

Faresoneutredning skred i bratt terreng – Øyer kommune

EKSTERNRAPPORT NR 11 / 2026

SKREVET AV NGI

Faresoneutredning skred i bratt terreng – Øyer kommune

EKSTERNRAPPORT NR 11 / 2026

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfattere:	Graham Gilbert, Anders Kleiven, Peter Gauer, Sunniva Skuset, Kjetil Sverdrup-Thygeson og Kjersti Gisnås v/NGI
Forsidefoto:	Langsvea sett mot sør. Foto: NGI
ISBN:	978-82-410-2559-4
ISSN:	2535-8235
Saksnummer:	201804880

Sammendrag: Denne rapporten inneholder utredning av skredfare i bratt terreng i utvalgte områder i Øyer kommune utført av Norges Geotekniske Institutt AS på oppdrag for NVE. Skredfare er utredet både med hensyn til dagens vegetasjonsforhold, samt uten effekten av skog der den er hogstutsatt. Samtlige skredtyper er aktuelle i de 12 kartlagte områdene. Jord- og flomskred er oftest dimensjonerende under dagens skogsforhold, mens snøskred ville dominere i en situasjon uten skog. Kartleggingen under dagens skogsforhold viser at 111 bygg tilhørende sikkerhetsklasse S2 eller S3 har en skredfare som er for høy i henhold til kravene til ny bebyggelse i TEK17.

Emneord: Skredfare, faresoner, Øyer, TEK17

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: https://www.nve.no

Innholdet kan brukes videre mot kreditering.

Juni 2026

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – faresonekart skred – er under etablering for områder med stort skadepotensial fra skred i bratt terreng. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av skredfare til bruk i arealplanlegging, som grunnlag for vurdering av sikringstiltak, og til bruk i beredskap mot skred.
Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Det er utarbeidet lister med geografiske områder som prioriteres for kartlegging av fare for skred i bratt terreng ved eksisterende bebyggelse.
Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging av skred i 12 utvalgte områder i Øyer kommune, Innlandet fylke. Arbeidet er utført av Norges Geotekniske Institutt AS for NVE.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i byggteknisk forskrift (TEK17), som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg.

Skredtypene snø-, sørpe-, stein-, jord- og flomskred er kartlagt.

Trondheim, juni 2026

Brigt Samdal
direktør
Skred- og vassdragsavdelingen

Lars Harald Blikra
seksjonssjef
Seksjon for flom og skred

Dokumentet sendes uten underskrift. Det er godkjent i henhold til interne rutiner.

RAPPORT

Utredning av skredfare i bratt terreng

FARESONEKARTLEGGING FOR UTVALGTE OMRÅDER I ØYER KOMMUNE

DOK.NR. 20250073-01-R
REV.NR. 0 / 2026-05-20

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

Prosjekt

Prosjekttittel:	Utredning av skredfare i bratt terreng
Dokumenttittel:	Faresonekartlegging for utvalgte områder i Øyer kommune
Dokumentnr.:	20250073-01-R
Dato:	2026-05-20
Rev.nr. / Rev.dato:	0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Kontaktperson:	Jaran Wasrud
Kontraktreferanse:	Avrop under rammeavtale signert 06.02.2023

for NGI

Prosjektleder:	Graham Gilbert
Utarbeidet av:	Anders Kleiven, Peter Gauer, Sunniva Skuset, Kjetil Sverdrup-Thygeson, Kjersti Gisnås, Graham Gilbert
Kontrollert av:	Heidi Hefre

Forord

Plan- og bygningsloven (PBL) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3) stiller krav til sikkerhet mot naturfare for ny utbygging. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder "Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak", og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er utredet.

For samtlige områder er skredfaren utredet med hensyn til dagens vegetasjon, samt med tanke på fjerning av produksjonsskog (AR5) der dette er aktuelt. Klimaendringer og menneskelige inngrep i terreng og vegetasjon i det tilgrensende området til planområdet kan endre forutsetningene for vurderingene.

Skredfareutredninger tar utgangspunkt i bebyggelse, terreng-, klima- og vegetasjonsforhold samt etablert sikring som er aktuelle på utredningstidspunktet, og benytter den metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig. Dette er forutsetningene for vurderingene som blir gjort. Dersom disse forutsetningene endres, kan selve vurderingene av skredfaren også endres, og det kan være behov for å utføre en ny skredfareutredning.

Bruk av faresonekartene

Faresonekartene for skred i bratt terreng har høyere detaljeringsgrad enn de landsdekkende aktsomhetskartene og vil erstatte disse i arealplanleggingen i de kartlagte områdene.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som hensynssone skredfare på arealplankartet og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Sikkerhetskravene gitt i TEK17 §7.3 skal oppfylles ved nybygg eller ombygging av eksisterende bebyggelse og tilhørende uteareal. Dette gjøres ved å plassere byggverket utenfor områder med større skredfare enn TEK17 tillater, ved å utføre sikringstiltak, eller ved å dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene et skred kan medføre, forutsatt at skredlastene ikke er for store. Maksimal skredlast bør ikke være større enn anslagsvis 50 kPa. Vær oppmerksom på at tilhørende uteområde i slike tilfeller ikke vil være sikret.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak. Kommunene har ingen klar juridisk plikt til å sikre eksisterende bebyggelse, men har ansvaret for å ivareta velferden, sikkerheten og tryggheten til alle sine innbyggere, tilreisende, forbipasserende og den lokale beredskapen i medhold av sivilbeskyttelsesloven.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Utførende foretak:	Norges Geotekniske Institutt AS (NGI)
Skredfareutredning for:	12 utvalgte områder i Øyer kommune spesifisert i kart-utsnitt og vedlegg
Følgende tiltak og sikkerhets-klasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet:	Skredfareutredning for sikkerhetsklasser S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000) for dagens tilstand, og for situasjon uten produksjonsskog.
Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:	Befaring er gjennomført.
Befaring gjennomført av og når:	01. april 2025 av Anders Kleiven og Graham Gilbert 02. juni – 07. juni 2025 av Peter Gauer, Anders Kleiven, Sunniva Skuset og Graham Gilbert

Sammendrag

Denne rapporten inneholder en utredning av skredfare i bratt terreng for utvalgte områder i Øyer kommune, utført av NGI på oppdrag fra NVE. Følgende skredtyper er utredet: snøskred, jordskred, flomskred, sørpeskred, steinskred og steinsprang. Skredfare er vurdert med hensyn til dagens vegetasjonsforhold. For områder med produksjonsskog i henhold til AR5 er det også utarbeidet faresoner som ikke tar hensyn til effekten av produktiv skog.

Følgende områder er kartlagt:

1.	**Sprekkenhus-Pålsrud**	**7.**	**Linlykkja-Linderud**
2.	Botterud	8.	Bårdseng
3.	Øygardene	9.	Rognstad
4.	Vike	10.	Svea-Lagerud
5.	Stavlia	11.	Blomberg-Rustberg
6.	Storsvea-Langsvea	12.	Tingberg

Kartene i vedlegg 01E–12E viser samlede faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000 for kartleggingsområdene i Øyer. Faregrensene representerer den samlede sannsynligheten for alle vurderte skredtyper. I hovedsak vil én skredtype være dominerende og bestemmende for skredutløpet. Hvilken skredtype som er dimensjonerende er markert i kartet med et eget symbol (se tegnforklaring i faresonekartet).

I tillegg er det utarbeidet faresoner per skredtype for de tre årlige nominelle sannsynlighetene på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Disse er presentert i kartene i vedlegg F–I: henholdsvis for steinsprang (01F–12F), snøskred (01G–12G), sørpeskred (01H–12H) og for flomskred og jordskred (01I–12I).

Tabell 1 oppsummerer antall bygg som ligger innenfor en faresone (1/100, 1/1000, 1/5000), der plasseringen ikke tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred, som definert for sikkerhetsklassene (S1, S2, S3) i henhold til TEK17. Kravet i forskriften gjelder for ny bebyggelse.

Tallene presentert i tabell 1 forutsetter at alle bygg har FKB-data, og at klassifiseringen av byggtype S1–S3 i matrikkelen er korrekt. Det samme bygget kan være representert flere ganger i statistikken, for eksempel dersom et S2-bygg ligger innenfor faresonen 1/100, vil det telles både for faresonen 1/100 og 1/1000. Dersom et bygg overlapper med grensen til en faresone, regnes det som innenfor faresonen. Dette er en mer konservativ tilnærming.

Det poengteres at det er kommunen som fastsetter sikkerhetsklasse, og deres vurdering av kravene kan avvike fra NGIs klassifisering i denne rapporten. Det er mange ulike byggtyper som klassifiseres som S2, for eksempel små bygg definert som landbruksbygninger.

Tabell 1. Antall bygg innenfor en faresone med dagens vegetasjonsforhold, der plasseringen ikke tilfredsstiller TEK17-kravene for skredsikkerhet i sikkerhetsklassen (S1, S2, S3) som bygget er klassifisert i.

	Dagens forhold	**Faresone 1/100**				**Faresone 1/1000**			**Faresone 1/5000**
Nr	**Kartleggingsområde**	**Sum**	**S1**	**S2**	**S3**	**Sum**	**S2**	**S3**	**S3**
1	Sprekkenhus - Pålsrud	1	1			3	3		
2	Botterud	0				1	1		
3	Øygardene	0				3	3		
4	Vike	0				1	1		
5	Stavlia	4	2	2		6	6		
6	Storsvea -Langsvea	0				1	1		
7	Linlykkja - Linderud	1		1		4	4		
8	Bårdseng	1		1		2	2		
9	Rognstad	0				1	1		
10	Svea - Lagerud	1		1		29	29		
11	Blomberg - Rustberg	1		1		14	14		
12	Tingberg	14	7	7		43	42	1	4
	Sum alle områder	**23**	**10**	**13**	**0**	**108**	**107**	**1**	**4**

Innhold

1 Innledning 11
1.1 Kartlagte områder 11
1.2 Rapportens oppsett 12
1.3 Forbehold 13
2 Metodikk og grunnlagsdata 14
2.1 Digitale terrengmodeller (DTM) 14
2.2 Historiske skredhendelser 15
2.3 Detaljerte kvartærgeologiske kart fra NGU 16
2.4 Andre datakilder benyttet i vurderingen 16
2.5 Befaring og feltobservasjoner 17
2.6 Registreringskart 17
2.7 Modellering av skred 17
2.8 Vurdering av skogens effekt på skredfare 24
2.9 Steinskred 27
3 Regional beskrivelse 28
3.1 Topografi, løsmasser og geologi 28
3.2 Regional klimaanalyse 31
3.3 Effekt av klimaendringer 45
4 Område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud 48
4.1 Områdebeskrivelse 48
4.2 Grunnlagsmateriale 52
4.3 Skredfareutredning per skredtype 65
4.4 Samlede faresoner 83
4.5 Avvik fra tidligere skredfareutredninger 84
4.6 Andre faremomenter 84
5 Område 2 – Botterud 85
5.1 Områdebeskrivelse 85
5.2 Grunnlagsmateriale 87
5.3 Skredfareutredning per skredtype 97
5.4 Samlede faresoner 108
5.5 Andre faremomenter 109
6 Område 3 – Øygardene 110
6.1 Områdebeskrivelse 110
6.2 Grunnlagsmateriale 111
6.3 Skredfareutredning per skredtype 122
6.4 Samlede faresoner 136
6.5 Andre faremomenter 136
7 Område 4 – Vike 137
7.1 Områdebeskrivelse 137
7.2 Grunnlagsmateriale 138
7.3 Skredfareutredning per skredtype 148
7.4 Samlede faresoner 166
7.5 Andre faremomenter 167
8 Område 5 – Stavlia 168
8.1 Områdebeskrivelse 168

8.2 Grunnlagsmateriale 169
8.3 Skredfareutredning per skredtype 176
8.4 Samlede faresoner 186
8.5 Andre faremomenter 187
9 Område 6 – Storsvea – Langsvea 187
9.1 Områdebeskrivelse 187
9.2 Grunnlagsmateriale 188
9.3 Skredfareutredning per skredtype 196
9.4 Samlede faresoner 204
9.5 Andre faremomenter 205
10 Område 7 – Linlykkja – Linderud 206
10.1 Områdebeskrivelse 206
10.2 Grunnlagsmateriale 207
10.3 Skredfareutredning per skredtype 217
10.4 Samlede faresoner 231
10.5 Stedsspesifikk usikkerhet 233
10.6 Andre faremomenter 233
11 Område 8 – Bårdseng 234
11.1 Områdebeskrivelse 234
11.2 Grunnlagsmateriale 235
11.3 Skredfareutredning per skredtype 243
11.4 Samlede faresoner 252
11.5 Stedsspesifikk usikkerhet 253
11.6 Andre faremomenter 254
12 Område 9 – Rognstad 255
12.1 Områdebeskrivelse 255
12.2 Grunnlagsmateriale 256
12.3 Skredfareutredning per skredtype 266
12.4 Samlede faresoner 274
12.1 Avvik fra tidligere skredfareutredninger 275
12.2 Stedsspesifikk usikkerhet 276
13 Område 10 – Svea – Lagerud 276
13.1 Områdebeskrivelse 276
13.2 Grunnlagsmateriale 280
13.3 Skredfareutredning per skredtype 291
13.4 Samlede faresoner 304
13.5 Stedsspesifikk usikkerhet 305
13.6 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger 305
13.7 Andre faremomenter 305
14 Område 11 – Blomberg – Rustberg 306
14.1 Områdebeskrivelse 306
14.2 Grunnlagsmateriale 307
14.3 Skredfareutredning per skredtype 316
14.4 Samlede faresoner 327
14.5 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger 327
14.6 Andre faremomenter 328
15 Område 12 – Tingberg 329

15.1 Områdebeskrivelse 329
15.2 Grunnlagsmateriale 331
15.3 Skredfareutredning per skredtype 343
15.4 Samlede faresoner 350
15.5 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger 351
15.6 Andre faremomenter 352
16 Referanser 353
17 Svar til tilbakemeldinger fra NVE på foreløpig leveranse 356
18 Innspill fra offentlig høring i Øyer kommune 357
19 Svar til Norconsults tilbakemelding på foreløpig leveranse 357

Vedlegg

Generelle vedlegg

Vedlegg 00: Beskrivelse av modellverktøy
Vedlegg 13: Klimadata
Vedlegg 14: Detaljert kvartærgeologisk kart - Øyer

Vedlegg per kartleggingsområde (nn)

Vedlegg nn A: Fotovedlegg samt tabell med infopunkter (hvis relevant)
Vedlegg nn B: Helningskart
Vedlegg nn C: Registreringskart
Vedlegg nn D: Modelleringskart med modellresultater
Vedlegg nn E: Faresoner under dagens vegetasjonsforhold
Vedlegg nn F: Faresoner for steinsprang og steinskred
Vedlegg nn G: Faresoner for snøskred (våte og tørre)
Vedlegg nn H: Faresoner for sørpeskred
Vedlegg nn I: Faresoner for flomskred og jordskred
Vedlegg nn J: Faresoner (uten produktiv skog – etter AR5)
Vedlegg nn K: Skog av betydning

Kontroll- og referanseside

Egenerklæringsskjema

Tilbakemelding fra NVE på foreløpig leveranse

UKS fra Norconsult på foreløpig leveranse

1 Innledning

Denne rapporten inneholder utredningen av skredfare i bratt terreng for 12 utvalgte områder i Øyer kommune, Innlandet fylke. Utredningen er utført av Norges Geotekniske Institutt AS (NGI) på oppdrag for Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Den følger NVEs veileder "*Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*" (versjon 2025/06/25) samt kravspesifikasjonen for oppdraget. Skredtypene snøskred, jordskred, flomskred, sørpeskred, steinsprang og steinskred er vurdert i utredningen. Faresoner for flom, kvikkleireskred og fjellskred inngår ikke i denne vurderingen. Tre returperioder for skred er vurdert i henhold til sikkerhetskravene i TEK17 § 7-3: S1 (1/100), S2 (1/1000) og S3 (1/5000).

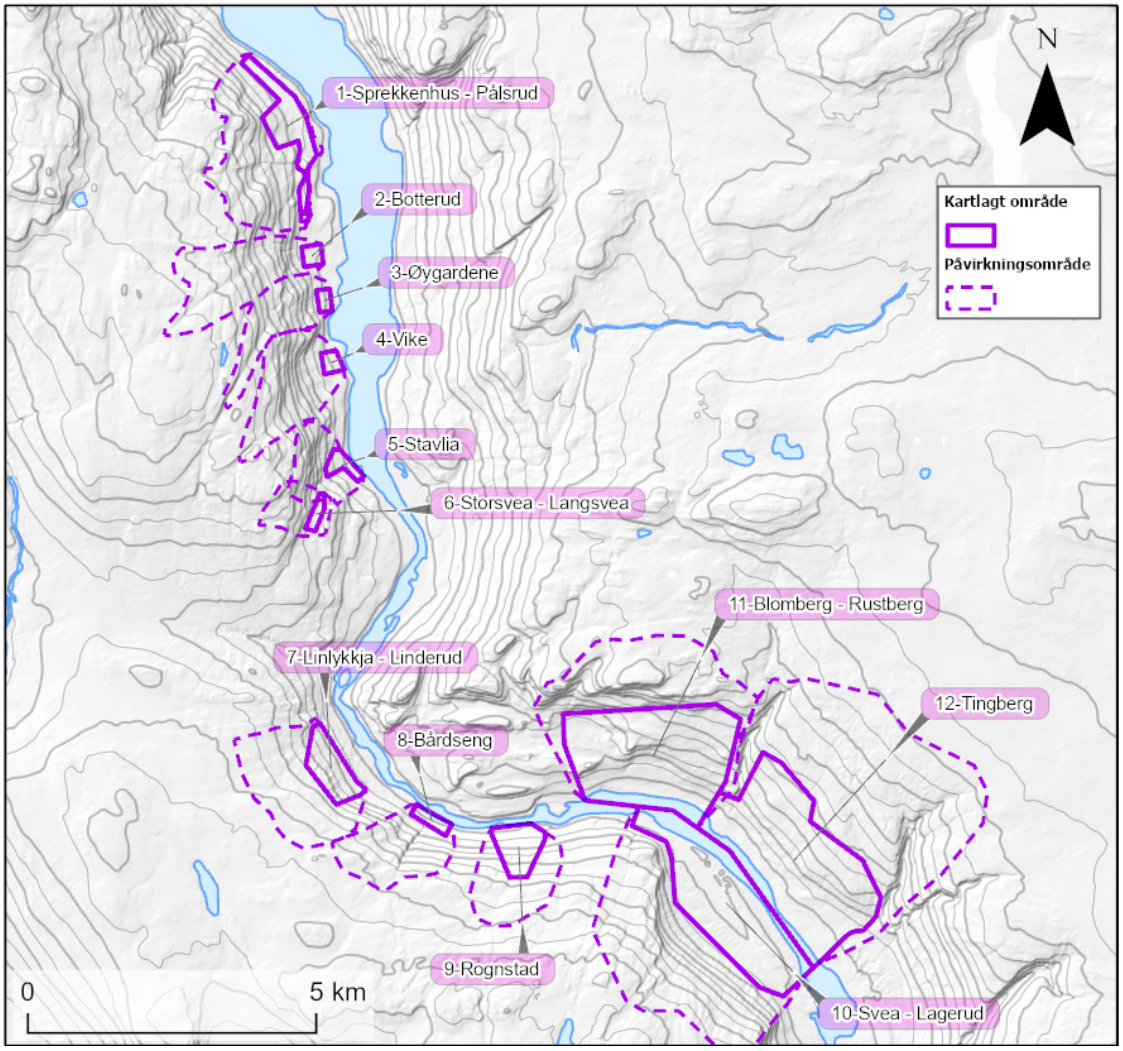
Faresonene for den samlede skredfaren er bestemt av skredtypen med lengst rekkevidde (dimensjonerende skredtype). Den dimensjonerende skredtypen er markert i kartet med et eget symbol (se tegnforklaringen i faresonekartet). I tillegg til de samlede faresonene er det i dette oppdraget utarbeidet separate faresoner for hver av skredtypene:

- Steinsprang og steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred og jordskred

Skredfaren er utredet med hensyn til dagens skog og andre vegetasjonsforhold. Det er i tillegg utarbeidet faresoner uten effekt av produktiv skog.

1.1 Kartlagte områder

Beliggenheten til de 12 områdene utvalgt for kartlegging av skredfare i Øyer kommune er vist i Figur 1-1. Områdene er nummerert fra 1 til 12.



Figur 1-1 Kartleggingsområder i Øyer kommune. Områdene er nummerert 1-12.

1.2 Rapportens oppsett

Denne rapporten består av 15 kapitler. Kapittel 1 presenterer formålet, kartleggingsområdene og forbehold. Kapittel 2 introduserer metodikken og bakgrunnsdataene som er brukt i denne rapporten. Kapittel 2 bør ses som et supplement til de anbefalte retningslinjene i NVE-veilederen, referert til ovenfor. Kapittel 3 gir en regional oversikt over de fysiografiske og klimatologiske forholdene, inkludert topografi, geologi og klima. Kapittel 4 til kapittel 15 inneholder detaljerte evalueringer av hvert kartleggingsområde. Selv om kapittel 1–3 gir kontekst for oppdraget, er den spesifikke evalueringen for hvert område i stor grad selvstendig i de områdespesifikke kapitlene.

Rapporten er utformet i tråd med NVEs veileder.

1.3 Forbehold

Skredfareutredningen for dagens situasjon tar utgangspunkt i de sikrings-, terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet, og benytter den metodikken, kunnskapen og de verktøyene som er tilgjengelige. Dette er forutsetningene for vurderingene som blir gjort.

Dersom disse forutsetningene endres, kan selve vurderingene av skredfaren også endres, og det kan være behov for å utføre en ny skredfareutredning.

Eksempler på endrede forutsetninger er:

- Nye skredhendelser eller nye opplysninger om tidligere skredhendelser.
- Endrede terrengforhold, for eksempel sikringstiltak, terrenginngrep i bratt terreng osv.
- Endrede vegetasjonsforhold (inkludert som et resultat av hogst og fjerning av produktiv og produksjonsskog, samt skogdekke generelt) eller endrede hydrologiske forhold, for eksempel avskjærende grøfter, veier osv.
- Ny metodikk har blitt tilgjengelig, inkludert ny metodikk for å vurdere effekten av skog eller klimaendringer på skredfare.

Vurderingene gjelder kun naturlig utløste skred, men det understrekes at menneskelige inngrep i terreng eller drenering kan endre stabilitetsforholdene og dermed øke risikoen for skred. Eventuelle terrengendringer, byggeaktiviteter, hogst, eller justeringer i drenering må derfor nøye vurderes med hensyn til potensielle innvirkning på skredfaren.

2 Metodikk og grunnlagsdata

Kartleggingen er basert på feltbefaringer, modellering og skredfaglige vurderinger som tar hensyn til lokale forhold.

Skredfare oppstår generelt som et resultat av en kombinasjon av ulike faktorer, som for eksempel:

- Terreng (helning, eksponering)
- Grunnforhold
- Vegetasjon (bunndekke, tetthet av skog)
- Nedbør (frekvens, mengde, snø eller regn)
- Vindens påvirkning (drivsnøavsetninger, intensitet av pålasting eller skavldannelse)
- Snødekkeegenskaper (maritimt eller kontinentalt klima)
- Utløpslengde for skred eller steinsprang

Alle disse parameterne varierer og kan beskrives ved sannsynlighetsfordelinger. En vanlig forenkling for å kvantifisere skredfare H på et bestemt sted er tilnærmingen:

$$H = \mathrm{P}_R \cdot P_s \tag{1}$$

der P_R betegner skredsannsynligheten per år, og P_S betegner sannsynligheten for at skredet også når et bestemt punkt. Dette betyr at den nominelle årlige skredsannsynligheten skyldes en kombinasjon av hendelser (dvs. skredscenarier). Et høyere ønsket sikkerhetsnivå (minkende nominell årlig sannsynlighet) betinger at mer uvanlige scenarier må vurderes. Resulterende dimensjonerende skred vil da også bli større og/-eller få lengre utløp.

I områder som kan utsettes for flere typer skred, er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Faresoner for den samlede skredfaren fastsettes ut fra skredtypen med lengst skredrekkevidde (dimensjonerende skredtype) for henholdsvis 100-, 1000- og 5000-årsskred, og er utarbeidet i henhold til sikkerhetskravene i TEK17. I tillegg til de samlede faresonene er det utarbeidet separate faresoner for hver skredtype:

- Steinsprang og steinskred
- Snøskred (våte og tørre)
- Sørpeskred
- Flomskred og jordskred

Alle faresoner har en iboende usikkerhet. En kort diskusjon av usikkerhet som kan relateres til faresoner finnes i Gauer & Kristensen (2022, 2023).

2.1 Digitale terrengmodeller (DTM)

Med dagens høyoppløselige LIDAR-data, spiller digitale terrengmodeller og produkter avledet fra dem en økende rolle i terrengvurdering. Disse utfyller feltobservasjoner og bidrar til å ekstrapolere lokale observasjoner til større områder. Eksempler på slike

produkter inkluderer skyggekart, digitale terrengmodeller (DTM), digitale overflatemodeller (DOM), helningskart, ruhetskart og krumningskart.

Som grunnlag for terrenganalyser i denne rapporten er det benyttet nasjonal høydemodell 1 m oppløsning. Terrengmodellen er laget basert på LiDAR data fra siste oppdatering fra Nasjonal Detaljert Høydemodell (NDH). Detaljerte helning- og skyggekart er generert på bakgrunn av terrengmodellen, og benyttet i videre analyser. Skyggekart gir et relieffkart av terrenget som brukes for geomorfologisk kartlegging, for å identifisere urer, løsmassevifter, andre skredavsetninger, og avgrense skredbaner, løsneområder, osv.

Helningskart benyttes til å identifisere mulige løsneområder for ulike skredtyper. Helningskart for hvert område er gitt i Vedlegg B og disse er basert på DTM 10 m, da dette er mest hensiktsmessig for målestokken kartene er produsert i. Helningskartet er delt inn i følgende klasser: i) 10° til 20° ii) 20° til 25°, iii) 25° til 30°, iv) 30° til 45°, v) 45° til 60° og vi) over 60°. Inndelingen er gjort for å dekke ulike løsneområder for skred, ettersom snøskred gjerne løsner fra terrenghelninger fra 25 til 60º, steinskred og steinsprang fra helninger > 45º, og jordskred fra terrenghelning mellom 20 og 45º. For sørpeskred vurderes alle skråninger med helning >10° og for flomskred bekkeløp med helning > 15°. Løsneområder er for øvrig ikke kun avhengig av helning, men også generelt av terrengform, ruhet, vegetasjon og kontinuitet.

Terrengmodellen er også benyttet som grunnlag for kjøring av beregningsmodeller, men med ulik oppløsning for ulike skredtyper (se kap. 2.7 for respektive skredtyper).

Avrenningsanalyse (strømningsanalyse) er gjort basert på detaljert 1 m terrengmodell. Denne analysen viser hvordan vannet vil ledes av terrenget i en flomsituasjon, og inkluderer ikke skjult/lukket drenering. Ofte kan stikkrenner og annen lukket drenering gå tett i en flomsituasjon, og analysen kan derfor vise realistiske og representative forhold. Analysen er utført i ArcGIS og benytter algoritmen D-Infinity (DINF) for å beregne strømningsveier. Denne algoritmen lar vannet spres mer, istedenfor å sende alt vannet i den bratteste retningen. Ved å bruke denne algoritmen kan man identifisere kritiske punk hvor vannet kan spres og ta en annen (uventet) retning i en flomsituasjon. Avrenningskart fra denne analysen er produsert for alle områdene og brukt i skredfarevurderingen.

2.2 Historiske skredhendelser

En viktig basis for faresonekartlegging er å skaffe seg oversikt over tidligere skredhendelser. Dette er nyttig informasjon for å bestemme frekvens og hvor lang rekkevidde skred kan oppnå. Følgende kilder er benyttet ved kartlegging av tidligere skredhendelser:

- NVEs nasjonale skreddatabase (NSDB)
- Tidligere skredrapporter fra området som NGI har fått tilgang til
- Bygdebøker
- Observasjoner fra befaring og flybildestudier
- Samtaler med lokalbefolkning, for å få lokalkunnskap om uregistrerte skredhendelser

Bygdebøker har ofte vist seg å være en nyttig kilde til informasjon om skredhistorikk, og vi har derfor gjennomgått aktuelle verker for å finne dokumentasjon på eldre skred. Astor Furseth har tidligere gjort en stor jobb innenfor dette feltet og digitalisert en rekke skredhendelser fra gamle kirke- og bygdebøker til NSDB. Gjennom denne prosessen har vi funnet noen skredhendelser som ikke tidligere var registrert i NSDB. Følgende bygdebøker har blitt gjennomgått:

- Ilt, Tor. 1958. Bygdabok for Øyer: Natur og Kultur Innsyn og Utsyn (1-4)
- Solheim, Bjørn Elling. 1995. Det var en gang… Fra bygdeliver for 150 år siden.

Informasjonen om skredhendelser som ikke tidligere var registrert, har blitt oversendt til NVE og vil bli gjort tilgjengelig i den nasjonale skreddatabasen (NSDB).

Skredhistoriske beskrivelser er gitt for enkelte kartleggingsområder i de tilsvarende kapitlene.

2.3 Detaljerte kvartærgeologiske kart fra NGU

NGUs detaljerte kvartærgeologiske kartlegging i Øyer med målestokk 1:10 000 (Vedlegg 14) danner et sentralt grunnlag for skredfarekartlegging i bratt terreng. Kartleggingen beskriver løsmassetyper, geomorfologi og historiske prosesser som er relevante for skredfarevurderinger i Øyer, inkludert avsetninger fra isavsmeltning, breelv- og flomprosesser, områder med avsmeltningsmorene, ustabile fjellpartier og kjente skredvifter. NGU peker særlig på hvordan tidligere bresjøtapning, erosjon, forvitringsmateriale, tynne morenedekker og menneskelige inngrep (drenering, bakkeplanering, traktorveier og hogst) kan påvirke utløsnings- og avsetningsforhold for jordflom- og steinskred. I denne kartleggingen brukes dette datagrunnlaget primært til å identifisere terrengformer og løsmasseforhold som kan fungere som potensielle løsneområder og skredbaner, samt avsetninger fra historiske hendelser.

2.4 Andre datakilder benyttet i vurderingen

I tillegg til analyser av detaljert terrengmodell, observasjoner fra befaring og historiske skredhendelser, er følgende andre datakilder benyttet og gjennomgått for samtlige områder i skredfarevurderingen:

- Historiske flyfoto
- Regionale berggrunnskart i målestokk 1:250 000 fra NGU, samt følgende berggrunnskart på lokalt nivå (1:50 000):
  - Englund JO., Seip HC: Berggrunnskart Fåvang 1817-IV, M 1:50 000 – 1973
- InSAR Norge fra NGU, for å få inntrykk av potensielle bevegelser i fjellsider
- NVEs database for potensielt ustabile fjellpartier og fjellskredovervåkning
- Aktsomhetskart for snøskred, steinsprang, jord- og flomskred fra NVE Atlas
- Skogsdata fra NIBIO: SR16 og SAT-SKOG samt oversikt over produktiv skog fra AR5

2.5 Befaring og feltobservasjoner

Hovedfeltbefaring ble utført mellom 2. og 7. juni 2025I tillegg gjennomførte vi en innledende befaring 2. april for å ta oversiktsbilder. Befaringen danner et viktig grunnlag for vurderingene som gjøres, både for observasjoner av potensielle løsneområder og utløpsområder. Alle områdene ble befart til fots, og i tillegg ble drone benyttet for å ta bilder og utføre tilleggsobservasjoner i enkelte av områdene.

Sporloggen (GPS-track) fra befaringen er vist i registreringskart for hvert område i Vedlegg C.

Tidligere skredhendelser kan i noen grad observeres i terrenget. For eksempel kan spor etter snøskred vises som skader på vegetasjonen. Skredblokker fra steinsprang vil ofte ligge igjen som vitnesbyrd på tidligere hendelser, men i områder med innmark kan steinblokker ha blitt fjernet. Det kan imidlertid være utfordrende å skille skredblokker fra moreneblokker som har blitt transportert av isen. Masseførende skred, som jord- og flomskred, vil vanligvis etterlate varige spor i form av erosjonsstrukturer som nedskjæringer (raviner) eller avsetningsformer, ofte i vifteform eller som levéer. En utfordring er å fastslå alderen på disse skredene og i hvilken grad de reflekterer dagens forhold.

2.6 Registreringskart

Registreringskartene er gitt i Vedlegg C for hvert av kartleggingsområdene, og er utarbeidet i henhold til NVEs krav til kartmål og symbologi, med skyggekart som bakgrunn.

Hvert av kartleggingsområdene har fått tildelt et påvirkningsområde hvor skredrelevant informasjon er registrert. Påvirkningsområdet omfatter bratt terreng ovenfor kartleggingsområdet som kan generere skred med utløp inn i det kartlagte området. Registreringskartet inkluderer skredavsetninger, spor og observasjoner av relevans for skredfarevurderingen, avledet fra detaljerte skyggekart og befaringen. Etablerte sikringstiltak er registrert og spesifisert. Registreringskartet angir også vurderte løsneområder for skred av relevans for utarbeidede faresoner. Løsneområdene i registreringskartet (Vedlegg C) er generelt større enn modellerte løsneområder (Vedlegg D), ettersom sistnevnte er mindre og skal representere et realistisk volum for en enkelt skredhendelse, mens førstnevnte viser alle potensielle løsneområder med betydning for utarbeidede faresoner. Tidligere skredhendelser er angitt med et punkt fra den nasjonale skreddatabasen, eller som en polygon der hvor vi har nærmere opplysninger om utløpet av skredet. Loggen fra befaringen (GPS-spor) er også vist på kartet.

2.7 Modellering av skred

Beregningsmodeller er et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal bestemmes. Viktigste kilde til fastsettelse av faregrenser er faglig skjønn basert på erfaring og observasjoner gjort under befaringen og opplysninger om tidligere skred-

hendelser. Modellkjøringer er et hjelpemiddel for å se på utløpslengder og terreng-effekter, og vurdere om det er behov for justering av grensene på bakgrunn av dette. Tallrike inngangsvariabler og simuleringsparametere må bestemmes av eksperter. Med kompleks topografi kan det være svært vanskelig å nøyaktig bestemme plasseringen og størrelsen på et løsneområde for et spesifikt scenario. Betydningen og påliteligheten av skredsimulering kan variere sterkt (Margreth, 2019). Det er derfor ikke nødvendigvis hensiktsmessig å beregne alle potensielle løsneområder for alle sannsynligheter, men et representativt utvalg. Registreringskart i Vedlegg C viser alle potensielle løsneområder som er vektlagt for de utarbeidede faresonene, mens løsneområdene som er modellert og vist i Vedlegg D er et utvalg, ofte med et mer begrenset areal for å gi et representativt skredvolum i modellen.

Modeller NGI har anvendt i dette prosjektet er angitt i Tabell 2-1. Kort beskrivelse av modellene og hvordan de er benyttet i oppdraget er gitt under, og en nærmere beskrivelse av modellene finnes i Vedlegg 00. Stedsspesifikke beregningsparametere for modell-kjøringer er beskrevet under skredfarevurderingen for den respektive skredtypen for hvert område og modelleringsresultater er kort omtalt og diskutert.

Tabell 2-1 Oversikt over modellverktøy NGI har benyttet i prosjektet

Skredtype	Dynamiske modeller	DTM oppløsning	Topografiske/statistiske modeller
Snøskred	SAMOS Solver	5 m	Alfa/beta-modellen (Lied Bakkehøi, 1980)
Steinsprang	RockyFor3D	2 m	Forhold mellom maks. utløp og løsne-punkt, topp ur og høyde av fjellside, Alfa/beta-modell for steinsprang
Flomskred	RAMMS Debris Flow	2 m	
Sørpeskred	RAMMS Debris Flow	2 m	
Jordskred	RAMMS Debris Flow	2 m	

Alle numeriske modeller gir en indikasjon på rekkevidde som må evalueres skjønns-messig. Informasjon om skredhendelser, sikringstiltak, bygningsstrukturer, terreng-forholdene og underlagets betydning vurderes og tillegges vekt.

Modeller kan bidra til å minimere den epistemiske delen av usikkerheten i farekart-leggingen, men den aleatoriske delen (som skyldes iboende tilfeldigheter) gjenstår fortsatt og krever ekspertvurderinger.

2.7.1 Steinsprang

Steinsprang er modellert med RockyFor3D (versjon 6.0.1). Modelleringsverktøyet er kort beskrevet i Vedlegg 00. Modellen er kjørt med automatisk utløsning ut fra terrenget (*Rapid Automatic Simulation, kalt RAS-modus*) basert på 2 m oppløsning på terrengmodellen. Modellen er kjørt uten ekstra fallhøyde og med blokker med volum 1 m^3 uten variasjon i blokkvolum etter anbefalinger gitt for bruk i faresonekartlegging (Mo og Hefre, 2020). Det er utløst 100 blokker fra hver celle i terreng brattere enn 55°. Dette er en høyere helning enn hva som er mulig løsneområder for steinsprang, men dette

skyldes oppsettet i modellen når man bruker RAS-modus, hvilket er vist å være en god tilnærming for faresonekartlegging og gir fornuftige resultat (Mo og Hefre, 2020; Noel et. al., 2023). Densitet 2700 kg/m^3 er anvendt, og ellipsoid blokkform med dimensjonene 1 x 1.2 x 1.6 m. Simuleringen gjøres med automatiske valg for bakketyper ut fra helning, hvor terreng som er 35°-55° er gitt bakketype ur med lave verdier for ruhet. Der hvor det er observert stor ruhet i terrenget kan man derfor anta at modelleringsresultatene gir (for) konservative verdier og at forventet utløpslengde kan være kortere. Modellen er kjørt uten effekt av skog og sikringstiltak slik som steinspranggjerder, men eventuelle endringer av terrenget slik som etablering av voller er representert i modellen. Modellen gir et godt inntrykk av hvordan terrenget påvirker steinsprangutløp og dermed sannsynlige sprangbaner.

Modelleringsresultat er vist ved bruk av "Reach_probability" som gir et prosenttall (mellom 0 og 100) som angir sannsynligheten for at blokk passerer en gitt celle. Modellen er en probabilistisk modell som naturlig vil inkludere urealistiske utløp (statistiske uteliggere). Ved bruk av 100 simuleringer per celle vil verdier mindre enn 1 – 1.5 % kunne betraktes som uteliggere (ikke representative verdier) (Dorren, 2016). I våre modellkart (Vedlegg D) er alle verdier lavere enn 1% tatt ut (ikke vist) pga. dette, mens verdier mellom 1 og 1.5% er vist med grønn farge. For høye fjellsider kan disse utløpene være aktuelle, mens for lavere fjellsider er de ofte (for) konservative. Dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle sammen med andre observasjoner. Slike kritiske vurderinger av modelleringsresultatene er gjort i skredfareutredningen og endelige faresoner plasseres etter en samlet vurdering.

Flogstein er vurdert som en mulig prosess, men det er ikke identifisert forhold i de kartlagte områdene som tilsier at dette utgjør en relevant problemstilling i denne utredningen.

2.7.2 Snøskred

Snøskred er modellert med bruk av SAMOS-solver (SamosAT_v2019) for den tette delen av snøskred. Skredvind (snøsky) må forventes fra store, tørre og blandete snøskred (Lied & Kristensen, 2003), og er tatt hensyn til i utarbeidelsen av faresonene, selv om dette ikke er inkludert i simuleringene som er vist i rapporten. Faresonene kan ha større utstrekning enn modellene indikerer i de områdene der vi vurderer skredvind som en relevant fare.

Effekten av sikringstiltak og bygninger i utløpet er ikke inkludert i modellen, og dermed skjønnsmessig vurdert i etterkant. Modellverktøyet er beskrevet i Vedlegg 00. Det er benyttet terrengmodell med 5x5 m oppløsning, som er resamplet fra terrengmodell med 1x1 m oppløsning.

Benyttede parametere og bruddhøyder for snøskredmodellering er delvis basert på returverdiene fra SeNorge, men lokal akkumulasjon på grunn av løsneområdets form og helning, samt mulighet for pålagring fra vinddrift er også tatt hensyn til. Når nedbøren kommer som snø, vil vinden føre til ansamling av ekstra store snømengder i lesider.

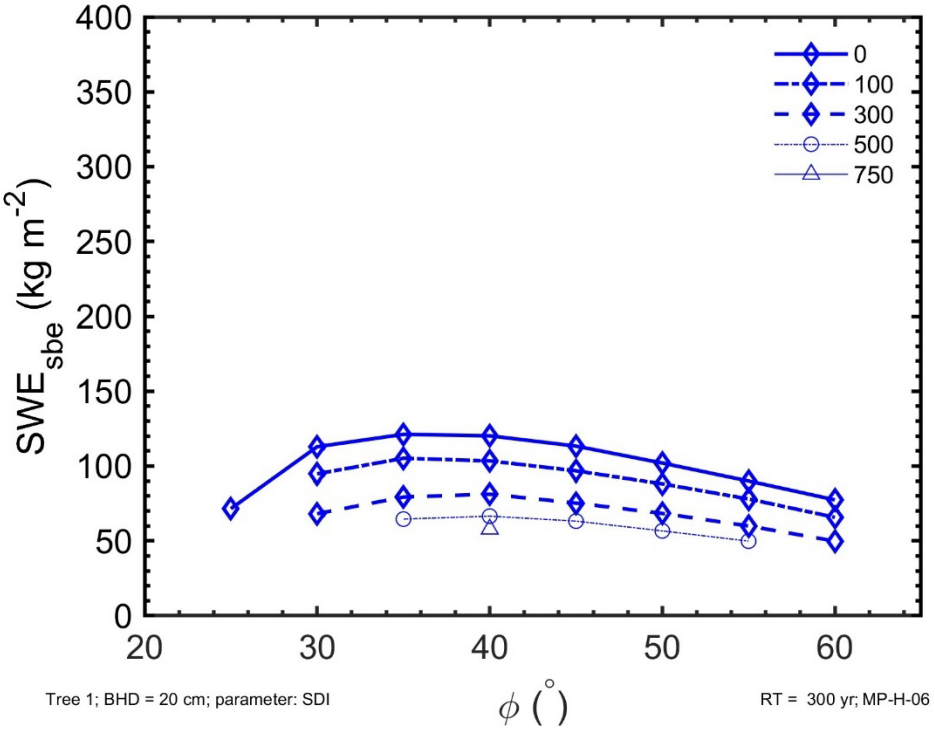
Modelleringen er utført med en løsnesannsynlighet for relativt store snøskred (≥ R3; SWAG, 2016) i de utvalgte (mest aktuelle) løsneområdene. Skredene som er modellert skal representere store, sjeldne skred i sin skredbane (returperiode i størrelsesordenen årlig nominell sannsynlighet 1/1000 år, dvs. mellom 1/300 og 1/3000 år, vanligvis). I hvert enkelt tilfelle er modelleringsresultatet kritisk vurdert med tanke på hvor vanlig eller ekstremt utløpet er for den aktuelle skredbanen, og i tillegg hvilket scenario utløpet kan antas å representere. Resultatet av vurderingene vises i de utarbeidede faresone-kartene. Løsneområdene er simulert enkeltvis. Generelle inngangsparametere benyttet for alle områder er listet i Tabell 2-2 og er basert på Gauer, 2020.

Tabell 2-2 Grunnparametere for modellkjøring av snøskred med SAMOS-solver.

Coulomb friksjons-parametere (-)	Skjærstyrke (Pa)	Maks eroderbar masse (kg m^{-2})	Flyte tetthet (kg m^{-3})
0,3 ± 0,02	100	50	150

Bruddhøyden varierer i samsvar med resultatene fra den regionale- og den lokale klima-analysen for hvert område. Det er antatt en vertikal gradient i snøfordeling for maksimal snøhøyde, dvs. det er mer snø i høyden. Den vurderte bruddhøyden øker derfor typisk med høyde over havet til det aktuelle løsneområdet. Den anvendte bruddhøyden er også avhengig av den gjennomsnittlige terrenghelningen i løsneområdet. Grunnlaget for estimert bruddhøyde er nærmere beskrevet i Gauer (2018). Eksposisjonen til løsne-området ift. vindretninger er i hovedsak vektlagt gjennom en vurdering av frekvensen av skred (løsnesannsynlighet). Areal, beregnet masse, bruddhøyde og gjennomsnittlig terrenghelning for de modellerte løsneområdene er listet for hvert område.

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, HNW3d$_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 6-13 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 2-1 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

For dagens situasjon er skog tatt med i områder der den har effekt. Det er for det meste grandominert skog i de aktuelle områdene. Her er dN lik 0,005–0.02 m^{-1} og SDI varierer mellom 100 og 1000 i skogspolygonene. dN er en skogsparameter som angir stamme-diameter×antall trær per m^{-1}. Den ble brukt for å beregne skogens bremseeffekt. SDI (stand density index) er en skogtetthetsindeks som gir antall trær per hektar (Reinekes, 1933). Den er basert på forholdet mellom antall trær per hektar og gjennomsnittlig diameter. Modelleringen for dagens situasjon er utført med bremseeffekt av skog i utløpsområdet, der hvor dette er aktuelt. Dette er omtalt og kartfestet for de områdene hvor dette er relevant.

I simuleringen «uten skog» ble områdene som er definert som «produktiv skog» i AR5-dataene ekskludert fra dagens skogsforhold (SR16-data).

Utglidning av snø fra lavtliggende lokale skråninger er i hovedsak ikke modellert, selv om dette er en aktuell faretype enkelte steder. Snø vil gli ut og stoppe på utflatinger under de lokale skråningene. Modellering av utløp fra slike områder tilfører ikke verdi for vurderingene.

Skredvind er vurdert som en mulig følgeprosess til større snøskred, men det er ikke identifisert forhold i de kartlagte områdene som tilsier at dette utgjør en relevant problemstilling i denne utredningen.

2.7.3 Flomskred

I definerte vannveier hvor vi vurderer at flomskred er en aktuell prosess har vi utført simuleringer av flomskred med RAMMS::Debris Flow (versjon 1.8.27). Modelleringsverktøyet er beskrevet i Vedlegg 00. Det er benyttet en terrengmodell med 2 m oppløsning. Lignende verdier er rapportert i Schraml et al. (2015) og i Frank et al. (2015). Denne oppløsningen gir et godt kompromiss mellom nøyaktig representasjon av terrenget og kort beregningstid. Benyttede inngangsparameterne for alle områder er gitt i Tabell 2-3. Nærmere begrunnelse for valgene er gitt i Vedlegg 00.

En utløsningstilnærming ved bruk av «block release» brukes i RAMMS, hvor hele skredmassen utløses samtidig. En bruddhøyde på 0.2-0.5 m er brukt for de fleste simuleringene, noen steder 1 m. Volum generert fra løsneområdene er som oftest relativt små og er nærmere angitt under hvert område. Modellen er kjørt med erosjon langs skredbanen, og dette er nærmere beskrevet i Vedlegg 00. Maksimal erosjon har vært 0,2-0,7 m for de aktuelle modelleringene i kartleggingsområdene.

Tabell 2-3 Inputparametere typisk brukt i simuleringer av flomskred i RAMMS::DebrisFlow.

DTM (m)	Brudd-høyde (m)	$\mu_{\mathrm{f-b}}$	$\xi\ (\frac{m}{s^2})$	K	$\rho_{\mathrm{f}} = \rho_{\mathrm{b}}\ (\frac{kg}{m^3})$
2	0,2-1,0	0,1	200	1	2000

$\frac{dz}{dt}\ (\frac{m}{s})$	$\frac{dz}{d\tau}\ (\frac{m}{kPa})$	$\tau_c\ (kPa)$	Stopp kriterium: $\frac{Total\ momentum\ (t_{\mathrm{stop}})}{Max\ total\ momentum}$
-0,013	0,1	1	0,1

2.7.4 Jordskred

Det finnes ikke en egen utløpsmodell for jordskred, men RAMMS::Debris flow (versjon 1.8.27) kan brukes til dette formålet og har vist seg å gi gode resultater med parametere tilpasset jordskred (Skred AS, 2020). Denne modellen er benyttet for oppdraget. Før vi modellerte de valgte løsneområdene testet vi parametervalgene opp mot tidligere hendelser med kjente utløp i områdene. Dette gjelder stort sett hendelser registrert i område 2 – 6 fra september 2024. Parametervalgene ga mer konservative utløp enn det som var kjent fra hendelsene i 2024. Vi vurderer dette som realistisk gitt at disse hendelsene trolig ligger nærmere en 1/100 hendelse enn 1/1000 – 1/5000.

Øyer kommune har kjent historikk for jordskred med flere kjente hendelser, og i de fleste påvirkningsområdene finner man spor etter hendelser i fjellsidene i form av ferske skred, raviner og nedskjæringer. Vi har valgt to forskjellige tilnærminger for å definere løsne-

områder, enten som enkeltområder eller som belter langs fjellsiden og deretter la terrenget styre hvilken vei skredmassene går. Resultatene er deretter brukt som en slags strømningsmodell for å se hvilke deler av fjellsiden som er mer utsatt om det løsner jordskred. Modelleringen er stedvis utført på denne måten da løsneområde og løsnevolum for jordskred er svært vanskelig å fastsette, og vi har derfor heller valgt å se på hvordan terrenget virker for å spre og kanalisere jordskred som kan bli utløst i områder som er bratte nok og har egnede løsmasseforhold. Simuleringene inkluderer medriving av masser langs skredbanen (erosjon). Når erosjon er inkludert i modelleringen, kommer det også fram hvilke skredbaner som kan erodere mer masse, og dermed har potensiale for å oppnå et større skredvolum enn andre skredbaner. Utarbeidede faresoner forsøker å reflektere disse forskjellene som modelleringsresultatene indikerer.

Valgte parametere for modellering av jordskred, gitt i Tabell 2-4, er basert på tidligere erfaringer, det vi så under befaringen og FoU-rapport om simulering av jordskred med RAMMS::Debris Flow (Skred AS, 2020). Erosjonsdybden er satt til 0.5 meter, men parametervalgene gjør at man sjeldent oppnår større erosjon enn maksimalt 0,2 – 0,4 m. Vi opplevde at disse parameterne for det meste ga gode resultater på tvers av kartleggingsområdene. For noen parametere har vi allikevel variert verdiene for noen simuleringer, dette gjelder My/Xi, bruddkanthøyde og stopp-momentum. Der verdiene er endret betraktelig er det kommentert i tabellen for den spesifikke modelleringen i delkapittel om jordskred under hvert enkelt delområde. I de tilfellene vi har endret parametere har det enten vært for å undersøke hvor sensitiv simuleringen er for endringer i parameterne eller at den første simuleringen ikke har vært tilfredsstillende.

Tabell 2-4 Inputparametere brukt i simuleringer av jordskred i RAMMS::Debris Flow.

DTM (m)	Brudd-høyde (m)	$\mu_{\mathrm{f-b}}$	$\xi\ \left(\frac{m}{s^2}\right)$	Maks. erosjon (m)	Tetthet $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$	$\frac{dz}{dt}\ \left(\frac{m}{s}\right)$	$\frac{dz}{d\tau}\ \left(\frac{m}{kPa}\right)$	$\tau_c\ (kPa)$	Stopp-momentum:
2.5	0.5	0.2	400	0.51	2000	0.013	0.05	0.05	5 %

Modellering av utløp er først og fremst brukt for å vurdere utbredelse av større jordskred (debris avalanche, også omtalt som 'trekantskred' i Norge). For små lokale utglidninger i løsmassedekket er en slik utløpsmodell lite egnet. Modellering av utglidninger i lokale skråninger er derfor i hovedsak ikke utført.

2.7.5 Sørpeskred

Det finnes ingen modeller utviklet for å beregne sørpeskred per i dag. Dagens praksis benytter modeller beregnet for snøskred eller flomskred for å modellere sørpeskred. Modellene er ikke tilstrekkelig tilpasset sørpeskred, og erfaringsmessig gir simuleringene konservativ sideveis utbredelse, spesielt i åpne og slake områder.

RAMMS::DebrisFlow (versjon 1.8.27) for flomskred er brukt til sørpeskredmodellering med tilpassede friksjonsparametere (Kronholm, 2021). Vi har benyttet paremetersett som etter NGIs erfaringer gir resultater som representerer sjeldne skredhendelser, og

som er i overensstemmelse med funn i FoU-rapport fra Kronholm (2021). Valgte friksjonsparametere for modellering av sørpeskred er:

$$\mu_{\mathrm{f-b}} = 0.05 \text{ og } \xi = 3000\ \frac{m}{s^2}.$$

Verdiene skal representere en flytende granulær strømning, og kan gi indikasjon av utbredelse og utløp for sørpeskred. Der hvor tidligere hendelser er dokumentert vil disse imidlertid vektlegges. Terrengmodell med 2 m oppløsning er brukt for modelleringen. Generelle simuleringsparametere for alle områder er gitt i Tabell 2-5. Vi brukte den samme blokk-tilnærmingen (Block Release parameterisering) benyttet for flomskred for å simulere sørpeskredutløsning. RAMMS::DebrisFlow er beskrevet i Vedlegg 00. Parametervalg for medrivning er justert basert på vurdert skredpotensiale.

Tabell 2-5 Inputparametere brukt i simuleringer av sørpeskred i RAMMS::DebrisFlow.

DTM (m)	Bruddhøyde (m)	$\mu_{\mathrm{f-b}}$	$\xi\ (\frac{m}{s^2})$	Maks. erosjon (m)	$\rho_{\mathrm{f}} = \rho_{\mathrm{b}}\ (\frac{kg}{m^3})$
2	0,5-1	0,05	3000	0,2-0,5	1000

$\frac{dz}{dt}\ (\frac{m}{s})$	$\frac{dz}{d\tau}\ (\frac{m}{kPa})$	τ_c (kPa)	**Stopp kriterium:** $\frac{Total\ momentum\ (t_{\mathrm{stop}})}{Max\ total\ momentum}$
-0,05	0,2	0,5	0,1

2.8 Vurdering av skogens effekt på skredfare

Generelt har skog har en positiv effekt for å redusere frekvens og utbredelse/utløpslengde av skred i bratt terreng. Kravspesifikasjon til skogbestanden er forskjellig for de ulike skredfaretypene, men generelt kan en si at det er ønskelig med en kontinuerlig høy grad av skogdekke. Metodikk for kvantitativ vurdering av skogseffekt for skredfare er studert gjennom mange år. Effekten av skog og dens påvirkning på faresoner for skred med returperiode rundt 100 år og sjeldnere er usikker, og dokumentert effekt har kommet lengst hva gjelder snøskred.

SR16 datasett fra NIBIO er brukt som grunnlag for vurdering av dagens skogforhold, sammen med en manuell gjennomgang for å utelukke hogstområder og feilklassifikasjon. Flybilder sammen med våre observasjoner under befaringen er grunnlaget for den manuelle gjennomgangen. Skogspolygoner som er inkludert i vurderingene for dagens situasjon, samt beskrivelse av skogen, er inkludert for hvert kartleggingsområde.

For utarbeidelse av faresoner i en situasjon uten effekt av skog er vi i dette oppdraget bedt om å kun ta hensyn til produktiv skog, med referanse til arealressurskart AR5 i Kilden.no fra NIBIO. Definisjonen på produktiv skog er ifølge NIBIO "Skog som i årlig gjennomsnitt kan produsere minst 1 m^3 trevirke med bark per hektar per år."

Først og fremst er effekten av skog bestemt av skogtettheten. Reinekens (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med dimensjon antall trær per hektar), er basert

på forholdet mellom antall trær per hektar og gjennomsnittlig diameter, og er en indeks som beskriver den karakteristiske fordelingen av trestørrelser i jevngammel skog. Indeksen gir en indikasjon på tettheten av trær og dermed en indikasjon for kronedekning. Karakteristiske verdier er avhengig av treslag.

For en tett granskog er SDI rundt 1000/ha og for en granskog med rundt 50% kronedekning er SDI mellom 300/ha og 500/ha. For løvskog om vinteren er kronedekning og sammenlignbar SDI generelt betydelig mindre og verneeffekten mot snøskred er begrenset også i utløsningsområdet. Ifølge en større studie gjort i Alpelandene på effekt av skog for snøskred er en kronedekning på minst 50% for barskog tilstrekkelig for å klassifiseres som vernskog (PROALP, 2010).

For tilstrekkelig og sammenhengende skogdekke for effekt mot skred er det for skogdatasettet i denne kartleggingen satt terskelverdi for SDI > 100. Dette betyr ikke at skog med SDI over 100 vil stoppe alle skred fra å løsne eller bre seg ut, men en slik skog vil kunne bidra til å redusere utløsningssannsynligheten for snøskred og ha bremsende egenskaper. Konsekvens for faresoneringen i situasjon uten skog er gitt i utredningene for hvert av kartleggingsområdene med vedlegg og dataleveranse (faresoner med og uten skog, løsneområder med og uten skog, samt skog med betydning for faresonene). Skog med SDI under 100 er her vurdert å ha for lav tetthet til å ha effekt for sjeldne skred (returperioder rundt 100 år og sjeldnere).

For *steinsprang* kan skog ha bremsende effekt for mindre steinblokker (under 2 m^3) (NGI, 2015). Skogen har ikke betydning for faresonenes gyldighet i de aktuelle kartleggingsområdene hva gjelder steinsprang. Dette skyldes i hovedsak at utløpet i flere av utløpsområdene begrenses av topografiske forhold, blant annet flatt terreng nedenfor bergskrentene som effektivt stopper blokkene. I andre områder består skogen av ung eller smådimensjonert skog som vurderes å ha neglisjerbar effekt på blokkutløp. Skogens effekt på steinsprangfaren vurderes derfor som uten praktisk betydning for faresonene og er ikke inkludert i vurderingene. Mer spesifikk begrunnelse er gitt i de enkelte kartleggingsområdene. Skog har ikke betydning for *steinskred*, da disse skredvolumene er for store til at skog har noen effekt. Situasjon uten skog er derfor ikke videre omtalt under skredtypene steinsprang og steinskred.

For *jordskred* kan skog ha en positiv effekt for å stabilisere løsmassedekket, men her er blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon av større betydning enn hva som er typisk for produktiv skog. Gran har lav beskyttende effekt mot jordskred på grunn av dens grunne rotsystem. Store trær på tynt jordsmonn vil kunne bidra som utløsende faktor for jordskred, og det er derfor ikke opplagt hvordan skogseffekten påvirker faresonene for sjeldne jordskred (returperiode 100 år og sjeldnere). Det er sett flere eksempler på at jordskred forekommer i skog i Norge, og under ekstremværet Hans i august 2023 fant en studie av 230 skred at 70% av skredene løsnet i skog (Hågensen, 2024). Det er videre rimelig å anta at etablering av skogsbilveger og endrede dreneringsforhold bidrar i større grad enn selve avskogingen til å øke sannsynligheten for jordskred ifm. hogst. Skog kan ha negativ effekt for jordskredutløp, da skogen kan vesentlig øke skredets volum og skadepotensiale. Faresonekartlegging for jordskred for returperioder

100, 1000 og 5000 år er forbundet med usikkerheter, slik at en eventuell positiv eller negativ effekt av skogen vurderes å være innenfor denne usikkerhetsmarginen. Produktiv skog er derfor ikke vurdert å ha avgjørende betydning for faresonenes gyldighet og situasjon uten skog er derfor ikke videre omtalt under hvert delkapittel om jordskred.

For vannbårne skred som *flom- og sørpeskred* har skogen både positiv effekt (røtter stabiliserer og demper vannføringstopp og erosjon) og negativ effekt (rotvelte med økt erosjon og fare for oppdemming), og det er gjort lite forskning på hvordan man skal kvantitativt vurdere effekten. Den produktive skogen i kartleggingsområdene er ikke vurdert å ha avgjørende betydning for faresonenes gyldighet for disse skredtypene, for de sjeldne hendelsene som her skal vurderes. Situasjon uten skog er derfor ikke videre omtalt under hvert delkapittel for disse skredtypene.

Forskning på effekt av skog for skred har kommet lengst for *snøskred*. Dersom skogen er høy nok, tett nok og med god nok kronedekning kan skogen vesentlig redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred. Denne effekten er kvantitativt vurdert og omtalt i denne rapporten. Skog kan også ha bremsende effekt på utløste snøskred, dersom den er tett og kraftig nok samt har stor nok utbredelse i fartsretningen til skredet. Denne effekten er vurdert med modelleringsverktøy for snøskred, hvor snøskred er modellert med og uten effekt av skog. Det er produktiv skog med betydning for faresonenes gyldighet for snøskred i de aktuelle kartleggingsområdene, og for denne skredtypen er det utarbeidet faresoner også i et scenario uten produktiv skog. Endringer i faren for snøskred for situasjon uten produktiv skog er omtalt for hvert kartleggingsområde.

Vedlegg K viser **produktiv** skog som er vurdert å ha betydning for faresonene. Faresoner for en situasjon uten skog vist i Vedlegg J. Produktiv skog med betydning for skred er inndelt i tre klasser etter funksjon: 1) Skog med skredforebyggende funksjon, 2) Skog med bremsende funksjon og 3) Skog med både skredforebyggende og bremsende funksjon. Skog i klasse 1 er skog som står i bratte områder og som bidrar til å redusere sannsynligheten for utløsning av skred. Dvs. skogen bidrar til en lavere løsnesannsynlighet for skred, men det trenger ikke bety at skogen utelukker at skred kan skje. Derfor finnes det løsneområder som har skog markert i klasse 1, men som likevel er modellert for utløp av snøskred under dagens forhold (situasjon med skog). De modellerte skredene fra slike områder kan være aktuelle i scenarier med lavere sannsynlighet, slik som et 1/5000 scenario. Dette er nærmere omtalt under farevurderingen for det enkelte området, hvor relevant. Skog i klasse 2 er skog som begrenser utløp av allerede utløste skred. Klasse 3 viser skog som står i bratt terreng og reduserer løsnesannsynlighet for skred og som også kan bidra til å bremse utløste skred fra høyereliggende terreng.

Ytterligere informasjon om betydning av skog for skredfare, samt flere detaljer om sammenhengen mellom SDI og krondekning er gitt i Vedlegg 00.

2.9 Steinskred

Vi har gjennomgått relevant grunnlagsmateriale for vurdering av steinskred ved de ulike lokalitetene.

NGU foretar risikokartlegging av større ustabile fjellparti, og gjennomfører dette ved bruk av blant annet bakkebasert radar (InSAR) for å detektere saktegående bevegelse som kan indikere fare for utfall av større volum. NGU gjennomfører sin kartlegging med fokus på fjellskred med volum > 100 000 m^3, mens steinskred er partier < 100 000 m^3. Likevel vil disse undersøkelsene også kunne fange opp partier med mindre volum som kan kategoriseres som steinskred. Vi har identifisert tidligere steinskredavsetninger i underkartlegging, og vurderer steinskred som en relevant prosess i både område 3 og 4, særlig med bakgrunn i morfologiske indikasjoner som dype sprekkesoner i berggrunnen over kartleggingsområdet.

InSAR er en metode som baserer seg på satellittdata for å detektere bevegelser i fjellsidene, og som er en offentlig tilgjengelig tjeneste via NGU som er benyttet i dette oppdraget (insar.ngu.no). For vestvendte fjellsider benyttes ascending data, og for østvendte fjellsider benyttes descending for å undersøke registrert bevegelse. For nord- og sørvendte fjellsider er ikke InSAR gunstig, da satellitten er lite sensitiv for bevegelse i denne retningen. Bevegelsen blir gjerne underestimert, og blir bare detektert om den har en tydelig vertikal komponent. En får heller ikke gode målinger fra fjellsider som er for bratte (selv om de er øst- eller vest-vendte), eller fjellsider dekket av vegetasjon. I slike tilfeller vil målingene være mangelfulle. At det ikke er målinger behøver ikke bety at det ikke er bevegelse, men at det mangler data.

Observert steinskredaktivitet ellers i Norge viser at de større bergpartiene knuses på sin vei ned fjellsiden, og blokkene går i sprang lignende steinsprang. Studier av steinskredavsetninger og fjellskredavsetninger i Norge (volum fra ca. 1000 m^3) tyder på at volumene vanligvis er større enn 250 000 m^3 for at utløpet skal øke med volum og få høyere mobilitet. Skred mindre enn 250 000 m^3 beveger seg mer lignende steinsprang med en *fahrböschung* (vinkel mellom løsneområdet og maks utløp) > 31°. Disse funnene baserer seg på studier av over 400 skredavsetninger ulike steder i Norge (Velardi et. al. 2020; Kolstad, 2021; Gremmertsen, 2021). Det anbefales derfor å vurdere utløp med en 3D-steinsprangmodell, og modellene anvendt for vurdering av steinsprang kan også brukes for vurdering av utløp for steinskred (NVE-veileder, 2023). Det er imidlertid påpekt i veilederen at identifisering av potensielle løsneområder for steinskred bør bygge på en grundig vurdering for å unngå at unødig store arealer omfattes av faresonene (NVE, 2023).

3 Regional beskrivelse

3.1 Topografi, løsmasser og geologi

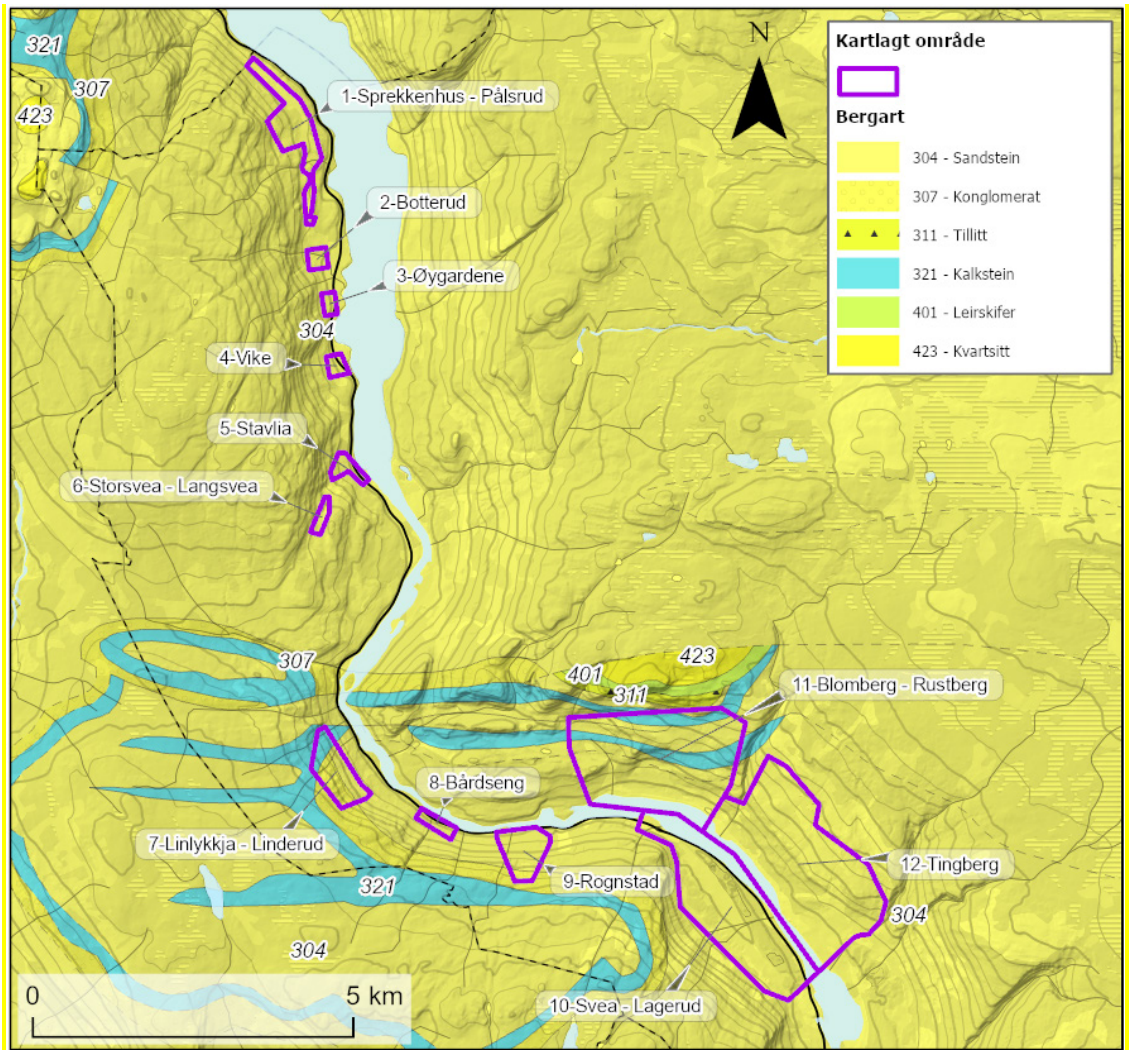
3.1.1 Topografi

Regionen mellom Øyer og Tretten ligger i den sentrale delen av Gudbrandsdalen, og topografien er dominert av en dypt nedskåret dal dannet gjennom gjentatte is-avsmeltings- og glasiale erosjonsfaser. Dalbunnen ligger rundt 200 moh., der Gudbrandsdalslågen følger hoveddalen. Terrenget stiger deretter bratt opp mot et platå-system på ca. 700–800 moh., som danner de overordnede høydedragene på begge sider av dalen.

Dalsidene er karakterisert av en kombinasjon av bratte skråninger, raviner og nedskårne bekkeløp, mange av dem formet eller reaktivert av smeltevannsprosesser under siste istid. Flere av disse kanalformene har senere blitt gjenbrukt av jord- og flomskred. Topografien gjenspeiler dermed et landskap sterkt påvirket av glasial erosjon, smeltevanns-drenasje og postglasiale masseforflytninger.

3.1.2 Geologi

Berggrunnen i området er dominert av sandstein, med innslag av konglomerat, leirskifer, og kalkstein, slik det fremgår av NGUs lokale (1:50 000) og regionale (1:250 000) berg-grunnskart (Figur 3-1). Dette representerer sedimentære enheter av relativt høy styrke, men med lokal variasjon i oppsprekning og forvitring. Berggrunnen er bare stedvis eksponert i terrenget, ettersom store deler av dalsidene er dekket av løsmasser, morene og vegetasjon. Feltobservasjoner indikerer at bergflatene som er synlige ofte er svakt forvitret, noe som gjør detaljert strukturanalyse utfordrende.



Figur 3-1 Berggrunnskart over kartleggingsregionen, med områdene 1-12 uthevet i svart (NGU, 1973).

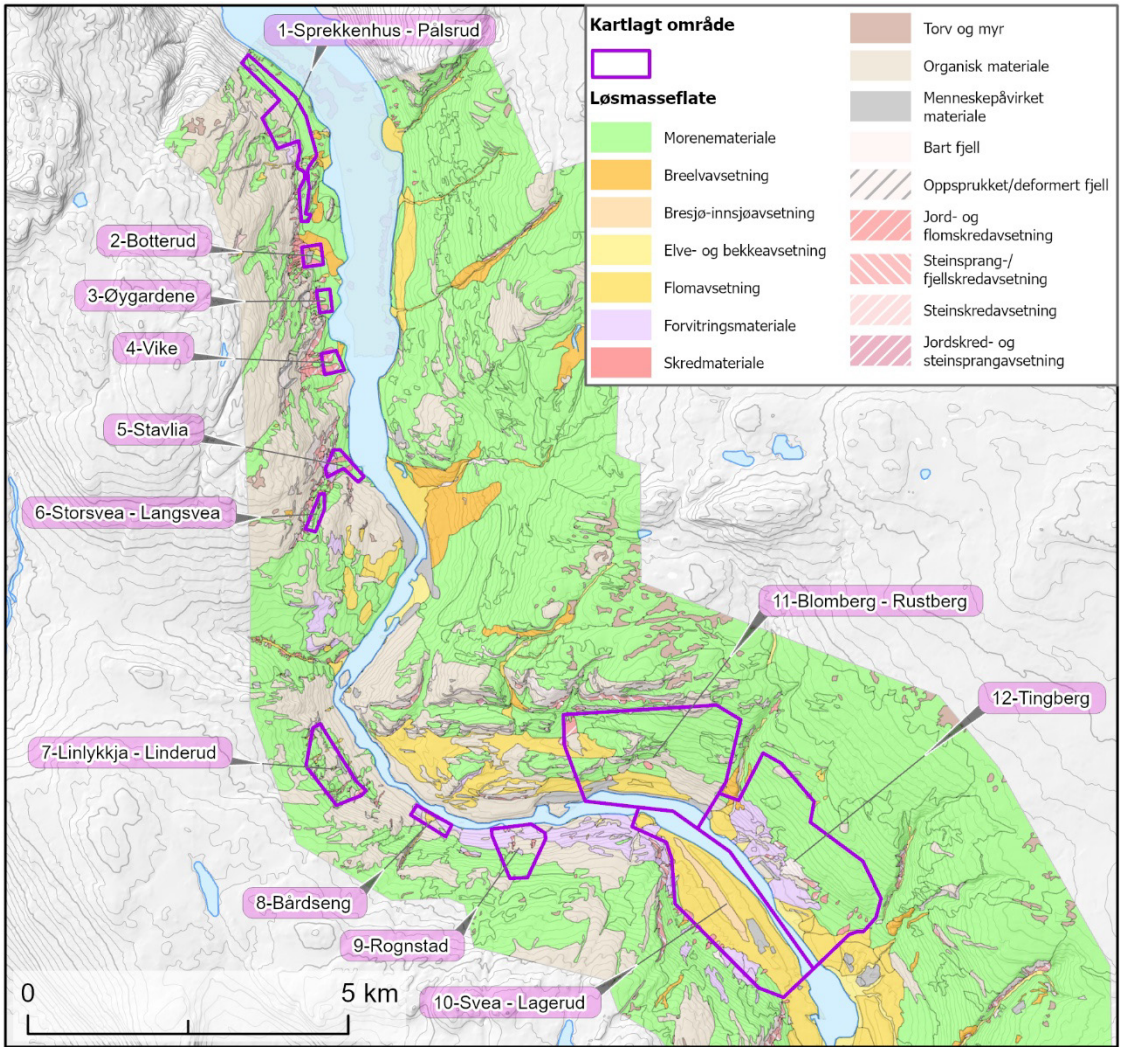
3.1.3 Løsmasser

Løsmassene i området er kartlagt i detalj av NGU (NGU, 2024) i målestokk 1:10 000 (Vedlegg 14). Avsetningene i Øyer–Tretten-området er i stor grad et resultat av glasiale og glasifluviale prosesser. Dalsidene består hovedsakelig av:

- Bunnmorene (ofte mektig, silt-/leirholdig og godt konsolidert), avsatt under isens siste fremrykning
- Ablasjonsmorene, sand- og grusholdig, stedvis med høyt blokkinnhold
- Smeltevannskanaler og breelvavsetninger i dalsidene, mange av dem senere reaktivert av skred
- Flomvifter og massetransportavsetninger i dalbunnen
- Enkelte områder med oppsprukket eller deformert fjell, knyttet til postglasiale fjell- og steinskredprosesser i regionen

De kvartærgeologiske prosessene har produsert et variert sedimentmiljø der grenseflater mellom grovere og finere masser – særlig mellom sand-/grusholdige avsetninger og underliggende, tett bunnmorene – kan fungere som potensielle glideplan i bratte skråninger.

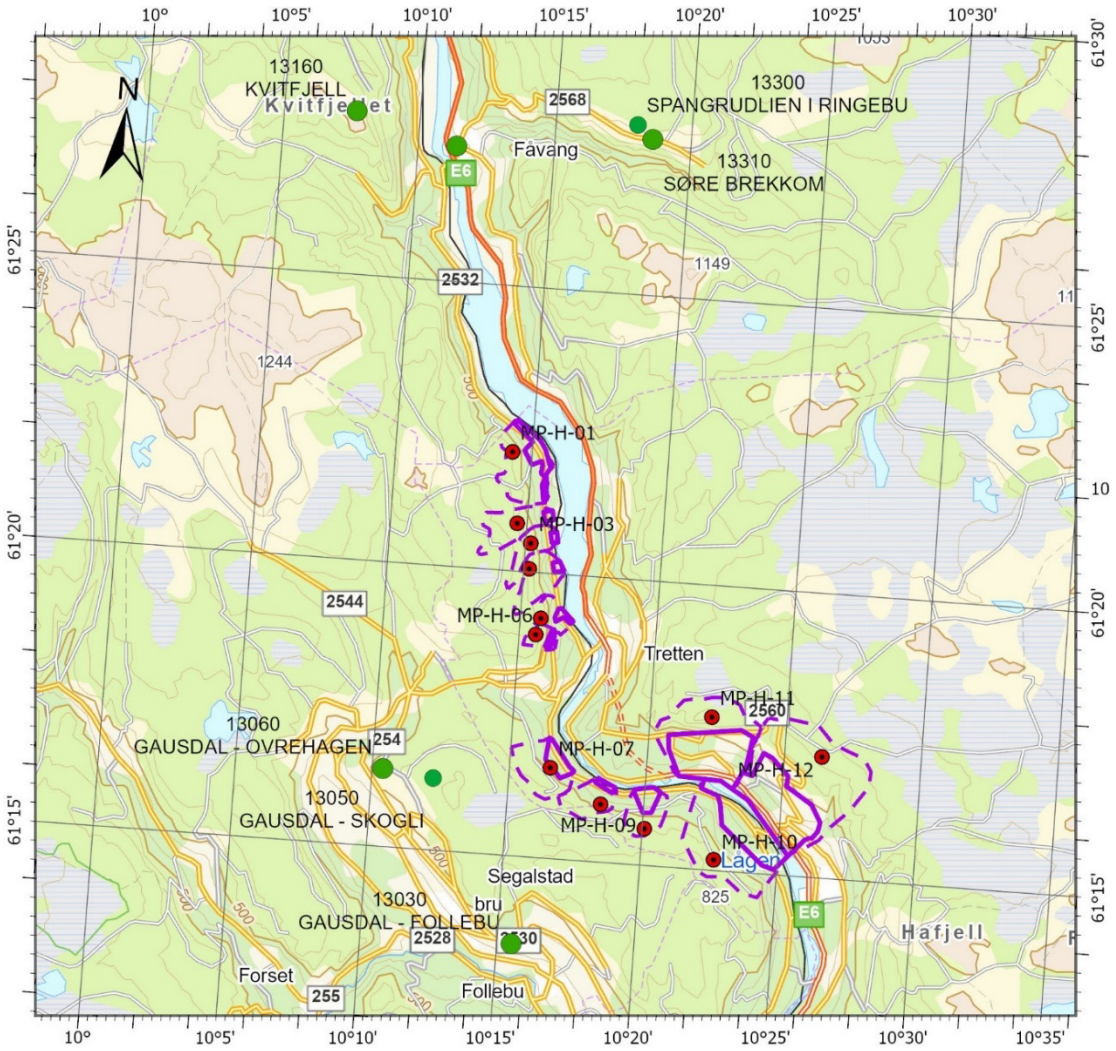
I regionen ligger den marine grensen på ca. 200 moh., noe som innebærer at deler av kartleggingsområdet i prinsippet ligger lavt nok til at marine sedimenter kunne forekomme. Ifølge NGUs kvartærgeologiske produktark er det imidlertid ikke påvist marine avsetninger i Øyer kommune, til tross for høyder under marin grense. Samtidig viser geotekniske grunnundersøkelser langs østre bredd av Losna at det i nærliggende områder finnes sedimenter med kvikke egenskaper, men det er usikkert om disse er av marin opprinnelse.



Figur 3-2 Detaljert kvarargeologiskekart over Øyer-Tretten området. Områdene 1-12 er uthevet i lilla (NGU, 2024).

3.2 Regional klimaanalyse

Den generelle klimaanalysen er basert på griddede data fra SeNorge2018 i 12 punkter (MP-H) med representativ høyde for løsneområdene i hvert kartleggingsområde (Tabell 3-1), samt offisielle meteorologiske data fra lokale værstasjoner (Figur 3-3). SeNorge data er også benyttet for analyse av romlig fordeling av årsnormaler nor nedbør (Figur 3-6) og snø (Figur 3-9), samt ekstremanalyser av nedbør, snøhøyde og snøtilvekst (Tabell 3-3).



Figur 3-3: Oversikt over lokasjoner benyttet i klimaanalysen. For lokasjoner indikert med id 'XXXXX-navn' (e.g. 13060 GAUSDAL – OVREHAGEN) er offisielle meteorologiske data benyttet. For punkter merket MP-H-XXX er griddede SeNorge data benyttet.

3.2.1 Datagrunnlag

SeNorge2018 (v22.09) har interpolerte temperatur- og nedbørsdata basert på meteorologisk institutt sine værstasjoner (Lussana et al., 2016). De griddede dataene er videre brukt i en snømodell (HBV-modell) som beregner snøhøyde og nysnøtilvekst (Saloranta, 2014). Datasettet har kontinuerlige daglige dataserier for perioden 1958 til i dag, med 1x1 km grid celler som dekker hele Norge. Dette gir homogene dataserier med korresponderende nedbør, temperatur og snødata for den aktuelle fjellsiden, og muliggjør en klimaanalyse mer tilpasset selve skredområdene.

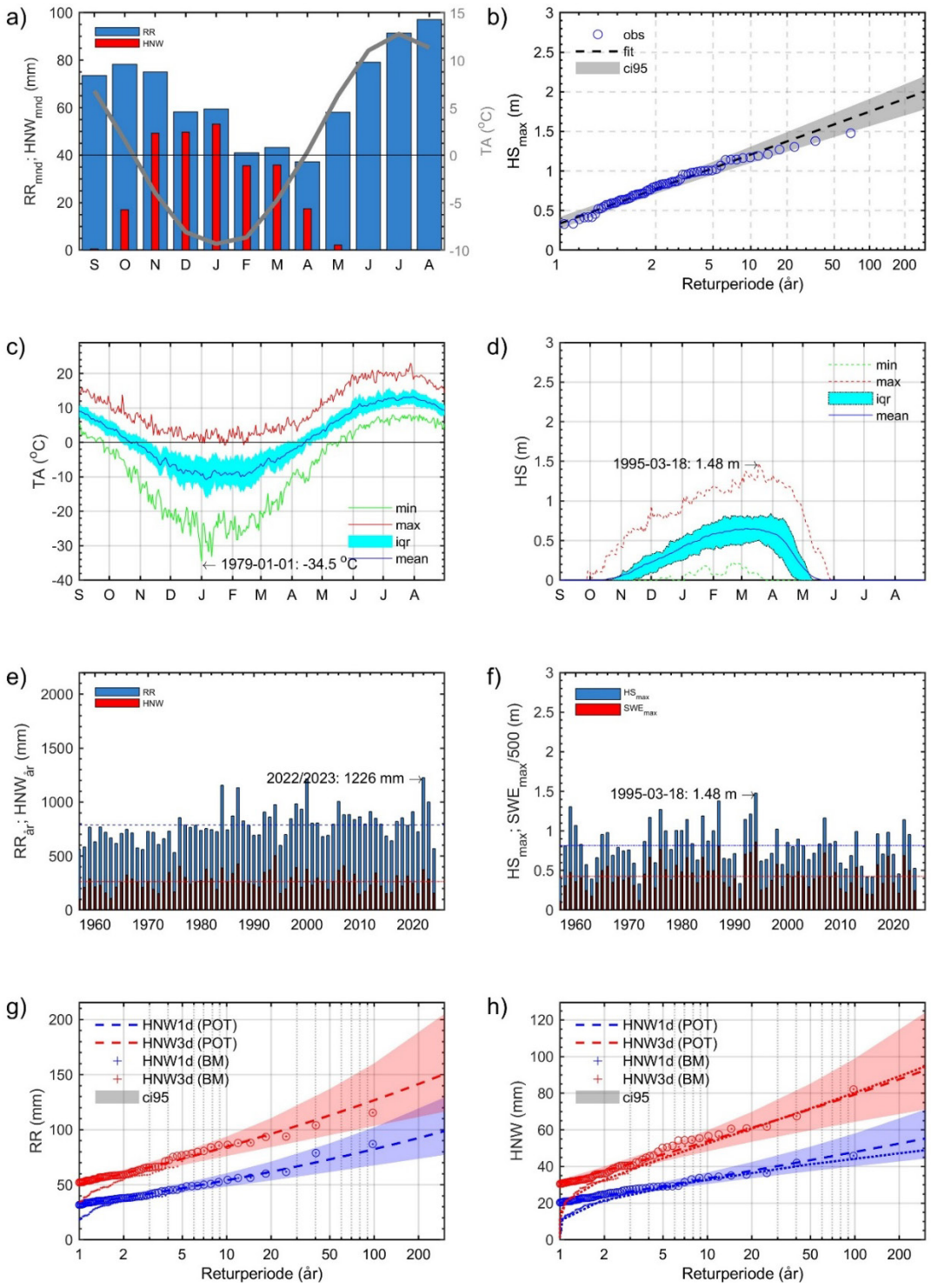
Siden datasettet er basert på interpolerte data, vil dataserier hentet fra posisjonen til en værstasjon ligge nært stasjonsdata, men ikke være eksakt. Generelt sett vil man anta at returverdier basert på interpolerte data i områder langt unna værstasjoner er noe lave, fordi interpolerte data til en viss grad vil glatte ekstremverdier observert ved enkelt-stasjoner. Samtidig kan det være en betydelig undermåling av nedbør i enkelte områder, og lav tetthet av målinger sammen med kompleks topografi kan innfør stor usikkerhet. Det er særlig usikkerhet i årsmaksimale snøhøyder, som benyttes inn i ekstremverdi-analysen for årlig maks snøhøyde. Observerte snøhøyder fra målestasjoner er derfor sammenlignet med modellerte snøverdiene fra Senorge i nærmeste gridpunkt i Vedlegg13. De 10 høyeste målingene fra værstasjoner er også inkludert for referanse i Tabell 3-2.

Detaljert klimaoversikt basert på Senorge data for perioden 1958-2025 er produsert for gridceller med representativ høyde for løsneområdene i hvert kartleggingsområde. På grunn av liten variasjon mellom områdene er det kun MP-H-01 og MP-H-11 (Figur 3-5) som er inkludert i rapporten. Anbefalt returperiode er 3 x lengde på tidsserie, og er rundt 200 år i dette tilfellet. Returverdier for 100- og 300 års returperioder for alle klima-punkter er sammenfattet i Tabell 3-3. Returperioder for årlig maks snøhøyde er beregnet med gumbelfordeling, mens returperioder for 1- og 3- dagers nedbør og nysnøtilvekst er beregnet med peak-over-threshold (POT)-metoden tilpasset med en generalisert pareto distribusjon (GDB). Ekstremverdifordeling med bruk av årlig maksimal verdi (block maxima) er inkludert for referanse.

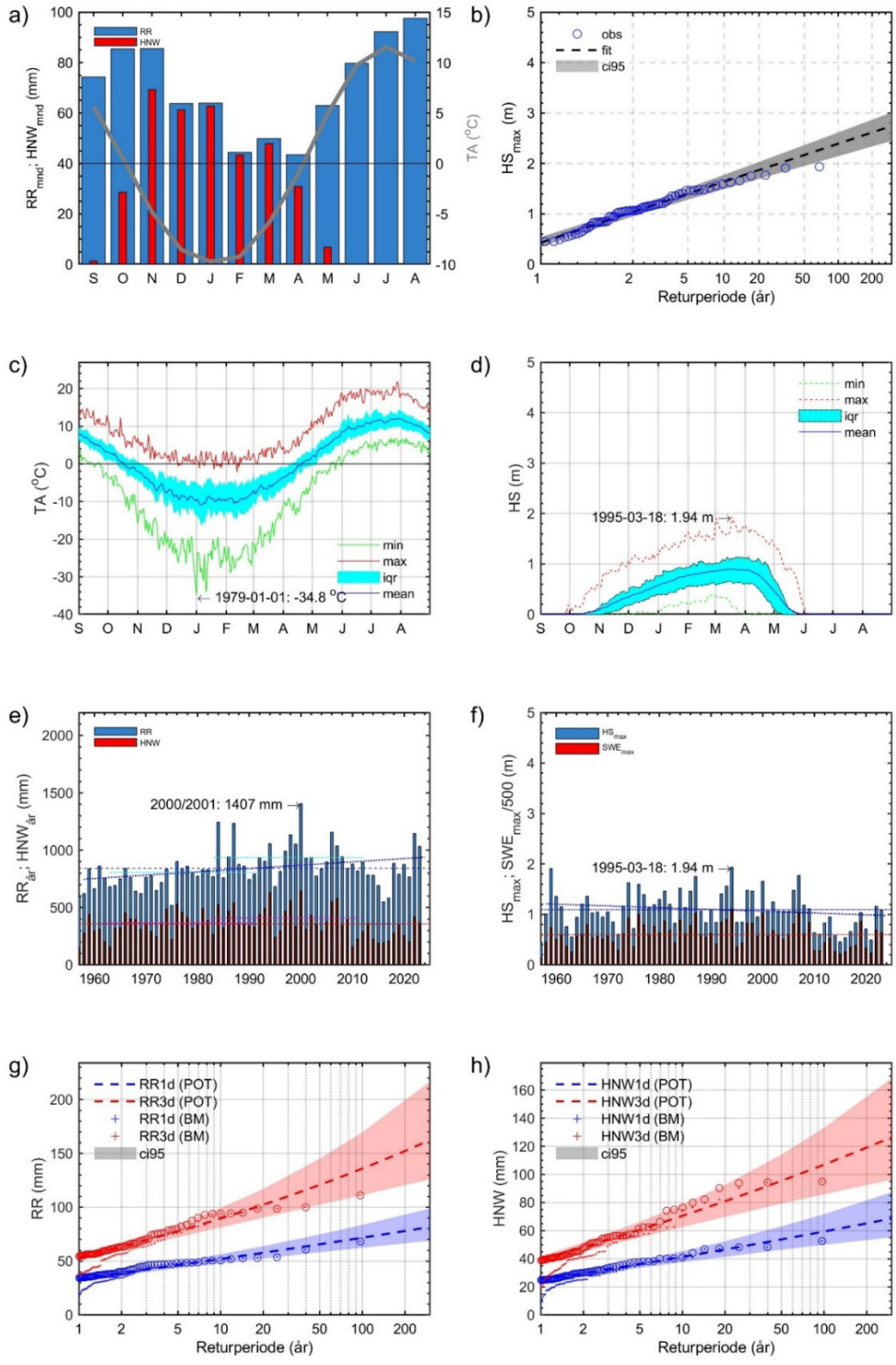
Vinddrift av snø er ikke representert i Senorge snømodellen, og det er derfor viktig å se snøhøyder i sammenheng med vindobservasjoner og vintertemperatur. Fremherskende vindretning er analysert på bakgrunn av observasjoner fra SN13160 Kvitfjell, samt basert på griddede vinddata med 1 km oppløsning. Vindroser basert på griddede vind- og snødata er plottet for alle met-punkt, sammen med 8 omkringliggende gridceller med 2 km avstand for referanse. De griddede vinddataene har større usikkerhet, men ved å vise romlig variasjon av dataene, kan ser man litt av sensitiviteten i modellen. Sammen-ligning mellom modellerte og observerte vinddata ved SN13160 Kvitfjell er inkludert i Vedlegg 13.

Tabell 3-1 Met punkter benyttet for analyse ov griddede data (Senorge). Senorge-data er interpolert til angitt høyde. Årsmiddel temperatur og nedbør for normalperioden 1991-2020.

ID	X_ UTM33	Y_UTM33	Lokal høyde (moh)	Årsmiddel temperatur (°C)	Årsmiddel nedbør (mm)
MP-H-01	245588	6813121	626	2.4	831
MP-H-02	245741	6810789	654	1.4	858
MP-H-03	246186	6810135	558	3.0	817
MP-H-04	246133	6809300	666	3.0	821
MP-H-05	246511	6807684	641	2.0	830
MP-H-06	246346	6807155	668	2.0	830
MP-H-07	246823	6802802	468	2.3	943
MP-H-08	248463	6801610	474	2.6	930
MP-H-09	249892	6800812	587	2.2	916
MP-H-10	252155	6799798	641	2.1	880
MP-H-11	252103	6804456	831	1.6	900
MP-H-12	255698	6803156	726	1.5	944



Figur 3-4 MP-H-01: Månedsnedbør og –lufttemperatur, b) returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d). Tidsserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h) beregnet med peak over threshold (POT) og block maksima (BM). 95% konfidensintervall rundt tilpasset fordeling er vist i blå og rød skygge. Dataperiode: 1958 – 2025.



Figur 3-5 MP-H 11: Månedsnedbør og –lufttemperatur, b) returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d). Tidsserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h) beregnet med peak over threshold (POT) og block maksima (BM). 95% konfidensintervall rundt tilpasset fordeling er vist i blå og rød skygge. Dataperiode: 1958 – 2025.

3.2.2 Temperatur og nedbør

Årsmiddeltemperaturene er generelt kjølige og ligger mellom 2-4 °C. Årsmiddeltemperaturene i området ligger under 0°C over ca 500 moh. Månedsmiddeltemperaturen i de høyere delene av fjellsidene ligger rundt +10 °C om sommeren og rundt -10 °C for de kaldeste månedene (Figur 3-9, Figur 3-7). En typisk vinter varer fra slutten av oktober til midten av april med temperaturer under 0 °C.

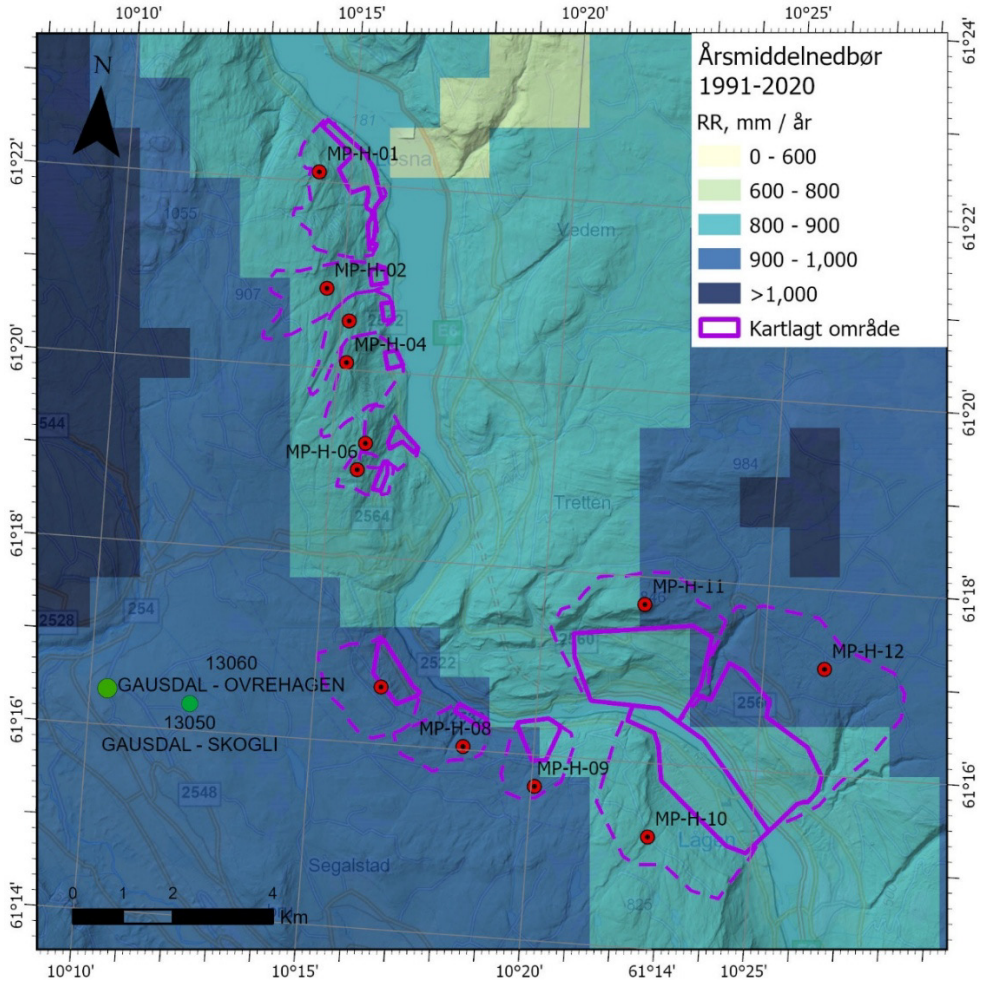
Klimaet er kontinentalt med en lav årsnedbør på 800 - 900 mm (Tabell 3-1, Figur 3-6). I høyden og mot vest er årsnedbøren opp mot 1000 mm. De største nedbørmengdene kommer i sommermånedene og senhøsten, med august som den våteste måneden. I Senorge-dataserien for punktet MPH-11 er 2020/2021 det våteste året de siste 65 årene, med 1407 mm (Figur 3-5). Det er en svakt økende trend i årsmiddelnedbør over måleperioden 1958 – 2024. Døgn og månedsnedbør målt i Gausdalen siden 2011 og 2013 viser imidlertid at de siste årene (2023 og 2024) utpeker seg med flere spesielt våte sommermåneder (Tabell 3-2). Både juli og august 2023 og juli, august, september 2024 er alle at de 10 våteste månedene siden målingene startet i 2011 ved Gausdal-Ovrehagen og siden 2013 på Gausdal-Follebu. 10.sept 2024 har den høyest målte døgnnedbøren på begge målepunkt (Tabell 3-2). Datoene med høye nedbørmålinger sammenfaller i stor grad med dager med registrerte skredhendelser (rød og blå farge). Høsten 2018 hadde store nedbørmengder, men en svært varm og tørr sommer medførte lav vannmetning i bakken i forkant, og trolig derfor ingen skredregistreringer i området under denne nedbør hendelsen.

Ekstremverdiene for 1- og 3-døgns nedbør for 100-års returperiode beregnet fra Senorge data ligger rundt 75-80 mm og 120-140 mm i met-punktene (Tabell 3-3). Nedbørhendelsen 10.sept 2024 er estimert å ha en returperiode på 50-90 år ved de fleste met-punktene.

Tabell 3-2 Ti høyeste nedbørverdier på døgn (mm/24 h) og måned (mm/mnd) ved Gausdal - Ovrehagen, 552 moh (2011 - 2025) (venstre) og Gausdal - Follebu, 375 moh (2013 - 2025) (høyre). % angir døgnnedbør i prosent av normal årsnedbør for 1991-2020 for stasjonene, hhv 821 mm og 868 mm. Dager og måneder med skredregistreringer i kartleggingsområdet (Tabell 3-4) er markert i oransje farge, mens dager med skredregistreringer i området mellom Lillehammer og Ringebu, men utenfor kartleggingsområdene, er markert i blå farge.

Dato	RR (mm /24h)	%	Måned	RR (mm /mnd)	Dato	RR (mm /24h)	%	Måned	RR (mm /mnd)
2024-09-10	83	10 %	2023-08	261	2024-09-10	54	6 %	2023-07	209
2011-06-10	68	8%	2024-08	198	2018-09-10	53	6 %	2023-08	204
2014-07-29	65	8%	2024-07	198	2018-08-11	49	6 %	2013-05	180
2018-08-17	56	7%	2013-06	196	2018-08-17	48	6 %	2024-07	176

Dato	RR (mm /24h)	%	Måned	RR (mm /mnd)	Dato	RR (mm /24h)	%	Måned	RR (mm /mnd)
2014-07-08	55	7%	2023-07	195	2014-07-08	47	5 %	2015-09	175
2018-08-11	54	7%	2024-09	190	2024-09-04	44	5 %	2018-08	175
2019-11-19	47	6%	2011-06	189	2021-07-30	42	5 %	2014-10	159
2023-07-25	46	6%	2014-07	180	2023-07-25	42	5 %	2024-09	159
2023-08-08	45.4	5%	2011-07	180	2020-10-05	40	5 %	2021-07	153
2025-10-05	44	5%	2018-08	180	2023-07-14	39	5 %	2019-05	152



Figur 3-6 Normal årsnedbør for perioden 1991 – 2020.

Tabell 3-3 Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (RR), nysnøtilvekst (HNW), og årlig maks snøhøyde (HS) for utvalgte klimapunkter i kartleggingsområdene for 100- og 300-års returperiode. Verdiene er basert på data fra SeNorge for perioden 1958–2025.

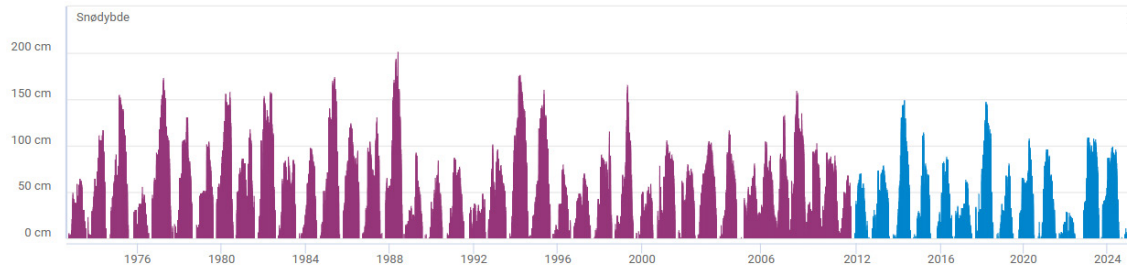
Sted	RR (mm)				HNW (mm)				HS (m)	
	1-døgns		3-døgns		1-døgns		3-døgns		årlig maks	
	100	300	100	300	100	300	100	300	100	300
MP-H-01	82	97	127	150	48	55	79	92	1.8	2.0
MP-H-02	79	94	129	153	46	53	82	97	1.8	2.0
MP-H-03	77	91	130	155	53	63	85	101	1.8	2.1
MP-H-04	76	89	129	153	52	61	85	100	1.9	2.1
MP-H-05	74	86	122	143	55	68	84	101	1.7	1.9
MP-H-06	76	89	124	146	55	65	99	121	2.0	2.3
MP-H-07	79	92	143	171	57	67	97	117	1.9	2.1
MP-H-08	78	89	142	170	57	69	89	106	1.8	2.1
MP-H-09	76	87	139	166	58	69	98	118	2.0	2.3
MP-H-10	74	85	137	165	60	71	102	122	2.1	2.4
MP-H-11	74	85	134	159	59	69	107	127	2.4	2.7
MP-H-12	74	84	136	160	54	62	102	123	2.3	2.6

3.2.3 Snømengder

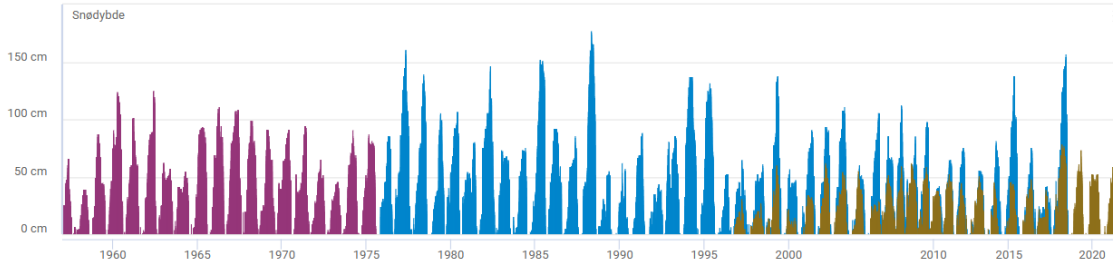
Fem målestasjoner med tidsserier av snøhøyde har vært i bruk rundt Øyer over ulike tidsperioder i perioden 1957 – 2025:

- I Gausdal, sørvest for kartleggingsområdet (Figur 3-3), viser målinger ved SN13050 Gausdal-Skogli (647 moh) og SN13060 Gausdal – Ovrehagen (552 moh) siden 1972 årlig maksimale snøhøyder mellom 1 m og 1.5 m med en noe synkende trend (Figur 3-7).
- Øst for Fåvang, og nordøst for kartleggingsområdene, er snøhøyder målt siden 50-tallet ved SN13310 Søre Brekkom (770moh) og SN13300 Sprangrudlien (775 moh, Figur 3-3). Her er snøhøydene noe lavere, med årsmaksimal snøhøyde typisk mellom 0.5 m og 1 m, men enkelte år opp 1.5 m (Figur 3-8).
- SN13140 Fåvang – Tromsnes (187 moh) ligger nede i dalen ved Fåvang, nord for kartleggingsområdet (Figur 3-3). Her er snøhøydene betydelig lavere, med årsmaksimale høyder stort sett under 50 cm siden målingene startet i 1997 (Figur 3-8, brun farge).

Årlig maksimale snøhøyder fra Senorge og målestasjonene er sammenlignet i Vedlegg 13. Analysen viser generelt god overenstemmelse mellom observasjoner og Senorge i dette området, men noe underestimering av de høyeste verdiene. Det er dessuten stor småskala variasjon i snøhøyder, noe som ikke er representert i klimadataene.

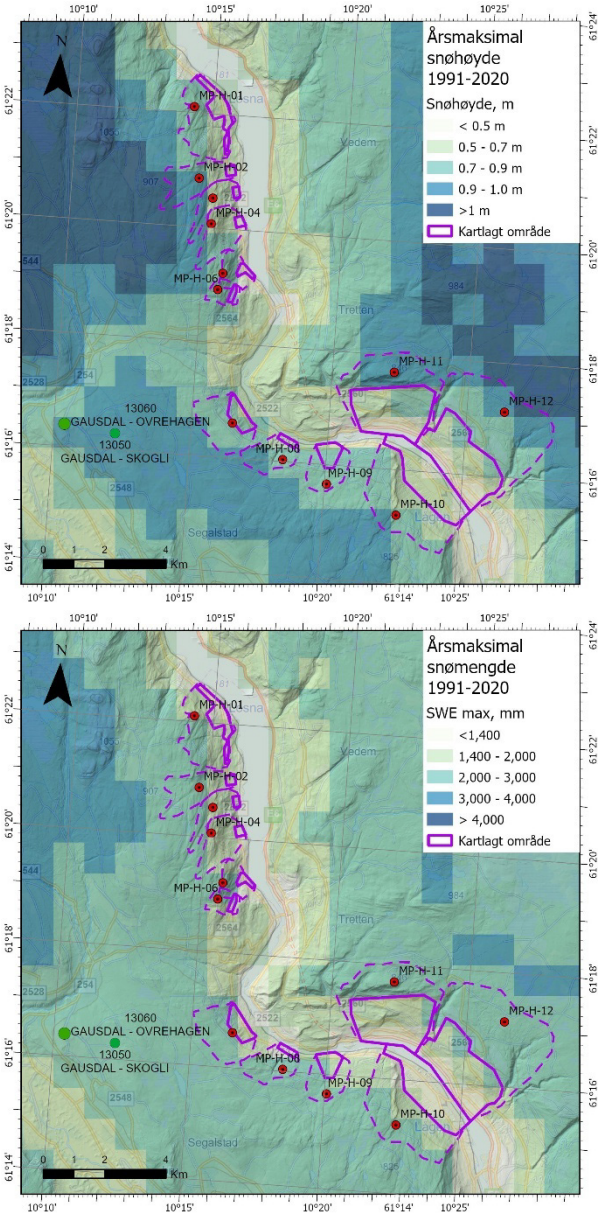


Figur 3-7 Målte snøhøyder ved SN13050 Gausdal-Skogli (lilla) og SN13060 Gausdal - Ovrehagen (blå). Kilde: seklima.met.no



Figur 3-8 Snøhøyder målt ved SN13310 Søre Brekkom (blå), SN13300 Spangrudlien i Ringebu (lilla) og SN13140 Fåvang - Tromsnes (brun). Kilde: seklima.met.no

Romlig fordeling av årlig snømaksimum for normalperioden 1991-2020 gjenspeiler målingene på værstasjonene, og er opp mot 1-1.5 m i de høyereliggende områdene vest for Losna, og stort sett under 1 m i resten av området (Figur 3-9, venstre). Dette tilsvarer en beregnet snøvannekvivalent rundt 2000 mm (Figur 3-9, høyre). Årlig maks snøhøyde for 100- og 300 års returperiode er estimert til henholdsvis ~1.8 – 2.0 m og 2.0 – 2.5 m for met-punktene, som representerer høyden til utløsningsområdene (Figur 3-4, Figur 3-5, Tabell 3-3). Sammenlignet med observerte snøhøyder ligger disse verdiene derfor noe høyere. 3-døgns nysnøtilvekst med 100 og 300 års returperiode ligger rundt 65 mm og 110 mm, med noe lavere verdier i de nordligste områdene.

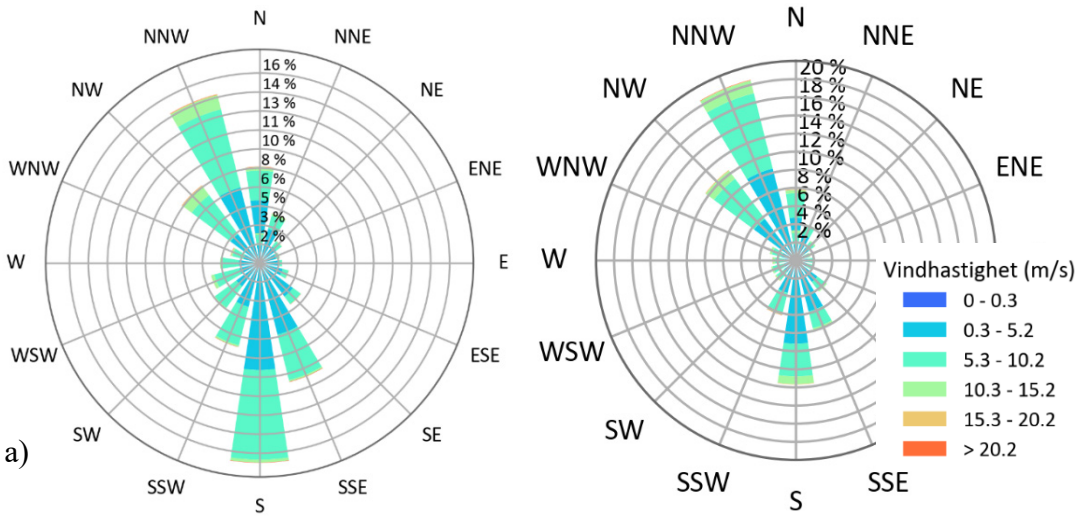


Figur 3-9 Gjennomsnittlig årsmaksimal snøhøyde (venstre) og snøvannekvivalent (høyre) for 1991-2020, basert på seNorge2018_v22.09.

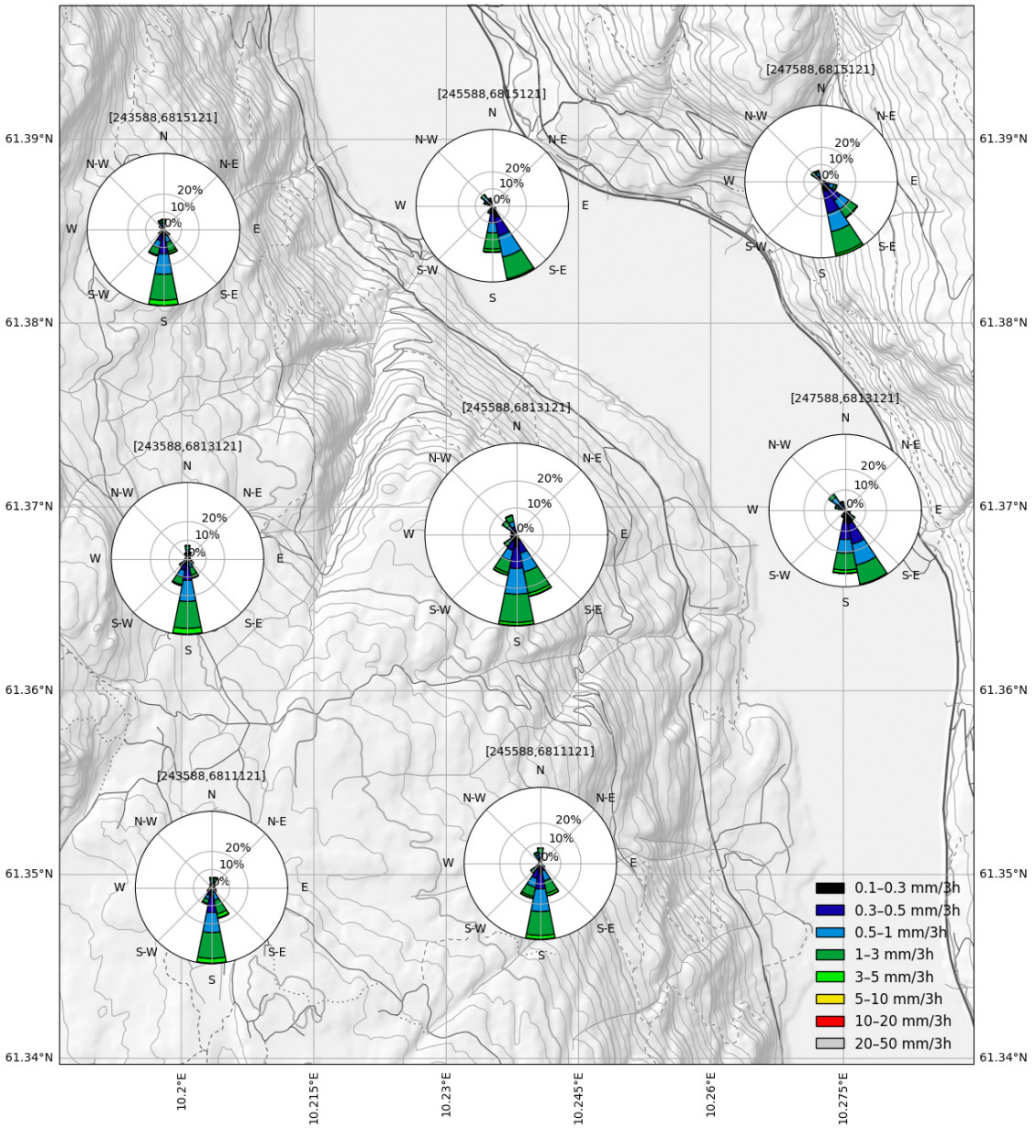
3.2.4 Vind

Det er få værstasjoner i området med lengre tidsserier av vind som også er lite påvirket av omkringliggende terreng. SN13160 Kvitfjell ligger på 1060 moh høyde, har målinger i perioden 1992-2025, og er i liten grad påvirket av omkringliggende terreng. Nedbør og snø måles imidlertid ikke ved SN13160 Kvitfjell. SN13160 Kvitfjell er derfor supplert med vindroser fra griddede vinddata (MPH-01: Figur 3-11 og MPH-11: Figur 3-13), som gir mulighet for sammenligning med vindretning på dager med nedbør som snø.

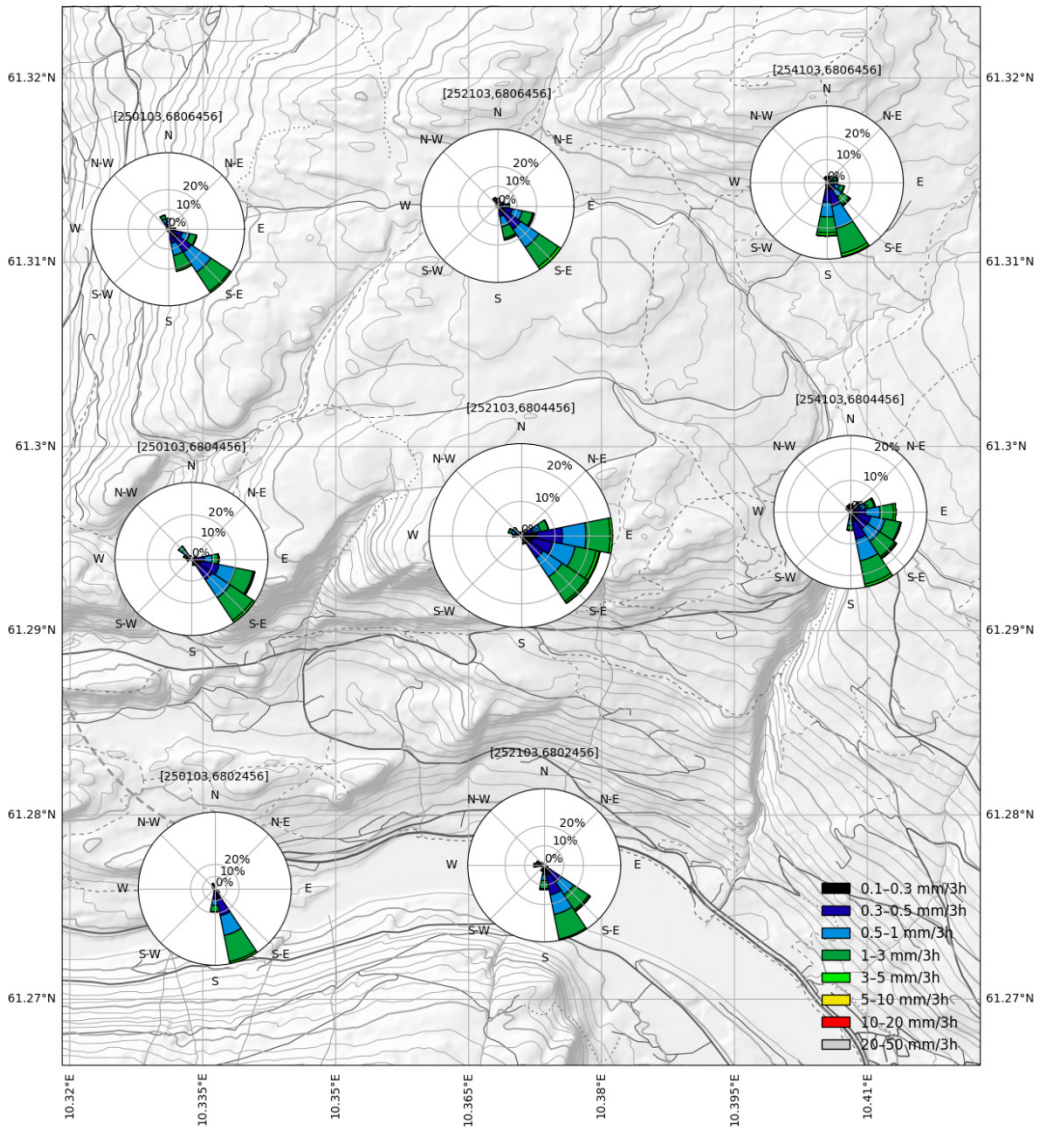
Dominerende vindretninger på SN13160 Kvitfjell er NNV og S (Figur 3-10, venstre), med dominans av NV vindretning på vinteren (temperaturer < 0°C, Figur 3-10, høyre). For dager med nedbør som snø viser griddede vinddata er relativt konsistent mønster hvor sørlig vindretning dominerer, særlig i nordre del av kartleggingsområdet (Figur 3-11). I den sørligste delen er det også en mer tydelig SØ komponent som gir nedbør som snø (Figur 3-12).



Figur 3-10 Vindroser ved SN13160 Kvitfjell for hele tidsperioden 1992-2025 (venstre), og for tidspunkt med temperatur <0°C (vinter).



Figur 3-11 Vindfordeling for 3-timers nedbør som snø for MPH-01. Periode: 2013.01.01 – 2025.10.11.



Figur 3-12 Vindfordeling for 3-timers nedbør som snø for MPH-11. Periode: 2013.01.01 – 2025.10.11.

3.2.5 Analyse av utløsende faktor for historiske skred

Værforhold i forkant av historiske skredhendelser i og i nærheten av kartleggingsområdene er analyser og oppsummert i Tabell 3-4. Skred som i noen grad kan forklares av en klimatisk trigger er inkludert i Tabell 3-4, og det er kun skred etter 1970 som er inkludert på grunn av tilgjengelighet av gode værdata. Samtlige inkluderte skredhendelser er jord- eller flomskred.

Analysen viser at de fleste historiske jordskredhendelsene har kommet som følge av kraftig nedbør, ofte i sammenheng med kraftig snøsmelting / snøsmelteflommer. Det er noen større nedbørhendelser som har gitt flere skred i området i løpet av de siste 10-15 årene, som i mai 2013, august 2023 (Hans) og september 2024.

22./23. mai 2013 ble Gudbrandsdalen rammet av en 100-års snøsmelteflom, etterfulgt av kraftig (10-20-års 1-3 døgns) nedbør, som ga en rekke større jord- og flomskred i området. Hendelsene i august 2023 og september 2024 kom imidlertid ikke som følge av smelteflommer, men hadde en opptakt med uvanlig mye regn de to foregående månedene, etterfulgt av kraftig korttidsnedbør (Tabell 3-2). Juni og juli 2023, og juli og august 2024 er alle på topp 10 listen over måneder med høyest registrert månedsnedbør i området. Døgnnedbøren under Hans ble målt til rundt 50 – 70- års returperiode i området, mens døgnnedbøren på 80-90 mm 9.september 2024 er den høyeste noensinne målt i området, og tilsvarer en 100-200 års hendelse.

Tabell 3-4 Gjennomgang av historiske jord- og flomskred i eller i nærheten av kartleggings-områdene.

Dato	Område	Vær i forkant av hendelse	Antatt utløsende årsak
1995-06-01	Tretten – Losna (Område 1)	Kraftig snøsmelting og flom. Vannmettet bakke. 1, 3 og 5 døgns nedbør: 23, 68 og ~75 mm.	Snøsmelting og kraftig 3-5 dagers nedbør, 5-10 år returperiode på 3d rr.
1999-04-07	Midtbygds-vegen (Område 12)	24 timers nedbør: 13 mm 3 døgns snøsmelting 30 mm.	Kraftig snøsmelting kombinert med kraftig nedbør <<1-års returperiode
2013-05-22 / 2013-05-23	Øyer - Tretten (Område 8) Tretten – Losna (Område 1) Øyer og Tretten (baksidevegen) (Område 11)	100-års flom, med kraftig snøsmelting og nedbør ukene i forkant. 1-d rr: ~50 mm, 3-d rr: ~80-95 mm	Snøsmelteflom og kraftig 1-3 døgns nedbør (10-20 års returperiode på nedbør alene).
2013-06-22	Musdal (Område 7) Nordbygveien-Øyer kommune (Område 11)	1-døgns nedbør: 34 mm. 12-14 mm/t de to foregående timene.	Kombinasjon av intens korttidsnedbør og høy døgnnedbør. Flom og vannmettet bakke i forkant.
2014-04-08	Tretten - Losna	1-døgns nedbør: 20 mm.	1-d nedbør < 1 års hendelse.
2017-05-18	Botterud, Øyer (Område 2)	1-d rr: 30 mm. 3-d rr: ~43 mm	1-d nedbør: 1-2 års hendelse.
2021-05-18	Tretten – Losna (Område 1)	1-d rr: 15 mm. 3-d rr: 30 mm ~årlig nedbørhendelse Oppvarming, kraftig snøsmelting i høyden.	Snøsmelting kombinert med kraftig nedbør (<1-års returperiode).
2023-04-22	Midtbygda	1-d rr: 24mm. 3-d rr: 36mm. Snøsmelting 5-dager: ~75 mm. Nedbørhendelse alene er ikke veldig sjelden.	Kraftig snøsmelting kombinert med moderat kraftig nedbør.
2023-07-18	Bårdseng (Område 8)	Stein fra skjæring. 1d rr: 3 mm. 3d rr: 25 mm Mye nedbør siste måneden.	Langtidsnedbør. Ukjent trigger.

Dato	Område	Vær i forkant av hendelse	Antatt utløsende årsak
2023-08-08	Djupdalen (Område 8)	Ekstremværet Hans: 1-d rr: 50-70 mm, 3-d rr: ~100 mm Svært våt sommer i forkant, intens timesnedbør (>10 mm/t). Svært våt juni/juli: 2 våteste mnd i måleserien på Gausdal-Follebu. Vannmettet jord.	Høy 2-døgns nedbør kombinert med svært vannmettet bakke. ~50-års hendelse på 2-døgns døgnnedbør.
2024-09-9 / 2024-09-10	Langsvea, Øyer (Område 5) Langsvea, Øyer (Område 6) Tretten – Losna (Område 1)	1-d nedbør ca 80-90 mm. Våt sommer i forkant: juli/aug 2024 hadde 2. og 3. høyeste månedsnedbør i måleserien på Gausdal-Overhagen, 4. og 8. høyeste på Gausdal-Follebu.	Svært kraftig styrtregn: 100-150 års 24-timers nedbør basert på historiske nedbørdata.

3.3 Effekt av klimaendringer

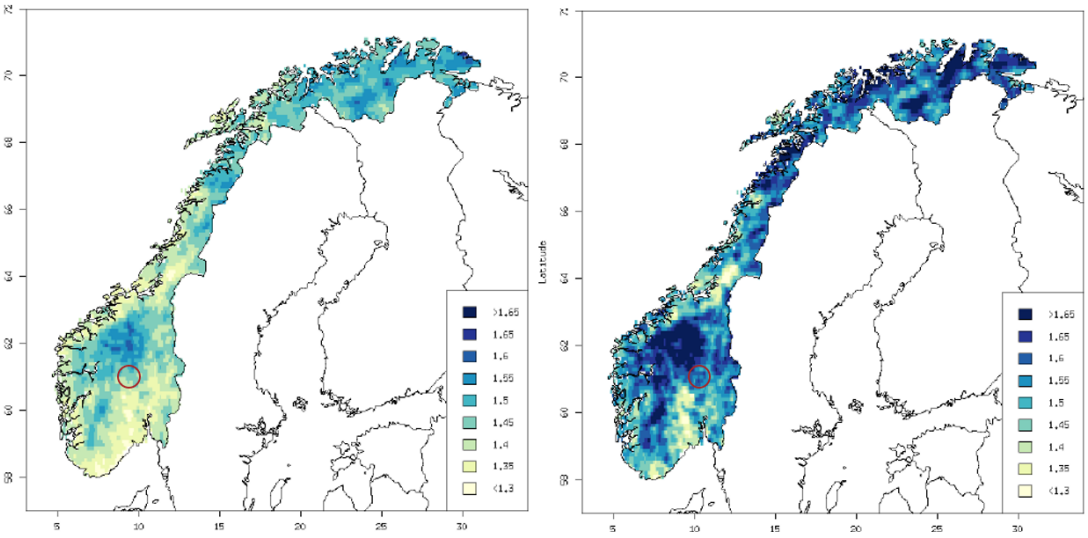
Årsnedbøren i Innlandet er generelt ventet å øke med cirka 15 % mot slutten av århundret (2071-2100, fylkesvise klimaprofiler, https://klimaservicesenter.no/). Sesongmessig fordeler dette seg slik:

- Vinter: +20 %
- Vår: +15 %
- Sommer: +10 %
- Høst: +20 %

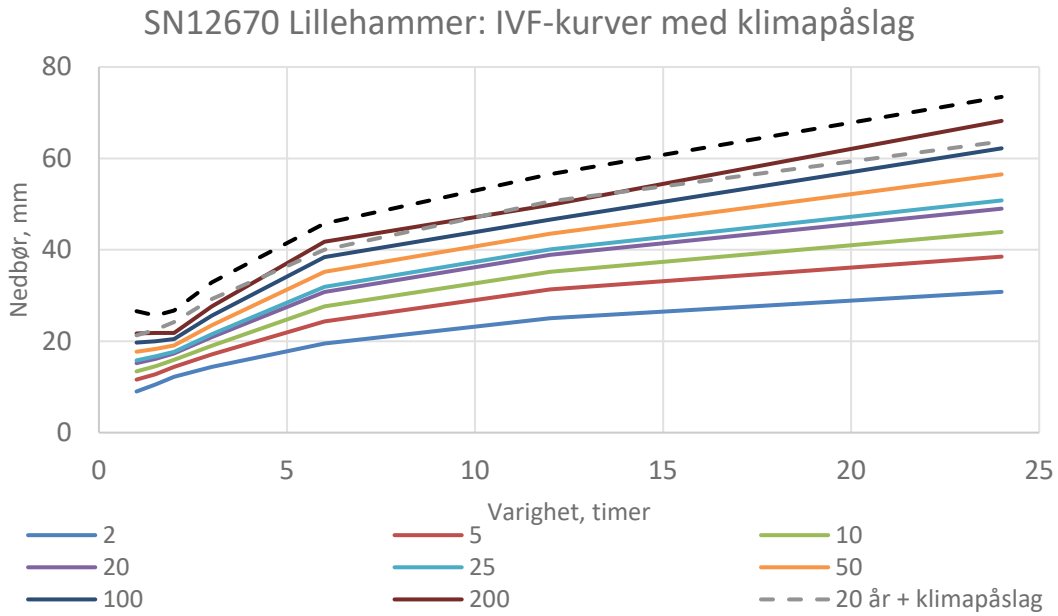
Nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 15 % for Innlandet som helhet. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. I mindre, bratte vassdrag (elver og bekker) som reagerer raskt på kraftig regn vil mer intens lokal nedbør skape særlige problemer.

For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning. Dyrrdal et al. (2019) anbefaler påslag på 1-timers, 1-3 timers og >3-timers nedbør på henholdsvis 50%, 40% og 30%, for returperiode fra 50 år og oppover (Figur 3-13). Legger man til klimapåslaget på gjeldende intensitet-varighet-frekvens (IVF) kurver fra SN12670 Lillehammer vil dagens 100-års døgnnedbør og dagens 200-års korttidsnedbør i framtiden ha en returperiode ned mot 20 år (grå stiplet linje, Figur 3-14). Dette vil si at ekstremene av korttidsnedbør forventes å komme opp mot 5-10 ganger hyppigere mot slutten av århundret.

Det er ventet en betydelig reduksjon i snømengdene og antall dager med snø, med opptil 2 måneder kortere snøsesong (snødybde > 25 cm), som følge av temperaturøkningen. Det vil likevel fortsatt være enkelte år med betydelig snøfall selv i lavlandsområder (Norsk klimaservice senter, Klimaprofil Innlandet). Det vil bli flere smelteepisoder om vinteren som følge av økning i temperaturen. Høyereliggende fjellområder kan få liten økning i frekvensen av de kraftigste nedbørhendelsene som snø frem mot midten av århundret. Mot slutten av århundret ventes det at økt temperatur vil føre til vesentlig reduksjon av snømengder også i høyereliggende områder.



Figur 3-13 Foreslåtte påslag på intensitet av korttidsnedbør med 1 times varighet med 5-års (venstre) og 100-års returperiode (høyre) er henholdsvis ~45% og ~60% for Øyer. Basert på RCP 8.5 for slutten av århundret (1971-2100, Dyrrdal et al., 2019).



Figur 3-14 IVF-kurver med klimapåslag for SN12670 Lillehammer viser at med anbefalte klimapåslag for kraftig nedbør vil dagens 200-års hendelser vil forekomme 5-10 ganger hyppigere.

3.3.1 Forventet endring i fare for jordskred, flomskred og sørpeskred

Det er særlig grunn til økt aktsomhet mot skredtypene jord- flom- og sørpeskred i Øyer kommune fordi disse skredtypene er ventet å bli både vanligere og mer skadelige i forbindelse med at styrtregn øker vesentlig, både i nedbørmengde og hyppighet. Dagens

100-års døgnnedbør er ventet å forekomme opp mot 5 ganger hyppigere i kartleggingsområdet i framtiden (20-års nedbør), og dagens 1-3 times 200-års nedbør er ventet å forekomme 5-10 ganger hyppigere. Dette vil påvirke hvordan historiske jord- og flomskredhendelser i området blir benyttet som indikator for dagens faresoner.

En tommelfingerregel angir høy sannsynlighet for jord- eller flomskred på dager med døgnnedbør større enn 8%. Dette tilsvarer rundt 65-70 mm/24t i kartleggingsområdet, og av historiske hendelser ser man at dette stemmer med flere av skredobservasjonene. 70 mm tilsvarer en 60-70 års hendelse basert på senorge data for perioden 1958-2025. Med 40% klimapåslag vil 70 mm i framtiden forekomme vesentlig hyppigere, estimert til hver 5.-10. år.

Framskrivninger for snøskred og sørpeskred ventes å øke i høyereliggende områder og minke i lavlandet. Med et varmere og våtere klima vil det oftere falle regn på et snødekket underlag og det ventes derfor økt frekvens av våtsnøskred og sørpeskred mot midten av århundret. Dette vil hensyntas i vurdering av frekvens i kartleggingen. Snøskred blir sjeldnere i lavlandet på grunn av mindre snø og kortere snøsesong. Likevel vil det fortsatt være enkelte år med mye snø også i lavlandsområder, og sjeldne tørrsnøskred vil fortsatt forekomme, selv om frekvensen ventes å avta mot slutten av århundret på grunn av reduserte snømengder. Frekvensen av ekstreme nysnøhendelser i høyden vil imidlertid ikke avta vesentlig mot midten av århundret. Det er stor usikkerhet rundt hvordan endring i sterk vind vil endre seg i framtiden. Siden faresonene skal gjelde fra dagens dato, legges dagens klima til grunn for vurdering av snøskredfare, selv om snømengdene vil avta mot slutten av århundret.

Steinsprang og steinskred påvirkes av frost- og rotsprengning, og utløses ofte av økt vanntrykk i sprekksystemer i forbindelse med intens nedbør. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil derfor kunne øke hyppigheten også av disse skredtypene. I tillegg kan store temperaturvariasjoner føre til økt frekvens av steinsprang. Det er imidlertid per i dag for stor usikkerhet i hydrometeorologiske triggere til å kvantifisere endring i frekvensen av steinsprang som konsekvens av endring i klima.

4 Område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud

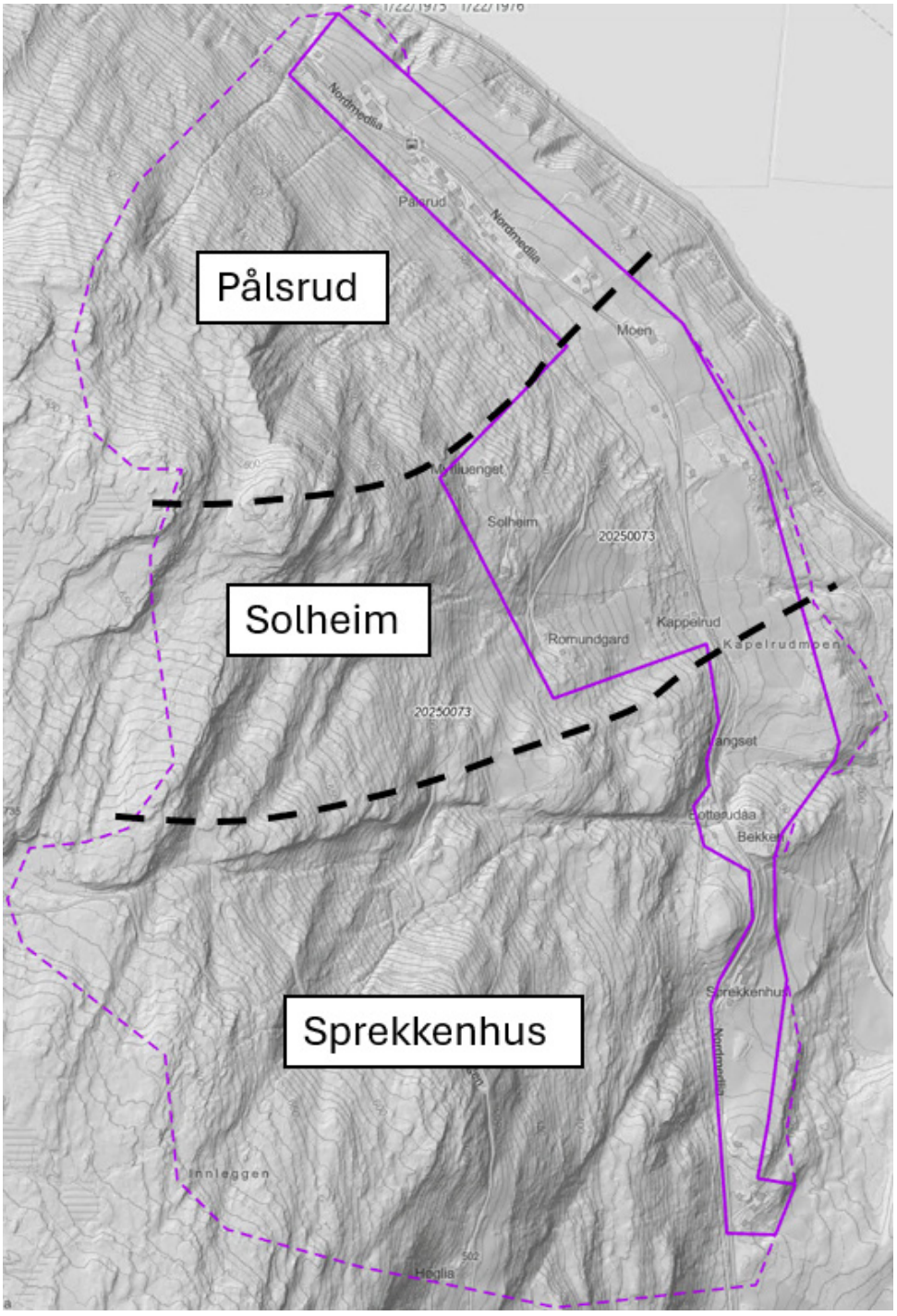
4.1 Områdebeskrivelse

Område 1 Sprekkenhus-Pålsrud ligger nord for Tretten, langs vestbredden av Losna. Kartleggingsområde er ca. 1 km^2, og ligger på ca., 250-350 moh. Området ligger på begge sider av FV39, Nordmedlia, og i sentral del av området strekker det seg også opp til Solheim, der det er noe bebyggelse litt høyere i terrenget. Ellers ligger bebyggelsen på oppsiden og nedsiden av fylkesveien. Kartleggingsområdet er relativt flatt med dyrket mark, enkelte steder nedskåret/ravinert av bekker. Ved Solheim er terrenget dels skog-dekt og noe brattere, stedvis med helning 20-30 grader, men her er også dyrket mark med flatere terreng.

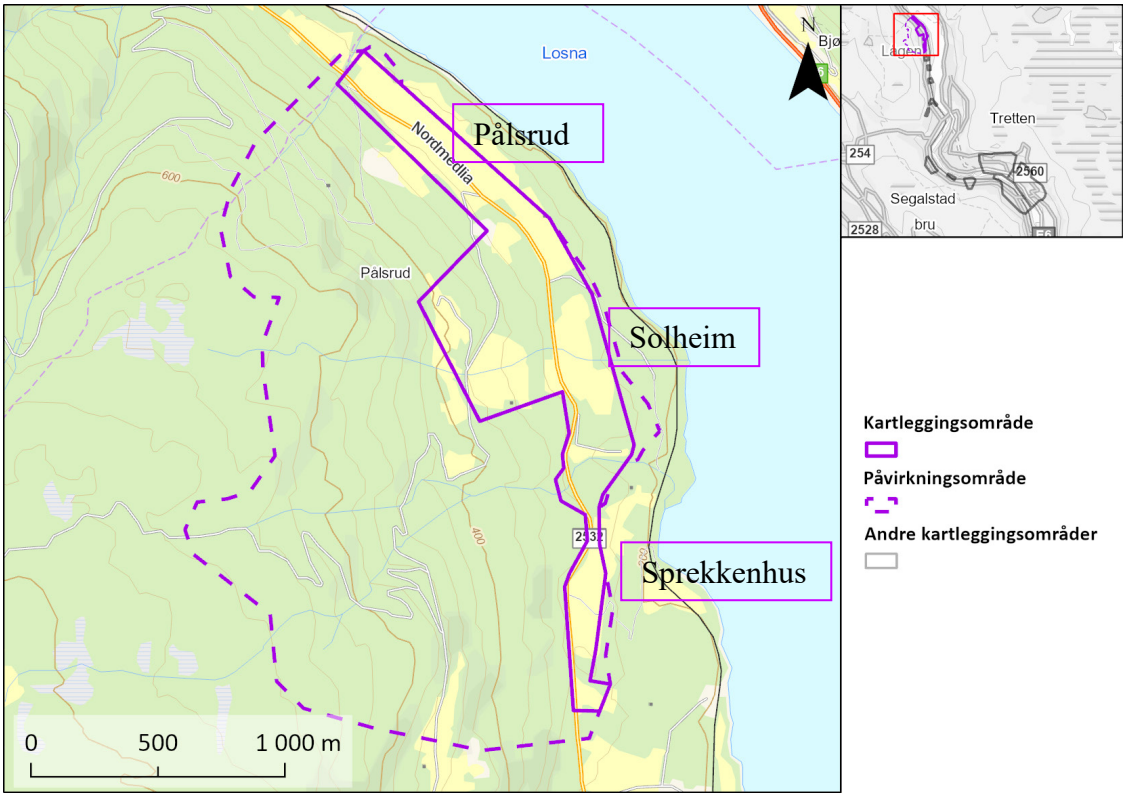
Påvirkningsområdet er en øst-nordøstvendt fjellside, opp til omtrent 650-700 moh. Påvirkningsområde går også stedvis i nedkant av kartleggingsområdet, mot Losna, ettersom det er bratte terrassekanter som også må vurderes, da eventuelle utglidninger/-jordskred kan gå et stykke innover på terrassen.

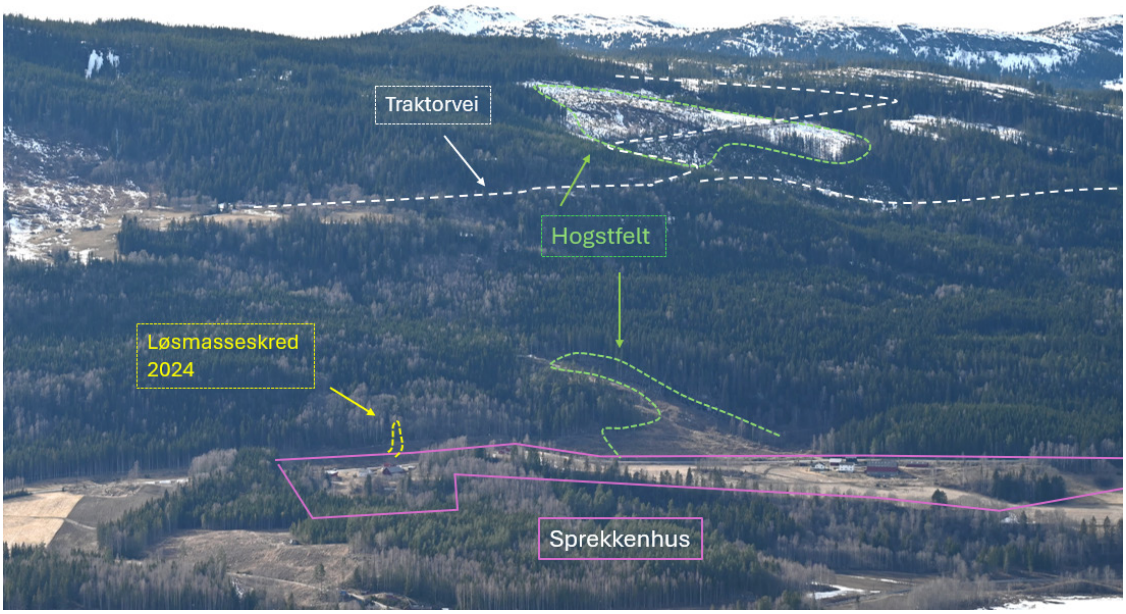
Ettersom området er relativt stort, vil vi videre i rapporten omtale sørlig del som Sprekkenhus, midtre del som Solheim og nordlig del som Pålsrud (Figur 4-1).

Oversiktskart er vist i Figur 4-1 og mer detaljert med helning i Vedlegg 1B. Oversikts-foto er vist i Figur 4-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 1A.

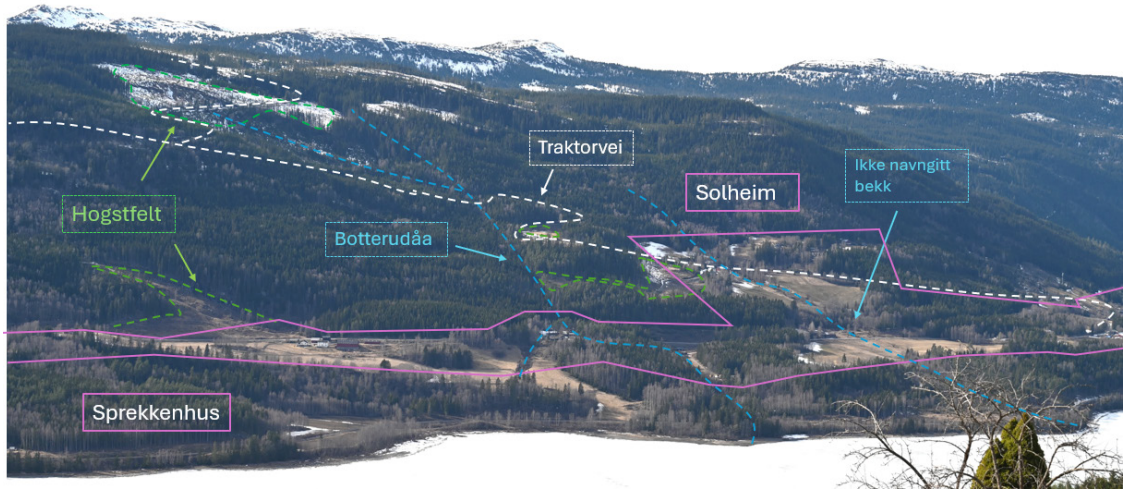


Figur 4-1 Nordlig del omtales som Påsrud, midtre del som Solheim og sørlig del som Sprekkenhus.

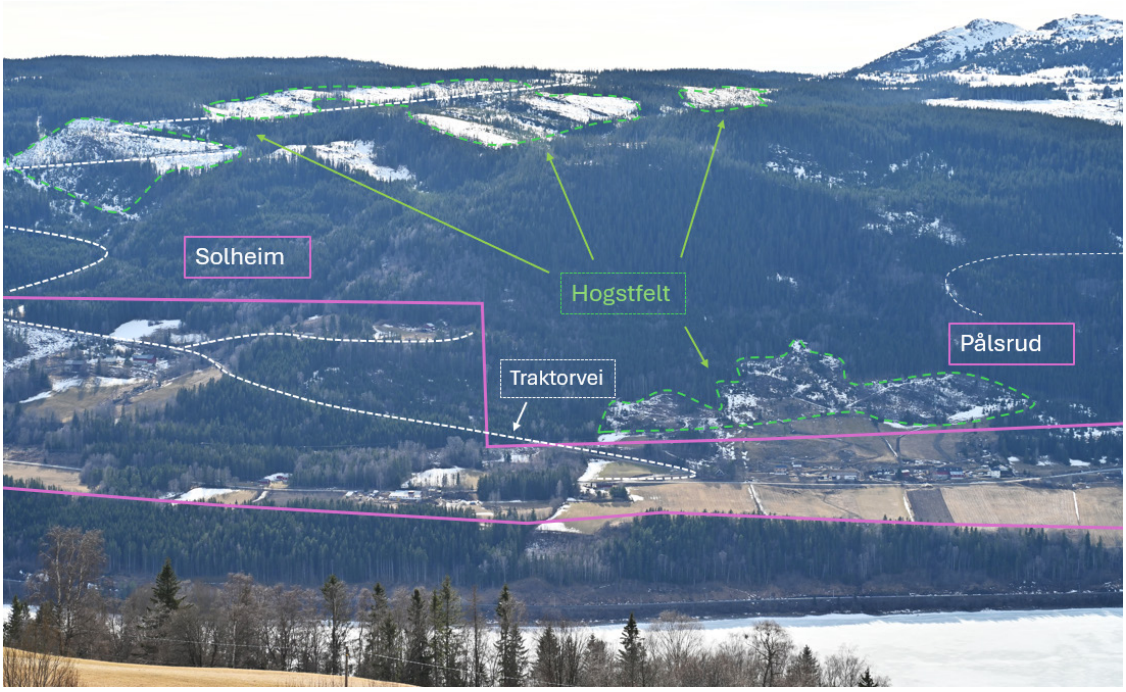




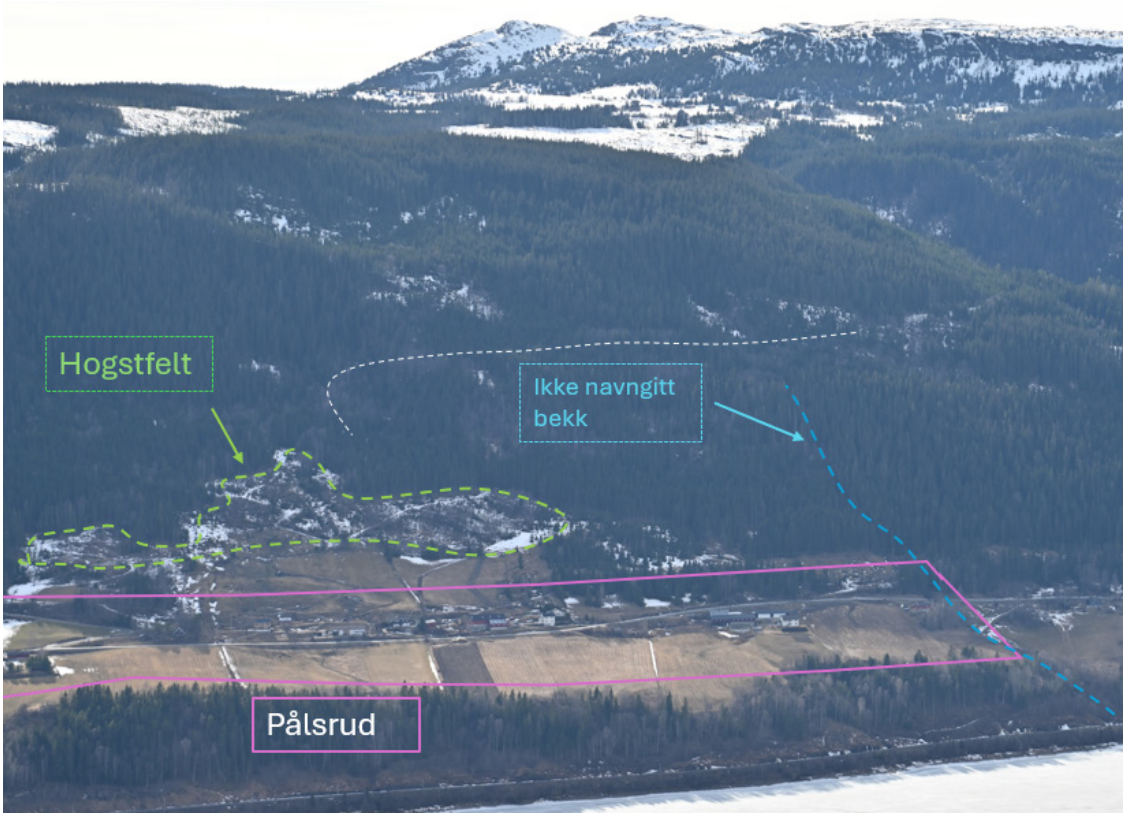
Figur 4-2 Oversiktsfoto av område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud, sørlig del («Sprekkenhus»). Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).



Figur 4-3 Oversiktsfoto av område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud, midtre del sør («Sprekkenhus og Solheim»). Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).



Figur 4-4 Oversiktsfoto av område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud, midtre del nord («Solheim og Pålsrud»). Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).



Figur 4-5 Oversiktsfoto av område 1 – Sprekkenhus-Pålsrud, nordlig del («Pålsrud»). Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

4.1.1 Aktsomhetskart

Aktsomhetsområder for snøskred, NAKSIN, med skogeffekt går kun inn i kartleggingsområdet et par steder, mens NAKSIN uten skogeffekt når kartleggingsområdet mange steder. Aktsomhetsområder for jord- og flomskred dekker kartleggingsområdet flere steder. Det er identifisert flere løsneområder for steinsprang i aktsomhetskartet ovenfor området, men aktsomhetsområdene for steinsprang går kun inn i kartleggingsområdet enkelte steder.

Det er også markert aktsomhetsområder for flom innenfor kartleggingsområdet, langs bekkene som kommer ned i Sprekkenhus og Solheim.

4.2 Grunnlagsmateriale

4.2.1 Topografi

4.2.1.1 Kartleggingsområdet

Pålsrud og nedre del av Solheim ligger i hovedsak på en terrasse på ca. 250 moh. Enkelte steder ligger kartleggingsområdet relativt nære den bratte skråningen ned mot Losna. Ved Solheim går området også helt opp til ca. 350 moh., og er brattest i nordlig del, ca.

20-30 grader, her er det også skog. I sør er det flatere, med dyrket mark. Bebyggelsen ligger på hyller lengst oppe. I nord ved Sprekkenhus er terrenget mer småkupert der elver ser ut til å ha skåret seg ned i terrenget og gitt en del bratte skråninger på 20-37 grader. Lenger sør er terrenget flatere, men med brattere skråninger ned mot Losna.

4.2.1.2 Påvirkningsområdet

Ved Pålsrud er påvirkningsområdet en relativt jevn fjellside, med helling 20-37 grader. Unntaket er omtrent midt på, der det er et belte med brattere terreng, 37-60 grader bratt. I øvre del er det en liten utflating ca. 550 moh., før det igjen blir brattere, 20-30 grader mot toppen av påvirkningsområdet. I avgrensing mot Solheimområdet går en svak rygg ned mot kartleggingsområdet, 30-37 grader generelt, men stedvis 45-60 grader.

Ved Solheim er terrenget svakt konkavt i nedre del, med terreng på 20-37 grader, brattest i nord. Videre oppover er terrenget noe trappeformet, med utflatinger og brattere terreng mellom, 30-45 grader. Terrenget avgrenses mot Sprekkenhusområdet med bratt terreng ned mot elva.

Ved Sprekkenhus er påvirkningsområdet i nord preget av to elveløp som møtes omtrent på 375 moh. Elvene renner i svakt konkavt terreng, slakt i toppen, 20-37 grader mellom 500-650 moh. Nedenfor området der elvene samles har elva skåret seg litt ned i terrenget, og gitt noe bratte sidekanter. I sør er fjellsiden litt jevnere, med helling 20-37 grader. Stedvis er terrenget bratt, 37-45 grader.

På skyggekartet er det synlig både nedskjæringer og raviner i terrenget flere steder.

Et detaljert helningskart for både kartleggings- og påvirkningsområdet er vist i Vedlegg 1B.

4.2.2 Drenering

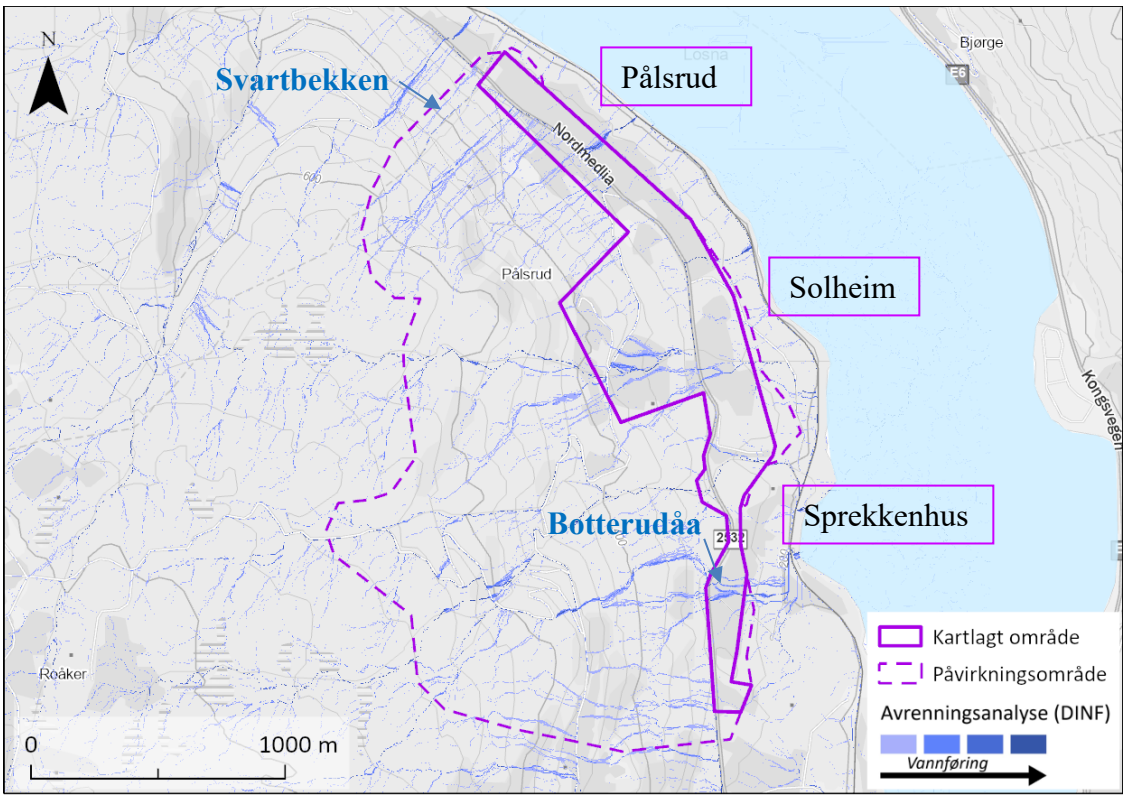
I området er det tre større bekker; Lognsethelva, ved Sprekkenhus, Navnløs bekk, ved Solheim og Svartbekken, helt nord i Pålsrudområdet. Bekkene har i stor grad mye vegetasjon rundt seg, foruten partier på dyrket mark/hogstfelt, og er dermed lite synlige på flyfoto og oversiktsbilder.

Lognsethelva har flere tilløp, men hovedsakelig to armer. I kartleggingsområdet ser bekken ut å dreie nord rundt bebyggelsen og følger en forsenkning i terrenget. Sør for denne bebyggelsen er der også en liten bekk, mulig med noe tilførsel fra hovedløpet.

Ved Solheim har Navnløs bekk tilløp fra flere steder, og renner gjennom kartleggings-området og helt ned til Losna. Denne bekken gikk stor under nedbørshendelsen i september 2024, og utilstrekkelige kulverter førte til på vann avveie som forårsaket erosjon og skade på jordet (se bilde i Vedlegg 1A).

Svartbekken var under befaringen tørr i øvre del, men en del vannføring i nedre del.

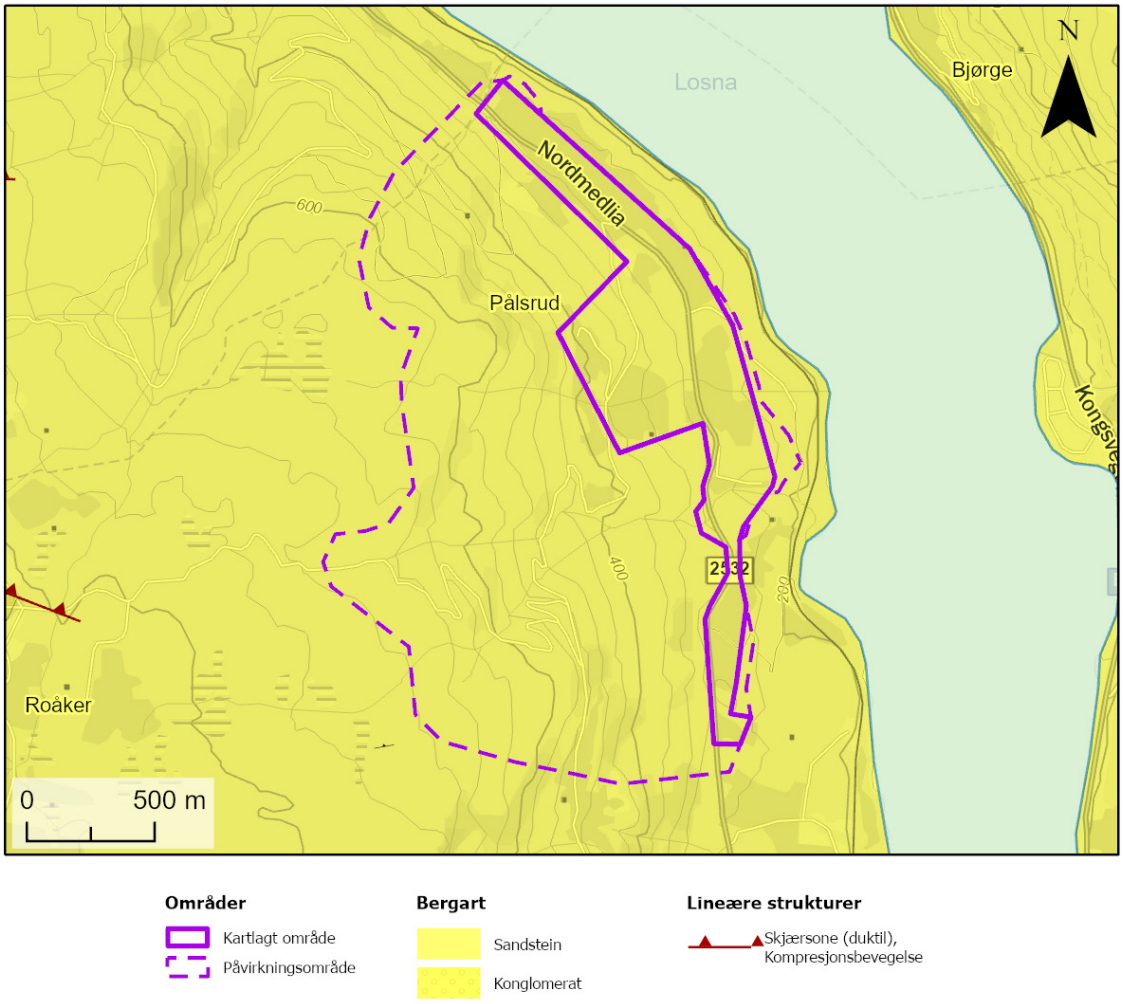
Under befaringen ble det i tillegg til de omtalte bekker observert flere svært små bekker med avgrenset lengde, og noen våte områder. Disse kan forventes å bli mer aktive hovedsakelig under snøsmelting og/eller ved kraftig nedbør. De lokale dreneringsveiene fremkommer i en dreneringsanalyse utført for området (Figur 4-6). Analysen viser at det finnes flere steder der vannet akkumuleres. Særlig store vannsamlinger ved Sprekkenhus og Solheim, ellers virker vannet å fordeles utover i terrenget.



Figur 4-6 Dreneringsanalyse for område 1 – Sprekkenhus - Pålsrud.

4.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein og skifer (Figur 6-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen. Det er generelt synlig noe berggrunn i området, selv om en del er dekket av vegetasjon og tynt løsmassedekke. Noen skrenter er synlige, men mye vegetasjon gjør god oversikt vanskelig.



Figur 4-7 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 er kartleggingsområdet ved Pålsrud sammenhengende morene i nedre del og usammenhengende i øvre del. Det er også et lite område registrert som jord- og flomskredavsetning. Det øvre påvirkningsområdet består hovedsakelig av usammenhengende morene og tynt dekke av organisk materiale over berggrunn, og stedvis bart fjell og skredavsetninger (steinsprang, jord-/flomskred). Påvirkningsområdet i nedkant, mot Losna, består av sammenhengende morene og enkelte jord- og flomskredavsetninger. Kartet markerer i tillegg en del mindre jord- og flomskredløp, raviner og levèer. Noen steder også små utglidninger og steinsprangavsetninger.

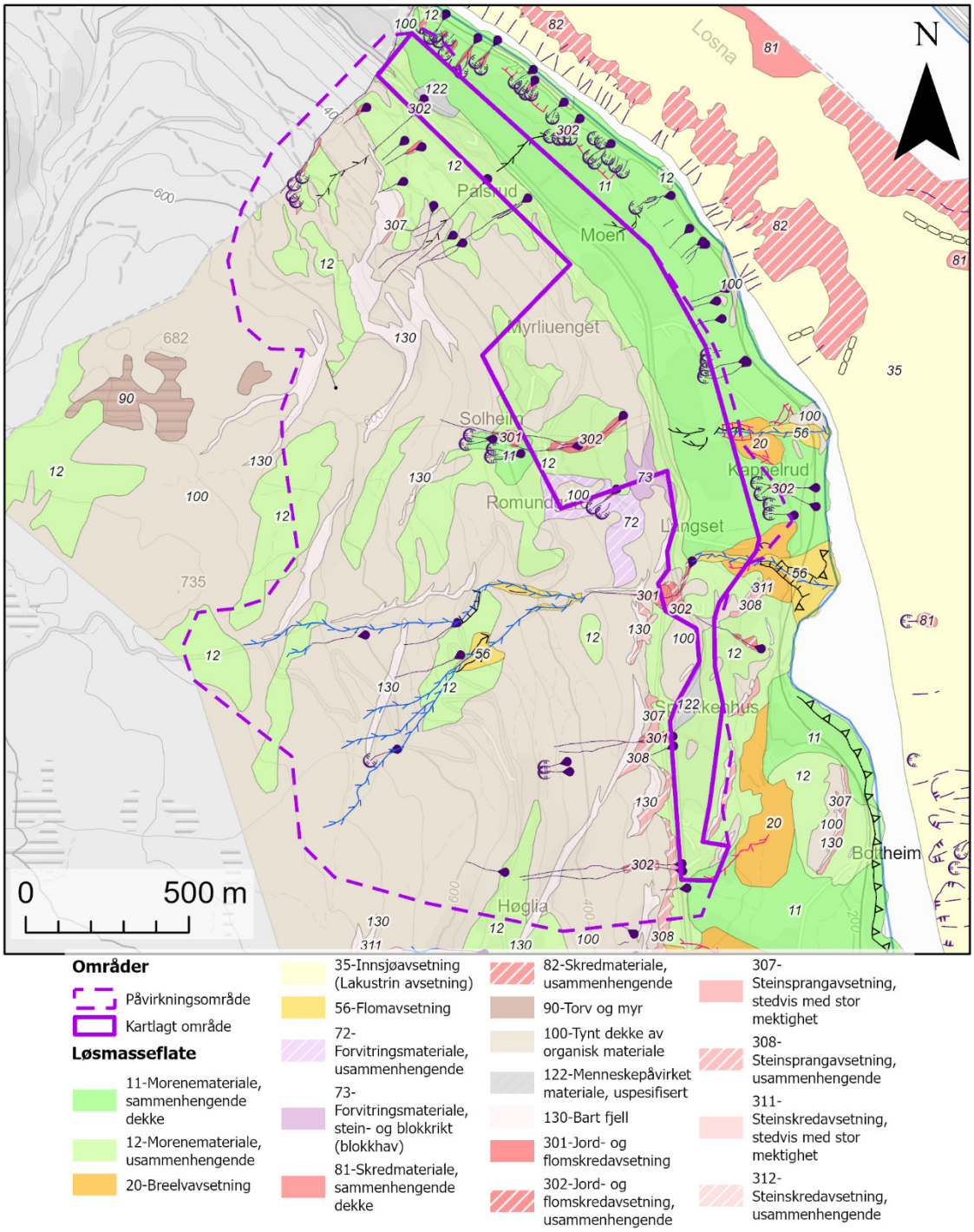
I nedre del av kartleggingsområdet ved Solheim er det i hovedsak sammenhengende morene. I øvre nordlig del er det tynt dekke av organisk materiale over berggrunn, og usammenhengende morene øverst. I sør er det morene, jord- og flomskredavsetning langs elven, og ellers morene og forvitringsmateriale. Påvirkningsområdet er for det meste preget av tynt dekke av organisk materiale over berggrunn og usammenhengende

morene. Enkelte steder med bart fjell. Påvirkningsområdet ned mot Losna er morene. I tilknytning til elven er det registrert flere mindre jord- og flomskredløp, samt raviner og elvenedskjæring. Det er også registrert enkelte mindre utglidninger, flere steder steinsprangavsetninger og morenemateriale.

Kartleggingsområdet ved Sprekkenhus er i hovedsak preget av usammenhengende morene. I nord er det også registrert jord-/flomskredavsetninger, breelv, skredkant og flomavsetninger langs bekken. Påvirkningsområdet er preget av tynt dekke av organisk materiale over berggrunn, samt noen steder med usammenhengende morene og bart fjell. Langs elveløpene er det registrert noen flomskredavsetninger, samt ravinert terreng og levèer. Det er også flere mindre jord- og flomskredavsetninger i sørlig del av påvirkningsområdet, og steinsprangavsetninger undre de bratte partiene med bart fjell.

Påvirkningsområdet ned mot Losna er det en del bart fjell og steinsprangavsetninger.

Den marine grensen ligger på ca. 200 moh. Ifølge produktarket fra NGU-kartleggingen er det ikke funnet marine sedimenter i Øyer kommune, men at geotekniske grunnundersøkelser viser at det finnes sediment med kvikke egenskaper langs østre bredde av Losna.



Figur 4-8 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

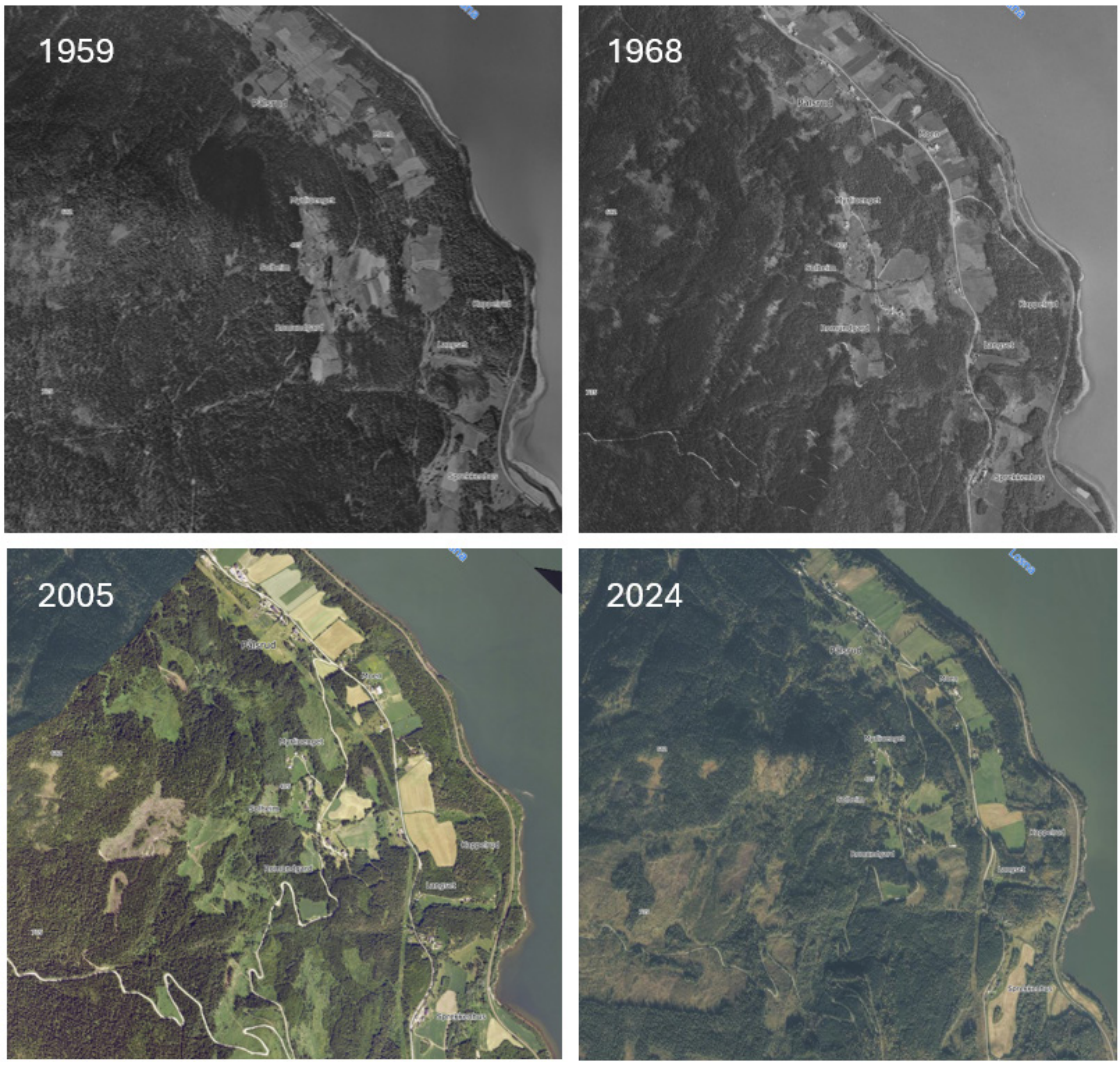
4.2.4 Flyfoto og skråfoto

Det finnes flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1977, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 og 2024, og skråfoto fra 2020 og 2024 (NIB, 2024). Flyfotoene er brukt til å studere mellom annet historiske skog- og vegetasjonsforhold samt å se etter spor fra skredaktivitet (se kapittel 4.2.6).

4.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området primært av barskog, med noen små områder lauvskog og blandingsskog. I felt var inntrykket at større områder var preget av blandingsskog enn det som kommer frem på AR5-datasettet, i alle fall i sørlig del (se f.eks. oversiktsbilder i kapittel 4.1). Skoggrensen ligger på ca. 900-950 moh., et stykke over påvirkningsområdet som går opp til ca. 700 moh.

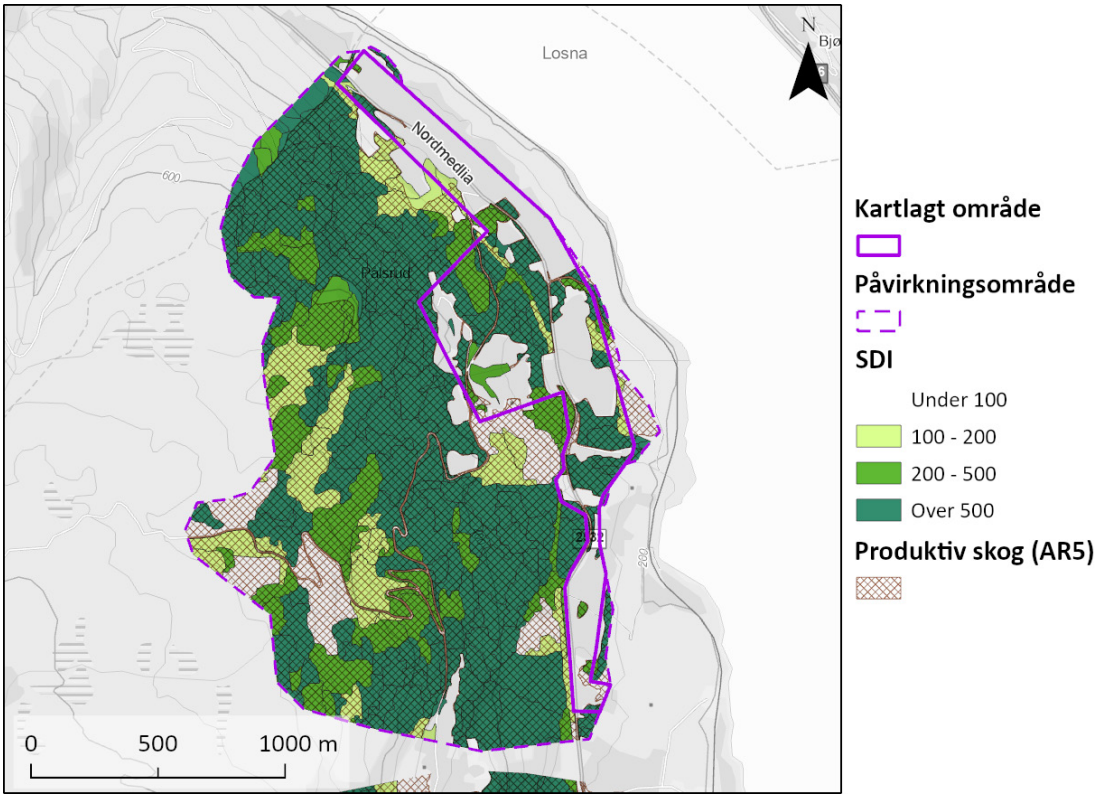
Sammenligning av historiske flyfoto gir et inntrykk av at den plantede skogen tidligere var mer omfattende, og at hogstaktiviteten starter så vidt fra seint 60-tall. Videre viser bildeserien at skogen i varierende grad er flatehogd i ulike steder. Per 2024 er mange steder igjen tilvokst (Figur 4-9). Lokale informerte om en del snauhogst tidligere, mindre de siste årene, men planer om hogst de neste 3-4 år. Ved Pålsrud ble det imidlertid utført i hovedsak plukkhogst de siste årene.



Figur 4-9 Utvikling av skogforhold område 1 – Sprekkenhus – Pålsrud (Norgeibilder.no).

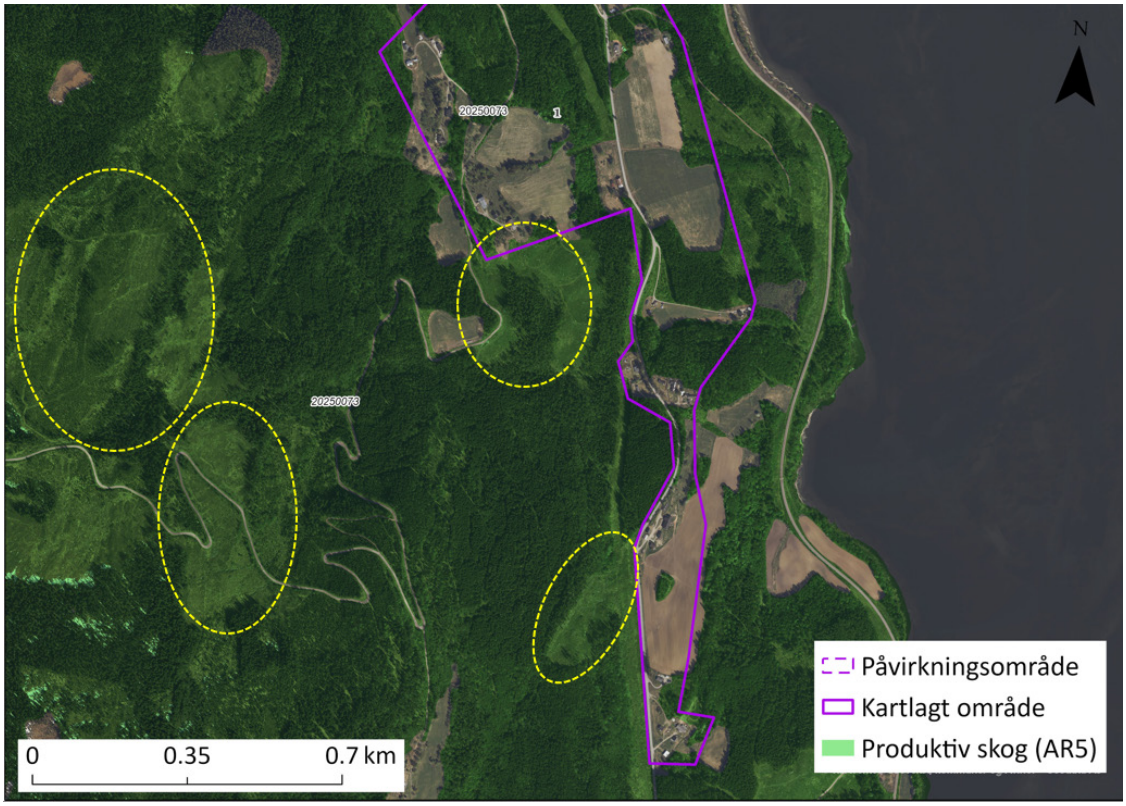
Figur 5-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, bør SDI være minst 100/ha, vist i Figur 4-10. En beskrivelse av sammenheng mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er stort sett høye SDI-verdier i påvirkningsområdet. Disse verdiene stemmer nokså godt med funn i felt, der det er tett skog i store deler, utenom der det er åpne jorder.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog som har betydning for skred vises i Vedlegg 1K.



Figur 4-10 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 1 – Sprekkenhus – Pålsrud. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett er så å si hele påvirkningsområdet dekket med produktiv skog. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid (Figur 4-11). Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet, som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog. Andre steder er SDI-verdien for høy i forhold til hva som faktisk er tilfelle.



Figur 4-11 Flyfoto fra 2024 overlagt med NIBIOs AR5-datasett (grønt). De gult omkransede områdene er eksempler på der skog har blitt hogd i nyere tid.

4.2.6 Historiske skredhendelser

Det er en registrert to skredhendelser innenfor påvirkningsområdet i Nasjonal skreddatabase fra NVE (Tabell 4-1). I tillegg er flere hendelser like utenfor området inkludert i tabellen. Det er ikke bilder av hendelsene i databasen, men under feltarbeidet ble noen av hendelsene dokumentert (Figur 4-12 og flere foto i Vedlegg 1A). Vi har i tillegg funnet en jordskredhendelse fra de historiske flyfotoene over området.

Tabell 4-1 Oversikt over historiske skredhendelser fra NVEs skreddatabase.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Jordskred	Høglia	09.09.2024	NVE	**Lite jordskred. Kraftig nedbør kl. 11-14 og 17-20 9.9.24. Tidspunkt settes til kl.17 med usikkerhet +-4t. Ingen bilder vedlagt av hendelsen og den er ikke synlig på flybilder, derav ikke polygon. Denne hendelsen har blitt utløst av kraftig nedbør under ekstremværet 9.-10.9.24 på Vestlandet og Østlandet.**

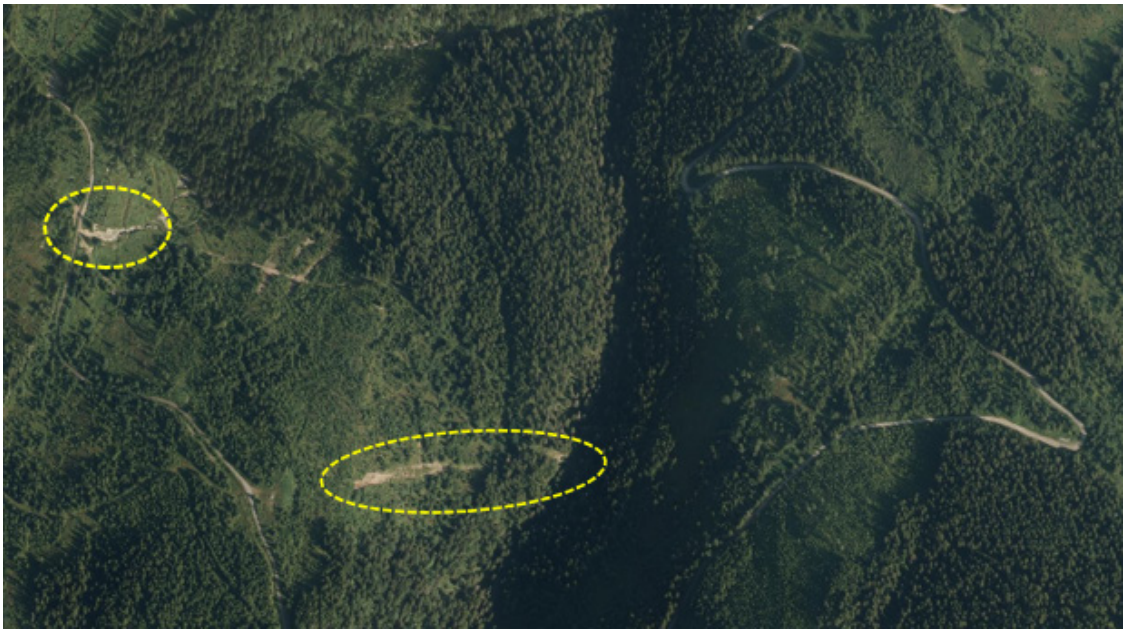
Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
				Dokumentert under feltarbeidet (Figur 4-12).
Flomskred	Kappelrud	23.05.2013	NVE	Flom/overvann. Flom 22.05.13 Km 221,025.
Utglidning jord	Ovenfor Pålsrud i nord	2024	NGI	Observert under befaring. Mindre utglidning som har stoppet raskt.
Utglidning jord	Høglia/Sprekkenhus i sør	2025	NGI	Observert langs Roåkervegen under befaring. Mindre utglidning som har stoppet raskt, se foto i Figur 4-14.
Jordskred	Granskogen*	01.06.1995	JBV	I forbindelse med flommen i 1995.
Jordskred	Granskogen*	16.04.1974	JBV	
Jordskred	Granskogen*	01.06.1995	JBV	I forbindelse med flommen i 1995.
Jordskred	Granskogen*	01.06.1995	JBV	I forbindelse med flommen i 1995.
Jordskred	Granskogen*	01.06.1995	JBV	I forbindelse med flommen i 1995.
Jordskred	Granskogen*	10.09.1997	JBV	
Jordskred	Granskogen*	08.04.2014	JBV	Jordskred. Lite jordras. Ikke mye vann, bare litt jord.
Jordskred	I bekkedalen til Bergdøla*	21.12.2015	NVE	Registreringer er gjort ut ifra bilder sammenlignet med ortofoto av før situasjonen og kart. Unntaksvis er det gjort noen registreringer ned håndholdt GPS. Første melding om oversvømmelse ved Losna stasjon kom kl 20.20. Raset antas at det har gått en time/halvannen før dette, da et lokalt voldsomt regnvær oppstod på dette tidspunktet (Figur 4-13).
Jordskred	I bekkedalen til Bergdøla*	16.08.2013	NVE	Jordskred mot bergdøla (Figur 4-13).
Flomskred	Losna stasjon*	16.08.2013	JBV	Flomskred vann,jord,stein. Km 224 Losna stasjon.

**Ikke i selve kartleggings-/påvirkningsområde, men i nærheten*

NGI har snakket med lokalkjente personer som opplyste om enkelte skredhendelser. Det er i hovedsak snakk om mindre hendelser, og noen av skredene har ødelagt skogsveier. I forbindelse med omlegging av veier, stikkrenner osv., er det typisk observert vann på avveie. Skredhendelsene ned mot jernbanen, som er registrert i databasen, ble også nevnt. Under nedbørshendelsen i september 2024 var det mye vann på avveie, men uten at store skredhendelser ble oppdaget. Det er ikke registrert noen problem i Svartbekken. Det ble også nevnt en større blokk som hadde «sklidd noen meter» ned mot gården lengst nord i Pålsrud (nr. 867). Blokken skal ha blitt sprengt/pigget ned i ettertid. Det er uvisst hvilken prosess som har plassert blokken der, og hva som menes med å skli, men det er antakeligvis ikke knyttet til steinsprang på grunn av manglende kildeområde. Mulig det dreier seg om remobilisering av overflateblokk som har ligget høyere i terrenget. Det ble gitt noen generelle kommentarer om nedfall av stein, men ingen spesifikasjon på verken tid eller sted.



Figur 4-12 Lite jordskred/utgliding, Høglia, september 2024.



Figur 4-13 Skredhendelser synlig på flyfoto (t.v. fra 2013, og t.h. fra 2015).



Figur 4-14 Utgliding langs Roåkerveien.

4.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI er kjent med én tidligere utredning som berører kartleggings:

- SKRID AS (2023). Øyer kommune gnr. 126 bnr. 8 Naturfarevurdering Vurderingen konkluderer med at området generelt har tilstrekkelig sikkerhet for utbygging innenfor kravene til S2/F2, der snøskred er den dimensjonerende faretypen, men med begrenset og lokal utbredelse; steinsprang og jord-/flomskred forekommer kun i mindre, avgrensede soner, og flomfare anses som fraværende på grunn av god avstand til større vassdrag. Rapporten understrekes at skogdekke har en viktig risikoreduserende effekt, og at eventuelle inngrep som snauhogst kan kreve kompenserende sikringstiltak.

4.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

4.3 Skredfareutredning per skredtype

4.3.1 Steinsprang

4.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet er det flere bergskrenter med helning over 45°. Faren for steinsprang utredes videre.

4.3.1.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet

Sprekkenhus – Det er flere brattskrenter i området. Lengst sør ligger der enkelte antatte steinsprangblokker under skrentene, men dette er utenfor kartleggingsområdet. Rett nord for gården som heter Sprekkenhus er avstand mellom skrent og kartleggingsområdet mindre og konsentrasjonen av blokker er høyere. Her ligger det ur nærmest skrenten, og delvis inn i kartleggingsområdet. Nord for Lognsethelva ligger også skrentene nært kartleggingsområdet, og her er det gjort funn av antatte steinsprangblokker ovenfor veien.

Det ble ikke funnet noen ferske blokker i felt, eller tegn på ferske utfall fra skrentene. På grunn av mye vegetasjon er både tilkomst til og oversikt over løsneområdene vanskelig. De synlige skrentene viste dels skifrig struktur som kan gi relativt flate, skiveformede blokker, og andre steder sprekkesystem som kan gi utfall av mer rektangulære, større blokker. Utfall av nye blokker er mulig, men området virker å være lite aktivt. Den årlige løsnesannsynligheten vurdert å være lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 og 1/5000.

Solheim – I denne delen er det to områder som er vurdert aktuelle for steinsprang, og begge har løsneområder som ligger innenfor kartleggingsområdet. Det ene ligger langs veien nedenfor gården Solheim, og det andre ovenfor det øverste bruket Myrliuenget. Det ble ikke gjort funn av ferske blokker i felt, og det er observert generelt lite blokker i terrenget under skrentene. Skrentene i skogen ovenfor bebyggelsen var skifrig, men

med horisontal lagdeling som er gunstig for stabiliteten (Figur 4-15). Rotsprengning og rotvelt bidrar til at løsnesannsynligheten i dette området kan øke. Skogen virket også å ha noe sykdom, som muligens øker sannsynligheten for rotvelt. Vi vurderer at årlig sannsynlighet for utløsning er lav, i størrelsesorden 1/1000-1/5000.



Figur 4-15 Skifrig skrent med gunstig orientering på sprekkesystem ovenfor Myrliuenget.

Pålsrud – Her ligger det mindre brattskrenter aktuelle for steinsprang kun høyt i terrenget (400-600 moh.). Der tilkomst til fots av skrentene var praktisk mulig viste fjellet kompakt karakter. Avstanden til kartleggingsområdet er stor sett i forhold til høyden på skrentene, og skrentene har derfor antatt liten relevans for kartleggings-området.

Løsneområder av relevans for vurderte faresoner er vist i registreringskartet (Vedlegg 1C). Alle potensielle løsneområder er vist i modelleringskart i Vedlegg 1D.

4.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsne-områder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 1D. Observerte blokker i felt hadde maksimalt volum på 1-2 m^3.

Sprekkenhus – Modellresultatene viser potensiale for at blokker stedvis når inn i kart-leggingsområdet, men med lav sannsynlighet. Dette stemmer overens med våre vurderinger i felt: skrentene ligger langt unna kartleggingsområdet, det er relativt flatt terreng rett under, og i tillegg ligger antatte steinsprangblokker i hovedsak på oversiden av bilveien og kartleggingsområdet.

I området er rett nord for gården Sprekkenhus ble flere blokker ble funnet på nedsiden av veien. Her ligger de bratte skrentene mye nærmere kartleggingsområdet og terrenget under er brattere. Det antas likevel at de fleste blokkene vil stoppe ovenfor og på

bilveien, noe også modellresultatene viser, men det er potensiale for utløp inn i kartleggingsområdet.

Ved Lognsethelva indikerer modellresultatene at steinsprang vil nå inn i kartleggingsområdet, og nå lengst i nord, mens i sør stopper de sannsynligvis ovenfor veien. Dette stemmer overens med våre observasjoner og vår tolkning av terrenget. I nord kan steinsprang nå bruket Langset.

Solheim - Det er gjort funn av enkelte blokker, men ingen har utløp utenfor skråningene. På historiske flyfoto med god kvalitet er det heller ikke funnet tegn til utfall, men ved etablering av gårdstunet på Myrliuenget kan det ha blitt flyttet blokker. Videre viser modelleringsresultat en teoretisk relativt lang utløpsbane for steinsprang fra disse skrentene, som kan virke trolig med tanke på bratt terreng under skrentene.

Pålsrud – Bare helt lokalt indikerer modellen utløp med større sannsynlighet inn i kartleggingsområdet. Det er imidlertid ikke gjort funn av antatte steinsprangblokker i eller i nærheten av kartleggingsområdet.

4.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sprekkenhus – Basert på funn i felt og modellresultat anslår vi at sannsynligheten for at steinsprang når kartleggingsområdet er lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 og 1/5000 nord for Sprekkenhusgården og nord for Lognsethelva.

Solheim – Vi anslår årlig sannsynlighet for steinsprang inn i kartleggingsområdet er lavere enn 1/1000, men høyere enn 1/5000 i de to nevnte områdene (nedenfor Solheim og ved Myrliuenget).

Pålsrud – Vi vurderer at steinsprang ikke når inn i kartleggingsområdet (sannsynlighet lavere enn 1/5000), på grunn av stor avstand til løsneområder.

Detaljert faresonekart for steinsprang er gitt i Vedlegg 1F.

4.3.2 Steinskred

4.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred, og blokker vurderes å løsne som steinsprang. Kartlag over ustabile fjellparti fra NGU/-NVE viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. InSAR-data er ikke tilgjengelig på grunn av mye vegetasjon (NGU, 2024). Skredtypen utredes ikke videre.

4.3.3 Snøskred

4.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Snøskred vurderes som en aktuell prosess i påvirkningsområdet. Dalsiden innenfor påvirkningsområdet har stedvis helning på over 25°, noe som innebærer at faren for snøskred utredes videre. Det er imidlertid ingen dokumentert historikk for snøskred i området og skogdekningen er høy.

4.3.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder er i hovedsak vurdert med grunnlag i terrengutformingen og helling. I påvirkningsområdet finnes det stedvis sammenhengende områder med helning mellom 25° og 45°, som er store nok til å utgjøre løsneområder for snøskred. Alle løsneområder ligger i le for vestlige til sørvestlige vindretninger, og platåarealet ovenfor påvirkningsområdet kan utgjøre et stort kildeområde for vindtransportert snø. Det er i hovedsak de øvre løsneområdene som ventes å få mest tilførsel fra slike prosesser. Lenger nede i dalsiden vil antakeligvis innlastingen fra ansamlingsområdene være mindre. Den vanlige nedbørsførende retningen for dalføret er imidlertid fra sørøst.

Lokale informerte om at vanlige snøhøyder i dalen er omtrent en halvmeter, men når man beveger seg oppover i terrenget når man raskt 70-80 cm. Omtrent på 800 moh., og ved sæterområdene er det godt over en meter med snø vanligvis.

Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskart i Vedlegg 1C.

Sprekkenhus – Løsneområder her er i hovedsak i nedre del av dalsiden, mellom 400-560 moh. Det er også noen mulige løsneområder rett over kartleggingsområdet (ca. 280-350 moh).

Det er i dag relativt tett gran-/blandingsskog i de fleste større sammenhengende områdene som er bratte nok for utløsning av snøskred. SDI-verdier ligger i hovedsak mellom 500-1000. I nedre del av fjellsiden er det områder med bratt nok helling, her er skogdekningen lavere, 30-50. Løsneområdene her er relativt små.

For områdene med høye SDI-verdier vurderer vi løsnesannsynligheten under dagens forhold som rundt 1/1000 i de bratte skråningene ovenfor kartleggingsområdet.

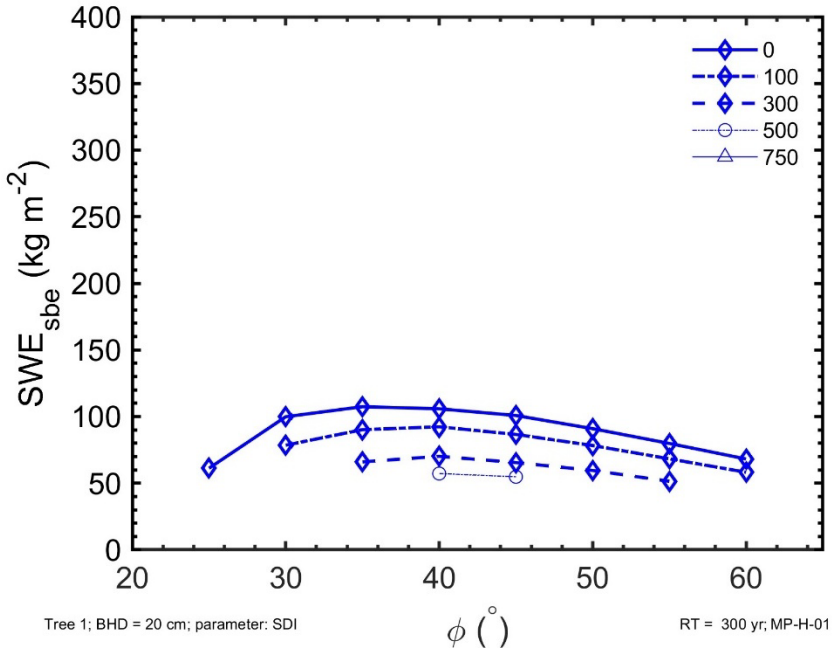
Solheim – Områder med aktuell helling for snøskred ligger under 480 moh. Enkelte steder ligger løsneområdene i kartleggingsområdet, og er mest aktuelle for utglidinger. Det er i dag relativt tett gran-/blandingsskog i løsneområdene. SDI-verdier er mellom 500 og 1000, enkeltvis mellom 300-500 (tidligere hogstfelt, men som er i ferd med å vokse til igjen). Antakeligvis er løsnesannsynligheten under dagens forhold rundt 1/1000, og ned mot 1/5000 for de lave og små brattskråningene nede i kartleggingsområdet. Der hvor sistnevnte er tett skogkledd vurderes løsnesannsynligheten som lavere enn 1/5000.

Pålsrud. Her ligger potensielle løsneområder mellom 250-560 moh. Det er noe større sammenhengende områder med ideell helling, og løsneområdene er noe større enn i de to andre delområdene. Enkelte steder ligger løsneområdene rett ovenfor kartleggingsområdet, og er mest aktuelle for utglidinger. Også her er det tett skog, primært granskog, med SDI-verdier stort sett mellom 500 og 1000. Vi vurderer løsnesannsynligheten under dagens forhold å være rundt 1/1000.

4.3.3.3 Utredning av utløp

For utvalgte løsneområder indikert ovenfor ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjennomført basert på dagens vegetasjons- og terrengforhold, samt for en situasjon uten produktiv skog. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen, Lied og Bakkehøi, 1980) brukt langs potensielle skredbaner.

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadata for et representativt punkt i påvirkningsområdet, kombinert med beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 4-16 viser basisverdier fra beregningene i dette området. For simuleringene ble disse verdiene justert ytterligere for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 4-16 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klimadata og helning i utløsningsområder med og uten skog.

Utgangspunktet for den valgte lengden av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i utløsningsområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$. Tabell 4-2 gir en oversikt over parameterne som er brukt i modellkjøringene.

Tabell 4-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 1 –Sprekkenhus-Pålsrud.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-01-01	37.1	0.50	0.429	125	937	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side.
SA-01-02	37.5	0.30	0.243	76	625	0.15	Skog, lavt i terrenget, en del skog over, jevn side.
SA-01-03	36.2	0.30	0.114	74	29	0.30	Veldig lavt i terrenget, noe liten fallhøyde mot kartleggingsområde,
SA-01-04	36.7	0.50	0.505	125	601	0.25	Relativt tett skog og lavt i terrenget, jevn side.
SA-01-05	36.7	0.30	0.271	75	940	0.15	Lavt i terrenget, tett skog.
SA-01-06	34.1	0.30	0.121	72	694	0.15	Lavt i terrenget, tett skog.
SA-01-07	36.7	0.30	0.186	75	276	0.20	Lavt i terrenget, og lav fallhøyde, utgliding
SA-01-08	37.9	0.30	0.153	76	122	0.25	Lavt i terrenget, skog.
SA-01-09	37.0	0.50	0.741	125	927	0.20	Litt større løsneområde. Tett skog, svak konkav for. Uten noe skog i fjellside mulighet for innlasting (større henteområde ovenfor).
SA-01-10	36.5	0.50	0.761	124	677	0.25	Større løsneområde, skog, skålform.
SA-01-11	33.4	0.30	0.727	72	947	0.30	Større løsneområde, tett skog, lavt i terrenget, mye skog over.
SA-01-12	32.3	0.30	0.330	71	887	0.15	Tett skog, lavt i terrenget, mye skog over.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-01-13	36.0	0.50	0.425	124	734	0.20	Tett skog, noe konkav form, mye skog over.
SA-01-14	38.4	0.50	0.277	128	887	0.20	Tett skog, svak konkav for.
SA-01-15	41.6	0.50	0.488	134	855	0.20	Litt større løsneområde. Tett skog, svak konkav for. Uten noe skog i fjellside mulighet for innlasting (større henteområde ovenfor).
SA-01-16	35.6	0.50	0.236	123	1031	0.20	Skog, noelavere enn indikert SDI, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side. Konveks terrengform.
SA-01-17	36.7	0.50	0.278	125	848	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side. Konveks terrengform.
SA-01-18	34.8	0.50	0.215	122	762	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side. Konveks terrengform.
SA-01-19	38.1	0.50	0.730	127	865	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, uten noe skog – mulighet for innlasting (større henteområde ovenfor).
SA-01-20	31.7	0.40	0.268	94	936	0.15	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side.
SA-01-21	33.8	0.50	0.442	120	1059	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side.
SA-01-22	32.2	0.50	0.300	118	885	0.20	Tett skog, noe lavt i terrenget, en del skog over, jevn side.
SA-01-23	31.4	0.30	0.748	70	995	0.10	Større løsneområde, tett skog, lavt i

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
							terrenget, mye skog over.

Sprekkenhus. Nedenfor de øvre løsneområdene er terrenget trappeformet med større slakere partier, primært 15-25 grader, ned mot kartleggingsområdet. Skogdekningen er også høy også i hele lia, unntatt i et par mindre områder ovenfor kartleggingsområdet. Nederst i fjellsiden flater terrenget mange steder raskt ut. Simuleringsresultater indikerer også at skred fra øvre løsneområder i stor grad vil miste energien ved de slakere partiene. Det vurderes at snøskred ikke er en aktuell problemstilling for området med dagens skogforhold, unntatt for et bratt parti like sør for Sprekkenhus samt rett nord for Botterud, hvor skogen er sparsom (SDI < 100). De bratte områdene er forholdsvis små og ligger lavt i terrenget. Faresoner for 1/1000 og 1/5000 er tegnet for deler av området.

Simuleringer uten effekten av skog viser at skred kan nå langt inn i kartleggingsområdet med hastigheter opp mot 15-20 m/s.

Solheim. Områdene nedenfor løsneområdene er dels bratte. De har, som løsneområdene, relativt høy skogdekning, SDI over 300, og 500-1000 mange steder. Simuleringsresultat viser her at skred kan nå inn i kartleggingsområdet med hastigheter opp mot 10-15 m/s. Dette vurderes som noe konservativt, basert særlig på vegetasjonsforholdene.

Simuleringer uten effekten av skog viser at skred kan nå langt inn i kartleggingsområdet med hastigheter opp mot 15-20 m/s.

Pålsrud. Noen av skredbanene her har en mer parabolsk form, hvilket er en mer ideell form for lange utløp. De har imidlertid, som løsneområdene, i hovedsak høy skog-dekning, med SDI over 500, noen steder også lavere. Simuleringsresultatene indikerer at skred kan nå inn i kartleggingsområdet i nordlig del med 15-20 m/s. Dette vurderes som noe konservativt, basert særlig på vegetasjonsforholdene. Vi vurderer at med dagens skogforhold vil snøskred kunne nå inn i øvre del av kartleggingsområdet med nominell sannsynlighet lavere enn 1/1000 per år, men høyere enn 1/5000.

Simuleringer uten effekten av skog viser at skred kan nå langt inn i kartleggingsområdet med hastigheter opp mot 20-25 m/s.

4.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred noen steder kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet lavere enn 1/100, men stedvis høyere enn 1/1000 og 1/5000. I de fleste områder vurderes sannsynligheten for snøskred å være lavere enn 1/5000. Skog-dekningsgrad og effekt av skog på løsnesannsynlighet og bremsende effekt på utløp er vektlagt ved vurdering av ulike returperioder.

Vedlegg 1G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred vil kunne nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/100, og være dimensjonerende skredtype for mesteparten av området.

4.3.4 Flomskred

4.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er enkelte tydelige forsenkninger og bekker i bratt terreng som renner fra påvirkningsområdet og gjennom kartleggingsområdet. Disse har og kan få tilgang på løsmasser. Deler av terrenget er også preget av morfologiske tegn på tidligere aktivitet i form av raviner, jord- og flomskredløp og noen dels små vifter (NGU, 2024). Flomskred kan være en aktuell prosess som må utredes videre.

4.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Lokale kunne informere om at bekker ofte går store ved nedbørshendelser, og at kulverter har blitt oppgradert de siste årene. Bekkene går i stor grad på fjell, men det er noe løsmasser i terrenget rundt. Dette er også inntrykket fra befaring. Potensielle løsneområder for flomskred med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 1C.

Sprekkenhus – I denne delen av området er det i hovedsak Lognsethelva som er identifisert som aktuell for flomskred, sammen med en ravine sør for gårdsbruket Bekken (Nordmedlia 675).

I felt så vi at Lognsethelva en del steder renner på fjell (Vedlegg 1A), eventuelt med større blokker, noe NGU også har observert (NGU, 2024). Løsmassedekket langs elven er tynt flere steder – også ved hogstfeltet i toppen. Lenger nede er det mer løsmasser, og stedvis tegn til mye erosjon (elva gravd ned 1-2 m) (Figur 4-17). I nedre del av elveløpet går elva gjennom et gjel, der utglidinger, steinsprang og forvitring kan gi tilførsel av løsmasser. Rett ovenfor bilveien viser elva tegn til nylig erosjon og stor vannføring (Figur 4-18). Se også bilder i fotovedlegg 1A. NGU har kartlagt vifter fra jord-/-flomskred og flomavsetninger i forbindelse med Lognsethelva. Det er imidlertid ikke tegn på nyere skredhendelser i elva. Elva krysser flere traktorveier som kan påvirke dreneringsforholdene.



Figur 4-17 Spor etter erosjon.



Figur 4-18 Der Lognsethelva kommer ned til bilveien var det spor etter erosjon og stor vannføring relativt nylig.

Forholdene i og langs Lognsethelva gjør at vi vurderer løsnesannsynligheten for flomskred å være høyere enn 1/100.

Når det gjelder den ikke navngitte bekken sør for Bekken (Nordmedlia 675), ligger denne i en større ravine med sidekanter ned til bart fjell og løsmasser i bunnen. Helling langs bunnen av ravinen er 15-25 grader. Det ligger en antatt skredvifte et stykke nedenfor kartleggingsområdet (NGU, 2024). Ravinen er ellers tett vegetert. Utløsning av flomskred er mulig, vi vurderer løsnesannsynligheten for lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000.

Solheim – Her er flomskred vurdert aktuelt langs en ikke navngitt bekk omtrent midt i området, nord for Roåkerveien 85. Det er noe variabel tilgjengelighet av løsmasser oppover i løpet ovenfor Roåkerveien, og bekken går mange steder på bart fjell/grove blokker. En del steder er det likevel tilgjengelig løsmasser langs kantene og tegn til erosjon i bratt terreng (Figur *4-19*). Bonden på gården kunne fortelle at i september 2024 førte større nedbørsmengder til en del erosjon og ødeleggelser på og nedenfor Roåkerveien (se fotovedlegg 1A). Hendelsen er i hovedsak snakk om vann på avveie, heller enn skred. Situasjonen er trolig knyttet til små kulverter, både gjennom veien og på marka, samt ugunstig plassering av kulverten gjennom veien (ikke i lavpunkt). Bonden hadde ellers ikke kjennskap til skredhendelser i området. NGU har vurdert noen jord- og flomskredavsetninger i forbindelse med bekken. Utløsning i området ovenfor Roåkerveien vurderes til høyere enn 1/100.



Figur 4-19 Bekkeløpet ved Solheim går mange steder på bart fjell, men det er stedvis tilgjengelig løsmasser langs kantene.

Pålsrud – Flomskred er generelt mindre aktuelt de fleste steder her. Løsmassedekket i dalsiden er i hovedsak tynt, det er lite permanent vannføring/bekker og det er få relevante morfologiske spor etter tidligere hendelser. Unntaket er i nordlig del; Like nord for kartleggingsområdet kommer en ikke navngitt bekk ned. Her er noe tilgjengelig løsmasse, og nede ved jernbanen (utenfor påvirknings- og kartleggingsområdet), ved utløpet til bekken, er det registrert uspesifiserte løsmasseskred i forbindelse med flommen i 1995. Anslått løsnesannsynlighet er høyere enn 1/100 på grunn av dokumentert hendelse som indikerer aktivitet og potensiale.

Ovenfor Nordmedlia 867 er det kartlagt en usammenhengende jord- og flomskredavsetning ovenfor bilveien. I tilknytning til denne er det et eldre skredløp, som er synlig i terrenget som en ravine med en mindre bekk. Det er ikke tegn til nylig aktivitet. I perioder med kraftig nedbør kan den gamle ravinen tenkes å reaktiveres, og når ravinen blir vannførende kan flomskred tenkes å forekomme i løpet. Vi anslår løsnesannsynlighet å være noe lavere enn 1/100, da dette virker som et mindre aktivt løp.

4.3.4.3 Utredning av utløp

Det er ingen tidligere flomskredhendelser som kan brukes for å få indikasjon av utløp i dette området. RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 4-3Tabell 4-3. Det er benyttet erosjon. Resultatene fra simuleringene er gitt i Vedlegg 1D.

Tabell 4-3 Løsneområdene (ID) og løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW i Område 1 – Sprekkenhus-Påslrud.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
DF-01-01	270	140	Bekkeløp/forsenkning
DF-01-02	170	90	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-03	400	200	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-04	230	115	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-05	520	520	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-06	400	400	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-08	300	150	Forsenkning/bekkeløp
DF-01-09	130	60	Forsenkning/bekkeløp/ravine

Sprekkenhus – Skredene i Lognsethelva vil i hovedsak følge bekkeløpet, også gjennom kartleggingsområdet. Der skredet kommer inn i kartleggingsområdet, flater terrenget ut, og bremsing av skredmasser vil kunne medføre avsetning. Det er en vifte ovenfor kartleggingsområdet som viser hvor tidligere hendelser i Lognsethelva har spredt seg ut, også kartlagt av NGU (2024). På denne vifta kan skredmasser fra større hendelser spre seg noe, og dessuten samle seg ovenfor bilveien. Også nedenfor veien, der terrenget er flatere, kan masser gå dels utover elveløpet, særlig i den skarpe svingen bekken gjør. I modellen følger skredet i hovedsak bekkeløpet, og viser liten spredning på vifta øverst i kartleggingsområdet. Skredet modelleres i et tomt bekkeløp, men for hendelser med lavere sannsynligheter må det tas hensyn til flomstor bekk, og at skred vil kunne gå utover bekkeløpet. Faresonene reflekterer dette, og speiler våre vurderinger basert på terreng og geomorfologisk tolkning av tidligere hendelser.

Eventuelle skred i ravinen sør for bebyggelsen vil følge langs bekkeløpet innenfor kartleggingsområdet.

Solheim – Som simuleringene viser vil de mer hyppige hendelsene følge elveløpet i mer eller mindre grad, og stoppe så snart terrenget er i ferd med å flate ut, på marka nedenfor Roåkervegen. De sjeldnere hendelsene vil nok gå noe lenger ned på flaten, samt kunne bre seg mer ut sidevegs, men hovedmassene fra disse antas også å stoppe før terrenget igjen blir brattere ned mot bilveien. I tillegg er det like ovenfor kartleggingsområdet en viss fare for at skredmasser fra sjeldne skred kan ta et overløp mot nord. Faresoner reflekterer modelleringsresultat samt vår tolkning av terrengets påvirkning på utløp.

Pålsrud – Ved den ikke navngitte bekken i nord vil flomskred i hovedsak følge bekkeløpet ned til jernbanen, men vil påvirke nordlig del av kartleggingsområdet med erosjon langs løpet, men også avsetning. Sistnevnte gleder i hovedsak ved bilveien, der masser kan samle seg opp, særlig om kulverten går tett, noe vi vil forvente ved større, mer sjeldne hendelser. Faresoner reflekterer modelleringsresultat, med økende størrelse på faresonen for større og sjeldnere skred.

Ovenfor Nordmedlia 867 kan store, sjeldne skred gå over vegen og ned til bebyggelsen. Skred med årlig sannsynlighet 1/1000 vurderes å stoppe på bilveien.

4.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred inn i kartleggingsområdet ved Sprekkenhus og Solheim som høyere enn 1/100, og ellers lavere enn 1/100 for andre små bekker og raviner uten permanent vannføring hvor det vurderes mindre aktivt og dermed mindre sannsynlig.

Ved Pålsrud, lengst nordvest i kartleggingsområdet kan også flomskred nå inn i kartleggingsområdet med årlig sannsynlighet ca. 1/100, men faresonen her berører kun marginalt.

Vedlegg 1I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

4.3.5 Jordskred

4.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes lokalt områder som både har løsmasser og som er bratte nok (over 20°) til at utløsning av jordskred kan forekomme i dalsiden ovenfor kartleggingsområdet. Det er observert enkelte mindre utglidninger i området. Faren for jordskred utredes derfor videre.

4.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Generelt er inntrykket fra felt at dalsiden over kartleggingsområdet er dekket med tynt løsmassedekke/morene, noe som også stemmer overens med kartleggingen gjort av NGU (2024). Vegetasjonen i området består mange steder av større trær, og rotvelt ble hyppig observert. På det tynne jordsmonnet har vegetasjonen negativ effekt på stabilitet. Også her har det gått skred i relativt tett vegeterte område, på samme måte som flere andre steder i Øyer kommune. Det er generelt lite permanent vannføring i fjellsiden, kun mindre bekker. Som dreneringsanalysen viser, vil vannet likevel samle seg i forsenkningene og eksisterende raviner ved store nedbørsmengder.

Jordskredfaren er i stor grad vurdert å være knyttet til utglidninger i lokale skråninger med begrenset utbredelse. Store deler av selve kartleggingsområdet består imidlertid av en terrasse av tykkere morene, med brattkant ned mot Losna, men hellingen ellers er lav i disse områdene.

Sprekkenhus – Dalsiden ovenfor kartleggingsområdet er bratt i nedre del, 30-45 grader mange steder. Terrenget flater imidlertid ut etter 50-100 høydemeter, før det igjen blir brattere lenger oppe. Utflatingen gjør at eventuelle skred fra den øvre bratte delen er lite relevant for kartleggingsområdet. Det ble gjort funn av to mindre utglidinger i området, (se kapittel 4.2.6). Begge utglidingene har skjedd i område med skog. Den ene er lokalisert rett nedenfor en skogsvei, slik at konsentrasjon av vann som følge av en eventuell kulvert kan ha bidratt til utløsning. Ved potensielle løsneområder nærme kartleggingsområdet er det mindre mulighet for mye vannansamling. Det er også vurdert potensielle løsneområder noen steder inne i selve kartleggingsområde, mellom annet tilknyttet terrassekanten ned mot Losna, se avsnitt om dette nederst i delkapittelet. I selve kartleggingsområdet er det også identifisert noen bratte løsmasseskråninger, som kan gi lokale utglidinger. I NGUs detaljerte kart med fokus på skredavsetninger er det enkelte jordskredløp og jordskredavsetninger.

Solheim og Pålsrud – Det er kun stedvis funnet forhold for jordskred i denne delen av området, knyttet til lokale bratte skrenter med tilstrekkelig løsmasse (Figur 4-20). På motsatt side av Losna (østsiden) har det gått jordskred på et åpent jorde. Lignende forhold kan tenkes å være på jordene i overkant av kartleggingsområdet ved Pålsrud, og det er identifisert enkelte løsneområder her, men løsnesannsynligheten er antatt å være lav.



Figur 4-20 Eksempel på lokal brattskrent med løsmasser, langs Roåkerveien.

I nedre del av kartleggingsområde, i terrassekanten ned mot Losna, er løsmassedekket tykkere. Terrassen er kartlagt som morene av NGU, og består i dag av dyrket mark. Det er flere utglidinger og skredbaner i skråningen, og dels store raviner. Disse kan ha være knyttet til tidligere dreneringsmønster over terrassen, som nå er ledet vekk i forbindelse med etablering av dyrket mark. Hendelser med sterk nedbør og/eller snøsmelting kan likevel føre til utglidinger og skred i denne terrassekanten. Skråningen er tett vegetert, men også her ble det funnet utglidinger i skogen. Se bilder i fotovedlegg 1A. I den nederste vegetasjonsfrie delen synes det ravinert terreng, også synlig på skyggekart (Figur 4-21).

Vi vurderer løsnesannsynligheten stedvis som høyrere enn 1/1000, men stort sett lavere enn 1/100 med bakgrunn i vurdering av tilgjengelige løsmasser, bratthet/terrengform og mulighet for vannsamling i de ulike potensielle løsneområdene. Områder med mer historisk aktivitet knyttet til geomorfolgisk tolkning er gitt høyere løsnesannsynlighet.

Potensielle og relevante løsneområder er vist i Vedlegg 1C.



Figur 4-21 Ravinert terreng i terrassekanten.

4.3.5.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred. Der lokale utglidinger anses som aktuelle er det stort sett ikke kjørt simuleringer, men faresoner er basert på at disse vil stoppe relativt raskt der skråningen flater ut. Modellparametrene brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.6.3, og parameterne anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 4-4 med referanse til utløsningsområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 1D. Det er inkludert mulighet for erosjon, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 4-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 01 – Sprekkenhus-Pålsrud.

Navn	Areal [m^2]	Kommentar
LS-01-01	1190	Vurdert som svært stor, større enn 1/5000
LS-01-02	750	Sjelden hendelse, men aktuell for faresonene. Lignende utløp som flomskredsimulering i samme område.
LS-01-03	750	Sjelden hendelse, men aktuell for faresonene. Lignende utløp som flomskredsimulering i samme område.
LS-01-04	130	Sjelden hendelse, 1/5000.
LS-01-05	300	Vegetasjon, jevn side. Aktuell for 1/5000.
LS-01-06	850	Vegetasjon, jevn side. Vurdert som en sjelden hendelse, men aktuell for faresoner

Sprekkenhus – Relevante løsneområder ligger relativt nærme kartleggingsområdet. Tidligere hendelser er svært små og har liten utløpslengde noe vi mener representerer de hyppigste hendelsene. Større, mer sjeldne tilfeller (årlig sannsynlighet < 1/100) har potensiale for å nå kartleggingsområdet, men vil raskt stoppe opp når terrenget flater ut. Det er få og spredte hendelser, og NGUs kart (2024) viser at skred historisk i liten grad har nådd inn i kartleggingsområdet. Det er derfor kun tegnet faresone 1/5000 for jordskred, og sonene gjenspeiler potensialet for jordskred med langt utløp, som vi mener sjeldent vil forekomme, og som også NGUs kart underbygger.

Solheim – Her vurderer vi at jordskred som løsner høyt i terrenget ikke har potensiale for å nå kartleggingsområdet ettersom terrenget flater ut. I elven ved Solheim vurderes flomskred som dominerende skredprosess. For de bratte løsmasseskråningene i og rett ovenfor selve kartleggingsområdet er det ventet at de kan gi opphav til kun lokale utglidninger og påvirker kun et begrenset område nedenfor på grunn av slakt terreng under.

Pålsrud - Det er potensiale for jordskred i de bratte skråningene ovenfor kartleggingsområdet, og på samme måte som Sprekkenhus er NGUs kart (2024) samt dreneringsveier og raviner tolket sammen for å vurdere utløp, da det ikke er kjente jordskredhendelser i området. NGUs kart viser at skred i liten grad har nådd inn i kartleggingsområdet. Vi tror derfor dette vil forekomme sjeldent, og faresone 1/5000 reflekterer potensialet for sjeldne jordskred med lange utløp. Simuleringsresultatene viser at skred vil konsentreres i de gamle ravinene, og disse vil kunne føre eventuelle skredmasser mot kartleggingsområdet.

4.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at jordskred kan nå inn i kartleggingsområdet med sannsynlighet lavere enn 1/100, men stedvis høyere enn 1/1000 og 1/5000.

På terrasser, og ved skråningen ned mot Losna, med potensiale for jordskred/utglidinger er det tatt hensyn at utglidingen kan spise seg bakover, som gjør at faresonen går et stykke innover på terrassen, iht. metodikk gitt i NVEs veileder (2025).

Vedlegg 1I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

4.3.6 Sørpeskred

4.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert sørpeskred i delområdet, men det finnes noen registreringer av sørpeskred i regionen/dalføret. Disse er imidlertid dårlig dokumentert og det er noe usikkert om de er faktiske sørpeskred. Topografien og tilstedeværelsen av elveløp tilsier likevel at sørpeskred kan være en aktuell prosess enkelte steder. Sørpeskred utredes derfor videre.

4.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Kun enkelte steder ligger terrengforholdene til rette for sørpeskred. Dette gjelder i hovedsak langs bekkeløpene. Aktuelle utløsningspunkt er særlig der bekkene renner på bart fjell, og det er knekkpunkt mellom brattere og slakere terreng. De mer tydelige forsenkningene på de større jordene ved Solheim og ovenfor Pålsrud kan også utgjøre typiske steder for sørpeskred. Anbefalinger i forbindelse med nyere forskning er å begrense antall grunne forsenkninger som potensielle løsneområder med mindre det er sørpeskredhistorikk i området (Jaedicke et al., 2024). Vi anser at bekkeløpene utgjør størst risiko med tanke på sørpeskred. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 1C.

Kollaps og erosjon av snødekket i elva eller forsenkningene, under perioder med rask snøsmelting eller kraftig nedbør, kan være mulige utløsningsårsaker. Det kalde vinterklimaet i dalføret, kan gi langvarige kuldeperioder med snø på bakken og føre til oppbyggende omvandling av snødekket. Dette gir et porøst snødekke som er mer utsatt for sørpeskred. Tett skog i store deler av området gjør imidlertid at snømengdene mange steder er begrenset. Dette i tillegg til svært begrenset historikk i området gjør at sannsynligheten for sørpeskred vurderes redusert.

Vi vurderer at den årlige løsnesannsynligheten for sørpeskred er lavere enn 1/1000 år, men høyere enn 1/5000 i delområdet.

4.3.6.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av sørpeskred i de omtalte løsneområdene. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 4-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 1D. Det er brukt medriving og maksimal erosjonsdybde er satt til 50 cm.

Tabell 4-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-01-01	380	190	Aktuell, men trolig for stort utløp. Vurdert som nærme 1/5000.
SF-02-02	650	325	Aktuell, men trolig for stor utbredelse og utløp selv for sjeldne hendelser jf. lite historikk i området.
SF-02-03	350	175	Aktuell, men trolig for stor utbredelse og utløp selv for sjeldne hendelser jf. lite historikk i området.

Ved Sprekkenhus indikerer simuleringsresultatene at sørpeskred i stor grad vil følge elveløpet langs Lognsethelva, med mulighet for lateral spredning enkelte steder. Videre, når skredet kommer inn i kartleggingsområdet, viser noen resultater at skred kan få overløp mot nord, i retning Nordmedlie 686, og dessuten klatre lenger ut av elveløpet i svingene nedover enn det flomskredene gjør. Disse tendensene vurderer vi imidlertid å tilhøre skred med lavere sannsynlighet enn 1/5000 år.

Ved Solheim indikerer simuleringene at skredmassene stopper på jordet, før terrenget blir brattere ned mot bilvegen.

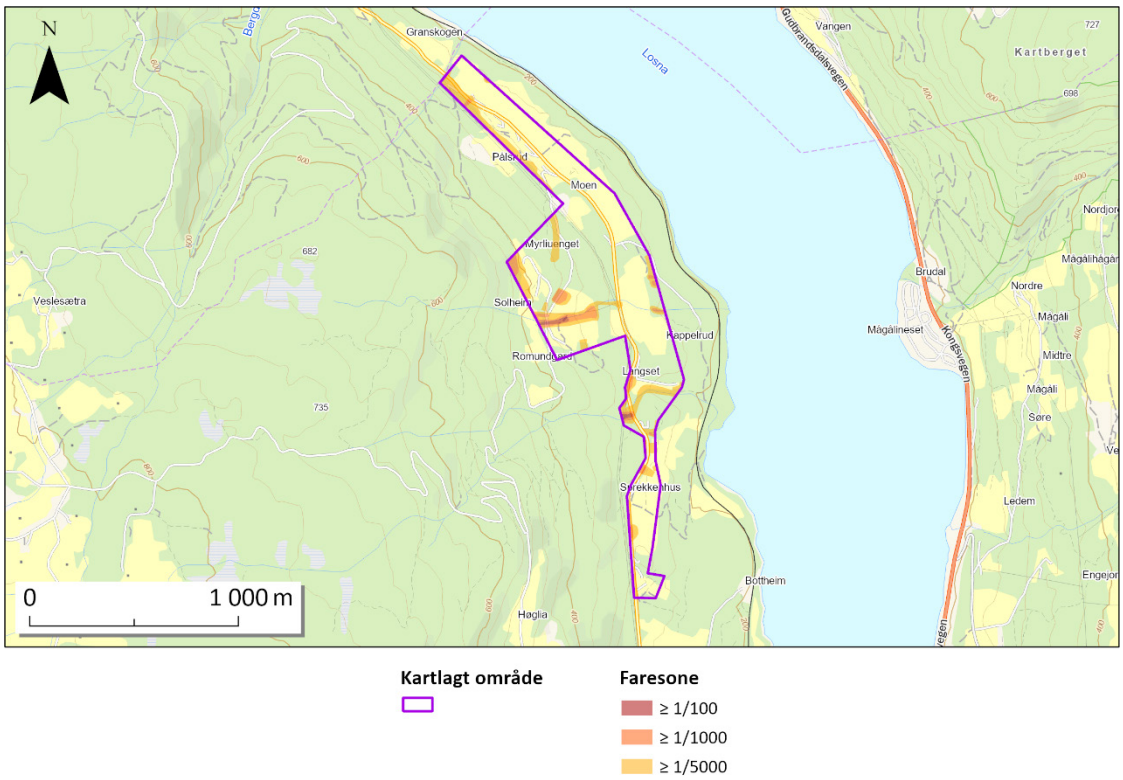
4.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Sørpeskred kan nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet 1/5000, og faresonenes utbredelse overlapper delvis med faresoner for flomskred. Vi vurderer likevel flomskred å være dimensjonerende i området, da vi vurderer sannsynligheten for flomskred å være høyere.

Vedlegg 1H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

4.4 Samlede faresoner

Figur 4-22 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 1E gir faresonekart i mer detalj, inkludert symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper. Det er kun flomskred som gir faresoner 1/100 inn i kartleggingsområdet, og det gjelder ved Botterud, Solheim og et lite område lengst nord. Dimensjonerende skredtyper fore faresoner 1/1000 og 1/5000 er i tillegg til flomskred, også jordskred, steinsprang og snøskred. Det betyr at alle skredtyper er vurdert relevante og det er tegnet faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn i det kartlagte området. Det er enkelte bygninger som er berørt av faresoner, men i hovedsak ligger bebyggelsen utenfor etablerte faresoner.



Figur 4-22 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 1 – Sprekkenhus - Pålsrud.

Det er produktiv skog i påvirkningsområdet. Det er primært vil faren for snøskred som øker i en situasjon der all produktiv skog er fjernet. (Vedlegg 1I).

4.5 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ikke identifisert vesentlige avvik fra tidligere skredfareutredninger. Den foreliggende vurderingen er i hovedsak samsvarende med tidligere rapport, både når det gjelder identifiserte fareprosesser og vurdering av faresoner.

4.6 Andre faremomenter

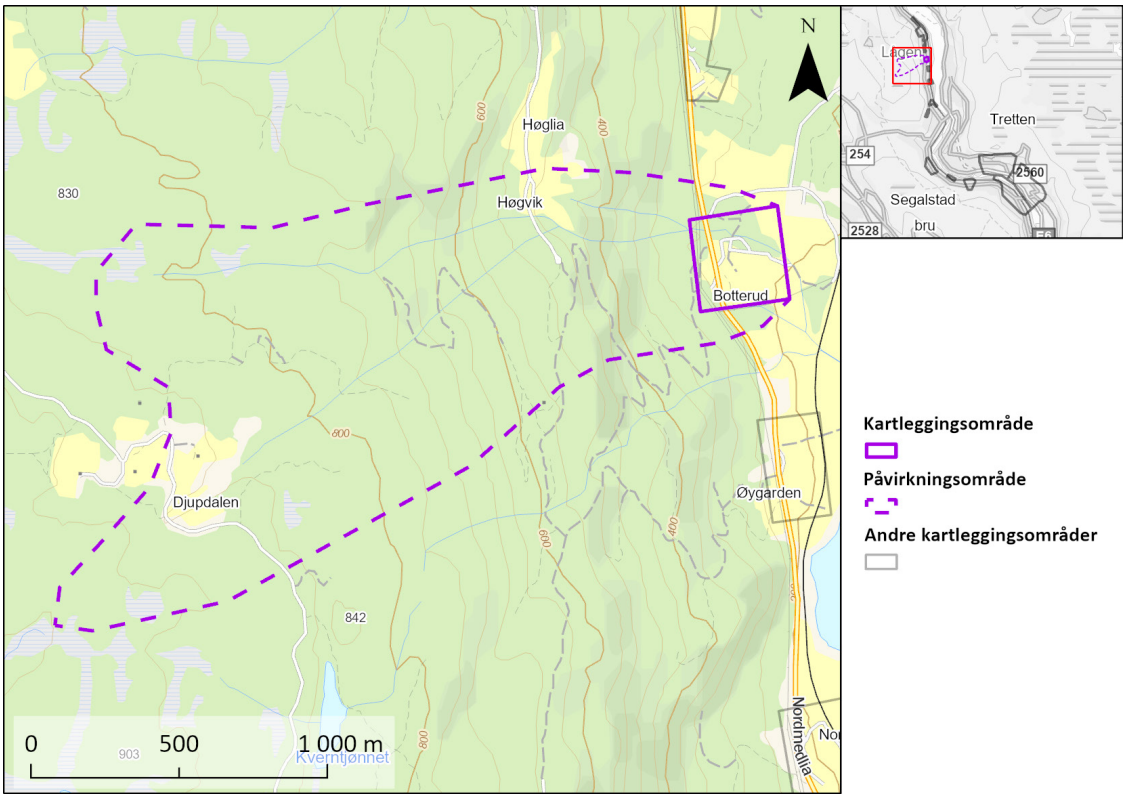
Helt i bunnen av kartleggingsområdet passerer Lognsethelva under en bratt løsmasse-skråning i tilknytning et platå med bolighus. Ved stor vannføring i elva bør en være oppmerksom på faren for undergraving.

5 Område 2 – Botterud

5.1 Områdebeskrivelse

Område 2 – Botterud – ligger nord for Tretten, langs vestbredden av Losna. Kartleggingsområde er ca. 0,1 km^2, ca., 200 moh. Bebyggelsen ligger på begge sider av FV39, Nordmedlia. Botterudbekken renner gjennom nordlig del av kartleggingsområdet, hvor det står noe skog og terrenget er småkupert. Resten av kartleggingsområdet er relativt flatt med dyrket mark. Påvirkningsområdet er en østvendt fjellside som går opp til omtrent 820 moh. i nord og 900 moh. i sør.

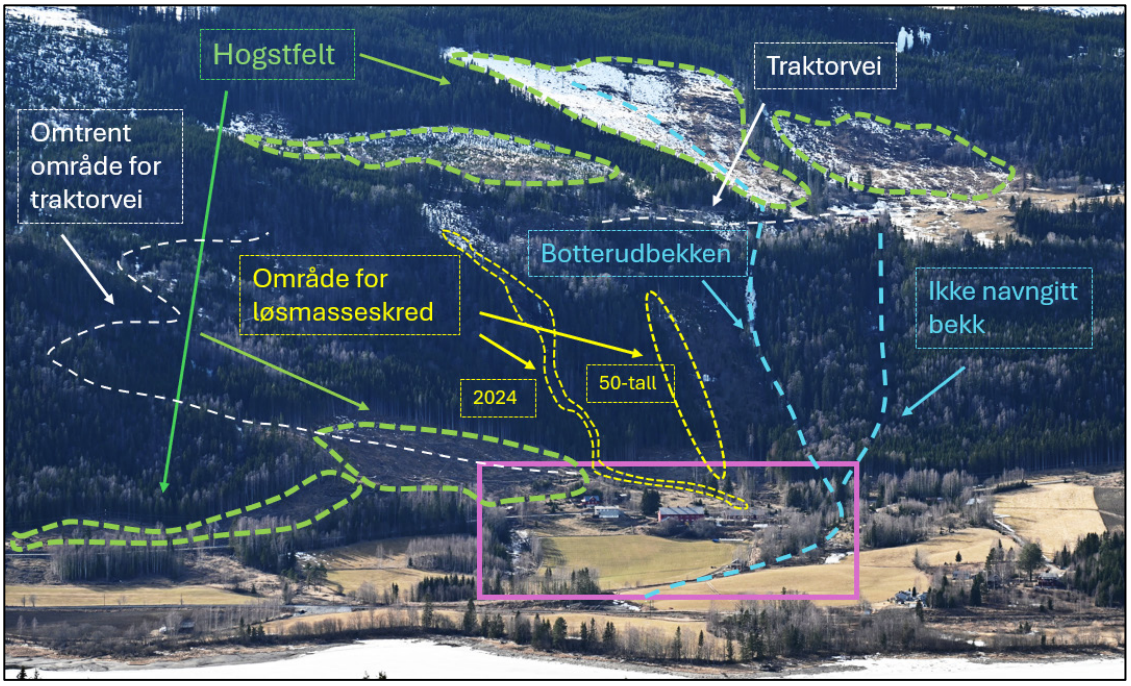
Oversiktskart er vist i Figur 5-1 og mer detaljert i Vedlegg 2B. Oversiktsfoto er vist i Figur 5-2 og Figur 5-3. Flere bilder er inkludert i Vedlegg 2A.



Figur 5-1 Oversiktskart over Område 2 – Botterud



Figur 5-2 Oversiktsfoto av Område 2 – Botterud. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).



Figur 5-3 Oversiktsfoto med stedsinformasjon. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Aktsomhetsområder for snøskred, NAKSIN, med skogeffekt dekker deler av kartleggingsområdet, mens NAKSIN uten skogeffekt dekker hele kartleggingsområdet. Aktsomhetsområder for jord- og flomskred dekker store deler av kartleggingsområdet. Aktsomhetsområde for steinsprang går så vidt inn i kartleggingsområdet. Det er ifølge dette kartet identifisert også løsneområder for steinsprang lenger oppe i påvirkningsområdet.

Det er også markert aktsomhetsområder for flom innenfor kartleggingsområdet, langs Botterudbekken.

5.2 Grunnlagsmateriale

5.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 300 m langt og strekker seg opp til ca. 250-300 moh. Området er relativt flatt med svak helning mot Losna i øst. Helt vest, ovenfor fylkesveien, begynner terrenget å stige mot vest i en østvendt fjellside. Botterudbekken renner gjennom området i nord.

Påvirkningsområdet strekker seg opp mot vest, og deler seg i to svake dalformasjoner til ca. 820 moh. i sør og 900 moh. i nord. Fra kartleggingsområdet blir påvirkningsområdet gradvis brattere til 20-30 til 30-37 graders helling, med et belte på 45-60 grader mellom ca. 4-500 moh. Over dette flater terrenget noe ut, og mellom 550-600 moh. er det en større hylle i terrenget, der det i nord ligger noen bygg (seterhus/hytter) ved Høgvik/-Midtlia. Over denne hyllen blir terrenget igjen noe brattere, 20-30 grader, opp til omtrent 750 moh. der terrenget flater ut mot de to dalsøkkene. Terrenget langs Botterudbekken er ravinert under ca. 750 moh. Fjellsiden er delvis skogkledd, med større hogstområder av ulik alder.

Det ligger noen traktorveier i fjellsiden, trolig for hogstformål. Slike veier vurderes som viktig for jordskredfaren i området, da det anses som utsatte punkter i terrenget – særlig fordi slike veier samler vann, og konsentrer vann i lavpunkter langs veien, hvor jordskred (og eventuelt flomskred) kan utløses.

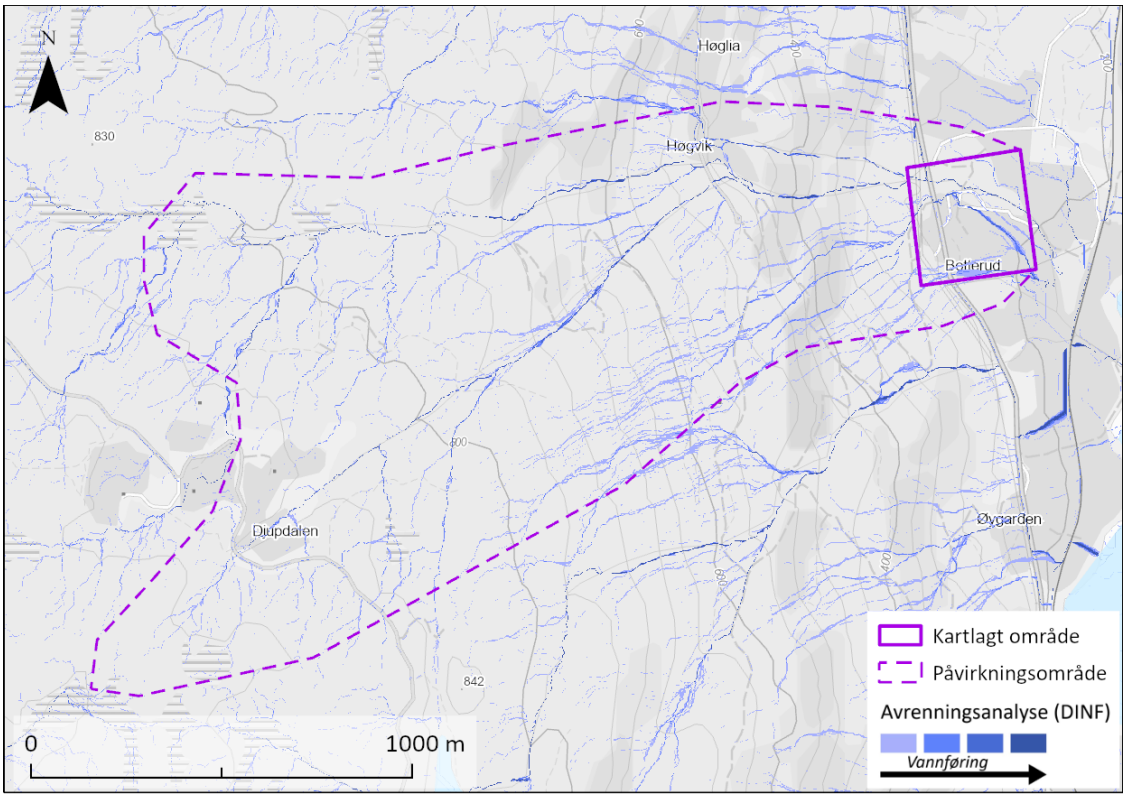
Se registreringskart i Vedlegg 2C. Detaljert helningskart vises i Vedlegg 2B.

5.2.2 Drenering

Som tidligere nevnt er den største dreneringsveien i området Botterudbekken som går gjennom nordlig del av området. Botterudbekken starter som to bekker i myrlendt terreng øverst i påvirkningsområdet; en i hver av de to dalsøkkene. De to bekkene samles omtrent ved Høgvik, og følger videre ned til kartleggingsområdet. Ved Høgvik (ca. 300 moh) starter også en annen bekk som renner inn i Botterudbekken. Under ca. 750 moh. skjærer elven seg ned i løsmassene og terrenget er stedvis sterkt ravinert. I nedre del av påvirkningsområdet er der noen mindre bekker, og terrenget er også her ravinert.

Bekkene i området går generelt mye på bart fjell eller er blokkrike. Unntaksvis er det områder noe mer løsmasse, men det er stort sett tynt dekke (Se foto i Vedlegg 2A).

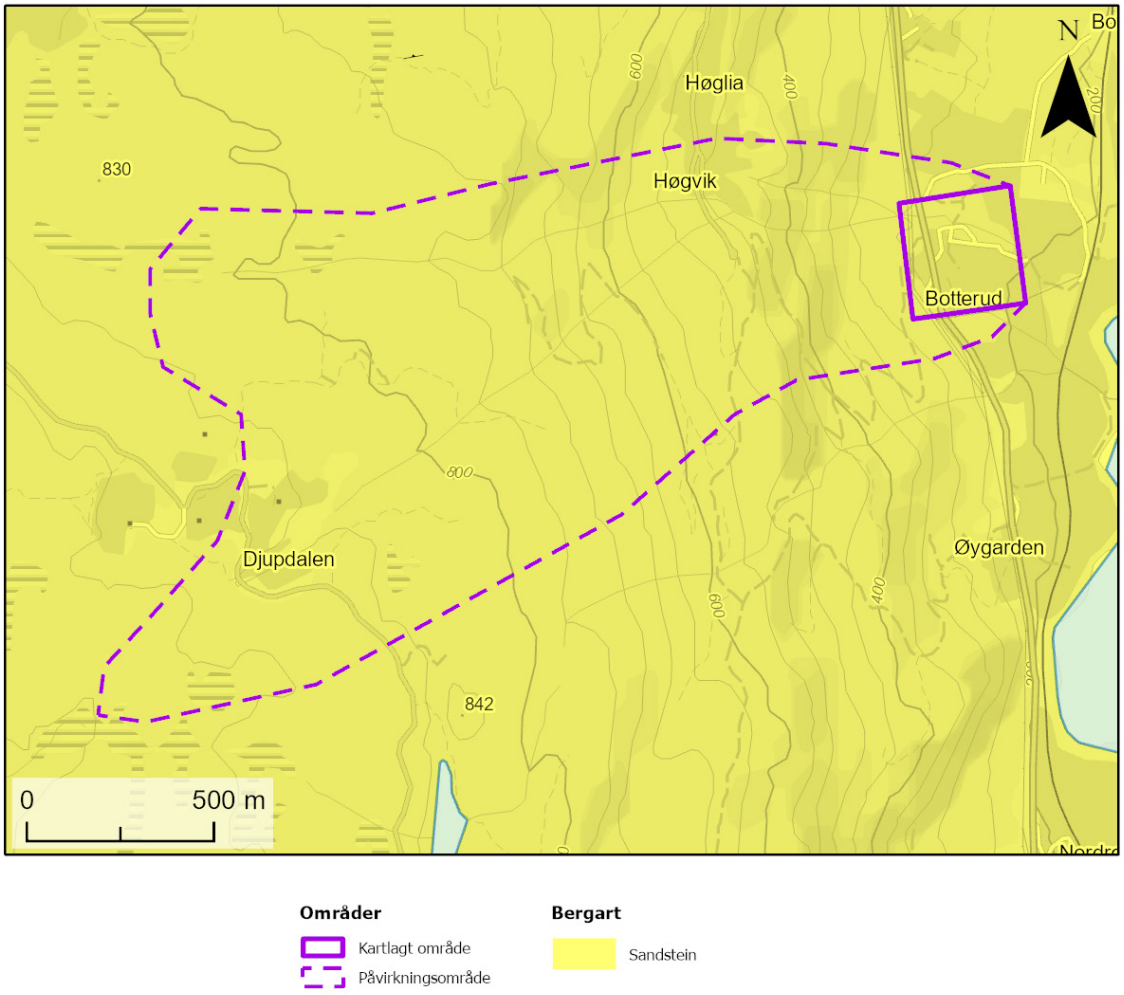
Flere av ravinene hadde noe vannføring under befaringen, men det ble ikke observert tegn til erosjon eller aktivitet knyttet til skredprosesser. En dreneringsanalyse beregnet for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon, som vist i Figur 5-4. Dette kartet gir en god indikasjon på dreneringsveiene observert under befaringen. Forsenkningene vil konsentrere vann i nedbørsituasjoner, og de bidrar til farer knyttet til jordskred, flomskred og sørpeskred. Det er skogsbilveier i påvirkningsområdet som krysser flere av disse naturlige dreneringsveiene, og som kan føre vann ut i skråningene på nye steder. Dette kan øke jord- og flomskredfaren ytterligere.



Figur 5-4 Dreneringsanalyse for område 2 – Botterud.

5.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein og skifer (Figur 5-5). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen. Det er generelt synlig berggrunn flere steder i området, selv om det mange steder også er tildekt på grunn av vegetasjon og tynt løsmassedekke.



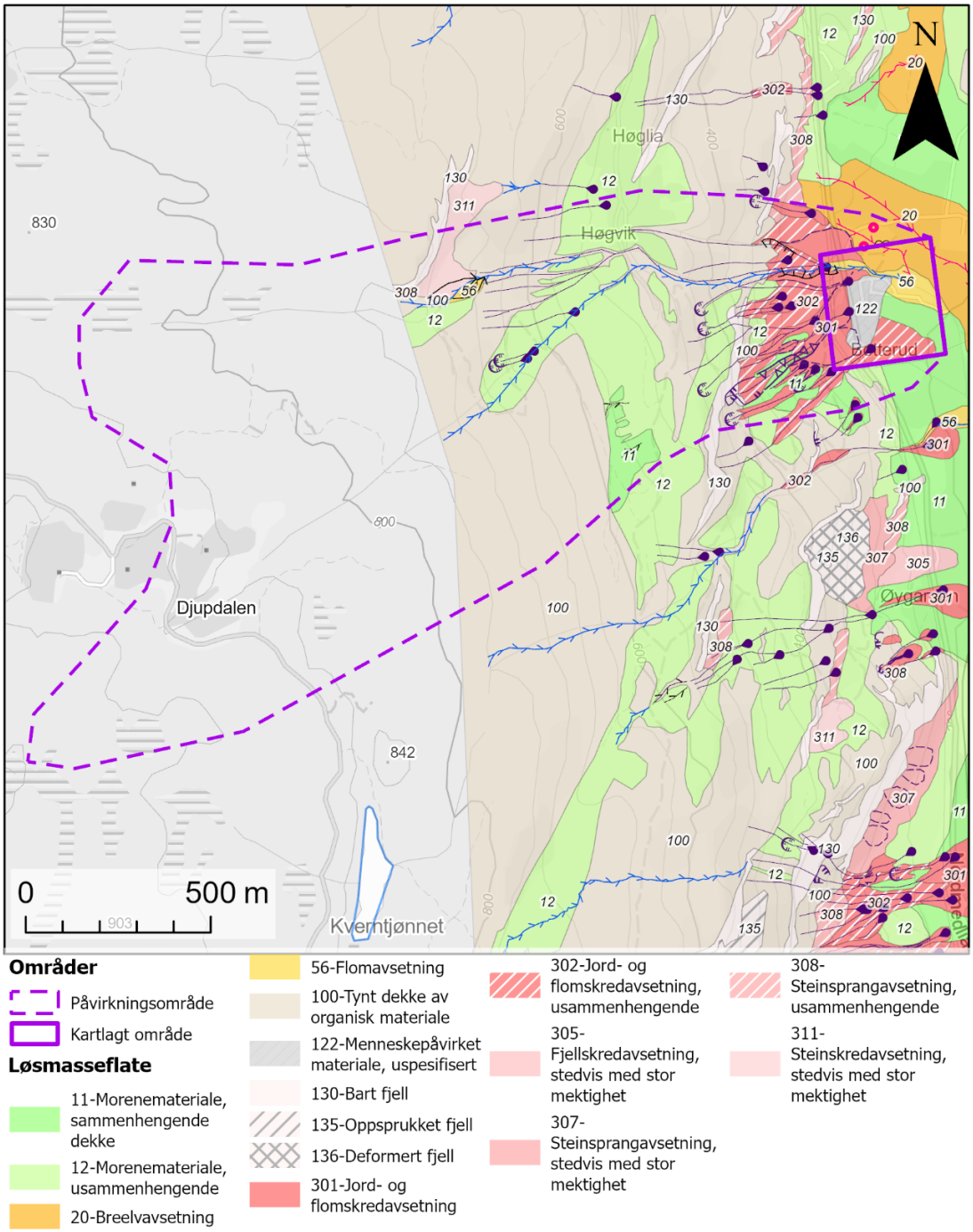
Figur 5-5 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 består kartleggingsområdet av jord- og flomskredavsetninger i øvre del, flomavsetninger langs Botterudbekken, breelvavsetning i nordøst og sammenhengende morene i sørøst (Figur 5-6). Nedre del av påvirkningsområdet er preget av sammenhengende og usammenhengende jord- og flomskredavsetninger, med innslag av morene. Under befaringen ble det ikke observert tydelige skredavsetninger.

Høyere oppe i påvirkningsområdet er det i hovedsak registrert tynt dekke av organisk materiale over berggrunn og usammenhengende/tynt morenedekke. I det bratteste partiet er det registrert bart fjell. Dette stemmer overens med funnene i felt.

Videre viser løsmassekartet mange mindre jord- og flomskredløp, spor etter utglidninger, raviner og bekkenedskjæring langs Botterudelva, samt noen skredkanter/-skrederosjonskanter i nedre del av påvirkningsområdet. Det ravinerte landskapet er

tydelig også i felt. Det er også registrert en del steinsprangavsetninger, større/mindre enkeltblokker og forvitringsmateriale.



Figur 5-6 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

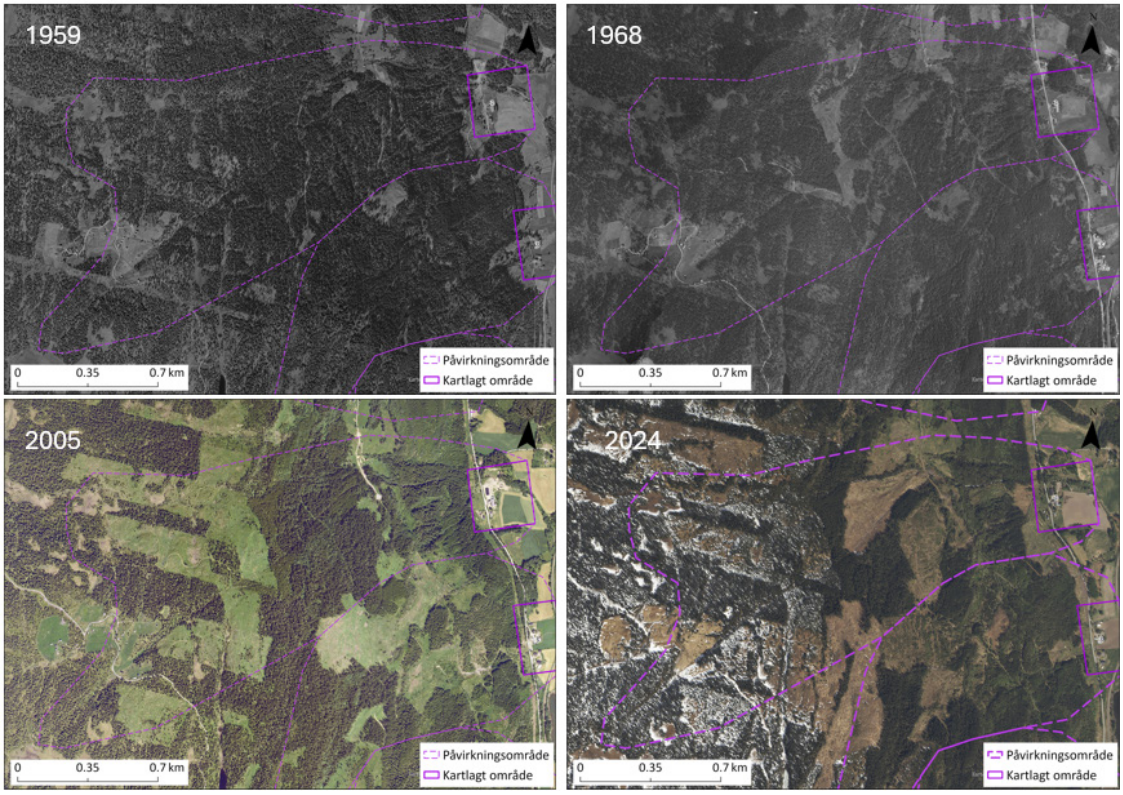
5.2.4 Flyfoto og skråfoto

Vi har analysert tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1977, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2015, 2017, 2019, 2020 og 2024. Skråfoto fra 2020 og 2024 (NIB, 2024). Flyfoto er brukt til å studere historiske skog- og vegetasjonsforhold samt se etter spor fra tidligere skredhendelser.

5.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området primært av barskog, med en smal stripe av lauvskog ca. 100 m vest for kartleggingsområdet. Det generelle inntrykket fra befaringen er imidlertid at det er en god del innslag av lauvtrær, og mange steder er det nærmere en blandingsskog. Skoggrensen ligger på ca. 900-950 moh., et stykke over påvirkningsområdet som går opp til ca. 800 moh.

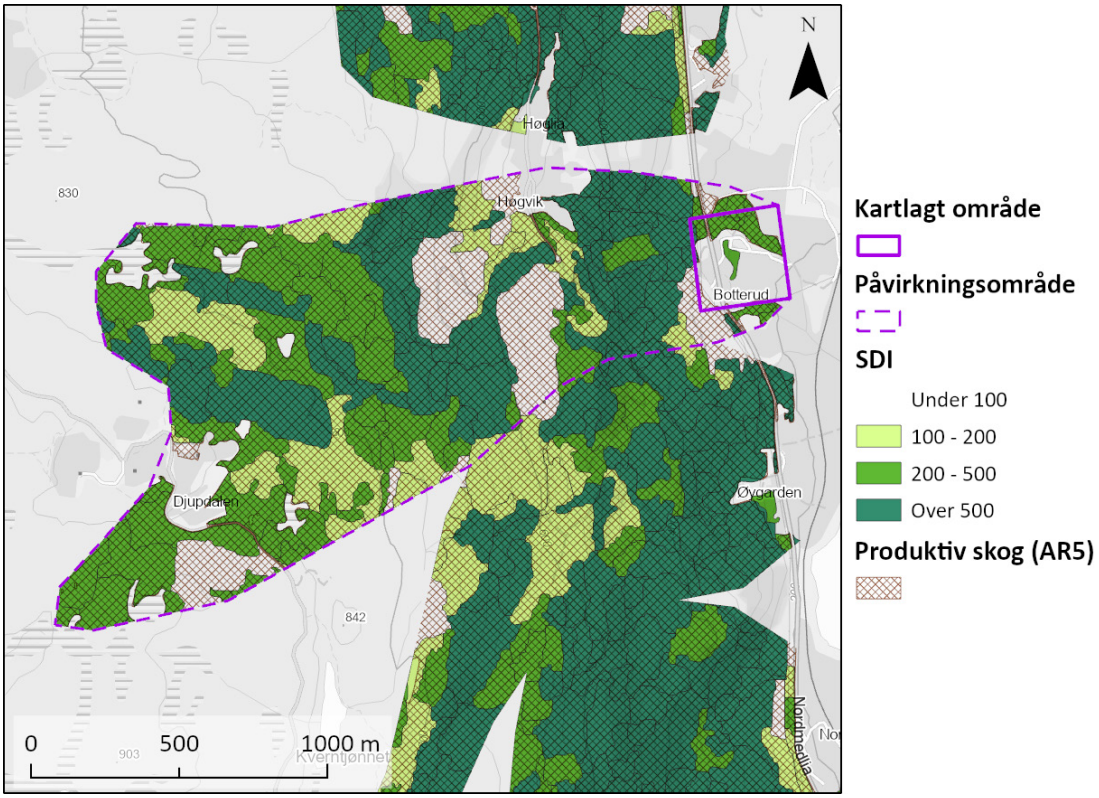
Sammenligning av historiske flyfoto viser at den plantede skogen tidligere var mer omfattende, og at hogstaktiviteten starter fra seint 60-tall. Videre viser bildeserien at områder med flatehogst øker år for år og dekker store deler av fjellsiden, særlig i øvre del (Figur 5-7). Under befaringen observerte vi imidlertid at en del av hogstflatene har begynt å gro igjen, men en del områder er relativt nylig hogd.



Figur 5-7 Bildeserie som viser utvikling av hogst i fjellsiden (Norgeibilder.no).

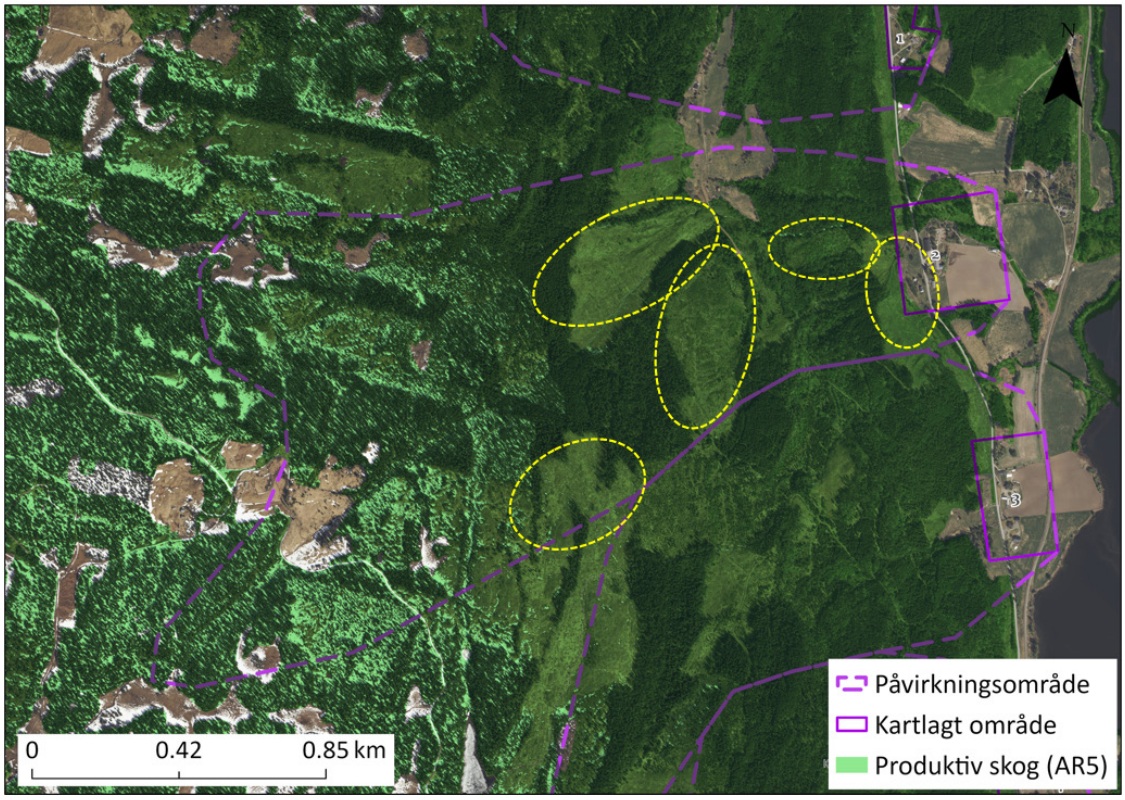
Figur 5-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet) som er beregnet fra SR16. For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Mesteparten av påvirkningsområdet består av skog med SDI over 100/ha, foruten noen områder omtrent midt i dalsiden. Indeksen virker å reflektere nåsituasjonen.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 2K.



Figur 5-8 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 2 – Botterud. SDI er beregnet fra SR16-datasettet.

I følge NIBIOs AR5-datasett er så å si hele påvirkningsområdet dekket med produktiv skog. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid (Figur 5-9). Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet – som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog.



Figur 5-9 Flyfoto fra 2024 overlagt med NIBIOs AR5-datasett (grønt). De gult omkransede områdene er eksempler på der skog har blitt hogd i nyere tid.

5.2.6 Historiske skredhendelser

I NVEs skreddatabase er det registrert en skredhendelse i delområdet, og en i nær-området (Tabell 5-1).

Tabell 5-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i nærområdet for område 3 - Botterud.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Flomskred	Botterud	18.05.2017	NVE	Løsmasser løsnet mellom skogsbilveien oppe i lia, og har gått som et flomskred ned i en bekkenedskjæring/ravine ovenfor gården Botterud. Skredet gikk ikke ned den mest markerte ravina, men i en mindre en rett nord for denne (mellom Botterudbekken og den store ravina). Skredet løsnet etter en kraftig nedbørshendelse. NVE RØ var på befaring senere samme sommer. De faste skredmassene stanset i skogen og på grasmarka ovenfor fylkesveien, men slam og vann gikk ut over fylkesveien og inn på gårdstunet (Figur 5-11-Figur 5-13).
Lite jordskred	Høglia*	09.09.2024	NVE	Lite jordskred. Kraftig nedbør kl. 11-14 og 17-20 9.9.24. Tidspunkt settes til kl.17 med usikkerhet +-4t. Ingen bilder vedlagt av hendelsen og den er ikke synlig på flybilder, derav ikke polygon. Denne hendelsen har blitt utløst av kraftig nedbør under ekstremværet 9.-10.9.24 på Vestlandet og Østlandet. jaw@nve.no: "mindre jordskred. Nådde ikke veien.
Jordskred	Omtrent midt i på-virknings-området til Botterud	Uvisst, 50-tallet	Lokalkjent, synlig på flyfoto fra 1959	Skredet skal ha gitt noen masser helt ned til veien, men primært vann. Figur 5-10
Jordskred	Sør i på-virknings-området til Botterud	Uvisst, 50-tallet	Synlig på flyfoto fra 1959	Figur 5-10

**Ikke i selve kartleggings-/påvirkningsområde, men i nærheten*

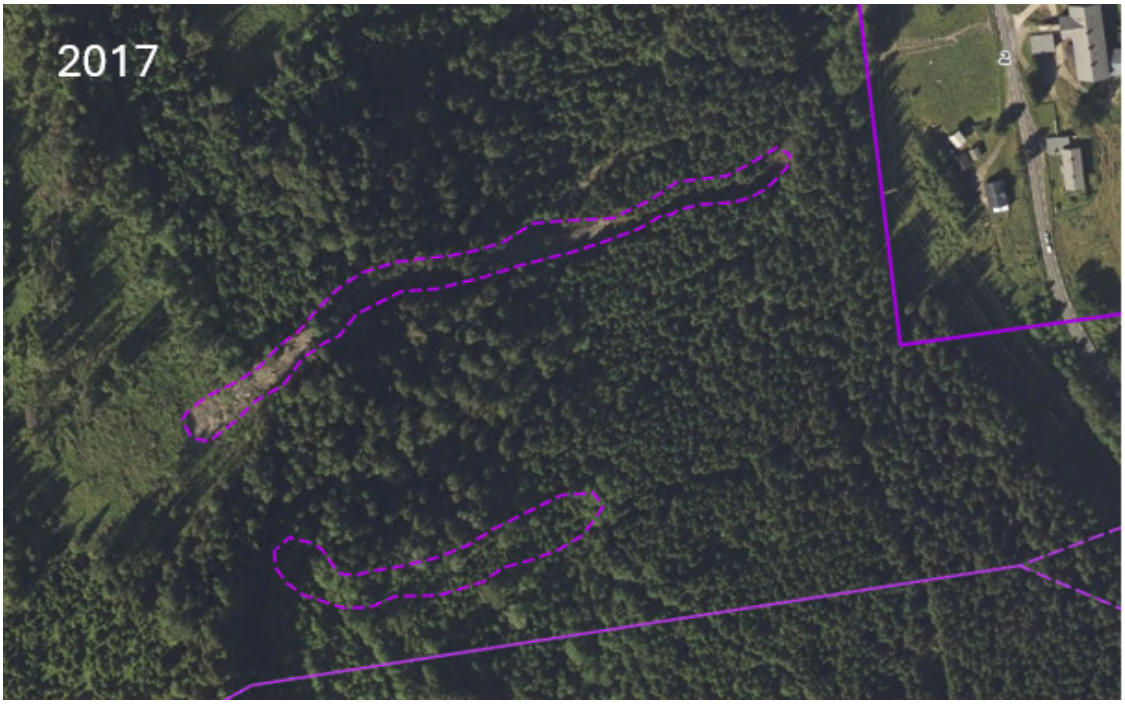
Lokal kjentmann kunne fortelle at på 50-tallet, litt lengre nord enn skredet fra 2017, gikk det et løsmasseskred, også synlig på flyfoto fra 1959. Dette skredet skal ha gitt noen masser helt ned til veien, men primært vann. For øvrig gjelder dette også skredet fra 2024. Utover disse hendelsene er det ikke kjent for de lokale at flere skredhendelser har nådd ned til bebyggelse/vei. Videre ble det informert at det ovenfor veien, ved nr. 522, var noe eldre bebyggelse, som har stått der «lenge, kanskje 100-150 år», men det var ingen konkret informasjon om alder.

På flyfoto fra 1959 er det spor etter antakeligvis enda et skred. Området er ca. 15-20 m bredt og 160 m langt, og ser ut til å være i tilknytning til veien (Figur 5-10).

Flyfoto fra 2017 viser skredsåret fra registrert løsmasseskred (Figur 5-11). Dette er ca. 10-15 m bredt og 300 m langt. På flyfoto fra 2019 ser det ut som om noe har løsnet i overkant av skredsåret fra 2017 (Figur 5-12).



Figur 5-10 Antatt plassering av skred opplyst av lokal beboer (hvit), og annet antatt skredsår (gult) synlig på flyfoto fra 1959 (Norgeibilder.no).



Figur 5-11 Skredsår synlig på flyfoto fra 2017 og 1959 (Norgeibilder.no).



Figur 5-12 Ny skredkant over skred på flyfoto 2017, synlig på flyfoto fra 2019. Dette utgjør et skred fra 2018 registrert i skreddatabasen.



Figur 5-13 Øvre del av skred fra 2017. Dronebilder fra feltarbeid juni 2025.

5.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

5.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak mot skred i området (atlas.nve.no). Under feltarbeidet ble det registrert en liten «ledevoll» i området. Etter samtale med lokale ble det kjent at vedkommende hadde lagt opp denne forhøyningen, laget av skredmasser, i forbindelse med opprydding etter løsmasseskred i 2017. Vollen er dermed verken prosjektert eller utført av profesjonelle og vil kun ha en begrenset effekt mot mindre masser med lav hastighet.

5.3 Skredfareutredning per skredtype

5.3.1 Steinsprang

5.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet er det flere bergskrenter med helning over 45°. Faren for steinsprang utredes videre.

5.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Mulige utløsningsområder med potensiale for utløp til kartleggingsområdet finnes hovedsakelig mellom 350-400 moh., i østvendte skrenter. Potensielle løsneområder er tegnet inn på registreringskartet i Vedlegg 2C. Det er ikke kjente utfall/steinsprang i delområdet, og det ble ikke gjort funn av antatte steinsprangblokker i eller i nærheten av

kartleggingsområdet under feltarbeidet. NGU har registrert enkelte lokale steinsprang-avsetninger rett under brattskrenter noen steder, men alle er et godt stykke unna kartleggingsområdet (NGU, 2024).

På grunn av mye vegetasjon er det vanskelig å få god oversikt over sprekkestrukturen i skrentene, og en del av løsneområdene har vanskelig tilkomst til fots. De skrentene som var synlige bar preg av horisontal lagdeling med en del oppsprekking og løse blokker. Ved den ene skrenten har et jordskred passert, og dratt med seg blokker (Figur 5-13). Vegetasjon og trær rundt og i skrentene gjør at rotvelt og rotsprenging kan øke løsnesannsynligheten. Vi anslår at løsnesannsynligheten fra disse skrentene ligger rundt 1/100. Steinsprang kan føre til utløsning av andre skredprosesser, som for eksempel jordskred.



Figur 5-14 De synlige brattskrentene viste oppsprekking og løst fjell, ved denne lokaliteten har et jordskred passert og dratt med seg blokker.

5.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 2D. Modelleringsresultatene viser samme tendens som våre funn i felt, og indikerer at kun blokker kan nå ytterkant av kartleggingsområdet med lav sannsynlighet. Vi vurderer at steinsprang vil nå karleggingsområdet med sannsynlighet lavere enn 1/5000 per år, basert på kartlegging av blokker og urer samt modelleringsresultat.

5.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Basert på observasjoner i felt og modellresultat anslår vi at sannsynligheten for at steinsprang når kartleggingsområdet for lavere enn 1/5000. Det er derfor ikke tegnet faresoner for steinsprang for området (Vedlegg 12F).

5.3.2 Steinskred

5.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred, og blokker vurderes å løsne som steinsprang. Kartlag over ustabile fjellparti fra NGU/-NVE viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. InSAR-data er ikke tilgjengelig på grunn av mye vegetasjon (NGU, 2024). Skredtypen utredes ikke videre.

5.3.3 Snøskred

5.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes områder i påvirkningsområdet med helning over 25°, slik at snøskred vurderes som en aktuell prosess og skal utredes videre. Det er imidlertid ingen dokumentert historikk for snøskred i området, og store deler av terrenget som er egnet for utløsning av snøskred er dekket av skog, noe som reduserer løsnesannsynligheten.

Dette gjør at snøskred anses som en mer aktuell prosess i et scenario uten skog eller under andre vegetasjonsforhold.

5.3.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder er vurdert med grunnlag i terrengform og helling. I påvirkningsområdet finnes det en del sammenhengende områder med helning mellom 25° og 45°, som er store nok til å utgjøre løsneområder for snøskred. Dette gjelder særlig i nedre del av dalsiden, i hovedsak mellom 250-490 moh. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet (Vedlegg 2C). Alle løsneområder ligger i le for vestlige vindretninger, og platået ovenfor påvirkningsområdet kan utgjøre et stort kildeområde for vindtransportert snø. Det er i hovedsak de øvre løsneområdene som ventes å få mest tilførsel fra slike prosesser. Lenger nede i dalsiden vil innlastingen fra de større ansamlingsområdene være mindre. Den vanlige nedbørsførende retningen for dalføret er imidlertid fra sørøst.

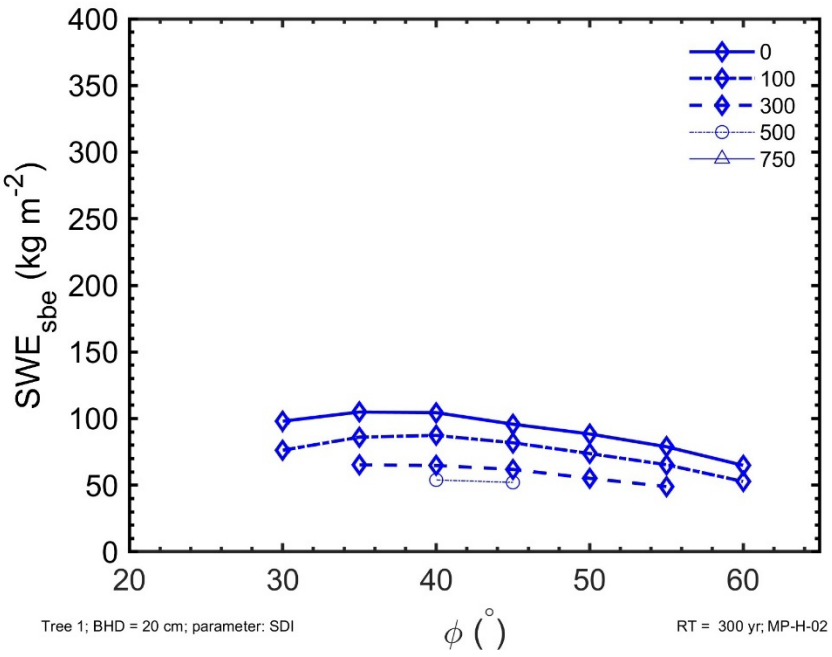
Det er i dag granskog i alle løsneområdene. SDI-verdier ligger i hovedsak mellom 500-1000, og stedvis over 1000, men enkelte lavere enn 500. Alle løsneområdene ligger over 100 SDI. Disse verdiene reflekterer også observasjoner i felt. Ifølge AR5-data består skogen i området primært av barskog, med en smal stripe av lauvskog ca. 100 m vest for kartleggingsområdet. Inntrykket fra befaringen er imidlertid at det mange steder er nærmere blandingsskog. Spesielt i områder med granskog vil det falle lite snø på grunn av høy intersepsjon. De høye SDI-verdiene i området, også for områder med mer lauvskog, indikerer en lavere løsnesannsynlighet.

Vi vurderer at løsnesannsynligheten under dagens forhold er en del lavere enn 1/1000, sannsynligvis nærmere 1/5000.

5.3.3.3 Utredning av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både med dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet og beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 5-15 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 5-15 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klimadata og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 5-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 2D.

Tabell 5-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 2 – Botterud.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})		SDI (Npha)	Bruddhøyde i skog (m)	Kommentar
SA-02-01	34.7	0.50	0.628	122	350	0.30		Jevn side, tett skog I øvre del. Mye skog over. Uten skog: mulighet for innlasting.
SA-02-02	33.4	0.50	0.502	120	497	0.30		Jevn side, tett skog I øvre del. Mye skog over. Uten skog: mulighet for innlasting.
SA-02-03	38.1	0.40	0.498	102	316	0.30		Jevn side, en del skog, relativt langt ned i dal-siden.
SA-02-04	36.2	0.40	0.283	99	647	0.20		Jevn side, mye skog, relativt langt ned i dal-siden.
SA-02-05	36.3	0.25	0.285	62	947	0.10		Jevn side, en del skog, langt ned i dalsiden.
SA-02-06	37.2	0.40	0.707	100	1008	0.15		Jevn side, mye skog, relativt langt ned i dal-siden.
SA-02-07	38.7	0.40	0.260	103	902	0.20		Svak forsenkning, tett skog, relativt langt ned i dal-siden.
SA-02-08	38.0	0.40	0.518	102	750	0.20		Svak forsenkning, tett skog, relativt langt ned i dal-siden.

Simuleringsresultatene med effekten av skog indikerer at skredene fra løsneområdene høyest i dalsiden ikke når ned til kartleggingsområdet. Simulerte skred fra løsneområdene lenger nede går dels inn i kartleggingsområdet, men har størst hastighet når de når ned i sørlig del. Terrenget flater i stor grad ut i nedre del av dalsiden, et godt stykke ovenfor kartleggingsområdet, noe som vil senke energien i skred i dette området.

Uten skogens effekt viser simuleringsresultatene at snøskred når et stykke ut i kartleggingsområdet, med hastigheter rundt 15-30 m/s.

Det er imidlertid utfordrende å simulere skred med en konkret returperiode, slik at de simulerte skredene representerer sjeldne hendelser, men må tolkes med et bredere spenn (se kapittel 2.7.2). Derfor kan det tenkes at lavere sannsynlighet kan nå noe lenger enn resultatene vist i vedlegget.

5.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet lavere enn 1/1000, men noe høyere enn 1/5000 under dagens situasjon med skog i fjellsiden. Vedlegg 2G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred vil kunne nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/100, og være dimensjonerende skredtype for området.

5.3.4 Flomskred

5.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er enkelte tydelige forsenkninger og bekker i bratt terreng som renner fra påvirkningsområdet og gjennom kartleggingsområdet. Store deler av terrenget er også preget av morfologiske tegn på tidligere aktivitet i form av raviner, større jord- og flomskredløp og vifter (NGU, 2024). Det er flere kjente hendelser, og selv om disse kan kategoriseres som jordskred indikerer det potensiale også for flomskred. Flomskred kan være en aktuell prosess som utredes videre.

5.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Selv om store deler av dalsiden ovenfor Botterud er preget av jord- og flomskredløp med tilhørende skredavsetninger ned mot bebyggelsen, er det primært Botterudbekken som har stor nok vannføring til at skred vil klassifiseres som flomskred. Det er videre ingen historikk på store skred som har nådd nedenfor veg med skadepotensiale, og vi fant ikke tydelige tegn til spor etter hendelser.

Botterudbekken har to tilløp. I det sørligste – hovedbekkeløpet – er det lite løsmasser. Det er mye store blokker i bekken og trær som har veltet og blitt dratt med (se bilde i Vedlegg 2A). Omtrent ved 500 moh. passerer bekken skogsbilveien til Høgvik, gjennom en liten kulvert. Over dette går bekken på bart fjell og løsmassedekket er tynt langs sidene (Figur 5-16).

Det nordligste løpet har mer tilgjengelige løsmasser, og kan trolig bli masseførende under perioder med stor avrenning. Ovenfor skogsbilveien ligger et hogstfelt der løsmassedekket virker å være tynt, men noe tilgjengelig masse finnes. Mest aktuelle løsneområder ligger i dette nordligste løpet, samt i deler av hogstfeltet. Løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 2C.

Vi vurderer løsnesannsynlighet for flomskred høyere enn 1/100.



Figur 5-16 Fortsettelse av Botterudbekken ovenfor skogsbilveien til Høgvik (~500 moh.). Bekken går på bart fjell og det er relativt tynt løsmassedekke langs kantene.

5.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred i disse bekkene. Utgangspunkt for benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3. Det er benyttet erosjon. Løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 5-3. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 2D.

Tabell 5-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
DF-02-01	560	280	Bekkeløp/forsenkning
DF-02-02	400	200	Bekkeløp/forsenkning
DF-02-03	940	190	Bekkeløp/forsenkning, noe slakere terreng enn ved de andre

Simuleringene viser at massene fra flomskred vil kunne nå inn i kartleggingsområdet. Begge bekkeløpene følger relativt sterkt nedskåret terreng og sidevegs utbredelse anses som mindre trolig i påvirkningsområdet, noe som også simuleringene indikerer. Flomskred vil i stor grad vil følge hovedbekkeløpene, men når skredene når slakere terreng og svinger i løpet i kartleggingsområdet kan massene bre seg sidevegs i større grad. Dette vil særlig være aktuelt for skred med høyere vanninnhold, noe som reflekteres bedre i simuleringer med lavere friksjonsparametere, slik som i simuleringene av sørpeskred.

5.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred er høyere enn 1/100 langs Botterudbekken. Faresoner for 1/5000 går gjennom hele kartleggingsområdet, mens hendelser med høyere sannsynlighet vurderes å stoppe lenger oppe. Vedlegg 2I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

5.3.5 Jordskred

5.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes flere skråningspartier med helning over 20° med løsmasser, og derfor skal jordskred utredes videre. I tillegg er det eldre og nyere skredhistorikk i området. Dalsiden er sterkt preget av tidligere aktivitet i form av raviner, jord- og flomskredløp, samt mange jordskredavsetninger i kartleggingsområdet (NGU, 2024). De synlige tegnene i selve kartleggingsområdet i dag er imidlertid svake.

5.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Alle de kjente skredhendelsene har startet mellom ca. 400-450 moh. i bratt terreng (30-45 grader), der dreneringsanalysene også viser at vann samles. Skredet fra 2017 løsnet i overkant av en skogsbilvei, og det samme gjelder skredet lengst sør, synlig på flyfoto fra 1959. Løsmassedekket i løsneområdet til skredet fra 2017 er steinrikt og ikke spesielt tykt (Figur 5-17). Lignende forhold finnes mange steder i bratt nok terreng (over 20°) og utløsning av jordskred bør vurderes langs store deler av den sørlige halvdelen av

dalsiden ovenfor kartleggingsområdet. Relevante utløsningsområder for jordskred er tegnet inn i Vedlegg 2C

Det er tre kjente skredhendelser på 70 år. Vi har ikke detaljert nok kjennskap til tidspunkt for de to tidligste hendelsene til å si noe om værforhold. Hendelsen i 2017 er registrert på dato 18.05. Nedbørsregistreringer fra SeNorge-datasettet viser 31 mm denne dagen. Det kan se ut som et værsystem med en del lokale forskjeller, noe som kan innebære at mer nedbør har truffet Botterud. Maksimale nedbørsverdier i et større område ligger på 50-60 mm dette døgnet.

Historikken viser at under perioder med store nedbørsmengder, eventuelt i kombinasjon med snøsmelting, er utløsning av jordskred sannsynlig. Vi vurderer derfor at den årlige løsnesannsynligheten for jordskred er høyere enn 1/100.



Figur 5-17 Løsneområdet til skredet i 2017, plassert rett over skogsbilvei.

5.3.5.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW, tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred. Utgangspunkt for modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.7.4, og det er forsøkt å bruke kjente utløp i området til kalibrering. Parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 5-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 2D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 5-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 2 – Botterud.

Navn	Areal [m^2]	Kommentar
LS-02-01	410	Konkav side, skog. Aktuell for faresoner.
LS-02-03	270	Konkav side, skog. Aktuell for faresoner.
LS-02-04	200	Nedenfor skogsbilveg, skog. Aktuell for faresoner.
LS-02-05	450	Nedenfor skogsbilveg, skog. Aktuell for faresoner.

Skredene fra de fleste løsneområdene vil dreie av mot nord når de kommer inn mot kartleggingsområdet, da det er raviner som vil lede skred mot nord. På sørsidene av ravinene går det rygger som bidrar til å lede skredmasser, og ryggen sentralt i området er i tillegg forsterket av masser som lokal beboer har lagt opp som en liten voll (markert i registreringskart i Vedlegg 2C). Ved store sjeldne hendelser kan det tenkes at skred går over denne, men vil antakeligvis stoppe relativt raskt på flaten. Ovenfor kartleggings-området i sør ligger også en gammel skredvifte som ved nye skredhendelser vil bidra til å spre skredmasser slik at bebyggelsen på oversiden av veien ligger mindre utsatt.

Generelt kan tidligere skredhendelser indikere at det tynne løsmassedekket gjør at utløpet av skred vil være begrenset i mange tilfeller, på grunn av mindre muligheter for erosjon og relativt lav fallhøyde (se også bilder i Vedlegg 2A). I tillegg flater terrenget ut et stykke ovenfor kartleggingsområdet. De faste massene i skredet fra 2017 stoppet eksempelvis i skogen og på marka ovenfor fylkesveien, og bare vann og slam nådde ut på veien og inn i gårdstunet. I tilfeller med mye nedbør ifølge lokal kjentmann, er det ingen kjente skredskader i kartleggingsområdet. Simuleringsresultatene indikerer at bebyggelsen ligger godt plassert, men sjeldne hendelser kan nå ned.

Lengst sør i området er imidlertid terrenget brattere helt ned i kartleggingsområdet. Den kjente skredhendelsen synlig på flyfoto 1959 har stoppet høyt oppe i fjellsiden, men simuleringer viser at skred kan nå helt ned til kartleggingsområdet, noe vi mener reflekterer våre vurderinger av større, men sjeldne skredhendelser.

5.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet er høyere enn 1/100. Hyppige hendelser vil stoppe ovenfor veien, men sjeldnere hendelser vil kunne nå bebyggelse. Bebyggelsen ligger imidlertid utenfor faresone 1/1000.

Vedlegg 2I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

5.3.6 Sørpeskred

5.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert sørpeskred i delområdet, men det finnes noen registreringer av sørpeskred i regionen/dalføret. Disse er imidlertid dårlig dokumentert og det er noe usikkert om de er faktiske sørpeskred. Vifteformene i området *kan* også ha fått bidrag fra sørpeskred, men her er usikkerheten stor. Topografien og tilstedeværelsen av elveløp tilsier likevel at sørpeskred kan være en aktuell prosess. Sørpeskred utredes derfor videre.

5.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det er kun enkeltvis at terrengforholdene ligger til rette for sørpeskred. Dette gjelder langs bekkeløpet i Botterudbekken og en tydelig forsenkning lenger sør. Aktuelle utløsningspunkt er særlig der bekkene renner på bart fjell, og det er knekkpunkt mellom brattere og slakere terreng. Anbefalinger i forbindelse med nyere forskning er å begrense antall grunne forsenkninger som potensielle løsneområder med mindre det er sørpeskredhistorikk i området (Jaedicke et al., 2024).

Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 2C.

Kollaps og erosjon av snødekket i elva eller forsenkningene, under perioder med rask snøsmelting eller kraftig nedbør, kan være mulige utløsningsårsaker. Det kalde vinterklimaet i dalføret kan gi langvarige kuldeperioder med snø på bakken og føre til oppbyggende omvandling av snødekket. Dette gir porøst snødekke som er mer utsatt for sørpeskred. Tett skog i store deler av området gjør imidlertid at snømengdene mange steder er begrenset. Dette i tillegg til svært begrenset historikk i området gjør at sannsynligheten for sørpeskred vurderes redusert.

Vi vurderer at den årlige løsnesannsynligheten for sørpeskred er mellom 1/1000-1/5000.

5.3.6.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av sørpeskred i det omtalte løsneområdet. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.5.2.7.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 5-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 2D. Det er brukt medriving, maksimal erosjonsdybde er satt til 20-50 cm.

Tabell 5-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-02-01	770	385-770	Forsenkning/bekkeløp. Aktuell for 1/5000
SF-02-02	400	200	Forsenkning/bekkeløp. Aktuell for 1/5000
SF-02-03	600	300	Forsenkning/bekkeløp. Aktuell for 1/5000.

Simuleringsresultatene indikerer at skredmassene i stor grad følger elveløpet i skredbanen, og i hovedsak sprer seg mer lateralt når de kommer inn i flatere terreng. Videre går tyntflytende skredmasser langt inn i og gjennom kartleggingsområdet. Skredmasser vi anser med størst skadepotensiale (større mektighet og hastighet), stanser imidlertid høyere i terrenget. Skredmasser simulert langs Botterudbekken følger bekken gjennom hele kartleggingsområdet, men har potensiale for overløp mot sør en del steder, noe som kan være sannsynlig for skred med lavere sannsynlighet.

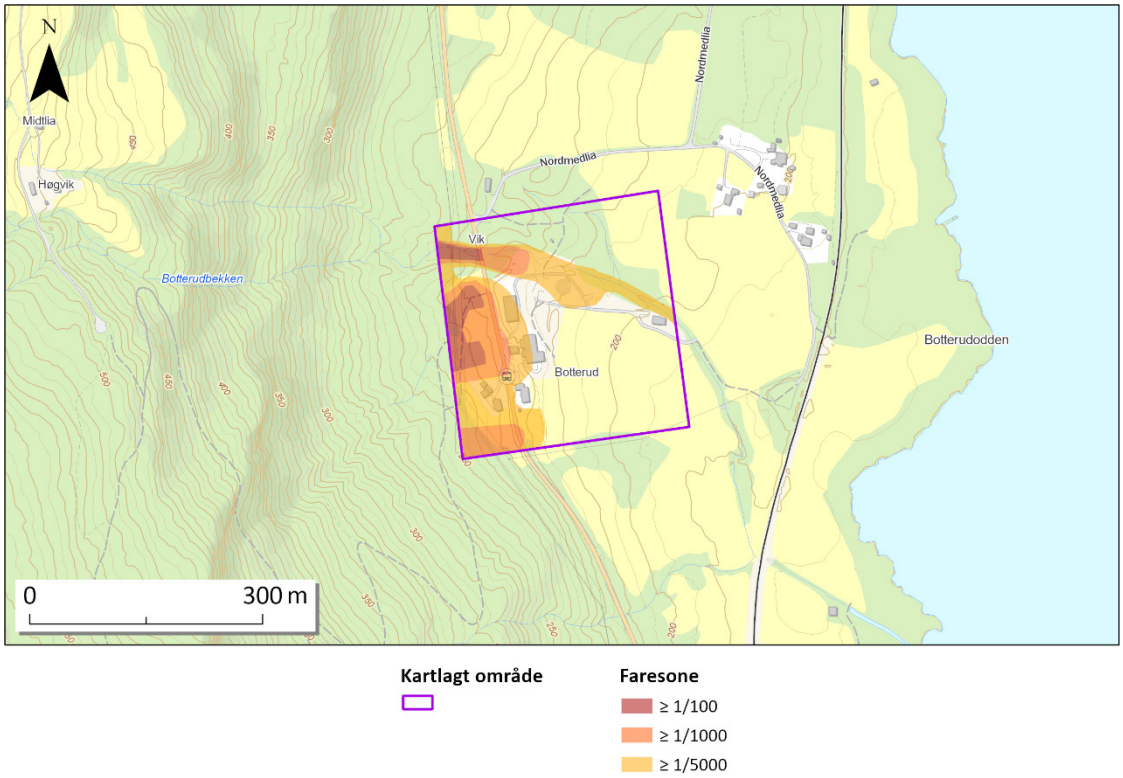
5.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Sørpeskred kan nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Faresonenes utbredelse overlapper delvis med faresoner for flomskred. Vi vurderer likevel flomskred å være dimensjonerende faretype langs bekkene i området, da vi vurderer sannsynligheten for flomskred å være høyere.

Vedlegg 2H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

5.4 Samlede faresoner

Figur 5-18 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 2E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er jord- og flomskred. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 inn i det kartlagte området. Bebyggelsen ligger i hovedsak utenfor faresone 1/1000, og tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 5-18 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 2 – Botterud.

Det er produktiv skog i påvirkningsområdet. Det er faren for snøskred som øker i en situasjon der all produktiv skog er fjernet (Vedlegg 2I).

5.5 Andre faremomenter

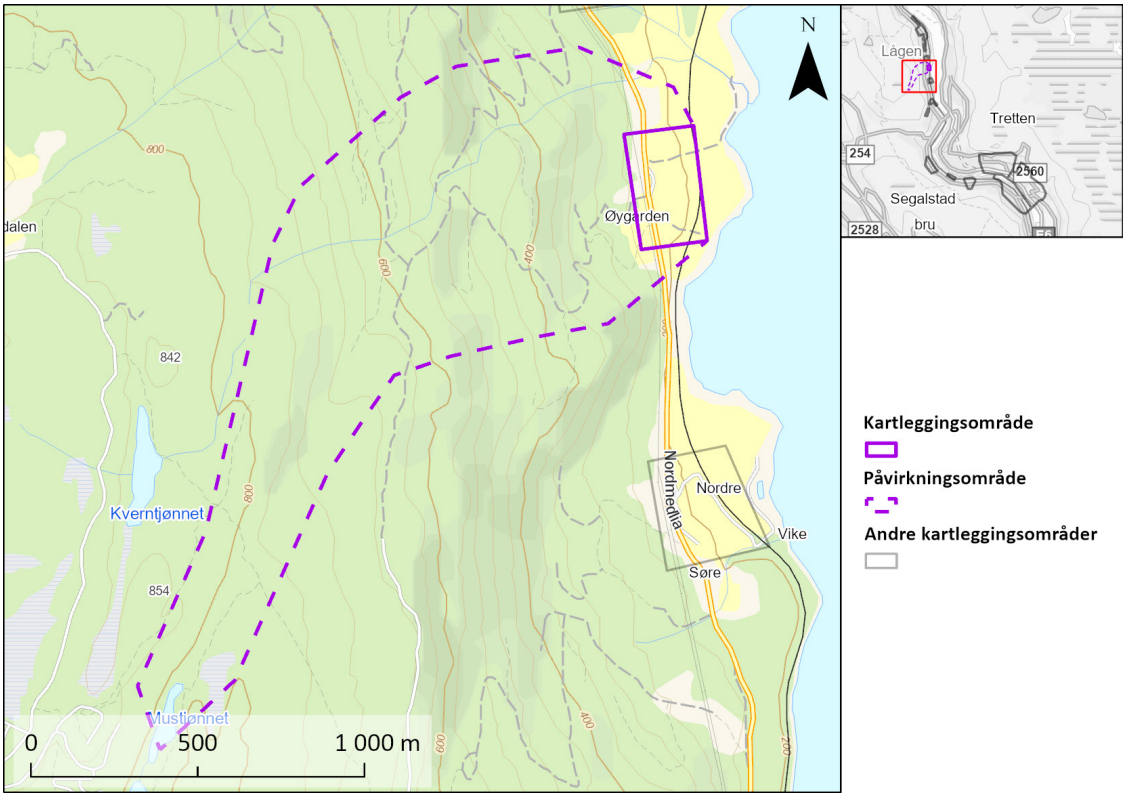
Det er ikke funnet andre faremomenter som nevnes her for område 2 – Botterud.

6 Område 3 – Øygardene

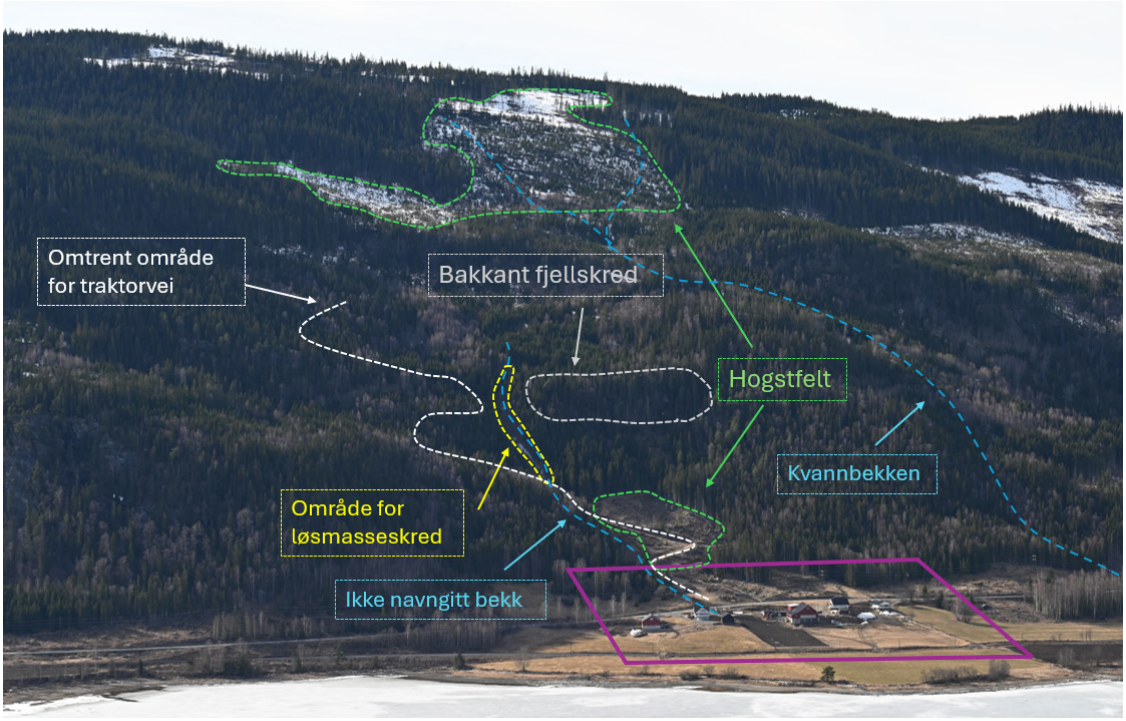
6.1 Områdebeskrivelse

Område 3 – Øygardene – ligger nord for Tretten, langs vestbredden av Losna. Kartleggingsområde er ca. 0,1 km^2. Bebyggelsen ligger mellom FV2532 (Nordmedlia) og jernbanen. Kartleggingsområdet består primært av dyrket mark i tillegg til bebyggelse nedenfor veien. Kartleggingsområdet ligger på en utflating ca., 200 moh. Påvirkningsområdet er en østvendt fjellside, og strekker seg opp mot sørvest, til omtrent 800 moh.

Oversiktskart er vist i Figur 6-1 og mer detaljert i Vedlegg 3B. Oversiktsfoto er vist i Figur 6-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 3A.



Figur 6-1 Oversiktskart over område 3 – Øygardene.



Figur 6-2 Oversiktsfoto av område 3 – Øygarden. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. NAKSIN med skogeffekt dekker midtre deler av kartleggingsområdet, mens NAKSIN uten skogeffekt dekker hele kartleggingsområdet. Aktsomhetsområder for jord- og flomskred dekker store deler av kartleggingsområdet. Aktsomhetsområde for steinsprang går så vidt inn i kartleggingsområdet.

Det er også markert aktsomhetsområder for flom langs Kvennbekken.

6.2 Grunnlagsmateriale

6.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 330 m langt og strekker seg opp til ca. 225 moh. Området er relativt flatt med svak helning mot Losna i øst. Helt vest, ovenfor fylkesveien, begynner terrenget å stige mot vest i en østvendt fjellside. Det kommer ned en mindre navnløs bekk omtrent midt i området. Den større bekken Kvennbekken renner gjennom påvirkningsområdet, men kommer ned nord for kartleggingsområdet.

Påvirkningsområdet strekker seg opp til ca. 750-800 moh. Over dette flater terrenget ut til et myrpreget område. Topografien i nedre del av påvirkningsområdet består av noen rygger i øst-vest retning, med svake forsenkninger mellom. I øvre del er fjellsiden relativt jevn og i sørvest følger det en hylle i terrenget til Mustjønnan.

Fjellsiden er i hovedsak mellom 20-37 grader bratt, og den er brattest i nedre del. Det er flere hyller under 20 grader. Stedvis ligger det belter med brattere terreng, 45-90 grader. Detaljert helningskart vises i Vedlegg 3B.

Det ligger en del traktorveier i fjellsiden, trolig for hogstformål, og muligens til en liten støl. Slike veier vurderes som viktig for jordskredfaren i området, da det anses som svake punkt i terrenget – hvor jordskred (og eventuelt flomskred) kan utløses.

Fjellsiden er delvis skogkledd. Ut ifra skyggekart ser det ut til at bekkene/elvene i området har gravd seg ned i terrenget. Rett over kartleggingsområdet ser det ut til å være en eldre utgliding/lite fjellskred.

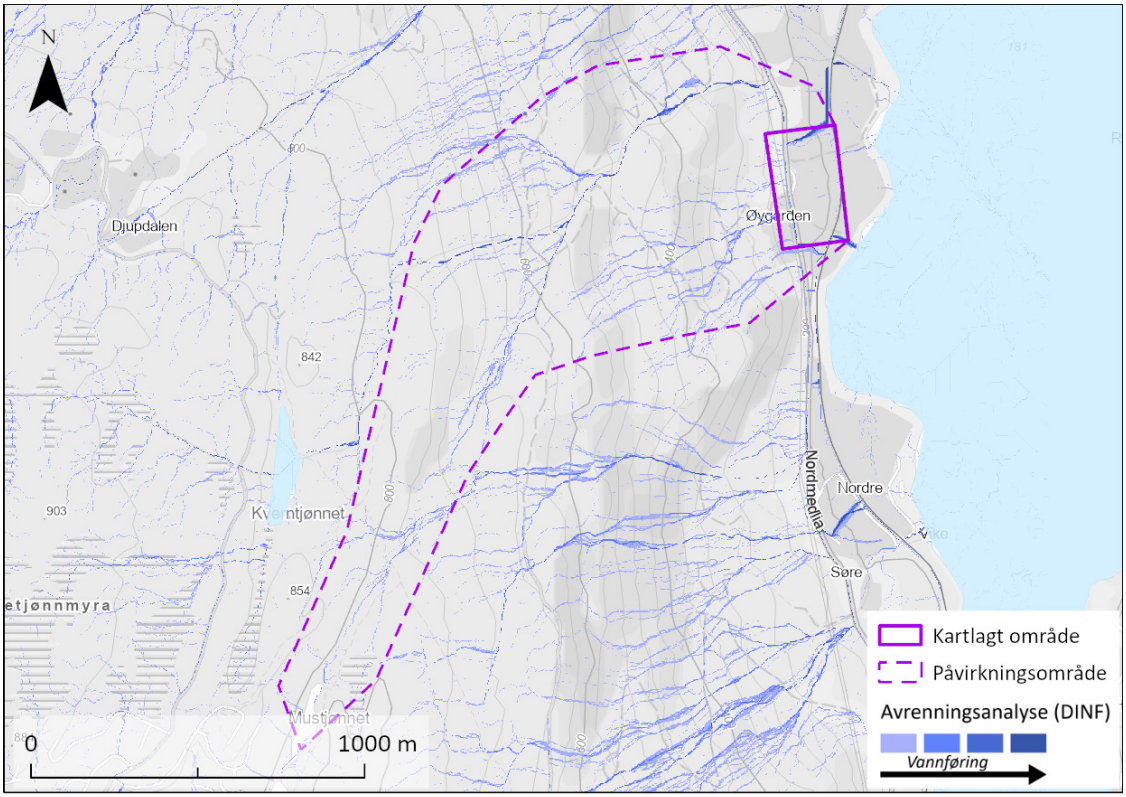
Se registreringskart i Vedlegg 3C.

6.2.2 Drenering

Det er renner to bekker i området. Omtrent på ca. 400 moh. starter en ikke navngitt bekk som renner helt ned til kartleggingsområdet og kommer ned ved Søre Øygarden, hvor den er ført i lukket drenering under dyrket mark ut i Losna. Denne bekken drenerer også trolig delvis fra myren ved Mustjønnan. Kvennbekken ligger lenger nord, og starter ved Kverntjønnet. Denne renner ut nord for kartleggingsområdet.

Dreneringsanalysen beregnet for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon, og dette er vist i Figur 6-3. Dette kartet gir en relativt god indikasjon på dreneringsveiene observert under befaringen. Det ble observert flere små bekker som krysser skråningen, både i påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet. Disse er generelt plassert i forsenkninger, men ikke alle steder. Bekkene bidrar til farer knyttet til jordskred, flomskred og sørpeskred. Det bør bemerkes at skogsbilveien i påvirkningsområdet krysser flere av disse naturlige dreneringsveiene

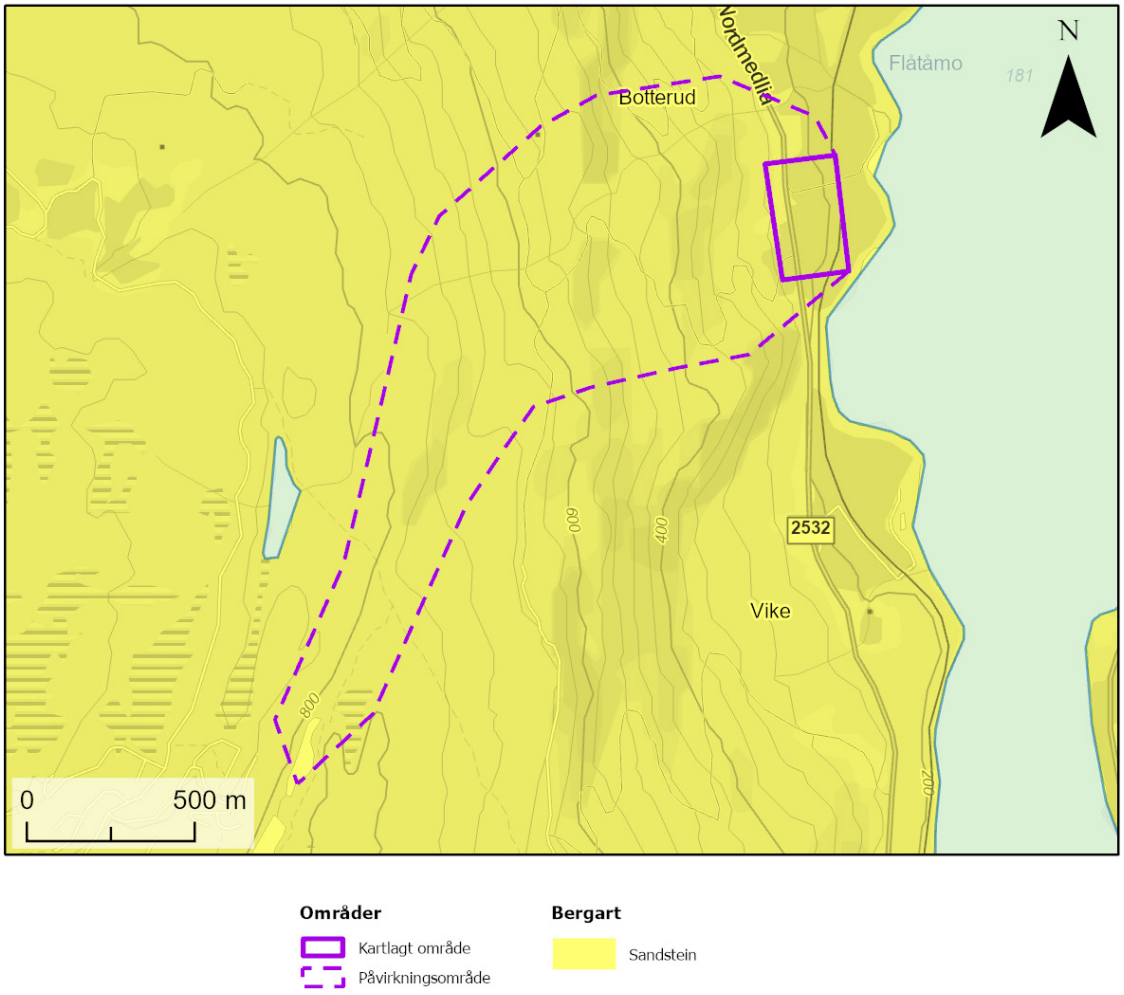
Det ble observert noen tegn til erosjon, for eksempel i Kvennbekken rundt, 350 moh. De fleste steder går imidlertid bekkene på bart fjell eller inneholder mye større blokk.



Figur 6-3 Dreneringsanalyse for området 3 – Øygardene.

6.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein (Figur 6-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen. Det er generelt en del synlig berggrunn i området, men mange steder er også bakken dekket av vegetasjon og løsmasse, selv i bratte heng.



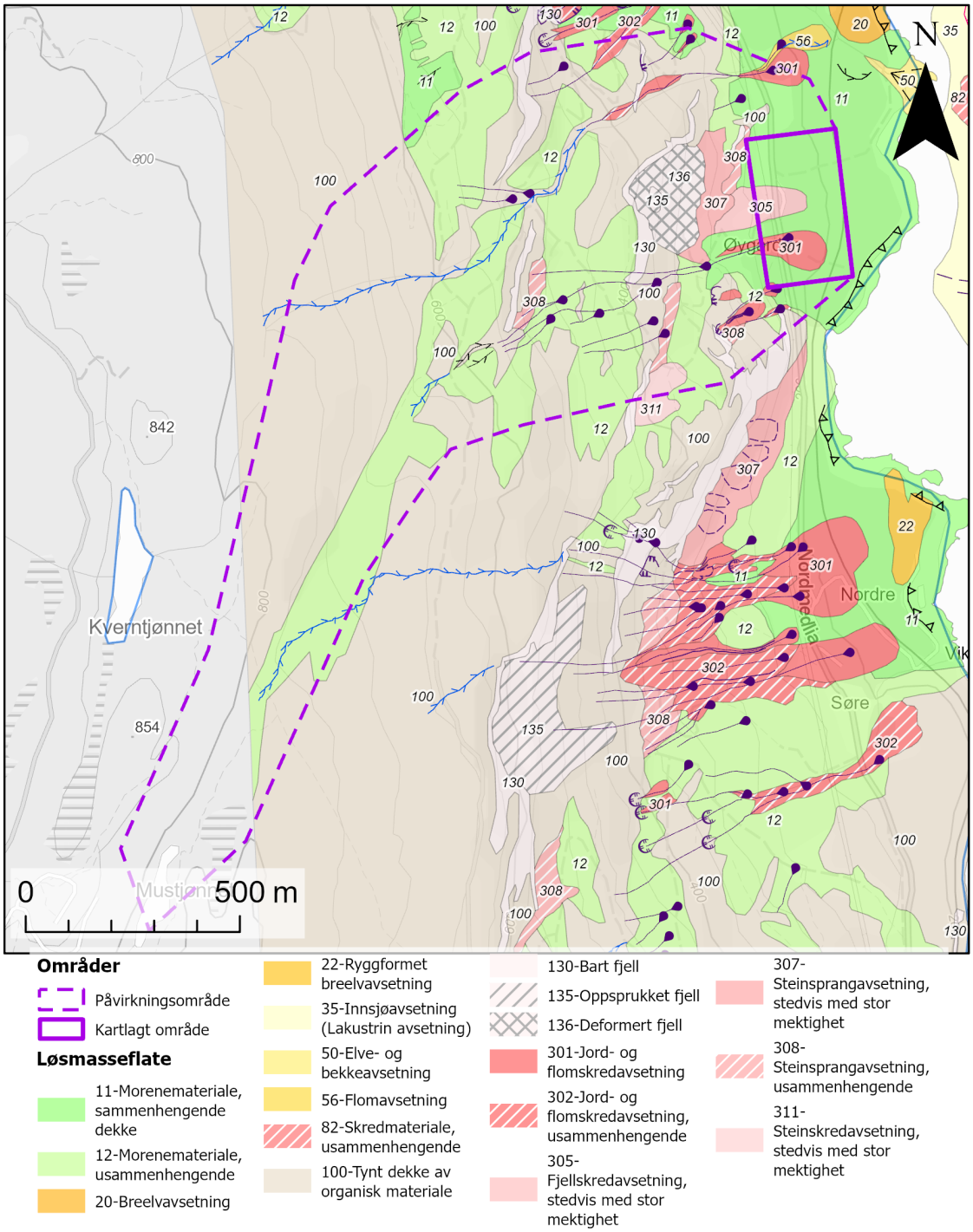
Figur 6-4 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 består kartleggingsområdet av sammenhengende morenedekke, samt en større jord-/flomskredavsetning og en tunge fra en fjellskredavsetning. Fjellskredavsetningen kommer fra et område markert som «deformert fjell», også synlig på skyggekart. Nedenfor er det registrert steinsprangavsetninger (Figur 6-5).

Ifølge den detaljerte kartleggingen til NGU består løsmassedekket i påvirkningsområdet primært av usammenhengende morenemateriale og tynt organisk dekke, flere skredavsetninger (jord-/flomskred, steinsprang/steinskred), samt store partier med bart fjell. Det er også markert et større oppsprukket fjellparti, som har vært i bevegelse. I kartleggingsområdet ligger det tykkere morene og to større skredavsetninger. Videre er området preget av mange mindre flomskredløp, samt en god del steinsprangavsetninger og enkelte større og mindre blokker (+/- 10 m^3). Det er også noen utglidinger i nedre sørlige del. Terrenget er stedvis ravinert.

Inntrykket vårt under befaringen stemmer overens med kartet til NGU, der steinskred- og steinsprangavsetninger dominerer nedre og midtre del av dalsiden, sammen med morene og at det ellers er et relativt tynt løsmassedekke i fjellsiden. Den store jord-/og flomskredavsetningen i kartleggingsområdet var imidlertid vanskelig å få øye på.

Marin grense ligger på ca. 200 moh., og deler av kartleggingsområdet befinner seg derfor under denne, med mulighet for marine avsetninger. Ifølge produktarket fra NGU-kartleggingen er det ikke funnet marine sedimenter i Øyer kommune, men at geotekniske grunnundersøkelser viser at det finnes sediment med kvikke egenskaper langs østre bredde av Losna.



Figur 6-5 Løsmassekart med målestokk 1: 10 000 for området (NGU, 2024b).

6.2.4 Flyfoto

Det er tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1976, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2015, 2017, 2019, 2020, 2023 og 2024, samt skråfoto fra 2024 fra området (NIB, 2024). Flyfotoene er brukt til å se på historiske skog- og vegetasjonsforhold, samt se etter spor fra tidligere skredhendelser. Eksempel på dette er vist i Figur 6-6.



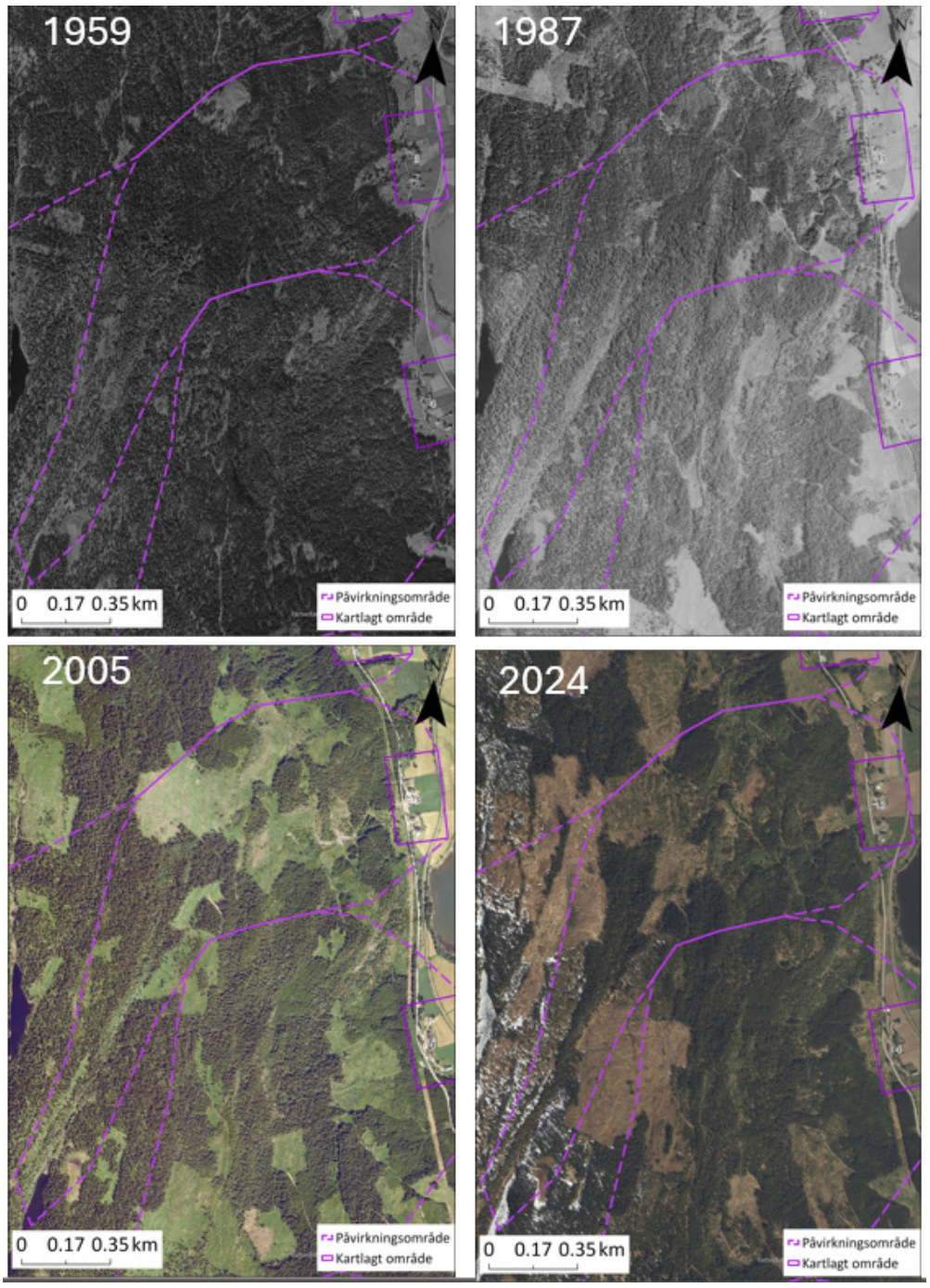
Figur 6-6 Lite flomskred/utglidning synlig på flyfoto fra 2005, bekreftet av lokal beboer (Norgeibilder.no).

6.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området av barskog. Dette stemmer overens med det som ble observert under befaringen, selv om det også er en del lauvtrær innimellom. Skoggrensen ligger på ca. 900-950 moh., et stykke over påvirkningsområdet som går opp til ca. 800 moh.

Sammenligning av historiske flyfoto gir inntrykk av at den plantede skogen tidligere var mer omfattende, og at det tidvis har vært omfattende hogst i fjellsiden, for eksempel synlig å bildet fra 2005. I dag er det en del skogfrie områder, særlig i øvre del (Figur 6-7). Grunneier i Øygarden informerte om at det er planlagt mer hogst i fjellsiden.

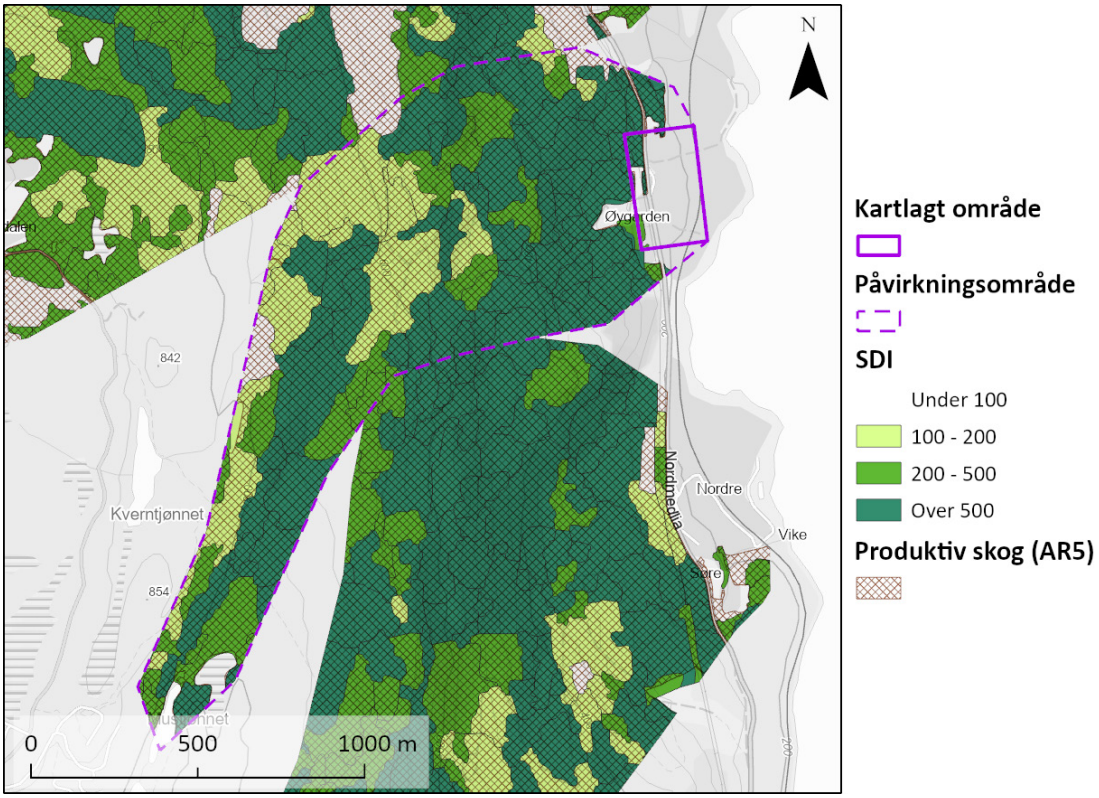
Under befaringen ble det observert hogstfelt i øvre del av kartleggingsområdet.



Figur 6-7 Det har tidvis vært omfattende hogst i fjellsiden, for eksempel synlig å bildet fra 2005. I dag er det en del skogfrie områder, særlig i øvre del (Norgeibilder.no).

Figur 6-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er så å si ingen områder i

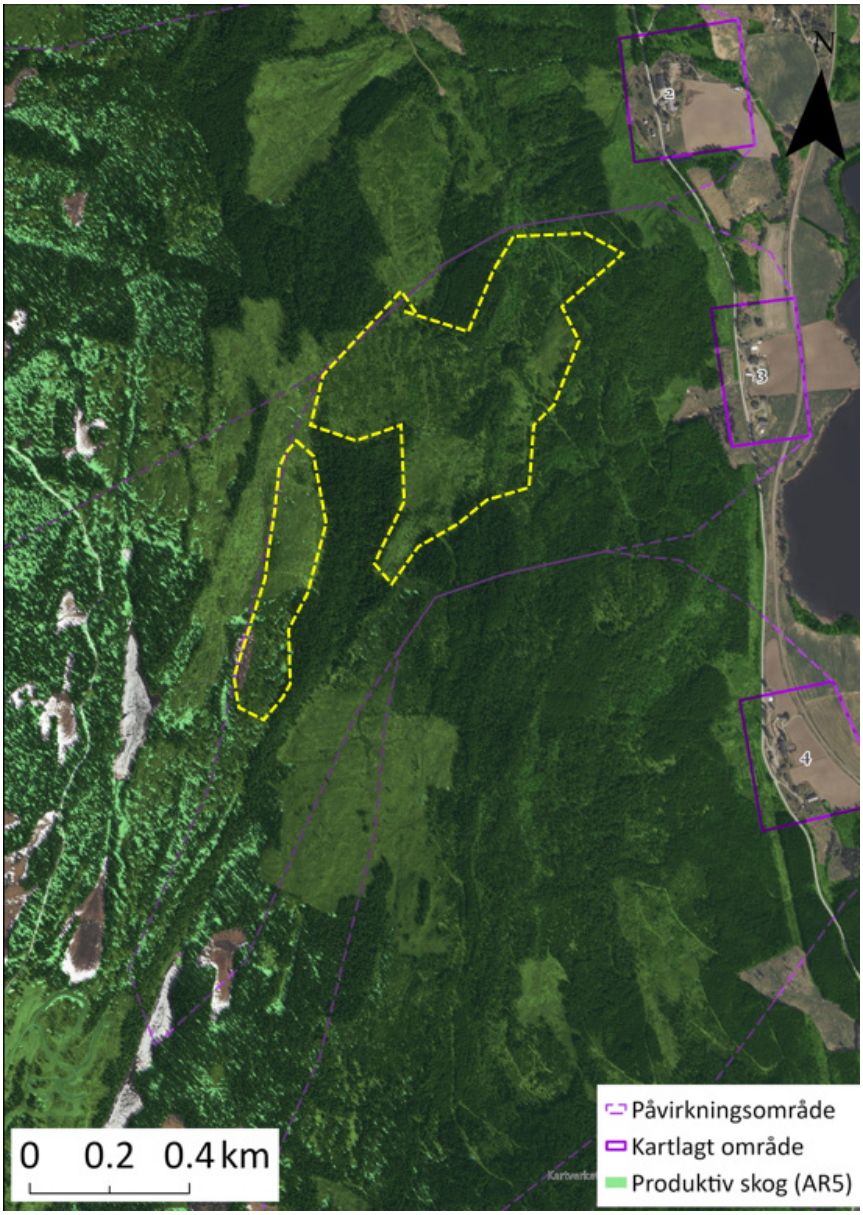
fjellsiden med SDI mindre enn 100/ha. Dette stemmer også godt med feltobservasjonene.



Figur 6-8 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område – 3 – Øygardene. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett er så å si hele påvirkningsområdet dekket med produktiv skog. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid (Figur 6-9).

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 3K.



Figur 6-9 Flyfoto fra 2021 overlagt med NIBIOs AR5-datasett (grønt). Innenfor områdene markert med gult har skog har blitt hogd i nyere tid.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 3K.

6.2.6 Historiske skredhendelser

Den eneste indikasjonen på tidligere skredprosesser er på flyfotoet fra 2005. Her er det synlig noe som ligner på et par grunne utglidninger (Figur 6-6). Det øverste området er ca. 10 m bredt og 20 m langt. Det nederste er ca. 10 m bredt og fersk del på 2005-bildet er 150 m langt, mens det ser ut til å være et eldre spor fra samme område som går helt ned til veien, til sammen 350 m. I samtale med lokalkjente i området ble denne hendelsen bekreftet. Han bekreftet at skredet rundt 2005 stoppet i dalsiden.

Under befaringen ble det øvre lille området bekreftet som en liten utgliding, som faktisk så ut som om den var ganske fersk. Det nedre, større området ga ikke synlig tydelige tegn til skredaktivitet, men en stripe i granskogen med lauvskog kan indikere tidligere aktivitet. Det var imidlertid en del mindre vegetasjon i området på flyfoto fra f.eks. 2005.

Utover dette er det ingen registrerte skredhendelser innenfor påvirkningsområdet, men i nærheten, er det registrert noen skredhendelser (Tabell 6-1). Ettersom dalsiden ovenfor Øygarden har noe samme karakter (for eksempel himmelretning, bratthet, løsmassetype) kan disse si noe om mulighet for lignende skred også her.

Det har vært bebyggelse i området i alle fall siden 1800-tallet. De lokalkjente fortalte at om våren kan det høres mindre ras, men det er uvisst om dette er is eller mindre stein. Ellers har vedkommende merket en økning i antall episoder med økt vannføring og erosjon.

Tabell 6-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i nærområdet for område 3 - Øygardene.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Flomskred	Botterud	08.03.2018	NVE	Løsmasser løsnet mellom skogsbilveien oppe i lia, og har gått som et flomskred ned i en bekkenedskjæring/ravine/renne ovenfor garden Botterud. Skredet gikk ikke ned den mest markerte renna, men i en mindre en rett nord for denne (mellom Botterudbekken og den store renna). Skredet løsnet etter kraftig nedbørs-hendelse. NVE RØ var på befaring senere samme sommer. De faste skredmassene stanset i skogen og på grasmaska ovenfor fylkesveien, men slam og vann gikk ut over fylkesveien og inn på gårdstunet.
Flomskred	Ikke-navngitt bekk sør i Vike	Uvisst, synlig på flyfoto 2005	Flyfoto/-Norgeibilder	Stoppet i dalsiden

6.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

6.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

6.3 Skredfareutredning per skredtype

6.3.1 Steinsprang

6.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet er det flere bergskrenter med helning over 45°. Faren for steinsprang utredes videre.

6.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle utløsningsområder med potensiale for utløp til kartleggingsområdet finnes hovedsakelig i midtre til nordlig del av påvirkningsområdet. Dette er et østvendt klippebelte, fra ca. 370-400 moh. i midtre del, og lavere i terrenget i nord, 290-310 moh. Potensielle løsneområder er tegnet inn på registreringskartet. Det er ikke kjente utfall/-steinsprang i delområdet.

På grunn av mye vegetasjon er det vanskelig å få god oversikt over sprekkestrukturen på skrentene, og en del av løsneområdene hadde vanskelig tilkomst til fots (Figur 6-10).



Figur 6-10 Tett vegetasjon gjør oversikt over løsneområder vanskelig.

Under feltarbeidet ble det ikke gjort funn av ferske blokker i og i nærheten av kartleggingsområdet. Flere blokker ligger imidlertid i området, og mange av de som finnes er delvis relativt store (fra ca. 1-12 m^3, se bilder i fotovedlegg). Når det gjelder blokker nedenfor bratte partier generelt i alle kartleggingsområdene, er det i noen tilfeller vanskelig å skille om det faktisk er steinsprangblokker eller om blokkene har et annet

opphav. De fleste blokkene i nedre del av fjellsiden er antatt å ha sammenheng med fjell-/steinskredavsetningene.

Vegetasjon og trær rundt og på skrentene gjør at rotvelt og rotsprenging kan være utløsende årsaker for steinsprang, og kan øke løsnesannsynligheten. Det er ur umiddelbart nedenfor skrentene i nord, og tross usikkerhet om opprinnelse, vurderer vi flere blokker nedenfor uren mest sannsynlig er steinsprangblokker. Vi vurderer at sannsynligheten for utfall kan være høyere enn 1/100.

6.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 3D.

Under de øverste bratte partiene er det bratt terreng som gradvis går over til slakere terreng, og som kan gi blokker fart. Det ligger imidlertid dels store blokker i området som kan begrense utløpet til mindre blokker, men de større blokkene ligger likevel noe spredt. Nedenfor skogen er det primært fravær av blokker (se bilder i fotovedlegg 3A). Modelleringsresultatene viser at potensialet for utløp ned til kartleggingsområdet er størst i nordlig del, som stemmer overens med funn i felt.

6.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet

Nord i kartleggingsområdet ligger det stedvis mange blokker som er vurdert som relativt sikre steinsprangblokker, og modellresultat bygger opp under antakelsen at steinsprang utløst fra de nærmeste klippene ovenfor kan nå ned til kartleggingsområdet. Det ligger også ur nedenfor disse løsneområdene, som sannsynligvis utgjør utløpslengden til de hyppigste hendelsene. Det er fravær av kjente hendelser eller observerte ferske blokker, men grad av oppsprekking i løsneområdene utgjør et usikkerhetsmoment.

Vi vurderer sannsynligheten for steinsprang nord i kartleggingsområdet å være lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 og 1/5000.

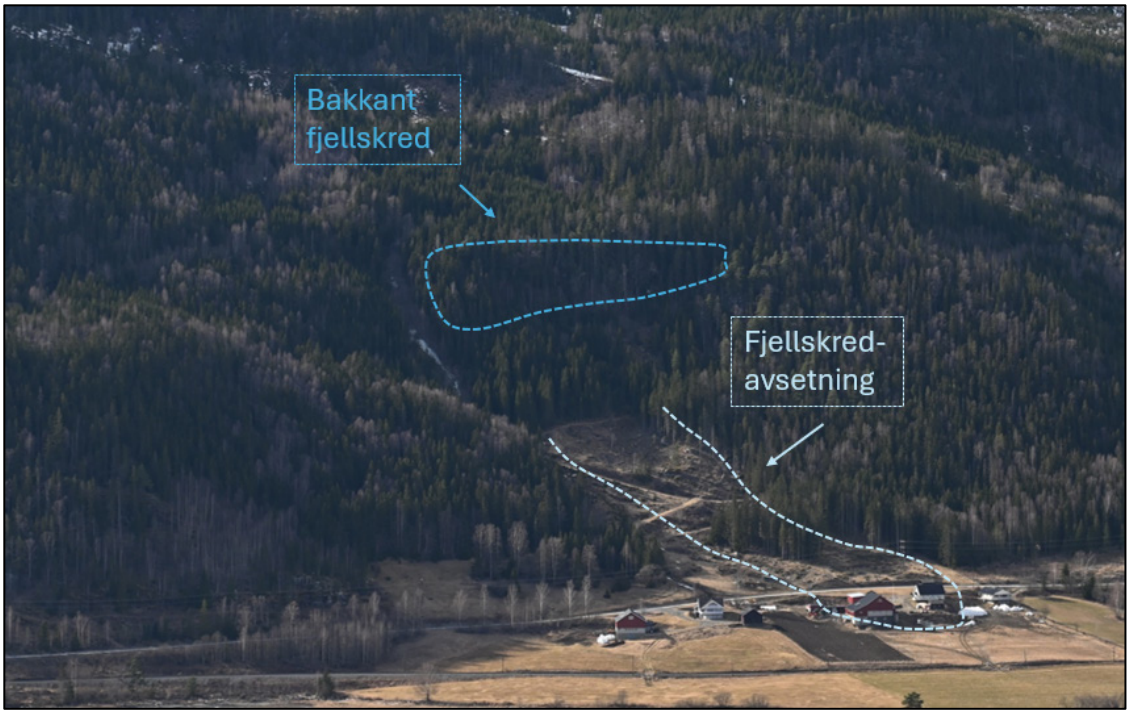
6.3.2 Steinskred

6.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I Øygarden er det på ca. 400 moh. kartlagt av NGU et større deformert fjellparti som ser ut til å ha vært i bevegelse. Dette er også godt synlig på fjellskyggekart og hellingskart, med en bakskrent som avgrenser en større nedsunket masse (se figur i fotovedlegg). Ifølge NGU sine kart er dette partiet tolket å kunne være et ustabilt fjellparti. Nedenfor, ned i midtre del av kartleggingsområdet og gården Nørdre Øygarden, er det kartlagt en tunge av fjellskredavsetninger, noe som også ble observert under feltarbeidet (Figur 6-11).

Det er også kartlagt et oppsprukket fjellparti i område 4 Vike, og mellom disse partiene er det en mer eller mindre sammenhengende skrent, der det er kartlagt steinskred-avsetninger av NGU. Det er uvisst om dette er en sammenhengende formasjon, og om det er eller har vært i bevegelse, og NGU har så langt ikke gjort noen undersøkelse av disse ustabile fjellpartiene (NGU, 2024). Det er imidlertid satt i gang en masteroppgave på temaet, med NGU som samarbeidspartner. Studentene har vært i felt og studert området spesifikt med tanke på fjell-/steinskred. De foreløpige resultatene (per oktober 2025) er inkludert i rapporten og beskrives nedenfor.

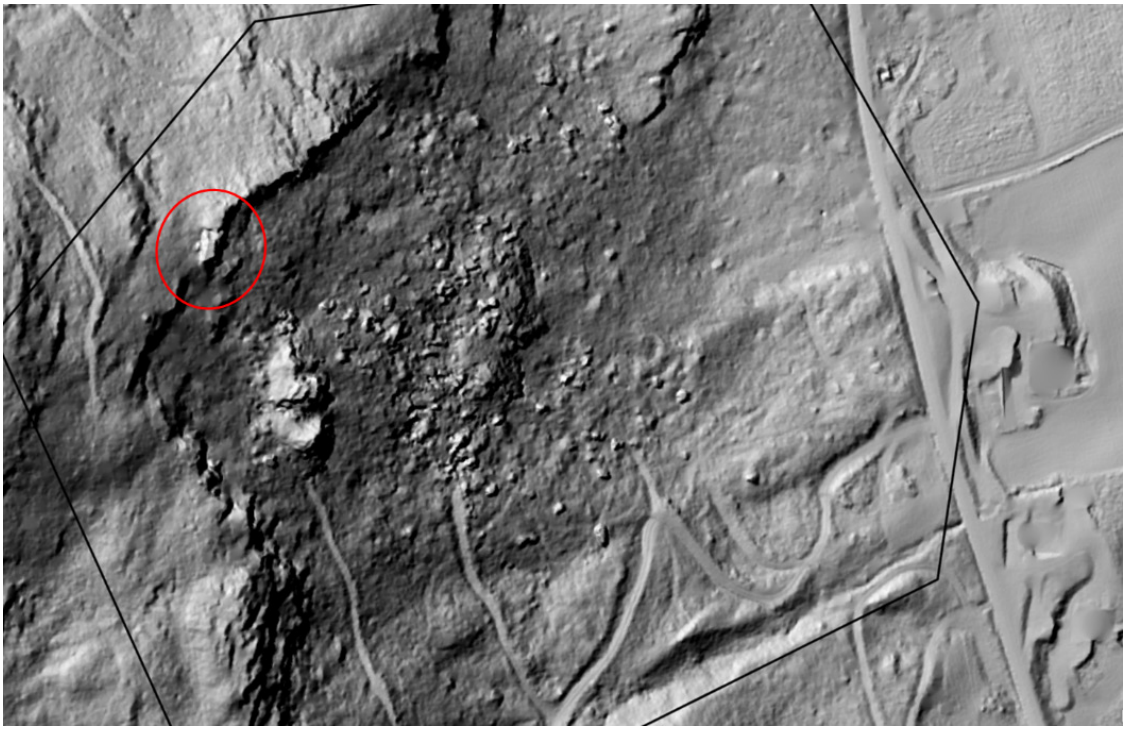
Steinskred er en aktuell prosess og utredes videre.



Figur 6-11 Eldre fjellskredavsetning.

6.3.2.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Deler av området bak bakskrenten ble befart i forbindelse med feltarbeidet. Tett vegetasjon gjør god oversikt vanskelig. Masterstudenten gjorde en mer detaljert befaring i løsneområdene. Det ble da gjort funn av et mindre avløst parti omtrent 15x7 m. Høyden var vanskelig å anslå, men bakskrenten ble vurdert 10-15 m, noesom gir et volum på ~1000-1600 m^3. Med dette som utgangspunkt utgjør partiet i størrelsesorden sannsynligvis et lite steinskred, dersom en benytter volum som klassifisering («over noen hundre kubikk», NVE, 2019). Partiet er synlig på skyggekart, se Figur 6-12. Studentene har ikke funnet tydelige tegn til at blokken er/har nylig vært i bevegelse, men kan være utsatt for rotsprengning. I foten av blokken var det imidlertid tegn til svakt fjell og erosjon, som vil gjøre partiet mer ustabilt.



Figur 6-12 Skyggekart som viser mulig avløst blokk i bakskrent.

Utover dette har vi ikke funnet, eller fått kjennskap til, ytterligere baksprekker som avløser større volum som kan danne grunnlag for stein- eller fjellskred. Det er heller ikke registrert ustabile fjellparti i NVE sin database, og det er ikke observasjonspunkter i inSAR-datane. Ifølge NGU er det ikke per nå informasjon om at dette fremdeles er i bevegelse, og det er så langt ikke gjort noen undersøkelse av fjellpartiet.

Selve fjellskredavsetningen er av gammel karakter, men den er ikke datert eller funnet relativ alder på. Basert på funnene oppsummert ovenfor antar vi at løsnesannsynligheten for nye steinskred er lav, mellom 1/1000 og 1/5000.

6.3.2.3 Utredning av utløp

Når det gjelder potensiell utløpslengde/-område for steinskred er det generelt vanskelig å anslå. En vurdering av terrengformer kan gi et utgangspunkt, da rygger har en tendens til å spre skredmasser og konkave former vil kanalisere dem. I nedre del av fjellsiden over Øygarden er terrenget relativt jevnt, men fjellskredavsetningen danner to rygger med et mer konkavt område mellom, som vil samle skredmasser i retning bebyggelsen. Også nord for disse ryggene er har området mer konkav form. Terrenget flater ut i nedre del av dalsiden og vil antakelig virke begrensende på utløp. I tillegg vil grove blokker i fjellskredavsetningene være med å begrense utløp.

Siktevinkel på 30 grader fra toppen av den gamle bakskrenten når omtrentlig ned til fylkesveien og dersom vi antar at et eventuelt skredvolum er under 250 000 m^3 vil

skredmasser trolig ikke nå særlig lenger ut ifølge empiriske sammenhenger (NVE, 2019).

I forbindelse med steinsprangvurderingen i området er det gjort simuleringer med RockyFor3D, hvor en konservativ tolkning av disse resultatene kan være relevant. Her er blokker fra hele bakskrenten simulert. Disse resultatene indikerer at blokker når ned i kartleggingsområdet nedenfor den avløste blokken. I denne simuleringen er det imidlertid brukt mye mindre blokker, og større blokker vil muligens kunne nå lenger.

6.3.2.4 Når steinskred inn i kartleggingsområdet?

Vi kan ikke utelukke at steinskred kan være en aktuell faretype for området basert på nåværende kunnskap. Vi vurderer at steinskred kan nå inn i kartleggingsområdet og omtrentlig ned til fylkesveien med en årlig sannsynlighet lavere enn 1/1000, men noe høyere enn 1/5000.

6.3.3 Snøskred

6.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes områder i påvirkningsområdet med helning over 25°, slik at snøskred vurderes som en aktuell prosess og skal utredes videre. Det er imidlertid ingen dokumentert historikk for snøskred i området, og store deler av terrenget som er egnet for utløsning av snøskred har en del skog, som senker løsnesannsynligheten noe.

Dette gjør at snøskred anses som en mer aktuell prosess i et scenario uten skog eller under andre vegetasjonsforhold.

6.3.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder er vurdert med grunnlag i terrengutformingen og helling. I påvirkningsområdet finnes det en del sammenhengende områder med helning mellom 25° og 45°, som er store nok til å utgjøre løsneområder for snøskred. Disse områdene er spredt over store deler av dalsiden, og mellom er det en del slakere partier. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet (Vedlegg 3C). Alle løsneområder ligger i le for vestlige vindretninger, og platåarealet ovenfor påvirkningsområdet kan utgjøre et stort kildeområde for vindtransportert snø, men det er i hovedsak de øvre løsneområdene som ventes å få mest tilførsel fra slike prosesser. Lenger nede i dalsiden vil antakeligvis innlastingen fra de større ansamlingsområdene være noe mindre. Den vanlige nedbørsførende retningen for dalføret er imidlertid fra sørøst.

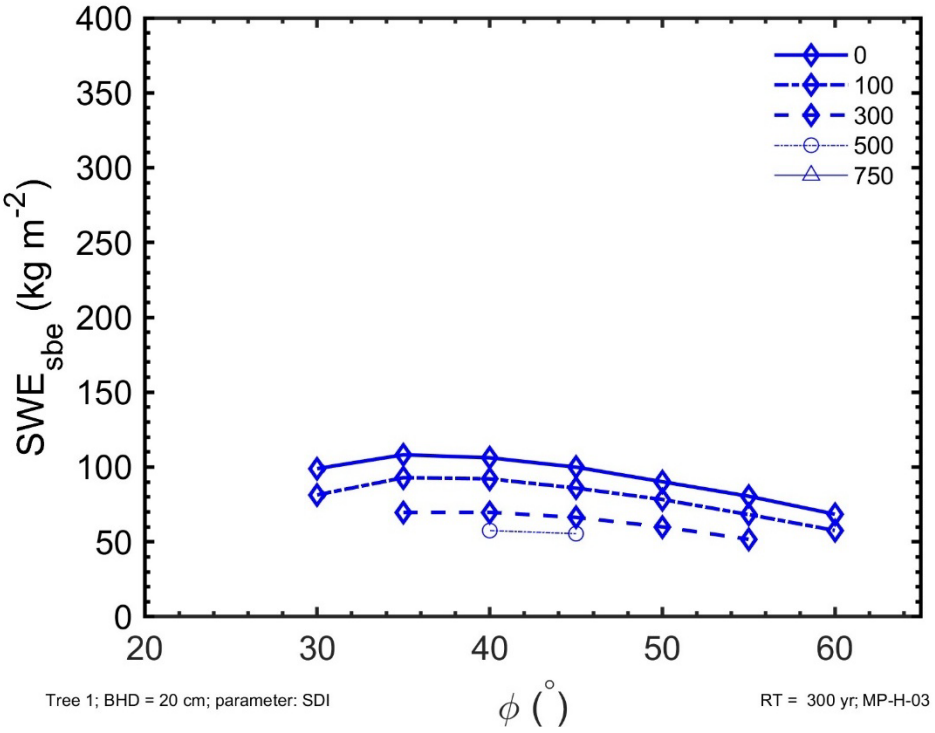
Det er i dag granskog i alle løsneområdene. SDI-verdier ligger i hovedsak mellom 500-1000, og stedvis over 1000. Disse verdiene reflekterer også observasjoner i felt. Såpass tett skog taler for at løsnesannynligheten er relativt lav, mellom annet på grunn av at det vil falle lite snø i områdene ettersom granskogen har høy intersepsjon. Antakeligvis er løsnesannsynligheten under dagens forhold langt lavere enn 1/1000, sannsynligvis ned

mot 1/5000. Videre anser vi at løsneområdene høyt i fjellsiden har høyest løsnesannsynlighet.

6.3.3.3 Utredning av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, HNW3d$_\perp$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 6-13 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 6-13 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klimadata og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 6-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 13D.

Tabell 6-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 3 – Øygardene.

Løsneområde	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-03-01	34.7	0.30	0.694	73	1112	0.10	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-02	34.8	0.30	0.182	73	1144	0.10	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-03	32.8	0.55	0.590	131	904	0.20	Jevn side, relativt langt nede i kartleggingsområde, mye skog
SA-03-04	37.1	0.55	0.497	138	600	0.30	Jevn side, relativt langt nede i kartleggingsområde, mye skog
SA-03-07	32.5	0.55	0.333	130	616	0.30	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-08	37.1	0.40	0.351	100	897	0.15	Konkav form, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-09	36.6	0.40	0.452	100	636	0.20	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-10	38.7	0.40	0.222	102	896	0.15	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-05	36.2	0.40	0.254	99	797	0.40	Jevn side, langt nede i kartleggingsområde, tett skog
SA-03-06	31.6	0.55	1.527	129	517	0.30	Delvis mye skog, jevn side, mulighet for innlasting i tilfelle uten skog.

Simuleringsresultatene med effekten av skog indikerer at skredene fra løsneområdene høyest i dalsiden kan nå ned til kartleggingsområdet, men dette er forutsatt at de kommer seg over flatere partier i fjellsiden og får generert ny fart. Simulerte skred fra løsneområdene lenger nede går dels inn i kartleggingsområdet, men har størst hastighet når de når ned i sørlig del.

Uten skogens effekt viser simuleringsresultatene at snøskred gjennom store deler av kartleggingsområdet, med hastigheter rundt 15-30 m/s.

Det er imidlertid utfordrende å simulere skred med en konkret returperiode, slik at de simulerte skredene representerer sjeldne hendelser, men må tolkes med et bredere spenn (se kapittel 2.7.2). Derfor kan det tenkes at hendelser med en lavere sannsynlighet kan nå noe lenger enn resultatene vist i vedlegget.

6.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at med dagens vegetasjonsforhold kan snøskred nå inn i kartleggingsområdet i sørlig del med en nominell årlig sannsynlighet mindre enn /1000, men høyere enn 1/5000.

Vedlegg 3G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred vil kunne nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/100, og være dimensjonerende skredtype for mesteparten av området.

6.3.4 Flomskred

6.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er enkelte tydelige forsenkninger og bekker i bratt terreng som renner fra påvirkningsområdet og gjennom kartleggingsområdet. Det er identifisert en skredhendelse langs den sørligste av de to bekkene i området, synlig på flyfoto, som er tolket som flomskred. Det finnes også morfologiske tegn på tidligere aktivitet i form av raviner, jord- og flomskredløp og vifter (NGU, 2024). Tegn i selve kartleggingsområdet er imidlertid svake. Flomskred kan være en aktuell prosess som utredes videre.

6.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

I Kvennbekken varierer det mellom at bekken en del steder går på bart fjell, mens andre steder ligger det relativt grove masser i elveløpet, og noen steder vises det også tegn til erosjon og at masser har blitt flyttet på av vannet (Figur 6-14, se ellers bilder i Vedlegg 3 A).

I det mindre, sørligste bekkeløpet har det tidligere gått flomskred (flyfoto 2003 og 2005). Skredet løsnet omtrent på 400 moh., i bratt terreng (30-45 grader). I bekkeløpet ligger det stedvis en del tilgjengelige løsmasser, og løpet krysser skogsbilveger og stier flere steder (Figur 6-15 og ellers bilder i Vedlegg 3 A). Inntrykket i fra felt er imidlertid at bekken bærer mindre preg av erosjon enn Kvennbekken, og det var ikke tegn til nyere hendelser. Under befaringen var det lite vann i bekken. Enkelte steder går denne bekken også på bart fjell. Tett vegetasjon gjorde at det var vanskelig å få gode bilder her.

Ved utløpet av de to bekkene (Kvennbekken og den i sør) har NGU kartlagt flomavsetning, samt jord- og flomskredavsetning, men disse er lite synlig i dagens terreng.

Potensielle løsneområder for flomskred er identifisert i bratt terreng (brattere enn 15 grader) langs de to tydeligste bekkene i påvirkningsområdet (Kvennbekken og bekken sør i området). Små skogsveier anses som potensielle svake punkt med økt sannsynlighet for utløsning av flomskred. Det er ellers tatt hensyn til steder der det er tilgjengelig løsmasser i bekkeløpet samt tidligere skredhendelser. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet (vedlegg 3C).



Figur 6-14 Tegn til erosjon i Kvennbekken ca. ved 360 moh. Materiale tilgjengelig for transport ved økt vannføring.



Figur 6-15 Den mindre, sørligste bekken.

Vi vurderer flomskred langs Kvennbekken å ikke være relevant for kartleggingsområdet, ettersom den har utløp et stykke nord for kartleggingsområdet, og simuleringsresultat viser at overløp mot sør (aktuelt rundt 450 moh.) ikke er sannsynlig. I bekken lengst sør vurderes løsnesannsynligheten som høyere enn 1/100 på grunn av observert aktiv erosjon, bratt løp med tilgjengelige løsmasser samt kjente hendelser.

6.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred i disse bekkene. Utgangspunkt for benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3. Løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 6-3, det er benyttet erosjon. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 3D.

Tabell 6-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
DF-03-02	540	270	Bekkeløp/forsenkning. Holder seg i bekkeløp og kommer ikke ned mot kartleggings-området.
DF-03-04	250	125	Bekkeløp/forsenkning. Aktuell for faresoner 1/100 – 1/5000.

Simuleringene viser at massene fra flomskred som utløses i påvirkningsområdet vil kunne nå inn i kartleggingsområdet i sørlig del. Simuleringene indikerer at flomskred i stor grad vil følge hovedelveløpene. For skred i den sørlige bekken spres massene når de kommer ned i slakere terreng. Skred med høyere sannsynlighet (over 1/100) er forventet en begrenset størrelse, og er vurdert å stanse ved fylkesveien. Ved lavere sannsynlighet er det ventet at skredmasser kan gå over veien og ned mot søre Øygarden. Bebyggelsen her kan rammes av flomskred med årlig nominell sannsynlighet høyere enn 1/1000.

6.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred er større enn 1/100 for den sørlige bekken i kartleggingsområdet. Flomskred anses som en dominerende skredtype langs bekkeløpet.

Vedlegg 3I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

6.3.5 Jordskred

6.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes flere sammenhengende områder som både har løsmasser og som er bratte nok (over 20°) til at utløsning av jordskred kan forekomme flere steder i fjellsiden ovenfor kartleggingsområdet. Det er observert enkelte mindre utglidninger i området. Faren for jordskred utredes derfor videre.

6.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsmassedekket i de bratte delene av fjellsiden er i NGUs kart vurdert som tynt, noe som stemmer med våre observasjoner i felt (NGU, 2024). Bergartstypen i området er i mange tilfeller svært skifrig. Denne svake bergarten er å anse som relativt lett eroderbar, noe skredobservasjoner i naboområdet Vike har vist. Løse brattskrenter har også vist seg å danne utgangspunkt for skredhendelser i Vike, og kan også tenkes å forekomme i Øygarden.

I dalsiden ovenfor den sørlige delen av fjellsiden er det noe mer tilgjengelige løsmasser, relativt finkornet, som kan danne utgangspunkt for løsneområder i de bratte delene (Figur 6-16). I denne delen av dalsiden er det også kartlagt noen mindre skredvifter av NGU.

Området er videre vegetert med granskog. Gran har, som nevnt i kapittel 2.8, lav beskyttende effekt mot jordskred på grunn av dens grunne rotsystem. Store trær på tynt jordsmonn, noe som er tilfelle i Øygarden, vil kunne bidra som utløsende faktor for jordskred. Under befaringen ble det observert flere trær som hadde veltet. I tillegg til grunt rotsystem og tynt løsmassedekke, har billeangrep svekket trærne de siste årene. Rotvelt kan danne utgangspunkt for ansamling av vann.

Lokasjon og størrelse av potensielle utløsningsområder er vurdert ut ifra helling, løsmasser, mulighet for vann, vegetasjon og egenskapene til nærliggende observerte jordskredhendelser. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 3C.

Vi vurderer at det, under perioder med ekstrem nedbør eller i kombinasjon med snøsmelting, kan være en risiko for utløsning av jordskred. Løse brattskrenter og vegetasjonsforholdene i fjellsiden er vurdert å virke økende på sannsynligheten for utløsning.

Vi anslår at den årlige løsnesannsynligheten for jordskred er mellom 1/100-1/1000 på grunn av tilstedeværelse av avsetninger, samt tilgjengelige løsmasser og bratthet (Figur 6-16). Vi anser løsnesannsynligheten å være høyest i sørlig del av området, der også terrengformene er noe konkave og det er spor etter hendelser i dalsiden.



Figur 6-16 Ovenfor sørlige deler av kartleggingsområdet er det mer tilgjengelige løsmasser.

6.3.5.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW, tilpasset jordskred, benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred. Utgangspunkt for modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.7.4, og det er forsøkt å bruke kjente utløpe i området til kalibrering Parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 6-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg

3D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 6-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 3 - Øygarden.

Navn	Areal [m^2]	Kommentar
LS-03-01	680	Konkav form. Følger bekkeløp og går ikke ned mot kartleggings-området.
LS-03-06	570	Jevn side, nedenfor brattskrent. Aktuell for 1/100 – 1/5000.
LS-03-08	170	Konkav for, hylle. Aktuell for 1/100 – 1/5000.
LS-03-09	420	Konkav for, hylle. Aktuell for 1/100 – 1/5000.

Jordmassedekket i området er generelt tynt, noe som innebærer at de fleste jordskred vil oppstå som mindre, utglidninger. Utglidninger fra løsneområder lenger oppe stanser antakeligvis før de når kartleggingsområdet, noe også jordskredsimulering indikerer. Utglidninger kan imidlertid gli ned i bekken i sør og komme ned i kartleggingsområdet som flomskred. Utløp for dette er utredet i kap. 6.3.4.

I enkelte tilfeller kan den svake bergarten gi mulighet for dypere erosjon, slik det er eksempel på i naboområdet. Vi vurderer at større jordskred med lavere sannsynlighet, som løses ut i de noe lavereliggende bratte delene av fjellsiden, kan nå helt ned til kartleggingsområdet.

6.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jordskred inn i sørlig del av kartleggingsområdet er lavere enn 1/1000, men større enn 1/5000, da jordskred vurderes å i hovedsak ville stoppe før de når området.Flomskred vurderes som dominerende skredtype langs bekken, og jordskred kan mate flomskred med løsmasser som mobiliseres i bekkeløpet.

Vedlegg 3I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

6.3.6 Sørpeskred

6.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert sørpeskred i delområdet, men det fins noen registreringer av sørpeskred i regionen/dalføret. Disse er imidlertid dårlig dokumentert og det er noe usikkert om de er faktiske sørpeskred. Vifteformene i området *kan* også ha fått bidrag fra sørpeskred, men her er usikkerheten stor. Topografien og tilstedeværelsen av elveløp tilsier likevel at sørpeskred kan være en aktuell prosess. Sørpeskred utredes derfor videre.

6.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det er kun enkeltvis at terrengforholdene ligger til rette for sørpeskred. Dette gjelder langs bekkeløpene Kvennbekken og bekken sør i området, og særlig der bekkene renner på bart fjell eller ved knekkpunkt mellom brattere og slakere terreng. Anbefalinger fra

nyere forskning er å begrense antall grunne forsenkninger som potensielle løsneområder med mindre det er sørpeskredhistorikk i området (Jaedicke et al., 2024).

Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 3C.

Kollaps og erosjon av snødekket i elva eller forsenkningene, under perioder med rask snøsmelting eller kraftig nedbør, kan være mulige utløsningsårsaker. Det kalde vinterklimaet i dalføret, kan gi langvarige kuldeperioder med snø på bakken og føre til oppbyggende omvandling av snødekket. Dette gir porøst snødekke som er mer utsatt for sørpeskred. Tett skog i store deler av områdte gjør imidlertid at snømengdene mange steder er begrenset. Dette i tillegg til svært begrenset historikk i området gjør at sannsynligheten for sørpeskred vurderes redusert.

Vi vurderer at den årlige løsnesannsynligheten for sørpeskred er lavere 1/1000 år, men høyere enn 1/5000 i delområdet.

6.3.6.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av sørpeskred i det omtalte løsneområdet. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 6-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 3D. Det er brukt medriving, maksimal erosjonsdybde er satt til 50 cm.

Tabell 6-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DebrisFlow

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-03-02	340	170	Bekkeløp/forsenkning. Følger bekkeløp mot nord og går ikke ned mot kartleggingsområdet.
SF-03-05	340	170	Bekkeløp/forsenkning. Vurdert litt for stort utløp, men aktuelt for 1/5000.

Simuleringene viser at eventuelle skred i Kvennbekken ikke vil påvirke kartleggingsområdet, mens skred i den sørlige bekken kan nå Øygarden-området. Dette samsvarer med vår vurdering av terrenget. Simuleringene viser videre at skredmassene i stor grad følger bekkeløpene og sprer seg i liten grad lateralt, heller ikke når terrenget flater ut. Noe tyntflytende skredmateriale, med relativt høy hastighet, er simulert å kunne bevege seg helt gjennom kartleggingsområdet I hovedsak virker massene med større mektighet, som utgjør størst skadepotensiale, å stoppe litt nedenfor bilvegen.

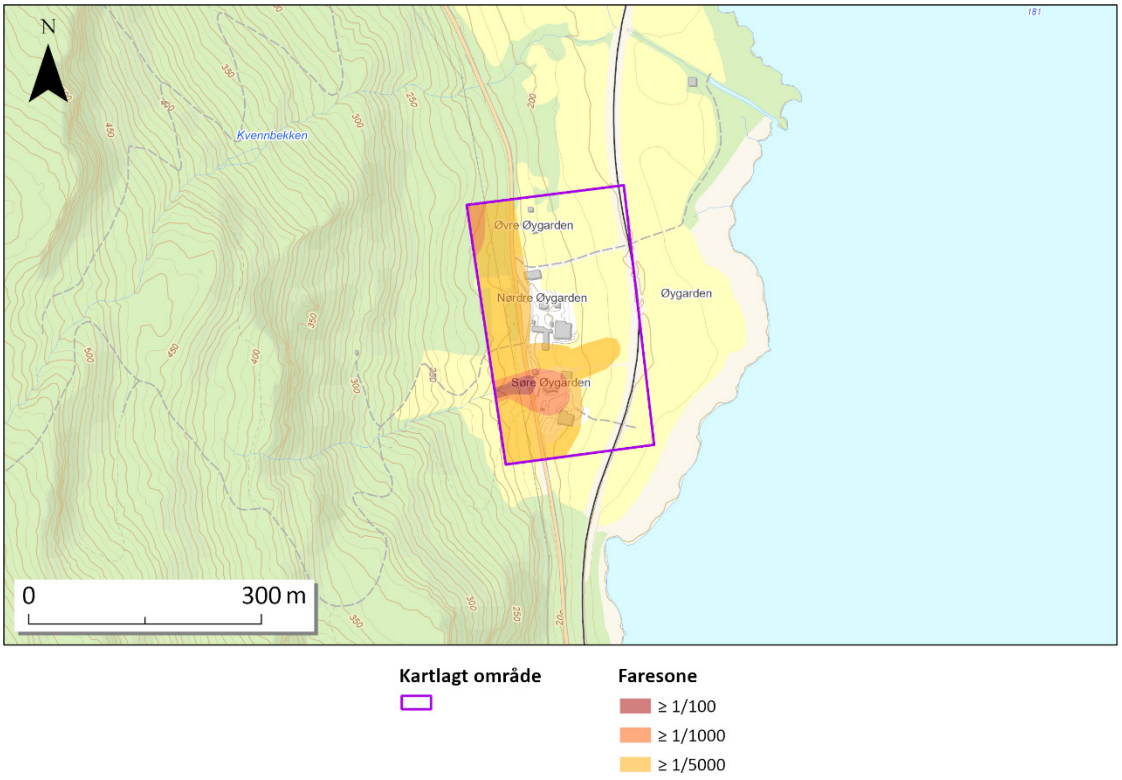
6.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Sørpeskred kan nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet 1/5000 langs bekken sør i området og berører Søre Øygarden.

Vedlegg 3H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

6.4 Samlede faresoner

Figur 6-17Figur 6-17 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 3E gir faresonekart i mer detalj komplett med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 6-17 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 3 – Øygarden.

Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 inn i det kartlagte området. Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er flomskred og jordskred i sørlig del, og steinskred og steinsprang i nordlig del. Sørpeskred er også dimensjonerende langs bekkeløpet i sør for årlig sannsynlighet 1/5000. Bebyggelse på Søre Øygarden berøres av faresoner 1/1000 mhp. flomskred.

Det er produktiv skog i påvirkningsområdet. Det er primært vil faren for snøskred som øker i en situasjon der all produktiv skog er fjernet (Vedlegg 3I).

6.5 Andre faremomenter

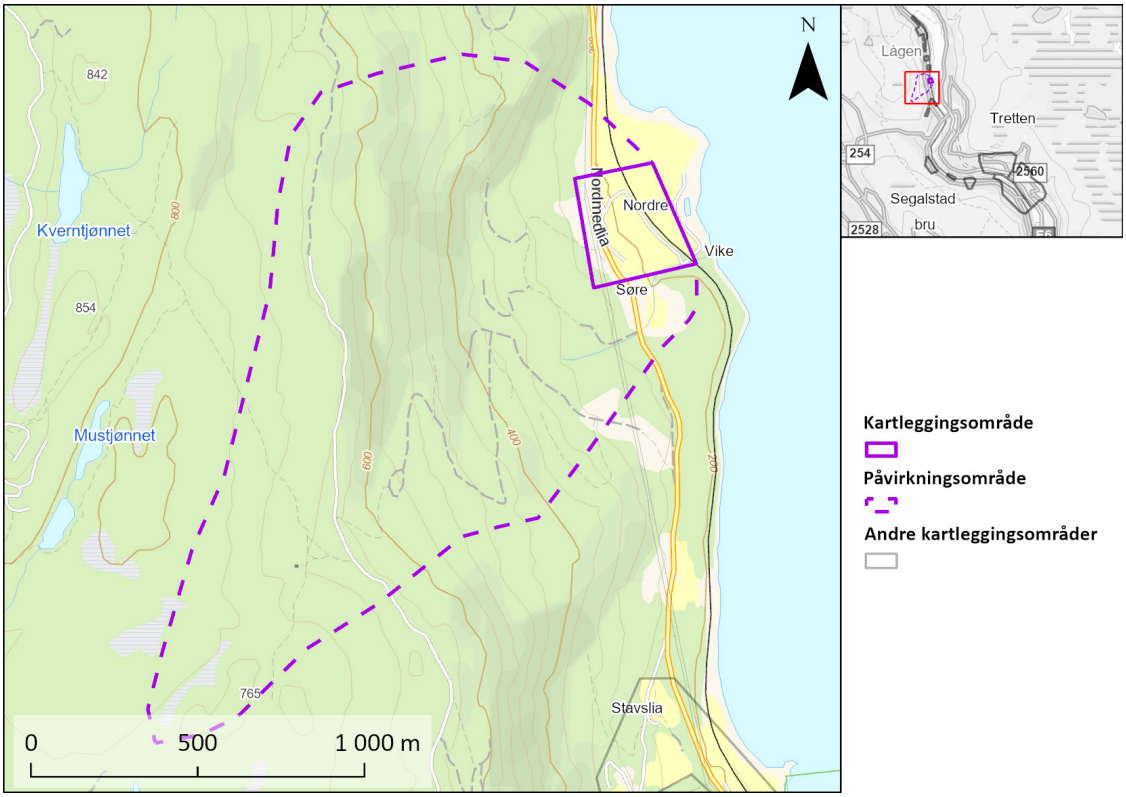
Det er ikke funnet andre faremomenter som nevnes her for område 3 – Øygarden.

7 Område 4 – Vike

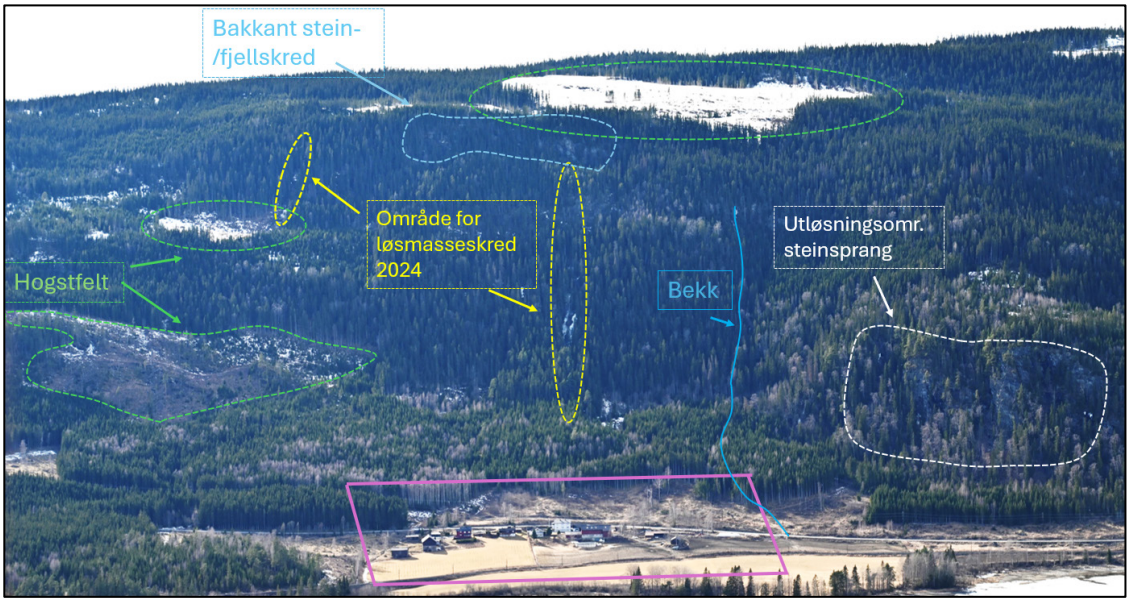
7.1 Områdebeskrivelse

Område 4 – Vike – ligger nord for Tretten, langs vestbredden av Losna. Kartleggingsområde er ca. 0,1 km^2. Bebyggelsen ligger på nedsiden av FV39, Nordmedlia, og oversiden av jernbanen. Ellers består kartleggingsområdet av dyrket mark. Kartleggingsområdet ligger på en utflating ca., 200 moh. Påvirkningsområdet er en østvendt fjellside, og strekker seg opp til omtrent 750 moh. i sørvest til Trolldalen.

Oversiktskart er vist i Figur 7-1 og mer detaljert i Vedlegg 4B. Oversiktsfoto er vist i Figur 7-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 4A.



Figur 7-1 Oversiktskart over område 4 – Vike.



Figur 7-2 Oversiktsfoto av område 4 – Vike. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Hele kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetskart for snøskred uten skogeffekt og aktsomhetskart for jord- og flomskred dekker store deler av kartleggingsområdet. Aktsomhetskart for snøskred med skogeffekt samt for steinsprang dekker noen mindre områder i påvirkningsområdet, men når ikke ned til kartleggingsområdet.

Det er også markert aktsomhetsområder for flom innenfor kartleggingsområdet.

7.2 Grunnlagsmateriale

7.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 320 m langt og strekker seg fra Losna opp til ca. 225 moh. Området er relativt flatt med svak helning mot Losna i øst. Ovenfor fylkesveien stiger terrenget mot vest. Det kommer ned noen mindre bekker i nord og sør.

Påvirkningsområdet strekker seg opp til 750 moh., der terrenget flater ut til et myrpreget område. I nedre del er terrenget slakt, under 20 grader. Dalsiden blir i hovedsak gradvis brattere opp mot midtre deler, der hellingen ligger mellom 30-45 grader i store deler, og lokalt opp mot 60 grader – særlig langs et belte i nordlig del mellom 250-4000 moh (Høgberget). Over dette blir terrenget slakere igjen. Dalsiden er noe slakere i sørlig del, og her går terrenget opp mot en svak dalformasjon inn mot et myrområde i Trolldalen.

Detaljert helningskart vises i Vedlegg 4B.

I de nedre og slakere delene av påvirkningsområdet ligger det en del traktorveier, trolig for hogstformål. Langs toppen av påvirkningsområdet går det også en vei til Viksætra.

Slike veier vurderes som viktig for jordskredfaren i området, da det anses som et svakt punkt i terrenget – hvor jordskred (og eventuelt flomskred) kan utløses.

Fjellsiden er i stor grad skogkledd med flere bekker. Skyggekart viser flere raviner i nedre del. Rett øst for Viksætra ser det ut til å være spor etter en litt større, eldre bevegelse i fjellet, som i felt kunne observeres som en stor bakre skredkant (*back-scarp*). Dette er kartlagt av NGU som «et oppsprukket fjellpartisom ser ut til å ha vært i bevegelse (NGU, 2024).

Se registreringskart i Vedlegg 4C.

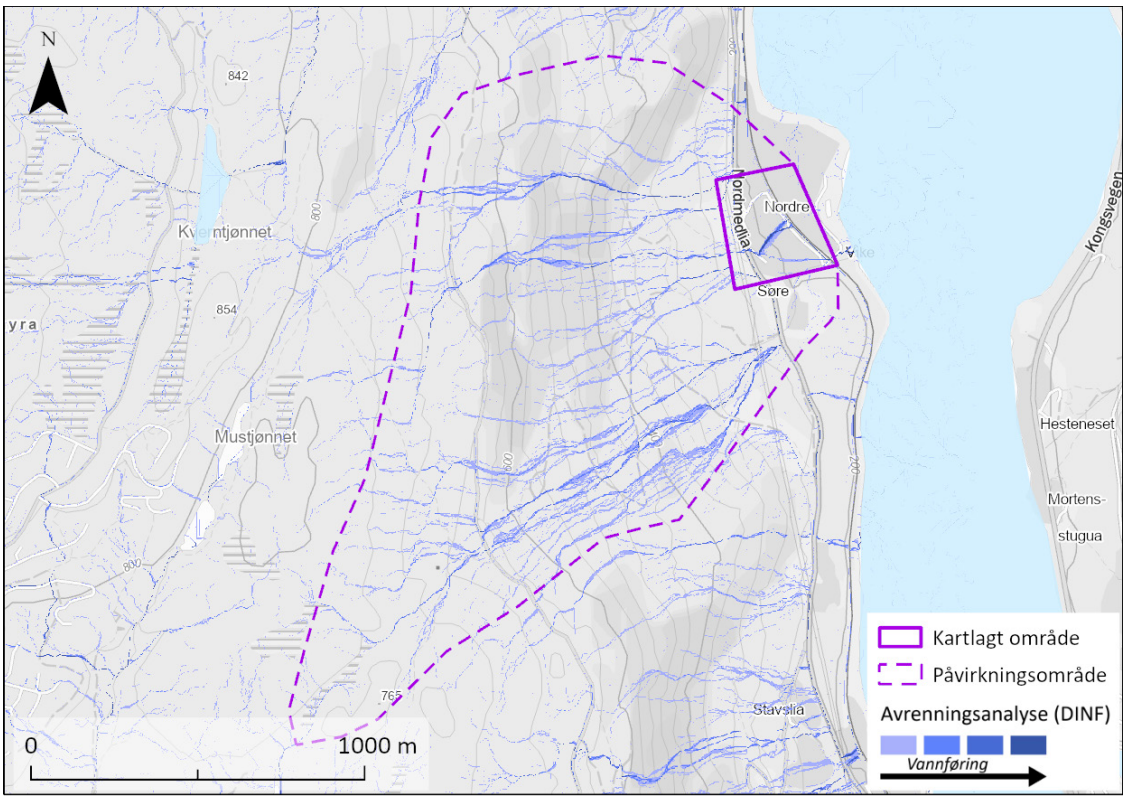
7.2.2 Drenering

Den ikke navngitte elven som kommer ned i nordlig del av kartleggingsområdet, er den største elven i området. Fra myren i Trolldalen kommer det ned en elv som renner helt ned til sørlig del av kartleggingsområdet.

Under befaringen observerte vi små bekker som krysser skråningen, både i påvirknings-området og i kartleggingsområdet. Disse er generelt plassert i forsenkninger, Flere av ravinene inneholdt mindre bekker under befaringen. Noen steder ble det observert tegn til erosjon, men som regel lå bekkene på bart fjell, eventuelt med større løse blokker.

Dreneringssystemene bidrar til farer knyttet til jordskred, flomskred og sørpeskred. Det bør bemerkes at skogsbilveier i påvirkningsområdet krysser flere av disse naturlige dreneringsveiene.

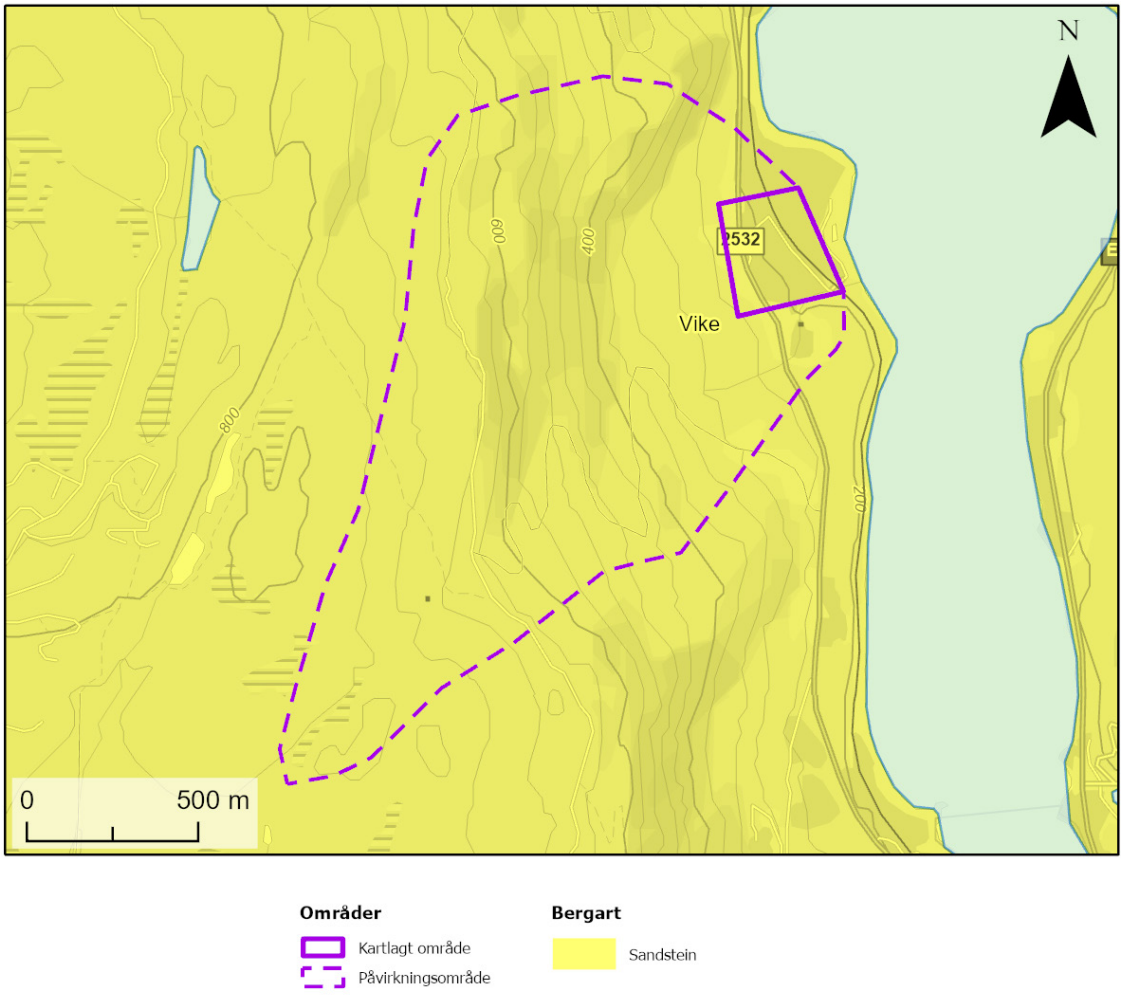
Dreneringsanalysen beregnet for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon, og dette er vist i (Figur 7-3). Kartet viser at ravinene i mange tilfeller samler vannet. Dette kartet reflekterer dels dreneringsveiene observert under befaringen.



Figur 7-3 Dreneringsanalyse for området 4 – Vike.

7.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein og skifer (Figur 7-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen. Det ble i tillegg gjort funn av svært finlagdelt skifer, nærmest fyllitt. Det er generelt en del synlig berggrunn i området, men mange steder er også bakken dekket av vegetasjon og løsmasse, selv i bratte heng. Løsmassedekket er imidlertid tynt mange steder slik at blokkrikt terreng er godt synlig.

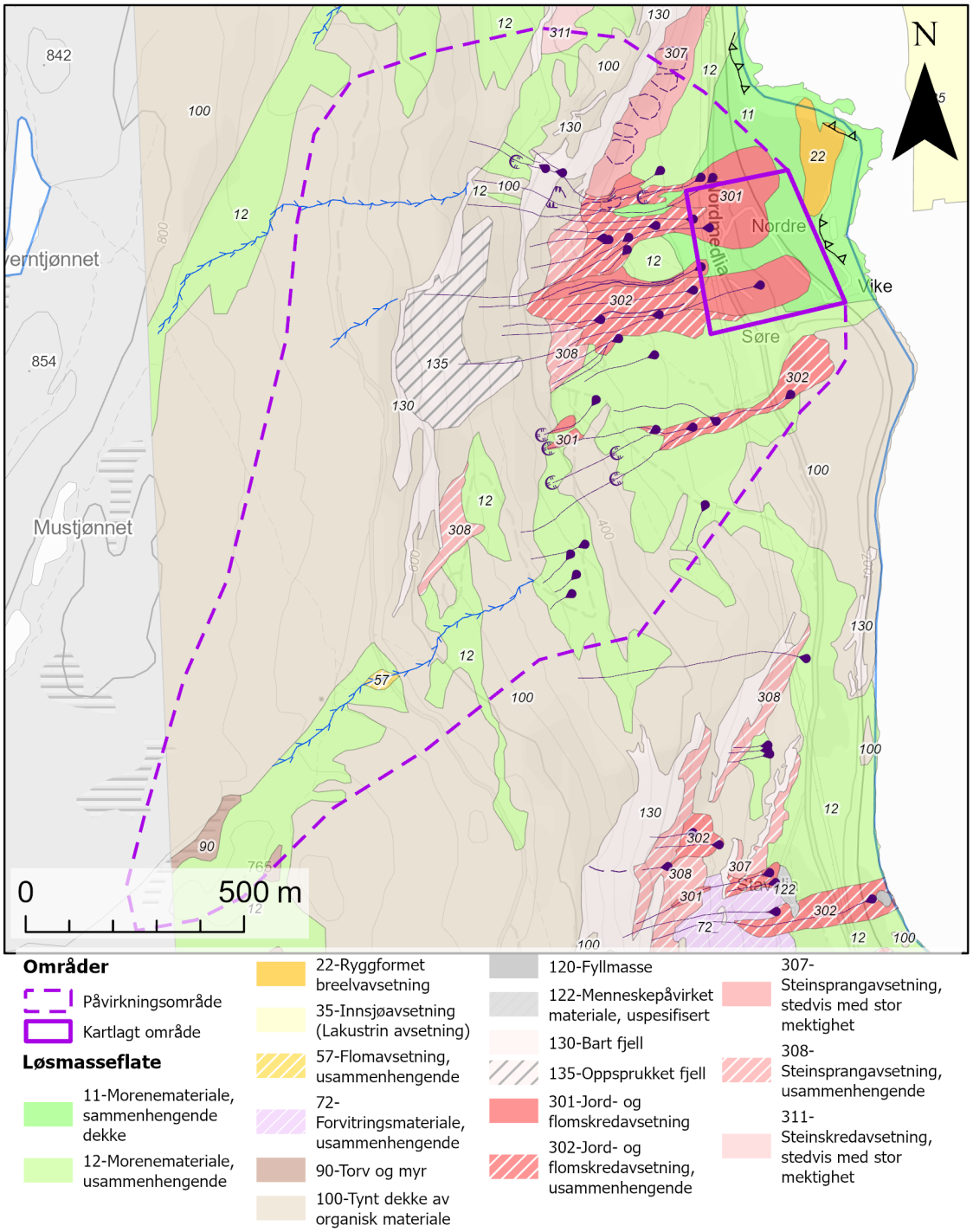


Figur 7-4 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 består kartleggings-området av sammenhengende morenedekke, og to store jord-/flomskredavsetninger. Påvirkningsområdet består i nedre del av usammenhengende morenemateriale, men også en god del skredavsetninger (jord-/flomskred, steinsprang) og dels bart fjell. Øvre del består av tynt organisk dekke over bart fjell, samt områder med tynt morenedekke, bart fjell og oppsprukket fjell (Figur 7-5). Ellers viser den detaljerte kartleggingen til NGU at området er preget av raviner, mange mindre flomskredløp og endel utglidninger, samt en god del steinsprangavsetninger og enkelte større blokker (+/- 10 m^3).

Den marine grensen ligger på ca. 200 moh., og deler av kartleggingsområdet befinner seg derfor under denne. Ifølge produktarket fra NGU-kartleggingen er det ikke funnet marine sedimenter i Øyer kommune, men at geotekniske grunnundersøkelser viser at det finnes sediment med kvikke egenskaper langs østre bredde av Losna. Under befaringen fikk vi inntrykk av at løsmassedekket er tynt mange steder, særlig i øvre del. Ellers er det mange større blokker i terrenget, både i område med morene og flomskred-

avsetninger, som enten kommer fra steinsprang, med flomskred, morene eller andre prosesser.



Figur 7-5 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

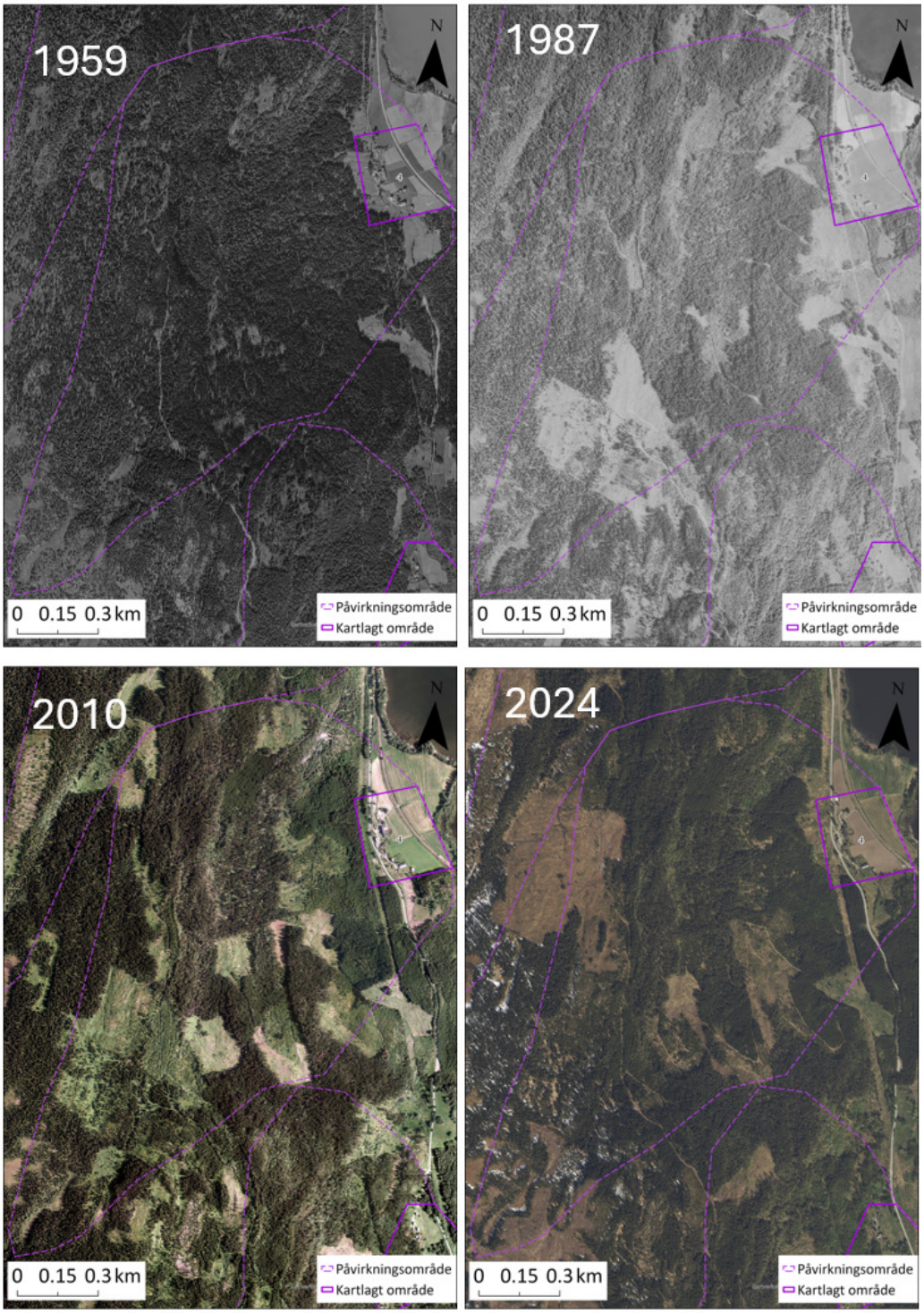
7.2.4 Flyfoto

Det er tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1976, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2017, 2019, 2023, 2024 fra området, og skråfoto fra 2020 (NIB, 2024). Flyfotoene er benyttet til å studere historiske skog- og vegetasjonsforhold, samt spor etter tidligere skredhendelser.

7.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

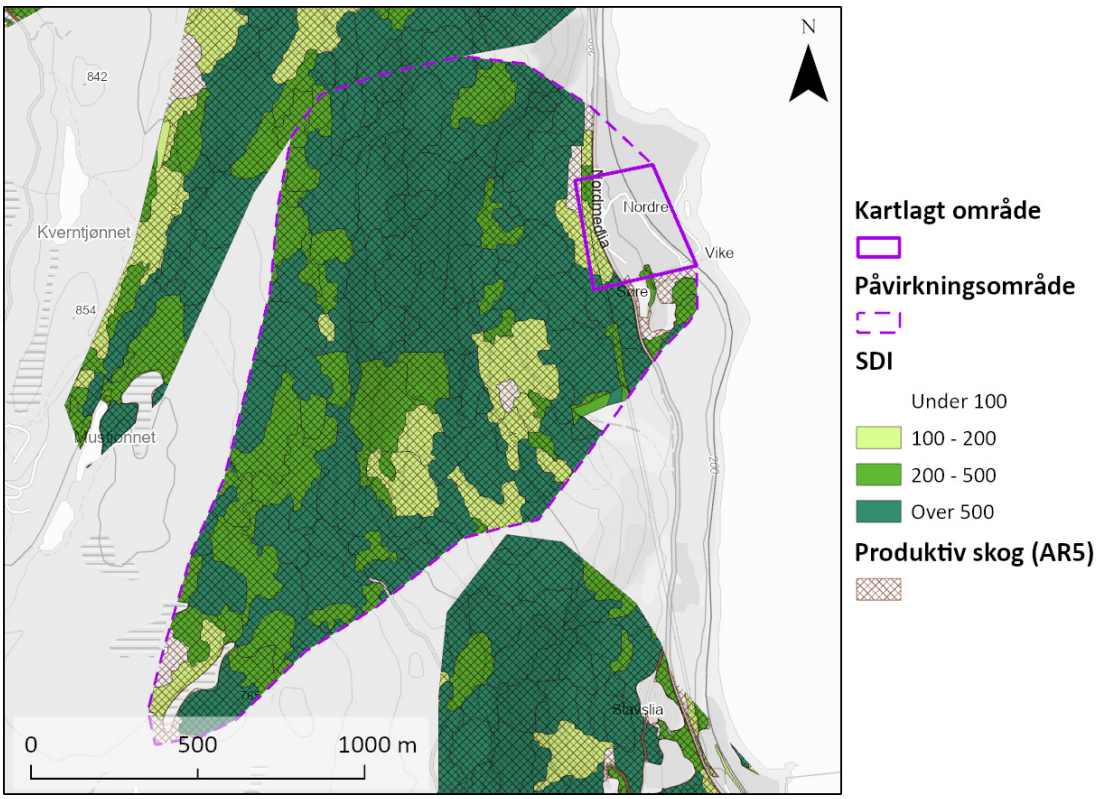
Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området av barskog. Dette stemmer med det som ble observert under befaringen, i tillegg til noe lauvskog. I nedre del, rundt kraftlinjen er vegetasjonen krattpreget (pionervegetasjon). Skoggrensen ligger på ca. 900-1000 moh., et stykke over påvirkningsområdet som går opp til ca. 800 moh.

Sammenligning av historiske flyfoto gir et inntrykk av at den plantede skogen tidligere var mer omfattende, og på 80-tallet er det gjort flatehogst i fjellsiden i større eller mindre områder (Figur 7-6).



Figur 7-6 Flyfoto fra ulike årstall viser avvirkning av skog har foregått i lengre tid (Norgeibilder.no).

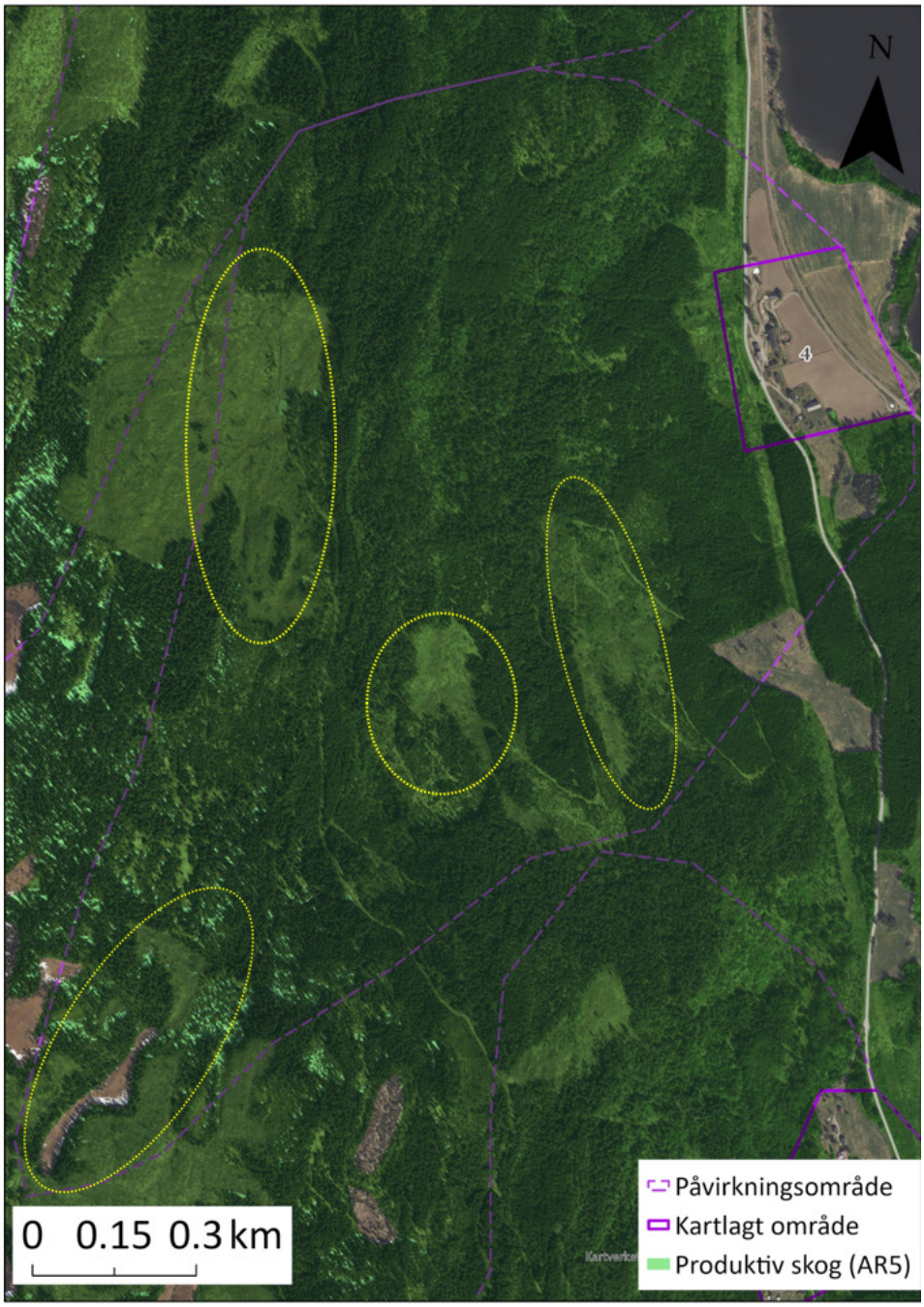
Figur 7-7 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks beregnet basert på SR16-data (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er kun små områder i fjellsiden med SDI mindre enn 100/ha. Dette stemmer også med observasjoner i felt, med noen unntak der SDI er altfor høy i forhold til faktisk situasjon.



Figur 7-7 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 4 - Vike. Data beregnet fra SR16.

I følge AR5-datasettet er hele påvirkningsområdet dekket av produktiv skog. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid (Figur 7-8). Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet – som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 4K.



Figur 7-8 Flyfoto fra 2021 overlagt med NIBIOs AR5-datasett (grønt). Merk områdene innringet i gult der skog har blitt hogd i nyere tid.

7.2.6 Historiske skredhendelser

Under feltarbeidet ble det observert to større løsmasseskred og ett litt mindre i påvirkningsområdet, utløst under nedbørshendelsen 09. september 2024 (Se kap. 3.2.). Ingen av de nådde ned til kartleggingsområdet. Se registreringskart i vedlegg 4C. På

flyfoto fra 2010 er det synlig et mulig steinsprang (Figur 7-9). Det ser ikke ut til at disse blokkene heller har nådd ned til kraftlinje eller bilveg.

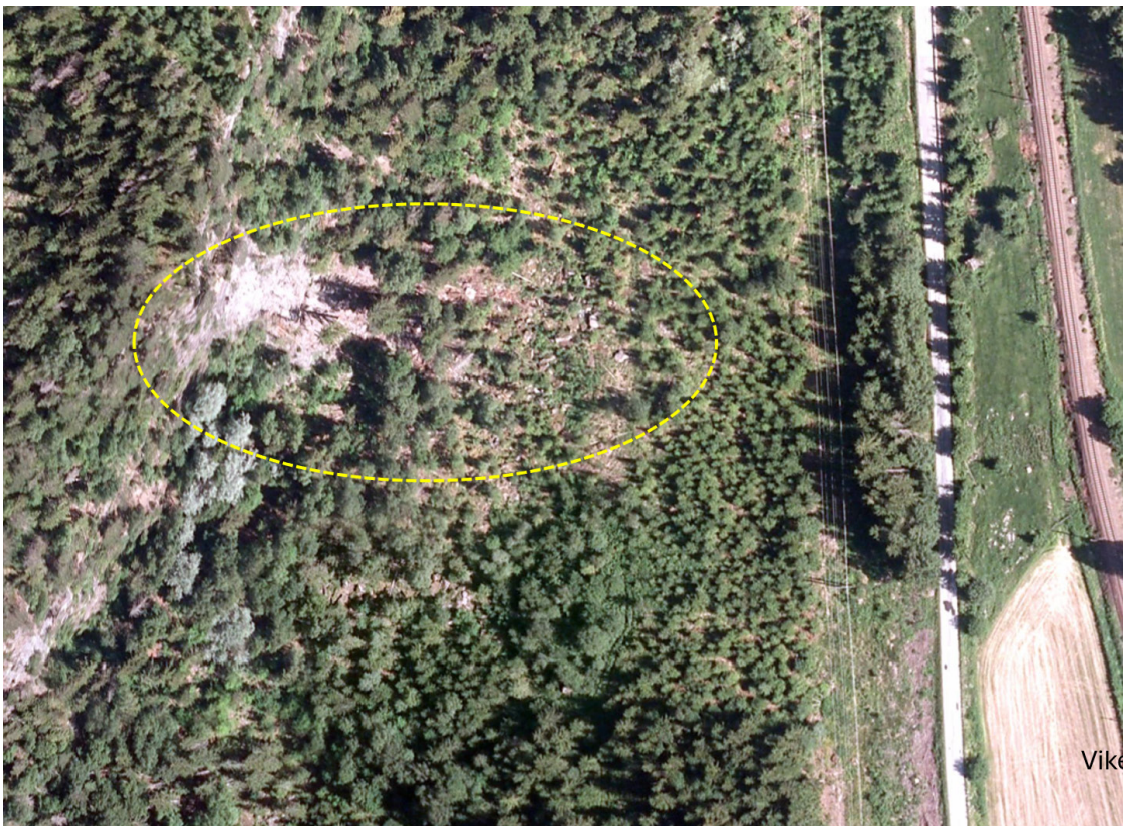
Lokale kjentpersoner, som har bodd i Vike i 60-70 år, fortalte at de ofte hører buldring i fjellsiden når det er mye nedbør. For eksempel under Hans og i september 2024, samt i forbindelse med vårløysing. De har ikke erfart at skredhendelser har gått ned til vei eller bebyggelse, med unntak av et steinsprang fra Høgberget, som hadde gått både over bilveien og like over jernbanen, på 60-tallet.

Tabell 7-1 viser registrerte og observerte skredhendelser i og i nærheten av området. Noen er utenfor påvirknings-/kartleggingsområdet, men er tatt med for å gi en indikasjon på aktuelle prosesser.

Tabell 7-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i nærområdet for område 4 - Vike.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Jordskred	Langsvea*	09.09.2024	NVE	Jordskred skal ha gått ca. kl. 23 9.9.2024 ifm. svært lokalt konsentrert og kraftig nedbør. Løsnet ved hogstfelt og nær skogsbilveg på om lag 650moh. Fulgte etter hvert gammel renne/bekkeløp ned forbi på nordsiden av Langsvea og sør for Stavslibakken. Det er utført en kvalitetskontroll av denne hendelsen.
Flomskred	Øygarden*	Uvisst årstall	Norgeibilder.no	Synlig på flyfoto 2003 og 2005. Uvisst årstall.
Jordskred	Nordøst for Viksætra	09.09.2024	NGI, observert i felt	Utløyst av eit lite steinskred, truleg forårsaka av mykje regn (nedbørshending denne dagen, 90-100 mm) og mogleg rotvelt. Utløyst i granskog.
Jordskred	Nordøst for Viksætra	09.09.2024	NGI, observert i felt	Utløyst av steinsprang/lite stein-skred, ev. rotvelt. I samband med nedbørshending (90-100 mm). Utløyst i granskog.
Jordskred	Sør for Viksætra	09.09.2024	NGI, observert i felt	Utløyst i granskog, ved bratt-skrent. Mogleg starta som lite steinsprang, ev. rotvelt. Nedbørs-hending med 90-100 mm regn.
Steinsprang	Høgberget	60-tallet – usikkert årstall	Informasjon fra lokal	Gått over bilveien og tippet så vidt over jernbanen.
Mulig steinsprang	Høgberget	Usikkert – en gang før 2010	Synlig på flyfoto i 2010 (Figur 7-9)	Antatt steinsprang, skredmasser ser ut til å stoppe i fjellsiden.

**Ikke i selve kartleggings-/påvirkningsområde, men i nærheten*



Figur 7-9 Mulig steinsprang, synlig på flyfoto fra 2010 (norgeibilder.no).

7.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

7.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

7.3 Skredfareutredning per skredtype

7.3.1 Steinsprang

7.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet er det flere bergskrenter med helning over 45°. Faren for steinsprang utredes videre.

7.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle utløsningsområder med potensiale for utløp til kartleggingsområdet finnes hovedsakelig i nordlig del av påvirkningsområdet. Dette er østvendte klipper fra ca. 300-650 moh. Det eneste kjente utfallet fra klippene er beskrevet av en beboer i området. På

1960-tallet skal en større blokk ha løsnet fra klippene helt nord i påvirkningsområdet (Høgberget). Blokken traff bilvegen og gikk videre ned til jernbanen, der den tippet over på nedsiden og stanset der (se registreringskart i vedlegg 4C). På flyfoto fra 2010 ser det også ut som det har vært noe nedfall fra området, hovedandelen av skredmassene ser ut til å ha stanset et stykke opp i fjellsiden (se kapittel 7.2.4).

Klippene ved Høgberget er synlig på blant annet dronebilder tatt under feltarbeidet, og her synes et relativt oppsprukket fjell med spor etter tidligere utfall og mulighet for nye. Lagdelingen virker å være horisontal, med to sprekkesett som har bratt fall og strøk langsmed og normalt på fjellsiden, noe som gir kileformede utfall (se gul pil i Figur 7-10). På grunn av mye vegetasjon er det ellers vanskelig å få god oversikt over sprekkestrukturen på skrentene mange steder. Der skrentene har vært tilgjengelig til fots er det noe varierende om fjellet virker kompakt eller relativt oppsprukket.



Figur 7-10 Skrentene lengst nord er relativt oppsprukket. Lagdelingen virker å være horisontal, med to sprekkesett langsmed og normalt på fjellsiden.

Det ble ikke funnet særlig mange, og ingen ferske, blokker i nærheten av kartleggingsområdet under befaring (Figur 7-11). Flere store blokker ligger lenger oppe i fjellsiden. I noen tilfeller er det imidlertid vanskelig å skille om det faktisk er steinsprangblokker eller om blokkene har et annet opphav (NGU, 2024). En del av blokkene ligger slik til at opphavet også kan være flom-/jordskredprosesser, eventuelt at opprinnelige steinsprangblokker har blitt fraktet med sekundære skredprosesser.



Figur 7-11 Det er ikke observert ferske blokker i nedre del av påvirkningsområdet eller i kartleggingsområde som ligger nærmest skrenter.

Vegetasjon rundt og i skrentene gjør at rotvelt og rotsprenging kan være utløsende årsaker for steinsprang, hvilket kan øke løsnesannsynligheten. Ur rett nedenfor skrentene i nord kan tyde på noe hyppigere løsnesannsynlighet her, rundt 1/100. Likevel, samlet sett – fravær av ferske blokker, få kjente steinspranghendelser og få sikre steinsprangblokker i nærheten av kartleggingsområdet, gjør at vi vurderer løsnesannsynligheten som lav, 1/1000-1/5000.

7.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 4D.

Modelleringsresultatene viser at potensialet for utløp ned til kartleggingsområdet er svært usannsynlig, noe som stemmer overens med fravær av sikre steinsprangblokker. Det er i tillegg stor avstand og flatt terreng mellom de bratte partiene og kartleggingsområdet. I nord, der skrentene er nærmest kartleggingsområdet, er det relativt brå overgang fra bratt til flatt terreng, som gjør at blokker får kort utløp. NGU har også vurdert at steinsprangavsetninger med størst mektighet i stor grad ligger rett under løsneområdene.

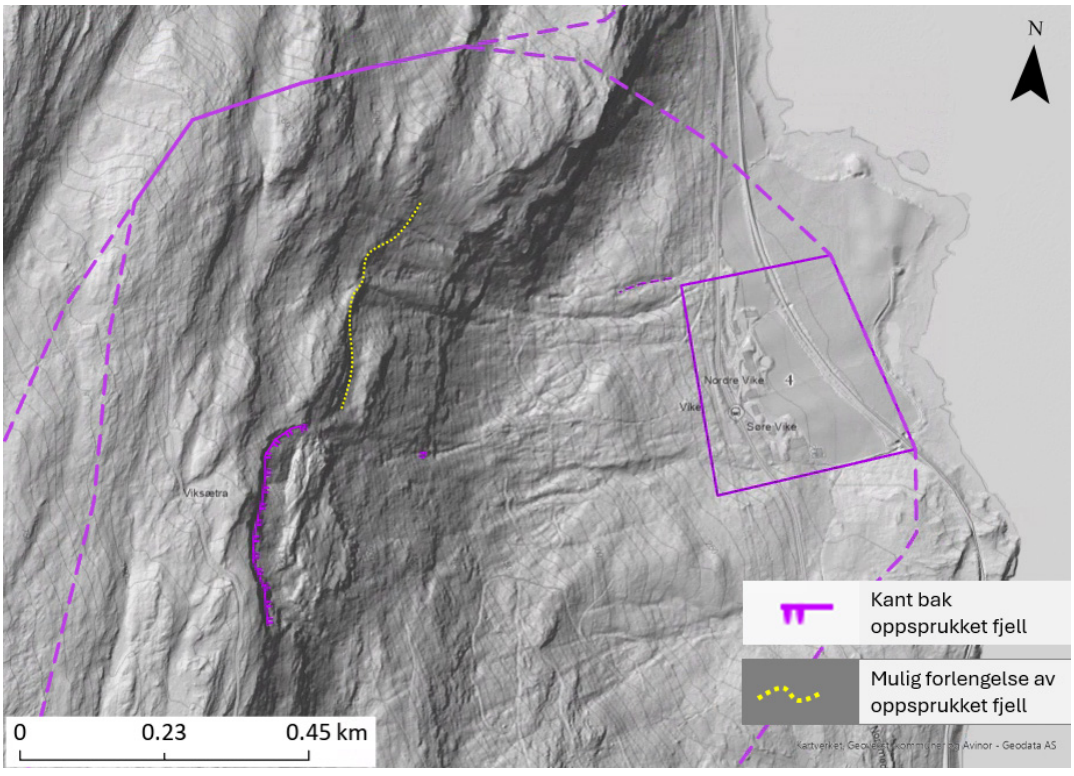
Vi vurderer at steinsprang når ned til kartleggingsområdet med nominelle årlige sannsynlighet lavere enn 1/5000.

7.3.2 Steinskred

7.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I Vike er det på ca. 650 moh. kartlagt av NGU et større oppsprukket fjellparti som ser ut til å ha vært i bevegelse. Dette er også godt synlig på fjellskyggekart og hellingskart, men en bratt kant bak med det som ser ut til en større nedsunket masse (Figur 7-12). Det er ikke kartlagt steinskredavsetninger under denne av NGU. Det er imidlertid kartlagt steinskredavsetninger i Øygarden, og mellom disse partiene er det en mer eller mindre sammenhengende skrent, der det også er kartlagt steinskredavsetninger av NGU. Det er uvisst om dette er en sammenhengende formasjon, og om det er eller har vært i bevegelse, og NGU har så langt ikke gjort noen undersøkelse av disse ustabile fjell-partiene (NGU, 2024). Det er imidlertid satt i gang en masteroppgave på temaet, med NGU som samarbeidspartner. Studentene har vært i felt og studert området spesifikt med tanke på fjell-/steinskred. De foreløpige resultatene (per oktober 2025) er inkludert i rapporten og beskrives nedenfor.

Steinskred er en aktuell prosess og utredes videre.



Figur 7-12 Skyggekart viser tydelig deformert parti, eldre baksprekk og det nedsunkne partiet. Gul stiplet linje viser en mulig forlengelse av sprekkesystemet.

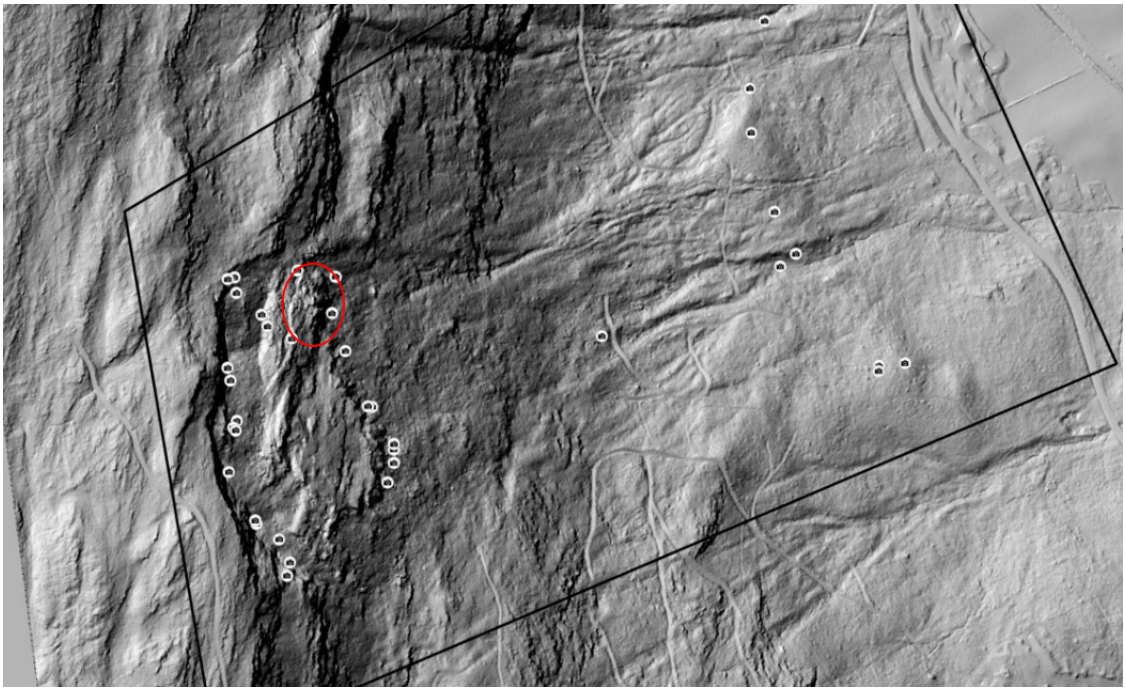
7.3.2.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Deler av det nedsunkede partiet ble befart i forbindelse med undersøkelse av et løsmasseskred som har startet i området. Der ble det funnet formasjoner som kan se ut som baksprekker, enkelte deler så ikke ut til å være spesielt dype eller aktive, og er trolig en del av det deformerte fjellet, mens den fremste delen av det nedsunkne partiet så ut til å ha mer aktive/dype sprekker. Se bilder i fotovedlegg 4A. Den eldre bakskrenten virker enkelte steder å være ustabil og gi opphav til steinsprang, som noen steder har ført til løsmasseskred (Figur 7-13). Løsmasseskredet er trolig knyttet til nedbør, men det kan ikke utelukkes at bevegelse i fjellet *kan* medføre slik aktivitet.

Under befaringen til masterstudentene ble området befart mer detaljert, men ikke like godt dokumentert som i Øygarden. De konkluderte foreløpig med at det ikke er tegn til at større områder ovenfor Vike fremdeles er ustabile. Det ble imidlertid oppdaget noen avgrensa blokker, omtrentlig samme størrelse som ved Øygarden (~1000-1600 m^3). Videre var det steinsprang/utfall under de bratte områdene, men ikke av steinskredstørrelse. I tillegg ble det vurdert noen potensielt ustabile partier i de nedsunkede massene, i samme område som skredet i 2024 startet (Figur 7-14).



Figur 7-13 Den eldre bakskrenten virker enkelte steder å være ustabil i form av å gi opphav til steinsprang, som har videre gitt løsmasseskred. Bildet er fra løsneområdet til skred gått i 2024.



Figur 7-14 Område med avgrensede blokker, potensielt ustabile, markert med rød sirkel. Vurdert av masterstudenter.

Nedenfor det nedsunkne paritet var terrenget preget av ur, og det er ikke andre tegn til lenger utløp enn det nedsunkne partiet. Det er ikke registrert ustabile fjellparti i NVE sin database, og det er ikke observasjonspunkter i inSAR-datane på grunn av skog.

Basert på funnene oppsummert ovenfor antar vi at løsnesannsynligheten for nye steinskred er mellom 1/1000 og 1/5000.

7.3.2.3 Utredning av utløp

Når det gjelder potensiell utløpslengde/-område for steinskred er det generelt vanskelig å anslå. En vurdering av terrengformer kan gi et utgangspunkt, da rygger har en tendens til å spre skredmasser og konkave former vil kanalisere dem. I nedre del av dalsiden over Vike er det to større rygger/vifteformer som dominerer, som antakeligvis vil spre skredmasser. Terrenget flater også generelt ut, som vil være med å dempe energien. Dette reflekteres også i siktevinkel fra toppen av den gamle bakskrenten, og de avløste blokkene, og ned til kartleggingsområdet er på litt mindre enn 30 grader. Dersom vi antar at et eventuelt skredvolum er under 250 000 m^3 vil skredmasser trolig ikke nå lenger ut ifølge empiriske sammenhenger (NVE, 2019).

I forbindelse med steinsprangvurderingen i området er det gjort simuleringer med RockyFor3D. Her er blokker fra hele bakskrenten simulert. Disse resultatene indikerer at steinsprang stanser et godt stykke før kartleggingsområdet. I denne simuleringen er det imidlertid brukt mye mindre blokker, og større blokker vil antakeligvis gå lenger. Vi anser likevel at blokkene som knuses opp i et steinskred ikke vil nå kartleggingsområdet.

Basert på avstanden mellom løsneområdet og kartleggingsområdet, samt den slake helningen, vurderer vi at sannsynligheten for steinskred inn kartleggingsområdet er lavere enn 1/5000.

7.3.3 Snøskred

7.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes noen avgrensede områder i påvirkningsområdet med helning over 25°, slik at snøskred vurderes som en aktuell prosess og skal utredes videre. Det er imidlertid ingen dokumentert historikk for snøskred i området, og store deler av terrenget som er egnet for utløsning av snøskred har en del skog, som senker løsnesannsynligheten noe.

Dette gjør at snøskred anses som en mer aktuell prosess i et scenario uten skog eller under andre vegetasjonsforhold.

7.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Potensielle løsneområder er vurdert med grunnlag i terrengutformingen og helling. I påvirkningsområdet finnes det en del sammenhengende områder med helning mellom 25° og 45°. Aktuelle områder ligger i hovedsak på hyller mellom ca. 350 og 650 moh., med brattere skrenter imellom. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet (Vedlegg 4C). Alle løsneområder ligger i le for vestlige vindretninger, og platåarealet ovenfor påvirkningsområdet kan utgjøre et stort kildeområde for vindtransportert snø. Den vanlige nedbørsførende retningen for dalføret er imidlertid fra sørøst.

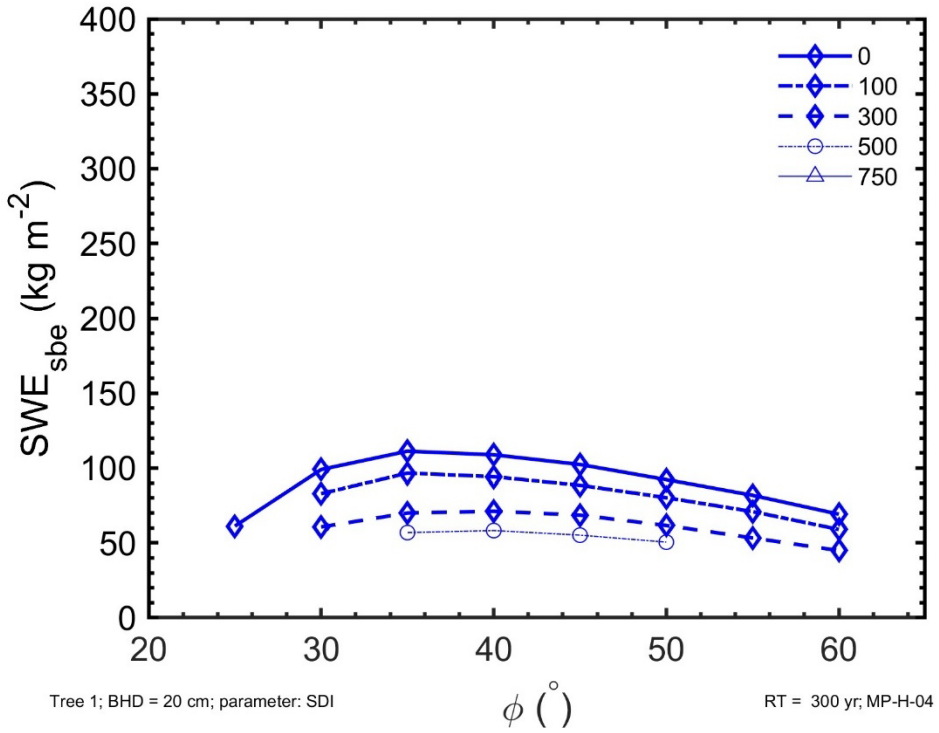
Det er i dag granskog i alle løsneområdene. SDI-verdier ligger i hovedsak mellom 500-1000, og stedvis over 1000. Disse verdiene reflekterer også observasjoner i felt. Såpass tett skog taler for at løsnesannynligheten er relativt lav, mellom annet på grunn av at det vil falle lite snø i områdene ettersom granskogen har høy intersepsjon. Antakeligvis er løsnesannsynligheten under dagens forhold langt lavere enn 1/1000, sannsynligvis ned mot 1/5000.

7.3.3.3 Utredning av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 7-15 viser basisverdier fra beregningene.

For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 7-15 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 7-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 4D.

Tabell 7-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 4 – Vike.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal (ha$_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-04-01	36.9	0.55	0.279	138	807	0.20	Konkav form, mye skog.
SA-04-02	37.2	0.55	0.416	138	678	0.25	Jevn side, mye skog.
SA-04-03	40.9	0.50	0.451	132	876	0.20	Jevn side, mye skog.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) ($kg\ m^{-2}$)	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-04-04	38.8	0.50	0.631	128	810	0.25	Jevn side, mye skog.
SA-04-05	39.3	0.50	0.401	129	731	0.25	Mye skog
SA-04-06	36.5	0.50	0.288	124	1140	0.20	Konkav form, tett skog
SA-04-07	41.2	0.40	0.404	106	827	0.20	Jevn side, mye skog.
SA-04-08	37.8	0.55	0.237	139	773	0.25	Jevn side, mye skog.
SA-04-09	40.7	0.30	0.290	79	845	0.15	Jevn side, mye skog, relativt langt nede i dalsiden.

Simuleringsresultatene med effekten av skog indikerer at skredene vil stoppe et stykke ovenfor kartleggingsområdet.

Uten skogens effekt viser simuleringsresultatene at snøskred kan nå et godt stykke inn i kartleggingsområdet, med hastigheter rundt 10-30 m/s.

Det er imidlertid utfordrende å simulere skred med en konkret returperiode, slik at de simulerte skredene representerer sjeldne hendelser, men må tolkes med et bredere spenn (se kapittel 2.7.2). Derfor kan det tenkes at hendelser med lavere sannsynlighet kan nå noe lenger enn resultatene vist i vedlegget.

7.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet lavere enn 1/1000, men høyere enn 1/5000 under dagens skogforhold. Vedlegg 4G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med årlig sannsynlighet høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Snøskred vil også utgjøre den dimensjonerende faretypen i området uten skog.

7.3.4 Flomskred

7.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er noen tydelige forsenkninger og bekker i bratt terreng som renner fra påvirkningsområdet og gjennom kartleggingsområdet. Det finnes også morfologiske tegn på tidligere aktivitet i form av raviner, jord- og flomskredløp, samt kartlagte avsetninger i NGUs kvartæregeologiske kart (2024). Tegn i selve kartleggingsområdet er imidlertid svake. Faren for flomskred utredes videre.

7.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for flomskred er identifisert i bratt terreng (brattere enn 15 grader) langs bekkene og i en forsenkning i skråningen ovenfor kartleggingsområdet. Sør i påvirkningsområdet anses skogsveien som et potensielt svakt punkt for utløsning av flomskred. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet (Vedlegg 4C).

Observasjoner langs elven og bekkene indikerer at grunnen hovedsakelig består av et tynt løsmassedekke og forvitret/oppsprukket fjell (skifrig mange steder, til fyllittisk enkelte steder). I selve bekkene er det blokkrikt. NGU sine løsmassekart har definert nedre del av påvirkningsområdet i stor grad som jord-/flomskredavsetninger og morene. Inntrykket mange steder er at erosjonspotensialet i og langs bekkeløpene er begrenset. Det er videre ikke potensiale for stor tilførsel av nye løsmasser, noe steinsprang kan forekomme i øvre deler, men antakeligvis er dette begrenset. Totalt sett forventes det tynne jorddekket å begrense volumet av potensielle hendelser.

Det er ikke registrert eller kjent at det har gått flomskred de siste årene. Det er videre få/ingen tegn til nylige større hendelser, og kun svake antydninger til eldre vifter. NGU har imidlertid kartlagt massive jord- og flomskredavsetninger, men som virker i hovedsak å være tolket som spor etter jordskred. Videre, som NGU påpeker i produktarket, er disse trolig overdimensjonerte for dagens forhold i fjellsidene (NGU, 2024).

Helning, tilgang til løsmasser, sammen med eldre spor etter tidligere skred og skredhistorikk i lignende områder andre steder i samme dalside, indikerer likevel potensiale for skred langs større vannveier. Vi vurderer den årlige løsnesannsynligheten for flomskred langs bekker og elver til rundt 1/100.



Figur 7-16 I bekkene generelt i området er det begrenset erosjonspotensiale og i elvene er det blokkrikt.

7.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred i disse bekkene. Utgangspunkt for benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3. og det er forsøkt å bruke de kjente utløpene til kalibrering. Løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 7-3, det er simulert med erosjon. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 4D.

Tabell 7-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsnareal (m2)	Løsnevolum (m3)	Kommentar
DF-04-03	390	200	Bekkeløp/forsenkning. Aktuell for 1/1000 og 1/5000.
DF-04-06	280	280	Bekkeløp/forsenkning. Aktuell for 1/1000 og 1/5000.

Simuleringene viser at massene fra flomskred som utløses i påvirkningsområdet vil kunne nå inn i kartleggingsområdet i sørlig og nordlig del. Simuleringene indikerer at flomskred i stor grad vil følge hovedelveløpene, men spres noe når de kommer ned i slakere terreng. Videre vurderer vi at der flytehøyde og hastighet er tilstrekkelig for å utgjøre skade begrenses til i hovedsak ovenfor veien innenfor kartleggingsområdet, men for sjeldne hendelser kan slike skredmasser også nå deler av bebyggelsen.

Vi vurderer at viftene, kartlagt av NGU, i sin helhet ikke representerer forventet utstrekning av framtidige skred, men kan dels indikere potensiale for utløp.

7.3.4.1 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred er høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 for de mest aktive bekkeløpene i kartleggingsområdet. Flomskred anses som en dimensjonerende skredtype langs bekkeløpene.

Vedlegg 4I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

7.3.5 Jordskred

7.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes flere skråningspartier med helning over 20° som er jorddekket, og derfor skal jordskred utredes videre. I tillegg er det observert flere utglidninger og nylige skred i området, samt morfologiske tegn på tidligere aktivitet i form av raviner, jord- og flomskredløp, samt massive jordskredavsetninger i kartleggingsområdet (NGU, 2024). De synlige tegnene i selve kartleggingsområdet er imidlertid svake.

7.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det finnes flere sammenhengende områder som både har løsmasser og som er bratte nok (over 20°), til at jordskred kan løses ut i den store skråningen ovenfor kartleggingsområdet. Det ble i tillegg observert tre nylige jordskred i påvirkningsområdet, et relativt stort, et noe mindre og et som nærmest karakteriserer som utglidning. Ingen av skredene har nådd ned til kartleggingsområdet. Det er også geomorfologiske tegn på tidligere skredaktivitet, i form av raviner og mindre tydelige skredavsetningsvifter (ref. NGU kart).

Løsmassedekket i de aktuelle områdene vurderes en del steder som tynt. Mange andre steder er det markert som tynne skredavsetninger fra enten jord-/flomskred eller steinsprang, gjerne bratte områder. Noe av underlaget er også svært finknust/hummus (Figur 7-18, se også bilder i Vedlegg 4A). Videre er bergartstypen i området er i mange tilfeller svært skifrig og

kan betegnes som svak. Totalt sett er det et visst erosjonspotensiale kan være stort selv om løsmassedekket vurderes tynt, noe som ble observert i felt. Se bilder i fotovedlegg 4A.

Området er videre vegetert med granskog. Gran har, som nevnt i kapittel 2.8, lav beskyttende effekt mot jordskred på grunn av dens grunne rotsystem. Store trær på tynt jordsmonn, noe som er tilfelle i Vike, vil kunne bidra som utløsende faktor for jordskred. Under befaringen ble det i tillegg observert mange trær som hadde veltet. I tillegg til grunt rotsystem og tynt løsmassedekke, har billeangrep svekket trærne de siste årene. Rotvelt kan danne utgangspunkt for ansamling av vann.

Alle de observerte jordskredene har startet høyt i terrenget under/i sammenheng med bratte skrenter (over 60 grader), og alle inne i granskogen (Figur 7-17, se ellers bilder i fotovedlegg). Bruddhøyden er ganske liten i løsmassene, 20-50 cm. Utløsende årsak er vurdert å være steinsprang, eventuelt sammen med rotvelt (som kan ha løsnet de første blokkene). Skredene er vurdert å ha løsnet under nedbørshendelsen 09.09.2024. Værhendelsen har ifølge SeNorge-datasettet maksimale nedbørsverdier noe vest for Vike (rundt Prestkampen), med døgnnedbør på 110-120 mm. I Vike er det indikert verdier på 80-90 mm, men kan ha mottatt både mer og mindre nedbør.



Figur 7-17 Løsneområde ved brattskrent, for det største skredet, Vike.



Figur 7-18 Skredløp, største skred Vike.

Lokasjon og størrelse av potensielle utløsningsområder er vurdert ut ifra helling, løsmasser, mulighet for vann, vegetasjon og egenskapene til de observerte jordskredhendelsene. For eksempel har skredene observert i felt startet i forbindelse med strukturer, etter bevegelsen av større fjell-/steinpartier, og lignende forhold fins langs hele disse strukturene. Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet i Vedlegg 4C.

Vi vurderer at det, under perioder med ekstrem nedbør eller i kombinasjon med snøsmelting, kan være en risiko for utløsning av jordskred. Løse brattskrenter og vegetasjonsforholdene i fjellsiden er vurdert å virke økende på sannsynligheten for utløsning. Vi anslår at den årlige løsnesannsynligheten for jordskred er høyere enn 1/100.

7.3.5.3 Utredning av utløp

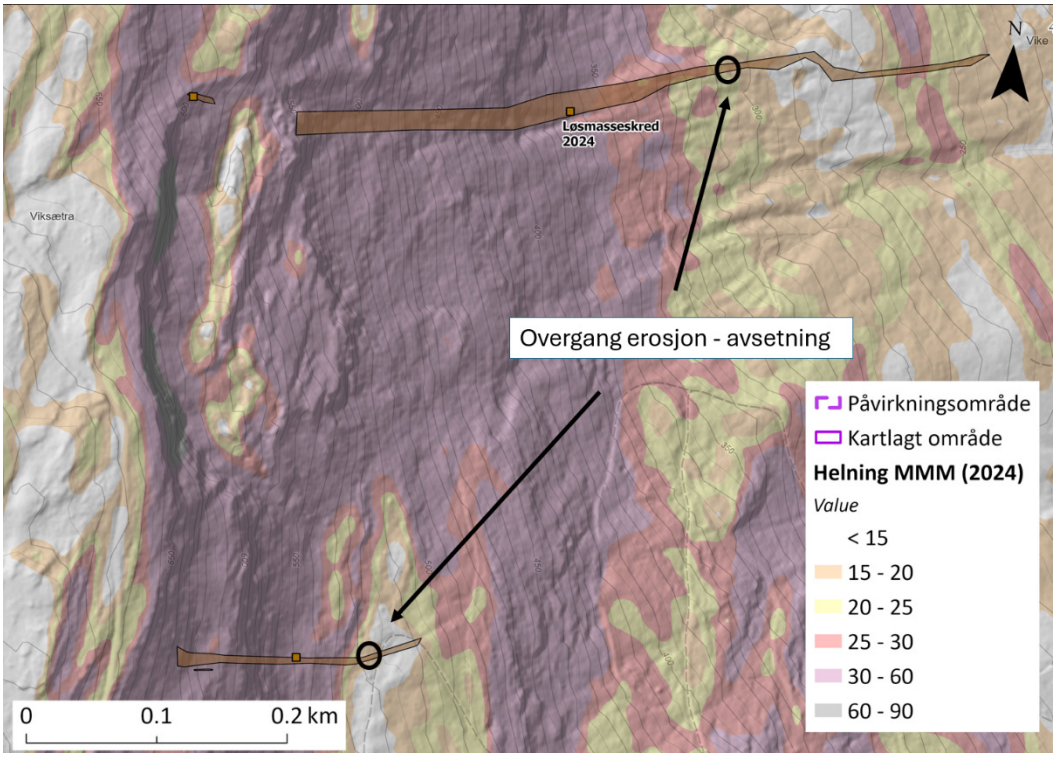
RAMMS::DEBRISFLOW, tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred. Utgangspunkt for modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.6.3, og det er forsøkt å bruke kjente utløpe i området til kalibrering. Parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 7-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 4D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 7-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 4 – Vike.

Navn	Areal [m2]	Kommentar
LS-04-01	330	Forsenkning/bekkeløp. Sprer seg litt mer i nedre del enn flomskred-simulering i samme løp. Aktuell for 1/1000 og 1/5000.
LS-04-02	470	Nedenfor brattskrent. Størstedel av skredmassene stopper opp høyt i fjellsiden, selv om deler når inn i kartleggingsområdet. Aktuell for ca. 1/1000.
LS-04-03	2600	Nedenfor brattskrent. Vurdert litt stort utløp for selv sjeldne hendelser, men aktuell for 1/5000.

Jordmassedekket i området er generelt tynt, men vi har sett at det likevel er et visst potensiale for dels dyp erosjon (Figur 7-18). Medriving av trær gir også potensiale for økende skredmasse. Samtidig tilsier observasjonene av de tre nylige hendelsene at skredene raskt mister energi når terrenget blir slakere (Figur 7-20). Figur 7-21viser området der erosjonen slutter, og avsetningene begynner. For det største skredet er det fraktet en del mindre stein med vann videre fra hovedavsetningene, som utgjør utløp av skredet, men ikke lenger har skadepotensiale (Figur 7-21). Se også bilder i Vedlegg 4A.

Modellresultatene viser at sjeldnere jordskredhendelser kan nå ned i kartleggings-området. Under mer ekstreme hendelser må vi anta metning av løsmassedekket, og stort vanninnhold i massene med dertil økt mobilitet. Vi vurderer derfor at jordskred kan nå lenger og få større utbredelse enn 2024-hendelsene.



Figur 7-19 Overgang mellom erosjon og avsetning. Skredene mister raskt energi når terrenget flater ut.



Figur 7-20 Mellomstort skred, Vike. Skredet har raskt stoppet opp når terrenget flater ut.



Figur 7-21 Mellomstort skred. Nedenfor hovedavsetningen fortsetter utløp av masser uten skadepotensiale.

7.3.5.1 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Jordskred vurderes som en aktiv prosess i den bratte lia ovenfor kartleggingsområdet, men på grunn av forholdsvis stor avstand vil jordskred kun nå inn i kartleggingsområdet i sjeldne tilfeller, med nominell årlig sannsynlighet noe høyere enn 1/100. Basert på modelleringsresultater, morfologiske spor etter eldre skred og vurderinger av terrengforhold og tilgang til løsmasser, vurderer vi at jordskred med årlig sannsynlighet 1/100 kan nå marginalt inn i kartleggingsområdet, og mer ekstreme hendelser som 1/1000 og 1/5000 kan få større utbredelse.

Vedlegg 4I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

7.3.6 Sørpeskred

7.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert sørpeskred i delområdet, men det fins noen registreringer av sørpeskred i regionen/dalføret. Disse er imidlertid dårlig dokumentert og det er noe usikkert om de er faktiske sørpeskred. Vifteformene i området *kan* også ha fått bidrag fra sørpeskred, men her er usikkerheten stor. Topografien og tilstedeværelsen av elveløp tilsier likevel at sørpeskred kan være en aktuell prosess. Sørpeskred utredes derfor videre.

7.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det er kun enkelte steder at terrengforholdene ligger til rette for sørpeskred. Rett ovenfor den bratteste delen av fjellsiden, flater terrenget relativt brått ut, og noen steder er det også mindre forsenkninger. Lenger nede i fjellsiden er det også noen steder i bekkeløpene at sørpeskredutløsning er sannsynlig, og i områder der elvene krysser skogsveg. Ellers er det en myr i Trolladalen, men terrenget under er slakt, det er et relativt lite tilsigsområde, og dessuten har nyere forskning vist at myrområder sannsynligvis ikke er like aktuelle som utløsningsområder som tidligere antatt (Jaedicke et al., 2024). Videre er det en anbefaling i den nevnte forskningsartikkelen å begrense antall grunne forsenkninger som potensielle løsneområder med mindre det er sørpeskredhistorikk i området.

Potensielle løsneområder med betydning for faresonene vises i registreringskartet Vedlegg 4C.

Kollaps og erosjon av snødekket i elva eller forsenkningen, under perioder med rask snøsmelting eller kraftig nedbør, kan være mulige utløsningsårsaker. Det kalde vinterklimaet i dalføret, kan gi langvarige kuldeperioder med snø på bakken og føre til oppbyggende omvandling av snødekket. Dette gir porøst snødekke som er mer utsatt for sørpeskred. Tett skog i store deler av områdte gjør imidlertid at snømengdene mange steder er begrenset. Dette i tillegg til svært begrenset historikk i området gjør at sannsynligheten for sørpeskred vurderes redusert.

Vi vurderer at den årlige løsnesannsynligheten for sørpeskred er mellom 1/1000 og 1/5000 langs bekken i nord og i sør. De øvrige potensielle løsneområdene er vurdert å ha lavere løsnesannsynlighet enn 1/5000.

7.3.6.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av sørpeskred i det omtalte løsneområder. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.6.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 7-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 4D. Medriving er inkludert og maksimal erosjonsdybde er satt til 50 cm.

Tabell 7-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DebrisFlow

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-04-01	230	230	Bekkeløp/forsenkning
SF-04-02	550	275	Bekkeløp/forsenkning
SF-04-04	450	225-450	Bekkeløp/forsenkning

Simuleringsresultatene viser at skredmassene i nord stor grad følger bekkeløpet, og går kun så vidt gjennom kartleggingsområdet i nordvest. I sør dreier massene mot nord når det kommer inn i kartleggingsområdet, og stopper i hovedsak omtrent ved bilveien. Simuleringene indikerer at skredmassene i mindre grad sprer seg lateralt – heller ikke når terrenget flater ut.

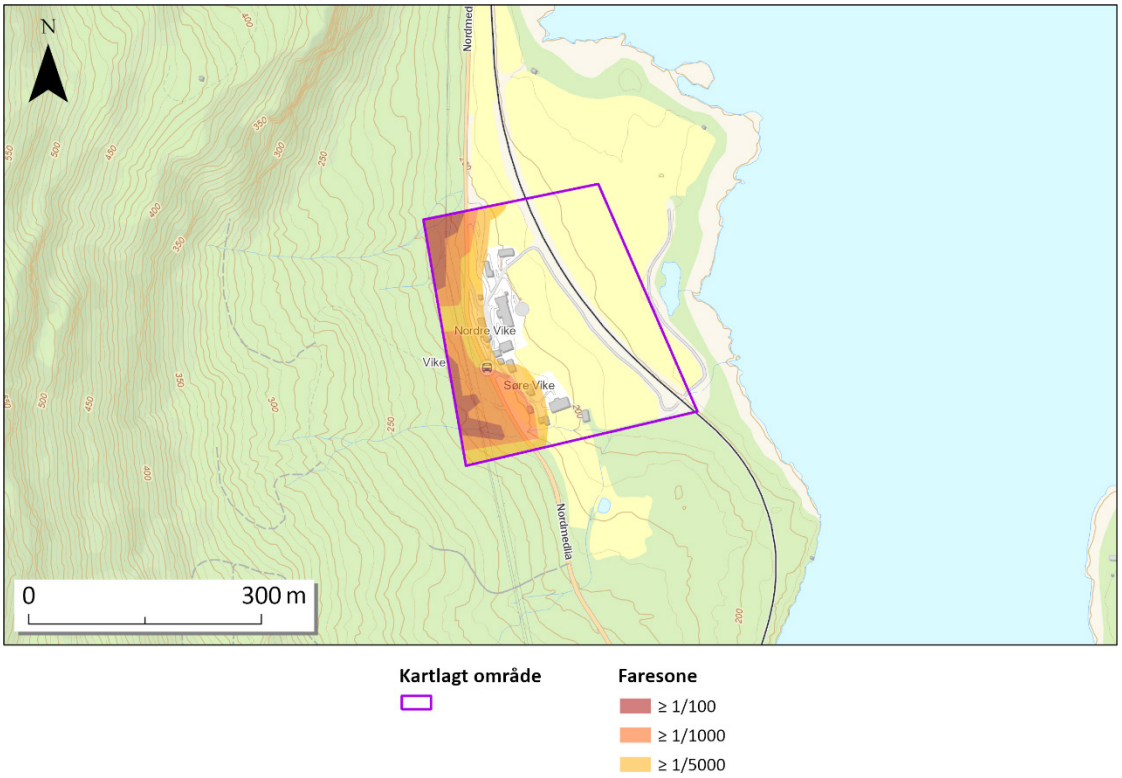
7.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Sørpeskred kan nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Faresonenes utbredelse overlapper delvis med faresoner for flomskred. Vi vurderer likevel flomskred å være dimensjonerende i området, da vi vurderer sannsynligheten for flomskred å være høyere.

Vedlegg 4H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

7.4 Samlede faresoner

Figur 7-22 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 4E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 7-22 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 4 - Vike.

Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er flomskred og dels jordskred. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 inn i det kartlagte området.

Det er produktiv skog i påvirkningsområdet. Det er primært vil faren for snøskred som øker i en situasjon der all produktiv skog er fjernet (Vedlegg 4I).

7.5 Andre faremomenter

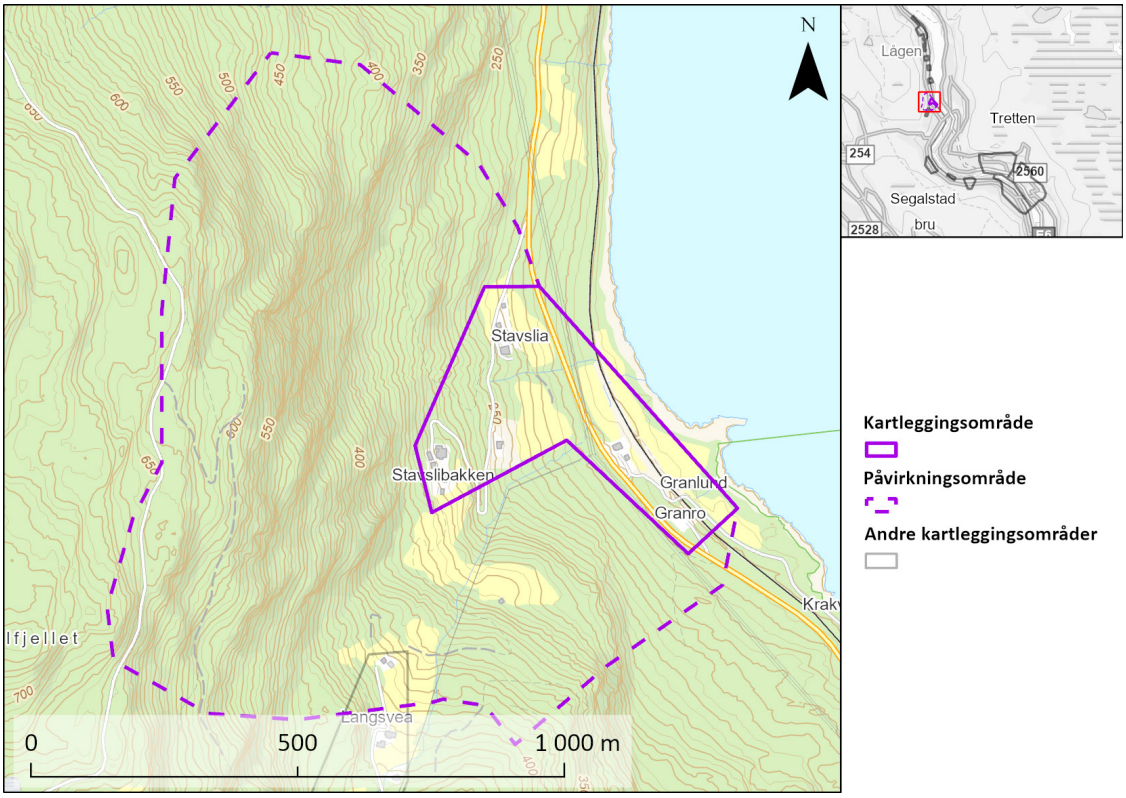
Det er ikke funnet andre faremomenter som nevnes her for område 4 – Vike.

8 Område 5 – Stavlia

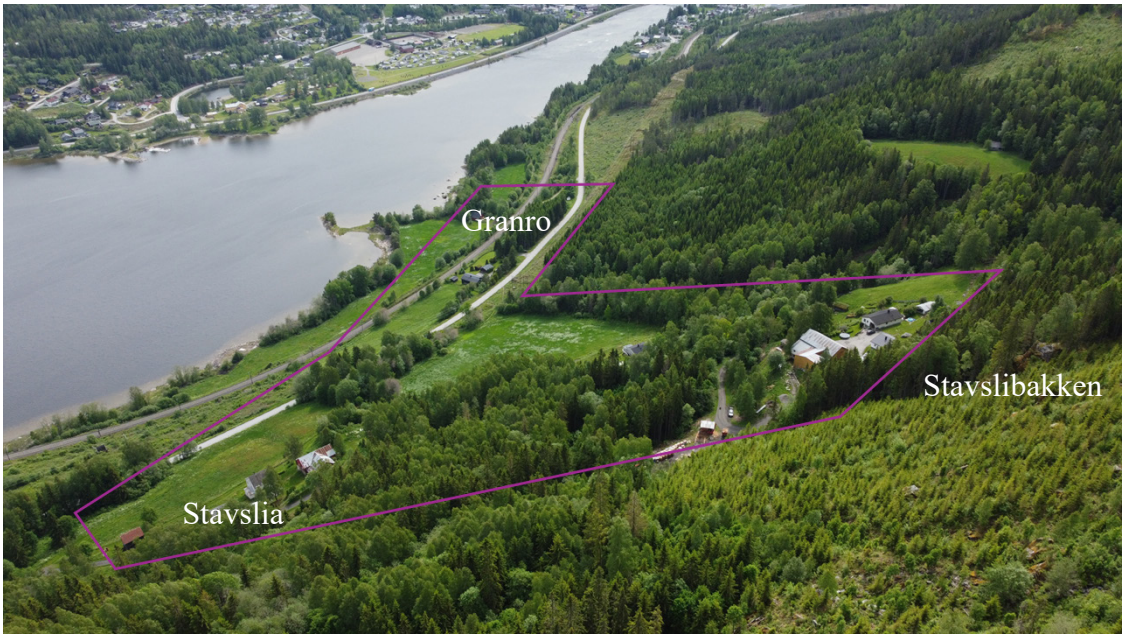
8.1 Områdebeskrivelse

Område 5 – Stavlia – ligger på vestsiden av Lågen omtrent ved Tretten sentrum langs Fv. 2532. Kartleggingsområdet er ca. 0,14 km², og påvirkningsområdet er ca. 1 km². Bebyggelsen (Stavslibakken, Stavslia, Granro og Granlund) ligger både på oversiden og nedsiden av fylkesveien. I nedre del av kartleggingsområdet, langs Lågen, går også Dovrebanen. Område 5 strekker seg fra Lågens bredde ved 180 moh. til ca. 310 moh. ved Stavslibakken. Påvirkningsområdet er den østvendte fjellsiden som strekker seg opp til ca. 700 moh., mot Trolldalsvegen og Hekkelfjellet.

Oversiktskart er vist i Figur 8-1 og mer detaljert i Vedlegg 5B. Oversiktsfoto er vist i Figur 8-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 5A.



Figur 8-1 Oversiktskart over område 5 – Stavlia.



Figur 8-2 Oversiktsfoto av område 5 – Stavlia. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. NAKSIN med skogeffekt dekker store deler av kartleggingsområdet, mens NAKSIN uten skogeffekt dekker hele kartleggingsområdet. I tillegg dekker aktsomhetskart for jord- og flomskred store deler av kartleggingsområdet og aktsomhetskart for steinsprang den nordlige og vestlige delen av området.

8.2 Grunnlagsmateriale

8.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 0,5 km langt og strekker seg opp til ca. 310 moh. Området omfatter spredt bebyggelse, dyrket mark og ellers skog i området fra Lågens bredder og et stykke opp i fjellsiden. Det finnes noen forsenkninger/bekkeløp i fjellsiden, hvorav flere var vannførende med mindre bekker under befaringen. Det anses at disse forsenkninger representerer tidligere erosjons- og jordskredprosesser i området. Det finnes i tillegg spor etter andre erosjonsprosesser i fjellsiden uten at disse opptrer som tydelige former i terrenget.

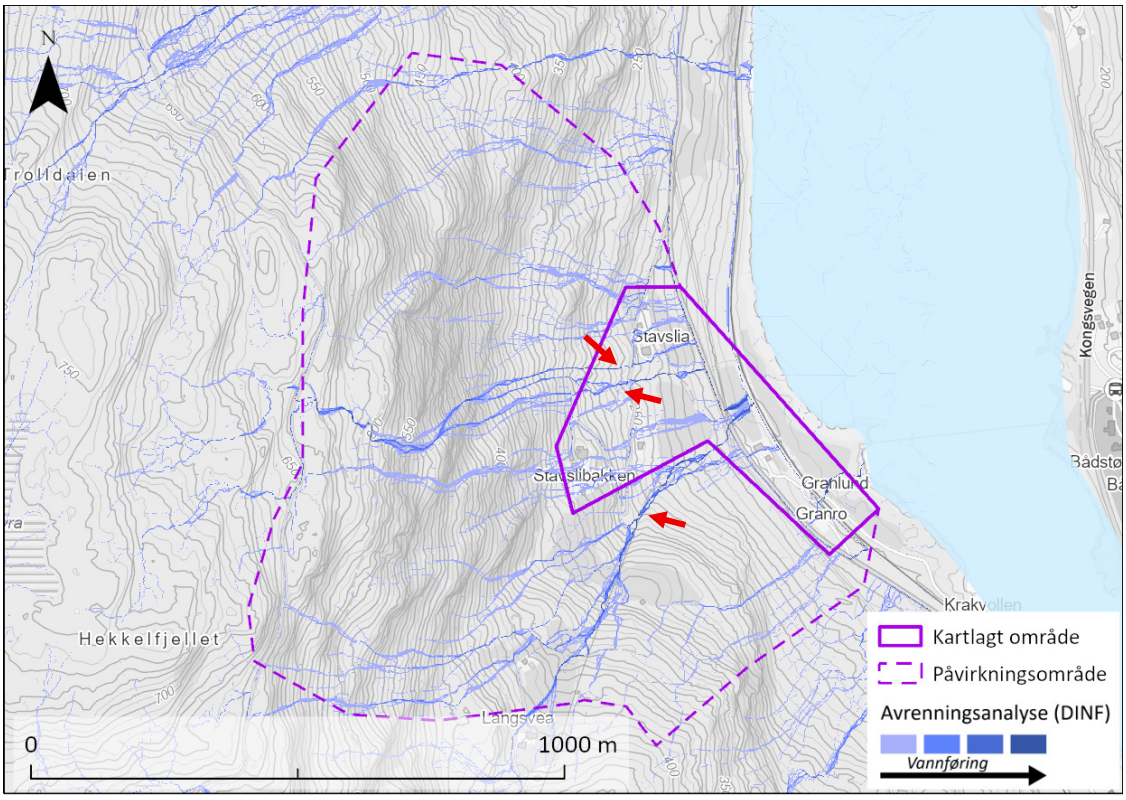
Påvirkningsområdet strekker seg opp til platået bak Hekkelfjell ved omtrent 700 moh. Påvirkningsområdet er bratt, med flere sammenhengende områder over 45° mot vest. Mot sørøst strekker også deler av påvirkningsområdet seg inn i kartleggingsområde 6 – Storsvea – Langsvea. Det er noen veier og skogsveier i påvirkningsområdet som kan forstyrre det naturlige dreneringsmønsteret i fjellsiden, noe som kan påvirke særlig faren for jordskred.

Registreringskart for området er vist i Vedlegg 5C og detaljert helningskart vises i Vedlegg 5B.

8.2.2 Drenering

Det er to registrerte navnløse bekker gjennom kartleggingsområdet, en som renner ned rett sør for Stavslibakken og en som renner ned lengre nord mellom Stavslibakken og Stavslia. Den sørligste av disse to kommer fra søkket i sør mot kartleggingsområde 6 – Storsvea – Langsvea, mens den nordlige bekken starter i fjellsiden i påvirkningsområdet. Under befaringen observerte vi noen små bekker eller våtere områder som krysser skråningen, både i påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet. Disse er generelt plassert i forsenkninger.

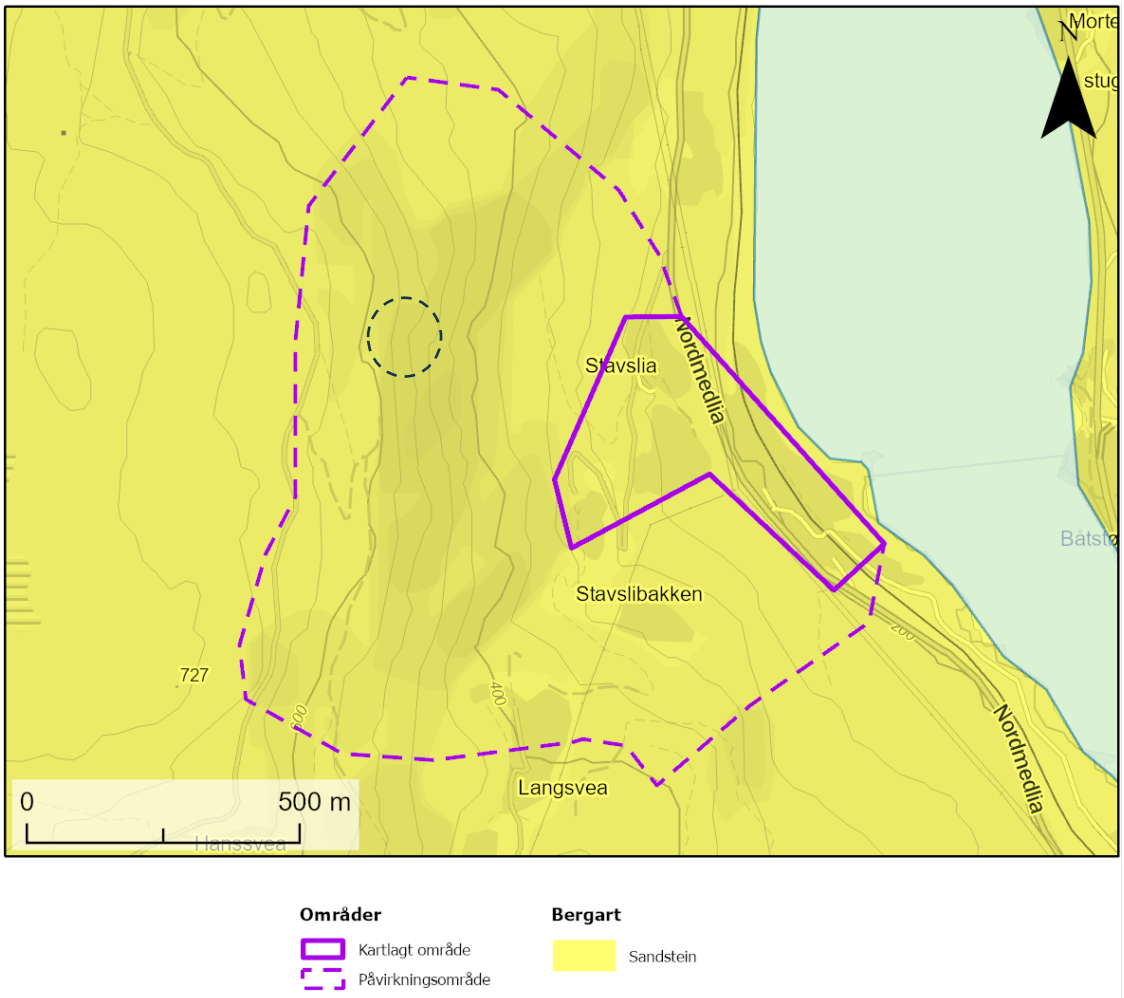
Dreneringsanalysen utført for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon (Figur 8-3). Analysen stemmer godt med dreneringsveiene som ble observert under befaringen, hvor særlig tre dreneringsveier er fremtredende og hadde en del vannføring under befaringen. I figuren under vises disse som de to mørkeste stripene mellom Stavslibakken og Stavslia og søkket sør for Stavslibakken (se piler).



Figur 8-3 Dreneringsanalyse for området 5 – Stavlia. Fremtredende dreneringsveier observert under befaringen er markert med piler.

8.2.3 Geologi

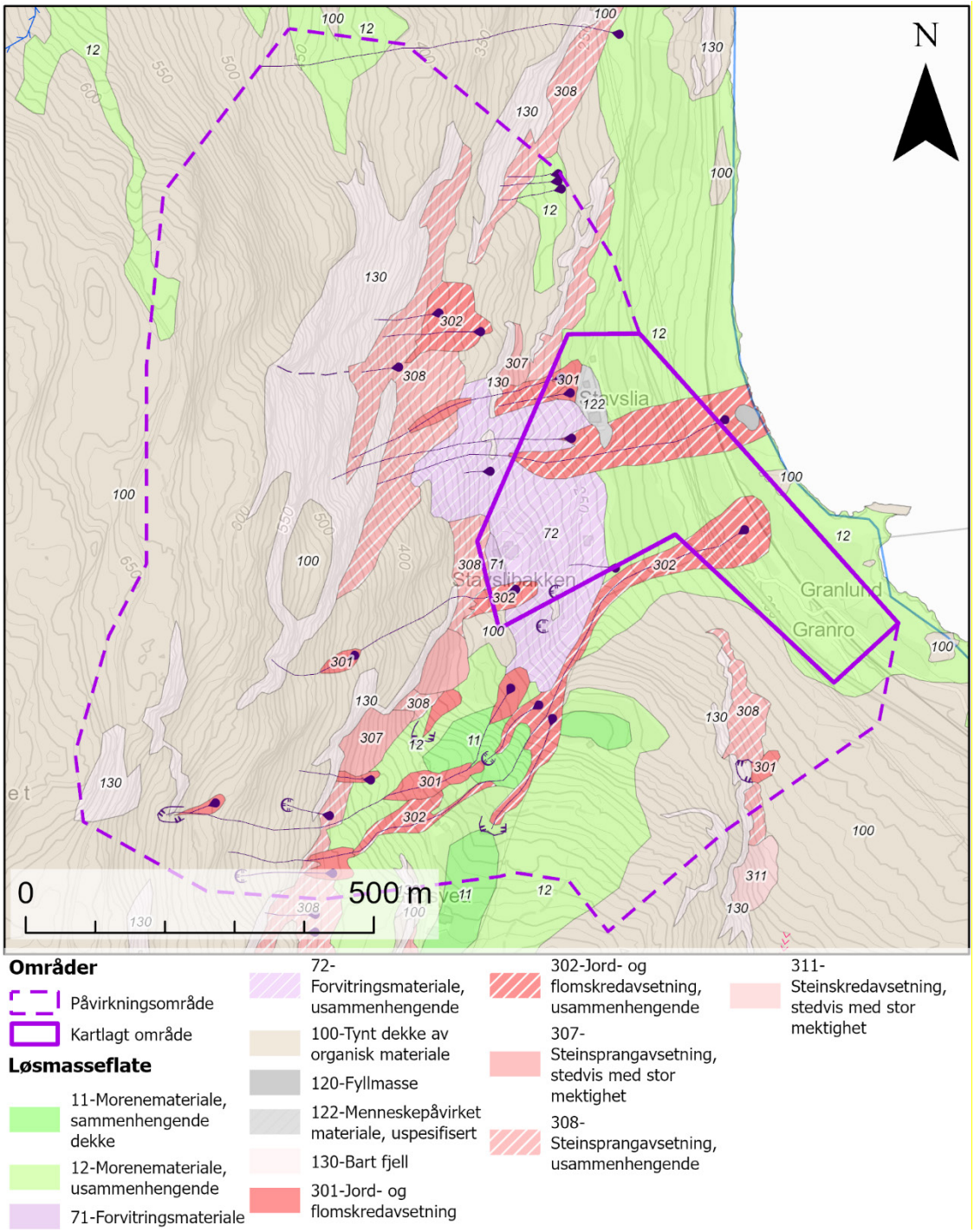
NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen i hele påvirkningsområdet består av sandstein (Figur 8-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen, selv om berggrunnen stedvis er mer skifrig og porøs. Det er også områder hvor berggrunnen er mer porøs mer massiv. Det er særlig ett område vest for Stavslia ved 580 moh. hvor berggrunnen er spesielt løs.



Figur 8-4 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a). Stiplet sirkel viser omtrentlig plassering til området hvor berggrunnen er merkbart mer porøs.

I forbindelse med kartleggingen av fare for skred i bratt terreng har NGU laget detaljert løsmassekart med målestokk 1:10 000 over området (Figur 8-5). Kartet viser at det innenfor kartleggingsområdet finnes skredavsetninger, moreneavsetninger og forvitringsmateriale, alle med forskjellige tykkelser. Påvirkningsområdet er preget av de samme avsetningene, men høyere i fjellsiden, hvor terrenget blir brattere, er det også store områder med bart fjell (klippeområder). Langs hele fjellsiden er det kartlagt skredløp, markert med linjer på kartet. Disse ble observert i felt, og det er langs disse at alle

de tre nevnte dreneringsveiene går. Øverst, og inn mot platået over påvirkningsområdet, er det store områder med tynt dekke med organisk materiale/humus over berggrunnen. Dette finner man også store områder med helt øst i påvirkningsområdet over Granro og Granlund.

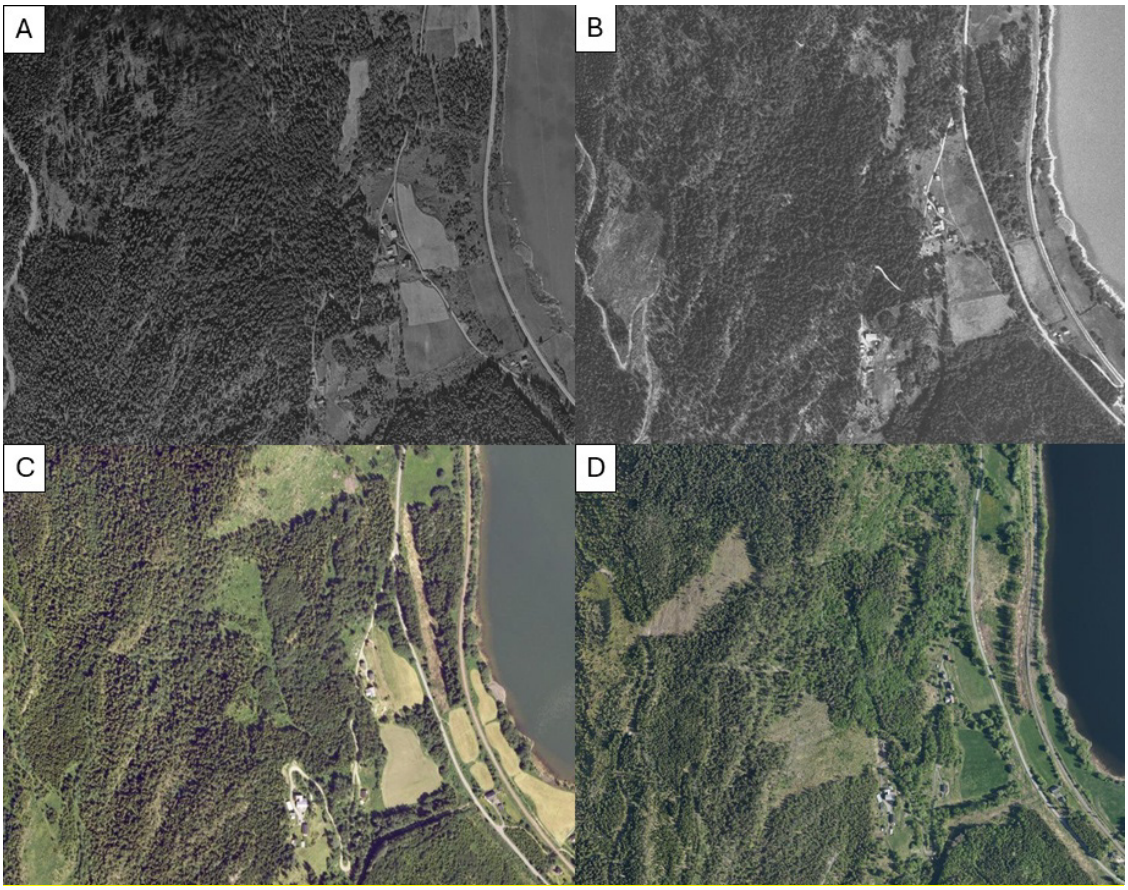


Figur 8-5 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024).

8.2.4 Flyfoto

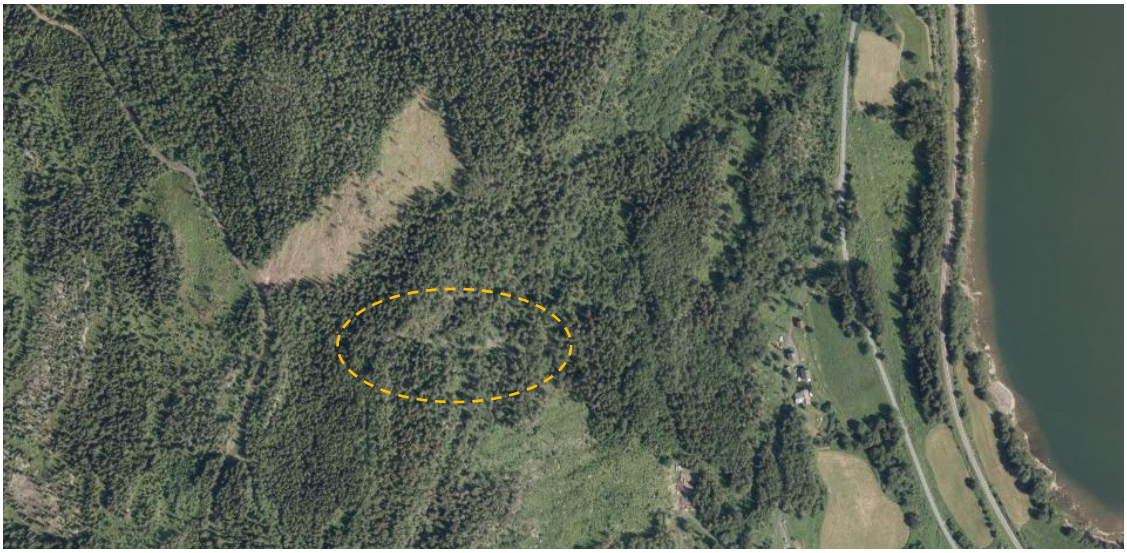
Det er tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1976, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2017, 2019, 2020, 2023 og 2024 fra området (Norgeibilder, 2025).

Flyfoto fra 1959 viser relativt tett vegetasjon i påvirkningsområdet med unntak av områder med dyrket mark (Figur 8-6). Det er noe tegn til skogsdrift, men ingen klare tegn til skredaktivitet i dette tidligste bildet (A). Flyfotoene fra ulike år fram til 2020 viser at det har vært flere perioder med skogsdrift i fjellsiden hvor større eller mindre områder har blitt flatehogd.



Figur 8-6 Flyfoto fra A) 1959, B) 1968, C) 2005, og D) 2019 for området 5 – Stavlia (NorgeiBilder).

På flyfoto fra 2019 kan man se tegn etter en jordskredhendelse i fjellsiden (Figur 8-7). Dette skredet er ikke synlig på flyfoto fra 2017 og må ha blitt utløst i perioden mellom disse to fotoene. Hendelsen er relativt liten, skredet som er synlig på bildene er rundt 100 meter langt, og det ser ut som at massene har stoppet raskt i skogen.



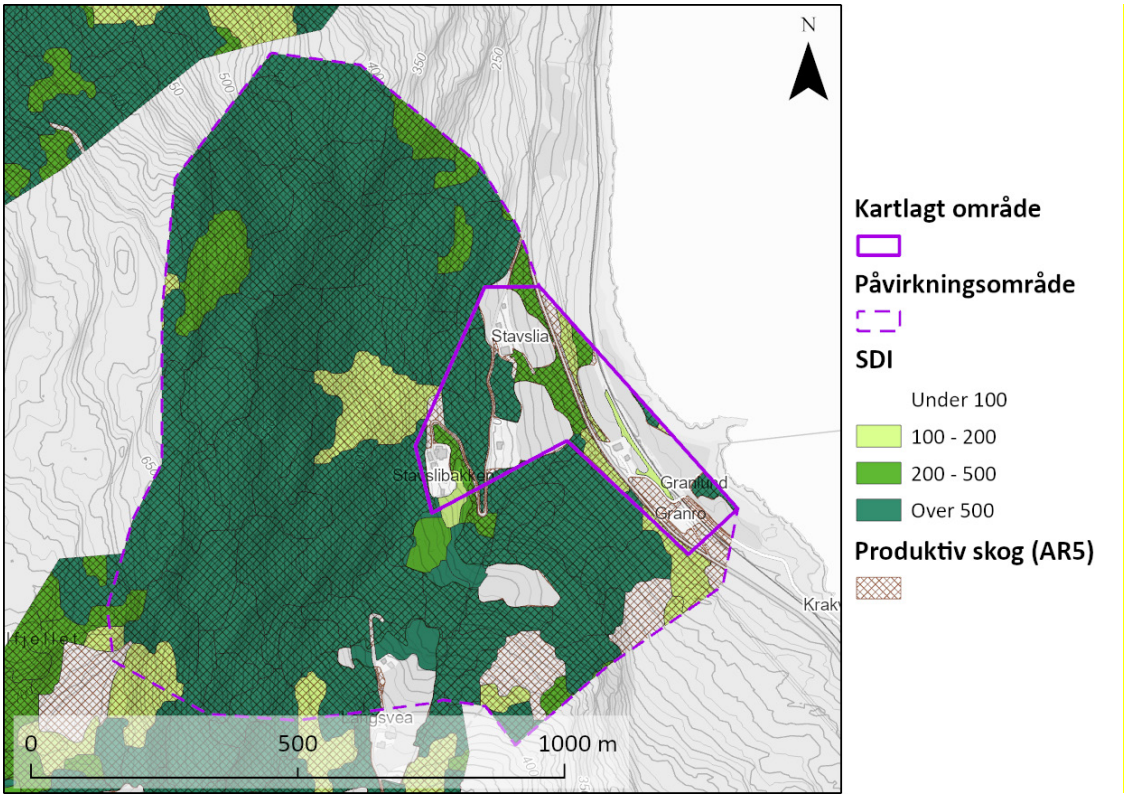
Figur 8-7 Ett jordskred er synlige på flyfoto fra 2019. Hendelsene er indikert med en oransje stiplet sirkel.

8.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett SR16 og AR5 består skogen i området av barskog, med mindre områder som er lauvdominert i nedre del av kartleggingsområdet og rundt dyrket mark. Barskogen er dominert av gran. Dette stemmer med det som ble observert under befaringen.

Sammenligning av historiske flyfoto viser en aktiv skogdrift i fjellsiden, med flere større hogstflater gjennom de siste 60 år. Noe av skogen er hogget etter at SR16 og AR5 datasettene ble laget og det er derfor feil i deler av datasettet.

Figur 8-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet) for område 5. For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenheng mellom ulike skogs-parametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i store deler av området med unntak av hogstflater og dyrket mark, og mange områder har en SDI på over 500/ha.



Figur 8-8 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område –5 - Stavlia. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett består hele kartleggings- og påvirkningsområdet av produktiv skog med unntak av områdene med dyrket mark. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid. Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet – som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog (Figur 8-8).

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 5K.

8.2.6 Historiske skredhendelser

Det er en registrert skredhendelse i kartleggingsområdet, en jordskredhendelse fra 2024 som har kommet ned mellom Langsvea og Stavslibakken. Mer informasjon om denne hendelsen er gitt i Tabell 8-1. Vi har i tillegg funnet en jordskredhendelse fra de historiske flyfotoene over området, i fjellsiden rett ovenfor Stavslia ved rundt 500 moh. (vist i Figur 8-7). Begge disse stedene ble besøkt under befaringen.

NGI har snakket med flere av beboerne i området uten at det fremkom nye eller uregistrerte skredhendelser, men de gir uttrykk for at de er bekymret for skred i området, særlig steinsprang og jordskred.

Tabell 8-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i område 5 - Stavlia.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Løsmasseskred/ utglidning	Stavslia, Øyer	Mellom 2017 og 2019	Norge i bilder	Utglidning i skogen i fjell-siden ovenfor Stavslia. Denne hendelsen har kommet ned fra det porøse fjellpartiet nevnt tidligere. Ser ut som at det regel-messig går både stein-sprang og mindre jord-skred/utglidninger fra dette partiet.
Jordskred	Langsvea, Øyer	2024-09-09 23:00:00	NDSB	Jordskred skal ha gått ca. kl. 23 9.9.2024 ifm. svært lokalt konsentrert og kraftig nedbør. Løsnet ved hogsfelt og nær skogsbilveg på om lag 650moh. Fulgte etterhvert gammel renne/-bekkløp ned forbi på nord-siden av Langsvea og sør for Stavslibakken. Det er utført en kvalitetskontroll av denne hendelsen.

Skredhendelsen fra september 2024 er feilregistrert i NDSB, dette skredet har et annet løsnepunkt enn det som er registrert. Riktig polygon er vist i registreringskartet i Vedlegg 5C.

8.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

8.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (NDSB) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

8.3 Skredfareutredning per skredtype

8.3.1 Steinsprang

8.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes klippeområder i påvirkningsområdet med helning over 45° hvor steinsprang kan utløses, samt områder med steinsprangavsetninger. Faren for steinsprang utredes derfor videre.

8.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder med mulig utløp ned til kartleggingsområdet er vist i Vedlegg 5C. I hele fjellsiden er det flere klippebånd og større sammenhengende områder med helning over 45° hvor steinsprang kan løsne (Figur 8-9). Berggrunnen i området består av sandstein som stedvis er mer oppsprukket og porøs. Flere steder er den likevel forholdsvis massiv. Det er også flere områder med steinsprangavsetninger, blant annet helt ned mot bebyggelsen ved Stavslibakken, og det ligger blokker spredt omkring i det meste av den øvre delen av kartleggingsområdet. Det ser allikevel ut til at de fleste områdene er mindre aktive, med velutviklet torv og mose over det meste av urene.



Figur 8-9 Oppsprukne klippebånd over bebyggelsen ved Stavslia og Stavslibakken. Det ligger flere ferske nedfall rett under flere av klippene og stedvis er det ur. Steinsprang fra disse områdene kan nå bebyggelsen i kartleggingsområdet.

I noen områder, rett under noen av klippene i påvirkningsområdet, finnes det også ferskere spor etter utfall. Særlig i området ovenfor Stavslia finnes det spor etter flere ferske steinsprang, både med spor i terrenget, på vegetasjonen og ferske blokker (Figur 8-10). Disse har ikke nådd inn til kartleggingsområdet. Dette er rett under det veldig porøse området i klippene rundt 570 moh., nevnt i kap. 8.2.3, og det er tydelig at det regelmessig både kommer ned steinsprang og skred her.



Figur 8-10 Bildet til venstre viser en fersk blokk som ligger på skogsveien som går nordover fra Stavslibakken, rundt 310 moh. Denne blokken er rundt 1 – 1,5 m³. Bildet til venstre viser vegetasjon som er skadet etter steinsprang lengre opp i fjellsiden.

På grunn av at berggrunnen de fleste steder er oppsprukket og porøs, med flere potensielt løse blokker, er løsnesannsynligheten vurdert å være høy. Vi vurderer at den er høyere enn 1/1000 for de fleste av klippene i påvirkningsområdet og 1/100 eller høyere for noen av klippene. Dette gjelder særlig det porøse området ovenfor Stavslia ved omtrent 570 moh. Blokkstørrelse i påvirkningsområdet varierer mye og det er observert blokker på noen titalls kg opptil flere kubikk. Innenfor kartleggingsområdet er de fleste mellom ca. 0,5 og 2 m^3. De mest porøse klippene, hvor vurdert løsnesannsynlighet er høyest, er ventet å også ha de minste blokkstørrelsene. Det er kun mindre områder hvor berggrunnen er såpass massiv at det ikke forventes utfall.



Figur 8-11 Veldig porøs og oppsprukken berggrunn langs skogsvei i øvre del av påvirkningsområdet.

8.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.7.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 5D. I tillegg til Rockyfor3D er det brukt empiriske beregninger for utløp av steinsprang for flere av de potensielle løsneområdene.

Det er i hovedsak lav korrelasjon mellom de simulerte utløpslengdene i Rockyfor3D og de empirisk beregnede rekkeviddene. Blokkene får lengst utløp med de empiriske modellene med unntak av noen av de lavestliggende løsneområdene med minst fallhøyde. På grunn av at høyden til fjellsiden er beskjeden, vil de empiriske modellene trolig i de fleste tilfellene gi for konservative utløp.

Modelleringene med Rockyfor3D viser at steinsprang kan nå inn i den øvre delen av kartleggingsområdet ved Stavslibakken og Stavslia. I dette området er det både steinsprangavsetninger og enkeltblokker som bekrefter modelleringsresultatet. Særlig rundt Stavslibakken ligger det mange blokker i nærheten av bebyggelsen som tyder på at dette området er utsatt for steinsprang, men også rundt Stavsli ligger det flere blokker, særlig ovenfor bebyggelsen. Rundt Stavsli er det likevel færre blokker og de fleste er delvis dekket av løsmasser, noe som kan tyde på at de kan være flyttblokker eller har kommet

ned med tidligere jord- eller flomskred, slik at det er trolig er et fåtall av disse blokkene som stammer fra steinsprang. Vi vurderer derfor at dette er omtrentlig rekkevidde for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Vår vurdering av faresoner for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 er en kombinasjon av modelleringsresultat, både de dynamiske og de empiriske fra mindre klippeområder, og observerte steinsprangblokker i felt.

8.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang vil kunne nå inn i kartleggingsområdet. For området i nord er Stavslibakken, hvor steinsprangavsetninger og blokker ligger i bebyggelsen, delvis dekket av faresoner med årlig sannsynlighet 1/100 og helt dekket av faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000. Stavsli er dekket av faresoner med årlig sannsynlighet 1/5000. For områdene i sørøst rundt Granro og Granlund vil ikke steinsprang kunne nå kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/5000. Faresoner for steinsprang er gitt i Vedlegg 5F.

8.3.2 Steinskred

8.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Steinsprang vurderes som en mer aktuell faretype i dette området. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

8.3.3 Snøskred

8.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes potensielle løsneområder for snøskred i påvirkningsområdet med helning over 30°. Snøskred er en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren utredes derfor videre.

8.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Det er ingen kjent snøskredhistorikk i kartleggings- eller påvirkningsområdet, og det finnes heller ikke spor etter tidligere hendelser i vegetasjonen. Store deler av fjellsiden i påvirkningsområdet har helning over 30°, men det meste av terrenget er tett skogkledd.

Det finnes få potensielle løsneområder med dagens skog, med unntak av mindre partier med klipper og bart fjell, og et hogstområde rett nordvest for Stavslibakken. I hogstområdet er skogen mindre tett og det kan potensielt løsne noe større snøskred. Området ble flatehogd mellom 2008 og 2010 slik at vegetasjonen fremdeles er sparsom, men den er vurdert stor nok til å redusere sannsynlighet for utløsning av store skred.

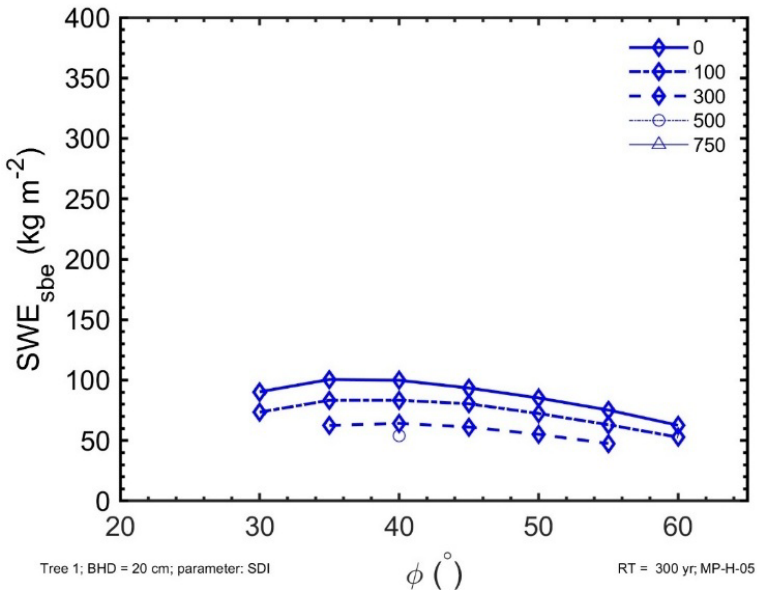
Med unntak av hogstområdet, klipper og dyrket mark er SDI mellom 500 og 1000 i hele påvirkningsområdet. Dette er høye verdier som betyr at skogen er kraftig og tett, og vi vurderer at løsnesannsynligheten for snøskred som svært lav i det meste av påvirknings-

området, rundt 1/5000 eller lavere. Unntaket er hogstflater og dyrket mark, slik som i løsneområdene SA-05-12 og SA-05-16, hvor vi har vurdert løsnesannsynlighet til å være rundt 1/1000. I noen områder kan det være aktuelt med mindre utglidninger i skråninger. Dette gjelder lokalt rett ovenfor Stavslibakken og langs bilveien til Stavslibakken.

8.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, HNW3d⊥, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 8-12 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for å hensynta mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 8-12 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Tabell 8-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modell-leringsresultatene er vist i Vedlegg 5D.

Tabell 8-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 5 – Stavlia.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Bruddhøyde i skog (m)	Kommentar
SA-05-01	33.7	0.30	0.429	72	760	0.15	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-02	38.2	0.30	0.374	76	862	0.15	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-03	32.1	0.30	0.289	71	513	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-04	35.2	0.50	0.807	122	7	0.50	Litt lavere tetthet på vegetasjon, aktuell for mindre snøskred.
SA-05-05	36.5	0.50	0.758	124	705	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-06	34.4	0.30	0.232	73	955	0.10	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-07	37.2	0.40	0.199	100	523	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-08	35.6	0.40	0.273	98	935	0.10	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-09	41.3	0.40	0.198	106	241	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-10	37.9	0.50	0.299	127	572	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-11	37.1	0.50	0.427	125	753	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-12	37.2	0.30	0.168	75	173	0.25	Litt lavere tetthet på vegetasjon, aktuell for mindre snøskred, særlig våte.
SA-05-13	35.7	0.40	0.109	99	886	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-14	36.3	0.30	0.165	74	859	0.15	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) ($kg\ m^{-2}$)	SDI (Npha)	Bruddhøyde i skog (m)	Kommentar
SA-05-15	41.4	0.40	0.179	107	865	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-05-16	33.6	0.40	0.348	96	183	0.35	Litt lavere tetthet på vegetasjon, aktuell for mindre snøskred, særlig våte.

8.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000 under dagens situasjon. Ved Stavslibakken vil mindre utglidninger med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 fra bratte lokale skrenter kunne nå ned til bebyggelsen. Langs veien opp til Stavslibakken kan man få mindre utglidninger fra veiskråningene med nominell årlig sannsynlighet 1/5000. I tillegg kan snøskred med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 fra løsneområder SA-05-12 og SA-05-16 i hogstflaten nord for Stavslibakken nå inn i kartleggingsområdet mellom Stavslibakken og Stavslia. Lengst rekkevidde vil man kunne få fra løsneområde SA-05-16 og ned langs bekkeløpet sør for Stavslia. Vedlegg 5G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog i fjellsiden vil man kunne få store sammenhengende løsneområder høyt i fjellsiden og mulighet for store, tørre snøskred med stor rekkevidde. Hele kartleggingsområdet er relativt bratt, og eventuelle snøskred vil ikke starte å bremse opp før helt i nedre del av området. I en situasjon uten skog i fjellsiden vil derfor snøskred kunne nå inn i store deler av kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000, med unntak av områdene rundt Granlund helt mot øst. For en situasjon uten skog i fjellsiden så vil også snøskred være dimensjonerende skredtype for alle faresoner i kartleggingsområdet.

8.3.4 Jord- og flomskred

På grunn av at overgangen mellom jord- og flomskred vurderes å være vanskelig å skille, vurderes faren for disse skredtypene ned mot kartleggingsområdet under ett. Terrenget i påvirkningsområdet, med forsenkninger som vil være vannførende i en nedbørsituasjon, sannsynliggjør at skred kan løsne som jordskred, men bevege seg videre mer likt flomskred.

8.3.4.1 Er jord- og flomskred aktuelle prosesser i påvirkningsområdet?

Det finnes store områder med løsmasser og helning over 20° og bekkeløp som kan være potensielle løsneområder for jord- og flomskred i påvirkningsområdet. Det er også en registrert løsmassehendelse i området, samt spor etter masseførende prosesser i

terrengmodellen. Jord- og flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren må utredes videre.

8.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Store deler av fjellsiden er potensielle løsneområder for jord- og flomskred, basert på helning og løsmasser. Fra terrengmodellen kan man se at det er særlig noen områder som utpeker seg med mer spor etter tidligere aktivitet enn andre. Dette gjelder fjellsiden rett sør for Stavslibakken, nesten ved Langsvea, og terenget mellom Stavslibakken og Stavslia. I begge disse områdene kan man tydelig se renner og erosjon etter tidligere skredhendelser i terrengmodellen. I området sør for Stavslibakken mot Langsvea har det også gått et større jord-/flomskred i september 2024 og i rennene mellom Stavslibakken og Stavslia er det spor etter vannføring og pågående erosjon (Figur 8-13). Det er også et søkk som kommer ned mer direkte mot Stavslia, men dette virker mindre aktivt per nå og har ingen spor etter større vannføring. Ved begge disse områdene vil terrenget virke samlende og skred fra flere deler av fjellsiden vil sannsynligvis gå ned i forsenkningene og følge disse videre nedover fjellsiden. Dette er de same forsenkningene som har vannføring og er markert med piler på Figur 8-3. Ett annet område hvor man kan se spor etter tidligere erosjonsprosesser er i fjellsiden rett vest for Stavslia, under det tidligere omtalte porøse klippepartiet.



Figur 8-13 Jordskred mot Langsvea fra september 2024.

Med unntak av disse områdene, som tydelig peker seg ut som utsatt for jord- og flomskred, er faren mot store deler av bebyggelsen i kartleggingsområdet trolig i større grad knyttet til utglidninger og skred i lokale skråninger. Dette gjelder særlig ved Stavslibakken hvor bebyggelsen ligger tett inntil den bratte fjellsiden. Det at man i fjellsiden ser spor etter tidligere prosesser, samt at det er kjente, og nylige, skredhendelser tyder på høy løsnesannsynlighet, sannsynligvis større enn 1/100 for de mest utsatte

områdene. I mindre utsatte områder er trolig løsnesannsynligheten rundt 1/1000. Langs veien til Stavslibakken er veiskråningen anlagt svært bratt og sør for bolig nr. 22 er det også flere naturlige søkk nedenfor veien som tyder på tidligere vannføring eller erosjon. Disse samler seg raskt med bekkeløpet som kommer ned sør for Stavslibakken. I dette området er det vurdert at sannsynligheten for utglidninger av veiskråningen er større enn 1/1000. Dette kan særlig være aktuelt om man har vannføring langs veien som drenerer ut i skråningen i en situasjon med stor avrenning. I fjellsiden finnes det også flere skogsveier som kan påvirke det naturlige dreneringsmønsteret, særlig i flomsituasjoner, og dette kan videre påvirke utløsningen av jord- og flomskred i fjellsiden.

8.3.4.3 Utredning av utløp

For simulering av flomskred og jordskred har vi benyttet modellen RAMMS::Debris Flow og tilpasset parametere etter hvilken skredtype vi har modellert. Informasjon om modellen og inngangsparametere brukt for samtlige områder er gitt i kap. 2.6.4. Spesifikke parametere anvendt for den enkelte skredbane er gitt i Tabell 8-3 for, med referanse til utløsningsområdet nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 5D. Det er inkludert mulighet for erosjon. De modellerte løsneområdene og eksempel på modelleringsresultat er også vist i Vedlegg 5D.

Tabell 8-3 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 5 – Stavslia.

Navn	Areal [m2]	Kommentar
LS-05-01	255	Forsenkning/bekkeløp. Vurdert som realistisk for 1/1000 og 1/5000.
LS-05-02	270	Forsenkning/bekkeløp. Vurdert som realistisk for 1/1000 og 1/5000.
LS-05-03	3030	Vurdert litt stort utløp for selv sjeldne hendelser, men aktuell for 1/5000. Viser godt hvordan massene vil spre seg i terrenget.
LS-05-04	1430	Går ned langs forsenkning sør for Stavslibakken og videre inn i nedre del av kartleggingsområdet. Utløp vurdert som aktuell for 1/5000.

Modelleringene av jord- og flomskred viser at skredmassene vil samles i de mange forsenkningene og ravinene i fjellsiden, også når løsneområdene legges langs med høydekotene i fjellsiden. Man kan også i modelleringene se at skogsveiene i fjellsidene i noe grad påvirker modelleringene.

Vi har ikke modellert jordskred rett ovenfor Stavslibakken på grunn av at vi kun vurderer små skred eller utglidninger som aktuelle her, men har tegnet faresoner i dette området.

8.3.4.4 Når jord- og flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jord- og flomskred er større enn 1/100 for de mest aktive områdene i fjellsiden. I tillegg er det flere steder hvor vi vurderer at den årlige sannsynligheten er større enn 1/1000 og 1/5000. Jord- og flomskred anses som dimensjonerende skredtype i store deler av kartleggingsområdet.

Vedlegg 5I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

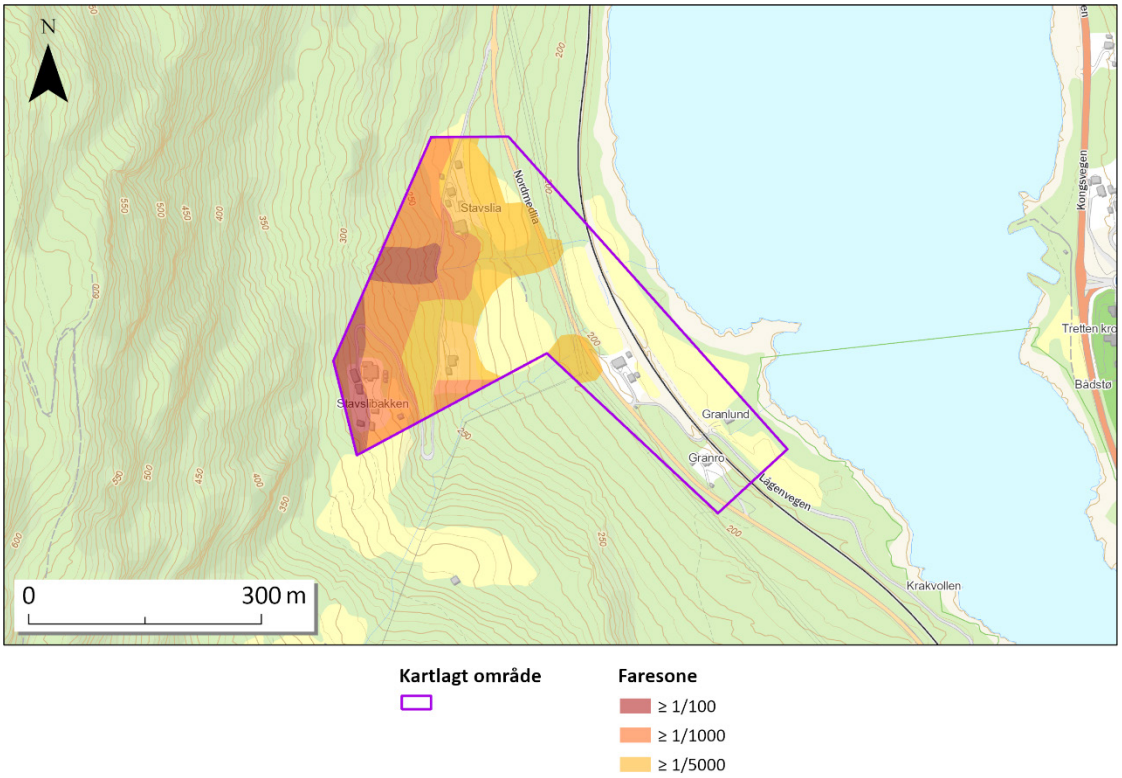
8.3.5 Sørpeskred

8.3.5.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ingen historikk eller kjente hendelser for sørpeskred i området og det er heller ingen større bekker eller myrer hvor vann kan samles opp i snødekket og bygge opp tilstrekkelig vanntrykk for utløsning av sørpeskred. Sørpeskred ansees som en lite aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren utredes derfor ikke videre.

8.4 Samlede faresoner

Figur 8-14 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 5E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er jord- og flomskred. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn i det kartlagte området.



Figur 8-14 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 5 – Stavlia.

Dersom all produktiv skog fjernes fra påvirkningsområdet, forventer vi at snøskred vil få økt betydning og bli den dimensjonerende faretypen for hele kartleggingsområdet. Faresoner for en situasjon uten skog i fjellsiden er vist i Vedlegg 5J.

8.5 Andre faremomenter

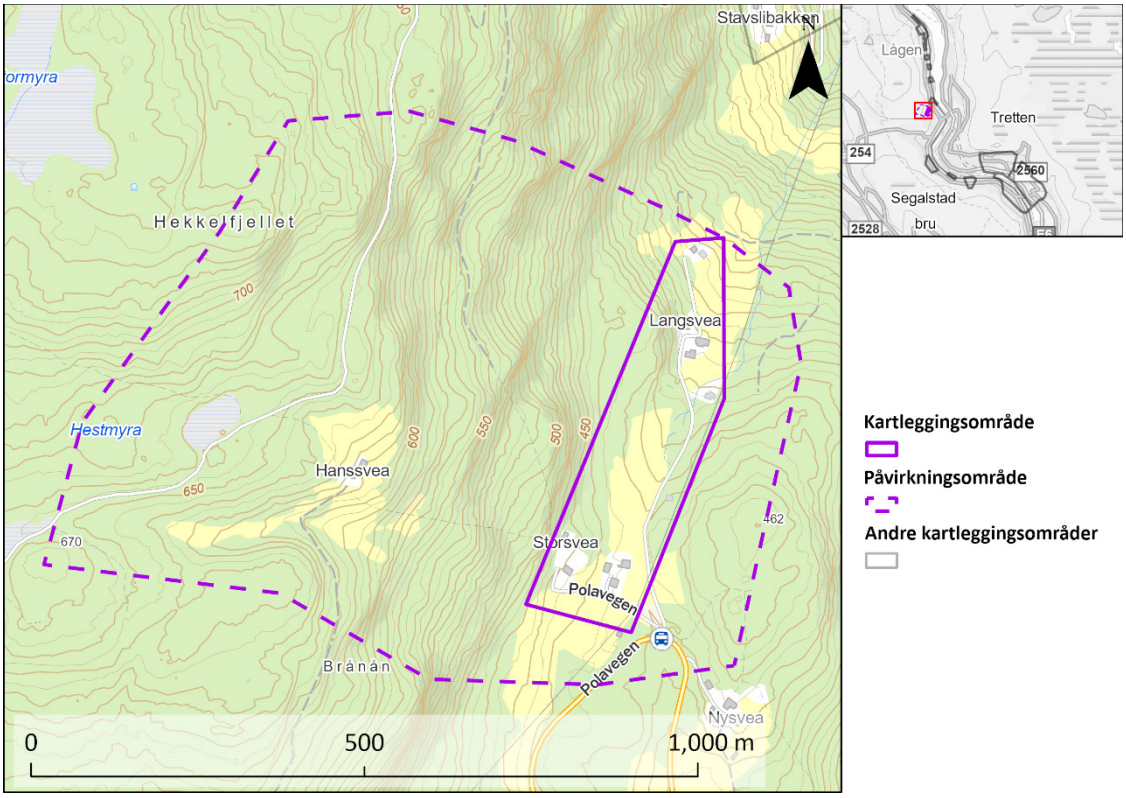
Nedre del av kartleggingsområdet ligger under marin grense, noe som innebærer at forekomster av marine avsetninger, inkludert marin leire, kan forekomme.

9 Område 6 – Storsvea – Langsvea

9.1 Områdebeskrivelse

Område 6 – Storsvea – Langsvea – ligger på vestsiden av Lågen omtrent ved Tretten sentrum langs Fv. 2564 (Polavegen). Kartleggingsområdet er ca. 0,09 km² og påvirkningsområdet er ca. 0,7 km². Kartleggingsområdet dekker bebyggelsen på de to brukene Langsvea og Storsvea, som ligger langs et lite søkk mellom fjellsiden opp mot Hekkelfjell og en navnløs kolle (462 moh.). Kartleggingsområdet overlapper med påvirkningsområdet til Stavlia mot nord. Område 6 er omtrent 600 m langt og strekker seg fra ca. 390 moh. til 460 moh. Påvirkningsområdet går i øst opp til høyde 462, mens det i vest strekker seg opp til Hekkelfjellet ved ca. 740 moh.

Oversiktskart er vist i Figur 9-1 og mer detaljert i Vedlegg 6B. Oversiktsfoto er vist i Figur 9-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 6A.



Figur 9-1 Oversiktskart over område 6 – Storsvea – Langsvea.



Figur 9-2 Oversiktsfoto av område 6 – Storsvea – Langsvea. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet). Skredet fra september 2024 til høyre.

Hele kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Aktsomhetskart med skogeffekt dekker to mindre områder i kartleggingsområdet, nord og sør for Langsvea, mens uten skogeffekt dekker hele kartleggingsområdet. Aktsomhetskart for steinsprang går litt inn i kartleggingsområdet ved to områder, omtrent midt på og helt i nordre hjørne av kartleggingsområdet. Aktsomhetskart for jord- og flomskred dekker store deler av den sørlige delen av kartleggingsområdet, blant annet all bebyggelse rundt Storsvea. Aktsomhetskart for jord og flomskred dekker også deler av bebyggelsen ved Langsvea, samt helt nord i kartleggingsområdet.

9.2 Grunnlagsmateriale

9.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet består stort sett av dyrket mark i tillegg til noen området med skog. Like bak bruket Langsvea er det en ca. 170 m lang brattskrent med helning over 45° ellers er det i hovedsak slak helning (under 25°) i kartleggingsområdet. I sørlig del går kartleggingsområdet langs foten av en brattskrent.

I påvirkningsområdet øst for kartleggingsområdet finnes det lite bratt terreng, og kun noen mindre områder som er brattere enn 20°. Det er også et mindre klippebånd her, med lokale områder brattere enn 45°. Mot vest er fjellsiden større, med store sammenhengende områder med helning over 20°. Det er flere klippebånd i fjellsiden hvor helningen er over 45°. Helt i sør ligger det også et større søkk som kommer ned fra et gammelt bruk eller sæter ved omtrent 600 moh. kalt Hanssvea. Dette søkket kommer ned rett sør for Storsvea.

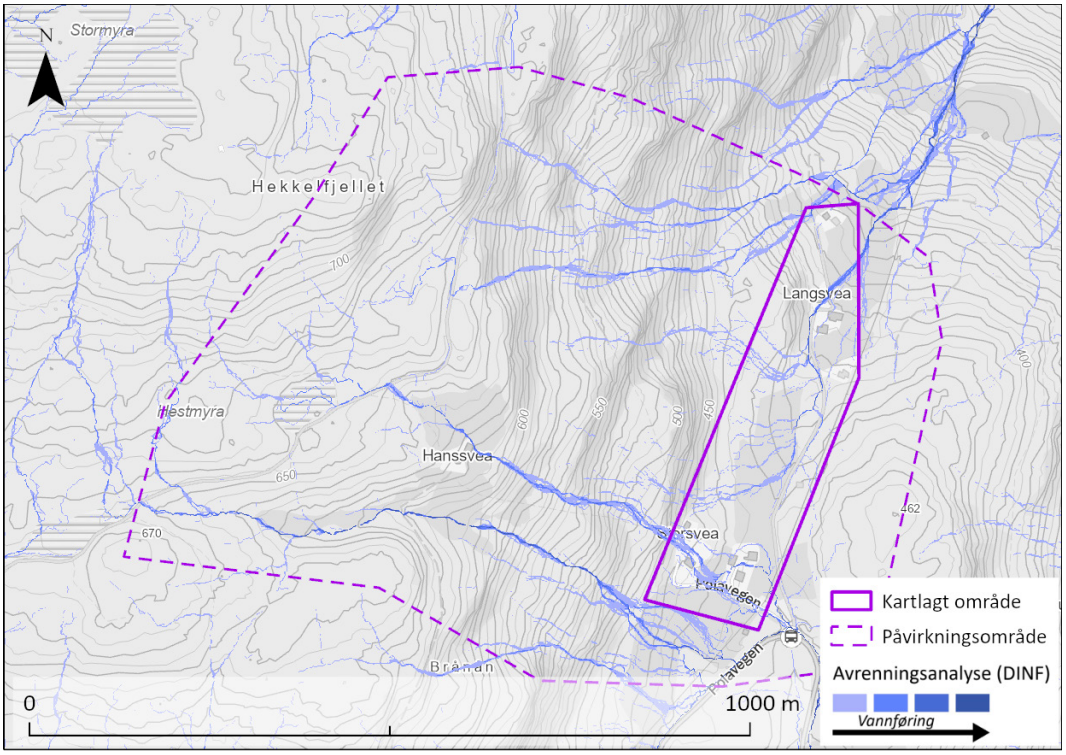
Opp mot Hekkelfjell i påvirkningsområdet er det flere skogsveier/traktorveier i fjellsiden som trolig har vært brukt til skogdrift. Dette vurderes som viktig for jordskredfaren i området, da skogsveier ofte kan utgjøre svake punkt i terrenget – hvor jordskred (og eventuelt flomskred) kan utløses.

Detaljert helningskart for området er vist i Vedlegg 6B og alle registreringer er vist i registreringskart i Vedlegg 6C.

9.2.2 Drenering

Det er ingen bekker i påvirkningsområdet, men i søkket sør for Hanssvea og Storsvea er det tegn etter vannføring og erosjon (se Vedlegg A og infopunkt). Dette søkket leder vann fra myrene øverst i påvirkningsområdet, blant annet Hestmyra ved 670 moh. Det ser ikke ut til å være permanent vannføring i søkket, men en bekk med vannføring i spesielt våte perioder, slik som i smeltesesongen og perioder med langvarig nedbør. Det var ingen vannføring her under befaringen, men det var spor etter noe erosjon langs søkket nedover mot Storsvea.

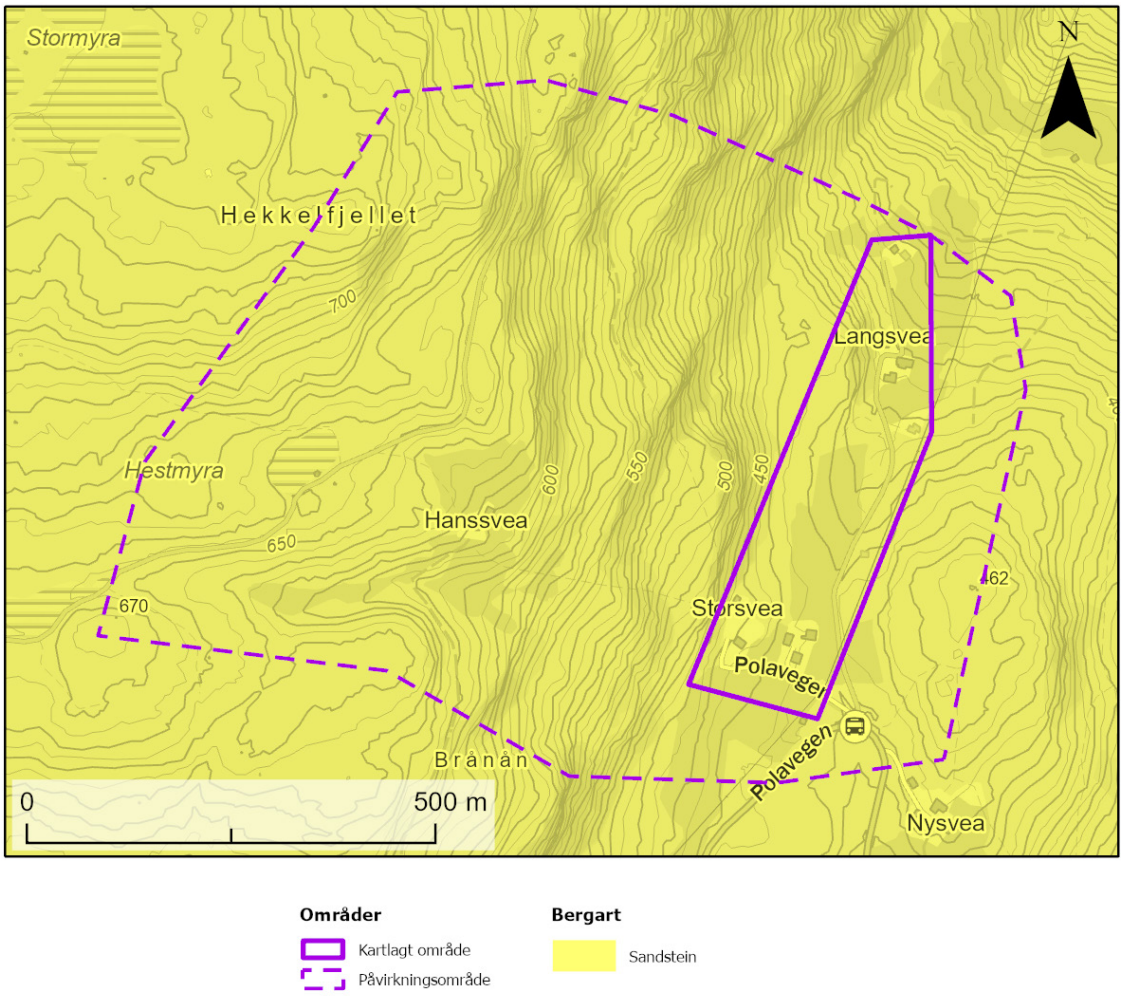
Dreneringsanalysen utført for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon (Figur 9-3). I kartet vises dreneringsveien langs søkket i sør som ble observert under befaringen, samt andre forsenkninger hvor man kan forvente vannføring spesielt i smelteperioder. I noen av de tydeligste dreneringsveiene fra analysen ble det ikke observert tegn etter vannføring under befaringen. Dette gjelder spesielt dreneringsveien som er vist rett ned Hanssvea og videre direkte over Storsvea.



Figur 9-3 Dreneringsanalyse for området 6 – Storsvea – Langsvea.

9.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen i hele påvirkningsområdet består av sandstein (Figur 9-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen, selv om berggrunnen stedvis er mer skifrig og porøs. Oppsprekningsgraden til berggrunnen varierer også en del i påvirkningsområdet, fra skifrig, porøs og oppsprukket noen steder til mer massiv og mindre oppsprekking andre steder.

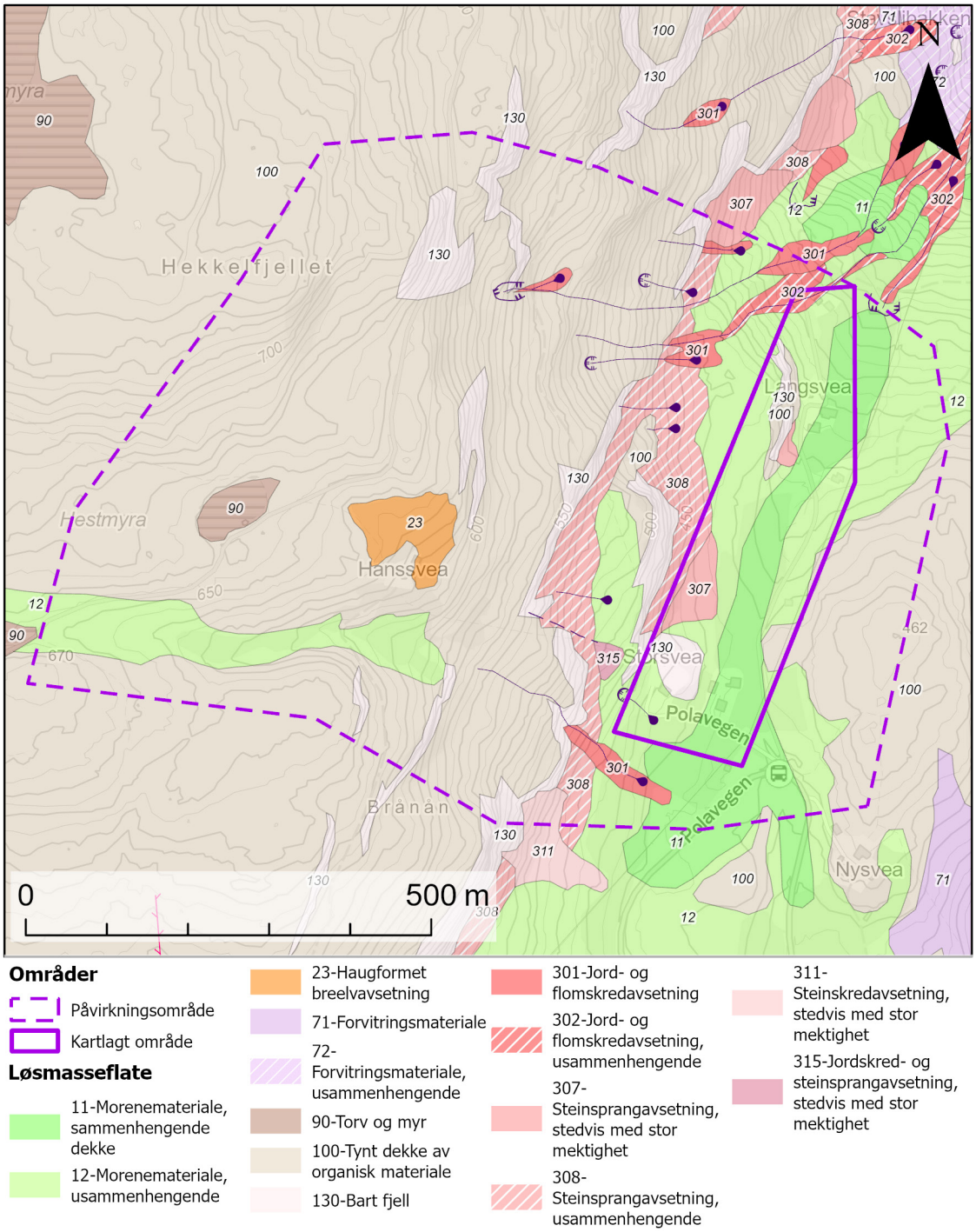


Figur 9-4 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU, 2024a).

Detaljert løsmassekart med målestokk 1:10 000 fra NGU er vist i Figur 9-5. Kartleggingsområdet er dekket av moreneavsetninger med forskjellig tykkelse, i tillegg til mindre områder med bart fjell, skredavsetninger og tynt hummusdekke over berggrunnen.

Påvirkningsområdet er dominert av områder med tynt hummusdekke over berggrunnen i øvre deler av fjellsidene, mens det ned mot kartleggingsområdet blir gradvis mer

innslag av skredmateriale og morenemasser. Det finnes skredmateriale etter både steinsprangaktivitet og jord- og flomskredaktivitet, der steinsprangmateriale er mer fremtredende i den sørlige delen av påvirkningsområdet og jord- og flomskredmateriale er mer fremtredende i den nordlige delen.



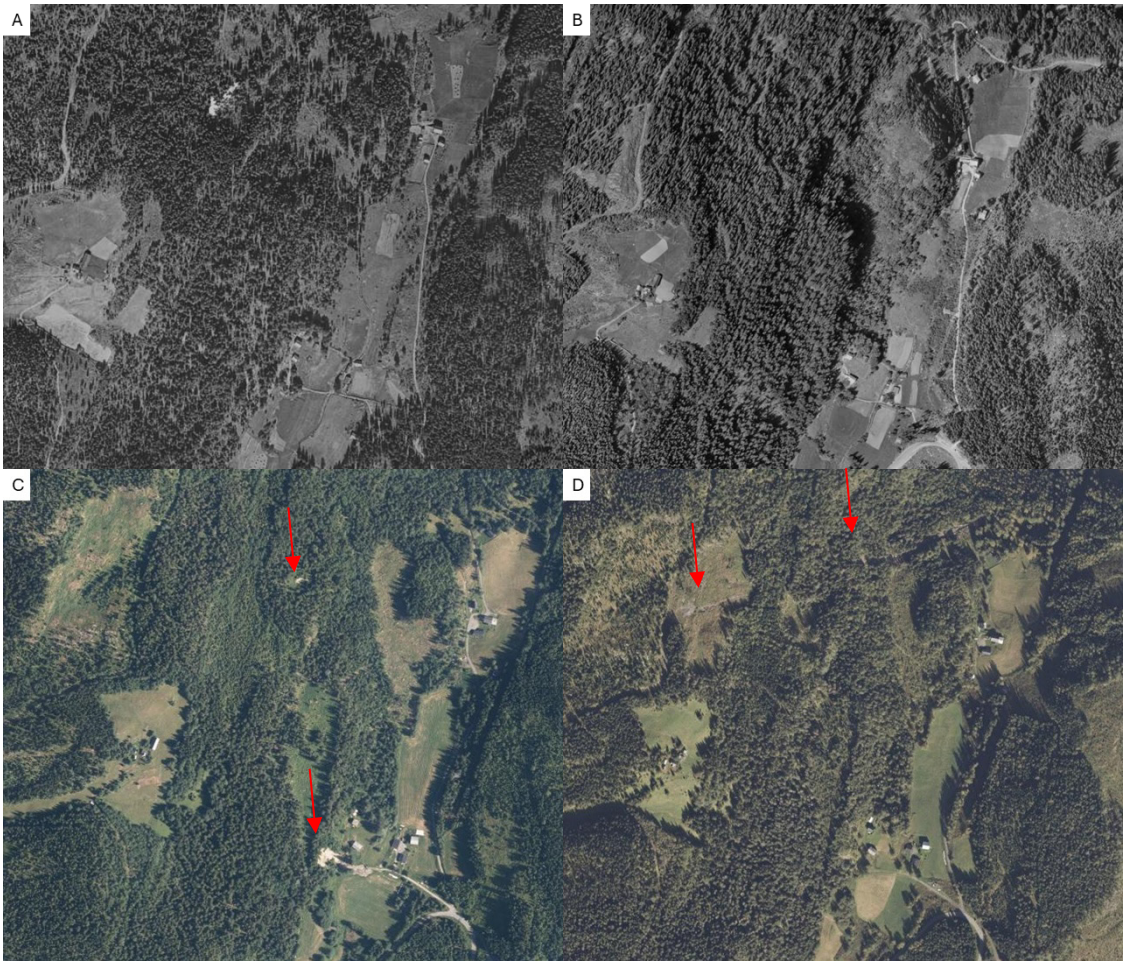
Figur 9-5 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

9.2.4 Flyfoto

Det er tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1976, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2017, 2019, 2020, 2023 og 2024 fra området (Norgeibilder, 2025).

Flyfoto fra 1959 viser generelt mer åpen skog i påvirkningsområdet enn det er i dag, men med færre sammenhengende hogstflater (Figur 9-6). Analyse av flyfoto viser at fra 1959 gror gradvis en del av disse åpne områdene igjen, antagelig pga. mindre utmarksbeiting, og blir erstattet av flatehogst i utvalgte områder. Vi kan på flyfotoene også se når en del av skogsveiene enten har blitt bygget eller oppgradert.

Det er to utglidninger/jordskredhendelser synlig på flyfoto fra 2013, en i fjellsiden rett opp fra Langsvea og en rett ved Storsvea. Disse er ikke synlig på flyfoto fra 2010 og må ha blitt utløst i perioden mellom disse to bildene. Det er i tillegg en større hendelse nord for Langsvea synlig på flyfoto fra 2024. Denne hendelsen er registrert i NVE Atlas, og mer informasjon er gitt i kap. 9.2.6.



Figur 9-6 Flyfoto fra A) 1959, B) 1974, C) 2010, og D) 2024 for området 6 – Storsvea – Langsvea (NorgeiBilder). Skred er indikert med pil på foto C) og D) og vist nærmere i Figur 9-7 og Figur 9-8.



Figur 9-7 Jordskred/utglidninger fra 2010-2013 som kan observeres på flyfoto fra 2013. Hendelsene er indikert med rød pil.

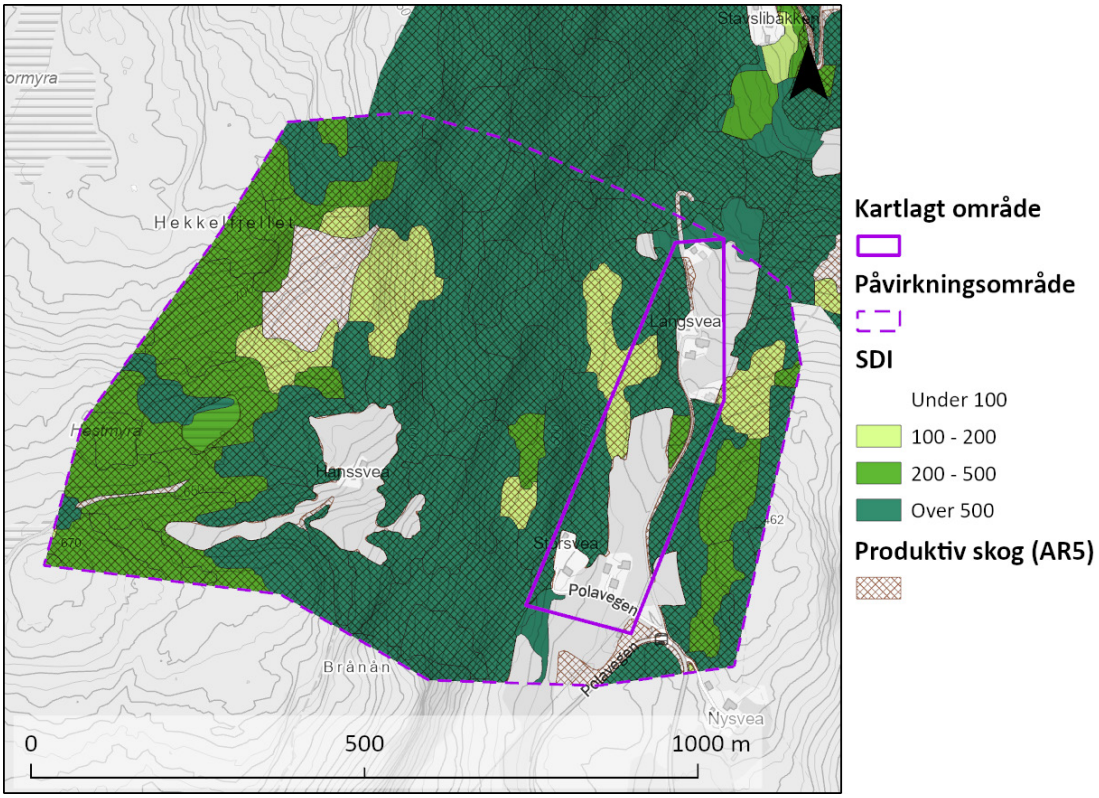


Figur 9-8 Jordskred fra 2024 som startet nedenfor en skogsbilvei. Hendelsene er indikert med rød pil.

9.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett SR16 og AR5 består skogen i området av barskog, med mindre områder som er lauvdominert rundt dyrket mark. Barskogen er i hele påvirkningsområdet dominert av gran. Dette stemmer med våre observasjoner under befaringen.

Figur 9-9 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, må SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i store deler av området, og de fleste områder har en SDI på over 200/ha. Sammenligning av historiske flyfoto viser en aktiv skogdrift i fjellsiden, med flere større hogstflater gjennom de siste 60 år.



Figur 9-9 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 6 – Storsvea - Langsvea. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett er det produktiv skog i hele påvirkningsområdet, med unntak av de områdene som har dyrket mark. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid. Disse områdene er synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet –vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog (Figur 9-9).

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 6K.

9.2.6 Historiske skredhendelser

Det er en registrert skredhendelse i påvirkningsområdet, en jordskredhendelse fra 2024 som har kommet ned mellom Langsvea og Stavslibakken (Figur 9-2). Denne er også synlig på flyfoto fra 2024, vist i Figur 9-6 og Figur 9-8. Mer informasjon om denne hendelsen er gitt i Tabell 9-1. Vi har i tillegg funnet to mindre jordskredhendelser/-utglidninger fra gjennomgang av de historiske flyfotoene over området; en i fjellsiden rett ovenfor Langsvea ved rundt 550 moh. og en hendelse rett ved Storsvea. Det større jordskredet fra 2024 og utglidningen ved Storsvea ble undersøkt i felt. Hendelsen fra 2024 er grundigere beskrevet i kap. 8.2.7. Ved utglidningen ved Storsvea er det fortsatt mulig å se noen spor etter hendelsen, men området har sannsynligvis blitt endret på i

ettertid. Det er likevel tydelig at dette er en mindre, grunn utglidning, og kun i overflaten. Det er tett lauvkratt her i dag.

NGI har snakket med lokalkjente i området uten at det fremkom nye eller uregistrerte skredhendelser.

Tabell 9-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i område 6 – Storsvea – Langsvea.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Jordskred	Langsvea	Mellom 2010 og 2013	NGI, 2025	Basert på flybildestudie fra Norge i bilder. Liten utglidning i lokal skråning.
Jordskred	Storsvea	Mellom 2010 og 2013	NGI, 2025	Basert på flybildestudie fra Norge i bilder. Vanskelig å si så mye om hendelsen her per i dag, men det er snakk om en utglidning i bratt løsmasseskråning og den hadde utløp ut over veien til Storsvea.
Jordskred	Langsvea, Øyer	2024-09-09 23:00:00	NVE Atlas	*Jordskred skal ha gått ca. kl. 23 9.9.2024 ifm. svært lokalt konsentrert og kraftig nedbør. Løsnet ved hogstfelt og nær skogs-bilveg på om lag 650 moh. Fulgte etter hvert gammel renne/bekkeløp ned forbi på nord-siden av Langsvea og sør for Stavslibakken. Det er utført en kvalitetskontroll av denne hendelsen.*

Som også nevnt i kap. 8.2.7 er hendelsen fra september 2024 feilplassert i NVE Atlas.

9.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

9.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

9.3 Skredfareutredning per skredtype

9.3.1 Steinsprang

9.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes klippeområder i påvirkningsområdet med helning over 45° hvor steinsprang kan utløses, samt områder med steinsprangavsetninger. Steinsprang er en aktuell prosess i kartleggingsområdet og faren utredes derfor videre.

9.3.1.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet

Påvirkningsområdet er preget av klippebånd, med bratte avsatser avløst av slakere områder mellom. I den nordlige delen av påvirkningsområdet gjelder dette hele fjellsiden, men mot sør blir fjellsiden gradvis slakere slik at det for det meste er i de nedre delene av påvirkningsområdet hvor det finnes brattere områder og klipper. Berggrunnen i området består av sandstein som varierer mye i oppsprekkingsgrad og stedvis både er mer massiv og mer porøs. I noen områder heller den også mot å være mer skifrig. Trolig er variasjonen i berggrunnen en av faktorene til at fjellsiden endrer karakteristikk, med den mer porøse grunnen i sør med slakere, mer nederodert terreng, og den mer massive berggrunn i nord.

Det er særlig i de nedre delene av påvirkningsområdet nærmest kartleggingsområdet at man finner potensielle løsneområder for steinsprang som kan nå inn i kartleggingsområdet. Det ligger mindre klippeområder, med vertikal høydeforskjell på 5 – 15 m, tett inntil bebyggelsen ved både Storsvea og Langsvea, og utfall fra disse utgjør de mest relevante løsneområdene. Figur 9-10 viser løsneområdet ved Langsvea og Figur 9-11 viser utsnitt fra klippeområdene ved Storsvea.



Figur 9-10 Lokal skrent som utgjør løsneområder for steinsprang mot bebyggelsen ved Langsvea.



Figur 9-11 Utsnitt fra klippebåndet rett bak bebyggelsen ved Storsvea. Dette klippepartiet har en maksimal vertikal høyde på rundt 10-15 m, men har flere bånd.

I begge de to klippeområdene rundt bebyggelsen ved Storsvea og Langsvea er berggrunnen oppsprukket og har delvis avløste blokker (Figur 9-11). På grunn av oppsprekking forventes det nær kvadratiske blokker med en størrelse på rundt 0,5-1 m3. Løsnesannsynligheten blir vurdert å være høy, opp mot 1/100 i deler av klippebåndene ovenfor Storsvea og rundt 1/1000 ved Langsvea.

9.3.1.3 Modellering av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 3D. I tillegg til Rockyfor3D er det brukt empiriske beregninger for utløp av steinsprang for flere av de områdene som vi vurderer som potensielle løsneområdene.

I de fleste delene av området er det ganske god korrelasjon mellom de simulerte utløpslengdene i Rockyfor3D og de empirisk beregnede rekkeviddene. I noen tilfeller får blokkene lengre utløp med de empiriske modellene, men i de fleste tilfeller er utløpene mellom de to metodene sammenlignbare. Dette er trolig på grunn av de begrensede fallhøydene til klippene rundt bebyggelsen som gjør at de empiriske modellene blir mindre konservative.

Modelleringene viser at steinsprang kan nå inn i karleggingsområdet langs hele den sørvestre grensen samt lokalt fra skrenten ved Langsvea. De simulerte utløpene passer også nokså godt med de observerte steinsprangblokkene og steinsprangavsetningene i

området, selv om de simulerte utløpene nok kanskje er i overkant konservative i noen områder. Vår vurdering er at de fleste blokker vil sannsynligvis stoppe rett under klippene på grunn av begrenset fallhøyde. Øvrige klippeområder lengre opp i fjellsiden ligger med stor avstand fra kartleggingsområdet og det er såpass slakt terreng imellom at hovedparten av blokker fra de øvre klippeområdene vil stoppe lenge før kartleggingsområdet.

Faresoner for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 er basert på en samlet vurdering av modelleringsresultatene, både de dynamiske og de empiriske fra mindre klippeområder, og observerte steinsprangblokker. For faresoner med årlig sannsynlighet 1/5000 har vi tatt noe større hensyn til de simulerte steinsprangutløpene.

9.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet større enn 1/1000 og 1/5000, men lavere enn 1/100. I den sørlige delen av kartleggingsområdet, ved Storsvea, dekker faresoner en stripe langs den sørvestre grensen langs klippebåndet mot vest. Faresoner for 1/1000 dekker her delvis bebyggelsen, mens faresoner for 1/5000 dekker ett bolighus. Mot nord i kartleggingsområdet er det fare for steinsprang med årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 fra den lokale skrenten ved Langsvea. Her dekker faresone 1/5000 en av boligene. Faresoner for steinsprang er gitt i Vedlegg 6F.

9.3.2 Steinskred

9.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Fjellet er generelt lite oppsprukket og evt. blokker vurderes å løsne som steinsprang. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

9.3.3 Snøskred

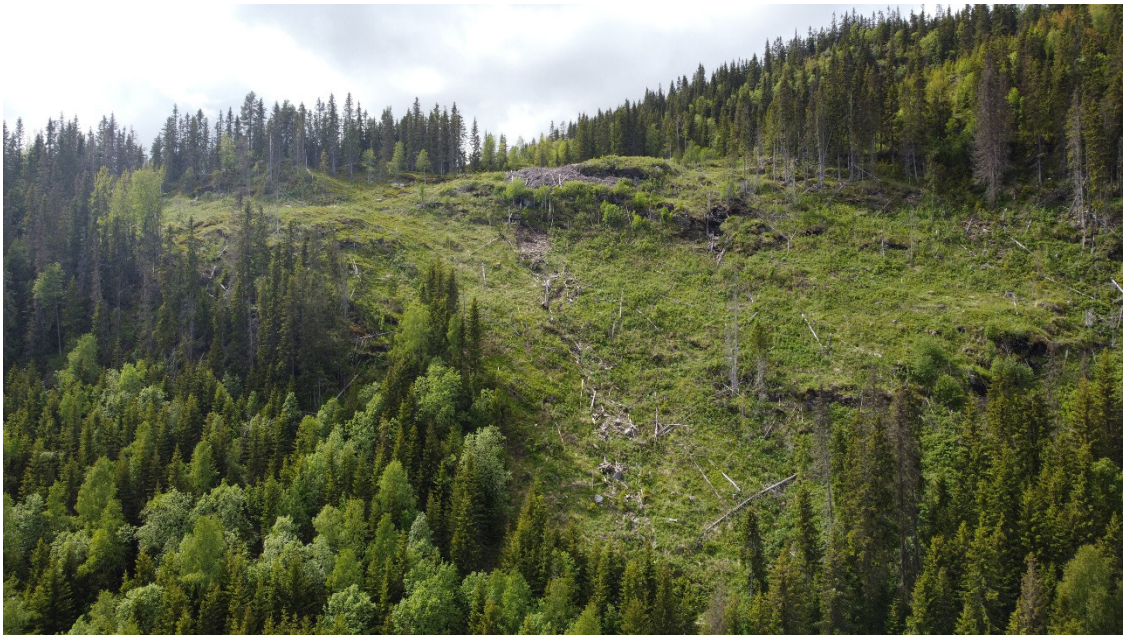
9.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes potensielle løsneområder for snøskred i påvirkningsområdet med helning over 30°. Snøskred er en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren utredes derfor videre.

9.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Det er ingen kjent snøskredhistorikk i kartleggings- eller påvirkningsområdet, og det finnes heller ikke spor etter tidligere hendelser i vegetasjonen. Det er en del områder i fjellsiden i påvirkningsområdet som har helning over 30°, men det meste av terrenget er tett skogkledd, med unntak av områder med klipper, bart fjell og noen hogstområder. Dette gjør at det finnes få potensielle løsneområder for snøskred med dagens skog. Det er kun i fjellsiden ovenfor Langsvea, opp mot Hekkelfjell, at det er hogstområder hvor

helningen er over 30°. Disse områdene ble flatehogd mellom 2017 og 2019 og har i dag kun busker og lavere vegetasjon (Figur 9-12).



Figur 9-12 Hogstområde mellom Langsvea og Hekkelfjellet.

Hogstområdene blir ansett som de eneste stedene hvor det per i dag kan løsne snøskred av litt størrelse, men også i disse områdene er det stor ruhet, med en del busker og vegetasjon, samt at terrenget i mindre grad ligger til rette for svært store snøskred med en del oppdeling med mindre klipper og flatere avsatser. Det er i tillegg tett skog i områdene rundt, med SDI-verdier rundt 500-1000 i det meste av påvirkningsområdet. Snødrift anses derfor som mindre aktuelt for disse løsneområdene. Løsnesannsynligheten for store snøskred fra hogstområdene vurderes derfor å være rundt 1/5000 eller lavere. For mindre snøskred vurderer vi en løsnesannsynlighet rundt 1/1000.

I resten av påvirkningsområdet er skogen såpass tett og grov at vi per i dag ikke ser det som sannsynlig med utløsning av større snøskred, i alle fall ikke gitt de sannsynligheten vi vurderer for. I noen områder ned mot bebyggelsen kan det allikevel være aktuelt med mindre utglidninger i skråninger, dette gjelder lokalt i bratt terreng rett ovenfor Langsvea og Storsvea.

9.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Tabell 9-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 6D.

Tabell 9-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 6 – Storsvea-Langsvea

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-06-01	35.5	0.50	0.171	123	722	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-02	36.1	0.40	0.195	99	842	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-03	35.8	0.40	0.203	99	821	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-04	34.6	0.40	0.163	97	945	0.15	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-05	33.4	0.50	0.160	120	989	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-06	32.9	0.50	0.132	119	992	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-06-07	37.6	0.50	0.135	126	978	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Modellering av snøskred med skogseffekt viser at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet i den sørlige delen av området rundt Storsvea. Skogen her er allikevel såpass tett og grov, med SDI over 500 de fleste steder, at store snøskred ikke er sannsynlig med dagens vegetasjon. Faresonene representerer derfor heller snøutglidninger i lokale skråninger.

For en situasjon uten skog i fjellsiden blir situasjonen en annen og det kan ikke utelukkes med utløsning av større snøskred i fjellsiden. Disse vil kunne nå inn i store deler av kartleggingsområdet og vil i store deler også være dimensjonerende fare.

9.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000 under dagens situasjon. Ved både Langsvea og Storsvea er hovedfaren knyttet til mindre utglidninger fra bratte lokale skrenter og deler av bebyggelsen ligger innenfor faresoner med årlig sannsynlighet 1/5000. Faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 går ned til bebyggelsen. Vedlegg 6G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred vil kunne nå inn i store deler av kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000. Uten skog i fjellsiden kan det ikke utelukkes med utløsning av store, tørre snøskred, og fjellsiden er såpass bratt at det ikke vil være særlig nedbremsing før nede i kartleggingsområdet. For en situasjon uten skog i fjellsiden vil derfor snøskred være dimensjonerende skredtype for alle faresoner i kartleggingsområdet.

9.3.4 Jord- og flomskred

Da det ikke er noen permanente dreneringsveier i området vurderes jordskred å være mest relevant løsmasseskredtype. Likevel kan det i visse situasjoner bli sterk vannføring i enkelte tydelige forsenkninger, som gjør det sannsynlig med enten kanaliserte jordskred eller overgang til flomskred På grunn av at overgangen mellom jord- og flomskred kan være flytende i delområdet vurderes faren for disse skredtypene ned mot kartleggingsområdet under ett.

9.3.4.1 Er jord- og flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

I påvirkningsområdet finnes det store områder med løsmasser og helning over 20° samt raviner/forsenkninger som kan være potensielle utløsningsområder for jord- og flomskred. Det er også registrert jordskred og utglidninger i området, samt spor etter masseførende prosesser i NGUs detaljerte kvartærkart samt i terrengmodellen. Jord- og flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren må utredes videre.

9.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det er særlig to områder som vurderes å være mer utsatt for jord- og flomskred i påvirkningsområdet. I nord er søkket opp fra Langsvea mot Hekkelfjell utsatt, noe som underbygges av hendelsen i september 2024 samt spor etter tidligere hendelser i terrengmodellen (skyggekart). I sør i påvirkningsområdet er søkket fra Storsvea opp mot Hanssvea vurdert å være mer utsatt. I dette området er det mindre spor etter tidligere prosesser i terrengmodellen, men det er noen spor terrenget etter erosjon og masseføring observert under befaring samt en hendelse fra rundt 2010-2013. I begge disse områdene blir løsnesannsynligheten vurdert å være noe høyere, generelt høyere enn 1/1000 og opp mot 1/100 i deler, enn i resten av området grunnet den samlende formen til terrenget som vil gi økt vannføring i disse delene ved for eksempel kraftig nedbør. Vi vurderer at området lengst nord, nord for Langsvea ved hendelsen fra 2024, har høyest løsnesannsynlighet, høyere enn 1/100 i forsenkninger i terrenget i fjellsiden. Helt sør i området, sør for Storsvea ved hendelsen fra rundt 2010, er det også vurdert at løsnesannsynlighet er rundt 1/100 for den nedre delen mot sørvestre hjørne av kartleggingsområdet.

I andre deler av påvirkningsområdet er det mindre spor og trolig mindre utsatt for store hendelser. Dette er likevel et område med historikk for utglidninger, og i alle skråninger med løsmasser og helning over 20° blir løsnesannsynligheten vurdert å være høyere enn 1/5000.

9.3.4.3 Utredning av utløp

For simulering av jord- og flomskred har vi benyttet modellen RAMMS::Debris Flow og tilpasset parametere etter hvilken skredtype vi har modellert. Informasjon om modellen og inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.3 og kap. 2.6.4. Spesifikke parametere anvendt for den enkelte skredbane er gitt i Tabell 9-3 for jordskred med referanse til løsneområdet nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 6D. Det er inkludert mulighet for erosjon.

De modellerte løsneområdene og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 6D. For dette påvirkningsområdet har vi modellert jordskred i den nordlige delen av området i fjellsiden ovenfor Langsvea, samt i søkket ned fra Hanssvea i sør. I andre deler vurderes utglidninger i lokale skråninger å være mer aktuelt.

Tabell 9-3 Løsnevolum for simuleringer av jordskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^3)	Kommentar
LS-06-01	1030	Stor, sjelden hendelse, men aktuell for alle faresoner. For 1/100 er lokal utglidning allikevel mer aktuelt.
LS-05-04 (samme modellering som også er brukt for kartleggings-område 5)	1430	Vurderes som representativ for større hendelser i dette området. Deler av skredmassene går inn i den nordligste delen av kartleggingsområdet.

Simuleringene viser at massene fra jordskred som utløses i påvirkningsområdet ovenfor Langsvea, i området hvor jordskred i 2024 løsnet, vil følge forsenkningen nord for Langsvea og i liten grad nå inn i kartleggingsområdet. Langsvea ligger litt skjermet bak en liten kolle, og denne beskytter mot skred fra lengre opp i påvirkningsområdet. Den helt nordligste delen av kartleggingsområdet ligger allikevel litt utsatt til og skred fra høyere opp i fjellsiden kan nå inn i dette området, som vist på simuleringen. Her ligger også bebyggelsen helt ut til bratt løsmasseskrent og det er aktuelt med utglidninger. I den sørlige delen av kartleggingsområdet vurderer vi at simulert skred representerer en sjelden hendelse, men som allikevel er aktuell for faresonene. Simuleringen viser også at masser fra dette søkket i stor grad kommer ned sør for kartleggingsområdet.

9.3.4.4 Når jord- og flomskred inn i kartleggingsområdet?

Jord- og flomskred kan nå inn i områder i den nordre delen ved Langsvea, den søre delen ved Storsvea og langs den vestre grensen til kartleggingsområdet nordover fra Storsvea. I den nordlige delen er det faresoner for jordskred med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Helt mot nord er faresonene knyttet mot større hendelser fra høyere i fjellsiden med utbredelse inn i kartleggingsområdet samt utglidninger i bratt løsmasseskråning på utsiden av bebyggelsen, mens de videre mot sør ved Langsvea er sterkere knyttet til utglidninger i lokale skråninger.

I den sørlige delen er det også faresoner for jord- og flomskred med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Faresonene 1/100 og 1/1000 dekker kun områder

helt i det sørvestre hjørnet til kartleggingsområdet og er knyttet til utglidninger i lokal skråning, likt hendelsen fra rundt 2010. Faresone for 1/5000 strekker seg også videre langs den vestre grensen til kartleggingsområdet i et område hvor utglidninger fra den bratte skråningen opp mot klippebåndene kan nå inn i kartleggingsområdet. Jord- og flomskred er dimensjonerende faretype for deler av kartleggingsområdet i den nordligste og i sørligste delen.

Vedlegg 6I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

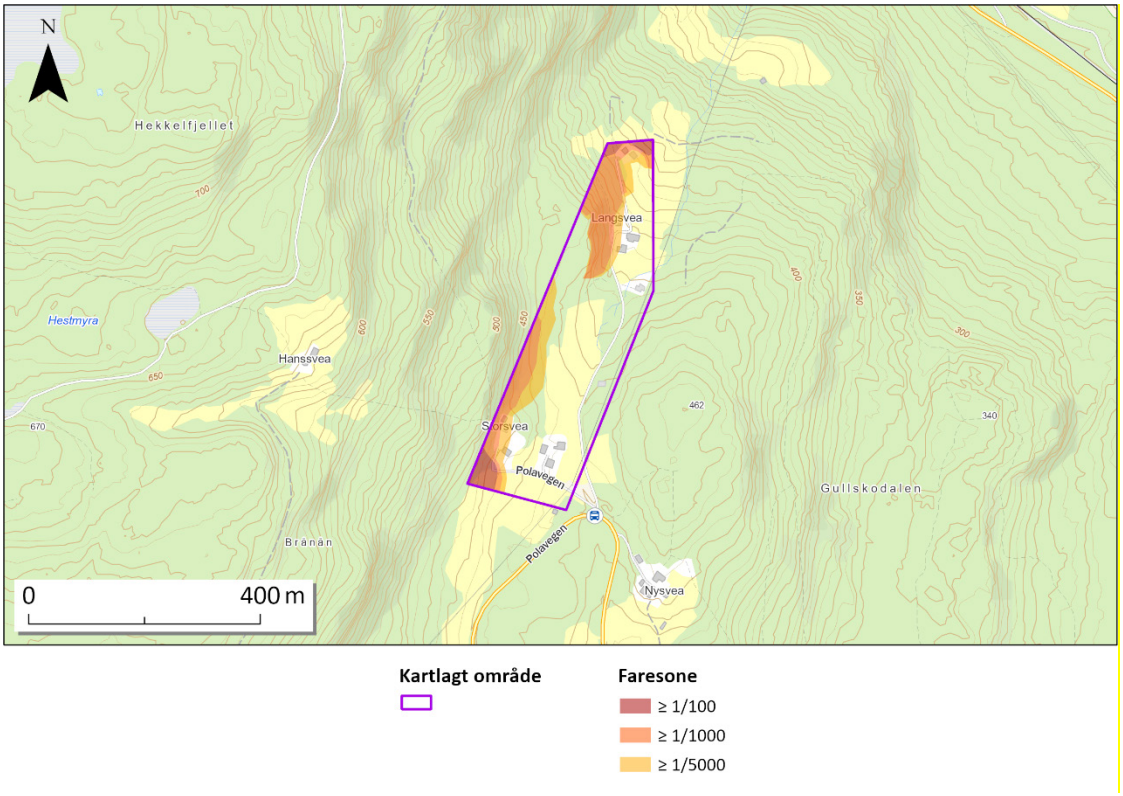
9.3.5 Sørpeskred

9.3.5.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ingen historikk eller kjente hendelser for sørpeskred i området og det er heller ingen større bekker hvor vann kan samles opp i snødekket og bygge opp tilstrekkelig vanntrykk for utløsning av sørpeskred. Sørpeskred ansees som en lite aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren utredes derfor ikke videre.

9.4 Samlede faresoner

Figur 9-13 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 6E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper. Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er jord- og flomskred og steinsprang. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn i det kartlagte området.



Figur 9-13 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 6 – Storsvea - Langsvea.

Dersom all produktiv skog fjernes fra påvirkningsområdet forventer vi at snøskred vil få økt betydning og bli den dimensjonerende faretypen. Faresonene uten skog er vist i Vedlegg 6J.

9.5 Andre faremomenter

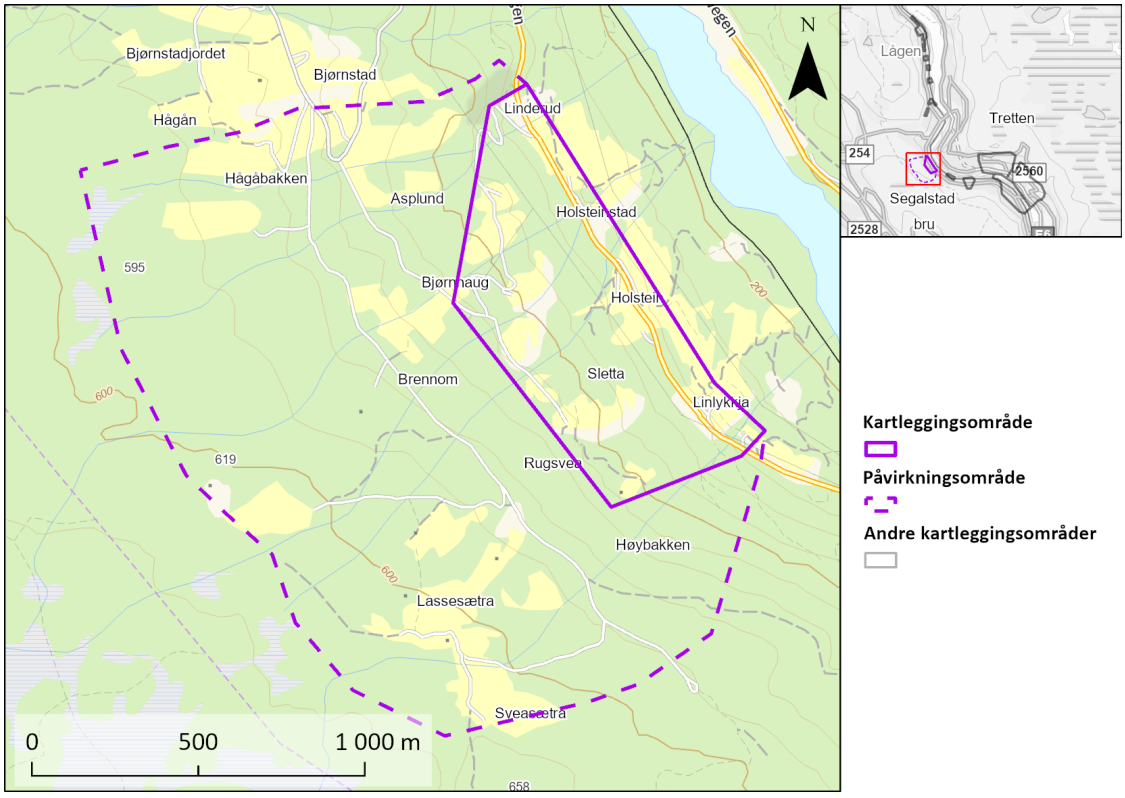
Det er ikke observert andre faremomenter i kartleggingsområdet.

10 Område 7 – Linlykkja – Linderud

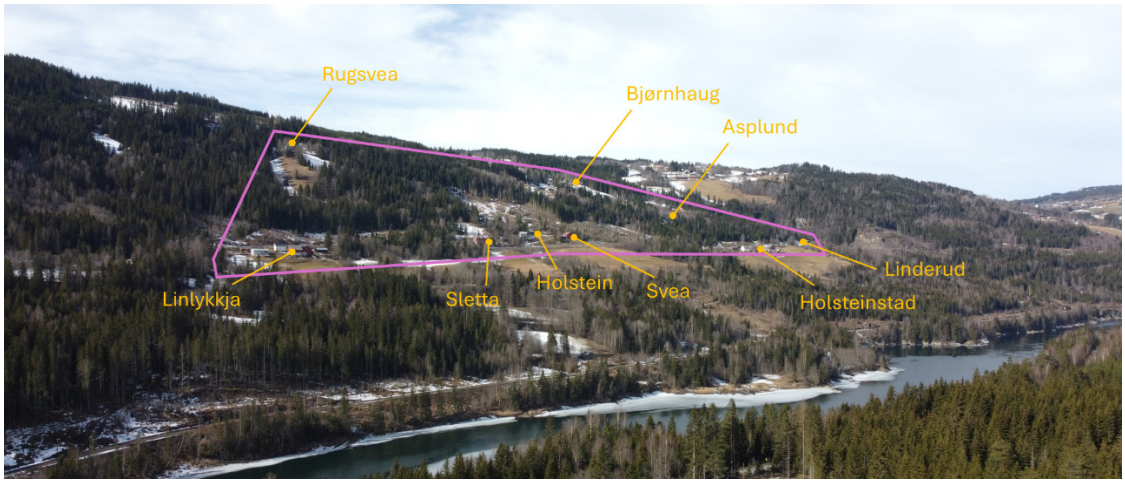
10.1 Områdebeskrivelse

Området 7 – Linlykkja-Linrud – ligger langs vestbredden av Gudbrandsdalslågen. Kartleggingsområdet er omtrent 0,56 km² og ligger på ca. 270-400 moh. Området ligger rundt Fv. 2532 (Vestsidevegen) og er avgrenset av veien 'Korketrekkeren' i nordvest og sørvest og fylkesvegen i nordøst. Det er spredt bebyggelse, hovedsakelig langs veien Korketrekkeren (Aspelund, Bjørnhaug, Rugsvea, Skuggen, Høybakken) og på oppsiden og nedsiden av fylkesvegen (Linderud, Holsteinstad, Svea, Holstein, Sletta, Linlykkja). Påvirkningsområdet når opp til omtrent 600-630 moh.

Oversiktskart er vist i Figur 10-1 og mer detaljert i Vedlegg 07B. Oversiktfoto er vist i Figur 10-2.



Figur 10-1 Oversiktskart over område 7 – Linlykkja – Linderud.



Figur 10-2 Oversiktsfoto av område 7 – Linlykkja – Linderud. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred; kartet hvor skogseffekt er inkludert dekker to mindre områder i kartleggingsområdet, mens uten skogeffekt dekker nedre halvdel av kartleggingsområdet og området rundt Linderud. Aktsomhetskart for jord- og flomskred dekker store deler av kartleggingsområdet.

10.2 Grunnlagsmateriale

10.2.1 Topografi

Topografien i kartleggingsområdet er generelt bratt og kupert, med tydelige høydeforskjeller og varierende terrengformer. I den sørlige delen av området, rundt Rugsvea, finnes det bratte skråninger med helninger som overstiger 45 grader. I denne delen ble det også observert flere raviner og bekkeløp i dalsidene, hvorav flere var vannførende under befaringen. Terrenget her viser spor av lokale dreneringsmønstre, og enkelte partier har tydelige konkave formasjoner i bratt terreng som kan være av betydning for skredfarevurderingen.

Påvirkningsområdet består hovedsakelig av en nordøstvendt skråning, opp mot ca. 600–630 moh., med relativt jevn helning. I den sørøstlige delen, omkring Rugsvea, er helningen generelt mellom 20 og 45 grader. Rett utenfor kartleggingsområdet i nord, ved Linderud, finnes det markerte skrenter med helning over 45 grader.

Det finnes flere veier og skogsbilveier innenfor påvirkningsområdet. Under feltbefaringen ble det observert at enkelte av disse, særlig skogsbilveiene, ikke nødvendigvis er godt vedlikeholdt. Slike inngrep kan forstyrre naturlige dreneringsmønstre i fjellsiden og bidra til lokale endringer i overflateavrenning.

I den nordlige delen av kartleggingsområdet, nord for Holstein, er terrenget i større grad preget av underliggende berggrunnsstrukturer. Her danner berggrunnens orientering tydelige nord–sør-gående rygger som styrer terrengformene. I de øvre delene av området, over Holsteinstad, finnes det flere bekker og små elver som skjærer gjennom terrenget. Disse vassdragene har delvis større nedbørfelt og stammer fra platåområdene lenger opp, noe som gir et mer sammenhengende dreneringsmønster enn i sør.

Et detaljert helningskart for både kartleggings- og påvirkningsområdet er vist i Vedlegg 07B.

10.2.2 Drenering

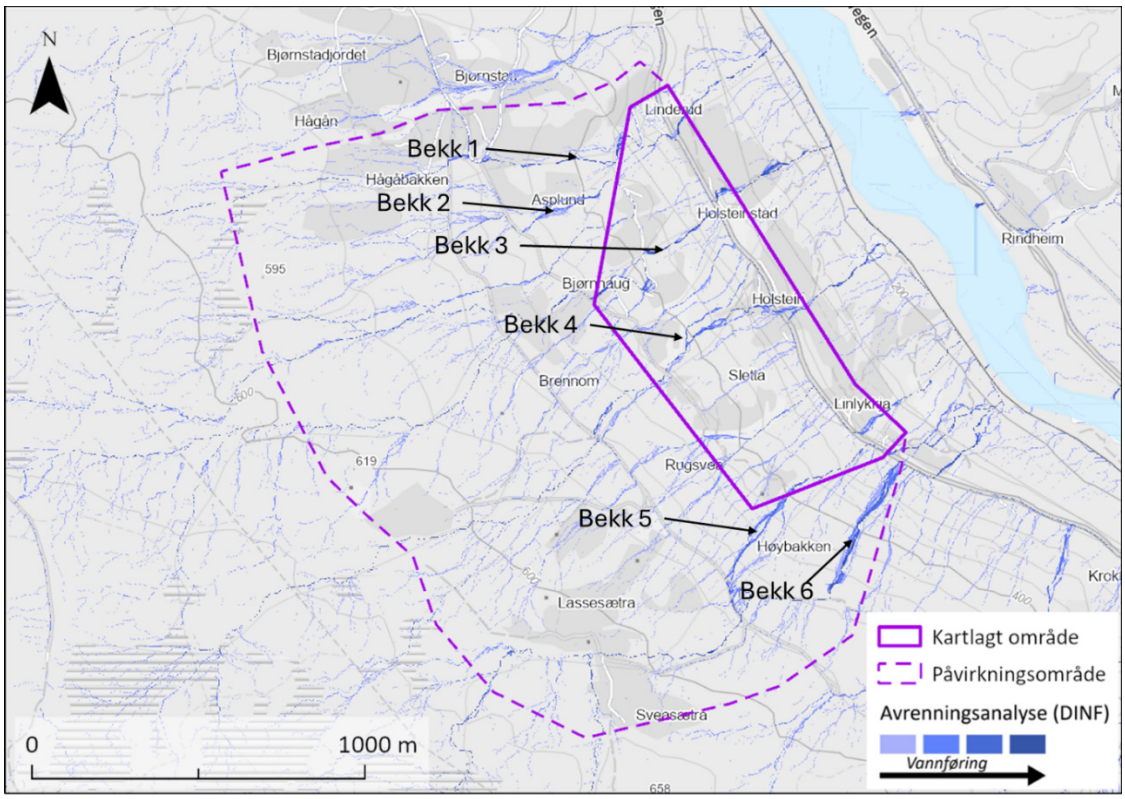
Dreneringsanalysen (Figur 10-3) viser sannsynlige flomveier og samsvarer godt med feltobservasjonene, samtidig som den reflekterer hvordan skogsbilveier og andre inngrep påvirker den lokale dreneringen.

Kartleggingsområdet har et forgreinet dreneringssystem med seks mindre bekkeløp. Bekkene er ikke navngitt, men markert med nummer (Bekk 1-6) i Figur 10-3. I tillegg finnes det en rekke mindre dreneringsveier og tilløp innenfor påvirkningsområdet. Flere av disse blir avskåret av skogsbilveier, som lokalt påvirker avrenning og infiltrasjon. Noen av veiene er dårlig vedlikeholdt, noe som kan forsterke slike effekter ved høy vannføring.

Bekkene er hovedsakelig omgitt av tett skog, med mer åpne partier på dyrket mark og hogstfelt. Dette gjør dem vanskelige å identifisere på flyfoto, men de fremkommer tydelig i fjellskyggekart og dreneringsanalyse.

I den nordlige delen, ved Holsteinstad (Bekk 3), ble det registrert tegn til nylig transportert materiale og erosjon (c.f. Vedlegg 07A). I den sørlige delen, særlig sør for Rugsvea og over Linlykkja (Bekk 5), ble det også observert aktive bekker med transportert materiale og veltede trær. De fleste bekkene var vannførende under befaringen; i sør (Bekk 5 og Bekk 6) rant vannet ofte på berggrunn, men med tilgjengelig sediment i sideterreng (inntil ca. 0.5 m høy kanter) som kan potensielt mobiliseres ved økt vannføring.

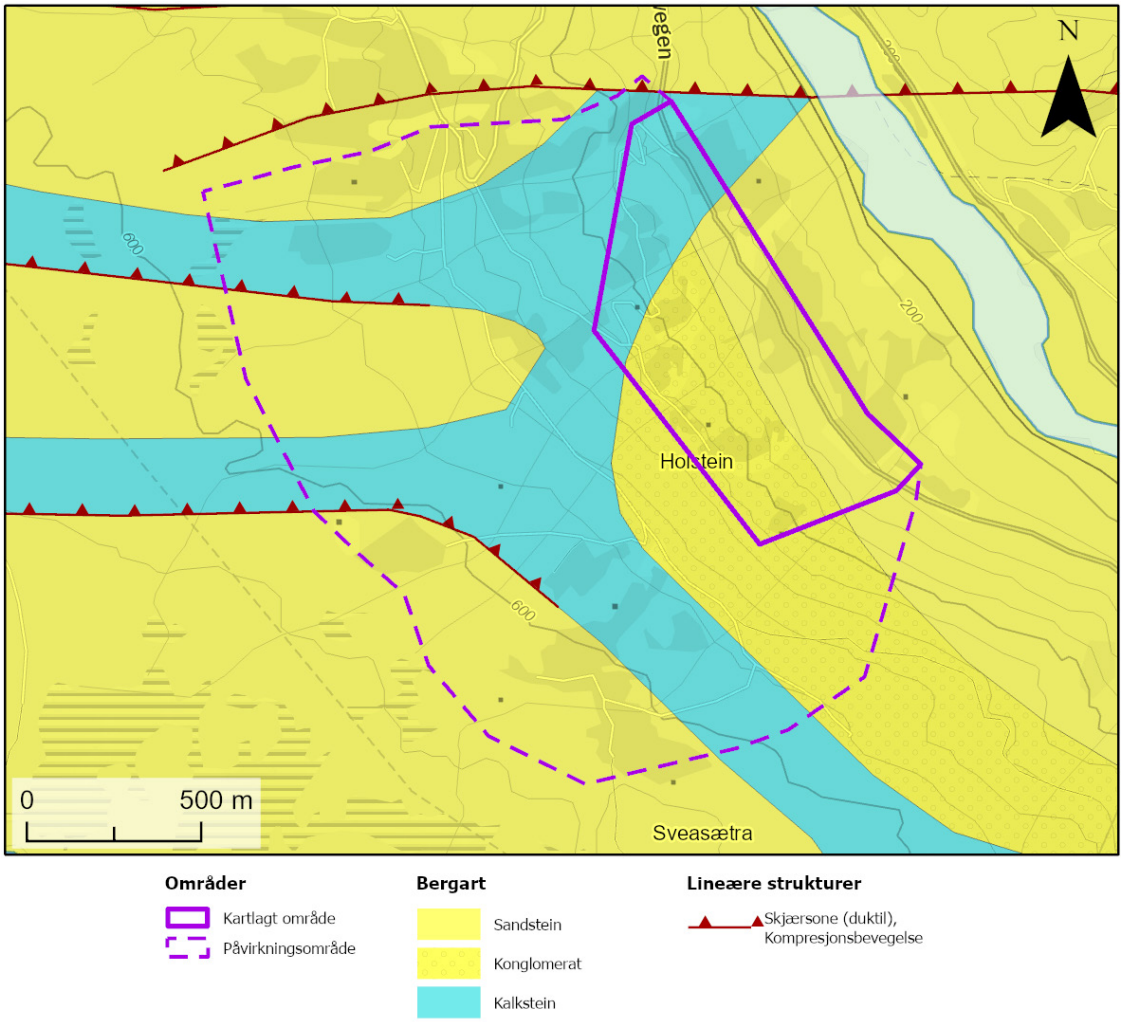
Lokale kilder nevnte tidligere hendelser i den sørlige delen av kartleggingsområdet (Bekk 5 og 6), blant annet flomskred som har krysset vei, men uten kjente skader på bebyggelse. Både terrengdata og feltobservasjoner tyder på at nylig aktivitet i hovedsak har vært begrenset til bekkeløpene og deres nærmeste omgivelser.



Figur 10-3 Dreneringsanalyse for området 7 – Linlykkja - Linderud.

10.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart med målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein, konglomerat og leirskifer, med en tynn stripe av konglomerat som strekker seg fra Rugsvea i sør og gjennom Holstenstad lengre nord (Figur 10-4). Dette stemmer godt overens med observasjonene fra befaringen. Det er generelt synlig noe berggrunn i området, selv om en del er dekket av vegetasjon og tynt løsmassedekke.

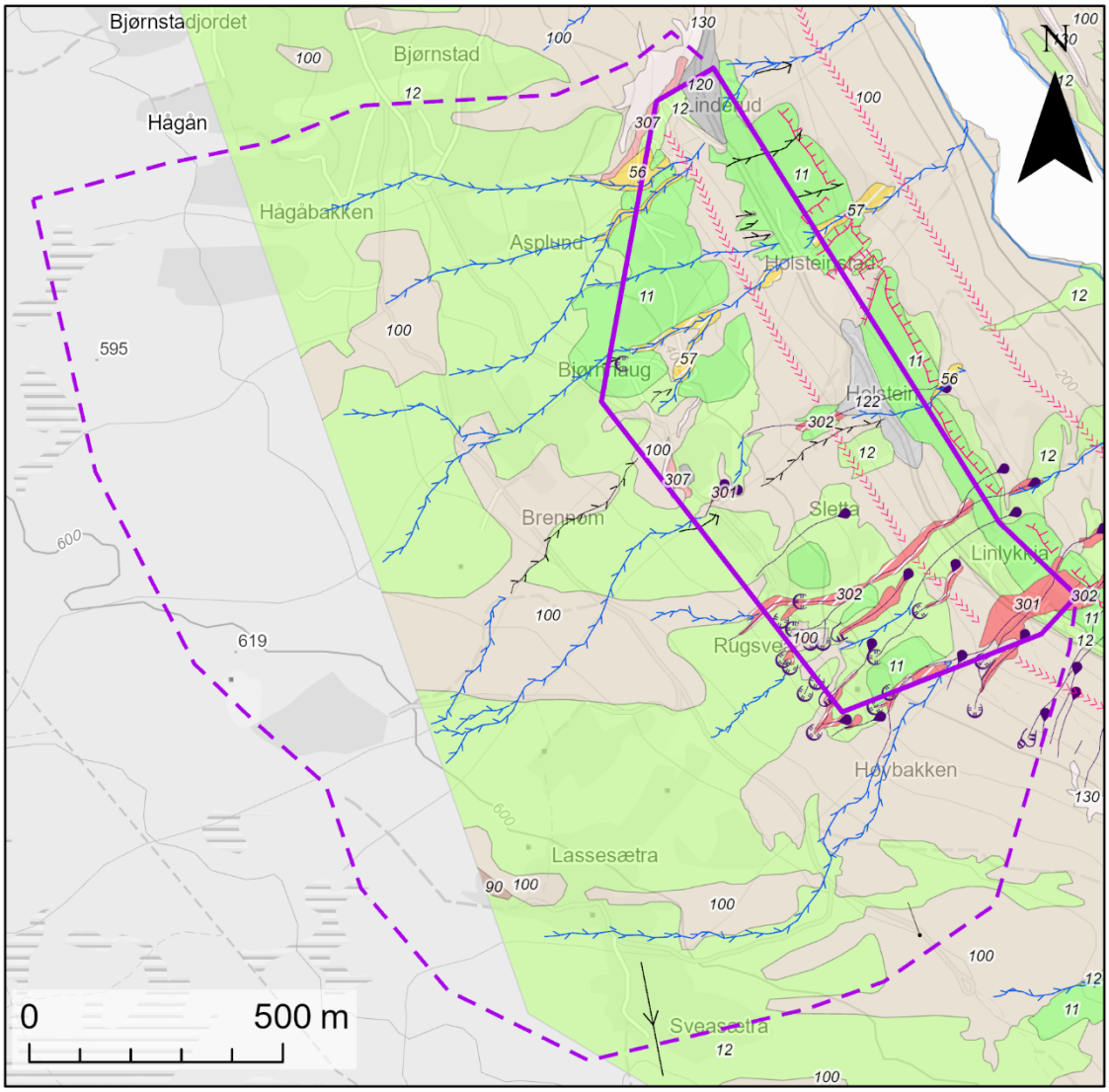


Figur 10-4 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 består kartleggingsområdet ved Asplund, Holstenstad og østsiden av området av morenemateriale, fra sammenhengende dekke med stedvis stor mektighet til usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (Figur 10-5). Ellers består mesteparten av skråningen av et tynt dekke med organisk materiale over berggrunn. Helt nord i kartleggingsområdet, ved Linderud, og ved Svea er det fyllmasser fra menneskelig aktivitet.

Sørøst i kartleggingsområdet, spesielt sørøst for Linlykkja, og langs elvene nord for Linlykkja, er det også jord- og flomskredavsetninger. Langs elva rett sør for Bjørnhaug og elva nord for Aspelund finnes det tynt dekke med flomavsetninger. Kartet markerer i tillegg en del mindre jord- og flomskredløp, skredkanter, raviner og levèer. Noen steder også små utglidninger og steinsprangavsetninger.

Påvirkningsområdet består i hovedsak av et tynt jordlag og et tynt til usammenhengende dekke med morenemateriale.

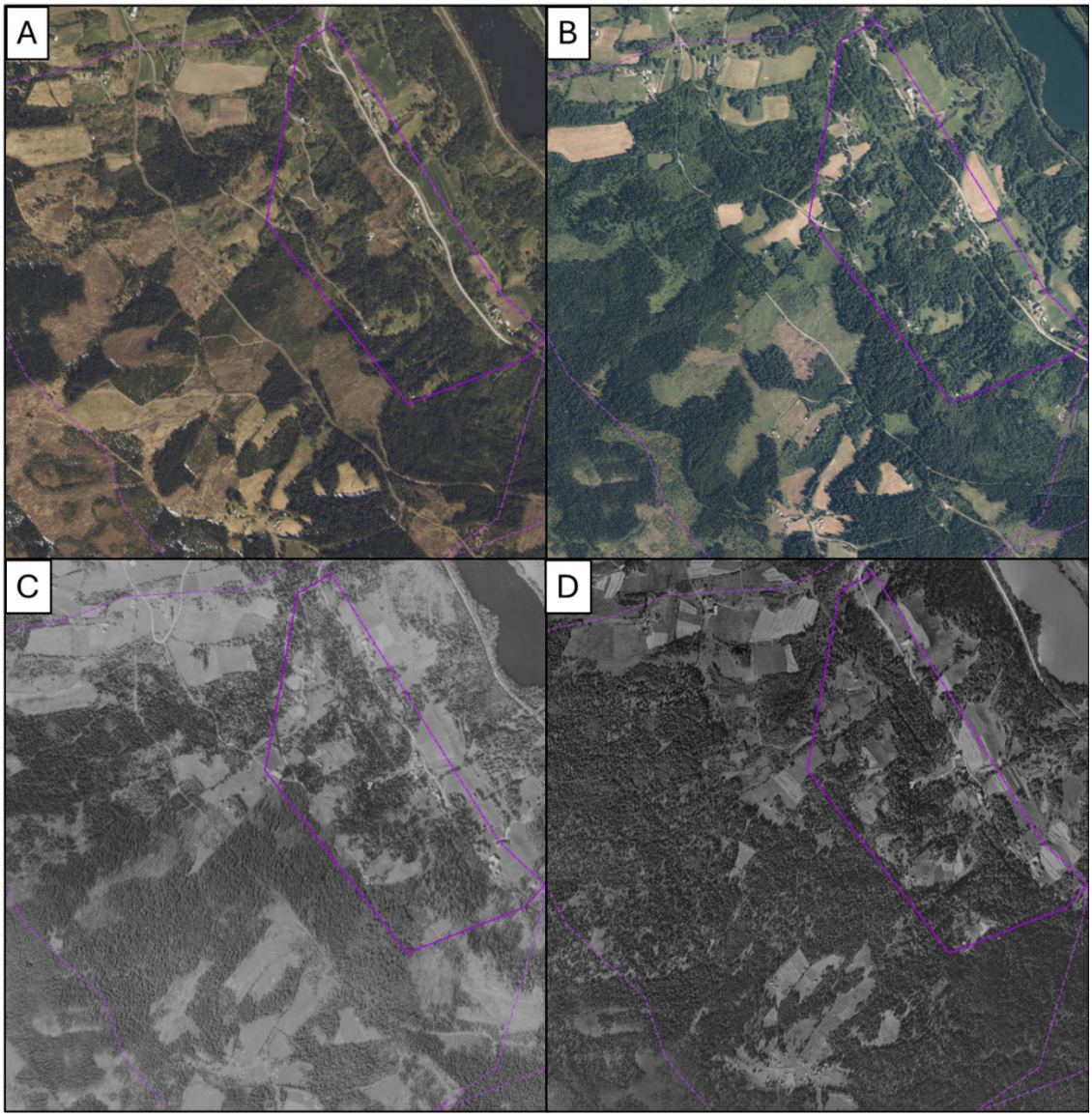


Figur 10-5 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

10.2.4 Flyfoto

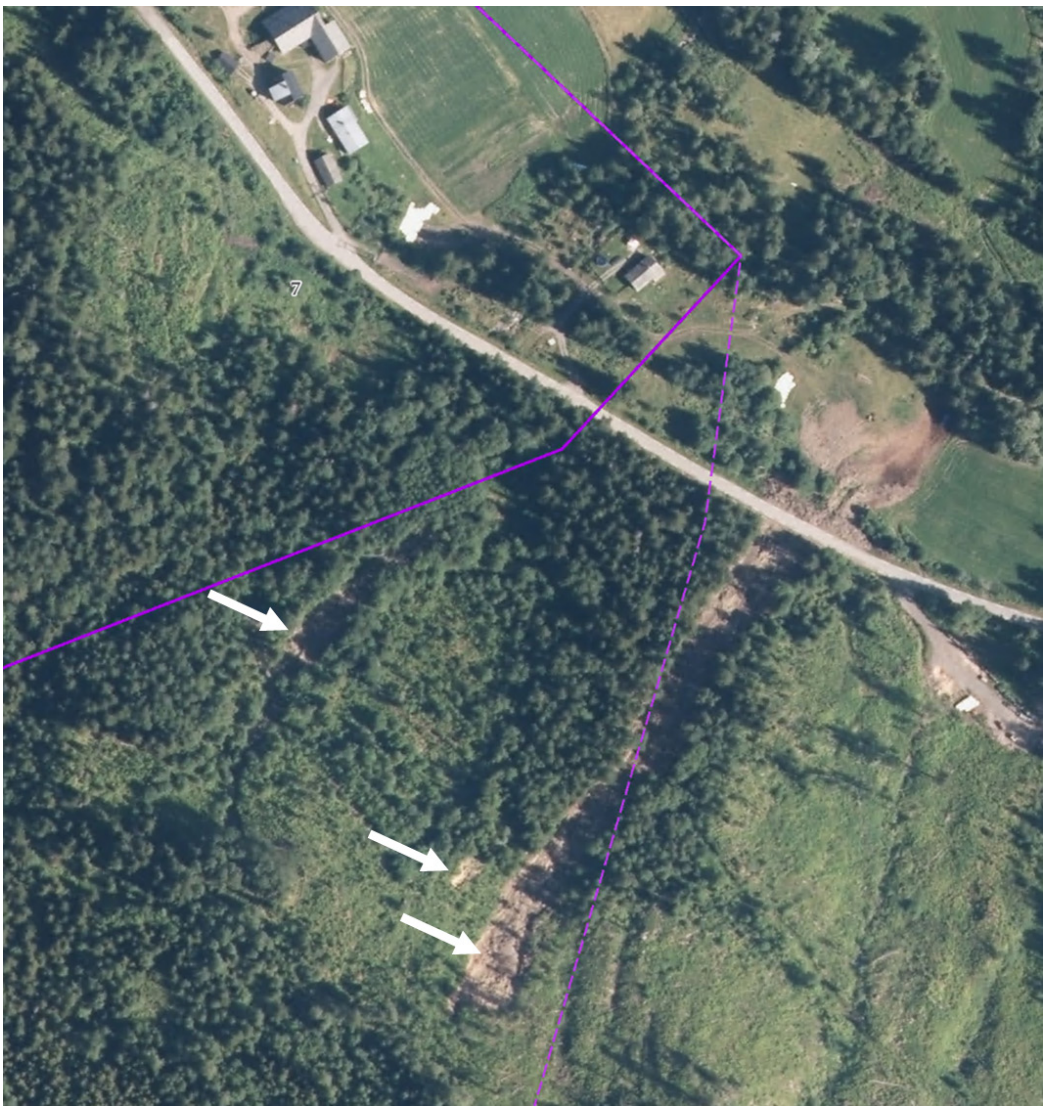
Det finnes tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1959, 1968, 1974, 1976, 1987, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2017, 2019, 2020, 2024 og 2025 (NIB, 2024). Disse bildene er gjennomgått for å identifisere endringer i påvirkningsområdet og kartleggingsområdet, med særlig fokus på forhold som er relevante for denne utredningen.

På et overordnet nivå viser de historiske bildene endringer i arealbruk gjennom de siste 80 årene – hovedsakelig variasjoner mellom skogkledde og ikke-skogkledde områder. Nyere bilder (Figur 10-6) viser økt hogstaktivitet og avskoging innenfor påvirknings-området, noe som kan være relevant for avrenning og tilhørende skredprosesser (primært flomskred og jordskred) i kartleggingsområdet.



Figur 10-6 Flyfoto fra A) 2024 B) 2013, C) 1987, og D) 1959 for området 07- Linlykkja – Linderud (NorgeiBilder).

Flybildene gjør det også mulig å identifisere en skredhendelse og to mindre utglidninger i den sørlige delen av kartleggingsområdet (Figur 10-7). Disse sporene er synlige på bildene fra 2013 og antas å være tilknyttet en større skredsyklus i regionen. Denne tolkningen støttes av opplysninger fra lokale beboere under befaringen (se kap. 10.2.6.).



Figur 10-7 Ett jordskred og to mindre utglidninger er synlige på flyfoto fra 2013 i den sørlige delen av påvirkningsområdet.

10.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett SR16 består skogen i området hovedsakelig av gran og lauvskog, med enkelte mindre partier av furu. Dette samsvarer med observasjonene fra felt-befaringen, hvor skogen i både kartleggingsområdet og påvirkningsområdet i stor grad fremstod som forholdsvis ung, med moderate brysthøydediametre. Oversiktsbilder av skogforholdene er vist i Figur 10-8, og eksempler på vegetasjonsforhold i de ulike del-områdene er presentert i Figur 10-9.

Skoggrensen ligger på rundt 900–950 moh., betydelig høyere enn påvirkningsområdet, som strekker seg opp til omtrent 700 moh.

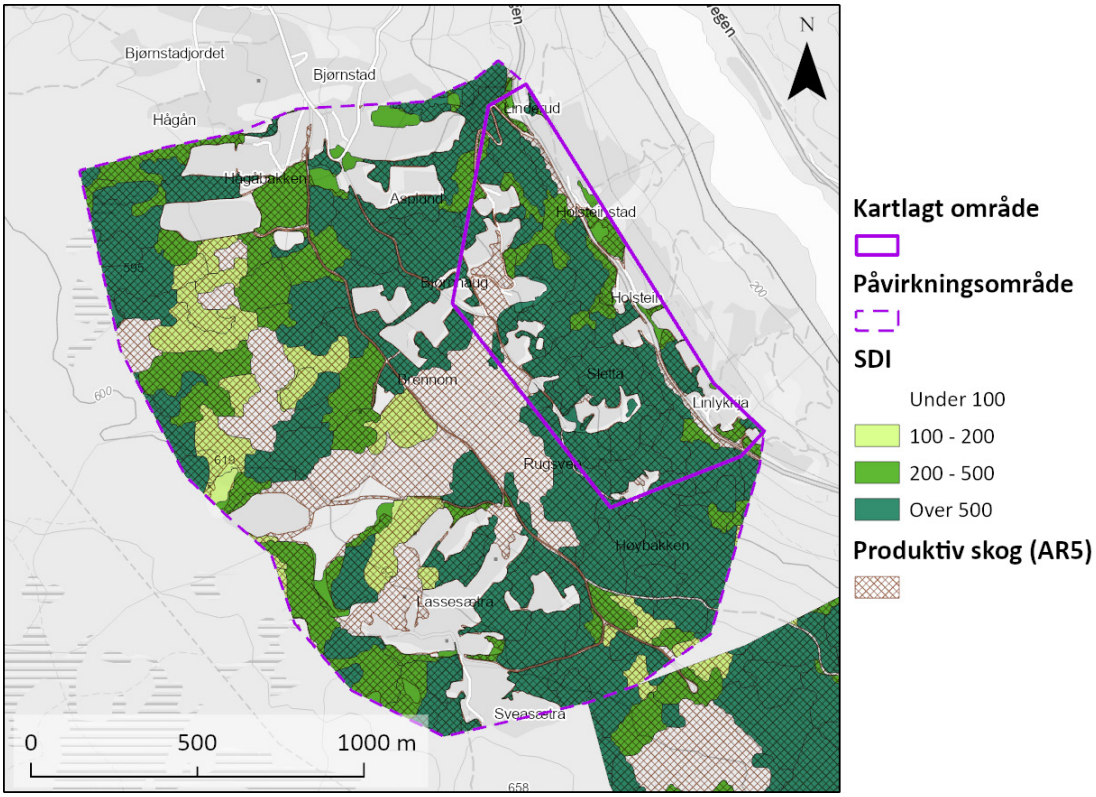


Figur 10-8 Skogforhold i den sørlige delen av kartleggings- og påvirkningsområdet.



Figur 10-9 Utvalgte bilder som gir en indikasjon på skogforholdene i påvirkningsområdet og kartleggingsområdet.

Figur 10-10 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i store deler av området og mange områder har en SDI på over 200/ha. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at store deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid.



Figur 10-10 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område –7 – Linlykkja - Linderud. Data beregnet fra SR16.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 07K.

10.2.6 Historiske skredhendelser

Ifølge hendelsesregisteret (Tabell 10-1) er det dokumentert to relevante skredhendelser innen område 7. Den ene er et jordskred som inntraff i juni 2013 under en periode med kraftig nedbør. Under samtaler med lokale beboere ble det opplyst at hoved-konsekvensen av hendelsen var at en vei ble skylt bort, noe som medførte evakuering, mens bygninger ikke ble direkte berørt. Den andre registrerte hendelsen er et flomskred som fant sted i mai 2013 og som påvirket jernbanelinjen i området.

Tabell 10-1 Oversikt over registrerte skredhendelser for Område 7 fra NSDB.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Jordskred	Musdal	2013-06-22 22:00:00		Øyer. Musdal. Den 22. juni 2013 kl. 22.00 gjekk eit jordskred ved Tretten. Skredet kom nær hus, og minst seks personer måtte om natta evakuerast ut frå bustadfeltet Korketrekkeren sør i Musdal langs Bjørnstadvegen oppe i dalen, etter at vatn, jord og steinar hadde blitt med i eit stort ras nedover den til dels bratte lia på Trettens vestside. Dette kom etter kraftig nedbør med flaum. Det var mest

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
				flaum, men stein og jord rasa ned på baksidevegen mellom Tretten og Øyer, nokre hundre meter frå Korketrekkeren. Fleiere vegar vart stengde.
Flomskred	Øyer - Tretten	22.05.2013 11:56		Flom/overvann. Flom 22.05.13 Km 211,14.

I tillegg ble vi under befaringen gjort oppmerksom på en større skredhendelse som skal ha skjedd like sør for kartleggingsområdet, også i 2013, og som rammet Vestsidevegen (Fv. 2532). Dette skredet er synlig på historiske flyfoto, og bildene indikerer også at det trolig forekom flere mindre hendelser i de nærliggende skråningene. Hendelsen vurderes derfor som relevant for de sørlige delene av kartleggingsområdet, hvor terrenget er preget av raviner og markerte bekkeløp.

10.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI er kjent med én tidligere utredning som berører den nordlige delen av påvirkningsområdet:

- SKRID (2022). Rapportnr. 3440-137-24-2022. Publisert desember 2022.

  Rapporten omhandler hovedsakelig flomfare og avrenningsforhold. Skredprosesser ble vurdert som ikke relevante for det aktuelle delområdet, og det ble derfor ikke gjennomført en detaljert skredfarevurdering. Utredningen inkluderer kun en begrenset del av påvirkningsområdet og fokuserer primært på flomrelaterte problemstillinger.

Denne rapporten vurderes å ha begrenset relevans for denne skredfarekartleggingen.

10.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

10.3 Skredfareutredning per skredtype

10.3.1 Steinsprang

10.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Innenfor påvirkningsområdet finnes områder med markerte bergskrenter hvor helningsvinkelen overstiger 45°. Disse inkluderer Lindrudberget i nord, flere mindre skrenter i den midtre delen av kartleggingsområdet, samt to bratte forsenkninger sør for Rugsvea. Berggrunnen består hovedsakelig av sandstein, med enkelte partier av leirskifer i midtre deler av området. Det forekommer partier med bart fjell og tynt, usammenhengende løsmassedekke, og ortofoto viser flere eksponerte klipper. Kombinert med oppsprekking av berggrunnen innebærer dette at steinsprang vurderes som en aktuell prosess.

10.3.1.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Tre delområder er identifisert som potensielle løsneområder for steinsprang. Disse er avgrenset på registreringskartet (Vedlegg 07C) og er vurdert med hensyn til geologi, oppsprekking, observasjoner i felt, terreng og resultater fra utløpsmodellering (Rockyfor3D). Dimensjonerende blokkstørrelse er satt til ca. 1 m³ i alle tre områder.

2.1 Lindrudberget (nordlig del av påvirkningsområde)

Lindrudberget består av en sammenhengende og bratt bergskrent med lokal høyde på om lag 40–50 m (Figur 10-11). Berggrunnen er sandstein med tydelig oppsprekking, blant annet lagdeling som ligger tilnærmet horisontalt og skaper mindre overheng. Det finnes også sprekker parallelle med overflaten, noe som legger til rette for utfall av blokker. Feltobservasjonene viser ferskere bruddflater (Figur 10-12). Vegetasjonen i selve skrentpartiet er sparsom, mens skråningen under har slak helling, og kan bidra til en begrenset videretransport av blokker.



Figur 10-11 Oversiktsbilde av den nordlige delen av Lindrudberget. Det potensielle løsneområdet for steinsprang er markert med rød skravur og er delvis skogkledd. Linderud ligger nedenfor bergskrenten.



Figur 10-12 Detaljbilde av bergflaten under Lindrudberget som viser oppsprekking og vegetasjonsforhold i skrentområdet. Veien som ses på bildet, er Korketrekkeren.

Løsningssannsynligheten vurderes som større enn 1/100 per år. Modellering med Rockyfor3D viser at blokker kan få noe hastighet i den øvre skråningen og nå ned i kartleggingsområdet. Resultatene danner grunnlag for etablering av 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årssoner.

2.2 Midtre skrenter i kartleggingsområdet

I den midtre delen av kartleggingsområdet, mellom Bjørnhaug og Rugsvea, finnes flere mindre klippepartier med høyder på ca. 10–20 meter (Figur 10-13). Berggrunnen består av sandstein og enkelte partier med leirskifer. Disse skrentene er mer vegetasjonsdekte, delvis av mose og preget av mindre strukturell ustabilitet enn Lindrudberget. Det ble observert noen utfall fra skråningen og et svakt utviklet ur langs foten av skrenten, men ingen ferske utfall. Dette indikerer en lavere aktivitet enn i nord.



Figur 10-13 Eksempler på mulige løsneområder i den midtre delen av kartleggingsområdet. Bildene viser berggrunnsforhold, lokale klippepartier og vegetasjonsdekke som kan være relevante for steinsprang.

Terrenget nedenfor skrentene er småkupert og terrassert, noe som begrenser mulig utløpslengde. Løsningssannsynligheten vurderes å være mellom 1/100 og 1/1000 per år. Modellering med Rockyfor3D gir konservative utløpslengder, men det antas at reell utbredelse trolig er kortere grunnet terrasseringen. Faresoner for 1/1000 og 1/5000 år er etablert basert på modellresultater og terrengvurdering.

2.3 Raviner sør for Rugsvea

Sør for Rugsvea og nord for Høybakken finnes to raviner med bratte sider og mindre klippehyller (2–5 m). Her er bergflaten delvis mosekledd og vegetasjonen tett. Mulig løsnemekanisme er både små blokkutfall og remobilisering av eksisterende blokker i det bratte terrenget. Det ble ikke observert indikasjoner på fersk steinsprangaktivitet.

Det ujevne terrenget begrenser utløpslengden. Løsningssannsynligheten vurderes som lav og anslås til om lag 1/5000 per år. Modelleringen bekrefter at enkelte blokker teoretisk kan transporteres ned kanalene, men innenfor begrenset rekkevidde. Det er etablert 1/5000-års faresoner for disse områdene.

10.3.1.3 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Resultatene fra Rockyfor3D, sammenholdt med terrengforhold og feltobservasjoner, viser at steinsprang fra alle tre delområder kan nå deler av kartleggingsområdet, om enn med ulik sannsynlighet og utbredelse:

- Lindrudberget har det høyeste utløpspotensialet, og blokker kan nå kartleggingsområdet for 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årshendelser.

- Midtre skrenter har moderat utløpspotensial, primært innenfor 1/1000- og 1/5000-årssonene.
- Søndre kanaler har lavt utløpspotensial, men enkelte blokker kan nå kartleggingsområdet ved sjeldne hendelser (1/5000 år).

Vedlegg 07F inneholder et detaljert faresonekart for steinsprang.

10.3.2 Steinskred

10.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Fjellet er generelt lite oppsprukket og evt. blokker vurderes å løsne som steinsprang. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

10.3.3 Snøskred

10.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Snøskred vurderes som en aktuell prosess i både den sørlige og den nordlige delen av påvirkningsområdet. I sør gjelder dette skråningsområdene sør for og over Holstein og Svea, hvor det finnes større, sammenhengende områder med helninger over 25°. Terrengets helningsforhold og geometri gjør at snøskred kan forekomme, selv om området i dag er betydelig skogkledd.

I tillegg vurderes den nordlige skråningen under Lindrudberget også som et område der små snøskred eller utglidninger i snødekket kan oppstå. Terrenget er bratt nok til å muliggjøre slike hendelser, og selv om skogen her også virker stabiliserende, kan mindre skred i bratte partier ikke utelukkes.

Samlet innebærer dette at snøskred må anses som en relevant prosess innen påvirkningsområdet, og særlig i en situasjon uten produktiv skog i fjellsiden.

10.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Løsneområdene omfatter primært de bratte partiene i sør, men også skråningen under Lindrudberget i nord inngår som potensielle løsnesoner. Under dagens skogforhold består potensialet hovedsakelig av mindre snøskred, enten i form av tørre skred fra bratte punktutløsninger eller våte skred som følger bekkeløp og forsenkninger.

Skråningene i sør er sammenhengende, med store partier som overskrider 25° og enkelte partier som oppnår helninger nær eller over 30–35°. Terrenget er imidlertid tett skogkledd, og dette reduserer både sannsynlighet for utløsning og mulig utløpslengde. Basert på terrengvurderinger og dagens vegetasjonsforhold anslås løsningssannsynligheten for mindre snøskred til rundt 1/1000 per år for representative deler av området.

For større, men sjeldnere hendelser vurderes det som teoretisk mulig at større utfall kan forekomme med en årlig sannsynlighet i størrelsesorden 1/1000–1/5000, særlig i terrengformasjoner som kanaliserer snømassene. Modellering av et konservativt scenario med representativ snømengde viser at enkelte større skred kan følge renner og forsenkninger i terrenget og nå ned mot Vestsidevegen.

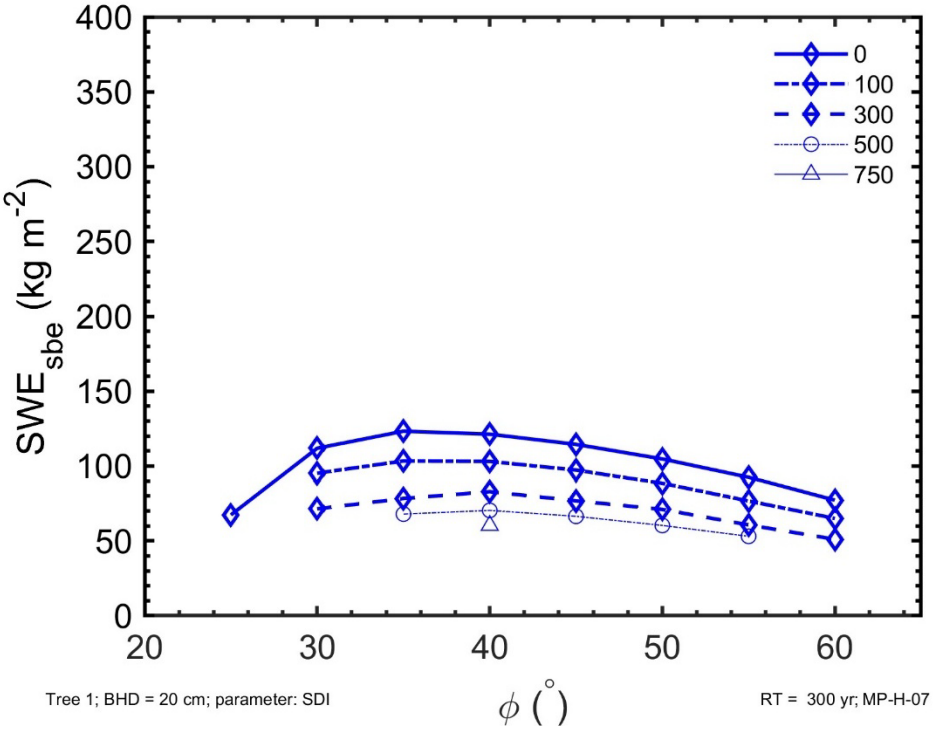
Det må i tillegg påregnes at våte snøskred kan følge naturlige dreneringsveier, særlig i perioder med rask smelting eller regn på snø. Slike hendelser er i hovedsak små til moderate, men kan lokalt føre til kort utløp med begrenset rekkevidde.

I den nordlige delen, ved foten av Lindrudberget, finnes også terreng der små skred eller utglidninger i snødekket kan forekomme. Her er sannsynligheten for større snøskred lav, men små hendelser vurderes som mulige, med en årlig sannsynlighet i størrelsesorden 1/1000 eller lavere.

10.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 10-14 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 10-14 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 10-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 07D.

Tabell 10-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for Område 7 – Linlykkja – Linderud.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-07-01	33.6	0.50	0.092	120	1008	0.20	Simulering av en sjelden, ekstrem hendelse. Estimert nominell årlig sannsynlighet >1/5000. Resultatene gir indikasjon av strømningsmøstre, men utløpet tolkes
SA-07-02	34.1	0.50	0.080	121	909	0.20	
SA-07-03	40.5	0.50	0.073	132	837	0.25	
SA-07-04	35.7	0.50	0.103	123	1034	0.20	
SA-07-05	35.9	0.50	0.100	123	1034	0.20	
SA-07-06	32.0	0.50	0.184	118	814	0.25	
SA-07-07	35.6	0.60	0.200	148	818	0.25	
SA-07-08	33.1	0.50	0.094	119	875	0.20	
SA-07-09	32.3	0.60	0.130	142	822	0.25	
SA-07-10	35.4	0.50	0.121	123	1033	0.20	

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-07-11	35.8	0.50	0.168	123	444	0.35	som noe konservativ.
SA-07-12	35.4	0.50	0.245	123	752	0.25	
SA-07-13	29.9	0.40	0.049	92	857	0.20	1/5000 hendelse
SA-07-14	36.0	0.40	0.103	99	857	0.20	1/5000 hendelse

10.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Under dagens terreng- og skogforhold vurderes det som mulig at mindre snøskred når deler av kartleggingsområdet, både i sør og under Lindrudberget i nord. Vi forventer at mindre skred kan ha kort utløp, begrenset av vegetasjon, terrengruhet og lokale avsatser.

For større, men sjeldne hendelser (1/1000–1/5000 år) viser modellresultater at enkelte skred, særlig de som kanaliseres i bratte sørlige renner, kan nå ned mot Vestsida-vegen. Disse hendelsene vurderes som lite sannsynlige, men mulige innenfor et konservativt scenario.

Det er derfor definert faresoner for 1/1000- og 1/5000-årshendelser både i sør og i den nordlige skråningen mot Linderud, selv om forventet hyppighet av slike skred er lav under dagens forhold. Vedlegg 07G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

10.3.3.5 Snøskredfare uten produktiv skog

Skogforholdene i området har stor betydning for snøskredfare. Dagens tette skog, dokumentert gjennom høye SDI-verdier (ofte > 500), gir en betydelig stabiliserende effekt. Dette bidrar til at både løsningssannsynlighet og utløpsdistanser i dag er lave.

Dersom skogen fjernes - for eksempel som følge av hogst, stormfelling eller skogbrann - vil snøskredfaren øke markant. Med redusert vegetasjonsforankring vil både utbredelsen av løsneområder og sannsynligheten for utløsning øke. Under slike forhold vil helningen i store deler av området være tilstrekkelig for å generere både tørre og våte snøskred.

I et scenario uten skog kan det ikke utelukkes at snøskred med årlig sannsynlighet på 1/100 vil kunne nå ned i kartleggingsområdet, og at både 1/1000- og 1/5000-årshendelser vil ha betydelig større utløpslengder enn i dagens situasjon. Dette gjelder særlig i de store sammenhengende skråningene sør for Holstein og Svea, men også i terrenget under Lindrudberget i nord.

Vedlegg 07J inneholder et detaljert faresonekart for skred uten produktiv skog.

10.3.4 Flomskred

10.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Flomskred vurderes som en aktuell prosess i påvirkningsområdet. Terrenget består av flere dreneringslinjer og bekkeløp, både aktive vannførende bekker og tørre forsenkninger som kan aktiveres under perioder med kraftig nedbør eller intensiv snøsmelting. Både feltobservasjoner og dreneringsanalysen viser tydelige kanalformer som indikerer at det har forekommet tidligere vann- og massetransport.

I tillegg krysser flere veier og skogsbilveier disse dreneringslinjene, ofte uten godt vedlikehold. Slike inngrep kan endre lokale avrenningsmønstre og dermed påvirke både sannsynlighet for utløsning og utløpsbaner. Det finnes også flere terrengpartier med helninger over 15–20°, som etter NVEs retningslinjer innebærer at flomskred må vurderes videre.

10.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsneområdene følger hovedsakelig eksisterende bekkeløp og dreneringslinjer i skråningen (Figur 10-15). Under befaring ble det observert erosjon og tegn til sedimenttransport i flere av kanalene. I hele området består løsmassene i hovedsak av et tynt dekke (om lag 0,5 m, stedvis mindre) over berggrunn. Løsnemekanismen vurderes primært å være erosjon i vannførende bekker og dreneringsveier, med mulighet for medrivning av sediment langs bekkeløpet. I enkelte tilfeller, særlig i sør, kan mindre jordskred gli inn i et bekkeløp og videre utvikle seg til flomskred.



Figur 10-15 Utvalgte dreneringsveier, forsenkninger og bekker i kartleggingsområdet. A viser en skogsbilvei som deler et naturlig dreneringsløp. B viser et markert dreneringsløp (Bekk 4) lenger nord i samme skråning. C viser den øvre delen av dreneringsløpet Bekk 5, mens D viser den nedre delen av Bekk 5 like ovenfor veien.

Nordlige del – mellom Linderud og Holsteinstad

Bekk 1 mellom Linderud og Holsteinstad krysser Kverketrækkjølvegen før den renner ned mot Vestsidavegen. Her ble det observert ferske erosjonsspor og tilgjengelig materiale som kan mobiliseres under intense nedbørshendelser. Bekken drenerer et relativt stort nedbørsfelt, og veiinfrastruktur kan påvirke vannføringens retning. Det vurderes som et aktivt område med løsnesannsynlighet som begrunner faresoner for 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årshendelser.

Bekken sør for Aspelund

Bekk 2 er mindre aktiv enn den nordlige, men renner gjennom bratt terreng og krysser flere veier. Det ble observert noe erosjon, men i begrenset omfang. Løsnesann-synligheten vurderes mellom 1/100 og 1/1000 år, slik at faresoner for 1/1000- og 1/5000 er etablert.

Skråningen sør for Bjørnhaug

To bekker konvergerer i denne delen av kartleggingsområdet (Bekk 3). Terrengformene indikerer mulig flomskredaktivitet, selv om det ikke ble observert ferske skredspor i felt. Basert på dreneringsanalysen og topografi vurderes løsnesannsynligheten å være om lag 1/1000 per år, og faresoner for 1/1000 og 1/5000 år er etablert.

Området ovenfor Svea, Holstein og Sletta

Flere dreneringsveier, inkludert Bekk 4, renner gjennom bratt terreng før de flater ut ned mot Vestsidevegen. Disse er lite aktive under dagens forhold, men kan aktiveres under ekstreme nedbør- eller smelteperioder. Løsnesannsynligheten vurderes som moderat (rundt 1/1000), og faresoner for 1/1000 og 1/5000 år er satt.

Sørlig del – sør for Sletta og ned mot Linlykkja

Her er det observert erosjon i bekkeløp (Bekk 5 og 6), tegn til nylige hendelser og spor etter tidligere jord- og flomskred på flyfoto (2013) og befaring. NGUs kvartærgeologiske kart viser terrengformer som støtter denne tolkningen. Terrenget er bratt og kanalisert, og løsmassene er lett mobiliserbare. Løsnesannsynligheten vurderes å overstige 1/100 per år i de mest aktive løpene. Det er etablert faresoner for 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årshendelser.

10.3.4.3 Utredning av utløp

Utløpet av representativt modellerte flomskred er analysert ved bruk av RAMMS::DEBRISFLOW (Vedlegg07 D). Modellene viser hvordan masser kan følge bekker og dreneringsveier, og potensielt nå ned til, og enkelte steder krysse, Vestsidevegen under sjeldne til ekstreme hendelser. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.6.4 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 10-3. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 07D.

Tabell 10-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^3)	Kommentar
DF-07-01	300	Vurderes representativ for 1/100 og 1/1000.
DF-07-02	365	Vurderes representativ for 1/100 og 1/1000.
DF-07-03	275	Vurderes representativ for 1/1000.
DF-07-04	260	Vurderes representativ for 1/1000.
DF-07-05	335	Vurderes representativ for 1/1000.
DF-07-06	150	Vurderes representativ for 1/1000 og 1/5000.
DF-07-07	140	Vurderes representativ for 1/1000.
DF-07-08	120	Vurderes representativ for 1/1000.
DF-07-09	175	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-10	465	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-11	210	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-12	225	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-13	80	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-14	175	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.

ID	Løsneareal (m^3)	Kommentar
DF-07-15	135	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-16	315	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-17	210	Vurderes representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-07-18	210	Vurderes representativ for1/100 – 1/5000, men trolig litt for stor spredning, særlig mot sørøst.

Terrenget i midtre deler av området er noe terrassert, noe som kan redusere utløpslengden for mindre hendelser. I sørlige deler bidrar bratte renner og tydelig kanalisering til mer effektiv transport av masser.

Veier og skogsbilveger kan lokalt avlede eller konsentrere vannføring, og dette er hensyntatt i tolkningen av modellresultatene. Det er i felt observert stedvis tynt løsmassedekke, men likevel nok materialer til å generere flomskred ved høy vannføring.

10.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Flomskred fra flere av bekkene og dreneringsveier i området kan påvirke kartleggingsområdet ved sjeldne til ekstreme hendelser. I det nordlige området kan flomskred ved 1/100-årshendelser nå ned mot, og inn i, kartleggingsområdet. Sjeldnere hendelser (1/1000 og 1/5000 år) kan nå og krysse Vestsidevegen.

I midtre og sørlige deler er sannsynligheten for at vanlige hendelser når kartleggingsområdet lavere, men 1/1000- og 1/5000-årshendelser vurderes til å nå helt ned i foten av skråningen.

Sør for Sletta og ned mot Linlykkja viser både modellering, flyfoto og feltobservasjoner at flomskred historisk har hatt utløpslengder som når ned mot vei og lavere terreng.

Vedlegg 07I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

10.3.1 Jordskred

10.3.1.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Jordskred vurderes som en aktuell prosess i området. Det finnes flere terrengpartier med helninger over 20° i kombinasjon med løsmassedekke, hovedsakelig tynn morene og forvitringsmateriale. Disse forholdene innebærer at jordskred kan oppstå ved kraftig nedbør eller/og i kombinasjon med hurtig snøsmelting.

I store deler av området vil et eventuelt jordskred raskt bevege seg inn i eksisterende bekkeløp eller forsenkninger i terrenget og dermed kanaliseres videre, ofte med mulighet for overgang til flomskred. Dette innebærer en nær kobling mellom jordskred- og flomskredprosesser i området.

Det finnes også lokal historikk fra området som indikerer tidligere hendelser knyttet til både utglidninger og flomskred, noe som understøtter vurderingen av at jordskred er en relevant faretype i området.

10.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsneområder for jordskred er knyttet til bratte partier med løsmassedekke, gjerne økt sannsynlighet i områder med konsentrert avrenning og terrengformer som viser tegn til tidligere massebevegelse. Jordskred kan skje utenfor bekker og dreneringsveier, til forskjell fra flomskred. Løsmassetykkelsen er normalt rundt 0,5 m eller mindre, og massene består primært av grovkornet morenemateriale. Overmetning kan oppstå ved ekstreme hendelser med nedbør og snøsmelting, og dette er den mest sannsynlige utløsende mekanismen for jordskred i området.

Løsneområder i nord – over Korketrekkeren

I den nordlige delen, i skråningen over Korketrekkeren, finnes bratte partier med løsmassedekke. Potensielle jordskred vil raskt bevege seg inn i eksisterende dreneringsveier og utvikle seg videre som flomskred. Det vurderes årlig løsnesannsynlighet i størrelsesorden 1/1000 til 1/5000 år.

Øst for Rugsvea

Her finnes bratte skråninger med tilstrekkelig løsmassedekke, men uten velutviklede bekker eller kanaler. Terrengform og helning tilsier at jordskred kan utløses i den bratte skråningen uten umiddelbar kanaltilknytning. Selv om det ikke ble observert tegn til tidligere jordskred under befaring, vurderes forholdene som tilstrekkelige til at jordskred kan forekomme under ugunstige forhold.

Modellering og terrengtolkning tilsier at skred her sannsynligvis vil kanaliseres lenger nede i skråningen, men initiert som jordskred i øvre deler.

Midtre del av kartleggingsområdet

I de midtre delene er betingelsene for jordskred til stede, særlig knyttet til metning og erosjon. Eventuelle skred vil raskt kanaliseres i de markante løpene, og kunne gå videre som flomskred. Årlig løsnesannsynlighet for jordskred i skråningene anslås til ca. 1/1000 per år.

Sørlig del – øst for Linlykkja

Her finnes både bratte skråninger med løsmassedekke og indikasjoner på tidligere hendelser fra historiske flyfoto. Potensielle jordskred kan gli inn i dreneringsveier og utvikle seg til flomskred. For disse områdene vurderes løsnesannsynligheten som høyere, og det er etablert faresoner for 1/100-, 1/1000- og 1/5000.

Potensielle utløsningsområder av relevans for faresoner for jordskred innenfor kartleggingsområdet er markert i Vedlegg 07C.

10.3.1.3 Utredning av utløp

Utløpet for jordskred er vurdert gjennom terrengtolkning og simuleringer med RAMMS::DEBRISFLOW. Modellresultatene viser at jordskred som initieres i bratte parti i liten grad opptrer som rene jordskred utover et kort utløp. I de fleste tilfeller vil massene raskt kanaliseres og opptre som et mer vannrikt skred, ofte med karakter av flomskred.

RAMMS:: DEBRISFLOW, tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred (LS-07-01 – LS-07-05). Modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.7.4, og parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 10-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 7D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 10-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 7 – Linlykkja-Linderud.

Løsneområde	Løsneareal (m2)	Kommentar
LS-10-01	1640	Vurdert å representere sjeldne hendelser, rundt 1/5000.
LS-10-02	1940	Tydelig kanalisering, går stedvis ut av løpene. Vurdert litt stor utbredelse, men aktuell for 1/5000.
LS-10-03	690	Vurdert representativ for 1/1000.
LS-10-04	3700	Vurdert representativ for 1/1000 – 1/5000.
LS-10-05	5345	Går delvis utenfor kartleggingsområdet, der den går tilbake inn i området vurderes den som representativ for sjeldne hendelser med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 – 1/5000.

Modellene (Vedlegg 07D) viser også at massetransport fra representative løsneområder i både nordlige og sørlige deler av skråningen kan nå ned til – og i enkelte scenarioer krysse – Vestsidevegen. Terrengets kanalisering spiller en vesentlig rolle for utløpslengden, mens terrassering i midtre del av området i større grad vil begrense utløpet for mindre hendelser.

Lokal infrastruktur, særlig skogsbilveger og tverrgående veier, kan forskyve eller samle vannføring og massetransport, og dette er hensyntatt i vurderingene.

10.3.1.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Jordskred vurderes som mulig i flere av de bratte skråningene i påvirkningsområdet. I de fleste tilfeller vil skred som når kartleggingsområdet være små til moderate og kanaliserte.

I nord kan jordskred og mindre utglidninger nå kartleggingsområdet ved 1/1000-årshendelser. I midtre del er sannsynligheten lavere, men modellering viser at sjeldne hendelser (1/1000–1/5000 år) kan nå ned i kartleggingsområdet.

I sørlige deler av området, særlig sør for Sletta og ned mot Linlykkja, kan jordskred ved sjeldne til ekstreme hendelser (1/100–1/5000 år) nå kartleggingsområdet og følge eksisterende bekker og dreneringslinjer. Dette samsvarer med både modellresultater, terrengformer og spor av tidligere hendelser.

Vedlegg 07I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

10.3.2 Sørpeskred

10.3.2.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

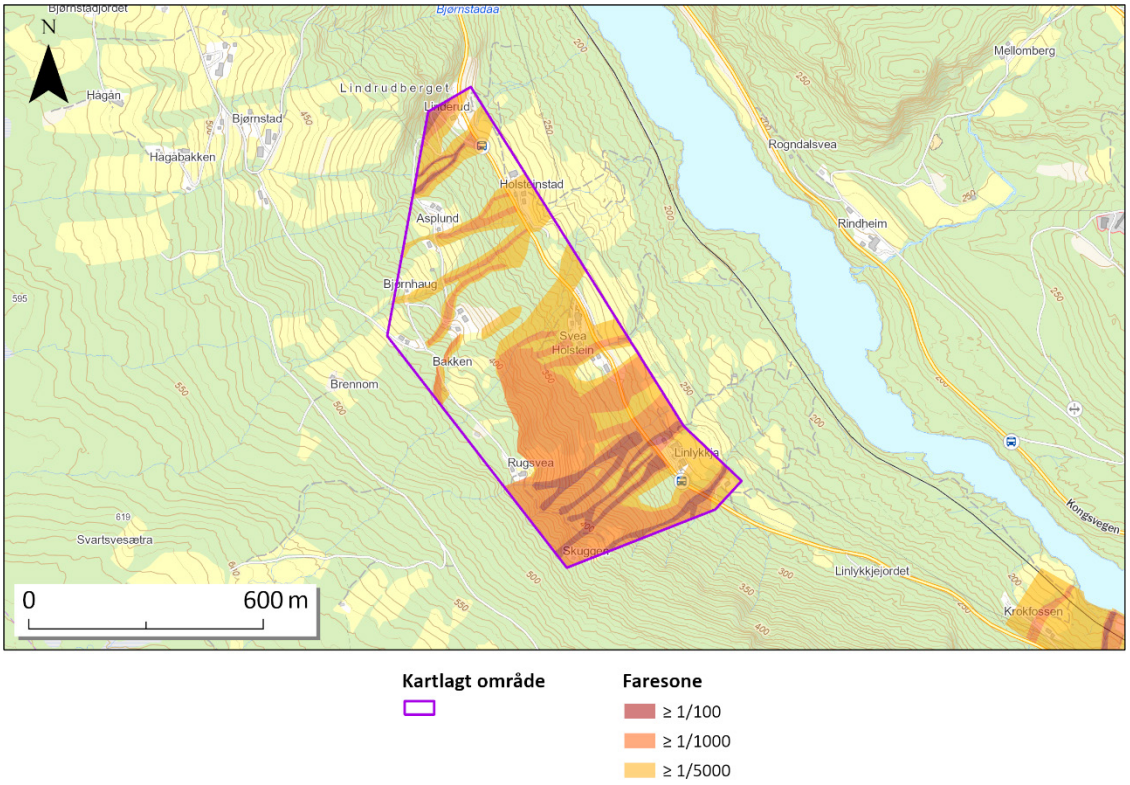
Basert på terrengforholdene i området vurderes sørpeskred ikke som en aktuell prosess i påvirkningsområdet. Sørpeskred krever spesifikke kombinasjoner av terrengformer, vannoppsamling i snødekket og snøforhold som kan føre til hurtig oppbygging av vanntrykk i snømassene (Jaedicke, 2021).

I kartleggingsområdet finnes det ingen kjente terrengformer som normalt forbindes med sørpeskred, som hellende myrområder og flate partier med betydelig vannoppsamling. Det er heller ikke registrert sørpeskredhendelser i området.

På denne bakgrunn vurderes sørpeskred ikke som en relevant prosess i dette området, og skredtypen er derfor ikke utredet videre.

10.4 Samlede faresoner

Figur 10-16 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 07E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 10-16 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 07 – Linlykkja-Linrud.

Under dagens forhold, med eksisterende vegetasjon og skogdekke, er flomskred og jordskred de dimensjonerende skredtypene i store deler av kartleggingsområdet. Dette gjelder særlig langs bekkeløp, dreneringsveier og forsenkninger, og spesielt i de sørlige delene av området. Lokalt er steinsprang også en dimensjonerende prosess, særlig i nærheten av bergskrentene og i den nordlige delen av området under Lindrudberget. For kartleggingsområdet som helhet er det utarbeidet faresoner for årlige sannsynligheter 1/100, 1/1000 og 1/5000.

I en tenkt situasjon uten produktiv skog endres faresituasjonen betydelig. Snøskred vil da være den dominerende skredtypen i store deler av kartleggingsområdet med store sammenhengende løsneområder. I de midtre delene av kartleggingsområdet vil flomskred og jordskred fortsatt være de viktigste prosessene, ettersom bekkedaler og forsenkninger fortsatt styrer avrenning og massetransport. Samlet innebærer dette at bortfall av skog i stor grad vil øke sannsynligheten for større snøskred, mens flomskred og jordskred fortsatt er dimensjonerende langs kanaliserte dreneringsveier.

Faresonene under forhold uten produktiv skog er vist i Vedlegg 07I.

10.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er flere stedsspesifikke forhold som bidrar til usikkerhet i skredfarevurderingene for området. Variasjoner i løsmassetykkelse er en viktig faktor, spesielt siden store deler av skråningen har et tynt og ujevnt morenedekke som stedvis er mindre enn antatt. Slike variasjoner kan påvirke både utløsning av jordskred og erosjonsutvikling i bekkeløpene. Videre kan endringer i dreneringsmønstre som følge av skogsbilveier og andre inngrep skape lokal oppdemming av vann, kanaliserte strømmer eller erosjon som ikke fullt ut fanges opp i terrengmodeller eller feltobservasjoner. Vedlikeholdsnivået på disse veiene representerer derfor en betydelig kilde til usikkerhet.

Skogforholdene i området er også i rask endring, blant annet på grunn av økt hogstaktivitet. Endringer i skogtetthet kan påvirke snøakkumulasjon, avrenning, infiltrasjon og stabilitet i løsmasser, og har derfor direkte betydning for både snøskred-, jordskred- og flomskredprosesser.

Til sammen gjør disse forholdene at resultatene må tolkes med en viss forsiktighet, og at fremtidige endringer i terreng, skog og vannveier kan endre skredfaren lokalt.

10.6 Andre faremomenter

I tillegg til de skredtypene som er vurdert i denne utredningen, finnes det enkelte andre faremoment som kan ha lokal betydning, men som ligger utenfor rammen av denne skredfarekartleggingen. Det gjelder særlig flom i sidebekker og mindre dreneringsveier i bratt terreng, hvor høy vannføring kan gi erosjonsskader eller lokale utfordringer knyttet til håndtering av overvann.

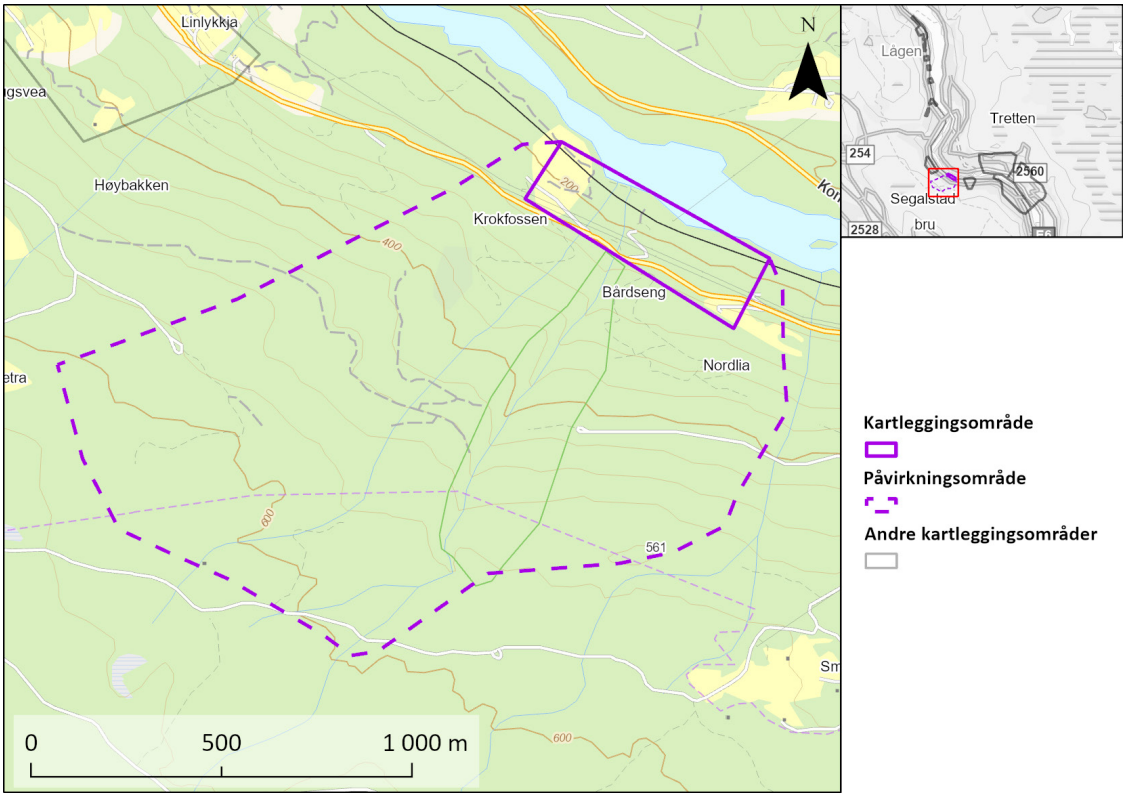
11 Område 8 – Bårdseng

11.1 Områdebeskrivelse

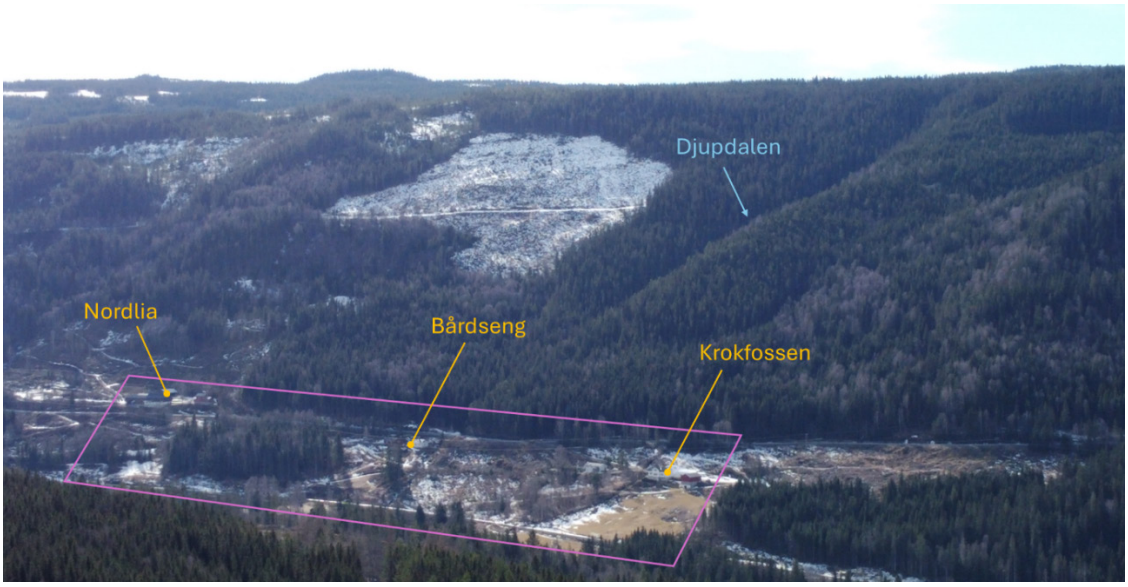
Område 8 – Bårdseng – ligger mellom Fv. 2532 (Vestsidevegen) og vestsiden av Gudbrandsdalslågen. Kartleggingsområdet er omtrent 0,12 km^2, og påvirkningsområdet er ca. 1,6 km^2. Bebyggelsen (Krokfossen, Bårdseng, Nordlia) ligger i hovedsak langs Fv. 2532, med noen mindre hus omtrent midt i området, langs Gudbrandsdalslågen (Lågen). I nedre del av kartleggingsområdet går Dovrebanen. Område 8 strekker seg fra bredden til Lågen, ved ca. 150, opp til ca. 230 moh.

Påvirkningsområdet er en nordøstvent, skogdekket skråning som strekker seg fra elevnivå ved 150 moh. til Blåryshaugen ved ca. 620 moh. Deler av påvirkningsområdet, rundt Djupdalen, ligger innenfor Bårdsengbekken naturreservat.

Oversiktskart er vist i Figur 11-1 og mer detaljert i Vedlegg 08B. Oversiktsfoto er vist i Figur 11-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 08A.



Figur 11-1 Oversiktskart over Område 8 - Bårdseng.



Figur 11-2 Oversiktsfoto av Område 08 – Bårdseng. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Hele kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Aktsomhetskart med skogseffekt dekker halve kartleggingsområdet, hele området sør for veien opp til Bårdseng. Uten effekt av skog dekker aktsomhetskartet hele kartleggingsområdet og halve påvirkningsområdet. I tillegg dekker aktsomhetskart for jord- og flomskred store deler av kartleggingsområdet.

11.2 Grunnlagsmateriale

11.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 0,6 km langt og strekker seg opp til ca. 250 moh. Det avgrenses av Lågen i nordøst og fylkesvei 2532 (Vestsidavegen) i sørvest. Terrenget er generelt kupert, med tydelig brattere helninger langs Lågen, jernbanesporet og fylkesveien. Spesielt på oversiden av fylkesveien er terrenget bratt, med helninger som stedvis overstiger 45 grader. Skyggekart viser også flere markerte nedskjæringer og bratte partier hvor helninger opp mot 45 grader forekommer.

Påvirkningsområdet består av en jevnt hellende fjellside som skråner nordøstover ned mot Lågen. Terrenget har en helning på om lag 15–35 grader. Et dominerende terrengtrekk i området er ravinen Djupdalen, som er dypt nedskåret og Bårdsengbekken følger denne ravinen. Ravinen har betydning for farevurderingen, da både brattheten og innskjæringen kan påvirke skredbaner og vannføring under ekstreme hendelser.

I tillegg finnes det flere skogsveier og adkomstveier i påvirkningsområdet. Disse krysser terrenget på tvers og skjærer gjennom mindre dreneringsveier som kan lede vann og sediment under kraftig nedbør eller snøsmelting. Mange av disse veiene er ikke godt

vedlikeholdt, og kan derfor endre det naturlige dreneringsmønsteret ved å lede vann på tvers av terrenget, demme opp vann lokalt eller skape nye erosjonsbaner.

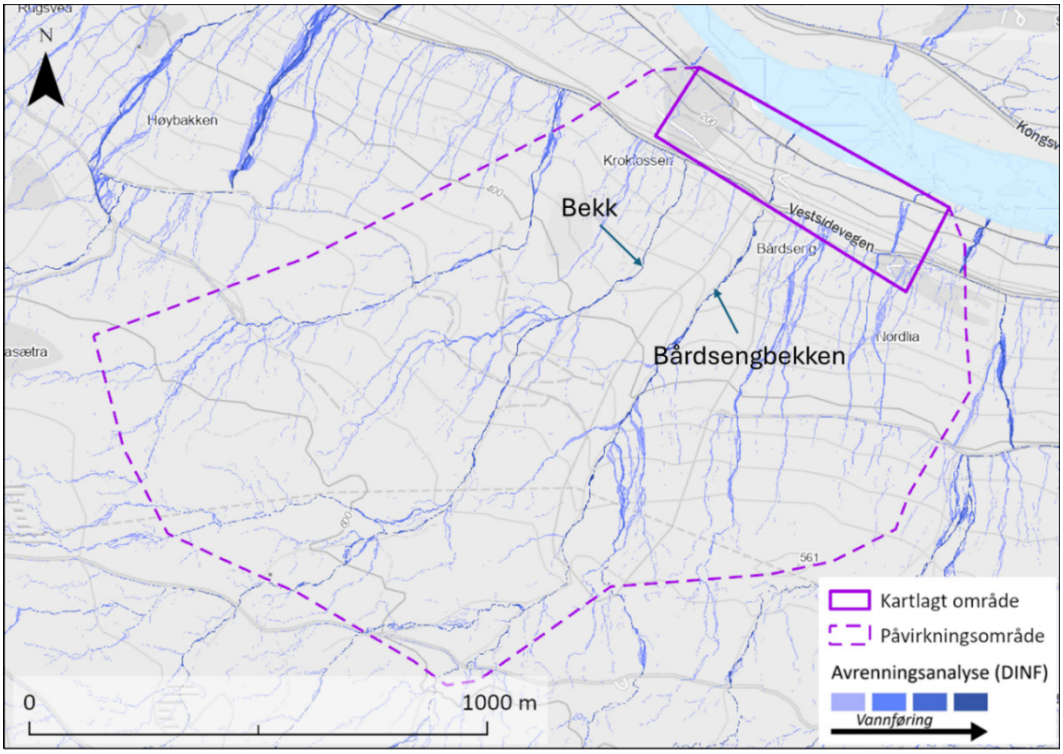
Et detaljert helningskart for både kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er presentert i Vedlegg 08B.

11.2.2 Drenering

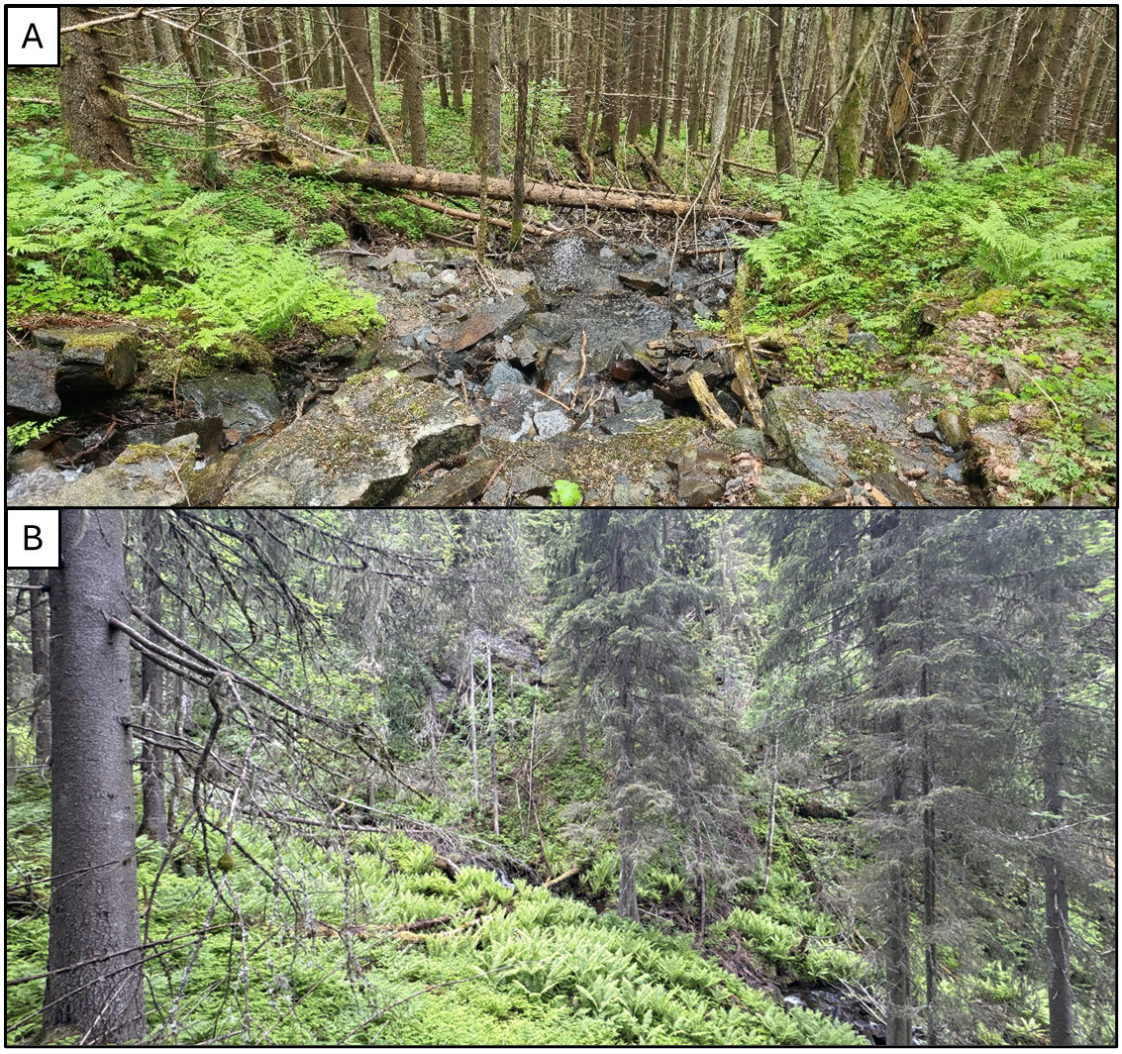
I området finnes det to større bekker: én i nord som renner gjennom Krokfossen, og én nord for Bårdseng, Bårdsengbekken. I tillegg er det markert to mindre bekker i kartgrunnlaget. De viktigste dreneringsveiene i området er indikert i Figur 11-3, som gir en oversikt over både hovedbekker og sekundære dreneringslinjer.

Dreneringsanalysen viser hvor vannet sannsynligvis vil renne under flom eller perioder med intens nedbør, og samsvarer godt med forholdene observert under befaringen. Flere av bekkene hadde vannføring på tidspunktet for befaringen, og både aktive kanalløp og tørre dreneringsveier ble registrert i terrenget (Figur 11-4). Det ble også observert tegn til erosjon i enkelte av bekkene, inkludert kortdistansetransport av sediment og lokale avsetninger i kanalbunnen. Langs Bårdsengbekken ble det i tillegg registrert lateralt sedimenttilskudd, noe som bekrefter at massetransport forekommer i området.

Dreneringsanalysen tydeliggjør også hvordan skogsbilveiene i området påvirker avrenningen. Flere steder avbøyes eller ledes vann langs veitraseene, noe som endrer de naturlige dreneringsmønstrene og kan gi økt lokal erosjon eller vannansamling.



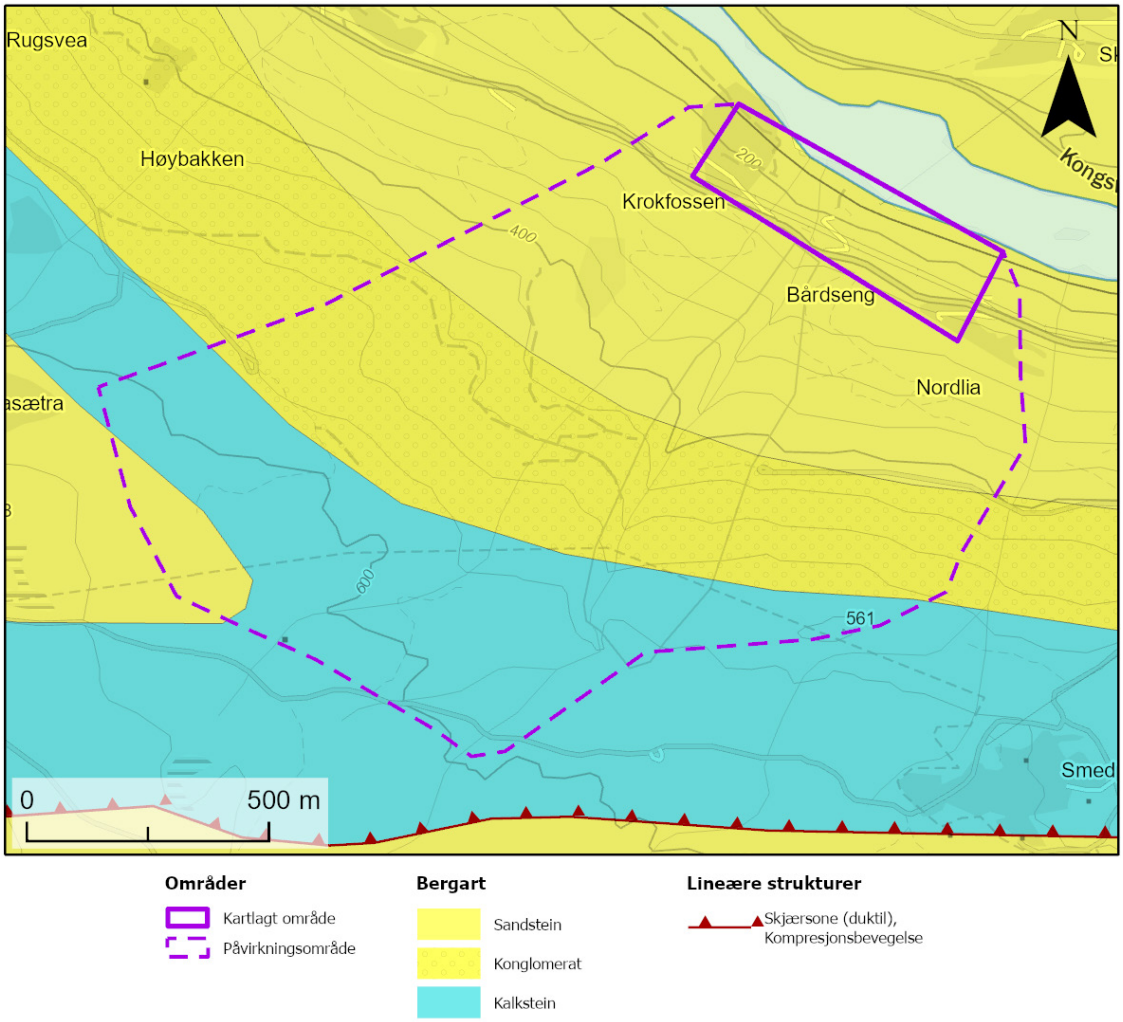
Figur 11-3 Dreneringsanalyse for området 8 - Bårdseng.



Figur 11-4 A) Bekken som vist i dreneringsanalysen (Figur 11-3). B: Bårdsengbekken, som viser aktiv vannføring.

11.2.3 Geologi

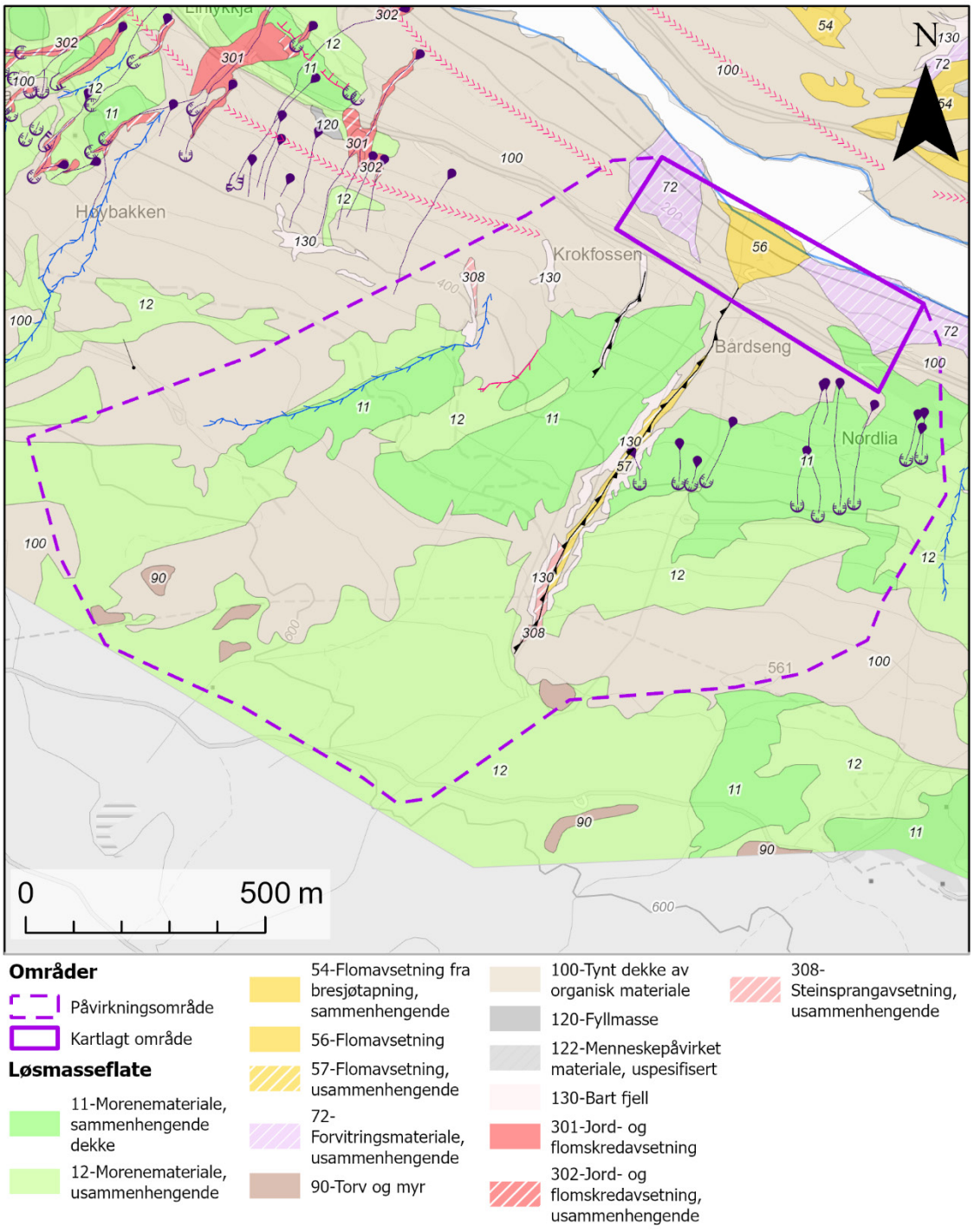
NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen i kartleggingsområdet hovedsakelig består av sandstein. I øvre del av påvirkningsområdet forekommer det i tillegg områder med konglomerat og leirskifer. Det finnes enkelte synlige skrenter, men tett vegetasjon gjør det vanskelig å danne seg full oversikt over bergflater og oppsprekking. Kartopplysningene er i god overensstemmelse med observasjonene fra feltbefaringen.



Figur 11-5 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart i målestokk 1:10 000 består kartleggingsområdet hovedsakelig av et tynt dekke med forvitringsmateriale i den nordlige og østlige delen, samt en vifte av flomavsetninger ved Bårdseng. For øvrig dominerer et tynt organisk dekke over berggrunnen. I det sørlige hjørnet av kartleggingsområdet er det også registrert et mindre område med morenemateriale.

Påvirkningsområdet består i hovedsak av både usammenhengende og sammenhengende morenedekke, samt tynne organiske dekker over berggrunn. Langs Bårdsengbekken markerer løsmassekartet steinsprangavsetninger og usammenhengende eller tynne flom-avsetninger, og enkelte partier med bart fjell. Kartet viser i tillegg flere mindre jord- og flomskredløp, utglidninger og nedskårne elve- og bekkeløp. Bårdsengbekken er klassifisert som gjel fra elv eller breelv, og på den nordvestlige siden av påvirknings-området er det markert smeltevannsløp.



Figur 11-6 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

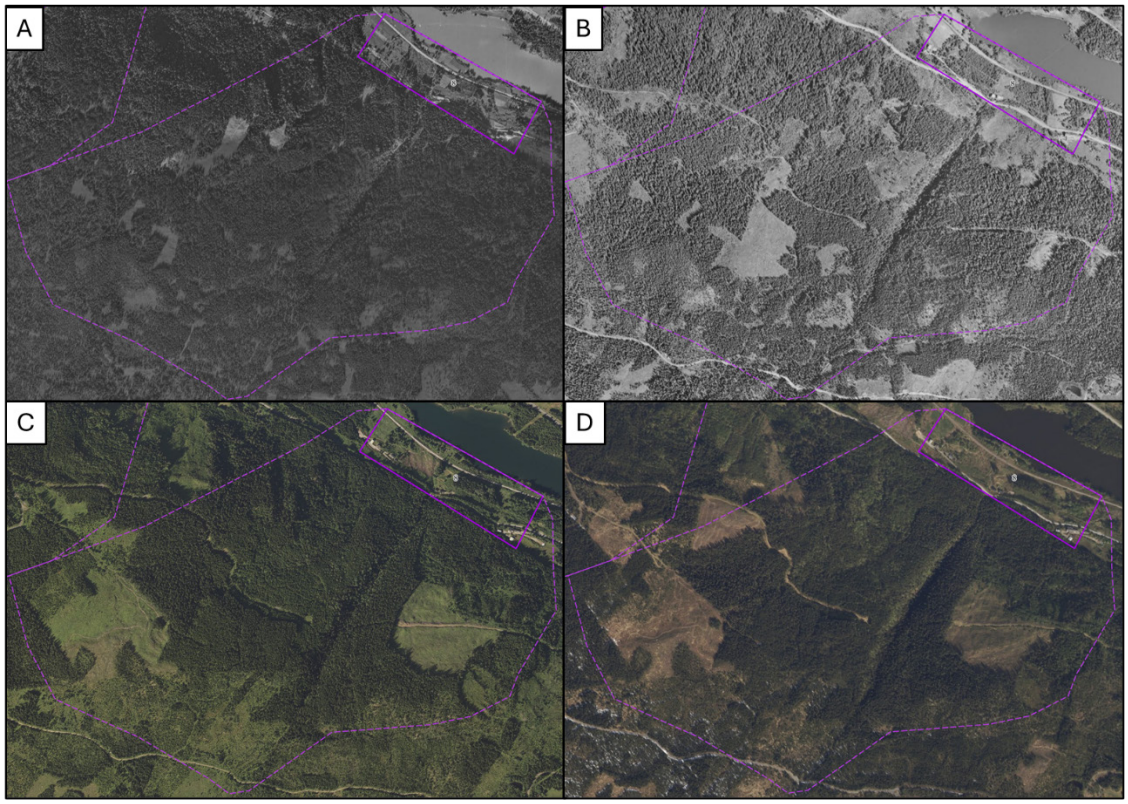
11.2.4 Flyfoto

For området foreligger det flyfoto fra følgende år: 2025, 2024, 2020, 2019, 2017, 2014, 2013, 2010, 2008, 2005, 2003, 1987, 1976, 1974, 1968, 1959, 1958 og 1947. Disse bildene er et viktig grunnlag for å vurdere utviklingen av arealbruk og vegetasjons-

forhold i området over tid. Det er ingen tydelige observasjoner av jordskred, flomskred eller andre skredprosesser i de historiske flyfotoene fra området. Dermed gir bildene primært informasjon om utviklingen av skogdekke, vegetasjon og infrastruktur.

Flyfotoene viser særlig endringer i skogdekke. I 1970- og 1980-årene fremstår området som mer åpent enn i dag, med mindre skog enn det som er observert i nyere bilder. Flere dreneringsveier og terrengforsenkninger, som i dag ligger under tett skog, er synlige i bildene fra 1974 og 1976.

Flyfotoene gir også informasjon om utviklingen av skogsbilveier og annen skogs-infrastruktur. Mange av skogsveiene som finnes i dag ser ut til å ha ligget i samme traséer i mer enn 50 år.



Figur 11-7 Flyfoto fra A) 1959, B) 1976, C) 2017, og D) 2024 for området 8- Bårdseng (NorgeiBilder).

11.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

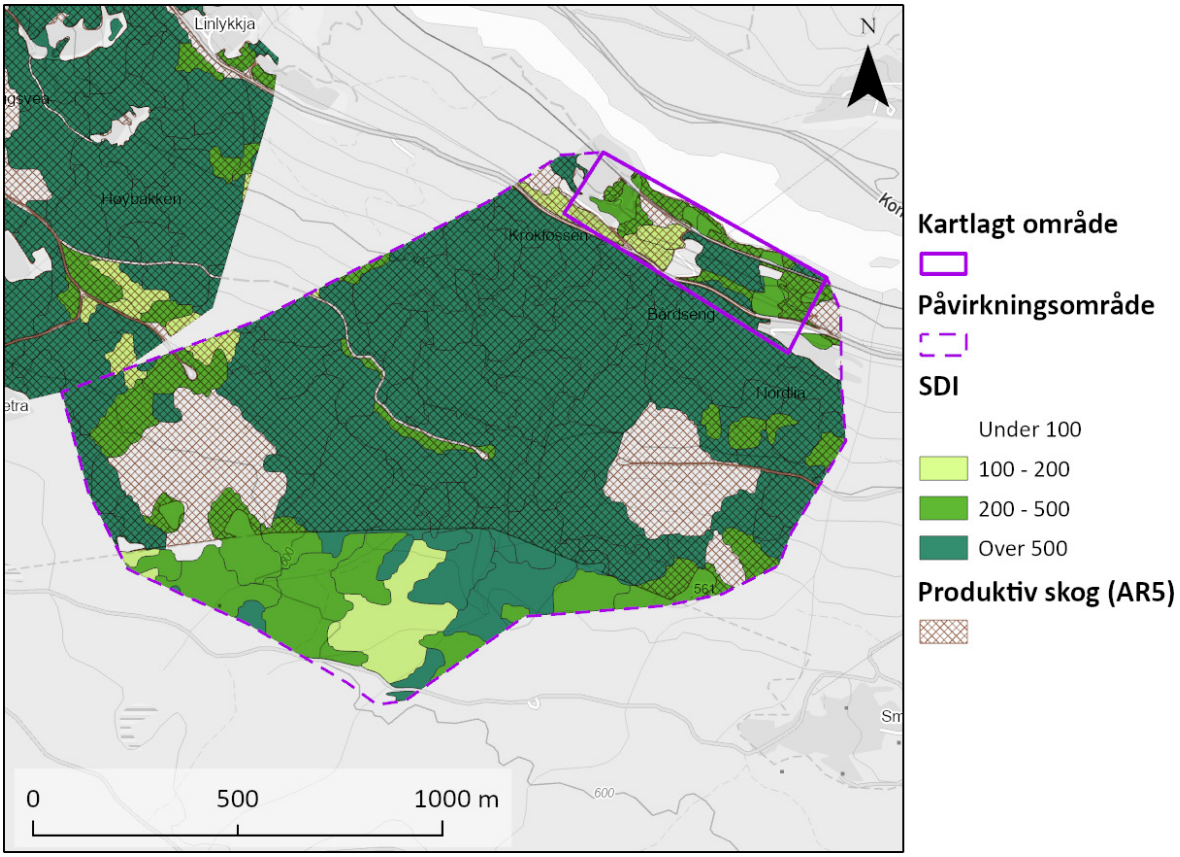
Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området hovedsakelig av barskog, med enkelte mindre områder lauvskog. Basert på feltobservasjoner fremstod imidlertid større deler av området som blandingsskog enn det som fremgår av AR5-klassifiseringen. Skoggrensen ligger på ca. 900–950 moh., høyt over påvirkningsområdet, som strekker seg opp til om lag 600 moh.

En gjennomgang av historiske flyfoto viser at skogbruken i området har variert over de siste 80 årene, uten en tydelig trend. I dag fremstår skråningene på nordsiden av Djupdalen som hovedsakelig skogkledde, mens det sør for Djupdalen er registrert nyere hogst. Et større sammenhengende område mellom ca. 420 og 340 moh. er nylig avskoget (ca. 2015), i tillegg til flere mindre felt i øvre del av påvirkningsområdet. Flyfotoene viser tydelige spor etter moderne skogsdrift både i og over skråningen, og disse endringene kan ha betydning for lokal drenering, infiltrasjon og løsmassestabilitet.



Figur 11-8 Variasjon i skogforhold i kartleggings- og påvirkningsområdet. A) Skråningen ovenfor Krokfossen, B) skråningen ovenfor Nordlia (ca. 420 moh), C) Direkte ovenfor Nordlia.

Figur 11-9 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha noen betydning mot skred, bør SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Ved Bårdsengbekken og området øst for dette er det primært SDI på over 500-1000/h. I øvre del, i nærheten av Blåryshaugen, er SDI lavere, fra 50-300/h. På nedre side av fylkesvegen er SDI på 150-300/h. Noen områder er det imidlertid under 100/ha, dette gjelder blant annet i området nordøst for Blårysjhaugen og et område øst for Bårdsengbekken.



Figur 11-9 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område –8 - Bårdseng. Data beregnet fra SR16.

Endringene i skogdekke gjenspeiles også i sammenligningen mellom AR5-data og SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet. Områder med lave SDI-verdier, men som likevel er klassifisert som produktiv skog i AR5, tilsvarer de områdene hvor historiske foto viser redusert skogdekke eller nyere hogst.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 08K.

11.2.6 Historiske skredhendelser

Det er registrert tre skredhendelser i området (Tabell 11-1). Alle tre hendelsene er tilknyttet Djupdalen og dreneringssystemet rundt Bårdsengbekken. Dette inkluderer et ikke-spesifisert ras fra 1988, et flomskred registrert i 2013, og et jordskred fra august 2023.

Under feltbefaringen ble det innhentet informasjon fra lokale beboere, men ingen ekstra skredhendelser utover de registrerte i databasen ble oppgitt. De tre dokumenterte hendelsene indikerer at både flomskred og jordskred er relevante prosesser i området, og at de i stor grad er konsentrert langs Bårdsengbekken og den dype ravinen i Djupdalen.

Tabell 11-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i område 8 – Bårdseng.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Flomskred	Øyer - Tretten	2013-05-22 14:30:00	JBV	Skredtype: Flom/overvann. Flom 22.05.13 Km 209,03.
Ikke angitt	Øyer - Tretten	1988-09-15	JBV	Ras pga. vedvarende regnvær.
Jordskred	Djupdalen	2023-08-08	HVL	Djupdalen, Lågen. Skredet ble utløst i forbindelse med ekstremværhendelsen Hans i august 2023. Skredtype definert som debris flow av HVL HVL, og verifisert med høyoppløselige satellittbilder. Polygon utarbeidet av HVL gjennom satellitt-detektering. Det er utført en kvalitets-kontroll av skredhendelsen.

11.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner ikke til tidligere utredninger eller kartlegginger i området.

11.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

11.3 Skredfareutredning per skredtype

11.3.1 Steinsprang

11.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes enkelte bergskrenter og mindre fjellpartier i påvirkningsområdet hvor steinsprang kan opptre lokalt. Skrentene er relativt lave, i størrelsesorden ca. 10–20 meter, og potensielle løsneområder ble identifisert under feltbefaringen. Steinsprang vurderes derfor som en mulig prosess i selve påvirkningsområdet.

Befaringen ga likevel ingen indikasjoner på at steinsprang har hatt utløp ned mot eller inn i kartleggingsområdet. Det ble ikke observert blokker som har nådd ned mot bebyggelse eller lavere terreng, og våre observasjoner tyder på at stein stopper høyere oppe i terrenget. Modellsimuleringer bekrefter dette: selv under konservative forutsetninger stanser blokker i de ujevne, terrasserte partiene i skråningen ovenfor kartleggingsområdet.

På bakgrunn av dette vurderes sannsynligheten for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet til å ha en årlig sannsynlighet lavere enn 1/5000. Steinsprang anses derfor ikke som en relevant prosess og utredes ikke videre.

11.3.2 Steinskred

11.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Fjellet er generelt lite oppsprukket og evt. blokker vurderes å løsne som steinsprang. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

11.3.3 Snøskred

11.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrenget i påvirkningsområdet inneholder flere sammenhengende skråninger med helninger over 25°, og enkelte partier med helninger rundt 35°, som etter NVEs veileder må vurderes som potensielle løsneområder for snøskred. I tillegg finnes det flere markerte forsenkninger og kanaliseringer i terrenget hvor våtsnøskred kan få økt utløpslengde ved spesielle forhold.

Området er i dag i hovedsak skogkledd, og beregnede SDI-verdier er generelt høye, ofte over 500, noe som reduserer sannsynligheten for skredutløsning betydelig. Samtidig er det registrert hogstaktivitet i de bratte partiene sør for Djupdalen, og lokalt er det åpnet opp i skråningen. Dette innebærer at snøskred ikke kan utelukkes, særlig i sjeldne og ekstreme situasjoner. Snøskred vurderes derfor som en aktuell prosess i påvirkningsområdet og utredes videre.

11.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Nord for Djupdalen

Skråningen nord for Djupdalen er bratt nok til at snøskred teoretisk kan oppstå, men skogen er tett og kontinuerlig, og SDI-verdiene er gjennomgående høye. Det ble ikke observert tegn til tidligere snøskredaktivitet under feltbefaringen. Basert på terreng, vegetasjon og historikk vurderes løsnesannsynligheten som svært lav, i størrelsesorden lavere enn 1/5000 per år. Det kan likevel forekomme mindre, lokale snøskredhendelser i øvre deler av skråningen over vegen rundt Djupdalen.

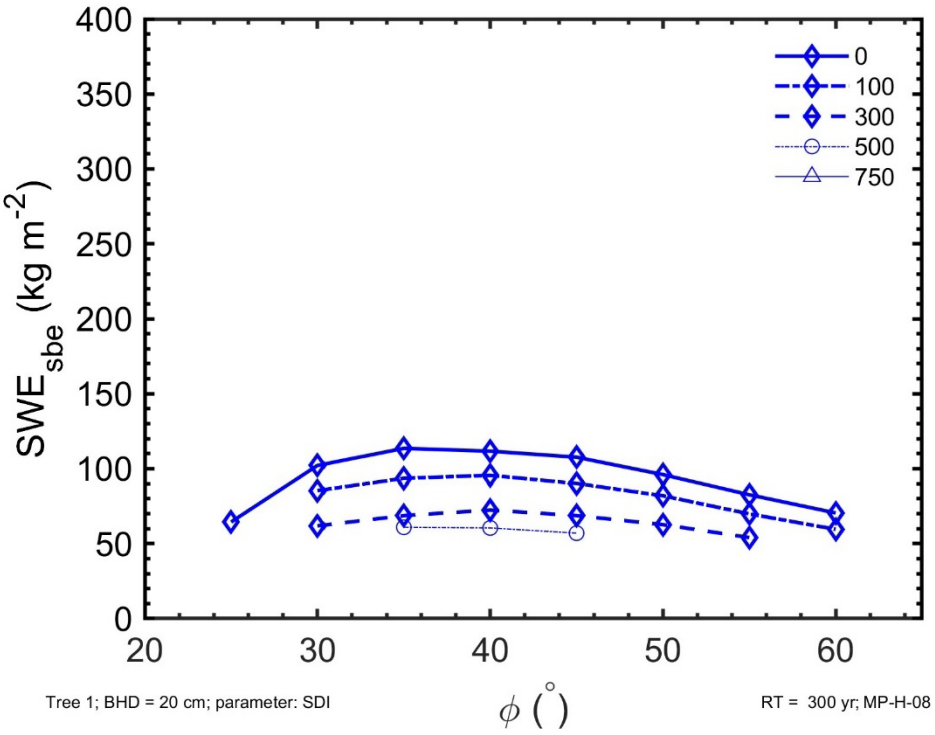
Sør for Djupdalen

Skråningen sør for Djupdalen har bratte partier, områder med hogst og flere markerte dreneringsveier som kan fungere som utløpsbaner for våtsnøskred. Selv om store deler av området fremdeles er skogkledd, gjør kombinasjonen av bratt terreng og lokale hogstflater at snøskred kan utløses under ekstreme forhold. Løsnesannsynligheten vurderes her som lav, og anslås til om lag 1/1000–1/5000 per år.

11.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, HNW3d$_\perp$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 11-10 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 11-10 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 11-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 13D.

Tabell 11-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for Område 8 – Bårdseng.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) ($kg\ m^{-2}$)	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-08-01	32.1	0.50	0.323	118	819	0.25	Mindre aktuelt for kartleggingsområdet
SA-08-02	33.7	0.35	0.225	84	994	0.10	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-03	34.5	0.35	0.163	85	984	0.10	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-04	32.7	0.40	0.298	95	829	0.15	Mindre aktuelt for kartleggingsområdet
SA-08-05	34.5	0.40	0.496	97	1042	0.10	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-06	38.7	0.50	0.116	128	737	0.20	Mindre aktuelt for kartleggingsområdet
SA-08-07	33.6	0.50	0.293	120	806	0.25	Mindre aktuelt for kartleggingsområdet
SA-08-08	36.1	0.40	0.312	99	461	0.30	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-09	34.4	0.40	0.197	97	857	0.20	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-10	34.1	0.40	0.102	97	493	0.25	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-11	31.7	0.35	0.232	82	941	0.15	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-12	35.8	0.40	0.104	99	493	0.20	Lite aktuelt med dagens skog
SA-08-13	32.7	0.50	0.122	119	497	0.25	Mindre aktuelt for kartleggingsområdet

11.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Under dagens forhold, med eksisterende skogdekke, vurderes det som lite sannsynlig at snøskred når kartleggingsområdet. I de fleste områder er sannsynligheten vurdert som lavere enn 1/5000 per år. For de bratte partiene sør for Djupdalen, der det finnes hogstflater og kanalisering i terrenget, indikerer terrengvurderinger og konservative modeller at svært sjeldne, store skred (≈1/5000) kan nå ned i kartleggingsområdet.

Det er derfor etablert en 1/5000-års faresone for snøskred i den sørlige delen av kartleggingsområdet, mellom Bårdseng og Nordlia. Mer vanlige hendelser (1/1000 og hyppigere) vurderes ikke å ha tilstrekkelig potensial til å nå området under dagens vegetasjonsforhold. Vedlegg 08H inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

11.3.3.5 Skogens betydning for snøskred

Skogen i påvirkningsområdet har i dagens situasjon en tydelig stabiliserende effekt på snødekket. Det høye skogtetthetsnivået og de gjennomgående høye SDI-verdiene reduserer både sannsynligheten for utløsning av snøskred og størrelsen på potensielle

løsneområder. Skogsdekke bidrar til å binde snøen, redusere vindtransport, øke ruhet og bryte opp eventuelle glidesoner i snødekket. Under dagens forhold innebærer dette at snøskred i hovedsak vil være små, sjeldne og lokalt begrensede hendelser.

I et scenario der den produktive skogen fjernes, endres situasjonen betydelig. Terrenghelningene i området er i utgangspunktet tilstrekkelige til å danne større sammenhengende løsneområder, og uten stabiliserende skog kan snøskred utvikle seg til en mer dominerende skredtype. Fravær av skog vil medføre økt løsnesannsynlighet, større potensielle løsneområder og økt utløpslengde.

I en slik hypotetisk situasjon vurderes snøskred som en dimensjonerende skredtype for store deler av kartleggingsområdet. Faresoner for 1/1000- og 1/5000-års hendelser er derfor etablert og utvidet i scenarier uten skog, for å reflektere økt sannsynlighet og større mulig utbredelse av snøskred ved fullstendig fjerning av produktiv skog.

11.3.4 Flomskred

11.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrenget i påvirkningsområdet inneholder flere bratte partier, tydelige dreneringslinjer og bekker som kan fungere som både løsne- og utløpsområder for flomskred. Djupdalen utgjør et særlig markert og dypt nedskåret bekkedalføre med klare geomorfologiske spor etter tidligere massebevegelse. Det er registrert tre skredhendelser i området, alle knyttet til Djupdalen, noe som tydelig viser at flomskred og kanaliserte jordskred har vært aktive prosesser også i nyere tid.

Utenfor Djupdalen finnes det mindre bekker og forsenkninger som kan aktiveres under perioder med kraftig snøsmelting eller intens nedbør. Terrengbratthet, kanalstruktur og historikk tilsier samlet sett at flomskred er en relevant prosess i påvirkningsområdet og utredes derfor videre.

11.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Djupdalen

Djupdalen har de mest kritiske terrengforholdene i området. Her er kanalene dype, bratte og delvis nedskåret ned til berg, men det finnes stedvis betydelige mengder sediment både i bekkebunnen og i sidekantene. Dette gir rom for både erosjonsutløste prosesser og sidetilførsel av sediment, ved at mindre jordskred glir inn i bekkeløpet og mobiliseres videre som et flomskred. Basert på historikk og terrengforhold vurderes løsnesannsynligheten her som relativt høy, anslagsvis i størrelsesorden 1/10 per år.

Øvrige bekker og dreneringsveier

Utenfor Djupdalen vurderes løsnesannsynligheten som lavere, men fremdeles relevant. Flere mindre dreneringsveier kan aktiveres når det er vannføring i perioder med snøsmelting eller kraftig nedbør. Terrenget er bratt nok til at masser kan mobiliseres gjennom erosjon i løsmassedekker eller ved at mindre utglidninger gir sedimenttilførsel

til kanaler. For disse områdene anslås løsnesannsynligheten til om lag 1/100–1/1000 per år, avhengig av lokalt terreng, sedimenttilgang og vanntilførsel.

Effekt av skogsbilveier

Skogsbilveiene i området krysser flere dreneringslinjer og kan lokalt avlede eller samle vann. Dette kan endre både belastningen på enkelte kanaler og mulige utløsings-mekanismer. Disse forholdene er vurdert, men anses ikke å endre hovedkonklusjonen om hvor de viktigste løsneområdene ligger.

11.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred. Benyttede inngangs-parametere er beskrevet i kap. 2.7.4 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 11-3. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 08D.

Tabell 11-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m2)	Kommentar
DF-08-01	510	Stor spredning og langt utløp, sjelden hendelse. Spredning og utløp vurdert som aktuell for 1/5000.
DF-08-02	125	Representativt utløp for 1/1000. Vurdert litt lite spredning.
DF-08-03	550	Aktuell for alle returperioder.
DF-08-04	145	Vurdert som litt kort utløp. Utløp inn i kartleggingsområdet vurderes som sannsynlig for en 1/1000 hendelse.
DF-08-05	260	Litt stor spredning mot vest, vurderes mer sannsynlig med utløp lengre øst.
DF-08-06	540	Vurderes representativ for spredning 1/1000 og utløp 1/5000.
DF-08-07	470	Vurderes representativ for spredning 1/1000 og utløp 1/5000.
DF-08-08	260	Deler av skredet kommer ned utenfor kartleggingsområdet, men vurderes representativ for 1/1000 og 1/5000.
DF-08-09	155	Kommer ned utenfor kartleggingsområdet.

Modellene viser at skredmasser i stor grad vil følge eksisterende bekker, raviner og forsenkninger i terrenget. For Djupdalen viser modelleringene at flomskred ved større hendelser kan transportere masser gjennom hele dalprofilet og videre ned gjennom kartleggingsområdet, med mulig utløp helt ned mot Gudbrandsdalslågen.

I de øvrige bekkene viser modellresultatene kortere utløpslengder, men fremdeles at masser kan følge dreneringslinjene ned mot bebyggelse og infrastruktur i foten av skråningen. Modelleringen gir derfor et viktig grunnlag for avgrensning av faresoner og vurdering av hvilke områder som kan bli påvirket av flomskred.

11.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Flomskred kan nå kartleggingsområdet fra flere deler av påvirkningsområdet, men potensialet er størst i Djupdalen der både terreng, sedimenttilgang og historikk peker på

høy aktivitet. For Djupdalen er det etablert faresoner for 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årshendelser, i tråd med både modellresultater og registrerte hendelser.

Utenfor Djupdalen vurderes faren som lavere, men fremdeles til stede. Her er det etablert 1/1000- og 1/5000-årssoner basert på terrengforhold, vannføringspotensial og resultater fra modelleringen. I disse områdene er det primært sjeldne til svært sjeldne hendelser som kan nå kartleggingsområdet.

Vedlegg 08I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

11.3.5 Jordskred

11.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Påvirkningsområdet inneholder flere terrengpartier med helninger over 20°, kombinert med løsmassedekke som hovedsakelig består av morenemateriale og stedvis forvitringsmateriale. Slike forhold gir mulighet for utløsning av jordskred, særlig ved ekstrem nedbør eller rask snøsmelting.

I skråningene utenfor selve bekkedalføret i Djupdalen er terrenget relativt sammenhengende og skogkledd, men helningsforhold og løsmassedekke gjør at jordskred ikke kan utelukkes. Terrengformer observert i skråningen sør for Djupdalen, inkludert mindre skredarr og erosjonsstrukturer i skyggekart, indikerer at det tidligere har forekommet jordskred i området, selv om dette ikke er registrert i databaser.

Jordskred anses derfor som en aktuell prosess og må utredes videre.

11.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potesielle løsneområder for jordskred er identifisert ved kartanalyse basert på terrenghelning, løsmassedekke og topografi, og er markert i registreringskartet (Vedlegg 08C). Løsmassene består i stor grad av morene, vanligvis ~0,5 m mektige, men varierende.

Løsneområder utenfor raviner

Jordskred som omfattes i denne delen av utredningen er primært de som kan utløses i flanker og skråninger utenfor de tydelig kanaliserte bekkene. Potensielle løsneområder finnes på begge sider av Djupdalen, men mest tydelig i den sørlige skråningen hvor terrengformer tyder på tidligere aktivitet.

Løsnesannsynlighet

Det ble ikke observert ferske jordskred under feltbefaringen, og det finnes ingen registrerte hendelser utenfor Djupdalen. Dette indikerer at jordskredaktiviteten utenfor bekkedalføret er sjelden. Basert på terrengforhold, løsmassetykkelse og vegetasjon vurderes løsnesannsynligheten i disse områdene til å være lav, anslagsvis 1/500 til 1/1000 per år.

11.3.5.3 Utredning av utløp

Utløp for representative jordskred er simulert med RAMMS::DEBRISFLOW for å vurdere potensiell utløp og utbredelse (LS-08-01 – LS-08-03). Modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.6.3, og parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 11-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 08D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 11-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 8 – Bårdseng.

Løsneområde	Løsneareal (m2)	Kommentar
LS-08-01	6070	Samles i ett løp og følger samme løp som simulering av flomskred i samme området. Vurderes som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-08-02	2200	Vurderes som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-08-03	2650	Spres delvis ut øst for kartleggingsområdet. Vurderes som representativt for 1/1000 og 1/5000.

I områdene nord for Djupdalen følger jordskredene primært etablerte dreneringsveier, mens enkelte av de sørlige løsneområdene kan utvikle mer trekantformede skredbaner før de kanaliseres lenger ned. Modelleringene viser at jordskred kan nå ned i kartleggingsområdet ved sjeldne og svært sjeldne hendelser.

11.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Modellering, terrenganalyse og vurdert sannsynlighet viser at jordskred kan nå kartleggingsområdet. For løsneområder utenfor Djupdalen vurderes det at skred kan nå kartleggingsområdet med årlig sannsynlighet rundt 1/1000 og 1/5000. Jordskred innenfor selve bekkedalføret i Djupdalen er behandlet under flomskred, der kanaliserte skredprosesser er dominerende.

Det er derfor etablert faresoner for disse sannsynlighetene i relevante deler av kartleggingsområdet. De mest utbredte 1/5000-årssonene er plassert der jordskred kan følge overflateformasjoner uten klart definerte kanaler, særlig i den sørlige delen av påvirkningsområdet. Vedlegg 08I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

11.3.6 Sørpeskred

11.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Sørpeskred vurderes som en potensiell, men sjelden, prosess i påvirkningsområdet. Den dype og bratte ravinen i Djupdalen representerer den eneste terrengformen i området hvor sørpeskred kan oppstå. Ravinen er markert innskjært med bratte vegger og enkelte flate partier eller knekkpunkter som kan fungere som midlertidige oppsamlingsområder for vann og snø. Sørpeskred vurderes som relevant, gitt terrengformen i Djupdalen, og utredes derfor videre.

Sannsynlige utløsingsscenarioer for sørpeskred omfatter:

- Rask snøsmelting eller intens nedbør som fører til hurtig økning i vannføring i en snødekt kanal, slik at snøen mobiliseres som et sørpeskred.
- Midlertidig oppdemming i kanalen, enten i flate partier hvor vannmettet snø kan samle seg før den løsner, eller ved små blokkeringer som følge av små snøskred fra sidene, eller isdannelse i kanalen gjennom vinteren.

11.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for sørpeskred er identifisert i de øvre delene av Djupdalen, der snø og vann kan akkumuleres i perioder med rask snøsmelting eller ved regn på snø. Løsneområdene er markert som SF-08-01 og SF-08-02 i registreringskartet (Vedlegg 08C).

Terrenget i løsneområdene består av en bratt kanal med innslag av mindre hyller og svakere helninger, noe som kan gi lokal oppdemming. Kanalbunnen ligger hovedsakelig på berg, og terrenget er egnet for dannelse og transport av sørpeskred.

Det finnes ingen kjente historiske sørpeskredhendelser i området, og det ble ikke observert morfologiske spor etter slike hendelser i felt. Basert på terrengforhold, hydrologi og klimatologiske forhold anslås løsnesannsynligheten som lav, i størrelses-orden 1/500-1/1000 per år.

11.3.6.3 Utredning av utløp

Utløpet av potensielle sørpeskred er simulert med RAMMS::DebrisFlow, hvor parametere er tilpasset for å representere sørpeskred. Modelleringen viser at sørpeskred som initieres fra SF-08-01 og SF-08-02 i hovedsak vil følge hovedkanalen i Djupdalen og kan få betydelig utløpslengde. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.6.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 11-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 08D.

Tabell 11-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DebrisFlow

ID	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-08-02	400	Vurderes som representativ for 1/5000. For stor spredning for 1/1000.

Resultatene viser at sørpeskred av moderat størrelse kan nå forbi Vestsidavegen og inn i kartleggingsområdet, fortsette utover vifta og i retning av Gudbrandsdalslågen.

Modellene gir dermed grunnlag for å fastsette faresoner som følger eksisterende dreneringsveier, og viser at sørpeskred har potensial for å påvirke bebyggelse i nærheten av Bårdseng dersom de først utløses.

11.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

Basert på modellering og terrenganalyse vurderes det som mulig at sørpeskred kan nå kartleggingsområdet fra Djupdalen ved sjeldne hendelser. De mest sannsynlige scenarioene som kan påvirke området er knyttet til større sørpeskred som utvikles i forbindelse med ekstrem snøsmelting eller kraftig regn på snø.

For områdets faresonering er det derfor etablert:

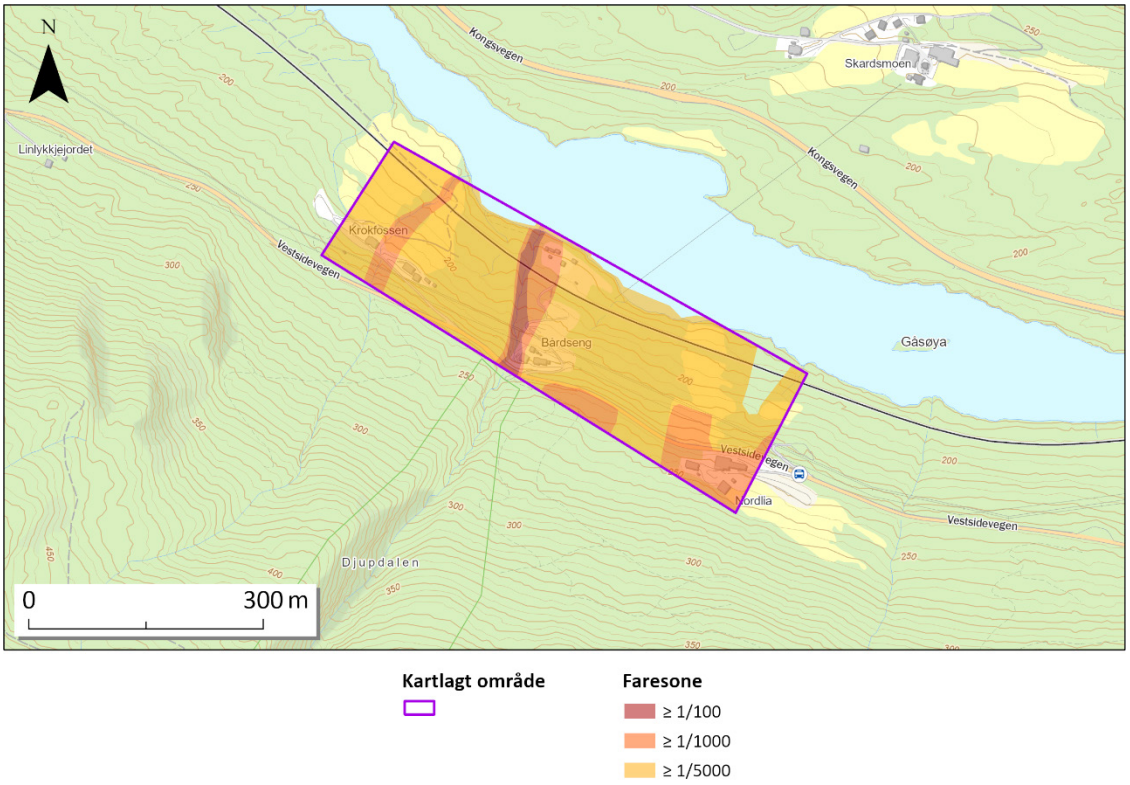
- 1/1000-års sørpeskredsoner, som representerer hendelser av moderat størrelse som følger eksisterende dreneringslinjer, og
- 1/5000-års soner, som viser utbredelsen av større og mer sjeldne hendelser.

Faresonene følger i hovedsak kanalene i Djupdalen og strekker seg ut i kartleggingsområdet i tråd med resultatene fra modelleringen.

Vedlegg 08H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

11.4 Samlede faresoner

Figur 11-11 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 08E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 11-11 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 08 – Bårdseng.

Under dagens forhold er flomskred og jordskred de dimensjonerende skredtypene i kartleggingsområdet. Flomskred fra Djupdalen anses som mest aktuelle faretype og eneste med årlig sannsynlighet vurdert høyere enn 1/100. For øvrig er det etablert faresoner med årlig sannsynlighet ≥1/1000 og ≥1/5000, avhengig av terreng, løsneforhold og resultatene fra modelleringen. Bebyggelsen i Nordlia berøres av faresone 1/1000 for jordskred, og delvis enkeltbygg ved Bårdseng og Krokfossen som ligger nærmest vurderte skredløp.

I et scenario der den produktive skogen fjernes fra påvirkningsområdet endres situasjonen betydelig. Uten skog vil terrenghelningene gi rom for større sammenhengende løsneområder for snøskred, og snøskred vil da kunne bli en dimensjonerende skredtype for store deler av kartleggingsområdet. Faresoner for en slik situasjon er presentert i Vedlegg 08I.

11.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er flere stedsspesifikke forhold som medfører usikkerhet i skredfarevurderingene. En viktig kilde til usikkerhet er variasjon i løsmassetykkelse, som i hovedsak består av morene, men som varierer både i mektighet og sammensetning. Slike variasjoner påvirker stabilitet, infiltrasjon og dermed også sannsynligheten for utløsning av både jordskred og flomskred.

Det er også usikkerhet knyttet til skogsbilveier og adkomstveier, spesielt siden enkelte av disse ikke er godt vedlikeholdt. Manglende eller tilstoppede stikkrenner kan endre vannføringen lokalt, skape oppdemming eller avlede vann på tvers av terrenget, noe som i sin tur kan påvirke erosjon og sannsynlighet for skredutløsning. Selv om slike effekter er vurdert kvalitativt, representerer de fortsatt en betydelig usikkerhetsfaktor.

11.6 Andre faremomenter

Det finnes enkelte andre faremomenter i området som ligger utenfor rammen av denne skredfareutredningen. Det gjelder særlig flom i Bårdsengbekken, hvor høy vannføring ved intens nedbør eller rask snøsmelting kan gi lokale utfordringer for infrastruktur og terrengstabilitet. Flom er ikke vurdert i denne kartleggingen.

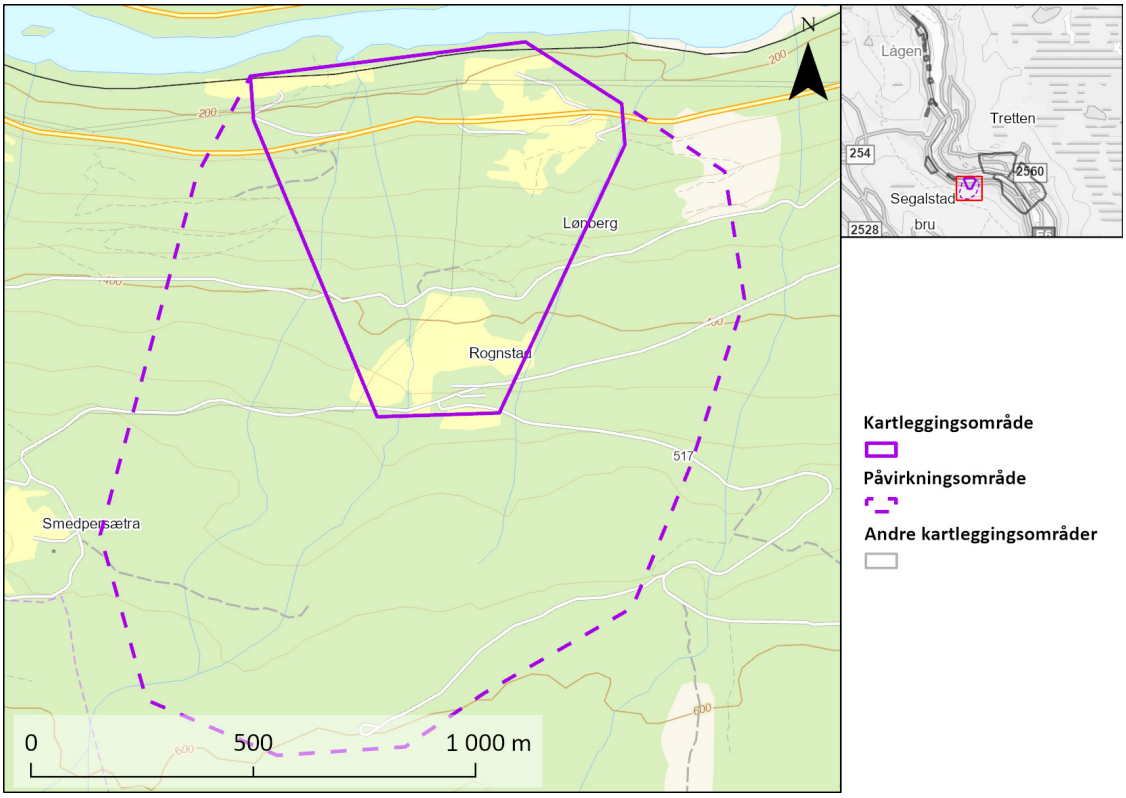
12 Område 9 – Rognstad

12.1 Områdebeskrivelse

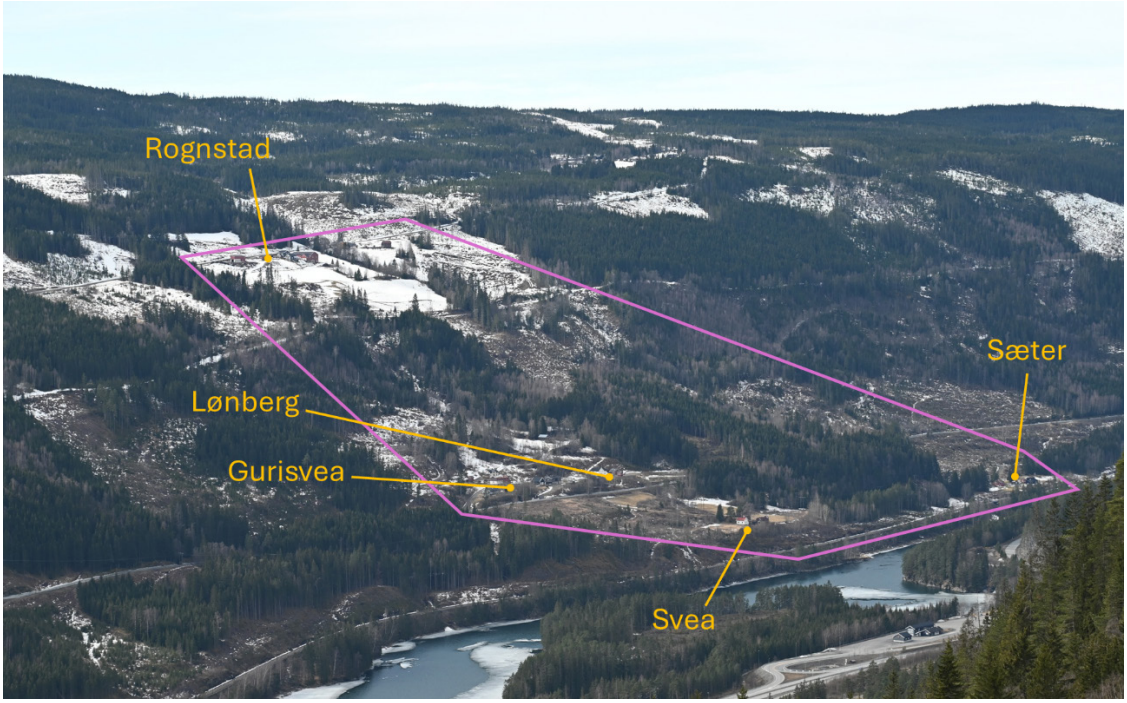
Område 9 – Rognstad ligger på sørsiden av Gudbrandsdalslågen mellom Øyer og Tretten. Kartleggingsområdet er ca. 0,48 km², og påvirkningsområdet er ca. 1,7 km². Kartleggingsområdet avgrenses av jernbanen og Lågen i nord, og av Rognstadsvegen/-Rognstad i sør. Med unntak av Rognstad ligger bebyggelsen (Sæter, Lønberg, Gurisvea og Svea) langs Fv. 2532 (Vestsidevegen).

Terrenget i område 9 er relativt kupert og hellende, enkelte steder tydelig nedskåret av bekker. Høyden varierer fra omtrent 180 moh. til ca. 460 moh. Påvirkningsområdet består av en nordvendt, skogdekket fjellside som strekker seg videre opp mot ca. 600 moh.

Oversiktskart er vist i Figur 12-1 og mer detaljert i Vedlegg 09B. Oversiktsfoto er vist i Figur 12-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 09A.



Figur 12-1 Oversiktskart over Område 9 – Rognstad.



Figur 12-2 Oversiktsfoto av Område 09 – Rognstad. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Aktsomhetskartet med skogeffekt viser tre mindre områder innenfor kartleggings-området, mens aktsomhetskartet uten skogeffekt omfatter omtrent to tredjedeler av området. NGIs snø- og steinsprangkart berører ikke kartleggingsområdet.

12.2 Grunnlagsmateriale

12.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 800 meter langt og 700 meter bredt. Det strekker seg fra elvebredden langs Lågen, rundt 170 moh., og opp til ca. 460 moh. Terrenget er generelt terrassert, med flere distinkte nivåer som påvirker både drenering og potensiell skredutbredelse. Skyggekart viser flere markerte bekker, nedskjæringer og raviner som er viktige for drenering og skredfare.

I den øvre delen av kartleggingsområdet, fra ca. 460 moh. ned mot omtrent 380 moh., finnes et større og relativt flatt til svakt hellende parti. Under dette, mellom ca. 380 og 310 moh., ligger et tydelig belte med bratt terreng, hvor helningene ofte ligger mellom 30 og 35 grader, og stedvis høyere. I dette beltet er de tre hovedbekkene i området tydelig innskåret i terrenget.

Nedenfor 310 moh. er det igjen en serie mindre terrasserte nivåer, adskilt av korte bratte partier og lokale skråninger på om lag 3–5 meters høyde. Dette terrengmønsteret

fortsetter ned mot Fv. 2532. Nedenfor veien blir terrenget brattere enkelte steder, med sammenhengende partier der helningen igjen overstiger 30–35 grader.

Innenfor kartleggingsområdet ligger det flere adkomstveier og gårdsveier som krysser dreneringsveiene. Disse er i hovedsak godt vedlikeholdt, men enkelte stikkrenner og overganger kan representere sårbare punkter ved stor vannføring. I tillegg finnes det flere sekundære skogsbilveier som i liten grad er vedlikeholdt. Disse kan påvirke naturlig avrenning, særlig der de krysser små forsenkninger eller dreneringslinjer. Det finnes også partier med jordbruksareal.

Påvirkningsområdet består av en nordvendt fjellside som strekker seg videre opp mot ca. 600 moh. Terrenget ovenfor kartleggingsområdet er generelt svakt til moderat hellende, men med enkelte brattere partier og mindre skrenter der helningen overstiger 30–35 grader. Disse bratte feltene er hovedsakelig begrenset i utstrekning og fordelt som mindre lommer i terrenget. Mellom disse finnes større arealer med jevn helning og moderat relieff. Terrenget er hovedsakelig skogdekket, og skyggekart viser flere mindre dreneringslinjer og svakheter i fjellsiden.

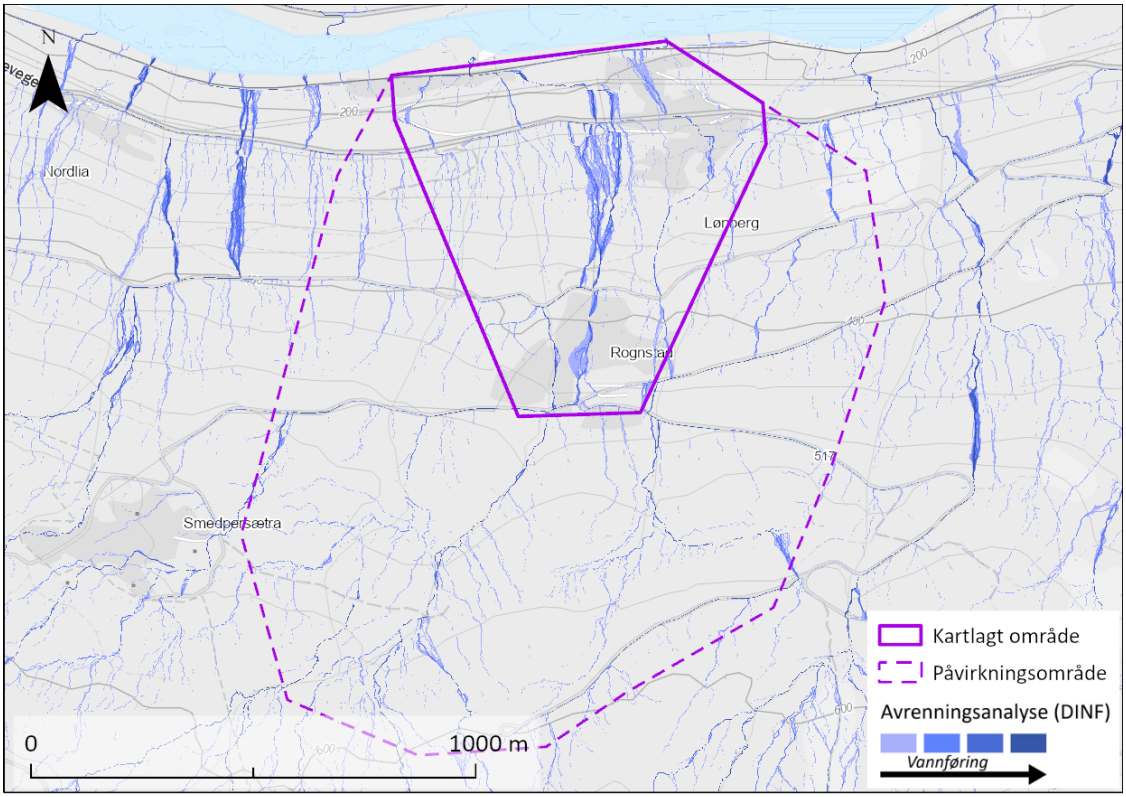
Et detaljert helningskart for både kartleggings- og påvirkningsområdet er vist i Vedlegg 08B.

12.2.2 Drenering

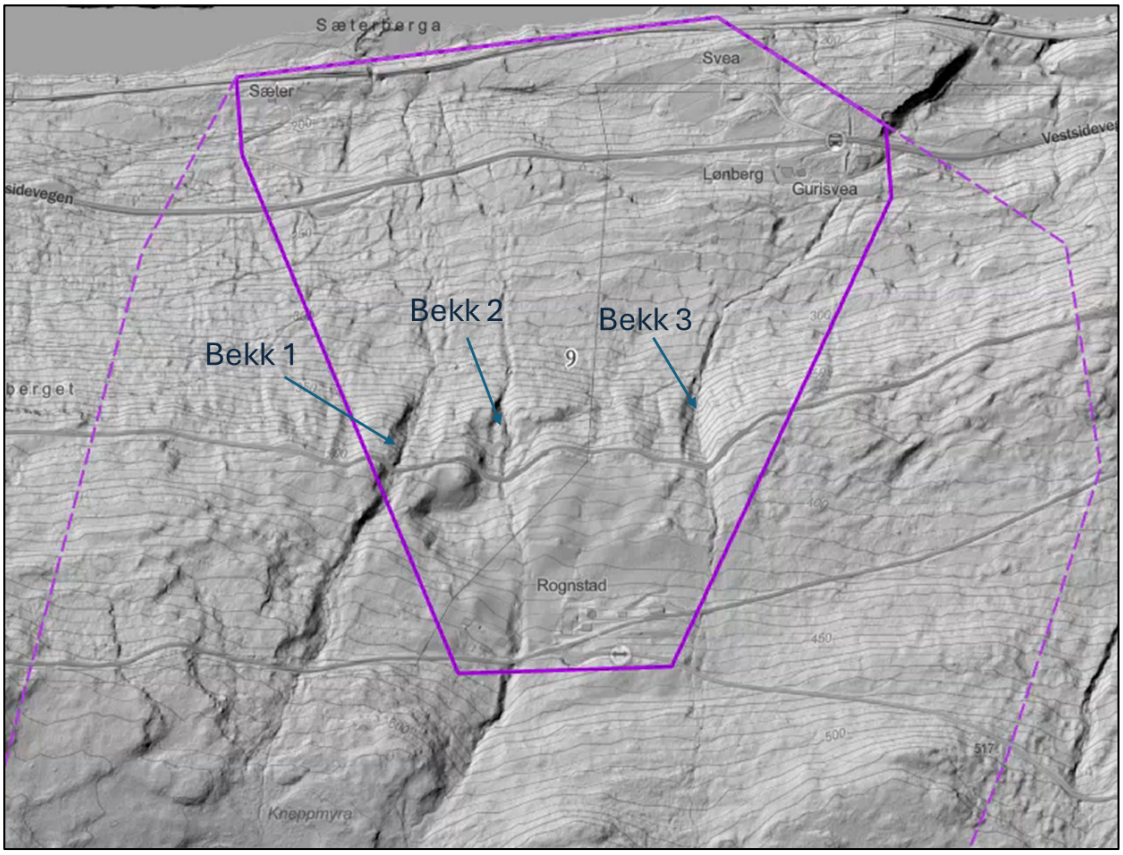
De lokale dreneringsforholdene vises både i dreneringsanalysen for området (Figur 12-3) og skyggekartet (Figur 12-4). Kartleggingen viser at det i hovedsak er tre primære dreneringsveier (Bekk 1 – Bekk 3) som krysser kartleggingsområdet (Figur 12-5). Disse er tydelig innskåret i det bratte terrenget og kan følges fra de høyere, slakere partiene i påvirkningsområdet og ned gjennom skråningen mot Lågen.

Dreneringsanalysen gir en indikasjon på hvor vannet vil renne ved stor nedbør eller rask snøsmelting, og viser samtidig hvordan avrenningen påvirkes av veiene som krysser terrenget. Modellen viser at flere av veiene kan avlede naturlige drensveier, og hvor vann kan bli ledet ut av bekkeleiet ved høy vannføring, særlig dersom stikkrenner er blokkert. Analysen gir derfor viktig informasjon om potensiell overflateavrenning, men samsvarer ikke fullt ut med alle naturlige dreneringslinjer observert under befaringen.

Under feltbefaringen ble det observert vannføring i alle tre hovedbekkene. I enkelte partier rant vannet direkte på berg, mens andre steder bestod bekkebunnen av løsmasser med spor av kortdistansetransport, erosjon og mindre avsetninger. I tillegg ble flere mindre dreneringsveier identifisert i terrenget. Disse drenerer vann under intens nedbør eller snøsmelting og kan fungere som skredløp ved ekstreme hendelser.



Figur 12-3 Dreneringsanalyse for Området 9 – Rognstad.



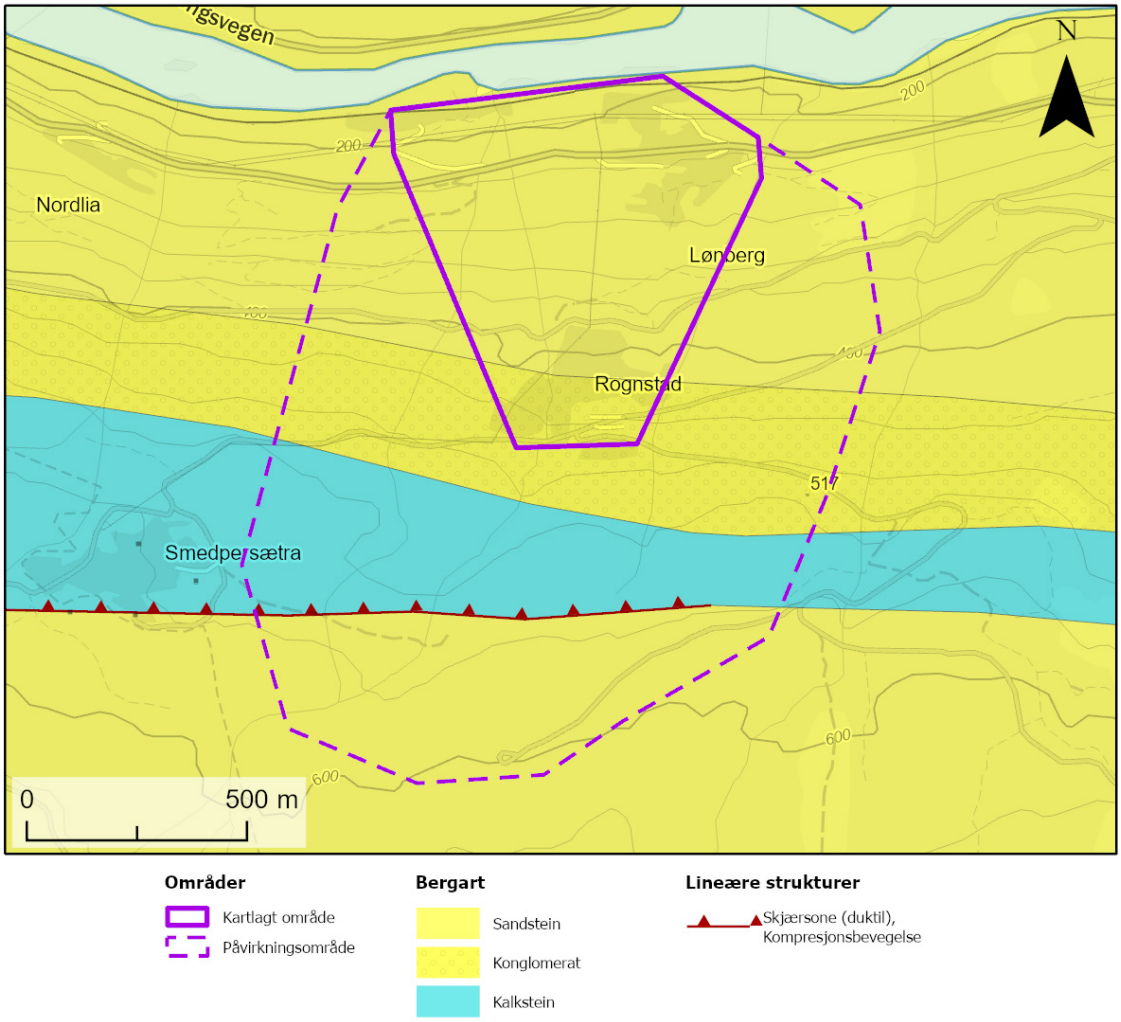
Figur 12-4 Fjellskyggekart som viser de tre primære bekkeløpene gjennom kartleggings-området.



Figur 12-5 Eksempler på dreneringsveier i kartleggingsområdet: A) Bekk 1, ca. 310 moh., B) Bekk 2 ved Rognstad, C) Bekk 2, ca. 300 moh., og D) Bekk 3 (t.h.), ca. 300 moh. Merk vollen som er anlagt langs venstre side av bekkeløpet på bildet.

12.2.3 Geologi

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen i kartleggingsområdet hovedsakelig består av sandstein (Figur 12-6). I påvirkningsområdet finnes det i tillegg partier med konglomerat og leirskifer. Dette samsvarer godt med observasjonene fra befaringen. Det er generelt synlig noe berggrunn i terrenget, selv om store deler er dekket av vegetasjon og tynt løsmassedekke. Enkelte mindre skrenter er tydelige, men tett vegetasjon gjør det vanskelig å få oversikt over bergflatene og oppsprekningen. I tillegg er det fravær av større bergskrenter og sammenhengende eksponerte bergflater.



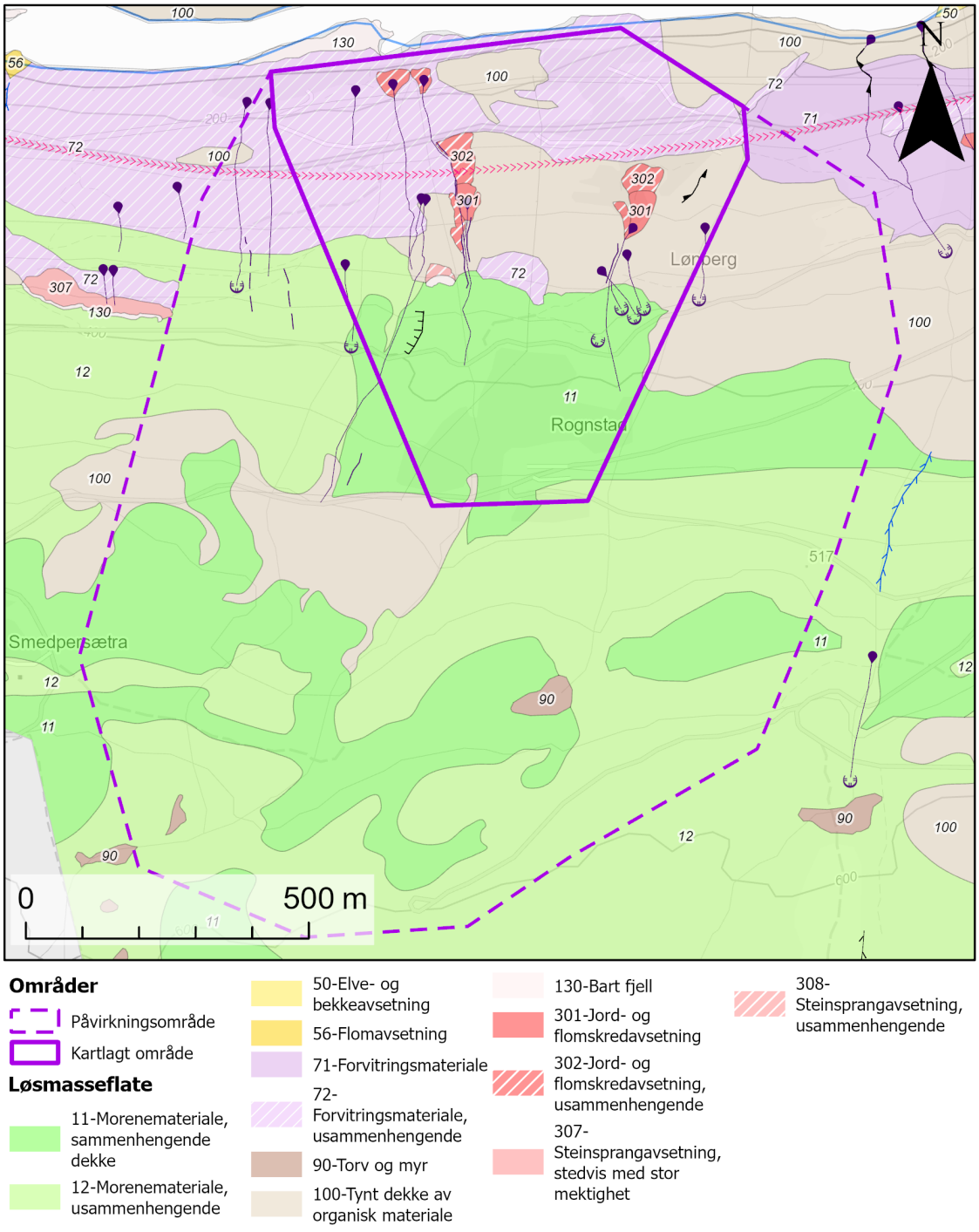
Figur 12-6 Berggrunnskart med målestokk 1:50 000 for området (NGU).

Ifølge NGUs detaljerte løsmassekart i målestokk 1:10 000 består den nedre delen av kartleggingsområdet – i området rundt og nedenfor fylkesvegen – hovedsakelig av et tynt dekke med forvitringsmateriale, med enkelte mindre partier registrert som jord- og flomskredavsetninger (Figur 12-7). For øvrig domineres kartleggingsområdet av et sammenhengende morenedekke, samt tynne organiske dekker over berggrunnen. Kartet viser også flere mindre jord- og flomskredløp, utglidninger, raviner og bekkeskjæringer, samt markerte leveer. Et lite område vest for midtlinjen er i tillegg registrert som bart fjell med steinsprangavsetning.

Påvirkningsområdet består i hovedsak av morenemateriale, både som usammenhengende og sammenhengende dekker, og enkelte mindre partier med torv og myr. Områdene nærmest Lågen er primært dominert av forvitringsmateriale.

Feltobservasjonene stemmer i hovedsak godt overens med NGUs løsmassekart. Det ble gjort få direkte observasjoner av løsmassemektighet, og berggrunn var ikke tydelig

eksponert langs alle veiskjæringer eller naturlige skråninger. Inntrykket er likevel at morenedekket stedvis kan være relativt tykt. Dette medfører en viss usikkerhet knyttet til vurderingen av skredfare, særlig for jordskred og flomskred.

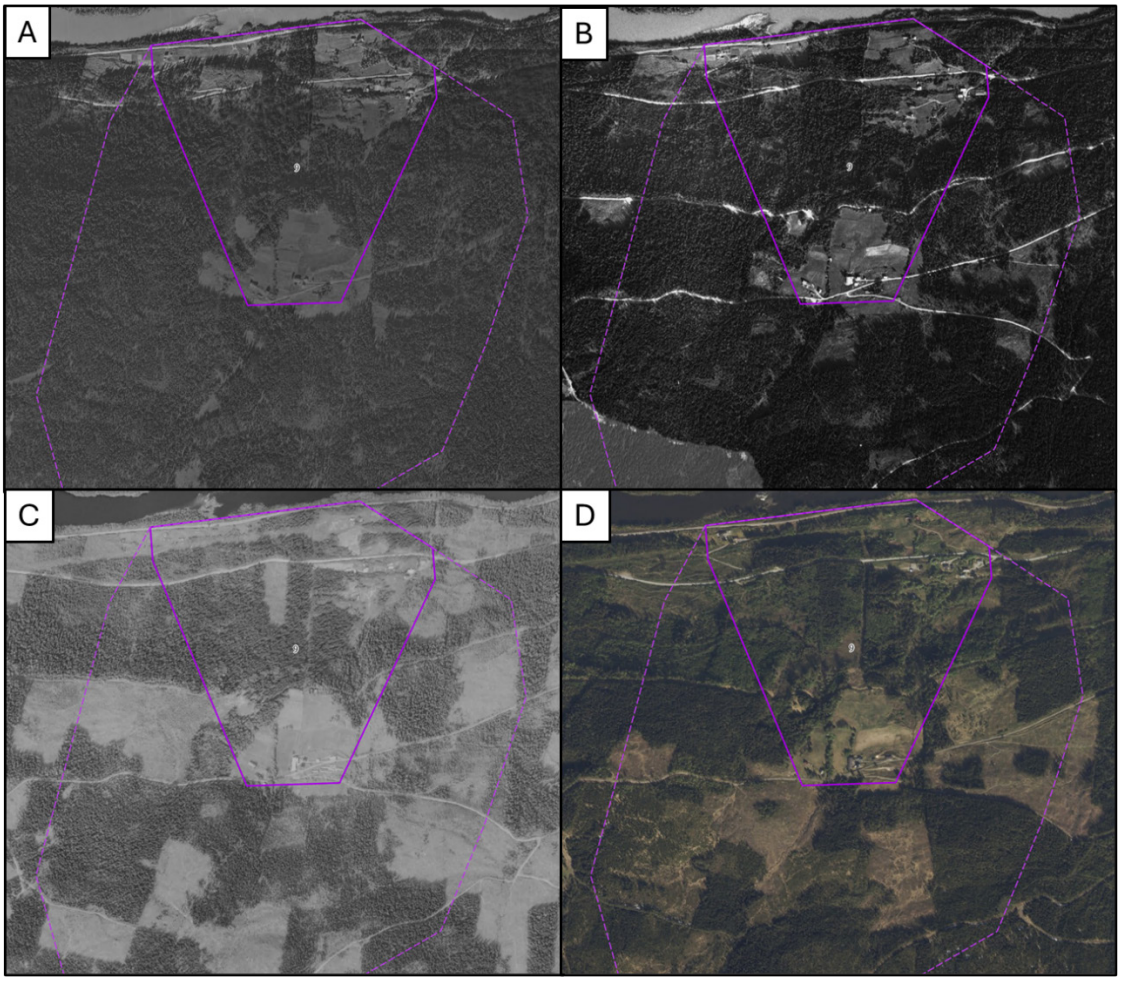


Figur 12-7 Løsmassekart med målestokk 1:250 000 for området (NGU, 2024b).

12.2.4 Flyfoto

For området foreligger det historiske flyfoto fra følgende år: 2025, 2024, 2020, 2019, 2017, 2014, 2013, 2010, 2008, 2005, 2003, 1987, 1976, 1974, 1968, 1959, 1958 og 1947. Bildene gir grunnlag for å vurdere endringer i arealbruk og vegetasjonsforhold i området over tid. Det finnes ingen klare indikasjoner på tidligere jordskred- eller flomskred-aktivitet i flyfotoene fra området.

Flyfotoene viser tydelige variasjoner i skogdekke og arealbruk gjennom de siste 80 årene. I 1980-årene fremstår det som at skogbruk i deler av skråningen er mer aktivt, med flere områder som viser tegn til hogst sammenlignet med tidligere bilder (Figur 12-8). Over tid kan man observere gradvise endringer i skogen, med både mindre hogstflater og utvidet bruk av skogressursene i ulike deler av området. Den historiske bildeserien viser også at den skogsbilvegen i terrenget nedenfor Rognstad ble etablert mellom 1959 og 1968.



Figur 12-8 Eksempler på historiske og nyere flyfoto som illustrerer endringer i arealbruk, skogdekke og infrastruktur i kartleggingsområdet. A) Flyfoto fra 1959. B) Flyfoto fra 1968. C) Flyfoto fra 1987. D) Flyfoto fra 2024.

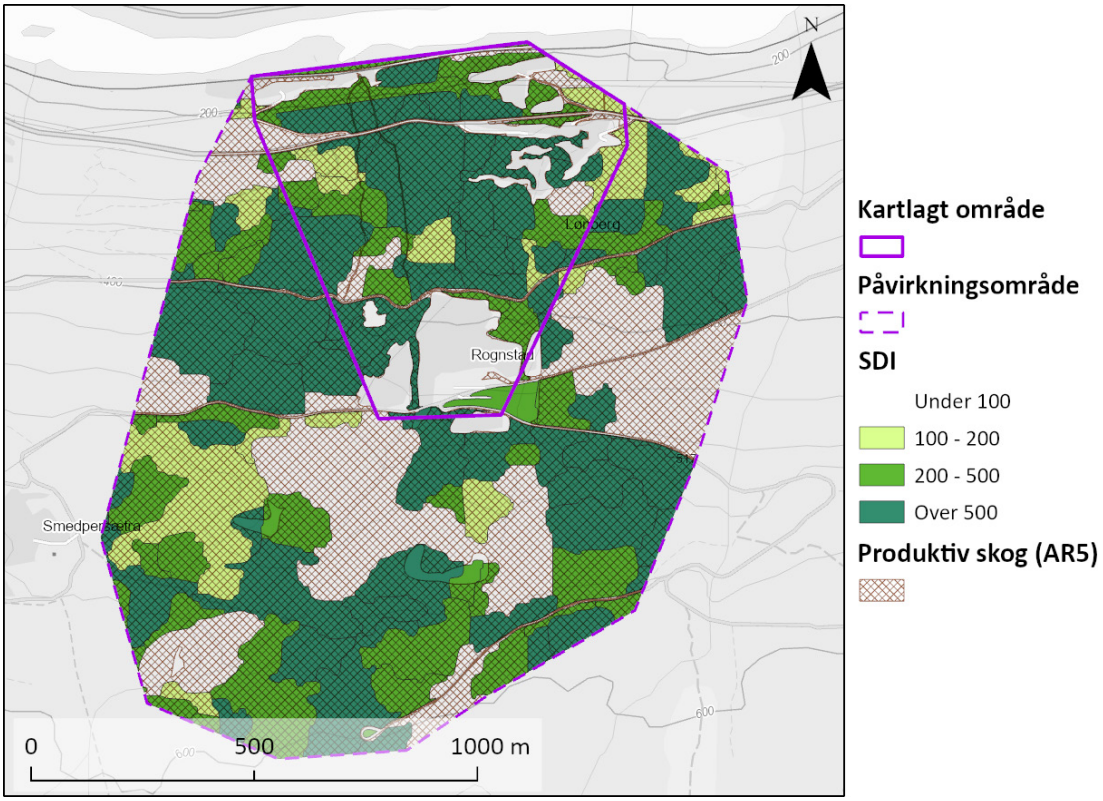
12.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett AR5 består skogen i området primært av granskog, med noen små områder med lauvskog og furuskog. Skoggrensen ligger på ca. 900-950 moh., et stykke over påvirkningsområdet som går opp til ca. 600 moh. Eksempler på variasjoner i skogdekke og skogtilstand i påvirkningsområdet er vist i Figur 12-9.



Figur 12-9 Eksempelfoto som illustrerer skogforhold i påvirkningsområdet, inkludert variasjoner i skogtetthet og nyere hogstaktivitet.

Figur 6-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, bør SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i store deler av området, helt opp til skoggrensen på ca. 325 moh., og mange områder har en SDI på over 150/ha.



Figur 12-10 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for Område 9 - Rognstad. Data beregnet fra SR16.

Ifølge NIBIOs AR5-datasett er mesteparten av påvirkningsområdet klassifisert som produktiv skog. AR5-datasettet er i stor grad er utdatert, og flere av områdene som er registrert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid. Dette er tydelig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet: Hogst-områder fremkommer som områder med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog i AR5. Slike finnes blant annet i skogsområdene sør og øst for Rognstad. Andre steder er SDI-verdien høyere enn det som observeres i felt, noe som også indikerer avvik mellom datasett og faktiske forhold.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 09K.

12.2.6 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser innenfor påvirkningsområdet. NGI har snakket med flere lokalkjente i området uten at det fremkom nye eller uregistrerte skred-hendelser.

12.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI er kjent med én tidligere utredning som berører den nordlige delen av påvirknings-området:

- SKRID (2022). Rapport nr. 3435-64-7-2022. Publisert september 2022. Rapporten presenterer en skredfarevurdering og faresonekartlegging for Vestsidevegen 46/7 og omkringliggende område. Området er vurdert for årlige sannsynligheter på 1/100 og 1/1000. Hovedkonklusjonen er at snøskred er den eneste relevante skredprosessen, og at faresoner derfor er definert for snøskred.

12.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak mot skred i området (atlas.nve.no). Under befaringen ble det imidlertid observert en lokal modifikasjon av Bekk 3 ovenfor Lønberg, rundt 290 moh., der en liten voll ser ut til å ha blitt etablert for å lede dreneringen mot nordøst (Figur 12-5D). Det er uklart om dette primært er laget for å beskytte jordbruksarealer mot overflatevann, eller om den har hatt en funksjon knyttet til skredprosesser i området.

12.3 Skredfareutredning per skredtype

12.3.1 Steinsprang

12.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke identifisert noen potensielle løsneområder for steinsprang i påvirkningsområdet. Terrenganalysen viser at det ikke finnes partier med sammenhengende bergvegger eller skrenter med helning over 45°. Under feltbefaringen ble det heller ikke observert forhold – som eksponert bratt berg, ustabile blokker eller steinsprang-avsetninger – som indikerer at steinsprang forekommer eller har forekommet i området.

På bakgrunn av både terrenganalysen og feltobservasjonene vurderes steinsprang som ikke relevant i område 9, og prosessen utredes derfor ikke videre.

12.3.2 Steinskred

12.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

12.3.3 Snøskred

12.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Snøskred vurderes som en aktuell prosess i Område 9. Terrenganalysen viser at det finnes flere partier i og over kartleggingsområdet med helninger over 25°, samt mer sammenhengende skråningspartier der helningen overstiger 35°.

Under dagens forhold er imidlertid store deler av skråningen tett skogkledd, med SDI-verdier over 100 for mesteparten av påvirkningsområdet. Enkelte hogstflater finnes, men

disse ligger hovedsakelig i områder med slakere terreng der snøskred ikke forventes å kunne løses ut. Det tette skogdekket bidrar til å redusere både sannsynlighet og utbredelse av snøskred.

Snøskred vurderes dermed som relevant først og fremst for små og sjeldne hendelser, og i svært begrenset grad for større skred under nåværende skogforhold.

12.3.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder finnes primært i de brattere skråningene under og rundt Rognstad, samt i enkelte partier der terrenget er sammenhengende bratt over 30–35°. Disse områdene er identifisert gjennom helningskart og terrenganalyse.

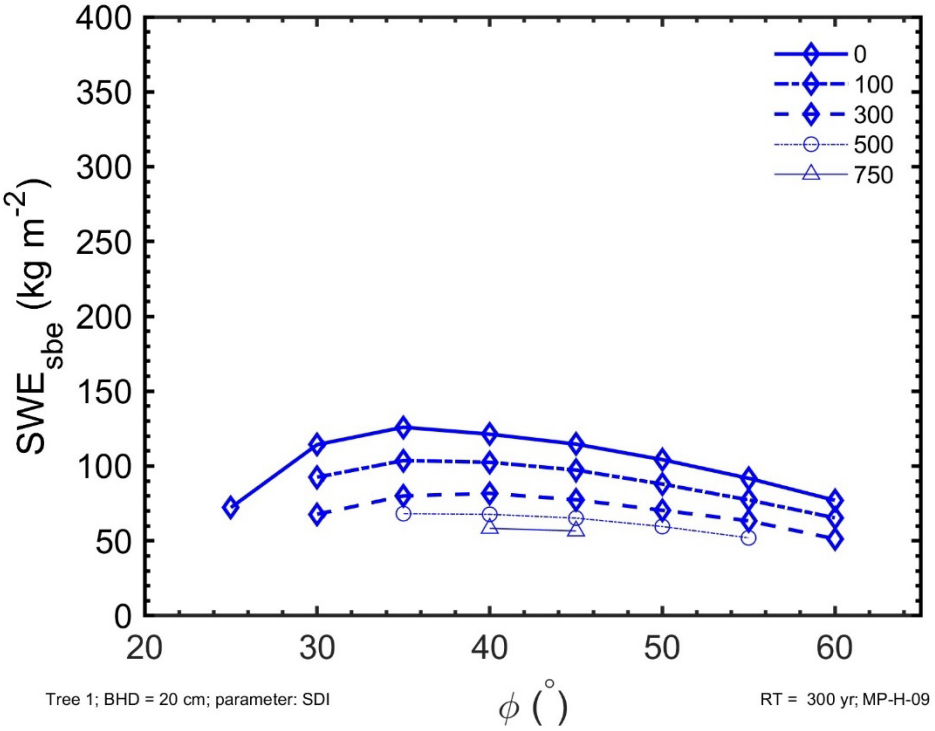
Under dagens skogforhold vurderes løsnesannsynligheten for små snøskred som lav, men ikke neglisjerbar, med anslått årlig sannsynlighet rundt 1/500. Dette gjelder særlig mindre flakskred eller utglidninger som kan oppstå lokalt i bratte partier med skog.

For større skred – som krever større sammenhengende løsneområder med begrenset skog – vurderes sannsynligheten som svært lav, men mulig under ekstreme forhold. Den årlige sannsynligheten vurderes til å ligge i størrelsesorden 1/1000 til 1/5000.

12.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 12-11 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 12-11 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 12-1 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 09D.

Tabell 12-1 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for Område 9 – Rognstad.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-09-01	35.2	0.40	0.489	98	365	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-02	34.7	0.40	0.497	97	479	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-03	36.6	0.40	0.137	100	352	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-09-04	34.6	0.40	0.263	97	790	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-05	32.9	0.40	0.113	95	790	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-06	37.9	0.40	0.147	101	790	0.20	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-07	33.6	0.40	0.194	96	103	0.35	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-08	35.6	0.40	0.116	98	108	0.35	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-09	35.0	0.40	0.343	98	131	0.35	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-10	34.5	0.40	0.155	97	591	0.25	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-11	34.6	0.40	0.099	97	773	0.20	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-12	32.6	0.40	0.051	95	760	0.20	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-13	33.9	0.40	0.200	96	498	0.25	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) ($kg\ m^{-2}$)	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-09-14	35.6	0.40	0.229	98	707	0.20	Mulighet for mindre utglidninger under dagens forhold.
SA-09-15	36.7	0.40	0.281	100	515	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-16	34.3	0.40	0.259	97	805	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-09-17	33.2	0.40	0.159	96	797	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Modelleringen viser at store skred kan nå ned i kartleggingsområdet og i enkelte tilfeller nærme seg fylkesvegen. Dette representerer et worst-case-scenario med betydelig lavere sannsynlighet enn dagens skogforhold normalt tillater.

Gitt dagens skogsforhold er det langt mer sannsynlig at eventuelle skred vil være små med kort utløp som stopper i de terrasserte og ujevne terrengformene over ca. 270 moh. Modelleringen støtter denne vurderingen, men viser også at sjeldne og større hendelser kan ha noe lengre utløp, noe som er reflektert i 1/5000-årssonen.

12.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Under dagens forhold vurderes det som mulig at små snøskred kan nå inn i deler av kartleggingsområdet fra de brattere partiene under Rognstad. Dette gjelder primært sjeldne hendelser med kort utløpslengde, og er dekket av 1/1000-årssonen i faresone-kartet. For svært sjeldne og større hendelser (1/5000-årsscenarioer) indikerer både terrenganalysen og modelleringen at skred kan nå lenger ned og nærme seg veien.

Det er etablert faresoner for 1/1000- og 1/5000-årshendelser for snøskred innen kart-leggingsområdet. Snøskred vurderes som en sjelden, skredtype under dagens skog-forhold.

Vedlegg 08G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

12.3.3.5 Skogens betydning for snøskred

Skogen i området har en betydelig stabiliserende effekt på snødekket og reduserer både sannsynlighet og omfang av snøskred. Dersom den produktive skogen fjernes, endres situasjonen vesentlig. De sammenhengende bratte partiene i skråningen vil da i langt større grad være effektive løsneområder, og både sannsynlighet og størrelse på snøskred

vil øke markant. I et scenario uten skog forventes snøskred å kunne bli en dimensjonerende skredtype for store deler av kartleggingsområdet.

Uten skog vurderes det at løsnesannsynligheten er rundt 1/100, og både utløpslengder og utbredelse vil øke sammenlignet med dagens situasjon. For dette scenariet er det derfor definert faresoner for 1/100-, 1/1000- og 1/5000-årshendelser som reflekterer hvordan manglende skogdekke påvirker skredstørrelse, løsneområder og utløp.

12.3.4 Flomskred

12.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Flomskred vurderes som en aktuell prosess i Område 9. Terrenget inneholder tre tydelige bekkeløp (Bekk 1 - 3), som er markerte i terrenganalyser og potensielle transportkorridorer for vann og løsmasser. I tillegg finnes det flere mindre dreneringslinjer og forsenkninger som kan aktiveres ved kraftig nedbør eller rask snøsmelting.

Krysninger mellom bekker, adkomstveier og skogsbilveier utgjør et eget sårbarhetsmoment. Mangelfullt vedlikehold eller blokkering av stikkrenner kan føre til lokal oppdemming, erosjon eller omdirigering av vann, noe som øker sannsynligheten for erosjonsutløste hendelser. På denne bakgrunn vurderes flomskred som en av de mest relevante skredtypene i både kartleggings- og påvirkningsområdet.

12.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for flomskred er identifisert i tilknytning til de tre hovedbekkene, særlig i det bratte beltet mellom ca. 300 og 390 moh., hvor terrenghelning og løsmassetykkelse tilsier at løsmasser kan mobiliseres. Helningskart og terrengmodeller viser at disse områdene drenerer relativt store arealer, noe som øker sannsynligheten for høye vannmengder i ekstremvær.

Løsnemekanismene kan omfatte: (1) erosjon i bekkebunnen, der vann renner på løsmasser, (2) sidetilførsel av materiale fra små utglidninger i bratte flanker, og (3) oppdemming og plutselig brudd, særlig der veier hemmer fri avrenning.

Basert på terrengforhold, hydrologi, manglende historikk og feltobservasjoner vurderes løsnesannsynligheten til å være i størrelsesorden 1/500–1/1000 per år.

12.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 12-2. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 09D.

Tabell 12-2 Løsneareal og kommentar til simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m^2)	Kommentar
DF-09-01	140	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-02	165	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-03	135	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-04	100	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-05	340	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-06	45	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-07	95	Vurdert som representativ for 1/1000.
DF-09-08	270	Vurdert som representativ for 1/1000.

Simuleringene viser at flomskred i hovedsak vil følge de etablerte bekkeløpene og dreneringslinjene i terrenget slik de fremstår i dag. I områder der kanalene åpner seg kan det forekomme spredning til sidene. Modelleringen indikerer at Bekk 1 og Bekk 2 i den vestlige delen av området har størst potensial for lange utløp, og at skred her kan nå ned mot veien og i enkelte tilfeller krysse veien og fortsette videre mot Lågen. For Bekk 3 i den østlige delen viser modellene at terrasserte og ujevne terrengformer i stor grad begrenser utløpslengden, slik at de fleste hendelser forventes å stoppe i de øvre terrassene over veien, selv om lengre utløp kan forekomme ved svært sjeldne scenarioer.

12.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Modellering og terrenganalyse viser at flomskred kan nå kartleggingsområdet fra alle tre hovedbekkene. Utløpslengder og skredbredder øker med hendelsesstørrelse, og terrasseringene i terrenget gir delvis demping.

Det er etablert faresoner for både 1/1000-årshendelser, som omfatter begrensede utløp i øvre del av skråningen, og 1/5000-årshendelser, som viser potensialet for lange utløp helt ned mot Vestsidevegen og Lågen.

Vedlegg 09I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

12.3.5 Jordskred

12.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Store og sammenhengende deler av både kartleggingsområdet og påvirkningsområdet har helninger over 20° kombinert med løsmassedekke, hovedsakelig i form av morene. Dette oppfyller kriterier for at jordskred må vurderes som en mulig skredtype. I tillegg viser både terrenganalysen og NGUs geomorfologiske kart enkelte spor som kan tolkes som tidligere jordskred, særlig i form av små skredgroper i bratte partier.

Det finnes ingen registrerte jordskredhendelser i området, og en gjennomgang av historiske flyfoto viser heller ikke klare indikasjoner på tidligere jordskred. Likevel tilsier terrengforholdene, de bratte partiene og løsmassestrukturen at jordskred må utredes videre.

12.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for jordskred er identifisert i skråninger med sammenhengende helninger over 20°, særlig i områdene mellom bekkene der terrenget er jevnt og ikke preget av kanalisering. Jordskred ned i kanaliserte bekkedrag behandles som flomskred og er vurdert separat.

For skråningene utenfor bekkeleiene vurderes løsnesannsynligheten som lavere enn 1/100 per år da det er ingen kjente hendelser i området eller observerte spor etter aktivitet som utglidninger, aktiv erosjon eller skred under befaringen. Antagelig er også løsnesannsynligheten lavere enn 1/1000 på grunn av lite historisk aktivitet ifølge NGUs detaljerte løsmassekart og våre egne analyser. Basert på terrengforholdene vurderes årlig løsnesannsynlighet likevel som høyere enn 1/5000.

12.3.5.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW, tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred (LS-09-01 – LS-09-07). Modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.7.4, og parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 12-3, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 09D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 12-3 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 09 – Rognstad.

Løsneområde	Løsneareal (m2)	Kommentar
LS-09-01	2380	Stopper stort sett opp ovenfor kartleggingsområdet, men deler av skredmassene følger forsenkning ned til kartleggingsområdet. Vurdert representativ for 1/1000.
LS-09-02	865	Stopper ovenfor kartleggingsområdet.
LS-09-03	770	Vurdert å gi for stort utløp for 1/5000.
LS-09-04	6070	Stor, sjelden hendelse. Kanaliseres og gir langt utløp. Vurdert å være representativ for 1/5000.
LS-09-05	2205	Vurdert å være representativ for 1/5000.
LS-09-06	1000	Vurdert å være representativ for 1/5000.
LS-09-07	4200	Gir trolig litt langt utløp, men vurdert å være representativ for 1/5000.

Modelleringen viser at jordskred i stor grad vil bevege seg rett ned skråningen, men samtidig vise en tendens til kanalisering der terrenget har små forsenkninger, dreneringslinjer eller svakheter.

Resultatene viser forskjeller mellom østlige og vestlige deler av området:

- Østlige del: Terrenget er mer terrassert, og modellene indikerer at jordskred vil ha kort utløp og i hovedsak stoppe i terrassene over veien.

- Vestlige del: Her er helningen mer sammenhengende, og terrenget mindre terrassert. Modellene viser at jordskred kan få noe lengre utløp, og i sjeldne tilfeller nå ned mot eller forbi veien.

Under ca. 270 moh. viser modellene at massene kan spres lateralt over terrassene, særlig ved svært sjeldne og større hendelser.

12.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Basert på terrenganalyse, sannsynlighetsvurdering og modellresultater vurderes det som mulig, men sjeldent, at jordskred kan påvirke kartleggingsområdet. På grunn av den lave løsnesannsynligheten er det kun etablert 1/5000-års faresoner for jordskred.

Vedlegg 13I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

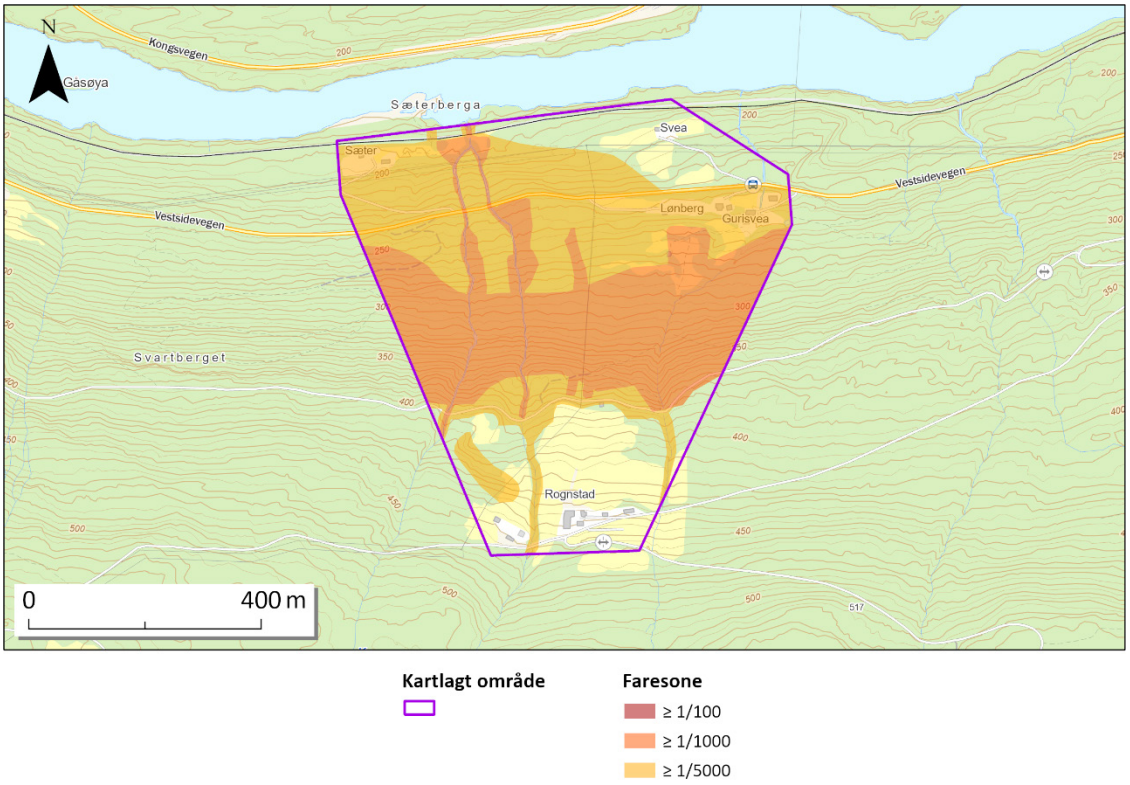
12.3.6 Sørpeskred

12.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke identifisert noen forhold som tilsier at denne skredtypen kan utgjøre en fare for kartleggingsområdet med en årlig sannsynlighet større enn 1/5000. Det foreligger heller ingen registrerte sørpeskredhendelser eller indikasjoner på tidligere aktivitet i området. På denne bakgrunn vurderes sørpeskred som mindre relevant, og skredtypen utredes derfor ikke videre.

12.4 Samlede faresoner

Figur 12-12 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 09E gir faresonekart i mer detalj komplett med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 12-12 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 09 – Rognstad.

De dimensjonerende skredtypene innenfor kartleggingsområdet er flomskred, snøskred og jordskred. Det er etablert faresoner med en årlig sannsynlighet ≥ 1/5000 og ≥ 1/1000, avhengig av skredtype og lokale terrengforhold. Flomskred utgjør den mest sentrale prosessen langs bekkeløpene, mens snøskred og jordskred vurderes som sjeldne, men relevante prosesser i bratte partier av skråningen.

I et scenario der den produktive skogen fjernes fra området, forventes snøskred å bli en dimensjonerende skredtype for store deler av kartleggingsområdet. For dette scenariet er det utarbeidet faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100-, 1/1000- og 1/5000, som reflekterer økt løsnesannsynlighet og lengre utløp. Faresonene under forhold uten produktiv skog er vist i Vedlegg 09I.

12.1 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

I denne kartleggingen er det ikke identifisert faresoner med årlig sannsynlighet 1/100. Dette skyldes manglende hendelseshistorikk, samt at det ikke foreligger indikasjoner eller lokalkunnskap om tidligere hendelser i området.

Under befaringen ble det imidlertid observert terrengforhold som tilsier et potensial for både jord- og flomskred. Disse skredtypene er vurdert som dimensjonerende prosesser for faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000.

12.2 Stedsspesifikk usikkerhet

Variasjon i både mektighet og egenskaper i løsmassene påvirker vurderingen av jordskred- og flomskredfare, og feltobservasjoner gir begrenset grunnlag for å fastslå dybden til berg. Adkomstveier og skogsbilveier skaper i tillegg usikkerhet knyttet til dreneringsmønsteret, særlig fordi vedlikeholdstilstand, kapasitet på stikkrenner og risiko for blokkering kan endre vannføring og erosjonsforhold ved store nedbørhendelser. Samlet representerer disse forholdene viktige, men vanskelig kvantifiserbare, usikkerheter i vurderingen av skredfare i område 9.

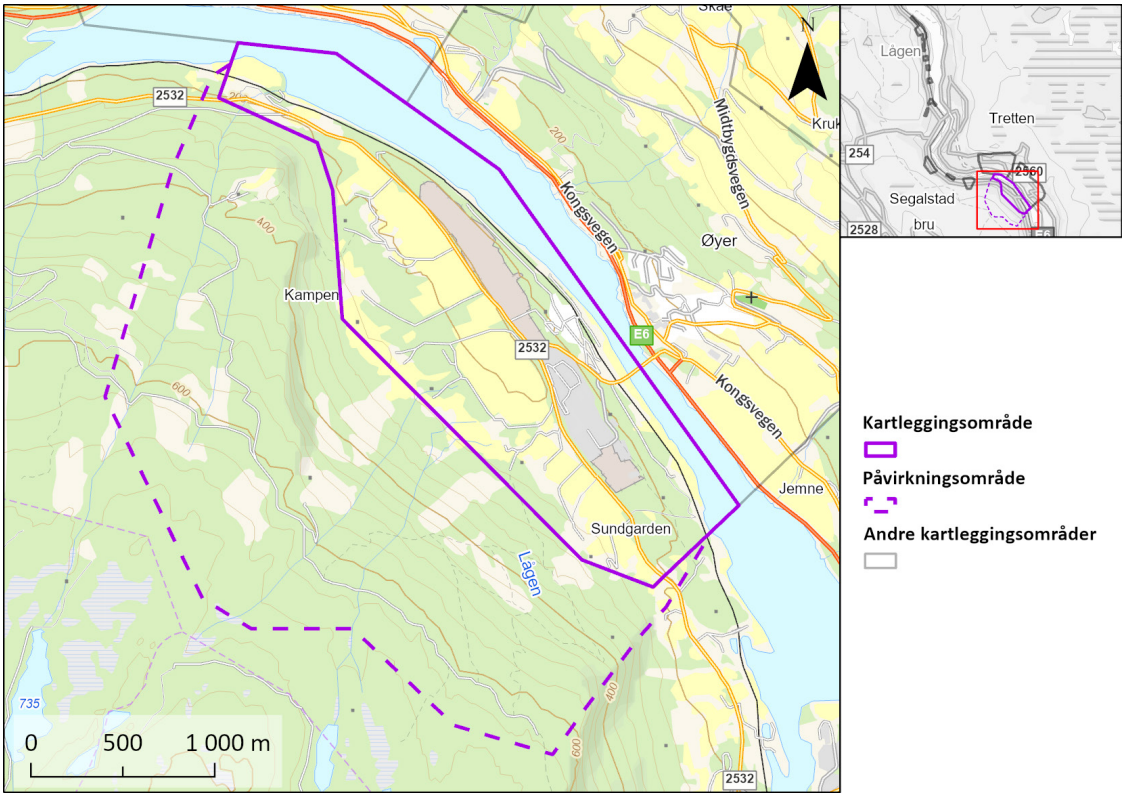
13 Område 10 – Svea – Lagerud

13.1 Områdebeskrivelse

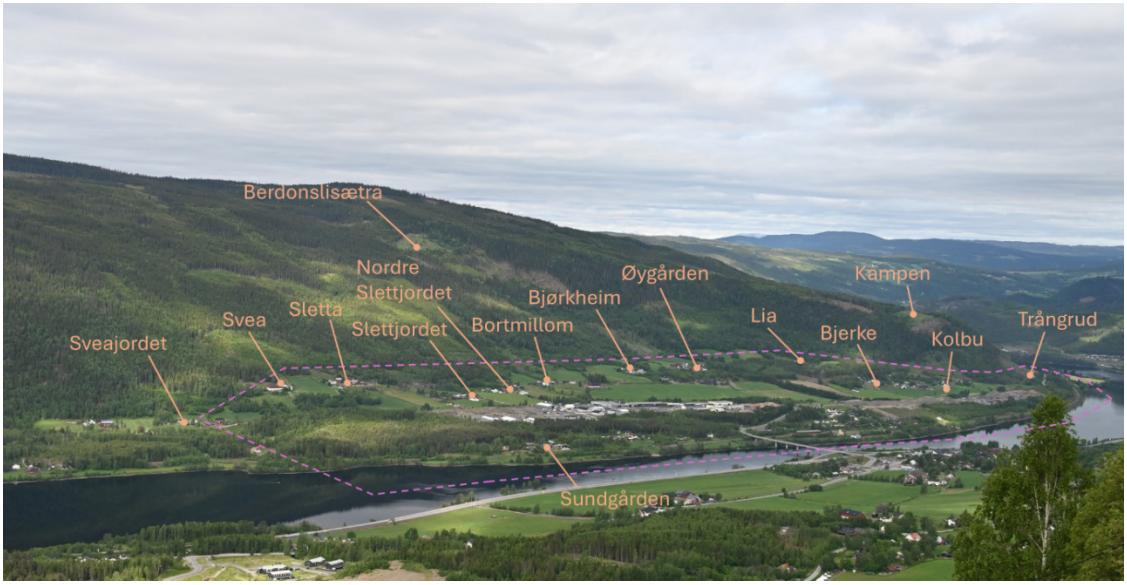
Område 10 (Svea–Lagerud) ligger på den sørvestlige siden av Lågen. Kartleggingsområdet er om lag 3,7 km langt og 1,1 km bredt, og omfatter et industriområde, jordbruksarealer og en rekke boliger og gårdsbruk. Området følger foten av skråning og mesteparten av kartleggingsområdet ligger mellom 200 og 250 moh. Påvirkningsområdet strekker seg oppover til omtrent 550–700 moh.

Topografien innenfor kartleggingsområdet er forholdsvis flatt. Bosetningen er i hovedsak konsentrert langs foten av skråningen, med flere viktige gårder som naturlige referansepunkt. Fra nord mot sør omfatter disse blant annet Lagerud, Kolbu, Bjerke, Lia, Øygården, Bjørkheim, Bortmillom, Nordre Slettjordet, Slettjordet, Sletta, Svea, og Sveajordet, i tillegg til en rekke øvrige boliger og gårdsbruk spredt i området. Hovedvegen Vestsidevegen (Fv. 2532) krysser gjennom området.

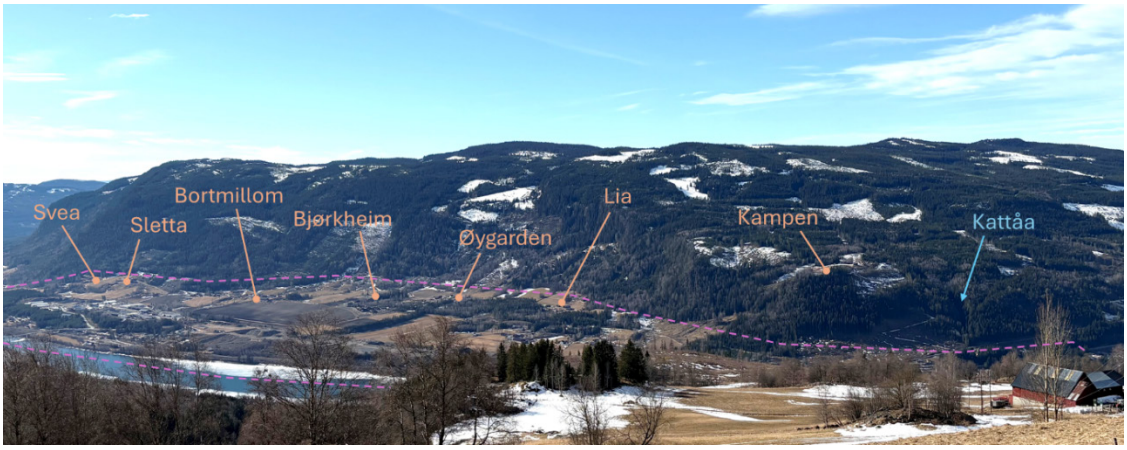
Oversiktskart er vist i Figur 13-1 og mer detaljert i Vedlegg 10B. Oversiktsfoto er vist i Figur 13-2, Figur 13-3, Figur 13-4, og Figur 13-5. Flere bilder er inkludert i Vedlegg 10A.



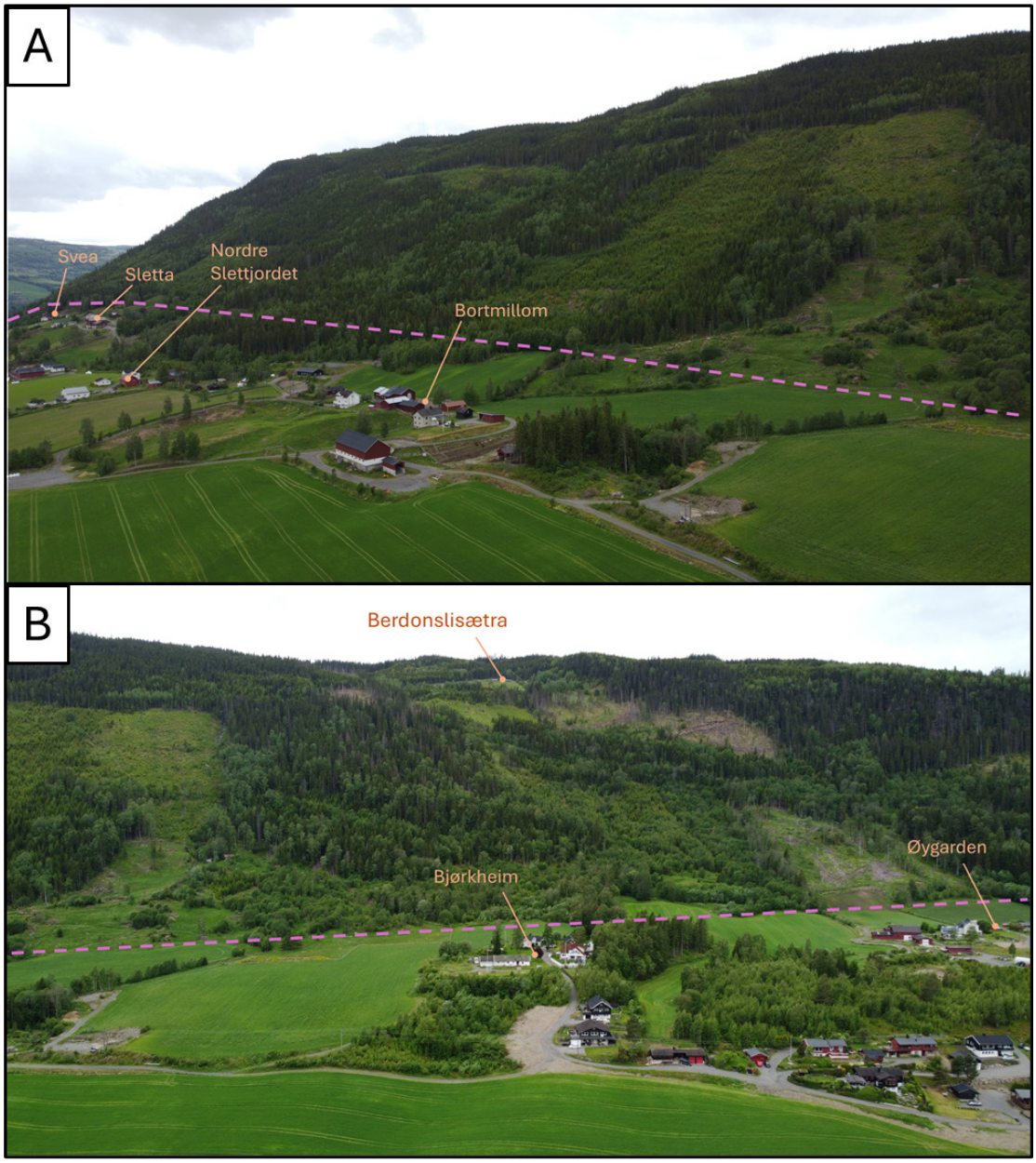
Figur 13-1 Oversiktskart over område 10 – Svea – Lagerud.



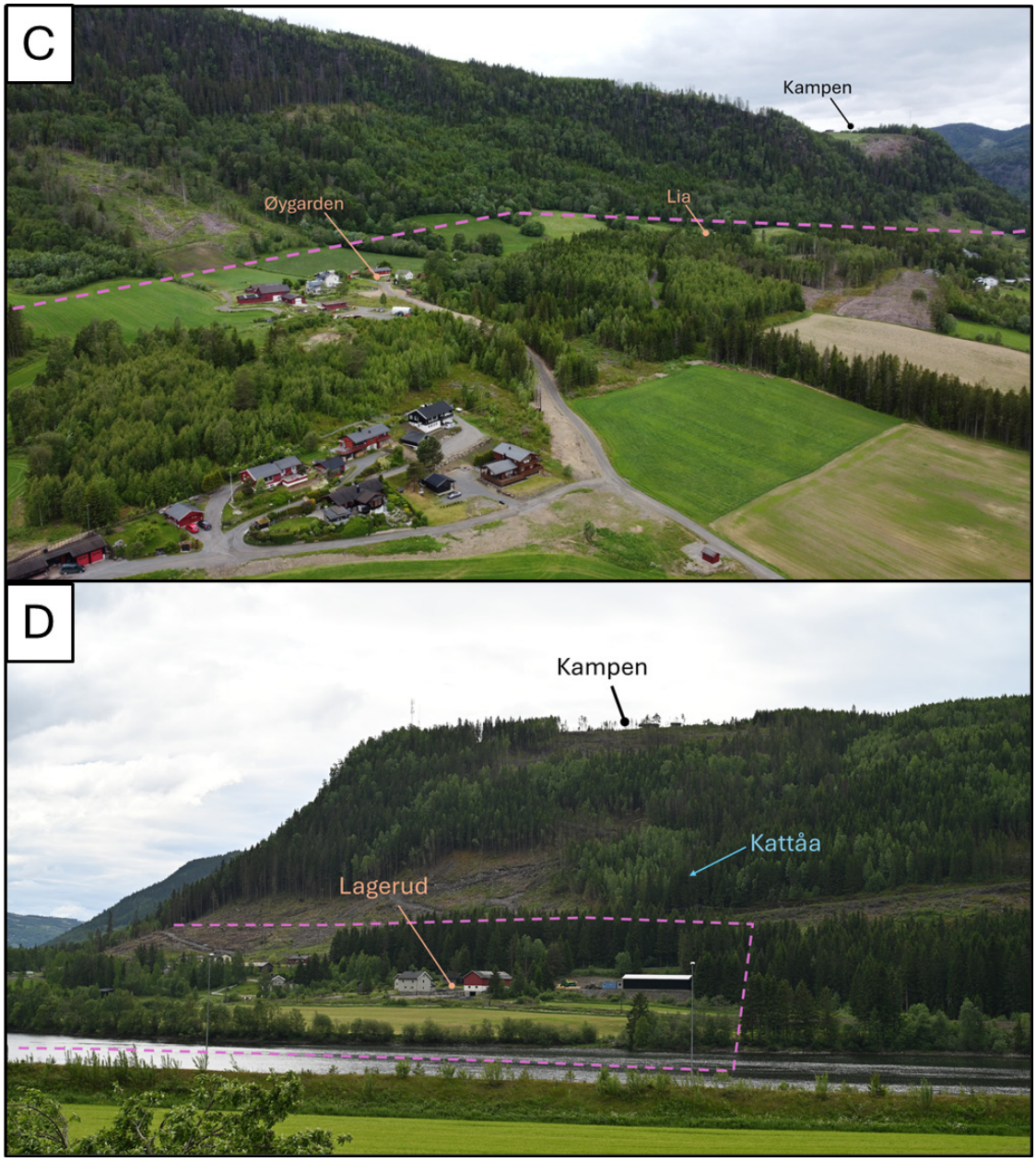
Figur 13-2 Oversiktsfoto (fra øst) av område 10 - Svea – Lagerud. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet)



Figur 13-3 Oversiktsfoto (fra nord) av område 10 - Svea – Lagerud. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet)



Figur 13-4 Oversikts bilder av fjellsiden ovenfor den sørlige delen av Område 10.



Figur 13-5 Oversikts bilder av dalsiden ovenfor den nordlige delen av Område 10.

13.2 Grunnlagsmateriale

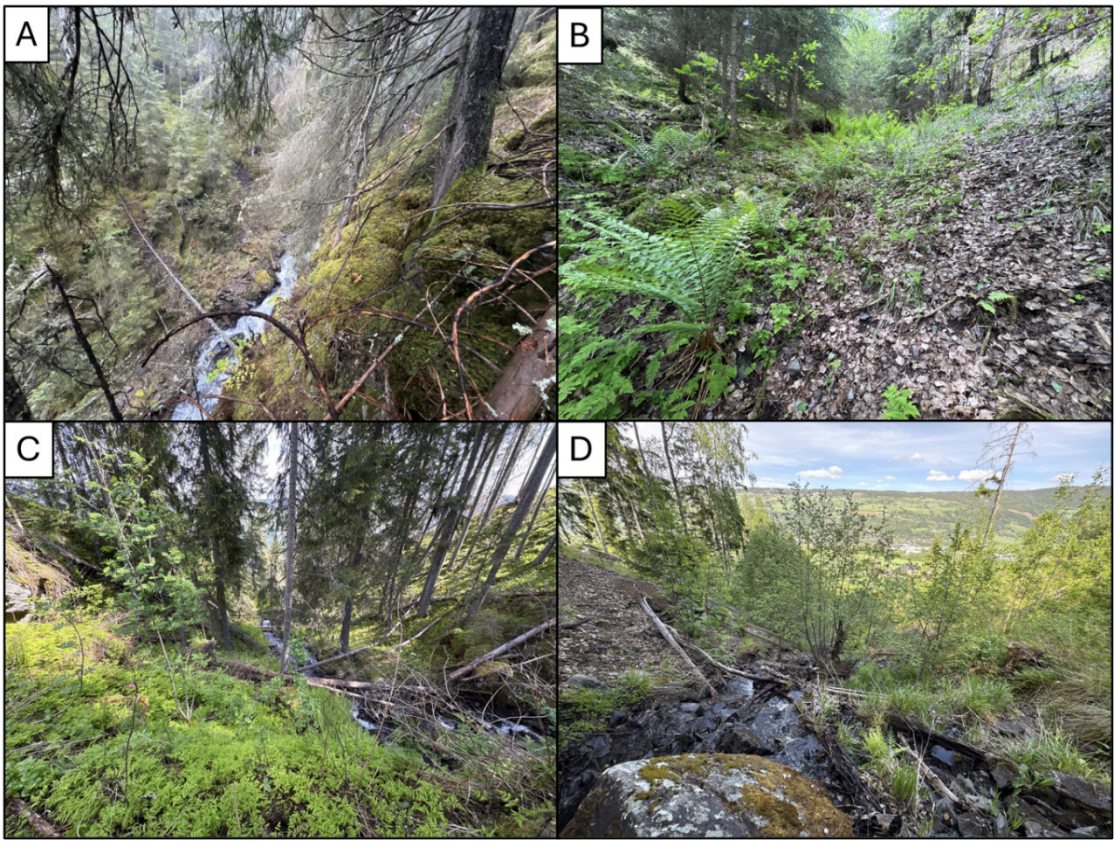
13.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet ligger mellom ca. 200 og 250 moh. og består i hovedsak av flatt jordbruksterreng i tillegg til utbygde bolig- og industriområder. Brattkanter innenfor kartleggingsområdet er i stor grad et resultat av menneskelig aktivitet, blant annet fyllinger og skjæringer knyttet til veier, jernbane og industriområder, samt terreng-inngrep i forbindelse med grusuttak.

Påvirkningsområdet strekker seg videre opp til ca. 700 moh., og terrenget her er markant brattere. Store deler av skråningen har helninger på 25–30°, med flere sammenhengende partier der helningen ligger mellom 30 og 40°. I den nordlige delen av området, nord for Bjørkheim, forekommer det også bratte bergpartier med lokale helninger over 60°, som danner klippeområder. Terrenget er gjennomskåret av en rekke mindre raviner og bekkedaler som går i retning kartleggingsområdet, særlig sør for Bjørkheim. Denne strukturen fortsetter nordover, helt frem til gårdsbebyggelsen ved Lia. I nordligste del av påvirkningsområdet, over Lagerud, finnes en større og dypt nedskåret ravine med en tydelig hovedbekk som drenerer fra platået og ned mot kartleggingsområdet.
Detaljert helningskart vises i Vedlegg 13B.

13.2.2 Drenering

Terrenget i påvirkningsområdet er preget av en rekke raviner, bekkeløp og mindre dreneringslinjer, som alle leder ned mot kartleggingsområdet. Dette gjelder spesielt i sør, hvor mange små bekker og erosjonsspor følger de bratte partiene nedover skråningen. Den nordlige bekken (Kattåa) over Lagerud utgjør den mest markerte ravinen og fungerer som et hovedløp fra de høyereliggende områdene i den nordlige delen av påvirkningsområdet.

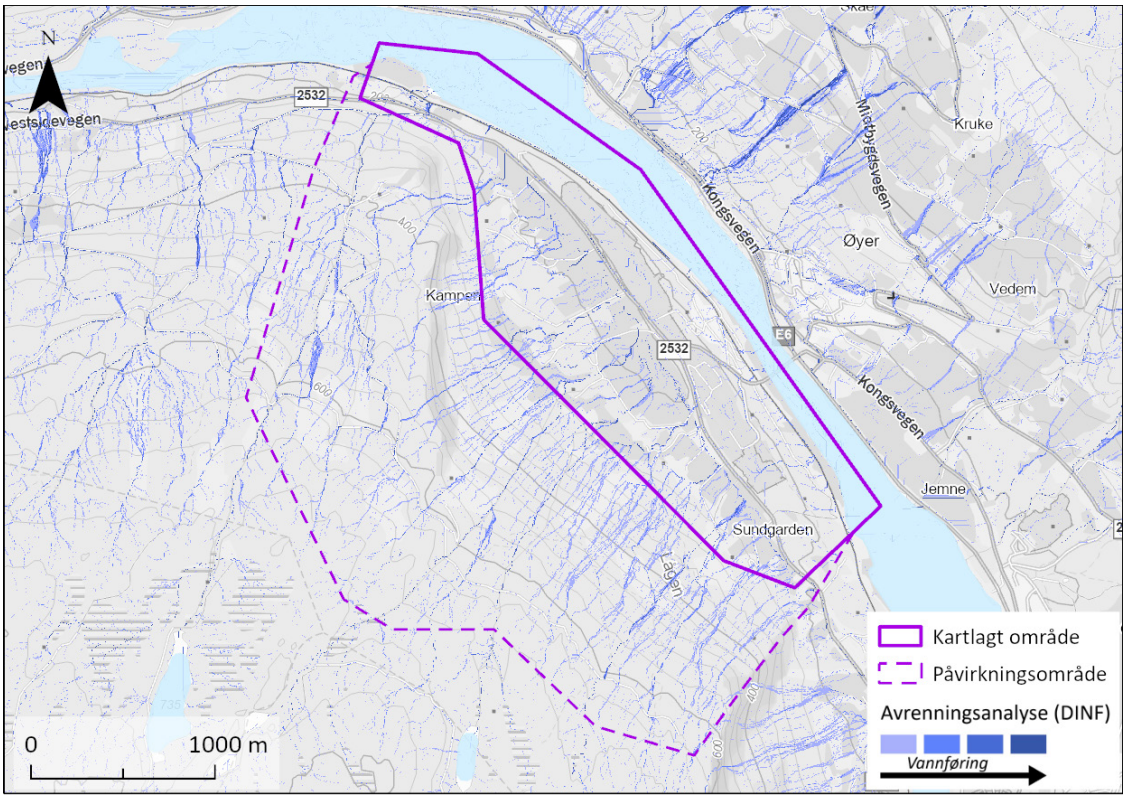


Figur 13-6 Eksempelfoto som viser forholdene i bekker og dreneringsveier i påvirkningsområdet. A er tatt langs Kattåa over Lagerud. B viser en mindre dreneringsvei i skråningen over Øygårn. C og D er tatt i skråningen over Bjørkheim, der flere mindre bekker og erosjonsspor skjærer gjennom terrenget.

Det finnes et omfattende nettverk av skogsbilveier og traktorveier i påvirkningsområdet, synlige på både terreng- og skyggekart. Disse veiene krysser mange av dreneringslinjene, og nesten alle bekkene påvirkes på ett eller flere steder av skogsdrift eller terrenginngrep. Slike veier kan endre dreneringsmønsteret lokalt, særlig dersom stikkrenner er underdimensjonerte, mangler vedlikehold eller er tilstoppet. Dette kan føre til oppdemming, erosjon eller omdirigering av vann ved store nedbørshendelser.

Dreneringsanalysen for området gir en god indikasjon på overflateavrenning ved rask snøsmelting eller intens nedbør, og støtter observasjonene fra skyggekartet når det gjelder utbredelsen av raviner og bekkedaler (Figur 13-7). Samtidig viser analysen hvordan dreneringen kan påvirkes av skogsveier, og hvordan vann kan komme på avveie fra naturlige bekkeløp dersom veier eller stikkrenner ikke fungerer som forutsatt.

Det er flere raviner og bekker i fjellsiden. Se registreringskart i Vedlegg 10C.

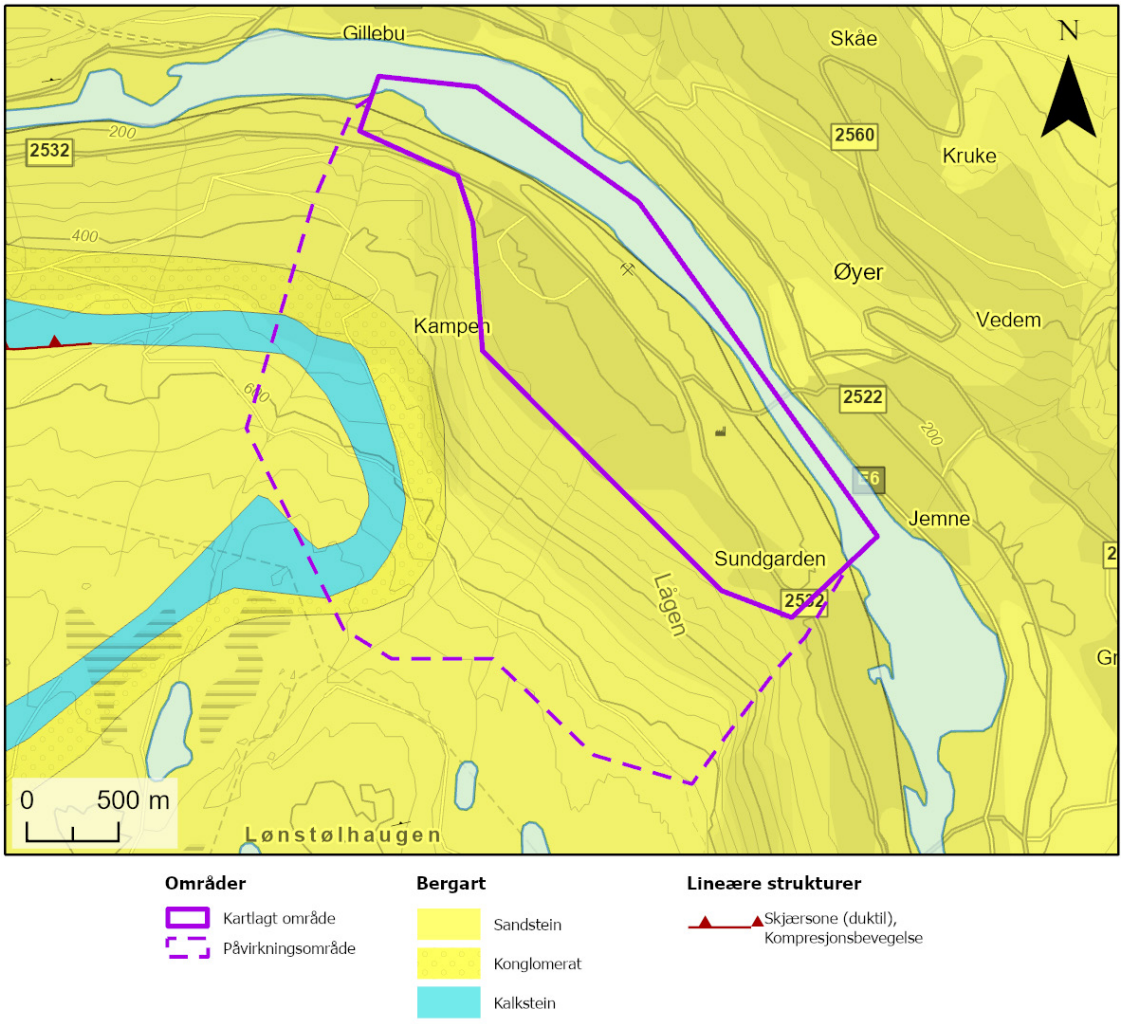


Figur 13-7 Dreneringsanalyse for området 10 – Svea - Lagerud.

13.2.3 Geologi

NGUs regionale berggrunnskart (målestokk 1:250 000) viser at berggrunnen i området hovedsakelig består av sandstein, med innslag av konglomerat og kalkstein i enkelte partier av skråningen (Figur 13-8). Det finnes ingen mer detaljerte, lokale berggrunnskart for området og vurderingene bygger derfor på dette regionale kartgrunnlaget kombinert med observasjoner fra felt.

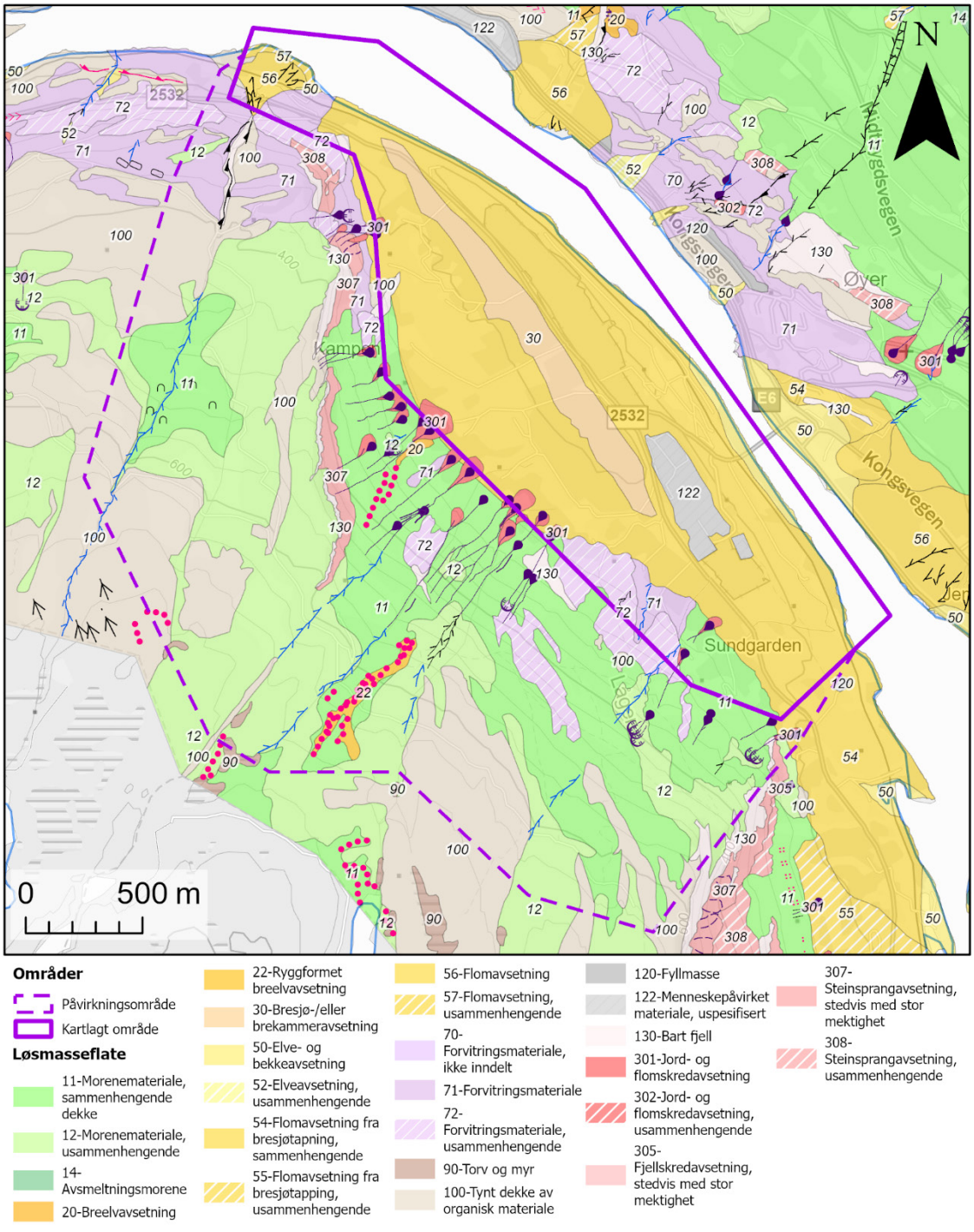
Feltbefaringen bekrefter i hovedtrekk kartgrunnlaget, men berggrunnen var kun sporadisk eksponert i terrenget og ofte preget av forvitring, noe som gjør det vanskelig å få en detaljert oversikt over berggrunnens struktur. De observerte bergflatene indikerer et sandsteinsdominert berggrunnsmiljø, men lokale variasjoner kan ikke utelukkes.



Figur 13-8 Berggrunnskart med målestokk 1:250 000 for området (NGU).

Basert på NGUs kvartærgeologiske kart består størstedelen av skråningen i påvirkningsområdet av morenedekke, både sammenhengende og usammenhengende (Figur 13-9). I tillegg forekommer forvitringsmateriale. I kartleggingsområdet og nedre del av skråningen finnes betydelige områder med glasifluviale og fluviale avsetninger. NGU har også kartlagt en rekke skredavsetninger og eldre skredløp, noe som indikerer at både jordskred og flomskred har forekommet historisk i området. Steinsprangavsetninger er også registrert, særlig i de nordlige delene av påvirkningsområdet der brattere bergpartier forekommer.

Flere av bekkedalene i skråningen er registrert som skredbaner eller potensielle løp for massetransport, og de geomorfologiske trekkene i området stemmer overens med et landskap som over tid har vært påvirket av skredprosesser. Feltobservasjoner viser et begrenset antall eksponerte bergflater i skråningen, og løsmassetykkelsen vurderes å variere, noe som gir en viss usikkerhet i vurderingen av både stabilitet og skredpotensial.

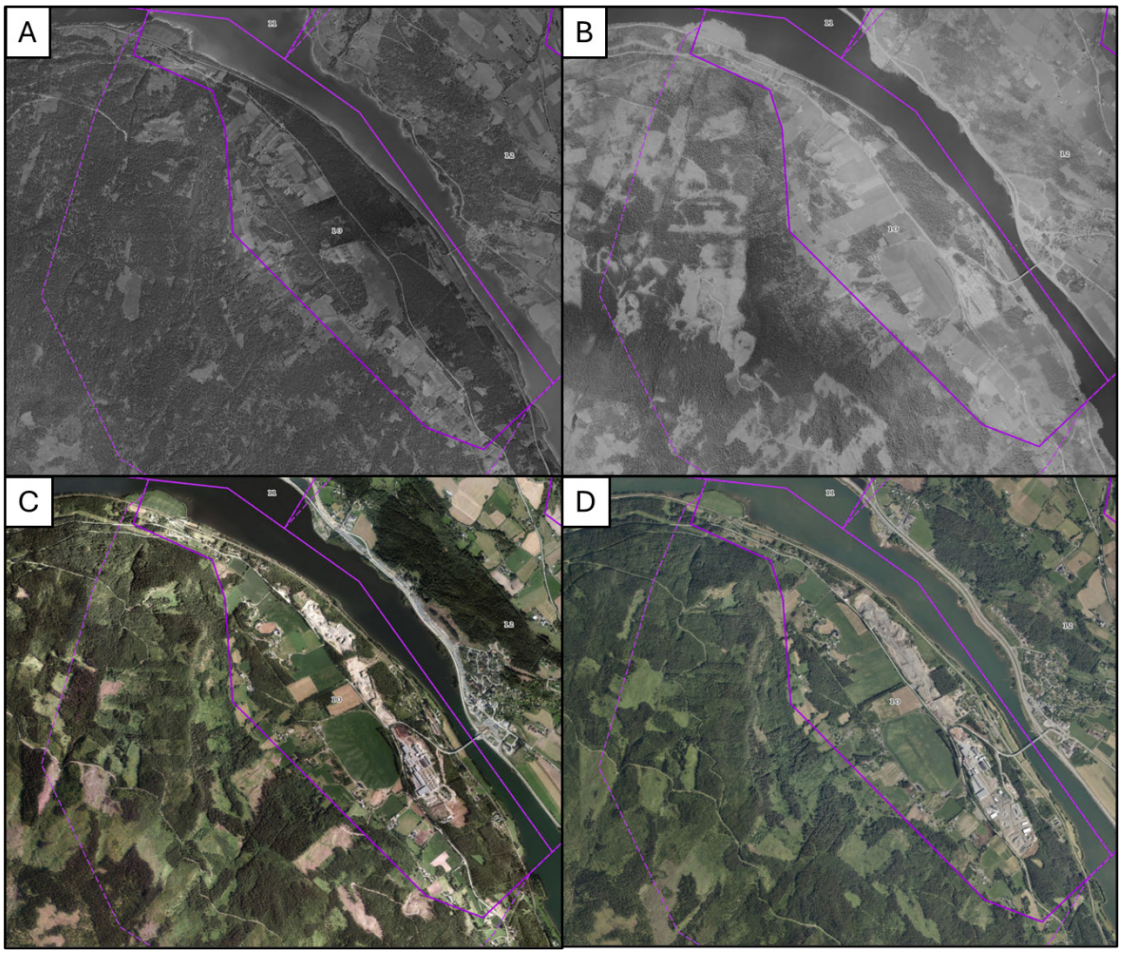


Figur 13-9 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

13.2.4 Flyfoto

For området foreligger det historiske flyfoto med helt eller delvis dekning av påvirkningsområdet fra 2024, 2023, 2020, 2019, 2017, 2016, 2014, 2013, 2010, 2008, 2005, 2004, 2003, 1987, 1976, 1974, 1968, 1959, 1958 og 1947. Bildeserien gir et grunnlag for å vurdere utviklingen i arealbruk og landskapsendringer gjennom de siste 80 årene.

Flyfotoene viser tydelige endringer i jordbruksdrift innenfor kartleggingsområdet samt variasjon i skogbruk og hogstaktivitet i påvirkningsområdet (f.eks. Figur 13-10). Perioder med redusert skogdekke gjør det mulig å identifisere raviner og terrengformer som i dag er skjult av skog, og flyfotoene fungerer derfor som et supplement til skyggekart og terrenganalyser.

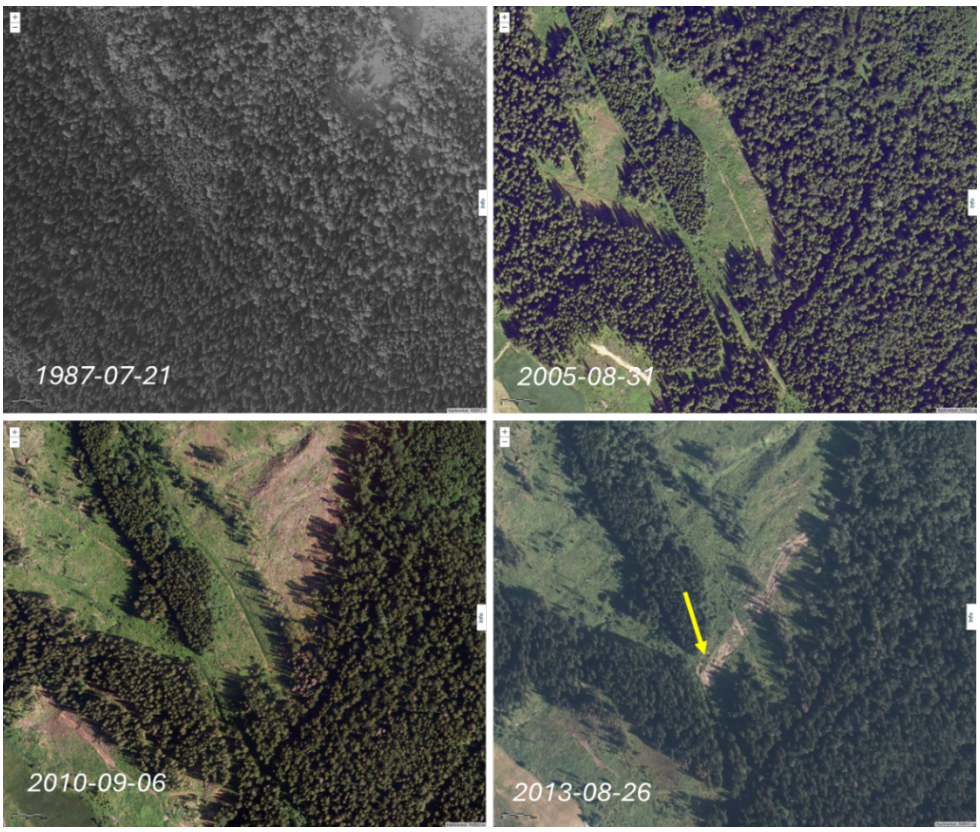


Figur 13-10 Eksempelfoto fra historiske og nyere flybilder som illustrerer endringer i arealbruk, skogdekke og terrengforhold i området. A) 1959, B) 1987, C) 2010 og D) 2019.

Flyfotoene har også bidratt til å tydeliggjøre enkelte historiske skredprosesser. En eldre skredhendelse som er registrert i området fra 1800-tallet har tydeligere avsetninger i bildene fra 1950-årene enn i dagens terreng, som følge av påfølgende jordbruksaktivitet (Figur 13-11). I tillegg ble et jordskred fra mellom 2010-2013 identifisert i skråningen over Bjørkheim – et skred som ikke er registrert i den nasjonale skreddatabasen (Figur 13-12). Utover dette er det ikke observert andre tydelige skredhendelser i den historiske bildeserien.



Figur 13-11 Flyfoto fra 1959 som viser avsetninger etter et historisk jordskred fra 1800-tallet i området ved Sletta. Utløpsområdet og skredmassene er markert med en lysefiolett, skravert linje.



Figur 13-12 Flyfoto som viser utviklingen i en skråning over Bjørkheim, og som dokumenterer et mindre jordskred som har inntruffet i perioden mellom 2010 og 2013.

Flyfotoene gir også nyttig informasjon om utvikling av skogsbilveier og driftsveier, og viser spor etter skogsdrift som kan ha påvirket dreneringsmønsteret over tid.

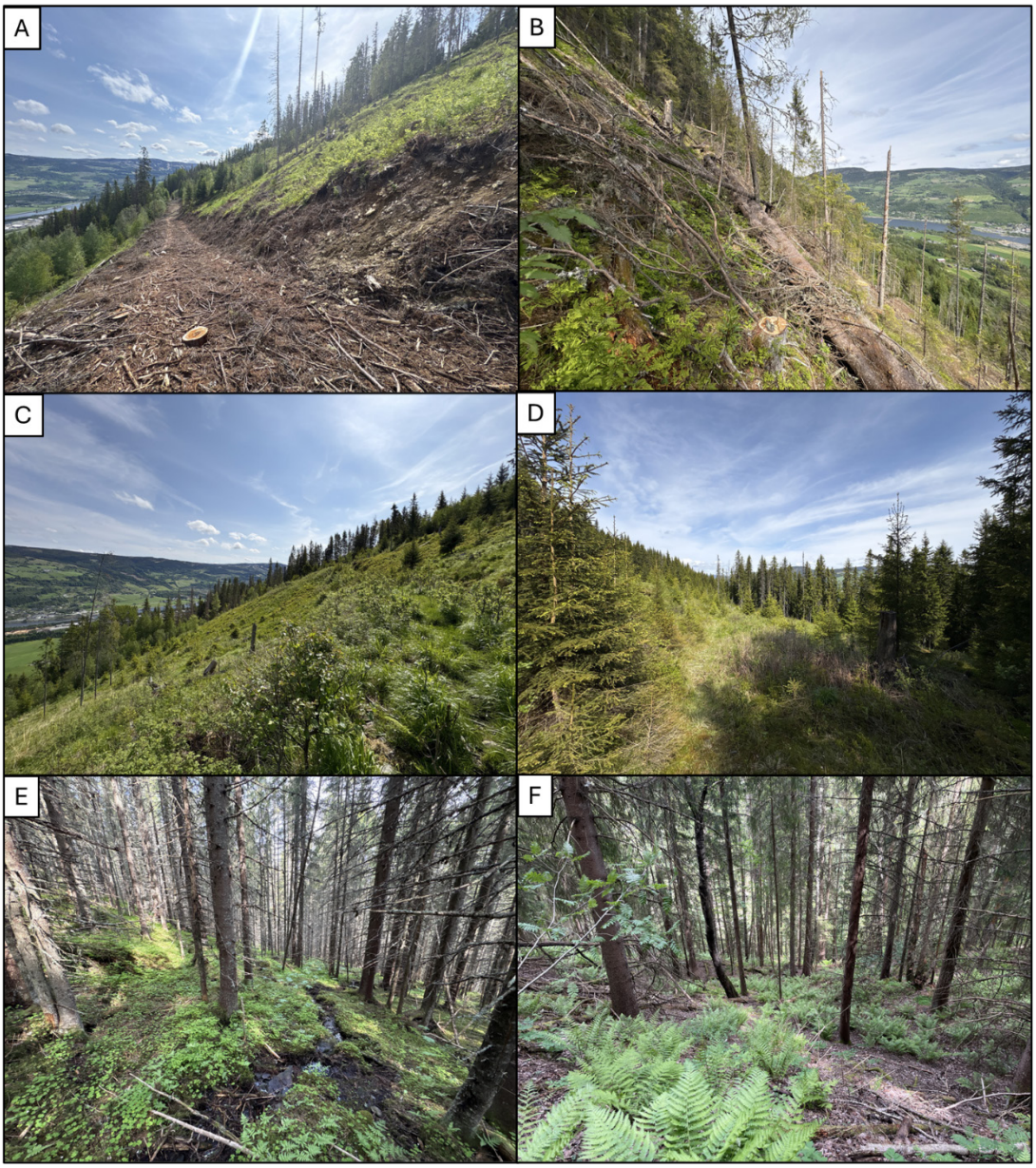
13.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs AR5-datasett består skogen i området hovedsakelig av gran, med mindre innslag av furu og lauvskog. I påvirkningsområdet, som utgjør den bratte skråningen over kartleggingsområdet, er gran klart dominerende. SR16-datasettet viser samtidig store variasjoner i skogtetthet gjennom beregnede SDI-verdier og gir en tydelig indikasjon på områder hvor skogen er fjernet ved flatehogst.

Både historiske flyfoto og feltbefaringen viser at skråningen i påvirkningsområdet har et lappeteppemønster av hogstflater fra ulike perioder. I flere deler av skråningen – blant annet i områdene over Lagerud, Øygården, Bjørkheim, og Bortimellom – ble det observert ferske hogstflater, flere av dem trolig innenfor det siste året. Lengre sør, i områdene ovenfor Bortimellom, Slettajorda og Sletta, finnes større hogstfelter som nå er i ferd med å vokse til igjen. Historiske flyfoto viser at deler av disse områdene ble hogd for 15–20 år siden, noe som stemmer med dagens vegetasjonsbilde.

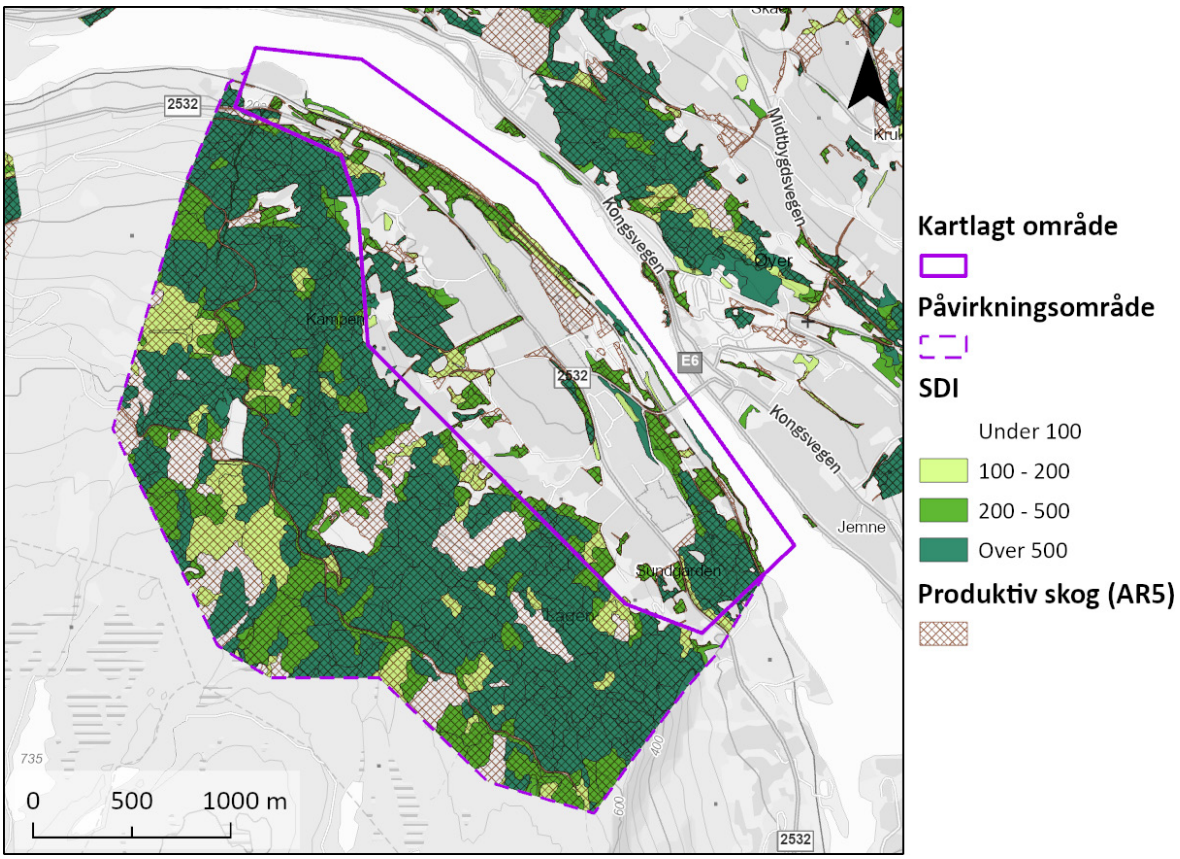
Skogtilstanden i påvirkningsområdet er dermed preget av betydelig variasjon i bestandsalder, tetthet og struktur, og hogstaktivitet har vært en kontinuerlig prosess over flere tiår. Dette har betydning for vurderingen av skredfare, ettersom skogens stabiliserende effekt på snø og løsmasser varierer betydelig både i tid og rom.

Eksempler på skogforhold og hogstflater i området er vist i Figur 13-13, der variasjonen i bestandsalder, tetthet og vegetasjonstype kommer tydelig frem.



Figur 13-13 Eksempelfoto som illustrerer variasjoner i skogforhold og skogsbilveier i påvirkningsområdet. A og B viser skog- og driftsforhold i skråningen over Øygården og Bjørkheim. C og D viser forholdene i området over Bjørkheim og Bortimellom, inkludert nyere hogstflater og skogsbilveier. E er tatt i skråningen over Sletta, og F viser tilsvarende forhold i skråningen over Kolbu.

Figur 13-14 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). For at skog skal ha betydning mot skred, burde SDI antagelig være minst 100/ha. En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i store deler av området, helt opp til skoggrensen på ca. 325 moh., og mange områder har en SDI på over 150/ha.



Figur 13-14 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område –10 – Svea - Lagerud. Data beregnet fra SR16.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 10K.

13.2.6 Historiske skredhendelser

I den nasjonale skreddatabasen er det registrert én hendelse i området: et jordskred som skal ha inntruffet tidlig på 1800-tallet. Skredet er plassert i den sørlige delen av kartleggingsområdet, i nærheten av Sletta. Skredavsetningene er fremdeles synlige i terrenget, ble identifisert under feltbefaringen og fremkommer også i NGUs kvartærgeologiske kart.

I tillegg ble det, under gjennomgang av historiske flyfoto og dialog med lokale beboere, identifisert et mindre jordskred som har funnet sted i perioden mellom 2010 og 2013 i

skråningen over Bjørkheim. Dette skredet ligger innenfor påvirkningsområdet, men påvirket ikke kartleggingsområdet og er ikke registrert tidligere i den nasjonale databasen.

Utover dette er det ikke kjent andre skredhendelser i området, verken gjennom databaser, historiske bilder eller lokal informasjon. En oppsummering av de registrerte hendelsene er gitt i Tabell 13-1.

Tabell 13-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i Område 10.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Jordskred	Sletta	1820-1840	Skredregistrering	Skade på dyrkamark og skade på bygninger, minst en låve ble ødelagt. Ulike kilder beskriver ulikt skadeomfang på bygg, alt fra en låve til flesteparten av gårdsbygningene. Lite sannsynlig at dette skredet gikk i tilknytning til Storofsen, ettersom det ikke er nevnt i skadetaksten sammen med de andre gårdene som fikk ødeleggelser. Det kan ha gått samme tid som skredet/ene ved Vika og Glotten (ca 1820-30). Det beskrives at det på denne tida var så godt som nedhogd i hele lia, og at det var åpen beitemark oppover. En som jobbet på på Sletta på starten av 1900-tallet forteller at han var med å rydde noe av skredmassene på jordet. Det beskrives som mye stein og lite jord og at skredmassene lå oppå gammel åker-stubb. Dvs. at skredet bør ha gått etter innhøstinga (seinsommer/høst og ikke tidligere på sommeren slik som Storofsen. Skredavsetningene dekte et område på minst 40 meter i bredde og 150 meter i lengde. Jordet ble først ryddet etter landbruket ble motorisert. (kilde: I gamle fotefar - Øyer og Tretten historielag, av Rybakken og Kraabøl, 1989).
Jordskred	Bortmillom	2010-2013	NGI (befaring & flyfoto)	Ingen

13.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI er kjent med to tidligere utredninger som berører kartleggingsområdet:

- SKRED AS (2023). Skredfarevurdering for GBnr. 64/2, Øyer - 23624-01-1 Rapporten omhandler skredfarevurdering for et planlagt utbyggingsområde ved GBnr. 64/2 i Øyer kommune, med vurdering opp mot sikkerhetsklassene S1 og

S2 i TEK17. Området ligger innenfor aktsomhetsområder for flere skredtyper, og det er derfor gjennomført en vurdering av relevante prosesser, inkludert steinsprang, snøskred samt jord- og flomskred. Rapporten vurderer hovedsakelig steinsprang og snøskred som relevante skredprosesser for området, basert på terrengforhold og feltobservasjoner.

- SKRED AS (2021c) Skredfarevurdering for GBnr. 75/3
  Rapporten omfatter en skredfarevurdering for tiltak i sikkerhetsklasse S1. Under dagens vegetasjonsforhold vurderes løsmasseskred som den mest aktuelle skredtypen i fjellsiden ovenfor området. Basert på historikk, geomorfologi, vegetasjon og terrenganalyse konkluderer rapporten med at årlig sannsynlighet for at skred når vurderingsområdet er lavere enn 1/100. Det er derfor ikke tegnet faresoner for skred med årlig sannsynlighet ≥ 1/100 i vurderingsområdet, og tiltak i sikkerhetsklasse S1 kan oppføres uten sikringstiltak. Sikkerhetsklasse S2 og S3 er ikke vurdert.

13.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert eller dokumentert sikringstiltak mot skred i området (atlas.nve.no), og feltbefaringen avdekket ingen konstruksjoner som kan karakteriseres som formelle skredforebyggende tiltak. Under befaringen ble det imidlertid observert vedlikeholdsarbeid i Kattåa som renner mot Lagerud, like ovenfor Vestsidevegen. Her var deler av kanalen nylig rensket for sedimenter. Inngrepet indikerer at det skjer periodisk sedimenttransport i bekken.

13.3 Skredfareutredning per skredtype

13.3.1 Steinsprang

13.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrengforholdene i den nordlige delen av påvirkningsområdet, særlig i området nord for Bjørkheim og øst for Lagerud, viser flere sammenhengende bratte fjellpartier med helninger over 45°, og lokalt over 60°. Høyden på disse skrentene varierer, men ligger typisk i intervallet 20–40 m, med enkelte partier som kan være høyere. Det ble under feltbefaringen observert både steinsprangavsetninger og blokker i terrenget som med stor sannsynlighet stammer fra tidligere steinspranghendelser. Terrengform og registrerte avsetninger tilsier at steinsprang er en aktuell prosess i området, og skredtypen må derfor vurderes videre.

13.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsneområdene er identifisert på grunnlag av bratte fjellpartier, observerte blokker i skråningen og kartlagte skrenter. I den nordlige delen av påvirkningsområdet er flere løsneområder relativt aktive, preget av oppsprukket berg, inkludert områder der blokker kan løsne ved toppning eller rotasjon. Basert på feltobservasjoner anslås en representativ blokkstørrelse på om lag 1–2 m³.

Løsnesannsynligheten vurderes som høyest i området øst for Lagerud, der både oppsprekning, skrenthøyde og terrengform peker mot utfall. For disse delområdene vurderes sannsynligheten til å være i størrelsesorden 1/500–1/1000 per år. I områdene mellom Kolbu og Bjørkheim er løsnesannsynligheten lavere, ettersom skrentene er mindre markerte og avstanden til kartleggingsområdet større. Her er typiske løsnesannsynligheter vurdert til rundt 1/1000.

Det er også vurdert risiko for remobilisering av blokker i bratte skråninger.

13.3.1.3 Modellering av utløp

Utløpsmodellering er gjennomført med RockyFor3D for representative løsneområder. Modellene viser at steinsprang i den nordlige delen av området kan nå eller nærme seg kartleggingsområdet, særlig der terrenget leder blokkene inn i små søkk eller raviner. I flere tilfeller indikerer modelleringen at blokkene samles og styres av lokale terrengformer, noe som kan gi lenger utløp enn en ren falllinjevurdering tilsier.
For løsneområdene lenger sør, mellom Kolbu og Bjørkheim, viser modellresultatene at blokker i hovedsak stopper i de øvre delene av skråningen grunnet økt avstand til løsneområder og mer ujevnt terreng. Samlet viser modelleringen at steinsprang generelt har begrenset utløpslengde, men at enkelte blokker kan nå ned mot kartleggingsområdet.

13.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Basert løsneområder, feltobservasjoner og utløpsmodellering vurderes steinsprang å utgjøre en begrenset, men reell fare særlig i den nordlige delen av kartleggingsområdet, nedenfor de bratte skrentene øst for Lagerud. For dette delområdet er det definert faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000.

For øvrige deler av kartleggingsområdet vurderes sannsynligheten for at steinsprang når ned i bebyggelsesnære områder som svært lav. Modellering viser at de fleste blokker vil stoppe høyt i terrenget, og det er derfor kun etablert en 1/5000-sone for partier mellom Kolbu og Bjørkheim.

Samlet vurderes steinsprang derfor som en ikke-dimensjonerende skredtype for mesteparten av kartleggingsområdet, men som relevant i avgrensede partier i nord.

Vedlegg 10F inneholder et detaljert faresonekart for steinsprang.

13.3.2 Steinskred

13.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Fjellet er generelt lite oppsprukket og evt. blokker vurderes å løsne som steinsprang. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

13.3.3 Snøskred

13.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrenganalysen viser flere sammenhengende partier i påvirkningsområdet med helninger over 25°, og enkelte større sammenhengende flater med helninger rundt 30–35°. Klima- og snøforhold i regionen tilsier at tørre og våte snøskred i utgangspunktet er en relevant prosess, selv om det ikke foreligger registrerte snøskredhendelser i området. Variabel skogdekning – inkludert flere ferske hogstflater i bratt terreng – øker usikkerheten, og enkelte bratte partier har lite eller ingen vegetasjon som virker stabiliserende. På denne bakgrunn vurderes snøskred som en aktuell skredtype, og prosessen utredes videre.

13.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

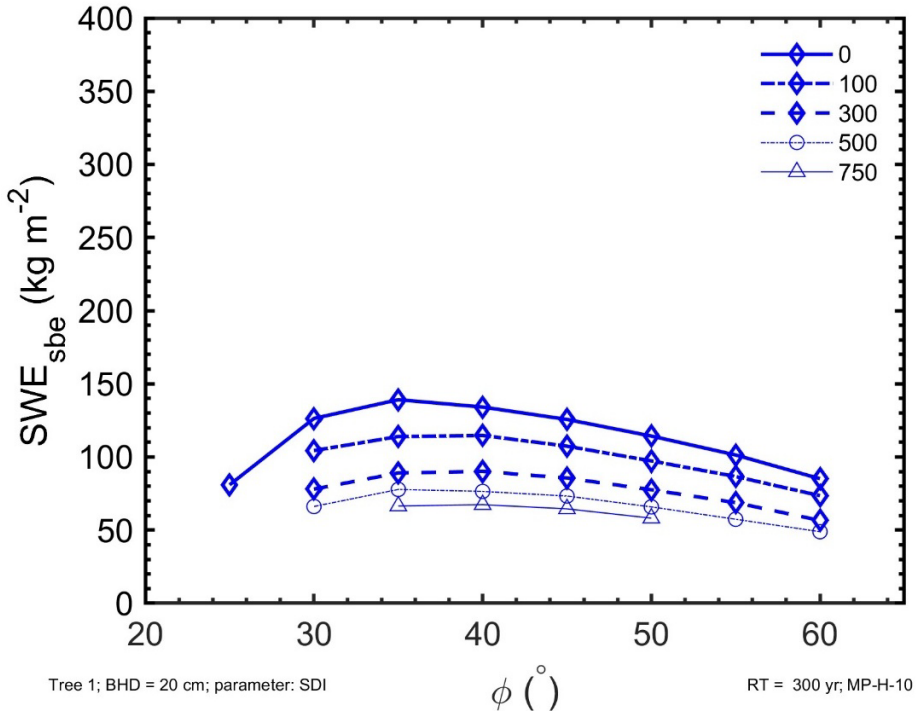
Løsneområdene strekker seg i praksis langs store deler av den bratte fjellsiden over kartleggingsområdet. Under dagens forhold har mesteparten av påvirkningsområdet høy SDI-verdi (ofte > 500), noe som tilsier tett og stabiliserende skog. Dette bidrar til betydelig reduksjon i både sannsynlighet og størrelse for snøskred.

Lokale hogstflater i bratt terreng representerer potensielle løsneområder. For slike delområder vurderes løsnesannsynligheten for små snøskred til å være om lag 1/500 per år. Større skred vurderes å ha lavere sannsynlighet, typisk i størrelsesorden 1/1000–1/5000, men kan utløses under spesielle forhold (f.eks. plutselig mildvær, stor snølast eller vindtransport av snø til åpne løsneområder).

13.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Utgangspunktet for å bestemme utløst masse (NVE, 2024) er klimadataene for et representativt punkt i påvirkningsområdet, samt beregningen av det geometriske gjennomsnittet av tre dager med nysnøøkning, $HNW3d_{\perp}$, og den empirisk bestemte initialmassen i henhold til Gauer (2018). Figur 13-15 viser basisverdier fra beregningene. For simuleringene ble disse verdiene ytterligere justert for mulig avlagring av drivsnø og lokale terrengforhold basert på observasjoner.



Figur 13-15 Utgangspunkt for antatt utløst masse per kvadratmeter, SWEsb, avhengig av klima-data og helning i løsneområder med og uten skog.

Utgangspunktet for valgt lengde av løsneområdet er (som en maksimal verdi) et forhold mellom høydeforskjellen i løsneområdet og høydeforskjellen for hele skredbanen, $\Delta H/H \approx 0{,}1 – 0{,}25$.

Tabell 13-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 13D.

Tabell 13-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 10 – Svea-Lagerud.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-10-01	35.2	0.40	0.489	98	365	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-02	34.7	0.40	0.497	97	479	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-03	36.6	0.40	0.137D	100	352	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-10-04	34.6	0.40	0.263	97	790	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-05	32.9	0.40	0.113	95	790	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-06	37.9	0.40	0.147	101	790	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-07	33.6	0.40	0.194	96	103	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-08	35.6	0.40	0.116	98	108	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-09	35.0	0.40	0.343	98	131	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-10	34.5	0.40	0.155	97	591	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-11	34.6	0.40	0.099	97	773	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-12	32.6	0.40	0.051	95	760	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-13	33.9	0.40	0.200	96	498	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-14	35.6	0.40	0.229	98	707	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-15	36.7	0.40	0.281	100	515	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-16	34.3	0.40	0.259	97	805	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-17	33.2	0.40	0.159	96	797	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-18	37.8	0.45	0.402	114	756	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-10-19	36.0	0.45	0.507	111	795	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-20	38.2	0.45	0.424	115	631	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-21	36.9	0.45	0.322	113	631	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-22	31.5	0.45	0.241	106	287	0.40	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-23	31.5	0.45	0.356	106	1110	0.15	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-24	34.5	0.45	0.285	109	841	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-25	33.5	0.45	0.302	108	987	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-26	32.8	0.45	0.324	107	966	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-27	32.5	0.45	0.241	107	234	0.40	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-28	33.9	0.45	0.435	108	78	0.40	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-29	32.5	0.45	0.646	107	86	0.40	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-30	33.5	0.45	0.420	108	497	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-32	32.7	0.45	0.247	107	824	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-33	31.8	0.45	0.206	106	913	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-34	34.2	0.45	0.403	109	927	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-10-35	35.4	0.45	0.442	110	823	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-36	36.6	0.45	0.380	112	883	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-37	33.8	0.45	0.645	108	378	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-38	33.3	0.45	0.315	108	888	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-39	34.8	0.50	0.840	122	799	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-10-40	34.7	0.45	0.512	109	897	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Utløpsmodellering er utført for representative løsneområder langs hele påvirkningsområdet, basert på konservative forutsetninger og med skogeffekt inkludert i beregningene. Modellene viser at snøskred kan nå kartleggingsområdet, spesielt i den nordlige delen der avstanden mellom løsneområder og bebyggelse er mindre, og helningen er mer sammenhengende.

Lenger sør reduseres utløpspotensialet som følge av økt avstand, terrassering i terrenget og mer variert topografi. Modellene indikerer at større skredhendelser ville ha begrenset sannsynlighet til å nå kartleggingsområdet under dagens skogforhold. Små skred kan likevel få kort utløp inn mot øvre deler av kartleggingsområdet.

13.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Basert på terrenganalyse, skogforhold og modellering vurderes snøskred å kunne nå kartleggingsområdet kun ved sjeldne hendelser. Under dagens skogforhold vil skred som oftest bremses tidlig i skråningen, men små skred kan enkelte steder nå ned mot kartleggingsområdet.
For kartleggingsområdet er det derfor etablert faresoner med en årlig nominell sannsynlighet på:

- 1/1000, som representerer små hendelser med begrenset utløpslengde
- 1/5000, som representerer et større, men svært sjeldent scenario

De mest utsatte delene ligger i den nordlige delen av området, mens sannsynligheten avtar sørover. Vedlegg 10G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

13.3.3.5 Vurdering av skogeffekt

Skogen i påvirkningsområdet har stor betydning for både løsnesannsynlighet og utløpslengde. Tett skog, som den som finnes over store deler av området i dag, reduserer sannsynligheten for skredutløsning, begrenser skredstørrelser og reduserer utløpslengden ved å skape motstand i terrenget. I områder som nylig er flatehogd, forsvinner denne stabiliserende effekten, og sannsynligheten for større skred øker.

Ved et scenario uten produktiv skog – for eksempel etter større hogst – vil skråningen over kartleggingsområdet fremstå som et sammenhengende løsneområde, noe som vil gi:

- betydelig økt løsnesannsynlighet (opp mot eller over 1/100)
- potensielt økte skredstørrelser
- lengre utløpslengder som kan nå store deler av kartleggingsområdet

I et slikt scenario vil snøskred være en dimensjonerende skredtype over store deler av området, og faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000 er derfor utarbeidet og presentert i Vedlegg 10J.

13.3.4 Flomskred

13.3.4.1 Er flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Terrenget i påvirkningsområdet er preget av en rekke bratte bekkeløp, raviner og forsenkninger, som alle utgjør potensielle kanaler for flomskred. Flere av disse er tydelig nedskåret i terrenget og bærer spor etter tidligere massetransport. Den historiske flomskredhendelsen fra 1800-tallet i området ved Sletta, som viser langt utløp og betydelig masseforflytning, bekrefter at prosessen kan forekomme under ekstreme forhold. Kombinasjonen av bratt terreng, markerte dreneringslinjer, variable løsmasser og mulighet for store nedbør- eller snøsmeltehendelser tilsier at flomskred er en relevant prosess som skal utredes videre.

13.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder er identifisert gjennom terrenganalyse, dreneringsanalyse, historiske hendelser og feltobservasjoner. Løsneområdene følger i hovedsak bratte bekker, raviner og andre forsenkninger, hvor vann kan kanalisere og mobilisere løsmasser. I den nordlige delen av området – særlig i bekken over Lagerud – ble det observert ferske tegn til erosjon og regelmessig sedimenttransport. Periodisk maskinell utrenskning av sedimenter i dette bekkeløpet tyder på hyppigere aktivitet og en høyere løsningssannsynlighet enn i andre deler av området.

Løsnesannsynlighet vurderes som:

- ca. 1/20 i bekkeløpet over Lagerud, der erosjon og massetransport forekommer relativt ofte.
- ca. 1/50 i skråningen sør for Sletta, der historisk flomskredaktivitet og tydelige ravinestrukturer indikerer høy hyppighet ved ekstreme hendelser.

- ca. 1/500 i øvrige bekkeløp og forsenkninger, der terreng og løsmasser er egnet for flomskred, men der det ikke finnes historiske data som indikerer høyere aktivitet.

Tilstedeværelsen av skogsbilveier og avskjærende veier, mange med begrenset vedlikehold, representerer et ytterligere utløsende moment. Blokkering eller manglende kapasitet i stikkrenner kan føre til vannoppsamling og plutselige brudd, som er en kjent utløsende mekanisme for flomskred.

13.3.4.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av flomskred i disse bekkene. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.7.3 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 6-3. Modelleringsresultater er vist i Vedlegg 10D.

Tabell 13-3 Løsneareal og kommentarer for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m2)	Kommentar
DF-10-01	265	Vurdert representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-10-02	130	Vurdert representativ for 1/1000
DF-10-03	80	Vurdert å representere enn hendelse med mellom 1/100 og 1/1000.
DF-10-04	240	Vurdert å representere enn hendelse med mellom 1/100 og 1/1000.
DF-10-05	100	Vurdert å representere enn hendelse med mellom 1/100 og 1/1000.
DF-10-06	355	Vurdert å representere enn hendelse med mellom 1/100 og 1/1000.
DF-10-07	280	Vurdert å representere enn hendelse med mellom 1/100 og 1/1000.
DF-10-08	50	Vurdert representativ for 1/1000
DF-10-09	155	Vurdert representativ for 1/1000
DF-10-10	90	Stopper ovenfor kartleggingsområdet.
DF-10-11	240	Vurdert representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-10-12	255	Vurdert representativ for 1/100 – 1/5000.
DF-10-13	150	Vurdert representativ for 1/1000 og 1/5000.

Modellresultatene viser at flomskred:

- i hovedsak vil følge eksisterende bekker og raviner, slik de fremstår i terrenget i dag,
- kan få betydelig lateral spredning der bekker åpner og går over i mer åpent terreng eller vifter,
- i de mest utsatte bekkeløpene i nordre delen av kartleggingsområdet kan nå ned til, krysse eller passere Vestsidevegen, og enkelte scenarioer antyder utløp videre ned mot Gudbrandsdalslågen.

Særlig i bekken ved Sletta samsvarer modellresultatene godt med det historiske flomskredet – både når det gjelder utløpsmønster og rekkevidde. I den nordlige delen av området viser modelleringen at flomskred fra bekkeløpet over Lagerud kan nå kartleggingsområdet med relativt korte transportlengder.

13.3.4.4 Når flomskred inn i kartleggingsområdet?

Samlet vurdering av terreng, løsneforhold, hydrologi, dreneringsforstyrrelser og modellering viser at flomskred kan nå kartleggingsområdet i flere deler av skråningen. To områder peker seg ut med særlig høy fare:

- Bekkeløpet over Lagerud, der både terrengforhold og observerte erosjonsprosesser peker mot hyppigere hendelser. Her er det etablert faresoner med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000.
- Ravinen sør for Sletta, der historisk flomskredaktivitet og modellresultater tilsier at store hendelser kan ha svært lang utløpslengde. I dette området er det også etablert faresoner med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000.

For øvrige bekkeløp i kartleggingsområdet er flomskred en aktuell prosess, men med lavere sannsynlighet. Her er det etablert faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000, tilsvarende mindre hyppige, men fortsatt plausible scenarioer.

Flomskred anses dermed som en dimensjonerende skredtype i flere deler av kartleggingsområdet. Vedlegg 10I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

13.3.5 Jordskred

13.3.5.1 Er jordskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Påvirkningsområdet inneholder store, sammenhengende partier med helninger over 20°, kombinert med betydelig løsmassedekke bestående av morene, forvitringsmateriale og skredavsetninger. Terrengformen, særlig i de bratte skråningene mellom raviner og bekkeløp, tilsier at jordskred kan finne sted utenfor de kanaliserte bekkene der flomskred dominerer. Historiske data styrker denne vurderingen: både det registrerte skredet fra tidlig 1800-tall i området ved Sletta og nyere, mindre utglidninger identifisert på flyfoto (2010–2013) viser at massetransport forekommer i skråningen. NGUs kvartærgeologiske kart dokumenterer i tillegg flere eldre jord- og flomskredavsetninger langs foten av skråningen. Kombinert med klimaprognoser som indikerer mer intens nedbør

og hyppigere perioder med rask snøsmelting, vurderes jordskred som en aktuell skredtype i området.

13.3.5.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Løsneområdene er identifisert i terreng uten tydelig kanalform, der helningen overstiger 20–25° og løsmassene har tilstrekkelig mektighet til å kunne mobiliseres ved vannmetning. Terrenganalysen viser flere slike partier mellom bekkene, både nord for Lagerud–Lia–Bjørkheim og sørover mot Sletta. Morfologiske spor i skyggekart (skredsår, små skålformasjoner og utløpsvifter) samsvarer med områder markert som skredmateriale i NGUs kart, og tyder på tidligere jordskredaktivitet.

Hendelser i området forventes å være utløst av kraftig nedbør, rask snøsmelting, eller kombinasjonen av begge. Dette stemmer med regionale nedbørsmønstre, hvor senhøst og vår er særlig utsatte perioder. Fraværet av mange registrerte hendelser trekker sannsynligheten ned, men terreng og løsmasseforhold trekker motsatt vei. Samlet vurderes løsnesannsynligheten i skråningene til rundt 1/100 per år. I partier nærmere kartleggingsområdet, særlig mellom Lia og Bjørkheim og i den nordlige delen ved Lagerud, kan sannsynligheten være noe høyere.

Skogsbilveier, driftsveier og kjørespor etter hogstmaskiner utgjør en viktig tilleggsmekanisme: manglende vedlikehold, blokkering av stikkrenner eller omdirigert avrenning kan skape konsentrert vannstrøm, som igjen kan initiere jordskred.

13.3.5.3 Utredning av utløp

RAMMS::DF, tilpasset jordskred, er benyttet for å modellere utløp i noen aktuelle løsneområder for jordskred (LS-10-01 – LS-10-09). Modellparametere brukt for samtlige områder er gitt innledningsvis i kap. 2.7.4, og parametere anvendt for de enkelte skredbanene er oppgitt i Tabell 13-4, med referanse til løsneområder nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 10D. Det er inkludert mulighet for medriving, med maksimal erosjonsdybde satt til 50 cm.

Tabell 13-4 Parametere for modellkjøring av jordskred for Område 10 – Svea - Lagerud.

Løsneområde	Løsneareal (m2)	Kommentar
LS-10-01	1840	Vurdert som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-10-02	4135	Vurdert som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-10-03	2380	Vurdert som representativt for 1/1000.
LS-10-04	2115	Vurdert som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-10-05	1320	Vurdert som representativt for 1/1000.
LS-10-06	7965	Vurdert som representativt for 1/1000.
LS-10-07	7090	Vurdert som representativt for mellom 1/100 og 1/1000.
LS-10-08	14600	Vurdert som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-10-09	6230	Vurdert som representativt for 1/100 – 1/5000.
LS-10-10	2230	Vurdert som representativt for 1/1000 og 1/5000.
LS-10-11	2650	Kommer stort sett ned utenfor kar

Modellresultatene viser at jordskred utenfor bekkene i hovedsak følger fallinjer i terrenget og kan kanaliseres i mindre søkk og forsenkninger. I store deler av skråningen vil små og mellomstore jordskred ha en begrenset utløpslengde og stanse på hyller eller i terrassert terreng før de når kartleggingsområdet.

I nordlige deler, der skråningen ligger nærmere kartleggingsområdet, viser modellene at jordskred lettere kan nå ned til eller inn i området. Mellom Lia og Bjørkheim er avstanden også mindre, og modellene viser mulig innløp ved sjeldne hendelser. Lenger sør er skråningen mer tilbaketrukket, og modellene indikerer at bare sjeldne, større jordskred (1/5000) vil kunne nå kartleggingsområdet.

13.3.5.4 Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Samlet sett vurderes jordskred som en relevant, men ikke dominerende skredtype i forhold til flomskred. De mest utsatte delområdene finnes i nord, der terrenget heller bratt mot kartleggingsområdet, og i midtre deler rundt Lia–Bjørkheim. I disse områdene kan jordskred nå kartleggingsområdet ved sjeldne hendelser, særlig under kraftig nedbør eller hurtig snøsmelting.

For kartleggingsområdet er det etablert faresoner for jordskred med årlig nominell sannsynlighet 1/1000, som representerer sjeldne hendelser, og, 1/5000, som representerer svært sjeldne, større hendelser med lengre utløp. Kanaliserte jordskred som utvikler seg til flomskred behandles i egen delutredning under Flomskred, da disse har høyere mobilitet. Vedlegg 10I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

13.3.6 Sørpeskred

13.3.6.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes ingen registrerte sørpeskredhendelser i den nasjonale skreddatabasen for området, og det ble heller ikke identifisert spor etter slike hendelser under feltbefaringen eller i analysen av historiske flyfoto. Til tross for dette vurderes sørpeskred som en potensiell prosess i den nordlige delen av påvirkningsområdet, der et markert og dypt bekkeløp leder fra området ved Kampen (ca. 400 moh.) ned mot Lagerud og videre over Rognstadvegen og Vestsidevegen. Ravinen er sterkt nedskåret, stedvis 15–35 meter dyp, og svært trang. Bekken drenerer et relativt stort areal på platået over, og danner en tydelig vifte ved utløpet mot Lågen, slik som vist i NGUs kvartærgeologiske kart. Terrengformen og avrenningsforholdene gjør at sørpeskred vurderes videre.

13.3.6.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

To hovedmekanismer for mulig sørpeskredutløsning er identifisert:

- Rask snøsmelting, gjerne i kombinasjon med kraftig regn, som kan føre til oppsamling og mobilisering av vannmettet snø i det bratte og trange bekkeløpet.
- Danning av blokkeringer i kanalen, enten ved mindre snøskred fra sidene, isdannelser eller lokale innsnevringer. Den observerte unduleringen i kanal-

bunnen gjør at snø og vannmettet materiale kan hope seg opp og slippe brått når blokkeringen svikter.

Det finnes ingen dokumenterte hendelser som kan brukes for frekvenskalibrering, men med gitte terrengforhold og hydrologiske forhold vurderes løsnesannsynligheten som lav, men ikke neglisjerbar. For representative hendelser vurderes sannsynligheten til å være omkring 1/1000 per år, mens større, mer ekstreme scenarioer plasseres i størrelsesorden 1/5000.

13.3.6.3 Utredning av utløp

RAMMS::DEBRISFLOW er brukt for simulering av sørpeskred i det omtalte løsneområder. Benyttede inngangsparametere er beskrevet i kap. 2.6.5 og løsnevolum for simulerte skred er gitt i Tabell 13-5. Resultatene for modellering av sørpeskred er vist i Vedlegg 10D. Medriving er inkludert og maksimal erosjonsdybde er satt til 50 cm.

Tabell 13-5 Løsnevolum for simuleringer av sørpeskred med RAMMS::DebrisFlow.

ID	Løsneareal (m^2)	Løsnevolum (m^3)	Kommentar
SF-10-01	500	500	Vurderes som representativt for 1/1000.

Modellene viser at sørpeskred som løsner høyt i bekkeløpet kan få lang utløpslengde, og i flere scenarioer krysser Rognstadvegen og Vestsidevegen før de når ned til Lågen.

Infrastruktur langs bekkeløpet – særlig i områdene der veier krysser kanalen – kan påvirke strømning og avsetning. Modellresultatene viser at blokkering eller innsnevring ved veigrøfter eller kulverter kan gi endret flytmønster, men usikkerheten rundt slike vekselvirkninger er betydelig.

13.3.6.4 Når sørpeskred inn i kartleggingsområdet?

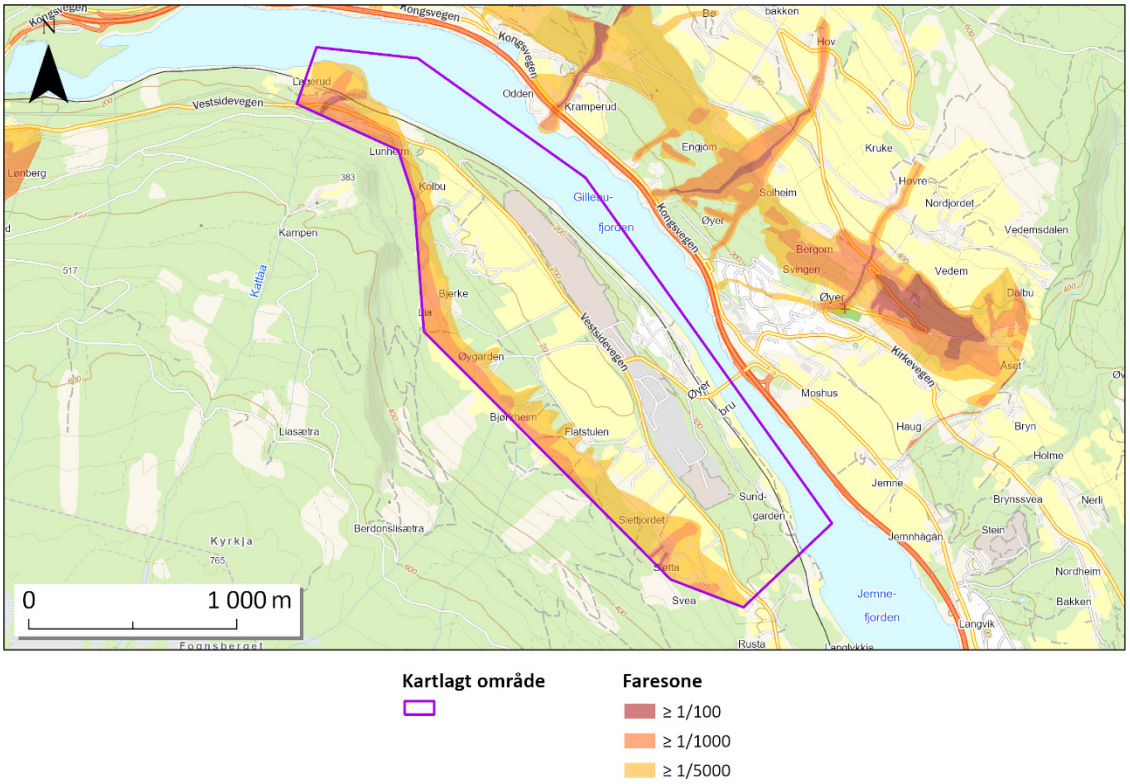
Modellering og terrenganalyse viser at sørpeskred kan nå kartleggingsområdet ved sjeldne hendelser, til tross for manglende historikk. Utløpsmønsteret følger primært den dype og smale ravinen, og kan i ekstreme tilfeller nå helt ned mot Lågen. Sannsynligheten for slike hendelser vurderes som lav, men mulig, og faresoner med årlig nominell sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 er etablert for den berørte delen av kartleggingsområdet.

Sørpeskred anses dermed som en mindre hyppig, men potensiell skredtype, og faresonene gjenspeiler usikkerheten som følger av manglende historiske data og komplekse kanalforhold.

Vedlegg 10H gir et detaljert faresonekart for sørpeskred.

13.4 Samlede faresoner

Figur 13-16 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 13E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av observasjoner fra vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 13-16 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 10 – Svea – Lagerud.

Under dagens forhold er det etablert faresoner med årlig nominell sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 i kartleggingsområdet. De dimensjonerende skredtypene varierer, men i hovedsak er det flomskred og jordskred som styrer faregrensene. Flomskred utgjør den eneste dimensjonerende prosessen for 1/100-sonene, særlig i områdene rundt de bratte bekkeløpene ved Sletta og ved bekken over Lagerud, der terreng, løsmasser og hendelseshistorikk tilsier hyppigere aktivitet. Jordskred bidrar til faresonene for de sjeldnere hendelsene, og inngår som dimensjonerende prosess i deler av 1/1000- og 1/5000-sonene.

I den nordlige delen av kartleggingsområdet, nær Lagerud, er også sørpeskred identifisert som en dimensjonerende skredtype for enkelte 1/1000-scenarier. Videre er det i nærheten av Kolbu vurdert at snøskred kan være dimensjonerende for 1/5000-sonen, grunnet bratt terreng og relativt kort avstand til kartleggingsområdet.

Ved et scenario uten produktiv skog endrer faresituasjonen seg vesentlig. Fjerning av skogen medfører en markant økning i både løsnesannsynlighet og utløpslengder for snøskred, og snøskred blir da en dominerende og dimensjonerende skredtype over store deler av den nordlige og midtre delen av kartleggingsområdet. Under slike forhold er det etablert faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000, som dekker betydelig større områder enn i dagens situasjon. Til tross for dette vil flomskred og i noen grad jordskred fortsatt være dimensjonerende langs bekkeløpene.

Faresonene under forhold uten produktiv skog er vist i Vedlegg 10I.

13.5 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er knyttet stedsspesifikk usikkerhet til dreneringsforholdene i skråningen, særlig på grunn av det omfattende nettet av skogsbilveier og kjørespor som kan endre naturlig avrenning, blokkere stikkrenner eller konsentrere vannstrømmer ved store nedbørhendelser. Slike forhold kan påvirke både utløsning og utvikling av jordskred og flomskred. I tillegg varierer løsmassenes mektighet og egenskaper betydelig innenfor området, noe som gjør det utfordrende å fastslå nøyaktige løsneforhold og potensielle skredvolum. Disse faktorene representerer viktige, men vanskelig kvantifiserbare, usikkerheter i vurderingen av skredfare i området.

13.6 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger

Vurderingene i denne utredningen er i hovedsak i samsvar med tidligere faresonekartlegginger for området når det gjelder identifisering av relevante skredprosesser. Det er imidlertid vurdert en noe høyere sannsynlighet for jordskred i nordlige delen av kartleggingsområdet sammenlignet med tidligere rapporter. Dette skyldes i hovedsak endringer i terrengforhold etter den opprinnelige vurderingen, særlig knyttet til hogstaktivitet og etablering av skogsveier.

13.7 Andre faremomenter

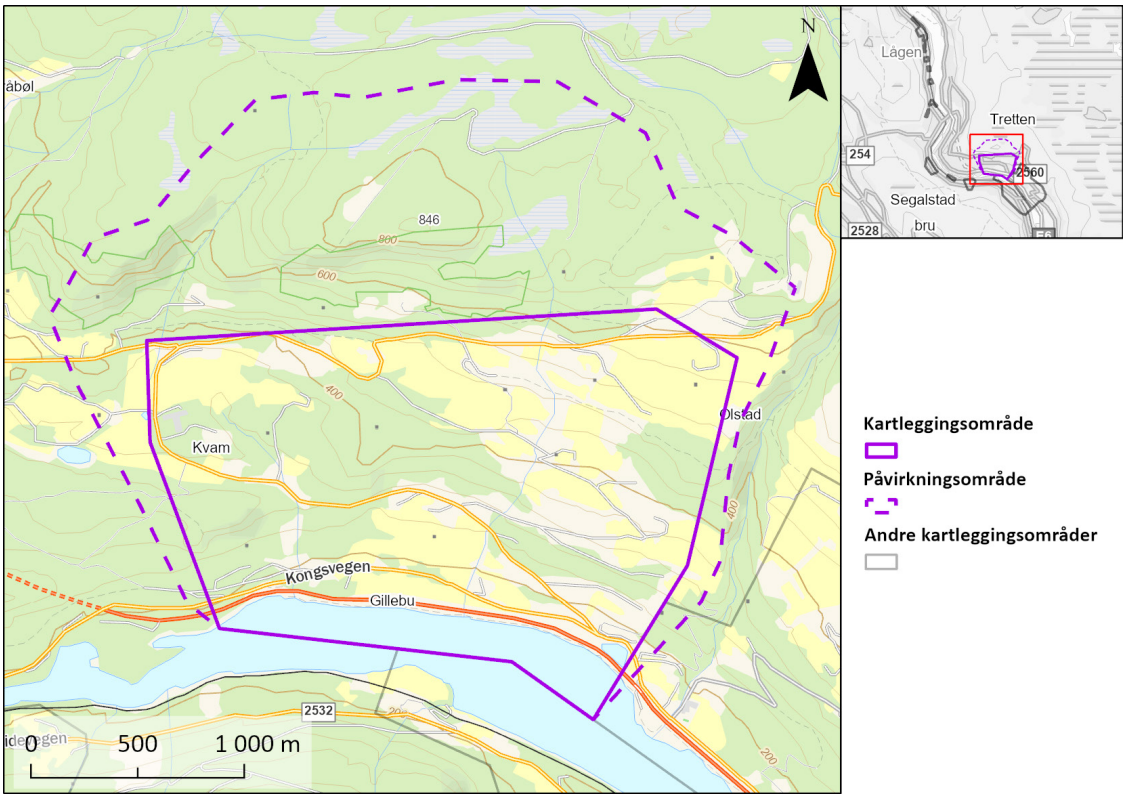
Kartleggingsområdet ligger delvis under marin grense, noe som innebærer at forekomster av marine avsetninger, inkludert marin leire, kan forekomme. I flere av bekkeløpene og ravinene i området kan flom og overflateavrenning utgjøre et problem ved kraftig nedbør eller rask snøsmelting. Slike hendelser kan føre til erosjon, oversvømmelse og lokale skader, spesielt der vannføring påvirkes av skogsbilveier, stikkrenner eller terrenginngrep. Disse forholdene inngår ikke i denne skredfareutredningen, men bør vurderes i forbindelse med fremtidig overvannshåndtering og flomproblematikk i området.

14 Område 11 – Blomberg – Rustberg

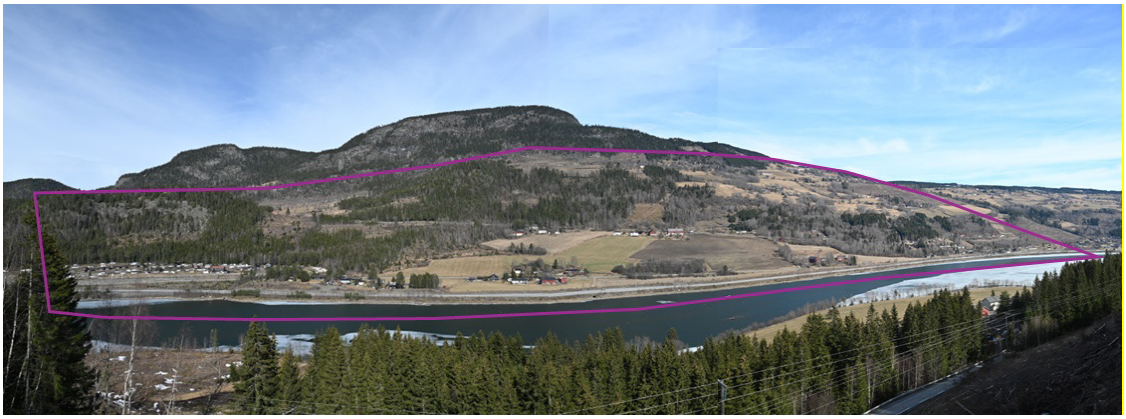
14.1 Områdebeskrivelse

Område 11 – Blomberg – Rustberg ligger på østsiden av Lågen omtrent 2,5 km nord for Tingberg. Kartleggingsområdet er ca. 3,8 km², og påvirkningsområdet er ca. 7,2 km². Kartleggingsområdet strekker seg fra Lågens bredder og E6 ved ca. 170 moh. og opp til den øvre bebyggelsen i fjellsiden ved omtrent 600-650 moh. Påvirkningsområdet inkluderer det meste av den sørvendte dalsiden som strekker seg opp til ca. 845 moh., ved Skjønsbergaksla.

Oversiktskart er vist i Figur 14-1 og mer detaljert i Vedlegg 11B. Oversiktsfoto er vist i Figur 14-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 11A.



Figur 14-1 Oversiktskart over område 11 – Blomberg - Rustberg.



Figur 14-2 Oversiktsfoto av område 13 – Blomberg-Rustberg. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. NAKSIN med skogeffekt dekker større områder mot sørøst og nord i kartleggingsområdet, i tillegg til mindre, spredte områder fordelt i hele dalsiden. NAKSIN uten skogeffekt dekker store deler av kartleggingsområdet. Aktsomhetskart for steinsprang går inn i den nordlige delen av kartleggingsområdet fra de store klippeområdene under Skjønsbergaksla. I tillegg dekker aktsomhetskart for steinsprang områdene rundt klippebåndene ved Høgberget og Velteberga vest i kartleggingsområdet. Det er også flere områder som er dekket av aktsomhetskart for jord- og flomskred, blant annet ved Kvamsmoen i nordvestlig hjørne og store deler av kartleggingsområdet øst for Velteberga.

14.2 Grunnlagsmateriale

14.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet dekker dalsiden på østsiden av Lågen i en lengde av omtrent 2,5 km og strekker seg fra Lågen ved 170 moh. opp til ca. 650 moh. ved gården Mælum. Kartleggingsområdet omfatter hele den bebygde delen av dalsiden fra E6 og oppover, i tillegg til store områder med dyrket mark og skog. Topografisk er kartleggingsområdet delt i to, med flatere områder i nedre og øvre del, og et brattere bånd som strekker seg øst-vest gjennom midten av kartleggingsområdet. Dette brattere området omfatter blant annet to store klippeområder med sammenhengende helning over 45°, ved Høgberget og Veltberget.

Påvirkningsområdet omfatter hele dalsiden opp til der den flater ut mot nord, omtrent ved 750 moh. Det høyeste punktet er Skjønsbergaksla som er 846 moh. Mot øst er påvirkningsområdet avgrenset av Skåedalen, en bratt V-dal som elven Skåeåa, som renner ut i Lågen ved Kramperud, har gravd ut. Mot øst inkluderer påvirkningsområdet Kvamsmoen mot Igletjønnet og ellers fjellsiden opp mot Brekkekampen. I øvre, nordlige del av påvirkningsområdet finnes det store sammenhengende klippeområder med helning over 45° opp mot Brekkekampen, Skjønsbergaksla og Hesthågån.

Store deler av karleggingsområdet består av dyrket mark og det er derfor begrenset med spor i fjellsiden etter tidligere skredhendelser, erosjon og lignende. Noe finnes likevel, særlig i det brattere båndet midt i kartleggingsområdet hvor jorden ikke har vært dyrket. Særlig under Velteberga og i dalsiden nedenfor Nordlund og Brattland finnes det mye spor etter tidligere masseførende prosesser i form av skredløp og raviner.

Alle registreringer fra området er vist i registreringskart i Vedlegg 11C og detaljerte helningskart er vist i Vedlegg 11B.

14.2.2 Drenering

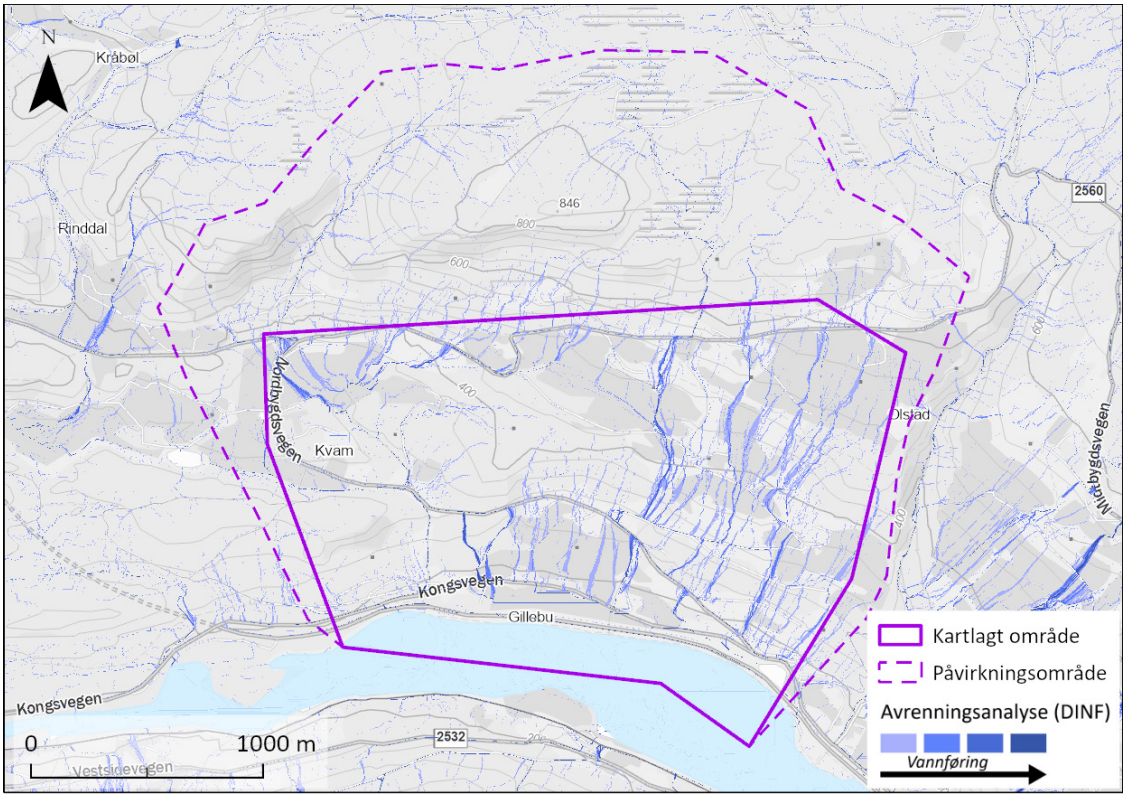
Det er ingen elver eller større bekker i dalsiden i kartleggings- eller påvirkningsområdet, men Lågen ligger som en sørlig grense for kartleggingsområdet i dalbunnen. Det er kun registrert 3 bekker med helårsvannføring som kommer ned gjennom området. Disse bekkene har ikke navn i kart og har begrenset vannføring.

Den østligste bekken har sitt utspring i det nordøstlige hjørnet av kartleggingsområdet, ved Nordbygdsvegen rett ved gårdene Kråbøl, Nylund og Olstad, og renner ut i Lågen rett ved Blomberg. Under befaringen var det godt som ingen vannføring de fleste steder langs denne bekken og ingen spor etter nylig erosjon.

Vider mot vest har den midterste bekken, som også er den største i påvirkningsområdet, sitt utspring ved Hesthågåmyra rett øst for Skjønsbergaksla i påvirkningsområdet. Videre renner bekken forbi brukene Nordeng, Bratt og Brattland før den renner ut i Lågen mellom Vollen og Blomberg. Langs denne bekken ble det stedvis observert tegn på nylig erosjon under befaringen, særlig i de øvre delene.

Den vestligste bekken i påvirkningsområdet starter ved Akselmyra nord for Skjønnsbergaksla, og kommer ned i kløften mellom Brekkekampen og Skjønsbergaksla. Denne renner videre ned på Kvamsmoen og går etter hvert sammen med en mindre sidebekk som kommer ned fra de dyrkede områdene opp mot gården Bergaust. Gjennom deler av strekningen ligger bekken delvis i rør under dyrket mark. Videre renner bekken ned mot Rustberg camping og videre ut i Lågen. Under befaringen ble det observert begrenset vannføring og lite erosjon langs denne bekken.

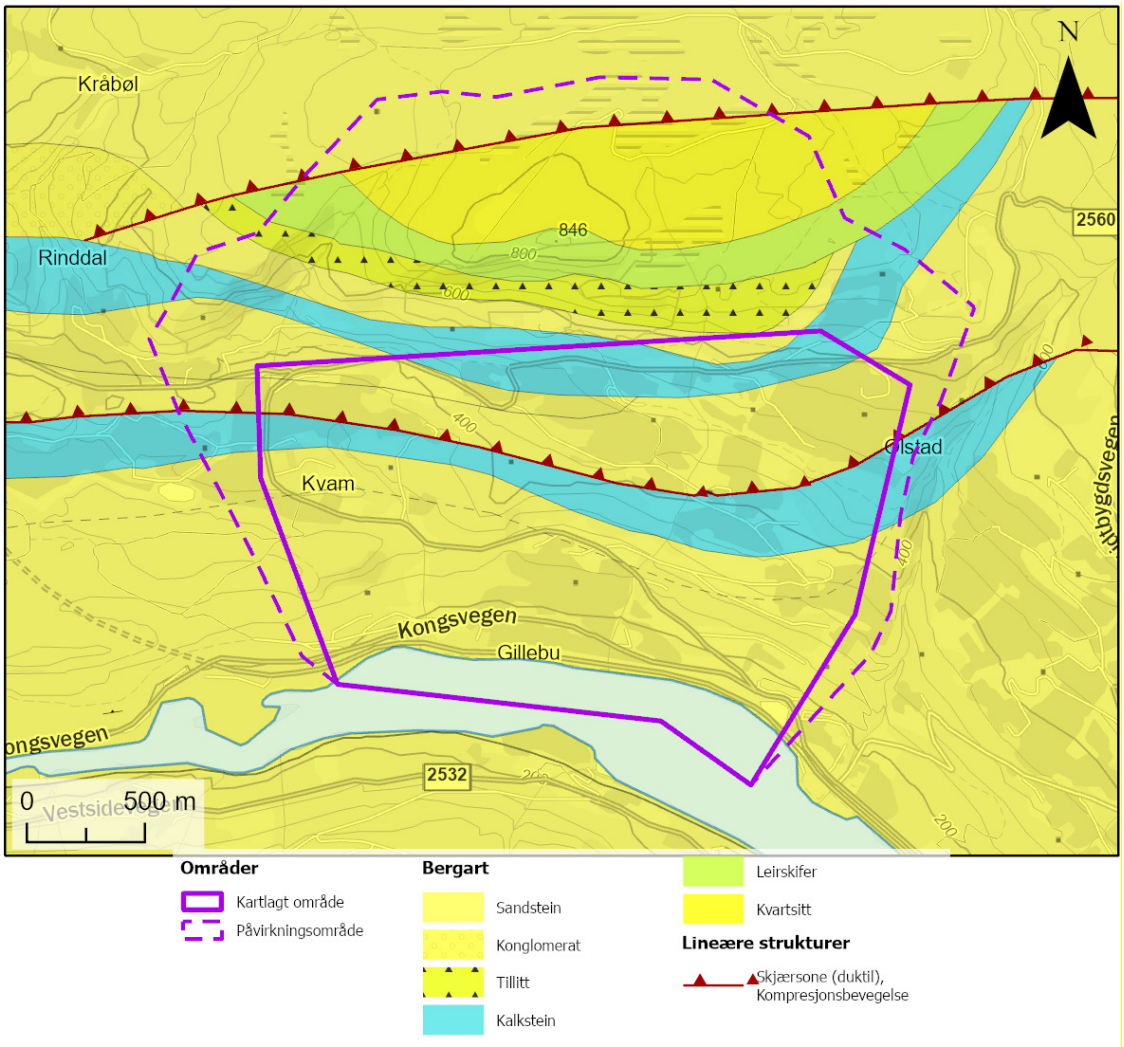
Dreneringsanalysen beregnet for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon, og dette er vist i Figur 14-3. Dette kartet gir en god indikasjon på dreneringsveiene observert under befaringen, samt noe av effekten til veier på lokal drenering i på-virkningsområdet.



Figur 14-3 Dreneringsanalyse for området 11 – Blomberg – Rustberg.

14.2.3 Geologi

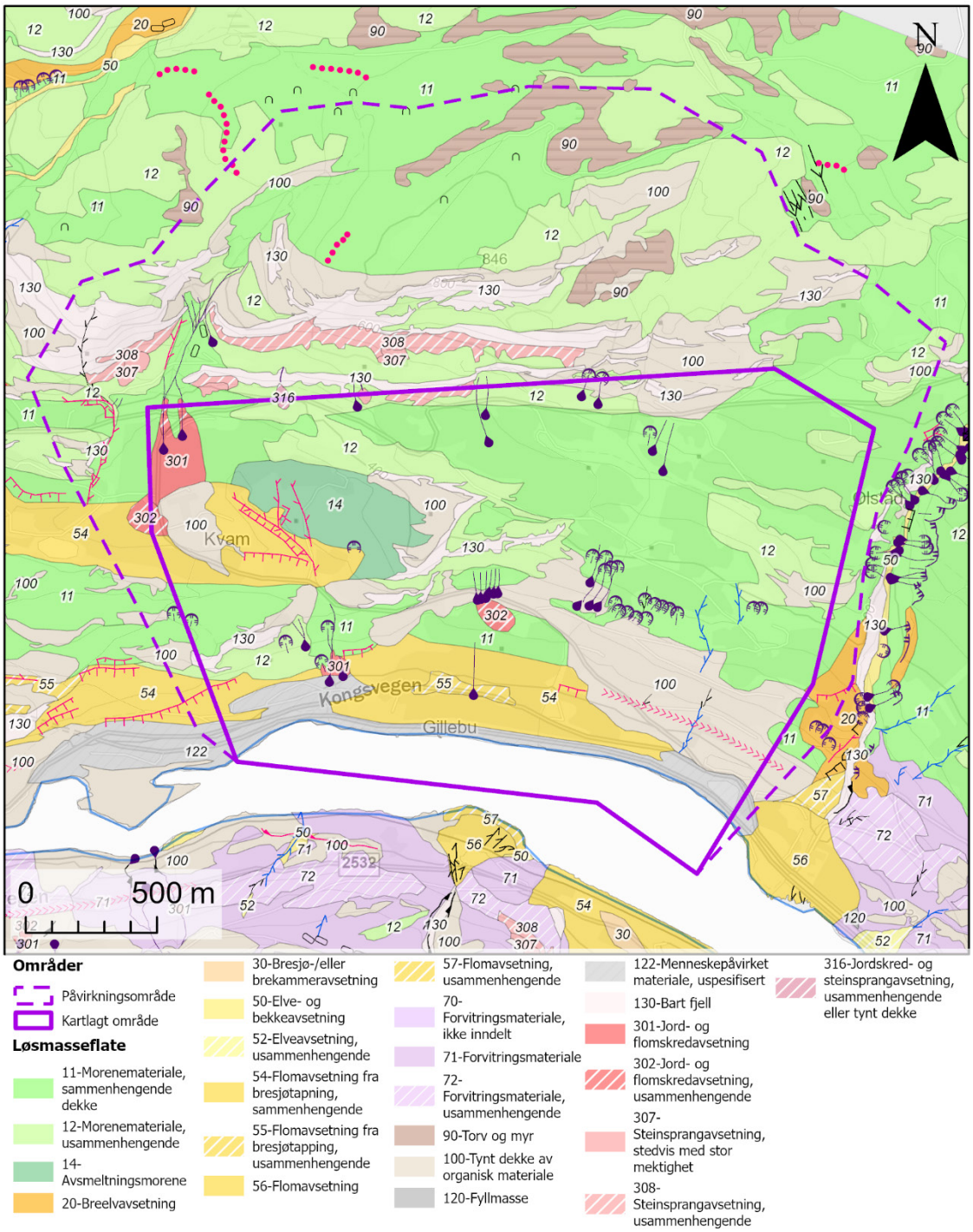
I området er det kun tilgjengelig berggrunnskart med målestokk 1:250 000 fra NGU. Disse kartene er grove, men viser at berggrunnen i kartleggingsområdet hovedsakelig består av sedimentære og metamorfe bergarter som sandstein, kalkstein og skifer (Figur 14-4). I påvirkningsområdet, i klippeområdene ved Skjønsbergaksla og Brekkekampen, finner man også ifølge kartet en stripe med forsteinet breavsetning, tillitt, i tillegg til et område med kvartsitt.



Figur 14-4 Berggrunnskart med målestokk 1:250 000 for området (NGU, 2024a).

I forbindelse med kartleggingen av fare for skred i bratt terreng har NGU laget detaljert løsmassekart med målestokk 1:10 000 over området (Figur 14-5). Kartet viser at det innenfor kartleggingsområdet stort sett finnes moreneavsetninger med forskjellige tykkelser, i tillegg til områder med flomavsetning fra bresjøtapping, skredavsetninger og tynt organisk dekke over berggrunnen.

I nedre del av kartleggingsområdet finnes det i tillegg områder med moreneavsetninger og skredavsetninger. I det litt slakere mellompartiet i fjellsiden er det stort sett morene-materiale, men helt vest i kartleggingsområdet, rundt Kvamsmoen, finnes det også områder med flomavsetning fra bresjøtapping, avsmeltingsmorene og tynt organisk dekke over berggrunnen. Nord i kartleggingsområdet og inn i påvirkningsområdet ved Brekkekampen og Skjønsbergaksla, er det store områder med steinsprangavsetninger og bart fjell i klippeområdene. Lengre inn i påvirkningsområdet, hvor terrenget flater ut finnes det stort sett moreneavsetninger og torv og myr.

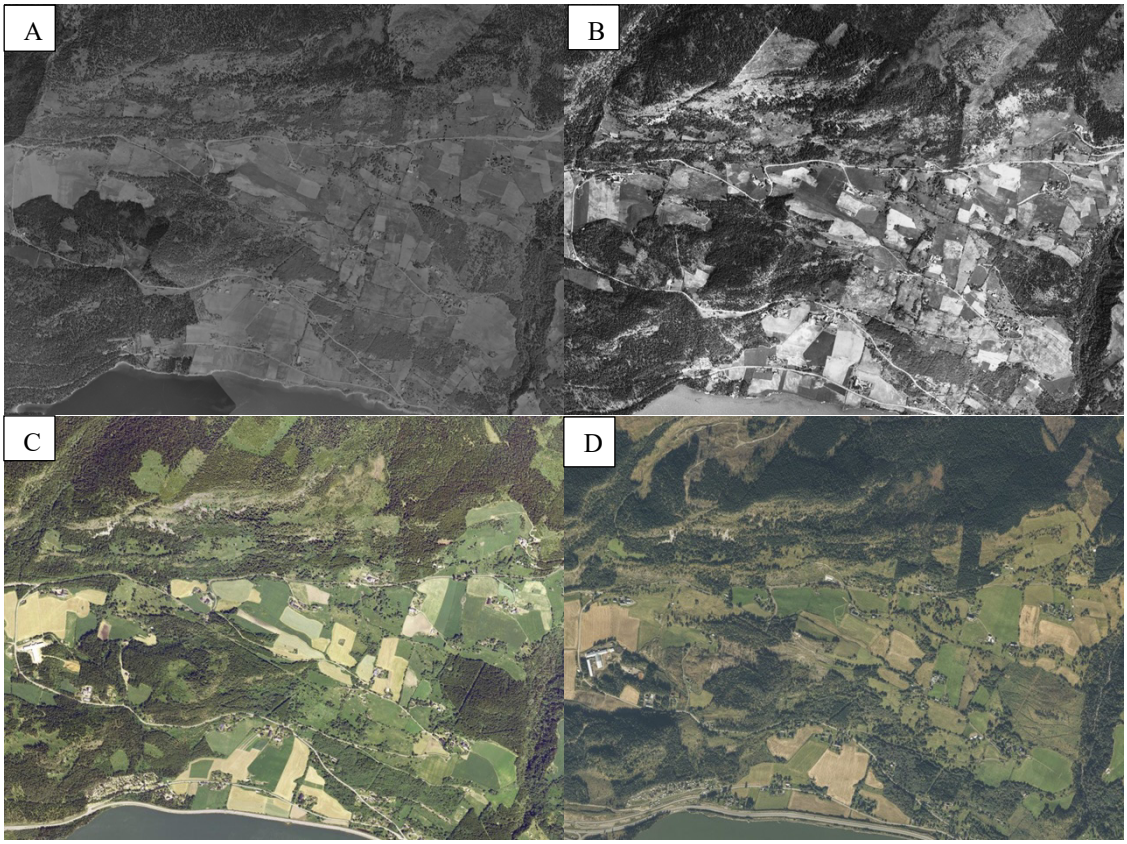


Figur 14-5 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

14.2.4 Flyfoto

Det er tilgjengelige flyfoto fra 1947, 1958, 1959, 1968, 1969, 1974, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2017, 2020 og 2024 fra området (Norgeibilder, 2024).

Flyfoto fra 1959 viser relativt tett vegetasjon i påvirkningsområdet med unntak av de områdene som er dyrket mark (Figur 14-6). Skogen i særlig den øvre delen av fjellsiden er likevel en del tynnere enn på de nyeste flyfotoene over området. Det er noe tegn til skogsdrift, men ingen klare tegn til skredaktivitet i dette tidligste bildet. Videre kan man se at det i løpet av tiden er både en del nye områder som har blitt dyrket og at det har vært flere runder med flatehogst i store deler av områdene med skog i fjellsiden.



Figur 14-6 Flyfoto fra A) 1959, B) 1968, C) 2005, og D) 2024 for området 11 – Blomberg – Rustberg (Norgeibilder).

Den eneste indikasjonen på tidligere skredprosesser på flybildene i området er to steinsprang i klippeområdene under Skjønsbergaksla som man kan se på flyfoto fra 2024. Disse er ikke synlige på flyfoto fra 2020 og må ha skjedd i perioden mellom disse.



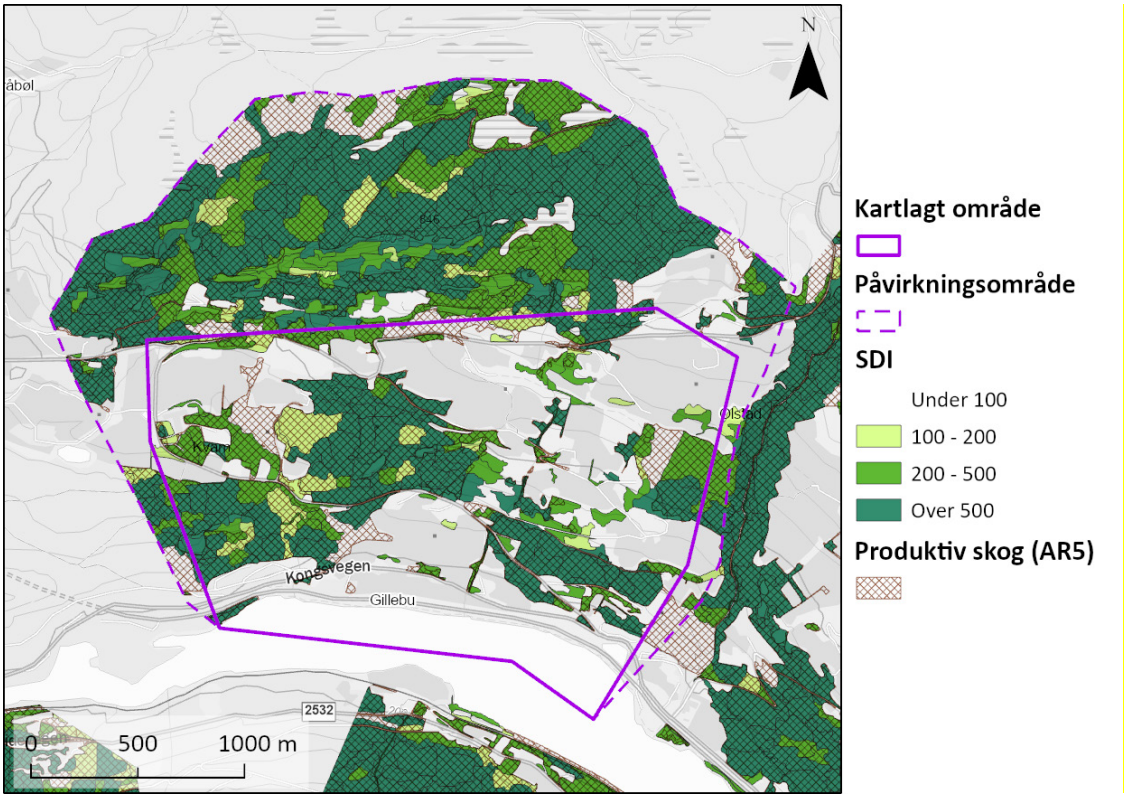
Figur 14-7 To steinspranghendelser i klippene under Skjønsbergaksla er synlige på flyfoto fra 2024.

14.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett SR16 og AR5 består skogen i området av stort sett barskog som er grandominert, med områder med blandingsskog og lauvskog i tillegg til mindre områder som er furudominert. Blandingsskog og lauvskog finnes i hovedsak i de nedre delene av kartleggingsområdet og i områder tett på dyrket mark. Furudominert skog finnes i mindre områder i de sørvendte klippeområdene under Brekkekampen og Skjønsbergaksla.

Sammenligning av historiske flyfoto gir et inntrykk av at skogen tidligere var mer omfattende. Det er flere ganger gjennomført flatehogst og areal har blitt dyrket mark. Skogen i særlig den øvre delen av fjellsiden er imidlertid en del tynnere på de eldre flyfotoene.

Figur 14-8 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. Det er skog i mesteparten av påvirkningsområdet, foruten de aller bratteste områdene opp mot Skjønsbergaksla. Skogen har stort sett en SDI på over 500/ha, og de fleste områdene har SDI over 150/ha. Det er også skog i en god del av områdene i kartleggingsområdet, unntatt steder med dyrket mark. Skogen er dermed plassert i mange av de brattere områdene.



Figur 14-8 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 11 – Blomberg - Rustberg. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett er det kun mindre områder av skogen i påvirkningsområdet som ikke er produktiv. Dette gjelder stort sett de bratte områdene nord for kartleggingsområdet og i klippeområdene rundt Høgberget og Veltberga sørvest i kartleggingsområdet. Det bør bemerkes at AR5-datasettet i stor grad er utdatert, og at noen deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid. Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet – som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog.

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 11K.

14.2.6 Historiske skredhendelser

Det er fire registrerte skredhendelser i NVEs nasjonale skreddatabase innenfor påvirkningsområdet, ett steinsprang/steinskred, ett snøskred og to løsmasseskred. I de historiske flyfotoene har vi også identifisert to steinsprang i klippeområdene opp mot Skjønsbergaksla. Siden den eksakte datoen for hendelsen er ukjent, er det ikke mulig å vurdere værforholdene rundt disse hendelsene.

NGI har snakket med flere lokalkjente i området uten at det fremkom nye eller uregistrerte skredhendelser, annet enn beskrivelser av tidligere flommer i Skåeåa.

Tabell 14-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i område 11 – Blomberg - Rustberg.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Snøskred	Olstad	Februar 1868	NVE Atlas	Øyer. I februar 1868 gjekk eit snøskred i Øyer nedanfor garden Olstad, der ein mann kom inn i snømassane, men vart funnen etter ein time, og han kom seg att. Truleg var dette i februar. Olstad ligg i nærleiken av Tretten. Kartreferanse uviss.
Steinskred/ steinsprang	Høgberg i Øyer	05. april 1926	NVE Atlas	Øyer. Den 5. april ved middagstida 1926 gjekk det eit steinskred frå fjellet som råka busetnad på Øyer. På eit småbruk kalla Høberg berga folk seg ved å hoppe ut gjennom vindauga. Steinskredet reiv vekk taket på dette bustaduset, gjorde også skade på uthus og markene. To familar som følte seg trua, vart evakuerte. Skredet gjekk i Øyer-området, ei avis nemnar at det skjedde på småbruket kalla Høgberg, som eit opplysningar ligg noko vest og nord for Øyer.
Flomskred	Øyer og Tretten (baksidevegen)	23. mai 2013	NVE Atlas	Stedsbeskrivelse: Ganske ukjent hvor. Skredbeskrivelse: Svært stort, mest mulig flomskred, feide med seg stein og massevis av trær. ukjent når og eksakt hvor. Kilde: Jeg har blitt fortalt dette. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse. *Denne hendelsen er trolig helt feilplassert.*
Jordskred	Nordbygveien-Øyer kommune	22. juni 2013	NVE Atlas	Stedsbeskrivelse: Like ved gardene gillebo. Skredbeskrivelse: Det er usikkert når på kvelden raset gikk. ca 10 cm jord las ser over vegbanen, og trafikken ble følgelig hindret. Kilde: Jeg har blitt fortalt dette. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.
Steinsprang	Skjønsbergaksla	2020 – 2024	NGI, Norge i bilder	Steinsprang i klippeområdene under Skjønsbergaksla. Har stort sett stoppet i ura, men har tatt ned noen trær. Observert på flyfoto fra 2024, ikke synlig på flyfoto fra 2020.
Steinsprang	Skjønsbergaksla	2020 – 2024	NGI, Norge i bilder	Steinsprang i klippeområdene under Skjønsbergaksla. Har stort sett stoppet i ura, men har tatt ned noen trær. Observert på flyfoto fra 2024, ikke synlig på flyfoto fra 2020.

14.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI har fått tilgang til fire tidligere vurderinger fra området, tre fra Skred AS (2019, 2021d) og en fra NGI (2020). Den ene rapporten fra NGI gjelder en vurdering av boligtomt ved oppkjøringen til Nordbygdsvegen sørøst i kartleggingsområdet. Rapportene til Skred AS gjelder vurderinger av boligtomter ved Hasli nordvest i kartleggingsområdet og Oppdal nordøst i påvirkningsområdet. For alle tre rapportene er boligtomtene godkjent for S2, dvs. at nominell årlig sannsynlighet for skred mot boligtomtene er vurdert å være lavere enn 1/1000.

14.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er verken registrert (atlas.nve.no) eller observert sikringstiltak mot skred i området.

14.3 Skredfareutredning per skredtype

14.3.1 Steinsprang

14.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes store klippeområder med helning over 45° i påvirkningsområdet som er potensielle løsneområder for steinsprang. I tillegg er det flere kjente steinsprang-hendelser fra området. Steinsprang er en aktuell prosess i området og faren må derfor utredes videre.

14.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder finnes først og fremst i den nordlige og vestlige delen av påvirkningsområdet i områdene rundt Brekkekampen, Skjønsbergaksla, Høgberget og Velteberga.

I området Brekkekampen – Skjønsbergaksla er det store sammenhengende klippe-områder langs den nordlige grensen til kartleggingsområdet. Mot vest reiser klippene seg sammenhengende bratt opp til Brekkekampen, mens fjellsiden øst for Nordhågån er delt i flere klippebånd opp mot Skjønsbergaksla og Hesthågån. Mot øst blir gradvis fjellsiden slakere og klippene avtar rundt Nylund. På hele denne strekningen er det store potensielle løsneområder, men løsnesannsynligheten varierer trolig mye.

Løsnesannsynlighet vurderes høyest rett nord for Bergaust og i det øvre klippebåndet rett under og nærmest Skjønsbergaksla. I dette området er det overhengende klipper med stort sett oppsprukken berggrunn, og det er også i dette områder hvor det er registrert flere hendelser fra flyfoto. Her gikk også steinspranget som skal ha truffet et husmannsbruk eller seter i 1926. Langs foten av det øvre klippebåndet og langs store deler av det nedre klippebåndet ligger det steinsprangavsetninger. I dette området blir derfor løsnesannsynligheten vurdert å være større enn 1/100. Øst for Skjønsbergaksla/-Hesthågån er det stort sett kun ett klippebånd i fjellsiden og mindre spor etter tidligere hendelser. Her er også berggrunnen mindre oppsprukket noe som gjør at vi vurderer løsnesannsynligheten som lavere; nærmere 1/1000.



Figur 14-9 Store sammenhengende klippeområder opp mot Skjønsbergaksla. Her sett fra Kvamsmoen.

Rundt Hasli er det også et område hvor det finnes potensielle løsneområder for steinsprang. Klippene har begrenset høyde og utstrekning, men de mest utsatte områdene er vurdert å ha en løsnesannsynlighet rundt 1/1000. Rett sør for Hasli ligger Velteberga med store sammenhengende potensielle løsneområder. Det ligger ur under deler av klippepartiene som vitner om høyere løsnesannsynlighet. Her består klippene av sedimentære bergarter, sandstein og kalkstein, som stedvis er oppsprukket. Ura består stort sett av mindre blokker på 0,1 – 0,3 m^3, men større blokkutfall vurderes også som mulig. Ura i området virker ikke å være veldig aktiv, men det er spor etter noen ferskere utfall både som tydeligere bruddflater i klippene og ferskere blokker i ura. Vi vurderer derfor at løsnesannsynligheten i de mest aktive områdene er rundt 1/100.

I Høgberget, helt sørvest i kartleggingsområdet, er det store sammenhengende klippeområder med stor høydeforskjell og stedvis en del steinsprangavsetninger. Klippene består av sandstein, men stedvis med innslag av mer skifrige bergarter som gir mindre blokkstørrelser og større oppsprekking. Også her er det spor etter ferskere utfall i klippene og løsnesannsynligheten anslåes derfor å være større enn 1/100 for hele klippen. I nedre del av fjellsiden mot campingplassen ligger det store blokker, de største rundt 50 m^3, men de fleste av disse ser gamle ut og mange av de er også delvis begravd i løsmasser. Det viser likevel at det er potensiale for utfall av store blokker i dette området.



Figur 14-10 Løsneområder for steinsprang ved Høgberget ovenfor Rustberg camping.

14.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 11D. I tillegg til Rockyfor3D er det brukt empiriske beregninger for utløp av steinsprang i de fleste områdene med stor høydeforskjell.

Stedvis er det god korrelasjon mellom de simulerte utløpene i RockyFor3D og de empirisk beregnede utløpene, men særlig der klippene har stor vertikal høyde gir de empiriske modellene svært konservative utløpslengder.

Utfall fra Brekkekampen er vurdert å ikke kunne nå inn i kartleggingsområdet på grunn av at nordvestre hjørne av kartleggingsområdet ligget beskyttet bak en rygg/haug i terrenget. Videre østover langs den nordlige grensen kan steinsprang fra klippebåndene opp mot Skjønsbergaksla nå inn i kartleggingsområdet. Hele strekningen fra Kvam til Nylund er utsatt med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000. Faren er stort sett knyttet til utfall fra det nedre klippebåndet da vi vurderer at steinsprang fra det øvre i de fleste tilfeller vil stoppe på utflatingen mellom klippebåndene. Sjeldne hendelser kan allikevel gå over denne utflatingen og videre inn i kartleggingsområdet. Langs det nedre klippebåndet nord for Bergaust er løsnesannsynligheten vurdert å være høyere enn 1/100, og i dette området kan steinsprang nå inn i kartleggingsområdet med nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/100. Dette gjelder mindre utfall som vil stoppe i bunn

av skråningen eller i Nordbygdsvegen som ligger på tvers i skråningen. Lengre sør, ved Hasli, er det faresoner for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000. Her vurderer vi at steinsprang vi stoppe ganske raskt under klippene på utflatinger i terrenget.

Ved Høgberget er det faresoner for steinsprang med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Mindre utfall vil kunne gå til bunnen av klippeområdene og forskjellige skogsveier som utgjør terskler i terrenget i øvre del av fjellsiden. Steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 er vurdert å kunne nå til der terrenget flater ut mer i nedre del av fjellsiden. For faresoner med årlig sannsynlighet 1/5000 har vi brukt de største observerte blokkene i fjellsiden som grunnlag for faresonen.

Ved Velteberga er det faresoner for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. For steinsprang med årlig sannsynlighet 1/100 er det vurdert at disse vil stoppe raskt under klippeområdene på utflatinger i terrenget og i skogsveien som er anlagt på tvers i fjellsiden her. Det er også en mindre faresone for 1/100 nede ved Nordbygdsvegen, som i hovedsak gjelder utfall fra skjæringen langs veien. For faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 går utløpene ned til Nordbygdsvegen, mens det for 1/5000 er vurdert at disse kan nå inn til bebyggelsen ved Gillebu.

14.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang kan nå inn til kartleggingsområdet i flere områder og er dimensjonerende faretype i flere deler av området. Det er etablert faresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Vedlegg 11F inneholder et detaljert faresonekart for steinsprang over området.

14.3.2 Steinskred

14.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Under befaringen ble det ikke observert større avløste partier i klippeområdene i påvirkningsområdet og det er heller ikke observert oppsprekkinger eller nedsynkninger i områdene på detaljert terrengmodell. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes derfor ikke videre.

14.3.3 Snøskred

14.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes områder i påvirkningsområdet med helning over 30° samt en kjent historisk hendelse, slik at snøskred vurderes som en aktuell prosess og skal utredes videre.

14.3.3.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder er vurdert med grunnlag i terrengutformingen og observasjoner fra befaringen. Store deler av kartleggings- og påvirkningsområdet er dekket av skog og det er kun noen få områder hvor det er sammenhengende løsenområder som

ikke har vesentlig redusert løsnesannsynlighet på grunn av vegetasjon. De fleste steder er derfor både løsneområdene og faresonene i større grad relatert til lokale utglidninger og snøsig enn store, tørre snøskred.

Det er en kjent hendelse fra området i 1868, sannsynligvis fra enten Skåedalen eller Lånkehaugen da dette er de eneste områdene nedenfor Olstad hvor det er bratt nok til at snøskred kan løsne. Skred fra Skåedalen vil ikke kunne gå mot det kartlagte området da terrenget heller bort fra kartleggingsområdet og derfor er det ikke tegnet noen løsneområder i dette området. På nedsiden av Lånkehaugen er det områder hvor snøskred potensielt kan løsne. Vegetasjonen i området er allikevel av en slik karakter at løsnesannsynligheten blir vurdert å være rundt 1/5000 for større hendelser.

Ved Velteberga er det store, sammenhengende områder med bratt terreng over 30° hvor snøskred kan løsne. Det er hovedsakelig tett skog og de potensielle løsneområdene er knyttet til utglidninger og mindre hendelser, men i østlig del er det hogstflater og bratte områder med dyrket mark hvor snøskred kan utløses. Tett skog reduserer løsnesannsynligheten i det meste av området og løsnesannsynligheten blir vurdert å være rundt 1/1000. Vest for Velteberga, ved Høgberget, er snøskredfaren også knyttet til utglidninger fra bratte områder og i skog, og her blir løsnesannsynligheten vurdert til å ligge rundt 1/5000.

Nord for kartleggingsområdet ved Skjønnsbergaksla er det potensielle løsneområder både for utglidninger og større hendelser. De fleste er dekket av vegetasjon noe som reduserer løsnesannsynligheten. Vi vurderer at løsnesannsynligheten er rundt 1/5000, men i noen deler med lavere tetthet på vegetasjonen vurderes det at løsnesannsynligheten er rundt 1/1000.
Det er også noen områder med helning over 30° helt sørøst i kartleggingsområdet, rundt Steinsli, som er potensielle løsneområder for snøskred, men her er løsnesannsynligheten vurdert å være lavere enn 1/5000 på grunn av svært tett vegetasjon. Dette gjelder også for områdene rundt Hasli.

14.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens vegetasjonsforhold og uten produktiv skog. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Tabell 14-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Modelleringsresultatene er vist i Vedlegg 11D.

Tabell 14-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 11 – Blomberg-Rustberg.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Nph a)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-11-01	34.5	0.55	0.617	133	957	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-02	35.0	0.55	0.256	134	239	0.45	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-03	32.2	0.55	0.188	130	209	0.45	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-04	37.2	0.55	0.330	138	118	0.50	Aktuell for 1/1000 og 1/5000, men tett skog med dagens situasjon
SA-11-05	36.0	0.55	0.420	136	920	0.20	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-06	36.5	0.55	0.294	137	628	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-07	37.4	0.55	0.216	138	497	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-08	37.7	0.50	0.166	126	697	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-09	37.0	0.50	0.235	125	678	0.50	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-10	38.3	0.55	0.340	140	690	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-11	38.4	0.55	0.378	140	441	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-12	36.4	0.55	0.601	137	769	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-13	37.4	0.55	0.472	139	950	0.20	Ikke aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-14	38.9	0.55	0.437	141	912	0.20	Ikke aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-15	35.2	0.50	0.490	122	606	0.30	Ikke aktuell, for tett skog med dagens situasjon

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Nph a)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-11-16	35.4	0.55	0.355	135	87	0.50	Delvis aktuell, ganske åpen skog
SA-11-17	37.1	0.50	0.202	125	414	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-18	37.8	0.55	0.204	139	572	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-19	39.8	0.50	0.280	130	604	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-20	35.8	0.55	0.232	136	659	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-21	35.8	0.55	0.317	136	275	0.45	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-22	36.6	0.55	0.294	137	698	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-23	36.9	0.55	0.269	137	611	0.30	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-24	34.5	0.50	0.185	121	557	0.25	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-25	37.2	0.55	0.171	138	463	0.35	Lite aktuell, for tett skog med dagens situasjon
SA-11-26	37.3	0.30	0.267	75	0	0.30	Aktuell for 1/5000, hogstflate
SA-11-27	36.3	0.30	0.200	74	0	0.30	Aktuell for 1/5000, hogstflate
SA-11-28	32.4	0.30	0.266	71	629	0.15	Aktuell for 1/1000, ganske åpent jorde
SA-11-29	32.8	0.30	0.198	71	710	0.15	Aktuell for 1/1000, ganske åpent jorde
SA-11-30	32.2	0.30	0.336	71	974	0.10	Delvis aktuell, hogstflate. Aktuell for 1/1000.
SA-11-31	37.9	0.30	0.144	76	830	0.10	Delvis aktuell for 1/5000
SA-11-32	34.0	0.30	0.259	72	565	0.15	Ikke aktuell, for tett skog

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Nph a)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-11-33	41.9	0.30	0.222	81	635	0.15	Aktuell for 1/1000, eldre hogstflate
SA-11-34	41.2	0.30	0.166	80	947	0.10	Mindre aktuell
SA-11-35	35.8	0.30	0.133	74	419	0.20	Mindre aktuell
SA-11-36	40.4	0.30	0.134	79	913	0.10	Delvis aktuell, 1/5000

Modelleringene viser at snøskred stedvis er aktuelt i kartleggingsområdet, men de fleste steder blir skogen vurdert som tett og grov nok til å hindre utløsning eller å bremse skredene. Simuleringene blir også de fleste steder vurdert å representere snøskred med nominell årlig sannsynlighet 1/5000.

I de fleste deler av området er det vurdert at utglidninger er mer aktuelt enn store snøskred, selv med sjeldne returperioder. Faresoner for snøskred med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 er derfor tegnet langs foten av bratt terreng og representerer stort sett en fare for utglidninger, særlig våte snøskred i forbindelse med solinnstråling da fjellsiden er sørvendt. Unntaket er i fjellsiden øst for Velteberga, rett sørvest for Bratt og Nordlund. Her er det et bratt jorde hvor det er vurdert at det er aktuelt med snøskred fra løsneområde SA-11-28 og -29, men at tett skog i nedre del begrenser utløpene.

Ved Høgberget og Lånkehaugen er det vurdert at den nominelle sannsynligheten for snøskred er rundt 1/5000. Ved Lånkehaugen gjelder dette litt større skred i hogstflaten, mens det ved Høgberget kun er utglidninger i bratt terreng som stopper raskt når terrenget flater ut som er aktuelt. For faresoner 1/5000 er modelleringsresultatene vektlagt, men også denne faresonen er tettere knyttet til utglidninger, men noe utvidet i forhold til 1/1000.

For en situasjon uten produktiv skog i fjellsiden blir de fleste løsneområder aktuelle og i de fleste tilfeller viser simuleringene at det er mulig med lange utløp.

14.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000, men lavere enn 1/1000, under dagens tilstand. Vedlegg 13G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred. Snøskred er dimensjonerende faretype for faresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/5000 for en liten del av kartleggingsområdet på strekningen mellom Bergaust og Høystad helt mot nord.

I en situasjon uten produktiv skog vurderer vi at snøskred fortsatt vil kunne nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000 og være dimensjonerende faretype for størstedelen av faresonene i kartleggingsområdet.

14.3.4 Jord- og flomskred

På grunn av at overgangen mellom jord- og flomskred er vanskelig å skille, vurderes faren for disse skredtypene ned mot kartleggingsområdet under ett. Terrenget i påvirkningsområdet, med forsenkninger som vil være vannførende i en nedbørsituasjon, sannsynliggjør at skred kan løsne som jordskred, men bevege seg videre mer likt flomskred.

14.3.4.1 Er jord- og flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er store områder med potensielle løsneområder for jord- og flomskred og kjente hendelser i påvirkningsområdet. Jord- og flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren må utredes videre.

14.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

De aller fleste områder i påvirkningsområdet hvor det er helning over 20° og løsmasser kan være potensielle løsneområder for jord- og flomskred. Området er kjent for kraftige regnepisoder som, særlig i forbindelse med snøsmelting, fører til jord- og flomskred. Det er likevel få kjente hendelser i kartleggingsområdet og det er kun tre områder hvor vi vurderer at det er potensielle løsneområder med løsnesannsynlighet høyere enn 1/100. To av disse løsneområdene ligger langs bekken som kommer ned omtrent midt i kartleggingsområdet ved Høystad og som går videre ned forbi Bratt. Det er mulige løsneområder eller erosjonsområder langs hele bekkeløpet, men ovenfor Høystad og nedenfor Bratt er bekkeløpet svært bratt og dette øker sannsynligheten både for skredutløsning og erosjon. Det tredje løsneområdet med løsnesannsynlighet over 1/100 er i fjellsiden mellom Gillebu og Velteberga. I denne fjellsiden er det tydelig ravinert terreng som vil kunne samle vann i situasjoner med stor vannføring i fjellsiden.

Løsneområder med vurdert løsnesannsynlighet høyere enn 1/1000 finnes blant annet i det bratte terrenget langs hele den nordlige grensen til kartleggingsområdet. I dette området er det både områder med tykkere og tynnere løsmassedekke hvor man kan forvente både store og mindre utglidninger. Videre finnes det løsneområder med vurdert løsnesannsynlighet høyere enn 1/1000 langs både bekken som kommer ned ved Høystad og videre ned mot Bratt, samt i bekken som kommer ned ved Rustberg camping. Det er i tillegg løsneområder med vurdert løsnesannsynlighet over 1/1000 i fjellsiden mellom Gillebu og Velteberga. I denne fjellsiden er det spor etter tidligere prosesser i form av raviner og det er tykke løsmasseavsetninger hvor jordskred kan løsne.

Ellers er det for de fleste områder med helning over 20-25° grader og løsmasser vurdert at løsnesannsynligheten er over 1/5000. Dette gjelder i områdene ovenfor Rustberg camping både mot sørsiden og på nordsiden av Høgberget, samt i fjellsiden fra Veltberga og østover hele veien til Steinsli. Ellers er det potensielle løsneområder for jord- og flomskred med løsnesannsynlighet høyere enn 1/5000 opp mot Lånkehaugen.

14.3.4.3 Utredning av utløp

For simulering av flomskred og jordskred har vi benyttet modellen RAMMS::Debris Flow og tilpasset parametere etter hvilken skredtype vi har modellert. Informasjon om modellen og inngangsparametere brukt for samtlige områder er gitt i kap. 2.6.3 og kap. 2.6.5. Spesifikke parametere anvendt for den enkelte skredbanen er gitt i Tabell 14-3 og Tabell 14-4 (for hhv. flomskred og jordskred), med referanse til utløsningsområdet nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 11D. Det er inkludert mulighet for erosjon. De modellerte løsneområdene og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 11D.

Tabell 14-3 Løsnevolum for simuleringer av flomskred med RAMMS::DEBRISFLOW.

ID	Løsneareal (m2)	Kommentar
DF-11-01	740	Vurderes som for langt utløpt selv for 1/5000. Spredning vurderes representativ for 1/1000 og 1/5000.
DF-11-02	365	Vurderes som for langt utløpt selv for 1/5000. Spredning vurderes representativ for 1/1000 og 1/5000.
DF-11-03	705	Stedvis representativ for 1/1000 og 1/5000, men vanskelig å få langt nok utløp langs bekkeløpet med så slakt terreng.
DF-11-04	130	Vurderes som representativt for 1/1000 og 1/5000.

Tabell 14-4 Utført modellering av jordskred for område 11 – Blomberg – Rustberg.

Navn	Løsneareal [m2]	Kommentar
JS-11-01	2085	Kanaliseres stort sett der det er forsenkninger i terrenget. Mister mye energi i møtet med skogsveier og Nordbygdsvegen. Vurderes som representativ for 1/1000 og 1/5000.

Vi har modellert fire flomskred og ett jordskred i påvirkningsområdet. Flomskred er modellert langs bekken som kommer ned ved Kvam og går videre ned mot Rustberg camping samt langs bekken som kommer ned ved Høystad og går videre ned forbi Bratt.

Ved Kvam viser simuleringene at skredmassene kan gå ut av bekkeløpet ved Kananvegen og spre seg utover. Simuleringen i nedre del av bekken, ved Rustberg camping, viser at skredmasser kan gå ned til campingplassen og deretter spre seg utover. På grunn av lite løsmasser tilgjengelig i bekkeløpet anser vi dette som lite sannsynlig, men aktuelt for særlig faresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/5000.

For bekken som kommer ned ved Høystad har vi også simulert flomskred både i øvre og nedre del. Flomskredet i øvre del stopper på grunn av for liten helning, men en hendelse i en flomsituasjon vil kunne fortsette videre også over de flatere partiene langs bekkeløpet. Vi har derfor tegnet faresoner for 1/1000 og 1/5000 langs hele bekkeløpet. I områder hvor bekken krysser veier i dalsiden kan også vannet gå ut av løpet og ta nye veier. I den brattere delen nedenfor Bratt og Nordlunde viser simuleringene at flomskred kan få stor hastighet. Det er begrenset med løsmasser her og vi vurderer det som mindre

sannsynlig med store, hyppige hendelser. Vi har derfor markert faresone 1/100 ned til Veltevegen og 1/1000 ned til Nordbygdsvegen. For 1/5000 har vi dratt faresonene langs bekkeløpet hele veien ned til slakere terreng mot E6.

Jordskred er modellert i lia ovenfor Gillebu opp mot Velteberga. Dette området skiller seg klart ut med flere tydelige spor etter tidligere prosesser i fjellsiden. Her har vi modellert med et langsgående løsneområde langs skogsveien i øvre delen av fjellsiden. Simuleringen viser at skredmassene blir kanalisert i ravinene som finnes i fjellsiden og at skredmassene kan gå over Nordbygdsvegen. Det er ingen spor etter ferske hendelser i fjellsiden og heller ingen kjente hendelser og vi har derfor satt grensen for faresone 1/100 i grøften langs Nordbygdsvegen og langs skogsveien i fjellsiden. Denne faresonen er relatert til små, lokale utglidninger som raskt mister energien når de møter slakt terreng. For litt større hendelser med nominell årlig sannsynlighet 1/100-1/1000 har vi vurdert at disse kan gå over Nordbygdsvegen, men at de vil miste mesteparten av energien i møte med veien. Faresone 1/5000 har vi trukket ut forbi Nordbygdsvegen og ut til bebyggelsen på Gillebu.

I den nordlige delen av kartleggingsområdet har vi ikke modellert jordskred, men det er potensiale for skred også her. Langs den nordlige grensen utrykker faresonen 1/1000 områder hvor vi vurderer at det er sannsynlig med utglidninger, men denne faresonen er først og fremst relatert til mindre utglidninger fra bratt terreng og kort utløp. Faresoner for 1/5000 markerer terreng hvor det er potensiale for jord- og flomskred og vurdert sannsynlig rekkevidde for større hendelser.

14.3.4.4 Når jord- og flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for jord- og flomskred er større enn 1/100 for de mest aktive bekkeløpene samt i dalsiden mellom Gillebu og Velteberga i kartleggingsområdet. For andre bekkeløp og andre deler av fjellsiden ved Gillebu er den årlige sannsynligheten vurdert å være 1/1000. Dette gjelder også de brattere delene langs kartleggingsområdet nordlige grense. Faresoner for 1/5000 markerer terreng hvor det er potensiale for jord- og flomskred og vurdert sannsynlig rekkevidde for større hendelser.

Vedlegg 13I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

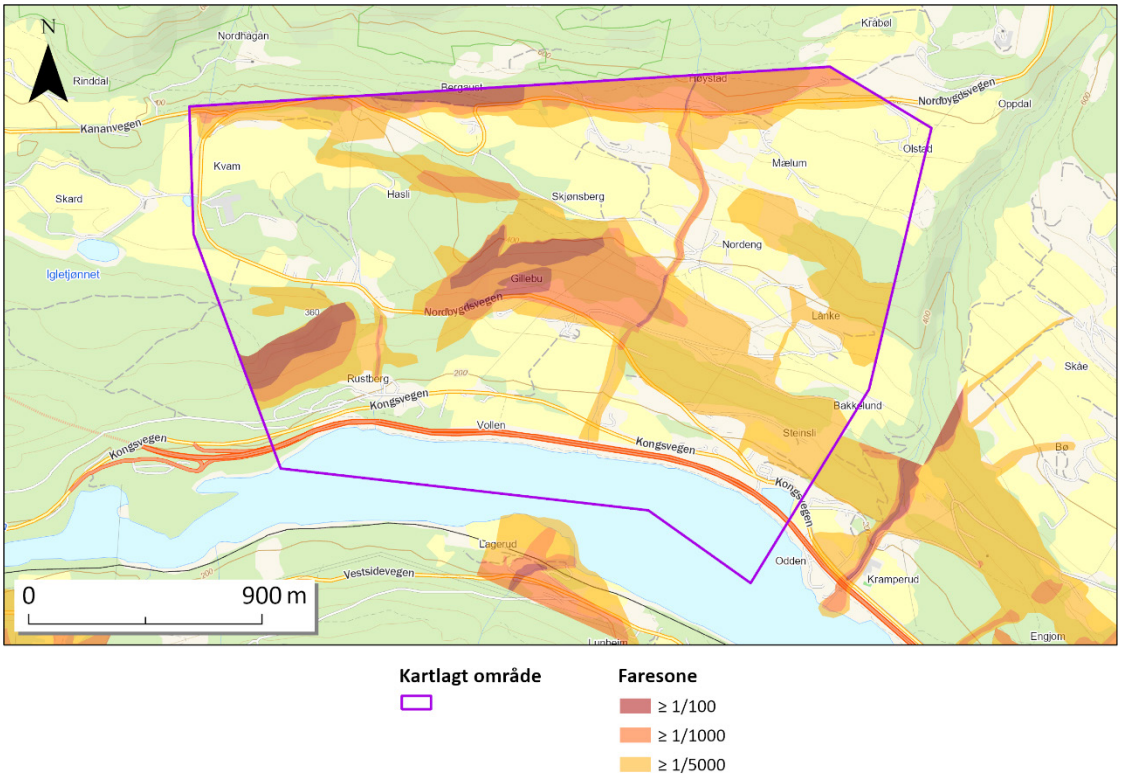
14.3.5 Sørpeskred

14.3.5.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ingen historikk eller kjente hendelser for sørpeskred i området og det er heller ingen større bekker eller utpregede området hvor det er sannsynlig at vann kan samles i snødekket og bygge opp tilstrekkelig vanntrykk for utløsning av sørpeskred. Sørpeskred ansees som en lite aktuell prosess i området og påvirkningsområdet, og faren utredes ikke videre.

14.4 Samlede faresoner

Figur 14-10gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 11E gir faresonekart i mer detalj komplett med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 14-11 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 11 – Blomberg – Rustberg.

Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er jord- og flomskred og steinsprang. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 inn i det kartlagte området.

Dersom produktiv skog fjernes fra påvirkningsområdet, forventer vi at snøskred vil få økt betydning og flere steder være dimensjonerende faretype. I tillegg forventer vi økt løsnesannsynlighet og flere steder får man derfor faresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/100. Faresoner for en situasjon uten skog i fjellsidene er vist på Vedlegg 11I.

14.5 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger

Ingen avvik.

14.6 Andre faremomenter

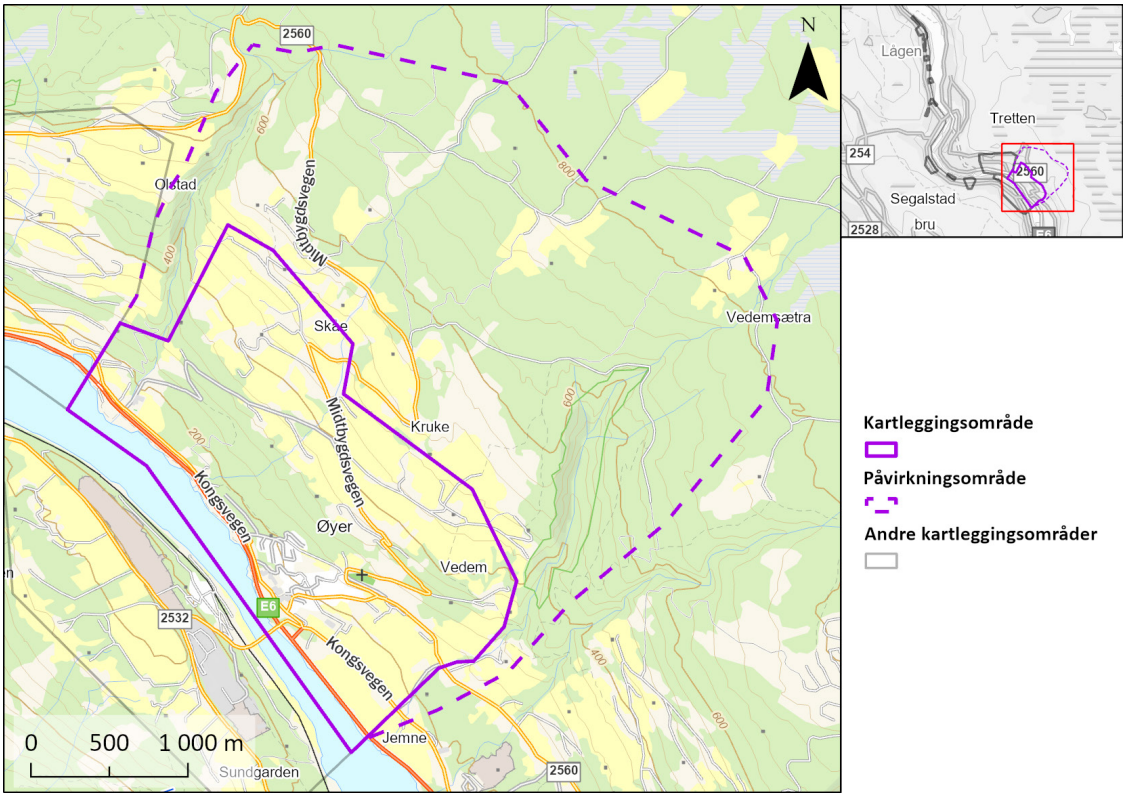
Regionen er utsatt for flom og masseførende flom. I delområdet er det ingen større vassdrag, men slike hendelser kan allikevel ikke utelukkes i de bekkene som finnes i området.

15 Område 12 – Tingberg

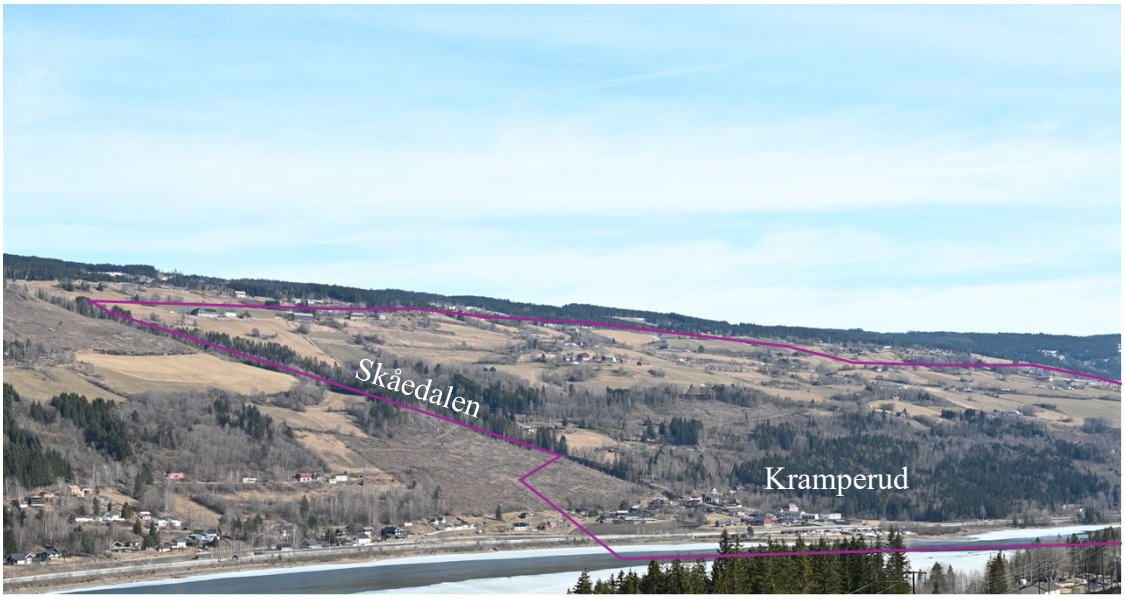
15.1 Områdebeskrivelse

Område 12 – Tingberg – ligger på østsiden av Lågen, fra Jevne i sør til Odden/-Kramperud i nord, og omfatter blant annet bebyggelsen og sentrum ved Tingberg. Kartleggingsområdet er omtrent 4,4 km^2 og påvirkningsområdet er ca. 12,4 km^2. Kartleggingsområdet strekker seg fra Lågens bredder og E6 ved ca. 170 moh. og opp til den øvre bebyggelsen i fjellsiden ved omtrent 500-550 moh. Påvirkningsområdet omfatter det meste av den sørvestvendte dalsiden opp til omtrent 800 moh., hvor terrenget begynner å flate ut mot fjellområdene mot nord og øst.

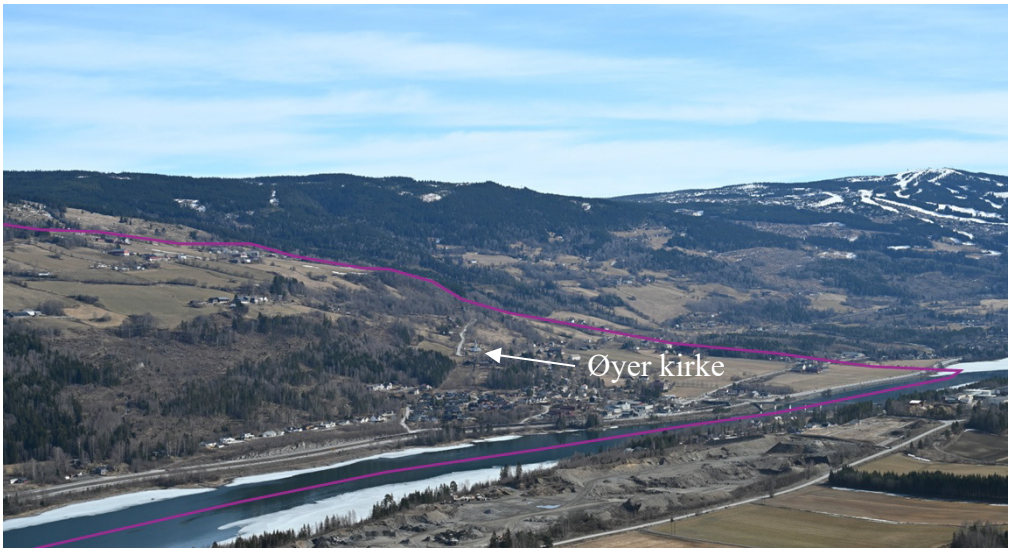
Oversiktskart er vist i Figur 15-1 og mer detaljert i Vedlegg 12B. Oversiktsfoto er vist i Figur 15-2, og flere bilder er inkludert i Vedlegg 12A.



Figur 15-1 Oversiktskart over område 12 - Tingberg.



Figur 15-2 Oversiktsfoto av område 12 – Tingberg vest. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).



Figur 15-3 Oversiktsfoto av område 12 – Tingberg øst. Kartleggingsområdet er indikert i lilla (grovt inntegnet).

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Aktsomhetskart med skogseffekt dekker tre mindre områder i kartleggingsområdet; to små ved Øyer kirke og ett noe større ved Odden/Kramperud. Aktsomhetskart uten skogseffekt dekker noe større områder, særlig rundt Øyer kirke og Tingberg. Aktsomhetskart for jord- og flomskred dekker fem områder i kartleggingsområdet, blant annet store deler av sentrum rundt Tingberg. Kartleggingsområdet er ikke dekket av aktsomhetskart for steinsprang, men det er noen områder i påvirkningsområdet som er dekket.

15.2 Grunnlagsmateriale

15.2.1 Topografi

Kartleggingsområdet er omtrent 3 km langt, og strekker seg langs den østre dalsiden langs Lågen, fra Jevne i sør til Odden og Kramperud i nord. Store deler av den bebygde delen av dalsiden er inkludert i kartleggingsområdet, som strekker seg opp hele dalsiden til omtrent 500 moh. Kartleggingsområdet er begrenset av Nørdre Brynsøa i sør og Skåedalen i nord, og deler delvis grense mot kartleggingsområde 11 mot nordvest.

I kartleggingsområdet går det et bånd med brattere terreng omtrent ved 200 – 400 moh., mens dalsiden både nedenfor og ovenfor dette har slakere helning. Denne brattere delen er karakterisert av flere lokale klipper og klippebånd samt noen bratte raviner. Nordvest i kartleggingsområdet strekker denne brattere delen seg hele veien ned til E6, mens den lengre mot sørøst i kartleggingsområdet avtar i området rundt Øyer kirke. Det meste av dyrket mark i området ligger på oversiden av denne bratte skrenten, hvor terrenget er slakere.

Påvirkningsområdet strekker seg opp til rundt 800 moh. inn på platået ovenfor dalsiden, hvor terrenget flater ut inn mot Øyerfjellet. Påvirkningsområdet omfatter også det meste av de nedskårede bekkedalene til Nørdre Brynsåa og Skåeåa.

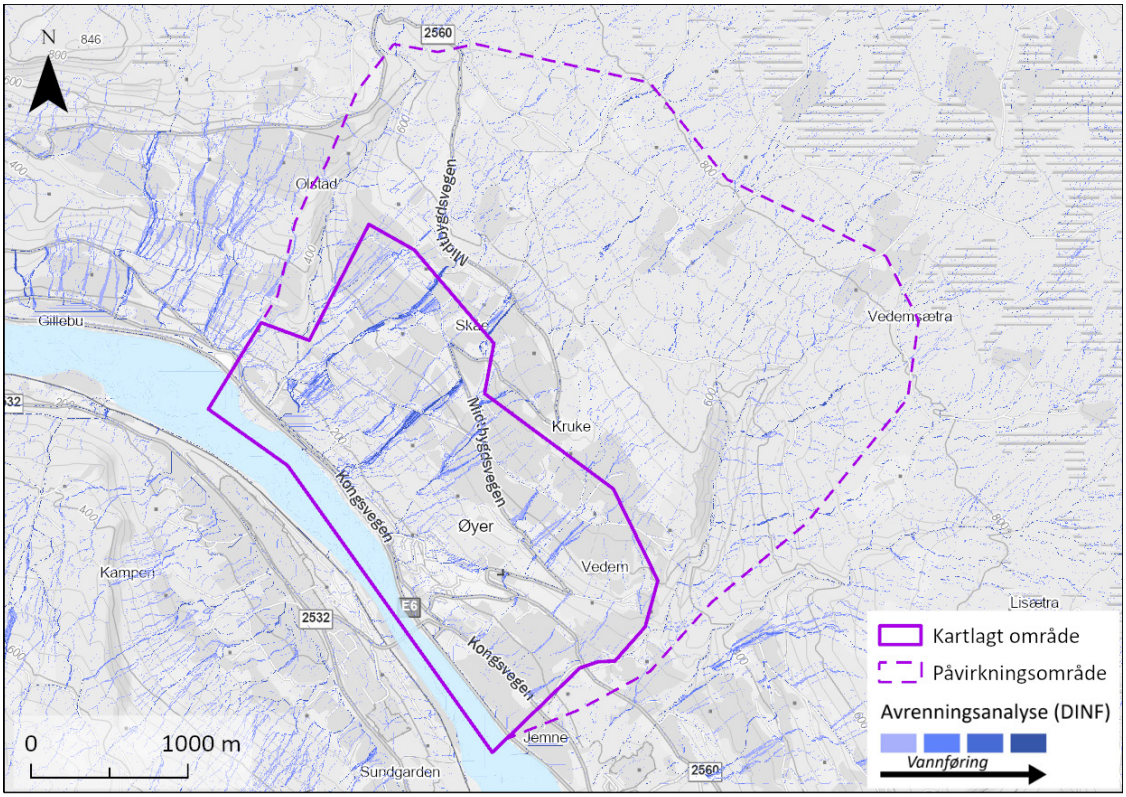
Alle registreringer fra området er vist på registreringskart i Vedlegg 12C og detaljert helningskart vises i Vedlegg 12B.

15.2.2 Drenering

Det er flere bekker og elver som renner ned gjennom dalsiden. Både Skåeåa og Nørdre Brynsåa, henholdsvis i nord og sør i området, drenerer ned gjennom påvirkningsområdet og utgjør de største dreneringsveiene i området, selv om Nørdre Brynsåa ligger utenfor kartleggingsområdet. I tillegg er det flere større bekker som krysser ned gjennom kartleggingsområdet, blant annet Hovsåe, som kommer ned omtrent midt mellom Tingberg og Kramperud, og Sæterbekken, som kommer ned ved Øyer kirke.

Under befaringen observerte vi noen navnløse bekker med vannføring som krysser skråningen, både i påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet. Dette gjelder først og fremst mot vest i kartleggingsområdet hvor flere av jordene er drenert. Her er vannet samlet og ført ned dalsiden langs gjerdene mellom jordene.

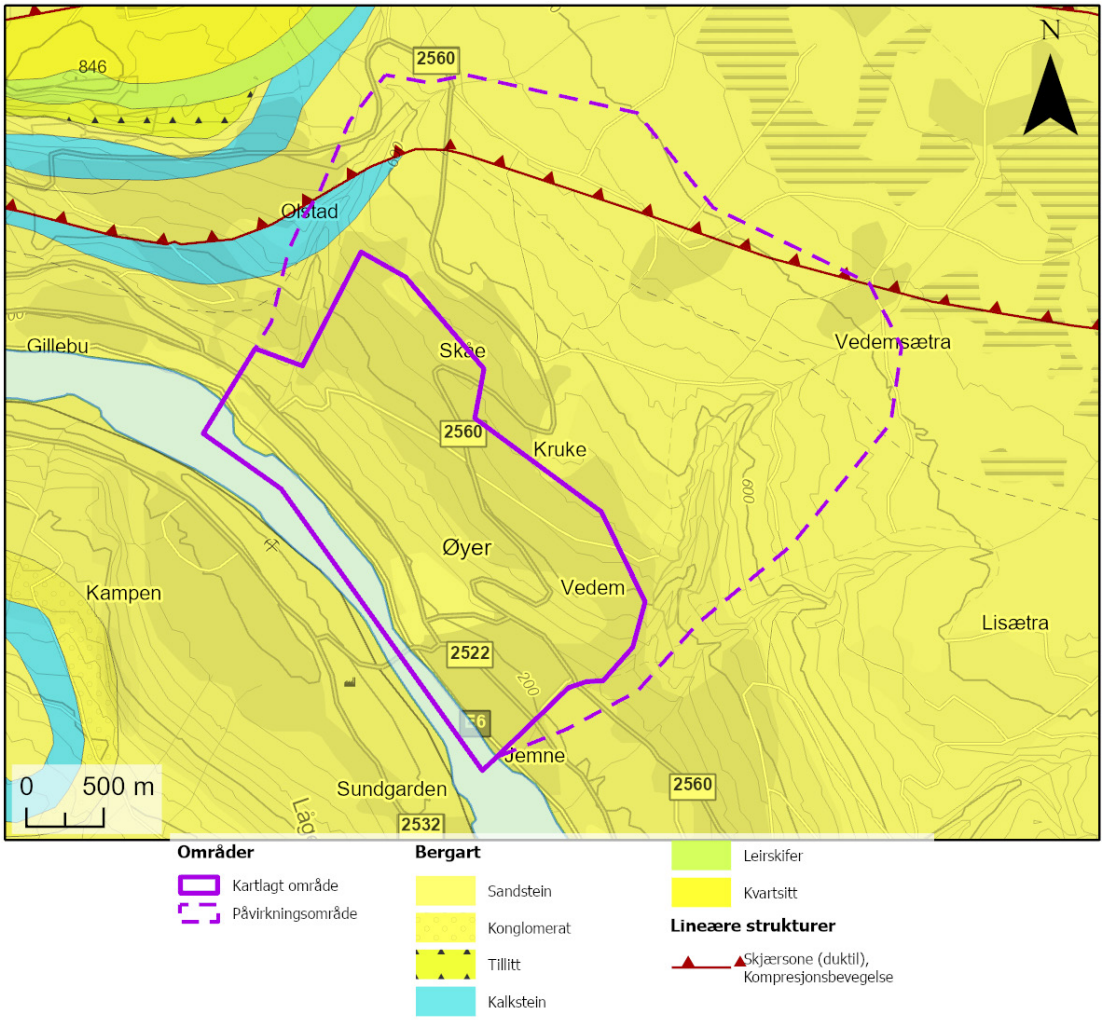
Dreneringsanalysen beregnet for området viser hvor vannet vil renne i en flomsituasjon, og dette er vist i Figur 15-4. Dette kartet gir en indikasjon på dreneringsveiene observert under befaringen, samt effekten veiene i dalsiden kan ha på lokal drenering i på-virkningsområdet.



Figur 15-4 Dreneringsanalyse for området 12 – Tingberg.

15.2.3 Geologi

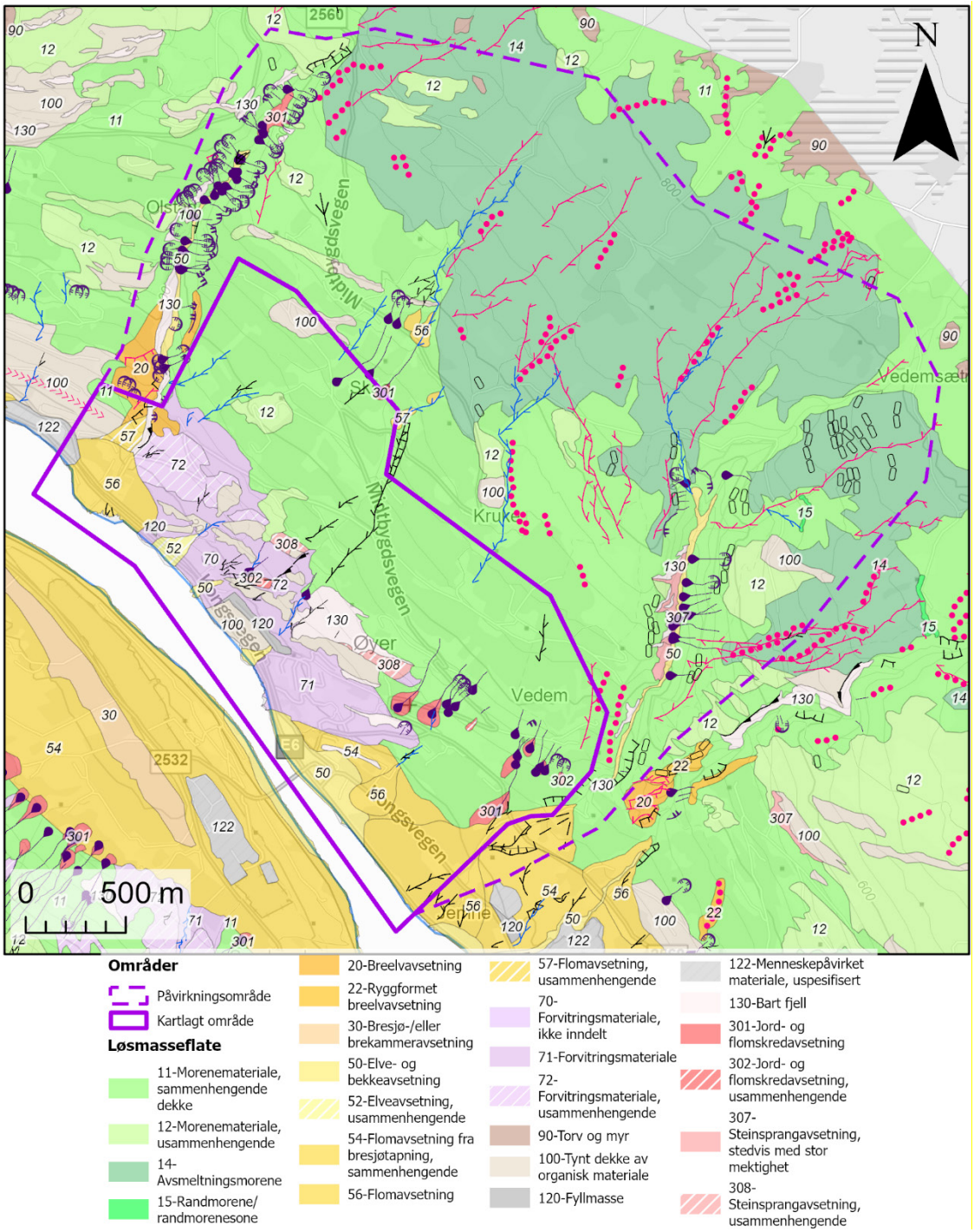
Berggrunnskart for området finnes kun med målestokk 1:250 000 fra NGU, og viser at berggrunnen hovedsakelig består av sandstein, med et lite område med kalkstein i nordvestre hjørne i påvirkningsområdet (Figur 15-5). I området hvor det skal være kalkstein var det lite synlig berggrunn og vanskelig å bekrefte om dette stemmer. Det er generelt lite synlig berggrunn i området, selv i den bratte skråningen mellom E6 og de store landbruksområdene lengre opp i dalsiden. I de områdene hvor det er det er klipper har disse stort sett begrenset høyde og utstrekning. Lagdelingen til berggrunnen i området er omtrent horisontal de fleste steder, noe som gjør at terrenget i områder med tynt løsnmassedekke er avtrappet. Berggrunnen i området virker ellers å være generelt massiv og lite oppsprukket.



Figur 15-5 Berggrunnskart med målestokk 1:250 000 for området (NGU, 2024a).

I forbindelse med kartleggingen av fare for skred i bratt terreng har NGU laget detaljerte løsmassekart med målestokk 1:10 000 over området (Figur 15-6). I kartleggingsområdet finnes det i nedre del, langs Lågen, stort sett elve- og flomavsetninger. I midtre del finnes det imidlertid store områder med forvitringsmateriale som strekker seg opp til rundt 350 moh. I resten av kartleggings- og påvirkningsområdet finnes det stort sett morene-materiale eller avsmeltingsmorene, med unntak av noen mindre områder med skred-avsetninger og breelvmateriale langs Skåeåa og Nørdre Brynsåa. Det finnes også noen mindre skredvifter i den brattere delen ovenfor Øyer kirke.

Det er markert en del skredløp i påvirkningsområdet, men disse ligger i hovedsak samlet i noen områder. Desidert flest er det langs den bratte Skåedalen hvor Skåeåa renner. Dalsidene her er stort sett sammenhengende dekket av eldre skredløp fra tidligere jord, flomskred og utglidninger. Også langs bekkedalen til Nørdre Brynsåa er det registrert mange skredløp, særlig i øvre del. Ellers er det noen spredte skredløp registrert i kartleggingsområdet, flest i skråningen rundt Midtbygdsvegen ovenfor Øyer kirke.



Figur 15-6 Løsmassekart med målestokk 1:10 000 for området (NGU, 2024b).

15.2.4 Flyfoto

Det er tilgjengelige flyfoto fra 1958, 1959, 1968, 1974, 1976, 2003, 2005, 2008, 2010, 2013, 2014, 2016, 2017, 2019, 2020, 2023 og 2024 som dekker hele eller deler av området (Norgeibilder, 2024, Figur 15-7).



Figur 15-7 Flyfoto fra A) 1958, B) 1974, C) 2013, og D) 2019 for området 12 – Tingberg (NorgiBilder).

Gjennom perioden med historiske bilder er skogen i flere områder blitt flatehogd. Dette gjelder i hovedsak langs de to elvene som avgrenser kartleggingsområdet mot nordvest og sørøst, samt i den brattere nedre delen av dalsiden. I det øvre området har det stort sett vært dyrket mark hele perioden siden første flyfoto.

Det er ingen klare tegn etter skredaktivitet i løpet av perioden med tilgjengelige flyfoto, men det er spor etter masseførende flom på flybildene fra 1974 og 2014. På flyfoto fra 1974 kan man se mindre spor etter erosjon langs Sæterbekken som kommer ned mot Øyer kirke. På flyfoto fra 2014 kan man se spor etter stor erosjon både langs Sæterbekken og der hvor Hofsåa går forbi Solheim gård. Erosjonen synlig på disse bildene stammer fra nedbørshendelsen i juli 2014 hvor man hadde stor erosjon langs Sæterbekken og langs Hofsåa, og sistnevnte gikk ut av løpet og ned gjennom Solheim gård. Denne hendelsen førte til at det ble gjennomført sikring langs begge disse bekkene og de fullførte tiltakene kan man se på flyfoto fra blant annet 2016 og 2017 (Figur 15-8).



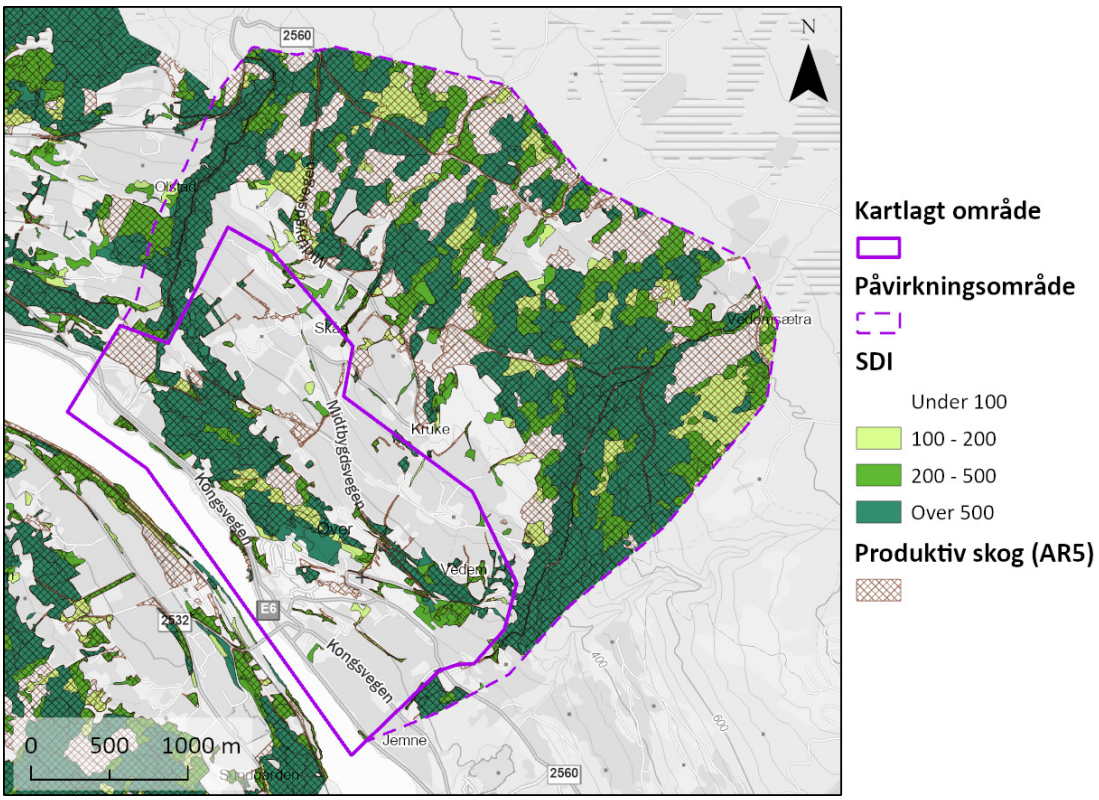
Figur 15-8 A og B viser før og etter hendelsene og sikring av Sæterbekken ved Øyer kirke. C og D viser før og etter hendelse og sikring av Hofsåa ved Solheim gård.

15.2.5 Skog- og vegetasjonsforhold

Ifølge NIBIOs datasett SR16 består skogen i området av store grandominerte områder og stedvis lauvdominert skog i nedre del av kartleggingsområdet mot E6. Dette stemmer godt med det som ble observert under befaringen. Det er skog i den nedre bratte skråningen ovenfor E6 og fra ca. 600 moh. og opp til toppen av påvirkningsområdet. Områdene mellom dette er nesten utelukkende dyrkingsmark. Det er både i den nedre bratte skråningen og i påvirkningsområdet blitt drevet aktiv hogst, særlig i den øvre delen av påvirkningsområdet. Dette er synlig på flyfotoene vist i Figur 15-7.

Figur 15-9 viser Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med antall trær per hektar som enhet). En beskrivelse av sammenhengene mellom ulike skogsparametere som har betydning for skredfare finnes i Vedlegg 00. SDI er de fleste

steder over 500/ha, og mange steder over 150/ha, med unntak av områder med dyrket mark.



Figur 15-9 SDI (dimensjon antall trær per hektar) oversikt for område 12 – Tingberg. Data beregnet fra SR16.

I følge NIBIOs AR5-datasett er det meste av de skogkledde områdene produktiv skog. Det bør bemerkes at AR5-datasettet stedvis kan være utdatert, og at deler identifisert som produktiv skog har blitt hogd i nyere tid. Disse områdene er også synlig ved sammenligning av AR5-data med SDI-verdiene beregnet fra SR16-datasettet – som vist i områdene med lave SDI-verdier, men som fortsatt er klassifisert som produktiv skog (Figur 15-9).

Et detaljkart med oversikt over dagens skog og betydning for skred vises i Vedlegg 12K.

15.2.6 Historiske skredhendelser

Det er fire registrerte skredhendelser innenfor påvirkningsområdet (Tabell 15-1). Det er ett snøskred med usikker plassering ved Høvre i 1804 og tre jordskred ved Midbygdsvegen i 1938, 1999 og 2023. I dette området ble det under befaringen observert plastring av løsmasseskråningen, sannsynligvis fra en av de tidligere hendelsene (markert med infopunkt på Vedlegg 12C). Vi kjenner i tillegg til hendelser langs Hovsåa fra Vesleofsen i 1995 (flomhendelse med vann på avveie – informasjon fra beboer i området) og 2014, og Sæterbekken ved Øyer kirke i ca. 1974 og 2014. Disse hendelsene

er trolig tettere knyttet til flom eller masseførende flom, og informasjon fra hendelsene er hentet inn fra lokale beboere og historiske flyfoto. I tillegg fikk vi informasjon om at området langs Midbygdsvegen fra Øyer kirke og videre oppover er et problemområde med flere hendelser gjennom årene. Etter hendelsene i 2014 langs Sæterbekken og Hofsåa ble det gjennomført tiltak langs bekkeløpene i 2016/2017.

Tabell 15-1 Oversikt over registrerte skredhendelser i område 12 - Tingberg.

Skredtype	Sted	Dato	Kilde	Beskrivelse
Snøskred	Høvren, Rudderud	1. mai 1804	NVE Atlas	"Øyer. Høvren (Høvre), ligg oppe i skråninga på austsida av Lågen, nord for Fåberg. Den 8. mai 1804 vart gravlagd Ole Johns. Bustad er ikkje oppgitt. Det må ha skjedd på eller ved Høvre gard, om lag den 1. mai: ”som ble Qvalt i et Sneeskreed paa Høvren. 8te aar gammel”. Manglar yttereleg informasjon om hendinga. *Det er kun små områder rundt Høvre som har stor nok helning for snøskred. Dette må enten dreie seg om en mindre utglidning i nærheten av gården eller så er stedsbeskrivelsen feil.*
Jordskred	Midtbygdsvegen	15. oktober 1938	NVE Atlas	Skal ha gått et jordskred i denne i lia høsten 1938. Se også skred i 1999 og 2023 samme sted.
Jordskred	Midtbygdsvegen 166	4. juli 1999	NVE Atlas	Jordskred gikk over veien og ned på veggen på bolighuset. To familier, totalt 8 peroner i boligen i Midtbygdsvegen 166 ble evakuert. Skredvolum var anslått til mellom 50 og 100m3. Mye av skredmassenee stoppet oppi skogen rett ovenfor Midtlivegen. Bløte skredmasser spruta opp på husveggen og det la seg gjørme opp til kjellervinduene på huset, men akkurat ikke så høyt at det gikk inn i huset. Gudbrandsdølen Dagningen skriver om "spesielle værforhold" forut for hendelsen. Polygon tegnet inn på bakgrunn av artikkel og spor i felt.
Jordskred	Midtbygda	22. april 2023	NVE Atlas	Skredbeskrivelse: Jord/løsmasse på FV2560 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: <100m^3.Blokkert veglengde: <10m. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Fagperson NVE skred

15.2.7 Tidligere utredninger / kartlegginger i området

NGI kjenner til syv tidligere utredninger eller kartlegginger i eller i nærheten av området. Av disse ligger fire innenfor kartleggingsområdet, nærmere bestemt ved Moshushågån, Smiubakken, og flere tomter rundt Øyer kirke (Skred AS, 2021a: Skred AS, 2021b: Skred AS, 2022, 2025). Ved Moshushågån er det gjort to vurderinger, en for tiltaksklasse S1 og en for Tiltaksklasse S2, mens det ved Smiubakken er gjort en vurdering for tiltaksklasse S2. Rundt Øyer kirke er det gjort vurderinger for tiltaksklasser S1 og S2. I alle fire kartlegginger er det ikke funnet fare for skred med nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/1000 mot kartleggingsområdene, hverken med eller uten skog i fjellsiden.

15.2.8 Eksisterende sikringstiltak

Det er registrert sikringstiltak i området (atlas.nve.no) ved Hofsåa og Skåeåa, og det er under befaringen i tillegg observert tiltak ved Sæterbekken forbi Øyer Kirke.

Ved Øyer kirke er det utført sikring, først og fremst mot flom, i form av utbedring av bekkeløpet til Sæterbekken med plastring, tørrmuring og større kulverter. Dette ble utført etter skader med vann på avveie, erosjonsskader og avsetting av masser utenfor bekkeløpet under flommen i juli 2014. Det er i tillegg anlagt en voll med effektiv høyde på rundt 1,5 - 2 m og støtside i nær vertikal tørrmur for å sikre at bekken ikke går ut av løpet ovenfor kirken. Denne vollen har nok også som formål å lede eventuelle flomskred eller jordskred ved siden av bekkeløpet ned i løpet igjen.



Figur 15-10 Sikring med voll langs bekken (markert med rød pil) som kommer ned ved Øyer kirke. Vollens funksjon er sannsynligvis å lede vann og masser tilbake ned i bekkeløpet som vist med sort pil.



Figur 15-11 Sikring med ordnet steinfylling og tørrmuring langs Sæterbekken som kommer ned ved Øyer kirke. Her ved Midbygsvegen 200 ved ca. 350 moh.

Ved Hovsåa, litt lengre nordvest i kartleggingsområdet, er det også utført sikringstiltak etter samme flomhendelse i juli 2014 (bilder i Vedlegg 12A). Her tok bekken nytt løp og totalskadet blant annet en driftsbygning på gården Solheim. Etter dette ble hele bekkeløpet sikret mot 200-årsflom av NVE som et krisetiltak på grunn av umiddelbar fare for liv og helse. Her er øvre deler av bekkeløpet sikret med plastring, tørrmurer, voller, oppsamlingsbasseng og store kulverter og i nedre del er det pigget/sprengt ut ekstra romslig bekkeløp og etablert voll langs bekkeløpet. Noen av de mest utsatte knekkpunktene er også plastret med store blokker.

Lengst vest i kartleggingsområdet er Skåeåa sikret forbi bebyggelsen, som blant annet omfatter skolen/barnehagen, etter skader i forbindelse med flommen i juli 2014. Her er det bygget oppsamlingsbasseng for sedimenter/drivgods øverst på vifta og i tillegg er elveløpet plastret og forhøyet langs sidene med tørrmur og sprøytebetong. Etter skader på flomverk i forbindelse med mindre flommer etter 2015 er flomverkene utbedret og reparert noen ganger.



Figur 15-12 Sikring med oppsamlingsbasseng øverst på vifta, ca. 200 moh., og tørrmurer langs Skåeåa ved Kramperud i Øyer.



Figur 15-13 Sannsynligvis er tidligere tørrmur utbedret med sprøytebetong etter erosjon på flomverk i mindre flomhendelser etter 2014.

Både Sæterbekken, Hovsåa og Skåeåa er akuttsikret etter flomhendelsen slik at sikringen ikke nødvendigvis dekker de samme kravene som vanligvis stilles til sikring av elve- og bekkeløp.

15.3 Skredfareutredning per skredtype

15.3.1 Steinsprang

15.3.1.1 Er steinsprang en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes bergskrenter innenfor påvirkningsområdet og områder med helning over 45°. Steinsprang vurderes som en aktuell prosess i området og utredes videre.

15.3.1.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for steinsprang finnes i de bratte skrentene langs Skåeåa mot vest og videre mot øst langs den bratte skrenten som går fra E6 og opp til omtrent 300 moh. Det er kun i området i denne skråningen mellom Skåeåa og Øyer kirke at det finnes områder bratte nok til at steinsprang kan løsne. Hele denne skråningen er preget av mindre klipper, sjeldent med høyder over 5 m, med flatere avsatser imellom. Lagdelingen i berggrunnen i området er nær horisontal, noe som sannsynligvis er med å føre

til alle avsatsene i terrenget i området (Figur 15-14). Berggrunnen varierer gjennom området, men opptrer mange steder som en ganske massiv sandstein med lite oppsprekking, men med tett lagdeling. I andre deler opptrer berggrunnen mer skifrig, nesten mot fyllitt, og er svært porøs. Dette vises delvis på Figur 15-14, hvor både de nedre og de øvre klippene er langt mer massive enn den midtre. Dette skyldes trolig endringer i sammensetningen av berggrunnen i området, med større innslag av leire noen steder. Den tette lagdelingen som opptrer generelt i området vurderes å gi små utfall av mindre blokker, stort sett under 1 m^3. Under en del klipper i området ligger det blokker, men det er ikke observert tolkede steinsprangblokker større enn 0,1 – 0,2 m^3 under klippene. Det er i hele tatt observert lite blokker i området, med unntak av rett under klippene. Løsnesannsynligheten i området er stedvis høy hvor berggrunnen er mest oppsprukket, opp mot 1/100 for mindre blokker, men stort sett er den vurdert å være mellom 1/1000 og 1/5000.



Figur 15-14 Typisk klippeområde i delområde 12 – Tingberg. Klippene er lave og har flate avsatser imellom. Berggrunnen er stedvis i området skifrig og porøs, slik som på midten av bildet.

Potensielle løsneområder med betydning for faresonene er vist i Vedlegg 12C.

15.3.1.3 Utredning av utløp

Verktøyet Rockyfor3D er brukt for modellering av steinsprang fra potensielle løsneområder i påvirkningsområdet. Informasjon om modellen og valgte inngangsparametere er gitt i kap. 2.6.1. Modellerte løsneområder og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 12D.

Modellen viser at steinsprang teoretisk kan få relativt lange utløp i kartleggingsområdet, og vi vurderer resultatene som svært konservative gitt de lave fallhøydene i området. Modellen tar ikke hensyn til løsnesannsynlighet og trolig er i tillegg blokkstørrelsen til modelleringene for stor i forhold til det som er observert i delområdet. I mange av klippene hvor vi har markert faresoner for steinsprang går derfor modelleringene lengre enn faresonene. Dette gjelder særlig i området ovenfor Svingen rett vest for Øyer kirke, hvor modellen viser svært lange utløp. I dette området ble det ikke observert blokker nedenfor de bratteste delene av skråningene og faresone for 1/5000 er derfor avsluttet rett nedenfor der terrenget slaker ut. Faresone for 1/1000 er avsluttet på skogsvei som går på tvers langs skråningene og vil fungere som en naturlig barriere for mindre blokkutfall med lite energi. Resultat fra modellering av steinsprang er vist i Vedlegg 12D.

15.3.1.4 Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Steinsprang vil kunne bli utløst i kartleggingsområdet i skråningen mellom Skåeåa og Øyer kirke. Det er imidlertid få områder som er bratte nok, og disse har liten utstrekning og lave fallhøyder. I noen områder er det likevel vurdert at nominell årlig sannsynlighet for steinsprang er høyere enn 1/1000, opp mot 1/100. I disse områdene er det flate avsatser nedenfor klippene og små fallhøyder, og blokkene vil ikke oppnå noe betydelig utløp eller energi. Det er derfor kun faresoner med begrenset utstrekning for steinsprang med nominell årlig sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 i kartleggingsområdet. Vedlegg 12F inneholder et detaljert faresonekart for steinsprang over området.

15.3.2 Steinskred

15.3.2.1 Er steinskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ikke observert avløste partier store nok til å kunne klassifiseres som steinskred. Fjellet er generelt lite oppsprukket og evt. blokker vurderes å løsne som steinsprang. Tilgjengelig InSAR-data og kartlag over ustabile fjellparti fra NGU viser ingen tegn til større ustabilitet i påvirkningsområdet eller områder rundt. Skredtypen utredes ikke videre.

15.3.3 Snøskred

15.3.3.1 Er snøskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det finnes noen områder i påvirkningsområdet med helning over 25°, slik at snøskred vurderes som en aktuell prosess og skal utredes videre.

15.3.3.2 Utredning av løsneområder, løsnesannsynlighet, og utløp

Potensielle løsneområder for snøskred finnes kun i området mellom E6 nederst i kartleggingsområdet og de dyrkede områdene som begynner ved ca. 350 – 400 moh., ovenfor dette er terrenget for slakt for utløsning av snøskred. I denne skråningen er det stort sett isolerte områder hvor helningen sammenhengende er større enn 30° og ofte er terrenget oppbrutt av små klipper og avsatser. Unntaket er helt øst i kartleggingsområdet hvor det er større, sammenhengende løsneområder i terrenget ovenfor Svingen og østover mot Smiubakken. Helt vest i området er det også områder med helning over 30° og hvor snøskred kan løsne langs bekkeløpet til Skåeåa.

De aller fleste av de potensielle løsneområdene er tett skogkledd noe som reduserer løsnesannsynligheten betydelig. Terrenget er også de fleste områder preget av små klipper og avsatser, noe som ytterligere reduserer sannsynligheten for utløsning av store, sammenhengende flak. Løsneområdene ligger langt nede i dalsiden ved lave høyder og uten store tilførselsområder for vindtransportert snø. Den begrensede snøskred-historikken i både området, samt i dalen generelt, tyder på at løsnesannsynligheten for større snøskred er lav. Vi har derfor vurdert at løsnesannsynligheten for de fleste løsne-områder er lavere enn 1/1000, men høyere enn 1/5000. Unntaket er langs Skåeåa hvor løsnesannsynligheten for utglidninger er vurdert å ligge rundt 1/1000. For en situasjon med skog i fjellsiden er det kun aktuelt med utglidninger med korte rekkevidder. For en situasjon uten skog i fjellsiden øker løsnesannsynligheten til over 1/1000 og det blir mer aktuelt med utløsning av større, sammenhengende flak.

15.3.3.3 Modellering av utløp

For utvalgte løsneområder ble representative modellkjøringer utført med SAMOS-solver og modifisert Coulomb-friksjon med medrivning (se Gauer, 2020 og Vedlegg 00). Modellkjøringer ble gjort for terrengforhold både under dagens veget-asjonsforhold og uten produktiv skog, i henhold til AR5. I tillegg ble en statistisk-empirisk modell (α/β-modellen) brukt langs potensielle skredbaner (Lied og Bakkehøi, 1980).

Tabell 15-2 gir en oversikt over parametere som er brukt i modellkjøringene. Model-leringsresultatene er vist i Vedlegg 12D.

Tabell 15-2 Inngangsverdier for modellkjøring snøskred for område 12 – Tingenberg.

Løsne-område	Gjnom. Helning (°)	Brudd høyde (m)	Projisert grunnareal ($ha_{\perp}$)	Masse per kvadratmeter (projisert) (kg m^{-2})	SDI (Npha)	Brudd høyde i skog (m)	Kommentar
SA-12-01	34,2	0,30	0,386	73	837	0,10	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger
SA-12-02	34,5	0,30	0,128	73	570	0,20	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger
SA-12-03	32,3	0,30	0,311	71	784	0,15	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger
SA-12-04	36,0	0,30	0,175	74	866	0,15	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger
SA-12-05	34,4	0,30	0,320	73	667	0,20	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger
SA-12-06	35,4	0,30	0,131	74	525	0,20	Tett skog, lite aktuelt for annet enn små utglidninger

Simuleringene av snøskred fra løsneområdene viser at skred kan få lang rekkevidde ned mot bebyggelsen i kartleggingsområdet. Vi vurderer likevel at det med dagens situasjon og skog i fjellsidene er liten sannsynlighet med utløsning av store, tørre snøskred fra de potensielle løsneområdene i kartleggingsområdet og at modellen gir for lange utløp.

I en situasjon uten skog i fjellsiden er det økt løsnesannsynlighet og mer sannsynlig med vindtransport inn i de potensielle løsneområdene, noe som sannsynliggjør utløsning av større, sammenhengende flak. Utløpene øker betraktelig uten skog i fjellsiden og gjør at snøskred i flere områder blir den dimensjonerende faretypen.

15.3.3.4 Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at snøskred kan nå inn i kartleggingsområdet med en nominell årlig sannsynlighet høyere enn 1/5000 og 1/1000 under dagens tilstand. Vedlegg 12G inneholder et detaljert faresonekart for snøskred.

I en situasjon uten produktiv skog i fjellsiden vurderer vi at faren for snøskred øker betydelig, og at både løsnesannsynlighet og utløp øker. Størst endring i faresonene er i området ved Svingen og østover hvor det potensielt kan løsne store sammenhengende

flak med større rekkevidde fra de bratte skråningene ovenfor Øyer kirke. For en situasjon uten skog i området vil snøskred være den dimensjonerende faretypen for faresone 1/1000 og 1/5000 i deler av de påvirkede områdene.

15.3.4 Jord- og flomskred

Terrenget i påvirkningsområdet, med forsenkninger som vil være vannførende i en nedbørsituasjon, sannsynliggjør at skred kan løsne som jordskred, men bevege seg videre mer likt flomskred. På grunn av dette vil overgangen mellom jord- og flomskred være vanskelig å skille, og derfor vurderes faren for disse skredtypene ned mot kartleggingsområdet samlet.

15.3.4.1 Er jord- og flomskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er både store områder med potensielle løsneområder for jord- og flomskred og kjente hendelser i påvirkningsområdet. Jord- og flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og faren må utredes videre.

15.3.4.2 Utredning av løsneområder og løsnesannsynlighet

Det finnes potensielle løsneområder for jord- og flomskred de fleste steder i kartleggingsområdet hvor det finnes løsmasser og helningen er større enn 20°. Regionen er kjent for hyppige flom- og løsmasseskredhendelser som gjerne blir utløst i forbindelse med kraftig nedbør og/eller snøsmelting. Det er allikevel få registrerte hendelser i området, og disse er konsentrert i noen områder. De områdene hvor vi vurderer at løsnesannsynligheten er høyere enn 1/100 er i tilknytning til bekker, slik som Skåeåa, Hofsåa og Sæterbekken, og de bratte løsmasseskråningene langs Midtbygdsvegen øst for Øyer kirke. I alle disse områdene er det kjente jord- og flomskredhendelser, og i tillegg kan man se spor i terrengmodellen etter tidligere masseførende prosesser. Dette gjelder særlig for løsmasseskråningene langs Midtbygdsvegen.

Løsneområder med vurdert løsnesannsynlighet høyere enn 1/1000 finnes i områdene ovenfor og vestover fra Svingen, i tillegg til områdene med dyrket mark ovenfor Smibakken opp mot Midtli. Det er også en forsenkning nedenfor Bergset og Engjom hvor vann kan samles og vi vurderer derfor at løsnesannsynligheten er omkring 1/1000 her. Også i de bratte skråningene rundt Skåeåa og Skåedalen er løsnesannsynligheten flere steder vurdert å være høyere enn 1/1000.

Ellers er det for de fleste områder med helning over 20-25° grader og løsmasser vurdert at løsnesannsynligheten er over 1/5000. Mange av disse områdene har kun tynt løsmassedekke og faren i disse områdene er som oftest heller knyttet til utglidninger enn store jord- og flomskred. Det er også vurdert at løsnesannsynligheten er høyere enn 1/5000 langs dreneringsveiene mellom jordene helt mot nordvest i kartleggingsområdet. Alle potensielle løsneområder med mulig utløp til kartleggingsområdet er vist i Vedlegg 12C.

15.3.4.3 Utredning av utløp

For simulering av flomskred og jordskred har vi benyttet modellen RAMMS::Debris Flow og tilpasset parametere etter hvilken skredtype vi har modellert. Informasjon om modellen og inngangsparametere brukt for samtlige områder er gitt i kap. 2.6.3 og 2.6.5. Spesifikke parametere anvendt for den enkelte skredbanen er gitt i Tabell 15-3 og Tabell 15-4 (for hhv. jordskred og flomskred), med referanse til utløsningsområdet nummerert i modelleringskartet i Vedlegg 12D. Det er inkludert mulighet for erosjon. De modellerte løsneområdene og eksempel på modelleringsresultat er vist i Vedlegg 12D.

Tabell 15-3 Utført modellering av jordskred for område 12 – Tingberg.

Navn	Areal [m^2]	Kommentar
LS-12-01	7170	For mye erosjon, aktuelt for 1/5000, men trolig for stort utløp.
LS-12-02	4200	Vurderes som ganske reell for en 1/100 – 1/1000 hendelser.
LS-12-03	6445	Vurderes som ganske reell for en 1/100 – 1/1000 hendelser.

Tabell 15-4 Utført modellering av flomskred for område 12 – Tingberg.

Navn	Løsneareal [m^2]	Kommentar
DF-12-01	975	Elveløpet er for slakt til at man får skredmassene til sannsynlige utløp med flomskredsimulering.
DF-12-02	410	For stort, for stor erosjon i forhold til det som ble observert i felt. Aktuelt for 1/5000.
DF-12-03	800	Simuleringen stopper ved treff Midbygdsvegen. I en reell situasjon, som tidligere hendelser langs bekkeløpet, ville utløp vært større.
DF-12-04	300	Holder seg i bekkeløpet, men tidligere hendelser har vist at bekkeløpet er utsatt for at vannet går ut av løpet.
DF-12-05	330	Vurderes som ganske reell for en 1/100 – 1/1000 hendelse.
DF-12-06	1470	Elveløpet er for slakt til at man får skredmassene til sannsynlige utløp med flomskredsimulering.

Det er simulert totalt ni jord- og flomskred i delområdet, seks fra kartleggingsområdet og tre i påvirkningsområdet. Av disse simuleringene er det seks flomskred og tre jordskred. Jordskred er simulert i dalsiden ovenfor Kramperud og i området ovenfor Øyer kirke langs Midbygdsvegen, og flomskred er simulert i Skåeåa, Nørdre Brynsåa, bekken ned fra Bø, to løsneområder langs Hovsåa og ett løsneområde i Sæterbekken ved Øyer kirke.

Simuleringene viser at massene fra jord- og flomskred som utløses i flere områder kan nå bebyggelsen i kartleggingsområdet. Særlig gjelder dette for jordskredmodelleringene ved Midtbygdsvegen og flomskredmodelleringen i Sæterbekken ved Øyer kirke. Jordskredmodelleringen ovenfor Kramperud vurderes å vise for store utløp, men er

stedvis aktuell for 1/5000. For de resterende flomskredsimuleringene, i Skåeåa, Hovsåa og Nørdre Brynsåa, vurderes simuleringene å gi for korte utløp og liten utstrekning. Dette kan skyldes at bekkeløpene egentlig er litt for slake for flomskred og er trolig mer utsatt for overgangsprosesser og masseførende flom. I disse områdene har faresonene større utstrekning enn simuleringene for å ta hensyn til faren for større hendelser i forbindelse med større flommer langs løpene.

15.3.4.4 Når jord- og flomskred inn i kartleggingsområdet?

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for flomskred er større enn 1/100 for de mest aktive delene av kartleggingsområdet, 1/1000 for de omliggende områdene og 1/5000 for de fleste områder med løsmasser og helning over 20-25°. Det er faresoner med nominell årlig sannsynlighet 1/100 langs Skåeåa, Hovsåa, Sæterbekken og de bratte løsmasseskråningene ved Midbygdsvegen. Faresoner med årlig sannsynlighet 1/1000 inkluderer også større områder langs bekkeløpene, skråningen ovenfor Svingen og Midli og forsenkningen nedenfor Bergset. Faresoner for 1/5000 dekker store deler av den bratte skråningen mellom bebyggelsen langs E6 og den dyrka marka fra omkring 350 – 400 moh. Jord og flomskred er dimensjonerende faretype for store deler av delområdet. Vedlegg 12I inneholder et detaljert faresonekart for jord- og flomskred.

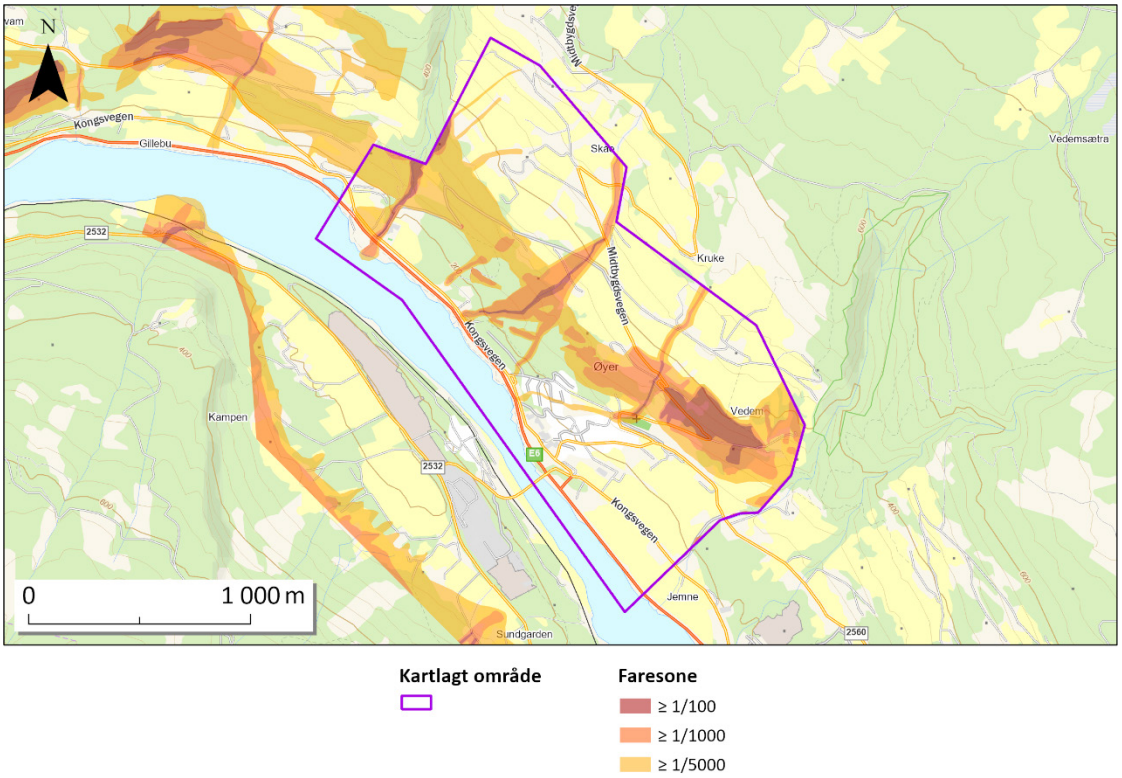
15.3.5 Sørpeskred

15.3.5.1 Er sørpeskred en aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ingen historikk eller kjente hendelser for sørpeskred i området eller regionen, noe som tyder på at lokale forhold gjør utløsning av sørpeskred lite sannsynlig. Det er noen bekker i området hvor sørpeskred potensielt kan utløses, men gitt historikken for regionen og området vurderer vi at løsnesannsynligheten for sørpeskred i området er lavere enn 1/5000. Sørpeskred ansees som en lite aktuell prosess i området og påvirkningsområdet, og faren utredes derfor ikke videre.

15.4 Samlede faresoner

Figur 15-15 gir en oversikt over faresonene i det kartlagte området under dagens forhold (uten symboler for dimensjonerende skredtype for å øke lesbarheten). Vedlegg 12E gir faresonekart i mer detalj med symboler for dimensjonerende skredtype. Faresonene kommer frem etter en samlet vurdering av grunnlaget, befaring i felt, og simulering av skredtyper.



Figur 15-15 Faresonekart for dagens situasjon for alle vurderte skredtyper i Område 12 – Tingberg.

Dimensjonerende skredtyper i kartleggingsområdet er for det meste jord- og flomskred, med noen mindre områder med steinsprang. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet større enn 1/5000, 1/1000 og 1/100 inn i det kartlagte området.

Dersom produktiv skog fjernes fra påvirkningsområdet forventer vi at snøskred vil få økt betydning og stedvis være dimensjonerende faretype. Faresoner uten produktiv skog er vist i Vedlegg 13I.

15.5 Avvik fra tidligere faresonekartlegginger

Det er ett avvik i faresonene i forhold til tidligere kartlegging ved Øyer kirke, ved Svingen, av Skred AS. Her har Skred AS ikke tegnet noen faresone for S2. I dette området har vi kartlagt faresone for jord- og flomskred ned til skogsveien som går opp fjellsiden ovenfor Svingen. Denne faresonen er relatert til utglidninger langs skogsveien, og stopper ca. 40 meter fra bebyggelsen.

15.6 Andre faremomenter

Andre faremomenter i området er flom i bratte vassdrag og overgangsprosesser, der flom, masseførende flom og flomskred kan opptre samtidig. Overgangsprosesser er i liten grad dekket av dagens veiledere, mens flomfare ikke er vurdert innenfor denne skredfaglige analysen.

16 Referanser

Borchsenius, Bjørn Tobias / Hauglin, Marius Produktark: Skogressurskartet SR16 2023-03-20, No. versjon: 20-Mar-2023 Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO).

Dahl, M-PJ.et al. (2012) Numerical runout simulation of debris avalanches in the Faroe Islands, North Atlantic Ocean, Landslides, Vol 10, Nr. 5, 623-631.

Dorren L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper. URL [www.ecorisq.org] : 33p.

Frank, F., Mcardell, B. W., Huggel, C., and Vieli, A. (2015). The importance of entrainment and bulking on debris flow runout modeling: examples from the Swiss Alps. Nat. Hazards EarthSyst. Sci. 15, 2569–2583.

Gauer, P. & Kristensen, K., (2023) Remarks on the Uncertainty in the Delimitation of Hazard Zones Based on Historical Observations, International Snow Science Workshop Proceedings 2023, Bend, Oregon p. 788-794

Gauer, P. & Kristensen, K. (2022). Remarks on the uncertainty in the delimitation of hazard zones based on historical observations Norwegian Geotechnical Institute Technical Note 20200017-09-TN.

Gauer, P. (2020) Considerations on scaling behavior in avalanche flow: Implementation in a simple mass block model Cold Regions Science and Technology, 2020, 180, 103165

Gauer, P. (2018) Avalanche Probability: Slab Release and the Effect of Forest Cover Proceedings of the International Snow Science Workshop 2018, Innsbruck, Austria, 2018, 76-83.

Hågensen, I. 2024. Landslide Susceptibility in Ottadalen, Norway: Investigating Forest Parameters and Spatio-Temporal Modelling with Logistic Regression and Random Forest Models. NTNU master thesis June 2024.

Jaedicke, C, Sund, M., Grimsdottir, H., Helgason, Bartsch, U. B. A., Sandersen, F. and Morken, E. 'Classification of Slushflow Release Areas in Norway and Iceland'. In Proceedings of the International Snow Science Workshop 2024, Tromsø, Norway. Tromsø, Norway: Montana State University, 2024.

Kronholm, K. (2021). Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser. NVE ekstern rapport nr. 9/2021. Skred AS. Datert 18.05.2021.

Lied, K. & Bakkehøi, B. (1980) Empirical calculations of snow-avalanche run-out distance based on topographic parameters, Journal of Glaciology, Vol. 26, No. 94 p. 165-177.

Lied, K. og Kristensen, K. (2003). Håndbok om Snøskred. Forlaget Vett og Viten, Besbru, Norway, pp. 200.

Lussana C., Tveito O.E. & Uboldi F. (2016). seNorge v2.0: an observational gridded dataset of temperature for Norway. MET-report 14/2016.

Margreth, S. (2019) Lawinengefahrenkarten in der Schweiz - Avalanche hazard maps in Switzerland, Wildbach und Lawinenverbau, 2019, 83, 80-92

Mo, K. og Hefre, H. (2020). Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang. NVE ekstern rapport nr. 24/2020. NGI-rapport nr. 20200299-01-R. Datert 05.12.2020.

NGI (2015) Skog og skred: Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R. Oslo: Norges geotekniske institutt.

NGI (2020) Vurdering av flom og skredfare på eiendommen 53/20. Dokumentnr. 20200405-01-TN.

NGU (2024a). Berggrunn – Nasjonal berggrunnsdatabase. Hentet fra: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

NGU (2024b). Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase. Hentet fra: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Norge i bilder (NIB) (2024). Hentet fra: https://www.norgeibilder.no/

Noel. F. et. Al. (2023a). Comparing Flow-R, Rockyfor3D and RAMMS to Rockfalls from the Mel de la Niva Mountain: A Benchmarking Exercise (researchgate.net). Geosciences 13(7):200. June 2023

NVE (2024) Sikringshåndboka, Modul S1.301: Snøskred – Grunnlag for dimensjonering av sikringstiltak: https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-s1-301-snoskred-grunnlag-for-dimensjonering-av-sikringstiltak/.

NVE. (u.d.). NVE Atlas. Hentet fra https://atlas.nve.no/

NVE (2019). NVE-veileder: Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Hentet fra:

https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/om-veilederen/

Reineken, L. H. (1933). Perfecting a stand-density index for even-aged forest, Journal of Agricultural Research, 1933, 46, 627-638

Sandersen, F., Bakkehøi, S., Hestnes, E. & Lied, K. (1996) The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability, Landslides p. 97-114

Saloranta T. (2014). New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. NVE Report 06/2014.

Schraml, K., Thomschitz, B., McArdell, B. W., Graf, C., and Kaitna, R. (2015). Modeling debris-flow runout patterns on two alpine fans with different dynamic simulation models, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 15, 1483–1492, https://doi.org/10.5194/nhess-15-1483-2015.

Skred AS (2019). Øyer, Hasli – Skredfarevurdering for fradeling av boligtomt fra GBnr. 58/2. Dokumentnr. 19176-01-1.

Skred AS (2021a). Smiubakken Skredfarevurdering for GBnr. 35/40, fradeling. Dokumentnr. 21468-01-1.

Skred AS (2021b). Moshushågån Skredfarevurdering for GBnr. 34/52, nybygg av bolig, Moshushågån 7. Dokumentnr. 214688-01-1.

Skred AS (2021c). 20353 Øyer, Nordre Slettjordet - Skredfarevurdering for GBnr. 75/3, Vestsidevegen 282 og 284. Dokumentnr, 20353-01-1.

Skred AS (2021d). Øyer, Oppdal, Skredfarevurdering for GBnr 47/4. Dokumentnr, 20184-01-3.

Skred AS (2022). Øyer, Bergom - Skredfarevurdering for GBnr. 34/57, garasje. Dokumentnr. 22500-01-1.

Skred AS (2025) 25383 Øyer, Midtbygda – Skredfarevurdering for Midtbygdsvegen 35, 42, 51, 78, 96/98 og Klokkerstien 12B. Dokumentnr. 25383-01-1.

Skredregistrering.no https://skredregistrering.no/#Forsiden

SWAG (2016) Greene, E., Atkins, D., Birkeland, K., Elder, K., Landry, C., Lazar, B., McCammon, I., Moore, M., Sharaf, D. Sternenz, C., Tremper, B. and Williams, K., (2016) Snow, Weather, and Avalanches: Observation Guidelines for Avalanche Programs in the United States, American Avalanche Association.

17 Svar til tilbakemeldinger fra NVE på foreløpig leveranse

ID	Kapittel	NGIs svar
1	2.7	Utgaven av modellene som er brukt er nå inkludert.
2	2.7.1	I denne utredningen er Reach_probability benyttet for å presentere modelleringsresultatene, i tråd med anbefalingene i metodikken og utbredt internasjonal praksis for bruk av Rockyfor3D i faresonekartlegging. Veiledningen for EcorisQ angir at output-rasterne Reach_probability.asc er særlig egnet for å avgrense realistiske utløp for steinsprang. Ved bruk av minst 100 simuleringer per kildecelle kan celler med *Reach_probability* ≤ 1 % generelt betraktes som uteliggere. Valget av denne parameteren følger også praksis fra tidligere kartleggingsprosjekter. Det er relevant å diskutere også andre fremstillinger av modellresultatene, men innenfor rammen av dette oppdraget er Reach_probability vurdert som et hensiktsmessig grunnlag for avgrensning av faresoner.
3	2.7.1	Flogstein er vurdert i forbindelse med kartleggingen, men er ikke identifisert som en relevant problemstilling i de aktuelle områdene. Det er nå lagt inn en kort presisering om dette i rapporten.
4	2.7.2	Skredvind er vurdert i forbindelse med kartleggingen, men er ikke identifisert som en relevant problemstilling i de aktuelle områdene. Dette er nå presisert med en kort omtale i rapporten.
5	3.2	Endret.
6	3.2.3	Endret.
7	X.2.6	Skredhendelsene er vist i registreringskartene. Hendelsene kan identifiseres gjennom informasjon om dato og beskrivelse i registreringen, og det er ikke lagt inn egne ID-numre i kartene i tillegg.
8	4.3.1 og vedlegg 1C/1D5 (mfl.)	Løsneområder som ligger til grunn for de definerte faresonene er inkludert i vurderingene. Registreringskartene er oppdatert slik at løsneområdene fremkommer tydeligere i kartgrunnlaget, også i de områdene som er nevnt i kommentaren.
9	4.3.3.3 (mfl.)	Tabellene inneholder både prosjektert grunnareal og bruddhøyde (for situasjoner med og uten skogdekke). Disse parameterne gir grunnlag for å beregne volum dersom det er behov for dette. Av hensyn til lesbarhet og tabellstørrelse er volum ikke oppgitt som en egen kolonne, da dette ville gjort tabellene mer omfattende. Vi har derfor valgt å beholde dagens presentasjon, hvor nødvendig informasjon for volumestimat allerede fremgår.
10		Med unntak av de innledende kapitlene har vi nå presisert disse formuleringene og i de fleste tilfeller endret til årlig nominell sannsynlighet.
11	6.4 (mfl.)	Endret.
12	12.3.1.1, Vedlegg 12D5	Oppdatert.
13	n/a	Rekkefølgen på skredtypene er gjennomgått på nytt for å sikre mest mulig konsistent presentasjon. I den reviderte versjonen er informasjonen så langt som mulig presentert i samme rekkefølge.

Kommentarer knyttet til GIS-leveransen er gjennomgått og håndtert. Symbologi knyttet til dimensjonerende faretyper i GIS-leveransen og tilhørende vedlegg er korrigert. Den digitale leveransen er også oppdatert med mål om å samsvare med gjeldende krav og anbefalinger i veilederen. Samtidig oppleves bruken av feltet for dimensjonerende skredtype/status som noe uklart beskrevet i veilederen, og det er derfor ikke helt tydelig hvordan denne klassifiseringen skal benyttes i alle tilfeller. Dette kan ha bidratt til enkelte av avvikene som er påpekt. Datasettet er likevel gjennomgått og oppdatert så langt som mulig for å sikre bedre samsvar med veilederen.

18 Innspill fra offentlig høring i Øyer kommune

Vi har mottatt syv høringsinnspill med informasjon knyttet til flere delområder. Dokumentene inneholder tilleggsopplysninger om tidligere rapporter, historisk skredaktivitet og hendelser som også ble omtalt under befaringen og i dialog med lokalbefolkningen. Informasjonen er gjennomgått og innarbeidet i rapporten, og det er gjort korrigeringer der dette er vurdert som relevant. Dette inkluderer blant annet endring av navnet på en bekk i område 1 fra «Botterudåa» til «Lognsethelva», samt enkelte justeringer av faresonene i noen delområder, blant annet i område 10 og 12.

19 Svar til Norconsults tilbakemelding på foreløpig leveranse

Vi takker Norconsult for grundige og konstruktive kommentarer til rapporten. Innspillene har vært nyttige for å forbedre kvaliteten og tydeligheten i dokumentasjonen, og flere av kommentarene har bidratt til å presisere metodikk, forutsetninger og presentasjon av resultater.

Noen av kommentarene berører lignende problemstillinger i flere deler av rapporten. For å unngå gjentakelser har vi i slike tilfeller valgt å besvare kommentarer der de først opptrer, og deretter henvise til disse svarene senere i dokumentet. De enkelte kommentarene er gjengitt og besvart i tabellen nedenfor.

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
7	Sammendrag	OK	Oppdatert til «NGIs klassifisering i denne rapporten».
8	Sammendrag	OK	Oppdatert.
10	Digital terrengmodell	ANM	Terrengdata er hentet ut av NDH. 10 m terrengmodell er brukt for helningskart som er vist i Vedlegg B for hvert delområde.
11	Digital terrengmodell, helningskart	ANM	Oppdatert. Vedleggene er revidert slik at helningsklassene som er beskrevet i kapittel 2 nå benyttes og fremkommer i Vedlegg B.
13	Historiske skredhendelser	ANM	Endret.
22	Klimadata	ANM	Oppdatert. Henvisningen til vedlegg er korrigert. Sannsynligheten som omtales er relativ til dagens

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			forhold. Endringene som beskrives gjelder den relative betydningen og forventet utvikling sammenlignet med dagens situasjon, og ikke en absolutt endring i et spesifikt antall hendelser. Farevurderingen er basert på dagens kartlagte og observerte forhold samt tilgjengelig informasjon om klimafremskrivninger for området.
24	Feltarbeid	OK	Oppdatert.
25	Steinsprang modellering	AV	Modelleringen er gjennomført uten å inkludere skog i Rockyfor3D. Dette er gjort fordi topografi og skrentgeometri vurderes som de dominerende faktorene for blokkenes bevegelse og utløpslengde i de fleste aktuelle utløpsområder for steinsprang. Observerte blokkstørrelser i området ligger i størrelsesorden 1–2 m³, og ved slike blokkstørrelser og energinivåer vil effekten av enkelttrær være variabel og vanskelig å kvantifisere på en robust måte i modelleringen. Videre er den bremseeffekten som skog kan gi sterkt avhengig av skogstruktur, tetthet og tilstedeværelse av dødt virke. Eksperimentelle studier (f. eks. Ringenbach et al. 2023) viser at liggende dødt trær virke kan ha en større effekt på å redusere utløpslengde enn stående skog. I de aktuelle områdene består skogen i hovedsak av stående bestand uten den typen kompleks struktur som i studier har vist sterk bremsende effekt. For å unngå å overvurdere en mulig bremseeffekt fra skog er modelleringen derfor gjennomført uten skog.
26	Jordskred modellering	ANM	Vedleggene er oppdatert for å rydde opp i inkonsistensene. Det er presisert at RAMMS::DF er verktøyet som er benyttet for modellering av jordskred.
29	Snøskred modellering	ANM	Skredsimuleringene representerer kun én del av grunnlaget for faresonevurderingen. Avgrensningen av faresoner er basert på en kombinasjon av dynamiske modellberegninger og kunnskapsbaserte vurderinger av terreng og skredbaner. Et skred med en gitt gjentaksperiode kan oppstå gjennom mange ulike kombinasjoner av løsneområde, volum og snøforhold. Det er derfor ikke nødvendigvis en entydig sammenheng mellom størrelsen på løsneområdet og gjentaksintervallet. Heuristikken om at løsneområder for 1/5000-skred alltid skal være større enn for 1/100-skred tar heller ikke nødvendigvis hensyn til betydningen av

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			snøforholdene i banen, som kan ha stor innvirkning på mobiliteten og dermed utløpslengden. På grunn av denne usikkerheten er det ikke beregnet separate løsneområder for alle sannsynligheter, men valgt et representativt utvalg av løsneområder. Betydningen og påliteligheten av skredsimulering kan variere, og modellresultatene derfor tolkes i sammenheng med øvrige faglige vurderinger.
30	Steinsprang skog	ANM	Effekten av skog på steinsprang er avhengig av flere forhold, blant annet blokkenergi, trestørrelse (DBH), tetthet og lengde på skogbestanden. For blokker i størrelsesorden rundt 1 m³ eller større kreves det normalt relativt grove trær og høyt grunnareal for at skogen skal ha en vesentlig bremsende effekt. Retningslinjer for vurdering av vernskog viser at blokker i denne størrelsesklassen krever betydelig trestørrelse (ofte >40 cm DBH) og høy tretetthet for å gi effektiv stopp eller vesentlig energireduksjon. En robust vurdering av skogens effekt for slike blokkstørrelser krever derfor detaljert informasjon om skogstruktur, inkludert dimensjonsfordeling, tetthet og grunnareal. Slike detaljerte skogdata foreligger ikke for de aktuelle skredbanene. Uten et slikt datagrunnlag vil modellering av skog kunne gi et misvisende inntrykk av bremseeffekten. Av denne grunn er modelleringen gjennomført uten å inkludere skog.
31	Jordskred skog	ANM	Effekten av skog på stabilitet for jord- og flomskred er vurdert for området ved bruk av SlideforNET-verktøyet i et parallelt arbeid knyttet til dette prosjektet. Resultatene viser at for skog med liten diameter og relativt ung bestand er rotforsterkningen begrenset, og effekten på skråningsstabiliteten blir i praksis neglisjerbar sammenlignet med påvirkningen fra terrenghelning, løsmassetykkelse og hydrologiske forhold. På dette grunnlaget er skog ikke tillagt en vesentlig beskyttende effekt i vurderingen av jord- og flomskred i kartleggingsområdene. Vi ser samtidig at det er behov for videre arbeid for å utvikle robuste metodikker for å kvantifisere effekten av skog på utløsning av jord- og flomskred.
32	Flomskred skog	ANM	Ref. ovenfor.
33	Sørpeskred skog	ANM	Effekten av skog på sørpeskred er ikke fullt ut etablert og kan variere mellom ulike typer skredbaner, særlig langs bekkeløp. Skog kan redusere tilgjengelig snødybde gjennom oppfang og redistribusjon av snø, men i enkelte situasjoner kan

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			snødekket i skog også være mer vedvarende. Effekten av skog er derfor ikke nødvendigvis direkte knyttet til utløsingssannsynlighet, men kan også påvirke tilgjengelig volum og hydrologiske forhold. I tillegg er observasjonsgrunnlaget for sørpeskred generelt begrenset, og eldre hendelser kan være underrapportert eller registrert som andre typer flom- eller massetransporthendelser. På denne bakgrunn vurderes ikke skog å ha avgjørende betydning for sørpeskred.
34	Skogspolygoner	ANM	Dette er gjennomgått og oppdatert i rapporten. Skogspolygoner i kartleggingsområdene nedenfor faresonene er fjernet der de ikke har betydning for skredfaren, slik at kartene tydeligere gjenspeiler vurderingene.
35	Løsneområder snøskred	ANM	Selv mindre utglidninger og våte snøskred kan ha betydning for liv og helse, og tas derfor hensyn til i kartleggingen i henhold til TEK17. Av denne grunn er slike hendelser inkludert i vurderingen av faresonene, også i områder med skog.
36	Løsneområder snøskred	ANM	Løsneområdene er tegnet for å representere potensielle løsneområder av relevans for kartleggingsområdene. Avgrensningen er ikke ment å følge alle mindre terrengdetaljer i terrengmodellen. Terrengruhet er i stor grad avhengig av snødekkets tykkelse på tidspunktet for hendelsen. Ved store eller sjeldne hendelser vil terrengdetaljer og mindre skrenter i stor grad jevnes ut av snødekket. Videre kan betydningen og påliteligheten av skredsimulering variere betydelig (Margreth, 2019). Det er derfor ikke nødvendigvis hensiktsmessig å beregne alle potensielle løsneområder for alle sannsynligheter, men heller benytte et representativt utvalg av løsneområder.
37	Snøskred	ANM	NVE-veilederen gir anbefalinger for metodikk, men representerer ikke nødvendigvis en entydig fremgangsmåte for alle situasjoner. I denne utredningen er det benyttet en metodikk der både bruddhøyde og bremseffekt påvirkes av skogtilstand. Løsneområdene er simulert enkeltvis og ikke som et enten/eller mellom områder med og uten skog. Metodikken og de generelle inngangsparametrene som er benyttet er beskrevet i kapittel 2.7.2 (Snøskred), hvor det fremgår at løsneområdene er simulert enkeltvis og at inngangsparametrene er basert på Gauer (2020). Erosjon er inkludert i simuleringene. Modellkjøringene er som beskrevet gjennomført separat for hvert løsneområde, selv om resultatene

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			i modellvedleggene presenteres samlet som maksimalverdier for utløpslengde og intensitet.
38	Snøskred	ANM	Faresonene for scenarioet «uten skog» representerer en hypotetisk situasjon der den stabiliserende effekten av skog ikke er til stede. Formålet med dette scenarioet er å belyse hvordan skredutbredelsen kan påvirkes dersom skogtilstanden endres. Vurderingene er primært basert på terrengforhold og modellerte skredbaner, og ikke kun på registrerte hendelser.
39	Snøskred	ANM	I skredvurderingen er det vurdert et spekter av mulige scenarioer, noe som til en viss grad er beskrevet i rapporten. Det er sjeldne, tørre snøskred som er modellert, og utløp av disse er vurdert på bakgrunn av modelleringsresultatene. Modellresultatene er ment å representere et realistisk, men sjeldent scenario, og skredstørrelse R3 er vurdert som relevant for å representere slike hendelser. Våtsnøskred er også inkludert i våre vurderinger, og utløp av slike hendelser er vurdert med empiriske modeller. Våte snøskred kan i enkelte tilfeller nå ned mot beta-punktet, også i områder med skog. Faresonene kan i noen tilfeller være styrt av sjeldnere tørrsnøhendelser med større utløp, eller av våtsnøskred som kan ha høyere utløsingssannsynlighet i lavereliggende og skogkledde områder, men kortere utløp.
1.2	Skog	ANM	Endret.
1.3	Historiske hendelser	OK	Oppdatert.
1.5	Steinsprang	AV	Vi har oppdatert registreringskartene slik at løsneområdene fremkommer tydeligere.
1.7	Steinsprang	AV	Se kommentar knyttet til punkt 25 og 30.
1.8	Snøskred	ANM	Vi har oppdatert løsneområdene.
1.9	Snøskred	AV	Løsneområdene er gjennomgått og oppdatert i registreringskartene. Manglende løsneområder er lagt inn der dette var relevant, og kartene er korrigert slik at sammenhengen mellom løsneområder, skog og faresoner fremkommer tydeligere.
1.10	Snøskred	ANM	Oppdatert.
1.13	Snøskred	ANM	Terrengruhet er i stor grad avhengig av snødekkets tykkelse på tidspunktet for hendelsen. Ved store eller sjeldne hendelser vil terrengdetaljer og mindre skrenter i stor grad jevnes ut av snødekket. Parametere som ruhet, krumning og skygge er omtalt i kapittel 2.1 og inngår i den overordnede vurderingen, men er ikke brukt som absolutte kriterier for avgrensning av hvert enkelt løsneområde.
1.15	Sørpeskred	AV	Effekten av skog er vurdert til ikke å påvirke sannsynligheten for utløsning i vesentlig grad, men

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			kan ha betydning for volumet. Det kan for eksempel tenkes at det i skogkledde områder kan opprettholde mer snø senere på våren (under regnfulle forhold når sørpeskred kan utløses) sammenlignet med åpne områder. Det er også et åpent spørsmål knyttet til hvordan snøegenskaper i løsneområdet påvirker sørpeskred i skog- versus ikke-skogområder.
1.16	Sørpeskred	ANM	Løsneområdene er inntegnet.
1.19	Helningskart	ANM	Helningskart i vedlegg B er nå oppdatert.
1.20	Faresonekart	ANM	Korrigert.
1.21	Skog	ANM	Utløsningsområdene for snøskred og skog er blitt justert i rapporten.
2.4	Steinsprang	ANM	Steinsprang er vurdert som en mindre relevant prosess for kartleggingsområdet. På dette grunnlaget er det ikke definert eller tegnet inn egne løsneområder for steinsprang i registreringskart, da kun løsneområder som har betydning for de kartlagte faresonene er inkludert (ref. krav fra NVE). Basert på terrengforhold og feltobservasjoner er sannsynligheten vurdert som lavere enn 1/5000 for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet.
2.7	Snøskred	OK	Endret.
2.10	Sørpeskred	AV	Se 1.15.
2.13	Helningskart	ANM	Korrigert.
2.14	Skog	ANM	Skogspolygon har blitt oppdatert.
3.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	Det ville i så fall vært snakk om en mindre justering som ikke ville ha betydning for utredningen eller konklusjonene, og endring er derfor ikke foretatt. Påvirkningsområdet er i all hovedsak riktig og får med seg alle potensielle skredbaner ned mot kartleggingsområdet.
3.2	Steinsprang	AV	Løsneområdene er oppdatert og er nå inkludert i registreringskartene.
3.4	Steinskred	AV	Løsneområdene er oppdatert og er nå inkludert i registreringskartene.
3.5	Snøskred	ANM	Oppdatert.
3.7	Snøskred	AV	Oppdatert.
3.8	Sørpeskred	AV	Se 1.15.
3.12	Helningskart	ANM	Oppdatert.
3.13	Skog	ANM	Oppdatert.
4.3	Historiske hendelser	ANM	Oppdatert.
4.5	Snøskred	ANM	Løsneområdene vurderes som realistiske for sjeldne hendelser.
4.6	Sørpeskred	AV	Se 1.16.
4.7	Helningskart	ANM	Oppdatert.
4.8	Skog	ANM	Justert.

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
5.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Ikke endret. Har ikke betydning for vurderingen.
5.2	Historiske hendelser	ANM	Registrert i NVEs database.
5.3	Steinsprang	AV	De to bildene i vedleggene viser en liten blokk og en blokk som trolig bare har tippet ut. Figur 8-10 gir et mer korrekt bilde av skogens påvirkning på steinsprang.
5.5	Snøskred	AV	Lagt til.
5.6	Jord og flomskred	ANM	I terrenget ovenfor Stavslibakken er det flere utflatinger som det stedvis ligger mye løsmasser på. Disse er stort sett brattere enn 30° og er potensielle løsneområder for jordskred, særlig gitt historikken med skredet som har løsnet litt lengre sør for dette området. Terrenget ned mot kartleggingsområdet er fremdeles relativt bratt slik at vi vurderer det som sannsynlig med utløp inn i kartleggingsområdet her om skred skulle løsne. Lagt til i teksten: *«Langs veien til Stavslibakken er veiskråningen anlagt svært bratt og sør for bolig nr. 22 er det også flere naturlige søkk nedenfor veien som tyder på tidligere vannføring eller erosjon. Disse samler seg raskt med bekkeløpet som kommer ned sør for Stavslibakken. I dette området er det vurdert at sannsynligheten for utglidninger av veiskråningen er større enn 1/1000. Dette kan særlig være aktuelt om man har vannføring langs veien som drenerer ut i skråningen i en situasjon med stor avrenning.»*
5.8	Vedlegg bilder	ANM	Har lagt til ekstra bilder. Blokken lå helt inn til treet, delvis innvokst, slik at det er vanskelig å anslå alder. Men blokken har nok bare tippet ut og stoppet mot treet, det har altså vært lite energi til stede.
5.9	Helningskart	ANM	Endret.
6.1	Steinsprang	AV	Bilder lagt til i fotovedlegg og tekst lagt til i rapporten.
6.2	Jord og flomskred	AV	Oppdatert.
6.3	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	For dette området er det ikke vurdert andre usikkerheter enn de som allerede er en del av faresonekartlegginger.
6.4	Vedlegg bilder, Info punkt	OK	Oppdatert.
6.5	Helningskart	ANM	Endret
6.6	Skog	ANM	Kan ikke se i våre kart at det er noen overlapp. Har kuttet polygonene noen mot sør.
7.2	Skog	OK	Oppdatert.
7.4	Steinsprang	ANM	I dette området er utløpslengdene er korte, og styrt av topografiske forhold, da det er flatt i nedkant av klippen. Selv om det finnes skog i området,

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
			forventes det ikke at skogen har en vesentlig innvirkning på utløp av steinsprang her.
7.7	Flomskred	ANM	Omtalen av hogst innledningsvis er primært knyttet til etablering av skogsbilveier og andre terrenginngrep som kan påvirke dreneringsforhold og avrenning. Disse elementer skal ikke inkluderes i vurderingen av scenario uten skog, ref. NVE veileder.
7.9	Sørpeskred	ANM	Det er ikke identifisert terrengformasjoner i området som vurderes å være spesielt egnet for utløsning av sørpeskred. Det foreligger heller ingen kjent hendelseshistorikk for sørpeskred i området.
7.11	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Dette er inkludert.
7.12	Helningskart	ANM	Vedlegg er oppdatert.
7.14	Skog	ANM	Løsneområder for snøskred inkludert.
8.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	Korrigert.
8.3	Snøskred	AV	Oppdatert.
8.5	Jordskred	ANM	Løsneområdene og utløpslengdene er vurdert som realistiske for sjeldne hendelser.
8.6	Samlet skredfare uten skog	AV	Dette er omtalt i kapp. 11.3.4.4
8.7	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Dette er inkludert i kapp 11.5.
8.8	Helningskart	ANM	Endret.
8.9	Skog	ANM	Skogen er oppdatert.
9.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	Endret.
9.2	Snøskred	ANM	Oppdatert.
9.3	Snøskred	ANM	Relevansen av de ulike løsneområdene er presisert i tabell 12-1.
9.5	Jordskred	AV	Ja, disse er vurdert og inngår i vurderingen av jordskred.
9.7	Sørpeskred	ANM	Området ved Kneppmyra er vurdert i forbindelse med kartleggingen. Basert på terrengforhold og manglende indikasjoner på tidligere hendelser er området ikke vurdert som sannsynlige løsneområder for sørpeskred som kan nå kartleggingsområdet.
9.8	Helningskart	ANM	Vedlegg er oppdatert.
9.9	Modelleringskart	OK	Ok.
10.2	Steinsprang	AV	Ref. punkt 30.
10.3	Snøskred	AV	Oppdatert.
10.4	Snøskred	ANM	Ref. punkt 36.
10.7	Jordskred	ANM	Faresonene i den nordlige delen av kartleggingsområdet er justert basert på nyere hendelser og tilleggsinformasjon fra rapporter som er mottatt i etterkant. Disse vurderingene er nå innarbeidet i oppdaterte faresoner.

ID	Kontrollpunkt	Status	NGI Svar
10.8	Helningskart	ANM	Vedlegg er nå oppdatert.
10.9	Faresonekart	AV	Dette er gjennomgått på nytt, og vi har ikke identifisert at 1000-sonen ligger utenfor 5000-sonen i dette området.
11.2	Steinsprang	ANM	Lagt til ekstra bilde av løsneområder.
11.3	Steinsprang	AV	Ref. punkt 30.
11.4	Snøskred	AV	Oppdatert.
11.5	Snøskred	ANM	Korrekt – endret i tekst.
11.6	Flomskred	AV	Oppdatert.
11.7	Flomskred	ANM	Denne er allerede kommentert i teksten.
11.8	Jordskred	AV	Oppdatert.
11.10	Avvik fra tidligere utredninger	AV	Lagt til i rapporten.
11.11	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Lagt til en kommentar under andre faretyper.
11.12	Helningskart	ANM	Oppdatert.
12.2	Tidligere utredninger i området	ANM	Var ikke oppmerksomme på disse før vår vurdering ble levert. Oppdatert i rapport og endret noe på faresoner i kartvedlegg i lys av ny informasjon.
12.4	Steinsprang	AV	Oppdatert.
12.5	Flomskred	AV	Oppdatert.
12.7	Avvik fra tidligere utredninger	AV	Lagt til.
12.9	Helningskart	ANM	Oppdatert.
12.10	Skog	AV	Endret utstrekning til skog i kartet. Skog: I innledningen til rapporten er det diskutert betydningen til skogen og konkludert at for våre vurderinger har den kun betydning for snøskred.

Vedlegg 00

BESKRIVELSE AV MODELLVERKTØY OG
BETYDNING AV SKOG

Innhold

001 Modellbeskrivelser **2**
001.1 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde av steinsprang 2
001.2 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde av snøskred 5
001.3 Modeller for beregning av utbredelse og rekkevidde av jord-/flom-/sørpeskred 11
001.4 Referanser 15
002 Betydning av skog for skredfarevurdering **16**

001 Modellbeskrivelser

Beregningsmodeller er et viktig supplement ved plassering av faregrenser. Den viktigste kilde til fastsettelse av faregrenser er faglig skjønn basert på erfaring og observasjoner gjort under befaring og opplysninger om tidligere skredhendelser.

001.1 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde av steinsprang

001.1.1 RockyFor3D

På NGI har vi mange års erfaring med bruk av steinsprangmodellen Rockyfor3D i prosjekter hvor vi utfører faresonekartlegging. Rockyfor3D av ecorisQ simulerer enkeltblokkers bevegelse i tre dimensjoner ved å kombinere fysiske, deterministiske algoritmer med stokastiske tilnærminger[1,2]. Modellen gir 3D-utbredelse av blokker, og er nyttig for å studere skredbaner med ulike sannsynligheter. Resultatene brukes gjerne som en støtte for våre vurderinger av utløp, rekkevidde og relativ sannsynlighet for skred på de ulike stedene i kartleggingsområdet.

Modellen inkluderer blokkform og -volum, og utløpsberegningene kan ta høyde for interaksjon med sikringstiltak og vegetasjon. Modellen og informasjon om modellutvikling er tilgjengelig for medlemmer av organisasjonen ecorisQ (se www.ecorisq.org for oversikt over publiserte artikler og presentasjoner på internasjonale konferanser).

Parametere som må inkluderes i modellen er kort beskrevet under:

- Terrengmodell (DEM)
  - Terrengmodellen som ønskes brukt
- Beregningsområde
  - Et polygon som definerer hvilket område beregningene skal kjøres for
- Bakketype
  - Det er åtte forskjellige forhåndsdefinerte bakketyper som kan velges, for å beskrive de ulike underlag i skredbanen. Bakketypen gir elastisiteten til underlaget og er direkte knyttet til verdier for normalrestitusjon av modellen. Med "Rapid automatic simulation" velger modellen selv bakketype og restitusjonskoeffisienter ut fra terrenghelning.
- Kildeområde
  - "Rapid automatic simulation" er benyttet for å definere områder med utløsning.
- Overflateruhet
  - Terrengets overflateruhet. Denne "ruheten" skal representere høyden på skredblokker som ligger i terrenget og utgjør hindringer i skredbanen.

[1] Dorren L.K.A., 2012. Rockyfor3D (v5.1) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper. URL [www.ecorisq.org] : 31p.

[2] Dorren L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper. URL [www.ecorisq.org] : 33p.

Ruheten angis som høyden (i meter) på hindringene over terrengoverflaten, representativ for 70%, 20% og 10% av det definerte bakketypepolygonet, sett i blokkas fallretning. Med "Rapid automatic simulation" velger modellen selv overflateruhet ut fra terrenghelning.

- Antall simuleringer per celle
  - Antall blokker som simuleres fra hver celle i kildeområdet
- Variasjon av blokkvolum (%)
  - Gir mulighet til å legge inn variasjon av forhåndsdefinert blokkvolum
- Ekstra startfallhøyde (m)
  - Blokker kan gis ekstra oppstartsenergi ved å gi dem ekstra fallhøyde i starten

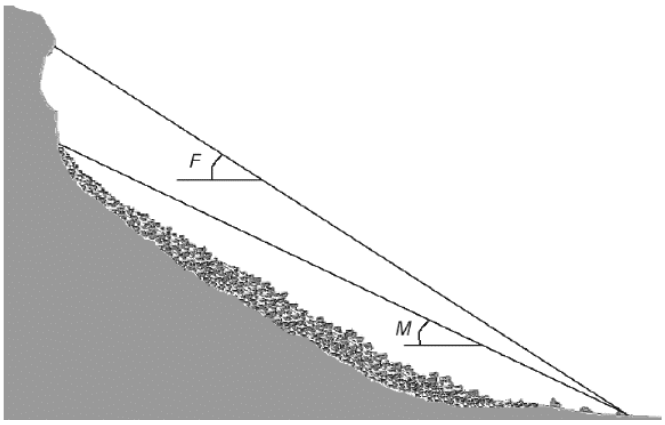
En liste over alle resultatfiler fra Rockyfor3D er gitt under:

- E_mean.asc: mean kinetic energy (Etrans + Erot) per raster cell [kJ]
- E_95.asc: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- Ph_mean.asc: mean normal passage height per raster cell [m]
- Ph_95.asc: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- Nr_passages.asc: number of blocks passed through each raster cell [-]
- Nr_sourcecells.asc: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- Reach_probability.asc: (Nr_passages*100)/(Nr_sourcecells*Nr_simulations_per_source_cell) [%]
- Nr_deposited.asc: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- Rvol_deposit.asc: maximum block volume stopped in each raster cell [m3]
- Traj_time.asc: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- V_max.asc: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)
- EL_angles.asc: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

001.1.2 Empiriske modeller for steinsprangutløp

Empiriske modeller er generelt basert på forhold mellom topografiske faktorer og rekkevidden av observerte steinsprang, og kan også kalles statistiske modeller. Disse kan brukes som grove anslag for maksimal rekkevidde for steinsprang.

To mye brukte sammenhenger er vinklene Fahrböschung (F)og Minimum shadow angle (M), som er vinkelen fra hhv. toppen av løsneområdet og uren (talus apex) ned til ytre steinsprangblokk (Figur 1-1). Det er viktig at vinkelen måles i falllinjen til blokken. Vinkelen vil avhenge av underlag, hvor jevne/glatte underlag vil gi flatere vinkel.



Figur 1-1 Fahrböschung (F) og Minimum shadow angle (M)[3]

Fahrböschung (F) ble foreslått av Heim allerede i 1932[4]. Noen vanlige estimater for F, og resultater fra ulike studier:

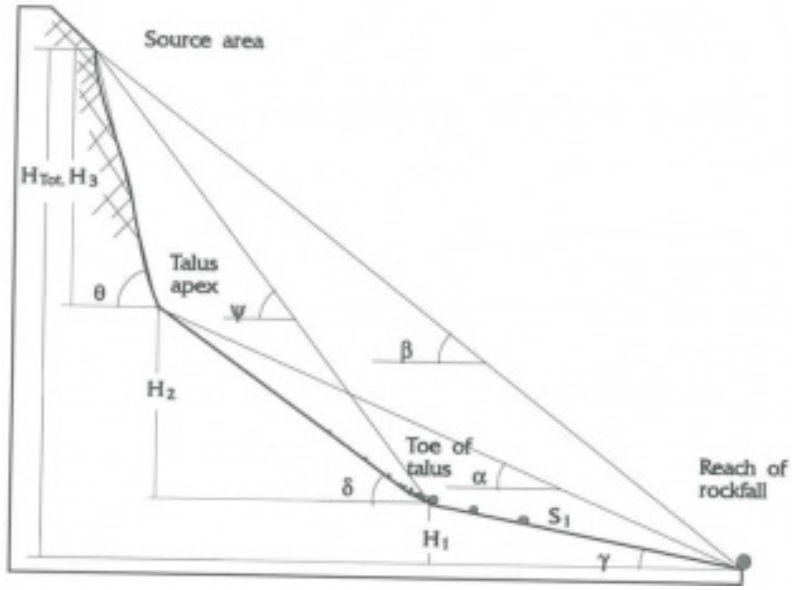
F = 28-40°, hvor 95% stopper innen 32° [5]
F = 28,5° [6]
F = 32° [7]
F ≥ 31° for fjellsider 100 - 350 m høye[8]
F ≥ 35° for fjellsider 350 - 650 m høye[8]
F ~ 30° (tommelfingerregel, NGI)

Minimum Shadow angle (M): Ved en sammenligning av flere studier ligger M vanligvis innenfor:

M = 22-30° [9,10,11,12]
M = 28-30° [11]
M = 27,5° [12]
M = 26,5° [13]
M ~ 25° (tommelfingerregel, NGI)

[3] Dorren, L.K.A. 2003. *A review of rockfall mechanics and modelling approaches*, Progress in Physical Geography 27,1 (2003) pp. 69–87
[4] Heim, A. (1932) Der Bergsturz und Menschenleben. Fretz und Wasmuth Verlag, Zürich, 218 p.
[5] Evans, S.G., Hungr, O., 1993. The Assessment of rockfall hazard at the base of talus slopes. *Canadian Geotechnical Journal*, 1993, 30(4): 620-636.
[6] Toppe, R. (1987) Terrain models: a tool for natural hazard mapping, in: Avalanche formation, movement and effects, edited by: Salm, B.and Gubler, H., International, Association of Hydrological Sciences, Wallingford, UK, 162, 629–638.
[7] Onofri, R. and Candian, C. (1979): Indagine sui limiti di massima invasion di blocchi rocciosi franati durante il sisma del Friuli del 1976, Reg. Aut. Friuli – Venezia Giulia, Cluet, 42 pp., 1979 (in Italian).
[8] Domaas, U. 1994. Geometrical methods for calculating rockfall range. NGI rapport 585910-1.
[9] Rapp, A. (1960). Recent Development of Mountain Slopes in Kärkevagge and Surroundings, Northern Scandinavia. *Geografiska Annaler* Vol. 42, No. 2/3 (1960), pp. 65-200.
[10] Govi, M. (1977). Photo-interpretation and mapping of the landslide triggered by the Friuli earthquake (1976). *Bulletin of the the International Association of Engineering Geology*, 15: 67-72.
[11] Lied, K. (1977): Rockfall problems in Norway, in: Rockfall dynamics and protective work effectiveness, ISMES, Bergamo, 90, 51–53.
[12] Evans, S.G., Hungr, O., 1993. The Assessment of rockfall hazard at the base of talus slopes. *Canadian Geotechnical Journal*, 1993, 30(4): 620-636.
[13] Hestnes, E. (1978) Forsøk med steinsprang. NGI-rapport 54702-2. Oslo: Norges geotekniske institutt.

Runout ratio model er en sammenheng mellom maksimal rekkevidde for steinsprang og høyde på fjellsiden som ble funnet etter en studie av fjellsider og urer i Norge der mer enn 120 enkeltsprang ble studert, med hensikt å komme fram til geometriske metoder for beregning av rekkevidde for steinsprang[14]. Basert på dette studiet ble det funnet en sammenheng mellom rekkevidden S_1 relatert til høyden av fjellsiden H_{tot}: $\mathbf{S_1 = 1/3H_{tot} + 25\ m}$, der terrenget utenfor urfot (γ) er slakere enn 12° og høyden på fjellsiden H_{tot} er > 100 m, se Figur 1-2.



Figur 1-2 Definisjon av topografiske parametere som beskriver terrengprofilet[15]

001.2 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde av snøskred

Modellene som oftest blir brukt for utløpsberegninger av snøskred i Norge er den topografisk statistiske α/β-modellen[16], blokkmodellen PCM[17] og strømningsmodellen RAMMS[18] som beskriver utbredelsen av skredet i to horisontale dimensjoner.

[14] Keylock, C. og Domaas, U. (1999) Evaluation of Topographic Models of Rockfall Travel. Distance for Use in Hazard Applications. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, Vol. 31, No 3. 312 – 320.

[15] Domaas, U. 1994. Geometrical methods for calculating rockfall range. NGI rapport 585910-1.

[16] Lied, K. og Bakkehøi, S. (1980). Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-Out Distance Based on Topographic Parametres. Journal of Glaciology, 26 (94), 165-177.

[17] Perla, R.I., Cheng, T.T. og McClung, D.M. 1980. A Two-Parameter Model of Snow-Avalanche Motion. Journal of Glaciology Vol. 26, No. 94, 197-207.

[18] Christen, M.; Kowalski, J. og Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Regions Science and Technology 63(1–2), 1–14.

001.2.1 SAMOS-AT

SAMOS-AT, utviklet i 2007 ved AVL List GmbH i Østerrike, er etterfølgeren av SAMOS, som var i bruk fra 1999[19][20]. En kort beskrivelse av modellen finnes i[21]. Sampl og Granig, mens Sailer m.fl.[22] og Granig m.fl.[23] (2009) gir informasjon om validering og eksempler. Modellen kobler sammen en kvasi-3D (dybdemidlet) modell for den tette delen av snøskred og en 3D modell for snøskya, dvs. det turbulente laget av relativt lav tetthet som utvikler seg på overflaten av tørre snøskred.

Som i RAMMS::AVALANCHE eller MoT-Voellmy beskrives bevegelsen av *skredets tette del* gjennom ligninger for masse- (1 ligning) og impulsbevaring (2 ligninger tilsvarende retningene langs terrengoverflaten):

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial (hu)}{\partial x}+\frac{\partial (hv)}{\partial v}=\frac{j_e}{\rho}-\frac{j_s}{\rho},$$

$$\frac{\partial (hu)}{\partial t}+\frac{\partial (hu^2)}{\partial x}+\frac{\partial (huv)}{\partial y}=hg_x+\frac{1}{\rho}\frac{\partial (h\bar{\sigma}_{xx})}{\partial x}-\frac{\sigma_{xz}^b}{\rho}+\frac{\sigma_{xz}^s}{\rho}-\frac{F_x^{\text{obs}}}{\rho},$$

$$\frac{\partial (hv)}{\partial t}+\frac{\partial (huv)}{\partial x}+\frac{\partial (hv^2)}{\partial y}=hg_y+\frac{1}{\rho}\frac{\partial (h\bar{\sigma}_{yy})}{\partial y}-\frac{\sigma_{yz}^b}{\rho}+\frac{\sigma_{yz}^s}{\rho}-\frac{F_y^{\text{obs}}}{\rho}.$$

I disse ligningene er h flytehøyden, $\mathbf{u}=(u,v)$ den dybdemidlede hastigheten, $\mathbf{g}=(g_x,g_y,g_z)$ tyngdeakselerasjonen, $\bar{\sigma}_{xx}$ og $\bar{\sigma}_{yy}$ de dybdemidlede normalspenningene langs bakken, σ_{xz}^b og σ_{yz}^b skjærspenningene langs bakken, σ_{xz}^s og σ_{yz}^s skjærspenningene langs overflaten til det tette laget. j_e og j_s er henholdsvis erosjons- eller medrivningsraten og suspenderings- eller oppvirvlingsraten (denne snøen danner snøskya) målt i kg m^{-2} s^{-1}, og $\mathbf{F}^{\text{obs}}$ omfatter motstand fra skog eller steinblokker i banen.

Som i MoT-Voellmy, antas det at normalspenningene parallelt med bakken er lik det hydrostatiske trykket,

$$\bar{\sigma}_{xx}=\bar{\sigma}_{yy}=\bar{\sigma}_{zz}=\frac{1}{2}\rho h(|g_z|+\kappa\mathbf{u}^2).$$

Skjærspenningen langs bakken ligner på uttrykket brukt i modeller av Voellmy-type med en hastighetsuavhengig Coulomb-friksjon og en del som er proporsjonal med $\mathbf{u}^2$, men det finnes flere modifikasjoner:

[19] Zwinger, T.; Kluwick, A. & Sampl, P. (2003) Numerical Simulation of Dry-Snow Avalanche Flow over Natural Terrain, Dynamic Response of Granular and Porous Materials under Large and Catastrophic Deformations, Springer Basel AG, 2003, 11, 161-194
[20] Sampl, P. & Zwinger, T. (2004) Avalanche simulation with SAMOS, Annals of Glaciology, Int Glaciological Soc, 2004, 38, 393-398
[21] Sampl, P., og Granig, M. (2009). Avalanche simulation with SAMOS-AT. In: Proceedings of the International Snow Science Workshop Davos 2009. Sider 519–523
[22] Sailer, R., Fellin, W., Fromm, R., Jörg, Ph., Rammer, L., Sampl, P. og Schaffhauser, A. (2008). Snow avalanche mass-balance calculation and simulation-model verification. Annals of Glaciology 48, 183–192
[23] Granig, M. & Sauermoser, S. (2008) Ein Erfahrungsbericht über die Lawinenmodellierung aus der aktuellen praktischen Arbeit der WLV
Wildbach- und Lawinenverbau (Zeitschrift des Vereins der Diplomingenieure der Wildbach- und Lawinenverbauung Österreichs), **2009**, *73*, 142-151

$$\left(\sigma_{xz}^{b}, \sigma_{yz}^{b}\right) = \frac{\mathbf{u}}{\| \mathbf{u} \|}\left[\tau_0 + \mu\left(1 + \frac{R_{s0}}{R_{s0} + R_s}\right)\bar{\sigma}_{zz} + \frac{\rho \mathbf{u}^2}{\left(\frac{1}{k}\ln\frac{h}{R_D} + B_D\right)^2}\right]$$

τ_0 er en skjærstyrke i snøen som brukes for små skred for at de skal stoppe tidligere. Faktoren som multipliserer μ, lar Coulomb-friksjonen variere fra $2\mu\bar{\sigma}_{zz}$ ved $R_s = 0$ til $\mu\bar{\sigma}_{zz}$ ved $R_s \rightarrow \infty$. R_S beskriver graden av fluidisering som forholdet mellom $\rho\mathbf{u}^2$ og σ_{zz}^{b}, med antagelsen at $\rho\mathbf{u}^2$ er proporsjonal med det dispersive trykket som skyldes sammenstøt mellom snøpartikler pga. tøyning i skredet. I den siste termen erstattes g/ξ i RAMMS (eller k i MoT-Voellmy) med et fluiddynamisk uttrykk for motstandskoeffisienten til en turbulent grenselagsstrømning over en ru overflate. $k = 0{,}43$ er von Kármáns konstant, R_D overflateruheten (en lengde), og B_D en empirisk konstant. Parameternes standardverdier er $\tau_0 = 0$, $\mu = 0{,}155$, $R_{s0} = 0{,}222$, $R_D = 0{,}1$ m og $B_D = 4{,}13$. Med disse verdiene er koeffisienten til den turbulente motstanden (siste term i ligningen) lik 0,011 ved h = 1 m og 0,0068 ved h = 2 m.

Sett fra snøskya, virker den tette delen som en ru overflate i bevegelse. Med dette og en antatt logaritmisk hastighetsprofil i den laveste delen av snøskya er skjærspenningen $(\sigma_{xz}^{s}, \sigma_{yz}^{s})$ gitt av et uttrykk som ligner på $(\sigma_{xz}^{b}, \sigma_{yz}^{b})$. Lufttettheten brukes imidlertid istedenfor den tette delens tetthet, og hastighetsdifferansen $\Delta\mathbf{u}$ mellom snøskya på en referansehøyde y ovenfor grenseflaten og hastigheten i den tette delen brukes istedenfor den dybdemidlede hastigheten i den tette delen:

$$\left(\sigma_{xz}^{s}, \sigma_{yz}^{s}\right) = \frac{\mathbf{u}}{\| \mathbf{u} \|}\frac{\rho_a(\Delta\mathbf{u})^2}{\left(\frac{1}{k}\ln\frac{y}{R_P} + B_P\right)^2}.$$

For R_P brukes en formel med tre empiriske konstanter for å ta med effekten av overflateruheten og av hoppende snøpartikler. Konstanten B_P er satt til 8,5.

I SAMOS-AT er medrivning av snødekket lokalisert ved fronten av skredet, og erosjonsdybden spesifisert av brukeren. Den eroderte massen fordeles mellom den tette delen og snøskya i forhold til Froude-tallet og flytehøyden (for detaljer se (Sailer m.fl., 2002)). Den tette delen mister også masse pga. suspendering til snøskya, som antas å være proporsjonal med skjærspenningen $\boldsymbol{\sigma}^s$, konsentrasjonsdifferansen mellom det tette laget og snøskya, Δc, og motstandskoeffisienten av snøpartiklene, $C_d \sim 3$, men invers proporsjonal med hastighetsdifferansen mellom lagene, $\|\Delta\mathbf{u}\|$, og partikkelstørrelsen, d_p ~ 0,8 mm:

$$j_s = -\alpha\frac{\| \boldsymbol{\sigma}^s \|}{\| \Delta\mathbf{u} \|}\frac{C_d}{d_p}.$$

Proporsjonalitetskoeffisienten er satt til 0,01 m. Modellen tillater imidlertid suspendering av snøpartikler kun hvis overflaten av det tette laget er ristet sterkt nok; betingelsen er at partiklenes Froude-tall, $\mathrm{Fr}_p = \mathbf{u}^2/|g_z|$, er større enn ca. 400.

Motstanden fra trær eller steinblokker i banen beregnes som

$$\mathbf{F}^{\text{obs}} = \frac{\mathbf{u}}{\| \mathbf{u} \|} c_w n D h \rho \frac{\mathbf{u}^2}{2},$$

med konstant motstandskoeffisient c_w, som gjelder tilnærmet ved høye Reynolds-tall, men trolig ikke i granulære masser.

Snøskya behandles som en to-fasers blanding av luft og ispartikler. SAMOS-AT beregner bevegelsen av luften og av partiklene separat. For luften løses massebevaring og Navier–Stokes-ligningen for middelverdiene av tetthet og hastighet, med et stort bidrag fra turbulensen til den effektive viskositeten, η_{eff}:

$$\partial_t \rho + \partial_j(\rho u_j) = 0\,,$$

$$\partial_t(\rho_a u_i) + \partial_j(\rho_a u_i u_j) = \rho g_i - \partial_i p + \partial_j\left[\eta_{\text{eff}}(\partial_j u_i + \partial_i u_j)\right] - f_i^{\text{obs}} - f_i^p$$

(For enkelhets skyld brukes det tensornotasjon med implisitt summering over like indekser). Turbulens er simulert gjennom k-ε-modellen med to ligninger for den turbulente kinetiske energien, K, og dissipasjonen, ε; for detaljer om denne turbulens-modellen se f.eks. Rodi (1984). Sammen med den molekylære viskositeten av luft, $\eta_a \sim 2\times10^{-5}$ kg/(m s), og konstanten $C_\mu = 0{,}09$ resulterer

$$\eta_{\text{eff}} = \eta_a + C_\mu \rho \frac{K^2}{\epsilon}.$$

For motstanden av objekter som trær brukes en analog formel som for den tette delen, men med luftens tetthet istedenfor skredets:

$$f_i^{\text{obs}} = \frac{\mathbf{u}}{\| \mathbf{u} \|} c_w n D \rho_a \frac{\mathbf{u}^2}{2}.$$

Relativbevegelsen mellom luft og partikler fører til en volumkraft f_i^p som henger sammen med den gjennomsnittlige motstanden av en partikkel, $\mathbf{F}_\text{p}$ (omtalt lenger nede), gjennom den volumetriske partikkelkonsentrasjonen c og partikkelvolumet V_p som

$$\mathbf{f}^p = \frac{c}{V_p}\mathbf{F}_p\,.$$

Skjærspenningen $\boldsymbol{\sigma}^\text{s}$ og suspenderingsraten j^s/ρ_p brukes som randbetingelser.
For snøpartiklene i snøskya løses bevegelsesligningene for punktmasser, men hvert simulert massepunkt tilsvarer et ensemble av partikler med en samlet masse på typisk 100 kg eller omtrent 10^9 snøpartikler:

$$m_p \frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t} = \mathbf{F}_p + m_p \mathbf{g}\,.$$

Motstandskraften på en partikkel beregnes fra

$$F_p = \frac{1}{2} C_d \rho_a (\Delta\mathbf{v})^2 \frac{\pi}{4} d_p^2 \frac{\Delta\mathbf{v}}{\| \Delta\mathbf{v} \|}\,.$$

Relativhastigheten mellom luft og partikkel fluktuerer pga. turbulens. Ved å dele opp $\mathbf{u}$ i middelverdi og fluktuasjon, $\mathbf{u} = \bar{\mathbf{u}} + \mathbf{u}'$, finner man $(\Delta\mathbf{v})^2 = (\bar{\mathbf{u}} + \mathbf{u}' - \mathbf{v})^2 = (\bar{\mathbf{u}} - \mathbf{v})^2 + \mathbf{u}'^2 = (\bar{\mathbf{u}} - \mathbf{v})^2 + 2K/3$. SAMOS-AT implementerer i tillegg en innviklet metode med tilfeldig valg av en fluktuasjons- eller virvelhastighet og –retning som partiklene følger over en (relativt kort) tid[24].

Den numeriske implementeringen av SAMOS-AT omfatter følgende elementer:

- Et regulært grid med celler på typisk 5×5 m^2 brukes for å representere terrenget og resultatene for det tette laget.
- Et grovere grid (typisk 10×10 m^2) fra terrengmodellen, som utvides til den tredje dimensjonen med typisk 20 lag av celler benyttes for å simulere snøskya. Høyden av disse cellene øker oppover fra rundt 2 m nederst.
- Bevegelsen av den tette delen simuleres med hjelp av metoden Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH), som brukes også i flere andre skredmodeller; se (Monaghan, 1992) for en beskrivelse. Strømningen simuleres ved å følge bevegelsen av representative massepakker og å interpolere feltverdiene med hjelp av såkalte kjernefunksjoner med spesifikke egenskaper. Hver representative massepakke tilsvarer typisk rundt 0.25 m av skredsnø.
- I snøskya løses ligningene for luften gjennom en implisitt finite-volum-metode og ligningene for partiklene gjennom eksplisitt tidsintegrering.

I tillegg til den beskrevne skjærspenningsmodellen, tillater SAMOS-solver også implementering av andre skjærspanningsmodeller. Som et resultat er Samos relativt fleksibel og kan også håndtere andre gravitasjonsstrømmer, for eksempel flomskred eller Sørpeskred.

001.2.2 Beregning av skredutbredelse og rekkevidde av tørre snøskred

For snøskred har vi brukt blant annet en Coulomb-friksjons lov kombinert med snø medrivning, ifølge[25].

$$\left(\sigma_{xz}^{b}, \sigma_{yz}^{b}\right) = \frac{\mathbf{u}}{\| \mathbf{u} \|}\mu\bar{\sigma}_{zz} + \tau + \rho_a C_{Da} U^2$$

Hvor μ er den Coulombfriksjon paratmater og τ ($\approx$ 100 Pa) reflekterer noe kohesjon. Den siste termen gjenspeiler lav luftmotstand, ρ_a er tetthet av luft og C_D er en parameter.

I tillegg inkluderes en maksimal medrivningshøyde d_e.

[24] Sampl, P., og Granig, M. (2009). Avalanche simulation with SAMOS-AT. In: Proceedings of the International Snow Science Workshop Davos 2009. Sider 519–523

[25] Gauer, P. (2020) Considerations on scaling behavior in avalanche flow: Implementation in a simple mass block model Cold Regions Science and Technology, 2020, 180, 103165

Tabell 1-1 parameter som ble brukt i simulasjoner

μ (-)	τ (Pa)	C_{Da} (-)	d_e (m)
0.3	100	0.01	0.25

001.2.3 Statistisk-empirisk modell (α/β-modellen)

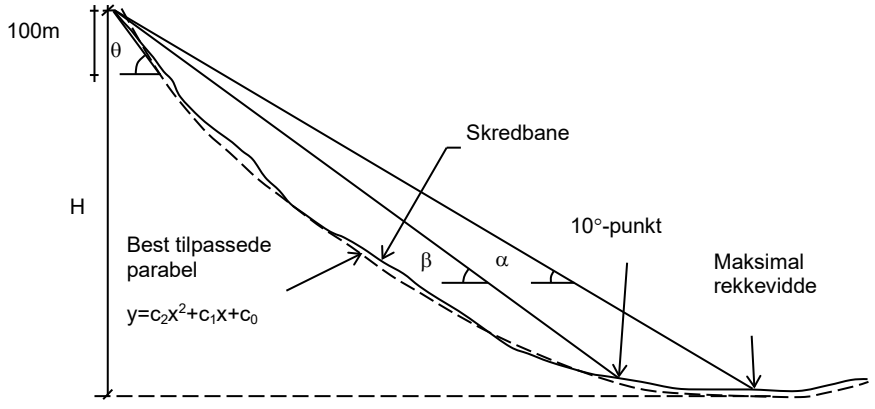
Den statistiske/topografiske α/β-modellen er utviklet ved NGI og gir maksimal utløpsdistanse utelukkende som en funksjon av topografi. Likningene for utløpsdistanse er funnet ved regresjonsanalyse, og korrelerer den lengste registrerte utløpsdistansen i mer enn 200 skredbaner med et utvalg av topografiske parametere. Parameterne som har vist seg å være mest betydningsfulle er gitt Tabell 1-2.

Tabell 1-2 Topografiske parametre for beregning av maksimal utløpsdistanse

Symbol:	Parameterbeskrivelse:
β (grader)	Gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av utløsningsområdet og "fjellfoten" (punktet med 10° helning i skredbanen)
θ (grader)	Helning av de øvre 100 høydemeterne av utløsningsområdet
H (m)	Total høydeforskjell mellom øvre del av utløsningsområdet og det laveste punktet langs best tilpassede parabel $y=c_2x^2+c_1x+c_0$, der c_0, c_1 og c_2 er konstanter
y″ (m^{-1})	$y'' = 2c_2$, beskriver krumningen av skredbanen

β-vinkelen har vist seg å gi den beste beskrivelsen av helningen i skredbanen, og regresjonsanalyse har vist at β-vinkelen også er den eneste statistisk viktige terrengparameteren. β-vinkelen kan anses av gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av kildeområdet og "fjellfoten" (punktet med 10° helning i skredbanen). Modellen aksepterer kun β-punkt som er innenfor den delen av skredbanen der tangenten til den best tilpassede parabelen har en helning mellom 5° og 15°.

NGIs skreddatabase inneholder i dag ca. 230 tilfeller. Den mest brukte formen av α/β-modellen er i dag $\alpha=0.96\beta-1.4°$. Standardavviket er 2.3° og korrelasjonskoeffisienten er 0.92.



Figur 1-3 Topografiske parametere som beskriver terrengprofilet.

For store skredbaner finner vi erfaringsmessig at rekkevidden for de fleste skredbanene med årlig sannsynlighet mellom 1/300 og 1/100 samsvarer godt med middelverdien av α der skredbanen er jevn parabel, mens de største skredene kan gå lengre.

001.3 Modeller for beregning av utbredelse og rekkevidde av jord-/flom-/sørpeskred

001.3.1 RAMMS:: Debris Flow

Numeriske simuleringer av jord-, flom- og sørpeskred er utført ved bruk av modellen RAMMS::DF (Christen et al. 2010). RAMMS::DF er i hovedsak basert på RAMMS:Avalanche, bortsett fra at parametersettet er mindre bestemt og erosjon kan tas i betraktning. Modellen bruker dybdebaserte ligninger på 3D-topografi. Ligningen brukt for massebalanse er definert som:

$$\frac{\partial h_\mathrm{f}}{\partial t} + \frac{\partial (h_\mathrm{f} \bar{u}_\mathrm{f})}{\partial x} + \frac{\partial (h_\mathrm{f} \bar{v}_\mathrm{f})}{\partial y} = E$$

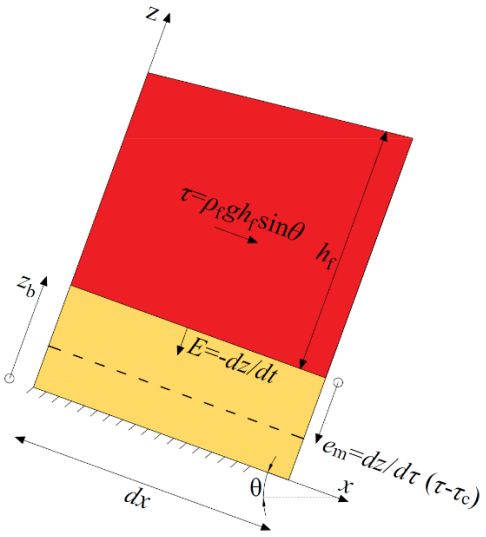
hvor t er tid, (x, y) er de skråningsparallelle koordinatene, h_f er flythøyden og $(\bar{u}_\mathrm{f}, \bar{v}_\mathrm{f})$ inkluderer komponentene for hastigheten langs henholdsvis x og y. En empirisk tilnærming på medrivning brukes for å beregne medrivning (Frank et al. 2015). Medrivningsraten antas å ha konstant tid og definert av konstanten dz/dt:

$$E = -dz/dt$$

Den maksimale erosjonsdybden er til enhver tid begrenset i henhold til følgende ligning:

$$e_\mathrm{m} = \frac{dz}{d\tau}(\tau - \tau_\mathrm{c})$$

hvor $\frac{dz}{d\tau}$ er en empirisk parameter; τ er den skråningsparallelle spenningen fra tyngdekraften og τ_c er en kritisk skjærspenning. I modellen oppstår medrivning bare når τ overstiger τ_c.



Figur 1-4 Skisse av den empiriske tilnærmingen til medrivning i RAMMS::DF i 1D. Hoveddelen av skredet er vist i rødt og det eroderbare laget i gult.

Det bevarte momentet i x- og y-retninger er definert som:

$$\frac{\partial(h_\mathrm{f}\bar{u}_\mathrm{f})}{\partial t}+\frac{\partial\left(h_\mathrm{f}\bar{u}_\mathrm{f}^2\right)}{\partial x}+\frac{\partial(h_\mathrm{f}\bar{u}_\mathrm{f}\bar{v}_\mathrm{f})}{\partial y}=\frac{\tau_\mathrm{x}}{\rho_\mathrm{f}}-\frac{\partial\left(\frac{1}{2}Kg_\mathrm{z}h_\mathrm{f}^2\right)}{\partial x}-\frac{\tau_{\mathrm{f-b,x}}}{\rho_\mathrm{f}}$$

$$\frac{\partial(h_\mathrm{f}\bar{v}_\mathrm{f})}{\partial t}+\frac{\partial\left(h_\mathrm{f}\bar{v}_\mathrm{f}^2\right)}{\partial y}+\frac{\partial(h_\mathrm{f}\bar{u}_\mathrm{f}\bar{v}_\mathrm{f})}{\partial x}=\frac{\tau_\mathrm{y}}{\rho_\mathrm{f}}-\frac{\partial\left(\frac{1}{2}Kg_\mathrm{z}h_\mathrm{f}^2\right)}{\partial y}-\frac{\tau_{\mathrm{f-b,y}}}{\rho_\mathrm{f}}$$

hvor ρ_f er tettheten til skredet; K er jordtrykkskoeffisienten (her antatt lik 1); $\boldsymbol{\tau}=\left(\tau_\mathrm{x},\tau_\mathrm{y}\right)^T$ er den skråningsparallelle gravitasjonsspenningen; $\boldsymbol{\tau}_{\mathrm{f-b}}$ er skredets bakkefriksjon, som baserer seg på Voellmy-modellen:

$$\|\boldsymbol{\tau}_{\mathrm{f-b}}\|=\mu_{\mathrm{f-b}}\rho_\mathrm{f}g_\mathrm{z}h_\mathrm{f}+\rho_\mathrm{f}\frac{g}{\xi}\left(\bar{u}_\mathrm{f}^2+\bar{v}_\mathrm{f}^2\right)$$

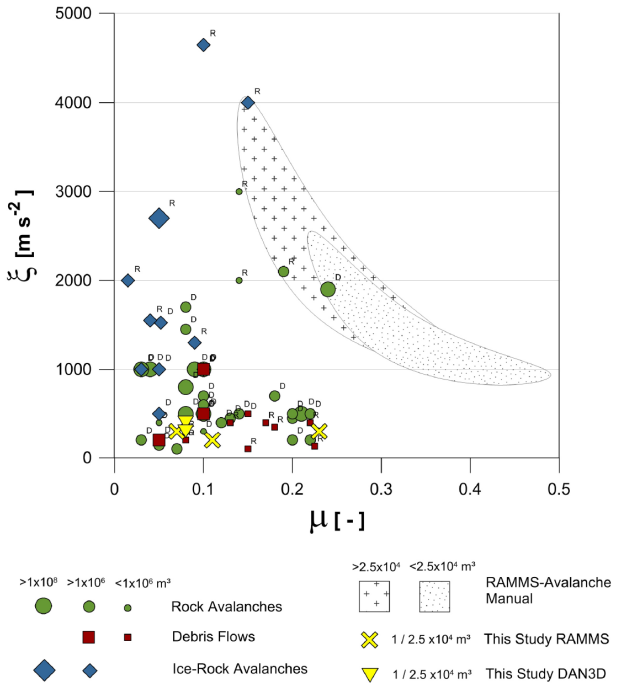
hvor g er akselerasjonen fra tyngdekraften, $\mu_{\mathrm{f-b}}$ er strømningens basale tilsynelatende friksjon og ξ er turbulenskoeffisienten til skredet.

001.3.2 Modelleringsantagelser for modellering av flomskred

Siden RAMMS::DF ikke inkluderer skredets endringer i poretrykk bør parameterne til Voellmymodellen i prinsippet kalibreres for å korrekt tilbakeberegne hvert skred. Figur 1-5 viser tilbakeberegnede verdier for $\mu_{\mathrm{f-b}}$ og ξ for flere flomskredhendelser (Schraml et al. 2015). Vanligvis varierer $\mu_{\mathrm{f-b}}$ mellom 0.05 til 0.2, hvor tilsynelatende bakkefriksjon reguleres av vannmengden. ξ er vanligvis mellom 100 m/s^2 og 800 m/s^2.

Granulære skred har typisk lavere verdier for ξ, typisk mellom 100 m/s^2 og 200 m/s^2 (Bartelt et al. 2017).

For å utføre farekartleggingen for flomskred er det her antatt gjennomsnittsverdier for parameterne for alle lokalitetene: μ_{f-b}=0,1 og ξ=200 m/s^2. Disse verdiene er forbundet med vannmettet granulære skred og bør gi rimelige utløpslengder. De simulerte utløpene ved bruk av RAMMS::DF er sammenlignet med observerte utløp for noen av flom- og sørpeskredhendelsene i områdene som er kartlagt.



Figur 1-5. Kalibrering av Voellmys parametere for flere flomskredhendelser ved bruk av RAMMS::DF (hentet fra Schraml et al. 2015).

Økningen i erosjonsvolum fra medrivning er antatt å være betydelig (Vicari et al. 2021) og vil bidra til økte utløpslengder ved tilstrekkelig medrivning. Basert på tidligere tilbakeberegninger av flomskredhendelser i Norge (NVE Ekstern Rapport Nr. 20/2020) og fra tilbakeberegninger fra Vicari et al. 2021, er følgende verdier for medrivnings-parametere antatt:

$$\frac{dz}{dt} = -0.013\,\frac{m}{s};\ \frac{dz}{d\tau} = 0.1\,\frac{m}{kPa};\ \tau_c = 1\ kPa.$$

Den lave verdien til dz/dt antas å bidra til å begrense medrivningen. Liten medrivning kan være forbundet med typiske moreneavsetninger, der den relativt grove kornstørrelsen begrenser poretrykksdannelsen i det eroderbare laget og dermed medrivningen.

Videre bør det nevnes at RAMMS::DF ikke inkluderer en tilnærming for ulike skred-avsetninger. Simuleringen stoppes når det totale momentet til skredet blir lavere enn en

brukerdefinert brøkdel av det maksimale totale momentet som skredet når. I simuleringene er denne terskelverdien satt lik 0.1.

Videre er det ikke redegjort for dannelsen av leveer under avsetning i modellen. Derfor kan de simulerte avsetningene i RAMMS være bredere (mindre langstrakte) sammenlignet med faktiske avsetninger (f.eks. Vicari et al. 2021). Resultater for simulerte hastigheter blir derfor brukt for å ta høyde for overdreven spredning av simuleringsresultatene. Det er også antatt en nedre terskel for hastighetene lik 0.5 m/s (verdien tilsvarer et trykk på 0.5 kPa som anses å gi svært lave til ingen skader på mennesker eller infrastruktur i henhold til de sveitsiske retningslinjene).

Tabell 1-3 Inputparametere brukt i simuleringer av flomskred i RAMMS::DF.

DTM grid size (m)	Release depth (m)	$\mu_{\mathrm{f-b}}$	$\xi\ \left(\frac{m}{s^2}\right)$	K	$\rho_{\mathrm{f}} = \rho_{\mathrm{b}}\ (\frac{kg}{m^3})$	$\frac{dz}{dt}\ \left(\frac{m}{s}\right)$	$\frac{dz}{d\tau}\ \left(\frac{m}{kPa}\right)$	$\tau_c\ (kPa)$	Stopping criterion: $\frac{Total\ momentum\ (t_{\mathrm{stop}})}{Max\ total\ momentum}$
2	0.5	0.1	200	1	2000	-0.013	0.1	1	0.1

001.3.3 Modelleringsantagelser for modellering av sørpeskred

Tilsvarende modelleringsantagelser for modellering av flomskred er brukt for modellering av sørpeskred. Vi har benyttet paremetersett som etter NGIs erfaringer gir resultater som representerer sjeldne skredhendelser, og som er i overensstemmelse med funn i FoU-rapport fra Kronholm (2021). Valgte friksjonsparametere for modellering av sørpeskred er:

$\mu_{\mathrm{f-b}} = 0.05$ og $\xi = 3000\ \frac{m}{s^2}$.

Øvrige inputparametere brukt i modelleringen er gitt i Tabell 1-4. Parametere for medrivning er justert basert på mulig potensiale av skred.

Tabell 1-4 Inputparametere brukt i simuleringer av sørpeskred i RAMMS::DF.

DTM (m)	Brudd høyde (m)	$\mu_{\mathrm{f-b}}$	$\xi\ \left(\frac{m}{s^2}\right)$	Maks. erosjon (m)	$\rho_{\mathrm{f}} = \rho_{\mathrm{b}}\ (\frac{kg}{m^3})$	$\frac{dz}{dt}\ \left(\frac{m}{s}\right)$	$\frac{dz}{d\tau}\ \left(\frac{m}{kPa}\right)$	$\tau_c\ (kPa)$	Stopp kriterium: $\frac{Total\ momentum\ (t_{\mathrm{stop}})}{Max\ total\ momentum}$
2	1	0.05	3000	1	1000	-0.05	0.2	0.5	0.1

001.4 Referanser

Bartelt, P., Bieler, C., Buehler, Y., Christen, M., Deubelbeiss, Y., Graf, C., McArdell, B., Salz, M., and Schneider, M. (2017) RAMMS – rapid mass movements simulation, A numerical model for debris flows in research and practice, user manual v1.7.0, Debris Flow. Manuscript update: November 2017, WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, avail- able at: https://ramms.slf.ch/ramms/downloads/RAMMS_DBF_Manual.pdf (last access: 01 December 2019).

Christen, M., Kowalski, J., and Bartelt, P. 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Regions Science and Technology, 63(1–2): 1–14. doi:10.1016/j.coldregions.2010.04.005.

Frank, F., Mcardell, B. W., Huggel, C., and Vieli, A. (2015). The importance of entrainment and bulking on debris flow runout modeling: examples from the Swiss Alps. Nat. Hazards EarthSyst. Sci. 15, 2569–2583.

Kronholm (2021). Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser. NVE ekstern rapport nr. 9/2021. Skred AS. Datert 18.05.2021.

NVE Ekstern rapport nr. 20/2020. FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred. Casestudier og anbefalinger for bruk. *Skred AS*

R.C.H. Koo, J.S.H. Kwan, C. Lam, S.R. Goodwin, C.E. Choi, C.W.W. Ng, J. Yiu, K.K.S. Ho, and W.K. Pun. Back-analysis of geophysical flows using three-dimensional runout model. Canadian Geotechnical Journal. 55(8): 1081-1094. https://doi.org/10.1139/cgj-2016-0578

Schraml, K., Thomschitz, B., McArdell, B. W., Graf, C., and Kaitna, R.: Modeling debris-flow runout patterns on two alpine fans with different dynamic simulation models, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 15, 1483–1492, https://doi.org/10.5194/nhess-15-1483-2015, 2015.

Vicari, H., Nordal, S., Thakur, V. (2021). The Significance of Entrainment on Debris Flow Modelling: The Case of Hunnedalen, Norway. In: Barla, M., Di Donna, A., Sterpi, D. (eds) Challenges and Innovations in Geomechanics. IACMAG 2021. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 126. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64518-2_60

002 Betydning av skog for skredfarevurdering

Definisjon:

> *"Skog er et landområde dominert av trær som er minst 3 m høye og står mindre enn 30 m fra hverandre (Norsk definisjon av skog)."*[26]
>
> *"Areal med minst 6 trær per dekar som er eller kan bli 5 meter høye, og disse bør være jevnt fordelt på arealet."*[27]
>
> *"Produktiv skog: Skog som i årlig gjennomsnitt kan produsere minst 1 m^3 trevirke med bark pr. hektar og år under gunstige bestandsforhold."*[28]

Generelt kan man anta at skog har en positiv effekt for å redusere frekvens og utbredelse/-utløpslengde av skred i bratt terreng, men eksakt virkning er vanskelig å kvantifisere. Kravspesifikasjon til skogbestanden er forskjellig for de ulike faretypene, men generelt kan en si at det er ønskelig med en kontinuerlig høy grad av skogdekke.[29] Treslaget har imidlertid også stor betydning. Intersepsjon av gran er høy på grunn av deres høye blad-arealindeks (*Leaf area index, LAI*), noe som er gunstig for beskyttelse mot snøskred. Samtidig er deres beskyttende effekt som grunnrotede planter lavere mot jordskred. Kravet om tilstrekkelig og sammenhengende skogdekke gjør at store jevnaldrende beplantede arealer kun i begrenset grad bidrar til å sikre mot naturfarer. For eksempel er avstanden mellom eldre gran med lik alder så stor at snøskred kan strømme gjennom relativt uhindret. Selv om dette sjelden skjer, er ikke faren ubetydelig på lang sikt.

Skog vil ha større effekt i utløsningsområder enn i utløpsområder. Men en kan ikke utelukke at snøskred kan løsne i skog dersom terrenget er brattere enn 30° - 35°. Dersom skred løsner *ovenfor* skoggrensen, men kommer ned i skog på sin vei er effekten av skogen mindre. Riktignok vil utløpslengde bli redusert, men skred kan også ødelegge store deler av skogen, avhengig av skredstørrelse.

Figur 2-1 viser bilder fra et snøskred i januar 2015 som ødela mer enn 10 hektar bjørkeskog av alder mellom 40 og 80 år med anslagsvis et volum på mellom 30 og 70 m^3 pr. hektar.

Figur 2-2 til Figur 2-6 viser eksempler der skog ikke var tilstrekkelig for å hindre utløsning/utbredelse av skred.

[26] Store Norske Leksion
[27] Bjørdal, I. & Bjørkelo, K. (2006) AR5 Klassifikasjonssystem, Skog og Landskap, Skog og Landskap, 2006
[28] https://www.nibio.no/tema/skog/skog-og-miljoinformasjon-fra-landsskogtakseringen/N%C3%B8kkeltall
[29] Schwitter, R.; Frehner, M. & Wasser, B. (2014) Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2014



Figur 2-1 Snøskred i januar 2015 som ødela mer enn 10 hektar bjørkeskog i nærhet av Fåberg, Jostedalen.



Figur 2-2 Et tørt snøskred har strømmet gjennom skogen. Snøavsetningene på trærne er tydelige. Det gir en indikasjon på flyttehøyden til skredet (bilde: Gallatin National Forest Avalanche Center, 2009).



Figur 2-3 Våtsnøskred i skogområde (bilde: Gallatin National Forest Avalanche Center/J. Watson, 2018).



Figur 2-4 Snøskred i skog. Vegetasjonsforhold på øvre del av skredbanen (bilde fra [30]).

[30] Abe, O.; Nakamura, K.; Sato, K. & Kosugi, K. (2016) Observation of Frequent Avalanches in Sekiyama Pass along Route and Assessment of Snowpack Stability on the Valley Slopes. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 2016, 39-46



Figur 2-5 Utløpsområde til flomskred i skog.

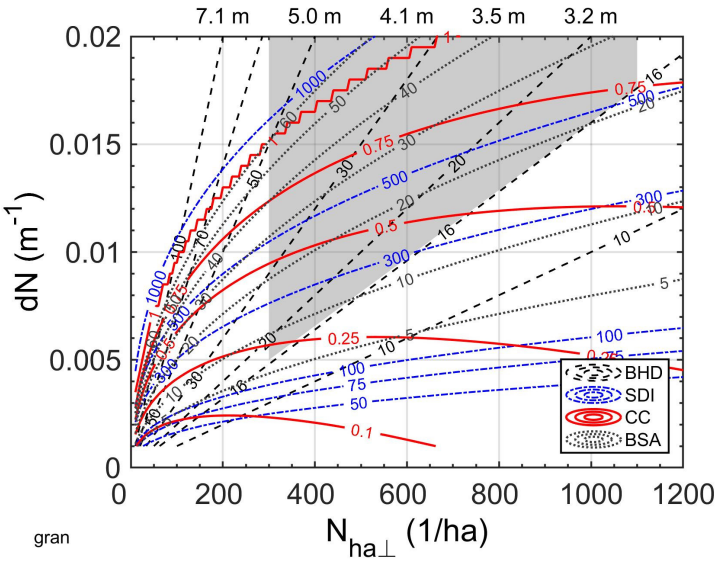


Figur 2-6 Jordskredbane gjennom skogsområde.

Først og fremst er effekten av skog bestemt av skogtettheten. En indikator er Reinekes (1933) skogtetthetsindeks (stand density index, SDI, med dimensjon antall trær per hektar). Den er basert på forholdet mellom antall trær per hektar og gjennomsnittlig diameter. SDI gir indeksen til den karakteristiske fordelingen av trærs størrelser i jevnaldrende skog. Skogtetthetsindeksen er vanligvis godt korrelert med skogens volum og vekst. Indeksen gir en indikasjon på tettheten av trær og dermed en indikasjon på kronedekning. Karakteristiske verdier er avhengig av treslag. For en tett granskog er SDI rundt

1000/ha og for en skog med rundt 50% kronedekning er SDI mellom 300/ha og 500/ha. For lauvskog om vinteren er kronedekning og sammenlignbar SDI generelt betydelig mindre og verneeffekten mot snøskred er begrenset også i utløsningsområdet. Figur 2-7 viser en noe typisk sammenheng mellom antall trær per hektar, dN, BHD, BSA, SDI, og kronedekning for gran. BSA er grunnflate av trestammer med enhet m^2 ha^{-1}. Lignende figurer finnes for furutrær og, tatt i betraktning mindre bladdekke om vinteren, for løvtrær.

Generelt kan en si at selv høyt skogdekke ikke kan forhindre alle snø-, jord- eller flom-skred, men uten skog ville de ofte vært større. Skoghogstflater i bratt terreng kan bli mulige utløsingsområder for skred. Målrettet bevaring av skog er derfor forutsetningen for en langsiktig beskyttende effekt av skogen.



Figur 2-7 Typisk sammenheng mellom antall trær per hektar, dN, BHD, BSA, SDI, og krone-dekning (CC) for gran. Det grå skraverte området viser minimumskravene ifølge Meyer-Grass og Schneebeli[31] for verneeffekter mot snøskred.

I skredbanen og utløpsområdet bidrar bremseffekten av skog til å forkorte utløpslengden av skred. Ifølge Newtons tredje lov "actio = respons", er motstanden per m^2 skogareal, så lenge den står, gitt som:

$$F_{as} \approx \frac{d}{Dist^2} \max(H, h_f) \frac{C_D(\mathrm{Fr})}{2} \rho_f u_f^2 \,, \qquad \text{(A4.1)}$$

hvor:

F_{as}	motstandskraft per m^2 [N m^{-2}]
d	trærs diameter [m]
Dist	distanse mellom trær [m] ($D_{ist} = \sqrt{10^4 m^2/N}$; N er antall trær per hektar)
H	høyde av trær [m]
h_f	flyttehøyde av skred [m]

[31] Meyer-Grass, M. & Schneebeli, M. (1992) Die Abhängigkeit der Waldlawinen von Standorts-, Bestandes- und Schneeverhältnissen. Internationales Symposion Interpraevent 1992-Bern, 1992

C_D	motstandskoeffisient
Fr	Froude tall
ρ_f	skredtetthet [kg m^{-3}]
u_f	skredhastighet [m s^{-1}]

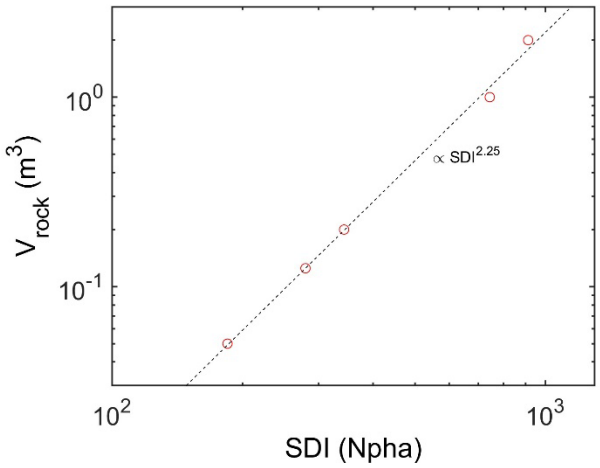
Fra ligning (A4.1) ses betydningen av karakteristikkverdien dN i Figur 2-7 [32].

Også for steinsprang er det slik at jo tettere skogen er, jo større blir energitapet, noe som bidrar til en reduksjon i sannsynlig rekkevidde. Liggende trær kan også ha stor betydning for rekkevidde til steinsprang. Imidlertid gjelder dette først og fremst for mindre blokkvolum, typisk lavere enn 2 m^3 (Figur 2-8). Figur 2-9 gi et estimater av minimum krav for SDI verdier for å ha noen effekt avhengig av blockstørrelse.



Figur 2-8 Steinspranget stoppet midlertidig skog, men er fortsatt en latent fare i fremtiden når f.e. trær velter.

[32] Ytterligere merknader kan også finnes i Issler, D.; Gauer, P.; Glimsdal, S.; Jaedicke, C.; Sandersen, F. & Gisnås, K. G. SP4 FoU Snøskred-ANNUAL REPORT 2019 Norwegian Geotechnical Institute, Norwegian Geotechnical Institute, 2020



Figur 2-9 Minimumstall for dimensjoner på vernskog rel. til blokkstørrelse (adapterte fra NGI 20200078-01-R tabell 11 [33]). Vernskog bør være minst 100 m i fallretning.

[33] NGI 20120078-01-R Skog og skred: Forslag til kriterier for Vernskog mot skred - Del 1 2015-03-19 Norwegian Geotechnical Institute

Vedlegg

VEDLEGG PER KARTLEGGINGSOMRÅDE

Innhold

Vedlegg nn A: Fotovedlegg samt tabell med infopunkter (hvis relevant)
Vedlegg nn B: Helningskart
Vedlegg nn C: Registreringskart
Vedlegg nn D: Modelleringskart med modellresultater
Vedlegg nn E: Faresoner under dagens vegetasjonsforhold
Vedlegg nn F: Faresoner for steinsprang og steinskred
Vedlegg nn G: Faresoner for snøskred (våte og tørre)
Vedlegg nn H: Faresoner for sørpeskred
Vedlegg nn I: Faresoner for flomskred og jordskred
Vedlegg nn J: Faresoner (uten produktiv skog – etter AR5)
Vedlegg nn K: Skog av betydning

Vedlegg

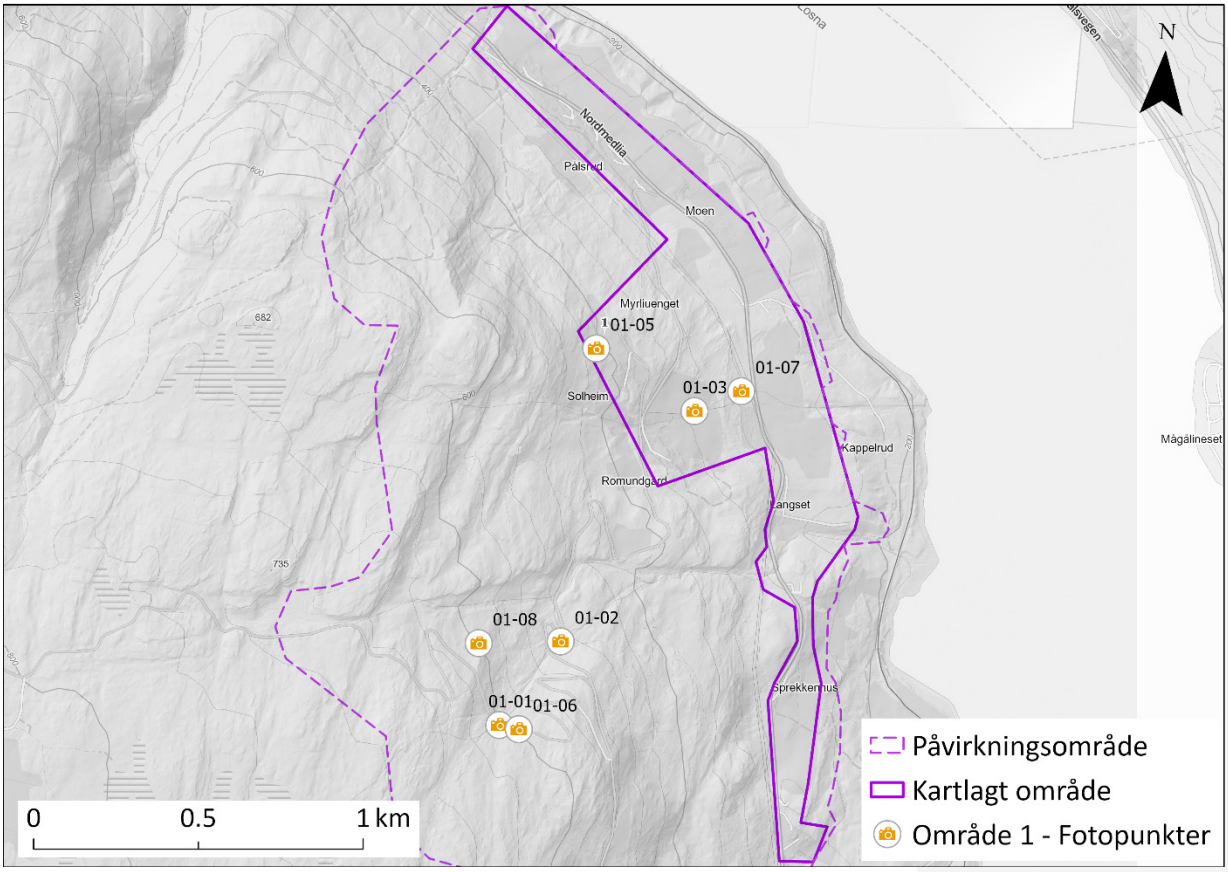
VEDLEGG PER KARTLEGGINGSOMRÅDE

Innhold

Vedlegg nn A: Fotovedlegg samt tabell med infopunkter (hvis relevant)
Vedlegg nn B: Helningskart
Vedlegg nn C: Registreringskart
Vedlegg nn D: Modelleringskart med modellresultater
Vedlegg nn E: Faresoner under dagens vegetasjonsforhold
Vedlegg nn F: Faresoner for steinsprang og steinskred
Vedlegg nn G: Faresoner for snøskred (våte og tørre)
Vedlegg nn H: Faresoner for sørpeskred
Vedlegg nn I: Faresoner for flomskred og jordskred
Vedlegg nn J: Faresoner (uten produktiv skog – etter AR5)
Vedlegg nn K: Skog av betydning

Vedlegg 1A

BILDER FRA OMRÅDE 1 – SPREKKENHUS-PÅLSRUD

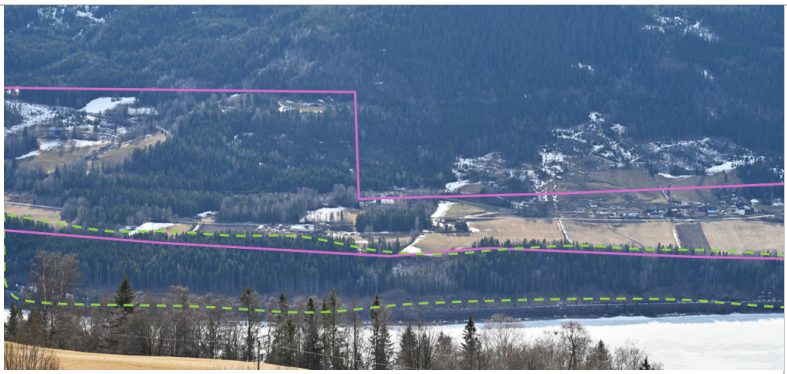


Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

1A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Mange steder renner Botterudåa på bart fjell, og det er tynt løsmasse-dekke langs kantene.

2		Enkelte steder er det mer løsmasse tilgjengelig for medriving.
3		Mye vann i september 2024 førte til oversvømmelse og ødeleggelser langs bekkeløpet på marken nedenfor Roåker-veien.

4		Terassekanten er relativt tett vegetert. I den nedre skogfrie delen er det ravinerte terrenget synlig.
5		Typiske løsneområder for steinsprang.
6		Tynt løsmassedekke i dreneringsfeltet til Botterudåa ved hogstfelt.

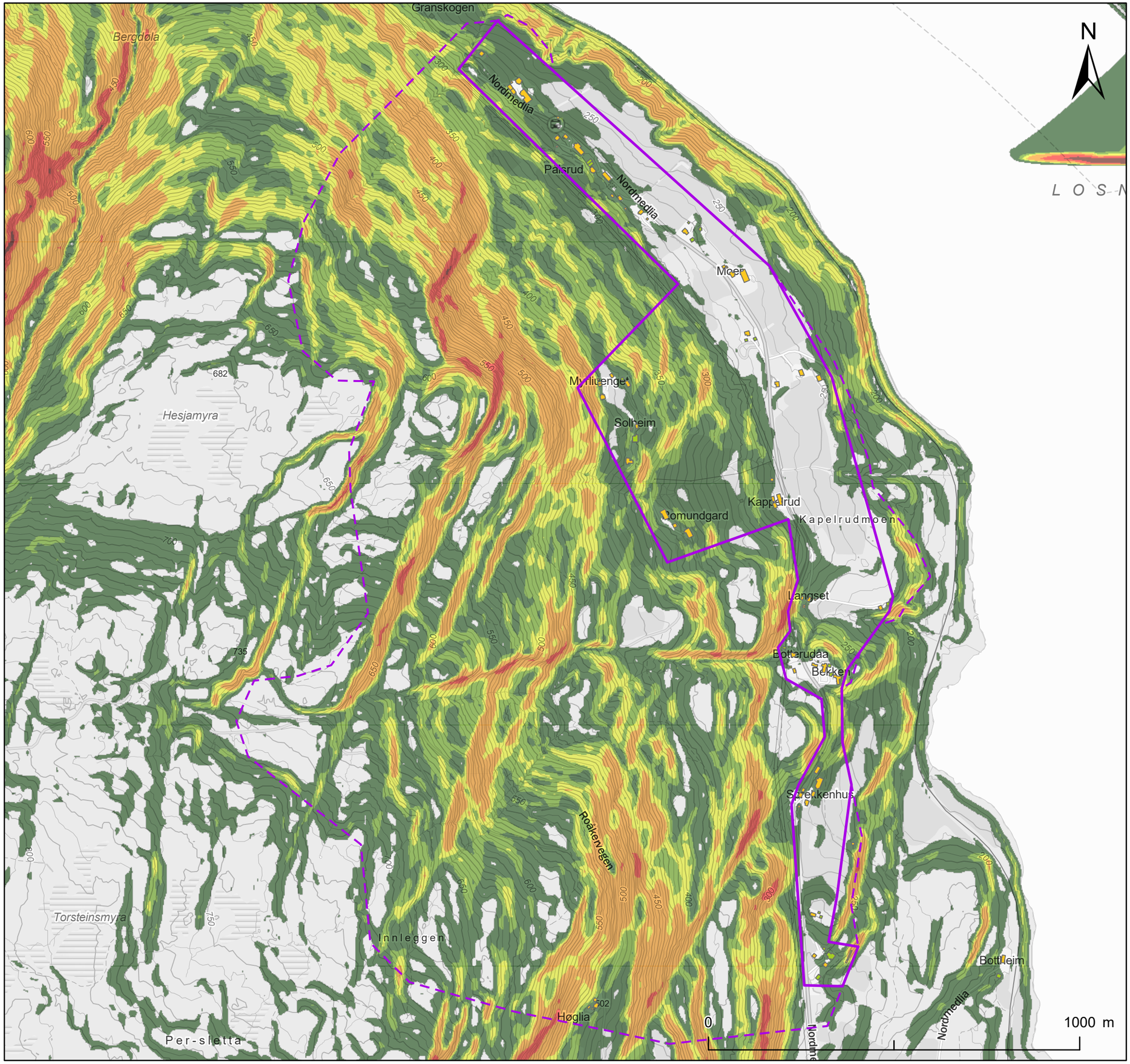
7		Mye vann i september 2024 førte til oversvømmelse og ødeleggelser langs bekkeløpet på marken nedenfor Roåker-veien.
8		Område med for høy SDI ved hogstfelt langs øvre del av Botterudåa

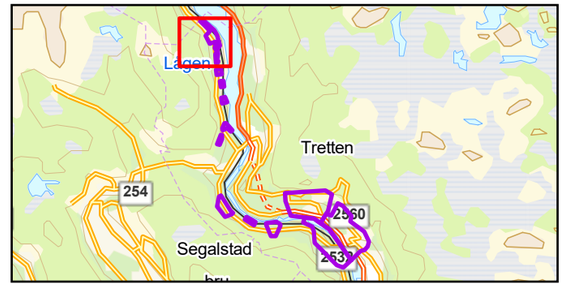
1A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
01-01	Lav løsnesannsyn. Noen gamle blokker nedenfor skrent, men eventuelle nye stopper ovenfor bilvegen/kartleggingsområdet.
01-02	Flatt under brattskrenter, noen gamle blokker. Men uvisst om de kommer fra skrenten.
01-03	Liten utgliding, startet over vegen, har gått et lite stykke ned i skogen.
01-04	Mye blokker i dette området, kan sannsynligvis stamme fra klippene ovenfor vegen.

01-05	Lav sannsynlighet for utgliding, drenerte masser, ur, tørt, lite tilfangstområder for vann
01-06	Stor ravine med liten bekk i bunnen. Sidekantene går ned på fjell. Løs smasse i bunnen
01-07	Tett vegetasjon
01-08	Bratt skrent, blokkrik uten særlig løsmasse elles. Skogdekt.
01-09	Mye skog i skråningen.
01-10	Mulig erosjon fra elv kan undergrave bratt skråning under hus
01-11	Dels dyp erosjon (1 m)
01-12	Tilgjengelig løsmasser
01-13	Bekk på bart fjell/svært grove blokker. Lite løsmasser
01-14	Tilgjengelige løsmasser
01-15	Tilgjengelige løsmasser.
01-16	Bitte liten bekk
01-17	Flere mindre bekker i området. Går stort sett på fjell, noe tilgjengelige løsmasser langs sidene.
01-18	Bekken går på fjell, ikke særlig løsmasser ved inntaket. Tyder på begrenset transport.
01-19	Bekk på bart fjell.
01-20	Hogstfelt
01-21	Massiv, ikke aktiv skrent.
01-22	Relativt lav løsnesannsynlighet, men nærme kartleggingsområde.
01-23	Har vært litt erosjon langs Skogsvegen, sannsynligvis i forbindelse med snøsmelting. Ikke vann her nå. Tett vegetasjon.
01-24	Liten bekk
01-25	Bekk går på fjell
01-26	Liten utgliding. Vann i området. Litt tykkere løsmassedekke her.
01-27	Mer tilgjengelig masse lang sidene. Grove blokker i selve elven. Tegn til erosjon.
01-28	Mye bergknauser, tynt løsmasse dekke
01-29	Tynt løsmassedekke. En del rotvelt
01-30	Tett skog her. Sykdom på trærne i skogen. Rotvelt-/sprenging kan være utløsende årsak til steinsprang her.
01-31	Ingen ferske blokker. Lav utløsningsansynlighet.
01-32	Bratt skråning med løsmasser. Mulig utløsningsområde for jordskred.
01-33	Veldig liten kapasitet i kulvert.
01-34	Litt tegn til erosjon på sidene, men bekken går på bart fjell. Kulverten i området er ikke plassert i lavpunkt.
01-35	Ser ut som at det har vært litt erosjon/stor vannføring ganske nylig
01-36	Her renner bekken stort sett på fjell.
01-37	Litt tegn til erosjon i ravinen.
01-38	Utgliding. Også markert på NGU-kart
01-39	relativt kompakt fjell
01-40	En del rotvelt i denne dalsiden.

01-41	Ikke vann i denne forsenkningen. Bekken må begynne lenger nede.
01-42	Liten bekk.
01-43	Ingen nylige tegn til erosjon. Men løp som kan samle vann og eventuelt skred.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Helningskart

NVE

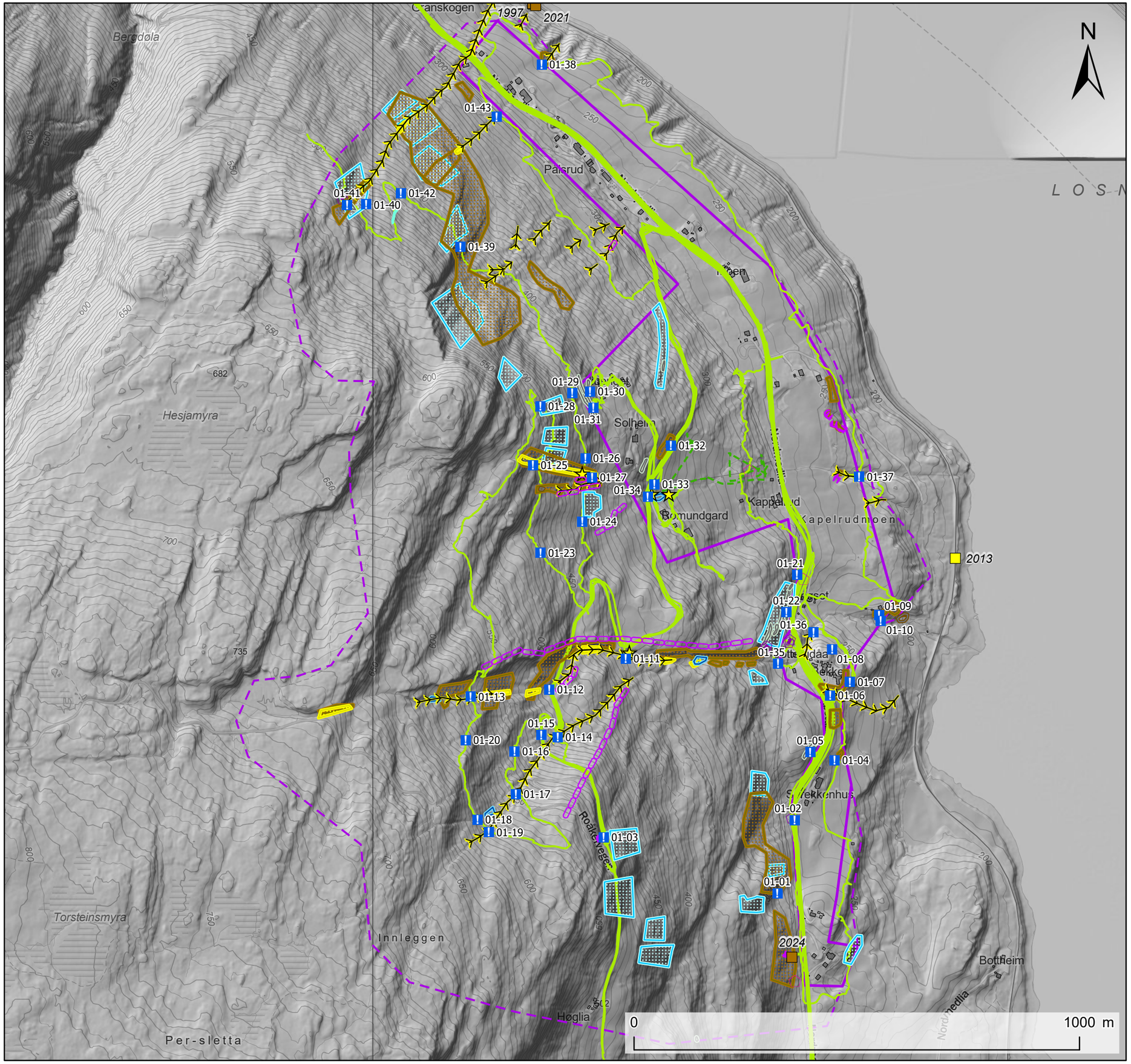
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	SKu	HHH	GrG

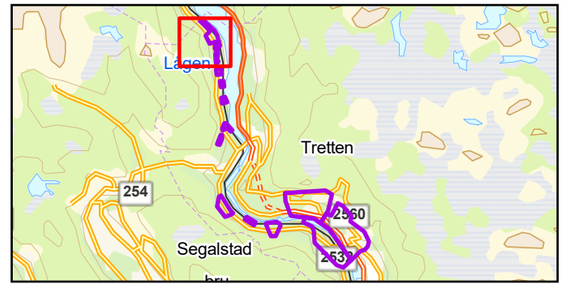
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Rygg
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt
- Skredhendelser
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Løsmasseskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Sprekkenhus-Pålsrud
Registreringskart

NVE

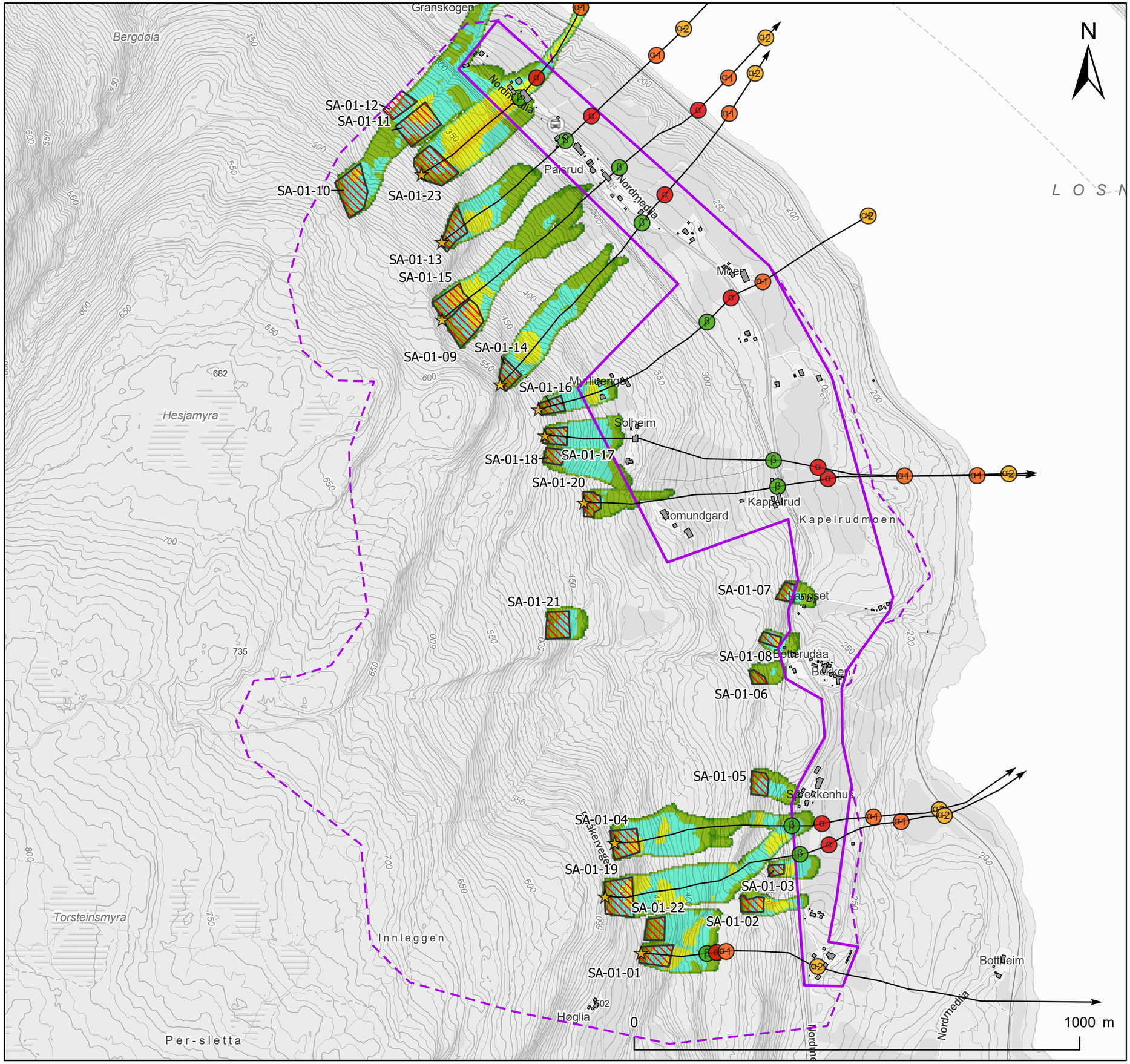
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

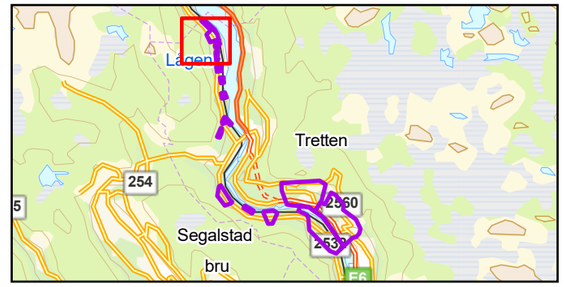
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

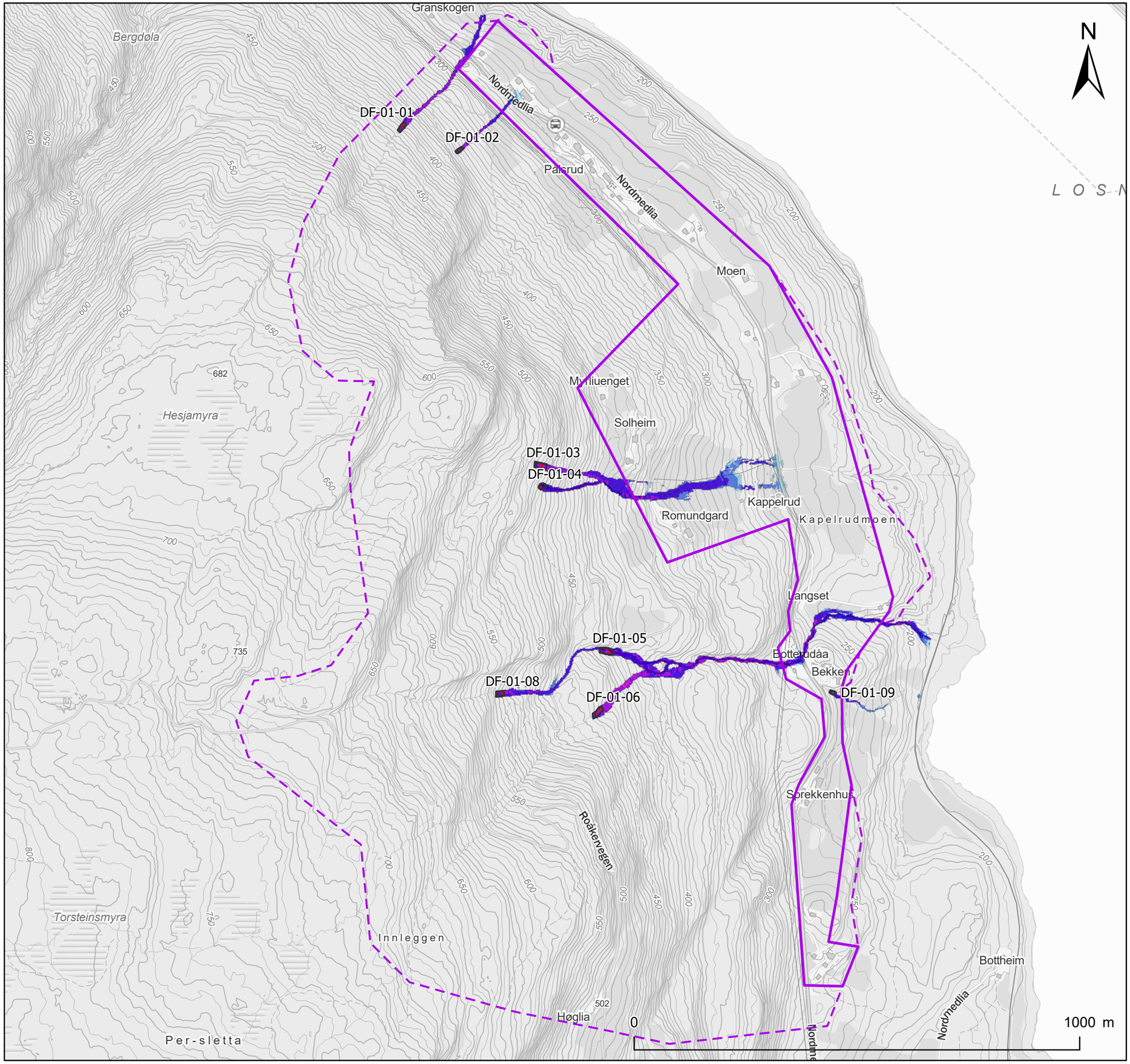
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

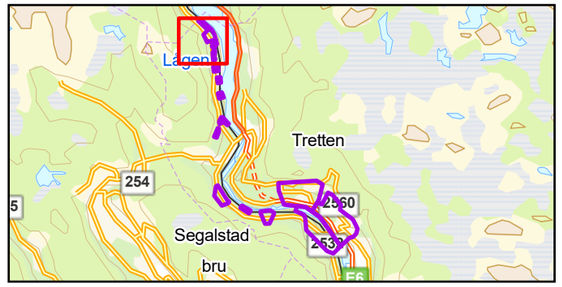
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart flomskred

NVE

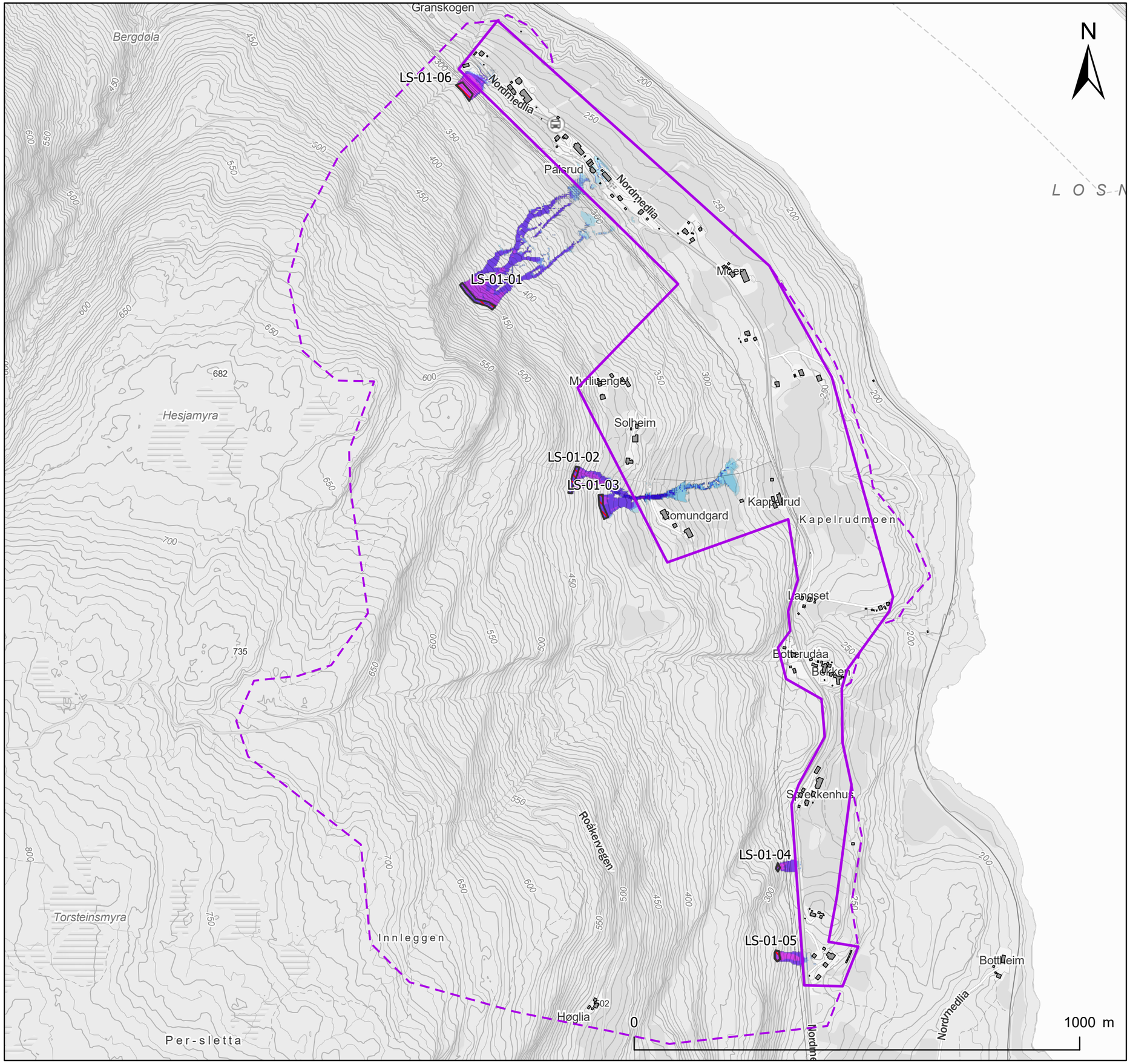
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

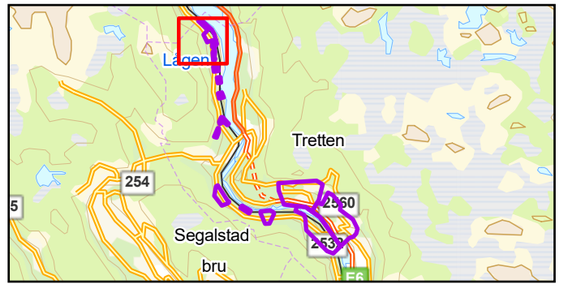
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart jordskred

NVE

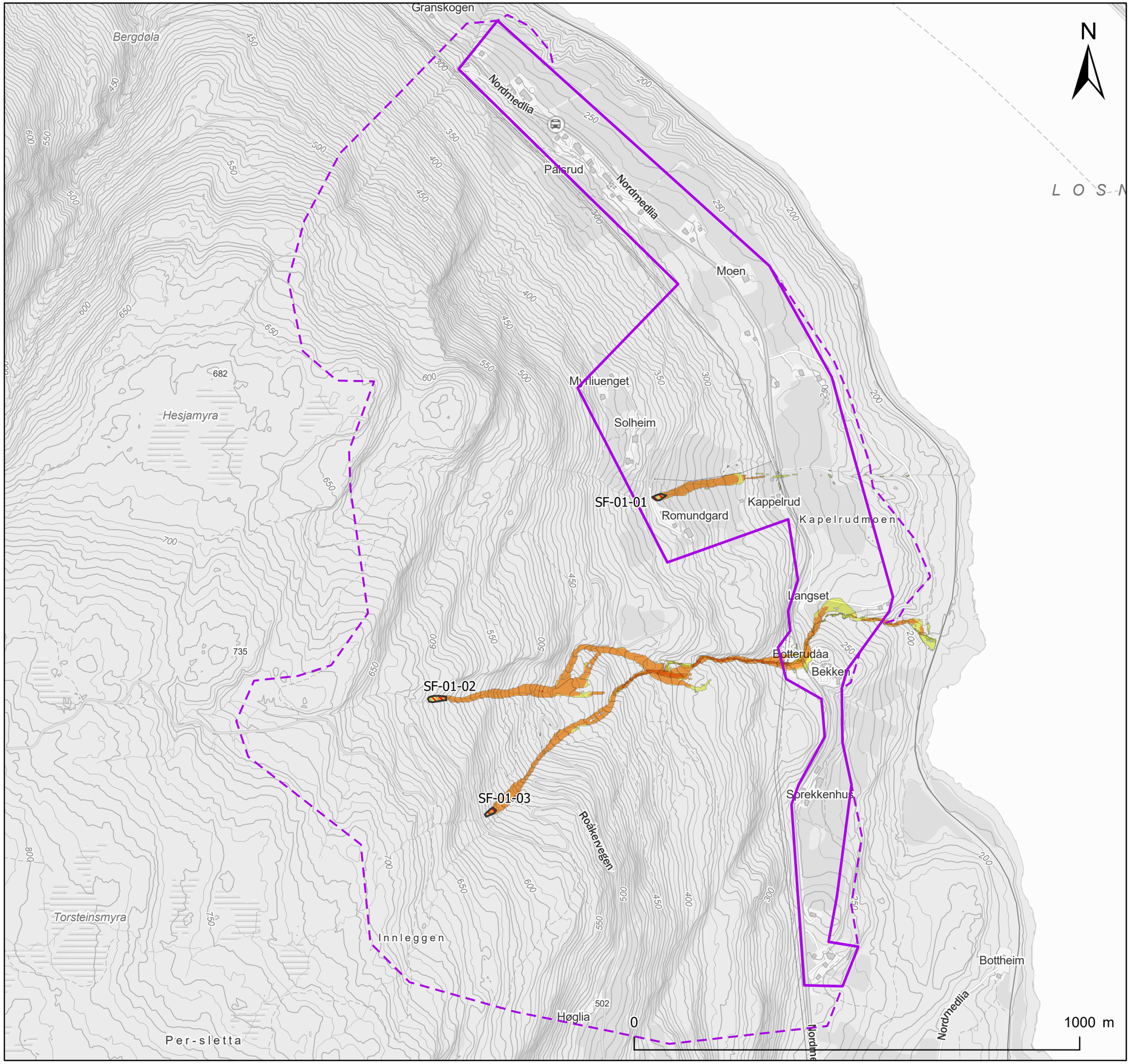
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

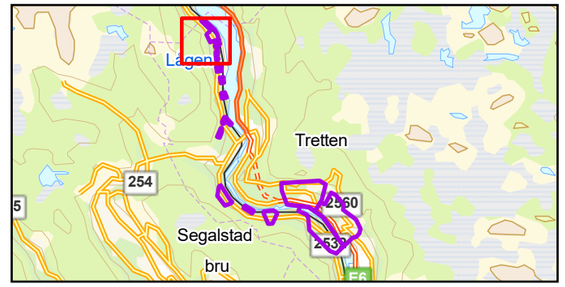
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart sørpeskred

NVE

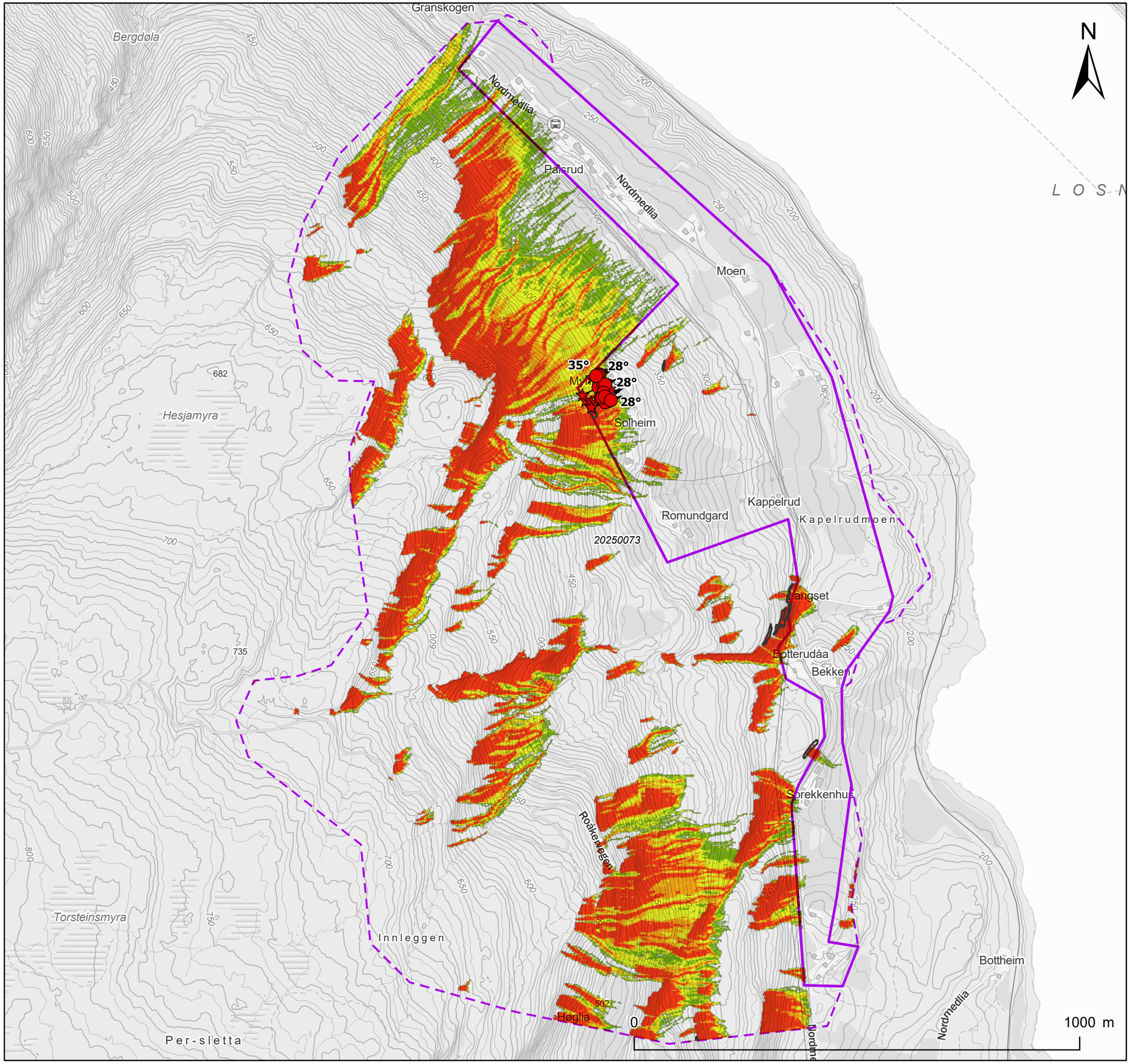
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

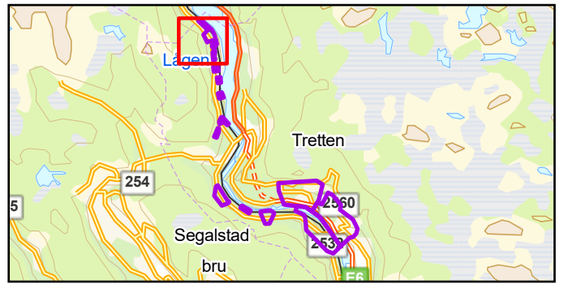
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart steinsprang

NVE

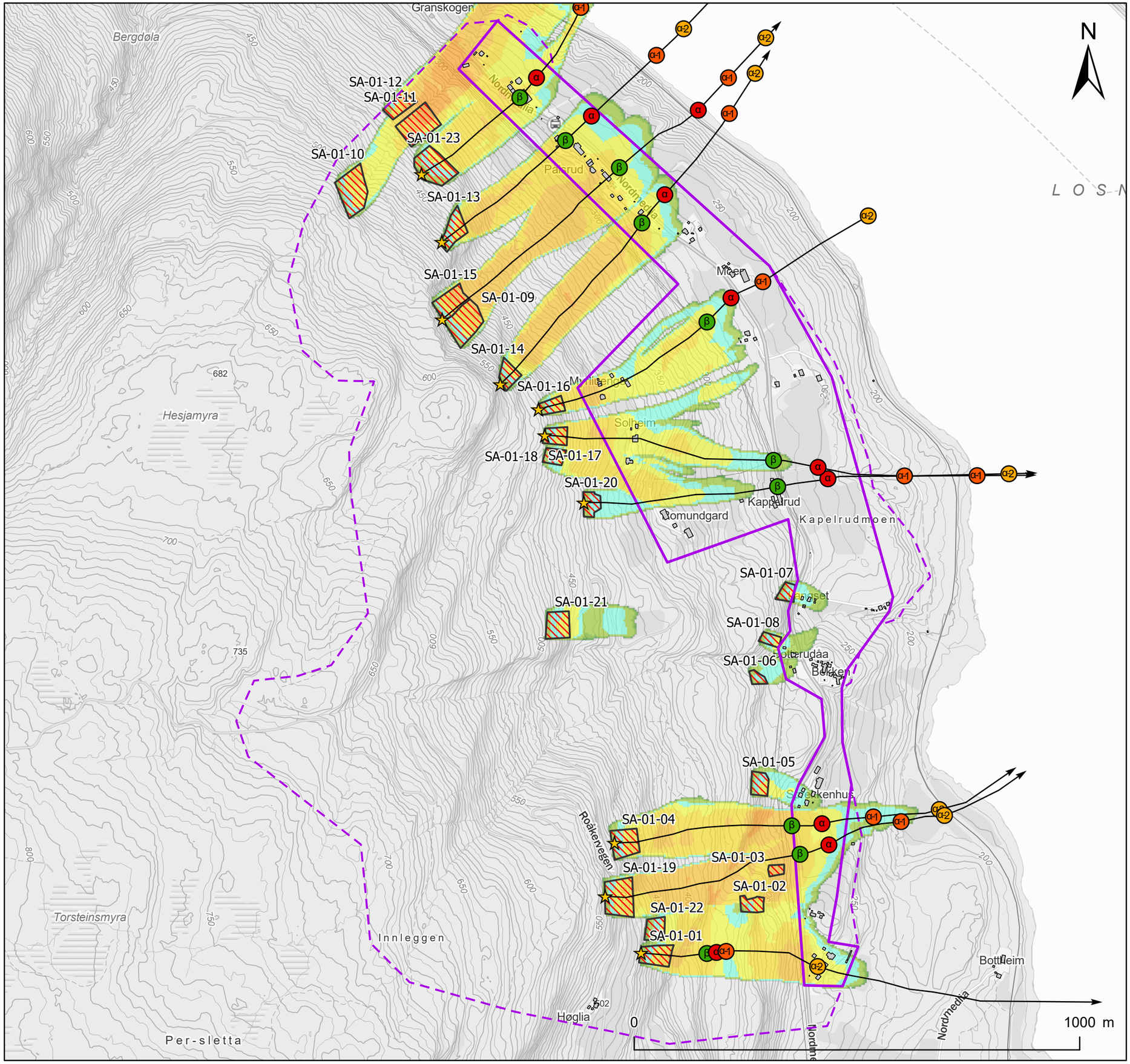
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

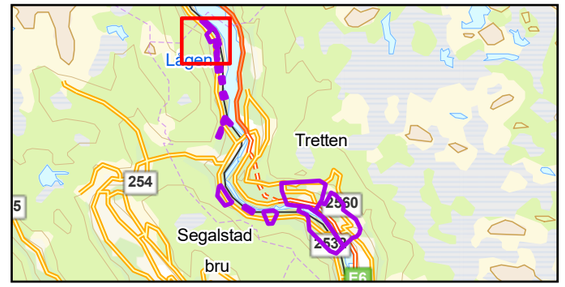
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

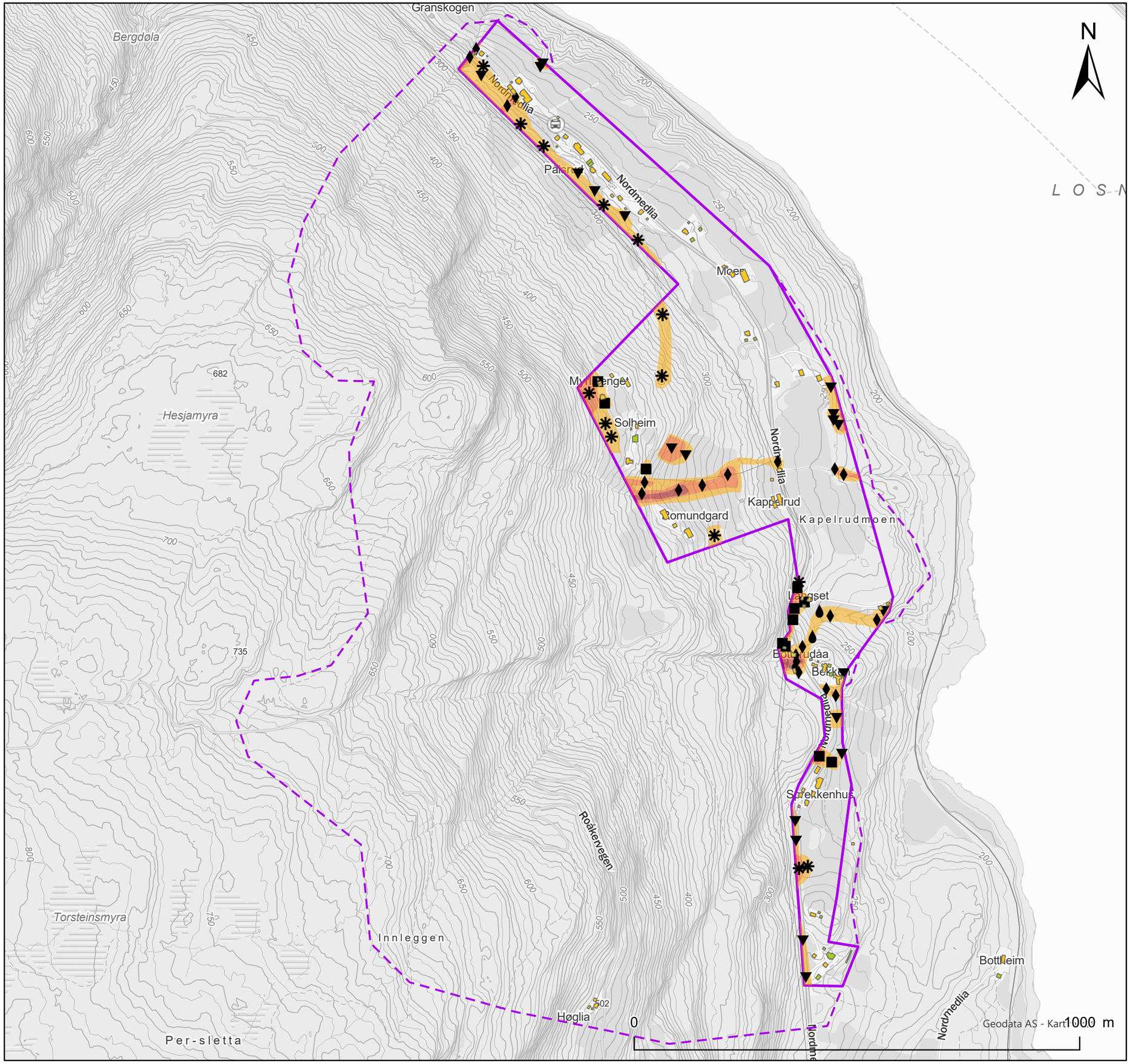
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

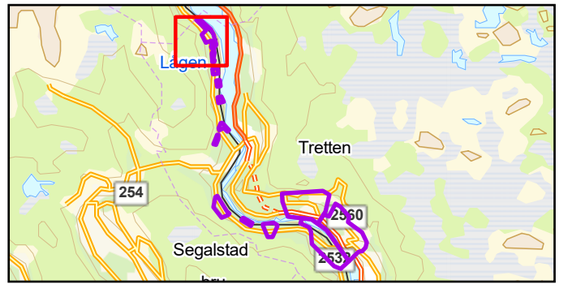
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Faresonekart dagens situasjon

NVE

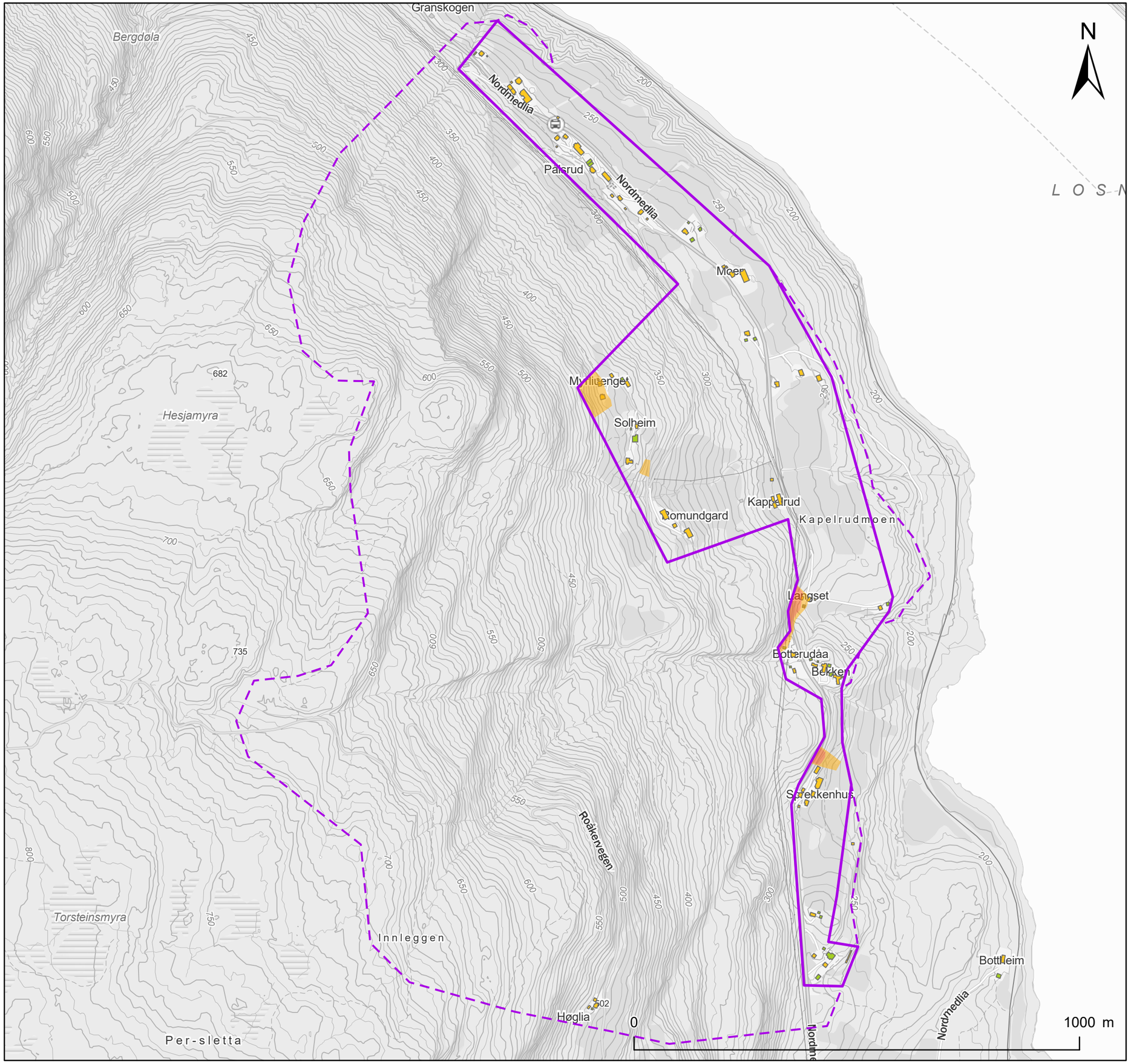
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

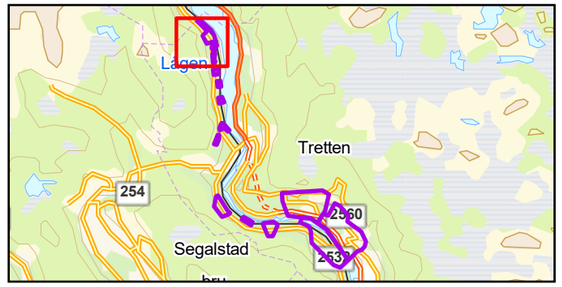
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

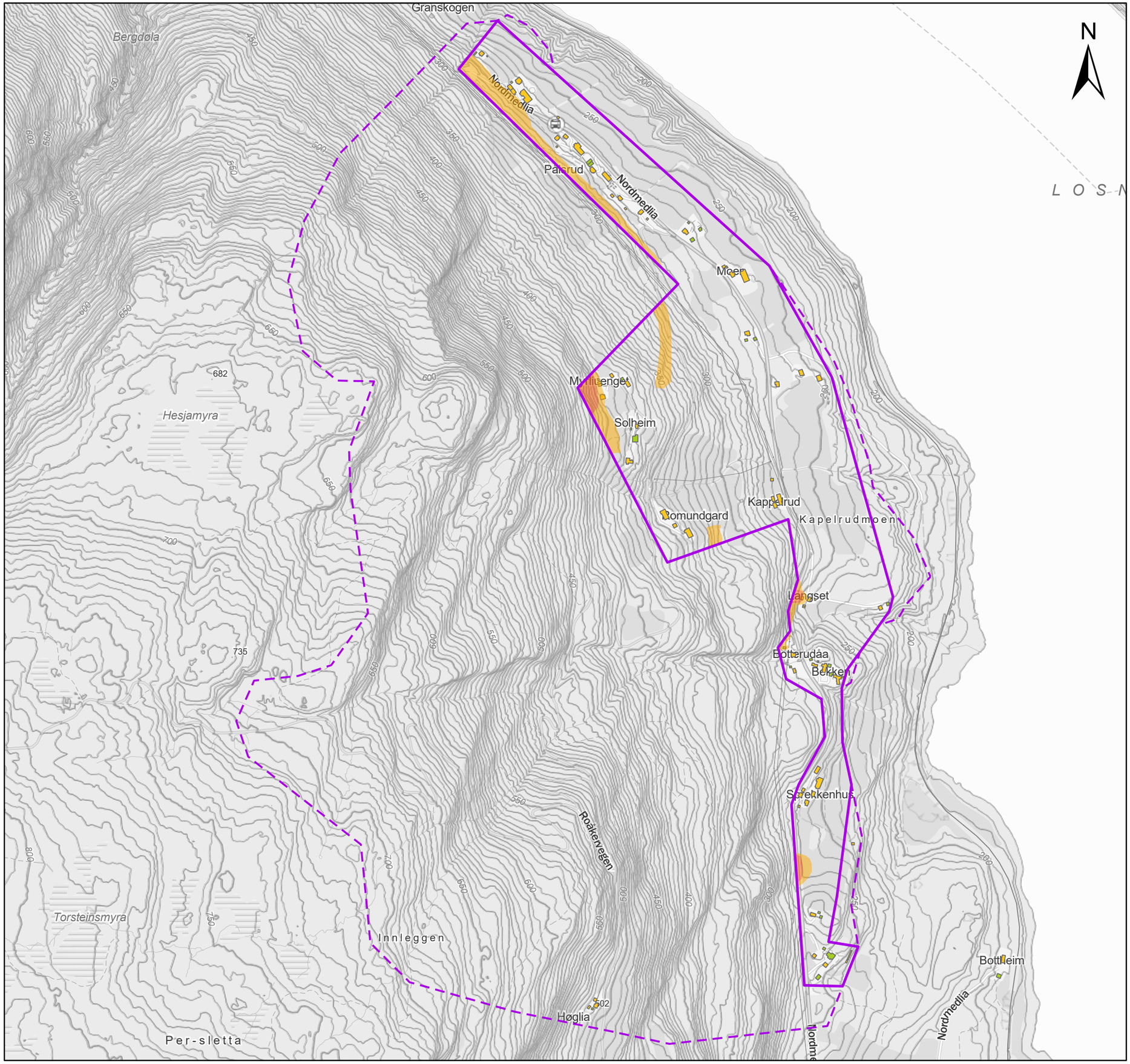
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

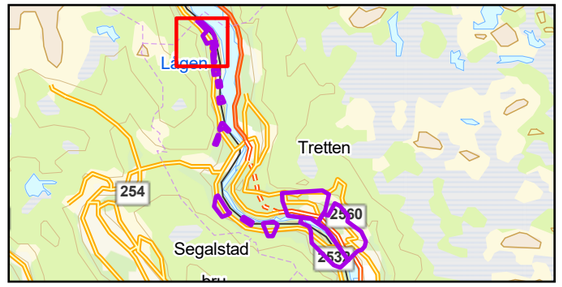
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Faresonekart snøskred

NVE

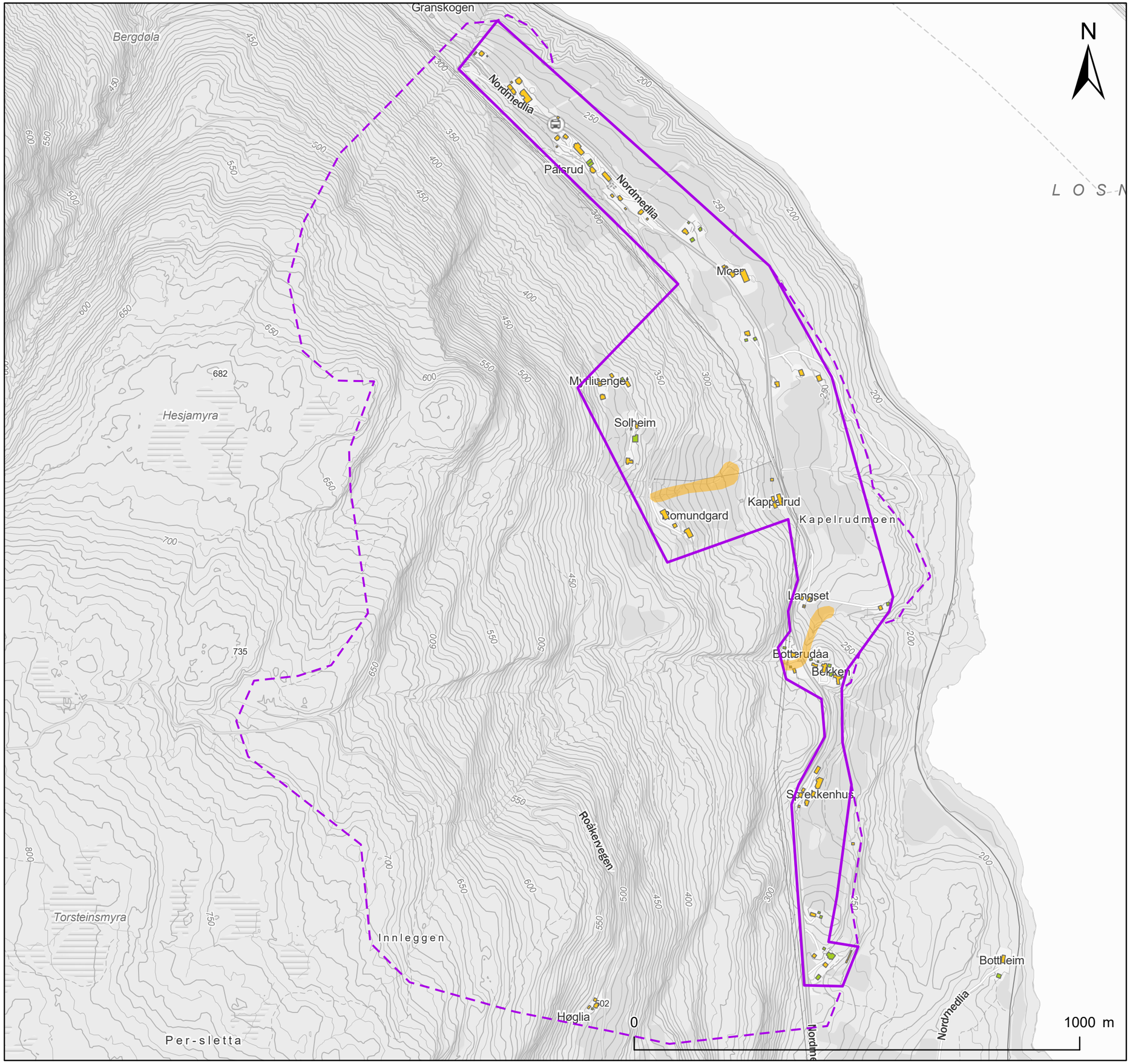
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

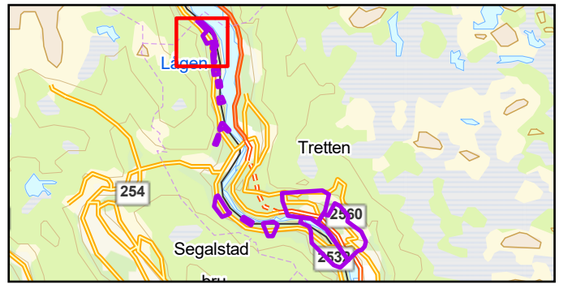
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Faresonekart sørpeskred

NVE

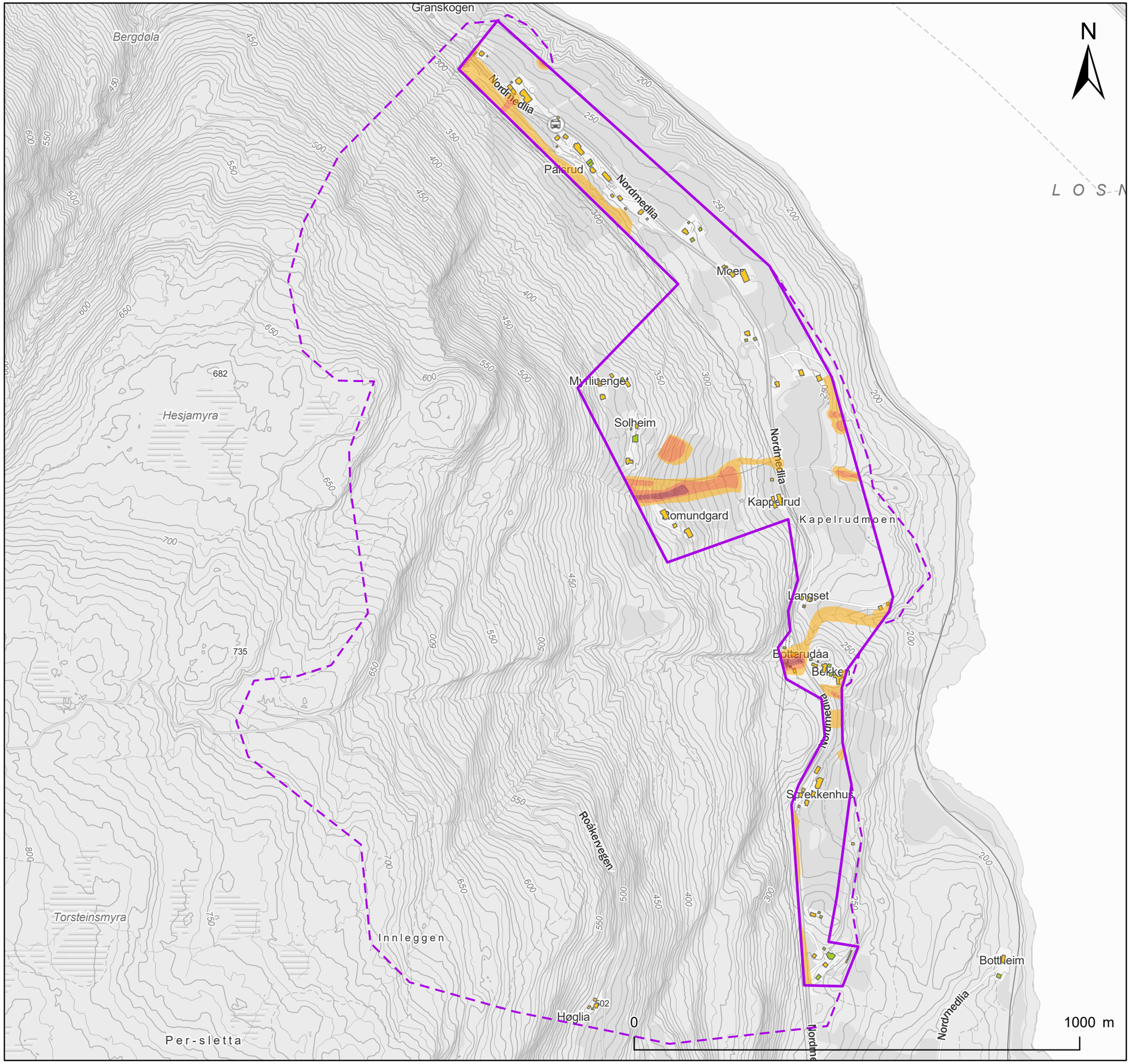
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

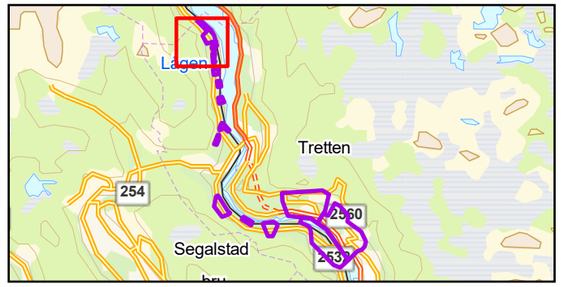
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Faresonekart flom/jordskred

NVE

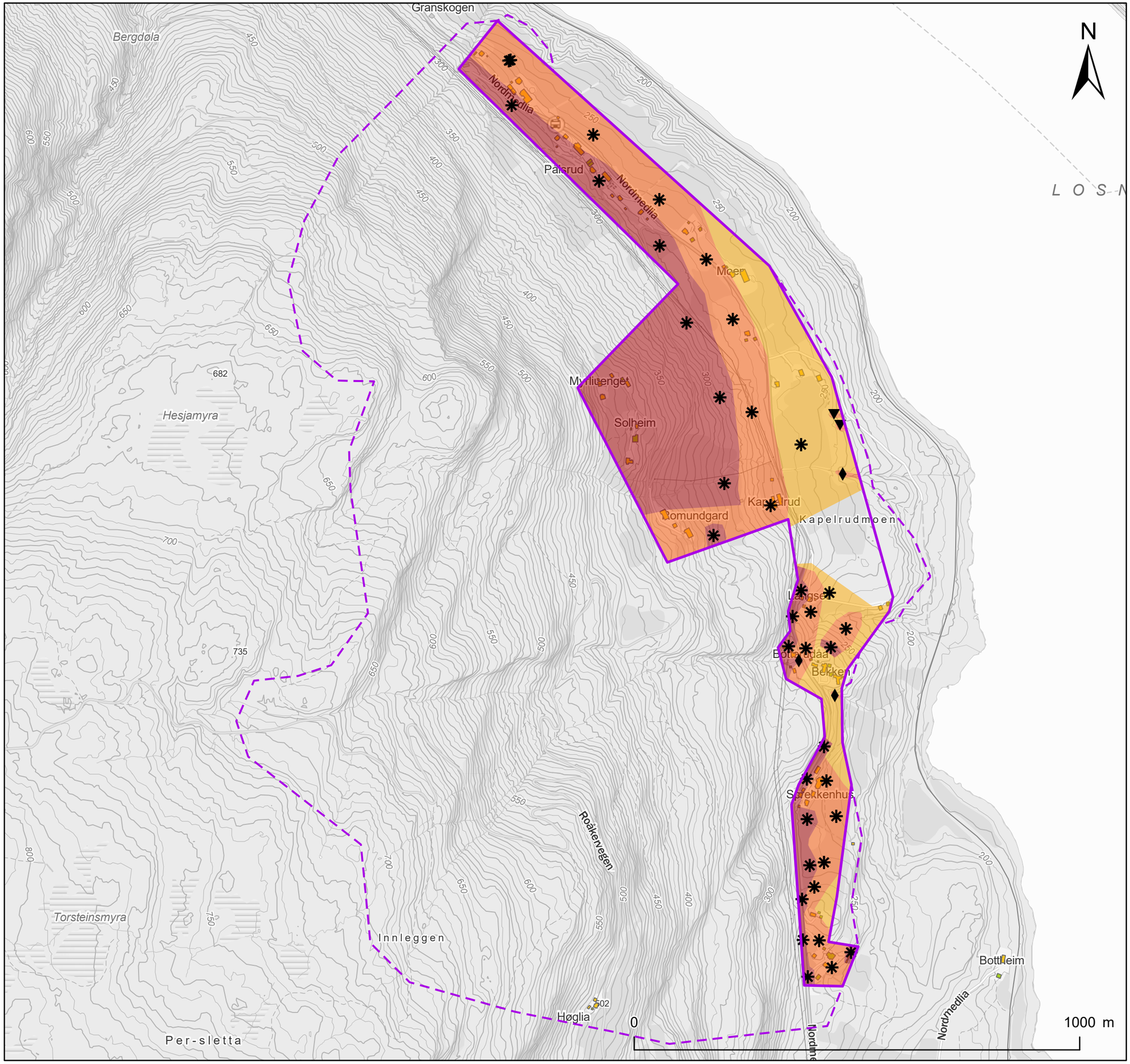
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

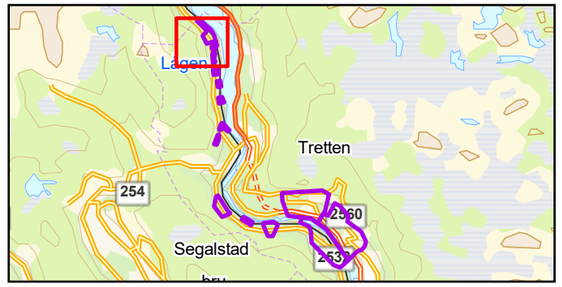
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune
Sprekkenhus-Pålsrud
Faresonekart uten skog

NVE

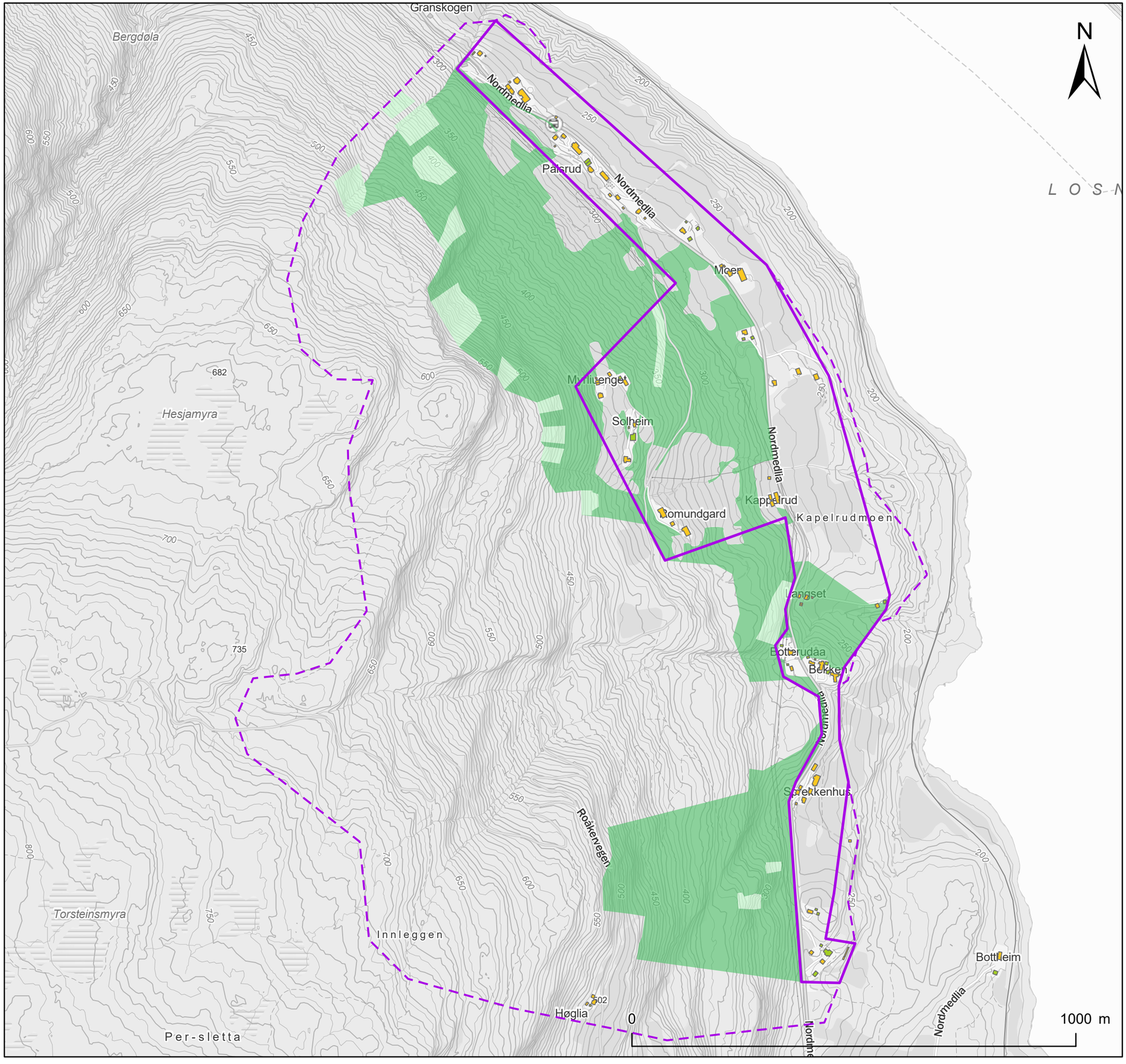
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

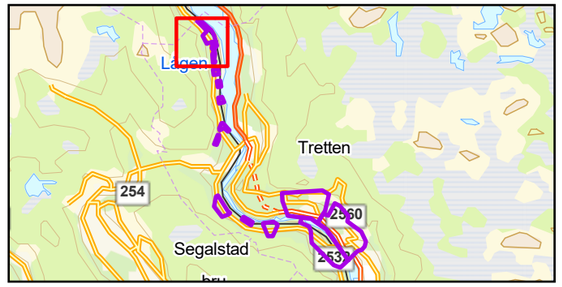
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Sprekkenhus-Pålsrud

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

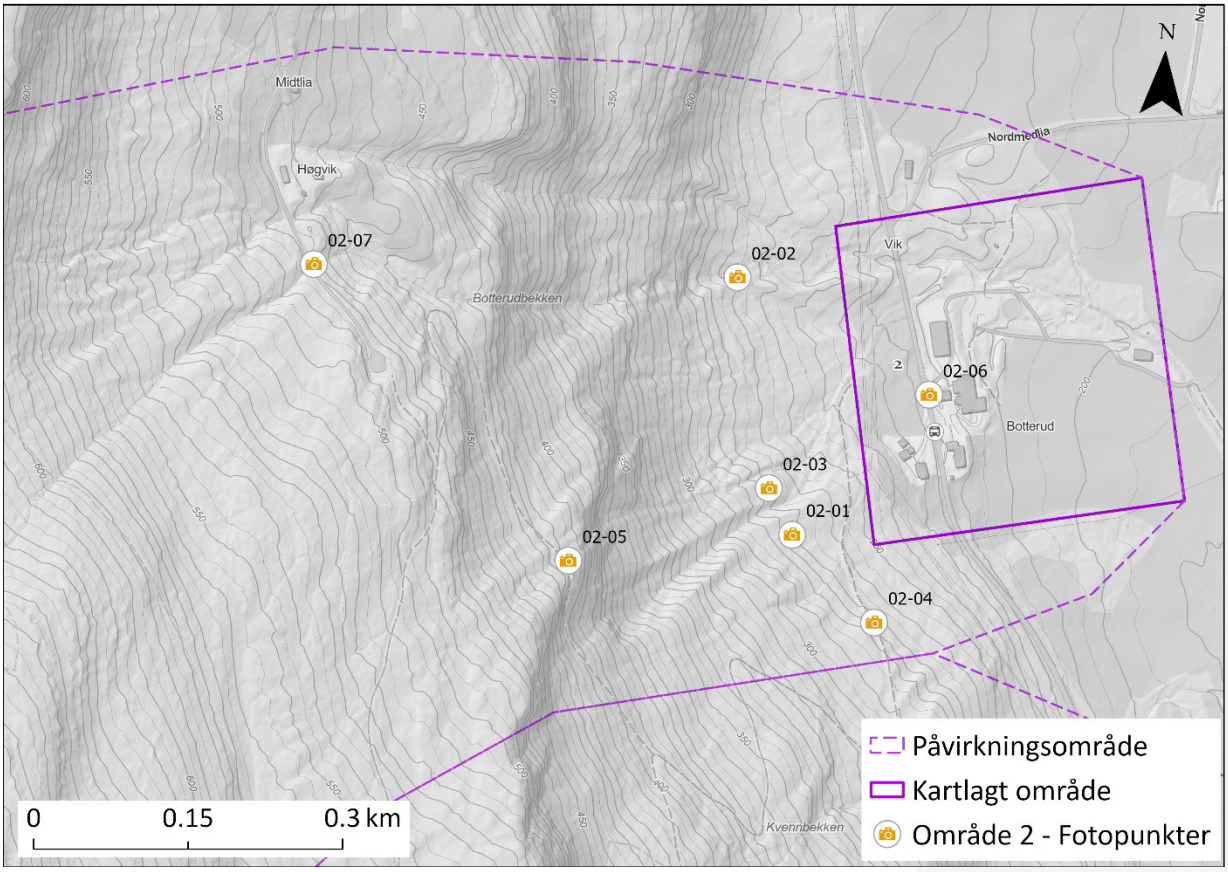
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	01K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 2A

BILDER FRA OMRÅDE 2 - BOTTERUD

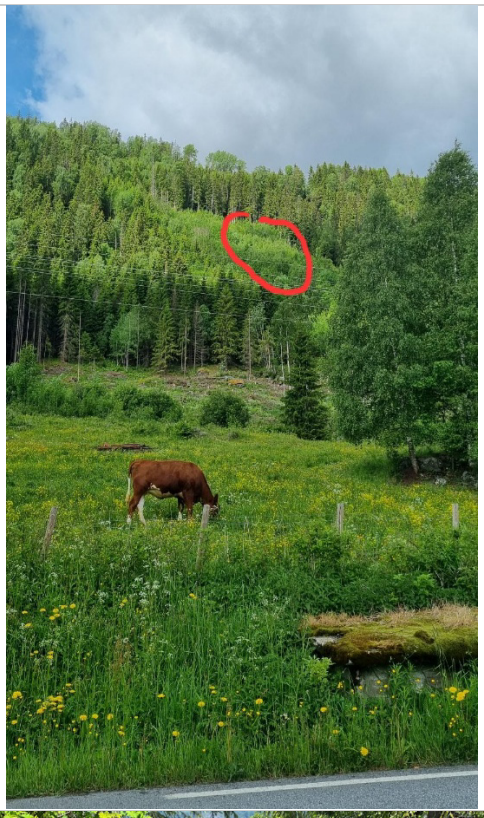


Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

2A1 Utvalgte foto

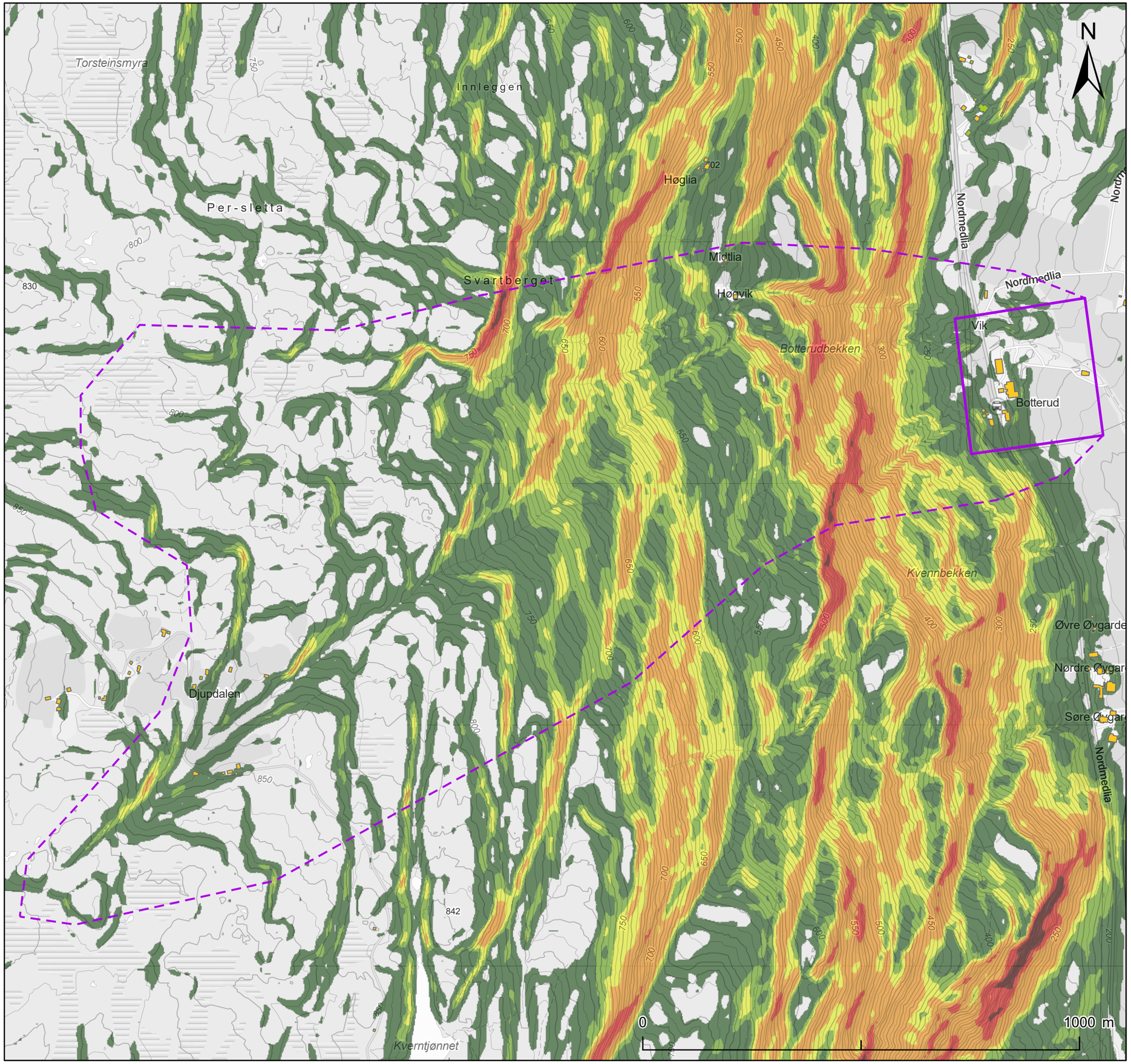
Bilde nr.		Kommentar
1		Det ble ikke gjort funn av antatte steinsprangblokker i nærheten av kartleggingsområdet.
2		Botterudbekken nedre del. Stor blokk og trær i elveløpet.
3		Øvre del av skred 2017. Mye stein og begrenset erosjon.

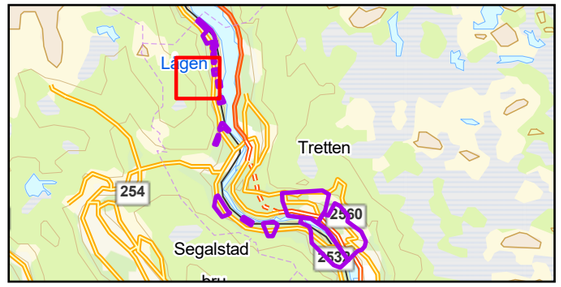
4		Hogstfelt i sørlige nedre del av påvirkningsområdet, dette er ikke fanget opp på SDI og DOM.
5		Løsneområdet skred 2017.

6		Omtrentlig plassering til løsneområdet for skred fra 50-tallet.
7		Mulig lite gunstig plassering til kulvert som Botterudbekken passerer gjennom traktorvei.

2A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
02-01	Ingen tegn til fersk aktivitet i ravinene
02-02	Relativt god lysopning i kulvert gjennom veg.
02-03	Mindre tilgjengelige løsmasser. Ikke tegn til nylig erosjon her.
02-04	Bonde har lagt opp masser til en slags "voll" i forbindelse med skredet i 2017.
02-05	Spor etter nylig erosjon, ikke vann her nå.
02-06	Tydelig erosjon. Vann har gravd ut skogsvegen.
02-07	Litt sig i veiskråning
02-08	Noe mindre tilgjengelige løsmasser i Botterudbekken.
02-09	Mer tilgjengelig løsmasse ved mye nedbør. Elven er liten under befaringen.
02-10	Bekk på bart fjell, men mye trær.
02-11	Bekk på bart fjell her.
02-12	Bekk på bart fjell her, men noe tilgjengelige masser langs sidene.
02-13	Hogstfelt i overkant.
02-14	Bekk på bart fjell, tynt løsmassedekke langs sidene.
02-15	Liten bekk
02-16	Tynt løsmassedekke over fjell.
02-17	Noe mer løsmasse nedenfor vegen.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Helningskart

NVE

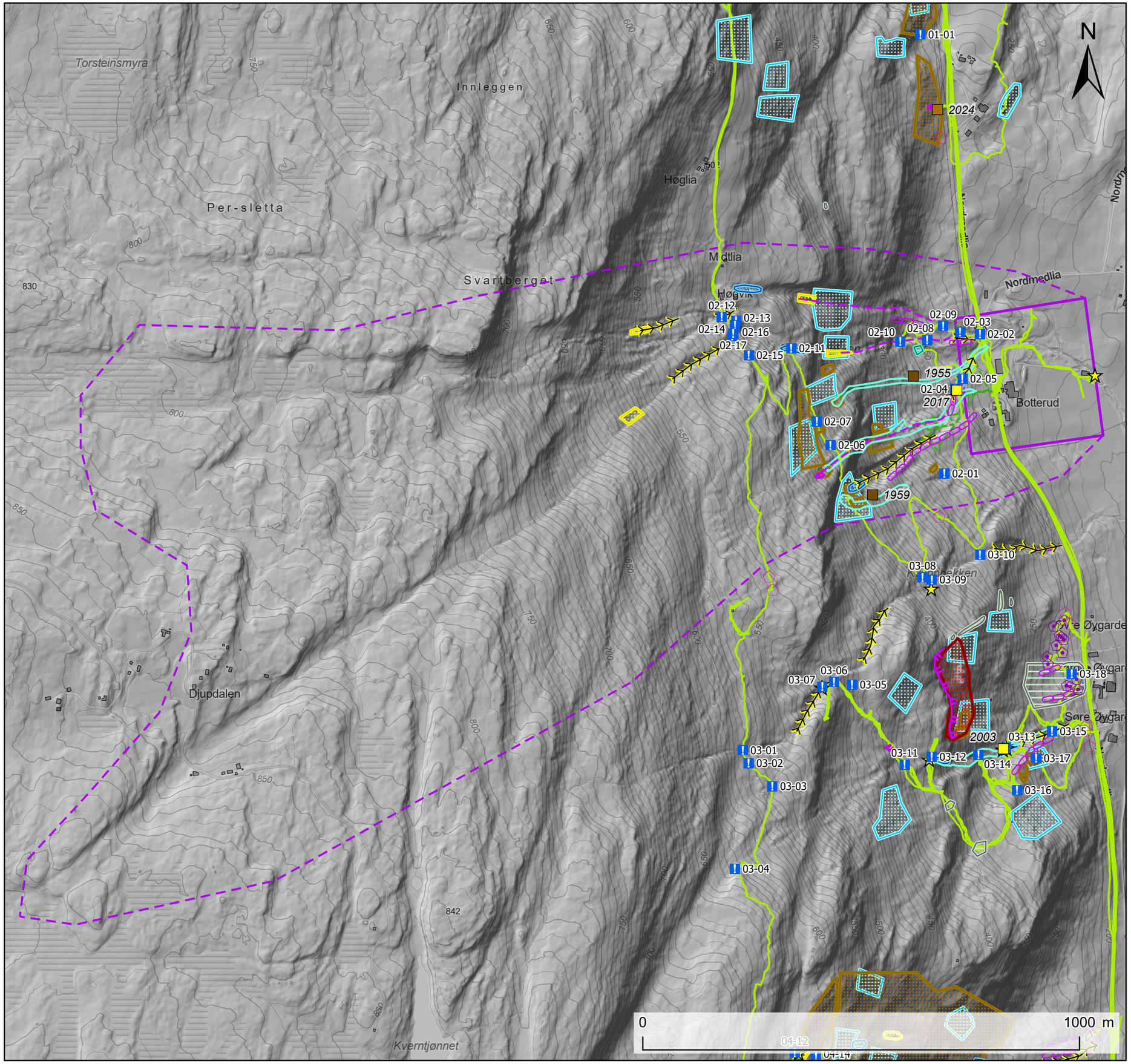
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	SKu	HHH	GrG

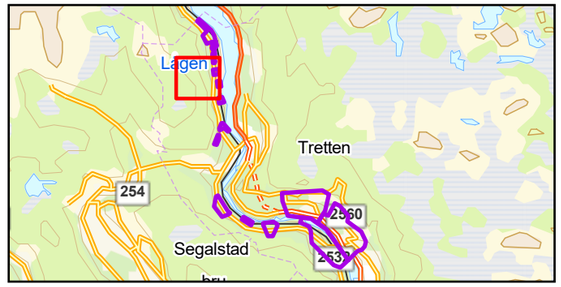
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Skredmateriale
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Rygg
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Sikringstiltak
- Infopunkt
- Skredhendelser
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Løsmasseskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Registreringskart

NVE

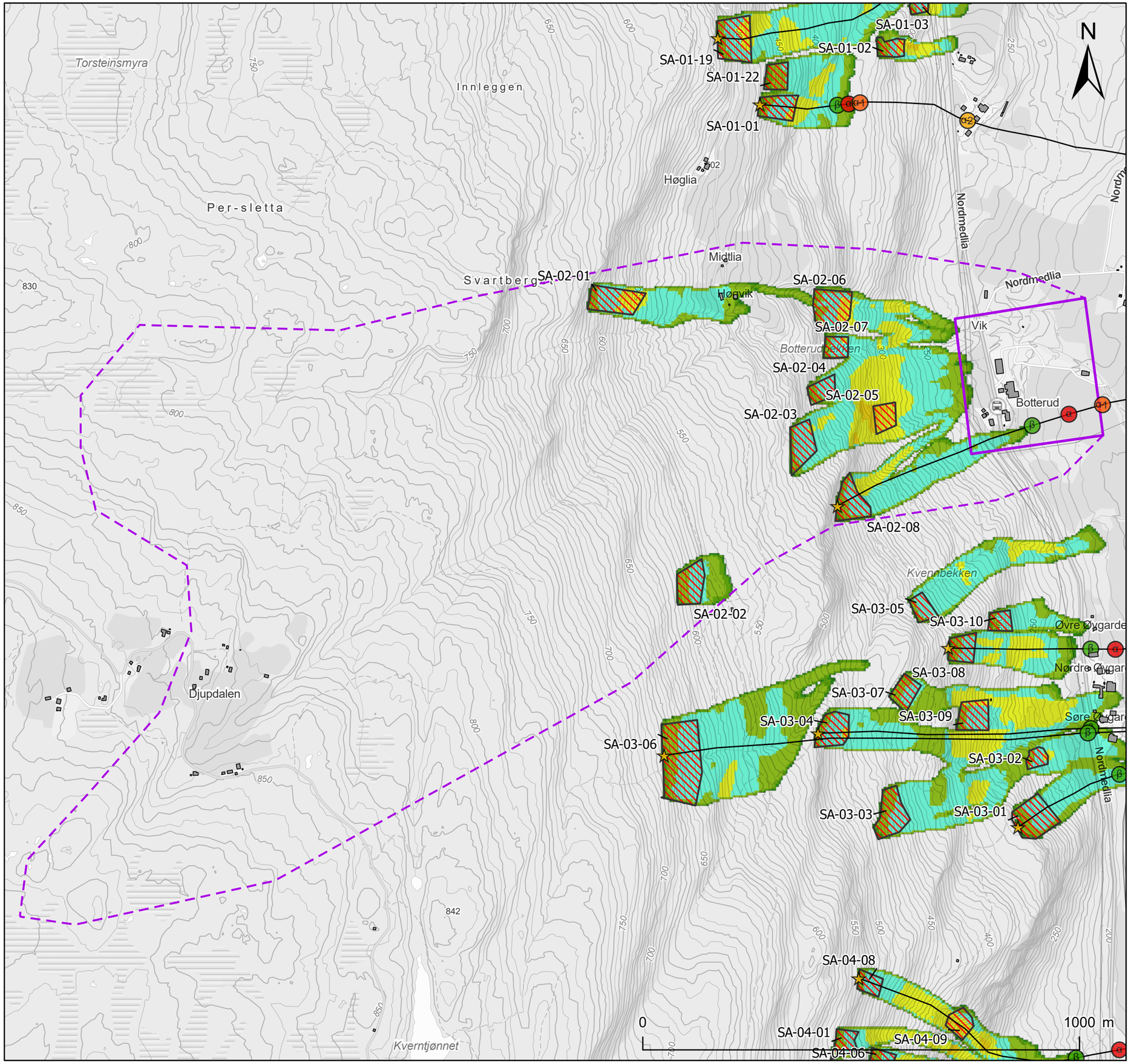
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

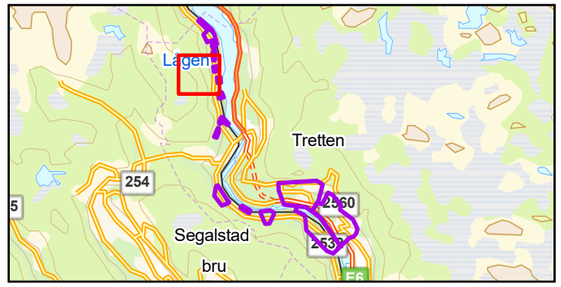
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

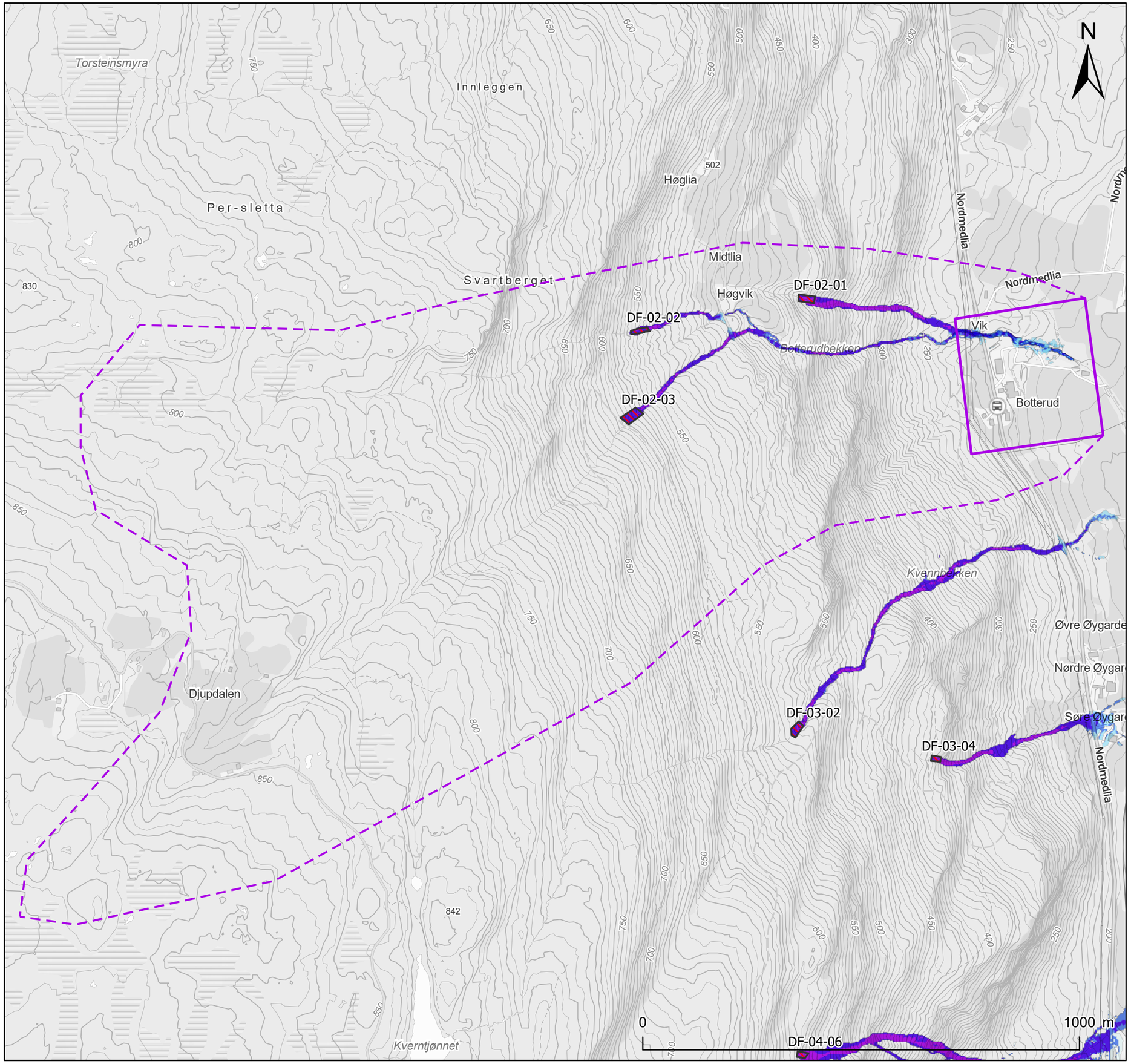
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

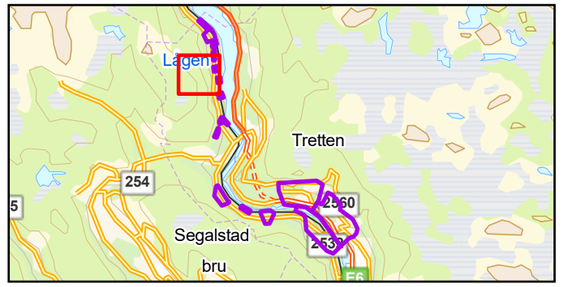
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart flomskred

NVE

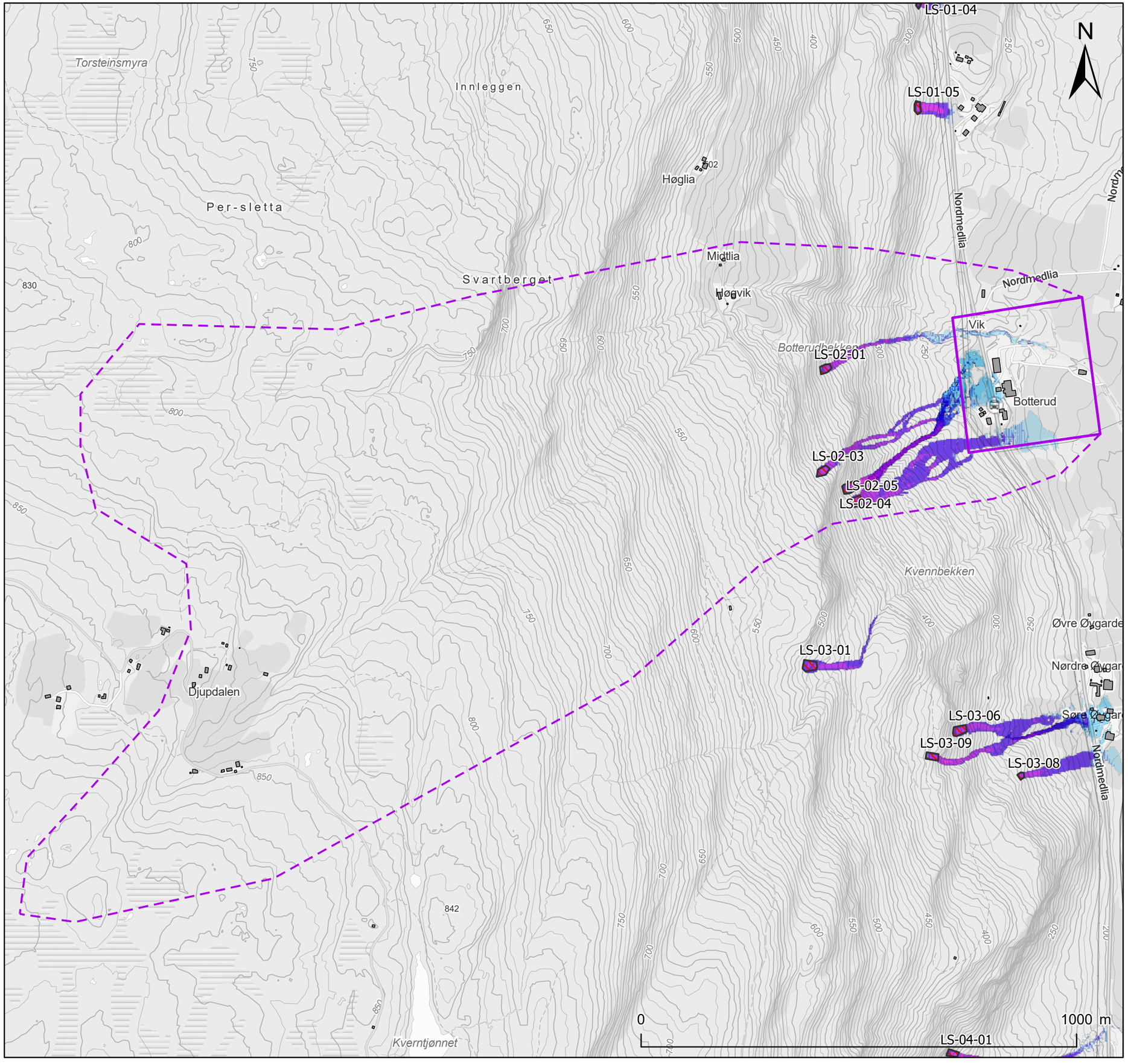
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

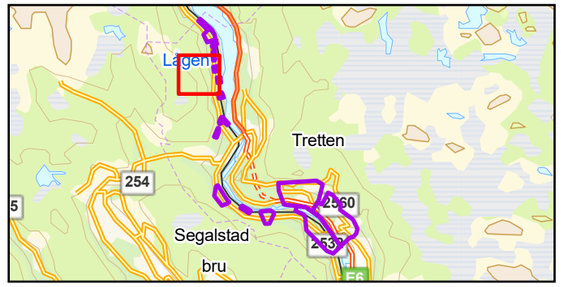
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart jordskred

NVE

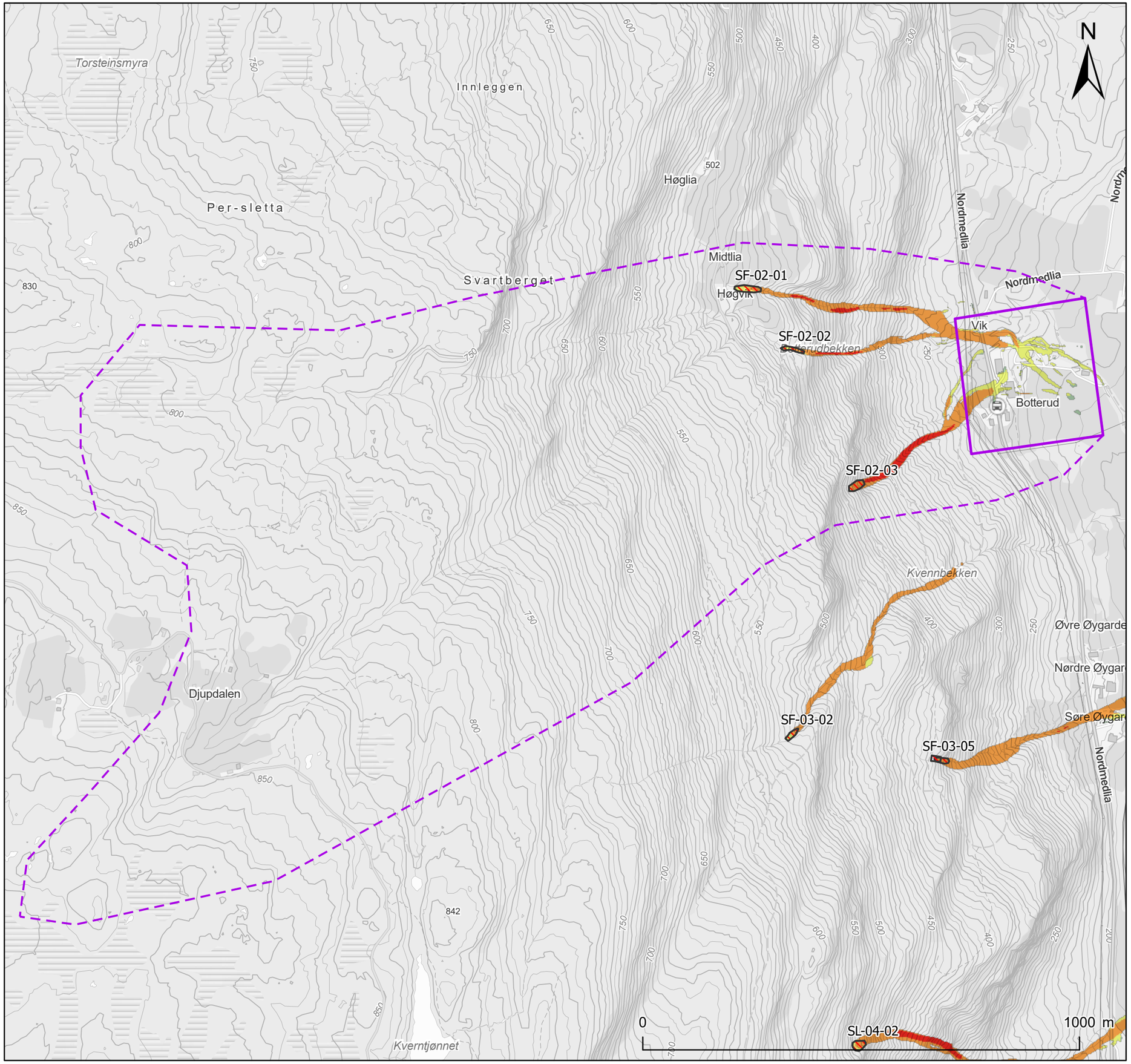
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

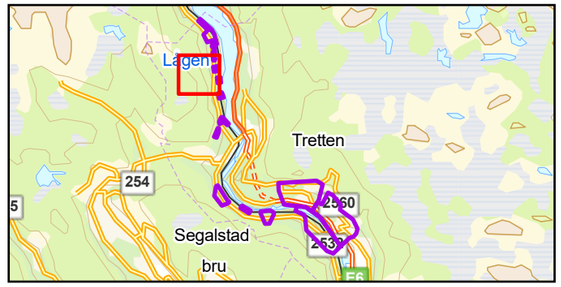
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart sørpeskred

NVE

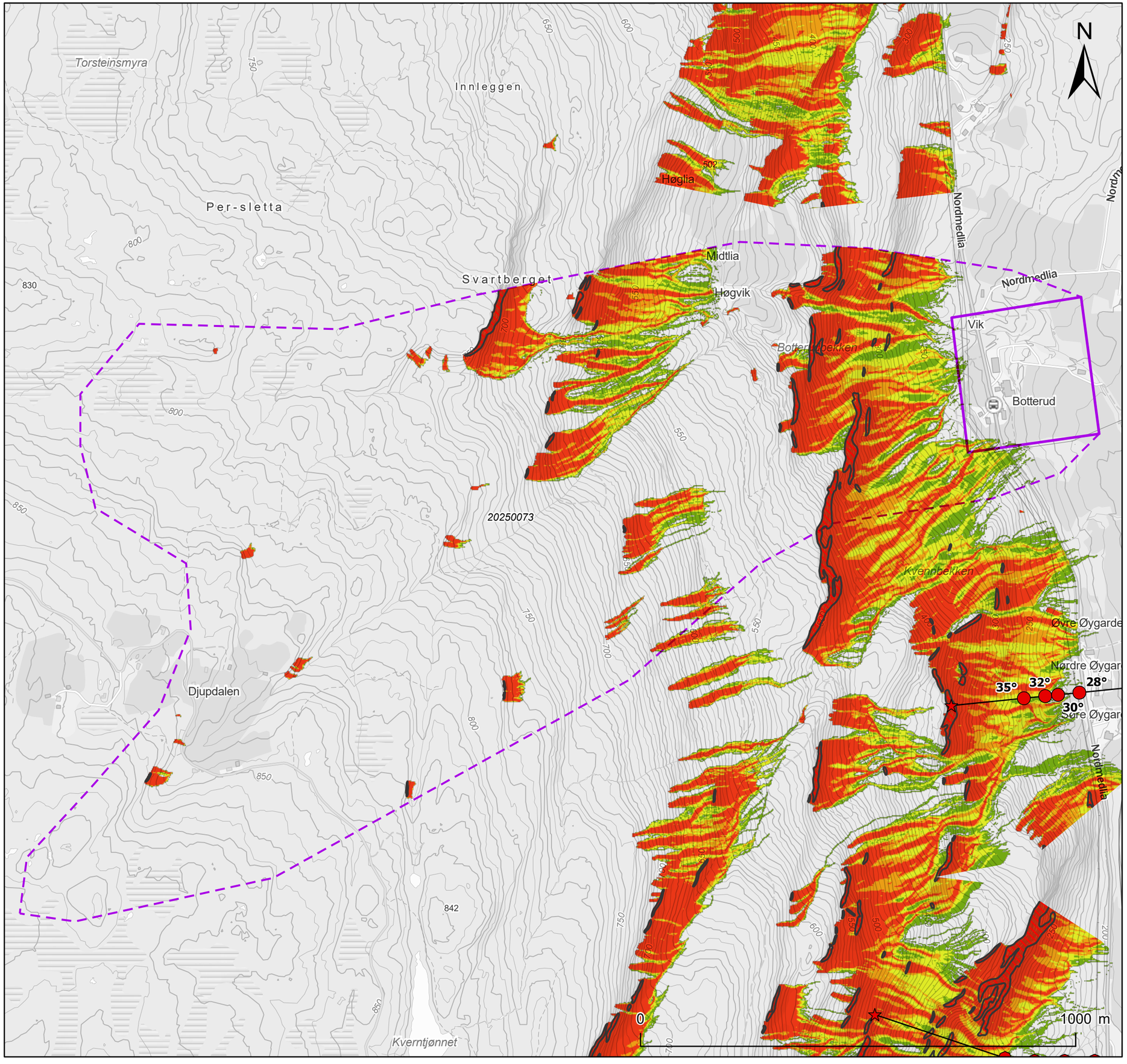
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

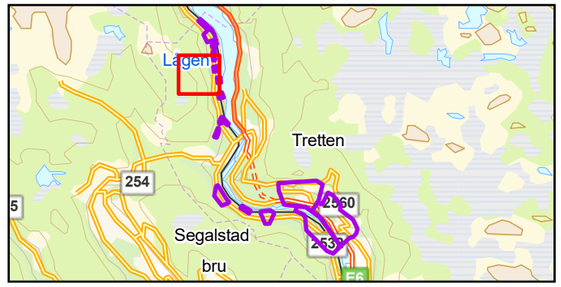
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart steinsprang

NVE

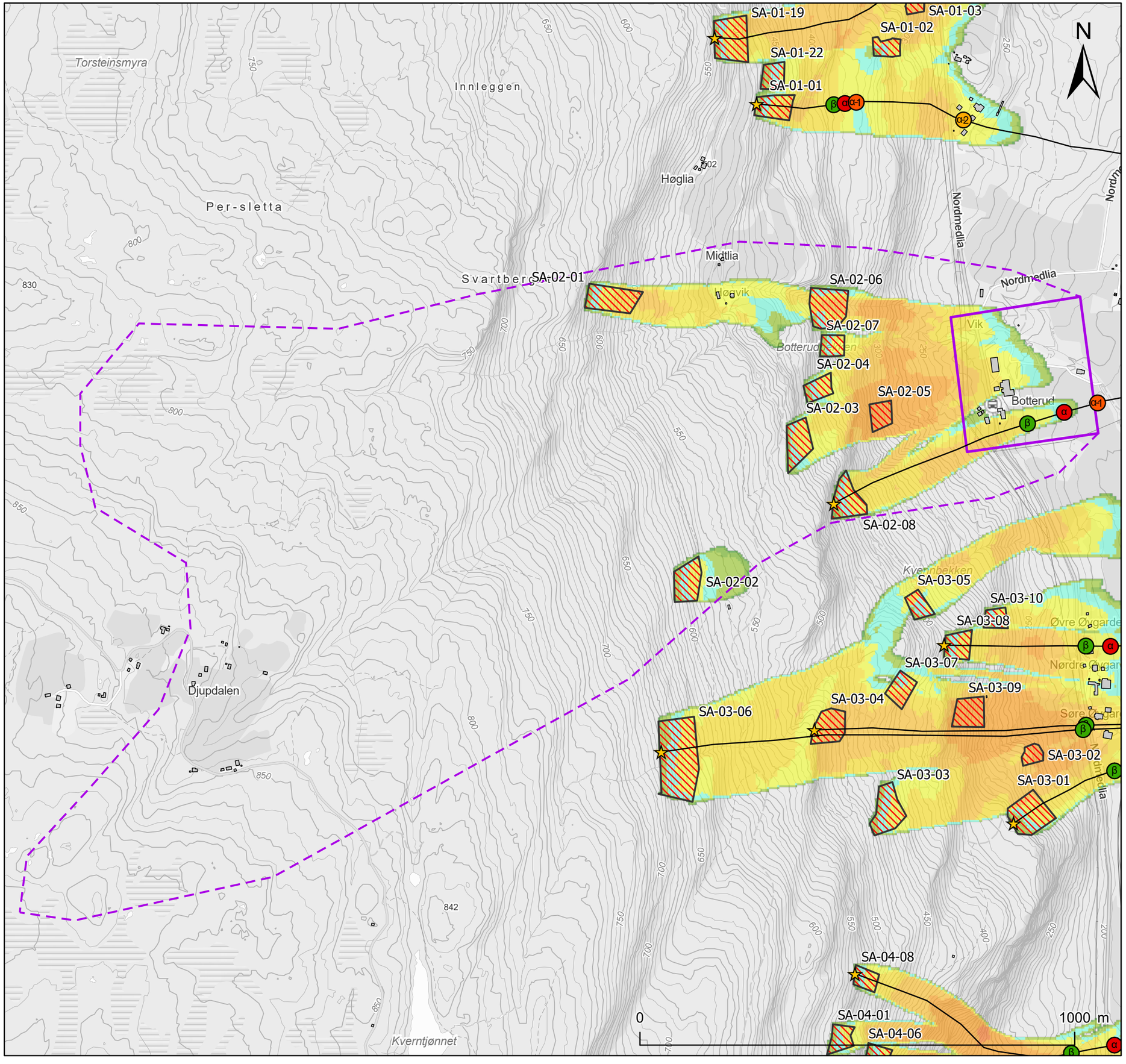
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

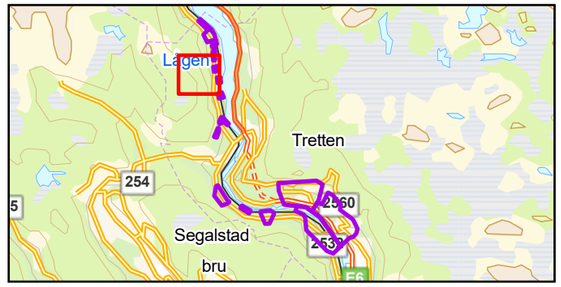
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

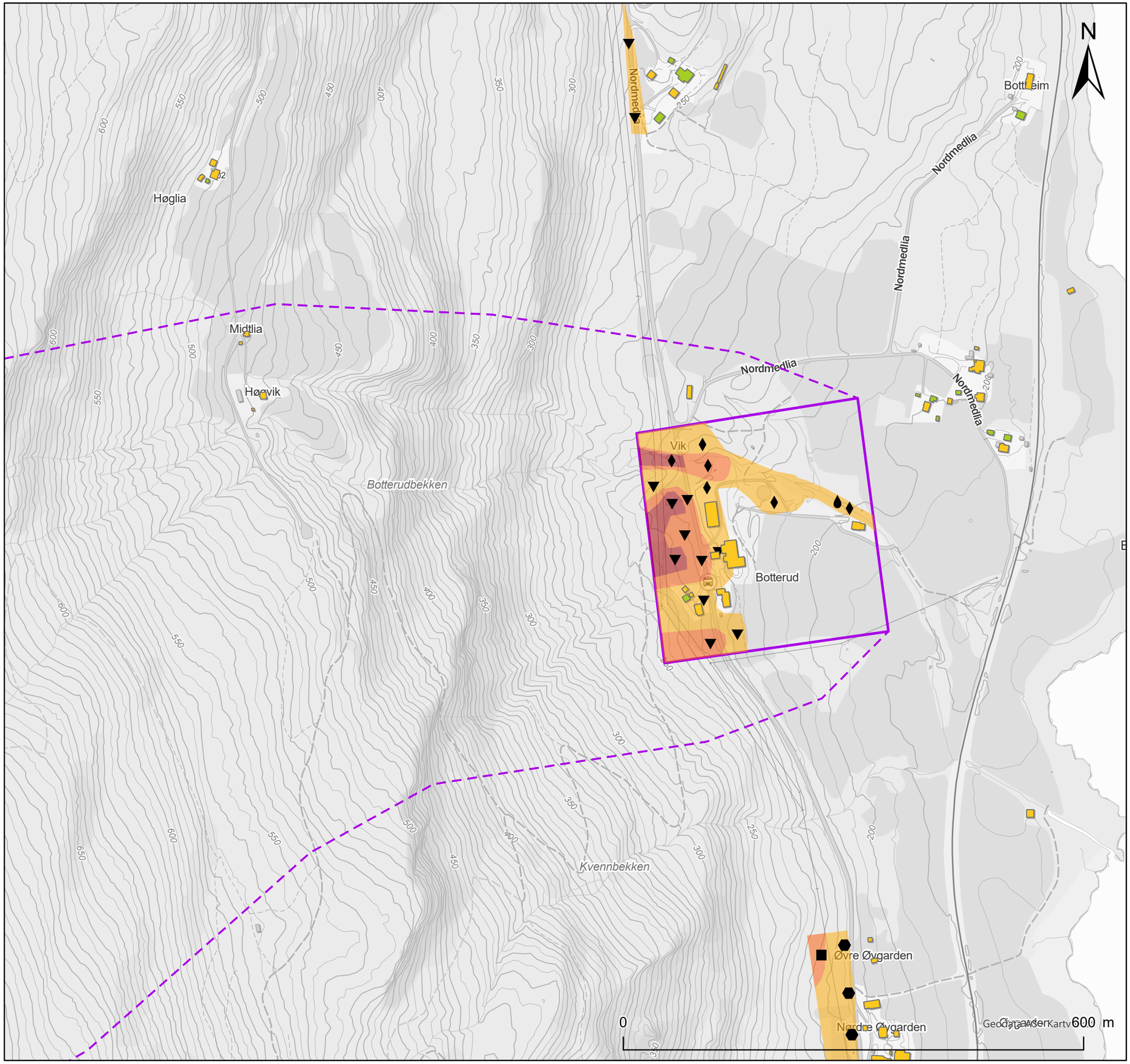
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

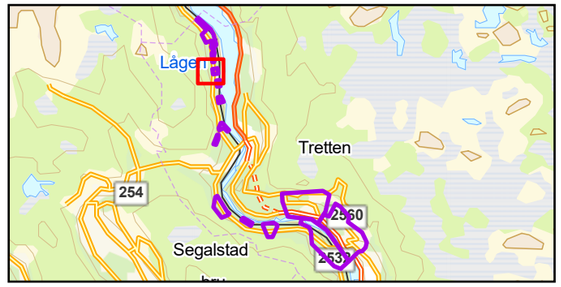
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02D6	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart dagens situasjon

NVE

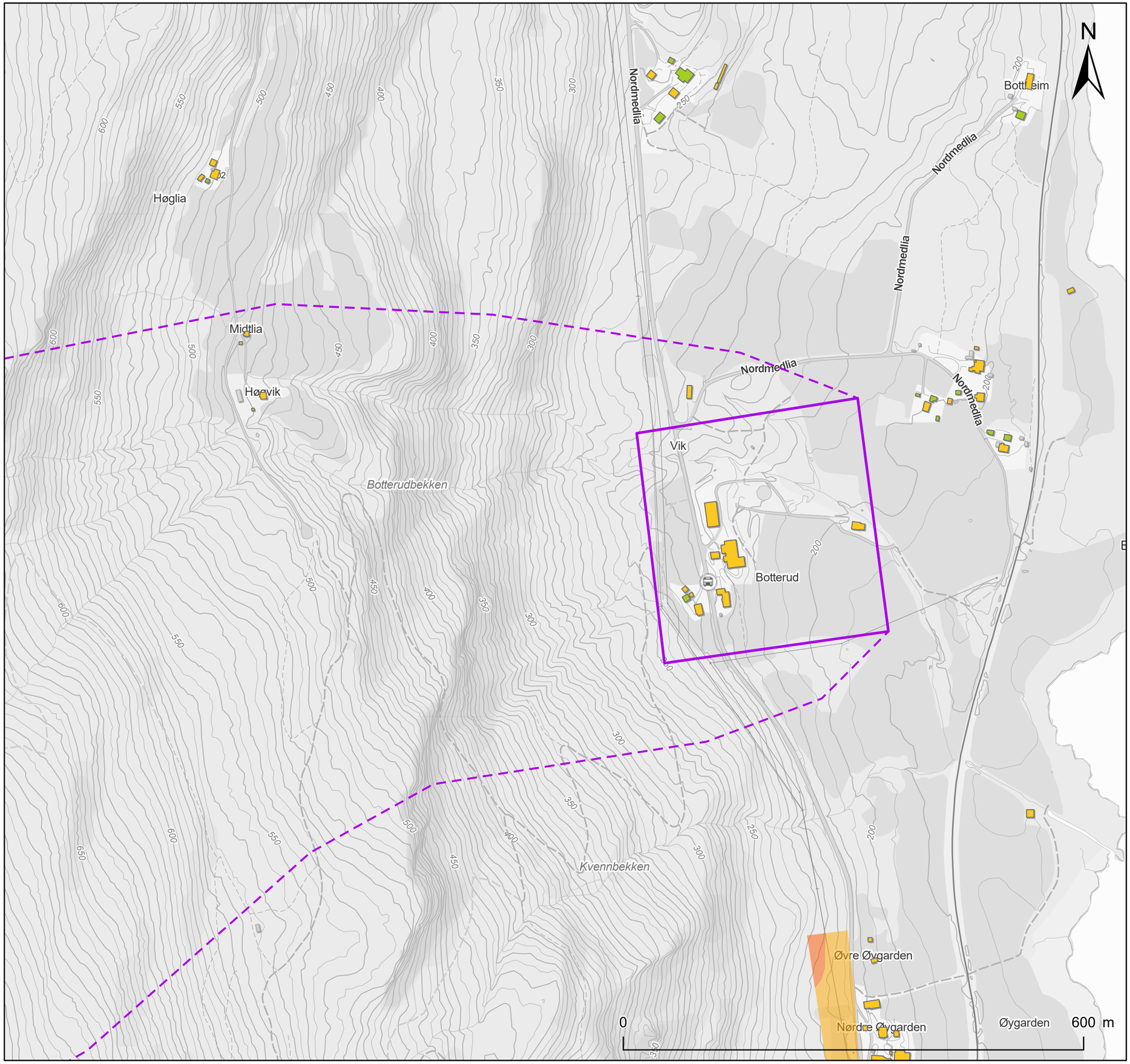
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

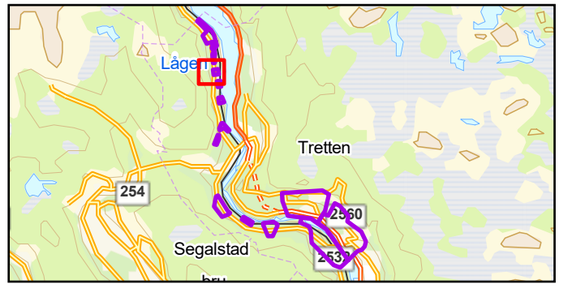
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

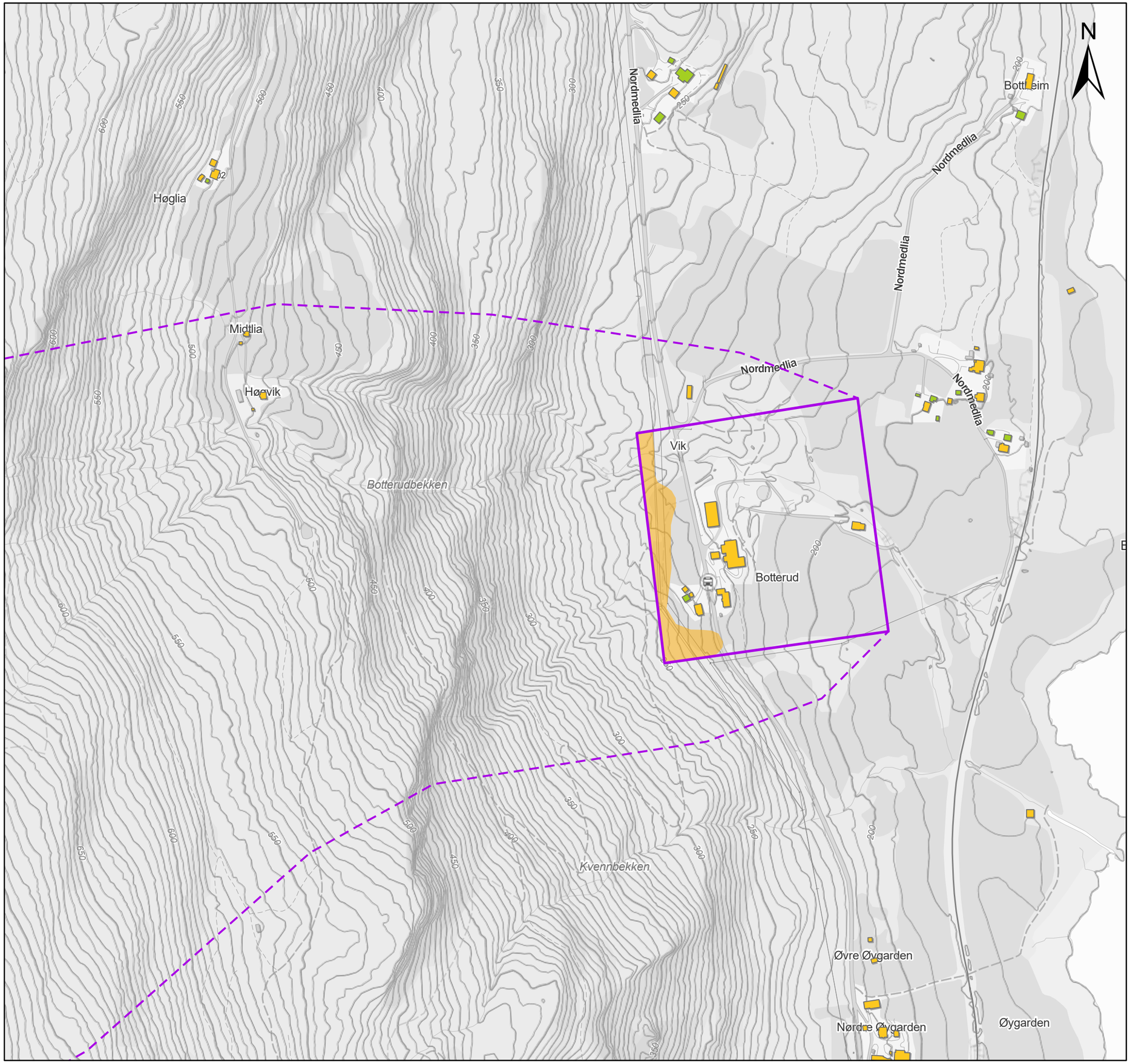
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

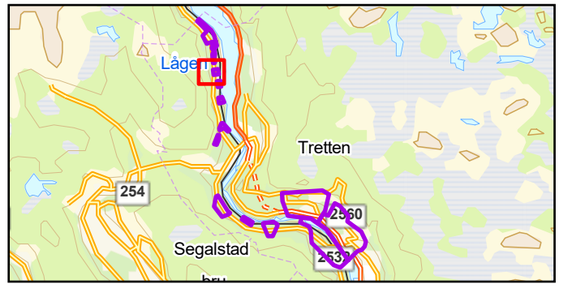
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02F	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart snøskred

NVE

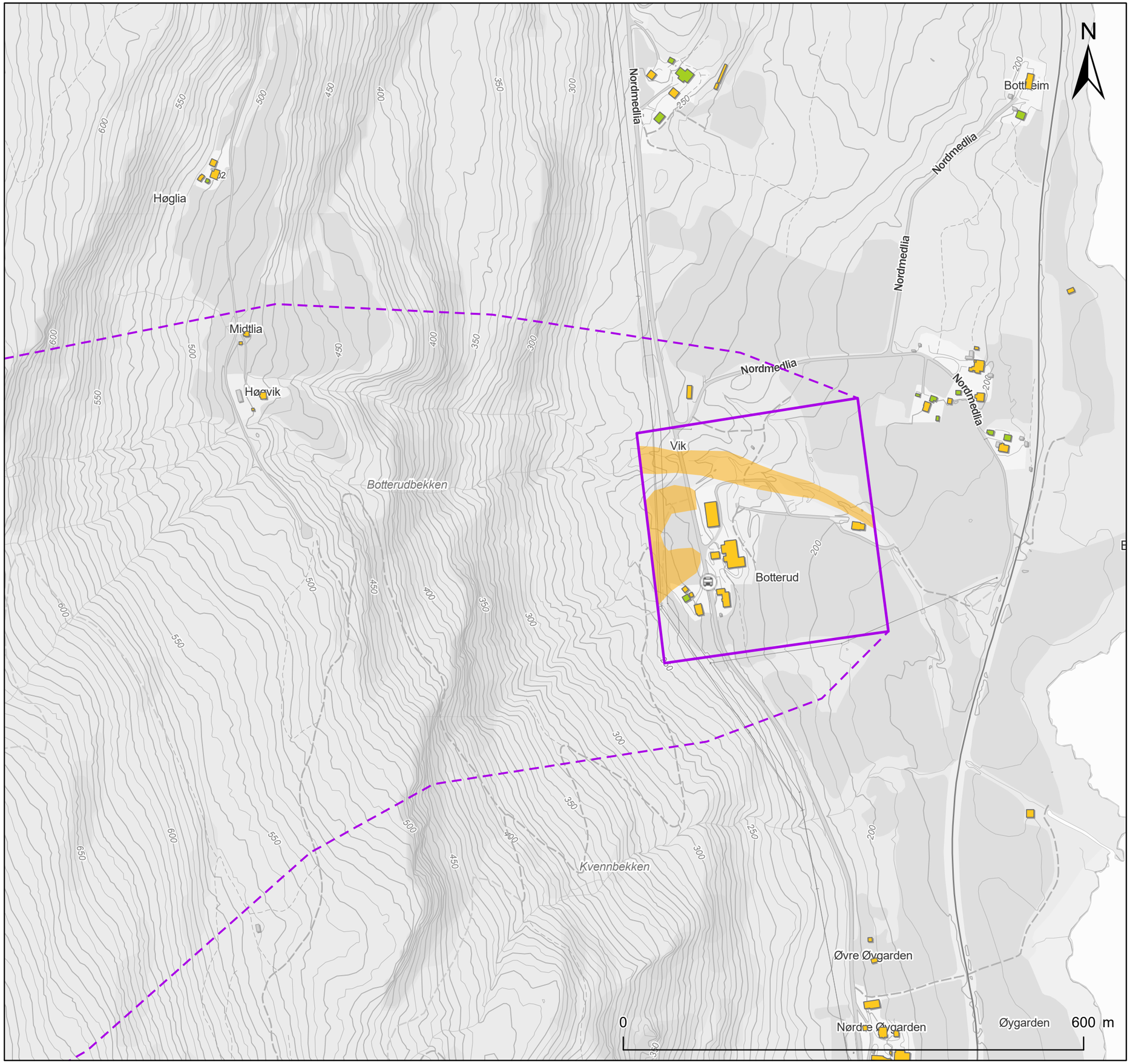
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

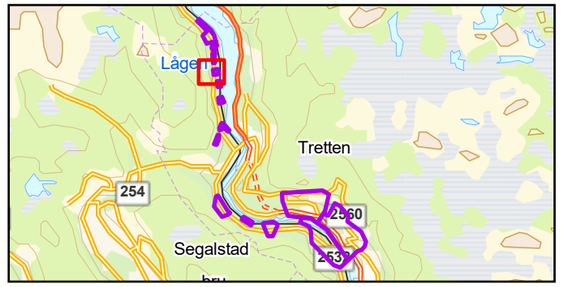
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart sørpeskred

NVE

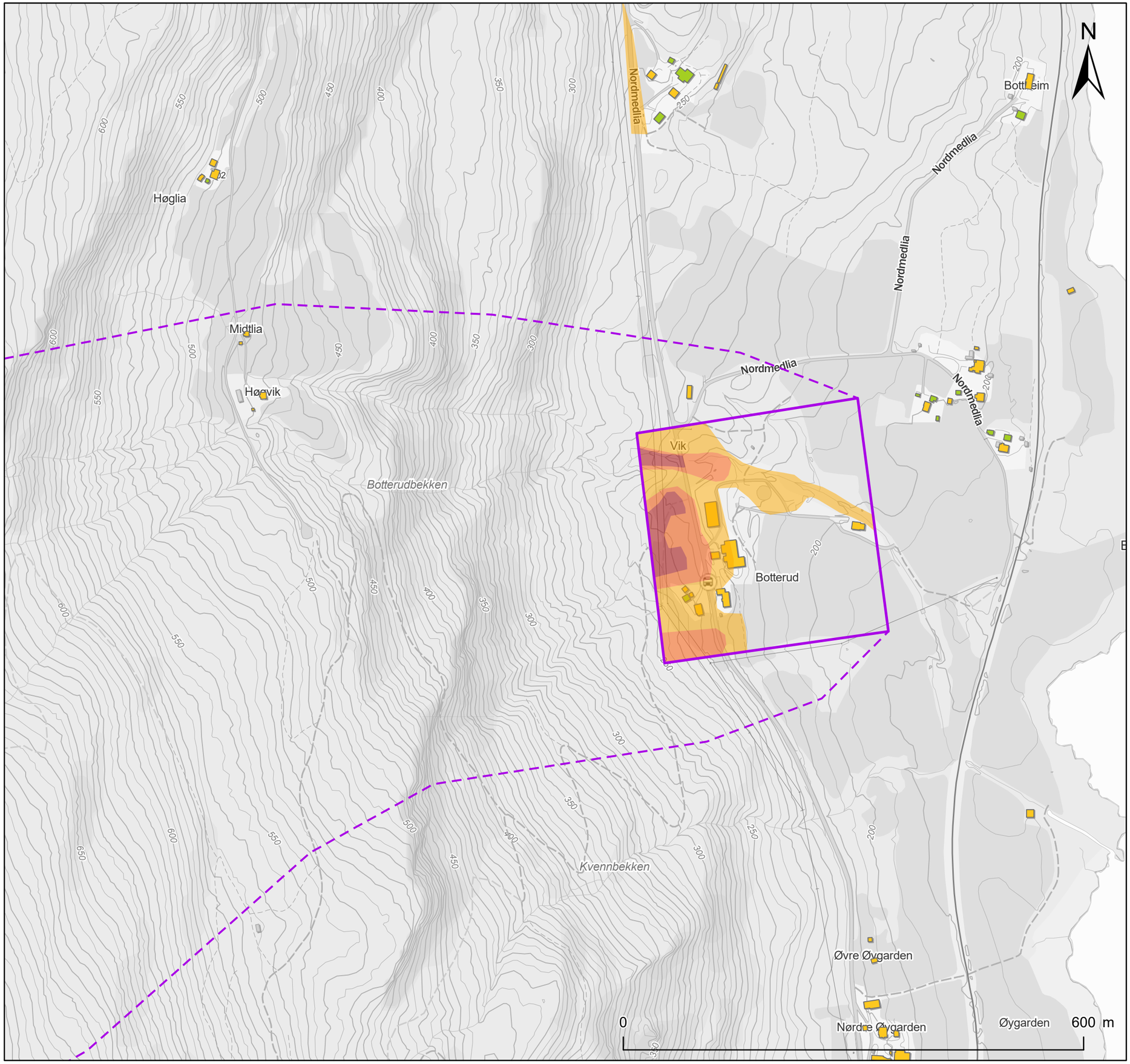
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

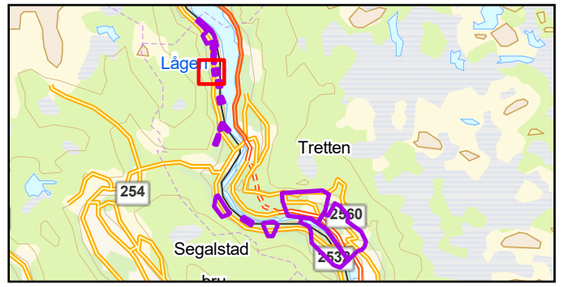
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02H	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart flom/jordskred

NVE

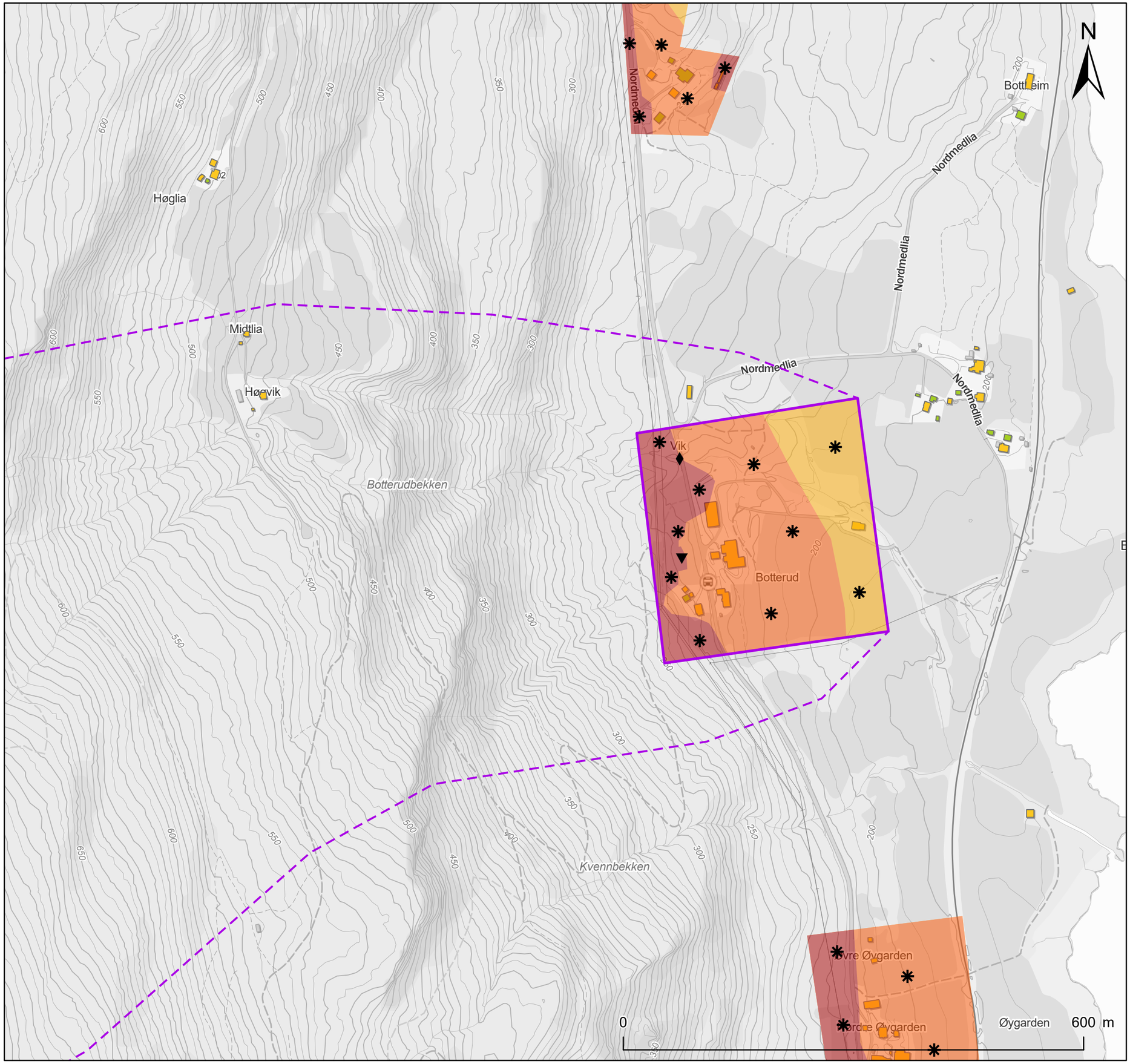
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

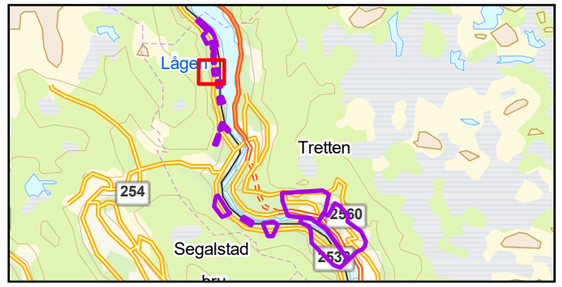
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02I	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Faresonekart uten skog

NVE

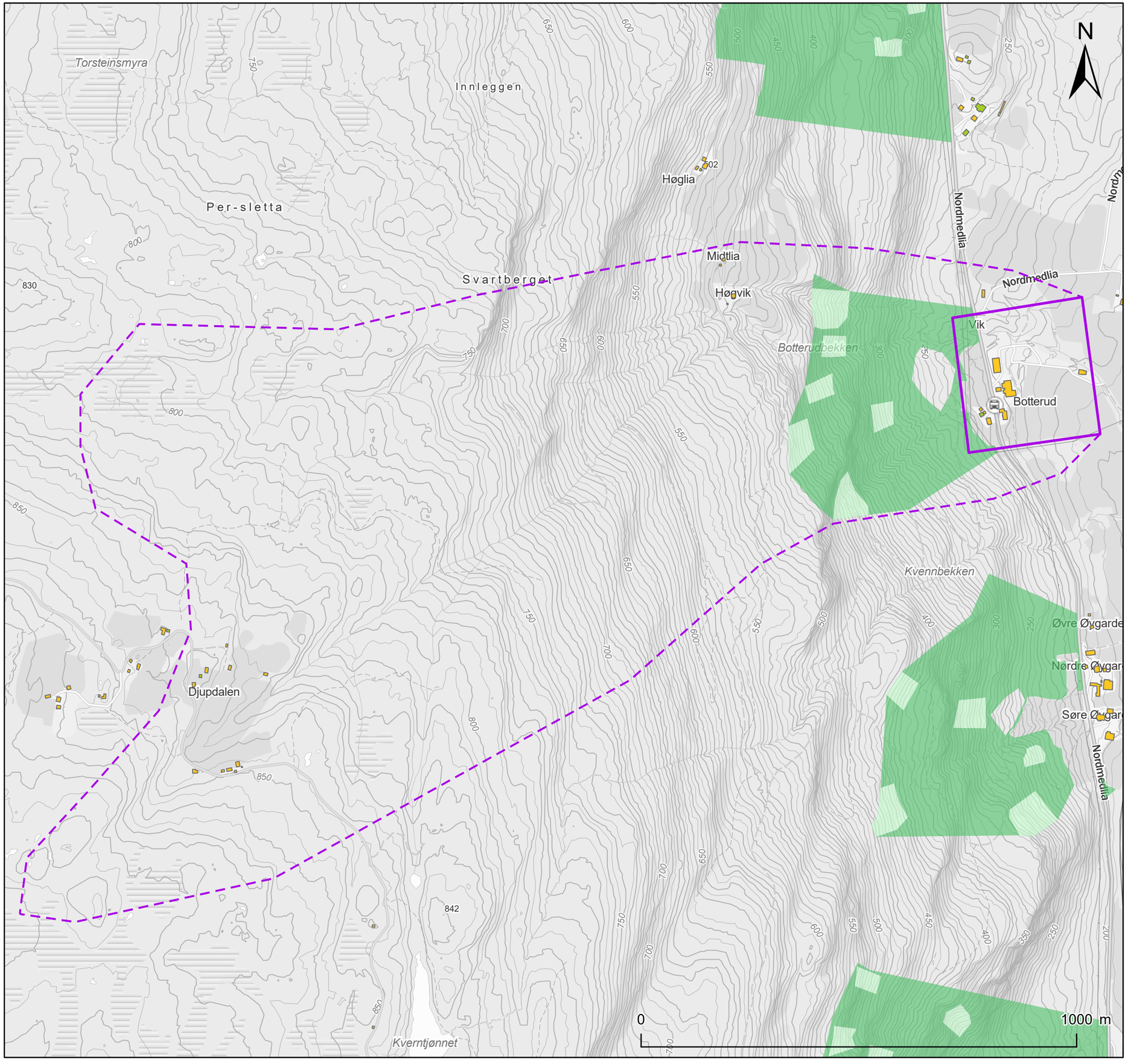
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

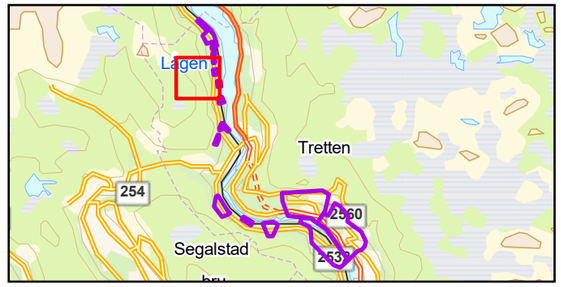
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Botterud

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

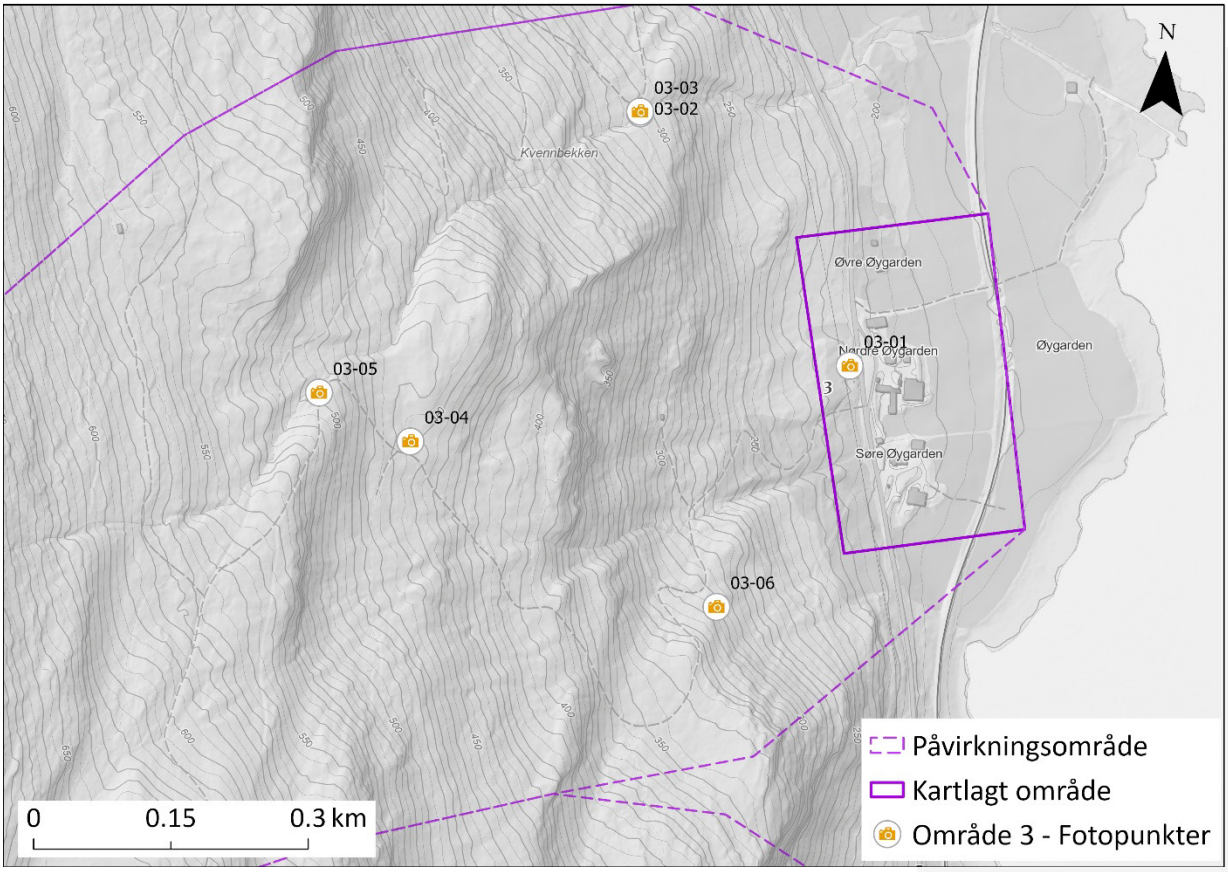
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	02K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 3A

BILDER FRA OMRÅDE 3 - ØYGARDENE



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

3A1 Utvalgte foto

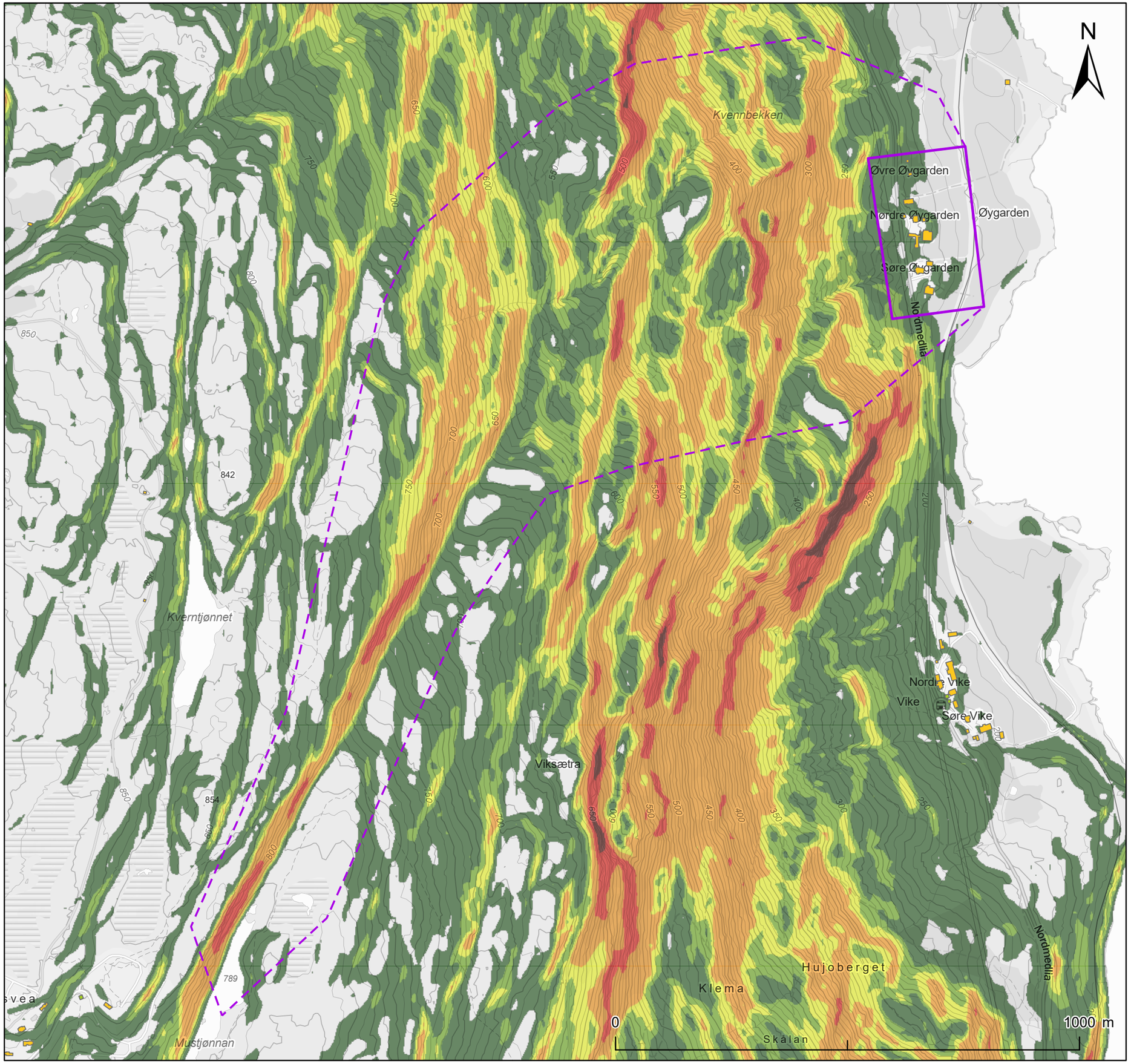
Bilde nr.		Kommentar
1		Antatt steinsprangblokker.
2		Kvennbekken, stedvis er det løsmasser tilgjengelig for erosjon.

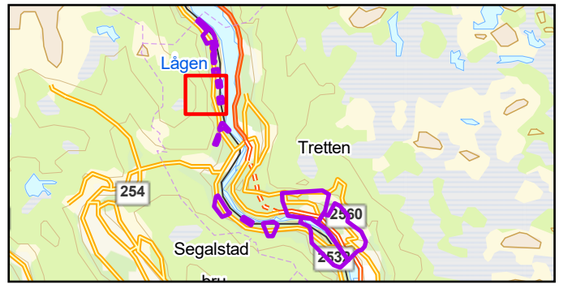
3		Kvennbekken, i andre deler av bekkeløpet går bekken på berggrunnen.
4		Potensielle løsneområder for sørpeskred.

5		Kvennbekken, spor etter litt erosjon langs kantene.
6		Hylle/gammel vei i terrenget som er aktuelt løsneområde for jordskred.

3A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
03-01	Bekk
03-02	Hostfelt.
03-03	Noe tilgjengelige løsmasser.
03-04	Hogstfelt.
03-05	Hogstfelt.
03-06	Bekk på bart fjell/grove blokker
03-07	Spor mye vann og noe erosjon
03-08	Noen små utglidninger
03-09	Her har vannet herjet en del
03-10	Kvennbekken renner på bart fjell her.
03-11	Vannet følger skogsvegen.
03-12	Ved løsneområde for flaumskred 2005, ravine. Mye vegetasjon gjør det uoversiktelig, men mer tillgjengelige lausmasser i området.
03-13	Skredløp/elv krysser skogsbilveg. Kritisk punkt?
03-14	Stort sett bart fjell og grove men løse stein i bekkeløpet.Litt vegetasjon og mindre tilgjengelig løsmasse.
03-15	Liten bekk her nå.
03-16	Bratt konkavt område med finkornede løsmasser. Løsneområde jordskred.
03-17	Litt tynnere løsmassedekke her.
03-18	Fjellskredavsetning





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Helningskart

NVE

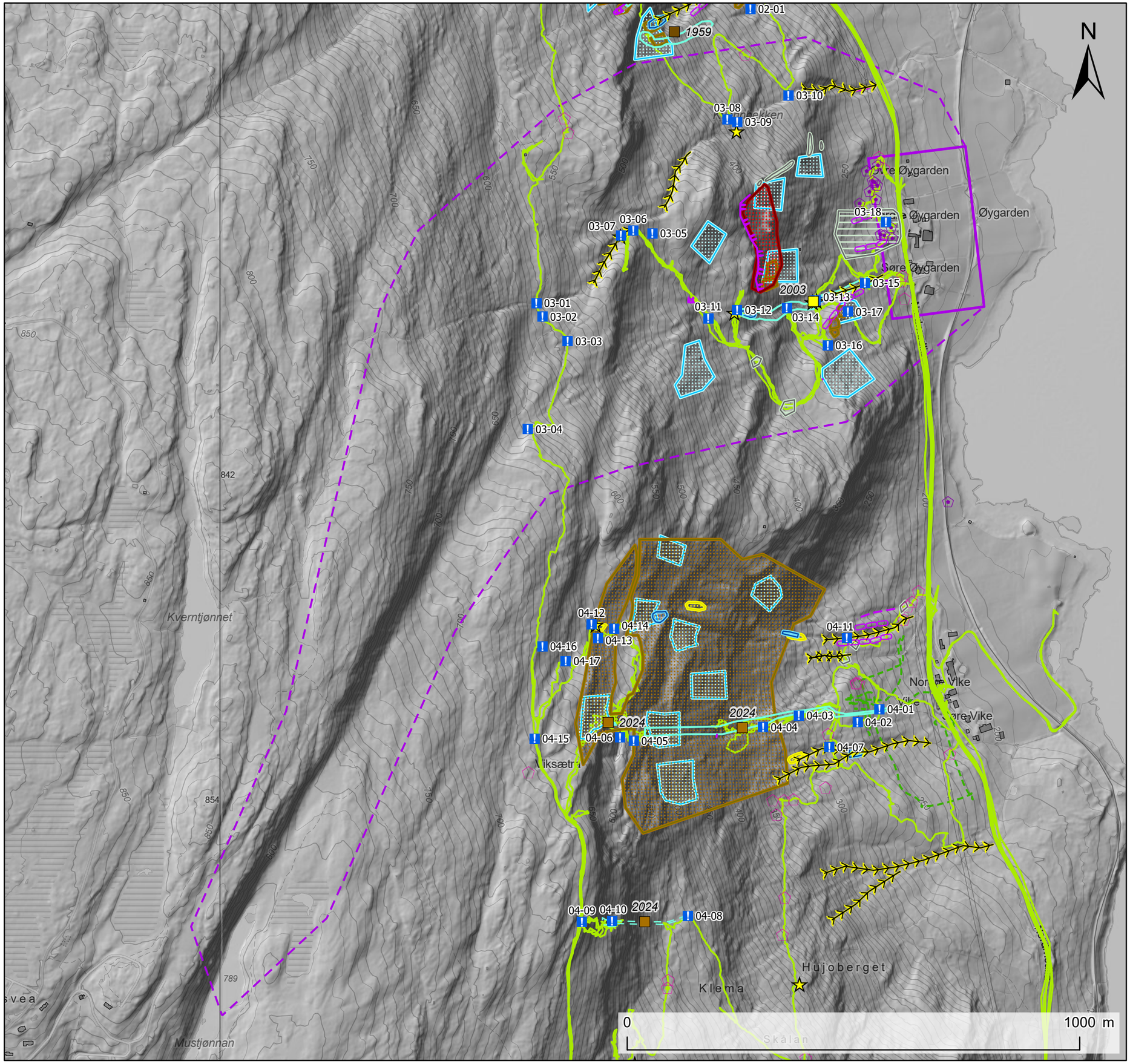
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	SKu	HHH	GrG

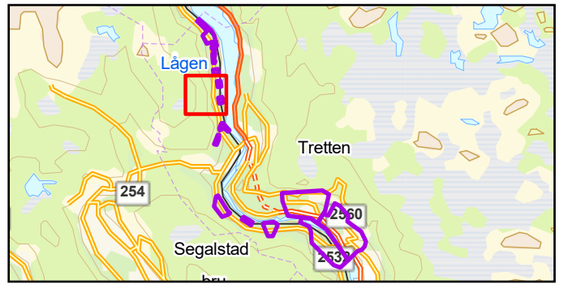
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Steinskredobjekt
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Rygg
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt
- Skredhendelser
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Løsmasseskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Registreringskart

NVE

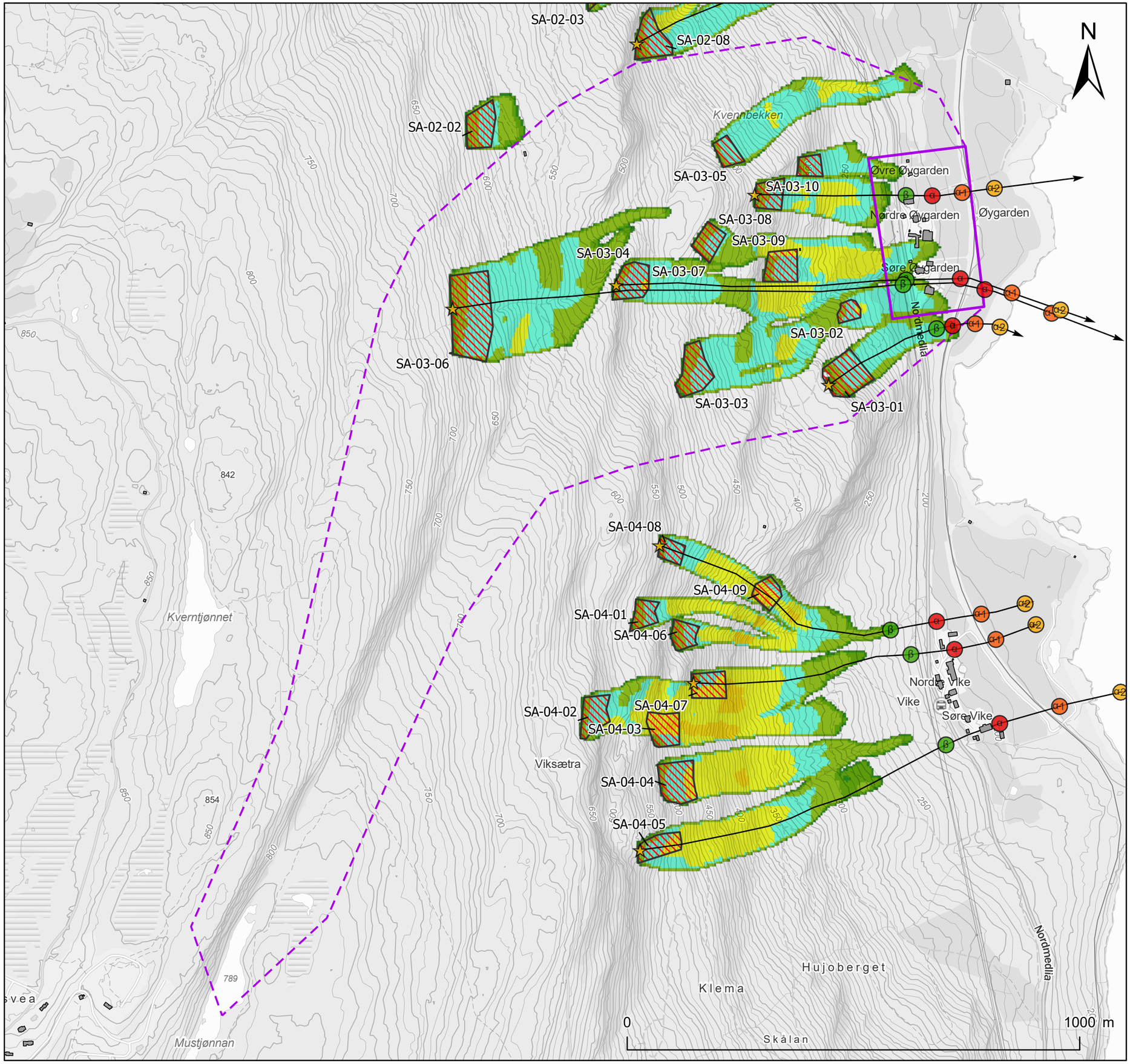
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

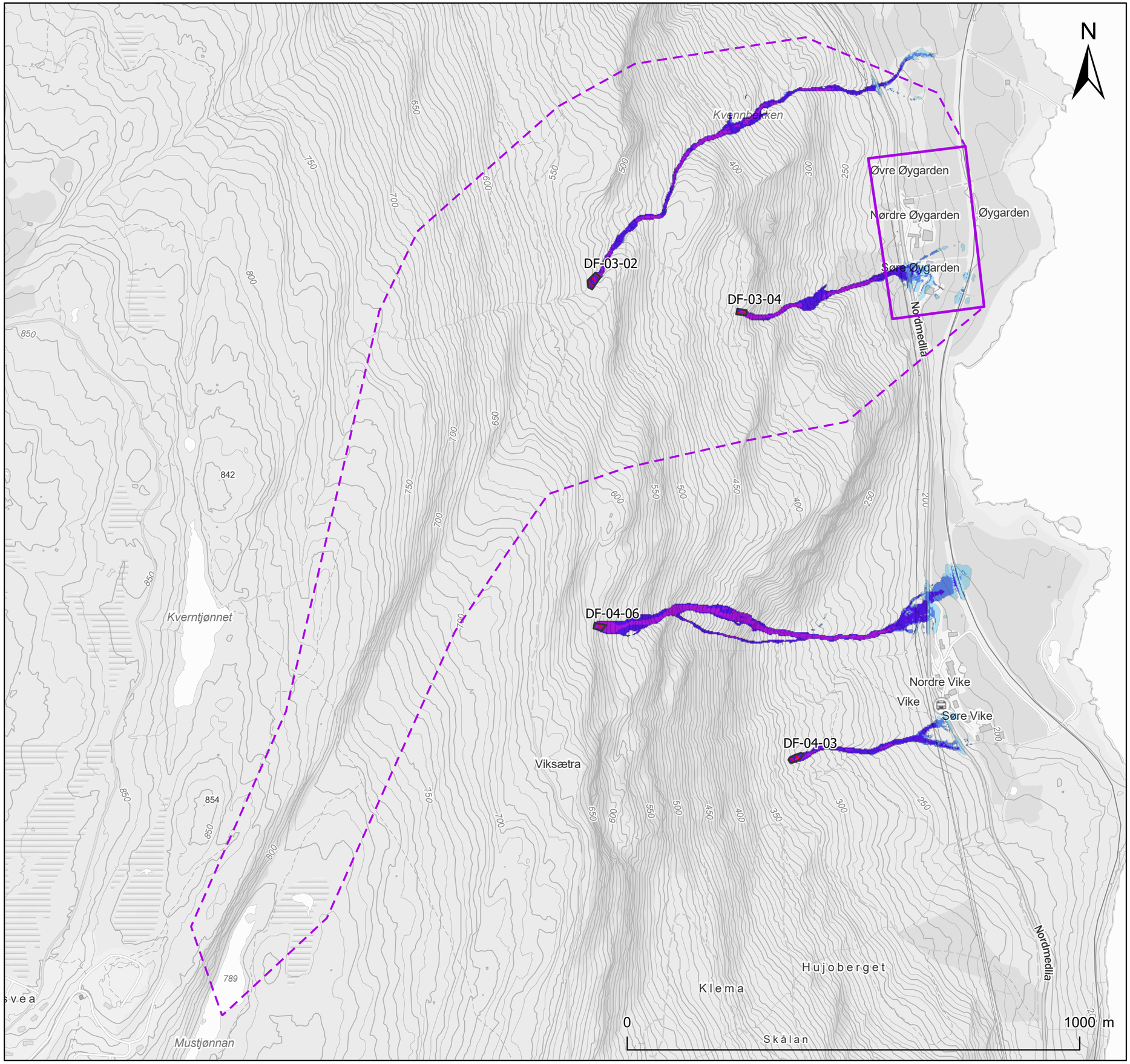
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

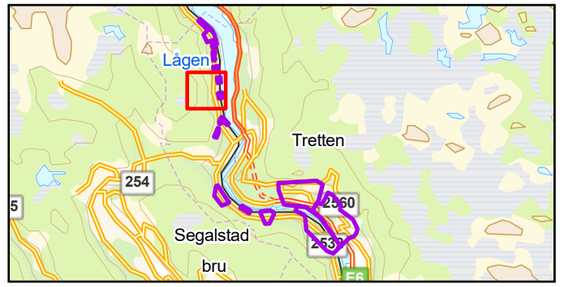
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI


SA-02-03
SA-02-08
SA-02-02
Kvernbekken
SA-03-05
SA-03-10
Øvre Øygarden
Nordre Øygarden
Øygarden
SA-03-08
SA-03-09
SA-03-04
SA-03-07
Søre Øygarden
Nordmedlia
SA-03-02
SA-03-06
SA-03-03
SA-03-01
SA-04-08
SA-04-09
SA-04-01
SA-04-06
SA-04-02
SA-04-07
SA-04-03
Nordre Vike
Vike
Søre Vike
Viksætra
SA-04-04
SA-04-05
Kvernbekken
Kvernbekken
Kvernbekken





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Modelleringskart flomskred

NVE

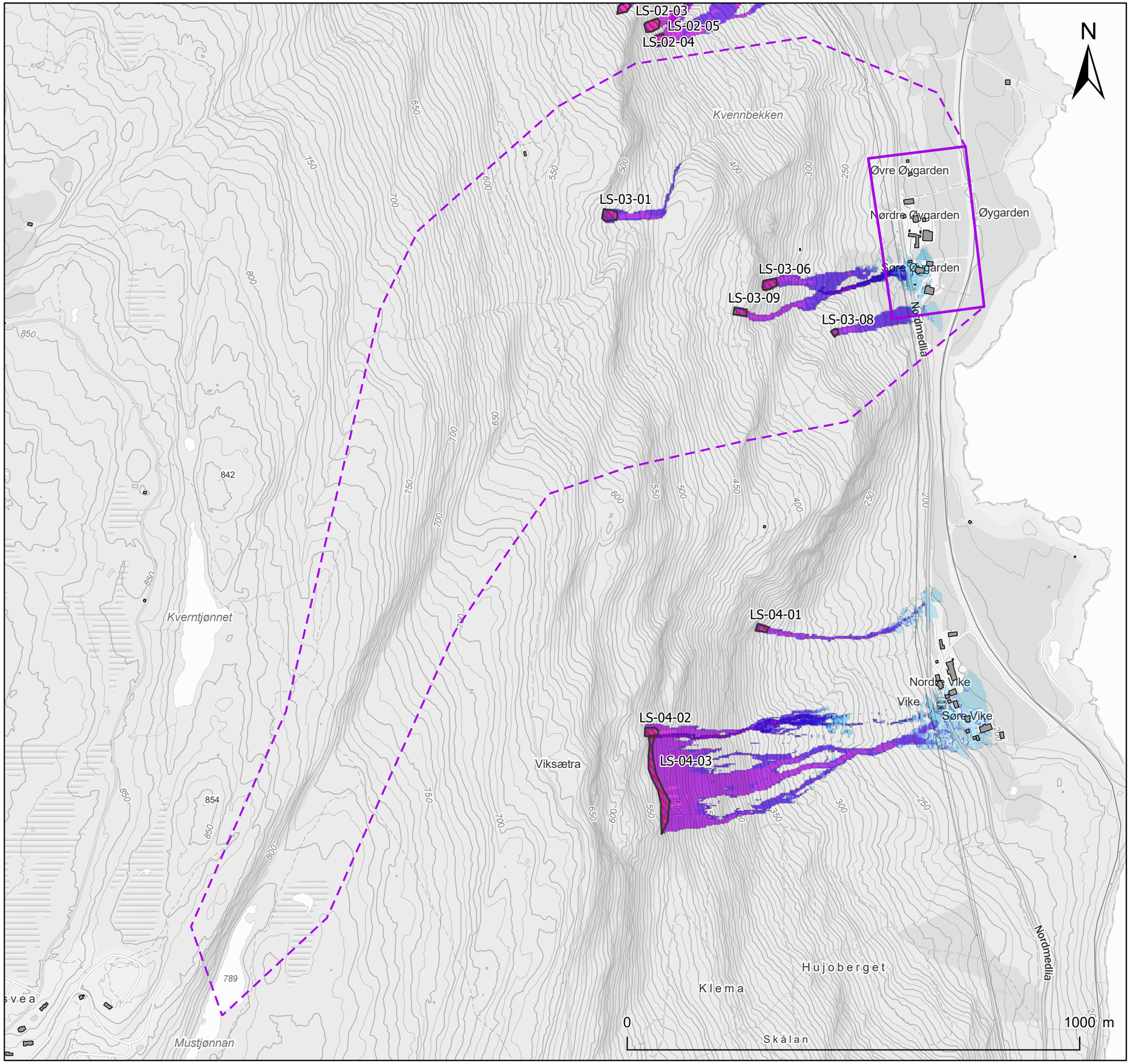
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

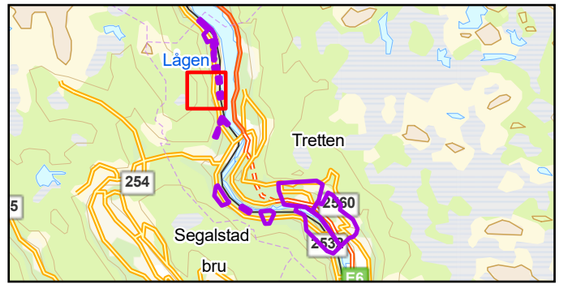
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Modelleringskart jordskred

NVE

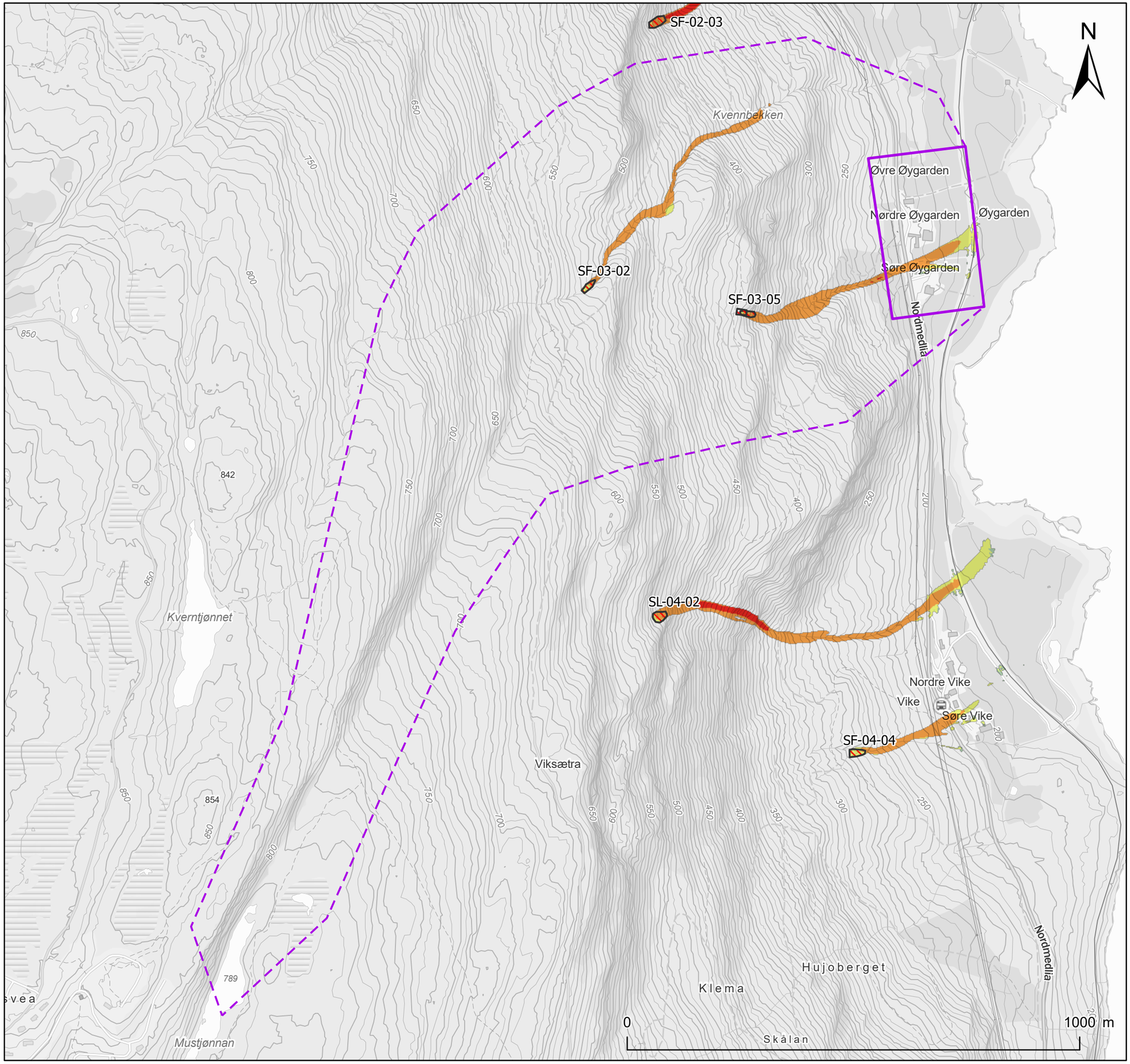
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

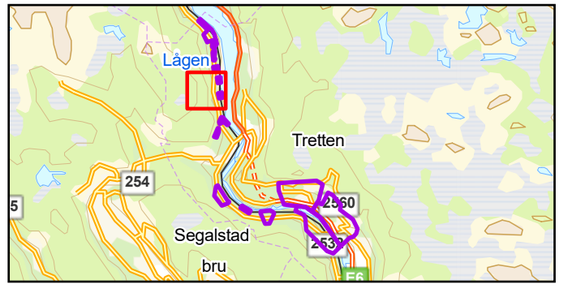
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Modelleringskart sørpeskred

NVE

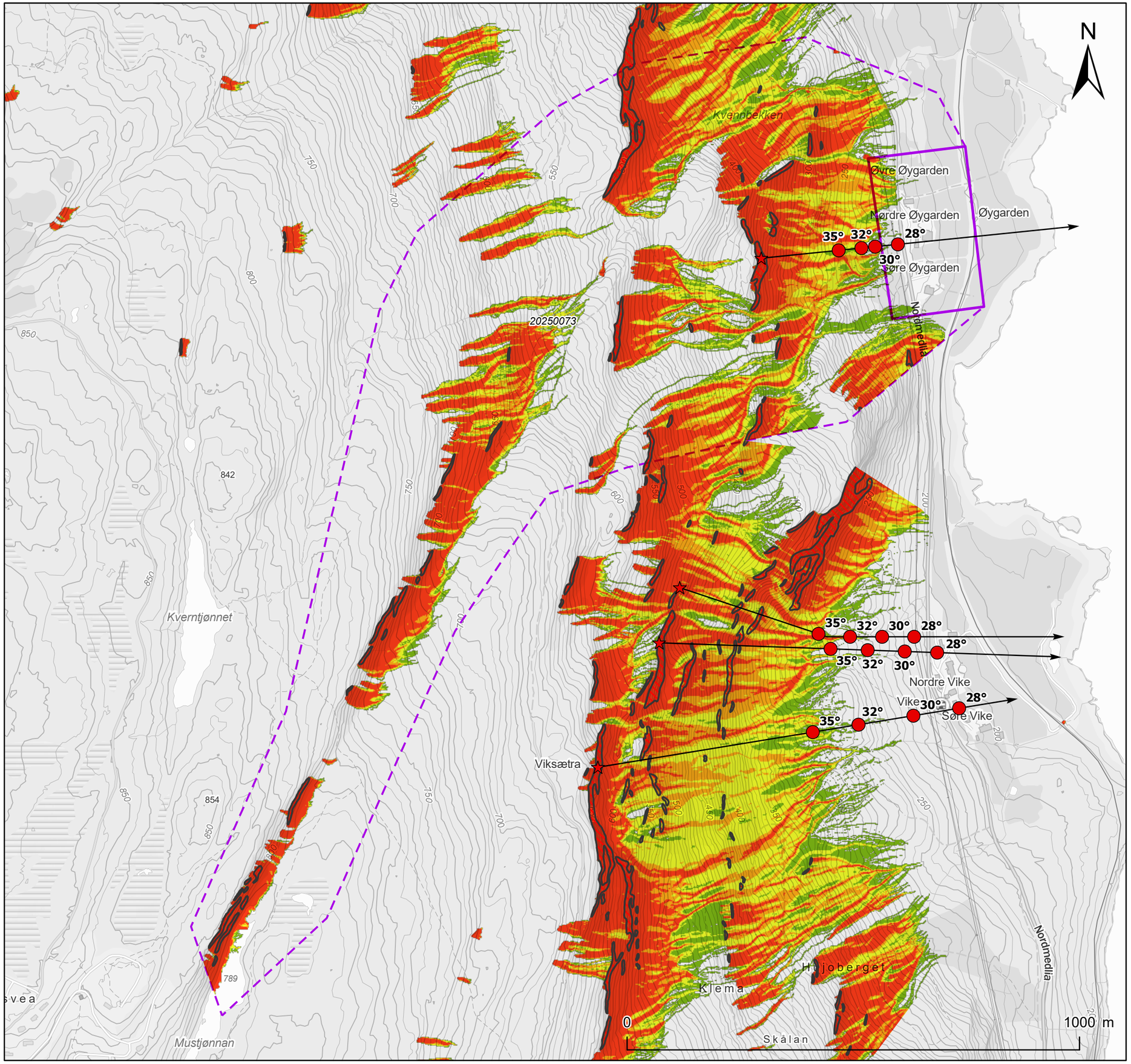
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

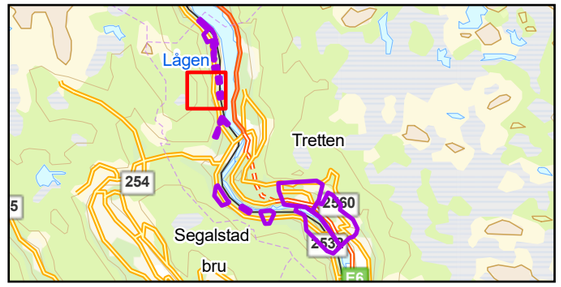
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Modelleringskart steinsprang

NVE

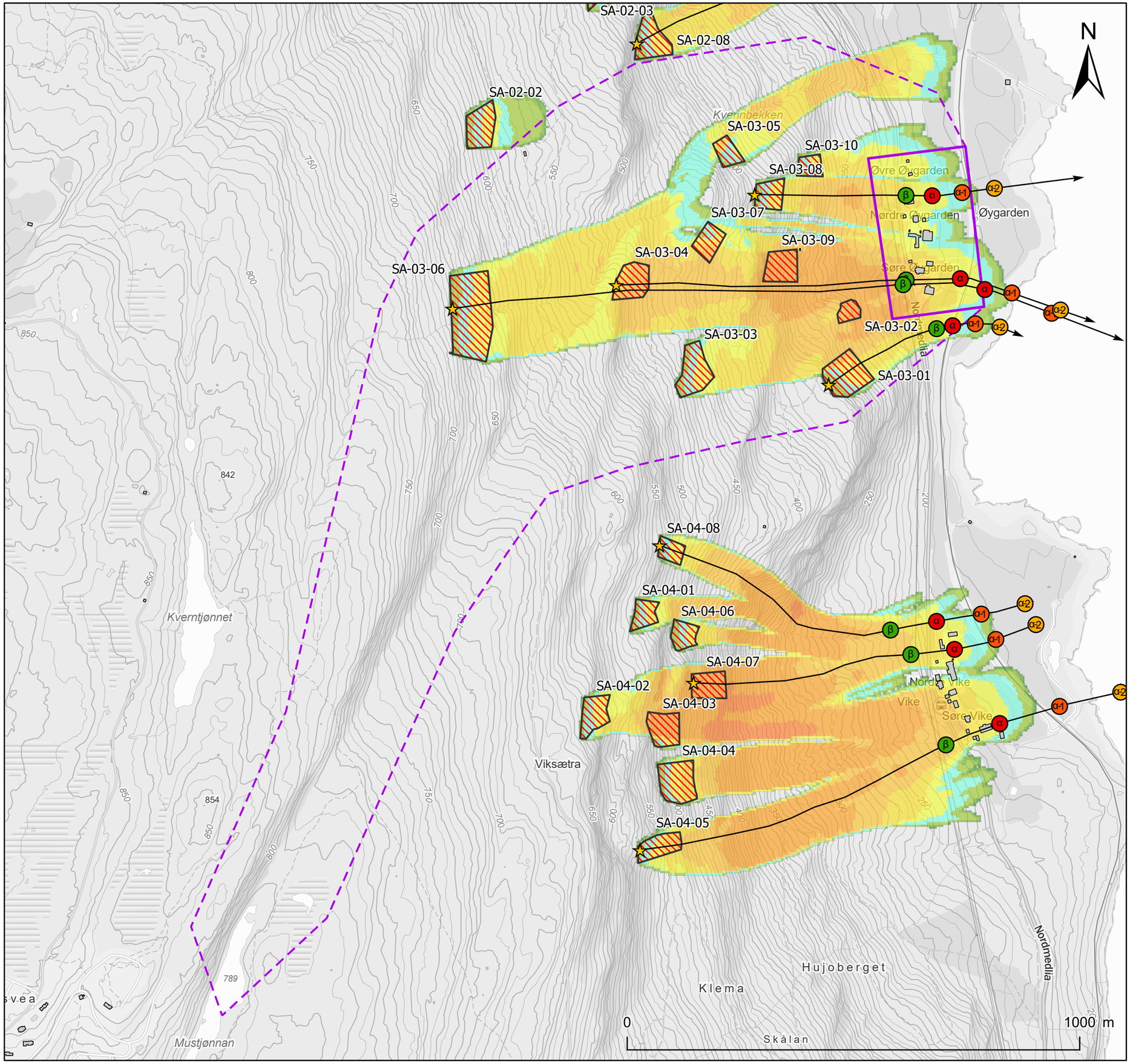
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

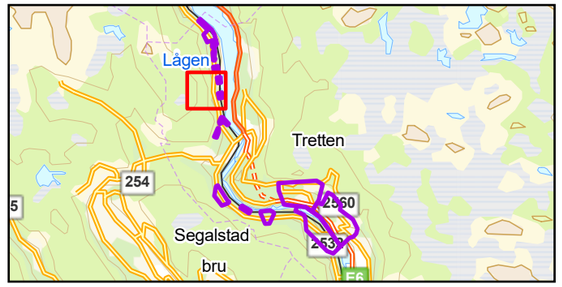
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

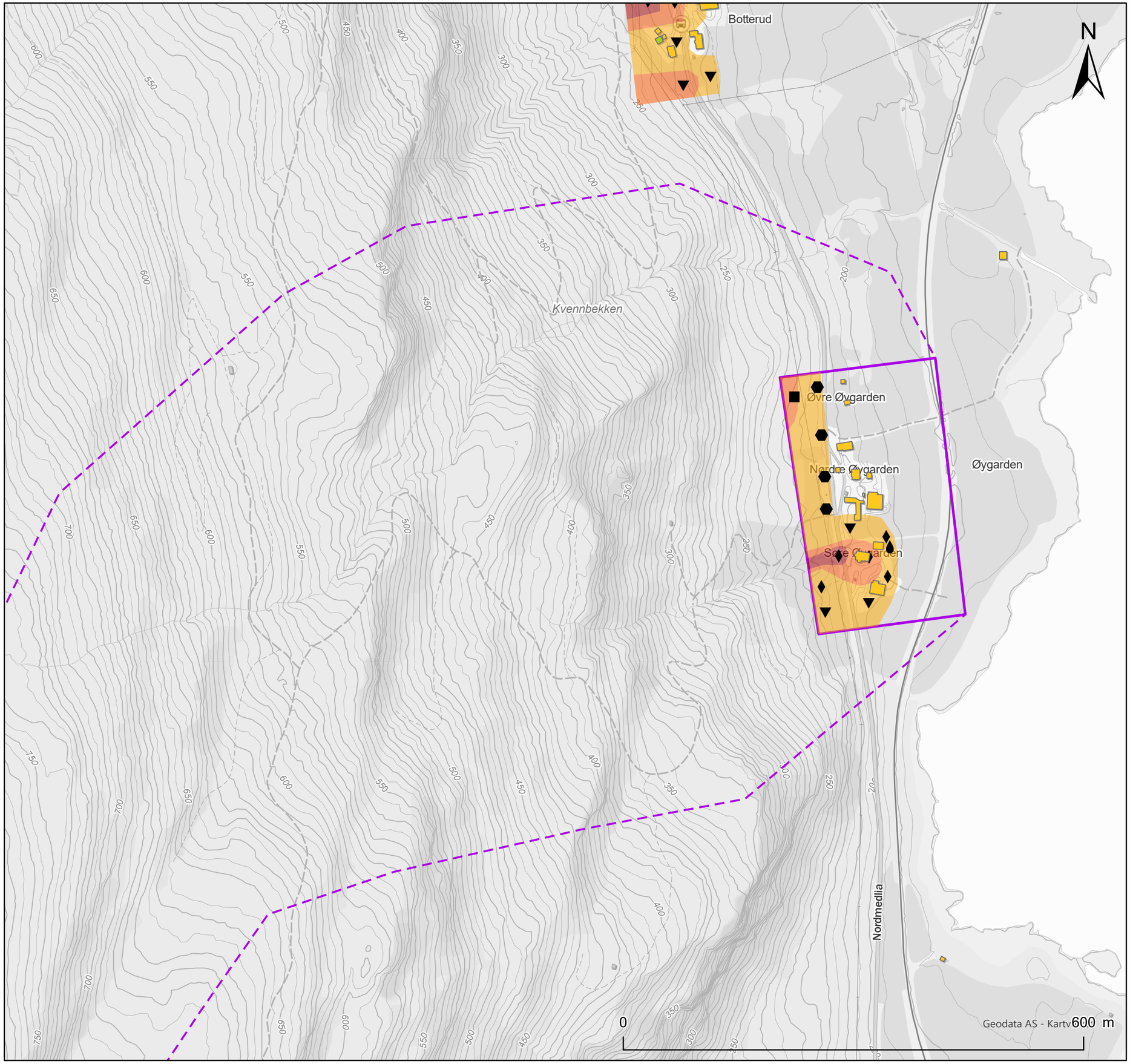
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

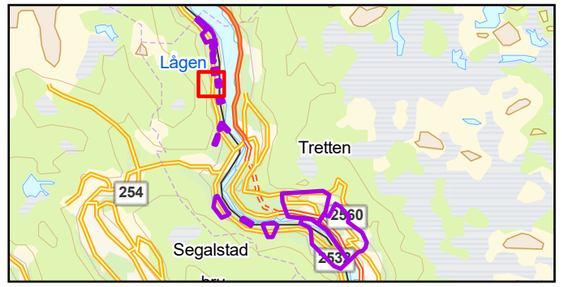
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart dagens situasjon

NVE

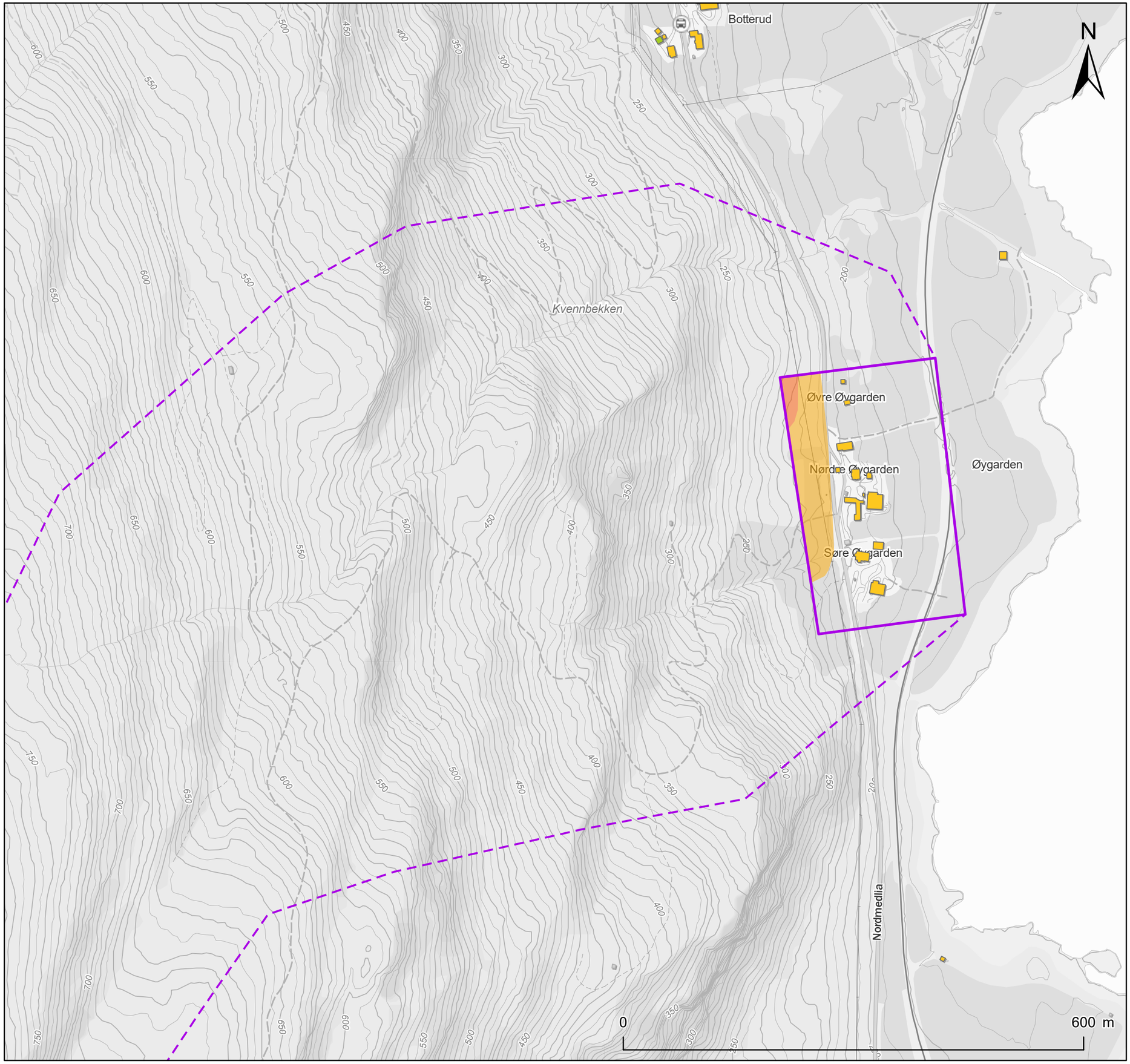
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

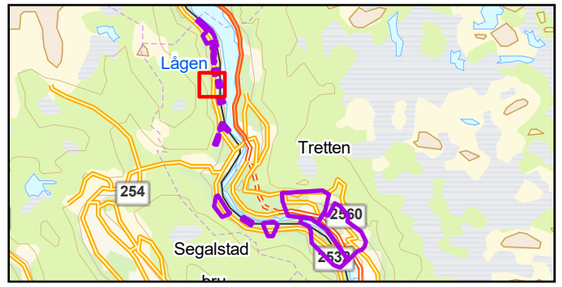
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

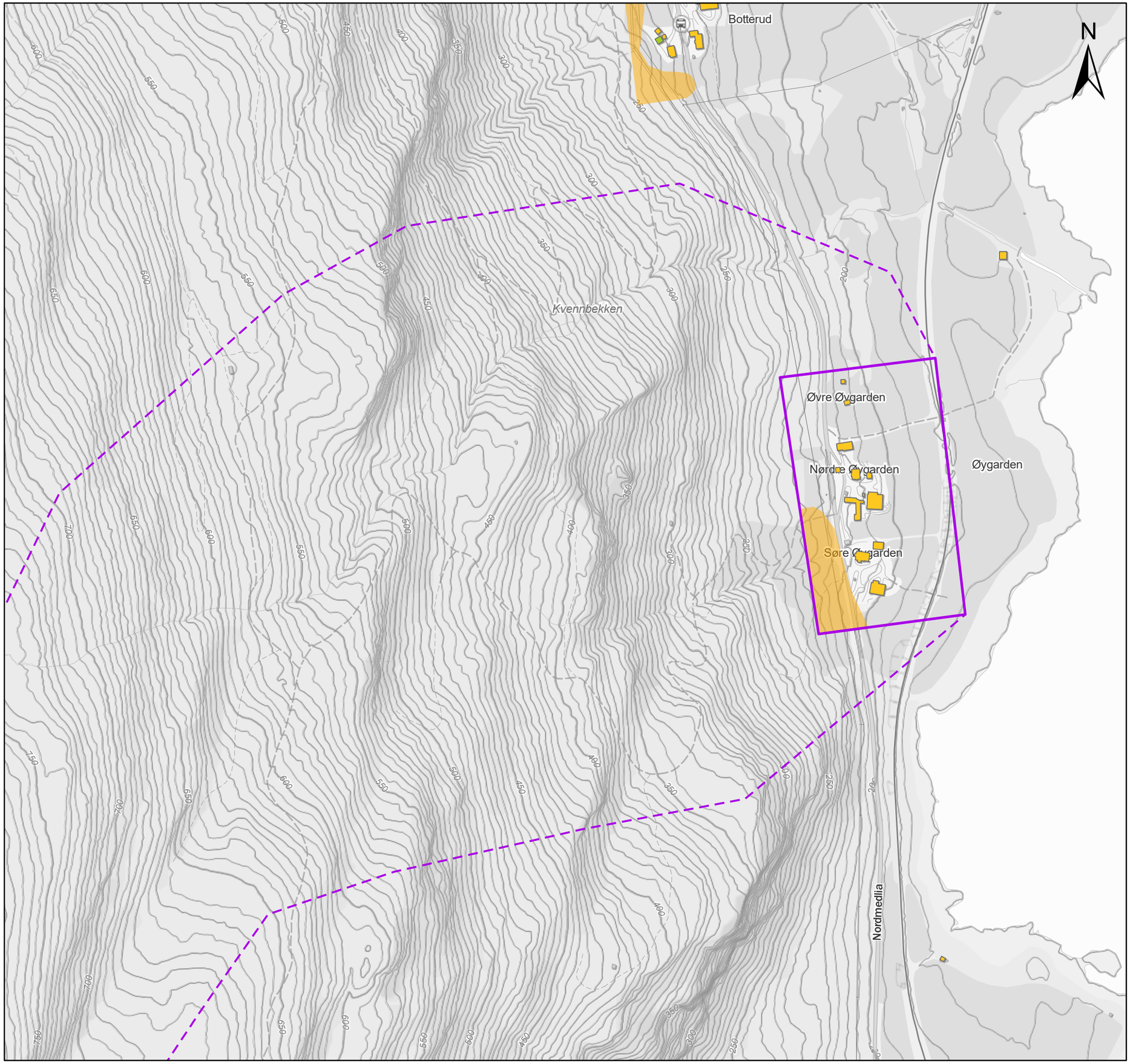
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

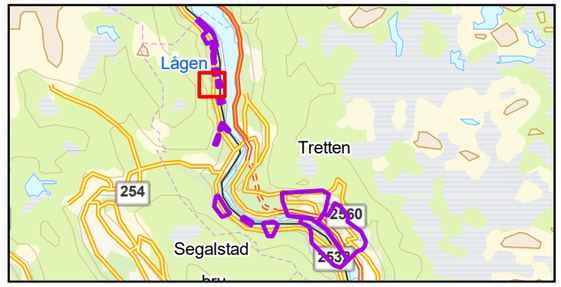
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03F	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart snøskred

NVE

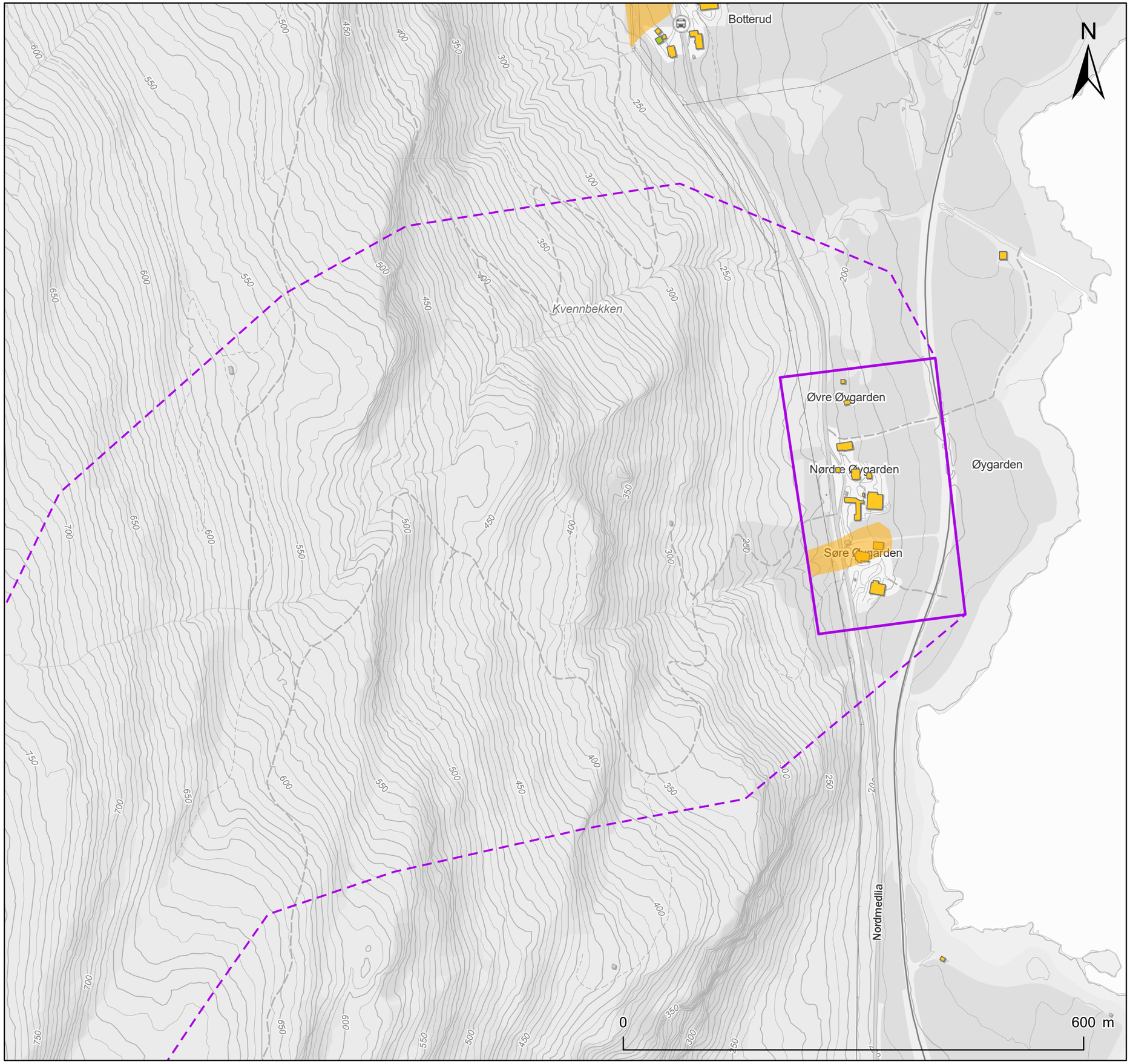
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

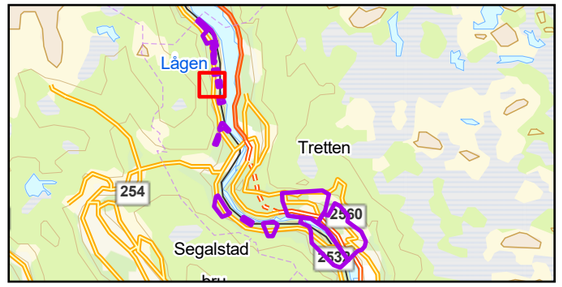
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart sørpeskred

NVE

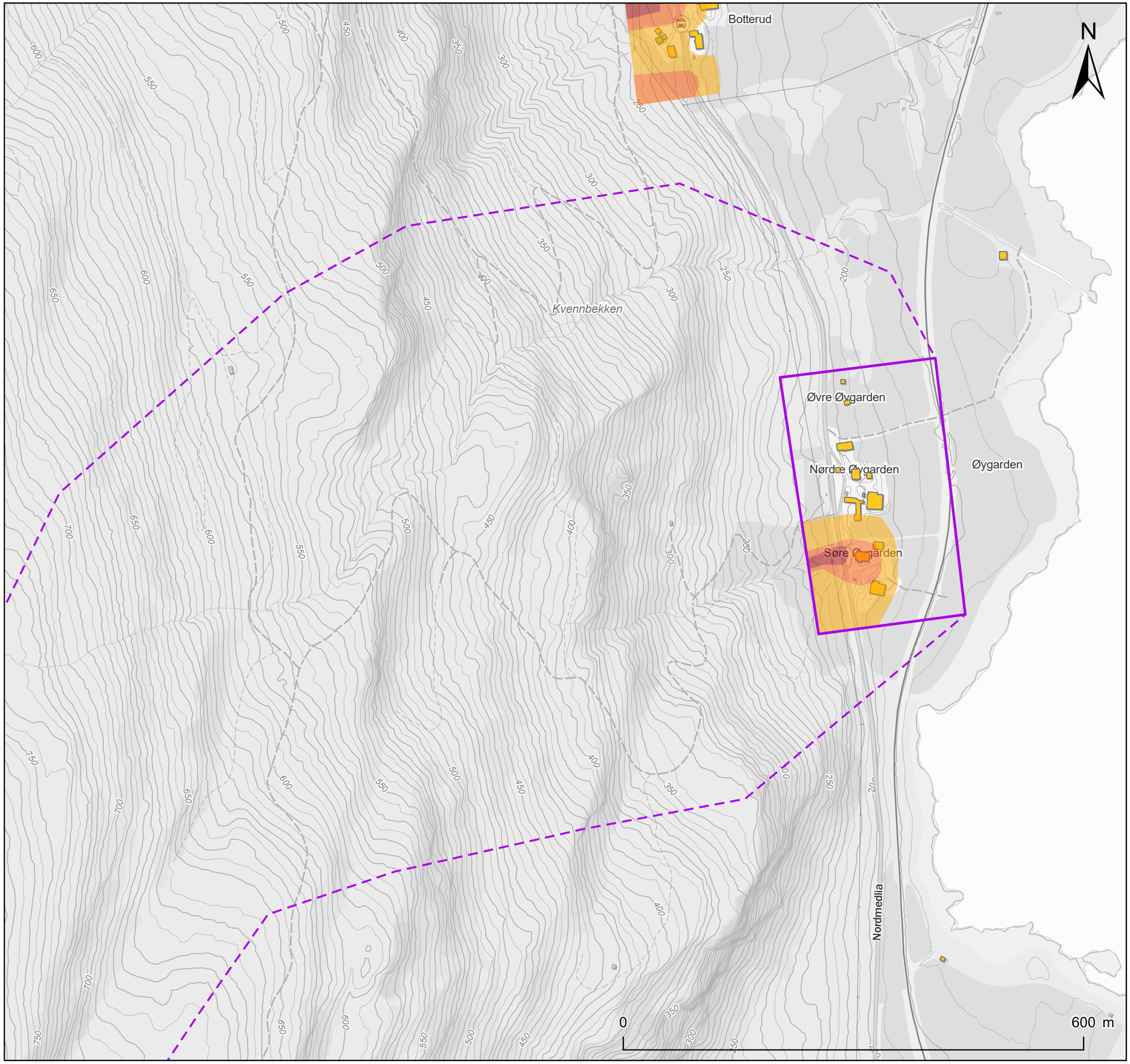
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

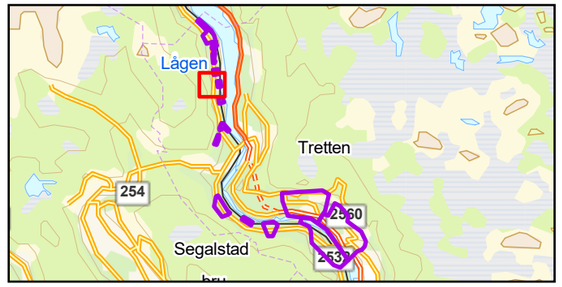
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart flom/jordskred

NVE

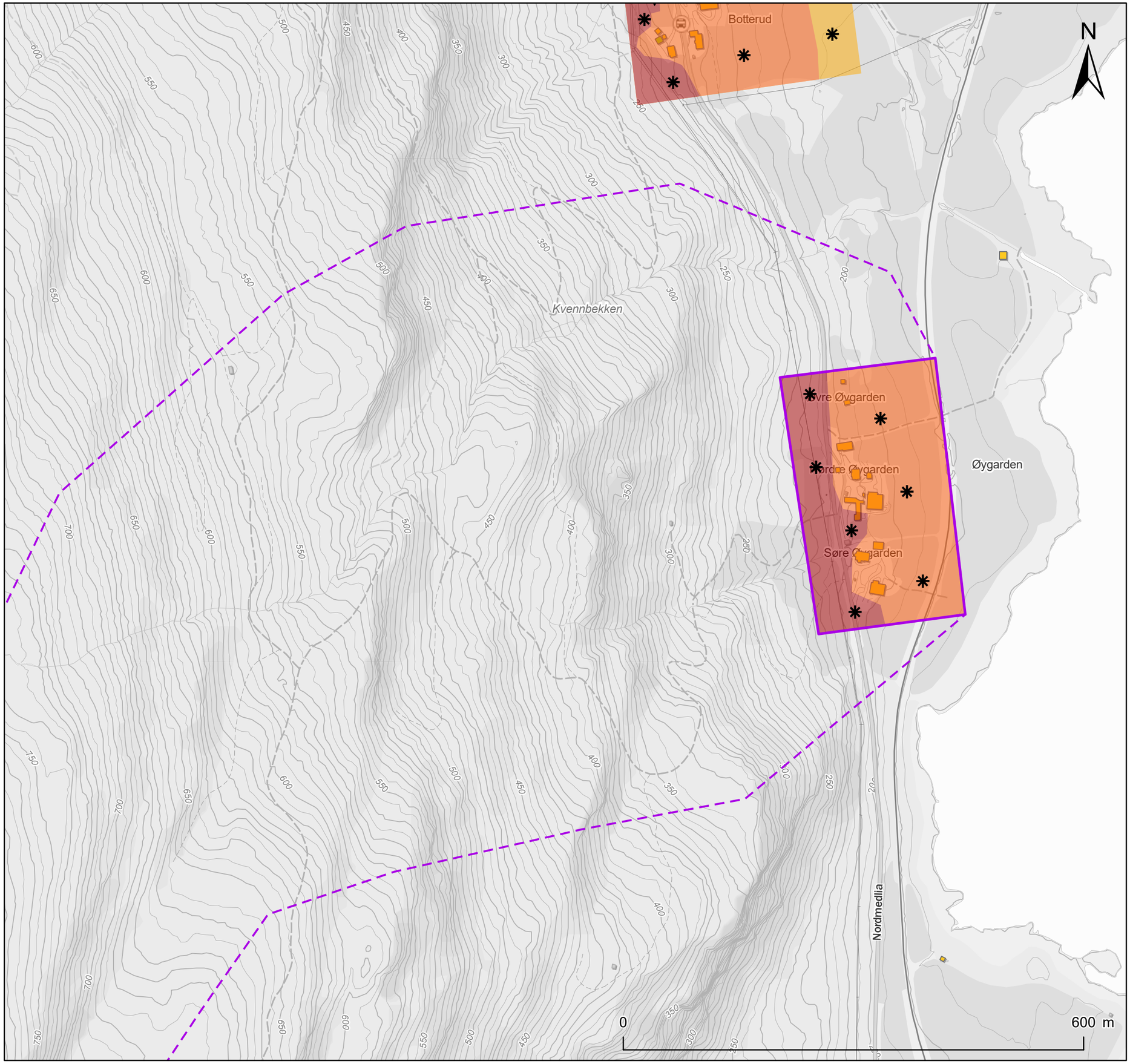
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

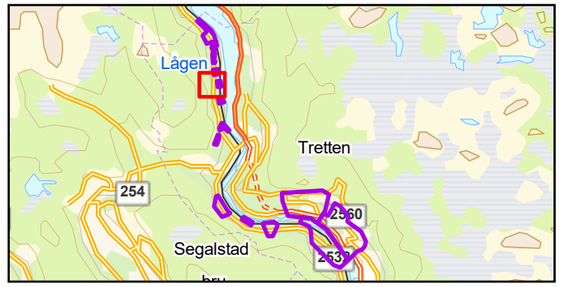
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Faresonekart uten skog

NVE

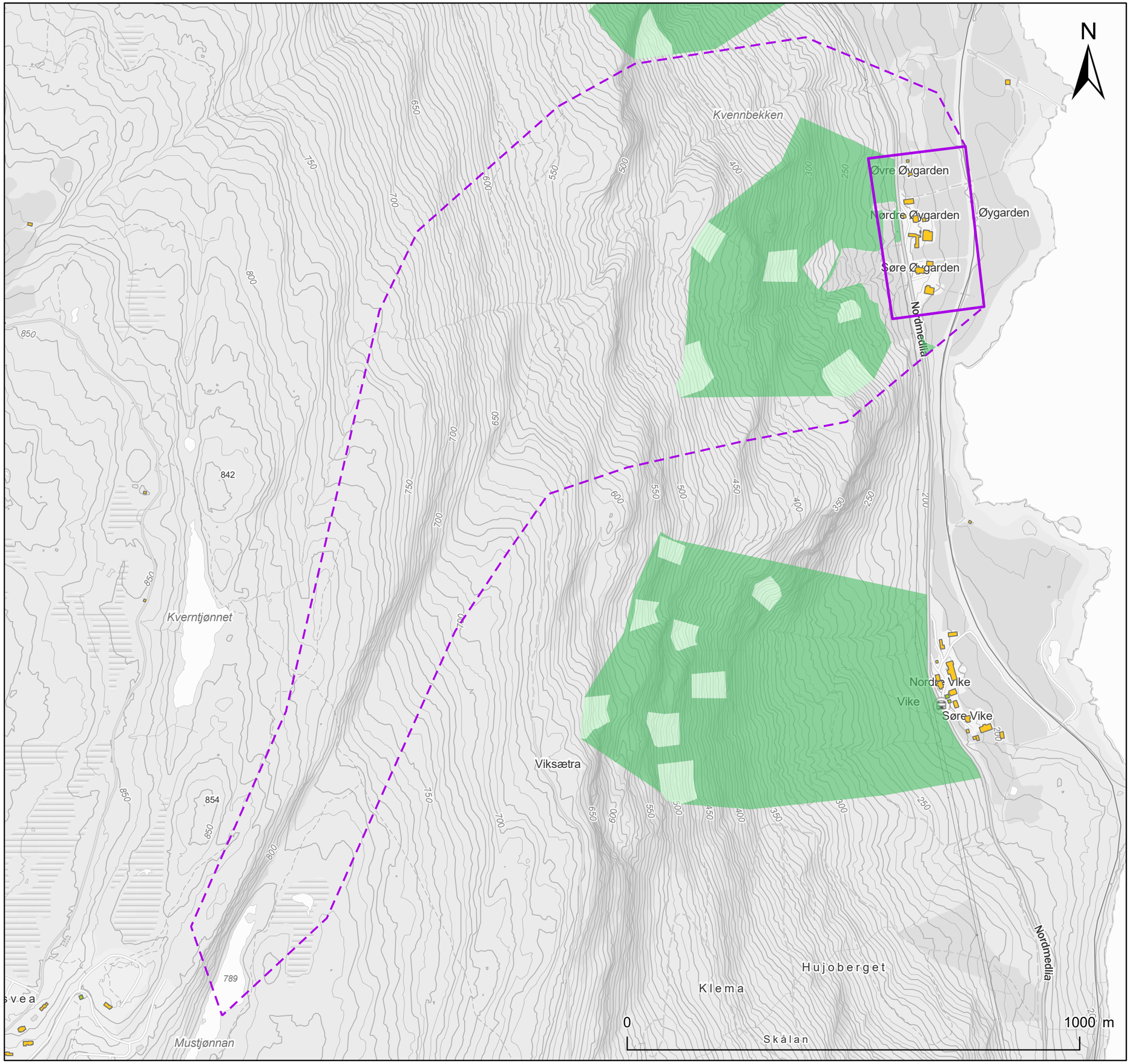
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

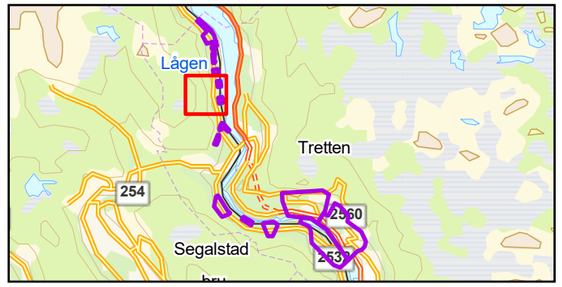
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03J	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Øygardene

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

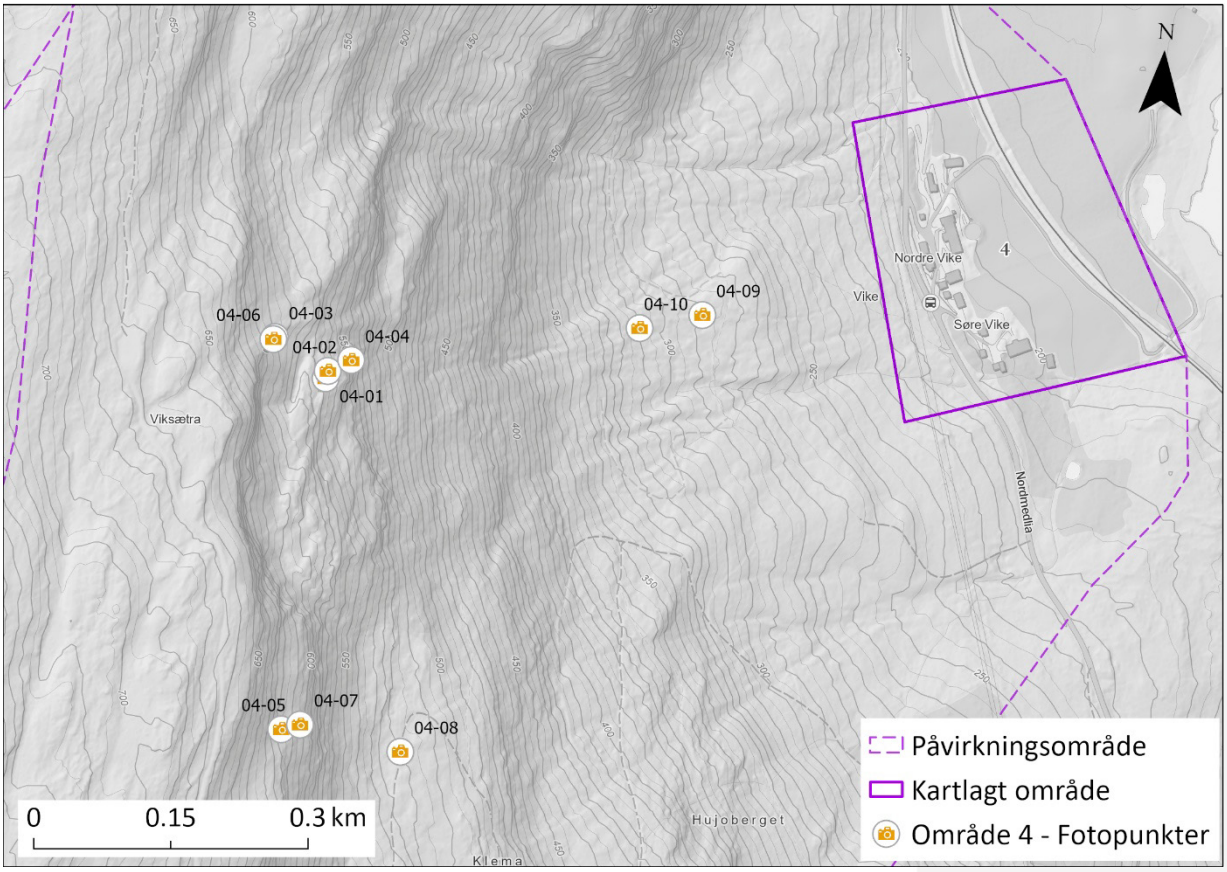
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	03K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 4A

BILDER FRA OMRÅDE 4 - VIKE



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

4A1 Utvalgte foto

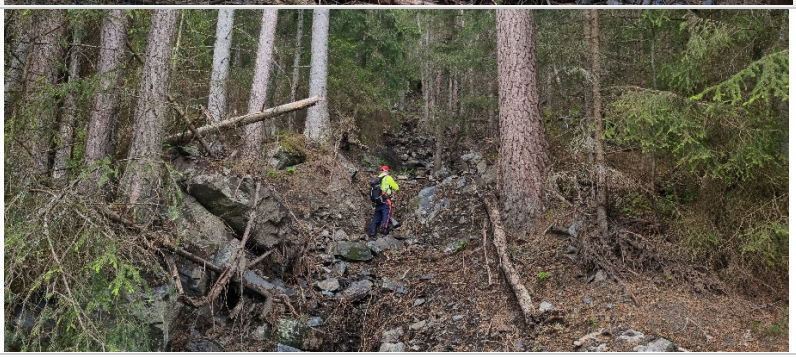
Bilde nr.		Kommentar
1		Område for deformert fjell.

2		Dypere sprekk, kanskje mer aktiv.
3		Den eldre bakskrenten virker enkelte steder å være ustabil i form av å gi opphav til steinsprang, som har videre gitt løsmasseskred.

4		Løsneområde ved brattskrent, for det største skredet, Vike. Sannsynligvis startet som steinsprang.

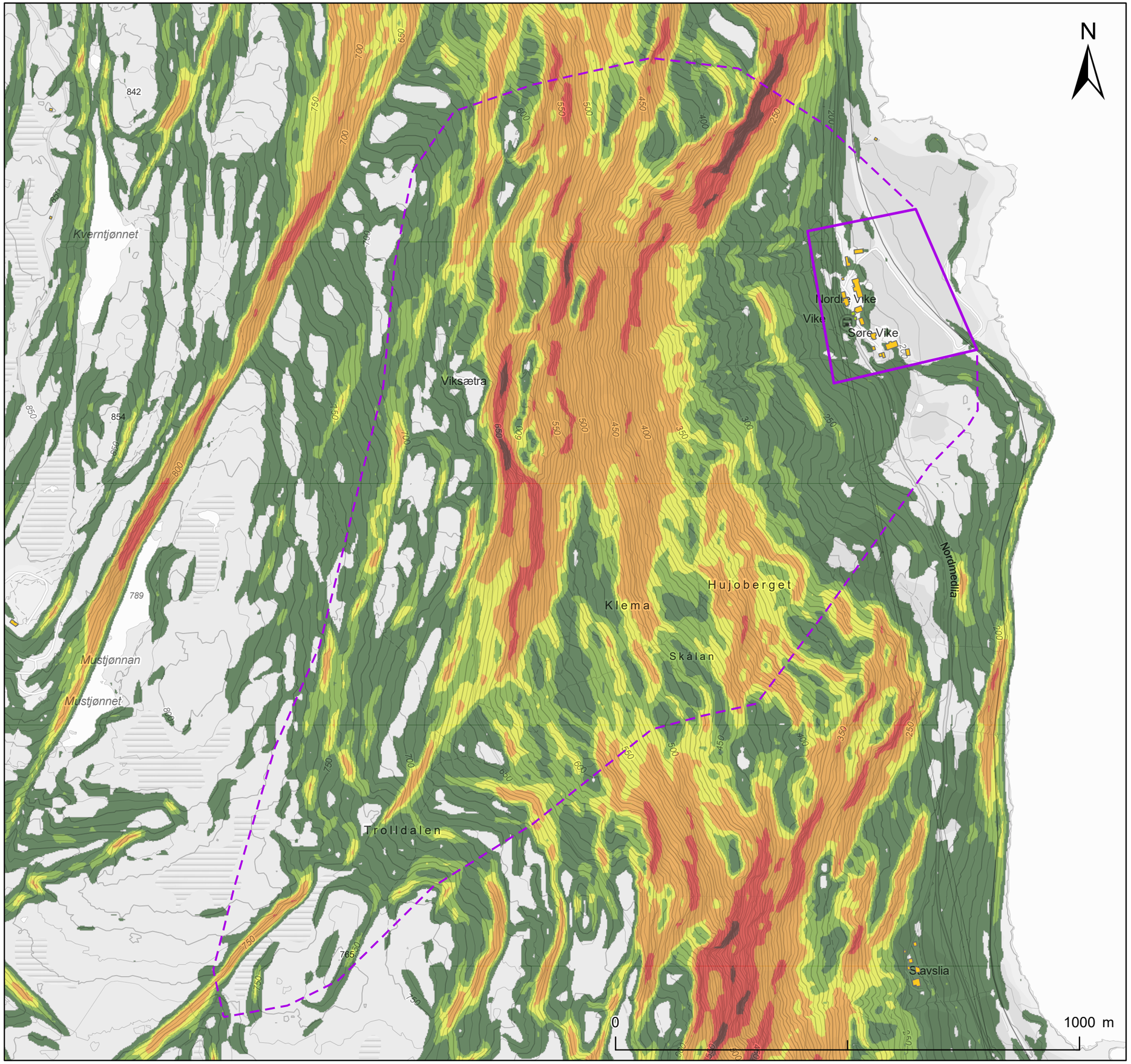
5		Løsneområde i bratt terreng, mellomste skred (lengst sør), Vike.
6		Løsneområde i bratt terreng, minste skred (lengst vest), Vike

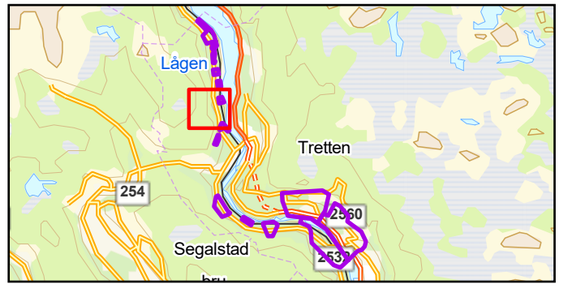
7		Skredløp, mellomste skred (lengst sør), Vike.
8		Mellomstort skred, Vike. Medriving av trær utgjør økende skredmasser.

9		Nedre deler av største skred, Vike. En god del mindre stein (skifrig) var dratt et godt stykke nedenfor avsetningene med størst mektighet.
10		Midtre deler av største skred, Vike.

4A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
04-01	Nederste tegn til skredet. Kun vann.
04-02	Mye småstein. Ytre deler av skredmasser.
04-03	I dette området slutter hovedsakelig erosjonen i skredet, og avsetning begynner.
04-04	Stedvis en del erosjon (~1 m)
04-05	Deformert fjell. Kan også se ut som en mulig tidligere baksprekk. Ser ikke aktiv ut nå.
04-06	Stor dyp sprekk. Snø i bunn.
04-07	Bekk/vått. Løsneområde flomskred.
04-08	Utløp mellomstort skred, lengst sør.
04-09	Bekk/vått i overkant av løsneområde mellomstort skred.
04-10	Løsneområde mellomstort skred, i tilknytning til bratt skrent. Bruddhøyden i løsmassene er begrenset, ~40 cm.
04-11	Relativt lite lømasse her i nedre del av elveløpet. Lite vann her nå.
04-12	Bekk
04-13	Brattskrent og rotvelt.
04-14	Rotvelt
04-15	Hogstfelt
04-16	Hogstfelt.
04-17	Bekk.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Helningskart

NVE

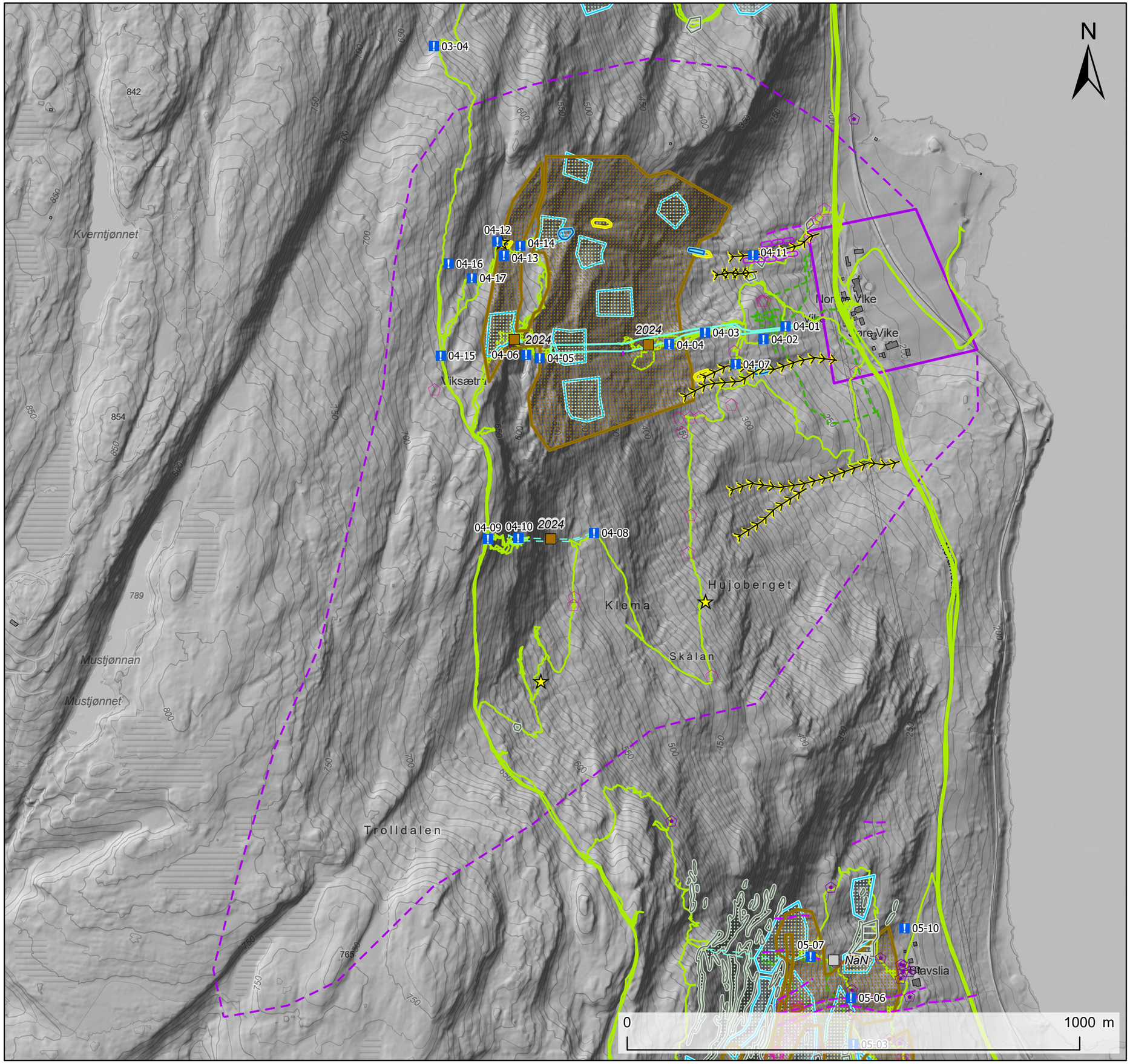
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	SKu	HHH	GrG

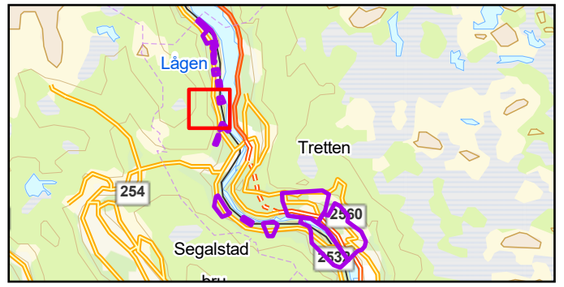
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Rygg
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt
- Skredhendelser
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Jordskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Registreringskart

NVE

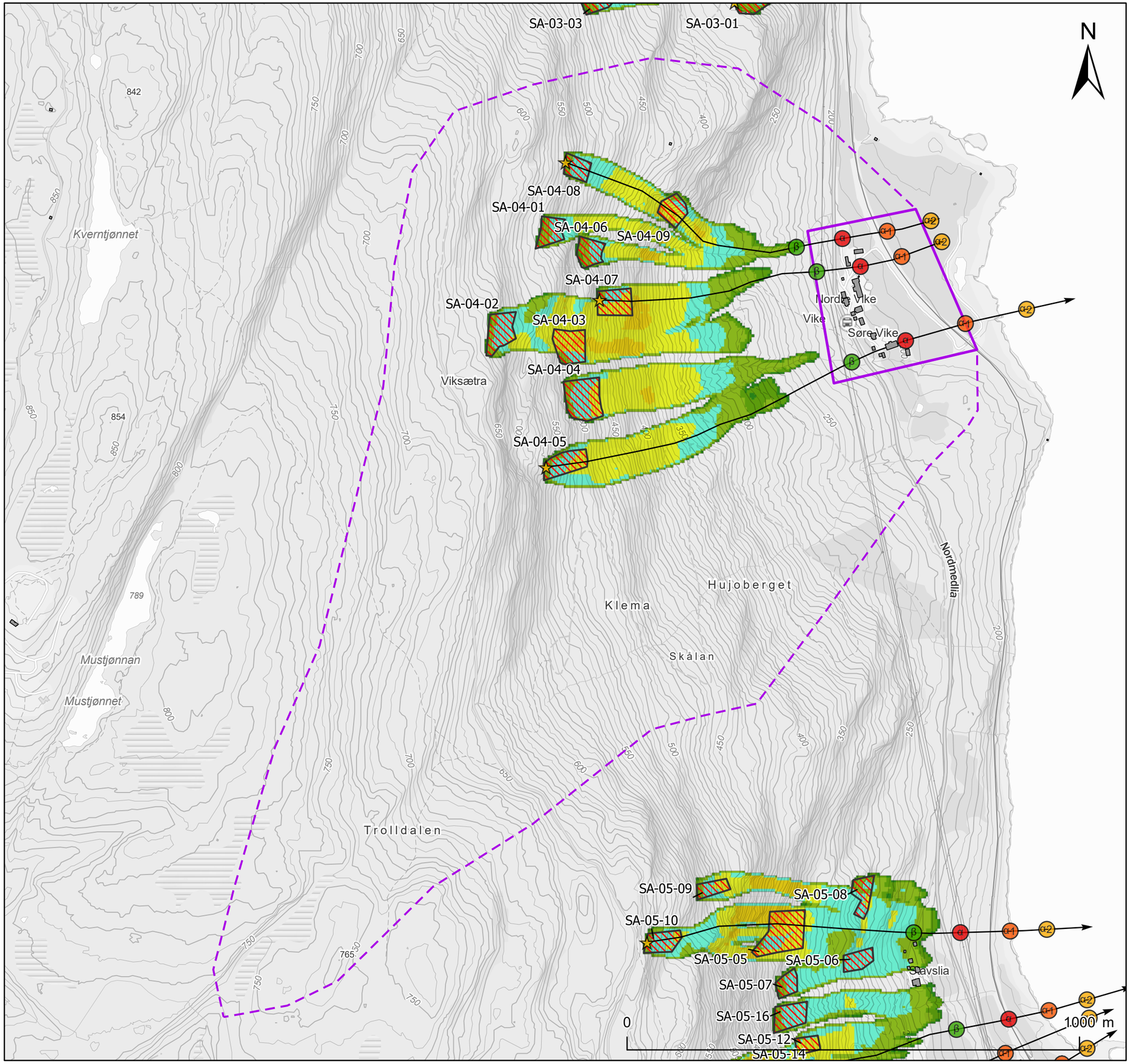
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

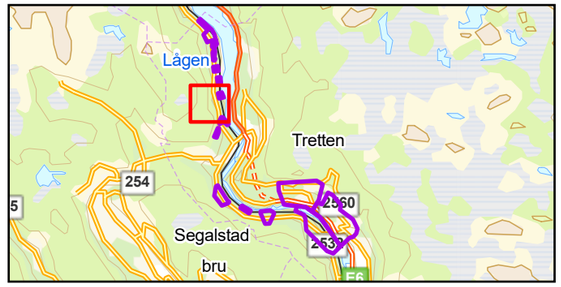
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

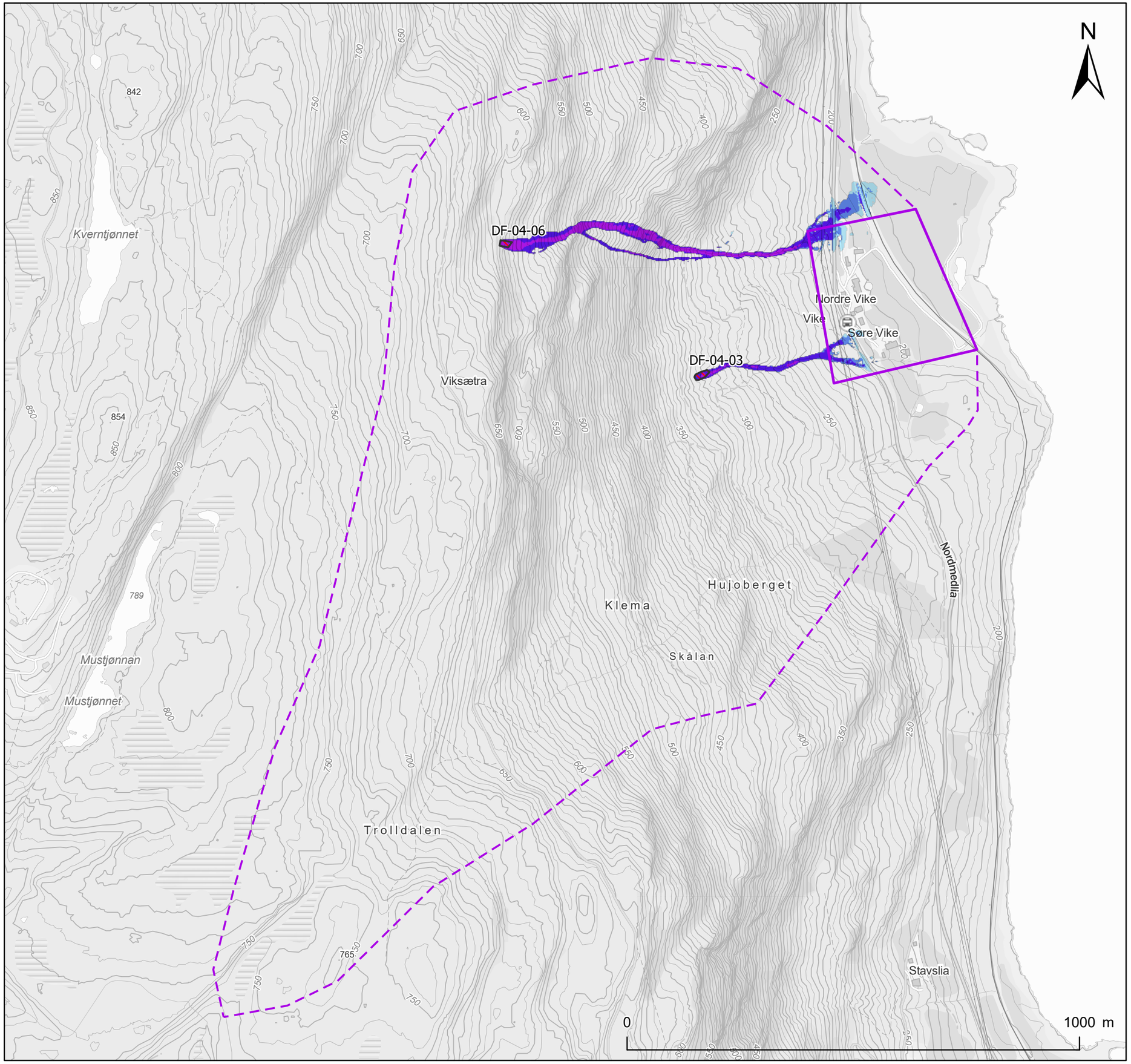
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

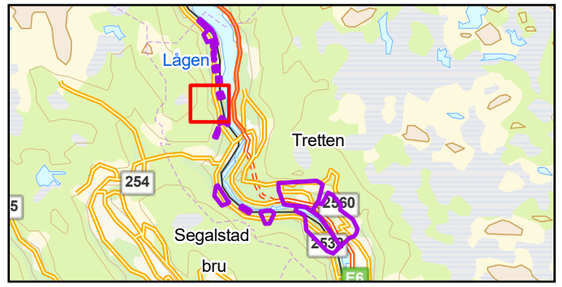
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart flomskred

NVE

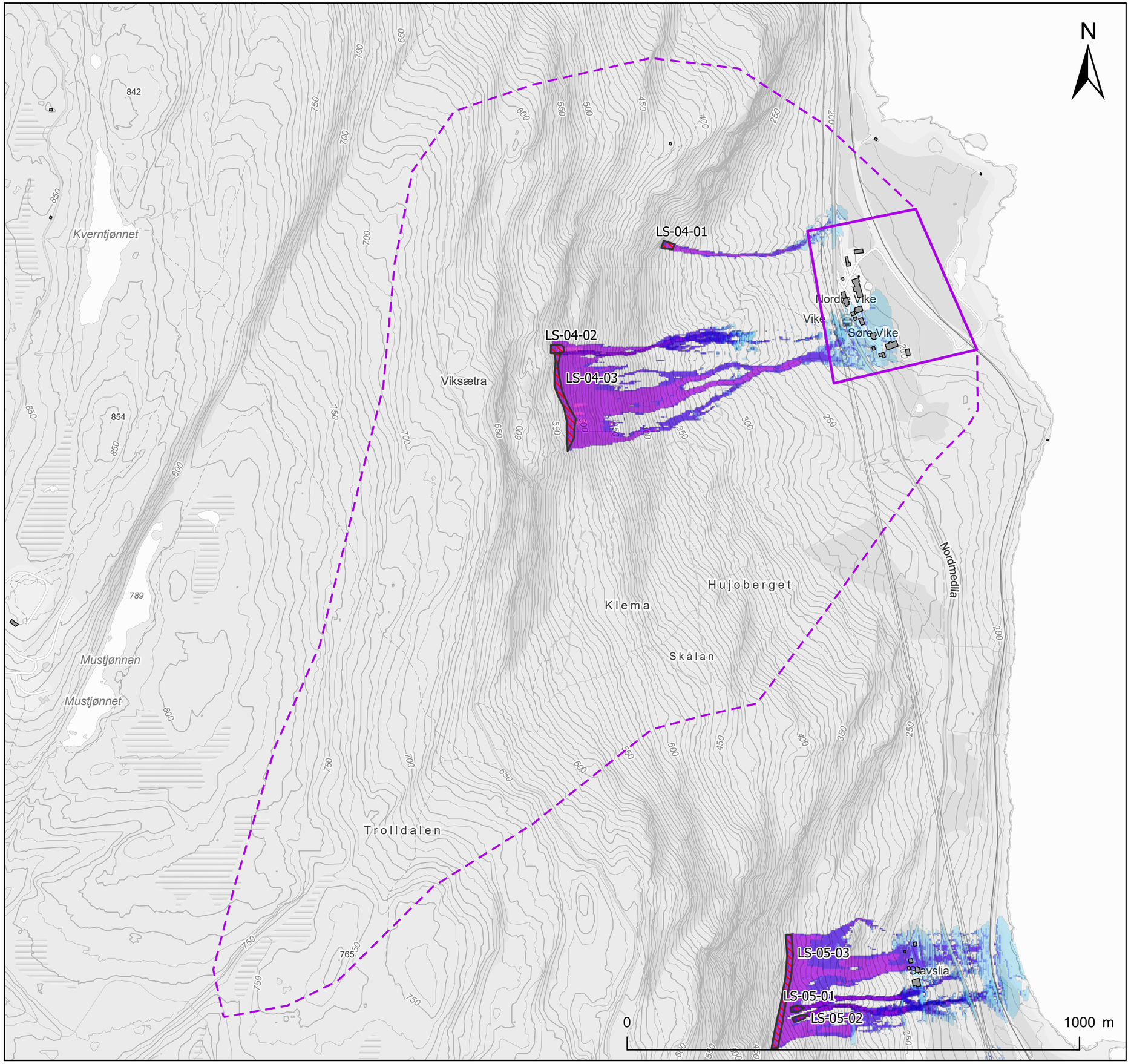
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

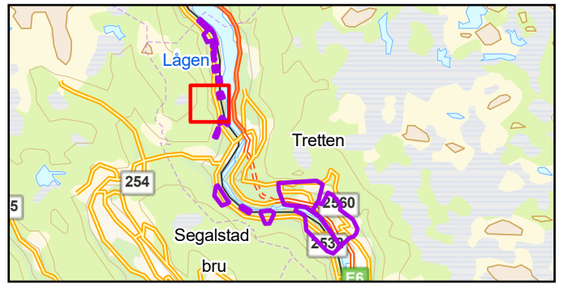
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart jordskred

NVE

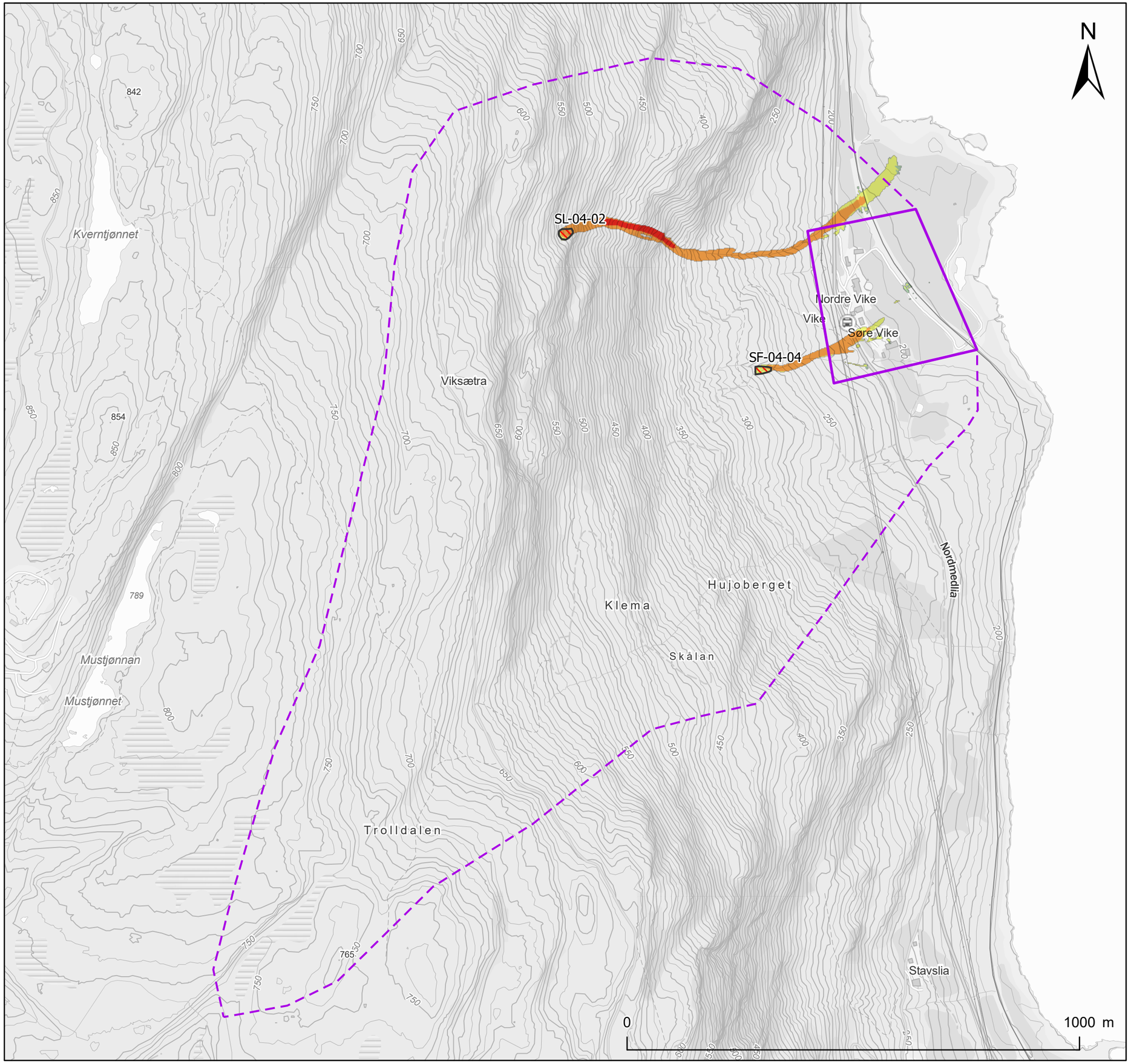
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

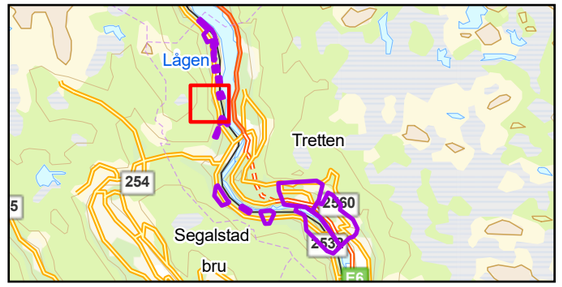
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart sørpeskred

NVE

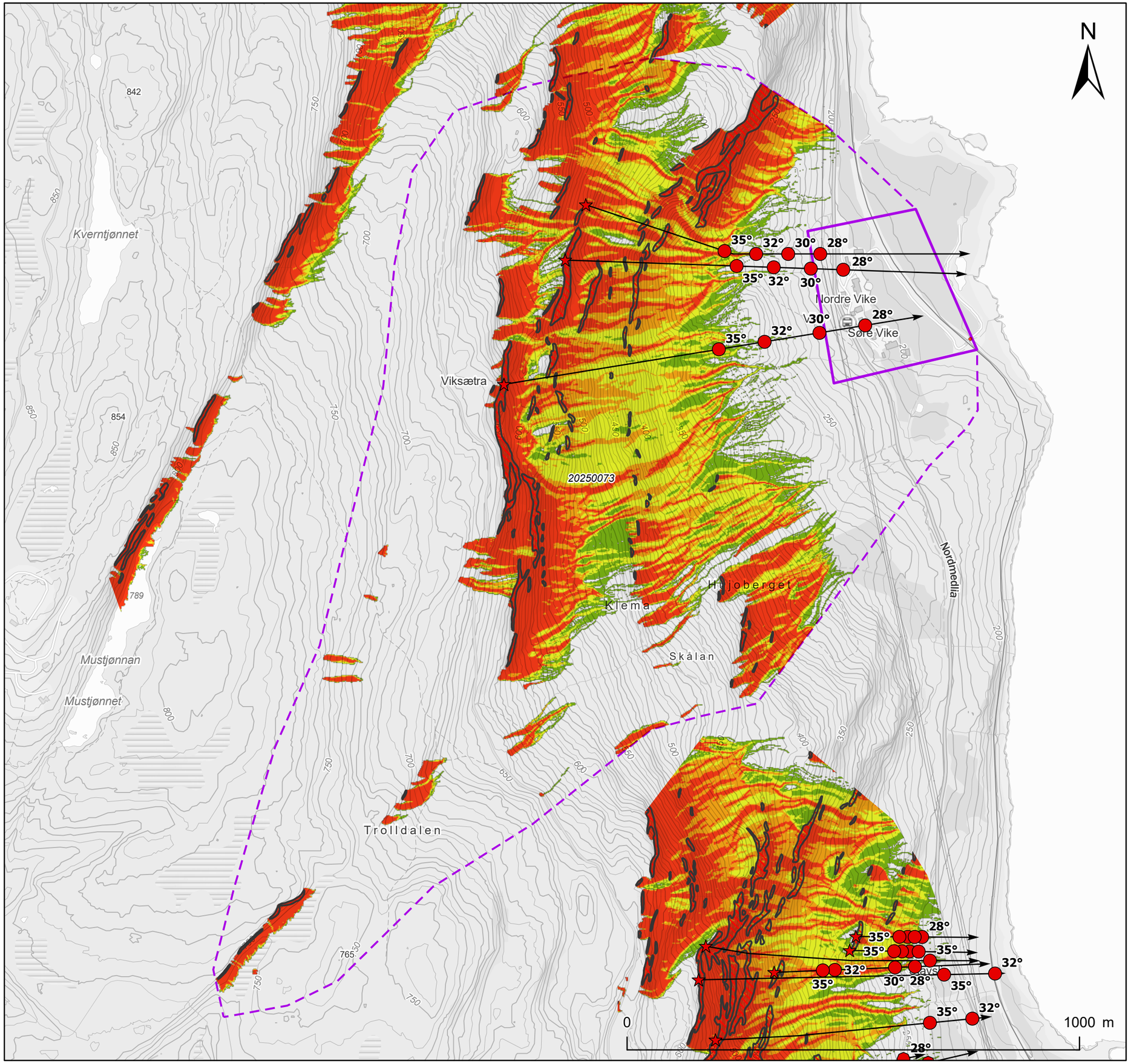
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

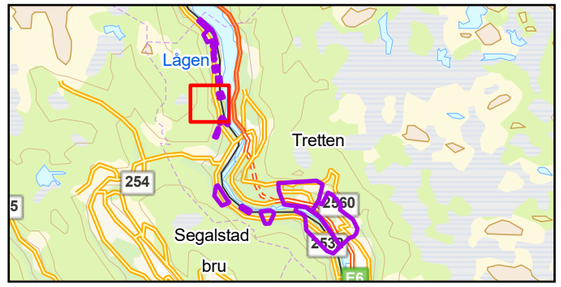
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart steinsprang

NVE

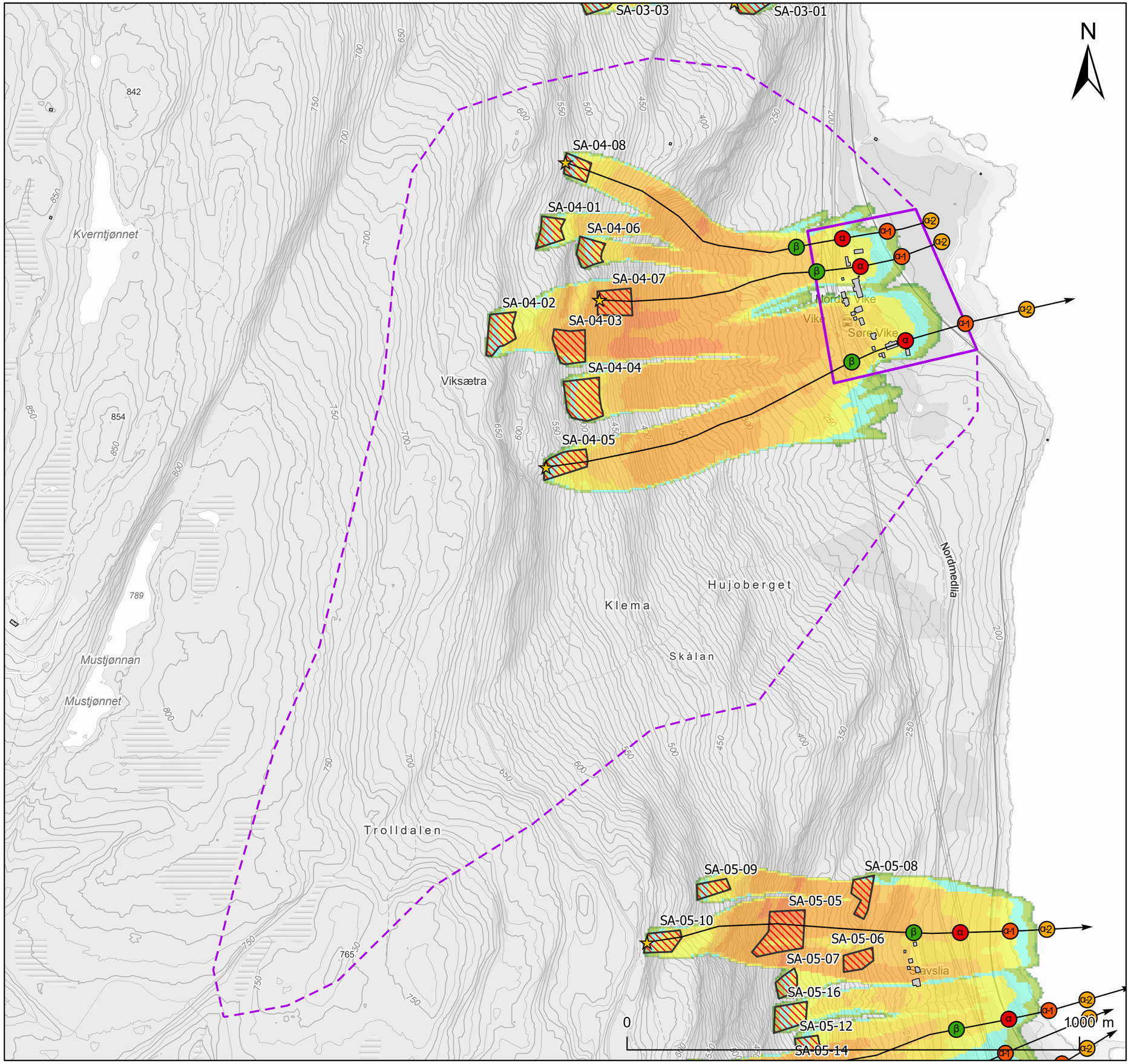
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	SKu	HHH	GrG

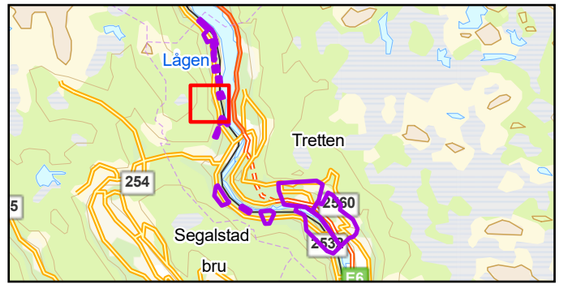
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

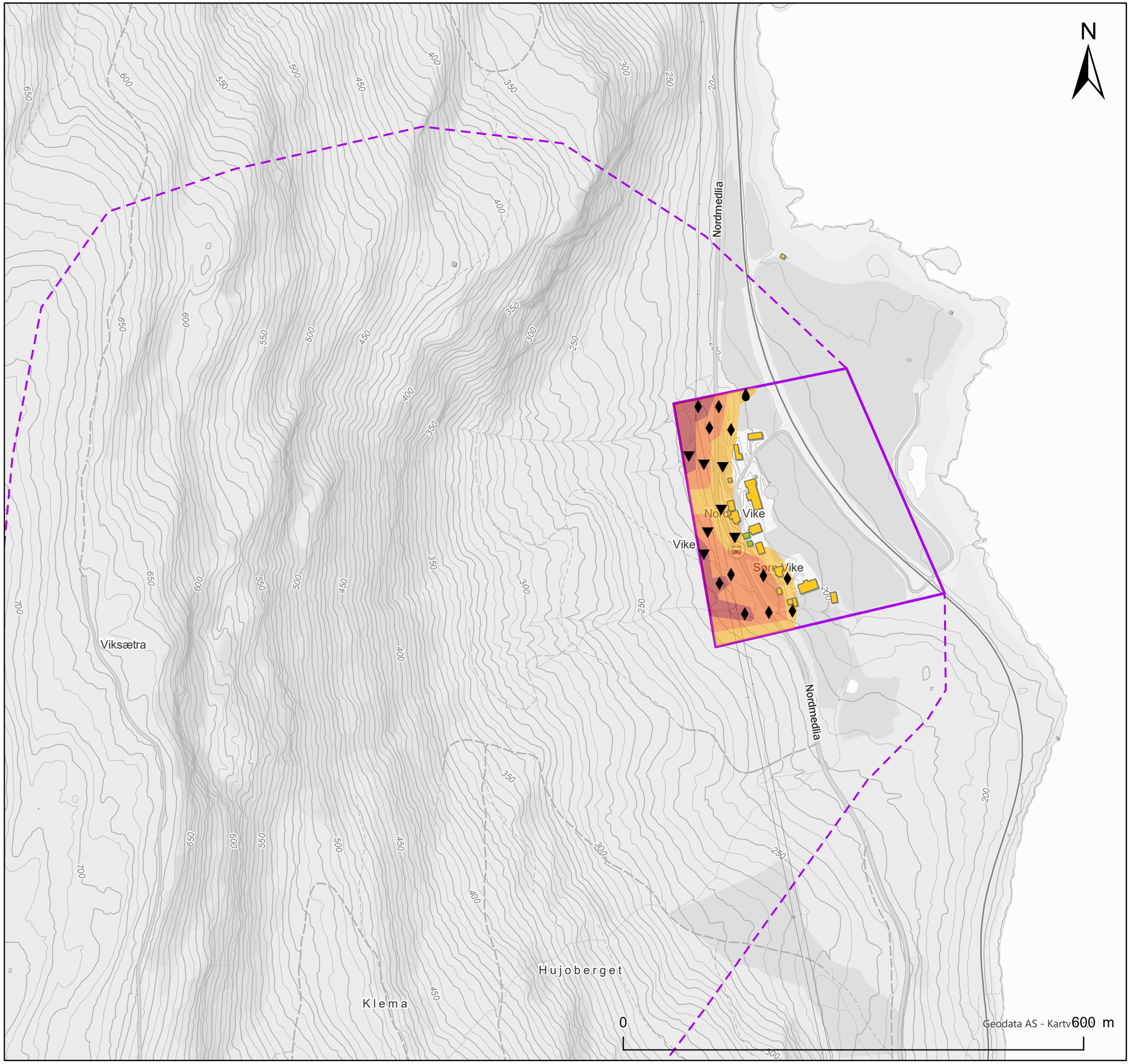
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	SKu	HHH	GrG

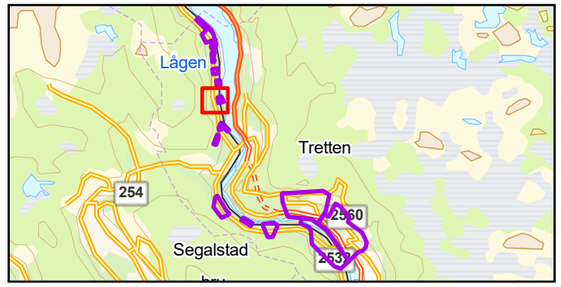
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart dagens situasjon

NVE

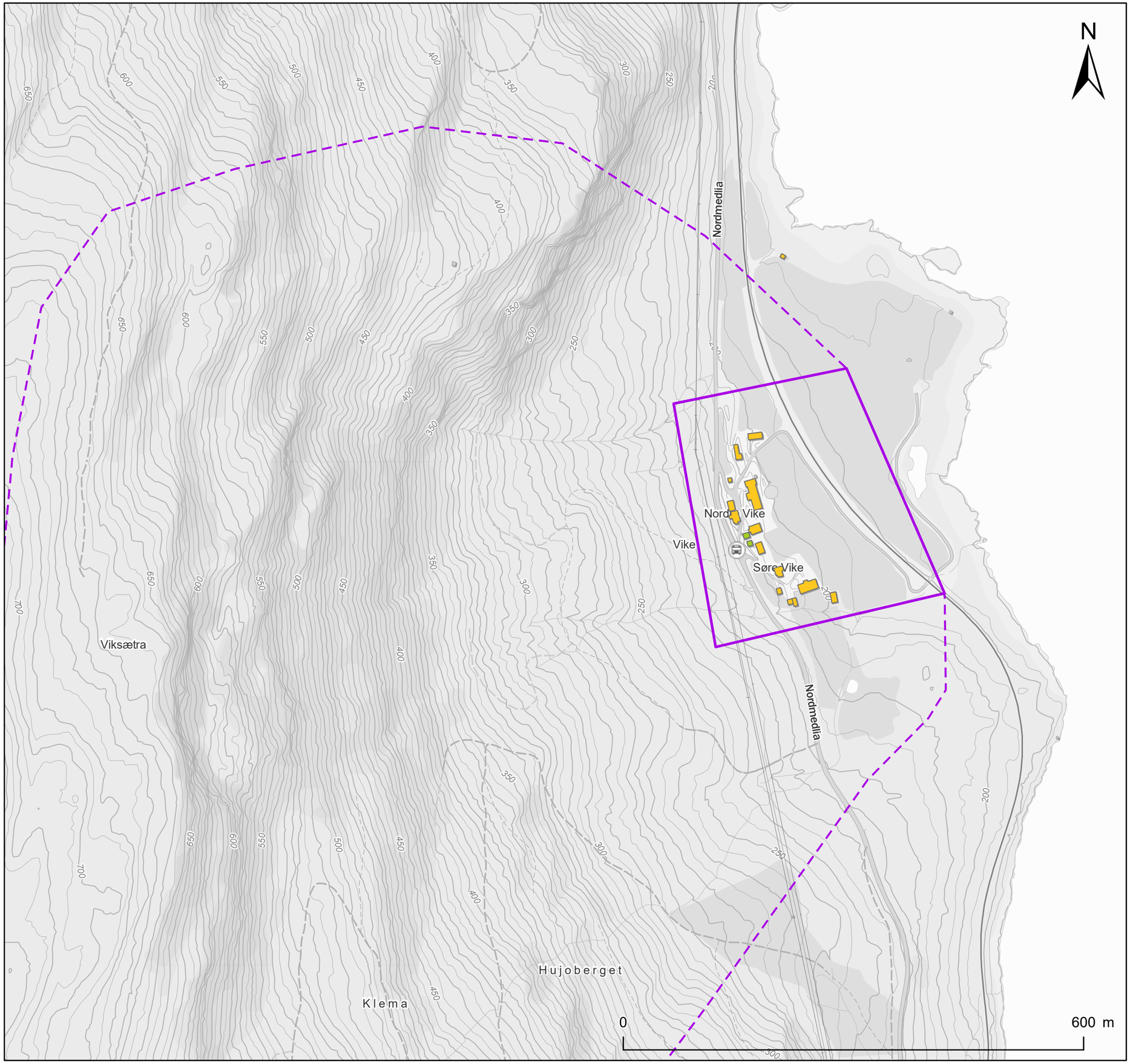
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

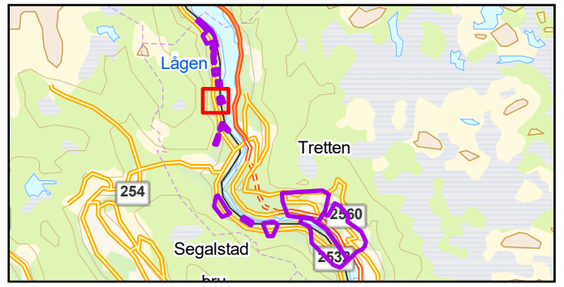
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

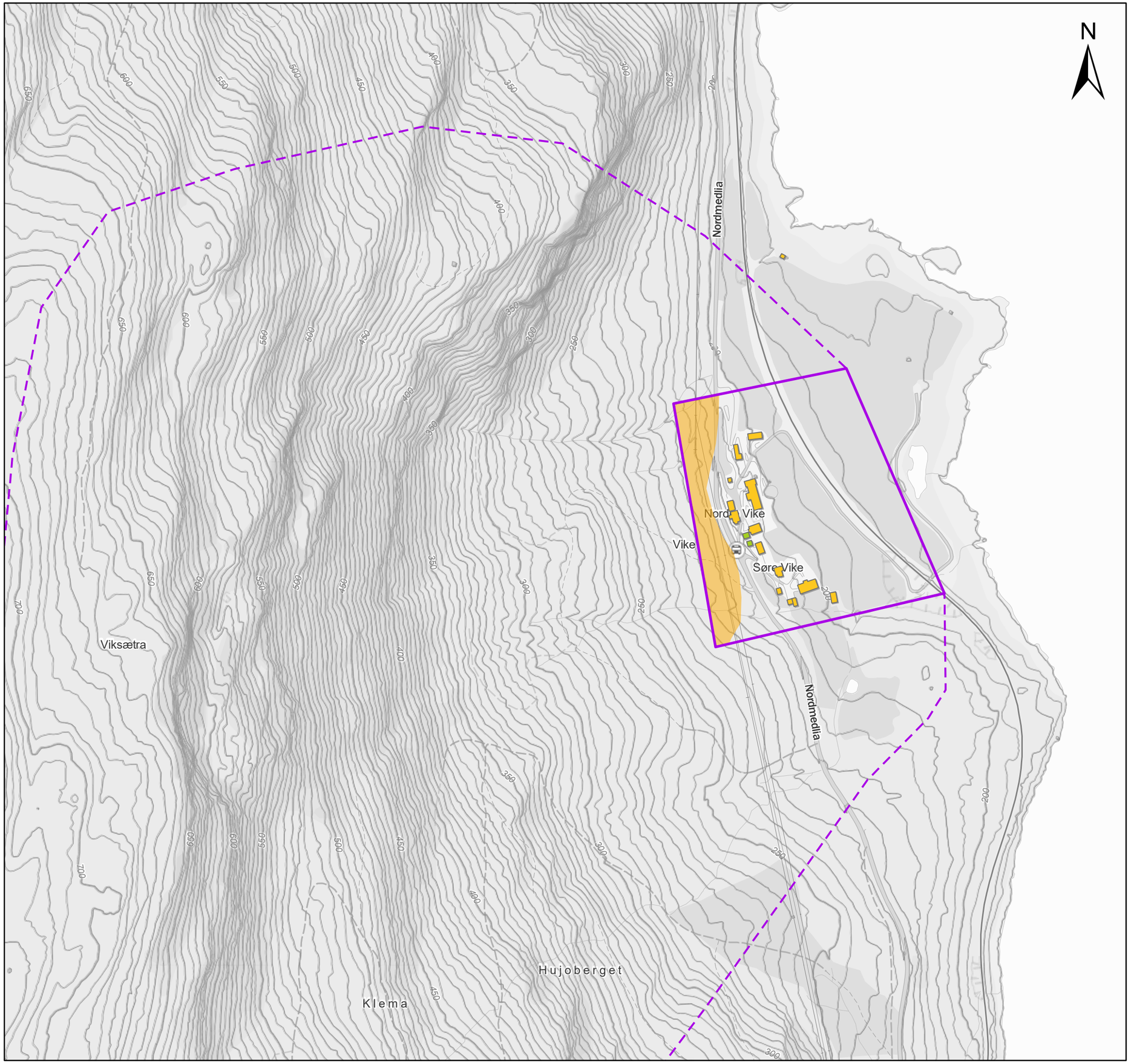
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

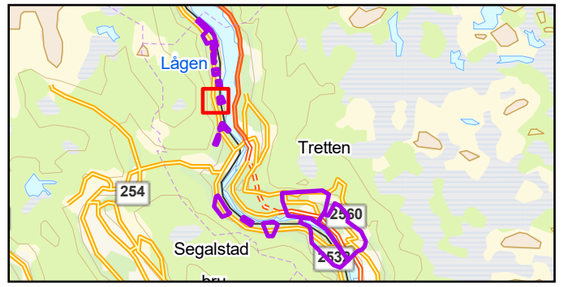
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart snøskred

NVE

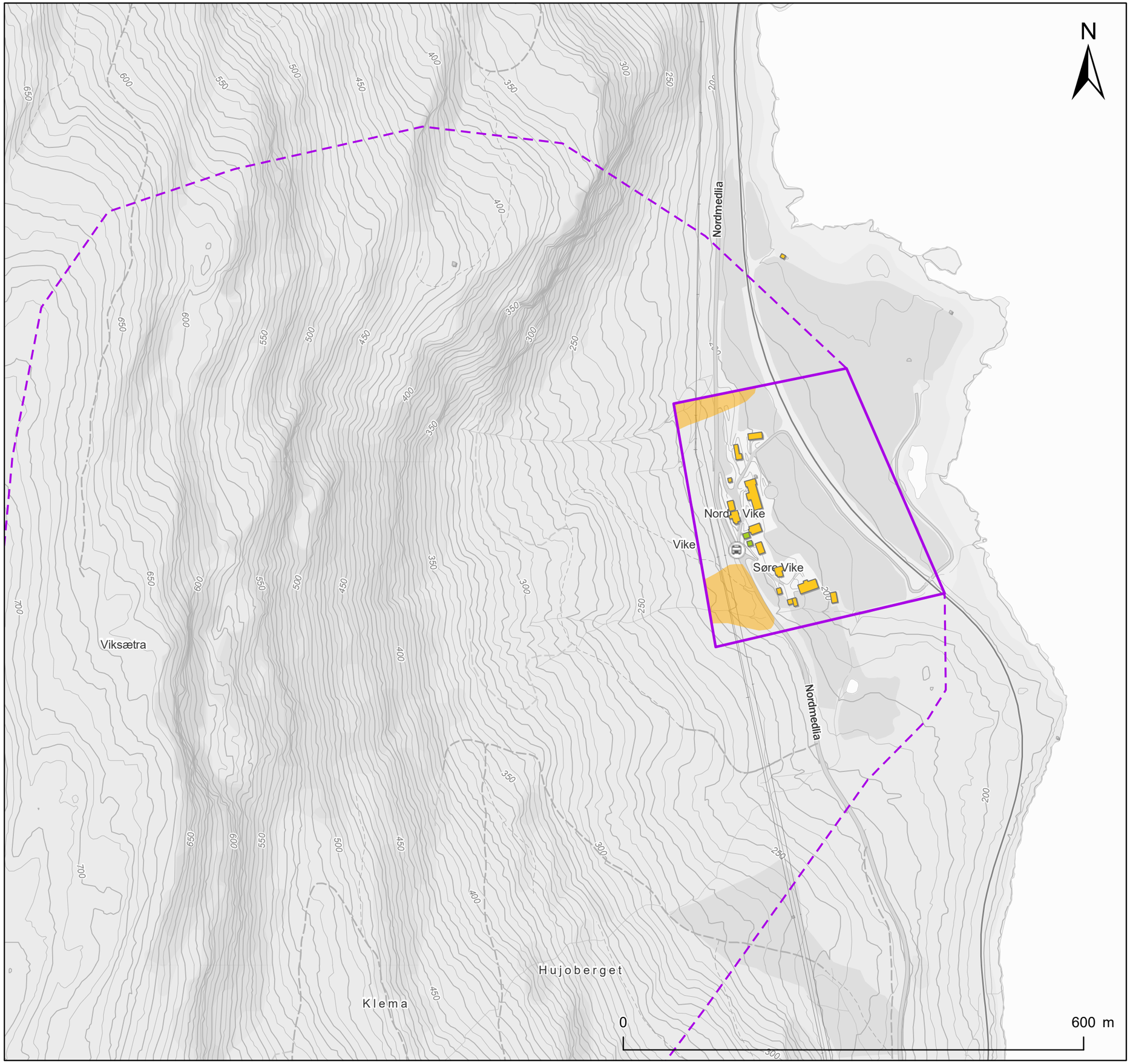
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

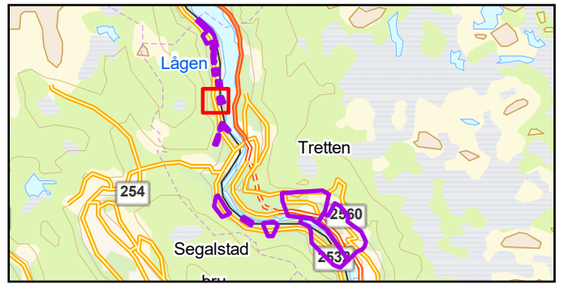
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart sørpeskred

NVE

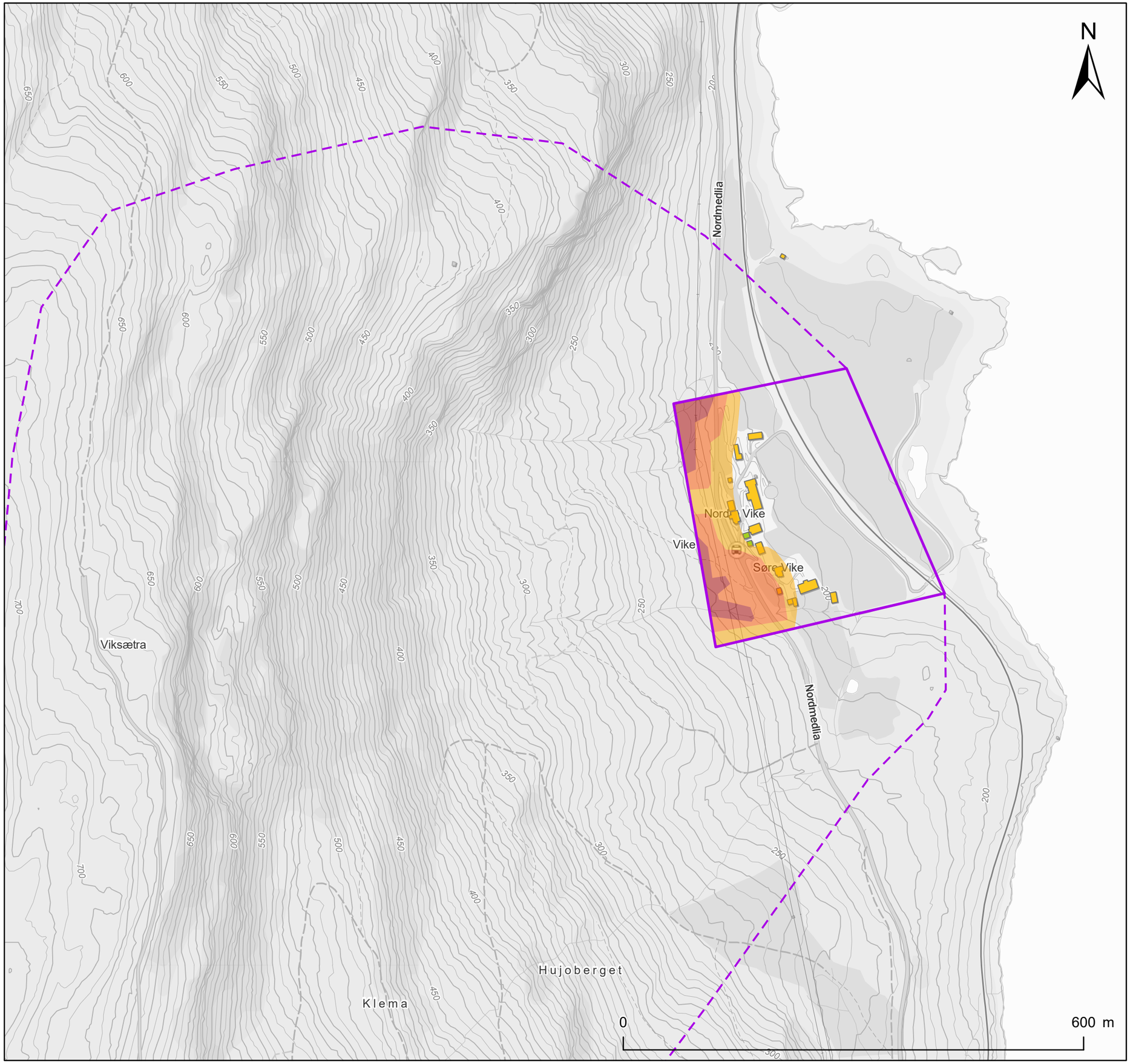
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

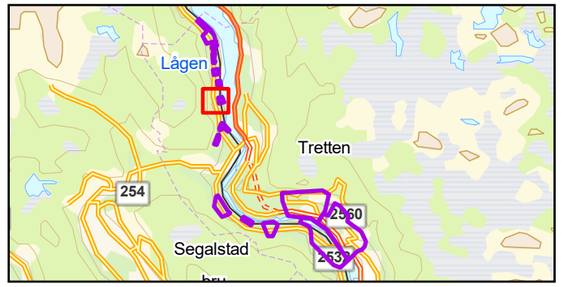
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart flom/jordskred

NVE

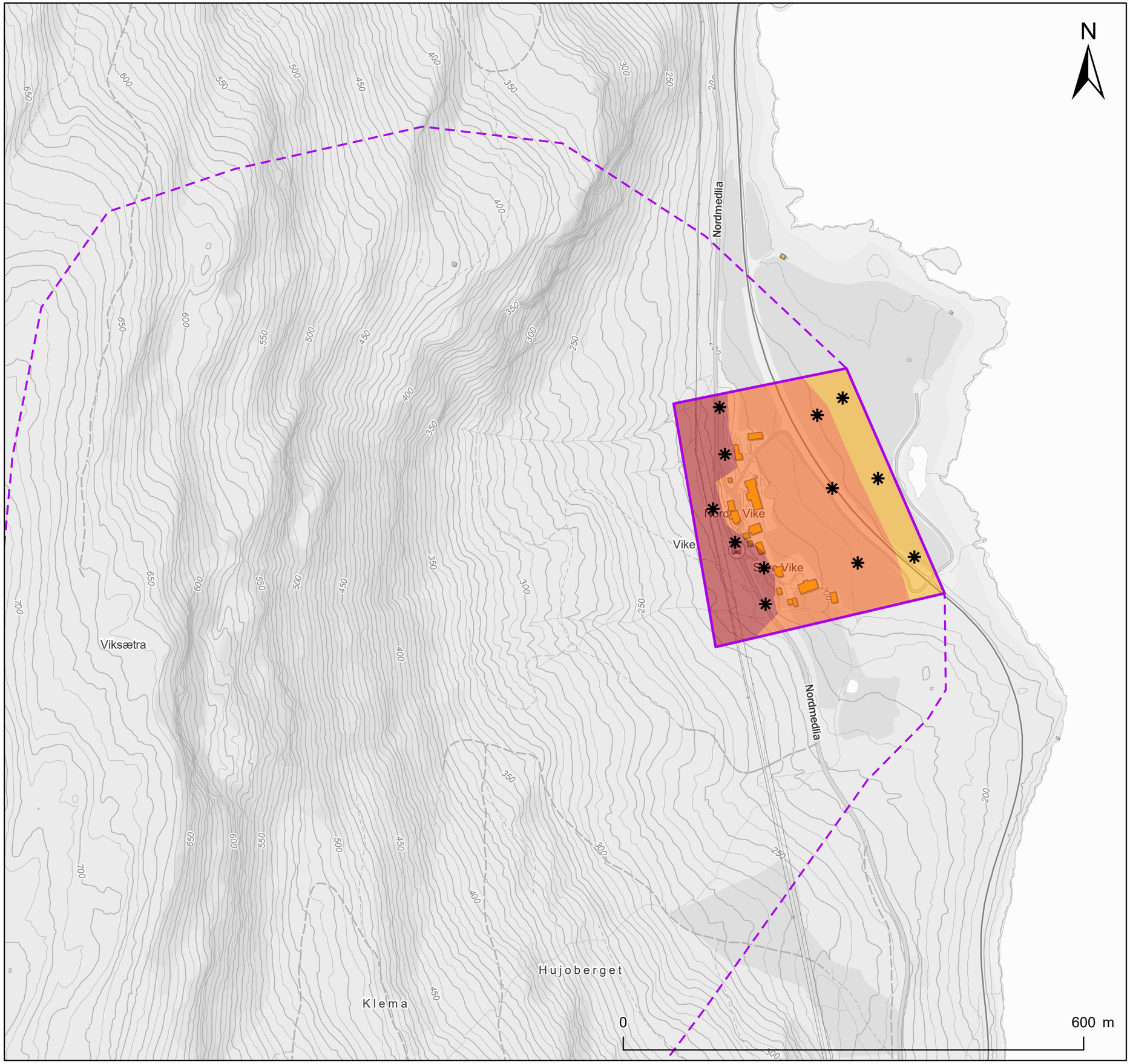
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

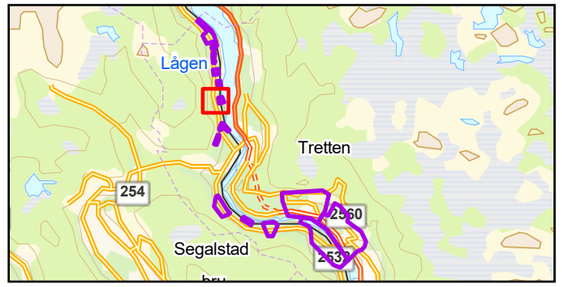
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- ✱ Snøskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Faresonekart uten skog

NVE

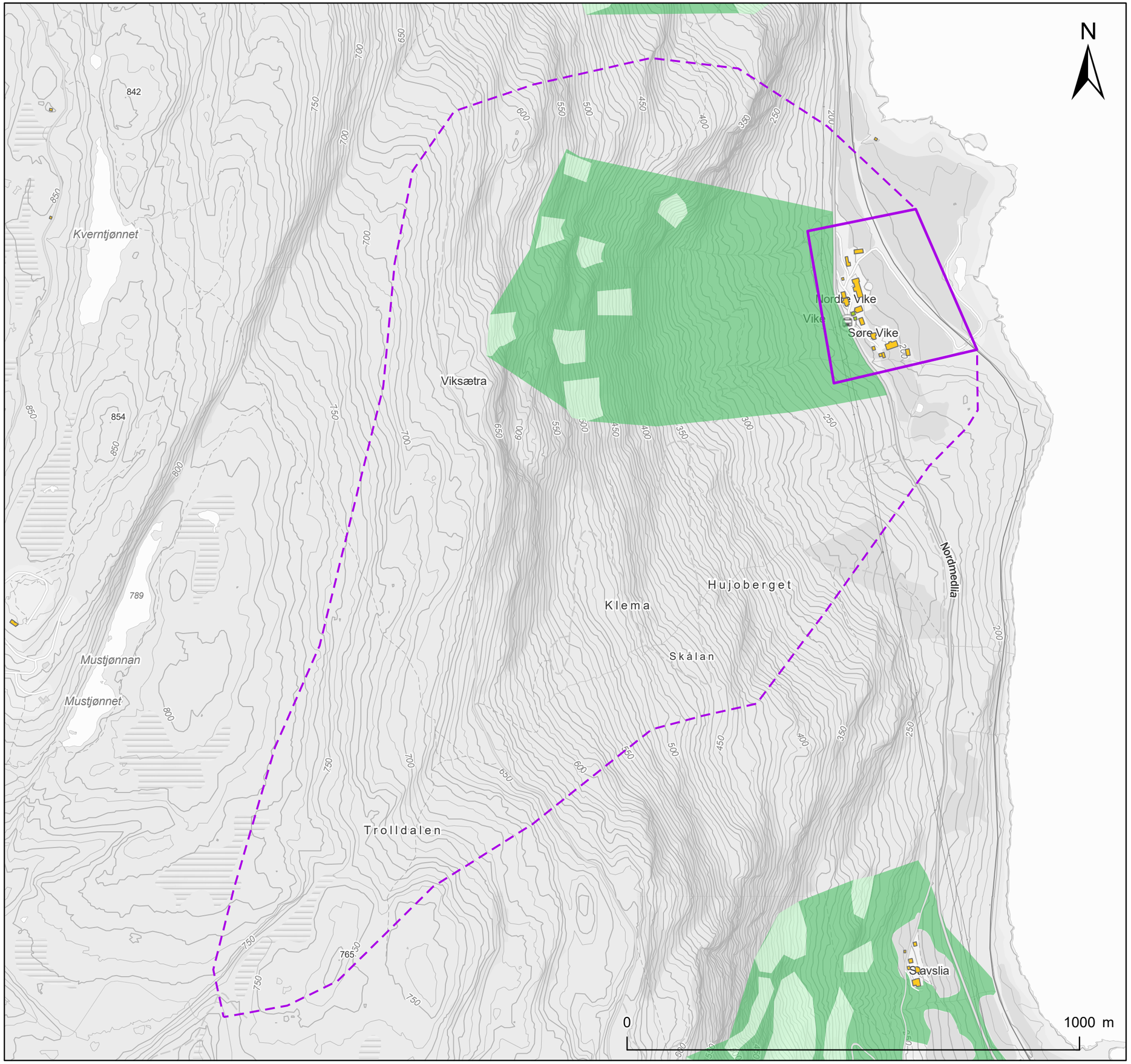
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	SKu	HHH	GrG

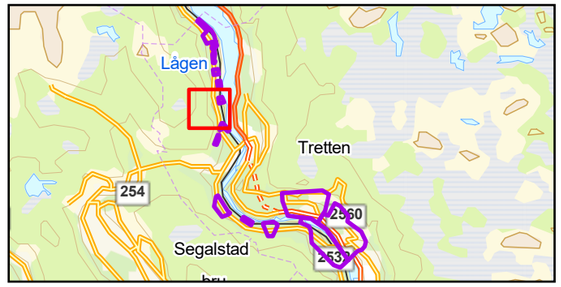
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Vike

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	SKu	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

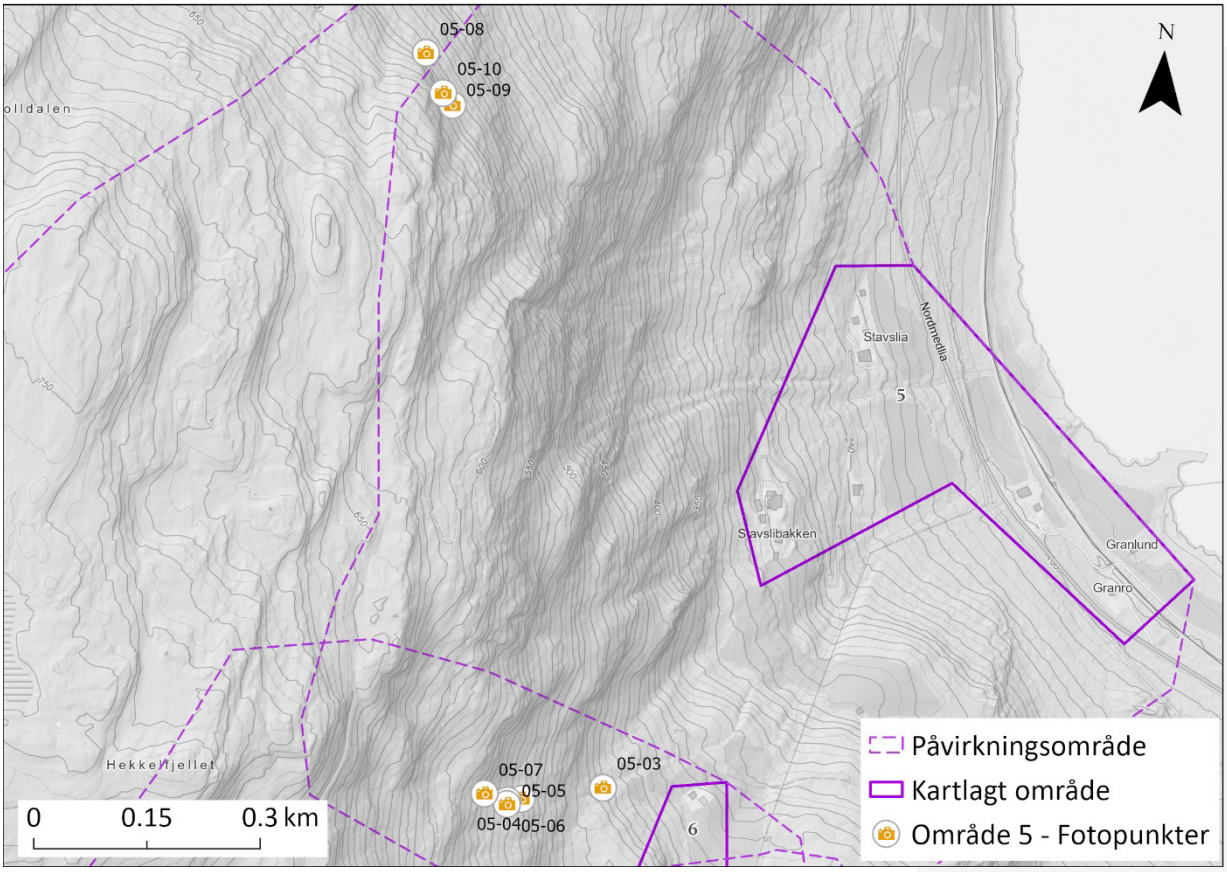
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	04K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 5A

BILDER FRA OMRÅDE 5 – STAVLIA



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

5A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Skredløpet fra hendelsen i september 2024 ovenfor Stavslibakken/ Langsvea. Erodert helt ned til berggrunnen, men tynt løsmassedekke i området.
2		Skogvei mellom Stavslibakken og Langsvea hvor skredet har krysset.
3		Midtre del av skredløpet fra hendelsen i 2024.

4		Øvre del av skredløpet fra hendelsen i 2024.
5		Løsneområdet for skredet i 2024. Ligger rett ovenfor en liten skogsvei

6		Løsneområdet for skredet i 2024. Ligger rett ovenfor en liten skogsvei
7		Blokk som har stoppet mot et tre ovenfor Stavslibakken.

8		Flere blokker som har stoppet mot tre i fjellsiden ovenfor Stavslibakken og Stavslia.
9		Oppsprukket klippeparti.

5A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
05-01	Plastring, tidligere utglidning?
05-02	Skrent med delvis avløste blokker.
05-03	Lite løsmasser i dette området, mest blokker.
05-04	Bratte løsmasser med en del blokker, sannsynlig med remobilisering om erosjon.
05-05	En del større parti som ser avløst ut, men ingen ferske utfall under.
05-06	Veldig ravinert terreng, spor etter erosjon i en av dem.
05-07	Mye skader på vegetasjonen her i dette området, tydelig at det kommer skred og utfall fra det svake fjellpartiet regelmessig. Siste hendelse fra i fjor kanskje? Basert på sporene i vegetasjonen.
05-08	Ca. 0,5-1m erosjon i løsmassene her etter skredet fra september 2024.
05-09	Her har skredet fra 2024 delt seg og bevegd seg videre som to mindre strømninger.
05-10	Flere blokker på den dyrkede marken her.

N

Nordmedlia

Stavslia

Stavslibakken

Granlund

Granro

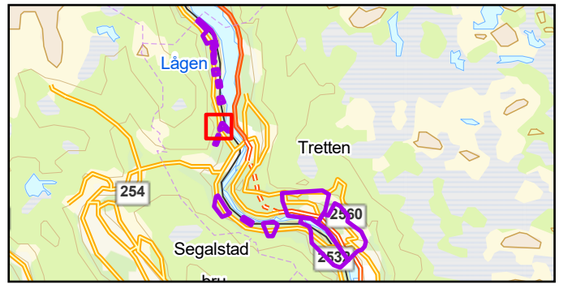
Lågenvegen

Langsvea

elfjellet 727

0

1000 m



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Helningskart

NVE

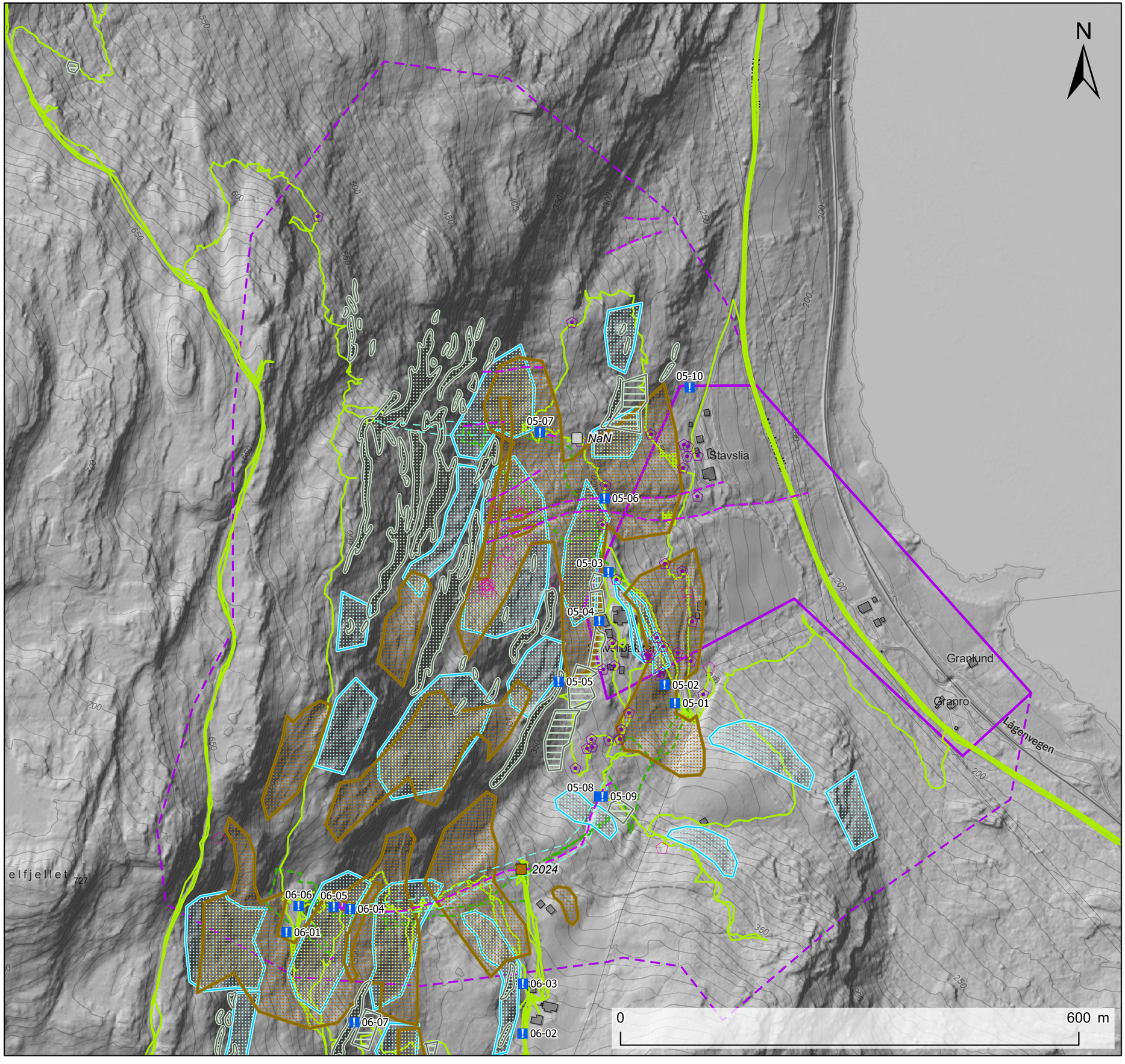
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

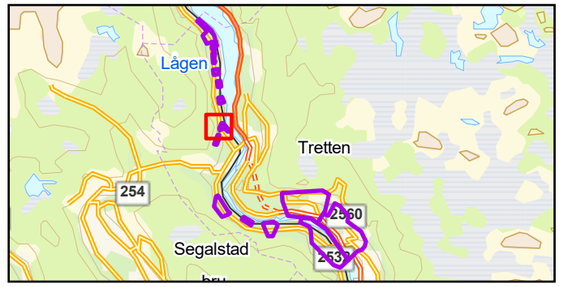
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Skredkant
- Skredbane
- Infopunkt
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Jordskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Registreringskart

NVE

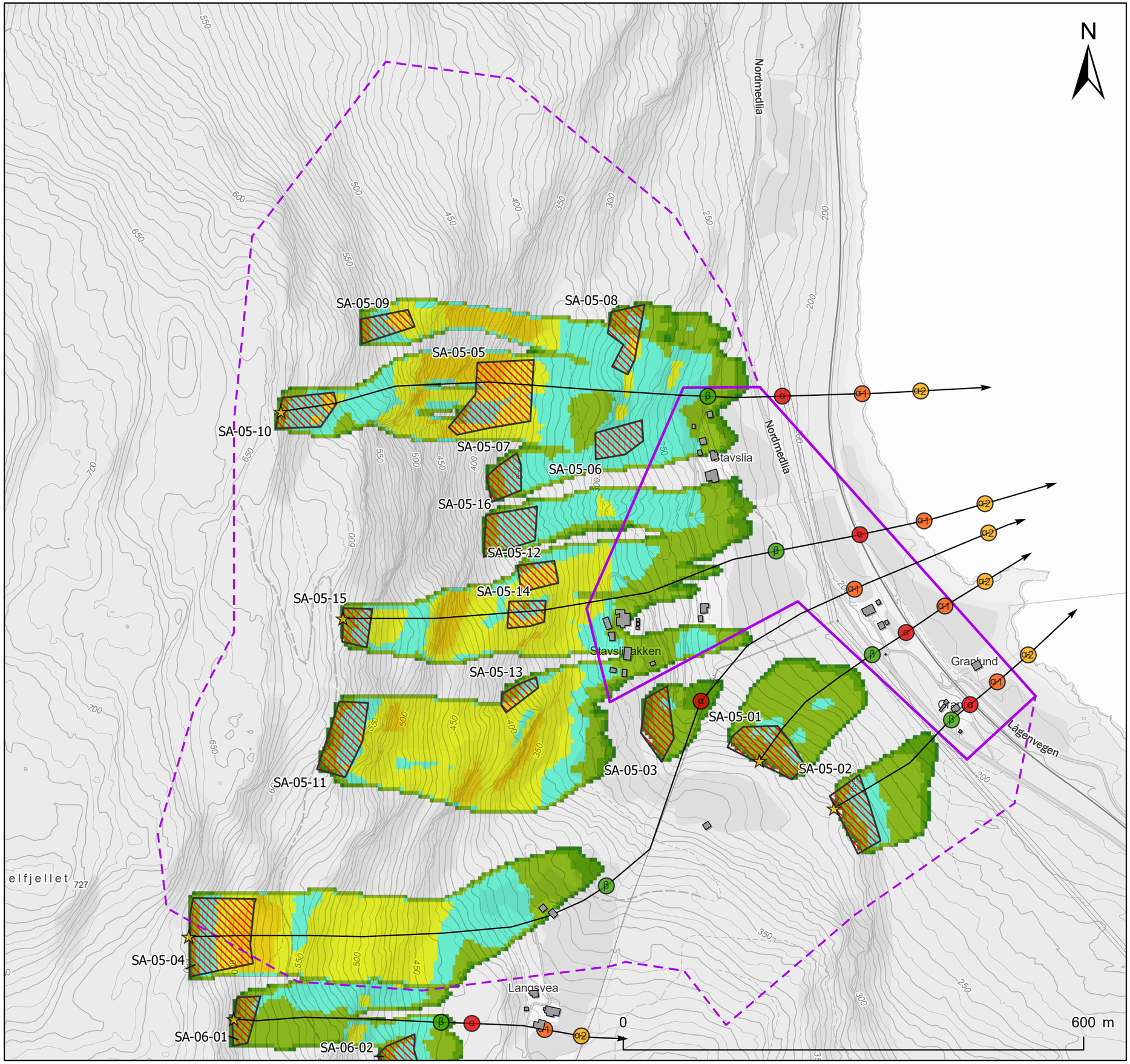
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

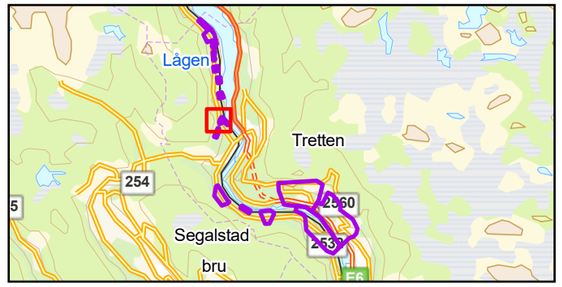
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

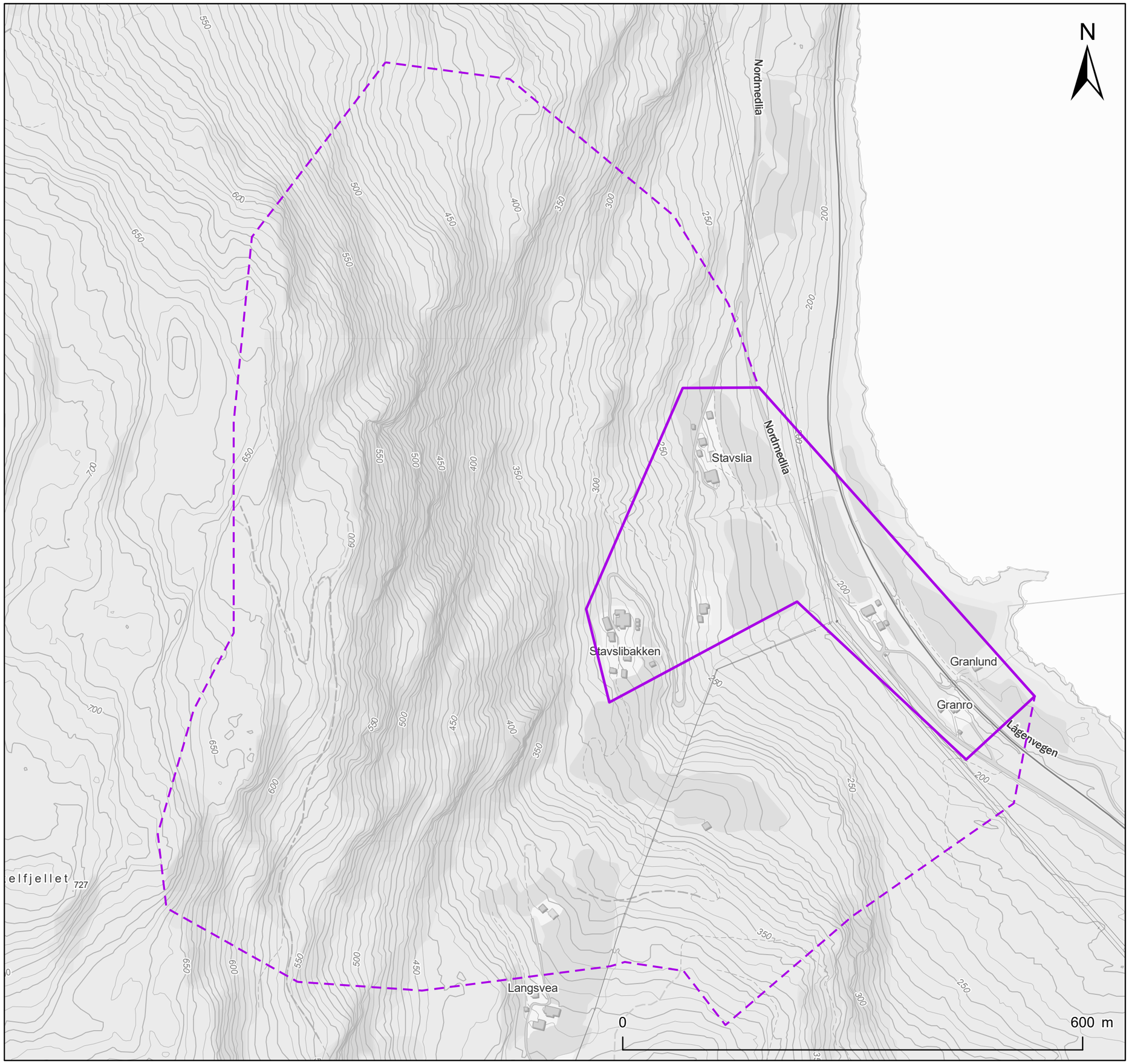
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

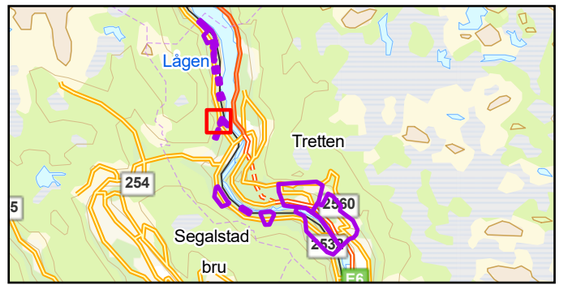
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart flomskred

NVE

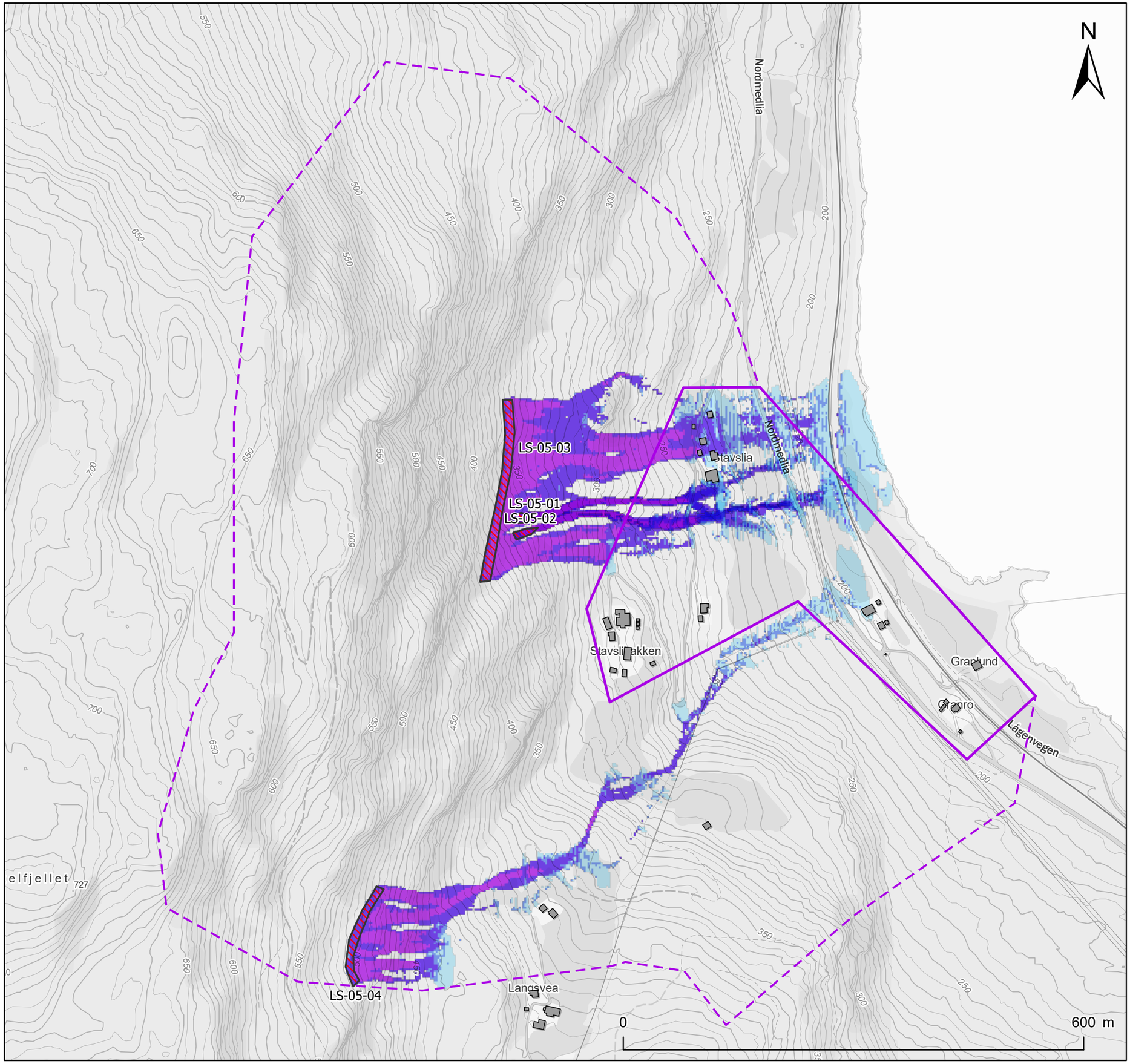
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

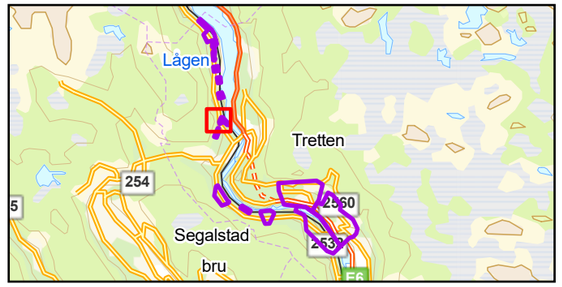
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart jordskred

NVE

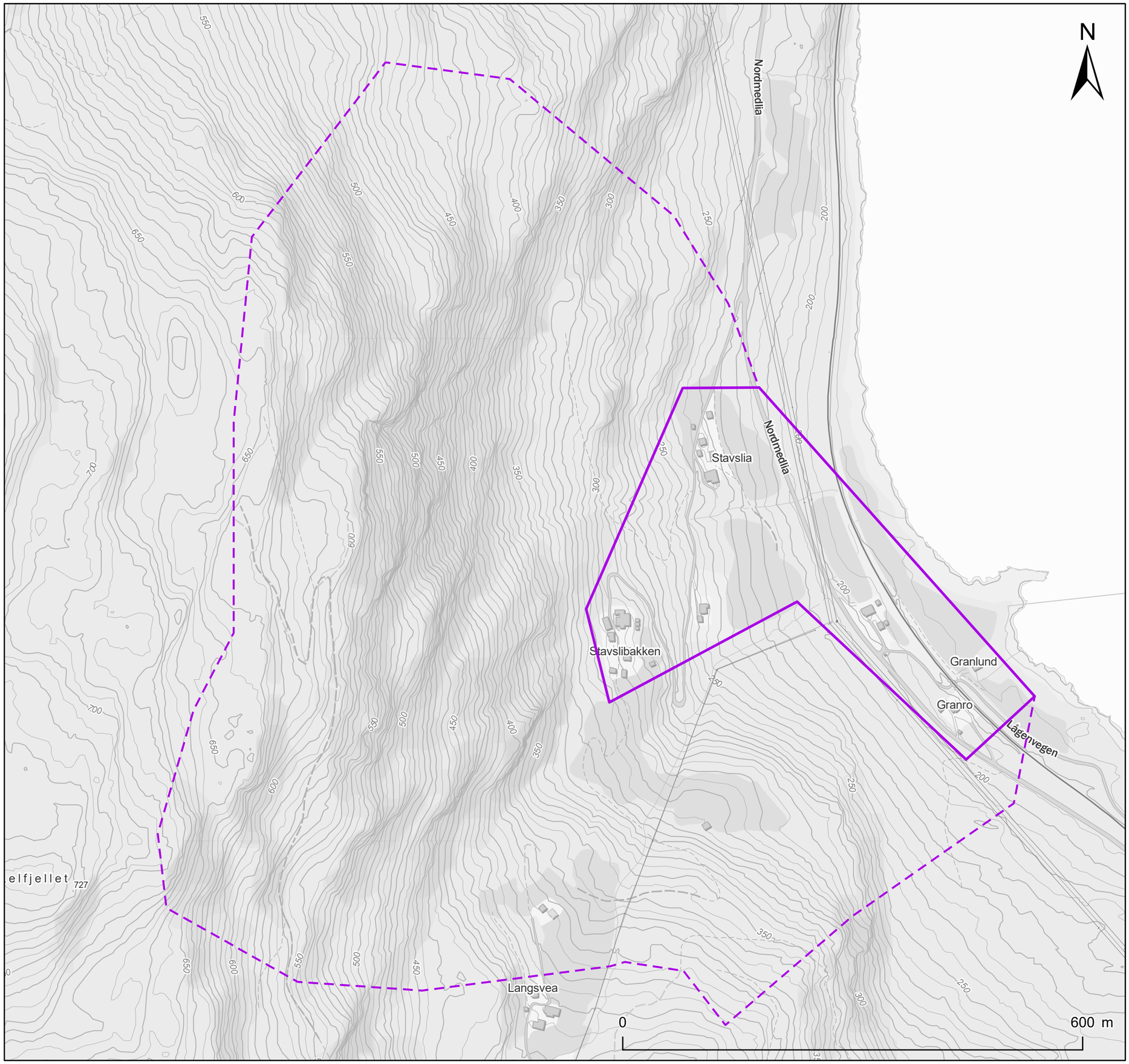
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

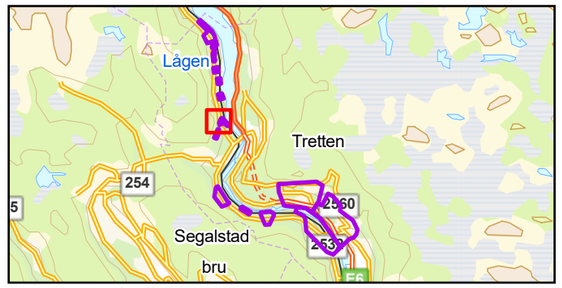
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart sørpeskred

NVE

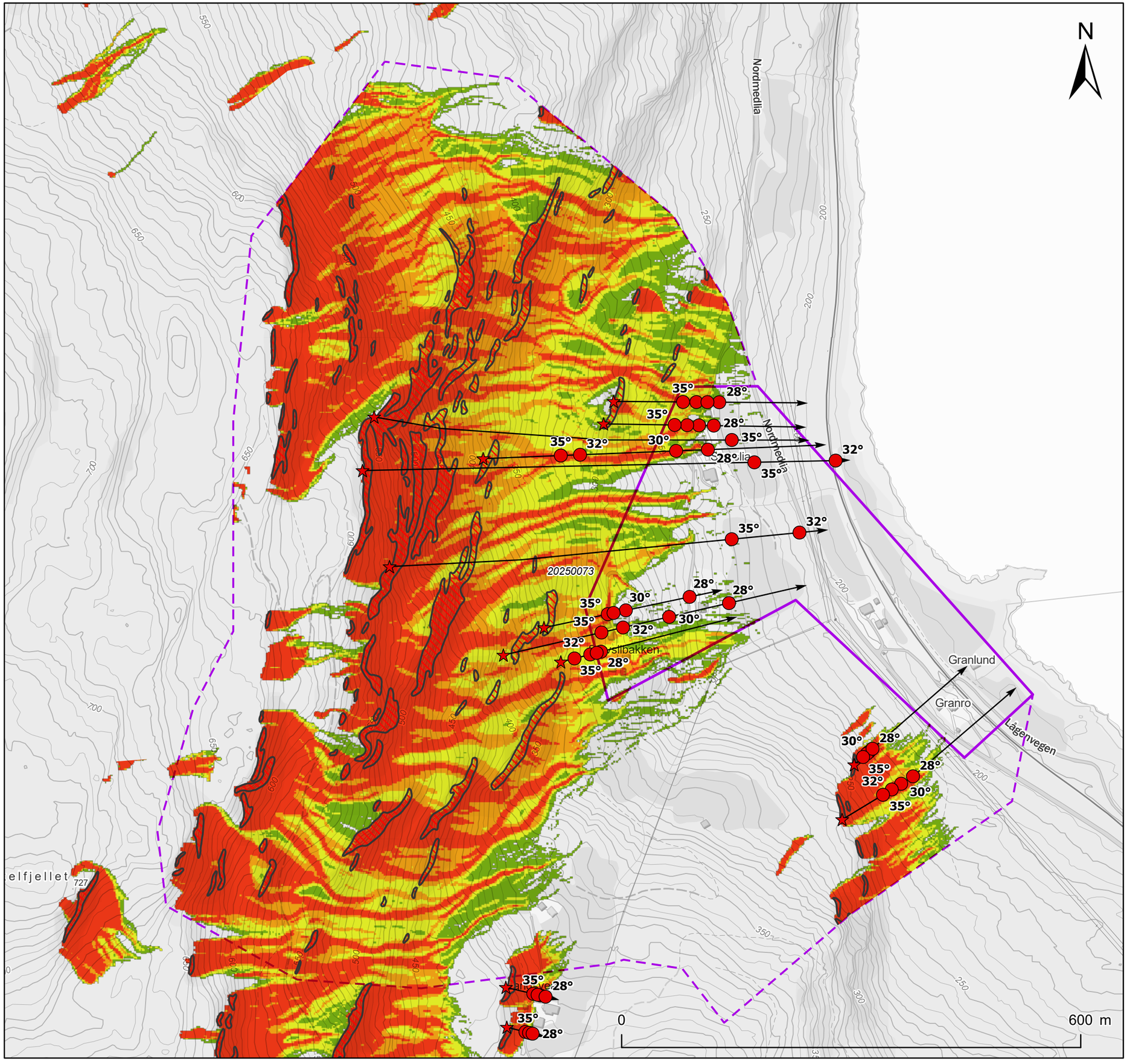
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

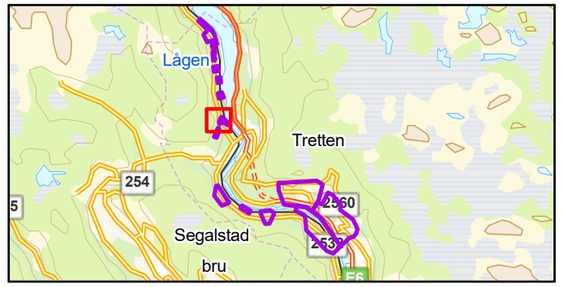
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart steinsprang

NVE

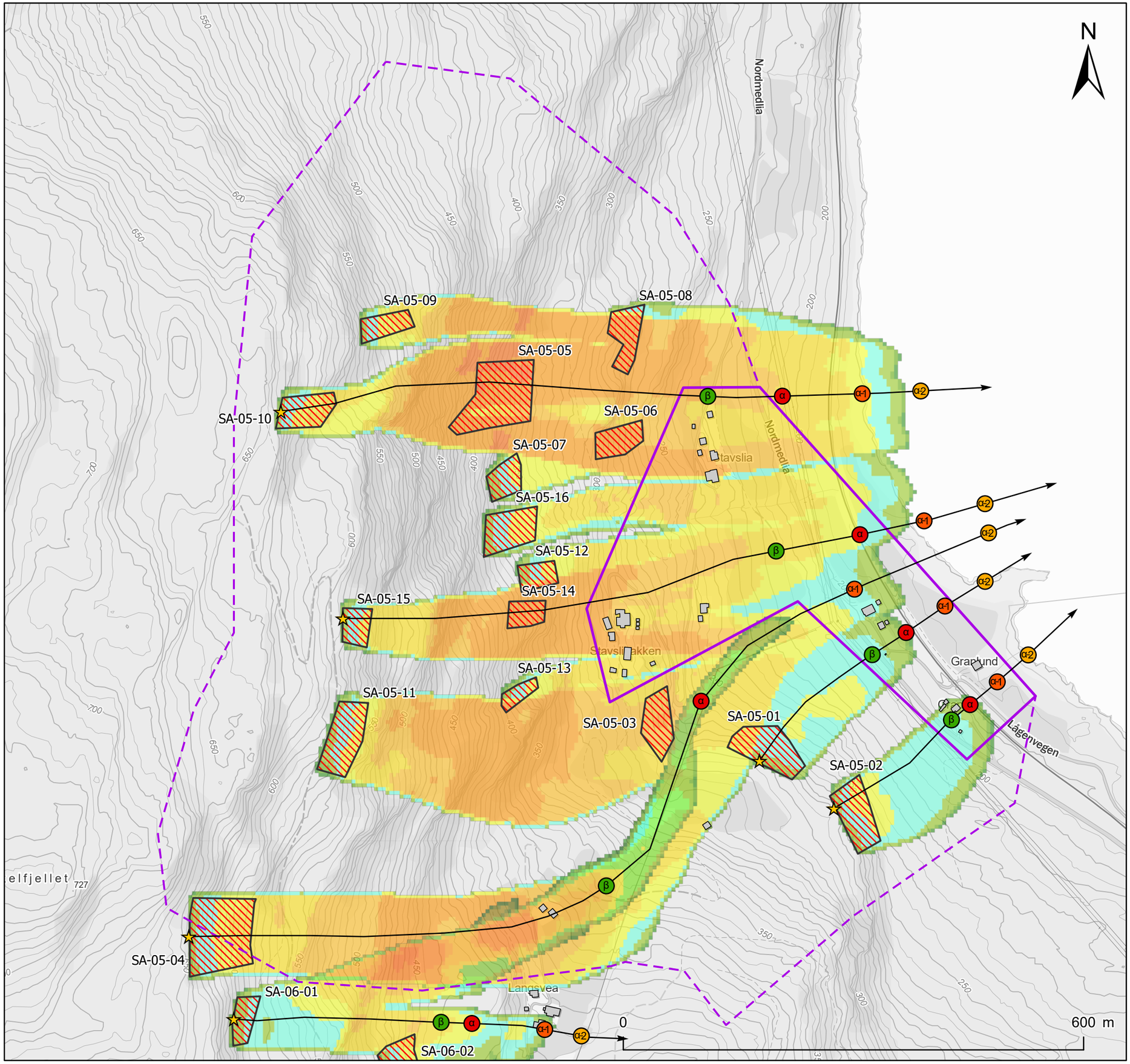
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

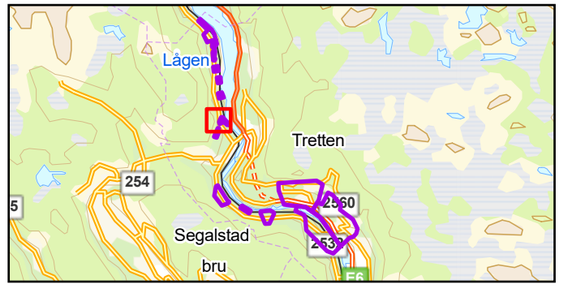
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

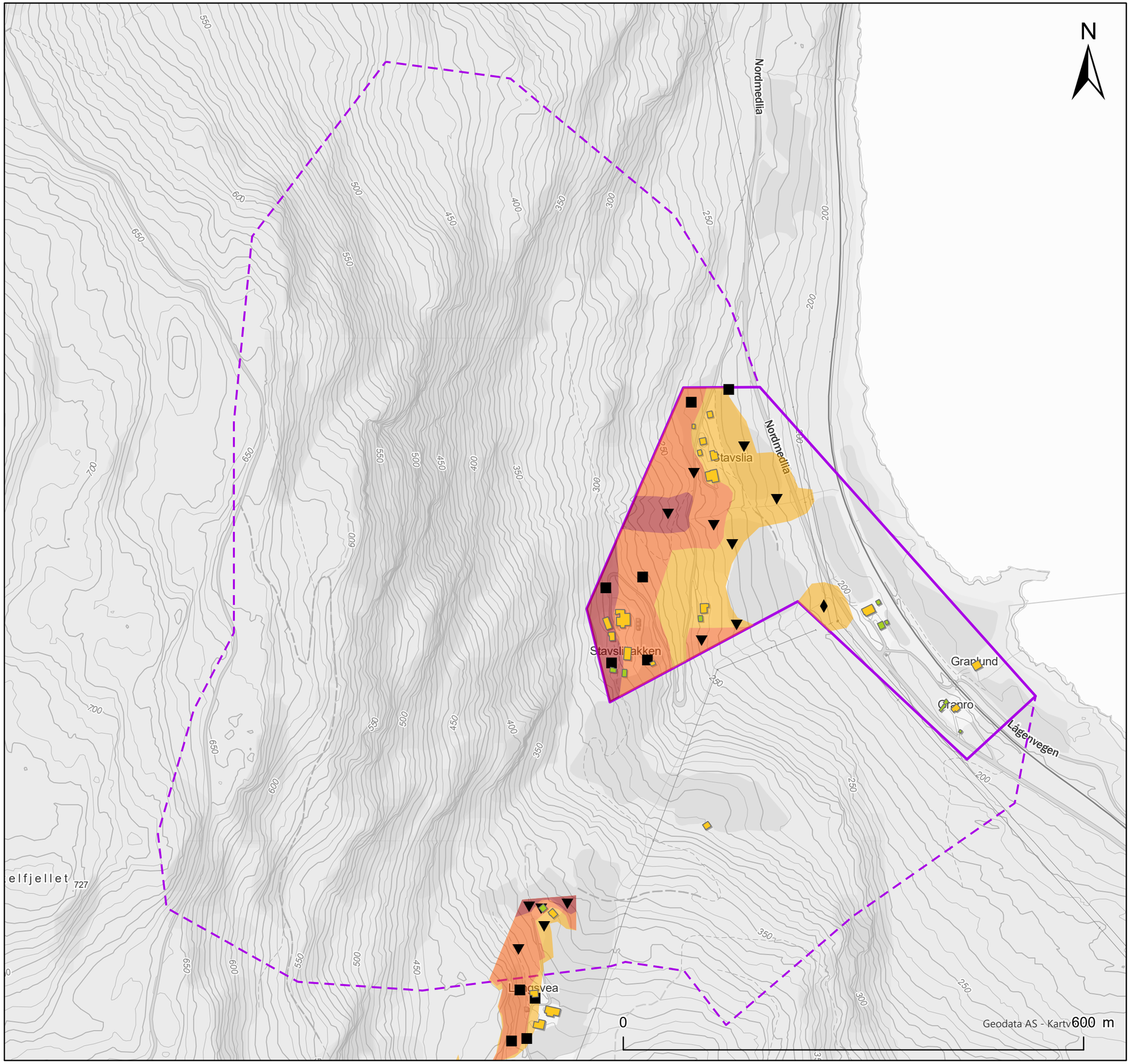
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

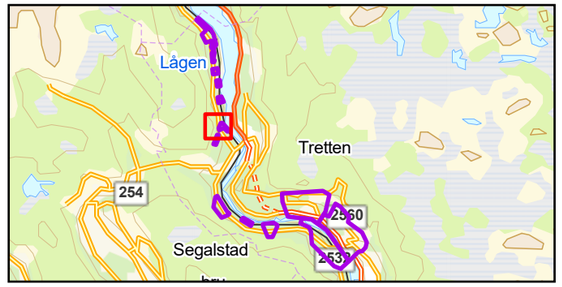
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart dagens situasjon

NVE

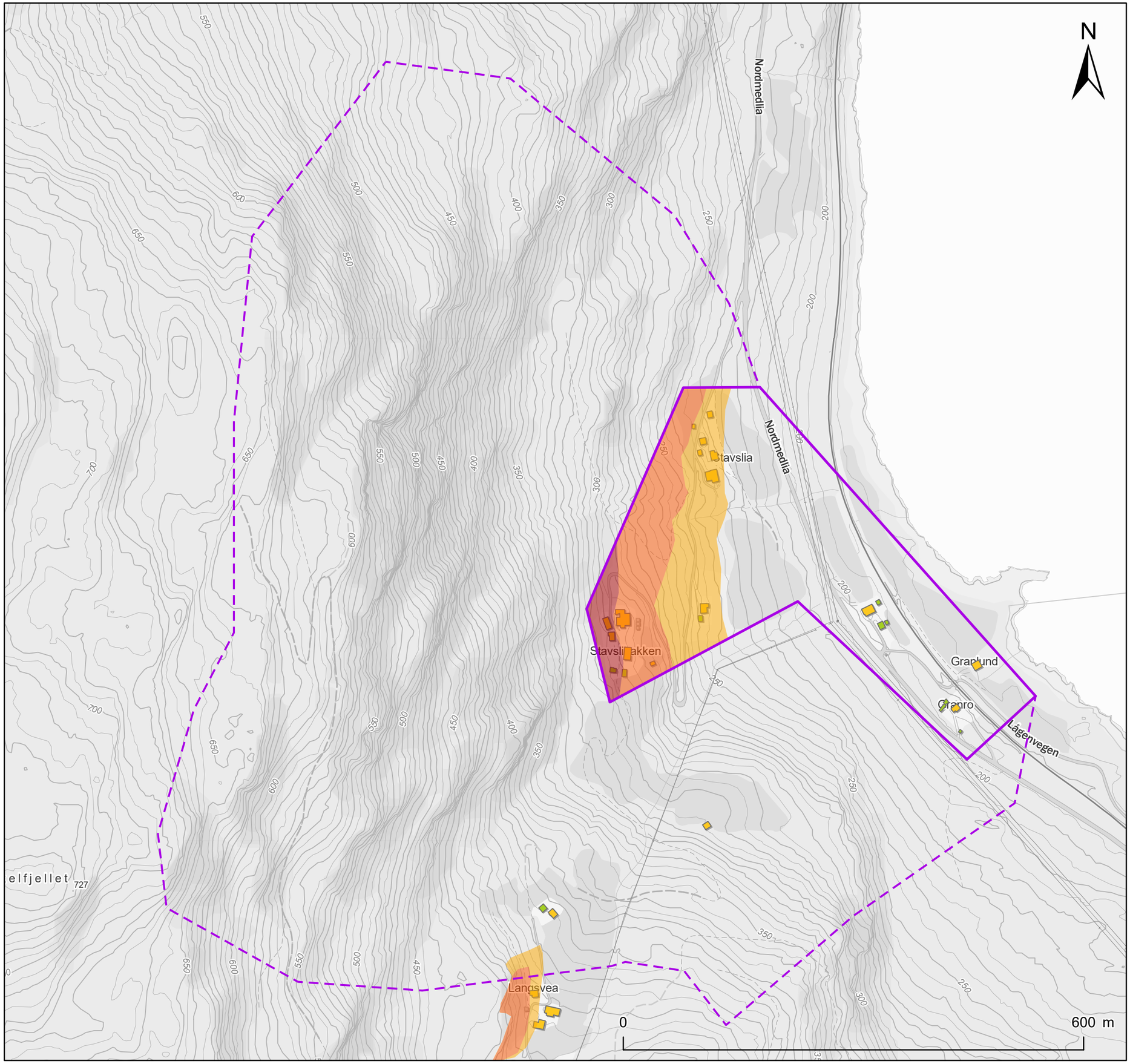
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

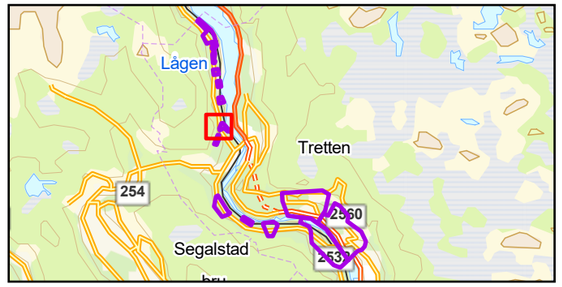
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

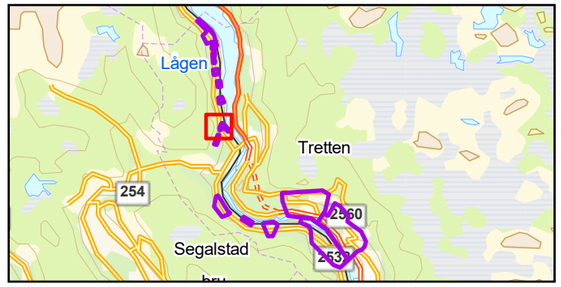
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

N



Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart snøskred

NVE

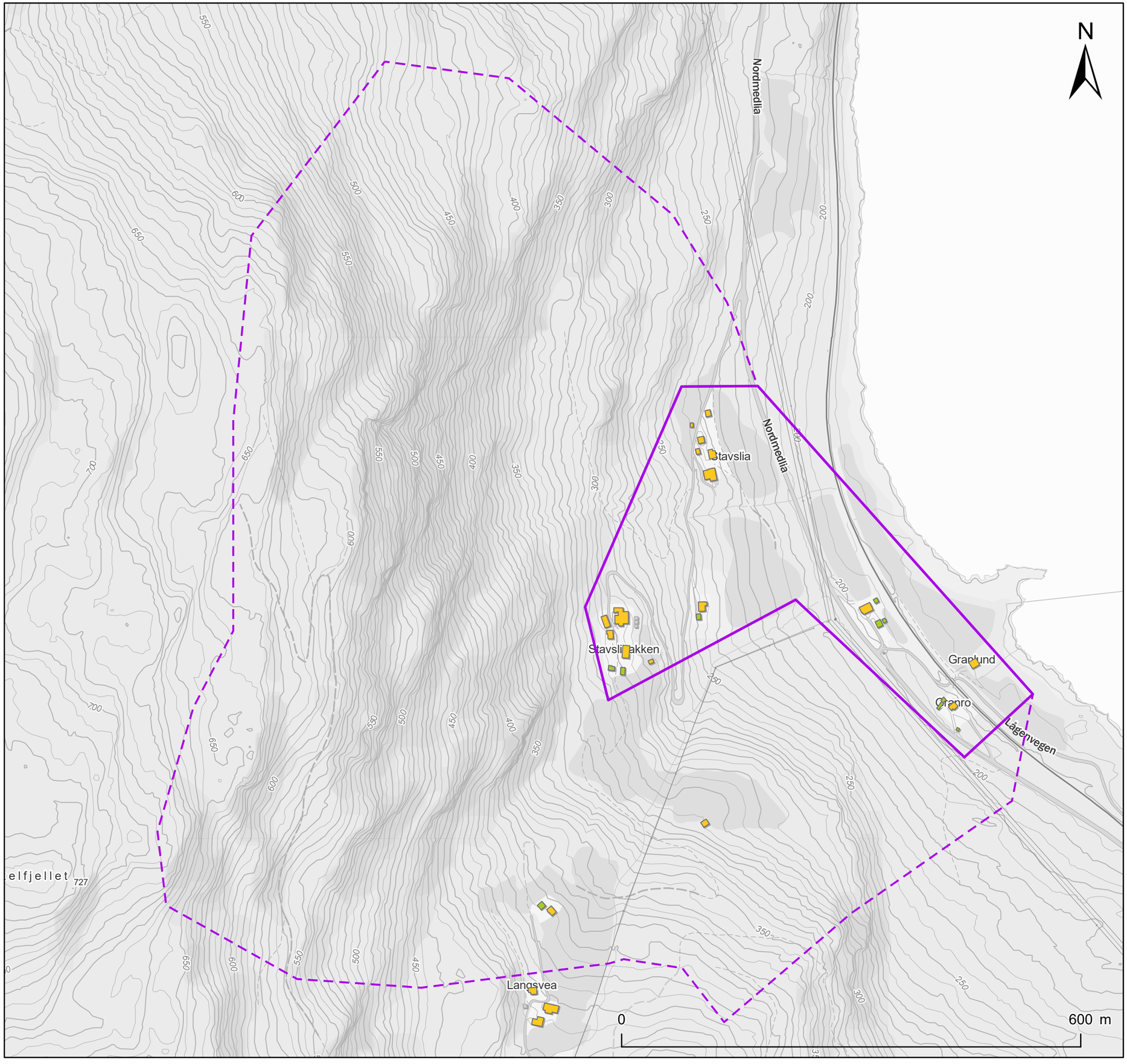
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

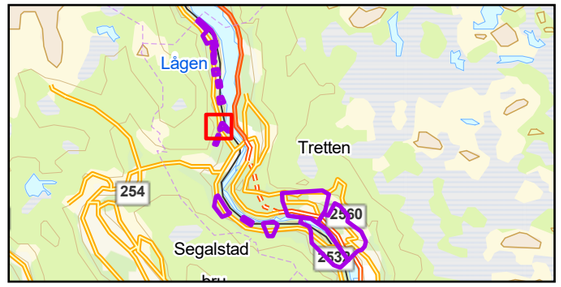
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05G	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart sørpeskred

NVE

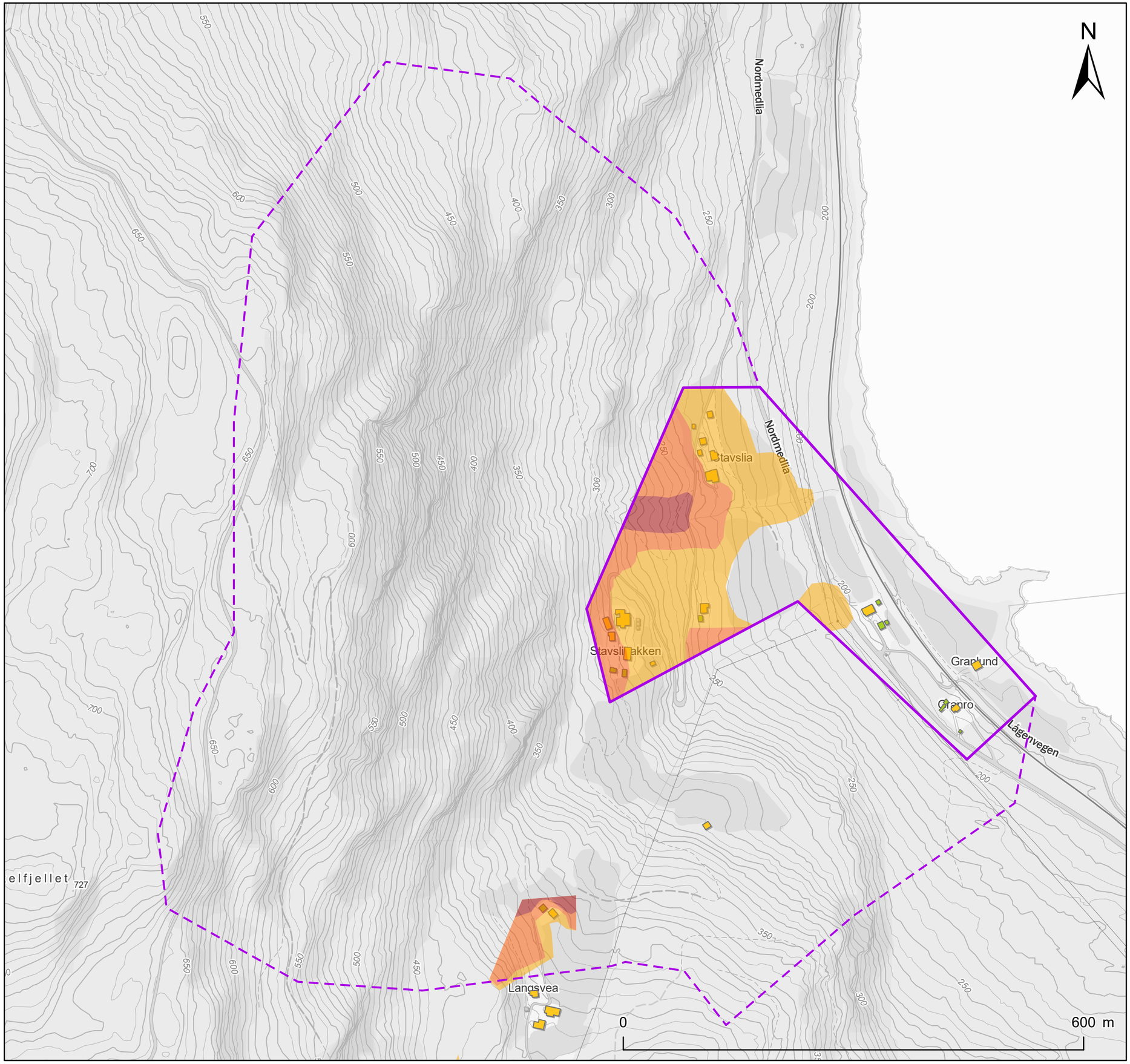
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

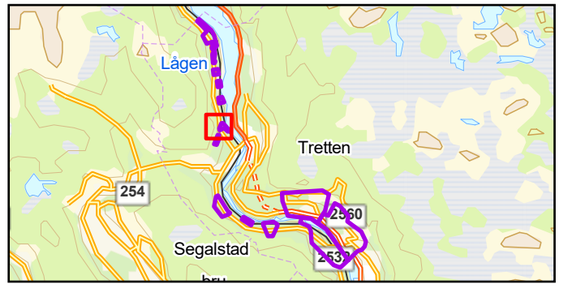
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart flom/jordskred

NVE

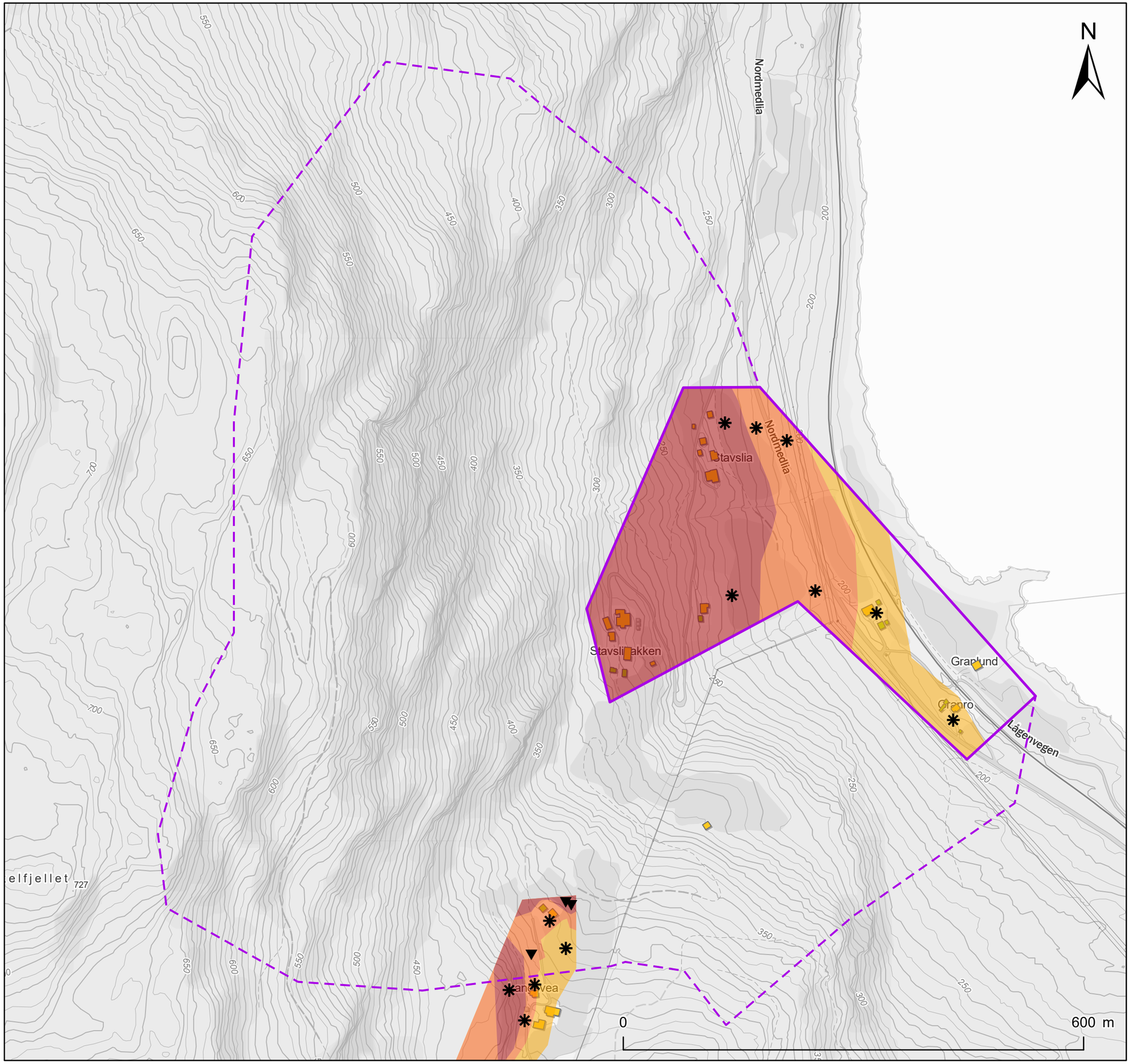
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

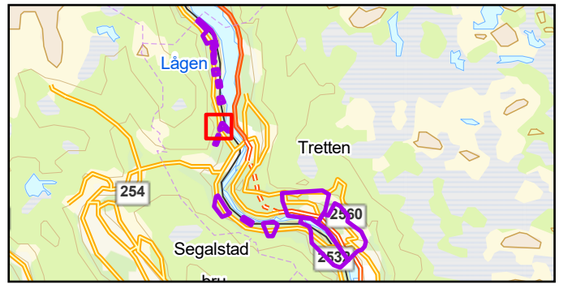
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Faresonekart uten skog

NVE

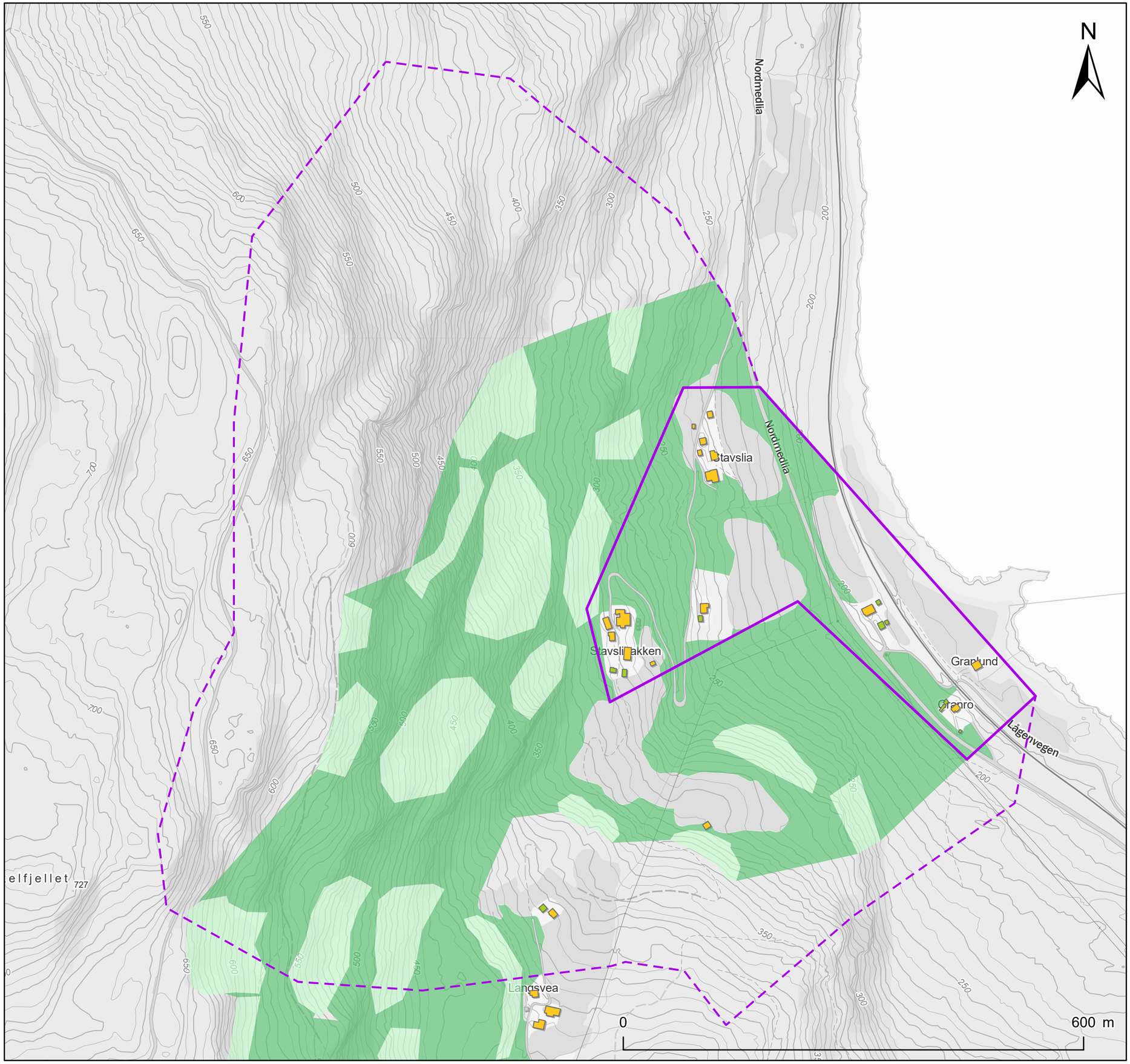
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

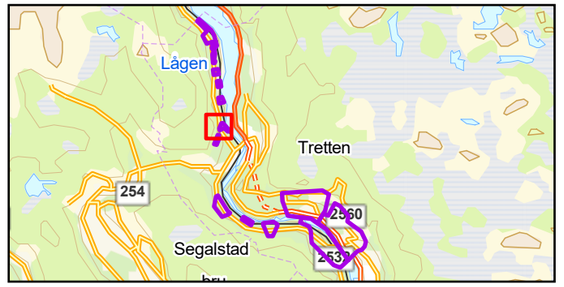
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet

Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

S3

S2

S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Stavlia

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

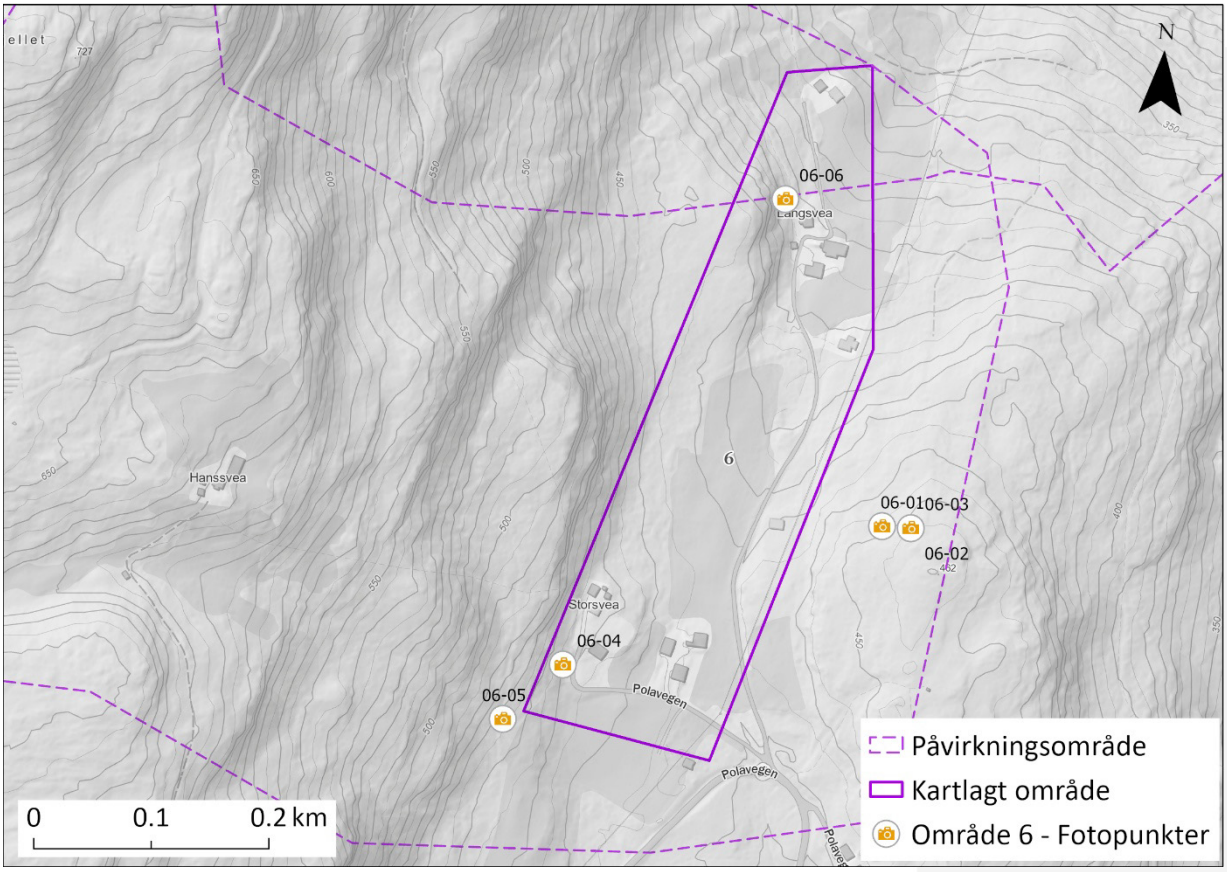
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	05K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

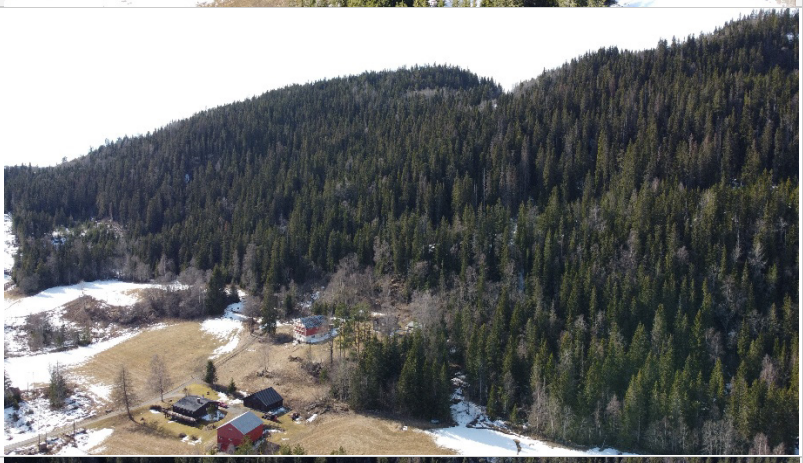
Vedlegg 6A

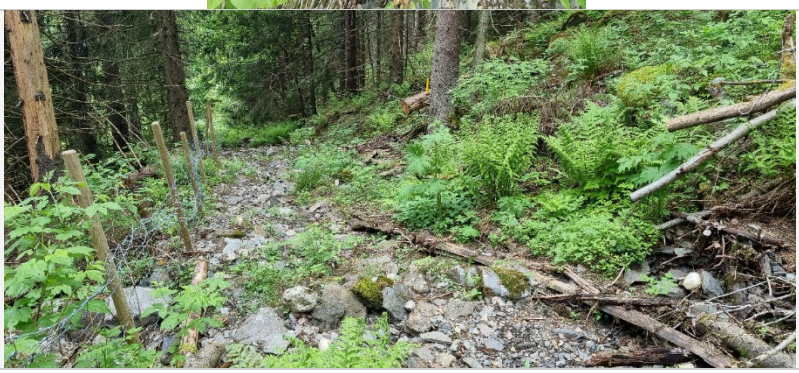
BILDER FRA OMRÅDE 6 – STORSVEA – LANGSVEA



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

6A1 Utvalgte foto

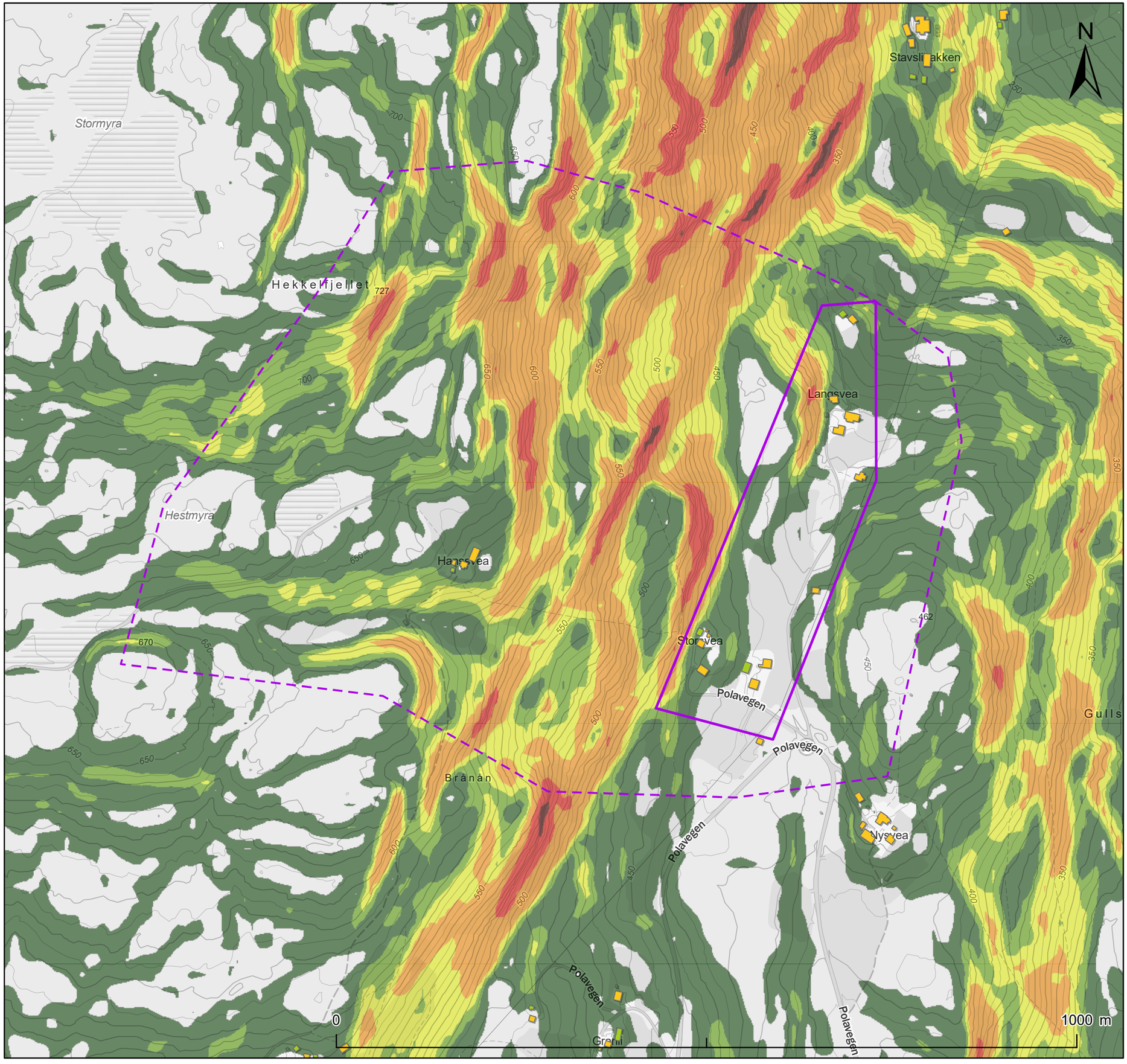
Bilde nr.		Kommentar
1		Langsvea ligger beskyttet bak en liten kolle mot skredhendelser fra fjellsiden høyere opp.
2		Fjellsiden fra Storsvea og oppover er tett kledd skogkledd.
3		Mellom bebyggelsen i Langsvea og Storsvea er det dyrket mark tett inntil fjellsiden.

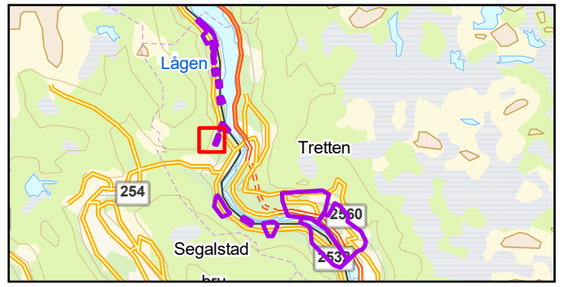
4			Fremdeles mulig å se spor etter utglidningen fra ca. 2010 ved Storsvea.
5			Erosjon langs skogsvei ovenfor Storsvea.

6		Klipper på den lille kollen vist i bilde 1 tett inntil bebyggelsen i Langsvea. Berggrunnen er stedvis oppsprukket og det finnes avløste blokker.

6A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
1-01	Skred som er registrert på NVE Atlas I dette punktet er feil registrert. Ingen skred her.
1-02	Noen blokker ned mot veien, men liten fallhøyde. Ur mellom klippe og vei.
1-03	Avløste blokker.
1-04	Skredet i september 2024 har startet omtrent 20 m over skogsvei her.
1-05	Spor etter vannføring og litt erosjon i terrenget ovenfor skredgropa.
1-06	Vannet som har gått ned mot løsneområdet til skredet har kommet her, i et lavpunkt i skogsveien.
1-07	Ingen ferske blokker her.
1-08	Spor etter erosjon og masseføring langs bekkeløp her.
1-09	Utglidning fra ca. 2010.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Helningskart

NVE

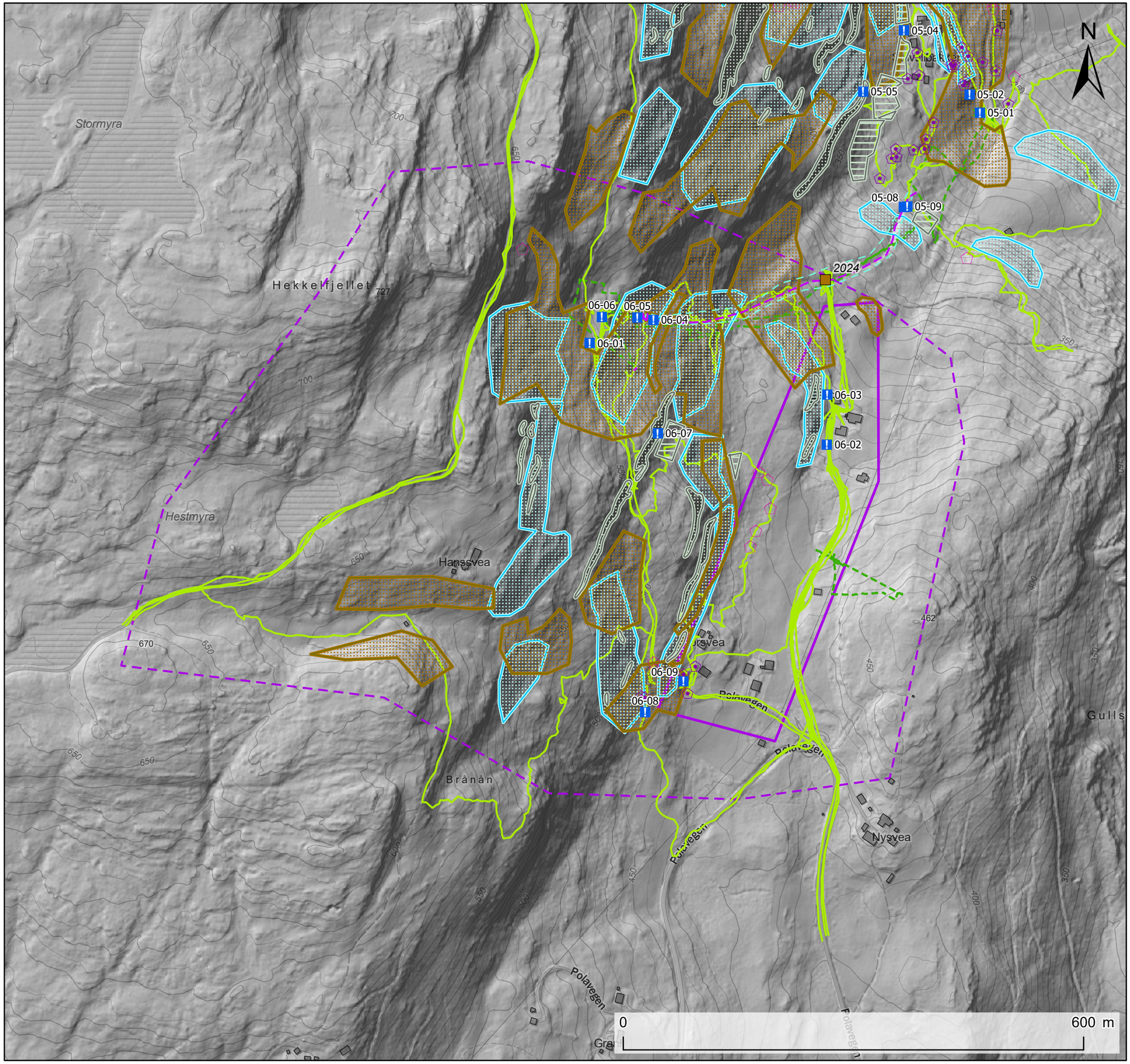
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	Langsvea HHH		GrG

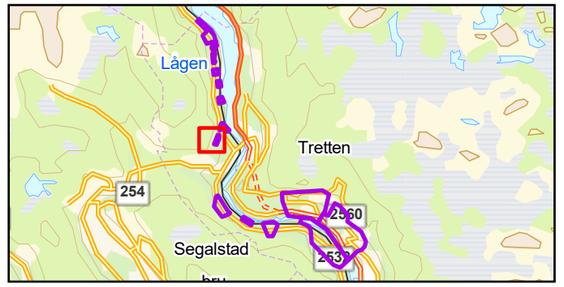
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Skredkant
- Skredbane
- Infopunkt
- Skredhendelser (usikker_rekkevidde)

Skredhendelser (årstall)

- Jordskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Registreringskart

NVE

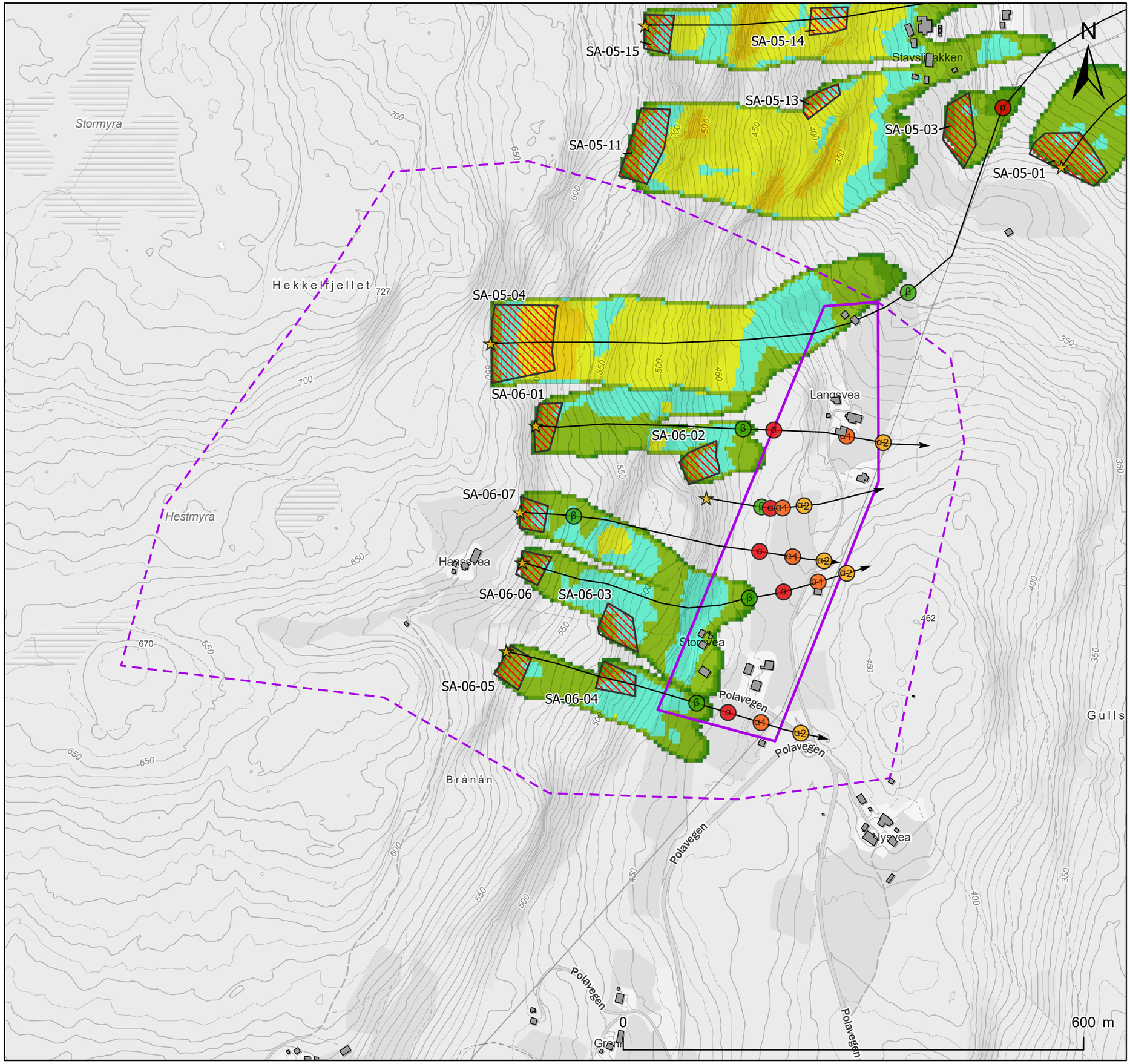
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	Langsvea	HHH	GrG

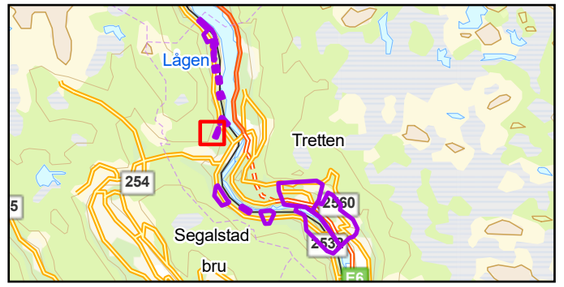
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

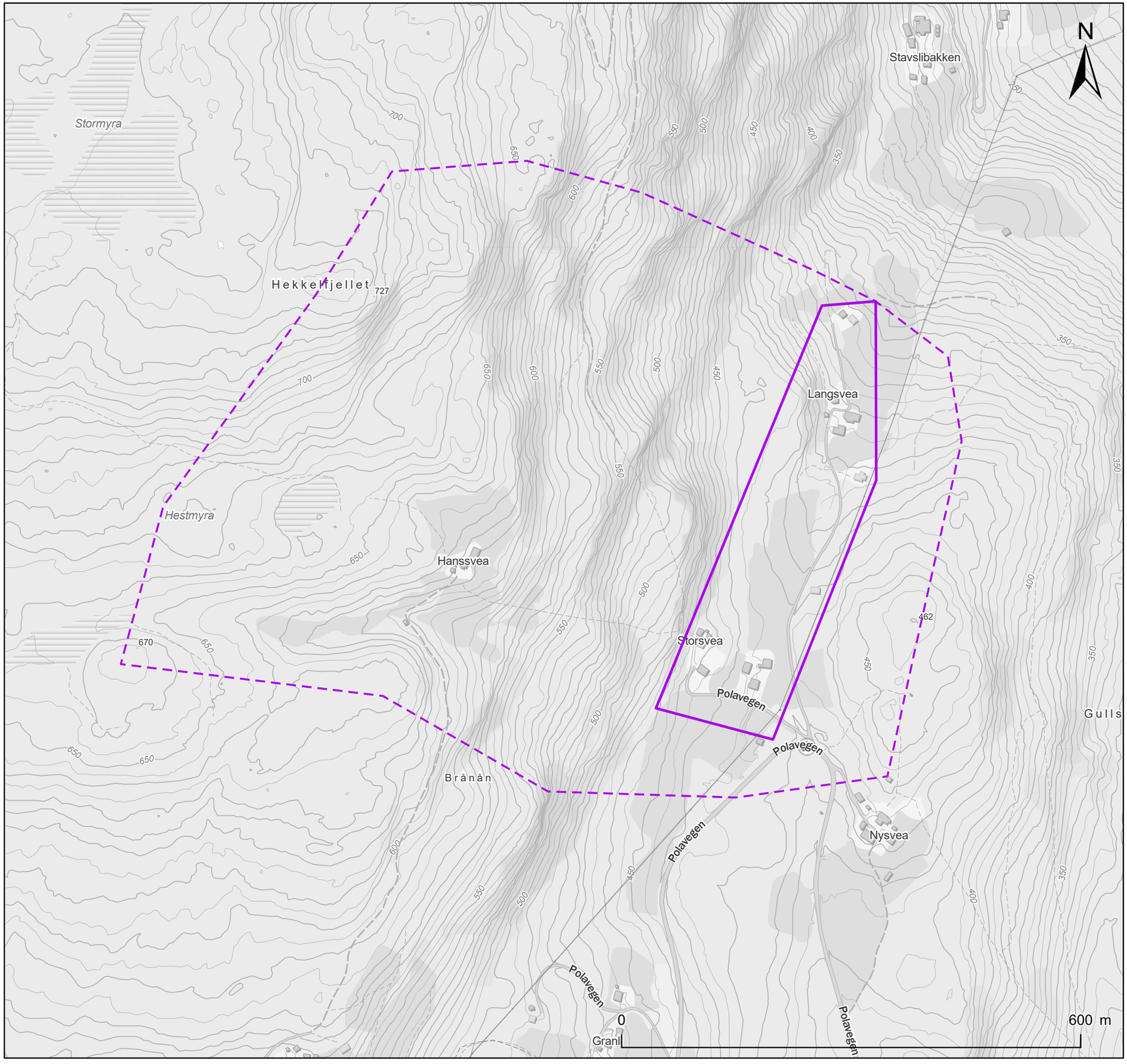
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	Langsvea	HHH	GrG

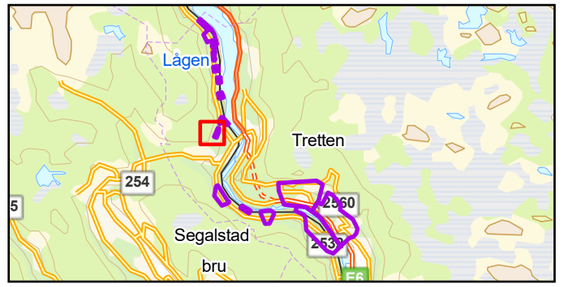
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart flomskred

NVE

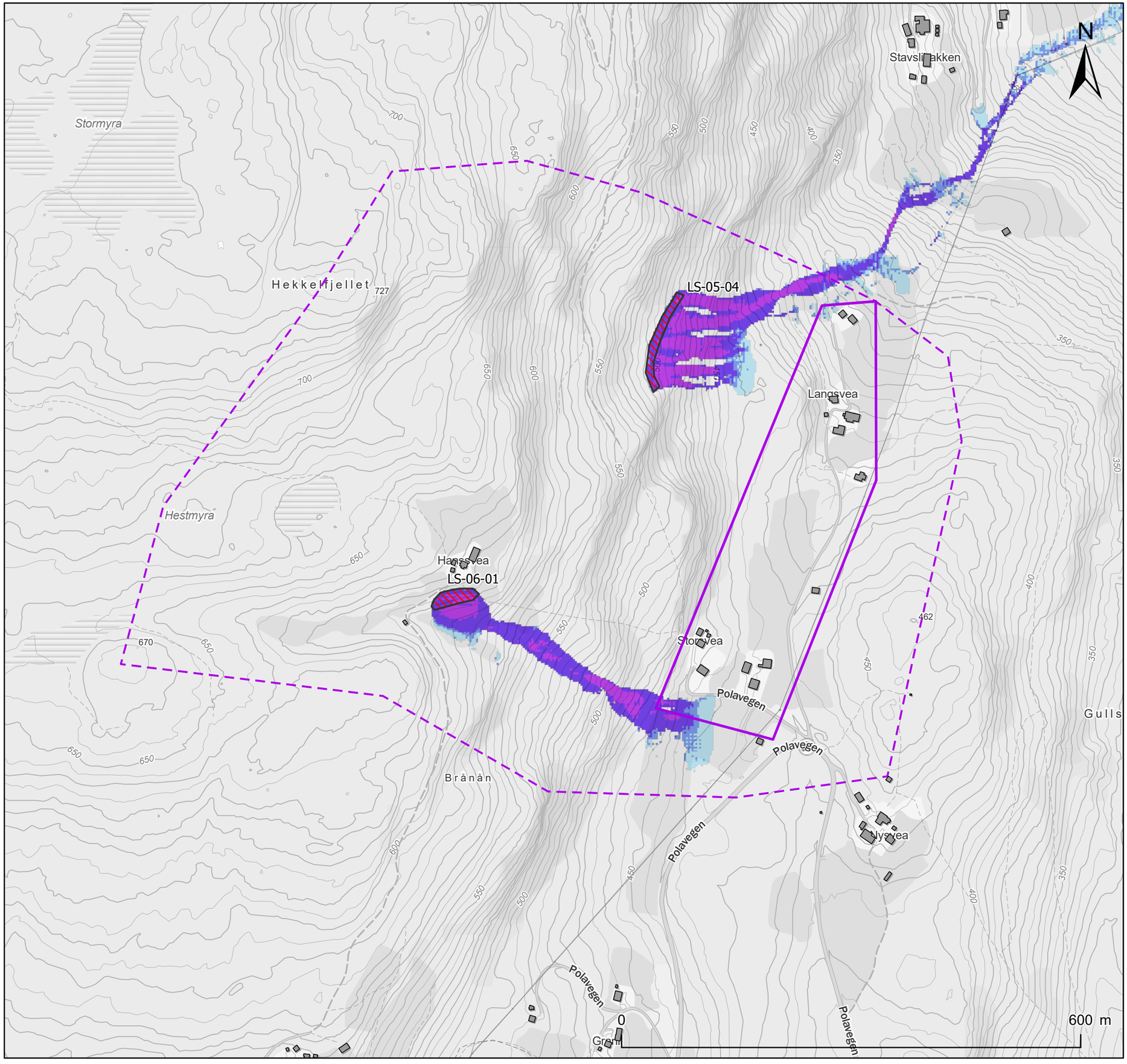
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	Langsvea	HHH	GrG

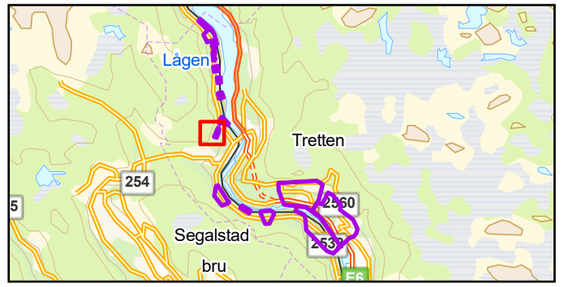
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart jordskred

NVE

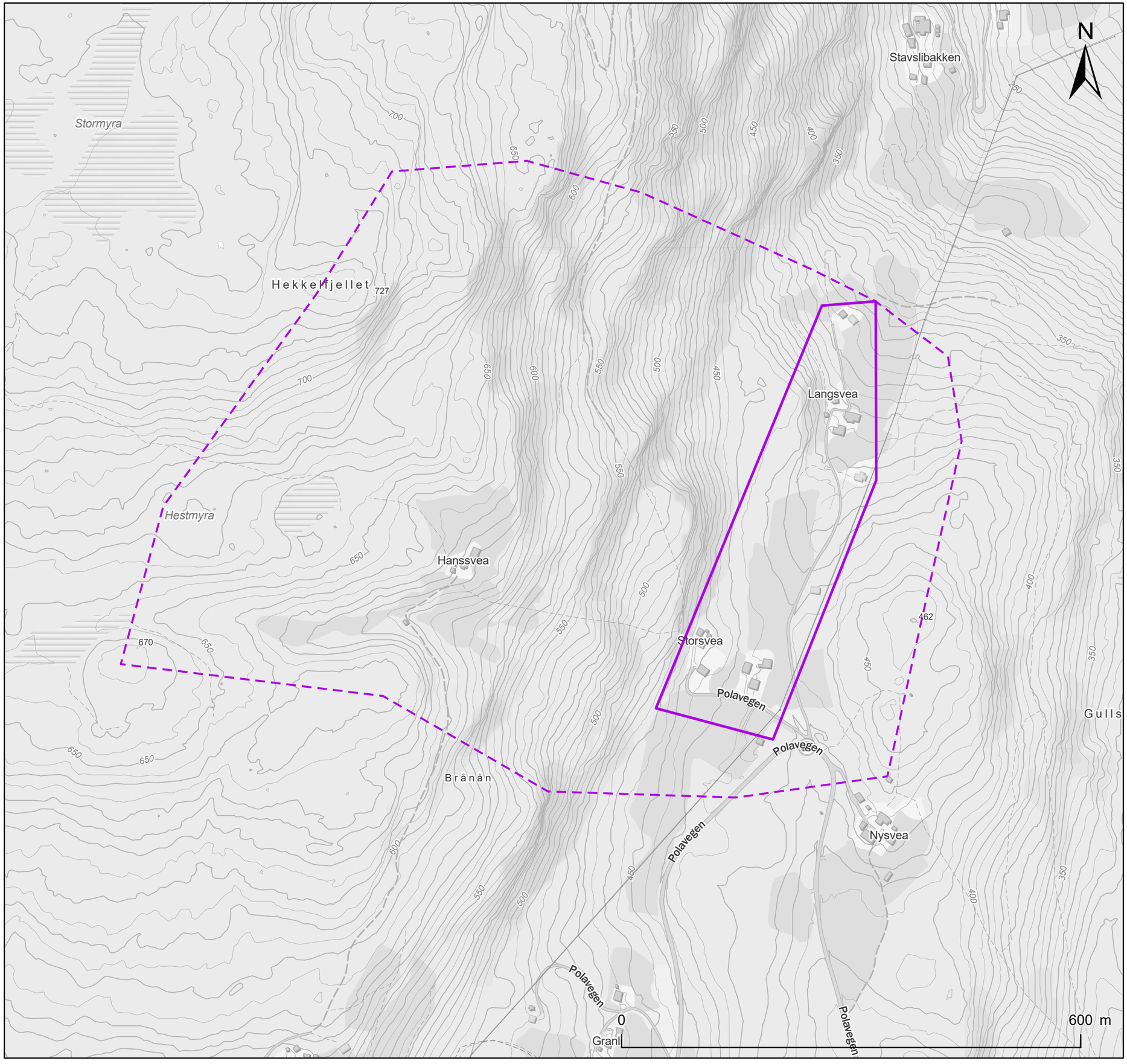
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	Langsvea	HHH	GrG

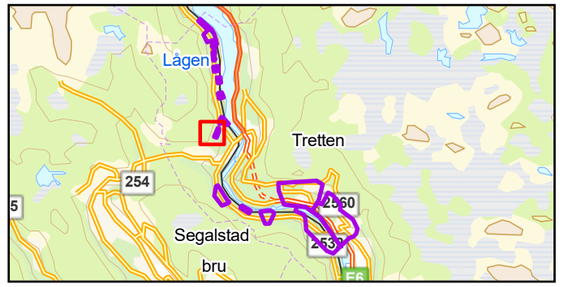
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart sørpeskred

NVE

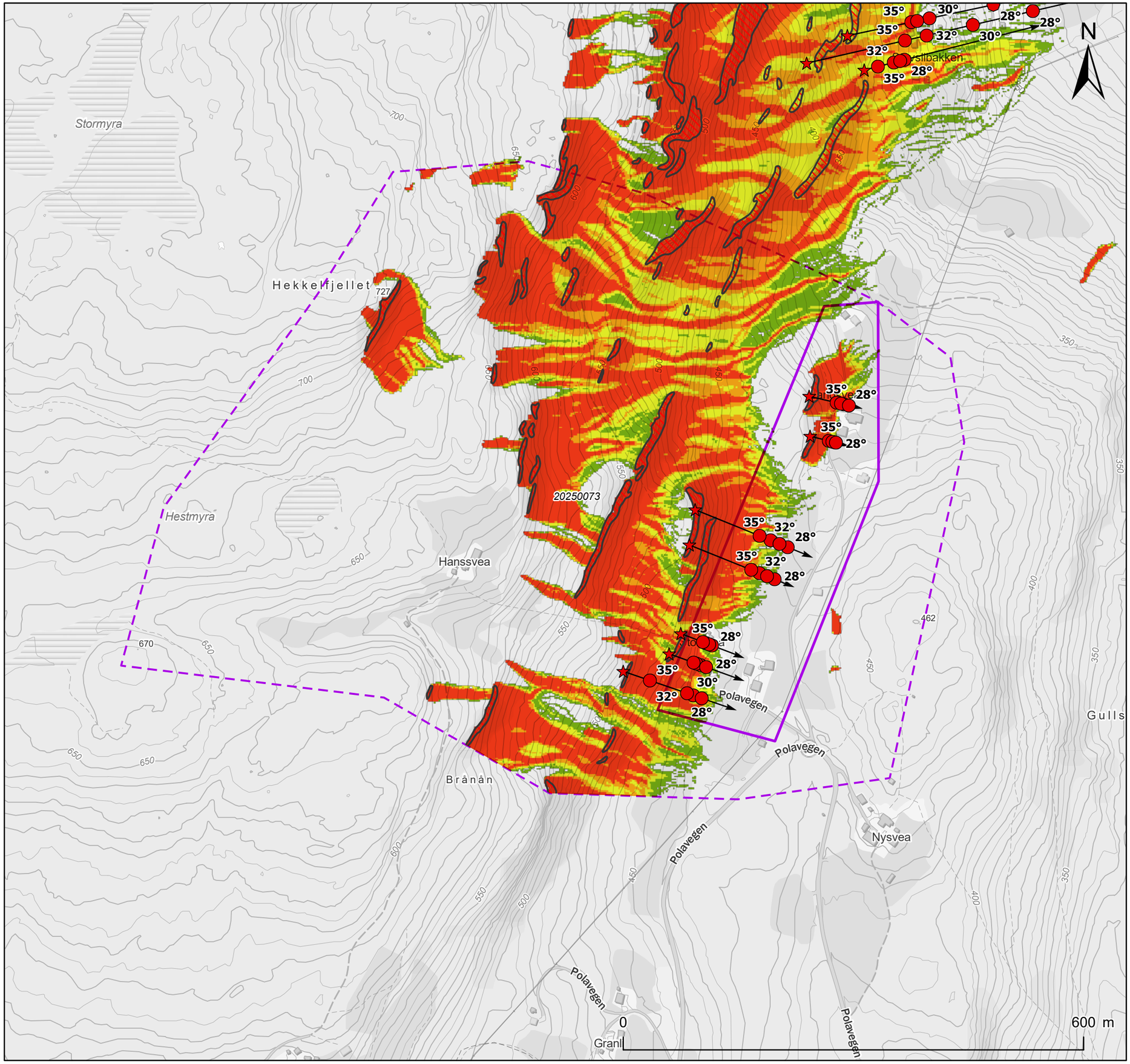
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	Langsvea	HHH	GrG

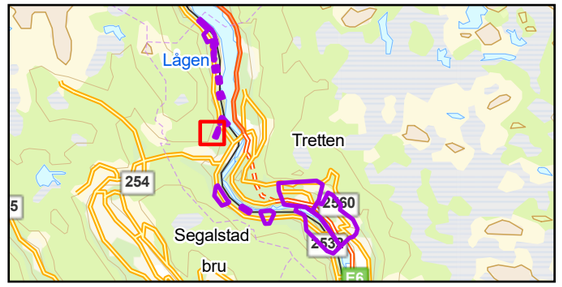
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart steinsprang

NVE

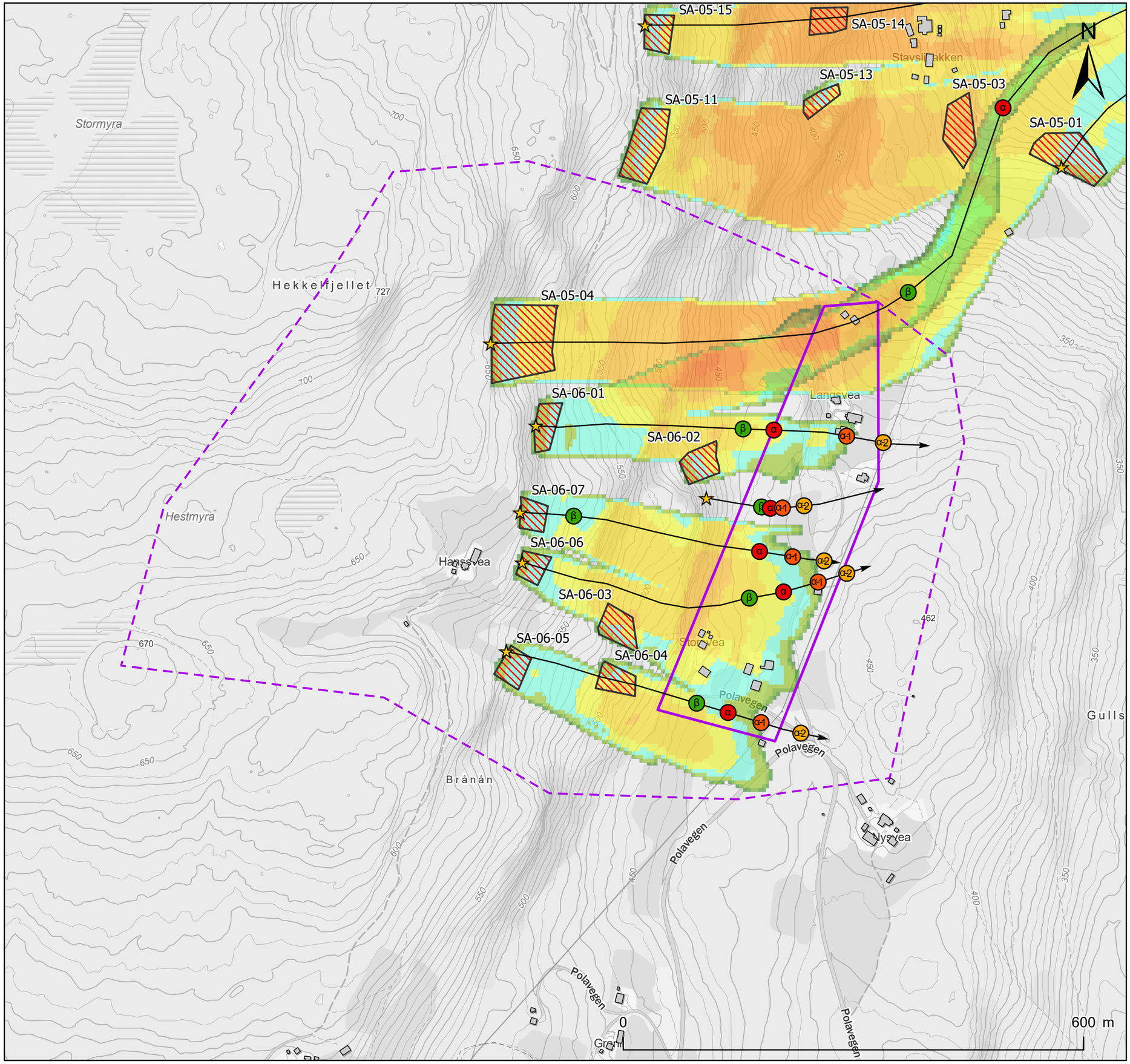
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	Langsvea	HHH	GrG

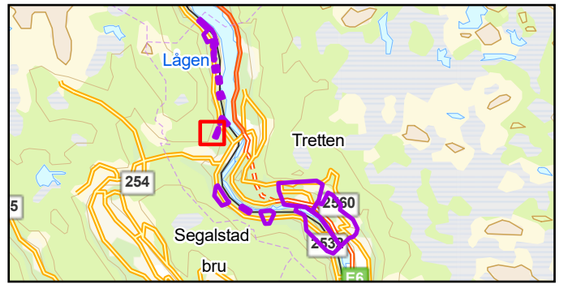
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

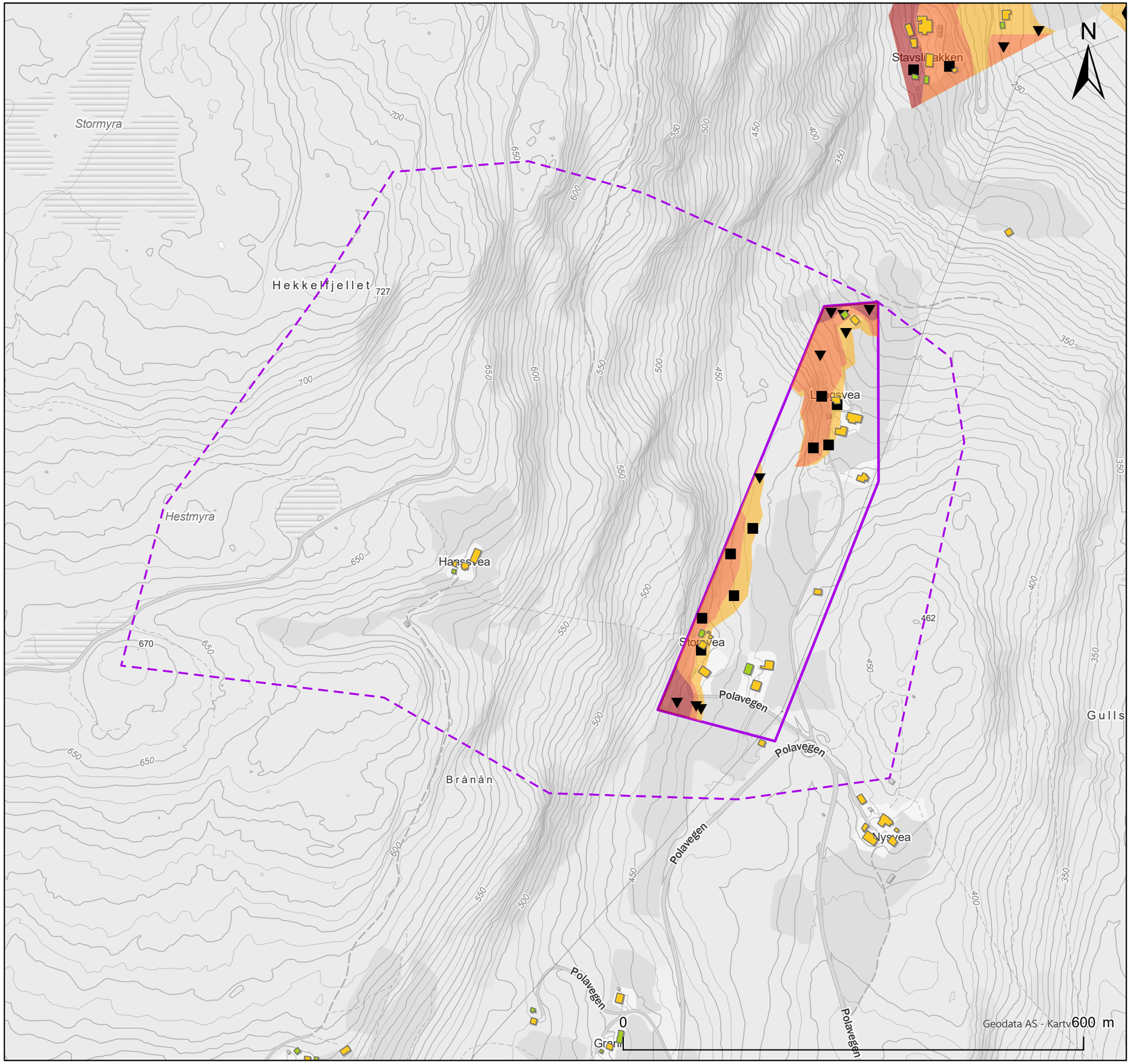
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	Langsvea	HHH	GrG

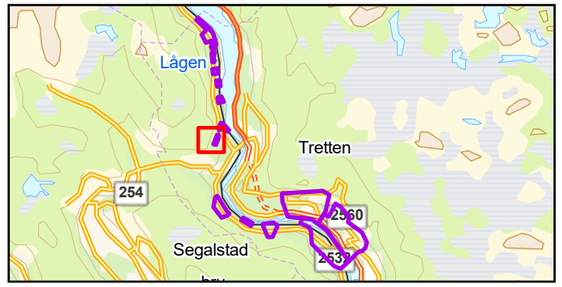
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart dagens situasjon

NVE

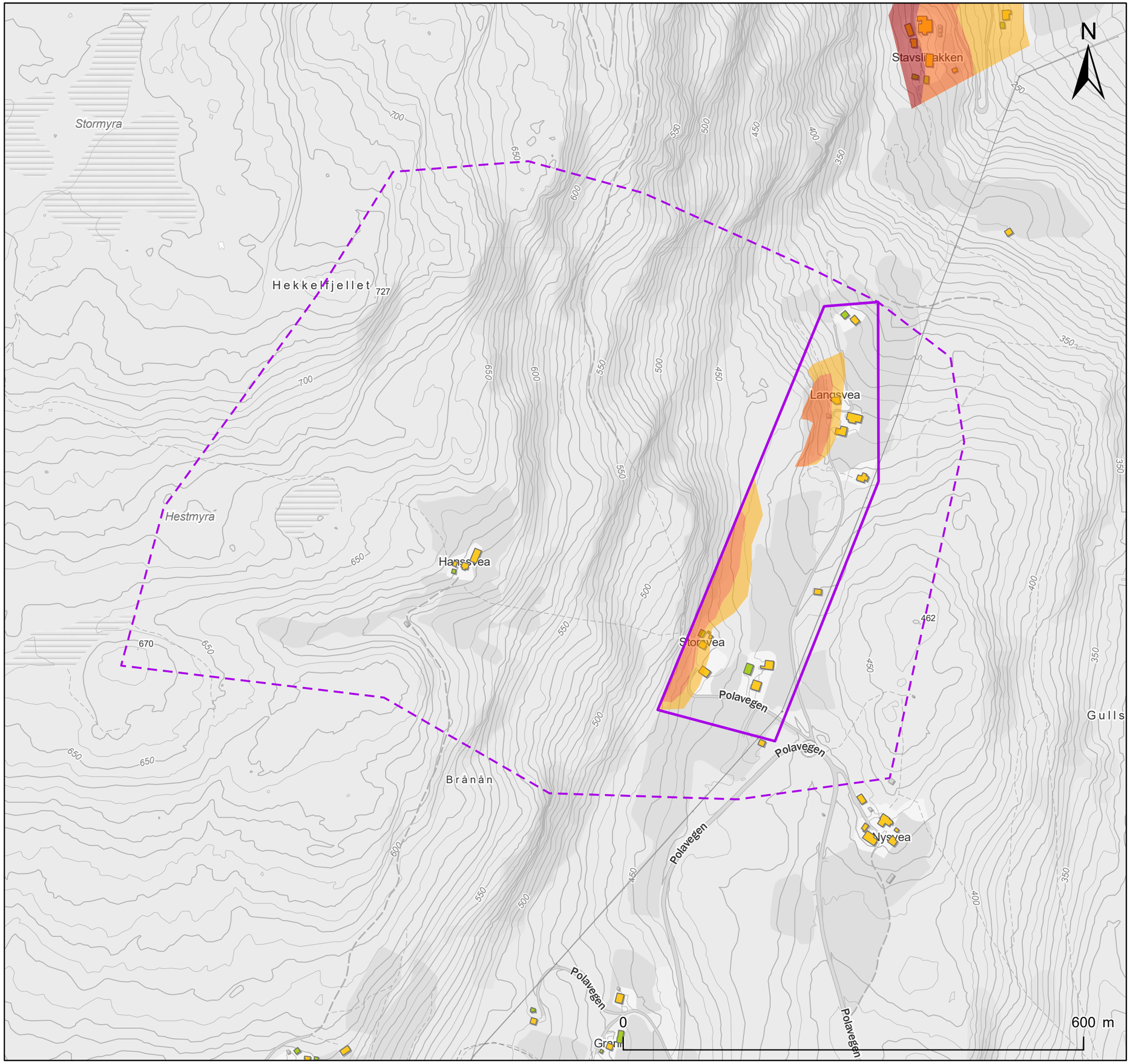
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	Langsvea	HHH	GrG

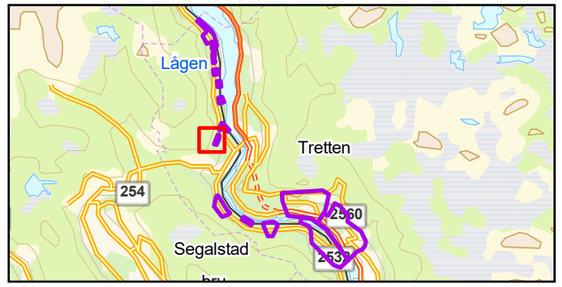
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

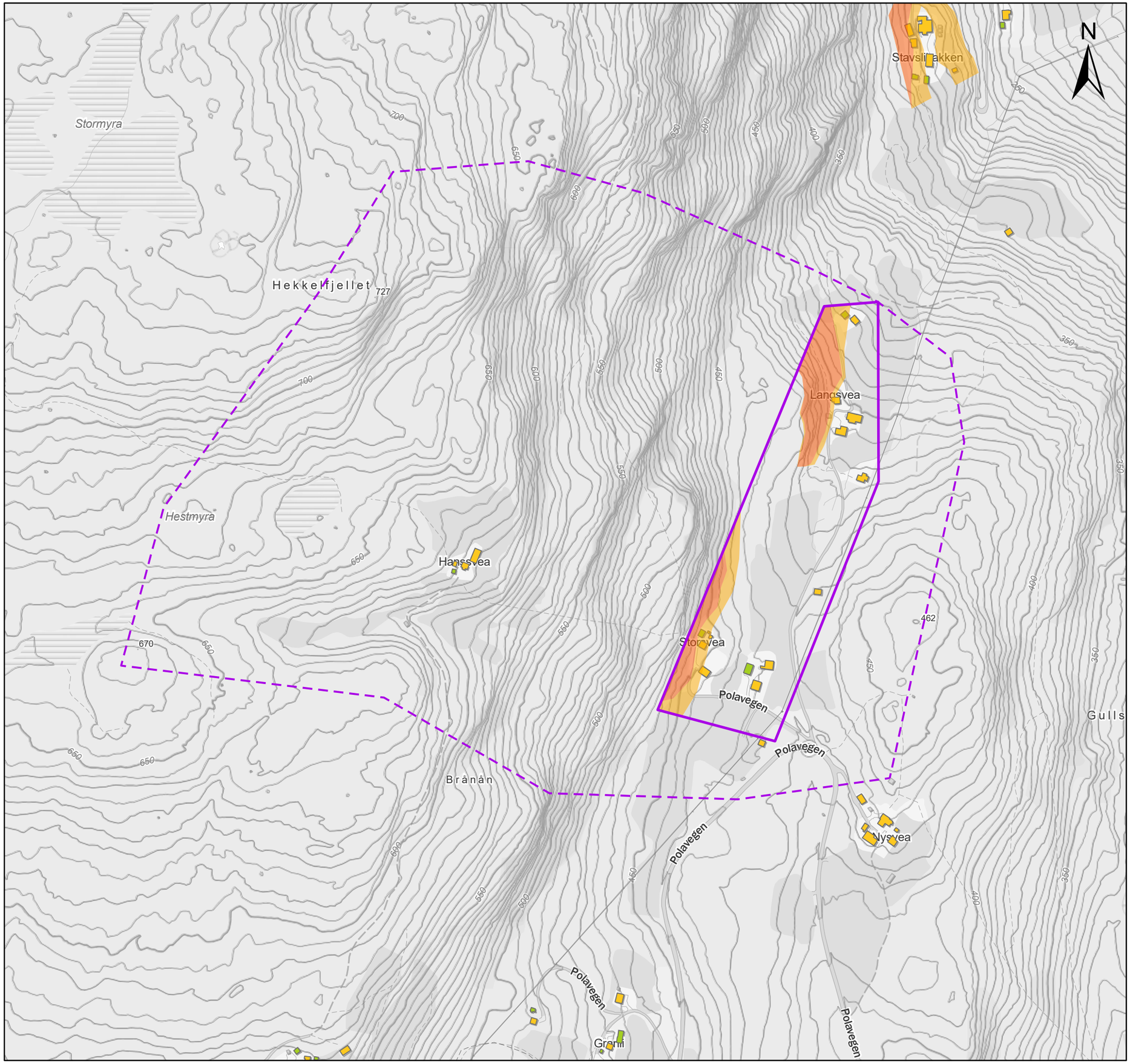
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	Langsvea HHH		GrG

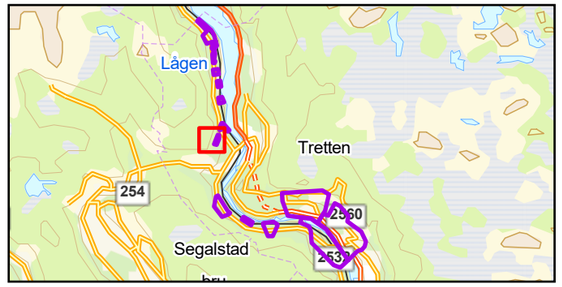
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart snøskred

NVE

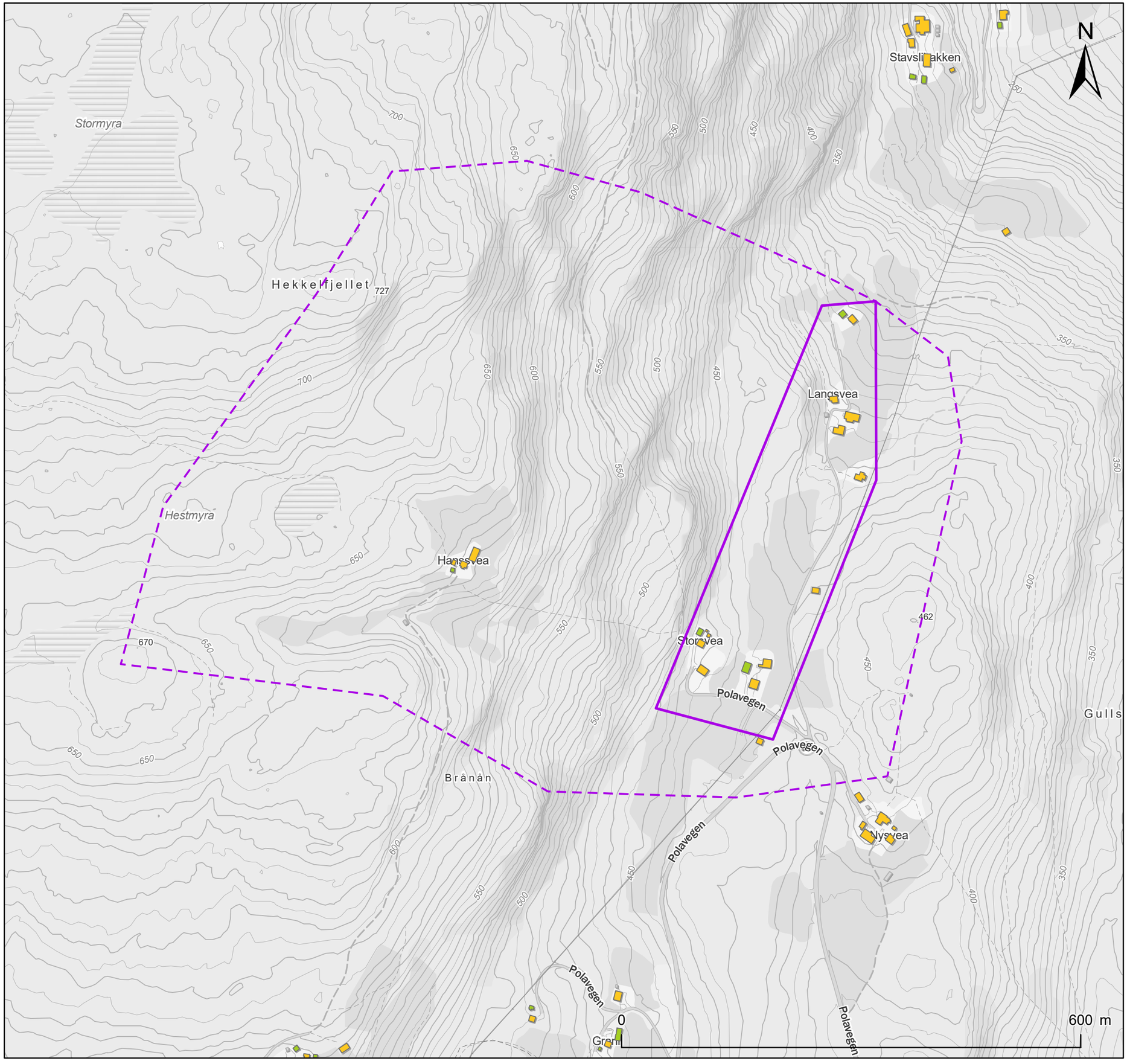
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	Langsvea	HHH	GrG

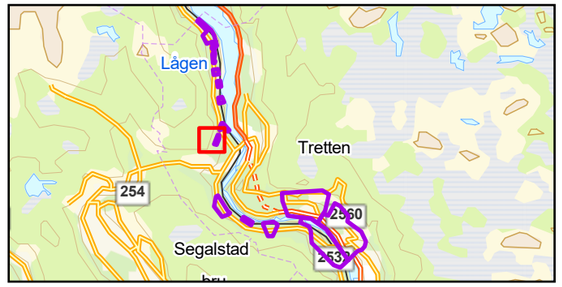
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart sørpeskred

NVE

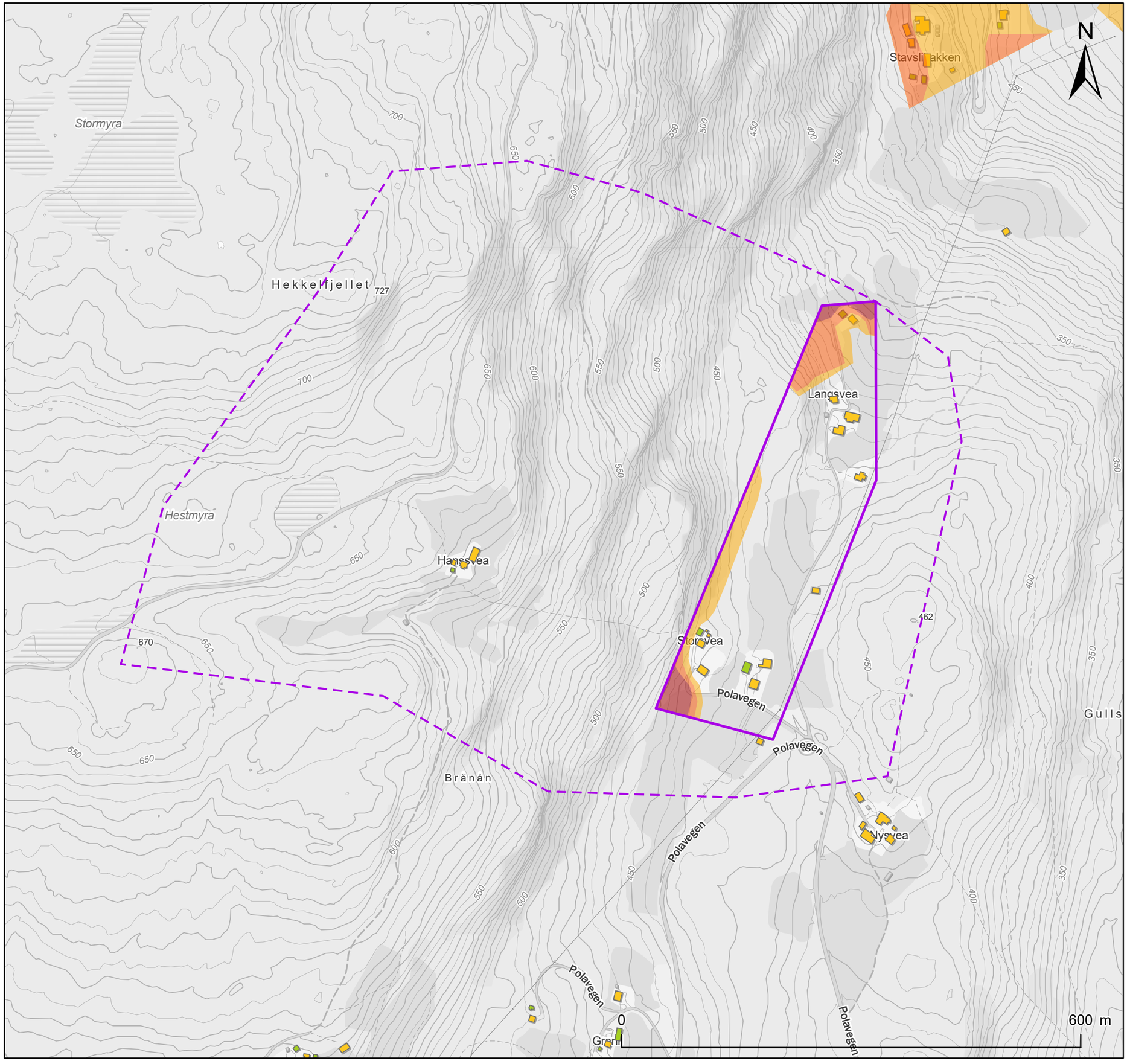
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	Langsvea	HHH	GrG

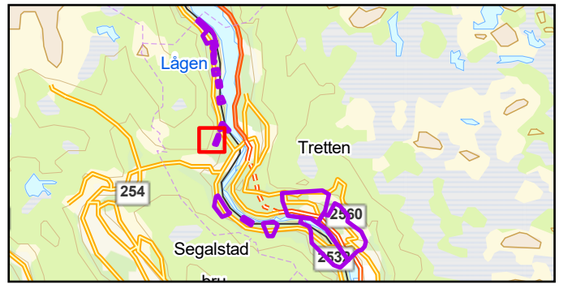
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart flom/jordskred

NVE

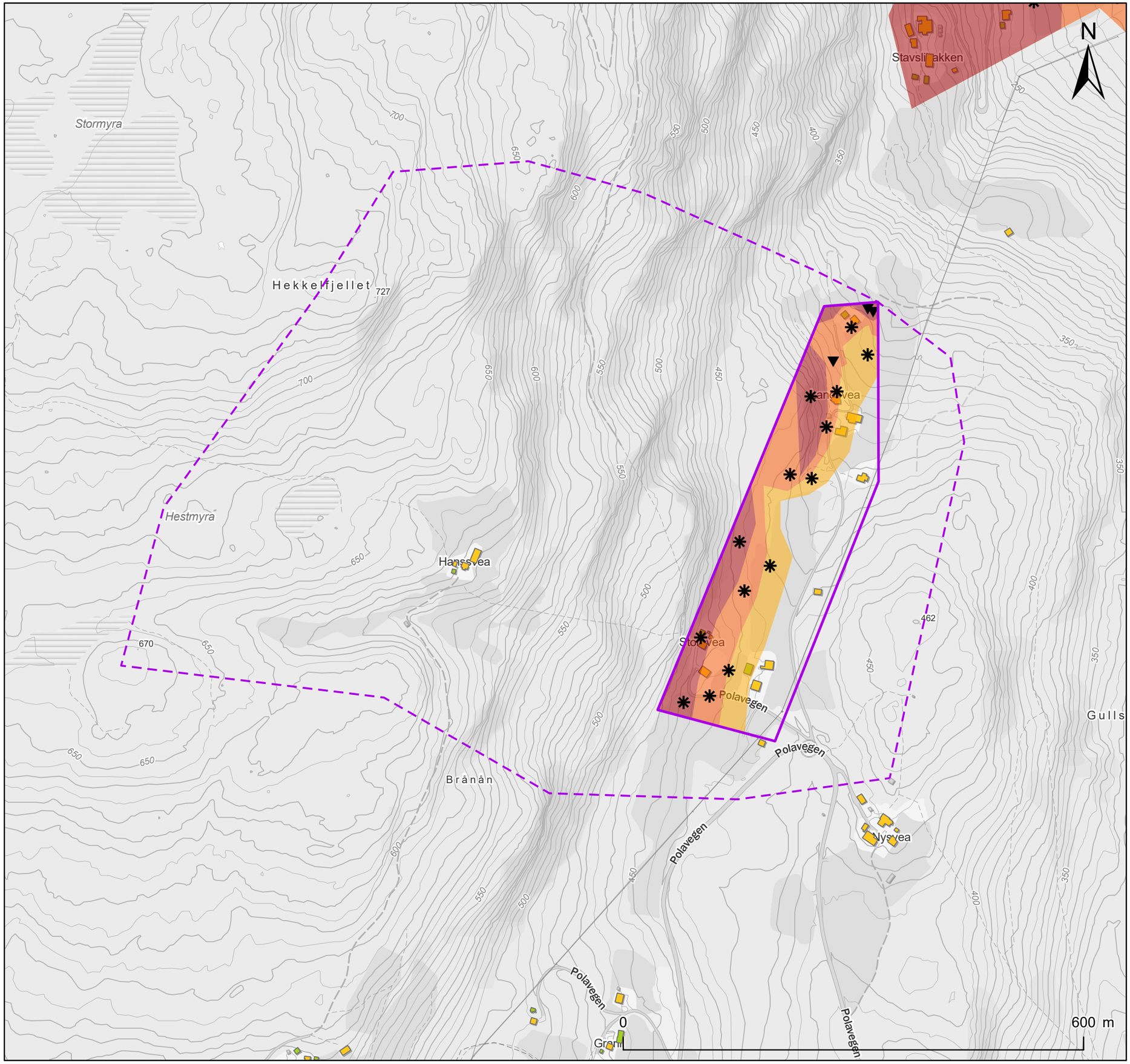
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	Langsvea	HHH	GrG

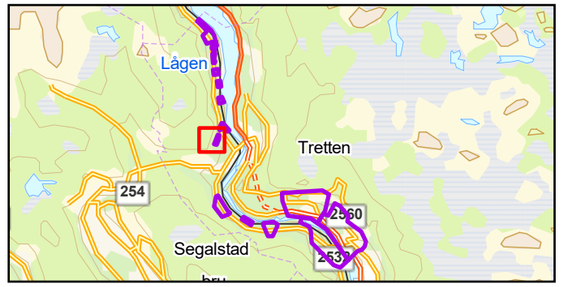
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Faresonekart uten skog

NVE

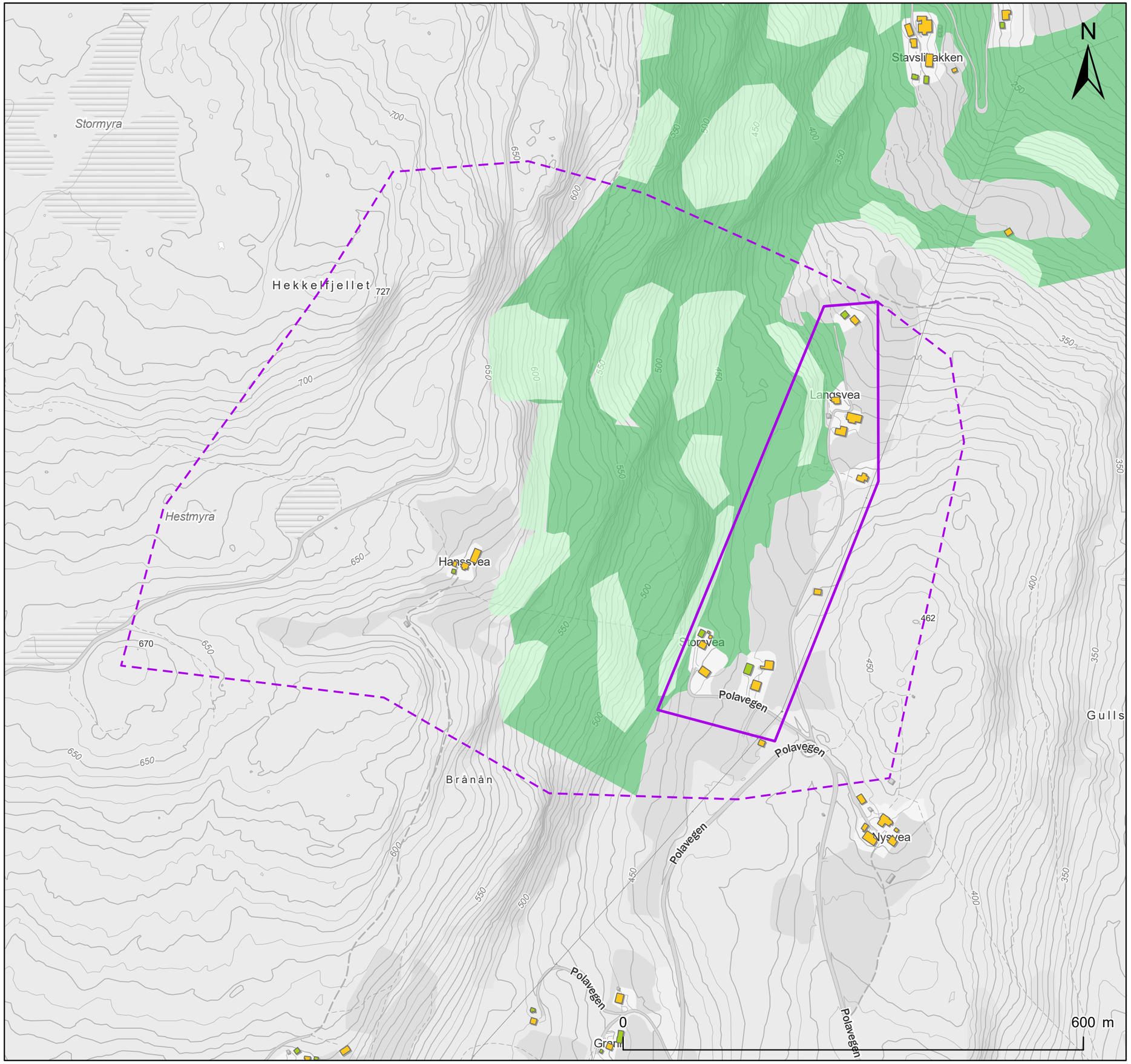
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	Langsvea	HHH	GrG

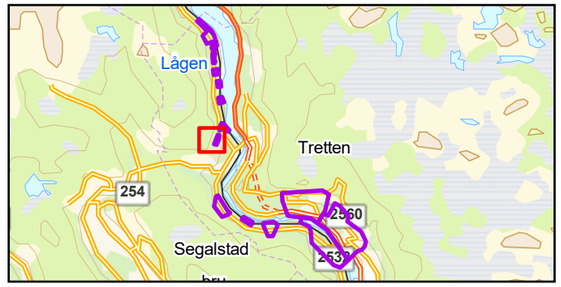
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Storsvea

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	Langsvea	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

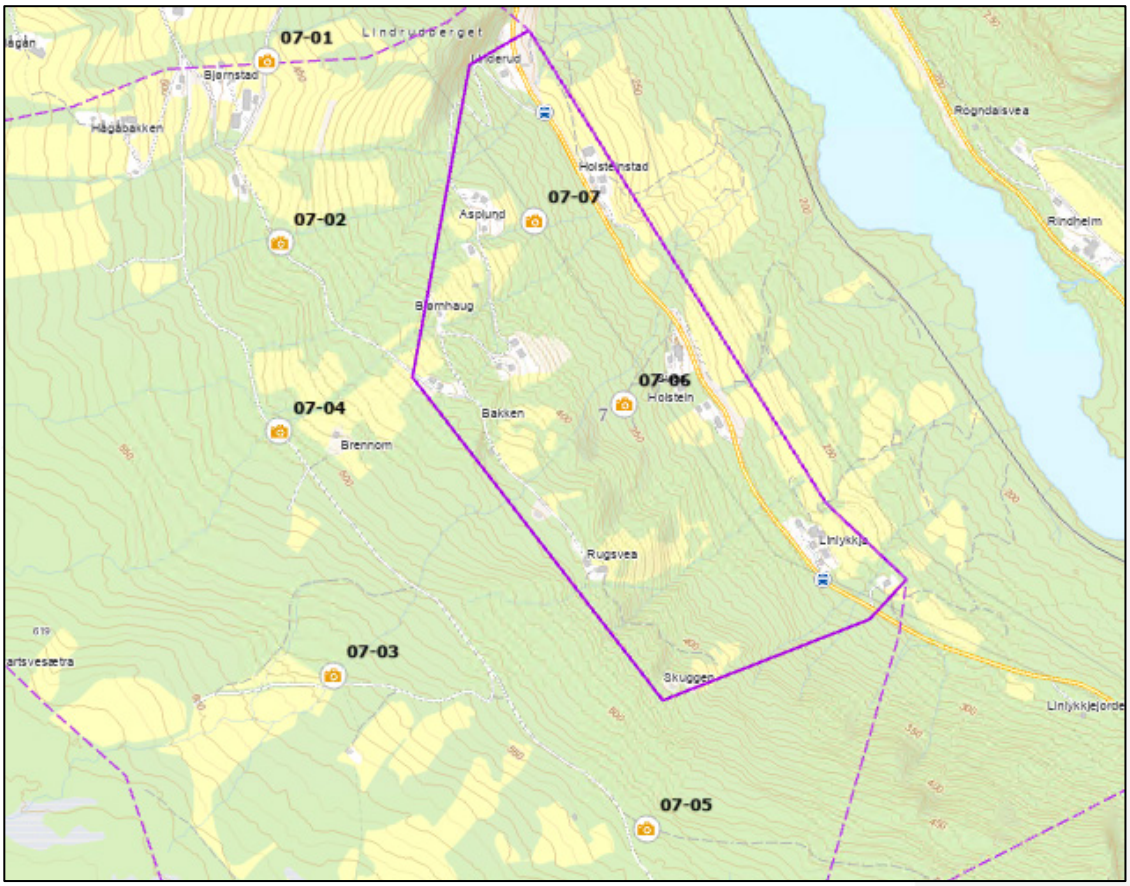
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	06K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 7A

BILDER FRA OMRÅDET 7 – LINLYKKJA – LINRUD



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

7A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Aker ovenfor Lindrudberget i påvirkningsområdet
2		Stikkrenn ovenfor veien

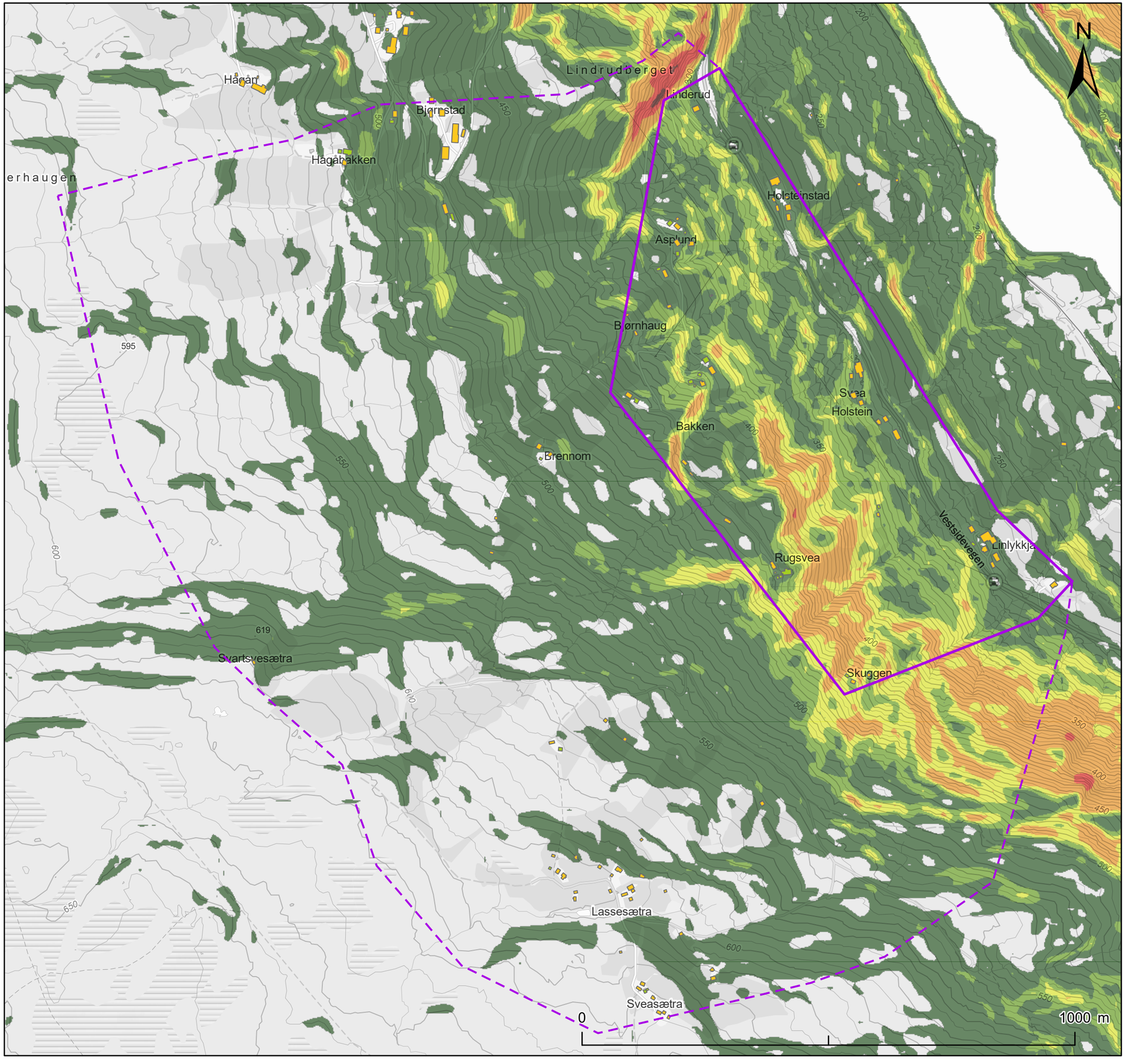
3		Bekk med tilgjengelige sedimenter
4		Nedstrøms for stikkrenne – viser bekkeløpet

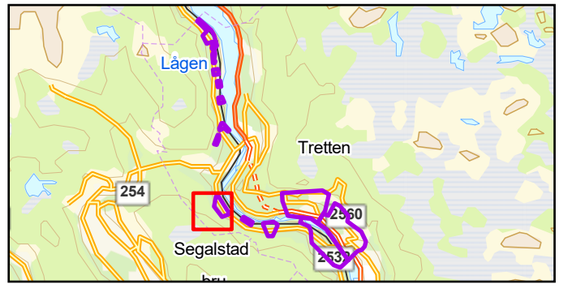
5		Bekk som renner gjennom skog
6		Åpning i skogen

7			Liten bekk med bregneveget asjon

7A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
7-01	Eldre bygning; mulig utløpsområde for steinsprang (1/5000-scenario).
7-02	Flere åpninger i skogen i skråningen nedenfor; kan indikere potensielle løsne- eller utløpsområder.
7-03	Inaktiv adkomstvei; vann drenerer langs øvre veikant. Dette kan gi utfordringer knyttet til utløsning av jordskred/flomskred.
7-04	Bekk som krysser en eldre vei; mulig moment for flomskredutløsning. Spor etter nylig sedimenttransport i området.
7-05	Bekk som renner på berggrunn; tydelige tegn til lateral erosjon langs bekkekanten.
7-06	Konkav terrengform; mulig skredløp (jordskred/flomskred).
7-07	Bekk med markert løp; potensielt flomskredløp.
7-08	Blandingsskog i området; mulighet for jordskredfare.
7-09	Nylig hogst registrert; skogfjerning øker potensiell ustabilitet i skråningen.
7-10	Åpning i skogen og tydelig konkav formasjon; mulig utløpsområde for jordskred.
7-11	Spor etter nylig sedimenttransport langs bekketraseen.
7-12	Bekk som renner gjennom åpent område dominert av bregner; mulig påvirkning av overflateavrenning og erosjon.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Helningskart

NVE

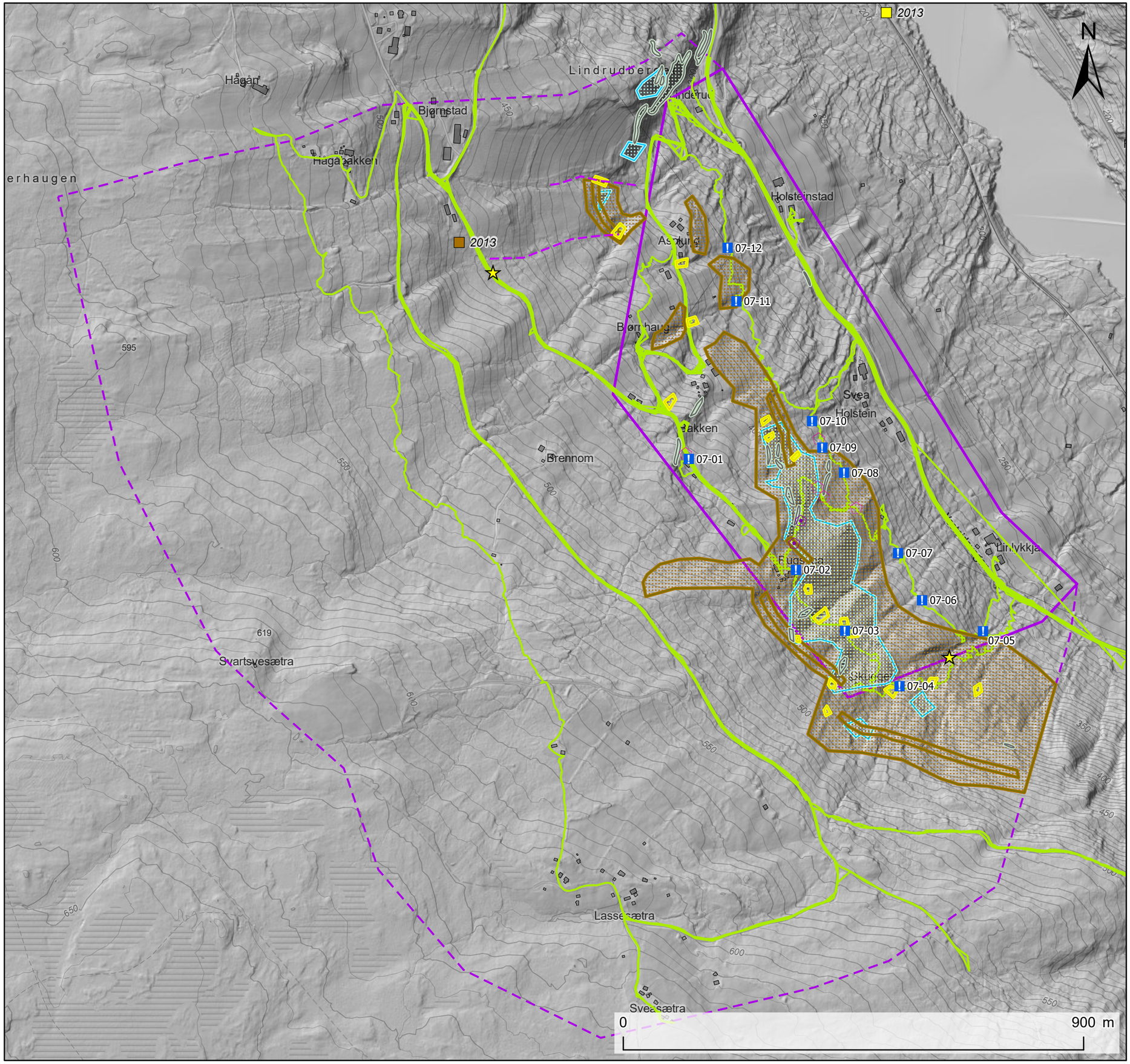
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	GrG	HHH	GrG

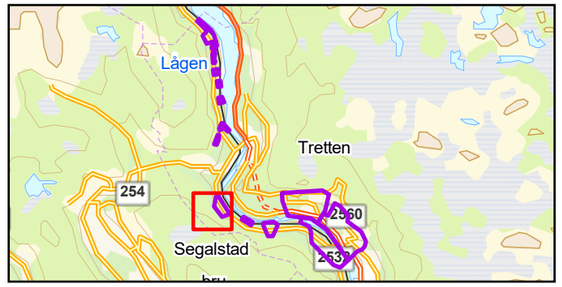
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Jordskred
- Flomskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Linlykkja-Linderud
Registreringskart

NVE

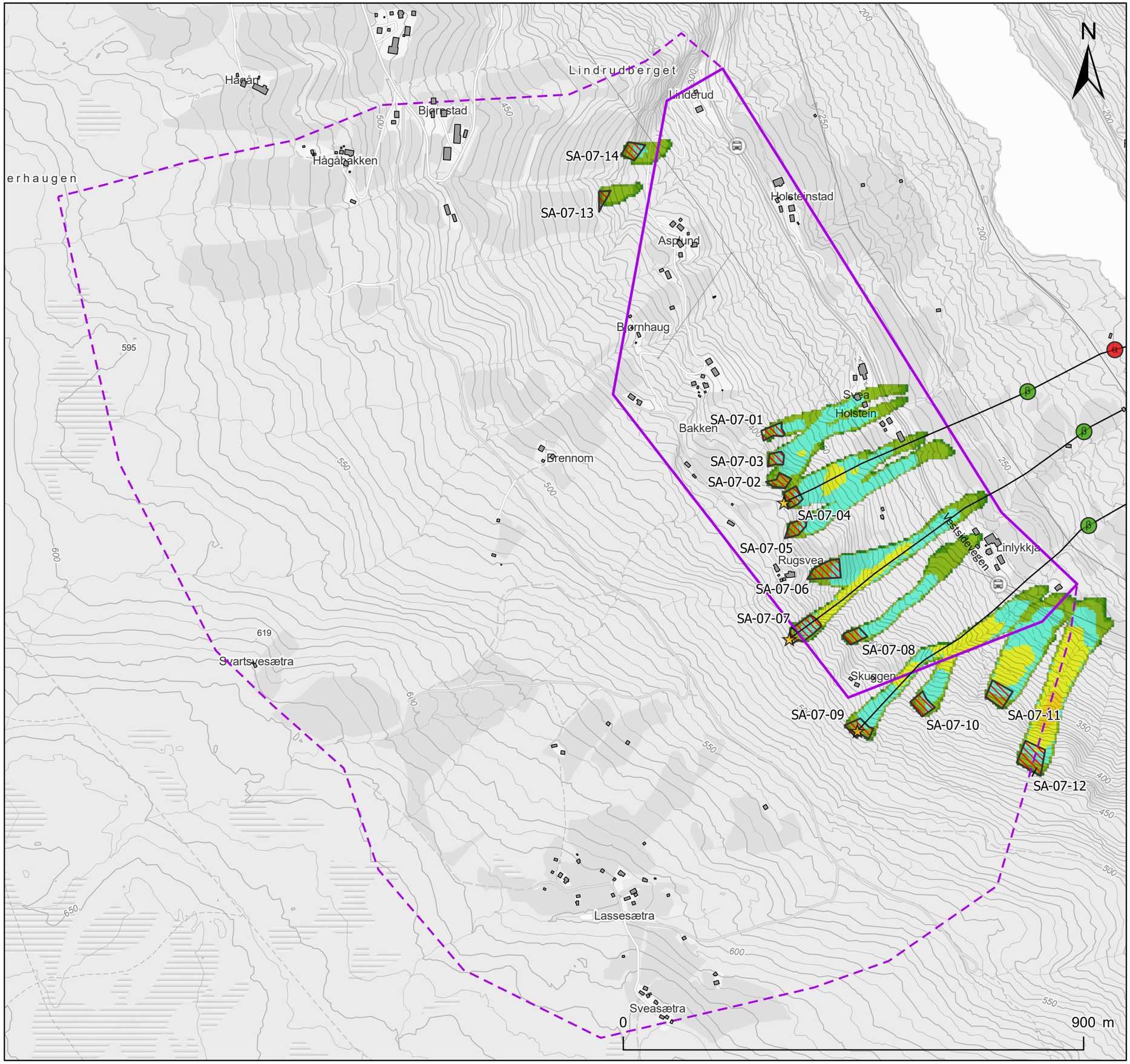
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

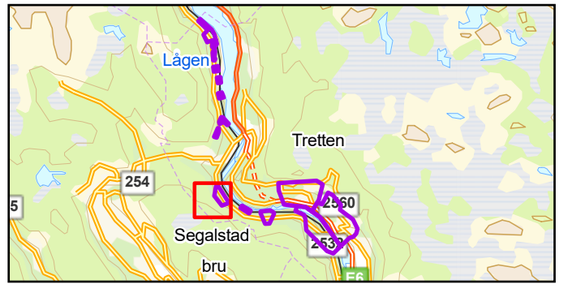
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

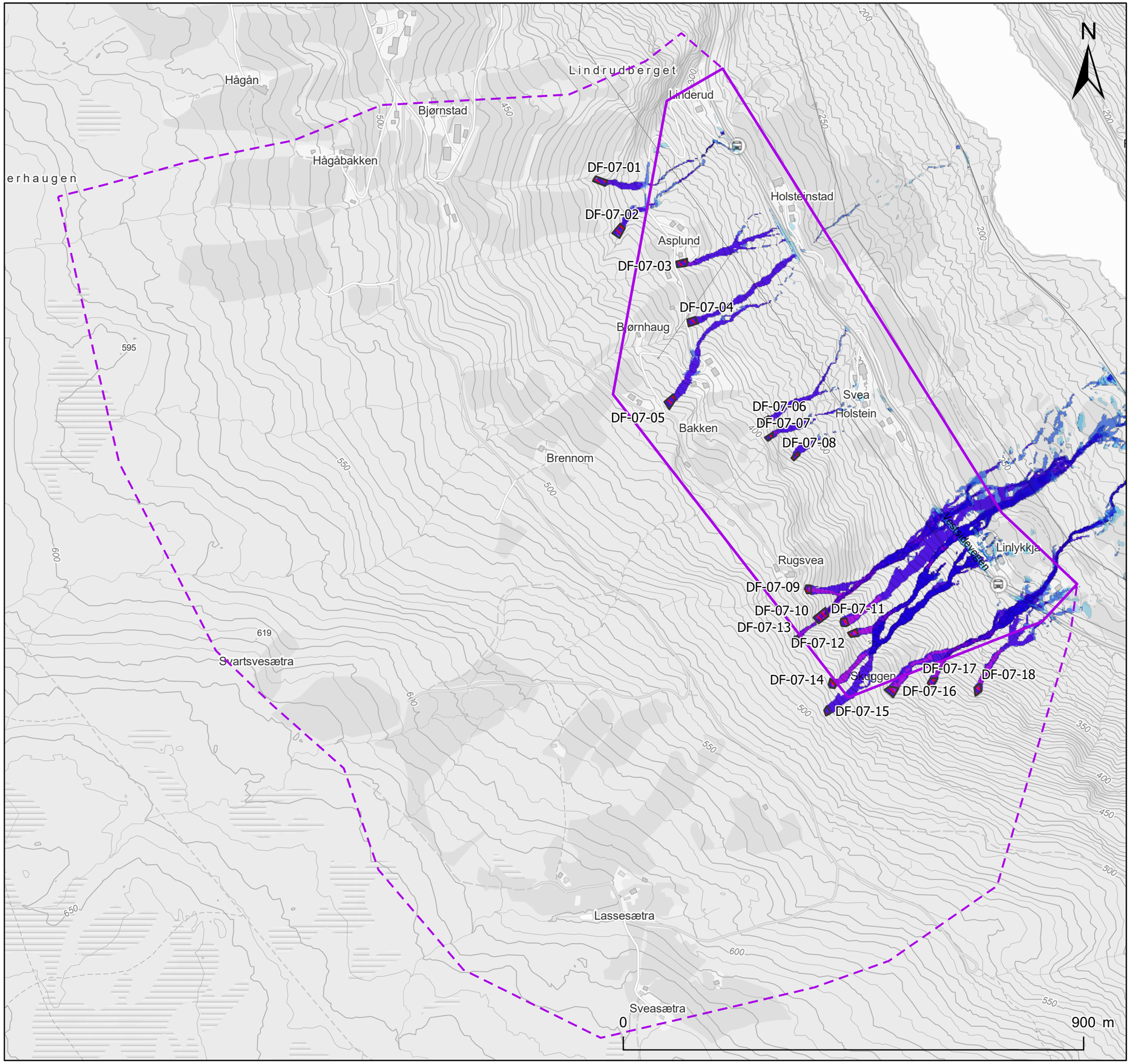
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

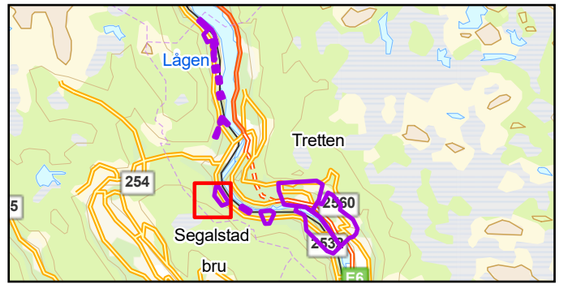
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart flomskred

NVE

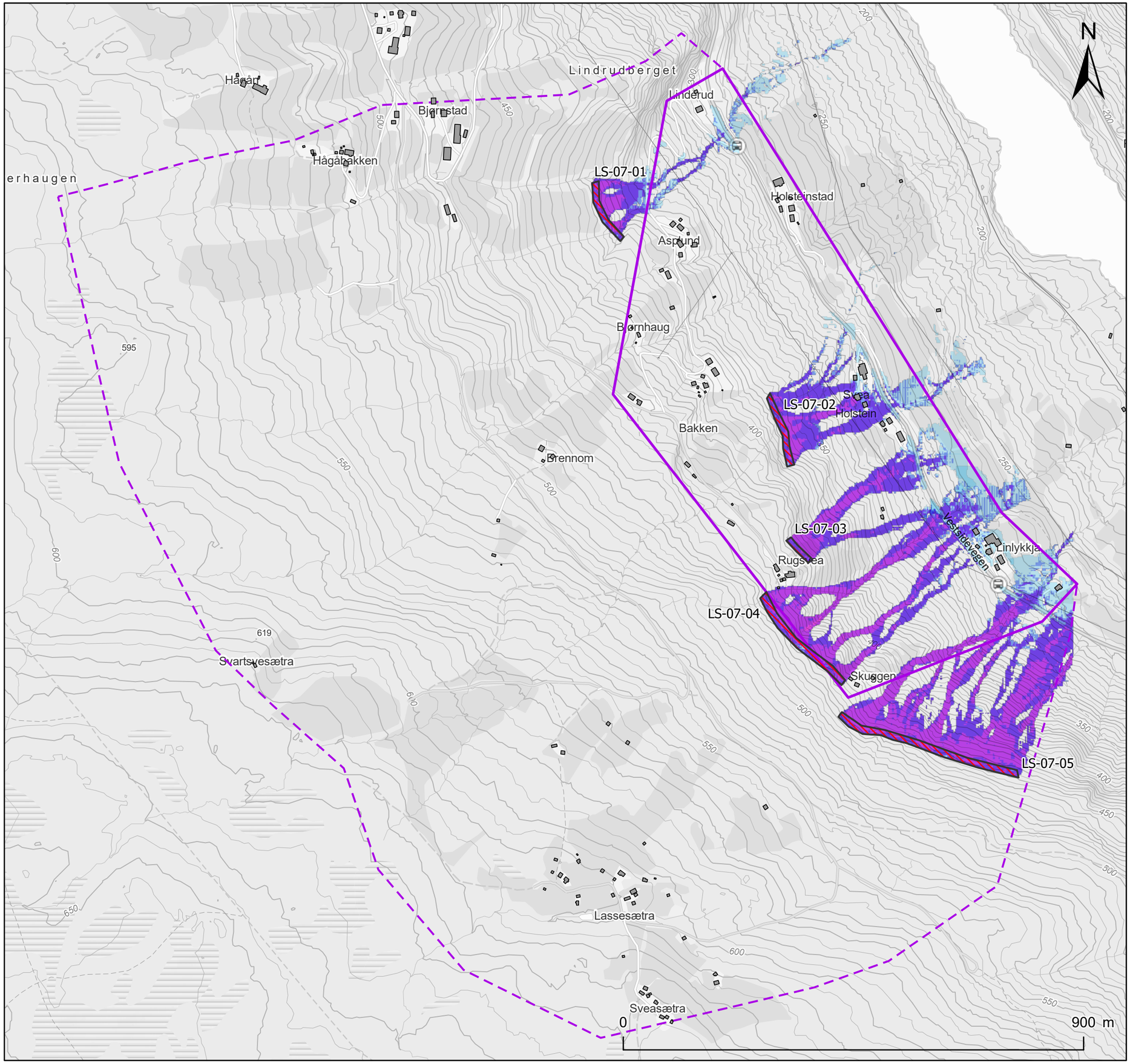
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

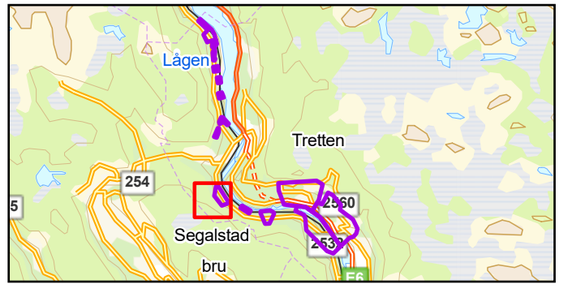
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart jordskred

NVE

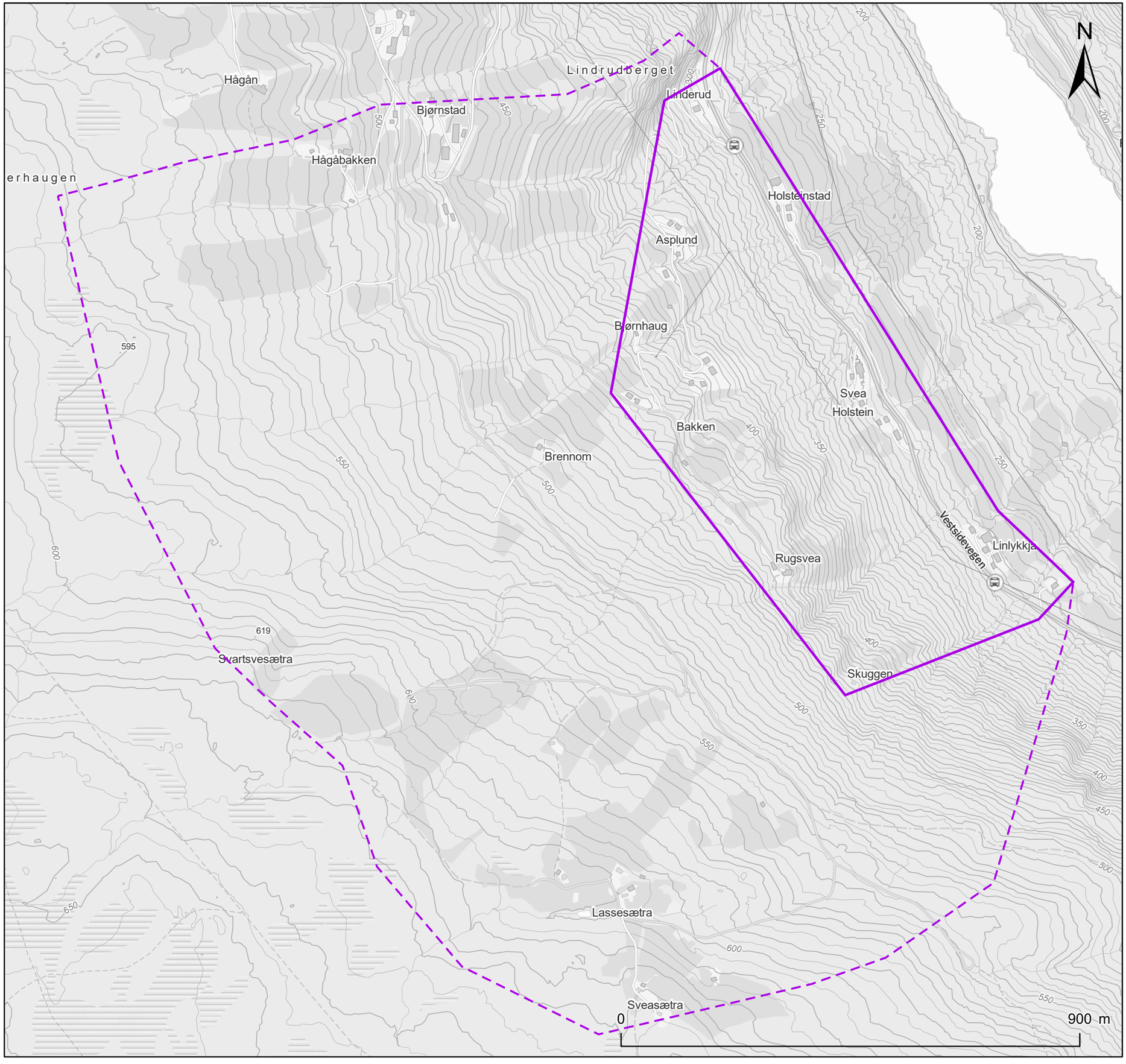
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

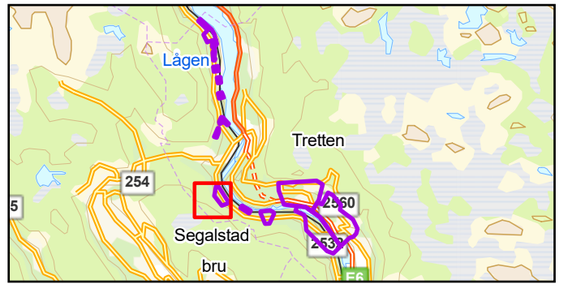
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart sørpeskred

NVE

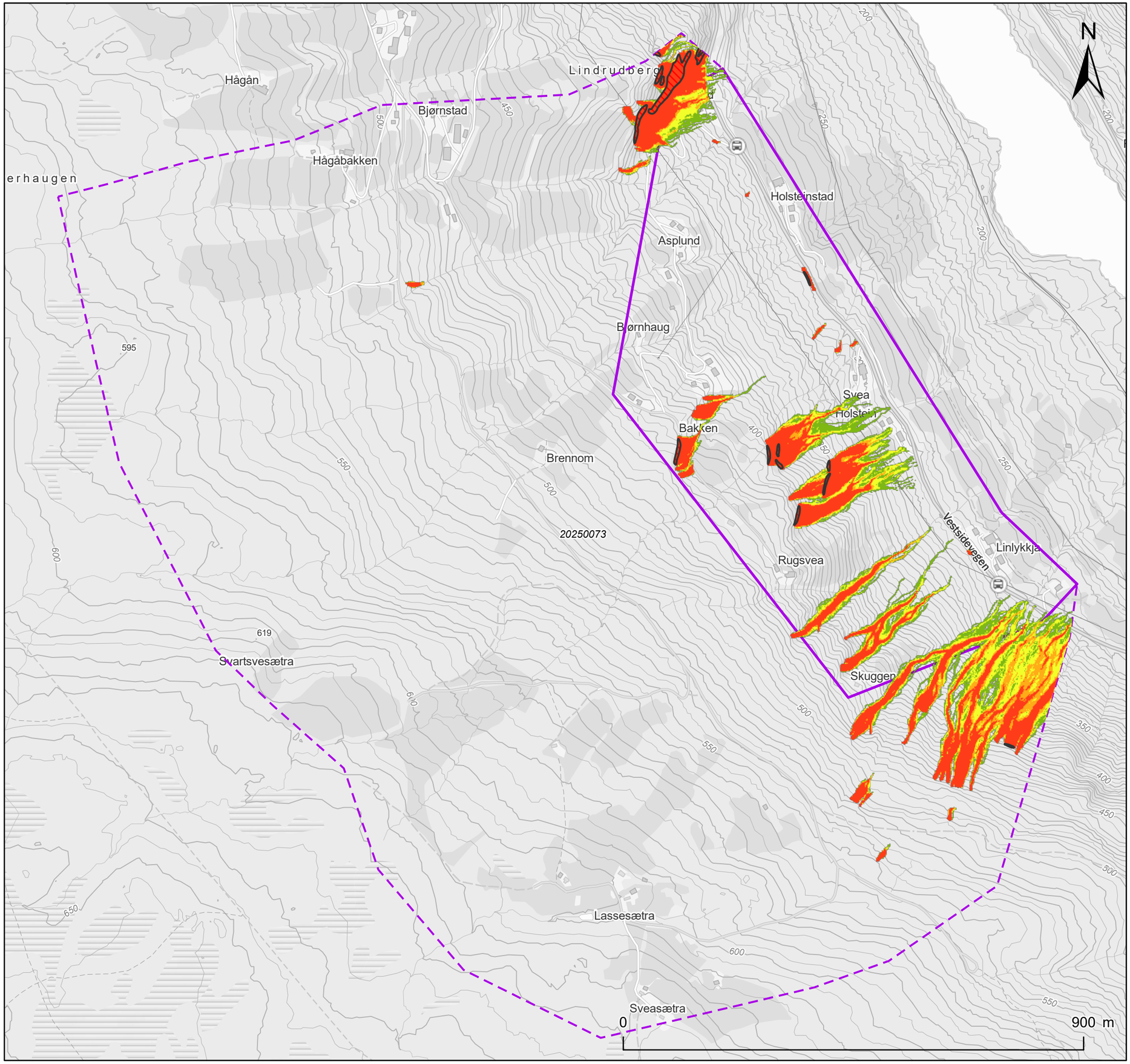
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

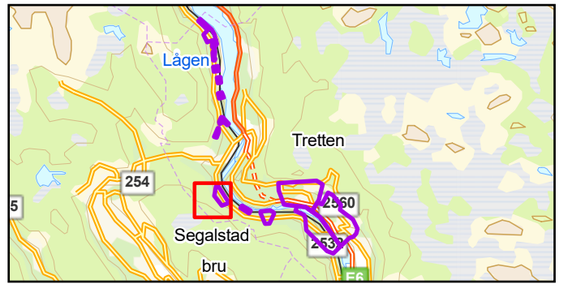
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart steinsprang

NVE

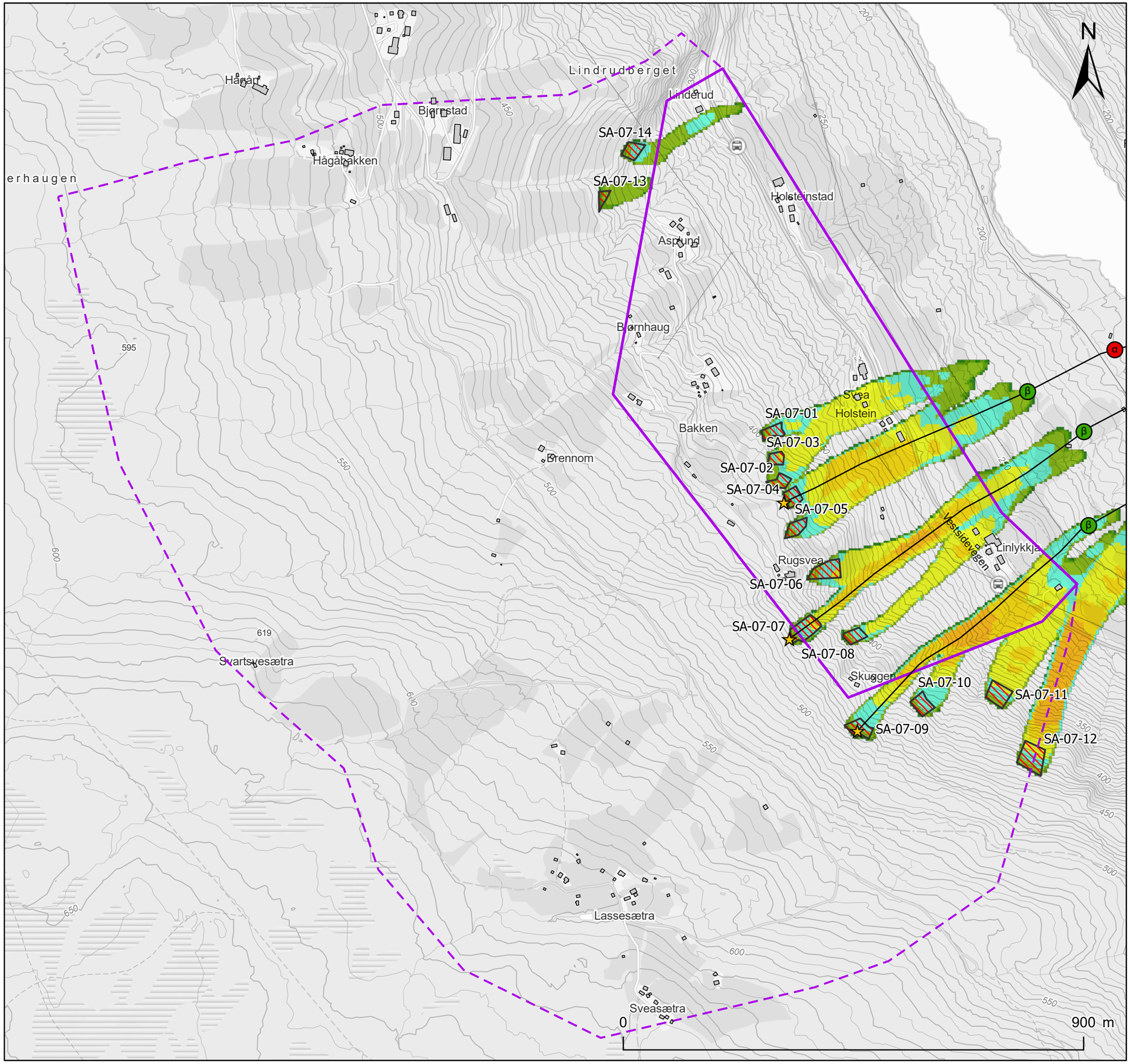
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

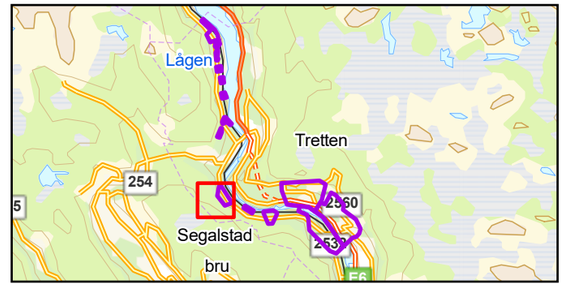
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

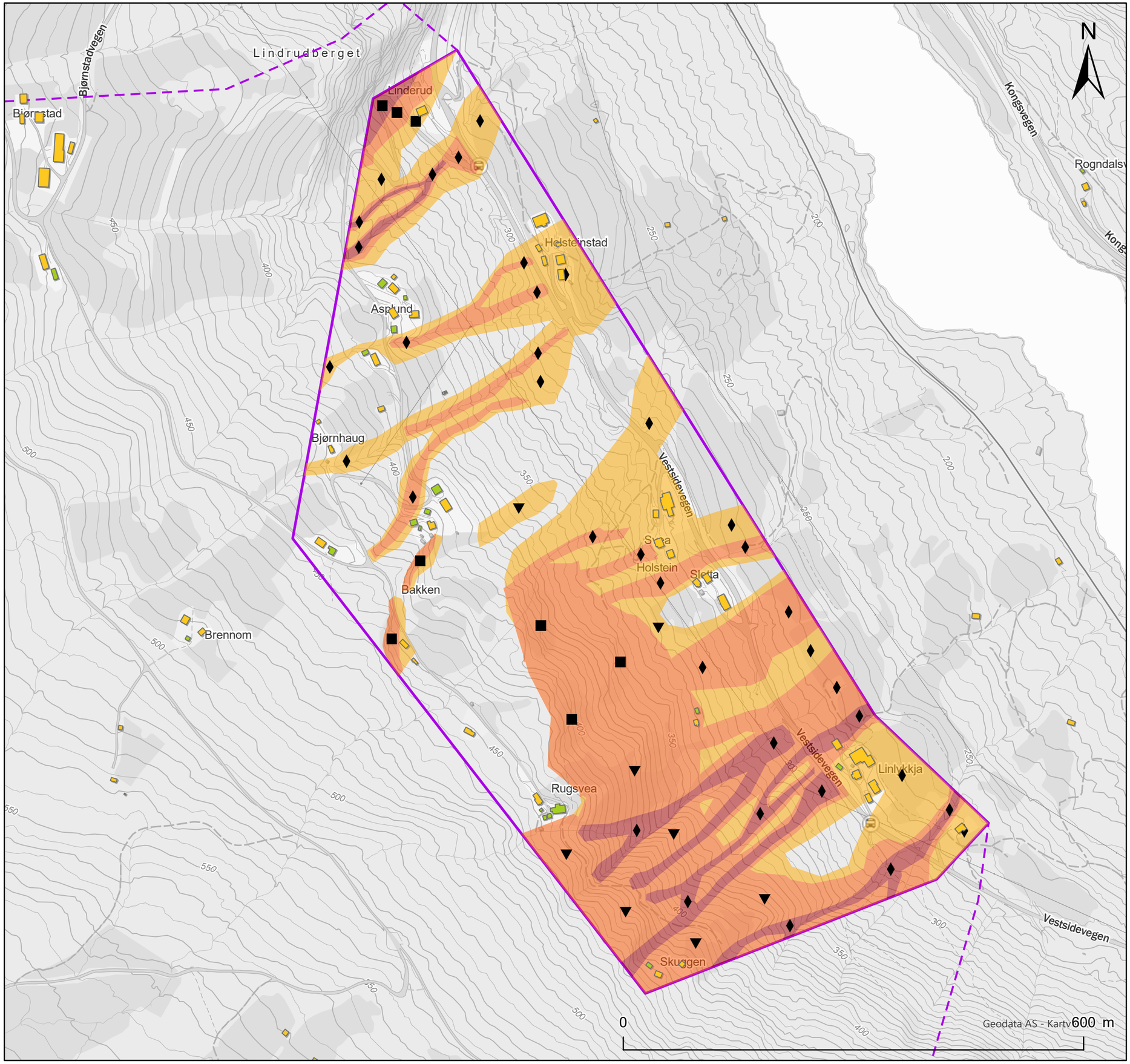
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

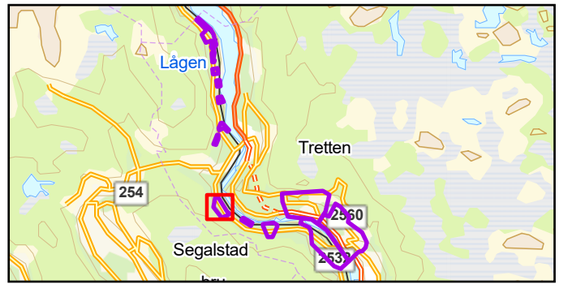
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart dagens situasjon

NVE

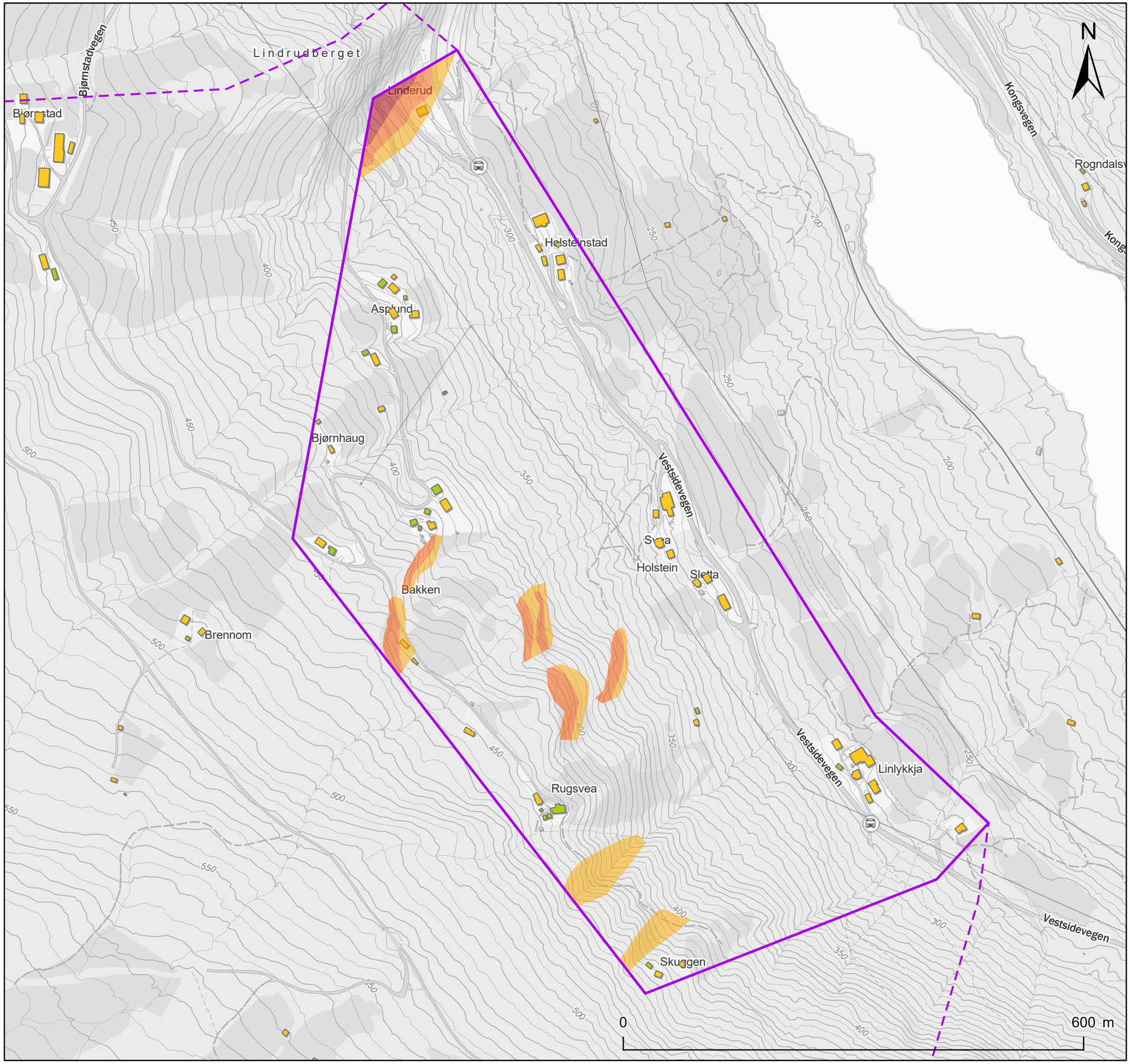
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

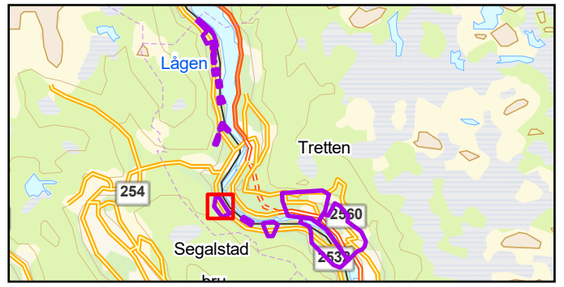
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

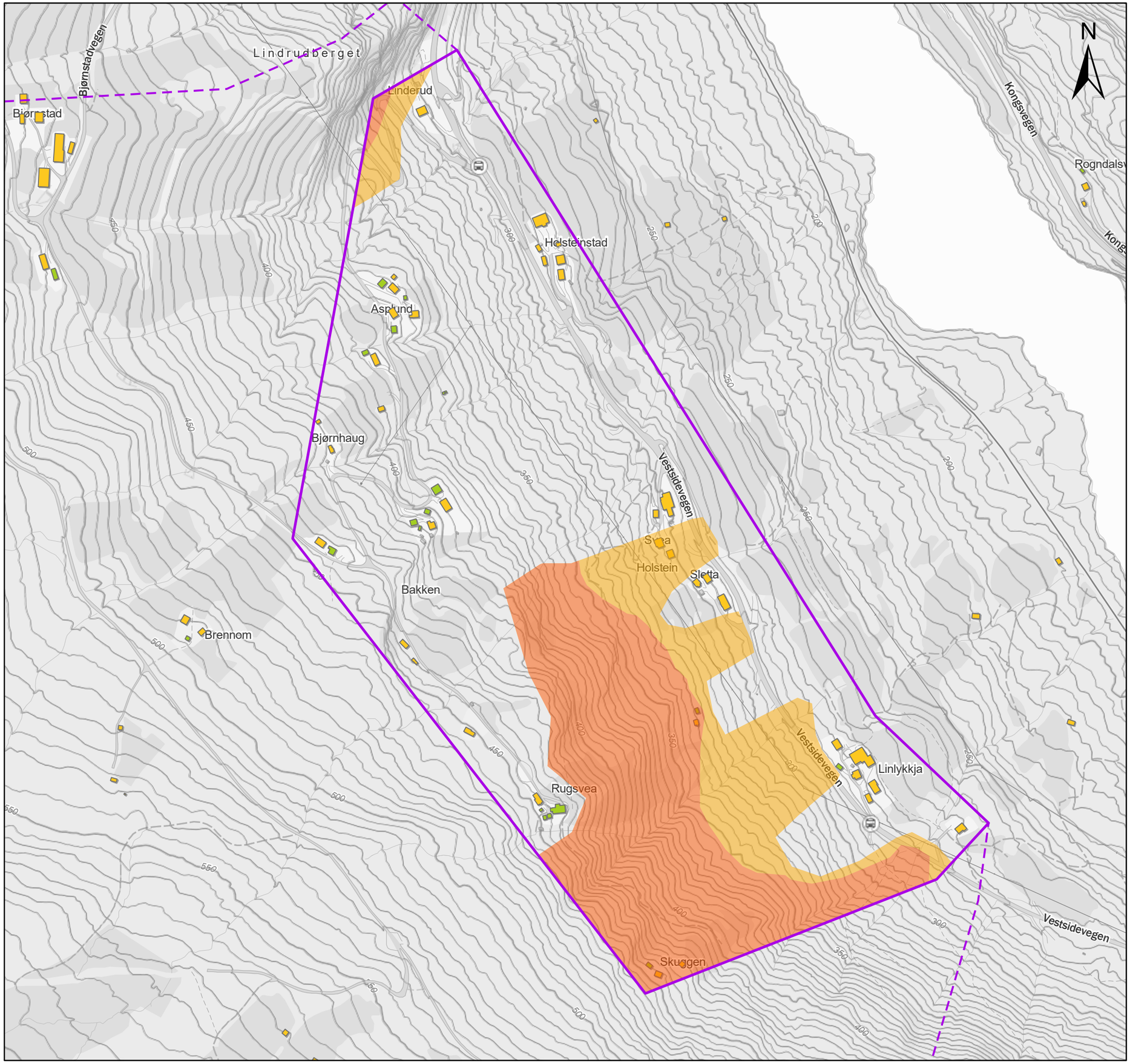
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

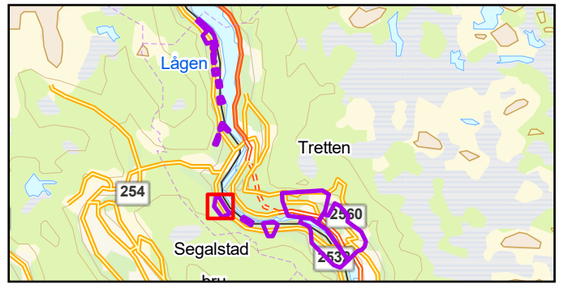
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart snøskred

NVE

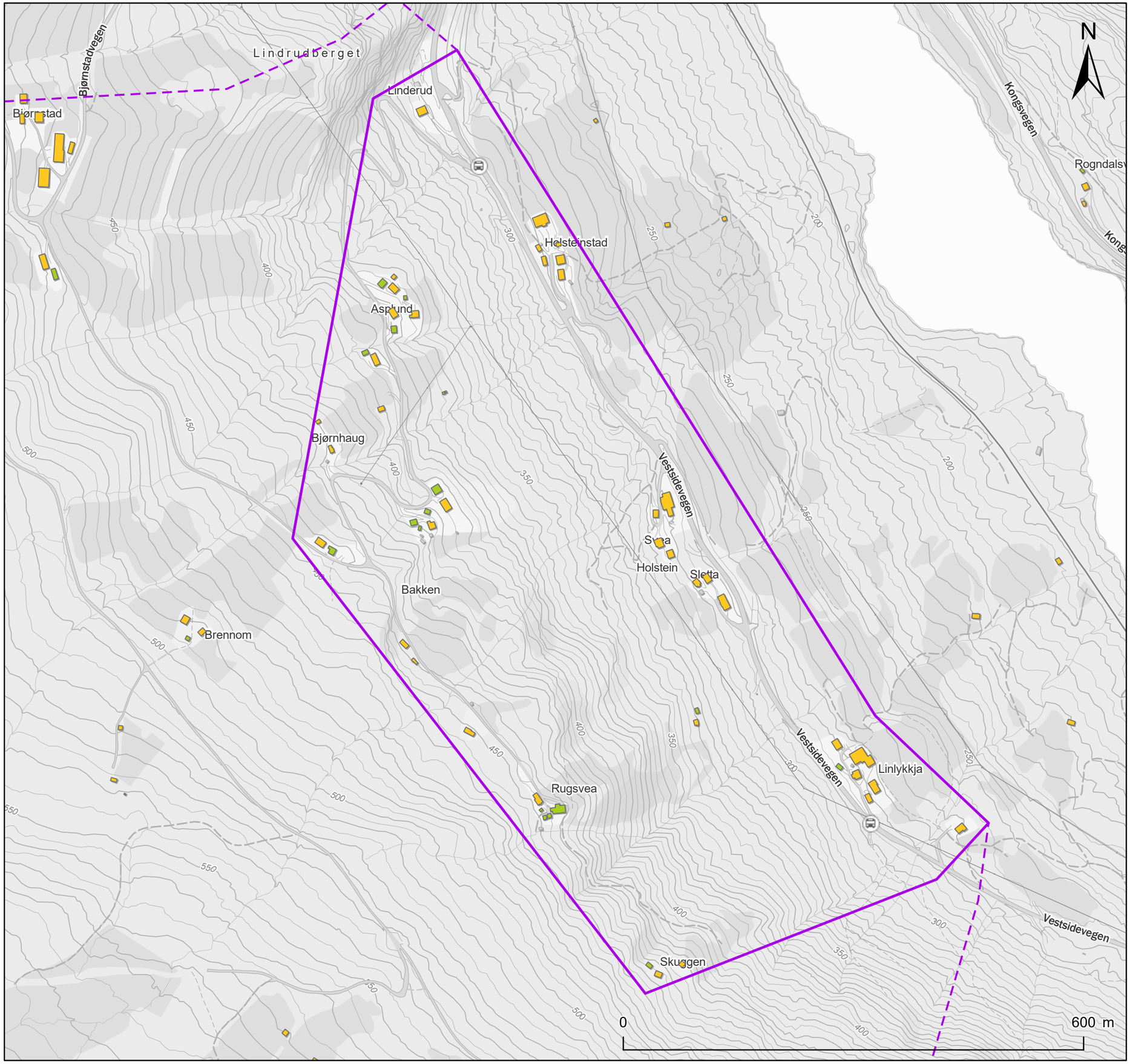
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

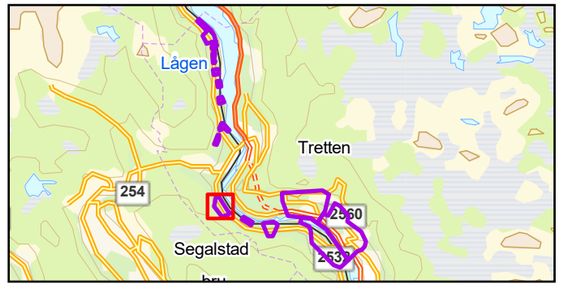
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart sørpeskred

NVE

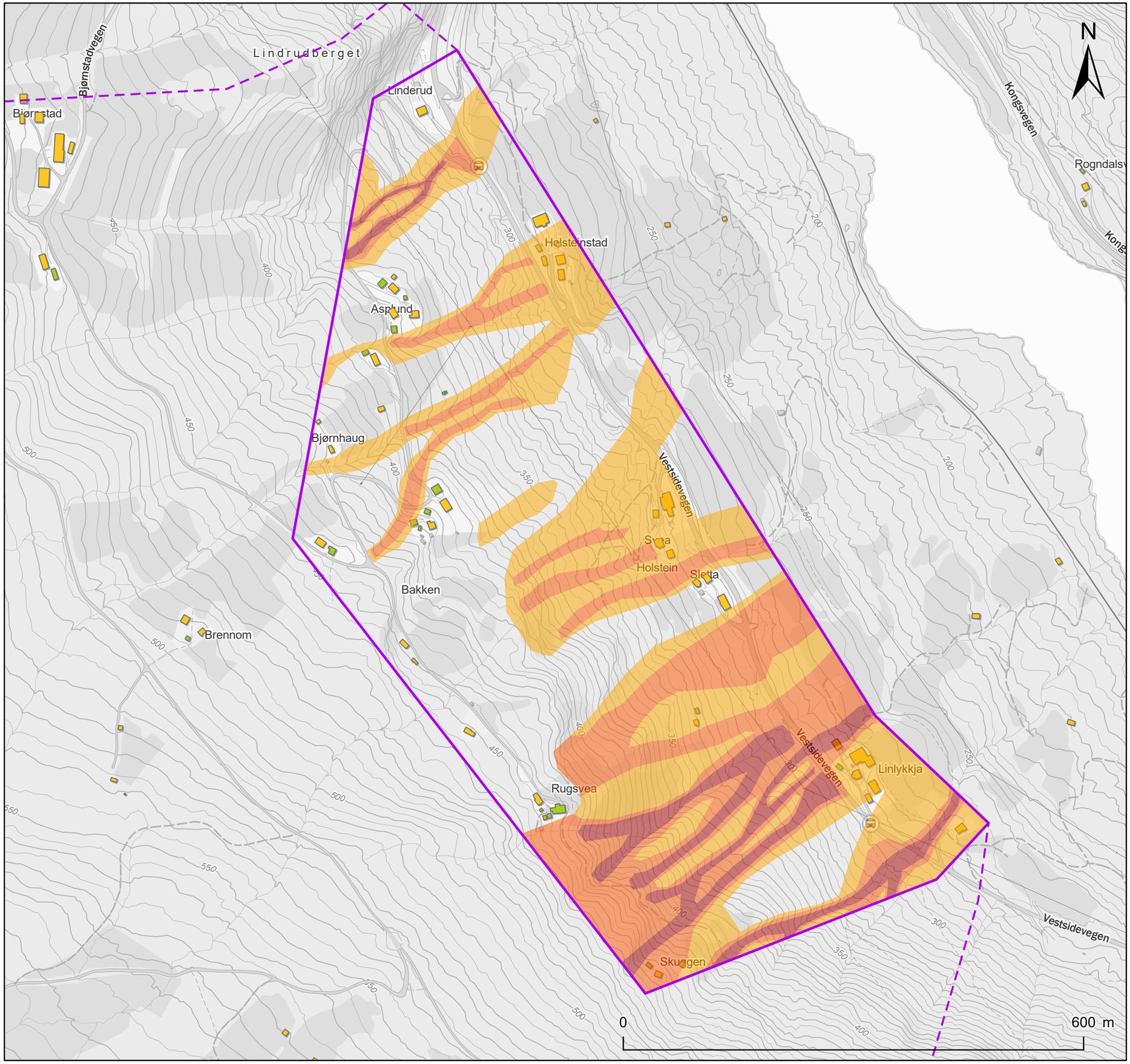
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

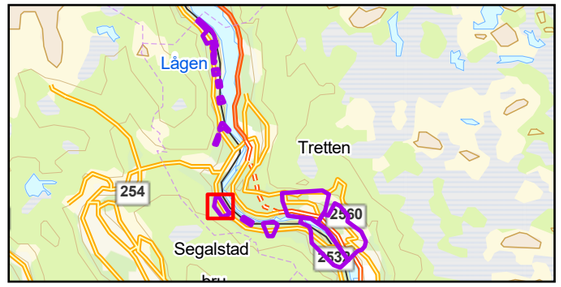
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart flom/jordskred

NVE

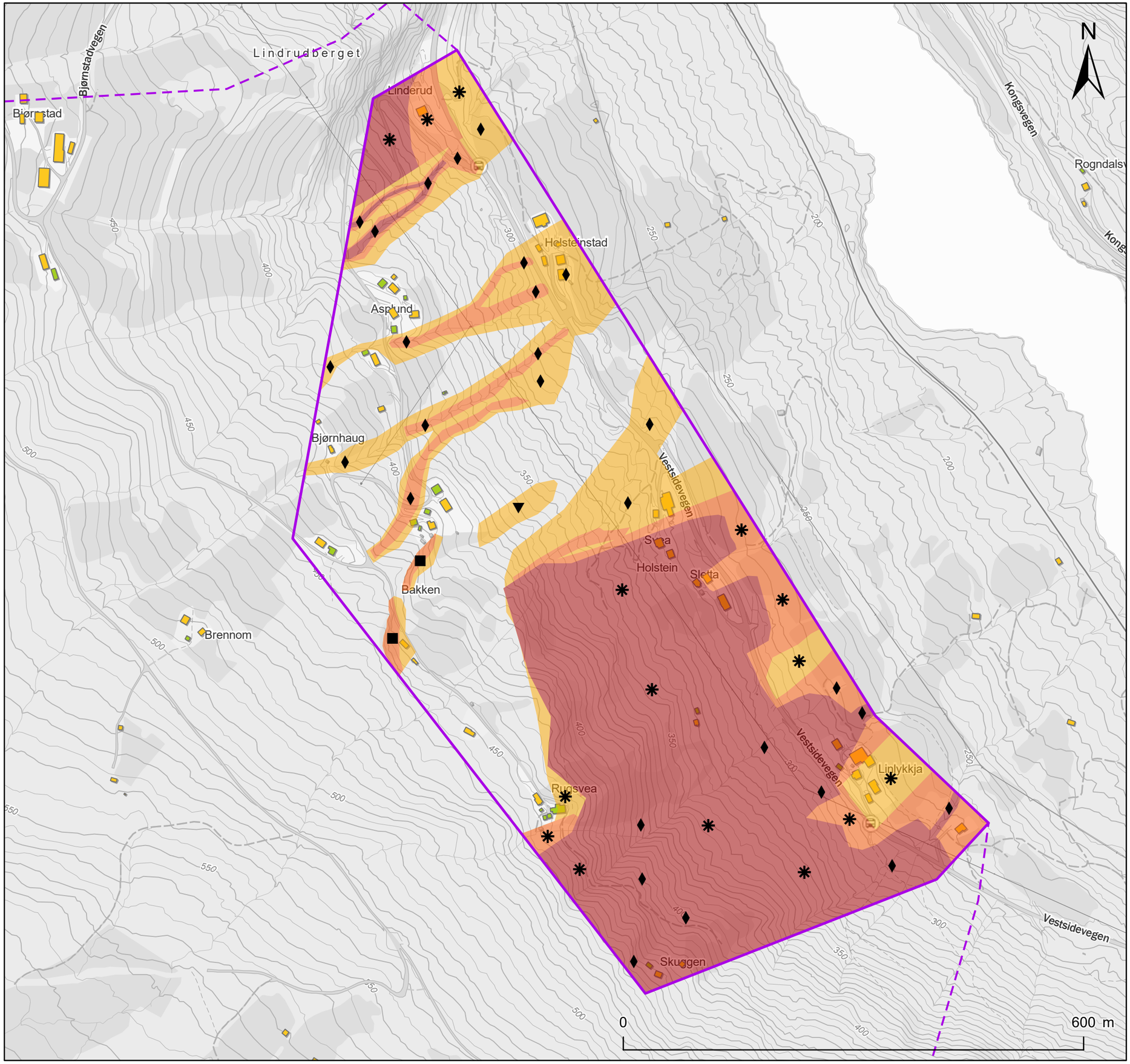
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

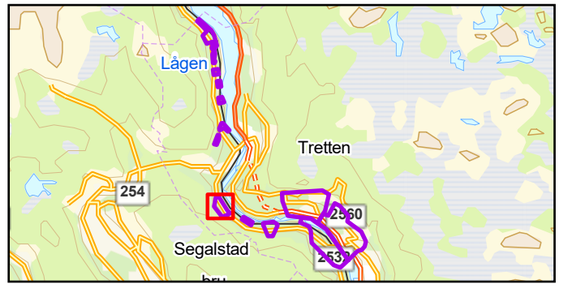
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Faresonekart uten skog

NVE

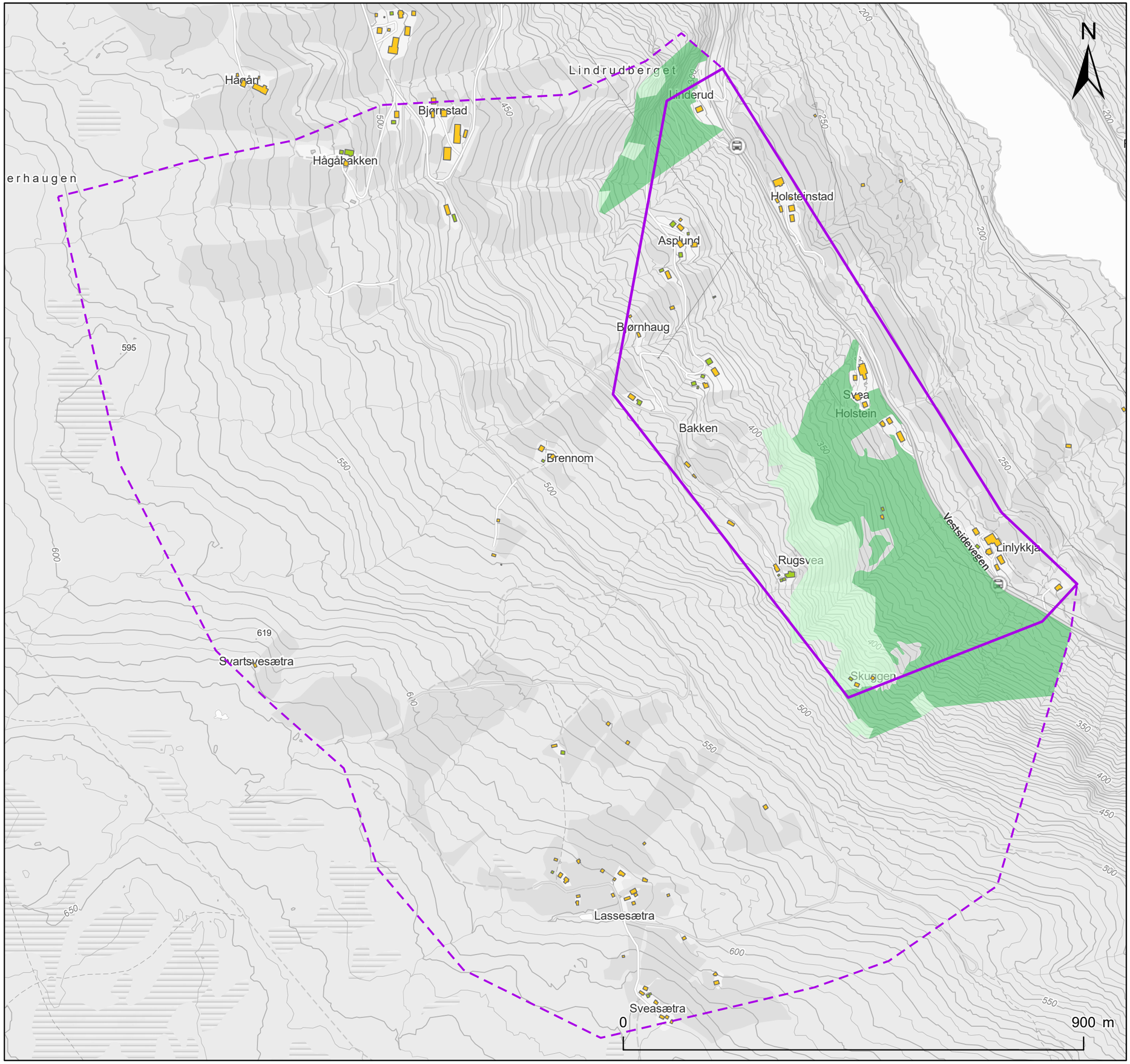
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

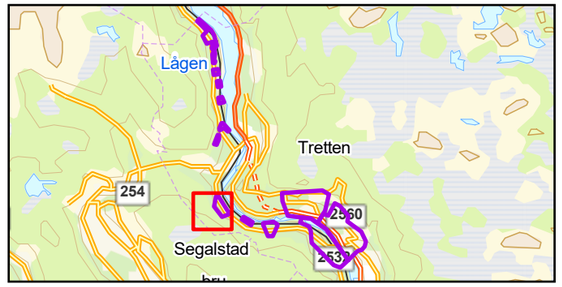
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Linlykkja-Linderud

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

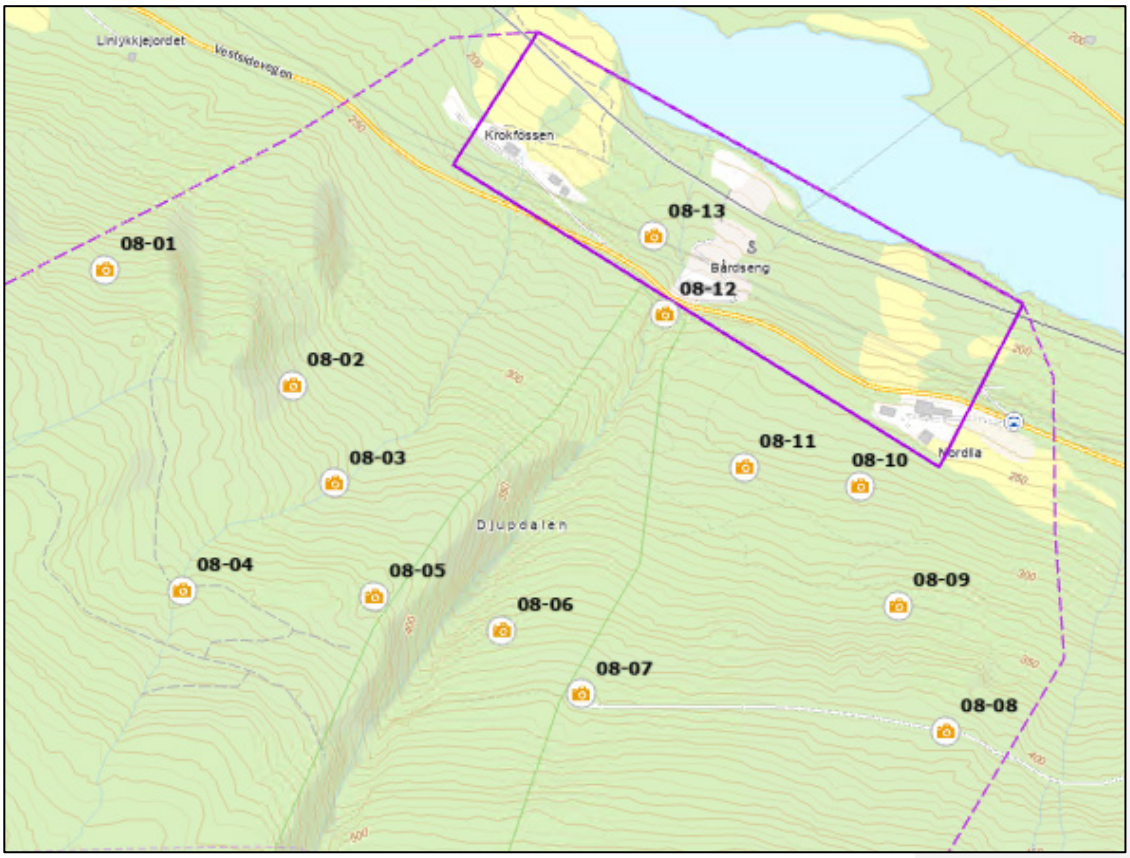
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	07K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

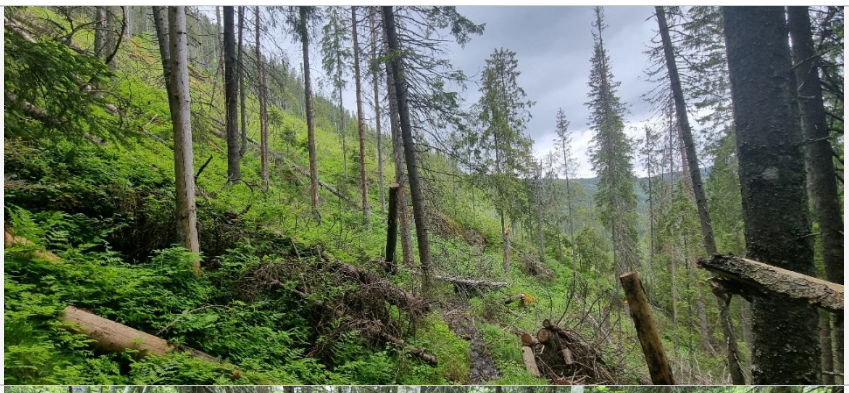
Vedlegg 8A

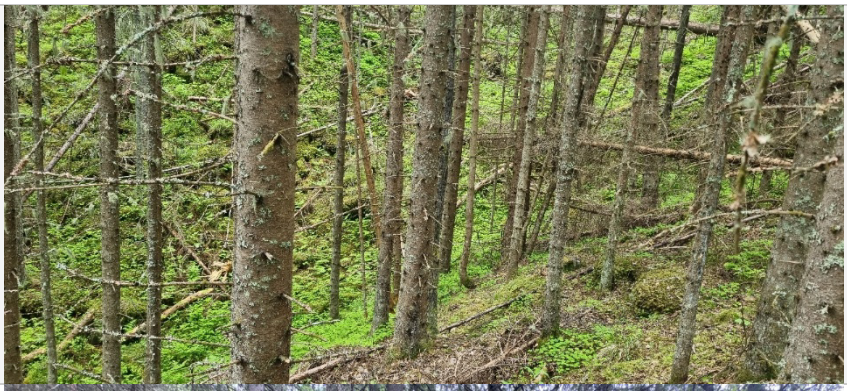
BILDER FRA OMRÅDE 8 – BÅRDSENG



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

8A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Hogstaktivitet i kanten av påvirkningsområdet
2		Skogforhold i påvirkningsområdet
3		Nylig sedimenttransport
4		Bekk i øvre deler av påvirkningsområdet

5		Skogforhold ned mot Djupdalen (nordsiden)
6		Skogforhold ned mot Djupdalen (sørsiden)
7		Skogforhold i skråningen over kartleggingsområdet – merk adkomstvei (vedlikeholdt skogsbilvei)

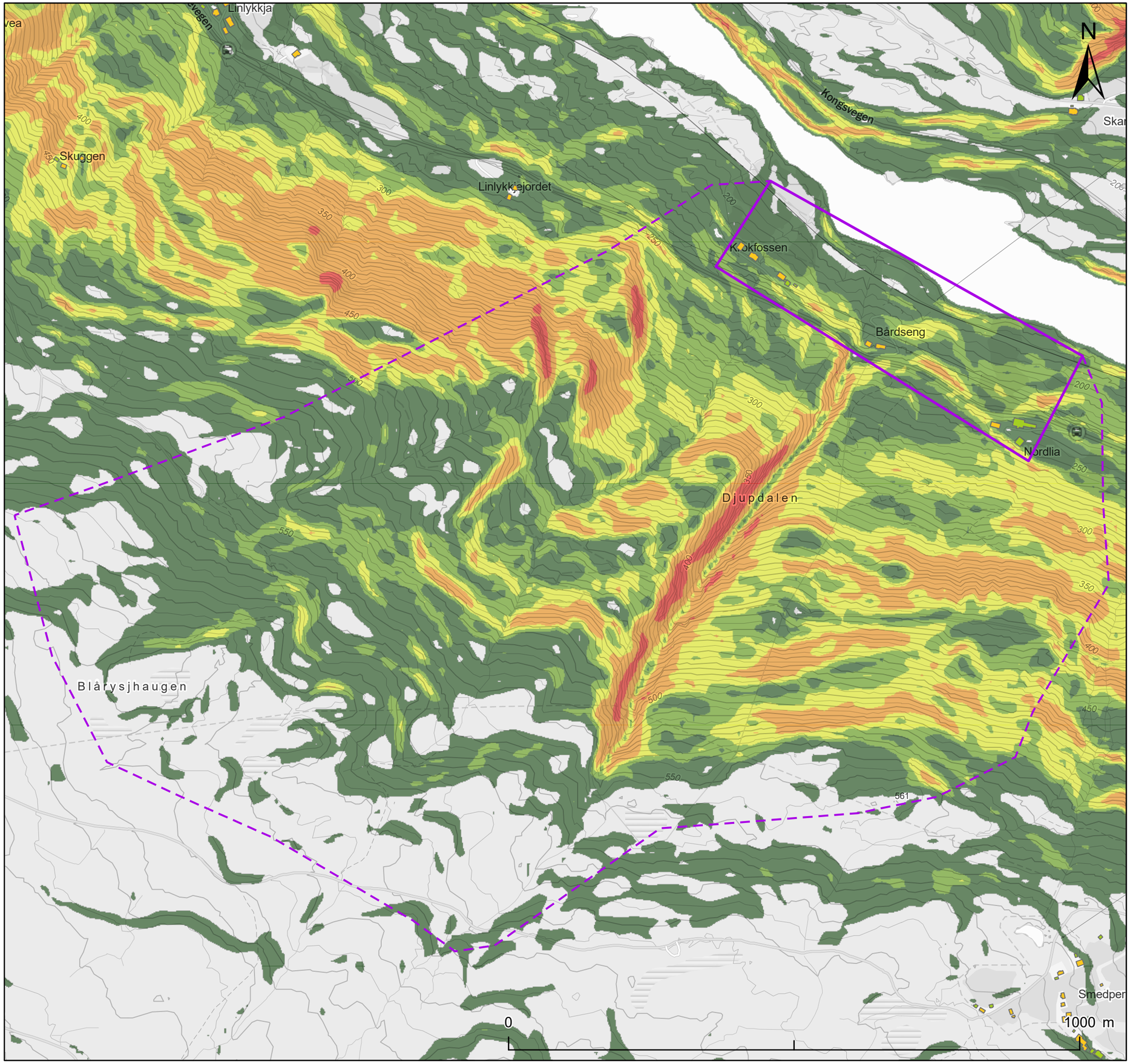
8		Forhold langs skogsbilveien, sett tilbake mot påvirkningsområdet
9		Bekkeløp

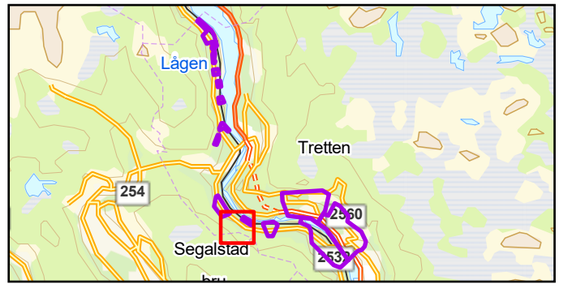
10		Hogstfelt over Nordlia med tydelige dreneringslinjer i terrenget
11		Gammel skogsbilvei
12		Stikkrenne under veien fra Djupdalen

13		Oversiktsbilde av kartleggingsområdet
14		

8A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
8-01	Overgrodd bergoverflate; begrenset innsyn til berggrunn.
8-02	Blokkig underlag dekket av mose, med sammenhengende skogdekke i området.
8-03	Noe mer løsmasser her; kan gi større potensial for påfyll av materiale til bekken.
8-04	Vegeterte bekkekanter med noe trevelt; enkelte tegn til tidligere erosjon eller ustabilitet.
8-05	Lite steinsprang fra mindre bergoverflate ned i bekkeløpet.
8-06	Nylig (anslagsvis innen de siste 20 årene) hogstfelt. Skogsbilvei krysser skråningen. Terrenghelningen tilsier potensial for både jordskred og mindre snøskred.
8-07	Bratt skråning med moderat tett skog og jevn markoverflate; mulig utløpstrase for mindre snøskred.
8-08	Nylig hogst i området; flere små dreneringslinjer synlige i terrenget.
8-09	Blokkdominert terreng. Tegn til preferensiell drenering langs gamle skogsbilveier. Tynt løsmassedekke, der de øverste massene hovedsakelig består av blokk og grovt materiale overlappet av mose og vegetasjon.
8-10	Skogsdrift i området; generelt vurdert som tynt løsmassedekke over berggrunn. Berggrunnen virker forvitret, men tilgjengelig volum for større massetransporthendelser vurderes som begrenset.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Helningskart

NVE

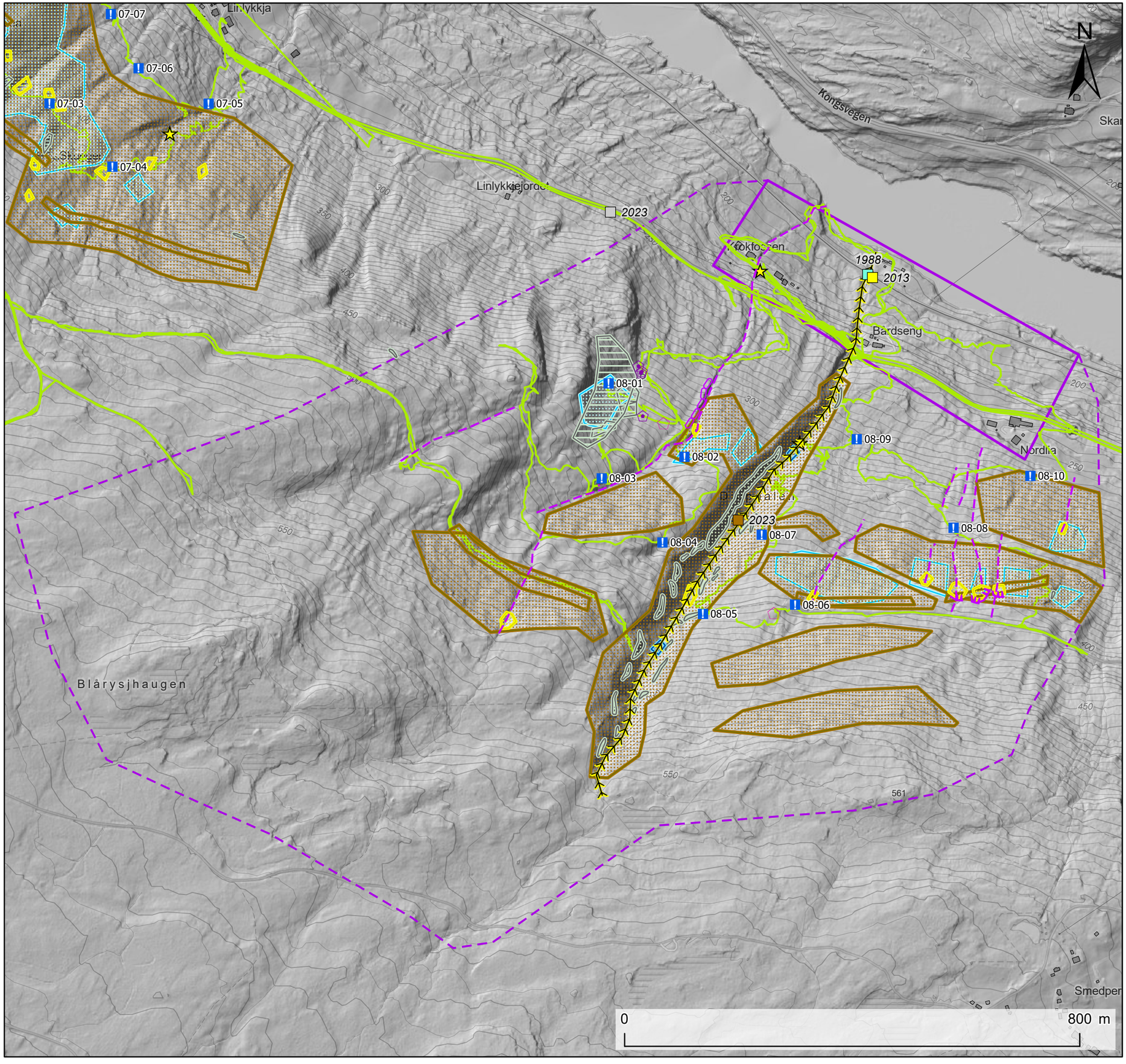
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	GrG	HHH	GrG

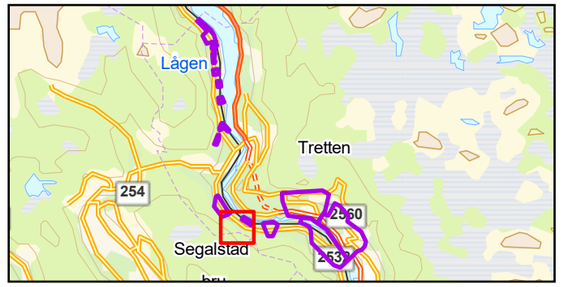
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Rygg
- Skredkant
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Jordskred
- Ikke angitt
- Flomskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Registreringskart

NVE

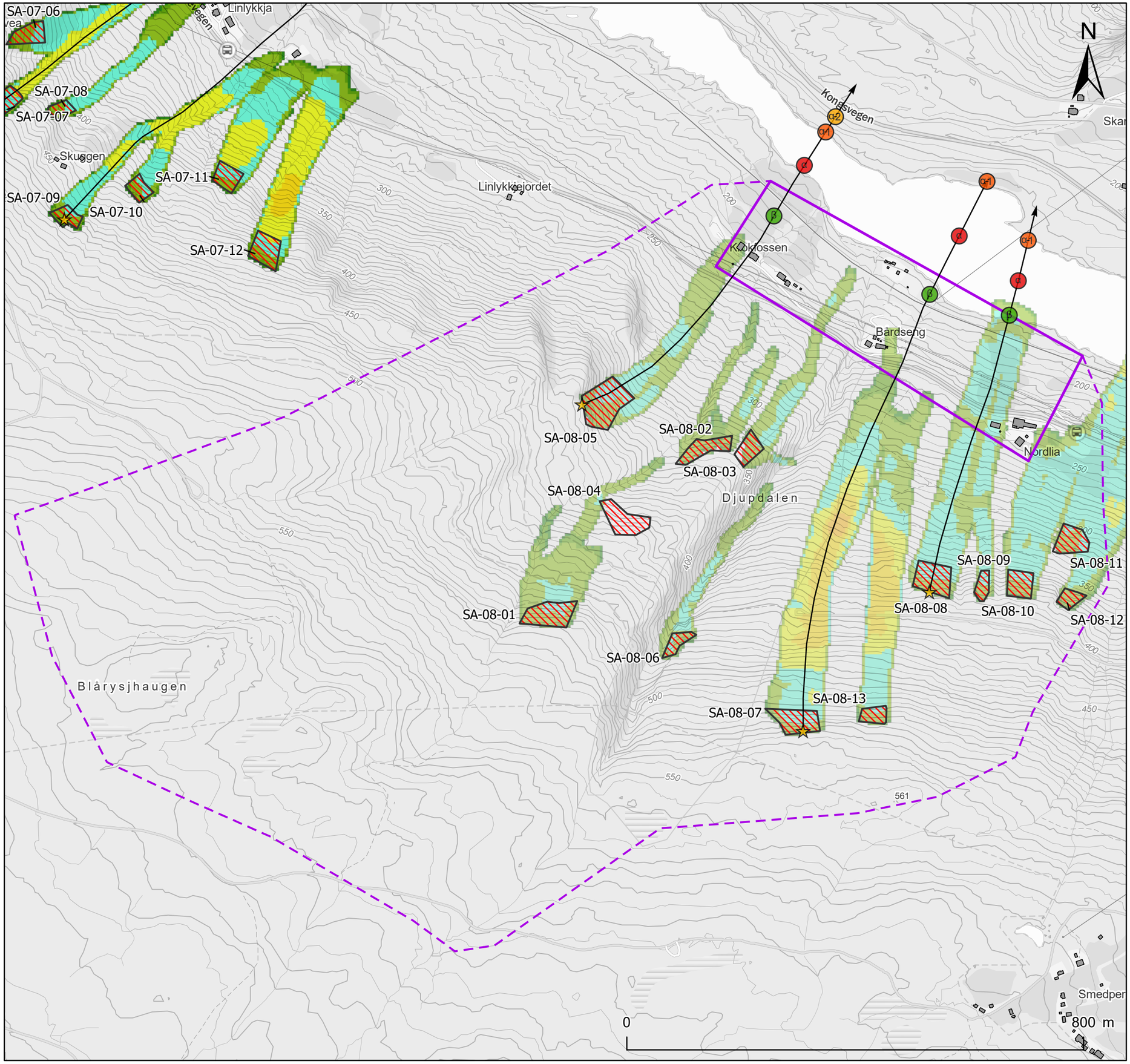
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

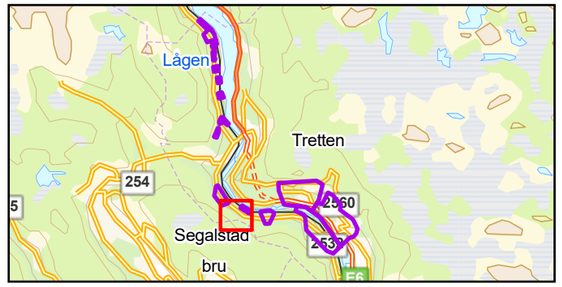
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

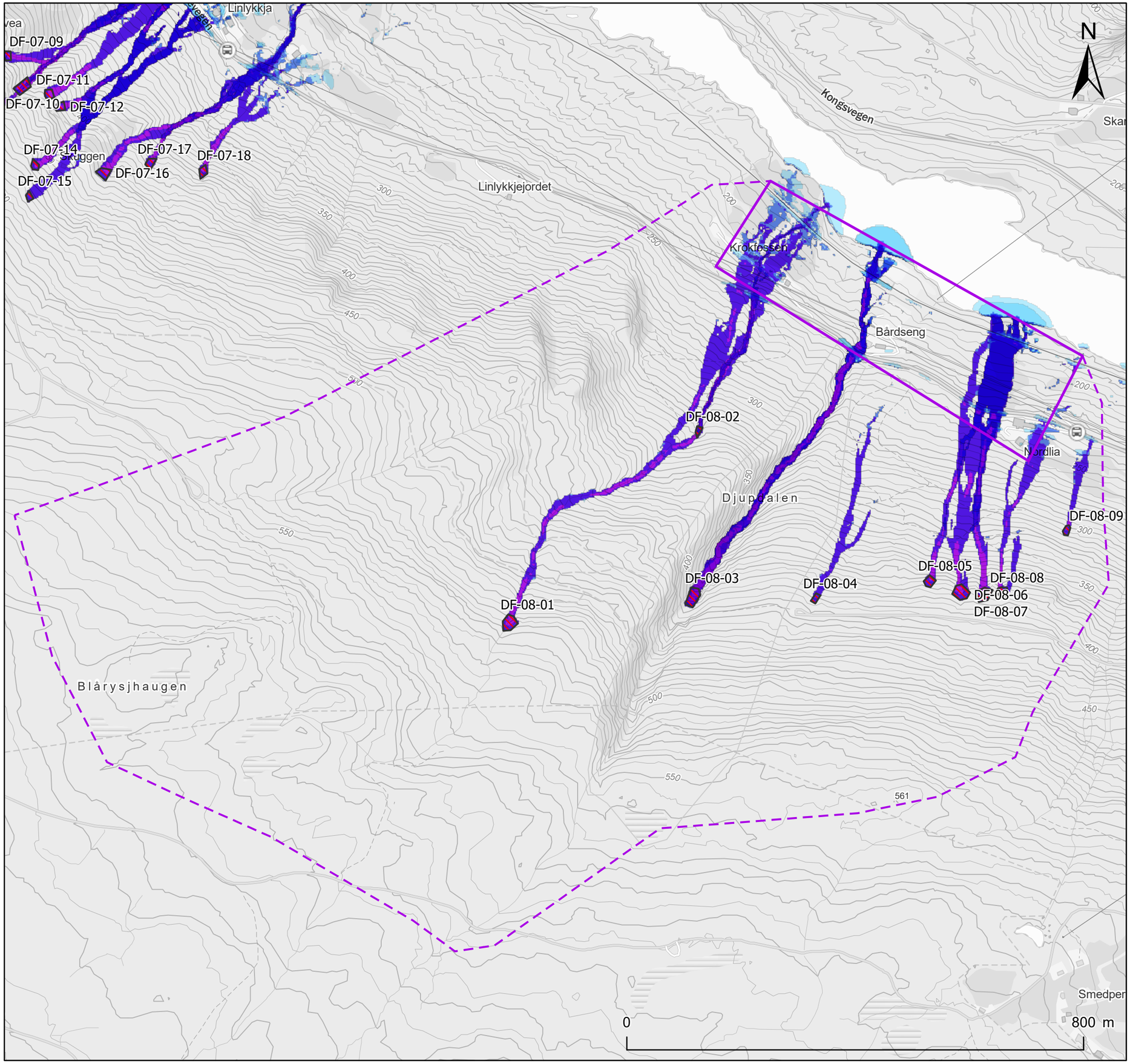
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

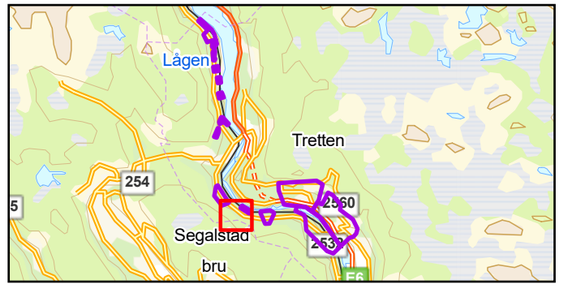
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart flomskred

NVE

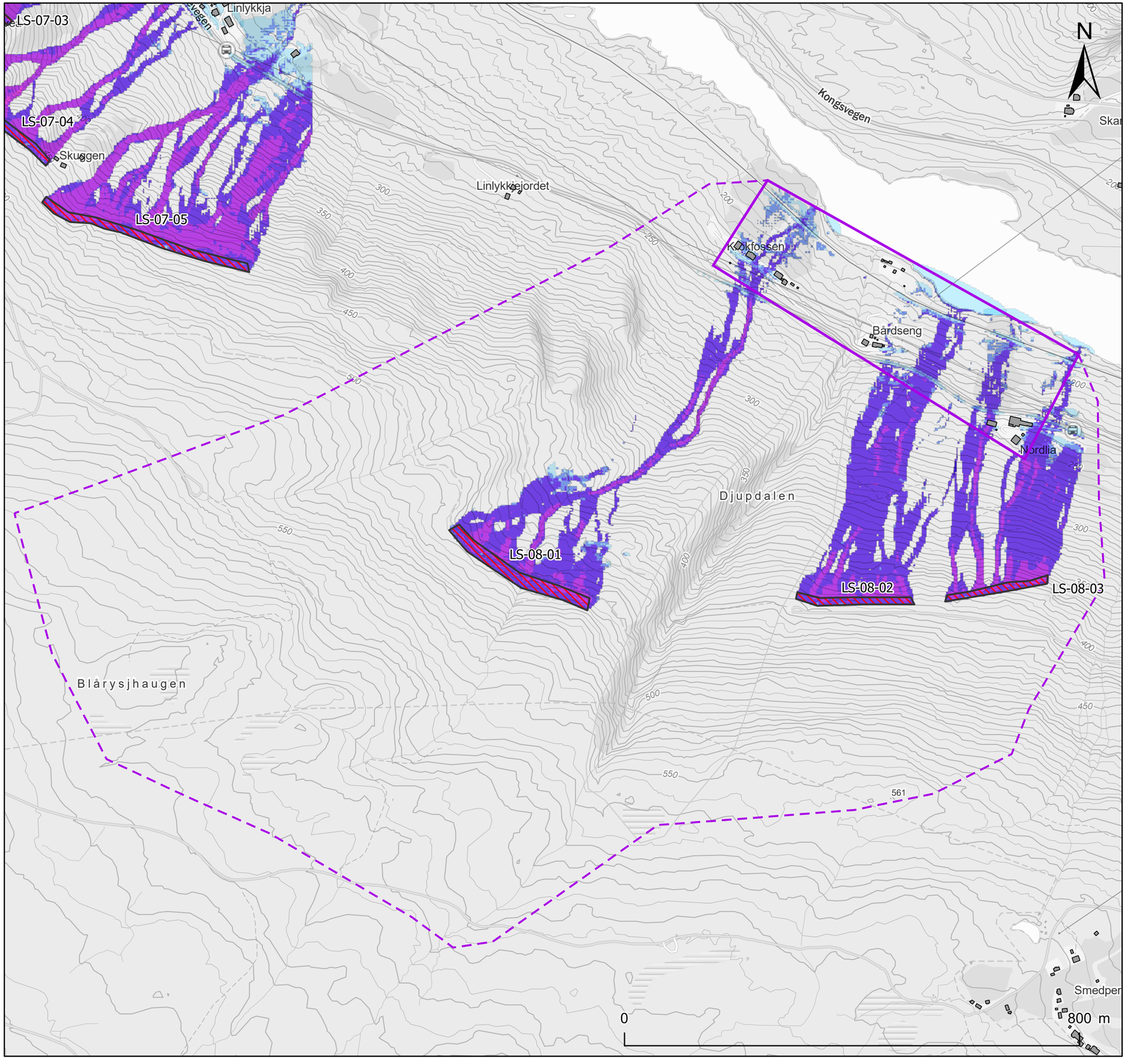
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

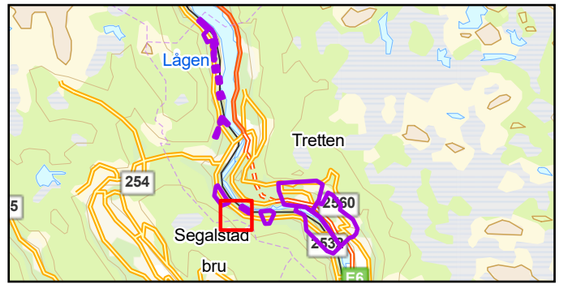
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart jordskred

NVE

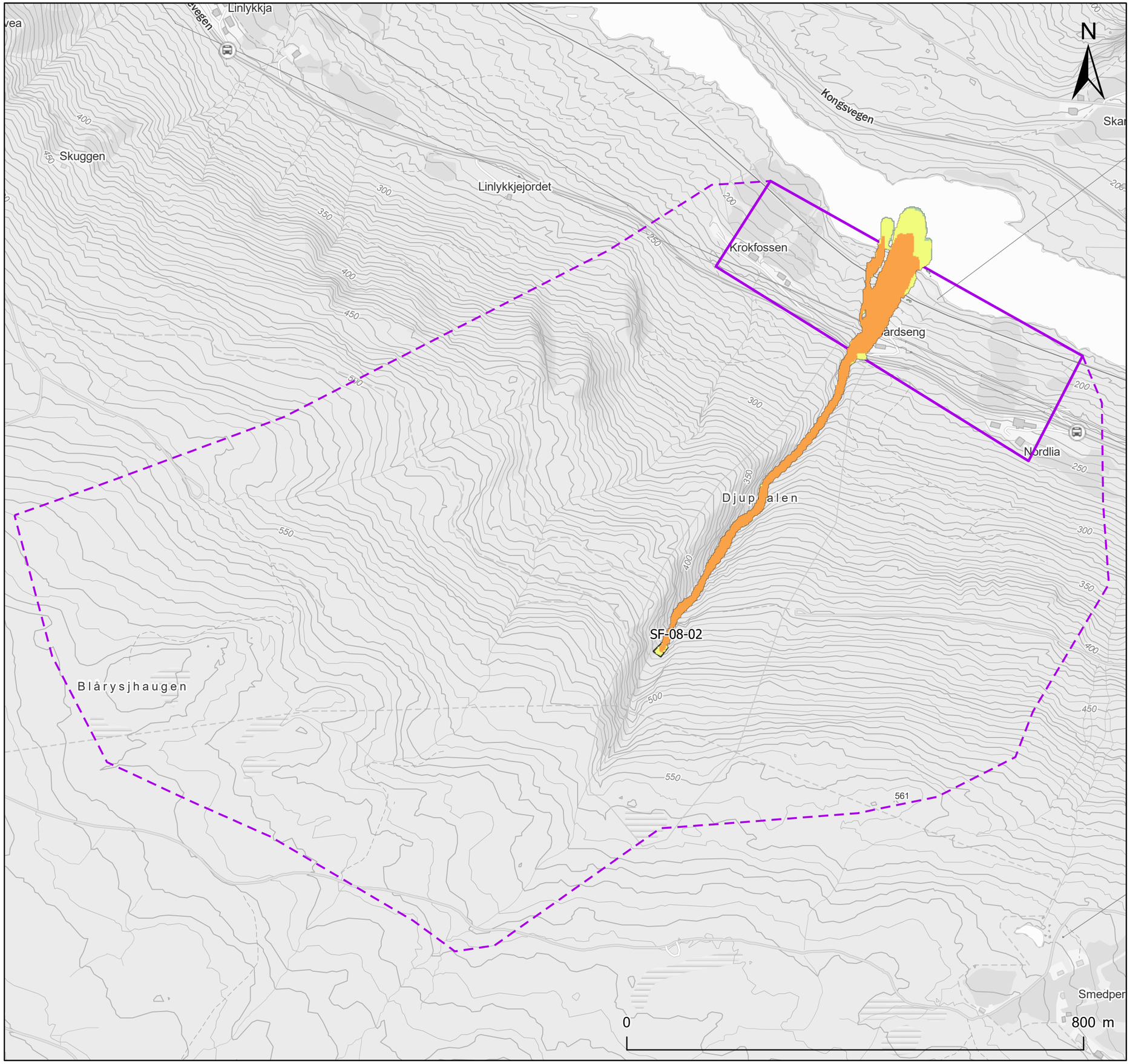
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

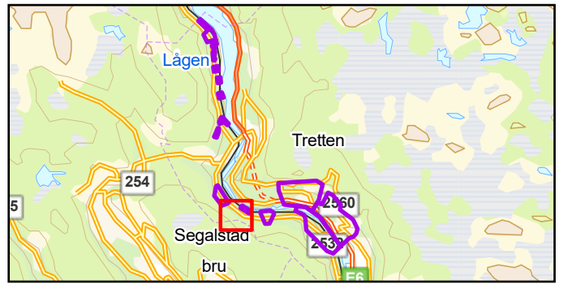
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart sørpeskred

NVE

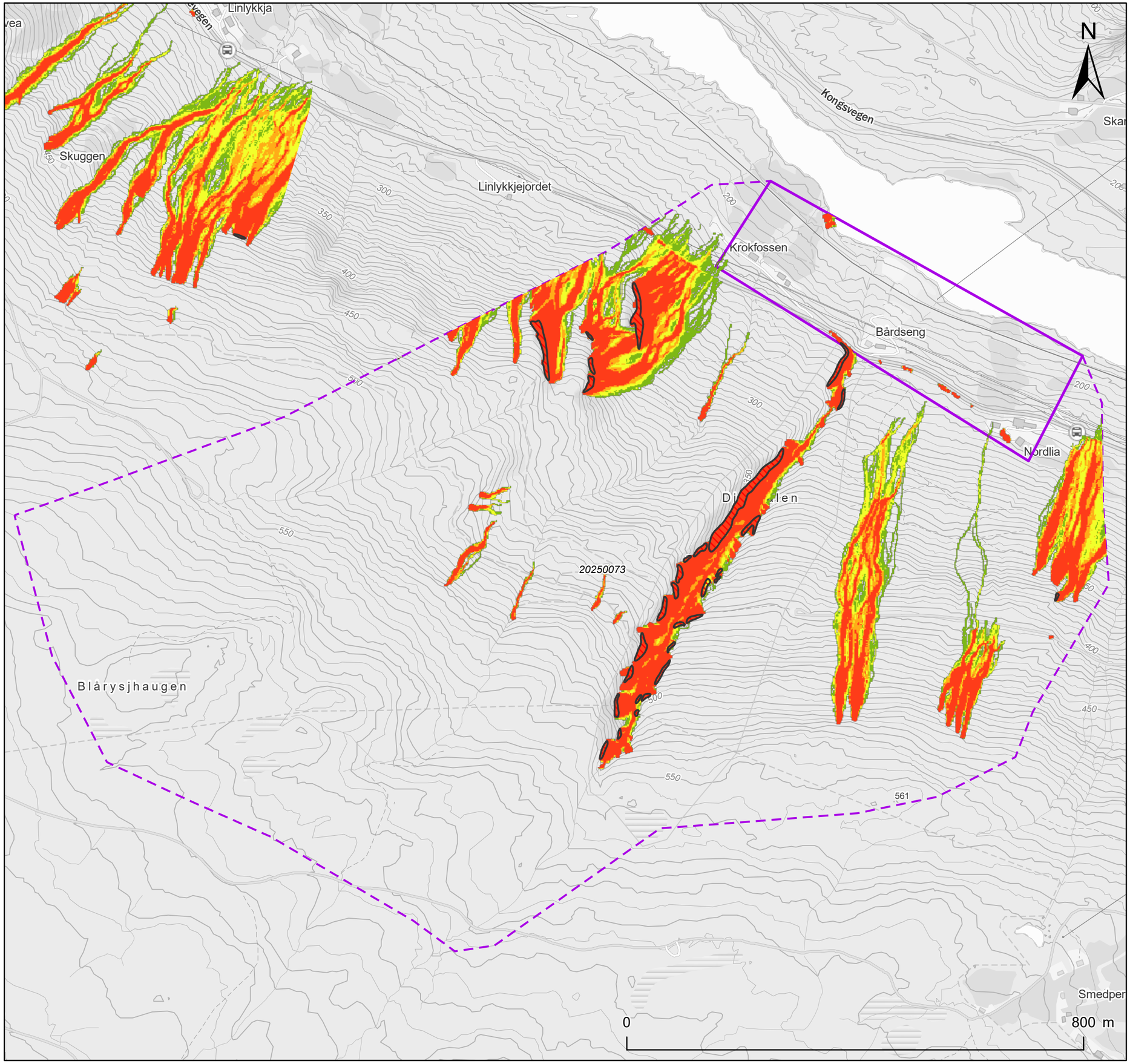
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

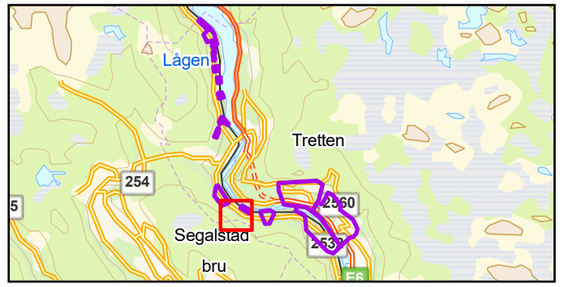
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart steinsprang

NVE

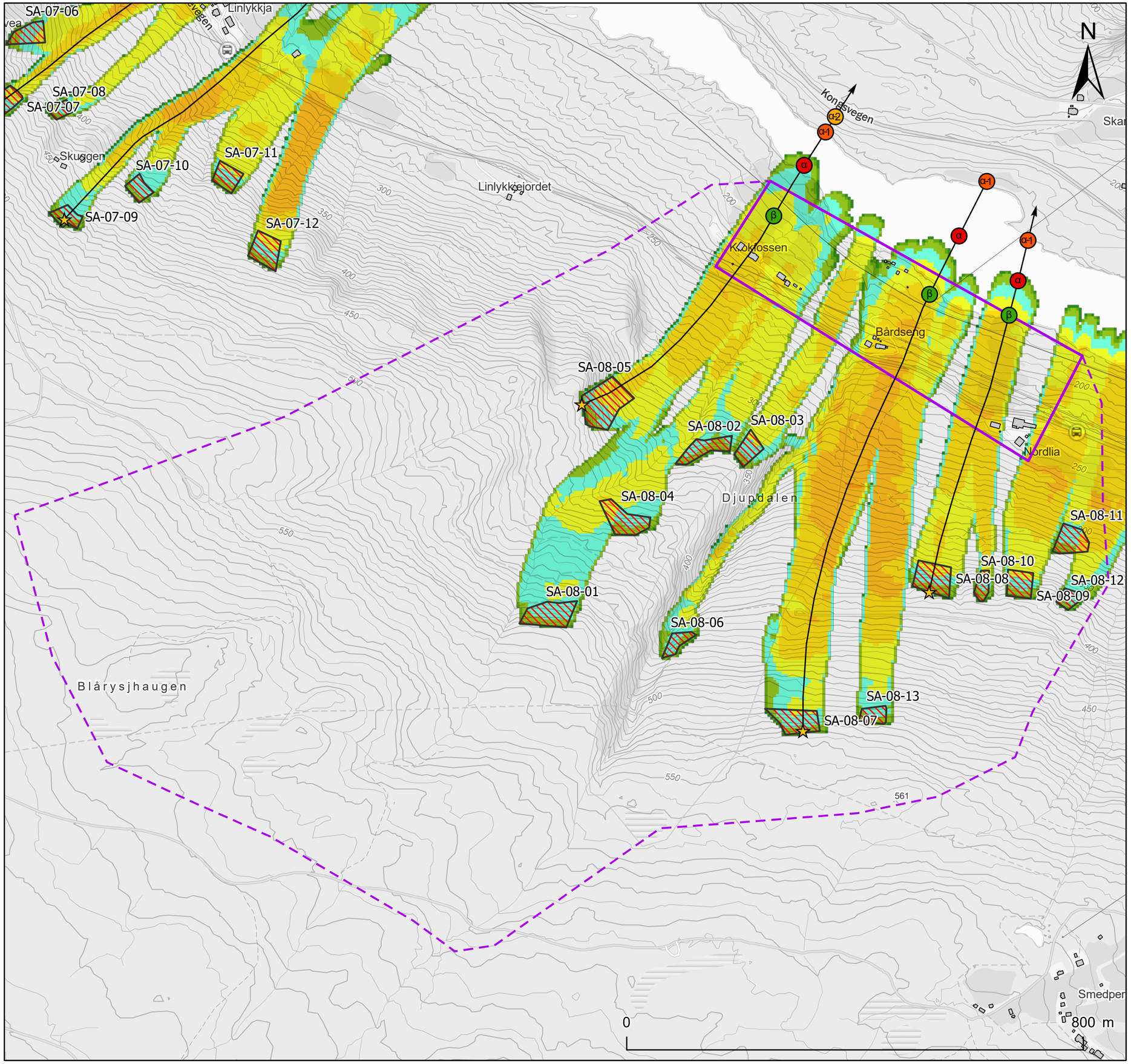
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

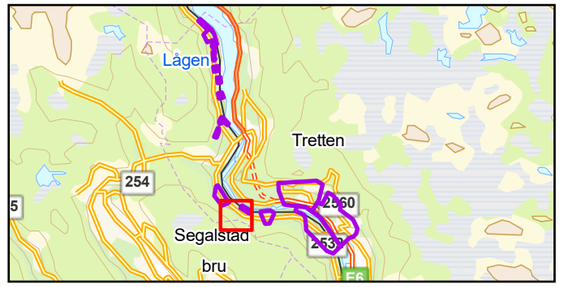
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

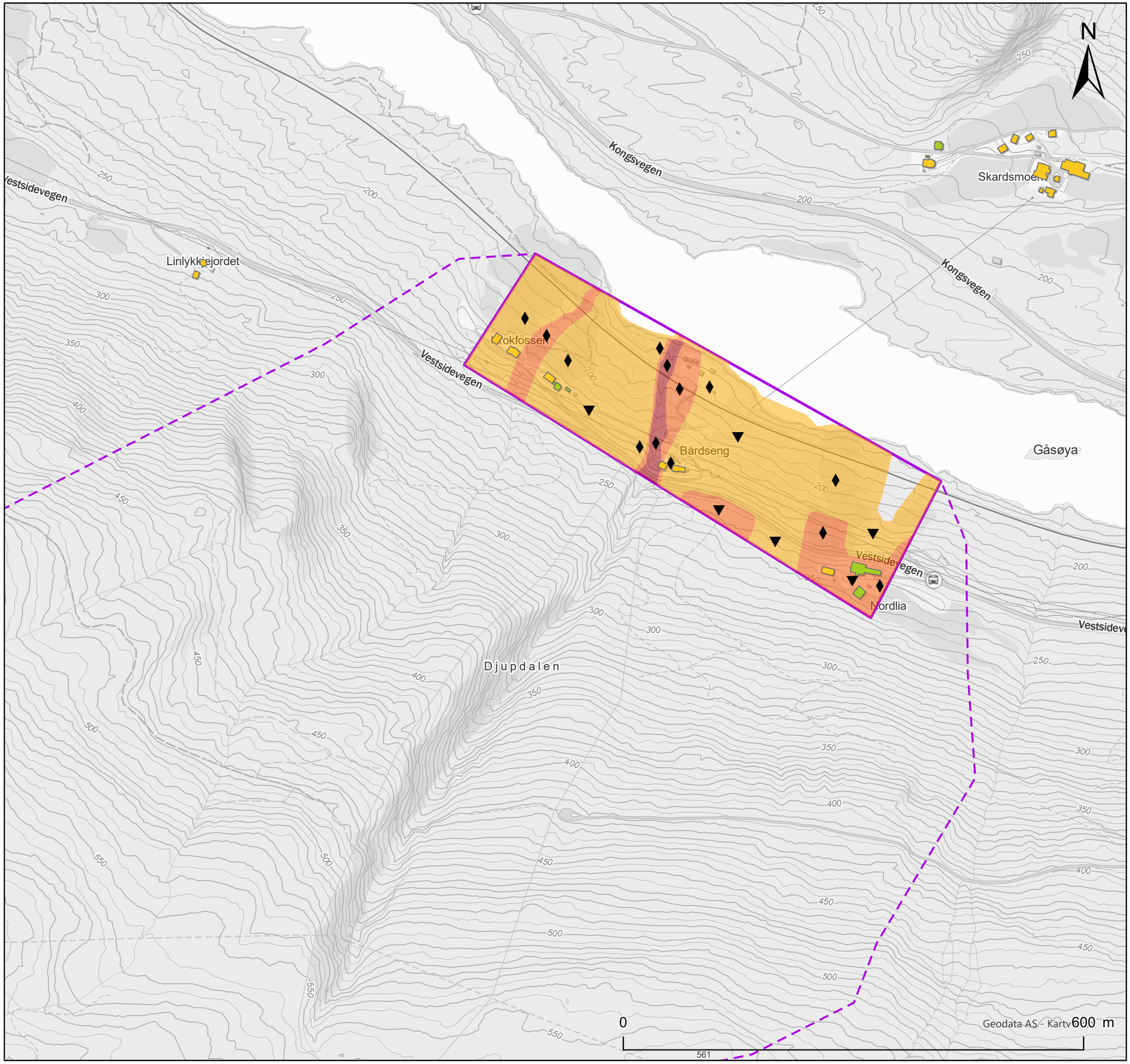
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

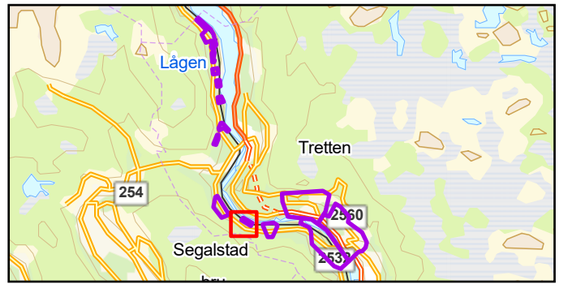
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart dagens situasjon

NVE

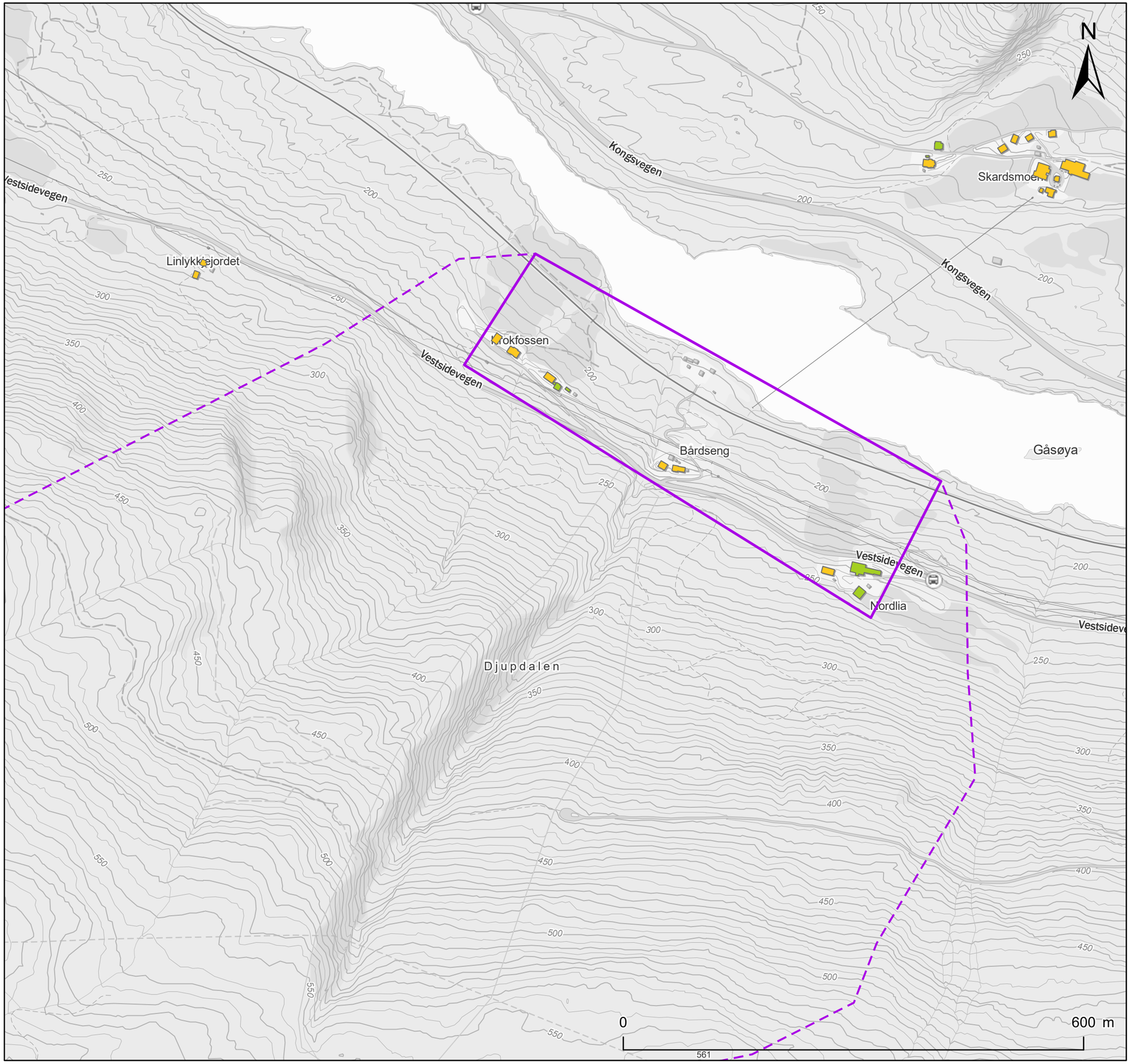
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

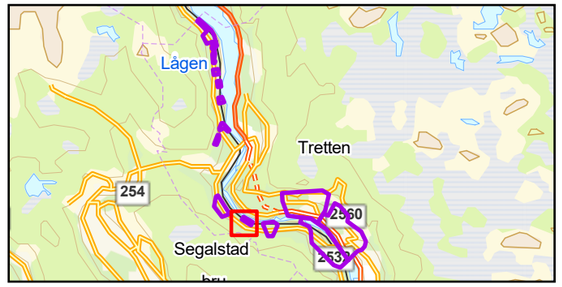
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

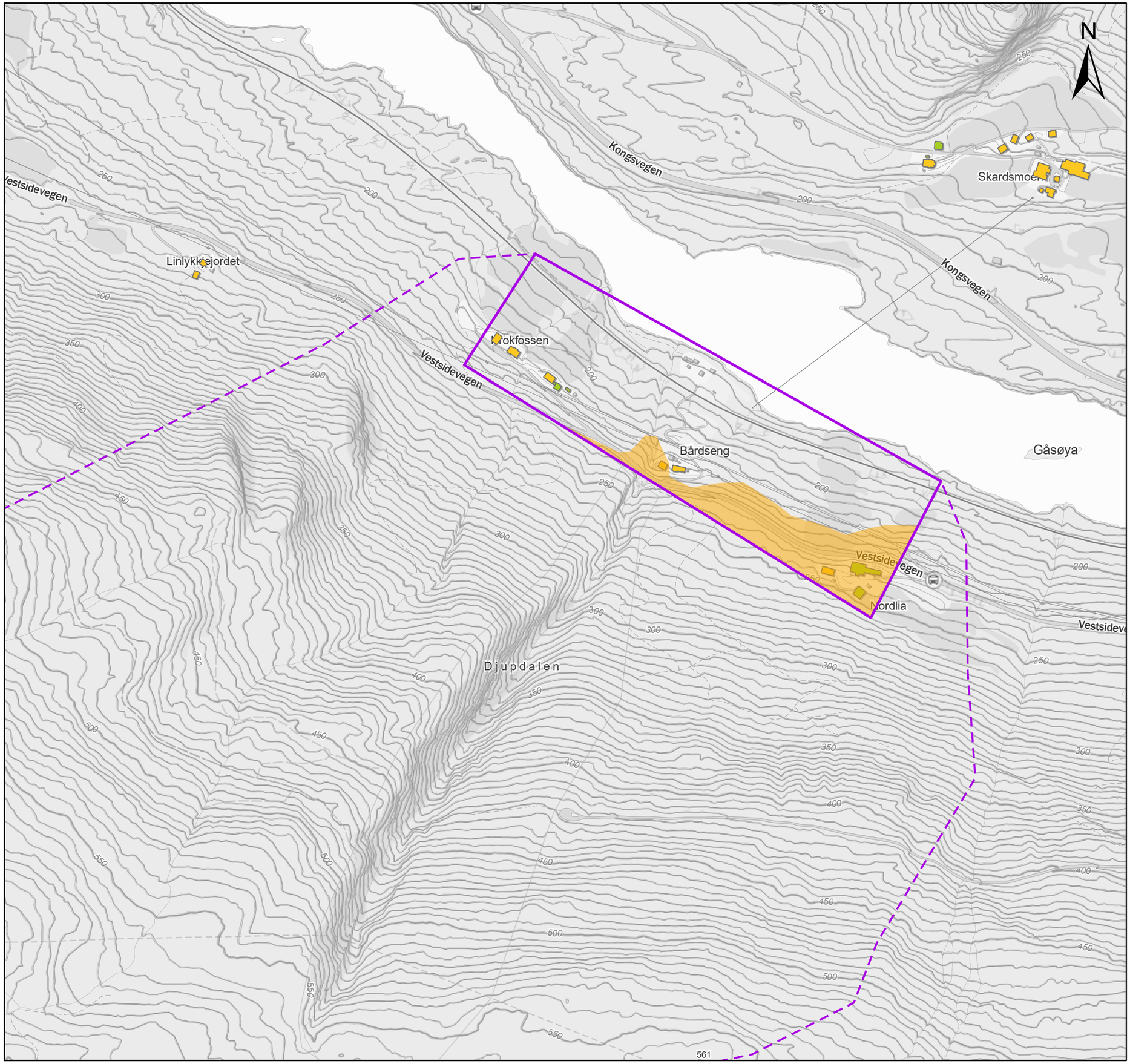
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

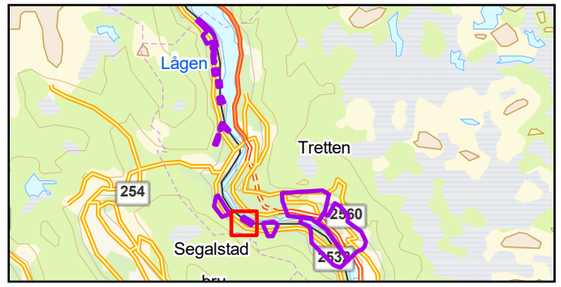
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart snøskred

NVE

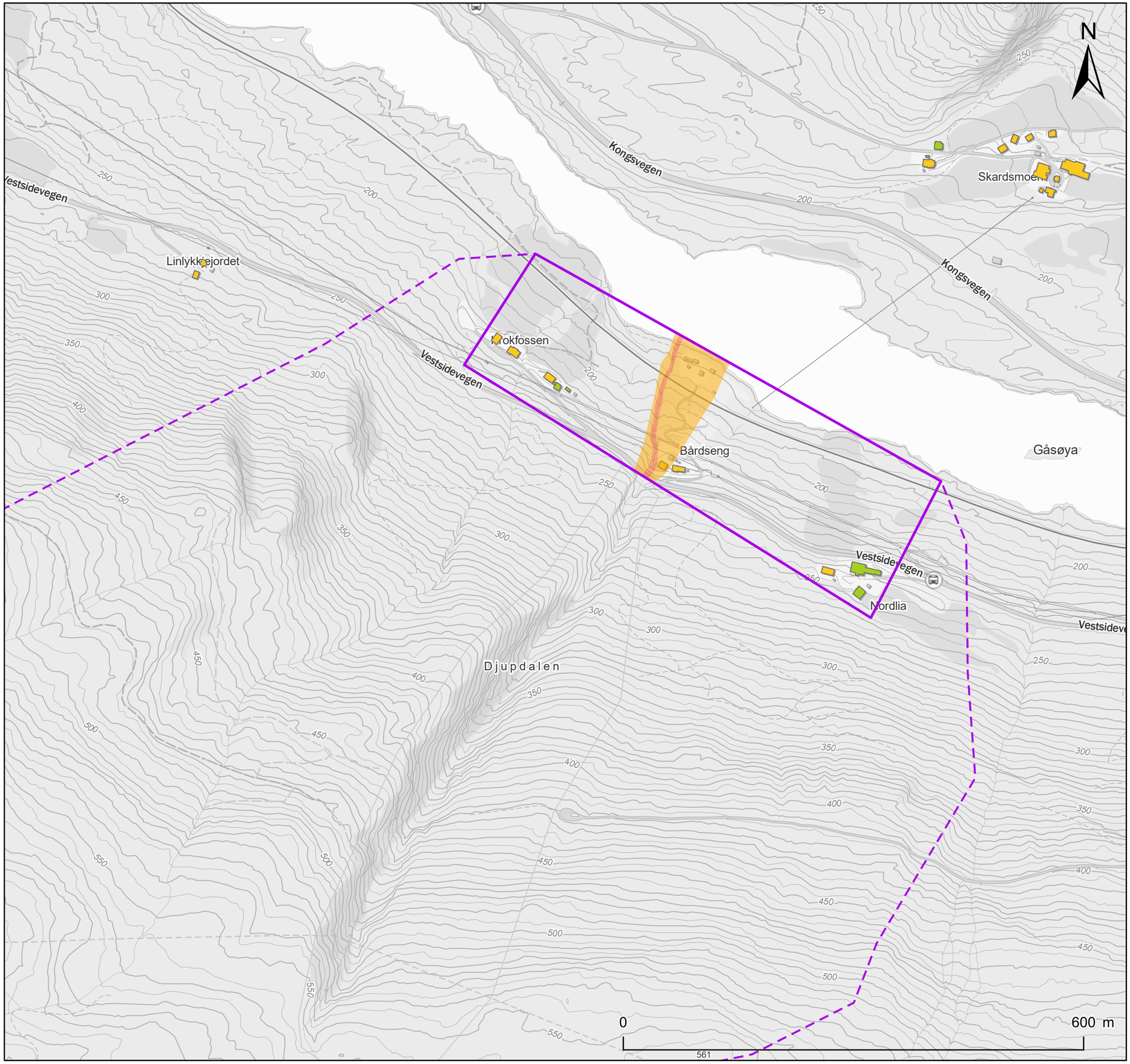
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

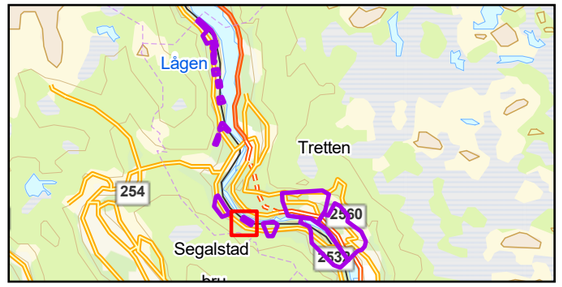
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart sørpeskred

NVE

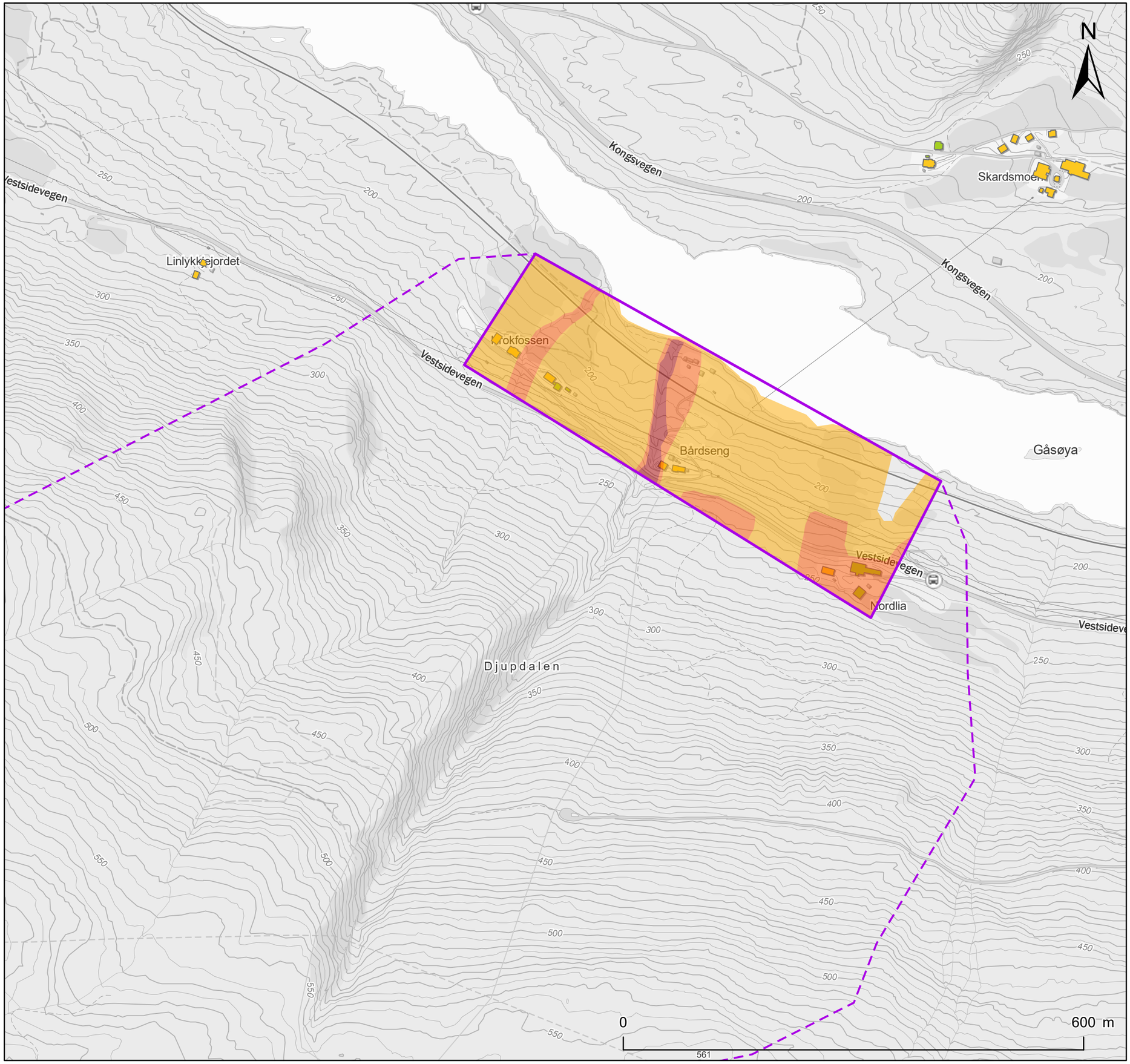
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

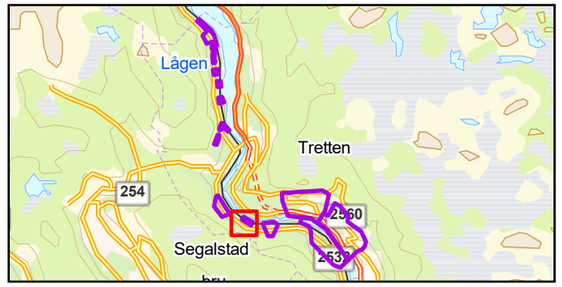
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart flom/jordskred

NVE

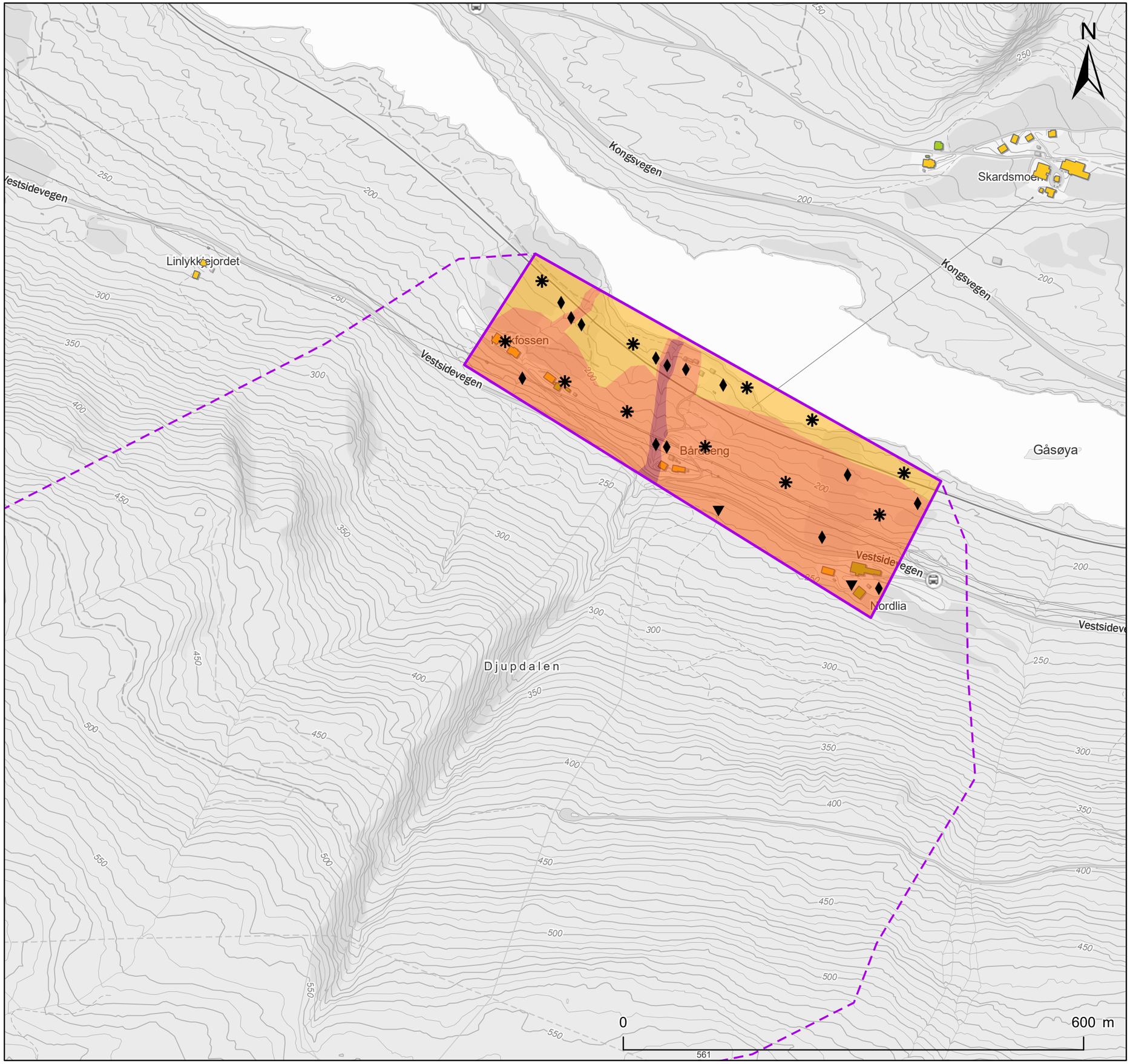
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

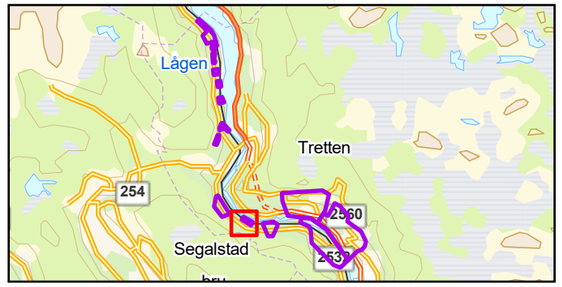
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- ✱ Snøskred
- ▼ Jordskred
- ♦ Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Faresonekart uten skog

NVE

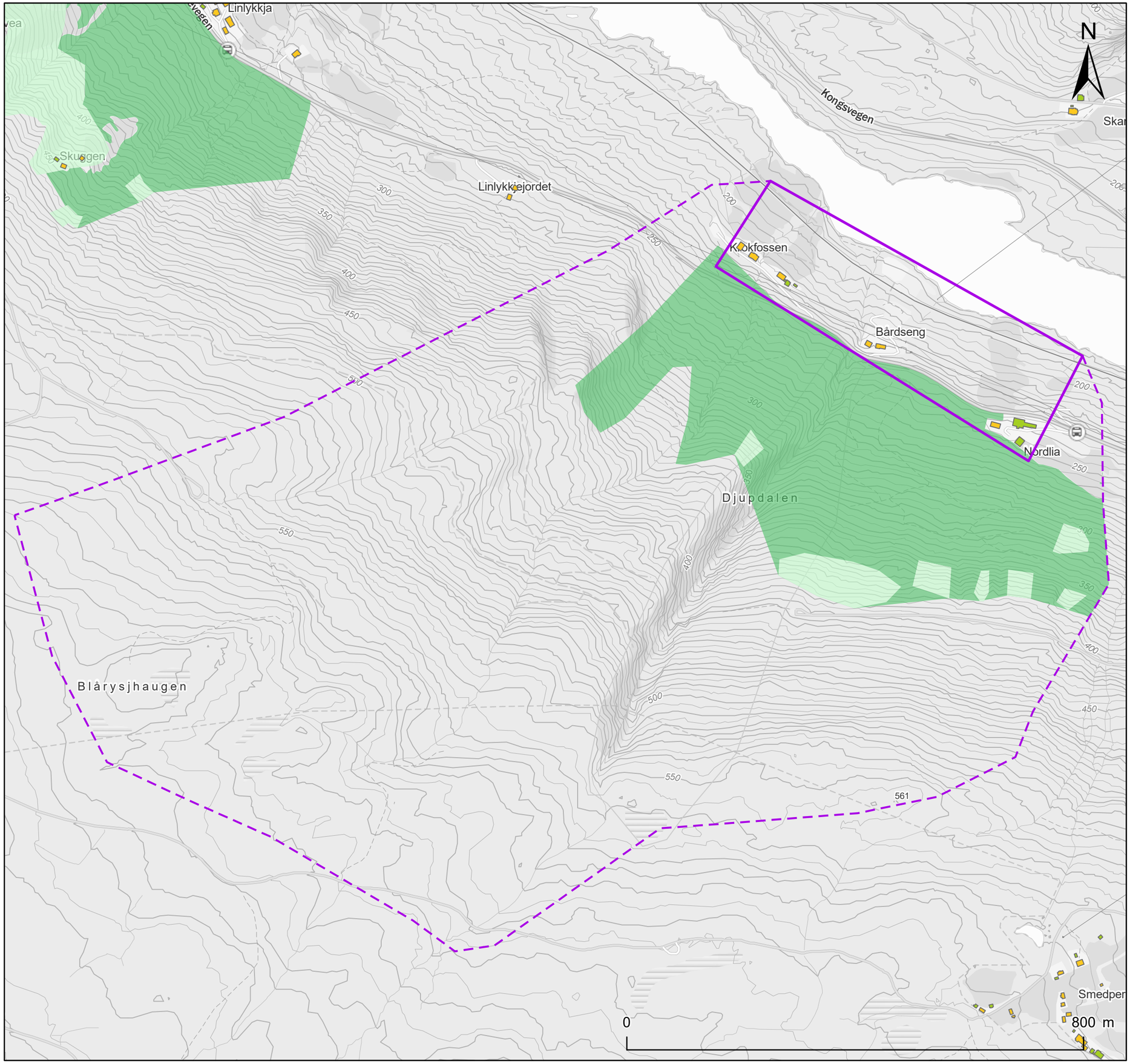
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

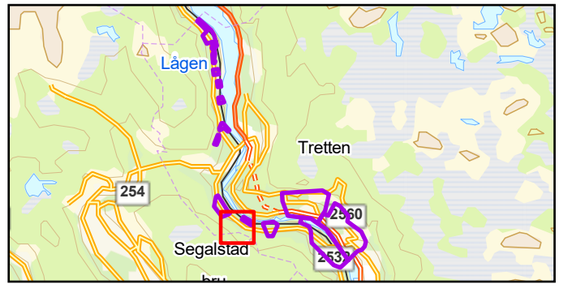
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Bårdseng

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 500	ETRS 1989 UTM Zone 33N

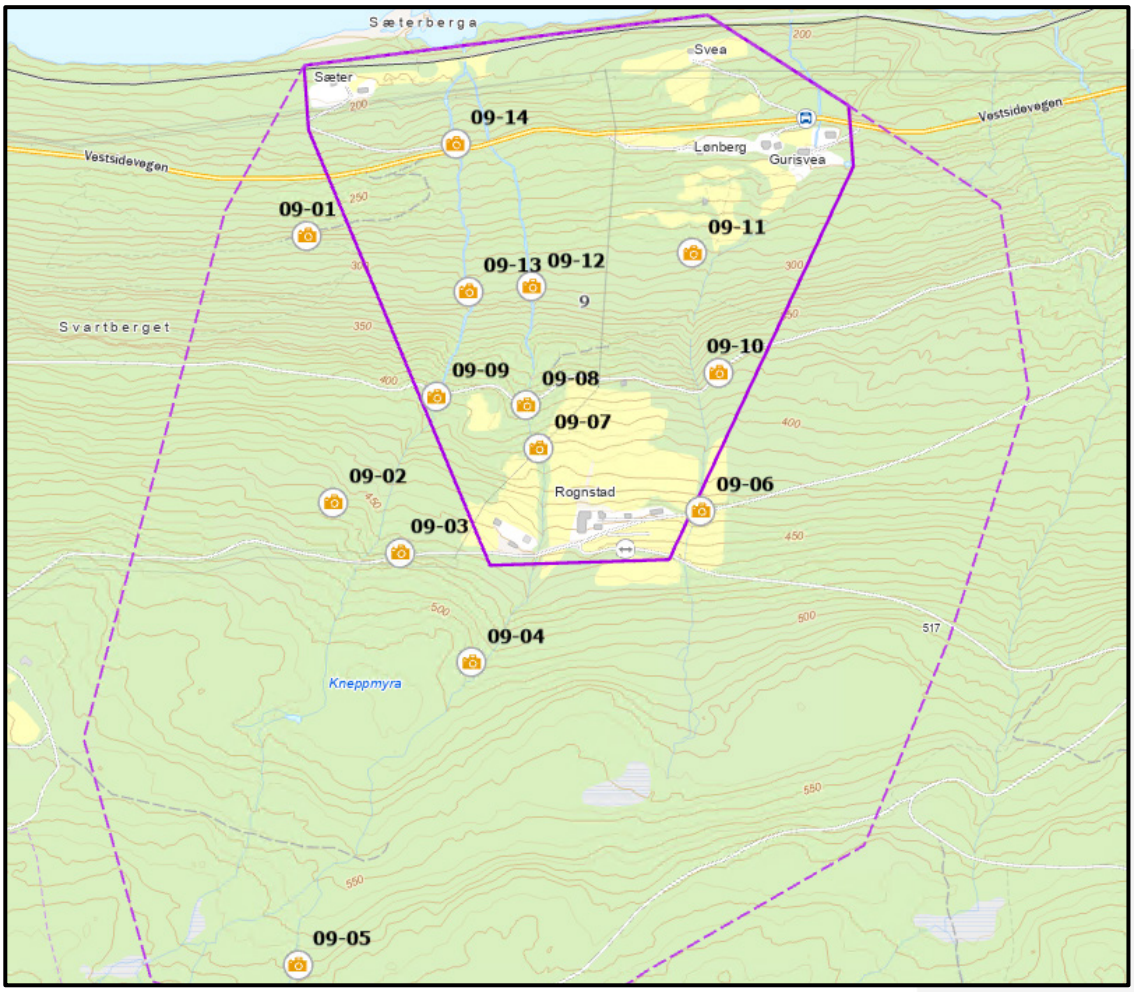
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	08K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 9A

BILDER FRA OMRÅDE 9 – ROGNSTAD



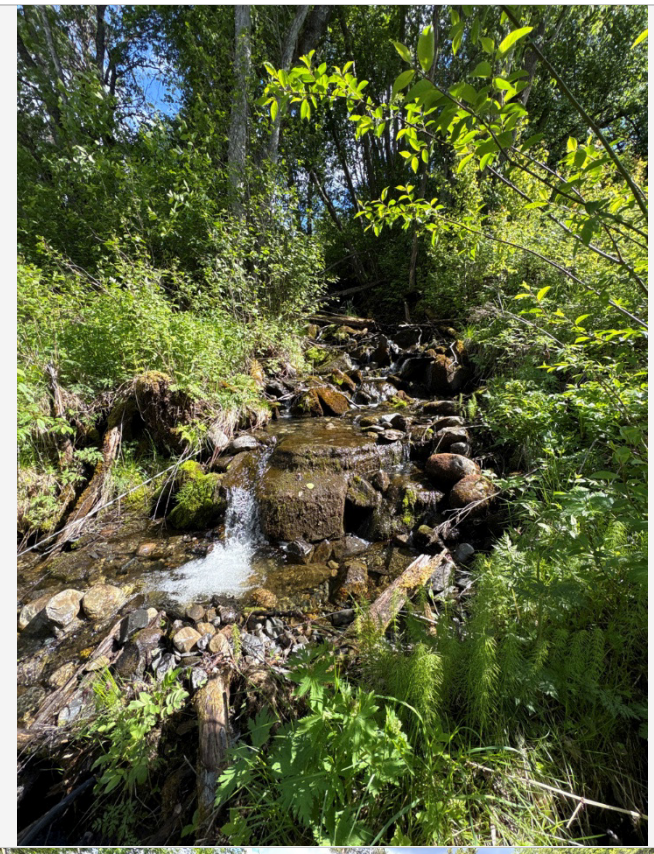
Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

9A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Berg i dagen og avrenning langs en skogsvei.
2		Skog og terrengforhold.

3		Høgstflatte nedenfor veien.
4		Terreng og dreneringsforhold langs Bekk 2, øverst i påvirkningsområdet.

5		Dreneringsforhold øverst i påvirkningsområdet.
6		Terreng og dreneringsforhold (Bekk 3) nedenfor/øst for Rognstad.

7		Forhold langs bekk 2.
8		Stikkrenn under skogsveien langs bekk 2.

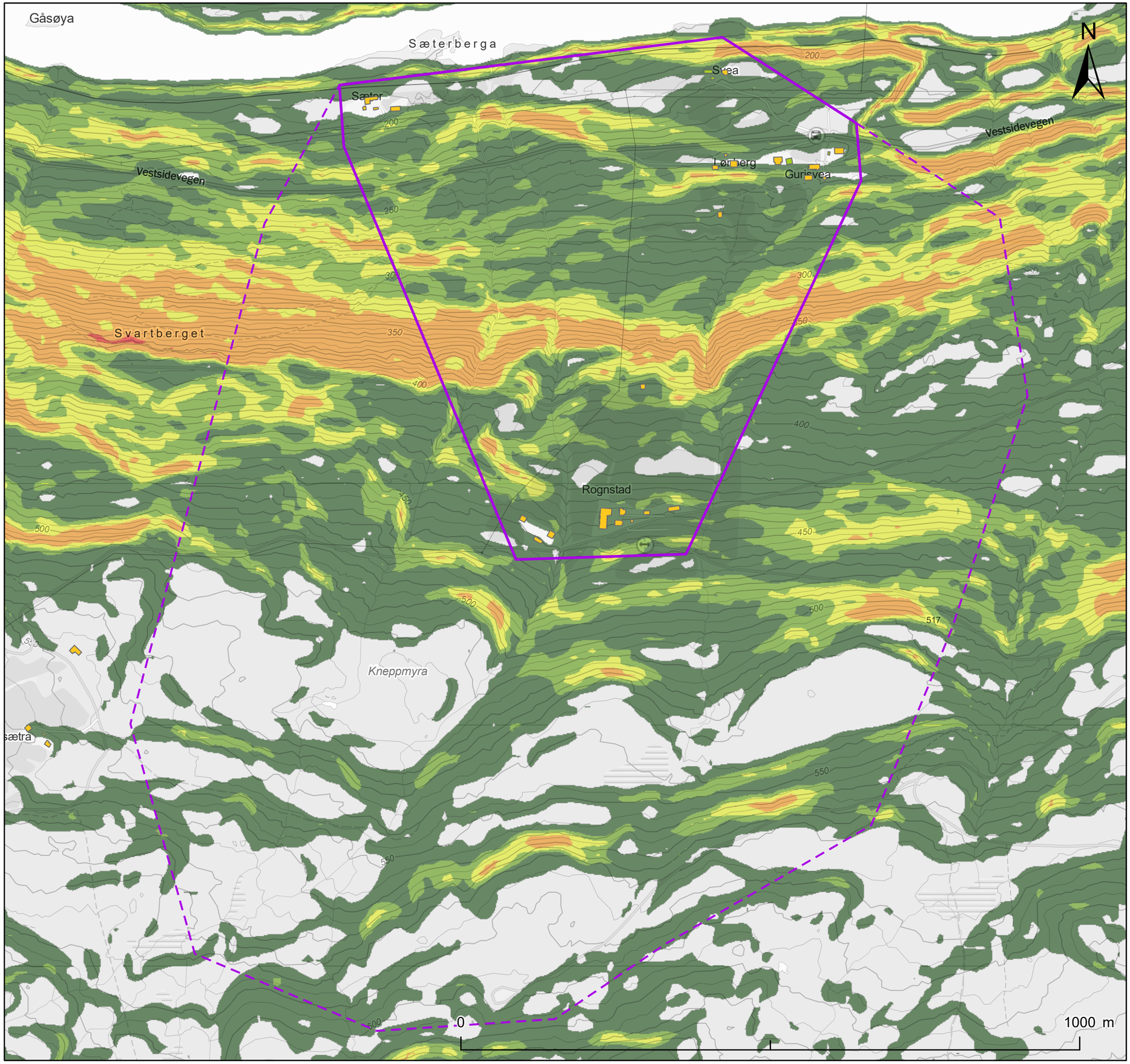
9		Langs Bekk 1, ovenfor skogsveien.
10		Løsmasser (morene) ovenfor veien.

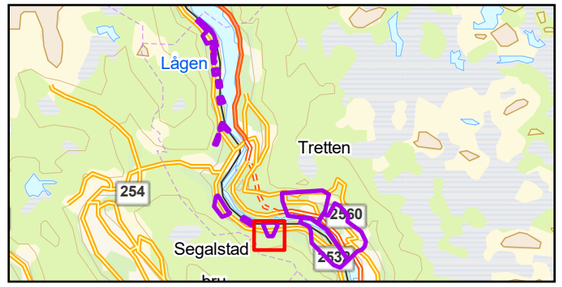
11		Skogsforhold
12		Groveløsmasser langs bekk 2.

13		Løsmasser langs bekk 1.
14		Bekk 1

9A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
9-01	Kant av nyere skogsdrift. Forholdsvis flatt terreng og ingen tegn til skred.
9-02	Åpent område med svak helning mot kartleggingsområdet. Nær bekk.
9-03	Bekk som kommer fra skråningen over.
9-04	Flatehogst og ravinedannelse i skråningen over.
9-05	Nyere hogstaktivitet (siste ~20 år).
9-06	Tydelig gjel; mulig skred-/flomskredløp.
9-07	Bygget voll for å hindre at bekken renner mot jordene og bebyggelsen.
9-08	Veltet tre; lite løsmassedekke (ca. 20 cm, men varierer).
9-09	Tynt løsmassedekke i skog, over forvitret berggrunn.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Helningskart

NVE

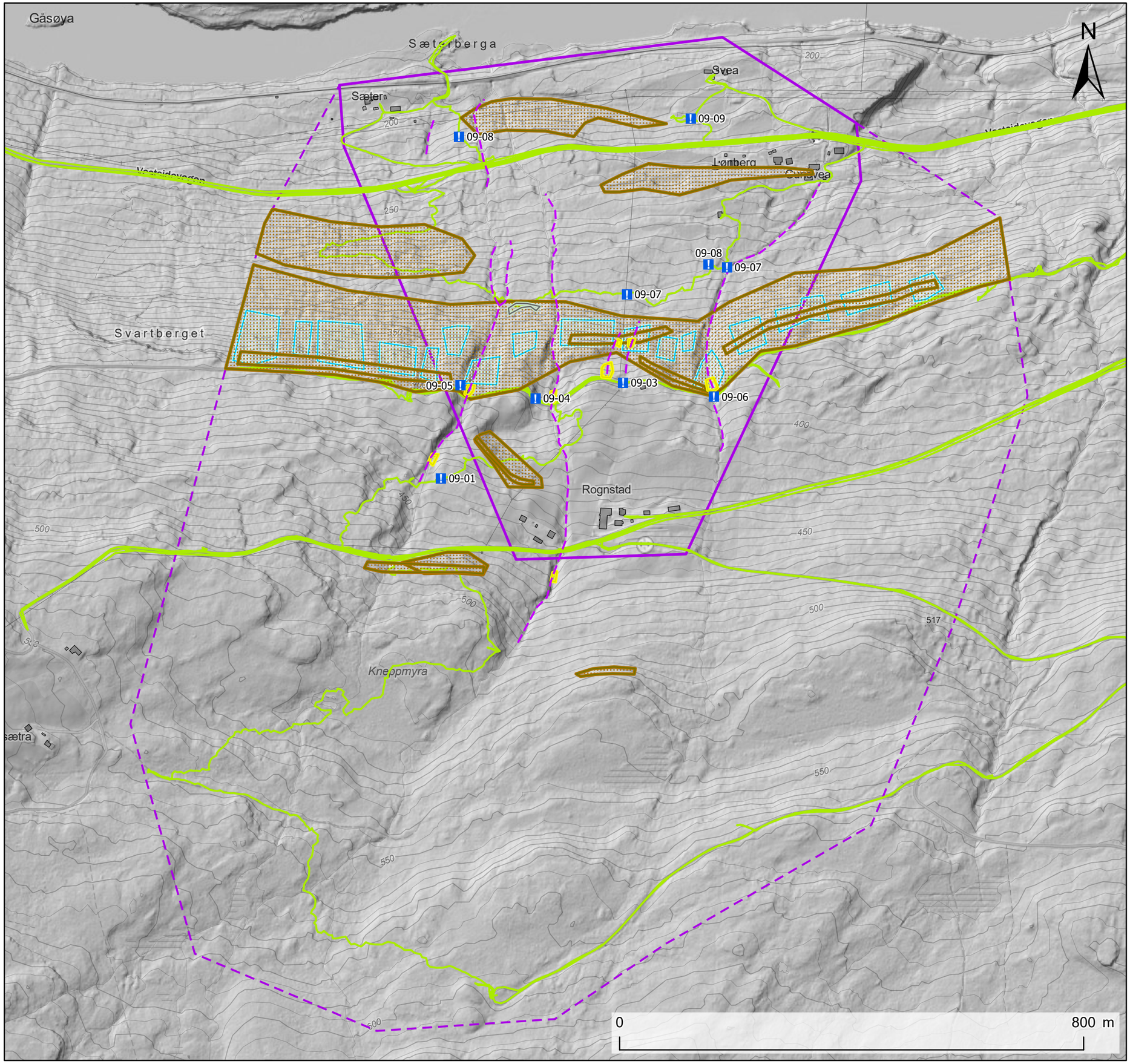
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	GrG	HHH	GrG

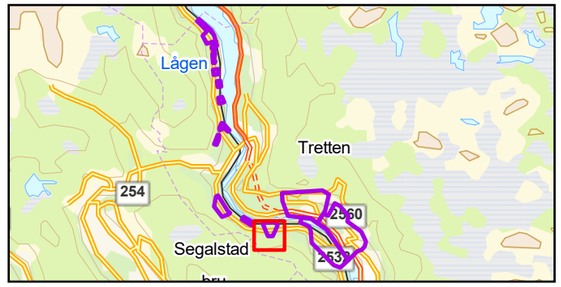
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Skredbane
- Infopunkt
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Registreringskart

NVE

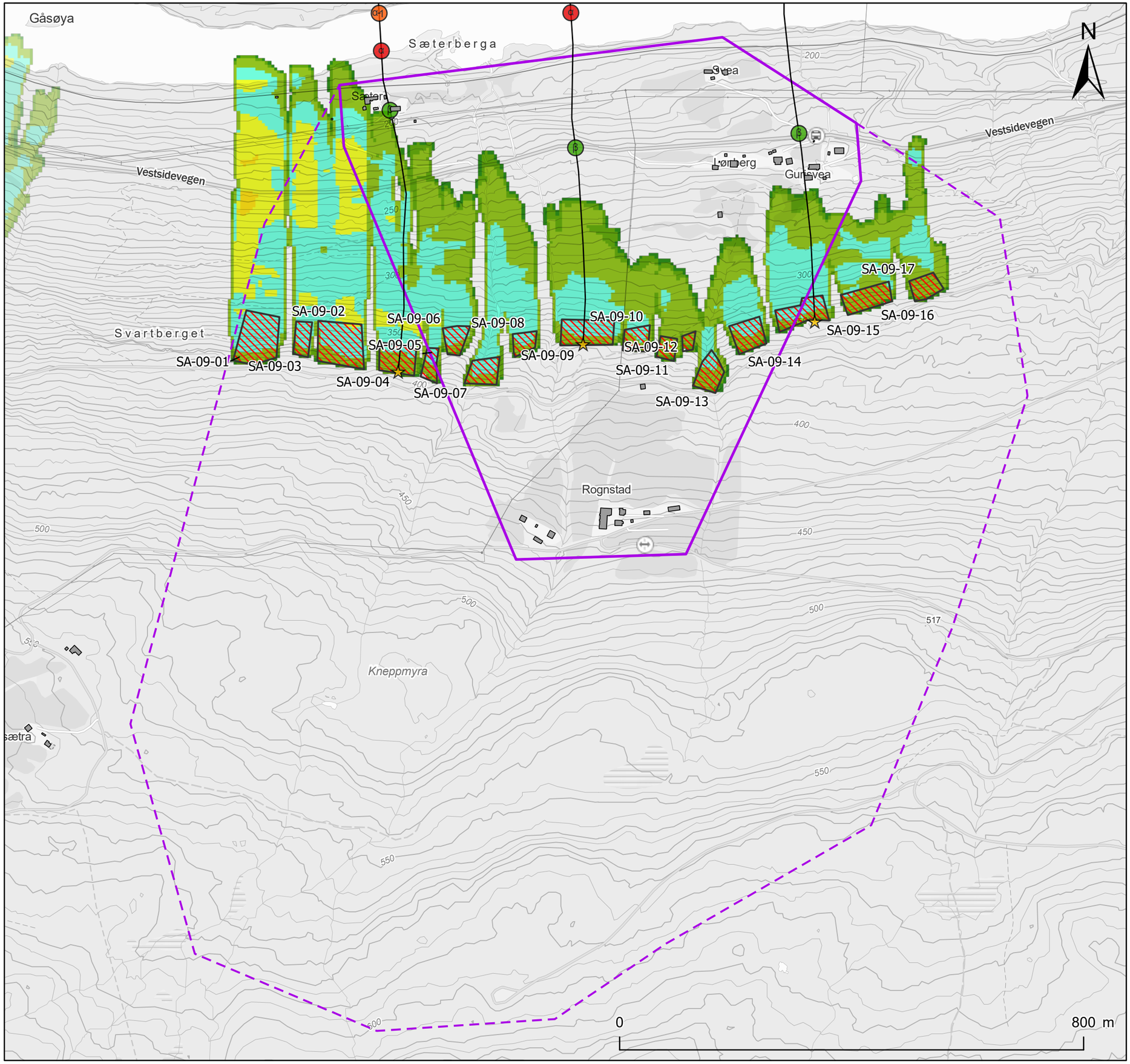
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

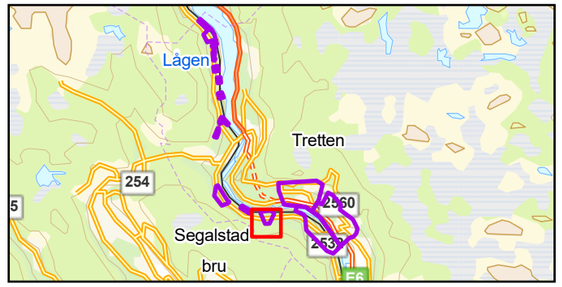
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

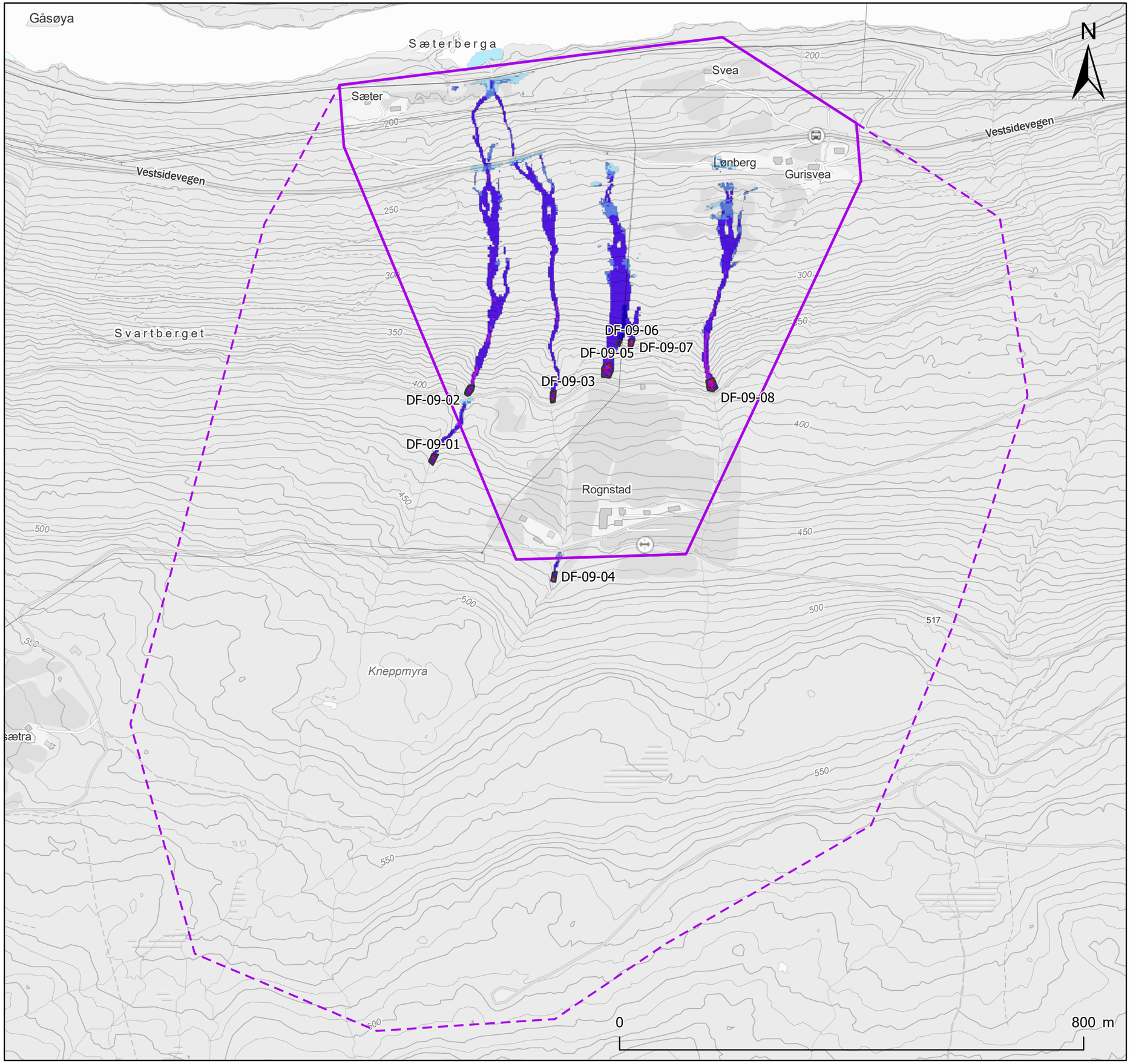
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

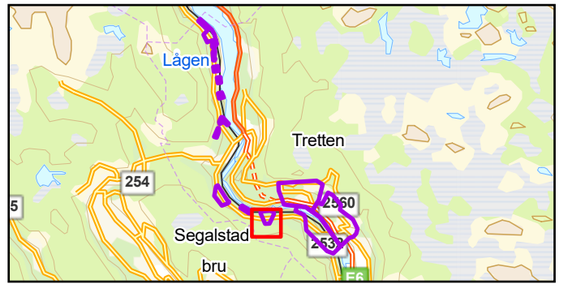
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart flomskred

NVE

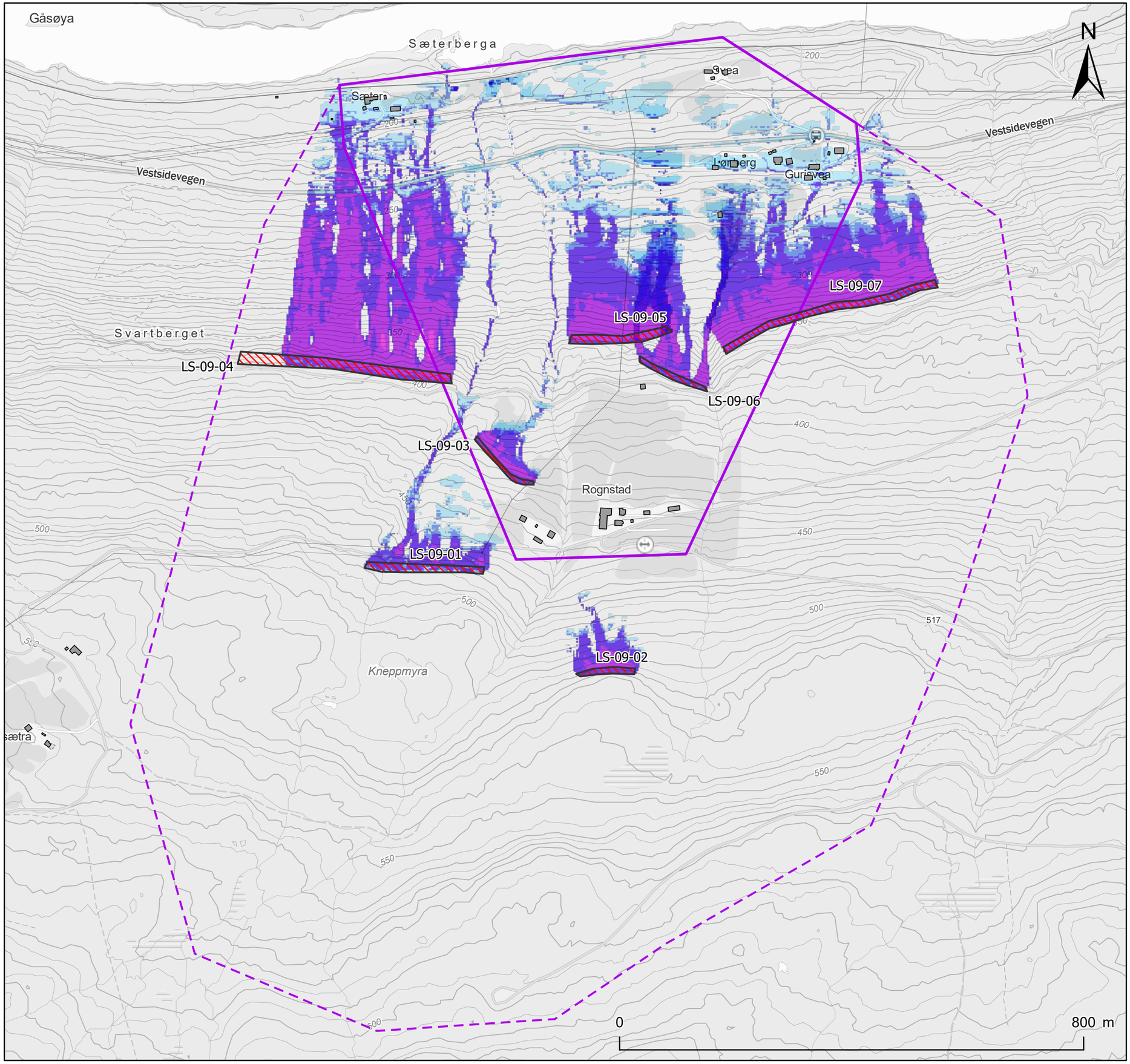
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

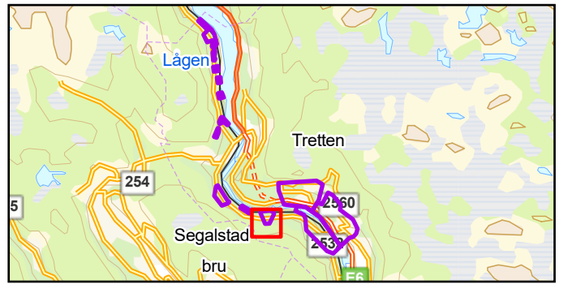
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart jordskred

NVE

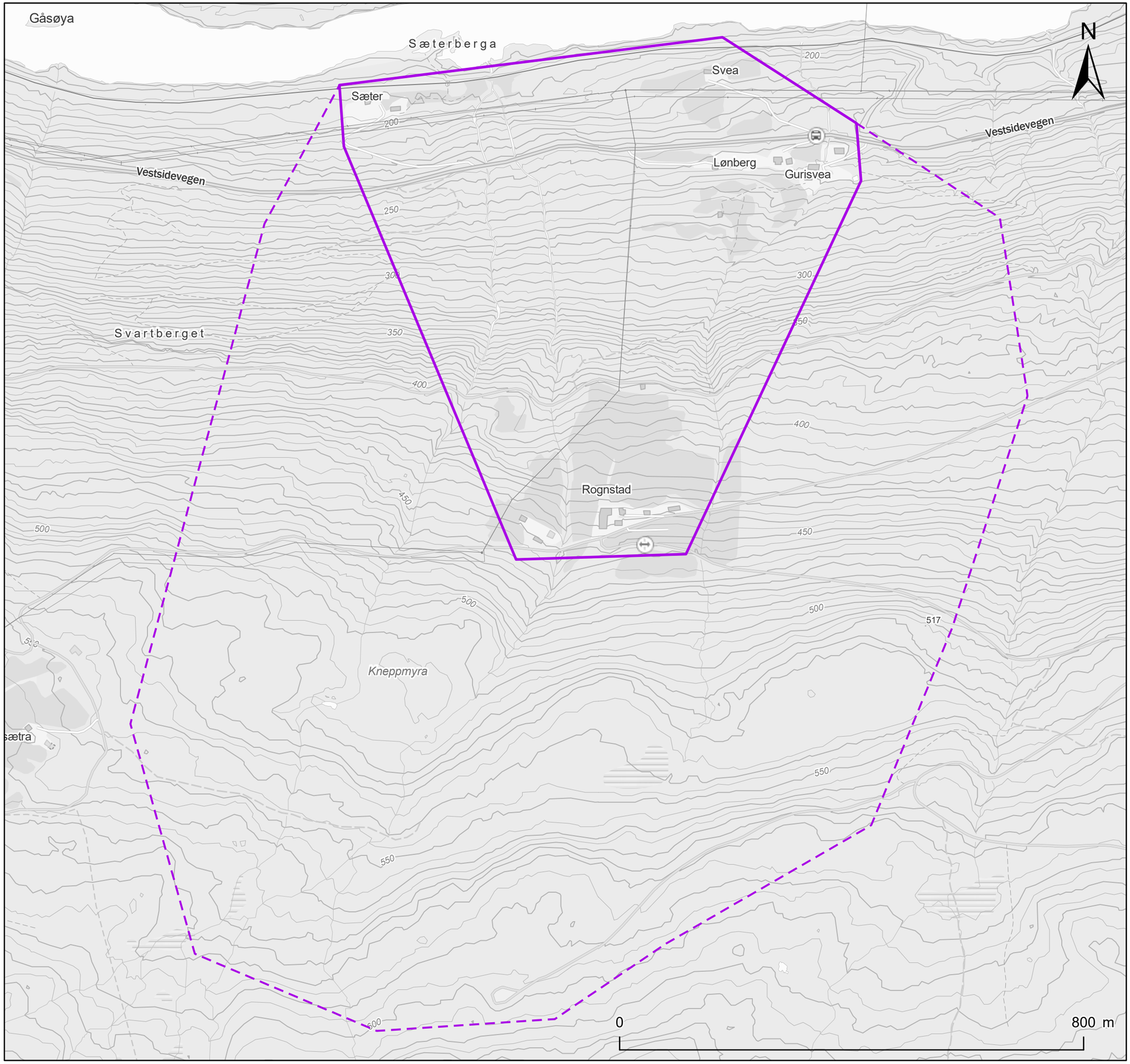
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

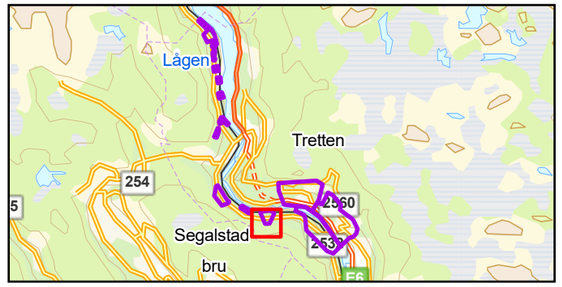
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart sørpeskred

NVE

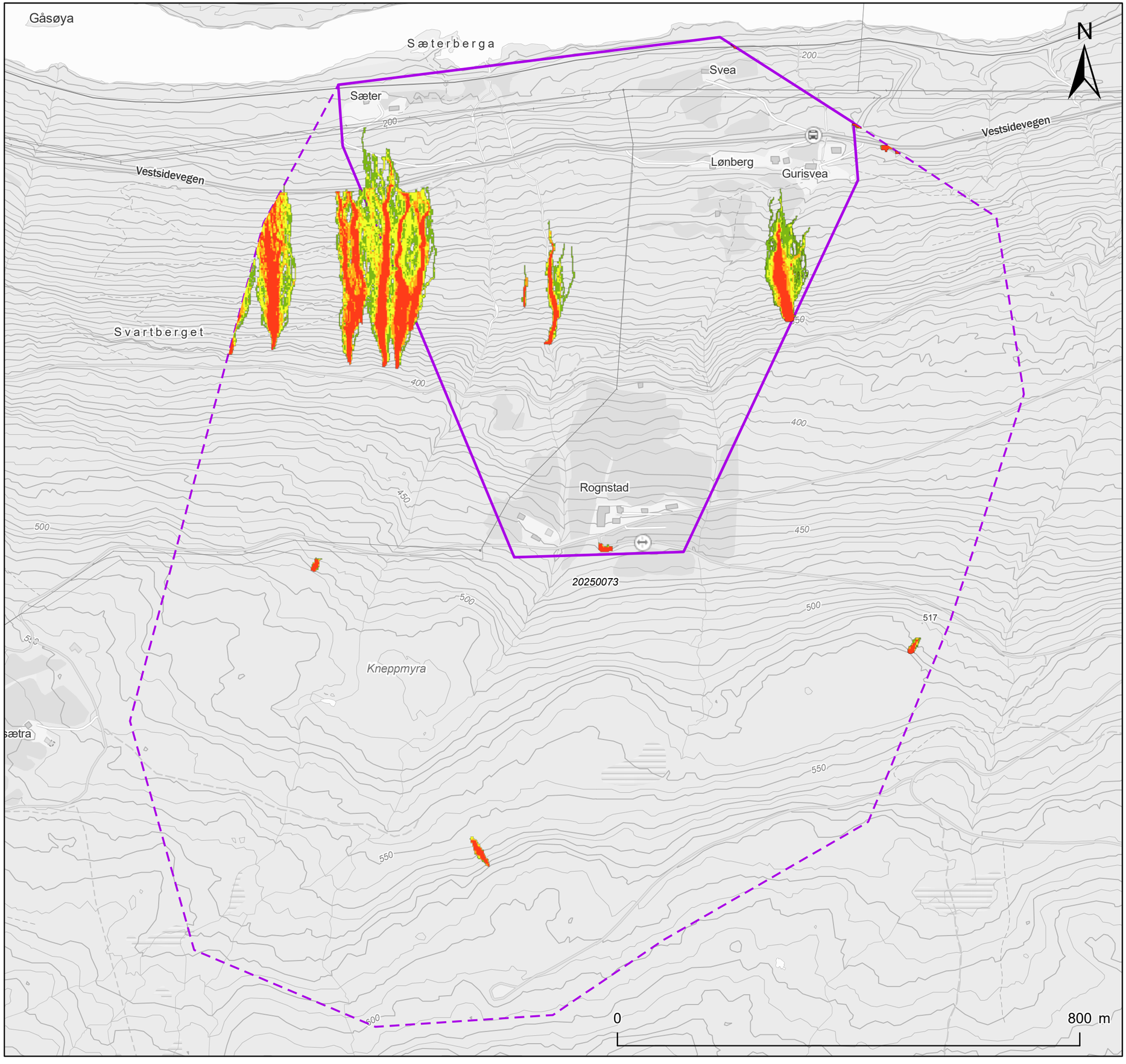
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

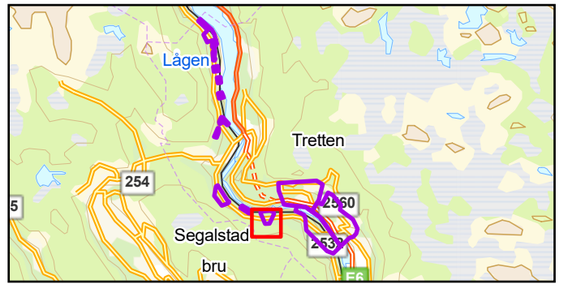
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart steinsprang

NVE

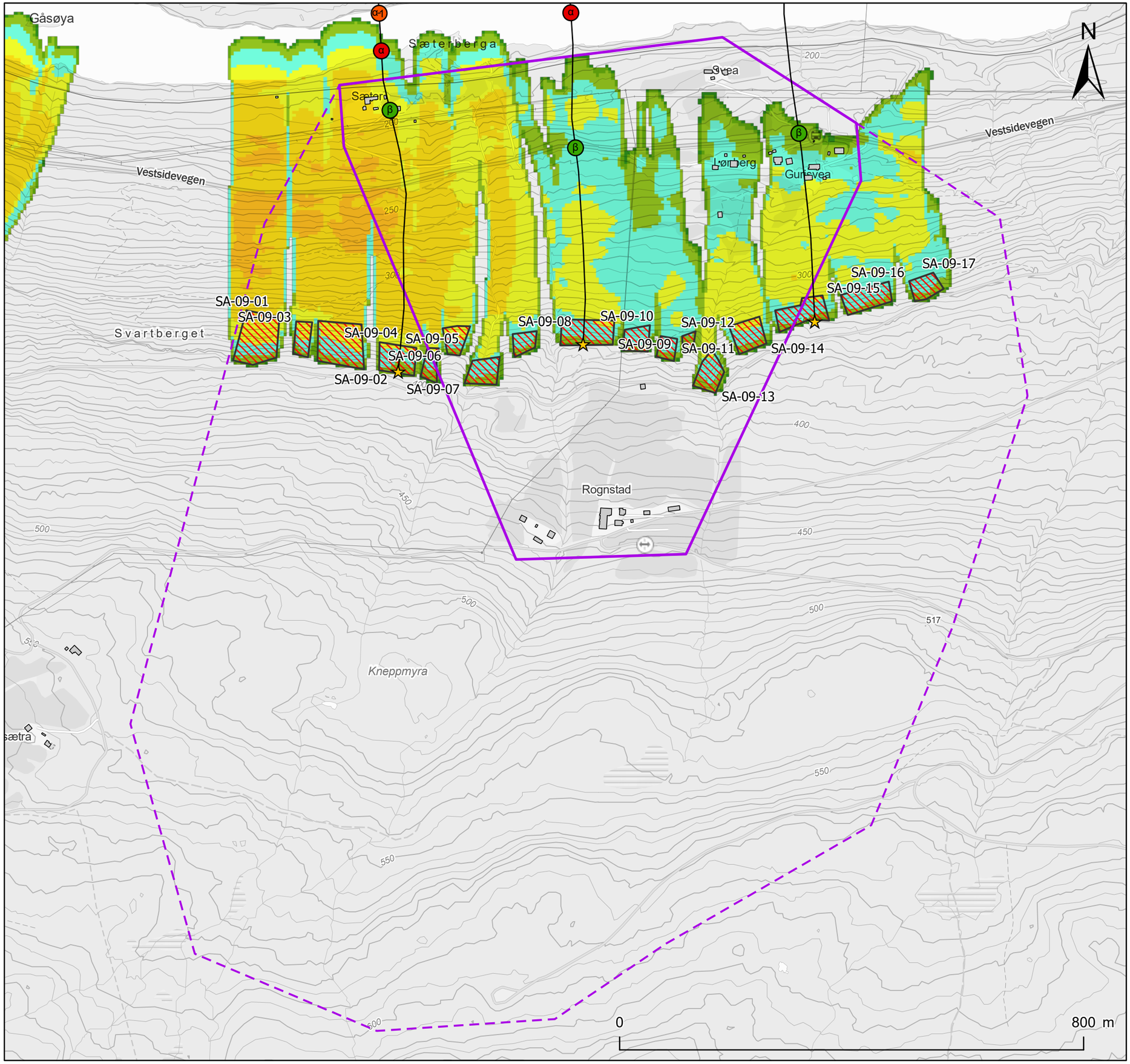
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

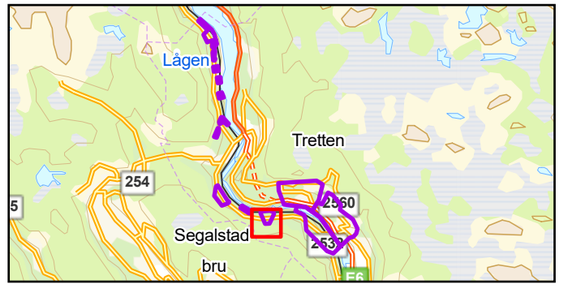
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- β Beta
- α+1 Alfa +1
- α Alfa
- α-1 Alfa -1
- α-2 Alfa -2
- α-3 Alfa -3
- α-4 Alfa -4
- α-5 Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

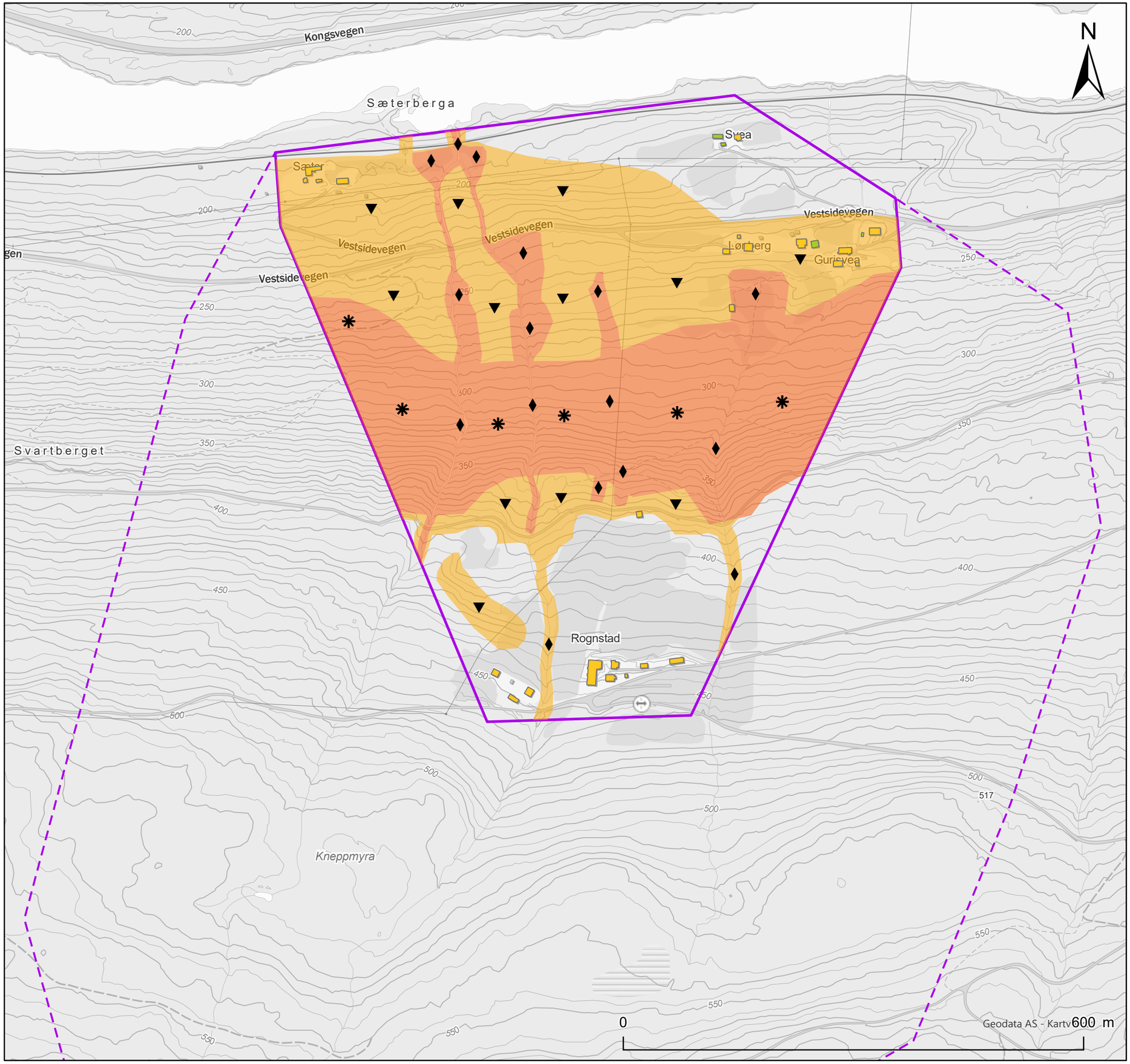
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

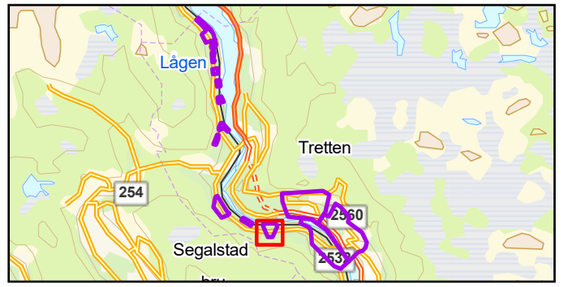
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart dagens situasjon

NVE

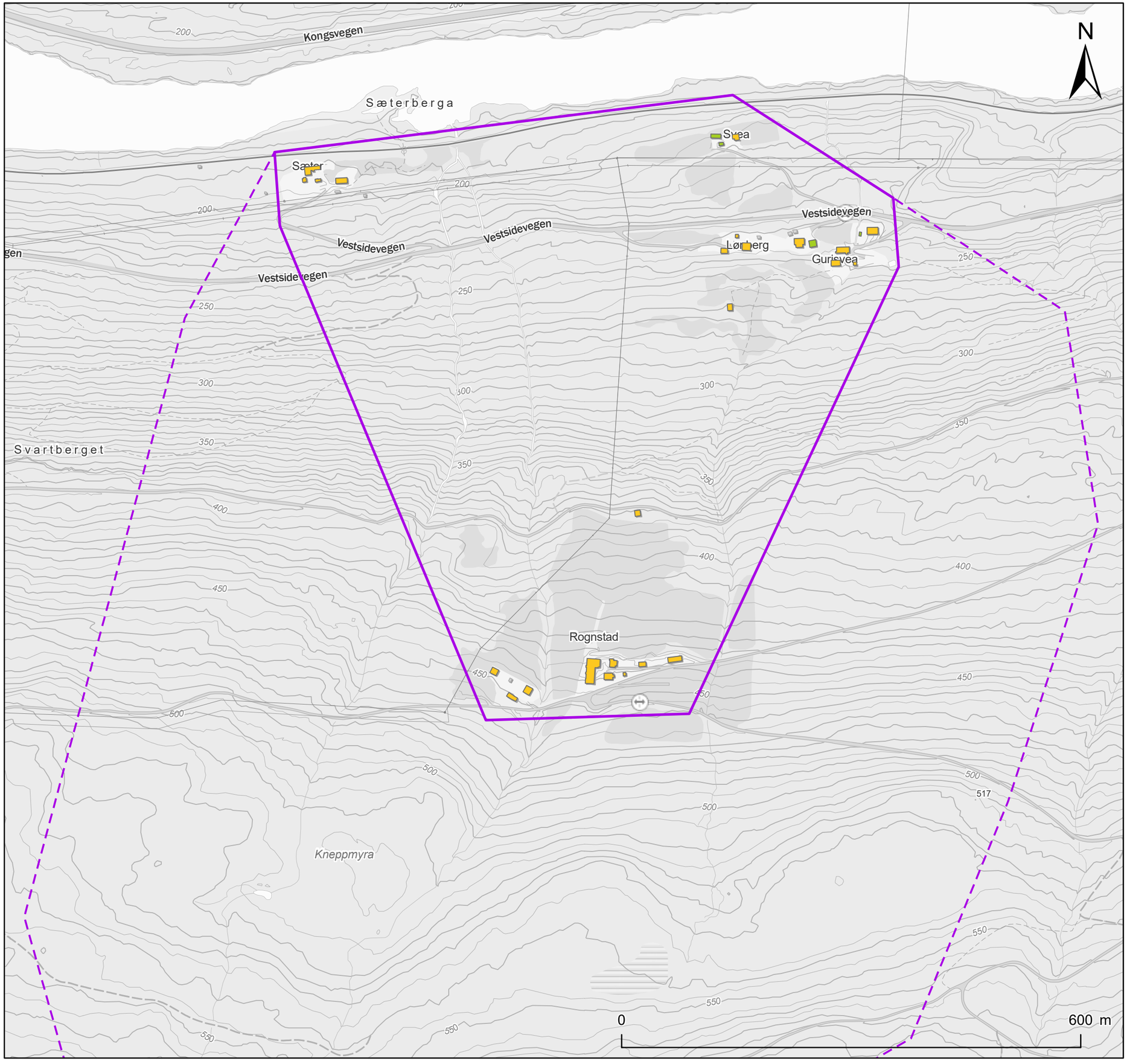
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

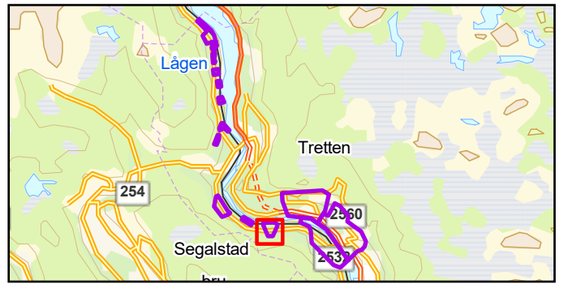
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

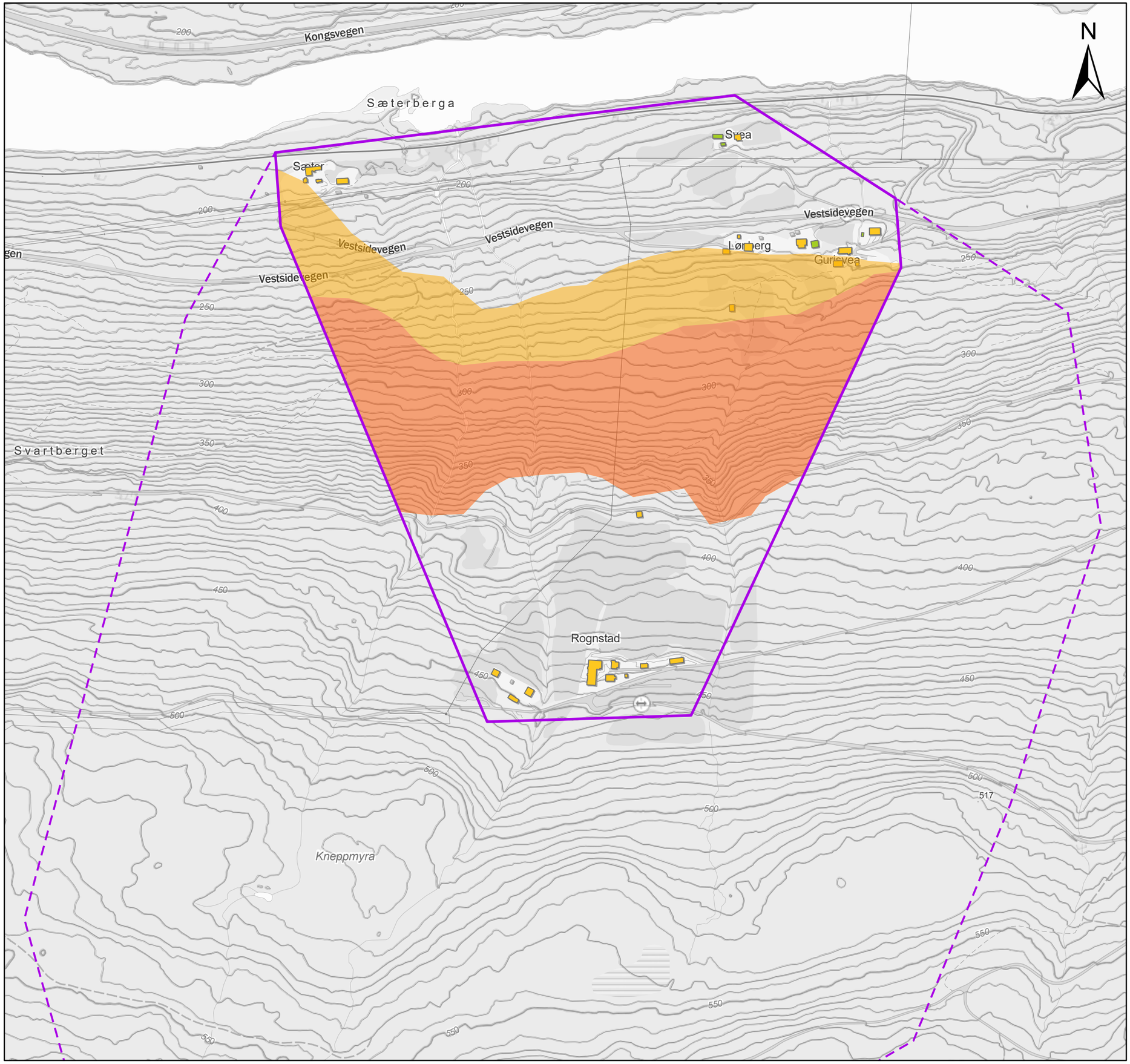
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

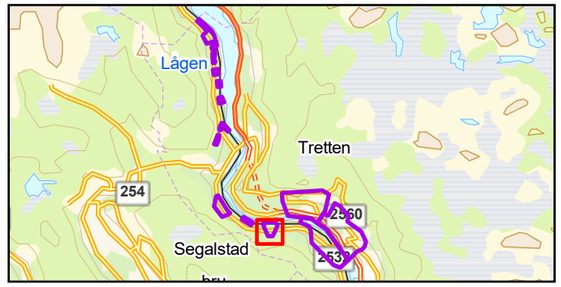
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart snøskred

NVE

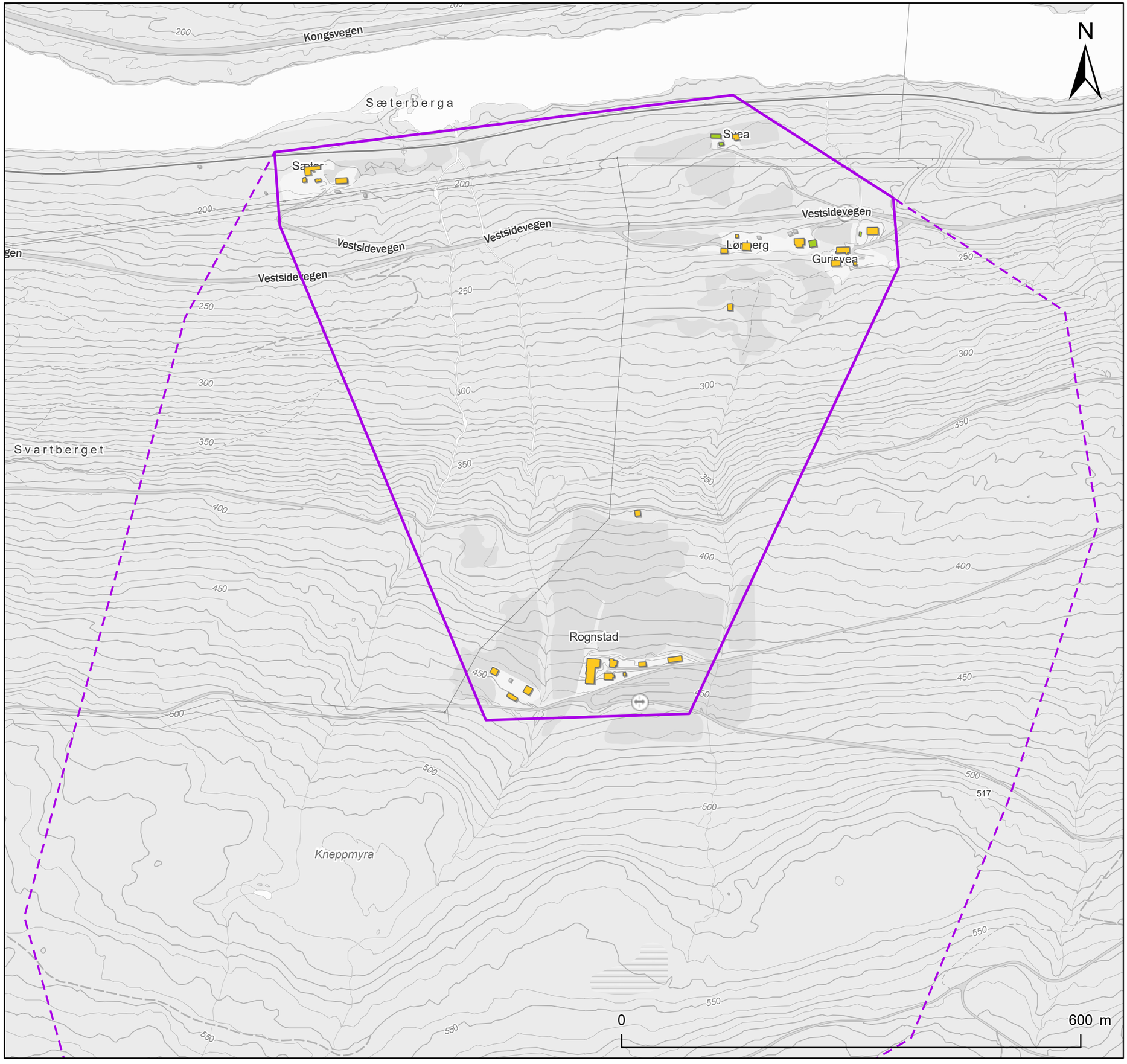
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

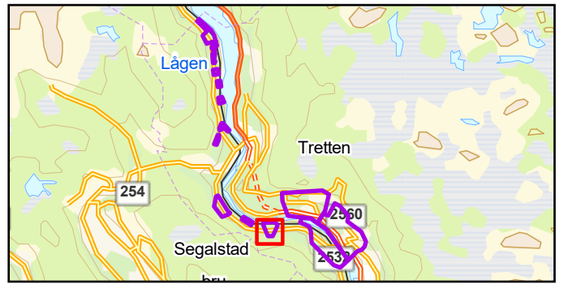
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart sørpeskred

NVE

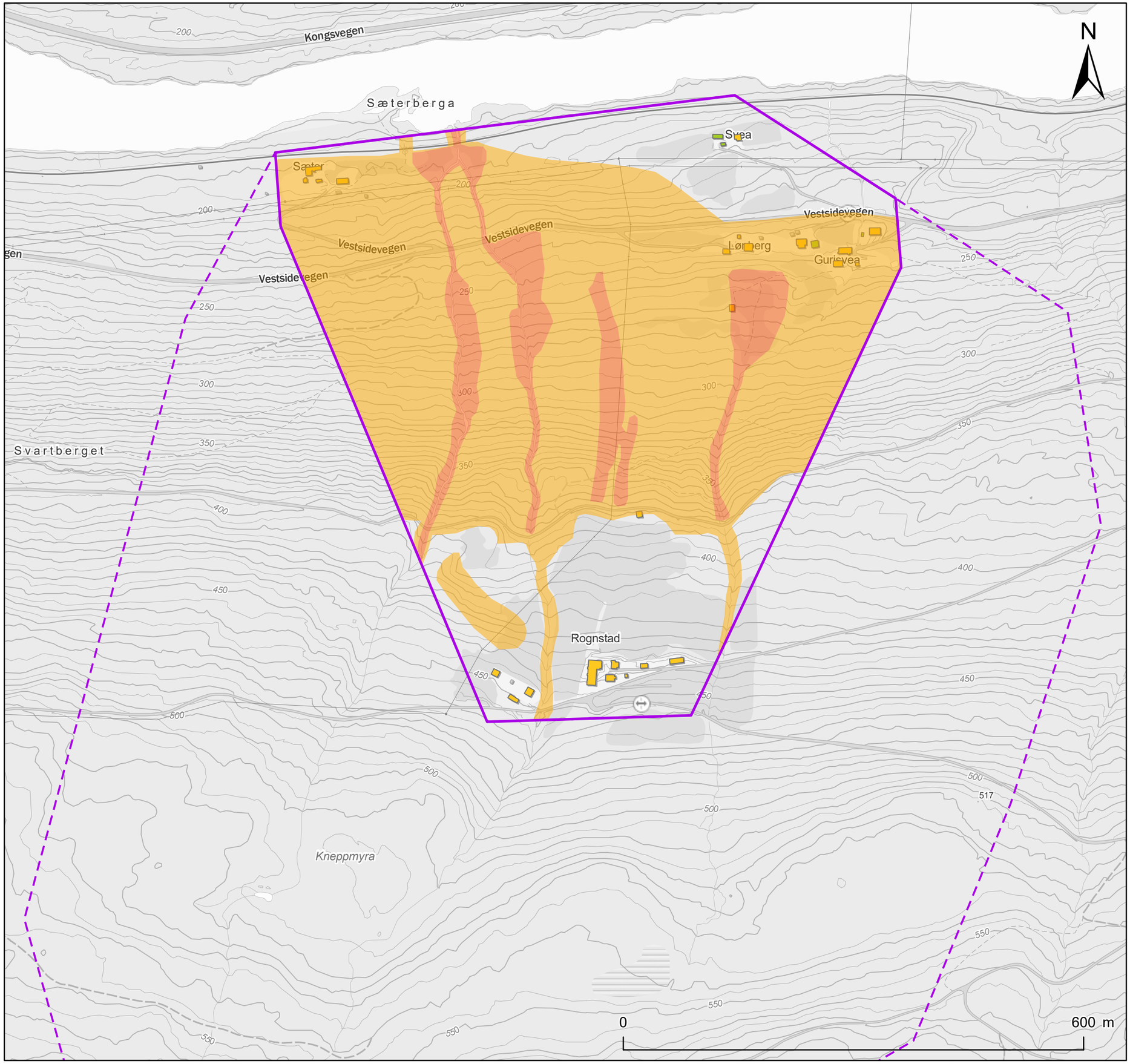
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

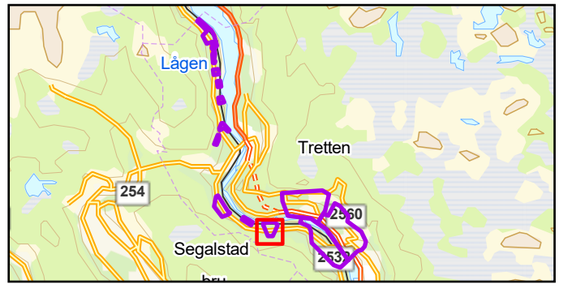
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart flom/jordskred

NVE

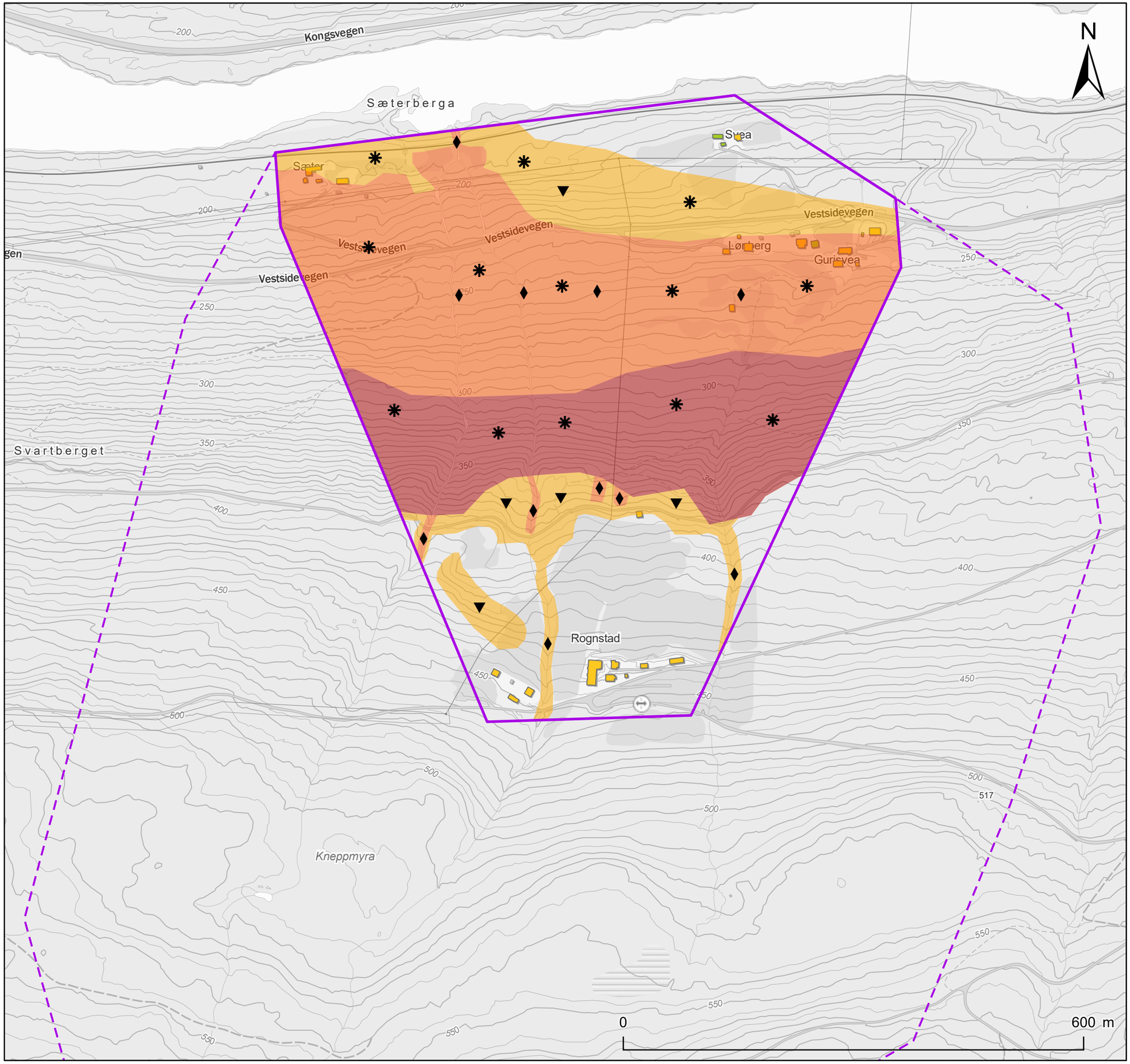
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

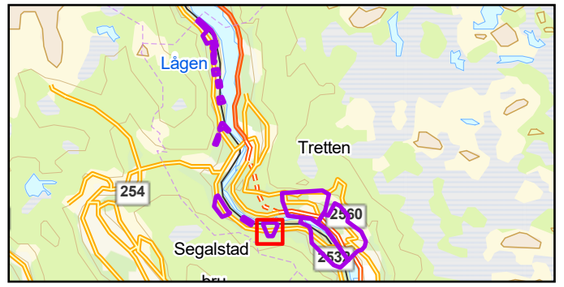
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Faresonekart uten skog

NVE

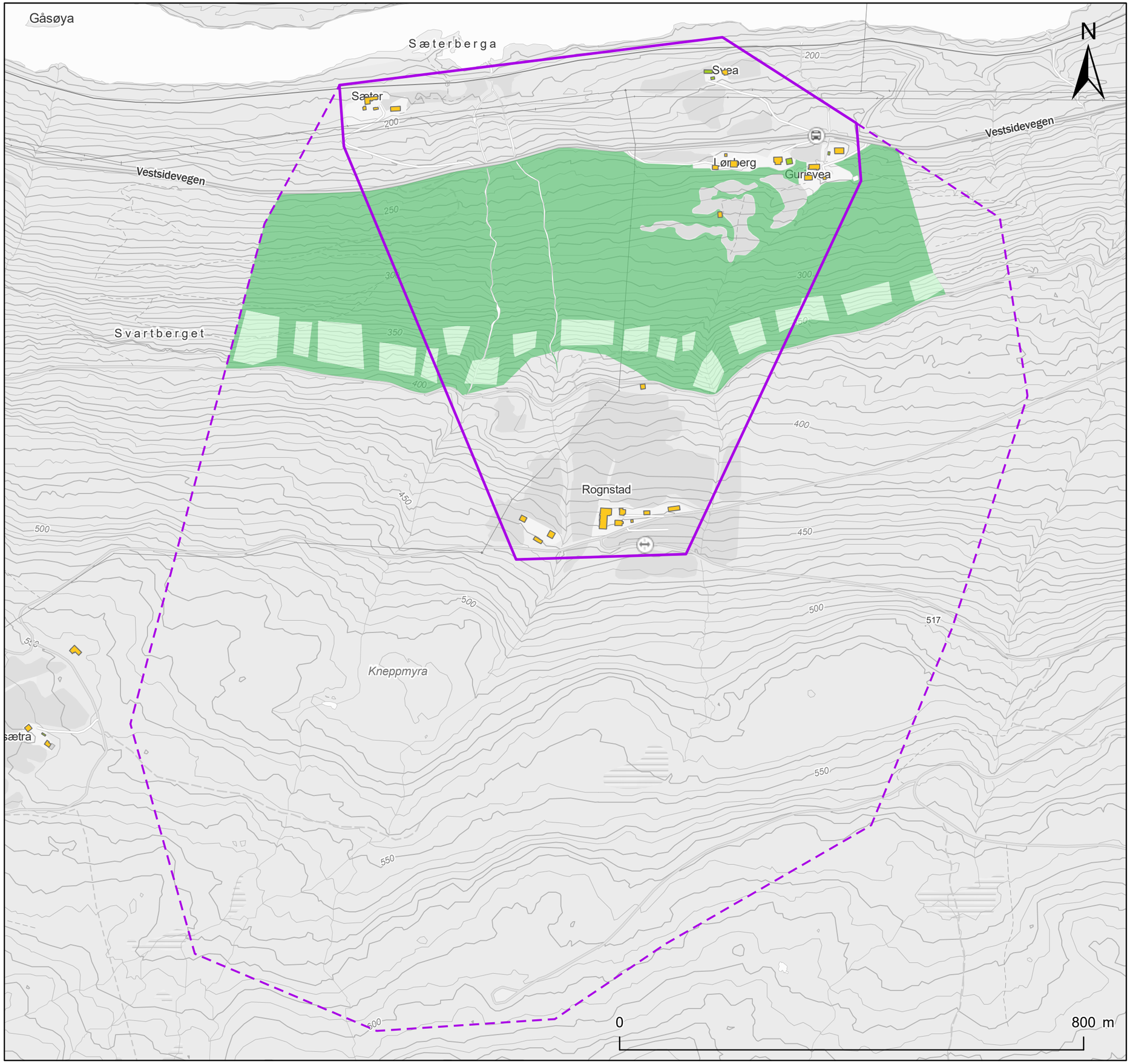
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

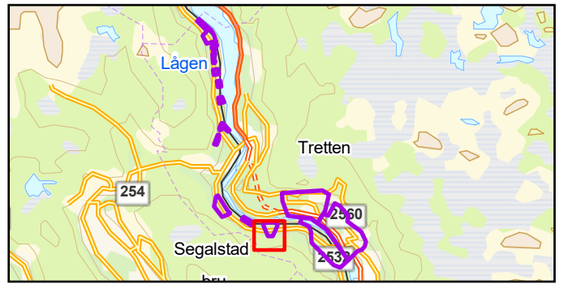
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Rognstad

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

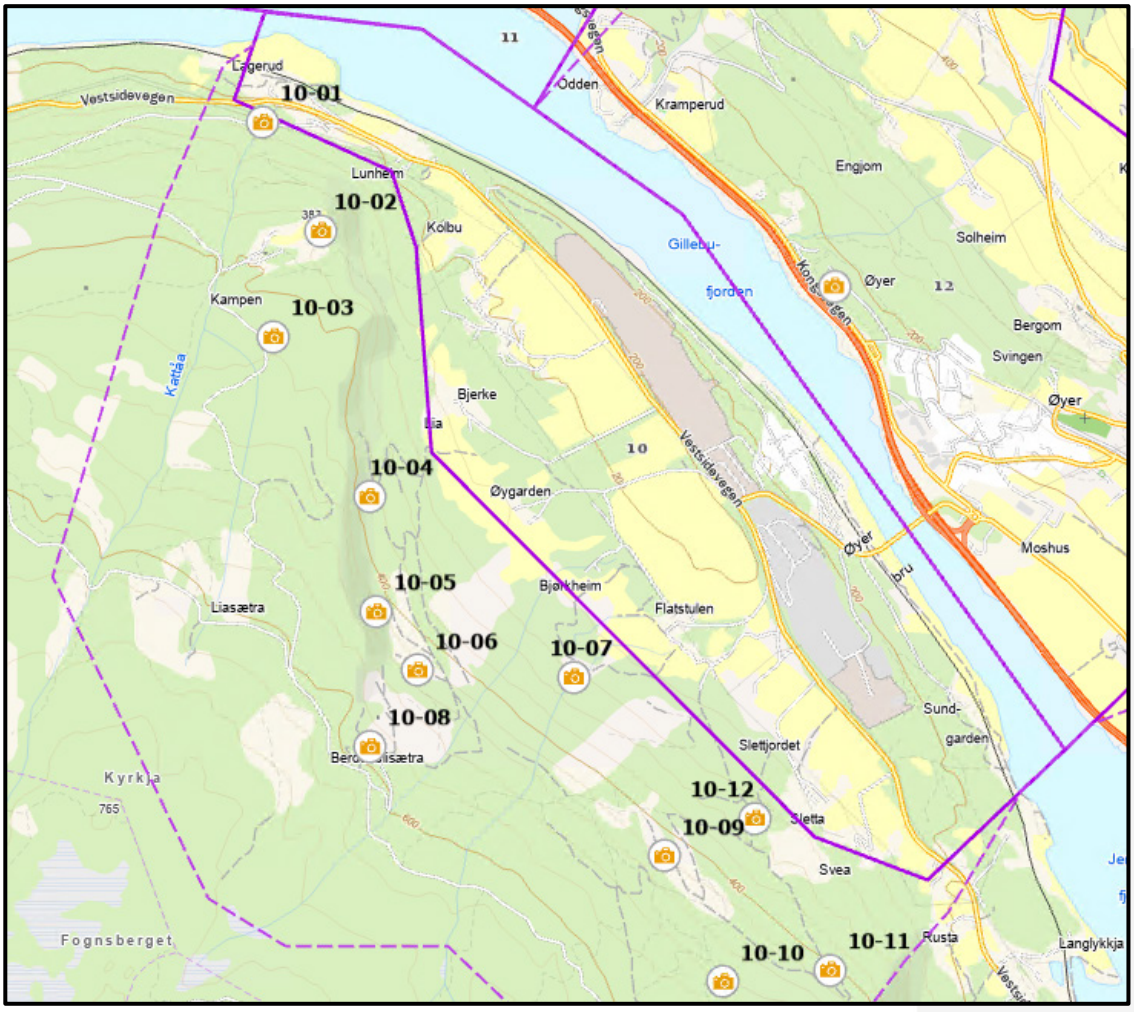
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	09K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 10A

BILDER FRA 10 – SVEA – LAGERUD



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

10A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Bekk ovenfor Lagerud.
2		Oversikt fra Kampen mott Lia

3		Eksempel på skogbil vei i påvirkningsområdet.
4		Skråningen ovenfor Lia.

5			Skrent (steinsprang) og skogforholt.
6			Skogforhold ovenfor Bjørkheim.

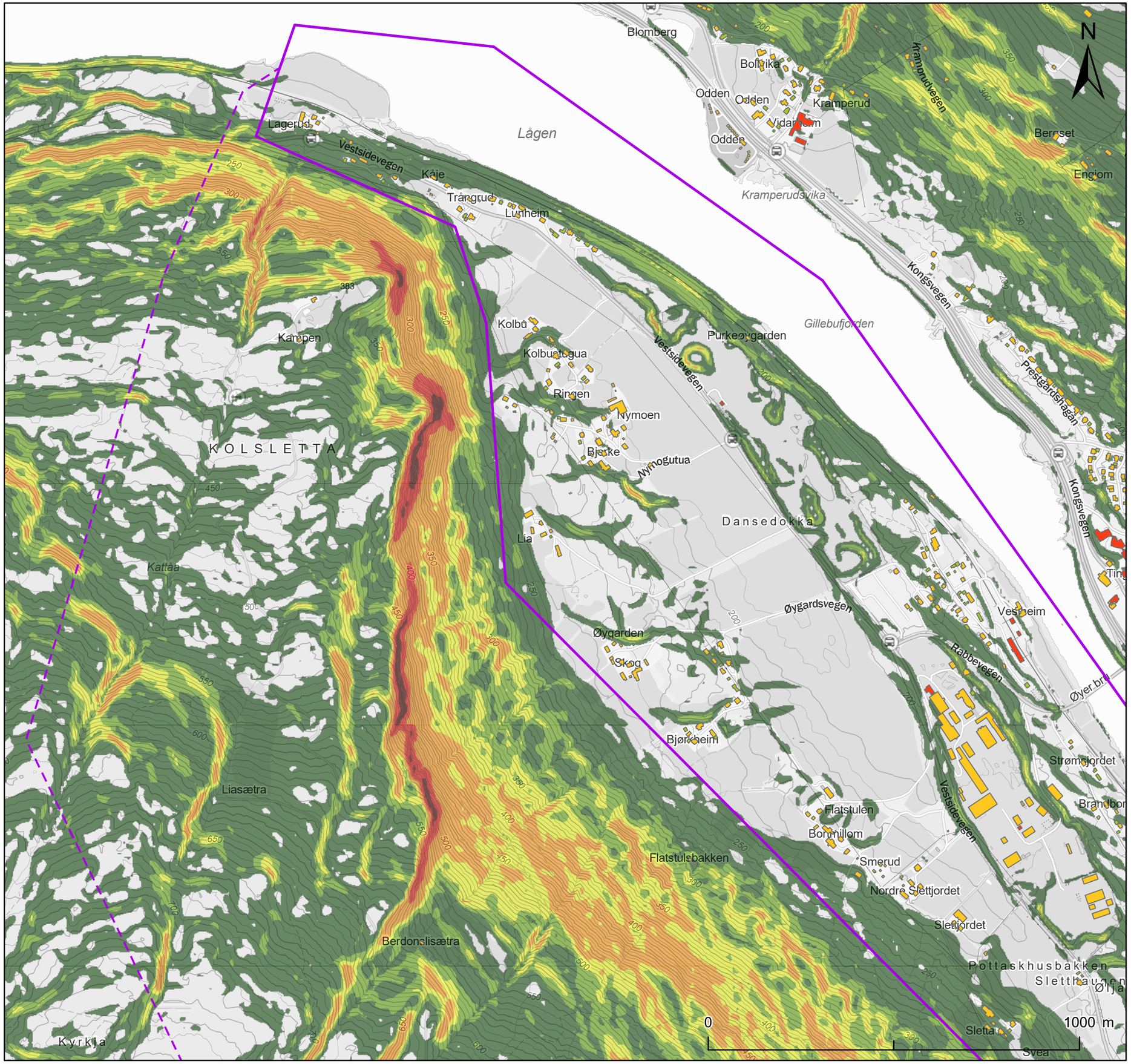
7		Bekk med grove løsmasser.
8		Utsikt fra Berdonslisæter a mott skråningen ned til kartleggingsområdet.

9		Skræningen ovenfor Sletta/Slettjordet.
10		Skogsvei og dreneringsveier på skråningsiden.

11		Grunnforhold – tyntt løsmassedekke over berg (ovenfor skogsveien).
12		Skog/terreng ovenfor Sletta (mistenker, basert på terrengutformingen, at det kan være løsneområdet for skred i 1800 taller.

10A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
10-01	Uttak av sediment fra bekkeløpet.
10-02	Gjenvekst på ursavsetninger.
10-03	Ur ovenfor sti.
10-04	Ny skogsvei for hogst over Øygården.
10-05	Hogst i bratt terreng; noe ustabilitet langs skogsbilveier og noe steinsprangpotensial.
10-06	Gammel skogsvei i svakt konvekst terreng; lite vannkanalisering og ingen klare skredspor. Tynt til moderat løsmassedekke. Bebyggelse noe tilbaketrukket fra skråningsfot.
10-07	Nylig flatehogst (siste ~3 år). Ingen tegn til skred. Bratte partier blir ofte stående da de er vanskelige å hogge.
10-08	Flatehogst, trolig 10–20 år gammel.
10-09	Blokkdominert terreng med vegetasjon; ingen tegn til nyere aktivitet. Området ble trolig hogd og tilplantet for ~30 år siden.
10-10	Stein transportert av vann over skogsveien.
10-11	Liten bekk uten erosjonstegn. Periodisk høyere vannføring indikert av plantemateriale transportert av smeltevann.
10-12	Mindre undervegetasjon; blokkig substrat med mose. Ikke bratt og ingen spor etter skred. Diffus drenering ved stor nedbør/smelting.
10-13	Liten utglidning fra skjæring (~3 m^3) og parallelle sprekker i veien. Kan indikere mulig mindre skred senere, særlig relatert til drenering og veiskjæringer.
10-14	Re-mobilisert blokk (2–4 m^3) fra øvre skjæring. Terrenget består av blokker under løsmasser; begrenset aktivitet og kort potensiell utløpslengde.
10-15	Avsetninger i jordet nedenfor (hevet parti).
10-16	Sørlige del av området. Gammel skogsvei, liten bekk, men ingen tegn til skred. Tynne marine avsetninger og noe blotninger; lite potensial for skred.



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Helningskart

NVE

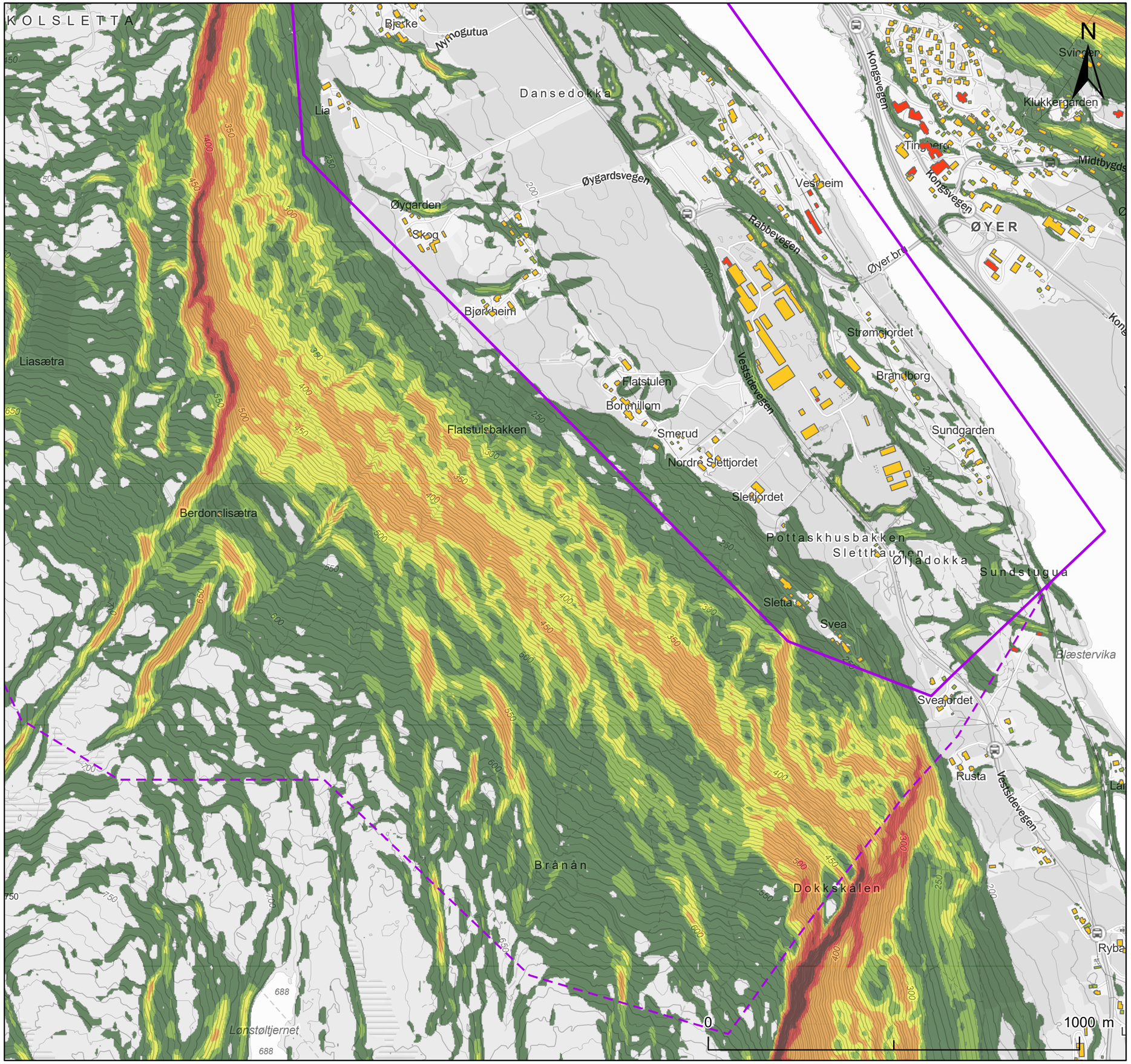
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	GrG	HHH	GrG

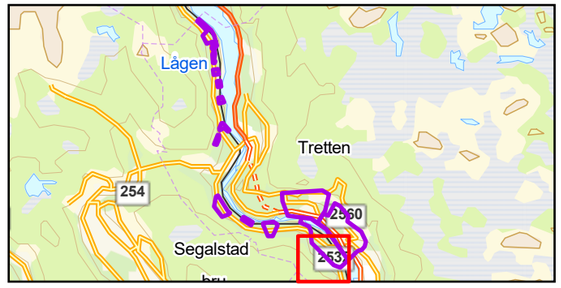
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Helningskart

NVE

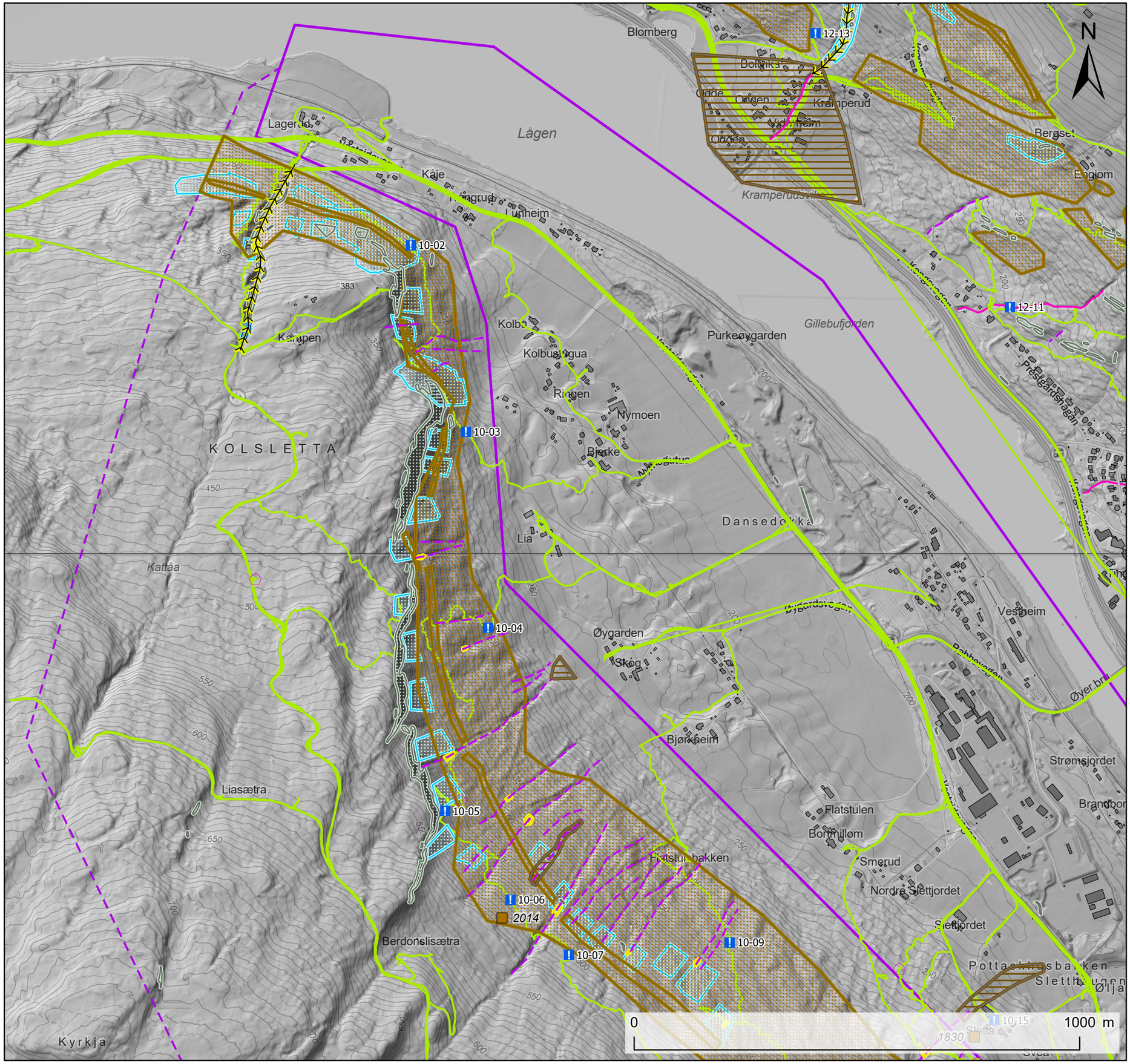
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	GrG	HHH	GrG

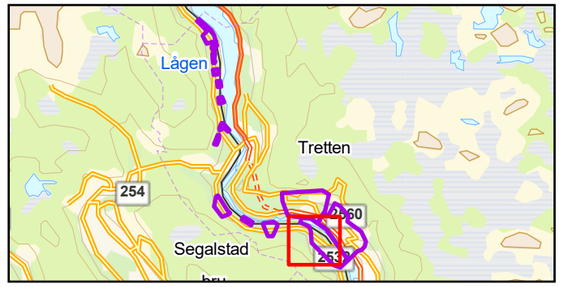
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Sikringstiltak
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Jordskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Svea-Lagerud nord
Registreringskart

NVE

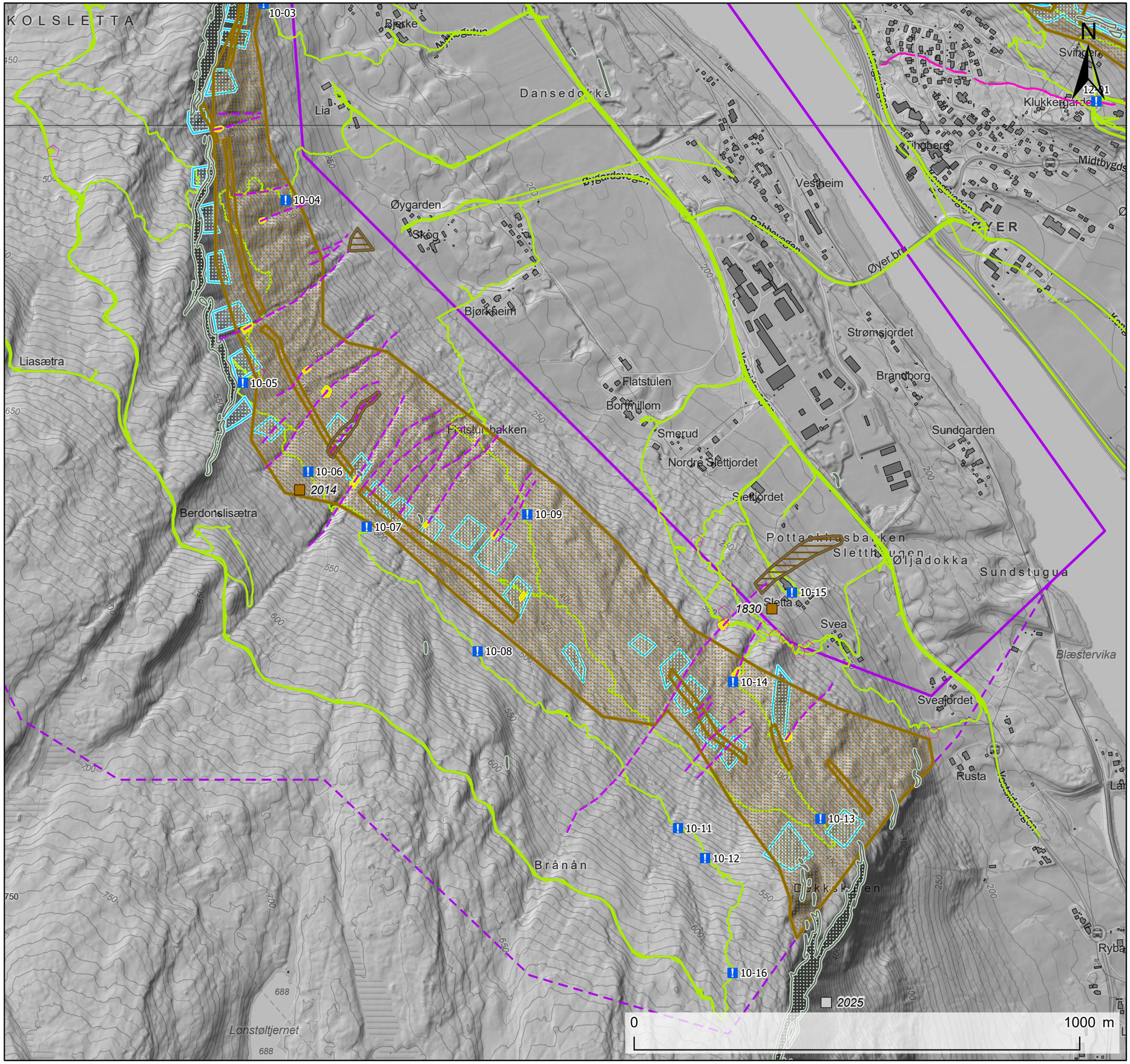
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

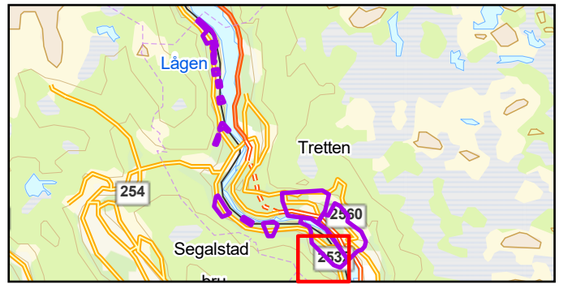
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Skredbane
- Sikringstiltak
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Jordskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Svea-Lagerud sør
Registreringskart

NVE

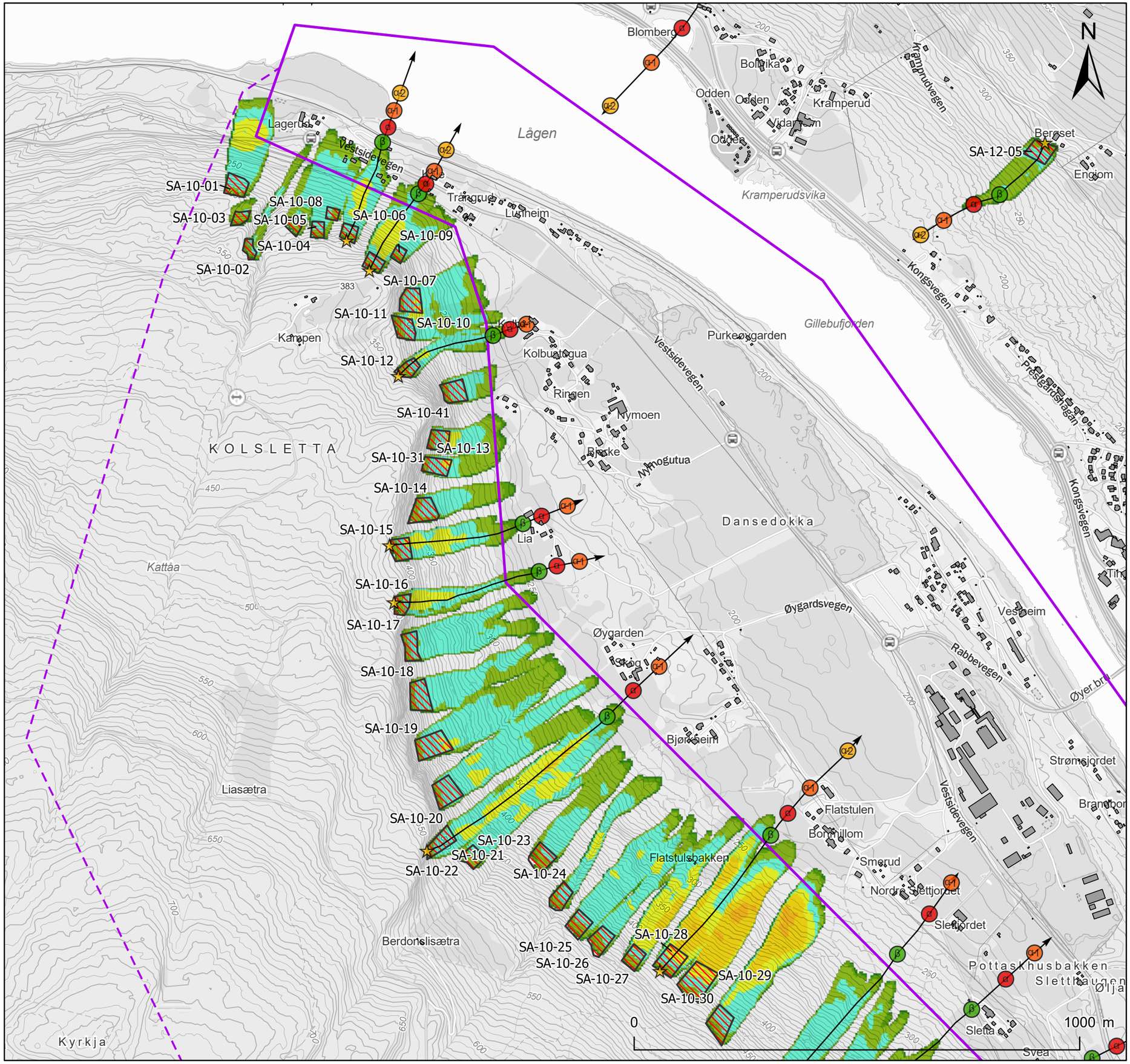
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

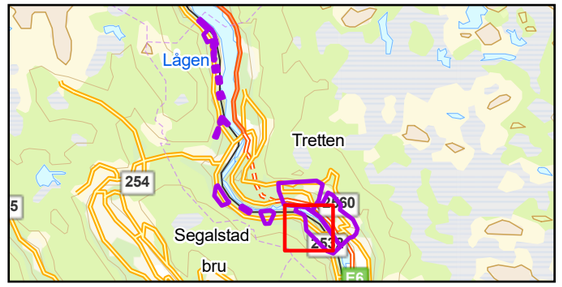
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

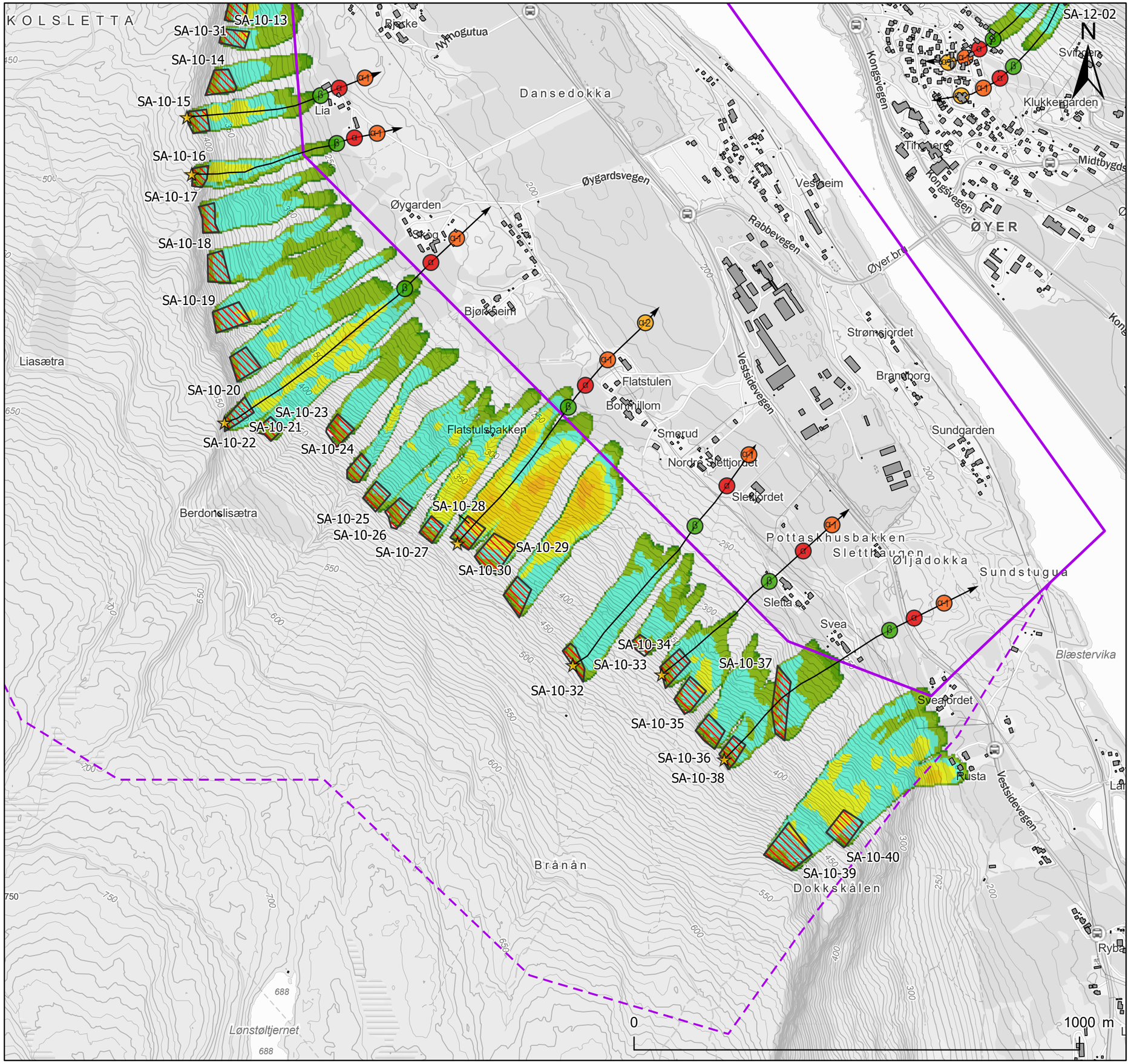
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

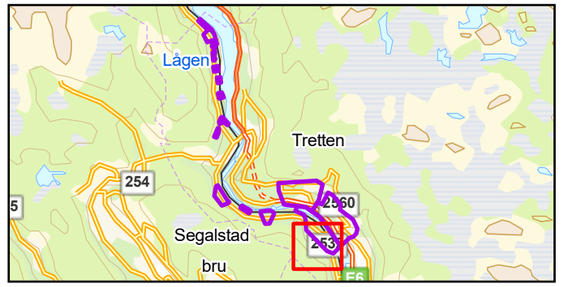
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

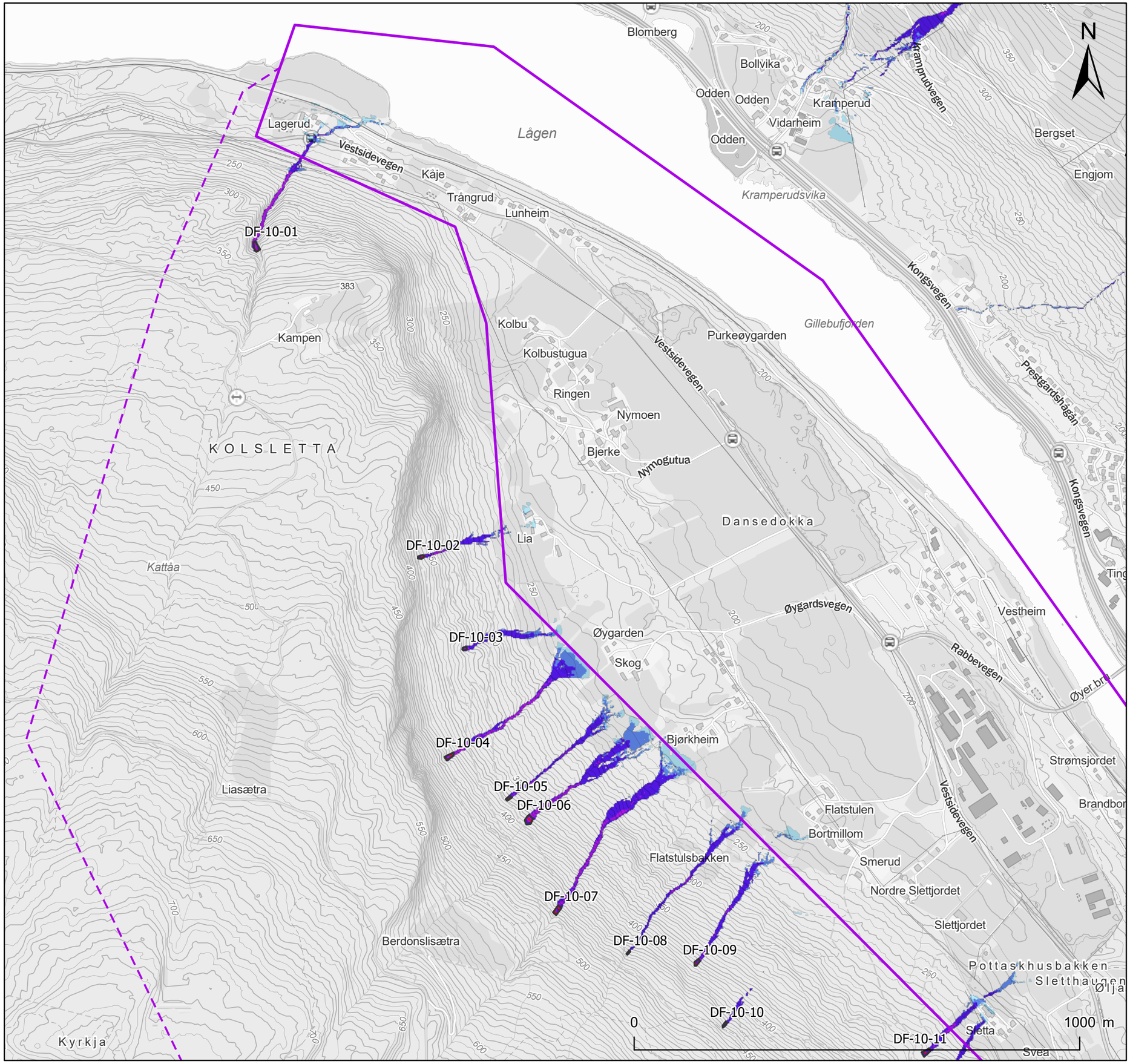
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

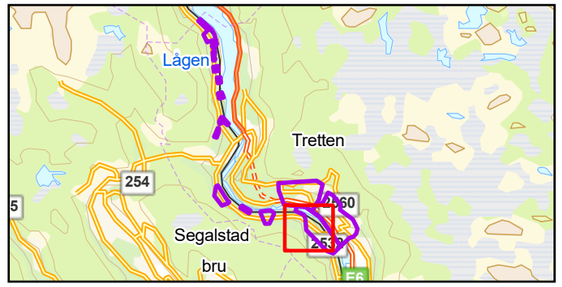
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart flomskred

NVE

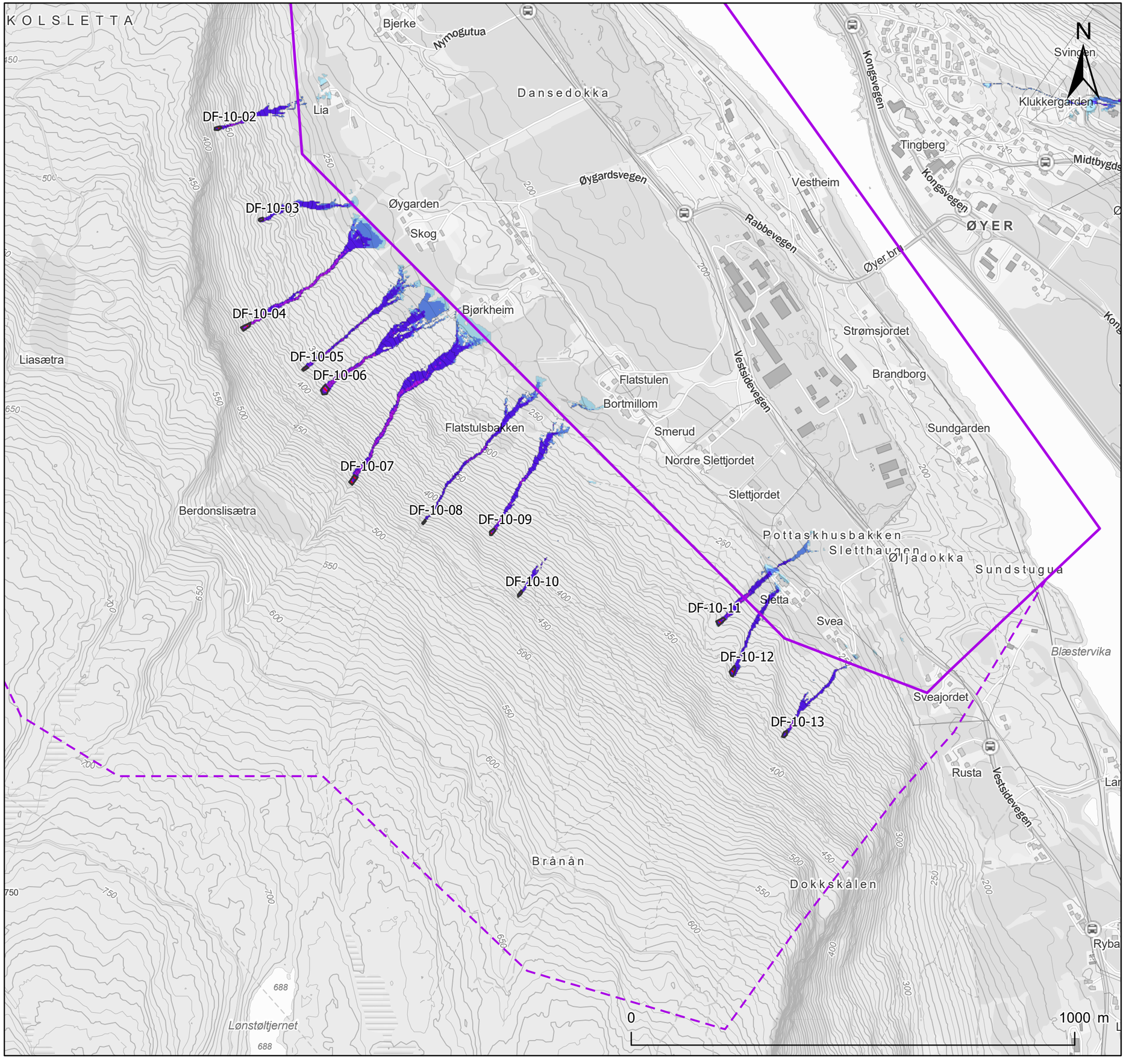
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

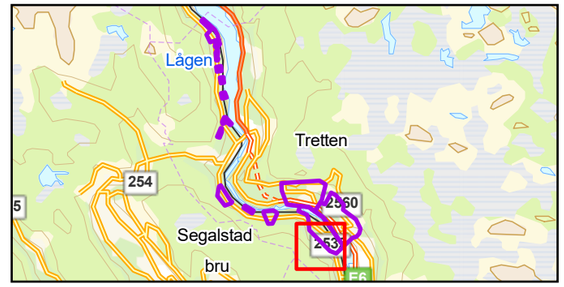
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart flomskred

NVE

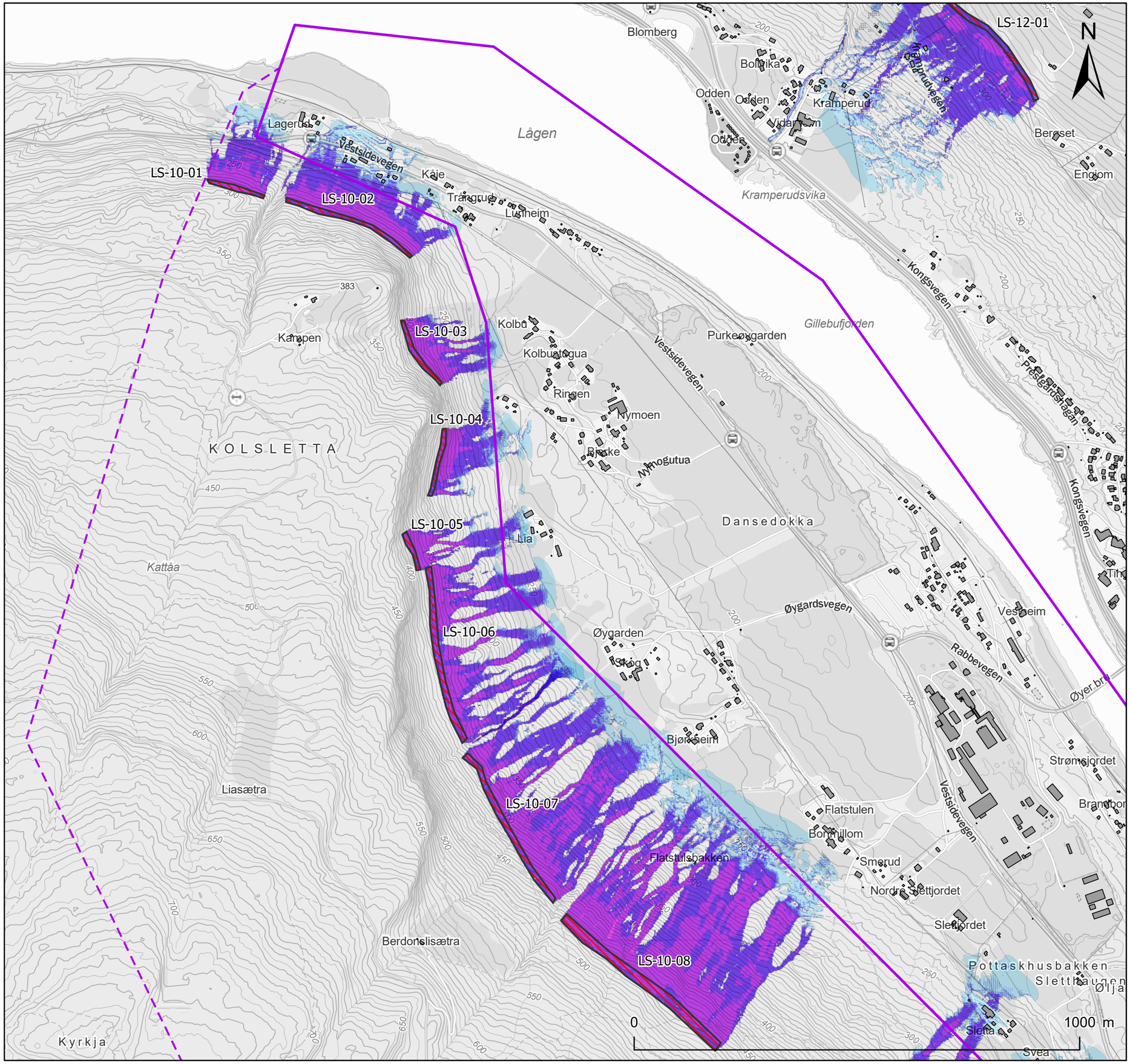
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart jordskred

NVE

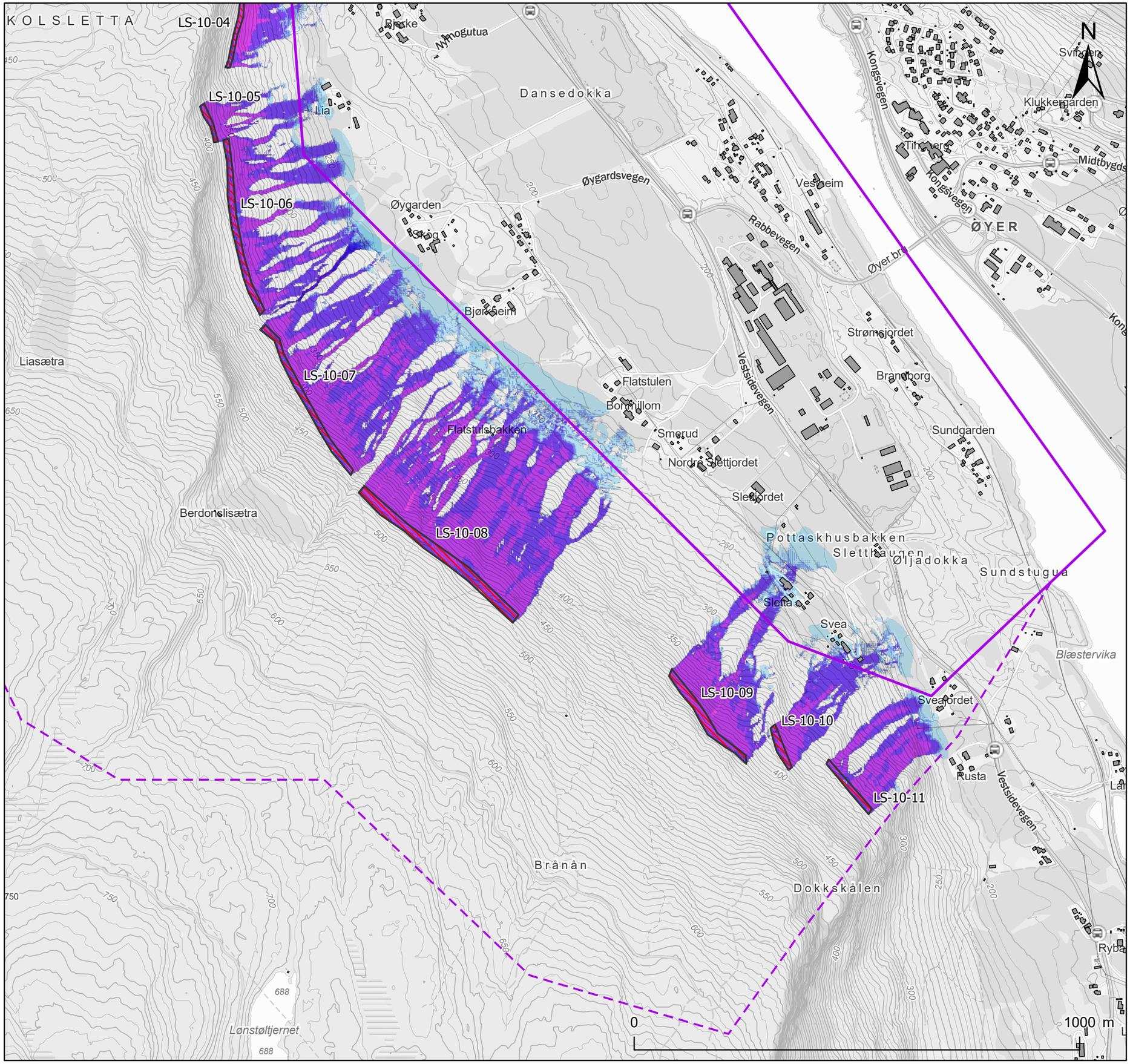
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart jordskred

NVE

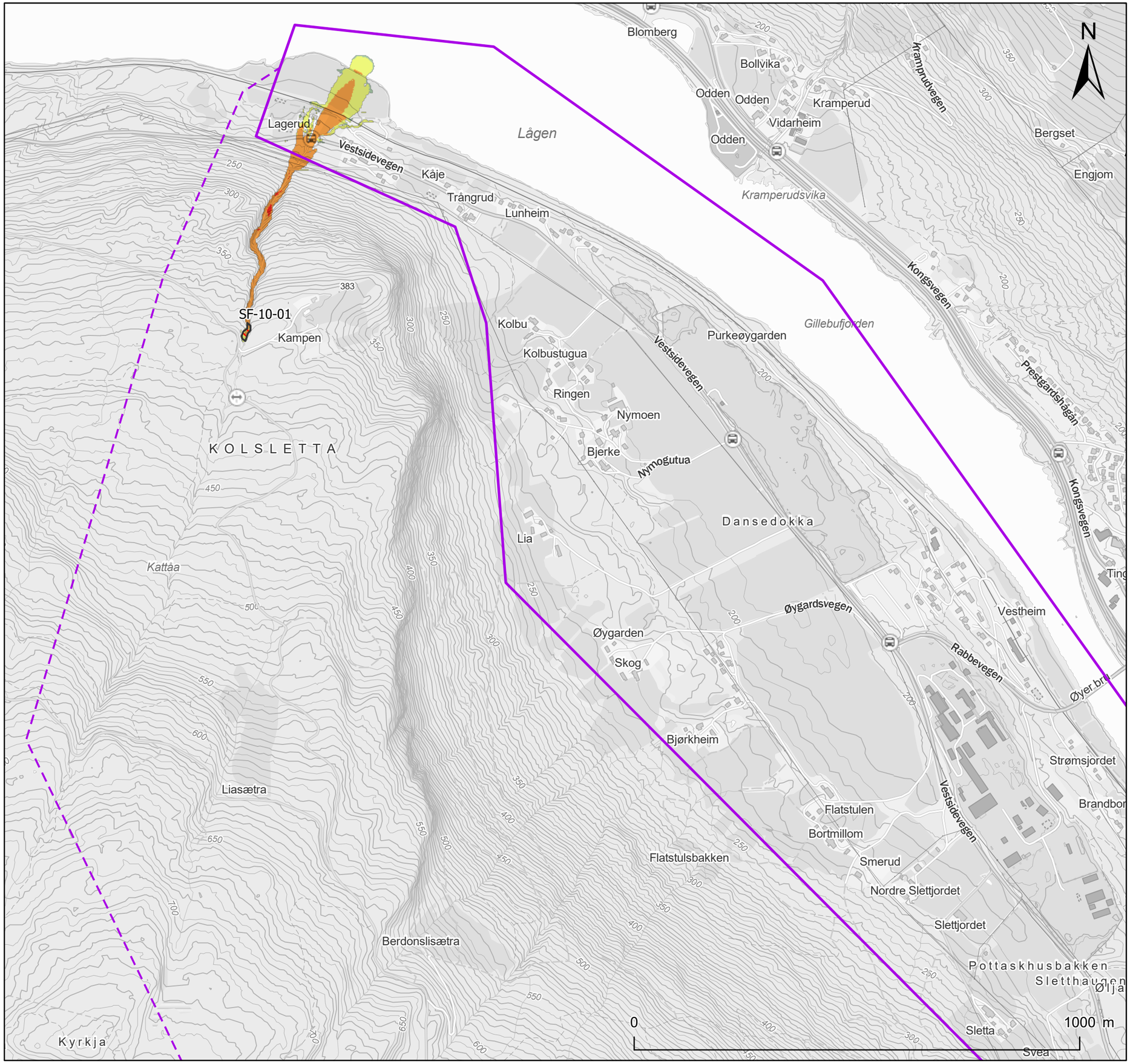
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde sørpeskred

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart sørpeskred

NVE

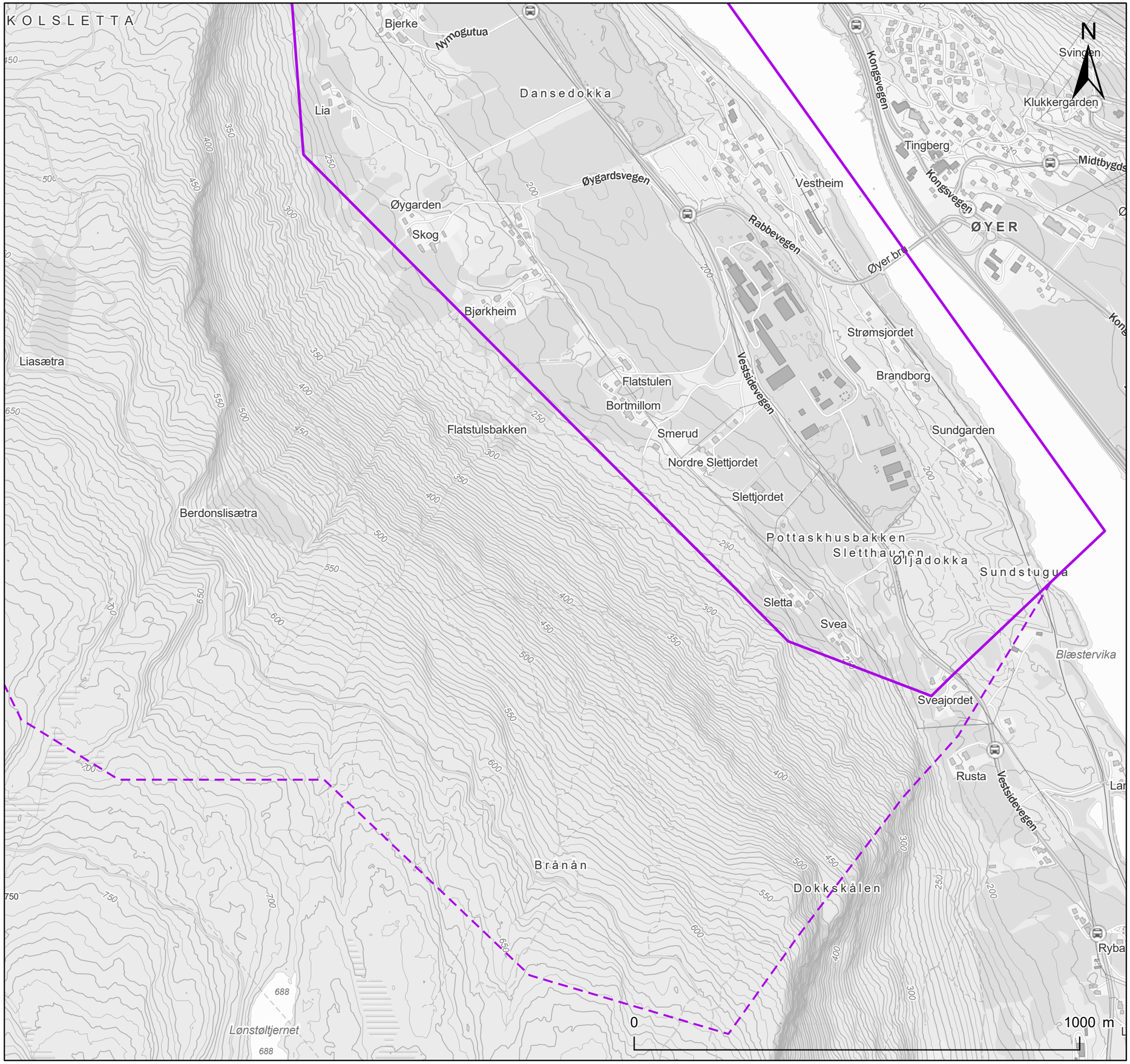
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

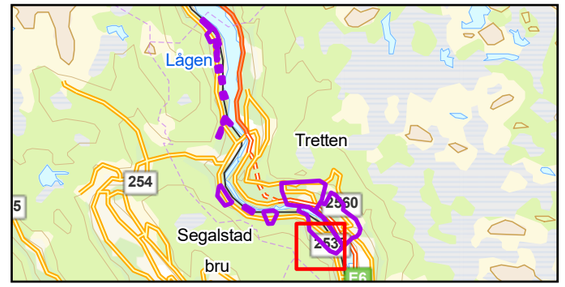
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart sørpeskred

NVE

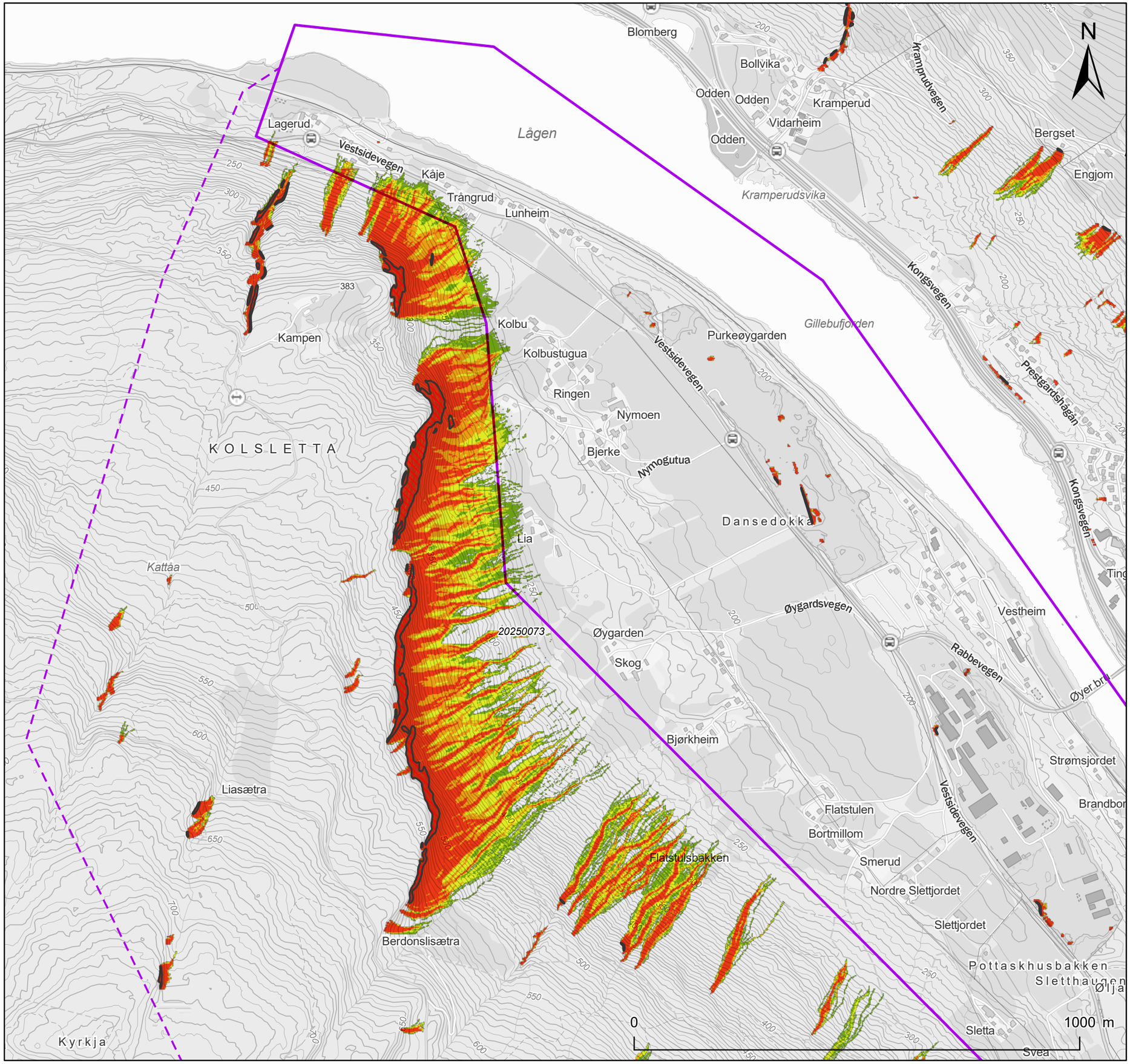
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

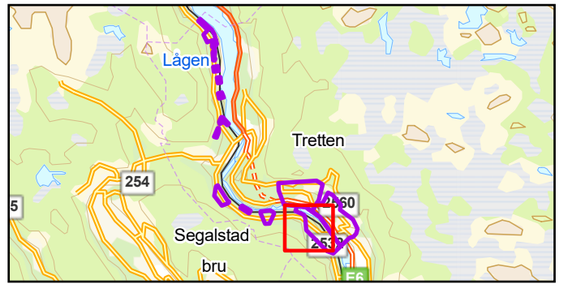
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart steinsprang

NVE

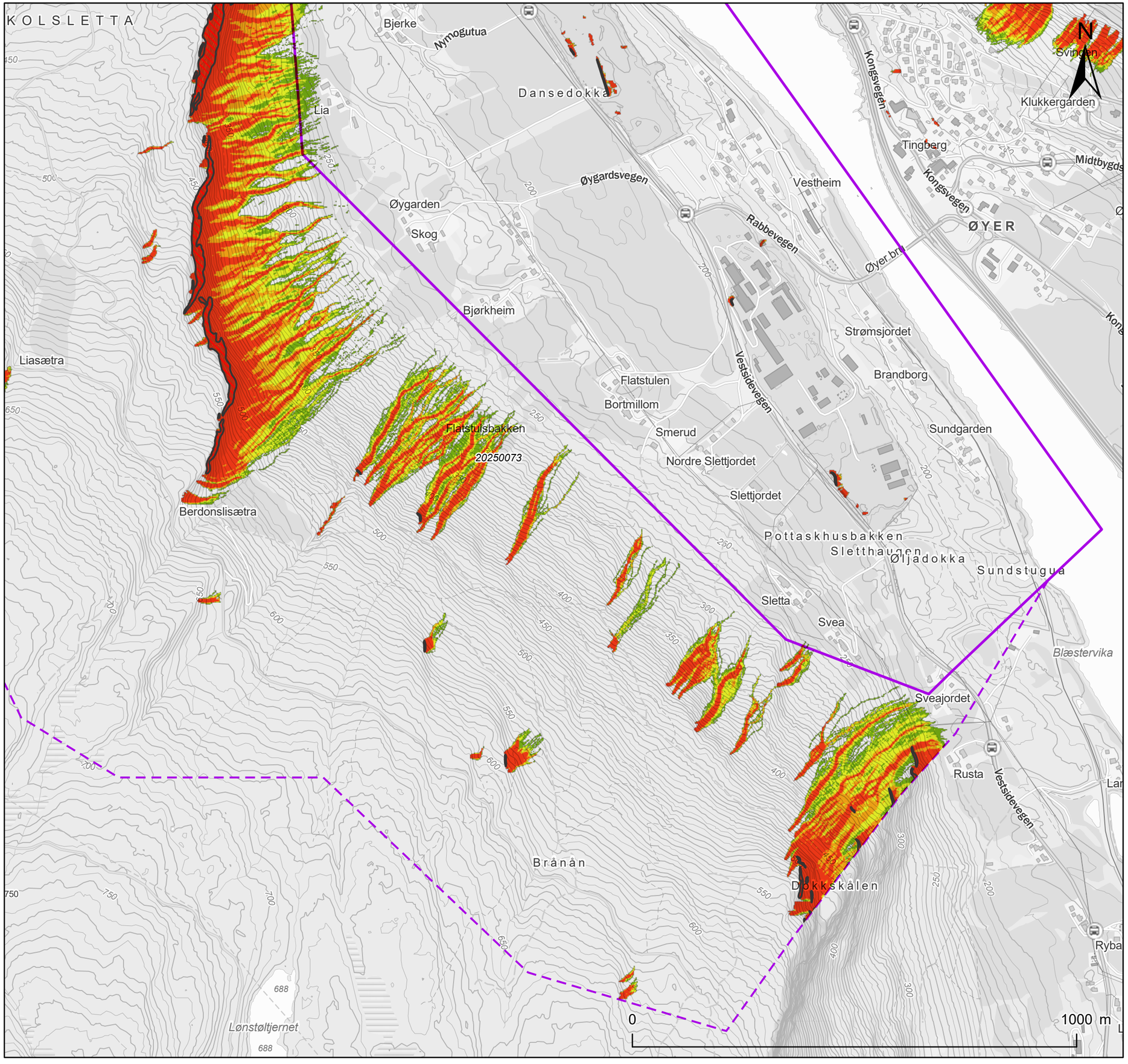
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

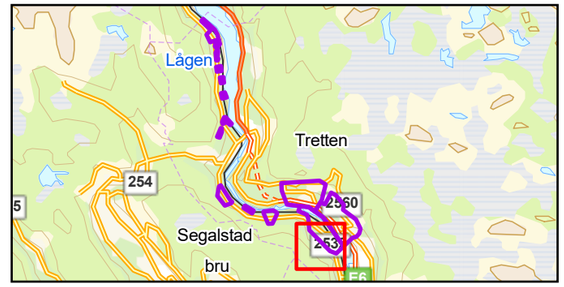
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart steinsprang

NVE

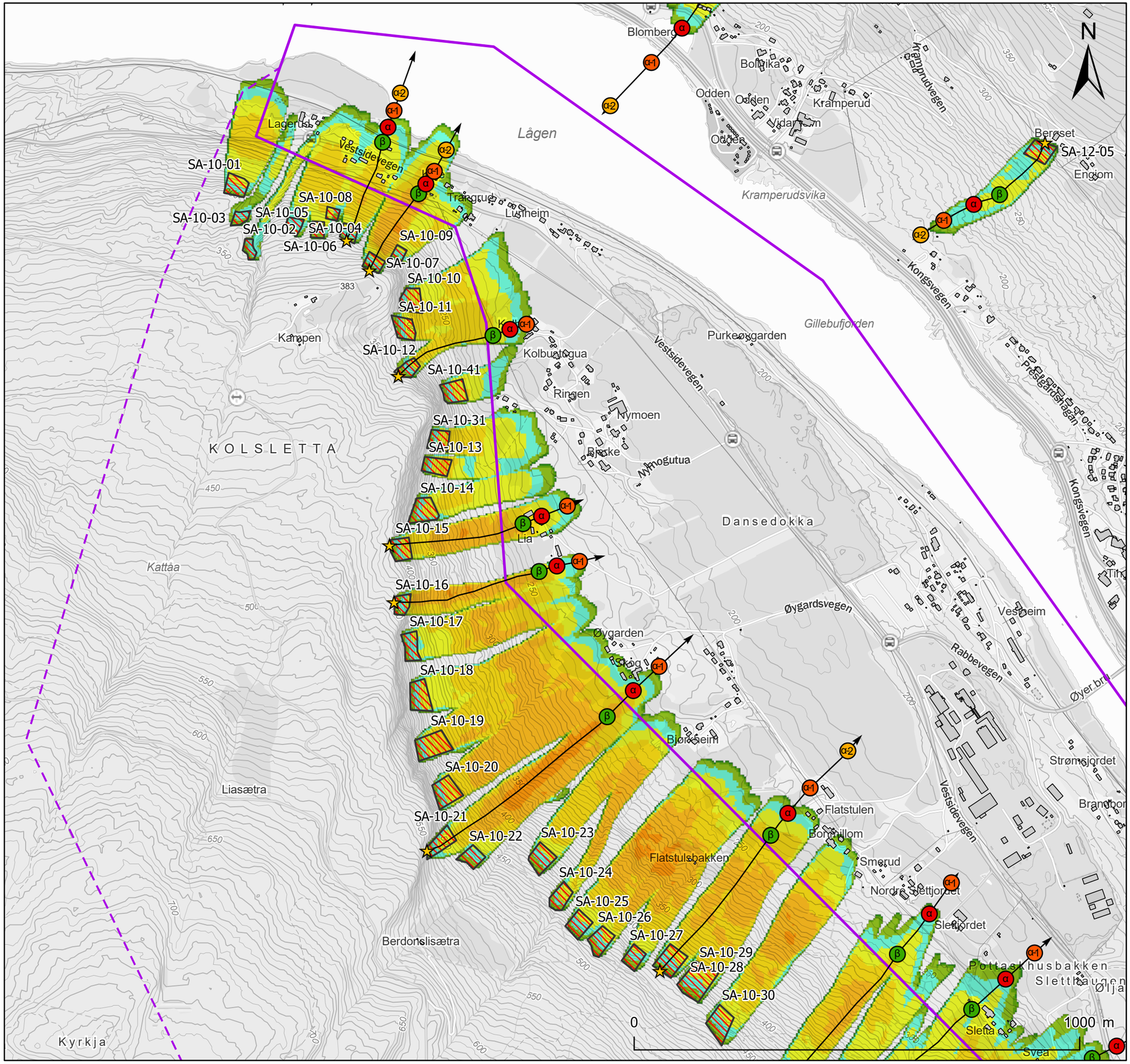
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	GrG	HHH	GrG

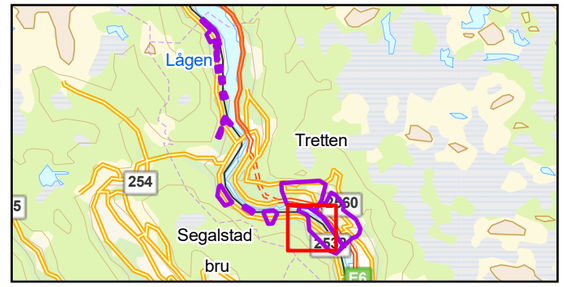
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

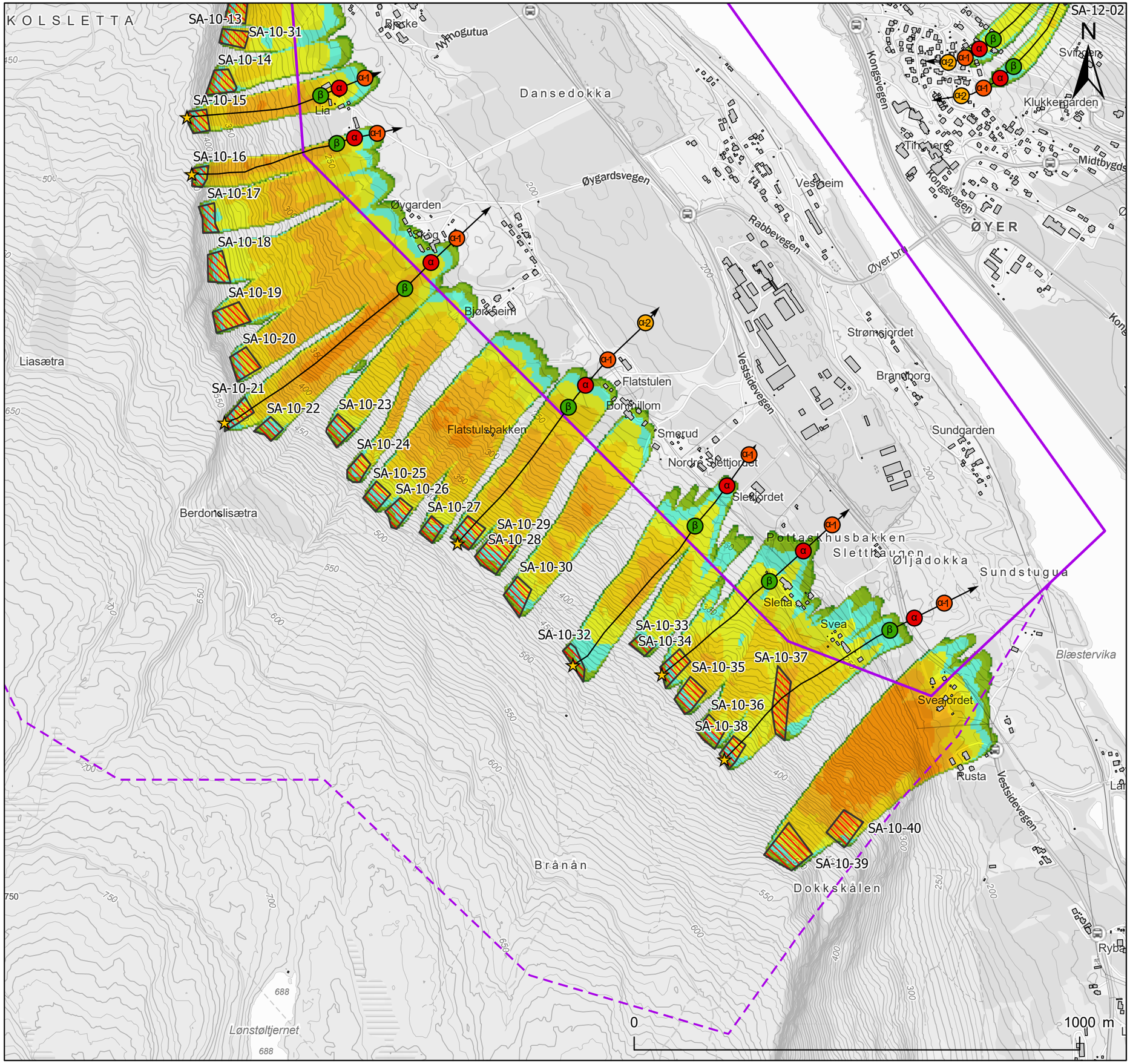
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

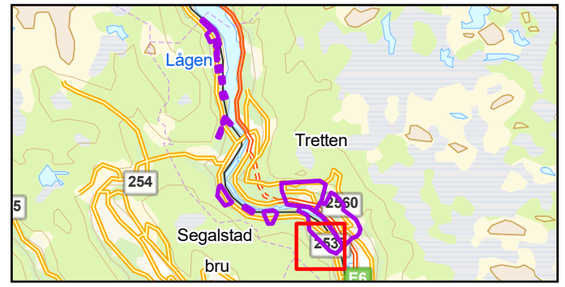
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

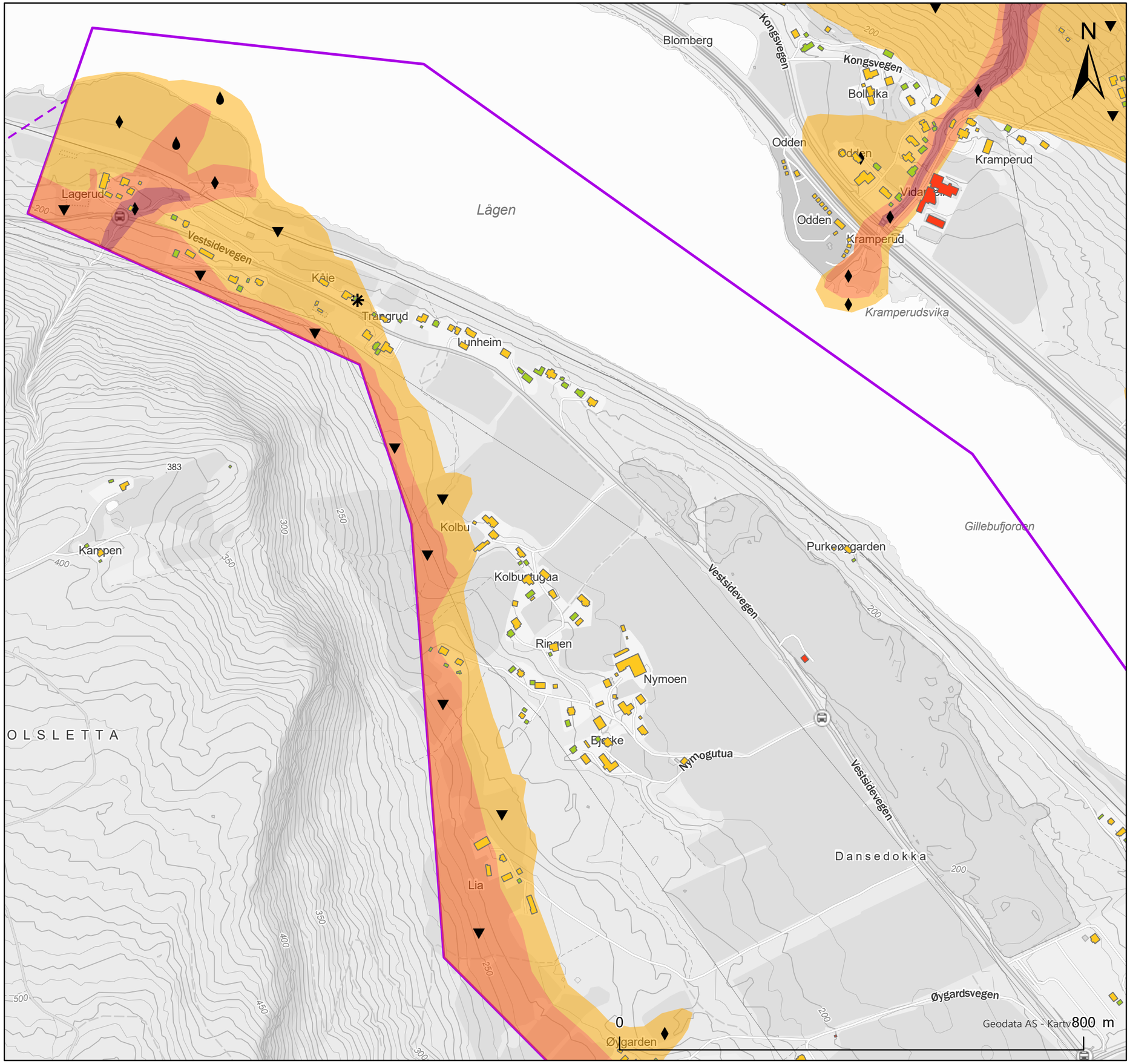
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart dagens situasjon

NVE

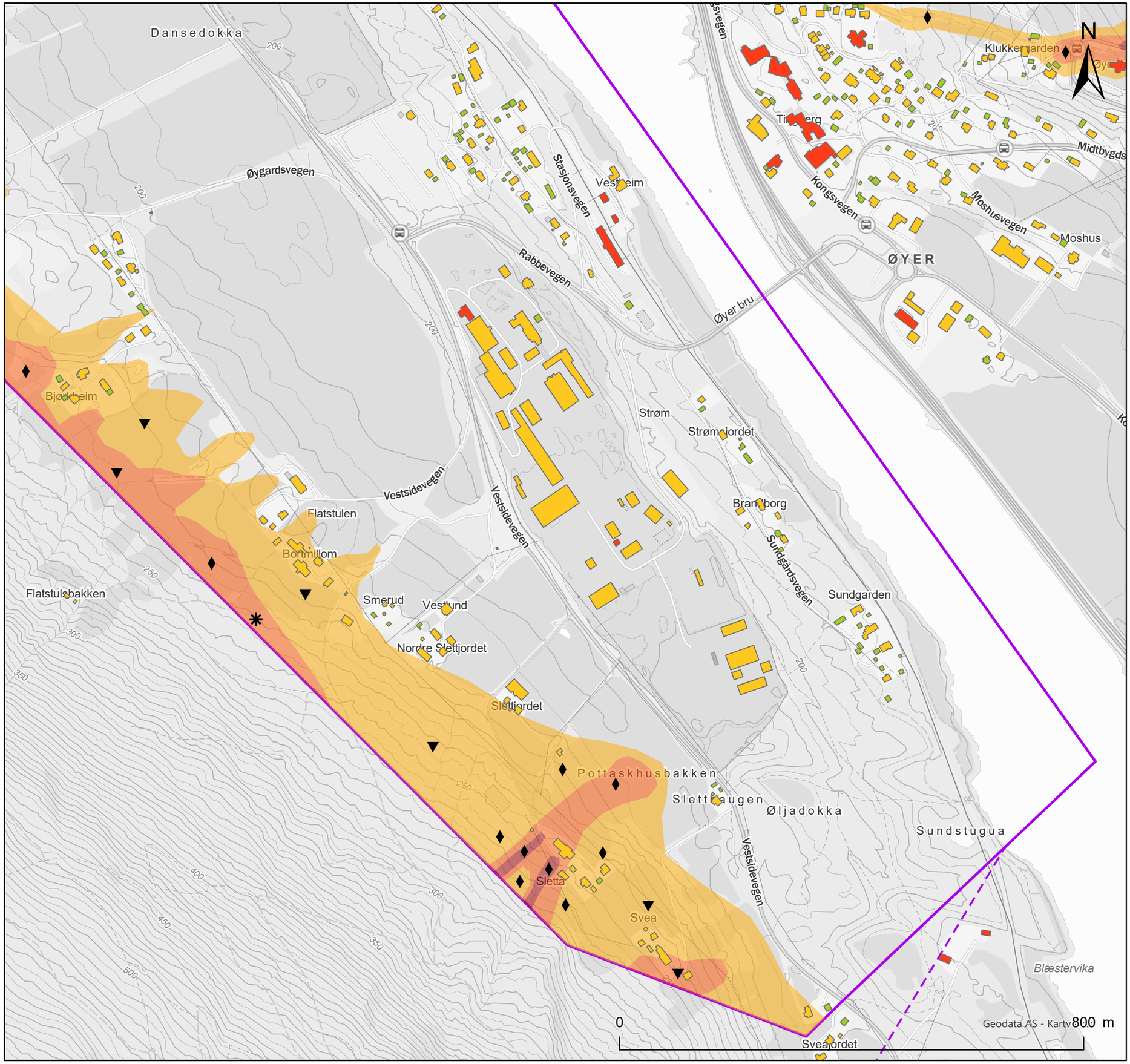
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

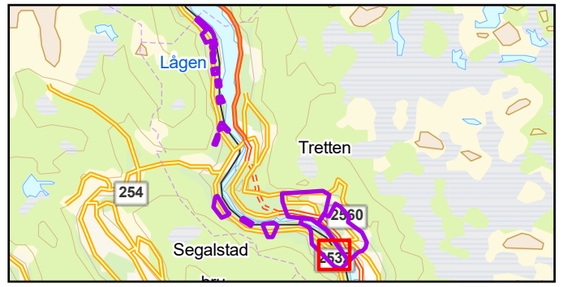
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart dagens situasjon

NVE

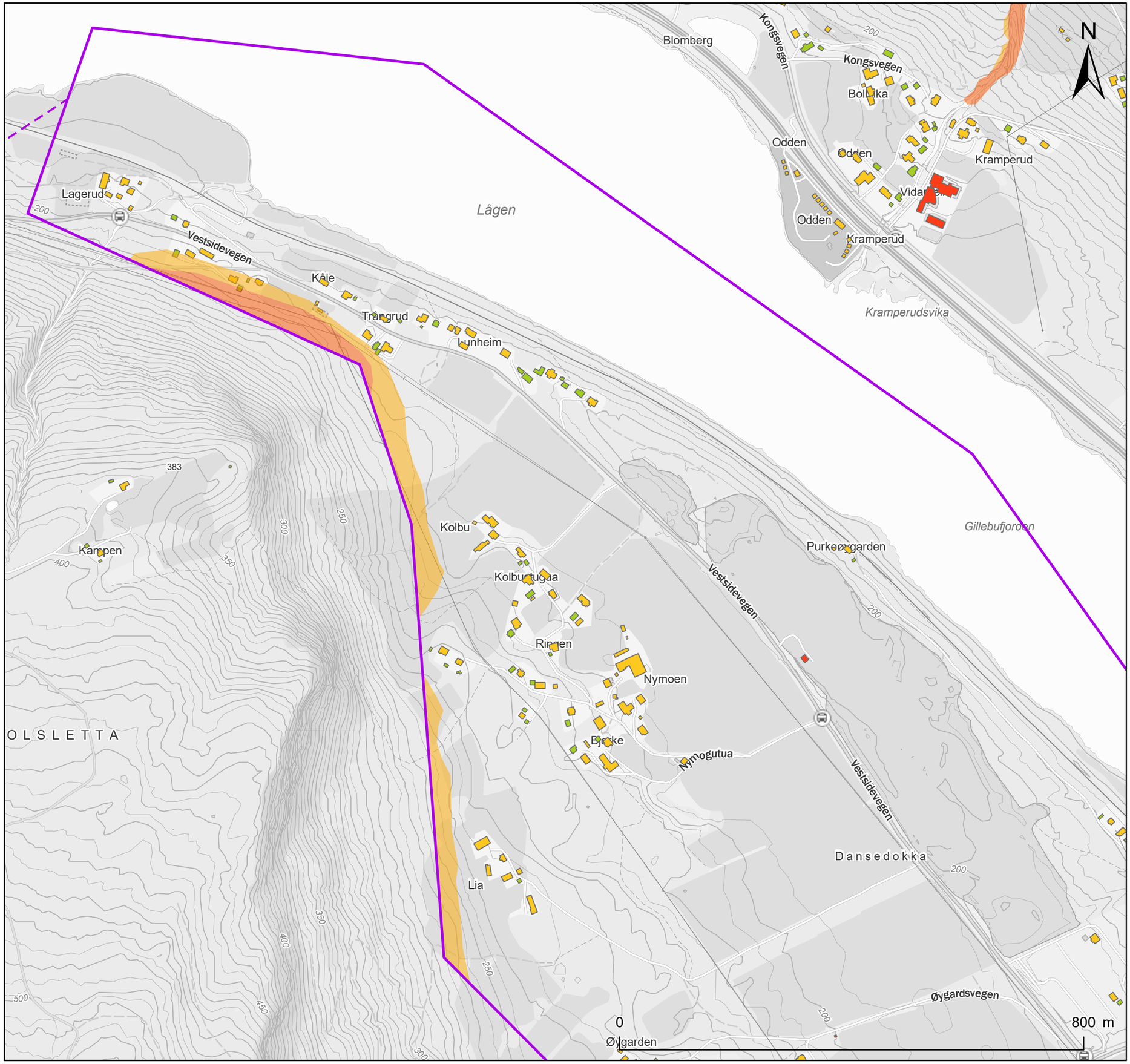
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

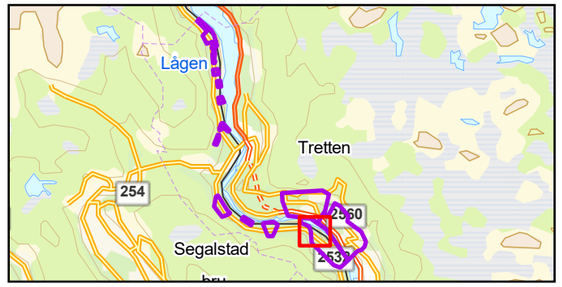
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2E	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

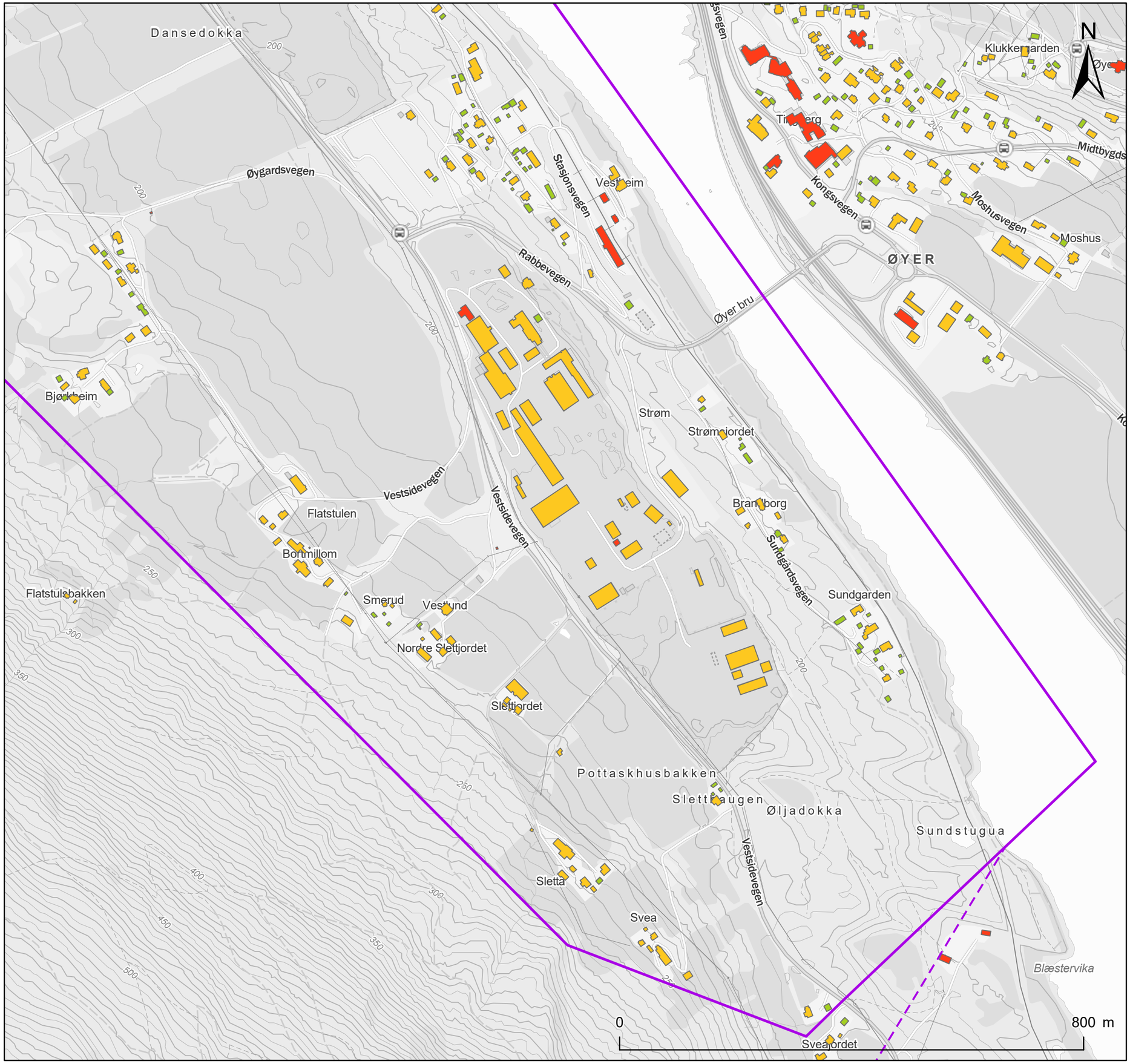
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

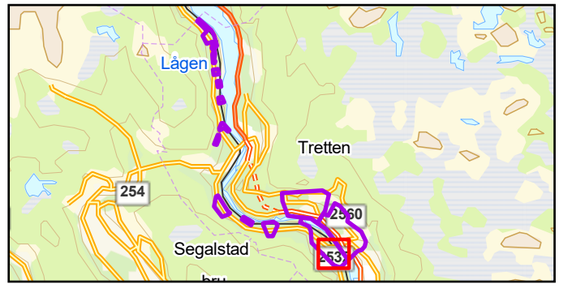
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

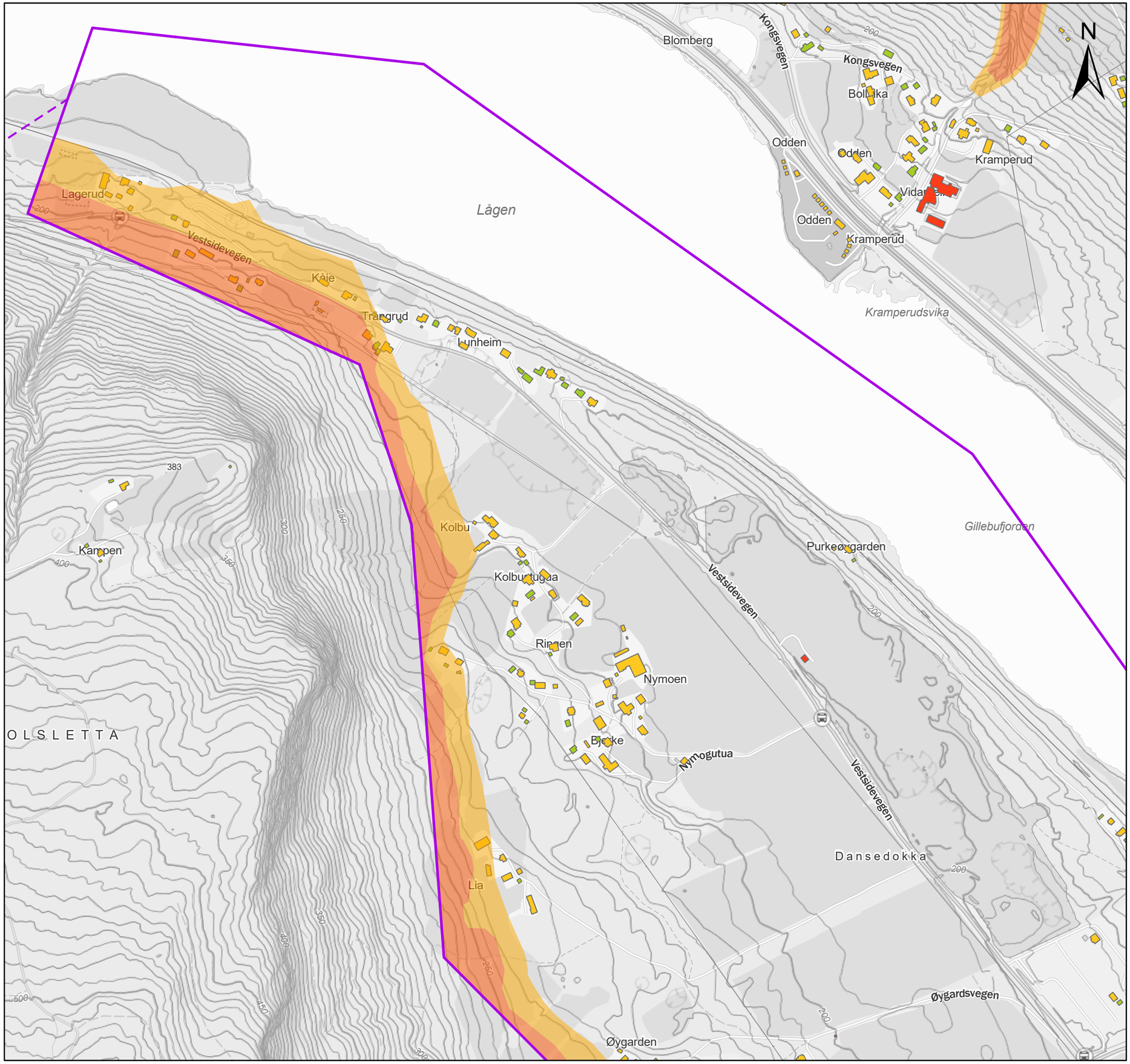
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

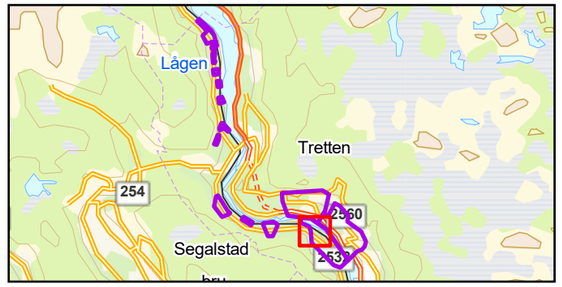
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart snøskred

NVE

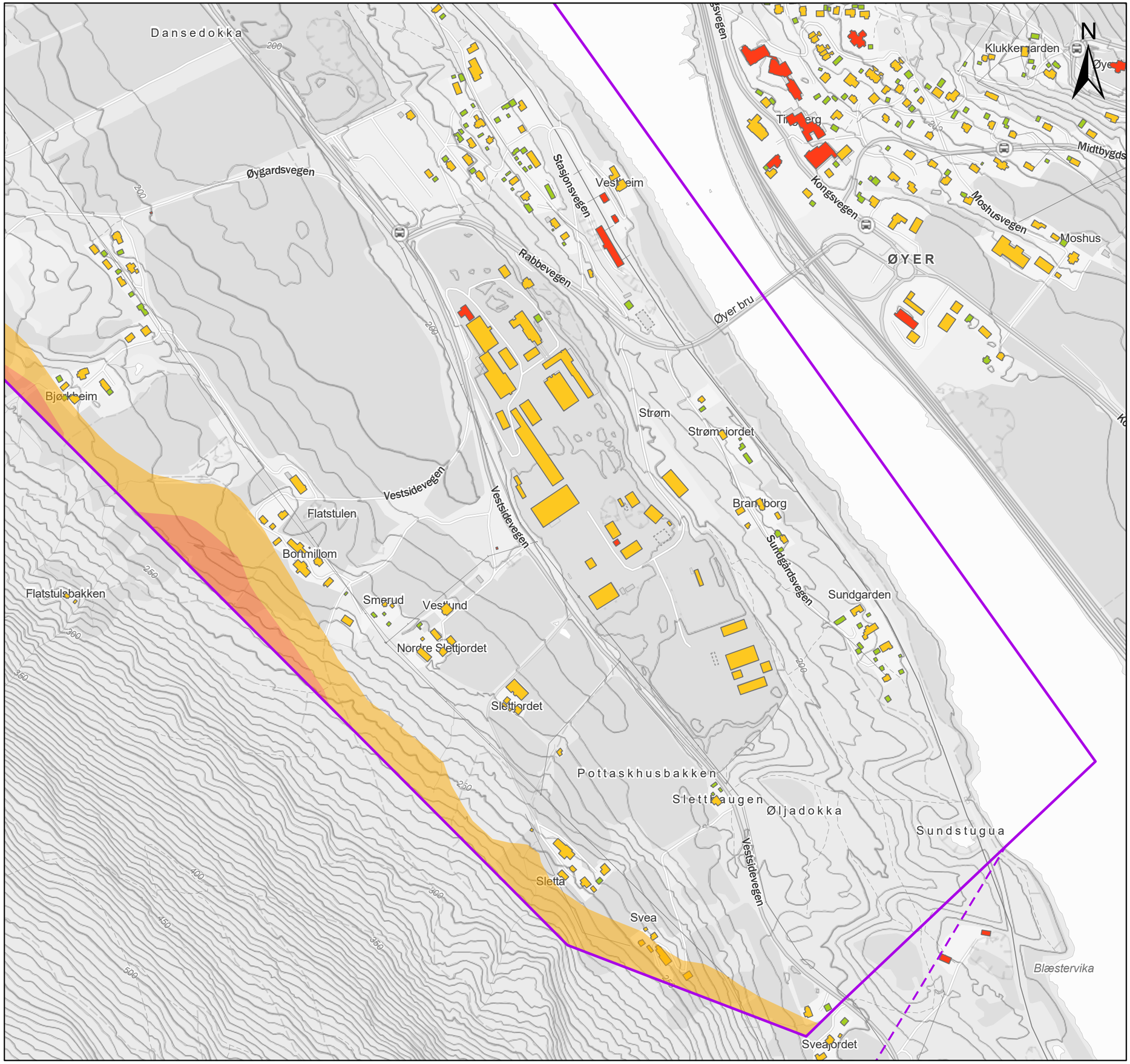
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

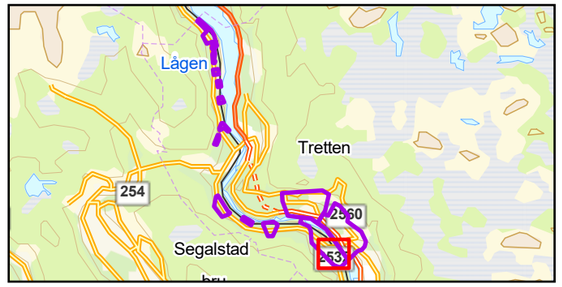
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart snøskred

NVE

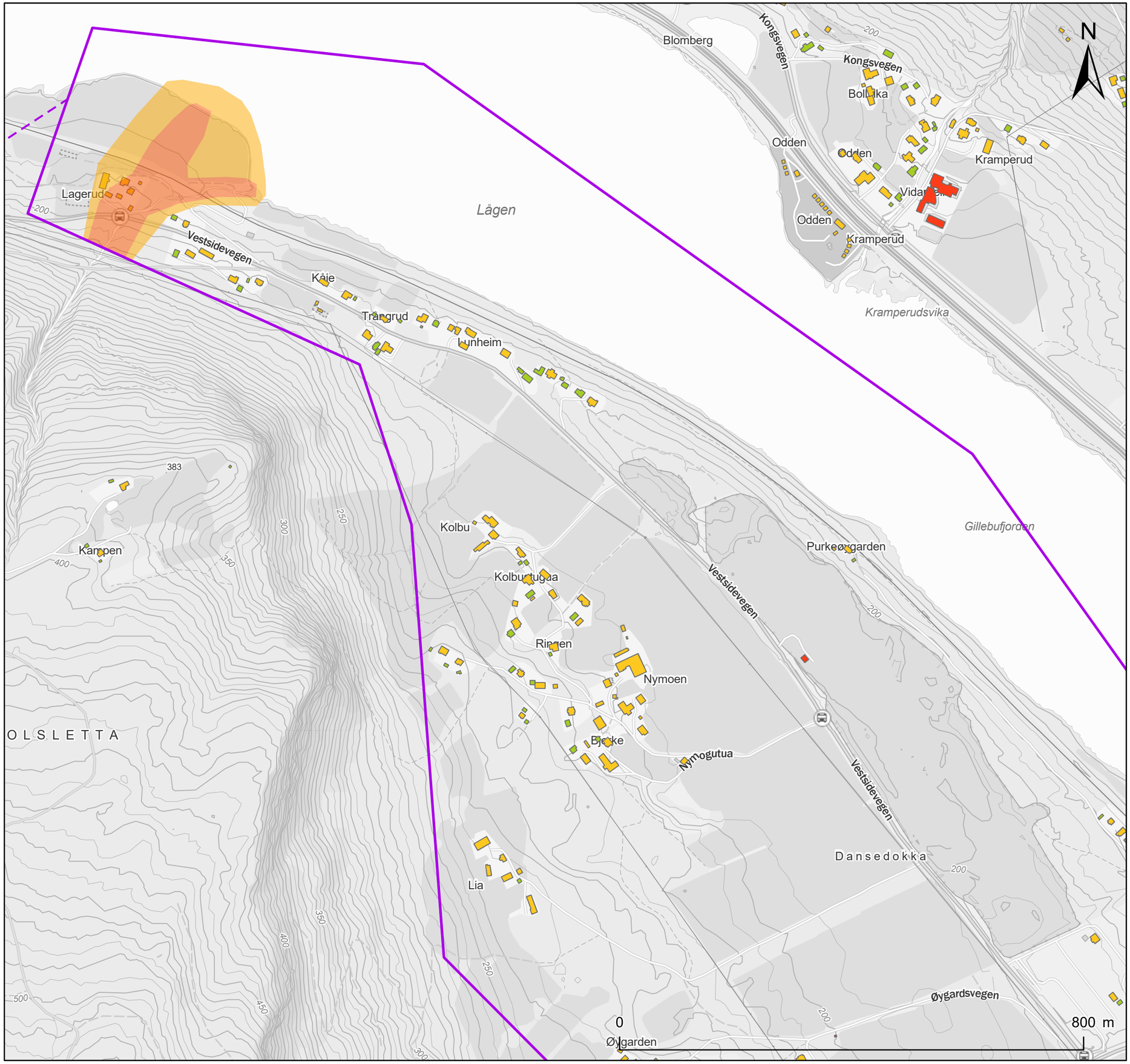
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

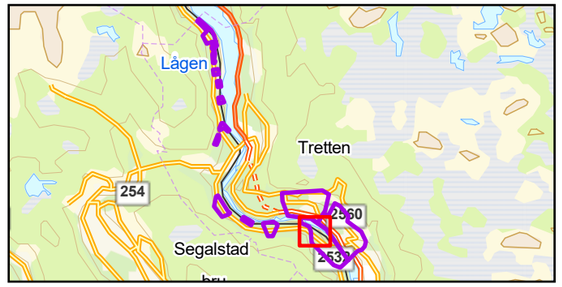
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart sørpeskred

NVE

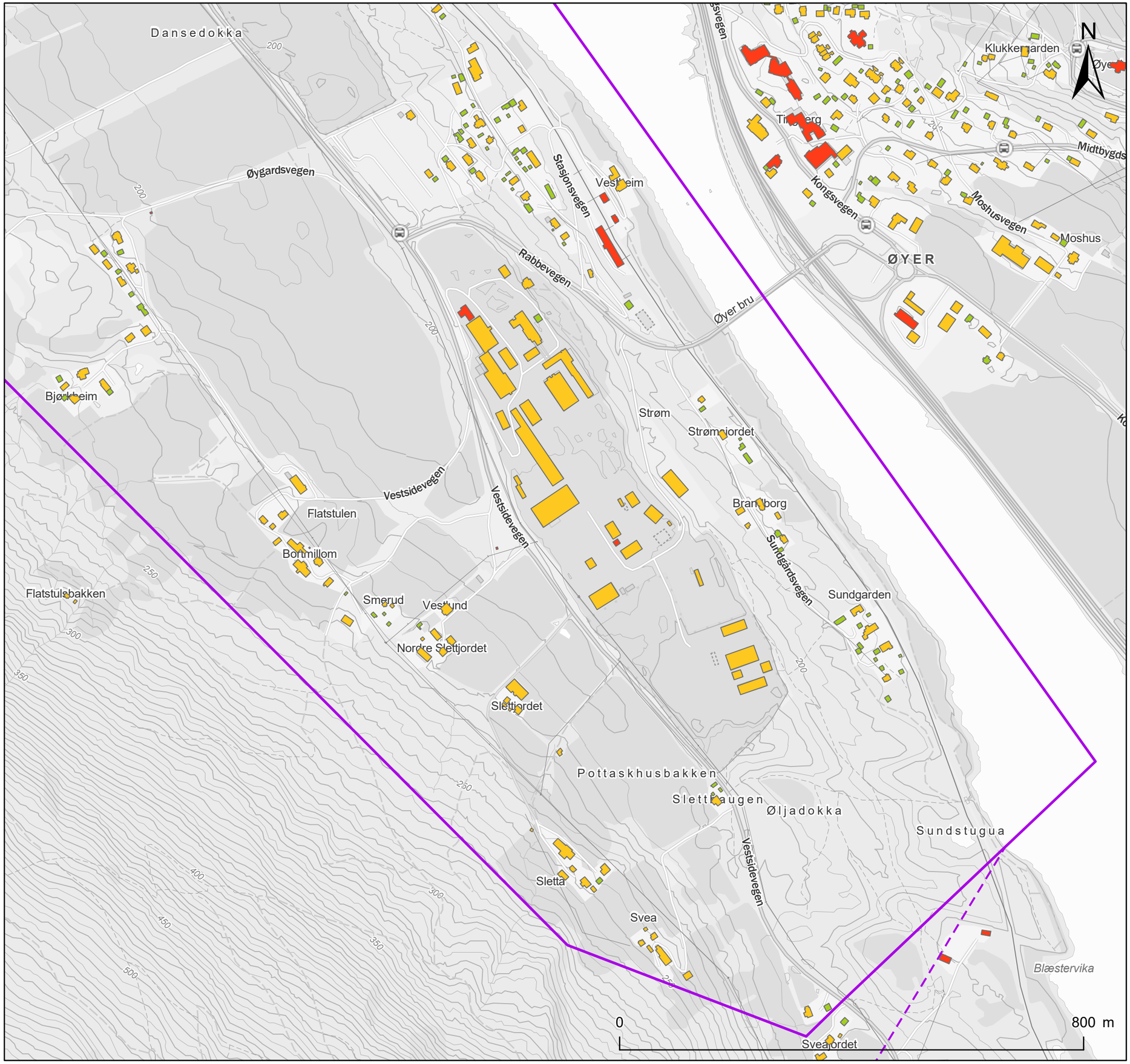
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

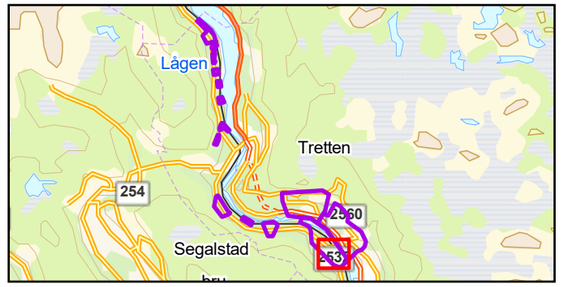
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart sørpeskred

NVE

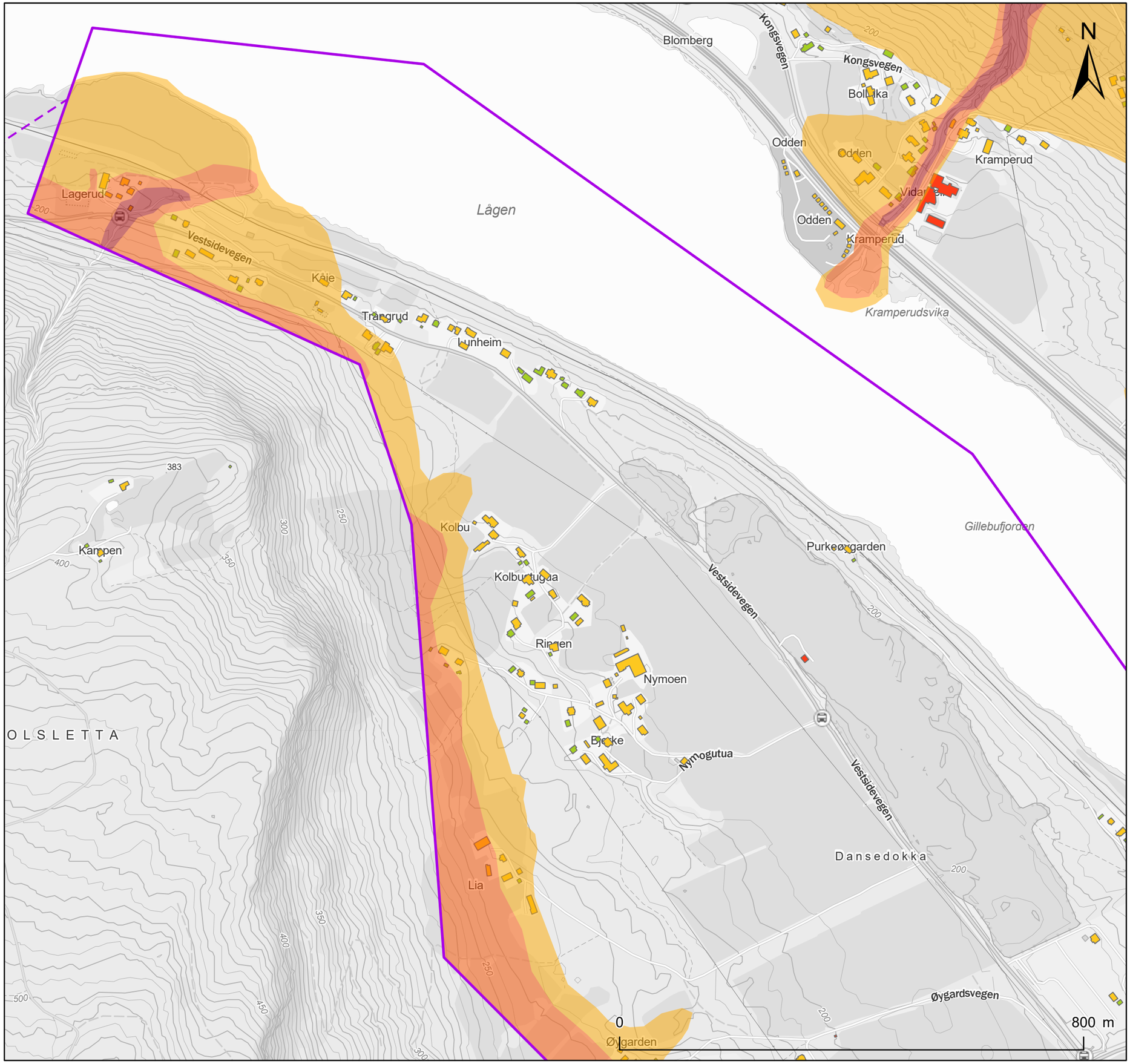
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

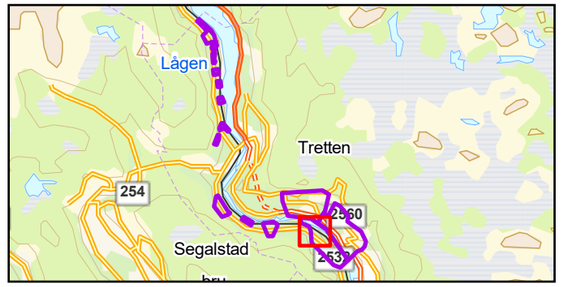
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart flom/jordskred

NVE

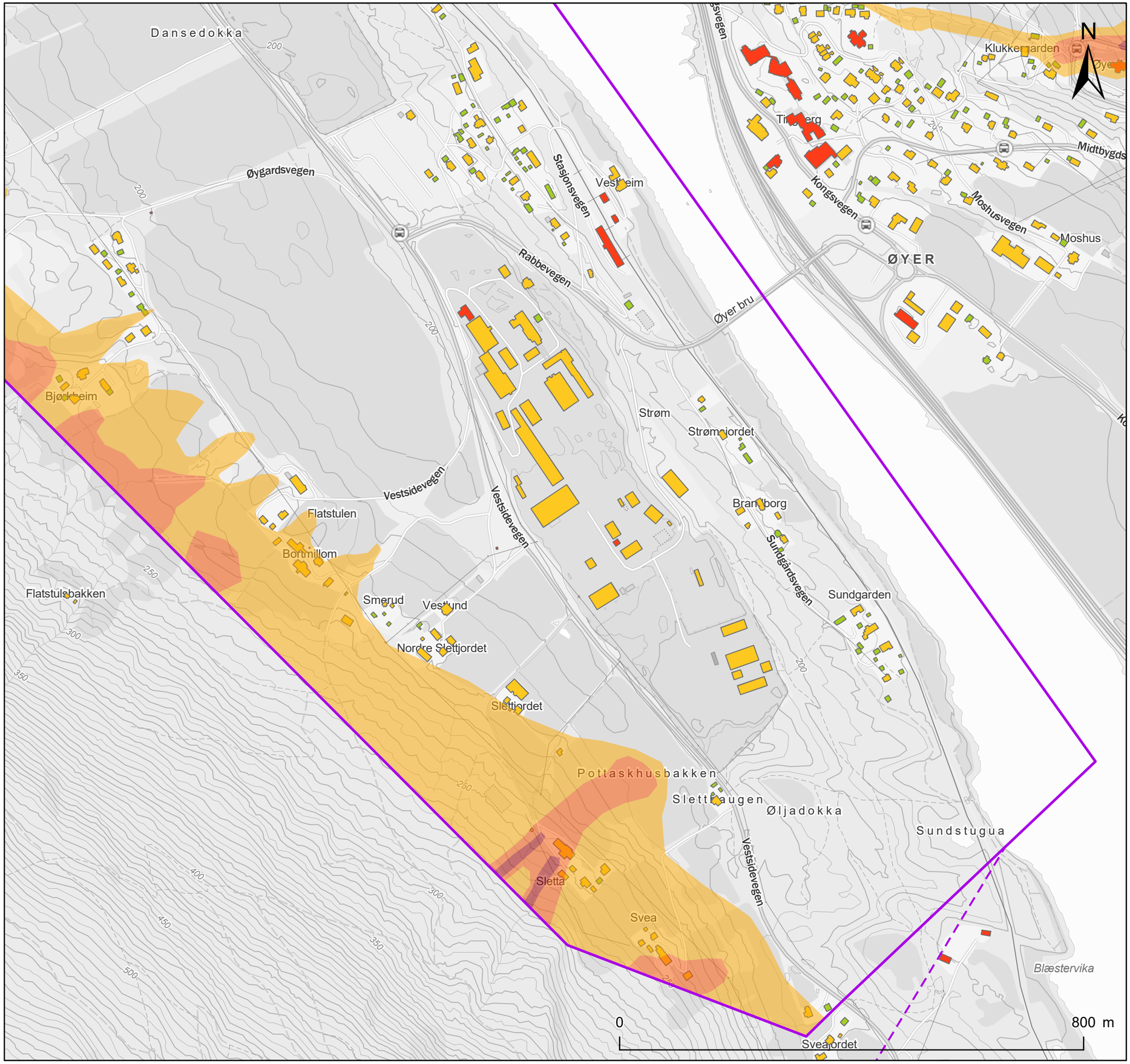
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

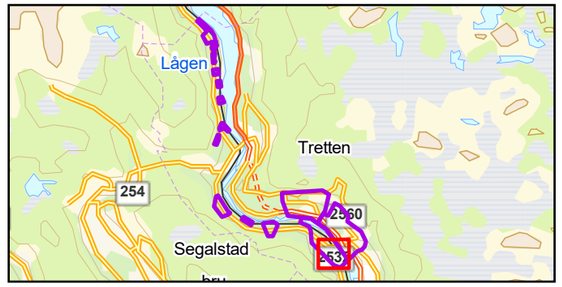
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart flom/jordskred

NVE

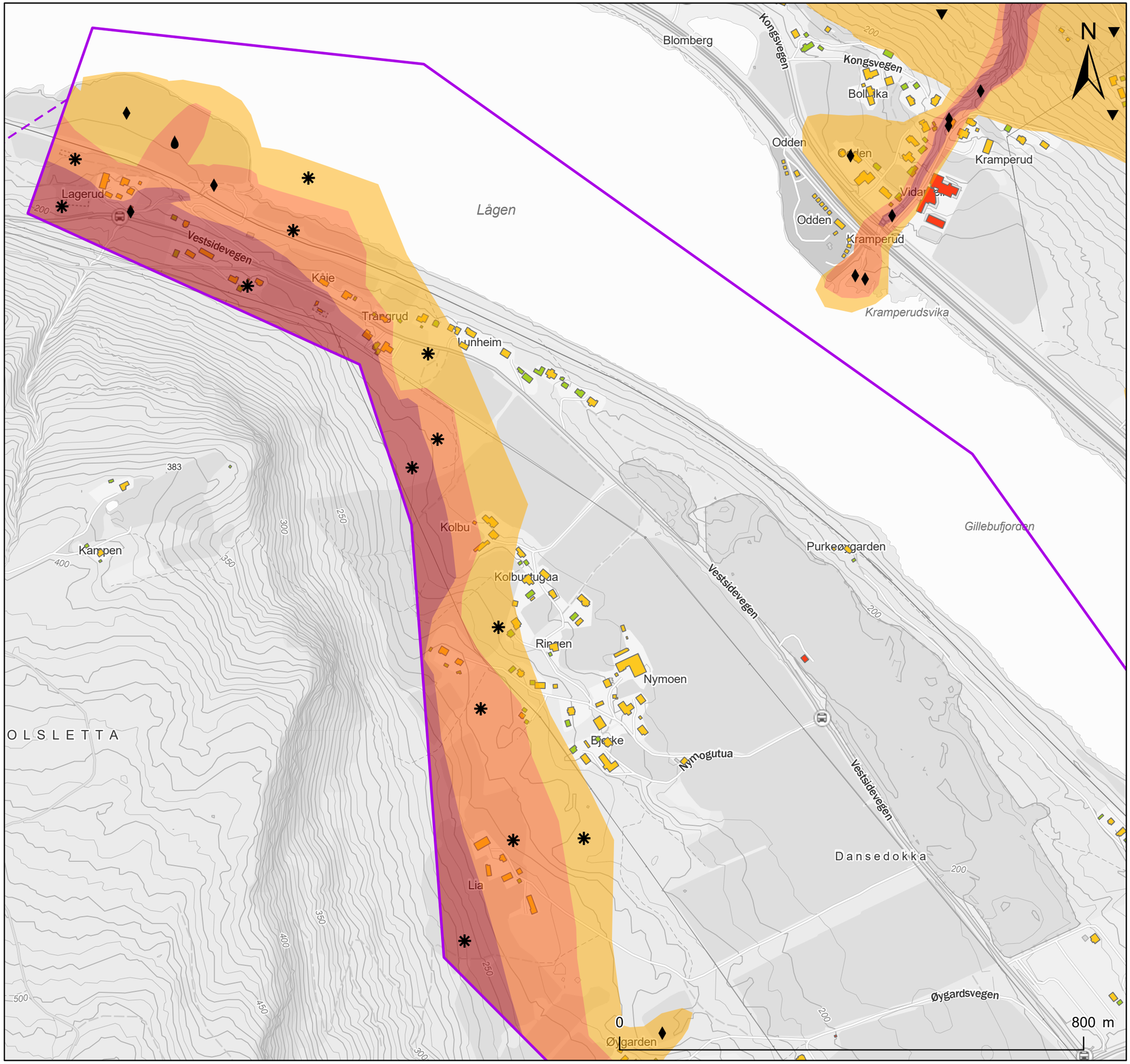
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

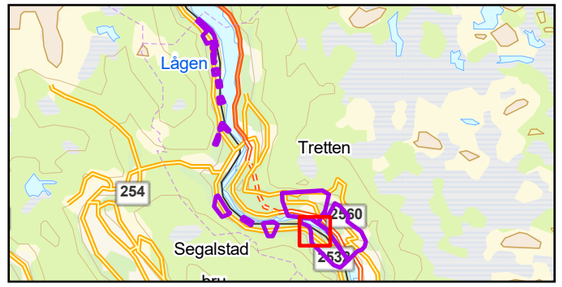
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2l	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Faresonekart uten skog

NVE

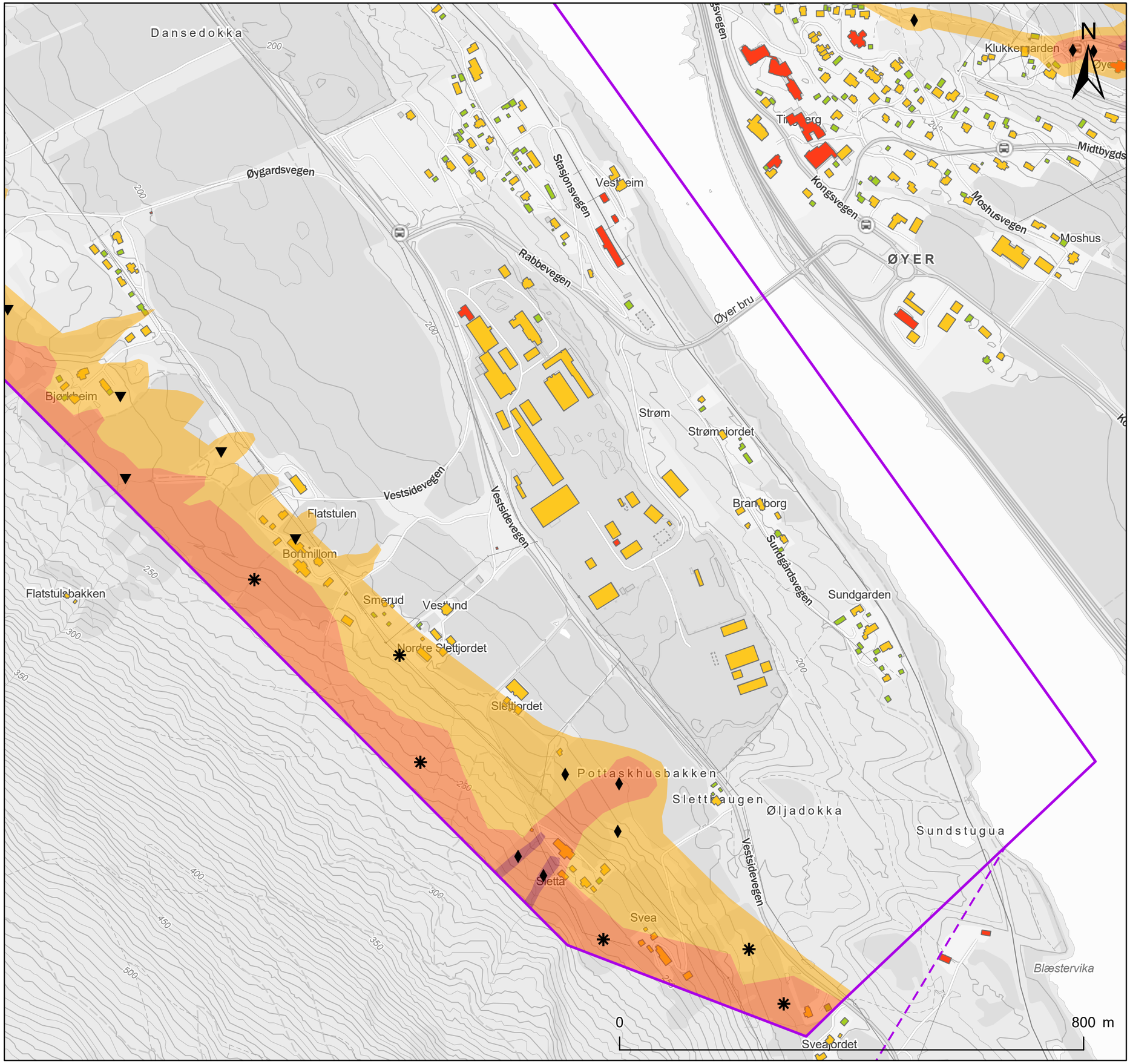
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

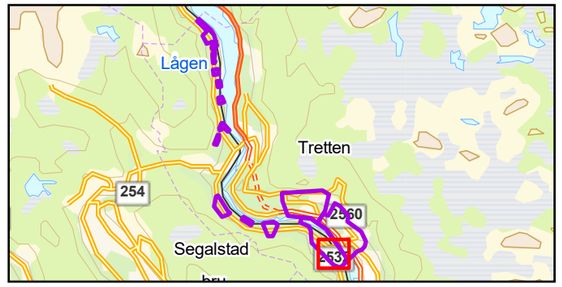
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Faresonekart uten skog

NVE

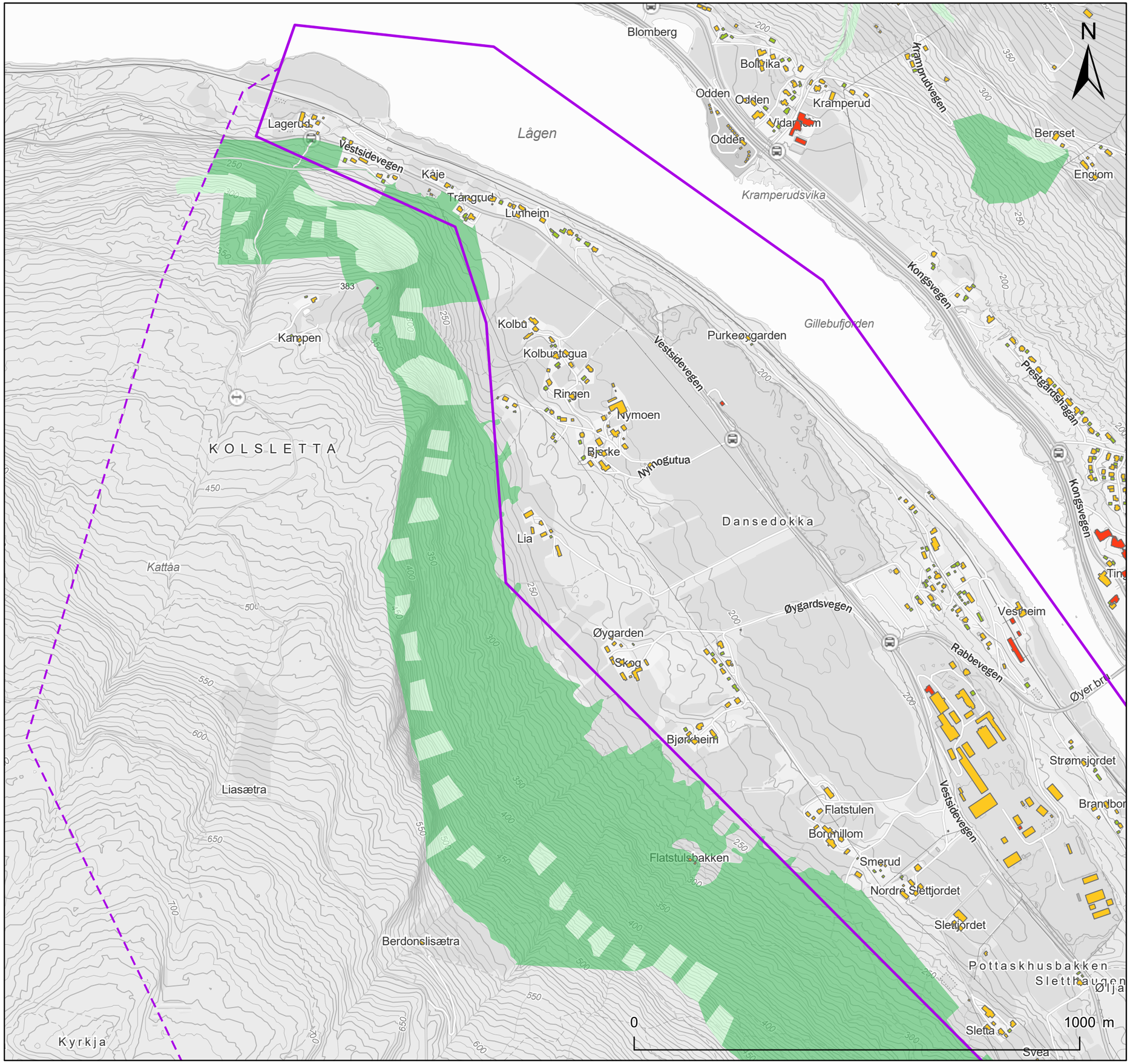
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	GrG	HHH	GrG

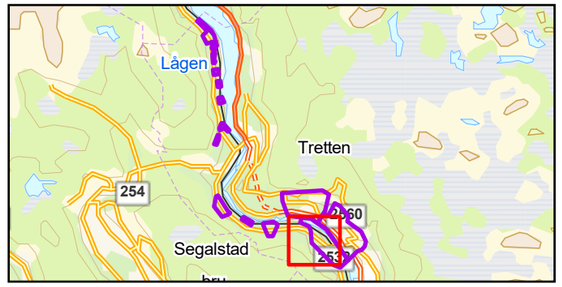
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:6 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud nord

Skogkart

NVE

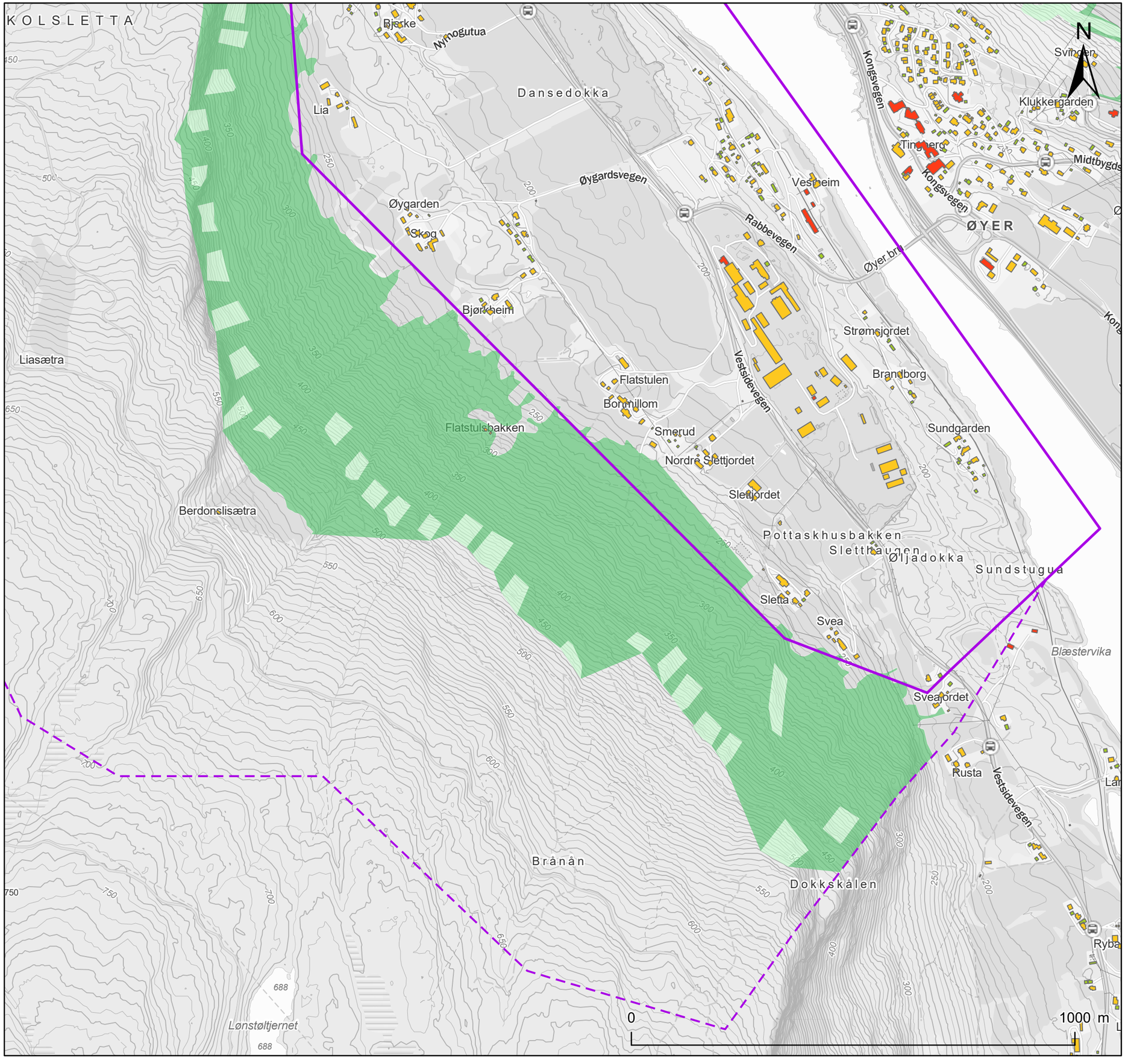
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

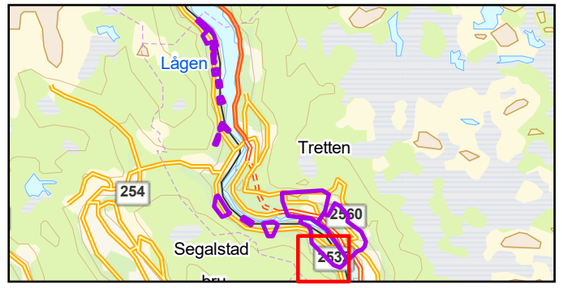
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-1K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Svea-Lagerud sør

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	GrG	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

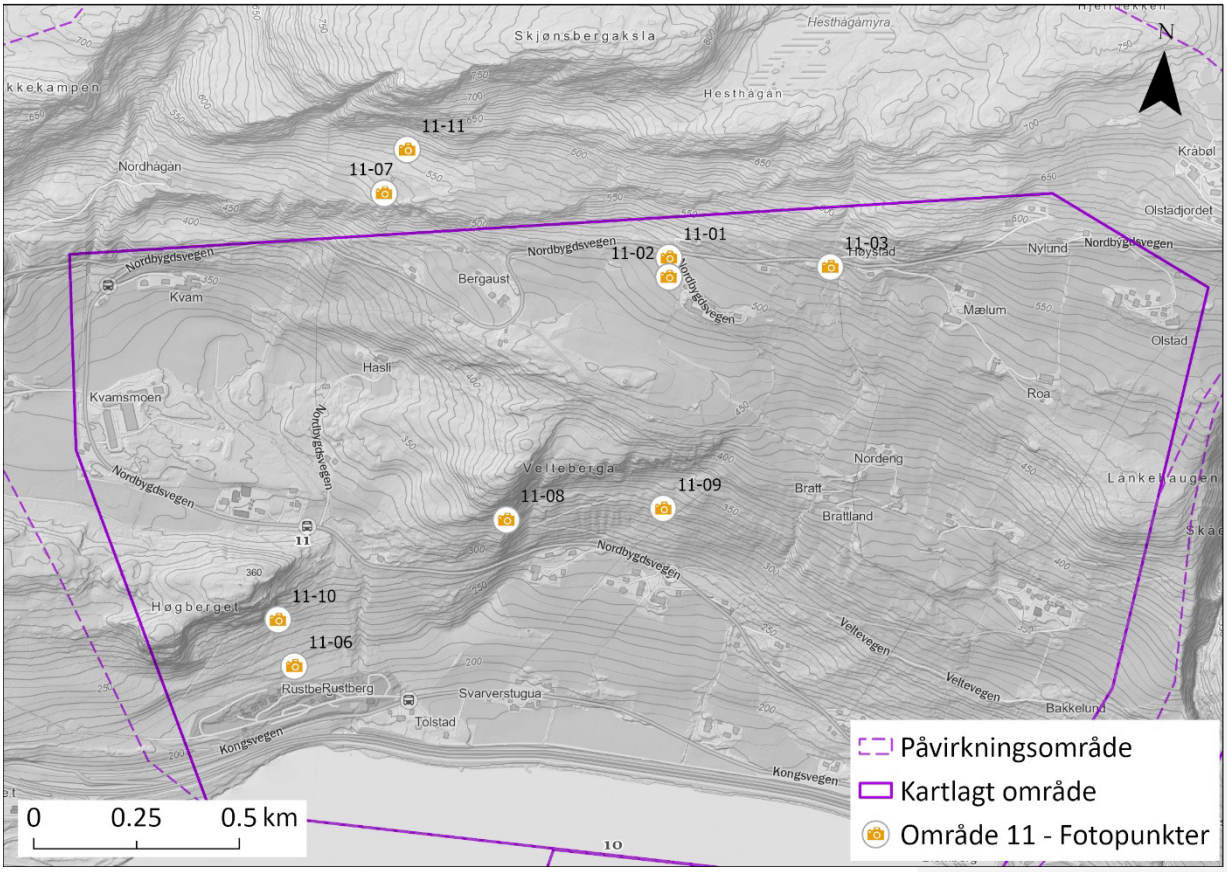
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	10-2K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 11A

BILDER FRA 11 – BLOMBERG – RUSTBERG



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

11A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Løsneområder for steisprang langs Nordbygdsvegen. I terrenget under klippene ligger det flere blokker og stedvis er klippene oppsprukket.
2		Platået mellom klippebåndene opp mot Skjønnsbergaksla.

3			Bekken som kommer ned ved Høystad og går videre forbi Bratt. Langs denne er det flere steder observert spor etter masseføring og erosjon.
4			Fra Kvamsmoen og opp mot Skjønnsbergaksla.

5		Klippeområder mot Høgberget ved Rustberg camping.
6		Blokker i terrenget mellom Rustberg camping og Høgberget. I dette området ligger det flere blokker med estimert volum mellom 10 og 50 m3.

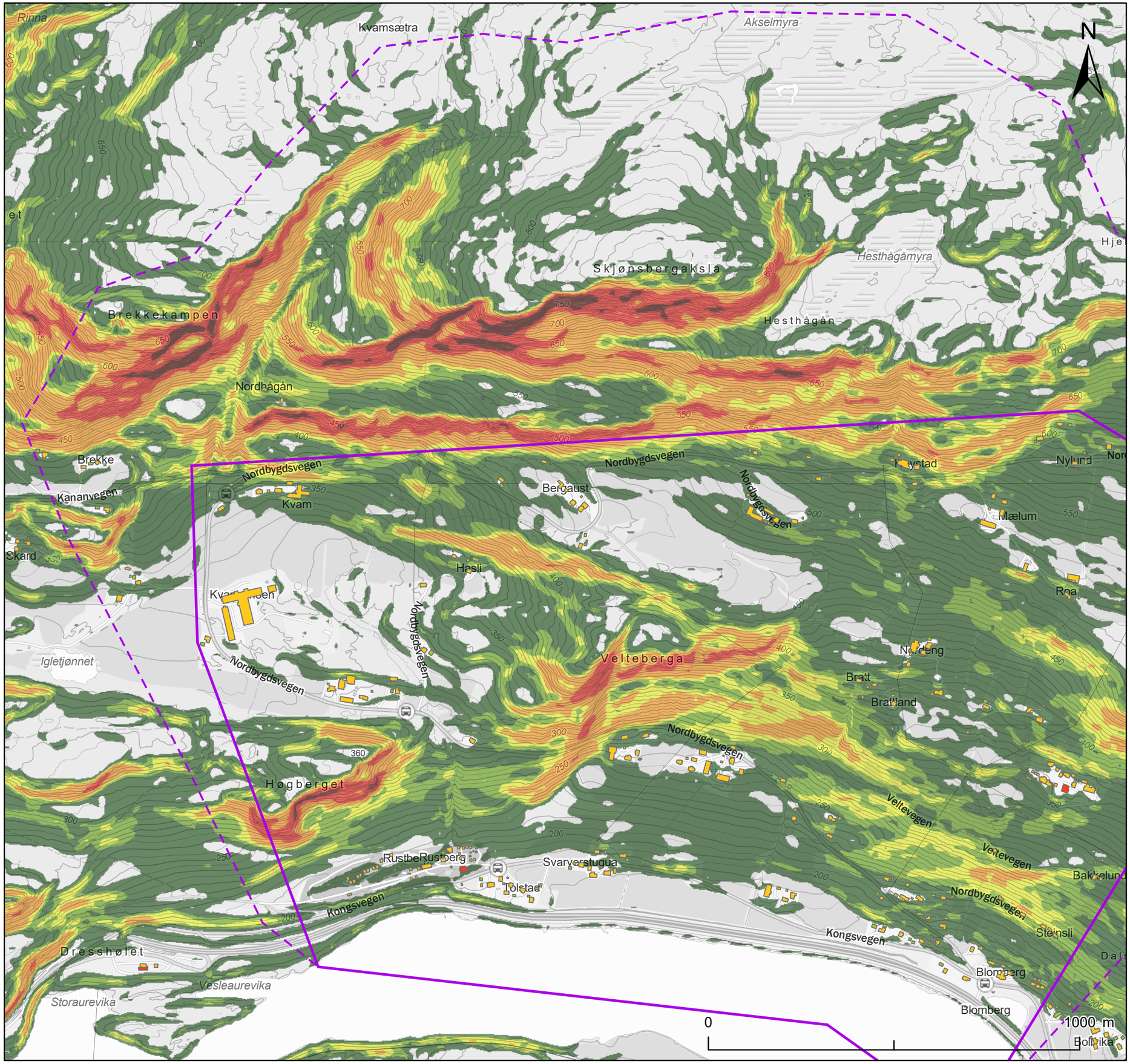
7		Forlatt seterbygning under Skjønnsbergaksla.
8		Fra Nordbygdsvegen og oppover ved Gillebu. Lite oversiktlig, men i dette området er det observert spor etter ferske utfall.

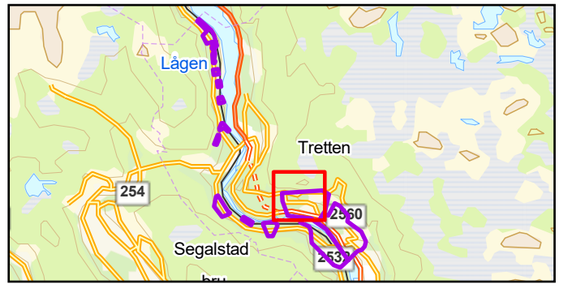
9		Hogstflate ved Gillebu. Ikke fanget opp på SDI-kart.
10		Klipper ovenfor Rustberg camping mot Høgberget. Oppsprekking gir mulighet for store blokker.

11			Nedre del av steinsprangavsetninger ved hendelse fra 2022 ved Skjønnsbergaksla.

11A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
11-01	Løsneområde for steinsprang. Overhengende og litt oppsprukket berg.
11-02	Steinspranghendelse fra 2022.
11-03	Grunnmur fra forlatt bygg – kan ha blitt forlatt på grunn av steinsprangfare.
11-04	Flere forlatte bygg.
11-05	Overhengende berg og høyere løsnesannsynlighet for steinsprang i dette området.
11-06	Nylig hogd område.
11-07	Tegn etter nylig erosjon langs bekkeløpet og blokker som står opp imot trær.
11-08	Nye skogsveier uten grøfting og stikkrenner, kan muligens være litt skumle, men ingen tegn på erosjon eller vannføring.
11-09	Berg i dagen flere steder i området, blant annet i bekken.
11-10	Tydelig ravinert terreng.
11-11	Bekken renner i et ganske dypt løp, men ingen tydelige spor etter erosjon per nå.





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Blomberg-Rustberg vest
Helningskart

NVE

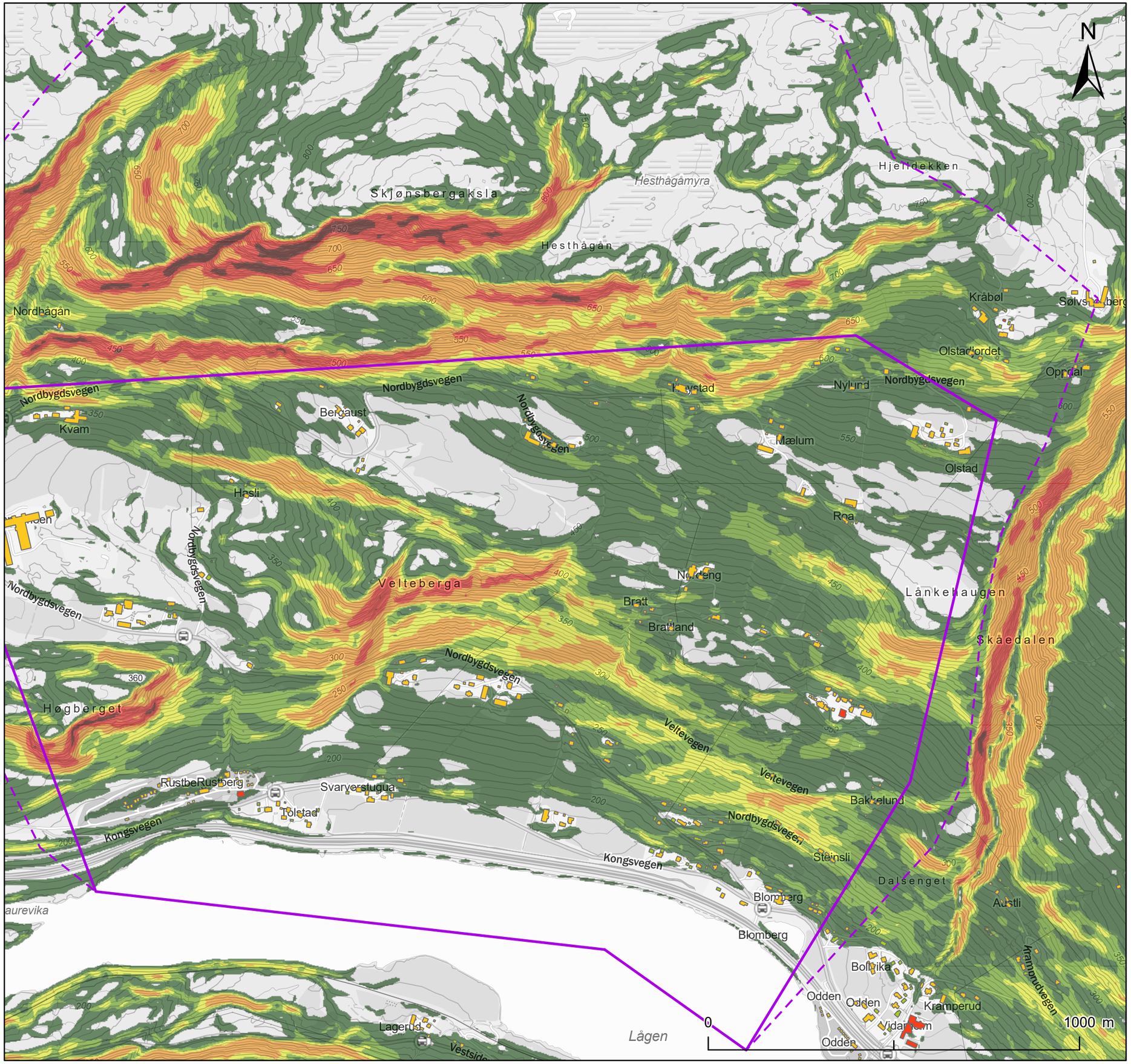
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

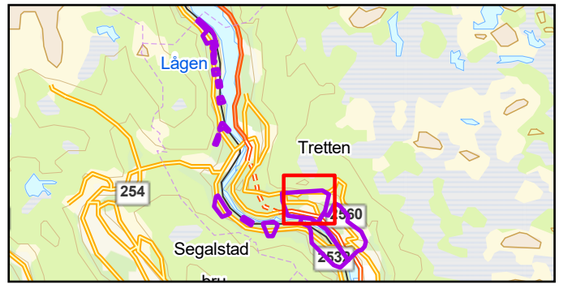
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Helningskart

NVE

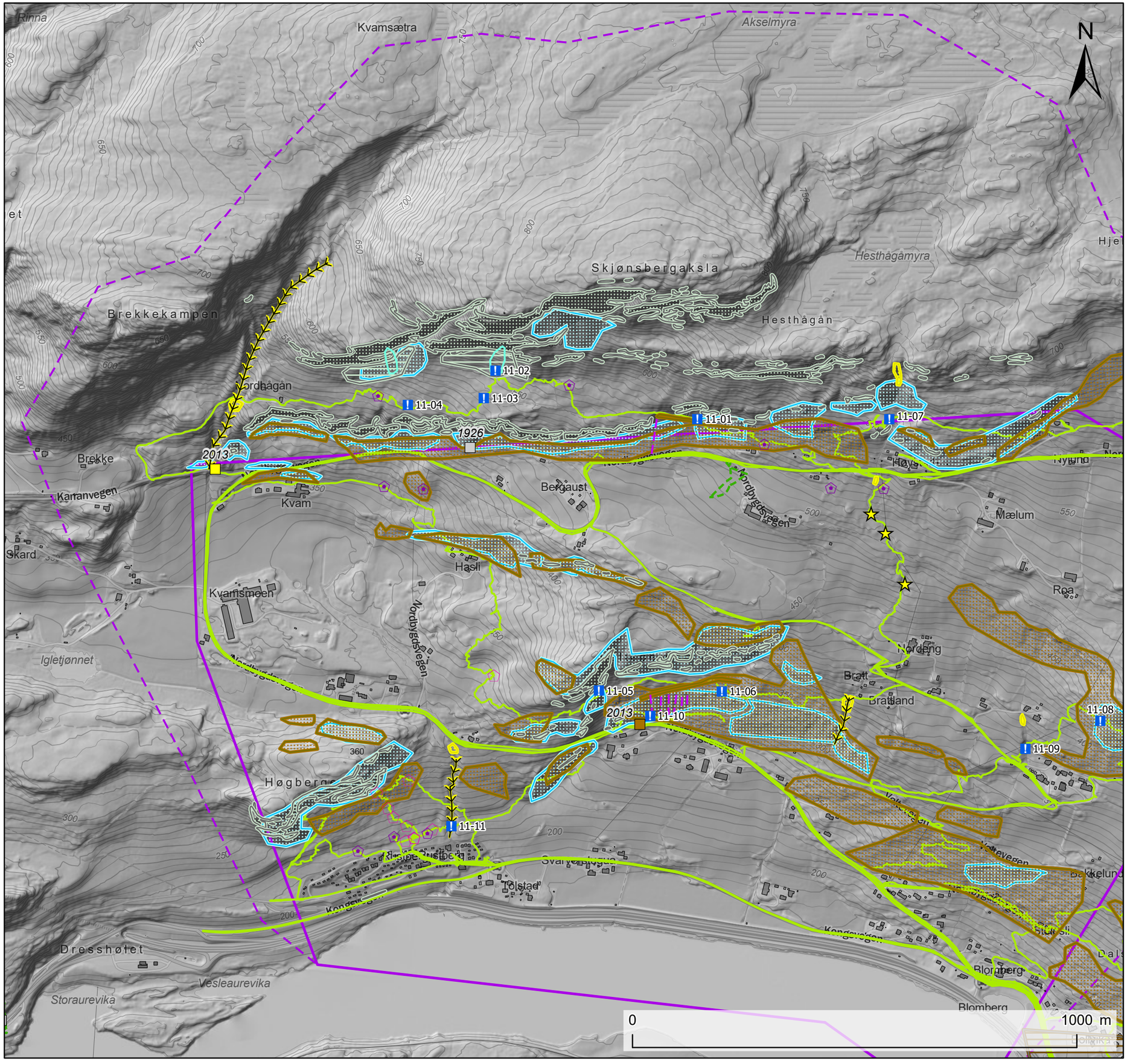
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

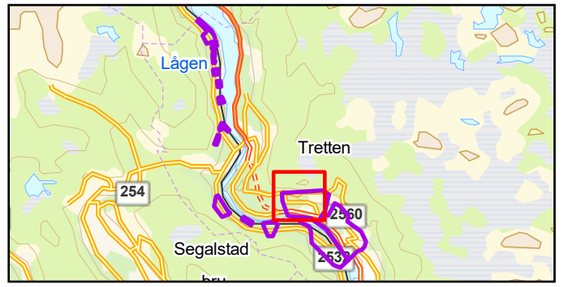
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Infopunkt
- Skredhendelser

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Jordskred
- Flomskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Registreringskart

NVE

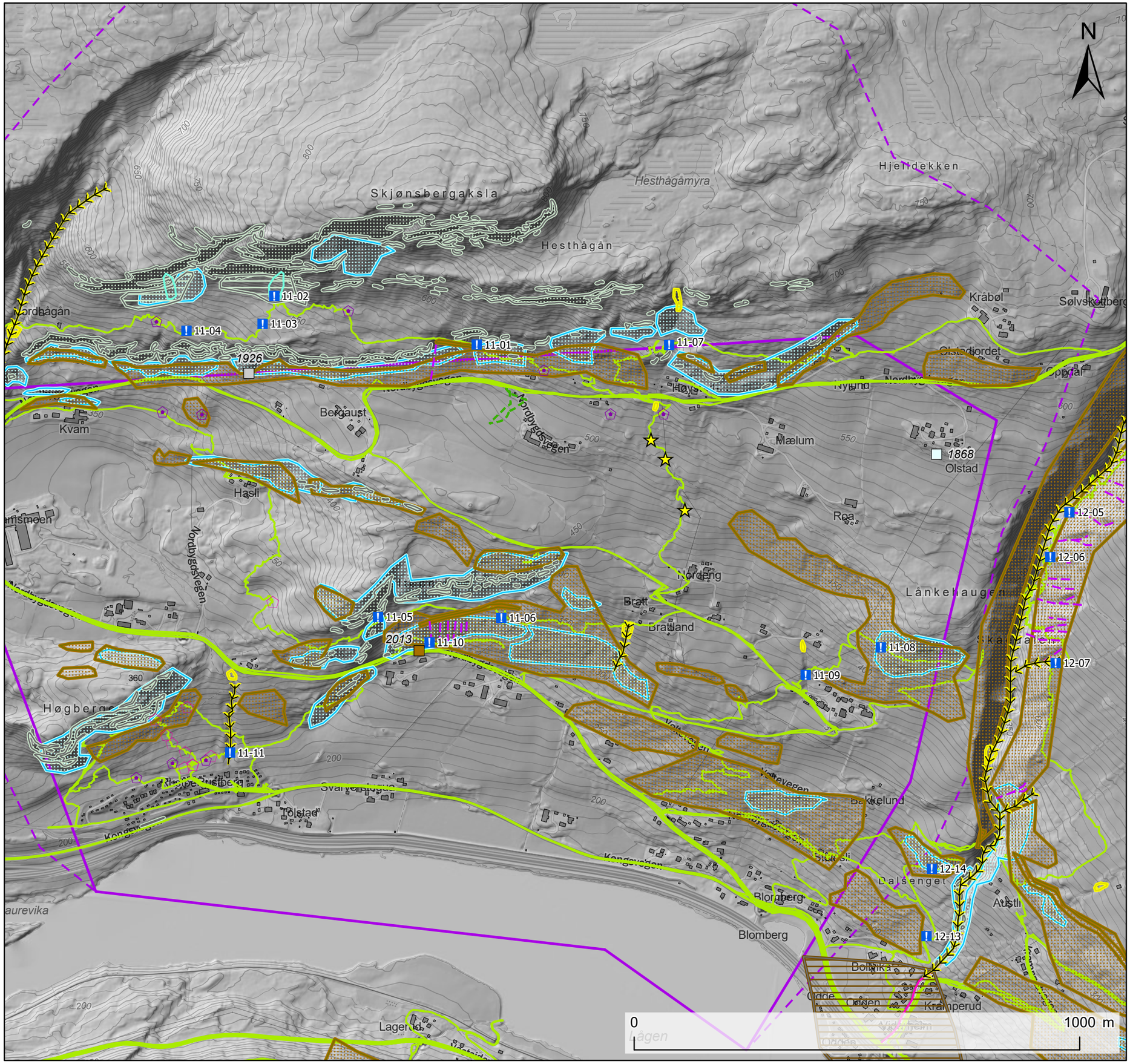
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Sikringstiltak
- Infopunkt
- Skredhendelser

Skredhendelser (årstall)

- Steinskred
- Snøskred
- Jordskred
- Sporlogg drone
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Blomberg-Rustberg øst
Registreringskart

NVE

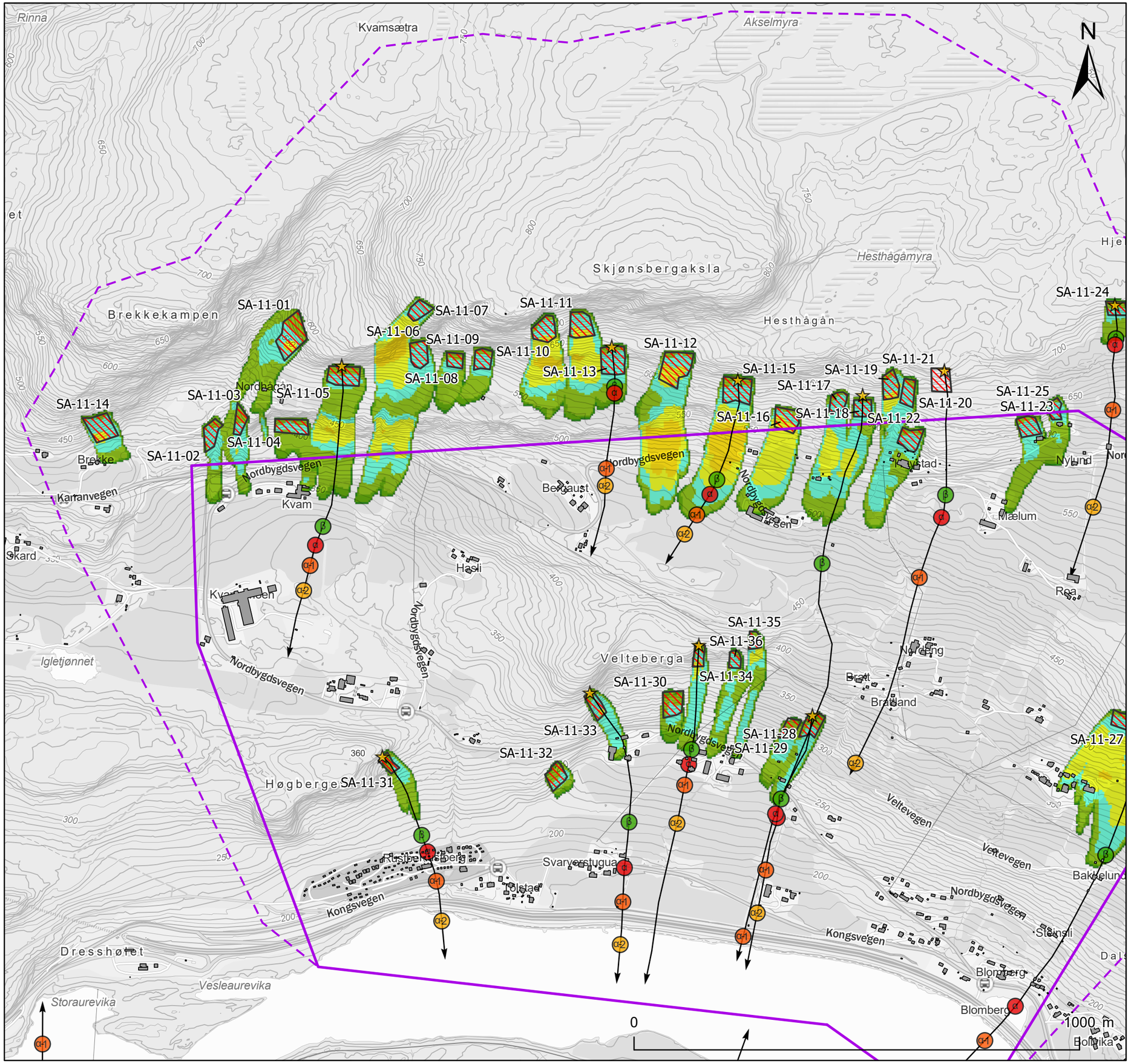
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

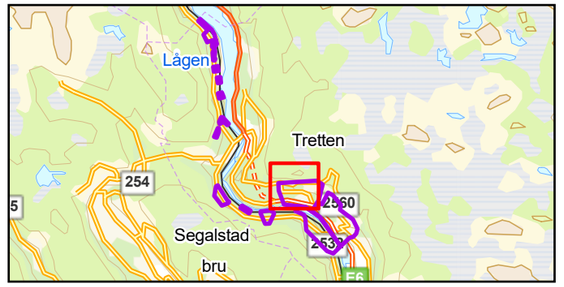
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

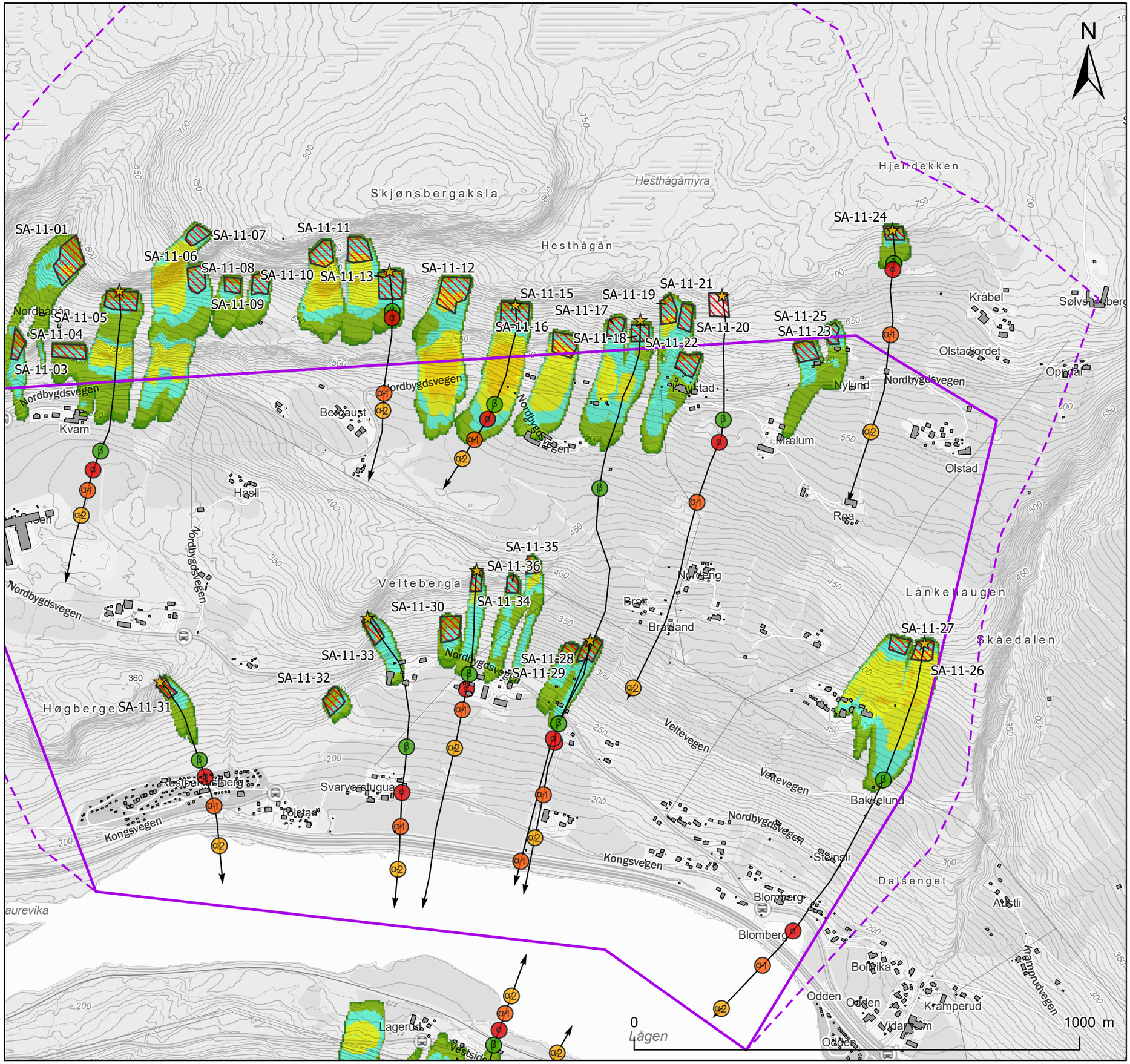
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

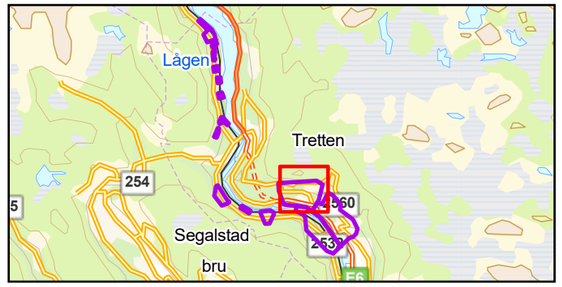
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

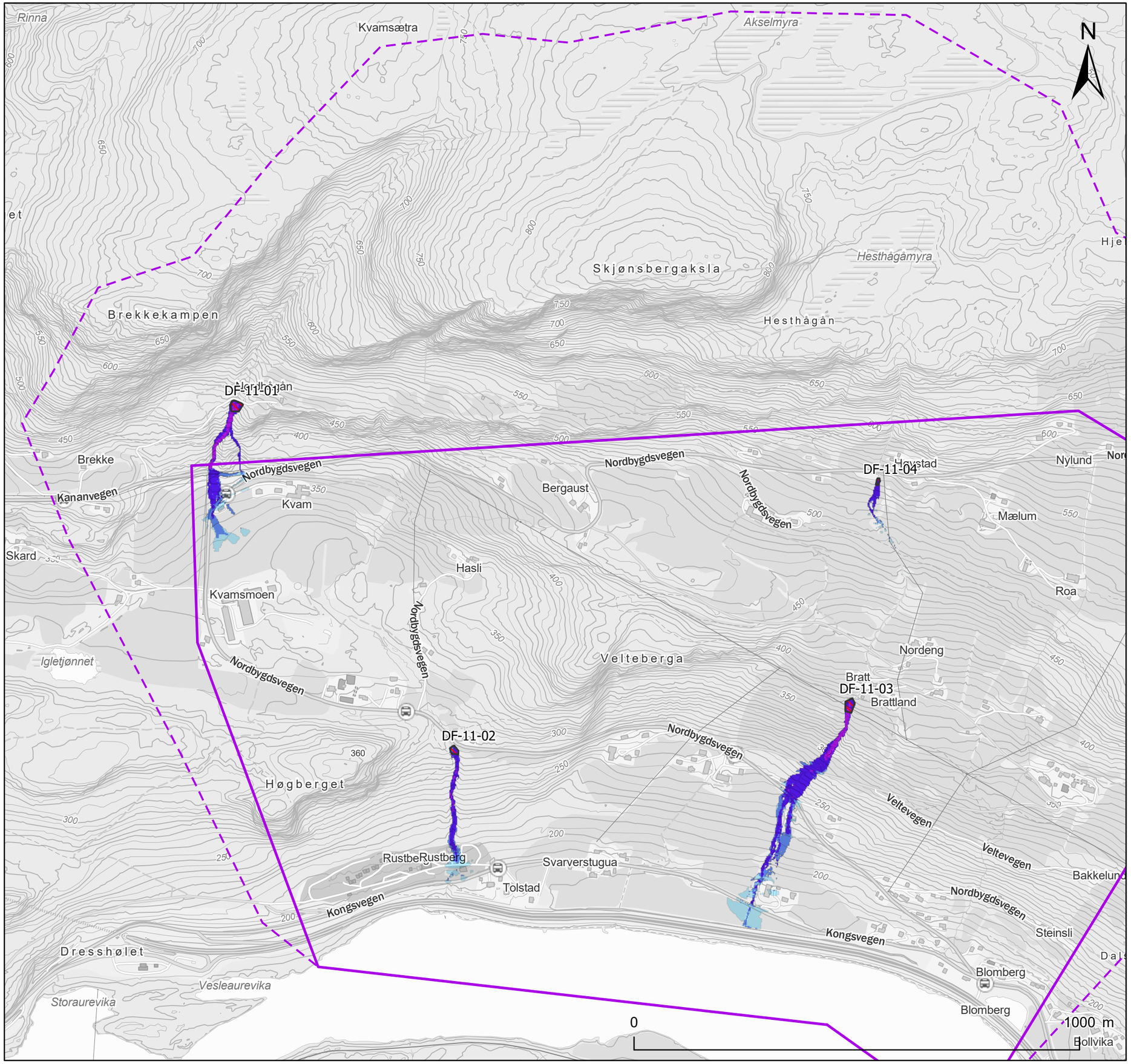
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

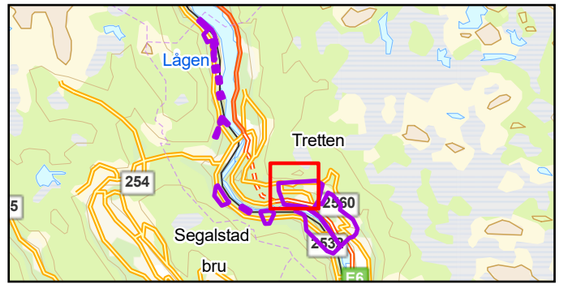
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart flomskred

NVE

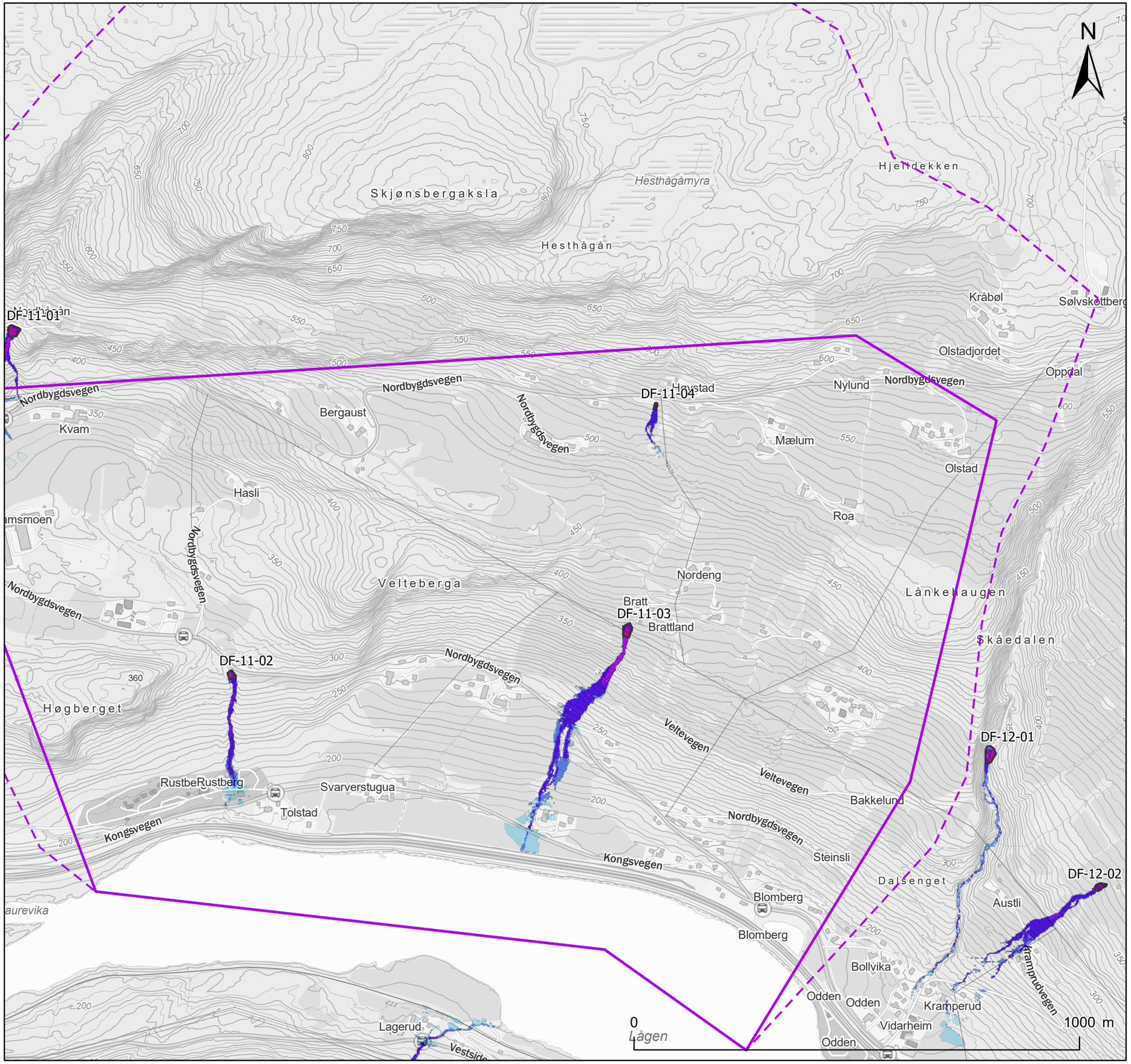
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

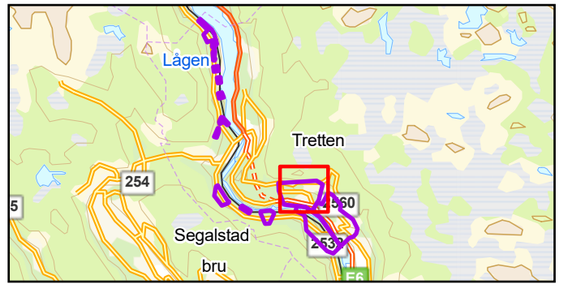
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart flomskred

NVE

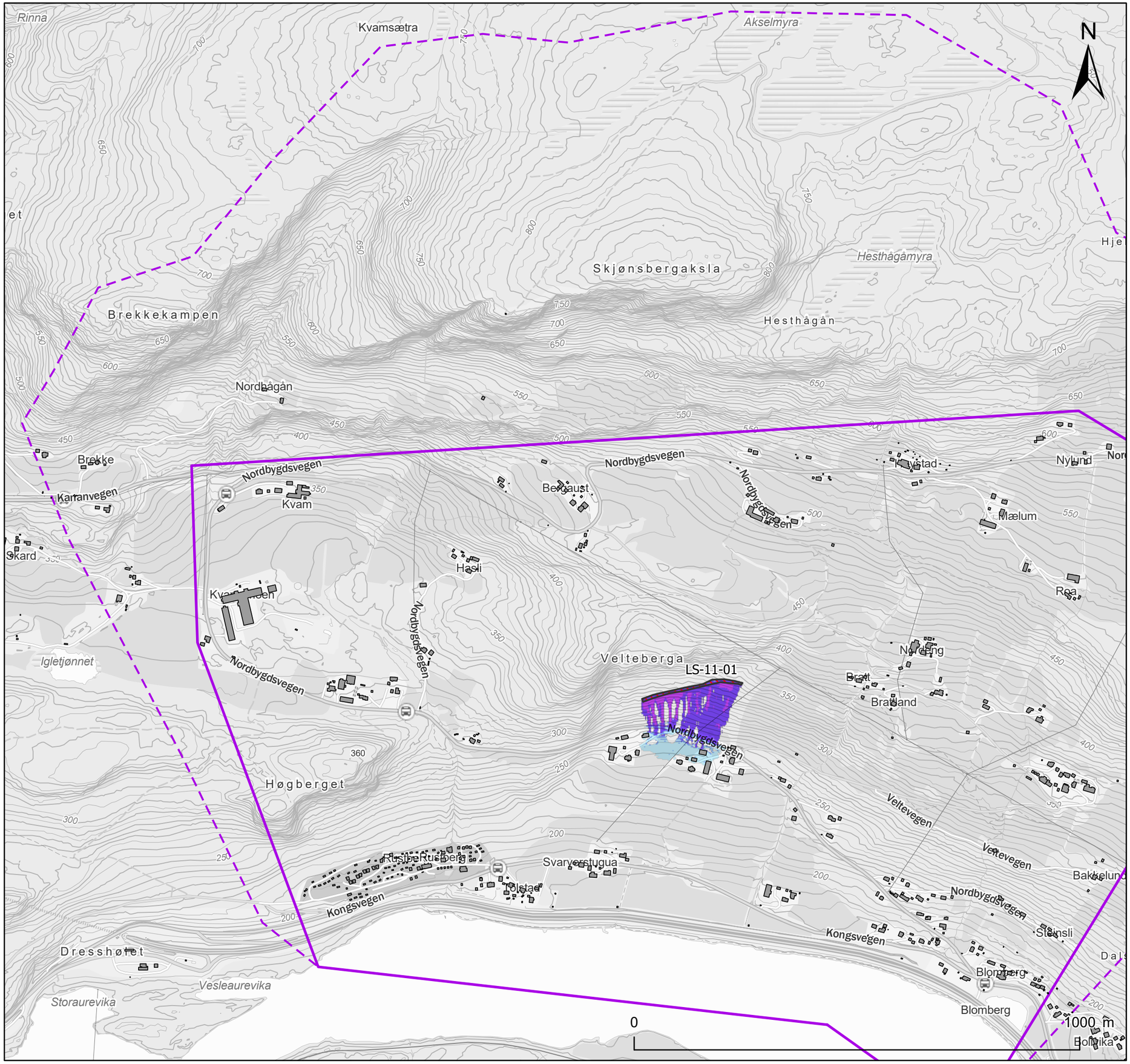
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

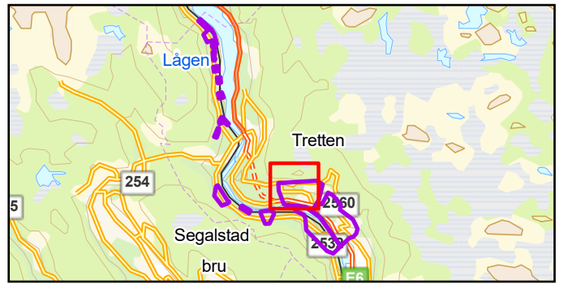
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart jordskred

NVE

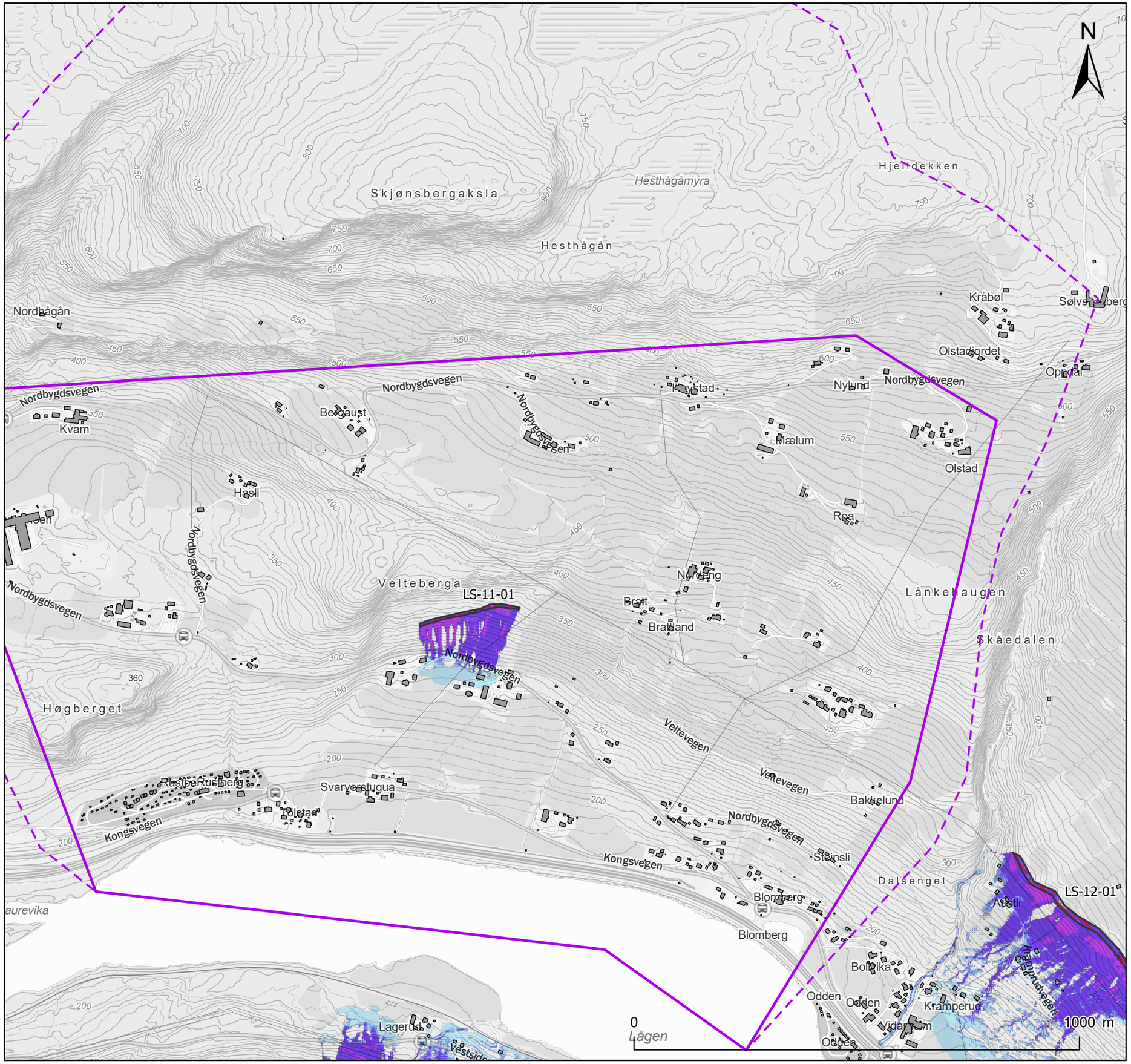
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

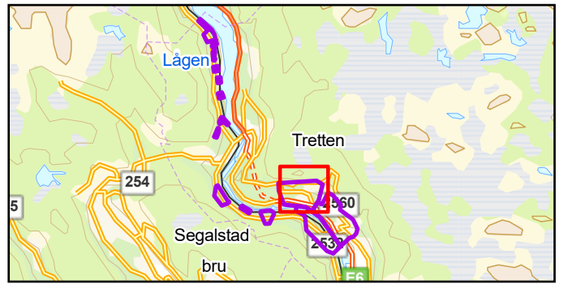
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart jordskred

NVE

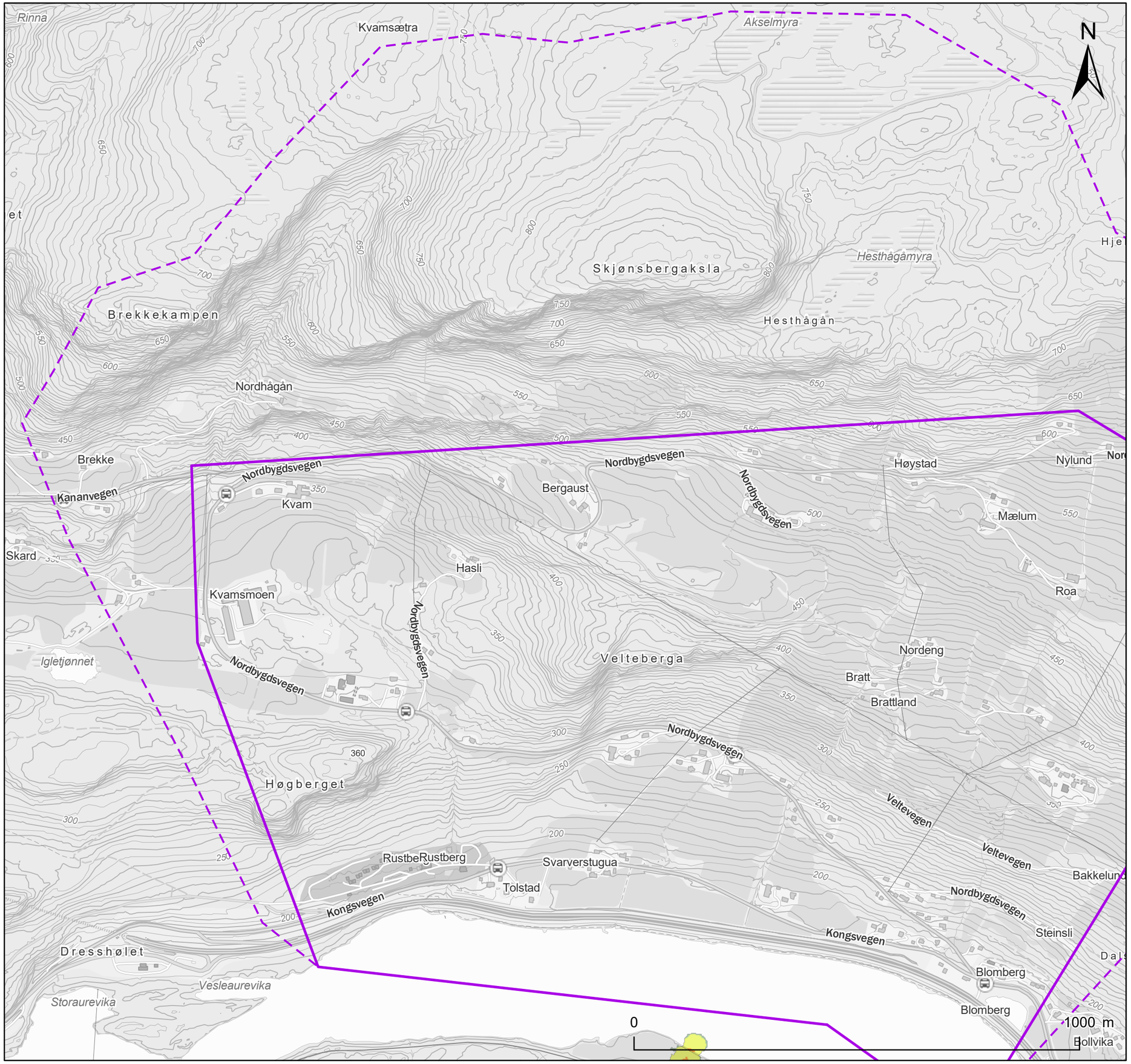
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

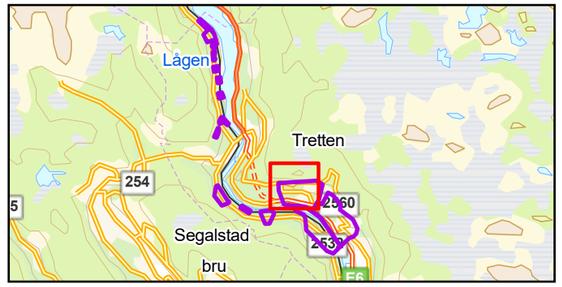
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart sørpeskred

NVE

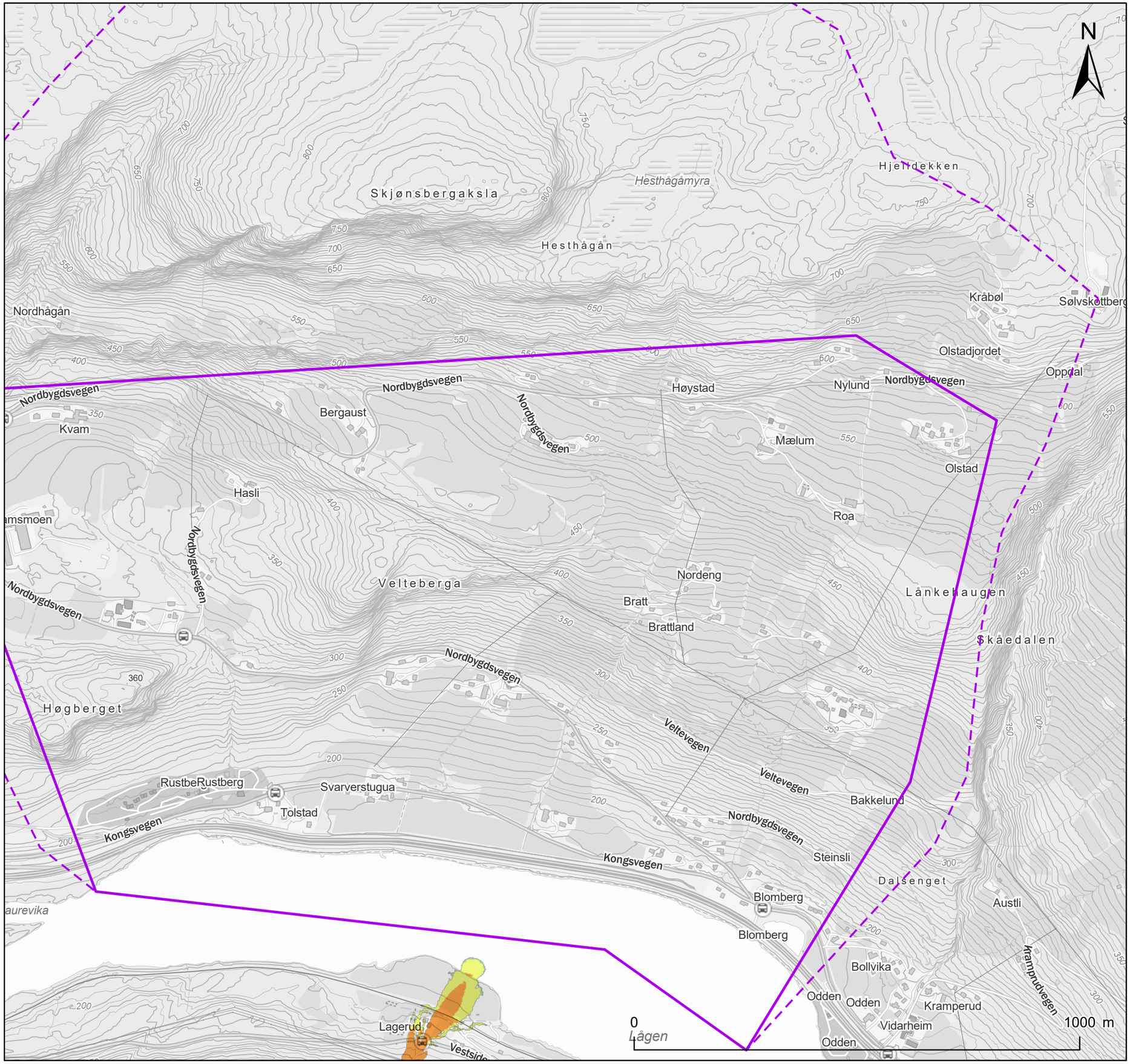
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

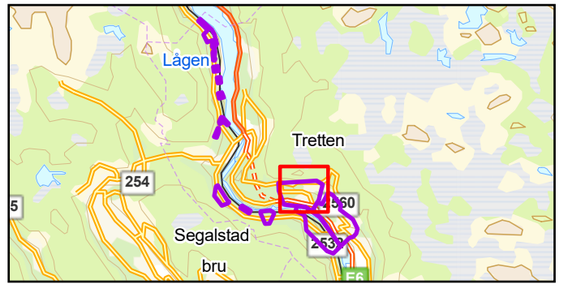
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart sørpeskred

NVE

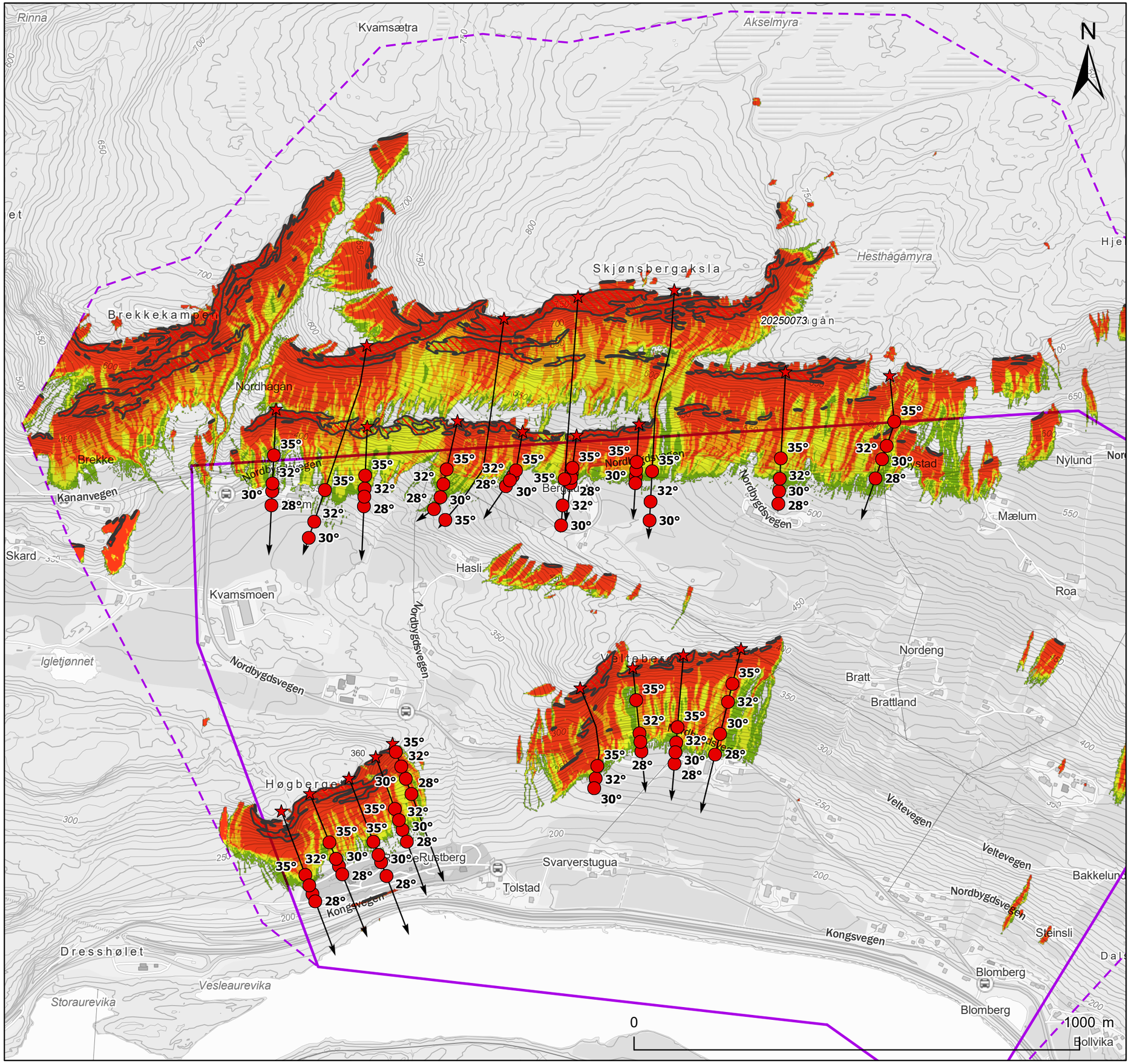
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

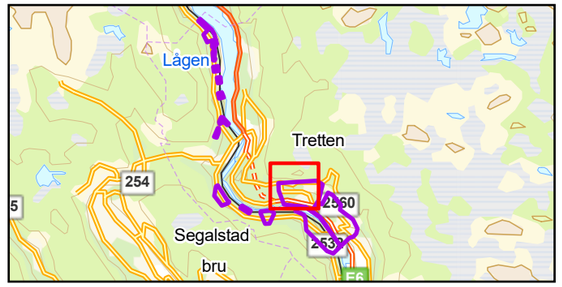
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart steinsprang

NVE

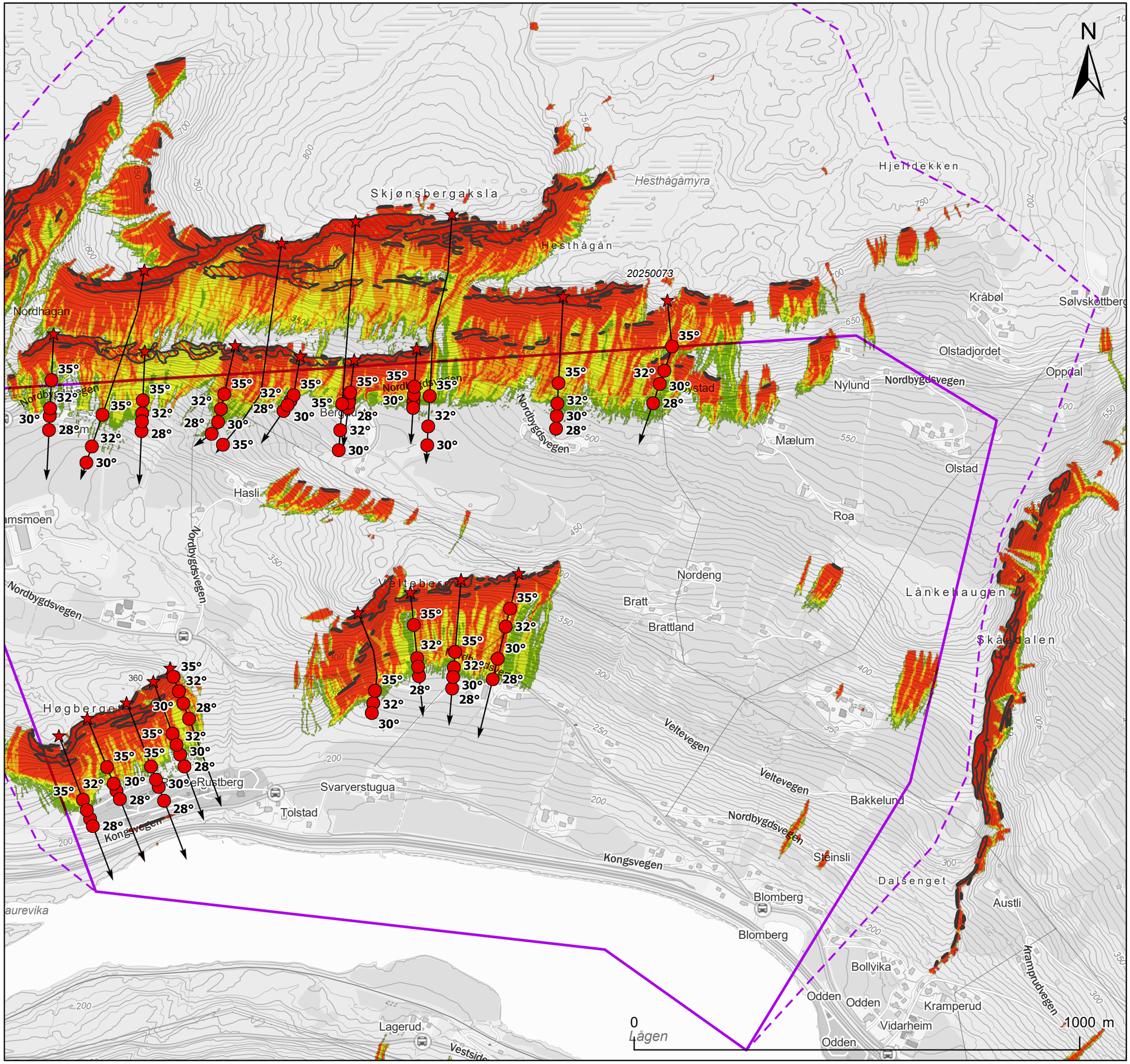
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

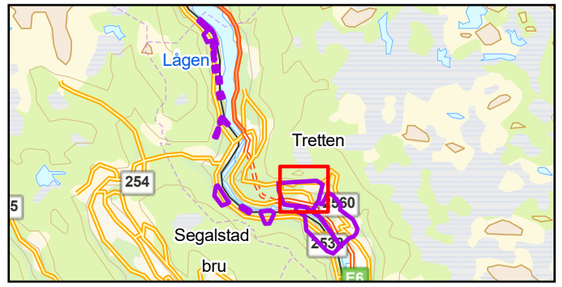
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredprofil

- Skredprofil

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt
- Vinkel til utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart steinsprang

NVE

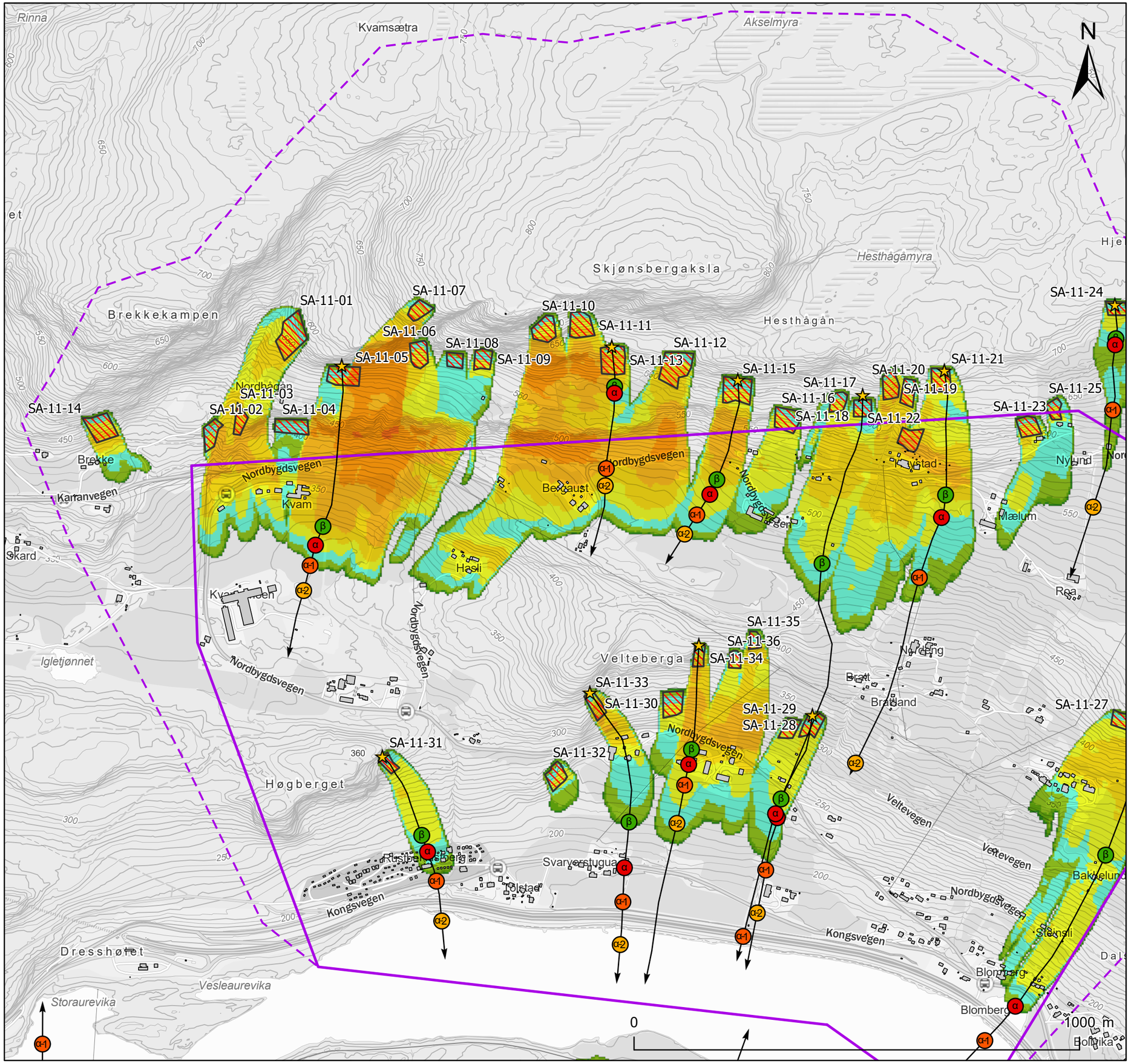
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

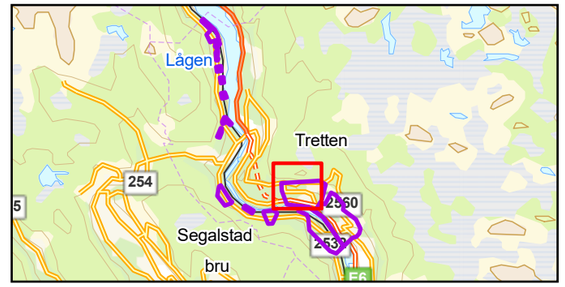
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

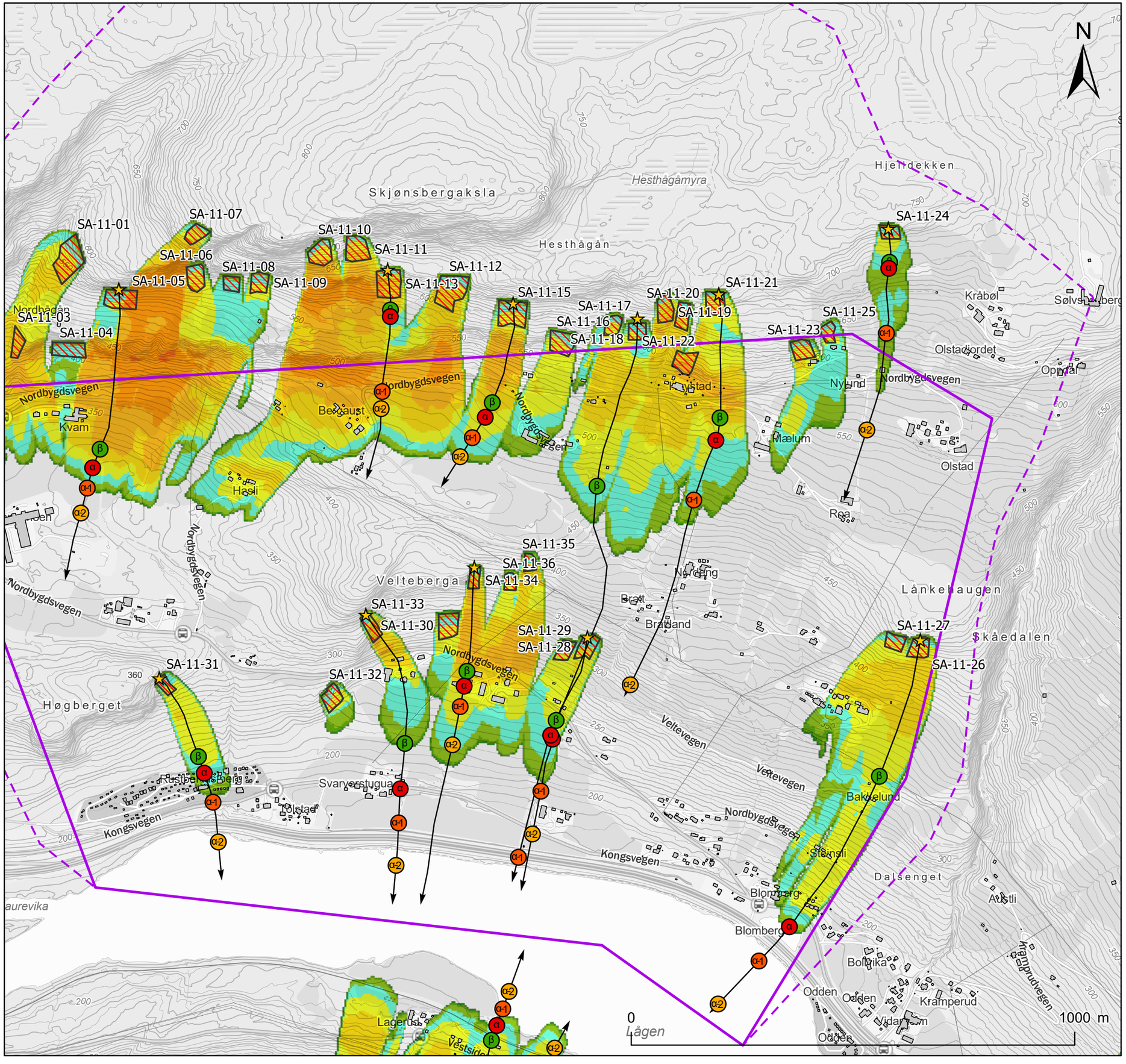
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

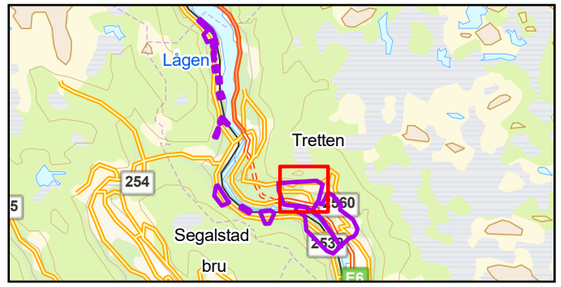
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1D6	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

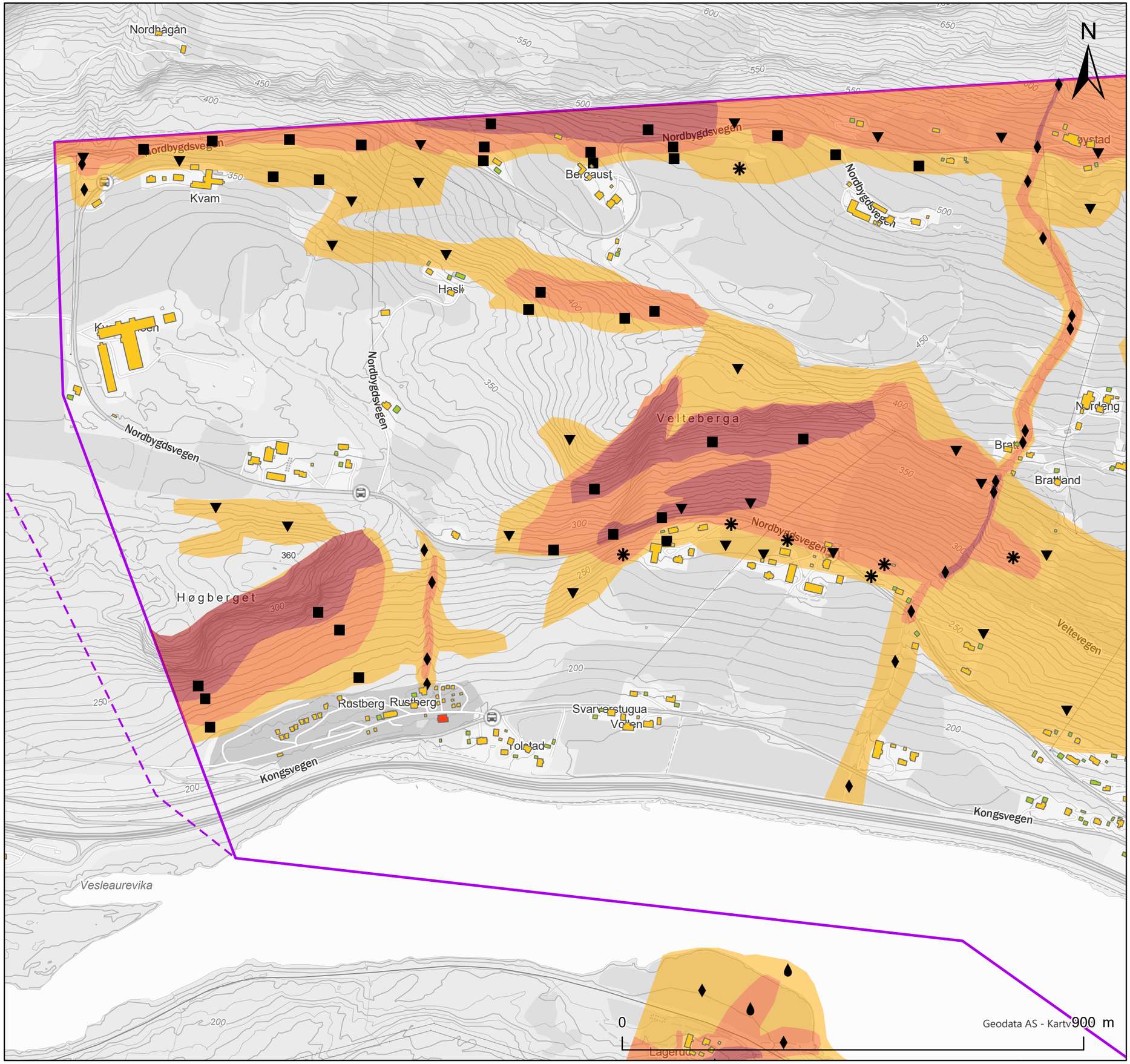
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart dagens situasjon

NVE

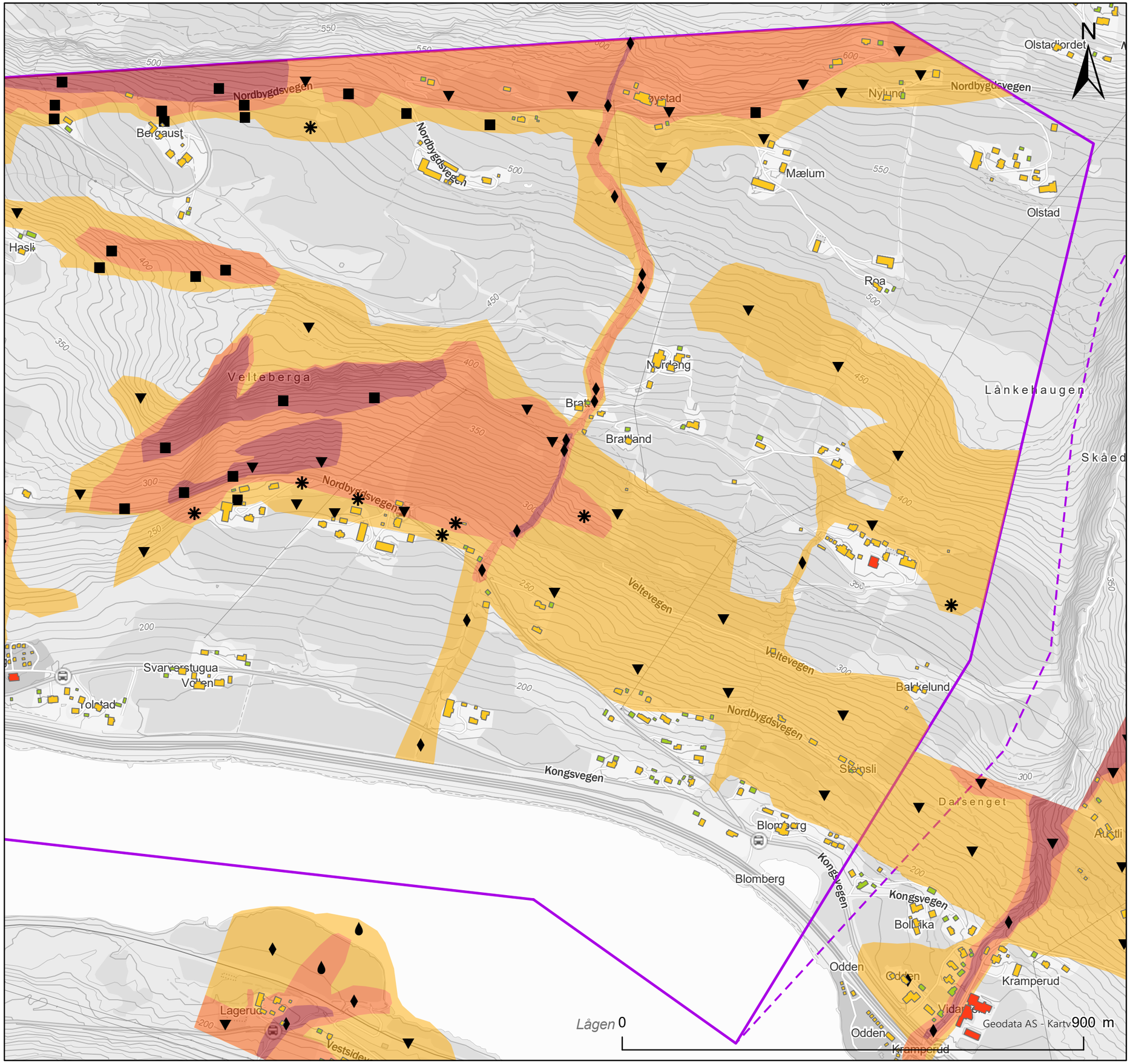
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

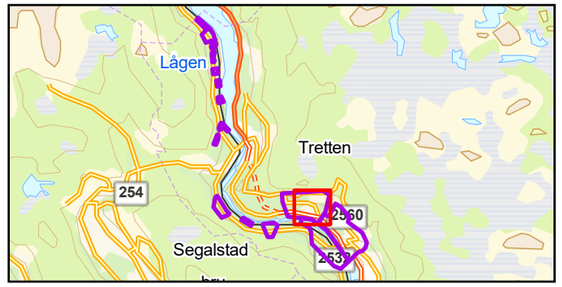
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Blomberg-Rustberg øst
Faresonekart dagens situasjon

NVE

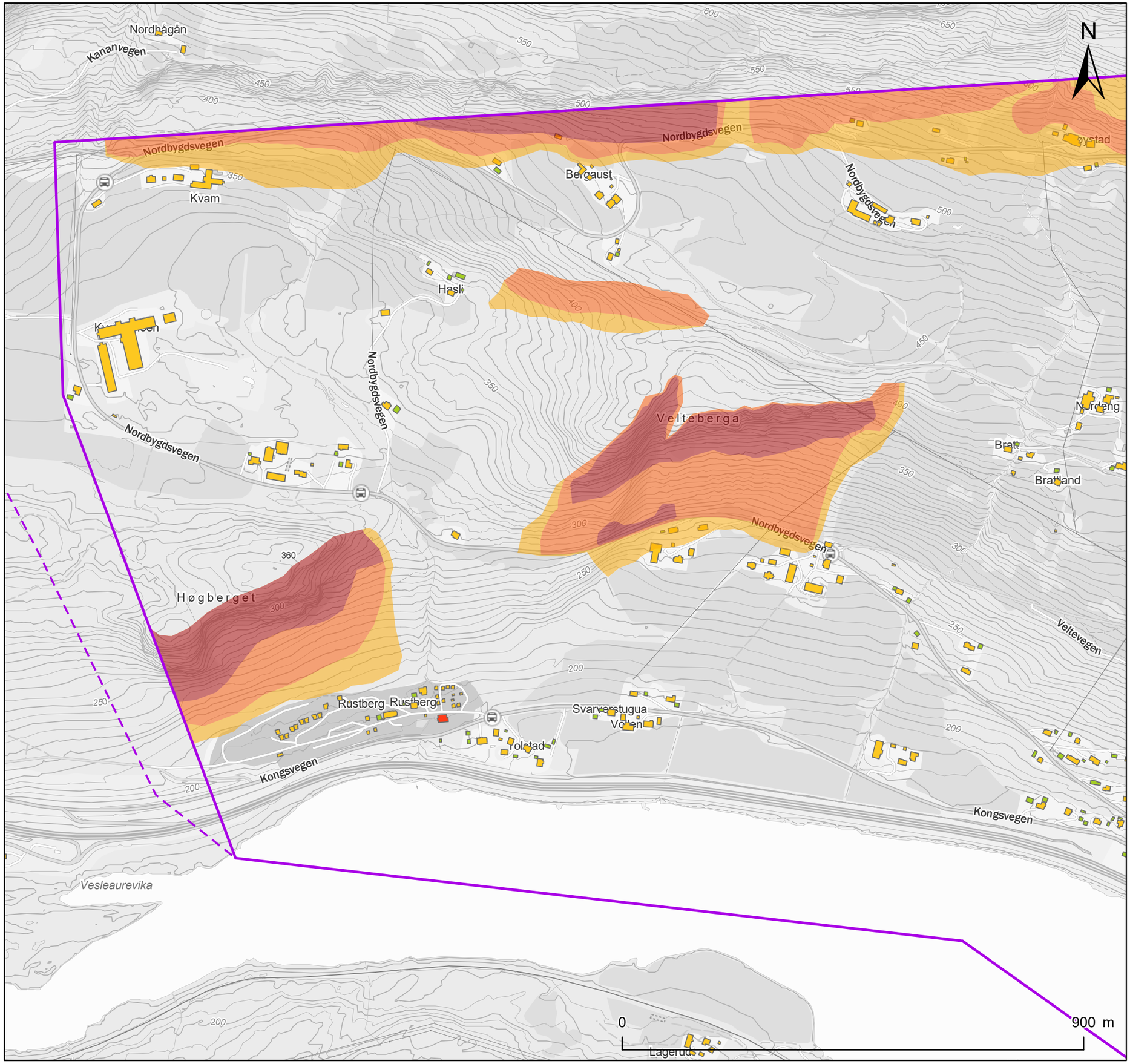
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

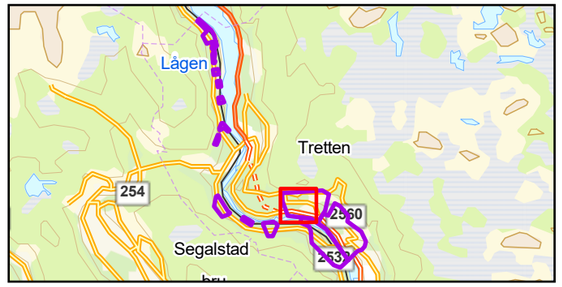
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

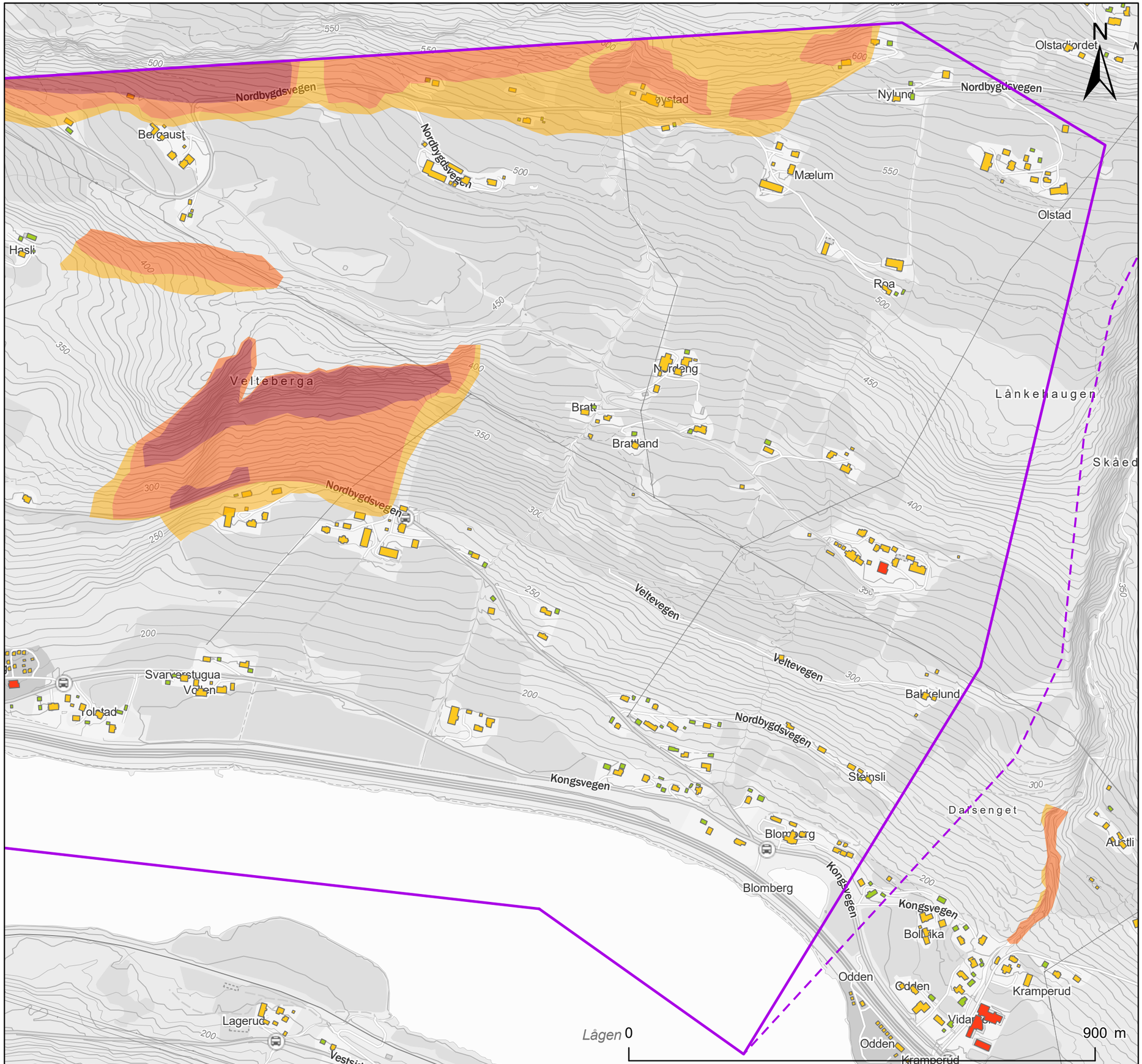
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

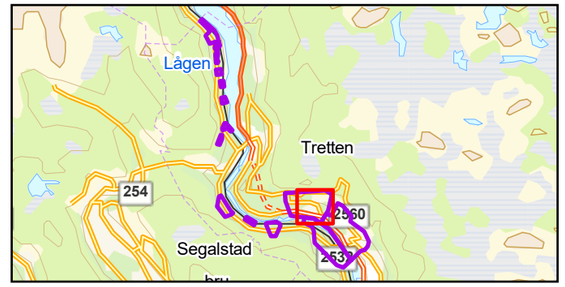
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

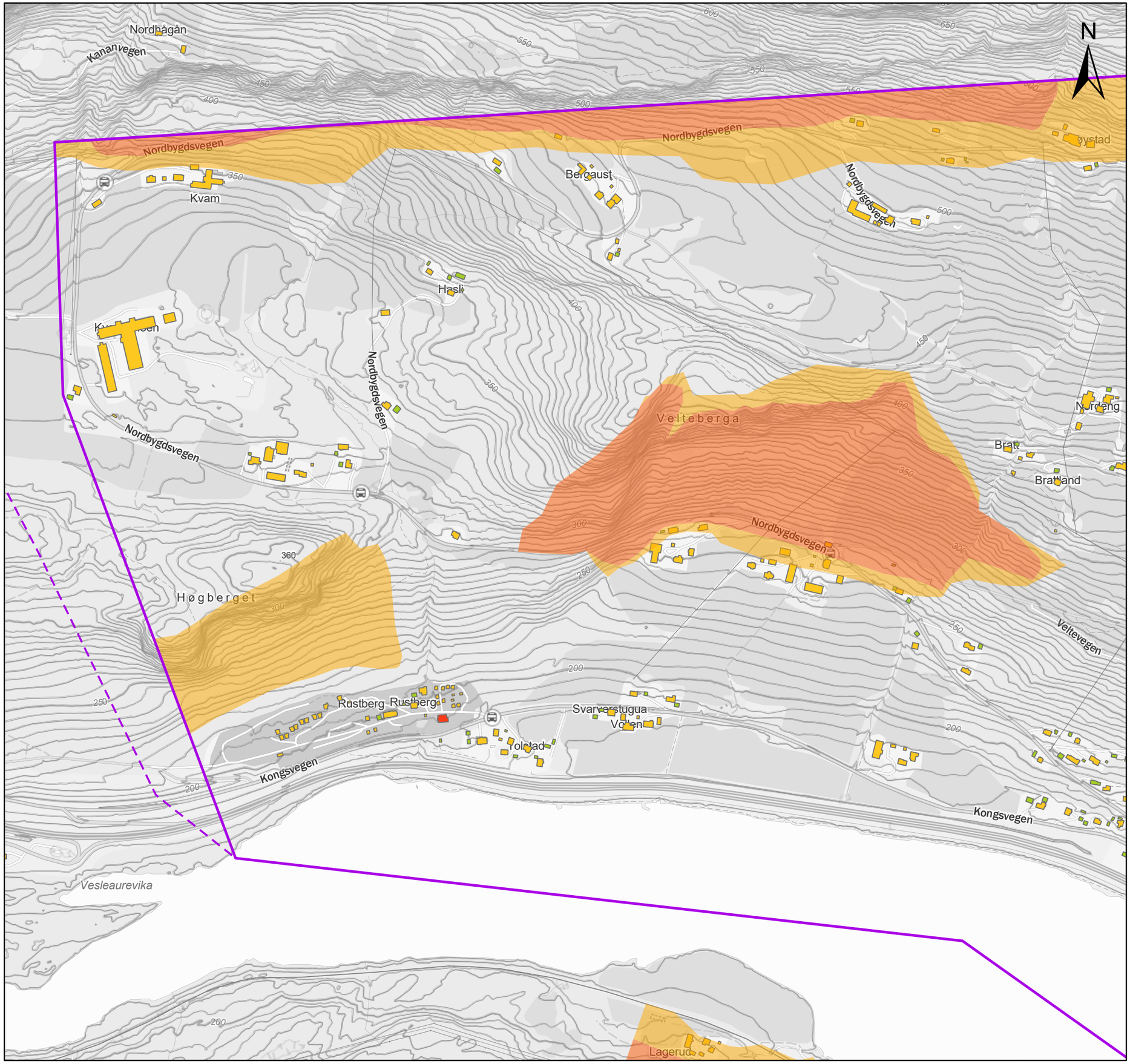
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

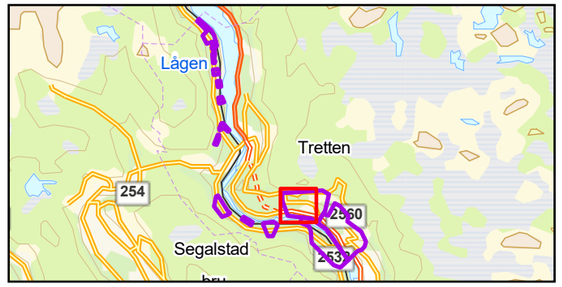
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart snøskred

NVE

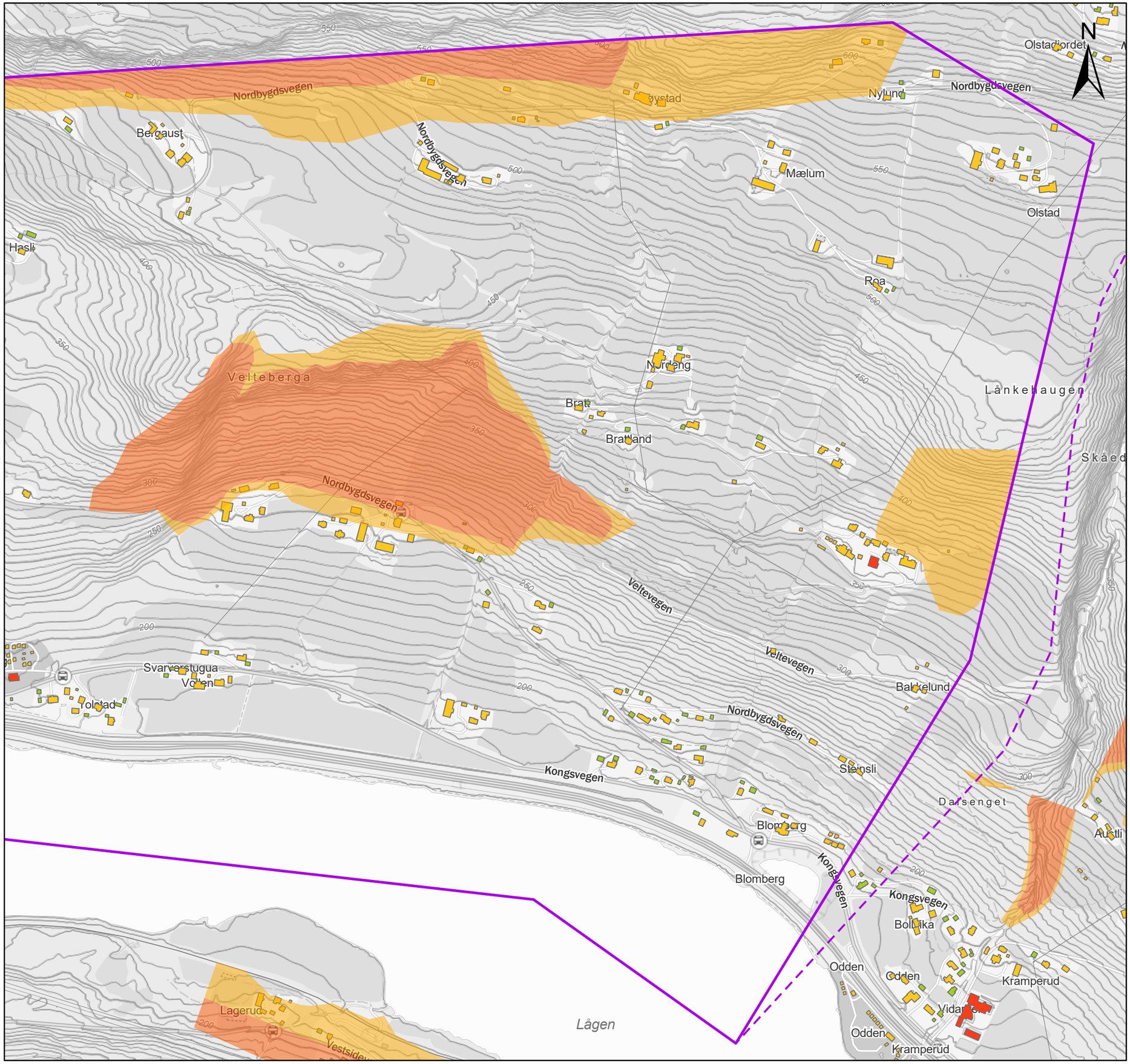
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

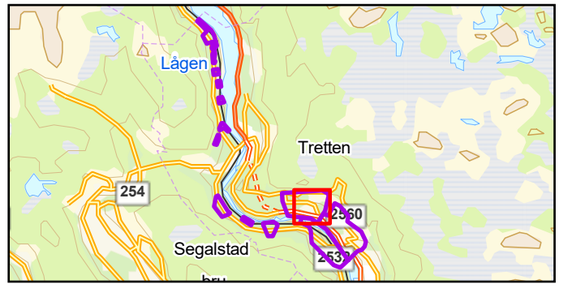
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Faresonekart snøskred

NVE

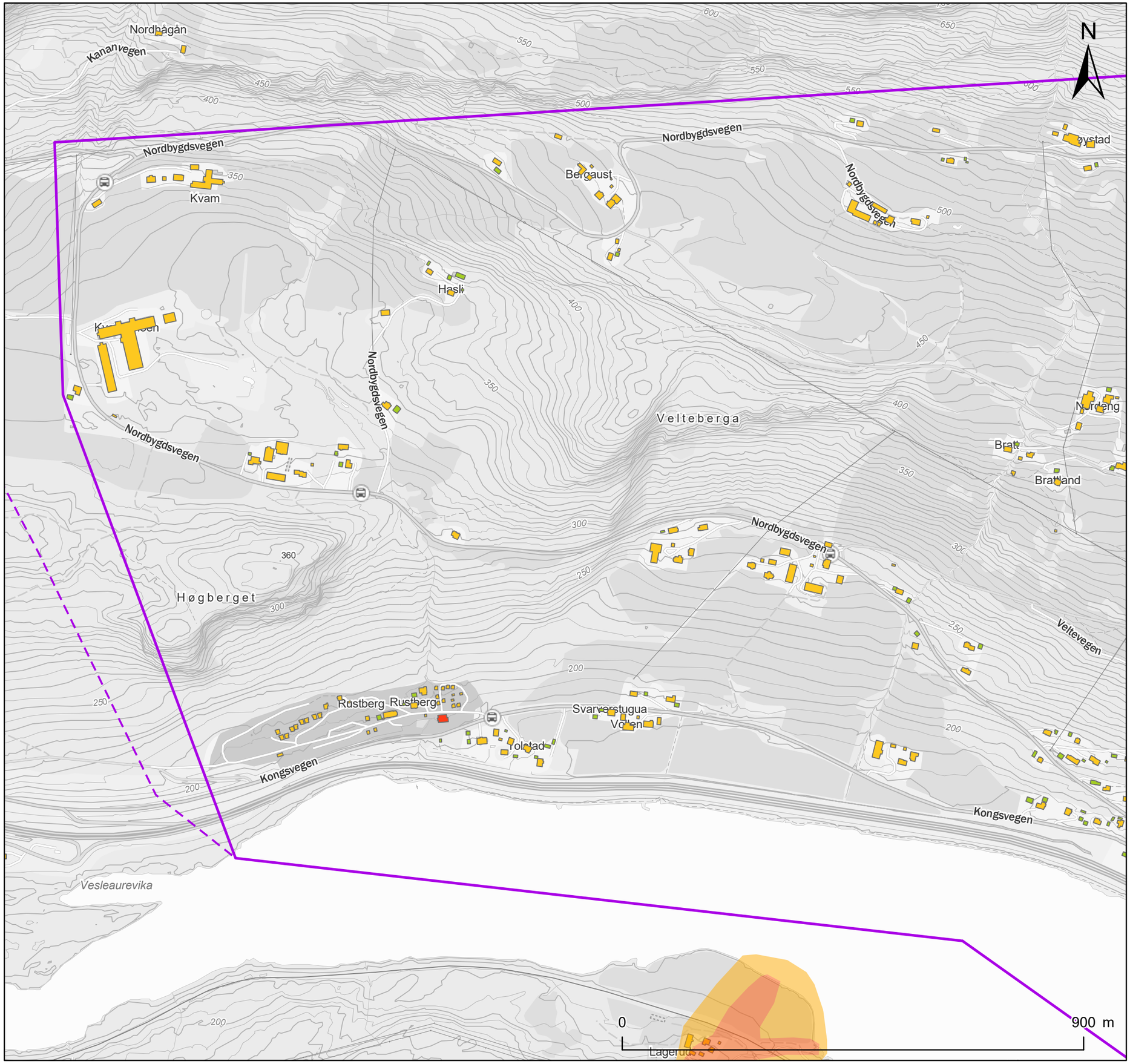
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

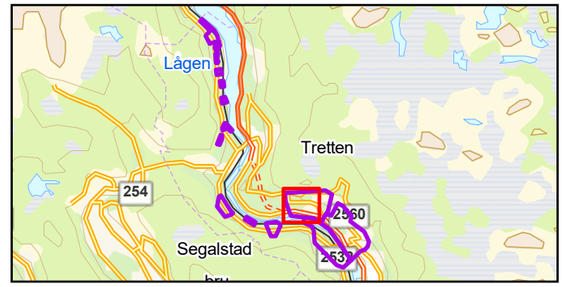
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart sørpeskred

NVE

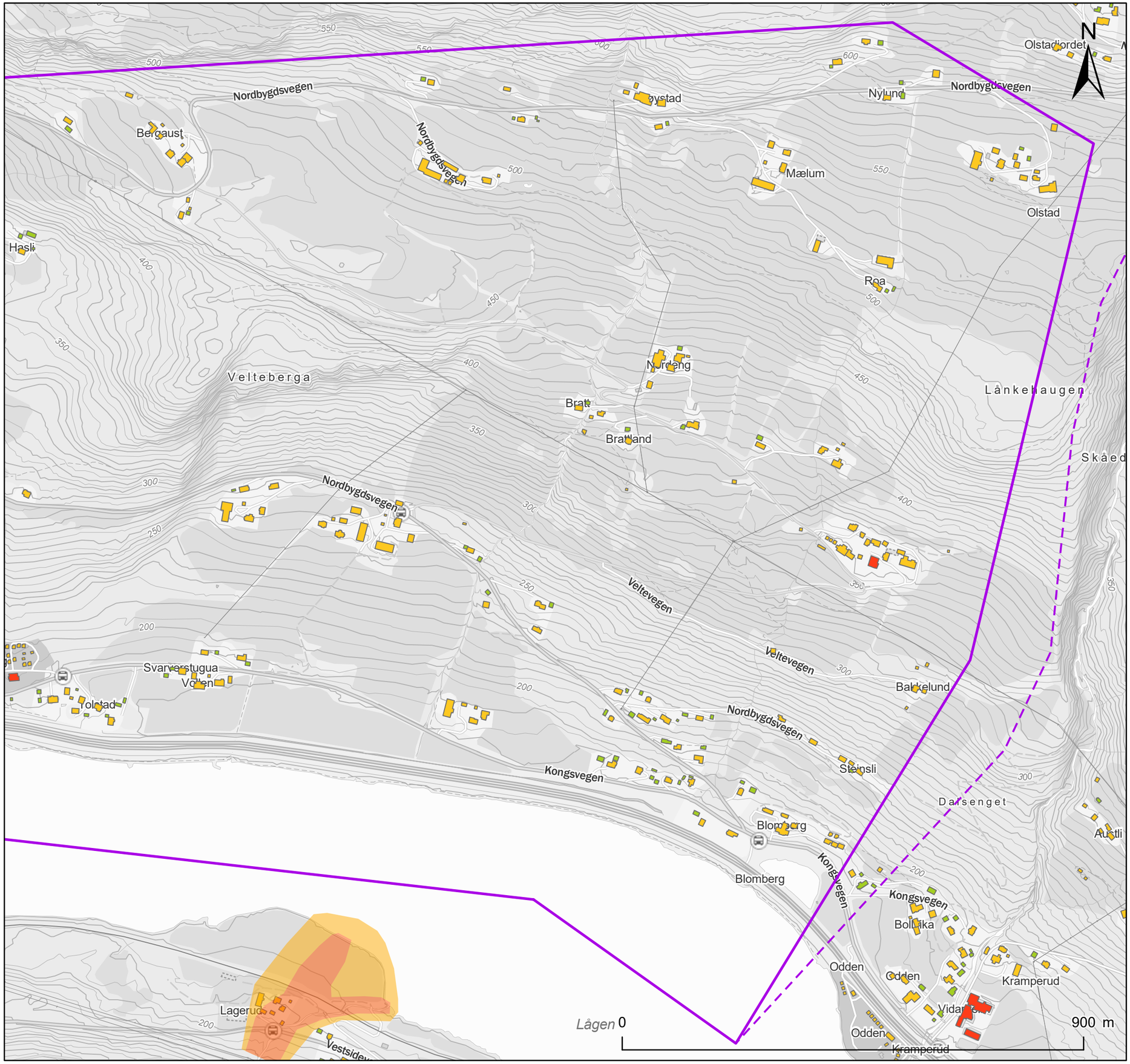
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

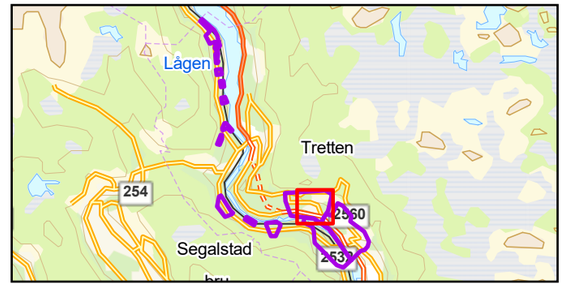
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Blomberg-Rustberg øst
Faresonekart sørpeskred

NVE

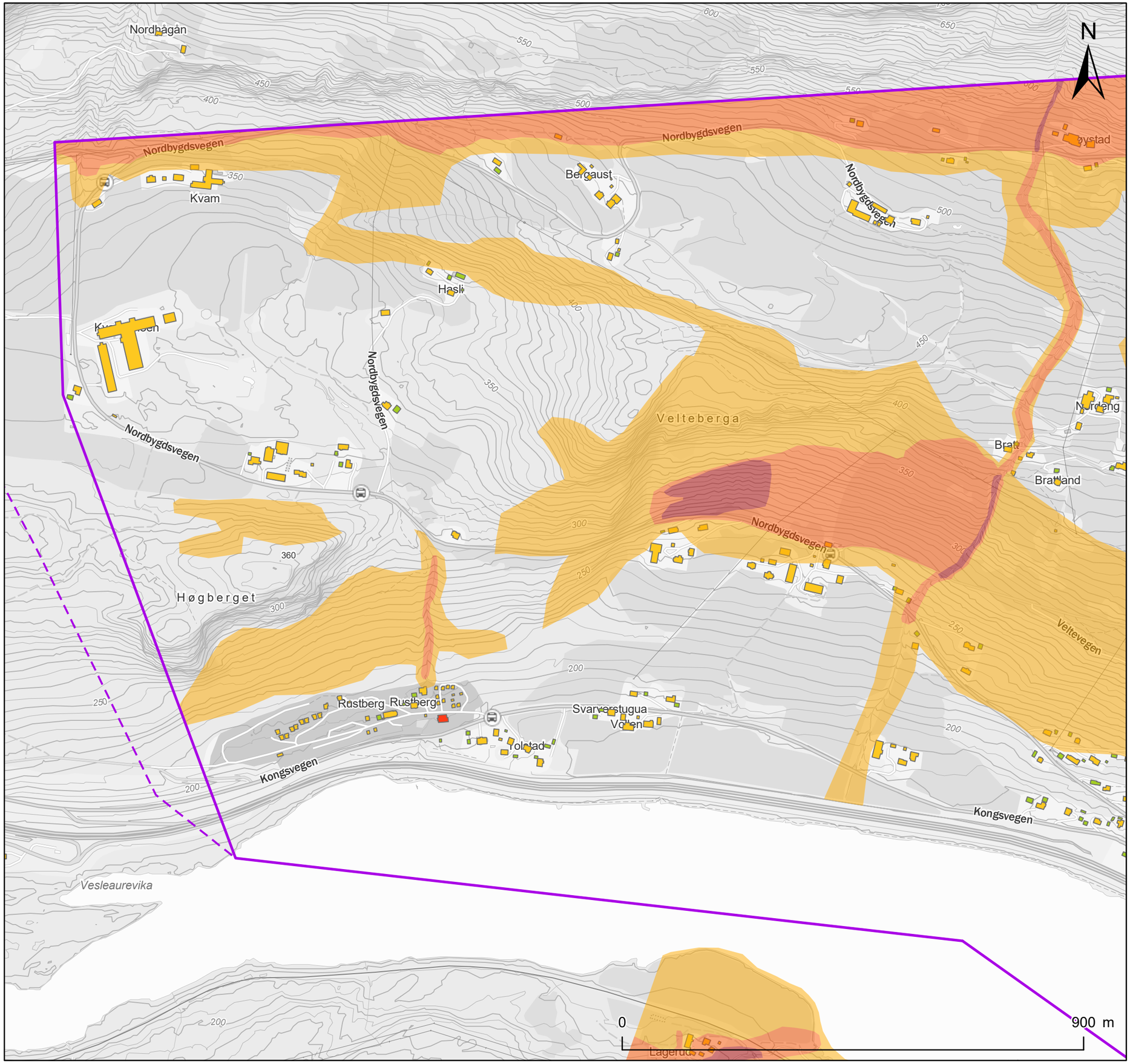
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

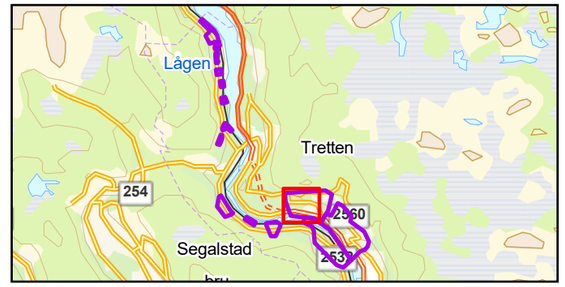
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart flom/jordskred

NVE

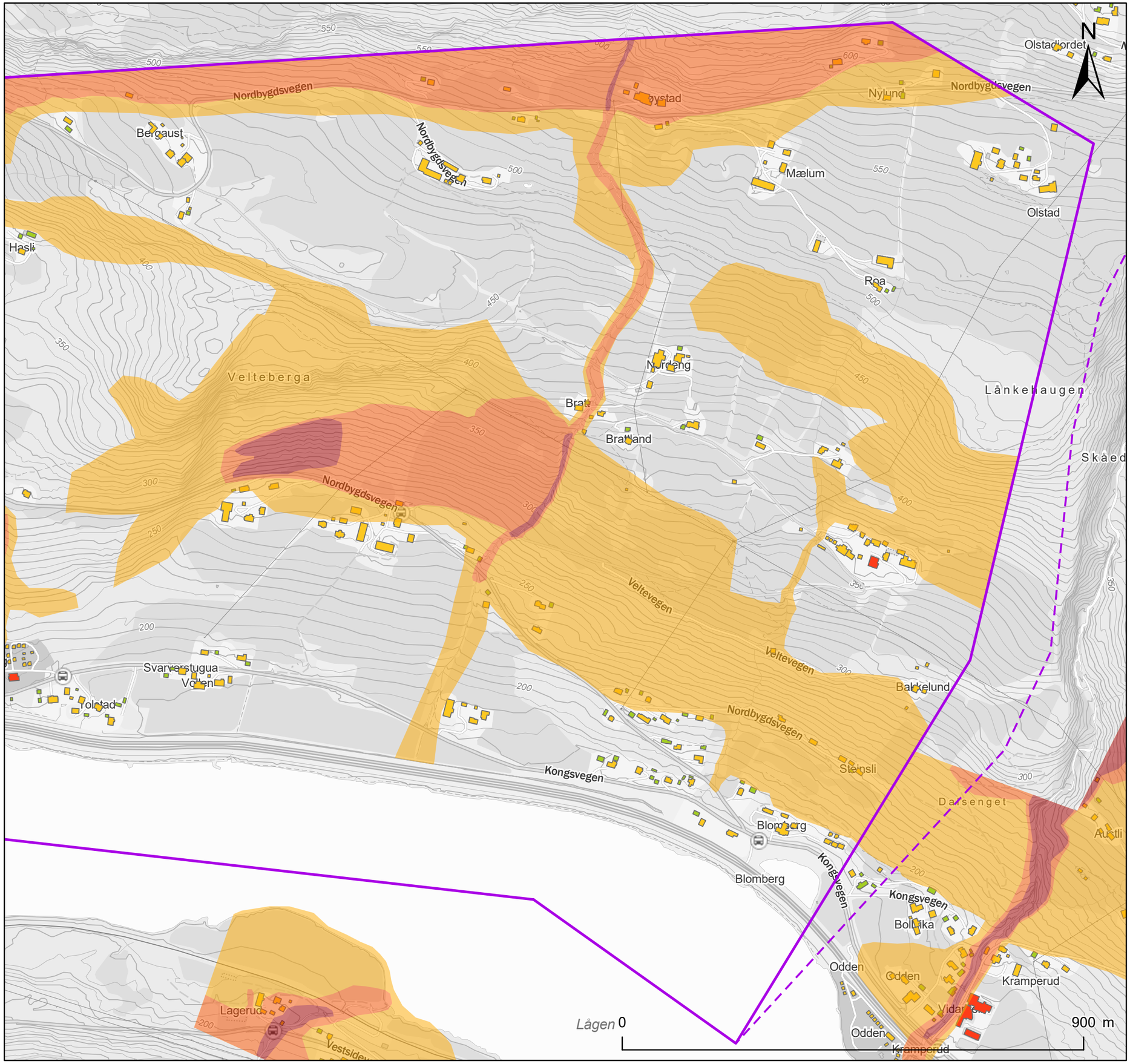
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

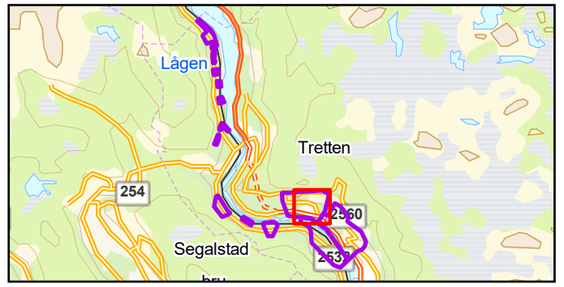
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Faresonekart flom/jordskred

NVE

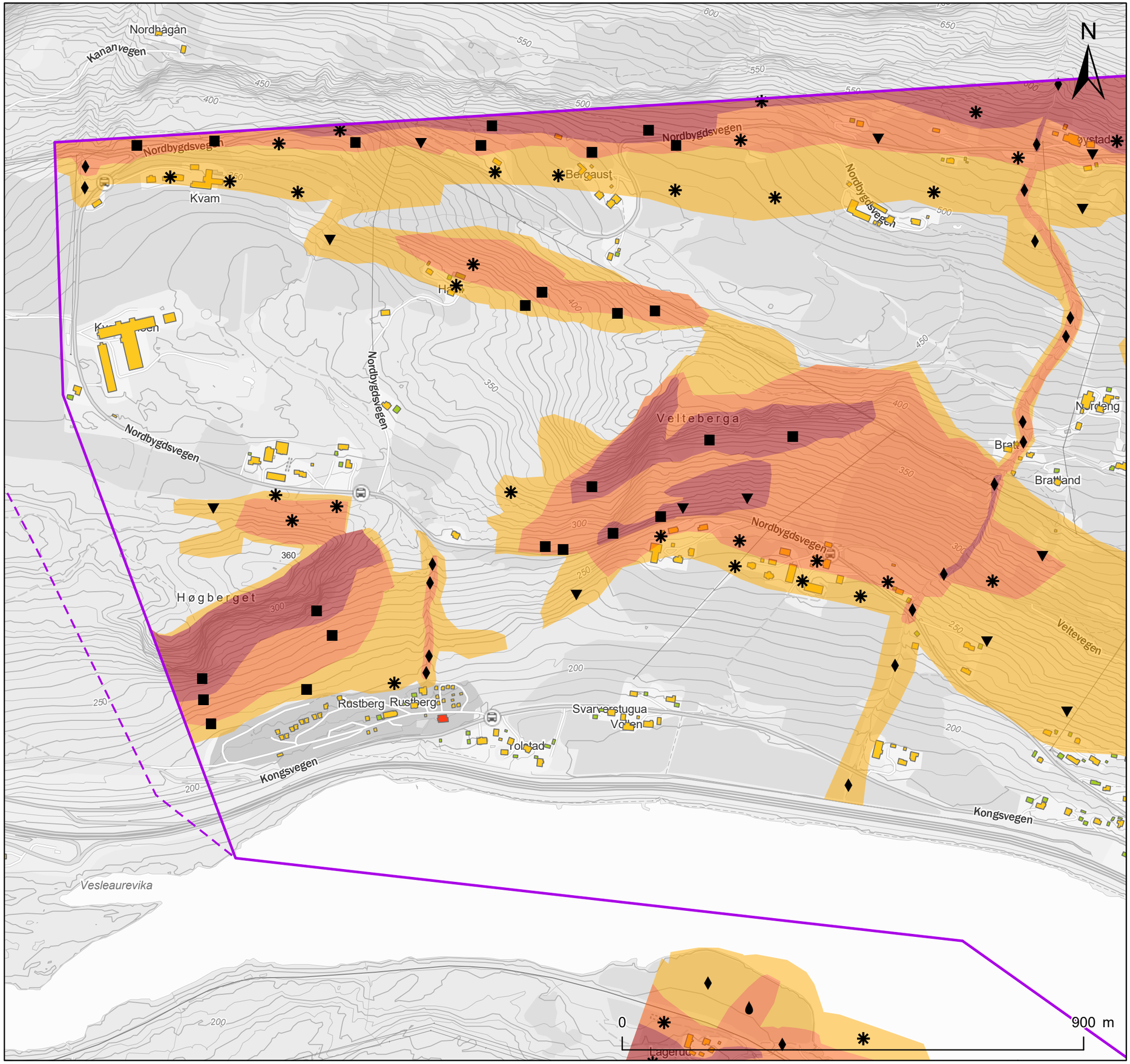
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

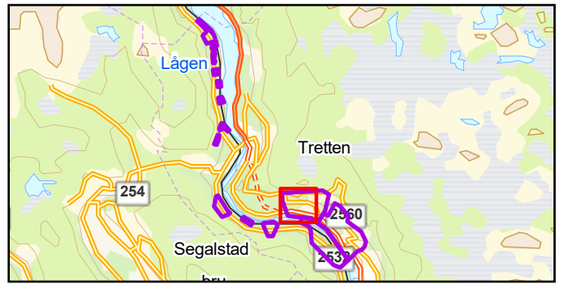
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg vest

Faresonekart uten skog

NVE

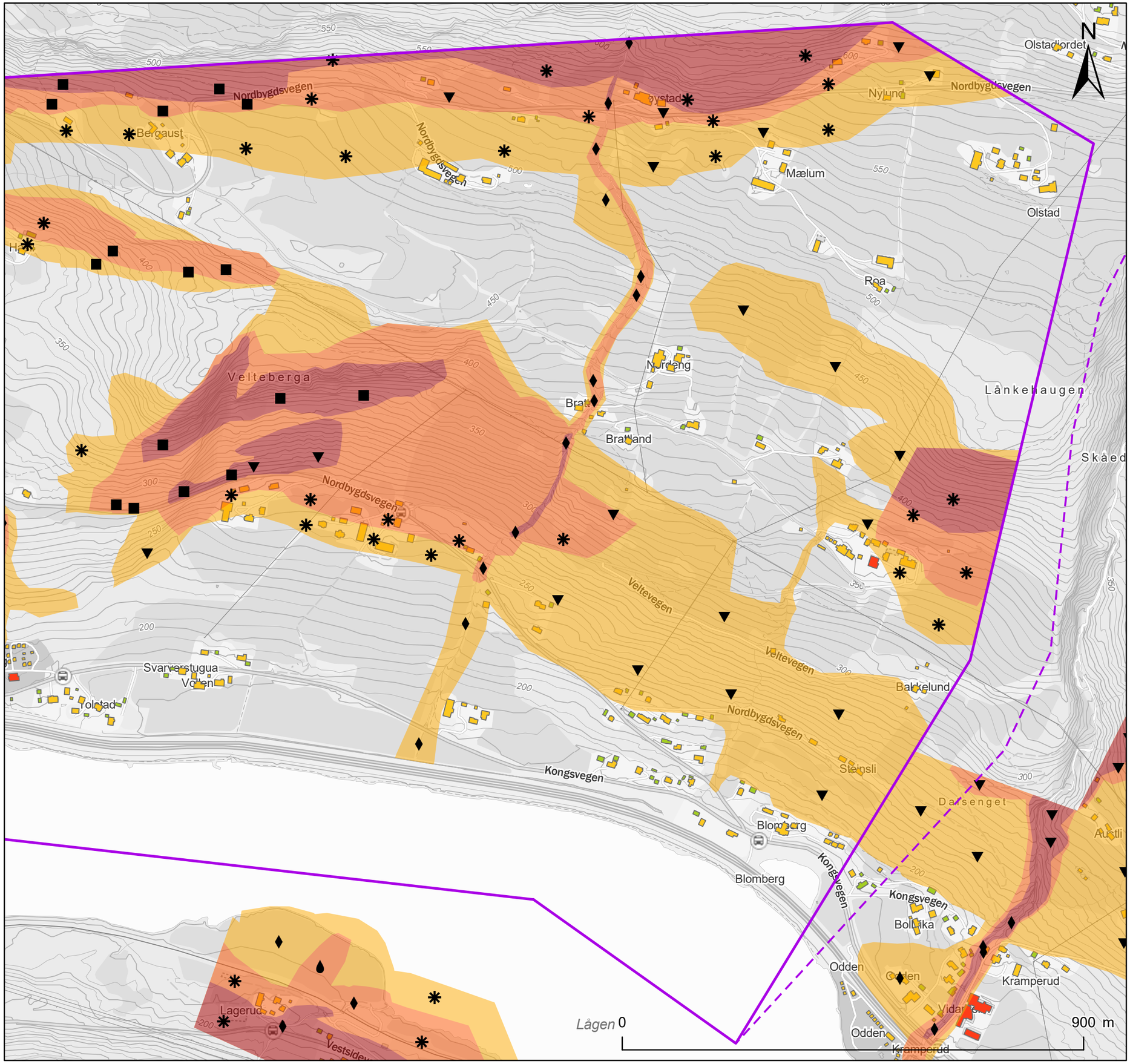
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

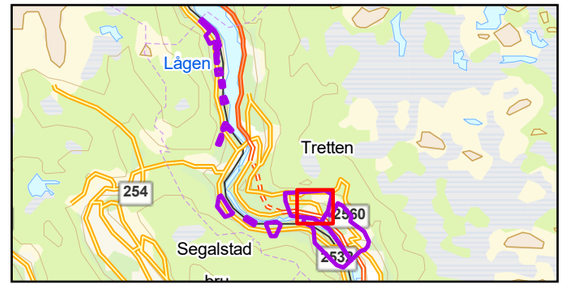
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Faresonekart uten skog

NVE

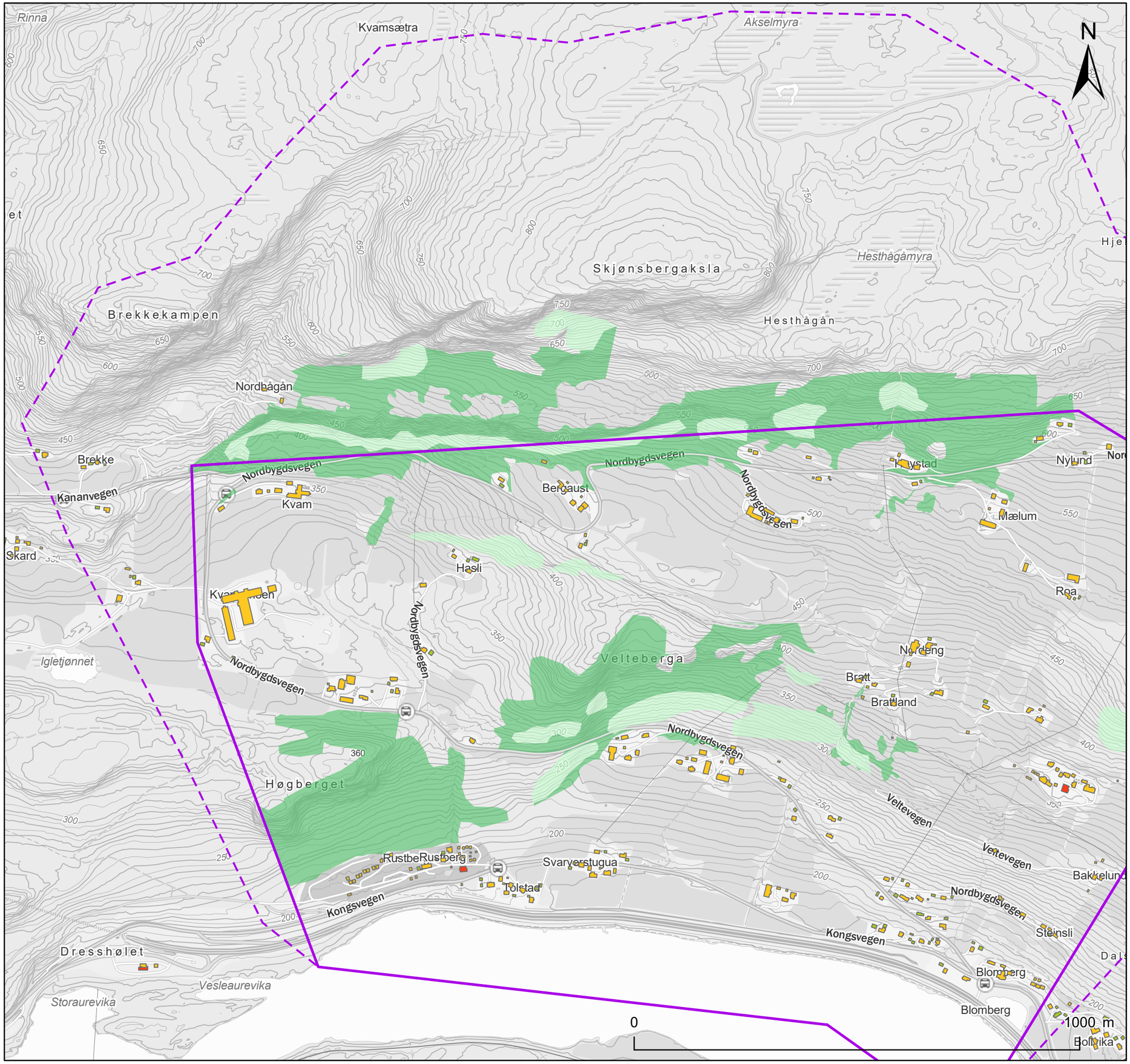
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

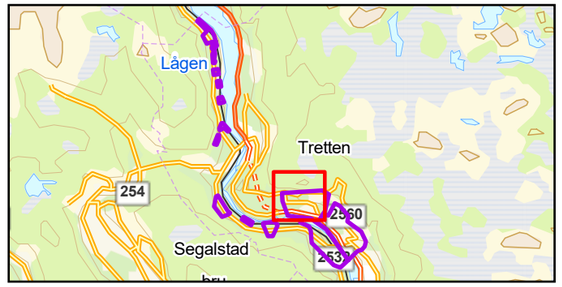
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Blomberg-Rustberg vest
Skogkart

NVE

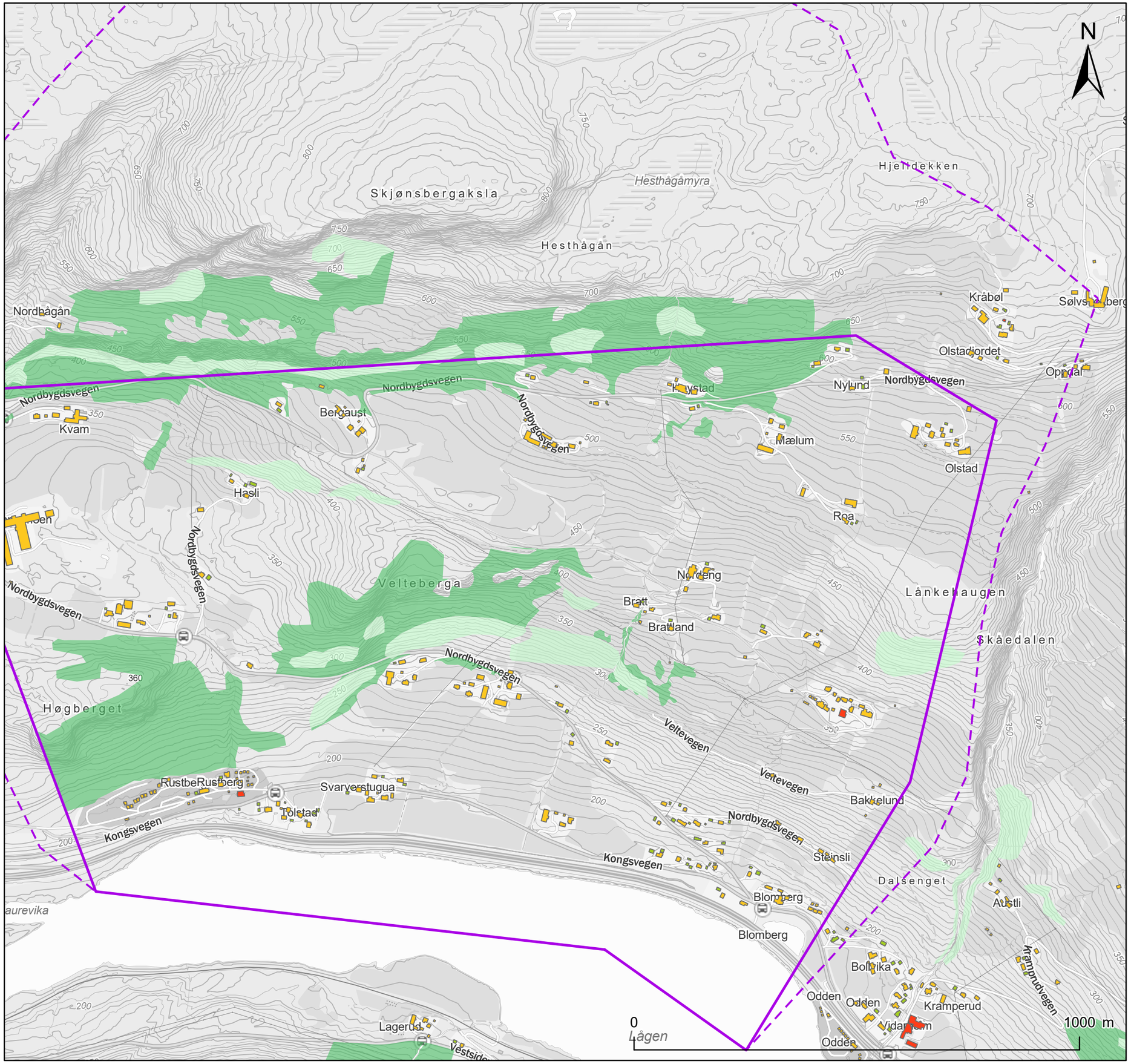
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

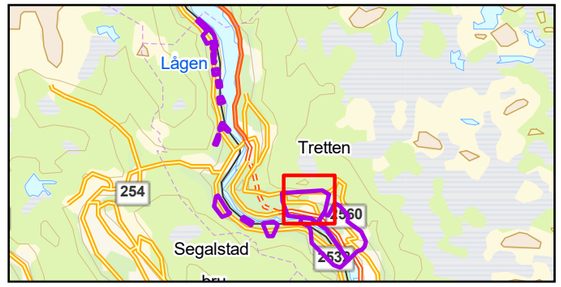
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-1K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Blomberg-Rustberg øst

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

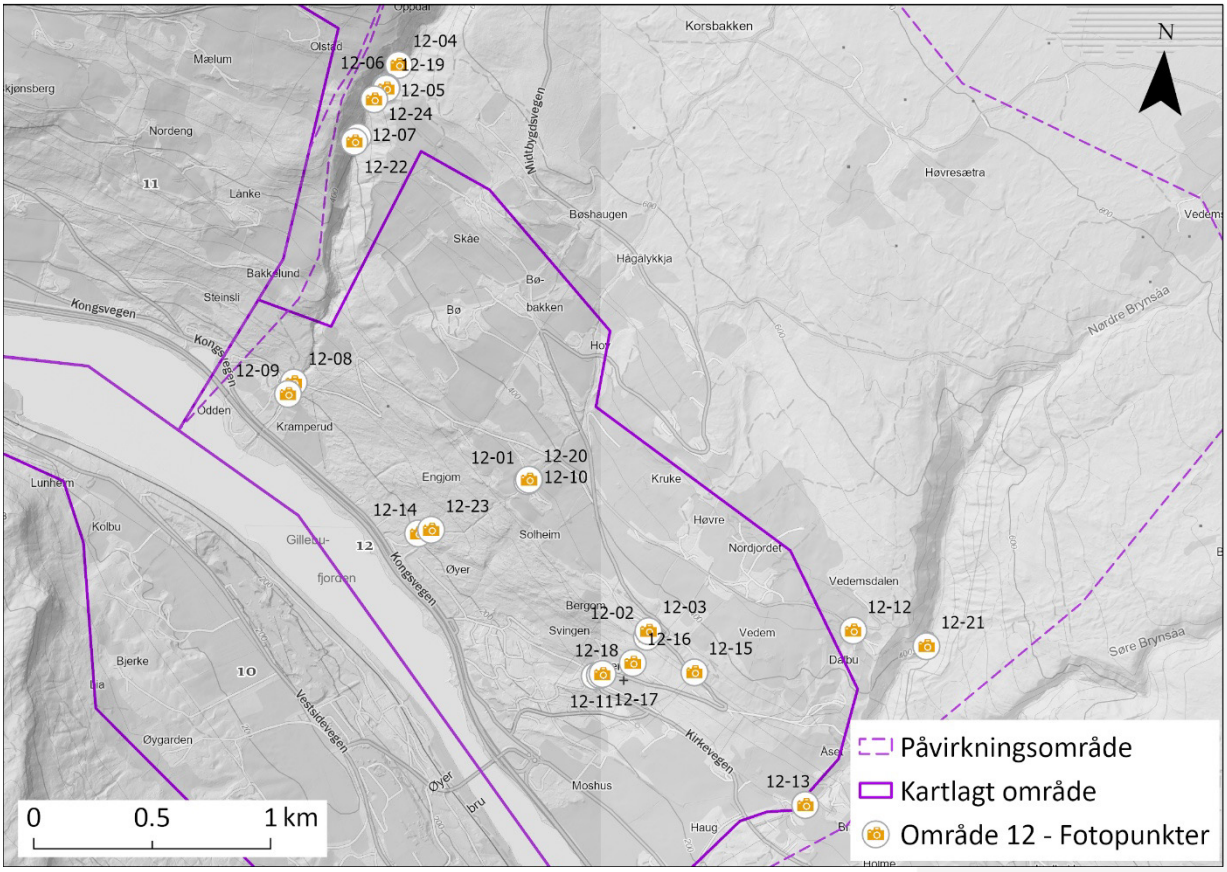
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	11-2K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 12A

BILDER FRA 12 – TINGBERG



Figur 1-1 Oversikt over kartleggings- og påvirkningsområde med bildepunkter.

12A1 Utvalgte foto

Bilde nr.		Kommentar
1		Kulvert langs sikret del av Hovsåa ovenfor Solheim går.

2		Sikret med ordnet steinfylling langs Sæterbekken ovenfor Øyer kirke.

3		Sikret bekkeløp langs Sæterbekken ovenfor Øyer kirke.
4		Skåeåa går stedvis i svært grove masser.

5		Det finnes løsmasser langs elveløpet til Skåeåa og flere steder er det mindre utglidninger i de bratte bekkesidene.
6		Det finnes løsmasser langs elveløpet til Skåeåa og flere steder er det mindre utglidninger i de bratte bekkesidene.

7		Det finnes løsmasser langs elveløpet til Skåeåa og flere steder er det mindre utglidninger i de bratte bekkesidene.
8		Sikring langs Skåeåa ved Kramperud.

9			Sikring langs Skåeåa ved Kramperud.

10			Sikring langs Hovsåa ovenfor Solheim gård.

11		Sikring av Sæterbekken ved Øyer kirke.
12		Store konkave former som kan samle vann ovenfor Smiubakken og Midtli.

13		Nærdre Brynsåa nedenfor Smiubakken.
14		Noe skader på sikring i nedre del av Hovsåa.

15		Tidliger utglidning langs Midtbygdsvegen som er plastret med grovere masser.

16		Sæterbekken ovenfor Øyer kirke.

17			Sæterbekken nedenfor Øyer kirke.

18		Sæterbekken forbi Øyer kirke.
19		Flere utglidninger i løsmasseskråningene langs Skåeåa.

20			Sikring langs Hovsåa. Solheim gård til venstre.

21			Mange trær på tvers av løpet til Nørdre Brynsåa som kan føre til oppdemming.

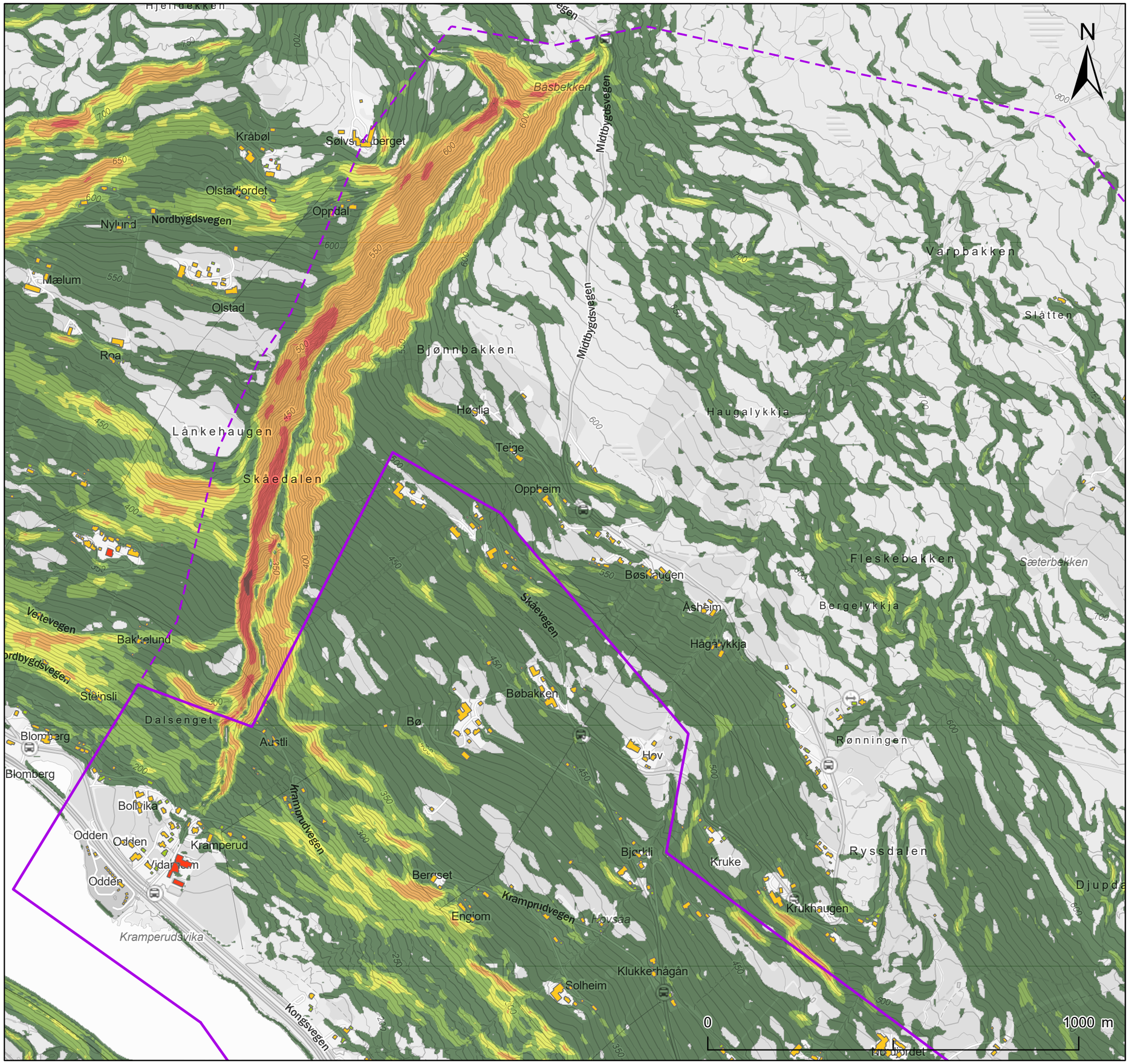
22			Flere utglidninger langs Skåeåa i Skåedalen.

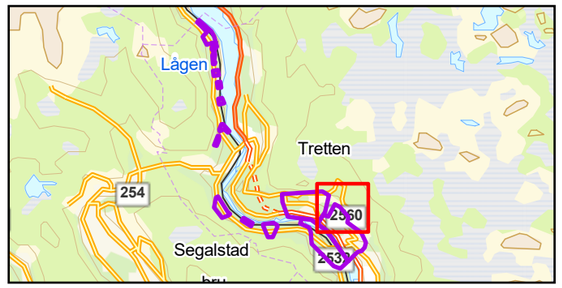
23			Voll som er lagt opp langs nedre del av Hovsåa.

24			Begrenset med løsmasser i løpet til Skåeåa, men flere steder er det trær på tvers av løpet som kan føre til oppdemming.

12A2 Infopunkter fra befaring

ID	Beskrivelse
12-01	Flomsikring.
12-02	Steinsatt løp langs hele bekken.
12-03	Steinfylling i veiskråningen. Tyder på sig eller tidligere utglidninger.
12-04	Litt sig fra sideterreng til vei, sikkert fordi de har fjernet skråningsfot
12-05	Liten hendelse, ca 10 år gammmel? Litt erosjon i forbindelse med snøsmelting i senere tid. Porensiale her. Massene har allikevel stoppet før elva.
12-06	Utglidning av veien, veldig finkornede løsmasser. Potensiale for større utglidninger også
12-07	Litt utglidninger her, svært bratt side
12-08	Tegn til litt massetransport utenfor bekkeløpet, men ikke veldig mye
12-09	Ser ut som at det har vært utført tiltak langs hele bekken
12-10	Ved bebyggelsen er bekkeløpet sikret med tørrmur
12-11	Høydeforskjell i svingen rundt 3-4 meter fra bunn bekkeløp. Har vært erosjon her tidligere, steinsatt i yttersving nå. Blokker opptil 1m lengste akse, ikke ordnet
12-12	Snakket med beboer i hus 169 som fortalte om store skader på Solheim langs Hovsåa 5. juli 2014 og på Engjom i flommen i 1995. Bekken ble sikret høsten 2014 av NVE. Etter flommen i 1995 ble det kjørt bort 18 dumperlass med masse fra bak huset ved 169
12-13	Veldig mye fjell i dagen, lite løs masser. Skogsveien er hakket inn i fjellet.
12-14	Mer løsmasser her, ser ut som at det har vært tatt ut masser til bygging av vei. Enten det eller så har det vært en mindre utglidning her. Vanskelig å si da det har vært gjort arbeid med gravemaskiner i ettertid





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordvest

Helningskart

NVE

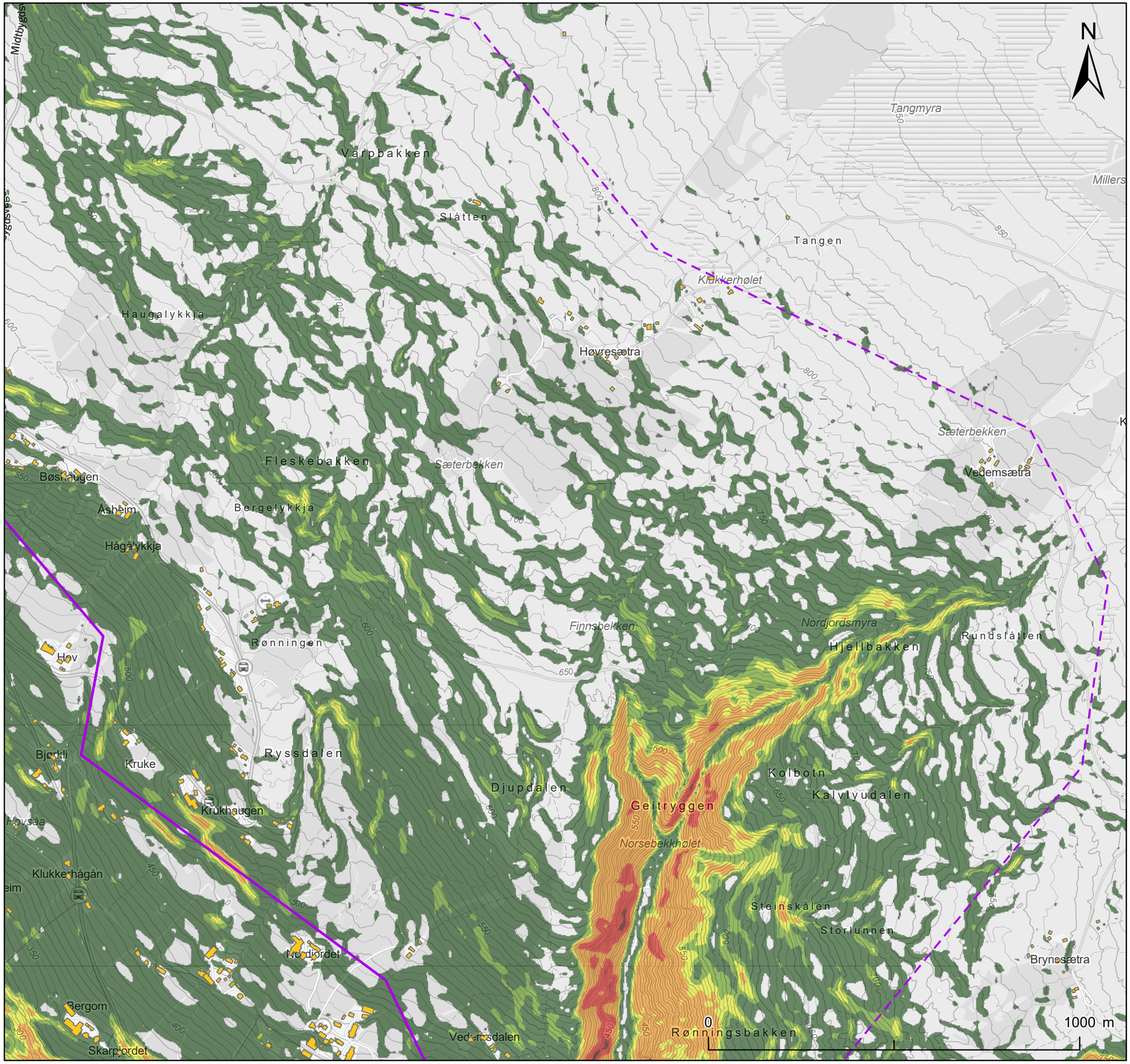
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

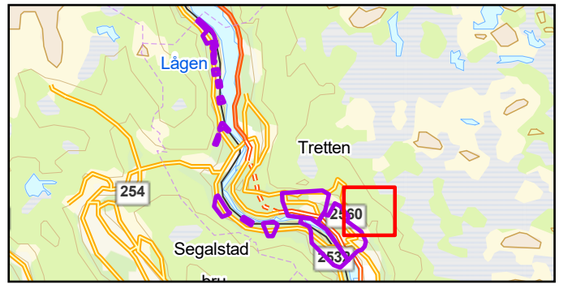
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Tingberg nordøst
Helningskart

NVE

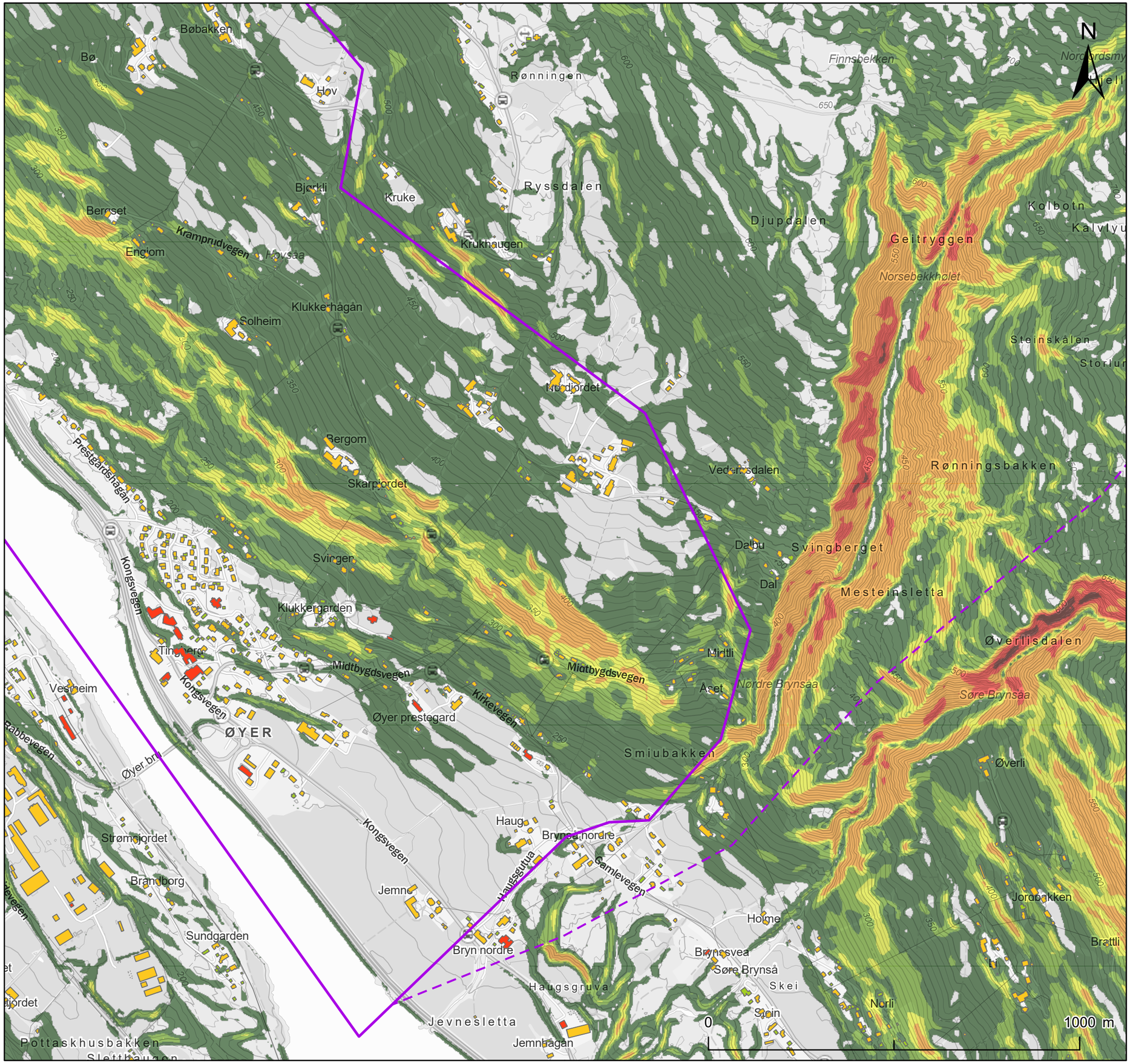
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

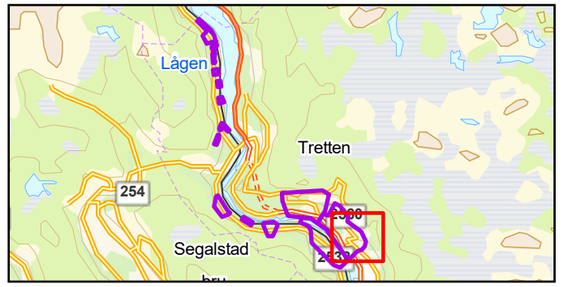
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Helning

- Over 60°
- 45-60°
- 30-45°
- 25-30°
- 20-25°
- 10-20°
- Under 10°

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Helningskart

NVE

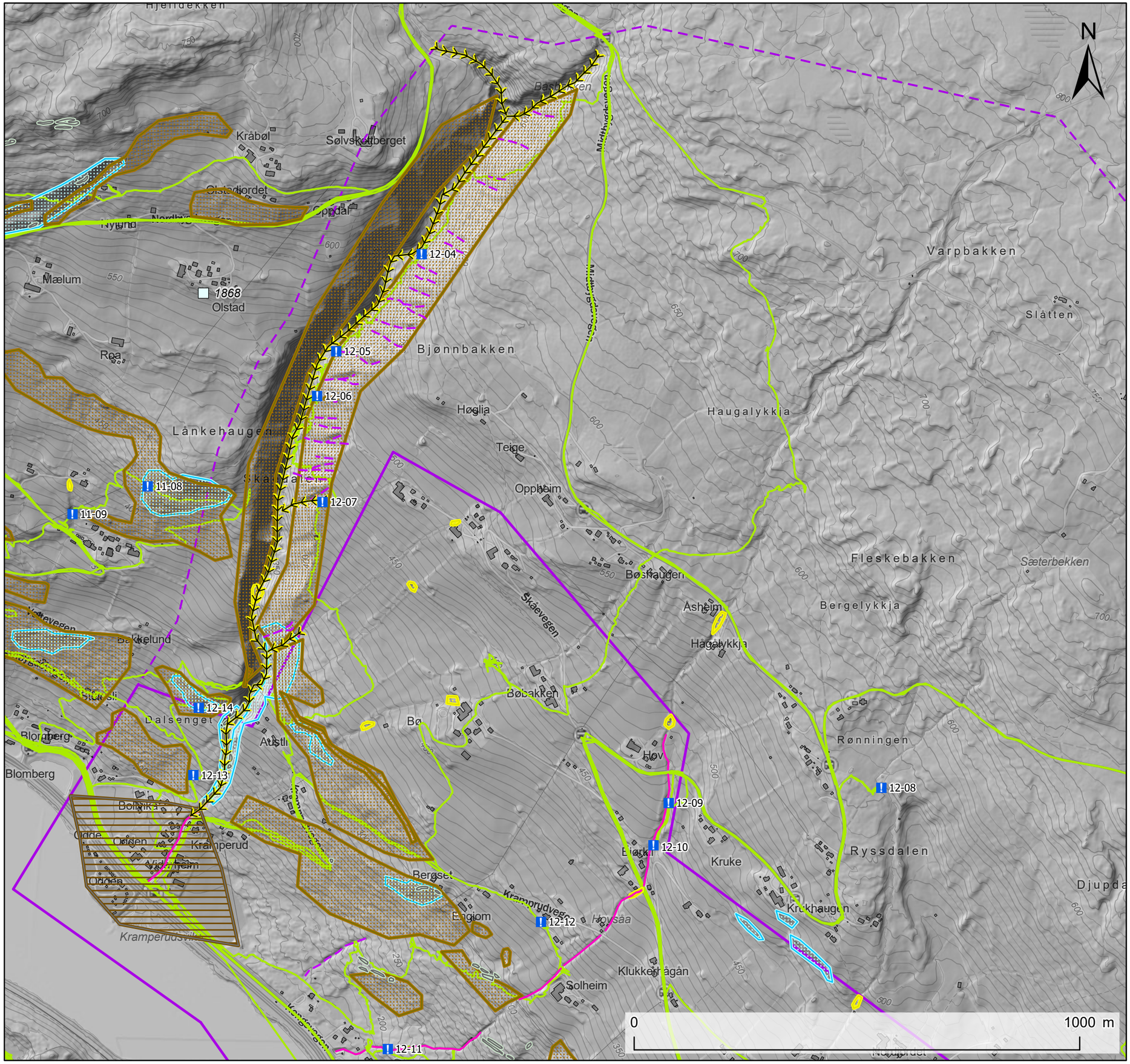
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-03-12	KST	AKv	HHH	GrG

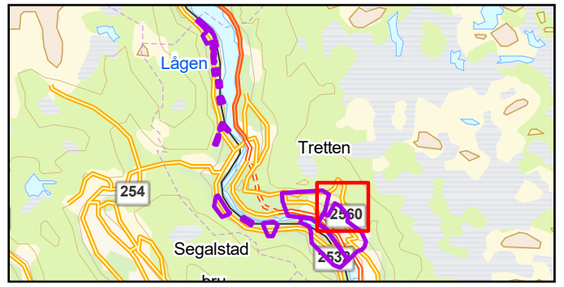
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3B	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Sikringstiltak
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Snøskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Tingberg nordvest
Registreringskart

NVE

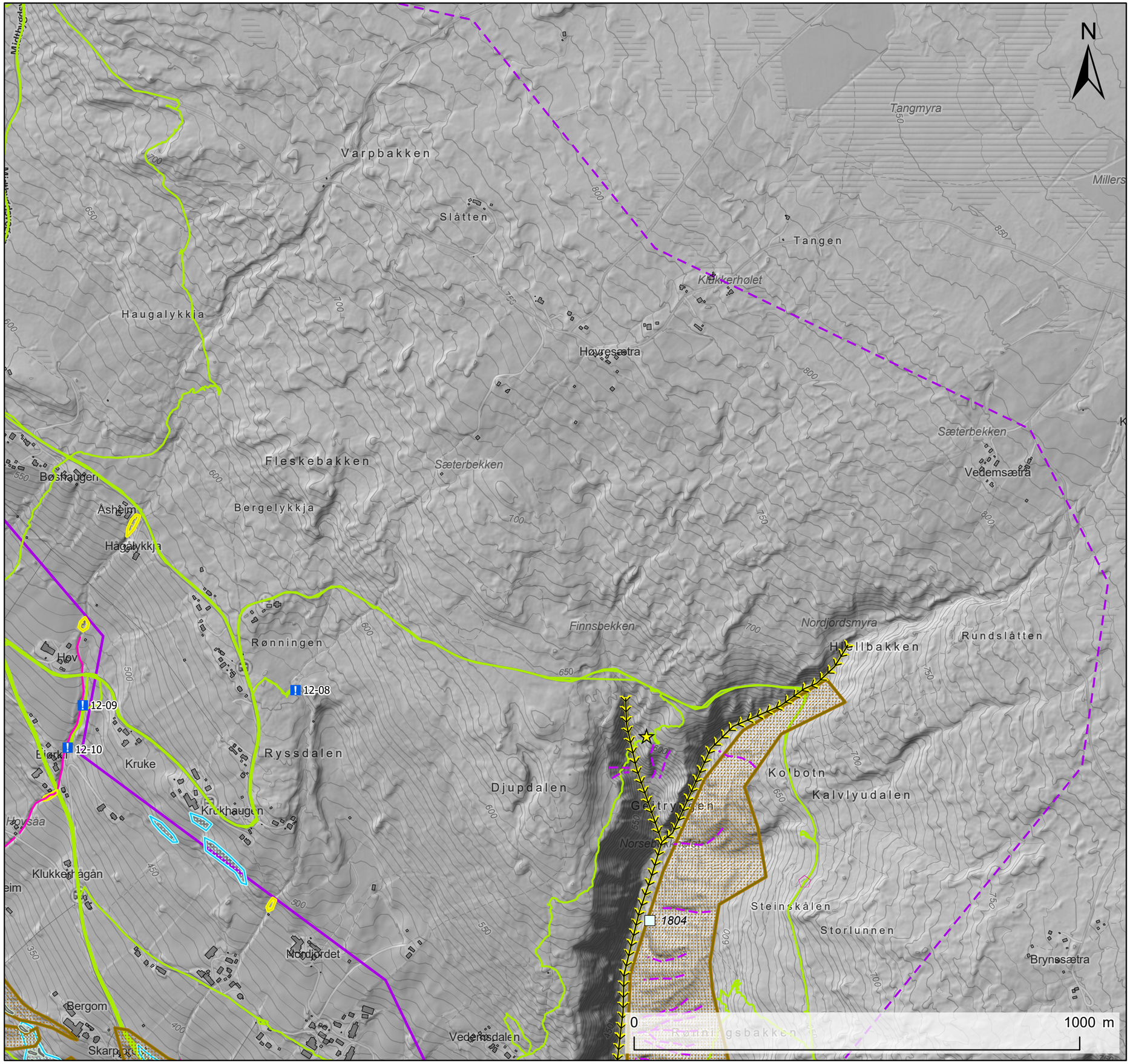
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

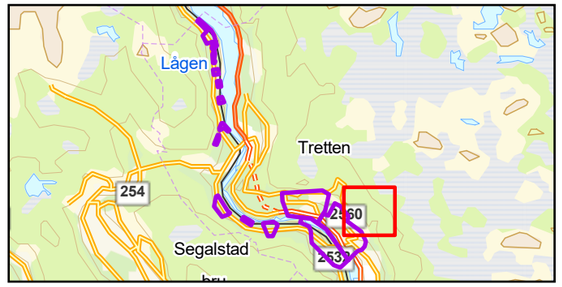
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Blokk med usikkert opphav
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Sikringstiltak
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Snøskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune
Tingberg nordøst
Registreringskart

NVE

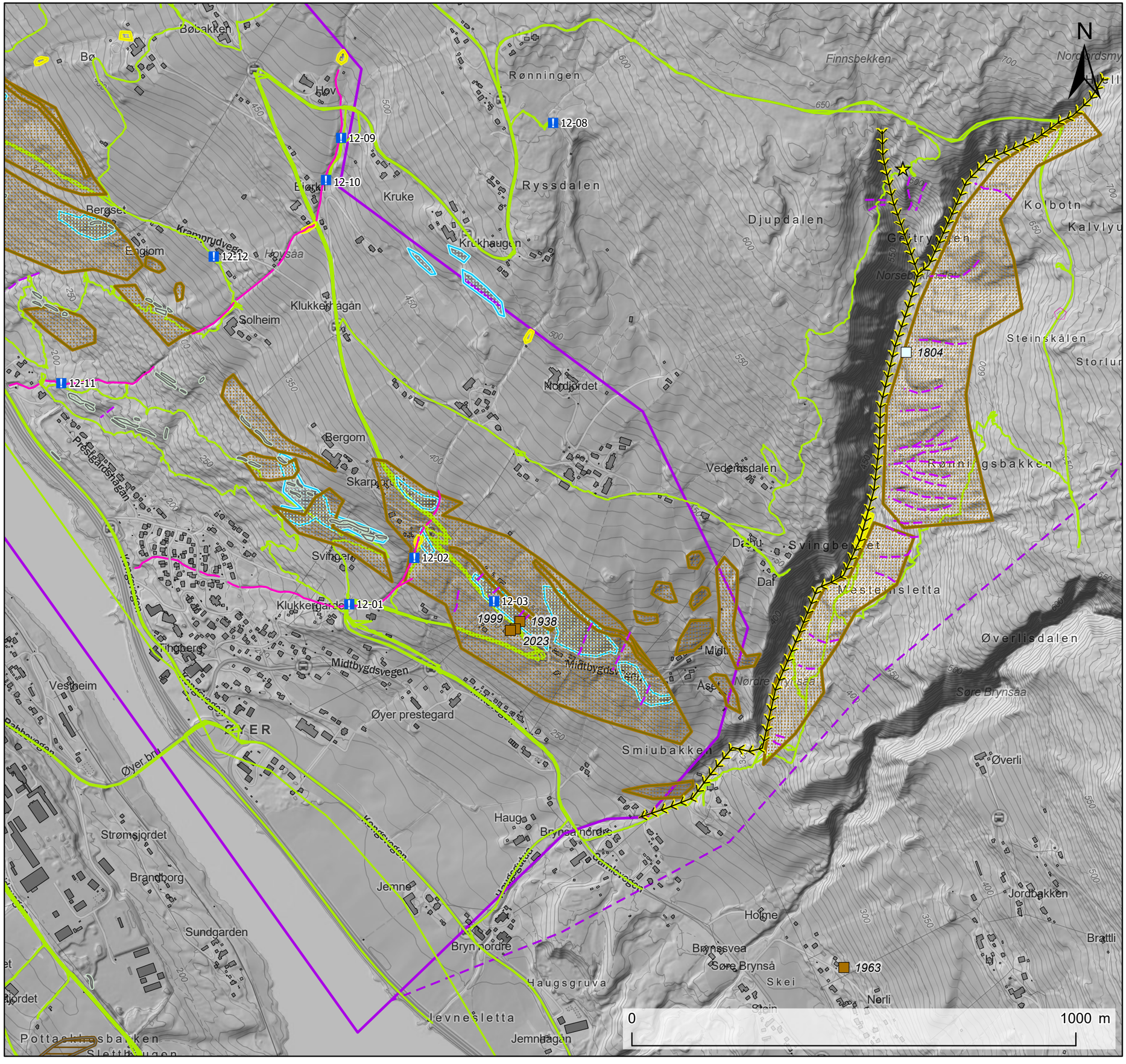
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartlagt område
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred
- Løsneområde snøskred
- Blokk med usikkert opphav
- Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
- Jord og flomskredavsetning
- Ravine/bekkenedskjæring
- Skredbane
- Aktive elveerosjonspunkt
- Sikringstiltak
- Infopunkt

Skredhendelser (årstall)

- Snøskred
- Jordskred
- Sporlogg bakke
- Bygninger

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Registreringskart

NVE

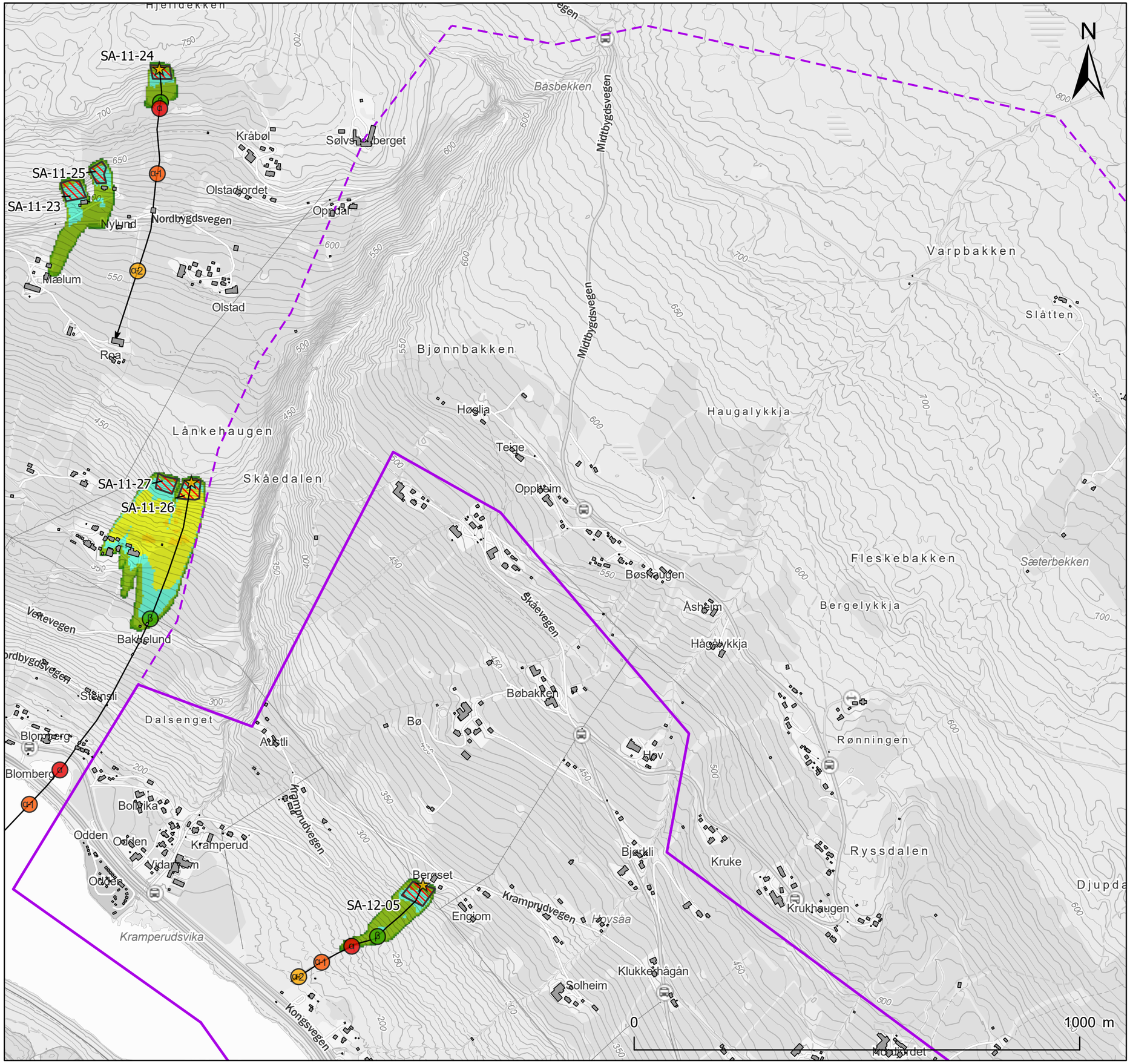
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3C	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

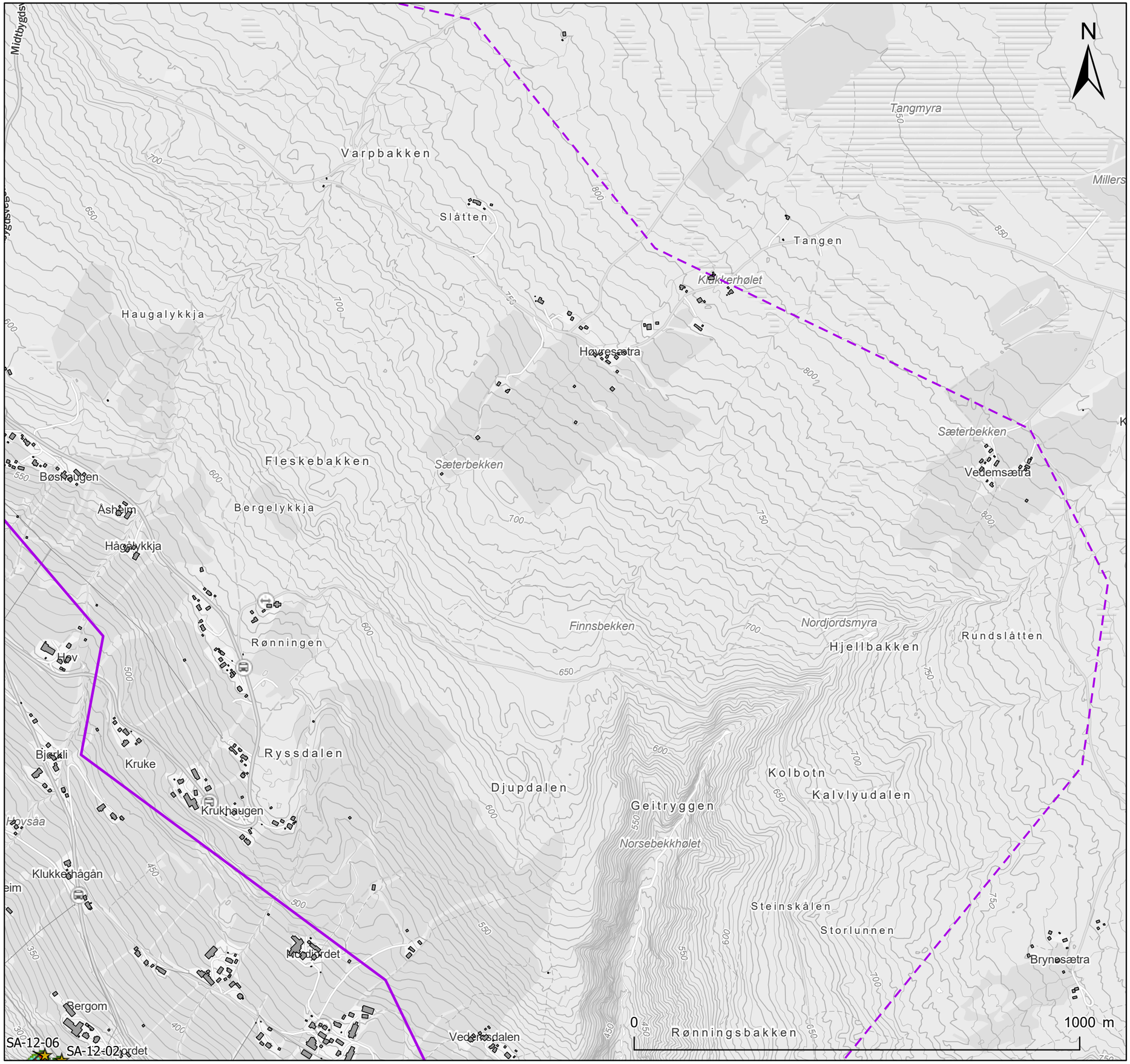
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

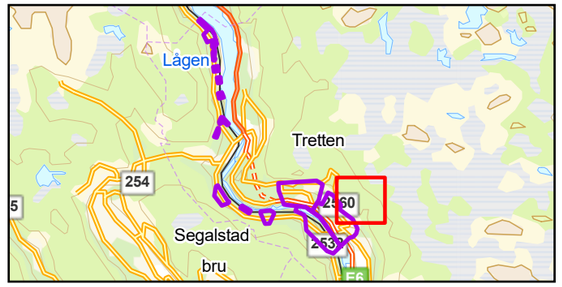
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

Utløsningspunkt

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

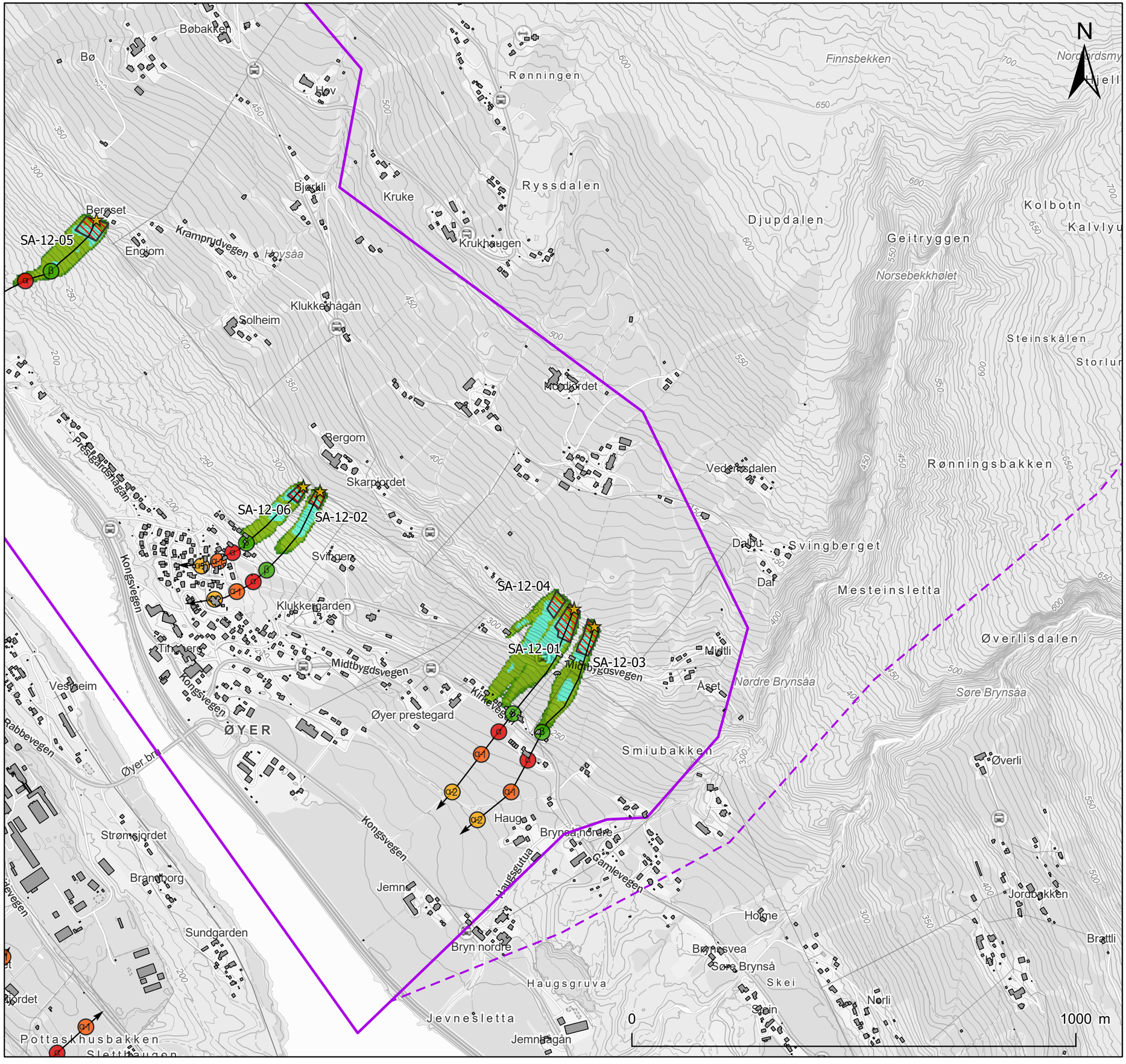
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Modellering snøskred (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred dagens situasjon

NVE

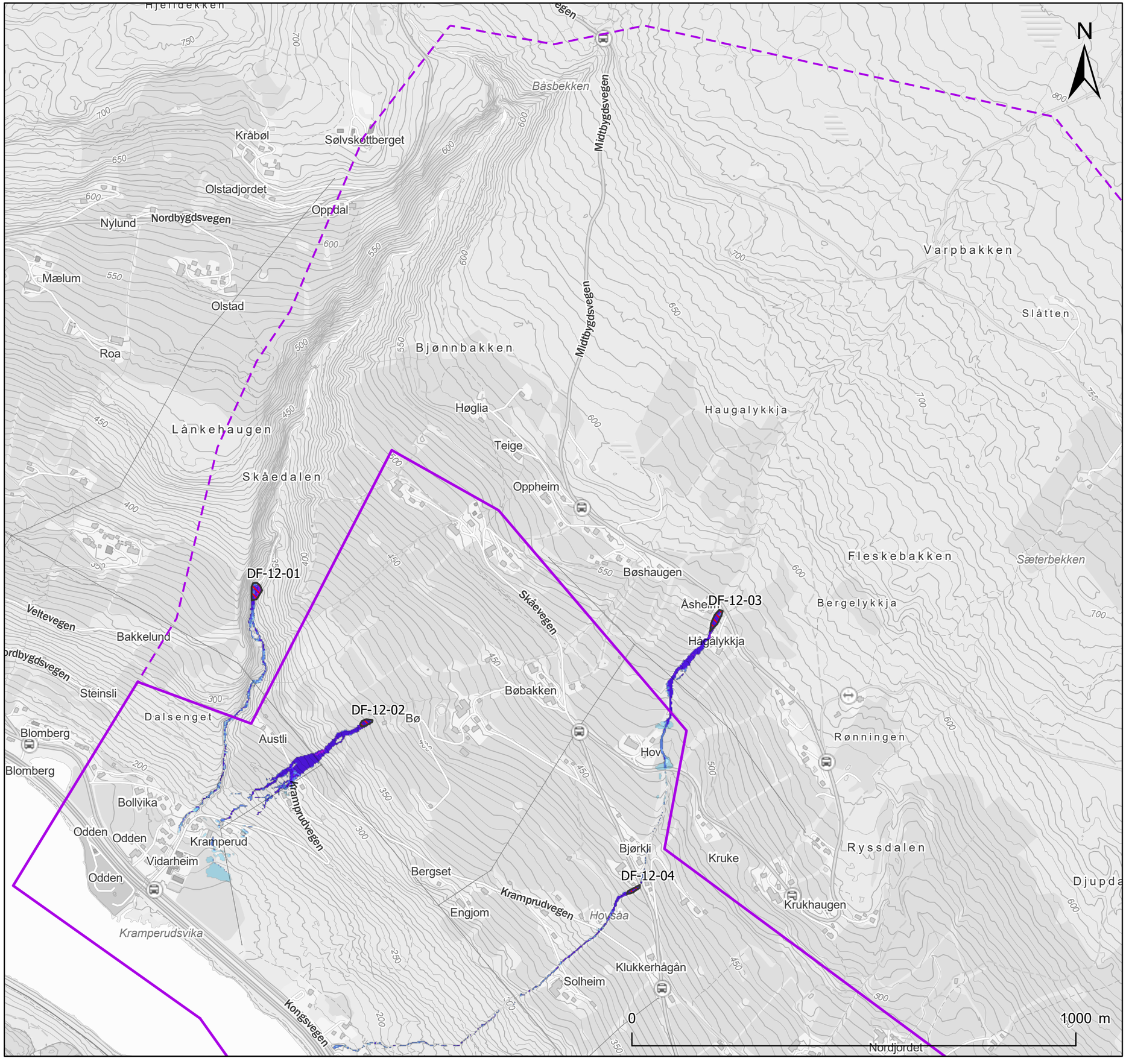
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

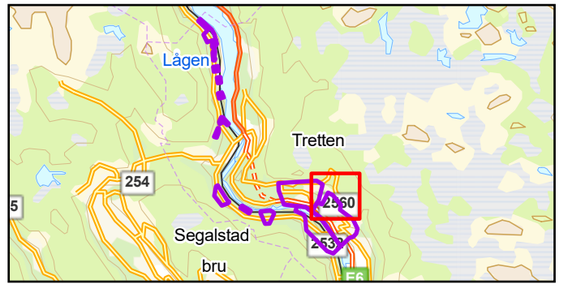
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D1	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart flomskred

NVE

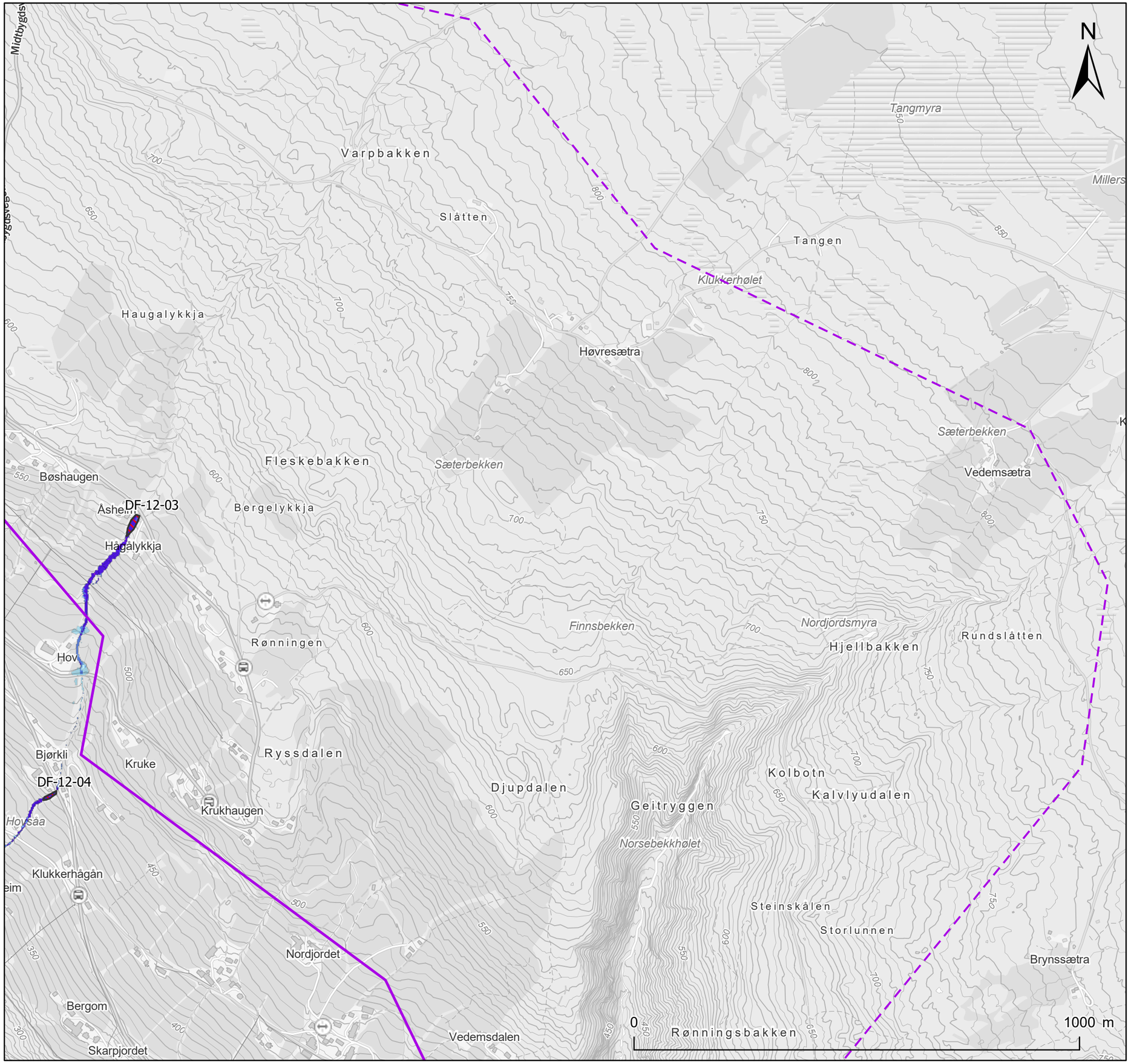
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

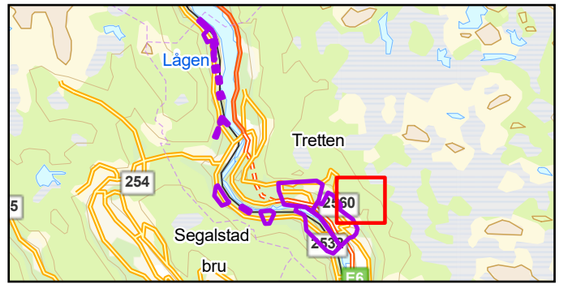
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart flomskred

NVE

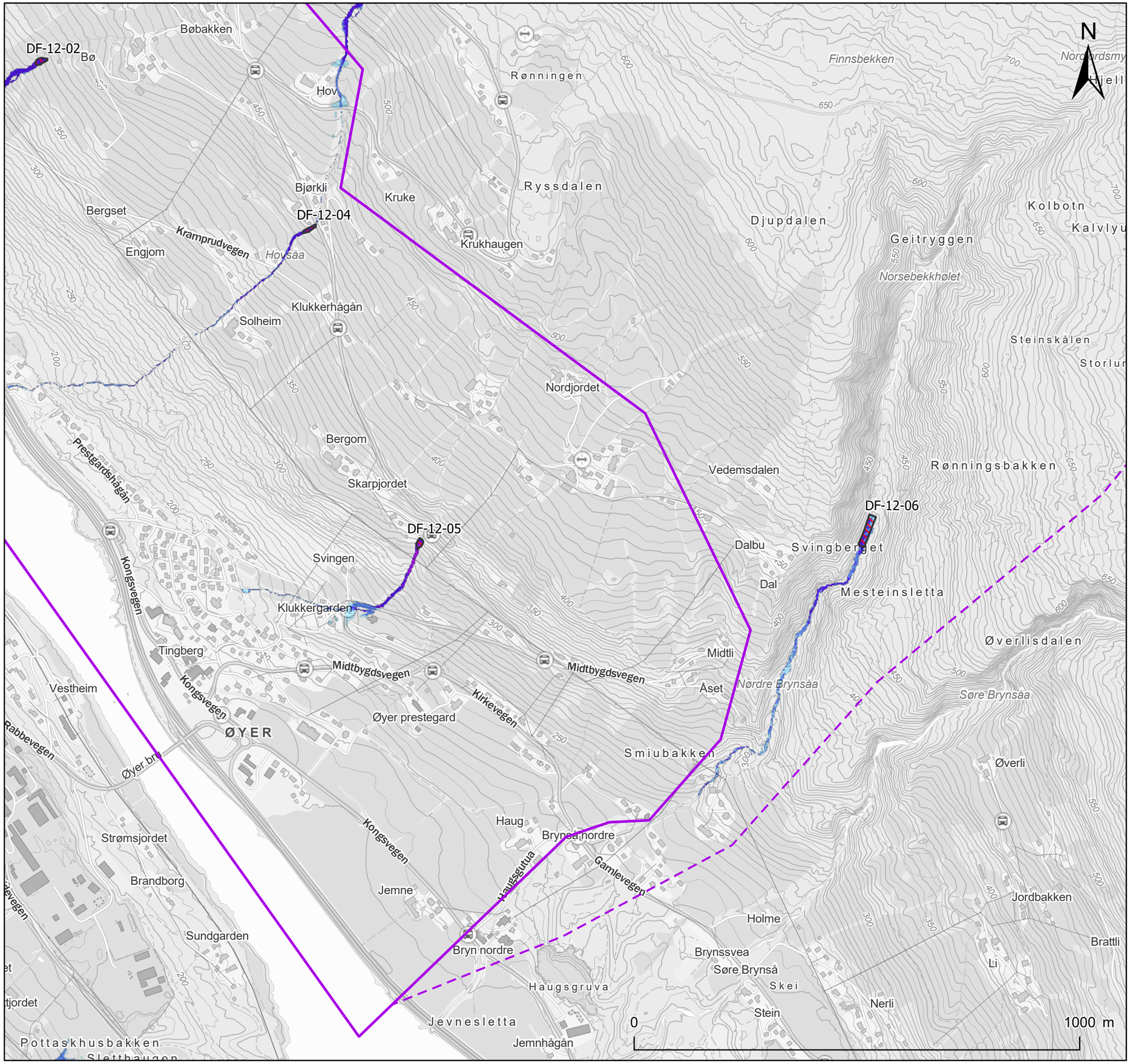
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

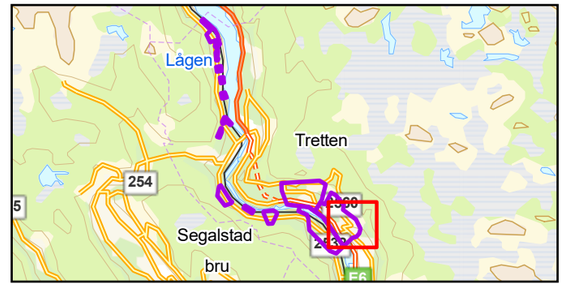
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde flomskred

Flomskred

Maksimal hastighet (m/s)

- 10 - 50
- 5 - 10
- 2 - 5
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart flomskred

NVE

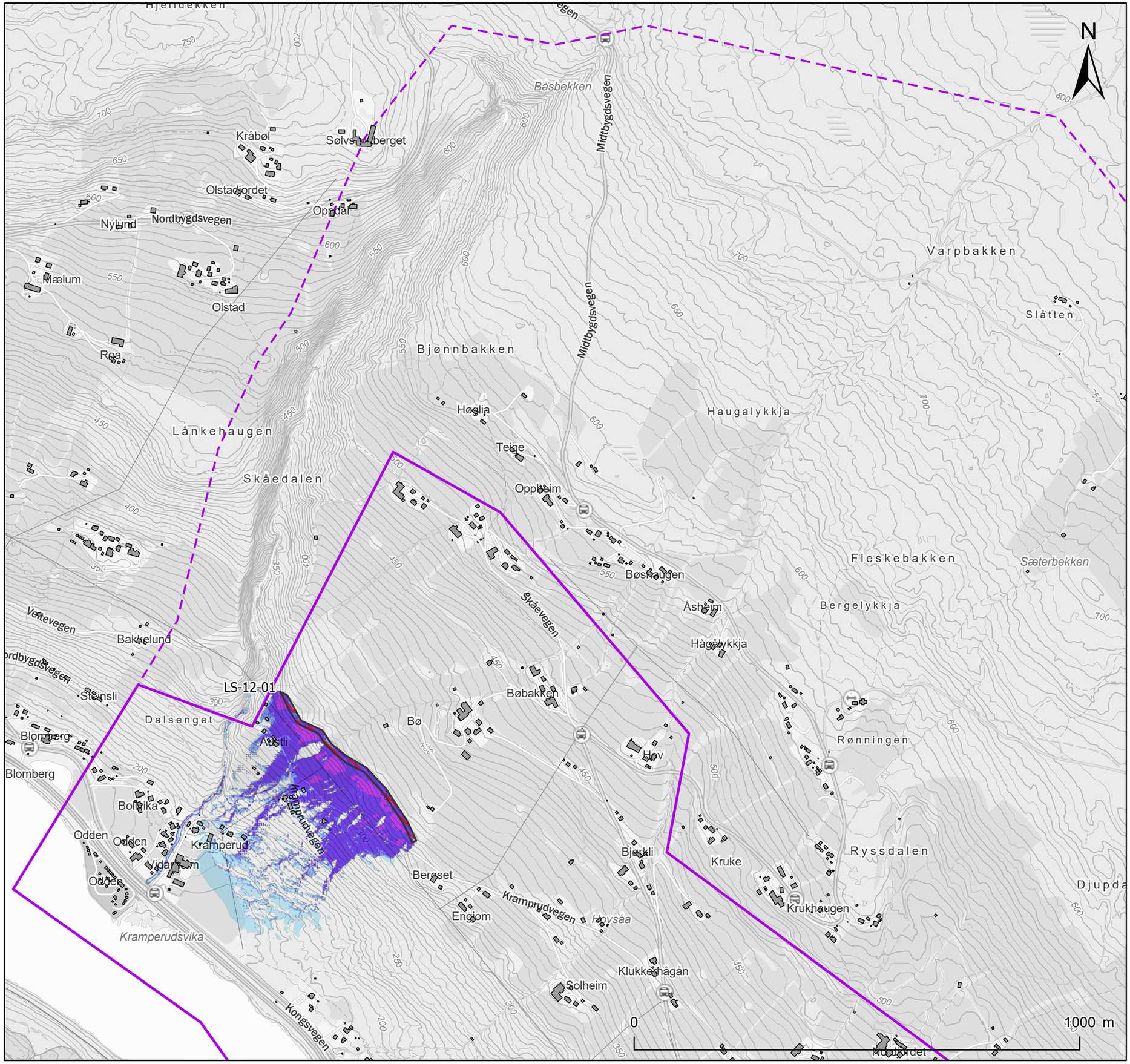
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

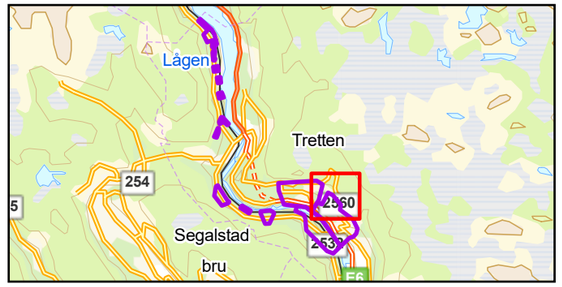
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D2	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart jordskred

NVE

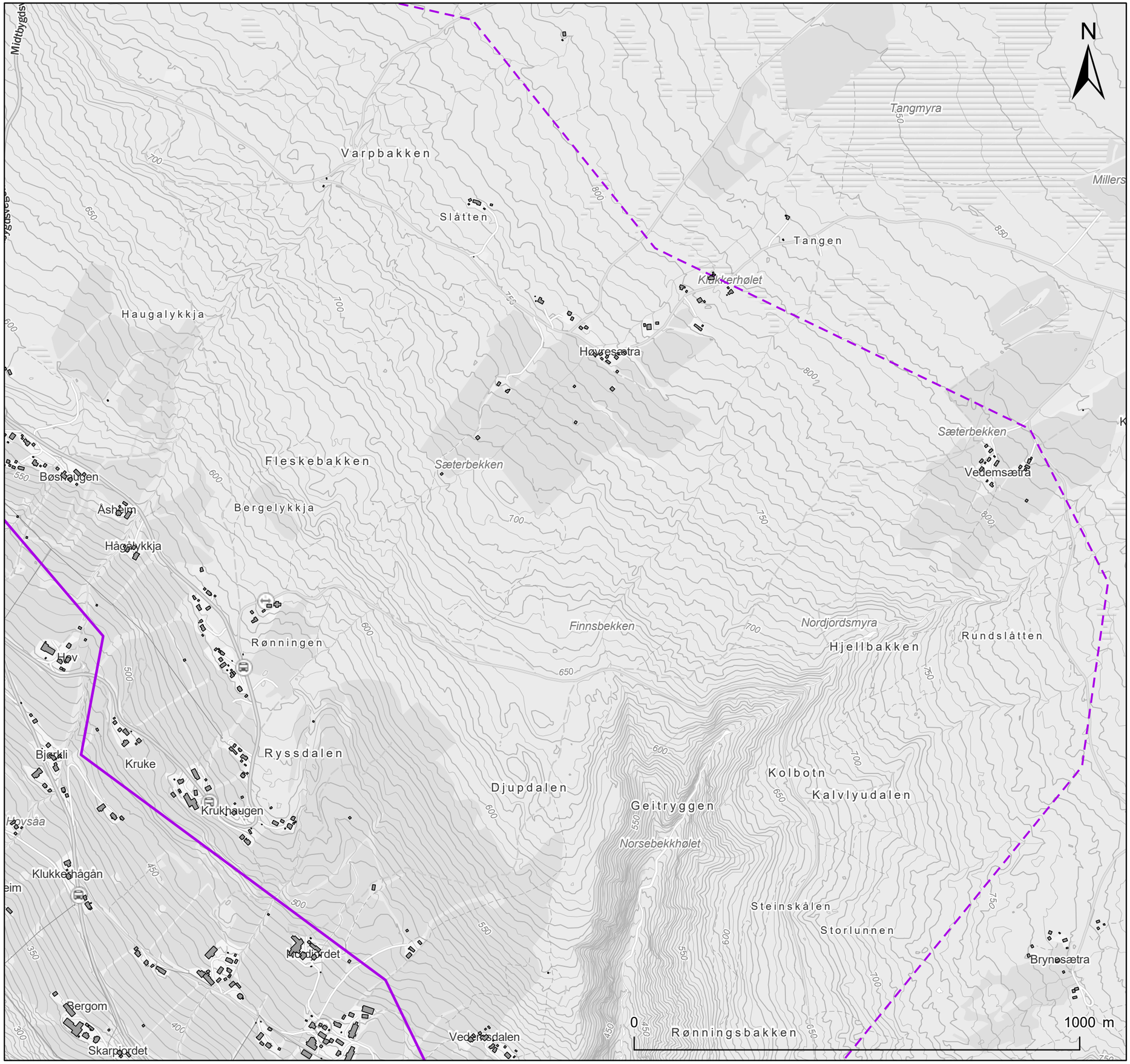
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

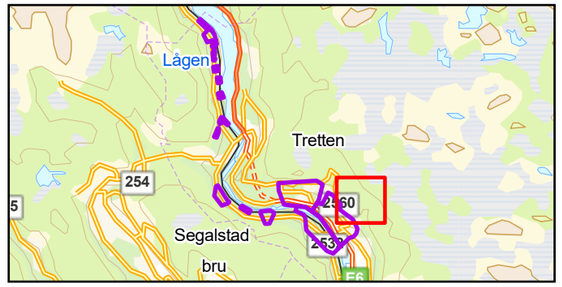
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart jordskred

NVE

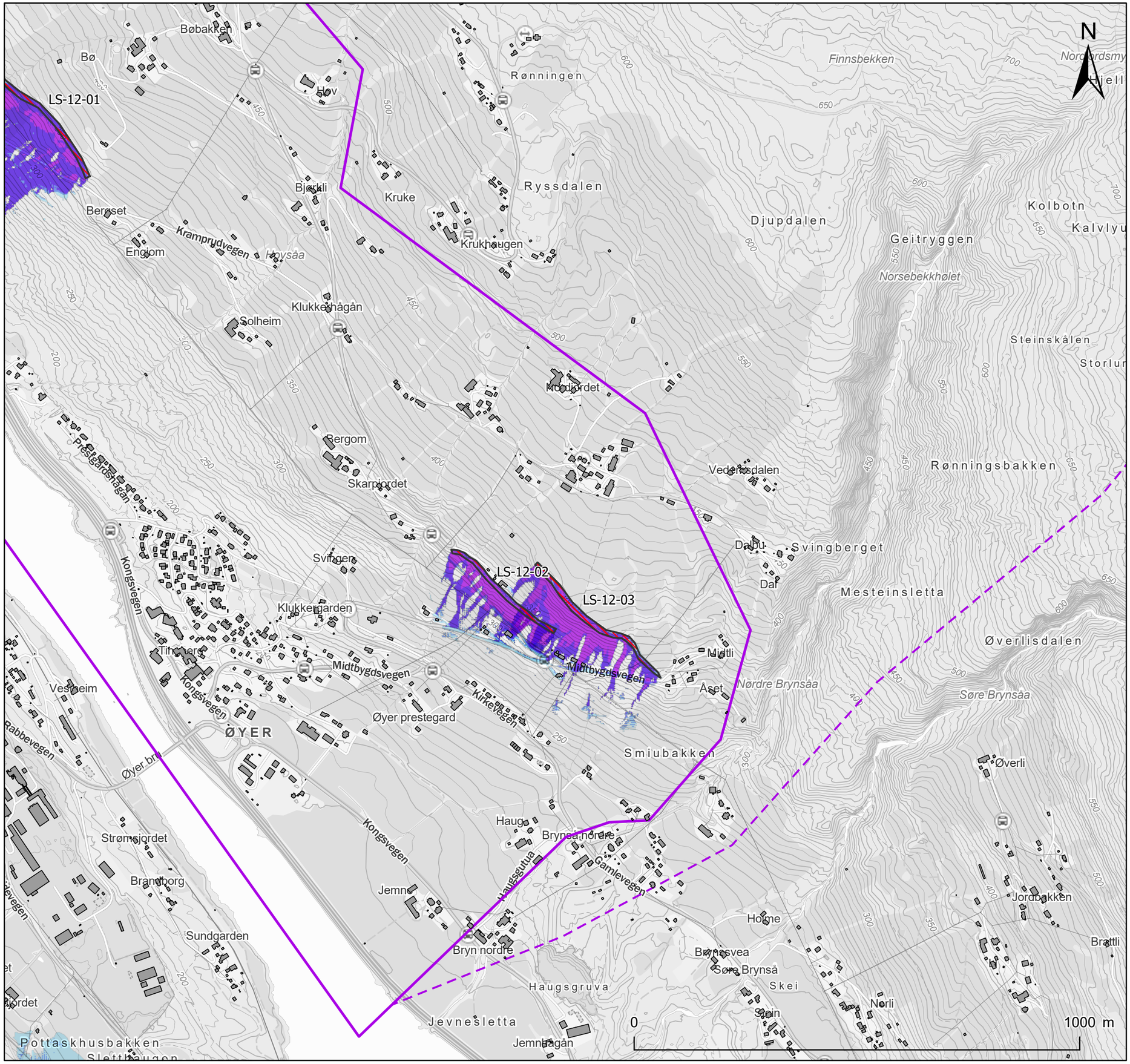
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

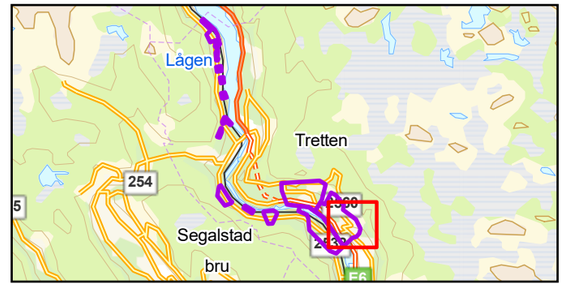
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområder

Maksimal hastighet (RAMMS)

m/s

- 10.1 - 50
- 5.1 - 10
- 2.1 - 5
- 0.9 - 2
- 0.1 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart jordskred

NVE

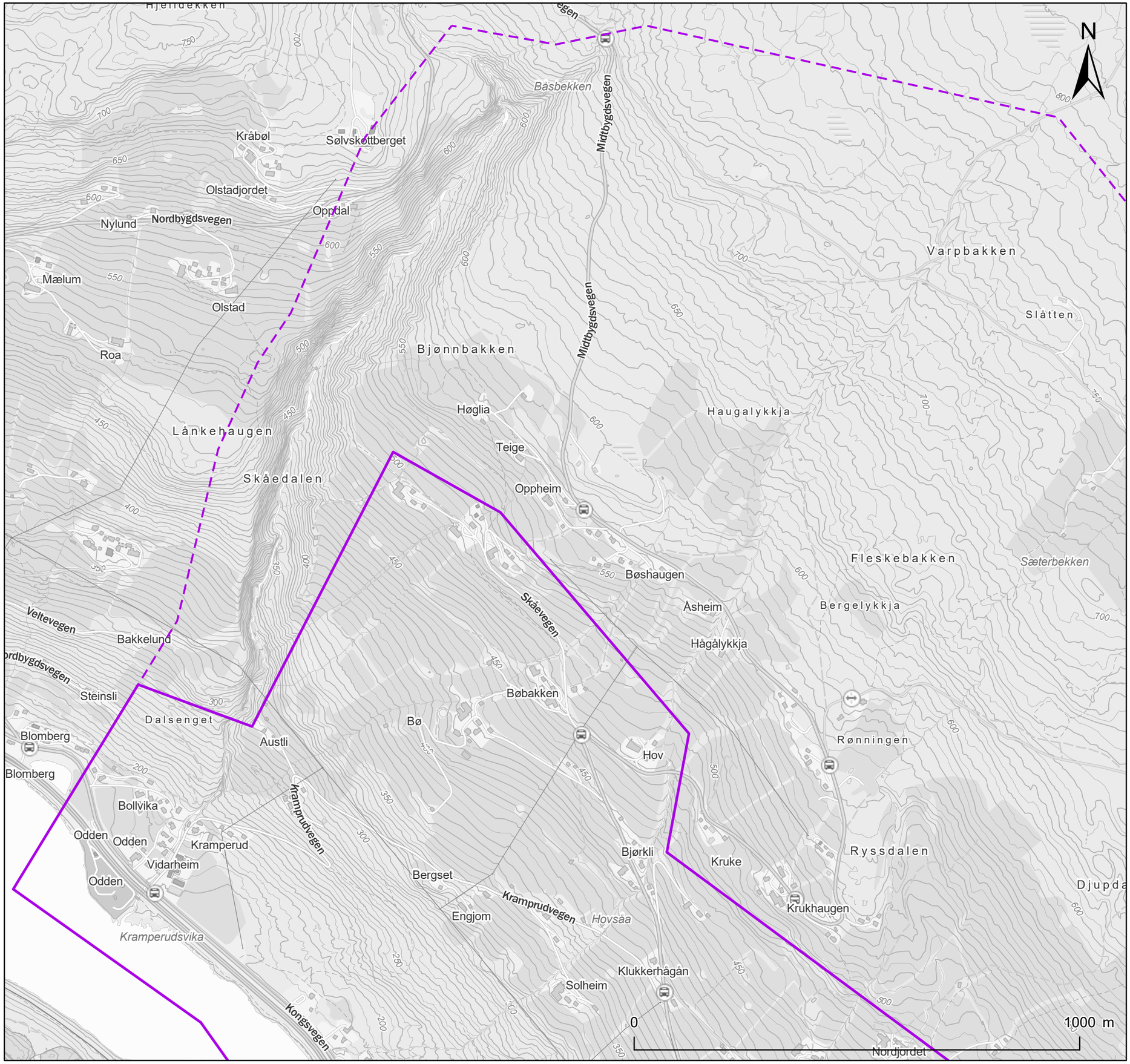
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

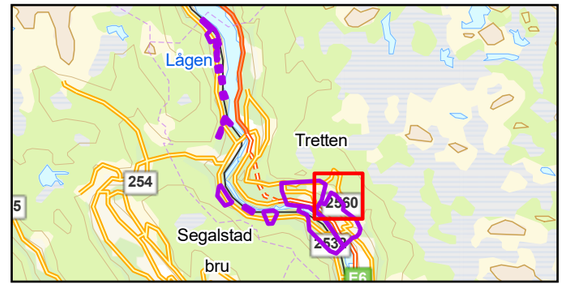
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D3	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart sørpeskred

NVE

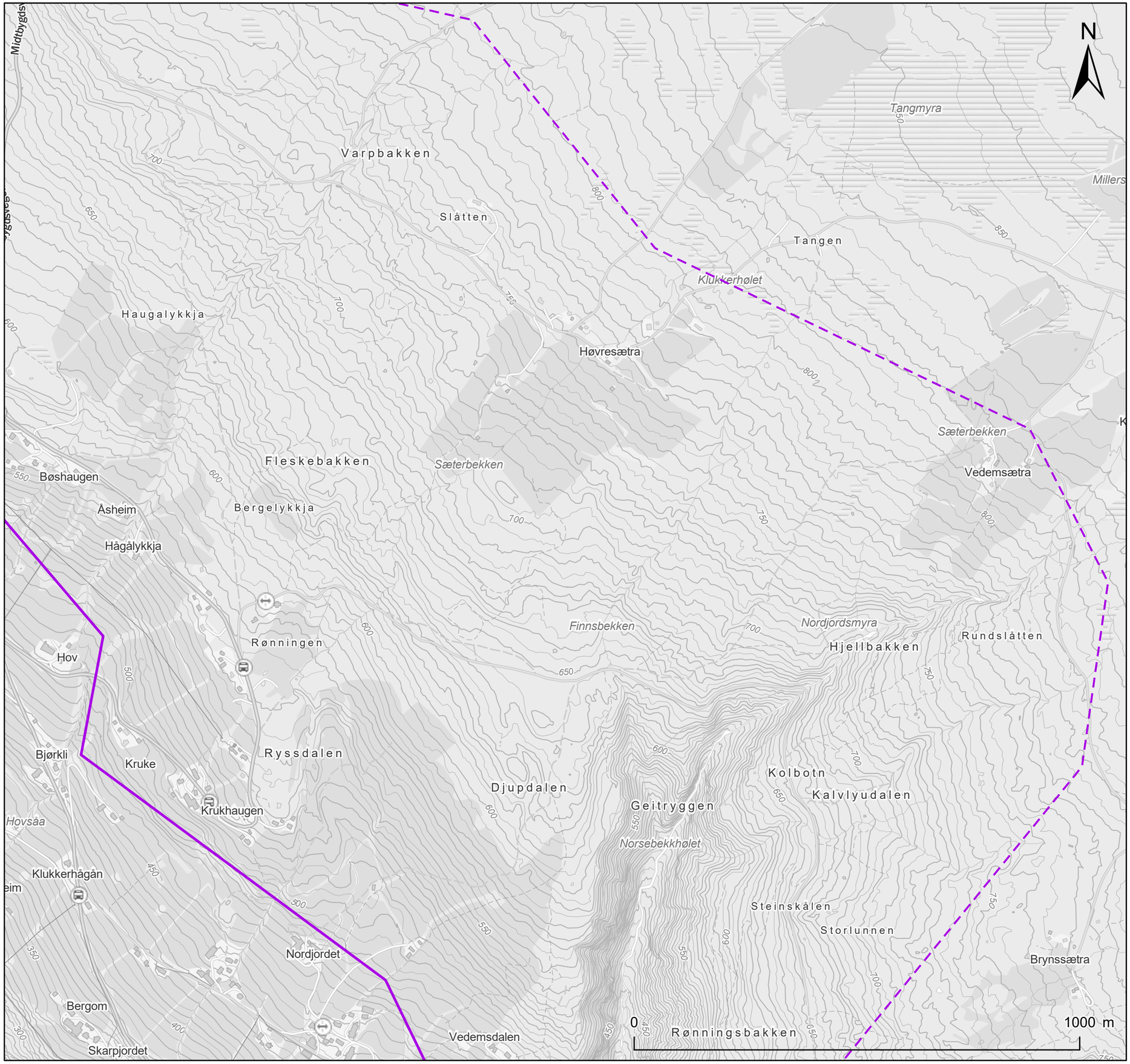
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

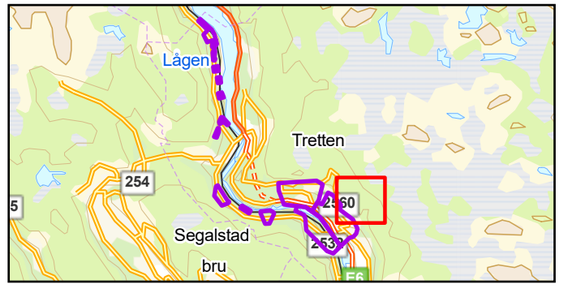
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart sørpeskred

NVE

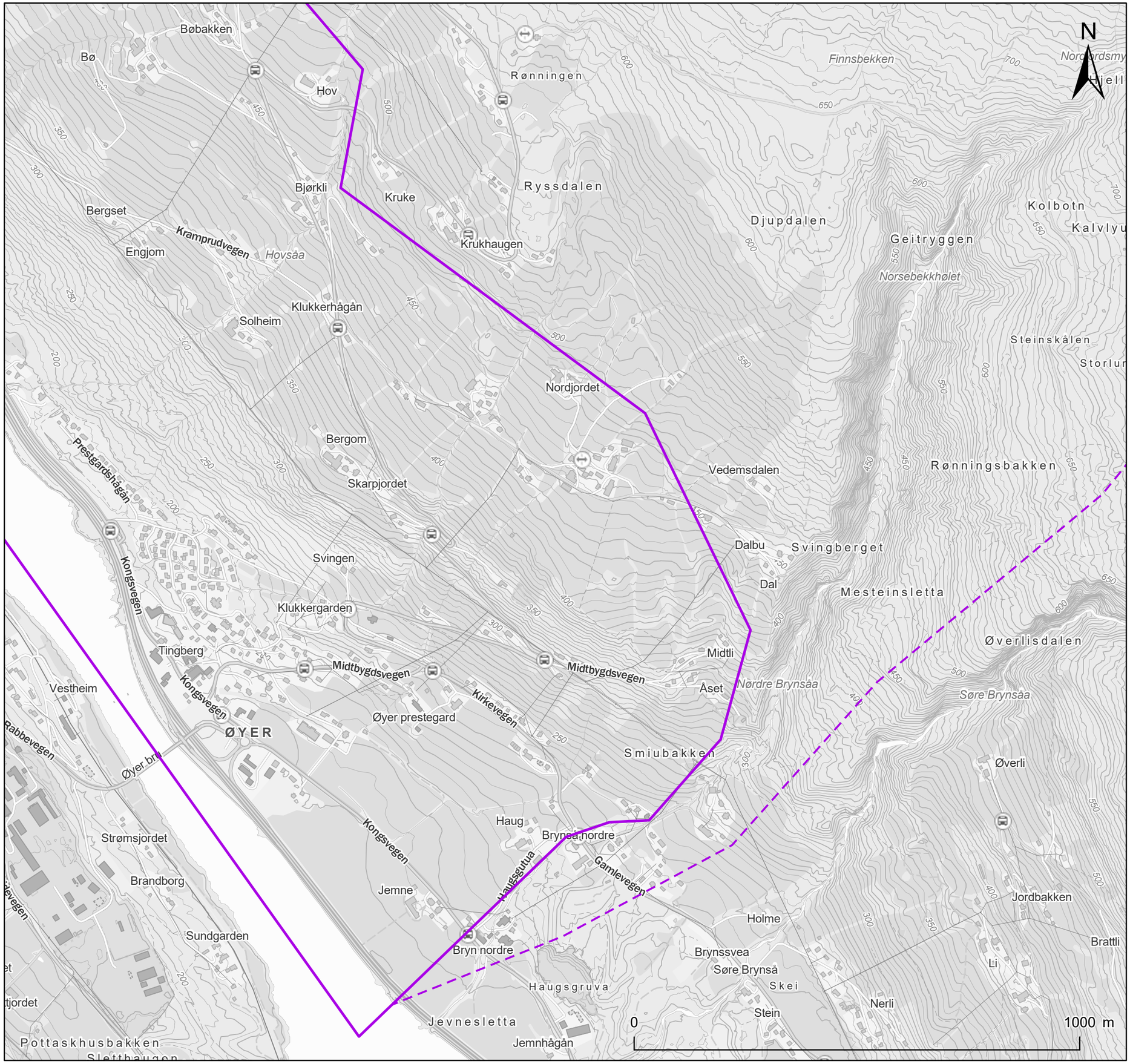
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

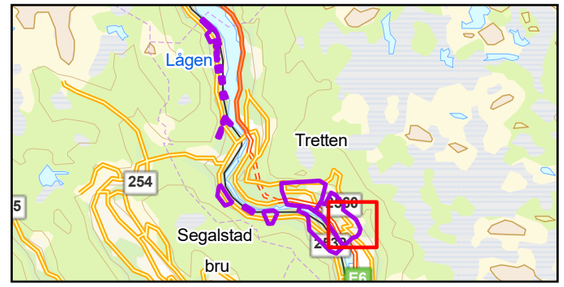
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Sørpeskred

Hastighet (m/s)

- 20 - 50
- 8 - 20
- 2 - 8
- 0.8 - 2
- 0.01 - 0.8

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart sørpeskred

NVE

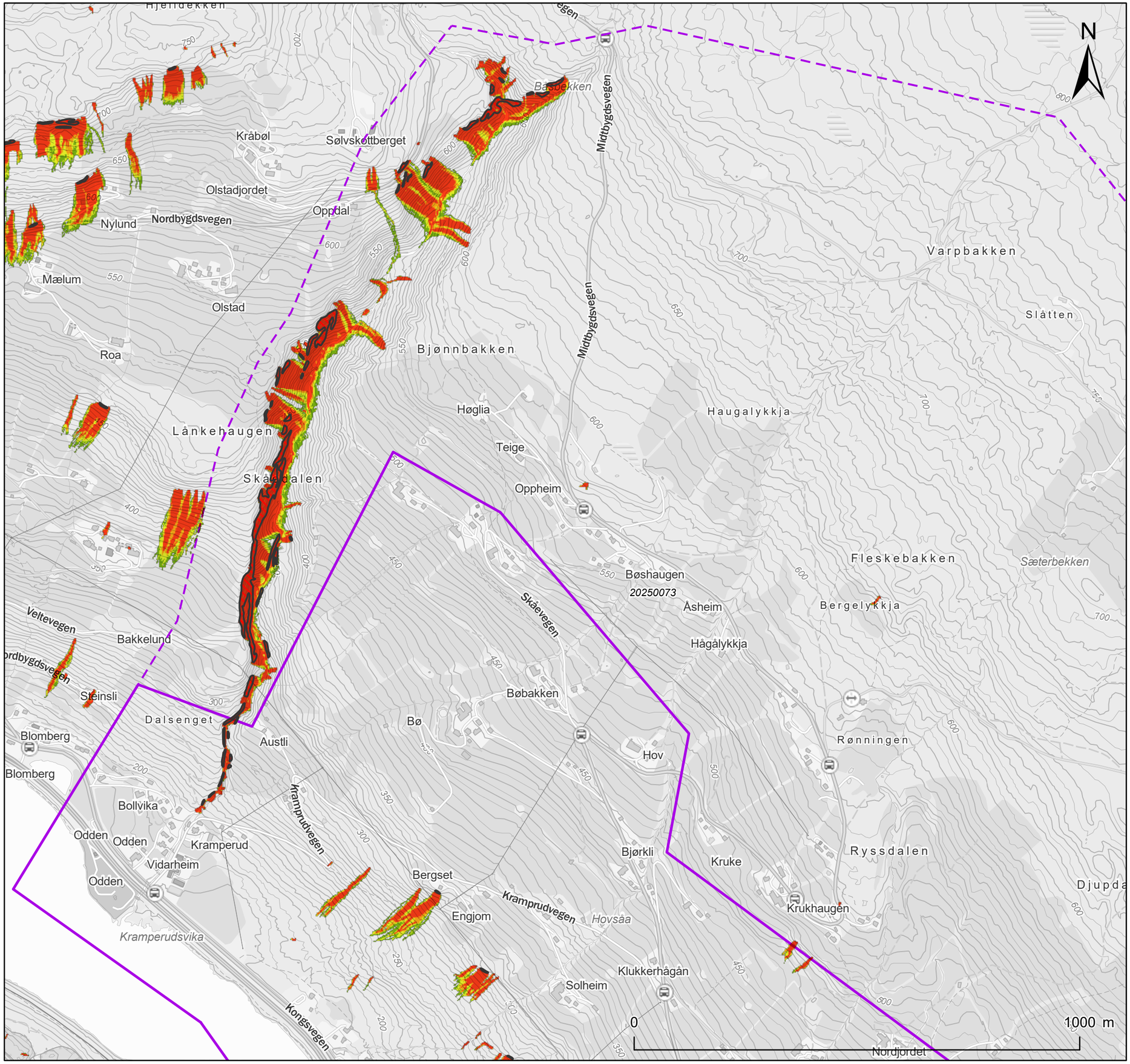
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

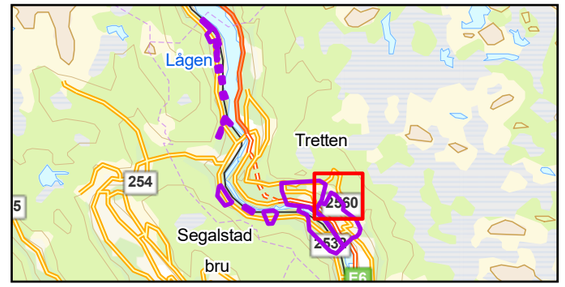
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D4	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart steinsprang

NVE

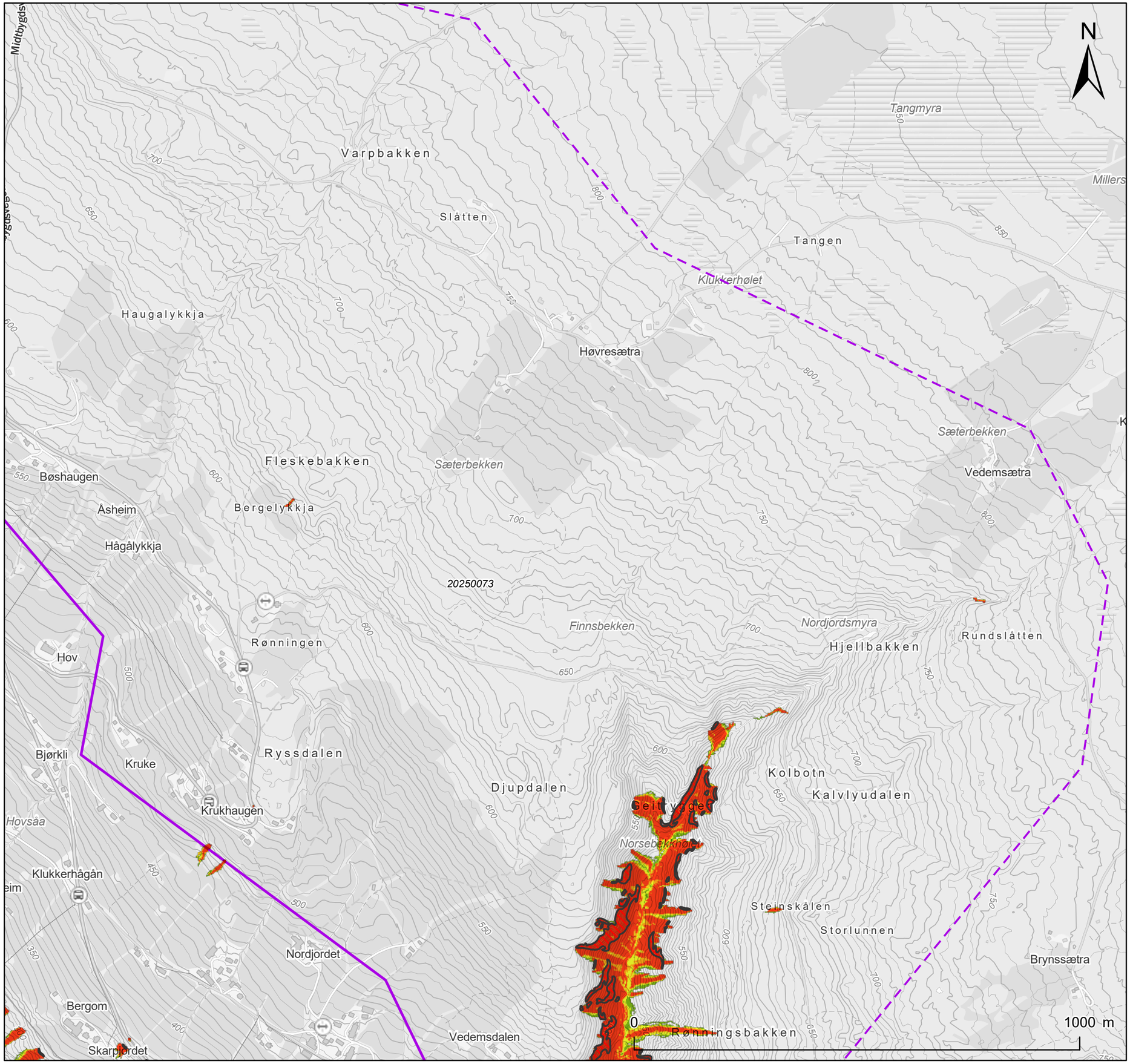
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

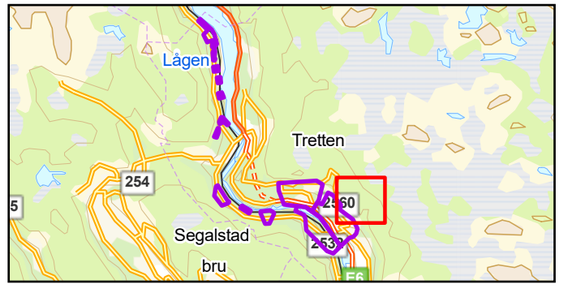
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart steinsprang

NVE

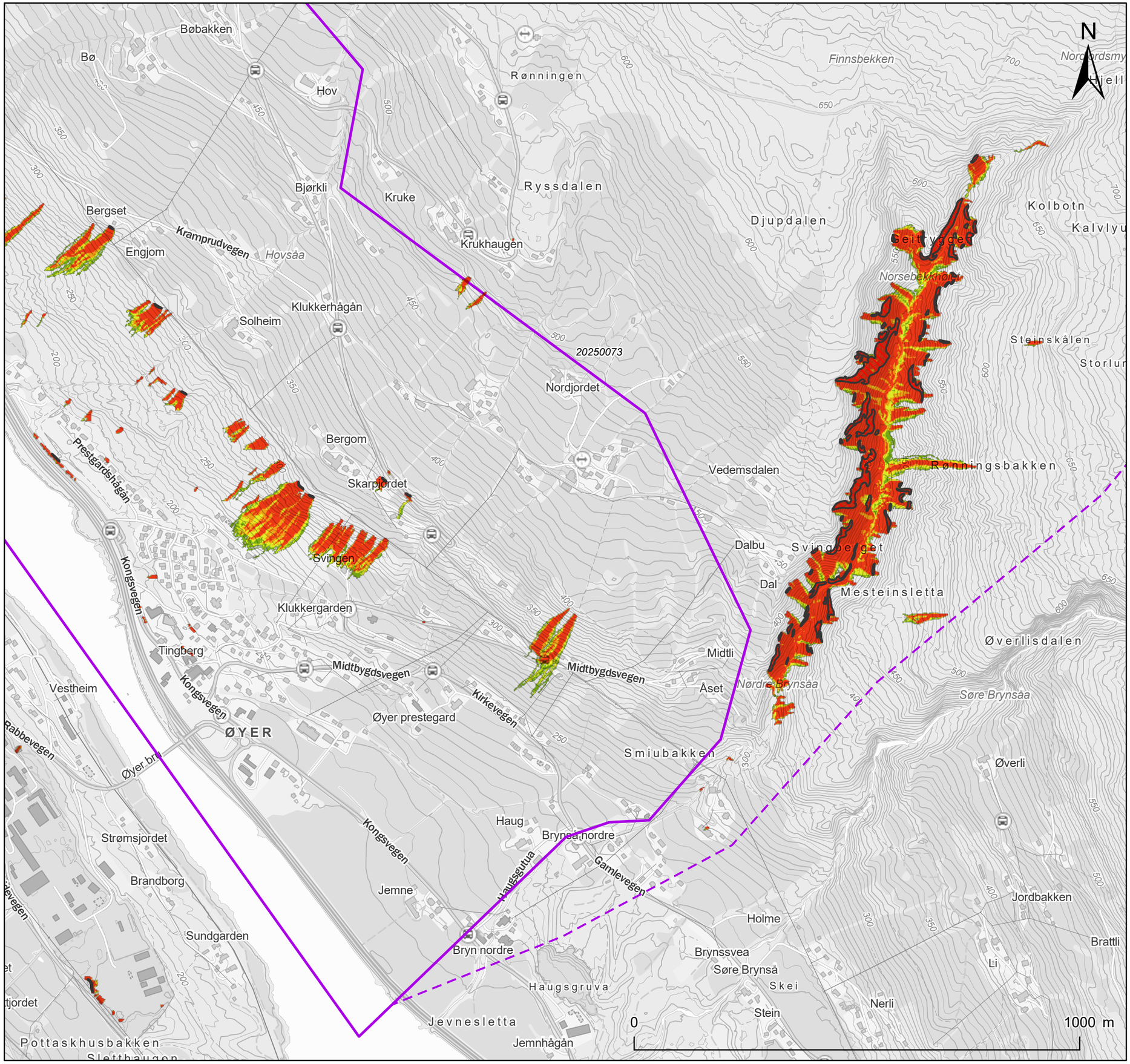
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde steinsprang

Rekkeviddesannsynlighet

%

- Over 5
- 3-5
- 1.5-3
- 1-1.5
- Under 1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart steinsprang

NVE

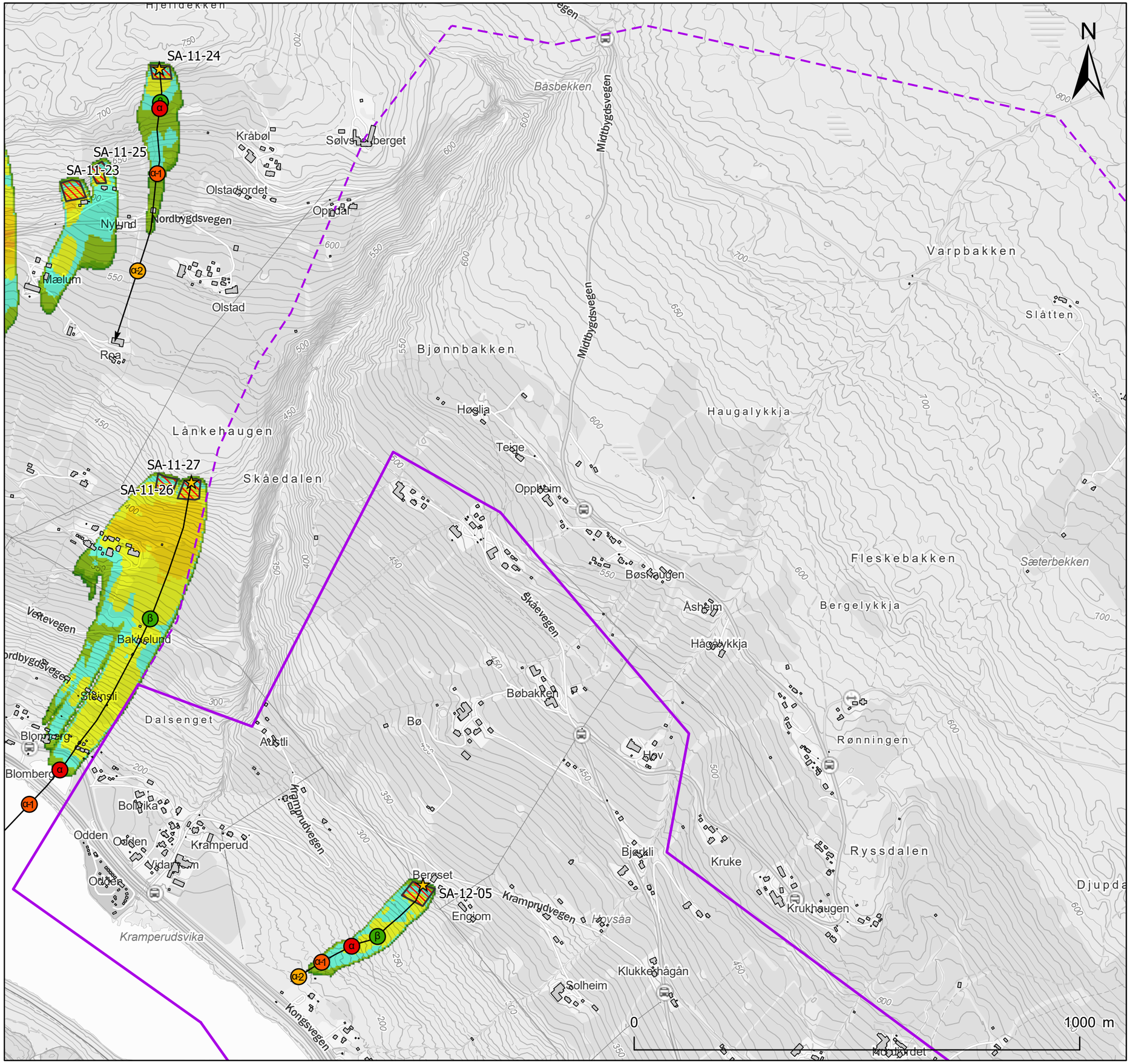
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-02	KST	AKv	HHH	GrG

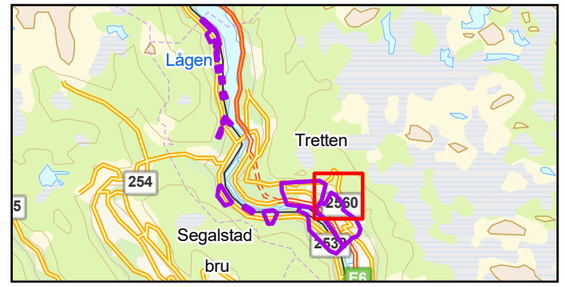
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D5	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

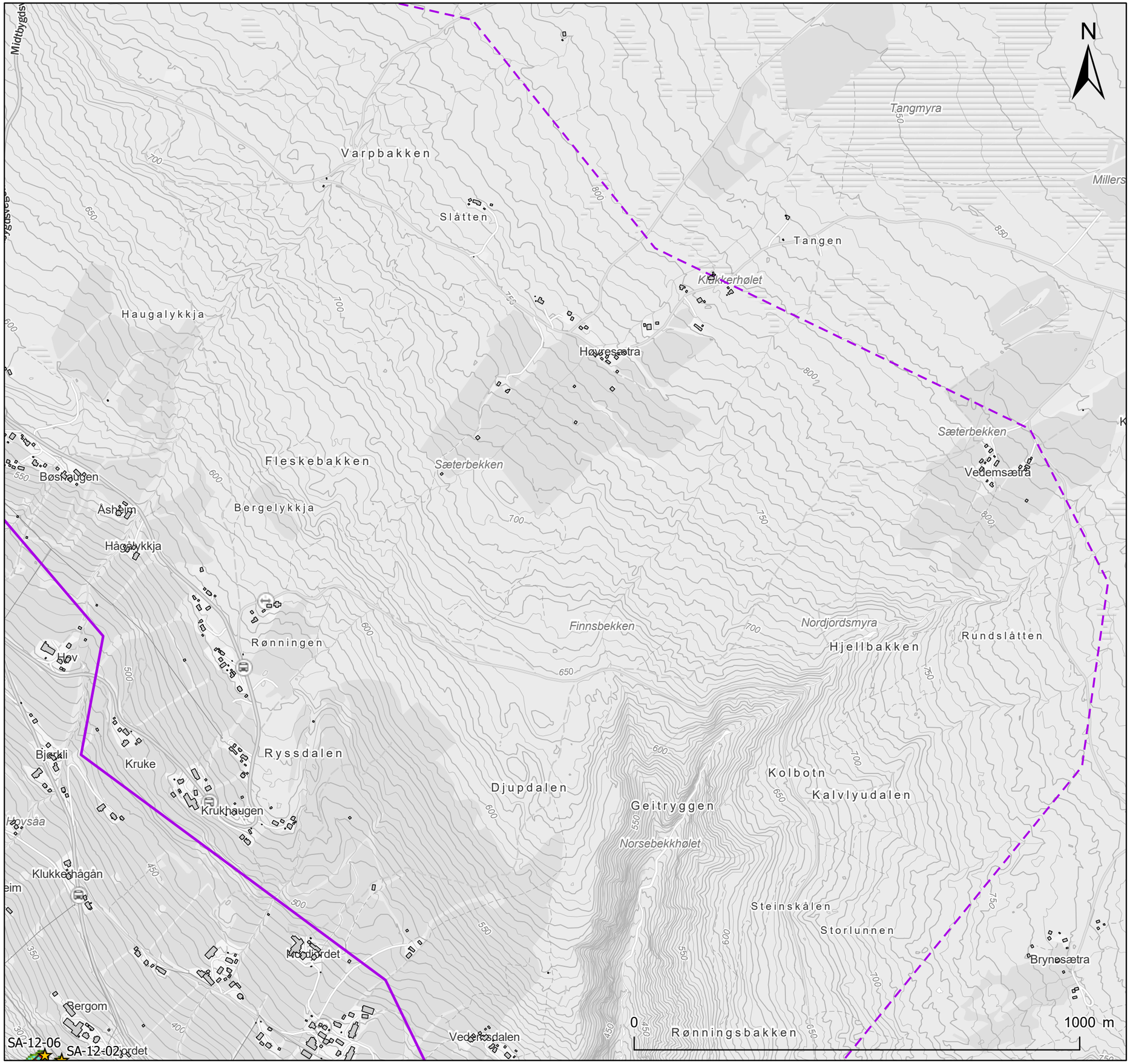
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

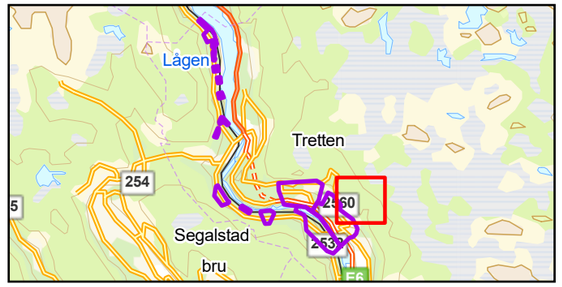
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

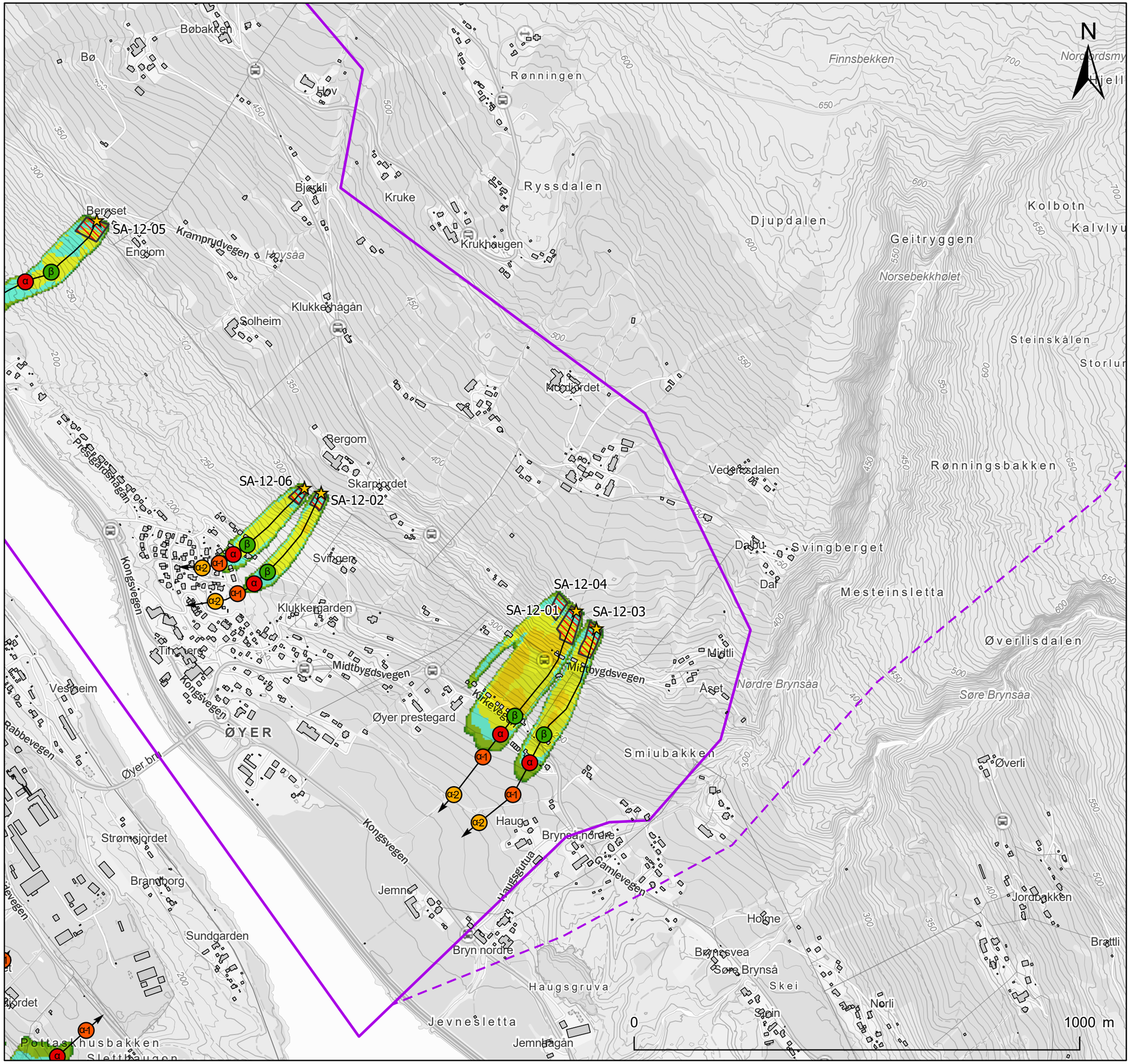
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

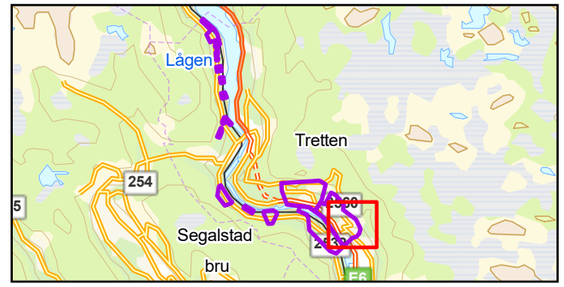
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Utløsningsområde snøskred

Maksimal hastighet (Samos)

m/s

- > 50
- 40 - 50
- 30 - 40
- 25 - 30
- 20 - 25
- 15 - 20
- 10 - 15
- 5 - 10
- 2.5 - 5
- 1 - 2.5
- <= 1

Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa +1
- Alfa
- Alfa -1
- Alfa -2
- Alfa -3
- Alfa -4
- Alfa -5

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg

Modelleringskart snøskred uten skog

NVE

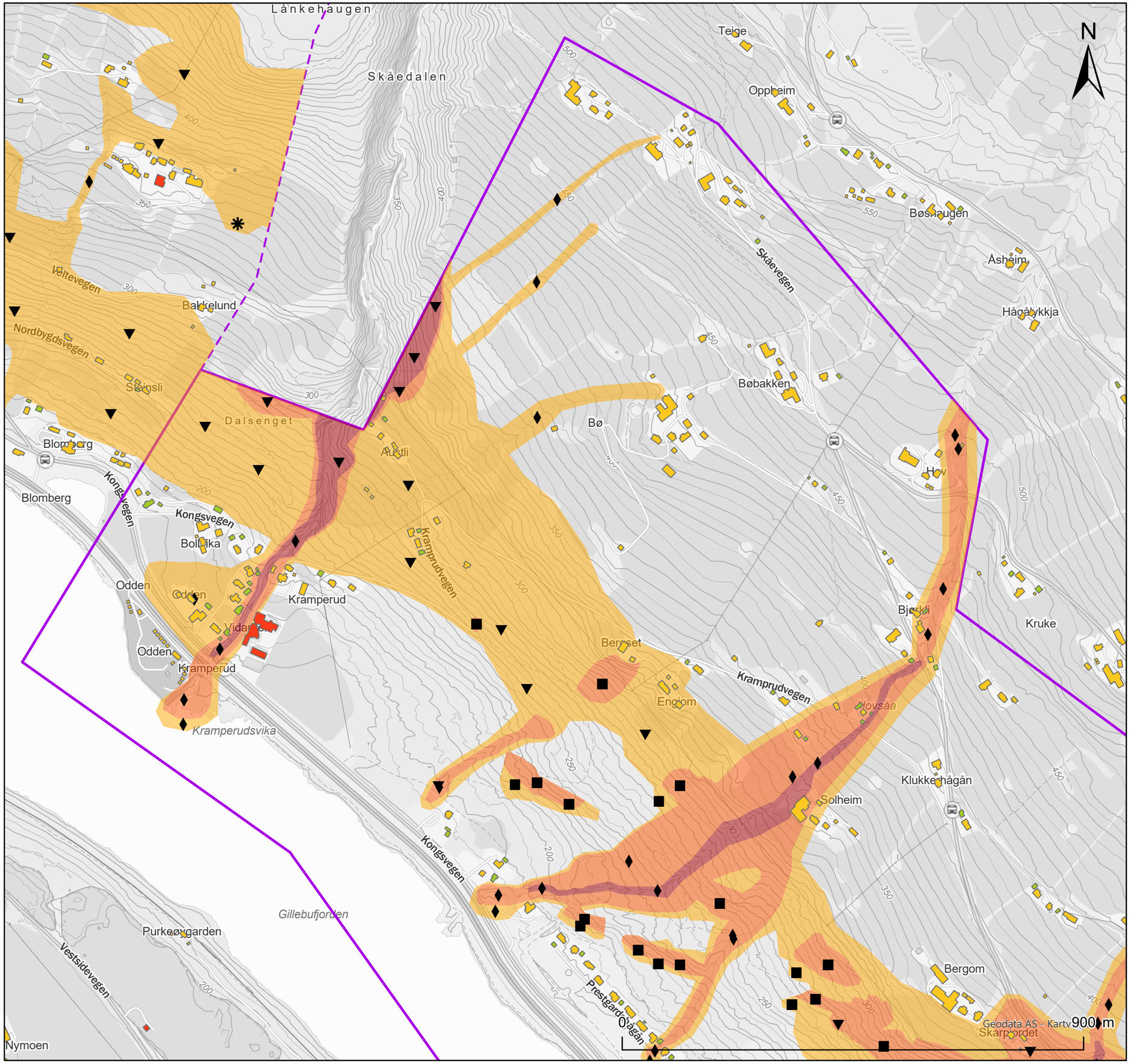
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-04	KST	AKv	HHH	GrG

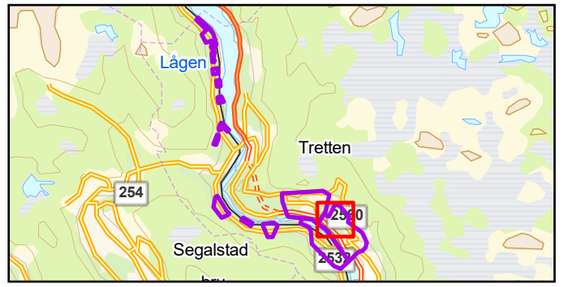
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3D6	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart dagens situasjon

NVE

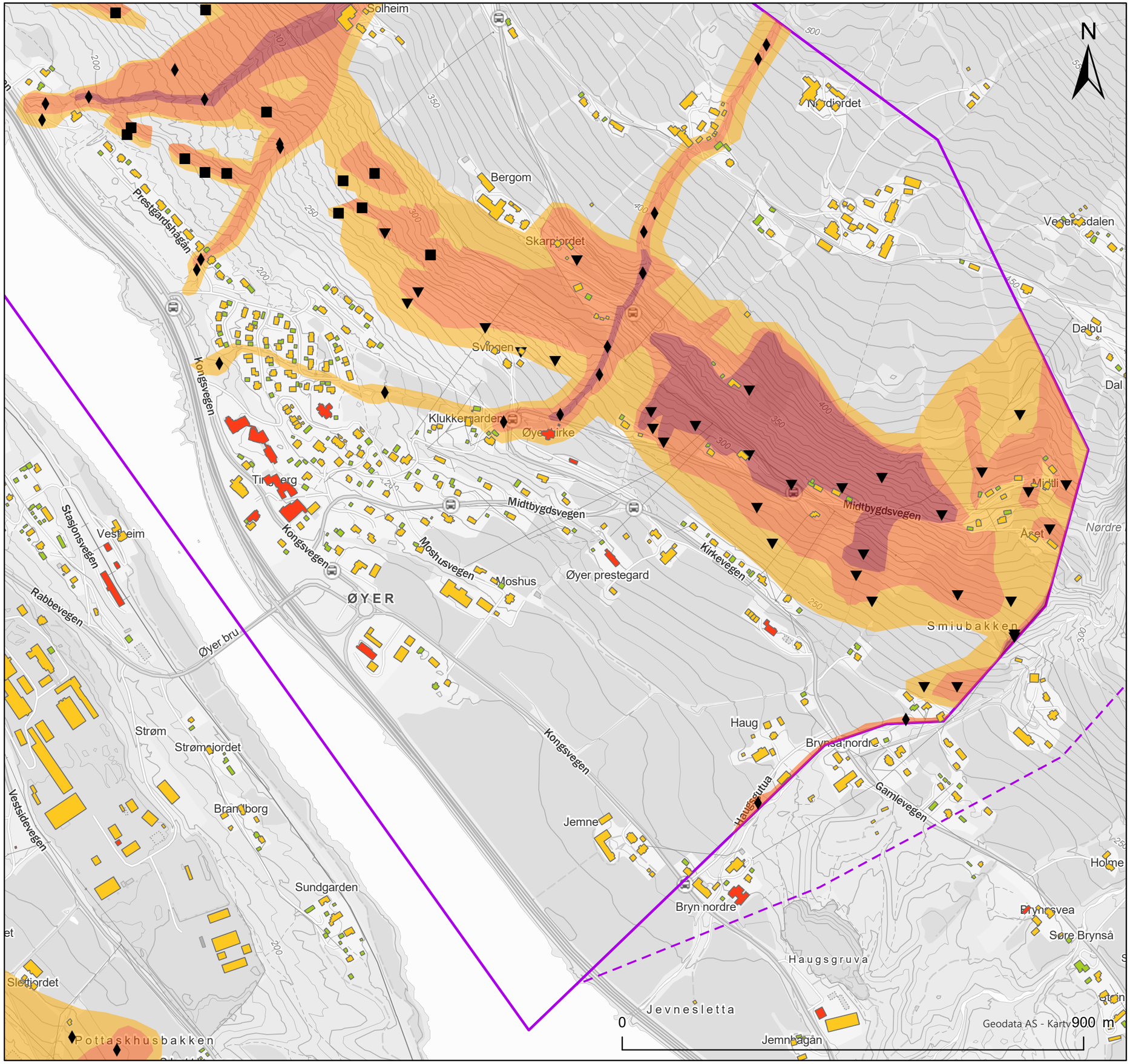
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

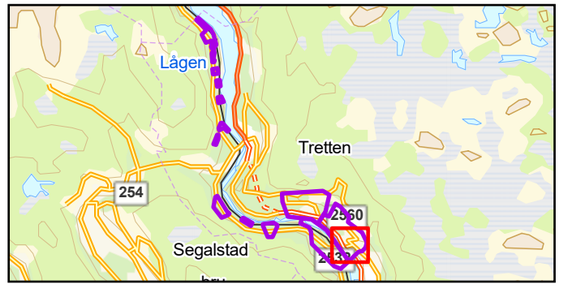
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart dagens situasjon

NVE

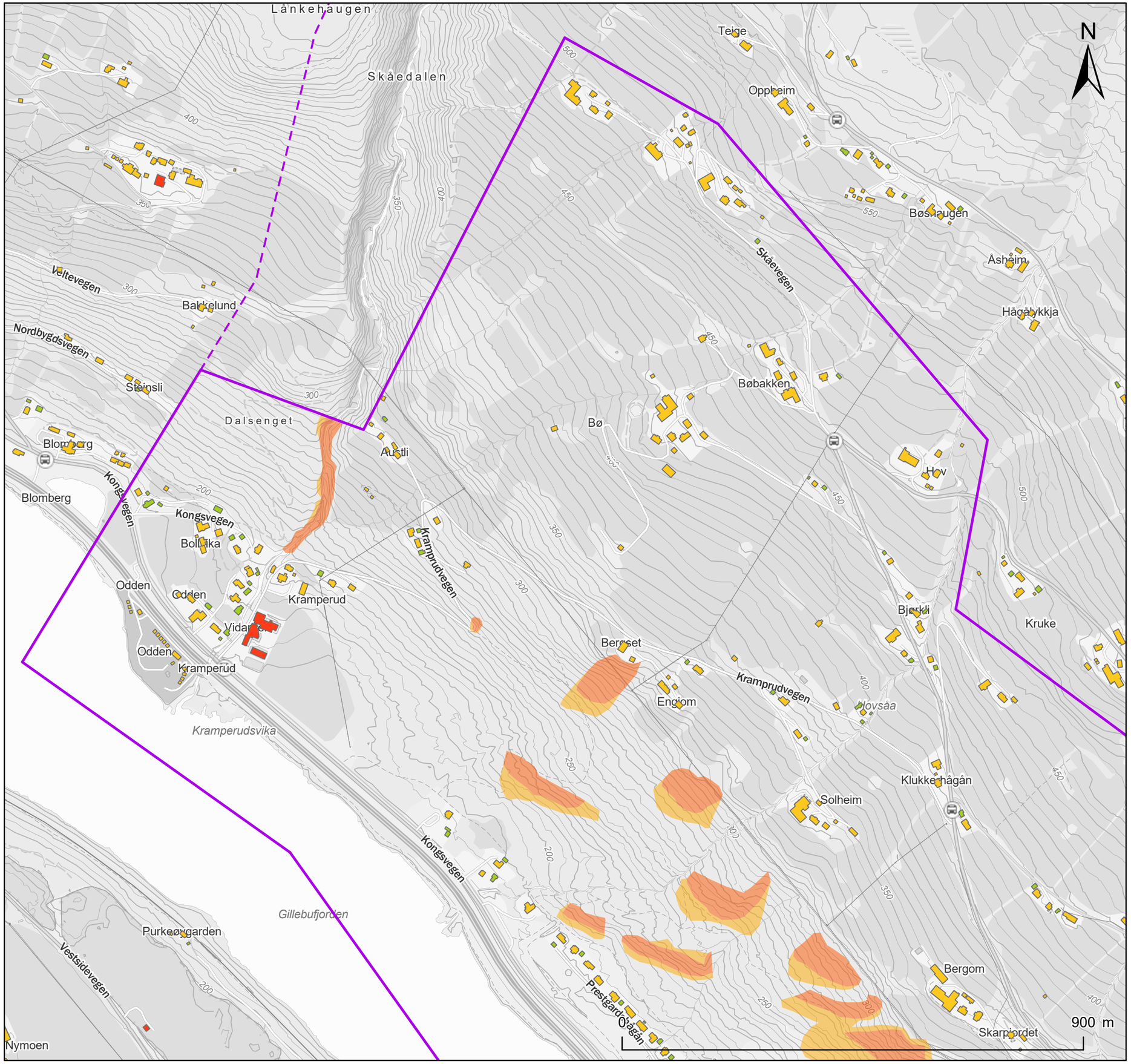
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

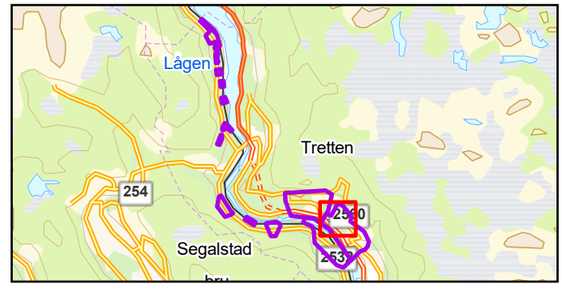
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2E	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

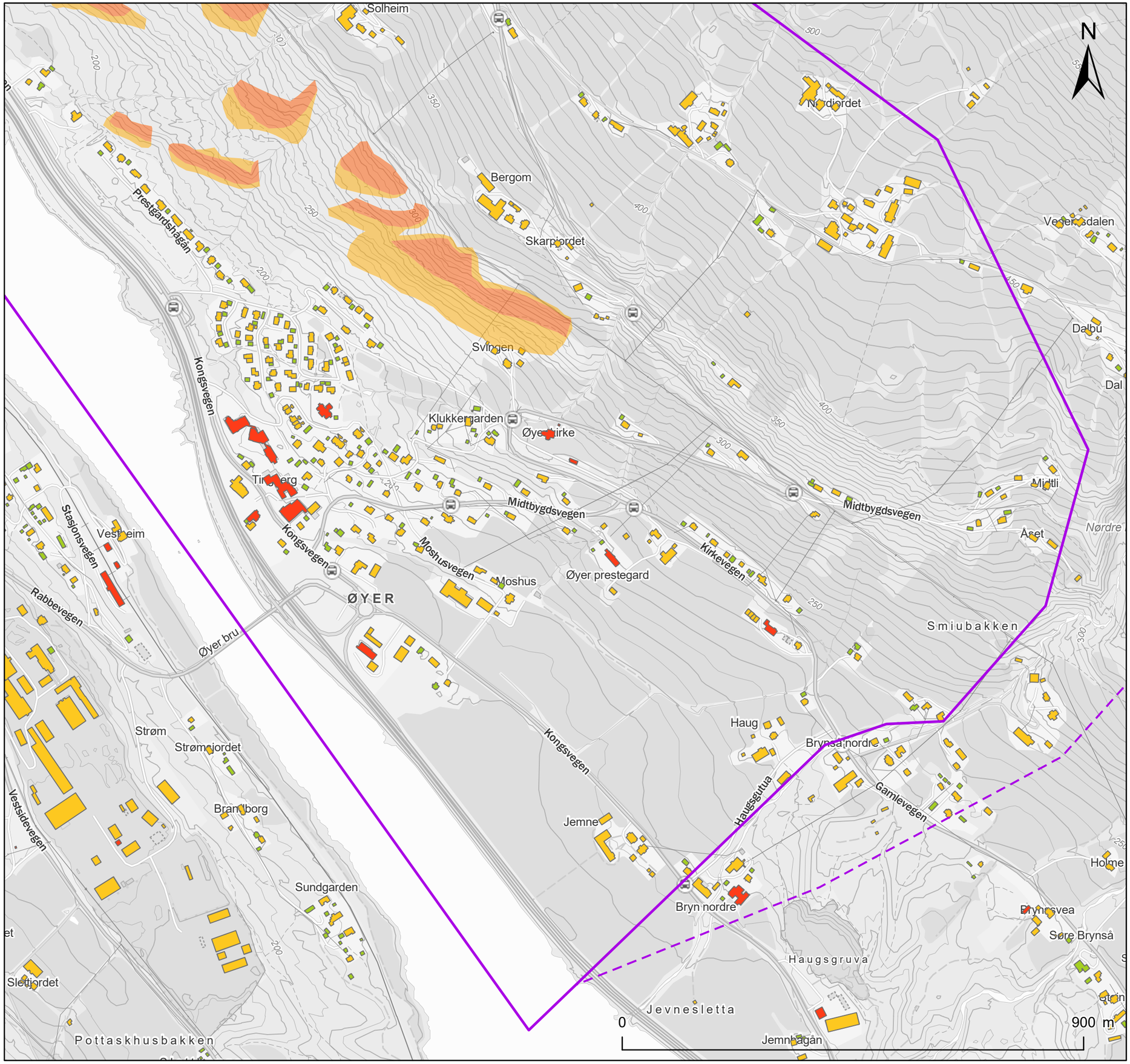
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

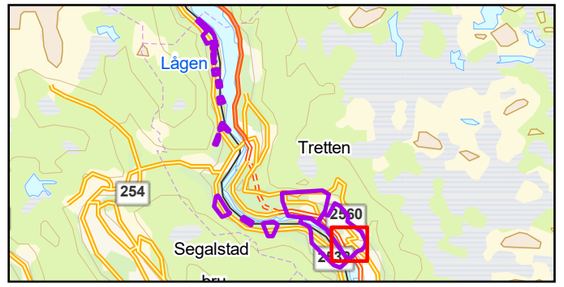
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone steinsprang og steinskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart steinsprang/steinskred

NVE

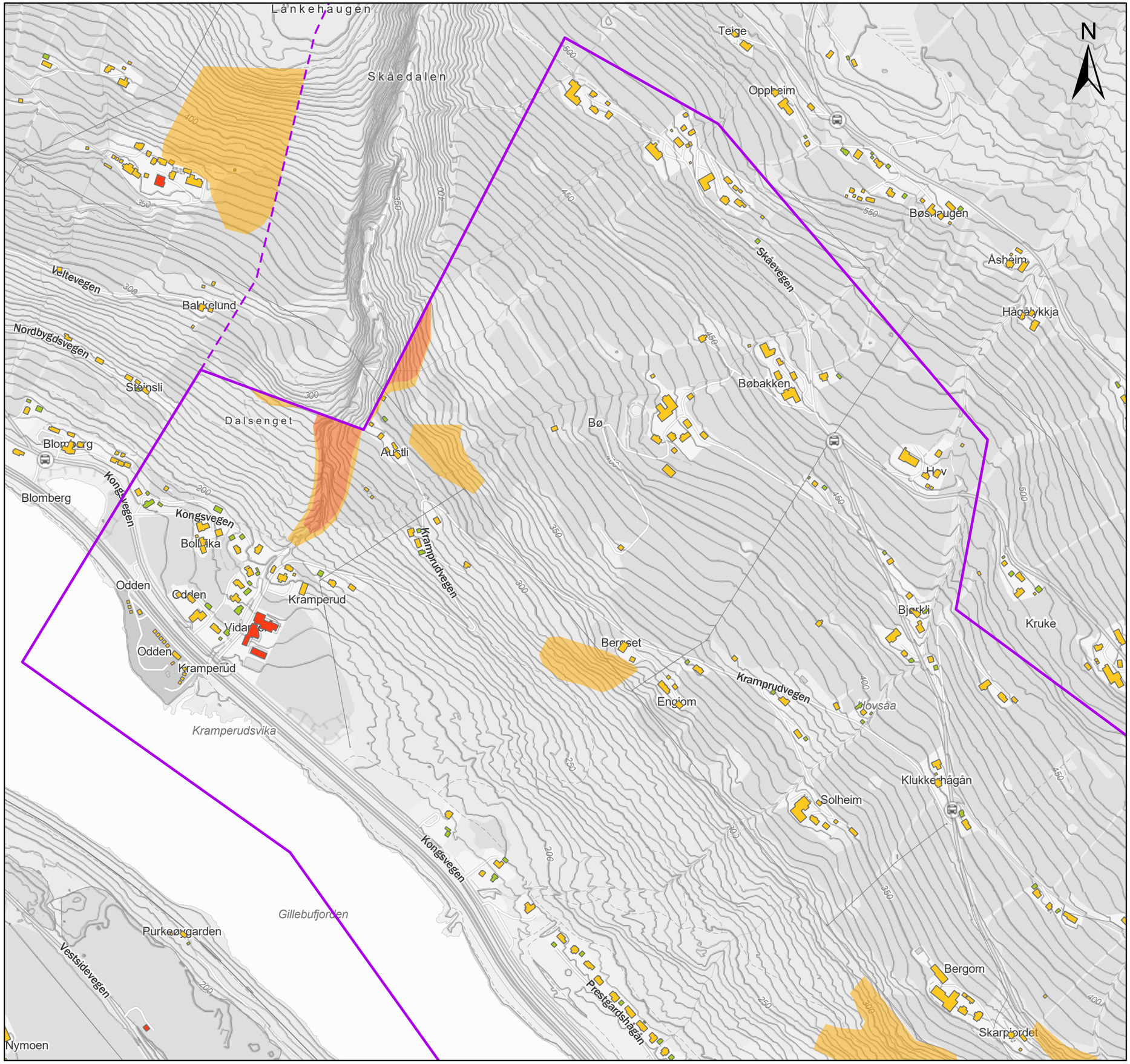
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

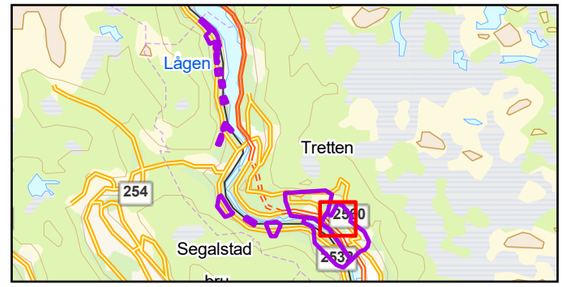
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2F	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart snøskred

NVE

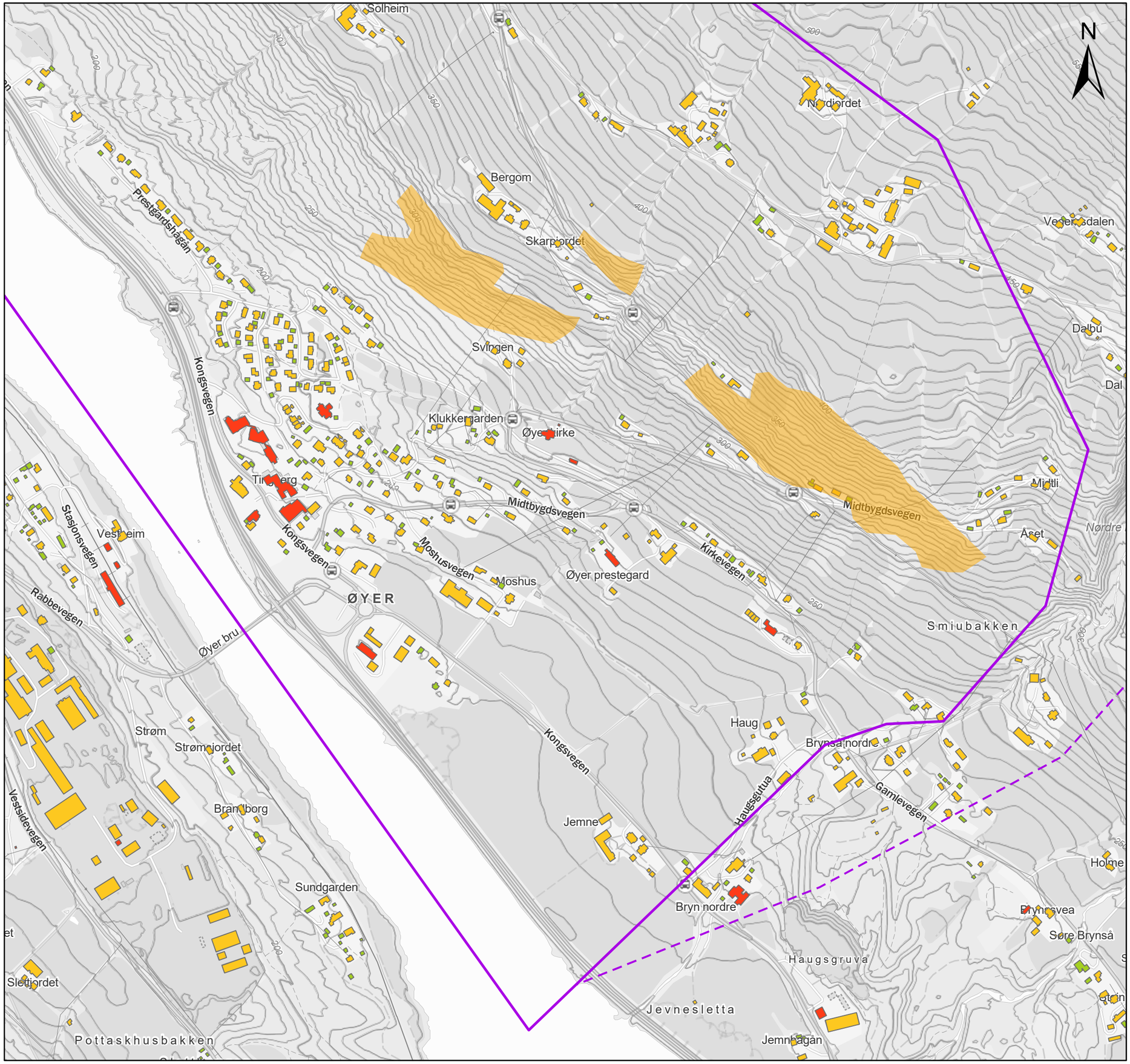
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

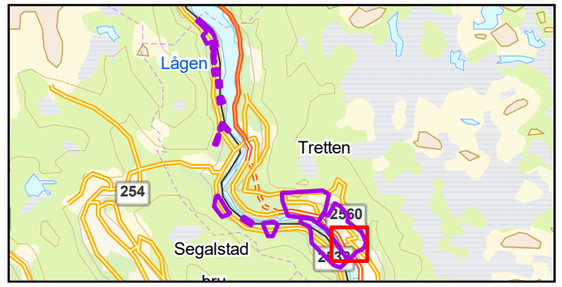
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone snøskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart snøskred

NVE

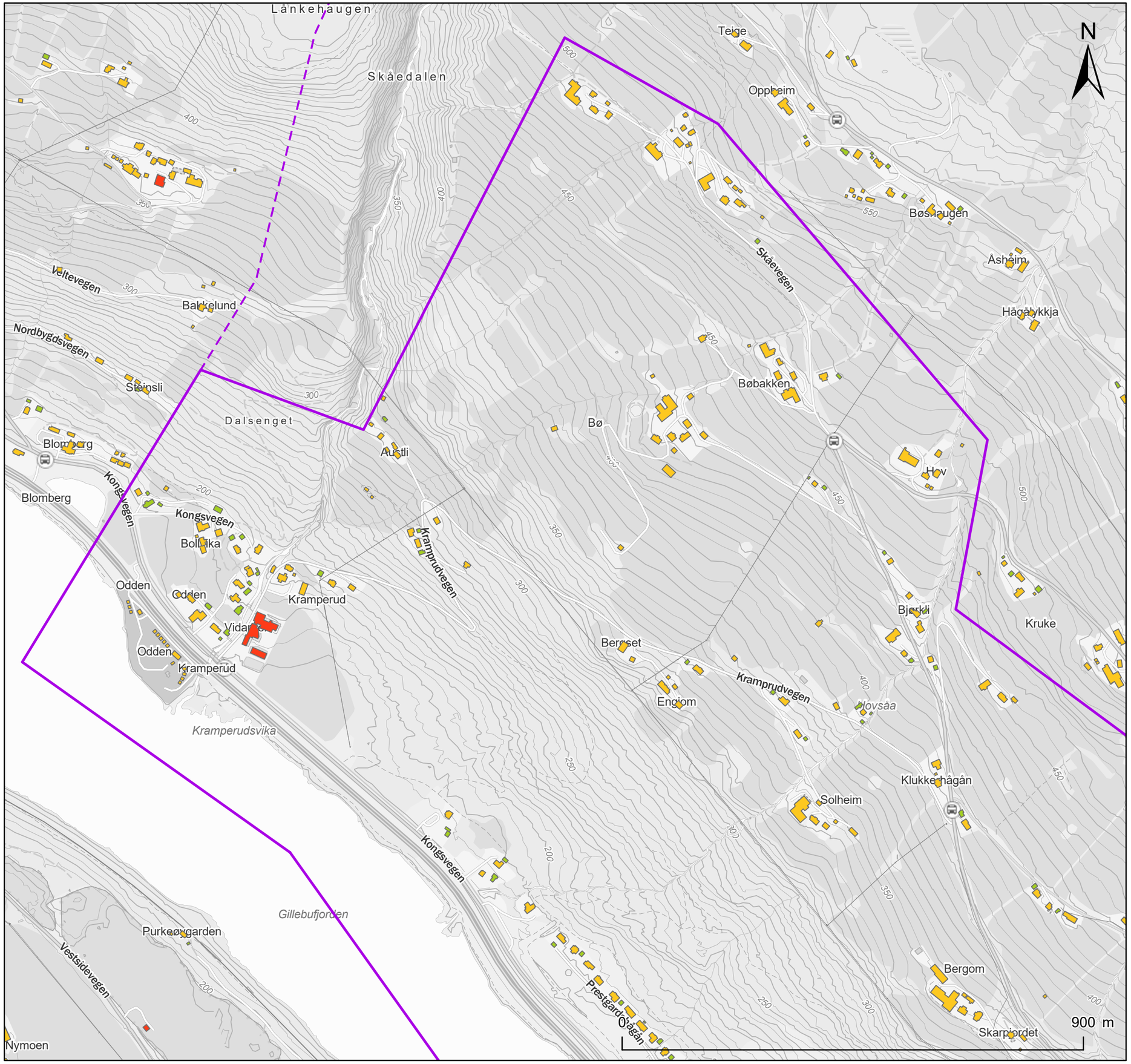
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

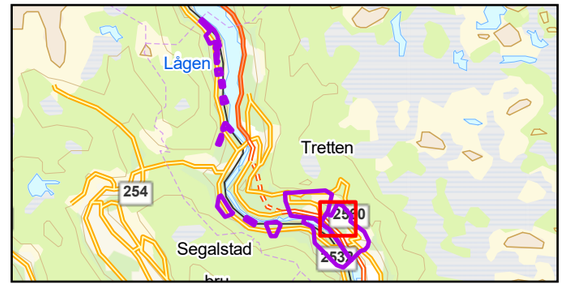
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2G	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart sørpeskred

NVE

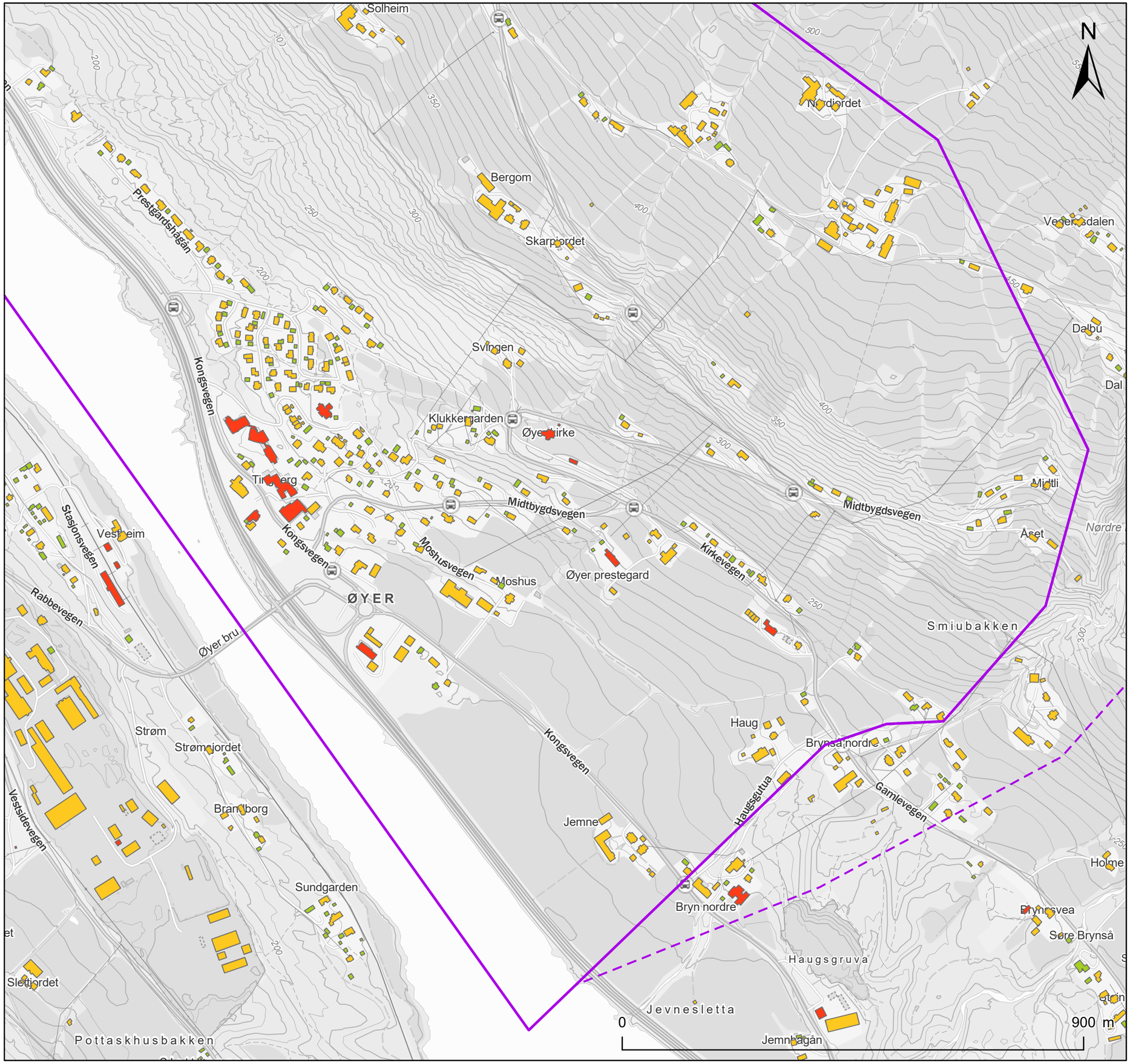
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

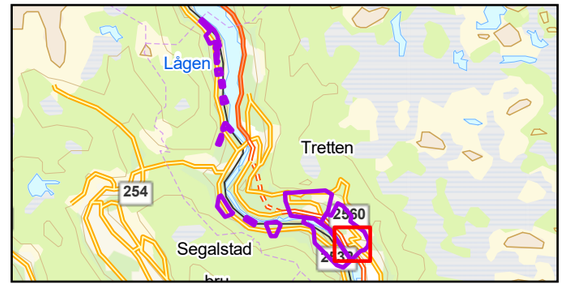
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartlagt område

Faresone sørpeskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart sørpeskred

NVE

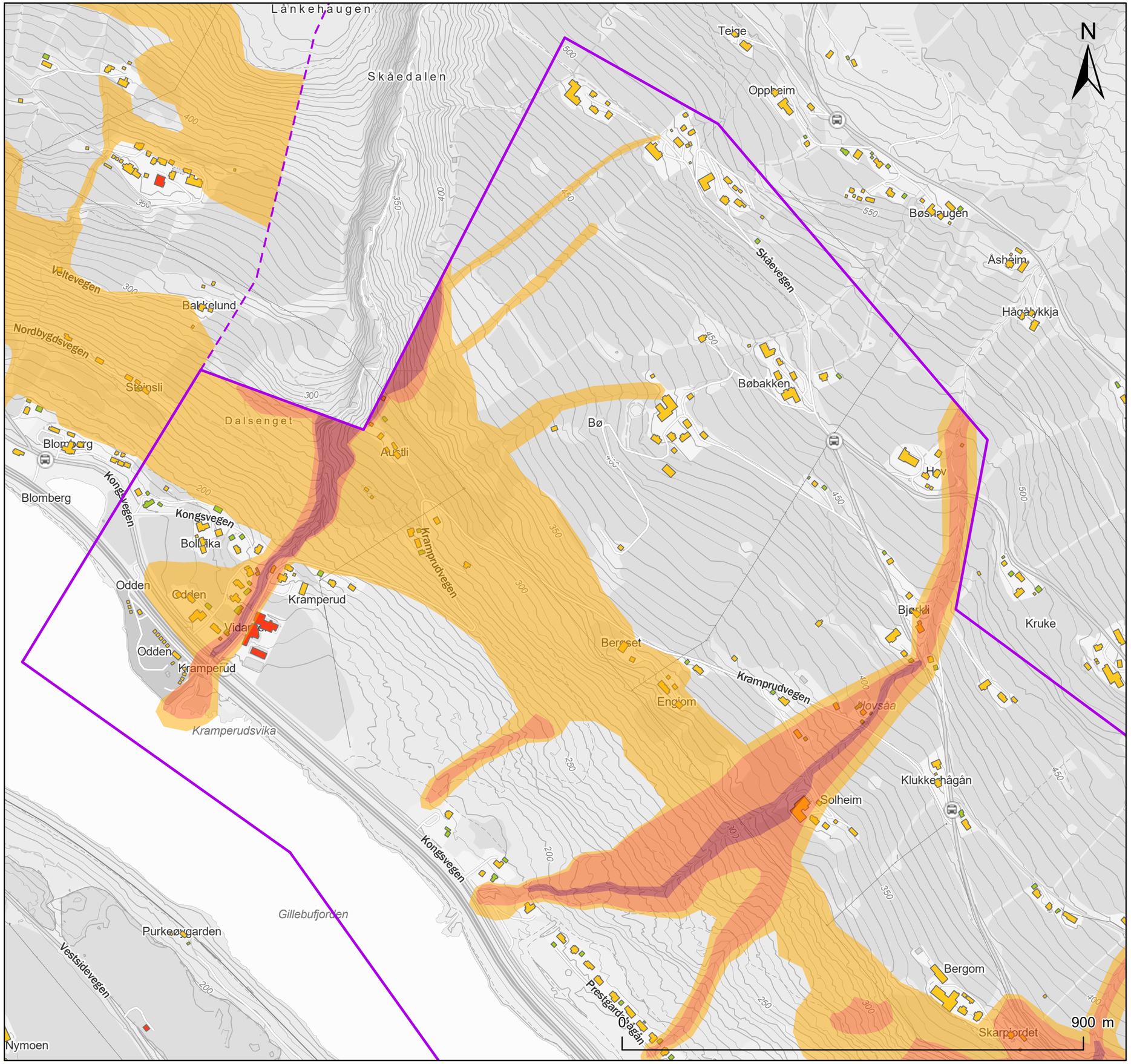
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

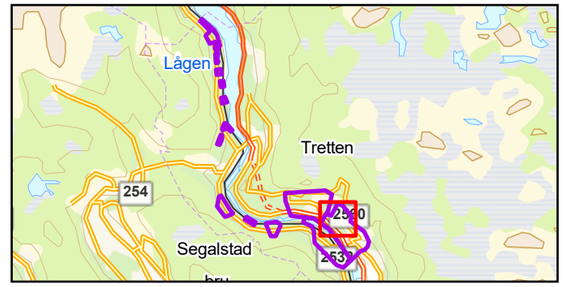
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2H	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart flom/jordskred

NVE

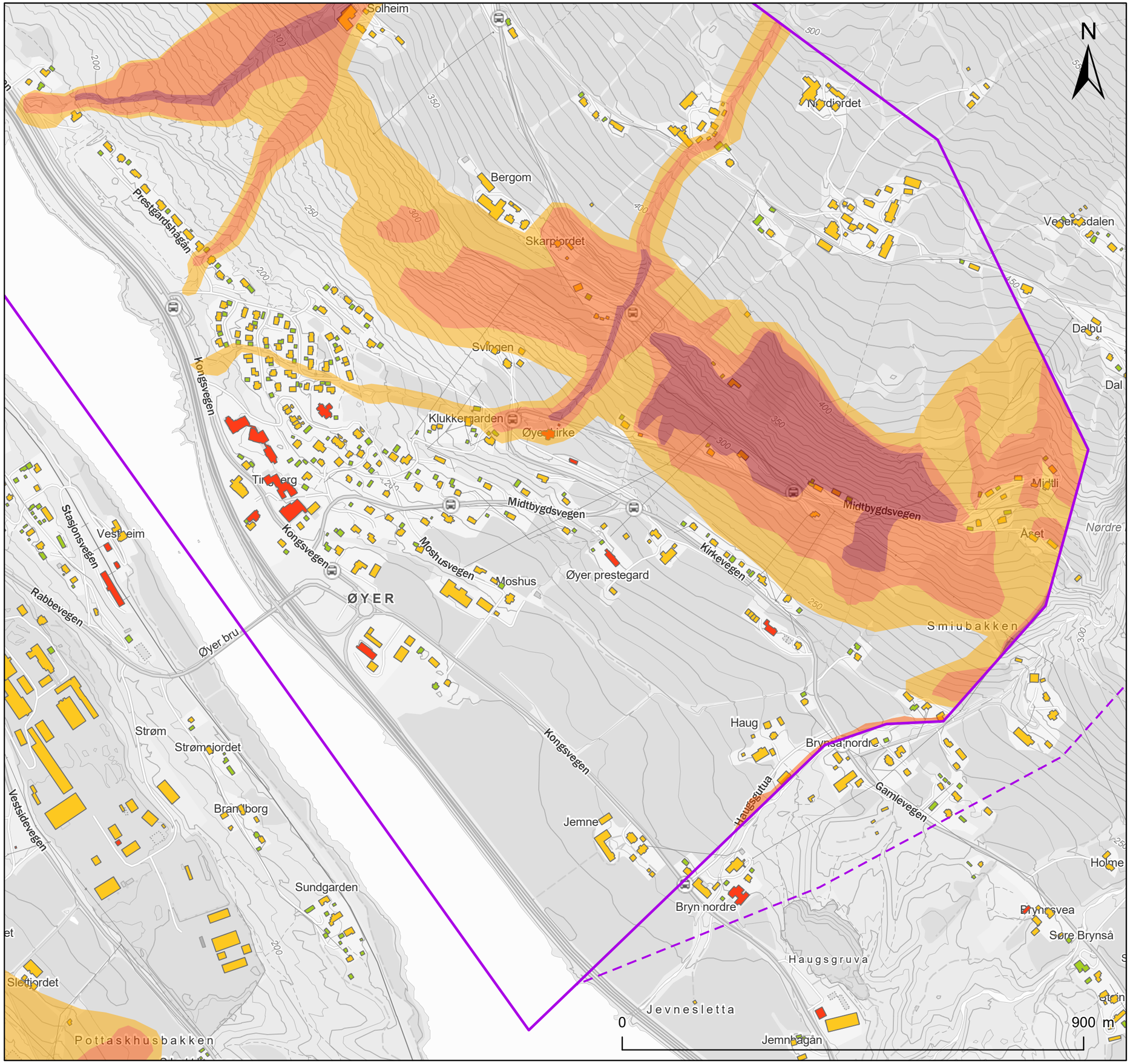
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

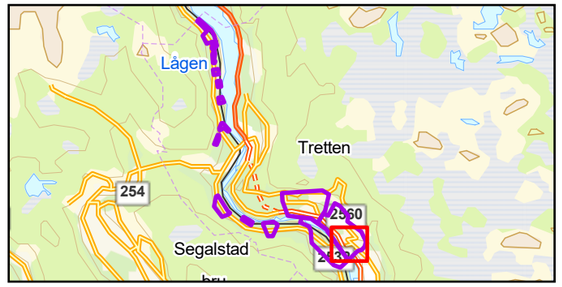
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone flom- og jordskred

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart flom/jordskred

NVE

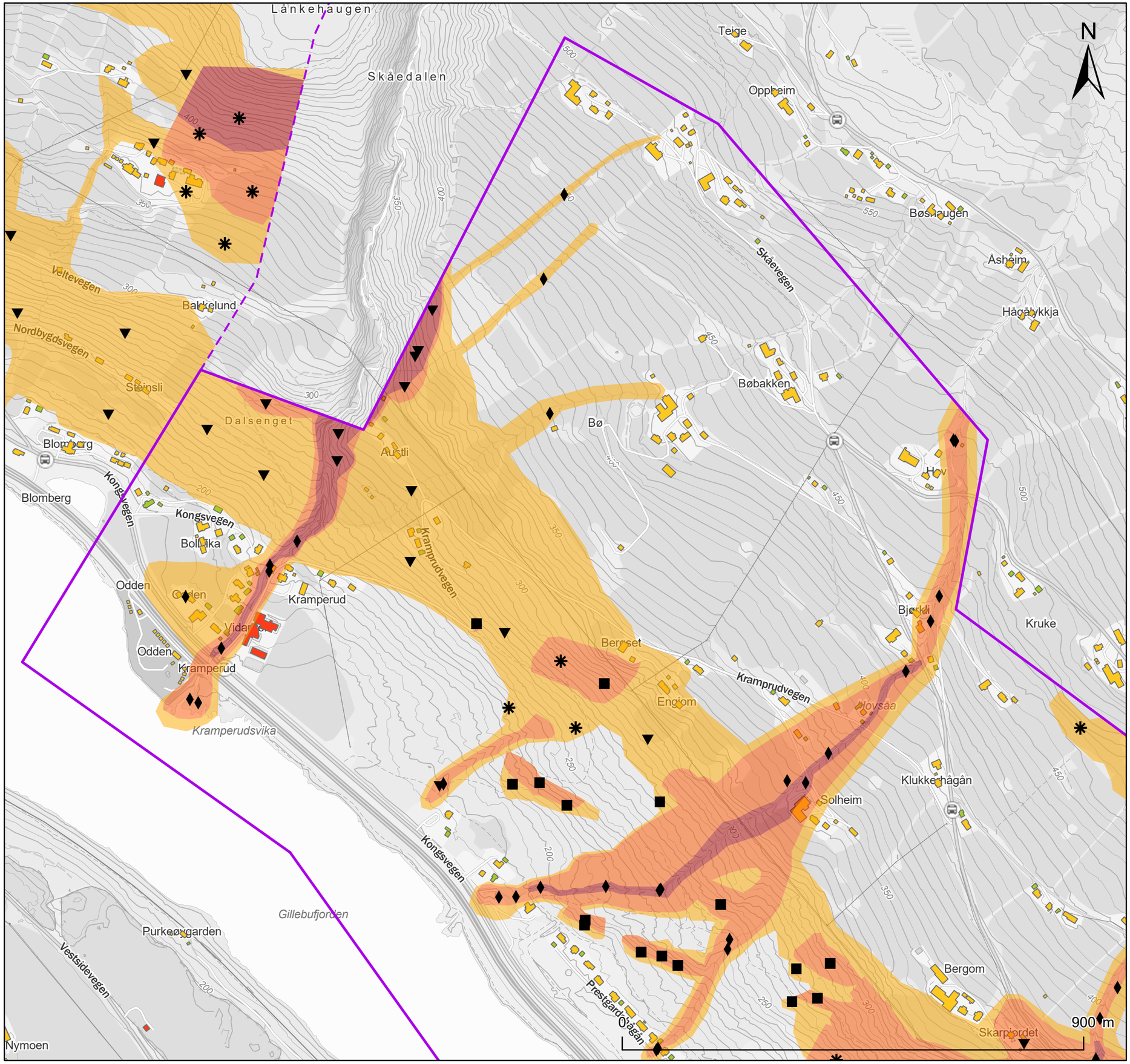
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

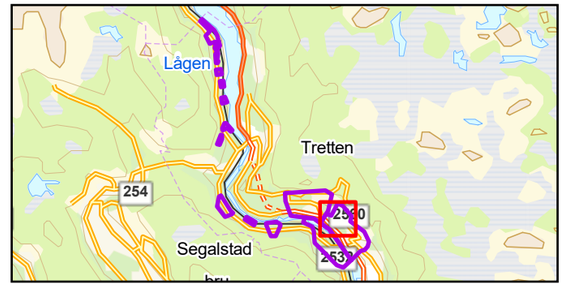
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2I	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg nordøst

Faresonekart uten skog

NVE

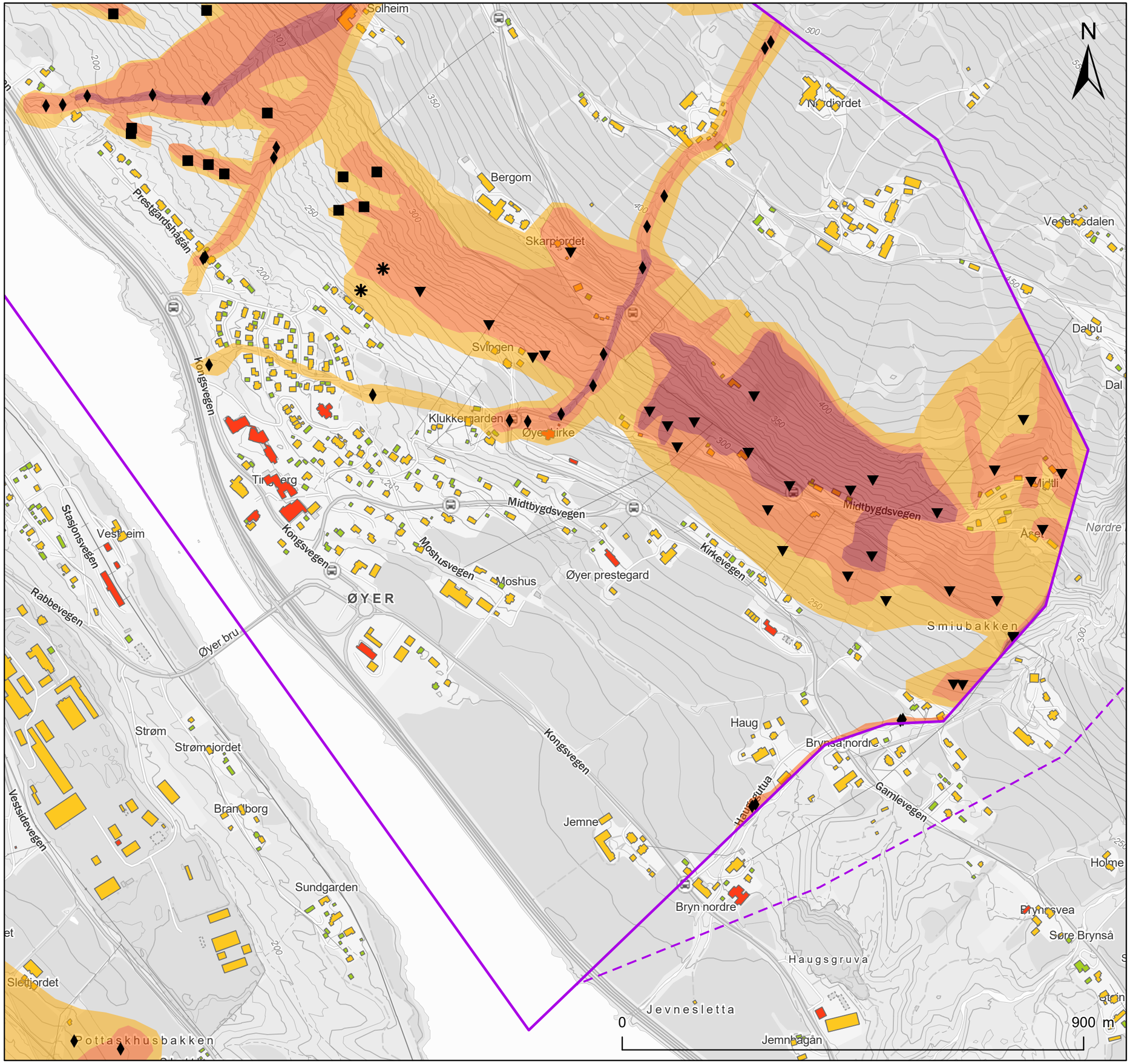
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

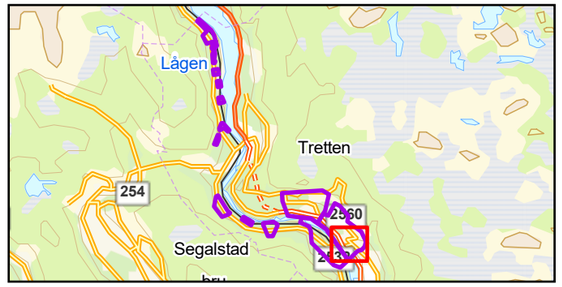
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Kartlagt område

Påvirkningsområde

Faresone

- ≥ 1/100
- ≥ 1/1000
- ≥ 1/5000

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Dimensjonerende faretype

- Steinsprang
- Snøskred
- Jordskred
- Flomskred

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Faresonekart uten skog

NVE

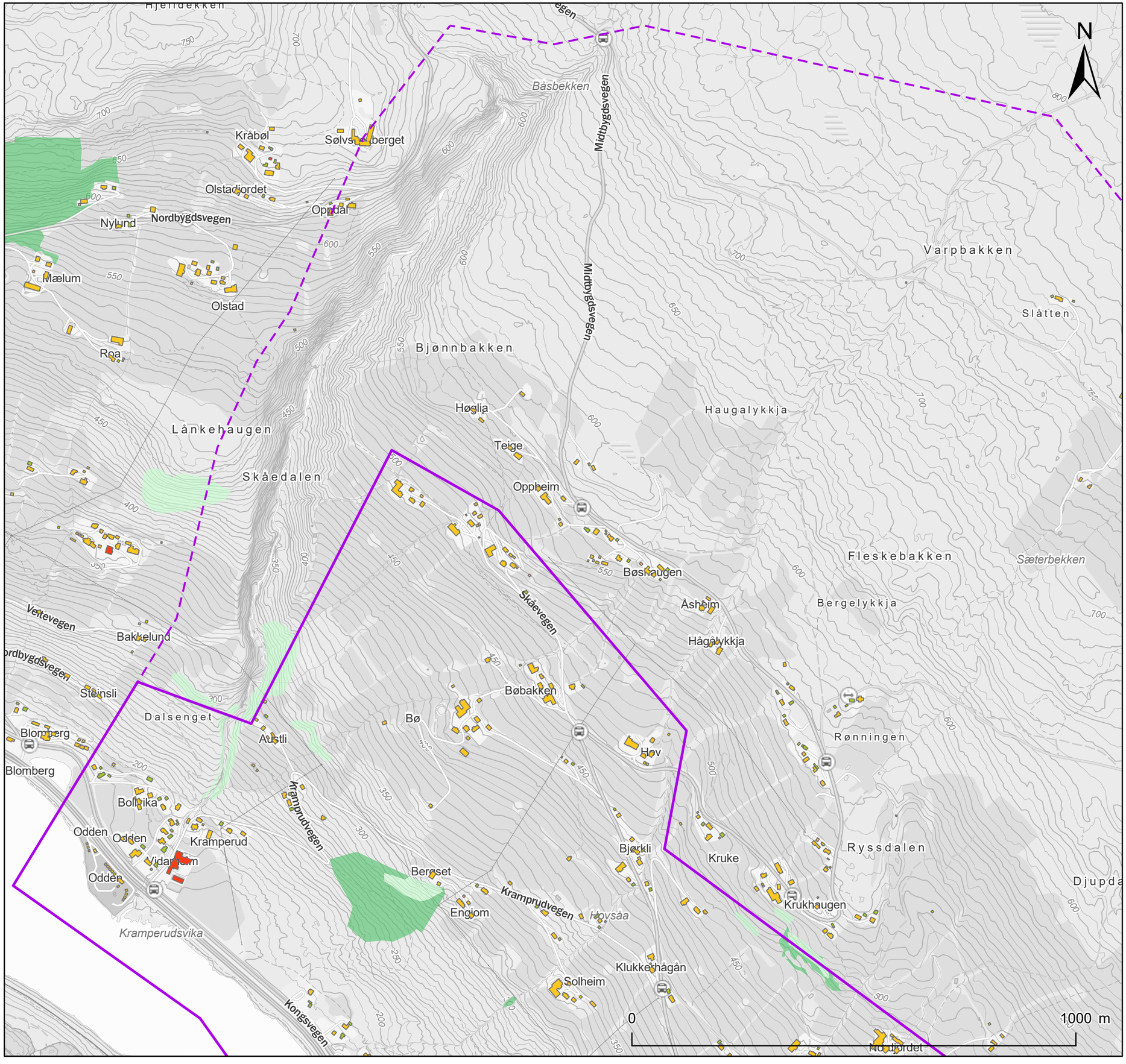
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2025-12-07	KST	AKv	HHH	GrG

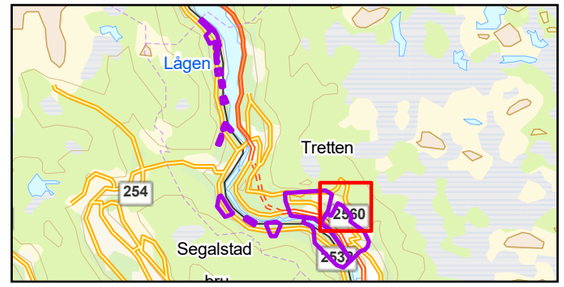
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2J	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Tingberg nordvest
Skogkart

NVE

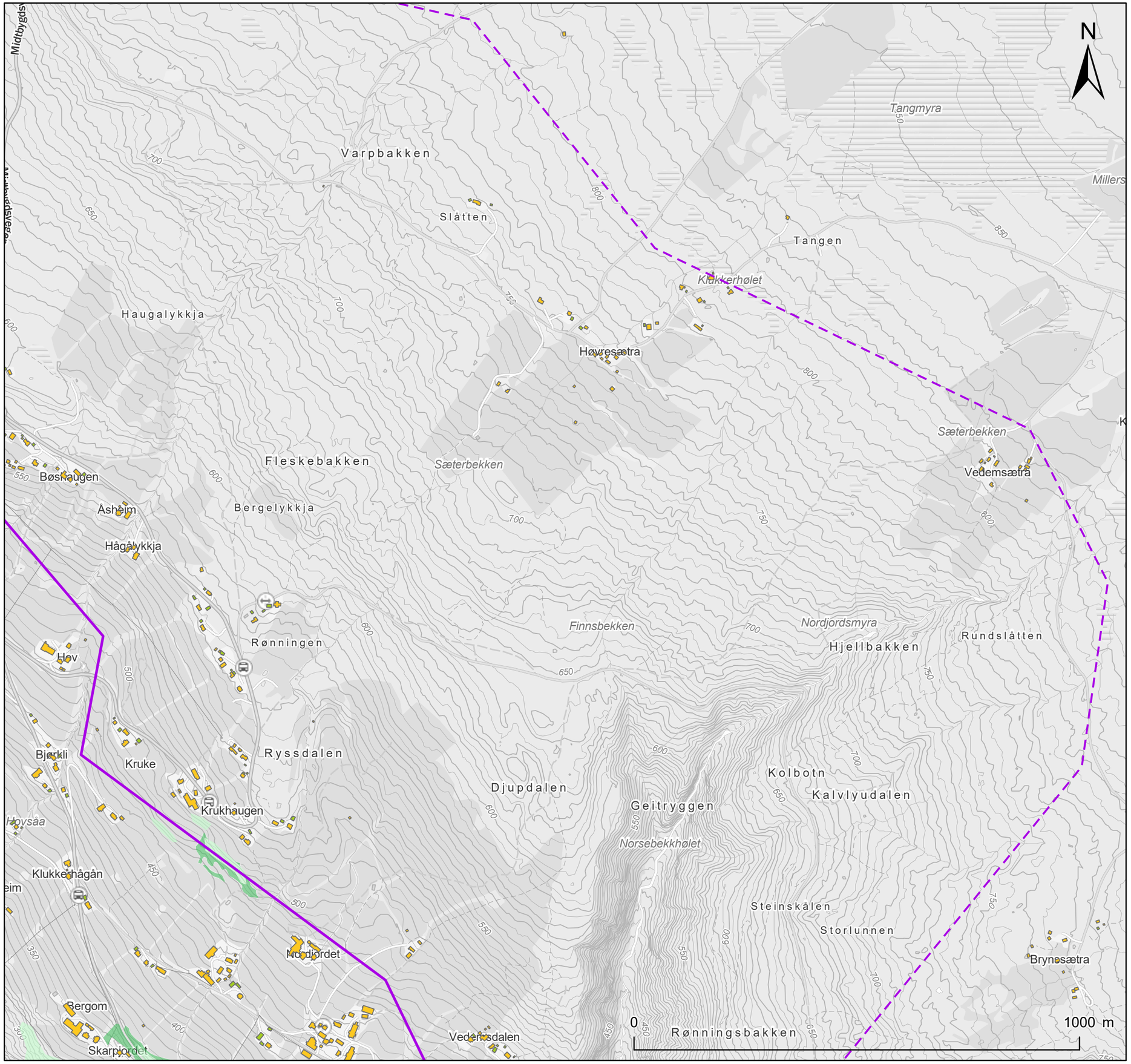
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

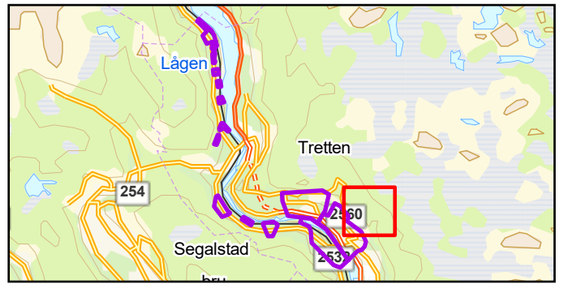
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-1K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune
Tingberg nordøst
Skogkart

NVE

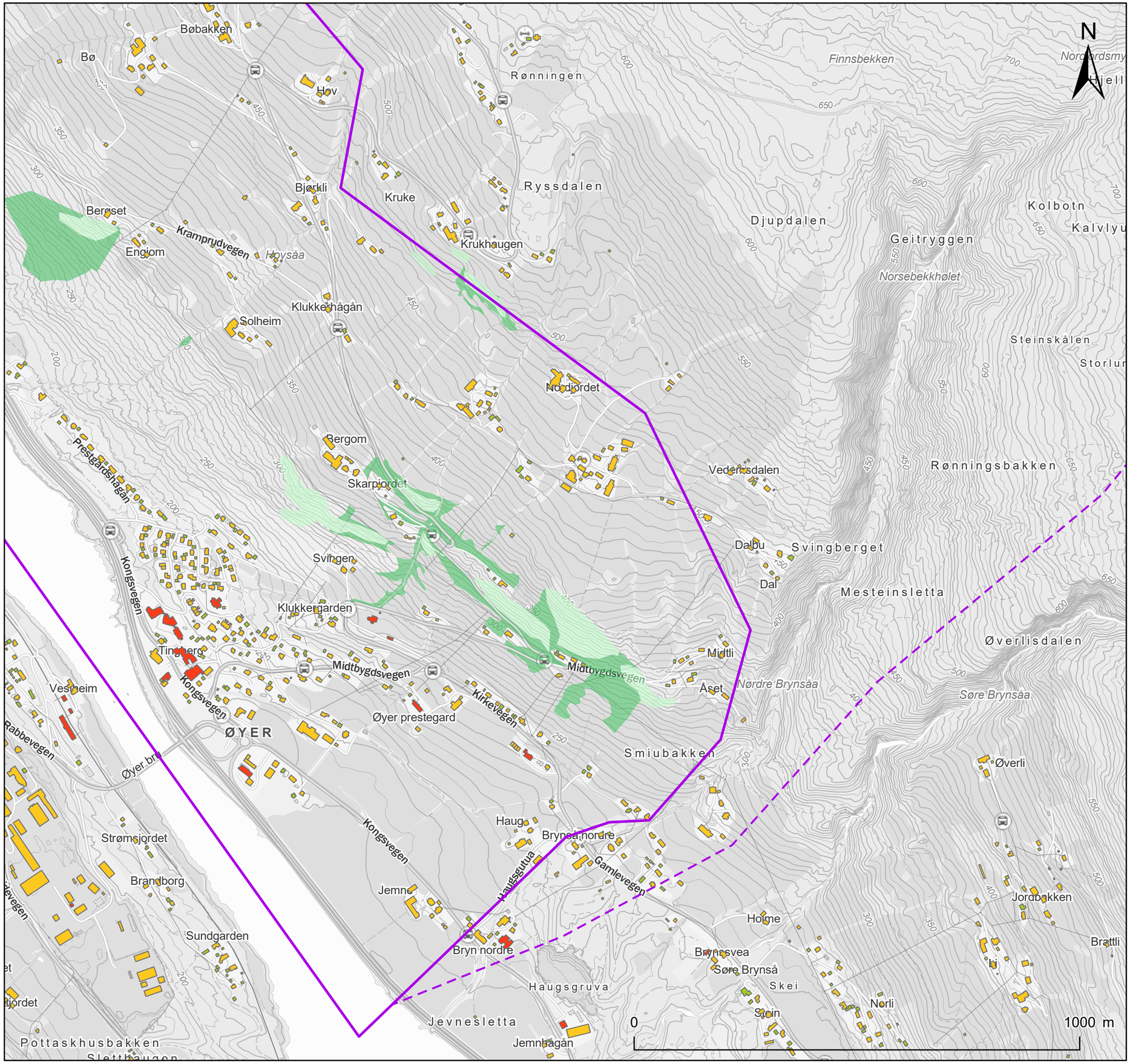
Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-2K	000

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI



Tegnforklaring

Skog med betydning for skredfare

- Skog med en bremsende funksjon i skredbanen / utløpsområdet
- Skog som både reduserer sannsynligheten for utløsning av skred og har en bremsende funksjon for eventuelle skred ovenfra

Bygninger

Sikkerhetsklasse skred

- S3
- S2
- S1

Skredkartlegging i Øyer kommune

Tingberg sørøst

Skogkart

NVE

Dato	Produsert	Utført	Kontrollert	Godkjent
2026-05-18	KST	AKv	HHH	GrG

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:10 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20250073	000	12-3K	000

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg 13

KLIMADATA

Innhold

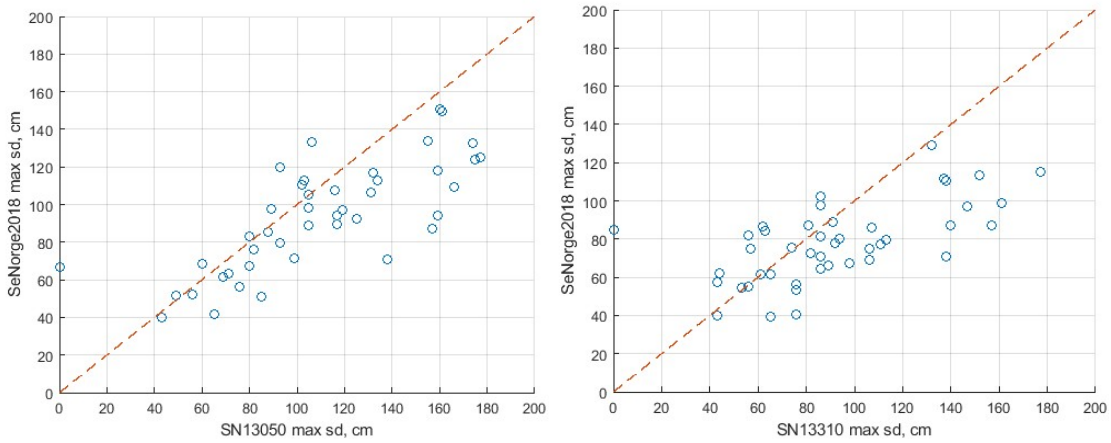
131 Kontroll av griddede data **2**
131.1 Årsmaksimale snøhøyder 2

131 Kontroll av griddede data

131.1 Årsmaksimale snøhøyder

Returperioder for årsmaksimale snøhøyder berenget fra griddede modelldata i Senorge er benyttet for estimering av bruddhøydeverdier i snøskredmodellering. Det er noe usikkerhet knyttet til Senorge snødata, siden disse ikke er observasjonsdata, men modellerte snøhøyder basert på interpolerte nedbør og temperaturdata. Modellerte maksimale snøhøyder har en større usikkerhet enn 1- og 3- nysnøtilvekst. Det er derfor gjort en sammenligning av modellerte og observerte data på de to målestasjonene med lengst snømåletidsserier.

Sammenligningen viser at Senorge reproduserer variasjonen i årsmaksimale snøhøyder godt, men verdiene ligger generelt noe lavere enn observasjonene, og underestimerer de største snøhøydene. Dette kan skyldes modellen, eller lokale variasjoner rundt målepunktene, som gjør at disse ikke reflekterer gjennomsnittet av 1 km gridcellen.

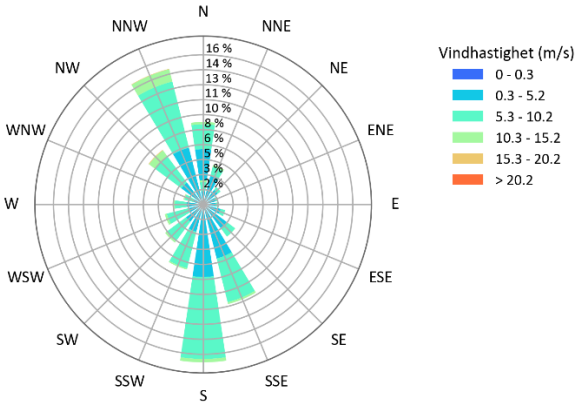


Figur 1 Korrelasjon mellom snøhøyde målt ved henholdsvis SN13050 Gausdal-Skogli (venstre) og SN13310 Søre Brekkom (høyre), og snøhøyde beregnet for samme punkt i SeNorge.

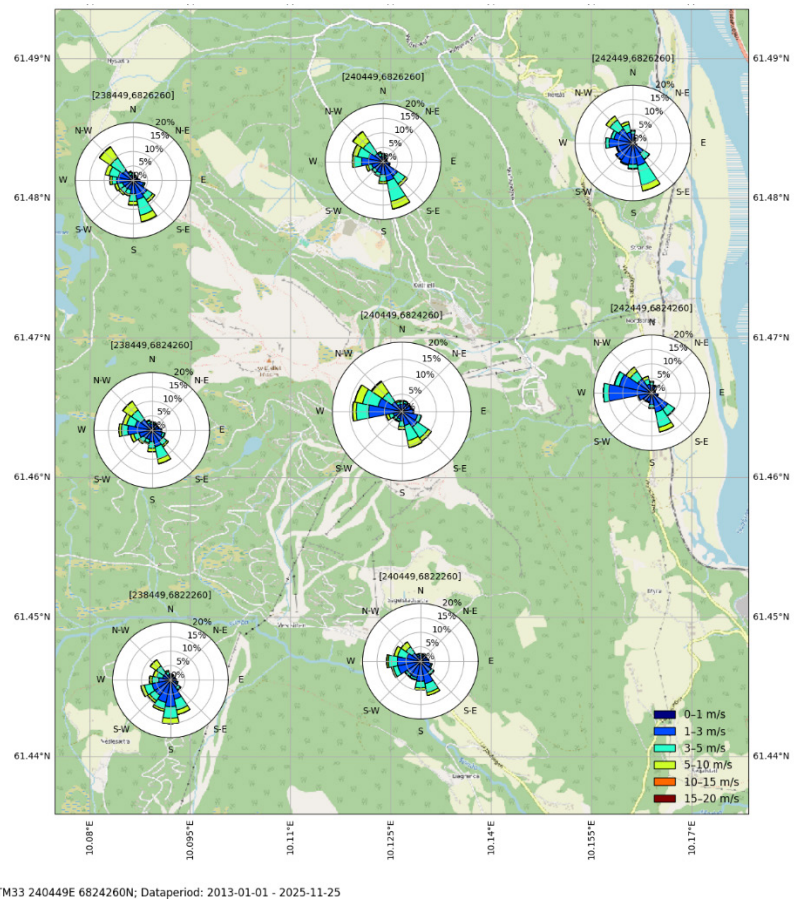
131.1.1 Modellerte vinddata

SN13160 Kvitfjell (1060 moh, måleperiode: 1992-2025) er i liten grad påvirket av omkringliggende terreng, men har ikke nedbør eller snømålinger. Det finnes ikke andre værstasjoner i området med lengre tidsserier av vind som også er lite påvirket av omkringliggende terreng. Griddede vinddata er derfor benyttet som et supplement for analyser av nedbørførende vindretning. For validering av kvaliteten av modellerte vinddata i området er vindroser for alle dager (uavhengig av nedbør) for måleperioden 1.jan 2023 – 25. nov 2025 sammenlignet med SN13160 Kvitfjell (Figur 2) for nærmeste gridpunkt, og de omkringliggende punktene med 2 km avstand (Figur 3).

De griddede vinddataene stemmer relativt godt overens med målinger, mens gridpunkt NV og N for observasjonspunkt har noe høyere korrelasjon med målestasjon. Dette skyldes mest sannsynlig terrengeffekter. Det er derfor nyttig å bruke en fordeling av vindroser over et område når man bruker griddede vinddata for analyser.



Figur 2 Vindrose for SN13160 Kvitfjell for perioden 1.1.2013 - 25.11.2025.



Figur 3 Vindroser for gridcellen nærmest målestasjonen på Kvitfjell, samt 7 omkringliggende gridceller, basert på modellerte vinddata (Kilde: xgeo.no)

Vedlegg 14

DETALJERT KVARTÆRGEOLOGISK KART - ØYER

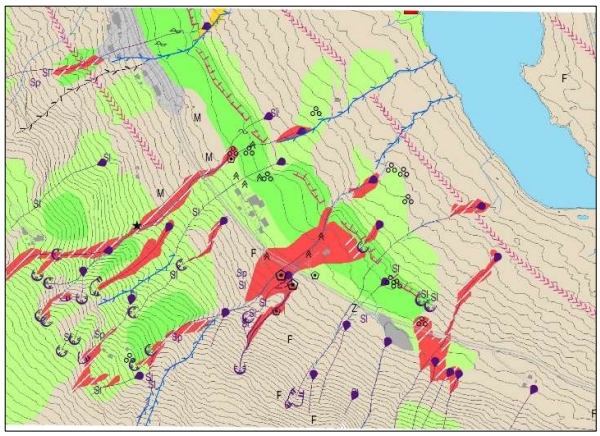
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
- NGU -

PRODUKTARK:

DETALJERT KVARTÆRGEOLOGISK KART I BRATT TERRENG - Øyer

Moen, Langset, Sprekkenhus, Botterud, Øygarden, Stavslibakken, Holstein, Bårdseng, Lønberg, Lagerud, Tingberg, Vollen, Høystad, Bergaust, Kvam, Tretten, og sørlige Losna i Øyer kommune.

BESKRIVELSE



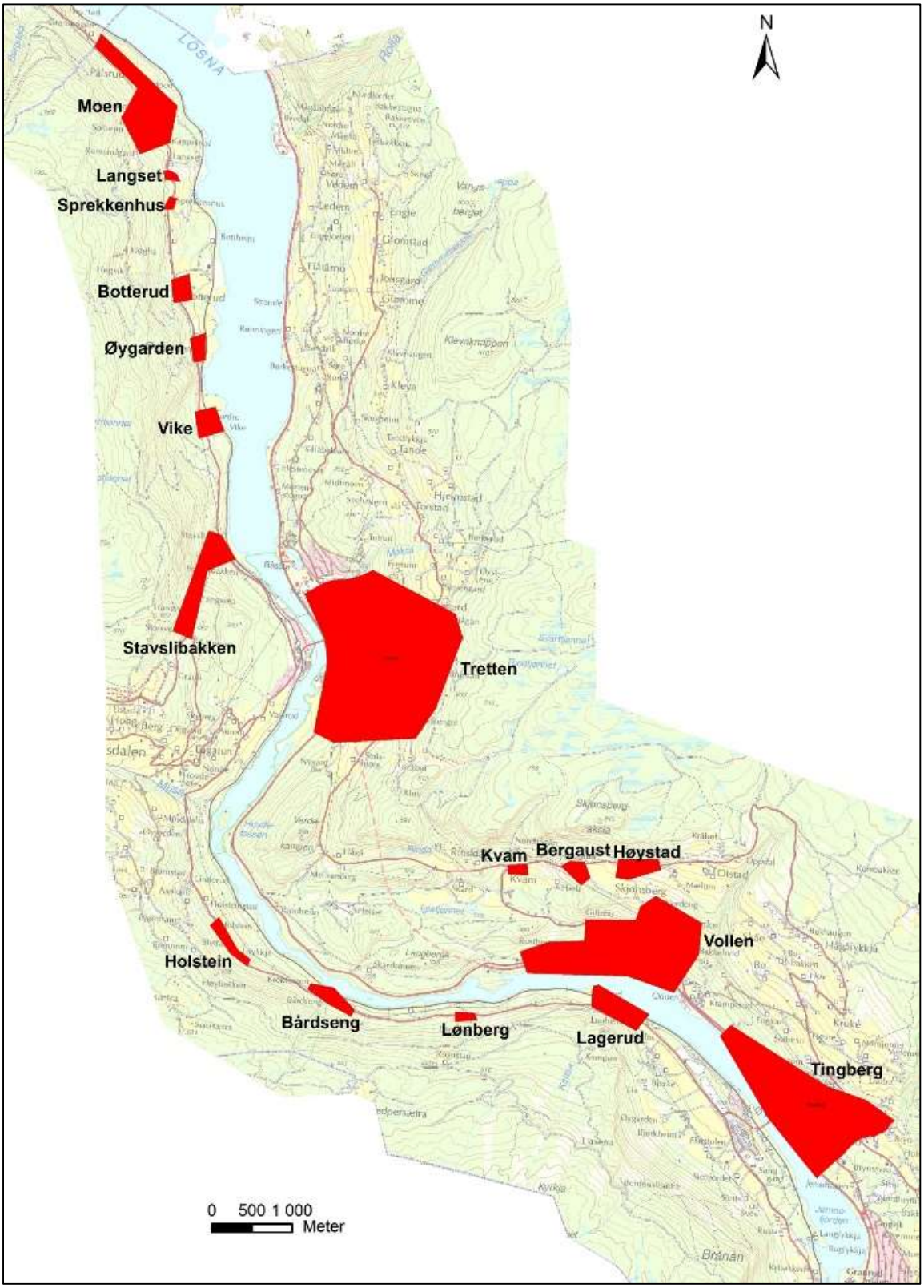
Dette produktarket beskriver områder som skal skredfarevurderes av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), innenfor det kvartærgeologiske kartet Øyer i målestokk 1:10 000 eller bedre (se "Datasettoppløsning"). Områdene som beskrives spesielt er vist i figur 1. Det gis i tillegg en generell beskrivelse av kvartærgeologien i Gudbrandsdalen.

Øyerkartet er laget av Norges geologiske undersøkelse (NGU), og inngår i en serie med detaljerte kvartærgeologiske kart over områder som skal farevurderes gjennom NVEs program for skredfarekartlegging i bratt terreng. Feltarbeidet ble utført våren 2022 og våren 2023. Produktarket beskriver forhold som anses viktige i en skredfarevurdering, og kan inneholde informasjon som ikke direkte framkommer i det kvartærgeologiske kartet. Dette kan for eksempel være informasjon om hendelsesforløpet til historiske skred.

Den kvartærgeologiske kartleggingen er utført i tråd med NGUs standard for kvartærgeologisk kartlegging (Bergstrøm mfl., 2001 og Fredin, mfl., 2014), men med spesielt fokus på geologi og geomorfologi som har betydning for skredfarevurderinger.

Kvartærgeologiske kart viser hvilken løsmassetype som dominerer i overflaten. Dersom flere løsmassetyper opptrer sammen, vil det som regel settes på punktsymboler (bokstaver) som representerer den løsmassetypen det er litt mindre av. Dette kan for eksempel være når det finnes små jordskredavsetninger på morene, eller steinsprang på en steinskredavsetning. Lag av andre løsmassetyper kan opptre dypere under overflaten, uten at dette kommer frem av kartet. Der man har stratigrafisk informasjon kan imidlertid denne utrykkes i stratigrafipunkter. Bart fjell uten overdekking av løsmasser er også kartlagt. Punktsymboler og linjesymboler brukes for å beskrive overflateformer, slik som skredløp, skredkanter og rygger. Det er i tillegg egne punktsymboler for kornstørrelse som brukes for sorterte sedimenter.

Som et prøveprosjekt ble det kartlagt i målestokk 1:20 000 mot normalt 1:10 000 for detaljert løsmassekartlegging i bratt terreng for å vurdere forskjeller i tidsbruk og om en slik detaljeringsgrad er nok for å gjøre en hensiktsmessig skredfarevurdering. Det viste seg imidlertid tidlig under feltarbeidet at det var nødvendig med en mer detaljert tilnærming til kartleggingen og målestokken ble endret til 1:10 000. Denne endringen førte ikke til økt tidsforbruk.



Figur 1. Prioriterte områder (røde felt) som skal farevurderes.

FORMÅL/BRUKSOMRÅDE

Deler av Øyer kommune skal skredfarevurderes gjennom NVEs statlige program for skredfarekartlegging i bratt terreng. Kartet Øyer, i målestokk 1:10 000, er delvis finansiert av NVE og skal inngå i datagrunnlaget til den konsulenten som skal lage faresonekart i Øyer kommune på oppdrag fra NVE. Kartet og produktarket kan også fritt brukes av alle andre som måtte ha nytte av det.

KVARTÆRGEOLOGI

Under siste istid ble det avsatt store mengder bunnmorene i Gudbrandsdalen, spesielt i områder der dalen er vid og som lå i le med hensyn til isens bevegelsesretning (Bergersen, 1963). Bevegelsesretningen varierte gjennom istiden, men under siste del var den trolig fra nord-nordvest mot sør-sørøst i Øyerområdet (Bergersen, 1963). Bunnmorenen er stedvis mange meter tykk og den er siltholdig, godt konsolidert og lysegrå til mørkere grå, av og til blågrå i farge. Denne type morene omtales ofte som «leire» av lokalbefolkningen.

Gjennom siste istid var det flere perioder der innlandsisen smeltet tilbake, og landområder ble isfrie (interstadialer). Flere funn av mammuttenner i sedimenter i Gudbrandsdalen viser at området var isfritt for rundt 45 – 55 000 år siden (Naturhistorisk museum, UiO). En del av sedimentene som ble avsatt i denne isfrie perioden ble bevart da isen rykket fram igjen under siste del av istiden.

Flere steder er det kartlagt breelvsedimenter som er avsatt fra sideelver. Noen av disse avsetningene finnes et stykke oppe i dalsiden, og kan ha vært avsatt langs kanten av den nedsmeltede isen i dalbunnen.

Kartleggingsområdet, sentralt i Gudbrandsdalen, ligger i det området av Norge som ble seinest isfritt på slutten av siste istid. Trolig lå det igjen dødis i dalbunnen, mens fjellområdene på hver side etter hvert ble mer eller mindre isfrie. Det er flere steder kartlagt eskere (slukåser) i dalsiden som viser at det har drenert store mengder vann gjennom tunneler i/under isen. Også flere kanalformer i dalsidene er tolket til å være dannet av smeltevannserosjon i denne siste avsmeltingsfasen. Disse kanalene kan likne på jord- og flomskredkanaler, og i en del tilfeller har de trolig også blitt gjenbrukt som skredløp. Kanaler som er tolket til å ha en opprinnelse som smeltevannsløp er markert med røde linjekoder.

Vi vet lite om den siste fasen av deglasiasjonen i dette området, men vi vet at isen i Gudbrandsdalen demmet opp en stor innsjø (Store Dølasjø) nord for Vinstra (Romundset mfl., 2023). Det er også spor etter bredemte innsjøer i enkelte sidedaler i Ringebu. Tapping av disse bredemte sjøene er svært lite undersøkt, og vi vet lite om hvordan dette forløp. Store, grovkorna dyneavsetninger i Øyer, knyttes imidlertid til bresjøtapping. Det må ha vært drenering av svært store vannmasser på kort tid for å få avsatt disse dynene. Store områder ble også spylt fri for sedimenter under tapningen(e), eks. ved og sør for Hovdefossen, mens det mange steder er avsatt flomavsetninger. Det er også funnet strandlinjer vest for Granrudmoen som indikerer at det engang må ha ligget store vannmengder i dette området, og at Lågen var oppdemmet.

I et miljø der et stort volum av stagnert is smelter raskt i et varmere klima, vil det rimelig nok være svært mye smeltevann som drenerer på, inne i og under isen. Dette vannet rant til dels på plasser hvor det ikke renner vann i dag, og det finnes spor i form av kanaler og breelvavsetninger mange steder i dalsidene i Gudbrandsdalen. Noe av breelvavsetningene er godt sortert og lagdelt, mens noe av materialet er dårligere sortert og trolig transportert veldig kort med vannet. Samtidig var det trolig en god del sedimenter oppå og inne i isen som etter hvert smeltet ut, og det er funnet løst pakket, sand- og grusholdig avsmeltingsmorene (ablasjonsmorene) med lite finstoff mange steder. På det detaljerte kvartærgeologiske kartet fra Øyer er områder med spesielt tydelig/mektig avsmeltningsmorene skilt ut i egne polygoner. Forskjellen mellom korttransportert breelvsedimenter og avsmeltingsmorene er glidende, og trolig finnes denne type sedimenter flere steder i dalsidene enn det som er kartlagt. Spesielt i områder som har vært oppdyrket og bakkeplanert over lang tid, og i områder med tett bebyggelse, er det svært vanskelig å få tak på den opprinnelige geologien. Dette er viktig å være klar over, for i bratte skråninger der disse sand- og grusholdige sedimentene ligger oppå den mye tettere og harde bunnmorenen vil grensen mellom de to typer sedimenter kunne virke som et glideplan. Dette er observert flere steder i Gudbrandsdalen, og spesielt på oppdyrka jorder kan utglidninger

forekomme i skråninger med gradienter ned mot 20 grader eller enda slakere.

I noen områder er det kartlagt høyt blokkinnhold i overflata. Dette kan være i områder med morene, forvitring eller tynt humusdekke over berggrunnen. Noen av disse blokkene kan være plukkblokker fra eksponerte fjellskrenter i nærheten, eller ha blitt dannet som følge av at fjelloverflata har sprukket opp/blitt knust av trykket fra ismassene. Blokkene kan ha blitt transportert langt, eller ligge nesten på sin opprinnelige plass. En annen opprinnelse til blokker er blokkforvitring etter at isen smeltet bort. Det er observert ulike stadier av blokkforvitring under feltarbeid. Det er også mulig at blokker ble anriket i overflata på grunn av utvasking av finere sedimenter under deglasiasjonsfasen. Enkelte steder har i tillegg stor blokk blitt transportert og avsatt av voldsomme vannmasser under tapping av bredemte innsjøer. Det kan noen ganger være vanskelig å avgjøre om blokker nedenfor bratte fjellskrenter faktisk er steinsprangsblokker, eller om de har en annen opprinnelse. På det kvartærgeologiske kartet er steinblokker som er tolket som steinsprangblokker kartlagt som slike. Andre store enkeltblokker eller ansamlinger av blokker er kartlagt som «stor blokk» eller «høyt blokkinnhold i overflata».

Flere større eller mindre vifter er avsatt fra sideelver og ut i dalbunnen innenfor det kartlagte området. Slike vifter har tradisjonelt blitt kartlagt som fluviale avsetninger på kvartærgeologiske kart. Alle bekker og elver vil ha varierende vannføring, og fra tid til annen ha flomføring. Det er i perioder med mye vann at vassdragene transporterer og avsetter mest materiale. Sedimentene i viftene tilknyttet bratte sideelver vil derfor bestå av en del sand og grus avsatt under normal vannføring, men det største sedimentvolumet, og de groveste kornstørrelsene vil være avsatt i perioder med flom og ved episoder av flomskred. Grensen mellom flom (hurtig vannstrøm med massetransport) og flomskred kan være vanskelig å trekke. Ofte vil det være avsetninger fra begge prosesser i slike vifter. På Øyerkartet er viftene kartlagt som flomvifter for å skille avsetningene fra de fluviale sedimentene avsatt av Gudbrandsdalslågen i dalbunnen. Også disse fluviale avsetningene består imidlertid delvis av flomsedimenter.

På vestsiden av Losna er det kartlagt fjell- og steinskred, og det er tatt i bruk to nye jordartstyper som vi finner i dette området: 135 oppsprukket fjell (oppsprukket/deformert fjell, men den primære fjelloverflata kan fortsatt spores) og 136 deformert fjell (oppsprukket/deformert fjell, og den primære fjelloverflata kan ikke lenger spores).

I dette kartleggingsprosjektet er det inkludert et kvartærgeologisk kart av sjøbunnen i Losna som ligger innenfor kommunegrensen. Kartleggingen er basert på batymetriske data innhentet av NGU. I tolkningen av batymetridataene har vi lagt vekt på kartlegging av skredkanter, skredløp og skredavsetninger.

Den modellerte marine grensen ligger ca. mellom 200 og 210 moh. i det kartlagte området, det vil si noen meter over dalbunnen. Vi har ikke funnet marine sedimenter i Øyer kommune, og vi må så langt sør som til Minnesundområde for å finne kartlagte marine avsetninger. Geotekniske grunnundersøkelser langs den østre bredden av Losna viser imidlertid at det finnes sedimenter med kvikke egenskaper (NADAG, 2023). Det er likevel uklart om sedimentene er marint avsatt.

Prioriterte kartområder

NVE gjorde i 2022 en prioritering av områder som skulle kartlegges og deretter farevurderes i Øyer kommune (Figur 1). Resultatet av den kvartærgeologiske kartleggingen i disse områdene er beskrevet under, i tillegg til en beskrivelse av innsjøen Losna.

Moen

I dette området er det generelt lite sedimenter i dalsiden, bortsett fra en slags terrasse av tykk morene, med en bratt skråning ned mot Losna. Skråningen er tolket til å ha bli dannet under isavsmeltningen, trolig i forbindelse med bresjøtapning. Det er flere utglidninger og skredbaner kartlagt i skråningen. De største skredgropene/ravinene har trolig forbindelse med bekker fra dalsiden, men vannet fra disse bekkene er i dag drenert på ulikt vis gjennom de oppdyrka områdene på den lett hellende «terraseflata». Det er mulig at noen av utglidningene har funnet sted som følge av at vann er ledet til nye steder. Det er funnet

noen partier med sortert sand og grus i skråningen, og det kan finnes mer av den type sorterte sedimenter her. Jernbanelinja ligger nederst i skråningen.

Det meste av bebyggelsen ligger tilknyttet fylkesveg 2532, innerst på terrasseflata. Dalsiden over veien har delvis et tynt dekke av morene, men i store områder er det bare et tynt humusdekke over berggrunnen. Det er imidlertid en del forvitring i dalsiden, og det tynne morenedekket inneholder også en del forvitringsmateriale.

Det er kartlagt noen mindre steinsprangavsetninger knyttet til små fjellskrenter i dalsiden, men ikke nær bebyggelsen.

Det er registrert noen jordskredløp i dalsiden over bebyggelsen i nordvestre del av NVE-polygonet (Nordmedlia 885 – Roåkervegen 5). Det ble ikke observert spor etter nylige hendelser, og heller ingen større jord- og flomskredavsetninger knyttet til løpene, men noen av skredløpene går ned mot bebyggelsen. Nedenfor bebyggelsen er det oppdyrka jorder der overflata er bakkeplanert og noen tidligere bekkeløp fylt igjen. Det er mulig at jord/flomskred kan ha nådd helt ned hit, men det er vanskelig å finne igjen avsetninger her. Det ble i 2021/22 utarbeidet en skredfarevurdering for et par av husene her i forbindelse med nybygg (meddelt av eier av Nordmedlia 830).

Gjennom søndre del av polygonet (ved Kappelrud) renner et mindre vassdrag, som trolig var større og drenerte smeltevann under isavsmeltingen. Det er kartlagt flere jord- og flomskredløp i tilknytning til vassdraget, men heller ikke her er det funnet spor etter aktiv erosjon eller nylige hendelser. Også i dette området er det vanskelig å avgrense skredavsetningene på dyrka mark. Det kan godt hende at skred i dette systemet har gått helt ned til Losna.

Langset

En elv som er godt nedskåret i berggrunnen kommer rett ned mot bebyggelsen (Nordmedlia 686-675). Bebyggelsen ligger på en utflating i terrenget der det er avsatt en vifte fra elva. Avsetningene er tolket til å være flomskredavsetninger, men avgrensningen av vifta er vanskelig å kartlegge nøyaktig fordi området er preget av terrenginngrep og bebyggelse. Det ble ikke observert spor etter nylige hendelser på vifta.

Elva renner på fjell i et gjel ned mot vifta, men kan få tilførsel av sedimenter som samler seg i gjelet som følge av steinsprang og forvitring. Litt høyere opp i dalsiden er det kartlagt flom-/flomskredavsetninger med leveer i tilknytning til vassdraget. Heller ikke her ble det observert spor etter nylige hendelser.

Sprekkenhus

Ca. 100 -150 m vest-sørvest for bebyggelsen på Sprekkenhus er det en bratt, ca. 30 m høy fjellskrent. Under skrenten er det kartlagt steinsprangavsetninger med til dels store blokker. Enkeltblokker ligger noe lenger ut enn foten av ura, og er tolket til å være steinsprangblokker. Man skal imidlertid være klar over at det finnes enkelte store steinblokker i dette området som ikke har noen åpenbar steinsprangkilde, og som kan være moreneblokker eller forvitringsblokker.

Høyere opp i dalsiden er det kartlagt flere jord- og flomskredløp og et par utglidninger i en traktorvei. Et par skredløp går helt ned til den 30 m høye fjellskrenten og videre ned til terrenget under, der det er avsatt en jord- og flomskredvifte. Denne er kartlagt ned til veien, rett syd for bebyggelsen, men det er trolig noe skredavsetninger ut på jordet på nedsiden av veien også.

I dalsiden over bebyggelsen på Sprekkenhus er det et nettverk av eldre traktorveier. Under feltarbeid ble det observert at disse stedvis fanger og leder vann fra dalsiden ut på steder der det ikke naturlig renner.

Botterud

Dalsiden over Botterud gård er sterkt preget av jord- og flomskredløp med tilhørende skredavsetninger. Det er kartlagt mange skredvifter av ulik størrelse, hvorav den største er knyttet til Botterudbekken som kommer ned rett nord for gården. Det er også kartlagt skredvifter ned mot bebyggelsen, men ytre avgrensning av disse er vanskelige å kartlegge. Trolig ligger gårdstunet på skredmasser, men det er lite opprinnelig geologi igjen i overflata her, og det bebygde arealet er derfor kartlagt som «menneskepåvirket materiale». Det er vanskelig å si hvor mange og hvor gamle skred det dreier seg om, men den seneste skredhendelsen fant sted i mai 2017. En utglidning i overkant av en skogsbilvei (460 moh.) førte til et jordskred som gikk utfor en fjellskrent og fulgte et allerede eksisterende

skredløp ned mot gården. Skredet er tegnet inn og beskrevet i Nasjonal skreddatabase. På flyfoto kan man se at det har glidd ut litt mer masser fra kildeområdet på et senere tidspunkt (synlig på 2019-bildene).

I nedre del av dalsiden er det relativt mye sedimenter (skredavsetninger oppå morene). Høyere opp er det en mindre morene, men også en del forvitringsmateriale. Skredet i 2017 løsnet i et område med svært tynn morene, men med en forvitret fjelloverflate. Det er funnet flere liknende utglidninger i dette området.

Det er flere hogstfelt i dalsiden, og traktorveier på kryss og tvers. Flere steder ble det observert at vann ble ledet langs disse traktorveiene.

Øygarden

I dalsiden over Øygardene ligger en stor ur med store steinblokker, som tolkes til å være et ustabilt fjellparti (kode 135/136) med steinsprang-avsetninger i nedre kant. Da det er skog her og ikke observasjonspunkter i InSAR-dataene er det derfor uvisst om det fortsatt er bevegelse i det oppsprukne fjellpartiet. Det er mulig at dette området er en del av en større instabilitet som også inkluderer et tilsvarende ustabilt/oppsprukket fjellparti ca. 1 km lenger sør (over Vike). NGU har så langt ikke gjort noen undersøkelser av disse ustabile fjellpartiene.

Det er kartlagt et lite fjellskred som har gått ca. 200 meter lenger ut enn den kartlagte steinsprangura. Fjellskredet sees som en markant tungeform i landskapet og består av store blokker i en masse av nedknuste, mulig forvitra blokker. Noe morene er muligens også inkorporert i massene. Vi har ingen datering eller relativ alder på fjellskredet.

På sørsiden av det ustabile fjellpartiet er det flere jord- og flomskredløp som kommer ned dalsiden og samler seg i et dypt nedskåret løp som går ned mot Søre Øygarden. Det er kartlagt en skredvifte ut fra dette løpet basert på en tolkning av terrenget. Det er ingen naturlige snitt gjennom sedimentene her. Bebyggelsen, samt bakkeplanering på jordene, gjør at avgrensing av denne skredvifta er svært usikker. Vi tolker vifta til å være gammel, og at løpet er erodert ytterligere ned av bekken som renner der i dag. Det er også mulig at opprinnelsen til løpet var erosjon av smeltevann, og at seinere skred har fulgt smeltevannsløpet. I så fall kan noe av sedimentene på nedsiden av veien være breelvavsetninger.

Vike

I den bratteste delen av dalsiden på Vike (ca. 400 - 650 moh.) er det kartlagt et oppsprukket fjellparti som ser ut til å ha vært i bevegelse. Det er skog her og ikke observasjonspunkter i InSAR-dataene. Oppsprekkingsgraden er mindre enn i det ustabile fjellpartiet ved Øygarden, og det er ikke kartlagt like massive steinsprangavsetninger, og heller ikke noe fjellskred direkte knyttet til instabiliteten ved Vike. Det er imidlertid kartlagt en relativ stor steinsprangur under en bratt fjellskrent som strekker seg nordover, noe lavere i dalsiden enn det oppsprukne fjellpartiet. I tillegg er det kartlagt en steinskredavsetning mellom de to oppsprukne fjellpariene på Vike og ved Øygarden. Det er mulig at begge de oppsprukne/ustabile fjellpartiene er del av et større område som er, eller har vært i bevegelse. Dalsiden under det oppsprukne fjellpartiet på Vike bærer preg av sporene etter mange og trolig til dels store jordskred. Mye av bebyggelsen på Vike ligger på jordskredavsetninger.
I den øvre delen av de nordlige jordskred-avsetningene er det mange steinsprangblokker i skredmassene. Det er mulig at det delvis er steinsprangavsetninger, opprinnelig avsett under det oppsprukne fjellpartiet, som har glidd ut og er kilden til skredene. Det er også mulig at noe av jordskredaktiviteten kan knyttes til tidligere bevegelser i det oppsprukne fjellpartiet. Inntrykket i felt er at skredavsetningene virker overdimensjonerte i forhold til dagens situasjon i dalsiden. Vi har ingen dateringer eller relativ alder på skredhendelser her. I felt ble det ikke observert spor etter nylige hendelser, og det er heller ikke registret historiske skred.

I øvre del av jordskredavsetningene over bebyggelsen på Vike er det registrert mange store steinblokker. Mange av disse er tolket til å være del av jordskredmassene, men det kan også være steinsprangavsetninger her. Også på sørsiden av jordskredavsetningene er det registrert mye blokk i overflata flere steder. Noe av dette kan være steinsprang, men her kommer vi inn i et område der det generelt er mye blokk i overflata (trolig som resultat av blokkvitring og/eller oppknusing av fjelloverflata under isen). Det kan derfor vanskelig å avgjøre hva som er steinsprangblokker og hva som er andre typer blokker.

Stavslibakken

I dette området er det kartlagt en god del skredavsetninger, både steinsprang og jord- og flomskred.

I den nordre delen av kartleggingspolygonet, Stavlia - Stavlibakken, er det kartlagt mye forvitring, og en del av forvitringsmaterialet består av stein og blokk. Det er vanskelig å skille forvitring fra morene der det ikke er snitt, og spesielt i områder som er dyrket. Det er stedvis også vanskelig å skille forvitringsblokker (som også kan være del av det tynne morenedekket) og steinsprangblokker. Lenger sør i polygonet, Langsvea – Storsvea er det mer morene, men også her er det en del forvitringsmateriale og store blokker i morena. Det kan være vanskelig å skille disse blokkene fra steinsprangblokker.

Det er ikke registret skredhendelser i Nasjonal Skreddatabase innenfor dette kartleggings-polygonet. I felt ble det imidlertid registrert enkelte mindre skred/utglidninger. Lengst sør i polygonet er det registrert en utglidning i tynt morenedekke rett sør for husene ved Storsvea. Jordskredet som utviklet seg fra denne utglidningen skal, i henhold til naboer, ha gått over gårdsveien.

På oversiden av den krappe høyresvingen på vei opp mot Stavlibakken har det sklidd ut løsmasser, som i hovedsak ser ut til å bestå av forvitringsmateriale og muligens noe rydningsstein fra jordet over. Dette skjedde for noen år siden (eier av Stavlibakken usikker på årstall), og skredet gikk ned på veien under. Det ble i etterkant bygd opp en liten voll nedenfor skredgropa. Også ca. 50 meter lenger opp langs veien ble det registrert en liten utglidning i veikanten.

Ca. 130 meter nord-nordvest for gården Stavslia har det nylig gått ut et lite steinsprang.

Holstein

Dette området har en spesiell geologisk setting. På nedsiden av Vestsidevegen er det en stripe av tykk morene, nærmest som en terrasseform. Tolkningen er at formen er dannet vet at moreneavsetningene som tidligere lå nedenfor "terrassen" ble spylt bort under tappingen av Store Dølasjø, på slutten av deglasiasjonen (se avsnittet kvartærgeologi). Det ser imidlertid ut som at det også er spylt vekk sedimenter på oversiden av «moreneterrassen». Det er derfor relativt lite sedimenter i dalsiden over terrassen, men det er nok sedimenter og bratt nok til at det har gått en del jord- og flomskred, spesielt i øvre del av dalsiden. Her oppe er det funnet spor etter flere relativt nye utglidninger, og noen av dem ser ut til å være knyttet til traktorveier og hogstfelt. Noen av jord- og flomskredløpene og -avsetningene går ned til, og over «terrassen». Disse er for det meste knyttet til bekkeløp. Den største jord- og flomskredavsetningen ligger helt sør i kartleggingspolygonet. Her skal det ha gått et skred ned på veien på 80-tallet (fortalt av bonden på Linlykkja).

Bårdseng

Det kartlagte området ved Bårdseng er karakterisert av tynne/usammenhengende moreneavsetninger og tynt humusdekke i øvre deler av områder, tykke moreneavsetninger i midtre deler av dalsiden, og tynt humusdekke, forvitring og flomvifte nederst mot Lågen. Gjelet Djupdalen skjærer gjennom dalsiden.

Det er kartlagt en rekke mindre utglidninger på nedsiden av Svartbergvegen, men disse har ikke nådd ned til Vestsidevegen. Kjente skredhendelser fra NVE sin skreddatabase er knyttet til flomskred ned Djupdalen.

Lønberg

I området rundt Lønberg består løsmassene i all hovedsak av usammenhengende og/eller tynt dekke av forvitringsmaterialet eller berggrunn med tynt dekke av organisk materialet. Mangelen på andre avsetninger kommer trolig fra tapningen av Store Dølasjø der vannmassene flommet dalsiden, eroderte og transporterte vekk eksisterende løsmasser. Høyere opp i dalsiden, er det kartlagt tykk og tynn/usammenhengende morenedekke.

I morenematerialet ovenfor Lønberg er det observert flere løsneområder for jord- og flomskred og det er kartlagt en større avsetning ovenfor bebyggelsen. Det ser ikke ut til at jord- og flomskred avsetningen har nådd helt ned til bebyggelsen.

Lagerud

I nord er området avgrenset av Kattåa og vifta av flomsedimenter som elva har avsatt ned mot Lågen. Selv om elva har erodert seg ned til fast fjell er berggrunnen svært forvitret, og elveløpet inneholder mye materiale som kan mobiliseres ved stor

vannføring. Et tynt lag av løsmasser dekker den nordligste delen av vifta. Elveløpet er i dag sikret, og bakkeplanering har fjernet spor etter tidligere elveløp på vifta nedenfor jernbanelinja.
Det slake området ned mot Lågen sør for Kattåa er dekket av hhv flomsedimenter fra bresjøtapningen og forvitringsjord. Steinsprangavsetninger ligger under fjellfoten, og enkelte av steinblokkene nær boligene i Rognstadvegen kan være avsatt av steinsprang.

Tingberg

Området er avgrenset av Nørdre Brynsåa i sørøst og Kramperud i nordvest. De slake jordbruksområdene henholdsvis nedenfor Klukkergarden/Prestegårdshågån og ovenfor Skarpjordet er skilt av et brattere parti, og en del jordskred synes å løsne i dette partiet. Utbredt bakkeplanering over lang tid har imidlertid gjort både skredavsetninger, -løp og spor etter utglidninger mindre synlig. En rekke naturlige dreneringsveger, bekker og flombekker, i de slake områdene ovenfor de markerte utglidningene kan også være fjernet. Det er ikke kartlagt aktiv erosjon i det mektige morenedekket langs Nørdre Brynsåa, men denne elva har likevel avsatt ei vifte med stor lateral utbredelse ned mot Lågen. Bakkeplanering gjør at både skredløp og selve vifteformen er vanskelig å se.

Vollen

Det kartlagte området mellom Vollen og Velteberga er karakterisert av til dels tykke moreneavsetninger i øvre deler, og breelvavsetninger fra tapningen av store Dølasjø ned mot Lågen.

Det er eksponert fjell i deler av Velteberga, og det ligger en del steinsprangmateriale nedenfor, men disse har ikke nådd ned til Nordbygdsvegen. Ovenfor gårdene ved Gillebu er det relativt bratt med tykke moreneavsetninger, og det er kartlagt flere jordskredløp i disse som går ned til Nordbygdsvegen. Skredavsetninger fra disse løpene har blitt avsatt ved den ene gården ved Gillebu. Hvor langt ned skredene har gått på jordene er usikkert da ingen spor er synlige pga. bakkeplanering, men det er sannsynlig at noe av skredmassene har gått nedover jordene mot Kongsvegen. Det er registrert en skredhendelse i 2013, men etter samtale med beboerne på Gillebu er denne trolig feilplassert i NVE sin database for skredhendelser og skal plasseres nede på jordet mot Kongsvegen. På flybilder fra 2013 kan rester av det som trolig er skredavsetninger sees nederst på jordet.

Mot Rustberg og campingplassen er det registrert jordskredavsetninger langs bekken nederst i skråningen og mot campingplassen. Det er sannsynlig at skredene har fortsatt nedover mot Lågen, men ingen spor er synlige på selve campingplassen/bebyggelse. Det er også registrert noen jord- og flomskredløp samt steinsprang lenger vest mot Høgberget, men disse har ikke nådd ned til bebyggelse.

Lenger østover mot Nordeng og Lånke er det registrert en rekke jord- og flomskredløp som starter i skråningen nedenfor Brattland og går nedover mot Veltevegen. Ingen av disse ser imidlertid ut til å ha nådd vegen. Ved gården Lånke er det registrert mindre utglidninger i moreneavsetningene rett ovenfor gården, og avsetning fra disse har trolig nådd bebyggelsen. Området mellom Veltevegen og Nordbygdsvegen er relativt bratt (>20 grader), men det er lite løsmasser og ingen spor etter skredaktivitet er funnet.

Høystad, Bergaust og Kvam

Løsmassene i områdene består av tykt og tynt/usammenhengende morene materiale. Skjønsbergaksla preger de øverste delene av dalsiden, og det er eksponert fjell flere steder ovenfor Nordbygdsvegen. Gradienten ligger her på ca. 20 og 75 grader. En elv/bekk har skjært seg ned i løsmassene i vestre del av området. Nedenfor dette området er det kartlagt flomavsetninger som trolig stammer fra bresjøtapningen av Store Dølasjø. Utsmeltningsmorene er også registrert i dette området.

Det er registrert skredløp og skredavsetninger i forlengelsen av elva/bekken langs Nordbygdsvegen og ned mot gården Kvamsmoen. I skråningen til Skjønsbergaksla ovenfor Nordbygdsvegen er det registrert mye steinsprangavsetninger, hvorav noen blokker er registrer helt ned til og på nedsiden av vegen. En lokal beboer informerte også om en steinspranghendelse nært Nordhågån/Høgberg og som traff et hus. Det er mulig at det er samme hendelsen som er registrert i NVE sin skredhendelse database. Det er ikke registrert spor etter snøskred, men det kan ikke utelukkes i dette området.

Det er kartlagt til dels mye steinsprang ovenfor vegen ved Bergaust, men det ser ikke ut til at disse har nådd ned til gården. Et par mindre jord- og flomskred har gått over vegen lenger øst og ned på jordet mellom Bergaust og Skjønsberg. Ovenfor Nordbygdsvegen ved Skjønsberg er det registrert mye steinsprang, men få blokker er funnet på nedsiden av vegen.

Det er kartlagt flere jordskredløp som starter på nedsiden av vegen ved Høystad. Til dels mye løsmasser er fjernet her og noe av disse kan ha nådd ned mot gården Nordeng, muligens langs løpet til elven/bekken som renner over jordet.

Tretten

Det kartlagte området ved Tretten har tykke moreneavsetninger i øvre deler av dalsiden, og elven Moksa skjærer gjennom disse på vegen ned mot Tretten. Dalsiden har stort sett en helning på mellom 10 og 30 grader. Selve Tretten ligger hovedsakelig på tykke breelvavsetninger, og en flomvifte nederst mot Lågen dannet av Moksa. Det er registrert flere nedskjæringer og eskere i breelvavsetningene, og det er også kartlagt kanaler/forsenkninger som ble dannet av smeltevannsløp under deglasiasjonen. Det ligger flere bratte kanaler/forsenkninger fra bebyggelsen ved Tuterudvegen ned mot Kveinnvegen, men disse er trolig dannet av smeltevann under deglasiasjonen og er dermed gamle.

Det er registrert relativt få spor etter skred i området, de fleste er mindre utglidninger i skråningene mot Moksa. Det er registrert en skredhendelse i 2013 som er plassert på østsiden av Lågen ved Tretten i NVE sin skredhendelse database, men den skjedde ved Korketrekkeren i Musdal på vestsiden av Lågen. Det er registrert noen mindre utglidninger helt sør i farevurderingsområdet, på oversiden av E6 tunnelinnslaget. Det sørligste av disse ved Nordgard gikk trolig under regn- og flomhendelsen i 2013 og kan ses på flybilder. Det er ingen synlige spor etter skredet på overflaten i dag. Under flommen i 1995 var det store ødeleggelser da Moksa gikk over sine bredder.

Innsjøen Losna (sør)

Det er gjort kartlegging av deler av sjøbunnen i Losna som ligger i Øyer kommune. Avsetninger og landformer relatert til skred er prioritert. Det mangler datadekning nærmest strandlinjen slik at skredkanter og avsetninger ikke kan følges helt inn til land. Største registrerte dybde er ~58 m.

På vestsiden av vannet ved Moen er det registrert en rekke furer/kanaler (merket som 'Tydelige skredløp' i kartet) langs kanten av datasettet mot land. Noen av disse kan relateres/korreleres med skredløp og elve-/bekkeløp på land, men mange kan ikke det og er trolig relatert til utglidninger og erosjon som starter under vannlinjen. Det er også vanskelig å korrelere pga. manglende datadekning innerst mot land.

På østsiden av vannet er det registrert flere undersjøiske skredkanter og skredløp med assosierte skredavsetninger både nord og sør for Mågålineset. De største er nesten 200 m lange og 300 m brede. Bakkanten til noen av skredene ligger trolig helt inntil vegfyllingen til E6. Noen av skredene virker å være av nyere alder enn andre, da avsetningen har 'skarpere' kanter enn de eldre som trolig er dekket av suspensjonsavsetninger (innsjøsedimenter).

Skredavsetningene virker å være relatert til områder hvor det har vært og/eller er større tilførsel av sedimenter enn andre områder. Eksempel er sør for Sandviksberget hvor Glømmebekken munner ut i Lågen og det er dannet en flomvifte. Her ligger det skredavsetninger i Losna som er over 200 m brede, men disse virker å være relativt gamle.

Det er også kartlagt en rekke dype forsenkninger som er tolket som enten dødisgroper eller strømgroper.

KONTAKTPERSONER

Faglig: Raymond S. Eilertsen,
raymond.eilertsen@ngu.no (prosjektleder)
Kari Sletten, kari.sletten@ngu.no
Knut Stalsberg, knut.stalsberg@ngu.no
Jonas Pedersen, jonas.pedersen@ngu.no

Datateknisk:

DATASETTOPPLØSNING

Målestokk: 1:10 000
Stedfestingsnøyaktighet: varierer med hvor tilgengelig områdene er for feltbefaring, men minimum tilsvarende M 1:10 000. I store deler av kartet er nøyaktigheten vesentlig bedre.

UTSTREKNINGSINFORMASJON

Utstrekningsbeskrivelse
Områder i Gudbrandsdalen i Øyer kommune, Innlandet fylke.

KILDER OG METODE

Kartene er basert på detaljert feltkartlegging (29 persondager i felt). I tillegg er tolkningen av sedimentenes og formenes opphav og utstrekning basert på:

- *LIDAR-data fra Kartverket (dvs. høyoppløste høydedata) fra 2012, 2013 og 2017.*
- *Terrengskyggebilder avledet fra LIDAR-høydemodell, med minst to innlysningsretninger.*
- *Ortorektifiserte flyfoto fra flere år.*

Objekttyper og egenskaper følger i hovedsak gjeldende SOSI-standard for kvartærgeologiske kartdata.

LEVERANSEBESKRIVELSE

Format (Versjon)

- **PDF**

Projeksjoner

- ***WGS 1984 UTM Zone 33N***

NAVN OG REFERANSE TIL DISSE KARTENE

Eilertsen, R.S., Sletten, K., Stalsberg, K., Pedersen, J. & Kvam, M.H. *2024: Kvartærgeologisk kart, M 1:10 000, Øyer, Øyer kommune. Norges geologiske undersøkelse (NGU).*

REFERANSELISTE

Bergersen, O.F. 1963: Løsmateriale og isavsmeltning i nedre Gudbrandsdalen og Gausdal, *NGU Årbok 1963* s. 12-83.
Bergstrøm, B. mfl. 2001: *NGU-rapport 2001-018*.
Fredin, O. mfl. 2014: *NGU-rapport 2014-002*.
NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser https://geo.ngu.no/kart/nadag/.
NSDB – Nasjonal skreddatabase NVE atlas.nve.no.
Romundset, A., Akçar, N., Fredin, O., Andersen, J.L., Høgaas, F., Christl, M., Yesilyurt, S., & Schlüchter, C. 2023: Early Holocene thinning and final demise of the Scandinavian Ice Sheet across the main drainage divide of southern Norway. Quaternary Science Reviews, Volume 317. https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2023.108274.

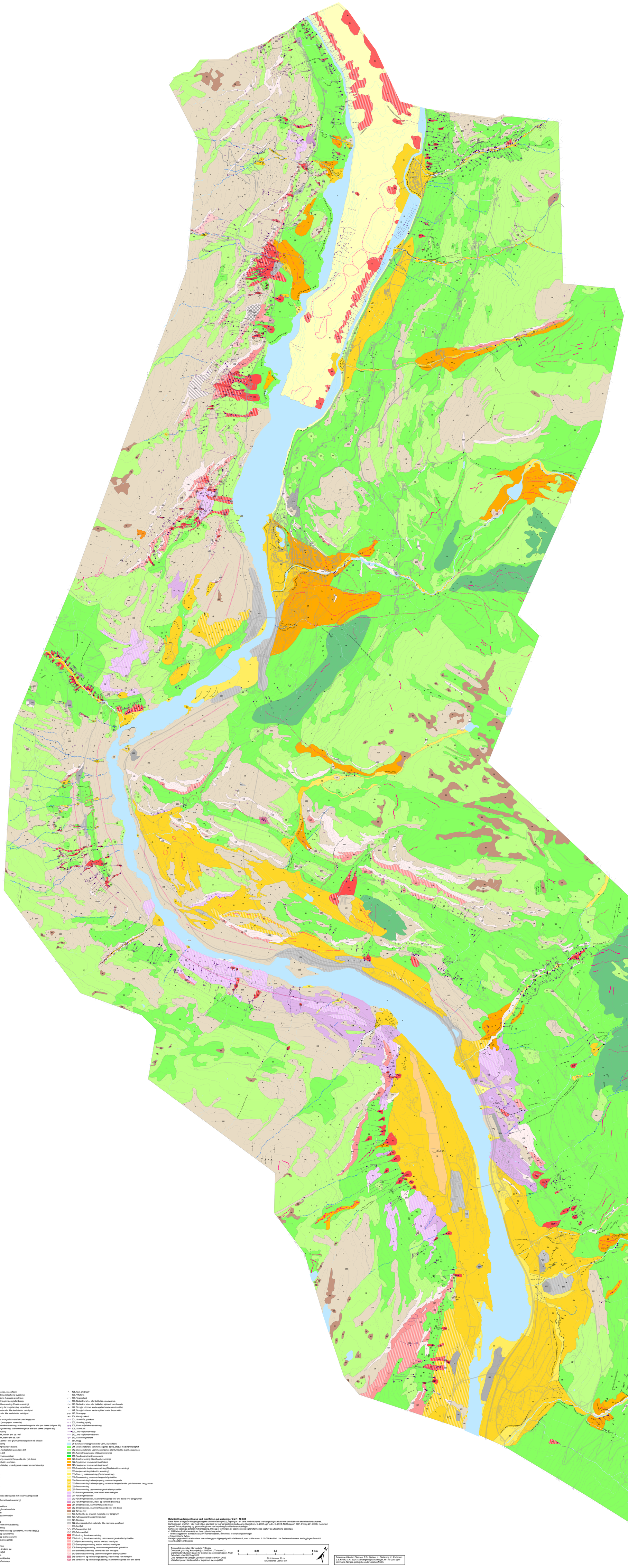
KVARTÆRGEOLOGISK KART
ØYER
ØYER KOMMUNE
Målestokk 1:10 000



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -

2024

Geologiske kart og data på internett: www.ngu.no



Tegnforklaring

- 0, 10, Morenemateriale, uspesifisert
- 0, 20, Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 0, 35, Innsjøavsetning (Lakustrin avsetning)
- 0, 37, Strandavsetning innsjø og/eller bresjø
- 0, 50, Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 0, 53, Flomavsetning fra bresjøtapping, uspesifisert
- 0, 70, Forvitringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 0, 80, Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 0, 90, Torv og myr
- 0, 100, Tynt dekke av organisk materiale over berggrunn
- 0, 120, Fyllmasse (antropogent materiale)
- 0, 302, Jord- og flomskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke (tidligere 86)
- 0, 308, Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke (tidligere 85)
- 401, 0, Liten fjellblokning
- 404, 0, Enkelt blokk, mindre enn ca. 10m³
- 405, 0, Enkelt blokk, større enn ca.10m³
- 414, 0, Aktiv elve-/bekke- eller grunnvannserosjon i et lite område
- 419, 0, Bakkeplanering
- 451, 0, Steinsprang/steinskredsblokk
- 505, 0, Massetak, nedlagt eller sporadisk i drift
- 504, 0, Massetak i drift
- 551, 0, Kilde (grunnvannsutslag)
- 57, 0, Flomavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
- 402, Høyt blokkinnhold i overflaten
- 407, Utvasket overflatelag, underliggende masser er mer finkornige
- 704, Silt
- 707, Sand
- 708, Grusig sand
- 709, Sandig grus
- 710, Grus
- 711, Steinig grus
- 712, Grusig stein
- 713, Stein
- 714, Blokk
- 211, Isskuringsstriper, isbevegelse mot observasjonspunktet
- 234, Kame (haugformet breelvavsetning)
- 241, Dødisgrop
- 303, Liten flygesandsflyne
- 305, Haug og ryggformet overflate
- 307, Liten utgliding
- 1, Sikker påvisning/observasjon
- 1, Drumlin
- 2, Drumlinoid rygg
- 12, Esker (ryggformet breelvavsetning)
- 13, Breelvnedskjæring
- 20, Bre-lateralt smeltevannsløp (sprikrenne, venstre side) (2)
- 21, Smeltevannsløp (sprikrenne)
- 23, Smeltevannsløp over passpunkt
- 25, Side av smeltevannsgjel (2)
- 27, Sprikefelt
- 41, Iskontaktskråning
- 42, Strandlinje fra brodannet sjø
- 44, Playespor fra isfjell
- 45, Stor dødisgrop
- 101, Elvebekkenedskjæring
- 102, Tidligere elve/bekkeløp
- 103, Flomløp
- 105, Gjel, elvibreelv
- 106, Vifteform
- 108, Terrasseskant
- 109, Nedskåret elve- eller bekkeløp, vannførende
- 110, Nedskåret elve- eller bekkeløp, sjeldent vannførende
- 111, Stor gjel utformet av elv og/eller breelv (venstre side)
- 112, Stor gjel utformet av elv og/eller breelv (høyre side)
- 113, Steingrop
- 204, Abrasjonskant
- 301, Skredvifte, ytterkant
- 302, Skredløp, tydelig
- 305, Front av fjellskredsavsetning
- 306, Skredkant
- 307, Jord- og flomskredløp
- 312, Jord- og flomskredsleve
- 313, Skrederosjonskant
- 351, Rygg
- 01- Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert
- 011-Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
- 012-Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 014-Avsmeltningsmorene (Ablasjonsmorene)
- 015-Randmorene/randmorenesone
- 020-Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning)
- 022-Ryggformet breelvavsetning (Esker)
- 023-Haugformet breelvavsetning (Kame)
- 030-Bresjø-/elter brekammeravsetning (Glasilakustrin avsetning)
- 035-Innsjøavsetning (Lakustrin avsetning)
- 050-Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)
- 052-Elveavsetning, usammenhengende/tynt dekke
- 054-Flomavsetning fra bresjøtapping, sammenhengende
- 055-Flomavsetning fra bresjøtapping, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 056-Flomavsetning
- 057-Flomavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
- 070-Forvitringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet
- 071-Forvitringsmateriale
- 072-Forvitringsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
- 073-Forvitringsmateriale, stein- og blokkrikt (blokkhav)
- 081-Skredmateriale, sammenhengende dekke
- 082-Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke
- 090-Torv og myr
- 100-Tynt dekke av organisk materiale over berggrunn
- 120-Fyllmasse (antropogent materiale)
- 121-Steinbrudd
- 122-Menneskepåvirket materiale, ikke nærmere spesifisert
- 130-Bart fjell
- 135-Oppsprukket fjell
- 136-Deformert fjell
- 301-Jord- og flomskredavsetning
- 302-Jord- og flomskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
- 305-Fjellskredavsetning, stedvis med stor mektighet
- 307-Steinsprangavsetning, stedvis med stor mektighet
- 308-Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
- 311-Steinskredavsetning, stedvis med stor mektighet
- 312-Steinskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
- 315-Jordskred- og steinsprangavsetning, stedvis med stor mektighet
- 316-Jordskred- og steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke

Detaljert kvartærgeologisk kart med fokus på skråninger i M 1: 10 000

Dette kartet er laget av Norges geologiske undersøkelse (NGU), og inngår i en serie med detaljerte kvartærgeologiske kart over områder som skal skredfarevurderes. Kartleggingen er utført i tråd med NGUs standard for kvartærgeologisk kartlegging (Bergstrøm, B. 2001 og Fredin, O. 2014, NGU-rapport 2001-018 og 2014-002), men med spesielt fokus på geologi og geomorfologi som har betydning for skredfarevurderinger.
Kartene er basert på detaljert feltkartlegging. I tillegg er tolkningen av sedimentenes og landformenes opphav og utstrekning basert på:
- LIDAR-data fra Kartverket (dvs. høyoppløste høydedata)
- Terrenskyggebilder avledet fra LIDAR-høydemodellen, med minst to innlysningsretninger.
- Ortorektifiserte flyfoto

Detaljeringsgraden i kartet varierer noe avhengig av tilgjengelighet for feltkontroll, men holder minst 1: 10 000 kvalitet. I de fleste områdene er kartleggingen foretatt i vesentlig større målestokk.

Topografisk grunnlag: Kartverkets FKB data
Geodetisk grunnlag, kartprojeksjon: WGS84, UTM-sone 32
Digital kartproduksjon: Laget for Geofare og jordobservasjon, NGU
Feltarbeid utført 2022 og 2023
Data hentet ut fra Detaljert Løsmasse database 06.01.2025
Utstrekningen av kartutsnittet er avgrenset av prosjektet

0 0,25 0,5 1 Km

Ekvidistanse: 20 m
Ekvidistanse Losna: 5 m

Referanse til kartet: Eilertsen, R.S., Sletten, K., Stalsberg, K., Pedersen. J. & Kvam, M.H. 2024: Kvartærgeologisk kart Øyer, M 1:10 000, Øyer kommune. Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Faresonekartlegging for utvalgte områder i Øyer kommune		**Dokumentnr./*Document no.*** 20250073-01-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** NVE	**Dato/*Date*** 2026-05-20
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ *Proprietary rights to the document according to contract* NGI		**Rev.nr.&dato/*Rev.no.&date*** 0
Distribusjon/*Distribution* BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/*Keywords* skred, ras, snøskred, steinsprang, flomskred, jordskred, sørpeskred, steinskred, bebyggelse		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country* Norge, Innlandet	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Øyer	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location*	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**Koordinater/*Coordinates*** **Projeksjon, datum: Øst: Nord:**

Dokumentkontroll/*Document control*
Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to NS-EN ISO9001*

Rev/ Rev.	***Revisjonsgrunnlag/Reason for revision***	**Egenkontroll av/ *Self review by:***	**Sidemanns-kontroll av/ *Colleague review by:***	**Uavhengig kontroll av/ Independent review by:**	**Tverrfaglig kontroll av/ *Inter-disciplinary review by:***
-	Foreløpig leveranse/ UKS	2025-12-08 Graham Lewis Gilbert	2025-12-08 Heidi Hefre		
0	Originaldokument	2026-03-13 Graham Lewis Gilbert	2026-03-12 Heidi Hefre		
0	Originaldokument/Feilretting	2026-05-19 Graham Lewis Gilbert	2026-05-20 Heidi Hefre		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Prosjektleder/*Project Manager***
	20. mai 2026	Graham Lewis Gilbert

Egenerklæringsskjema for kompetanse

EGENERKLÆRINGSSKJEMA FOR KOMPETANSE – IHT. VEILEDER SIKKERHET MOT SKRED I BRATT TERRENG – KARTLEGGING AV SKREDFARE I REGULERINGSPLAN OG BYGGESAK

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.

EGENERKLÆRING OM UTFØRENDE FORETAKS KOMPETANSE	JA	NEI	KOMMENTAR
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter[1], veiledere[2], retningslinjer[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	X		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)
[2] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak
[3] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Firma: Norges Geotekniske Institutt AS Org.nr.: 932089114MVA

Signatur: Heidi Hefre

Navn med blokkbokstaver: **Heidi Hefre** Dato: 2024-11-28

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Tilbakemelding på den foreløpige leveransen «Skredfareutredning i bratt terreng – Øyer kommune» levert av NGI den 08.12.2025

Utarbeidet av: Pierrick Nicolet og Håkon Strand
Kvalitetssikret av: Jaran Wasrud

Innledning

Dette dokumentet presenterer NVEs tilbakemeldinger på NGI sin foreløpige leveranse «Skredfareutredning i bratt terreng – Øyer kommune» (20250073-01-R). Leveransen ble også videresendt til Norconsult for uavhengig kvalitetssikring (UKS) i henhold til kravene i NVEs veileder. Hensikten med dette notatet er derfor ikke å utgjøre en full uavhengig kvalitetssikring, men å gi NVEs inntrykk og mer generelle kommentarer.

Rapporten ble i tillegg sendt til en åpen høring hos kommunen. Vi har mottatt 7 høringsinnspill, for flere delområder:

- Øyer kommune sender 5 eksisterende rapporter, informasjon om en skredhendelse og kommenterer om skrivefeil på stedsnavn.
- John Hjelmstad kommenterer om navn på elv i område 1
- Jon Grothe gir utfyllende informasjon om sikringstiltak i område 12
- Johan-Egil Storsveen gir utfyllende informasjon om en hendelse, samt informasjon or 2 tidligere hendelser på samme sted i område 6, rapporter en feil på årstall i et bilde og gir informasjon om en klippe.
- Frode Oddvin Nilssen oversender en bekymringsmelding som han sendte til kommunen angående tilstanden av et sikringstiltak i område 12.
- Dag Elvebakken sender informasjon om et skred, samt en rapport utarbeidet av Skred AS der begge gjelder område 10.
- Stein Plukkerud merker at det har vært lite skredaktivitet i fortida og ønsker at det blir ikke uforholdsmessige restriksjoner.

Ang. siste punkt om uforholdsmessige restriksjoner, så legger vi til grunn at NGI lager faresoner som er faglig solide.

Siden rapporten ble sendt videre til beboere med kort frist for tilbakemeldinger står skjemaet fortsatt åpent denne uken etter avtale med Øyer kommune. Hvis det skulle komme forsinket høringsuttalelser i denne perioden vil NGI få dem oversendt fortløpende.

Generelle kommentarer

Leveransen er i all hovedsak komplett med alle påkrevde vedlegg og dokumentasjon, men i tillegg til UKS-rapporten har vi noen generelle kommentarer, samt noen mer konkrete, som er vist i tabellen under.

ID	Kapittel	Kommentar
1	2.7	Utgaven av de modellene som er brukt bør angis dersom det kan komme vesentlig endringer mellom utgaver
2	2.7.1	Setningen «Modelleringsresultat er vist ved bruk av "Reach_probability" som gir et prosenttall (mellom 0 og 100) som angir sannsynligheten for at blokk passerer en gitt celle.» stemmet ikke helt, siden den tar også hensyn til hvor mange kildeceller bidrar til en gitt celle. Jo flere kildeceller som bidrar, jo lavere sannsynlighet. Sannsynlighet blir derfor ofte redusert på vei ned ikke på grunn av blokkene stopper, men på grunn av at flere kildeceller bidrar (se også NVE Ekstern rapport nr. 24/2020 utarbeidet av NGI). Vi mener derfor at «Propagation probability» gir en bedre fremstilling av resultatene.
3	2.7.1	Flogstein er ikke omtalt i rapporten. Dette er ok når det ikke er en reell problemstilling, men vurder å skrive en setning f.eks. om at det ikke er en aktuell problematikk i dette oppdraget. Vi har fått kommenterer på dette i en del tidligere rapporter, så greit om det er nevnt.
4	2.7.2	Det nevnes om skredvind at «Faresonene kan ha større utstrekning enn modellene indikerer i de områdene der vi vurderer skredvind som en relevant fare», men skredvind er ikke videre omtalt i rapporten. Vurder å gi en generell omtale om at det ikke er en aktuell problematikk i denne oppdrag eller å beskrive det i hvert delområde. Tilsvarende som forrige pkt.
5	3.2	I teksten til figur 3-3 refereres det til lokasjoner med ID SNXXXXX, men det finnes ikke slike IDer på figuren
6	3.2.3	Det nevenes en snøvannekvivalent i mm/år som burde være i mm
7	X.2.6	Skredhendelsene bør kartfestes på ett vis, for eksempel med en ID som vises i registreringskart.
8	4.3.1 og vedlegg 1C/1D5 (mfl.)	Det er generelt tynt med løsneområder for steinsprang. F.eks., i delområde 1 mangler det et løsneområde mellom Solheim og Romundgard som gir faresoner, og løsneområder i område Pålsrud er ikke definert. Selv om de sistnevnt utgjør ikke noen faresoner er de omtalt i rapporten og modelleringen viser blokker som går inn i kartleggingsområde. Det ville da være en fordel at de er tegnet inn. Kommentaret gjelder også for område 7, 10 og 12, der løsneområder som gir faresoner er ikke tegnet inn.
9	4.3.3.3 (mfl.)	Volum mangler i alle tabeller med løsneområder
10	5.3.4.4 (mfl.)	Begrepet «returperiode» er både brukt for å omtale en returperiode (særlig i regional beskrivelsen) og for å omtale en sannsynlighet (i resten av rapporten). For eksempel på side 104 er det skrevet «Faresoner for 1/5000 går gjennom hele kartleggingsområdet, mens hendelser med høyere returperiode vurderes å stoppe lenger oppe». En høyere (dvs. lengre) returperiode betyr imidlertid en lavere sannsynlighet. Vi anbefaler å heller bruke større/mindre/lik sannsynlighet, da det er enklere for leseren å forstå og mer i

		samsvar med TEK. Vi har sett dette i tillegg på sidene 108, 131 og 134. Andre steder brukes det forvirrende formulering som «sjeldne returperiode» (f.eks. s. 156) eller «estimert returperiode på >1/5000» (f.eks. på s. 223).
11	6.4 (mfl.)	Det er flere ganger skrevet «kommer frem kommer frem» i kapitlene om samlede faresoner.
12	12.3.1.1, Vedlegg 12D5	Rapporten nevner at det er ikke identifisert noe løsneområde i påvirkningsområde, men vedlegg 12D5 viser likevel utløpsmodelleringen. Vurder å fjerne vedlegget eller å skrive en setning om at den automatisk simulering er likevel vist selv om det er ikke ekte løsneområder.
13		Det er brukt ulike rekkefølger for skredtypene i rapporten, vedlegg med modelleringer og vedlegg med faresoner. Det hadde vært en fordel å være mer konsistent

GIS-leveranse

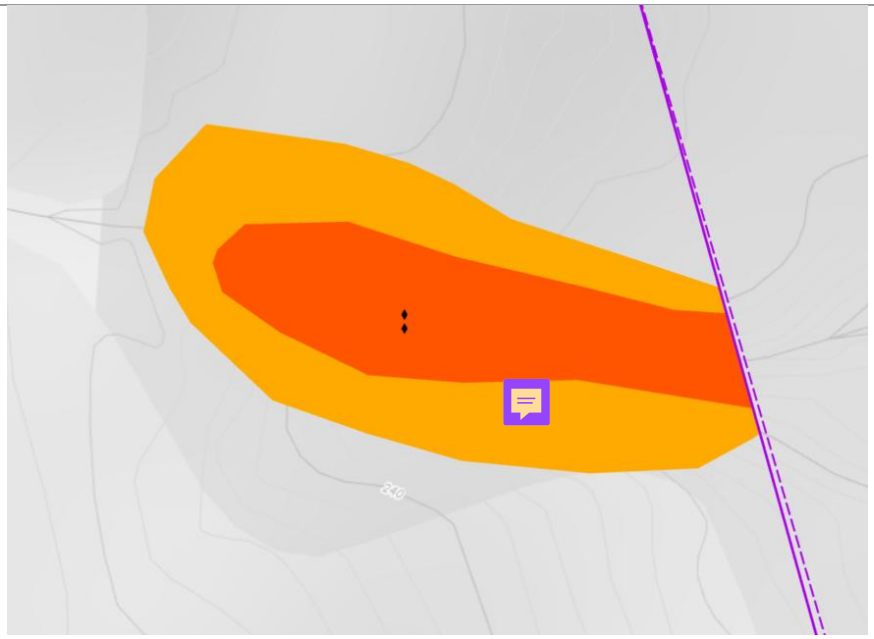
GIS-dataene er levert i hver sin database, en for faresoner og en for registreringer. For faresoner er de delt inn i hver skredtype med og uten påvirkning av skog. I området 1: Sprekkenhus-Pålsrud er det to 5000-års soner uten noe dimensjonerende skredtype (se bilde 1), men den ene av dem har dobbelt dimensjonerende 1000-års skredtype i samme sone (se bilde 2). Område 6: Storsvea ser ut til å ha samme problemet, dobbelt med dimensjonerende skredtype på 1000- (jord og steinsprang) og ingen på 5000-års sonene for steinsprang (se bilde 3). Disse feilene er også repetert flere ganger i område 12: Tingberg nordøst (se eksempler på bilde 4 og 5). Til slutt for det visuelle er det også ulikt påvirkningsområde i leverte data i forhold til rapporten for område 1: Sprekkenhus-Pålsrud, men usikker på hvilken som skal gjelde her.

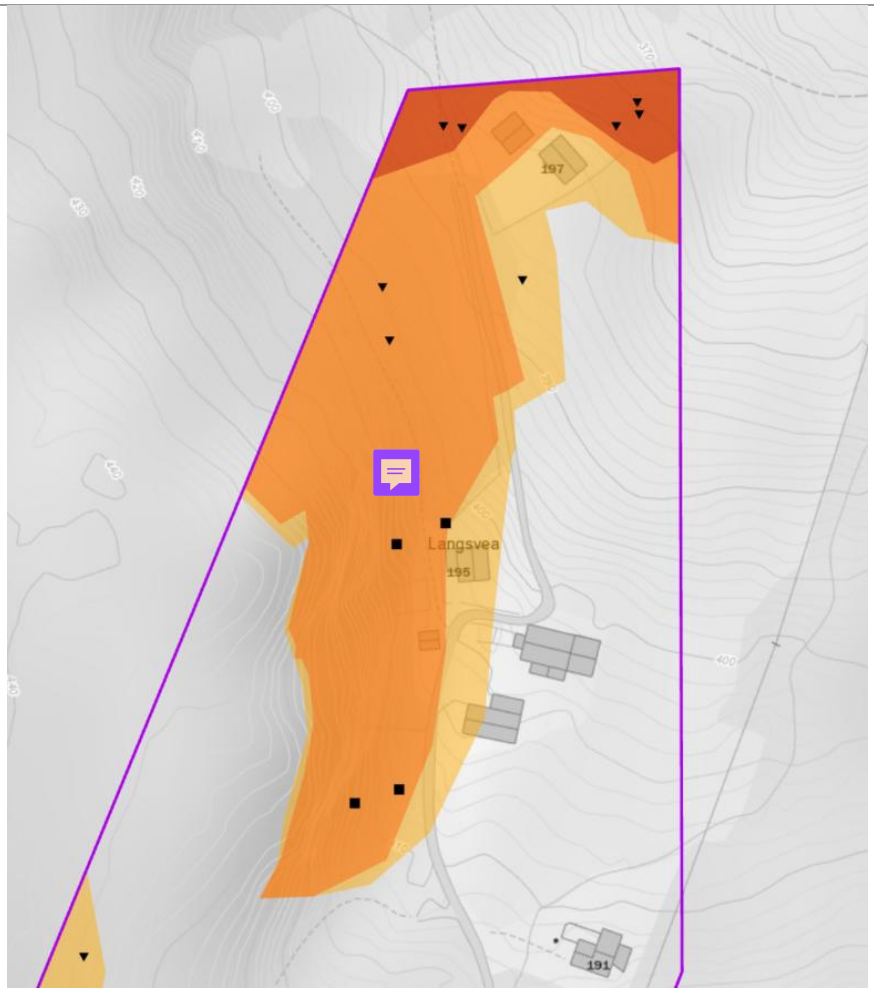
Når det gjelder utfylte data:

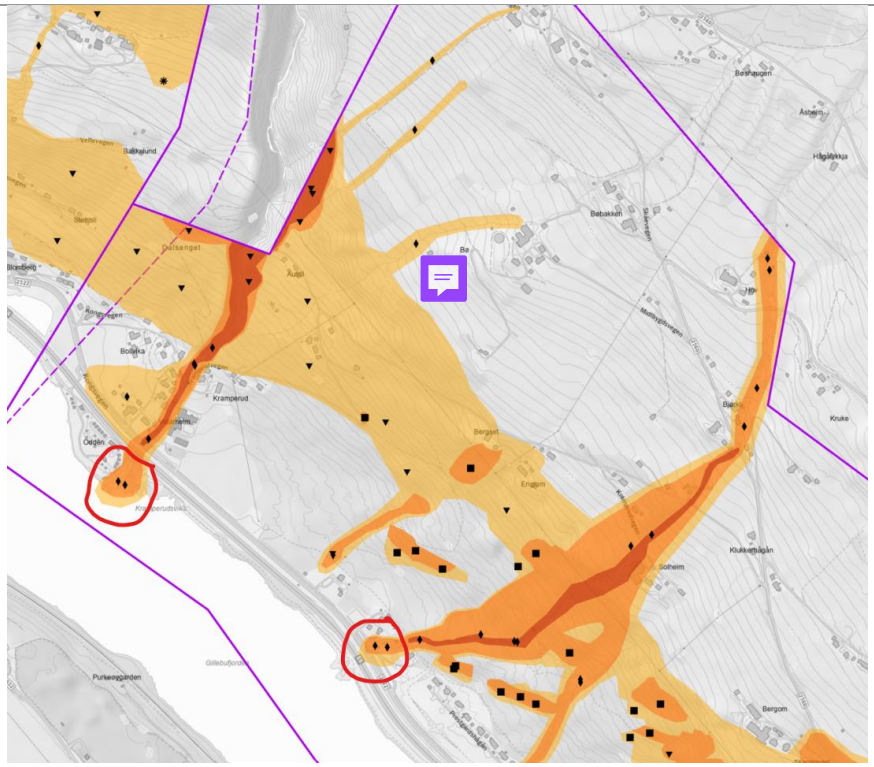
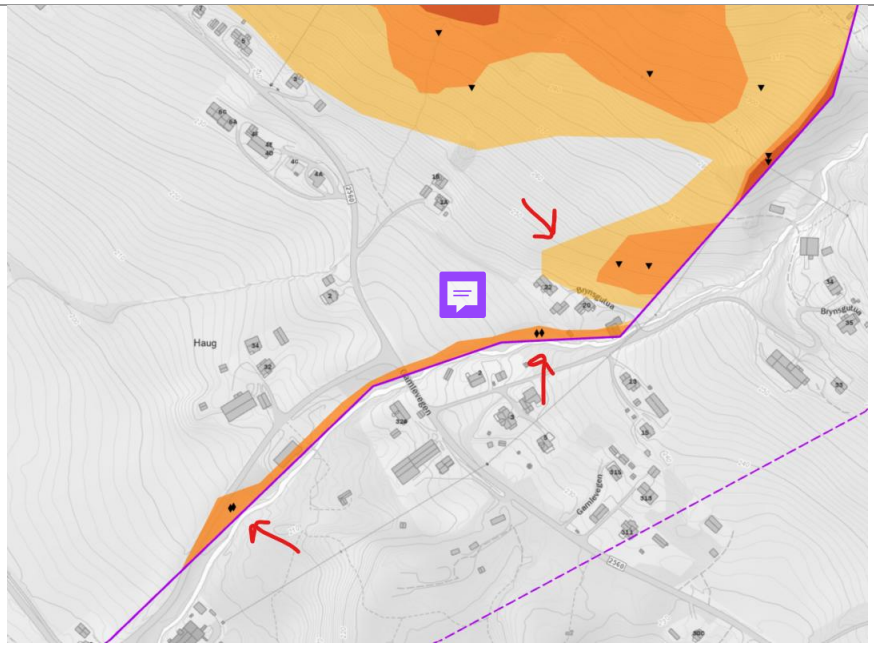
- Den samlede 5000-års sonen for område 12 utfylt skredtype (200).
- 5000-års sonene med skog for sørpeskred og steinsprang er kun utfylt som ikke-dimensjonerende (status 0), selv om de flere steder er dimensjonerende.
- 1000-års sonene med skog for snø-, sørpeskred og steinsprang er kun utfylt som dimensjonerende (status 1), selv om de flere steder er ikke-dimensjonerende.
- 100-års sonene med skog for flom- og jordskred og steinsprang er kun utfylt som ikke-dimensjonerende (status 0), selv om de flere steder er dimensjonerende.

Skog har kun utfylt skogtype, men mangler skredtype (og løsne- eller utløpsområde).

Registreringene ser ok ut.

Område	Bilde	Bekrivelse
Bilde 1: Område 1. Sprekken hus-Pålsrud		5000-års soner uten dimensjonerende skredtype.
Bilde 2: Område 1. Sprekken hus-Pålsrud		1000-års sone med dobbelt dimensjonerende skredtype, men mangler for 5000.

Bilde 3: Område 6. Storsvea		Dobbelt med dimensjonerende skredtype for 1000-års sone, og mangel på 5000-års sone.

Bilde 4: Område 12. Tingberg nordøst		Dobbelt med dimensjonerende skredtype for 1000-års sone og mangel for 5000-års sone.
Bilde 5: Område 12. Tingberg nordøst		Samme feil som bildet over.

Kommentar til UKS

Norconsult har registrert flere «avvik» som vi mener det er viktige å svare godt ut i endelig versjon. Disse gjelder blant annet manglede løsenområder, samt vurderinger av steinsprang og sørpeskred uten

skog. Det er ellers opp til NGI å vurdere behovet for å svare ut de punktene som er merket med «OK» og «anmerkning».

Oppsummering

NGI har levert en grundig rapport der de faglige vurderinger virker solid og er generelt bra dokumentert, men som det går frem av UKS, høringsinnspill og NVEs kommentarer, er det noen punkter som må svares ut/rettes opp. Gjennom høringsprosessen har det kommet en del fareutredninger som NGI bes se på og diskutere eventuelle forskjeller i vurderinger. Det er også behov for noen utbedringer i GIS-leveransen.

NVE

Uavhengig kvalitetssikring

Skredfareutredning Øyer kommune

Oppdragsnr.: 52500765 Dokumentnr.: 52500765-RA-INGGEO-01 Revisjon: J01 Dato: 2026-01-23



Norconsult

Norconsult

Oppdragsgiver:	NVE
Oppdragsgivers kontaktperson:	Jaran Wasrud
Rådgiver:	Norconsult Norge AS
Oppdragsleder:	Brit Vatne
Fagansvarlig:	Øyvind Armand Høydal
Andre nøkkelpersoner:	

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	23.01.2026	For bruk	BriVat	OyeHoy	BriVat

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult har utført uavhengig kvalitetssikring av rapporten «Utredning av skredfare i bratt terreng, Faresonekartlegging for utvalgte områder i Øyer kommune», utarbeidet av NGI.

Gjennom den uavhengige kvalitetssikringen har Norconsult gått gjennom rapporten og vurdert den opp mot NVEs veileder. NGI har utarbeidet en solid rapport med grundig feltarbeid og vurderinger. De påpekte avvikene går i stor grad på manglende løsneområder som grunnlag for faresoner og vurderinger av steinsprang og sørpeskred uten skog. Det er også en del anmerkninger som går på snøskredvurderingene og løsnepotensialet i tett skog.

Norconsult har følgende antall avvik/anmerkninger/kommentarer til rapporten:

AVVIK: 30 kommentarer

ANM: 103 kommentarer

OK: 45 kommentarer

Innhold

1 Innledning 4
1.1 Bakgrunn 4
1.2 Grunnlag 4
1.3 Metode 4
2 Uavhengig kvalitetssikring 6
2.1 Formelle krav 6
2.2 Krav til grunnlagsmateriale og metode 6
2.3 Generelle kommentarer som gjelder flere av områdene (også påpekt lenger ned i kontrollen) 9
2.4 Spesifikk kvalitetssikring av hvert delområde 11
2.4.1 Delområde 1 Sprekkenhus-Pålsrud 11
2.4.2 Delområde 2 - Botterud 13
2.4.3 Delområde 3 – Øygardene 14
2.4.4 Delområde 4 – Vike 15
2.4.5 Delområde 5 – Stavlia 16
2.4.6 Delområde 6 – Storsvea-Langsvea 17
2.4.7 Delområde 7 – Linlykkja-Linderud 17
2.4.8 Delområde 8 – Bårdseng 18
2.4.9 Delområde 9 – Rognstad 19
2.4.10 Delområde 10 – Svea-Lagerud 20
2.4.11 Delområde 11 – Blomberg-Rustberg 21
2.4.12 Delområde 12 – Tingberg 22
2.5 Samlet vurdering 23
3 Referanser 24

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult Norge AS er engasjert av NVE for å gjennomføre uavhengig kvalitetssikring av rapporten «Utredning av skredfare i bratt terreng, Faresonekartlegging for utvalgte områder i Øyer kommune», utarbeidet av NGI.

Kartleggingen omfatter faresoner fra S1 til S3 i TEK17, og det er derfor krav om uavhengig kvalitetssikring iht. NVEs veileder [1].

1.2 Grunnlag

Norconsult har mottatt følgende dokumentasjon i forbindelse med uavhengig kvalitetssikring:

Tabell 1: Oversikt over mottatt dokumentasjon.

Dokument	Dokument nr.:	Dato mottatt:	Utarbeidet av:
Utredning av skredfare i bratt terreng. Faresonekartlegging for utvalgte områder i Øyer kommune.	20250073-01-R	08.12.2025	NGI
Vedlegg til rapporten (00-14) 00 - Beskrivelse av modellverktøy 01-12, A-K - Vedlegg per kartleggingsområdet 13 - Klimadata 14 - Detaljert kvartærgeologisk kart - Øyer		08.12.2025	NGI
Gis-filer tilhørende leveransen, herunder registreringer og faresoner.		08.12.2025	NGI

1.3 Metode

Uavhengig kvalitetssikring skal dokumentere at utredningen er gjennomført i samsvar med NVEs veileder og at den har tilstrekkelig kvalitet.

Arbeidet omfatter ifølge veilederen følgende vurderinger:

- *Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område*
- *Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig*
- *Om klimadata er brukt der det er relevant*
- *Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert*
- *Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner*

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelse ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater [1].

Norconsult kontrollerer ikke teknisk sett dataleveransen, men påpeker feil sett i gjennomgang av temaene ovenfor.

Norconsult har ikke utført befaring eller egne vurderinger (modellering etc.) i forbindelse med kvalitetssikringen. Foreliggende rapport gir råd og anbefalinger som kan bidra til bedre kvalitet. Utførende foretak står ansvarlig for det endelige produktet.

Norconsult har valgt å dele inn merknader som angitt i Tabell 2.

Tabell 2: Kontrollstatus og tilhørende forklaring

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Kontrollert og vurderes avklart
ANM	Kontrollert og vurderes avklart med anmerking. Her vurderes det å være et forbedringspotensial. Må ikke rettes opp, men kan gjerne svares ut.
AV	Forhold som må sjekkes/utbedres. Avvik fra veileder i slik grad at det må rettes opp.

2 Uavhengig kvalitetssikring

NGI har gjort skredfareutredning av 12 delområder i Øyer kommune. De første kapitlene inneholder innledning, metodikk og grunnlagsdata, samt regional beskrivelse. Kapittel 4 til 15 omtaler vurdering av hvert delområde.

Norconsult har kommentert på generelle krav iht. veilederen, krav til grunnlagsmateriale og krav til utredning per delområde. Generelle kommentarer som er gjennomgående for flere av delområdene er listet i tabell i kapittel 2.3.

2.1 Formelle krav

Tabell 3: Oversikt over formelle krav.

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar
1	Forord	OK	
2	Om oppdraget	OK	
3	Valg av sikkerhetsklasse	OK	
4	Referanser	OK	Referanser oppgitt i tekst og i referanseliste. Det bør tas en gjennomgang for å sikre at referanselisten er oppdatert.
5	Veileder versjon	OK	
6	Egenerklæringsskjema	OK	Lagt ved

2.2 Krav til grunnlagsmateriale og metode

Tabell 4: Oversikt over kontroll status og kommentarer til generelle krav til leveranse.

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
7	Sammendrag	OK	Det vises til NGIs klassifisering bygningstype: Er det rett referanse, NVE har en tabell for bygningstype som er vanlig å benytte.
8	Sammendrag	OK	"dersom et bygg ligger nøyaktig på grensen" : FKB data viser takutspring, Hva er det som legges i nøyaktig på grensen?
9	Områdebeskrivelse	OK	Beskrevet under hvert delområde, eventuelle kommentarer oppgis der
10	Digital terrengmodell	ANM	Benyttet 1 m digital terrengmodell. Helningskart på 10 m. Dreneringsanalyse 1 m. Det er ikke henvist til hvilke terrengmodeller som er lastet ned. Det er tilgjengelige terrengmodeller med oppløsning på 0,25 m i området, er disse benyttet? Har NGI laget egen modell fra lidardata, eller brukt NDH direkte? NDH oppdateres løpende.
11	Digital terrengmodell, helningskart	ANM	I kap. 2 er det for Vedlegg B beskrevet 6 helningsklasser, med begrunnelse for bruk. Disse klassene er imidlertid ikke benyttet i vedlegg. Det må være samsvar mellom tekst og vedlegg.

12	Dreneringskart	ANM	Det kan gjerne stå noe mer utfyllende om behandling av terrengdata, om det er brukt "fill" funksjon og i hvilken grad veggrøfter kommer med i valgt oppløsning. Korrekte spillpunkter på veg er viktige for praktiske vurderinger.
13	Historiske skredhendelser	ANM	Står en setning at: "Dessverre er NGUs detaljert kvartærgeologisk kartlegging i målestokk 1:50 000....ikke utført i prosjektet" i avsnitt *2.2 Historiske skredhendelser*. Foreslår å ta ut setningen.
14	Klimaanalyse- Historiske skredhendelser	ANM	I Tabell 3-4 står det at 2013 var en 100-års flom. Antar det er vurdert ut fra Losna, Hvor mange 100 års flommer eller større har en da hatt siste 100 år?
15	Klima- skredhistorie	OK	Eldre skredhistorie er begrenset innenfor kartleggingsområdene Det savnes en eldre skredhistorie for større deler av dalen for å se på skred og skredhyppighet i et perspektiv. Uansett kan den være interessant enten det er få eller mange hendelser som har tatt gard og grunn. Grunnen til at en bør sette hendelser sammen er at en lengre opp i dalen har slik skred og flomhistorie tilbake til tidlig 1700 tall og eldre. Den nevnes at flybilder viser at skogen viser økt omfang av hogst. Nå er det slik at 100 år tilbake stod det mindre skog enn i dag også i Gudbrandsdalen som følge av salg av tømmer, beiting, slåtteområder og brensel. Skogloven kom for å sikre at skogen ikke ble utryddet, og at den ble skjøttet. Skogen en ser fra 50-60 tallet er et resultat av den. Skogen kan neppe brukes som argument for manglende eldre skredhistorie.
16	Tidligere skredfareutredninger	OK	Ikke listet opp som del av grunnlagskapittelet, men omtalt i hvert delområde
17	Aktsomhetskart	OK	Henvist til NVE aktsomhetskart, aktuelle aktsomhetssoner er omtalt per delområde.
18	Eksisterende skredsikringstiltak	OK	Kommentert der det er aktuelt per delområde
19	Geologiske kart	OK	Detaljert kvartærgeologisk kart 1:10 000 og berggrunnskart 1:250 000 og 1:50 000.
20	Flyfoto og skråfoto	OK	Vist i delkapitler
21	Klima og skredprosesser	ANM	Det savnes en klima- geografisk vurdering av snøskred og sørpeskred basert på hva som har opptred i området.
22	Klimadata	ANM	Det henvises til Vedlegg X, antar det menes vedlegg 13? Vedleggene er satt sammen-nummerert litt rart i pdf. Klimafremskrivninger: Det står at snøskred og sørpeskred forventes å øke i høyereliggende og minke i lavereliggende områder. Hvilken sannsynlighet eller antall er det snø- og sørpeskred skal minke fra? Det savnes en diskusjon utfra observerte eller kartlagt fare.

23	Skog	ANM	Rapporten skriver at AR5 dataene er utdatert på grunn av hogst, det er ikke helt riktig. Det er skogareal som ligger i AR5 Hovedgrupper, Produktiv skog som skal vurderes og er definert slik: Arealtype skog og arealtype myr med skogbonitet «lav» eller bedre. Definisjonen på lav er 0,1-0,3 m3 pr daa og år, (1 m3 per haa og år) og vil nødvendigvis ikke oppfattes som produktiv i felt. Produktiv skog er definert etter bonitet, og uttrykker hvor gode vekstvilkårene til arealet er. Bonitetssystemet for gran bygger på et system med 40- års brysthøydealder og tallene som ligger i bonitetsklassene er et gjennomsnitt gjennom vekstperioden. Vekstvilkår må endres for at bonitet skal endres. Hogst er ikke en slik endring, tvert imot er det til slutt en kontroll eller evaluering av bonitet innenfor et areal. Areal der skogen er avvirket, er fortsatt definert som produktivt areal selv om skogen er avvirket. Ordlyd bør endres gjennom hele rapporten. I kap. 2.4 står det at SatSkog benyttes. Vi ser ikke hvor dette er benyttet videre.
24	Feltarbeid	OK	Områdene er godt dekket med befaring i samtlige områder. I "om oppdraget" står det også at befaring ble utført 2.april. Dette er utelatt i avsnitt 2.5. Sporloggen kan med fordel tynnes ut flere steder.
25	Steinsprang modellering	AV	Modellering er utført i Rockyfor3D med blokker på 1 kubikk uten skog. I kapittel om hvordan skog påvirker steinsprangfaren er skogen vurdert å ikke ha effekt på grunn av store blokkstørrelser. Observerte blokkstørrelser er i størrelsesorden 1-2 kubikk, altså under den størrelsen som veilederen angir at skogen har effekt på. Det bør vurderes å modellere steinsprang med skog, og det må gjøres vurdering av skogens effekt basert på observerte blokkstørrelser.
26	Jordskred modellering	ANM	RAMMS::DF - tetthet oppgitt til 2000, My/Xi=0,2/400. Det er ikke gitt begrunnelse for valg av Xi=400. I kap 2 og Vedlegg 00 står det Xi er 200. 400 er innenfor, men rydd opp. I vedlegg 00 er det oppgitt at modellering er utført i Samos med tetthet på 1700. Må endres. Hva er benyttet? I enkelte delområder er det nevnt at enkelte skredbaner er kalibrert, men det er ikke oppgitt videre hvilke parametere som er benyttet. Tabellen under jordskredvurderingene inneholder kun areal, ingen andre input-parametere. Dersom de er endret fra de som er oppgitt innledningsvis må det vises. Det bør vises til hvilke skredbaner hvor modellen er kalibrert etter.
27	Flomskred modellering	OK	RAMMS::DF My/Xi=0,1/200
28	Sørpeskred modellering	ANM	RAMMS::DF My/Xi=0,05/3000. Hva skjer når volum sørpe er lav?
29	Snøskred modellering	ANM	SAMOS. Løsneområdene er de samme for med og uten skog. Det er ikke differensiert på hvilke områder som er vurdert for ulike sannsynligheter. Løsneområder på 1/5000 bør være større i utstrekning og kan gå over mindre rygger etc., mens 1/100 løsneområder er mindre
30	Steinsprang skog	ANM	Skog ikke vurdert å ha effekt på faresoner pga. dim størrelse over 2 kubikk. I delområdene er observerte steinsprangblokker ofte angitt til under 2 kubikk. Se ID 26.

31	Jordskred skog	ANM	Jord og flomskred: Skogen er ikke vurdert å ha beskyttende effekt mot jord- og flomskred. Vi savner en stedsspesifikk vurdering for hvert enkelt tilfelle. Dette er utført i enkelte områder, men ikke gjennomgående for alle. Normalt vil hogst føre til økt skredfrekvens, økt størrelse og utløpslengde. Hogst i bratte områder med liten løsmassetykkelse over berg vil sjelden utføres grunnet vanskelig driftsforhold. Dette kan være en årsak til jordskred i bratte områder med skog.
32	Flomskred skog	ANM	Se ovenfor
33	Sørpeskred skog	ANM	Skogen ikke vurdert å ha avgjørende betydning for faresonenes gyldighet. I enkelte delområder er skogen brukt som argument for lavere snødybde og dermed lavere sannsynlighet for sørpeskred. Effekten når skogen fjernes må omtales her.

2.3 Generelle kommentarer som gjelder flere av områdene (også påpekt lenger ned i kontrollen)

Tabell 5: Generelle kommentarer som gjelder flere områder.

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
34	Skogspolygoner	ANM	Det er mye skog nede i kartleggingsområdene som båndlegges. Kommer ikke tydelig frem i rapport hva de sikrer mot. Skog nedstrøms faresoner burde ikke vært markert som betydning for skredfaren- iallfall ikke når det hevedes at jordskred ikke påvirkes av skred, at det kun er snøskred som påvirkes- og kun via SDI parameteren Skog i løsneområder for snøskred er satt som nr. 3 selv om det ikke er vurdert å være løsneområder ovenfor, ergo, ikke bremsende effekt, kun redusere løsnesannsynligheten.
35	Løsneområder snøskred	ANM	Det er ikke gjort forskjell på løsneområder med og uten skog for snøskred. Virker vel konservativt å tegne faresoner, spesielt på 1000, fra løsneområder med tett skog? Dersom det vurderes at dette er mindre utglidninger og våte snøskred, må dette presiseres i tekst.
36	Løsneområder snøskred	ANM	De presiseres i rapporten at kun løsneområder som har påvirkning på faresonene tas med, men løsneområdene som har påvirkning på faresoner uten skog må fortsatt være med. Flere av løsneområdene fremstår som grovt tegnet, og ikke hensyntatt terrengdata ved at de krysser bergskrenter osv. Det bør gjøres forskjell på sannsynlige løsneområder på 1/100 og 1/5000.
37	Snøskred	ANM	NGI benytter en metodikk på snøskred og skog der bruddhøyde og bremseffekt påvirkes av skogtilstand. I modell løser alle løsneområder i skog ut og det er ikke et enten eller for løsneområder. Dette er en

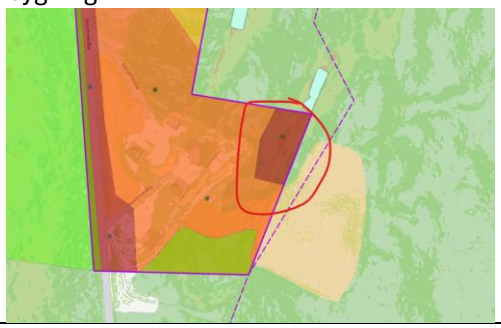
			metodikk som ikke er feil, men er ulik den som beskrives i NVE veileder. I varierende grad mellom delområder er det kommentert sannsynlighet for utløsning i tekst. Det har gitt mange anmerkninger. Erosjon er ifølge modellomtale med. Det går ikke fram hvordan erosjon virker når, eller hvis simuleringene er kjørt med samtidig med overlappende skredbaner.
38	Snøskred	ANM	Det er vurdert store faresoner på 1/100 for en situasjon uten skog uten at grunnlaget for faresonene begrunnes. Er det reelt med så store løsneområder på 1/100? Det er få snøskredregistreringer i området, som dels skyldes skog, men det er også jorder og hogstfelt med tilstrekkelig bratthet som ikke har skredhendelser. Ved å kun ta vekk skogen, er det reelt at løsnesannsynligheten blir så mye større? Det kan være sannsynlig med noe mer inntransport, men ikke mye iht. dominerende vindretning. Der løsneområdene ligger innenfor kartleggingsområdene og er over 30 grader er det naturlig at sannsynligheten økes til 1/100, men for delområde 1, 2, 3 og 5 er det store 1/100-soner som ligger i langt slakere terreng i stor avstand til løsneområdene.
39	Snøskred	ANM	Kap 2.7 skriver at Modellering er utført med en løsnesannsynlighet for relativt store snøskred >= R3. Er dette en relevant skredstørrelse i kartleggingsområdene? Våtsnøskred vet en at forekommer nede i dalen, men i kun 3 av områdene er denne skredtypen omtalt at er mest sannsynlig. Er våtsnøskred ivaretatt med rett frekvens?
40	Modellbeskrivelser	ANM	Modellbeskrivelsene i kap. 2 er i stor grad den samme som gitt i vedlegg, det bør unngås at samme avsnitt står flere steder i en rapport,

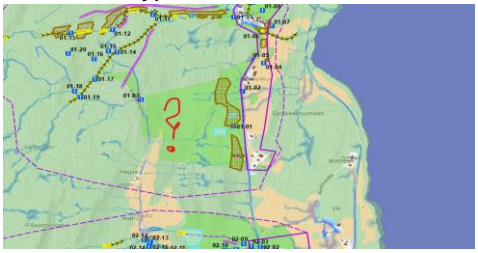
2.4 Spesifikk kvalitetssikring av hvert delområde

Under følger spesifikk vurdering av hvert enkelt område (totalt 12 stk). Kontrollen av delområdene er gjennomført med utgangspunkt i veilederens krav til rapportinnhold sammen med kontrollpunktene listet lenger opp. Norconsult har for hvert delområde gått igjennom de samme kontrollpunkter. Kontrollpunkter som er gitt OK uten kommentar, er utelatt i sammenstillingene nedenfor.

2.4.1 Delområde 1 Sprekkenhus-Pålsrud

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
1.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	På figur 4-5 bør det står Storbekken, ikke navnløs bekk, i utredningen er navnløs bekk benyttet, kan gjerne bruke Storbekken. I 4.2.1.1 står det "i nord ved Sprekkenhus", endre til Sør. En del gjentakelse i disse avsnittene
1.2	Skog	ANM	Vedlegg K viser kun skog med betydning for skredfare, ikke eksisterende skog. Omformuler om det menes at kartet viser dagens skog *som har* betydning for skredfare. Det står: "Det bør bemerkes at AR5 data i stor grad er utdatert" med begrunnelse at skogen er hogd. Produktiv skog er definert ut fra bonitet, det vil si et areals produksjonsevne som i system er et gjennomsnitt 40 år. Se ID 22.
1.3	Historiske hendelser	OK	Ufullstendig setning på slutten av avsnitt 4.2.6.
1.4	Steinsprang	OK	Løsnesannsynlighet angitt for de tre områdene.
1.5	Steinsprang	AV	Mangler løsneområder for steinsprang sør for Solheim i reg.kart, for øvrig lite informasjon om skrenten, bilde og beskrivelse av løsnemekanismer hadde vært fint. Mangler løsneområder for steinsprang ovenfor Myrliuenget i reg.kart, kun et lite polygon som dekker sørlig del av faresonen.
1.6	Steinsprang	ANM	Observerte blokker nedenfor vegen nord for gården Sprekkenhus bør tegnes inn.
1.7	Steinsprang	AV	Observerte blokker er beskrevet å være maks 1-2 kubikk. I metodedel står det at skogen ikke vil ha påvirkning på grunn av stor blokkstørrelse. Må vurderes om skogen har effekt her.
1.8	Snøskred	ANM	Løsneområder Sprekkenhus: Upresist i tekst, ingen løsneområdet i reg.kart ved kote 400-560. Løsnesannsynlighet er vurdert å være større enn 1/1000 i området med høy SDI for dagens forhold; skulle det vært lav SDI her? Med referanse til avsnittet over med lav SDI i nedre del ovenfor kartleggingsområdet?
1.9	Snøskred	AV	Mangler løsneområde for faresonen øst for Romundgard. Mangler løsneområde Uten skog ved faresonene nord for Bekken, sjekk også tegning av faresoner, 100 ligger utenfor 1000.

			Mangler løsneområde ovenfor Sprekkenrud uten skog. Mangler løsneområde for 100-sonen Uten skog helt sør i kartleggingsområdet. Det er ikke tegnet inn polygon for skog her, antar det skal være med siden skogen er produktiv? Løsneområdet ligger på en bygning? 
1.10	Snøskred	ANM	De refereres til de øvre løsneområdene ovenfor Sprekkenhus, disse er ikke vist i reg.kart, kun i modelleringskart.
1.11	Snøskred	ANM	Er løsneområdene ved Botterudåa reelle? Terrenget virker å være småkupert og preget av bergskrenter? Dersom utglidning av våte snøskred er aktuelt bør det presiseres i tekst.
1.12	Snøskred	ANM	Det må presiseres hvilke løsneområder som er aktuelle for dagens situasjon. Ovenfor Pålsrud og Solheim ligger de fleste områdene i tett skog, med unntak av nr. 13 og 17-18
1.13	Snøskred	ANM	Det er flere av løsneområdene som her virker lite funderte, løsneområder som dekker flere renner, går over skrenter. Ruhet, krumning, skyggekart som er omtalt i kap. 2.1 ser ikke ut som er med i vurderte løsneområder.
1.14	Snøskred	ANM	Det skrives at løsneområdene ligger i le for V vind, og at platået ovenfor påvirkningsområdet kan være kildeområde for vindtransportert snø, og at det i hovedsak er øvre løsneområder som ventes å få mest tilførsel, og mindre i lavere områder, men så skrives det at nedbøren kommer helst fra SØ. Nå vet vi at det er skredhendelser på SØ-lige leområder både i nærheten av Skeikampen, Prestkampen og Kvitfjell. Ved Kvitfjell er snøskredfaren direkte korrelert med denne retningen. Hva skjer med snødrift, vindhastighet gjennom bjørkebeltet og ned i granskogen med stedvis åpne partier? Hva er det som bestemmer aktuelt påvirkningsområde?
1.15	Sørpeskred	AV	Effekten av fjerning av skog er ikke vurdert. Tett skog er pekt på som argument for begrenset snømengde. Uten skog vil trolig snødybde øke, hva med løsnesannsynlighet og størrelse på sørpeskred?
1.16	Sørpeskred	ANM	De modellerte løsneområdene er ikke tegnet inn på reg.kart.
1.17	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke angitt, tema er ikke beskrevet, men det kan for eksempel brukes til å diskutere sannsynlighet for enkelte skredtyper.

1.18	Vedlegg bilder	OK	Kunne med fordel hatt flere bilder, bla. Løsneområder steinsprang og observerte steinsprangblokker
1.19	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
1.20	Faresonekart	ANM	Det har sneket seg inn symbol for jordskred ved Langset, ingen faresoner for jordskred her. FKB-bygning kan med fordel legges over faresonene for å bedre lesbarheten.
1.21	Skog	ANM	Burde skogen i løsneområder for snøskred vært definert som "betydning for utløsningssannsynligheten"? I og med at det ikke er definert løsneområder lenger opp? Ovenfor Sprekkenhus er det tegnet et relativt stort skogspolygon som har betydning for skredfaren, det fremkommer ikke i rapporten hvilken skredtype denne skogen vil forhindre. Det er ikke tegnet løsneområder for noen skredtyper i området.  Det samme gjelder skogen nedstrøms Solheim

2.4.2 Delområde 2 - Botterud

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
2.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Feil kryssreferanse i andre avsnitt.
2.2	Historiske hendelser	OK	Flere hendelser, kan med fordel sette på årstall på hendelsene i figurene.
2.3	Eksisterende sikringstiltak	OK	En liten ledevoll lagt opp av skredmasser
2.4	Steinsprang	ANM	Løsneområder er ikke tegnet inn på registreringskart.
2.5	Steinsprang	ANM	Observert blokkstørrelse er ikke angitt. Modellering er utført med blokker på 1 kubikk. Kan større blokker ha rekkevidde inn i kartleggingsområdet?
2.6	Steinsprang	ANM	I 5.3.1.3 er sannsynligheten vurdert som lavere enn 5000 for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet basert på "kartlegging av blokker og urer". Disse må tegnes inn på registreringskart. Lenger opp står det at det ikke ble observert blokker? Dersom det er observert blokker må størrelse og form beskrives.
2.7	Snøskred	OK	Sjekk formattering på tabell 5-2, den ene kolonnen med data er forskjøvet

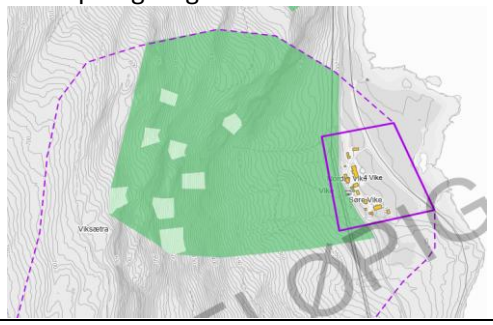
2.8	Snøskred	ANM	Det må presiseres hvilke løsneområder som er aktuelle for dagens situasjon. Løsneområde 5, 6, 7 og 8 ligger i tett skog.
2.9	Jordskred	OK	Faresoner er utarbeidet basert på tidligere hendelser og observasjoner
2.10	Sørpeskred	AV	Effekten av fjerning av skog er ikke vurdert. Tett skog er pekt på som argument for begrenset snømengde. Uten skog vil trolig dette øke, hva med løsnesannsynligheten for sørpeskred?
2.11	Samlet skredfare dagens situasjon	OK	Jord og flomskred dimensjonerende
2.12	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke diskutert- er det ingen usikkerhet i vurderingene ovenfor?
2.13	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
2.14	Skog	ANM	Hvilken effekt har skogen på nedsiden av vegen i nordlig og sørlig del av området- utenfor kartleggingsområdet og innenfor? Ingen løsneområder for skred her.
2.15	Generelt	OK	Sjekk kryssreferanser, mange refererer til bilder i kapittel 6. Feil kryssreferanse til kapittel om modellering

2.4.3 Delområde 3 – Øygardene

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
3.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	I lys av analysene ser det ut som påvirkningsområdet er feil. Dreneringsanalysen indikerer at overflatevann ikke drenerer fra Mustjønnet, men at det er andre arealer lengre nord som drenerer mot kartleggingsområdet. Hvis det er slik at en lurer på om skred kan gå fra dette område bør en da sjekke ut dette. Påvirkningsområder skal være reelle i forhold til skredfaren i kartleggingsområdet.
3.2	Steinsprang	AV	Mangler løsneområder i reg.kart som gir grunnlag for faresoner for steinsprang
3.3	Steinsprang	ANM	Burde det vært modellert med større blokker mtp. observasjon av blokker opp mot 10 kubikk?
3.4	Steinskred	AV	Mangler løsneområde for steinskredobjekt
3.5	Snøskred	ANM	Flere av de modellerte løsneområdene er ikke på registreringskartet. Det fremgår ikke tydelig hva som er grensen for når det er vurdert at snøskred kan løsne i skog. Fra modelleringskartene er de samme løsneområdene modellert både med og uten skog. Det bør påpekes hvilke løsneområdet som er vurdert som aktuelle med dagens skog. Dersom faresonene representerer snøglidning/våtsnøskred må dette presiseres. Forøvrig virker faresoner å være tegnet i stor grad etter utførte modelleringer som representerer tørre snøskred?
3.6	Snøskred modellering	ANM	Det er kjørt flere løsneområder bak hverandre der utløpene går sammen. Er simuleringene fra løsneområder startet samtidig? Påvirker modellkjøring utløpsområde?

3.7	Snøskred	AV	Mangler løsneområdet i reg.kart for faresoner uten skog i nordlig del.
3.8	Sørpeskred	AV	Tett skog brukes som argument for lav sannsynlighet, må vurderes uten skog.
3.9	Samlet skredfare dagens situasjon	OK	Jord og flomskred i sør, steinsprang i nord
3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke omtalt, hva med fjerning av eldre steinsprangblokker etc.
3.11	Vedlegg bilder	OK	Kunne hatt med bilder av observerte blokker
3.12	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
3.13	Skog	ANM	Deler av skogen nord for kartleggingsområdet bør fjernes, ingen betydning for kartleggingsområdet.

2.4.4 Delområde 4 – Vike

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
4.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Er påvirkningsområdet rett sideveis? Figur drenering indikerer at dreneringsanalysen dels stopper i veg.
4.2	Skog	ANM	Hvilke områder har for høy SDI? Har dette betydning for løsnesannsynlighet?
4.3	Historiske hendelser	ANM	Steinspranghendelsene fra Høgberget er ikke registrert i NVEs database
4.4	Steinsprang	OK	Ikke sannsynlig ut i kartleggingsområdet basert på observasjoner og modellering og vinkelpunkt. Aktuell skredtype nord for kartleggingsområdet.
4.5	Snøskred	ANM	Realistiske løsneområder med skog? Alle ligger i området med tett kronedekning og høy SDI verdi.
4.6	Sørpeskred	AV	Må vurderes uten skog når skogen er brukt som argument for lav snømengde. Er det vurdert hva som skjer med en vannholdig masse når en får over 20 m/s i en simulering? Hva skjer fysisk i kontakt med luft (Δu) og turbulens i forhold til «flythøyde»? Er simuleringen reell for små volum?
4.7	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
4.8	Skog	ANM	Hva beskytter skogen i nordlig del av påvirkningsområdet mot? Effekt på steinsprang? Ingen løsneområder her 

4.9	Andre faremomenter	ANM	Ned mot Losna er det en markert en abrasjonskant. Er stabilitet her vurdert? I prinsipp samme problemstilling som nedkant i område 1

2.4.5 Delområde 5 – Stavlia

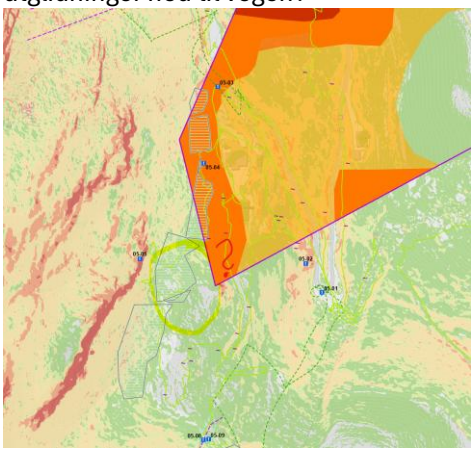
ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
5.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Påvirkningsområdet virker å være større enn nødvendig i nordlig del.
5.2	Historiske hendelser	ANM	Hendelsen over Stavslia må registreres i NVEs database
5.3	Steinsprang	AV	Ingen vurdering av skogens effekt på utløpslengde på steinsprang. Bilder i vedlegg viser at blokker stopper i trær og blokkstørrelse er oppgitt til rundt 1 kubikk. Skogens effekt på steinsprangutløp må vurderes.
5.4	Snøskred	ANM	Modellering fra løsneområde 15 gjør at resultatene fra 12 og 16 (som er aktuelle) ikke vises godt. Ikke klart å se effekt av alle løsneområdene. Medriving er ifølge modellbeskrivelse med i modellen. Tas massen 2 ganger? Burde vært samsvar mellom løsneområder vist i reg.kart og modelleringskart.
5.5	Snøskred	AV	Det mangler løsneområder for snøskred mellom Stavslibakken og vegen.
5.6	Jord og flomskred	ANM	Omtalt under ett, ok. Er det grunnlag for 1000-sone helt sør for Stavslibakken her? Ikke bratt terreng og kartlagt steinsprangavsetninger. Hva med terrenget mellom Stavslibakken og vegen, potensiale for utglidninger ned til vegen?  1000-sonen jordskred nedenfor vegen opp til Stavslibakken er ikke omtalt.
5.7	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke omtalt. Her skifter faresituasjonen fra jord og stein til 100 års sone snøskred som dekker nesten all bebyggelse. Denne endringen burde vært diskutert.
5.8	Vedlegg bilder	ANM	Savner bilder av skogsforholdene ovenfor kartleggingsområdet. Og bekkeløpene som kommer ned sentralt i området.

			Foto nr. 8: Hva er alder på blokk kontra alder – skade på trær her?
5.9	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
5.10	Modelleringskart	OK	Ta ut kart som ikke inneholder modelleringer.

2.4.6 Delområde 6 – Storsvea-Langsvea

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
6.1	Steinsprang	AV	Dimensjonerende blokkstørrelse er ikke oppgitt, skogen er ikke omtalt i vurderingen. Savner beskrivelse og bilder av registrerte steinsprangblokker.
6.2	Jord og flomskred	AV	Mangler løsneområder i lokal skråning på nordsiden av bygning på Langsvea
6.3	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke angitt
6.4	Vedlegg bilder, Info punkt	OK	Tabell med Infopunkt er feil nummeret i forhold til reg. kart
6.5	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
6.6	Skog	ANM	Ta en gjennomgang på polygonene, noe ligger dobbelt og med overlapp. Har skogen i sørlig del noen påvirkning på skredfaren, sør for kartleggingsområdet?

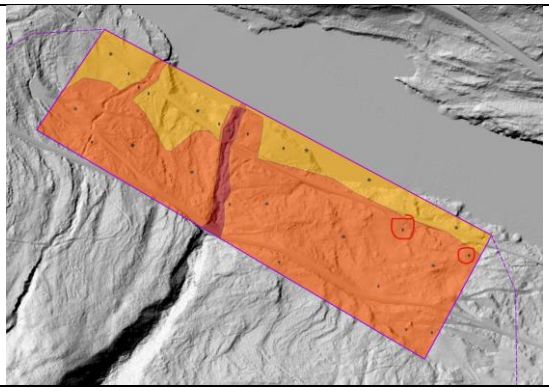
2.4.7 Delområde 7 – Linlykkja-Linderud

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
7.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Berggrunnskart viser også kalkstein i områder, ikke kommentert
7.2	Skog	OK	Bra med bilder av skogen. På side 215 står det at skogsgrensen er på 325, det stemmer vel ikke?
7.3	Steinsprang	ANM	Tegn inn observerte urer i reg.kart
7.4	Steinsprang	ANM	Hvorfor vurderes ikke skogens effekt på steinsprang? Dimensjonerende blokkstørrelse er oppgitt å være 1 kubikk. Fra skogsdata er skogen relativt tett.
7.5	Snøskred	ANM	Tegn inn modellerte løsneområder heller enn et stort polygon, ev. i tillegg.
7.6	Snøskred	ANM	I tabell 10-2 er alle løsneområdene vurdert som aktuelle for 1/5000, men det er tegnet stor faresone for 1/1000. I tekst i avsnitt 10.3.3.2 står det at løsnesannsynligheten for mindre snøskred er vurdert å være rundt 1/1000 for representative områder, uten av det er spesifisert mer hvor det er. Angi hvilke løsneområder som gir grunnlag for den store 1/1000 sonen. Alle løsneområder foruten 06 er plassert i områder med høy SDI.

7.7	Flomskred	ANM	Innledningsvis skrives det om hogst i området som kan være relevant for jord- og flomskred, men dette diskuteres ikke videre under skredfareutredningen. Savner en vurdering av skogens påvirkning på skredfaren for løsmasseskred.
7.8	Jordskred	ANM	Se over
7.9	Sørpeskred	ANM	Vurdert som ikke aktuell skredprosess, hva er forskjellen i områdene når det er vurdert annerledes i andre delområder?
7.10	Samlet skredfare dagens situasjon	ANM	Mangler dim. symbol for snøskred i 1000 sonen med skog.
7.11	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke omtalt. I områder som har bekker burde flom med og uten masseforflytning være diskutert.
7.12	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
7.13	Faresonekart	ANM	Enkelte av sonene virker grovt tegnet, spesielt snøskredsone i nordlig del uten skog, veldig rette streker og 100 og 1000 sone helt sammenfallende
7.14	Skog	ANM	Hvilken skredtype har skogen helt i sørøst effekt på? Kun løsneområder for jordskred i denne delen i reg.kart. Hvis skogen hindrer jordskred må det omtales. Eventuelt må løsneområder for snøskred legges til.

2.4.8 Delområde 8 – Bårdseng

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
8.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	Det er henvist til NGIs snø- og steinsprangkart; at kartet ikke berører kartleggingsområdet. Denne kartserien har aldri hatt kart i Gudbrandsdalen sør for Dovre.
8.2	Snøskred	ANM	I andre delområder (1-4) øker sannsynligheten til større enn 1/100 ved fjerning av skog, men ikke her?
8.3	Snøskred	AV	Mangler løsneområde snøskred i vestlig del. Her er snøskred dimensjonerende skredtype uten skog. Tabell 11-2 mangler kommentarer.
8.4	Flomskred	OK	Basert på tidligere hendelser i Djupdalen.
8.5	Jordskred	ANM	Løsneområder er grovt tegnet, stort område på 5000, realistisk med så lange utløp? Gamle spor av utglidninger stopper på oversiden av vegen, tynt løsmassedekke
8.6	Samlet skredfare uten skog	AV	Dimensjonerende skredtype er satt som flomskred i østlig del for 1/1000, ikke omtalt i tekst. Dersom fjerning av skogen øker sannsynligheten for flomskred må det omtales.

			
8.7	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke omtalt.
8.8	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
8.9	Skog	ANM	Har skogen nede i kartleggingsområdet noen reell effekt på skredfaren? Ingen løsneområder her, skogen over vegen er viktigere. Vurder å endre skogstype for de øvre løsneområdene for snøskred, ingen løsneområder ovenfor

2.4.9 Delområde 9 – Rognstad

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
9.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	ANM	Det er henvist til NGIs snø- og steinsprangkart; at kartet ikke berører kartleggingsområdet. Denne kartserien har aldri hatt kart i Gudbrandsdalen sør for Dovre.
9.2	Snøskred	ANM	Tabell 12-1 mangler kommentarer per løsneområde, sannsynlighet og skogsforhold
9.3	Snøskred	ANM	Er alle løsneområdene aktuelle med dagens skog? Bør påpekes hvilke som vurderes som mest aktuelle med dagens skog. Langs nedre grense 1/1000, denne er ca. 600 m lang. Hvor ofte bør da et snøskred gå ned til denne grensa for dagens situasjon?
9.4	Flomskred	ANM	Bør tegne inn løsneområder for jordskred i sidekanter av bekkeløpene. Kommenter modelleringen i bekkeløp 3 som ikke følger markert skredløp, men går ned mot Lønberg. Har den lille vollen som er lagt opp langs bekkeløpet en effekt?
9.5	Jordskred	AV	Er løsmasseskråningene bak bebyggelsen på Lønberg og Gurisvea vurderte? Bratte skråninger med mulighet for drenering.
9.6	Jordskred	ANM	Det er flere områder i kartleggingsområdet som med fordel kunne vært markert som løsneområde jordskred. Spesielt i nedre deler
9.7	Sørpeskred	ANM	Mulige løsneområder: Hva med Kneppmyra eller øvre del av bekkeløp 2 i påvirkningsområdet der det er lite skog? Må vurderes
9.8	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
9.9	Modelleringskart	OK	Ta ut vedlegg uten modelleringer

2.4.10 Delområde 10 – Svea-Lagerud

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
10.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Bra med gode oversiktsbilder,
10.2	Steinsprang	AV	Det må vurderes om utløpssannsynlighet endres ved fjerning av skogen siden kartlagte blokker er mindre enn 2 kubikk.
10.3	Snøskred	AV	I tabell 13-2 er det kun oppgitt inngangsparameter for 17 av løsneområdene. Det må presiseres hvilke løsneområder som er vurdert som aktuelle med dagens skog. Mangler kommentar i tabellen. Det virker ikke å være samsvar med SDI-verdier i figur 13-14 og SDI-verdier i tabellen. Kommenter gjerne i tabell 13—2 hvis det har vært hogst slik at det kommer fram.
10.4	Snøskred	ANM	Løsneområdene er grovt tegnet, over mindre rygger/skrenter og slakere terreng. Burde justeres til terrengform og størrelse ut ifra sannsynlighet. Større skred kan gå over rygger osv.
10.5	Snøskred	ANM	Fremstår som konservativt med 1000 sone med skog i nordlig del, tett skog her. Har alle løsneområdene samme utløsningssannsynlighet med og uten skog? Hva er sannsynligheten for at en har én km med faresone 1/1000 snøskred uten å se spor av skredaktivitet?
10.6	Flomskred	OK	God utredning, faresoner basert på tidligere hendelser og morfologiske spor og modellering.
10.7	Jordskred	ANM	Savner en beskrivelse av massene, spesielt forvitringsjorden i nordlig del. Det er tegnet ganske store faresoner på 1000 uten spor etter tidligere hendelser, gjelder øst for Kattåa. Det er et lite nedbørsfelt som drenerer ned i dette området.
10.8	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
10.9	Faresonekart	AV	1000 sone ligger utenfor 5000 helt i nordvest for jord- og flomskred. (Riktig på samlede faresoner)

2.4.11 Delområde 11 – Blomberg-Rustberg

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
11.1	Områdebeskrivelse, herunder geologi, drenering, terreng	OK	Marker gjerne inn de tre bekkene på dreneringskartet i figur 14-3.
11.2	Steinsprang	ANM	Savner bilder av løsneområdene, beskrivelse av blokkform og størrelse er ikke angitt for alle løsneområdene.
11.3	Steinsprang	AV	Skogens effekt på utløp av steinsprang er ikke vurdert. Her oppgis det at det er små blokker, skogsdata viser at det er skog i området.
11.4	Snøskred	AV	Bra beskrivelse og det kommer tydelige fram hvilke løsneområder som er aktuelle med skog og hvilken type snøskred som forventes i mindre skråninger. Det mangler imidlertid noen løsneområder: ved Høgberget og øvre deler ved Velteberga samt langs nordlig del av kartleggingsområdet for dagens skog. Mangler også løsneområdet uten skog: nord for Høgberget og langs nordre kant av kartleggingsområdet. Ta med de løsneområdene som er vurderte som aktuelle og som gir grunnlag for faresoner både med og uten skog.
11.5	Snøskred	ANM	Siste setning i 4.avsnitt under kapittel 14.3.3.2; er det byttet om på sannsynlighetene?
11.6	Flomskred	AV	Mangler løsneområde flomskred oppstrøms 100-sonene ved Høystad.
11.7	Flomskred	ANM	Ved Rustberg er det faresone for 1000, men kun 5000 er kommentert i tekst.
11.8	Jordskred	AV	Mangler enkelte løsneområder for jordskred, blant annet nord for Høgberget og Velteberga og i 1000 sonene bak Høystad og Kvam.
11.9	Sørpeskred	ANM	Det burde her være vurdert sammenheng mellom sørpe og flomskred, eventuelt diskutert sammen under Andre Faremomenter
11.10	Avvik fra tidligere utredninger	AV	Ikke kommentert om denne kartleggingen er i tråd med tidligere kartlegginger eller om det er avvik fra tidligere kartlegginger.
11.11	Stedsspesifikk usikkerhet	ANM	Ikke angitt. Flom og masseføring i bekker kunne vært omtalt under Andre faremomenter eller usikkerhet.
11.12	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
11.13	Skog	ANM	En del små skogspolygon øst for bekken ved Bratt, har disse noen reell effekt?

2.4.12 Delområde 12 – Tingberg

ID	Kontrollpunkt	Status	Kommentar Norconsult
12.1	Historiske hendelser	OK	Tegn gjerne inn polygon for skredene ved Midtbygdsvegen
12.2	Tidligere utredninger i området	ANM	Skred AS har utført vurderinger for 6 områder i Midtbygdsvegen i 2025, må omtales 
12.3	Eksisterende sikringstiltak	OK	Hovedsakelig sikring av bekkeløp, masseforflytning flom
12.4	Steinsprang	AV	Mangler flere mindre løsneområder for steinsprang for de mindre faresonene bl.a. over Prestgårdshågån, Svingen. Skogens betydning er ikke kommentert
12.5	Flomskred	AV	Mangler løsneområde flomskred for faresonene vest i kartleggingsområdet og i øvre del av Sæterbekken
12.6	Sørpeskred	ANM	Ikke vurdert som aktuelt. Mulighet for vassdemme i Skåedalen som følge av våtsnøskred burde vært diskutert, og hvordan det eventuelt vil arte seg. Kan sørpe løses ut ovenfor påvirkningsområdet?
12.7	Avvik fra tidligere utredninger	AV	Ikke kommentert om denne kartleggingen er i tråd med tidligere kartlegginger eller om det er avvik fra tidligere kartlegginger.
12.8	Stedsspesifikk usikkerhet	OK	Flom og masseføring i bekker er diskutert under Andre faremomenter
12.9	Helningskart	ANM	Ikke samsvar mellom inndeling av helningskart i metode og vedlegg
12.10	Skog	AV	Sør for Engjom er det tegnet inn skog med betydning for utløsningssannsynligheten. Det er tegnet løsneområder for jordskred og steinsprang her uten at det er presisert i tekst om skogen har en betydning på disse skredtypene.

2.5 Samlet vurdering

NGI har utarbeidet en grundig og omfattende rapport for utvalgte områder i Øyer kommune. Generelt er det utført godt dekkende feltarbeid, grundige vurderinger og rapport er i stor grad i tråd med NVEs veileder.

Når det gjelder vurdering av snøskred med og uten skog, bør det for de fleste delområdene presiseres i utredningen hvilke løsneområder som vurderes å være aktuelle for en situasjon med og uten skog. De fleste løsneområdene ligger i tett skog med SDI > 500. Ifølge argumentasjon i rapporten er dette for tett skog til at snøskred kan løsne, med unntak av mindre utglidninger, men faresonene viser et annet bilde ved at det spesielt i delområde 1, 2, 3 og 5 er tegnet store faresoner på 1/1000 der løsneområdene ligger i tett skog. Ved fjerning av skog får store deler av kartleggingsområdene faresoner for 1/100 for snøskred uten at det er begrunnet tilstrekkelig. Dersom faresonene er vurdert å representere snøglidning og våte snøskred må dette presiseres i delområdene.

NGI har vurdert at skogen ikke har effekt på faren for jordskred, flomskred, steinsprang eller sørpeskred. I metodekapittelet er argumentet for steinsprang at blokkstørrelse er over 2 kubikk i delområdene. I utredning av delområdene er blokkestørrelse oppgitt til 0,1-2 kubikk. Dermed må skogens effekt på utløp av steinsprang vurderes. For sørpeskred er tett skog brukt som argument for at sørpeskred ikke er aktuelt da skogen gjør at snødybden blir mindre. Da må konsekvensen av fjerning av skogen vurderes.

For jord- og flomskred er det vist til flere skredhendelser de siste årene der løsneområdene ligger i området med tett skog. Hovedproblemet med hogst er skogsbilveger og endringer i drenering i kjørespor som kan øke sannsynligheten for utløsning av jord- og flomskred. Dette er vanskelig å synliggjøre og vurdere i en faresonekartlegging. Allikevel stiller vi spørsmål om det ikke vil endre hverken løsnesannsynlighet eller størrelse på utløst område eller arealtetthet (løsneområder) ved fjerning av skog. Vi savner noe mer diskusjon rundt dette.

Avvikene som er påpekt går i stor grad på manglende løsneområder som grunnlag for faresonene. I tillegg går de på manglende vurdering av steinsprang og sørpeskred uten skog. I flere av anmerkningene stiller vi spørsmål om noen av faresonene er noe konservative, og om det båndlegges for mye produktiv skog som sikring mot skred, spesielt i nedre deler og i sidekantene av kartleggingsområdene. Skog nedstrøms vurderte faresoner vil ikke ha sikringseffekt og burde ikke ha betydning for skredfaren.

Alt i alt har NGI levert en grundig rapport og faresonene fremstår som fornuftige. Norconsult anbefaler at NGI tar en gjennomgang av hele rapporten og ser på det som står i innledende kapitler opp mot utredningene og vedlegg. En del steder er det ikke samsvar. Vi kjenner oss ikke igjen når det i kap. 2 står om steinsprang «For returperioder som vurderes i denne kartleggingen, er det for samtlige kartleggingsområder større blokkvolum som er dimensjonerende for de høye fjellsidene». Det er setninger og formuleringer fra område til område som ikke nødvendigvis er rett alle steder. En grundigere gjennomgang hadde trolig luket ut mange av anmerkningene, samtidig som argumentasjonen for de ulike delområdene fremstår som noe ulik. Vi mener at det med fordel kunne vært lagt til flere bilder i rapport og vedlegg som viser til observasjoner og detaljer rundt løsneområder.

3 Referanser

[1] NVE, «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020.,» 15 01 2026. [Internett]. Available: https://veiledere.nve.no/utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/.

NGI – Norges Geotekniske Institutt - er et uavhengig forskningsinstitutt innen geoteknikk og andre ingeniørrettede geofag.

Vi kombinerer geokunnskap og teknologi for å utvikle smarte og bærekraftige løsninger innen infrastruktur på land og til havs, innen miljøteknologi, forurenset grunn og naturfarer som jord- og snøskred. Forskningen vår leverer kunnskap som bidrar til å løse noen av de viktigste utfordringene verden står overfor innenfor klima, miljø, energi og samfunnssikkerhet.

Samfunnsoppgaven vår er å utvikle geofagene og fremskaffe kunnskapsgrunnlaget for å bygge, bo og ferdes på sikker grunn. Dette løser vi ved å la forskning og rådgivning gå "hånd i hånd" og være brobygger mellom akademia, næringsliv og det offentlige.

Vi har kontorer i Norge, USA og Australia og vi har internasjonalt anerkjente laboratorier.

www.ngi.no

NGI – The Norwegian Geotechnical Institute – is an independent research centre in the field of geotechnical engineering and the engineering geosciences.

We combine geotechnical knowledge and technology to develop smart and sustainable solutions in infrastructure on land and at sea, in environmental technology, contaminated soil and natural hazards such as landslides and avalanches. Our research provides knowledge that contributes to solve some of the most important challenges the world faces with regards to climate, the environment, energy and societal security.

Our societal mission is to develop the geosciences and produce the knowledge basis to build, live and travel on safe ground. We solve this by combining research and consulting hand-in-hand and being a bridge-builder between academia, industry and the public sector.

We have offices in Norway, the US and Australia, including internationally recognised laboratories.

www.ngi.no

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO
ngi@ngi.no T. 22023000

Hovedkontor Oslo
PB. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd. Trondheim
Professor Brochs gate 12
7030 Trondheim

Avd. Tromsø
Postboks 6400
9294 Tromsø

BANK
KONTO 1506 91 98764
ORG.NR 932 089 114 MVA

ISO 9001/14001
CERTIFIED BY BSI
FS 32989/EMS 612006

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

https://www.nve.no