Skredfarekartlegging i Vikebygd, Ullensvang herad

22
2016

RAPPORT

Rapport nr 22-2016
Skredfarekartlegging i Vikebygd, Ullensvang herad

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Kalle Kronholm

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag:
Forsidefoto: Skred AS
ISBN 978-82-410-1212-9
ISSN 1501-2832

Sammendrag:

Emneord: Skredfarekartlegging, Ullensvang herad, Vikebygd, snøskred, sørpeskred, steinsprang, jordskred, flomskred

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Februar 2016

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 og beredskap mot skred. Kartleggingen vil også gi bedre grunnlag for vurdering av sikringstiltak.

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 skred i området Vikebygd i Ullensvang herad, Hordaland fylke. Arbeidet er utført av Skred AS.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i TEK10, 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 kartlegges.

Oslo, februar 2016

Anne Britt Leifseth	Eli K. Øydvin
Avdelingsdirektør	Seksjonssjef

Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område

Faresoner for skred i Vikebygd

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Kontaktperson: Eli K. Øydvin

Rapport nr.: 15045-01-1

Dato: 2016-01-19

Utført av: Kalle Kronholm

Skred AS
Baklivegen 27
3570 Ål

Foretaksregisteret:
NO 914 596 890 MVA
Konto nr.: 2320 17 26158

T: 473 48 221
E: post@skred.as
W: www.skred.as

Sammendrag

På oppdrag for NVE har Skred AS med Asplan Viak som underleverandør, utført skredfarekartlegging for et område ved Vikebygd i Ullensvang herad.

Det er utarbeidet faresoner for skred i henhold til kravene i TEK10, for følgende sikkerhetsklasser for skred: S1, S2 og S3. Største tillatte nominelle årlige sannsynlighet for skred er hhv. 1/100, 1/1000 og 1/5000. Kravene i TEK10 omfatter følgende skredtyper i bratt terreng:

- Snøskred (inklusive sørpeskred)
- Steinsprang
- Løsmasseskred (flomskred og jordskred)

Faresoner for skred er utarbeidet på bakgrunn av følgende arbeid:

- Innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder.
- Feltarbeid for å undersøke forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene.
- Vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene.

Snøskred er dimensjonerende skredtype i størstedelen av det vurderte området. En rekke registrerte snøskredhendelser med lange utløp bekrefter dette. Eksisterende sikringstiltak ovenfor bebyggelsen på Bleie, vil stoppe dimensjonerende snøskred med årlig sannsynlighet på 1/1000. Langs bekkeløp er sørpeskred og løsmasseskred av stor betydning. Ved bebyggelsen på Rogdo, varierer dimensjonerende skredtype over korte avstander.

Det er noe skog mellom utløsningsområdene for snøskred og det vurderte området. Det er ikke skog i utløsningsområdene. Eksisterende skog har derfor begrenset betydning på utbredelsen av faresoner. Vi ser derfor ikke grunnlag for å anbefale regulering av skogsdrift.

Deler av eksisterende bebyggelse på Nå, Rogdo og ved Ytre Bleie ligger innenfor faresonen for skred med årlig sannsynlighet på ≥ 1/100. I disse områdene bør arealbruken vurderes nærmere, og sammenholdes med skredrelatert risiko. Om nødvendig, bør områdene sikres.

Innhold

1 Innledning 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Mål 6
1.3 Forbehold og avgrensninger 6
1.4 Om de vurderte skredtypene 6
1.4.1 Snøskred 6
1.4.2 Sørpeskred 7
1.4.3 Steinsprang 7
1.4.4 Jordskred 7
1.4.5 Flomskred 7
1.5 Effekt av skog 7
1.6 Metodikk for faresonekartleggingen 7
2 Grunnlag 8
2.1 Aktsomhetsområder 8
2.2 Tidligere rapporter 8
2.3 Terrengmodell 9
2.4 Befaring 9
3 Beskrivelse av området 10
3.1 Topografi 10
3.2 Berggrunnsgeologi 11
3.3 Løsmassedekke 11
3.4 Vegetasjon 11
3.5 Avrenning 12
3.6 Klima 12
3.7 Registrerte skredhendelser 13
3.8 Geomorfologiske tolkninger 15
4 Vurdering av skredfare 16
4.1 Relevante skredtyper i området 16
4.2 Snøskred 16
4.2.1 Beregninger 16
4.2.2 Effekt av skog 19
4.3 Sørpeskred 19
4.4 Skred i fast fjell 19
4.5 Løsmasseskred 19
4.5.1 Effekt av skog 20
4.6 Faresoner for skred 20
4.7 Forutsetninger for faresonene 21
5 Referanseliste 22

Figurer

Figur 1: Kartleggingsområdet Vikebygd. Flere av stedsnavnene på kartet brukes ikke i daglig tale. Ved uoverensstemmelse brukes i rapporten de lokale stedsnavn, ikke de på kartet. Bakgrunnskart © Kartverket, www.kartverket.no. 5

Figur 2: Den nordlige delen av det vurderte området og terrenget ovenfor. 10

Figur 3: Den sørlige delen av det vurderte området og terrenget ovenfor. 11

Figur 4: Normal nedbør og temperatur for utvalgte met.no stasjoner rundt det vurderte området. For stasjonsnavn vises til Tabell 2. Data fra eklima.met.no. 12

Figur 5: Tegn på massetransport og løsmasseskred langsetter Kaldåna.....20

Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK10 (DiBK, 2016). 6

Tabell 2: Ekstremnedbør (mm) over et døgn for representative returperioder, samt maksimal registrert snødybde for utvalgte met.no stasjoner rundt det vurderte området. Data fra eklima.met.no.....13

Tabell 3: Registrerte skredhendelser i området. For omtrentlig plassering av hendelsene, se Kartbilag 6.....13

Tabell 4: Typiske anvendte parametersett for dimensjonerende snøskred. For verdier av My og Xi henvises til (SLF, 2013). Høydenivå brukt ved definisjon av My og Xi er justert til hhv. 500 m og 100 m. 18

Kartbilag

1) Aktsomhetskart snøskred.
2) Aktsomhetskart steinsprang.
3) Aktsomhetskart jord- og flomskred.
4) Aktsomhetskart/faresonekart snø- og steinskred.
5) Kart med terrenghelning og skyggerelieff.
6) Registreringskart med sporlogg fra befaring, registrerte skredhendelser og geomorfologisk tolkning.
7) Berggrunnsgeologi.
8) Løsmassedekke.
9) Ortofoto.
10) Utløsningsområder og utvalgte modellkjøringer med RAMMS.
11) Faresoner med dimensjonerende skredtype.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av faren for snøskred/sørpeskred, steinsprang/steinskred og jordskred/flomskred i statlig regi jfr. Plan for skredfarekartlegging (NVE, 2011). Skred AS med Asplan Viak som underleverandør, har utført kartlegging for et område ved Vikebygd i Ullensvang herad (Figur 1).

Figur 1: Kartleggingsområdet Vikebygd. Flere av stedsnavnene på kartet brukes ikke i daglig tale. Ved uoverensstemmelse brukes i rapporten de lokale stedsnavn, ikke de på kartet. Bakgrunnskart © Kartverket, www.kartverket.no.

1.2 Mål

Det skal utarbeides faresoner for skred i henhold til kravene i TEK10 (Tabell 1). I bebygde områder skal faresonekartet også vise hvilken skredtype som er «dimensjonerende», dvs. hvilken skredtype som vurderes å kunne medføre skade. Effekt av skogen er også vurdert.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK10 (DiBK, 2016).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

1.3 Forbehold og avgrensninger

Informasjon om tidligere skredhendelser er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere skred, bør det tas med i betraktningene.

Vurderingene er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det ble observert på befaringene, på tilgjengelige flyfoto og på tilgjengelig kotegrunnlag. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for skredforholdene. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

Tidligere rapporter og vurderinger kan inneholde verdifull informasjon. Dersom det kommer frem ytterligere rapporter, anbefaler vi at det utføres en ny vurdering.

1.4 Om de vurderte skredtypene

Skredtypene steinsprang, snø-, sørpe-, jord- og flomskred inngår i vurderingene. Bare skred fra naturlige skråninger er vurdert, ikke stabilitet av menneskeskapte skråninger (utsprengte fjellpartier, utgravinger, skjæringer osv.). Flomfare er ikke vurdert.

1.4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30° og 50° bratt. Der det er brattere, glir snøen fortløpende ut, før det bygges opp snødekke av betydning. Det vil derfor ikke dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretninger er mest utsatt for snøskred. Likeledes går det oftest skred i skar, bekkedaler og andre forsenkninger fordi det samles opp mest snø på slike steder. Fjellrygger og fremstikkende knauser blåses som regel frie for snø.

Hvis skogen står tett i fjellsiden vil dette hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned. Som regel må det komme fra 0,5-1 m snø i løpet av to til tre døgn sammen med sterk vind for at store snøskred skal bli utløst. Markerte temperaturstigninger kan også føre til at det går snøskred.

1.4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er en spesiell type snøskred der snøen inneholder så mye vann at den blir flytende. Skredene følger helst bekke- og elvedrag som myrområder, vann eller slake forsenkninger. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. De utløses helst når snøen er løs og lett, i nysnø eller grovkornet løs snø, som følge av sterkt regn eller snøsmelting. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng.

1.4.3 Steinsprang

Steinsprang forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 40-45°. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som har utviklet seg over lang tid. Det vanligste er mindre utfall på noen kubikkmeter, men større steinskred kan også forekomme. Steinsprang forekommer helst om våren og høsten, enten som følge av frysing/tining og rotsprenging eller pga. store nedbørmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekkene i fjellet. Frittliggende blokker kan remobiliseres i bratt terreng, for eksempel ved rotvelt.

1.4.4 Jordskred

Jordskred utløses i bratte fjellsider der det ligger løsmasser og hvor terrenget er brattere enn 25-30°. Løsmasser med stort innhold av finstoff kan bli utløst i enda slakkere terreng.

1.4.5 Flomskred

Flomskred som følger bekker og elver kan bli utløst i løp med helning helt ned mot 15°. Jord- og flomskred blir gjerne utløst etter langvarig nedbør, eller etter korte, men intense regnskyll. Sterk snøsmelting kan også føre til utløsning av slike skred, men da oftest i kombinasjon med regn.

Som en samlebetegnelse for jord- og flomskred anvendes i resten av rapporten betegnelsen løsmasseskred. Det skilles mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte løsmasseskred.

1.5 Effekt av skog

Tett skog reduserer sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred og snøskred. Tett skog kan også bremse opp snøskred, løsmasseskred og steinsprang. Skogen er derfor viktig å ta med i vurderingene.

1.6 Metodikk for faresonekartleggingen

Utarbeidelsen av faresonekart er gjennomført ved følgende arbeid:

1) Innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder.
2) Feltarbeid for å undersøke forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene.
3) Vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene.

2 Grunnlag

2.1 Aktsomhetsområder

Hele det vurderte området er dekket av aktsomhetssone for snøskred (Kartbilag 1). Store deler av området er dekket av aktsomhetssoner fra steinsprang (Kartbilag 2) og jord- og løsmasseskred (Kartbilag 3).

Det finnes kombinerte aktsomhetskart/faresonekart for snøskred og steinsprang for området (Kartbilag 4). Vi kjenner ikke til en beskrivelse av grunnlaget for disse faresonene. Faresonene er utarbeidet i 2006 eller 2007 (NVE, 2016). Vi antar derfor at de representerer faresoner for snøskred og steinsprang med en årlig sannsynlighet på 1/1000.

2.2 Tidligere rapporter

Vi har fått tilgang til flere rapporter fra området. Følgende rapporter er mest relevante for våre vurderinger:

- NGI rapport 83005-1: Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune - Vurdering av årsaksforhold, forslag til sikringstiltak (NGI, 1983). Rapporten beskriver en mindre utglidning av løsmasse i en vegskjæring ved Måkestad. Utglidningen fant sted 1983-01-21, og ligger i det her vurderte området. Store nedbørmengder er vurdert som den direkte årsak til utglidningen. Det er foreslått ulike sikringstiltak i vegskjæringen.
- NGI rapport 83005-2: Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune - Befaring 13. desember 1986. Forslag til sikringstiltak (NGI, 1987). Dato for utglidningen er ikke nevnt, men det var i samme området som utglidningen 1983-01-21, nevnt i rapporten beskrevet over. Det foreslås ytterligere sikring av skjæringen.
- NGI rapport 944007-1: Bleie, Ullensvang - Vurdering av snøskredfare og forslag til sikringstiltak (NGI, 1994). Rapporten beskriver forholdene rundt snøskredet som traff bebyggelsen på Bleie 1994-01-27 (hendelse 26 i Tabell 3), og det foreslås ulike løsninger for sikringstiltak. Vi har også fått tilgang på flere andre rapporter fra NGI, som følger opp på mulige løsninger for sikringstiltaket ovenfor Bleie. Området som ble truffet av skredet i 1994 ligger lengst sør i området vi har vurdert. Det er vurdert at bebyggelsen ved Bleie, før bygging av skredvollen, kunne treffes av skred med en årlig sannsynlighet på rundt 1/1000. Skredvollen er dimensjonert til en hastighet på 20 m/s.
- NGI rapport 20111048-01-R: Hauso, Ullensvang - Kartlegging av faresoner for skred (NGI, 2012). Rapporten beskriver grunnlaget for faresoner for et område omtrent 12 km nord for Vikebygd. Terrenget ovenfor området er i noen grad lik terrenget ovenfor området vi har kartlagt. Det konkluderes med at snøskred er dimensjonerende for faresonene. Langs elven vil også løsmasse- og sørpeskred påvirke utbredelsen av faresonene.
- NGI Teknisk notat 20140392-01-TN: Vurdering av fare for flomvann/flomskred på tomt gnr 55/bnr 1 (NGI, 2015). Notatet beskriver en vurdering av fare for skred og flom for tre bolighus under oppføring på Litlaberg, Nå. Det er ikke tegnet faresoner for skred. Det er vurdert at årlig sannsynlighet for snøskred og steinsprang mot tomta er mindre enn 1/1000. Dette er trolig basert på manglende registrerte skredhendelser på

den vurderte tomta. Videre er det vurdert at løsmasser som føres av bekkeløpene, vil avsettes ovenfor den vurderte tomten. Vi tolker dette slik at man i rapporten vurderer at årlig sannsynlighet for flomskred er mindre enn 1/1000, men at flomsituasjoner kan forekomme med noen ti-års mellomrom. Allikevel skisseres det et sikringstiltak, slik at sikkerhetsklasse S2 (Tabell 1) skal tilfredsstilles. Dersom området er utsatt for flom, ville det være mer naturlig å anvende sikkerhetsklassene for flom, gitt i TEK10 § 7-2. Da bør dimensjonering av sikringstiltak (blant annet tverrsnitt og erosjonssikring) gjøres på bakgrunn av blant annet dimensjonerende vannføring.

Det er trolig foretatt vurderinger som ikke er beskrevet i rapporter, eller som er beskrevet i rapporter som vi ikke har fått tilgang til. Skredhendelsene ved Rogdo, nord i området 2011-12-26 (stormen Dagmar, hendelse 11, 18, 25 i Tabell 3), medførte betydelige skader. Etter hendelsene er det iverksatt ulike tiltak i bekkeløp og ved stikkrenner. Det vil være naturlig at det finnes skriftlig dokumentasjon på valg av dimensjonering og design av sikringsløsningene, men vi kjenner ikke til dette.

Vi er kjent med betydelig flere rapporter, utarbeidet av NGI, for området. Det er blant annet utført vurderinger med skriftlig rapport for Åkre (NGI, 2015), samt flere vurderinger for Fv 550. Vi har ikke hatt tilgang på disse.

2.3 Terrengmodell

Vi har mottatt LiDAR data for det vurderte området og terrenget rundt. Fra dette punktsettet er det laget en digital terrengmodell med horisontal oppløsning på 1 m x 1 m. Fra denne terrengmodellen har vi beregnet terrenghelning (Kartbilag 5).

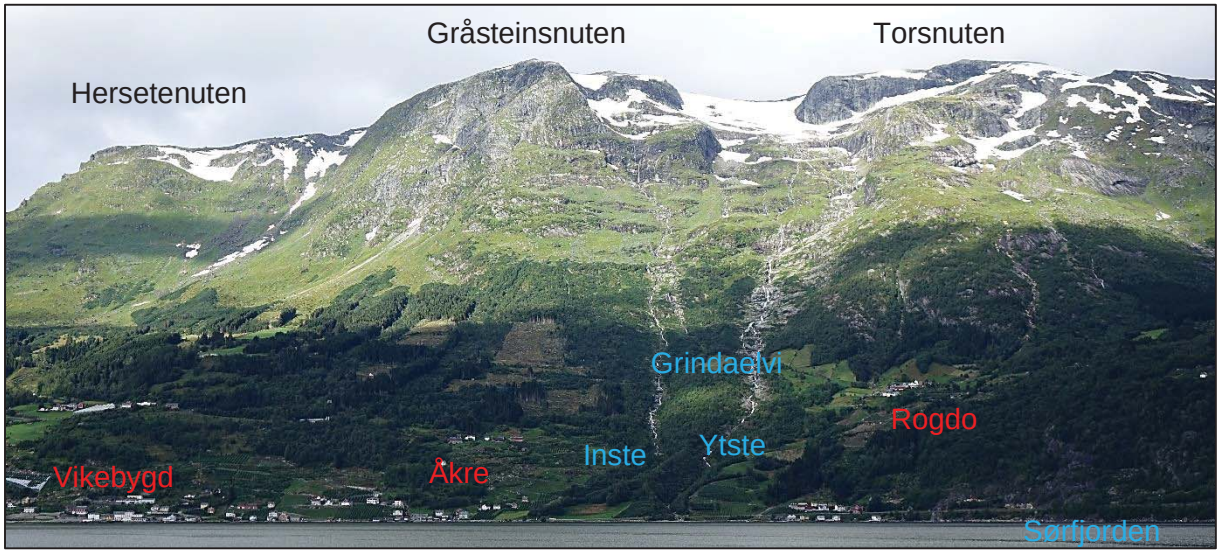
2.4 Befaring

Det ble utført en befaring i området 2015-09-03. Deltakerne var Kalle Kronholm og Hans Georg Grue (Skred AS) samt Steinar Nes (Asplan Viak). Befaringen ble utført til fots og i bil. Sporloggen fra befaringen er vist i Kartbilag 6. Det var god sikt under befaringen.

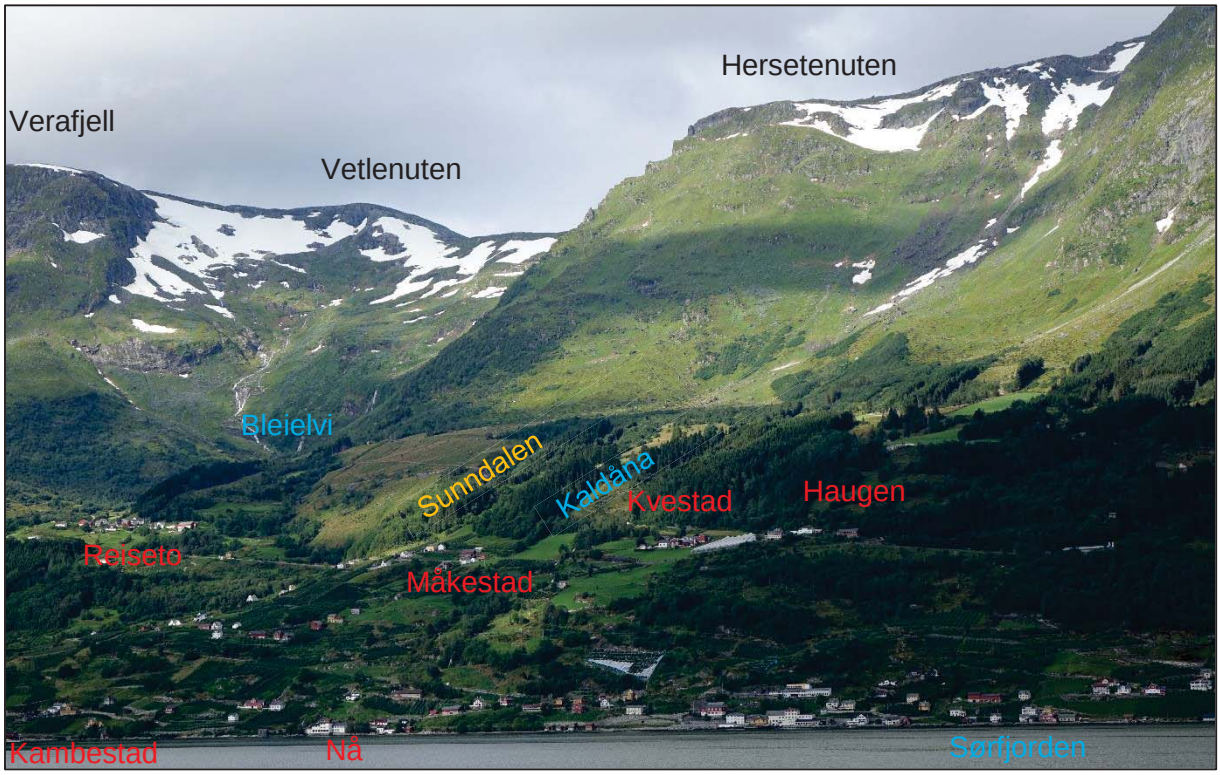
3 Beskrivelse av området

3.1 Topografi

Det vurderte området strekker seg fra havnivå ved Sørfjorden opp til omtrent kote 450 (Figur 1, Kartbilag 5). Terrenget består av relativt slake parti (terrenghelning <20°) adskilt av brattere kanter med helning på 30-45°. Den øvre (vestlige) delen av området er noe slakere, typisk med terrenghelning <20°, og er dekket med skog og dyrket mark. Fra kote 500 stiger terrenget betydelig opp mot vest, til Torsnuten (1572 m o.h.), Gråsteinsnuten (1489 m o.h.) og Hersetenuten (Figur 2, Figur 3). Terrenget består delvis av jevne, men bratte, løsmasseskråninger (terrenghelning 30-40°) og delvis av nær-vertikale skrenter med fjell i dagen. Videre mot vest blir terrenget betydelig slakere, med flere store og mindre vann mellom kote 1100-1400. Sørvest for det vurderte området ligger den nordlige delen av Folgefonna.



Figur 2: Den nordlige delen av det vurderte området og terrenget ovenfor.



Figur 3: Den sørlige delen av det vurderte området og terrenget ovenfor.

3.2 Berggrunnsgeologi

Berggrunnsgeologien er kartlagt i NGU sin N50 kartserie (NGU, 2016a) og dekkes av to kartblad (Kartbilag 7). Det er noe uoverensstemmelse mellom de to kartbladene. Ned mot Sørfjorden består berggrunnen av kvartsitt. Oppover i terrenget går dette over i granitt til granodioritt, gneisgranitt og videre til monzodioritt til tonalitt opp mot Hersetenuten.

3.3 Løsmassedekke

Løsmassedekket i området er vist i nasjonal løsmassedatabase (NGU, 2016b), gjengitt i Kartbilag 8. Kartleggingen er utført i målestokk 1:250.000. Løsmassedekket i det vurderte området består primært av morenemasse. Unntakene er elveavsetninger ved utløpet av Bleielvi og Strutåna sør i det vurderte området, samt utløpene for Grindaelvi og Bruhaugelvi nord i det vurderte området. Vest for Måkestad, Kvestad og Skåltveit er det tykt morenedekke. I den nedre delen av dette er det tydelige raviner. Nedenfor de bratte partiene ved Gråsteinsnuten og Hersetenuten består løsmassedekket av skredmateriale. Skredbanene ved Grindaelvi (Inste mot sør og Ytste mot nord) har bare løsmassedekke i den nedre delen, ned mot Sørfjorden.

3.4 Vegetasjon

Det er noe skog i det vurderte området, hovedsakelig vest for (ovenfor) bebyggelsen (Figur 2, Figur 3 og Kartbilag 9). Skogen består av plantefelt med gran, samt naturlig blandingsskog. Det er skog opp til rundt kote 600. Øvre skoggrense er trolig styrt av skredaktivitet og klima.

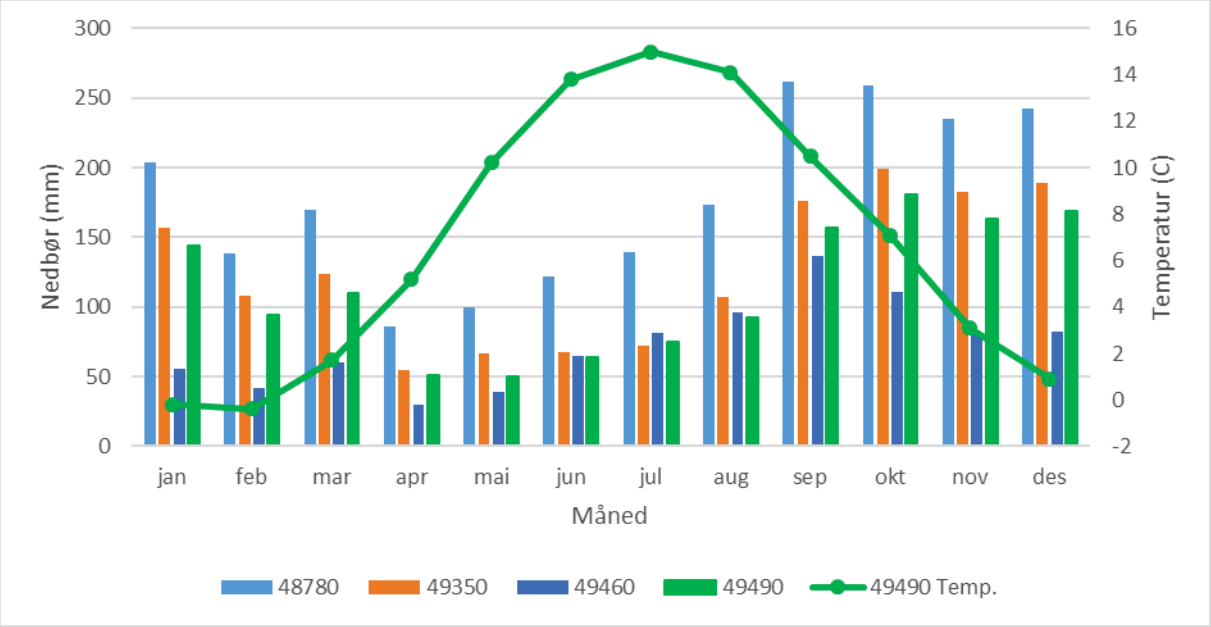
3.5 Avrenning

Avrenning gjennom området skjer i flere elver og bekker. Bekkene midt i det vurderte området renner gjennom markerte raviner i løsmassedekket, rundt kote 300. Bekkene renner på både fast fjell og gjennom løsmassedekke. Det er utført drenering av jordene vest for det vurderte området, og flere steder er bekkene lagt i rør. I det vurderte området ledes bekkene i stikkrenner under vegene i området. Stikkrennene er ikke kartlagt i detalj, men har typisk en diameter på 300-500 mm. Flere av stikkrennene er vurdert i (NGI, 2015).

Grindaelvi Inste og Ytste renner hovedsakelig på svaberg og ledes under Fv 550 ved Sørfjorden. Strutåna og Bleielvi renner inn sør i det vurderte området. Bekkene er regulert. I bekkeløpene veksler det mellom løsmassedekke og fjell.

3.6 Klima

Klimavurderingen er basert på data fra eklima.met.no, samt tidligere rapporter fra området (NGI, 2012, 1994). Normalnedbør og –temperatur gjennom året er vist i Figur 4. Normal årsnedbør i det vurderte området er på rundt 1200 mm. Det forventes betydelig større nedbørmengder i fjellet vest for området, opp til det dobbelte. De største nedbørmengdene kommer på høsten og tidlig vinter. Fremherskende, nedbørførende vindretning er fra sør til vest.



Figur 4: Normal nedbør og temperatur for utvalgte met.no stasjoner rundt det vurderte området. For stasjonsnavn vises til Tabell 2. Data fra eklima.met.no.

Det forventes at snødekket i det vurderte området kan bli opp til 1 m, men i fjellet vest for området kan det ligge betydelig mer snø. Gradienten fra met.no stasjoner ved havnivå til stasjoner på fjellet ses tydelig på de registrerte snødybdene (Tabell 2).

Ekstremverdier for nedbør i området er vist i Tabell 2 for representative returperioder. På grunn av lengden på tidsseriene, er det stor usikkerhet ekstremverdiene. Det gjelder spesielt verdier for meget sjeldne hendelser. Bemerk at verdiene er for stasjoner omtrent ved havnivå. Nedbørmengder vil generelt øke med høyden.

Tabell 2: Ekstremnedbør (mm) over et døgn for representative returperioder, samt maksimal registrert snødybde for utvalgte met.no stasjoner rundt det vurderte området. Data fra eklima.met.no.

Stasjon	Høyde (m o.h.)	Maks registrert snødybde (cm)	Returperiode (år)					
			100		1000		5000 (PMP)	
			År	Vinter	År	Vinter	År	Vinter
48780 Mauranger kraftstasjon	33	120	125	105	177	153	294	267
49350 Tyssedal I	32	65	114	104	163	151	279	265
49351 Tyssedal Ia	32	40	126	89	179	133	295	243
49460 Tyssedal IV	1088	360	-	-	-	-	-	-
49490 Ullensvang forsøksgard	12	67	115	104	165	151	281	265

3.7 Registrerte skredhendelser

I nasjonal skreddatabase (NVE, 2016) er det registrert flere skredhendelser i området. Tabell 3 nedenfor viser et utvalg av hendelsene. Omtrentlig plassering av hendelsene er vist i Kartbilag 6. Vi har utelatt skredhendelser vi har tolket som nedfall av is og stein samt mindre utglidninger av løsmasse i vegskjæringer, og skredhendelser som er registrert flere ganger (med mindre det er flere skredhendelser eller flere skadesteder).

Hendelsene viser at snøskred utgjør skredfare over størst areal. Løsmasseskred er av stor betydning langs bekkeløp, og steinsprang er av lokal betydning. Under stormen Dagmar 2011-12-26, var det flere løsmasseskred i området.

Tabell 3: Registrerte skredhendelser i området. For omtrentlig plassering av hendelsene, se Kartbilag 6.

ID	Referanse	Dato	Skredtype	Skade, kommentar
1	Skreddatabase	1761-03-02	Snøskred	Tok alle hus, og 4 personer omkom
2	Skreddatabase	1808-02-07	Snøskred	Tok løa, og 2 personer omkom
3	Skreddatabase	1592	Snøskred	Hus på Sørfjorden
4	Skreddatabase	1592	Snøskred	Hus på Sørfjorden
5	Skreddatabase	1718	Snøskred	Uthus ødelagt, 22 husdyr.

ID	Referanse	Dato	Skredtype	Skade, kommentar
6	Skreddatabase	1808-02-07	Snøskred	Fjøs ødelagt, 7 husdyr. Samme skred som ID 2.
7	Skreddatabase	1600	Snøskred	Hus og folk omkom.
8	Skreddatabase	1700-12-26	Snøskred	Tre hus og løa ødelagt. Kartreferanse usikker.
9	Skreddatabase	1979, 1983, 1989, 1993, 2005 (x2)	Snøskred	Bruhaugskred. På vegen.
10	Skreddatabase	1993 (x3), 1998, 1992, 2001, 2005, 2008	Snøskred	Grindaskred. På Fv 550.
11	Skreddatabase	2011-12-26 (Dagmar)	Løsmasseskred	På Fv 550.
12	Skreddatabase	1828-02-15	Snøskred	Skred på sjøen fra Åkre til Kråkevik. Skredvind.
13	Skreddatabase	1992-12-15	Snøskred	Se ID 12.
14	Skreddatabase	1700-12-26	Snøskred	Ukjent skade. Samtidig med ID 8 på Åkre.
15	Skreddatabase	1723-07-26	Løsmasseskred	Skade på åker, eng, beite, skog.
16	Skreddatabase	1928-02-11	Løsmasseskred	Se ID 15.
17	Skreddatabase	1716	Løsmasseskred	Se ID 15.
18	Skreddatabase	2011-12-26 (Dagmar)	Løsmasseskred	På Fv 550.
19	Skreddatabase	1868-02-17	Snøskred	To personer tatt, begge overlevde.
20	Skreddatabase	1817	Snøskred	Fjøs knust, 10 dyr omkom
21	Skreddatabase	1928	Snøskred	Se ID 16 og 19
22	Skreddatabase	1723-07-26	Løsmasseskred	Skade på jord. Se ID 15 og 19
23	Skreddatabase	1886-07-15	Løsmasseskred	Skade på jord.
24	Skreddatabase	1742	Løsmasseskred	Skade på jord. Se ID 22.
25	Skreddatabase	2011-12-26 (Dagmar)	Løsmasseskred	Skade på jord og uthus. På begge sider av bebyggelse, samt ovenfor bebyggelse. Ned til Fv 550.
26	(NGI, 1994)	1994-01-27	Snøskred	Bebyggelse tatt, ikke personskade. Gikk over Fv 550.
27	Befaring, ortofoto	Hyppig hendelse	Flomskred	Hyppige flomskred fra juv i fjellsiden over.
28	Befaring, ortofoto	?	Steinskred/steinsprang	Store blokker ned til kote 480.
29	Skreddatabase	2011-12-26 (Dagmar)	Løsmasseskred	Skade på traktorveg og frukttre.

Fra første registrerte hendelse i 1592 til nå (knapp 500 år), har det vært 12 store snøskredhelser i området. Dette inkluderer ikke en forventet underrapportering. Det er i dag

muligens mer skog i deler av fjellsiden enn tidligere, men de største utløsningsområder for snøskred er fortsatt ikke dekket med skog. Vi forventer derfor at de registrerte skredhendelsene gir et brukbart grunnlag for å vurdere dagens forhold.

3.8 Geomorfologiske tolkninger

Under befaringen og ved studie av flyfoto og terreng, er det gjort observasjoner av tidligere skredhendelser. De mest tydelige tegnene på tidligere skredhendelser er vist i Kartbilag 6.

4 Vurdering av skredfare

4.1 Relevante skredtyper i området

Alle skredtypene nevnt i avsnitt 1.4 ovenfor, er relevante i området:

- Bebyggelsen ved Bleie: Store snøskred kan nå ned til bebyggelsen, som i 1994. Bebyggelsen Måkestad-Botnen-Kvestad-Haugen: Terrenget mellom Hersetenuten og Gråsteinsnuten ligger til rette for store snøskred og steinsprang. Raviner med bratte løsmasseskråninger ligger til rette for løsmasseskred. Trolig vil snøskred ha størst rekkevidde over større areal. Historiske hendelser bekrefter dette. Flomskred langs bekkeløp må også vurderes.
- Flom- og sørpeskred langs Bleielvi kan ikke utelukkes.
- Bebyggelsen ved Skåltveit, Åkre: Her er det rapportert en enkelt snøskredhendelse. Skredvind fra store snøskred langsetter Grindaelvi kan ikke utelukkes. Det er også flere bratte bekker i området. Her er det fare for flom- og sørpeskred.
- Utløpet av Grindaelvi Inste og Ytste: Her er ikke bebyggelse. Historiske hendelser viser hyppige snø- og flomskred langsetter elvene. Sørpeskred kan ikke utelukkes.
- Bebyggelsen ved Rogdo: Historiske hendelser inkluderer snøskred, steinsprang og løsmasseskred.
- Bebyggelsen ved Kråkevik: Flere raviner ovenfor bebyggelsen tyder på at løsmasseskred er dimensjonerende skredtype. Det er registrert flere skredhendelser.

4.2 Snøskred

Snøskredet som traff Bleie i 1994 viser potensialet for store snøskred i området. Hendelsen underbygges av de mange snøskredhendelsene registrert i den nasjonale skreddatabasen (Tabell 3). Basert på hendelsene vurderer vi at snøskred er dimensjonerende skredtype over store deler av det vurderte området.

Store deler av terrenget vest for det vurderte området er brattere enn 30°. Det er derfor teoretisk mulig at snøskred kan utløses. Utløsning av snøskred vil være mest hyppig i botn-formasjoner. Slike formasjoner finnes ovenfor store deler av det vurderte området.

Foran store snøskred kan det være et betydelig trykk. Dette er kjent fra området, både i snøskredet ved Bleie og fra historiske kilder. Ved dimensjonerende snøskred på 1/1000 og 1/5000 er det i noen grad tatt høyde for dette ved utarbeidelse av faresonene.

4.2.1 Beregninger

Beregninger med alfa-beta modellen (Lied and Bakkehøi, 1980) er vist i (NGI, 1994).

Vi har utført beregninger med snøskredmodulen i RAMMS v. 1.6.20 (Christen et al., 2010; SLF, 2013). Først er modellen testet ved å etterregne snøskredhendelsen i 1994. Deretter er det utført beregninger av skredutbredelse fra potensielle utløsningsområder.

For å teste modellens sensitivitet, er utført med en rekke ulike parametersett. Også effekten av horisontal oppløsning i terrengmodellen er testet. De fleste modellkjøringer er gjort med en horisontal oppløsning på 10 m x 10 m.

Etterregning av snøskredhendelsen i 1994

Inngangsverdier til utløpsberegninger med RAMMS er kalibrert i forhold til skredhendelsen i 1994, beskrevet i (NGI, 1994), ID 26 i Tabell 3. Utløsningsområdet i (NGI, 1994) gir feil flytemønster i forhold til observert skredbane. Vi har derfor justert utløsningsområdet. For å inkludere medrivning i RAMMS, har vi anvendt økt bruddhøyde i modellkjøringene.

Med justert utløsningsområde gir beregningene resultater som i skredbanen og utløpsområdet i stor grad stemmer med observert skredhendelse (Kartbilag 10). Det anvendte parametersettet brukes som et scenario for snøskred med årlig sannsynlighet på 1/1000.

Utløsningsområder

Potensielle utløsningsområder er definert for tre scenario, svarende til årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. En generell beskrivelse er vist i Tabell 4 og omtrentlig plassering av utløsningsområder i Kartbilag 10.

Bruddhøyde

Snøskred med spesielt lang rekkevidde krever store nedbørmengder, og at det er tørr snø langs hele skredbanen. Dette var tilfellet i 1994, da et snøskred traff bebyggelsen ved Bleie. Vurderinger i (NGI, 1994) antyder at slike forhold forekommer med nominell årlig sannsynlighet på 1/1000. Nedbør som snø i så store mengder at det kan føre til naturlig utløste snøskred, forekommer oftere, men da med våt snø i nedre del av skredbanen. Dette vil føre til redusert utløpslengde.

Snøskredhendelsen ved Bleie i 1994, er tidligere vurdert som en hendelse med årlig sannsynlighet på 1/1000 (NGI, 1994). I utløsningsområdet for snøskredet ble det estimert at bruddhøyden var 2-3 m. Estimatet er basert på detaljert gjennomgang av værdata fra omkringliggende stasjoner. Medrivning i skredbanen har ført til økning i skredvolum. Vi vurderer dette som et realistisk scenario for en snøskredhendelse med årlig sannsynlighet på 1/1000.

Friksjonsparametere

Anvendte parametersett er modifisert i forhold til Sveitsisk standard (SLF, 2013), og er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Typiske anvendte parametersett for dimensjonerende snøskred. For verdier av My og Xi henvises til (SLF, 2013). Høydenivå brukt ved definisjon av My og Xi er justert til hhv. 500 m og 100 m.

Scenario	Utløsningsområder	Bruddhøyde (cm)	Friksjonsparametere My, Xi
1/100	Store botner over kote 1000 med terrenghelning >35°.	100	L100
1/1000	Større og mindre botner over kote 700 med terrenghelning >30°.	250	L300
1/5000	Større og mindre botner samt jevnt terreng over kote 700 med terrenghelning >30°.	300	L300

Resultater

Utvalgte resultater fra beregningene er vist i Kartbilag 10. Følgende resultater er av størst relevans for skredfarevurderingen:

- Bleie
  - Ved betongdammen ovenfor bebyggelsen på Bleie, er hastigheten i underkant av 20 m/s for 1/1000 scenarioet. I følge tilgjengelige rapporter, skal dammen være dimensjonert for hastigheter opp til 20 m/s. Det kan forventes at en mindre del av dimensjonerende snøskred beveger seg nord om vollen. Sannsynligheten for at dette vil bevege seg helt ned til bebyggelsen ved Bleie er liten. Vi antar derfor at betongdammen effektivt vil stoppe dimensjonerende snøskred med årlig sannsynlighet på 1/1000.
  - Dimensjonerende snøskred med årlig sannsynlighet på 1/100 stopper før det treffer betongdammen.
  - Dimensjonerende snøskred for 1/5000 scenarioet vil ha betydelig større bredde enn betongvollen. Vi antar derfor at skredmassene vil fortsette ned mot bebyggelsen ved Bleie.
- Måkestad/Kvestad/Haugen
  - Dimensjonerende snøskred i 1/1000 scenarioet vil nå ned til Sørfjorden i stor bredde. Ravinene i løsmassedekket ovenfor bebyggelsen vil i noen grad kanaliserer skredmassene.
  - For dimensjonerende snøskred i 1/100 scenarioet vil ravinene kanalisere skredmassene effektivt. Nedenfor ravinene vil snøskred kunne nå frem til Sørfjorden.
  - Dimensjonerende snøskred i 1/5000 scenarioet kan nå Sørfjorden fra hele fjellsiden.
- Åkre
  - Fjellsiden ovenfor Åkre er hovedsakelig konveks. Beregningene viser at snøskred i hovedsak vil kanaliseres enten nord eller sør for bebyggelsen. Skredhendelse nummer 8 (Tabell 3, Kartbilag 6) mener vi derfor er plassert feil. Eksepsjonelt store snøskred (årlig sannsynlighet 1/5000) kan muligens nå inn i dette området. Det kan muligens også skredvind, som ikke er modellert i RAMMS.

- Grindaelvi
    - Dimensjonerende snøskred for alle scenarioer følger bekkeløpene for Inste og Ytste Grindaelvi helt ned til Sørfjorden.

4.2.2 Effekt av skog

Det er ikke skog i de største utløsningsområder for snøskred. Det er noe skog i skredbanene, men skogen vil ha begrenset effekt på dimensjonerende snøskred i 1/1000 og 1/5000 scenarioene.

4.3 Sørpeskred

Det er ikke registrert sørpeskred i det vurderte området, men sørpeskred er kjent fra området generelt. Det er meget vanskelig å vurdere de mest sannsynlige utløsningsområder for sørpeskred. Det vil sannsynligvis være i områder, for eksempel dyrka mark, med oppsamling av vann. Sørpeskred vil følge forsenkninger i terrenget ned mot Sørfjorden.

4.4 Skred i fast fjell

Fjellsiden nedenfor Gråsteinsnuten er oppsprukket, og steinsprang er hyppige. Skredavsetningene nedenfor fjellsiden tyder på at denne prosessen har pågått over lang tid. Under befaringen og på ortofoto er det observert steinsprangblokker et stykke inn i den vestlige delen av det vurderte området. På dyrket mark er blokkene trolig ryddet.

Øst for Hersetenuten er det spor etter større utfall av fast fjell. Muligens i størrelsesorden steinskred. Rekkevidden er ned til kote 480.

Ovenfor bebyggelsen på Rogdo løper en vertikal skrent omtrent øst-vest. På befaringen ble det observert et område av skrenten, med mulige ferske utfall. Det er dyrket mark mellom skrenten og bebyggelsen. Steinsprangblokker som har gått ut over dyrket mark, har trolig blitt fjernet. Steinsprang ned til bebyggelsen er mulig, men vi anser sannsynligheten for løsmasseskred som større. Det er derfor ikke utført beregninger av rekkevidde for steinsprang.

4.5 Løsmasseskred

Det er raviner i løsmassedekket flere steder i området. De største finnes vest og nordvest for bebyggelsen på Måkestad (Sunndalen og Kaldåna). Ravinene er trolig dannet ved både større utglidninger av løsmasse og erosjon langs bekkeløpene. På befaringen ble det observert relativt ferske (<5 år) tegn på stor massetransport langsetter Kaldåna (Figur 5).

Figur 5: Tegn på massetransport og løsmasseskred langsetter Kaldåna.

Mindre raviner finnes mange steder i terrenget. De mest tydelige er i skredavsetningene nedenfor Gråsteinsnuten. Her viser historiske ortofoto at det går årlige løsmasseskred ned langs rennene i fjellsiden. I disse rennene samles det opp løsmasse som har falt ned som steinsprang, og som transporteres videre som løsmasseskred. Det er hyppige løsmasseskred ned til kote 500.

På dyrket mark ovenfor Måkestad er flere av bekkene som kommer ned fra ravinene, lagt i rør. Vi har ikke undersøkt diameter og inn- og utløp på alle rør. På generelt grunnlag er det problematisk med lukning av bekkeløp. Videre ned gjennom det vurderte området ledes bekkene i stikkrenner under vegene. Ikke alle stikkrenner er undersøkt, men typisk diameter på stikkrennene er 300-500 mm. Erfaringsmessig gir det nok kapasitet til en vanlig vårflom. For en dimensjonerende flom med årlig sannsynlighet på 1/200 blir kapasiteten for liten. Det gjelder spesielt hvis det er transport av løsmasse i bekken. Se for eksempel (NGI, 2015).

Under stormen Dagmar 2011-12-26, var det flere løsmasseskred i området (Tabell 3). Flere av hendelsene var i forbindelse med traktorveger, blant annet på Rogdo. Sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred i forbindelse med grøfter og andre terrenginngrep er ikke vurdert i detalj.

4.5.1 Effekt av skog

Uten skogen i området rundt de store ravinene, vil sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred øke.

4.6 Faresoner for skred

Faresoner for skred med dimensjonerende skredtype er vist i Kartbilag 11. Dimensjonerende skredtype er snøskred for store deler av det vurderte området. I mindre deler av området er

steinsprang og løsmasseskred dimensjonerende. For bebyggelsen ved Rogdo varierer dimensjonerende skredtype over korte avstander.

Til tross for at snøskred generelt er dimensjonerende skredtype, er det en betydelig sannsynlighet for andre skredtyper i store deler av det vurderte området. Et eksempel på dette er langs bekkeløp. Snøskred er dimensjonerende skredtype, som dekker en større flate rundt bekkeløpene. Mer lokalt langs bekkeløpene, er det en betydelig sannsynlighet for både sørpeskred og løsmasseskred. Et annet eksempel er ved bebyggelsen på Rogdo. Her har alle de vurderte skredtypene en betydelig sannsynlighet. Snøskred fra fjellsiden nedenfor Torsnuten, kan nå ned til bebyggelsen. Langs bekkene på begge sider av Rogdo, og fra terrenget ovenfor bebyggelsen, er det betydelig sannsynlighet for løsmasseskred. Nedenfor fjellskrenten Svartufsi, er det betydelig sannsynlighet for steinsprang. Det er samlet årlig sannsynlighet for alle skredtypene, som er vurdert. Ved Rogdo mener vi årlig sannsynlighet av hver enkelt skredtype er <1/100, men samlet er årlig sannsynlighet for skred større enn 1/100. Med så komplekse problemstillinger, er det forholdsvis stor usikkerhet i estimert samlet årlig sannsynlighet for skred.

Deler av eksisterende bebyggelse på Nå, Rogdo og ved Ytre Bleie ligger innenfor faresonen for skred med årlig sannsynlighet på ≥ 1/100. I disse områdene bør arealbruken vurderes nærmere, og sammenholdes med skredrelatert risiko. Om nødvendig, bør områdene sikres.

4.7 Forutsetninger for faresonene

Flatehogst av skogen i deler av terrenget som er brattere enn rundt 25°, vil øke sannsynligheten for utløsning av løsmasseskred. Der denne skredtypen er dimensjonerende, vil det ha en betydning for faresonene. Men for de store områdene der snøskred er dimensjonerende, vil flatehogst ha begrenset betydning for faresonene. Vi mener derfor ikke at det er nødvendig med regulering av skogsdrift i terrenget ovenfor det vurderte området.

5 Referanseliste

Christen, M., Kowalski, J., Bartelt, P., 2010. RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Reg. Sci. Technol. 63, 1–14. doi:10.1016/j.coldregions.2010.04.005

DiBK, 2016. Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK10) [WWW Document]. Hjemmeside. URL http://dibk.no/no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/

Lied, K., Bakkehøi, S., 1980. Empirical calculations of snow-avalanche run-out distance based on topographic parameters. J. Glaciol. 26, 165–177.

NGI, 2015. Vurdering av fare for flomvann/flomskred på tomt gnr 55/bnr 1 (No. 20140392-01-TN), NGI Teknisk notat.

NGI, 2012. Hauso, Ullensvang - Kartlegging av faresoner for skred (No. 20111048-01-R), NGI Rapport.

NGI, 1994. Bleie, Ullensvang - Vurdering av snøskredfare og forslag til sikringstiltak (No. 944007-1), NGI Rapport.

NGI, 1987. Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune - Befaring 13. desember 1986. Forslag til sikringstiltak (No. 83005-2), NGI Rapport.

NGI, 1983. Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune - Vurdering av årsaksforhold, forslag til sikringstiltak (No. 83005-1), NGI Rapport.

NGU, 2016a. Nasjonal berggrunnsdatabase [WWW Document]. URL http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/

NGU, 2016b. Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL http://geo.ngu.no/kart/losmasse/

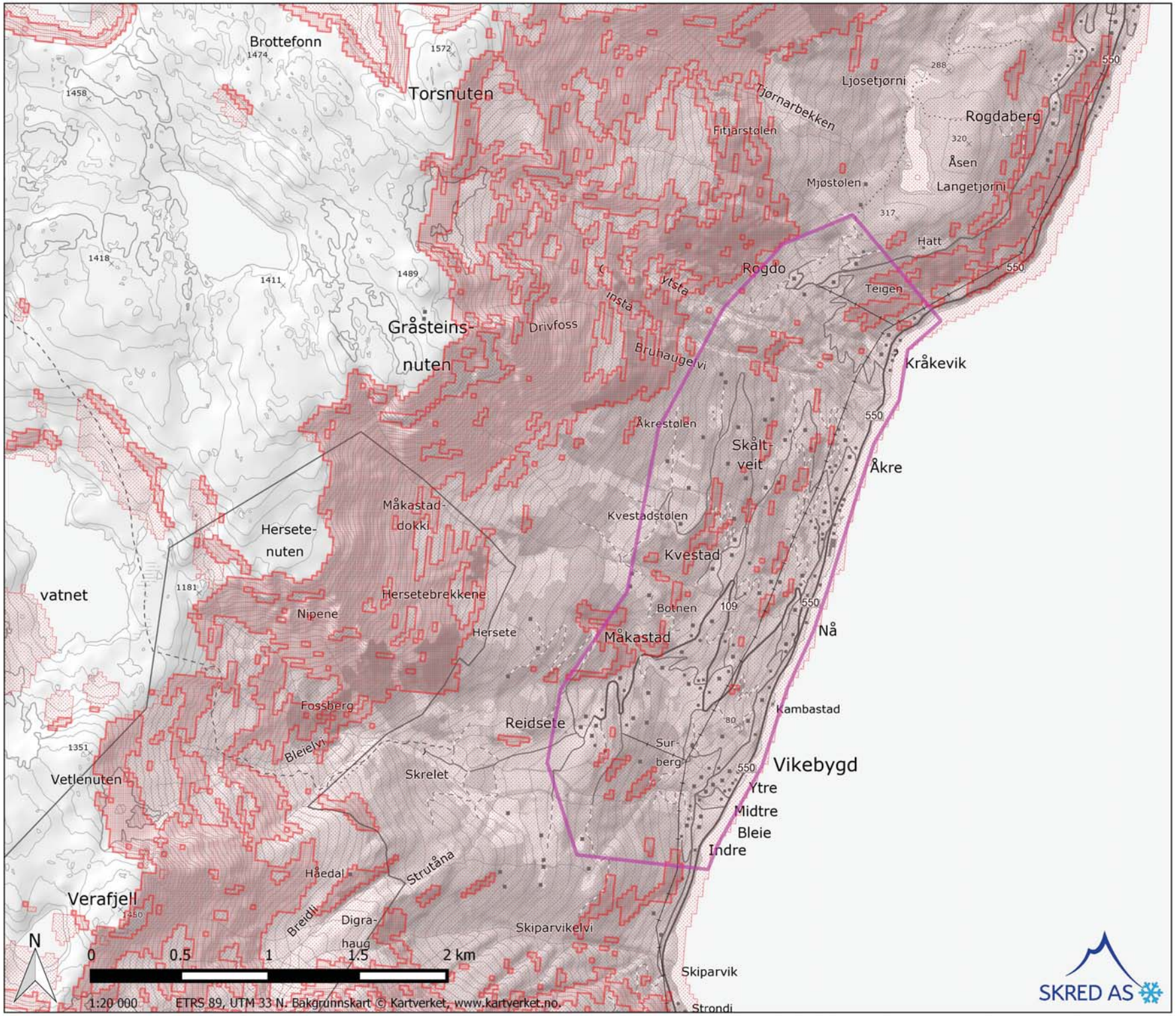
NVE, 2016. Skredatlas [WWW Document]. URL http://skredatlas.nve.no

NVE, 2011. Plan for skredfarekartlegging, NVE Rapport. Oslo, Norway.

SLF, 2013. RAMMS, Rapid mass movements simulation, Version 1.6.20.

Referanseside

Oppdragsgiver:	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Middelthunsgate 29 Postboks 5091 Majorstua 0301 Oslo	
Kontaktperson:	Eli K. Øydvin	
Oppdragstaker:	Skred AS Baklivegen 27, 3570 Ål, Norge Foretaksregisteret: NO 914 596 890 MVA	T: 473 48 221 E: post@skred.as W: www.skred.as
Prosjekt nr.:	15045	
Prosjektnavn:	Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område	
Prosjektleder:	Kalle Kronholm	
Rapport nr.:	15045-01	
Rapport tittel	Faresoner for skred i Vikebygd	
Utgave:	1	
Dato:	2016-01-19	
Dokumentreferanse:	15045-01-1	
Lagringsnavn:	E:\Dropbox (Skred AS)\P\15\04\15045\07 Rapport\01\15045-01-1.docx	
Utført av:	Kalle Kronholm	
Kontroll:	Steinar Nes (Asplan Viak AS), Kari Torgersen	

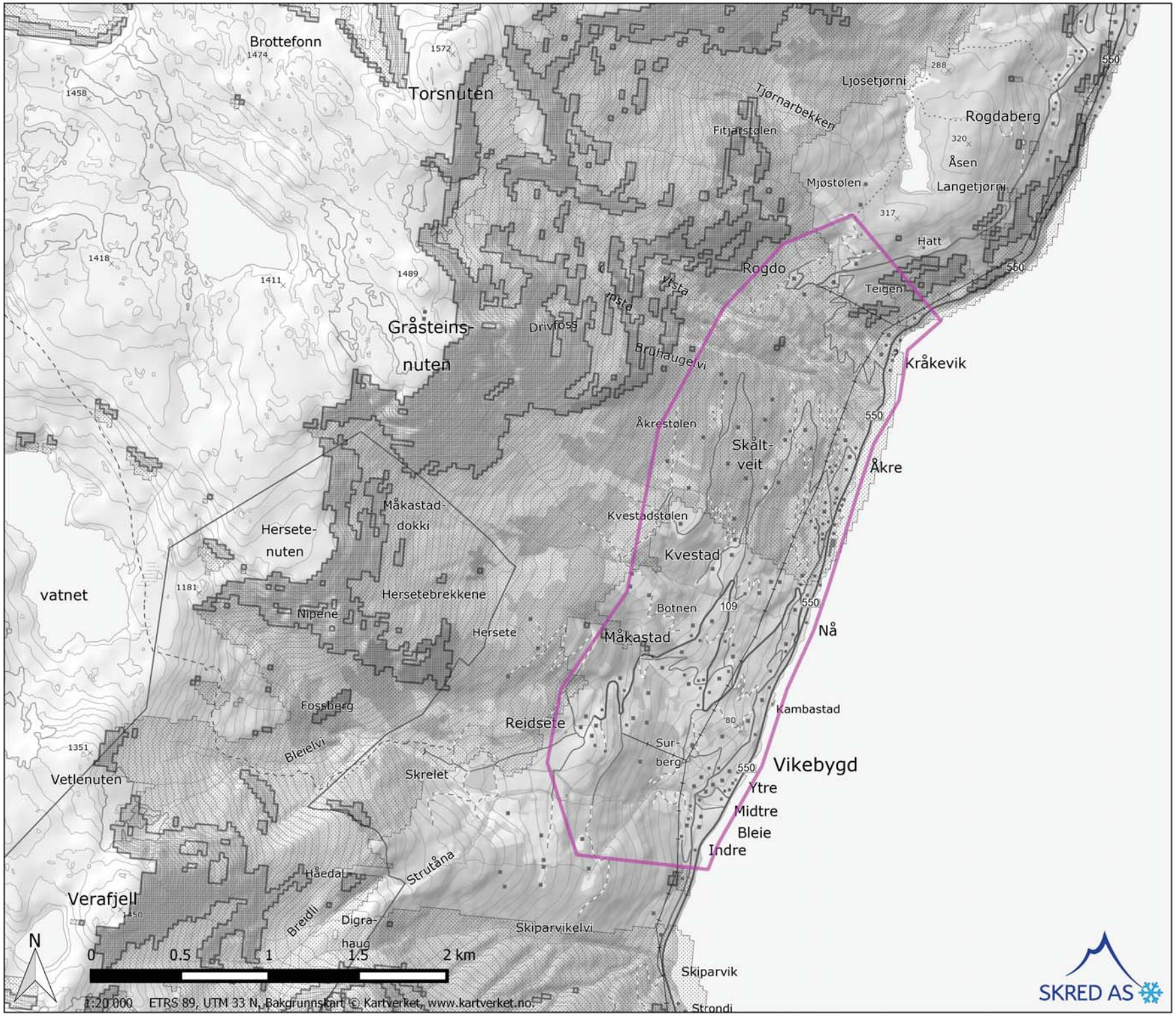


Kartforklaring

Kartleggingsområde

Snøskred

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 1	Aktsomhetssoner for snøskred.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes

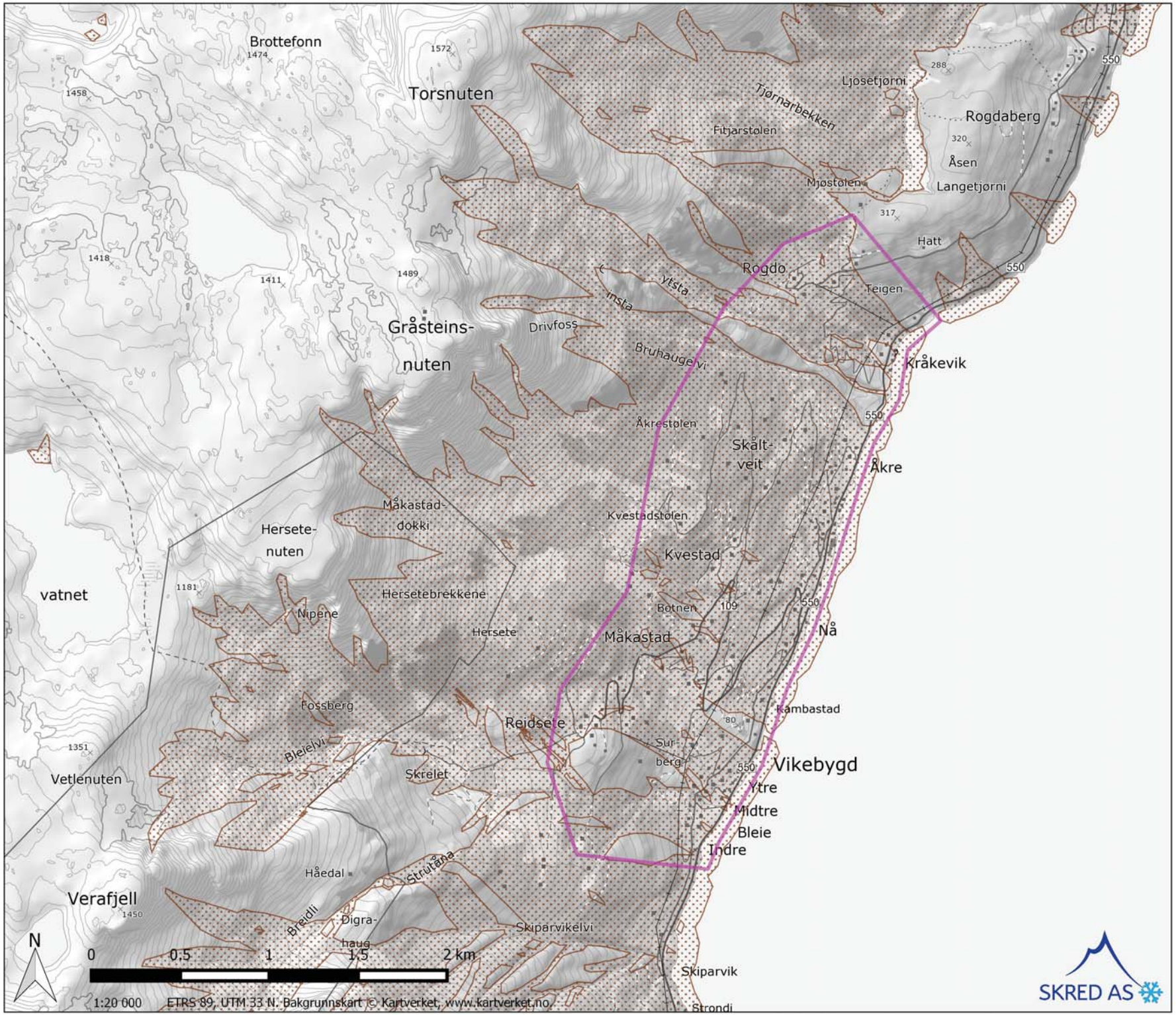


Kartforklaring

Kartleggingsområde

Steinsprang

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 2	Aktsomhetssoner for steinsprang.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes

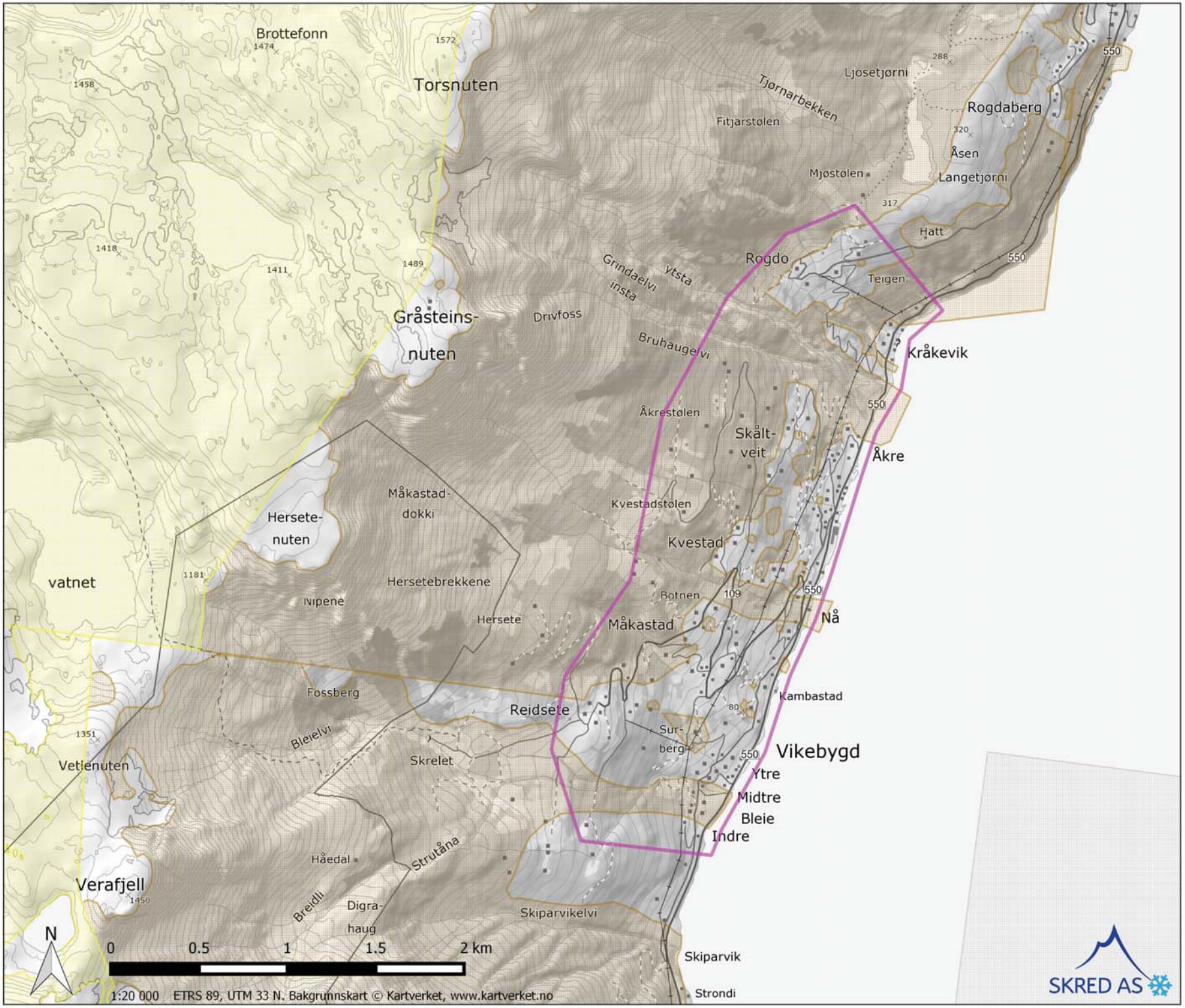


Kartforklaring

Kartleggingsområde

Jord- og Flomskred

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 3	Aktsomhetssoner for jord- og flomskred.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes

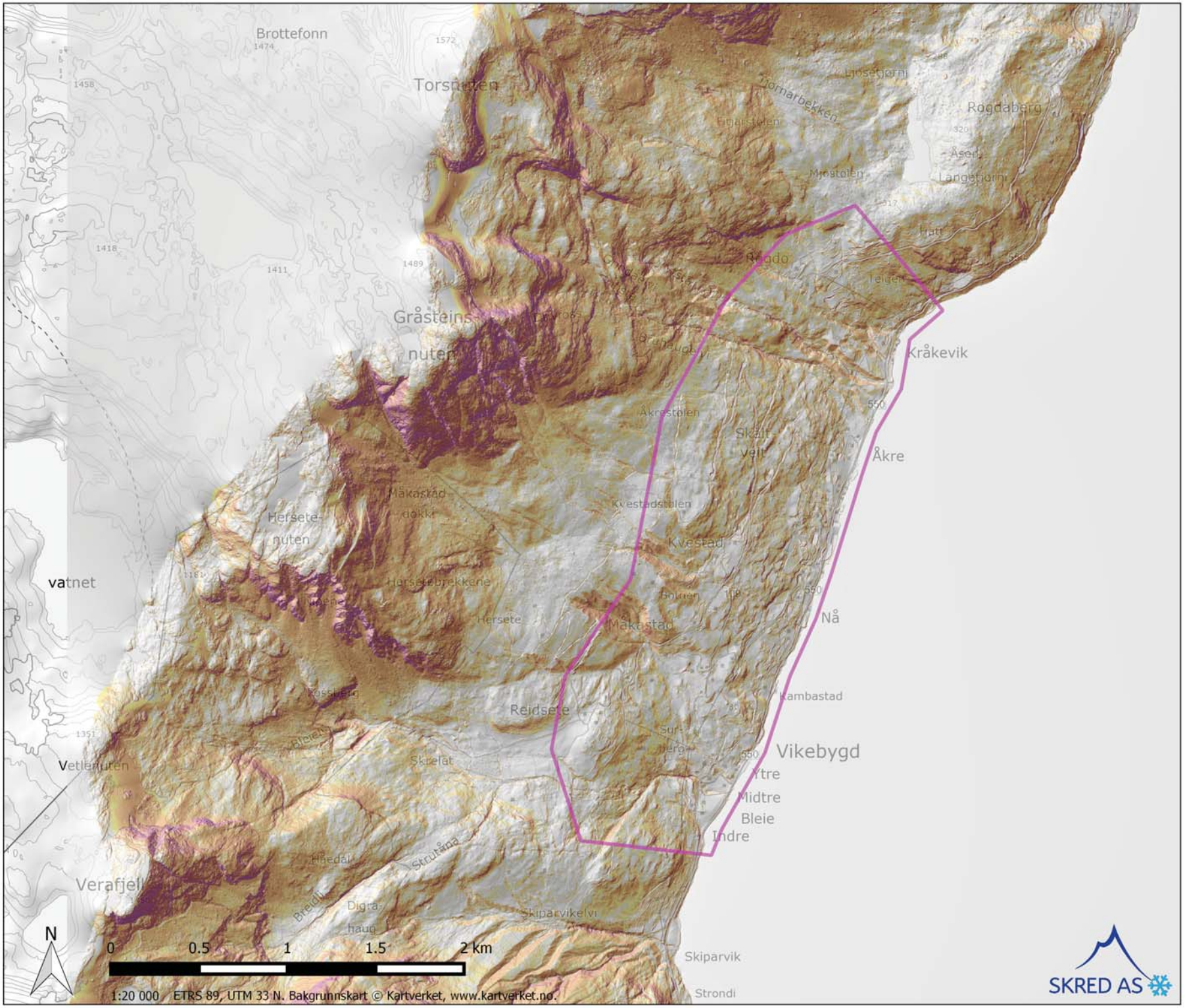


Kartforklaring

Kartleggingsområde

Snø og stein (NGI)

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 4	Fare/aktsomhetssoner for snøskred og steinsprang.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



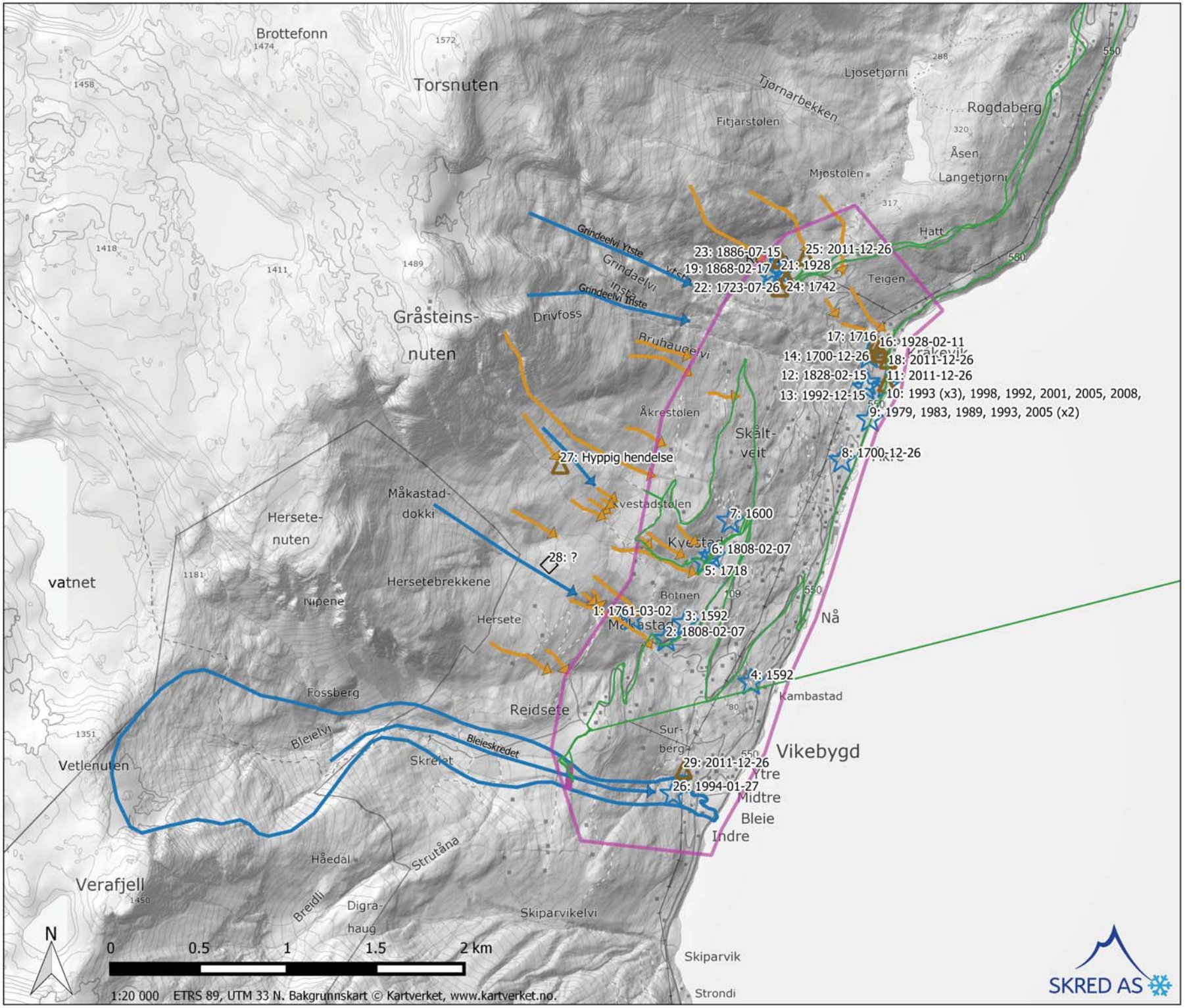
Kartforklaring

Kartleggingsområde

Terrenghelning (grader)

- 0-25
- 25-30
- 30-45
- 45-60
- 60-90

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 5	Terrenghelning og skyggerelieff.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



Kartforklaring

- Kartleggingsområde
- Sporlogg befaring
- Sikringstiltak, observert

Skredbaner

Skredtype

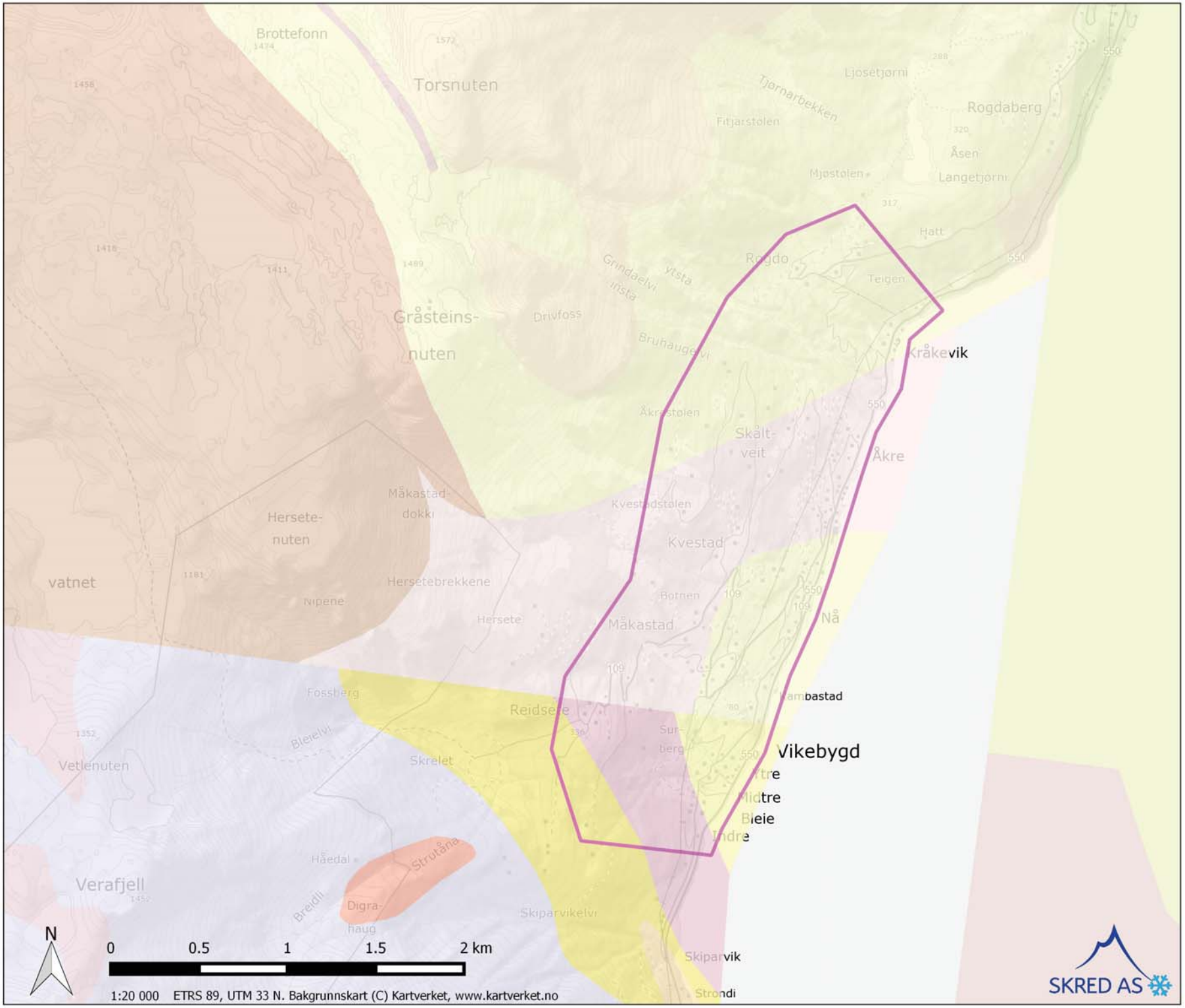
- Løsmasseskred
- Snøskred

Skredhendelser

Skredtype

- Snøskred
- Steinsprang
- Løsmasseskred

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 6	Registreringskart.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes

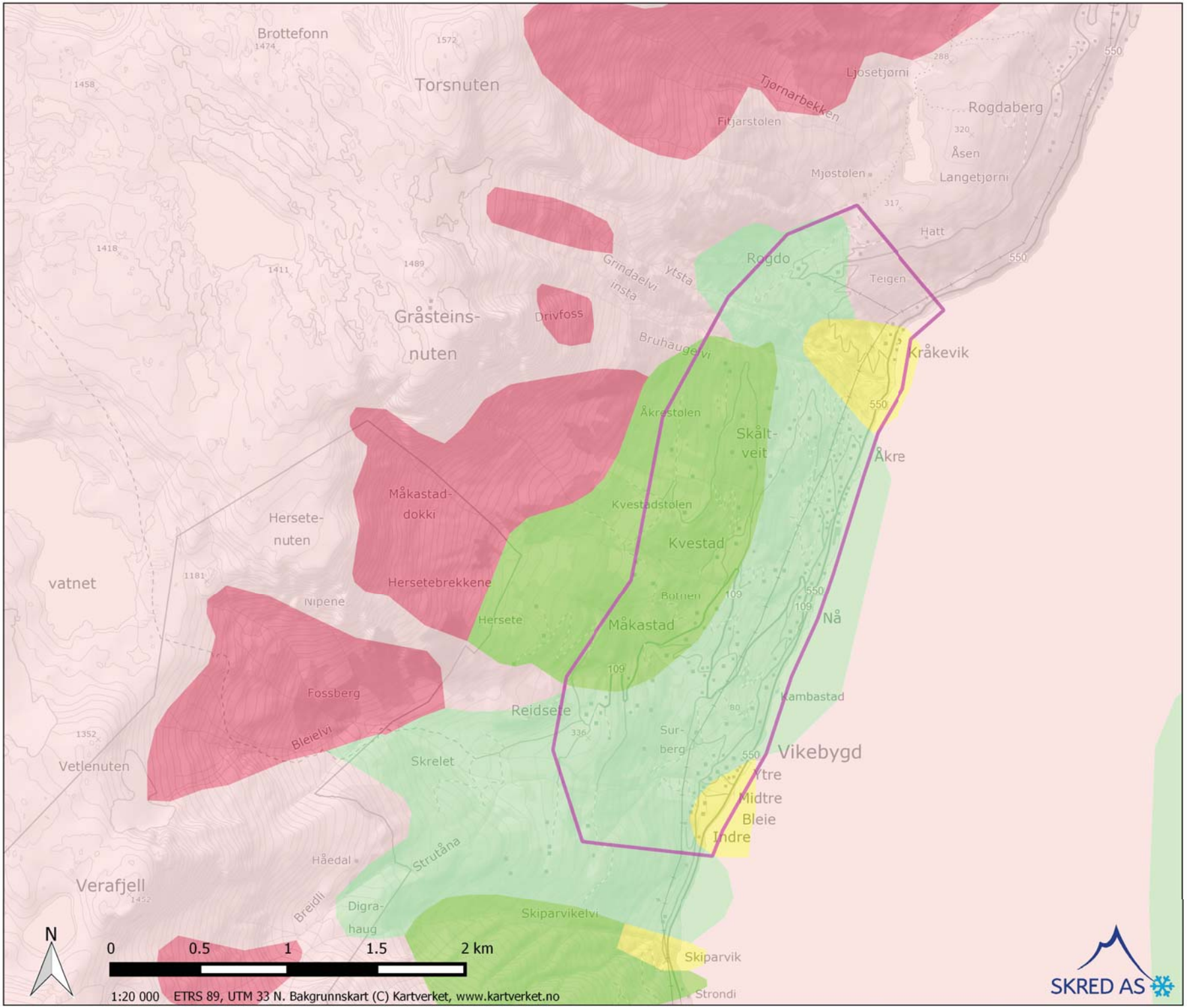


Kartforklaring

Kartleggingsområde

Bergart (se beskrivelse i tekst)

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 7	Berggrunnsgeologi.
Dato	2015-12-05
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



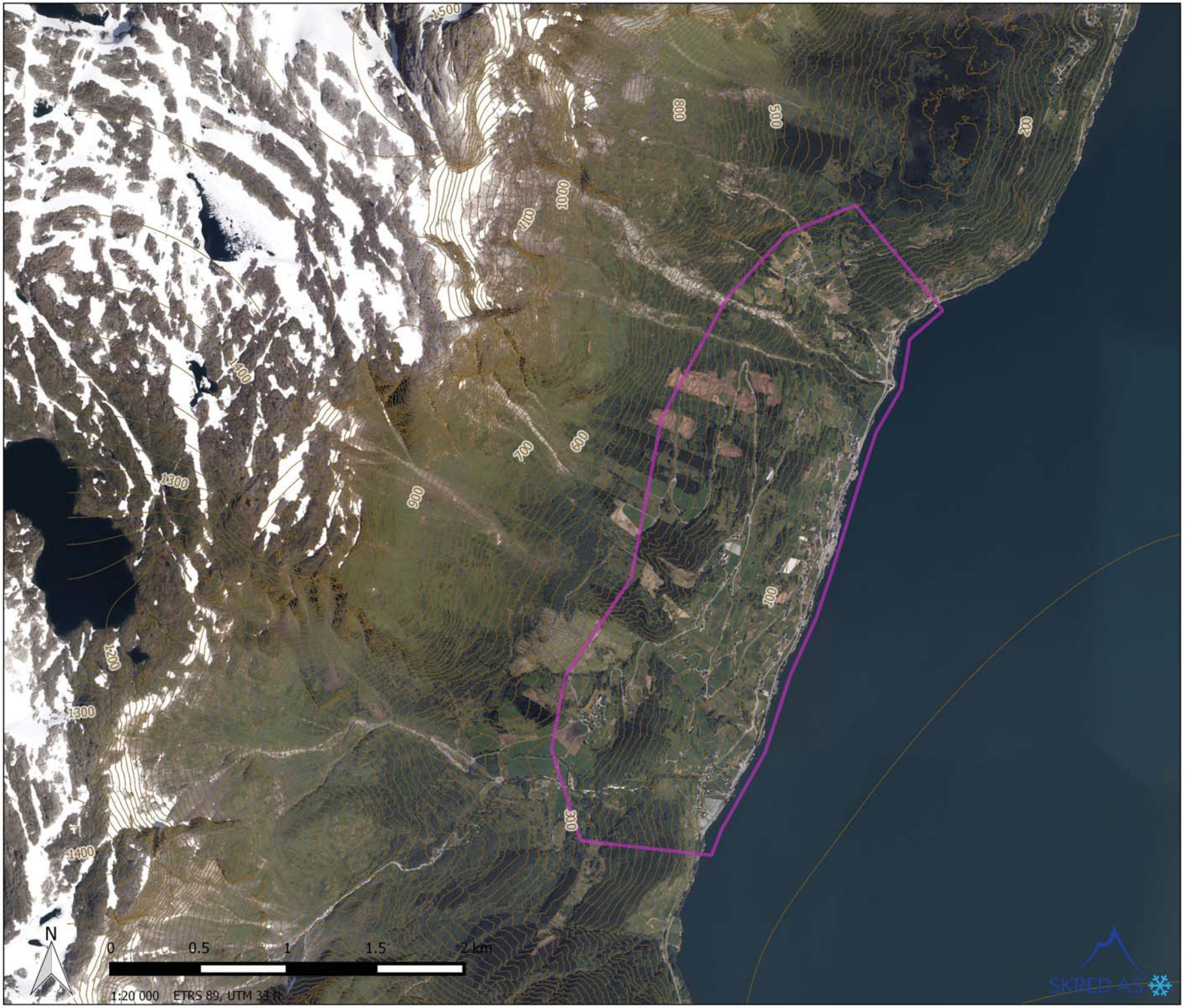
Kartforklaring

Kartleggingsområde

Løsmasse flate

- Tynn morene
- Tykk morene
- Randmorene
- Breelvavsetning
- Bresjø-/innsjøavsetning
- Tynn hav-/strandavsetning
- Tykk havavsetning
- Marin strandavsetning,
- Elveavsetning
- Vindavsetning
- Forvitringsmateriale
- Skredmateriale
- Steinbreavsetning
- Torv og myr
- Tynt humus-/torvdekke
- Fyllmasse
- Bart fjell,stedvis tynt dekke

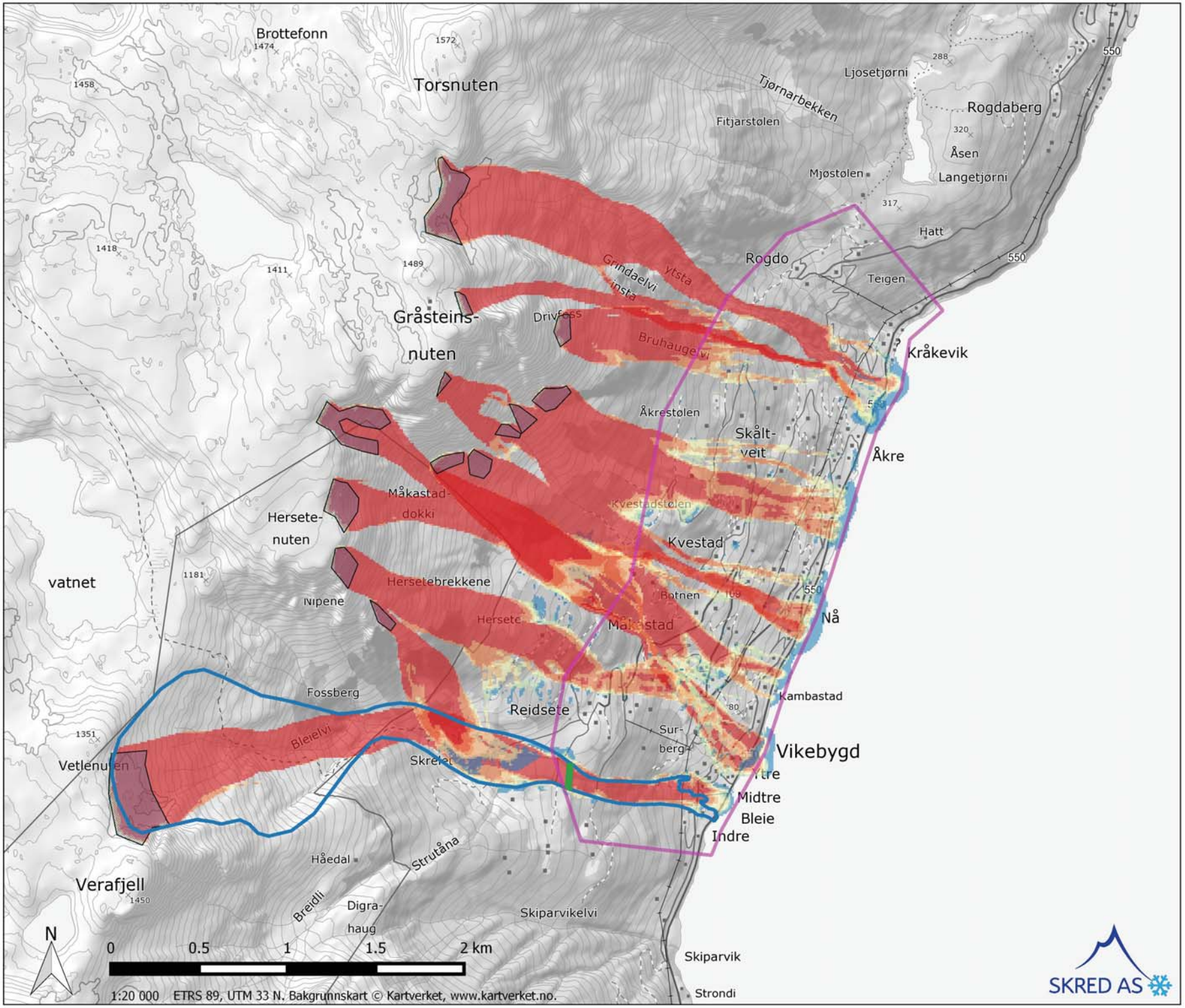
Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 8	Løsmassedekke.
Dato	2015-12-05
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



Kartforklaring

Kartleggingsområde

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 9	Ortofoto.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



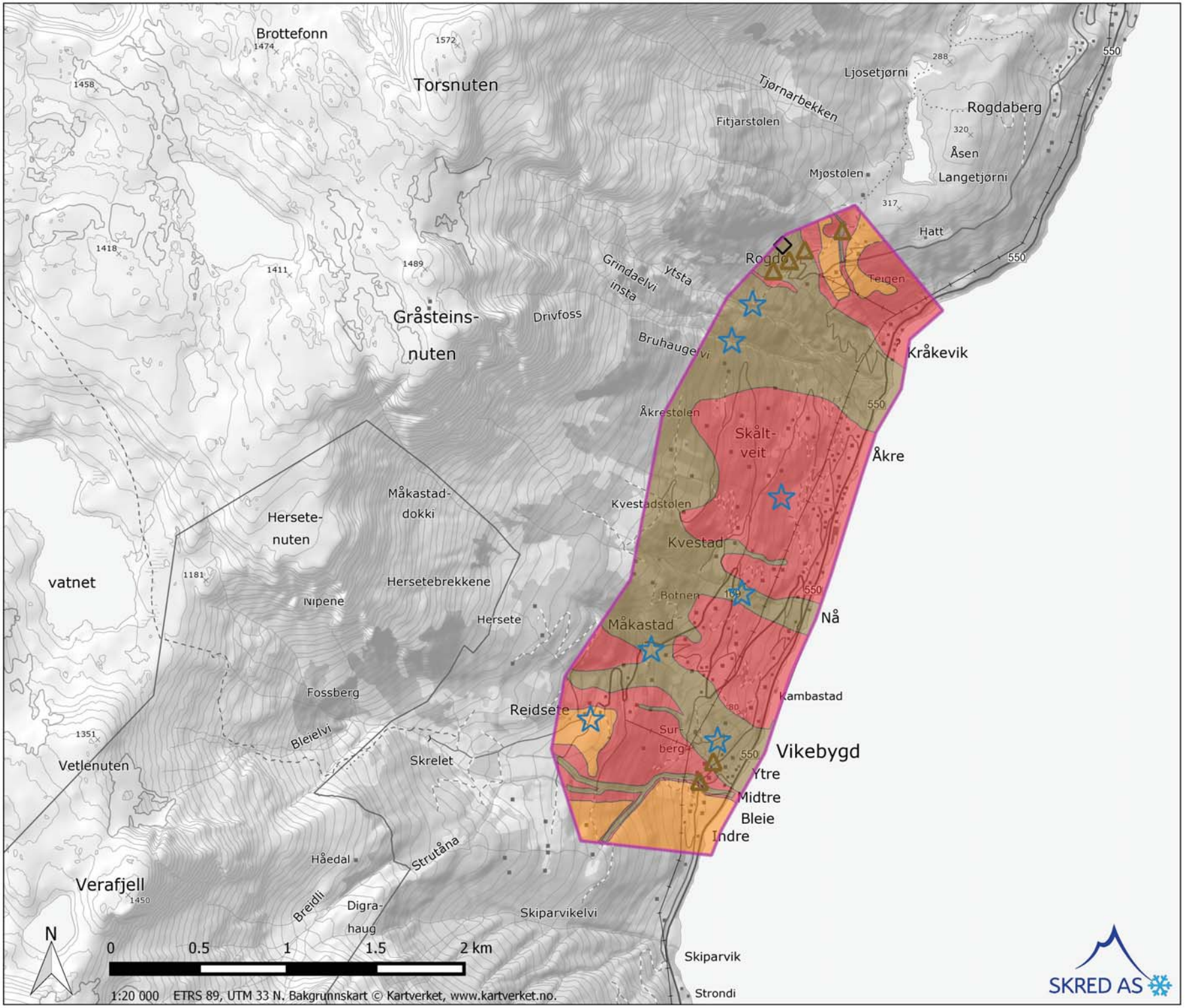
Kartforklaring

- Kartleggingsområde
- Sikringstiltak, observert
- Utløsningsområder 1/1000

RAMMS, Maks trykk (kPa)

- <1: Skader ikke sannsynlig
- 1-3: Vinduer og dører kan slås inn
- 3-10: Skader på trehus
- 10-20: Skader på murhus
- 20-30: Skader på betonghus
- 30-60: Skader på forsterket betonghus
- >60: Store ødeleggelser

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 10	Utvalgte modellkjøringer for utbredelsen av snøskred med RAMMS.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes



Kartforklaring

Kartleggingsområde

Faresoner for skred

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/100
- >= 1/1000
- >= 1/5000

Dimensjonerende skredtype

Skredtype

- Snøskred
- Steinsprang
- Løsmasseskred

Prosjekt	15045 Ullensvang - Skredfarekartlegging utvalgt område
Oppdragsgiver	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)
Rapport	15045-01 Faresoner for skred i Vikebygd
Kartbilag 11	Faresoner for skred og dimensjonerende skredtype.
Dato	2016-01-20
Utført	Kalle Kronholm
Kontroll	Steinar Nes

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no