

Skredfarekartlegging i Haram kommune

.....

Odd Are Jensen, Delia Welle Kejo, Yngve Midtun, Jaran Wasrud



Rapport nr 81-2018

Skredfarekartlegging i Haram kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Odd Are Jensen, Delia Welle Kejo, Yngve Midtun, Jaran Wasrud

Trykk: NVEs hustrykkeri

Forsidefoto: NVE

ISBN: 978-82-410-1749-0

ISSN: 1501-2832

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for skred i bratt terreng for utvalgte områder i Haram kommune

Emneord: Haram kommune, snøskred, sørpeskred, flomskred, jordskred, skredkartlegging, TEK17, faresoner.

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

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

oktober 2018

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.

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 Haram kommune, Møre og Romsdal fylke. Arbeidet er utført av NVE.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i byggt teknisk 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.

Oslo, oktober 2018


Grethe Helgås

fung. direktør


Eli K. Øydvin

seksjonssjef

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatet av faresonekartlegging skred for utvalgte områder i Haram kommune utført av NVE. Faresonene er tilgjengelig i digital form.

I kartlagte områder i Haram kommune er steinsprang den skredtypen som i de fleste områdene utgjør størst fare for eksisterende bebyggelse. For noen områder utgjør også sørpe- og snøskred fare for bebyggelse.

Resultatene fra kartleggingen viser at ingen boliger ligger innenfor 1/100-faresonen mens 22 boliger ligger innenfor 1/1000-faresonen.

Faresonekart er utarbeidet i henhold til kravene i 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.

Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred og er basert på feltbefaringer, modelleringsarbeid og skredfaglige vurderinger som tar i betraktning lokale forhold.

Faresoner for den samlede skredfaren fastsettes ut fra skredtype med lengst skredrekkevidde (dimensjonerende skredtype) for henholdsvis 100-, 1000-, og 5000-årsskred. Det kan være ulike skredtyper som er dimensjonerende innenfor områdene. Der flere skredprosesser kan nå bebyggelse er dette kartlagt og dokumentert.

Faresonekartene har høyere detaljeringsgrad enn aktsomhetskart og erstatter disse i arealplanlegging for områdene som faresonekartene dekker.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som *hensynssone - skredfare* på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan gjøres ved at det ikke tillates etablering av ny bebyggelse innenfor faresone for 1000-årsskred, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot skred.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for Haram kommune rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

Innhold

SAMMENDRAG.....	1
1. INNLEDNING	6
1.1 BAKGRUNN	6
1.2 FORMÅL MED KARTLEGGINGEN, DETALJNIVÅ OG BRUK AV KARTENE.....	6
1.3 SKREDTYPER I BRATT TERRENG	7
1.3.1 Steinsprang og steinskred	7
1.3.2 Jordskred	7
1.3.3 Flomskred	7
1.3.4 Sørpeskred.....	8
1.3.5 Snøskred	8
2. OVERSIKT OVER DE KARTLAGTE OMRÅDENE	9
2.1 GEOGRAFI	9
2.2 TOPOGRAFI, GEOLOGI OG GEOMORFOLOGI	9
2.3 KLIMA	10
2.4 TIDLIGERE UTREDNINGER/KARTLEGGINGER I OMRÅDENE.....	14
3. METODIKK FOR FASTSETTELSE AV FARESONER FOR DETTE OPPDRAGET.....	15
3.1 SKREDHISTORIK.....	15
3.2 HØYDEMODELLER, SKYGGEKART OG HELNINGSKART	15
3.3 TOPOGRAFI, VEGETASJON OG KLIMAFORHOLD	16
3.4 FELTKARTLEGGING	17
3.4.1 Snøskred	17
3.4.2 Steinsprang.....	17
3.4.3 Jord/flom- og sørpeskred	17
3.5 REGISTRERINGSKART	17
3.6 MODELLERING	18
3.6.1 Snøskred	18
3.6.1.1 RAMMS Avalanche.....	18
3.6.2 Jord/flomskred og sørpeskred	18
3.6.2.1 RAMMS Debris flow	18
3.6.3 Steinsprang.....	19
3.6.3.1 Rockyfor3D.....	19
3.6.3.2 RocFall.....	20
3.7 FASTSETTING AV FARESONER.....	20
4. DELOMRÅDER	21
4.1 OMRÅDE 1 – BRATTVÅG	21
4.1.1 Topografi og grunnforhold.....	21
4.1.2 Skredhendelser	21
4.1.3 Modeller og oppsett.....	21
4.1.4 Skredfarevurdering.....	21
4.1.4.1 Steinsprang og steinskred.....	21
4.1.4.2 Snøskred.....	23
4.1.4.3 Sørpeskred	23
4.1.4.4 Jord- og flomskred	23
4.2 OMRÅDE 2 - SØVIK	24

4.2.1	Topografi og grunnforhold	24
4.2.2	Skredhendelser	24
4.2.3	Modeller og oppsett	24
4.2.4	Skredfarevurdering	25
4.2.4.1	Steinsprang og steinskred	25
4.2.4.2	Snøskred	26
4.2.4.3	Sørpeskred	26
4.2.4.4	Jord- og flomskred	26
4.3	OMRÅDE 3 – HAMNSUND	27
4.3.1	Topografi og grunnforhold	27
4.3.2	Skredhendelser	27
4.3.3	Modeller og oppsett	27
4.3.4	Skredfarevurdering	27
4.3.4.1	Steinsprang og steinskred	27
4.3.4.2	Snøskred	28
4.3.4.3	Sørpeskred	29
4.3.4.4	Jord- og flomskred	29
4.4	OMRÅDE 4 – GRYTASTRANDA	29
4.4.1	Topografi og grunnforhold	29
4.4.2	Skredhendelser	30
4.4.3	Modeller og oppsett	31
4.4.4	Skredfarevurdering Grytestranda	32
4.4.5	Uggedal–Skogtun	32
4.4.5.1	Steinsprang og steinskred	32
4.4.5.2	Snøskred	33
4.4.5.3	Sørpeskred	33
4.4.5.4	Jord- og flomskred	33
4.4.6	Brattli–Øvre Gryta	34
4.4.6.1	Steinsprang og steinskred	34
4.4.6.2	Snøskred	35
4.4.6.3	Sørpeskred	36
4.4.6.4	Jord- og flomskred	36
4.4.7	Skardså–Myrvang	37
4.4.7.1	Steinsprang og steinskred	37
4.4.7.2	Snøskred	38
4.4.7.3	Sørpeskred	38
4.4.7.4	Jord- og flomskred	38
4.4.8	Urkedal–Årset	39
4.4.8.1	Steinsprang og steinskred	39
4.4.8.2	Snøskred	40
4.4.8.3	Sørpeskred	40
4.4.8.4	Jord- og flomskred	41
4.4.9	Bjørkly–Fredheim	41
4.4.9.1	Steinsprang og steinskred	41
4.4.9.2	Snøskred	42
4.4.9.3	Sørpeskred	42
4.4.9.4	Jord- og flomskred	42
4.5	OMRÅDE 5 – VATNE	43
4.5.1	Topografi og grunnforhold	43
4.5.2	Skredhendelser	43

4.5.3	Modeller og oppsett	43
4.5.4	Skredfarevurdering.....	44
4.5.4.1	Steinsprang og steinskred.....	44
4.5.4.2	Snøskred.....	44
4.5.4.3	Sørpeskred	45
4.5.4.4	Jord- og flomskred	45
4.6	OMRÅDE 6 – LUNHEIM - ØYTUN	46
4.6.1	Topografi og grunnforhold.....	46
4.6.2	Skredhendelser	46
4.6.3	Modeller og oppsett	46
4.6.4	Skredfarevurdering.....	47
4.6.4.1	Steinsprang og steinskred.....	47
4.6.4.2	Snøskred.....	47
4.6.4.3	Sørpeskred	47
4.6.4.4	Jord- og flomskred	48
5.	REFERANSER	49
	VEDLEGG:.....	49

1. Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartlegging for utvalgte områder i Haram kommune utført av NVE.

Resultatene presenteres i en hovedrapport, samt kartvedlegg med mer detaljert dokumentasjon av det utførte arbeidet. Faresonene, dimensjonerende skredtype og skog som er viktig for faresonene er i tillegg på digital form.

1.1 Bakgrunn

NVE har det overordna ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av skredulykker. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid.

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. Som en del av dette gjennomføres kartlegging av faren for skred i bratt terreng. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred.

Områdene med bebyggelse som skal kartlegges i hver utvalgt kommune, er identifisert ved hjelp av innledende risikoanalyser og nærmere definert i dialog med kommunene.

1.2 Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene

Kartleggingen presentert i denne rapporten, fokuserer på samtlige aktuelle skredprosesser og benytter de metodene som er vanlige ved faresonekartlegging. Utarbeidelse av faresonekart omfatter innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder, feltarbeid for å undersøke og kartlegge geologiske forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene og for en skredfaglig vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene. Kartleggingen gjøres i en detaljeringsgrad og med en nøyaktighet som tilsvarende målestokk 1:5.000 eller bedre.

Faresonekart er utarbeidet i henhold til kravene i 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. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred.

Faresonekartene har høyere detaljeringsgrad enn aktsomhetskart og erstatter disse i arealplanlegging for områdene som faresonekartene dekker.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som *hensynssone - skredfare* på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan gjøres ved at det ikke tillates etablering av ny bebyggelse innenfor faresone for 1000-årsskred, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot skred.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for Haram kommune rulleres.

Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

1.3 Skredtyper i bratt terreng

1.3.1 Steinsprang og steinskred

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover en skråning, bruker vi begrepene *steinsprang* eller *steinskred*. Steinsprang brukes om hendelser der steinmassene (én eller et fåtall steinblokker) til sammen har et relativt lite volum, inntil noen hundre kubikkmeter (m^3). Når steinmassene til sammen oppnår et volum fra noen hundre til flere hundre tusen m^3 , snakker vi om steinskred. Steinblokkene beveger seg nedover stort sett uavhengig av hverandre. I et steinskred splitter blokkene ofte i mindre deler på vei nedover skråningen, mens steinene ofte forblir intakte i et steinsprang. Der hvor det over lang tid har gått mange steinsprang og steinskred, vil det dannes en ur (ofte kjegleformet) med de groveste steinmaterialene i foten av skråningen. Større steinskred river ofte med seg løsmasser underveis, og skredmassene kan blokkere trange daler og føre til lokal oppdemming av bekker og elveløp. Hvis slike skred går ut i en fjord eller en innsjø, kan det oppstå flodbølger.

1.3.2 Jordskred

Jordskred starter ofte med en plutselig utglidning, men også med et gradvis økende sig, i vannmettede løsmasser. De utløses som regel i skråninger brattere enn 25 graders helning, men kan også løsne i slakere terreng enn dette. Jordskred i denne typen bratt terreng kan ganske grovt omtales som kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred. Førstnevnte opptrer i tykke løsmasseavsetninger, mens sistnevnte forekommer gjerne der løsmassedekket er tynt. Et kanalisert jordskred løsner i et punkt eller en bruddsone, før det skjærer en kanal i løsmassene som fungerer som skredbane (utløpsområde) for senere skred. Skredmasser kan også gå over kantene av kanalen og avsettes som langsgående rygger parallelt med kanalen (leveer). Der hvor terrenget flater ut, blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid bygger flere slike skred fra samme løp en vifte av skredavsetninger. De ikke-kanaliserte jordskredene løsner gjerne i et punkt eller en bruddsone, som en utglidning, og massene beveger seg nedover langs en sone som kan bli gradvis bredere og bredere. Noen slike skred har en trekantform, mens de vanligvis er uregelmessige i formen. De groveste massene avsettes som en tungeformet rygg. Mindre jordskred oppstår også i slakere terreng med finkornet, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget. De er særlig vanlige om våren, når jord eller leire kan gli oppå telen. Slike skred er sjelden særlig dype, og de omtales derfor ofte som grunne jordskred.

1.3.3 Flomskred

Flomskred er et hurtig, vannrikt, flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp og raviner, gjel eller skar også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet.

Skredmassene kan avsettes med langsgående rygger på siden av skredløpet (leveer) og oftest i en stor vifte. På slike vifter vil de groveste massene legges ved viftas rot og gradvis finere masser deponeres utover i vifta og fortsette enda lenger. Massene som transporteres i et flomskred kan komme fra store og små jordskred langsetter flomløpet, undergraving av tilgrensende skråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred. Løpet kan også demmes opp av skredmasser, våt snø og vegetasjon. Når dammen bryter kan man få en bølge av vann, løsmasser og vegetasjon som beveger seg raskt nedover i løpet. Det høye vanninnholdet gjør at flomskred kan ha svært stor rekkevidde.

1.3.4 Sørpeskred

Når snømasser er vannmettet, slik som under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, kan det oppstå *sørpeskred*. Disse løsner ofte i bekkedaler og andre områder hvor vann samles, også i områder med liten gradient og de oppstår når det er dårlig drenering i grunnen f.eks. på grunn av tele og is.

Sørpeskred kan også løsne som følge av snødemte sjøer eller vassdrag. De beveger seg vanligvis langs forsenkninger i terrenget og skredmassene i et sørpeskred beveger seg som en flytende masse og har langt høyere tetthet enn snøskred. Sørpeskred kan i noen tilfeller erodere med seg løsmasser, noe som kan øke tettheten ytterligere. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng, og uten kanalisert terreng vil de kunne bre seg utover store områder.

1.3.5 Snøskred

Snøskredene deles gjerne inn i to hovedtyper: Løssnøskred og flaksnøskred (flakskred). Både løssnøskred og flakskred kan deles basert på vanninnholdet; tørrsnøskred og våtsnøskred. Ved helt vannmettet snø oppstår det sørpeskred. *Løssnøskred* oppstår normalt i bratte fjellsider, og det starter gjerne med en liten lokal utglidning. Etter hvert som snøen beveger seg nedover, blir nye snøkorn revet med og skredbanen utvider seg slik at skredet får en pæreform. I noen tilfeller kan et løssnøskred oppnå hastigheter på inntil 120 km/t. Skred med høy hastighet vil mobilisere luftmassene slik at det oppstår et skredgufs (også kalt skredvind/fonnvind) med kraft nok til å knekke trær og stolper, samt skade vinduer og lette byggverk. Et *flakskred* oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Dette glideplanet kan være et svakt sjikt i snødekket, en grenseflate mellom to snølag med forskjellig fasthet eller i overgangen mot bakken. Flakskred kan bli flere kilometer brede og involvere enorme snømengder som ofte rekker helt ned i dalbunnen.

2. Oversikt over de kartlagte områdene

2.1 Geografi

Haram kommune er den nordligste kommunen på Sunnmøre, og ligger rett nord for Ålesund kommune. Haram består av et stort fastlandsområde, og en øygruppe med fire store øyer, Lepsøya, Haramsøya, Flemsøya/Skuløya og Fjørtofta. Brattvåg er kommunesenteret og ligger på fastlandet. Landskapet på fastlandet er preget av bratte fjell på rundt 700 - 1000 moh., mens det langs kystlinjen er en godt utviklet strandflate spesielt mot nord og vest. Øygruppen har noe av den samme karakteristikken som på fastlandet, med fjell på inntil 500 moh. Den vestre/ytre delen av kommunen har noe lavere fjell og rundere former, mens det lenger øst på fastlandet er noe høyere fjell og mer alpine former.



Figur 2.1.1: Oversikt over de seks områdene som er kartlagt i Haram kommune. 1 Brattvåg, 2 Søvik, 3 Hamnsund, 4 Grytastranda, 5 Vatne og 6 Lunheim – Øytun.

Områdene som kartlegges er valgt ut på bakgrunn av at det kan være skredutsatt eksisterende bebyggelse og kartleggingen er avgrenset til kartlegging av skredfare i naturlige skråninger. Skredfaren ved ny utbygging, utenfor de her kartlagte områdene, skal utredes og kartlegges som en del av arealplanprosessen, der utbygger er ansvarlig. Tilsvarende har infrastruktureiere som Statens vegvesen, BaneNor m.fl. ansvar for å sikre sine anlegg, herunder vurdering og kartlegging av skredfare og utføring av sikringstiltak ved ny utbygging.

2.2 Topografi, geologi og geomorfologi

Fjellgrunnen i Haram kommune er preget av gneis- og granittbergarter (Mørk, 1989 – berggrunnskart 1:50000). Dette er typisk for Nord-Vestlandet og er delvis preget av den kaledonske

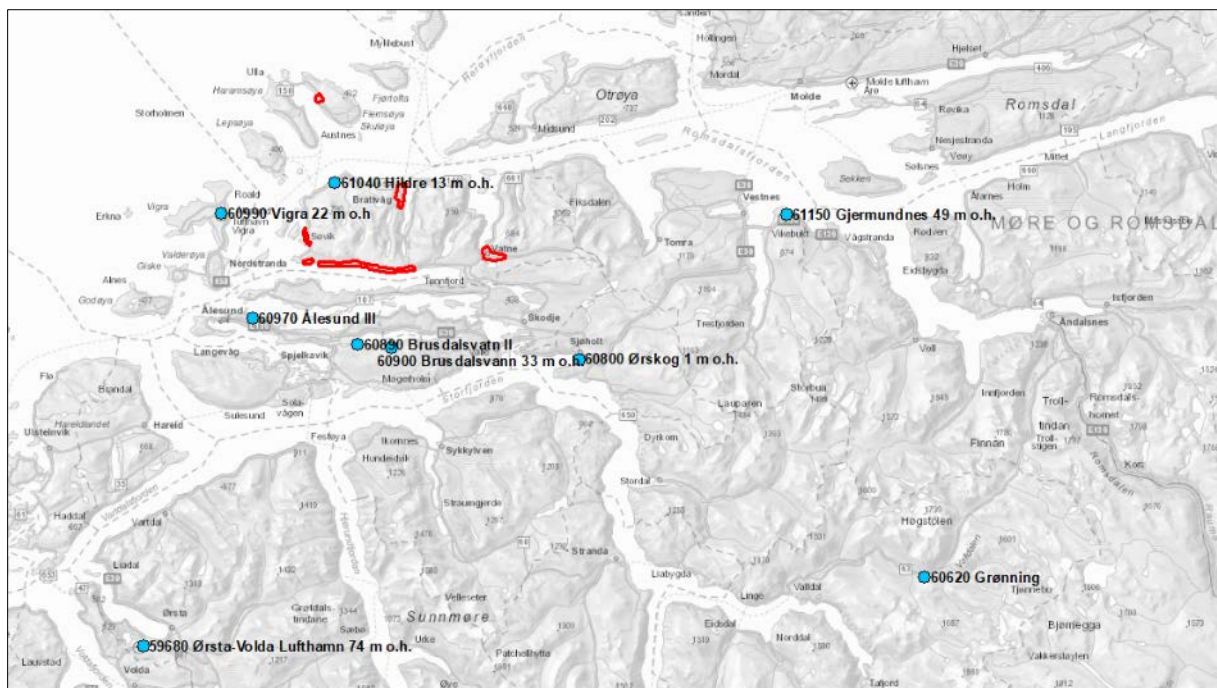
fjellkjedefoldingen. Disse gamle bergartene er nokså harde og forvitret sakte, og gir derfor et sparsomt jordsmonn. Dette er sterke og relativt stabile bergarter, sammenlignet med de yngre glimmerholdige bergarter som glimmergneis, glimmerskifer og amfibolitt som en finner noe av på den nordlige delen av fastlandet, Lepsøya og Haramsøya. Skifrige og glimmerrike bergarter er gjerne mer oppsprukket og slik sett mer sannsynlige som opphav til skred, men topografi og grad av oppsprekking i de enkelte løснеområdene har imidlertid mer å si for utløsning av skred.

Dekket av løsmasser varierer veldig i kommunen. Store deler av områdene er enten bart fjell og berg ev. med et tynt løsmassedekke. Løsmassene er gjerne morenemateriale avsatt ved siste istid og finnes i mesteparten av kommunen (Larsen m.fl. 1988 – kvartærgeologisk kart 1:50000). I hei- og myrområdene ved Haramsøya, Skuløya, Fjørtofta, Gamlem og Hildre er det dannet torvlag. Marin grense ligger mellom 45 og 60 moh. (Larsen m.fl.1988), fra vest mot øst. Langs kysten på strekningen mellom Søvik og Brattvåg, samt på øyene, finnes marine strandavsetninger. Langs strandlinjen varierer løsmassemengdene etter hvor eksponerte områdene er. Utsatte steder er gjerne bart berg, mens områder i le finner vi finere sedimenter, alt fra rullestein og grus til fin sand og leire.

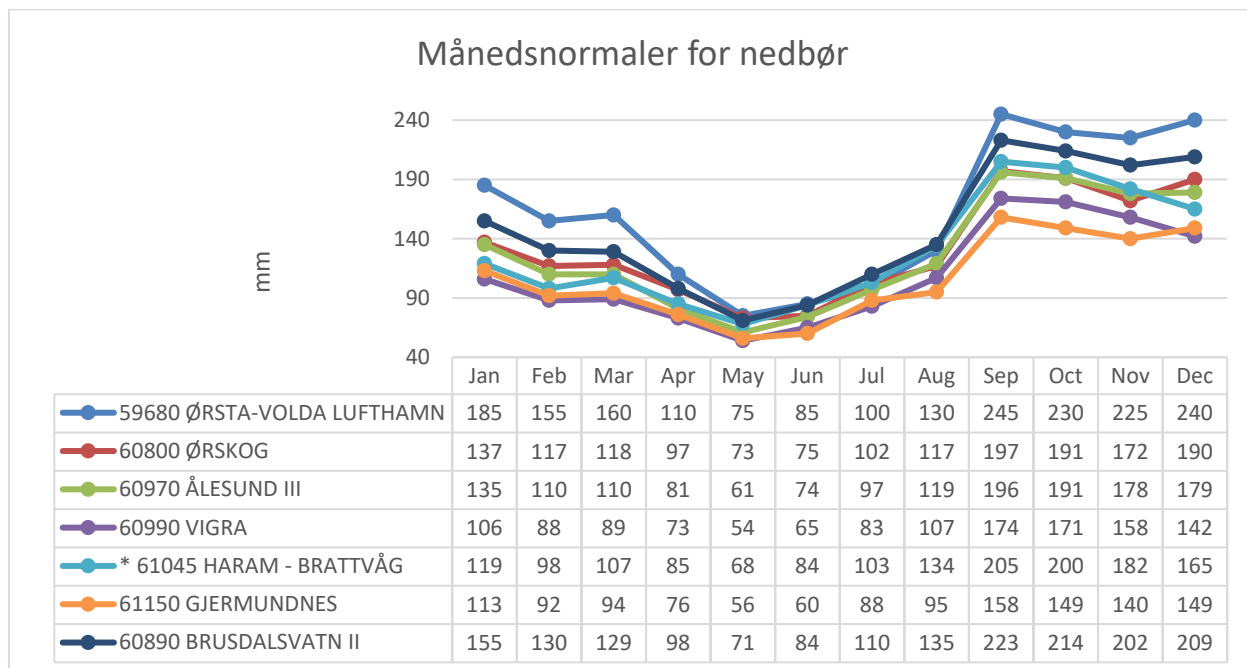
Det er generelt lite skog i Haram, men det finnes noe plantet granskog, og et belte med blandingsskog (løvtrær og furu) de nederste få hundre meterne av fjellsidene, særlig i sørlige og indre deler av kommunen. Store deler av de kartlagte områdene ligger i sonene med skog. Mye av skogen i de kartlagte områdene har vokst opp etter 1950, blant annet som resultat av redusert beitetrykk.

2.3 Klima

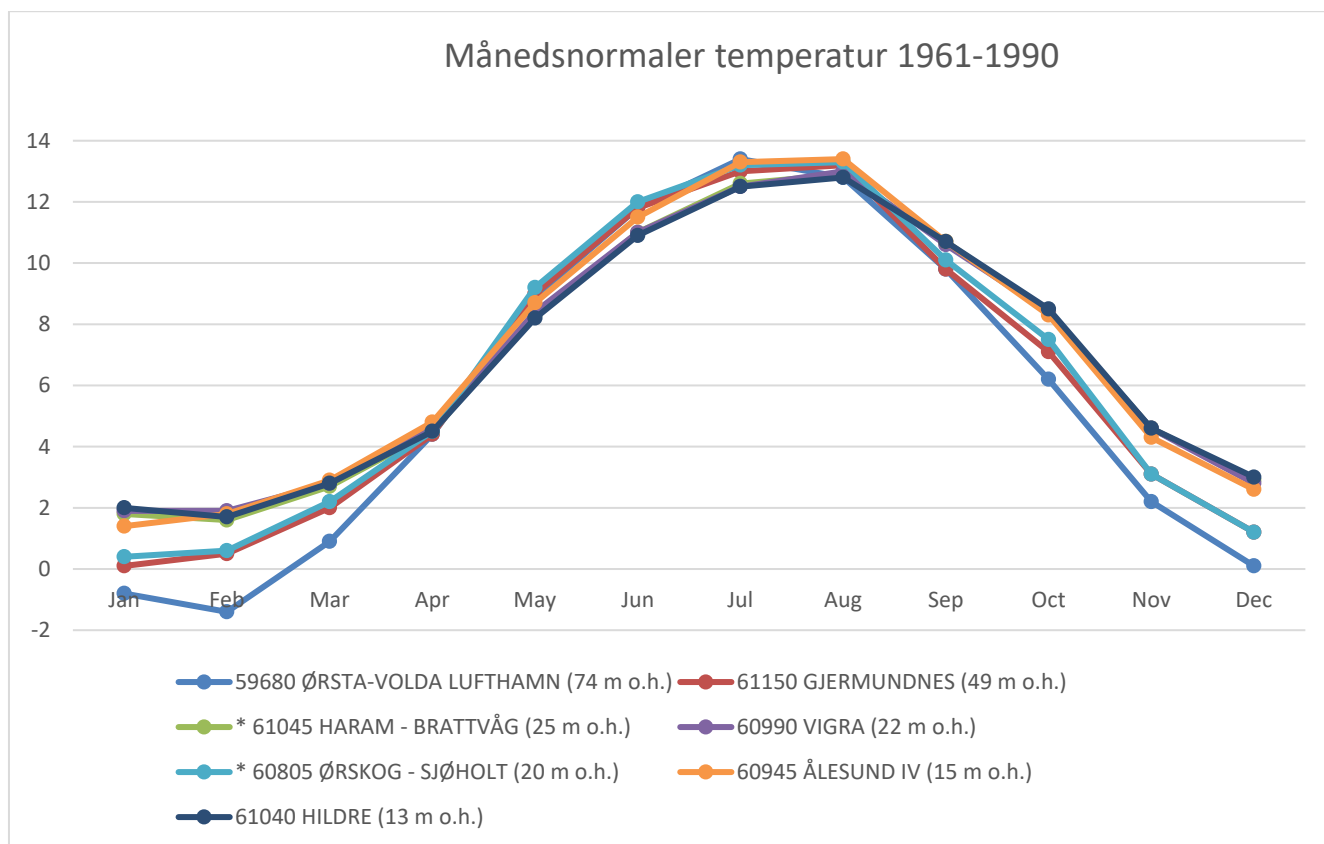
For å beskrive kartleggingsområdets klimatiske trekk benyttes data fra stasjoner i området (Figur 2.3.1) Det er valgt stasjoner med relativt lange måleserier da disse gir bedre statistisk grunnlag for ekstremverdianalyse. I Ålesund er stasjonen flyttet flere ganger og måledata fra flere av disse seriene er brukt. Vinddata er hentet fra Vigra, siden denne stasjonen er mindre utsatt for lokale vindeffekter enn stasjoner lenger inne i landet.



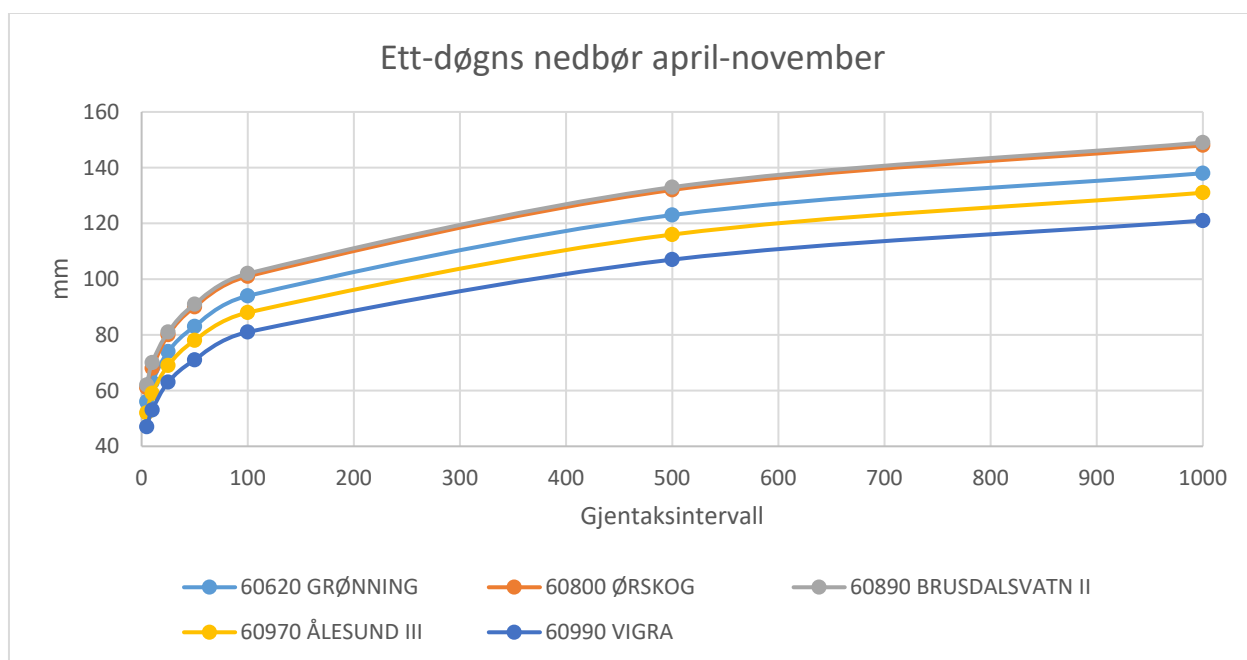
Figur 2.3.1 Oversikt over relevante værstasjoner i bruk i/ rundt Haram kommune Kartleggingsområder i rødt.



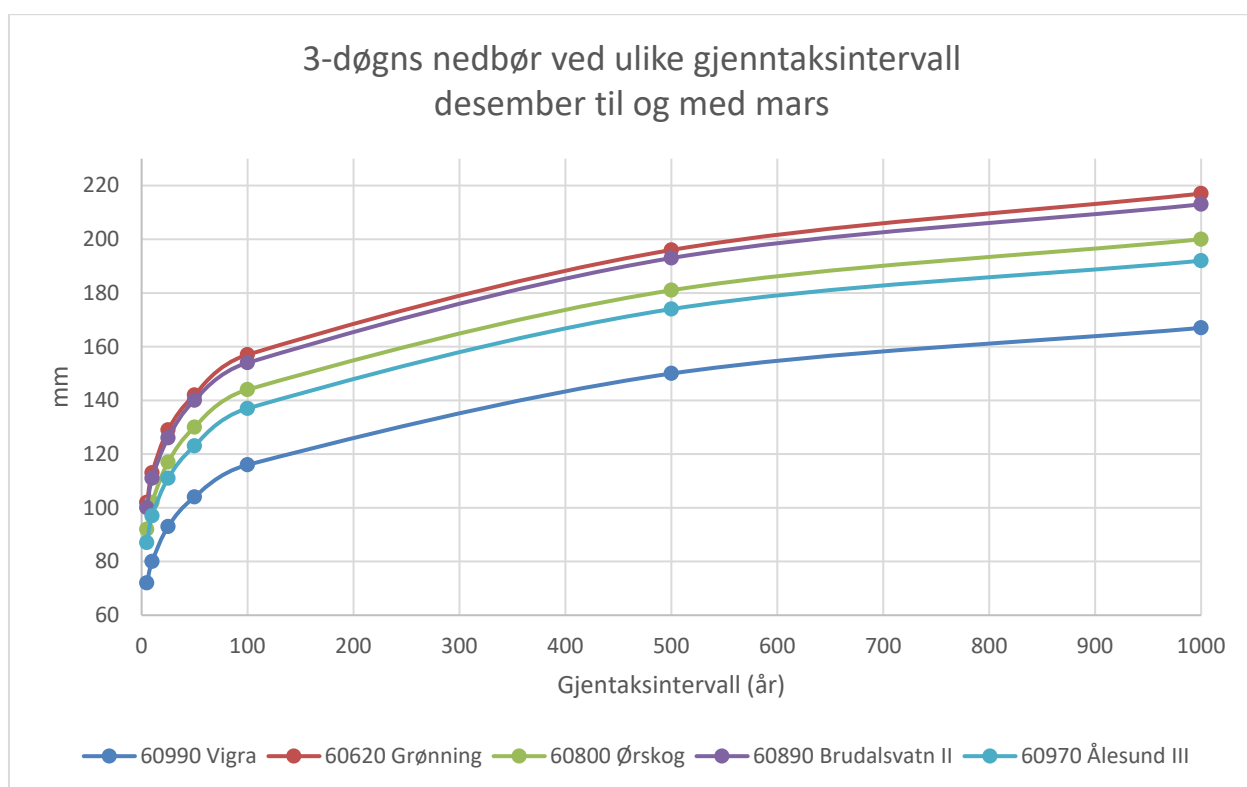
Figur 2.3.2 Månedsnormaler av nedbør for Vigra, Hildre, Brusdalsvatn og Ålesund for perioden 1961-1990. Kilde: Eklima.no.



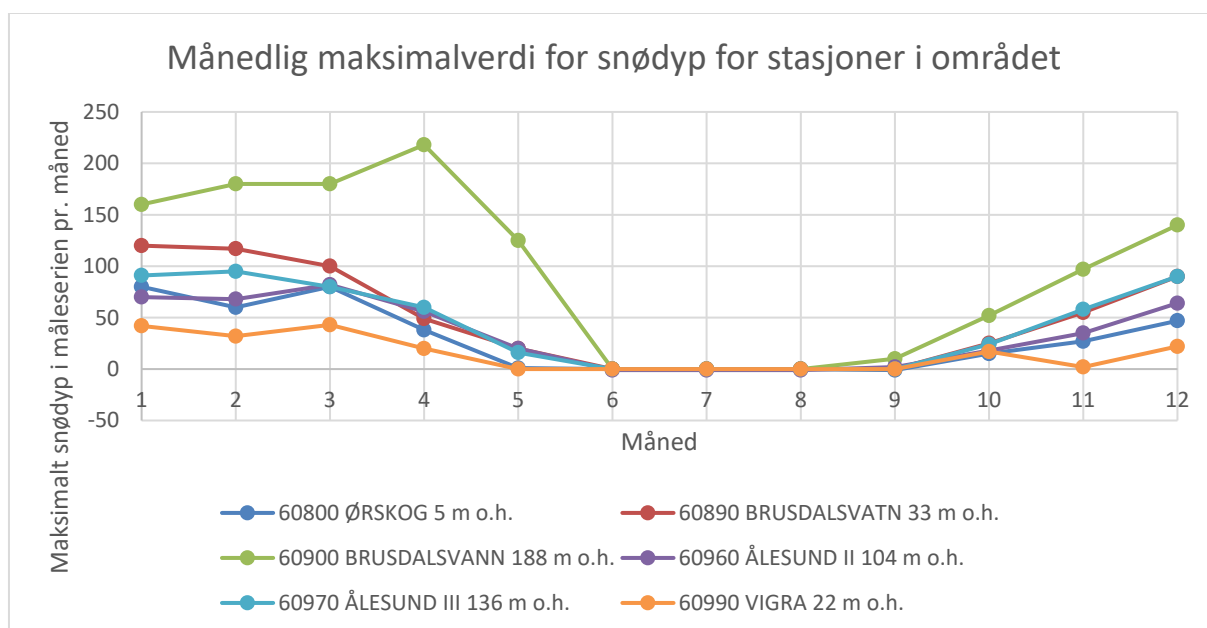
Figur 2.3.3 Månedsnormaler av middeltemperatur for utvalgte stasjoner perioden 1961-1990. Kilde: Eklima.no.



Figur 2.3.4 Ett-døgns ekstremverdier for nedbør for utvalgte nedbørstasjoner. Kilde: Eklima.no.



Figur 2.3.5 3-døgns nedbørsverdier for desember til og med mars for utvalgte nedbørstasjoner. Kilde: Eklima.no.



Figur 2.3.6 Årlig maksimum snødybde (cm) for stasjoner i området. Kilde: Eklima.no.

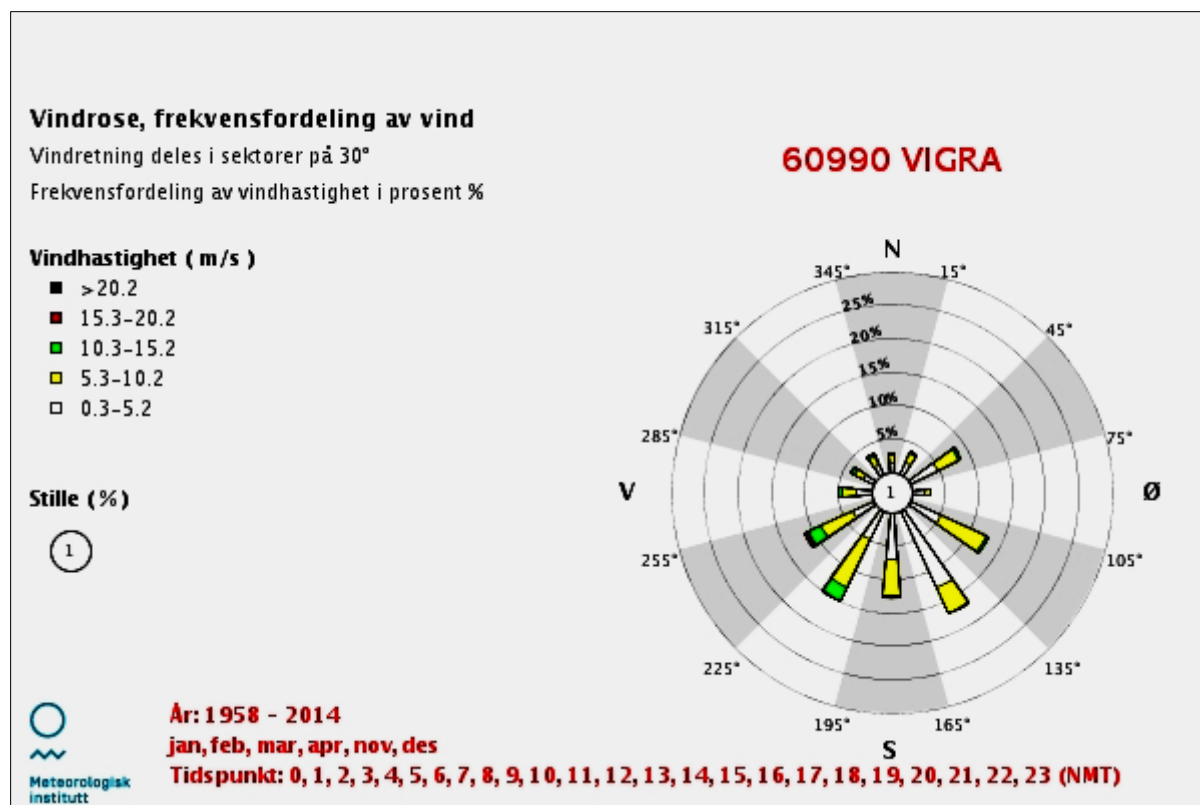
Figur 2.3.2 og Figur 2.3.3 presenterer månedsnormaler av nedbør og middeltemperatur for observasjonsperioden 1961-1990. Dette gir en første, generell karakterisering av områdets klimatiske trekk. Det er generelt plussgrader hele året på de aller fleste målestasjonene. Disse ligger i lav høyde og i maritimt klima. Ørsta-Volda er høyesteliggende stasjonen (77 moh.) og har minusgrader i januar og februar. Det er mest nedbør i september til desember, fulgt av januar (Figur 2.3.2).

For snøskred er akkumulert snødybde og/eller 3-døgnsnedbør i som snø og fremherskende vindretning de viktige parameterne. For jordskred er det ekstremnedbør som regn som er viktigst.

Ekstremverdier for 3-døgnsnedbør vist i figur 2.3.6 viser at en på 1000 års gjentakintervall kan må regne med at det kan komme over 210 mm nedbør. Gitt temperaturer rundt null grader vil dette tilsvare omtrent to meter snø.

Den maksimale målte snødybden i området er 218 cm på Brusdalsvann meteorologiske stasjon på 188 m o.h. (figur 2.3.7.) Brusdalsvann stasjon ligger i en nordvendt lid noe som vil medføre mindre smelting gjennom vinteren, samt at den vil få lesideakkumulasjon fra de mest nedbørsførende vindretningene (figur 2.3.8.) sammenlignet med aktuelle løsneområder i kartleggingsområdene, som er sørvendt.

Studier utført i Norge (Sandersen mfl., 1996) indikerer at løsmasseskred generelt utløses ved døgnsnedbør på minimum 8% av gjennomsnittlig årsnedbør. I dette området tilsvarer dette fra 104.8-140.8 mm (Tabell 2.3.1). Denne døgnsnedbøren har gjentakintervall på mellom 400 og 800 år.



Figur 2.3.7 Vindrose for månedene november – april på Vigra (1958 – 2014).

Tabell 2.3.1 Tabell med gjentaksintervall for døgnsnedbør som overskrider 8% av årsnedbør

	Normal årsnedbør	8% av årsnedbør	Gjentaksintervall for 8% av årsnedbør
60890 BRUSDALSVATN II	1760	140.8	7-800
60800 ØRSKOG	1586	126.88	4-500
60970 ÅLESUND III	1531	122.48	7-800
60990 VIGRA	1310	104.8	500

2.4 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

I tilknytning til områdene som beskrives i denne rapporten, finnes det et notat fra 2014 utarbeidet av Åknes/Tafjord Beredskap (ÅTB, 2014). Dette beskriver skredfaren (alle skredtyper) for et reguleringsområde ved Kråkset, gbnr. 166/2, øst i område 4, Grytastranda. Notatet fra ÅTB er en ren kartstudie uten befaring, og konkluderer med at skredfaren er mindre enn 1/1000 pr. år, dvs. at reguleringsområdet tilfredsstiller krav i TEK17 klasser S2.

NVE er ikke kjent med andre skredfarevurderinger innenfor kartleggingsområdene for denne rapporten.

3. Metodikk for fastsettelse av faresoner for dette oppdraget

Utarbeidelse av skredfaresoner er en kompleks prosess som i stor grad avhenger av skredfaglig skjønn og erfaring. Vurderingene skal alltid inkludere en grundig vurdering av flere viktige momenter som underbygger bruk og forståelse av geologiske data fra feltkartlegging, tidligere skredhendelser og annen historikk, vurderinger og modelleringer fram til fastsetting av faresoner. Disse er kort omtalt nedenfor.

3.1 Skredhistorikk

Skred vil ofte gjenta seg der det har gått skred tidligere. Dette gjelder både de nesten årlige skredene og de sjeldnere hendelsene. Det å dokumentere tidligere skredhendelser er derfor svært viktig i en skredfarevurdering. Dette vil gi informasjon om hvilke områder som er mest utsatt for skred og kan også gi informasjon om den potensielle rekkevidden av skredene. Registrerte historiske skredhendelser er samlet i en Nasjonal skreddatabase og vises på www.skredregistrering.no.

Under befaringene ble det tatt kontakt med en hel del lokale for å få vite om skredhendelser de selv kjenner til eller har hørt om, hvordan snø eventuelt legger seg, fjerning av blokker fra eiendommer etc. Dette viser seg ofte å være viktig informasjon, særlig i bebygde eller oppdyrkede områder hvor det kan være få eller ingen spor etter tidligere skredaktivitet å se.

Skader på vegetasjon kan også indikere skredhendelser og blir registrert under feltarbeidet.

For de kartlagte områdene finnes flybilder (ortofoto) fra 1964 og 1968 i god kvalitet (Norge i bilder, 2016). De er interessante, da det var mindre skog på den tiden, og mange områder enda ikke var utbygget. Bildene er derfor brukt til å kartlegge en del mulige steinsprangblokker i nedre sone av potensielt utløp for steinsprang.

Tydelige blokker på de gamle flybildene er markert. Noen av disse kan selvfølgelig være moreneblokker, det kan være steinsprangblokker som er flyttet nedover skråningen ved solifluksjon, kanaliserte jordskred eller flomskred. Noen plasser kan blokker være utvasket fra grunnen, om de ligger i et område under marin grense. Noen blokker kan være flyttet av mennesker til der de er registrert mens andre kan være fjernet. Dette betyr at de registrerte mulige steinsprangblokker fra flybildene er noe «usikre» registreringer. De blokkene fra de gamle flybildene som er identifisert i felt er enten markert som antatt steinsprangblokk i registreringskartet eller fjernet fra datasettet dersom vi har vært sikre på at det ikke kan være en steinsprangblokk.

3.2 Høydemodeller, skyggekart og helningskart

En digital høydemodell (DHM) er en tredimensjonal digital representasjon av terrenget som gir informasjon om høyde over havet i hvert punkt av datasettet.

Kartleggingsområdene i Haram er dekket med en høyoppløselig DHM generert fra flybasert laserskanning. Denne DHM er veldig nøyaktig med en oppløsning på 1 x 1 m.

Den digitale høydemodellen for områdene på fastlandet er basert på en skanning fra 2015 (2pkt pr m²), mens for området Lunheim-Øytun så er den fra en skanning i 2010 (2pkt pr m²).

Skyggekart er en visningsmåte av en DHM som gir et relieffkart av terrenget. Skyggekart fra høyoppløselige DHM er svært nyttige i geologisk skredkartlegging for å avgrense skredbaner,

løsneområder, skredavsetninger osv. (slike skyggekart er brukt som bakgrunnskart i de vedlagte registreringskartene i vedleggene 1 til 6C).

Helningskart er også beregnet fra en DHM og viser helning i terrenget for hvert punkt i datasettet i forhold til nabopunktene. Helningsvinkel er en av de viktigste parameterne for å definere løsneområder for skred. Helningskartet som vises i vedlegg B er delt i følgende klasser:

25° til 30°: mulige løsneområder for jordskred

30° til 45°: mulige løsneområder for jordskred og snøskred

45° til 60°: mulige løsneområder for snøskred og steinsprang

60° til 90°: mulige løsneområder for steinsprang

3.3 Topografi, vegetasjon og klimaforhold

Analyser av topografiske parametere som helningsgrad, helningsretning, størrelse på dreneringsområde, kurvatur og terrengruhet er viktig for identifisering av kildeområder for skred, og vurderinger av skredenes bevegelsesretning og utløpslengde.

Helningsretning i kombinasjon med framherskende vindretning vil være avgjørende for akkumulasjon av snø, og dermed potensielle løsneområder for snøskred. Skredfaresonene skal imidlertid ta høyde for sjeldne hendelser som oppstår ved uvanlige vær-situasjoner, og skråninger som vanligvis ikke vil være lesider er derfor også inkludert som kildeområder.

Helningsgrad og dreneringsmønster har betydning for hvor utsatt terrenget er for jordskred og flomskred. Jo større dreneringsområdet er, desto slakere terrenghelning trengs for å utløse jordskred. Disse parameterne, sammen med terrengkurvatur, er tatt hensyn til i vurdering av løsneområder.

Vegetasjonsforholdene i bratt terreng vil ha stor innvirkning på utløsningsområdene for snøskred ettersom tett skog i stor grad hindrer utløsning av snøskred. Vegetasjon har også en betydelig effekt på faren for erosjon og utløsning av jordskred i bratte skråninger. I godt vegeterte områder vil røtter bidra til å forankre jorda, og vanninnhold og avrenningshastighet vil reduseres sammenlignet med områder uten vegetasjon. Tett vegetasjon vil i tillegg kunne fange opp og bremse materiale som eroderes høyere opp i skråningen, både stein, jord og snø. En tett skog vil altså kunne redusere faren for utløsning av skred, og bremse skred/steinsprang fra høyere opp i dalsiden. I områder hvor store trær har veltet vil jordskredfaren imidlertid kunne øke fordi vann lett infiltrerer ned i bakken der jorda er blottlagt. Skog som har betydning for utbredelsen av faresonene er markert i faresonekartene i vedlegg F.

Tidligere skredhendelser kan vises som skade på skogen. For dette arbeidet er det gjort en visuell og kvalitativ vurdering av vegetasjon fra flybilder og i felt.

Vannmetning av løsmassene er en av de viktigste faktorer for utløsning av jordskred. Forskning på norske forhold har vist at kritisk vanntilførsel før et løsmassedekke går til brudd, beregnet som andel av årsnedbør, er 5 % i løpet av 12 timer eller 8 % i løpet av 24 timer (Sandersen m.fl. 1996).

Verdiene viser at det er intense nedbørsepisoder som regnes som kritiske. I kapittel 2.3 er det presentert en beskrivelse av de klimatiske forhold av betydning for jordskredutløsning. Intense snøfall, spesielt i forbindelse med vind, vil ha stor betydning for hvor, og hvor ofte snøskred utløses. Både nedbør som snø, og vindretning og styrke vil derfor ha betydning for farevurderingene.

3.4 Feltkartlegging

Feltarbeidet i Haram ble gjennomført 9.-13.mai 2016. Fire og en halv dag i felt, gjennomført av fire personer fordelt på to lag. Det var klarvær, uten snø på bakken og med blader på trærne.

3.4.1 Snøskred

Feltkartleggingen for snøskred hadde følgende hensikt:

Løsneområder: Nærmere avgrense løsneområdene som på forhånd er identifisert ved hjelp av helningskart og flybildestudie; vurdere løsneområdenes reelle skredpotensial i forhold til lokale terreng- og vegetasjonsforhold; samle informasjon om utløsningsforhold ut fra skredhistorikk og lokal kunnskap (inkl. intervjuer med innbyggere).

Skredbaner og utløpsområder: Registrere tegn etter skred gått i de siste tiårene og danne et generelt inntrykk av topografien, med tanke på skreddynamikken og som hjelpemiddel ved senere modellering.

3.4.2 Steinsprang

Feltkartleggingen for steinsprang omfattet følgende arbeid:

Løsneområder: Nærmere avgrensning løsneområder som på forhånd er identifiserte ved hjelp av helningskart og flybilder. Dette er gjort ved kartlegging av nylig steinsprangaktivitet og observasjon av oppsprekingsgrad i fjellsiden. I tillegg er det under feltkartleggingen lokalisert mulige lokale steinskredkilder. Det er ikke mulig å inspisere og vurdere alle mindre skrenter i felt så lenge det finnes vegetasjon, men med hjelp av en detaljert terrengmodell vil en likevel fange opp disse.

Utløpsområder: Kartlegging av tidligere steinsprang, inkl. registrering av størrelse og aktivitet (dvs. gammelt eller nytt) skader i vegetasjon og registrering av informasjon om utløpsområder ut fra skredhistorikk og lokal kunnskap (inkl. intervjuer med innbyggere).

3.4.3 Jord/flom- og sørpeskred

Feltkartleggingen for jord/flom- og sørpeskred omfattet følgende arbeid:

Løsneområder og skredløp: Identifisering av mulige løsneområder ut i fra geologiske, topografiske forhold og vegetasjon, samt tegn på tidligere skred. Kartlegging av skredbaner og erosjonskanaler, tegn på aktiv erosjon, avsetninger av tidligere skred, eventuelle propper i løpet som øker faren for nye skred, menneskelige inngrep som endrer dreneringsforholdene og en vurdering av hvor aktivt skredløpet er.

Utløpsområder: Kartlegging av utbredelsen av skredavsetninger der terrenget flater ut.

Vurderinger av alder på avsetningene, inkludert "ferske" avsetninger, og om skredavsetningene er bygget opp av en eller flere hendelser.

3.5 Registreringskart

Som en viktig del av feltarbeidet ble det i Haram laget et registreringskart med fokus på landformer og andre elementer som har betydning for vurdering av skredfaren. Det er lagt vekt på å kartlegge skredløp og andre erosjonskanaler i terrenget, ulike typer skredavsetninger (eks. steinsprangblokker, jordskredavsetninger), osv. Avsetninger er både kartlagt i felt, samt fra ortofoto (Norge i Bilder, 2016) og skyggekart. Dette kartet forteller dermed en del om hvor det har gått skred tidligere og hvor langt ut skredmassene har nådd. Registreringskartet inneholder også løsneområder for de ulike skredtypene,

hvor det er observert tidligere etablerte sikringstiltak, andre veipunkter fra befaringene samt sporlogg fra befaringene.

3.6 Modelling

3.6.1 Snøskred

3.6.1.1 RAMMS Avalanche

I denne studien er det utført beregninger av snøskredutløp ved hjelp av den dynamiske modellen RAMMS Avalanche (WSL-SLF, 2016). Dette er kommersiell programvare basert på den vel utprøvde Voellmy modellen, som leveres med standard friksjonsparametere kalibrert på forskningsresultater fra de sveitsiske Alpene.

Modellen krever at brukeren selv bestemmer en rekke parametere som har betydning for beregningen. Den viktigste av dem er volumet av snø som kan løsne i en hendelse med det gjentakintervallet som en ønsker å vurdere. Dette vil si at brukerdefinerte utløsningsområder og snøhøyder i stor grad vil avgjøre resultatet. Dette betyr i praksis at beregningene gjøres for å underbygge egne skjønn- og observasjonsbaserte vurderinger, og ikke for å finne sikre svar på hvor langt et skred med gitt gjentakintervall kan gå. I noen tilfeller ble RAMMS bare benyttet som strømningsmodell, dvs. for å bedre definere hvordan skredmassene vil fordele seg og bevege seg i terrenget der dette ikke kunne vurderes på sikker måte ut fra kart og feltobservasjoner.

Det er utført modellering av skred fra tilnærmet alle løsneområdene som er identifisert ved hjelp av helningskartanalyse og feltobservasjoner, med og uten kjent historikk.

I modellering benyttes de standard friksjonsparametrene kalibrert i Alpene, men høydeintervallene er redusert fra 1000 og 1500 m til 200 og 500 m, som passer bedre under vestnorske forhold.

Ingen av simuleringene vi har utført med RAMMS, tar hensyn til skogens evne til å bremse opp skred, dvs. skredbanene betraktes prinsipielt som bart terreng.

Løsneområdene brukt i modellering ble avgrenset etter en vurdering av skogens tilstand og evne til å hindre skredutløsning. Hogst av skog i bratt terreng utenfor løsneområdene benyttet i modellering, kan derfor øke skredfare ved at det vil kunne gi større løsneområder (og dermed skred) enn det som er modellert.

Modelleringsresultatene i vedlegg D viser trykk fra snøskred ved et modellert skredforløp. Vi har valgt å vise trykk da vi mener dette gir et godt bilde på potensialet for skade som følge av et slik skred.

3.6.2 Jord/flomskred og sørpeskred

3.6.2.1 RAMMS Debris flow

RAMMS Debris flow (WSL-SLF, 2016) er brukt for beregning av jord-/flom- og sørpeskredutløp. Dette er også kommersiell programvare basert på den velutprøvde Voellmy modellen.

RAMMS Debris flow krever at brukeren selv bestemmer en rekke parametere som har betydning for beregningen. Generelt bør det legges vekt på å kalibrere friksjonsparametrene i modellen i forhold til kjente hendelser, men på grunn av manglende kunnskap om konkrete hendelser i kartleggingsområdet så er ikke dette gjort. Følgende standardinnstillinger er derfor brukt:

$$\mu = 0,2$$

$$\xi = 200 \text{ m/s}^2$$

Volumet av masse som kan løsne i et jordskred eller et sørpeskred blir avgjort av størrelsen på løsneområdet og mektigheten av tilhørende løsmasser eller snødekke som kan bli tilstrekkelig vannmettet. Løsneområdet digitaliseres inn på terrengmodellen, og må være basert på observasjoner i felt. Mektigheten bestemmes skjønnsmessig.

RAMMS debris flow har to alternativer til å introdusere skredvolumer til modellen; 1) block release der hele volumet har sitt opphav i løsneområdet, eller 2) hydrograph der brukeren definerer en linje noe oppstrøms for avsetningsområdet som et gitt skredvolum passerer gjennom, uavhengig av løsneområdet. Vi har benyttet «hydrograph» metoden.

Oppløsningen i terrengmodellen som brukes av programmet kan være avgjørende for skredets forløp dersom topografien er kompleks. Terrengmodellene i dette arbeidet har en oppløsning på 1x1 m, og er basert på LIDAR-data. Programvaren har brukt hhv 2x2 og 5x5 m ved simuleringene.

Simuleringene for Haram tar ikke hensyn til skogens bremsende effekt på et skred.

Figurene som i vedlegg D viser modelleringsresultatene av flomskred og sørpeskred som flythøyde ved et modellert skredforløp. Vi har valgt å vise flythøyde på skredmassene da vi mener dette gir best bilde av hvordan fordelingen av skredmassene ev. vil få ved et scenario likt det som er lagt til grunn for modellen.

3.6.3 Steinsprang

3.6.3.1 Rockyfor3D

Programvaren Rockyfor3D v5.2 fra ecorisQ (Dorren, 2015) har blitt brukt til å modellere utløp og fordeling av steinsprangblokker i alle kartleggingsområdene. Rockyfor3D gjør en tredimensjonal kalkulering av sannsynlige utløpsbaner for individuelle steinsprangblokker som faller, spretter og/eller ruller ned en skråning. Modellen bruker en fysisk tilnærming ved å kalkulere sekvenser som har en klassisk parabolisk bevegelse gjennom luften, og som får endret egenskap for hver gang blokken berører en annen flate. En rullende bevegelse representeres av små sekvenser med korte avstander for hver gang blokken berører bakken. Glidende bevegelse modelleres ikke. Modellen regner med et tap av kinetisk energi nedover i skråningen som påvirkes av blokkens form og egenskapene til bakken de stedene blokken berører.

Rockyfor3D bruker rasterdatasett med informasjon om topografi, jordtyper, overflateruhet, blokkstørrelse og form, og plassering av kildeområder. Det er benyttet tilpassede blokkstørrelser til de forskjellige områdene (0,125m³, 1m³, 8m³ og 27m³ ut fra hva slags blokkstørrelser som er funnet mest representative i felt) med rektangulær form og tetthet på 2800 kg/m³. Resultatene er i hovedsak er benyttet til å studere aktuelle skredbaner og fordeling av steinsprang fra de ulike løsneområdene. Til en viss grad er resultatene også benyttet for å si noe om potensielt utløp, men her så er dette vurdert opp mot lokale funn av steinsprangblokker og potensielt utfall fra aktuelle løsneområder. Jordtype og overflateruhet ble valgt basert på feltarbeid, feltbilder, flyfoto og tolkning av detaljerte lidardata. En digital terrengmodell (DHM) med 2 meters oppløsning basert på LIDAR-data er i brukt som topografisk grunnlag for modellen. Det er modellert steinsprang fra alle løsneområdene med helningsvinkel > 45°, i de områder hvor det er kartlagt berggrunn eller tynt dekke med humuslag. Alle områder med tegn til nylig aktivitet og med tydelig oppsprukket bergpartier faller i denne rapporten innenfor kriteriet av definert helningsvinkel.

I tillegg kan innflytelsen av skog på utløpslengden beregnes i Rockyfor3D-modelleringen ved å inkludere skogdata. Skogdata er ikke benyttet i modelleringene da standardblokkstørrelsen som er

benyttet i liten grad blir påvirket av skogen i kartleggingsområdet (NGI, 2015). I den grad skog er vurdert til å ha en effekt på potensielle steinsprang i et område så er modellresultatene vurdert med hensyn til dette før fastsetting av faresoner.

Alle modelleringsresultatene for Rockyfor3D i vedlegg D viser antall passeringer per celle, da vi mener dette gir et godt bilde på skredbaner og fordeling av blokker. Det er kjørt 100 simuleringer fra hver celle.

3.6.3.2 RocFall

RocFall (Rocscience, 2018) 5 og 6 fra Rocscience er et program som utfører statistiske analyser i 2D langs utvalgte profiler. Det benyttes i dette tilfelle i større grad for å vurdere utløpslengde enn Rockyfor3D for de områdene hvor vi mener dette har vært hensiktsmessig – dvs. områder hvor det er tynt med observerte steinsprangblokker, eller vi har grunn til å tro at blokker kan nå lenger enn det som er observert av avsetninger. Grunnen til dette er at vi har god erfaring med bruk av dette verktøyet i forhold til utløpsvurdering og modellen krever færre feltparametre. For hver enkel blokk beregnes energi, fart, spretthøyde ("bounce height") og endepunkt for hele skråningens profil. Fordelingen kan fremstilt grafisk og inkluderer statistikk som blir beregnet automatisk fra programmet

Restitusjonskoeffisient for de ulike materialene langs skråningen må defineres for å ta høyde for energitap langs banen. Disse verdiene er satt basert på feltdata og tidligere hendelser. Det finnes også to funksjoner for å skalere den normale restitusjonskoeffisienten i forhold til fart og masse, slik at det er mulig å ta hensyn til overgangen fra tilnærmet elastiske forhold ved lav fart eller lette blokker til mindre elastiske forhold ved stor fart eller tunge blokker som følge av økt fragmentering og «boring» ned i underlaget. Skalering er brukt der det har gitt de mest troverdige resultatene sammenlignet med funn av blokker i felt. RocFall har to ulike analysemetoder, «Rigid Body» og «Lump Mass». «Rigid Body» tar hensyn til blokkens form mens for «Lump Mass» er blokken definert som et punkt.

En digital terrengmodell (DHM) med 1 meters oppløsning er brukt som topografisk base for modellen. I prosjektet er totalt 55 profiler analysert med RocFall. Modellresultatene fra RocFall vist i vedlegg D har alle blokkstørrelse på 1 m³, 1000 simuleringer fra hvert slippunkt, og gjerne flere slippunkter i hver profil. Metoden som er brukt er «Lump Mass» og de fleste profilene, særlig i store fjellsider, er skalert med hensyn til fart. I kartet vises maksimalt utløp i modellen og typetall, altså hvor flest blokker i modellen stopper opp.

3.7 Fastsetting av faresoner

Faresoner fastsettes for skred med årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 for den samlede sannsynlighet for alle typer skred.

Den endelige vurderingen av sannsynligheten for de ulike skredprosesser, scenarioer og beregnede skredutløp er i stor grad basert på skredfaglig skjønn. Dette vil si at vektlegging av ulike datasett og opplysninger (eks. terrengobservasjoner, resultat av modellering, skredhistorikk) er skjønnsmessig tilpasset til de ulike skredbanene.

I den følgende beskrivelsen for hvert kartlagte område vil det redegjøres for hvilke vurderinger som ligger til grunn for utbredelsen av faresonene og dominerende skredtype innenfor områdene. Hvis flere skredtyper er med på å påvirke utbredelsen av faresonene vil dette omtales.

4. Delområder

4.1 Område 1 – Brattvåg

Brattvåg er kommunesenteret i Haram og ligger på den nordlige delen av fastlandet. Det kartlagte området er omtrent 2.5 km langt og ligger langs vestsiden av Samfjorden. Tettstedet er preget av tettbebyggelse og industri, har over 2000 innbyggere og en aktiv havn. Bebyggelsen er i hovedsak konsentrert rundt vågen og nordover langs «Åsen» (83moh.), samt langs fjellsiden opp mot «Synnalandshornet» (339 moh.).

4.1.1 Topografi og grunnforhold

Helningen på skråningene innenfor kartleggingsområdet ligger gjennomgående på 30-45 grader, med noen mindre partier på 45-60 grader (se helningskart i vedlegg B1).

Berggrunnen er dominert av granittisk gneis, men i den nordligste delen finnes også ulike glimmerrike bergarter (Mørk, 1989). Kwartargeologiske kart (Larsen m.fl. 1988) viser at langs skråningsfoten nedenfor Synnalandshornet består løsmassene av morenemateriale med stor mektighet, mens det lenger opp er et tynt humus/torvdekke som ligger rett på berggrunnen. Langs kystlinjen mot Samfjorden er det mest bart fjell med tynt dekke, samt noen områder med marine strandavsetninger. Det kartlagte området er i stor grad dekket av lauvskog.

4.1.2 Skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i den nasjonale skredhendelsesdatabasen, og vi fikk heller ikke høre om hendelser ved intervjuer med lokale under feltarbeidet.

4.1.3 Modeller og oppsett

I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for ulike startpunkter i sju profiler med blokker på 1 m³. Det er kjørt modellering med og uten skalering for fart for profil 50. For de øvrige profilene er det brukt skalering for fart. Alle resultatene er vist i profilene i vedlegg D1. De punktene for maksutløp og flest blokker som er lengst ut, er fra modelleringen uten skalering for fart. For profil 52 er det verdt å nevne at det er bare stein fra det nederste løsneområdet som i modelleringen når ned til kartleggingsområdet.

Steinsprangmodellering med Rockyfor3D er gjort med 0,125 m³ og 1 m³ store rektangulære blokker og 100 simuleringer fra hver celle i løsneområdene. Størrelse på blokkene som er brukt i modelleringen er valgt ut på bakgrunn av blokker observert på befaring. Det er lagt mest vekt på 1 m³ blokkestørrelse for fastsetting av faresonene, ettersom dette er en vanlig blokkestørrelse mange steder i området. Skogen er ikke inkludert i modelleringen. Modellresultatene med 1 m³ er vist i vedlegg 1D.

Det er ikke brukt andre modellverktøy i dette kartleggingsområdet.

4.1.4 Skredfarevurdering

Det er ingen boliger innenfor faresone 1/1000.

4.1.4.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang er den klart viktigste skredtypen i Brattvåg.

Fjellsiden under Synnalandshornet har jevnt over helning mellom 30 og 45 grader (se helningskart vedlegg 1B), og en del brattere partier mellom 45 og 90 grader. Disse brattere partiene er mulige løsneområder for steinsprang. Det er registrert sporadiske steinsprangblokker opp mot 1 m³ som har nådd inn i kartleggingsområder (se registreringskart i vedlegg 1C). Det er også registrert en god del blokker på gamle flybilder. Mesteparten av disse later til å være fjernet siden bildet ble tatt i 1964, mens andre er skjult av dagens vegetasjon og slik sett ikke synlig på nyere flybilder. Noen av disse antar vi å være steinsprangblokker, men mange av disse er tolket til å være moreneblokker.

Lauvskogen er ganske tett i nedre del av skråningen og dette vil bidra til å bremse mindre steinsprangblokker. Med unntak av kløften nord i fjellsiden så er fjellet lite oppsprukket med en del glatte sva og det er ikke observert spor etter nylige hendelser. Ett bolighus ligger delvis innenfor 1/5000 sonen, ellers ligger ingen bebyggelse innenfor faresonene her. 1/5000-sonen ligger inn mot bebyggelsen på store deler av strekningen. Vi vurderer steinsprang med sannsynlighet 1/100 eller større ikke vil nå inn i kartleggingsområdet fra denne fjellsiden.

I nord er det etablert tre skredvoller (se reg.kart). NVE har ikke lyktes med å finne data om disse vollene, så følgende er basert på observasjoner i felt. Den ene, ved pkt. 192 i reg.kartet, er utformet som en lede- og fangvoll ved utløpet av kløften under Orrautå. Løsmassevollen har en helning på om lag 1:1 på begge sider og har en ca. 4 m bred grøft i bakkant og antas å være en effektiv barriere mot steinsprang. Vollen er om lag 3 m på det høyeste og slakker jevnt ut mot 0m mot nord.

Den andre vollen, ved pkt. 187 i reg.kart, er en fangvoll av løsmasser under Lynghammeren. Denne er etablert ovenfor et stort utsprengt utbyggingsområde som tydelig var under utvikling på befaringstidspunktet. Vollen har en tydelig grøft i bakkant og høydeforskjellen fra denne og opp til topp voll er om lag 2 m. Helningen på støtsiden er om lag 1:1 og vollkrona er smal. På grunn av relativt slakt terreng rett ovenfor vurderer vi at vollens utforming vil ha en ok effekt på mindre blokker som måtte komme rullende. Faresonen for 1/1000 er dermed lagt langsmed vollen, og tar utgangspunkt i at vollen består som på befaringstidspunktet. Vi er imidlertid svært usikre på om vollens fundamentering er tilstrekkelig. Den ser ut til å være bygget av løsmasser som ligger på fjell helt på kanten av en stor fjellskjæring. På bakgrunn av dette vurderer vi 1/5000-sonen å nå ned på flata under skjæringen. Vi anbefaler kommunen å undersøke dette og ev. stille krav til dokumentasjon av fundamenteringen ved eventuelle utbyggingsplaner / byggesøknader nedenfor.

Den tredje vollen, ved pkt. 179 i reg.kart, ligger ovenfor Jonsokvollen. Det er en relativt smal grøft i bakkant av vollen. Det er slak støtside på vollen og liten høydeforskjell fra bakenforliggende terreng til toppen av vollen, noe som gjør at vollen ikke er velegnet til sikring mot steinsprang. Den vil likevel ha en viss effekt på faresonene for nedenforliggende område, ettersom terrenget flater ut såpass ovenfor at få steinsprang vil nå fram til vollen, og de som når fram vil ha begrenset med fart.

Det ble ikke observert nylig nedkommet skredmateriale bak noen av vollene.

Utløpssimuleringene gjort med RocFall viser at et steinsprang fra de øvre løsneområdene ikke når ned til dalbunnen (profil 52), og at det er bare utfall fra de nedre løsneområdene som når ned. Det er en skogsbilvei oppe i fjellsiden her, og den vil nok fange opp mange av blokken fra de øvre løsneområdene.

Lengst sør i denne fjellsiden er avstanden til fjellsiden større og det er ikke observert spor etter skred. Faresonene når ikke inn i kartleggingsområdet her.

Mellom Synnlandsdalen og Vågen ligger et høydedrag, Åsen. Langs skråningen ved Åsen er det steinsprangur og enkeltblokker mellom 0,125 og 1 m³, tett ved bebyggelsen som vist i registreringskartet i vedlegg 1C. Det er lave bratte skrenter som fortsetter hele strekningen mot sørenden av kartleggingsområdet, og disse er kildeområder for steinsprang. De høyeste av disse skrentene ligger helt nord på Åsen og sør i kartleggingsområdet og det er her en kan forvente de

lengste utløpene av steinsprangblokker. Dette viser også modelleringsresultatene i vedlegg 1D. Den lave fallhøyden gjør at det er liten forskjell på utbredelsen av faresonene 1/100, 1/1000 og 1/5000. Det korte strekket med skog mellom løsneområdene og bebyggelsen vil ikke ha noen stor effekt på store blokker, men små blokker vil kunne bremses betydelig av skogen. Faresonen 1/100 når bare inn i kartleggingsområdet nord på Åsen samt på et lite område helt i sør. Det er i disse områdene funnet spor etter steinsprangaktivitet som ikke er veldig gammel.

Øst for vågen går en lav skrent mellom boligfeltet oppe på platået og havneområdet. Denne er noen steder ganske oppsprukket og det er funnet en del steinsprangblokker i foten av skråningen. Det var ikke tilgang til hele skrenten, men vi antar at den er tilsvarende i den nordlige strekingen. Lav høyde og brå overgang mot flatt terreng gjør at blokker stopper opp ganske fort, noe som også støttes av modelleringsresultater (vedlegg 1D).

4.1.4.2 Snøskred

Det er ikke noen historikk som tilsier at snøskred er en aktuell skredtype i Brattvåg. Selv om det i fjellsiden under Synnalandshornet er helninger som ligger til rette for utløsning av snøskred, så er disse i all hovedsak skogkledd. Skog som er viktig for faresonene er markert på kartet i vedlegg 1F. Fjellsiden er lav og disse områdene ligger under 260moh og faren for at det skal løsne snøskred som kan nå ned til kartleggingsområdet er dermed vurdert å være mindre enn årlig sannsynlighet på 1/5000.

4.1.4.3 Sørpeskred

Det er ingen terrengformer eller historikk som tilsier at sørpeskred er aktuell skredtype i dette kartleggingsområdet. Dermed mener vi at sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/5000.

4.1.4.4 Jord- og flomskred

I de bratte områdene (25 grader og brattere med tanke på jordskred) rundt Brattvåg er det i all hovedsak bart fjell eller tynt torv- og humusdekke. Det er heller ikke registrert jord- eller flomskredavsetninger i området. På bakgrunn av dette anser vi den årlige sannsynligheten for jord- og flomskred som mindre enn 1/5000.



Figur 4.1.1: Faresoner for skred i område Brattvåg. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.2 Område 2 - Søvik

Søvik er helt vest på fastlandet, med «Gamlemsveten (790 moh.)» liggende mot nord-øst, og Terøya ligger rett utenfor i vest. Søvik er en bygd med omtrent 700 innbyggere og hovednæringa her er skipsbygging og relatert industri. Bygda ligger i foten av «Hagefjellet (266 moh.)».

Kartleggingsområdet er om lag 1.6 km langt.

4.2.1 Topografi og grunnforhold

Terrenget øst for bebyggelsen og opp mot Hagefjellet er bratt og mange steder ligger det på mellom 60 og 90 grader helning (se helningskartet i vedlegg 2B).

Berggrunnen består i dette området av mørk hornblenderik migmatittgneis og er det som er dominerende på den vestlige delen av fastlandet. På det kvartærgeologiske kartet til NGU (Larsen m.fl. 1988) så består Søvikområdets lavereliggende deler av marine strandavsetninger eller bart fjell ev. med tynt løsmassedekke – mot nord finnes noe morenemateriale. Marin grense er på om lag 50 moh. Mellom Gamlemshagen–Ebbevika finnes noen renner og en stort sett sammenhengene steinsprangur som vist i registreringskartet i vedlegg 2C. Nord for toppen er en større renne med urmasser som strekker seg nesten helt opp til skaret. Fjellsiden oppover Hagefjellet består av bart fjell med tynt løsmassedekke noen steder. Lengst sør i området, hvor skråningene blir lavere og slakere finnes det også morenemateriale.

4.2.2 Skredhendelser

I den nasjonale skredhendelsesdatabasen er det registrert en hendelse i kartleggingsområdet:

«Søvikhagen. Engen br. nr. 23. Søvikhagane, ligg ovanfor den gamle vegen. Under krigen (1940-1945) kom eit steinskred her frå Hagefjellet. Skadeomfanget er ikkje kjent, men etterpå vart det rekna for utrygt her for vidare busetnad, og det er pålagt byggjeforbod. Huset var fråflytta i 1973 og året etter rive. Dei som eig tomte (bur no i Hønefoss) har brukt å ha ei campingvogn ståande som hytte.»

I følge en av de lokale vi traff i området skal det for om lag 30 år siden ha kommet ned ei enkeltblokk som gikk i husveggen på et av bolighusene i øverste husrekka (markert i reg.kartet, vedlegg 2C). NVE har ingen informasjon om størrelse på blokka, men informanten mente det ikke var store skader, uten at han kunne si noe sikkert.

En informant som har bodd lenge i et av husene under Hagehamrane kunne fortelle at de med jevne mellomrom hørte at det ramla stein i fjellsida, men at han ikke hadde opplevd at stein nådde ned til bebyggelsen.

4.2.3 Modeller og oppsett

I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for ulike startpunkter i fem profiler, med blokker på 1 m³. Det er kjørt modellering med og uten skalering for fart, og det er resultatene uten skalering for fart som gir utløp som ligner mest på avsetningene som er funnet. Begge settene med resultater er vist i profilene i vedlegg 2D – de punktene for maksutløp og typetall som er lengst ut er fra modelleringen uten skalering for fart.

Det er også kjørt steinsprangmodellering med Rockyfor3D med 1 m³ og 8 m³ store rektangulære blokker, 100 simuleringer fra hver celle. Størrelse på blokkene som er brukt i modelleringen er valgt ut på bakgrunn av blokker observert på befaring. 8 m³ store blokker representerer de mer sjeldne

gjentakintervallene. Skogen er ikke inkludert i modelleringen. Det er modellering med 1 m³ blokkestørrelse som er vist i vedlegg 2D.

Det er ikke brukt øvrige modelleringsverktøy i dette området.

4.2.4 Skredfarevurdering

Det er 8 boliger innenfor faresone 1/1000.

4.2.4.1 Steinsprang og steinskred

Helt nord i området er skredfaren knyttet til noen mindre skrenter helt nede ved bebyggelsen og på ryggen opp mot Hageaksla. På de laveste skrentene ble det observert noen store delvis avløste blokker, men fallhøyden er liten og terrenget går ut i flatt slik at lange utløp herfra er lite sannsynlige. Nedenfor skrentene under ryggen opp mot Hageaksla ligger det en del steinsprangblokker (reg.kart vedlegg 2C), men det er også en del blokker vi mener må være moreneblokker i dette området. Disse steinsprangblokkene vitner om tidligere aktivitet fra disse løseområdene. Det er ikke observert nylig aktivitet i dette området, og 1/100 faresonen ligger godt inn det blokkrike området.

Hele den bratte vestvendte fjellveggen under Hageaksla og Hagefjellet har større sammenhengende partier med helning mellom 45 og 90 grader (helningskart vedlegg 2B). Alt dette er å regne som mulig kildeområde for steinsprang. Noen av områdene er svært oppsprukket og har en del mindre overheng så en må forvente jevnlig steinsprang fra disse fjellveggene. Det er velutviklede urer under de mest aktive områdene, i tillegg til en svær ur som dekker hele skaret mellom Hageaksla og Hagefjellet.

Ura og de blokkrike områdene er effektive hindre for at steinsprang skal nå ned til bebyggelsen. Mange eldre blokker er registrert i terrenget (reg.kart vedlegg 2C) rundt den øverste husrekka, noe som vitner om at steinsprang helt klart kan nå fram til og godt inn i bebyggelsen. Det er imidlertid ingenting som tyder på at noen av disse blokkene er kommet etter at området ble bygd ut. De to konkrete hendelsene som er referert til i kap. 4.2.2. viser at steinsprang og steinskred som når ned til bebyggelsen forekommer.

Skredhendelsen under krigen, som førte til rivning av hus, var et steinskred. En forventer at større volumer som kommer ned som et steinskred kan ha noe lenger rekkevidde enn enkeltblokker. På skyggekartet kan en se en tungeform som kan være dette steinskredet. På flytmodelleringen (antall blokker som passerer gjennom enkeltceller – vist i vedlegg 2D) med 1 m³ blokker ser en tydelig at forsenkningen i terrenget ovenfor tomten samler blokker ned mot dette området. Faresonene, spesielt 1/1000 gjenspeiler dette. Hyppigere hendelser som danner grunnlag for faresone 1/100 antas å være enkeltblokker og vil ikke ha sammen flytmønster som større steinskred. For sjeldne scenarier og faresone 1/5000 er de observerte enkeltblokkene som har nådd lengst ut lagt til grunn. Noen av disse blokkene er mellom 5 og 10 m³, og disse danner grunnlaget for at det er kjørt simulering med 8 m³ blokker. Modellresultatene fra Rockyfor3D viser at store blokker vil kunne nå helt ned til sjøen (vedlegg 2D), men så langt ned er det ikke observert steinsprangblokker, heller ikke på gamle flybilder. Den ene informanten i øvre husrekka kunne fortelle om at det var fjernet noen store blokker nedenfor tomten hans fra gammelt av. Det er ikke kjent hvor langt ned disse blokkene lå. En kan anta at en del blokker kan være fjernet også andre steder i området, men det er lite sannsynlig at det er snakk om mange.

Sør for innkjøringen til boligfeltet Søvikhagen blir fjellveggen mye lavere og brattskrentene på en liten kolle danner grunnlaget for faresonene. Disse skrentene er ikke mange meter høye, men husene i Ebbevikvegen 15 og 17 ligger veldig nær, og slik sett vil nedfall med selv korte utløp kunne nå bebyggelsen. Fjellet er ikke veldig oppsprukket så sannsynligheten er likevel ikke større enn om lag 1/1000.

En liten skrent (pkt. 213 i reg.kartet i vedlegg 2C) er ganske oppsprukket og danner mindre faresoner tett opp mot et bolighus. Her er skrenten så liten at modellering ikke har noe for seg. Utfall fra denne skrenten er vurdert å kunne skje med en sannsynlighet lik 1/100 og avstanden til huset er så kort at alle utfall vil kunne nå nesten fram til huset.

Skråningen over Vollane er mindre bratt og bare et par lave bergpartier kan gi steinsprang. Det er ingen tegn på nylig aktivitet fra disse, men det ligger noe steinsprangmateriale nedenfor. Her er det bare faresone 1/5000 som når inn i kartleggingsområdet.

4.2.4.2 Snøskred

Terrenget er i det hele svært bratt over Søvik, oftest for bratt til at snø kan akkumuleres. De er noen terrengformer som kunne samlet snø, men disse er enten dekket av tett skog eller grov ur som gir svært stor ruhet i underlaget (den store kløfta mellom Hageaksla og Hagefjellet). I en vestvendt skråning i høydeintervallet 150-200moh forventes ikke snømengder som jevner ut ruheten i ura slik at snøskred kan løsne. Snøskredfare for kartleggingsområdet vurderes dermed å være mindre enn 1/5000.

4.2.4.3 Sørpeskred

Det er ingen terrengformer eller historikk som tilsier at sørpeskred er aktuell skredtype i dette kartleggingsområdet. Dermed mener vi at sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/5000.

4.2.4.4 Jord- og flomskred

Jordskred er vurdert å være aktuell skredtype i skråningen ovenfor Vollane helt sør i kartleggingsområdet. Her er det et område med tykke morenemasser og en del ansamling av vann grunnet skålform i terrenget. Det er ingen tegn på tidligere jordskredaktivitet, men terrenget er bratt nok til at jordskred kan løsne, og det er løsmasser tilgjengelig. På bakgrunn av dette er det satt en 1/5000-faresone. Langs sideveien som går opp til Vollane 12 er det en konkav terrengform og tydelig bløte løsmasser. Her er det bratt nok til løsmasseutglidninger og det er anlagt faresoner for 1/1000 og 1/5000. Flomskred er vurdert å være en ikke aktuell skredtype i dette området, ettersom det ikke er noen vassdrag av betydning eller spor etter flomskred i området.



Figur 4.2.1: Faresoner for skred i område Søvik. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.3 Område 3 – Hamnsund

Det kartlagte området i Hamnsund ligger helt sørvest på fastlandet. Det er ca. 1 km langt, med «Grytastranda» østover og fjelltoppen «Uføra (225 moh.)» i nord. Strekningen består av bolighus og et gårdsbruk som ligger i Uggedalen nord-øst i kartleggingsområdet. I bunn av denne dalen og i utløpet av denne er det dyrket mark, mens resten av området består av små bratte skrenter og det meste er dekket med blandingsskog.

4.3.1 Topografi og grunnforhold

Skråningen fra Uføra og sørover er relativt bratt og ligger mellom 25 og 60 grader helning. Den nedre delen av skråningen er brattest (se helningskart i vedlegg 3B).

Den sørvestlige delen av området har et parti med gabbro og lys gabbronoritt, mens berggrunnen forøvrig består av granittisk øyegneis. Litt sør for toppen av Uføra og ned til bebyggelsen består løsmassene av humus-/torvdekke, og på flatene ned mot sjøen er det tynne hav- og fjordavsetninger og bart fjell. I foten av fjellsiden under «Uføra» finnes et nesten sammenhengende belte av ur på oversiden av bebyggelsen (se registreringskart i vedlegg 3C), i Uggedalen er det dyrka mark med et tynt lag morenemateriale.

4.3.2 Skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i den nasjonale skredhendelsesdatabasen, og vi fikk heller ikke høre om hendelser ved intervjuer med lokale under feltarbeidet.

4.3.3 Modeller og oppsett

For området Hamnsund er det simulert steinsprang med både RocFall og Rockeyfor3D. I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for fire ulike profiler, to i vest og to i øst, med blokker på 1 m³. Det er brukt skalering for fart for alle profilene.

I Rockeyfor3D ligger det til grunn en DTM på 2x2 m og det er benyttet erfaringsbaserte standardverdier for de åtte ulike jordtypene, med noe justering i forhold til feltobservasjoner. Det er gjort 100 simuleringer fra hver celle definert som løsneområde, alt terreng over 45 grader, med 1 m³ blokker.

Det er ikke lagt stor vekt på tilpassing og kalibrering av modellene og resultatene fra Rockeyfor3D er i hovedsak brukt for å få en enkel oversikt over sannsynlige skredbaner. Resultatene fra begge modellverktøyene er vist i vedlegg 3D.

Det er ikke gjort simuleringer for andre skredtyper da disse er vurdert til ikke å utgjøre betydelig fare i området.

4.3.4 Skredfarevurdering

Det ligger en bolig delvis innenfor faresone 1/1000. Se kapittel 4.3.4.1 for nærmere forklaring.

4.3.4.1 Steinsprang og steinskred

Terrenget over Uggedalen har flere parti som er bratte nok til å kunne gi steinsprang, og det er en sammenhengende ur ved fjellfoten over bebyggelsen. Steinsprangfaren er tydelig, men det er lite som tyder på hyppige hendelser. Uren og en del enkeltblokker frem mot bebyggelsen vitner likevel om

tidligere tiders hendelser. Beboere i området registrer sjeldent nye hendelser og bare ett steinsprang som kunne være av nyere dato ble observert i felt.

Den største faren for bygg er helt vest i området der en bolig er plassert på det som ser ut til å være en utsprengt tomt, med uren tydelig like over. Modellresultater fra RocFall profil nr. 34 i vedlegg 3D viser at steinsprang potensielt kan nå boligen og lenger, men det er ikke gjort funn som viser at dette har skjedd tidligere. Tomten er ryddet i forbindelse med bygging og NVE har ikke oversikt over hva som befant seg her tidligere. Det er heller ikke mulig å se det ut fra eldre flyfoto.

Boligen ligger delvis innenfor faresonen 1/1000 da det er stor sannsynlighet for at et eventuelt steinsprang vil treffe nordveggen, men samtidig er sannsynligheten for et utfall lav, ut fra få funn av ferske avsetninger og ingen kjent historikk.

Videre mot øst avtar faren for bebyggelsen da en terrasseflate i terrenget mellom fjellet og bebyggelsen vil ha en god oppfangingssevne, boligene er plassert lenger fra fjellsiden og potensielle løснеområder er mindre helt i øst, mot Uggedalsvegen 49.

Ura over bebyggelsen i vest er det som i hovedsak avgrenser sonen 1/100 da de fleste steinsprang vil stoppe her. Sonen 1/1000 når noe lenger ut basert på RocFall resultat og observasjoner av antatte steinsprangblokker utover terrasseflaten. Helt i vest ligger den nevnte boligen delvis innenfor sonen 1/1000 da blokker som passerer ura vil få økt fart og energi ved fall ned i den utsprengte tomte. Boligen i seg selv vil ha en bremsende effekt på steinsprang. Sonen 1/5000 er tilpasset observasjonene av mulige eldre steinsprang lengst fra fjellsiden og maksimalt utløpet fra RocFall og strømningsmønsteret fra Rockeyfor3D.

Sentralt i område Hamnsund, nord og nordvest for Uggedalsvegen 29, er det observert noen enkeltblokker tolket som steinsprang og lokale utfall fra lave mindre skrenter. Potensielle løснеområder er små, men observasjonene viser at mindre steinsprang kan forekomme og disse ligger derfor til grunn for en 1/5000-sonen her.

Like øst for Uggedalsvegen 29 går det en skogsvei mot nord og der hvor denne krysser områdeavgrensningen er det observert en liten ur. Løsneområdene er små, men steinsprang kan ikke utelukkes. Ura er lagt til grunn for sonen 1/1000 og veien vil i stor grad fange opp blokkene som går forbi ura.

Helt øst i området, ved Uggedal, er det noen mindre skrenter som kan gi steinsprang. Det er observert en del enkeltblokker, som trolig er steinsprang, og ur mellom og over bebyggelsen. Urene er lagt til grunn for sonen 1/100 da en antar at aktiviteten er størst i disse områdene, selv om vi ikke har konkrete tidfestede hendelser. Sonen 1/1000 er basert på observasjonene av steinsprangblokker utenfor urene og modellresultater fra RocFall med hensyn til typiske utløp (vedlegg 3D). De lengste modellerte utløpene ligger til grunn for sonen 1/5000 selv om det ikke er funnet spor etter tilsvarende, men vi legger til grunn at en del av området er ryddet i forbindelse med jordbruk og bygging. Sonen ved boligen lengst vest går noe lenger, dette med hensyn til blokker som ruller på høykant.

4.3.4.2 Snøskred

Det er generelt liten snøskredfare i området Hamnsund. Dette fordi det meste av terrenget som teoretisk kan gi snøskred ligger lavt, under 200 moh. Det er også få større skålformer, typiske løснеområder for snøskred, og der det er tendenser til slike er de lavtliggende og hovedsakelig sørvendte. Sørøst for Klimpane er det noen mindre skålformer over 200 moh., men disse blir for små og er i tillegg sørvestvendte. Størstedelen av terrenget mellom 30 og 60 grader dekket av skog, noe som vil hindre lagdeling i snøen. Vi ser ikke grunn til å markere skogen som avgjørende for faresonene da det i utgangspunktet er lite sannsynlig at større snøskred vil forekomme.

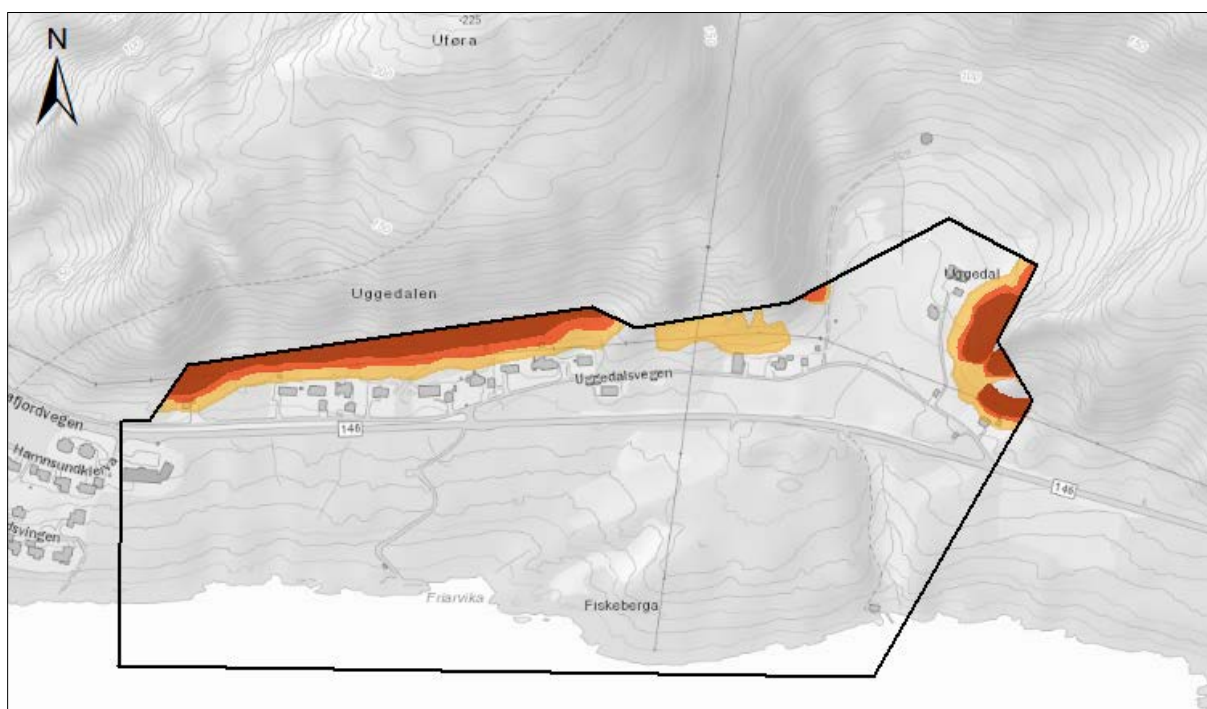
4.3.4.3 Sørpeskred

Det er ingen typiske løseområder for sørpeskred rundt området Hamnsund, større flater med store tilstøtende dreneringsfelt og potensial for oppdemming. Det er et myrområde mellom Høgefjellet og Klimpane, men arealet er begrenset og dreneringsfeltet lite. Vi vurderer dermed sørpeskred om lite aktuell skredtype.

4.3.4.4 Jord- og flomskred

Det er generelt lite løsmasser i området Hamnsund, særlig i terreng over 25 grader, og dreneringsfeltene er små. Det er lite sannsynlig at større jordskred skal forekomme, men en kan likevel ikke se bort fra mindre jordskred der torv og vegetasjon i bratte skråninger kan løsne, gjerne som følge av steinsprang. Slike skred er normalt små når fjellsidene høyde er lave som i Hamnsund.

Dreneringskanaler ved boligene tyder på en del vann i grunnen og dårlig infiltrasjon, men det er ingen observasjoner eller informasjon som tilsier at dette medfører økt jordskredfare.



Figur 4.3.1: Faresoner for skred i område Hamnsund. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred, gul viser 5000-årsskred.

4.4 Område 4 – Grytastranda

Området Grytastranda ligger sørvest i Haram kommune, langs Grytafjorden, fra Uggedal i vest til Fredheim i øst og har en utstrekning på i overkant av 9 km. Fra havnivå og opp mot 50 moh. ligger et flatere parti, en strandflate, før terrenget stiger opp mot topper på mellom 400 og 600 moh. To nord-sør daler deler fjellpartiene langs fjorden i tre.

Området har en del dyrket mark på strandflata. Av bebyggelse så finnes det bolighus, en del kaianlegg og sjøbuer. Det er også noe industri, blant annet to fiskeforedlingsanlegg.

4.4.1 Topografi og grunnforhold

Helt vest, sør for Littlehornet og Skålbotsheia, har fjellsiden en helning på 30 til 45 grader med noen brattere heng på 60 til 90 grader. Partiene under Brendenakken er relativt bratte med helninger på mellom 30 og 60 grader, med noen heng på 60 til 90 grader. Skråningen fra toppen av Kjerringane har

en konkav form, hvor det er lite helning i toppen og noe brattere ved foten av skråningen, hvor helningen ligger mellom 25 og 45 grader. Innunder Urkedalsnakken er det en brattskrent med 45 til 60 graders helning.

I helningskartet i vedlegg 4.1-5B kan en se at store deler av skråningene ellers ligger mellom 25 og 45 grader helning, med enkelte mindre bratte skrenter.

Berggrunnen består av for det meste av granittisk øyegneis og mørk hornblenderik migmatittgneis, samt to områder ved Brattli og Engneset som består av gabbro og lys gabbronoritt (Mørk 1989).

Langs hele skråningen er det flere tydelige renner eller løp med vifteformer i foten like ved bebyggelsen. Det er også registrert flere blokkrike områder eller urer langs kartleggingsområdet (se registreringskart i vedlegg 4.1-5C).

På flata med bebyggelse og dyrket mark er det for det meste et tynt dekke av morenemateriale. Nederst langs strandlinjen er det humus-/torvdekke i vest og noe mer bart fjell øst i kartleggingsområdet. I fjellsidene opp mot Litlehorn og Skålbotshaia viser kartet også tynt humus-/torvdekke. Rundt toppen av Skålbotshaia finnes forvittringsmateriale i form av blokkmark. Innover Grytadalen er det tykke morenemasser i dalbunnen og tynnere oppover dalsidene. I skråningen øst for Gryta er det tynt humus/torvdekke og tynn morene lengst øst i området. Nærmere toppen av Vidfjellet viser det kvartærgeologiske kartet fra NGU (Larsen m.fl. 1988) forvittringsmateriale, og det samme rundt toppen av Kjerringane.

Det er flere renner/løp langs området med enkelte vifteformer i utløpet av disse (se registreringskart i 4.1-5C). Langs strandlinjen viser kvartærgeologiske kart fra NGU (Larsen m.fl. 1988) at det også ligger både marine strandavsetninger og et tynt lag med fjord- og havavsetninger. I øst ved Fredheim viser også det kvartærgeologiske kartet mindre områder med skredmateriale i foten av Øygardsheia.

4.4.2 Skredhendelser

I den nasjonale skredhendelsesdatabasen er følgende skredhendelser registrert:

Sørpeskred 17.02.1897:

«I uveret med kraftig regn som herja midt i februar vart den 17. februar 1897 garden Gryta (Grytten) gnr. 171 på Grytastranda råka av eit våtsnøskred etter snødemme. Det var bruket Øvre Gryta som fekk sørpeskredet over seg, og det tok løa og fleire kvernhus, samt gjorde jordskade. Det var to skred, "Nyfonna" og "Gammelfonna", med 100-200 meter imellom. (I eldre tid var det strid mellom Gryta og nabogarden Engeset i vest om kvar bytet skulle vere, og det går segn om at ei natt kom "Nyfonna" og skar seg ned gjennom fjellsida. Dette tok dei som eit varsel frå Gud, som viste dei kvar bytet var.»

Det er vanskelig å se spor etter dette i dag, men det går en steingard på innmarken der "Nyfonna" gikk. Kartreferansen er plassert ved denne steingarden.

Steinsprang 28.10.2013: Registrert av Statens vegvesen. Ingen informasjon om størrelse etc.

Flomskred 15.03.1820:

«På Holmeset "ræste" elva i året 1820, og jord- og vasskred ødela jord. Det var Holmesetelva som fløynde over og tok med seg mykje jord og løene på begge bruka i fellestunet. Dei nye løene vart sette opp lengre aust. Det var kanskje denne hendinga som delte elva i to løp 50-60 meter ovanfor gamlevegen». De som bor på gården i dag kjenner så vidt til denne hendelsen.

Steinskred 15.03.1752:

«Ved Holmeset g. nr. 170 kom eit fjellskred i 1752. Skredet gjekk heilt ned til sjøen. Der er enno stein og merke etter det utafor Holmesetelva. Det kom til stor jordskade. Det vart halde avtaksforretning i september 1752, og landskylda vart sett ned med 1 ½ mællag til 2 våger 9 mark. Garden fekk skattereduksjon.»

Sørpeskred 17.02.1897:

«I uvêret med kraftig regn som herja midt i februar vart den 17. februar 1897 garden Lille-Årset (Årset litle) på Grytastranda tatt av eit våtsnøskred, etter snødemme. Det kom rett forbi stova og gjekk mot fjøset som vart knust og to kvinner som var der inne og mjølka, kårkone Oline Størkersdtr. Årset og tenestejenta Sofie Hansdtr. omkom. To sauer vart drepne, elles vart resten av husdyra funne att i live. Staden låg på ei flate som hadde vore rekna som sikker for skred.»

Det er ellers ikke sted- og tidfestet andre konkrete skredhendelser innenfor området Grytastanda, men det ble gitt informasjon om tre separate steinspranghendelser ved Skardså av en grunneier i området.

4.4.3 Modeller og oppsett

For området Grytastranda er det simulert steinsprang med både RocFall og Rockeyfor3D. I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for 36 ulike profiler, fordelt fra vest mot i øst, med blokker på 1 m³.

I Rockeyfor3D ligger det til grunn en DTM på 2x2 m og det er benyttet erfaringsbaserte standardverdier for de åtte ulike jordtypene, med noe justering i forhold til feltobservasjoner. Det er gjort 100 simuleringer fra hver celle definert som løснеområde, alt terreng over 45 grader, med 1 m³ blokker.

Det er ikke lagt stor vekt på tilpassing og kalibrering av modellene og resultatene fra Rockeyfor3D er i hovedsak brukt for å få en enkel oversikt over sannsynlige skredbaner. Modellresultatene fra disse to verktøyene er vist i vedlegg 4.1-5D, kartvedleggene for steinsprangmodellering.

Det er gjort fire snøskredsimuleringer med RAMMS Avalanche, en for Uggedalshornet og tre fra Storehornet. Det er benyttet standardverdier for my og ksi for sjeldne hendelser, høydeintervall mellom 500 og 200 moh. basert på erfaring fra SLF for vestnorske forhold, samt 1 m bruddhøyde for løśnieområdene. Resultatene fra snøskredmodelleringen er vist i eget kart i vedlegg 4.1D og 4.2D.

RAMMS Debris Flow er benyttet for å simulere to sørpeskredbaner, Holemyra og Langemyra. Det er lite konkret data å kalibrere modellen etter, men det er valgt høye verdier for ksi (5000) og lave verdier for my (0.1). Dette for å simulere et hurtig skred med stort skadepotensiale, som historiske kilder beskriver. Det er valgt et stort skredvolum, 5000 m³, arealet av myrområdene med 0,5 m høyde. Det viktigste med modellresultatene er å si noe om hovedretning til skredet. I tillegg gir simuleringen informasjon om trykk og skadepotensiale, men med lite historisk informasjon er det vanskelig å si hvor realistiske resultatene er. Resultatene fra sørpeskredmodelleringen er vist i eget kart i vedlegg 4.4D.

Det ble også gjort en simulering av flomskred med RAMMS Debris Flow. Her ble de i utgangspunktet benyttet anbefalte verdier for my og ksi, men ksi er justert opp til 350 for å simulere et noe raskere skred ut fra historisk informasjon om store skader på bygninger. Volumet ble satt til 5000 m³, men vi har for lite informasjon om de historiske hendelsene til å si noe om hvor fornuftig resultatet er. Resultatene fra flomskredmodelleringen er vist i eget kart i vedlegg 4.3D.

For alle RAMMS simuleringene er det benyttet en DTM på 2x2 m.

4.4.4 Skredfarevurdering Grytestranda

På grunn av den lange utstrekningen av kartleggingsområdet har vi valgt å dele det opp i fem delområder for å gjøre beskrivelsen av skredfare mer ryddig. Den samme inndelingen finnes for kartvedleggene.

Det ligger totalt 9 boliger innenfor faresone 1/1000.

4.4.5 Uggedal–Skogtun

4.4.5.1 Steinsprang og steinskred

Helt vest i området er det en mindre lavtliggende brattskrent som kan gi steinsprang. En liten ur (se reg.kart i vedlegg 4.1.C) like under tyder på en viss aktivitet, men det ble ikke observert nyere steinsprang. Blokkene er helleformet. Mellom skrenten og Grytafjordvegen 1051 og 1053 går det en asfaltert vei. Veien vil ha en bremsende effekt, men ved sjeldne hendelser, særlig når blokkene spretter på høykant, kan blokker nå boligene.

Østover, før den neste boligrekken, Grytafjordvegen 1041, 1043 og 1045, blir de potensielle løsneområdene vesentlig mindre og en renne i fjellet vil ha en styrende effekt på utfall lenger oppe i fjellet. Over bebyggelsen er de potensielle løsneområdene større og høyereliggende enn helt i vest. Noe urdannelse er observert like under brattskrentene vest og øst for bebyggelsen og det ligger en del større kantede blokker spredt mellom disse. Det er usikkert hva som eventuelt er fjernet ved utbygging. En dreneringsgrøft (vedlegg 4.1C) over boligene vil ha en begrenset fangevne for mindre rullende blokker.

De to 1/100-sonene i vest er satt ut fra utbredelsen av ur, hvor man forventer høyest frekvens av steinsprang, samt området mellom urene tett til potensielle løsneområder med en del enkeltblokker. Generelt lav steinsprangfrekvens i området gjør at sonene 1/1000 og 1/5000 generelt følger sonene 1/100, men med noe lenger utstrekning og med unntak av området mellom boligrekken der rennen i fjellet vil kunne konsentrere steinsprang fra løsneområdene lenger oppe (se resultater fra modellering med Rockyfor3d i vedlegg 4.1D).

Videre mot øst og området ved Nybø er det mindre tydelige løsneområder for steinsprang og avstanden til bebyggelse blir større. Det er en del potensielle løsneområder høyere opp i fjellsiden, men en helning generelt lavere enn 30 grader gir normalt korte utløp ved lavt initialfall. Observasjoner av entydige steinsprangblokker ved fjellfoten er generelt få og det er ingen observasjoner av nyere hendelser. Det er derfor bare grensen 1/5000 som kommer innenfor kartleggingsområdet og det er maksimalt utløp fra RocFall (vedlegg 4.1D) sammen med observerte mulige steinsprangavsetninger (vedlegg 4.1C) som ligger til grunn for denne.

Mot Engeset blir de potensielle løsneområdene større igjen og kommer tettere på bebyggelsen. En tydelig ur ligger like under det bratteste området og det er blokkrike områder både mot vest og øst, men dette er ikke utelukkende steinsprang. Heller ikke her er det observert nye hendelser, men uren viser tydelig potensialet for steinsprang. Uren er avgjørende i forhold til hvordan sonen 1/100 er satt og 1/1000-sonen er tilpasset de lengste observerte steinsprangavsetningene. I deler av området er trolig eldre steinsprang fjernet ved bebyggelse og dyrket mark og her er maksimalt utløp fra RocFall med på å definere sonen 1/5000.

Mellom Engeset og Skogtun er det generelt liten steinsprangfare innenfor kartleggingsområdet da de potensielle løsneområdene er mindre og i hovedsak høytliggende i terreng med helning under 30 grader. Det er likevel noen renner i fjellet med bratte sider som kanalisere steinsprang ned mot

området, men i hovedsak vil disse stoppe tidlig grunnet kort initialfall. De lengste og sjeldneste utløpene kan nå området og gir noen mindre 1/5000-soner i tilknytning til rennen.

Nord for Skogtun er det en lokal brattskrent med en tydelig steinsprangur like under (vedlegg 4.1C). Fallet fra skrenten er lavt og terrenget flater fort ut til under 25 grader gir derfor korte utløp. De fleste steinsprang vil stoppe i ura og det er få observasjoner av steinsprang i særlig avstand utenfor. Det er derfor liten forskjell på de tre sonene som er nært knyttet opp mot uren.

4.4.5.2 Snøskred

Det er generelt få typiske løснеområder for snøskred mellom Uggedal og Skogtun, fjellsida er sørvendt og godt vegetert. Vegetasjonen består hovedsakelig av lauvtrær som gradvis bli mindre og tynnere mot toppen. Vi mener likevel at skogen har en effekt i forhold til å redusere lagdeling i snøen og dermed redusere faren for snøskred. Skog avgjørende for faresonene er markert på kartet i vedlegg 4.1F.

Like under Uggedalshornet er det et mindre område uten særlig vegetasjon, relativt slett og helning mellom 30 og 60 grader, men uten særlig kurvatur. Dette kan være et potensielt løснеområde for snøskred da vi vet at det skal ha gått historiske skred fra liknende terreng like mot øst.

Sannsynligheten er likevel lav da det krever større snøfall over kortere tid og fortrinnsvis med vind fra nordlig retning.

Modellresultatet for dette området (vedlegg 4.1D) viser at terrenget vil dele skredmassene i to og de når bare så vidt inn i kartleggingsområdet. Resultatene tilsvarer best tørre snøskred. Historiske kilder tyder på at det hovedsakelig er våte snøskred som har gått i området Grytastranda og disse har normalt noe kortere utløp. Vi legger likevel vekt på resultatene for fastsetting av grensene, men da det er snakk om lav sannsynlighet utgjør dette bare en mindre 1/5000-sone for den vestlige delen av skredbanen. Da størstedelen av skredmassene ser ut til å bli ledet mot den østre delen, danner dette grunnlag for også å sette en 1/1000-sone for denne delen.

4.4.5.3 Sørpeskred

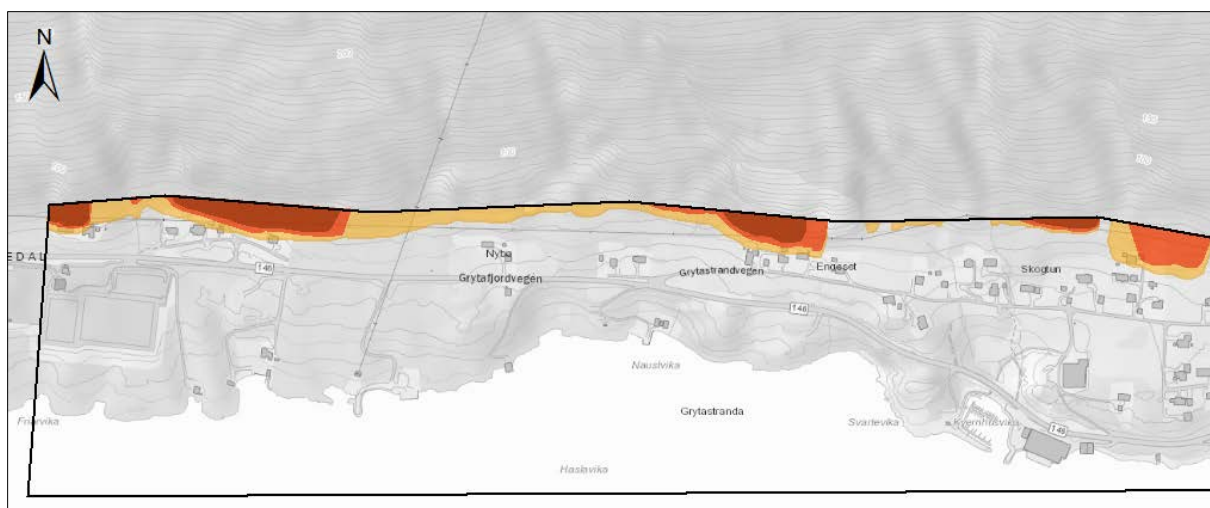
Det er ingen typiske løснеområder for sørpeskred i området mellom Uggedal og Skogtun som større flater med store tilstøtende dreneringsfelt og potensial for oppdemming. Fjellsidene ser ut til å være godt drenerte med jevn helning. Det er heller ingen historiske skildringer av slike hendelser for dette området.

4.4.5.4 Jord- og flomskred

Det er generelt lite løsmasser i fjellsiden over Uggedal og Skogtun, små dreneringsfelt og ellers god drenering. Ved fjellfoten over bebyggelsen er det også her en del dreneringsgrøfter (vist i vedlegg 4.1C) som tyder på vann i grunnen og dårlig infiltrasjon, men dette gjelder flatere områder og øker ikke faren for større jordskred.

Øst for Nybø er det tendenser til en vifteform ved utløpet til en renne i fjellet. Det er vanskelig å slå fast at denne er bygd opp som følge av ulike skredprosesser over tid, men det er i dag lite tilgjengelige løsmasser i fjellet over så fare for eventuelle jord-/flomskred i tilknytning til denne rennen er liten. Tilsvarende gjelder også for de andre rennene i området.

Som for området Hamnsund er det vanskelig å utelukke jordskred bestående av torv og vegetasjon, ofte som følge av steinsprang, fra de bratteste områdene i fjellsiden. Sannsynligheten for disse er likevel lav og det er vanskelig å forutsi hvor det vil skje så det er i liten grad mulig sette faresoner basert på dette. Fjellsiden er noe høyere i dette området og slike skred kan derfor bli noe større.



Figur 4.4.1: Faresoner for skred i område Grytastranda, strekning Uggedal-Skogtun. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.4.6 Brattli–Øvre Gryta

4.4.6.1 Steinsprang og steinskred

Nordøst for Skogtun går det en renne i fjellet med noen skrenter på østsiden som er bratte nok til å kunne gi steinsprang. Det ikke gjort observasjoner av betydelige steinsprangavsetninger innenfor kartleggingsområdet og et generelt lavt initialfall og slakt terreng like under gjør det lite sannsynlig at steinsprang vil nå inn i området her.

Noe lenger øst er det en markert brattskrent, like innenfor kartleggingsområdet, med en tydelig ur like under (vedlegg 4.2C). Blokkene er helleformet og noen over 1 m i lengste aksene. Utfall vil komme på sikt, og på grunn av lavt initialfall vil blokkene stoppe raskt i ura under. I sjeldne tilfeller, og særlig om blokkene spretter på høykant, vil disse kunne nå ned mot boligen like nedenfor. Sonen 1/100 er satt i forhold til urens avgrensning, sonen 1/1000 noe lenger ut i tilknytning til lengste observerte utløp og 1/5000-sonen tilpasset maksimalt modellert utløp i RocFall (vedlegg 4.2D) da blokker kan ha blitt fjernet ved bygging i området.

Potensielle løснеområder lenger oppe i fjellsiden ligger for langt ifra til å påvirke faresonene i kartleggingsområdet. Det samme gjelder også for området over Hagarden og Solvang, men det er observert noen blokkrike områder på terrasseflaten over bebyggelsen. De fleste blokkene er trolig moreneblokker, enkelte kan være steinsprang, men dette tilsvarer sjeldne hendelser da frekvensen for steinsprang i området generelt er veldig lav. Det er ingen observerte nyere steinsprang eller informasjon om hendelser fra beboerne i området.

Videre mot øst blir de potensielle løснеområdene for steinsprang noe større og ligger tettere på bebyggelsen. Særlig gjelder dette nordøst for Sundheim, og det er også her det er gjort flest observasjoner av steinsprangavsetninger (se reg.kart i vedlegg 4C). Frekvensen er som nevnt generelt lav og det er derfor liten forskjell på sonene 1/1000 og 1/5000 og disse er satt med hensyn til lengste observert mulige avsetninger og maksimalutløp fra RocFall (vedlegg 4.2D). Bare nordøst for Sundheim når 1/100-sonen kartleggingsområdet. Denne er basert avstanden fra de potensielle løснеområdene og observasjoner av eldre steinsprang.

Videre mot øst blir løśnieområdene mindre og avstanden til kartleggingsområdet større. Faresonene 1/1000 og 1/5000 er likevel satt innenfor kartleggingsområdet uten gode observasjoner på avsetninger, men området kan ha blitt ryddet i forbindelse med dyrking og RocFall resultater viser at steinsprang

teoretisk kan nå inn i området. Generelt lav aktivitet og få observasjoner gjør at maksimalutløpet fra modellresultatet ikke er lagt til grunn for sonene.

4.4.6.2 Snøskred

Terrenget under Storhornet er mye likt som under Uggedalshornet, men i overkant av 100 m høyere, med få typiske løsneområder for snøskred og samme orientering. Det er likevel tre områder som kan være potensielle løsneområder, ett nordvest for Brattli (vist i reg.kart i vedlegg 4.1C) og to nord for Hagarden og Solvang (vedlegg 4.2C).

Området lengst vest ligger rundt 300 moh., er slett med lite vegetasjon og helning mellom 30 og 45 grader. Arealet er begrenset og eventuelle skred vil være små, men vil kunne nå inn i kartleggingsområdet. I hovedsak vil skredbevegelsen være rett sør, men modellresultater (vedlegg 4.1D) viser at deler av skredmassene kan følge rennen i terrenget mot vest og mot et bolighus. Like nord for dette huset er det observert tendenser til en vifteform i terrenget som delvis kan være dannet som følge av snøskred, men dette er ikke entydig. Sonen 1/5000 er avgrenset i forhold til modellresultat mens sonen 1/1000 er noe mindre da hoveddelen av skredmassene vil gå mest mot øst. De finnes ingen historisk dokumentasjon på snøskred fra dette området.

For de to områdene mot øst, nord for Hagarden og Solvang, finnes det historisk dokumentasjon som omhandler «Gammelfonna» og «Nyfonna». Ut fra beskrivelsen fra bygdeboka og spor i terrenget, særlig tydelig på skyggerelieffkart, er det stor sannsynlighet for at dette er rett plassering av skredbanene. To løp i vest som samsvarer med «Nyfonna» og et løp 200 m lenger øst som samsvarer med «Gamlefonna». Dokumentasjonen viser til en enkelthendelse så det er usikkert om det har gått snøskred gjentatte ganger her.

«Nyfonna» er registrert som et sørpeskred og «Gammelfonna» som et vått snøskred. Løsneområdene er ikke et typisk for sørpeskred, ligger ikke til rette for oppdemming, så våte snøskred er trolig mer sannsynlig i dette området.

Løsneområdene er heller ikke optimale for snøskred da det i dag er mye vegetasjon i terrenget som er bratt nok. Ser en på flybilder fra 60-tallet og sammenlikner med i dag er det nå noe mer vegetasjon. Hendelsene som er beskrevet over er fra 1897 og det var da trolig vesentlig mindre vegetasjon, hovedsakelig som følge av beiting. Vegetasjonen kan argumentere mot at dette er aktuelle løsneområder i dag, men den historiske hendelsen er skildret som et veldig vått snøskred. Det at skredet gikk i dette området i 1897 kan tyde på at en del vann drenerer inn i området slik at snøen får en økt vannmetting, blir tung og løsner, slik at lagdeling i snøen ikke nødvendigvis er avgjørende.

Modellresultatene (vedlegg 4.2D) for disse to løsneområdene brer seg utover og når langt inn i kartleggingsområdet. Dette tilsvarer større tørre flakskred heller enn mindre våte skred. Likevel er det vanskelig å fastslå nøyaktig hvilke bane våte skred tar, når terrenget ikke har mer tydelige forsenkninger som skredene kan følge. Faresonene er derfor forholdsvis breie sammenliknet med skredløpene i terrenget. Snøskred i dette området vil være forholdsvis sjeldent, men med bakgrunn i de historiske skredene og spor i terrenget kan vi ikke utelukke at de forekomme med en sannsynlighet noe større enn 1/1000.

Det er observert antydning til en mindre tungeform i enden av «Nyfonna», noe som kan være en avsetningsform fra et vått snøskred som tydelig har erodert i løsmassene i fjellsiden. Dette vitner i så tilfelle om et kortere utløp. I skildringen av hendelsen står det at det ble satt opp en steingard der hvor «Nyfonna» kom ned, men sier ikke noe mer i forhold til utløpet. Tunga og steingarden har ulik plassering i terrenget. Steingarden en sørlig retning mens tungen dreier mer mot øst, tilsvarende som modellert skredbevegelse. På grunn av utilstrekkelig informasjon om de historiske hendelsene blir det lagt stor vekt på modellresultatene i forhold til utstrekning.

Det er mer ideelle løснеområder for snøskred nordøst og øst for Storhornet og Skålbotsheia, men disse ligger for langt fra unna til å kunne gi skred inn i kartleggingsområdet.

4.4.6.3 Sørpeskred

Heller ikke området under Storhornet er typisk for sørpeskred. Det er mindre dreneringsfelt og en godt drenert fjellside. Det kan argumenteres for at den omtalte snøskredhendelsen mer ligner et sørpeskred, men her vil det være en overgang i forhold til vanninnholdet i snøen. Uansett om en definerer det som et sørpeskred eller vått snøskred, mener vi dette er tatt hensyn til i faresonene.

Nord for Øvre Gryta ligger et myrområde med navn Myra som potensielt kan være et løснеområde for sørpeskred, men det er ingen kjent historikk for området i forhold til dette. Dreneringsfelt er ellers begrenset og dreneringen ser ut til å være god. Eventuelle sørpeskred herfra ventes å være sjeldne, mindre enn 1/5000 sannsynlighet for å nå inn i kartleggingsområdet.

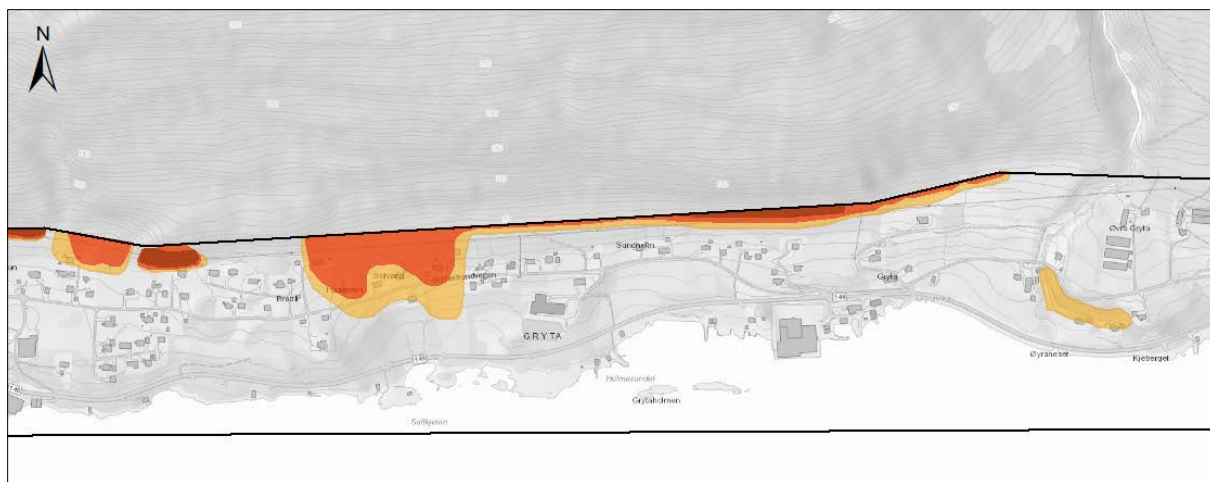
4.4.6.4 Jord- og flomskred

Tilsvarende som for områdene lenger vest er det generelt lite løsmasser i fjellsiden under Storhornet, grei drenering og ingen kjent historikk, noe som skulle tilsi lite jordskredfare. I kapittelet for snøskred er det nevnt en vifteform og en tungeform øst i området. Vifteformen kan være avsatt i forbindelse med jord-/flomskred ned rennen i fjellet over, men om dette er tilfellet vil vi ikke vente tilsvarende hendelser i dag da tilgjengelig materiale er mindre. Tungen kan på samme måte være avsatt på denne måten men da skredløpene historisk er knyttet til våte snøskred og det ellers ikke finnes tilsvarende spor i terrenget er dette mindre sannsynlig. Jord- og flomskred er derfor vurdert som lite sannsynlig i området under Storhornet, men som tidligere beskrevet kan det ikke utelukkes helt.

Ved Øvre Gryta er det en tilsynelatende stor vifte i enden av Grytaelva. Fjell i dagen er tydelig fra fv146 i sør, men det er uvisst i hvor stor grad dette er med på å prege landformen. Mot nord er Grytaelva tydelig nedskjært i morenemateriale og i NGU sine kvartærgeologiske kart (Larsen m.fl. 1988) er denne markert som breelvnedskjæring. Vifta i enden er i hovedsak markert som breelvavsetting. Den store nedskjæringa og den slake vifta samsvarer godt med dette og det er lite som tyder på at disse landformene er skapt av noen større skredhendelse, men mer flomhendelser med erosjon, massetransport og avsetninger under et regime med vesentlig større tilgang på vann enn i dag.

Elveløpet er generelt slakt og ikke optimalt i forhold til å gi flomskred, men sidene i det midtre partiet er bratte, over 30 grader. Ved erosjon og undergraving langs elven vil mindre utglidninger kunne forekomme, noe som ut fra skyggekartet er særlig tydelig, men vi venter ikke større utglidninger som kan demme opp større vannvolum. Flomhendelser med massetransport vil forekomme i elva, men på grunn av det relativt slake fallet vil vi ikke vente større flomskred i dette området.

Helt sør på vifteformen er det bygd en ny vei og nye boliger. Skråningen over veien er brattere enn 30 grader. Ved mye nedbør og stor vanntilførsel i skråningen kan mindre jordskred forekomme, men vil være små og i hovedsak stoppe på veien. Sjeldnere hendelser kan nå ned til boligene med vil trolig bare gi mindre skader. Da det er snakk om små skred så er det liten nytte i modellverktøy for fastsetting av faresonen her.



Figur 4.4.2: Faresoner for skred i område Grytastranda, strekning Brattli-Øvre Gryta. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.4.7 Skardså–Myrvang

4.4.7.1 Steinsprang og steinskred

Området ved Skardså har de største sammenhengende og mest aktive løснеområdene for steinsprang innenfor området Grytastranda. Dette er tydelig både i forhold til oppsprekkingen i fjellet, observasjonene av steinsprangavsetning som enkeltblokker og ur og opplysninger fra kjentmann om tre konkrete steinspranghendelser i løpet av de siste 60 år (infopunkt nr. 219 i vedlegg 4.3C). Oppsprekkingen i fjellet gir helleformede blokker som kan nå langt om de spretter på høykant.

De konkrete hendelsene er ikke nøyaktig tid- eller stedfestet, men den eldste hendelsen skal ha vært på 60-tallet da et steinsprang løsnet over der det i dag er bebyggelse rundt 100 m vest for Skarsåa. Steinspranget spratt ned til Grytastrandvegen og rullet over og stoppet like nedenfor. Den andre hendelsen løsnet omtrent i samme området, før boligen i området ble bygd (1991/1992), men denne gangen stoppet blokka på veien. Blokka var avlang og flat, og trolig under 1 m³ i volum. Den siste hendelsen som det ble opplyst om startet i øvre del av det bratteste partiet i Skarsåa under Brendenakken. Hendelsen skal ha funnet sted for mellom 10 til 20 år siden. Blokka ble observert sprettende nedover langsmed bekkeløpet og stoppet trolig like over Grytastrandvegen.

I tillegg til hendelsene som det ble opplyst om ble det også observert et tilsynelatende nyere steinsprang, trolig ikke eldre enn 10 år, like over bebyggelsen i det samme området. Blokka har ferske bruddflater og kviler mot et tre og ser ut til å ha kommet på høykant. Størrelsen på blokka er omtrent 1,5x1,5x0,4 m. Det har ikke lyktes NVE å finne nærmere informasjon om denne hendelsen.

Over en av boligene mot vest ser det ut til at det er bygd en fangvoll mot steinsprang (pkt.227 i vedlegg 4.3C). Vollens høyde i forhold til uren er lav og sprettende blokker vil kunne gå over, men vollen kan stoppe rullende blokker.

Vest i området har vi ingen konkrete opplysninger eller observasjoner av nyere steinsprang, men uren i området tyder på vesentlig steinsprangaktivitet. Sonen 1/100 følger i stor grad uren her, men er satt gradvis nærmere bebyggelsen mot øst da observasjoner og opplysninger tilsier relativt hyppige steinsprang utover ura. 1/1000-sonen er i vest tilpasset trenden for modellresultatene i RocFall (vedlegg 4.3D) med hensyn til observasjoner av steinsprangavsetninger, mens den videre mot øst og Skarsåa følger nærmere maksimalutløpet i modellen da konkrete hendelser er kjent å ha gått lenger. Vi har ikke tilstrekkelig informasjon til å si noe om terrenget før utbygging så det er uvisst om eventuelle avsetninger er fjernet. Sonen 1/5000 er derfor delvis tilpasset maksimalt utløp fra RocFall, men

samtidig tilpasset maksimalt utløp av kjente hendelser. Faresonene ved Skarsåa går noe lenger da løpet vil konsentrere og lede steinsprang fra større tilstøtende løsneområder.

Videre mot øst blir det flere høyereliggende løsneområde, noe som kan gi lange utløp. Mangel på informasjon om konkrete hendelser og observasjoner gjør at det er lagt vesentlig vekt på modellresultat fra RocFall. 1/100-sonen er lagt tett til fjellfoten der avsetningene er størst, mens henholdsvis 1/1000-sonen og 1/5000-sonen er definert ut fra trend på maksimalt utløp.

Over fritidsbebyggelsen mot øst blir løsneområdene gradvis lavere og mindre og faresonene er knyttet til flaten ved fjellfoten. Uren danner grunnlaget for 1/100-sonen, mens observasjoner av sannsynlige steinsprangavsetninger danner grunnlag for de andre to sonene. Det er lite trolig gjort større inngrep i terrenget her utenfor de avgrensede byggetomtene. Elveløpet mot øst har en styrende effekt på tilstøtende løsneområder, noe faresonene gir uttrykk for.

Ved Holmesetelva skal det ha gått et fjellskred i 1752 og det skal fremdeles være mulig å se steinblokker fra skredet i sjøen ved utløpet. NVE har ikke klart å finne tydelige tegn på et slikt skred verken i felt eller terrenganalyser. Det er ingen veldig tydelige skredsår i terrenget over, men det kan være snakk om partier i tilknytting til fordypingen der elven renner. Videre er det vanskelig å vite hvilke spor ved sjøen det er snakk om, det er ingen tydelige spor i strandsonen, men mulig disse er ryddet ved bygging av fv146. Det kan være at det er Skardsetflua som det er vist til, men dette ser mer ut til å være en fjellformasjon da det på flybilder er antydninger til strukturer som en ikke ville vente å se i en fjellskredavsetning. Dersom et fjellskred hadde gått som beskrevet ville vi ventet å se større avsetninger mellom sjøen og fjellet da det er lite trolig at slike avsetninger er blitt ryddet.

Eventuelt stemmer ikke beskrivelsen fjellskred med definisjonen og at det heller er snakk om et større jord- eller flomskred. Det er uansett ikke avdekket fare for eventuelle nye fjellskred, da denne skredtypen ikke er dekket i denne kartleggingen.

Nord for Holmeset er det bare små og diffuse mulige løsneområder for steinsprang, få helt tydelige steinsprangavsetninger og ingen historikk. I registreringskartet er det vist et blokkrikt område, dette er for det meste moreneblokker, men enkelte steinsprang kan ikke utelukkes. Derfor er en mindre 1/5000-sonen lagt inn for å ta hensyn til dette. Steinsprangfaren avtar mot Myrvang og faresonene når her ikke inn i kartleggingsområdet.

4.4.7.2 Snøskred

Det er liten snøskredfare i området da terrenget er lavtliggende. Der helningen er mellom 30 og 60 grader er sannsynlighet for tilstrekkelig akkumulering av snø lav. Snøskredfaren vurderes å være mindre enn en årlig sannsynlighet på 1/5000.

4.4.7.3 Sørpeskred

Det er store slake områder, under 15 grader, sør for Hildrehesten men disse har likevel god drenering, slik at det er lite sannsynlig at det skal oppstå oppdemninger og tilstrekkelig vannmetting av snøen i området. Faren for sørpeskred er vurdert å være mindre enn 1/5000.

4.4.7.4 Jord- og flomskred

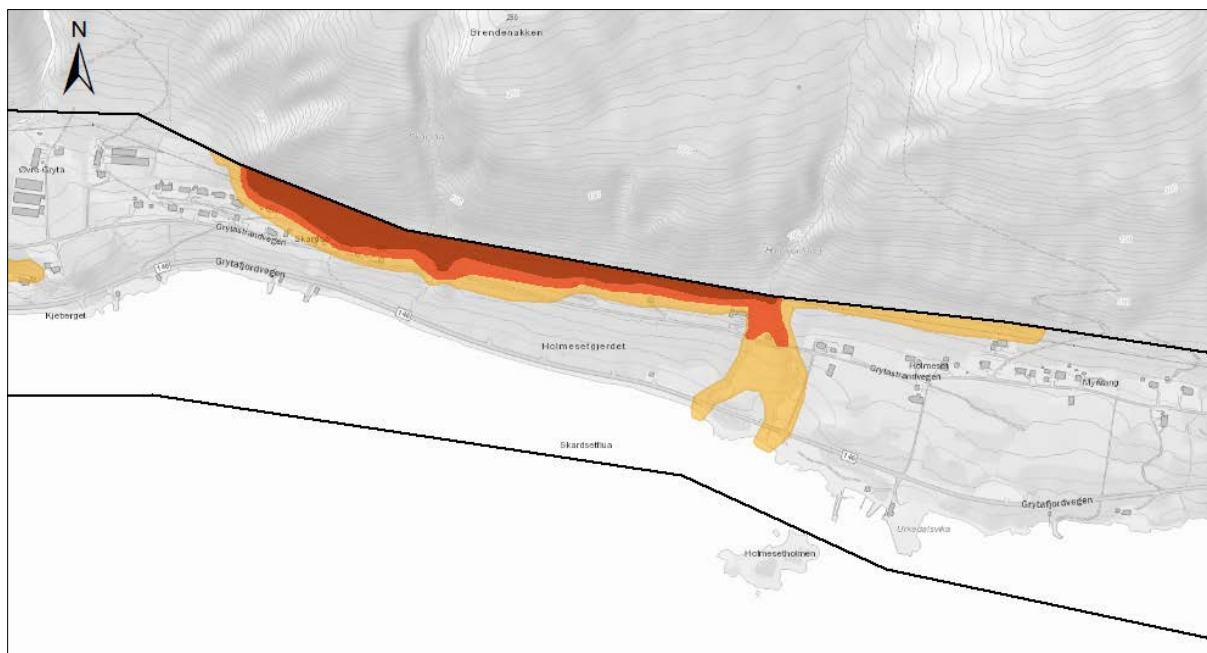
Det er svake tendenser til en vifteform helt vest i område der mindre bekker kommer ned sør for Torvsæterhaugane. Dreneringsfeltet er lite og terrenghelningen relativt lav så sannsynligheten for jord-/flomskred er derfor vurdert som liten selv om det er noe tilgang på løsmasser. Landformen er trolig mer et resultat av erosjon og vanlig fluvial transport enn større skredhendelser.

Skarsåa lenger øst har et noe større dreneringsfelt men det er ingen tydelige observasjoner av flomskredavsetninger ved utløpet, bare erosjon. Det er generelt lite løsmasser og et relativt bratt løp i nedre del. Massetransporten er begrenset og faren for flomskred liten.

Ved Holmesetelva er det som tidligere nevnt registrert et fjellskred, men som kanskje heller kan være et større flomskred. I tillegg er det historisk dokumentasjon på en flom eller en flomskredhendelse i 1820 som gjorde stor skade på flere bygg og jordbruksareal.

Holmesetelva har et relativt stort nedslagsfelt sammenlignet med andre elver i området, opp mot 1,5 km². Det er også en del løsmasser i området ved den øvre delen av elva, rundt 300 moh. Terrenget her er relativt slakt, under 15 grader.

Det er ingen observasjoner av entydige avsetninger som helt klart kan sees i sammenheng med flomskred, men området er ryddet i forbindelse med dyrking. I området der elva kommer ned fra fjellet, rundt 50 moh., er det tydelige elveavsetninger. Skoggrensen er mest trolig vesentlig høyere i dag enn på 1800-tallet, og har en stabiliserende effekt på de høyereliggende løsmassene. Sannsynligheten for tilsvarende skred i dag er derfor vurdert som liten. Det vil likevel være en vesentlig flomfare i tilknytning til elven, med erosjon og massetransport. Faresonene 1/1000 omfatter derfor den øvre delen av elva innenfor kartleggingsområdet der aktiviteten vil være størst. Sjeldne hendelser er vurdert til å kunne nå sjøen og sonen 1/5000 er i hovedsak basert på historikken i elva. Modellresultatene fra RAMMS Debris flow (vedlegg 4.3D) viser det samme, men er veldig styrt av hovedløpet da erosjon ikke blir tatt hensyn til.



Figur 4.4.3: Faresoner for skred i område Grytastranda, strekning Skardså-Myrvang. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.4.8 Urkedal-Årset

4.4.8.1 Steinsprang og steinskred

Nord for Urkedal er det noen mindre og lavtliggende løsneområder for steinsprang. Det er ingen særlig urdannelse under, men et større område med en del spredte blokker (vedlegg 4.4C). Noe kan være steinsprang, en del er mest trolig moreneblokker. Fravær av en tydelig ur og informasjon om konkrete hendelser, nyere og eldre, tyder på en lav frekvens av hendelser. Det er på dette grunnlag ingen 1/100-sone i dette området, og faresonene 1/1000 og 1/5000 er tilpasset observasjoner av mulige

steinsprangblokker. Det er lagt mindre vekt på maksimalutløp fra modellresultat her da frekvensen er lav.

Like øst for Furulund er det markert en mindre 1/5000 sone. Løsneområdene er små og ikke alle er vurdert i detalj, men mindre blokker som kan være steinsprang er observert under. Frekvensen er lav og derfor ingen andre soner her.

Ved Gjersetlia er løsneområdene noe høyere, men avgrenset. Det skal ikke ha gått steinsprang på eller over veien til Gjersetdalen de siste 50 år, men før dette har vi ingen informasjon. Nedenfor veien og over bebyggelsen ligger det noen spredte blokker som kan være steinsprang, men også masser fra bygging av veien. På grunn av lav frekvens er det ikke satt 1/100 sone i dette området, 1/1000-sonen er satt til veien da denne vil ha en viss oppfangende effekt. Sonen 1/5000 er satt ned mot bebyggelsen siden sjeldne hendelser kan nå så langt.

Forholdene er tilsvarende mot Heimlund, men her er det noen flere mulige steinsprangblokker under en lokal brattskrent og det er derfor satt en sone 1/100 tett til skråningen. Initialfallet er kort og blokkene når ikke langt. Det er derfor liten forskjell på de tre sonene.

Nord for Fjelly er det en mer definert uravsetning i tilknytting til løsneområdene og det samme finner man østover mot Årset, på begge sider av Årsetelva. Initialfallet er kort og det meste av utfall vil raskt stoppe opp i urene. Dette danner grunnlaget for sonene 1/100. Under urene flater terrenget ut og sammen med et kort fall vil blokker sjeldent nå særlig forbi ura og dette er avgjørende for sonen 1/1000. Sonen 1/5000 er satt like utenfor, med unntak av området like vest for Årsetelva, der det ikke er observert så lange utfall. Terrenget kan være ryddet i forbindelse med dyrking og bygging.

4.4.8.2 Snøskred

Det er ingen områder med snøskredterreng som har tilstrekkelig høyde for å utgjøre noen skredfare. I tillegg er terrenget som er bratt nok i stor grad dekket av skog. Skogen er likevel ikke avgjørende da terrenget er lavtliggende og orientert mot sør.

4.4.8.3 Sørpeskred

Det er et noe flatt og myrlendt terreng nord for Urkedal, mellom Urkedalsnakken og Kjerringane, men det er ikke tilstrekkelig dreneringsfelt eller stor sannsynlighet for oppdemming i området. Det er derfor lite sannsynlig med Sørpeskred her ifra.

Derimot er det to myrområder lenger mot øst, Holeyra og Langemyra, som er mer typiske områder for sørpeskred (reg.kart i vedlegg 4.4C). For Langemyra er det historiske kilder som dokumenterer at sørpeskred i februar 1897 gjorde store skader på et fjøs der to personer og husdyr mista livet. For Holeyra er det ikke dokumentert historiske hendelser, men forholdene er nokså like som for Langemyra, med tilsvarende høyde, orientering, terreng og dreneringsfelt.

Det er bare en dokumentert hendelse i området og ellers vanskelig å si hva som er sannsynlig gjentakintervall, men på bakgrunn av at forholdene ligger til rette for sørpeskred vurderer vi faren som større en 1/1000.

Begrenset informasjon om hendelsen gjør det vanskelig å kalibrere modellen, men både modellresultat (vedlegg 4.4D) og historisk dokumentasjon indikerer at hurtige sørpeskred ikke lar seg styre av mindre terrengformer. Den historiske hendelsen skal ikke ha fulgt Årsetelva helt ned, men gått rett frem i svingen 125 moh. Dette viser også modellen. Vi har likevel valgt å sette en breiere faresone ved Årset i forhold til sørpeskred da vi ikke kan utelukke at større hendelse også delvis kan fordele seg slik at noe av skredmassene følger elveløpet helt ned. Historisk dokumentasjon sier ikke noe om hvor langt

skredet nådde så vi legger stor vekt på modellresultatet i forhold til ventet utløp. Dette vil si helt til sjøen.

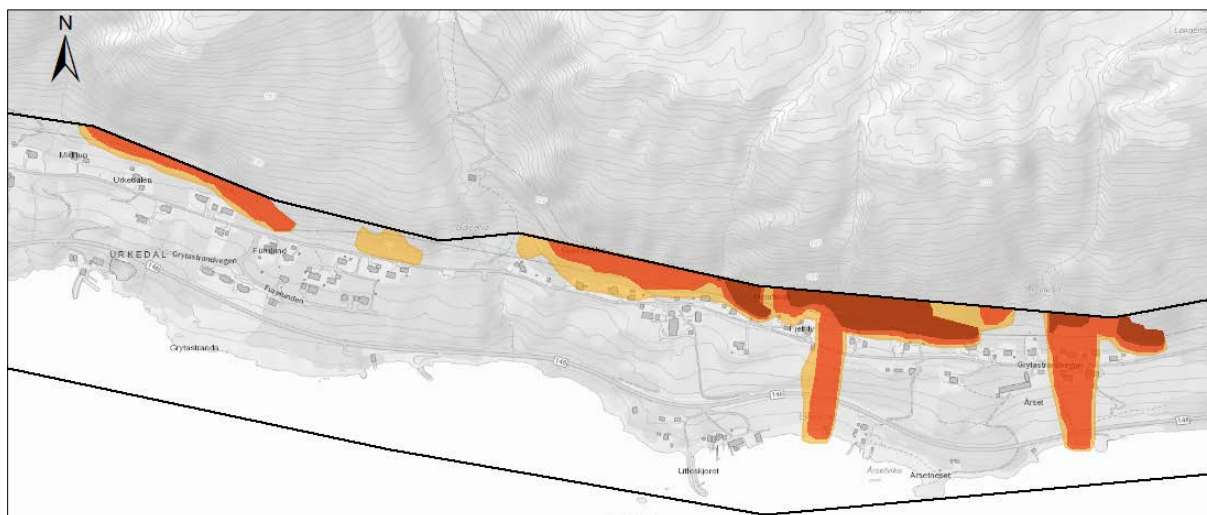
Vi har lagt de samme parameterne til grunn for Holemyra, men her får vi en smalere sone da bekkeløpet er rettere. Sonen 1/5000 er noe breiere da et større volum vil kunne bre seg noe lenger mot vest.

4.4.8.4 Jord- og flomskred

Det er noe mer løsmasser i dette området, over strandflaten, sammenlignet med lenge vest (Larsen m.fl. 1988), men terrenget er generelt lavere og dreneringsfeltene små. Det er ikke gjort noen observasjoner av entydige jord-/flomskredavsetninger eller funnet informasjon om slike hendelser.

Daleelva renner gjennom et område med en del løsmasser, men dreneringsfeltet er lite. Det er ingen tydelige avsetninger ved utløpet, bare erosjonsspor.

Der bekken fra Holemyra når flatere terreng er det antydninger til en vifteform, men denne kan være knyttet til eventuelle sørpeskred eller kanskje mer sannsynlig vanlig erosjon og avsetning knyttet til bekken. Det er ellers lite som tyder på stor flomskredfare fra dette området.



Figur 4.4.4: Faresoner for skred i område Grytastranda, strekning Urkedal-Årset. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.4.9 Bjørkly–Fredheim

4.4.9.1 Steinsprang og steinskred

Det er ingen relevante løsneområder for steinsprang over Bjørkly og Kråkset. Det finnes mindre områder som er bratte nok, men arealet er lite og frekvensen lav, ingen observasjoner, og gir derfor ingen faresoner.

Mellom Kråkset og Vang er det et noe mer markert løsneområde for steinsprang med tydelig urdannelse under, men fallhøyden er lav. Det er ingen dokumenterte enkelthendelser i området, men det er potensial for nye utfall og sone 1/100 er satt i tilknytting til uren. Det korte fallet vil ikke gi lange utløp, samsvarer med RocFall-resultat fra profil 1, men sjeldne hendelser ($>1/5000$) kan nå den nærmeste boligen, dette på bakgrunn av observerte mulige steinsprang. Det er uvisst hva som eventuelt er fjernet av avsetninger i forbindelse med bygging.

Videre østover mot Kroksethagen er det blokkrike områder og urer langsmed foten av fjellet. Det er ellers få og små løsneområder i fjellet over. Det er ingen dokumentasjon på konkrete hendelser i

området, men vi har likevel satt sonen 1/5000 like innenfor kartleggingsområdet, da det er vanskelig å utelukke steinspranghendelser helt.

I området nord for Fredheim er det en markant ur like under fv659. Uren kan delvis stamme fra veibyggingen, men det er løsneområder for steinsprang både over og under veien. Det er registrert et steinsprang på vegen i 2001, men dette hadde trolig sitt opphav i skjæringen.

Fallet under veien er begrenset og vil bare gi korte utløp. Veien vil ha en vesentlig fangevene i forhold til steinsprang ovenfor, men sjeldne hendelser kan sprette, eventuelt rulle, over veien, noe som blir tatt hensyn til i faresonene 1/1000 og 1/5000.

4.4.9.2 Snøskred

Snøskredfaren er for dette området er liten av samme grunner som for området lenger vest. Potensielt snøskredterreng er lavtliggende og i tillegg vegetert. Vegetasjonen er ikke avgjørende. Ellers er områdene med tilstrekkelig helning relativt små og vil ikke kunne gi større skred som vil nå inn i kartleggingsområdet.

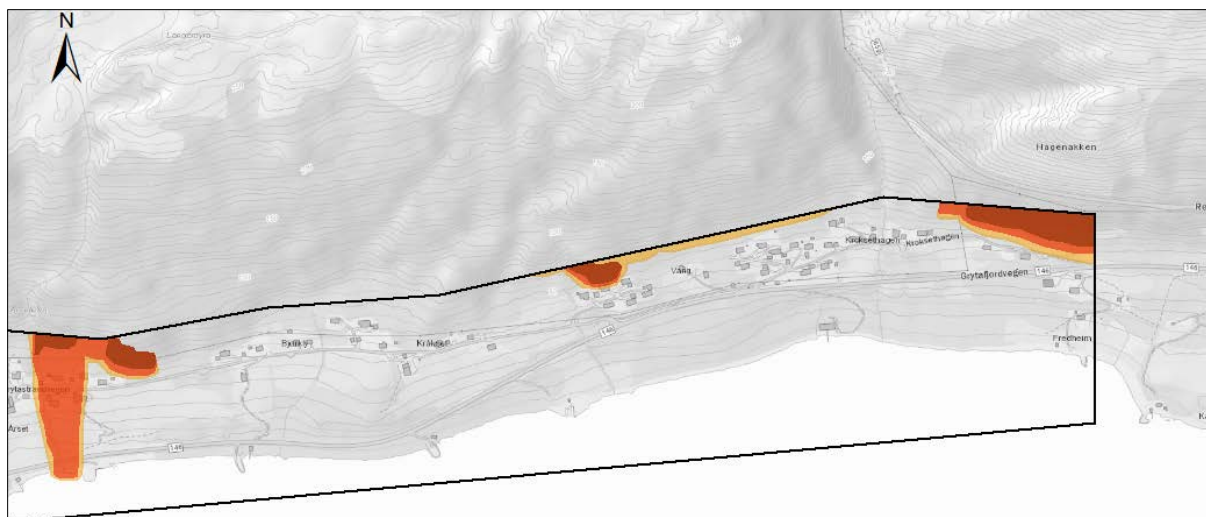
4.4.9.3 Sørpeskred

Det er ingen potensielle løsneområder for sørpeskred i området og ingen større flater eller særlig potensial for oppdemming. Sørpeskred er dermed vurdert som ikke aktuell skredtype her.

4.4.9.4 Jord- og flomskred

Det er generelt et tynt lag med morenemateriale i fjellsiden, men i hovedsak små dreneringsfelt. NVE har ingen informasjon om konkrete jord- eller flomskredhendelser i området og ingen særlige observasjoner av avsetningsformer som tyder på særlig aktivitet. Øst for Kråkset er det tendenser til en mindre vifte-/tungeform og større deler av terrenget drenerer mot dette punktet. Det er ikke entydig at dette er en skredavsetning og der er bare mindre bekker i området. Vi vurderer at området ikke er stort nok til å gi et større flomskred.

I østre del av området, ved Kroksethagen, renner en definert bekk. Det er observert antydninger til leveer i nedre del av løpet, ved bebyggelsen. Det er ellers ikke observert tydelige avsetningsformer i området som tyder på større flomskred, bare bekkeerosjon. Dreneringsfeltet er relativt lite, mindre enn 0,2 km², og løpet kortere enn 1 km. Sannsynligheten er for flomskred er vurdert som liten da det er mye grove masser og det må mye vann til for å skape stor massetransport.



Figur 4.4.5: Faresoner for skred i område Grytastranda, strekning Bjørkly-Fredheim. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.5 Område 5 – Vatne

Kartleggingsområdet Vatne har en lengde på ca. 2.5 km og ligger lengst øst av alle de kartlagte områdene. Området ligger lengst inne i Vatnefjorden og har Vatnevatnet liggende mot sør. Fjellet Grødet (684 moh.) ligger mot nord med fortoppen Lihaugen (425 moh.) som er den nærliggende toppen til kartleggingsområdet. Over den nordvestre delen av området ligger Ulvestadkollen (198 moh.). Fra øst kommer Storelva rennende ut i Vatnevatnet. Ellers er det øst i området en bekk som kommer ned mellom Ulvestadkollen og Lihaugen. Videre vestover er det en bekk som kommer ned om lag midt i området og to bekker som kommer ned parallelt øst i området. Disse er synlige i registreringskartet (vedlegg 5C).

4.5.1 Topografi og grunnforhold

I helningskartet vedlegg 5B ser man at fjellsiden sør for Lihaugen ligger på rundt 25 til 45 grader, med noen få små bratte skrenter. I den vestvendte fjellsiden er det også noen bratter partier med helning mellom 45 og 90 grader.

Berggrunnen består for det meste av migmatittgneis rik på amfibolittlag, men ett område med granittisk gneis ligger vest-øst over toppen av Grødet og strekker seg innover i landet (Mørk 1989). Det kvartærgeologiske kartet (Larsen m.fl. 1988) viser morenemasser i nesten hele kartleggingsområdet – tykke i nedre deler og tynnere oppover skråningene. Det er noen mindre partier fjord- og havavsetninger nede på flata sørvest i kartleggingsområdet. I de øvre delene av skråningene så er det humus/torvdekke. Helt øst i området ligger det igjen rester av breelavsetninger og langs Storelva finnes et belte med elveavsetninger.

4.5.2 Skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i den nasjonale skredhendelsesdatabasen, og vi fikk heller ikke høre om hendelser ved intervjuer med lokale under feltarbeidet. NVE Region Vest har imidlertid ved en anledning vært på befaring med Haram kommune vedrørende bekymring rundt sørpeskred/transport av is i forbindelse med vårflo i Bergelva. Her har det tidligere gått sørpeskred som har rammet bebyggelse. Dette er imidlertid et par kilometer øst for kartleggingsområdet.

4.5.3 Modeller og oppsett

I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for ulike startpunkter i to profiler, med blokker på 1 m³. Det er kjørt modellering med skalering for fart. Resultatene er vist i profilene i vedlegg 5D.

Det er kjørt steinsprangmodellering med Rockyfor3D med 1 m³, 8 m³ og 64 m³ store rektangulære blokker, 10 simuleringer fra hver celle. Størrelse på blokkene som er brukt i modelleringen er valgt ut på bakgrunn av blokker observert på befaring. 1 m³ store blokker er brukt for hele kartleggingsområdet, 8 m³ store blokker representerer de mer sjeldne gjentakintervallene for områdene midt i og i nord. 64 m³ er kun relevant for de mest sjeldne hendelsene for området i nord, og representerer de største blokkene funnet og således de meste ekstreme og sjeldne utløpene. Skogen er ikke inkludert i modelleringen. Modellresultatene med 1 m blokker er vist i vedlegg 5D.

Det er ikke kjørt øvrige modelleringsverktøy i dette området.

4.5.4 Skredfarevurdering

Det er en bolig innenfor faresone 1/1000.

4.5.4.1 Steinsprang og steinskred

1 m³ blokker eller mindre er representativt for de fleste løsneområdene som berører kartleggingsområdet, og modellering med denne blokkestørrelsen har vært en del av vurderingsgrunnlaget i kartleggingsområdet (resultat med 1 m³ blokker er vist i vedlegg 5D). Steinsprangfare er kun aktuelt i de vestre delene av området. Helt i vest nedenfor Ulvestadkollen er det i felt observert en god del store gamle steinsprangblokker (vedlegg 5C), og vi antar at det kan være fjernet flere blokker fra jorden her. I denne delen av kartleggingsområdet har også modelleringer med 8 m³ blokker blitt lagt til grunn ved fastsetting av faresonene. De største blokkene funnet er svært store og det er derfor forsøkt modellering med blokker opp mot 64 m³. Utløpene fra dette scenarioet går svært langt, men vi legger til grunn at det er kommet svært få slike blokker og at disse representerer sannsynligheter på mindre enn 1/5000.

Over Bakkegjerdet er det noen mindre løsneområder og noen observerte blokker som vi tolker å ha kommet fra disse (vedlegg 5C). På gamle flybilder er det synlig flere blokker i dette området, men disse ser ut til å være fjernet. Disse kan være både steinsprang- og moreneblokker. Disse skrentene og utfall herfra danner grunnlaget for faresoner 1/1000 og 1/5000. Da det ikke er funnet noen nyere spor i terrenget eller det er noen kjent historikk finner vi ikke grunnlag for 1/100 faresone.

Det er markert skog under Ulvestadkollen i vedlegg 5F. Denne skogen vil være med å bremse mindre steinsprang fra fjellsiden. For store blokker vil ikke denne skogen ha nevneverdig effekt på utløpet.

4.5.4.2 Snøskred

Det er ingen kjent historikk som tilsier at snøskred er en aktuell skredtype i kartleggingsområdet i Vatne. Klimadataene indikerer at det er mer snø i fjellene rundt Vatne enn lenger vest i kommunen, noe som bekreftes av intervju med lokale som er godt kjent med fjellområdene og snøforholdene. De områdene som er bratte nok til å være løsneområder for snøskred er helt skogkledde slik at det er derfor svært lite sannsynlig at snøskred vil løsne. En del av disse er så lavt i fjellsiden at snømengdene ikke vurderes å kunne bli av betydning. Lenger oppe er fjellsiden tydelig terrassert, og dersom det skulle gli ut snø fra disse mulige løsneområdene så vil ikke snøen oppnå nok fart til å utvikle seg til skred før den stopper i nedenforliggende skog eller flatere terreng. Snøskredfare for det vurderte området i Vatne er dermed vurdert å være mindre enn årlig sannsynlighet på 1/5000. Den skogen som er vurdert å ha betydning for skredfare er markert på kart i vedlegg 5F.

4.5.4.3 Sørpeskred

Det er ingen terrengformer eller historikk som tilsier at sørpeskred er aktuell skredtype i dette kartleggingsområdet. Dermed mener vi at sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/5000.

4.5.4.4 Jord- og flomskred

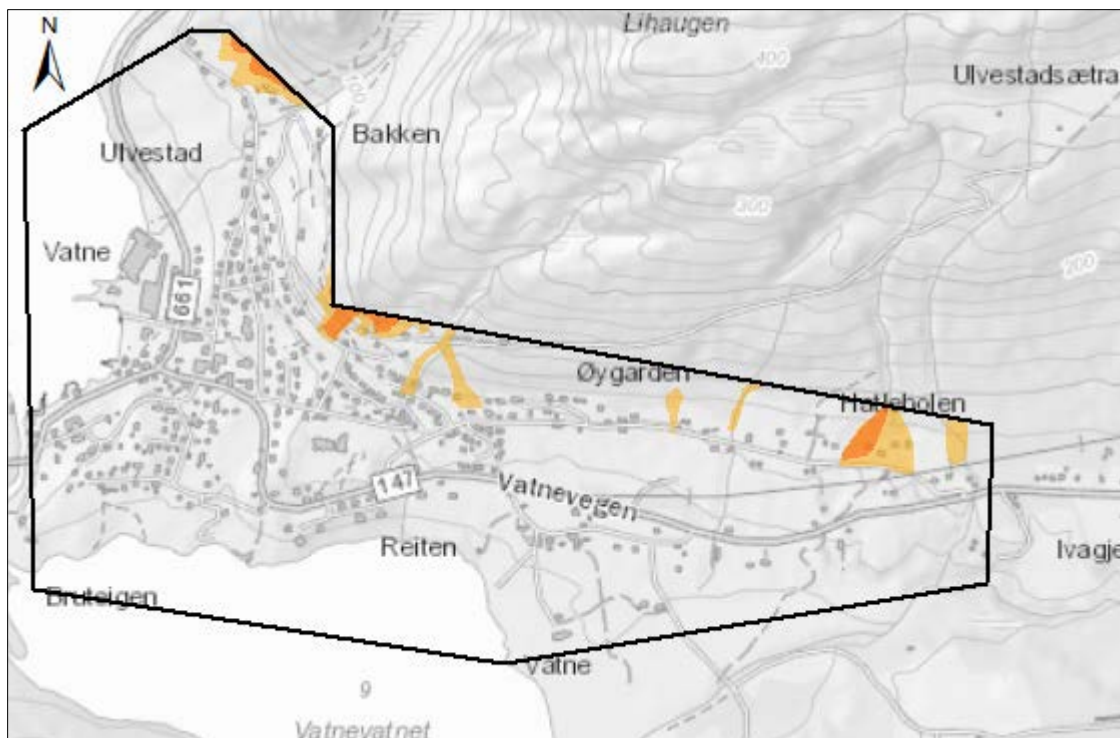
I tilknytning til flere av bekkeløpene fra Bakkegjerdet og østover er det spor etter erosjon, og enkelte steder noe som er tolket som gamle mindre utglidinger (reg.kart i vedlegg 5C). Kombinasjon av løsmasser i form av morenemateriale, en terrenghelning på 25 til 30 grader, observert stedvis svært vannmettet jord, samt små groper, gir potensiale for jordskred eller flomskred.

Over Bekkegjerdet er kilden til løpet som er registrert i vedlegg 5C en myr lenger opp i fjellsiden. Bekken er i dag dyp og er tilsynelatende godt sikret i nedre deler, men det er muligheter for erosjon lenger opp og blokkering av stikkrenna gjennom veien som går til Ulvestadsætra. Skulle det komme nok masser til at dette skjer, så vil bekken/flomskredet kunne ta i bruk et gammelt bekkeløp øst for dagens. Sannsynligheten for slik er liten, og det er bare tegnet en 1/5000-sone.

Øvstebygda ovenfor hus nr. 74-88: En gammel erosjonskant som er tolket som en eldre utglidning og en liten bekk med et visst erosjonspotensiale, gjør at en her ikke kan utelukke faren for mindre jordskred. I og med at det er lite tegn til erosjon og ny aktivitet, er det på disse to stedene bare 1/5000-sone som er tegnet.

Ved Solheim/Hatleholen er det en vifteformasjon som ser ut til å være dannet av bekken som kommer ned her, selv om deler av dette er markert som glasifluviale avsetninger på NGU sitt kvartærgeologiske kart (Larsen m.fl. 1988). Det er tynt løsmassedekke ved viftas rot, så potensialet for store hendelser er trolig ikke til stede. Det er imidlertid flere spor etter gamle bekkeløp øst for dagens, samt mindre rygger etter tidligere avsetninger (vedlegg 5C). Dette kan være mindre flomskred eller bare betydelig massetransport i flomsituasjoner. Det er også usikkert hvor robust grøftesystemet/stikkrenner langs veien til fjells er og hvordan dette vil tåle en situasjon med mye vann (f.eks. hurtig snøsmelting kombinert med mye nedbør). Uansett er dette et område hvor det er grunn til å holde avstand til bekkeløpet og sørge for å opprettholde fungerende drenering i lia. Det er til dels mye erosjon på selve vifta, så det vitner om at det kan være større vannmengder her. Vifteformen er dekket av faresone 1/5000 og området nærmest dagens bekkeløp dekket av faresone 1/1000.

Et bekkeløp lengst mot øst viser tegn til erosjon og gamle løp. Her er det avsetninger som kan tolkes som løsmassetransport/flomskred. På bakgrunn av dette er det lagt inn en faresone 1/5000 her.



Figur 4.5.1: Faresoner for skred i område Vatne. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

4.6 Område 6 – Lunheim - Øytun

Lunheim – Øytun kartleggingsområde er ca. 800 meter langt og ligger på Skuløya/Flemsøya. I vest ligger Longvafjorden, og i øst ligger fjellet Tverreidet (346 moh.) og Longvadalen. Området ligger vest på øya, og bebyggelsen ligger på strandflata inn mot skråningsfoten. Sør i området kommer Kvernhuselva ned fra noen større myrområder på et flatere områder på ca. 200moh.

Fjellsiden har en helning på mellom 30 og 90 grader, og det er bratte fjellskrenter helt fra Raudehamaren og sørover til Kvernhuselva (vedlegg 6B). Under disse skrentene finnes en nesten sammenhengende ur (registreringskart i vedlegg 6C).

4.6.1 Topografi og grunnforhold

Hornblenderik migmatittgneis rik på amfibolittlag er den gjennomgående bergarten på øya. Kvartærgeologiske kart (Larsen m.fl. 1988) viser at hele strandsona kartleggingsområdet ligger på består av marine strandavsetninger med en marin grense på 45 moh. Skråningen i bakkant består av skredmateriale og bart fjell med stedvis tynt dekke. Lenger øst i Longvadalen og oppe på de flatere områdene over skrenten er det for det meste tykk morene, torv og myrdekke.

4.6.2 Skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i den nasjonale skredhendelsesdatabasen, og vi fikk heller ikke høre om hendelser ved intervjuer med lokale under feltarbeidet.

4.6.3 Modeller og oppsett

I RocFall er det benyttet standardverdier for bart fjell, fjellblotninger, ur med og uten vegetasjon, vegetert jord og asfalt. Det er simulert 1000 steinsprang for ulike startpunkter i to profiler, med blokker på 1 m³. Det er kjørt modellering med og uten skalering for fart, og det er resultatene uten skalering for fart som gir utløp som ligner mest på avsetningene som er funnet. Begge settene med

resultater er vist i profilene i vedlegg 6D – de punktene for maksutløp og typetall som er lengst ut er fra modelleringen uten skalering for fart.

Det er kjørt steinsprangmodellering med Rockyfor3D med 1 m³, 8 m³ og 27 m³ store rektangulære blokker, 10 simuleringer fra hver celle. Størrelse på blokkene som er brukt i modelleringen er valgt ut på bakgrunn av blokker observert på befaring. 8 m³ store blokker representerer mer sjeldne gjentaksintervallene, mens 27 m³ er kjørt som referanse for de største blokkene som ble observert i felt og slik sett de største hendelsene og potensielt lengste utløpene. Skogen er ikke inkludert i modelleringen. Det er modellering med 8 m³ blokkestørrelse som er vist i vedlegg 6D.

Sørpeskred ned Kvernhuselva er modellert med RAMMS Debris flow med et relativt stort antatt løснеområde på om lag 5000 m² og en tykkelse på 0,5 m, altså 2500 m³. Det er ingen konkrete data å kalibrere modellen etter, men det er valgt høye verdier for ksi (5000) og lave verdier for my (0.1), samme som for er brukt på Grytastranda. Dette for å simulere et hurtig skred med stort skadepotensiale. Løснеområdet og resultat med flythøyde er vist i eget kart i vedlegg 6D.

Det er ikke kjørt øvrige modelleringsverktøy i dette området.

4.6.4 Skredfarevurdering

Det er tre boliger innenfor faresone 1/1000.

4.6.4.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang er dominerende skredtype langs hele området. Det er bratte fjellskrenter i strekningen fra Raudemannen til Kvernhuselva, og nesten sammenhengende ur og blokkrike områder som vitner om hyppig steinsprangaktivitet tidligere. Mange av de blokkene med lange utløp ligger lenger ut på flata enn øverste husrekke. Det er imidlertid ikke observert spor etter, eller nye blokker, langt ut. Disse lange utløpene er utelukkende gamle hendelser.

De største blokkene som ble observert er opp mot 15 m³, mens mange av de observerte blokkene er fra ca. 1 m³ og oppover.

Modellresultatene med 1 m³ og 8 m³ viser at de fleste blokkene stanser i ura ovenfor bebyggelsen, men avsetningene viser at store enkeltblokker kan nå langt ut. Dette støttes også om man øker blokkstørrelsen i modellene. For faresone 1/100 er det lagt til grunn blokker opp mot 1 m³. For faresone 1/1000 er det lagt til grunn mindre blokker med langt utløp og sjeldnere utløp og større blokker.

Den tette granskogen i området har en viktig rolle i å bremse eventuelle steinsprang av mindre størrelse, og er markert i kart i vedlegg 6F. Store og sjeldne blokker vil ikke bremses like mye, så skogen har ikke så stor innvirkning på faresonen som tilsvarer sannsynlighet 1/5000.

4.6.4.2 Snøskred

To steder er terrenget slik at snø potensielt kunne samlet seg i terreng over 30 grader (to teoretiske løснеområder vist i vedlegg 6C). Disse er små (henholdsvis ca. 200 m² og 400 m²) og har tett skog umiddelbart nedenfor (vedlegg 6F), som hindrer eventuelle utglidninger av snø å oppnå noen hastighet. De to små potensielle løснеområdene for snøskred ligger i tillegg vestvendt og så lavt som mellom 180 og 200 moh. Ellers er det enten tett skog eller terrasserte fjellknauser. De lokale vi har snakket med har heller aldri hørt om snøskred eller snømengder av betydning her ute på øya. Faren for snøskred fra disse er dermed vurdert å være mindre enn årlig sannsynlighet på 1/5000.

4.6.4.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan være en aktuell skredtype fra myrene hvor Kvernhuselva kommer fra. Ved spesielle smeltesituasjoner med hurtig tilføring av vann i snødekket (regn eller hurtig smelting eller en kombinasjon av disse) på vårparten kan vannmettet snø settes i bevegelse langs bekkeløpene på det slake området mellom Bakkedemma og der hvor Kvernhuselva går ned mot kartleggingsområdet. Oppsamlingsmulighet på grunn av forsenkning i terrenget kan skape et løснеområde for sørpeskred (reg.kart vedlegg 6C). Utstrekningen på løснеområdet er usikkert, ettersom en ikke har noen historikk å knytte det til. En forutsetning for at det skal kunne gå slike skred er jo at det er et visst snødekke. En slik kombinasjon er ikke vanlig her ute i havgapet og dermed er det bare tegnet en 1/5000 faresone her.

4.6.4.4 Jord- og flomskred

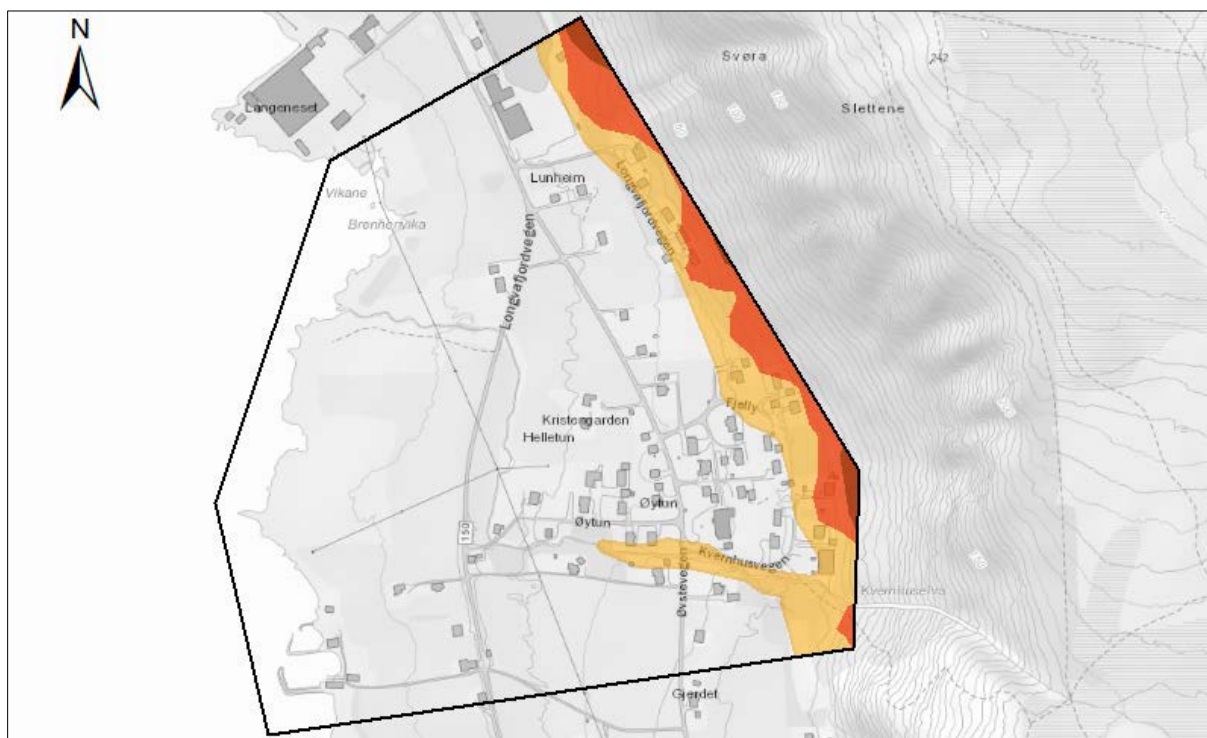
På terrengmodellen synes en kjegleform i bunnen av løpet som renner ned fra Svøra. Kjegleformen er stort sett dekket av grov ur og det er ikke observert tegn etter vannrelaterte prosesser. Skredløpet som er vist i registreringskartet i vedlegg 6C er hovedsakelig etter en forkastning i fjellsiden.

Skråningen består av bart fjell i øvre del. Løsmassene består i all hovedsak av steinsprangmateriale. Disse massene er for grove til jordskred eller flomskred med de vannmengdene som kan forventes i fjellsiden.

Det er ikke observert eller registrert særlige overvannsproblemer i dette området.

Selve bekkeløpet i Kvernhuselva er i de bratte områdene stort sett bart fjell, så potensialet for medrivning av løsmasser er svært lite både ved flom og ved eventuelle sørpeskred.

De løsmassene som finnes i terreng over 25 grader er i all hovedsak urmasser med til dels grove blokker som vil drenere skråningen effektivt. Faren for jord- og flomskred er vurdert til å være mindre enn en årlig sannsynlighet på 1/5000.



Figur 4.6.1: Faresoner for skred i område Lunheim-Øytun. Brun viser 100-årsskred, rød viser 1000-årsskred og gul viser 5000-årsskred.

5. Referanser

- Dorren, L.K.A., 2015. Rockyfor3D (v5.2) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper. www.ecorisq.org
- Eklima.no 2017. Vær- og klimadata fra Meteorologisk institutt. www.eklima.no
- Larsen, E., Klakegg, O. og Longva O. 1988. Kvartærgeologisk kystsonekart Brattvåg 12203 1:50000, brukt på nett fra www.ngu.no og som wms-tjeneste.
- Mørk, M.B.E. 1989: Berggrunnskart Brattvåg 12203 1:50 000, brukt på nett fra www.ngu.no og som wms-tjeneste.
- Nasjonal skredhendelsesdatabase på www.skredregistrering.no og atlas.nve.no
- NGI, 2015: Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R Rev. 1
- Norge i Bilder 2016. Ortofoto på nett. www.norgeibilder.no
- NVE, 2011: NVE rapport 142011, Plan for skredfarekartlegging: Status og prioriteringer innen oversiktkartlegging og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi
- Rocscience 2018, RocFall: <https://www.rocscience.com/software/rocfall>
- Sandersen, F., Bakkehøy, S., Hestnes, E. & Lied, K., 1996: The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability.
- WSL-SLF, 2016: RAMMS, rapid mass movement simulation: <http://ramms.slf.ch/ramms/index.php>
- ÅTB, 2014: Haram kommune, Kråkset, gbnr 166/2 - skredfare

Vedlegg:

Vedlegg 1 Brattvåg

Vedlegg 2 Søvik

Vedlegg 3 Hamnsund

Vedlegg 4 Grytastranda

Vedlegg 5 Vatne

Vedlegg 6 Lunheim – Øytun

Vedlegg 1 Brattvåg

1A Fotovedlegg

1B Helning

1C Registreringer

1D Modelling

1E Faresoner

1F Viktig skog

Vedlegg 1A: Fotobilag Brattvåg

Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



Figur 1: Brattskrent sør i Brattvåg. Bilde tatt mot vest.



Figur 2: Gamle urmasser ved Åsen i Brattvåg.



Figur 3: Brattskrent like bak hus ved Åsen i Brattvåg. Gamle urmasser helt ned mot hus.



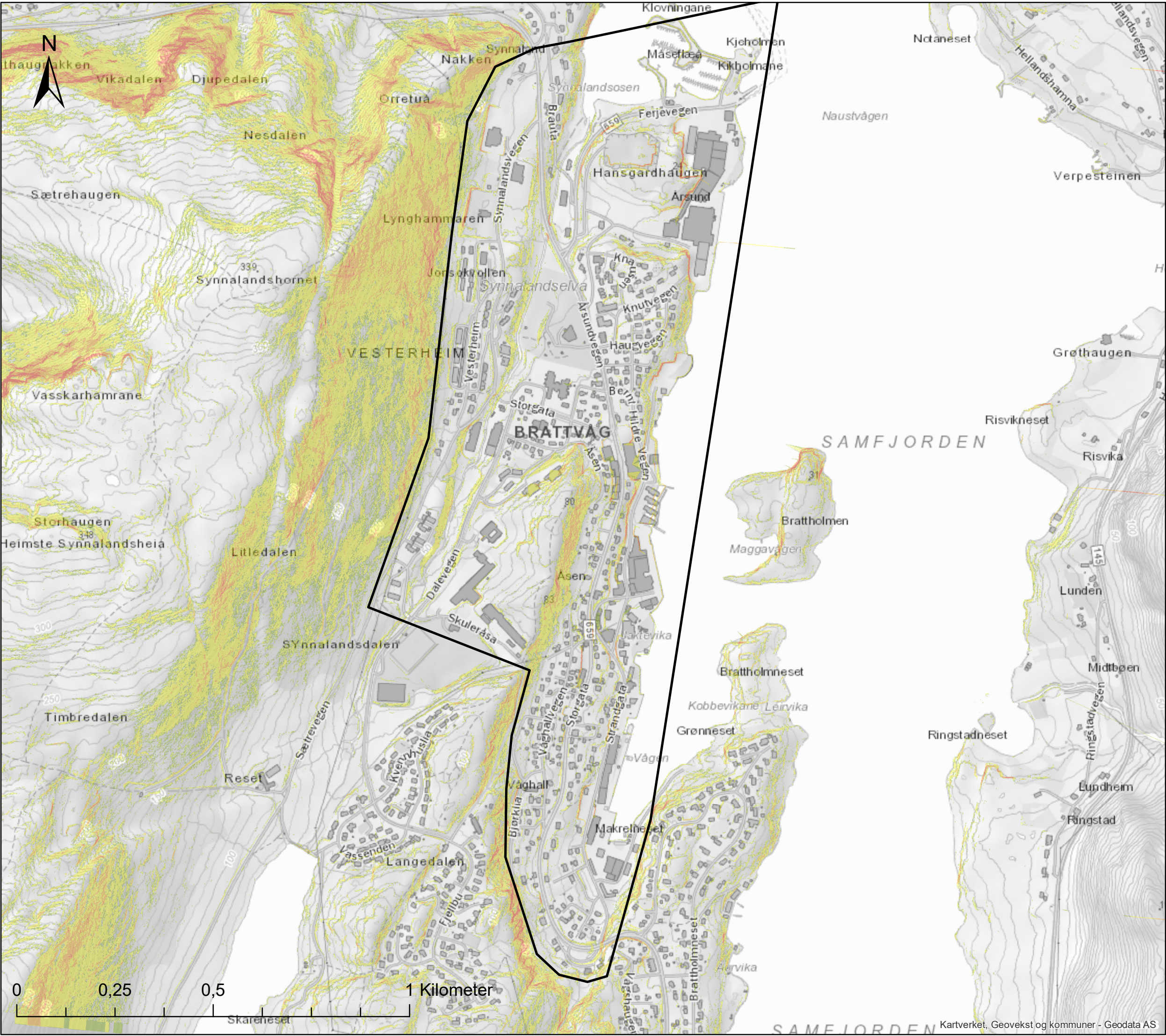
Figur 4: Byggegrøp under Lynghammeren. Løsmassevoll på toppen av skjæringa.



Figur 5: Løsmassevullen over byggegroppa sett fra oversiden.



Figur 6: Fjellsiden under Synnlandshornet sett fra nord.



Tegnforklaring

-  kartleggingsområde
- Helning i grader:
-  0 - 25
 -  25 - 30
 -  30 - 45
 -  45 - 60
 -  60 - 90

Kommune:	Haram
Område:	Brattvåg
Vedlegg:	1B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:9000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

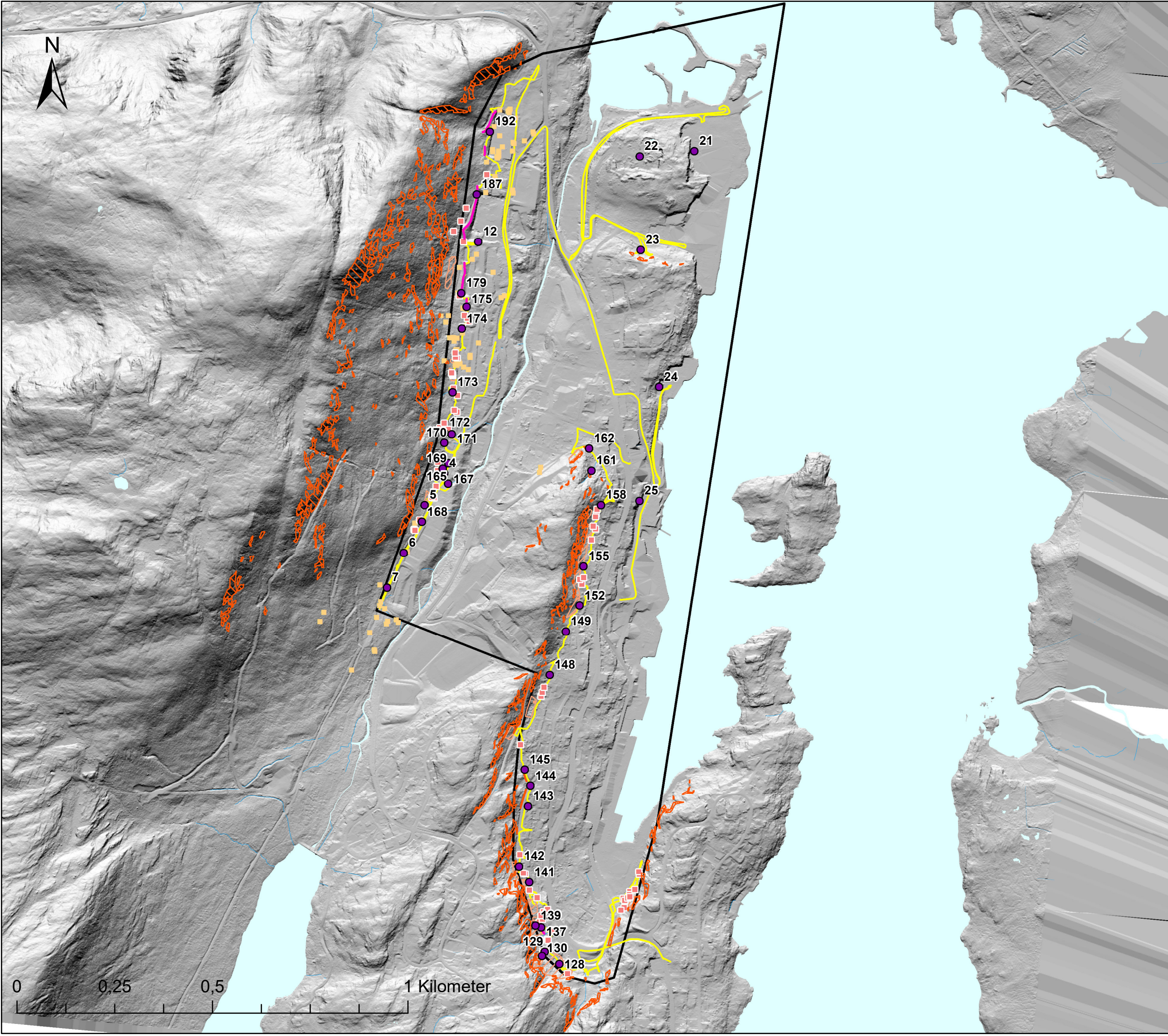


Vedlegg 1-6 C. Punktinno i registreringskart

Nr.	Beskrivelse
4	Runde blokker dekket av vegetasjon, trolig morene. Lenger opp i skråningen kantete mulige skredblokker.
5	Blokkrikt område. Stort sett rundet nedenfor og kantete blokker, mulige skredblokker, lenger oppe.
6	En del moreneblokker over veien.
7	Store moreneblokker.
12	kant byggegrop
21	skjæring. industriområde. ikke vurdert.
22	skjæring/byggefelt. ikke vurdert.
23	små skrenter. gjengrodde. ingen tegn til nylig aktivitet. ingen blokker synlig under skrenter, mulig fjernet.
24	veiskjæring, ikke vurdert
25	veiskjæring sikret med bolter, nett og fjellbånd, ikke vurdert vidare.
26	traktorvei
32	dreneringsgrøft
34	3. generasjons innbygger, ingen kjend historikk
35	granskog, rotvelt, potensial for remobilisering, tynt lausmassedekke
36	1897, skred teitta laupet.
37	løa som vart råka i 1897
38	mykje vatn i grunnen, har vore vatn i kjellar, ny dreneringsgrøft
40	eldre brokar?
41	sandrik avsetting
44	granskog. 20cm bhd
46	flere blokker på 1-3m3. granskog ca 20_30cm bhd
47	flere store blokker. ca 15 m3 på det største.
50	måtte sprengje en del på tomte ved bygging. grunt til fjell
52	blauthøl, myr
54	tett granskog bak husene
55	snakka med beboer
57	elva går stort sett på bart fjell i øvre deler. Blokkrikt i nedre deler.
58	tett granskog bak husene
59	oppsprukne og bratte kildeområder
62	fast fjell og mange blokker.vegetasjonsdekket. rett bak et hus
63	grov ut en hel del blokker da huset blebygd i 1980. trolig morene
64	skjæring i morene
65	mye som trolig er moreneblokker
66	veldig vått
70	flere store 10m3+ blokker som ligger løst på bratt terrassert skråning
72	en hel del nyere sår i fjellsida. svært oppsprukket
73	store avløste blokker. trolig kildeområde for de store i hagene nedenfor.
74	flere nye sår i fjellsiden. små overheng.
75	slakt sva. eksfoliasjon.
77	gammel mur
78	stort flak/løseområde, men utenfor område
79	en del lause blokker som kan remobiliseres, både steinsprang fra veldig lave skrenter og morene.
80	kilder til småtteri trolig tilsvarende 1/5000
81	lite aktivt i dag.
82	laus blokk oppe i bergveggen. kan godt komme ned, men vil ikke gå langt.
83	sporadiske blokker, små og tilgrodd, ingen tydelig ur
84	sporadiske blokker, delvis kantrunda, opp mot 1

85	kanskje litt mer finstoff enn elles
86	steingard markerer nyefonna?
88	generelt mindre blokk i overflata, fuktig grunn
89	grove masser, hovudsak moreneblokker
90	lause blokker sikra med firkantjern. når maks vegen
92	Informant
93	dårlig kapasitet under veien
94	bekken går på fjell ved viftas rot
96	flere gamle bekkeløp
97	mulig gammelt bekkeløp
98	to eller flere mindre gamle bekkeløp i morene
101	mye moreneblokker på øvre beite, enda mer i skogen over
102	liten skrent, lite potensiale for steinsprang
108	liten bekk - generelt bløtt i området
110	liten bekk - ingen erosjon
112	mye kantete blokekr, men lite kildeomr. ikke noe nytt
114	ansamling blokker/voll. kan være bygget ved utgraving av tomt
115	bekkeløp, ikke opplevd problemer, ingen erosjon
116	bekkeløp, ikke opplevd problemer, ingen erosjon
117	gml. bekkeløp, nedskåret, ikke i bruk de siste
120	steinsprangur, flere blokker 5-10m3
121	skjærning langs hele veien
122	mye blokker både morene og noen trolig steinsprang
124	liten bekk, store bl i løp, ikke særlig erosjon
126	mulige gamle steinsprangbl. mye morene i området
128	gamle blokker, men ikke noe aktivitet i dag
129	vårr/myr/flatt
130	nedkant av skrent. noe løse blokker. et ferskt sår.
137	voll/grøft 1m
139	oppsprukket løsneområde over
141	tomt gravd ut i ur. få ferske blokker, men oppsprukket berg over
142	bekk i grov ur
143	blokk trolig plassert der av mennesker
144	bekk
145	lite skredaktivitet. en del moreneblokker
148	blokker kan være fra bygging av rørgate+morenebl
149	noen mindre skrenter, men ikke aktuelle som kilder for annet enn helt skjeldne hendelser.
152	ur fra lav skrent. Ser ut som tomta er gravd ut i ura
155	ur 1m3 bl. unatulig form i nedkant. Det kan være flyttet moreneblokker oppå ur ved gammelt byggearbeid.
158	ryggform som kan styre blokker noe
161	små skrenter, mykt og flatt under
162	skrent/skjæring med mange små avløste blokker.
165	bekk, tørr i dag (regnværsbekk)
167	trolig moreneblokk
168	liten fjellblotning
169	myr/vått på flata
170	moreneblokk
171	moreneblokker
172	bekk
173	bekkeløp - lite erosjon

174	mye store moreneblokker
175	grøft/voll va 1m dyp, trolig drenering
179	voll med fanggrøft. for slak støtside.
187	åpning i voll, trolig for å slippe gjennom vann.
192	liten grønft i forlengelse av vollen. ca 0,5m dyp.
207	oppkomme - bekk videre herfra
209	lite lavt kildeområde steinsprang, noen få avløste bl. på 2-4m3
210	lite lavt kildeområde steinsprang. noe sprekker, men lite nylig aktivitet
212	skjæring i jord. mulig med utglidninger og remobilisering av moreneblokker
213	brattskrent bak hus, en del avløste blokker.
216	naturlig grønft vil fange det som kommer fra skrent
217	bekk - ikke særlig erosjon
218	bekk - knapt nok erosjon
219	Skal ha gått to steinsprang mot vegen siste 60 år. Avlange opp mot 1 m3. Eine stoppa i veg, andre gjekk over.
220	dreneringsgrøft
221	dreneringsgrøft
222	dreneringsgrøft
223	dreneringsgrøft
224	dreneringsgrøft
225	dreneringsgrøft
226	dreneringsgrøft
227	voll/fangrøft
228	dreneringsgrøft
229	dreneringsgrøft
230	dreneringsgrøft
231	dreneringsgrøft
232	dreneringsgrøft
233	dreneringsgrøft
234	dreneringsgrøft
235	dreneringsgrøft



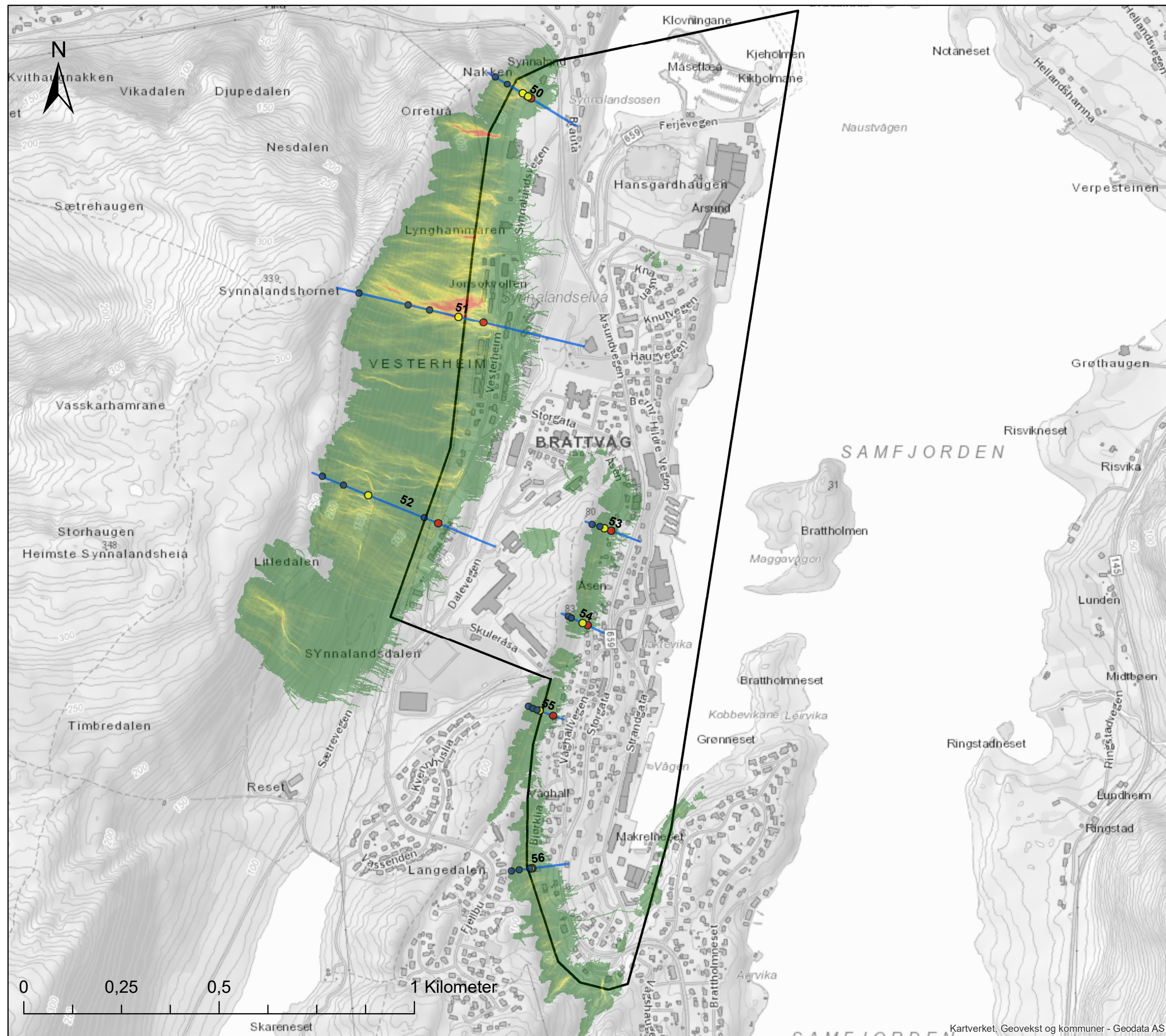
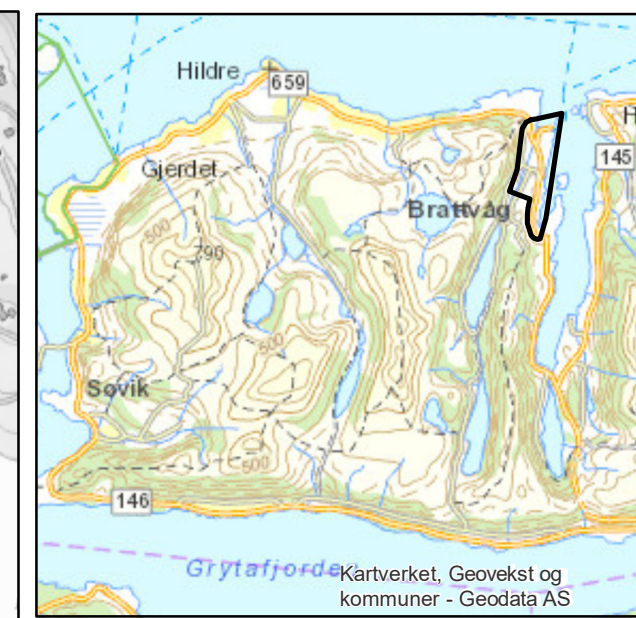
Tegnforklaring

- punktinfo
- erosjonslinje
- sikring
- skredløp
- løснеområde stein
- løснеområde sørpe
- løснеområde snø
- løснеområde løsmasse
- antatt steinsprangblokk
- mulig steinsprangblokk gml. flybilde
- levee
- skredvifte
- blokkrikt område
- steinsprangur
- sporlogg GPS

Skredhendelsesdatabasen

- steinsprang
- snøskred
- flomskred
- isnedfall
- kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Brattvåg
Vedlegg:	1C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:9000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

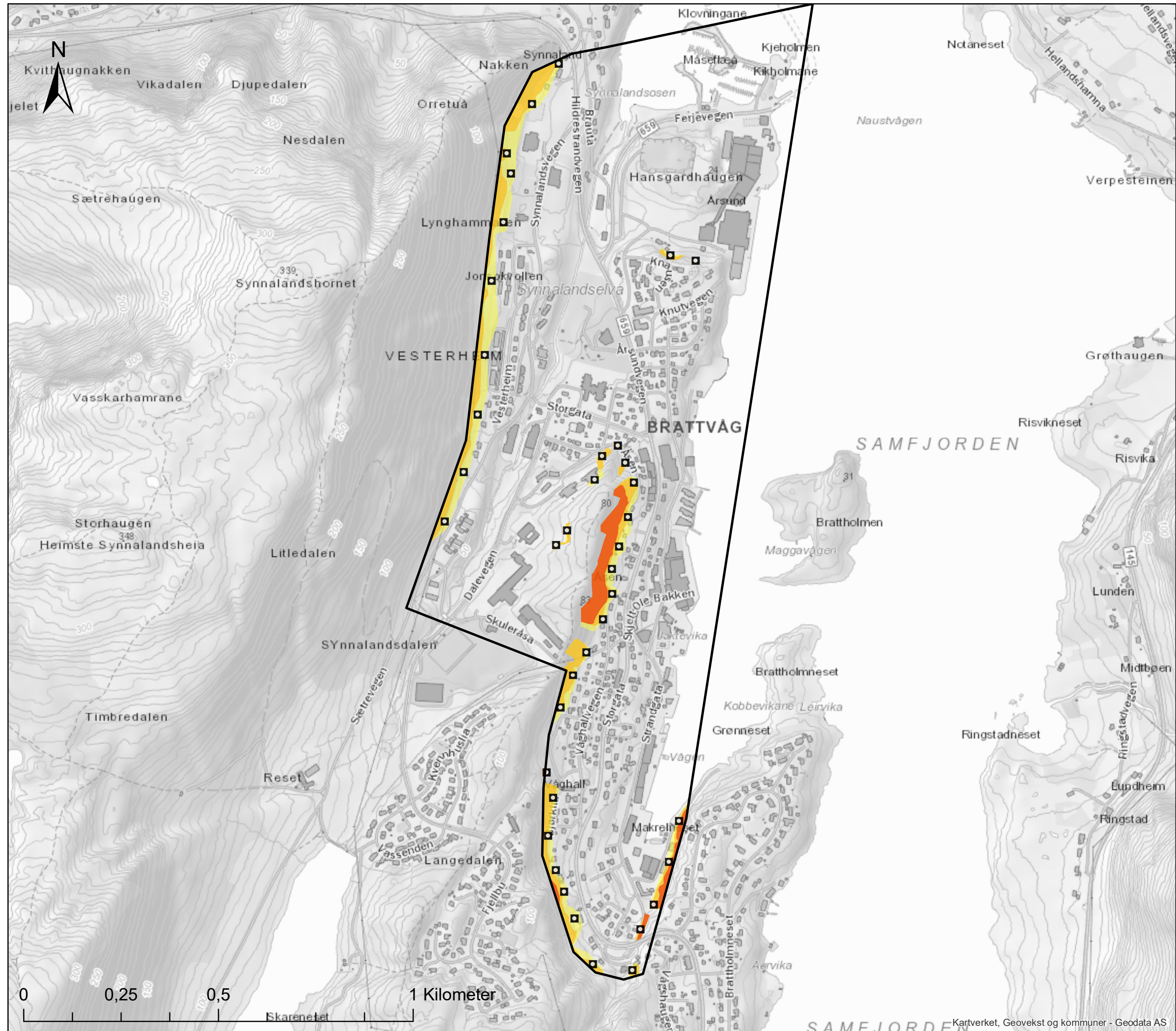


Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler
- RF3D Antall passeringer
 - Mange
 - Få
- kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Brattvåg
Vedlegg:	1D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:9000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

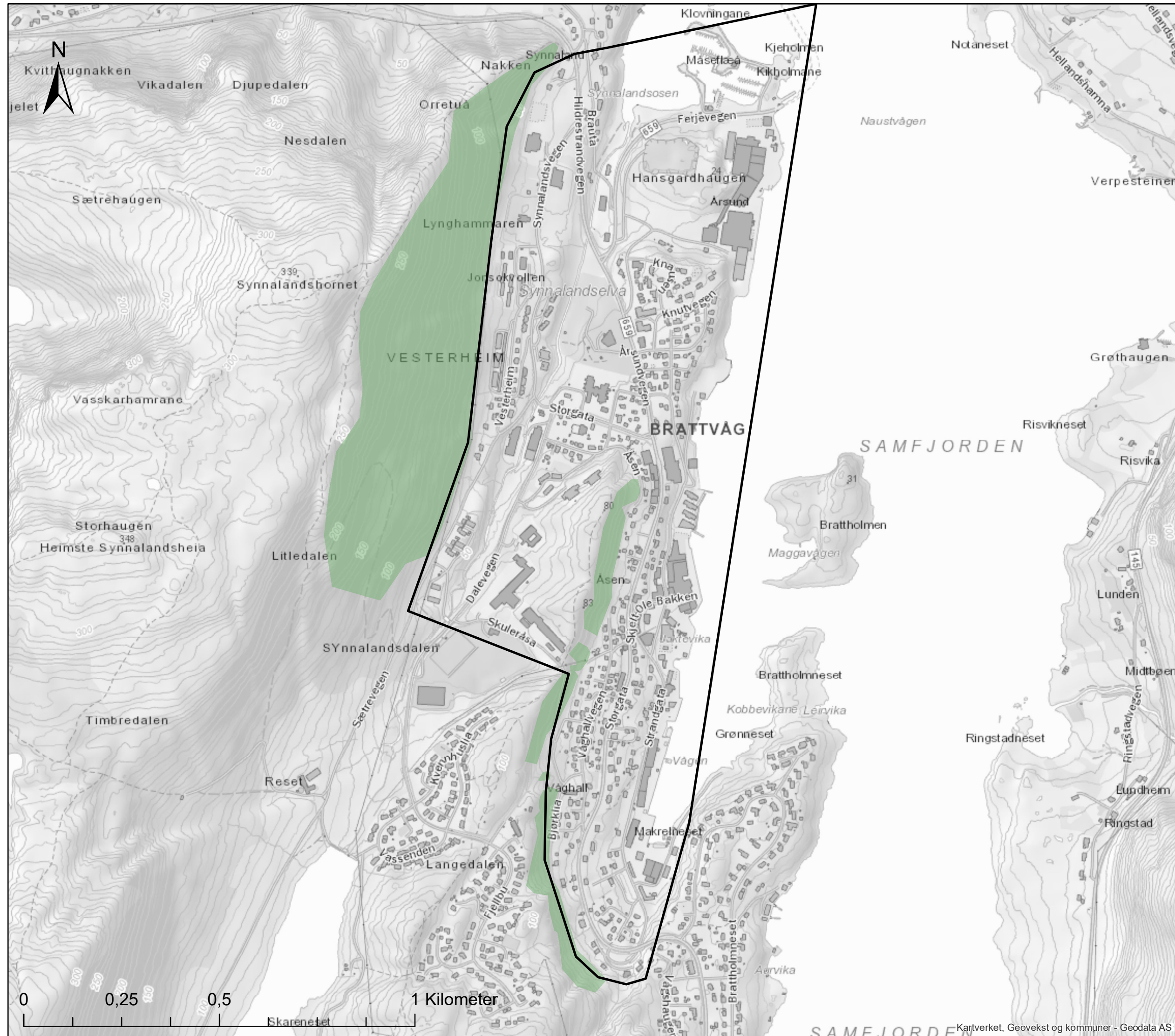
- Kartleggingsområde
- Faresone skred 1/100
- Faresone skred 1/1000
- Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Stein
- Snø
- Sørpe
- Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Brattvåg
Vedlegg:	1E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:9000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

Skog viktig for faresonene

Kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Brattvåg
Vedlegg:	1F
Tema:	Viktig skog
Målestokk:	1:9000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Vedlegg 2 Søvik

2A Fotovedlegg

2B Helning

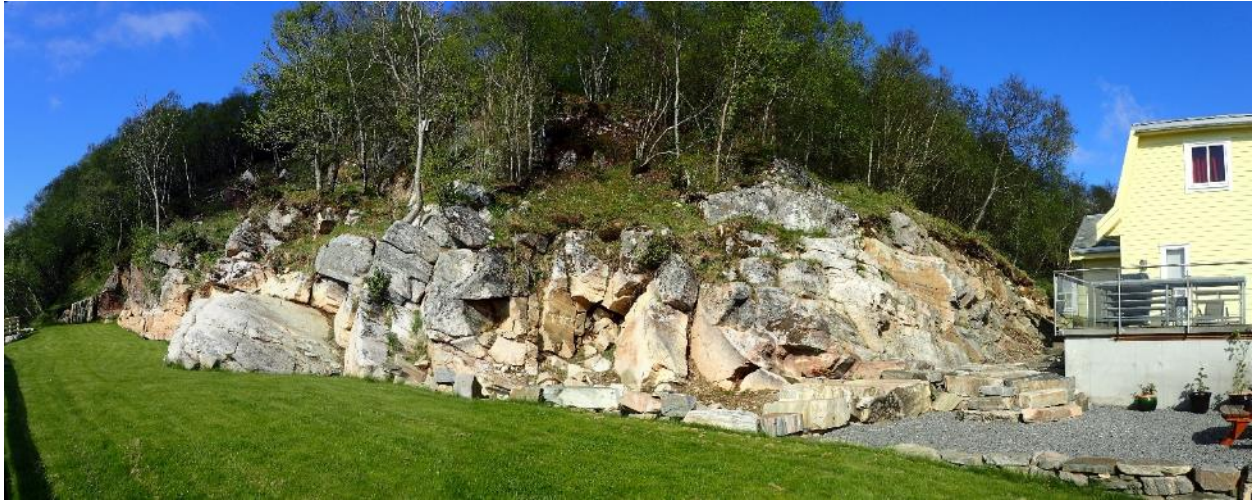
2C Registreringer

2D Modelling

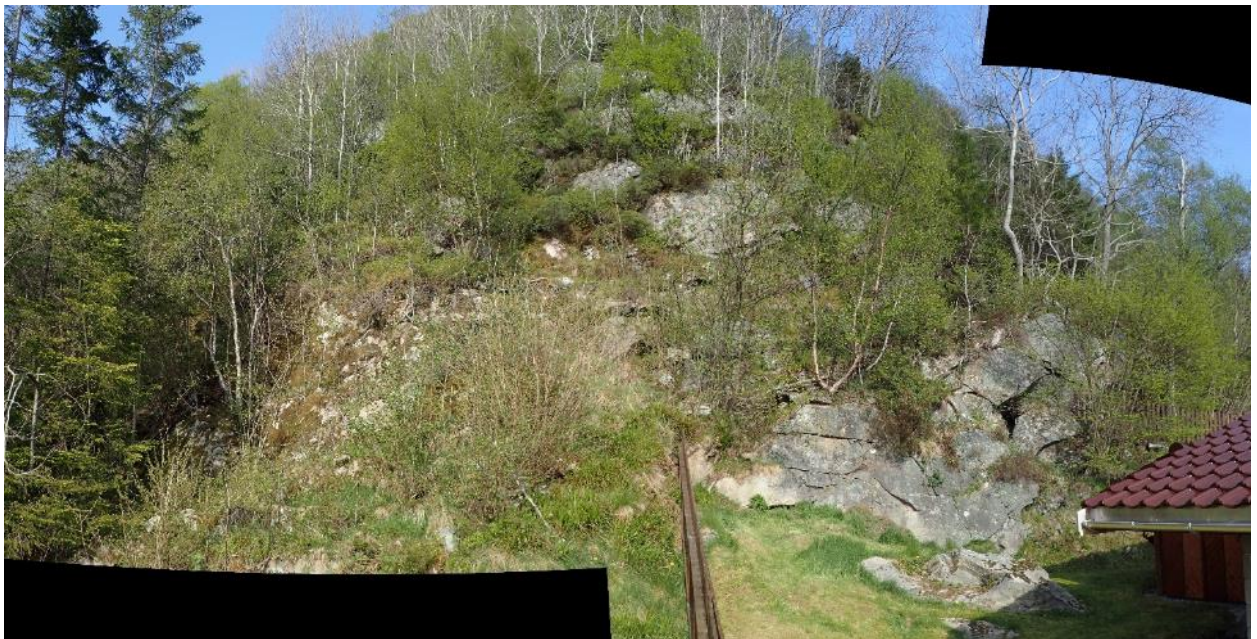
2E Faresoner

Vedlegg 2A: Fotobilag Søvik

Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



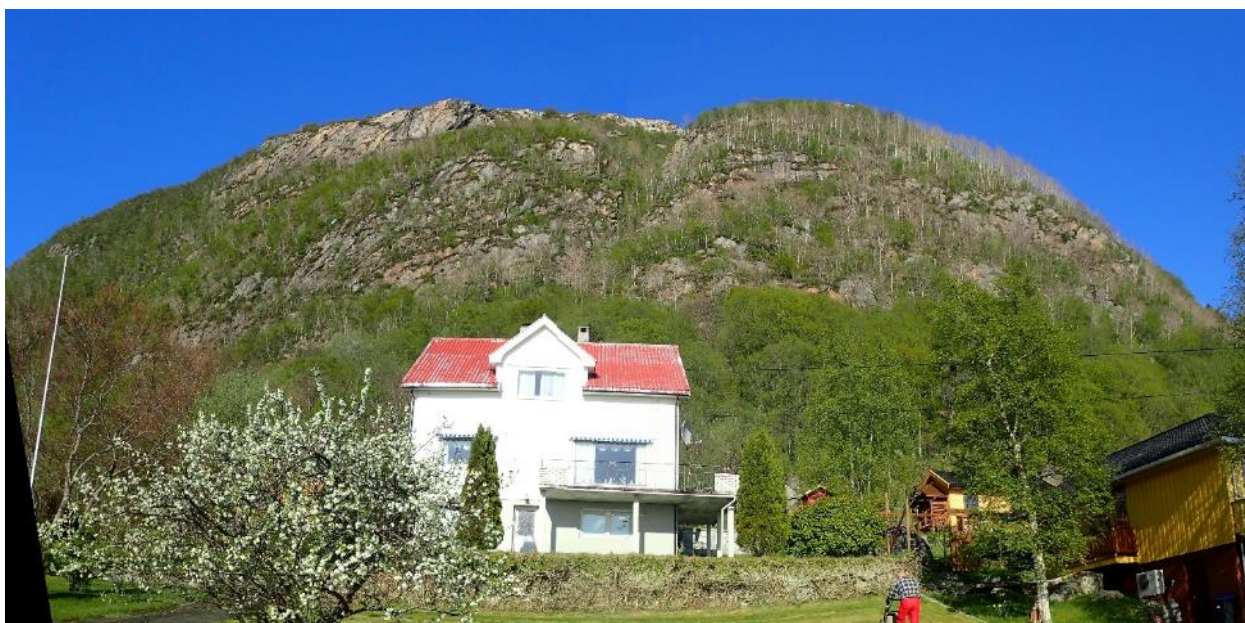
Figur 1: Lokal skrent over Vollane.



Figur 2: Lokal skrent over Ebbevika.



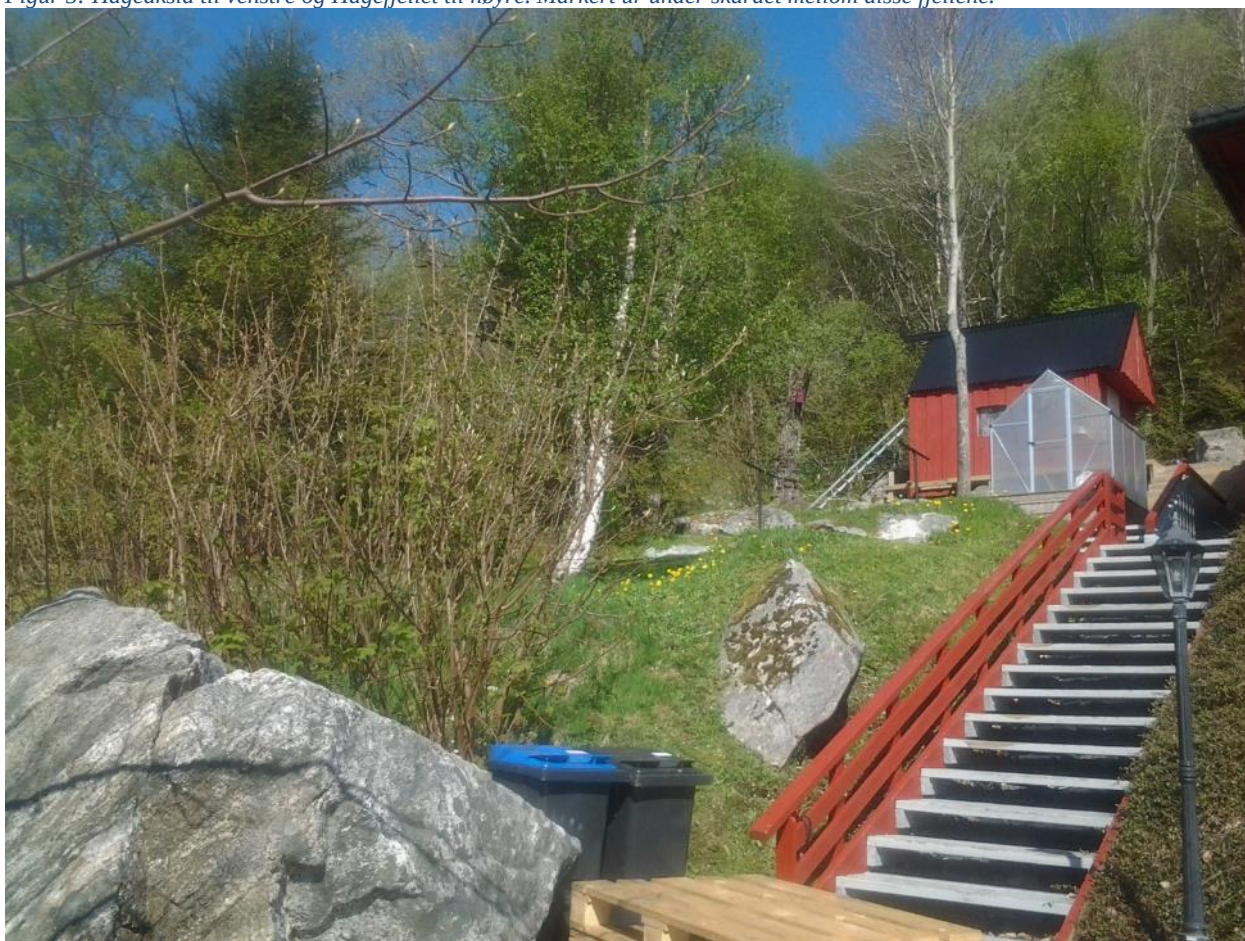
Figur 3: Fjellsiden over Ebbevika



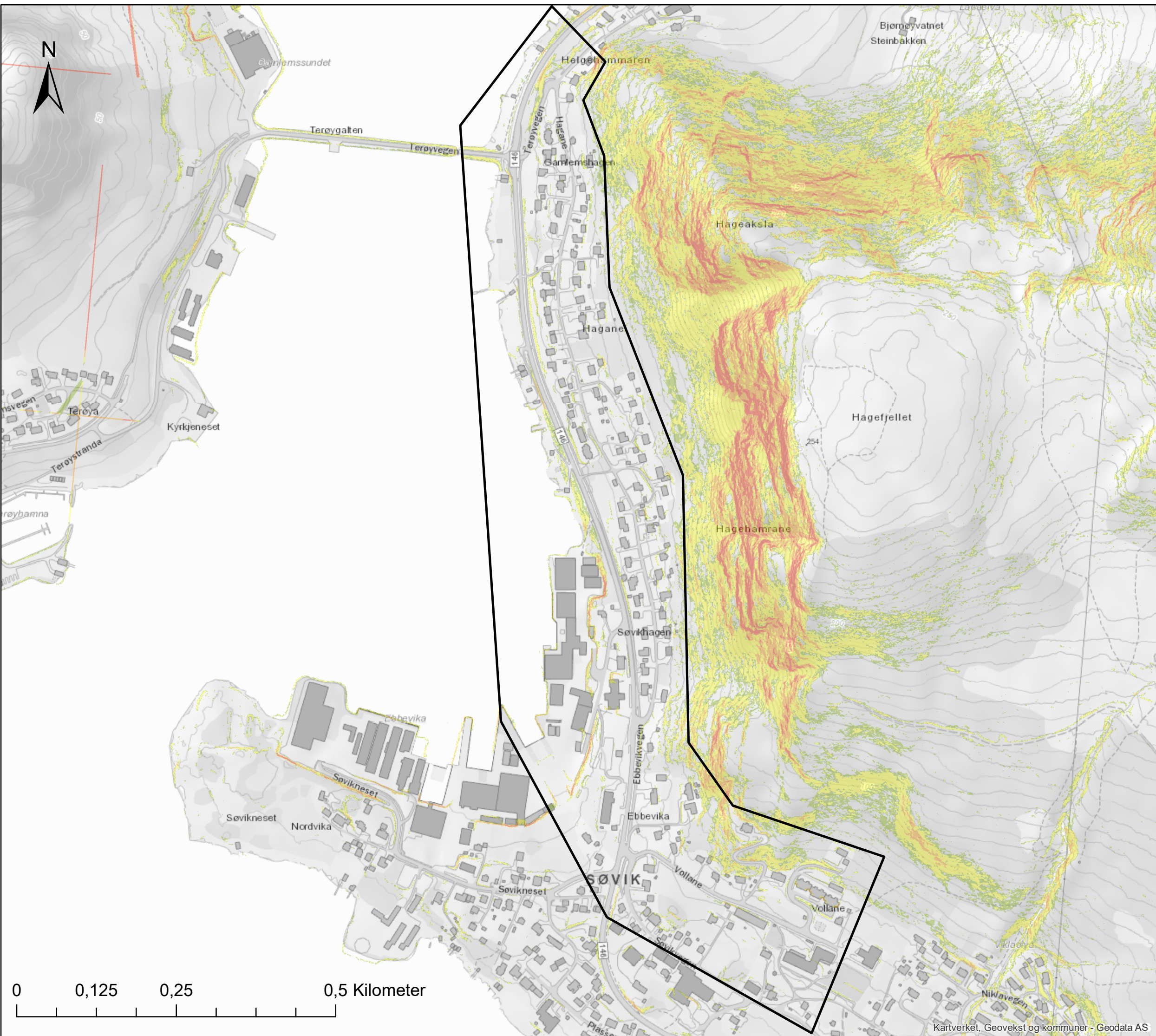
Figur 4 Fra den sørlige delen av Søvikhagen. Hagehamrane bak.



Figur 5: Hageaksla til venstre og Hagefjellet til høyre. Markert ur under skardet mellom disse fjellene.



Figur 6: Gamle steinsprangblokker i ved et hus i Hagane.



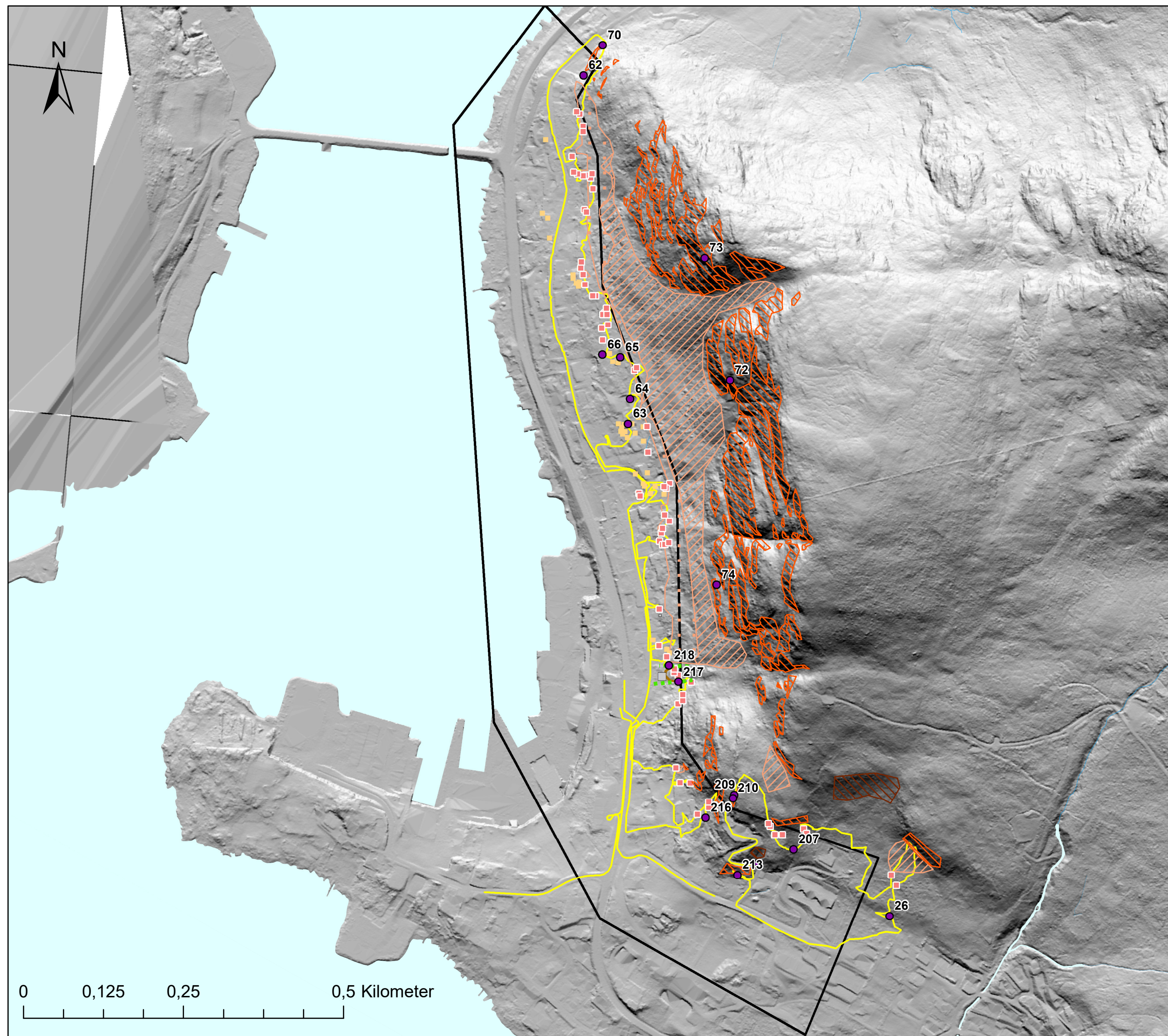
Tegnforklaring

kartleggingsområde

Helning i grader:

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

Kommune:	Haram
Område:	Søvik
Vedlegg:	2B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

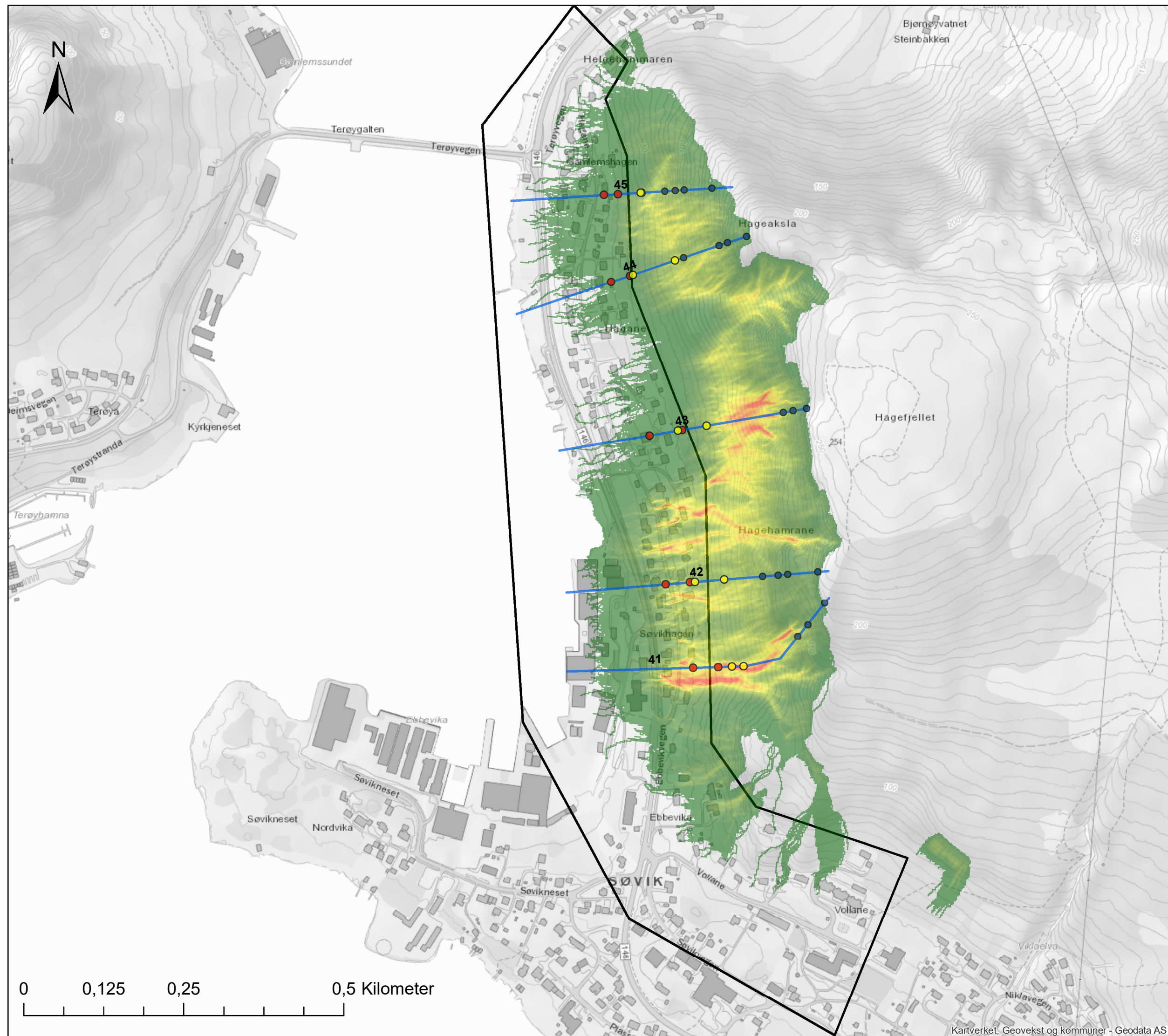
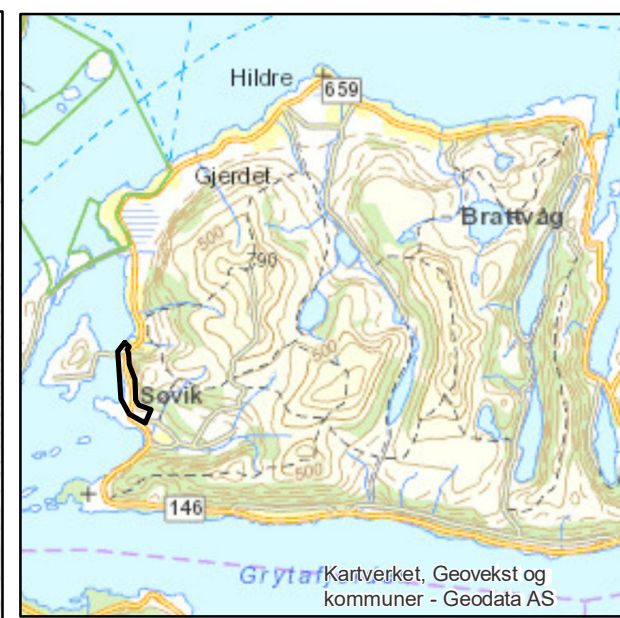


Tegnforklaring

- punktinfo
 - ⋯ erosjonslinje
 - sikring
 - ⋯ skredløp
 - ▨ løснеområde stein
 - ▨ løснеområde sørpe
 - ▨ løснеområde snø
 - ▨ løснеområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - ⋯ levee
 - skredvifte
 - ▨ blokkrikt område
 - ▨ steinsprangur
 - sporlogg GPS
- ### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - ▭ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Søvik
Vedlegg:	2C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

Mange

Få

kartleggingsområde

Kommune:	Haram	
Område:	Søvik	
Vedlegg:	2D	
Tema:	Modellering - Steinsprang	
Målestokk:	1:5000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng	

Vedlegg 3 Hamnsund

3A Fotovedlegg

3B Helning

3C Registreringer

3D Modelling

3E Faresoner

Vedlegg 3A: Fotobilag Hamnsund

Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



Figur 1 Potensielle løsneområder over Uggedalen



Figur 2 Mulige steinsprang med lange utløp, Uggedalen.



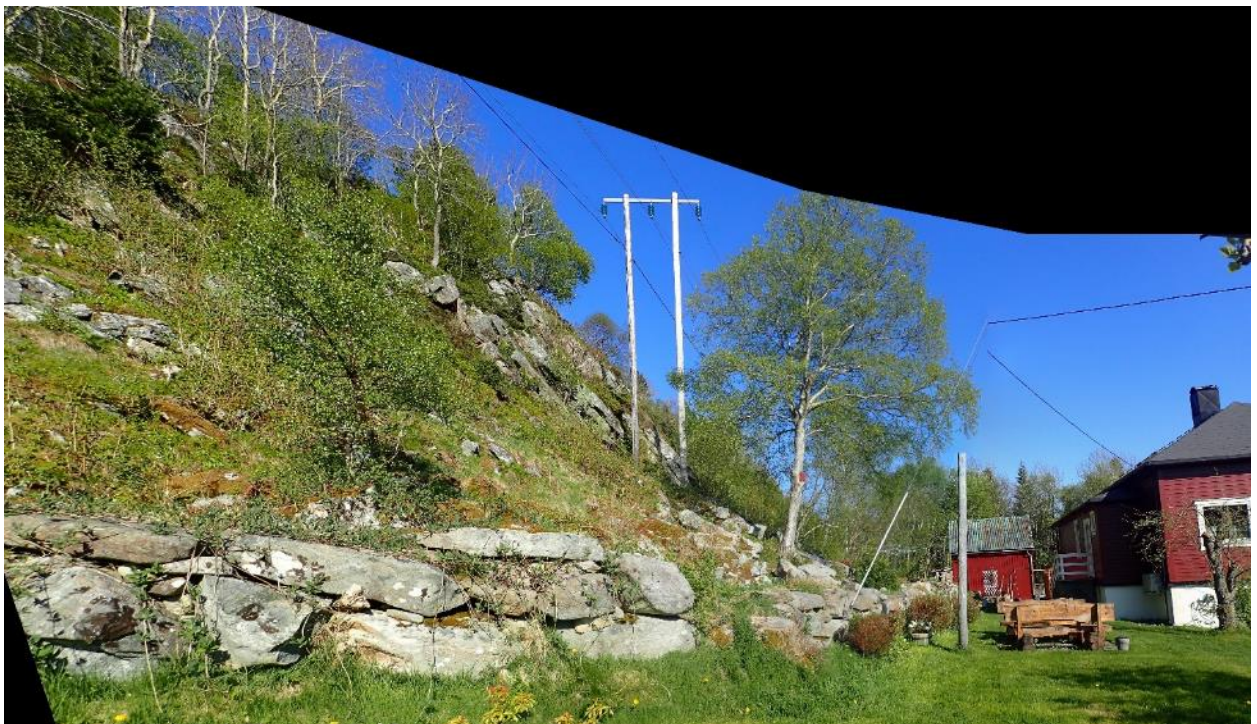
Figur 3 Uren over bebyggelsen i Uggedalen.



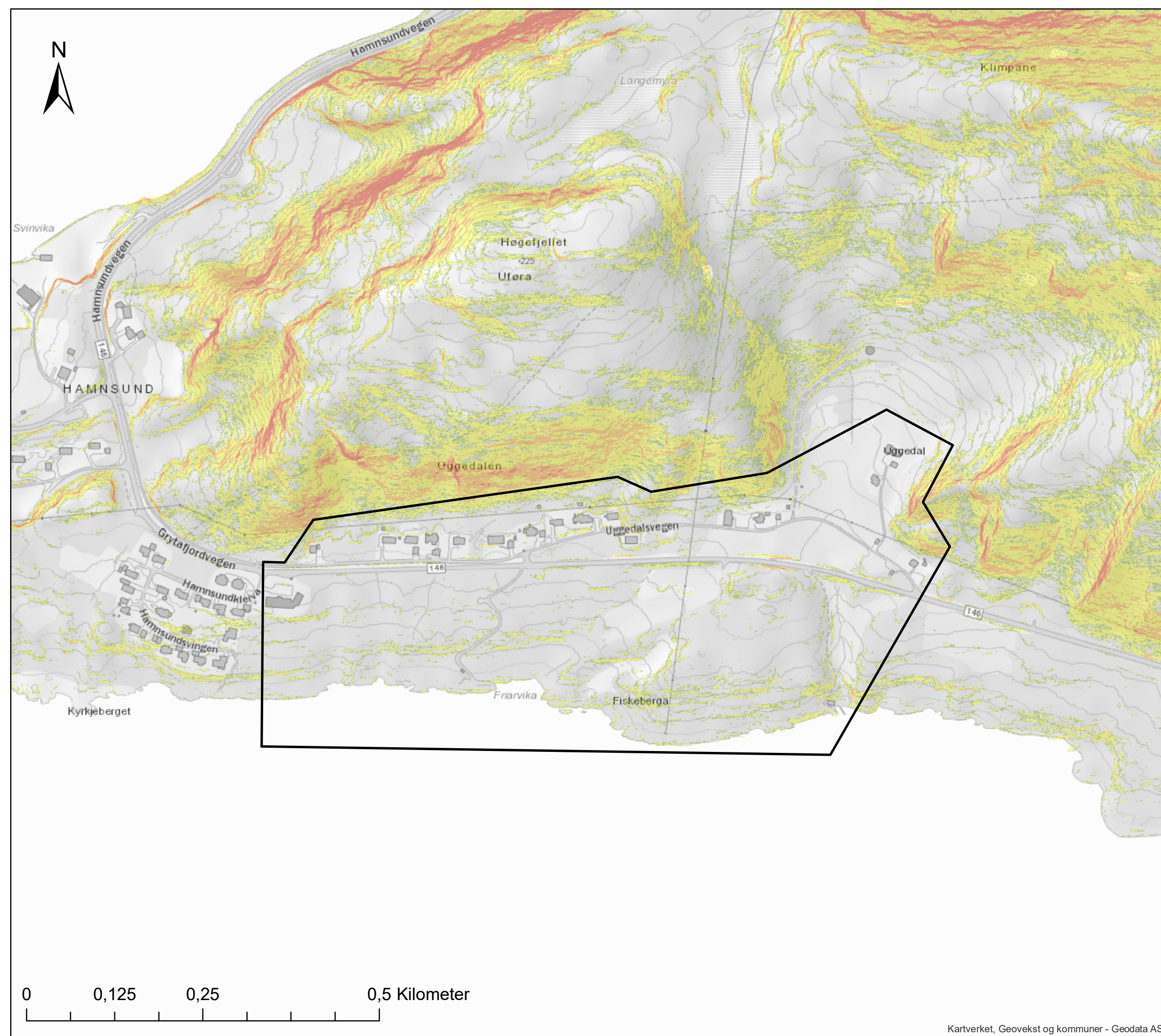
Figur 4 Mulig nyere steinsprang over bebyggelsen i Uggedalen.



Figur 5 Lokale utfall fra mindre skrent øst for boligrekken i Uggedalen.



Figur 6 Skrenten over boligen lengst øst i området, muren er mulig bygd opp av blokker fra eldre steinsprang.



Tegnforklaring

 kartleggingsområde

Helning i grader:

 0 - 25

 25 - 30

 30 - 45

 45 - 60

 60 - 90

Kommune:	Haram
Område:	Hamnsund
Vedlegg:	3B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





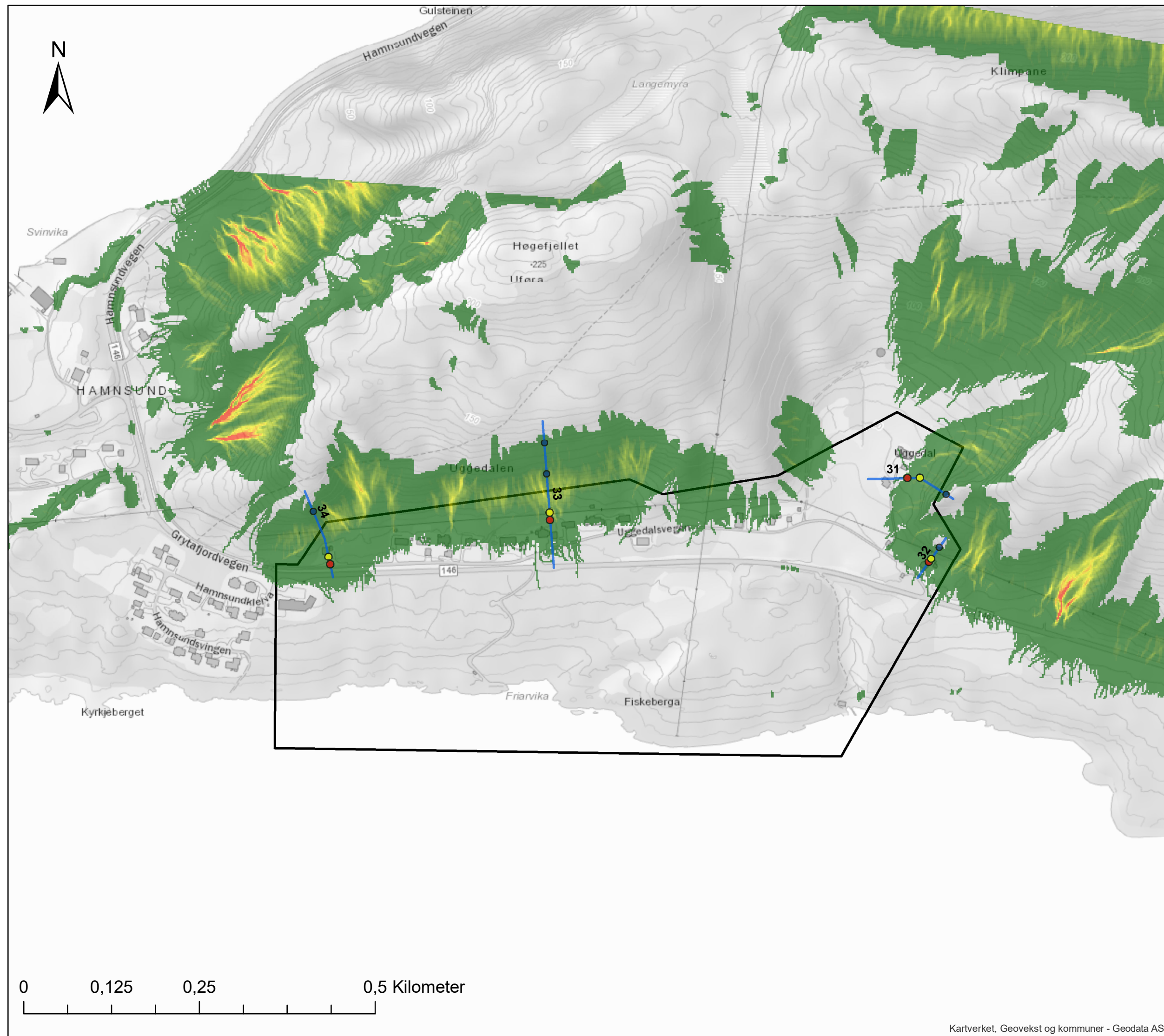
Tegnforklaring

- punktinfo
 - ⋯ erosjonslinje
 - sikring
 - ⋯ skredløp
 - løснеområde stein
 - løснеområde sørpe
 - løснеområde snø
 - løснеområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - ⋯ levee
 - skredvifte
 - blokkrikt område
 - steinsprangur
 - sporlogg GPS
- ### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Hamnsund
Vedlegg:	C3
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



0 0,125 0,25 0,5 Kilometer



Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp

— Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

Mange

Få

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

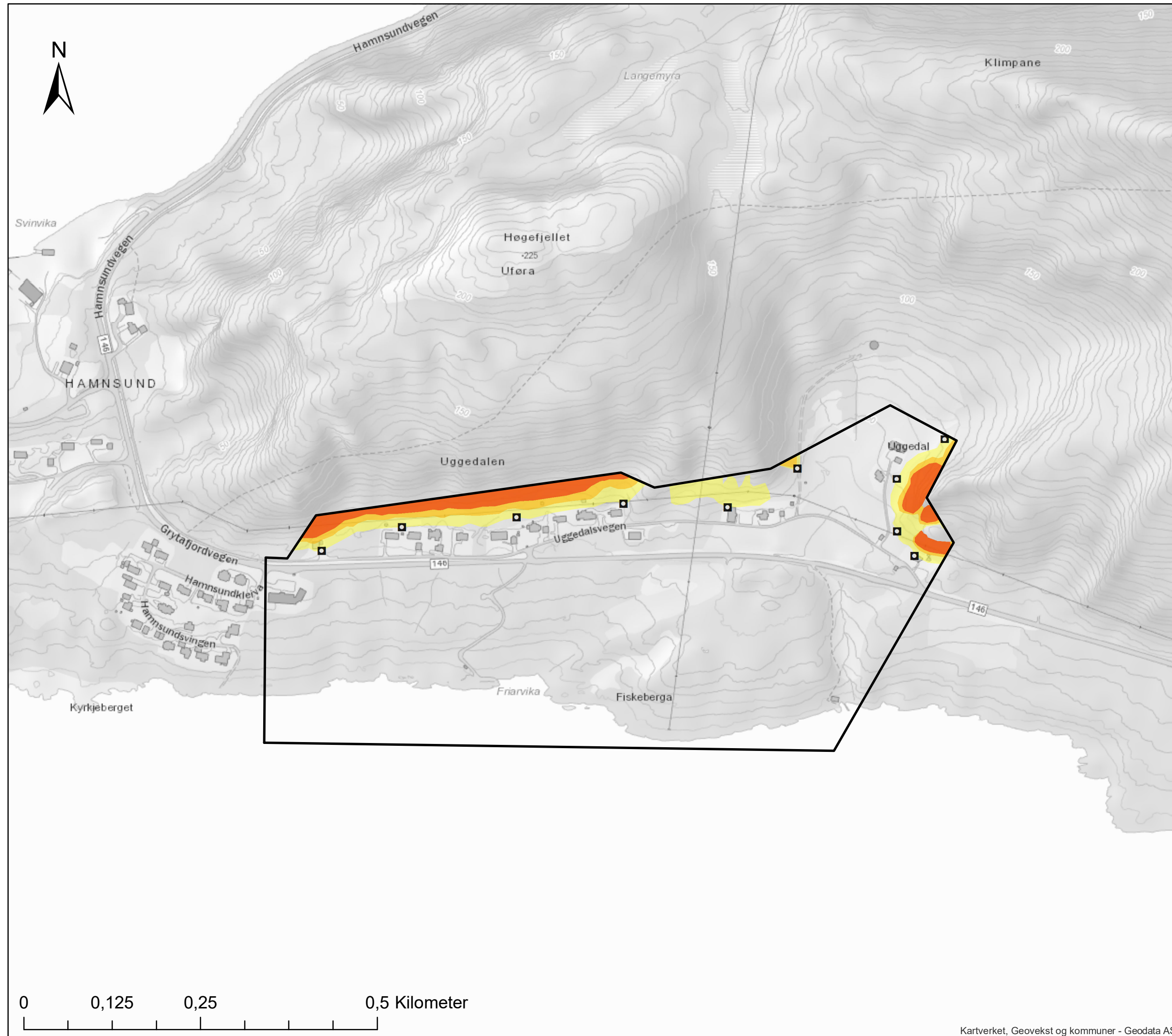
—

—

□ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Hamnsund
Vedlegg:	3D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  Faresone skred 1/100
-  Faresone skred 1/1000
-  Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

-  Stein
-  Snø
-  Sørpe
-  Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Hamnsund
Vedlegg:	3E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Vedlegg 4 Grytastranda

4A Fotovedlegg

4B Helning

4C Registreringer

4D Modellering

4E Faresoner

4F Viktig skog

Vedlegg 4A: Fotobilag Grytestranda

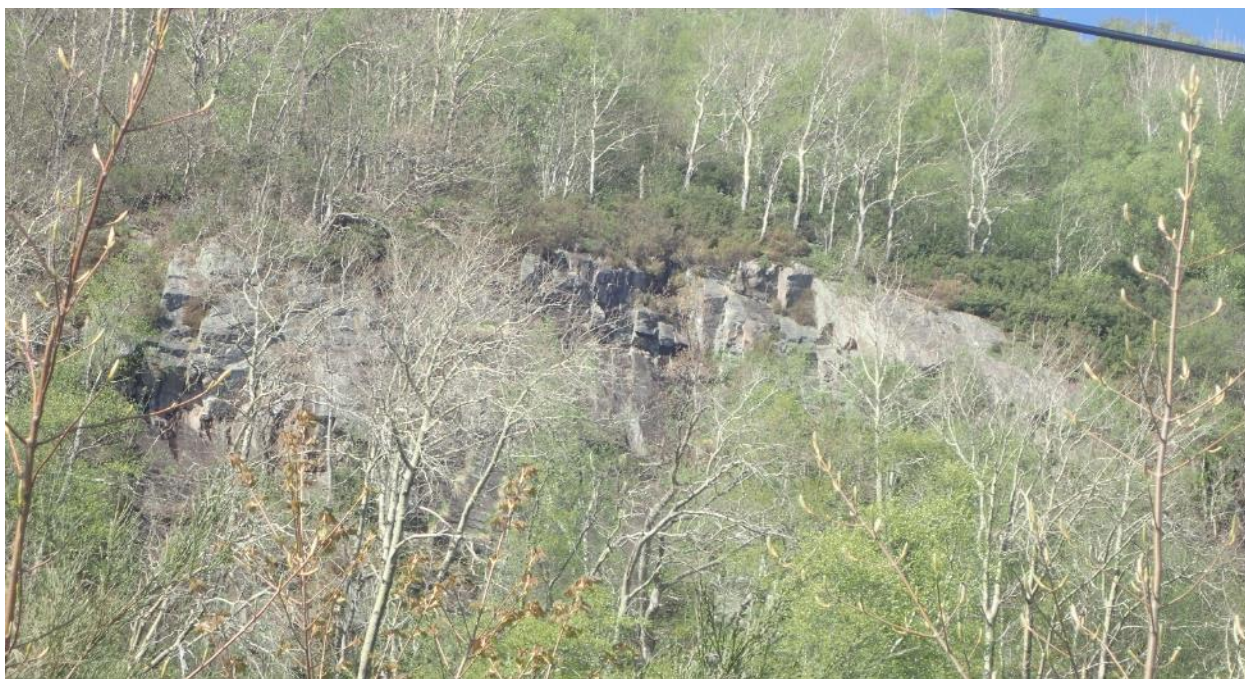
Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



Figur 1 Tendenser til urdannelse over boligene helt vest ved Uggdal.



Figur 2 En del helleformede blokker over bebyggelsen øst ved Uggedal, som kan være eldre steinsprang.



Figur 3 Potensielt løsneområde for steinsprang over bebyggelsen øst ved Uggedal.



Figur 4 Ur ved østre del av bebyggelsen ved Uggedal.



Figur 5 Blokkrikt område mellom Uggedal og Nybø, mest trolig moreneblokker.



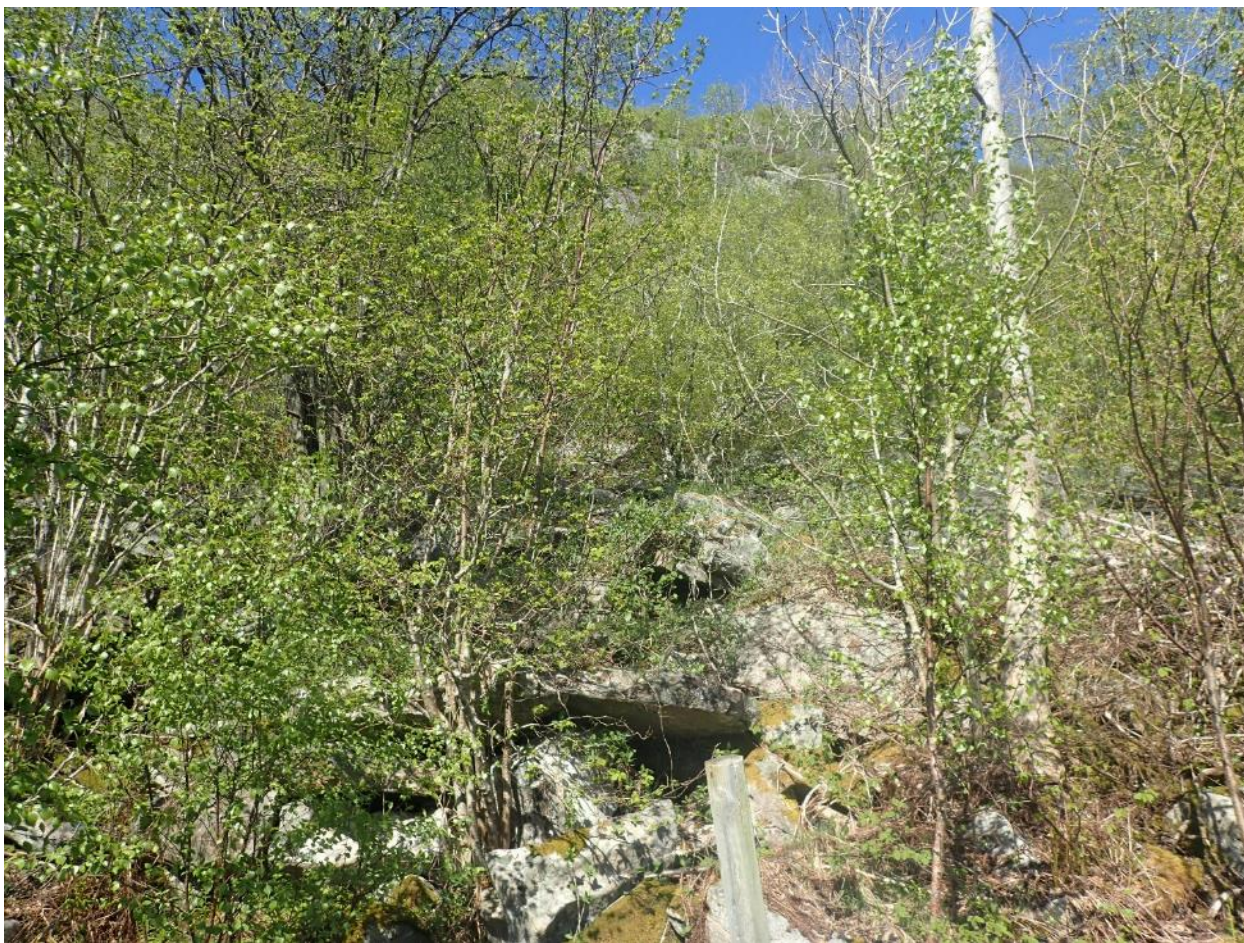
Figur 6 Potensielle mindre løsneområder for steinsprang mellom Nybø og Engeset.



Figur 7 Overflata ved vifteforma øst for Nybø.



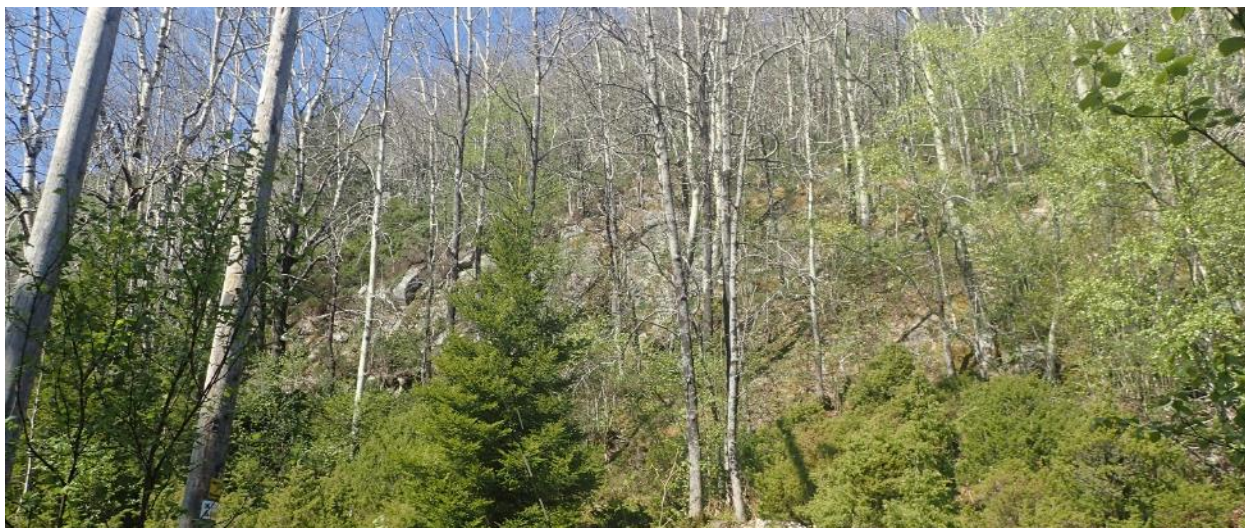
Figur 8 Blokkrikt område mellom Nybø og Engeset, hovedsaklig moreneblokker.



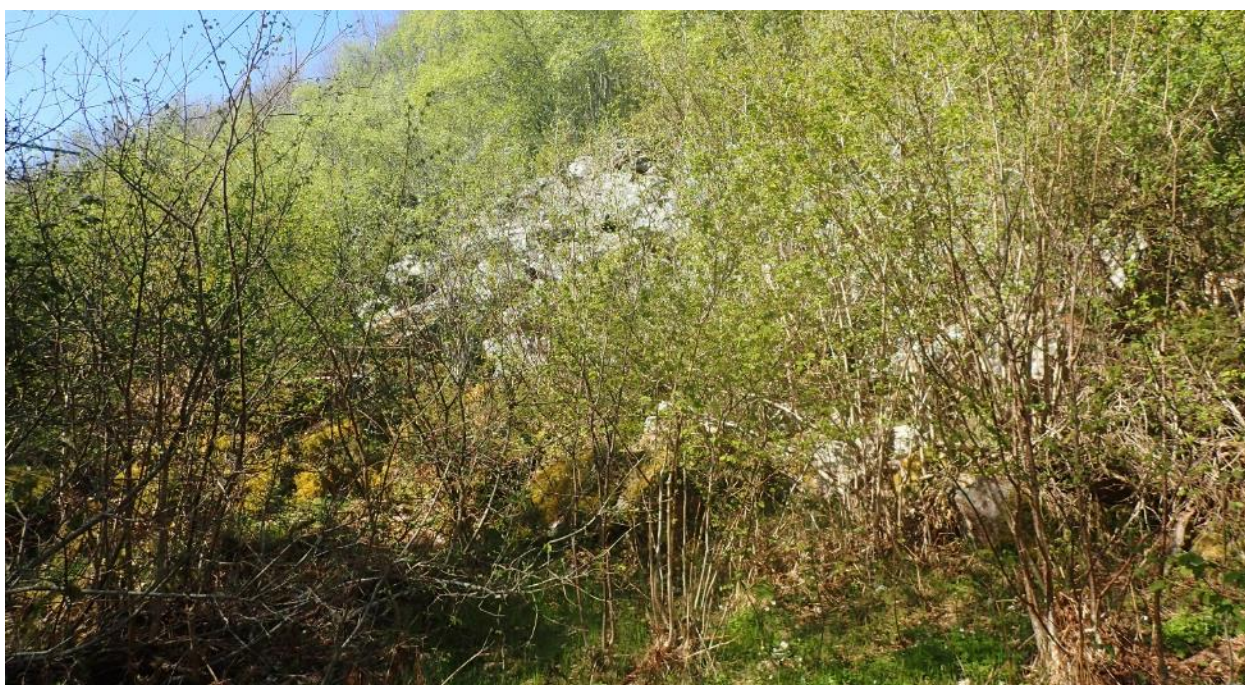
Figur 9 Ur nordvest for engeset, like over bebyggelsen.



Figur 10 Blokkrikt område nord for Engeset, hovedsaklig moreneblokker.



Figur 11 Lokal brattskrent som kan gi korte utfall mellom Engeset og Skogtun.



Figur 12 Ura over Skogtun.



Figur 13 Lokal brattskrent mellom Skogtun og Brattli som kan gi kortere utfall, med underliggende ur.



Figur 14 Blokkrikt område nord for Solvang, hovedsaklig moreneblokker, men også mulige eldre steinsprang.



Figur 15 Mindre ur nordøst for Solvang.



Figur 16 Blokkrikt område nord og nordøst for Sundheim, hovedsaklig steinsprang.



Figur 17 Overflata ved vifteforma mellom Øvre Gryta og Skardså.



Figur 18 Steinsprangblokk som kviler mot et tre over bebyggelsen i østre del av Skardså.



Figur 19: Det blokkrike området over Skardså, en del er mest trolig eldre steinsprang.



Figur 20 Nedre del av uren over Skardså.



Figur 21 Blokkrikt område over fritidsbebyggelsen vest for Holmeset, en del blokker kan være eldre steinsprang.



Figur 22 Blokkrikt område i forkant og ur i bakkant, over østlige del av fritidsbebyggelsen vest for Holmeset.



Figur 23 Blokkrikt område over bebyggelsen i Urkedalen, det meste er moreneblokker.



Figur 24 Ur nord for Fjell-ly.



Figur 25 Løsneområde og steinsprangavsetninger øst for Fjell-ly.



Figur 26 Ur over bebyggelsen vest for Årsetelva.



Figur 27 Løsneområde og steinsprangavsetninger over bebyggelsen vest for Vang.



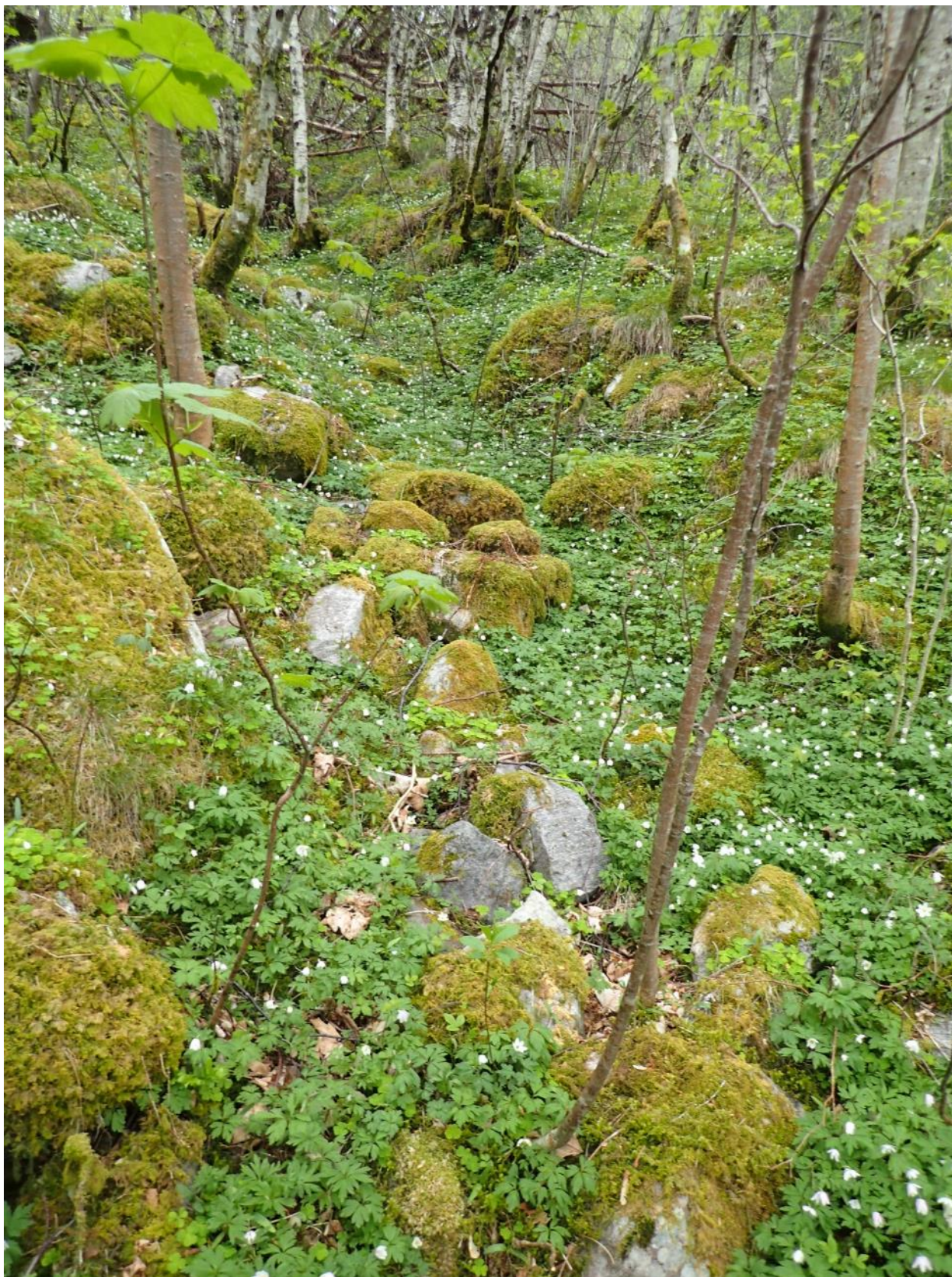
Figur 28 Ur over bebyggelsen mellom Vang og Kroksethagen.



Figur 29 Mulig steinsprangblokk over bebyggelsen mellom Vang og Kroksethagen.



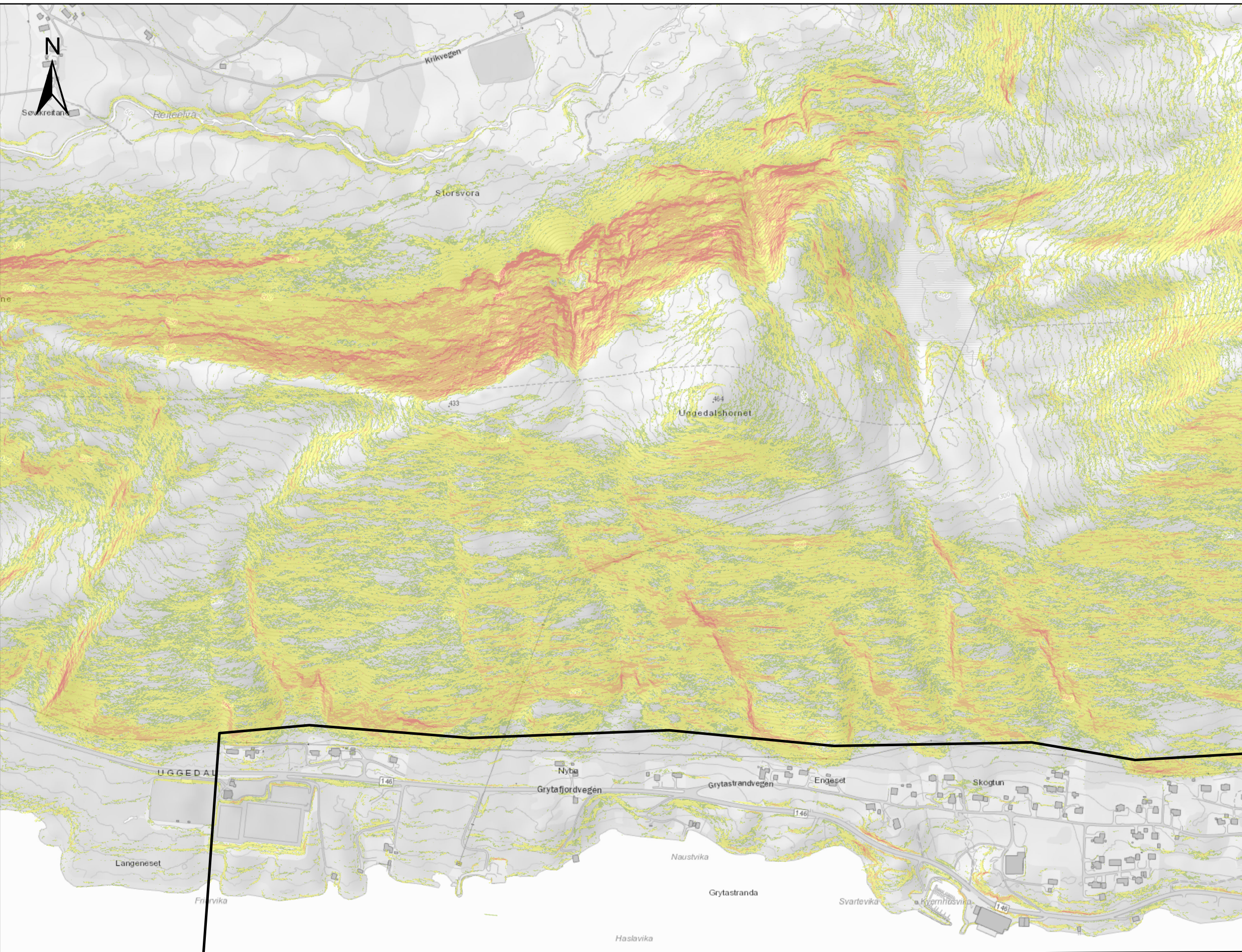
Figur 30 Blokkrikt område nord for Kroksethagen.



Figur 31 Grove masse og tidligere bekkeløp ved Kroksethagen.



Figur 32 Ur øst for Kroksethagen og nord for Fredheim.



Tegnforklaring

kartleggingsområde

Helning i grader:

0 - 25

25 - 30

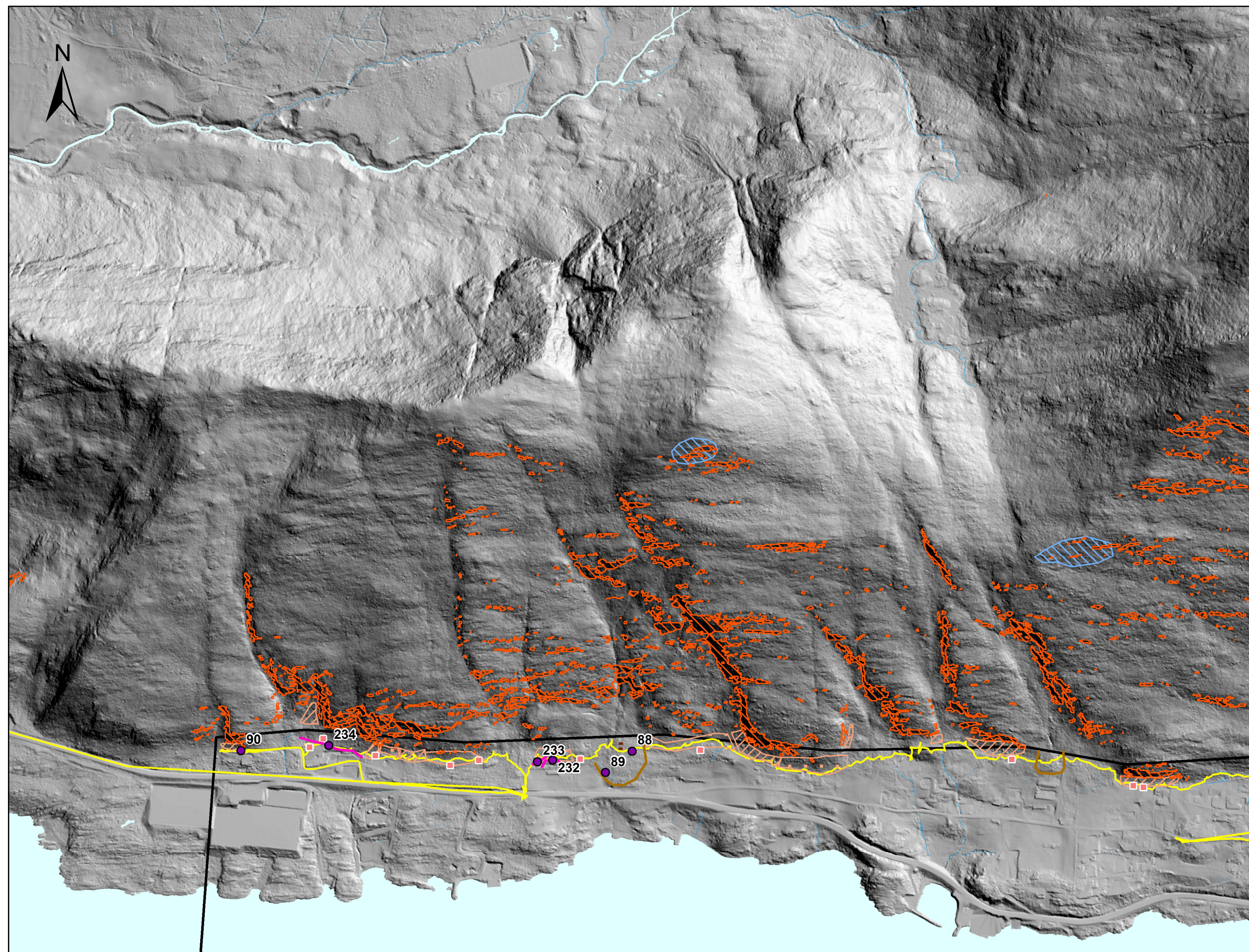
30 - 45

45 - 60

60 - 90



Kommune:	Haram	
Område:	Grytestranda (Uggedal-Skogtun)	
Vedlegg:	4.1B	
Tema:	Helning	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng	

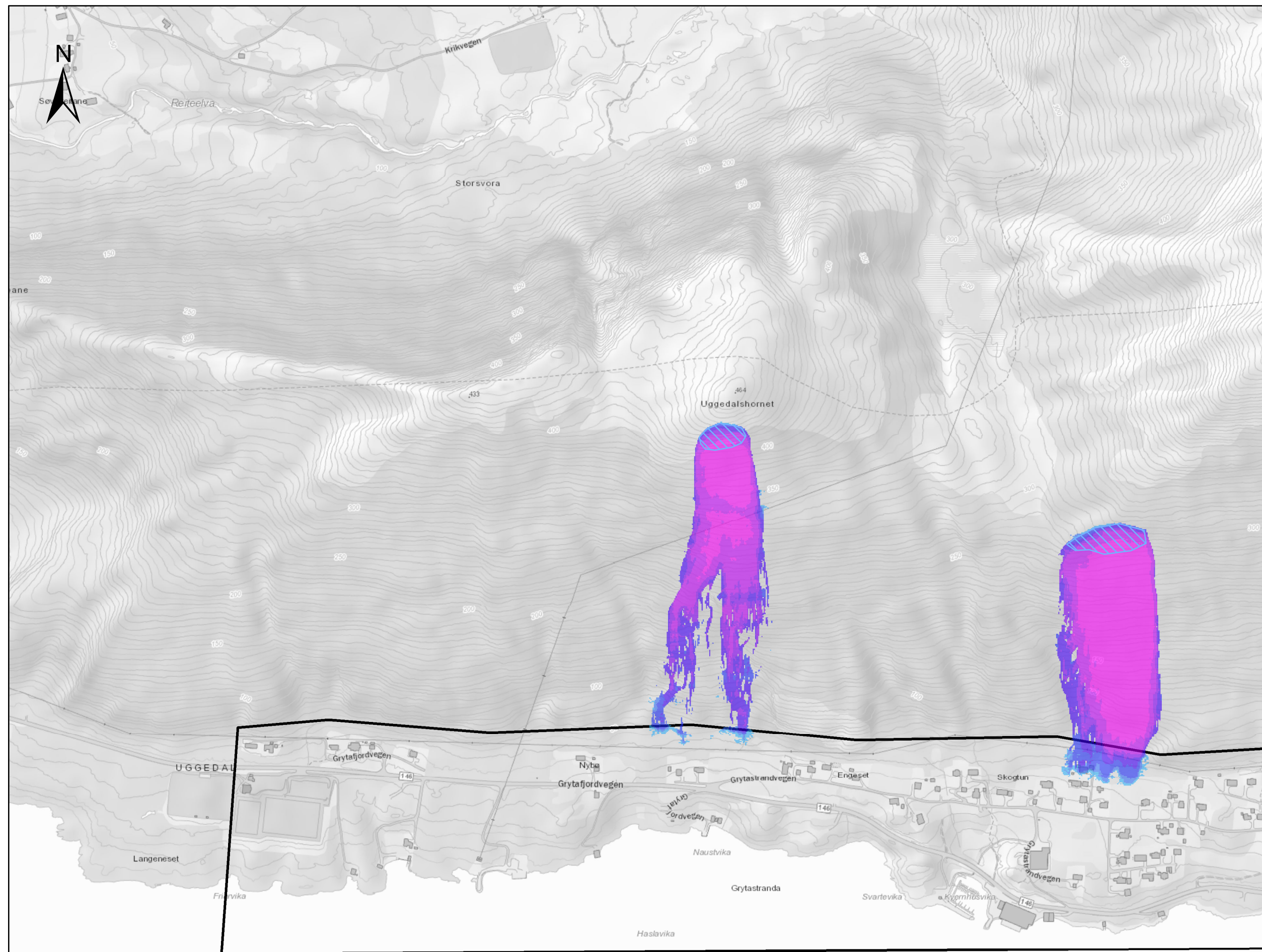


Tegnforklaring

- punktinfo
 - sikring
 - skredløp
 - erosjonslinje
- ### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - ▨ løснеområde stein
 - ▨ løśnieområde sørpe
 - ▨ løśnieområde snø
 - ▨ løśnieområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - levee
 - skredvifte
 - ▨ blokkrikt område
 - ▨ steinsprangur
 - sporlogg GPS
 - ▭ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Uggedal-Skogtun)
Vedlegg:	4.1C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

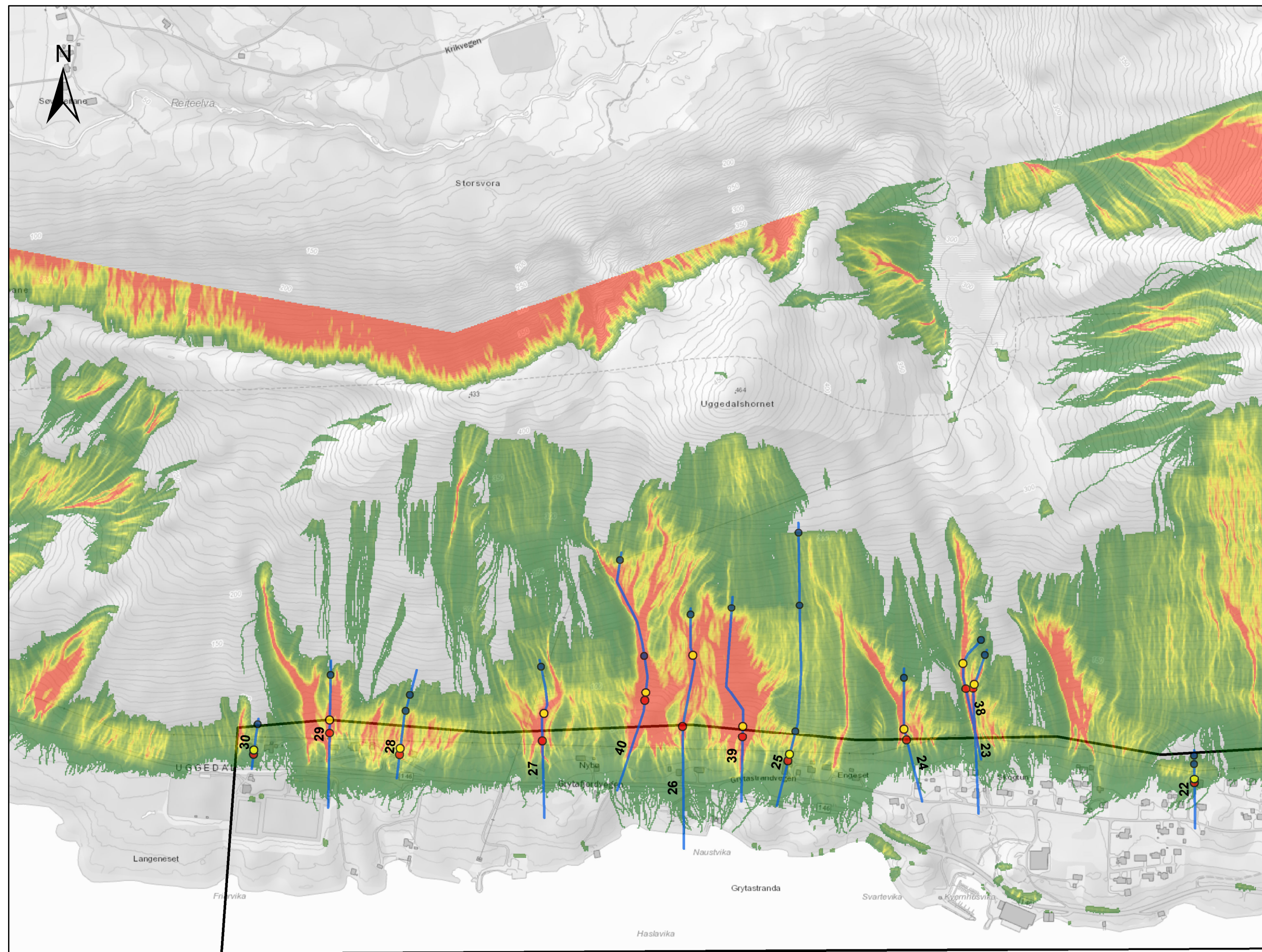
Ramms

Maks trykk (kPa)

- 0 - 0,01
- <1
- 1-3
- 3-10
- 10-20
- 20-30
- 30-60
- >60
- løснеområde snø
- kartleggingsområde

0 0,125 0,25 0,5 Kilometer

Kommune:	Haram	
Område:	Grytastranda (Uggedal-Skogtun)	
Vedlegg:	4.1D	
Tema:	Modellering - Snøskred	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng	

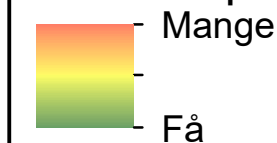


Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp

— Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

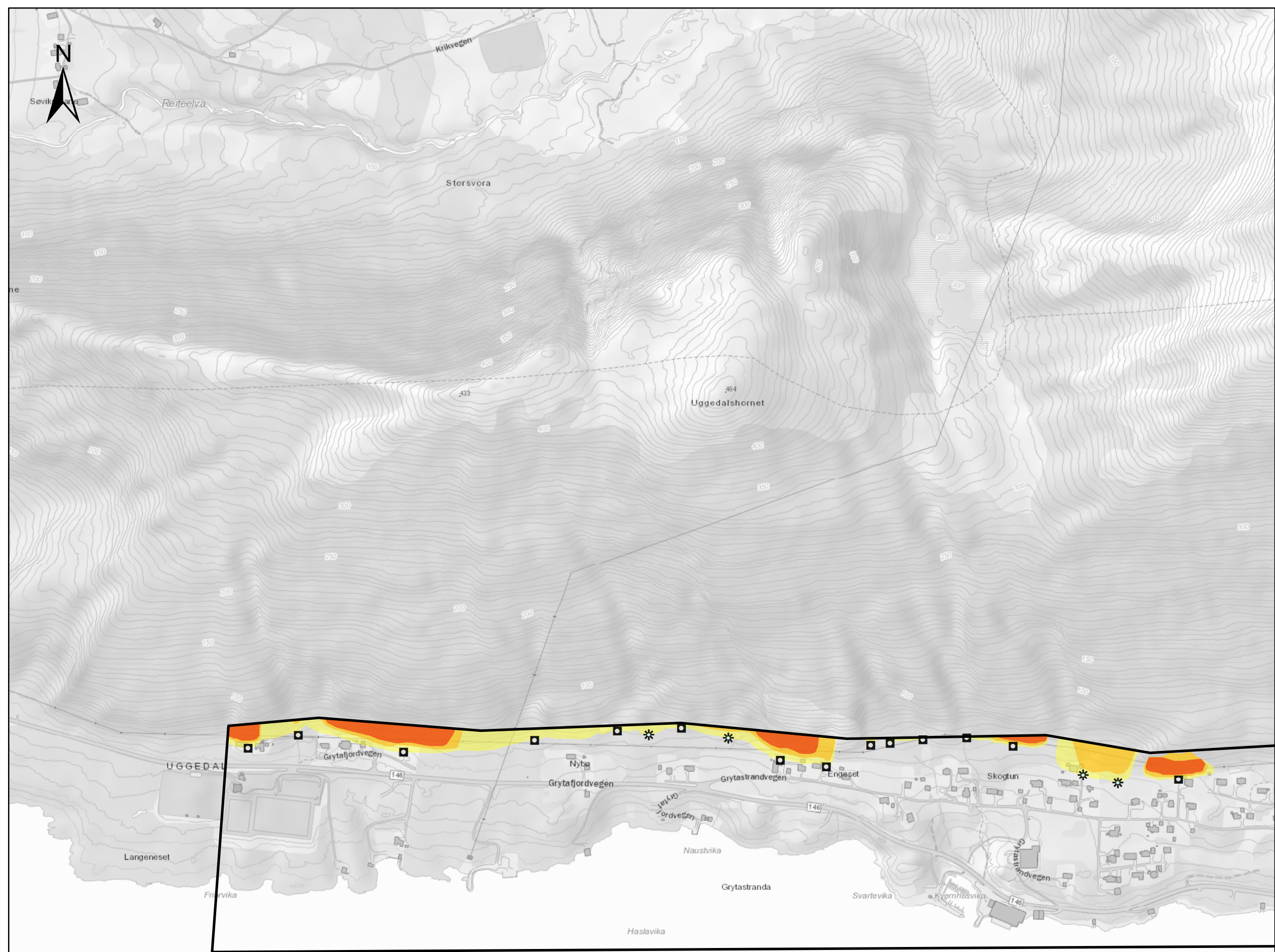


□ kartleggingsområde

0 0,125 0,25 0,5 Kilometer

Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Uggedal-Skogtun)
Vedlegg:	4.1D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

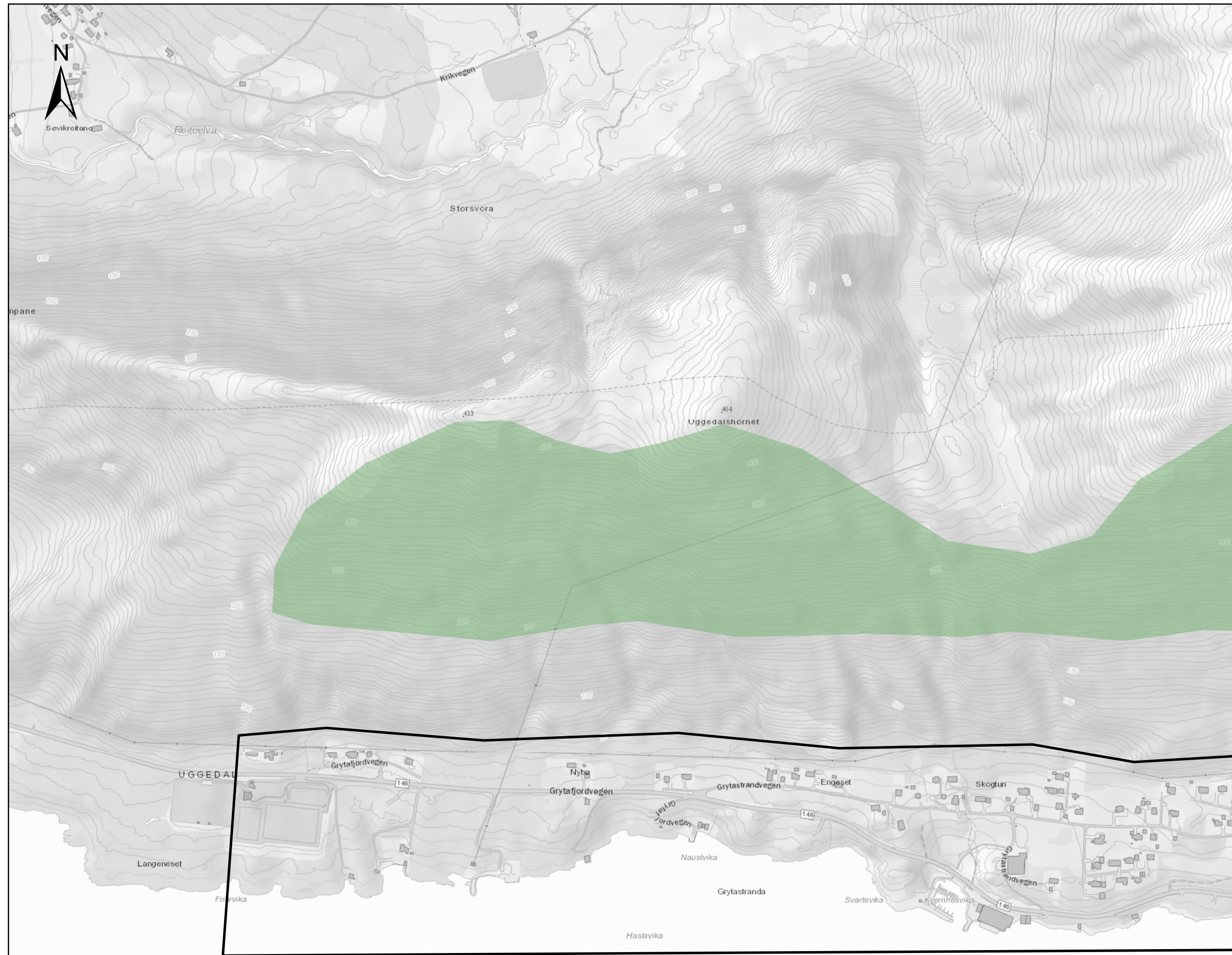
- Kartleggingsområde
- Faresone skred 1/100
- Faresone skred 1/1000
- Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Stein
- Snø
- Sørpe
- Løsmasse



Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Uggedal-Skogtun)
Vedlegg:	4.1E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

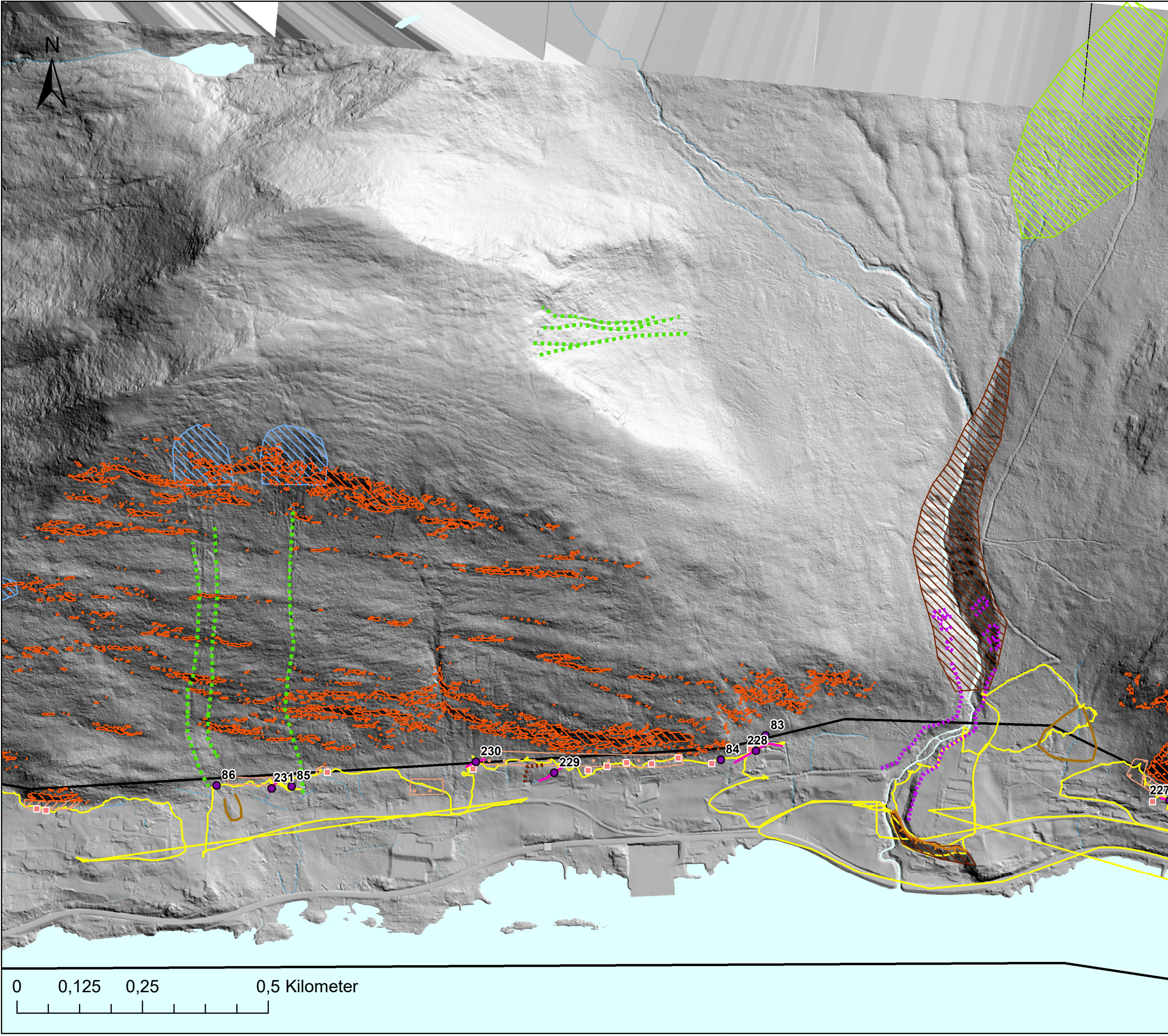


Tegnforklaring

-  Skog viktig for faresonene
-  Kartleggingsområde

Kommune:	Haram	
Område:	Grytestranda (Uggedal-Skogtun)	
Vedlegg:	4.1F	
Tema:	Viktig skog	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng	





Tegnforklaring

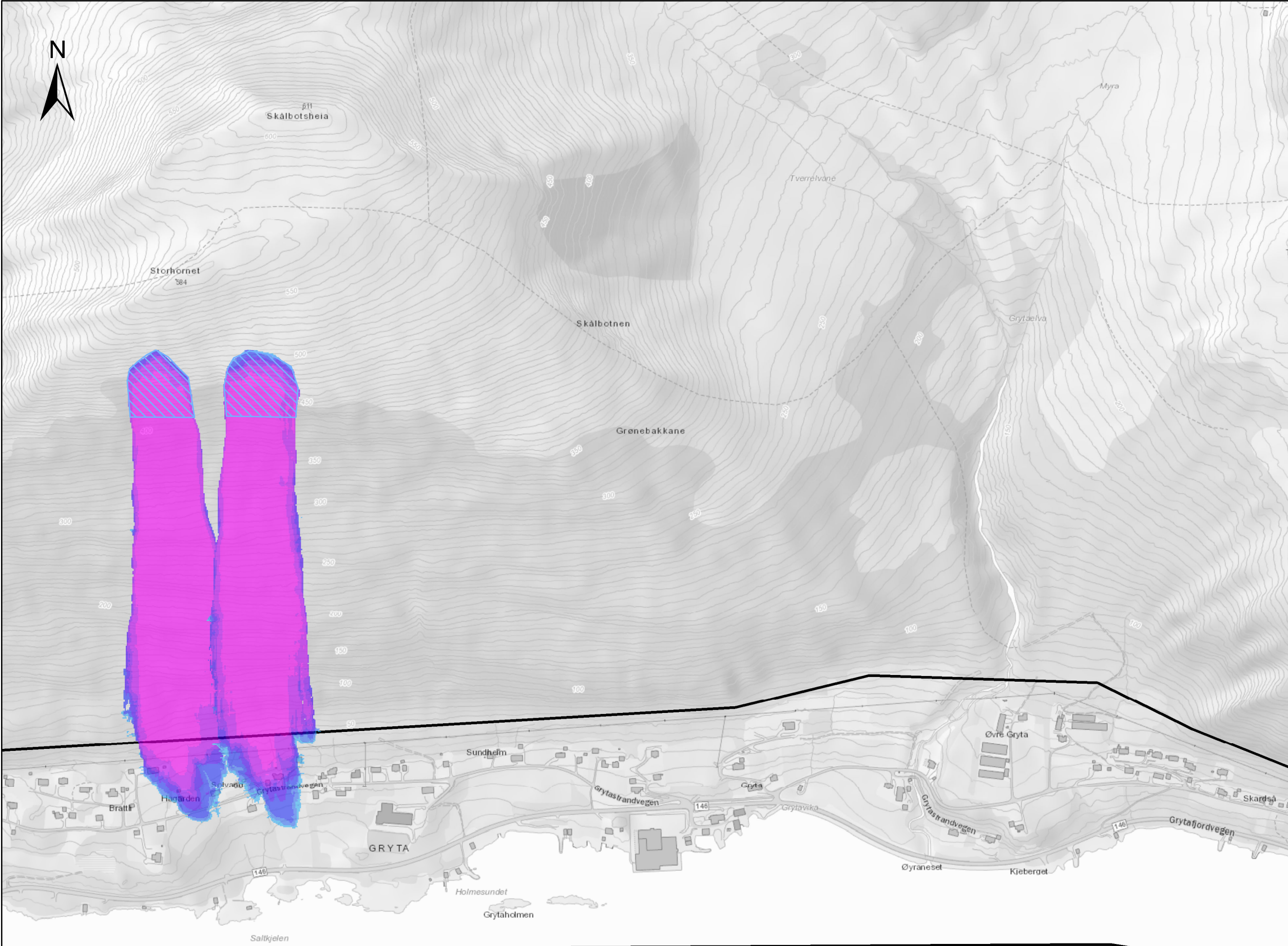
- punktinfo
- sikring
- - - skredløp
- - - erosjonslinje

Skredhendelsesdatabasen

- steinsprang
- snøskred
- flomskred
- isnedfall
- løснеområde stein
- løснеområde sørpe
- løснеområde snø
- løснеområde løsmasse
- antatt steinsprangblokk
- mulig steinsprangblokk gml. flybilde
- levee
- skredvifte
- blokkrikt område
- steinsprangur
- sporlogg GPS
- kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Brattli-Øvre Gryta)
Vedlegg:	4.2C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

Ramms

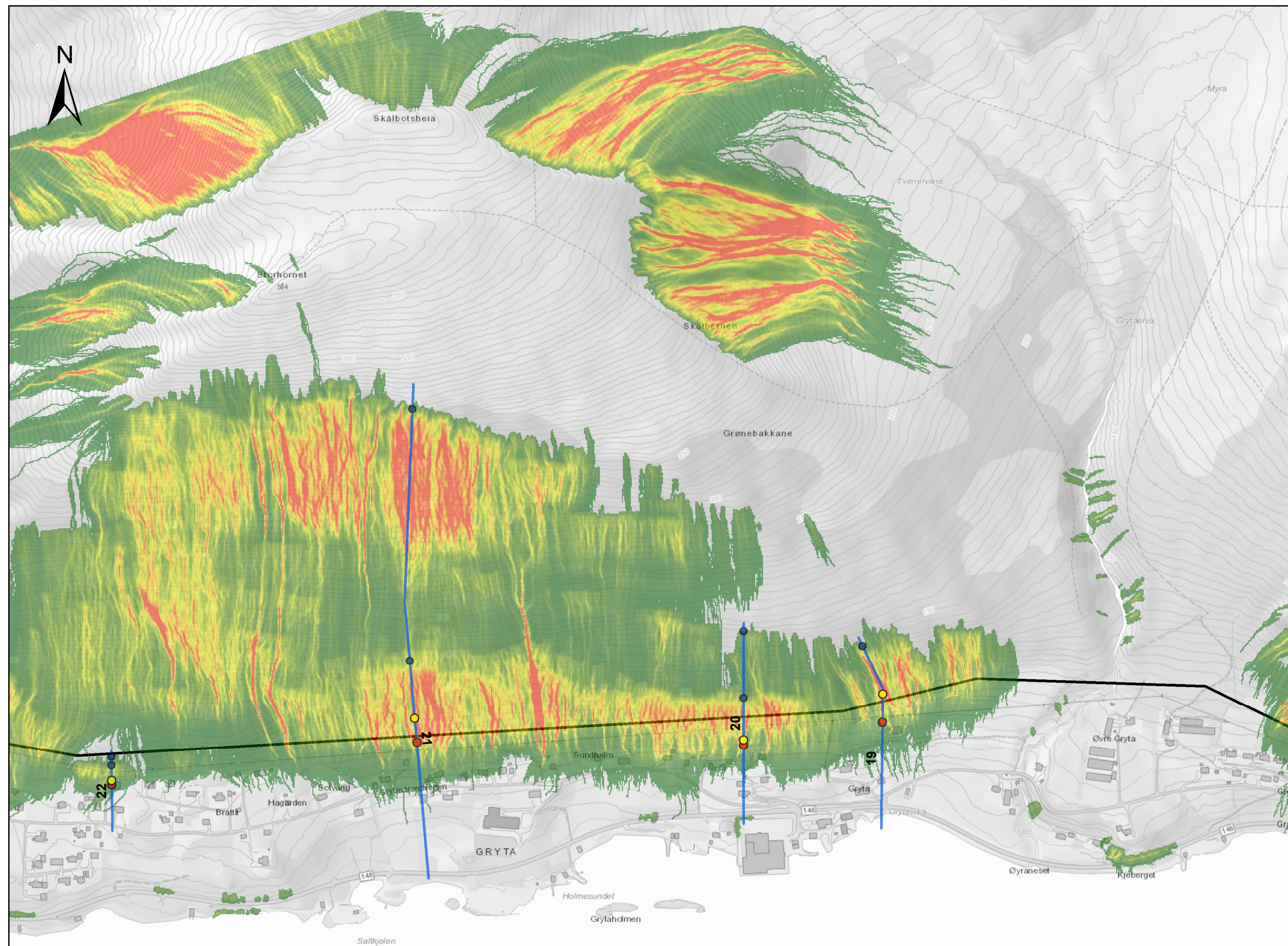
Maks trykk (kPa)

0 - 0,01

<1

Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Brattli-Øvre Gryta)
Vedlegg:	4.2D
Tema:	Modellering - Snøskred
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

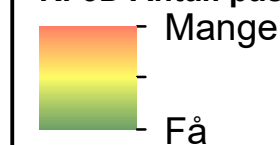




Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

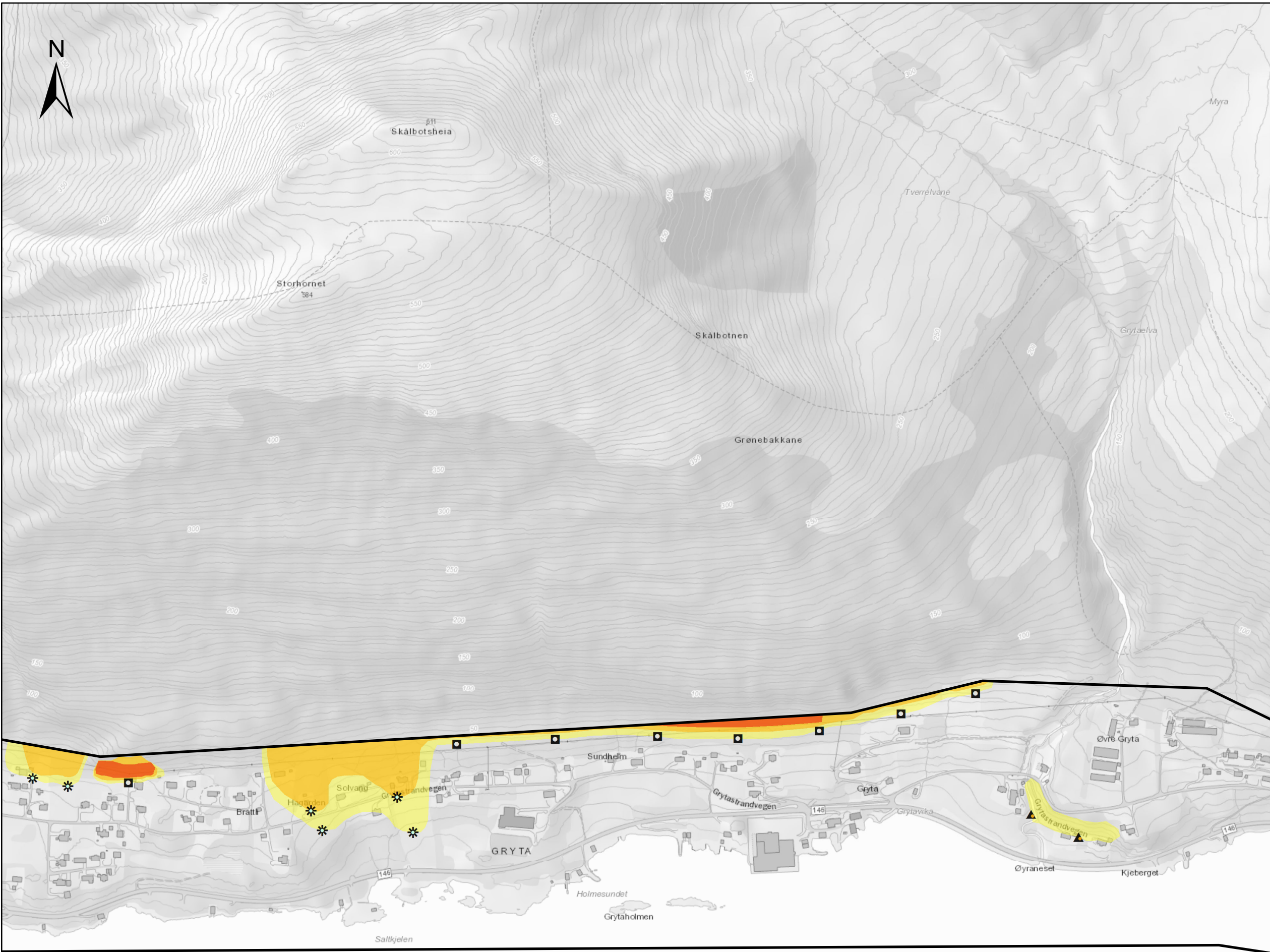


☐ kartleggingsområde

0 0,125 0,25 0,5 Kilometer

Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Brattli-Øvre Gryta)
Vedlegg:	4.2D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone skred 1/100

Faresone skred 1/1000

Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

▣

 Stein

*

 Snø

◊

 Sørpe

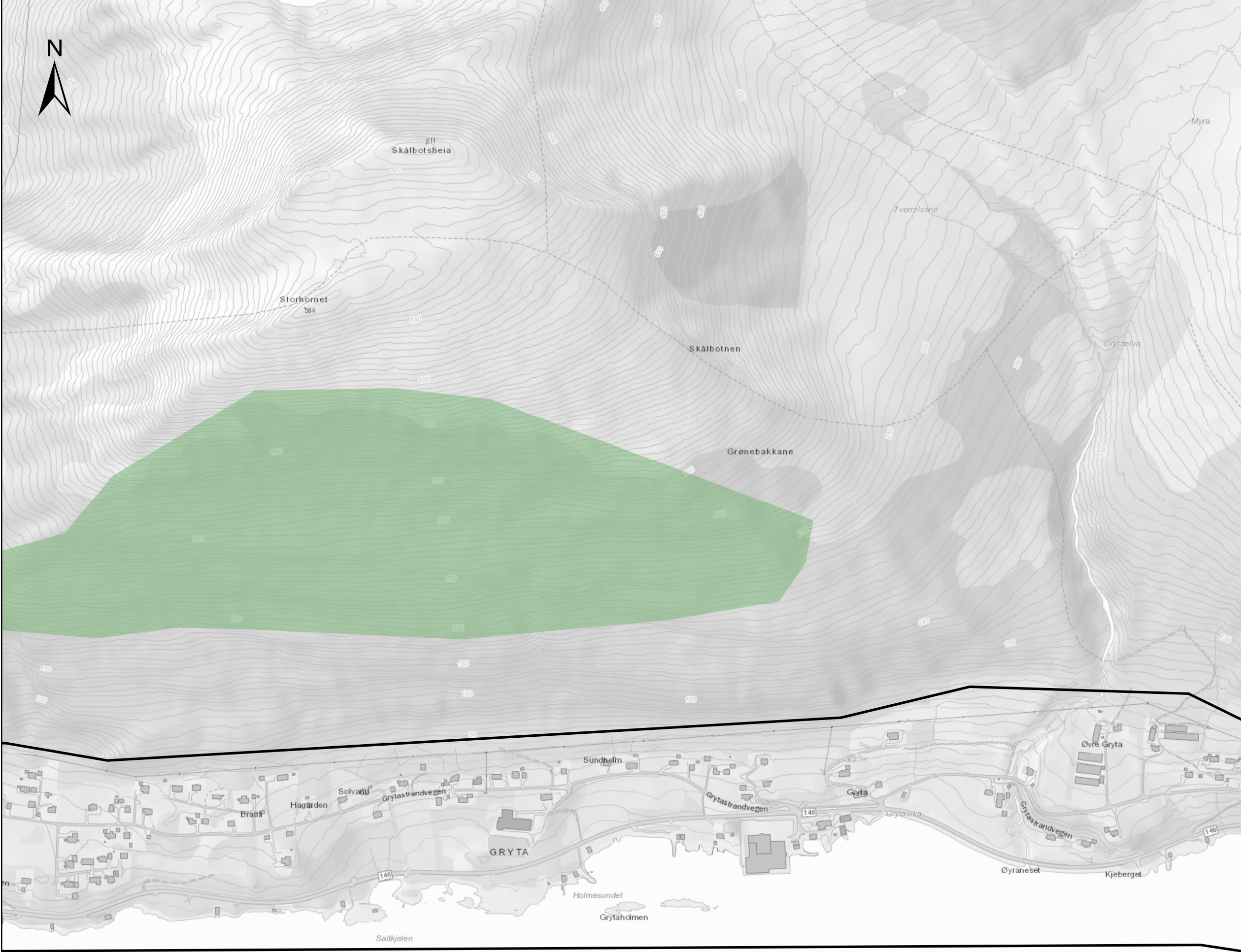
▲

 Løsmasse

00,1250,250,5 Kilometer

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

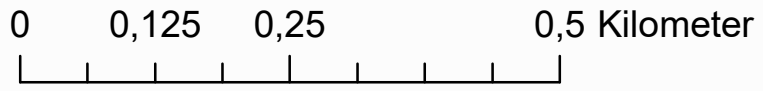
Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Brattli-Øvre Gryta)
Vedlegg:	4.2E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng <div></div>

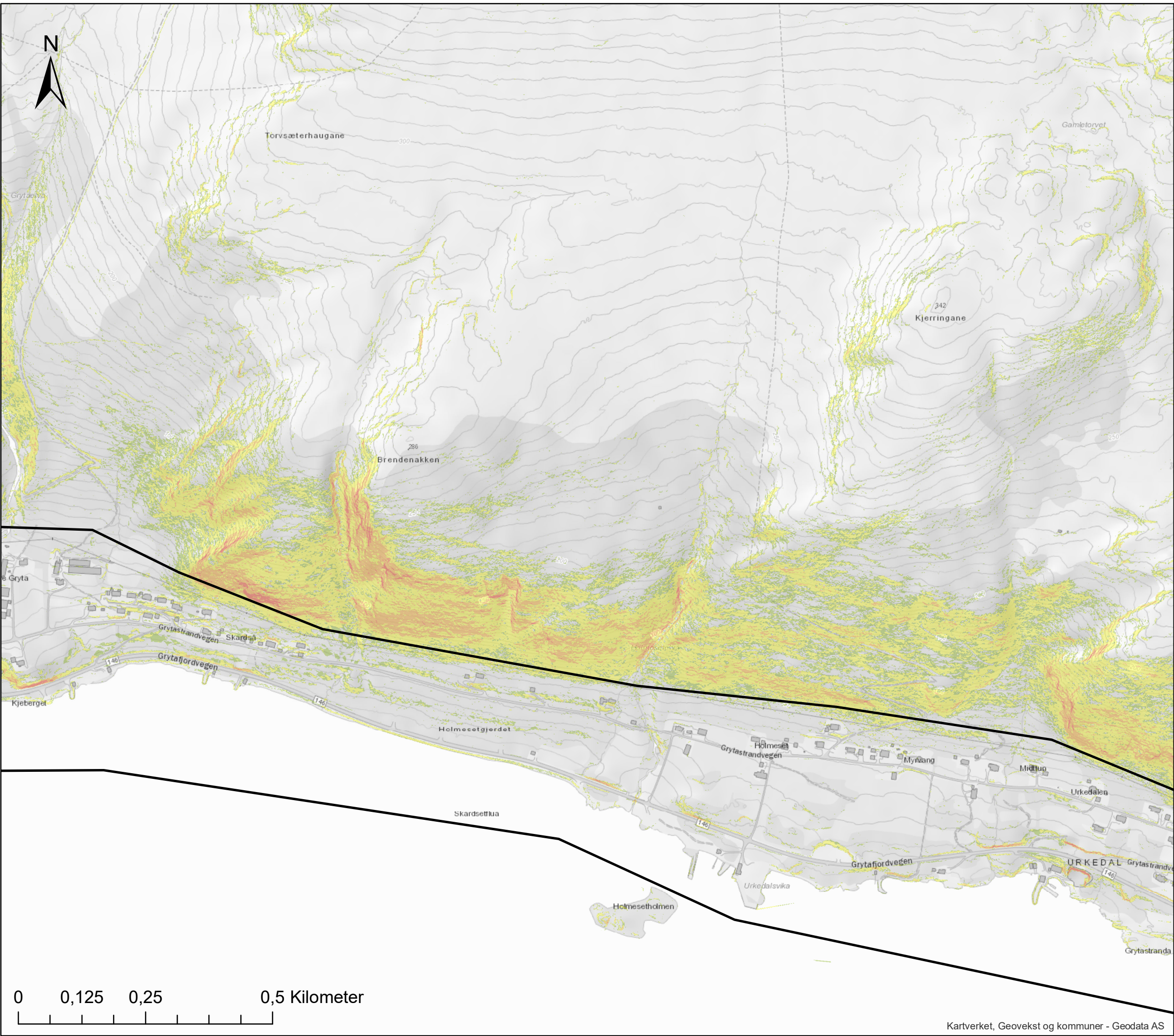


Tegnforklaring

- Skog viktig for faresonene
- Kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Brattli-Øvre Gryta)
Vedlegg:	4.2F
Tema:	Viktig skog
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

kartleggingsområde

Helning i grader:

0 - 25

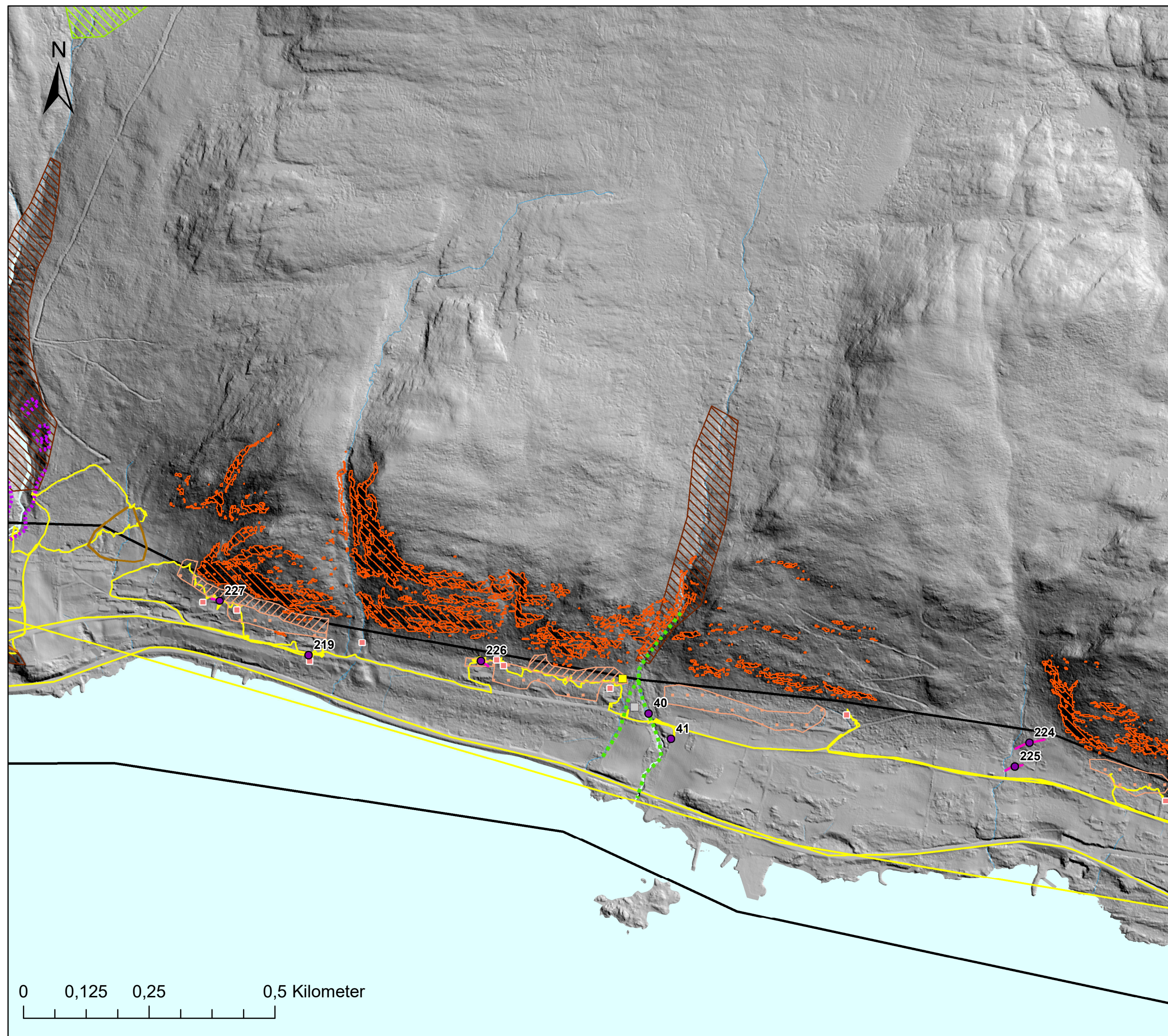
25 - 30

30 - 45

45 - 60

60 - 90

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Skardså-Myrvang)
Vedlegg:	4.3B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



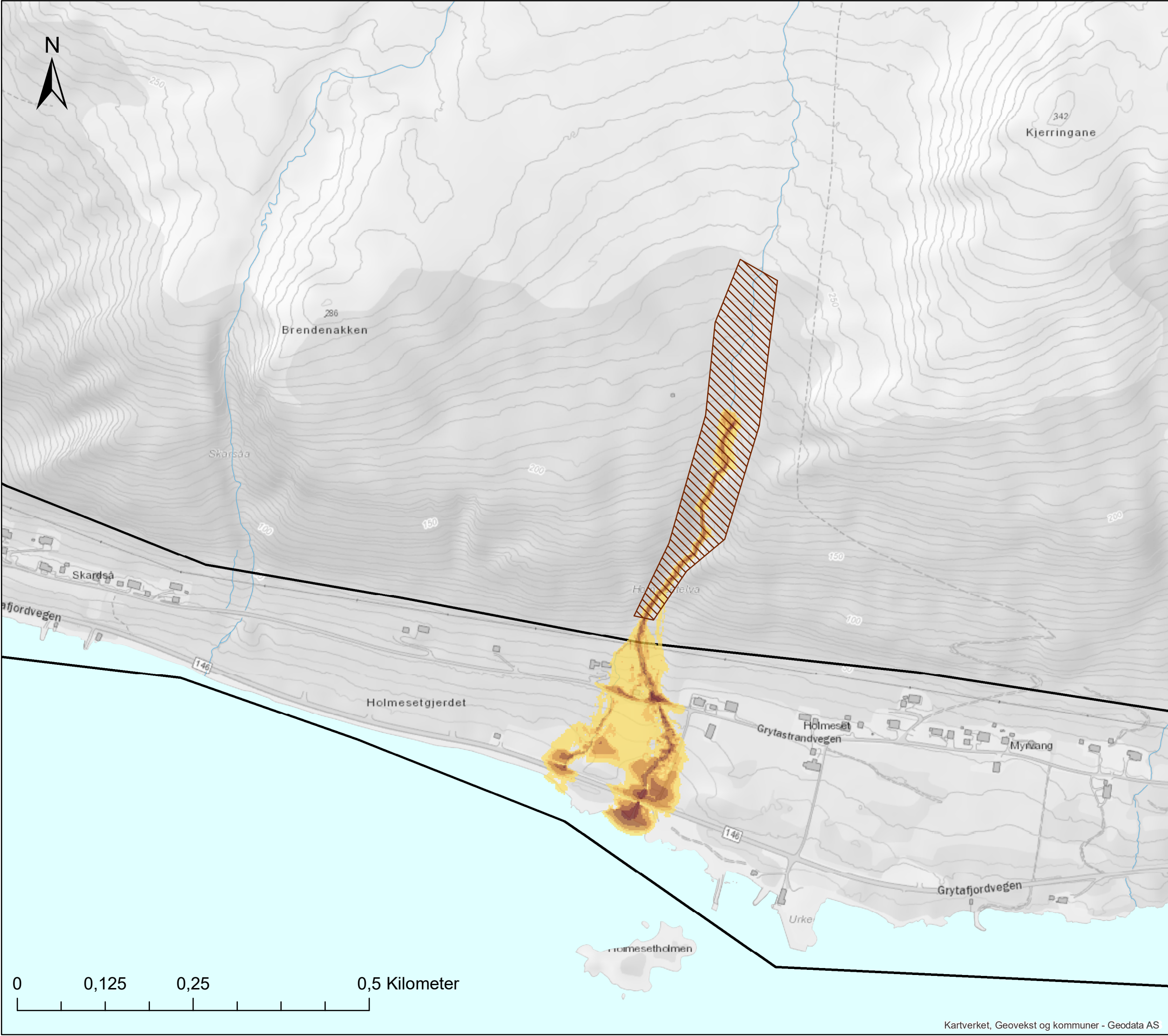
Tegnforklaring

- punktinfo
- sikring
- skredløp
- erosjonslinje

Skredhendelsesdatabasen

- steinsprang
- snøskred
- flomskred
- isnedfall
- ▨ løснеområde stein
- ▨ løснеområde sørpe
- ▨ løснеområde snø
- ▨ løснеområde løsmasse
- antatt steinsprangblokk
- mulig steinsprangblokk gml. flybilde
- levee
- skredvifte
- ▨ blokkrikt område
- ▨ steinsprangur
- sporlogg GPS
- ▭ kartleggingsområde

Kommune:	Haram	
Område:	Grytestranda (Skardså-Myrvang)	
Vedlegg:	4.3C	
Tema:	Registreringer	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng	



Tegnforklaring

Ramms

Maks flythøyde i m

0

0 - 0,1

0,1 - 0,2

0,2 - 0,5

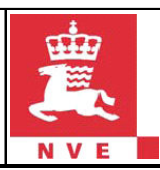
0,5 - 1

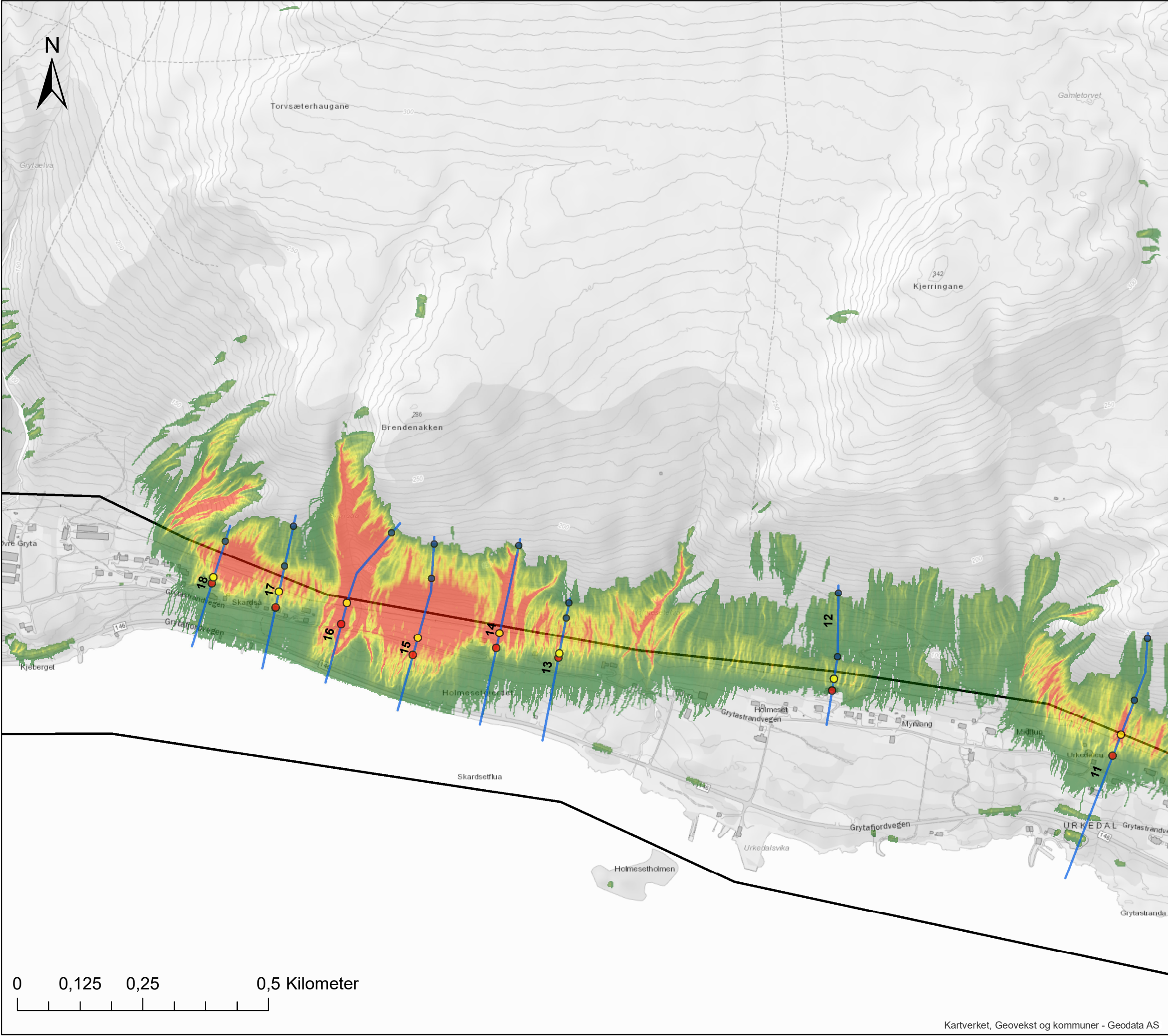
> 1

løснеområde løsmasse

kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Skarså - Myrvang)
Vedlegg:	4.3D
Tema:	Modellering - Flomskred
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler

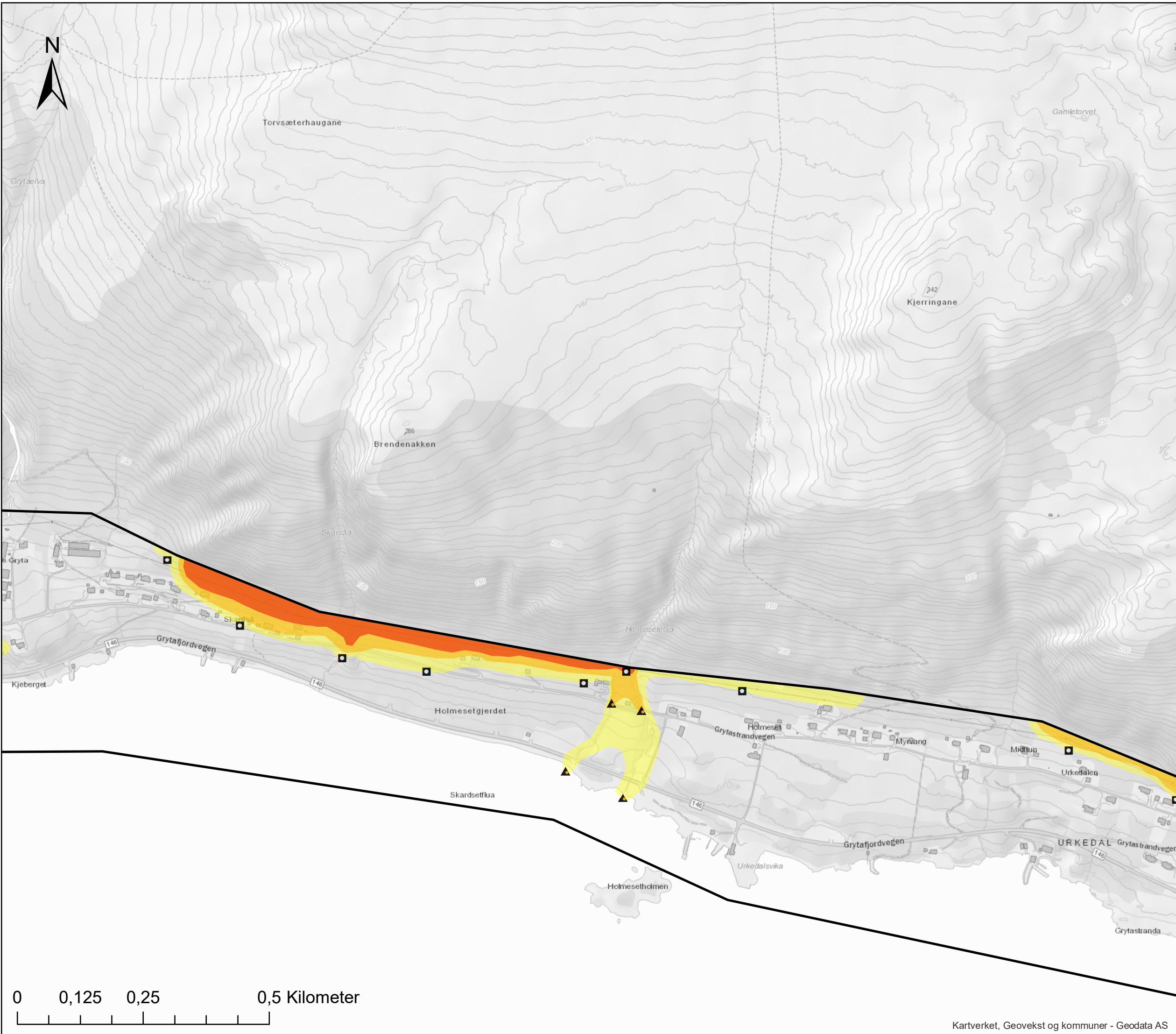
RF3D Antall passeringer

Mange

Få

kartleggingsområde

Kommune:	Haram	
Område:	Grytastranda (Skardså-Myrvang)	
Vedlegg:	4.3D	
Tema:	Modellering - Steinsprang	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging	
	skred i bratt terreng	



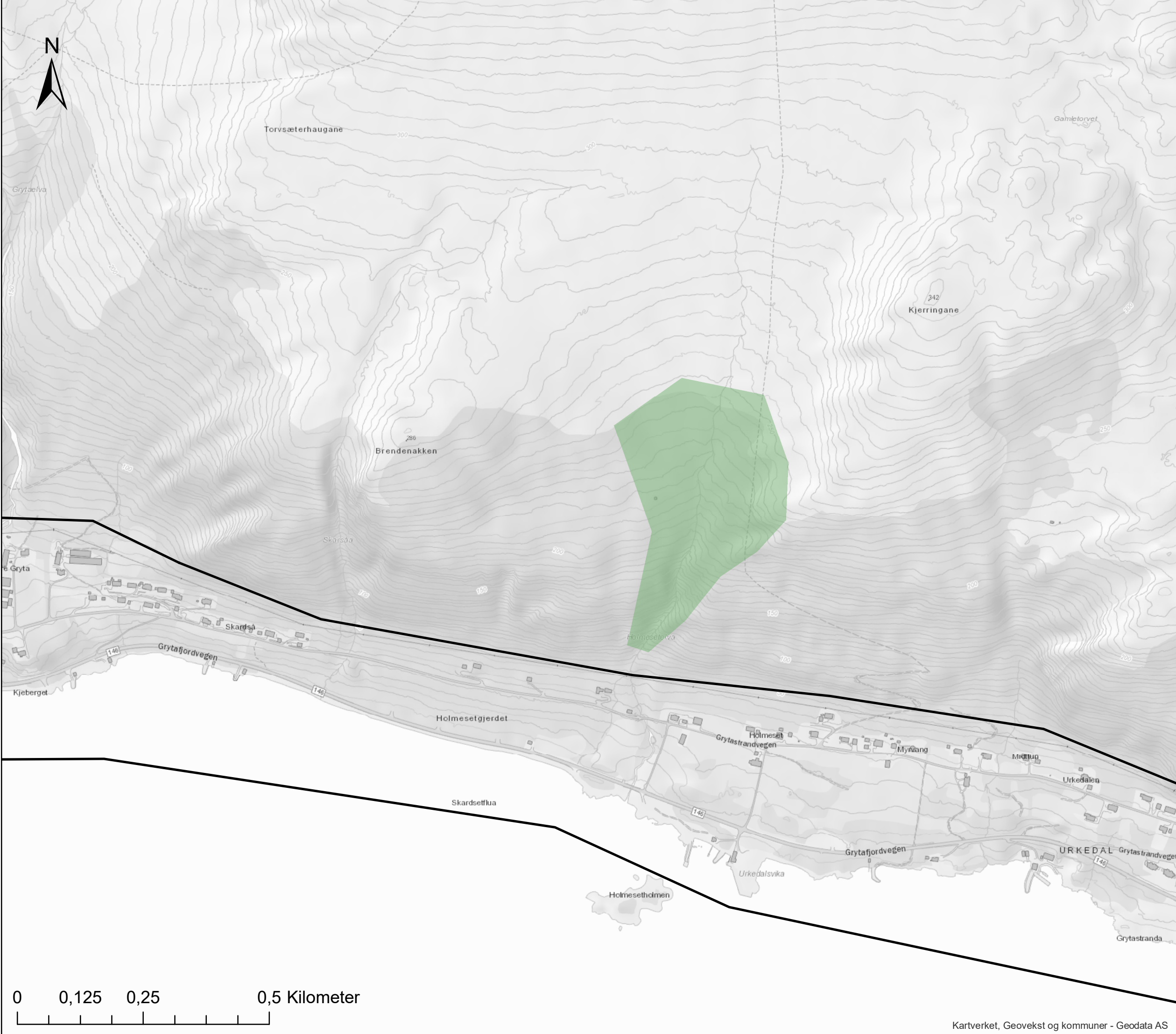
Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  Faresone skred 1/100
-  Faresone skred 1/1000
-  Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

-  Stein
-  Snø
-  Sørpe
-  Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Skardså-Myrvang)
Vedlegg:	4.3E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng
	

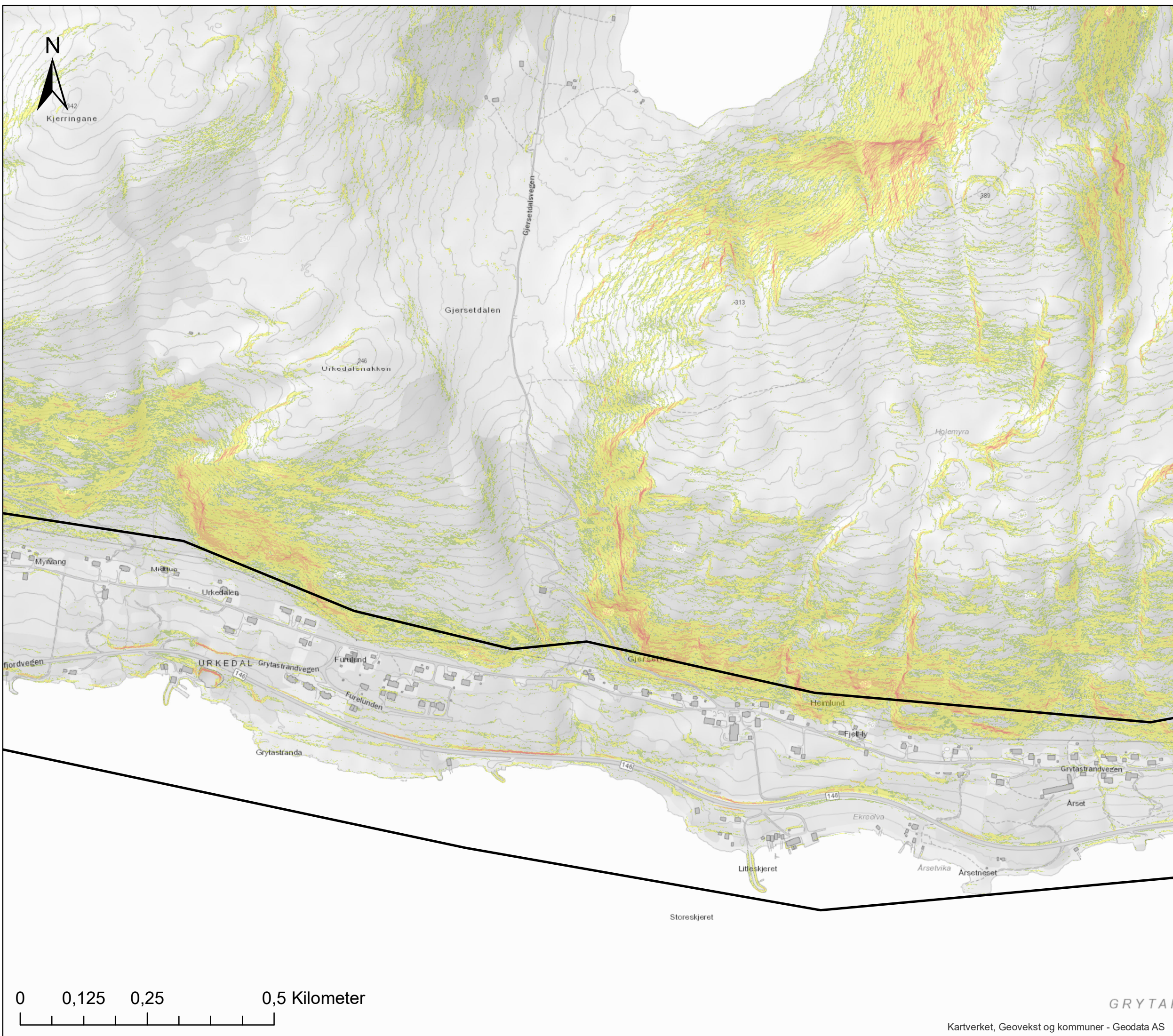


Tegnforklaring

Skog viktig for faresonene

Kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Skardså-Myrvang)
Vedlegg:	4.3F
Tema:	Viktig skog
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Tegnforklaring

kartleggingsområde

Helning i grader:

0 - 25

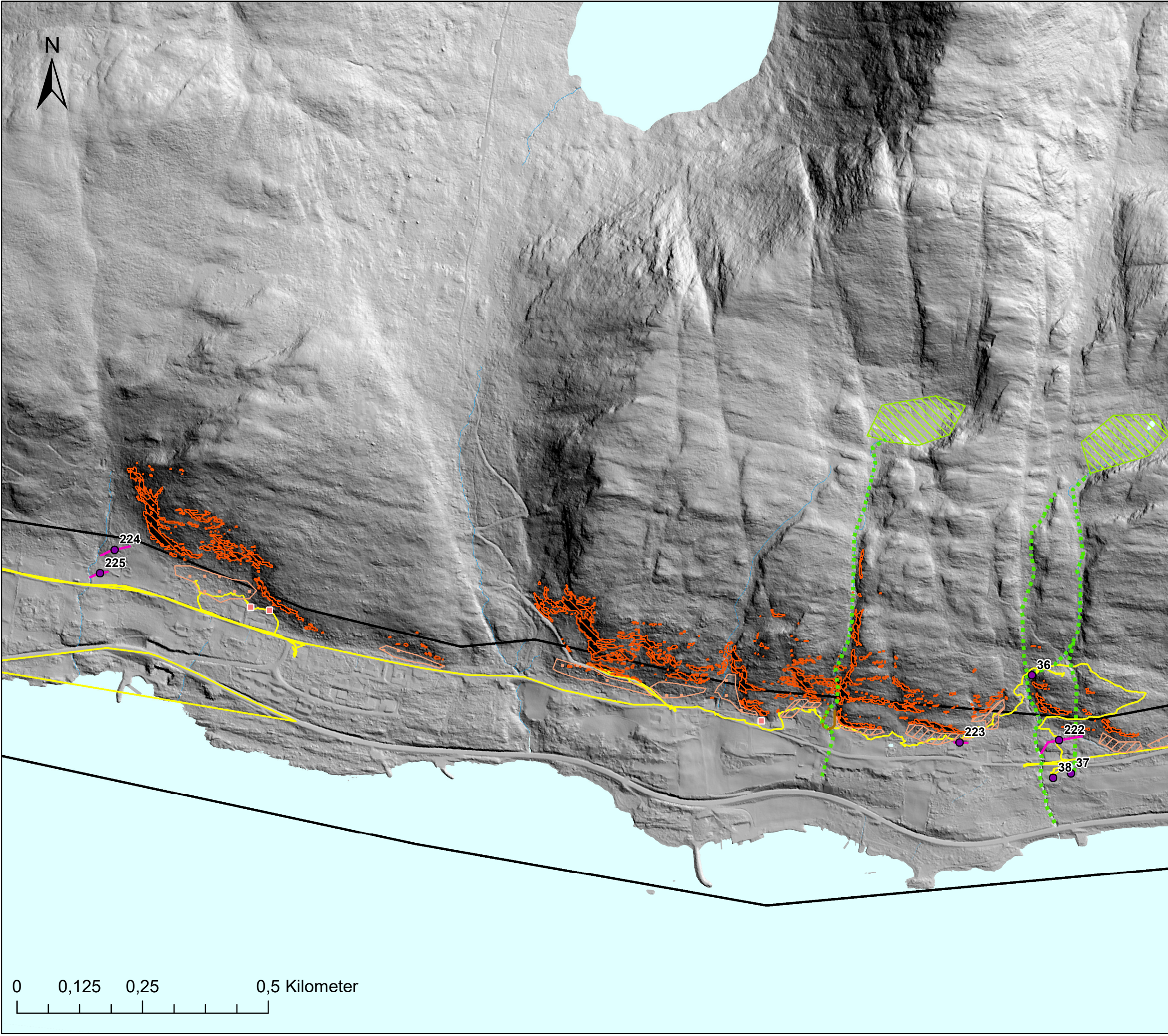
25 - 30

30 - 45

45 - 60

60 - 90

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Urkedal-Årset)
Vedlegg:	4.4B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

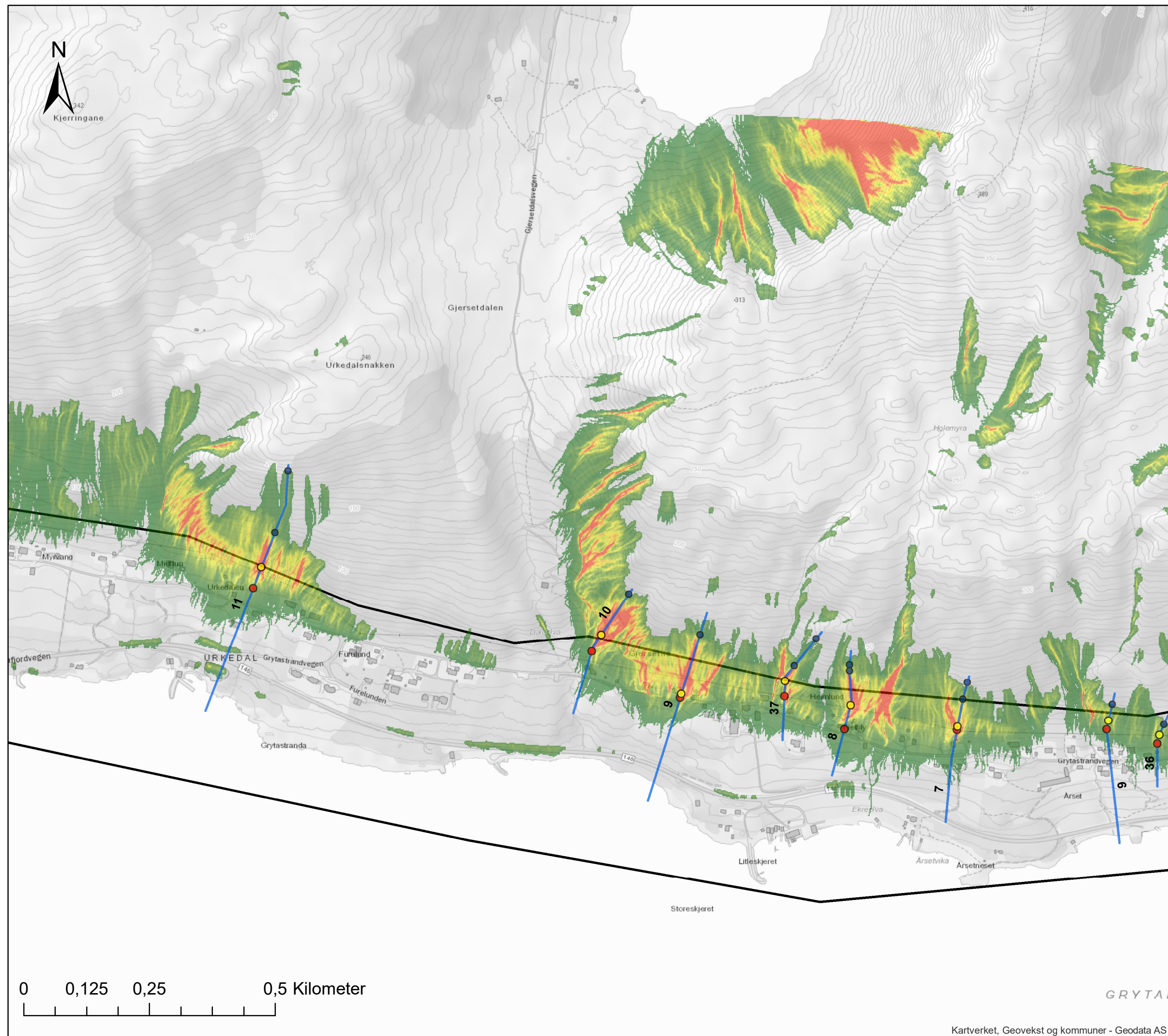


Tegnforklaring

- punktinfo
 - sikring
 - skredløp
 - erosjonslinje
- #### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - ▨ løснеområde stein
 - ▨ løснеområde sørpe
 - ▨ løśnieområde snø
 - ▨ løśnieområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - levee
 - skredvifte
 - ▨ blokkrikt område
 - ▨ steinsprangur
 - sporlogg GPS
 - ▭ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Urkedal-Årset)
Vedlegg:	4.4C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

Mange

Få

kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Urkedal-Årset)
Vedlegg:	4.4D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

Ramms

Maks flythøyde i m

0

0 - 0,1

0,1 - 0,2

0,2 - 0,5

0,5 - 1

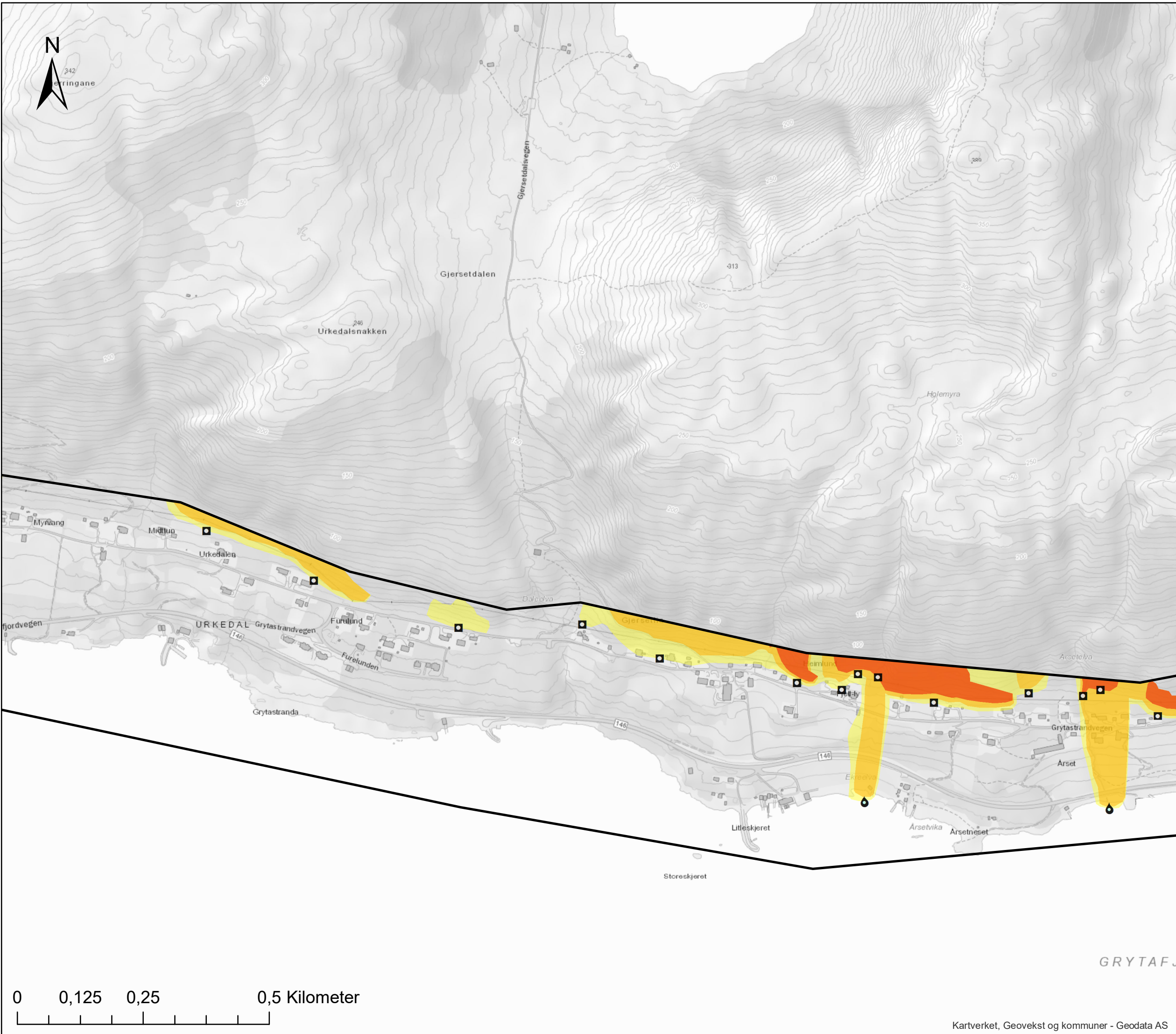
> 1

løsneområde sørpe

kartleggingsområde



Kommune:	Haram	
Område:	Grytastranda (Urkedal-Årset)	
Vedlegg:	4.4D	
Tema:	Modellering - Sørpeskred	
Målestokk:	1:7000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging	
	skred i bratt terreng	



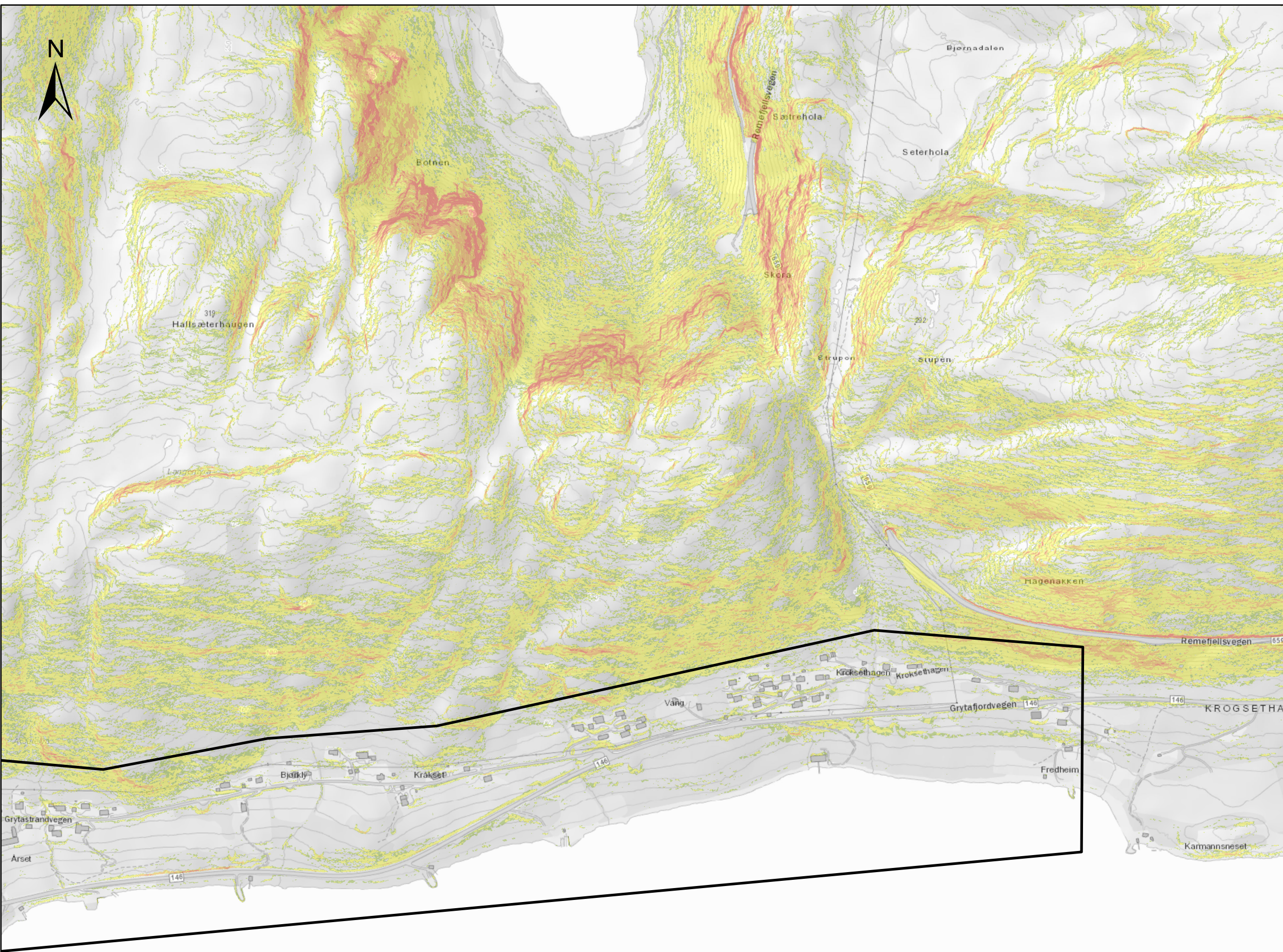
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Faresone skred 1/100
- Faresone skred 1/1000
- Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Stein
- Snø
- Sørpe
- Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Urkedal-Årset)
Vedlegg:	4.4E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Tegnforklaring

kartleggingsområde

Helning i grader:

0 - 25

25 - 30

30 - 45

45 - 60

60 - 90

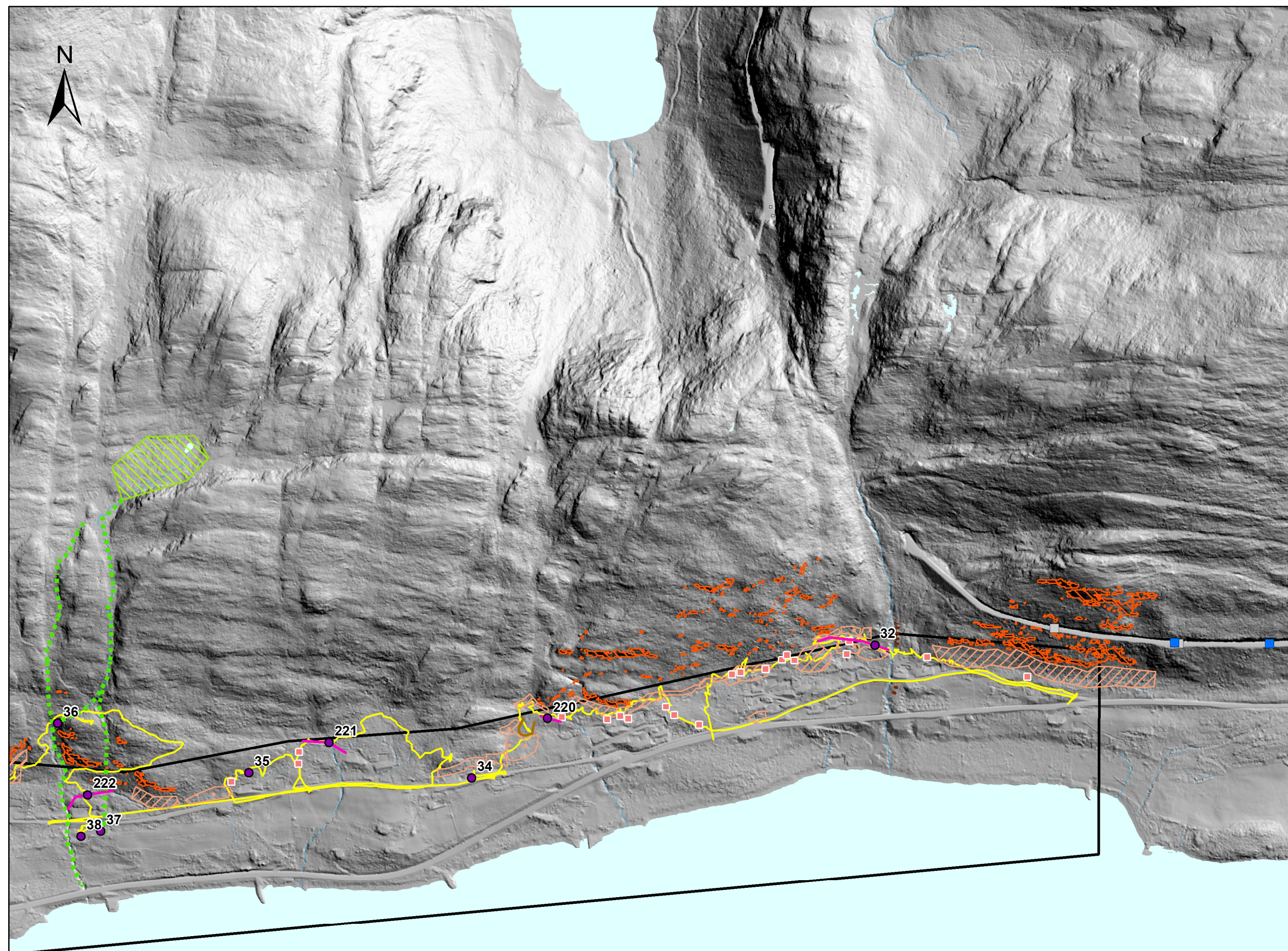


Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Bjørkly-Fredheim)
Vedlegg:	4.5B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



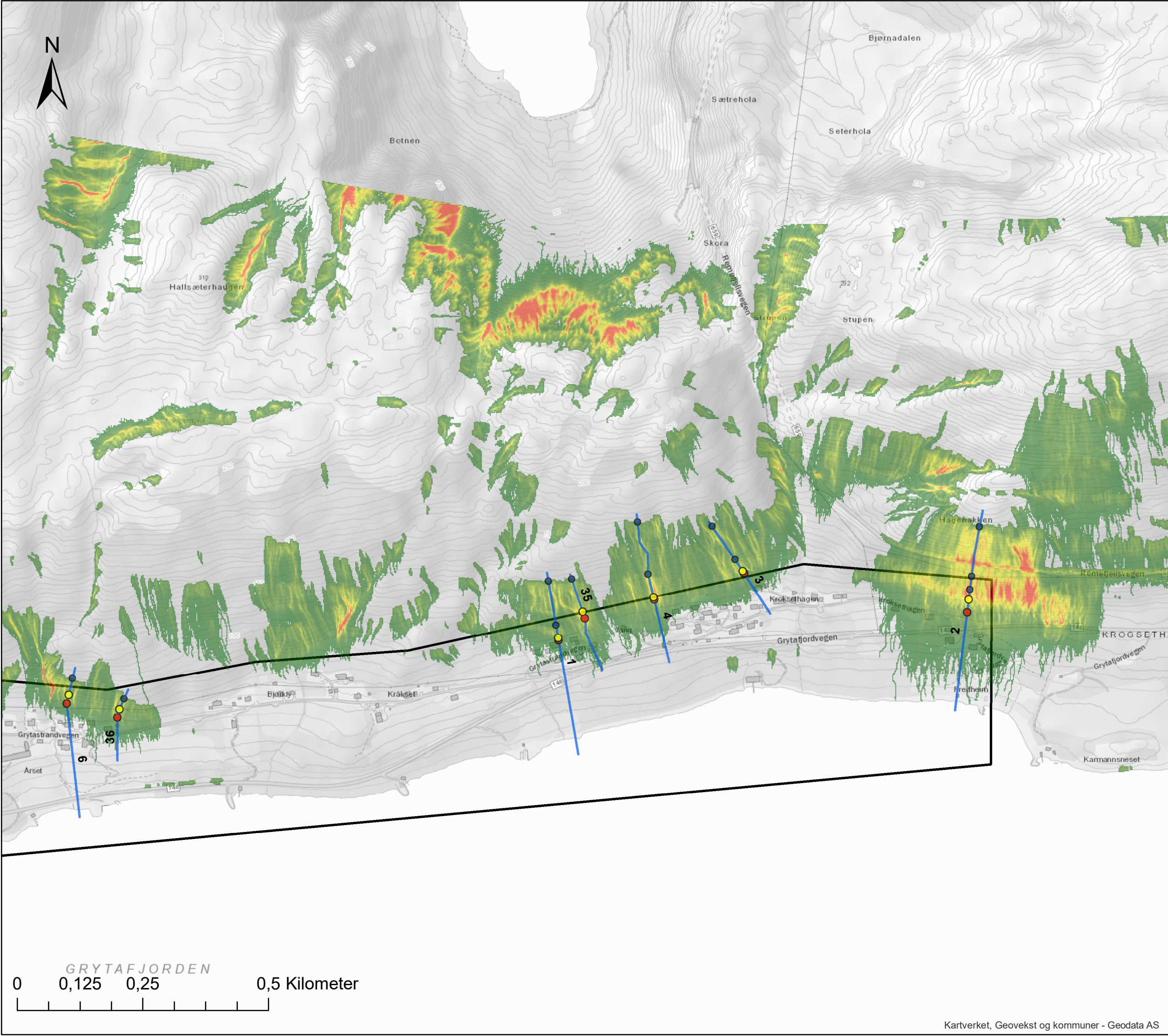
Tegnforklaring

- punktinfo
 - sikring
 - ... skredløp
 - ... erosjonslinje
- ### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - ▨ løснеområde stein
 - ▨ løснеområde sørpe
 - ▨ løснеområde snø
 - ▨ løснеområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - ... levee
 - skredvifte
 - ▨ blokkrikt område
 - ▨ steinsprangur
 - sporlogg GPS
 - ▭ kartleggingsområde



Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Bjørkly-Fredheim)
Vedlegg:	4.5C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp
- Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

Mange

Få

kartleggingsområde



Kommune:	Haram
Område:	Grytastranda (Bjørkly-Fredheim)
Vedlegg:	4.5D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Faresone skred 1/100
- Faresone skred 1/1000
- Faresone skred 1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Stein
- Snø
- Sørpe
- Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Grytestranda (Bjørkly-Fredheim)
Vedlegg:	4.5E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng

Vedlegg 5 Vatne

5A Fotovedlegg

5B Helning

5C Registreringer

5D Modelling

5E Faresoner

5F Viktig skog

Vedlegg 5A: Fotobilag Vatne

Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



Figur 1: Oversiktsbilde Vatne. Tatt fra vestsida av Oselva mot øst.



Figur 2: Brattskrent over Fredheim



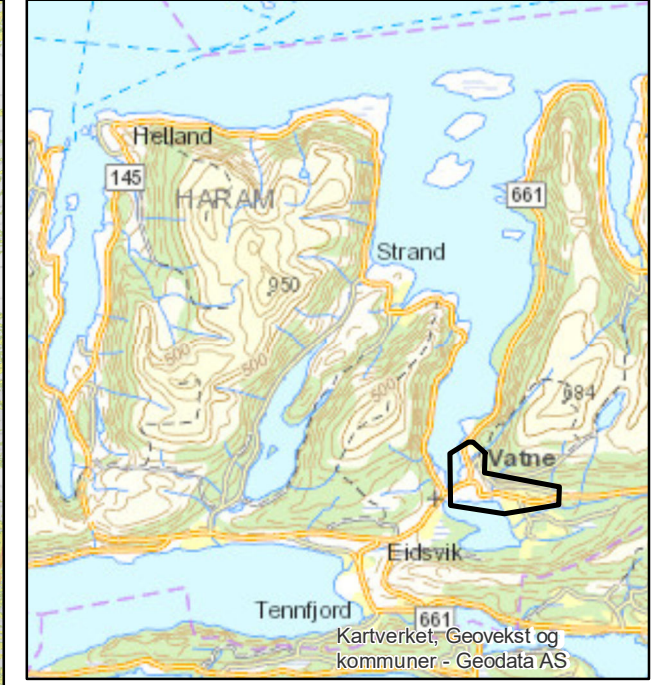
Figur 3: Bekken som kommer ned mellom Ulvestadkollen og Lihaugen.



Figur 4: Fjellsida øst i kartleggingsområdet.



Figur 5: Bekken som kommer ned ved Solheim/Hatleholen øst i kartleggingsområdet.

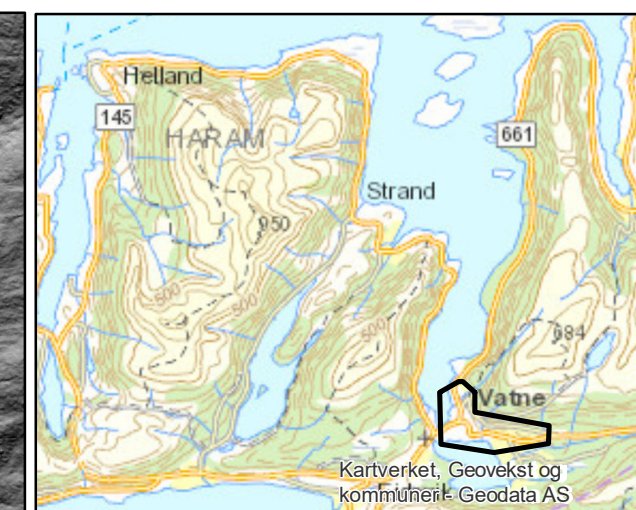


Tegnforklaring

-  kartleggingsområde
- Helning i grader:
 -  0 - 25
 -  25 - 30
 -  30 - 45
 -  45 - 60
 -  60 - 90

Kommune:	Haram
Område:	Vatne
Vedlegg:	5B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





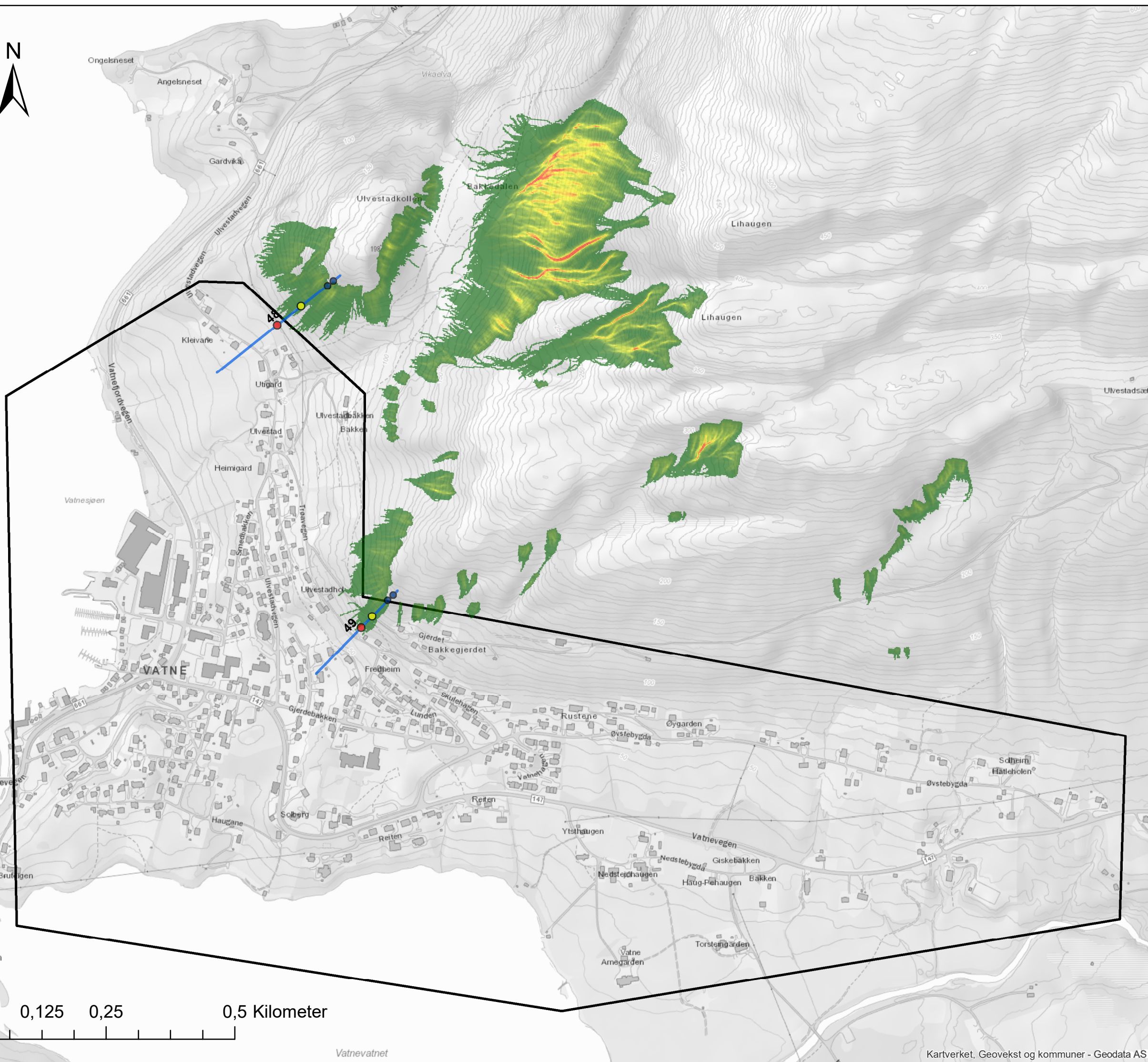
Tegnforklaring

- punktinfo
 - sikring
 - skredløp
 - erosjonslinje
- ### Skredhendelsesdatabasen
- steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - ▨ løsneområde stein
 - ▨ løsneområde sørpe
 - ▨ løsneområde snø
 - ▨ løsneområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - levee
 - skredvifte
 - ▨ blokkrikt område
 - ▨ steinsprangur
 - sporlogg GPS
 - ▭ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Vatne
Vedlegg:	5C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



0 0,125 0,25 0,5 Kilometer



Tegnforklaring

- Rocfall startpunkt
- Rocfall flest blokker
- Rocfall maksutløp

— Rocfall profiler

RF3D Antall passeringer

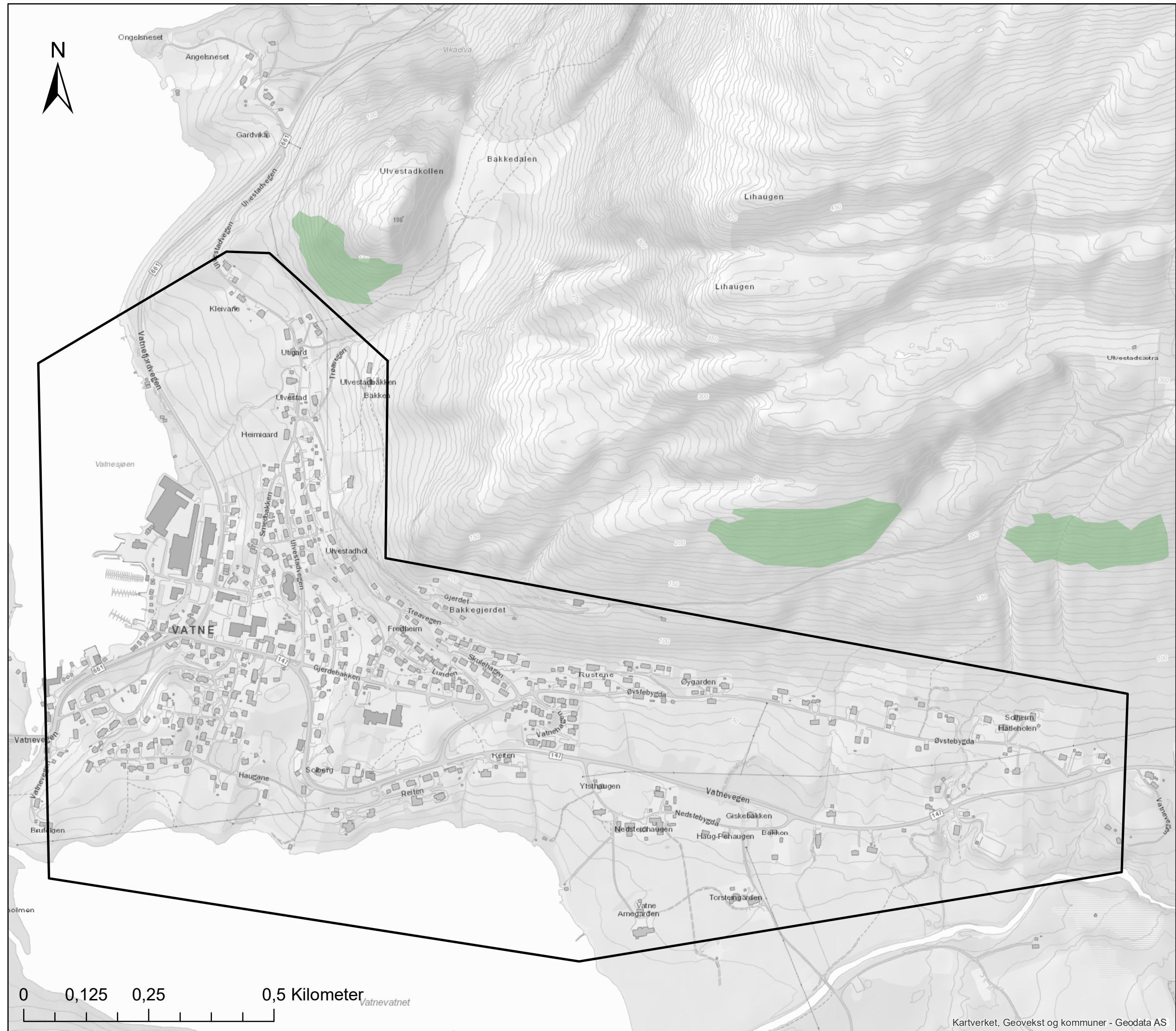
Mange

Få

□ kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Vatne
Vedlegg:	5D
Tema:	Modellering - Steinsprang
Målestokk:	1:7000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Vedlegg 6 Lunheim – Øytun

6A Fotovedlegg

6B Helning

6C Registreringer

6D Modelling

6E Faresoner

6F Viktig skog

Vedlegg 6A: Fotobilag Lunheim - Øytun

Alle foto er tatt av NVE under befarings i mai 2016.



Figur 1: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet



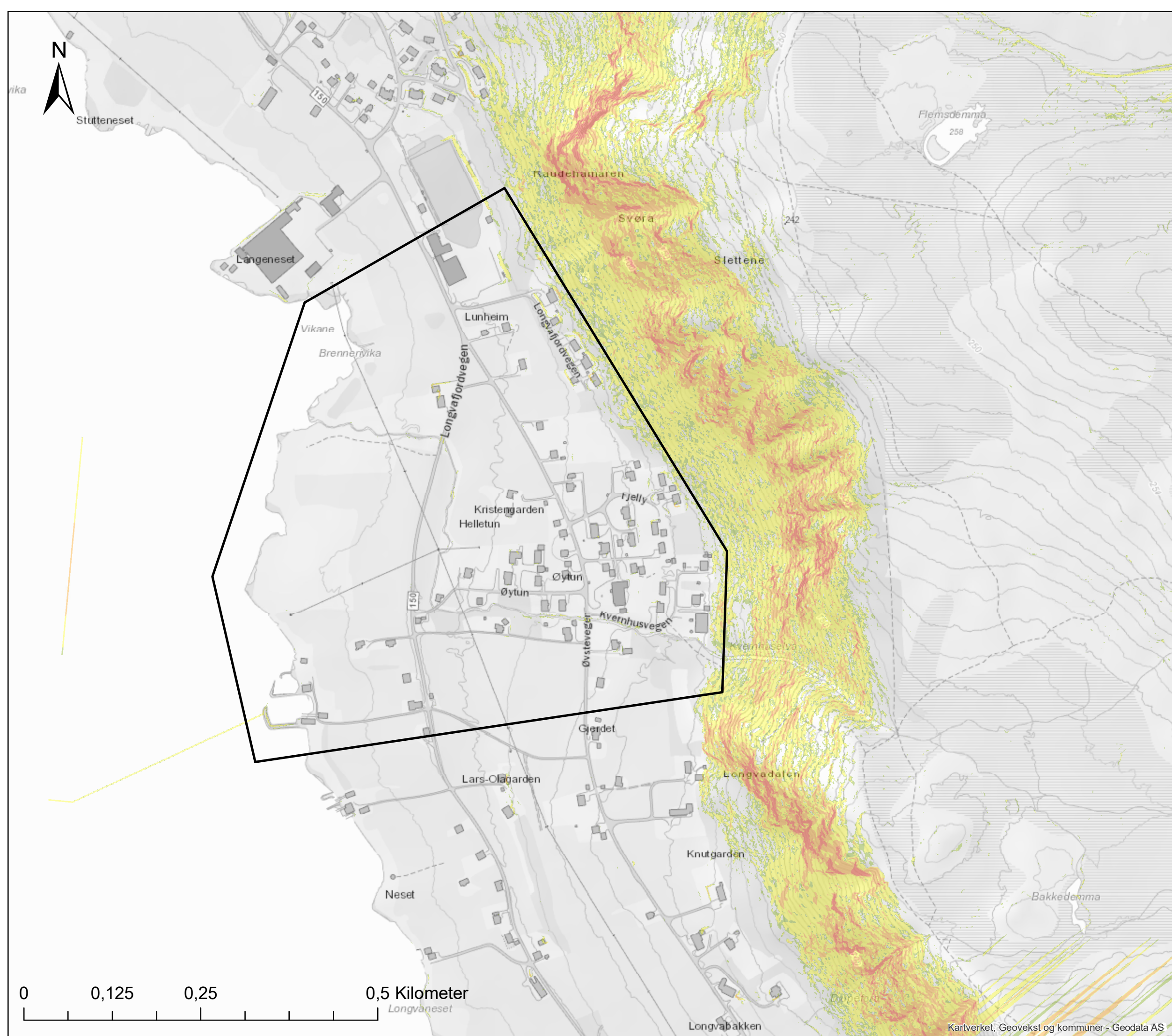
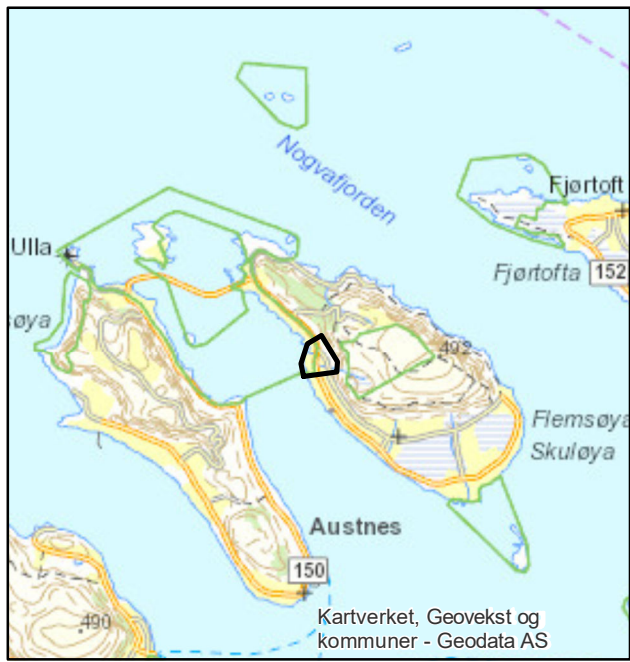
Figur 2: Fjellsiden over Fjelly, omlag midt i kartleggingsområdet.



Figur 3: Mye steinsprangblokker i hagen ved et hus sør i området, øverst i Kvernhusvegen. Ura strekker seg ned til huset.



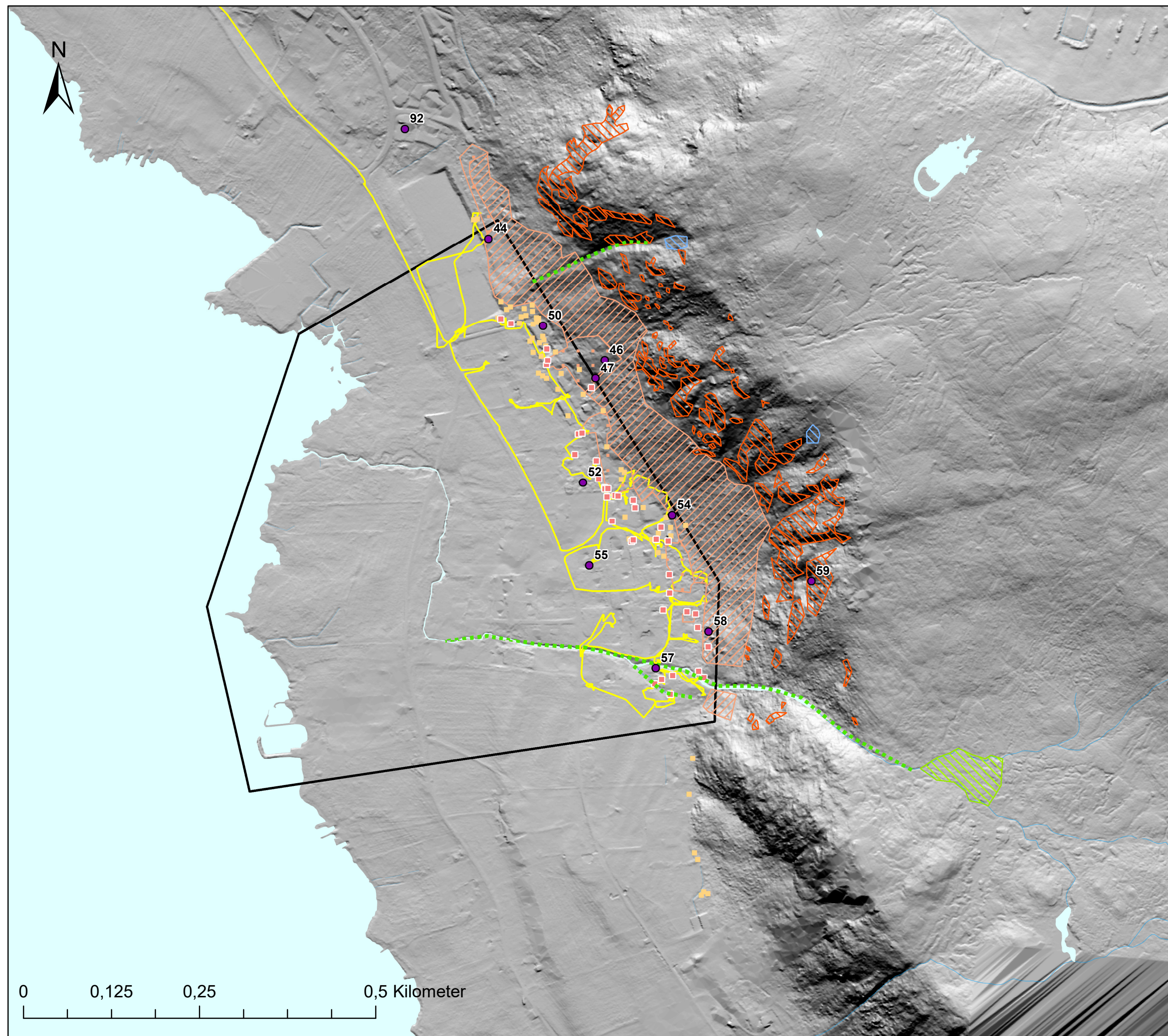
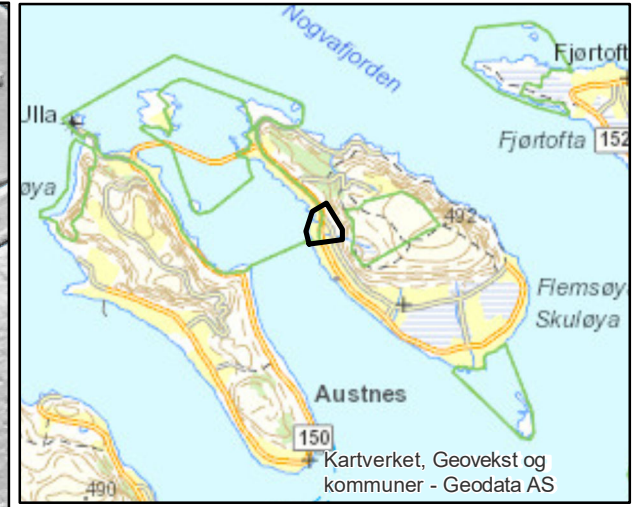
Figur 4: Kvernhuselva helt sør i kartleggingsområdet.



Tegnforklaring

	kartleggingsområde
Helning i grader:	
	0 - 25
	25 - 30
	30 - 45
	45 - 60
	60 - 90

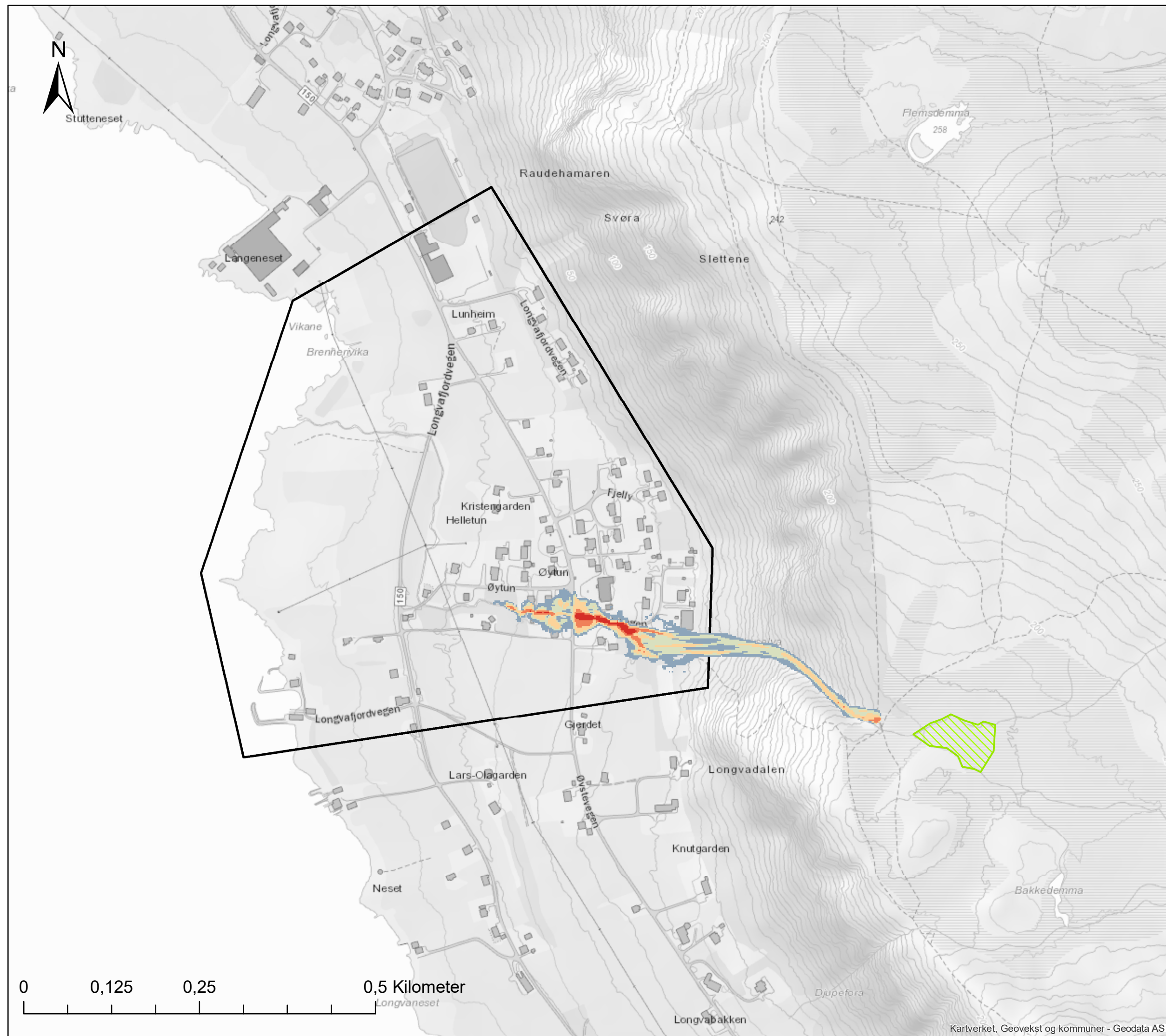
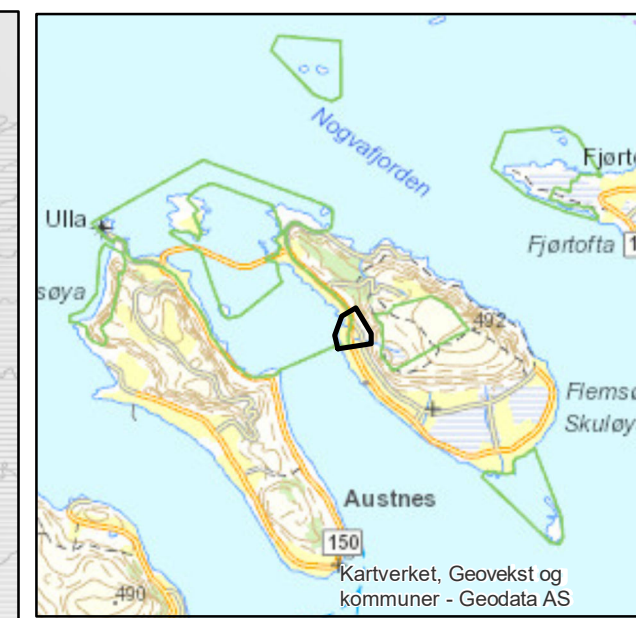
Kommune:	Haram
Område:	Lunheim - Øytun
Vedlegg:	6B
Tema:	Helning
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Tegnforklaring

- punktinfo
- sikring
- skredløp
- erosjonslinje
- Skredhendelsesdatabasen**
 - steinsprang
 - snøskred
 - flomskred
 - isnedfall
 - løснеområde stein
 - løснеområde sørpe
 - løснеområde snø
 - løснеområde løsmasse
 - antatt steinsprangblokk
 - mulig steinsprangblokk gml. flybilde
 - levee
 - skredvifte
 - blokkrikt område
 - steinsprangur
 - sporlogg GPS
 - kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Lunheim - Øytun
Vedlegg:	6C
Tema:	Registreringer
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng



Tegnforklaring

Ramms

Maks flythøyde i m

0

0 - 0,1

0,1 - 0,2

0,2 - 0,5

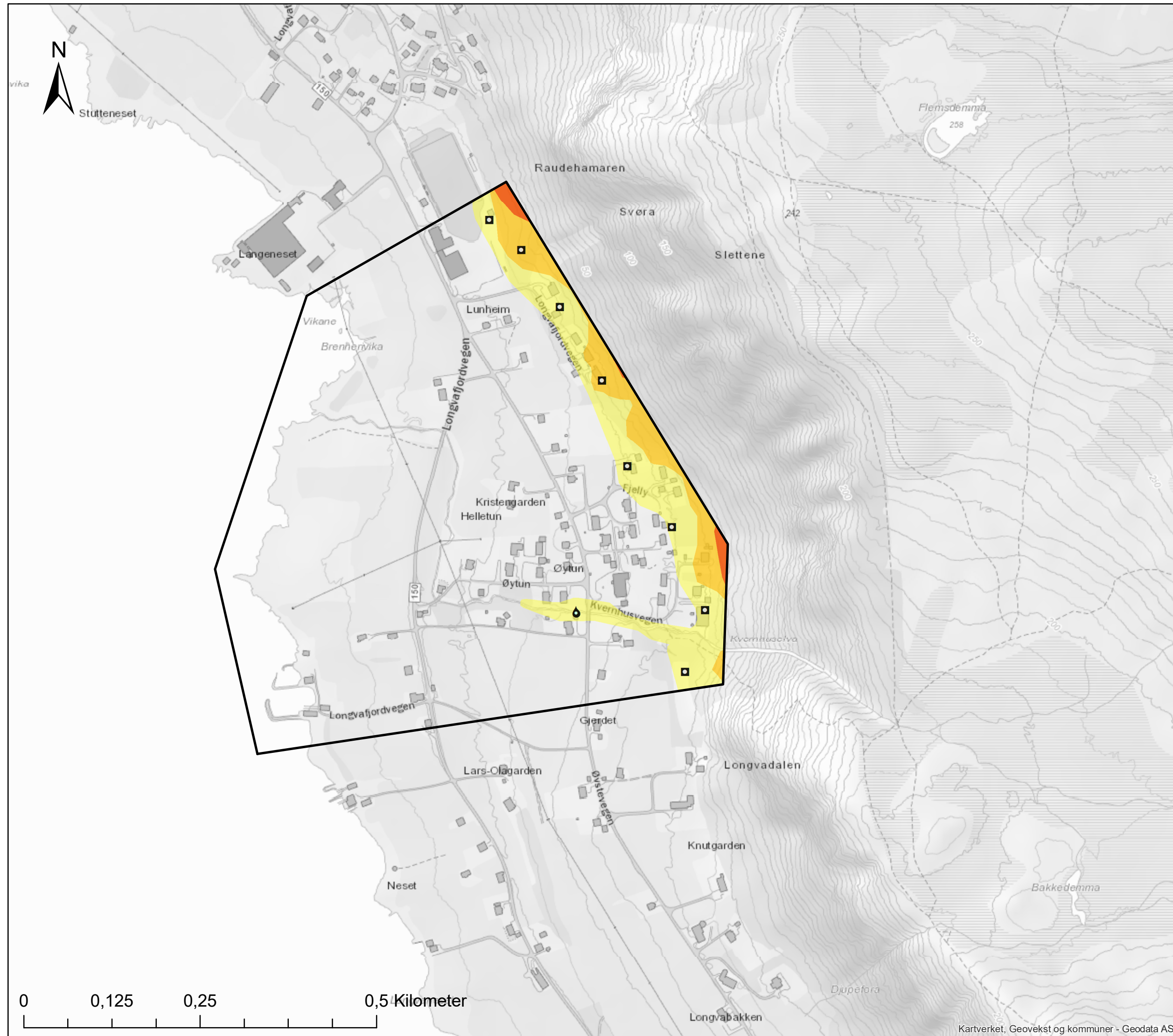
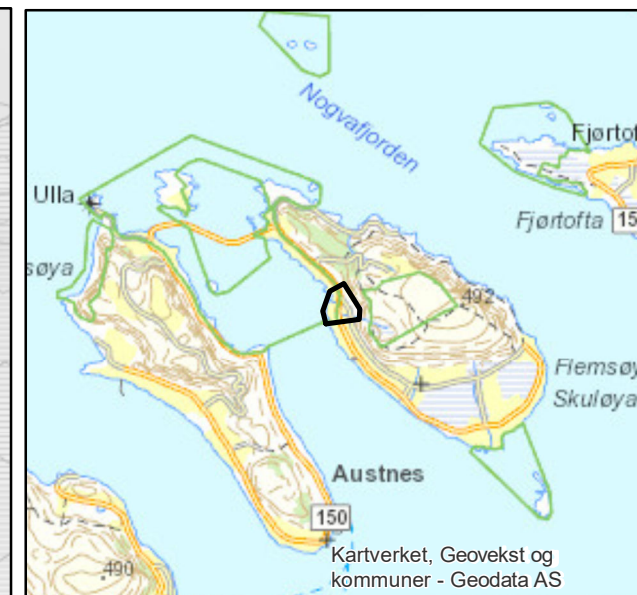
0,5 - 1

> 1

løsneområde sørpe

kartleggingsområde

Kommune:	Haram	
Område:	Lunheim - Øytun	
Vedlegg:	6D	
Tema:	Modellering - Sørpeskred	
Målestokk:	1:5000 i A3	
Prosjekt:	Faresonekartlegging	
	skred i bratt terreng	

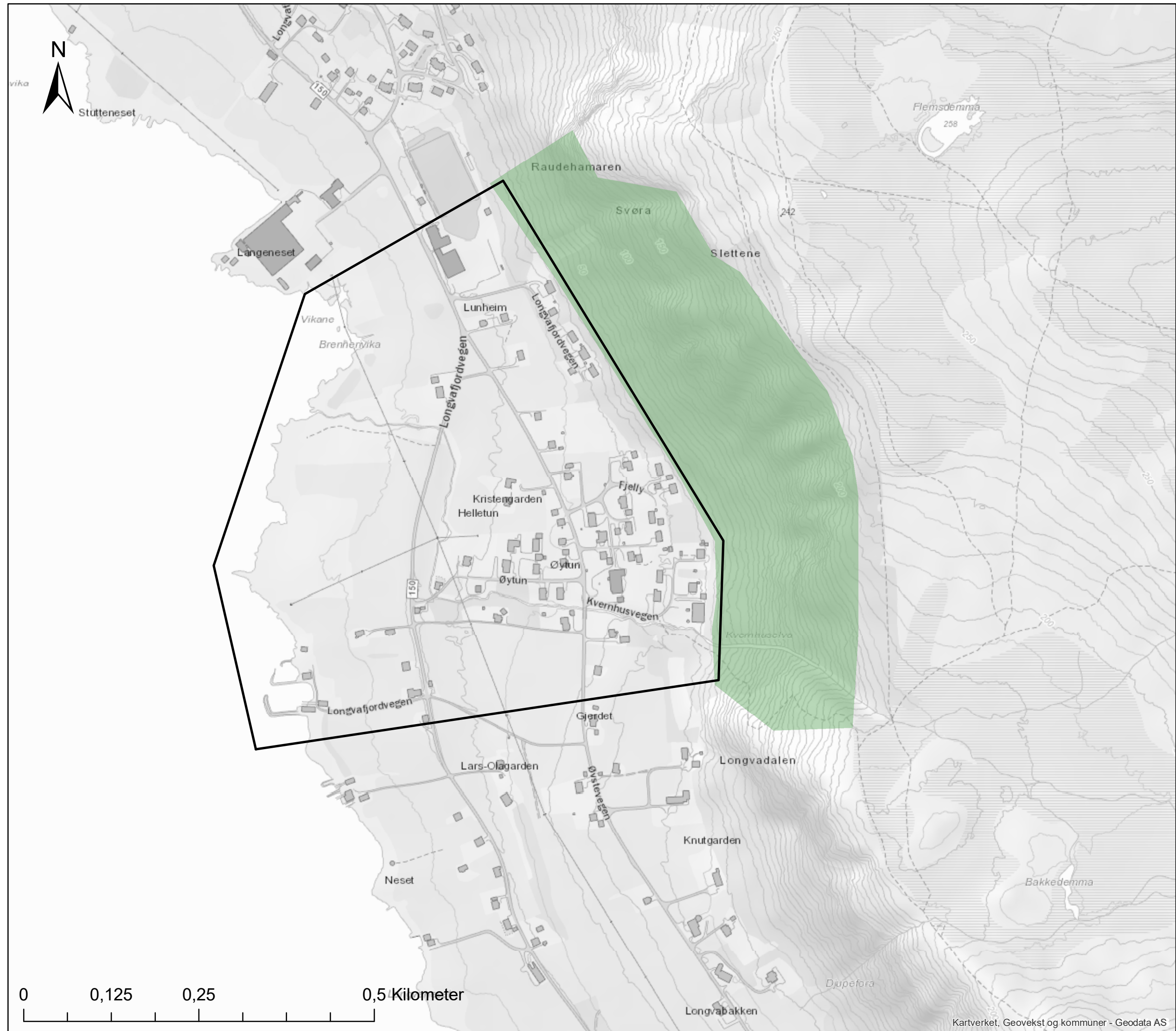
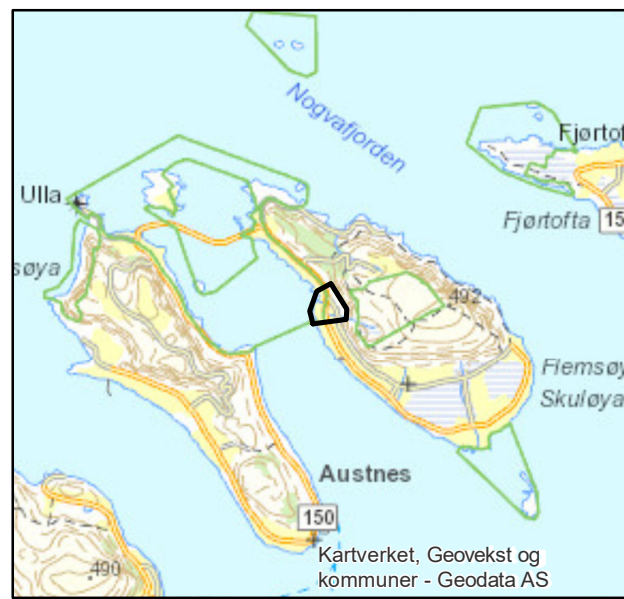


Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  Faresone skred 1/100
-  Faresone skred 1/1000
-  Faresone skred 1/5000
- Dimensjonerende skredtype**
-  Stein
-  Snø
-  Sørpe
-  Løsmasse

Kommune:	Haram
Område:	Lunheim - Øytun
Vedlegg:	6E
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





Tegnforklaring

-  Skog viktig for faresonene
-  Kartleggingsområde

Kommune:	Haram
Område:	Lunheim - Øytun
Vedlegg:	6F
Tema:	Viktig skog
Målestokk:	1:5000 i A3
Prosjekt:	Faresonekartlegging skred i bratt terreng





NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no