

Nr 4/2018

Skredfarekartlegging i Ullensvang herad

.....

Kjetil Brattlien, Ulrik Domaas, Peter Gauer, Kjersti Gislås



Ekstern rapport nr 4-2018

Skredfarekartlegging i Ullensvang herad

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Forfatter: Kjetil Brattlien, Ulrik Domaas, Peter Gauer, Kjersti Gisnås

Trykk: NVEs hustrykkeri

Forsidefoto: NGI

ISBN: 978-82-410-1741-4

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for skred i bratt terreng for utvalgte områder i Ullensvang herad.

Emneord: Ullensvang herad, skredfarekartlegging, snøskred, sørpeskred, jordskred, flomskred, steinsprang, steinskred, skredfare, TEK17, faresone, faresonekart.

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

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

september, 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 Ullensvang herad, Hordaland fylke. Arbeidet er utført Norges Goeteknisk Institutt (NGI).

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, september 2018


Grethe Helgås

fung. direktør


Eli K. Øydvin

seksjonssjef



RAPPORT

Skredfarekartlegging i Ullensvang Herad

SKREDRAPPORT

DOK.NR. 20170427-01-R

REV.NR. 0 / 2018-06-26



Prosjekt

Prosjekttittel: Skredfarekartlegging i Ullensvang Herad
Dokumenttittel: Skredrapport
Dokumentnr.: 20170427-01-R
Dato: 2018-06-26
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Norges vassdrags- og energidirektorat
Kontaktperson: Eli K. Øydvin
Kontraktreferanse: Avtale om konsulentoppdrag signert 08.05.2017

for NGI

Prosjektleder: Ulrik Domaas
Utarbeidet av: Kjetil Brattlien, Ulrik Domaas, Peter Gauer, Kjersti Gisnås
Kontrollert av: Kjetil Brattlien, Ulrik Domaas

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatet av faresonekartlegging for skred i bratt terreng i Ullensvang kommune utført av NGI. De kartlagte ni områdene er Kaland, Djonno, Tjoflot, Ringøy - Bjotveit, Utne, Helland - Midnes, Espe - Børve, Aga, og Velure - Haustveit.

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

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. 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 med gjentakintervall på 100 år eller hyppigere er dette kartlagt og dokumentert.

De 9 kartlagte områdene ligger langs sjøen og går typisk 500 meter oppover. De kartlagte områdene er tilsammen ca. 30 km lange og dekker et areal på mer enn 18.000 mål. NGI har til sammen utarbeidet anslagsvis 100 km med faresoner i dette prosjektet i områder med og uten bebyggelse.

Terrenget i Ullensvang består generelt av store og bratte fjell med mindre utflatinger nede ved sjøen hvor bebyggelsen ligger. Mye av terrenget er i dag skogkledd og dette reduserer faren for skred. Det er mange kjente skredhendelser fra store og mindre snøskred, sørpeskred, steinskred, steinsprang og jord- og flomskred. Skredkartleggingen viser at mye bebyggelse kan nåes av skred. Samtidig viser kartleggingen at større områder tilfredsstiller TEK17 skredkrav for sikkerhetsklasse S1 og S2. Faresone i vedlegg 1E-9E viser NGIs vurdering av TEK17 skredfaresoner for hvert delområde. Kartene viser i detalj hvilke områder og bebyggelse som er vurdert å tilfredsstille TEK17 skredkrav for ulike sikkerhetsklasser.

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

Basert på kartleggingen av faresoner i Ullensvang Herad er det gjort en sammenstilling av antall bygg innenfor de ulike faresonene og angitt med sikkerhetsklassene i TEK17. Samlet for kartleggingsområdene er det 50 bygg innenfor faresonen for 100 års returperiode hvorav 38 bygg er i sikkerhetsklasse S2. Det er ingen bygg i sikkerhetsklasse S3 som står i faresone med 100 års returperiode utenom 9 museumsbygg. 39 bygg i sikkerhetsklasse S3 ligger innenfor faresonen for 5000 års returperiode.

Innhold

1.	INNLEDNING	7
1.1	BAKGRUNN	7
1.2	FORMÅL MED KARTLEGGINGEN, DETALJNIVÅ OG BRUK AV KARTENE.....	7
1.3	SKREDTYPER I BRATT TERRENG.....	8
1.3.1	<i>Steinsprang og steinskred</i>	<i>8</i>
1.3.2	<i>Jordskred</i>	<i>8</i>
1.3.3	<i>Flomskred</i>	<i>8</i>
1.3.4	<i>Sørpeskred.....</i>	<i>9</i>
1.3.5	<i>Snøskred</i>	<i>9</i>
2.	OVERSIKT OVER DE KARTLAGTE OMRÅDENE	10
2.1	GEOGRAFI	10
2.2	TOPOGRAFI, GEOLOGI OG GEOMORFOLOGI	11
2.3	KLIMA	14
2.3.1	<i>Analyse basert på værobservasjoner</i>	<i>15</i>
2.3.2	<i>Klimaanalyse basert på griddede data fra SeNorge.....</i>	<i>17</i>
2.3.3	<i>Returver dianalyse.....</i>	<i>21</i>
2.4	TIDLIGERE UTREDNINGER/KARTLEGGINGER I OMRÅDENE.....	22
3.	METODIKK FOR FASTSETTELSE AV FARESONER.....	24
3.1	SKREDHISTORIKK	24
3.2	HØYDEMODELLER, SKYGGEKART OG HELNINGSKART	24
3.3	TOPOGRAFI, VEGETASJON OG KLIMAFORHOLD	25
3.4	FELTKARTLEGGING	26
3.4.1	<i>Kildeområder.....</i>	<i>26</i>
3.4.2	<i>Skredbanen.....</i>	<i>27</i>
3.4.3	<i>Utløpsområdet</i>	<i>27</i>
3.5	REGISTRERINGSKART	28
3.6	MODELLERING	30
3.6.1	<i>Ramms Avalanche</i>	<i>30</i>
3.6.2	<i>Statistisk-empirisk modell (α-β modell).....</i>	<i>31</i>
3.7	FASTSETTING AV FARESONER.....	33
4.	DELOMRÅDER.....	34
4.1	OMRÅDE 1 – KALAND	34
4.1.1	<i>Topografi og grunnforhold</i>	<i>36</i>
4.1.2	<i>Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene</i>	<i>37</i>
4.1.3	<i>Skredhistorikk</i>	<i>37</i>
4.1.4	<i>Modeller og oppsett</i>	<i>38</i>
4.1.5	<i>Skredfarevurdering.....</i>	<i>38</i>
4.1.5.1	<i>Steinsprang og steinskred</i>	<i>38</i>
4.1.5.2	<i>Snøskred.....</i>	<i>38</i>
4.1.5.3	<i>Sørpeskred</i>	<i>38</i>
4.1.5.4	<i>Jord- og flomskred</i>	<i>38</i>
4.1.5.5	<i>Effekt av skog.....</i>	<i>39</i>

4.1.5.6	Kort begrunnelse for faresonene	39
4.2	OMRÅDE 2 - DJØNNØ	41
4.2.1	Topografi og grunnforhold	42
4.2.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	45
4.2.3	Skredhistorikk	45
4.2.4	Modeller og oppsett	45
4.2.5	Skredfarevurdering	45
4.2.5.1	Steinsprang og steinskred	46
4.2.5.2	Snøskred	46
4.2.5.3	Sørpeskred	46
4.2.5.4	Jord- og flomskred	46
4.2.5.1	Effekt av skog	46
4.2.5.2	Kort begrunnelse for faresonene	47
4.3	OMRÅDE 3 - TJØFLOT	50
4.3.1	Topografi og grunnforhold	51
4.3.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	53
4.3.3	Skredhistorikk	53
4.3.4	Modeller og oppsett	54
4.3.5	Skredfarevurdering	54
4.3.5.1	Steinsprang og steinskred	54
4.3.5.2	Snøskred	54
4.3.5.3	Sørpeskred	55
4.3.5.4	Jord- og flomskred	55
4.3.5.1	Effekt av skog	55
4.3.5.2	Kort begrunnelse for faresonene	56
4.4	OMRÅDE 4 - RINGØY - BJØTVEIT	58
4.4.1	Topografi og grunnforhold	59
4.4.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	61
4.4.3	Skredhistorikk	62
4.4.4	Modeller og oppsett	62
4.4.5	Skredfarevurdering	62
4.4.5.1	Steinsprang og steinskred	62
4.4.5.2	Snøskred	63
4.4.5.3	Sørpeskred	63
4.4.5.4	Jord- og flomskred	63
4.4.5.1	Effekt av skog	63
4.4.5.2	Kort begrunnelse for faresonene	63
4.5	OMRÅDE 5 - UTNE	66
4.5.1	Topografi og grunnforhold	67
4.5.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	69
4.5.3	Skredhistorikk	70
4.5.4	Modeller og oppsett	70
4.5.5	Skredfarevurdering	70
4.5.5.1	Steinsprang og steinskred	70
4.5.5.2	Snøskred	70
4.5.5.3	Sørpeskred	71
4.5.5.4	Jord- og flomskred	71
4.5.5.5	Effekt av skog	71

4.5.5.6	Kort begrunnelse for faresonene	71
4.6	OMRÅDE 6 – HELLAND - MIDNES	73
4.6.1	Topografi og grunnforhold	74
4.6.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	76
4.6.3	Skredhistorikk	76
4.6.4	Modeller og oppsett	77
4.6.5	Skredfarevurdering	77
4.6.5.1	Steinsprang og steinskred	77
4.6.5.2	Snøskred	77
4.6.5.3	Sørpeskred	78
4.6.5.4	Jord- og flomskred	78
4.6.5.5	Effekt av skog	78
4.6.5.6	Kort begrunnelse for faresonene	78
4.7	OMRÅDE 7 – ESPE - BØRVE	80
4.7.1	Topografi og grunnforhold	82
4.7.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	84
4.7.3	Skredhistorikk	85
4.7.4	Modeller og oppsett	86
4.7.5	Skredfarevurdering	87
4.7.5.1	Steinsprang og steinskred	87
4.7.5.2	Snøskred	87
4.7.5.3	Sørpeskred	87
4.7.5.4	Jord- og flomskred	87
4.7.5.5	Effekt av skog	87
4.7.5.6	Kort begrunnelse for faresonene	88
4.8	OMRÅDE 8 – AGA	91
4.8.1	Topografi og grunnforhold	92
4.8.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	93
4.8.3	Skredhistorikk	94
4.8.4	Modeller og oppsett	95
4.8.5	Skredfarevurdering	95
4.8.5.1	Steinsprang og steinskred	95
4.8.5.2	Snøskred	95
4.8.5.3	Sørpeskred	95
4.8.5.4	Jord- og flomskred	96
4.8.5.5	Effekt av skog	96
4.8.5.6	Kort begrunnelse for faresonene	96
4.9	OMRÅDE 9 – VELURE – HAUSTVEIT	98
4.9.1	Topografi og grunnforhold	100
4.9.2	Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene	102
4.9.3	Skredhistorikk	102
4.9.4	Modeller og oppsett	104
4.9.5	Skredfarevurdering	104
4.9.5.1	Steinsprang og steinskred	104
4.9.5.2	Snøskred	104
4.9.5.3	Sørpeskred	104
4.9.5.4	Jord- og flomskred	105
4.9.5.5	Effekt av skog	105

4.9.5.6	<i>Kort begrunnelse for faresonene</i>	105
5.	BYGG I FARESONER MED SIKKERHETSKLASSE	107
6.	REFERANSER	110

Liste over vedlegg:

Generelle vedlegg:

Vedlegg A: NGIs feltkommentarer til punkter i registreringskart i vedlegg 1C-9C.

Vedlegg for hvert delområde:

Område	Vedlegg nr.		Tekst
Kaland	1	A	Foto
Kaland	1	B	Helningskart
Kaland	1	C	Registreringskart
Kaland	1	D	Modelleringskart
Kaland	1	E	Faresonekart
Kaland	1	F	Vernskog
Djønno	2	A	Foto
Djønno	2	B	Helningskart
Djønno	2	C	Registreringskart
Djønno	2	D	Modelleringskart
Djønno	2	E	Faresonekart
Djønno	2	F	Vernskog
Tjoflot	3	A	Foto
Tjoflot	3	B	Helningskart
Tjoflot	3	C	Registreringskart
Tjoflot	3	D	Modelleringskart
Tjoflot	3	E	Faresonekart
Tjoflot	3	F	Vernskog
Ringøy - Bjotveit	4	A	Foto
Ringøy - Bjotveit	4	B	Helningskart
Ringøy - Bjotveit	4	C	Registreringskart
Ringøy - Bjotveit	4	D	Modelleringskart
Ringøy - Bjotveit	4	E	Faresonekart
Ringøy - Bjotveit	4	F	Vernskog
Utne	5	A	Foto
Utne	5	B	Helningskart
Utne	5	C	Registreringskart
Utne	5	D	Modelleringskart
Utne	5	E	Faresonekart
Utne	5	F	Vernskog
Helland - Midnes	6	A	Foto
Helland - Midnes	6	B	Helningskart
Helland - Midnes	6	C	Registreringskart
Helland - Midnes	6	D	Modelleringskart
Helland - Midnes	6	E	Faresonekart
Helland - Midnes	6	F	Vernskog
Espe - Børve	7	A	Foto
Espe - Børve	7	B	Helningskart
Espe - Børve	7	C	Registreringskart
Espe - Børve	7	D	Modelleringskart
Espe - Børve	7	E	Faresonekart
Espe - Børve	7	F	Vernskog
Aga	8	A	Foto
Aga	8	B	Helningskart
Aga	8	C	Registreringskart
Aga	8	D	Modelleringskart
Aga	8	E	Faresonekart
Aga	8	F	Vernskog
Velure - Haustveit	9	A	Foto
Velure - Haustveit	9	B	Helningskart
Velure - Haustveit	9	C	Registreringskart
Velure - Haustveit	9	D	Modelleringskart
Velure - Haustveit	9	E	Faresonekart
Velure - Haustveit	9	F	Vernskog

NGIs kontroll – og referanseside

1. Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartlegging for utvalgte områder i Ullensvang kommune utført av NGI.

Resultatene presenteres i en hovedrapport, samt i vedlegg med mer detaljert dokumentasjon av det utførte arbeidet. Faresonene er i tillegg tilgjengelig i digital form.

1.1 Bakgrunn

NVE har det overordnede 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 11/2014) 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 definert av NVE. De 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 er en kompleks prosess. Først omfatter det innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder. Det følges opp med feltarbeid for å undersøke og kartlegge geologiske forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene. Til slutt er det en skredfaglig vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene. Kartleggingen gjøres i en detaljeringsgrad og med en nøyaktighet som tilsvarer målestokk 1:5.000 eller bedre.

Skredfarekartleggingen vil primært rettes mot å kartlegge eksisterende skredutsatt bebyggelse og er avgrenset til kartlegging av skredfare i naturlige skråninger. Skredfaren ved ny utbygging skal utredes og kartlegges som en del av arealplanprosessen, der utbygger er ansvarlig. Tilsvarende har infrastruktureiere som Statens vegvesen, BaneNor mfl. ansvar for å sikre sine anlegg, herunder vurdering og kartlegging av skredfare og utføring av sikringstiltak ved ny utbygging.

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 Ullensvang 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 (m³). Når steinmassene til sammen oppnår et volum fra noen hundre til flere hundre tusen m³, 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 og utløses som regel i skråninger brattere enn ca. 25 graders helning, men kan også løsne i slakere terreng enn dette. Jordskred i denne type 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 nederst 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 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 snømassene er vannmettet, slik som under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, kan det oppstå *sørpeskred*. Disse løsner ofte i avrenningsområder og bekkedaler, 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 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 svært stor hastighet. 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

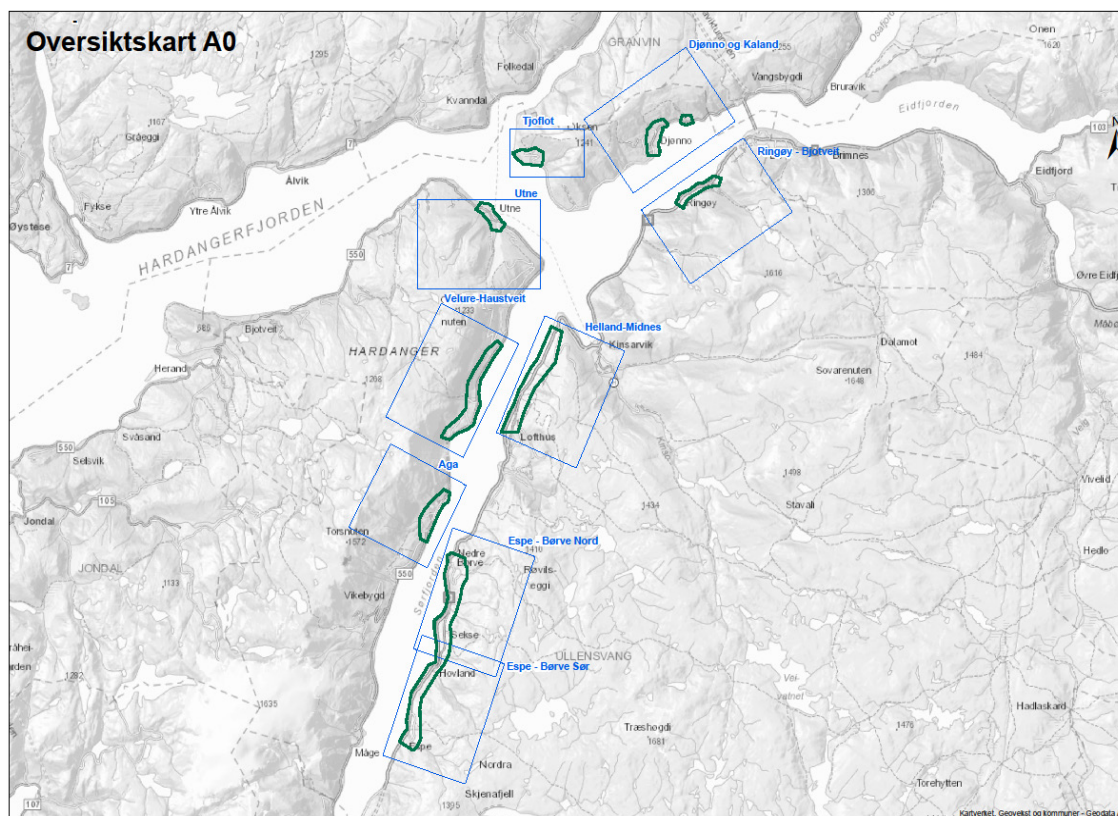
2.1 Geografi

Kartleggingen omfatter 9 delområder i Hardanger. Det er fem relativt små delområder på begge sider av Hardangerfjorden vest for Handangerbrua (område 1-5). I tillegg er det fire større delområder på hver siden av Sørfjorden (område 6-9). De 9 kartlagte områdene ligger langs sjøen og går typisk 500 meter oppover. De kartlagte områdene er til sammen ca. 30 km lange og dekker et areal på mer enn 18.000 mål.

Delområdene er vist i figur 2.1.1. Tabell 2.1.1 viser områdenes nummerering, navn og størrelser.

Tabell 2.1.1: Oversikt over delområder.

Delområde	Navn	Areal m2	Areal Mål	Areal % av areal	Lengde langs sjøen Km
1	Kalland	208 877	209	1 %	0,7
2	Djønno	1 042 329	1 042	6 %	1,6
3	Tjøflotviki	864 320	864	5 %	1,6
4	Ringøy	891 075	891	5 %	2,3
5	Utne	813 728	814	4 %	1,5
6	Helland - Urheim	3 647 997	3 648	20 %	5,4
7	Espe	6 329 880	6 330	35 %	9,5
8	Aga	1 513 241	1 513	8 %	2,5
9	Jåstad - Haustveit	2 910 166	2 910	16 %	5,5
		SUM	18 222	100 %	30,6



Figur 2.1.1: Oversiktskart.

Mesteparten av bebyggelsen i området ligger fra sjøen og opp til kote 100. Det er bratt fjordlandskap med fjell opp til 1200-1500 m i mesteparten av området. Faresoner er utarbeidet for området fra sjøen og opp til ca. kote 150-300 for alle områdene.

Skredfarekartleggingen vil primært rettes mot å kartlegge eksisterende skredutsatt bebyggelse og er avgrenset til kartlegging av skredfare i naturlige skråninger. Skredfaren ved ny utbygging skal utredes og kartlegges som en del av arealplanprosessen, der utbygger er ansvarlig. Tilsvarende har infrastruktureiere som Statens vegvesen, Jernbaneverket mfl. 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

Topografi:

De ni kartlagte delområdene ligger på begge sider av Hardangerfjorden og Sør fjorden. Fjordene er dype og er omgitt av høye og bratte fjell. De høyeste fjellene ligger sørvest i området inntil breen Folgefonna. Det er bratt fjordlandskap med fjell opp til 1200-1500 m i mesteparten av området. Mye av området er skogkledd til dels med plantet granskog som de fleste steder er hogstmoden. Det kartlagte området ligger ca. 100 km inn fra havet. Kapittel 4 gir detaljer er gitt for hvert delområde.

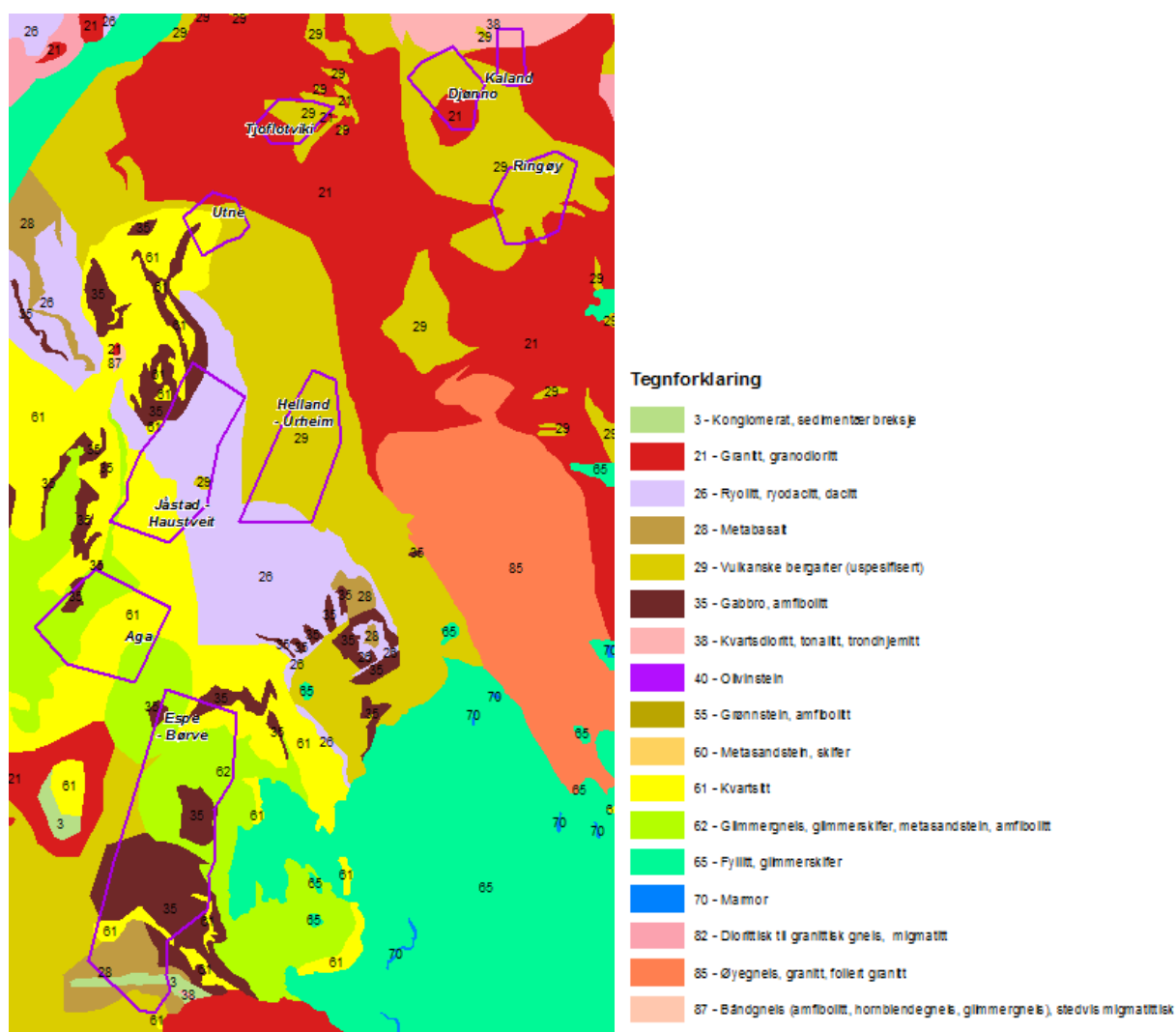
Geologi:

NGUs berggrunnkart er vist i figur 2.2.1. Kartet viser at området består for det meste av vulkanske og metamorfe bergarter. Fra Utne og nordover er det granitt og andre uspesifiserte vulkanske bergarter. I midtre del av området ved Jåstad og Helland er det overgang fra vulkanske bergarter som ryolitt til metamorfe bergarter som kvartsitt. Området ved Aga og Espe - Børve i sør har hovedsakelig metamorfe bergarter som kvartsitt og glimmergneis. Helt i sør er det igjen overgang til vulkanske bergarter som gabbro og basalt. Kapittel 4 gir detaljer er gitt for hvert delområde.

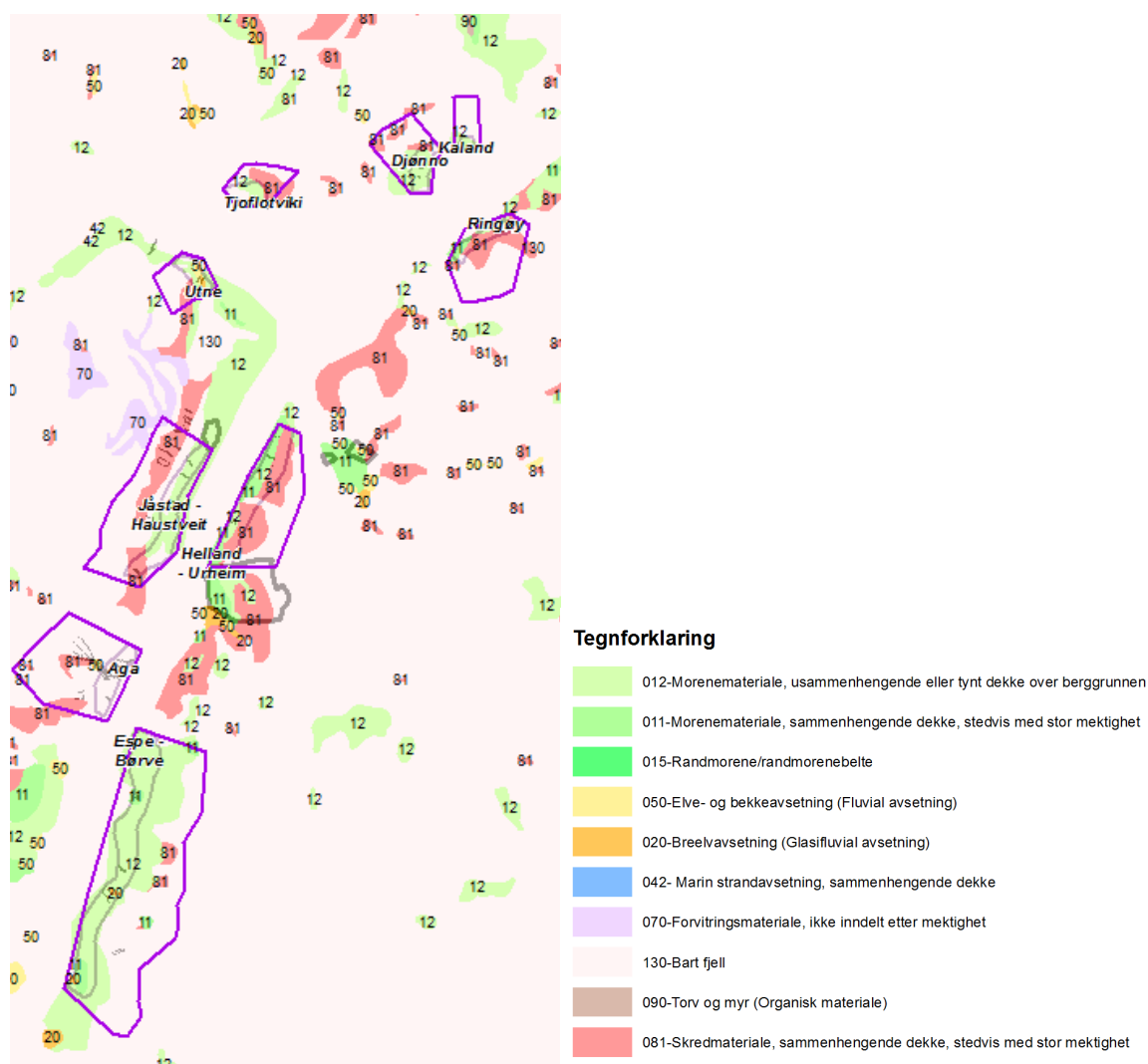
Geomorfologi:

NGUs løsmassekart er vist i figur 2.2.2. Kartet viser at store deler av området klassifiseres som bart fjell. I de bebygde områdene nede ved fjorden klassifiseres løsmassene hovedsakelig som morenemateriale som er usammenhengende eller tynt. Høyere opp i terrenget er mye av løsmassene klassifisert som skredmateriale. På delområdene Utne, Aga og Espe - Børve er det i tillegg mindre områder som har fluviale- og glasifluviale avsetninger (avsatt i bekk eller breelv).

Det bemerkes at NGU nylig har utført detaljert geomorfologisk kartlegging av alle delområdene. Utsnitt av disse detaljerte kartene er vist under hvert delområde og har vært en viktig kilde for NGI i arbeidet med skredfaresoneringen. Kapittel 4 gir detaljer er gitt for hvert delområde.



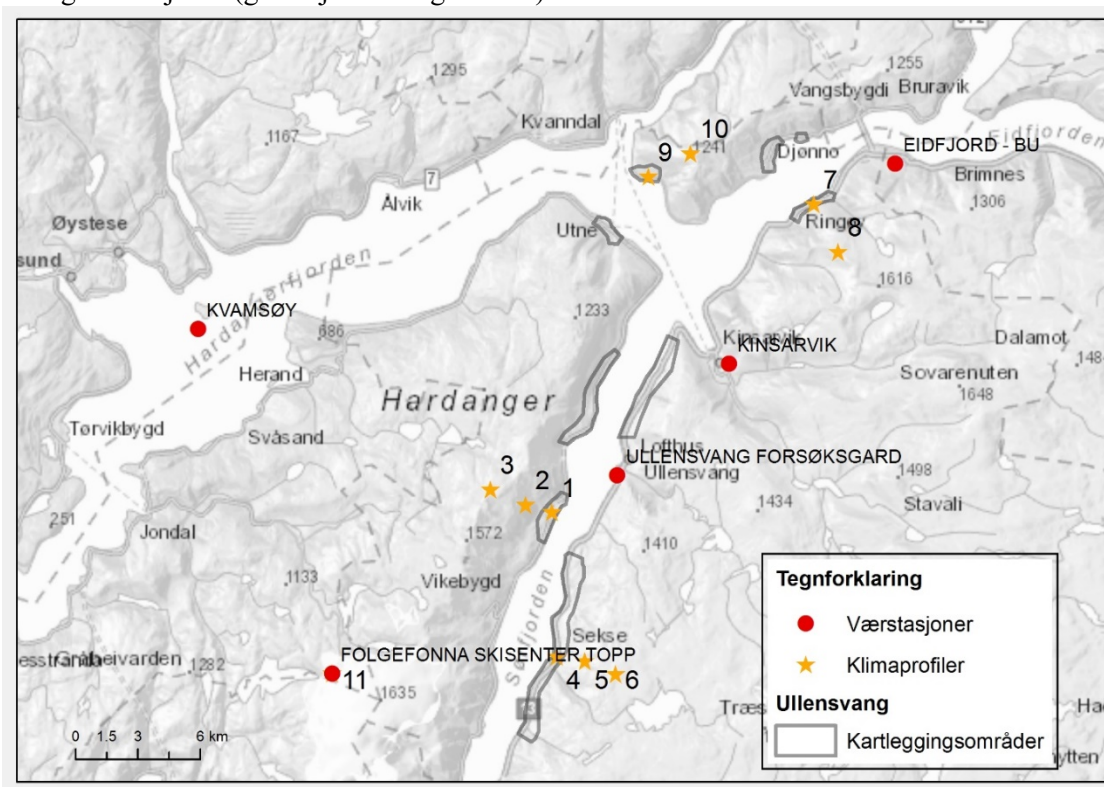
Figur 2.2.1: NGUs berggrunnskart.



Figur 2.2.2: NGUs løsmassekart.

2.3 Klima

Klimaanalysen er basert på observasjoner fra utvalgte meteorologiske stasjoner (røde punkter i figur 2.3.1) beskrevet i tabell 2.3.1 samt interpolerte data fra SeNorge-datasettet for perioden 1958 – 2015 for utvalgte lokasjoner (gule stjerner i figur 2.3.1).



Figur 2.3.1: Oversikt over værstasjoner brukt i klimaanalysen.

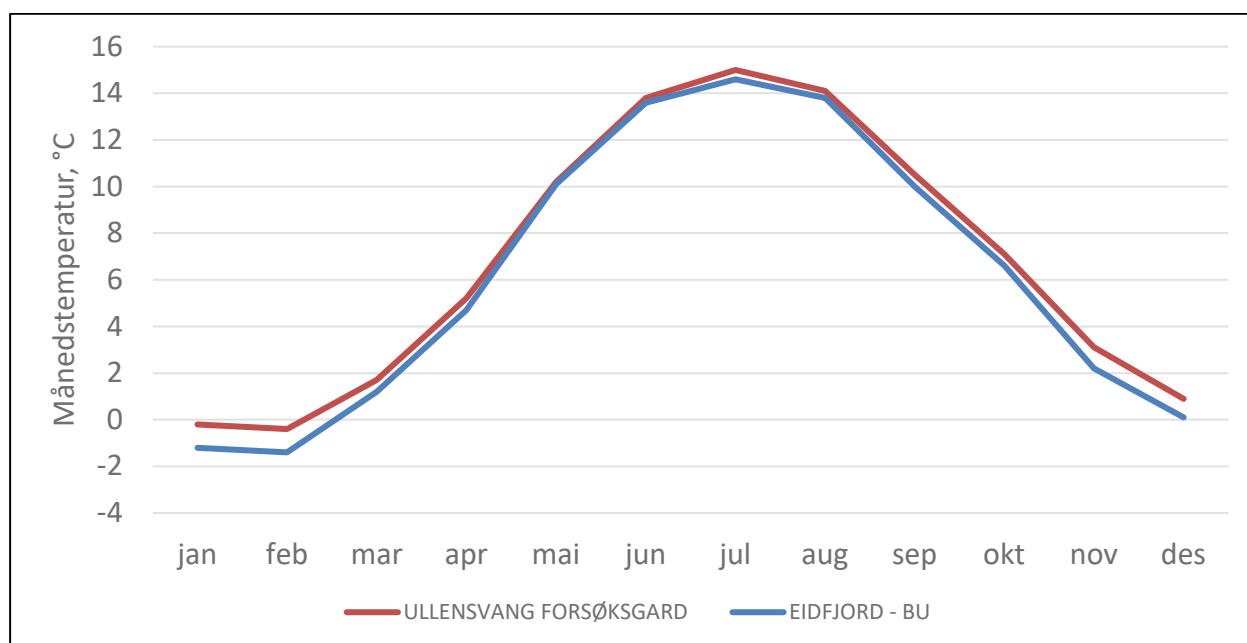
Tabell 2.3.1: Metadata for MET-stasjoner og punkter i SeNorge-datasettet benyttet i klimaanalysen.

ID	STASJONSNAVN	HØYDE (moh)	FRA (år)	TIL (år)	ØST (utm33)	NORD (utm33)	VIND
49490	Ullensvang forsøksgard	12	1962	--	39785	6716081	X
49550	Kinsarvik	108	1895	2008			
49580	Eidfjord - Bu	117	1978	2005	53191	6731127	
50070	Kvamsøy	49	2003	--	19548	6723146	X
49087	Folgefonna Skisenter topp	1390	2014	--	26021	6706520	X
1	Aga fjord	113			36622	6714300	
2	Aga midt	510			35357	6714650	
3	Aga topp	1423			33653	6715400	
4	Espe - Børve fjord	0			36865	6707320	
5	Espe - Børve midt	956			38209	6707120	
6	Espe - Børve topp	1357			39691	6706480	
7	Ringøy - Bjotveit lav	0			49258	6729160	
8	Ringøy - Bjotveit topp	1159			50433	6726860	
9	Tjoflot fjord	42			41279	6730490	
10	Tjoflot topp	1215			43311	6731610	
11	Folgefonna	1424			26001	6706520	

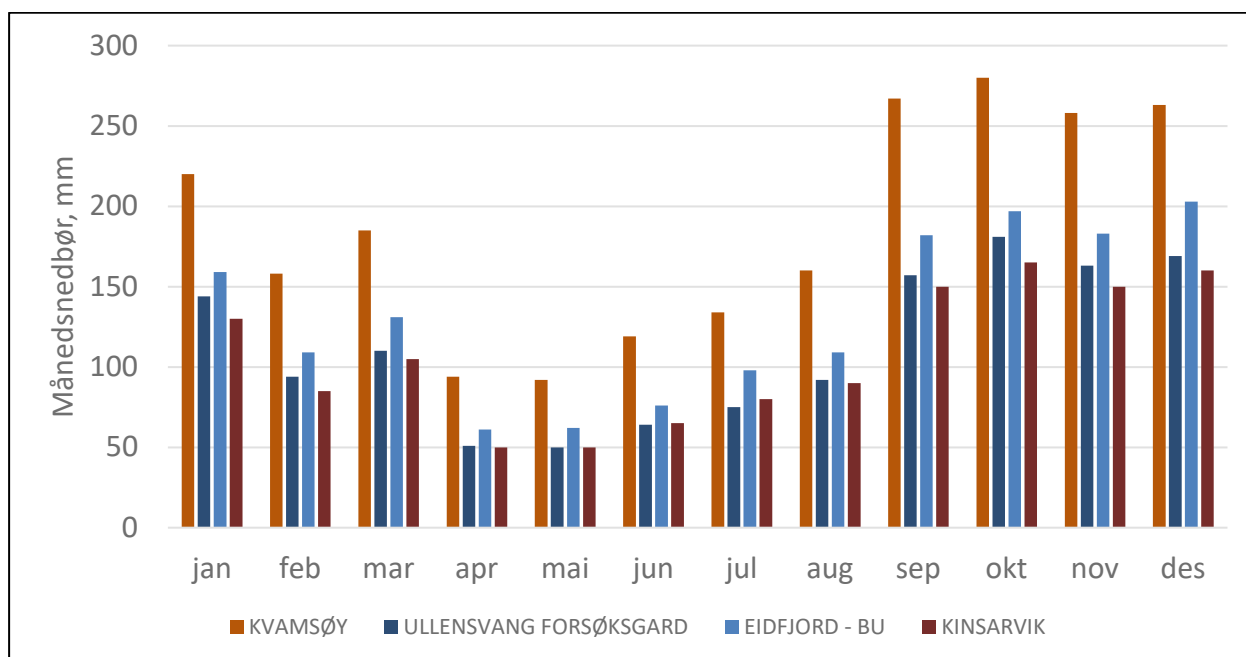
2.3.1 Analyse basert på værobservasjoner

Ullensvang kommune ligger i et maritimt klima med milde vintre. Figur 2.3.2 og 2.3.3 viser at middel månedstemperatur er rett under 0 °C i januar og februar, og det er store nedbørmengder. Kommunen ligger i ett av de mest nedbørrike områdene på vestkysten av Sør-Norge. Årsnedbør rundt 2200 mm er observert i 50070 Kvamsøy vest for Ullensvang, med noe lavere verdier mellom 1300 og 1500 mm øst for Folgefonna (Eidfjord – Bu, Ullensvang Forsøksgard og Kinsarvik), se tabell 2.3.2. De mest nedbørrike månedene er fra september til januar, mens de tørreste månedene er april og mai.

Figur 2.3.4 og 2.3.5 (venstre) viser at dominerende nedbørførende vindretninger ved Folgefonna er vestlig vind. Det bemerkes at figuren kun er basert på data etter 2015. Vindrosene til høyre er for Ullensvang forsøksgård og viser at dominerende nedbørsførende vindretning er øst og sør-sørvest for døgnverdier større enn 15 mm. For vinter nedbør dominerer østlig vind (figur 2.3.5 høyre).



Figur 2.3.2: Månedsnormaler for lufttemperatur for utvalgte stasjoner i Ullensvang for normalperioden 1961 - 1990. (Kilde: klima.no)

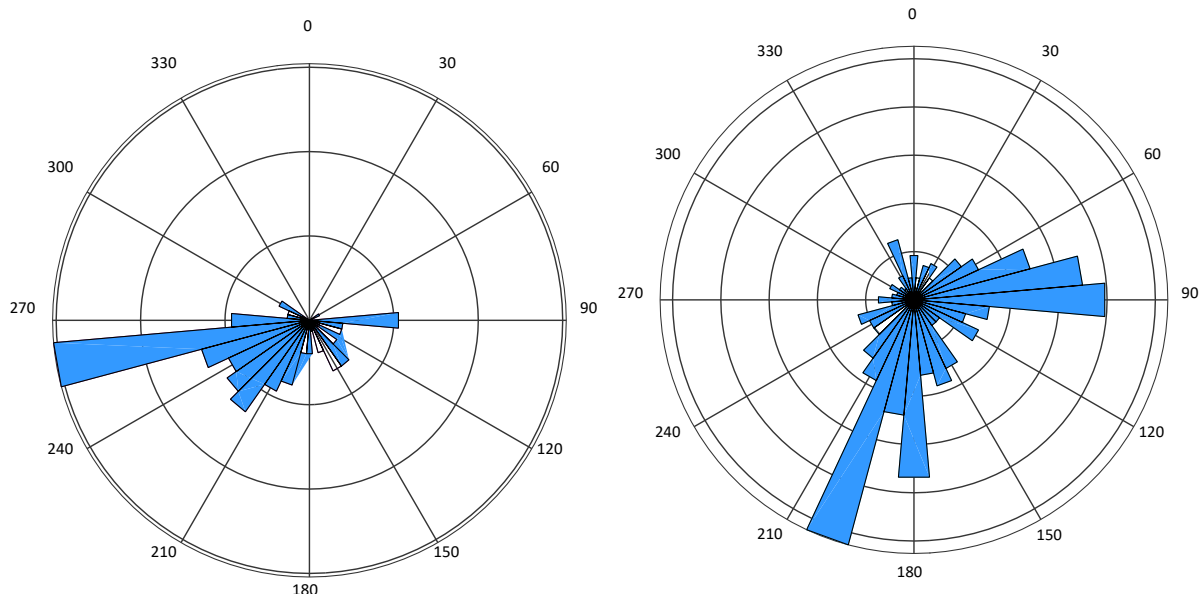


Figur 2.3.3: Månedsnormaler for nedbør (mm) over perioden 1961-1990 for utvalgte meteorologiske stasjoner i Ullensvang (kilde: eklima.no)

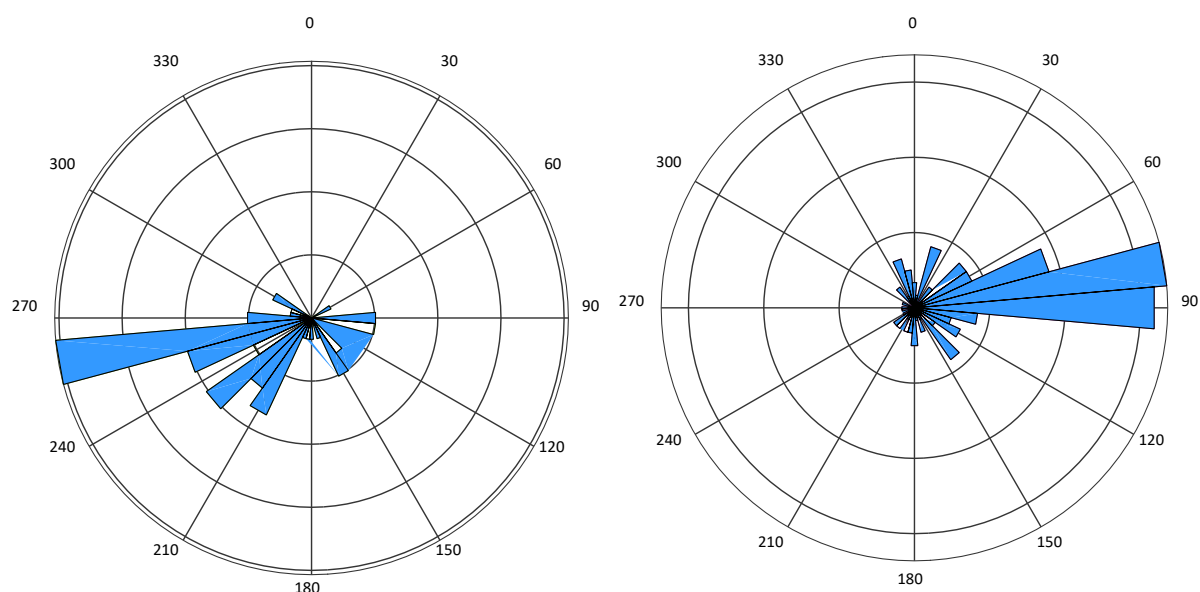
Tabell 2.3.2: Normaler og ekstremer for temperatur, nedbør og snøhøyde. Normaler for de meteorologiske stasjonene er beregnet over perioden 1961 - 1990. (Kilde: eklima.no).

Stasj. Id	Stasjonsnavn	Årsmiddel -temp °C	Års-nedbør (mm)	Maks døgn-nedbør (mm)	Maks snøhøyde (cm)
49490	Ullensvang forsøksgard	6,8	1350	146,1 (27.12.2011)	67 (21.01.1986)
49550	Kinsarvik		1302		
49580	Eidfjord - Bu	6,2	1570	147,5 (01.01.1984)	98 (21.01.1981)
50070	Kvamsøy		2230	104,9 (14.09.2005)	
49087*	Folgefonna Skisenter	0.2*	1772*	83,0 *(23.10.2015)	424* (28.03.2016)

*Data kun fra 01.10.2015 – 01.10.2017



Figur 2.3.4: Prosentvis fordeling av vindretninger ved nedbørshendelser (døgnet nedbør > 15 mm) for 49085 Folgefonna skisenter (venstre) og 49490 Ullensvang forsøksgard (høyre).



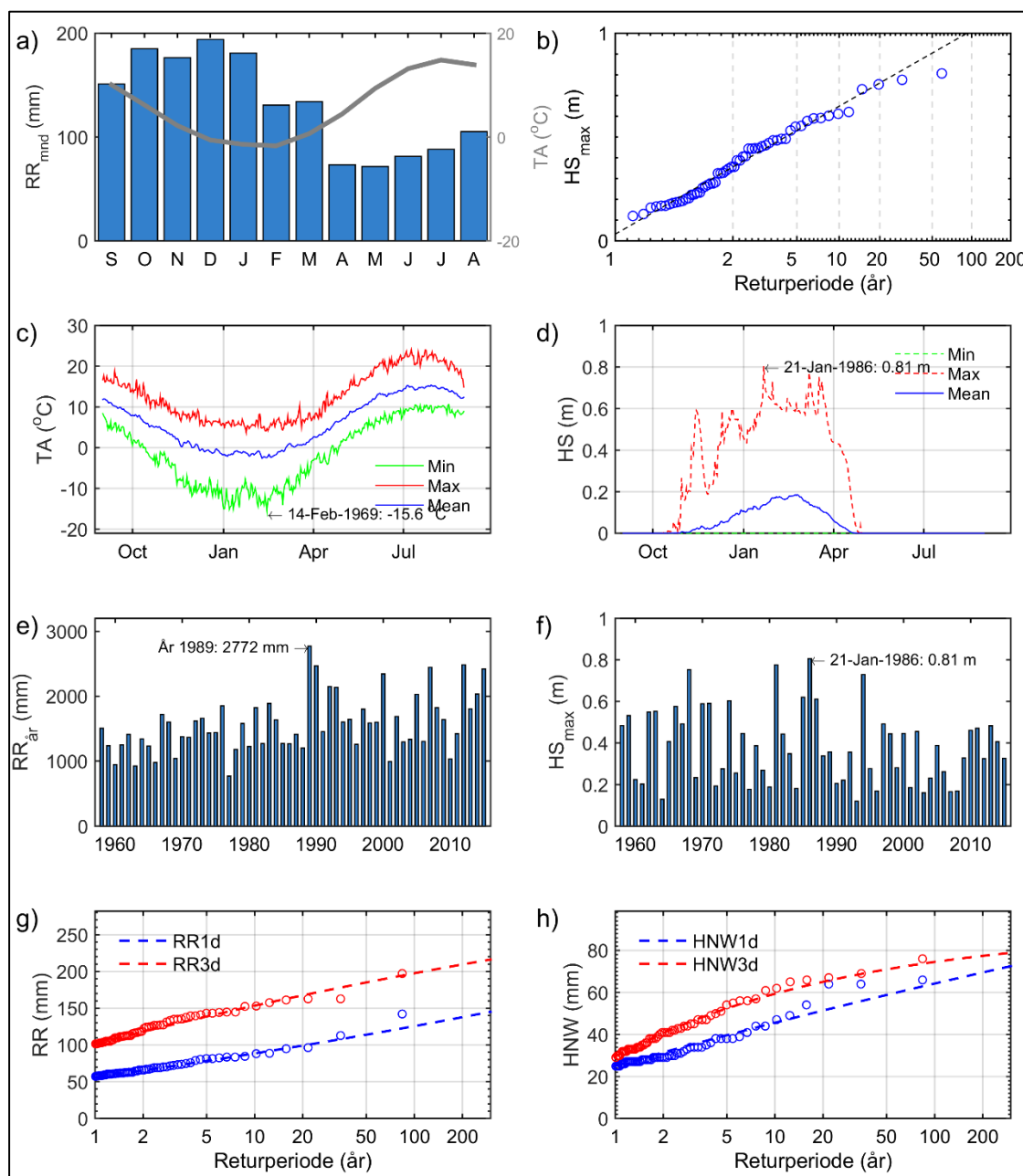
Figur 2.3.5: Prosentvis fordeling av vindretning ved nedbør som snø (nedbør > 5 mm + lufttemperatur < 1 °C) for 49085 Folgefonna skisenter (venstre) og 49490 Ullensvang forsøksgard (høyre).

2.3.2 Klimaanalyse basert på griddede data fra SeNorge

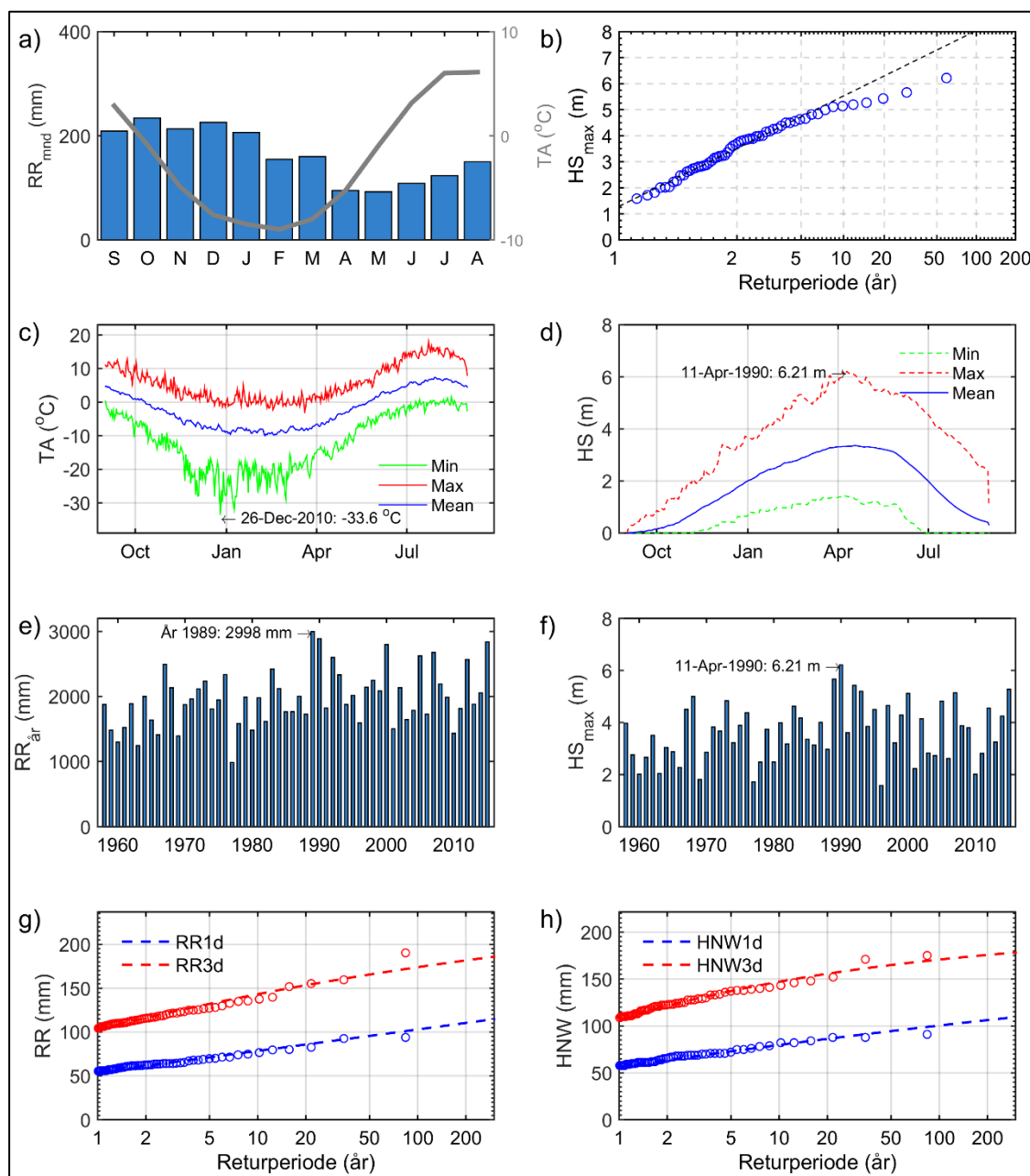
De fleste av de meteorologiske stasjonene med lengre tidsserier i området er lokalisert ved fjorden. For å kunne se på fordeling av meteorologiske variable nærmere utløsningsområdene er griddede data fra SeNorge.no benyttet. Dataserier av temperatur, nedbør, snøhøyde og snøtilvekst er hentet ut fra punkter langs profiler fra fjorden til toppen av fjellsidene, både på øst og vestsiden av fjorden for punkter merket med gul stjerne i figur 2.3.1. I denne rapporten viser vi kun statistikk ved fjorden på Aga og på Folgefonna.

Profilene viser forskjeller i nedbør, lufttemperatur og snømengder med høyden over havet. Folgefonna (11) har 24 % og 38 % høyere årsnedbør enn henholdsvis Aga fjord (1) og Espe - Børve fjord (4). Årsmiddeltemperaturene ligger rundt pluss 6 – 7 °C ved fjorden, og minus 2 °C på 1400 moh. Ved fjorden er vintertemperaturene sjeldent mye under 0 °C, og snøhøydene er som regel svært lave, normalt mindre enn 0.2 meter. Figur 2.3.6 viser at i sjeldne tilfeller ved fjorden kan vintertemperaturer ned i -15 °C og snøhøyder over 80 cm forekomme. Figur 2.3.7 fra 1400 moh viser normal månedstemperatur under 0 °C fra starten av oktober til slutten av mai, noe som også gir vesentlig lengre sesong med snøakkumulasjon og dermed store snømengder i høyfjellet.

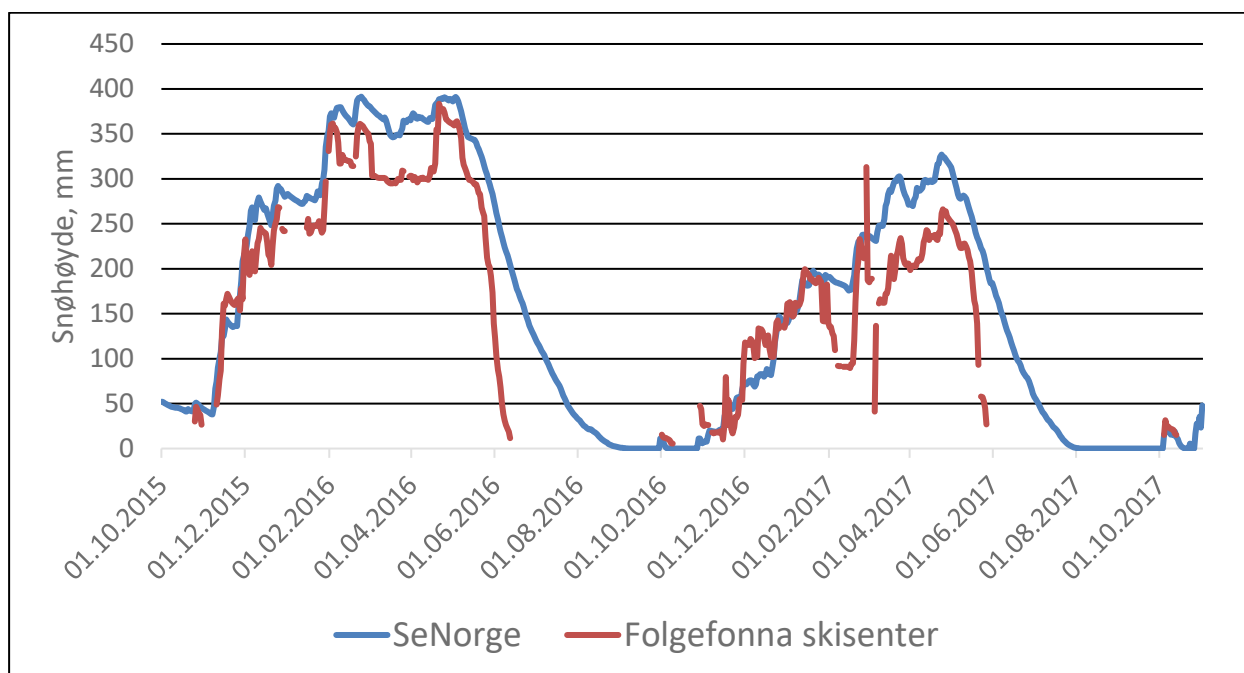
Beregninger for Aga topp (3), Tjoflot topp (10) og Folgefonna (11) har alle normalt rundt 3,5 meter maksimum snødyp i SeNorge-datasettet, med maksverdier opp mot 6.5 m (Aga topp). Ringøy - Bjotveit topp (8) ligger rundt 3 meter. Dette er modellerte snøhøyder basert på interpolerte nedbørs- og temperaturdata, og kan virke urealistisk mye. Målestasjonen på Folgefonna skisenter har ikke lange nok måleserier for å beregne normalverdier for sammenligning, men snøhøydemålinger har vært operative siden oktober 2015. Disse viser snøhøyder opp mot 4 meter i januar 2016, og sammenligningen med dataserier fra SeNorge fra samme punkt i figur 2.3.8 viser at de modellerte verdiene er representative.



Figur 2.3.6: Klimastatistikk for Aga fjord, 113 moh. basert på SeNorge-data for perioden 1958 - 2015. a) Normal månedsnedbør- og lufttemperatur, b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde, c) Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur, d) Snøhøyde, e). Tidsserier av årsnedbør, f) Årlig maks snøhøyde, g) Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3- døgns nedbør, h) Nysnøtilvekst.



Figur 2.3.7: Klimastatistikk for Folgefonna (11), 1424 moh. basert på SeNorge-data for perioden 1958 - 2015. a) Normal månedsnedbør- og lufttemperatur, b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde, c) Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur, d) Snøhøyde, e). Tidsserier av årsnedbør, f) Årlig maks snøhøyde, g) Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3- døgns nedbør, h) Nysnøtilvekst.



Figur 2.3.8: Observerte snøhøyder fra Folgefonna skisenter sammenlignet med snøhøyder fra tilsvarende punkt i SeNorge-datasettet.

2.3.3 Returverdianalyse

Tabell 2.3.3 viser returverdier for 100- og 1000- års returperioder for nedbør, nysnø og snøhøyder beregnet med ulike metoder og basert på ulike datasett. De store snømengdene i høyfjellet og kraftige nedbørhendelsene resulterer i høye verdier for både 100- og 1000-års returperioder.

Returverdier for 1-døgns nedbør på fjordnivå like øst for Folgefonna ligger rundt 120 mm for 100-års returperiode og 150-180 mm for 1000 års returperiode. For 3-døgns nedbør er tilsvarende verdier rundt 190 mm og 240 mm. Verdiene er noe lavere i høyden, og nordover/østover.

Ved fjordnivå ligger 100- og 1000-års returverdi for snøhøyde fra 70 cm til 140 cm. For toppområdene over Tjoflot og Ringøy - Bjotveit er tilsvarende verdier mellom 6 og 9 meter. På vestsiden av fjorden, over Aga og ved Folgefonna skisenter er 100- og 1000-års verdiene for snøhøyde 8 og 11 meter. 3-døgns nysnøtilvekst i de høyeste områder har ekstremverdier for 100- og 1000- års returperiode på 100 til 200 mm.

Ekstremverdianalysen er basert på SeNorge data for perioden 1958 – 2015. Returverdier for nedbør og nysnøtilvekst er basert på døgnverdier og beregnet med metoden peak-over-threshold. Returverdier for snøhøyde er beregnet med Gumbel-fordeling av årsmaksimum snøhøyde.

Tabell 2.3.3: Beregnede returverdier for årsmaksimum av nedbør, snøhøyde og nysnøtilvekst beregnet fra SeNorge-data for perioden 1957 - 2015 for punktene angitt i figur 2.3.1.

ID	STASJON	NEDBØR (mm)				SNØHØYDE (m)		NYSNØTILVEKST (mm)			
		1-dagers		3 – dagers		Årlig maksverdi		1-dagers		3 – dagers	
		100	1000	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000
1	Aga fjord	126	168	198	235	1,01	1,37	64	81	75	82
2	Aga midt	139	183	204	230	3,19	4,30	82	102	111	116
3	Aga topp	108	136	174	194	8,28	10,87	109	132	185	204
4	Espe - Børve fjord	129	183	198	246	0,71	0,97	55	69	71	81
5	Espe - Børve midt	99	123	170	193	5,92	7,90	96	122	172	203
6	Espe - Børve topp	106	138	166	188	7,48	9,84	101	123	164	178
7	Ringøy - Bjotveit lav	113	146	178	207	0,70	0,96	44	48	53	56
8	Ringøy - Bjotveit topp	91	111	153	173	6,04	8,02	91	111	156	177
9	Tjoflot fjord	121	155	191	219	0,85	1,15	51	58	63	68
10	Tjoflot topp	97	118	161	177	6,73	8,81	102	123	172	189
11	Folgefonna	103	128	174	197	8,04	10,50	100	119	171	185

2.4 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er skredutsatt og det finnes en rekke skredrapporter som er utarbeidet etter skredhendelser eller i byggesaker. Det aller vesentligste av det tidligere arbeidet innen delområdene er utført av NGI. Tabell 2.4.1 viser oversikt over 46 rapporter og notater som NGI har utarbeidet i området fra 1959 til 2015. NGI er meget godt kjent i området over lang tid. Denne erfaringen og historiske kunnskapen har vært vesentlig for kvaliteten av faresoneringsen i denne rapporten.

I de enkelte delområder er det i tillegg omtale av tidligere arbeider.

Tabell 2.4.1: Tidligere rapporter og notater i området utarbeidet av NGI (1959-2015).

Tittel	Rapportnummer	Forfatter	År
Vurdering av fare for flomvann/ flomskred på tomt gnr 55/ bnr 1	20140392-01-TN	Jónsson, Árni	2015
Sikring av fire bolighus	20140384-01-TN	Domaas, Ulrik	2014
Sikringstiltak for fire boliger	20140384-02-TN	Domaas, Ulrik	2014
Oppfølging av sikringsarbeider	20140384-03-TN	Domaas, Ulrik	2014
Faresoner i Lofthus	20110811-00-1-R	Domaas, Ulrik	2012
Kartlegging av faresoner for skred	20111048-01-R	Sandersen, Frode	2012
Vurdering av skredfare for asylmottak	20110319-00-2-TN	Breien, Hedda	2011
Vurdering av sikringsvoll ved Kalhagen	20110338-00-1-TN	Breien, Hedda	2011
Førebels vurdering av skredfare for tre aktuelle område på Sekse	20110385-00-1-TN	Breien, Hedda	2011
Oversiktskartlegging stein- og snøskred. Leveranse av data fra NGI til NGU av faresonekart for stein- og snøskred.	20061011 TN	Smebye, Helge	2006
Protective measures to reduce the landslide risk. Field excursion Aug. 2003 in Western Norway.	20021283-05	Domaas, Ulrik	2003
420 kV-linja Tyssedal - Eidfjord. Skredfarevurdering	984120-01	Bakkehøi, Steinar	1999
Kalhagen, Kinsarvik. Skredfarevurdering med sikringsforslag	994031-01	Domaas, Ulrik	1999
Segelgjerd, Hovland, Ullensvang herad. Skredfarevurdering	994042-01	Domaas, Ulrik	1999
Måge, Ullensvang herad. Vurdering av steinsprangfare med sikringsforslag	994043-01	Domaas, Ulrik	1999
Lofthus, Ullensvang herad. Vurdering av skredfare for boligfelt Klokkgarden	984007-01	Domaas, Ulrik	1998
Vurdering av sikringstiltak. Detaljplan av fangvoll	954088-02	Sandersen, Frode	1997
Hovland, Ullensvang. Vurdering av skredfare i Glåmo	964114-01	Lied, Karstein	1997
Sikringsmur mot snøskred for Bleie. Vurdering av utforming og plassering.	944007-03	Lied, Karstein	1996
Vurdering av skredfare og forslag til sikring.	954088-01	Sandersen, Frode	1996
Rv 550, Odda - Utne. Forslag til skredsikring ved Eitheimstunnelen nord, Edna og Velure-området	84402-05	Norem, Harald	1995
Bleie, Ullensvang. Plassering og dimensjonering av sikringsmur mot snøskred.	944007-02	Domaas, Ulrik	1995
Sikring mot snøskred på Bleie. Korrigering av plassering av betongmur.	944007 brev 1994-06-28	Lied, Karstein	1994
Bleie, Ullensvang. Vurdering av snøskredfare og forslag til sikringstiltak.	944007-01	Domaas, Ulrik	1994
Nå-Ullensvang. Vurdering av fare for snøskred ved Yste Åkre.	934045-01	Lied, Karstein	1993
Legena barnehage, Ullensvang. Vurdering av fare for flom og skred	934079-01	Lied, Karstein	1993
Hordatun, Lofthus. Vurdering av faren for steinsprang mot aktuell barnehage	78429-03	Hestnes, Erik	1992
Rv 550 Nå - Velure. Forslag til skredsikring ved Storbekken, Aga	84402-04	Norem, Harald	1991
Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune. Befaring 13. des. 1986.	83005-02	Tuft, Per	1987
Rv550 Odda - Utne. Montering av varslingsanlegg ved Fossåna	84402-03	Norem, Harald	1987
Rv 550 Odda - Utne. Vurdering av varslingsanlegg ved Lindeskredo	84402-02	Norem, Harald	1985
Rv 550 Odda - Utne. Sikring av vegen mot snøskred.	84402-01	Norem, Harald	1984
Ras ved Måkestad, på fylkesvegen mellom Nå og Reisæter, Ullensvang kommune	83005-01	Gregersen, Odd	1983
Fossåna ved Brimnes i Ullensvang. Snøskred mot telefonstolpe	83491-01	Bakkehøi, Steinar	1983
Skredsikring på Svartveit, Utne, Ullensvang kommune	79427-02	Lied, Karstein	1980
Vurdering av faren for sørpeskred på Bjortveit Ytre (131/L), Ullensvang	79425-01	Hestnes, Erik	1979
Vurdering av faren for sørpeskred mot gården Utne (108/4), Ullensvang	79426-01	Lied, Karstein	1979
Skredsikring på Svartveit, Utne, Ullensvang kommune	79427-01	Larsen, Jan Otto	1979
Vurdering av faren for sørpeskred hos T. Mo, Vines, Ullensvang	79428-01	Lied, Karstein	1979
Forbygning mot Opo, sikring av eiendommen 76/29 Ullensvang	79469 Brev 11. juni 1979	Karlsrud, Kjell	1979
Vurdering av faren for steinsprang mot planlagt byggefelt på Hordatun	78429-01	Hestnes, Erik	1978
Fotografier - Vurdering av faren for steinsprang mot planlagt byggefelt på Hordatun	78429-02	Hestnes, Erik	1978
Ras i elveskråning, Ullensvang kommune	71004-1	Clausen, Carl J. F.	1971
Befaring 4/7-65 av Lausa Refjell, Dønno, Ullensvang i Hardanger i anledning fare for fjellskred	64904-01	Jørstad, Finn	1965
Rasfare hos Kristoffer Djønnne, Dønno	64905 Brev 1965-07-20	Jørstad, Finn	1965
Befaring av Øktanut og Ulfskjæft i anledning steinskredfare	S.084-01	Jørstad, Finn	1959

3. Metodikk for fastsettelse av faresoner

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 skredatabase og vises på www.skrednett.no.

NGI har benyttet og vurdert historisk informasjon på skrednett.no. Dessverre har det vist seg at mye av særlig den eldre informasjonen har manglende nøyaktighet på hvor hendelsen har skjedd, hva som har skjedd og når det har skjedd. Opplysningene på skrednett.no har likevel vært meget nyttige som utgangspunkt for intervjuer med lokale kjentmenn utpekt av kommunen.

NGI har vektlagt historisk informasjon der hendelsen med rimelig sikkerhet kan stedfestes. Dette gjelder i noen tilfeller hendelser tilbake til 1600-tallet, men ofte er eldre hendelser så usikre at de i liten grad har praktisk nytte i arbeidet. Hendelser siste 100 år er ofte mye sikrere, og har vært viktige i NGIs arbeid. NGI har snakket med mange kjentmenn på alle delområdene. Intervjuene har enten foregått under feltbefaringene i juni og august 2017, eller de har foregått ved telefonintervjuer høsten 2017. NGI har også benyttet informasjon fra bygdebøker fremskaffet av Ullensvang kommune.

Det bemerkes det at det er typisk at befolkningen i området utbedrer skader etter skred og flomhendelser. Skredblokker fjernes fra utmark og bebygde områder, og brukes til murer eller annet. Det ryddes etter flomskred, og dreneringsforhold og bekkeløp utbedres og sikres. Det er også stedvis utført utbygging av småkraftverk som reduserer sannsynlighet for flomskred som tidligere kan ha vært et problem. Samlet betyr dette at spor etter skred kan være borte, og at tidligere skredhendelser ikke trenger være relevant for dagens farevurdering.

NGI har fått svært god oversikt over skredhistorikken i området. Lokalkunnskap er en forutsetning for kvaliteten av arbeidet.

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 Ullensvang kommune er dekket med en høyoppløselig DHM generert fra flybasert laserskanning. Denne DHM er veldig nøyaktig med en oppløsning på 1 x 1 m.

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, løснеområder, skredavsetninger osv.

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

- 25° til 30°: mulige løснеområder for jordskred
- 30° til 45°: mulige løснеområder for jordskred og snøskred
- 45° til 60°: mulige løснеområder for snøskred og steinsprang
- 60° til 90°: mulige løснеområder for steinsprang

3.3 Topografi, vegetasjon og klimaforhold

Området ligger topografisk og klimatisk til rette for at det kan gå skred mange steder. Dette stadfestes av historikken som viser at det har gått mange skred, og at de stedvis har vært meget store og ødeleggende. Aktsomhetskartene på skrednett.no indikerer at mesteparten av de kartlagte områdene er skredutsatt og det er mange plasser 1000 høydemeter med bratt terreng over bebyggelsen.

Det har vært bosetning i området i svært lang tid, og lokale forhold gjør at det finnes langt flere skredtrygge områder enn aktsomhetskartene indikerer. Klimaet er generelt nedbørsrikt og mildt, og medfører at det sjelden er store mengder snø i lavere områder. Det er noe klimatiske forskjeller og generelt mer nedbør på Følgefonnsiden av fjorden. Mange steder er skredfaren dominert av vannrelaterte skred nær bekkeløp og drensveier. Lokaltopograf har stor betydning for skredfaren for alle typer skred og er mye vektlagt i kartleggingen.

I mange områder er det stor og tett granskog som kan hindre utløsning av skred og redusere utløpet av skred. Skogen er i hovedsak plantet etter 1950-tallet, og godt klima og god bonitet medfører at mange plantefelt har hogstmoden skog. Skogen har betydning for faren for snøskred, steinskred og jord- og flomskred. Skredfaren vil øke om skogen hogges, og derfor bør skogen vernes der den har betydning for skredfaren i bebygde områder.

Som et eksempel på problemstillingen med skog viser foto 3.3.1 deler av det skogkledde terrenget over bebyggelsen i Tjoflot. Det er tett granskog både i de mindre bratte lavere områdene og i bratte områder høyt oppe. Deler av granskogen står i terreng som er brattere enn 30 grader, og forhindrer dermed utløsning av snøskred. Hvis denne skogen hogges så vil utløsningsområdene for snøskred øke, og følgelig vil faresonene for snøskred bli større.

Skogen i de flatere områdene har også betydning for snøskredfaren bl.a. fordi friksjonsparametre i RAMMS-beregninger øker og gir skred kortere utløp enn uten skog. Hvis skogen i de flatete områdene hogges så vil faresonene bli større.

Vedlegg 6 viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.



Foto 3.3.1: Mye av terrenget i Tjoflot har plantet granskog som er hogstmoden.

3.4 Feltkartlegging

Feltbefaringen utført av NGIs Ulrik Domaas og Kjetil Brattlien. Første befaring var 4 dager i felt 13.-16. juni 2017, og andre befaring var 5 dager i felt 21.-25. august 2017. Samlet tid til befaring var 18 persondøgn (2x9 døgn). Det var godt vær med god sikt mesteparten av tiden slik at NGI også fikk god oversikt over terrenget i høyden.

- Kildeområder for skred: Type skred og størrelsen på skredene
- Skredbanen: Terrengforhold som påvirker utbredelsen og rekkevidden av skred
- Spor etter tidligere skred (utfall, erosjon, avsetninger eller skader i skogen)
- Intervju med lokalkjente med kjennskap til tidligere skredhendelser

3.4.1 Kildeområder

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30° og 55° bratt. Der det er brattere, glir snøen ut i små porsjoner uten at det dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretninger er mest utsatt for snøskred. Likeledes går det oftest skred i skar, bekkedaler og andre forsenkninger fordi det samles opp mest snø på slike steder. Fjellrygger og fremstikkende knauser blåses

som regel frie for snø. Hvis skogen står tett i fjellsiden vil dette hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned.

Steinskred og steinsprang forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 45°. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som har utviklet seg over lang tid grunnet forvitring.

Jordskred utløses helst i skråning der det ligger løsmasser og der terrenget er brattere enn 25-30°. Tett skog vil forankre jorddekket å redusere faren for utglidninger. Løsmasser med stort finstoffinnhold som for eksempel leire, kan bli utløst i enda slakere terreng.

Flomskred blir gjerne utløst i bekkeløp eller som følge av jordskred fra bratte sideskråninger fyller opp løpet. De kan bli utløst i løp med helning helt ned mot 10-15°.

Sørpeskred er en spesiell type snøskred der snøen inneholder så mye vann at den blir flytende. Skredene følger helst bekke- og elvedrag som myrområder, vann eller slake forsenkninger. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor vann bygger seg opp i snødekket eller nedenfor utløp av snødemte vann og myrer når vann bryter seg gjennom snøen og drar med seg snø videre i løpet. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengetyper og kan være vanskelig å forutsi.

3.4.2 Skredbanen

Skredbanen følger gjerne forsenkninger eller kanaliseringer i terrenget. Våte skredmasser med stort vanninnhold følger gjerne eksisterende bekkeløp. Alle større bekkeløp vil kunne bli masseførende i flomsituasjoner, og derfor er det vanlig å inkludere alle større bekker som går i løsmasser og viser tegn på erosjon i faresonen. Steinsprang vil også bli kanalisert av forsenkninger i terrenget, men helleformede blokker som oppnår stort spinn kan rulle på skrå av fallretningen i terrenget. I noen tilfeller vil også jordskred kunne generere raver i fjellsiden.

I foten av skrentområder med hyppige utfall vil det med tida avsettes urmasser. Noen av urene er gamle og avsatt like i etterkant av istiden for ca. 10.000 år siden. De aller fleste utfall vil fanges opp i urene, men av og til kan store blokker fortsette forbiurfoten å rulle ut på flaten nedenfor. Urer kan også genereres som følge av utvasking av løsmasser i blokkrik morene.

Tørre snøskred vil i liten grad påvirke terrengforholdene, men hyppige og ferske skred vil sette spor i vegetasjonen. Markerte overganger i trebestand kan være indikasjon på at det har gått snøskred. Snøskred med stor hastighet kan slå ut av forsenkninger og gå over rygger. Det samme er tilfellet snøskya som gjerne går i fronten av tørre snøskred.

3.4.3 Utløpsområdet

Våte skredmasser vil gjerne erodere i løsmassedeckket og føre masser som legger seg opp som en vifteformet avsetning i dalbunnen. Mest vanlig er slike vifter ved utløpet av bekkeløp med hyppig flomskredaktivitet. I flomsituasjoner er det fare for at det eksisterende bekkeløpet fylles opp og bekken finner et nytt løp over viften. Derfor må slike vifter i sin helhet betraktes som potensielle fareområder og inkluderes i 1/5000 og i noen tilfeller også i 1/1000-faresonen. For store vifter der mesteparten av massene ble avsatt i forbindelse med avsmeltningen av innlandsisen og løpene følger dype nedskjæringer over viften, kan deler av viften i dag være inaktiv.

Steinblokker som ligger utenfor urfoten kan være vitnesbyrd på tidligere steinsprang. Ytre blokkgrense vil gi en indikasjon på hvor langt ut 1/5000 faresonen når ut i dalbunnen. Ofte kan det være vanskelig å skjelve en moreneblokk som har blitt fraktet med isen fra en skredblokk som stammer fra steinsprang. I jordbruksområder kan skredblokker ha blitt fjernet fra innmark, og i slike tilfeller kan faresonene gå forbi ytre skredblokkavsetning. I skråninger med velutviklet ur er det vanlig å bruke urfoten som en indikasjon på utbredelsen av 1/100-faresonen.

Ferske snøskredavsetninger kan lett observeres før vekstsesongen for alvor kommer i gang, men slike spor vil fort forsvinne når det har gått noen år. I noen tilfeller kan store snøskred dra med seg steinblokker ut på flat mark.

3.5 Registreringskart

NGI har i felt og i det etterfølgende arbeidet benyttet de detaljerte løsmassekartene som nylig er utarbeidet av NGU for alle de 9 delområdene er vist i kapittel 4 for hvert delområde. NGUs kart er detaljerte og av høy kvalitet, og er utarbeidet av fagpersoner som har utført omfattende feltarbeid. NGIs feltarbeid og registrerings-kart har i hovedsak fokusert på registrering av hendelser og skredspor som har størst betydning for faresonene. NGI har som regel ikke avmerket registreringer og detaljer som vises på NGUs kart. NGIs registreringskart er vist for hvert delområde (kart C). NGIs Kommentarpunkter er vist i vedlegg A for vedleggene på de enkelte delområder.

Skredhendelser fra skrednett.no og andre kilder er vist som et punkt dersom hendelsen ikke med rimelig sikkerhet kan stedfestes. Utbredelsen av skred som vi med rimelig sikkerhet kan stedfeste er tegnet inn i kartet. Skredhendelser som har betydning for faresonene er beskrevet i teksten under de enkelte delområder. NGUs tegnforklaringen er vist i figur 3.5.1.

Tegnforklaring	
01 - Løsmasser/berggrunn under vann, uspesifisert	101 - Usammenhengende eller tynt løsmassedekke over berggrunnen, flere løsmassetypers, uspesifisert
010 - Morenemateriale, uspesifisert	100 - Humusdekk eller tynt torvdekk over berggrunnen
012 - Morenemateriale, sammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	102 - Sammenhengende løsmassedekke av flere jordarter
011 - Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet	090 - Torv og myr (Organisk materiale)
017 - Rogenmorene	321 - Steintykket elgende skråningsmateriale
015 - Randmorene/randmorenebelte	320 - Finkornig organisk holdig elgejord
013 - Moreneleire	120 - Fyllmasse (antropogent materiale)
016 - Drumlir	121 - Steintipp
014 - Avsmeltingsmorene (Ablasjonsmorene)	122 - Menneskepålyst materiale, ikke nærmere spesifisert
035 - Innsjøavsetning (Lakustrin avsetning)	303 - Leirskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
036 - Bølgebrekammer og innsjøavsetning (Glaslakustrin avsetning)	304 - Leirskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
051 - Elveavsetning, sammenhengende dekke	305 - Fjellskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
052 - Elveavsetning, usammenhengende tynt dekke	306 - Fjellskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
050 - Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)	307 - Steinsprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
037 - Strandavsetning innsjø og eller bølge	308 - Steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
021 - Bølge- og elveavsetning	309 - Skredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
031 - Bølge- og bølgebrekammeravsetning (Glasfluvial og glaslakustrin avsetning)	310 - Skredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
030 - Bølge- eller brekammeravsetning (Glaslakustrin avsetning)	301 - Jordskredavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
053 - Flomavsetning (uspesifisert)	302 - Jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
054 - Flomavsetning, sammenhengende dekke	311 - Fjellskred-steinprangavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
055 - Flomavsetning, usammenhengende tynt dekke	312 - Fjellskred-steinprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
060 - Vinavsetning (Eolik avsetning)	313 - Sna- og Jordskredavsetning, sammenhengende dekke
022 - Ryggformet bølgeavsetning (Esker)	314 - Sna- og Jordskredavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
020 - Bølgeavsetning (Glasfluvial avsetning)	315 - Jordskred- og steinsprangavsetning, sammenhengende dekke
023 - Haugformet bølgeavsetning (Kame)	316 - Jordskred- og steinsprangavsetning, usammenhengende eller tynt dekke
043 - Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	081 - Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
040 - Hav- og fjordavsetning, uspesifisert	082 - Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
041 - Hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet	080 - Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
042 - Marin strandavsetning, sammenhengende dekke	
044 - Skjellstrand	
045 - Marin gyttle	
070 - Povertrinsmateriale, ikke inndelt etter mektighet	
071 - Povertrinsmateriale, sammenhengende dekke	
072 - Povertrinsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen	
073 - Povertrinsmateriale, stein- og blokkrik, dannet ved frosprengning	
088 - Steinbreavsetning	
110 - Bart fjell med tynt torvdekk, uspesifisert	
130 - Bart fjell	
140 - Bart fjell med usammenhengende eller tynt løsmassedekke	

Figur 3.5.1: NGUs tegnforklaring på nye detaljerte løsmassekart.

3.6 Modellering

Beregningsmodeller kan være et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal foretas. Viktigste kilde til fastsettelse av faregrenser er faglig tolkning basert på, kunnskap, erfaring og observasjoner gjort under befaringen og opplysninger om tidligere skredhendelser.

For beregning av utbredelse og rekkevidde av skred er modellverktøyet RAMMS benyttet. Denne består av de tre modulene *avalanche* (snøskred), *debris flow* (flomskred) og *rockfall* (steinskrud). Det henvises til hjemmesiden <http://ramms.slf.ch/ramms/> for ytterligere informasjon.

For dette området har NGI valgt å ikke kjøre simuleringer for flomskred eller sørpeskred da de hovedsakelig følger bekker og terrengføringer sideavgrensningen og utløp bestemmes mest av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kartstudier. NGI baserer seg på lang erfaring av observasjoner fra hendelser og ulykker med flomskred og sørpeskred, og har dokumentert mange av hendelsene i forsknings- og ulykkesrapporter.

Steinsprang kan forekomme fra brattkanter, og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Området er preget av lange fjellsider nedenfor de bratte utløsningsområdene for steinsprang og det er begrenset med urer i området. Stedvis er det enkeltblokker ned mot og ved bebyggelsen, men det er sjelden større avsetninger fra steinsprang nede i bebygde område. Skjønnsmessige vurderinger i felt er dermed avgjørende for bestemmelse av rekkevidde og returperiode. Bruk av beregningsmodeller i 10 -20 graders utløpsterreng er følsomt for valg av blokkform, dempning, friksjon og rotasjon og viser stor variasjonsbredde i resultat som er vanskelig å bruke i faresoner. Det er derfor valgt å ikke bruke steinsprangmodeller i dette området.

Kapittel 3.6.1. beskriver kort bruken av snøskredmodulen i RAMMS. Kapittel 3.6.2 beskriver kort alfa-beta modellen (α - β modellen) som stedvis er benyttet for modellering av skredutløp.

Eksempler på kjøring med de ulike modellene er vist på kart i Vedlegg D.

3.6.1 Ramms Avalanche

RAMMS AVALANCHE for simulering av utbredelse av snøskredets tette del har gått gjennom en prosess med uttesting og kalibrering mot målinger og observasjoner av snøskred i Alpene. I tillegg har NGI utført en del justeringer av kalibrering mot målinger fra NGIs forsøksfelt Ryggfjonn på Strynefjellet og observasjoner av snøskred i Norge. Valg av friksjonsparametere er gjort ut fra verdier i tabell 3.6.1. Simuleringer bli gjort med en 5 m gridoppløsning basert på en 1 til 10 m terrengmodell.

Det bemerkes at en simulering viser modellert utløp i et digitalt terreng for et modellskred hvor det er gjort valg av utløsningsareal, skredtykkelse og friksjonsforhold. Simuleringer kan gjøres for ulike scenario som kan gi støtte i fastsetting av faresoner.

Skogen i området er hensyntatt i simuleringene på følgende måte:

- Snøskred utløses ikke i tilstrekkelig tett og kraftig skog, og dette har redusert størrelsen på utløsningsområdene i RAMMS simuleringene.
- Snøskred som går inn i skog vil bremses mer enn hvis terrenget var uten skog.
- For skred i skog har NGI benyttet standard økning i friksjonsverdi for my (μ) som i tabell 3.6.1.

- For skred i skog har NGI benyttet en mindre effekt av skogen enn standard friksjonsverdi for tsi (ξ) som i tabell 3.6.1. NGI har beregnet ξ fra tettheten og trediameter til skogen.

Tabell 3.6.1: Friksjonsparametre for RAMMS snøskred avhengiger av returperiode, skredvolum, kanaliseringsgrad og skog.

RAMMS::Avalanche 1.1		Friction Parameters							
Large avalanche (> 60'000 m ³)		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	Altitude (m.a.s.l.)	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ
unchannelled	above 1500	0.155	3000	0.165	3000	0.17	3000	0.18	3000
	1000 - 1500	0.17	2500	0.18	2500	0.19	2500	0.2	2500
	below 1000	0.19	2000	0.2	2000	0.21	2000	0.22	2000
channelled	above 1500	0.21	2000	0.22	2000	0.225	2000	0.235	2000
	1000 - 1500	0.22	1750	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750
	below 1000	0.24	1500	0.25	1500	0.26	1500	0.27	1500
gully	above 1500	0.27	1500	0.28	1500	0.29	1500	0.3	1500
	1000 - 1500	0.285	1350	0.3	1350	0.31	1350	0.325	1350
	below 1000	0.3	1200	0.315	1200	0.33	1200	0.345	1200
flat	above 1500	0.14	4000	0.15	4000	0.155	4000	0.165	4000
	1000 - 1500	0.15	3500	0.16	3500	0.17	3500	0.18	3500
	below 1000	0.17	3000	0.18	3000	0.19	3000	0.2	3000
Medium avalanche (25'000 - 60'000)		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
unchannelled	above 1500	0.195	2500	0.205	2500	0.215	2500	0.225	2500
	1000 - 1500	0.21	2100	0.22	2100	0.23	2100	0.24	2100
	below 1000	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750	0.26	1750
channelled	above 1500	0.25	1750	0.26	1750	0.27	1750	0.28	1750
	1000 - 1500	0.27	1530	0.28	1530	0.285	1530	0.295	1530
	below 1000	0.28	1350	0.29	1350	0.3	1350	0.31	1350
gully	above 1500	0.32	1350	0.33	1350	0.34	1350	0.35	1350
	1000 - 1500	0.33	1200	0.34	1200	0.35	1200	0.36	1200
	below 1000	0.36	1100	0.37	1100	0.38	1100	0.39	1100
flat	above 1500	0.17	3250	0.18	3250	0.19	3250	0.2	3250
	1000 - 1500	0.19	2900	0.2	2900	0.21	2900	0.22	2900
	below 1000	0.21	2500	0.22	2500	0.23	2500	0.24	2500
forested area ($\mu=\delta$, $\xi=\text{fix}$)		0.02	400	0.02	400	0.02	400	0.02	400

SLF, December 2007

3.6.2 Statistisk-empirisk modell (α - β modell)

Den statistiske/topografiske α/β -modellen er utviklet ved NGI og gir maksimal utløpsdistanse utelukkende som en funksjon av topografi (Lied og Bakkehøi, 1980). Likningene for utløpsdistanse er funnet ved regresjonsanalyse, og korrelerer den lengste registrerte utløpsdistansen i mer enn 200 skredbaner med et utvalg av topografiske parametre. Parameterne som har vist seg å være mest betydningsfulle er gitt i tabell 3.6.2 og figur 3.6.1.

Tabell 3.6.2: Topografiske parametre for beregning av maksimal utløpsdistanse.

Symbol:	Parameterbeskrivelse:
β (grader)	Gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av utløsningsområdet og "fjellfoten" (punktet med 10° helning i skredbanen).
θ (grader)	Helning av de øvre 100 høydemeterne av utløsningsområdet.
H (m)	Total høydeforskjell mellom øvre del av utløsningsområdet og det laveste punktet langs best tilpassede parabel $y=c_2x^2+c_1x+c_0$, der c_0 , c_1 og c_2 er konstanter.
y'' (m ⁻¹)	$y''=2c_2$, beskriver krumningen av skredbanen.

β -vinkelen har vist seg å gi den beste beskrivelsen av helningen i skredbanen, og regresjonsanalyse har vist at β -vinkelen også er den eneste statistisk viktige terrengparameteren. Modellen aksepterer kun β -punkt som er innenfor den delen av skredbanen der tangenten til den best tilpassede parabelen har en helning mellom 5° og 15° .

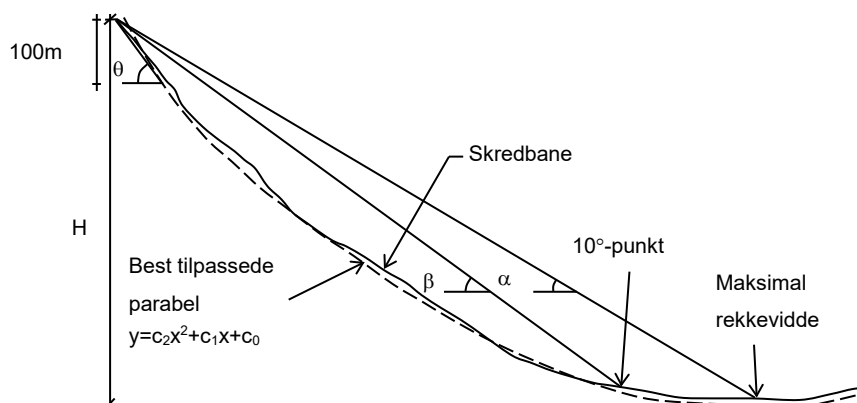
Helningen θ av de øvre 100 høydemetrene i utløsningsområdet bestemmer indirekte bruddhøyden og derved skredets tykkelse, som er større i slake helninger enn i bratte helninger. Lavere verdier av θ gir således lengre utløpsdistanser, dvs. lavere gjennomsnittlig helning av den totale skredbanen, α .

Lavere verdier av produktet $H\gamma''$ betyr lavere verdier av β . Dette resulterer i teoretisk lengre utløp (lavere α -verdier).

Topografien, bredden og graden av sideveis avgrensning i utløsningsområdet, samt transport av fokksnø inn i utløsningsområdet, har liten innflytelse på utløpsdistansen. Det er intet som tyder på at en innsnevring i skredbanen gir lengre utløp.

Modellen er best egnet for analyse av utløpsdistanse langs skredbaner som er konkave i lengderetningen. De beregnede utløpsdistansene er de som kan forventes under snøforhold som favoriserer lange utløp (dvs. tørr og lett snø i hele skredbanen).

Antagelsen om at det er små variasjoner i de fysiske snøparametrene som gir de lengste utløpsdistansene, er kun gyldig innenfor én klimasone. Det kan nevnes at det benyttes en annen relasjon mellom α og β på Island enn i Norge.



Figur 3.6.1: Topografiske parametere som beskriver terrengprofilen.

NGIs skreddatabase inneholder i dag ca. 230 tilfeller. Både de statistiske og de dynamiske modellene blir i blant oppgradert. Den mest brukte formen av α/β -modellen i Norge er i dag $\alpha=0.96 \beta - 1.4^\circ$, med standardavvik 2.3° og korrelasjonskoeffisienten er 0.92.

I det kartlagte området har vi vurdert at rekkevidden for mange skredbaner med en nominell årlig sannsynlighet 1/1000 til å samsvare godt med middelverdien av α der skredbanen er en jevn parabel. Ved spesielt store skred kan α -verdien med fratrekk at ett standardavvik (2.3°) være brukt. Modellen brukes for å gi en relativ størrelse for en skredbane.

3.7 Fastsetting av faresoner

Faresoner fastsettes for skred med årlig nominell 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, har vært 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 – Kaland



Foto 4.1.1: Oversiktsbilde med det kartlagte området omtrentlig merket med rødt.



Foto 4.1.2: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.1.1: Oversiktskart Kaland.



Foto 4.1.3: Bebyggelsen på Kaland ligger tett inntil bratt terreng.

Det ligger bebyggelse på Kaland fra sjøen og opp til ca. kote 70. Faresoneringsen omfatter et ca. 600x400 m² stort område fra sjøen og opp til ca. kote 150. Figur 4.1.1 viser at terrenget over kartleggingsområdet

er til dels meget bratt opp til toppen av Øvstafjell på kote 1050. Fjellsiden bak bebyggelsen er nordvendt og er i hovedsak skogkledd.

4.1.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

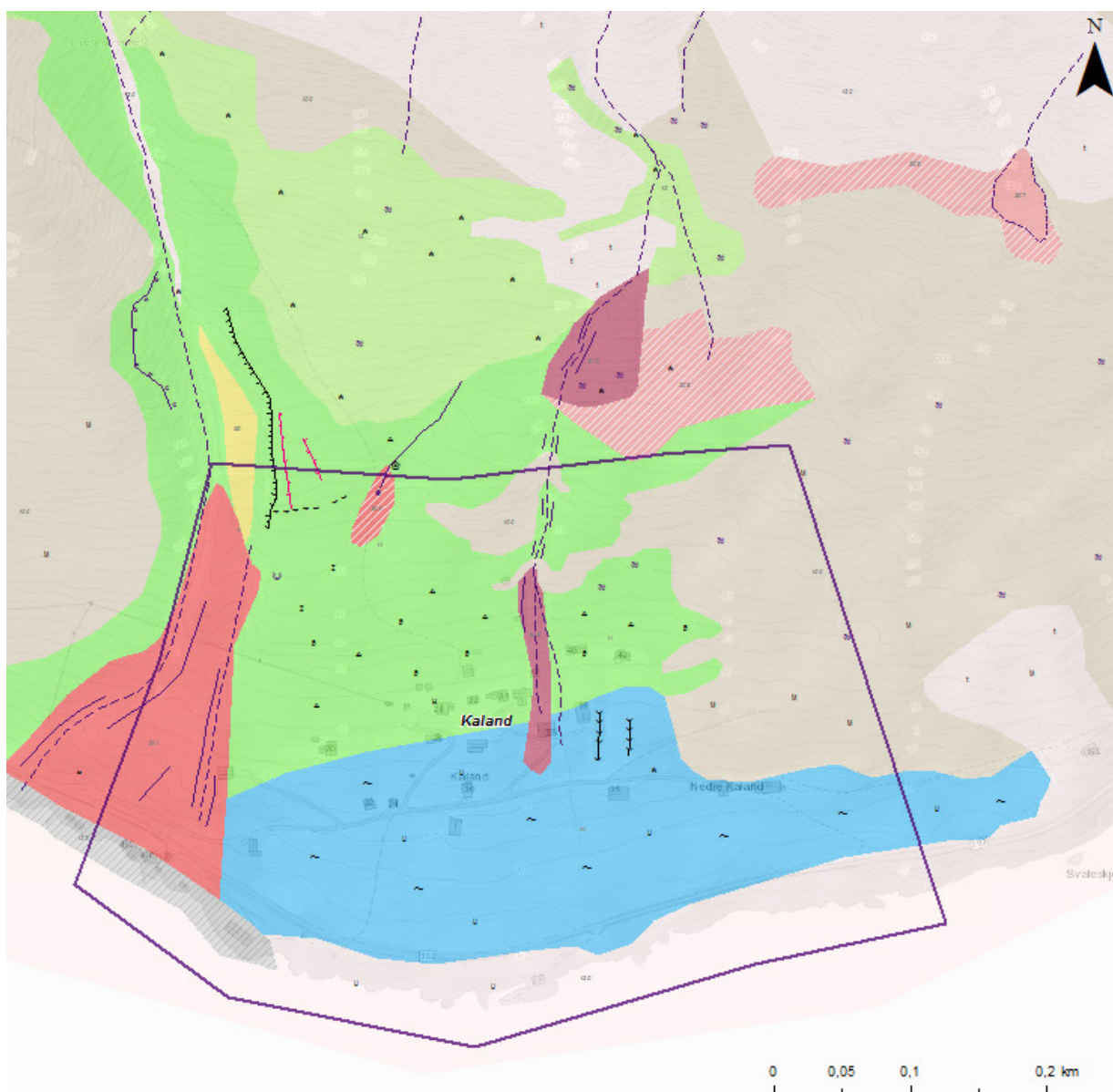
Det kartlagte området ved bebyggelsen på Kaland er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 1 viser detaljer fra området. Mesteparten av terrenget mellom kote 200 og 600 er rundt 60 grader bratt og til dels skogkledd. Fra ca. kote 800 og opp til ca. kote 1050 ved toppen av Øvstafjell er det lite skog, og terrenget er oppdelt i bratte skrenter og flate avsatser.

Drenering:

I vestre kant går den store Kvernabekken. Midt i området er det en forsenkning i fjellsiden, og bekk herfra går tett ved bebyggelsen og har gjort skade. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 1.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består av granitt og andre uspesifiserte vulkanske bergarter. Figur 4.1.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår skredavsetninger i det kartlagte området. Konkret er det inntegnet flomskredavsetninger på to steder på kartet og disse er vurdert med tanke på utbredelse og returperiode i faresonevurderingen og i utbredelsen. Det er urmasser mellom bebyggelsen og den bratte fjellsiden som skylde steinsprang.



Figur 4.1.2: NGUs løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1). NGU's kart viser to flomskredavsetninger vest og midt i området som er av betydning for faresoneringen..

4.1.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen for hele området. NGI er ikke kjent med andre tidligere utredninger eller kartlegginger på Kaland.

4.1.3 Skredhistorikk

Det er to skredhendelser som har vesentlig betydning for faresonene (se kart C i vedlegg 1):

- 07.01.2005 gikk det et stort jord- og flomskred som gjorde skade på et hus som ligger nærmest bekkeløpet. Skredmassene skal ha gått nesten til hovedveien.
- 05.12.2015 gikk det et stort jord- og flomskred som gjorde skade på det samme huset som i 2005. I tillegg gikk skredet noe lenger mot vest og tok et eldhus som antas å være fra omkring 1850.

Det bemerkes at begge hendelsene skjedde i periode med intens nedbør med regn ved bebyggelsen og snø i fjellet. Skredene kan ha startet som sørpeskred, men stort innhold av løsmasser gjør at de er klassifisert som jord- og flomskred. Det skal ikke være andre kjente skredhendelser nær bebyggelsen. Begge skredene holdt seg innenfor den østre steinsatte avgrensningen av bekken. Mye av bebyggelsen i området opplyses å være fra ca. 1850 og skal ikke tidligere være berørt av skred.

4.1.4 Modeller og oppsett

NGI vurderer at jord- og flomskred langs to bekker er dimensjonerende skredtype. Steinsprang kan også forekomme. For dette området er det ansett å ikke å være formålstjenlig å utføre modellering av skredutløp med beregningsmodeller. NGI har likevel kjørt alfa-beta beregninger hovedsakelig for å visualisere terrengprofiler. Dette er vist i kart D i vedlegg 1.

4.1.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene.

4.1.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget ovenfor den øverste bebyggelsen. Det er en urdannelse her som består både av morenelokker og steinsprang. Steinsprang forventes fra den store og bratte fjellsiden bak bebyggelsen, men skredhistorikk og observasjoner tilsier at de har begrenset utløp. Det bemerkes at området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed vil ofte eventuelle skredblokker være fjernet. Kildeområdene for steinsprang og steinskred er hovedsakelig mellom kote 200 og kote 700. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Fjelloverflaten har mye svaberg, og det er begrenset antall områder med løst berg. Det er få overheng og selv om det kan ses løse blokker så står de relativt stabilt med fotstøtte og lener mot berget bak

4.1.5.2 Snøskred

Terrenget er i hovedsak for bratt for snøskred. Øverst i fjellsiden er det områder hvor mindre snøskred kan utløses, men disse vurderes ikke å kunne nå frem til det kartlagte området. Det er et ruglete terreng øverst hvor skredene bremses.

4.1.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan forekomme i drensveier, og skredene i 2005 og 2015 kan ha startet som sørpeskred selv om de er klassifisert som jord- og flomskred. Utløp og frekvens for sørpeskred ansees noe mindre enn for jord- og flomskred.

4.1.5.4 Jord- og flomskred

Jord og flomskred ansees som den dimensjonerende skredtypen for områdene med lengst utløp. I tillegg til skredene i 2005 og 2015 er det tydelige spor etter jord- og flomskred ved Kvernabekken i vestre del av området. Bekken er til dels dårlig avgrenset mot øst, og kart og feltobservasjoner viser flomskredmasser et godt stykke ut fra bekken. Utløsningsområder for jord- og flomskred ligger til dels høyt til fjells og befaringsene gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.1.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 1F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Skogen i Kaland når for en stor del opp mot utløsningsområdene for steinsprang og stedvis høyt opp i fjellsiden langs Kvernabekken. I Vedlegg 1A, Foto 1-3, vises bilder av skogen med lauvskog nederst mot bebyggelsen og barskog i et smalt belte og blandingsskog opp mot de brattere partiene. På Foto 4 i Vedlegg 1A ses effekten av det siste flomskredløpet med erosjon i midten av løpet og noe levédannelse på begge sider. Skog sentralt i løpet er revet med i flomskredet og ser ikke ut til å ha hatt nevneverdig bremsende effekt. Dette har vi også sett ved flere flomskredhendelser de siste årene. Vi regner derfor med at skogen vil ha begrenset effekt på flomskred som følger Kvernabekken også. De geomorfologiske sporene etter flomskred siden istiden som er vist på NGUs registreringskart viser en ganske bred vifte nederst. Vi regner med at når flomskred kommer ut i slakere terreng nede mot bebygd område så vil sideveis utbredelse av flomskred dempes noe av skogen.

Skogen vil også ha en bindende effekt på skråningene dekket av løsmasser ovenfor bebyggelsen og redusere sannsynligheten for jordskred.

Det er en del voksen skog i området og denne vil redusere rekkevidden til steinsprang og antall blokker som når langt. Dette betyr at steinblokker på noen få kubikk for en del vil stanses av skogen og reduserer sannsynligheten for at disse blokkene når langt. For blokker større enn fem kubikk vil skogen ha liten betydning. Samlet sett reduserer skogen antall blokker som når langt i dette området. Empirisk vurdering av rekkevidden til steinsprang (Domaas, 1994) tilsier teoretisk rekkevidde ut i slakt terreng på ca 200 m fra urfoten og dette betyr i praksis at blokker kan nå til sjøen. Dynamiske modeller ventes å gi samme resultat og vi har derfor basert mye av begrunnelsen for rekkevidden til steinsprang på feltobservasjoner av løst berg og lite ferske skredblokker samt skogens dempende effekt.

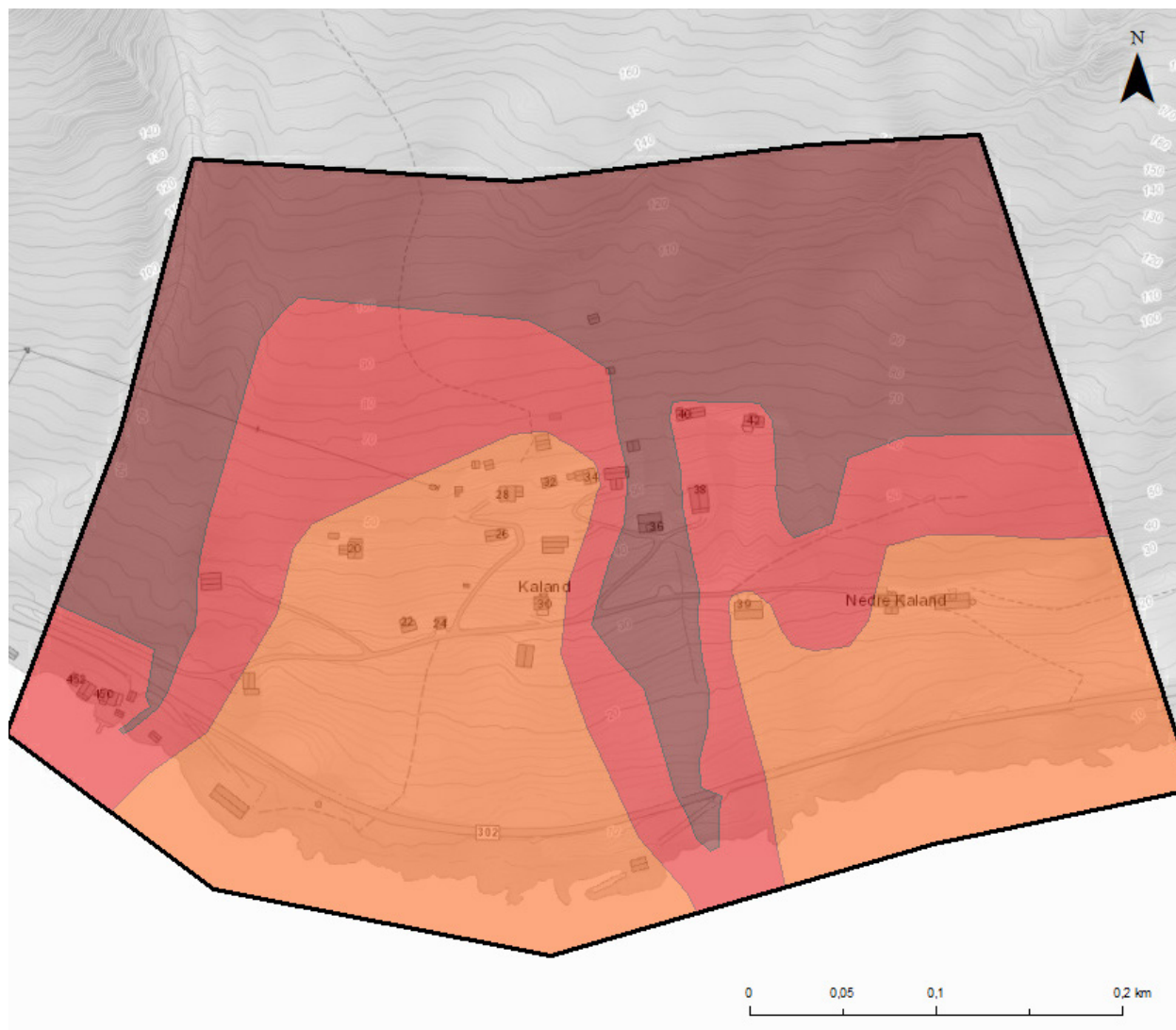
4.1.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.1.3 og kart E i vedlegg 1 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp i delområdet er i hovedsak forårsaket av jord- og flomskred langs hovedsakelig de to mest tydelige drensveiene, men det er et litt mindre flomskred som kommer ned øst forgården Nedre Kaland. Kjente flomskredhendelser og spor i terrenget viser utbredelsen på de siste hendelsene og danner omtrentlig faresonen for 100 års returperiode, mens utbredelsen for 1000 års returperiode er basert på tolkning av topografiske former som tyder på sjeldnere større utbredelser. Denne topografien var delvis synlig under befaringen men er også basert på detaljert topografisk kart samt registreringene i NGUs kartlegging. En bolig ligger midt i faresonen for 100 års returperiode mens ett hus ligger akkurat i kanten av faresonen.

Områder utenom drensveier er i hovedsak utsatt for steinsprang, men begrensede skredspor og eldre bebyggelse uten hendelser gjør at utløpslengder for stein er noe begrenset. Her er 100 års returperioden lagt inn mot utbredelsen av heldekkende ur eller hvor det ligger tett med steinblokker, mens grensen for 1000 års returperiode er plassert mer skjønnsmessig hvor det fortsatt ligger en del steinblokker, men mer spredd. Det er også tatt hensyn til skogens bremsende effekt i plasseringen av faresonene. Det er drevet jordbruk i området i lang tid og blokker på jordene er fjernet og brukt i bygningsmurer eller tatt ut av området.

Faresonen 1/5000 går til sjøen i hele området og begrunnes med mulighet for vannrelaterte skred langs dreinsveier, og potensiale for større steinskred fra den store og bratte fjellsiden over området.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.1.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Kaland (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred). Huset midt i området for 100 års returperiode er truffet og skadet av flomskred.

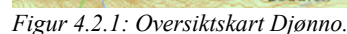
4.2 Område 2 - Djønno



Foto 4.2.1: Oversiktsbilde med det kartlagte området omtrentlig merket med rødt.



Foto 4.2.2: Utsnitt fra norgei3d.no.



4.2.1 Topografi og grunnforhold

Det kartlagte området ved bebyggelsen på Djønno er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 2 viser detaljer fra området. I nordre del er det bratt terreng fra 1100-700 m og helt ned mot bebyggelsen. I resten av området er mesteparten av terrenget slakere enn 30 grader, og dermed lite skredutsatt. Terrenget er i hovedsak skogkledd opp til ca. kote 700.



Foto 4.2.3: Søndre del av det kartlagte området.



Foto 4.2.4: Nordre del av det kartlagte området.

Drenering:

Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 2.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består av granitt og andre uspesifiserte vulkanske bergarter. Figur 4.2.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er skredavsetninger i nordre del av det kartlagte området.



4.2.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen i nordre del av området. Det er et kjent ustabilt fjellparti på Redfjell hvor bl.a. NGI i 1965 utredet faren for fjellskred (NGI, 1965). NGI konkluderte da at det er en markert baksprekk og fjellpartiet har sunket 30 m på 70 år. NGIs faresoner i 2017 omfatter ikke vurdering av fjellskred og faresoner fra dette.

Bortsett fra overnevnte er NGI ikke kjent med andre tidligere utredninger eller kartlegginger på Djønno.

4.2.3 Skredhistorikk

I følge skrednett.no er det registrert steinsprang og isnedfall på veien ved Angersnes nord i området. Det er også avmerket et steinsprang i 1970 med usikker plassering. NGI er kjent med følgende hendelser som har betydning for faresonene (se kart C i vedlegg 1):

- Sørpeskred 03.03.1979 i Utitunbekken. Nær hus.
- Sørpeskred 03.03.1979 i Midttunbekken. Sørpeskred tok tømmerlunne, endret retning og slo inn vegg på hus.
- Sørpeskred 2005 Solbakken: Sørpeskred tok uthus og fulgte veien forbi gården og berørte husene. En mann tatt av skredet på veien og ført med skredet, men klarte seg.
- Steinsprang 1970 Kalhagen. Skal ha vært steinsprang mot gården og da spørsmål om gården fortsatt kunne bebos. Ikke sikre kilder. Steinsprang merket i kart kan være nyere hendelse.

Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.2.4 Modeller og oppsett

Steinsprang er dimensjonerende i nordre del. Snøskred er dimensjonerende fra terrenget under Redfjell. Langs bekker er sørpeskred dimensjonerende.

NGI har kjørt RAMMS-beregninger for snøskred fra Redfjell hvor dagens skogforhold er hensyntatt. Detaljer er gitt i kapittel 3 og i vedlegg 2D.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang fra nordre del da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. Steinsprangområdene er mange og små og utfall vil gå gjennom skog og få ulik oppbremsing. Betingelsene for beregninger blir derfor meget vanskelig og utslagsgivende på rekkevidden.

4.2.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene.

4.2.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget bak bebyggelsen i nordre del av området (Kalhaugen-Angersnes). Steinsprang forventes fra den store og bratte fjellsiden i dette området. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet. Kildeområdene for steinsprang og steinskred i dette området går opp til ca. kote 700, men det er også kildeområder kote 900-1200. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes.

Det er en lokal brattkant ved Persdalen helt sør i området. Denne vurderes generelt lite oppsprukket, men det er tegn på noen utfall.

4.2.5.2 Snøskred

Mesteparten av terrenget i området er for slakt for utløsning av snøskred. Terrenget helt nord i området er stupbratt og vi ikke gi vesentlige snøskred. Terrenget ved Redfjell ligger terrenget til rette for snøskred der er det utløsningsområder som er 30-45 grader bratte og uten tett skog (utløsningsareal 100 000 m²). Det er spor i vegetasjonen etter mindre snøskred forbi Jordbærsteinane og ned til kote 285. Et litt mindre utløsningsområde mot vest er på 25 000 m² og viser spor i vegetasjonen forbi Storsteinmyri og ned til kote 350. Det vil kun være moderate snøskred herfra og vil etter vår vurdering ikke kunne nå inn i kartlagt område.

Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

Fjellsiden øverst øst for Sauaskar er bratt og snøskred kan løse herfra. Terrenget nedenfor er særdeles kupert og snøskred vil stanse raskt opp i det kupert terrenget og vil ikke nå ned til kartlagt område.

4.2.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og dreneringsveier. Dette er dimensjonerende skredtype lang bekker. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Med snø på bakken og mildværsinnslag med regn kan slike hendelser inntreffe relativt hyppig og at hendelser med 1000 års returperiode kan nå ned til sjøen i disse områdene bortsett fra i Persdalen og et mindre område lengre mot nord hvor sørpeskredene er mindre på grunn av mindre snø i lavere terreng og trolig ikke når helt ned til sjøen. Historisk informasjon i området viser tre sørpeskredhendelser som også er lagt til grunn for vurdering av faresonene.

4.2.5.4 Jord- og flomskred

NGI er ikke kjent med jord- og flomskred som er observert i det kartlagte området. Slike skred forventes likevel å kunne gå i de samme bekkene hvor det går eller kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Ved Solbakken har NGU registrert en mindre avsetning etter flomskred. Ovenfor gården Kalhagen har NGU registrert flere renner i terrenget etter eldre flomskred. Hendelsene er gamle etter det vi kan forstå, men disse er med på å påvirke utbredelsen av faresonene.

4.2.5.1 Effekt av skog

Vedlegg 2F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Skogen i Djonno består av blandingsskog nederst mot bebyggelsen og barskog i et belte ovenfor og mot sør i det undersøkte området (se Foto 1-4, Vedlegg 2A). I høyden er det løvskog og som er relativt tynn. Det er noe lav skog i utløsningsområdet for snøskred og denne er uten betydning for størrelse på området hvor snøskred kan løsne eller utløsningssannsynlighet. Det står en del barskog i skredbanen og denne vil ha effekt på snøskred og dempe rekkevidden til snøskred av moderat størrelse.

I de bratte partiene nord i området og ovenfor bebyggelsen på Kalhagen – Oppsåta er det for en stor del skog mellom skrentene og delvis i urområdene som er markert på NGUs løsmassekart kart (Figur 4.2.2). Skogen i området og vil redusere rekkevidden til steinsprang og antall blokker som når langt. Dette betyr at steinblokker på noen få kubikk for en del vil stanses av skogen og reduserer sannsynligheten for at disse blokkene når langt. For blokker større enn fem kubikk vil skogen ha liten betydning. Samlet sett reduserer skogen antall blokker som når langt i dette området. Dynamiske modeller ventes å gi lange utløp av steinsprang på grunn av at terrenget nedenfor ura er moderat bratt. Ved Kalhagen ligger det noen få større kantete blokk nedenfor ura som ikke har nådd langt. Rekkevidden er kort her mest på grunn av uregelmessig blokkform. Vi har derfor basert mye av begrunnelsen for rekkevidden til steinsprang på feltobservasjoner av løst berg og lite ferske skredblokker samt skogens dempende effekt.

I de flatere områdene har vi markert fire utløsningsområder for sørpeskred i bekkeløp og hvor det står skog. Nordvest for Utitun er tre mindre områder hvor sørpeskred kan utløses, trolig sjeldne hendelser. Denne skogen reduserer sannsynligheten for utløsning av sørpeskred noe, men historiske hendelser tyder på at det må forventes sørpeskredaktivitet på tross av skogen. Fjernes skogen vil sørpeskredaktiviteten sannsynligvis øke.

Det er også en viss mulighet for mindre flomskred langs de samme bekkene, og for slike skred har skogen stor betydning for å redusere både utløsningssannsynlighet og erosjon langs de slake bekkeløpene. Det er lite spor etter flomskred i terrenget og ett lite område er markert på NGUs løsmassekart ved Solbakken (Figur 4.22) som flomskredavsetning.

Skogen vil også ha en bindende effekt på skråningene dekket av løsmasser ovenfor bebyggelsen og redusere sannsynligheten for jordskred.

4.2.5.2 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.2.3 og kart E i vedlegg 2 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp i delområdet er i hovedsak forårsaket av mulighet for sørpeskred og flomskred langs dreinsveier. Historiske opplysninger tilsier at det med store snømengder og mildværsinnslag og regn kan inntreffe slike hendelser relativt hyppig og at hendelser med 1000 års returperiode kan nå ned til sjøen i disse områdene.

I nordre del er steinsprang og steinskred dimensjonerende. Vi har påvist steinsprangblokker i området og NGU har kartlagt en del steinsprang i tillegg. Samlet påvirker dette faresonene. Terrenget er bratt nedover mot sjøen slik at i enkelte tilfeller kan steinblokker rulle langt i slikt terreng. Vi har derfor skjønnsmessig plassert 100 års returperioden ovenfor bebyggelsen og 1000 års returperioden nede ved sjøen ved naustene i bukta. Øst for bebyggelsen går også ura ned til sjøen.

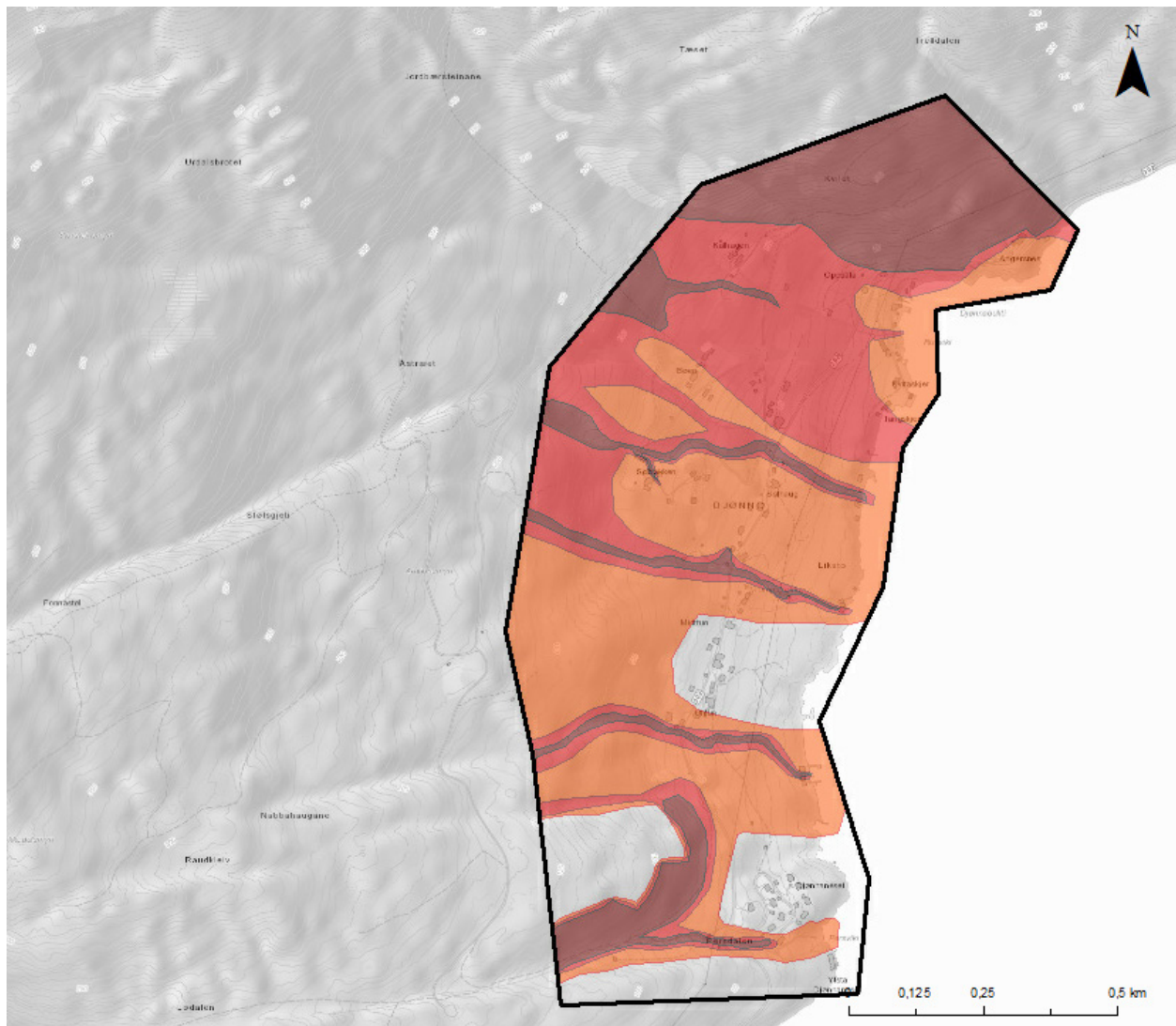
En mindre brattkant helt sør i området kan det også gå steinsprang. Faresonene er basert på feltarbeidet og observasjoner av steinblokker i terrenget. Her er det småskrenter og en løsmasseskråning inn til bergfoten. Det er relativt få blokker i terrenget her men skrentene er uoversiktlige og med en del

vegetasjon så det er vanskelig å få god innsikt i utfallssannsynligheten. Vi velger å legge faresoner nær inntil skrenten her som passer med at det er ventet lav steinsprangaktivitet i denne skrentsonen.

I området under Redfjell er snøskred dimensjonerende. Se Norge-dataene indikerer store snømengder i fjellet her, og vesentlig mindre nede ved sjøen selv om det kan komme over 1 m i sjeldne tilfeller. Vi har imidlertid ingen historiske referanser til snøskredhendelser utenom spor i fjellsiden som viser skredskadet skog. Samlet sett antar vi at rekkevidden for snøskred med 100 års returperiode vil bli derfor relativt kort og stoppe ovenfor bebyggelsen, mest pga at skred vil gå gjennom skog og bremses opp. Vernskogen når opp til utløsningsområdet og vil gi motstand mot skredbevegelsen ned hele skredbanen. For skred med 1000 års returperiode vil situasjonen være en litt annen siden klimadataene også viser at det kan være mer enn 1 m snø nede ved fjorden. Dermed vil friksjonen mot underlaget reduseres og snøskred kan i større grad opprettholde hastigheten selv om skogen fortsatt virker bremsende. I tillegg styrer topografien skredbevegelsen noe og faresonen når i sør inn mot gården Bøen og videre mot gården nedenfor og ned til sjøen sør for Tangskjer.

Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over. I tillegg er det vurdert at sørpeskred og flomskred kan gå over noe større områder. I søndre halvdel av kartleggingsområdet er det områder som ansees trygge også for 1/5000. Spor i terrenget påvist av NGU ovenfor Kalhagen og også tydelig i topografien i kartet viser at flomskred kan gå en rekke steder her og for 1000 års returperiode må vi ta hensyn til flomskred nedover i kartlagt område

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.2.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Djønno (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred).

4.3 Område 3 - Tjoflot



Foto 4.3.1: Oversiktsbilde med det kartlagte området omtrentlig merket med rødt.

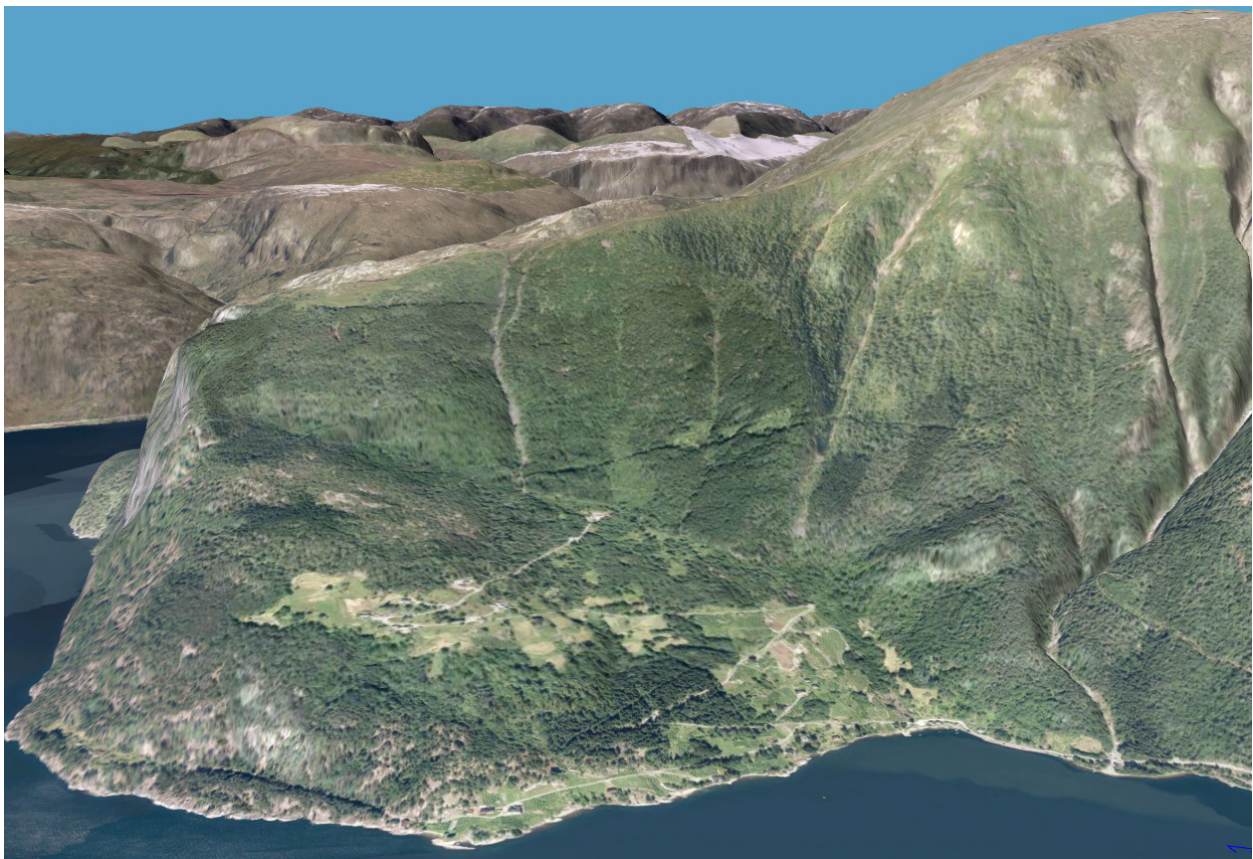


Foto 4.3.2: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.3.1: Oversiktskart Tjoflot.

Det ligger bebyggelse ved Tjoflot fra sjøen og opp til ca. kote 200. Faresoneringsen omfatter et ca. 1500x800 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 250. Terrenget bak bebyggelsen er bratt opp til toppen av fjellet ved ca. kote 1200. Terrenget bak bebyggelsen er sørvendt og i hovedsak skogkledd.

4.3.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

Det kartlagte området ved bebyggelsen ved Tjoflot er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 3 viser detaljer fra området. I østre del er det bratt terreng fra sjøen og opp til ca. kote 1200. I midtre del er det bratt fra ca. kote 200 til ca. kote 800. I vestre del er det bratt fra sjøen og opp til ca. kote 200. Terrenget er i hovedsak skogkledd opp til ca. kote 700.



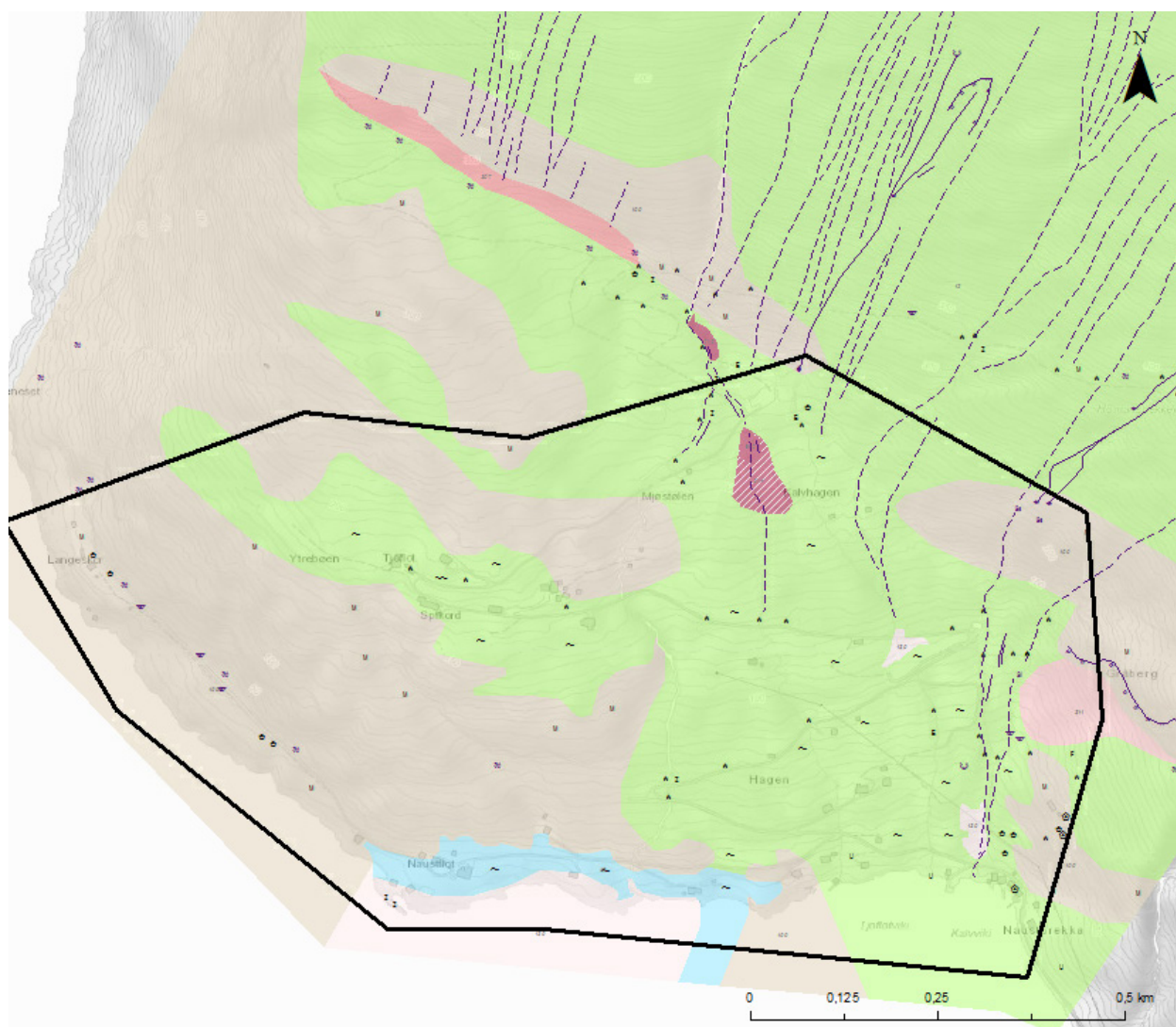
Foto 4.3.3: Oversiktsbilde.

Drenering:

Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 3.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består av granitt og andre uspesifiserte vulkanske bergarter. Figur 4.3.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er skredavsetninger i det kartlagte området. NGU har registrert mange flomskredbaner i den bratte skogbevokste delen av fjellsiden. Der Kvernabekken kommer ut i flatere terreng i første sving og nedenfor Høytræet hvor gårdsveien slutter er det registrert snø- og flomskredavsetninger (NGUs løsmassekart). Våre observasjoner går i samme retning og det særlig fire flomskredbaner med bekker som er viktigst for faresonekartleggingen.



Figur 4.3.2: NGUs løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.3.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen bortsett fra i midtre del av området. Bortsett fra overnevnte er NGI ikke kjent med andre tidligere utredninger eller kartlegginger innenfor det kartlagte området.

4.3.3 Skredhistorikk

Eneste registreringen på skrednett.no er et sørpeskred i 2004 i Kalvvikelva rett øst for det kartlagte området. Det er her tydelige spor etter sørpeskred/flomskred. I dette område er også hus tatt av skred tidligere. Fra lokale har NGI blitt kjent med følgende hendelser innenfor det kartlagte området som har betydning for faresonene (se kart C i vedlegg 3):

- Snøskred skal ha gått til sjøen ved Homansbekken, dvs. innerst i bukta i Tjoflot. Skredet skal ha gått for 100 år siden. Kildene er usikre. Det bemerkes at naustene i bukta er svært gamle og skal ikke være tatt av skred.
- Det går tidvis sørpeskred i bekker som Kvernabekken. Aldri skadet bebyggelse.

- Det har gått snøskred og jordskred i det bratte terrenget over det kartlagte området, men disse har stoppet i skogen.

Det er mye gammel bebyggelse i området og NGI er ikke kjent med at andre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.3.4 Modeller og oppsett

Snøskred er dimensjonerende for østre del av området. Der har NGI kjørt RAMMS-beregninger for snøskred hvor dagens skogforhold er hensyntatt. Detaljer er gitt i kapittel 3 og i vedlegg 3D. Klima- og returver dianalysen viser at snøskred kan få relativt store snømengder med 1000 års returperioder og dette tas hensyn til ved input i RAMMS-snøskredmodellen.

Steinsprang er dimensjonerende ved brattkanter ved østre områdeavgrensing og ved vestre områdeavgrensing. Steinsprangaktiviteten er lav ved at det er lite urer av betydning.

Langs bekker er sørpeskred dimensjonerende selv om det her også kan gå flomskred.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.3.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfasonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for fasonene.

4.3.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget under Gråberget ved østre områdeavgrensing. Skredblokker er også observert under brattkanten inn mot Langeskor i sørvestre del av områdeavgrensingen. Begge steder går kildeområdene opp til ca. kote 200. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet.

4.3.5.2 Snøskred

Store deler av terrenget over ca. kote 300 er 30-45 grader bratt som er en helning som er ideell for snøskred. Deler av terrenget er skålformet slik at det kan samle fokksnø. Mye av terrenget er skogkledd både i utløsningsområder og utløpsområder og reduserer faren for skred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. I Homansbekken går det årvisse snøskred som når så vidt inn i kartlagt område. Inntegningen er omtrentlig og basert på informasjon fra lokalkjent person. Det er omtalt en snøskredhendelse som gikk til sjøen i samme område for hundre år siden. Vi har tegnet inn denne hendelsen omtrentlig på registreringskartet basert på topografien i fjellsiden nedenunder utløsningsområdet.

4.3.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Dette er dimensjonerende skredtype langs bekker. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Fra lokal kilde har vi fått opplyst at sørpeskred kan nå ned mot Mjøstølen hvert 10 år i gjennomsnitt og på registreringskart (Kart 3C) er skredutløpet angitt slik vi har mottatt kartinformasjon for skredutbredelsen (kartlag for snøskred og sørpeskred er identisk).

4.3.5.4 Jord- og flomskred

NGI er ikke kjent med jord- og flomskred som er observert i det kartlagte området. Slike skred forventes likevel å kunne gå i de samme bekkene hvor det går eller kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. På NGUs kart er det antydning par avsetninger ved Høytræet og Kalvhagen.

4.3.5.1 Effekt av skog

Vedlegg 3F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Skogen i Tjoflotviki består for en stor del av plantefelt med en del løvskog innimellom (se Foto 1-6, Vedlegg 3A). Skogen er tynn øverst i fjellsiden hvor snøskred kan utløses. Skogen hindrer dermed ikke utløsning av snøskred i nevneverdig grad. Imidlertid er det skog nedenfor utløsningsområdene og så lenge skogen får stå vil den dempe effekten av snøskred noe. I det meste kjente snøskredområdet langs Homansbekken er skogen tynn og har liten bremsende effekt. Dette skyldes hyppige skredhendelser som holder skogen nede. Dette gjelder for det meste området ovenfor kartlagt område. Fravær av skog i dette området er tydelig å se på flyfoto over området.

I de bratte partiene øst i området kalt Gråberget er det noe skrenter og overheng med løst berg. Det er mye løvskog fra foten av skrentområdet og ned til bebyggelsen. På NGUs løsmassekart (Figur 4.3.2) er det tegnet inn blokk som vi for en del også har markert på registreringskartet. De store blokkene når ned til sjøen og det ligger en slik stor blokk mellom husa nede i strandkanten. Skogen i området vil redusere rekkevidden til mindre steinblokker på noen få kubikk og som for en del vil stanses av skogen og samtidig reduserer sannsynligheten for at disse blokkene når langt. For blokker større som også er observert vil skogen ha liten betydning. Samlet sett reduserer skogen antall blokker som når langt i dette området. Dynamiske modeller ventes å gi utløp av steinsprang til sjøen. Vi har derfor basert mye av begrunnelsen for rekkevidden til steinsprang på feltobservasjoner av løst berg og lite ferske skredblokker samt skogens dempende effekt.

Det er særlig langs bekkene i området at vi har utløsningsområder for sørpeskred og hvor det også står skog. Denne skogen ser ikke ut til å redusere hyppigheten av utløsning av sørpeskred nevneverdig basert på hendelser i området, men virker trolig til å reduserer utbredelsen sideveis for bekkeløpene og trolig også dempe rekkevidden i de slakere dalsidene. Vi regner med at skogen har en effekt på utbredelsen av sørpeskred men regner likevel med at slike kan nå ned til sjøen.

Det er også en viss mulighet for mindre flomskred langs de samme bekkene, og for slike skred har skogen stor betydning for å redusere både utløsningssannsynlighet og erosjon langs de slake bekkeløpene. Det er lite spor etter flomskred i terrenget.

Skogen vil også ha en bindende effekt på skråningene dekket av løsmasser ovenfor bebyggelsen og redusere sannsynligheten for jordskred.

4.3.5.2 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.3.3 og kart E i vedlegg 3 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp i delområdet er i østre del hovedsak forårsaket av snøskred. Her er eksposisjonen delvis vestvendt og klimaanalysen viser at det også er nedbørførende vind fra øst og øker utløsningssannsynlighet for snøskred. Skogen virker dempende på snøskred og der skogen når høyest reduseres også utløsningssannsynligheten. I tillegg til beregninger av utløp er det tatt skjønnsmessig vurdering av dempningseffekten av skog. Vurderingene baseres på erfaringer med skred i skog fra andre deler av landet.

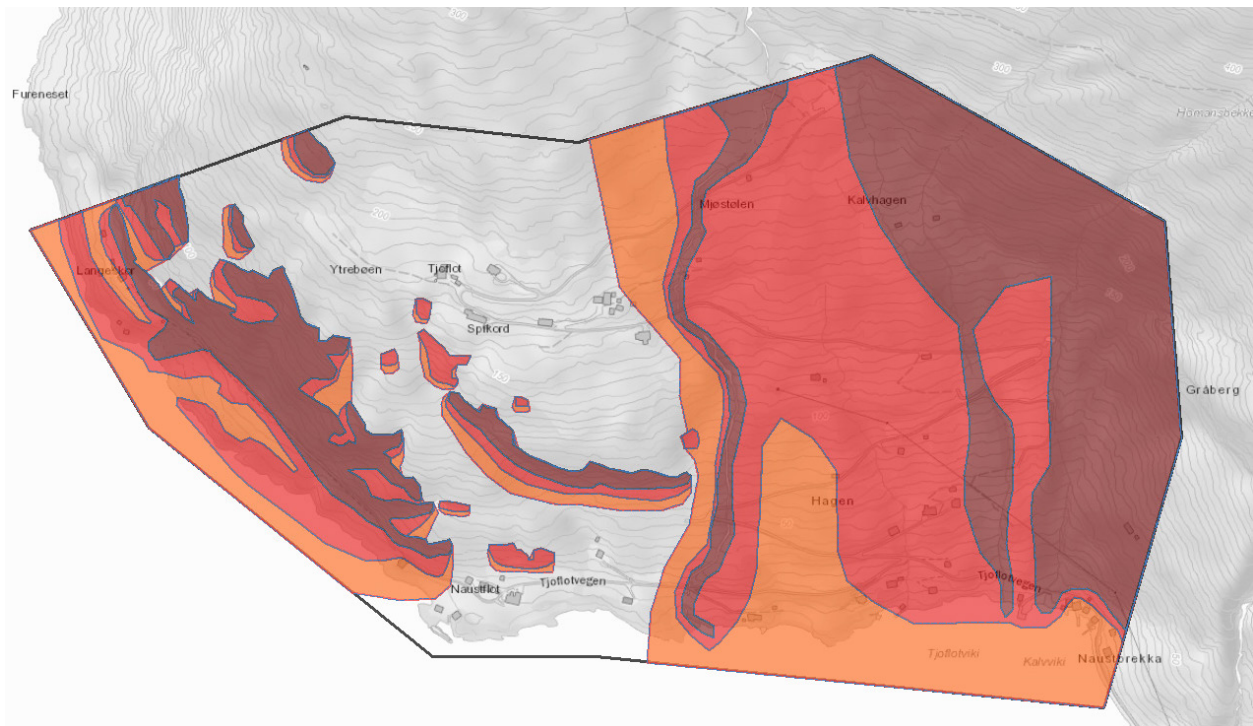
Langs bekker og drensveier er sørpeskred og flomskred dimensjonerende. Klimaanalysen for området viser at nedbørmengder for tre døgn allerede for 100 års returperiode overskrider terskelverdier for potensielle flomskredfare. Dermed er både nedbør og snømengder kritisk for relativt hyppige flom- og sørpeskredhendelser. Av den grunn er flom- og sørpeskred for 100 års returperiode trukket ned til helt ned til fjorden langs dagens bekkeløp.

Steinsprang og steinskred er dimensjonerende ved østre områdeavgrensing og for vestre del av området. Det ligger enkelte store blokker som stammer fra steinsprang litt spredt i området, trolig er mindre stein ryddet. Gråberget (175-200moh) er en skrentsone som er oppsprukket og hvor utfall av store blokker kan inntreffe. I foten av skrenten er det noe urmasser som stopper ovenfor kote 80. Imidlertid er fjellsiden bratt ned til sjøen og blokker som først begynner å rulle kan komme ned til fjorden. Observasjonene tyder likevel på at aktiviteten er begrenset. Vi har derfor trukket 1000-års returperioden til veien ved naustene i Kalvviki og 100 års returperioden litt lengre opp i skråningen.

Mellom Naustflot og Langekor er det hovedsakelig steinsprang som påvirker faresonen. Det er delvis en liten urdannelse innved foten av de bratte svabergene og enkeltblokker som ligger inntil gårdsveien og noen steder forbi veien. Blokkene er kantet og får derfor kort rekkevidde nede i det flate terrenget. Ved Langeskor er det dyrket mark men uten urdannelser og berget er for det meste svaberg. Noen få registreringer av blokker er gjort, men utfall kan skje og det er kort avstand fram til husa på gården. Vi forutsetter at eventuelle utfall for en stor del er fjernet fra dyrkamarka.

Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.3.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Tjoflot (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred). Ingen bolighus ligger innenfor områdene for 100 års returperiode.

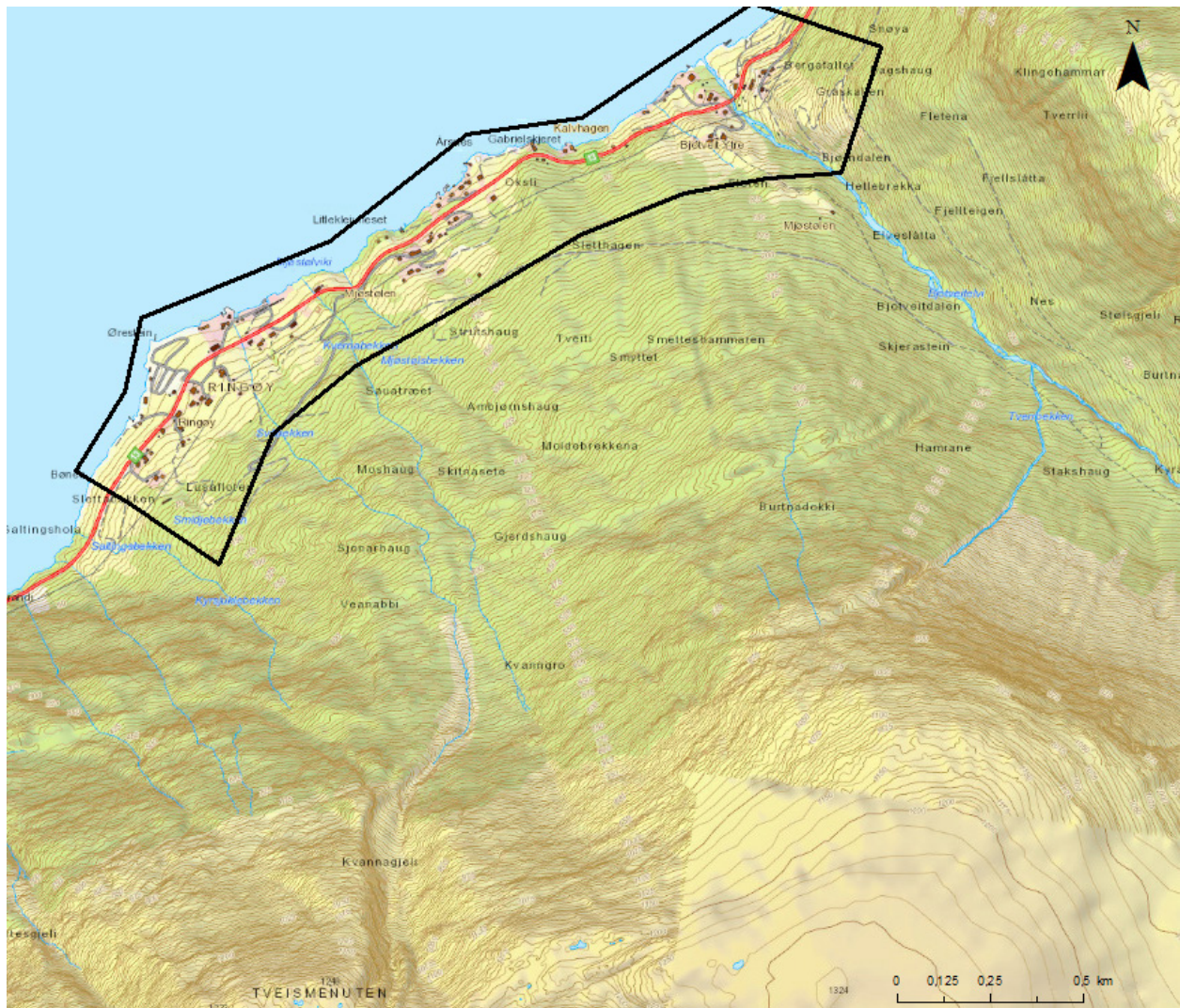
4.4 Område 4 - Ringøy - Bjotveit



Foto 4.4.1: Oversiktsbilde med det kartlagte området omtrentlig merket med rødt.



Foto 4.4.2: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.4.1: Oversiktskart Ringøy - Bjotveit.

Det ligger bebyggelse på Ringøy - Bjotveit fra sjøen og opp til ca. kote 50. Faresoneringsen omfatter et ca. 2300x400 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 100. Terrenget bak bebyggelsen er bratt opp til toppen av fjellet ved ca. kote 1200. Terrenget bak bebyggelsen er nordvendt og i hovedsak skogkledd.

4.4.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

Det kartlagte området ved bebyggelsen på Ringøy - Bjotveit er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 4 viser detaljer fra området. I østre del går Bjoteitelvi: I midtre del det en stor markert skål med bratt terreng fra ca. kote 300 til toppen ved ca. kote 1200. Terrenget er i hovedsak skogkledd opp til ca. kote 700.



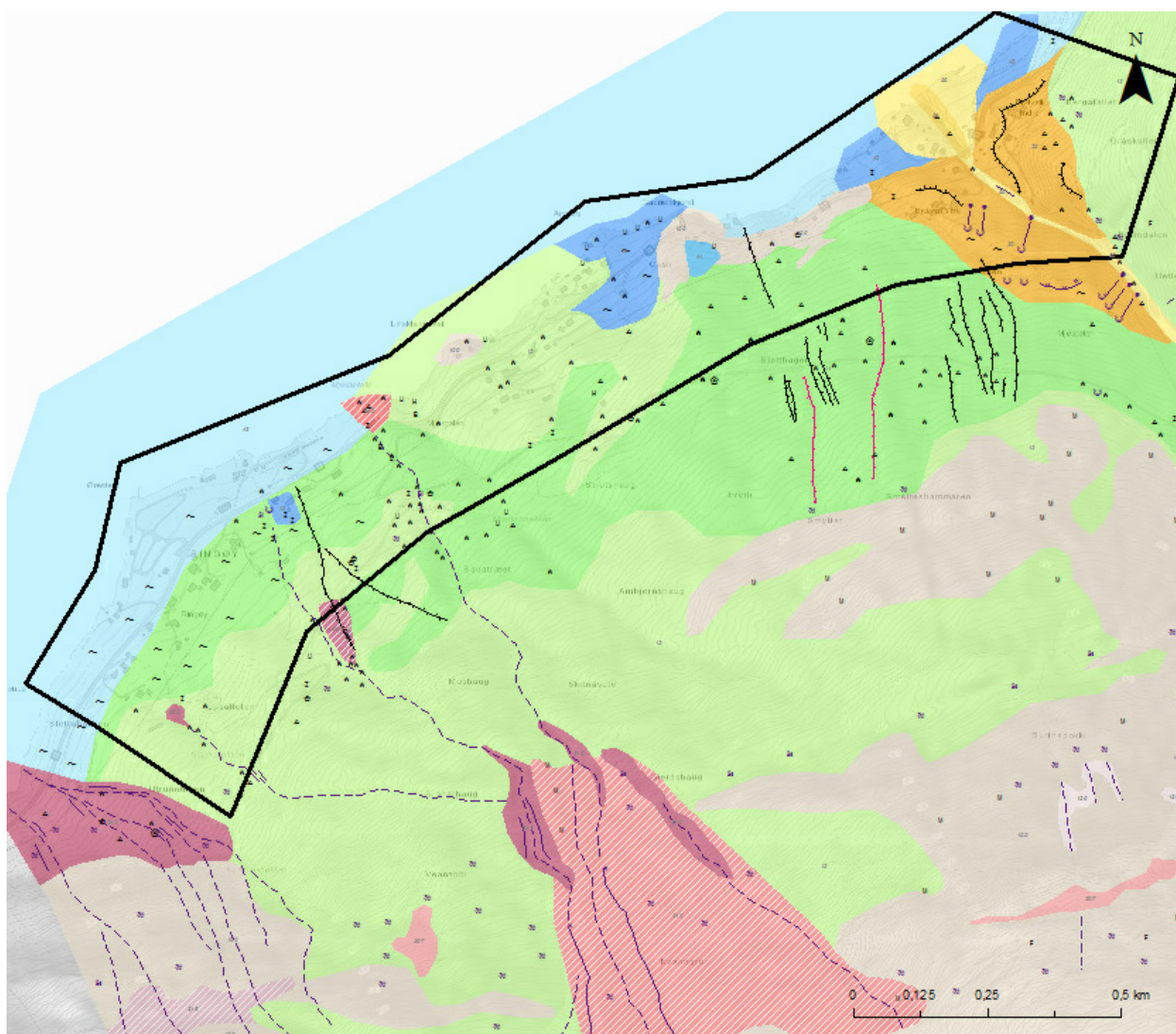
Foto 4.4.3: Oversiktsbilde med den markert skåla midt i bilde med bratt terreng opp til ca. kote 1200.

Drenering:

Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 4.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består av uspesifiserte vulkanske bergarter. Figur 4.4.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er noe skredavsetninger i det kartlagte området.



Figur 4.4.2: NGUs løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.4.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen i hele området. Av annet materiale er NGI kjent med følgende:

- NGI befarte og utarbeidet rapport med skredfarevurdering og sikringsløsninger etter sørpeskredene som skadet bebyggelse på Bjotveit Ytre og gikk over riksveien 3. mars 1979 (NGI-rapport 79425-1).
- Ingeniørgeologiske Tjenester – Per Dugstad utarbeidet en ROS-analyse datert 24.06.2016 for tilbygg på hus på gnr.132.3.02. Dokumentet vurderes å være av svært lav skredfaglig kvalitet og har ingen relevans. Dugstad (2016).

Bortsett fra overnevnte er NGI ikke kjent med andre tidligere utredninger eller kartlegginger innenfor det kartlagte området.

4.4.3 Skredhistorikk

Det er en rekke registreringer på skrednett.no innenfor delområdet. Dessverre er kvaliteten og nøyaktigheten svært varierende:

- Sørpeskredene ved Bjotveit 3. mars 1979 er oppført som 6 hendelser på ved gårdene Bjotveit Ytre og Indre. Ved gården Bjotveit Indre står det på skrednett.no at det gikk et snøskred 3. mars 1979 og "kjøkkenveggen vart slegen inn og romma fylt med snø". Etter NGIs kunnskap har aldri bebyggelsen på Bjotveit Indre vært truffet av skred. Sørpeskredet 3. mars 1979 ødela hus på Bjotveit Ytre, og gikk også ned på riksvegen (ref. NGI-rapport 79425-1).
- Det er oppført flere punkter med jordskred og steinsprang på riksvegen som ansees så lite spesifiserte og usikre at NGI ikke har vektlagt disse.
- Sør for Ringøy - Bjotveit gård står det følgende: *"Over garden Ringøy - Bjotveit gjekk snøskred i 1725 som øydela skog og dyrkajord. Året etter kom også tre snøskred. Kartreferansen er omtrentleg."* NGI har ikke opplysninger som bekrefter eller avkrefter hendelsen.
- Ved Slettabakken helt vest i området står det følgende: *"Årstalet 1650 er ca. Ullensvang. Ringøio (Ringøy - Bjotveit). Eit skred kom frå fjellet bakom garden, litt utanfor husa. Ein fekk avtak for skylda først i 1728, så dette er noko uklart. Det må ha vore eit stein- eller jordskred, då det blir sagt at skredfaret er synleg den dag i dag."* NGI har avmerket et jordskred på registreringskartet som antas å være denne hendelsen.

Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.4.4 Modeller og oppsett

Snøskred kan utløses i det store skålformede terrenget øverst i fjellsiden over området og er dimensjonerende skredtype i store deler av området. NGI kjørt RAMMS-beregninger for snøskred hvor dagens skogforhold er hensyntatt. Detaljer er gitt i kapittel 3 og i vedlegg 4D. Steinsprang er dimensjonerende fra det bratte terrenget i vestre områdeavgrensing. Langs bekker er sørpeskred dimensjonerende som bl.a. ved Bjotveit.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.4.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene.

4.4.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget ved vestre områdeavgrensing. Skredblokker er også observert stedvis over øvre områdeavgrensing. Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet.

4.4.5.2 Snøskred

Store deler av terrenget over ca. kote 300 er 30-45 grader bratt som er en helning som er ideell for snøskred. Deler av terrenget er skålformet slik at det kan samle fokksnø. Noe av terrenget er skogkledd både i utløsningsområder og utløpsområder og reduserer faren for skred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Snøskred er dimensjonerende for mye av området.

4.4.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Dette er dimensjonerende skredtype lang bekker. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.4.5.4 Jord- og flomskred

NGI har observert jord- og flomskred i det kartlagte området. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det går eller kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.4.5.1 Effekt av skog

Vedlegg 4F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Skogen ved Ringøy når opp til ca 700 moh og består av lauvskog øverst og nederst med et barskogbelte i midten som er delvis uthogd. Skogen hindrer ikke utløsning av skred fra store flater i fjellsiden. Store skred vil få stor fart før de når skog som kan hindre bevegelsen. På Foto 1-7 (Vedlegg 4A) kan en se at skogen er borte på grunn av hyppige mindre skred sentralt i hovedskredløpene. All skog virker bremsende, men det er først når skredene når ned i barskogen at de får vesentlig oppbremsing. For moderate skred er skogen effektiv, men for de sjeldne og største hendelsene har skogen kun begrenset effekt. Deler av barskogen er hogstmoden og er under avvirkning nå (Foto 4, vedlegg 4A)

Helt nordøst i området er steinsprang dimensjonerende og her er skogen av betydning for å redusere sannsynligheten og utløp.

For flomskred- og sørpeskredutløsning har skogen avgjort en betydning i å redusere sannsynligheten for hendelser. Sentralt i området er det et bredt skogbelte mellom de øverste fjellskrentene og bebyggelsen og det ventes at det meste av steinsprang stanser før de når bebyggelsen. Observasjoner av steinblokk i fjellsiden bekrefter dette.

Skogen vil også ha en bindende effekt på skråningene dekket av løsmasser ovenfor bebyggelsen og redusere sannsynligheten for jordskred.

4.4.5.2 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.4.3 og kart E i vedlegg 4 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp i midtre del mellom Ringøy - Bjotveit og forbi Mjøstølen er hovedsak forårsaket av snøskred.

Klimaanalysen indikerer at det kan komme 1,5 – 2 m snø på tre dager for 100 og 1000 års returperioder og resultatene er benyttet i valg av parametre for beregning av snøskredutløp. I tillegg er det en skog relativt høyt opp mot utløsningsområdene for snøskred og betydningen av skogens bremsende effekt er

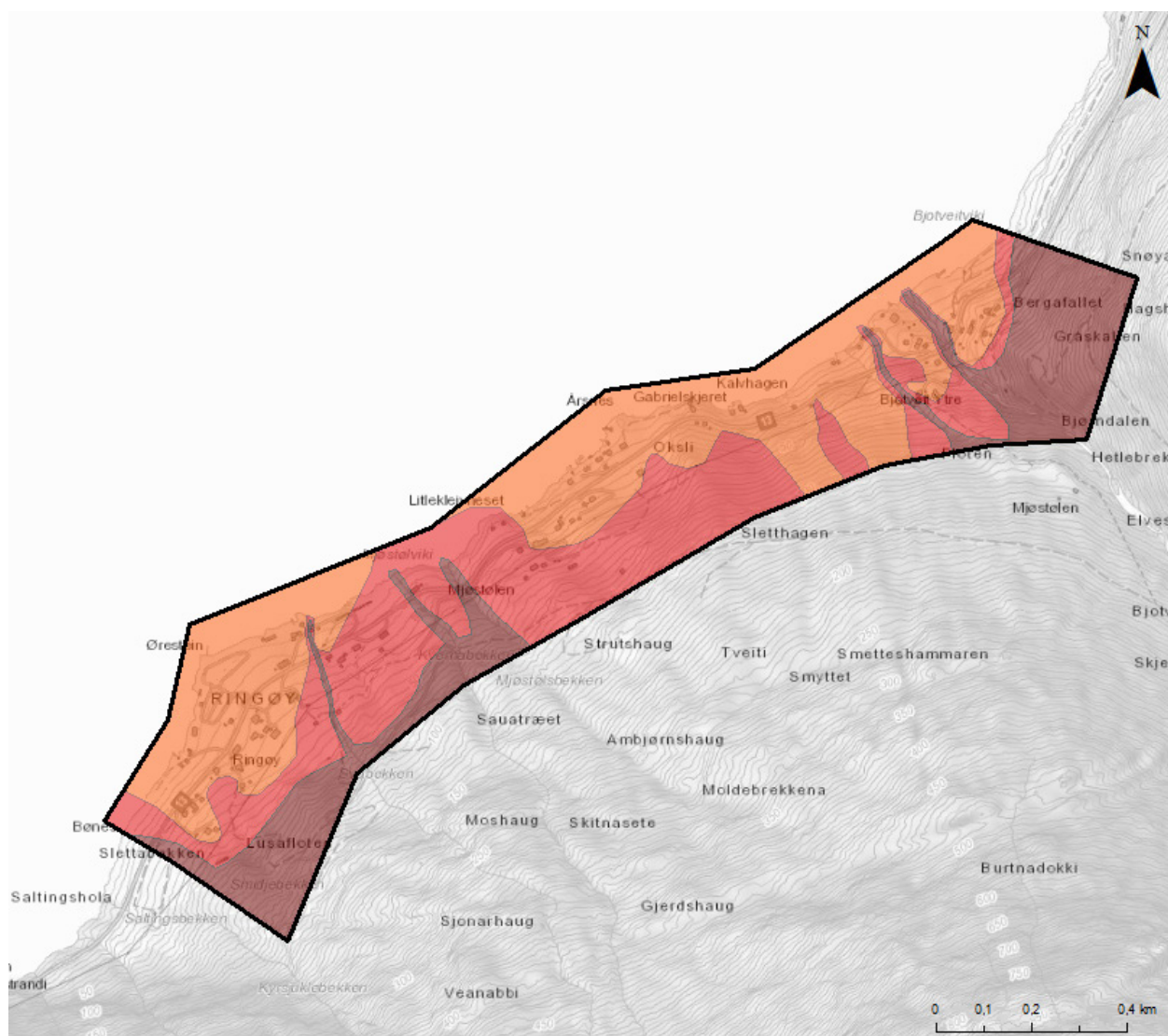
skjønnsmessig vurdert. I forhold til beregnet skredutbredelse har vi derfor trukket faresonene kortere og smalere enn beregningene viser. Vi er kjent med tidligere skredhendelser blant annet i Eidfjord hvor sør- og østlig vind var utløsende for snøskred i etterkant av snøfall med samme eksposisjon som nordsiden av Toraldsnuten.

Langs bekker og drensveier er sørpeskred og flomskred dimensjonerende. Nedbøranalysen indikerer at terskelverdier for utløsning kan overskrides med 3 døgnsnedbør både for 100 og 1000 års returperiode. Vi har derfor valgt å la faresonen for 100 års returperiode følge bekkeløpene ned til sjøen (Svåbekken, Kvernabekken, Mjöstølsbekken og Bjotveitelvi).

Steinsprang og steinskred er dimensjonerende ved vestre og østre områdeavgrensing. Det er store områder med skrenter i hele fjellsiden og sørvest for Ringøy - Bjotveit er det en avsetning av jordskred hvor det er en del steinsprangblokker. Det er mest sannsynlig at jordskred er dimensjonerende her ettersom området ligger utenfor en forsenkning som kommer oppe fra Sjonarhaugen.

Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.4.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Ringøy - Bjotveit (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred). Ingen bolighus ligger innenfor områdene for 100 års returperiode.

4.5 Område 5 - Utne



Foto 4.5.1: Oversiktsbilde med det kartlagte området omtrentlig merket med rødt.

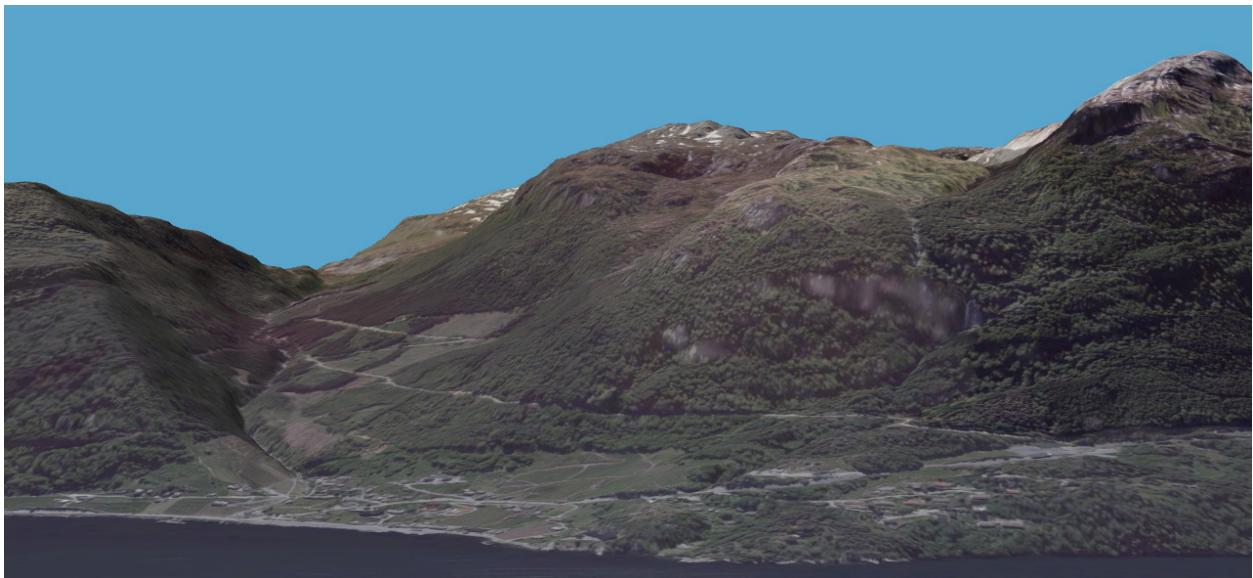
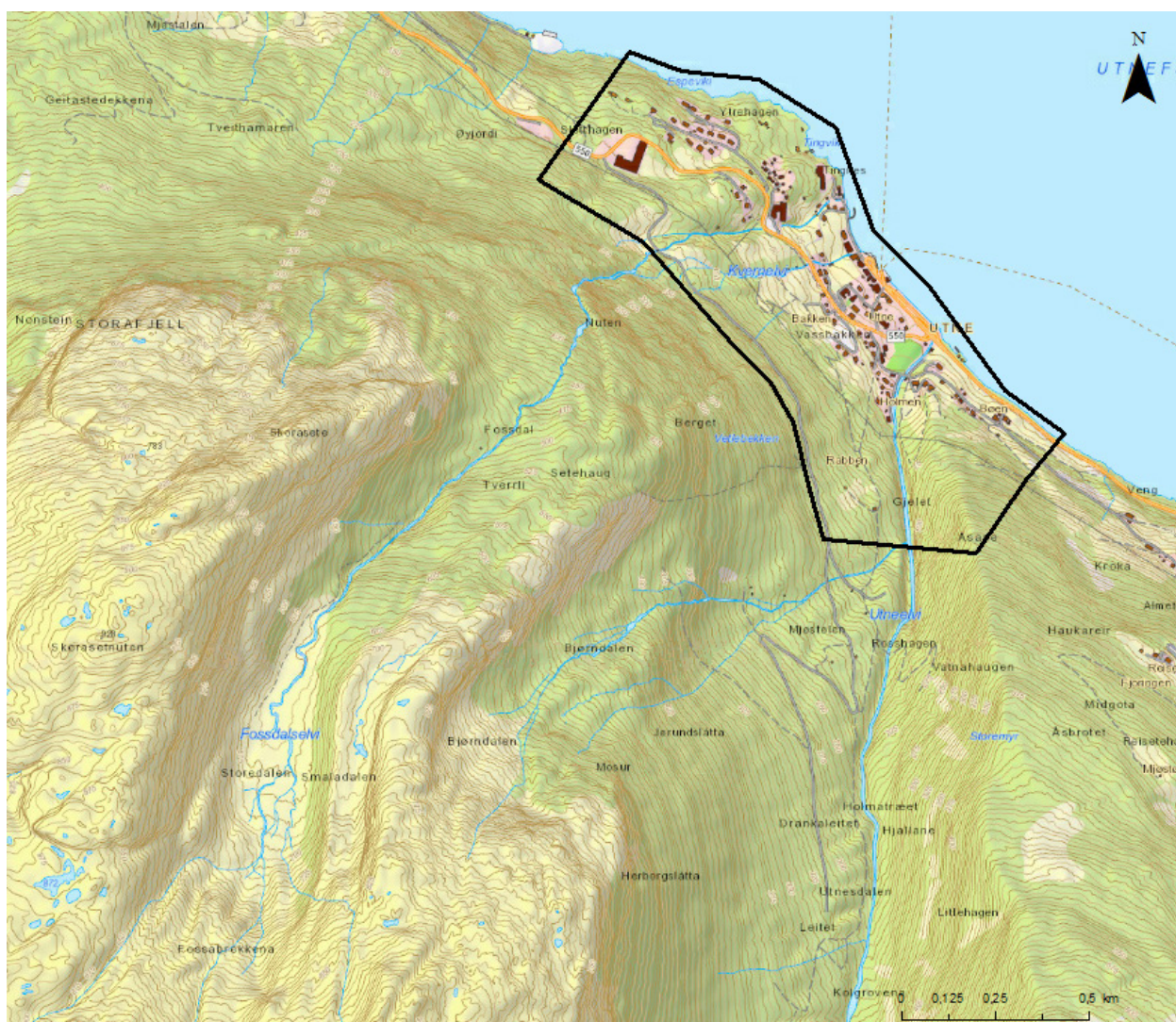


Foto 4.5.2: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.5.1: Oversiktskart Utne.

Det ligger bebyggelse på Utne fra sjøen og opp til ca. kote 100. Faresoneringsen omfatter et ca. 1500x400 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 150. Terrenget bak mesteparten av bebyggelsen er bratt fra ca. kote 100 og opp til ca. kote 500. Enkelte steder er det bratt terreng opp til ca. kote 800. Terrenget bak bebyggelsen er østvendt og i hovedsak skogkledd.

4.5.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

Det kartlagte området ved bebyggelsen på Utne er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 5 viser detaljer fra området. Mye av bebyggelsen ligger under en bratt og skogkledd fjellside som heter Berget. I vestre kant av denne renner Fossdalselvi. I østre del av området kommer Utneelvi ned. Terrenget er i hovedsak skogkledd opp til ca. kote 700.



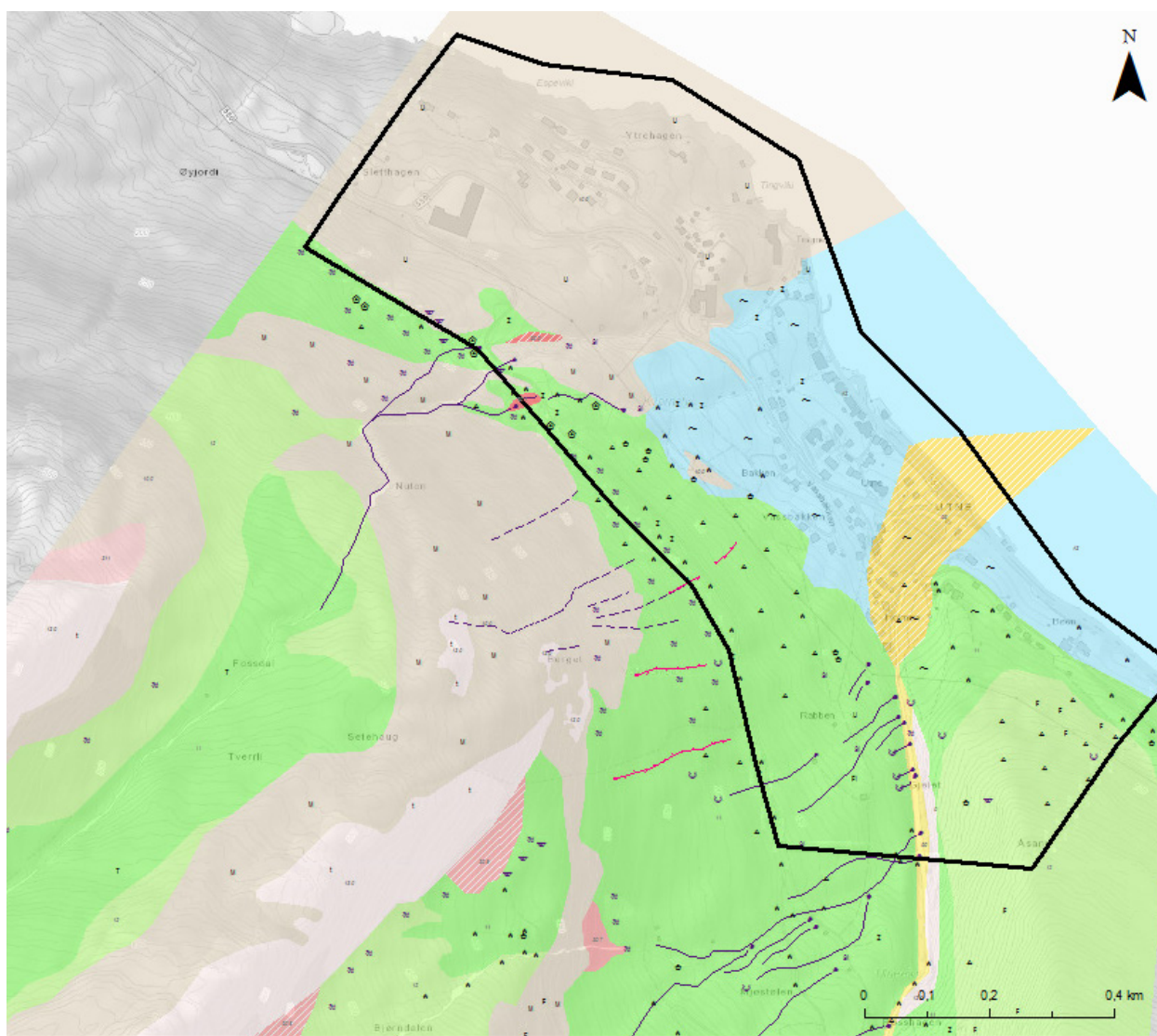
Foto 4.3.3: Oversiktsbilde med Berget midt i bildet og Fossdalselvi til høyre.

Drenering:

Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 5.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består granitt og uspesifiserte vulkanske bergarter. Figur 4.5.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er noe skredavsetninger i det kartlagte området. NGUs kartlegging viser at Utneelva har avsetninger fra flomskred i et relativt stort område gjennom bebyggelsen og ned til fjorden. I tillegg er det mindre jordskredavsetninger utenfor fjellfoten for Ystaelvi og Kvernelvi. NGI har registrert steinsprang ovenfor bebyggelsen på Vassbakken midt i området og lengst vest i området.



Figur 4.5.2: NGUs løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.5.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen i mye av området. Av annet materiale er NGI kjent med følgende:

- NGI befarte og utarbeidet rapport med skredfarevurdering og sikringsløsninger etter sørpeskredet som skadet våningshus tilhørende J. Utne 3. mars 1979 (NGI-rapport 79426-1). Skredet gikk også over riksveien og ned til den gamle skoleplassen.
- NGI befarte og utarbeidet rapport med skredfarevurdering og sikringsløsninger etter sørpeskredet som skadet bebyggelse på gården til Guttorm Svartveit 10. mars 1979 (NGI-rapport 79427-1). Skredet gikk ca. 800 m vest for avgrensingen som omfattes av kartleggingen.

Bortsett fra overnevnte er NGI ikke kjent med andre tidligere utredninger eller kartlegginger innenfor det kartlagte området.

4.5.3 Skredhistorikk

Det registrert en hendelse på skrednett.no innenfor delområdet. Dette er sørpeskredet i 1979 som er tegnet inn på registreringskartet i vedlegg C og omtalt under.

- Et sørpeskred startet fra Veslebekken om morgenen 3. mars 1979. Før værømslaget var det ca. 65 cm snø på marka ved bebyggelsen. Snødekket bestod hovedsakelig av løst lagrede begerkrystaller. Skredet fylte hele førsteetasje i våningshuset til J. Utne med snøsørpe. Bordkledningen var ødelagt opp til andre etasje på støtsiden. Bekken skal være utbedret etter dette.
- Utneelvi ved Holmen skal ha gått over sine bredder flere ganger. Bl.a. i 1927 skal et sørpeskred ha tatt brua og gått ut på kirkegården. I 2011 skal det igjen ha gått et stort sørpeskred som bl.a. skadet plastring. Elva er nå regulert og bedrer sikret enn tidligere.
- Et 5 m tykt sørpeskred skal ha stoppet i skogsbilveien ved ca. kote 150 i 2011. Skal ha blitt utløst ca. kote 630. Nøyaktig beliggenhet ikke kjent.
- Bygdehistorikk er at elvene er farlige, men eller ikke fare for skred ved bebyggelsen.

Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.5.4 Modeller og oppsett

NGI vurderer at sørpeskred er dimensjonerende skredtype langs bekker. Her kan også jord- og flomskred forekomme. Steinsprang kan forekomme fra brattkanter. For dette området er det ansett å ikke å være formålstjenlig å utføre modellering av skredutløp med beregningsmodeller. NGI har likevel kjørt alfa-beta beregninger hovedsakelig for å visualisere terrengprofiler. Dette er vist i kart D i vedlegg 5.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.5.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfasonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for fasonene.

4.5.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget mange plasser spesielt i øvre dal av kartleggingsområdet. Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet.

4.5.5.2 Snøskred

Vesentlige snøskred forventes ikke da terrenget er skogkledd og for bratt for å gi store snøskred.

4.5.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Dette er dimensjonerende skredtype lang bekker. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.5.5.4 Jord- og flomskred

NGI har observert jord- og flomskred i det kartlagte området. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det går eller kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.5.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 5F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Betydningen av skogen er omtalt under de enkelte delavsnitt. Som det fremgår av foto i Vedlegg 5A så er det meste av fjellsiden begrodd med lauvskog og noe blandingsskog i øvre del og noe plantefelt med barskog i Utnesdalen.

Skogen reduserer sannsynligheten for flomskred og sørpeskred vesentlig og hindrer dannelsen av snøskred. I vårflom kan bekken i Fossdal gå opp og forårsake flomskred eller sørpeskred og skogen vil her kun ha begrenset effekt.

Skogen langs Utneelvi reduserer omfanget av nye flomskred og sørpeskred langs elva og utbredelsen på NGUs løsmassekart er kvartæravsetning og er mest sannsynlig for bred for 1000-års hendelser nede ved Holmen og ned til sjøen.

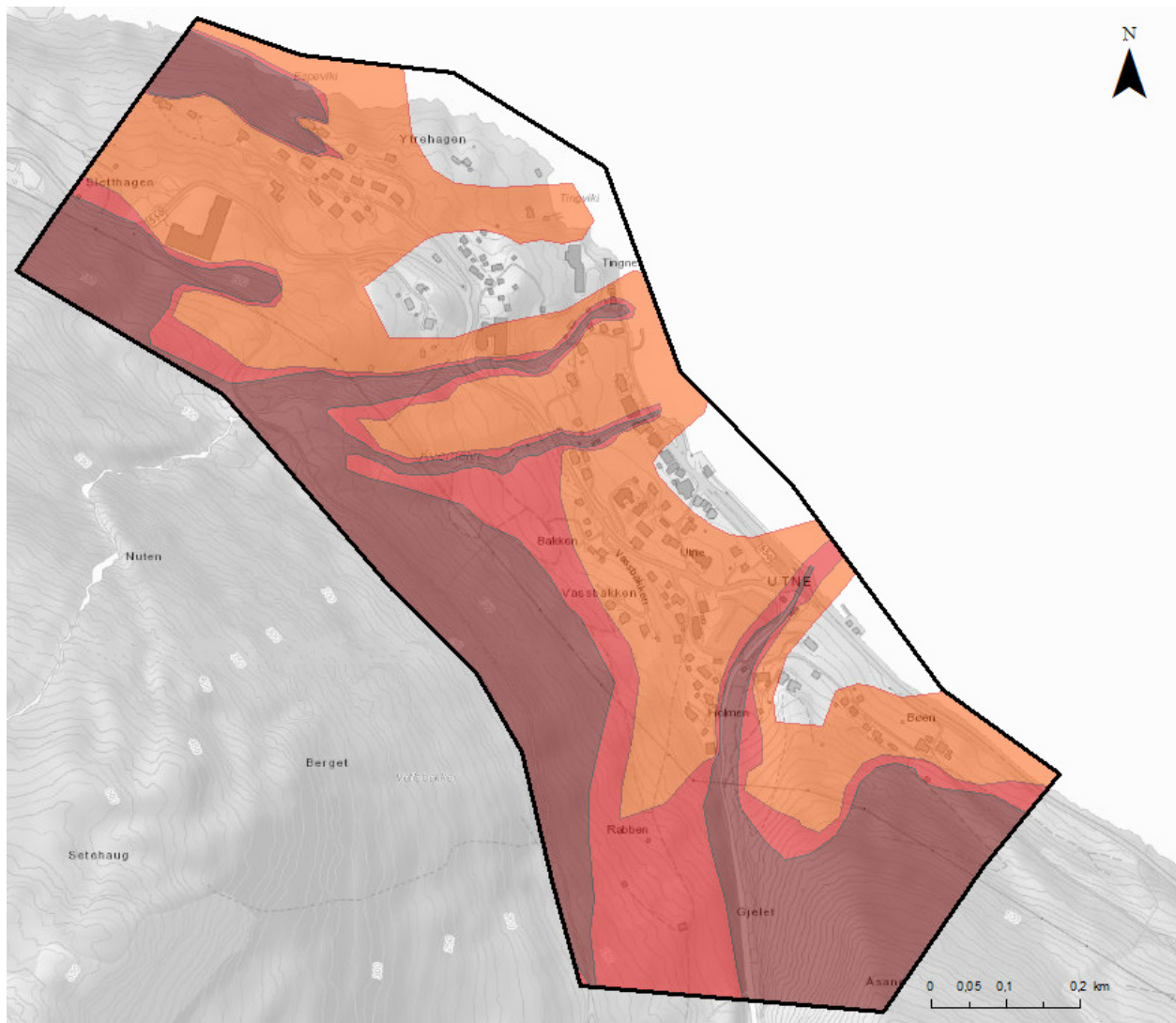
4.5.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.5.3 og kart E i vedlegg 5 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp er i hovedsak forårsaket av sørpeskred langs bekker. Langs bekker og drensveier ansees sørpeskred å være dimensjonerende, men jord- og flomskred kan også ha lange utløp. For faresonen langs Utneelvi gjennom bebyggelsen styres av at elveløpet er sikret og regulert slik at faresonene kan reduseres vesentlig i forhold til tolkningen av eldre flomskredutbredelser.

Steinsprang og steinskred er dimensjonerende i områder uten bekker og drensveier. I området ved Vassbakken er det registrert steinblokker i fjellsiden som er løsmassedekket og en del stein er plassert inn i tørrmurer i frukthagene. Det er små skrenter i fjellsiden og noe urdannelser, men det er lite stein nedover til bebyggelsen. Der fjellsiden slaker av er det fortsatt 100 – 200 m ned til bebyggelse og dette anses for tilstrekkelig lengde for å stanse steinblokker utenfor i denne fjellsiden. Faresonen for 1000 års returperiode ligger midt i dette området og for 100 års returperiode er faresonen trukket noe nærmere foten av fjellsiden. Tett skogvegetasjon vil bremse på steinsprang av moderat størrelse. Det er ikke observert større blokker i dette området.

Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.5.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Utne (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred). Ingen bolighus ligger innenfor områdene for 100 års returperiode.

4.6 Område 6 – Helland - Midnes



Foto 4.6.1: Oversiktsbilde nordre del. Rød strek ved nordre avgrensing.



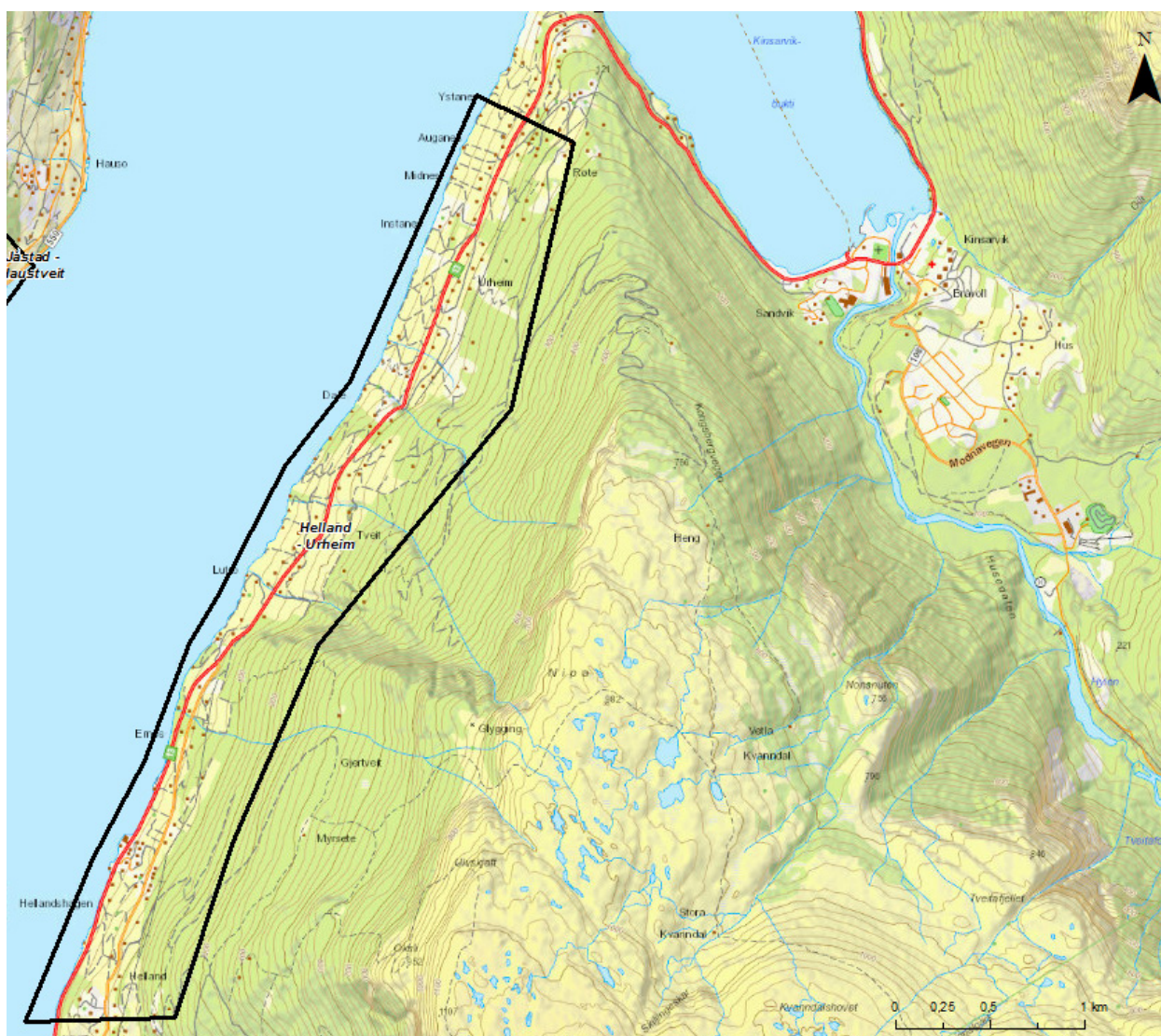
Foto 4.6.2: Oversiktsbilde midtre del.



Foto 4.6.3: Oversiktsbilde søndre del. Rød strek ved søndre avgrensing.



Foto 4.6.4: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.6.1: Oversiktskart Helland - Midnes.

I området ligger det bebyggelse fra sjøen og opp til ca. kote 150. Faresoneringsen omfatter et ca. 5400x600 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 200. I store deler av området er det bratt terreng fra ca. kote 100 og opp til toppen av fjellene ved ca. kote 800-1000. Terrenget bak bebyggelsen er vestvendt og i hovedsak skogkledd.

4.6.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

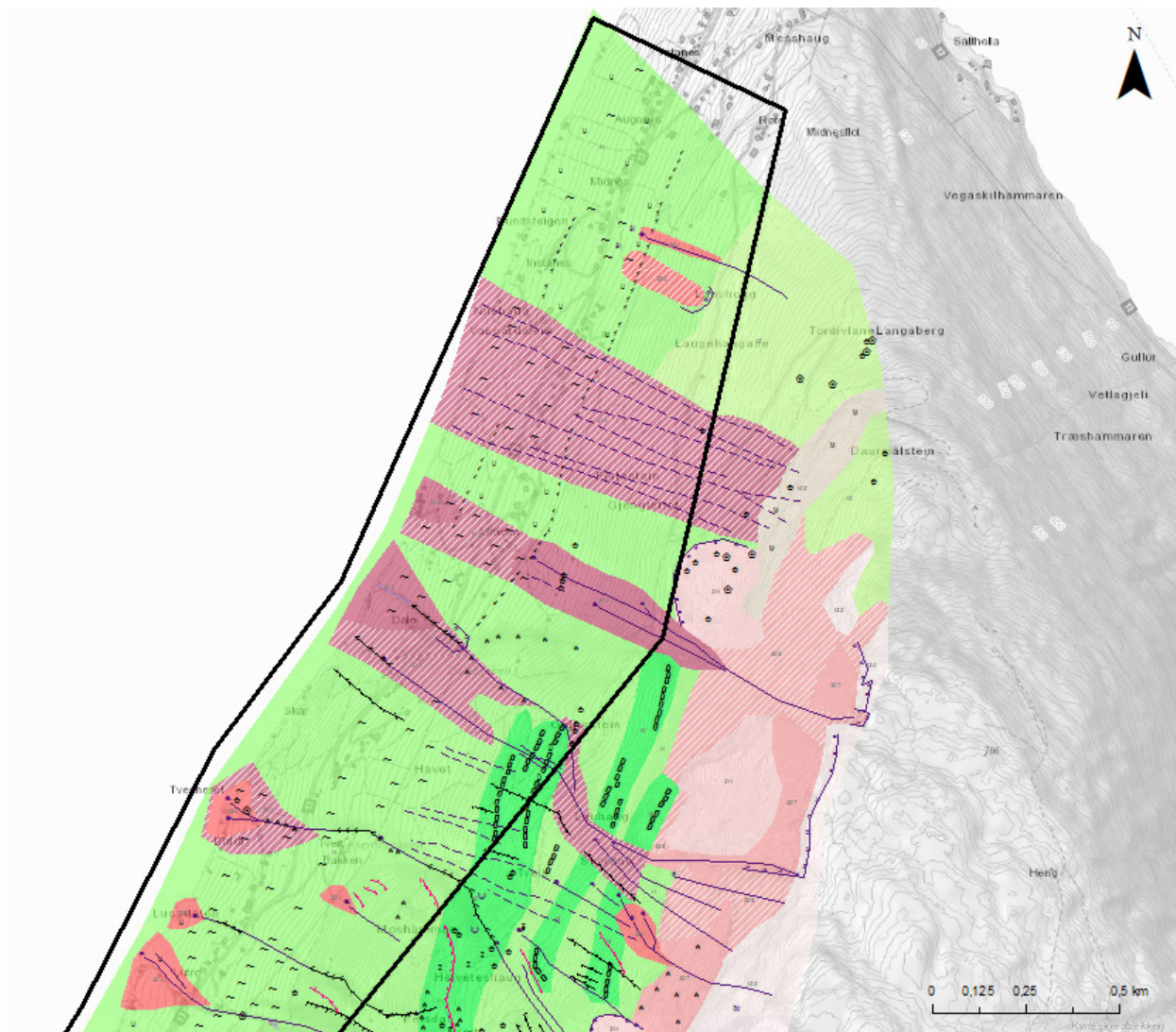
Det kartlagte området ved bebyggelsen er i hovedsak dyrka mark og utmark. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 6 viser detaljer fra området. Det kartlagte området er mer enn 5 km langt med mange terrengformasjoner. Det er vesentlig for skredfare at mye av det bratte terrenget er skogkledd.

Drenering:

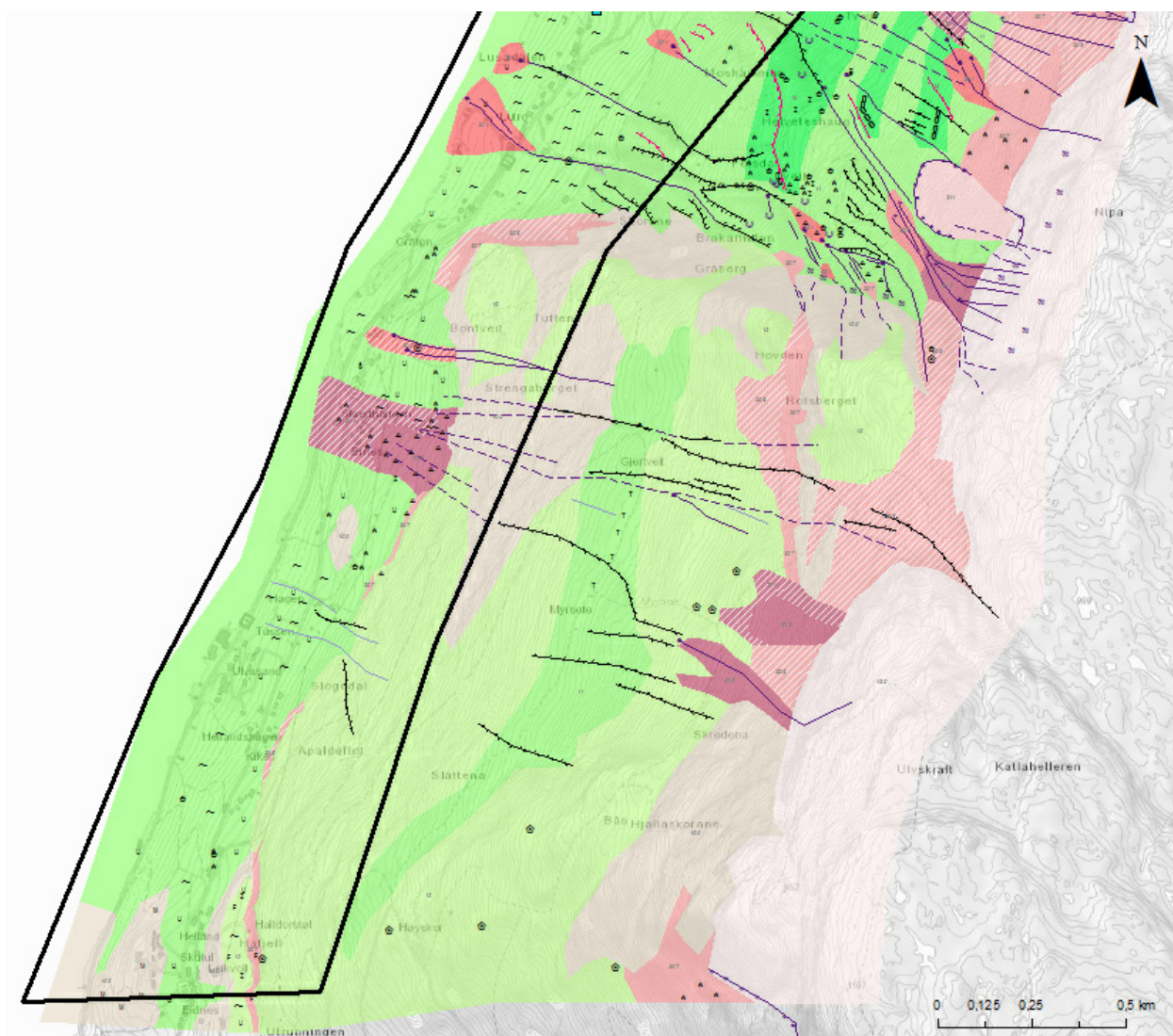
Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 6.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består uspesifiserte vulkanske bergarter bortsett fra i søndre del ved Helland hvor det er klassifisert som ryolitt. Figur 4.6.2 og 4.6.3 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er mye skredavsetninger i det kartlagte området.



Figur 4.6.2: NGUs løsmassekart nordre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).



Figur 4.6.3: NGUs løsmassekart søndre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.6.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen for mye av det søndre område. Til tross for at det er mye skredhistorikk i området er ikke NGI kjent med andre skredkartlegginger innenfor delområdet.

4.6.3 Skredhistorikk

Det er en rekke registreringer på skrednett.no innenfor delområdet. Dessverre er kvaliteten og nøyaktigheten svært varierende. NGI har brukt mye tid på å undersøke hendelsene, vurderer påliteligheten av informasjonen, stedfeste hendelsene og vurdere hvilken betydning de har i dag. Listen under omtaler de historiske hendelsene som er tilstrekkelig sikre til å benyttes i faresonereringen:

- Helt i nord ved Instanes skriver Skrednett.no: "Instanes, indre, gnr. 147. Ved juletider 1778 losna eit stort (jord?) skred opp i lia og stemna rett mot husa, men det gjekk likevel på begge sider heilt til sjøen. Det vart stor jordskade som gav 22 mrk smør i avtak av skylda. Også Ytre Instanes fekk skade og avtak på

skylda.". Etter NGIs vurdering var dette trolig et mindre jordskred som har startet i en jordbakke over gården Midnes (147/3). Hendelsen er vurdert ikke å være avgjørende for dagens faresone.

- Ved Midnes er det en rekke hendelser på skrednett.no med skred som skal ha gått på sjøen i 1742, 1845, 1940 og 1942. NGIs har vurdert hendelsene, og snakket med lokale. Etter NGIs vurdering er skredet i 1940 eneste sikre hendelsen. Det skal da ha gått et ca. 70 m bredt jord- og steinskred til sjøen. Det tok med seg flere bygninger bl.a. fjøs med dyr, uthus, høyspentlinje og båter.
- Ved Midnes stoppet et jord- og steinskred på haugen bak gården i 1956. I 2012 tettet bekk og hus og badestamp truffet.
- Ved Skredhaugen (museum i dag) skal det ha gått store steinskred i 1708 og 1747. Skredet i 1708 skal ha knust 9 hus og ført til store ødeleggelser uten at noen omkom. Den 21. november 1747 i kraftig regnvær løsnet igjen et steinskred ovenfor gården. Bekken var demt opp og brøt ut, og jord og skog raste til sjøen. Avtaksforretningen tyder på at skadene også denne gangen var svært store.

Det finnes også andre historier om gamle skredhendelser. Terrenget og klimaet tilsier at det har gått og vil gå skred noen plasser. Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre sikre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.6.4 Modeller og oppsett

NGI vurderer at jord- og flomskred er dimensjonerende skredtype langs bekker. Her kan også sørpeskred forekomme. Steinsprang kan forekomme fra brattkanter, og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Området er i liten grad utsatt for snøskred med dagens skogforhold. For dette området er det ansett å ikke å være formålstjenlig å utføre modellering av skredutløp med beregningsmodeller. NGI har likevel kjørt alfa-beta beregninger hovedsakelig for å visualisere terrengprofiler. Dette er vist i kart D i vedlegg 6.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.6.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene. Hogstområder er det flere av i området (se Foto 1-5, Vedlegg 6A), men disse er ikke med på vernskogkartet. Det er tatt hensyn til dagens situasjon mht faresonene. Det er ønskelig at ny skog etableres innenfor vernskogområdet.

4.6.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget mange plasser spesielt i øvre dal av kartleggingsområdet. Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet.

4.6.5.2 Snøskred

Vesentlige snøskred forventes ikke da terrenget er skogkledd og for bratt for å gi store snøskred.

4.6.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.6.5.4 Jord- og flomskred

Det er observert jord- og flomskred i det kartlagte området og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.6.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 6.1F og 6.2F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

Vesentlige snøskred forventes ikke da terrenget er skogkledd og for bratt for å gi store snøskred.

I noen områder er hogstmoden barskog avvirket og forventes å bli reetablert med ny barskog (Foto Vedlegg 6A). For sjeldne jordskredhendelser vil det gjenstående rotsystemet fra nedfelte trær ha en effekt som avtar over tid. Når ny skog blir etablert vil nye rotsystem ta over og sikre mot nye jordskred. En kortere tid vil naturlig nok skredfaren øke noe.

Mellom Tveit og Lutro er det bekker og mulighet for flomskred, men her står skogen fortsatt og reduserer faren for flomskred. Sørpeskred kan utløses høyt i fjellsiden og dra med seg snø nedover bekkeløpene. Skogen demper slike skred slik at de er begrenset i volum og utbredelse når de kommer ned mot bebyggelsen. Et parti i mellom bekkene er uthogd og hvor steinsprangfaren er dominerende og skogens effekt er borte til nytt plantefelt er etablert og skogen blitt stor.

4.6.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.6.4 og kart E i vedlegg 6 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp er i hovedsak forårsaket av jord- og flomskred langs bekker. Langs bekker og drensveier ansees jord- og flomskred å være dimensjonerende, men sørpeskred kan også ha lange utløp. For 100 års returperiode er faresonen tatt ned langs bekkeløpene og ned til sjøen. Det er tydelige skredløp etter tidligere hendelser. Vernskog når høyt opp i fjellsiden og begrenser flomskredenes utbredelse.

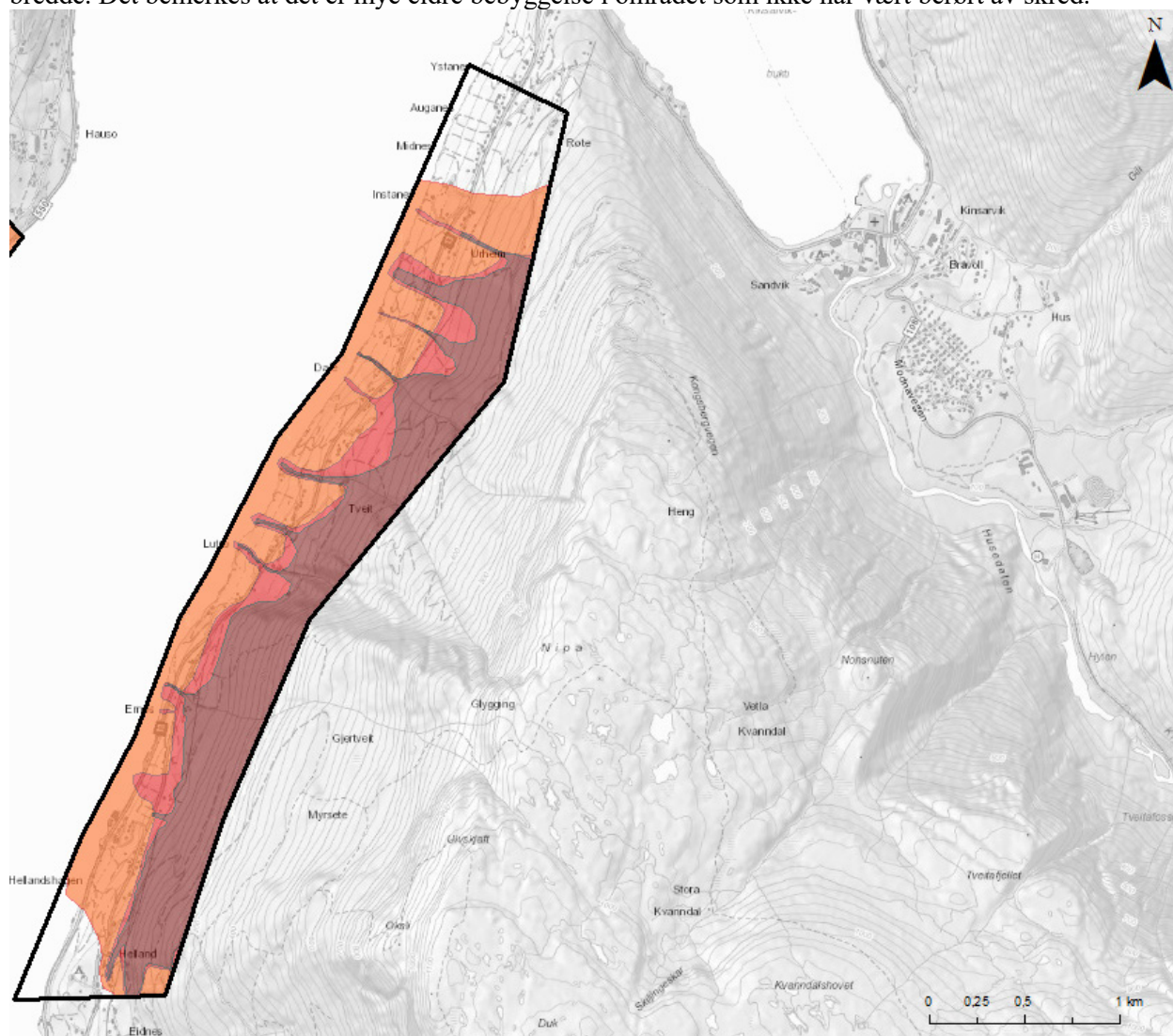
Steinsprang og steinskred er dimensjonerende i områder uten bekker og drensveier. Det ligger spredte steinblokker ovenfor, nede ved og på høyde med bebyggelsen. Blokkene er få og vi har derfor lagt 1000 års returperiode for steinsprang ovenfor bebyggelsen. 100 års returperiode er trukket høyere opp. Skredhendelser ved Skredhaugen indikerer at det kan inntreffe steinskred relativt ofte og faresonen for 100 års returperiode er derfor trukket ned i museumsområdet her.

Ved Urheim er det et parti som er delvis ryddet (beitemark) ovenfor veien og her ble det registrert 10 steinblokker fra 2 – 10 m³. Nedenfor vegen på høyde med Flatastein er det en steinblokk ved bolighus. Vi regner med at steinblokker er ryddet på dyrkamark imellom og også sør for Urheim. På NGUs løsmassekart Figur 4.6.2 er det tegnet sammenhengende urdannelser innunder skrentene i fjellsiden og ovenfor Urnes er det også registrert mye blokk ovenfor og noen litt ovenfor bebyggelsen. Gjennomsnittlig helning fra topp skrent ned til gamleveien hvor husene står ved Urheim er 33°. Maksimalt utløp regnes

normalt som 30° og derfor kan området ovenfor veien representere en returperiode på 1000 år. Mange faktorer vanskeliggjør beregninger her, ikke minst utløsningssannsynlighet. Vi ser imidlertid at det er en urdannelser innunder skrentsonen (NGUs kartlegging) som også delvis er åpen og skogevokst og som tyder på en viss utfallsaktivitet. Området nedenfor urene er relativt bratt ned til bebyggelsen og vi benytter empirisk kunnskap, erfaring og skjønn for vurderingene. Parametervalg i modellering er kritisk og spesielt utslagsgivende i bratte utløpsområder som det er her og vi har derfor latt være å modeller steinsprangutløp.

Lengst nord i området er det jordskred som er dimensjonerende for faresonen. Ved Midnes er det en rekke hendelser som også er kartlagt av NGU og som viser avsetninger ned til fjorden. Det er ikke noen spesifikke utløsningsområder, men jordskred kan løsne flere steder i de bratte bakkene ovenfor bebyggelsen.

Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde. Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



Figur 4.6.4: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Helland – Midnes (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred). En del av bygningene til Skredhaugen museum ligger innenfor områdene for 100 års returperiode, men ingen av disse benyttes til bolighus.

4.7 Område 7 – Espe - Børve

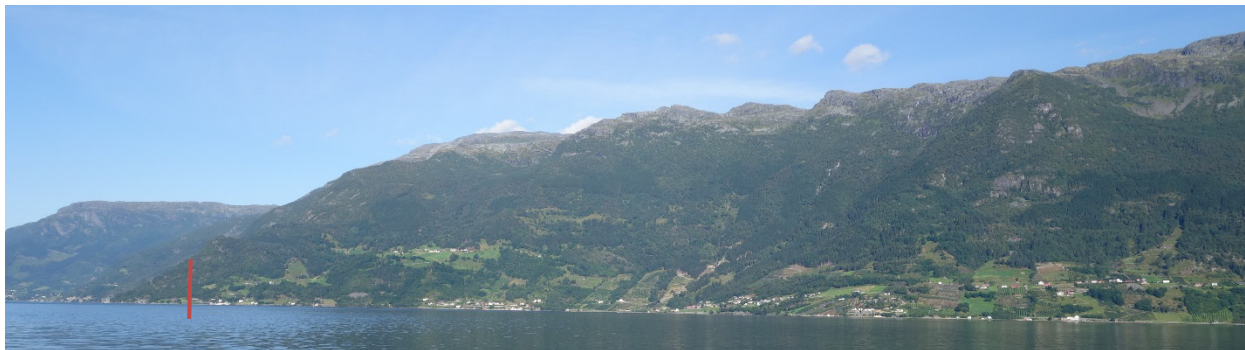


Foto 4.7.1: Oversiktsbilde nordre del. Rød strek ved nordre avgrensing.

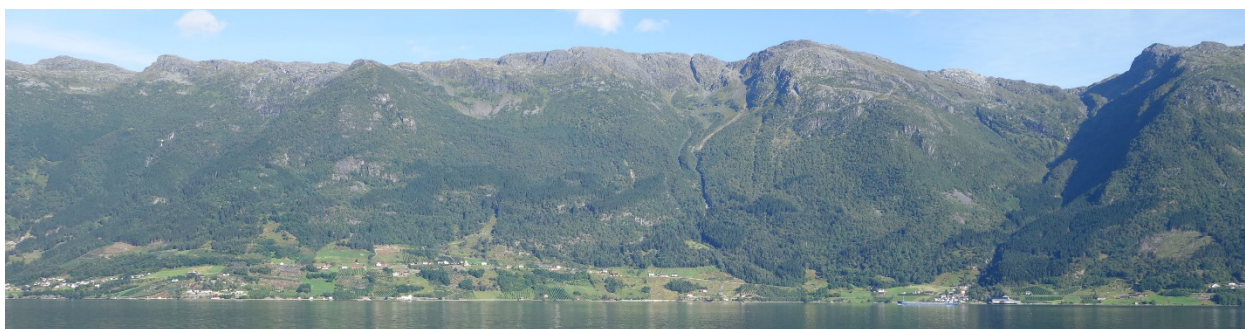


Foto 4.7.2: Oversiktsbilde midtre del.



Foto 4.7.3: Oversiktsbilde midtre del.



Foto 4.7.4: Oversiktsbilde søndre del. Rød strek ved søndre avgrensing.

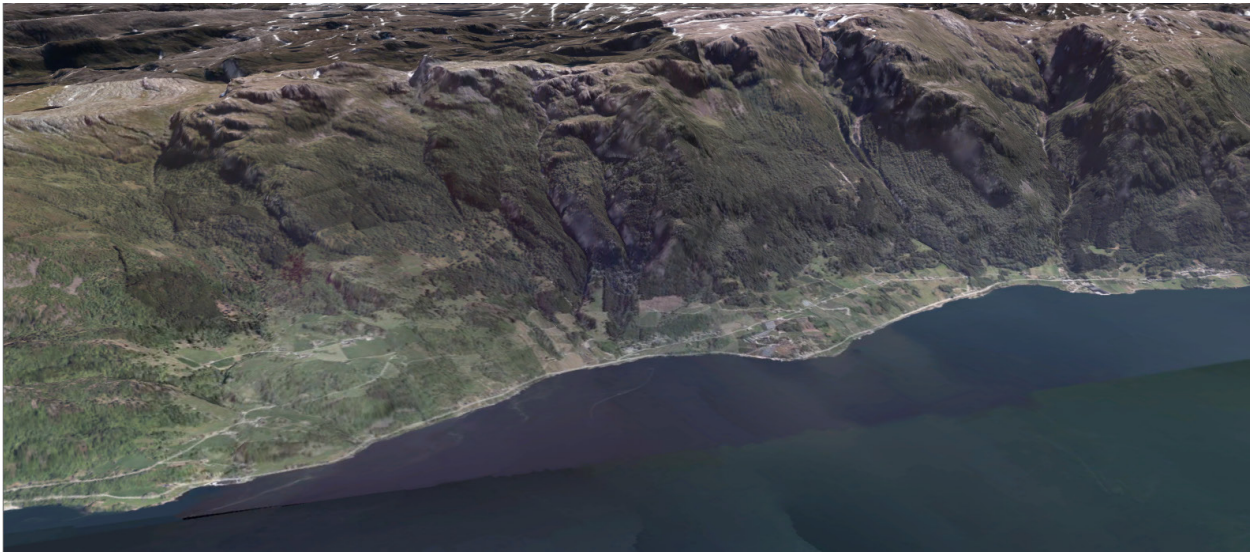


Foto 4.7.5: Utsnitt fra norgei3d.no for nordre del.



Foto 4.7.6: Utsnitt fra norgei3d.no for søndre del.



Figur 4.7.1: Oversiktskart.

I området ligger det bebyggelse fra sjøen og opp til ca. kote 250. Faresoneringsen omfatter et ca. 9300x1000 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 300. I store deler av området er det bratt terreng fra ca. kote 100 og opp til toppen av fjellene ved ca. kote 1000-1300. Terrenget bak bebyggelsen er vestvendt og i hovedsak skogkledd opp til rundt kote 900. Skogen består av gran-plantefelt og bjørkeskog. Bjørkeskogen er kraftigs nederst i fjellsiden og blir gradvis lavere og mer spredt med høyden.

4.7.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

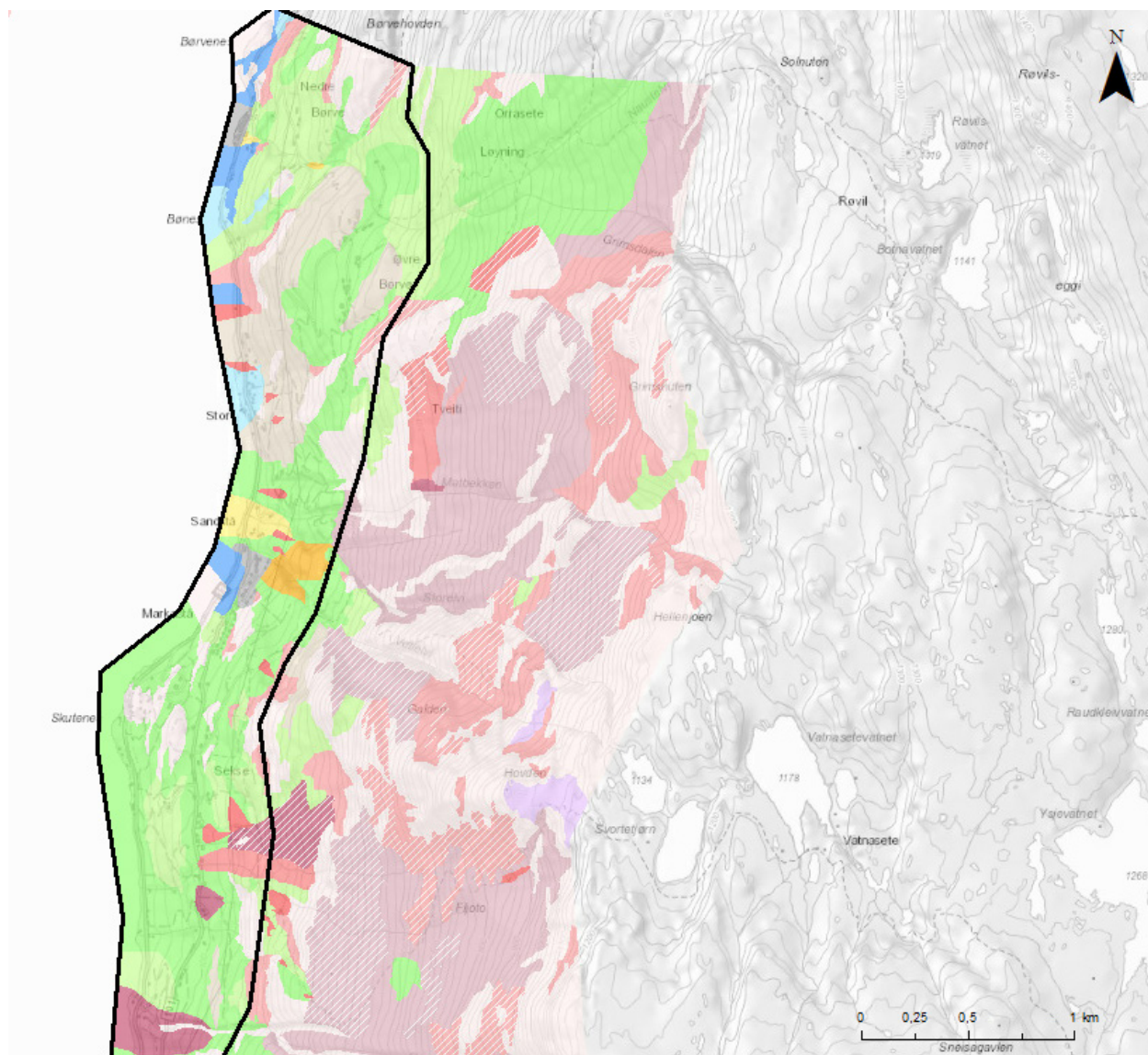
Det kartlagte området er i hovedsak dyrka mark, utmark og bebyggelse. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 7 viser detaljer fra området. Det kartlagte området er mer enn 9 km langt med mange terrengformasjoner. Det er vesentlig for skredfaren at mye av det bratte terrenget er skogkledd. Skogen består av gran-plantefelt og bjørkeskog. Bjørkeskogen er kraftigst nederst i fjellsiden og blir gradvis lavere og mer spredt med høyden.

Drenering:

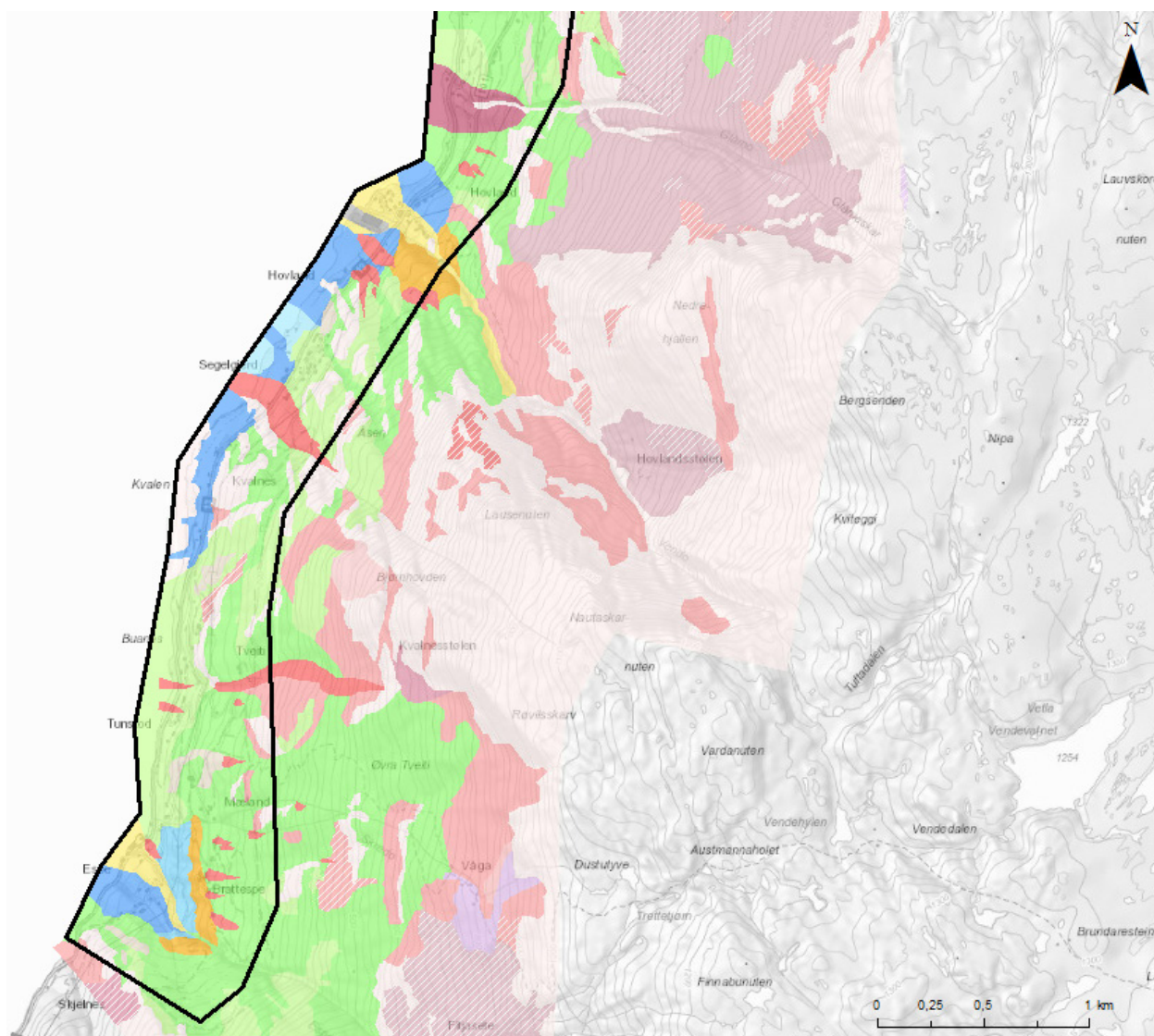
Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 7. De største bekkene starter i fra vann og større flate parti i toppområdene rundt 1200-1300 moh. Ved elva Vendo ved Hovland er det etablert en vanddam ovenfor bebyggelsen som har tjent som flomdemping. NGI har fått opplyst at denne skal fjernes. Elva her er regulert inn til kraftproduksjon, så dagens vannføring er alene fra vann i selve nedslagsfeltet opp mot toppen av fjellsiden.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består av glimmergneis og gabbro bortsett fra ved Espe - Børve helt i sør hvor det er kvartsitt og metabasalt. Figur 4.7.2 og 4.7.3 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er mye skredavsetninger i det kartlagte området. Det er en spesielt stor flomskredavsetning ved Kalvahagen i Glåmos elveløp og som gjenspeiles i faresonene.



Figur 4.7.2: NGUs løsmassekart nordre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).



Figur 4.7.3: NGUs løsmassekart søndre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.7.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Deler av den nordre halvdel av området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går til sjøen mange steder. NGI er kjent med følgende andre kartlegginger for området (alle utført av NGI).

- Høsten 1996 gikk det to flomskred i elven Glåmo ved Hovland. NGIs rapport (964114-1) beskriver også store snøskred til området mellom den gamle fylkesveien og sjøen i 1860, 1928 og 1968.
- Våren 1999 vurderte NGI skredfaren på Segelgjerd ved Hovland. Bakgrunnen for oppdraget var et planlagt boligfelt og frykt for steinskred fra Lausenuten. NGIs rapport (994042-1) beskriver et stein- og jordskred som skal ha gått til sjøen langs Skrebekken for 200-300 år siden. Det gikk også et skred litt nedenfor Sjonaskallen 21. desember 1900 som fulgte det gamle bekkeløpet til sjøen.
- Våren 2011 vurderte NGI skredfaren for tre aktuelle boligfelt ved Sekse. NGIs tekniske notat (20110385-1) viser til skredhendelsene på skrednett.no.

NGI er ikke kjent med andre skredkartlegginger innenfor delområdet.

4.7.3 Skredhistorikk

Det er en rekke registreringer på skrednett.no innenfor delområdet. Dessverre er kvaliteten og nøyaktigheten svært varierende. Bl.a. er det lagt inn svært mange hendelser langs hovedveien som er lite dokumenterte og dermed har liten verdi i faresoneringsen og kan omfatte hendelser fra veiskjæringer og naturlig terreng. NGI har brukt mye tid på å undersøke skredhendelser i området med å vurdere påliteligheten av informasjonen, stedfeste hendelsene og vurdere hvilken betydning de har i dag. Listen under omtaler de historiske hendelsene som er tilstrekkelig sikre til å benyttes i faresoneringsen (hendelsene er omtalt fra nord og sørover):

- Ved Øvre Bøvre beskriver skrednett.no to hendelser som er uklare og kan referere til samme hendelse.
 - 1) " *Ei segn fortel at eit stort snøskred ein gong (her stipulert til år 1600) reiv bort alle husa på Øver Børve, med unntak av husa til ein brukar, som hadde flytta husa sine om natta(?). Folk skal ha mist livet. Ei uklar hending.* "
 - 2) " *Årstalet er 1743 er usikkert (det kan ja skjedd på 1600-talet). Ullensvang. Etter ei segn skal garden Børve øvre, på austsida av Sør fjorden, blitt tatt ut av eit fjellskred. Berre ein mann som hadde flytta huset lenger inn, overlevde. Dei andre omkom av skredet. Merke etter skredet skal visast den dag i dag.* " Disse hendelsene er usikre og NGI antar at dette kan ha vært et steinskred som gikk en gang, og at store steinblokker bak gården på Øvre Bøvre i området ved Rishovden og Laufløt kan være avsatt da. På befaringen kunne ikke lokale bekrefte eller avkreftede dette. Det er også trolig at gården ble flyttet etter hendelsen, men det mangler informasjon om dette.
- 26.12.2011 (Dagmar) gikk det flomskred i to bekker rett nord for Storelvi ved Sandstå.
- Ved Sekse er det en rekke eldre hendelser som er usikre, bl.a. disse:
 - 1) " *Årstalet 1642 er ca. Ullensvang. Garden Sekse vart råka av skred og avtaksforretninga i 1643 gav stort avtak. Det er uklart kva som skjedde. Skredet kom øvst frå fjellet og heilt til sjøs. Jord, åker og eng vart øydelagt. Det kom seinare skred her, og i allfall i 1770 var det jord- og steinskred som kom og som gav skade på markene.* "
 - 2) " *1740(1741). Ullensvang. Garden Sekse, Øvre gnr. 84 vart råka av eit nytt, stort skred. Jord, åker og eng vart øydelagt. Det losna eit stort steinskred høgt oppe i fjellet, gjekk tvers over garden og like til sjøs. Sju bruk fekk skade, også redusert skyld med tilsaman 1 lp smør. I 1770 veit vi at det kom endå eit jord- og steinskred i samband med flaum som gav skade på markene.* "
- Ved elva Glåmo (Kalvahagen) har det gått både snøskred og flomskred:
 - 1) I 1860 skal det ha gått et stort snøskred til sjøen. Skal også ha skjedd i 1928. Kilde NGI-rapport 964114-1.
 - 2) 28.03.1968 gikk et stort vått snøskred som stoppet rett ved huset til Jakob Midttun ca. 50 m fra sjøen. Skredet fylte hele Glåmodalen.
 - 3) I 1996 gikk det to større flomskred i Glåmo. Følgende er fra NGI-rapport 964114-1: " *Det første gikk 4 oktober, det neste 2 november. Begge gikk til sjøen og førte store løsmasser med seg langs elveløpet. Fylkesvegen og riksvegen ble sperret. Skredet i oktober ble utløst i den sørlige delen av botnen opp mot kote 900 ved at et bergparti utløste løsmasser i terrenget nedenfor. Skredet i november ble utløst som et rent løsmasseskred litt nordenfor det første skredet. Begge skredene fulgte en sidebekk og gikk ned i løpet til Glåmo ved kote ca. 450 etter en strekning på ca. 600 m. Her har skredene tatt med seg relativt store mengder løsmasser som ble ført videre nedover i løpet til Glåmo.* "

- Ved Hovland skal det ha gått store skred:
 - 1) NGIs rapport (994042-1) beskriver et jordskred litt nedenfor Sjonaskallen 21. desember 1900 som fulgte det gamle bekkeløpet til sjøen. Skredet er antatt å være 200 m bredt.
 - 2) Det skal også ha gått et stein- og jordskred til sjøen langs Skrebekken for 200-300 år siden. Skrebekken finnes ikke i kart men beskrives å være en bekk rett nord for Åsen.
 - 3) Skrednett.no finnes følgende: *" Ullensvang. Hovland, gnr. 85. I 1653 (årstalet etter Kolltveit er 1654) vart det halde ny avtaksforretning for garden Hovland, etter skredskade. Dette var eit svært steinskred som losna frå høgste fjellet. Kor stor avtaket vart, er ikkje kjent, men av seinare skriv ser vi at skadane må ha vore store. Det går eit segn på Hovland, som truleg skriv seg frå denne hendinga i 1653, som seier at mange hus vart sopte bort, og husdyr let liv, men folket klaret seg. Skredmassane var så store at ein berre såg toppen av lauv-asketrea. Tunet den gongen låg eit stykke innafor elva, og vart etter dette skredet flytta, og staden her heiter Husaåkeren i dag. "*
- Ved gården Espe - Børve finnes følgende opplysning på skrednett.no: *" Ullensvang. Garden Espe - Børve gnr. 90, på austsida av Sørfjorden, fekk stor skade av steinskred mellom den 22. og 23. desember 1778, og i fleire dagar etterpå, samtidig med BrattEspe - Børve. Skredet gjekk til sjøs og gjorde store skadar særleg på eitt bruk (Tobias Olson). Det er noko uklart kva for skredtype, dette kan ha vore jordskred. Skylda vart minka med ca. 1/3."*
- Ved gården BrattEspe - Børve : *" Ullensvang, garden BrattEspe - Børven (BrattEspe - Børve) på austsida av Sørfjorden, fekk stor skade av steinskred mellom den 22. og 23. desember 1778. Begge bruka her fekk skade (også garden Espe - Børve), og skredet tok åker og eng, knuste 8 hus og drap 27 kreatur. Også liknande skred gjekk her i 1636, som gav avtak. Det er i begge høve noko uklart kva for skredtype, dette kan ha vore jordskred. Skylda i 1778 vart minka med 1 lp. smør."* Det skal også ha gått et stort skred som gjorde stor skade i 1636. Under Dagmar i 26.12.2011 skal det ha vært utglidning nær bekkeløp på oversiden av traktorvei.

Det finnes også andre historier om gamle skredhendelser, men disse er så usikre at de ikke er omtalt over. Terrenget og klimaet tilsier at det har gått og vil gå skred noen plasser. Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre sikre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.7.4 Modeller og oppsett

NGI vurderer at jord- og flomskred er dimensjonerende skredtype langs bekkeløp. I en del tilfeller kan også sørpeskred forekomme. I bekkeløp hvor det er utflater og terrenghindringer hvor vann kan stuves opp i snødekket er det markert potensielle utløsningsområder for sørpeskred. NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen og utløp bestemmes mest av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kartstudier. NGI baserer seg på lang erfaring av observasjoner fra hendelser og ulykker med sørpeskred og har dokumentert mange av hendelsene i forsknings- og ulykkesrapporter.

Steinsprang kan forekomme fra brattkanter, og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Området er preget av lange fjellsider nedenfor de bratte utløsningsområdene for steinsprang og det er begrenset med urer i området. Fjellsidene består for en stor del av skogkledd morene med spredte steinsprangblokker. Vi finner enkeltblokker nede mot og ved bebyggelsen men i liten grad mye avsetninger fra steinsprang nede i bebygd område. Skjønnsmessige vurderinger i felt er dermed avgjørende for bestemmelse av rekkevidde og returperiode. Bruk av beregningsmodeller i 10 -20 graders utløpsterreng er følsomt for valg av blokkform, demping, friksjon og rotasjon og viser stor variasjonsbredde i resultat som er vanskelig å bruke i faresoneringsen. Det er derfor valgt å ikke bruke steinsprangmodeller i dette terrenget.

Området er utsatt for en rekke snøskred med terreng som strekker seg høyere enn skoggrensen. Det er utført en rekke beregninger med RAMMS-snøskred der utløsningsområdene er vurdert i felt og på kart. Det er kjørt flere simuleringer i de kompliserte snøskredområdene og der det er sikringstiltak er dette tatt hensyn til i beregningene. All dokumentasjon knyttet til beregningene lagres på NGI slik at senere bruk eller kontroll kan utføres. NGI har i en del tilfeller supplert med alfa-beta beregninger hovedsakelig for å visualisere terrengprofiler. Beregninger vist i kart D i vedlegg 7.

4.7.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene.

4.7.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget mange plasser spesielt i øvre dal av kartleggingsområdet hvor det er noen urer. Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet. I terreng utenom dyrkamark er det stedvis noe steinsprangblokker, men nede mot bebyggelsen er det lite uravsetninger og spredte blokker.

4.7.5.2 Snøskred

Snøskred forventes en rekke steder fra de bratte fjellpartiene ovenfor skoggrensen og beregninger viser at snøskred kan nå sjøen en rekke steder. For de store skredene vil hastigheten blir stor før skredene når skog av noe størrelse og dermed har skogen begrenset effekt. Der skogen når opp til eller inn i utløsningsområdene har dette betydning også for hvorvidt skred av betydning kan utløses. Historisk informasjon er det tatt hensyn til både i forhold til rekkevidde og returperiode.

4.7.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klimaet og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Der vi erfaringsmessig skjønner at sørpeskred av noe størrelse kan utløses er det markert utløsningsområder.

4.7.5.4 Jord- og flomskred

Det er observert jord- og flomskred i det kartlagte området og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det kan gå sørpeskred. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Bekker har kapasitet til å mobilisere løsmasser nedover i bekkeløpene.

4.7.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 7.1.F – 7.4F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene.

4.7.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.7.4 og kart E i vedlegg 7 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp er i hovedsak forårsaket av jord- og flomskred langs bekker. Langs bekker og drensveier ansees jord- og flomskred å være dimensjonerende, men sørpeskred kan også ha lange utløp. Snøskred, steinsprang og steinskred er dimensjonerende i områder uten bekker og drensveier.

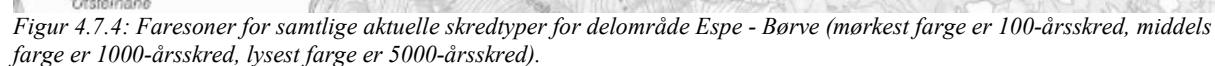
Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det følgende gir en mer detaljert begrunnelse for faresonene:

1. Ved Bøvre er det stort sett steinsprang som definerer faresonen. Flomskred og sørpeskred følger Børveelvi ned mot sjøen.
2. Ved Sandstå er det fire bekkeløp (Vetleelvi, Storelvi, Matbekken og et mindre bekkeløp i forsenkningen nordafor) som fører flomskred og i tillegg sørpeskred i det nordligste. 100 års returperiode er lagt til sjøen, men i sjeldnere tilfeller kan flomskredene være noe bredere. Ett offentlig bygg (skole) ligger delvis innenfor området for 100 års returperiode nederst ved veien ved Vetleelvis løp.
3. Steinsprang ventes ikke å nå Flisabakken boligfelt og 1000-års returperiode er lagt ovenfor bebyggelsen. Det er en større utflating ovenfor boligfeltet hvor steinsprang bremses.
4. Ved Sekse er steinsprang dimensjonerende. Det er lite urdannelser og flere utflatinger i fjellsiden som tyder på at steinsprang ikke vil nå langt.
5. Snøskred ovenfor Tokaberhaug (150 000 m²) kan nå til sjøen og flomskred følger langs Skrebekken. Nordlig avgrensing av faresonen er usikker og 1000 års returperiode for snøskred er derfor lagt til sjøen.
6. Ved Buanes er det to utløsningsområder for snøskred som til sammen er under 300 000 m². Relativt store skred kan gå til sjøen. Flomskred kan gå til sjøen langs bekken Glåmo relativt ofte og 100-års returperiode er lagt til sjøen hvor to hus ligger innenfor dette området. Snøskred har større bredde og kan gå store i sjeldne tilfeller. 1000-års returperiode legges til sjøen.
7. Ved Hovland kommer bekken Vendo ned. Fem separate utløsningsområder som til sammen utgjør 400 000 m² kan forårsake relativt store snøskred som kan gå til sjøen. Det er et langt bekkeløp med svinger som bremser skred noe. Vi tror snøskred og flomskred kan nå relativt ofte til sjøen langs bekkeløpet. Noe terrengføringer tilsier at deler av bebyggelsen er relativt trygg. Området for 100 års returperiode ligger tett inntil industribygget nede ved fjorden.
8. Sør for Segelgjerd kan et snøskred på ca. 140 000 m² følge Kvalnesbekken ned til sjøen. Boligfeltet vil trolig ikke kunne nås med en 1000 års returperiode. Nord for boligfeltet har et steinskred fra Lausenuten gått ned til sjøen. Ovenfor boligfeltet er det steinsprang som dimensjonerer, men det er flere utflatinger i terrenget ovenfor hvor steinsprang bremses opp.
9. Ovenfor Korfloten og Tunstad er det et utløsningsområde for snøskred på 150 000 m² som kan gi snøskred til sjøen. Bratte utløsningsområder og vestvendt eksposisjon tilsier sjeldne skred. Vi tror likevel skred kan nå til sjøen oftere enn hvert 1000 år i snitt, men vil topografisk gå til side for gårdene Bjørnabein og gården sør for denne. Sørpeskred kan følge bekken Skredo til sjøen også.
10. Ved Espe - Børve og BrattEspe - Børve lengst sør i området er det tre store utløsningsområder for snøskred som drenerer ned mot bebyggelsen. Utløsningsområdene er på til sammen over 300 000 m² og tilsier store skredvolum. Dype skar og terrengstyring av skredene gjør at bebyggelsen for en stor del er plassert relativt trygt mot snøskred, men snøskred kan nå sjøen. Noe jordskred kan løsne fra terrassekanter og påvirker faresonen. Flomskred og sørpeskred kan følge kanalene til sjøen. Klimatisk vil jordskred og flomskred inntreffe relativt hyppig og 100 års returperiode er

lagt langs bekkeløpene ned til sjøen. Snøskred følger også forsenkningene nederst og selv om eksponeringen er vestvendt vil skredsituasjoner med østavær inntreffe og snøskred kan i sjeldne tilfeller bli store og nå ned til sjøen. Derfor har vi lagt 1000-års returperioden ned til sjøen for snøskred og vurdert sideveis utbredelse ut fra modellbruk og topografi. Gårdene er gamle, ligger utenom hovedløpene for snøskred. Ingen opplysning om snøskredskader på hus så vi har lagt 1000-års returperiode for det meste utenom gårdshusene her. Området for 100 års returperiode når så vidt borti et bolighus på nordsiden av Espeelvi.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.



4.8 Område 8 – Aga



Foto 4.8.1: Oversiktsbilde nordre del. Rød strek ved nordre avgrensing.



Foto 4.8.2: Oversiktsbilde søndre del. Rød strek ved søndre områdeavgrensing.

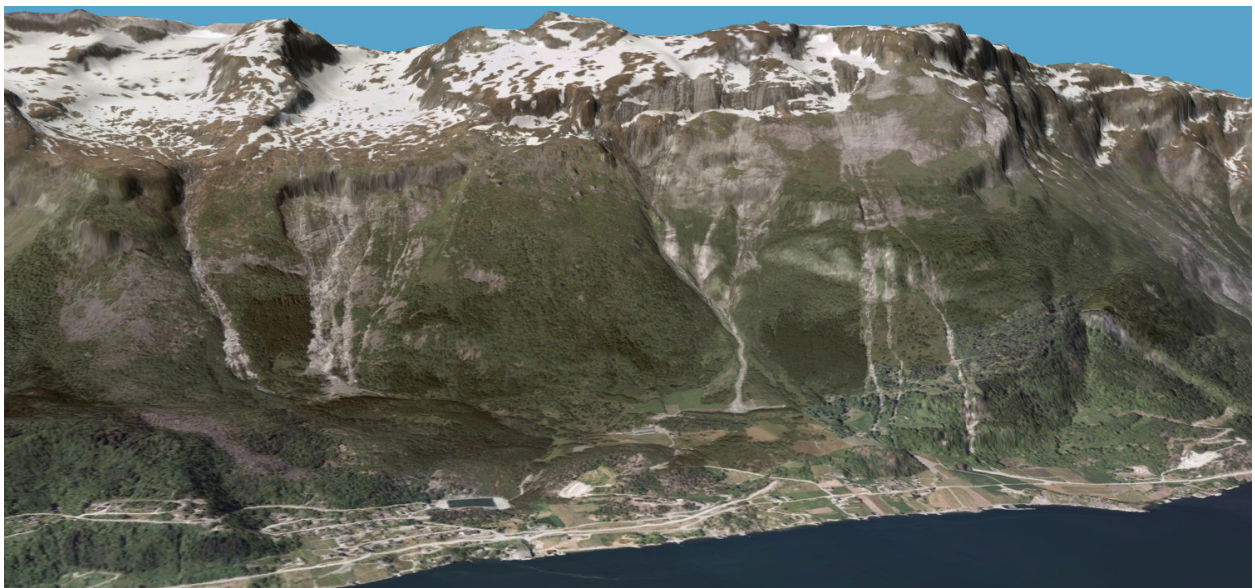
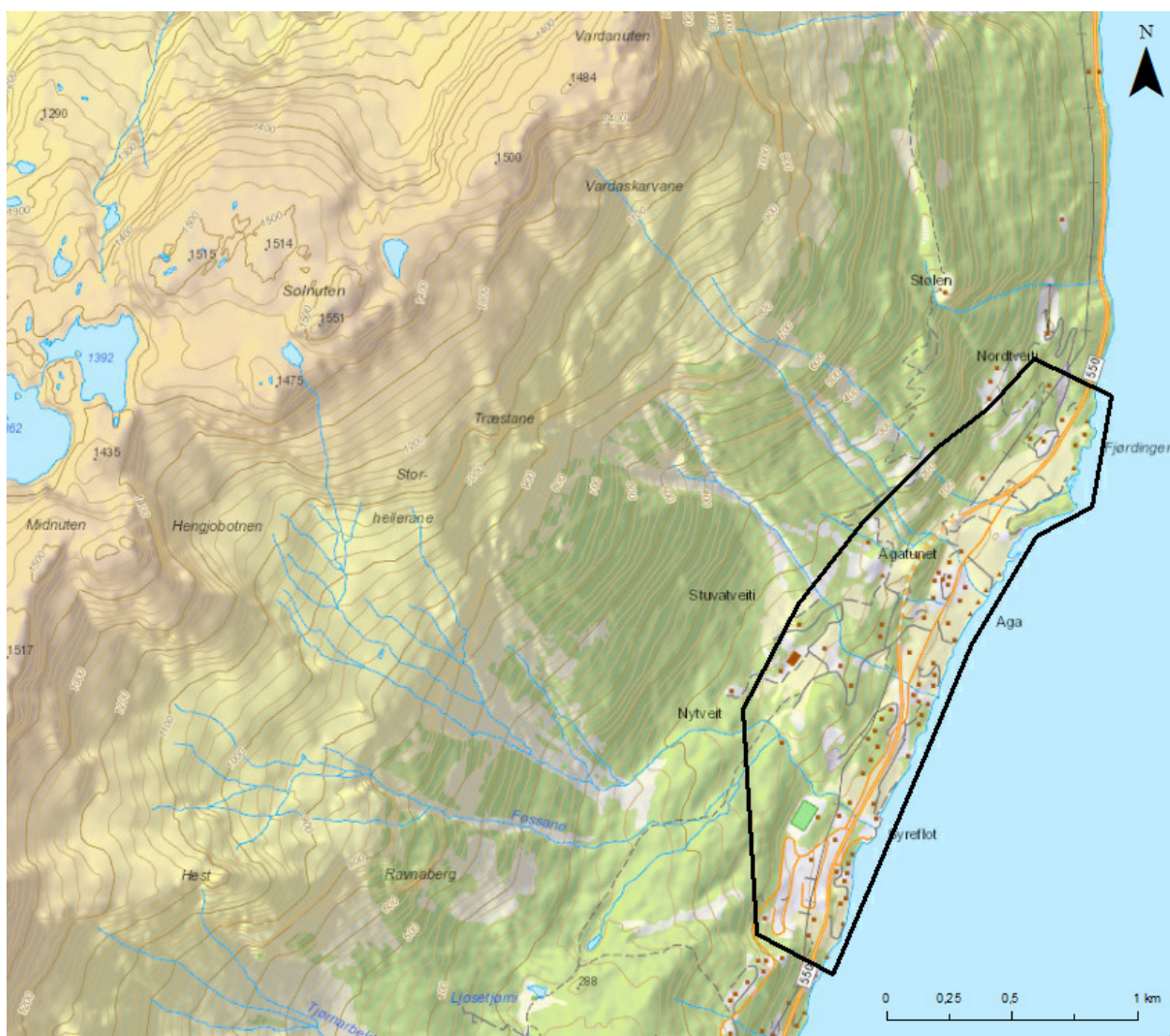


Foto 4.8.3: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.8.1: Oversiktskart.

I området ligger det bebyggelse fra sjøen og opp til ca. kote 125. Faresoneringsen omfatter et ca. 2500x600 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 200. I store deler av området er det bratt terreng fra ca. kote 100 og opp til toppen av fjellene ved ca. kote 1200-1500. Terrenget bak bebyggelsen er østvendt og stedvis skogkledd.

4.8.1 Topografi og grunnforhold

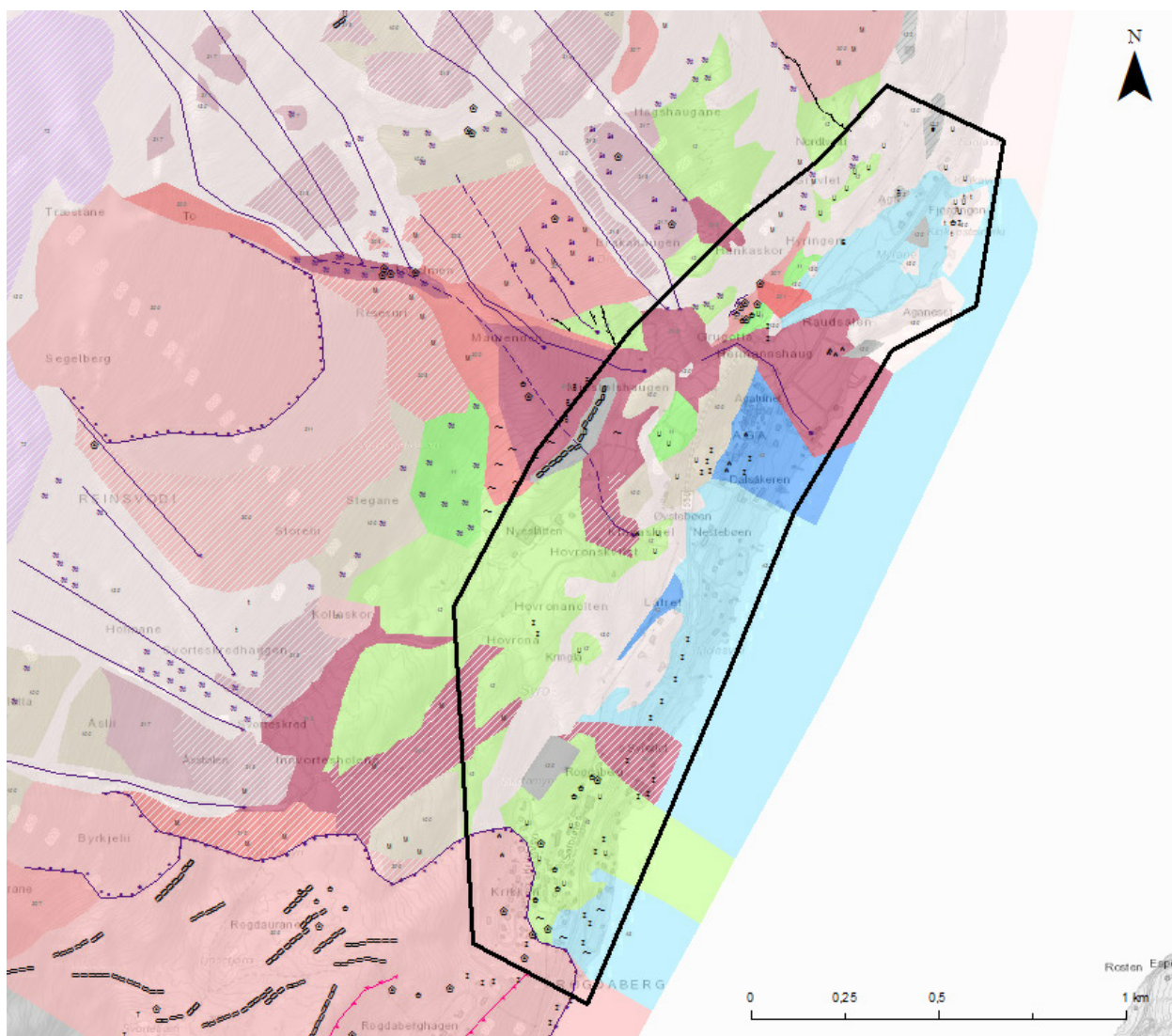
Terreng og vegetasjon:

Det kartlagte området er i hovedsak dyrka mark, utmark og bebyggelse. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 8 viser detaljer fra området. Det kartlagte området er ca. 2,5 km langt og det er høye fjell og mange terrengformasjoner. Det er vesentlig for skredfaren at deler av terrenget er skogkledd. I sørlig del er det et større fjellskred med avsetninger utover dalbunnen og inn i boligfeltet Rogdaberg.

Drenering:

Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 8.

NGUs berggrunnskart viser at området består kvartsitt og glimmergneis. Ved toppen av Solnuten og Vardanuten er det gabbro. Figur 4.8.2 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er svært mye skredavsetninger i det kartlagte området. Særlig ved Aga er det store flomskredavsetninger nede på jordet nord og sør for Agatunet.



Figur 4.8.2: NGUs løsmassekart nordre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.8.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred som indikerer at mye av bebyggelsen ligger utenfor fareområder. NGI er kjent med følgende andre kartlegginger for området (alle utført av NGI).

- I 1991 vurderte NGI behov og muligheter sikring ved omlegging av veien ved Storbekken. NGIs rapport (84402-4) beskriver også tidligere skredhendelser i området.
- Den 6. november 1992 gikk det sør for Agatunet et flomskred til fjorden hvor NGI bistod.

- I perioden 14.-26. april 1995 gikk det flere store snøskred som stoppet 40-50 m fra bebyggelsen på Nyeslåttan og Havronskvilet. NGIs brev (934091) til politiet beskriver den akutte skredfaren og hvilke hus som er mest utsatt i situasjonen.
- I 1996 vurderte NGI alternativer for utforming av en skredsikringsvoll på Aga. NGIs rapport (954088-1) omhandler også historiske skred i området. NGI detaljprosjekterte sikringsvollen på Aga i 1997 (NGI-rapport 954088-2).

NGI er ikke kjent med andre skredkartlegginger innenfor delområdet enn nevnt over.

4.8.3 Skredhistorikk

Det er en rekke registreringer på skrednett.no innenfor delområdet. Noen av hendelsene er uklare og ikke mulig å stedfeste sikkert. NGI har også mottatt detaljert historisk informasjon fra Lars A. Aga og snakket med han på telefon for å verifisere hendelsene. NGI har brukt mye tid på å undersøke skredhendelser i området med å vurdere påliteligheten av informasjonen, stedfeste hendelsene og vurdere hvilken betydning de har i dag. Listen under omtaler de historiske hendelsene som er tilstrekkelig sikre til å benyttes i faresoneringsen (hendelsene omtalt fra nord og sørover):

- Nord for Aganeset:
 - Det skal ha gått sørpeskred i Hankaskorbekken til sjøen i 1928.
 - Stort flomskred med enorme skader til sjøen i Vikane 26.11.1940.
 - Det skal også ha gått store skred (snøskred?) ved Hankaskorbekken i 1743.
- Agatunet nord:
 - I 1743 gikk det sørpeskred i Storbekken som tok 5 kvernhus, 1 smie og 2 naust. Også skader opp til Aganeset og nord for dette da.
 - Dagmar 26.12.2011 førte også vann og skredmasser til sjøen ved bekken nord for Agatunet.
- Agatunet sør:
 - Det gikk et stort flomskred 06.11.1992 som gikk til sjøen. Dette skal ha tatt eldhus, hønsehus, lagerhus, naust og båt. Skredet tok også deler av en løe og stall, ødela 700 frukttrær, veier, vanningsanlegg mm. Ingen personskade. Skal også ha gått lignende skred i 1742, 1745 og 1900, samt mindre skred i 1820 og 1940.
 - Under Dagmar 26.12.2011 gikk det igjen skred og vann inn i området, men mindre og kortere enn 1992. Kartdokumentasjon mottatt fra kommunen viser utbredelsen.
 - Et stort vått snøskred 26.04.1995 fra Solnuten og Todalen gikk langt ned i bebygd område, men gjorde ikke skade på hus eller mennesker. Skredet stoppet 50 m fra nytt bolighus, var opp til 400 m bredt og stedvis svært tykt. Det skal også ha gått et skred med lengre utløp her noen hundre år tidligere.
 - På 1960-tallet skal snøskyen fra tørre snøskred ha nådd sjøen flere ganger uten å ha først til skade. Noe uklart hvor dette har skjedd.
- Nyeslåttan-Svortesked:
 - Dette er noe høyere opp mot fjellene og det skal ha gått hyppigere skred som bl.a. har gjort skade på utmark og veier.
- Syreflot:
 - Saga på Syreflot ble skylt på sjøen i flomskred 26.11.1940.

Det finnes også andre historier om gamle skredhendelser, men disse er så usikre at de ikke er omtalt over. Terrenget og klimaet tilsier at det har gått og vil gå skred noen plasser. Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre sikre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.8.4 Modeller og oppsett

Snøskred er dimensjonerende skredtype mange steder. Langs bekker er sørpeskred eller jord- og flomskred dimensjonerende. Steinsprang kan forekomme fra brattkanter og er dimensjonerende skredtype ved Rogdaberg sør i området. Modellering av snøskred er vist i kart D i vedlegg 8.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.8.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene. Ovenfor hele området er det snøskredområder hvor det er beregnet utløp.

4.8.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert skredblokker i terrenget flere steder i området, spesielt i øvre del av kartleggingsområdet. Vedlegg 8A, foto 2 og 4 viser urer ved fjellskredet og området nordenfor og foto 4 viser en del blokk på løsmasseviften ovenfor Agatunet. Årsak til blokkene her er både steinsprang og flomskred. Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. Det er store urer og fjellskredavsetninger i fjellsidene (Figur 4.82, NGU). Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet. NGU har notert i kartet en rekke steinblokker, blant annet på Syreflot, som er blokker fra det store fjellskredet i området. Tilsvarende har NGU en del steinsprangobservasjoner på kart ovenfor Nyeslåttan, ovenfor og nord for Agatunet og ved Nordtveit lengst nord i området.

4.8.5.2 Snøskred

Snøskred forventes en rekke steder fra de bratte fjellpartiene ovenfor skoggrensen og beregninger viser at snøskred kan nå sjøen et par steder. For de store skredene vil hastigheten blir stor før skredene når skog av noe størrelse og dermed har skogen begrenset effekt. Der skogen når opp til eller inn i utløsningsområdene har dette betydning også for hvorvidt skred av betydning kan utløses. Historisk informasjon er det tatt hensyn til både i forhold til rekkevidde og returperiode.

4.8.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse. Utløsnings-

områdene er vurdert ut fra tydelig erosjon i bekkeløp og der topografien tyder på oppstuvning av vann i snødekket.

4.8.5.4 Jord- og flomskred

Det er observert jord- og flomskred i det kartlagte området og er dimensjonerende skredtype to steder i området. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det kan gå sørpeskred.

Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.8.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 8F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene. Ved Syreflot står skogen stor og bremser og stopper faste snøskredmasser. Beregningene i RAMMS indikerer at snøskred kan nå ned forbi fotballbanen men det er i første rekke snøskyen det da er snakk om. Dette er ikke beregnet spesifikt, men skredet størrelse og fart tyder på at snøsky kan utvikles. Erfaring med store snøskred i området for øvrig tyder på at skredsky er vanlig med store snøskred som går i kuldeperioder vinterstid.

I de vanlige snøskredområdene hvor også de fleste flomskredene går på Aga er skredhyppigheten så vidt stor at skogen holdes borte. For øvrig er det en del skog i fjellsiden som vi mener har betydning for å dempe steinsprangfaren.

4.8.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.8.3 og kart E i vedlegg 8 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp skyldes for det meste snøskred, men for et par steder forårsaket av flom- og sørpeskred langs bekker. Steinsprang er dimensjonerende kun i ett område.

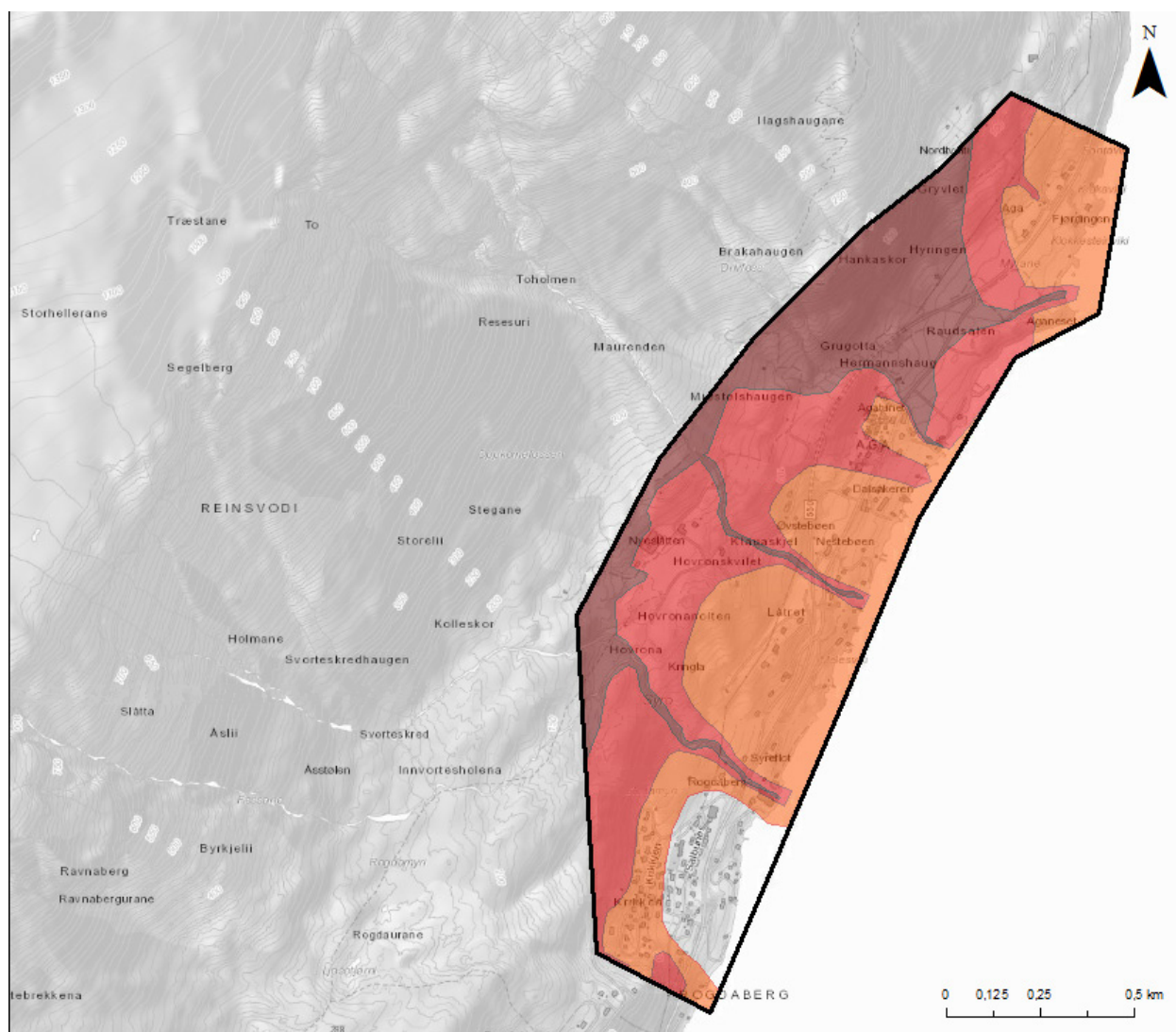
Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred og Agatunet er et av de eldste gårdstuna langs Sørfjorden.

Det følgende gir en mer detaljert begrunnelse for faresonene:

1. Boligfeltet Syreflot ligger langt ut fra den bratte fjellfoten og et stort fjellskred dekker mye av dette arealet. Det gir stor ruhet og motstand mot store snøskred (utløsningsområdene ovenfor er ca 500 000 m² og 250 000 m²) som beregningsmessig stopper før de når bebyggelsen. Steinskred og nye fjellskred vil stanse i fjellskredavsetningen. Boligområdet ligger trygt i hht 1000-års returperiode. For 5000-års returperiode må vi ta hensyn til mulige utfall fra den bratte fjellskredavslutningen i bakkant av bebyggelsen. Nord for boligfeltet kan flomskred og sørpeskred følge løpet til bekken Syro og gå til sjøen.
2. Ved Hovronanoltet er det usikkerhet i vurdering av rekkevidde av snøskred (utløsningsområdet er ca 100 000 m²). Skred med 1000 års returperiode ventes å stoppe før kollen, men sjeldnere skred kan muligens forsere kollen og dette fører til en 5000 års faresone ned til sjøen. Faresonen kan muligens trekkes høyere opp ved mer detaljerte undersøkelser.
3. Snøskred fra Solnuten (utløsningsområdet er ca 300 000 m²) ved Aga vil for en stor del stanses av fangvollen, men skredsky vil forsere vollen. En nordlig arm av skredet kommer ned sør for

4. Snøskred fra Vardaskarvane (utløsningsområde over 200 000 m²) kommer ned mot Agatunet og dreier ned nord for og tett inntil bebyggelsen. Flomskred eller sørpeskred kan nå ned til sjøen med 100 års returperiode langs bekken nord for Agatunet og nord for Aganeset. Ett hus ligger innenfor området for 100 års returperiode. Snøskred får vesentlig større utbredelse med 1000 års returperiode og når til sjøen for størstedelen av området mellom Agatunet og Aganeset.



Figur 4.8.3: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområdet Aga (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lysest farge er 5000-årsskred). En bolig nord for Agatunet ligger innenfor området for 100 års returperiode.

4.9 Område 9 – Velure – Haustveit



Foto 4.9.1: Oversiktsbilde søndre del frø Velure. Rød strek ved søndre avgrensing.



Foto 4.9.2: Oversiktsbilde nordre del. Rød strek ved nordre områdeavgrensing.



Foto 4.9.3: Utsnitt fra norgei3d.no.



Figur 4.9.1: Oversiktskart.

I området ligger det bebyggelse fra sjøen og opp til ca. kote 100. Faresoneringsen omfatter et ca. 5400x600 m stort område fra sjøen og opp til ca. kote 200. I store deler av området er det bratt terreng fra ca. kote 100 og opp til toppen av fjellene ved ca. kote 700-1200. Terrenget bak bebyggelsen er østvendt og stedvis skogkledd.

4.9.1 Topografi og grunnforhold

Terreng og vegetasjon:

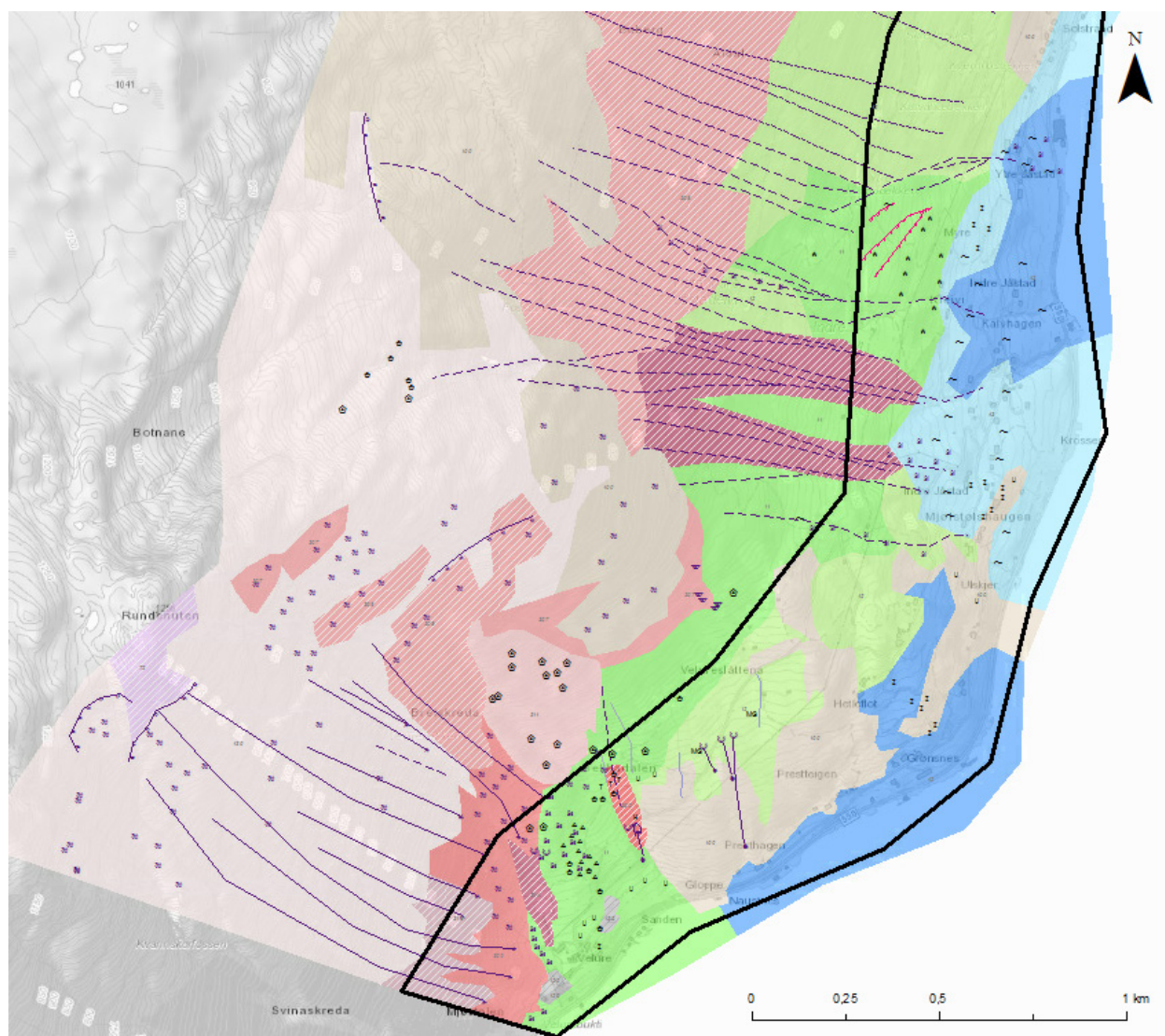
Det kartlagte området er i hovedsak dyrka mark, utmark og bebyggelse. Foto, helningskart og skogkart i vedlegg 9 viser detaljer fra området. Det kartlagte området er mer enn 5 km langt og det er høye fjell og mange terrengformasjoner. Det er vesentlig for skredfaren at deler av terrenget er skogkledd.

Drenering:

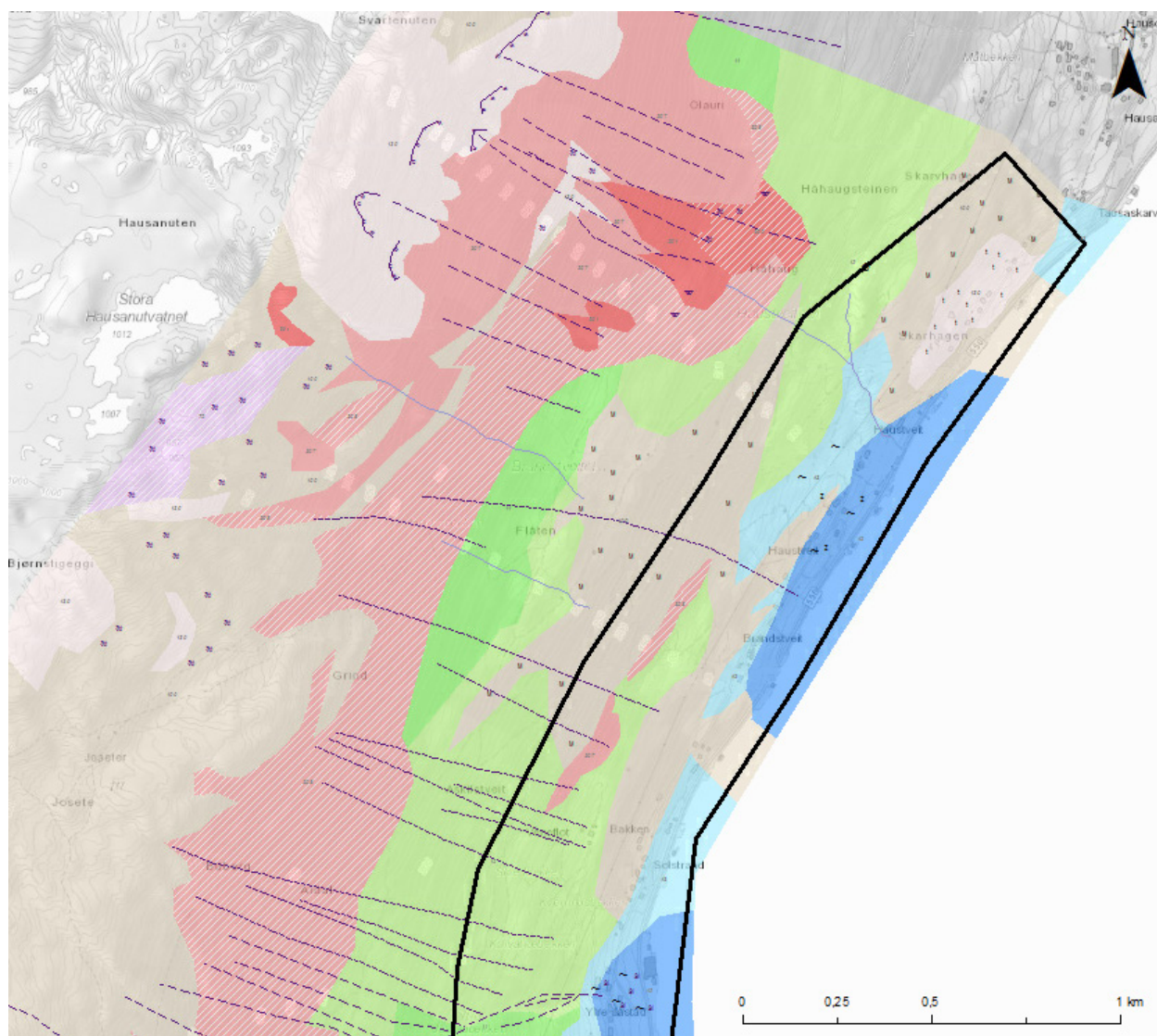
Det er en rekke bekker og drensveier som går inn i det kartlagte området. Det er kjente vannrelaterte skredhendelser i flere av bekkene. Flere detaljer finnes i kart og foto i vedlegg 9.

Berggrunn og løsmasser:

NGUs berggrunnskart viser at området består ryolitt bortsett fra et lite område med uspesifiserte vulkanske bergarter ved Indre Jåstad og kvartsitt ved Velure. Figur 4.9.2 og 4.9.3 viser NGUs detaljerte løsmassekart (tegnforklaring i figur 3.5.1) hvor det bl.a. fremgår at det er mye skredavsetninger i det kartlagte området. Spesielt rundt Velure er det registrert jordskredavsetninger og det er tydelig fra felt og foto at forvitret materiale, steinsprang og flomskred har ledet løsmassene ned fjellsiden og ut på markene ved gården. Ned løpet til Jåstedelvi er det også registrert en større jord og snøskredavsetning. Det er også tydelige spor i det bratte fjellet hvor løsmassene er kommet fra.



Figur 4.9.2: NGUs løsmassekart søndre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).



Figur 4.9.3: NGUs løsmassekart nordre del (tegnforklaring i figur 3.5.1).

4.9.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Området er tidligere kartlagt på NGIs oversiktskart for snø- og steinskred hvor faresonen går på sjøen i deler av området. NGI er ikke kjent kartlegginger innenfor delområdet. Rett utenfor delområdet har NGI utført en rekke vurderinger ved Velure, samt en rapport ved Hauso (20111048-1) rett nord for delområdet.

NGI er ikke kjent med andre skredkartlegginger enn nevnt over.

4.9.3 Skredhistorikk

Sør for yttergrensen av delområdet ved Velure er det svært skredutsatt med store og bratte fjell som gir hyppige skred til sjøen. Innenfor delområdet er det også en rekke registreringer på skrednett.no. Noen av hendelsene er uklare og ikke mulig å stedfeste sikkert. NGI har også mottatt detaljert historisk informasjon fra lokale kjentmenn og snakket med dem for å verifisere hendelsene. NGI har brukt mye tid

på å undersøke skredhendelser i området med å vurdere påliteligheten av informasjonen, stedfeste hendelsene og vurdere hvilken betydning de har i dag. Listen under omtaler de historiske hendelsene som er tilstrekkelig sikre til å benyttes i faresoneringsen (hendelsene omtalt fra sør mot nord):

- Velure (bl.a. basert på info fra Johannes J. Velure):
 - På 1700-tallet skal skred (sørpeskred?) ha gått inn på vestsiden av dagens tun. Skredet skal ha tatt kvernhus lenger nede i bekken, og muligens gått til sjøen. Dette er trolig hendelsen som på skrednett er beskrevet slik: *"Ullensvang. Velure (Viluro), gnr. 65, på vestsida av Sørfjorden. I 1703 gjekk eit stort skred, truleg sørpeskred pga. "den overfødige sammenløbne sne som først nu er aftøet." Og avtaksforretninga 6.6. same år gav avtak på 1 lp. Smør. Det gjekk skred her også i 1670 og i 1727 (steinskred), slik at skylda i løpet av 80 år minka til det halve."*
 - I 1994 traff vått snøskred traff husvegg på driftsbygning øverst på den bakerste gården. Skred førte trær utover jordet og ødela frukttrær.
 - I 1915 skal et tørt snøskred fra Breiskreda ha gått til sjøen i bukta ved gårdens avkjøringen fra hovedveien (Sanden).
 - Helt i sør ved Velurebukta kommer det ned en bekk i en forsenkning hvor det går relativt hyppige skred.
- Indre Jåstad (bl.a. basert på info fra Sjur K. Jåstad):
 - I 1928 skal et flomskred Indre Jåstadelva gitt skade på innmark. Ved bnr.2 sør for elva gikk skredet til sjøen.
 - I februar 1928 gikk det sørpeskred som ødela steingard bnr.1, samt skade på innmark.
 - I 1948 gikk et stort snøskred langs elva og ødela mye granskog på bnr.1. Stoppet ca. 250 moh.
 - På skrednett står også: *"Ullensvang. Jåstad Indre, gnr. 66, bruk nr. 7 Innitun, fekk mykje skade av skred i 1723. Truleg jordskred."*
 - På skrednett står også: *" Ullensvang. Jåstad. Jordskred og snøskred, truleg i samband med flaum. Det vart halde avtaksforretning her i 1667. Skadeomfang?"*
- Ytre Jåstad (Kilde skrednett):
 - *Ullensvang. Jåstad Ytre, gnr. 67, fekk mykje skade av skred i 1743. Truleg jordskred. Det var halde avtaksforretning som sette ned skylda med 1 pd. smør. I 1799 losna eit nytt stein- og jordskred og gjekk over eine bruket, tok med seg skog og jord, og gav avtak på 12 mrk. smør.*
 - *Odda. Jåstad, ytre gnr. 67. Den 28. november 1799 losna eit stort stein- og jordskred oppe i fjellet og gjekk over eigdommen på bruk 1. Skredet tok med seg skog og jord, og bruket fekk avtak på skylda (12 mrk. smør). I 1743 (truleg det året) gjekk det også skred som gav avtak av skyld.*
- Brandstveit - Haustveit (bl.a. basert på info fra Jarle Haustveit):
 - Det har gått en rekke snøskred i fjellsiden bak bebyggelsen. De har stoppet over kote 350.
 - Det har gått steinskred i fjellsiden bak bebyggelsen. De har stoppet ca. ved kote 400.
 - Ca. 1865 skal jord- eller sørpeskred truffet driftsbygning der tunet til 69/1 ligger i dag.
 - 29.12.1988 var det sørpeskred, flomskred og flom som ga skader og gikk på sjøen et sted. Førte til store skader på tunet til 69/1 som i 1865. Ikke skade på bygninger. Hendelsen skjedde ved plutselig høy temperatur, kraftig nedbør og snøsmelting høyt til fjells.
 - Det er gjort tiltak i elva etter dette med oppsamlingsbasseng, reserveløp og forsterket elveløp. Tiltaket fungerte under Dagmar i 2011 slik at ikke tunet på 69/1 ikke berørt da.
 - Ved Ormsvatnet har snøpropp gitt oppdemming og sørpeskred/flom i Heimabekken og Haustveitelva.
 - Skrednett omtaler en stor skredulykke under Hausanuten: *"Årstalet 1610 er ca. Ullensvang. Hauso, gnr. 98. Etter ei segn gjekk heile garden ut i eit stort snøskred frå Hausonuten, der alle husa som nær som ei røykstove strauk med. Segna seier at skredet gjekk på ein preikesundag og*

alle som var der omkom, unntatt ein liten gut som vart redda då det vart hangane i ein askestuv. Alle husa for, men ikkje den gamle røykstova, vart det sagt. Husa låg då noko lenger opp og mot nord (?), obs. Hausonuten ligg noko sør for garden. Tunet vart etter dette flytta til der det står i dag. Jordrydding har vist at eit skred må ha gått der gamletunet skal ha stått. Staden heiter Hustuftene." NGI vurderer at hendelsen er svært usikker. Tilsvarende hendelse hvor bare et guttebarn overlevde etter å ha blitt hengende i en bjørkegren ble også fortalt at skjedde på Sekse på motsatt siden av fjorden. NGI har ikke vektlagt historien over i faresoneringsen.

Det finnes også andre historier om gamle skredhendelser. Terrenget og klimaet tilsier at det har gått og vil gå skred noen plasser. Det er mye gammel bebyggelsen i området og NGI er ikke kjent med at andre sikre hendelser ved bebyggelse enn nevnt over.

4.9.4 Modeller og oppsett

NGI vurderer at jord- og flomskred er dimensjonerende skredtype langs bekker. Her kan også sørpeskred forekomme. Steinsprang kan forekomme fra brattkanter, og er dimensjonerende skredtype noen steder. Området er utsatt for snøskred og i fem områder er det beregnet rekkevidde med modell. Skogen har en viss betydning i deler av områdene. Modellberegninger er vist i kart D i vedlegg 9.

NGI har ikke kjørt simuleringer for sørpeskred langs bekker da sideavgrensningen også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart. NGI har ikke utført simulering av steinsprang da utløp og spredning også bestemmes av observasjoner, skjønnsmessige vurderinger, terrengføringer og kart.

4.9.5 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingene har tatt hensyn til dagens terreng, klima og skogforhold. Endring som eksempelvis hogst kan ha betydning for skredfaresonene. Kart i vedlegg F viser område hvor skogen har en tykkelse og tetthet som gjør at den ansees vesentlig for faresonene.

4.9.5.1 Steinsprang og steinskred

Kildeområdene er til dels høyt til fjells. Terrenget er utilgjengelig, men visuelt vurderes det som noe oppsprukket slik at utfall forventes. På NGUs geomorfologiske kart Figur 4.93 er det vist uravsetninger under fjellskrentene for det meste av området og også ganske langt ned i fjellsiden i de nordlige områdene (Haustveit – Skarhagen). Det bemerkes at deler av området ved dyrka mark og bebyggelse er ryddet, og dermed kan eventuelle skredblokker være fjernet.

4.9.5.2 Snøskred

Vesentlige snøskred forventes i fem områder og skogen har en viss betydning i noen av områdene. Det er særlig ved Velure og Indre Jåstad at snøskredene kan bli store.

4.9.5.3 Sørpeskred

Terrenget, klima og historikk viser at sørpeskred kan forekomme ved bekker og drensveier en rekke steder i området. Utløsningsområdene ligger til dels høyt til fjells og befaringen gir ikke mulighet for å oppsøke disse.

4.9.5.4 Jord- og flomskred

Det er observert jord- og flomskred i det kartlagte området og er dimensjonerende skredtype mange plasser. Slike skred forventes å kunne gå i de samme bekkene hvor det kan gå sørpeskred.

Utløsningsområdene ligger både til dels høyt til fjells, men også nedover i fjellsidene.

4.9.5.5 Effekt av skog

Vedlegg 9F viser skogområder som er av betydning for faresonene. Vi har hensyntatt de områdene som var hugget ut i 2017 ved befaringsstidspunktet for faresonene. Nye hogstfelt kan påvirke faresonene ytterligere. Reetablering av skog vil forbedre forholdene. Mye av skogen når høyt opp i fjellsidene og påvirker utløpet av snøskred til en viss grad.

4.9.5.6 Kort begrunnelse for faresonene

Figur 4.9.4 og kart E i vedlegg 9 viser faresonene. Faresonene for 1/100 og 1/1000 med lengst utløp er i hovedsak forårsaket av snøskred og flom- og sørpeskred langs bekker. Langs bekker og drensveier ansees jord- og flomskred å være dimensjonerende, men sørpeskred kan også ha lange utløp. Steinsprang og steinskrud er dimensjonerende i en del områder uten bekker og drensveier.

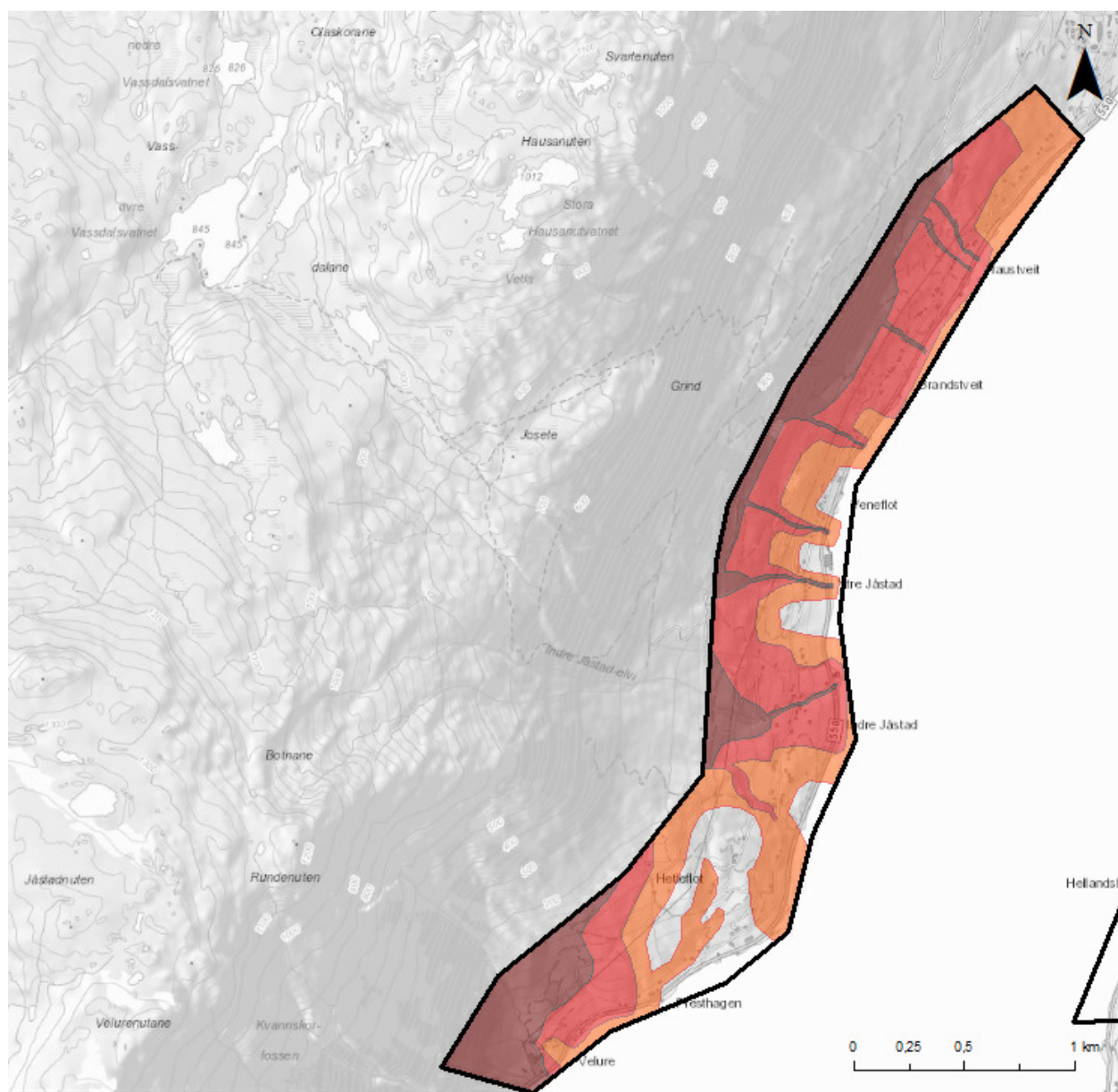
Faresonen 1/5000 følger i hovedsak begrunnelsen over, men mer ekstreme hendelser gir økt utløp og bredde.

Det bemerkes at det er mye eldre bebyggelse i området som ikke har vært berørt av skred.

Det følgende gir en mer detaljert begrunnelse for faresonene:

1. Ved Velure er det tre utløsningsområder for snøskred 2 (utløsningsområde er samlet ca 300 000 m²). Velure er en av de eldste gårdene langs Sørfjorden og på tunet står en eik som er mellom 1000 og 1500 år gammel. Deler av tunet er skredutsatt og skredhendelser bekrefter dette. Flomskred og sørpeskred kan komme ned til gården på sørvestlig side. Snøskred kan komme ned på begge sider av gården og for 1000 års returperiode er det hovedsaklig den eldste delen av gårdstunet som er trygt. Skred med 5000 års returperiode ventes å nå sjøen i hele området her. Låven på gården og to industribygg (ikke i bruk) ligger innenfor området for 100 års returperiode.
2. Fra Presthagen over Velureslåttene og fram mot Indre Jåstad er steinsprang dimensjonerende. En stor ur ligger fra løsmassevifta ved Velure og avtar i størrelse mot nordøst. Mellom ur og dyrkamark er det en barskog som vil dempe rekkevidden til steinsprang. Faresonen for 1000 års rekkevidde er trukket opp til gårdsveien som passerer på nedsiden av Velureslåttene. Noen få større steinblokker er observert ovenfor veien. Et relativt stort område er trygt i forhold til skred med 5000 års returperiode her.
3. Snøskred ved Indre Jåstad (utløsningsområdet er ca 150 000 m²) kan beregningsmessig gå til sjøen. Bebyggelsen nær Indre Jåstad elvi er mest utsatt også for flomskred og sørpeskred. Det knytter seg usikkerhet til rekkeviddeberegningen og vurderingene her og kjente snøskred har tidligere stoppet i skogbeltet ovenfor bebyggelsen. Låven på Indre Jåstad ligger så vidt innefor området for 100 års returperiode.
4. Ved Ytre Jåstad er det særlig flomskred som er dimensjonerende for faresonene. Hendelser har ødelagt dyrket mark men det er ikke kjent at hus er blitt truffet. 1000-års returperiode legges derfor ovenfor bebyggelsen og langs Ytre Jåstadbekken ned til sjøen. Topografisk vil bebyggelsen være utsatt for flomskred med 5000 års returperiode. To boliger ligger så vidt i berøring med området for 100 års returperiode langs Jåstadbekken.

5. Tilsvarende er forholdene ved Kvernhusbekken med både rekkevidde og returperioder men her ligger husene mest sannsynlig ikke utsatt for flomskred med 1000 års returperiode
6. Ved Brandstveit kan snøskred nå til sjøen med 1000 års returperiode. Utløsningsområdet er ca 100 000 m² stort. Flomskred og sørpeskred kan nå til sjøen med større hyppighet.
7. Deler av området ved Haustveit er også utsatt for snøskred (utløsningsområdet er ca 160 000 m²) og flomskred som kan nå til sjøen med 1000 års returperiode. Snøskredfaren avtar mot nord og faresonen er lagt ovenfor bebyggelsen ved Skarhagen.



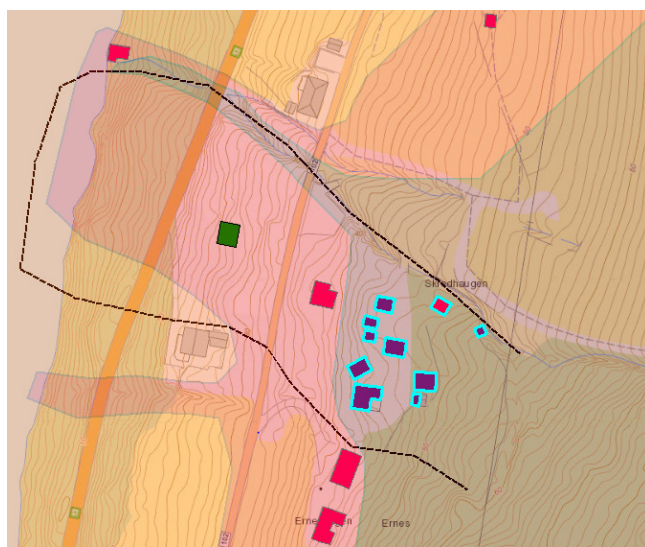
Figur 4.9.4: Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper for delområde Velure – Haustveit (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lyseste farge er 5000-årsskred).

5. Bygg i faresoner med sikkerhetsklasse

Basert på kartleggingen av faresoner i Ullensvang herad er det gjort en sammenstilling av antall bygg innenfor de ulike faresonene og hvor byggene i tillegg er angitt ut i fra sikkerhetsklassene i TEK17. De tre tabellene 5.1, 5.2 og 5.3 viser antall bygg i de ulike sikkerhetsklassene (S1, S2 og S3) summert for faresonene med returperiode 100 år, 1000 år og 5000 år. En rekke bygg er plassert i sikkerhetsklasse S3 som ikke er boliger. Særlig gjelder dette hus som er på museum eller er verneverdige. Tabell 5.1 viser at det samlet for kartleggingsområdene er 50 bygg innenfor faresonen for 100 års returperiode for alle typer skred. Eksempelvis for Helland – Midnes som har 9 bygg i sikkerhetsklasse S3 i 100-års sonen så viser det seg at dette er museumsbygg på Skredhaugen der det er kjente skredhendelser (Figur 5.1). Ellers er det ingen bygg i sikkerhetsklasse S3 som står i faresonen for 100 års returperiode. Samlet for alle områdene i Ullensvang er det 38 bygg i sikkerhetsklasse S2 innenfor faresonen for 100 års returperiode.

Tabell 5.1. Kartleggingsområder og antall hus i faresone 1/100 for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3.

1/100				
Kartleggingsområde	Antall	S1	S2	S3
Aga	5	0	5	0
Djønno	1	0	1	0
Espe-Børve	13	1	12	0
Helland-Midnes	15	0	6	9
Kaland	2	0	2	0
Ringøy-Bjotveit	1	0	1	0
Tjoflot	2	0	2	0
Utne	4	0	4	0
Velure-Haustveit	7	2	5	0
Totalt	50	3	38	9



Figur 5.1 Museumsbygg på skredhaugen.

For sikkerhetsklasse S3 er det 16 bygg innenfor 1000 års returperiode for skred (Tabell 5.2). Ca 2/3 av disse er museumsbygg. For sikkerhetsklasse S2 er det 361 bygg som ligger innenfor faresonen for 1000 års returperiode.

Tabell 5.2. Kartleggingsområder og antall hus i faresone 1/1000 for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3.

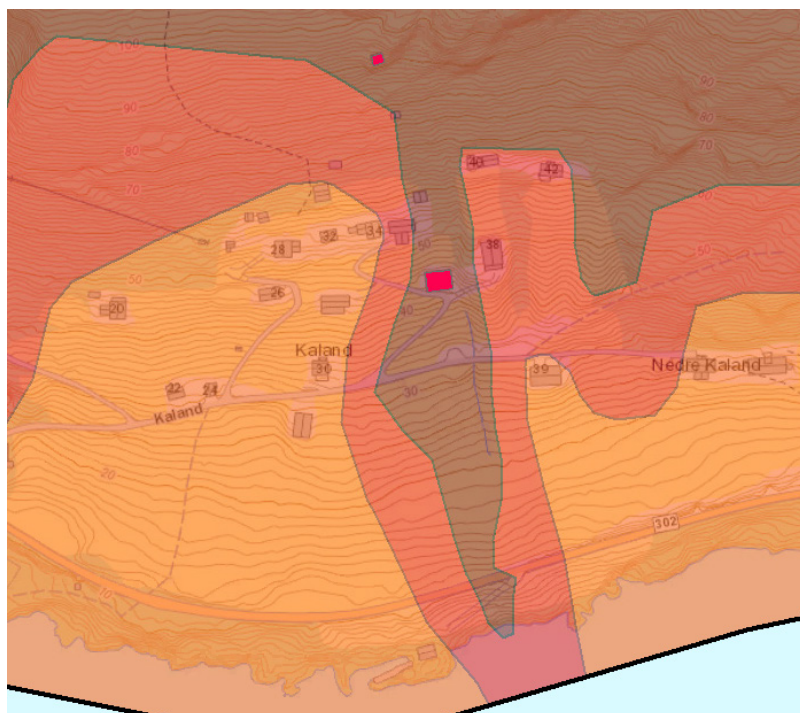
1/1000				
Kartleggingsområde	Antall	S1	S2	S3
Aga	33	7	26	0
Djønno	29	8	21	0
Espe-Børve	180	31	148	1
Helland-Midnes	52	8	35	9
Kaland	13	4	9	0
Ringøy-Bjotveit	32	3	26	3
Tjoflot	24	6	17	1
Utne	10	0	8	2
Velure-Haustveit	96	25	71	0
Totalt	469	92	361	16

Samlet sett for hele undersøkelsen ligger 39 bygg i sikkerhetsklasse S3 innenfor faresonen for 5000 års returperiode (Tabell 5.3). Vi kjenner ikke bruksområdene til disse i detalj, men det vil vise seg at en rekke av disse byggene er offentlige bygg som eksempelvis er museumsbygg eller andre verneverdige bygninger. 1288 bygg i sikkerhetsklasse S3 ligger innenfor faresonen for 5000 års returperiode.

Tabell 5.3. Kartleggingsområder og antall hus i faresone 1/5000 for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3

1/5000				
Kartleggingsområde	Antall	S1	S2	S3
Aga	190	50	136	4
Djønno	81	18	62	1
Espe-Børve	581	101	475	5
Helland-Midnes	276	53	214	9
Kaland	34	5	29	0
Ringøy-Bjotveit	149	34	110	5
Tjoflot	35	13	21	1
Utne	123	26	84	13
Velure-Haustveit	192	34	157	1
Totalt	1661	334	1288	39

En nøye gjennomgang av byggene i de ulike sikkerhetsklassene og plasseringen i faresonene kan gi et grunnlag for en rangering av hvilke bygg det kan være mest aktuelt å vurdere sikret i kommunen. Eksempelvis avdekket faresoneringsen at det i Kaland ligger en bolig som er plassert i faresonene for 100 års returperiode (Figur 5.2) og Ullensvang Herad satte straks i gang en vurdering av sikringsløsning.



Figur 5.2. Bolighus på Kaland som ligger innenfor faresonen for 100 års returperiode.

6. Referanser

Christen, M.; Kowalski, J. og Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Regions Science and Technology* **63**(1–2), 1–14.

Domaas, U. (1994). Geometriske metoder for å beregne rekkevidden til steinsprang.
Geometrical methods of calculating Rockfall Range.

EU-prosjekt: "Meteorological factors influencing slope stability and movement type".

Norges Geotekniske Institutt, rapport 585910-1.

Dugstad (2016): ROS-analyse for tilbygg til hus, gnr.132.3.02 på Ringøy - Bjotveit I Ullensvang herad.
Ingeniørgeologiske tjenester Per Dugstad. Oslo 24.06.2016.

Gauer, P.; Lied, K. & Kristensen, K. (2009). Analysis of avalanche measurements out of the runout area of NGI's full-scale test-site Ryggfonn. *Cold Regions Science and Technology*, 2009, 57, 1-6

Lied, K. og Bakkehøi, S. (1980). Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-Out Distance Based on Topographic Parametres. *Journal of Glaciology*, 26 (94), 165-177.

NGI (1965): Rasfare hos Kristoffer Djonne, Djonno. 64905 brev 20.07.1965.

NGI rapport (79425-1): Vurdering av faren for sørpeskred på Bjotveit Ytre (131/1), Ullensvang.

NGI rapport (79426-1): Vurdering av faren for sørpeskred mot gården Utne (108/4), Ullensvang.

NGI rapport (79427-1): Skredsikring på Svartveit, Utne, Ullensvang.

NGI rapport (84402-4): Rv 555 Nå – Velure. Forslag til skredsikring ved Storbekken, Aga.

NGI brev (934091): Aga, Ullensvang. Vurdering av akutt fare for snøskred. Datert 28.04.1995.

NGI rapport (954088-1): Aga, Ullensvang. Vurdering av skredfare og forslag til sikring.

NGI rapport (954088-2): Aga. Vurdering av sikringstiltak. Detaljplan av fangvoll.

NGI rapport (964114-1): Hovland, Ullensvang. Vurdering av skredfare i Glåmo.

NGI rapport (994042-1): Segelgjerd, Hovland, Ullensvang herad. Skredfarevurdering.

NGI teknisk notat (20110385-1): Førebels vurdering av skredfare for tre aktuelle område på Sekse.

NGI rapport (20111048-1): Hauso, Ullensvang. Kartlegging av faresoner for skred.

Nr	Kommentar
1	Veiskjæring. Flomskredavsetning over morene.
2	Urfot 20 m lengre ned. Returperiode 100 år.
3	Urfot. Fersk blokk 1m ³ .
4	Liten flombekk. 1/100 steinsprang
5	Loal skrent. Få blokk nedenfor. 1/1000trolig lengre ut.
6	Fersk blokk. 1/100.
7	Avskalling av berg. Stopper med en gang. Noen få enkeltblokk nedenfor. Steinsprang.
8	Lite blokk
9	Nesten ingen stein å se. 1/1000 ovenfor grønt hus.
10	Mest steinsprang fra sidene i de to skarene og skrenter mot øst i bildet.
11	Moreneblokk i mur.
12	Bekkeløp, 1-3m bredt løp. Moreneblokker i løp og leveer på begge sider av bekken.
13	Utvasket grov morene. Runde blokker.
14	Bekk og grov morene. Ikke steinblokker. Mye ruhet for steinsprang.
15	Flombekk. Stor blokk 7m ³ . Kan være steinsprang.
16	Laget grøft. Leder vann mot hovedbekk. Morene.
17	Moreneblokker. Stein når neppe hit ut.
18	Enkelt blokk steinsprang.
19	Innslag av steinsprang. Morenebakke.
20	Innslag av kantet skredblokk. 1-2m ³ .
21	Flomløp.
22	Terrasser med forsenkning.
23	Flomskred 2005 og 2015
24	Lagt opp løsmasser på siden mot overløp. Skal litt at det skvetter over.
25	Kvernhus i bekken. Gammelt.
26	Gammelt naust
27	To eldre hytter
28	Grendehus. Skrent og ur bak hus og uteområde. Ryddet for stein. Flere avsatser oppover.
29	Utfall. Ryddet. Noe i veien og ned til sjøen. Fortsatt mere løst. 1/100 på veien. 1/1000 til sjøen.
30	1/100 fortsettelse fra skolen og ovenfor veien. 1/1000 på veien. Avsatser ovenfor 70-80m bred fanger det meste. Lite skrent like ovenfor veien. Likevel enkelte blokker i området men lav returperiode.
31	Ur ned til vei og sjø
32	Noen store blokk. Ytterste blokk.
33	Ytre blokk 4x3x2 25m ³ . En stein i låve, en nedenfor vei i frukthage. Få blokker så langt ut. Ett fersk utløsningsområde i skrent øst for gården. Stein forbi ura på 70-tallet i svingen.
34	Flomskred traff huset to ganger.
35	Blokk fra 1970. Ca 10 m ³ kubisk. Større blokk 15 m lengre ut, mot vest.
36	Bekk. 10m korridor 1/100, doble på 1/1000
37	Bekkeløp. Forbygget ved uthus. Stort rør ca 1m. Sørpeskred 2005. Fulgte veien ned til hovedveien og spredteseg ut.
38	Liten bekk
39	To større blokk 20m ³ . Urfot ned til svingen. Mye grov blokk. Fersk ur 100 m øst for veg
40	Blokk 50m ³ . Ytre blokk.
41	Start sørpeskred. 2005. Stor kulvert. 1m diam.
42	Gammel furuskog. Store flater bremser skred. Plantet granskog bort mot skredløp.
43	Eldhus tatt i 2015. Brønn fylt i 2005.
44	Utløsningsområde snøskred. Med skog stanser skred ned mot områdeavgrensning med returperiode 1/1000. Tas skogen ut kan skredet gå helt ned. Rammeskjæring med og uten skog.
45	Lite sørpeskred tok med felte trær, tømmerlunne, ned til hus, skade på huset.
46	Svaberg 3m høyt
47	Svaberg, bekk trolig sørpeskred.
48	Bekk i rør under hytte.
49	Smskrent, lite løst berg. Ikke ur
50	Morene i mur. Returperiode ?
51	Brønn
52	Blokk fra steinsprang. 2x1x1 m ³
53	Ur, grovblokkig. 1-2 kubikk
54	Liten skrent. Ved byggesak vil det tas hensyn til liten skrent og evt løst berg.
55	Bekk, største av de to.
56	Bekk

57	Bekk og blokk og morene.
58	Husabekken, med regulerte forgreininger. 1979 0,5 m med snø, mye regn. Stein og snøskred aldri ned.
59	Gammel bru tatt i 1984
60	Bekk og kvernhus. Betongvegg Grannaheimen mot bekk.
61	Flomskred evt sørpeskred kan tette løpet over veg og spre seg ut nedenfor.
62	Flere tunger med moreneblokker fra tidligere jordskre. Kjent at jordskred gått ned mellom husa 1650. Jordprofil viser kullag på 1m
63	Flere jordskredavsetninger ved bekk.
64	Steinsprangblokk 3x3x1,5, ca10m3. Ikke andre blokk i området. Moreneprofil like ved.
65	Enkelt blokk litt nedenfor blokkansamling. Kan være fra steinskred. Ca 7 blokk nedenfor vei inntil ca 100m kan være fra steinsskredet. De ytterste blokkene når inntil 20 m inn i vurdert område.
66	Jordskred på motsatt side av dalen. Startet som støøre steinskred. Kanskje 5x25x50/4. Ca 1000m3 falt ut og dradd med jord nedover.
67	Jordskredet tvers over dalen. Ca 2011 vår. Gått i elva. Rensket fjellsiden. Stor stein i elva i 1920.
68	Hugd ut gran, løvskogen ovenfor står urørt. Noen skredblokker øverst i hogstfeltet.
69	Stor flate, med få steinblokker.
70	Skredblokk ved punkt 4x2x1 ca 10 m3. 10-talls blokk 50 m mot sør.
71	Bekk
72	Foto opp mot skredområdene.
73	Skredblokk 10 m3 ca 100 m ovenfor punkt. Ellers lite blokker. Lite trolig at steinsprang skal nå vurdert område her.
74	Bekk.
75	Jordprofil, morene.
76	Liten skrent ovenfor punkt. Utfall stopper rett nedenfor.
77	Ca 20 skredblokker fra punkt og opp til skrent. Størrelse 2-5 m3. Et par nedenfor punkt. Alle ligger ovenfor vurdert område.
78	Hostfelt nedenfir skogsbilveg. Morenebakke. Ingen skredblokker.
79	Morenebakke. Noe steinblokk som flak glidd ut fra liten skrent. Se foto.
80	Lusadalsløypa. Ur i forsenkning, ikke under svaberg.
81	Løst berg. Overheng.
82	Tre store blokk 10-20m3. Opprinnelse usikker. Kan være fra istiden.
83	Bekk. Oreskog. Flere trær brudt ned.
84	Blokk 100m3
85	Blokk 5-10m3
86	Eldre blokk, stor.
87	1/100litt ut fra foten her.
88	Stor blokk på jordet. Lite annet. 1/1000 ovenfor bolig.
89	Vann på berg. Isnedfall.
90	En skredblokk nedenfor vei. Ønsker tre tomter herfra og mot øst.
91	Blokk ned til veien.
92	Store blokk ned til veien.
93	Blokk på nedsida av veien
94	Sørpeskred langs bekk. Ikke ned til veien.
95	Bekk, stor åpning for vei.
96	Ser mot bekk på motsatt side. Ser ikke spor etter snøskred i skog. Mye oppsprukket berg.
97	Svaberg, lite utfall.
98	Skjæring og brattkant bak hus med løse blokker.
99	Bekk under vei og parkeringsplass ved aldersheimm.
100	Litt ur. Kulturlandskap gammelt.
101	Urfot
102	Urfot
103	Bekk, Demmena. Stor blokk ved bekken 5x6x3 90m3. Flere blokk i elva. Steinsprang.
104	Enkelblokk, 0,5m3
105	Rydningrøys. Morene og steinsprang, mindre blokk.
106	Stor blokk, steinsprang 20m3.
107	Tørrmur, bygd av stein fra jordet, noe morene noe steinsprang. Ca200 større blokk i front.
108	Liten bekk i rør m kum.
109	Gammel tørrmur ved hus.
110	Store skredblokker over traktorvei.
111	Stor blokk 150m mot nv.
112	8x3x2 50m3. Ur ovenfor.

113	5 større blokk ,2 i vei og 2 20-30m. 5-10m3.
114	Tre bekkeløp.
115	Stabilisering av veiskjæring.
116	Fangvoll 200 m lang, 10 m høy.
117	Enorm skredblokk 1000m3.
118	Fjellskred i boligfelt
119	Grense fjellskred
120	Fjellskredblokk
121	Fjellskred
122	Fjellskred til sjøen.
123	Blokk ovenfor løe.
124	Bekkeløp, mye flomskredmasseri og ved løpet.
125	Info om at flomskred tok veien ned til sjøen og at flere naust ble tatt. Usikkert når.
126	Mange skredblokker, store.
127	Skredblokker.
128	Blokk i frukthagen.
129	Mye blokk. Lokal skrent.
130	Stein i mur fra gml flom-/steinskred ved bekk. Åpent så opp i fjellet er steinskred under Dagmar. Alle husa på garden fra slutten av 1800-tallet. Ikke kjent at snøskred har nådd ned til gården.
131	Store blokk på jordet.
132	Oversikt
133	Oversikt
134	Mange store skredblokker
135	Blokk 30m3 15 m nedenfor vei.
136	Løe 1880, bolig 1905. Boligfelt ovenfor 1980. Eldste hus fra før svartedauen fra annet sted.
137	Oversikt
138	Noen blokk i forsenkning, bekkeløp.
139	Store blokk
140	Moreneblokk i forsenkningen
141	Jorde
142	Skredblokk 20m3
143	Lokal ur
144	Boligfelt
145	8 store blokker på jordet. 10-100 m3. Ur ned til jordekanten. S1 i jordekanten.
146	Store enkeltblokk. Sjeldne hendelser.
147	Lite steinsprang nylig stoppet 50 m ovenfor gård.
148	Bratt skrent ovenfor hus. Flom i elva. Nedre Bøvre info om flom i elva. Nve sikret deler av løpet.
149	Blokk på jordet.
150	Bratt skogkledt skrent ovenfor husa
151	Lite aktivitet.
152	Flomskred i reviner
153	100m3.
154	Steinblokker på sletta, litt spredt. Går neppe ned til boligfeltet. Ryggen deler skred ovenfra.
155	Berskreter, store, utfall kan spre seg ut.
156	Oversikt
157	Rygg trygg. S2 over hvit bolig.
158	Flombekk. Kvernhus. Lite masseførende. Små flomskred.
159	En del større stein på jordet. Ryddet. Flombekk, ryddet løsmasser fra jordet til elvebredd.
160	Blokk på jordet ovenfor husa. En stor nedenfor.
161	Svaberg. Lite løst.
162	20m3blokk fra utfall
163	Mulig stort snøskred utløsningsområde. Foto 2 bergnabber, lite synlig ur. Hogstfelt
164	Oversikt
165	En del steinblokker på dyrka mark.
166	Steinsprang
167	Stor blokk, mulig steinsprang.
168	Lite stein.
169	Lokal skrent
170	Skredblokker
171	Skredskadd skog, hyppige snøskred. 10-20 års skred ned til bygg.
172	Skredblokk 10 m3

173	Eiketre 1000-1500 år gammelt . Johannes J Velure.
174	Sørpeskred inntil husvegg, ingen skadd. Fam flyttet til tryggere hus på gården. Huset sto nedenfor inste hus. Kvernhus i bekken lengre ned truffet av skred.
175	Våtsnøskred inntilhusvegg i 1994. Trær utover jordet.
176	Tørresnøskred i 1915
177	Oversikt
178	Gårdsvei opp til bomvegen. Midt i et snøskredområde. Ingen historisk info. Bekkeløp. Kantet skredblokk nedenfor vei. 2m3. Noe urmateriale.
179	Bekkeløp
180	Enkelte store blokker. Vanskelig å se spor etter jordskred.
181	Enkelte skredblokker nedenfor
182	Steinskred utløsende faktor for jordskred.
183	Flomskredfar
184	Noen steinblokker v eiendomsgrense
185	Steinsatt bekkeløp. Grove urmasser på jordet ovenfor gardshusa.
186	Steinblokk ved huset. Vannutløst jordskred. Mye regn i forkant.
187	Elste klyngetun Instanes
188	Skred 1940 inn i løa. Stein til venstre for løa lå inni løa. Granitt, ikke fra lokal geologi. Moreneblokk tatt med i skredet.
189	Plassering på løe som ble ført til sjøen, 1940. 4-5 kyr. Folk rømte huset når skredet traff. Døra var stengt av skredmasser.
190	Tore. Masser etter skredet i 1940 ligger igjen ovenfor vegen.
191	Stort overheng, så ut til å være løst.
192	Skog i bekkeløpet.
193	Steinsatt bekkeløp.
194	Skrent avtar i høyde rundt svingen.
195	Steinskred.
196	Steinskred 1708
197	Skredblokk ved gård.
198	Skredbukk og moreneblokk
199	Mulig gammelt flomskred
200	Store blokker.
201	Mye store blokker
202	Store bakk 50-100m3
203	Flomskredbekk.
204	Stor flomskredvifte. Stein stopper trolig her.
205	Morenebakke ned mot bebyggelsen. Enkelte store blokk
206	Flomskredløp
207	Bekk. Brattkant bak liten
208	Bekk i rør
209	Skrent god stabilitet
210	Rød skrent for liten for faresone
211	Morene m flomskred topp
212	Mulig skredblokk i utsatt side, 7 m3
213	Gravd kanal
214	Morene, ikke steinsprang men kan være transportert m flomskred
215	Flomskred 2005 og 2015
216	Hytte OK 1/1000
217	Bekk til sjøen
218	Hus OK 1/1000, kun tynn stripe langs bekk til sjøen
219	Sørpeskred 3 mars 1979, lite skred. Tømmerlunne tatt og ga skade på huset.
220	Enkel stor Stein 1970 tallet
221	Skredblokker, mange store
222	Eldhus tatt av flomskred eller sørpeskred 2015
223	Ferskt utfall på vei
224	Skredblokker
225	Store blokker 50m3?
226	Utfallsted Stein omtrent
227	Bekk i dyp kløft, hus ok
228	Sørpeskred i tunet kanskje 2005? Demmet opp tok beboer som overlevde. Løpet tett seg
229	Store blokker urfot
230	Fersk ur

231	Start sørpeskred, dam
232	Div gml steinsprang
233	Ur men også flomskredavsatt
234	Fersk blokk, 2 m3
235	5 m3
236	Ikke Stein
237	Trolig morene
238	Bekk og grov morene
239	Skog ikke skredfare
240	Bekk m mur
241	1000 mm rør
242	To ganger på vei siste 50 år
243	Mange småbekker/renner
244	Topp hugstfelt, stor bjørk over står igjen
245	Utflating
246	Stor bekk
247	Skredblokker v bekk
248	Husabekken, kommer helt fra toppen
249	Hus tatt sørpeskred 1979
250	Bekk på åpent sva, ikke kanal
251	Jord og steinskred blokker
252	Stripe er vei, og ikke naturlig formasjon
253	Sørpeskred til vei ca 1967
254	Jord og Stein 1650
255	Ikke kjente snøskred iht torleiv
256	Snøskred stopper ofte her
257	Furu svært gammel
258	Skredblokk 10 m3?
259	Skredskadd skog
260	Steinskred kanskje 1000 m3
261	Stor blokk løsnet 1950, sprengt bort senere
262	Gml skredblokker
263	Dårlig sideavgrensing terreng
264	Blokk 100m3
265	Store blokker
266	Grunneier sier fare for Stein her
267	Skredblokker
268	Litt blokk overside vei, ikke noe nedsiden
269	Bekk m faresone
270	Kildeområde stein
271	Lite jordskred
272	Utløsing
273	Hus tatt 1900
274	Sørpe ca 2005
275	Sørpe hvert 5-10 år
276	Rykte om skred til fjorden, gammelt
277	Granskog i hele fjellsiden snart hogstmoden
278	Mye skred her
279	Skredblokk 10 m3
280	Ustabilt
281	Bekk under parkering v gamlehjem
282	Litt ur
283	Urfot
284	Urfot
285	Mulig Skredblokk 20 m3
286	Mulig ustabilt parti, stort volum
287	Skredblokker i tørrmur
288	Elv forbygd og regulert. Stort sørpeskred 2011 holdt seg i kanal.
289	Bygg OK men kan gå over på motsatt side
290	Bekk med tidvis flom og sørpe
291	Noe mindre sidekanter, men mindre vann og sørpe
292	Skog

293	Skredblokk 80 m3
294	5 store blokker
295	Mye løst og ustabilt
296	Endel løst og ustabilt
297	Skred 1788 kom her.
298	Trolig bebyggelse fra 1600 tallet. Løa fra 1880.
299	Stein- og jordskred 1708.
300	Mulig gammelt skred. Eplehage begge sider.
301	Skredblokker 2 til 10 m3 ca. 10 stk.
302	Gammelt klyngetun.
303	Hagaveitet fra 1864 for vannhåndtering.
304	Skred 1940 fylt løa med vann. Stein utenfor lå inni løa.
305	Uthus tatt i 1940 med kuer til sjøen.
306	Skred 1940 til huset med blokkerte ytterdør av stein. Skred til sjøen til hit.
307	Her stod hus fra ca 1750 var første hus Urheim. Aldri tatt av skred. Fjernet 2005.
308	Hus fra 1848.
309	Løe 1856.
310	Skog vokst opp etter sørpeskred 1994.
311	Snøskred i husvegg 1700 tallet. Hus flyttet.
312	Trolig ryddet etter flomskred som gått ravine nedenfor.
313	Flomskred til sjøen.

Vedlegg 1 Kaland

- 1A Foto**
- 1B Helningskart**
- 1C Registreringskart**
- 1D Modelleringskart og modellresultater**
- 1E Faresonekart**
- 1F Verneskogkart**

Vedlegg 1A Kaland

FOTOVEDLEGG

Innhold

1A1 Foto NGIs befaring 2017

2

1A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Deler av bebyggelsen på Kaland.



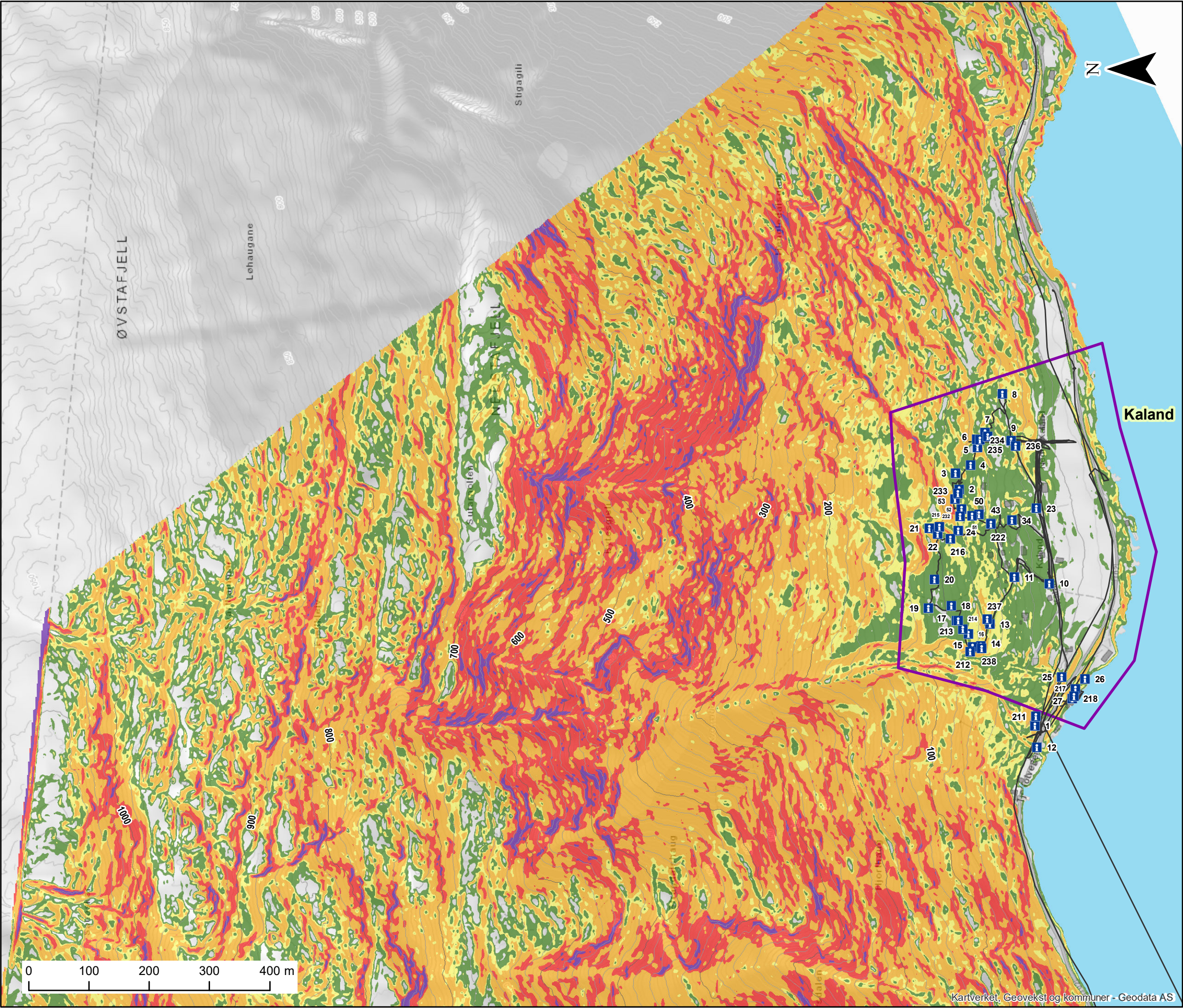
Foto 2: Oversiktsbilde med bebyggelsen på Kaland.



Foto 3: Område hvor skredhendelser i 2005 og 2015 hvor gult hus påført skade.



Foto 4: Flomskred i vestre del av området hvor Kvernabekken midlertidig tok nytt løp.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

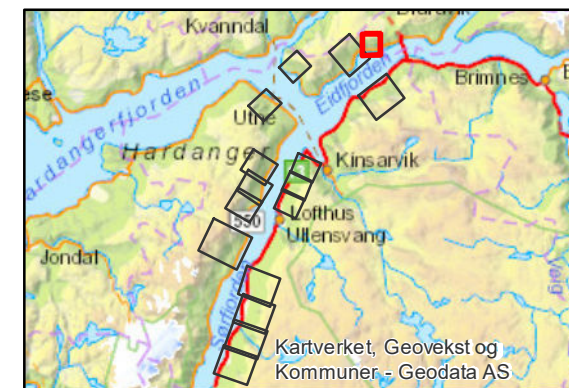
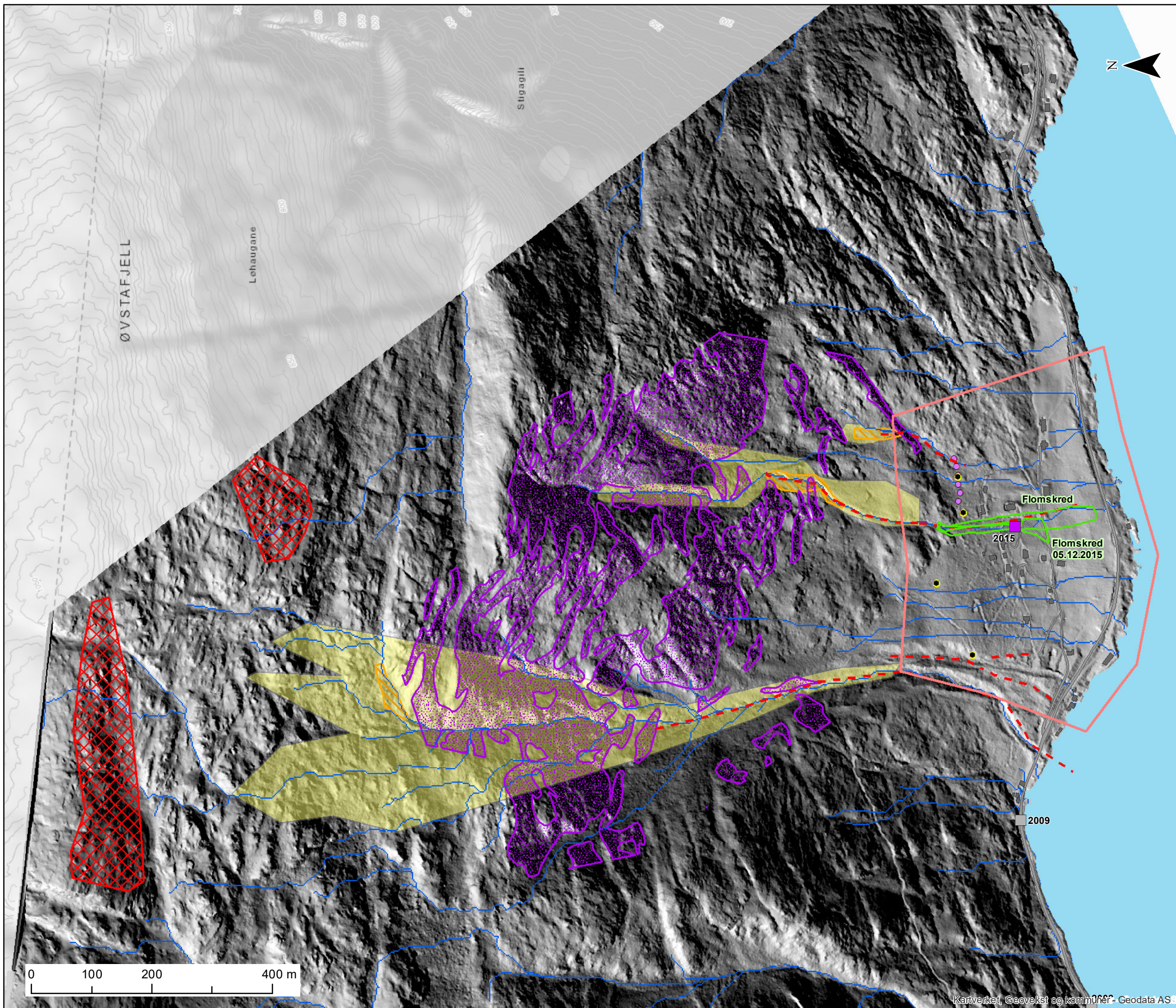


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 1B
Helningskart Kaland	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Skredspor

--- Løsmassevifte

--- Skredløp

••• Ur

— Vegetasjonsgrense

• Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

■ Steinskred, uspesifisert

■ Sørpeskred

Skredhendelser (observerte og andre kilder)

★ Punkt

— Linje

□ Polygon

Dreneringsveier (beregnet)

—

Sikringstiltak

— NVE

— Eksisterende tiltak (observert i felt)

Utløsningsområde

■ Steinskred / -sprang

■ Snøskred

■ Sørpeskred

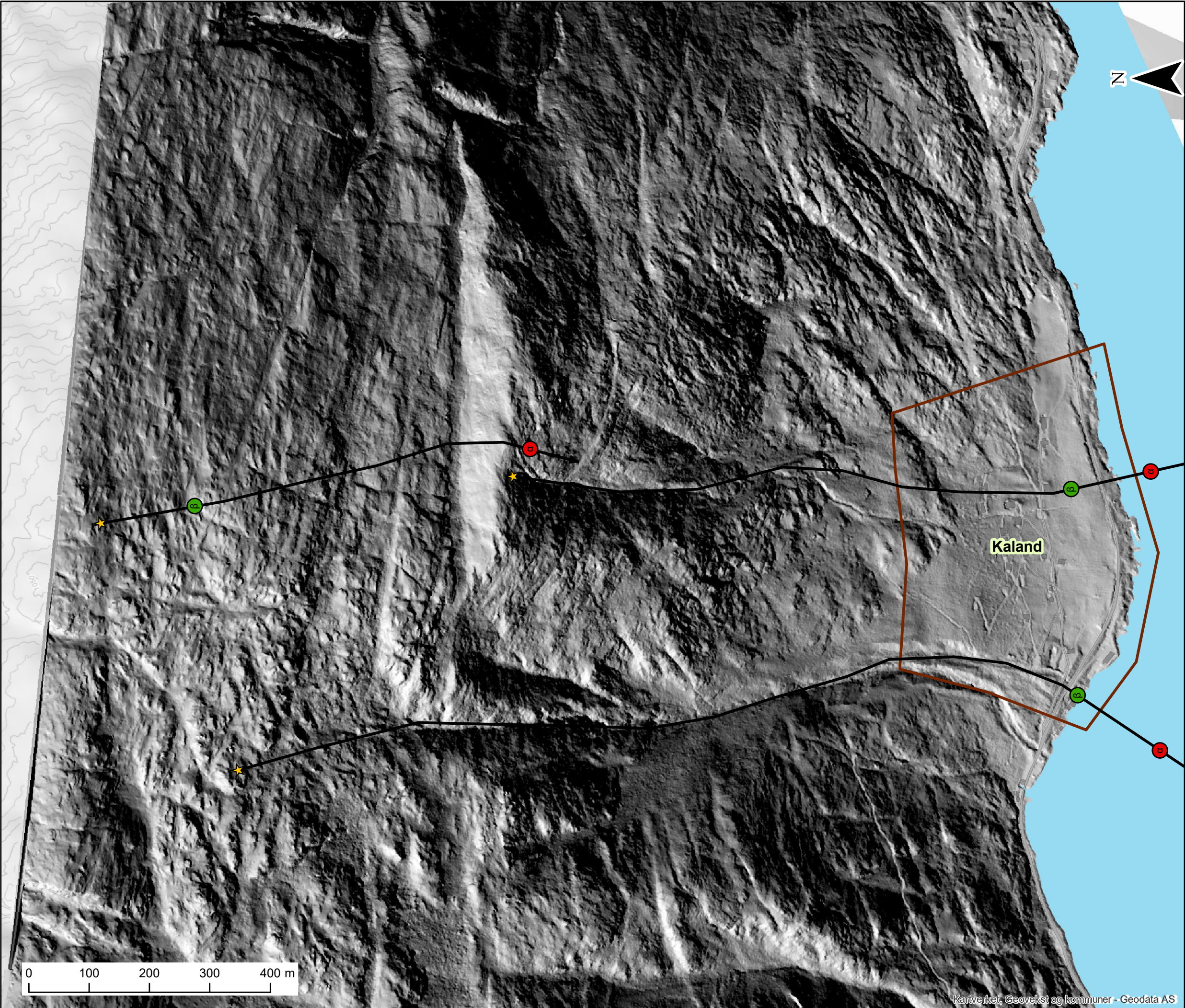
■ Flomskred

■ Jordskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Registreringskart Kaland	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 1C
	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

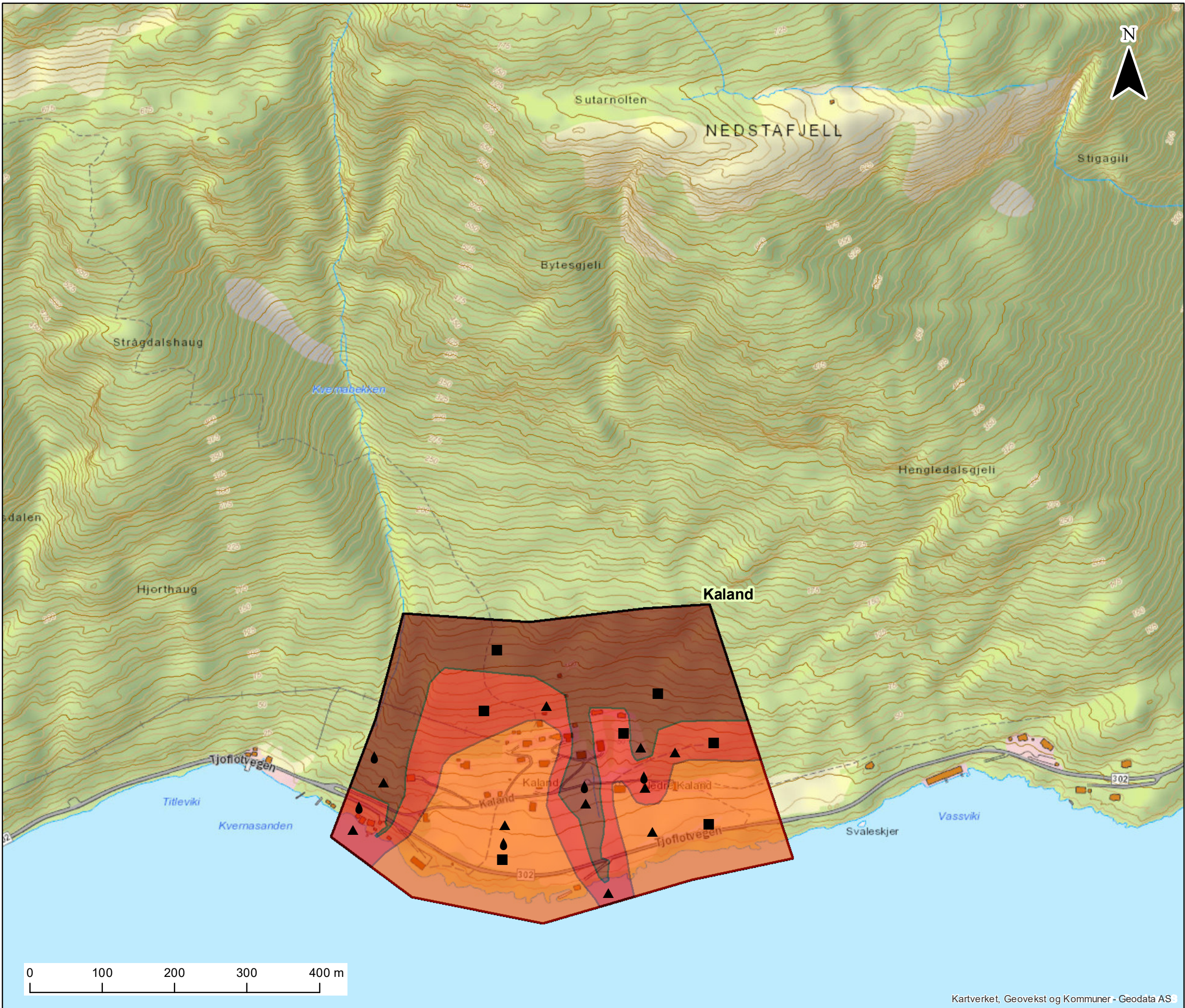
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 1D
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig
sannsynlighet

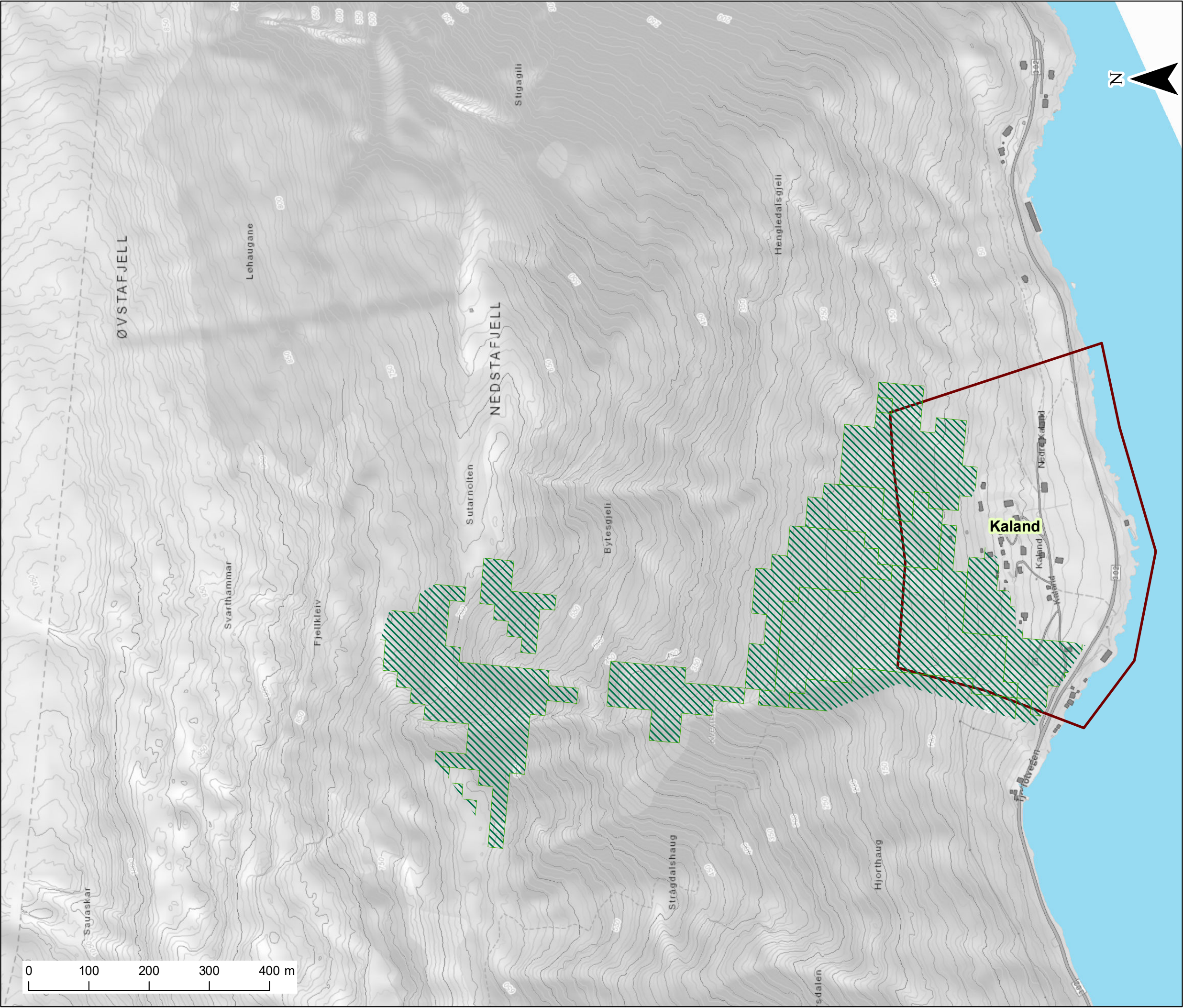
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:5,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 1E
Faresonekart Kaland	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog



Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:6 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 1F
Vernskogkart Kaland	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 2 Djonno

- 2A Foto**
- 2B Helningskart**
- 2C Registreringskart**
- 2D Modelleringskart og modellresultater**
- 2E Faresonekart**
- 2F Verneskogkart**

Vedlegg 2A

FOTOVEDLEGG

Innhold

2A1 Foto NGIs befaring 2017

2

2A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Deler av bebyggelsen i søndre del.



Foto 2: Terrenget i nordre del.



Foto 3: Nordre del. Grense kartlagt område ved rød strek.



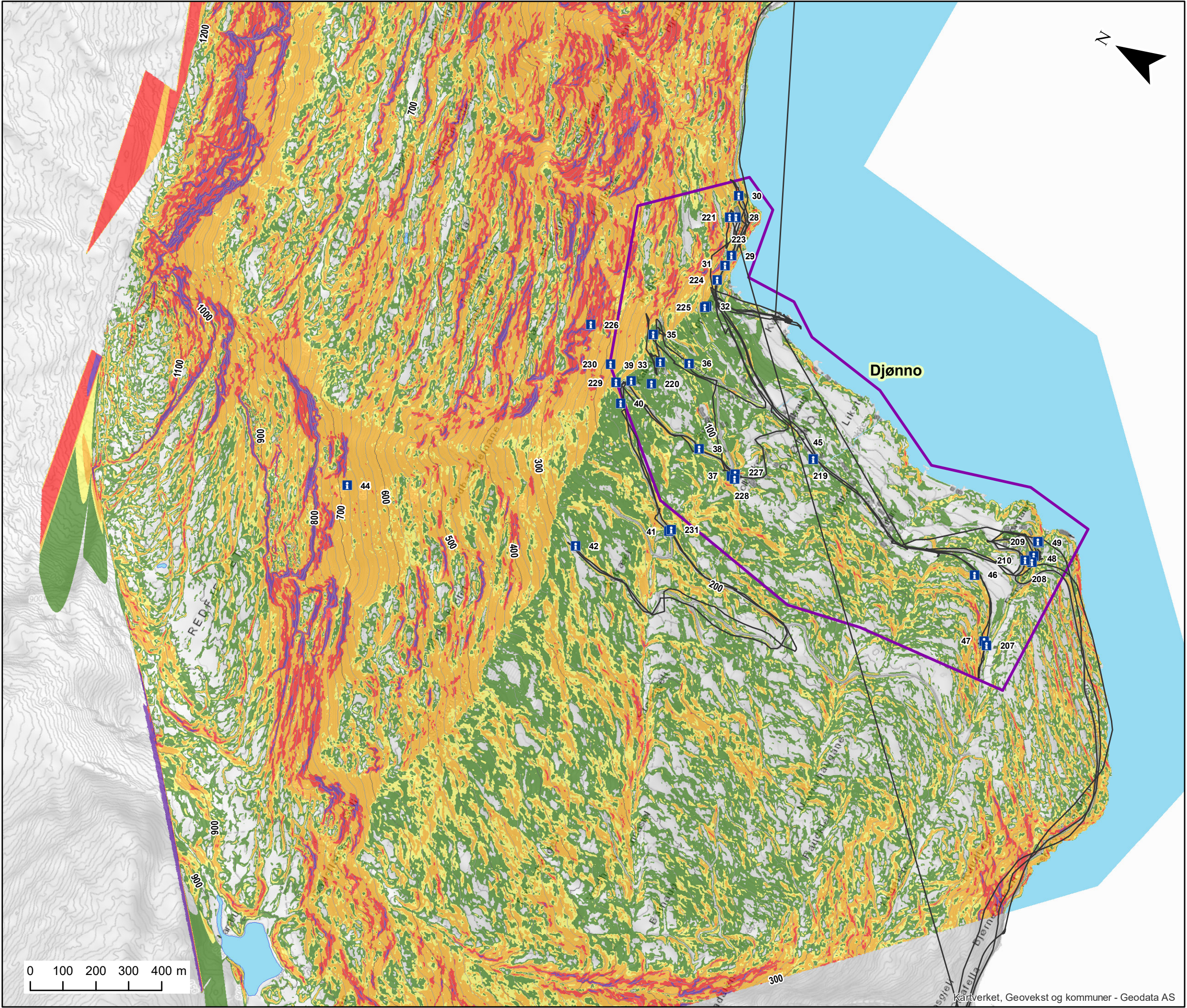
Foto 4: Midtre del.



Foto 5: Søndre del. Grense kartlagt område ved rød strek.



Foto 6: Søndre del, området ved Persdalen.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

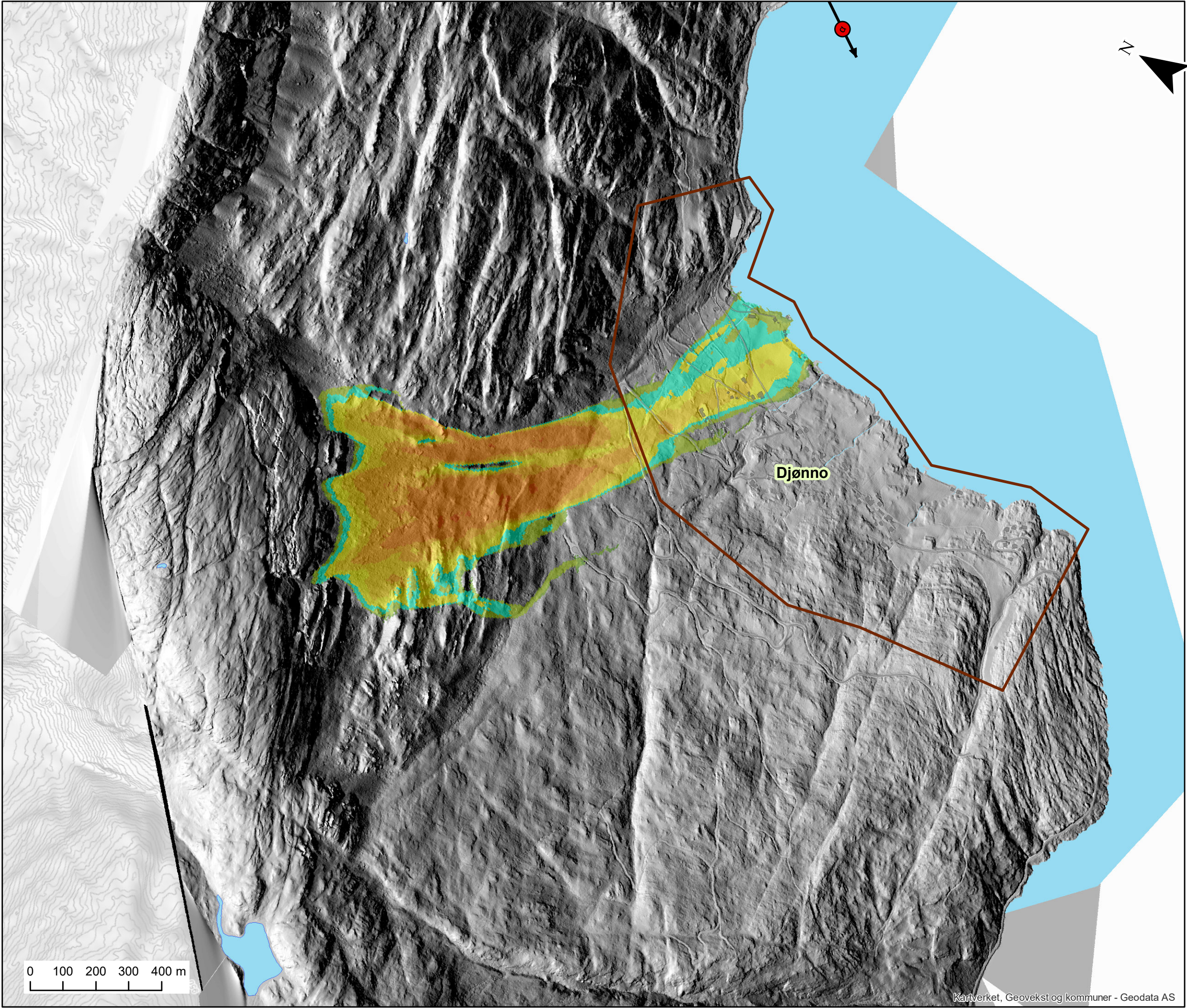


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:11,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 2B
Helningskart Djønno	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

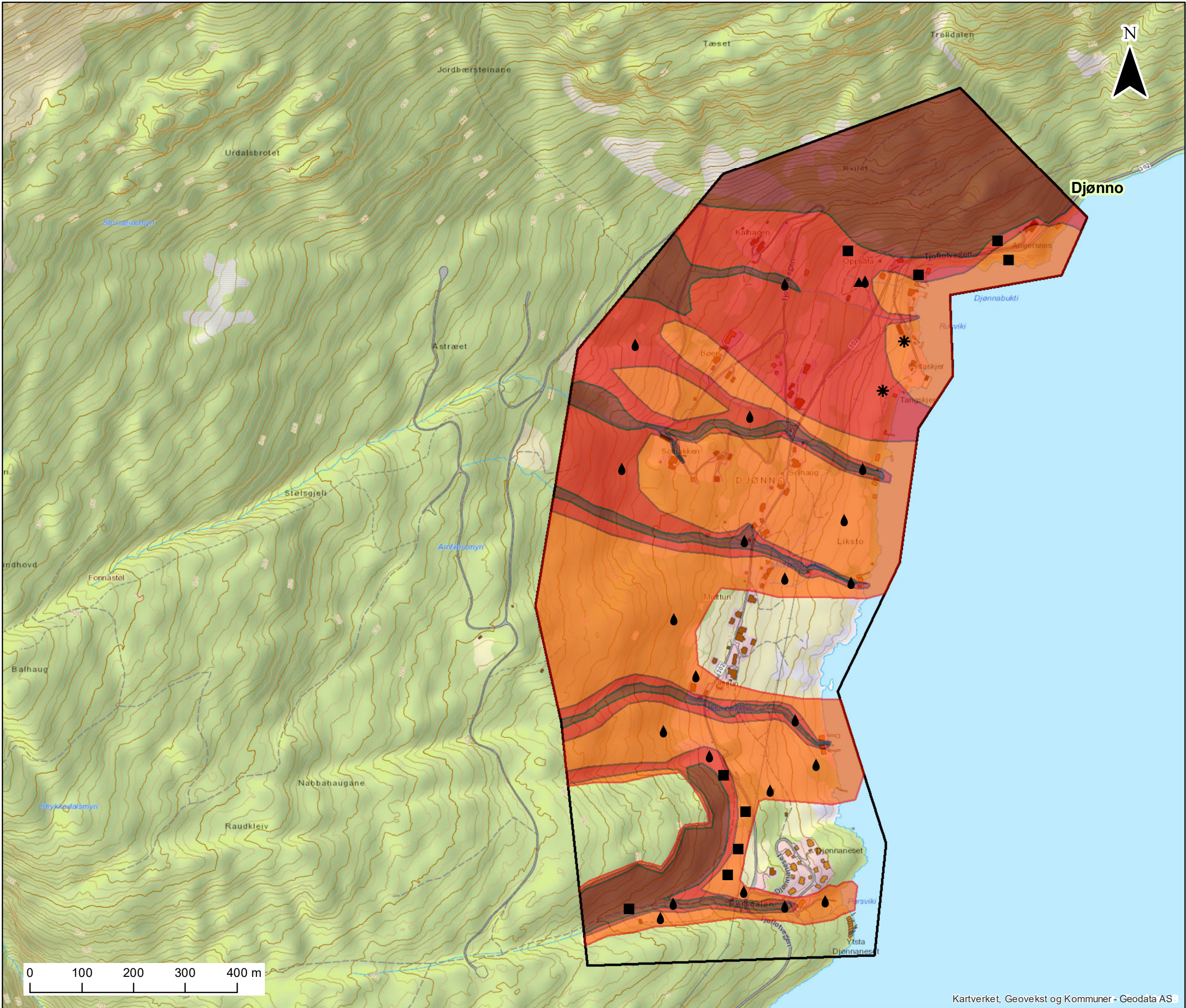
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:11,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 2D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Djønno		



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

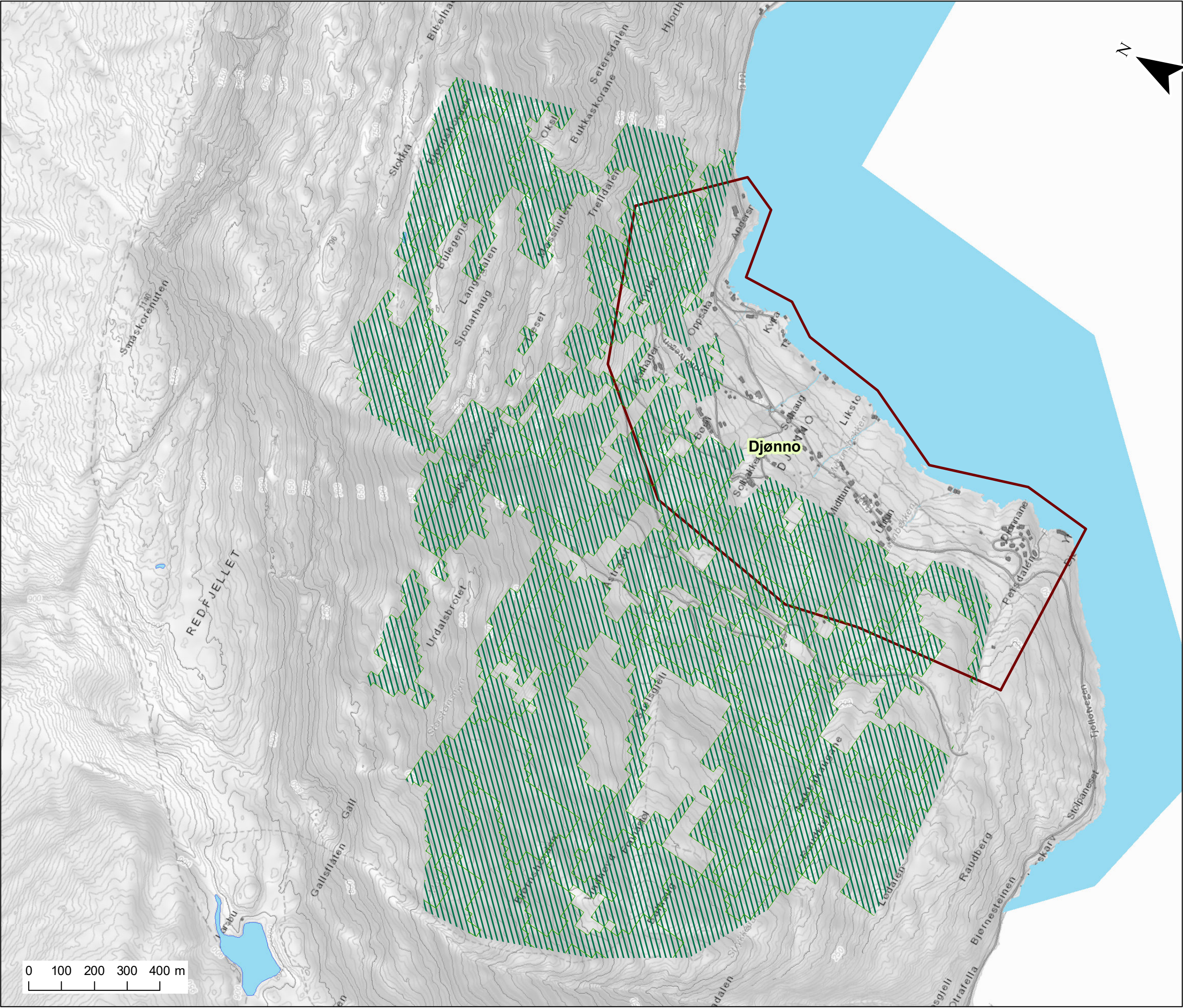
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 2E
Faresonekart Djonno	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog



Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:11 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 2F
Vernskogkart Dønno	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 3 Tjoflot

- 3A Foto**
- 3B Helningskart**
- 3C Registreringskart**
- 3D Modelleringskart og modellresultater**
- 3E Faresonekart**
- 3F Verneskogkart**

Vedlegg 3A

FOTOVEDLEGG

Innhold

3A1 Foto NGIs befaring 2017

2

3A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Kartlagt område omtrentlig merket med rødt.

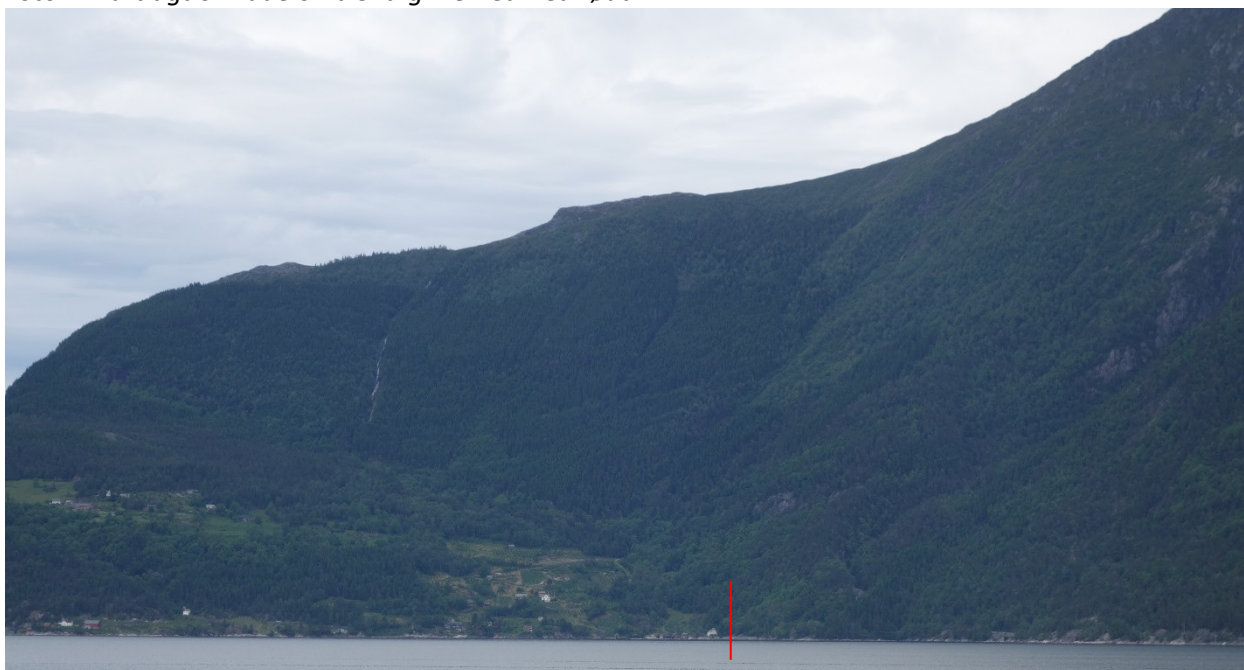


Foto 2: Deler av området. Grense kartlagt område ved rød strek.



Foto 3: Deler av området. Grense kartlagt område ved rød strek.



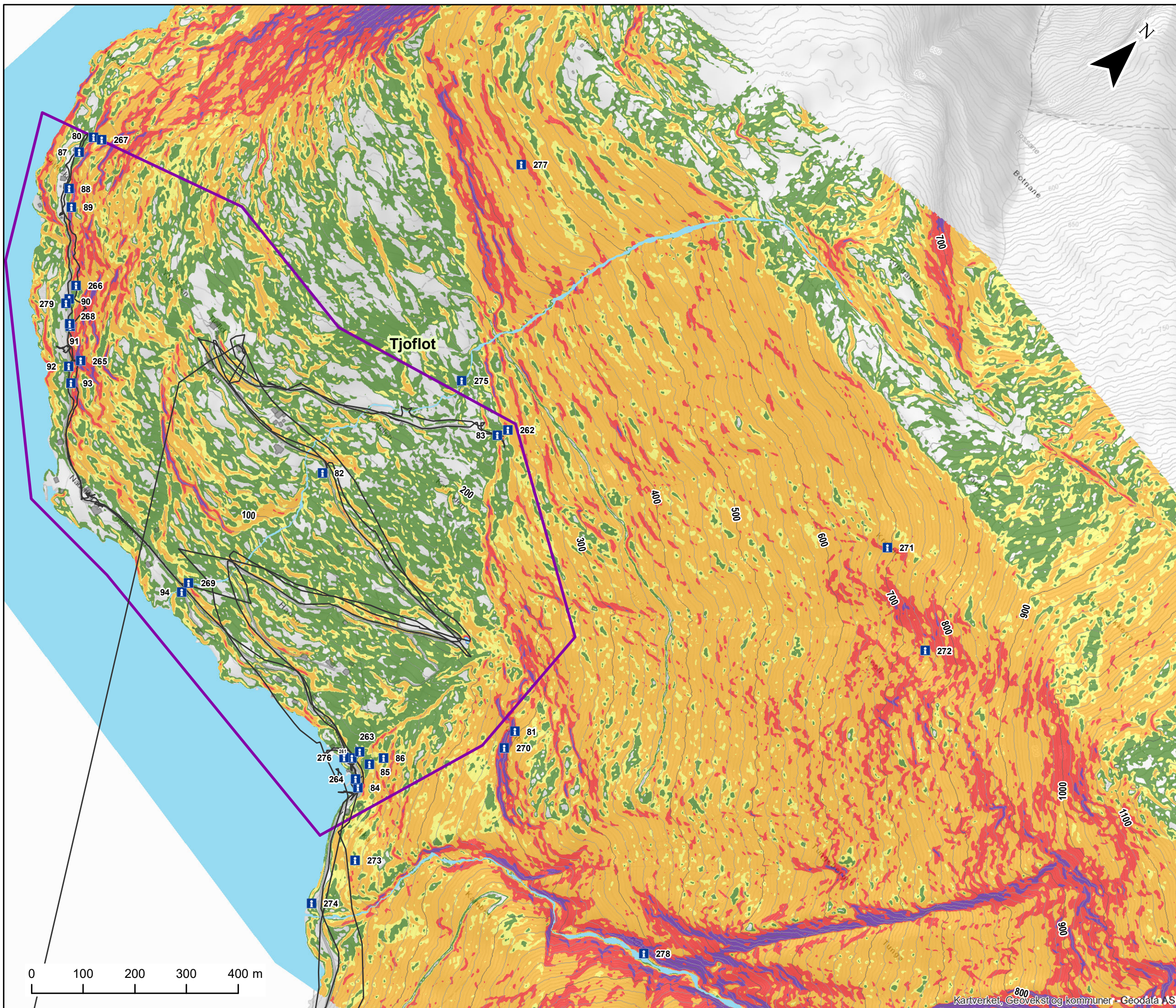
Foto 4: Midtre del.



Foto 5: Østre del.



Foto 6: Østre del.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

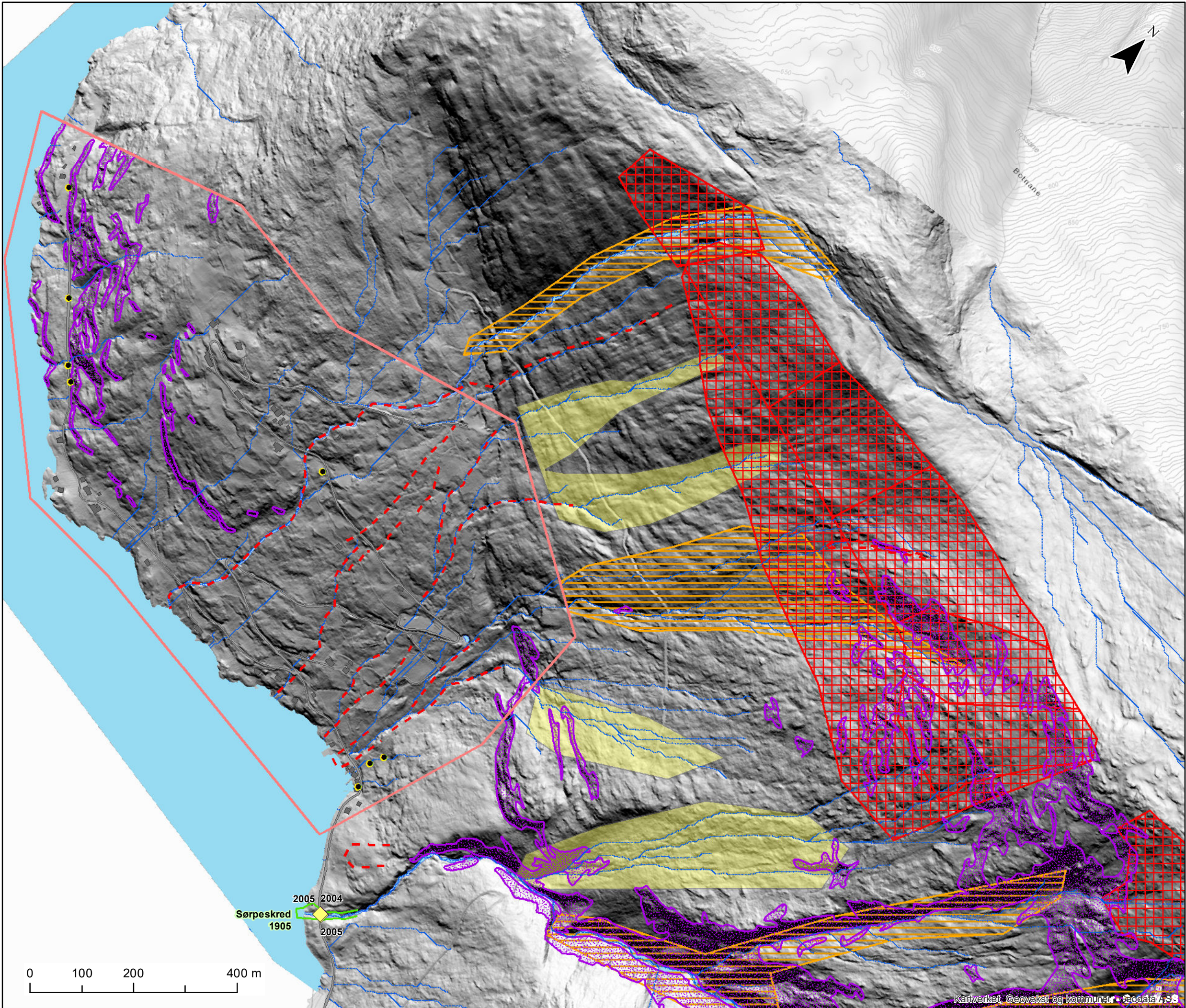


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

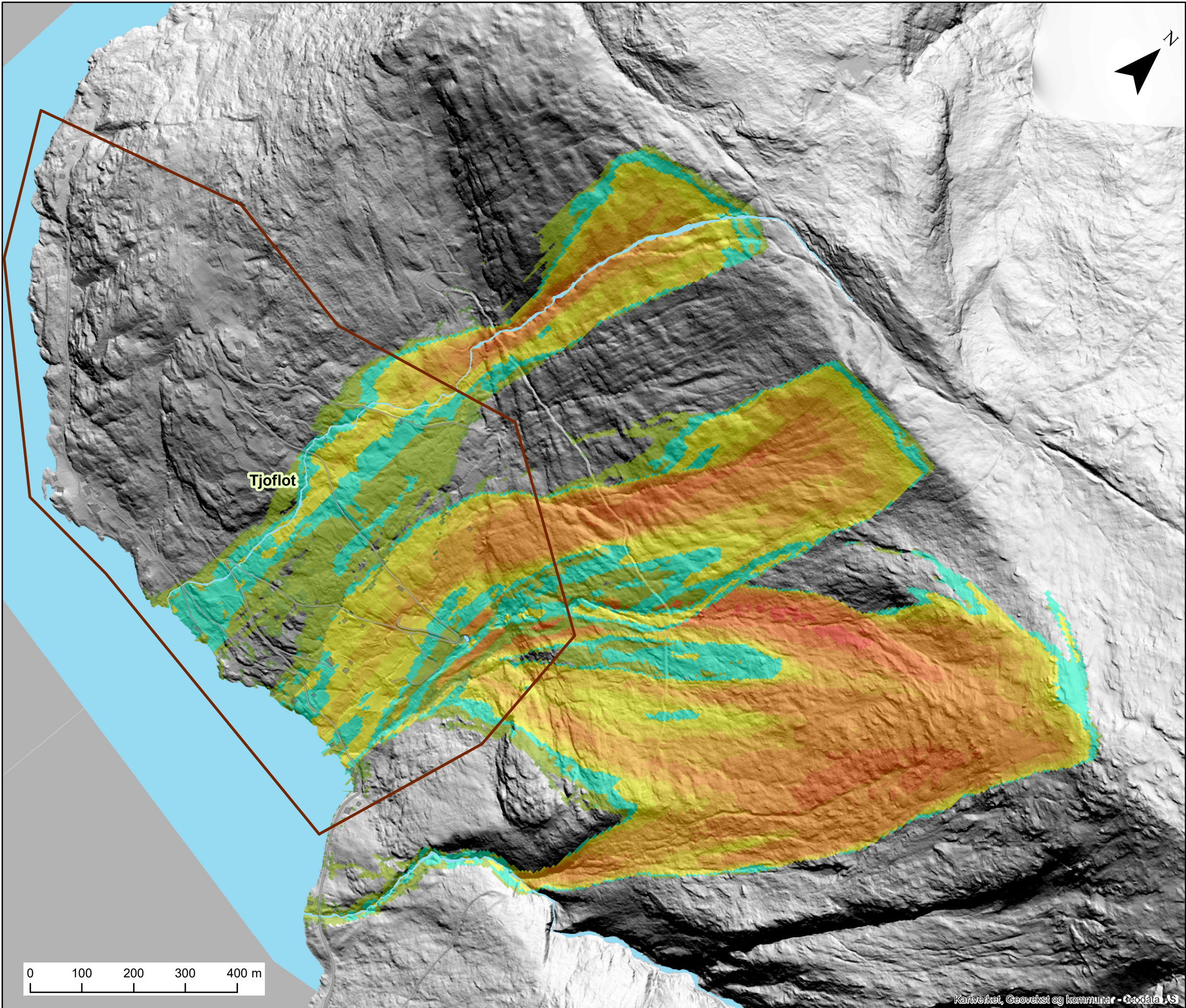
NVE Farekartlegging		
Ullensvang Helningskart Tjoflot	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 3B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - - - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Flomskred
 - Sørpeskred
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- ★ Punkt
 - ▶ Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
-
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 3C
Registreringskart Tjoflot	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

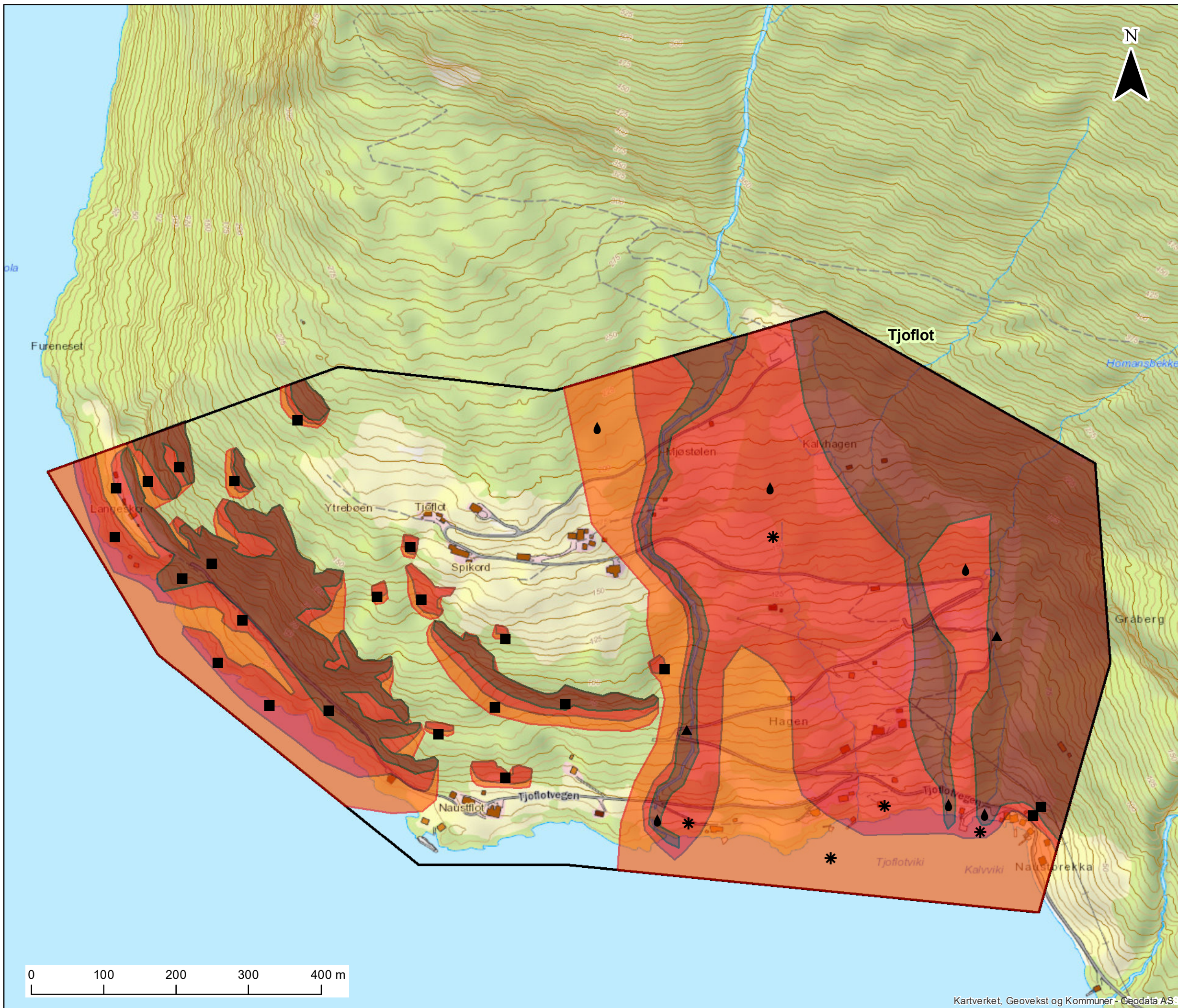
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Tjoflot		



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig
sannsynlighet

- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:5,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 3E
Faresonekart Tjoflot	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 4 Ringøy - Bjortveit

- 4A Foto**
- 4B Helningskart**
- 4C Registreringskart**
- 4D Modelleringskart og modellresultater**
- 4E Faresonekart**
- 4F Verneskogkart**

Vedlegg 4A

FOTOVEDLEGG

Innhold

4A1 Foto NGIs befaring 2017

2

4A1 Foto NGIs befaring 2017

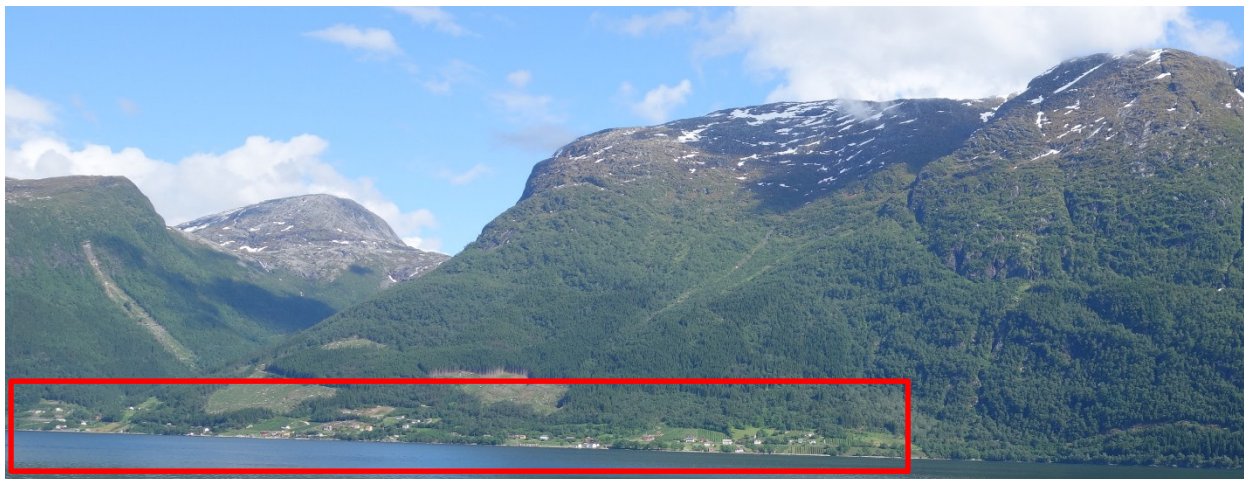


Foto 1: Kartlagt område omtrentlig merket med rødt.



Foto 2: Vestre del av området.



Foto 3: Vestre del av området.



Foto 4: Midtre del av området.



Foto 5: Østre del av området.



Foto 6: Området ved Ringøy gård.



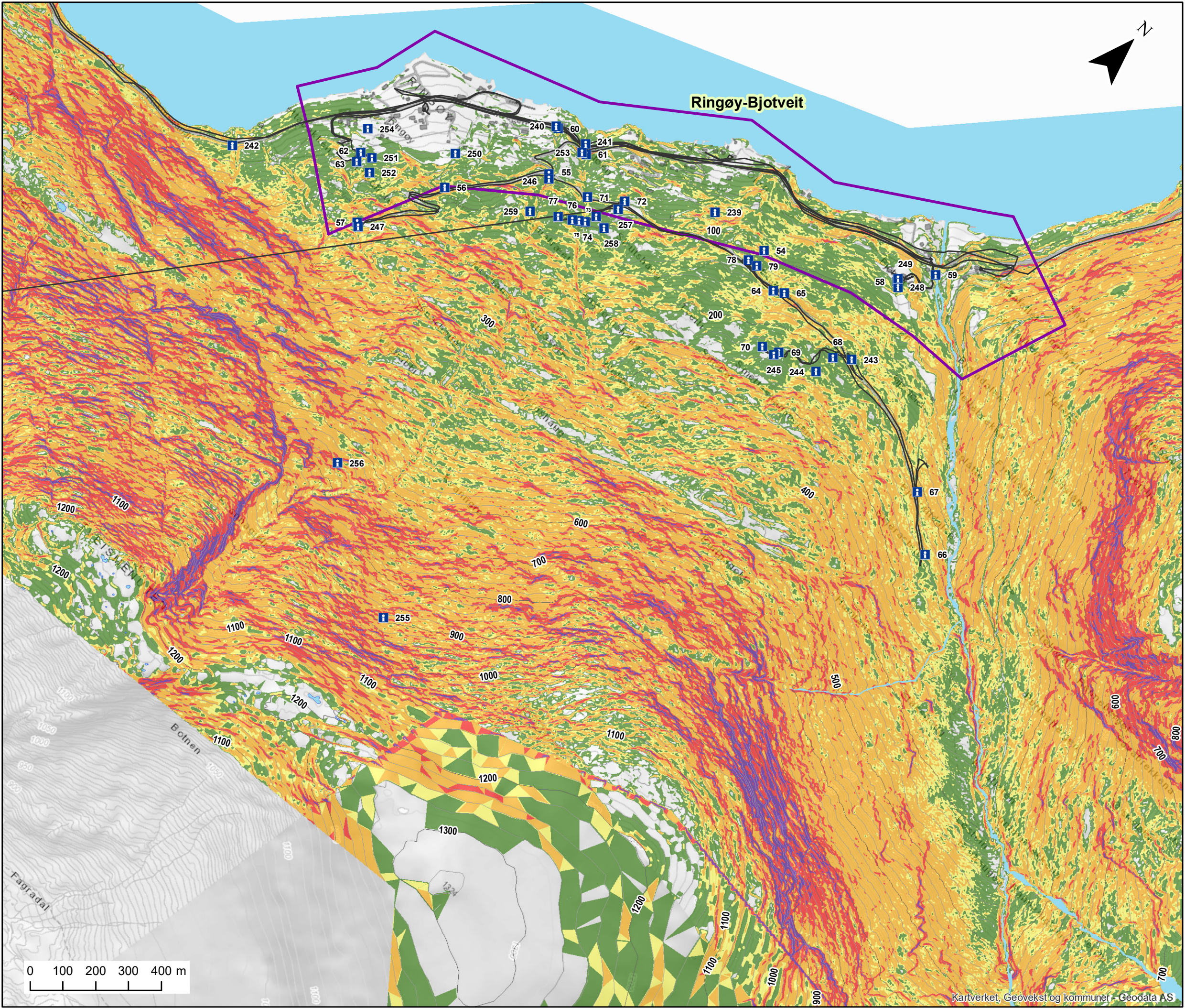
Foto 7: Området ved Ringøy gård.



Foto 8: Midt i området.



Foto 9: Området ved Bjotveit rammet av sørpeskred i 1979.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

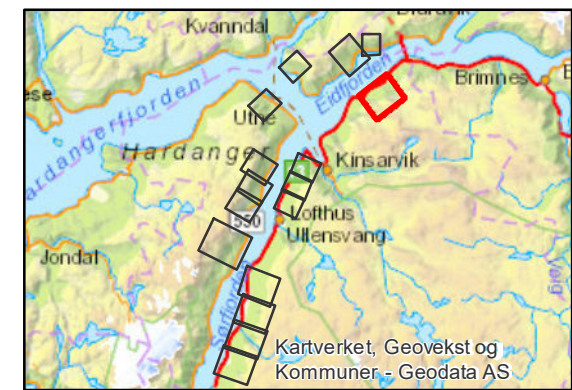
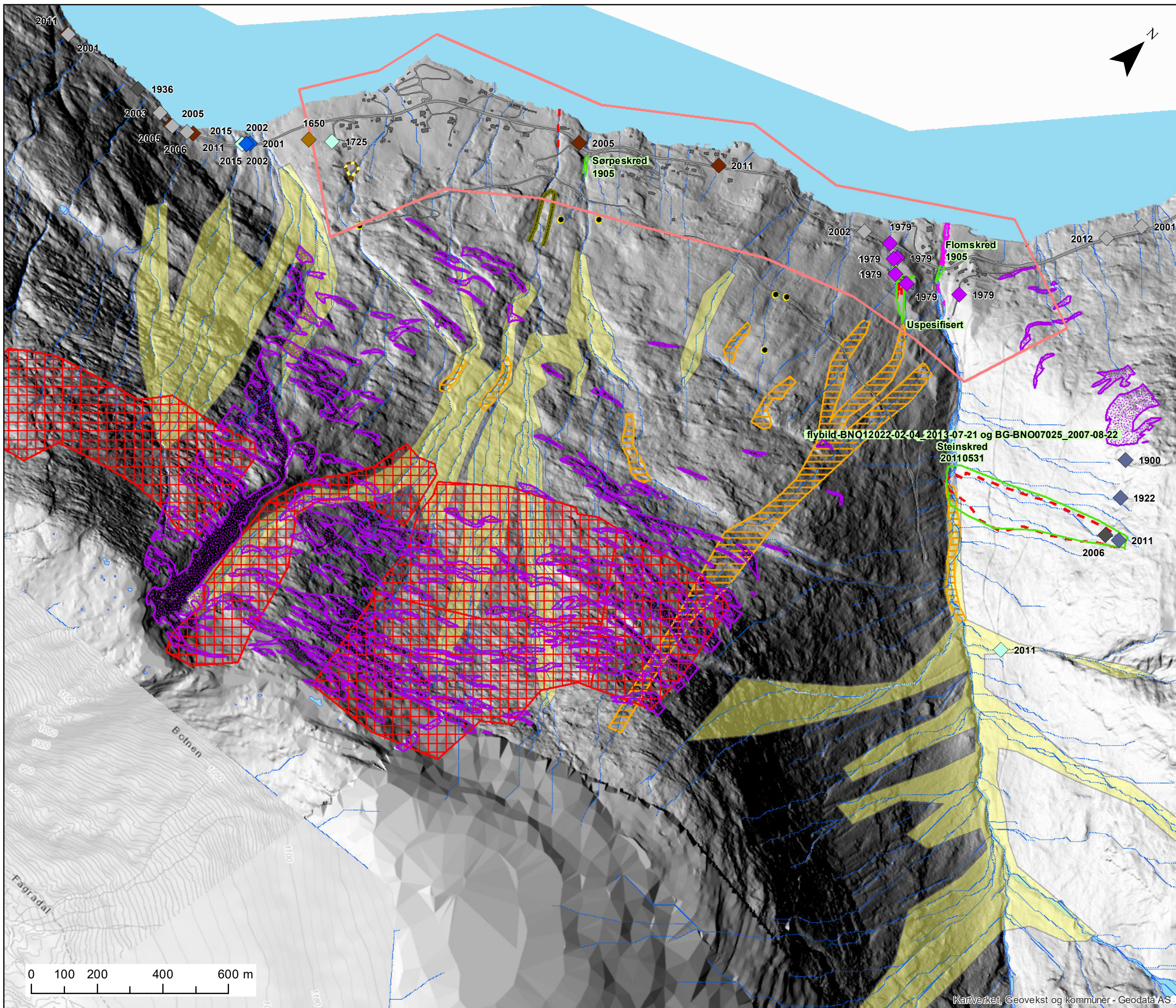


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:11,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

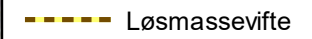
NVE Farekartlegging		
Helningskart Ringøy-Bjotveit	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 4B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



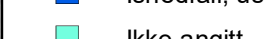
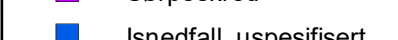
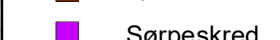
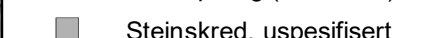
Kartleggingsområde



Skredspor



Skredhendelser (skrednett)



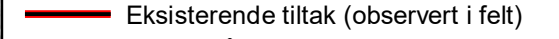
Skredhendelser (observerte og andre kilder)



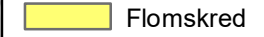
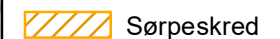
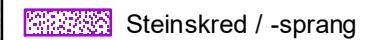
Dreneringsveier (beregnet)



Sikringstiltak



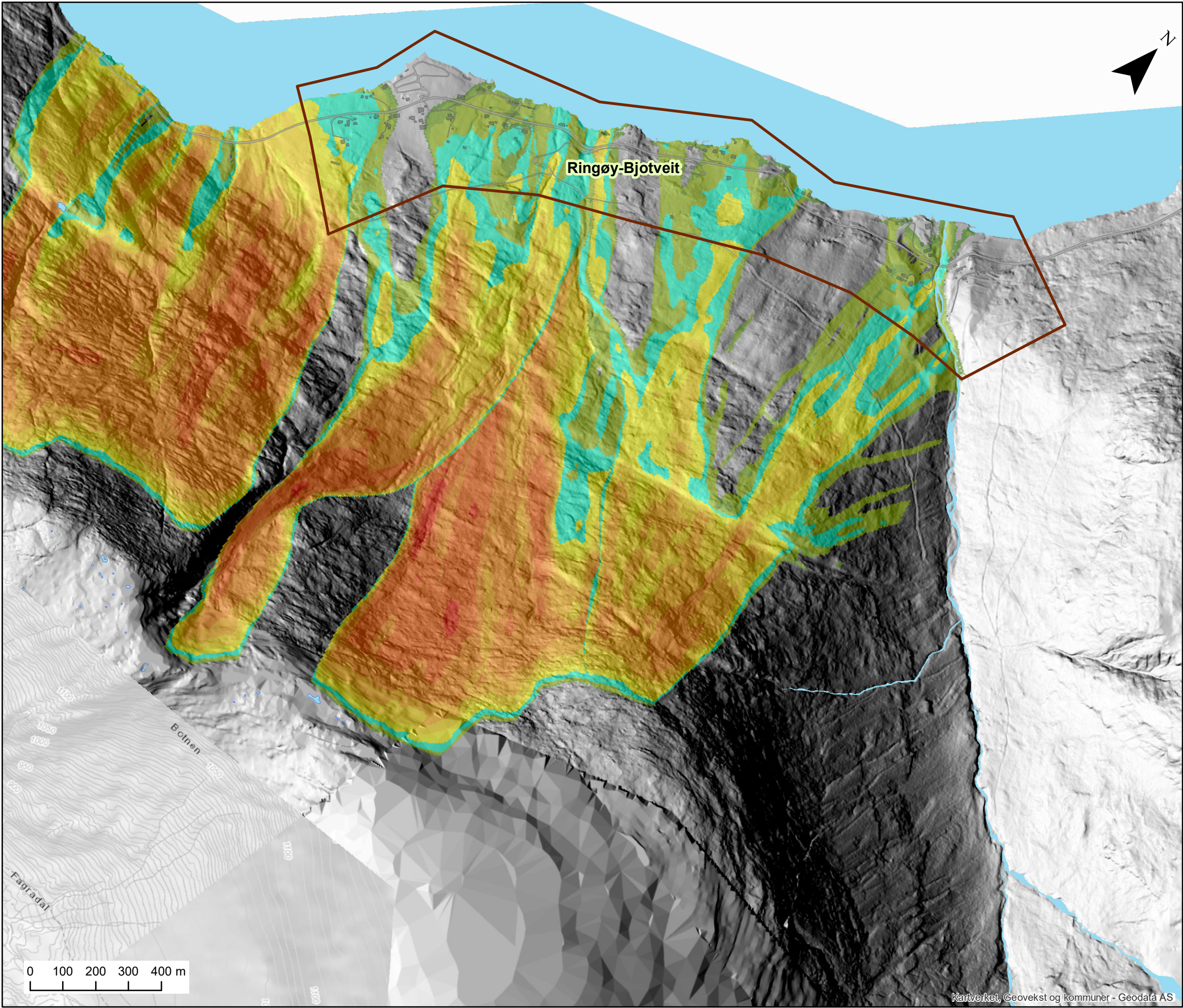
Utløsningsområde



Målestokk (A3): 1:11,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 4C
	Utført KST	Dato 2018-06-20
Registreringskart Ringøy-Bjotveit	Kontrollert KB	Godkjent UD



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

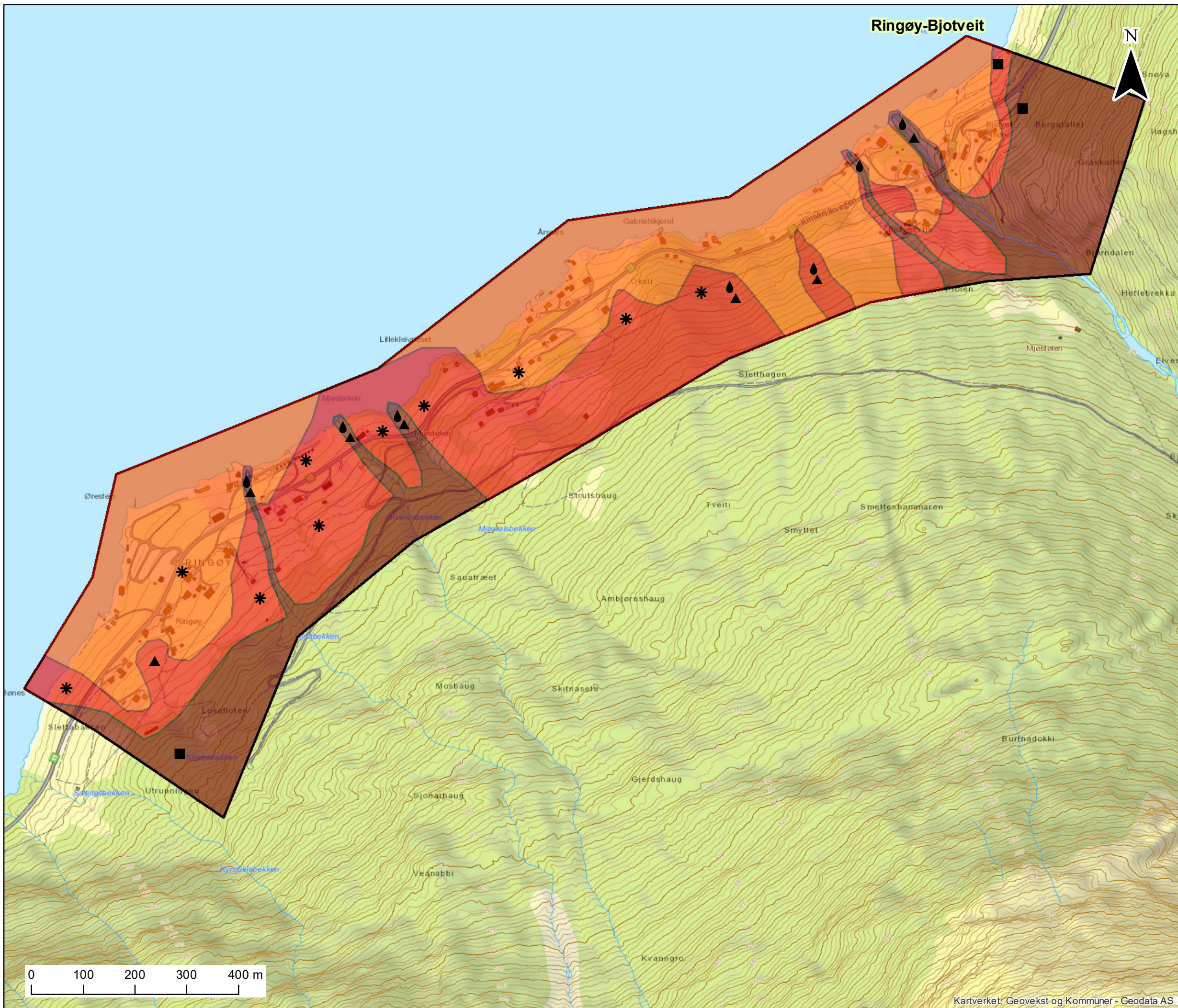
Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Alfa-3
- Alfa-4
- Alfa-5

Målestokk (A3): 1:11,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 4D
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig
sannsynlighet

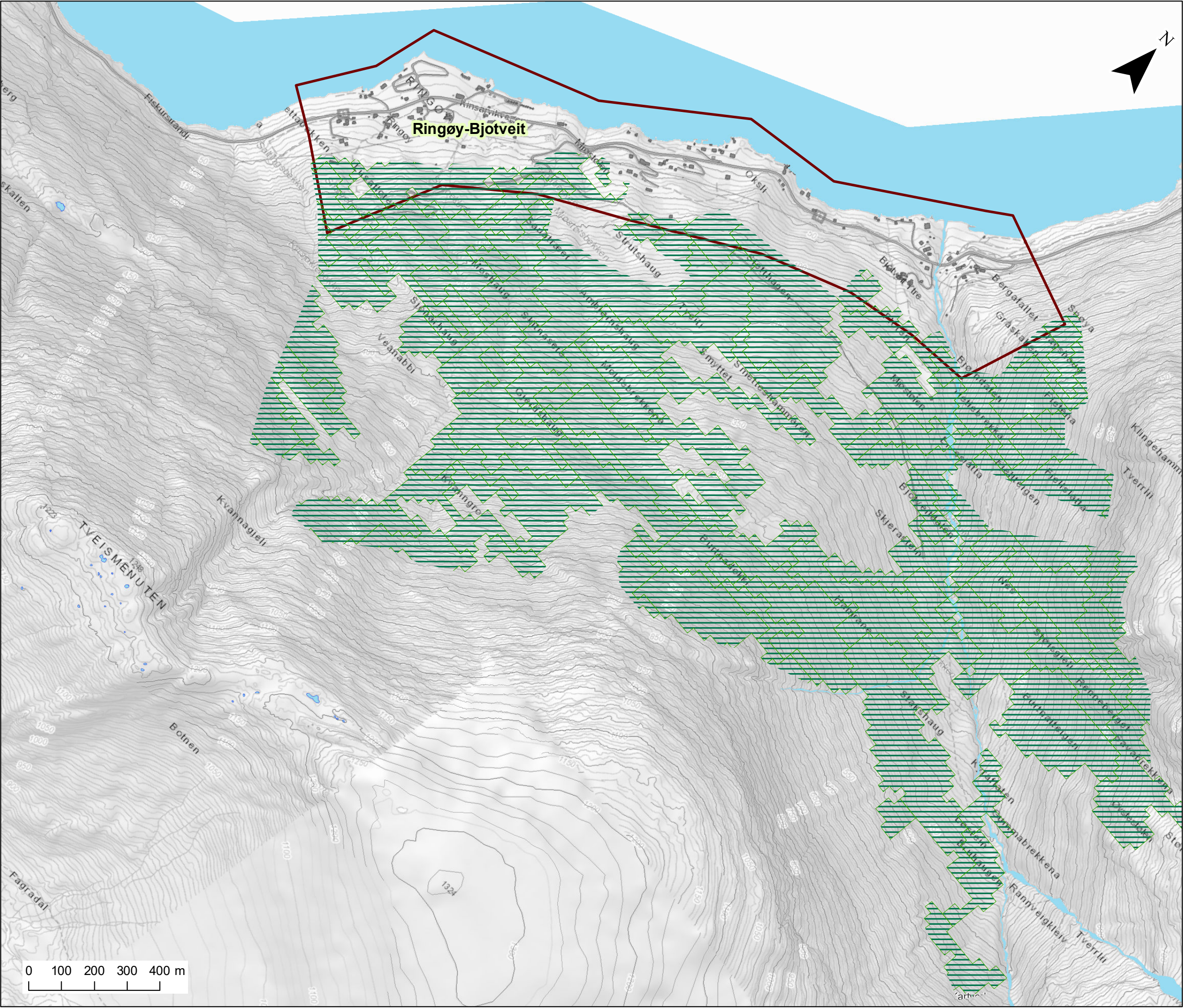
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskrud
- Jord- og flomskred (løsmasseskrud)
- Sørpeskrud

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 4E
Faresonekart Ringøy-Bjotveit	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog

Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD:
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:11 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 4F
Vernskogkart Ringøy-Bjotveit	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 5 Utne

- 5A Foto**
- 5B Helningskart**
- 5C Registreringskart**
- 5D Modelleringskart og modellresultater**
- 5E Faresonekart**
- 5F Verneskogkart**

Vedlegg 5A

FOTOVEDLEGG

Innhold

5A1 Foto NGIs befaring 2017

2

5A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Kartlagt område omtrentlig merket med rødt.



Foto 2: Vestre del av området.



Foto 3: Midtre del av området.



Foto 4: Østre del av området.



Foto 5: Midtre del av området.



Foto 6: Vestre del.



Foto 7: Vestre del.



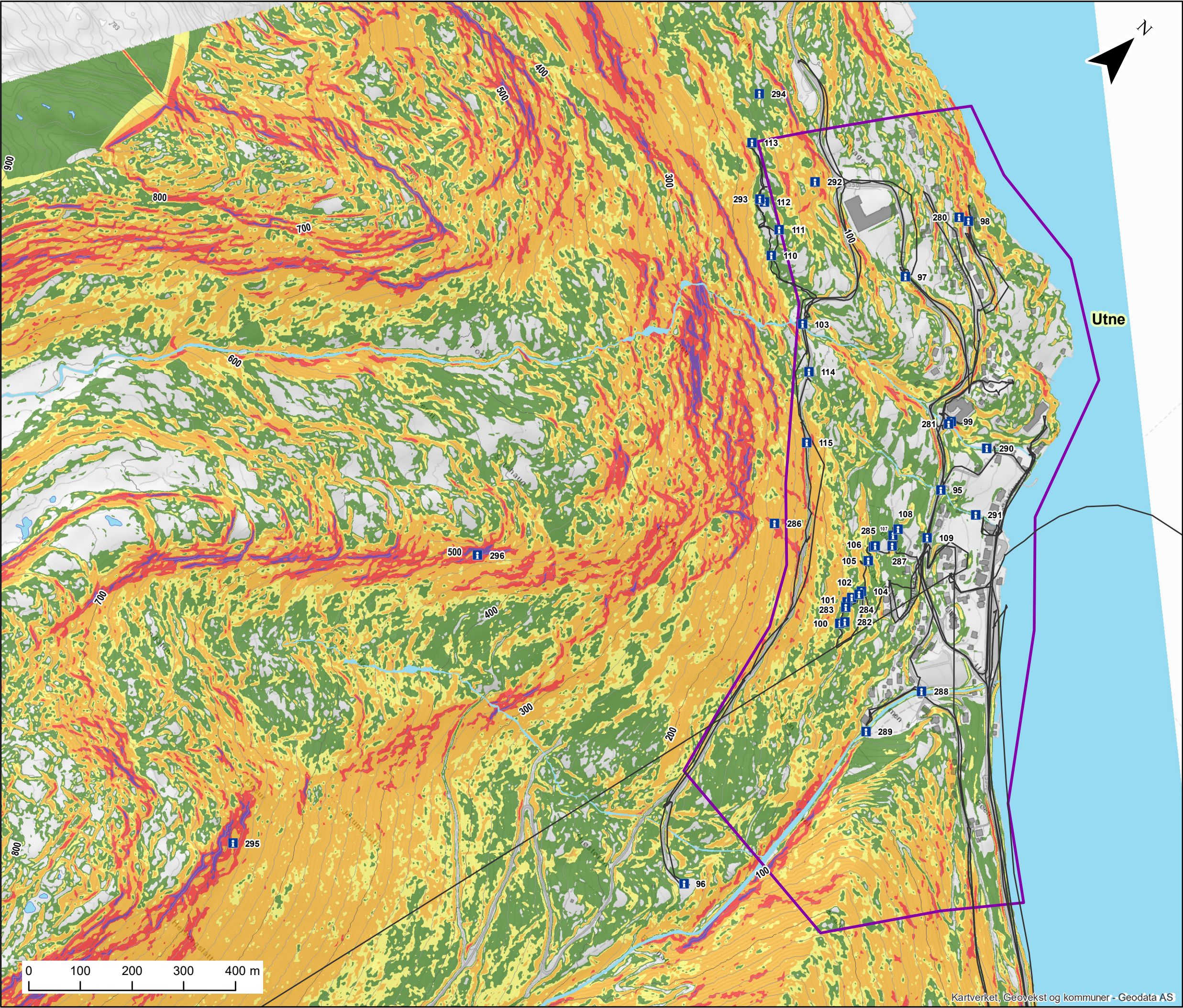
Foto 8: Midt i området.



Foto 9: Vestre del.



Foto 10: Midtre del.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

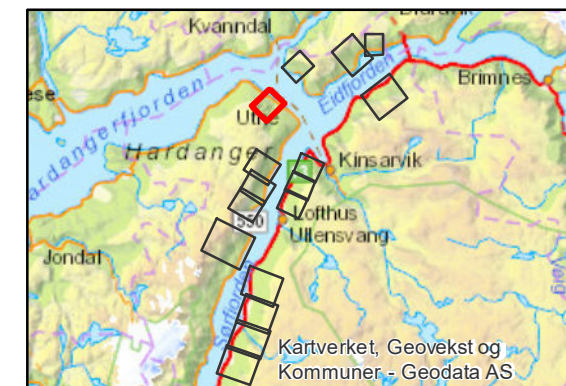
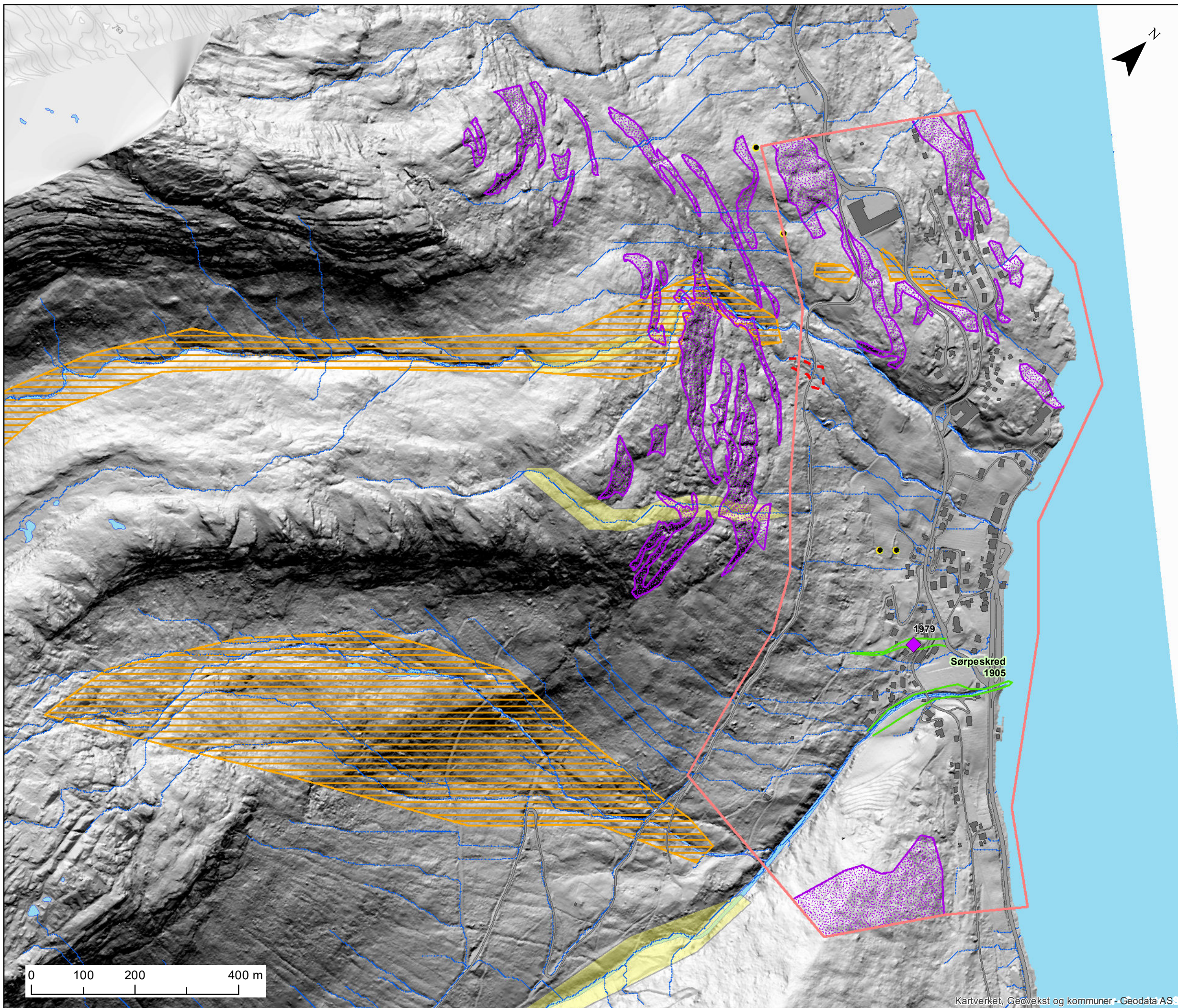


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 5B
Helningskart Utne	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Skredspor

--- Løsmassevifte

--- Skredløp

••• Ur

— Vegetasjonsgrense

• Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

■ Sørpeskred

Skredhendelser (observerte og andre kilder)

★ Punkt

▶ Linje

□ Polygon

Dreneringsveier (beregnet)

—

Sikringstiltak

— NVE

— Eksisterende tiltak (observert i felt)

Utløsningsområde

■ Steinskred / -sprang

■ Snøskred

■ Sørpeskred

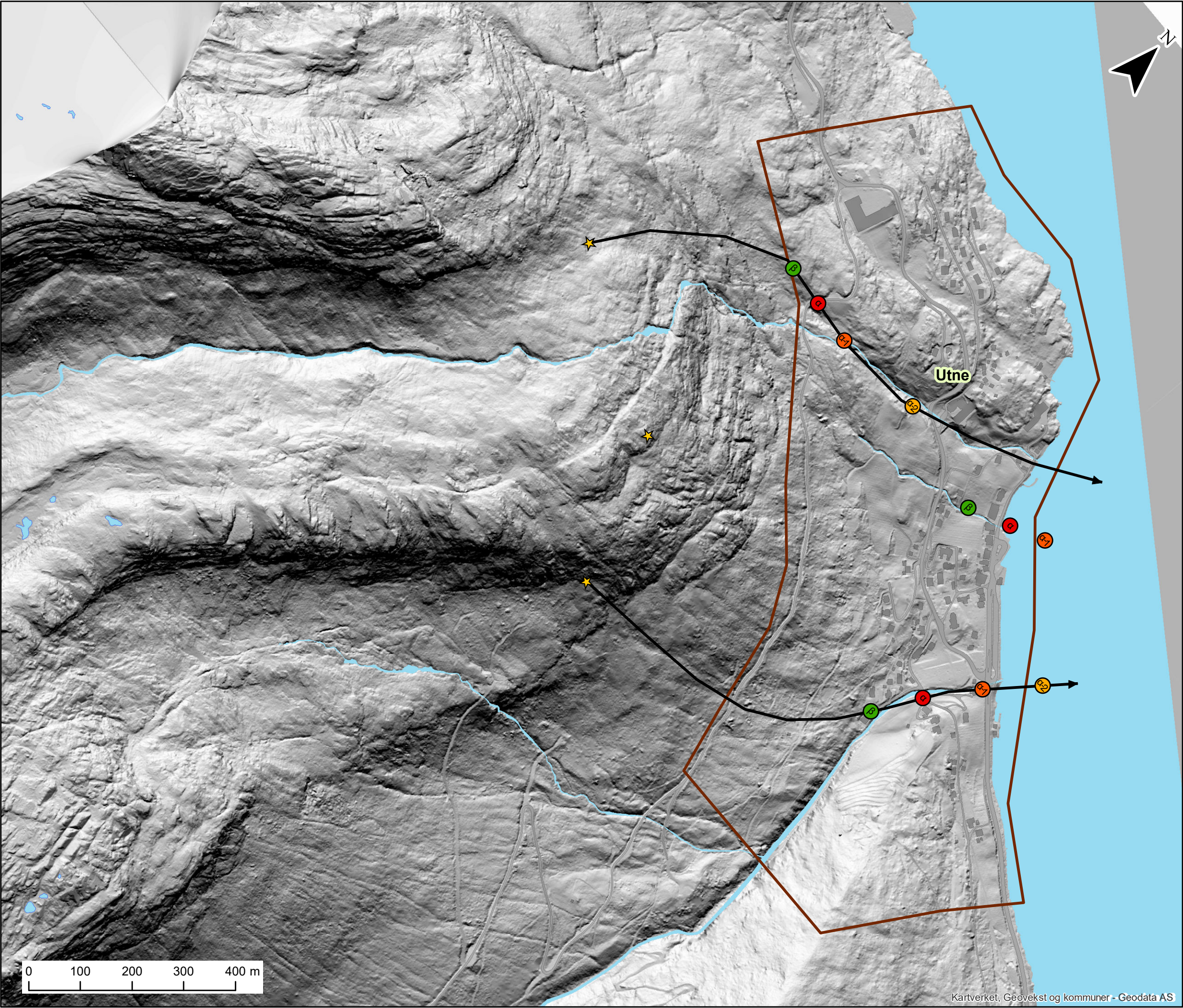
■ Flomskred

■ Jordskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 5C
	Utført KST	Dato 2018-06-20
Registreringskart Utne	Kontrollert KB	Godkjent UD



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

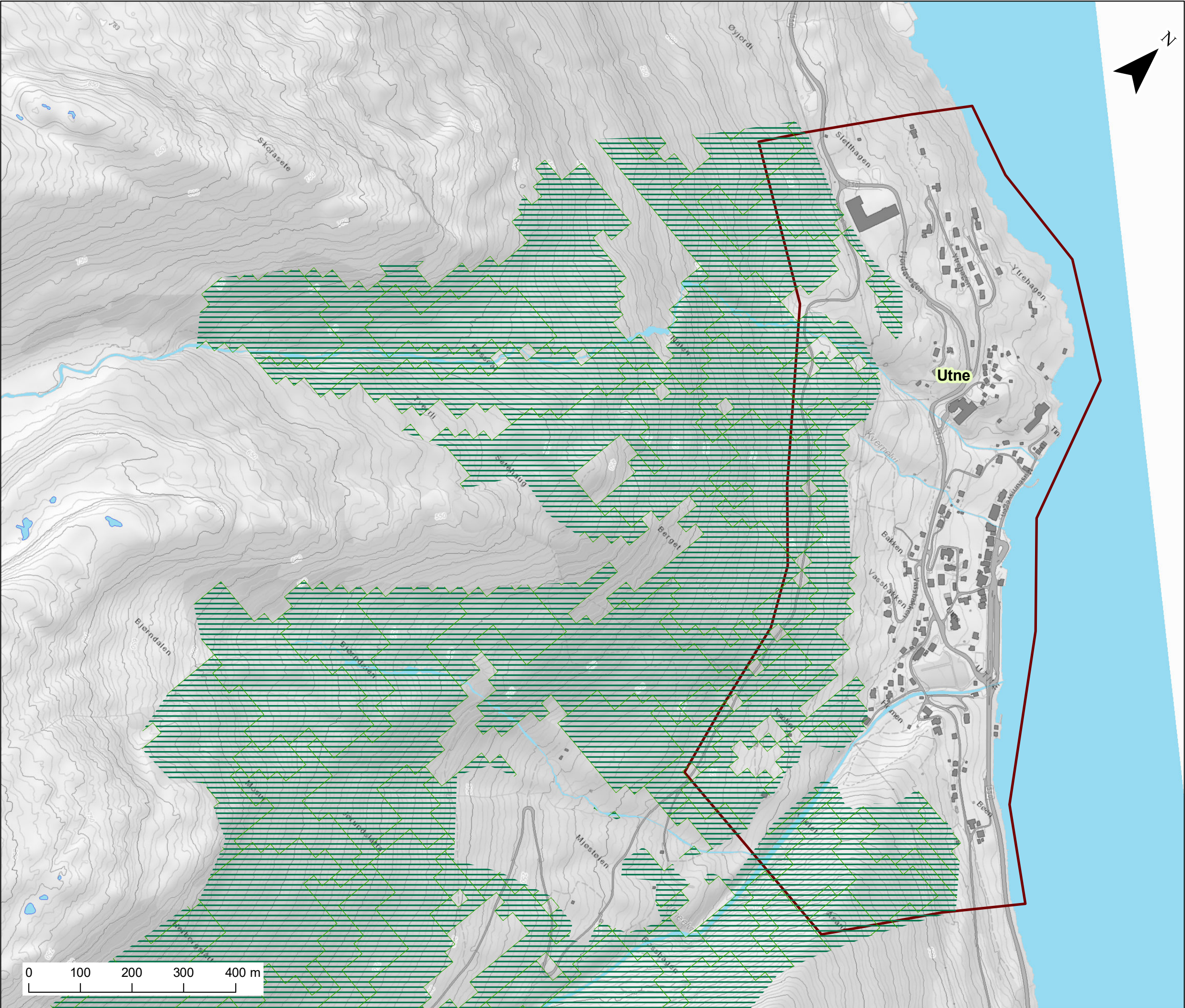
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 5D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Utne		



Kartleggingsområde



Vernskog



Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:7 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 5F
Vernskogkart Utne	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 6 Helland - Midnes

- 6A Foto**
- 6B Helningskart**
- 6C Registreringskart**
- 6D Modelleringskart og modellresultater**
- 6E Faresonekart**
- 6F Verneskogkart**

Vedlegg 6A

FOTOVEDLEGG

Innhold

6A1 Foto NGIs befaring 2017

2

6A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Oversiktsbilde nordre del. Rød strek ved nordre avgrensing.



Foto 2: Oversiktsbilde midtre del.

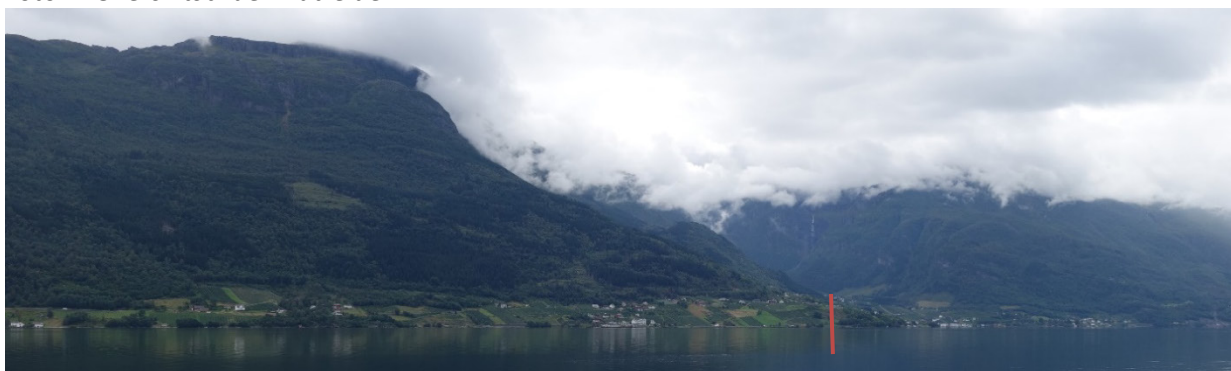


Foto 3: Oversiktsbilde søndre del. Rød strek ved søndre avgrensing.



Foto 4: Detalj nordre del. Rød strek ved nordre områdeavgrensing.



Foto 5: Detalj nordre del.



Foto 6: Detalj nordre del.



Foto 7: Detalj nordre del.



Foto 8: Detalj midtre del.



Foto 9: Detalj søndre del.



Foto 10: Detalj søndre del.



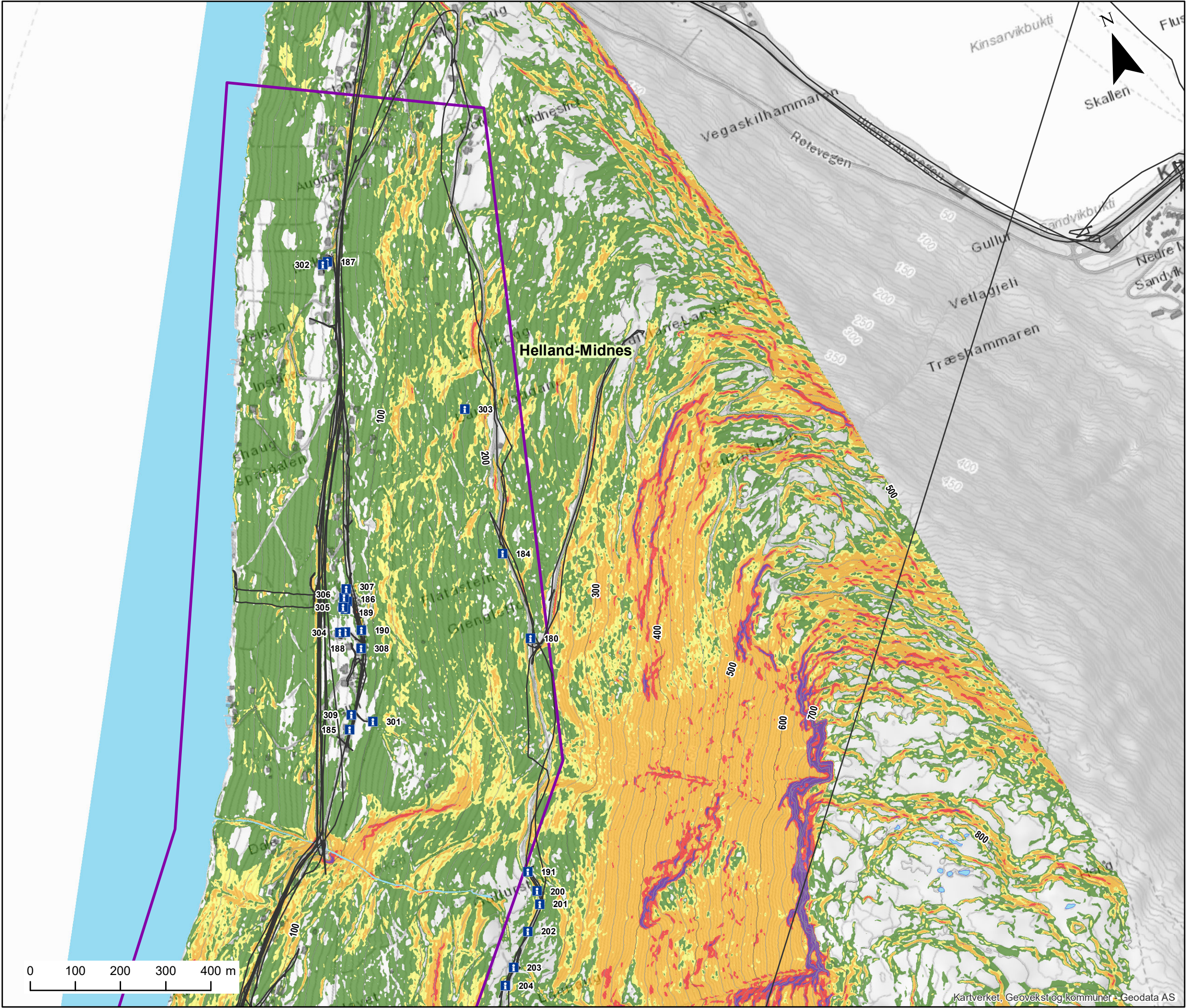
Foto 11: Detalj søndre del. Rød strek ved søndre områdeavgrensning.



Foto 12: Detalj fra nordre del. Skredblokker ved Urheim.



Foto 13: Eksempel på hogstflate nordre del.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

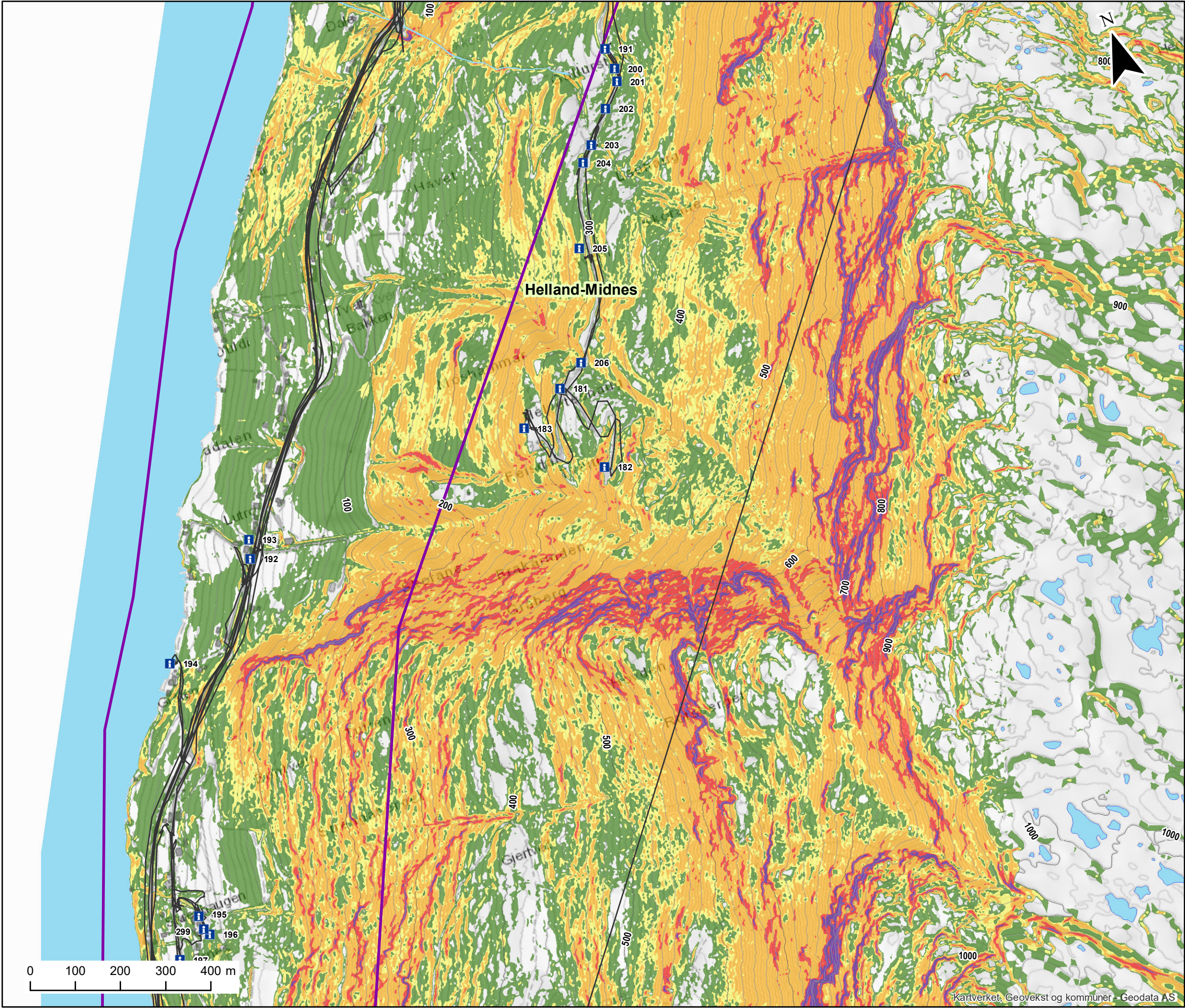


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang Helningskart Holland-Midnes nord	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.1B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NFI		



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

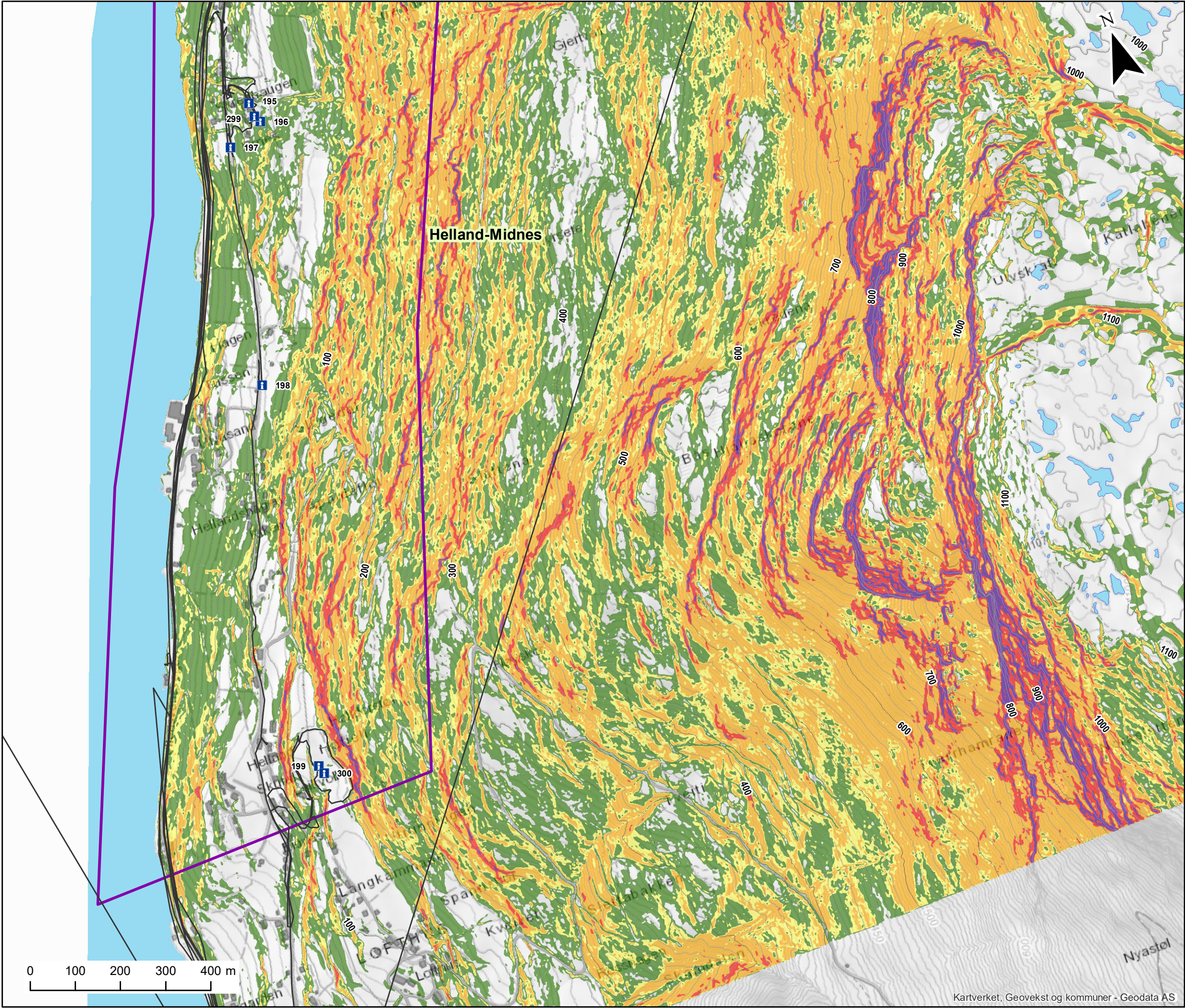


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.2B
Helningskart Helland-Midnes midt	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

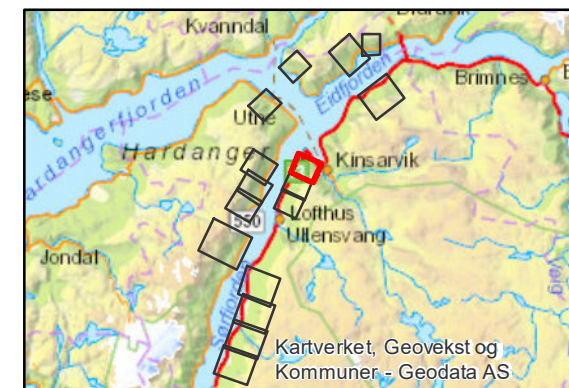
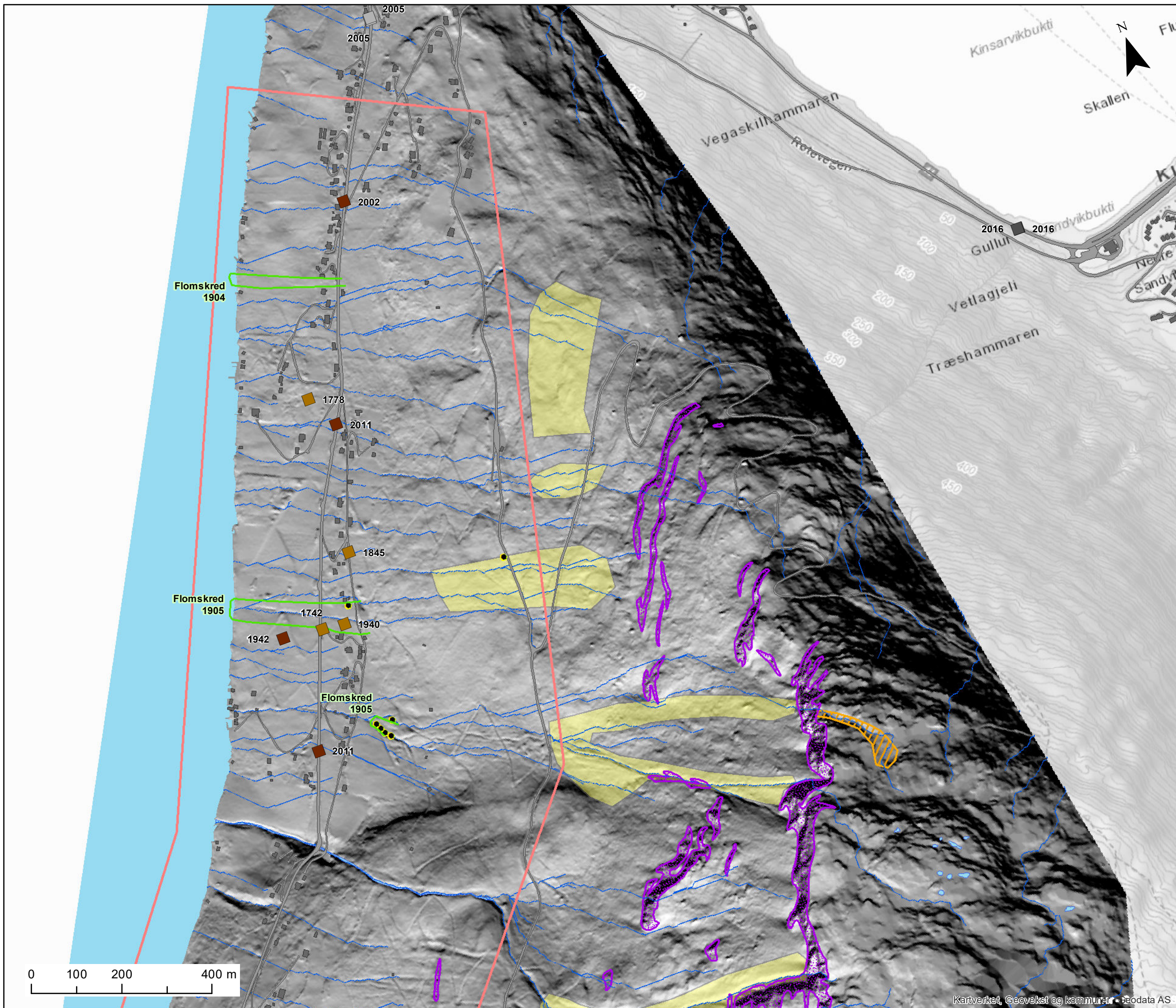


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.3B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Skredspor

--- Løsmassevifte

--- Skredløp

••• Ur

— Vegetasjonsgrense

• Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

■ Jordskred

■ Steinsprang (< 100 m³)

■ Steinskred, uspesifisert

■ Løsmasseskred, uspesifisert

Skredhendelser (observerte og andre kilder)

★ Punkt

— Linje

— Polygon

Dreneringsveier (beregnet)

—

Sikringstiltak

— NVE

— Eksisterende tiltak (observert i felt)

Utløsningsområde

■ Steinskred / -sprang

■ Snøskred

■ Sørpeskred

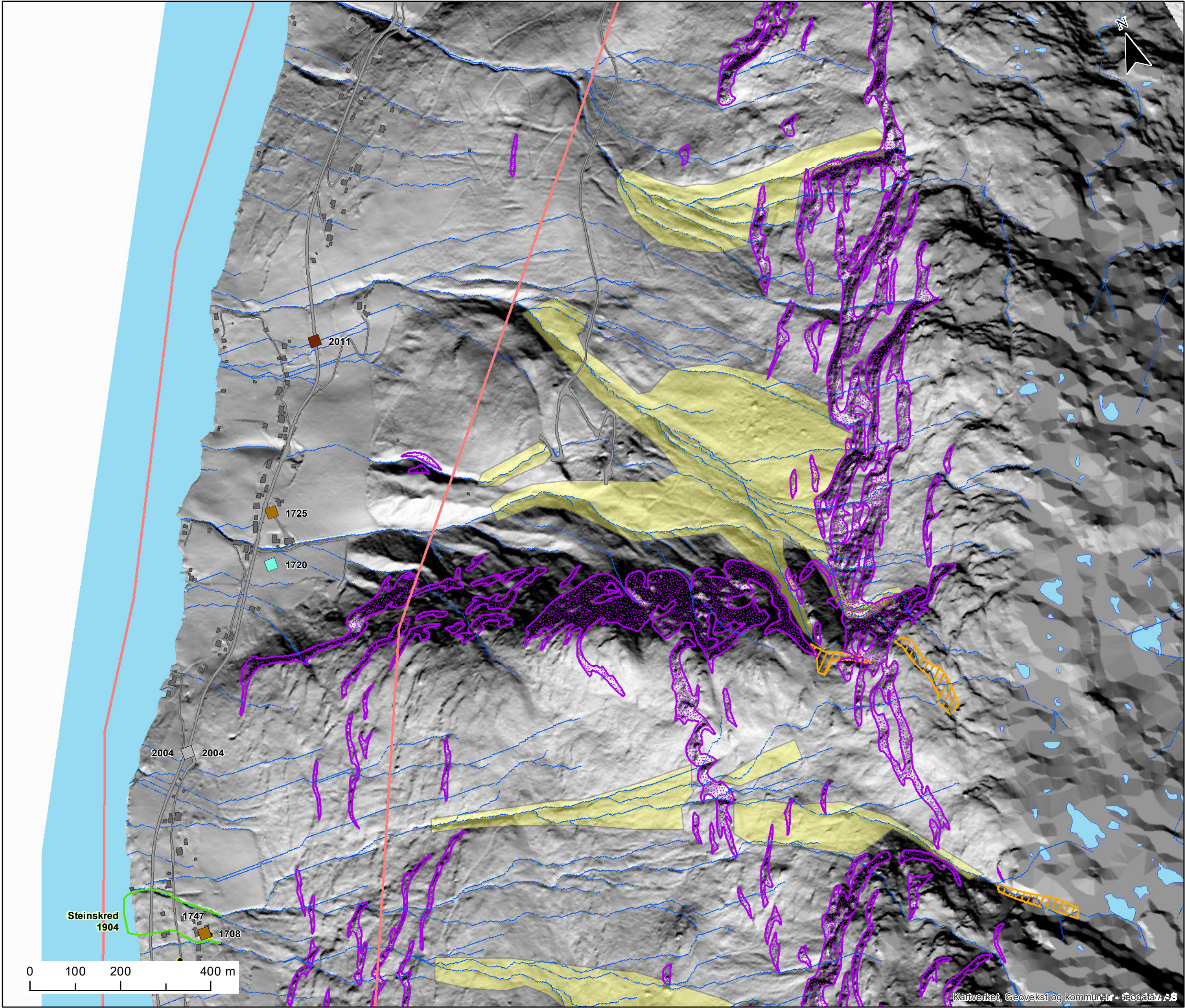
■ Flomskred

■ Jordskred

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

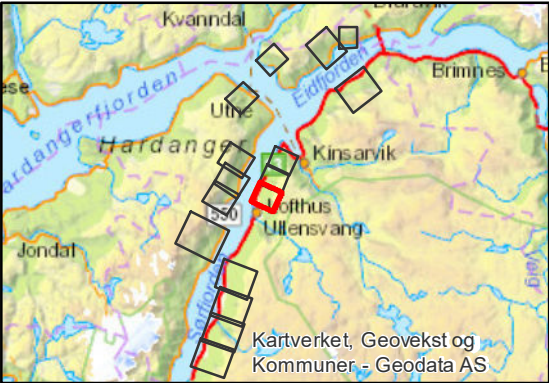
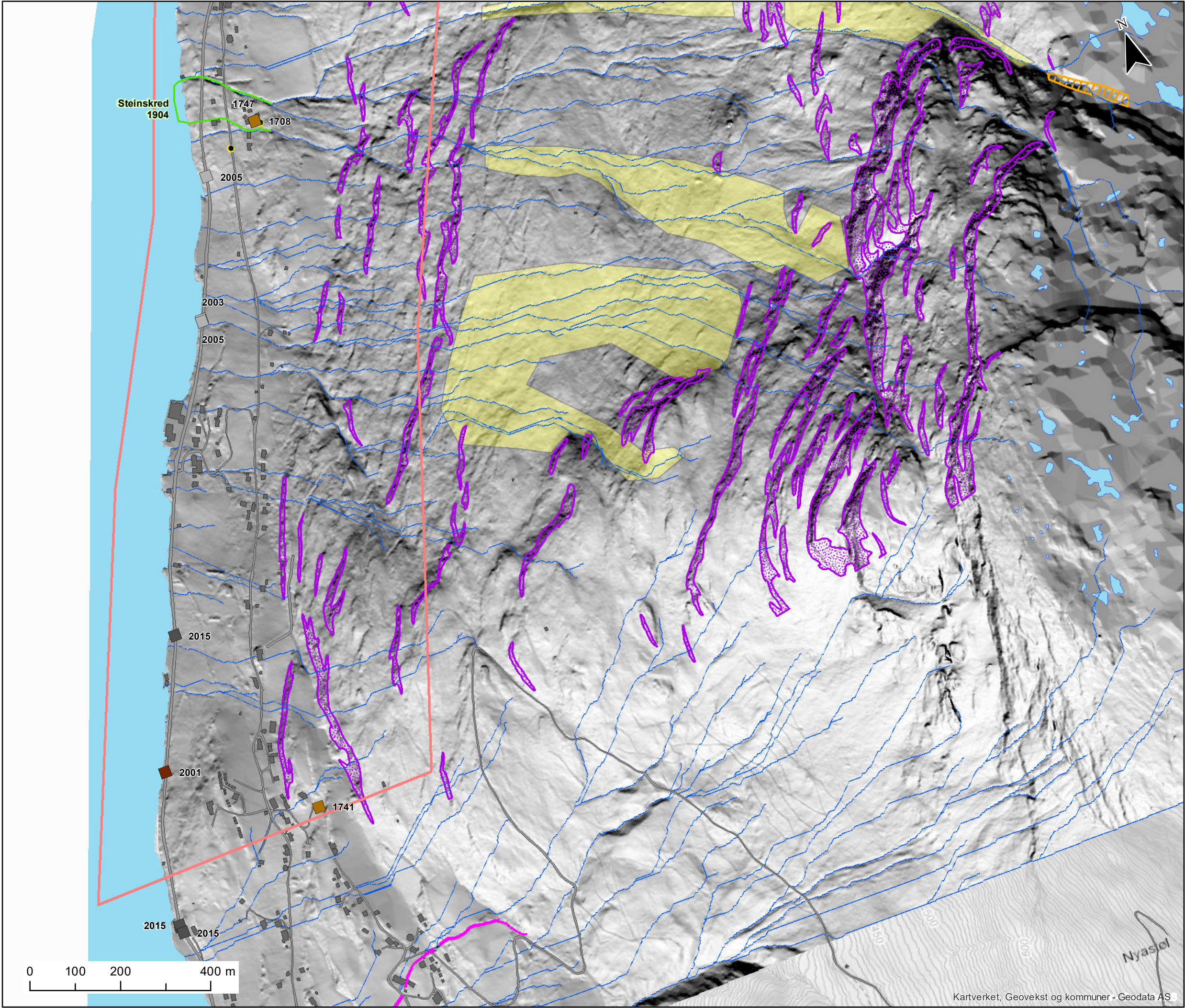
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.1C
Registreringskart Helland-Midnes nord	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD



- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Jordskred
 - Steinskred, uspesifisert
 - Løsmasseskred, uspesifisert
 - Ikke angitt
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- Punkt
 - Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

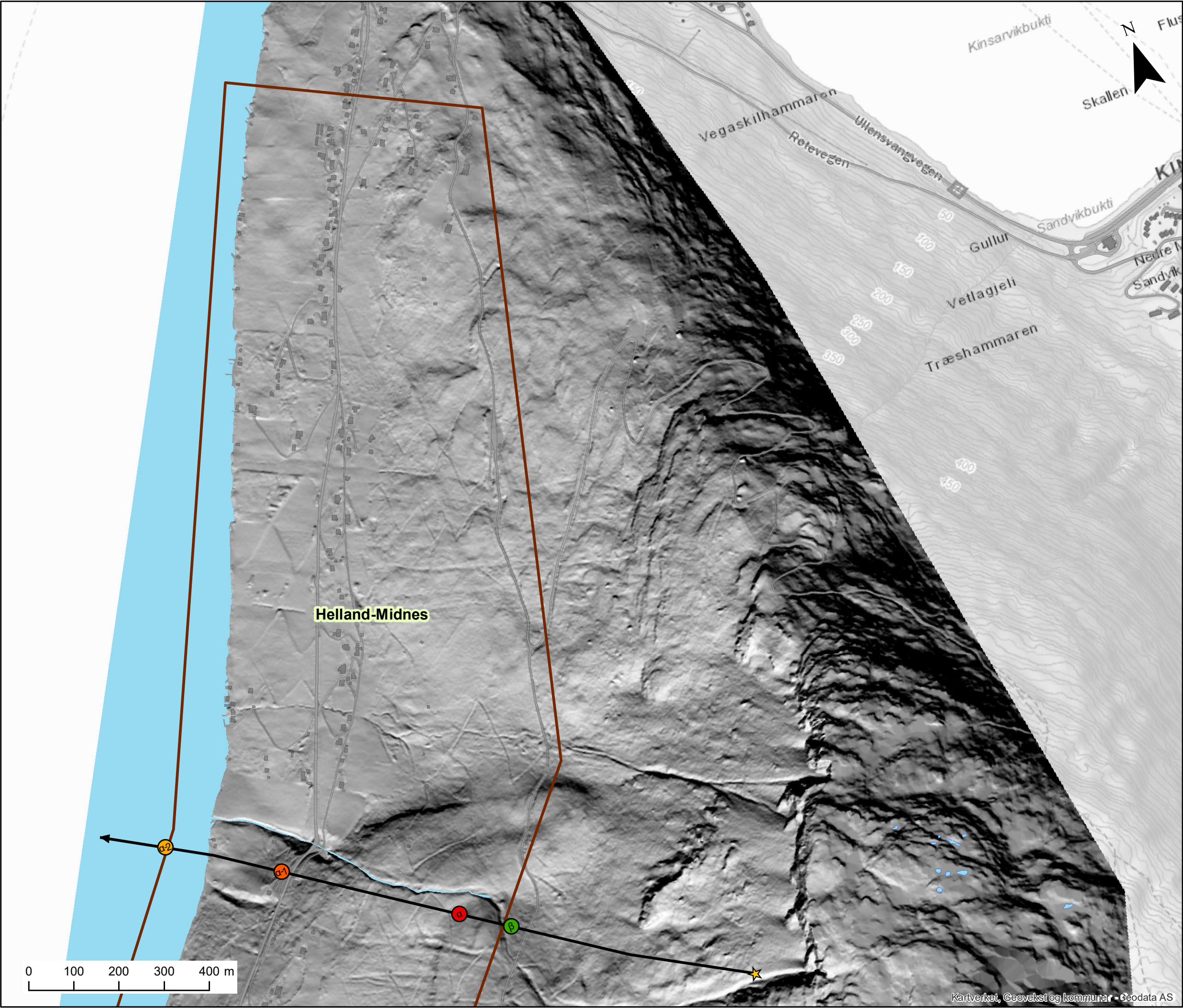
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.2C
Registreringskart Helland-Midnes midt	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Jordskred
 - Steinsprang (< 100 m3)
 - Steinskred, uspesifisert
 - Løsmasseskred, uspesifisert
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- Punkt
 - Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

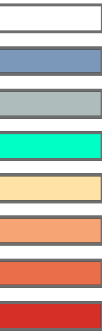
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.3C
Registreringskart Helland-Midnes sør	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

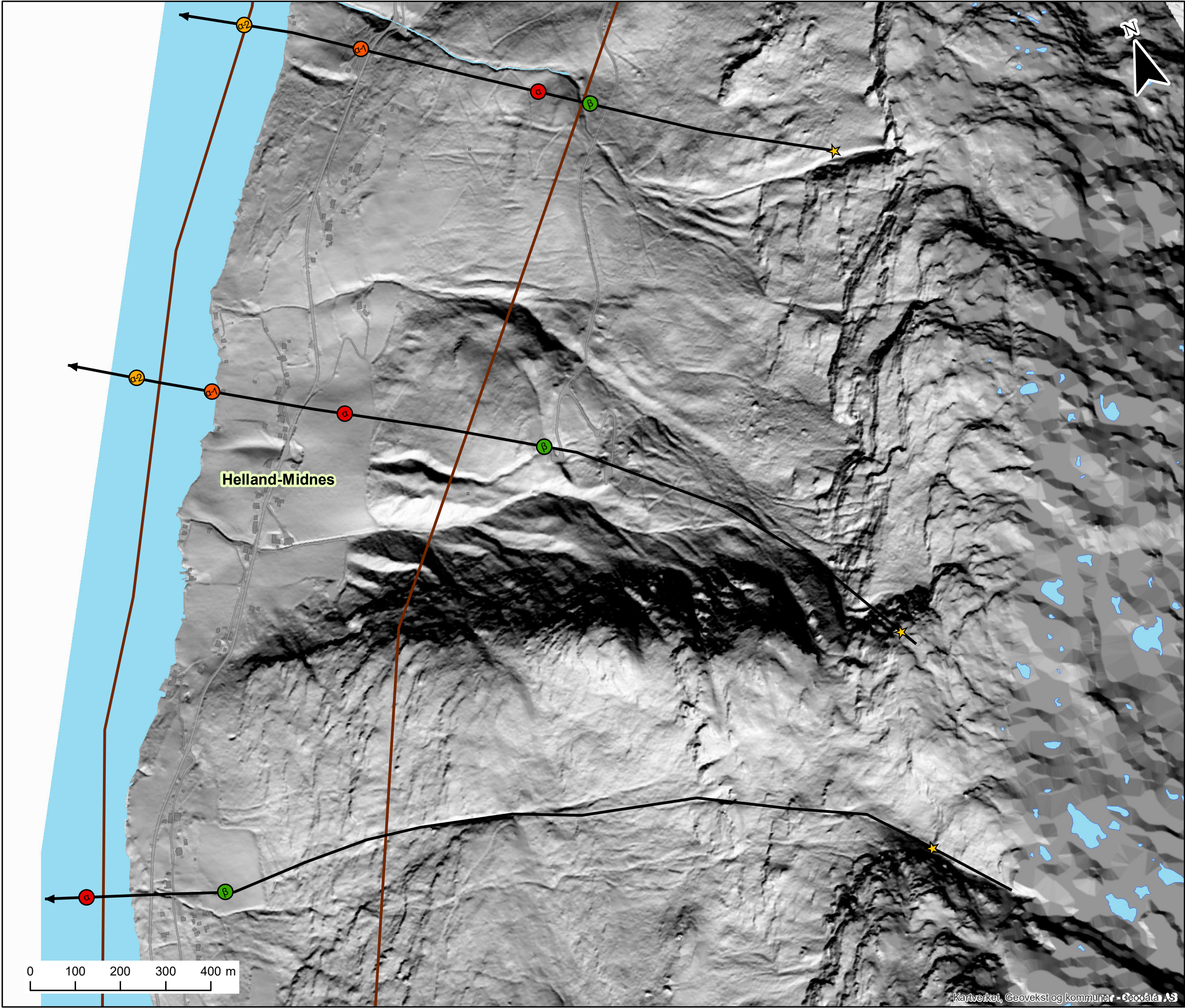

RAMMS snøskred
Hastighet (m/s)


RAMMS sørpeskred
Hastighet (m/s)


Skredprofil

Alfa-Beta
 Utløsningspunkt
 Beta
 Alfa+1
 Alfa
 Alfa-1
 Alfa-2
 Alfa-3
 Alfa-4
 Alfa-5

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33		
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.1D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Helland-Midnes nord		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

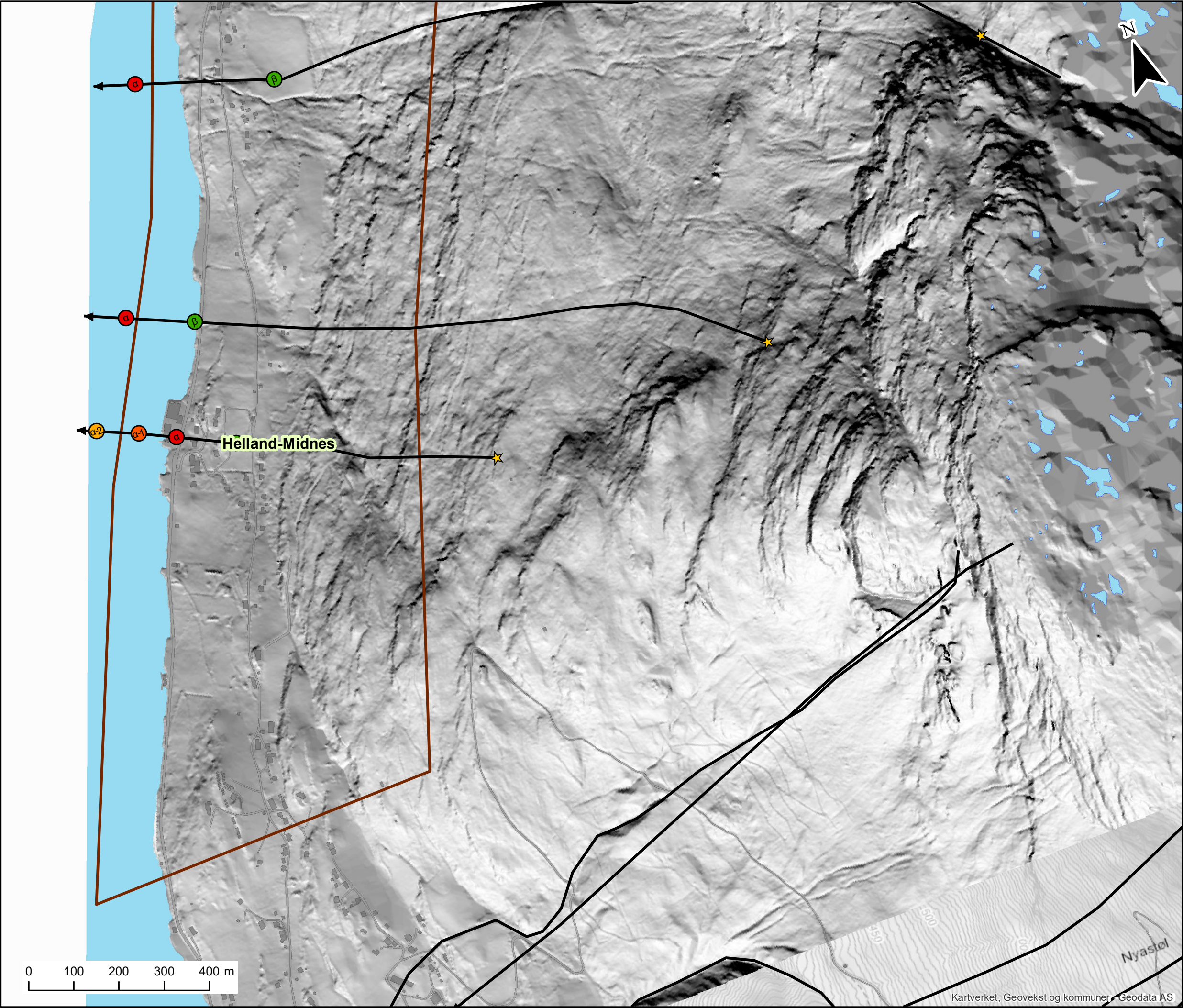
Alfa-Beta

★ Utløsningspunkt

- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Alfa-3
- Alfa-4
- Alfa-5

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.2D
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Helland-Midnes midt		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

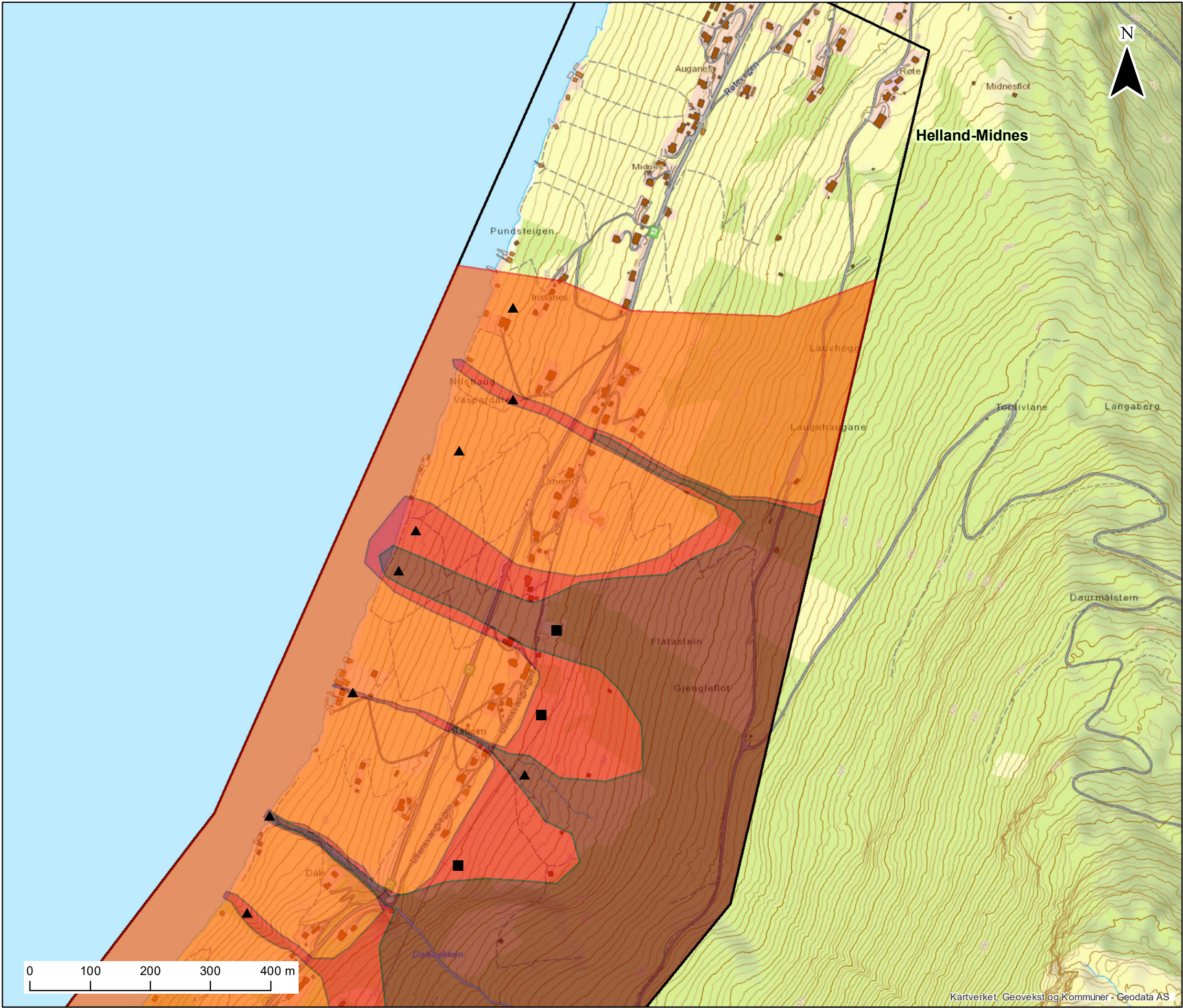
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

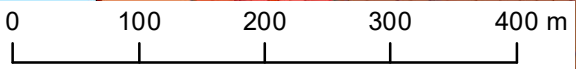
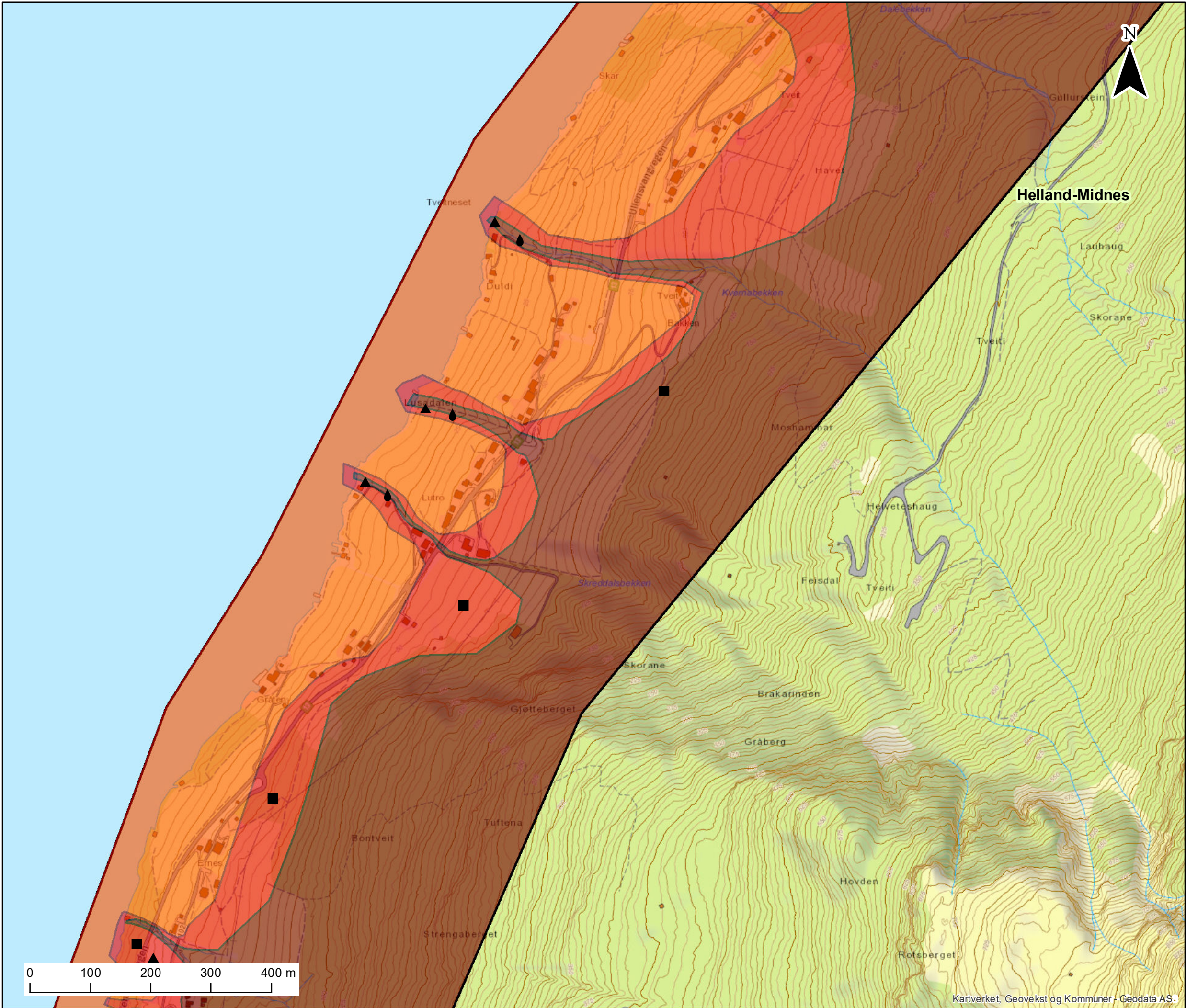
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 6.1E
Faresonekart Helland-Midnes nord	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

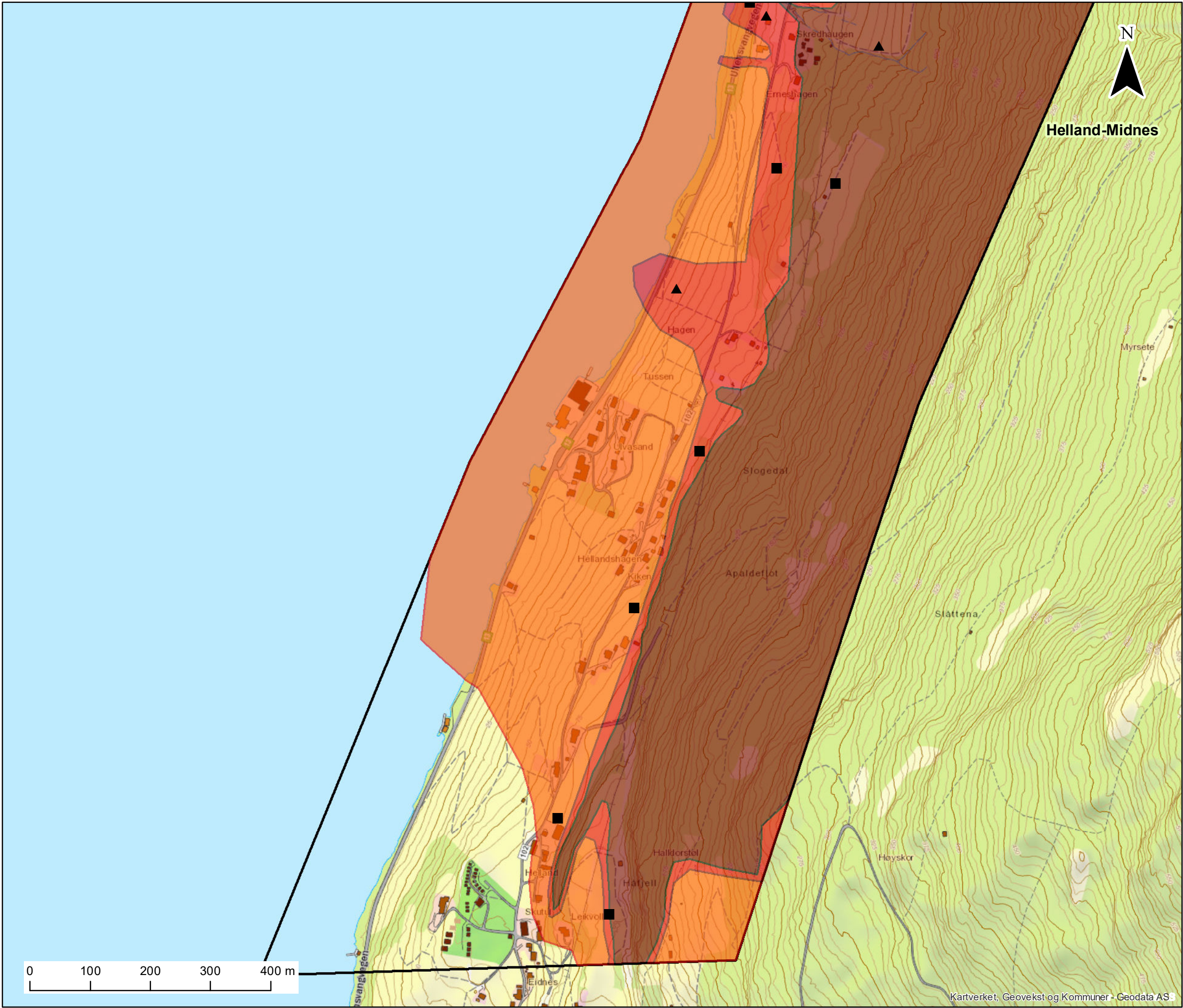
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 6.2E
Faresonekart Helland-Midnes midt	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

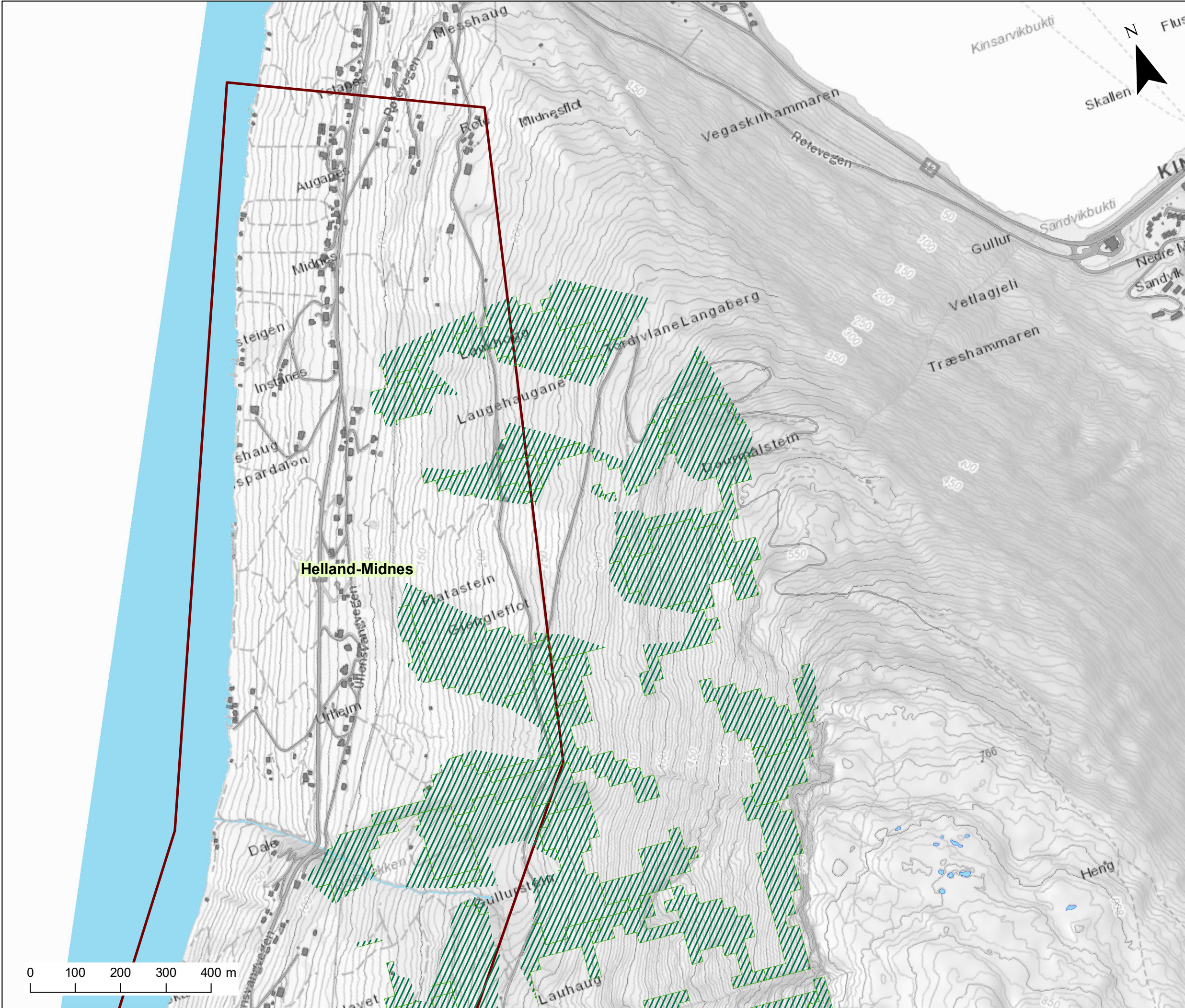
-  $\geq 1/5000$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

-  Snøskred
-  Steinsprang / steinskred
-  Jord- og flomskred (løsmasseskred)
-  Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 6.3E
Faresonekart Helland-Midnes sør	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD
		



Kartleggingsområde



Vernskog

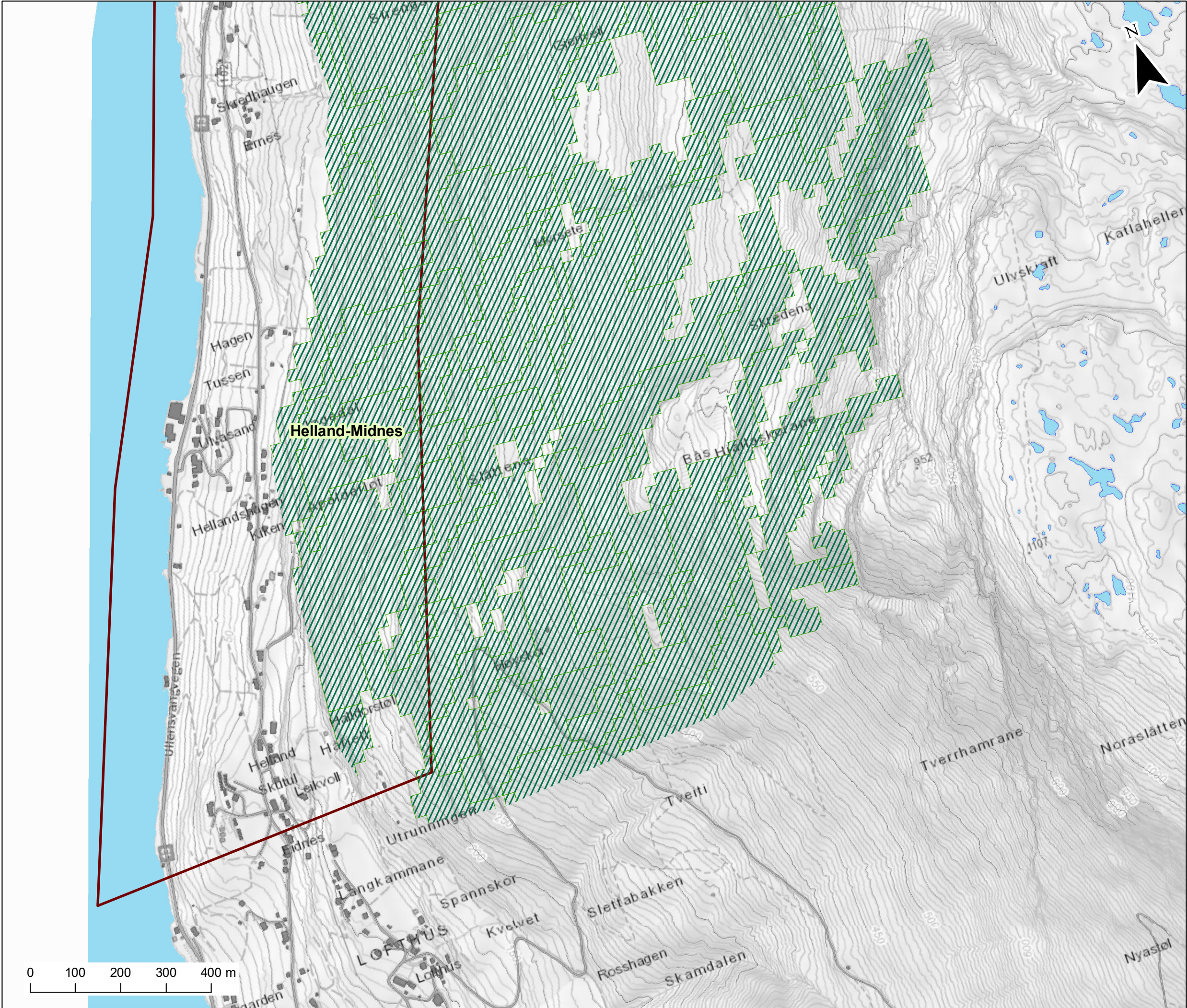
Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:8 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Vernskogkart Helland-Midnes nord	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.1F
	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Kartleggingsområde



Vernskog

 Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:8 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 6.3F
Vernskogkart Helland-Midnes sør	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD
		

Vedlegg 7 Espe – Bøvre

- 7A Foto**
- 7B Helningskart**
- 7C Registreringskart**
- 7D Modelleringskart og modellresultater**
- 7E Faresonekart**
- 7F Verneskogkart**

Vedlegg 7A

FOTOVEDLEGG

Innhold

7A1 Foto NGIs befaring 2017

2

7A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Kartlagt område sør for rødt merke. Nordlig del viser Nedre og Øvre Bøvre, Fjordingen.



Foto 2: Midtre del. Boligfelt Stor i nord (venstre). Matbekken og Sandstå (ravinerte bekkeløp) midt i bildet. Flisabakken boligfelt i sør.



Foto 5: Midtre del av området. Sandstå i nord (venstre). Rødt bygg er skole sør for Vetlelvi. Flisabakken boligfeltet i midten. Seksegårdene i sør.



Foto 6: Midtre del. Fra nord (venstre) Sakshaug til Buanes i sør. Hovdanipa – Lauskorenuten.



Foto 7: Midtre del. Hovland boligfelt midt i bildet m/Vendo (elv).



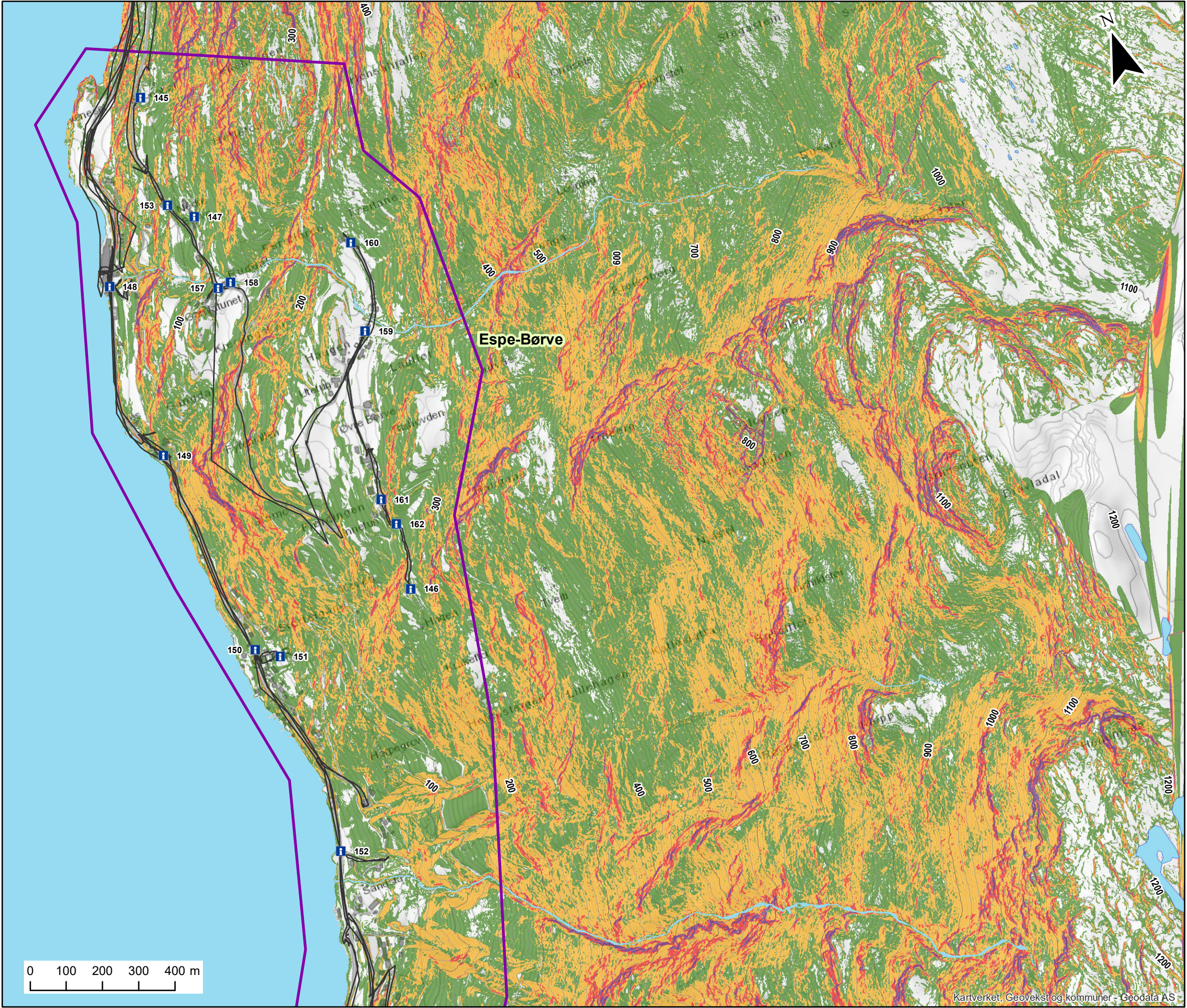
Foto 8: Midt i området. Fra nord (venstre) Segelgjerd boligfelt, Fjellheim, Espevoll, Buanes



Foto 9: Søndre del. Fra nord (venstre) Espevoll (sør for), Buanes, Tunstod og Bjørnabein i Sør. Skredsår øverst i fjellet når ned mot Rossete.



Foto 10: Søndre del. Fra nord (venstre i bildet) deler av Tunstod, Bjørnabein, Brattespe og Espe i sør.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

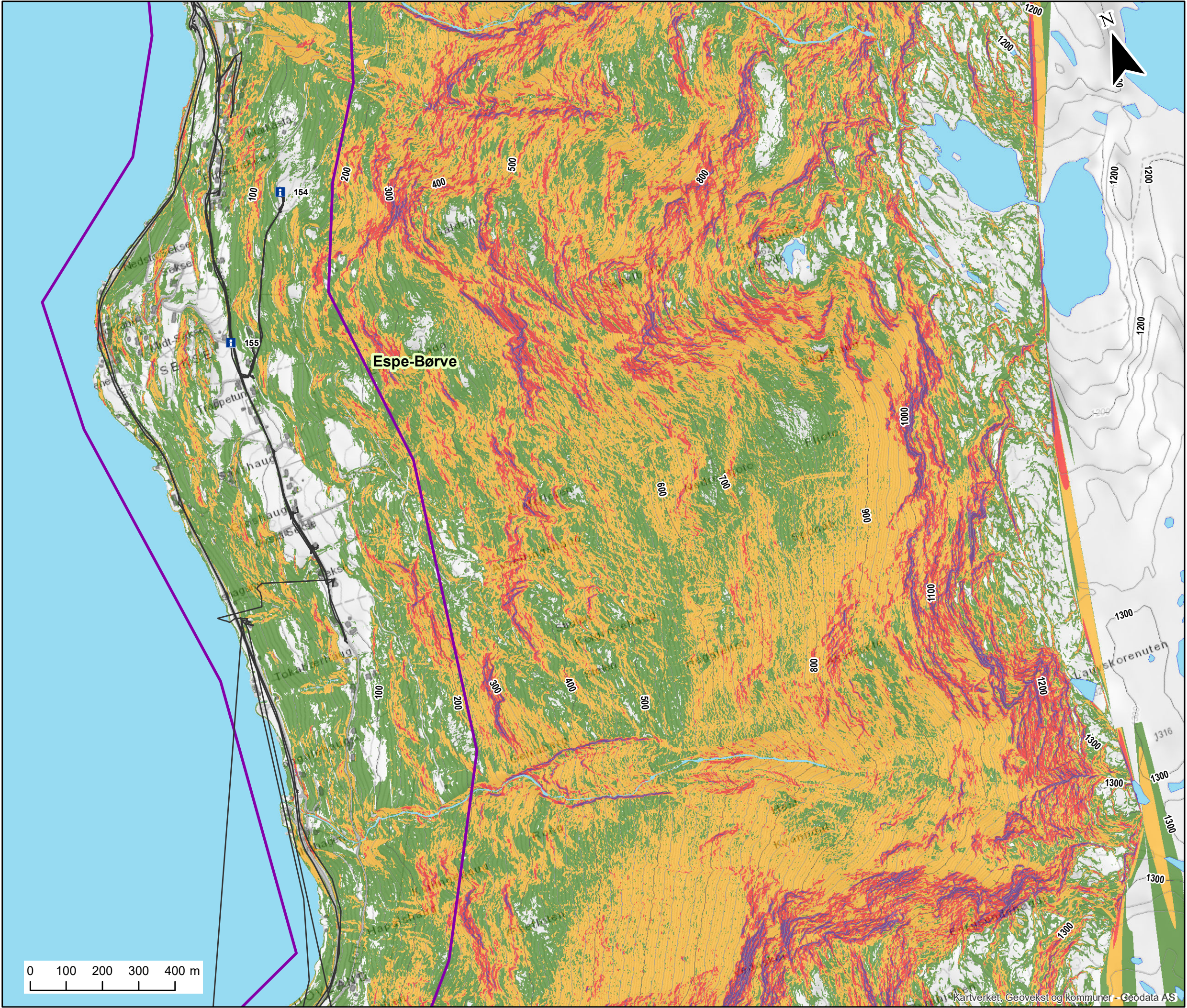


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr.	Kart nr.
	20170427	7.1B
	Utført	Dato
	KST	2018-03-14
Helningskart Espe-Børve 1	Kontrollert	Godkjent
	KB	UD
NFI		



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

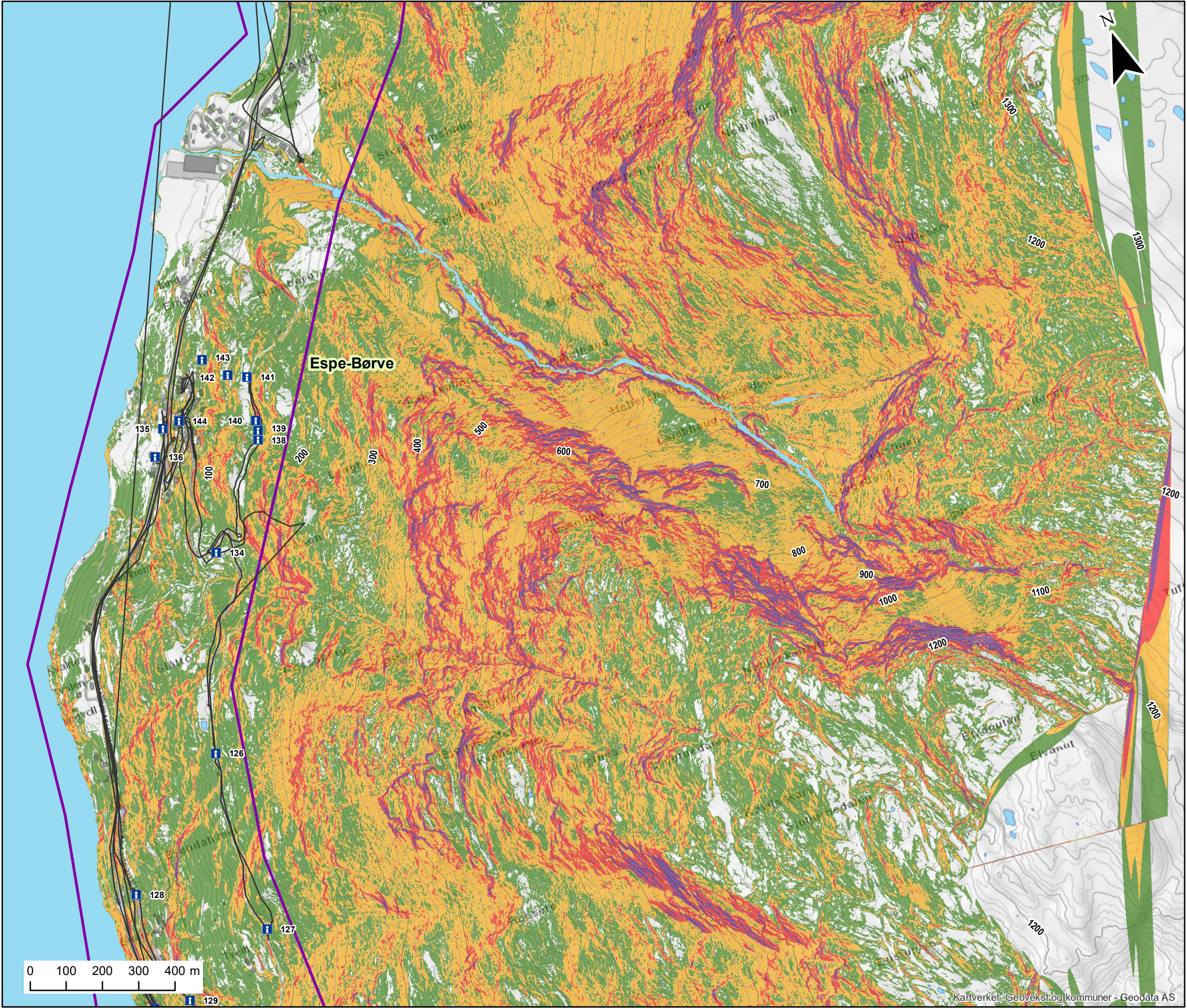


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr.	Kart nr.
	20170427	7.2B
	Utført	Dato
	KST	2018-03-14
Helningskart Espe-Børve 2	Kontrollert	Godkjent
	KB	UD



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

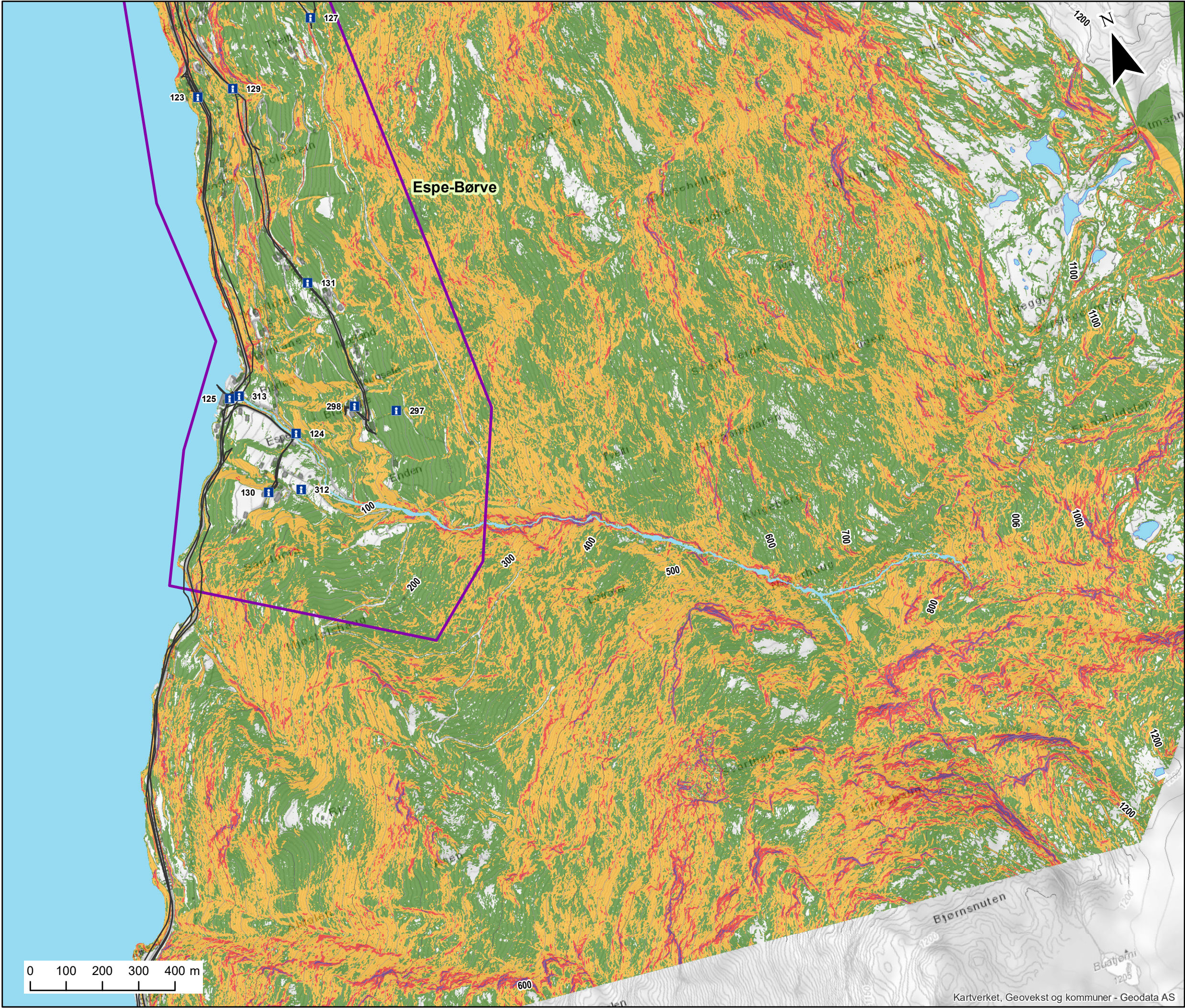


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.3B
Helningskart Espe-Børve 3	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

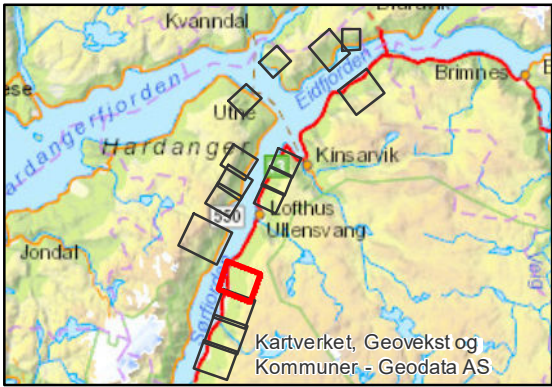
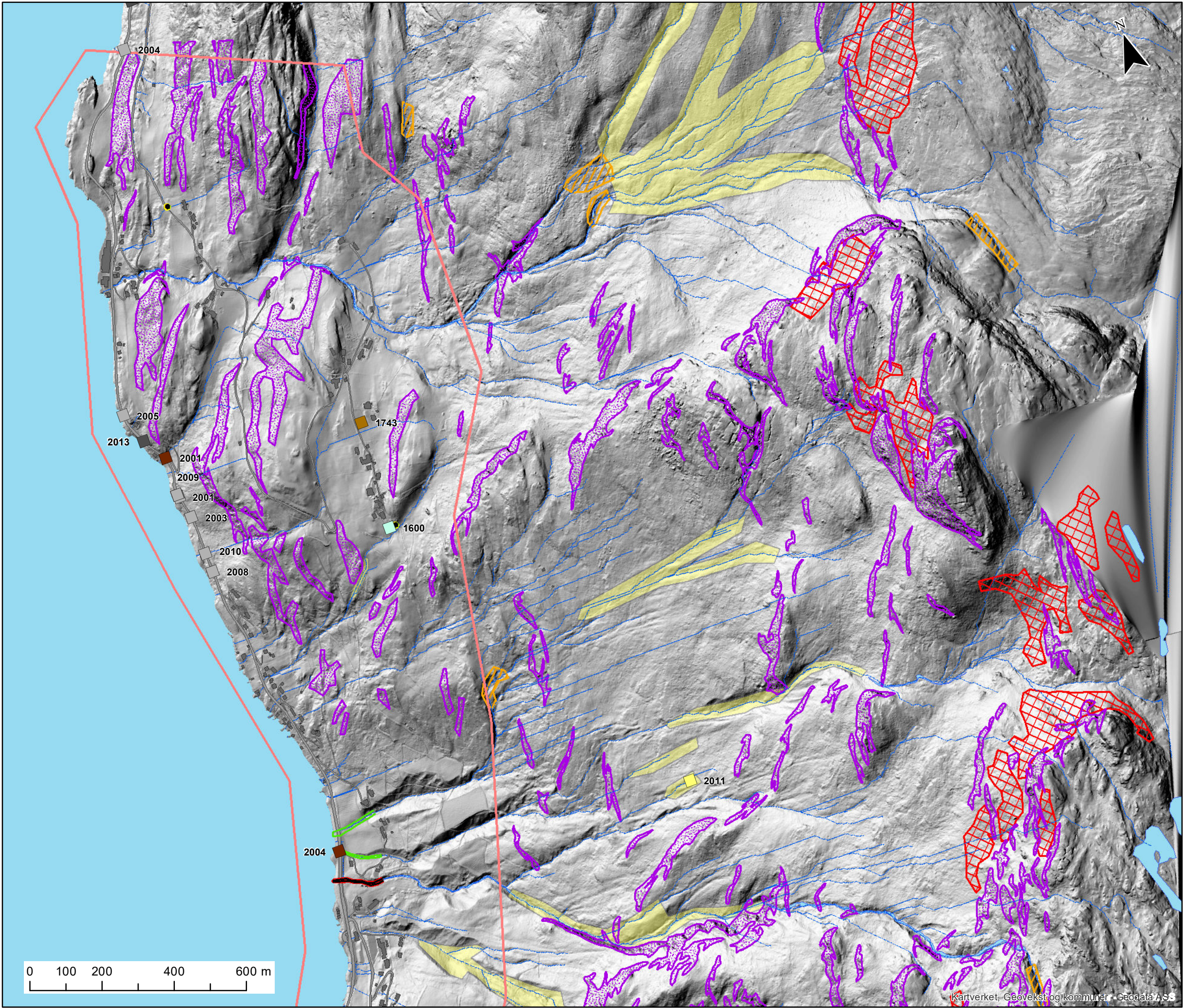


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

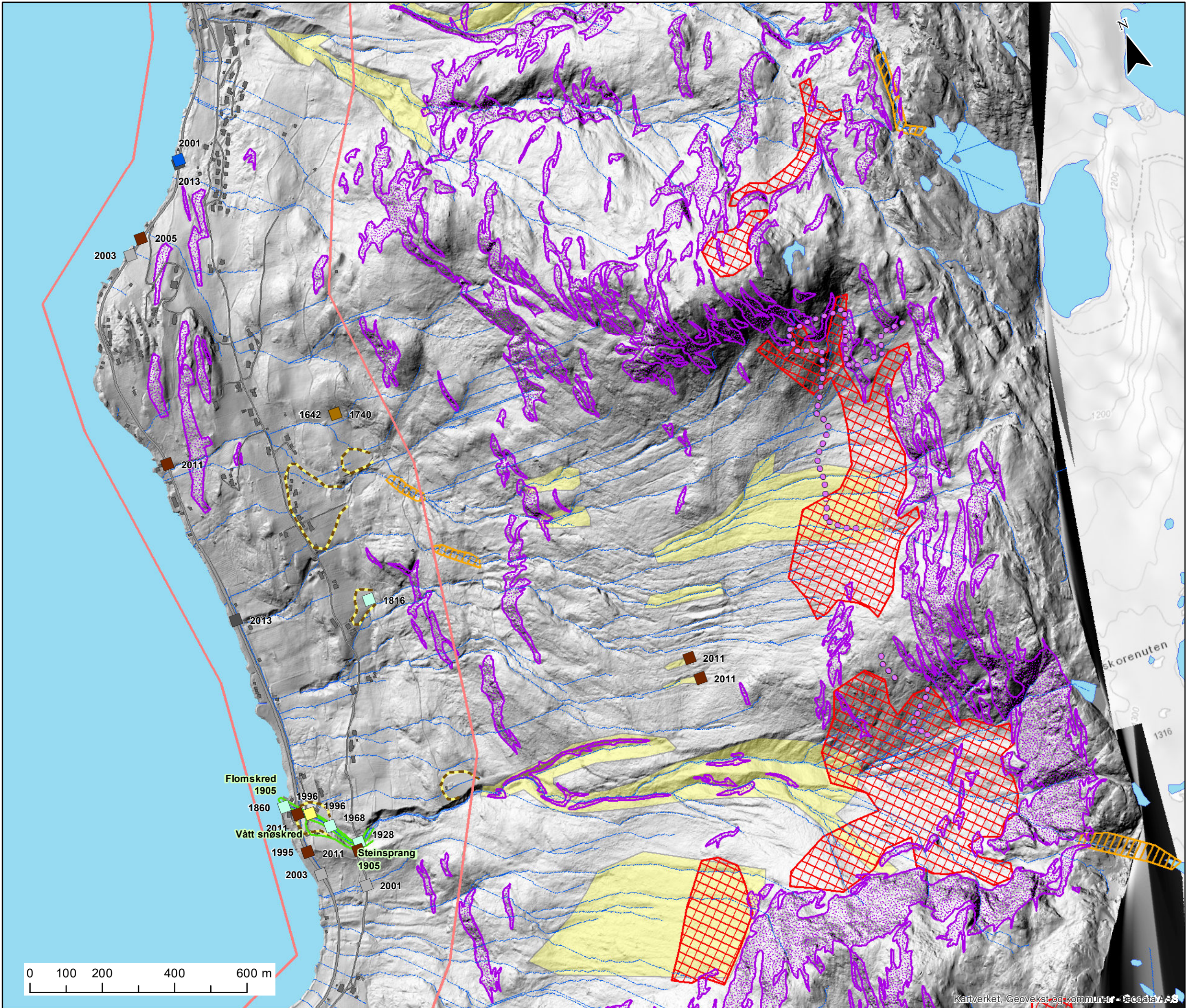
NVE Farekartlegging		
Helningskart Espe-Børve 4	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.4B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Flomskred
 - Jordskred
 - Snøskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m³)
 - Steinskred, uspesifisert
 - Løsmasseskred, uspesifisert
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- ★ Punkt
 - Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

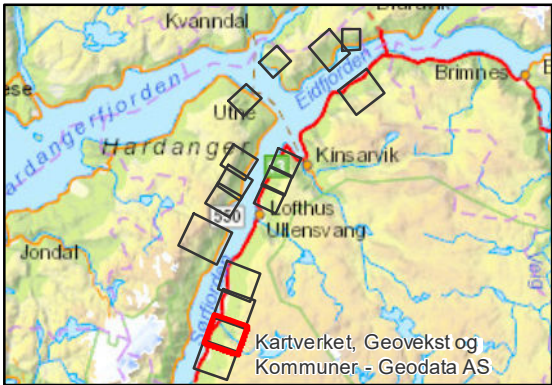
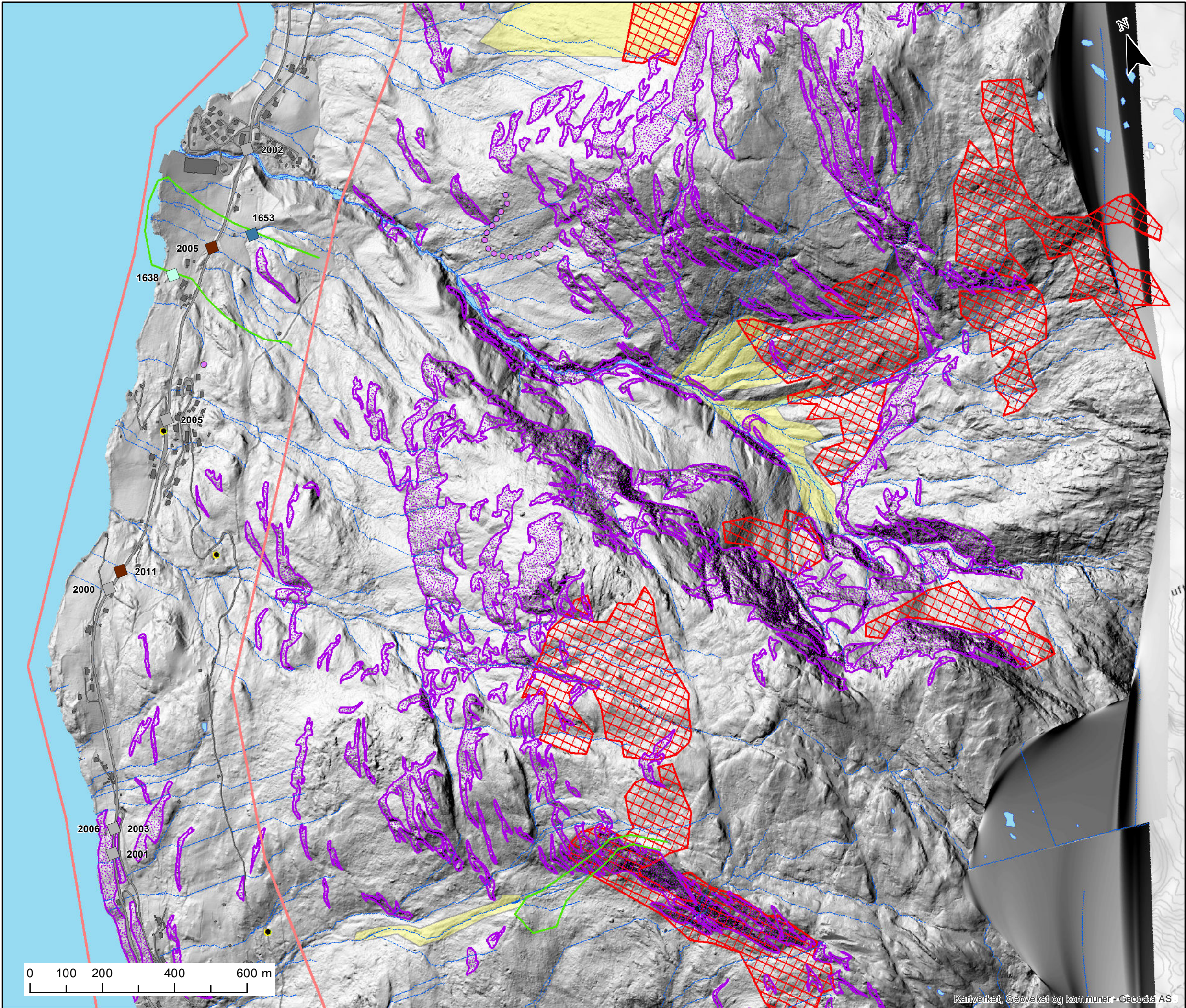
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.1C
Registreringskart Espe-Børve 1	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Flomskred
 - Jordskred
 - Snøskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m3)
 - Steinskred, uspesifisert
 - Løsmasseskred, uspesifisert
 - Isnedfall, uspesifisert
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- Punkt
 - Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.2C
Registreringskart Espe-Børve 2	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Kartleggingsområde



Skredspor

--- Løsmassevifte

- - - Skredløp

• • • • • Ur

— Vegetasjonsgrense

• Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

■ Fjellskred (> 10000 m3)

■ Snøskred, uspesifisert

■ Steinskred, uspesifisert

■ Løsmasseskred, uspesifisert

Skredhendelser (observerte og andre kilder)

★ Punkt

▶ Linje

□ Polygon

Dreneringsveier (beregnet)

—

Sikringstiltak

— NVE

— Eksisterende tiltak (observert i felt)

Utløsningsområde

■ Steinskred / -sprang

■ Snøskred

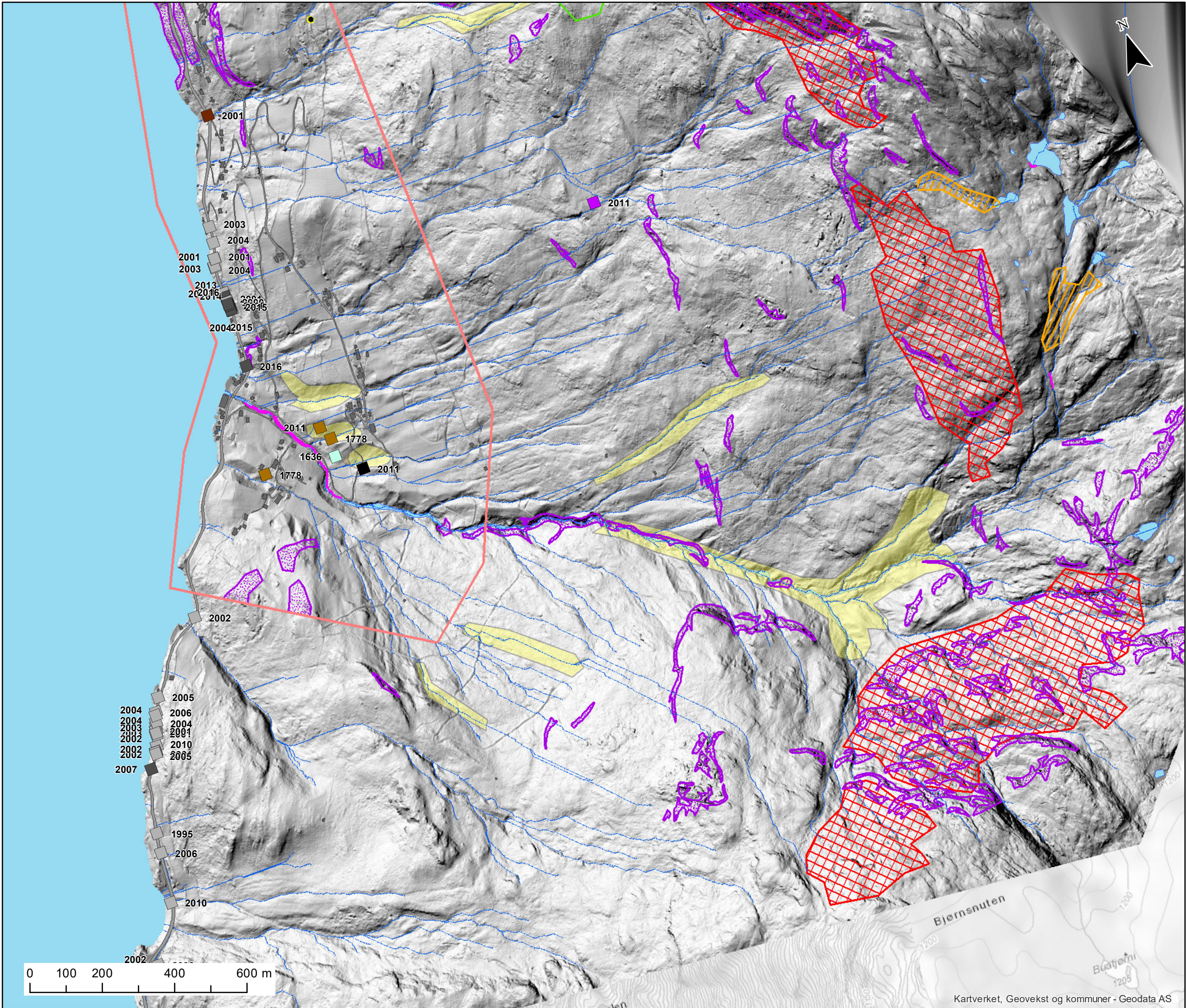
■ Sørpeskred

■ Flomskred

■ Jordskred

Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

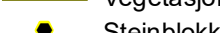
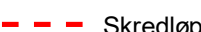
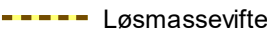
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.3C
Registreringskart Espe-Børve 3	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



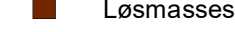
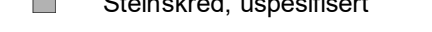
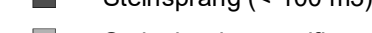
Kartleggingsområde



Skredspor



Skredhendelser (skrednett)



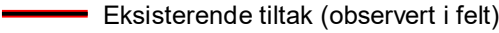
Skredhendelser (observerte og andre kilder)



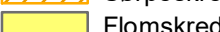
Dreneringsveier (beregnet)



Sikringstiltak

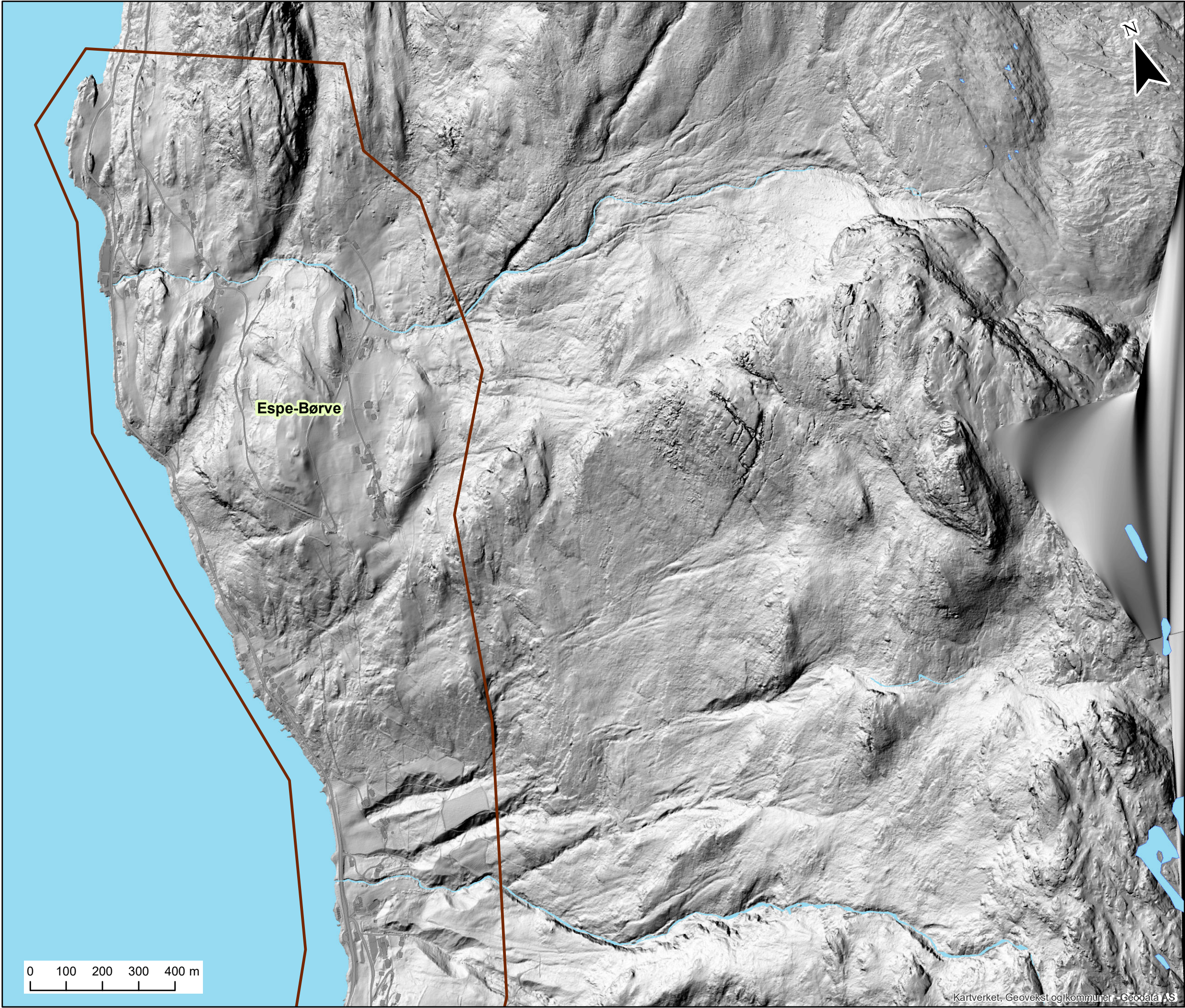


Utløsningsområde



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.4C
Registreringskart Espe-Børve 4	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

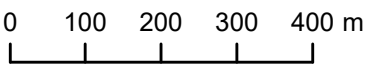
Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

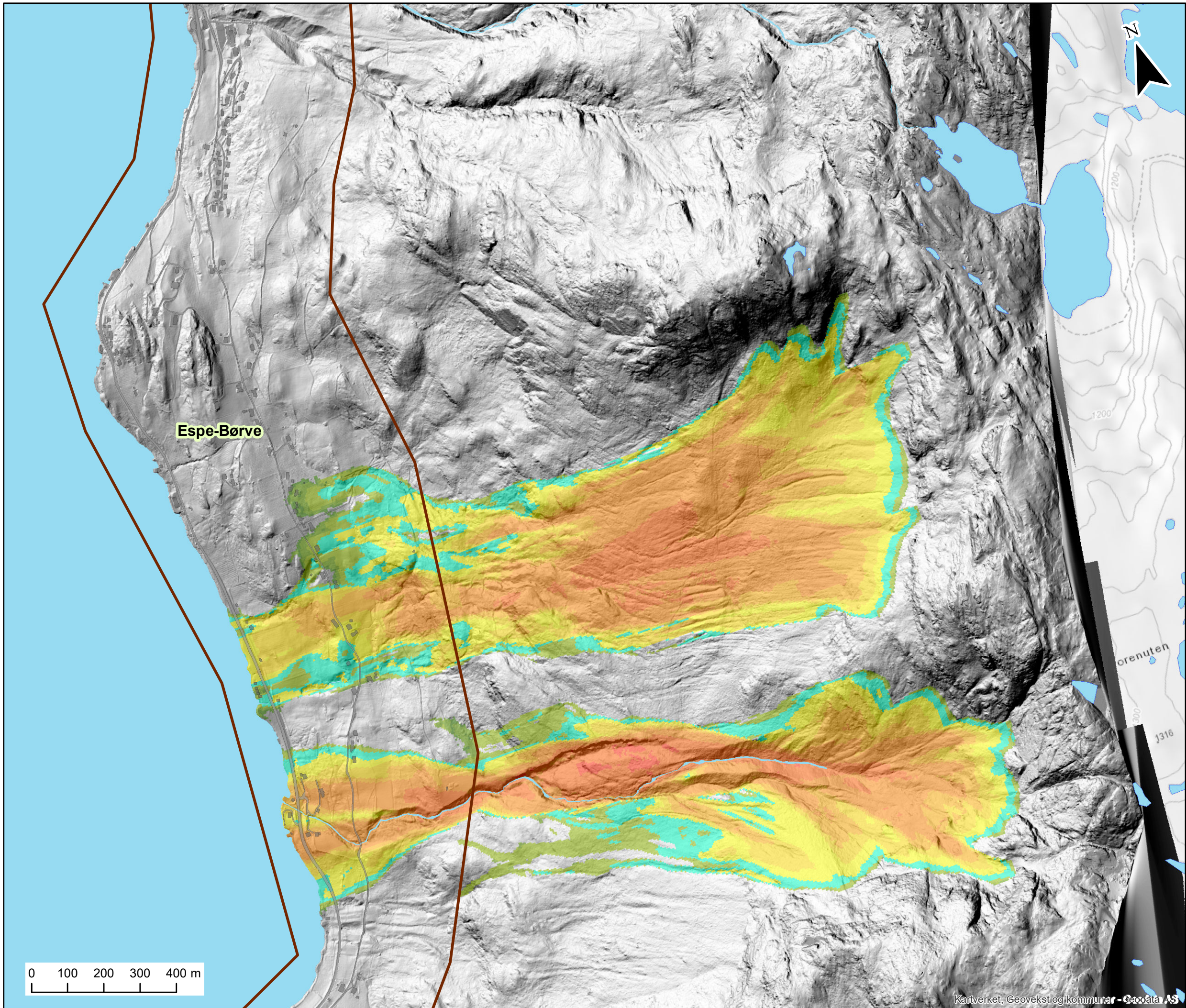
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33		
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.1D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Espe-Børve 1		



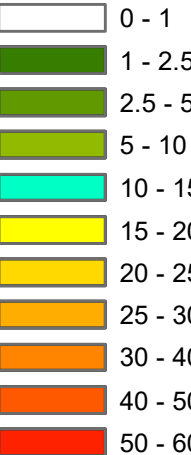
Tegnforklaring

Kartleggingsområde



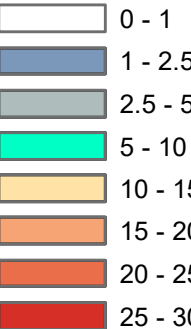
RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)



RAMMS sørpeskred

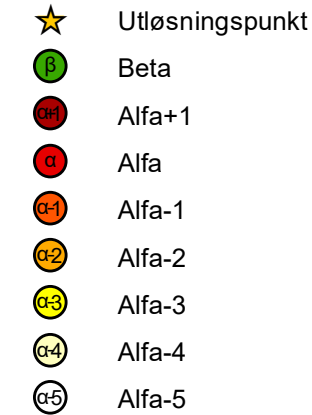
Hastighet (m/s)



Skredprofil

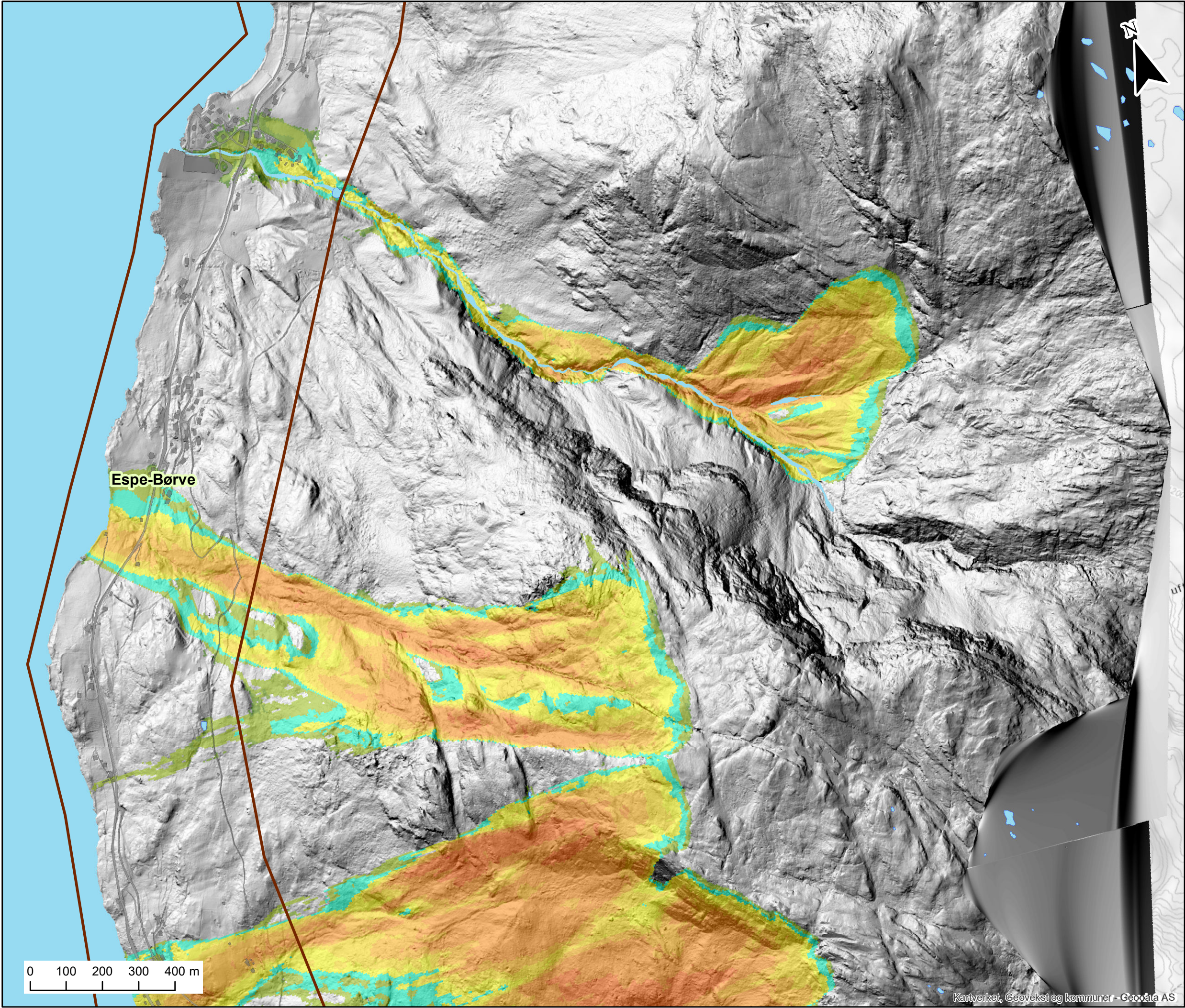


Alfa-Beta



Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.2D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Espe-Børve 2		
NFI		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde



RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

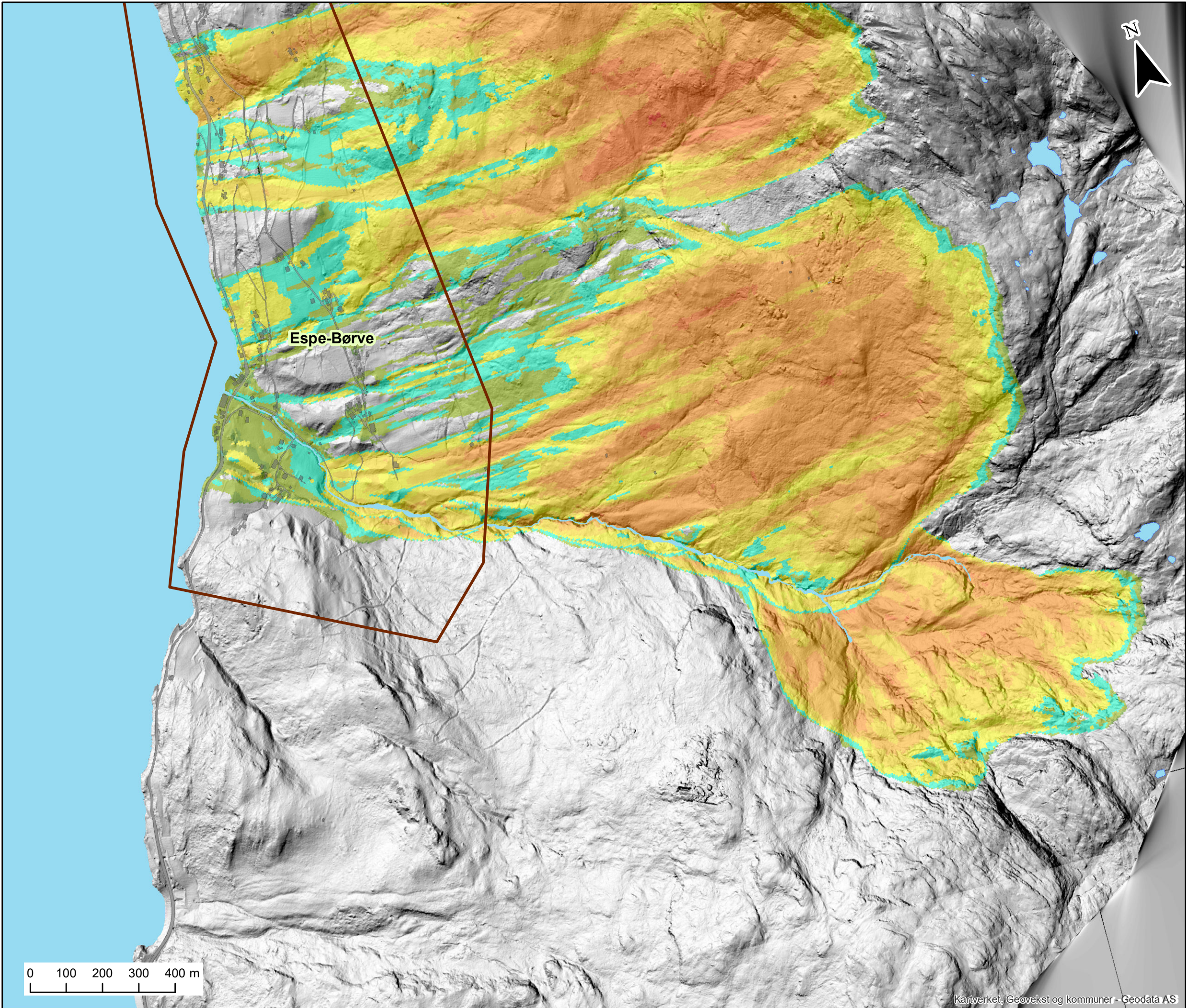


Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Espe-Børve 3		
		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

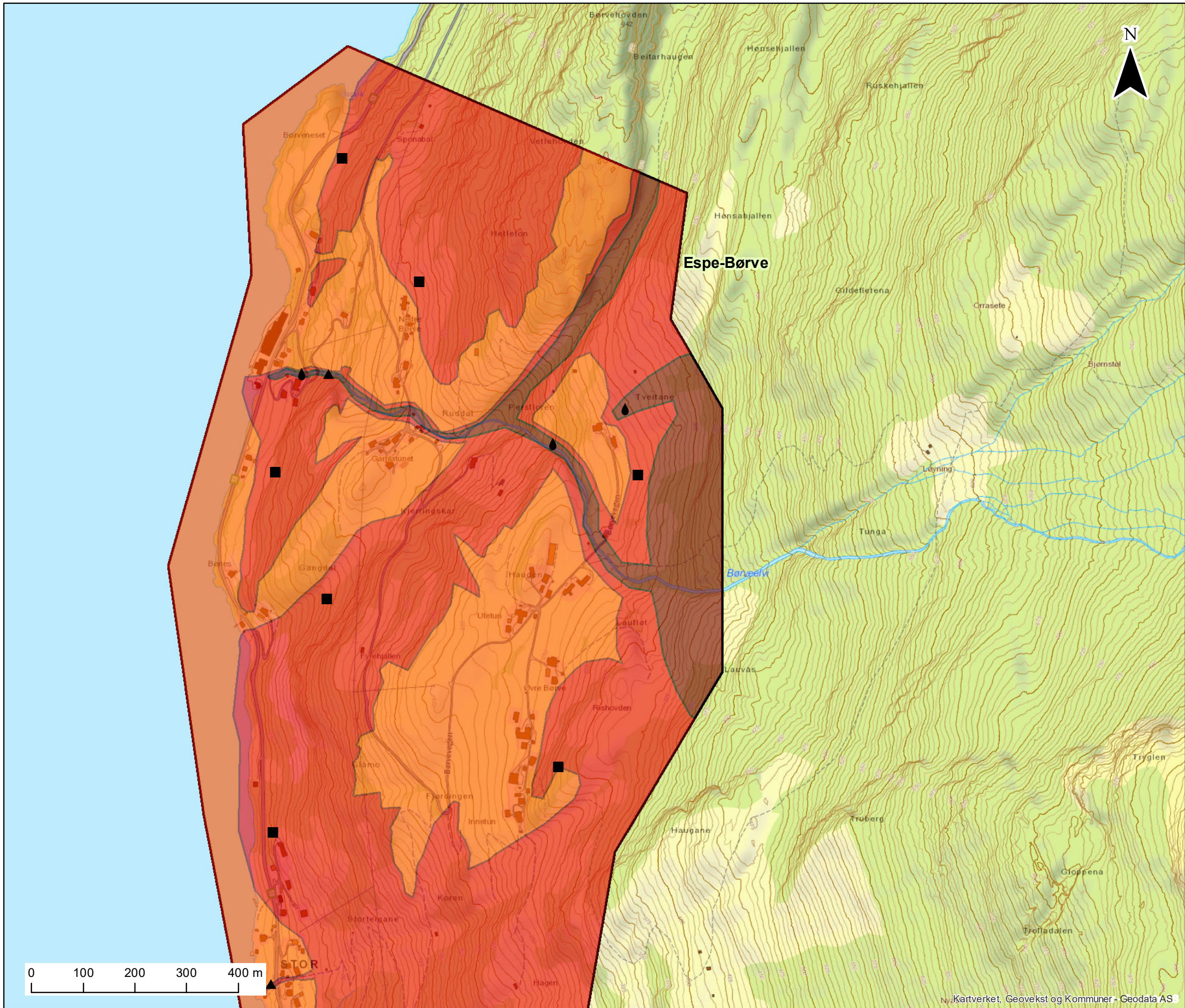
Skredprofil

Alfa-Beta

	Utløsningspunkt
	Beta
	Alfa+1
	Alfa
	Alfa-1
	Alfa-2
	Alfa-3
	Alfa-4
	Alfa-5

Målestokk (A3): 1:10,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.4D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Espe-Børve 4		



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

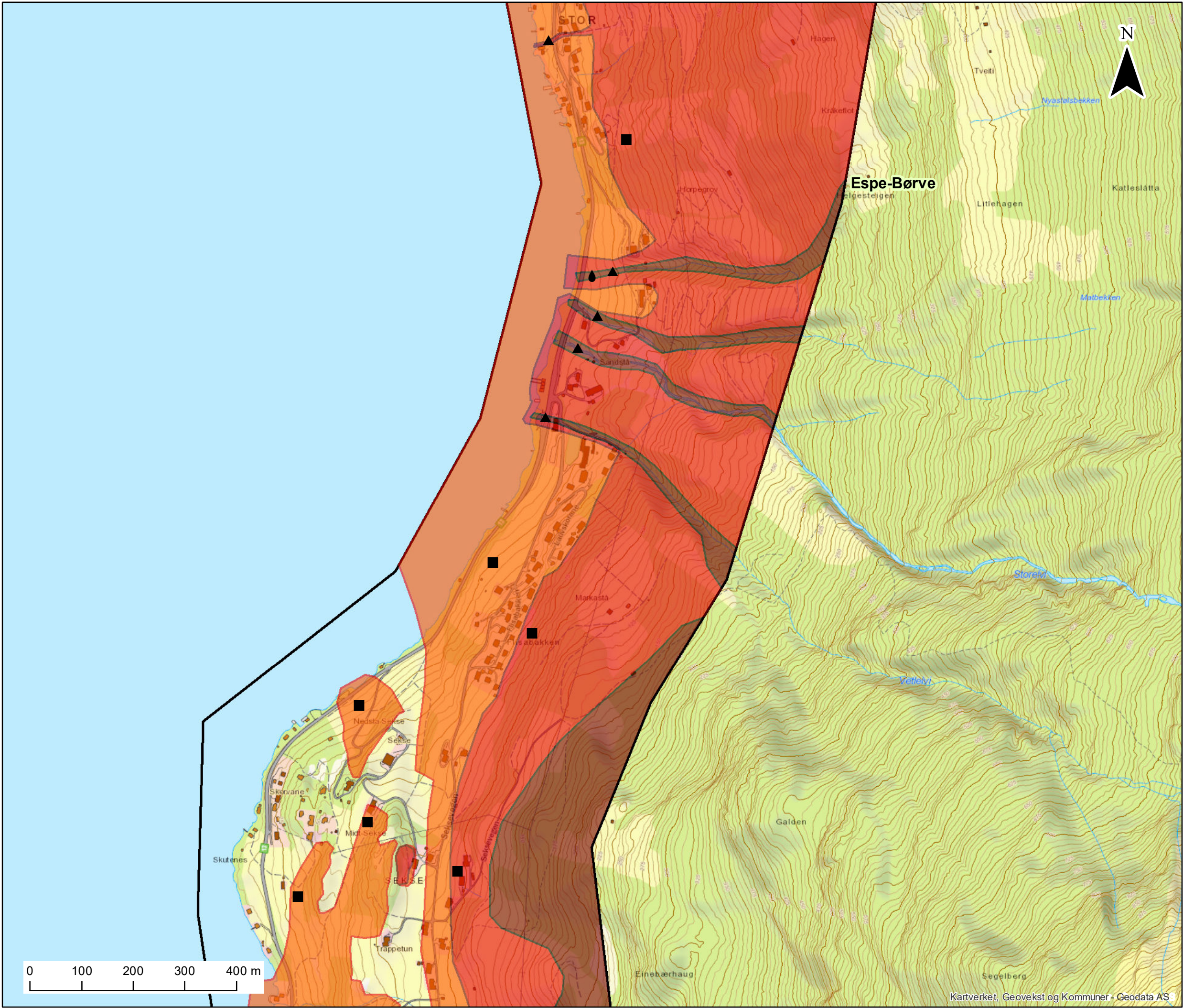
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 7.1E
Faresonekart Espe-Børve 1	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

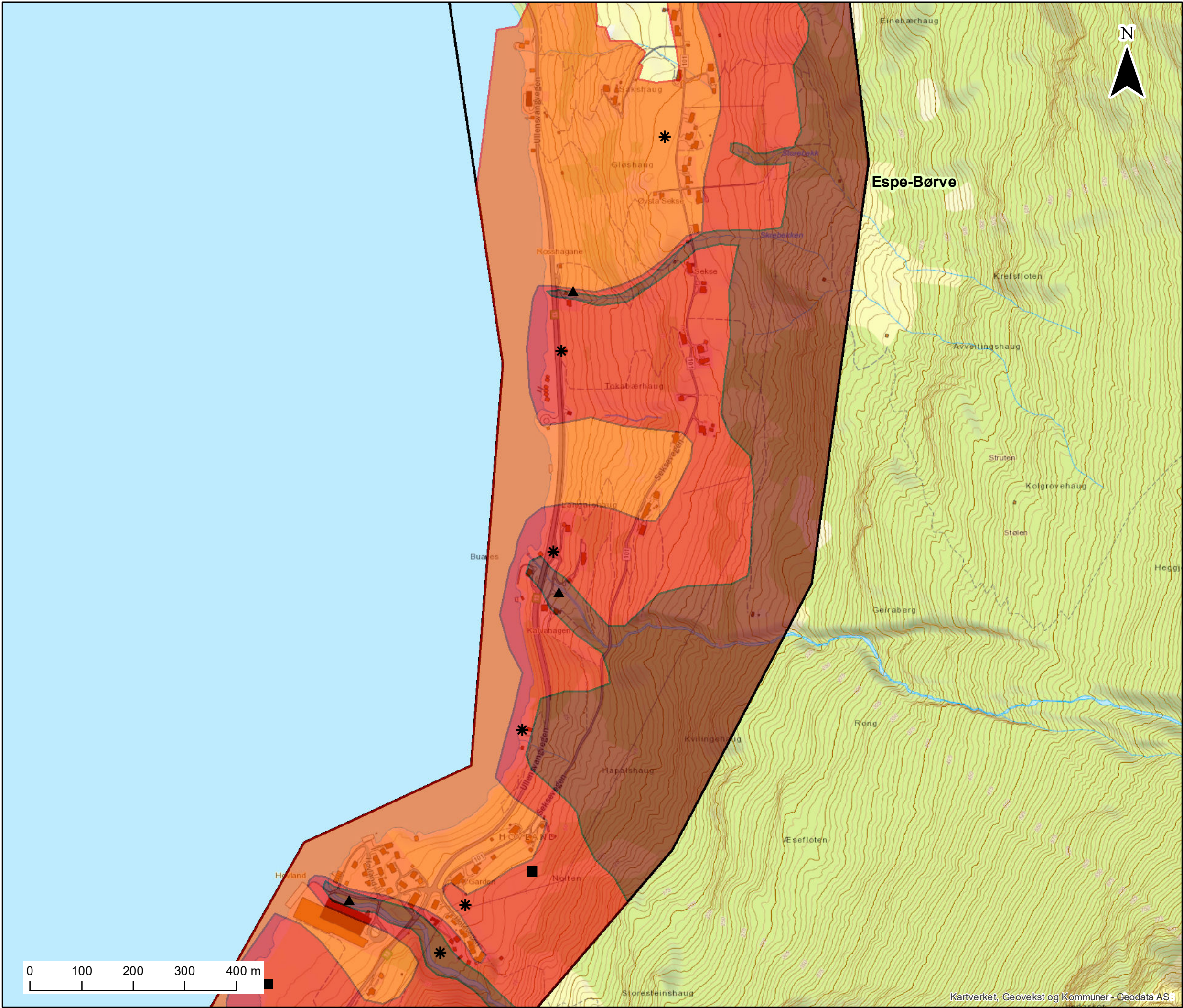
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 7.2E
Faresonekart Espe-Børve 2	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

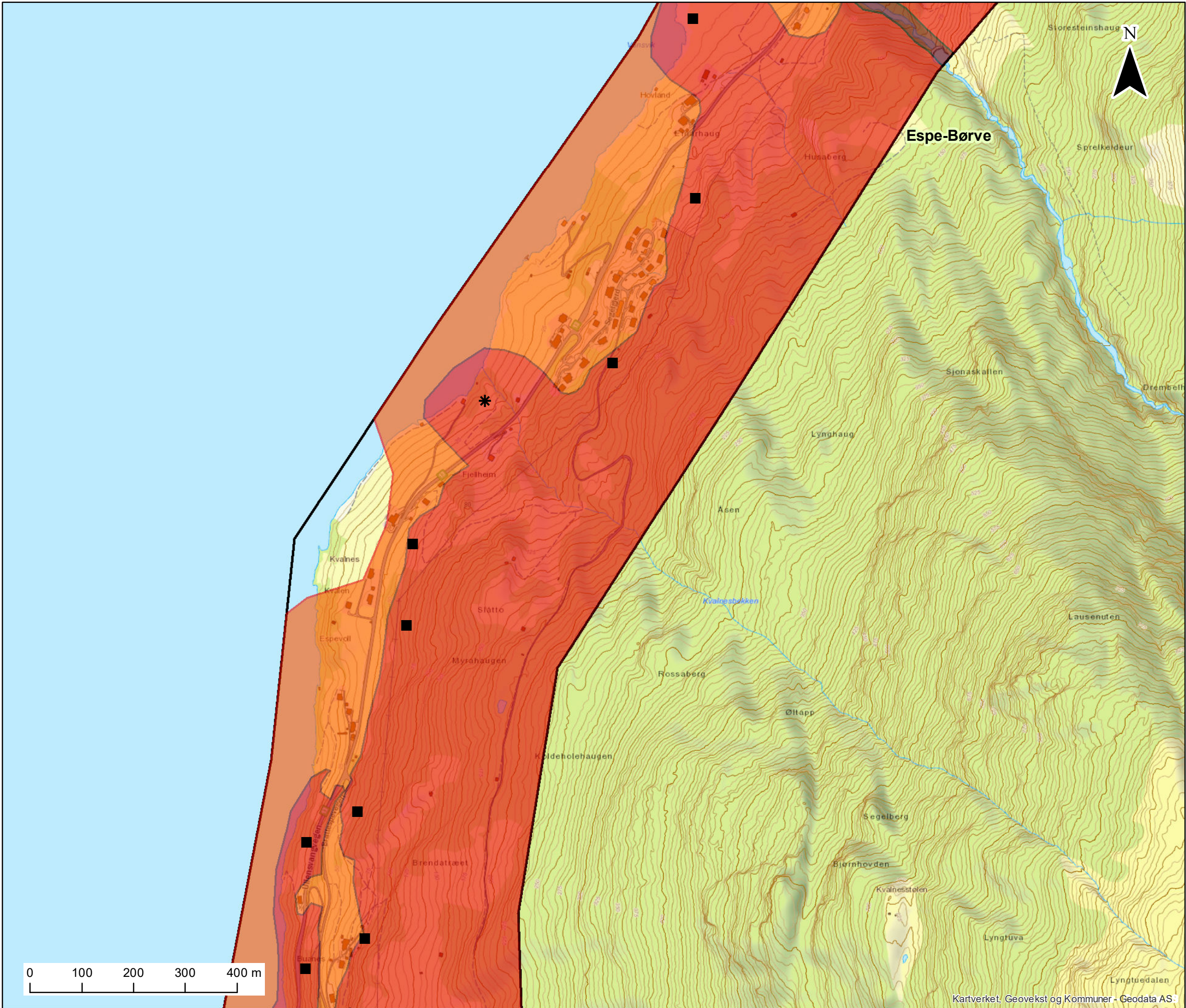
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 7.3E
Faresonekart Espe-Børve 3	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

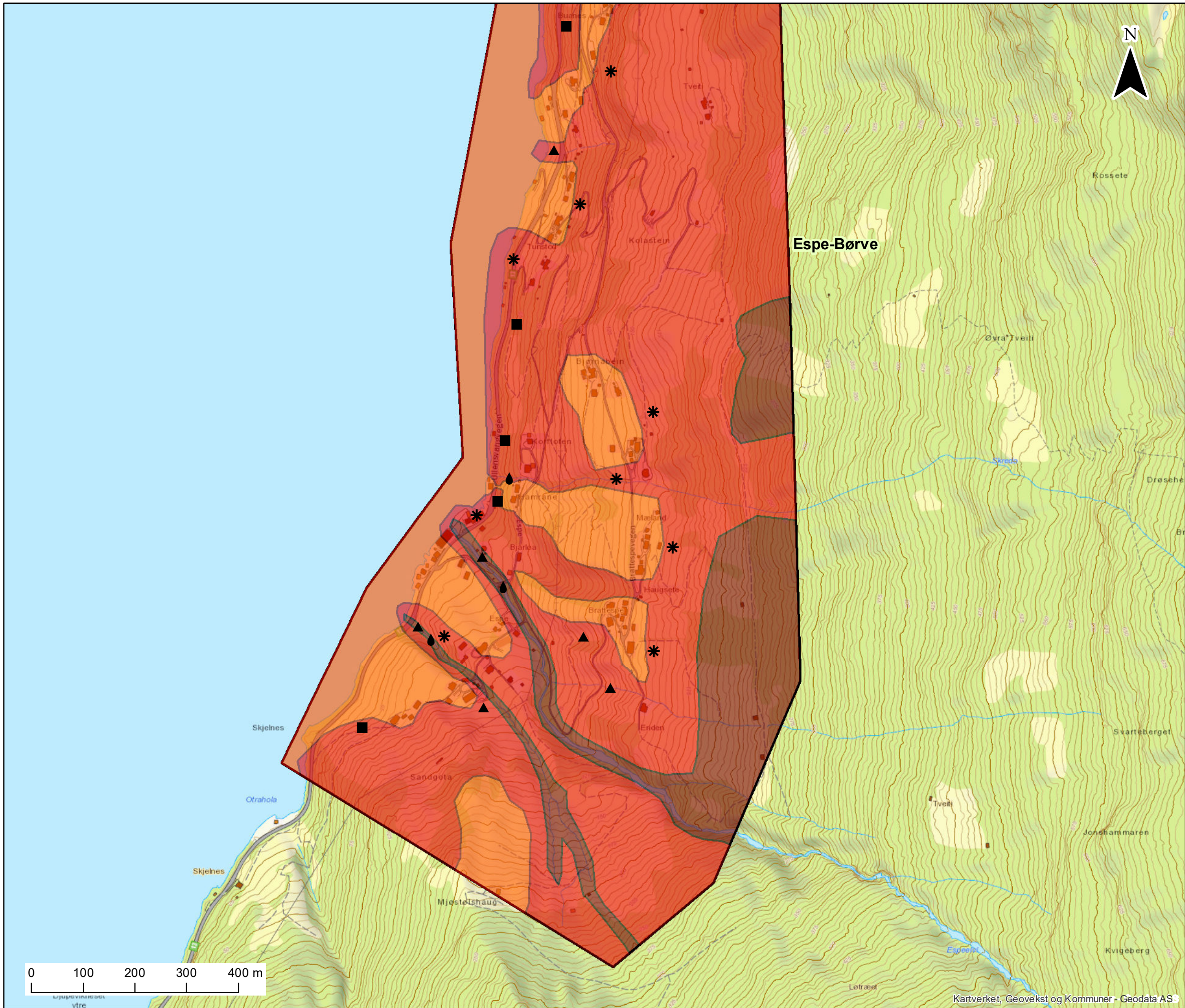
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- ✱ Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- ▲ Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- 💧 Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 7.4E
Faresonekart Espe-Børve 4	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

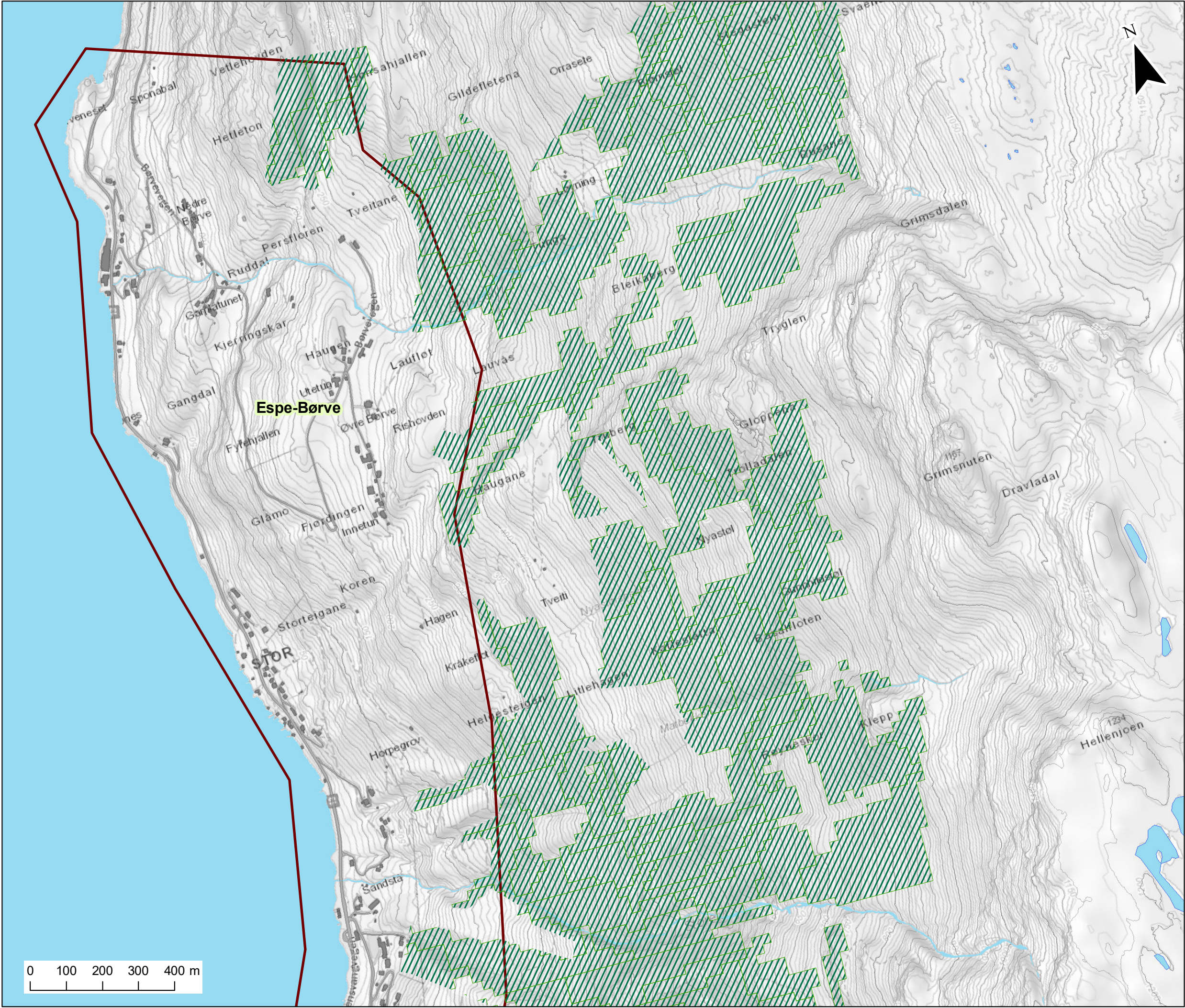
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:7,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 7.5E
Faresonekart Espe-Børve 5	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog

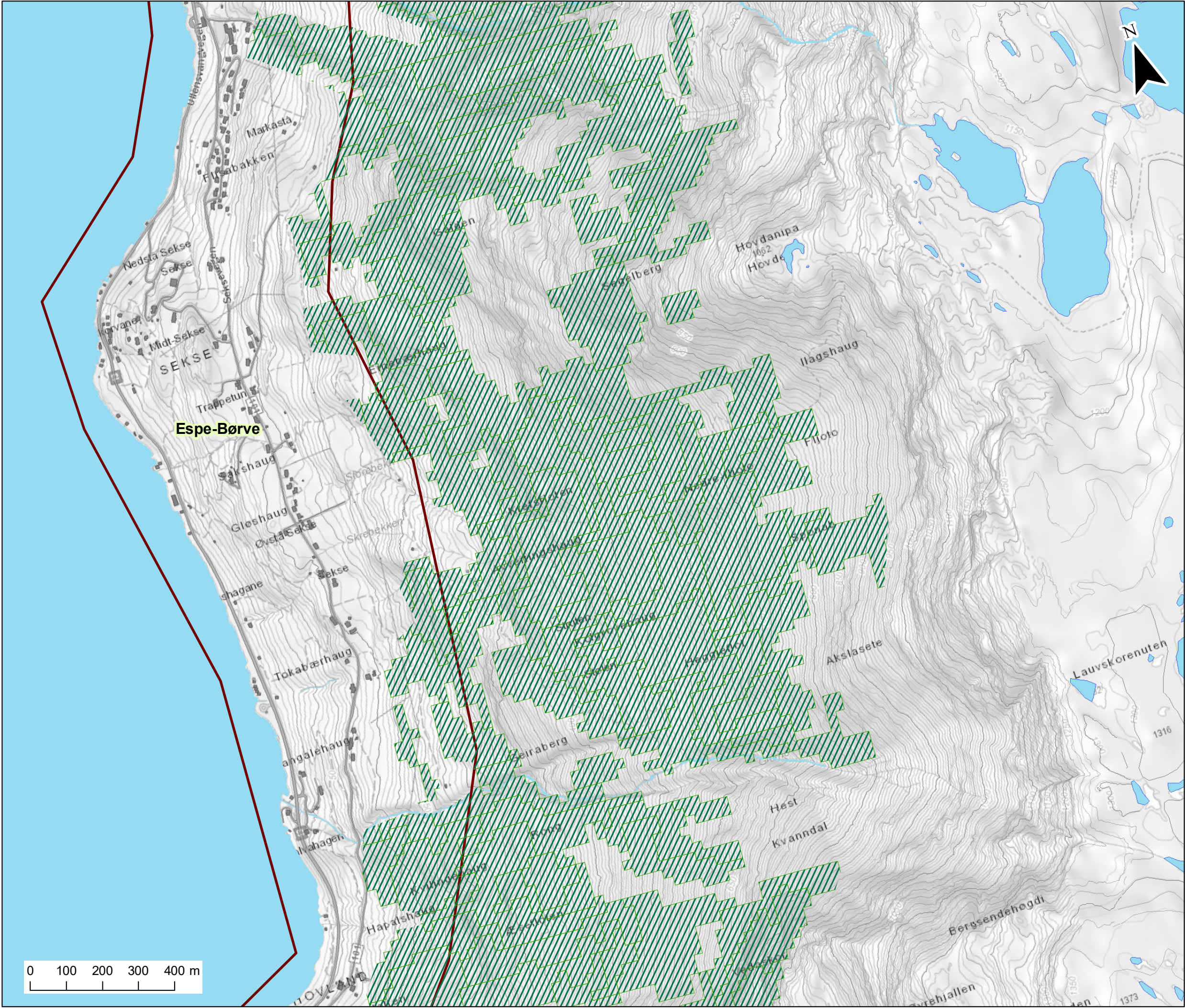
Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:10 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.1F
Vernskogkart Espe-Børve 1	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog

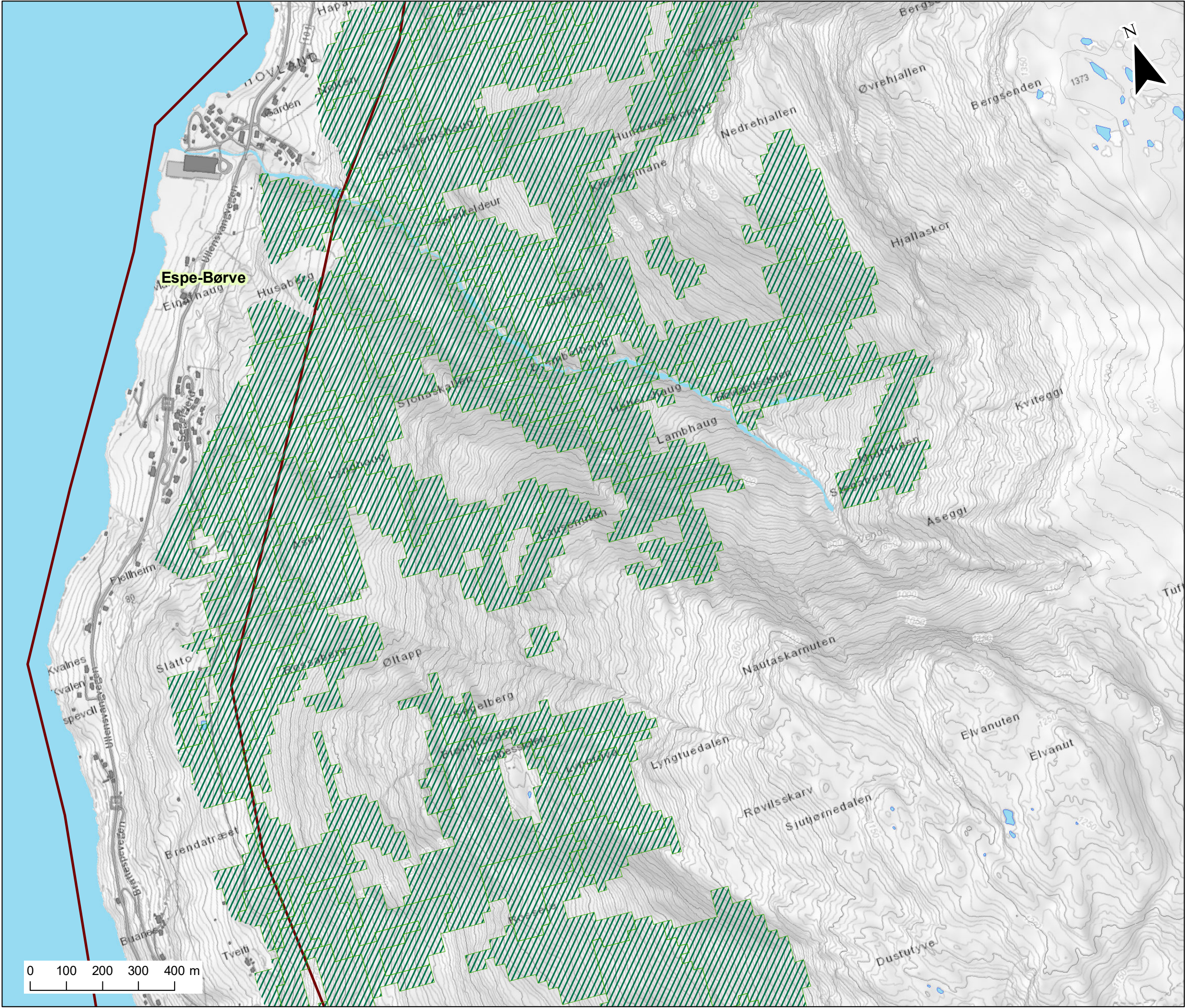
 Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD:
antall trær pr m^2 x BHD

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:10 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.2F
Vernskogkart Espe-Børve 2	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD
		



Kartleggingsområde



Vernskog

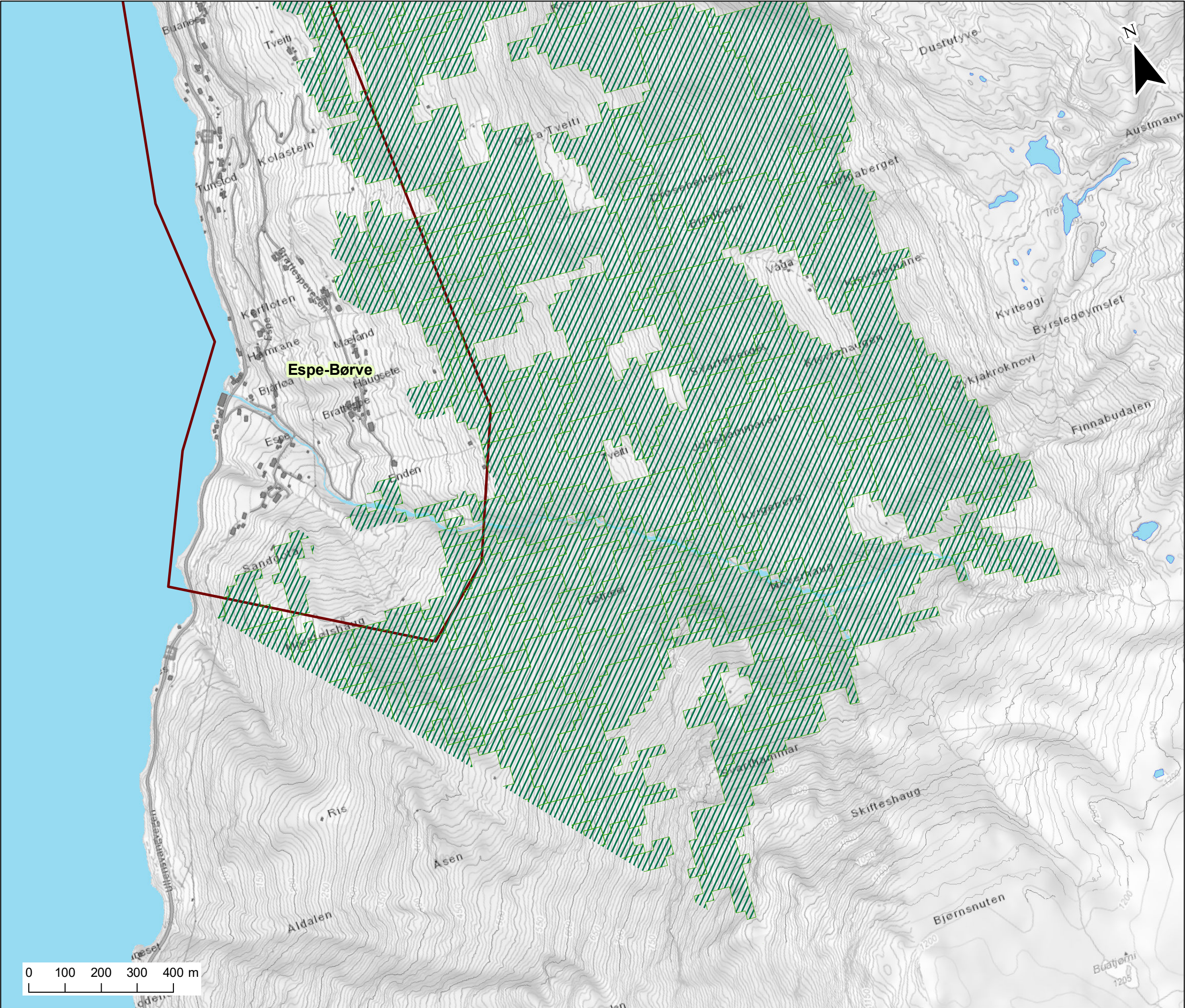
 Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16$ m

* nD :
antall trær pr m^2 x BHD

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:10 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.3F
Vernskogkart Espe-Børve 3	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD
		



Kartleggingsområde



Vernskog

Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:10 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 7.4F
Vernskogkart Espe-Børve 4	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 8 Aga

- 8A Foto**
- 8B Helningskart**
- 8C Registreringskart**
- 8D Modelleringskart og modellresultater**
- 8E Faresonekart**
- 8F Verneskogkart**

Vedlegg 8A

FOTOVEDLEGG

Innhold

8A1 Foto NGIs befaring 2017

2

8A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Kartlagt område mellom røde strek. Boligfeltet Rogdaberg i sør (venstre), gårdsbebyggelsen på Aga nord for midten av området. Myrane lengst nord.



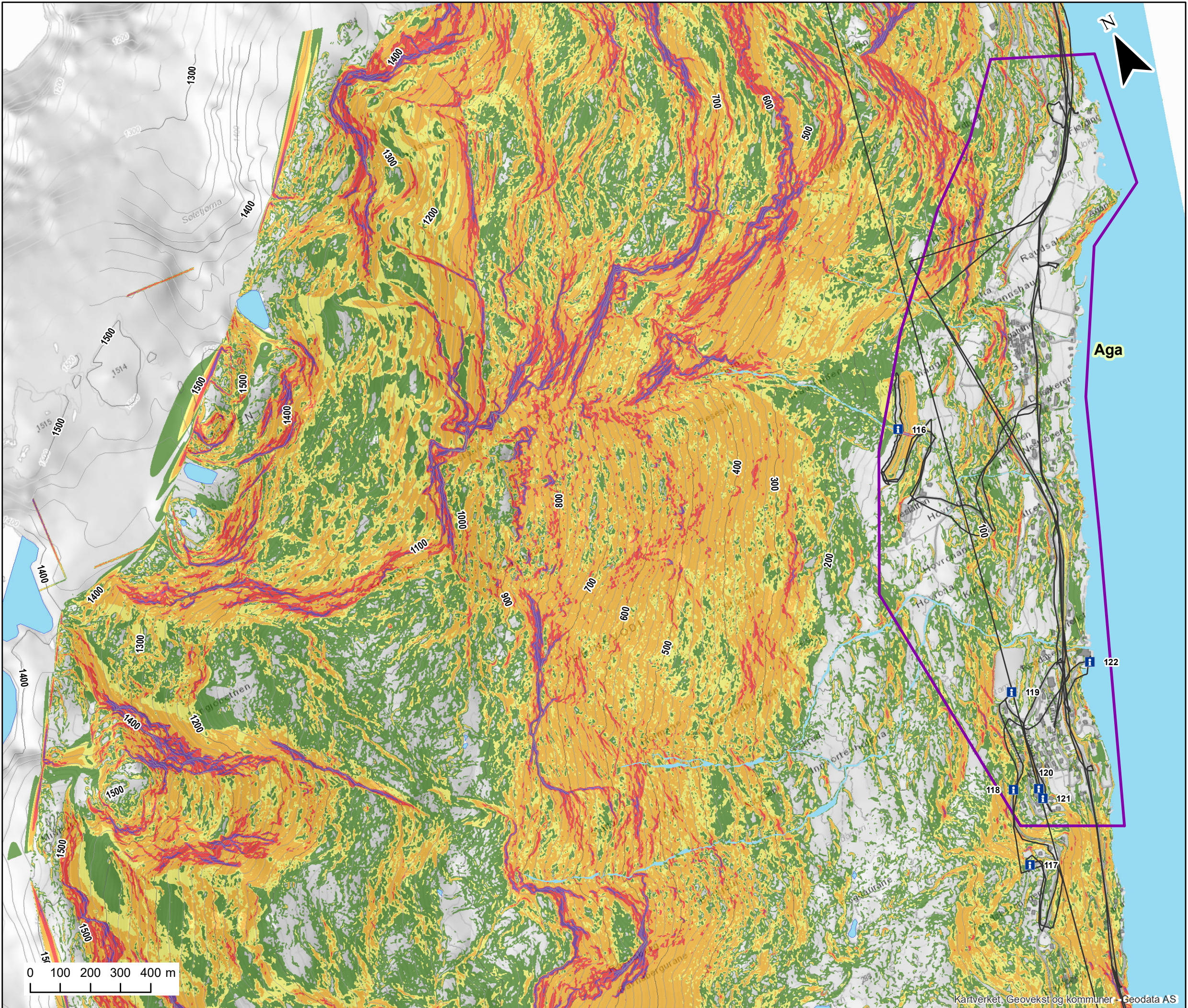
Foto 2: Fjellskredavsetning fra bergskrenten sør i området hvor det ligger store blokk inne i boligfeltet. Fjellskredet er trolig en hendelse som har skjedd siden istidens avslutning i området.



Foto 3: Aga sett rett mot fjellet Solnuten midt på bildet og Vardanuten mot nord (høyre). Bebyggelsen på Agatunet midt på bildet.



Foto 4: 10 m høy og 200 m lang fangvoll som sikring for gårdsbebyggelsen nedenfor og for noen boliger. Nordlig skredutløp er ikke sikret av fangvullen.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

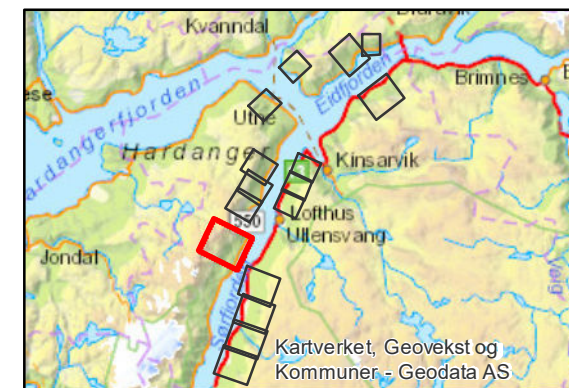
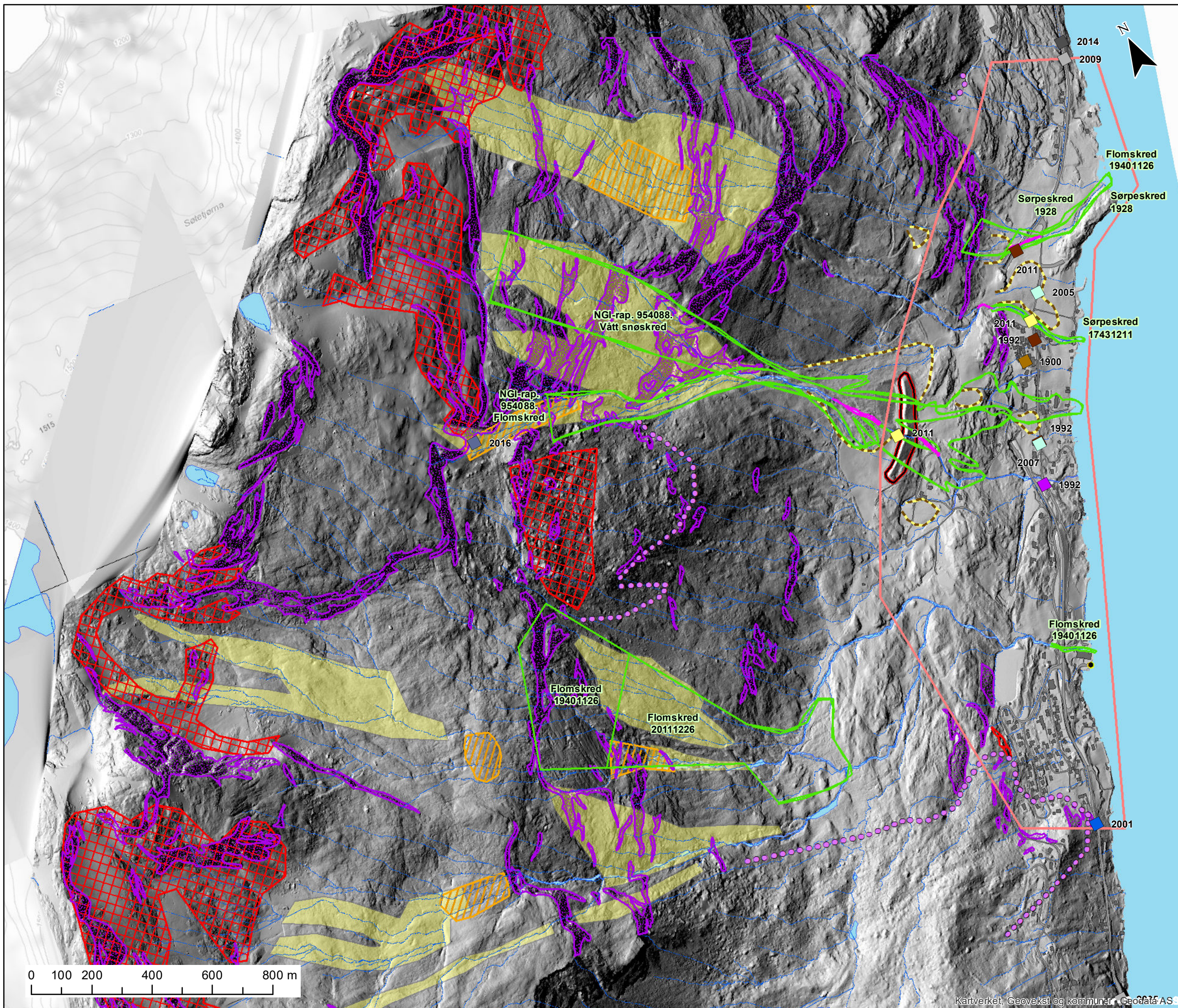


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:12,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

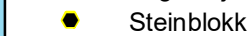
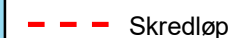
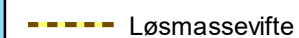
NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 8B
Helningskart Aga	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



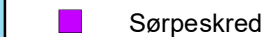
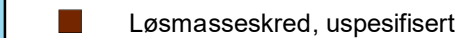
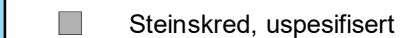
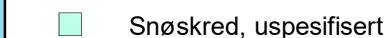
Kartleggingsområde



Skredspor



Skredhendelser (skrednett)



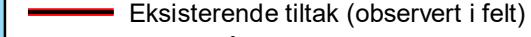
Skredhendelser (observerte og andre kilder)



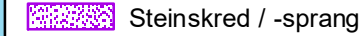
Dreneringsveier (beregnet)



Sikringstiltak



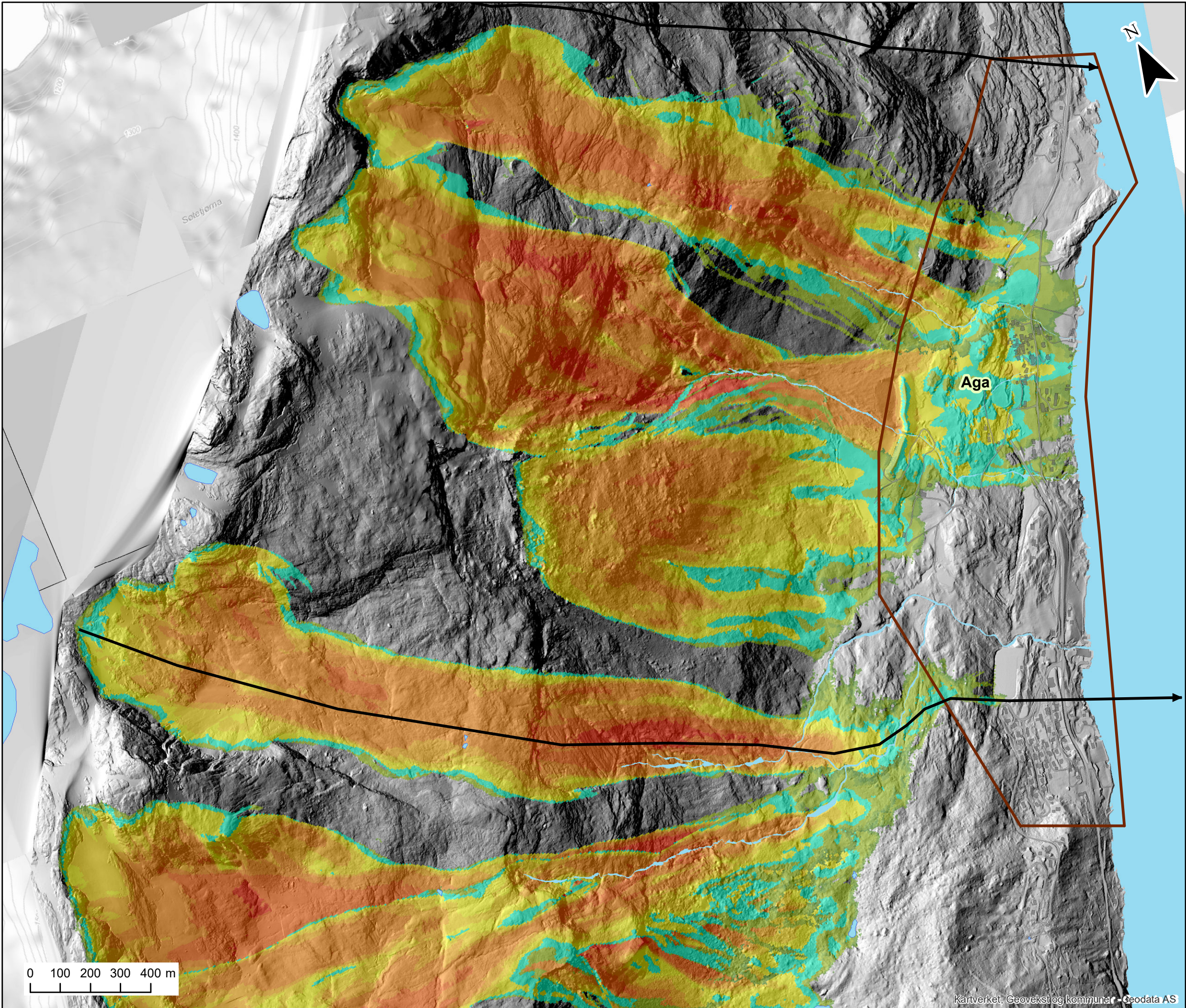
Utløsningsområde



Målestokk (A3): 1:12,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Registreringskart Aga	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 8C
	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

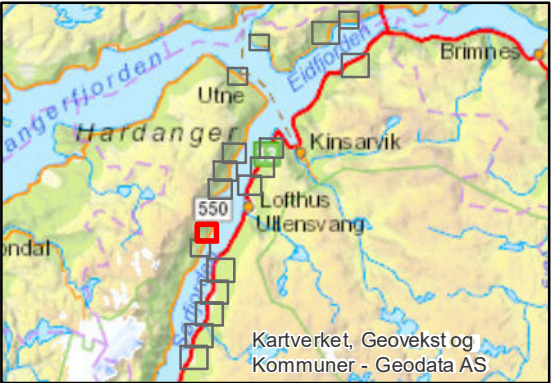
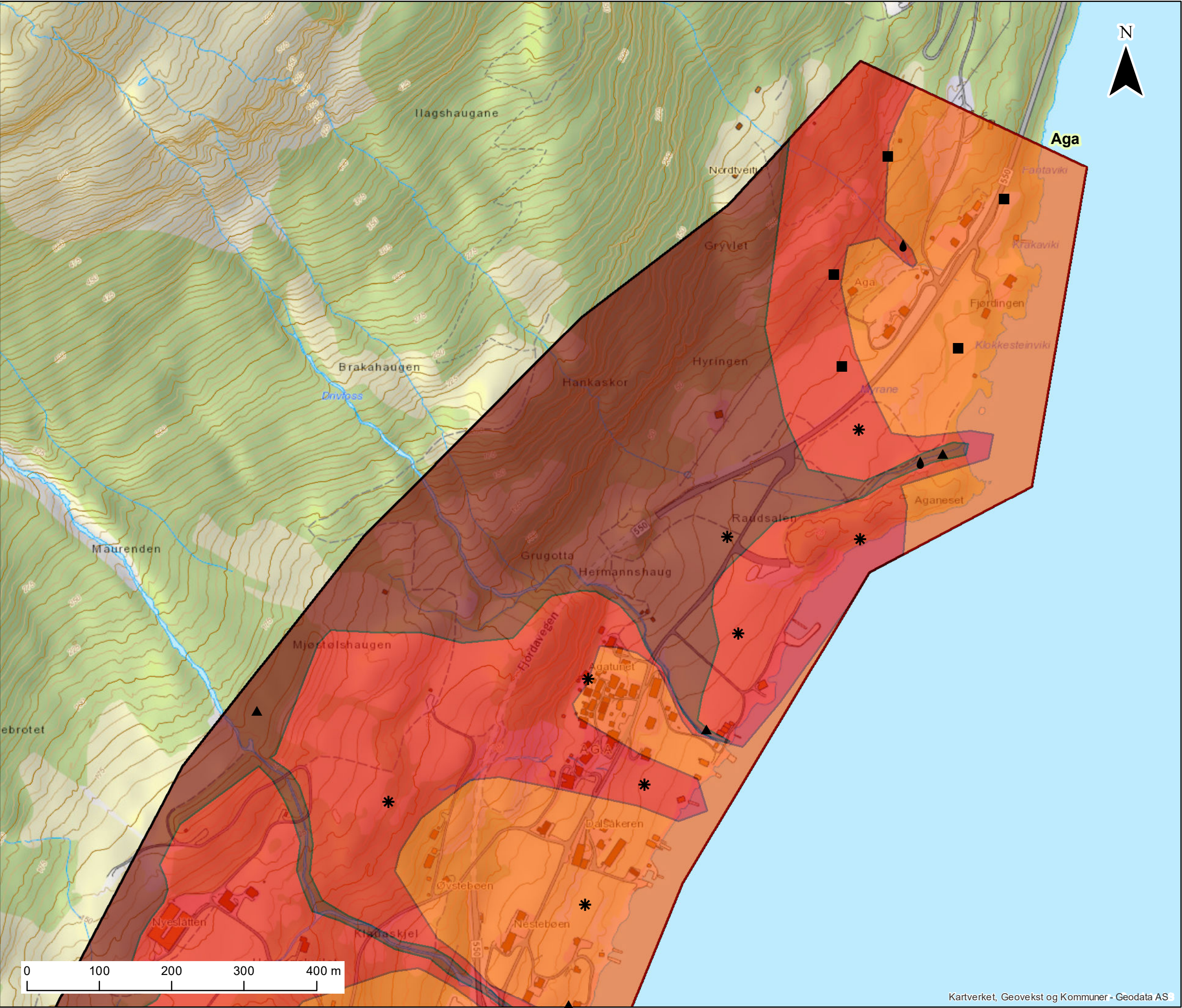
Skredprofil

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Alfa-3
- Alfa-4
- Alfa-5

Målestokk (A3): 1:12,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 8D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Aga		



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

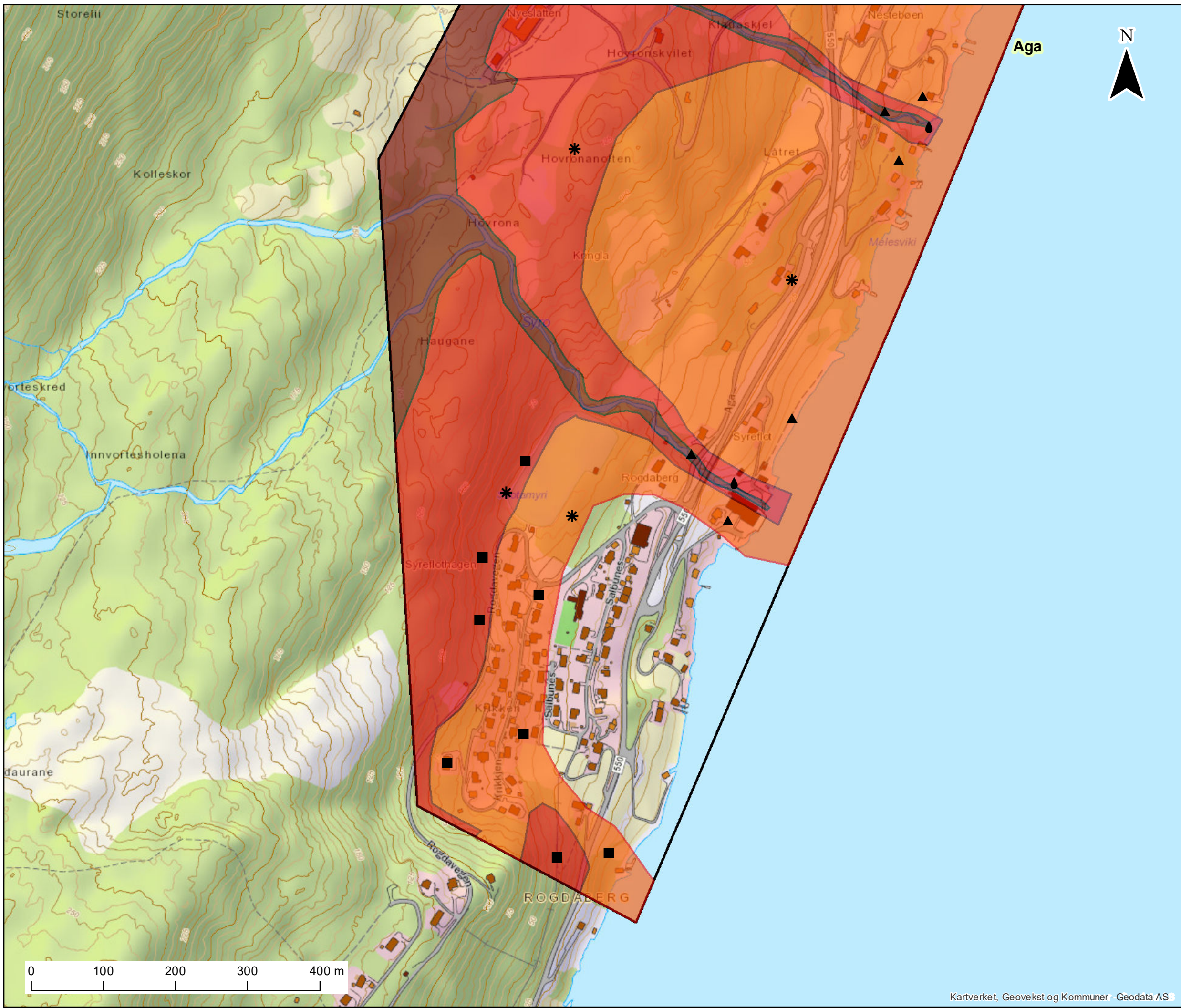
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- * Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- ▲ Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:5,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 8.1E
Faresonekart Aga nord	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD
	NGI	



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

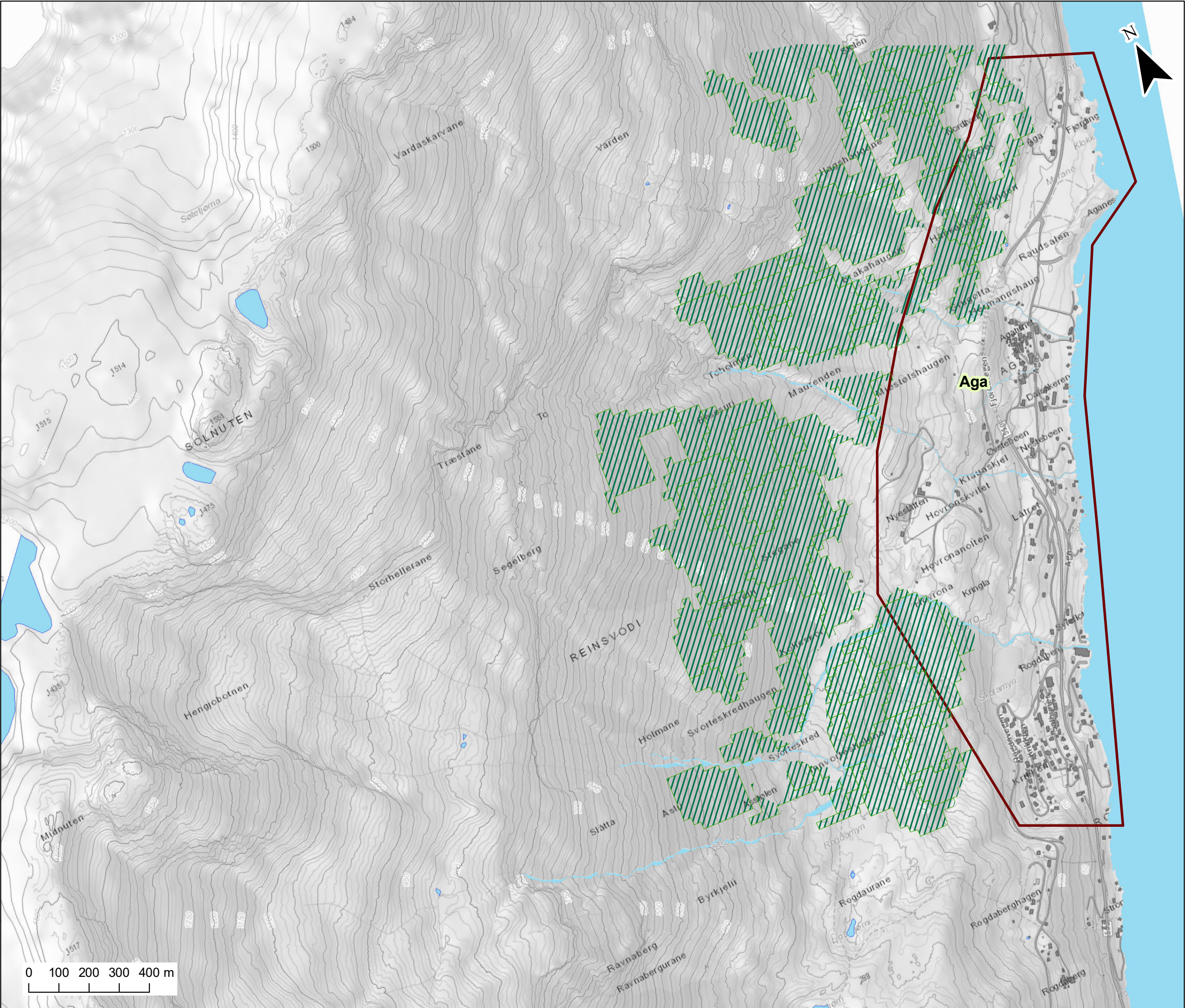
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:5,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 8.2E
Faresonekart Aga sør	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog

Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:12 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Vernskogkart Aga	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 8F
	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Vedlegg 9 Velure –Jåstad -Haustveit

- 9A Foto**
- 9B Helningskart**
- 9C Registreringskart**
- 9D Modelleringskart og modellresultater**
- 9E Faresonekart**
- 9F Verneskogkart**

Vedlegg 9A

FOTOVEDLEGG

Innhold

9A1 Foto NGIs befaring 2017

2

9A1 Foto NGIs befaring 2017



Foto 1: Velure er gårdsbebyggelsen midt på bildet. Sør for bebyggelsen er det en rekke store skredområder. Mot øst ligger gårdene Presthagen, Hetleflot og Grønsnes ytterst mot neset. Dyrkamark ovenfor er Velureslåttene



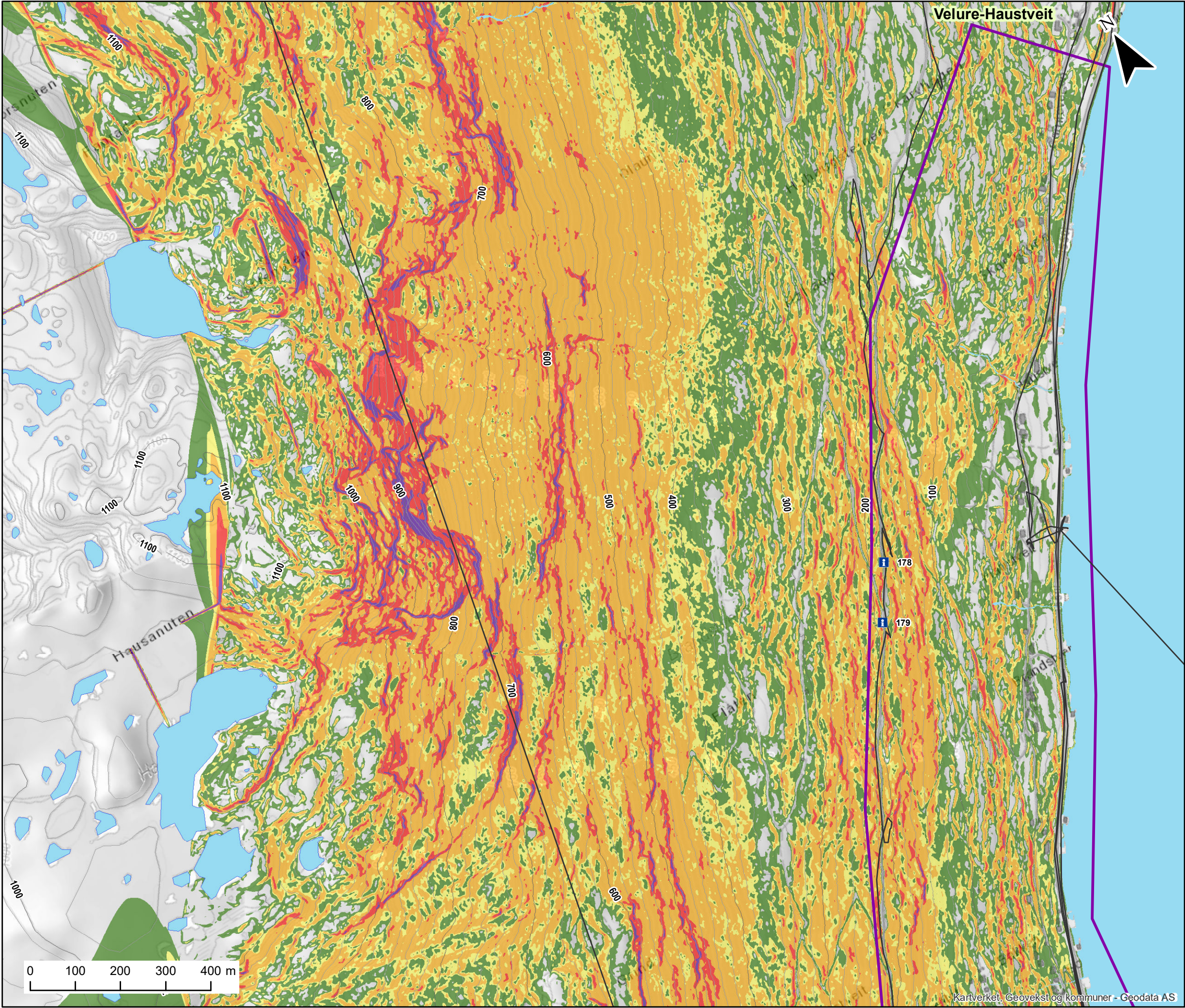
Foto 2: Nord for Grønsnes ligger bebyggelsen på Indre Jåstad, Kalvhagen og Ytre JåstadVestre del av området. Fjellet opp Botnane er relativt bratt særlig i området kanlt Fossane mellom 600 og 900 moh ovenfor skoggrensen.



Foto 3: Ytre Jåstad i sør (stort grått bygg i strandkanten nedenfor gården). Nord for bukta ligger el lite boligfelt Solstrand. Lengre mot nord ligger gårdene Brandstveit og Haustveit.



Foto 4: Nordre del av området stopper sør for Hausaneset (til venstre for rød strek). Grimsnuten er høyeste fjellet her og Skorsnuten ligger mot sør (venstre) på bildet.



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

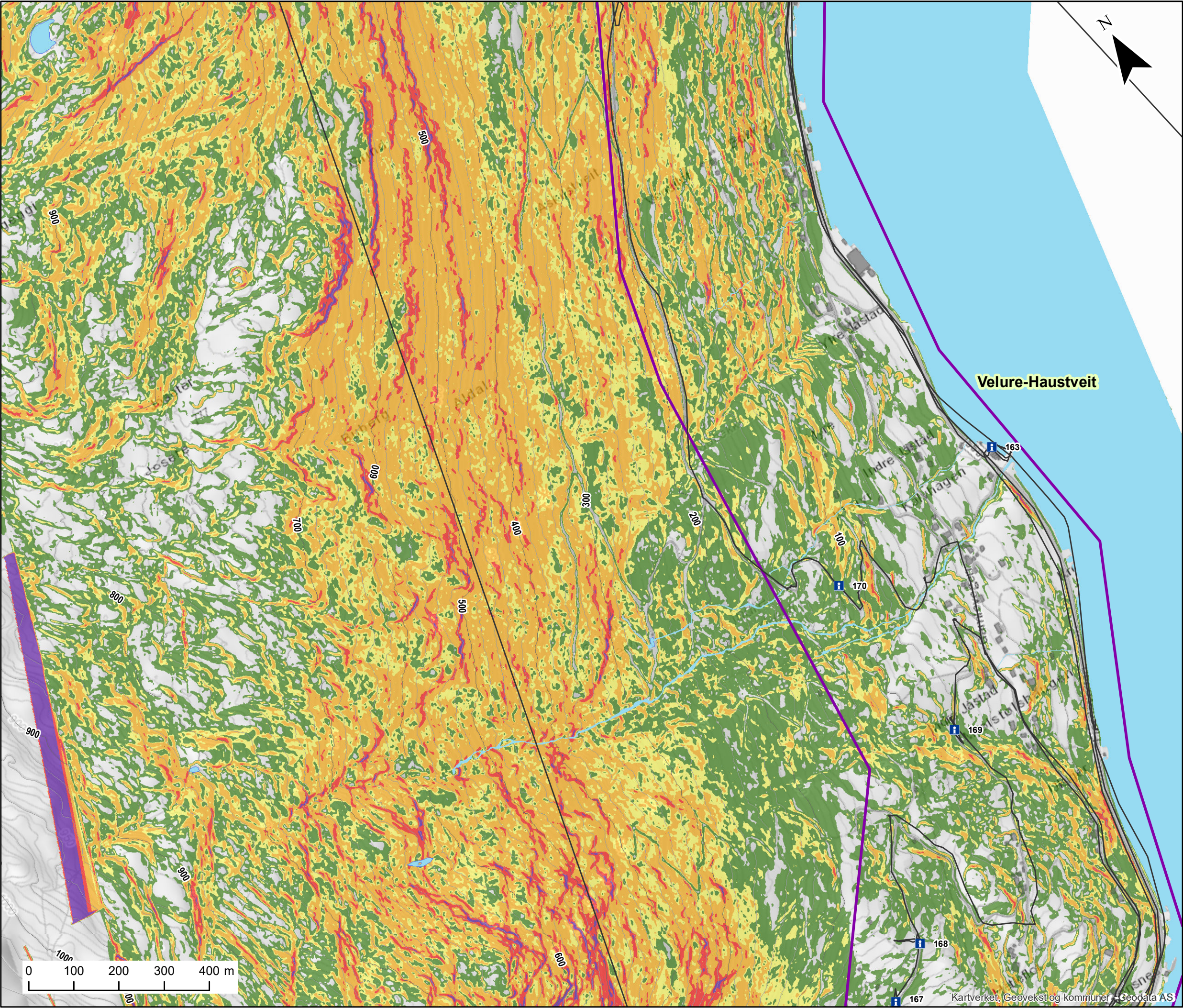


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.1B
Helningskart Velure-Haustveit nord	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

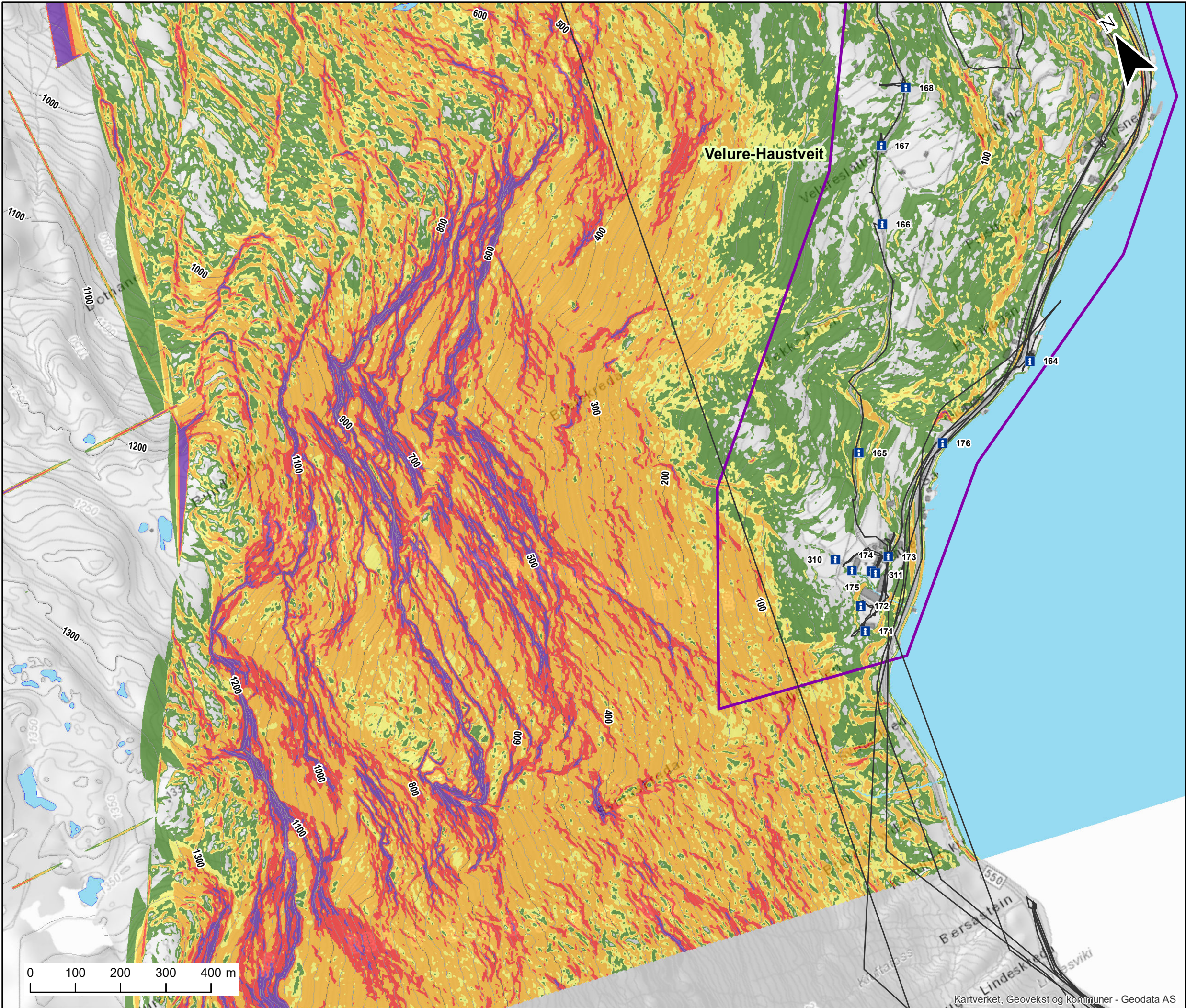


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr.	Kart nr.
	20170427	9.2B
	Utført	Dato
	KST	2018-03-14
Helningskart Velure-Haustveit midt	Kontrollert	Godkjent
	KB	UD
NGI		



Kartleggingsområde



Helning

- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

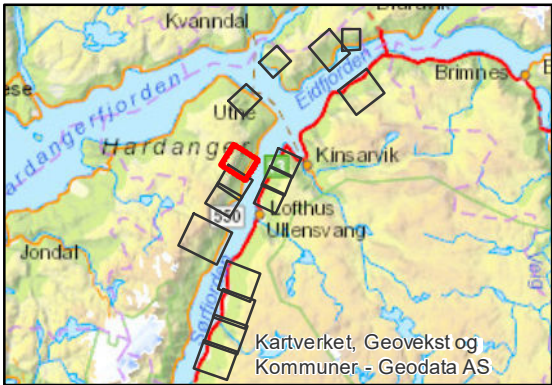
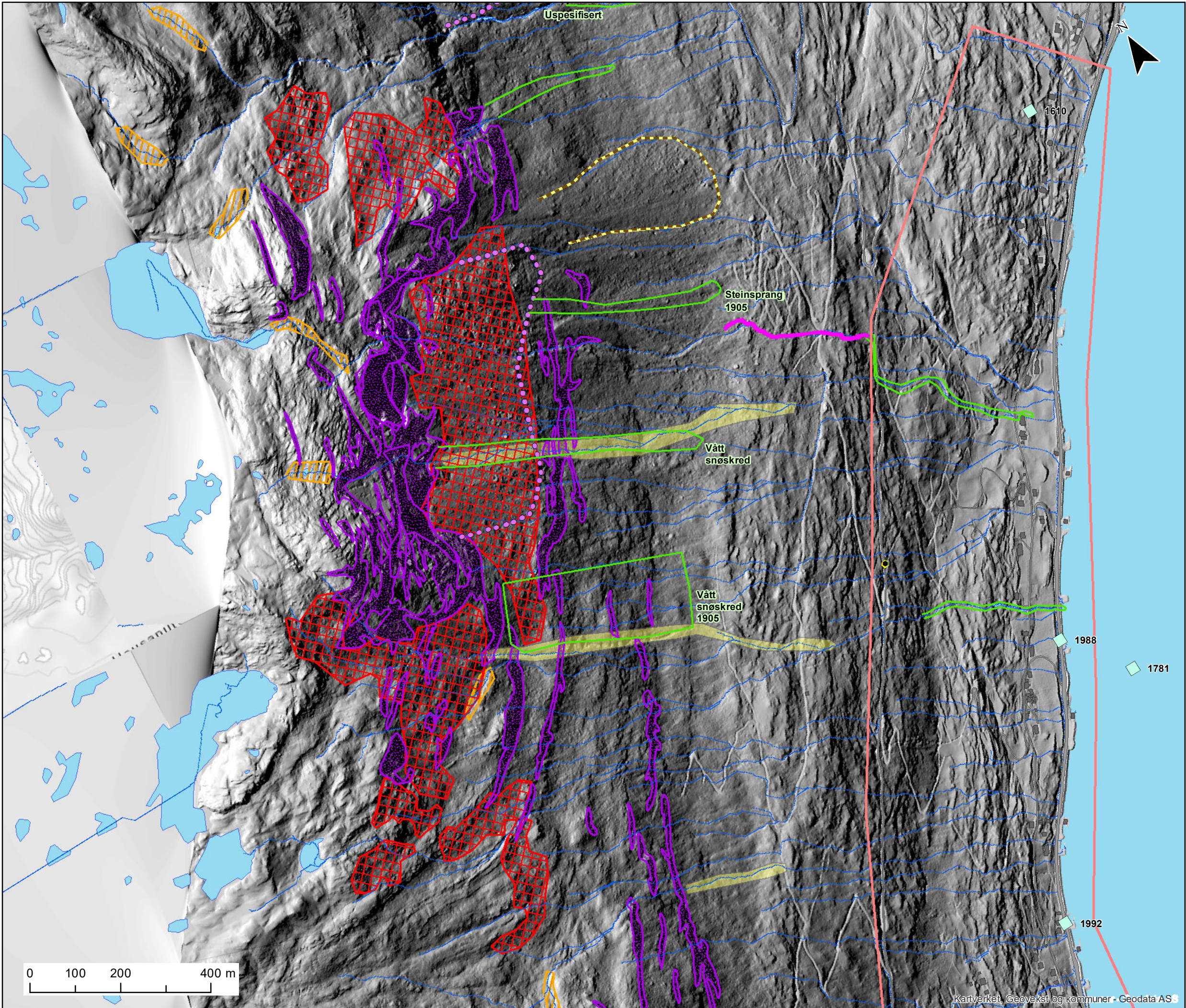


Informasjon (se vedlegg A)



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

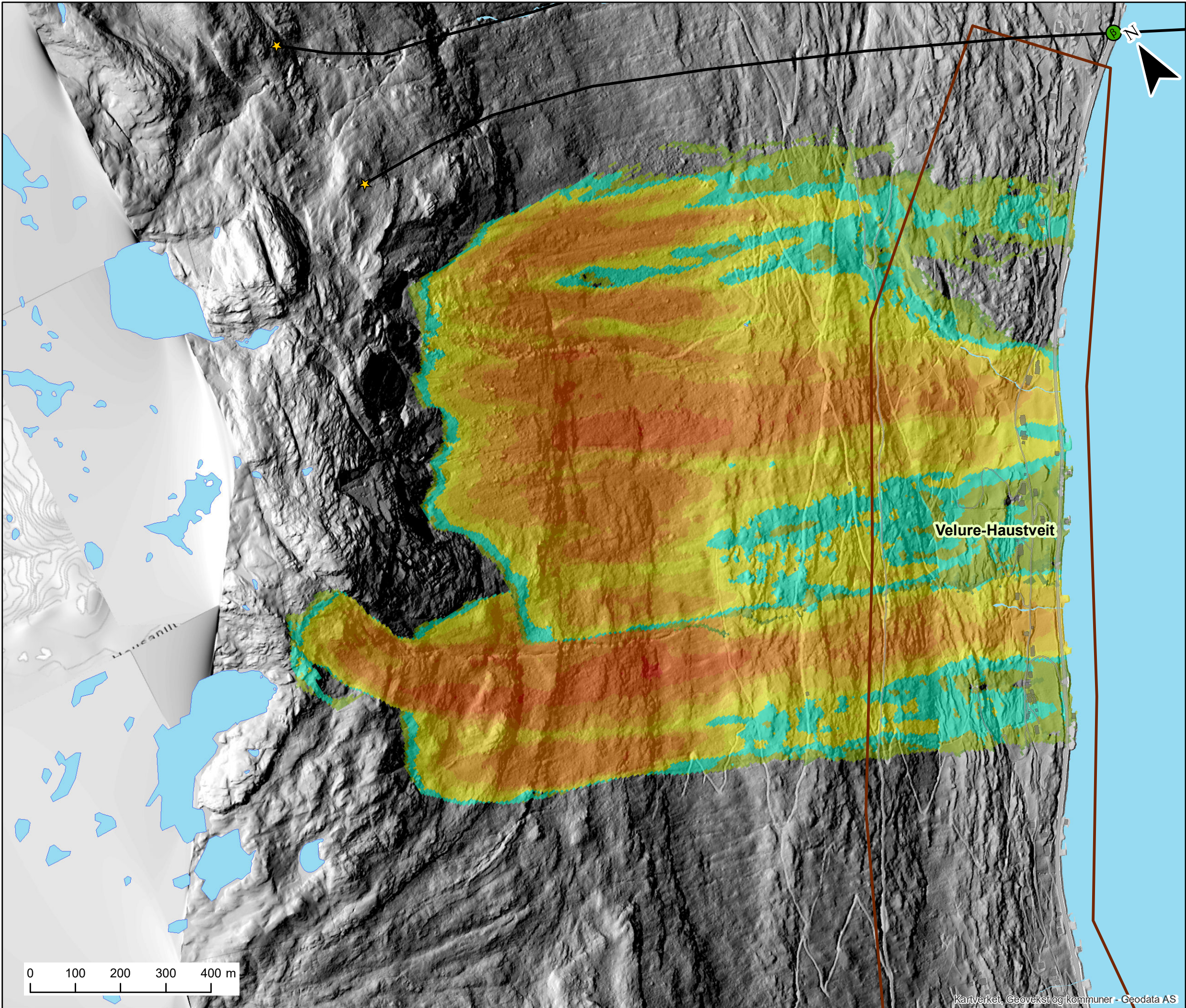
NVE Farekartlegging		
Ullensvang Helningskart Velure-Haustveit sør	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.3B
	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		



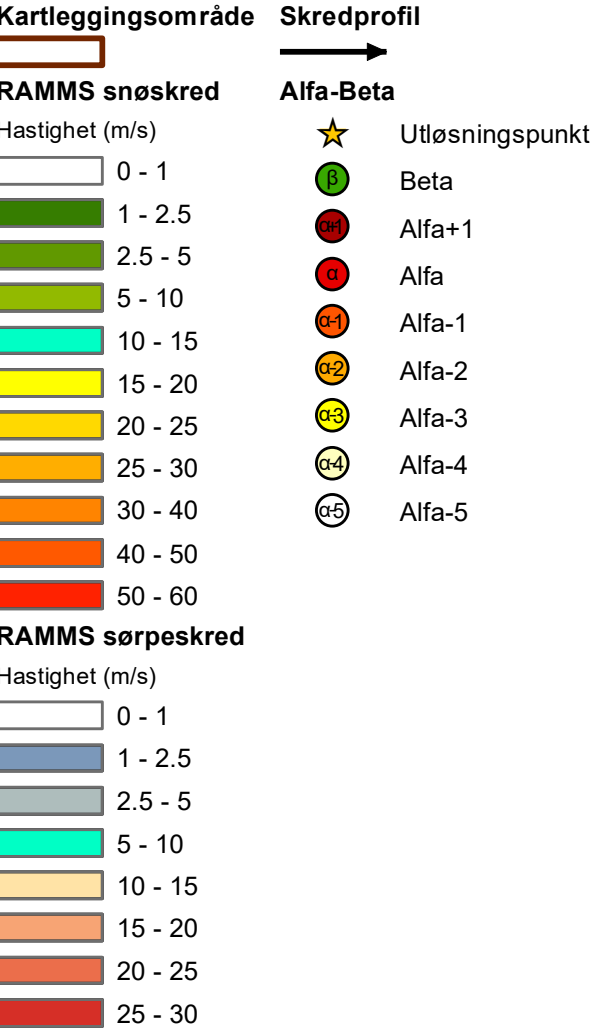
- Kartleggingsområde**
- Skredspor**
- Løsmassevifte
 - Skredløp
 - Ur
 - Vegetasjonsgrense
 - Steinblokk
- Skredhendelser (skrednett)**
- Snøskred, uspesifisert
- Skredhendelser (observerte og andre kilder)**
- Punkt
 - Linje
 - Polygon
- Dreneringsveier (beregnet)**
- Sikringstiltak**
- NVE
 - Eksisterende tiltak (observert i felt)
- Utløsningsområde**
- Steinskred / -sprang
 - Snøskred
 - Sørpeskred
 - Flomskred
 - Jordskred

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.1C
Registreringskart Velure-Haustveit nord	Utført KST	Dato 2018-06-20
	Kontrollert KB	Godkjent UD
NGI		

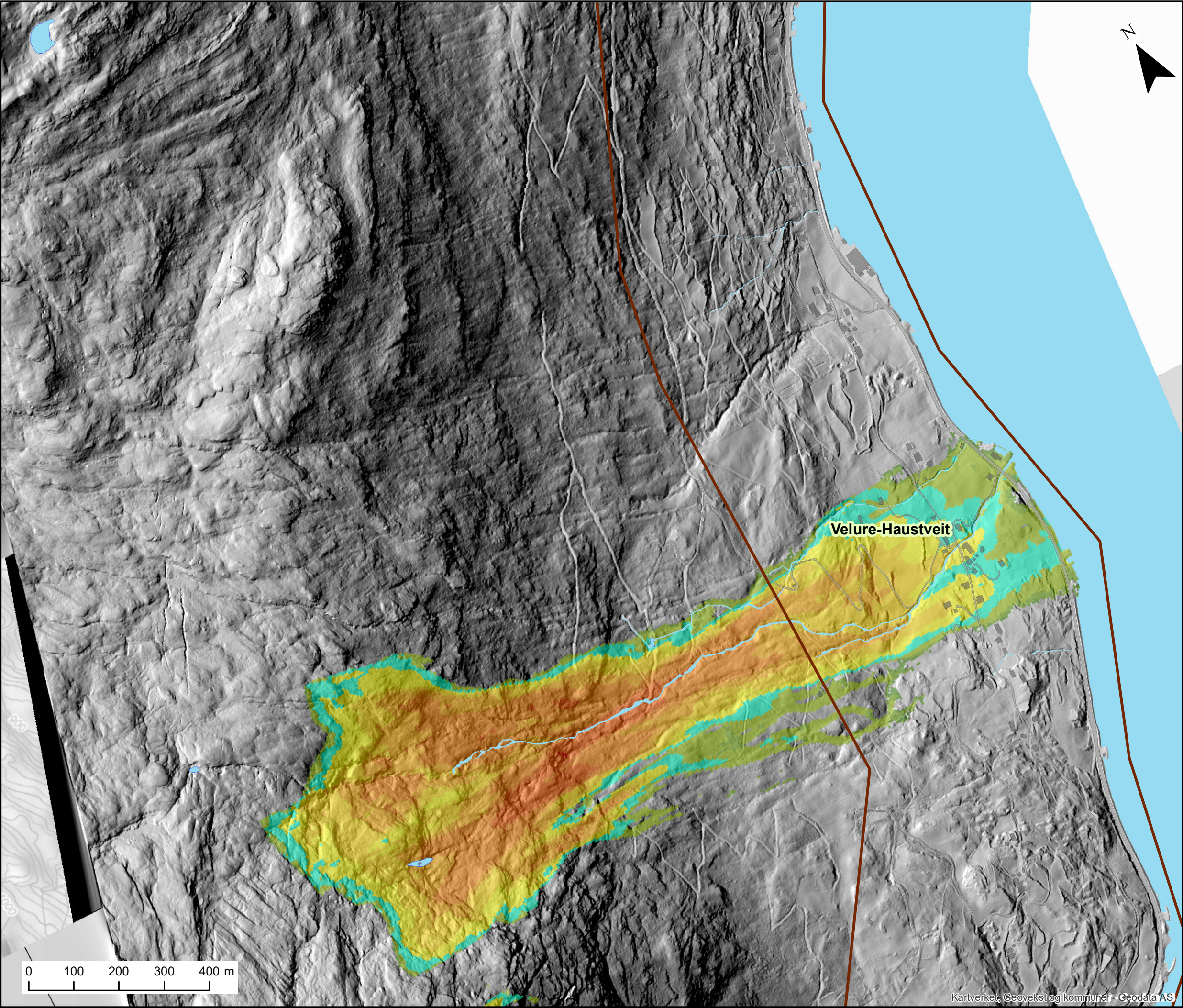


Tegnforklaring



Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.1D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Velure-Haustveit nord		
NFI		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde



RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

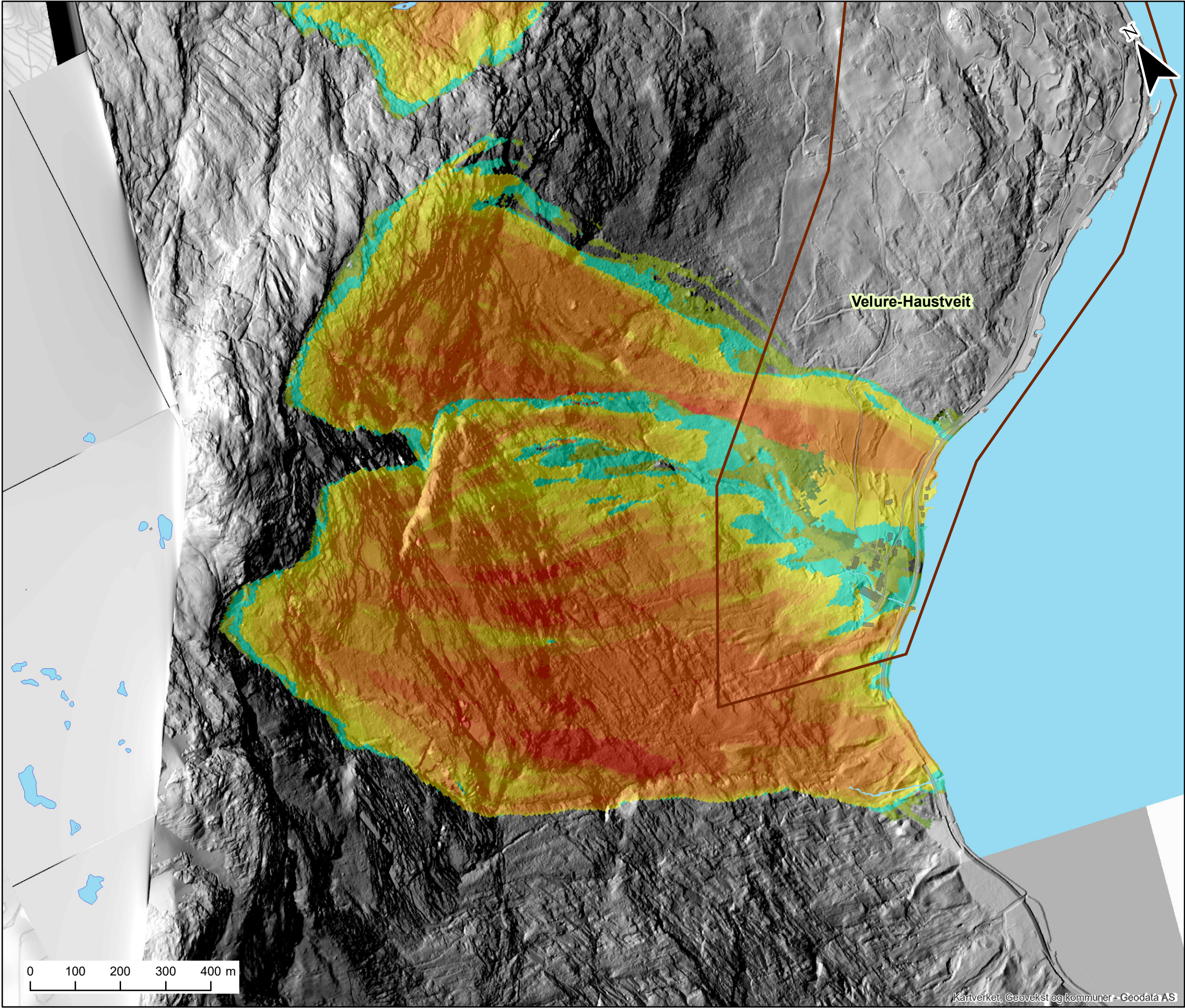


Alfa-Beta

-  Utløsningspunkt
-  Beta
-  Alfa+1
-  Alfa
-  Alfa-1
-  Alfa-2
-  Alfa-3
-  Alfa-4
-  Alfa-5

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.2D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Velure-Haustveit midt		
		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde



RAMMS snøskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30
	30 - 40
	40 - 50
	50 - 60

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

	0 - 1
	1 - 2.5
	2.5 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	15 - 20
	20 - 25
	25 - 30

Skredprofil

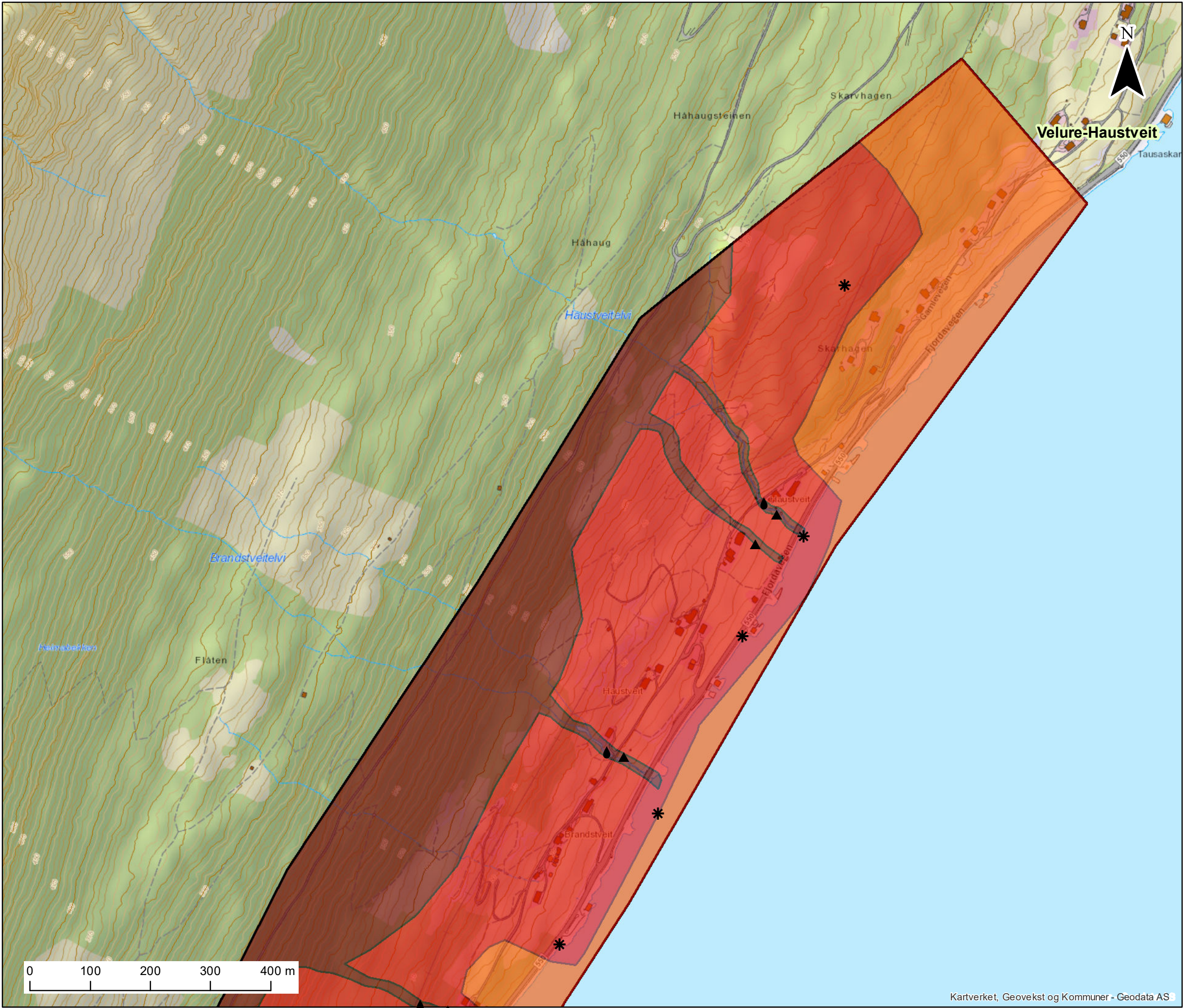


Alfa-Beta

-  Utløsningspunkt
-  Beta
-  Alfa+1
-  Alfa
-  Alfa-1
-  Alfa-2
-  Alfa-3
-  Alfa-4
-  Alfa-5

Målestokk (A3): 1:8,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-14
	Kontrollert KB	Godkjent UD
Velure-Haustveit sør		
		



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

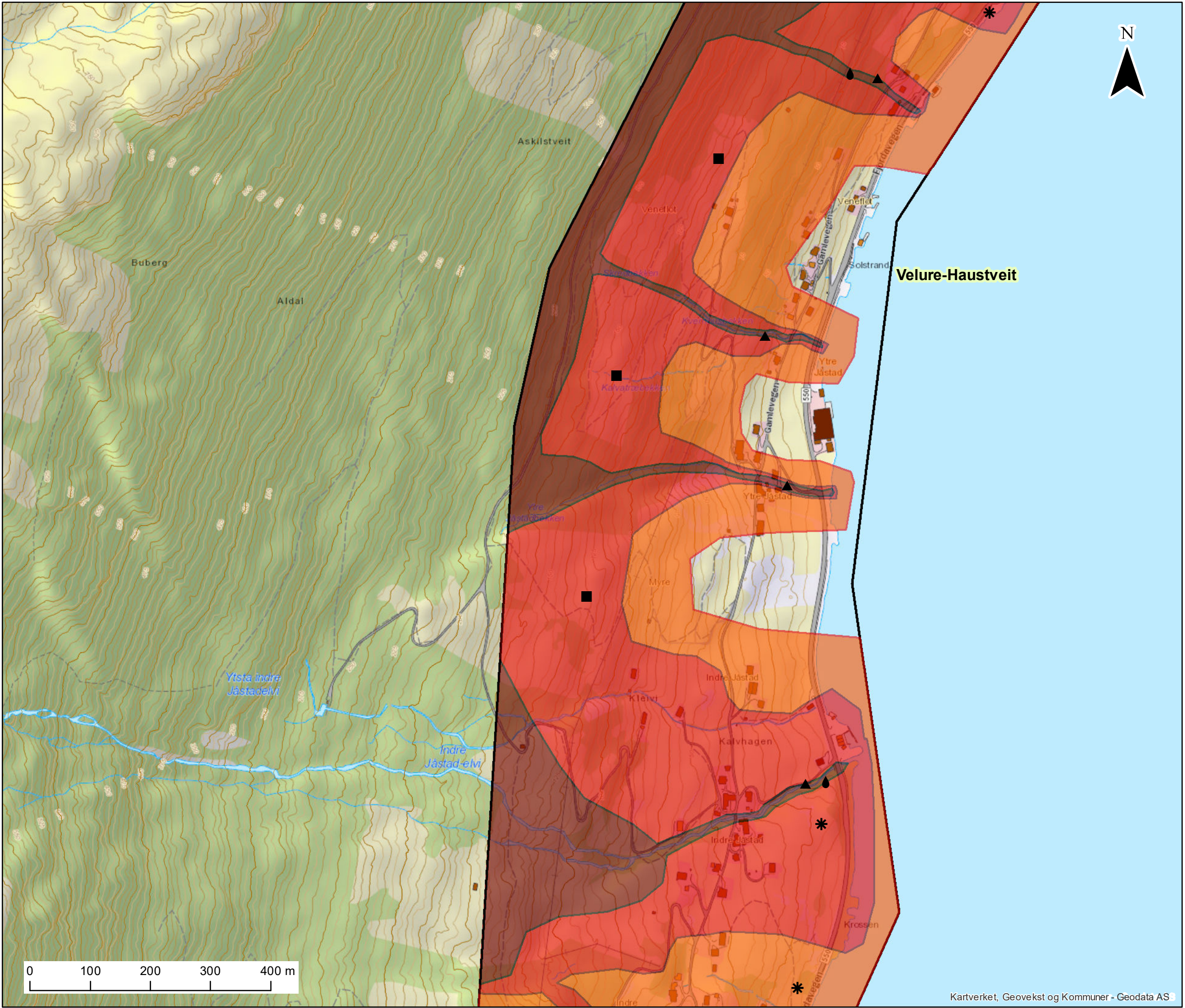
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- * Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- ▲ Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 9.1E
Faresonekart Velure-Haustveit nord	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD
	NGI	



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

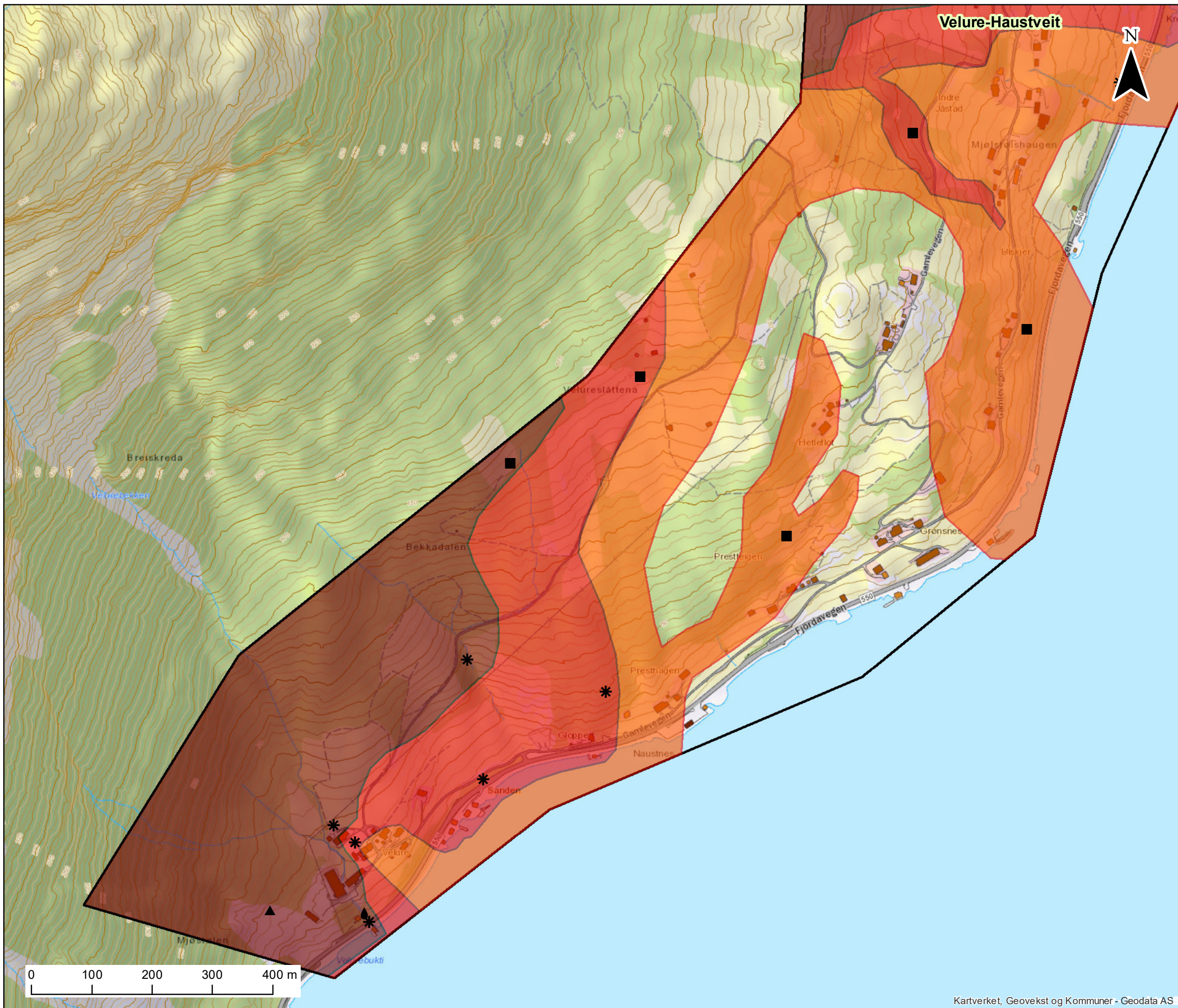
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- * Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- ▲ Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 9.2E
Faresonekart Velure-Haustveit midt	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Faresoner

Nominell årlig
sannsynlighet

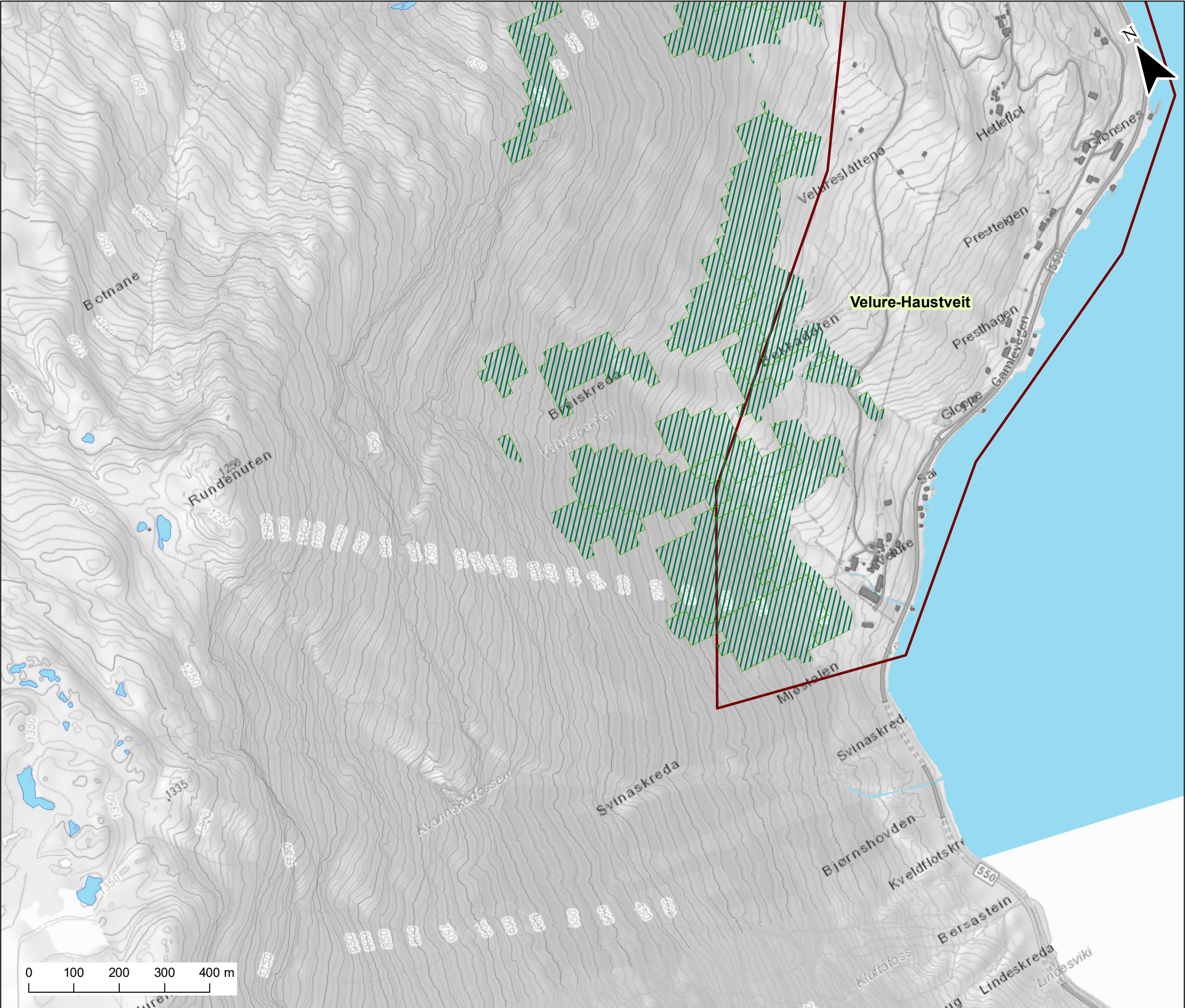
- $\geq 1/5000$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/100$

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang / steinskred
- Jord- og flomskred (løsmasseskred)
- Sørpeskred

Målestokk (A3): 1:6,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kartnr. 9.3E
Faresonekart Velure-Haustveit sør	Utført KST	Dato 2018-06-19
	Kontrollert KB	Godkjent UD



Kartleggingsområde



Vernskog

Skog hvor $nD^* \geq 0.0025$
og $BHD \geq 0.16\text{ m}$

* nD :
antall trær pr $\text{m}^2 \times BHD$

der BHD er brysthøydiameter

Målestokk (A3): 1:8 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Ullensvang	Prosjektnr. 20170427	Kart nr. 9.3F
Vernskogkart Velure-Haustveit sør	Utført KST	Dato 2018-06-25
	Kontrollert KB	Godkjent UD

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Faresonekartlegging Ullensvang		Dokumentnr./Document no. 20170427-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client	Dato/Date 2018-06-26
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality	Feltnavn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2018-06-20 Kjetil Brattlien	2018-03-20 Ulrik Domaas		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 26. juni 2018	Prosjektleder/Project Manager Ulrik Domaas
--	-----------------------------------	--



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

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

www.nve.no