EKSTERN RAPPORT

Nr 7/2018

Skredfarekartlegging i Lom, Skjåk og Vågå kommuner

Krister Kristensen, Kjersti Gisnås, Øyvind Høydal
Peter Gauer og Dieter Issler, NGI

Ekstern rapport nr 7-2018

Skredfarekartlegging i Lom, Skjåk og Vågå kommuner

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: Krister Kristensen, Kjersti Gisnås, Øyvind Høydal
Peter Gauer og Dieter Issler, NGI

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: NGI
ISBN: 978-82-410-1748-3

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for skred i bratt terreng for utvalgte områder i Lom, Skjåk og Vågå kommuner

Emneord: Lom kommune, Skjåk kommune, Vågå kommune, snøskred, sørpeskred, steinsprang, flomskred, jordskred, skredkartlegging

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

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

02.10.18

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 Lom, Skjåk og Vågå kommuner, Oppland fylke. Arbeidet er utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI).

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

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

Oslo, oktober 2018

Grethe Helgås

fung. direktør

Eli K. Øydvin

seksjonssjef

Prosjekt

Prosjekttittel:	Faresonekartlegging skredfare i bratt terreng
Dokumenttittel:	Lom, Skjåk og Vågå kommune
Dokumentnr.:	20170429-01-R
Dato:	2018-06-12
Rev.nr. / Rev.dato:	0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	NVE
Kontaktperson:	Martine Sagen Slåtten
Kontraktreferanse:	SSA-O 2015 signert 08.05.2017

for NGI

Prosjektleder:	Krister Kristensen
Utarbeidet av:	Krister Kristensen, Kjersti Gisnås, Øyvind Høydal, Peter Gauer og Dieter Issler
Kontrollert av:	Krister Kristensen og Øyvind Høydal

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatet av faresonekartlegging skred for utvalgte områder i Lom, Skjåk og Vågå kommuner utført av NGI. De kartlagte områdene er:

1. Gjøingslii
2. Lykre-Skei
3. Solsida (Forberg Skrinde)
4. Norstnes-Knutstugu
5. Nedre Bøverdalen
6. Borgen-Åmillom
7. Skjærve
8. Gaupar
9. Galdesand
10. Øvergrende og Stronde
11. Grjotheim
12. Tessand
13. Kveom
14. Vågåmo
15. Lalm
16. Kvennbergvegen

I tekniske vedlegg finnes mer detaljert dokumentasjon av det utførte arbeidet. Faresonene er tilgjengelig på digital form.

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 gjentaksintervall på 100 år eller hyppigere er dette kartlagt og dokumentert.

I de kartlagte områdene i Lom kommune er snøskred og steinsprang de skredtypene som i de fleste områdene utgjør størst fare for eksisterende bebyggelse, mens i Skjåk og Vågå kommuner er flom- og jordskred og steinsprang de dominerende skredtypene. For noen områder utgjør også sørpeskred fare for bebyggelse.

Resultatene fra kartleggingen viser at en del bygninger ligger innenfor 1/100-faresonen, særlig i kartleggingsområdene i Bøverdalen, mens flere bygninger ligger innenfor 1/1000-faresonen i samtlige områder. Tabell A viser antall bygninger som ligger innenfor de ulike faresonene fordelt på sikkerhetsklasse definert i TEK17.

Tabell A. Antall bygninger som ligger innenfor de ulike faresonene fordelt på sikkerhetsklasse definert i TEK17.

Faresone årlig sannsynlighet	**1/5000**	**1/1000**		**1/100**		
Sikkerhetsklasse	**S3**	**S2**	**S3**	**S1**	**S2**	**S3**
Lom	**2**	**147**	**1**	**3**	**7**	**0**
Borgen-Åmillom	0	12	0	1	1	0
Galdesand	1	10	0	1	1	0
Gaupar	0	0	0	0	0	0
Grjotheim	0	13	0	0	0	0
Nedre Bøverdalen	1	66	1	1	4	0
Norstnes-Knutstugu	0	29	0	0	1	0
Skjærve	0	6	0	0	0	0
Øvergrende og Stronde	0	11	0	0	0	0
Skjåk	**13**	**177**	**2**	**4**	**6**	**0**
Gjøingslii	0	28	0	2	1	0
Lykre-Skei	4	64	2	2	3	0
Solsida	9	85	0	0	2	0
Vågå	**39**	**115**	**4**	**1**	**1**	**1**
Kvennbergvegen	0	2	0	0	0	0
Kveom	0	4	0	0	0	0
Lalm	0	23	0	0	0	0
Tessand	0	4	0	0	0	0
Vågåmo	39	82	4	1	1	1
Totalt	**54**	**439**	**7**	**8**	**14**	**1**

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 Lom, Skjåk og Vågå kommuner rulleres. Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

Innhold

SAMMENDRAG **2**

INNHOLD **4**

LISTE OVER VEDLEGG 8

1. INNLEDNING **10**

1.1 BAKGRUNN 10
1.2 FORMÅL MED KARTLEGGINGEN, DETALJNIVÅ OG BRUK AV KARTENE 10
1.3 FORBEHOLD 11
1.4 EFFEKT AV SKOG 11
1.5 SKREDTYPER I BRATT TERRENG 12
1.5.1 Steinsprang og steinskred 12
1.5.2 Jordskred 12
1.5.3 Flomskred 13
1.5.4 Sørpeskred 13
1.5.5 Snøskred 14

2. OVERSIKT OVER DE KARTLAGTE OMRÅDENE **15**

2.1 GEOGRAFI 15
2.2 TOPOGRAFI, GEOLOGI OG GEOMORFOLOGI 16
2.3 KLIMA 18
2.3.1 Temperatur 19
2.3.2 Nedbør 20
2.3.3 Vind 21
2.3.4 Klimastatistikk 22
2.3.5 Klimaets effekt på skredfaren 26
2.4 TIDLIGERE UTREDNINGER/KARTLEGGINGER I OMRÅDENE 27

3. METODIKK FOR FASTSETTELSE AV FARESONER FOR DETTE OPPDRAGET **28**

3.1 SKREDHISTORIKK 28
3.2 HØYDEMODELLER, SKYGGEKART OG HELNINGSKART 29
3.3 TOPOGRAFI, VEGETASJON OG KLIMAFORHOLD 29
3.4 FELTKARTLEGGING 29
3.4.1 Kildeområder 30
3.4.2 Skredbanen 30
3.4.3 Utløpsområdet 31
3.5 REGISTRERINGSKART 31
3.6 MODELLERING 32
3.6.1 Snøskred 32
3.6.1.1 Statistisk-empirisk modell (α-β modell) 33
3.6.2 Steinsprang 34
3.6.2.1 Ramms rockfall 34
3.6.2.2 Steinsprang: Empiriske modeller 36
3.6.3 Flomskred 37
3.7 FASTSETTING AV FARESONER 38
3.7.1 Faresoner omkring bekker og elver 38

4. DELOMRÅDER 40

4.1 OMRÅDE 1 – GJØINGSLII 41
4.1.1 Topografi og grunnforhold 41
4.1.2 Skredhendelser 42
4.1.3 Modeller og oppsett 43
4.1.4 Skredfarevurdering 43
4.1.4.1 Steinsprang og steinskred 43
4.1.4.2 Snøskred 43
4.1.4.3 Sørpeskred 43
4.1.4.4 Jord- og flomskred 44
4.2 OMRÅDE 2 - LYKRE-SKEI 45
4.2.1 Topografi og grunnforhold 45
4.2.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene 46
4.2.3 Skredhendelser 47
4.2.4 Modeller og oppsett 47
4.2.5 Skredfarevurdering 48
4.2.5.1 Steinsprang og steinskred 48
4.2.5.2 Snøskred 48
4.2.5.3 Sørpeskred 48
4.2.5.4 Jord- og flomskred 48
4.3 OMRÅDE 3 – SOLSIDA (FORBERG-SKRINDE) 50
4.3.1 Topografi og grunnforhold 51
4.3.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene 51
4.3.3 Skredhendelser 52
4.3.4 Modeller og oppsett 52
4.3.5 Skredfarevurdering 53
4.3.5.1 Steinsprang og steinskred 53
4.3.5.2 Snøskred 53
4.3.5.3 Sørpeskred 54
4.3.5.4 Jord- og flomskred 54
4.4 OMRÅDE 4 – NORSTNES-KNUTSTUGU 55
4.4.1 Topografi og grunnforhold 55
4.4.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene 56
4.4.3 Skredhendelser 57
4.4.4 Modeller og oppsett 59
4.4.5 Skredfarevurdering 59
4.4.5.1 Steinsprang og steinskred 59
4.4.5.2 Snøskred 59
4.4.5.3 Sørpeskred 60
4.4.5.4 Jord- og flomskred 60
4.5 OMRÅDE 5 – NEDRE BØVERDALEN 61
4.5.1 Topografi og grunnforhold 61
4.5.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene 62
4.5.3 Skredhendelser 63
4.5.4 Modeller og oppsett 67
4.5.5 Skredfarevurdering 68
4.5.5.1 Steinsprang og steinskred 68
4.5.5.2 Snøskred 68

4.5.5.3 Jord- og flomskred ... 68
4.5.5.4 Sørpeskred ... 69
4.6 OMRÅDE 6 BORGEN-ÅMILLOM ... 70
4.6.1 Topografi og grunnforhold ... 70
4.6.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 71
4.6.3 Skredhendelser ... 72
4.6.4 Modeller og oppsett ... 73
4.6.5 Skredfarevurdering ... 73
4.6.5.1 Snøskred ... 74
4.6.5.2 Steinsprang og steinskred ... 74
4.6.5.3 Jord- og flomskred ... 74
4.6.5.4 Sørpeskred ... 74
4.7 OMRÅDE 7 SKJÆRVE ... 75
4.7.1 Topografi og grunnforhold ... 75
4.7.2 Skredhendelser ... 76
4.7.3 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 77
4.7.4 Modeller og oppsett ... 77
4.7.5 Skredfarevurdering ... 77
4.7.5.1 Steinsprang og steinskred ... 77
4.7.5.2 Snøskred ... 77
4.7.5.3 Sørpeskred ... 77
4.7.5.4 Jord- og flomskred ... 78
4.8 OMRÅDE 8 GAUPAR ... 79
4.8.1 Topografi og grunnforhold ... 79
4.8.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 81
4.8.3 Skredhendelser ... 82
4.8.4 Modeller og oppsett ... 84
4.8.5 Skredfarevurdering ... 84
4.8.5.1 Steinsprang og steinskred ... 84
4.8.5.2 Snøskred ... 84
4.8.5.3 Sørpeskred ... 84
4.8.5.4 Jord- og flomskred ... 85
4.9 OMRÅDE 9 GALDESAND ... 86
4.9.1 Topografi og grunnforhold ... 86
4.9.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 88
4.9.3 Skredhendelser ... 88
4.9.4 Modeller og oppsett ... 90
4.9.5 Skredfarevurdering ... 90
4.9.5.1 Steinsprang og steinskred ... 90
4.9.5.2 Snøskred ... 91
4.9.5.3 Sørpeskred ... 91
4.9.5.4 Jord- og flomskred ... 91
4.10 OMRÅDE 10 ØVERGRENDE OG STRONDE ... 92
4.10.1 Topografi og grunnforhold ... 92
4.10.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 94
4.10.3 Skredhendelser ... 94
4.10.4 Modeller og oppsett ... 95
4.10.5 Skredfarevurdering ... 96
4.10.5.1 Steinsprang og steinskred ... 96

4.10.5.2 Snøskred ... 96
4.10.5.3 Sørpeskred ... 96
4.10.5.4 Jord- og flomskred ... 96
4.11 OMRÅDE 11 GRJOTHEIM ... 98
4.11.1 Topografi og grunnforhold ... 98
4.11.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 100
4.11.3 Skredhendelser ... 100
4.11.4 Modeller og oppsett ... 100
4.11.5 Skredfarevurdering ... 100
4.11.5.1 Steinsprang og steinskred ... 101
4.11.5.2 Snøskred ... 101
4.11.5.3 Sørpeskred ... 101
4.11.5.4 Jord- og flomskred ... 101
4.12 OMRÅDE 12 TESSAND ... 102
4.12.1 Topografi og grunnforhold ... 102
4.12.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 103
4.12.3 Skredhendelser ... 103
4.12.4 Modeller og oppsett ... 104
4.12.5 Skredfarevurdering ... 105
4.12.5.1 Steinsprang og steinskred ... 105
4.12.5.2 Snøskred ... 105
4.12.5.3 Sørpeskred ... 105
4.12.5.4 Jord- og flomskred ... 105
4.13 OMRÅDE 13 KVEOM ... 107
4.13.1 Topografi og grunnforhold ... 107
4.13.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 109
4.13.3 Skredhendelser ... 109
4.13.4 Modeller og oppsett ... 109
4.13.5 Skredfarevurdering ... 109
4.13.5.1 Steinsprang og steinskred ... 109
4.13.5.2 Snøskred ... 110
4.13.5.3 Sørpeskred ... 110
4.13.5.4 Jord- og flomskred ... 110
4.14 OMRÅDE 14 VÅGÅMO ... 111
4.14.1 Topografi og grunnforhold ... 111
4.14.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 112
4.14.3 Skredhendelser ... 113
4.14.4 Modeller og oppsett ... 119
4.14.5 Skredfarevurdering ... 119
4.14.5.1 Steinsprang og steinskred ... 119
4.14.5.2 Snøskred ... 120
4.14.5.3 Sørpeskred ... 120
4.14.5.4 Jord- og flomskred ... 120
4.15 OMRÅDE 15 LALM ... 121
4.15.1 Topografi og grunnforhold ... 121
4.15.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene ... 122
4.15.3 Skredhendelser ... 123
4.15.4 Modeller og oppsett ... 125
4.15.5 Skredfarevurdering ... 126

4.15.5.1 Steinsprang og steinskred 126
4.15.5.2 Snøskred 126
4.15.5.3 Sørpeskred 126
4.15.5.4 Jord- og flomskred 126
4.16 OMRÅDE 15 KVENNBERGVEGEN 128
4.16.1 Topografi og grunnforhold 128
4.16.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene 129
4.16.3 Skredhendelser 129
4.16.4 Modeller og oppsett 130
4.16.5 Skredfarevurdering 130
4.16.5.1 Steinsprang og steinskred 130
4.16.5.2 Snøskred 130
4.16.5.3 Sørpeskred 131
4.16.5.4 Jord- og flomskred 131
5. REFERANSER 132
5.1 GENERELLE REFERANSER 132
5.2 OMRÅDESPESIFIKKE REFERANSER 132

Liste over vedlegg

GENERELLE VEDLEGG:

Vedlegg A: Kommentarer til informasjonspunkter i vedlegg 1C-16C.

VEDLEGG FOR HVERT DELOMRÅDE:

Vedlegg 1: Gjøingslii
Vedlegg 2 : Lykre-Skei
Vedlegg 3: Solsida (Forberg Skrinde)
Vedlegg 4: Norstnes-Knutstugu
Vedlegg 5: Nedre Bøverdalen
Vedlegg 6: Borgen-Åmillom
Vedlegg 7: Skjærve
Vedlegg 8: Gaupar
Vedlegg 9: Galdesand
Vedlegg 10: Øvergrende og Stronde
Vedlegg 11: Grjotheim
Vedlegg 12: Tessand
Vedlegg 13: Kveom
Vedlegg 14: Vågåmo
Vedlegg 15: Lalm
Vedlegg 16: Kvennbergvegen

VEDLEGG INNENFOR HVERT DELOMRÅDE (ANGITT SOM X):

Vedlegg xA: Foto
Vedlegg xB: Helningskart
Vedlegg xC: Registreringskart
Vedlegg xD: Modelleringskart
Vedlegg xE: Faresonekart
Vedlegg xF: Vernskog

NGIs kontroll – og referanseside

1. Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartlegging for utvalgte områder i Vågå, Lom og Skjåk kommuner utført av NGI. Arbeidet er utført av Krister Kristensen, Kjersti Gisnås, Øyvind Høydal, Peter Gauer og Dieter Issler.

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

1.1 Bakgrunn

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

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Som en del av dette gjennomføres kartlegging av faren for skred i bratt terreng. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred.

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

1.2 Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene

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

Faresonekart er utarbeidet i henhold til kravene i TEK10, som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred.

Vurderingen er gjort på bakgrunn av dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Klimaendringer og menneskelige inngrep i terreng og vegetasjon i det tilgrensende området til planområdet, for eksempel etablering av skogsveg, snauhogst og skogplanting, kan endre forutsetningene for vurderingene. Dette gjelder særlig i områder brattere enn 30°.

Metodikken for å bestemme skredfaresoner omfatter til dels kvalitative vurderinger i tillegg til kvantitative beregningsmetoder og kan generelt ikke oppfattes som endelige, men kan bli endret i lys av nye opplysninger og kunnskap.

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 Vågå, Lom og Skjåk kommuner rulleres. Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

1.3 Forbehold

Vurderingen er gjort på bakgrunn av dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Klimaendringer og menneskelige inngrep i terreng og vegetasjon i tilgrensende områder til kartleggingsområdet, for eksempel etablering av skogsveg, snauhogst og skogplanting, kan endre forutsetningene for vurderingene. Dette gjelder særlig i områder brattere enn 30°.

Metodikken for å bestemme skredfaresoner omfatter til dels kvalitative vurderinger i tillegg til kvantitative beregningsmetoder. De kan generelt ikke oppfattes som endelige, men kan bli endret i for eksempel lys av nye skredhendelser, endrede klimatiske forhold, tiltak for sikring og utvikling innenfor faget. Kartlegging på et høyere detaljnivå enn utført i dette arbeidet kan i noen tilfeller redusere utstrekningen av faresonene.

Denne rapporten bygger på mal utarbeidet av NVE og deler av teksten er skrevet av NVE.

1.4 Effekt av skog

Tett skog reduserer sannsynlighet for utløsning av løsmasseskred og snøskred. Tett skog kan også bremse opp snøskred, løsmasseskred og steinsprang og dermed redusere rekkevidden av skredmassene. Skogen vil derfor ha betydning for utstrekningen av faresonene. Vi har tatt utgangspunkt i rapporten "Forslag til kriterier for vernskog mot skred" for å vurdere skogens betydning for skredfare (NGI, 2015).

I mange av de vurderte områdene dekkes deler av fjellsidene av tett skog under befaringene. Det har stor betydning for vurderingen av utbredelsen av faresonene. Mange steder vokser skogen i dag tettere og høyere opp i fjellsidene på grunn av redusert beitetrykk og skogshogst, men også som følge av et mildere klima. Det er derfor sannsynlig at skredforholdene mange steder har endret seg de siste 50-100 årene på grunn av endringer i vegetasjonen. På den annen side har for eksempel monokluturer av gran på store felt, sammen med industrielt skogbruk med større maskiner, ført til mer snauhogst i fjellsidene Lokalt kan dette føre til betydelig økning av skredfaren.

Snøskred er den skredtypen som påvirkes i størst grad av vegetasjonsforholdene. Dersom skogen står tett helt til toppen av fjellsida vil skogen binde snødekket og hindre utløsning av skred. Skog nedover i skredbanen vil også bremse skredmassene, men for store skred med høy hastighet vil skogen i liten grad påvirke utløpslengden.

Tett skog vil også redusere faren for utløsning av løsmasseskred ved at røttene forankrer løsmassedekket. I tillegg vil vegetasjonen forbruke vann som reduserer vanninnholdet i jorda slik at mulighetene for oppbygning av kritisk porevannstrykk minker. På den annen side kan røtter redusere stabiliteten når det

blåser og stammene vaier i vinden, eller ved at jorddekket får et angrepspunkt for erosjon når trær velter og røttene river opp humusdekket.

Skog i kildeområdene kan derimot øke faren for steinsprang, fordi rotsprengning er en vanlig utløsningsårsak for løsriving av blokker. Skog nede i skredbanen vil redusere muligheten for at blokker klarer å forsere skogbeltet, og vil dermed kunne redusere rekkevidden av steinsprang.

Skog i og langs et dreneringsløp vil kunne ha effekt på graden av medriving av skredmasser for flom- og sørpeskred. Tett skog i kildeområder for disse skredtypene vil også påvirke sannsynligheten for utløsning, men effekten er litt mer usikker.

Vi har kartlagt områder der vi ser at hogst kan føre til endringer i faresonene, se kart i vedlegg F. Skogens innvirkning på skredfaren vil variere avhengig av type vegetasjon med hensyn på hvor stor belastning den tåler, hvor tett den står og hvilken diameter stammene har. Tette plantefelt av voksne trær vil ha størst sikringseffekt. Graden av innflytelse vil også i stor grad påvirkes av hvor stor del av fjellsiden som er dekket av skog og bredden på skogbeltet. Skog langt nede i fjellsiden vil ha mindre muligheter for å bremse skredmasser. Det er utfordrende å gi presise vurderinger av skogens effekt på skredhyppighet og utstrekning av faresonene. Skogpolygonkartene i vedlegg F viser skog som er vurdert som stor nok og tett nok til at den har en beskyttende effekt og bidrar til å redusere faren for alle typer skred. Til å vurdere disse områdene har vi foruten flyfoto og observasjoner benyttet data fra SATSKOG for å beregne hvor mye trevirke som finnes per flateenhet, noe som kan gi et mål for skogens verneeffekt (NGI, 2015). Regulering av skogen kan her omfatte både flatehogst av skog og etablering og vedlikehold av skogsveger.

1.5 Skredtyper i bratt terreng

1.5.1 Steinsprang og steinskred

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

1.5.2 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 (levéer). 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.

1.5.3 Flomskred

Flomskred er et hurtig, vannrikt, flomlignende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp og raviner, gjel eller skar der nødvendigvis 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 (levéer) 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. Siden flomskred kan utløses i elver og bekkeløp på grunn av lokal oppdemming vil mulige utløsningsområder og utløpsområder kunne overlappe.

1.5.4 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. Sørpeskred forekommer både på dyrket mark, beiteområder, i åpent skogslende, vegetasjonskledte dalsider og på vegetasjonsløst fjellterreng. Tilførselen av vann til snødekte områder kan skyldes snøsmelting, nedbør eller overflatevann fra høyereliggende områder. Andre typer skred som går ned i vann eller vassdrag kan også føre til lokale flodbølger og overløp. En lokal flom som beveger seg nedover et snødekket terreng kan utvikle seg til sørpeskred. Størrelsen på nedslagsfelt har vanligvis begrenset betydning for skredutløsning.

Sørpeskred følger ofte forsenkninger i terrenget og 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. Siden sørpeskred kan utløses i elver og bekkeløp på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder kunne overlappe.

Typiske utløsningsområder er:

- bekkeløp og mindre elver
- skrånende myrområder
- terrengforsenkninger
- overgangssoner mellom brattere og slakere terreng
- dyrket mark og åpne skråninger
- flate bassenger på myrområder og islagte vann
- tette stikkrenner
- fjellvann utsatt for overløp på grunn av andre skredtyper

1.5.5 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 hastigheter på inntil 120 km/t. Skred med høy hastighet vil mobilisere luftmassene slik at det oppstår et skredgufs (også kalt skredvind/fonnvind) med kraft nok til å knekke trær og stolper, samt skade vinduer og lette byggverk. Et *flakskred* oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Dette glideplanet kan være et svakt sjikt i snødekket, en grenseflate mellom to snølag med forskjellig fasthet eller i overgangen mot bakken. Flakskred kan bli flere kilometer brede og involvere enorme snømengder som ofte rekker helt ned i dalbunnen.

2. Oversikt over de kartlagte områdene

2.1 Geografi

Farekartleggingen presentert i denne rapporten tar for seg 16 delområder i Oppland fylke (Figur 1), fordelt over Lom, Skjåk og Vågå kommuner:

Skjåk:

- Gjøingslii
- Lykre - Skei
- Solsida (Forberg - Skrinde)

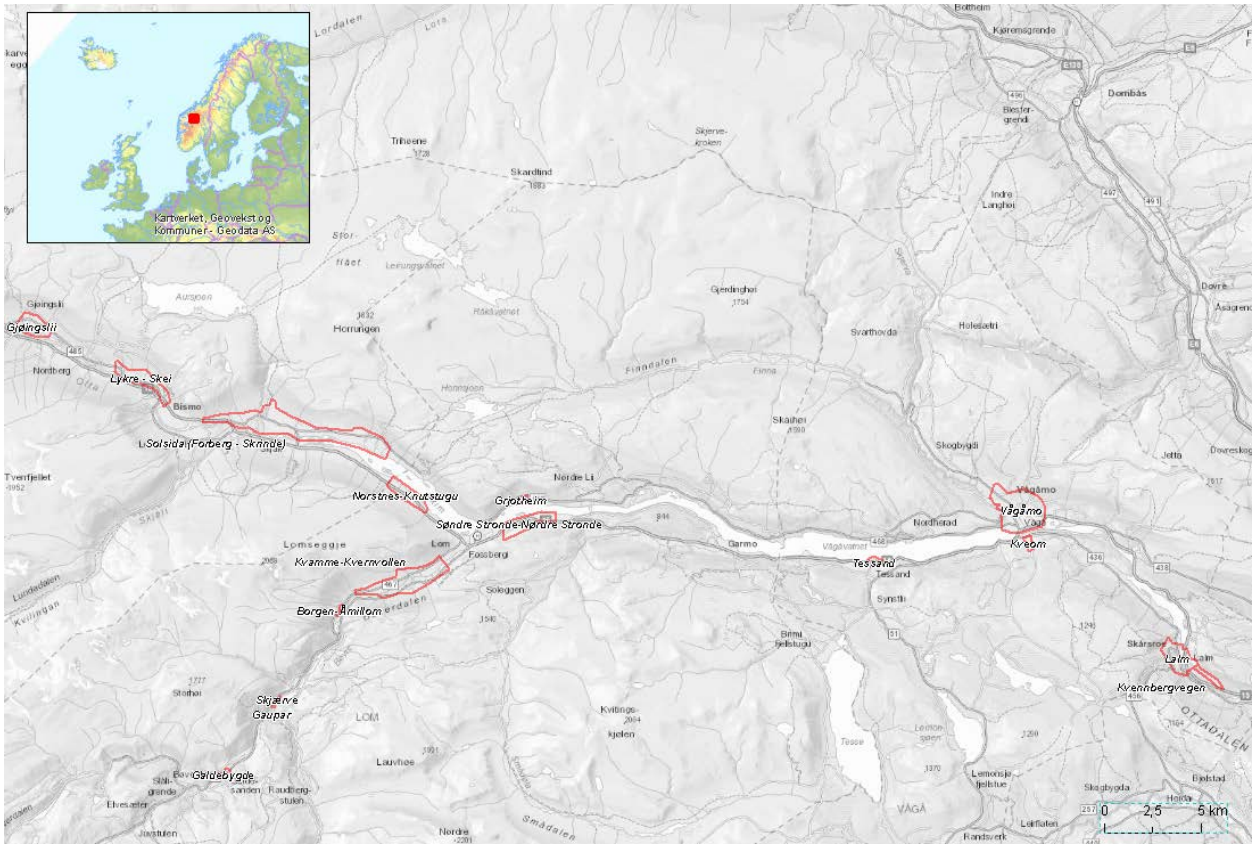
Lom:

- Norstnes – Knutstugu
- Grjotheim
- Øvergrende og Stronde
- Nedre Bøverdalen
- Borgen – Åmillom
- Gaupar
- Skjærve
- Galdesand

Vågå:

- Vågåmo
- Lalm
- Tessand
- Kveom
- Kvennbergvegen

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.



Figur 1. Kartleggingen dekker følgende utvalgte områder i Lom, Skjåk og Vågå kommuner, Oppland fylke

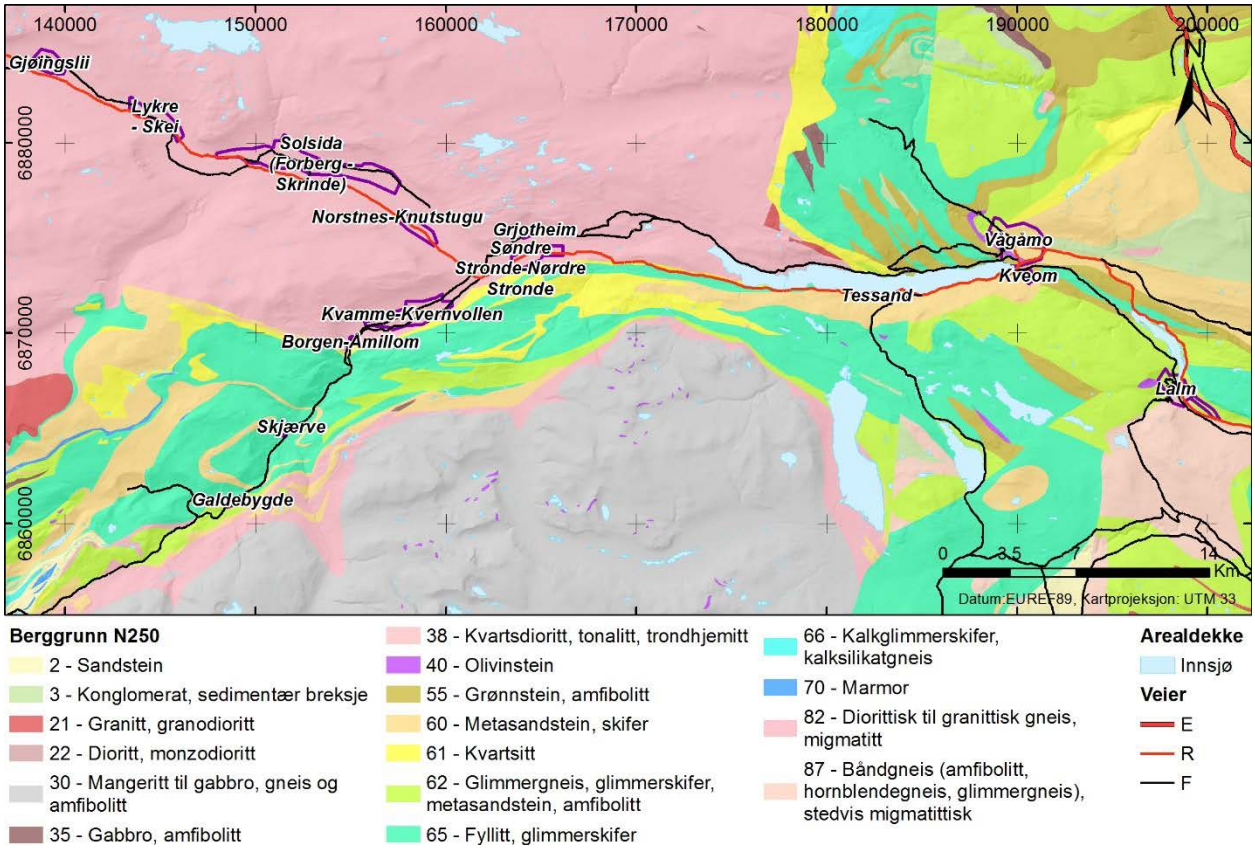
2.2 Topografi, geologi og geomorfologi

Kommunene Skjåk, Lom og Vågå følger Ottadalen fra vest mot øst, men inkluderer også Bøverdalen i sørvest som kommer sammen med Ottadalen ved Lom.

Ottadalen fra Gjøingslii til Lom er en relativt bred breerodert dal som går gjennom gamle prekambriske grunnfjellsbergarter, primært båndet granittisk gneis (Figur 2). Dalbunnen ligger på 385 – 425 m.o.h., og er omkranset av fjellsider som strekker seg opp til 1000 – 1400 m.o.h. Dalen er bred og slak i bunn, men dalsidene over rundt 600 m o.h. er bratte med helning fra 30 til 50°. Dalbunnen er dekket av fluviale og glasiofluviale avsetninger, mens dalsidene opp til det prekambriske peneplanet er dekket av stedvis tykt morenedekke (Figur 3).

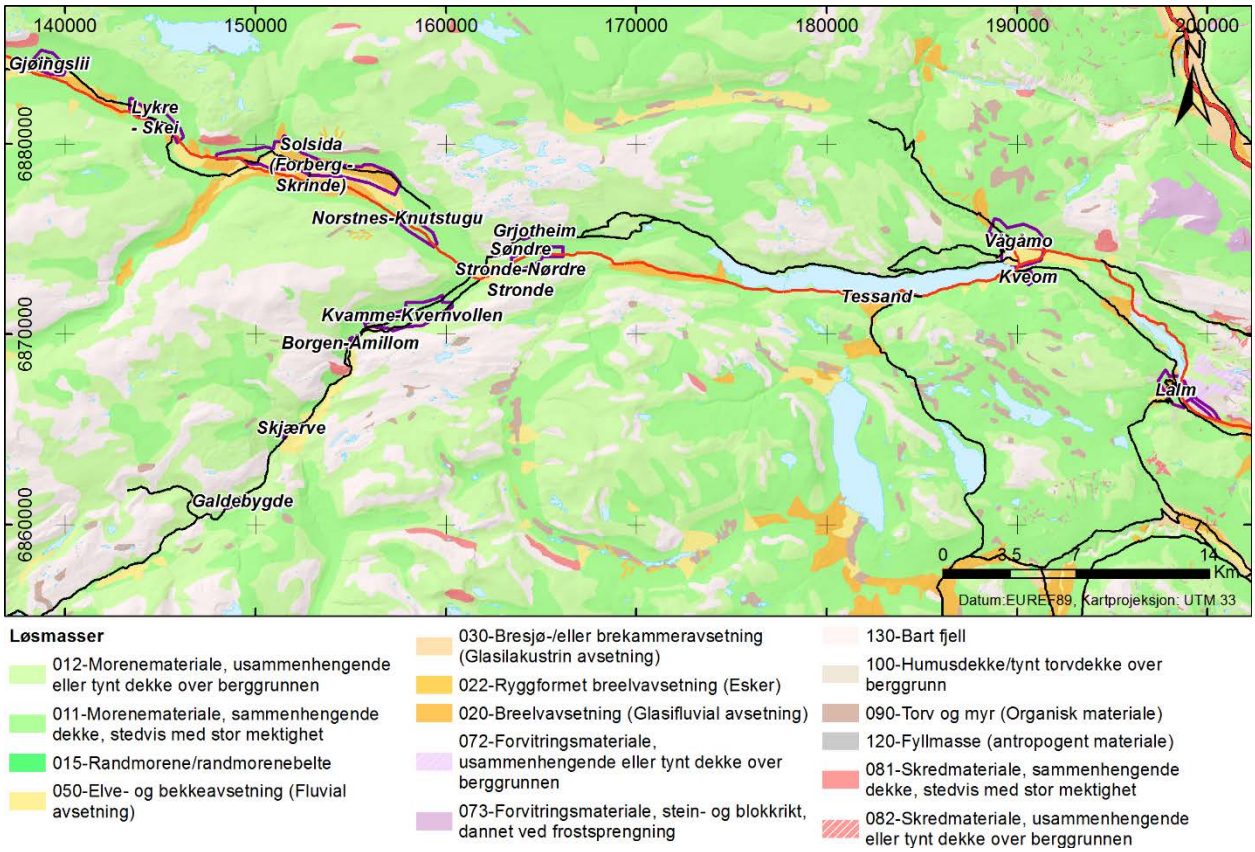
Bøverdalen følger den kaledonske fjellkjederetninga NNØ-SSV, med elva Bøvra som renner fra Bøverdalen vest for Smørstabbtindene og østover ned til Lom. Berggrunnen i Bøverdalen består i stor grad av kambrosilurisk skifer som er lett eroderbar, og Bøvra har erodert i de myke bergartene og gitt et djupt trangt dalføre. Ved Flåklypa går grensa mot det gamle grunnfjellet av gneis som danner den nordvestlige dalsida mot Lomseggi. I sørøst grenser dalen mot de harde jotunbergartene fra den kaledonske fjellkjedefoldinga. Dalen er preget av iseroderte former som terskler og trau. Ved Flåklypa finner man en typisk terskel der dalbunnen er fylt av store steinblokker etter fjellskred. Ved Galdesand finner man trau som er fylt av grovkorna elve- og breelvsediment. Gjennom tersklene har elva erodert djupe, trange løp. Bøverdalen har derfor et høyt relieff med 1000-1500 m høge dalsider. Dalsidene er bratte, i store deler med helning over 30° grader helt ned til den trange dalbunnen.

I Lom renner Bøvra sammen med Otta, som etter dette er av de mest slamførende elvene i landet. Årsaken er både den kraftige erosjonen av de fyllittiske bergartene sammen med store høytliggende nedslagsfelt med kraftig snøsmelting, breerosjon og permafrost i bakken som fører til overflateavrenning.



Figur 2. Berggrunnskart (N250) over kartleggingsområdene i Lom, Skjåk, og Vågå kommuner (NGU).

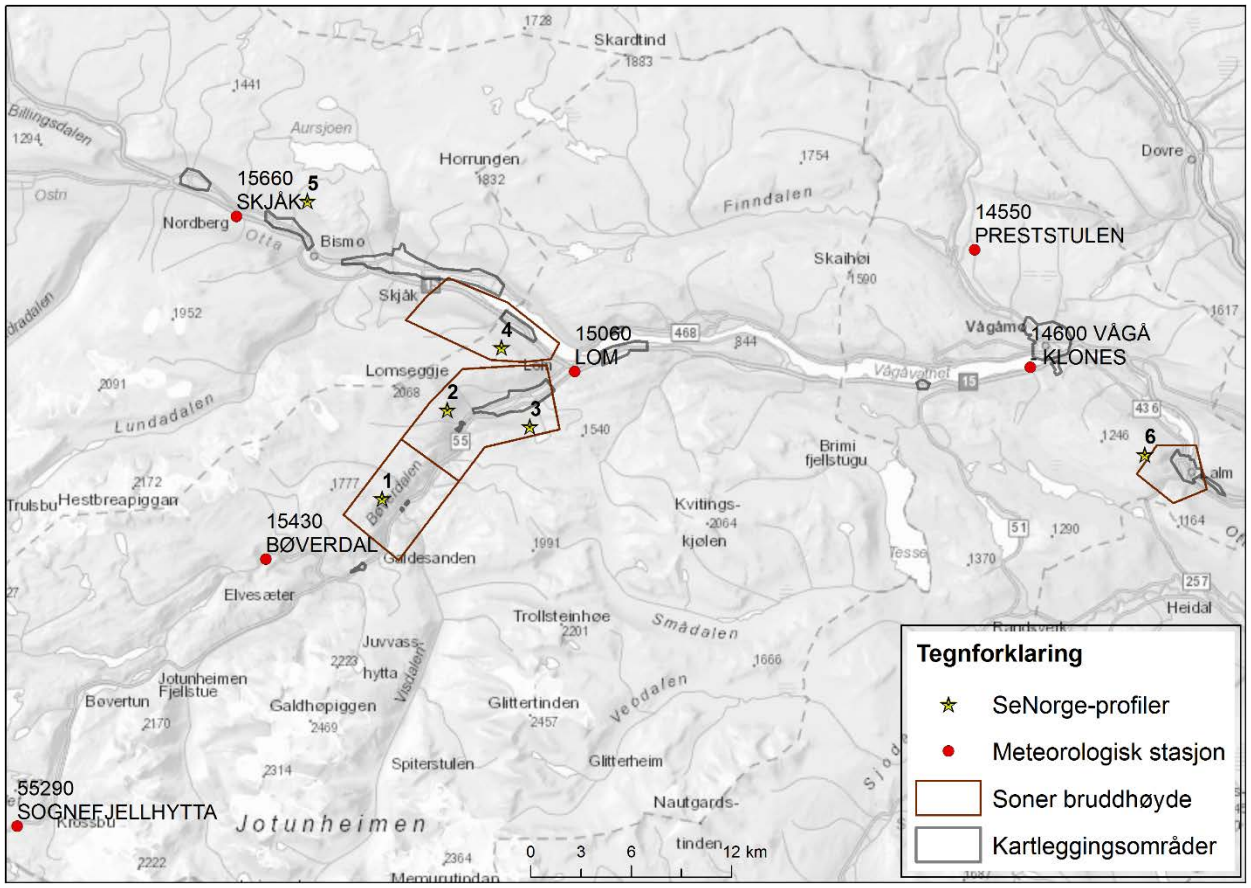
Når det gjelder løsmasser har området bare en svært grov kvartærgeologisk kartlegging i målestokk 1:250 000. Det er ikke utarbeidet mer detaljerte kartlegginger med fokus på skredprosesser i statlig regi for de aktuelle områdene.



Figur 3. Løsmassekart kartleggingsområdene i Lom, Skjåk, og Vågå kommuner (NGU)

2.3 Klima

Klimaanalysen er basert på observasjoner (tilgjengelig fra eklima.no) fra 6 utvalgte meteorologiske stasjoner fordelt over de tre kommunene (Figur 4). Stasjonene er beskrevet i Tabell 2, og er benyttet for analyse av normaler og observerte ekstremer av temperatur, nedbør (Tabell 2 og Figur 5), og vind (Figur 6- Figur 8). For ekstremværstatistikk i utløsningsområdene har vi i tillegg benyttet interpolerte data fra SeNorge-datasettet for perioden 1958 – 2015. Her er det produsert full klimaoversikt for 5 lokasjoner (indikert med stjerner i Figur 4).



Figur 4: Oversikt over værstasjoner brukt i klimaanalysen.

Tabell 1. Metadata for MET-stasjoner benyttet i klimaanalysen.

Stasjon *Nr*	**Stasjonsnavn**	**Høyde** *moh*	**Fra** *år*	**Til** *år*	**Øst** *utm33*	**Nord** *utm33*	**Vindobservasjon** *periode*
14550	Preststulen	823	1950	1995	185699	6880065	
14600	Vågå - Klones	371	1949	2004	189024	6873062	1957–1988
15060	Lom	382	1895	1995	161814	6872811	
15430	Bøverdal	701	1902	---	143377	6861613	
15660	Skjåk	432	1895	---	141612	6882059	
55290	Sognefjellhytta	1413	1978	---	128529	6845686	1978–2017

2.3.1 Temperatur

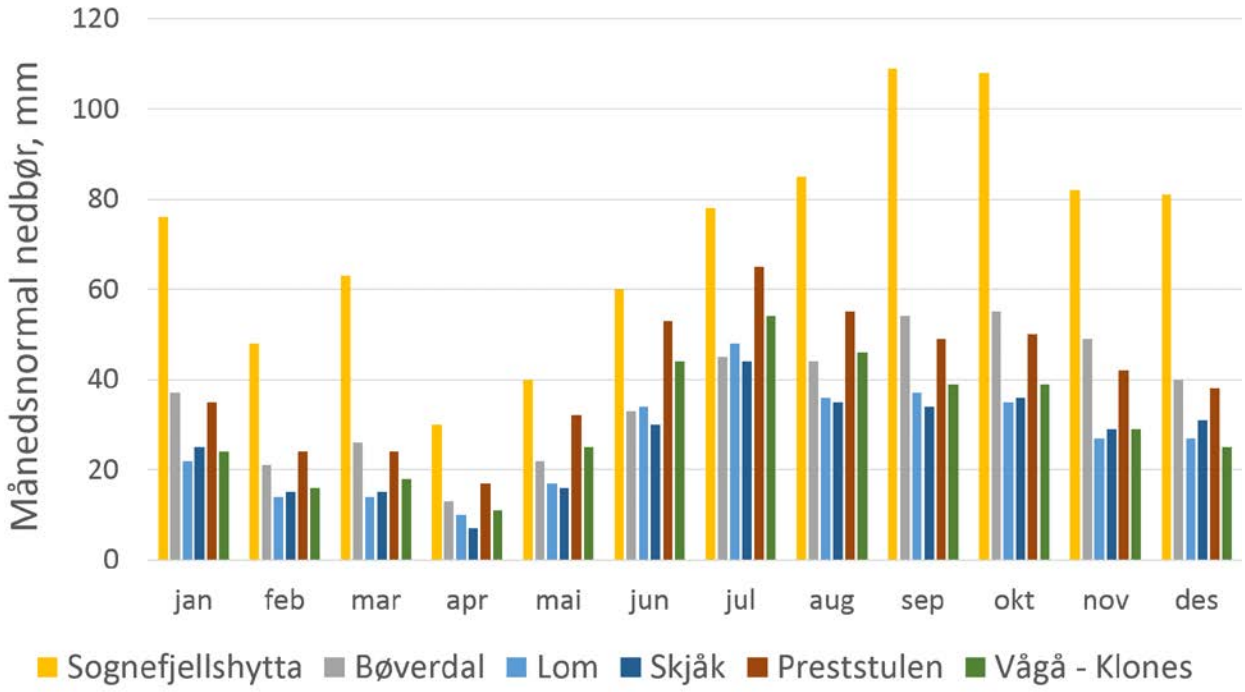
De tre kommunene Skjåk, Lom og Vågå har et innlandsklima, og er preget av å ligge rett øst for vannskillet og de høyeste fjellområdene i Norge. Vintrene er kalde og stabile, normalt med kuldegrader fra november til slutten av mars. Årsmiddeltemperatur ligger rundt 2,5 °C i Lom og Vågå (Tabell 2), men er vesentlig lavere i de høye omkringliggende fjellområdene; -3,1 °C på Sognefjellhytta og -4.6 °C på Juvvasshøe. Det er permafrost i fjellet over ca 1450 m o.h. på Juvvasshøe (Bøverdalen) og over ca 1550 m o.h. på Jetta (Blåhøe, ved Vågå). Det kalde og stabile vinterklimaet gir tørre snøpakker hvor vedvarende svake lag kan etableres.

2.3.2 Nedbør

Det er en kraftig nedbørsgradient fra den vestligste delen av Lom kommune (55290 Sognefjellhytta) hvor årsnedbøren varierer fra 600 – 1500 mm og normalen er 860 mm (Tabell 2), til Lom og Skjåk hvor normal årsnedbør er henholdsvis 321 mm (5060 Lom) og 317 mm (15660 Skjåk). 14600 Vågå og 14500 Preststulen har også tilsvarende lave nedbørsmengder, men noe høyere enn Lom og Skjåk. Dette gjenspeiles også i gjennomsnittlig månedsnedbør (Figur 5) hvor Sognefjellhytta stasjon skiller seg ut med gjennomgående større nedbørmengder hele året. Perioden fra februar til mai er den tørreste, med minst nedbør i april og mai (Figur 5). Den største månedsnedbøren ved de to vestligste stasjonene (Sognefjellhytta og Bøverdal) er i september og oktober, mens for de østligere stasjonene er nedbøren høyest i juni, juli og august. Dette skyldes at de vestligste stasjonene i større grad er påvirket av lavtrykk fra vest og orografisk nedbør, mens i østlige deler av området er det kraftig konvektiv nedbør om sommeren som gir det største nedbørsbidraget.

Tabell 2: Normaler og ekstremer for temperatur, nedbør og snøhøyde. Normaler er beregnet over perioden 1961 - 1990.

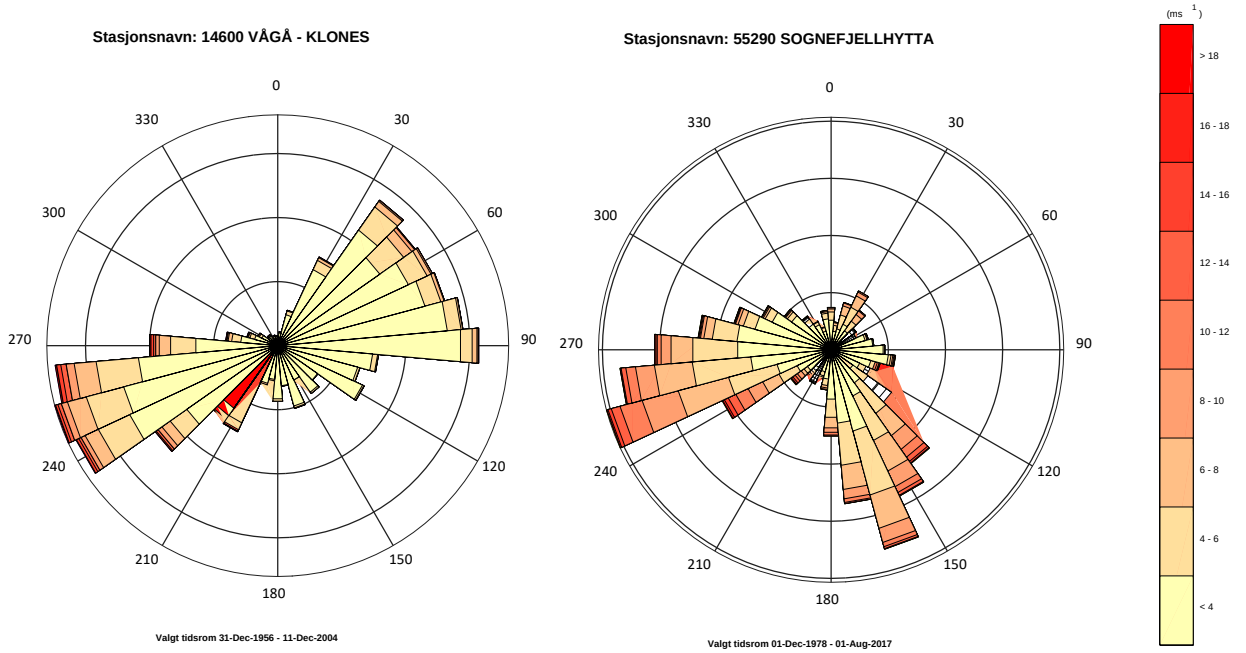
Stasjon *Nr*	**Stasjonsnavn**	**Temperatur** *°C*	**Årsnedbør mm**	***Maks døgn-nedbør (mm)***	**Maks snøhøyde (cm)**
14550	Preststulen		484	49,7 (06.07.1963)	95 (28.03.1966)
14600	Vågå - Klones	2,4	370	32,9 (11.07.1976)	56 (10.01.1967)
15060	Lom	2,6	321	46,0 (21.07.1973)	57 (06.01.1967)
15430	Bøverdal		439	45,5 (14.10.1954)	117 (13.01.1975)
15660	Skjåk		317	40,3 (28.06.1960)	79 (13.02.1994)
55290	Sognefjellhytta	-3,1	860		
15890	Grotli III	0,3	739	49,5 (22.03.2011)	164 (25.02.2012)



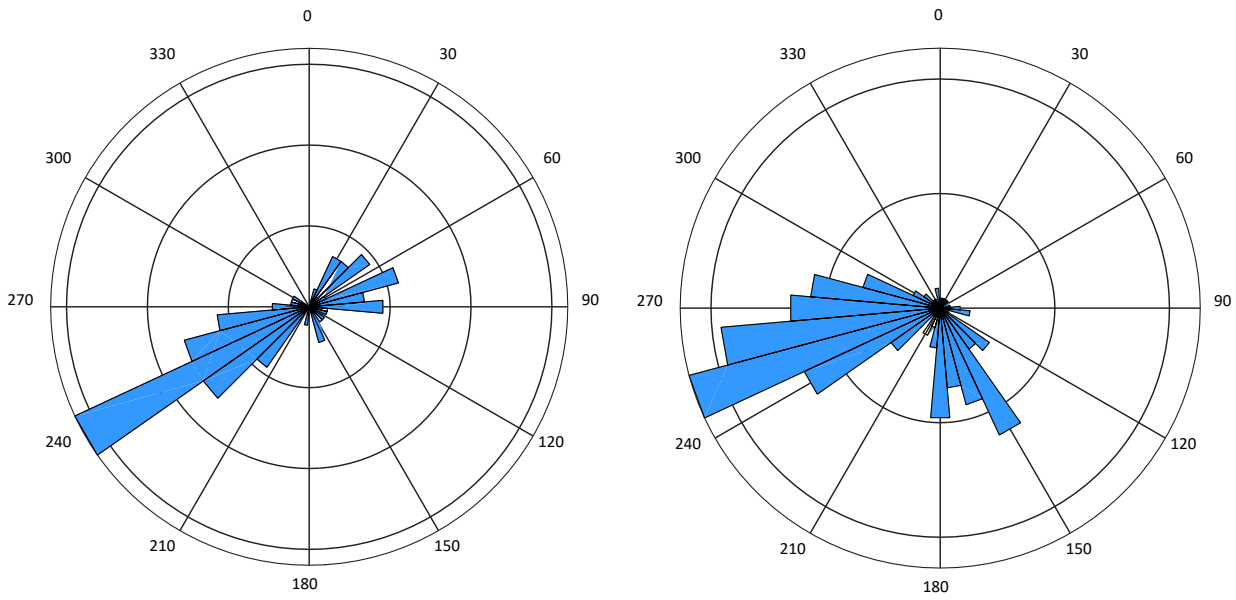
Figur 5: Månedsnormaler for nedbør (mm) over perioden 1961-1990 for utvalgte meteorologiske stasjoner i Lom, Skjåk og Vågå (kilde: eklima.no)

2.3.3 Vind

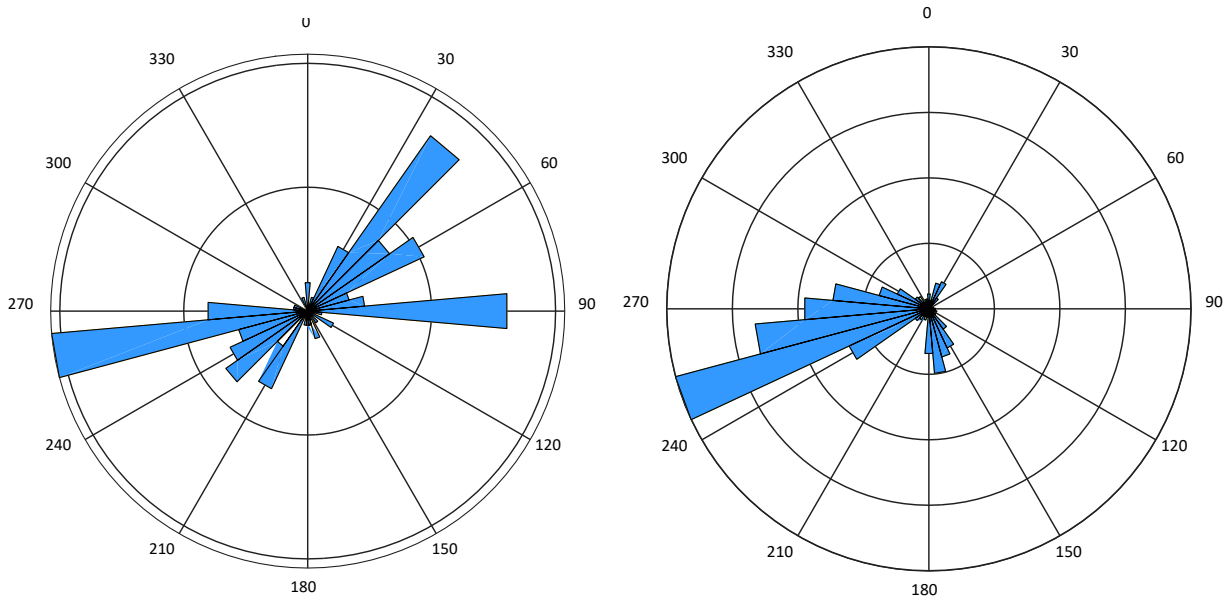
Dominerende vindretninger på Sognefjellhytta er sørvestlig og sør-sørøstlig, mens det i Vågå er sørvestlig og nordøstlige vindretninger (følger dalen på Klones). Vindhastigheter over 8 m/s er primært fra sørvestlig retning (Figur 6). Nedbørførende vindretning ved både Sognefjellhytta og i Vågå er også sørvestlig (Figur 7), også ved nedbør som snø (Figur 8). Kraftig vind fra sørvest i kombinasjon med kalde, stabile vintre med tørr snøpakke resulterer i stor grad av vinddrifting av snø, og man kan forventet vesentlig større snøhøyder i léområder, da særlig i øst- og nordøstvendte sider.



Figur 6: Vindroser for stasjon 14600 Vågå-Klones (venstre) og 55290 Sognefjellhytta (høyre).



Figur 7: Prosentfordeling av vindretninger ved nedbørshendelser (1-døgn nedbør > 15 mm) for 14600 Vågå-Klones (venstre) og 55290 Sognefjellhytta (høyre).



Figur 8: Prosentvis fordeling av vindretning ved nedbør som snø (lufttemperatur < 1 °C, vindhastighet > 1 m/s og 1-døgn nedbør > 5 mm) for 14600 Vågå-Klones (venstre) og 55290 Sognefjellhytta (høyre).

2.3.4 Klimastatistikk

Som referanse for klimaforhold i skredområdene har vi benyttet interpolerte data fra SeNorge2-datasettet for perioden 1958 - 2015. SeNorge2 er interpolerte temperatur- og nedbørsdata basert på meteorologisk institutt sine værstasjoner. De griddede dataene er videre brukt inn i en snømodell (HBV-modell) som beregner snøhøyde og nysnøtilvekst. Datasettet har kontinuerlige daglige dataserier for perioden 1958 – 2015, med 1x1 km grid celler som dekker hele Norge. Dette gir homogene dataserier med korresponderende nedbør, temperatur og snødata for den aktuelle fjellsiden, og muliggjør en klimaanalyse mer tilpasset selve skredområdene, og ikke kun for stasjonslokasjonene. Vinddrift av snø vil ikke representeres i et slikt datasett, og det er derfor viktig å se snøhøyder i sammenheng med vindobservasjoner og vintertemperatur.

I klimaprofilene fra SeNorge er returperioder for årlig maks snøhøyde beregnet med gumbel-fordeling, mens returperioder for 1- og 3- dagers nedbør og nysnøtilvekst er beregnet med peak-over-threshold (POT)-metoden. Siden datasettet er basert på interpolerte data, vil dataserier hentet fra posisjonen til en værstasjon ligge nært stasjonsdata, men ikke være eksakt. Som kontroll av ekstremnedbørstatistikk fra SeNorge er returverdier for nedbør beregnet med peak-over-threshold (POT) basert på SeNorge-data hentet ut fra posisjonen til utvalgte værstasjoner, og sammenlignet med returverdier beregnet med Gumbel-fordeling og NERC basert på observasjoner fra den gitte stasjonen (Tabell 3). Generelt ligger verdier beregnet fra SeNorge-data (POT) mellom Gumbel og Nerc basert på observasjonsdata for både 100- og 1000-års returperioder, og dataene vurderes derfor som representative for videre ekstremnedbørstatistikk i skredområdene. Generelt sett vil man anta at returverdier basert på interpolerte data er noe lave, fordi interpolerte data til en viss grad vil glatte ekstremverdier observert ved enkeltstasjoner. Dette kan også sees i datasettet, hvor ekstremverdiene fra punkt 1-6 ligger noe lavere enn fra de tre utvalgte stasjonene (Tabell 3).

Videre er SeNorge-data benyttet for å beregne returverdier for utløsningsområder (angitt med stjerner i Figur 4). Fullstendig klimaprofil er inkludert for lokasjon 1 (Figur 9), 4 (Figur 10) og 6 (Figur 11). Generelt mottar de kartlagte kommunene lite nedbør, og 3-døgns nysnøtilvekst er svært sjelden over 60 cm (Tabell 3). Årlig maks snøhøyde er sjelden over 1 meter (100 års returverdi). Snøhøydene er høyest lengst vest i Bøverdalen (15430 og 1 i Figur 4), er lavest mot Skjåk (15660 og 2, 4 og 5 i Figur 4), mens verdiene rundt Vågåmo og Lalm ligger mellom disse (14550 og 6 i Figur 4).

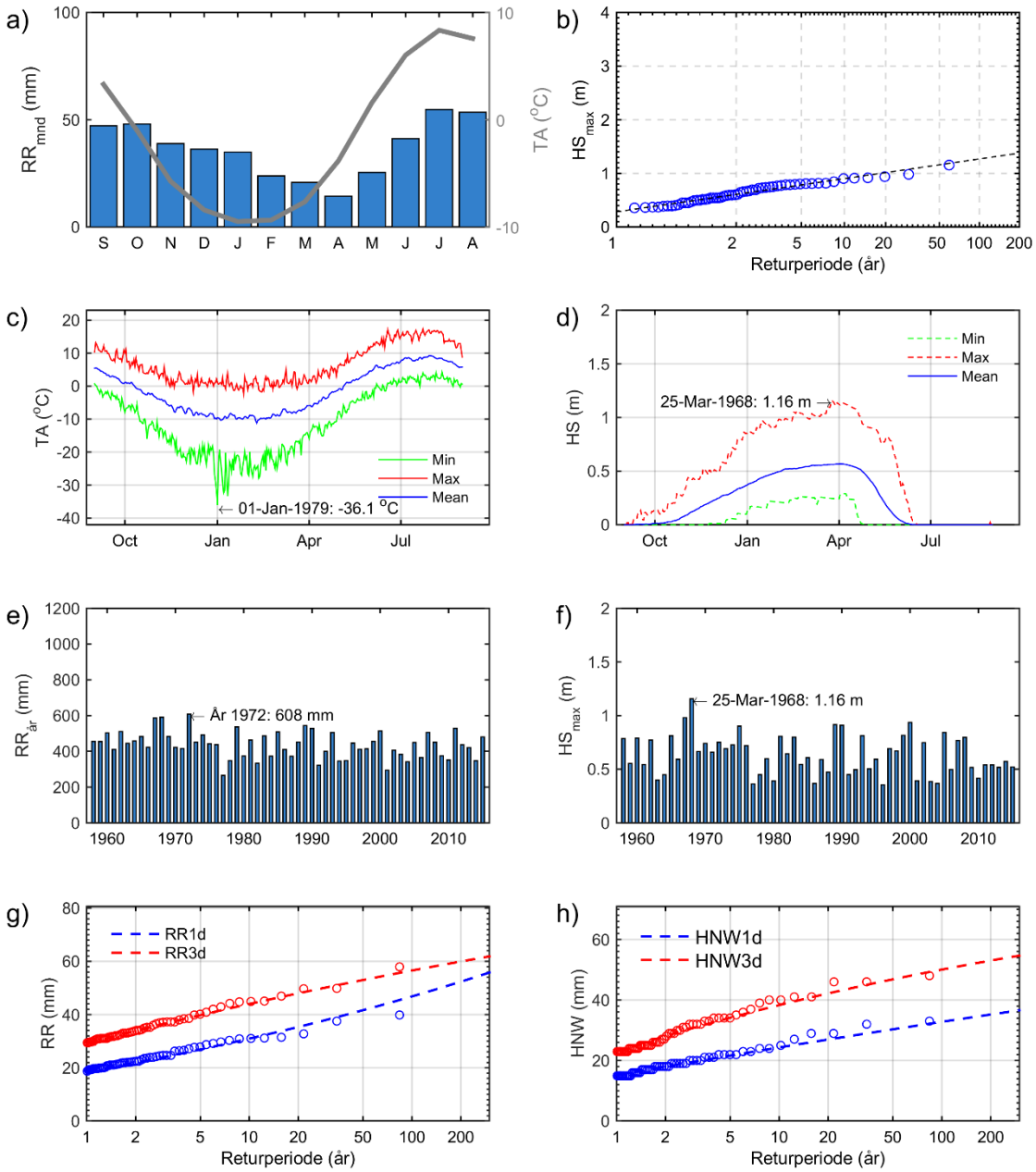
Parametersetting og bruddhøyde for snøskredmodellering er delvis basert på returverdiene fra SeNorge, men lokal akkumulasjon på grunn av vinddrift er også tatt hensyn til. Her er det særlig lokasjoner som har store flater mot vest hvor snø kan fanges opp som har stor sannsynlighet for stor tilvekst av snø, særlig i østvendte sider. Det vurderes derfor at de største snøhøydene vil forekomme i sonen rundt lokasjon 1, mens sonen rundt lokasjonene 4 og 6 er utsatt for mye snøtilvekst i øst- og nordøstvendte sider. Det er også tatt hensyn til lokal akkumulasjon av vindtransportert snø i utløsningsområder som er særlig skålformet. De laveste snøhøydene er forventet i Skjåk og Lom (sonene rundt lokasjon 2 og 3), i utløsningsområder som ikke er særlig utsatt for tilførsel av vindtransportert snø.

Tabell 3: Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør for 100- og 1000 års perioder basert på SeNorge-data med peak-over-threshold (POT) (brukt i videre analyse) er sammenlignet med returverdier fra observerte stasjonsdata med gumbel-fordeling og Nerc-metoden (eklima.no).

ID	STASJON	1-DØGNS NEDBØR (mm)						3-DØGNS NEDBØR (mm)					
		GUMBEL		NERC		POT		GUMBEL		NERC		POT	
		100	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***
14550	Preststulen	50	63	58	91	59	83	77	99	82	123	80	105
15430	Bøverdal	42	53	48	78	55	78	65	83	72	110	71	88
15660	Skjåk	41	52	47	75	42	54	62	80	66	102	56	68

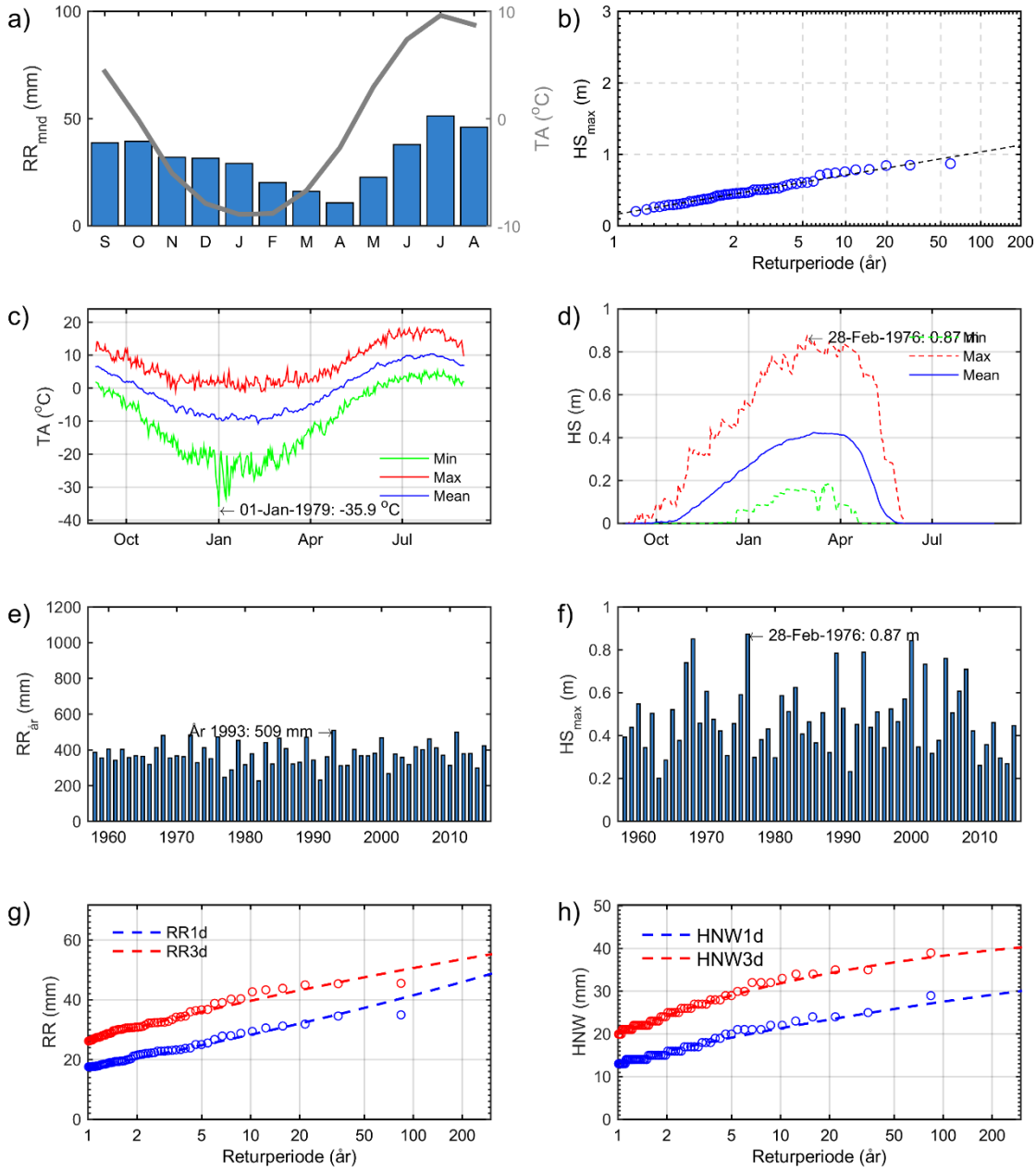
Tabell 4: Returverdier for 1- og 3-døgns nedbør (RR) og nysnøtilvekst (HNW), og årlig maks snøhøyde (HS). Verdiene er basert på SeNorge-data for perioden 1958 - 2015 for lokasjonen til MET-stasjonene 14550 Preststulen, 15430 Bøverdal og 15660 Skjåk, i tillegg til 6 lokasjoner i utløsningsområder for snøskred (se Figur 4).

ID	HØYDE	RR (mm)				HNW (mm)				HS (m)	
	moh	1-døgn		3-døgn		1-døgn		3-døgn		årlig max	
		100	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***	***100***	***1000***
14550	823	59	83	80	105	32	38	45	50	1,34	1,66
15430	701	55	78	71	88	38	47	55	68	1,43	1,87
15660	432	42	54	56	68	33	39	50	63	0,95	1,25
1	1230	47	67	57	67	33	41	50	59	1,27	1,63
2	854	43	60	52	63	28	34	45	56	1,05	1,39
3	1202	47	70	55	67	28	33	42	47	1,22	1,59
4	1035	41	57	51	60	28	32	38	42	1,03	1,35
5	825	41	54	51	59	28	32	46	55	1,06	1,39
6	1050	56	82	73	95	27	33	38	44	1,16	1,47



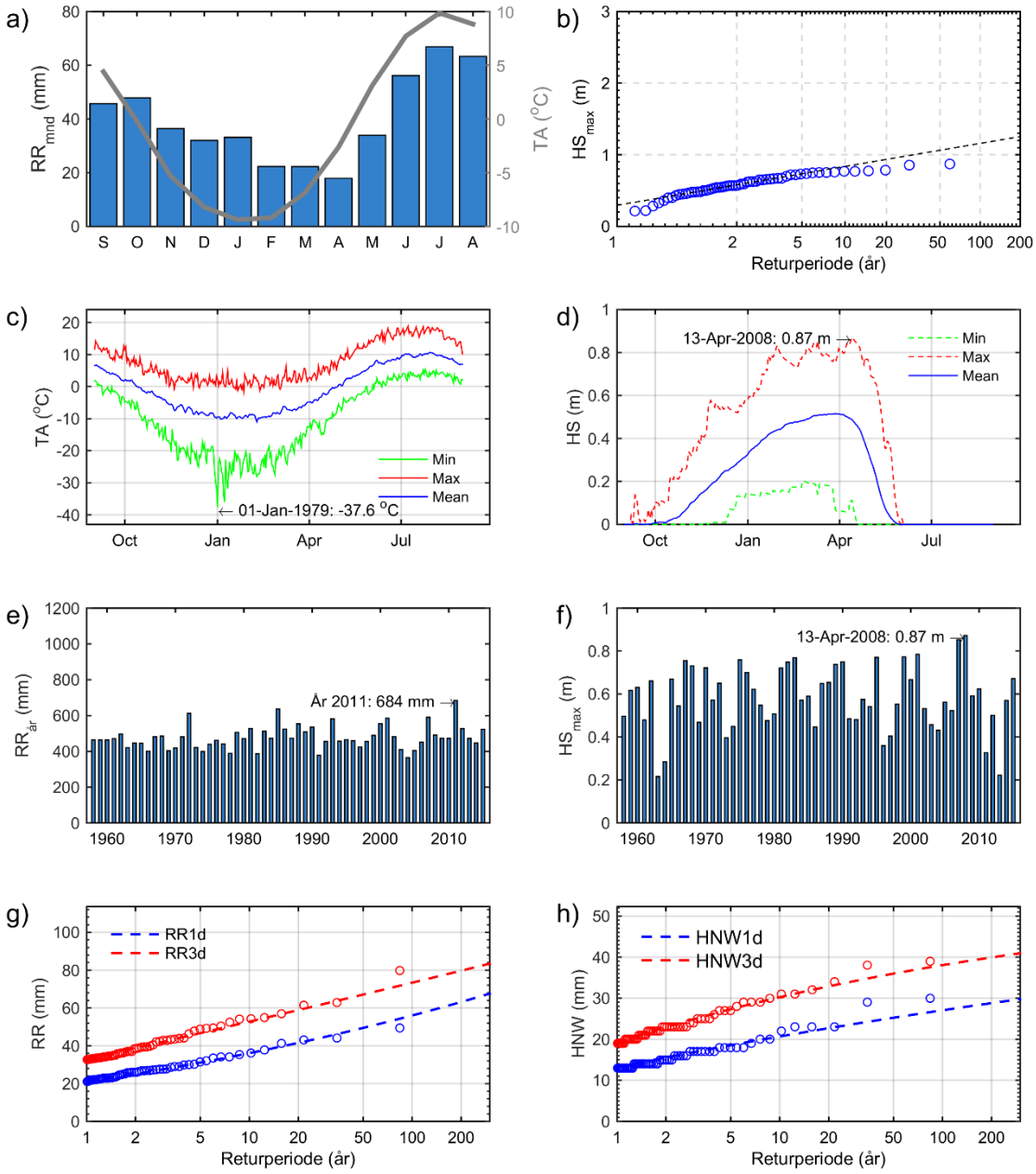
1 (UTM33: X150314,Y6865239,1230 moh). Dataperiode: 1958-2015. a) Månedsnedbør og -lufttemperatur.
b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d).
Tidserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

Figur 9: Klimaoversikt for lokasjon 1 (se Figur 4) som er plassert på fjellplatå over kartleggingsområdene Gaupar og Skjærve.



4 (UTM33: X157435,Y6874239,1035 moh). Dataperiode: 1958-2015. a) Månedsnedbør og -lufttemperatur.
b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d).
Tidserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

Figur 10: Klimaoversikt for lokasjon 4 (se Figur 4) som er plassert på fjellplatå over kartleggingsområdent Norstnes-Knutstugu og nord for kartleggingsområdene Nedre Bøverdalen og Borgen – Åmillom.



6 (UTM33: X195842,Y6867865,1050 moh). Dataperiode: 1958-2015. a) Månedsnedbør og -lufttemperatur.
b) Returverdier (gumbelfordeling) for årlig maks snøhøyde. Daglig minimum, maksimum og gjennomsnittlig lufttemperatur (c) og snøhøyde (d).
Tidserier av årsnedbør (e) og årlig maks snøhøyde (f). Returverdier (peak over threshold) for 1- og 3-døgns nedbør (g) og nysnøtilvekst (h).

Figur 11: Klimaoversikt for lokasjon 6 (se Figur 4) som er plassert vest for Lalm kartleggingsområde.

2.3.5 Klimaets effekt på skredfaren

Nedbørsmengdene i områder er generelt små, med større nedbørsmengder lengst i vest. Kraftig konvektiv nedbør i sommerhalvåret i østlige deler av Lom, Skjåk og Vågå gir fare for flom- og jordskred. Bøverdalen ligger nær vannskillet i vest og her kan kraftig orografisk nedbør på både høst og vinter komme inn ved ekstreme hendelser. Kommunene er omkranset av store høyfjellsareal med mye snø og breer og er derfor utsatt for store smelteflommer om våren.

Kalde vintre gir en stabilt tørr snøpakke og muligheter for vedvarende svake lag. Det er generelt store høydegradienter med dype daler omkranset av høye fjellsider. Dette gir potensielle utløsningsområder som ligger høyt, ofte over 1200 m, hvor temperaturene er lave og snøpakken tørr. Fjellplatåene mellom dalene er også svært vindutsatte og den tørre snøen, særlig i høyden, gir svært gode forhold for snødrift over store høytliggende fjellflater, som ut over Lomseggen. Hovedvindretning er fra vest og sørvest. Dette gjør at lokale snøhøyder kan være mye større enn den gjennomsnittlige snøhøyden, særlig i øst- og nordøstvendte leområder med flater mot vest. Verdier for 1000-års returperiode: 3-døgns nysnøtilvekst ligger fra 40 til 70 cm, mens maksimal snøhøyde er 1.4 - 1.9 m. De største snøhøydene er observert i Bøverdalen, vest i kartleggingsområdet.

2.4 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Med unntak av NVEs aktsomhetskart er det ikke gjort samlede skredfarevurderinger for hele området. NGIs oversiktskart som ble tidligere ble utarbeidet for Statens Naturskadefond dekker ikke dette området.

Lokale, relevante utredninger er beskrevet under hvert delområde i kapitlene om Skredfarevurdering og oppgitt i referanselista.

En del utbyggingsområder innenfor delområdene er regulert av den aktuelle kommunen og i disse planene skal det som hovedregel vurderes skredfare. I mange tilfeller, særlig for eldre reguleringsplaner, er grunnlaget for disse vurderingene likevel ikke dokumentert i samsvar med dagens krav.

I mange forbygningssaker for vassdrag er det også gjort vurderinger og kartlegginger i forbindelse med tiltaksplaner. Disse er tilgjengelige i NVEs arkiv.

3. Metodikk for fastsettelse av faresoner for dette oppdraget

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

3.1 Skredhistorikk

Skred vil ofte gjenta seg der det har gått skred tidligere. Dette gjelder både de nesten årlige skredene og de sjeldnere hendelsene. Det å dokumentere tidligere skredhendelser er derfor svært viktig i en skredfarevurdering. Dette vil gi informasjon om hvilke områder som er mest utsatt for skred og kan også gi informasjon om den potensielle rekkevidden av skredene.

Registrerte historiske skredhendelser er samlet i en Nasjonal skreddatabase og vises på www.skrednett.no. Når det gjelder registreringene i skrednett.no har vi valgt å ikke gjengi disse i registreringskartene for denne rapporten, siden disse allerede er fritt tilgjengelige på webtjensten til NVE. Disse registreringene har ofte en unøyaktig stedsangivelse og i en del tilfeller er tolkningen av kildetekstene ikke i samsvar med en vurdering av hvilke skredtyper som er sannsynlig ut fra en geomorfologisk tolkning. Mange av registreringene er dessuten hendelser mot veg som nedfall av is og stein fra lokale vegskjæringer, noe som ikke vurderes i farekartleggingen. Å inkludere alle disse hendelsene på registreringskartene i rapporten vil virke forvirrende i forhold til de skredfaglige vurderingene som er gjort av de historiske hendelser som er relevante for faresonene.

For flom og flomskred er arkiv NVE en viktig kilde i dette område. NVE har vurdert, prosjektert og utført sikringstiltak i dette område i nær 150 år. I dette området gjelder det særlig elver og bekker med stor masseføring og erosjon.

Bygdebøker, lokalhistoriske skrifter og intervju gir en del informasjon om tidligere hendelser. Vi har prøvd å vurdere opplysningene med en kildekritisk tilnærming og se omtalene av hendelsene i lys av tiden da de inntraff og hvordan senere tolkninger av disse er gjort. Kulturelle, klimatiske og sosioøkonomiske forhold som er forskjellig fra de som eksisterer i dag, antas i mange tilfeller å ha hatt stor betydning.

Tidligere skredhendelser er i noen grad observert ute i terrenget. For eksempel vil spor etter nyere snøskred kunne vises i form av skader på vegetasjonen. Steinskredblokker som var for store til å ryddes bort med tidligere tiders redskap er også i mange tilfeller blitt liggende som vitnesbyrd på steinspranghendelser. Ruiner av bygninger rammet av skred har også i noen få tilfeller vært mulig å påvise.

Bygningsplassering på gårdene antas i noen tilfeller å være betinget av skredfare ut fra kunnskap som ble tilegnet ved generasjoners erfaringer med tidligere skredhendelser. For eksempel kan dette vise seg ved tradisjonelle klyngetun som av denne grunn ikke ble oppløst ved utskiftningen på 1800-tallet.

Historisk sett er dette området preget av dramatiske flomskredsituasjoner som for eksempel Stor-Ofsen i 1781. Deler av området har også vært berørt av store snøskredulykker, for eksempel i februar 1868.

En oversikt over skredregistreringer er gitt i Vedlegg 1C-17C.

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 Lom, Skjåk og Vågå kommuner er dekket med en høyoppløselig DHM generert fra flybasert laserskanning (prosjekt Nord-Gudbrandsdalen 2013 og Nord-Gudbrandsdalen skog 2013). Denne DHM-en er veldig nøyaktig med en oppløsing på 1 x 1 m innenfor alle kartleggingsområdene, og også for det meste opp til toppen av ovenforliggende dalside.

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

Helningskart er beregnet fra samme høydemodell men resamplet til oppløsning 2 x 2 m. Helningskartet viser bratthet av terrenget for hvert punkt i datasettet i forhold til nabopunktene. Helningsvinkel er en av de viktigste parameterne for å definere løsneområder for skred. Helningskartet som vises i vedlegg 3 er delt i følgende klasser:

- 27° til 30°: mulige løsneområder for jordskred
- 30° til 45°: mulige løsneområder for jordskred og snøskred
- 45° til 60°: mulige løsneområder for snøskred og steinsprang
- 60° til 90°: mulige løsneområder for steinsprang

3.3 Topografi, vegetasjon og klimaforhold

Topografien har stor innvirkning på hvilke typer skred som kan forekomme og hvor ofte de løsner. I tillegg vil topografien bestemme utbredelsen av skred nedover fjellsiden. Viktigste parameter foruten terrenghelning er terrengform. Skred vil oftest bli utløst der det er stor ansamling av vann og snø, dvs. i konkave terrengformer som f.eks. skåler og forsenkninger. Dalretninger og eksposisjon av fjellsider har også stor betydning for snøskredaktivitet. Fjellsider nedenfor fjellplatåer som utgjør tilfangsområder for vindtransportert snø med fremherskende vinder er mer utsatt for snøskredutløsning. I det aktuelle området gjelder dette særlig fjellsider i le for vind fra sektoren sørvest over mot nordvest.

Vegetasjonen vil ha stor betydning for utløsning av snøskred i det tett skog vil forankre snødekket å hindre utløsning. Skogen vil i tillegg ha en bremsende effekt på skredmasser i bevegelse slik at vil utbredelsen av faresoner bli redusert i tett skog. Skog som er vurdert til å ha betydning for skredsannsynligheten og faresonene er markert på kartene.

Klimaforholdene vil ha innvirkning på hyppigheten av skred. Foruten nedbørintensiteten vil også vindretning ha betydning, og da særlig for snøskred. Temperaturen vil være bestemmende for nedbørtype og hvor mye snø som legger seg opp.

3.4 Feltkartlegging

Feltkartleggingen ble gjennomført med bil og til fots. Under befaringen ble det lagt vekt på kartlegging av følgende faktorer:

- 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

Når det gjelder andre skredrelaterte spor og løsmasser utenom de feltbefarte områdene er disse i hovedsak tolket ut fra geomorfologi ved hjelt av kart og flybilder. Området har bare svært grov kvartærgeologisk kartlegging i målestokk 1:250 000 og det er ikke utarbeidet noen mer detaljert kartlegging med fokus på skredprosesser for de aktuelle områdene her, slik NGU har gjort for en del andre faresoneringsprosjekter.

3.4.1 Kildeområder

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30º og 55º 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 45º. 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 25-30º. 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.

Utløsningsområder for jordskred og steinsprang er av og til vanskelig å skille på grunn av overgangsformer. For eksempel gir rotvelt i bratt skogsterreng ofte opphav til steinsprang selv om det i hovedsak er løsmasser til stede og ikke oppsprukket bart fjell i overflaten.

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 10-15º.

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 terrengtyper 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 raviner 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 forbi urfoten 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 tre4bestander 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 løsmassedekket 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 skjelne 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

Registreringer som er indikasjon på tidligere skredaktivitet er vist på kart i Vedlegg B for hvert delområde. Kartene inkluderer følgende registreringer:

- Skredhendelser registrert i Skrednett (punktinformasjon)
- Andre historiske skred som har blitt identifisert i rapporter eller påvist i terrenget av lokalkjente
- Skredspor, herunder løsmassevifte, ravine, ryggform, skredkant, skredløp, ur, vegetasjonsgrense, steinblokk
- Dreneringsveier (beregnet ved hjelp av terrengmodell)
- Eksisterende sikringstiltak (wirenett, jordvoller)
- Utløpsområder for de ulike skredtypene, hhv. snøskred, steinsprang, flomskred, sørpeskred

- Potensielle og registrerte utløsningsområder for aktuelle skredprosesser, herunder flom- og jordskred (løsmasser), sørpeskred, steinsprang og snøskred.

3.6 Modellering

Beregningsmodeller er et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal foretas. Den viktigste kilden til fastsettelse av faregrenser er faglig tolkning basert på kunnskap, erfaring og observasjoner gjort under befaringen, sammen med opplysninger om tidligere skredhendelser.

For beregning av utbredelse og rekkevidde av skred er modellverktøyet RAMMS benyttet. Denne består av tre moduler:

- RAMMS::AVALANCHE
- RAMMS::DEBRIS FLOW
- RAMMS::ROCKFALL

For snøskred er det i tillegg benyttet en statistisk-empirisk modell kalt α-β modellen.

Eksempler på kjøringer med de ulike modellene er vist på kart i Vedlegg D1-D17.

3.6.1 Snøskred

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 Ryggfonn på Strynefjellet og snøskred observasjoner i Norge. Valg av friksjonsparametere er gjort ut fra verdier i Tabell 5. Simuleringer bli gjort med en 5 m gridoppløsing basert på en 1 til 10 m terrengmodell.

Tabell 5: Friksjonsparametere for RAMMS::avalanche avhengig av returperiode, skredvolum og kanaliseringsgrad.

RAMMS::Avalanche 1.1 **Friction Parameters**

Large avalanche (> 60'000 m³)		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	Altitude (m.a.s.l.)	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ
	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
unchannelled	below 1000	0.19	2000	0.2	2000	0.21	2000	0.22	2000
	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
channelled	below 1000	0.24	1500	0.25	1500	0.26	1500	0.27	1500
	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
gully	below 1000	0.3	1200	0.315	1200	0.33	1200	0.345	1200
	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
flat	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	
	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
unchannelled	below 1000	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750	0.26	1750
	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
channelled	below 1000	0.28	1350	0.29	1350	0.3	1350	0.31	1350
	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
gully	below 1000	0.36	1100	0.37	1100	0.38	1100	0.39	1100
	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
flat	below 1000	0.21	2500	0.22	2500	0.23	2500	0.24	2500
forested area (mu=delta, xi=fix)		0.02	400	0.02	400	0.02	400	0.02	400

SLF, December 2007

3.6.1.1 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 parametere. Parameterne som har vist seg å være mest betydningsfulle er gitt i Tabell 6, jfr. Figur 12.

Tabell 6: Topografiske parametere 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°.

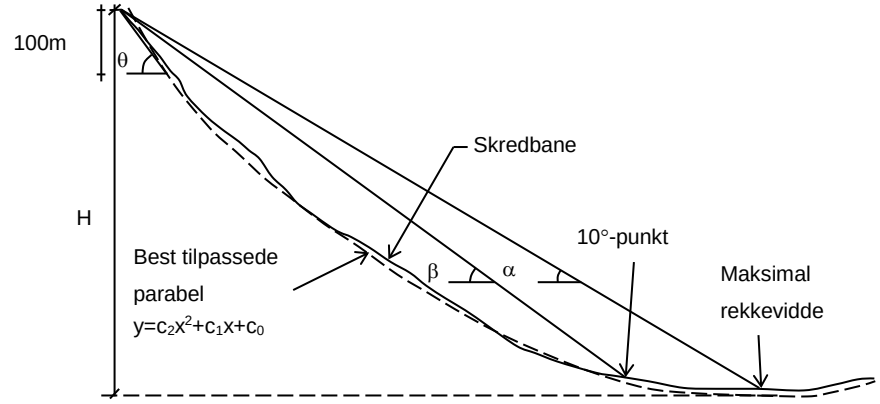
Helningen θ av de øvre 100 høydemetrene i utløsningsområdet bestemmer indirekte bruddhøyden og derved skredets tykkelse, som er større i slake helninger enn i bratte helninger. Lavere verdier av θ gir således lengre utløpsdistanser, dvs. lavere gjennomsnittlig helning av den totale skredbanen, α.

Lavere verdier av produktet Hy″ 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 12: Topografiske parametere som beskriver terrengprofilet.

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 α=0.96 og β -1.4°, 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 vil 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°) brukes. Modellen brukes for å gi en relativ størrelse for en skredbane.

3.6.2 Steinsprang

3.6.2.1 Ramms rockfall

RAMMS::ROCKFALL er et program for simulering av steinsprang. Modellen ble tilgjengelig i april 2015, og er utviklet av SLF og WSL i samarbeid med ETH. Programmet bruker en hard-contact, rigid-body tilnærming, og baserer seg på blokk-bakke interaksjon med friksjonsparametere som påvirker blokkens

overflate. Her vil hard-contact, rigid body fremstillingen påføre bremsende krefter på blokkens kanter og hjørner. Blokkens form vil derfor bli tatt hensyn til i blokk/bakke interaksjonen.

Et komplekst terreng modelleres ved å bruke en digital terrengmodell med høy oppløsning. Minste anbefalte oppløsning er satt til 5 m. Det er mulig å kjøre simuleringer med grovere terrengmodell en dette også, men resultatene vil ikke bli like nøyaktige som ved en mer detaljert høydemodell. Der en 1-5meter DEM ikke er tilgjengelig, bør det tas høyde for at viktige terrengformasjoner ikke blir korrekt representert i modellen.

Den naturlige variasjonen i sprett defineres automatisk basert på blokkform og orientering ved kontakt. Detaljert beskrivelser av modellens oppbygning finnes i brukermanualen (RAMMS::ROCKFALL user manual v1.6). Ruhet og hardhet på terrenget inkluderes i modellen ved å kartlegge de forskjellige terrengtypene ut ifra feltobservasjoner, hellingskart eller flybilder.

Terrengkategoriene er:

- Extra soft
- Soft
- Medium soft
- Medium
- Medium hard
- Hard
- Extra hard
- Snow

Blokkene i modellen kan defineres realistisk ved bruk av verktøyet "*real rock geometries*" som er blokkformer samlet inn ved å laserskanne blokker i felt. Disse blokkene eksisterer i modellen, og volumet kan endres av brukeren. Blokkene i programmet blir ikke fragmentert, men vil bestå som hele blokker gjennom hele simuleringen. Modellen inkluderer også gyroskopiske krefter som er introdusert av rotasjon av blokkene. Dette gjør det mulig å modellere hjulblokker som kan ha et ekstremt langt utløp.

Vegetasjon inkluderes i modellen som shapefiler. Disse kartlegges i ArcGIS og eksporteres direkte som shapefil til RAMMS rockfall. Modellen legger til en bremsende effekt på blokkene der det er lagt på skog. Denne bremsende effekten gjelder for hele området. Effekten av skogen er også sterkt påvirket av størrelsen på blokkene. De forskjellige verdiene for vegetasjon er:

- Åpen skog – 20 $m^{2/}$ha
- Medium skog – 35 m^2/ha
- Tett skog – 50 m^2/ha

I tillegg kan vann/myr legges inn i modellen som en shapefil. Dette vil ha en ekstremt bremsende effekt på blokkene.

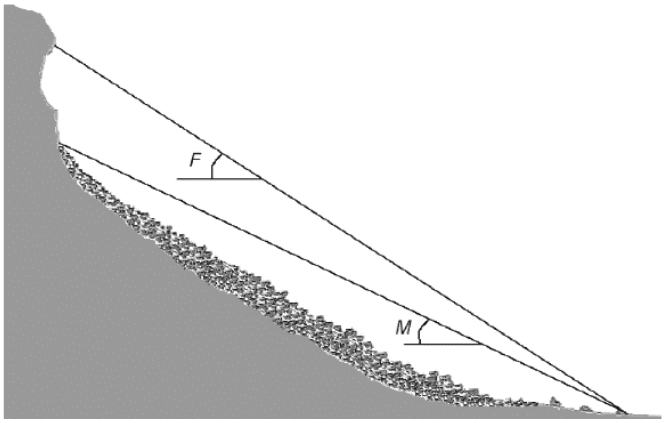
Løsneområdet defineres enten som punkt, linje eller polygon. Hva som er definert som løsneområdet baseres normalt på hellingsgrad i området. Generelt er over 45grader helling ansett som potensielt løsneområde for steinsprang.

3.6.2.2 Steinsprang: Empiriske modeller

I tillegg er det benyttet topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp som et hjelpemiddel for å vurdere rekkevidden under feltarbeidet. Disse tar utgangspunkt i terrengprofilet og siktevinkelen mellom utløp og ulike definerte punkt i skredbanen. Metoden er benyttet i felt ved bruk at kikkert som angir siktevinkel, hvor vinkel til topp ur og toppen av løsneområdet er vurdert. Resultatene er skjønnsmessig benyttet når faresone er vurdert i felt.

Empiriske modeller er generelt basert på forhold mellom topografiske faktorer og rekkevidden av observerte steinsprang. Kan også kalles statistiske modeller. Disse kan brukes som førsteanslag for maksimal rekkevidde for steinsprang.

To mye brukte sammenhenger er vinklene *Fahrböschung (F)*og *Minimum shadow angle (M)*, som er vinkelen fra hhv. toppen av løsneområdet og uren (talus apex) ned til ytre steinsprangblokk (Figur 13). Det er viktig at vinkelen måles i falllinjen til blokken. Vinkelen vil avhenge av underlag, hvor jevne/glatte underlag vil gi flatere vinkel.



Figur 13. Fahrböschung (F) og Minimum shadow angle (M). Figur hentet fra Dorren (2003).

Fahrböschung (F) er foreslått av Heim (1932). Noen vanlige estimater for F, og resultater fra ulike studier:

F = 28-40°, hvor 95% stopper innen 32° *(Evans og Hunger, 1993)*

F = 28,5° *(Toppe, 1987)*

F = 32° *(Onofri og Candian, 1979)*

F ≥ 31° for fjellsider 100 - 350 m høye (*Domaas, 1994*)

F ≥ 35° for fjellsider 350 - 650 m høye (*Domaas, 1994*)

F ~ 30° (ofte brukt tommelfingerregel)

Minimum Shadow angle (M): Ved en sammenligning av flere studier ligger M vanligvis innenfor:

M = 22-30° *(Rapp 1960, Govi 1977, Lied 1977, Hungr og Evans 1988 og 1993)*

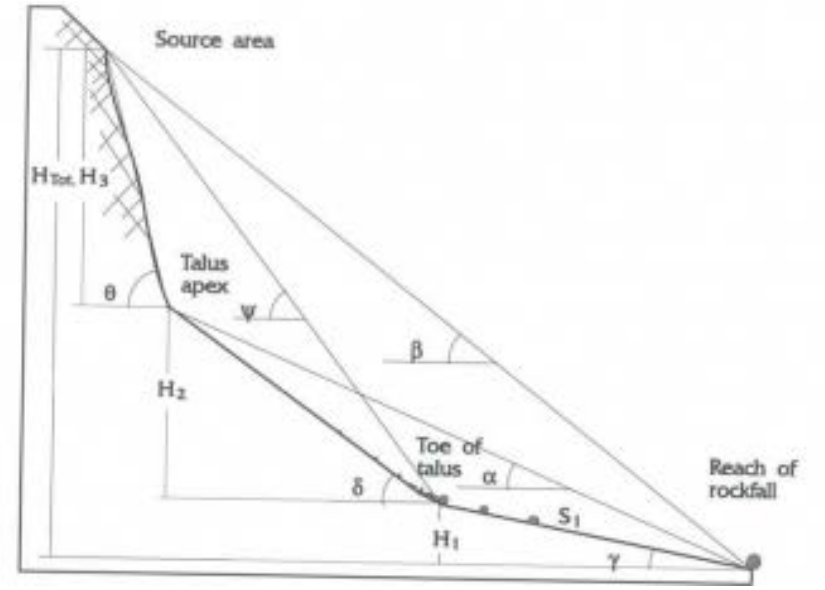
M = 28-30° *(Lied 1977)*

M = 27,5° *(Evans og Hungr 1993)*

M = 26,5° *(Hestnes 1978)*

M ~ 25° (ofte brukt tommelfingerregel)

Runout ratio model er en sammenheng mellom maksimal rekkevidde for steinsprang og høyde på fjellsiden som ble funnet etter en studie av fjellsider og urer i Norge der mer enn 120 enkeltsprang ble studert, med hensikt å komme fram til geometriske metoder for beregning av rekkevidde for steinsprang. Resultatet er publisert i artikkelen Keylock og Domaas (1999), hvor de fant en sammenheng mellom rekkevidden S relatert til høyden av fjellsiden H: **S = 1/3H + 25 m**, der terrenget utenfor urfot (γ) er slakere enn 12° og høyden på fjellsiden H er > 100 m, se Figur 14.



Figur 14. Definisjon av topografiske parametere som beskriver terrengprofilet, fra Domaas 1994

3.6.3 Flomskred

Det finnes ulike muligheter for modellering av flomskred. I denne vurdering er det stort sett bare benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Flomskred og vannrelaterte massebevegelser følger i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Utløpene for denne typen skred er i derfor utgangpunktetutgangspunktet satt til dalbunnen og hovedvassdraget, noe som den historiske informasjonen også understøtter.

Vi har vurdert det til at bruk av modellen RAMMS::DEBRIS FLOW tilfører lite med hensyn til utløp i det aktuelle terrenget når Plankurvatur og FlowAcc brukes. På grunn av topografien er utløp for vannrelaterte skred vurdert til å nå hovedløpet i dalbunnen. Modellen kan gi visse holdepunkt for trykk- og flytehøydeverdier, men slike kriterier er ikke gitt i kravspesifikasjonen eller i TEK17. Vi har gått ut fra at fare for inntrenging i bygning av masseførende vannstrøm, som for eksempel kan føre til oppfylling av kjellere av grus, skal tas med i vurderingene.

Identifiserte flomskred- og elvevifter er som hovedregel betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra

mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

I tillegg er beregnede flomsoner fra NVE tatt med i vurderingene, der slike finnes.

Når det gjelder damsikkerhet omfatter denne kartlegging ikke egne vurderinger av dette. Vi har i noen grad basert oss på at for dammer som ved brudd kan medføre fare for skade på mennesker, miljø og eiendom, benyttes 500-års og 1000-års flommer som dimensjonerende flommer (NVE, 2011).

3.7 Fastsetting av faresoner

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

Den endelige vurderingen av sannsynligheten for de ulike skredprosesser, scenarioer og beregnede skredutløp, 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.

I faresonekartleggingen som omfatter dette området er det ikke skilt mellom store og små skred. Når det gjelder små lokale faresoner er følgende momenter tatt med i vurderingen:

- Klimatisk sett kan det forekomme snøskred også i lavlandet når terrenget er bratt nok og er uten tett skogsvegetasjon.
- Småkupert terreng med spredte brattkanter og småhamrer kan utgjøre kildeområder for steinsprang. I bratt skogbevokst terreng kan rotvelt føre til at steinblokker blir satt i bevegelse.
- I enkelte områder er skrånende dyrket mark vurdert som utsatt for sørpeskred.
- I deler av reguleringsområdet kan det forekomme snøglidning på svaberg

3.7.1 Faresoner omkring bekker og elver

I brattere bekker og elver der en kan forvente massetransport, er det tegnet faresoner i tilknytning til disse. Kilder til massetransport er oftest elveleiet selv, som får forskyvning av masse fra sidene ved utglidninger. En faresone rundt en nedskåret bekk eller elv i løsmasser vil derfor dekke både selve elveleie og sideskråninger utsatt for erosjon eller utglidning. Bakkant av faresonen må da ligge noen meter bak brattkanten som er vurdert som et potensielt område for en utglidning. Partier av elver kan være erosjonsbeskyttet eller deler av flomverk. Disse er imidlertid sjeldent sikret opp mot årlige sannsynligheter ≥1/1000 og bør inngå som faresoner for utrasing/erosjon. Begrunnelsen for faresonering av slike områder er at flom skal "*i de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.*" (TEK17). Det betyr at flomverk eller andre anlegg i vassdrag som har betydning for stabilitet eller kritisk skade på bygninger skal vurderes i forhold til skredfare.

Generelt er det ut fra en vurdering av klimatiske forhold, topografi og geomorfologisk tolkning som regel satt en årlig sannsynlighet langs markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller.

Det er ikke spesifisert at vannflater generelt skal unntas fra faresoneringen. Flere forhold gjør at det er markert faresoner i og langs elver og vassdrag, og det er ikke alltid mulig med en enkel kategorisering av prosessene her. I en del tilfeller overlapper utløsningsområder og utløpsområder også her. Eksempler kan være:

- Skred fra dalsidene som når vassdrag, for eksempel hovedelva i dalføret, gjør at vannflaten betraktes som en del av utløpsområdet for de aktuelle skredene.
- Skred fra dalsidene som når vassdrag og demmer opp elveløpet kan føre til utløsning av flomskred i elva når dammen ryker. Utløsningsområder og utløpsområder kan variere og overlappe.
- Erosjon og undergraving langs sidene av elva kan føre til utrasing av elvebredden. Utløsningsområder og utløpsområder kan variere og overlappe.

4. Delområder

Delområdene er nedenfor nummerert fra vest mot øst i hoveddalføret og fra nord til syd i Bøverdalen

1. Gjøingslii
2. Lykre-Skei
3. Solsida (Forberg Skrinde)
4. Norstnes-Knutstugu
5. Nedre Bøverdalen
6. Borgen-Åmillom
7. Skjærve
8. Gaupar
9. Galdesand
10. Øvergrende og Stronde
11. Grjotheim
12. Tessand
13. Kveom
14. Vågåmo
15. Lalm
16. Kvennbergvegen

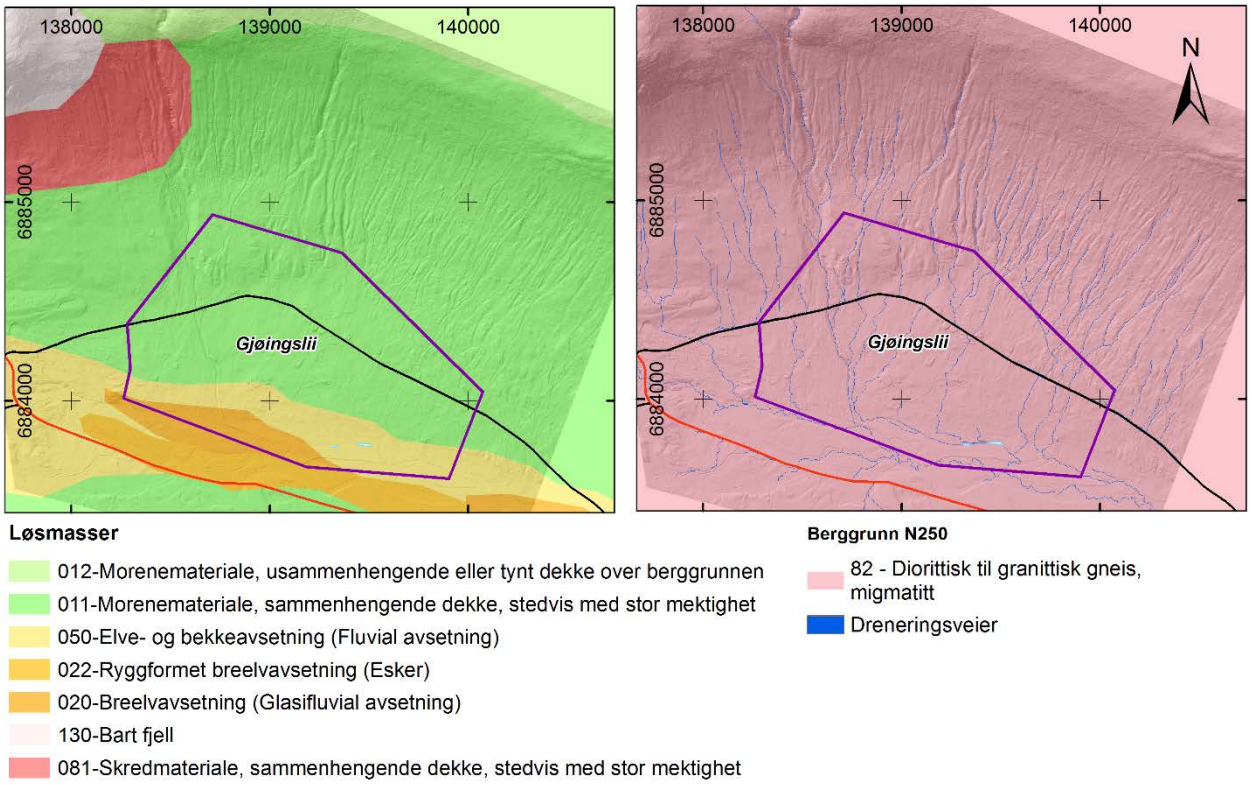
4.1 Område 1 – Gjøingslii

Gjøingslii er det vestligste kartleggingsområdet i Skjåk kommune og dekker bygda Gjøingslii på nordsiden av elva Otta. Området innbefatter rundt 15 gårder, og store deler av kartleggingsområdet er dyrket mark (Figur 15).

Figur 15. Oversiktsbilde over delområdet (Norgei3D).

4.1.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av grove morenemasser i fjellsidene (se Vedlegg 1A) og breelvesletter i dalbunnen. Berggrunnen består i hovedsak av gneiss. Fjellsiden over Gjøingslii strekker seg opp mot 1200 m.o.h., og er skogkledd opp til ca. 900 m.o.h. Siden er bratt, særlig i øvre del, med jevn helning fra 30 til 60°. Over fjellsiden er det et flatere platå som strekker seg nordover, med en rekke fjellvann, og gir potensielt mye tilførsel av vann mot Gjøingslii. Fjellsiden er ravinert med en rekke små dreneringsløp, med den største elva Jøinga som kommer ned lengst vest i området (se Vedlegg 1A). Denne er kanalisert og til en viss grad erosjonssikret. Det er avsetninger nedenfor av flere av ravinene, og tegn til tidvis massetransport i dreneringsløpene.



Figur 16. Løsmasse- (venstre) og berggrunnskart N250 (høyre) (NGU). Dreneringsveier er vist over berggrunnskartet til høyre.

Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Et tilgrensende område er vurdert like vest for delområdet i rapport 20160561-01-TN_Skredfarevurdering for Dønfoss Camping.

Det er også gjort enkelte vurderinger og kartlegginger i forbindelse med forbygningssaker. Disse er tilgjengelige i NVEs arkiv.

4.1.2 Skredhendelser

Tabell 7: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning
1938	NVE arkiv: Flomskred – stor masseføring i Jøingsåi	
29.05.1971	*Gjerdet 29.05.1971 Steinsprang (< 100 m3) Skjåk. Nordberg. Den 29. mai 1971 kl. 14.00 kom eit steinskred over garden Gjerdet på Nordberg. Folka sat inne rundt middagsbordet då dei høyrde skredet kome, og alle styrta ut av huset og bort frå tunet. Skredet var 50 meter breitt og 1000 meter langt, og gjekk i hovudsak mellom husa på tunet, så nær at det skadde verandaen på bustadhuset. Men verken folk eller fe kom til skade. Skredet tok 3-4 mål dyrka jord og ein del skog, og gjekk heilt ned til vegen RV 485. Nokre køyrety på garden vart skadde.* *Kartreferansen er plassert ved dagens Gjerdet.*	Dette dreier seg om et flomskred i forbindelse ned stor vannføring, ifølge opplysninger fra grunneier på Gjerdet. Kilde: Intervju med grunneier på Gjerdet

4.1.3 Modeller og oppsett

På grunn av at flomskred er vurdert til å være den dominerende prosessen i delområdet er det ikke gjort simuleringer av andre prosesser. Et område vest for kartleggingsområdet har et mulig utløsningsområde for snøskred, men en test med α/β-modellen tyder på at skred herfra ikke kommer i berøring med det vurderte området.

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som den historiske informasjonen også understøtter. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

Vurderingen er i tillegg basert på historisk informasjon, geomorfologisk tolkning, terrenganalyse og feltbefaring.

4.1.4 Skredfarevurdering

Dimensjonerende faretype i Gjøingslii er vurdert å være jord- og flomskred i dreneringsløp, samt sørpeskred i enkelte bekkeløp. Faresoner for 1/100 og 1/1000 årlig sannsynlighet er i hovedsak knyttet til etablerte dreneringsløp. Faresoner for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det antas at ny kanalisering kan oppstå.

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet påvirker utbredelsen av flomskred og erosjon i forbindelse med stor vannføring.

4.1.4.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor delområdet, men skred fra disse er beregnet til ikke å nå inn i delområdet på grunn av avstanden fra kildeområdene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.1.4.2 Snøskred

Det er mindre isolerte potensielle utløsningsområder for snøskred ovenfor delområdet, som et felt uten skog i fjellsiden vest for området, men skred fra disse er beregnet til ikke å nå inn i delområdet på grunn av avstanden. Det er her benyttet topografisk/statistiske betraktninger om snøskredutløp, se beskrivelse og referanse i 3.6.1.1.

4.1.4.3 Sørpeskred

To mulige utløsningsområder er registrert. Slake myrområder og fjellvann med utløp i brattere terreng, eller vann som kan utsettes for snøskred, betraktes som mulige utløsningsområder for sørpeskred. Som for flomskred følger sørpeskred i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Utløpene for denne typen skred sammenfaller derfor delvis med flomskredene og er i utgangspunktet satt til dalbunnen og hovedvassdraget.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i utsatte områder med dyrket mark ved relativt lav terrenghelling.

4.1.4.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Flere flomskredhendelser er dokumentert i området, som i Jøinga og ved gården Gjerdet, og løsmassevifter i utløp av raviner og dreneringsløp vitner om tidvis vesentlig massetransport. Ut fra en vurdering av klimatiske forhold, topografi og geomorfologisk tolkning er den årlige sannsynligheten langs markerte dreneringsløp anslått til ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden. Potensielle utløsningsområder for flomskred er også i faresonene langs selve dreneringsløpet hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

En del av skredene vil kunne nå hovedelva i området. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.2 Område 2 - Lykre-Skei

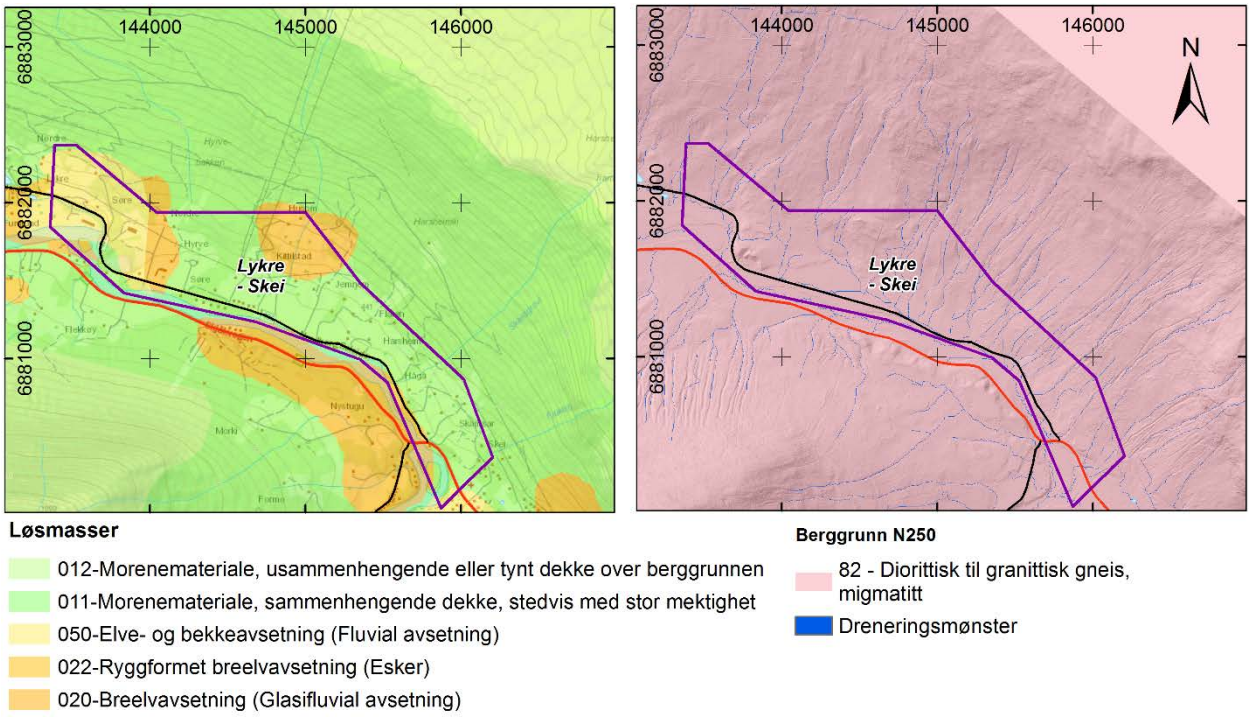
Kartleggingsområder Lykre – Skei ligger i Skjåk kommune like vest for Bismo, og omfatter nordsiden av elva Otta. Området innbefatter nærmere 20 gårder, mange av disse med våningshus fra første halvdel eller midten av 1800-tallet, og store arealer med dyrket mark. I Bruheimsgrenda skal det ha vært bosetning helt i fra eldre jernalder. I vestre del av kartleggingsområdet ved Søre Hyrve ligger Nordberg skule, mens vannkraftverket Skjåk1 ligger sørvest for Kittilstad. Vannkraftverket får vann fra Aursjøen (1098 m.o.h.), som er oppdemt, og vannet går i rørledning fra Aursjøen og ned Gjøingslia med en fallhøyde på 675 meter.

Figur 17: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet Lykre - Skei (Norgei3D). Omtrentlig utstrekning av kartleggingsområdet er indikert i svart.

4.2.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av morenemasser i fjellsidene og breelvesletter i dalbunnen. Berggrunnen består i hovedsak av gneis, se Figur 18. Fjellsiden er dekket av skog, med flere tverrgående skogsveier. Øverste del av fjellsiden er bratt, med helning over 27°.

Det er kraftig ravinering av fjellsiden, og en rekke små dreneringskanaler ned fra fjellplatået sør for Aursjøen. Store løsmassevifter kan identifiseres i dalbunnen under mange av ravinene, og tyder på tidvis vesentlig massetransport.



Figur 18. Grovskala løsmasse- og berggrunnskart (NGU).

4.2.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er gjort enkelte vurderinger og kartlegginger i forbindelse med forbygningssaker. Disse er tilgjengelige i NVEs arkiv.

En del utbyggingsområder i delområdet er regulert av kommunen og i disse planene skal det som hovedregel vurderes skredfare. I eldre planer er grunnlaget for disse vurderingene ikke dokumentert i samsvar med dagens krav.

4.2.3 Skredhendelser

Tabell 8: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Kildetekst	Merknader og tolkning NGI
21.07.1789	*Jordskred Skjåk. Ofsen. På Skamsar, grannelaget til Bruheim og Hågå (Hagen) gjekk også jordskred, og medan dei var i ferd med å røme unna skredet, vart ei kvinne teken av jordmassane og drepen. Også husa for og det vart mykje jordskade. Det er skrive ned at den 21. juli døde Ingeborg Sylfestdotter Schamser. "Død i Fieldskreen" (kyrkjeboka). Truleg var dette meir eit jordskred. Om det var husdyrskade er ikkje kjent, men dei fleste dyra var nok på setra.*	Tolkes som jord- og flomskred. *Kleiven (1915): Jor'e løp ne fraa uppi li'n i ei slik ofansleg djupt, at bjørkeskogen stod heil og halden ogo'paa rase, tverrt voer elve og høgt upp i andre si'a og der røte bjørke seg paa nytt, som ein kan sjaa enno. Elve vart uppdemt 'taa desse ogruselege jordrase som ljøp ne' ve den gamle Bruheimsbrue, saa heile elve sto inndemt ei og' ti' førr ho orka aa graavaa se igjønom jor'mokka. Vatne gjekk raadt uppi lauvglugge paa Harseim, hard et vore sagt.* Like øst for gården Skei, er det spor som kan tolkes som en skredtunge etter et løsmasse/flomskred. Denne tunga er synlig nede i et gammelt elvefar til elva Otta, og antas å ha gått etter at Otta skiftet løp vest for Bismo sentrum. Lignende skred skal ha gjort stor skade på gårdene Hågå, Bruheim og Skamsar under Stor-Ofsen i juli 1789. Hovedskredet ved Skamsar skal i 1789 ha krysset elva Otta ved Bruheim og demmet opp elva ovenfor. Kilde: NGI 1991. Bismo Nord, Skiåk kommune ,Oppland. Vurdering av fare for skred i reguleringsområde. 914041-1, 3. desember 1991.

4.2.4 Modeller og oppsett

På grunn av at flomskred er vurdert til å være den dominerende prosessen i delområdet er det ikke gjort simuleringer av andre prosesser i dette området.

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den historiske informasjonen. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

Vurderingen av utbredelse av sørpeskred er basert på samme grunnlag som flomskred, men utløsningsområder er vurdert utfra lokaltopografiske forhold som antas å disponere for denne typen skred

og hvor utløpene går nedover brattere bekkeløp. I området er det identifisert to fjellvann og myrlendte områder hvor oppdemming i snødekket kan forekomme. Vurderingen er i tillegg basert på historisk informasjon, geomorfologisk tolkning, terrenganalyse og feltbefaring. Siden modeller og historiske data ikke kan gi entydige svar på skredsannsynlighet, er den endelige vurderingen basert på faglig skjønn og på erfaring fra andre områder med tilsvarende forhold.

4.2.5 Skredfarevurdering

Dimensjonerende faretype i området Lykre – Skei er vurdert å være jord- og flomskred i dreneringsløp, samt sørpeskred i enkelte bekkeløp. Store løsmassevifter i dalbunnen tyder på tidvis vesentlig massetransport

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet påvirker først og fremst utbredelsen av flomskred og erosjon i forbindelse med stor vannføring. I den sørvestlige delen har den også betydning for rekkevidden av steinsprang, men dette har liten innvirkning på faresonene.

4.2.5.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor søndre del av delområdet, men skred fra disse er vurdert ikke å nå inn i delområdet på grunn av distansen fra kildeområdene, basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.2.5.2 Snøskred

Det er mindre isolerte potensielle utløsningsområder for snøskred ovenfor delområdet. Skred fra disse kan nå inn i delområdet, men på grunn av avstand og begrenset størrelse til utløsningsområdene vil disse være av mindre omfang og andre skredtyper vil være dimensjonerende for faresonene. Det er her benyttet topografisk/statistiske betraktninger om snøskredutløp, se beskrivelse og referanse i 3.6.1.1.

4.2.5.3 Sørpeskred

To mulige utløsningsområder er registrert, se Vedlegg C. Slake myrområder og fjellvann med utløp i brattere terreng, eller vann som kan utsettes for snøskred, betraktes som mulige utløsningsområder for sørpeskred. Som for flomskred følger sørpeskred i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Utløpene for denne typen skred sammenfaller derfor delvis med flomskredene og er i utgangspunktet satt til dalbunnen og hovedvassdraget.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i utsatte områder med dyrket mark ved relativt lav terrenghelling.

4.2.5.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Dette er også tydelig ut fra de store løsmasseavsetningene i dalbunnen og de svært markerte ravinene, særlig i søndre del av området. Mange av disse ravinene har erodert seg ned i tidligere løsmasseavsetninger, og har stor massetilførsel også fra lokalt i dreneringsløpet. Flere jordskred gikk i området under Storofsen og tok mange gårdsbygninger. Disse er antatt å være flomskred i forbindelse med stor vannføring i bekkeløp. Ut fra en vurdering av klimatiske forhold, topografi og geomorfologisk tolkning er den årlige sannsynligheten langs markerte dreneringsløp anslått til ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller.

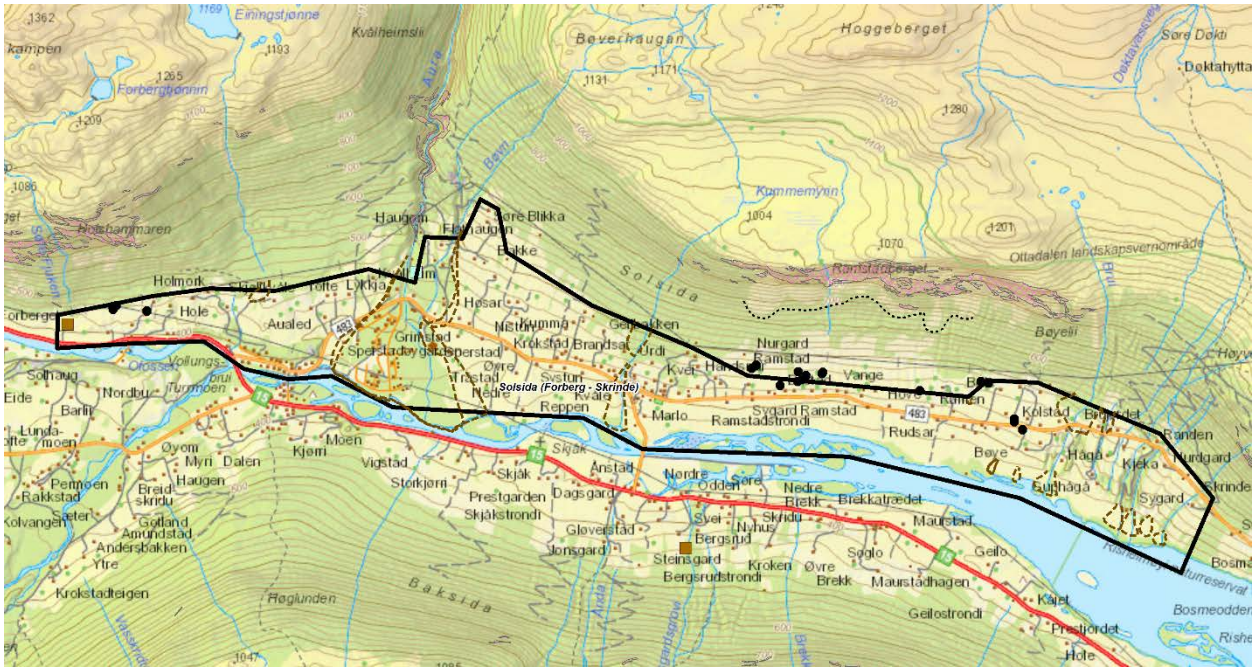
Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden. Potensielle utløsningsområder for flomskred er også i faresonene langs selve dreneringsløpet hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

En del av skredene vil kunne nå hovedvassdraget i området. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av elva som kan føre til utrasing av elvebredden er deler av denne angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå. I området ved Hyrve, se Vedlegg 2.1E, er det vurdert at en markert rygg, Hyrvehåmmåren, vil lede vannrelaterte og andre skred til side forbi denne. Området nedenfor vurderes derfor til å ha en lavere årlig sannsynlighet for skredhendelser enn 1/5000.

4.3 Område 3 – Solsida (Forberg-Skrinde)

Kartleggingsområdet Solsida strekker seg fra Forberg og østover til Skrinde lengst øst i Skjåk kommune (Figur 19 og Figur 20). Området dekker en distanse på nesten 10 km langs nordsiden av elva Otta, hvor det meste av arealet i et belte fra elva (≈365 m.o.h.) og opp til kote 500 består av gårder med tilhørende dyrket mark (Figur 20).



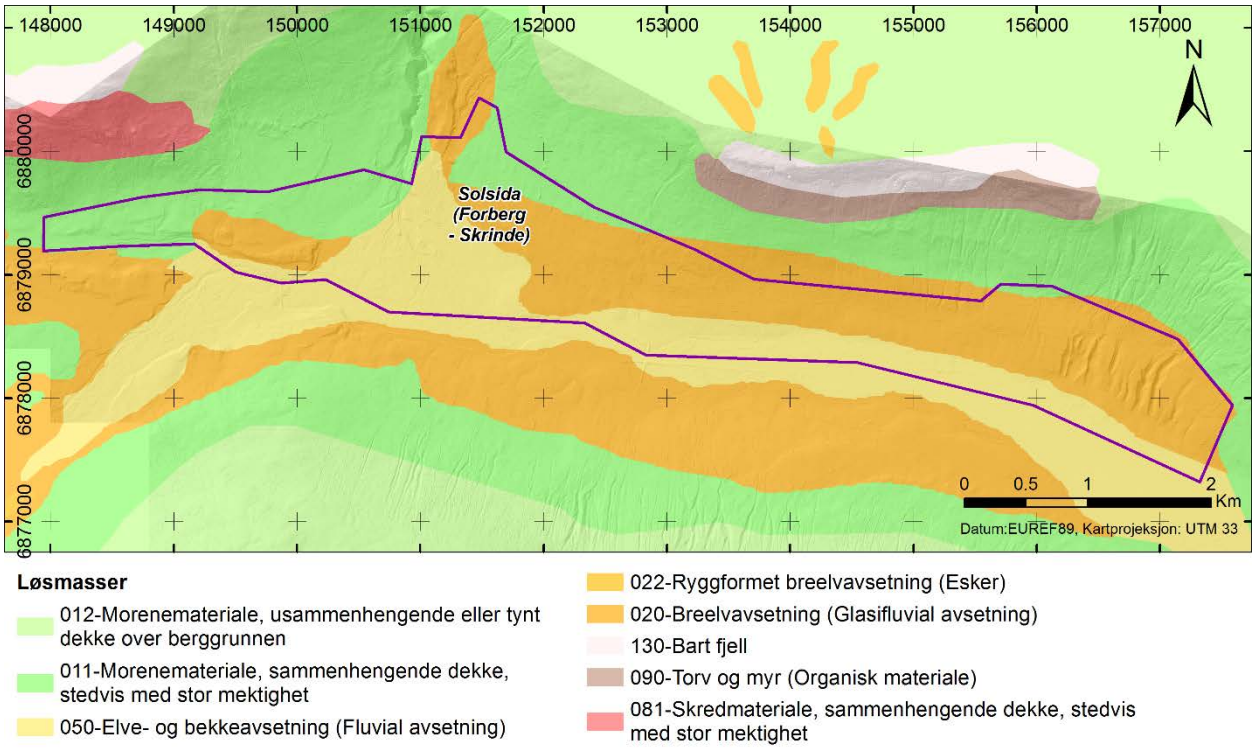
Figur 19: Område 3 - Solsida (svart polygon) strekker seg fra Forberg til Skrinde i Skjåk kommune. Potensielle utløsningsområder for steinsprang er angitt i rosa skravering, urfot med stiplet linje og steinblokker med svarte prikker.

Figur 20: Oversiktsbilde over Solsida kartleggingsområde (norgeibilder.no)

4.3.1 Topografi og grunnforhold

Kartleggingsområdet er dominert av breelvavsetninger i dalbunnen og innenfor mesteparten av området (Figur 21). Fjellsiden ovenfor er dekket av morenemateriale og delvis skredmateriale. Berggrunnen består av gneis. Fjellsiden strekker seg opp til 1000 m o.h., og er stedvis svært bratt med skrenter i de øverste partiene under Ramstadberget og Holshammaren. De mindre bratte partiene ovenfor beltet med dyrket mark er bevokst av tett skog.

I vestre del av området kommer elva Aura ned gjennom Aurdalen, og renner ut i Otta ved Grimstad. Aura renner ut fra Aursjøen ved demningen i sørøstre del av vannet. Utløpet fra Aura har dannet en stor løsmassevifte på Aurmoen, hvor det nå er etablert boligfelt. Elva Brui kommer ned i østre del av området ved Hågå, og ender også i en markert løsmassevifte. Her er det kraftig ravinering i nedre del av fjellsiden. I utløpet av de fleste mindre bekkene er det også identifisert mindre løsmassevifter.



Figur 21: Løsmassekart over Solsida (Forberg - Skrinde) (NGU).

4.3.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 9. Oversikt over tidligere utredninger innenfor området

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
16154 Skjåk, Solsida - Skredfarevurdering av ny tomt på Nordigard Ramstad	Skred AS	2016-12-21	Byggetomt klasse S2, fradeling	Nei	Nei	Ja

Vurderingen fra Skred AS for byggetomten er etter det vi kan se i samsvar med faresoneringen i dette oppdraget.

En del utbyggingsområder i delområdet er regulert av kommunen og i disse planene skal det som hovedregel vurderes skredfare. I eldre planer er grunnlaget for disse vurderingene ikke dokumentert i samsvar med dagens krav.

Det er i tillegg gjort enkelte vurderinger og kartlegginger i forbindelse med forbygningssaker. Disse er tilgjengelige i NVEs arkiv.

4.3.3 Skredhendelser

Tabell 10: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
22.juli 1789 Nurdstun Forberg	*Skjåk. Ofsen. Forberg. På Forbergsgardane tok jordskred også hus og jord natt til 22. juli 1789, og her omkom to småungar av eit av skreda. Dette var Johannes Christens. Forberget 4 år, Marith Johannisdatter Forberget, 12 år gammal. "Død i jordskreen." Uklart om der var tap av hudyr. Kartreferansen er usikker.*	Tolkes som flomskred i forbindelse med stor vannføring langs bekker og dreneringsløp. I følge Kleiven (1915) gikk skredet over Nordre Forberg (Nurdstun Forberg).

I brev til NVE etter høstflommen i 1938 skriver Oppland fylke følgende om elvene i Solsida:

Ved flommen 1. sept 1938 har efternevnte bekker eller elver i Skjåk flommet over sine bredder og gjort skade:

Brua elv på nordsiden av Ottaelven har tatt nytt far over dyrket mark på gården Bøie søndre og ødelagt 11 av 12 mål jord. På et sted nokså høit oppe i lien så det under flommen ut til at elven truet med å bryte det gamle elveleie på venstre side og å ta nytt far, men det greid sig nu. Dersom Brua bryter det gamle elveleie og tar nytt far på det sted som ovenfor nevnt vil flere gårder bli truet av ødeleggelse og nu ser det også slik ut der efter flommen at noe må gjøres før vårflommen kommer.

Aura elv har revet vekk 3 av 4 kverndammer og ødelagt inntak for vatningsvann på flere steder…videre har den truet sterkt veibroen over Aura og gravet betydelig på nedstrømssiden av broens østre landkar. Nedenfor Aura bro hvor terrenget er flatere har den tatt nytt far. Den truer nu dyrket mark på gården Grimstad. Bruket Aurmoen er også nu truet, både husene og jordveien.

4.3.4 Modeller og oppsett

Flomskred er vurdert til å være den dominerende prosessen i delområdet. For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den historiske informasjonen. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

Vurderingen av utbredelse av sørpeskred er basert på samme grunnlag som flomskred, men utløsningsområder er vurdert utfra lokaltopografiske forhold som antas å disponere for denne typen skred og hvor utløpene går nedover brattere bekkeløp. I området er det identifisert fjellvann og myrlendte områder

hvor oppdemming i snødekket kan forekomme, eller at det kan det kan dannes flodbølge på grunn av skred ovenfra.

Modellen RAMMS rockfall er i tillegg benyttet for å studere teoretiske utløp av steinsprang fra kildeområdet på Ramstadberget som ligger på kote 900 til 1000. Simuleringene er kjørt for steinblokker med størrelse 5 m^3. Det er tatt høyde for tynn skog i det skredløpet, og bakkematerialet er angitt å være "Hard".

Modell	Område	Blokkstørrelse	Bakkemateriale	Skog
RAMMS::rockfall	Kote 900 - 1000	5 m^3	Hard	Tynn

For enkelte mindre områder i den vestligste og den østligste delen som er vurdert som potensielle utløsingsområder for snøskred er α/β-modellen benyttet.

4.3.5 Skredfarevurdering

Dimensjonerende faretyper i Solsida er i hovedsak steinsprang og jord- og flomskred.

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet påvirker først og fremst utbredelsen av flomskred og erosjon i forbindelse med stor vannføring. I områder med utløsningsområder for steinsprang har den også betydning for rekkevidden av denne skredtypen, men dette har begrenset innvirkning på faresonene.

4.3.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred fra Ramstadberget og fra Holshammaren. Her er det en tydelig urfot, og store skredblokker ligger helt nede på dyrket mark ved bebyggelsen (se Vedlegg 3A, Figur 1 - 3). De mindre skredblokkene er antatt ryddet ved oppdyrking av marka. Skredblokkene som er observert lengre ned enn dette er stort sett større enn 5 m^3.

Vurderingene for den østre delen av fjellsiden er gjort med støtte av RAMMS::rockfall steinsprangsimuleringer med 5 m^3 steinblokker. Her er grensen for 1/1000 årlig sannsynlighet lagt omtrent på utløp for blokker med lengst rekkevidde.

For den østlige delen gir den empirisk/topografiske modellen (Domaas, 1994) utløp omtrent til grensen for 1/1000 årlig sannsynlighet, men på grunn av at hellingen utenfor urkant er brattere enn de 12° som modellen er basert på er mulig utløp trukket lengre ut.

For lavere årlige sannsynligheter har vi også tatt med i betraktningen kombinasjoner av stein og vannrelaterte jordskred.

Det finnes utløsningsområder for steinsprang ovenfor andre deler av delområdet, men skred fra disse er vurdert ikke å nå inn i delområdet på grunn av distansen fra kildeområdene. Dette er basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.3.5.2 Snøskred

Det er mindre isolerte potensielle utløsningsområder for snøskred ovenfor delområdet, men skred fra disse er beregnet til ikke å nå inn i delområdet på grunn av avstanden. Dette er basert på topografisk/statistiske betraktninger om snøskredutløp, se beskrivelse og referanse i 3.6.1.1. Denne modellen er utviklet for store

snøskred, og de aktuelle skredene går kortere enn det modellen indikerer. Erfaringsmessig vil små skred maksimalt gå ned mot det såkalte beta-punktet, jfr. Vedlegg 3D.

4.3.5.3 Sørpeskred

Mulige utløsningsområder i høgfjellet er registrert, se Vedlegg 3C. Slake myrområder og fjellvann med utløp i brattere terreng, eller vann som kan utsettes for snøskred, betraktes som mulige utløsningsområder for sørpeskred. Som for flomskred følger sørpeskred i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Utløpene for denne typen skred sammenfaller derfor delvis med flomskredene og er i utgangspunktet satt til dalbunnen og hovedvassdraget.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsning i enkelte utsatte områder med dyrket mark ved relativt lav terrenghelling.

4.3.5.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. I Solsida er det særlig elvene Aura og Brui som historisk har hatt store flomskredhendelser. Ut fra en vurdering av klimatiske forhold er den årlige sannsynligheten langs markerte dreneringsløp anslått til ≥ 1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden. Potensielle utløsningsområder for flomskred er også i faresonene langs selve dreneringsløpet hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

Etter at Aursjøen ble demmet opp antas det at potensialet for en flomhendelse i Aura er vesentlig redusert. Vi har ikke hatt grunnlag for å vurdere sannsynligheten for dambrudd i kartleggingen, men vi har gått ut fra NVEs retningslinjer som tilsier at det for dammer som ved brudd kan medføre fare for skade på mennesker, miljø og eiendom, benyttes 500-års og 1000-års flommer som dimensjonerende flommer (NVE, 2011).

En del av skredene vil kunne nå hovedvassdraget i området. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.4 Område 4 – Norstnes-Knutstugu

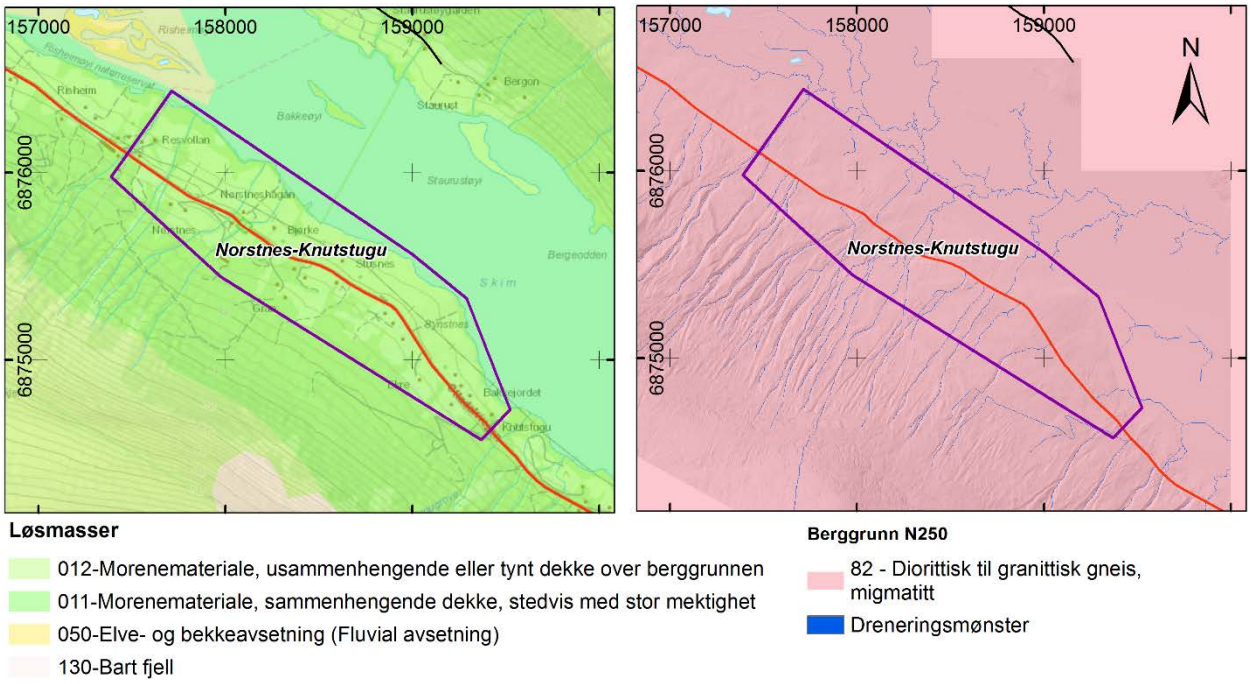
Norstnes – Knutstugu ligger like vest for Lom sentrum på sørsiden av elva Otta i retning Skjåk. Spredte gårdsbruk ligger langs veien, og området ned mot elva er stort sett dyrket mark.

Figur 22: Flyfoto over området fra Norge i 3D (norgeibilder.no)

4.4.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av morenemateriale med gneis i berggrunnen (

Figur 23). Fjellsiden er dekket av skog fra overkant av åkerlapper og opp til rundt kote 800 i fjellsiden. Fjellsiden strekker seg videre opp mot Lomseggen (over 2000 m o.h.). Fjellsiden er bratt fra kote 550 til kote 1000, med helning fra 30 til over 60°. Over dette flater terrenget ut innover mot Lomseggen (Figur 22). Fjellsiden over vestre del av området er kraftig ravinert, hvor man ser tydelige tegn på flomskred i dreneringsløpene. I samme område er det to større renner som kan akkumulere større mengder snø, og hvor man har store dreneringskanaler. I den østre delen av området er tydelige skader på skog fra snøskred som både kan sees fra flyfoto (Figur 22) og som ble observert på befaring (Vedlegg 4A). Rett utenfor området mot øst er det installert et varslingssystem for snøskred med lysregulering.



Figur 23: Løsmasse- (venstre) og berggrunnskart N250 (høyre) for kartleggingsområde Norstnes - Knutstugu (NGU). Dreneringsmønster er lagt over berggrunnskartet til høyre.

4.4.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 11: Oversikt over tidligere utredninger innenfor området Norstnes - Knutstugu

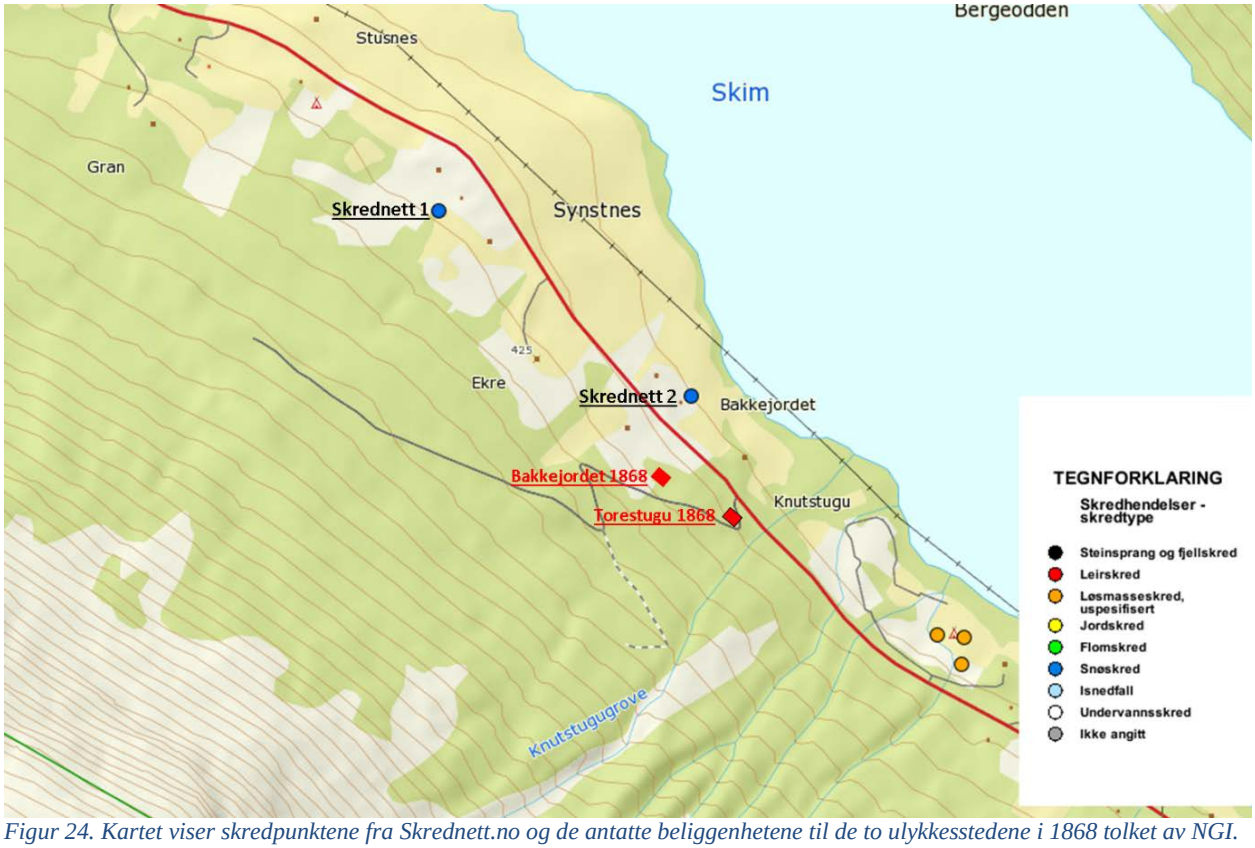
Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
73/7 Gjerdet, Lom. Skredfarevurdering Byggesak bolighus 20120514-00-2-R	NGI	9. august 2012	Byggesak	Nei	Ja	Ja
Rv15 Knutstugrove. Alternativer for sikring mot snøskred. Teknologiavdelingen. Vegdirektoratet Oppdrag Nr. 2011/044877-12.	Vegdirektoratet	2013-01-17	Veg, sikring	Nei	Ja	Ja
16044 Lom, Synstnes - Skredfarevurdering fjøs	Skred AS	2016-06-07	Byggetomt klasse S2	Nei	Nei	Ja

Faresoneringen i dette oppdraget er i samsvar med tidligere NGI-rapport i tabellen over. Nytt bygg på 73/7 Gjerdet er plassert på en annen lokalitet enn den som er vurdert i NGIs rapport 20120514-00-2-R. Faresoneringen er ikke helt i samsvar med rapporten fra Skred AS for den spesifikke tomten som er vurdert. I vår vurdering er det for snøskredsimuleringen antatt et større utløsningsområde, med bruddhøyde på 1,2 m. I tillegg har vi tolket løsmasser i området som gamle flomskredavsetninger. Tomten som er vurdert av Skred AS ligger ca 50 m vest for vår faresone for årlig sannsynlighet på 1/1000. I forhold til skred fra en såpass stor fjellside er dette et relativt lite sideveis avvik.

4.4.3 Skredhendelser

Tabell 12. Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
1763 Synstnes	*Ikke registrert*	Skader på dyrket mark, tolkes som jord/flomskred. Kleiven (1915): *I 1763 gjekk de skriu-ras over Synstnesgar'om og jor'veigjenn vart forsett avreidde. de var 5 Synstnes-gar'e og takste skaut paa, at ein skulde vera skattfri i 9 aar, tvo 7, ein i 6 og ein i 4.*
08.02.1868 Torestugu	*Synstnes. Fire omkomne i snøskred. Stedsangivelse usikker/ikke registrert. Lom. Garden Sørestua (Synstnes) vart ramma av snøskred i februar 1868. Garden låg på sørsida av Ottaelva, under Lomseggi, om lag ein 1/2 km frå Bakkejordet som også gjekk ut samtidig. Alle husa på Sørestua vart øydelagde og fire menneske omkom. Sannsynlegvis gjekk med fleire husdyr. Plassen var kalla Thorestua. Kyrkjeboka skriv at smed Thore Thorsen Sønstenes-eie, Syversdatter Sønstenes-eie, barn Ingri Thoresdatter og Syver Thoreson. A. Helland skriv 10 omkomne, men truleg meiner han heile Lom desse februardagane, for det stemmer. Sørestua låg noko lenger oppe på den tida skredet gjekk.*	Stedfestingen på Skrednett ser ut til å være feil. Vi finner ikke supplerende eller samtidige kilder som dokumenterer at noen hus på Sygard Synstnes har blitt ødelagt av skred. Ut fra folketellingen fra 1865 og notatene i prestens ministerialbok går det fram at alle som omkom befant seg i Torestugu, som er betegnet som en husmannsplass uten jord. Vedkommende oppsitter var smed. Plasseringen av Torestugu i 1868 ser ut til å ha vært slik som angitt på Figur 24. Kirkeboka bekrefter antallet omkomne i snøskred i Lom som er oppgitt til 10 hos Helland. Den samme februardagen omkom to personer på en husmannplass under gården Kvamme (i Bøverdalen). Kilder: Ministerialbok for presten i Lom, NGI 20120514
08.02.1868 Bakkejordet	*Bakkejordet. Fire omkomne i snøskred. Stedsangivelse usikker/ikke registrert. Lom, ein husmannsplass ved Bakkejordet under garden Nørstenes, på sørsida av Ottaelva. Nokså nær garden Sørestue på Sunstnes, som også for. Den 8. Februar 1868 kom eit heilt uventa stort snøskred som tok ut alle husa, og 4 menneske omkom, samt mange husdyr.*	Stedfestingen på Skrednett.no ser ut til å være feil. Plassen Bakkejordet er mest sannsynlig flyttet. Vi finner ikke supplerende kilder som dokumenterer at noen hus på Sygard Synstnes ble ødelagt slik det står i teksten i Skrednett.no. Kilde: Ministerialbok for presten i Lom
20. 02.1943 Knutstugrove	*Ikke registrert*	Største registrerte skred siste århundre. Skredet har gått inntil østgrensa for delområdet. Kilde: Statens vegvesen reg øst. Skredsikringsplan.



Figur 24. Kartet viser skredpunktene fra Skrednett.no og de antatte beliggenhetene til de to ulykkesstedene i 1868 tolket av NGI.

Når det gjelder de omtalte snøskredulykkene ser det ut til at opplysningene i Skrednett er noe unøyaktige og delvis bygger på misforståelser. Kontroll av kilder og informasjon fra lokale grunneiere viser et annet bilde enn det som antydes på Skrednett.

Når det gjelder det første snøskredet hvor gården Sørestue (Sygard) på Synstnes er omtalt, var det slik vi oppfatter det ikke hovedbruket, men husmannsplassen Torestugu som ble rasert av snøskred. Slike plasser havnet ofte et stykke fra hovedbruket, ofte i ytterkant av dyrket areal. I en del tilfeller innebar det også at de kom inn i mer skredutsatte områder (Kristensen, 1998). Bygdeboka for Lom (Kolden, 2003) angir stedet Torestuen ca 7-800 m sørøst for Synstnes.

Dagens Bakkejordet som ble fradelt som eget bruk i 1849, er etter de opplysninger vi har en nyere plassering av tunet som ble tatt i bruk etter ulykken i 1868. Opplysninger fra grunneierne går på at disse tomtene lå lenger opp i fjellsiden og hvor det ikke er bebyggelse i dag. I tidligere tider var det også vanlig at gårdsbebyggelsen var plassert i overkant av den dyrkede marken, noe som var mest praktisk i forhold til håndtering av blant annet gjødsel.

Det gamle tunet lå etter den informasjonen vi har et stykke ovenfor vegen i relativt kort avstand til det kjente snøskredet ved Knutstugrovi. Hoveddelen av dette skredet går vanligvis like øst for kartleggingsområdet og har ført til problem med snøskred mot riksveg 15 og skader på skog og mark flere ganger i nyere tid. De største kjente hendelsene var i 1943, 1956, to ganger på 60-tallet og i 1992. Når skredet har gått på sitt største har det hatt utløp helt ned til hovedvassdraget. (Vegdirektoratet 2013). Terrengforhold og skreddynamisk modellering tyder på at et særlig stort skred i Knutstugrovi kan spre seg sideveis og følge en forsenkning vest for hovedløpet inn i den østligste delen av kartleggingsområdet.

4.4.4 Modeller og oppsett

For snøskred har vi benyttet α/β-modellen samt RAMMS:avalanche (kap. 3.6.1). RAMMS:avalanche er benyttet for eksempelkjøringer på store snøskredhendelser, med estimert returperiode mellom 100 og 1000 år. Det er angitt 7 potensielle utløsningsområder for snøskred i fjellsiden over kartleggingsområdet. Eksempelkjøringer som representerer store snøskredhendelser med returperiode 100 – 1000 år er kjørt med RAMMS:avalanche (kap. 3.6.1) for samtlige av utløsningsområdene. 1000-års returverdier for 3-døgns snøtilvekst er mellom 40 og 50 mm vannekvivalent og for maks snøhøyde 1.35 m. På grunn av det store tilfangsområdet for drivsnø mot vest over Lomseggen er bruddhøydene satt høyere enn gjennomsnittlig forventet snømengde i området. Bruddhøyden er satt til 150 cm for det nordligste utløsningsområdet på grunn av skålformen hvor my snø kan akkumuleres, og til 120 cm for de resterende utløsningsområdene. Parametersett er basert på skredstørrelse Large300 (se kap. 3.6.1) for alle modellkjøringene.

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 5C	120-150 cm	Large 300

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den historiske informasjonen. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

4.4.5 Skredfarevurdering

Flere potensielle skredtyper er forekommer i tilknytning til området, men faresonene er i hovedsak betinget av snøskred og flomskred.

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet påvirker utbredelsen av flomskred og erosjon i forbindelse med stor vannføring. I tillegg påvirker den avmerkede skogen utløp av snøskred i noen grad. For utløsningsområder for steinsprang har skogen også betydning for rekkevidden, men dette er vurdert til å ikke ha innvirkning på faresonene her.

4.4.5.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor delområdet, og enkelte skredblokker ble observert ovenfor kartleggingsområdet ca. på kote 500 (Vedlegg 4A). Det er ingen tydelig urfot, og heller ikke mange skredblokker nedenfor fjellsiden. Steinsprang kan nå inn i kartleggingsområdet, men er ikke vurdert å være dimensjonerende faretype.

4.4.5.2 Snøskred

Det er identifisert 7 potensielle utløsningsområder for snøskred over området. Hovedvindretning ved nedbør som snø er over det flatere området på Lomseggen fra sørvest, og på grunn av kalde vintre og tørre snøforhold er dette et område som vil ha stor vindakkumulasjon av snø og derfor større snøhøyder. Særlig de mest markerte rennene vil få ekstra stor akkumulasjon av snø på grunn av vinddrift. Det er kjent at snøskred går regelmessig i Knutstugrovi, og at snøskred også har gått helt ned på elva her. De historiske hendelsene antyder at særlig store skred kan gå inn i søndre del av kartleggingsområdet. Det er ikke registrerte skredhendelser fra de mer nordlige utløsningsområdene, og heller ikke tydelig tegn til skade på

skog fra større snøskred. Utløsningssannsynligheten for snøskred er derfor vurdert å være lavere her, men skredsimuleringer viser likevel at potensielle skred vil kunne nå til ned til eksiterende hovedveg.

4.4.5.3 Sørpeskred

Det er ikke opplagte oppdemmingsområder for sørpe ovenfor området. Det vil være mulig å få sørpeskred i de største bekkeløpene, men det er ikke ansett å være dimensjonerende faretype i noen deler av kartleggingsområdet. Som for flomskred følger sørpeskred i stor grad dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp terrenganalysene. Utløpene for denne typen skred sammenfaller derfor delvis med flomskredene.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i enkelte utsatte områder med dyrket mark ved relativt lav terrenghelling.

4.4.5.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Fjellsiden er tydelig ravinert med store løsmassevifter ned mot elva, særlig i nordre del. Dette tyder på stor massetransport i dreneringsløp ved stor vannføring. Ut fra vurdering av klimatiske forhold, topografi og geomorfologisk tolkning satt en årlig sannsynlighet langs markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden. Potensielle utløsningsområder for flomskred er også i faresonene langs selve dreneringsløpet hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

En del av skredene vil kunne nå hovedvassdraget i området. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.5 Område 5 – Nedre Bøverdalen

Nedre Bøverdalen kartleggingsområde ligger i den nedre delen av Bøverdalen i Lom kommune. Kartleggingsområdet dekker dalbunnen på begge sidene av elva (nordside se Figur 25, sørside se Figur 26). Området har spredt bebyggelse, for det med meste gårdsbruk, og størsteparten av arealene er dyrket mark.

Figur 25: 3D-modell med drapert flyfoto over nordlig dalside over kartleggingsområdet Nedre Bøverdalen (norgei3D).

Figur 26: 3D-modell med drapert flyfoto over sørlig dalside ovenfor kartleggingsområdet Nedre Bøverdalen (norgei3D).

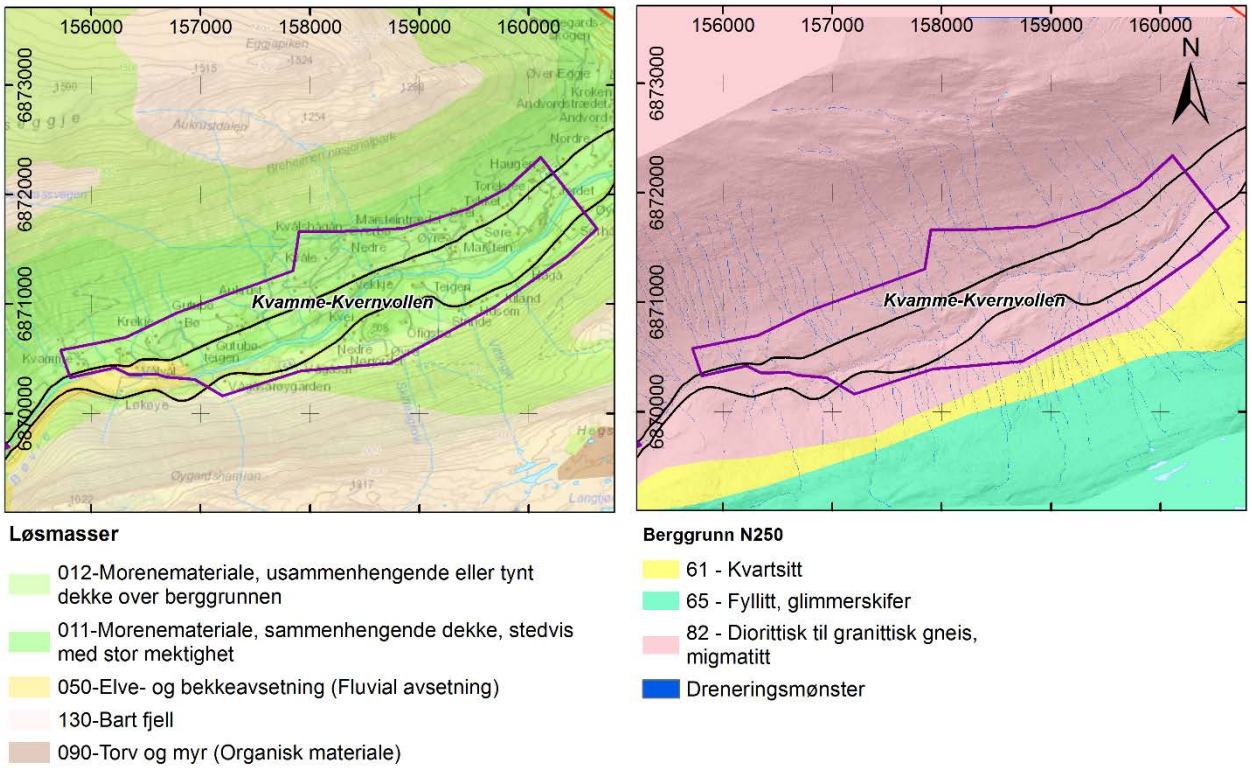
4.5.1 Topografi og grunnforhold

Dalbunnen er dominert av morenemateriale, med noe fluviale avsetninger lengst vest. Berggrunnen består i hovedsak av gneis, mens det i sørlige dalside er et belte med kvartsitt og fyllitt i øvre del av dalsiden.

Dalsidene på begge sider er bratte, med helning over 30° over 600 m o.h. I øvre deler av fjellsidene på begge sider er det bratte skrenter, og særlig i de fyllittiske bergartene i sørlig fjellside er fjellet mye oppsprukket.

I begge sider er nedre del av dalbunnen dyrket opp til rundt 500 m o.h. Over dette er fjellsidene skogkledde. I sørlig dalside er det tett skog opp til over 1000 m o.h., dvs nesten opp til toppen av fjellsida som er på rundt 1150 m o.h. (Figur 26). I nordlig dalside er skogen mer spredt, og over 700 m o.h. er det svært tynt bevokst. Det er flere store felter med ur, særlig over gården Slettom i senter av nordlig fjellside.

Dalsidene er delvis ravinerte, med en rekke små dreneringsløp (Figur 27, høyre). I dalbunnen ved utløpet av mange av bekkeløpene er det mindre løsmassevifter, noe som tyder på masseførende bekker (**Feil! Fant ikke referansekilden.**). Viftene er generelt større i nordre dalside.



Figur 27. Løsmasse- og berggrunnskart (NGU). Dreneringsmønster er indikert i blått (høyre).

4.5.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 13: Vurderinger gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Lom kommune Skredsikringstiltak Borgen gård 20001367-1	NGI	08.09.2000	Sikringstiltak	Nei	Nei	Ja
Fossbergom, Lom. 20081533-1 Faresonering av stein-, løsmasse- og snøskred	NGI	26. februar 2009	Faresonering	Ja 1/1000 per år	Nei	Ja

4.5.3 Skredhendelser

Tabell 14: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
1760 Vekkje	*Ikke registrert*	Usikker lokalisering. Kleiven (1915): *I 1760 for Vekkje saa ille 'taa jor'skriu og flom at gar'n vart skattfri i 6 aar.*
19.02.1849 Kvamsødegard	*Kvamsødegard 19.02.1849 Lom. Bøverdalen. På Kvamsødegård som ligg lengst vest og øvst i Bråtådalen. Den 19. februar 1849 omkom i snøskred husmann Trond Olsen Qvamsødegaard (54 år) og ungkar John Nilsen Qvamsødegaard (21 år), begge med bustad på Kvamsødegård: "omkom i sneskred". Begge omkom i same skredet, truleg på eller nær garden, men det uklart akkurat kvar. Kartreferansen er omtrentleg.*	Skredhendelsen er vurdert til å være utenfor kartleggingsområdet
27.01.1874 Vurvold (Vålvål)	*Snøskred, uspesifisert Lom, i Bøverdalen, gamlegarden Vurvold (Vålvål) vart kasta på Bøvri-elva av eit stort snøskred 27. januar 1874, og blir kalla Storulykka på Vålvål. Vurvold gjekk heilt ut og åtte menneskeliv strauk med. Hans Hansen (49 år) og Mari Larsdotter (47 år) Vurvold og alle barna, frå 11- 18 år gamle. Alle husa for så nær som smia som stod ute i haugen som snøen rasa over. To husdyr vart berga, det var alt, resten av dyra vart drepne. "Samtlige der udgjorde en sammenlevende familie omkom ved et pludseligt sneskred tirsdag middag kl. omtrent 12 den 27de januar, og kunde først uagtet anstrengende (ukar skrift) gravning af et par hundrede menn gjenfundes i ugens følgende dage. Samtlige bygningar og kreatur var tilligemed beboerne i et øieblik begravne og bortførte." Presten noterte i kyrkjeboka at i gravferda den 10.2. var kykja overfylt av folk. Garden låg lenger oppe i dalen den gong, nokså*	En samtidskilde gir et mer utfyllende bilde. **Adressebladet 1874.02.10**: *"En beklagelig Ulykke indtraf i Lom Tirsdagen den 27de Januar, idet et vældigt Sneskred ødelagde Gaarden Varevold, med alle dens beboere. I vintre med stort Snefald og meget Snedrev pleier det øverst oppe i den høie Fjeldside ovenfor Gaarden at lægge sig en stor Snefon, som ofte har løbet ut og taget retning mod Gaardens Huse. Men da Afstanden fra Fonne er lang, og Landslaget i Skredløbets nedre Del ingenlunde er brat, samt da Husene var bygget paa en liden Haug, saa har Skredet forhen aldrig tilføiet disse nogen videre Ulempe, omenskjønt dets forreste Del en og anden Gang først har standset og lagt sig indved Husene. .. Folk, som på nogen Afstand var Øienvidner til Ulykken, fortæller at Husene at det stærke Lufttryk bortfeiedes af Tomterne, forinden Snemassene naaede dem, og førtes næsten med Lynets Hurtighed til den anden Side*

	nær, rett vest for Kvamgardane no. Skredet kom frå Lomseggi. Tunet vart etter dette flytta noko, men seinare vart denne staden fråflytta for godt, og der finst ikkje spor att, då haugen er jamna ut til bø. Seinare gjekk eit snøskred 2-300 meter lenger vest og tok Kvamsøya.	*af Bøver-Elven, i Begynnelsen af Farten tilsyneladende nogenlunde hele. Fra Hustomterne til det Sted, hvor Husene og disses Innhold er blevne liggende, er Afstanden 260 a 280 Alen. ... Paa høist ubetydeligt nær, er alt Træmateriale slynget over det 40 a 50 Alen brede Elvefar til Dalførets anden Side og op i Bakken. .."* Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut fra dokumentasjonen og skreddynamiske betraktninger.
08.02.1868 Kvammeeie	*Snøskred, uspesifisert Lom. Bøverdalen, Kvammeeie. Den 8. februar 1868 gjekk Julandstova ut av eit snøskred og to miste livet. (Dvs. tre skredulykker skjedde på denne datoen i Lom, og til saman 10 døde.) Staden var ein husmannsplass som låg ovanfor Kvamme. Det var ein liten plass som truleg Julands-Jakob dyrka opp og var den første som budde der, og han og kona omkom, medan sonen Ola berga seg. Alle husa for. I kyrkjeboka for Lom står følgjande: "omkom ved Sneskred": husmann Jakob Olsen Kvammeeie, Ingrid Olsdatter Kvammeeie.*	Husmannsplass ovenfor Kvamme
20.02.1943 Kvamsøygard	*Snøskred, uspesifisert Lom. Bøverdalen. Plassane Nordre og Søre Kvamsøygarden gjekk ut i snøskredet kalla Gråsvafonna frå Lomseggi. Snøskredet kom laurdag 20. februar 1943 kl. 1900. Begge bruka er no nedlagde. Fire døde i skredet. På Søre (Sørøygard) vart husa knuste og kona og tre barn miste livet. Bonden sjølv, Jakob, reiste 2-300 m med skredet og låg nede i snømassane ei god stund før dei fann han att, nokså skadd, men kom seg til att. Dei hadde akkurat flytta dit og bustadhuset vart nybygd. Skredet var 6-700 meter breitt og gjekk tvers over elva og eit par hundre meter oppover på den andre dalsida. På Nordre Kvamsøygard reiste løa og stova, men fjøset med dyra var*	Bildedokumentasjon finnes (Vågå Historielag), se Figur 28. Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut i fra bildedokumentasjon.

	uskadde. Dette tunet låg noko lenger vest enn gamle Vurvold som gjekk ut i 1874.	
20. 02.1943 Vurvold (Vålvål)	*Lom. Bøverdalen. Samtidig med storskredet på Kvamsøygarden den 20. februar 1943, gjekk om kvelden også eit stort snøskred på Vurvold (Vålvål) som er nabo til Kvamsøygarden og ligg på austsida av dalen. Skredet tok stall og stabbur og 8-9 geiter, men det vart ingen folkeskade her. Ei budeie kom inn i skredet og ho vart ført av stad, likevel utan å kome alvorleg til skade. Sjå også 1874 og 1888, Idnr. 05117, 05121. Kartreferansen er omtrentleg.*	Gjelder samme skredområde som ved Kvamsøygard. Bildedokumentasjon finnes (Vågå Historielag), se Figur 29 og Figur 30. Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut i fra bildene.
25.03.2010	*Lom. 201 tamreinsdyr vart tekne av eit snøskred sør for Bol under Lomseggi, torsdag 25. mars 2010. Tamreinlaget opplyste at dei fleste av dyra var drektige simler. Skredet gjekk på Bøverdalssida under det høgste partiet av Lomseggi, rett ovafor Sygard Kvamme. Skredet gjekk då ein reinsflokk på over 2300 dyr gjekk og beita på Lomseggi. Kartreferansen er omtrentleg.*	https://www.nrk.no/ho/201-tamrein-dode-etter-snoskred-1.7079231

Figur 28. Kvamme 1943. Kilde: Vågå Historielag.

Figur 29. Vålvål 1943. Kilde: Vågå Historielag.

Figur 30. Vålvål 1943. Kilde: Vågå Historielag.

4.5.4 Modeller og oppsett

Området *Nedre Bøverdalen* er dominert av snøskred og flomskred.

For snøskred har vi benyttet α/β-modellen samt RAMMS:avalanche (kap. 3.6.1). RAMMS:avalanche er benyttet for eksempelkjøringer på store snøskredhendelser, med estimert returperiode mellom 100 og 1000 år. Det er kjørt eksempelkjøringer for samtlige av de angitte utløsningsområdene, 11 på nordsiden av dalen og 6 på sørsiden. 1000-års returverdier for 3-døgns snøtilvekst er mellom 40 og 50 mm vannekvivalent og for maks snøhøyde 1.35 m. Det er imidlertid kun potensiale for moderat akkumulasjon av vindtransportert snø fra flater mot sørvest og vest i de angitte utløsningsområdene. Samtlige simuleringer er derfor kjørt med parametersett basert på Large300 (se kap. 3.6.1) med bruddhøyde 1 meter.

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 5C	100 cm	Large 300

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den historiske informasjonen. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.5.5 Skredfarevurdering

Flere potensielle skredtyper er forekommer i tilknytning til området, men faresonene er i hovedsak betinget av snøskred og flomskred.

Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet påvirker utbredelsen av flomskred og erosjon ved stor vannføring i dreneringsløp. I tillegg påvirker den avmerkede skogen utløp av snøskred. For steinsprang innvirker skogen også på den samlede sannsynligheten i de øvre delene av det kartlagte området.

I isolerte bratte områder innenfor faresoneringsområdet reduserer den avmerkede skogen sannsynligheten for utløsning av snøskred og jordskred.

4.5.5.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor det meste av delområdet, og i overkant av dyrket mark både på nord- og sørsiden av dalen er det registrert flere eksempler på skredblokker. Steinsprang er flere steder vurdert å kunne nå inn i kartleggingsområdet, særlig i sørlig dalside hvor hyppigheten er større grunnet større oppsprekkingsgrad i de fyllittiske bergartene. På grunn av at snøskred og flom-/jordskred dominerer i området bidrar steinskred i øvre del av området likevel bare i liten grad til utbredelsen av de samlede faregrensene.

Mindre isolerte brattheng i selve dalbunnen er stedvis identifisert som kildeområder for steinsprang.

4.5.5.2 Snøskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for snøskred over store deler av området. Hovedvindretning ved nedbør som snø er fra sørvest. På grunn av kalde vintre og tørre snøforhold er dette et område som vil kunne ha stor vindrefordeling av snø. Vind fra vest vil da kunne fange opp mye snø på Lomseggen som vil akkumulere i øverste del av nordre fjellside over kartleggingsområdet, særlig i de vestligste områdene hvor det er et stort oppfangingsareal mot vest. Dette kan føre til store snøfonner, som beskrevet for skredene i 1874 og 1943. Opplysninger om historiske hendelser på nordsiden av dalen, sammen med skreddynamisk modellering, antyder at særlig store skred kan berøre bebygde områder.

I mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen eller ingen skog innenfor området kan det også forekomme snøskred. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap. 2.3.

4.5.5.3 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Den morendekkede fjellsiden er tydelig ravinert med store løsmassevifter ned mot elva Bøvra, særlig i nordre del. Dette tyder på stor massetransport i dreneringsløp ved stor vannføring. Ut fra en vurdering av klimatiske forhold, topografi og geomorfologisk tolkning satt en årlig sannsynlighet langs markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av morenedekkede ravinerte fjellsider. Potensielle utløsningsområder for flomskred finnes også i faresonene langs selve dreneringsløpene hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

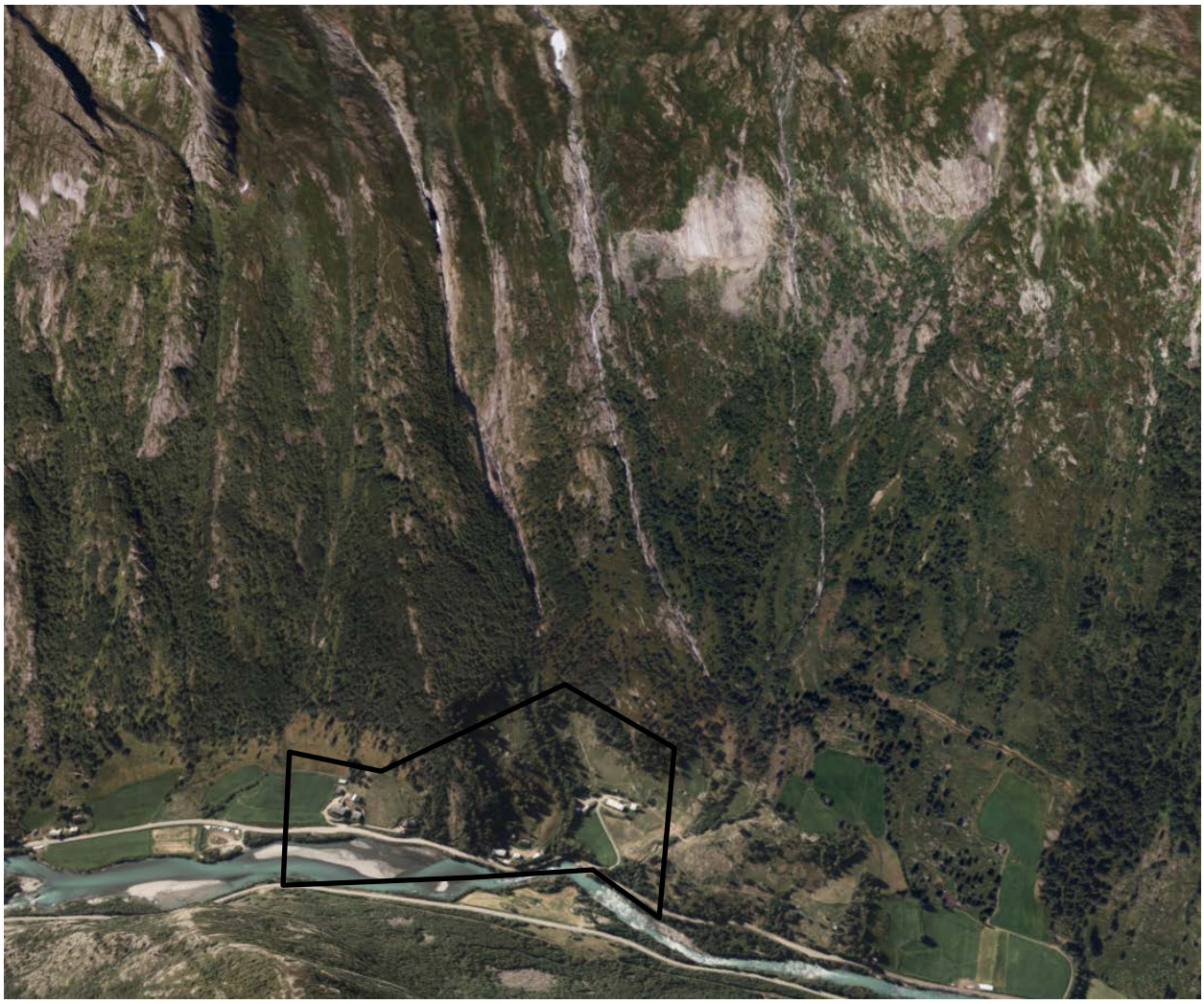
En del av skredene vil kunne nå hovedelva. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.5.5.4 Sørpeskred

Det er ikke opplagte oppdemmingsområder for sørpe ovenfor området. Det vil være mulig å få sørpeskred i de største bekkeløpene, men det er ikke ansett å være dimensjonerende faretype i noen deler av kartleggingsområdet.

4.6 Område 6 Borgen-Åmillom

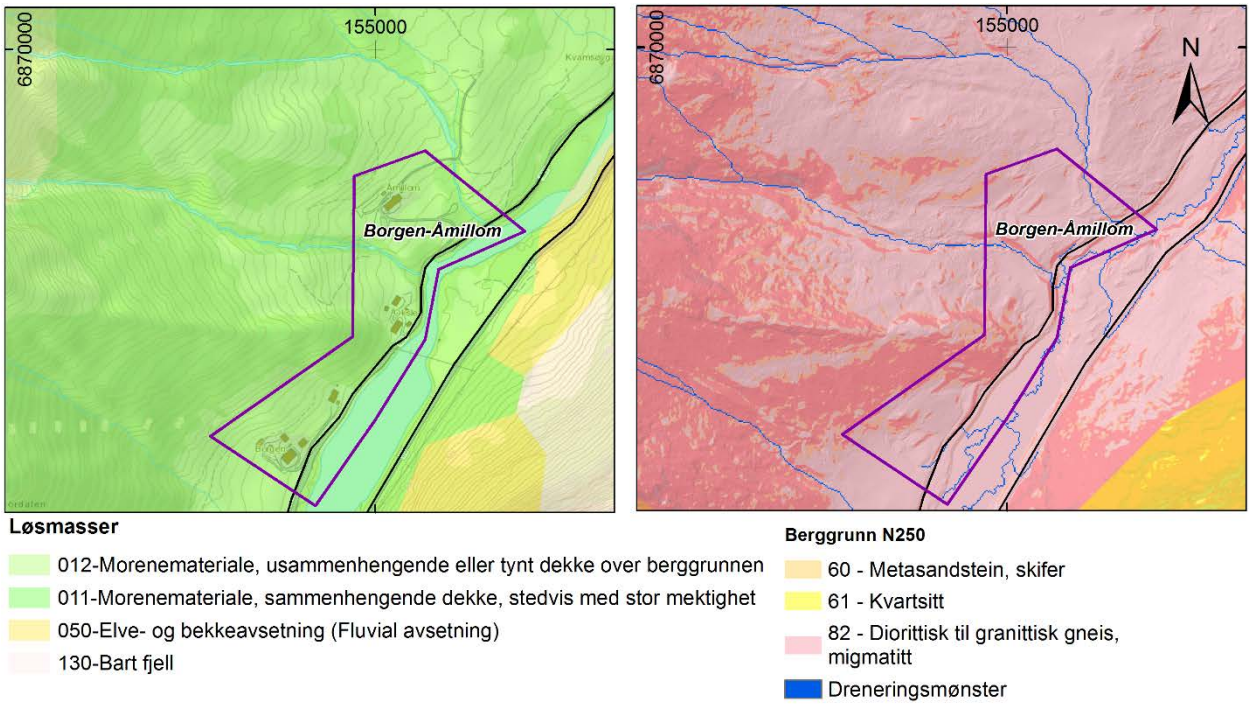
Borgen-Åmillom ligger i Bøverdalen i Lom kommune, like vest for Nedre Bøverdalen kartleggingsområde. Området strekker seg 600 m langs nordsiden av Bøvra og inkluderer gårdene Borgen, Oksle og Åmillom, hhv fra vest mot øst.



Figur 31: Oversiktsbilde av kartleggingsområdet, indikert med et svart polygon (norgeibilder.no).

4.6.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av morenemateriale over gneis. Fjellsiden over kartleggingsområdet er delvis dekket av skog, og strekker seg opp mot Storivilen på 2068 m o.h.. To elver kommer ned i området; Velseåi helt i østre ende, og Storåi mellom gårdene Åmillom og Oksle. Fjellsiden er bratt med helning mellom 27° og 60° grader i store deler, og er preget av dype, markerte raviner.



Figur 32: Løsmasse- og berggrunnskart (NGU). Dreneringsmønster er vist på kart til høyre sammen med bratte områder med terrenghelning > 30° (indikert i rødt).

4.6.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 15: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Lom kommune, Skredsikringstiltak Borgen gård, 8. september 2000. 20001367-1	NGI	8. september 2000	Sikringstiltak	Nei	Ja	Ja
Statens vegvesen Vågå Vegkontor. Befaringsrapport fylkesveg 467 Bøverdalen.	NGI	28. februar 2000	Sikringstiltak	Nei	Nei	Nei

4.6.3 Skredhendelser

Tabell 16: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
18.02.1846 Borgen	*Lom. Den 18. februar 1846 omkom i snøskred drengen Tjøstel Jakobsen Kløvvolden, 22 år gammal. I Stordalen ved garden Borgen gjekk dette snøskredet som kravde eitt liv. Tjøstol, sonen til Marit Kløvvøyllom var saman med ein annan oppe i Styggemannsurdi og braut ris for Borgen. Der løyste Tjøstol eit snøskred og omkom. Dei brukte ein hane til å finn liket. Garden Borgen var ein stor gard ved elva, med mykje snøskredfare ved garden og elles i området, men husa har alltid klart seg.*	Skredhendelsen er vurdert til å være utenfor kartleggingsområdet
Flere datoer	*30.01.2016 10:02:00 Skredbeskrivelse: Snø på fv. 467 løsnet fra fjell/dalside >200m over veg.*	Borgen gård: 11.04.1993: Det gikk skred 1. påskedag 1993 som traff den gamle gårdsveien (innkjørselen) og la igjen store mengder snø (7-8 m) på denne. Innkjørselen er nå flyttet lenger øst hvor den ikke er like utsatt for skred. Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut i fra bilde (Figur 33). Vinteren 1993 gikk et sørpeskred som medførte mye vann i sauefjøset, det er gravd en dreneringsgrøft i overkant av dette etterpå. Det ble også opplyst at det gikk et jordras vinteren 1958, dette var trolig et sørpeskred hvor en blanding av snø, vann og jord raser ut. Kilde NGI: 20001367-1 Lom kommune, Skredsikringstiltak Borgen gård, 8. september 2000

Figur 33. Foto tatt 11. april 1993. Borgen gård til høyre i bildet.

4.6.4 Modeller og oppsett

I området *Borgen - Åmillom* er snøskred den dominerende skredtypen. For å vurdere skredutløp til snøskred har vi benyttet α/β-modellen samt RAMMS::avalanche (kap. 3.6.1). RAMMS::avalanche er benyttet for eksempelkjøringer på store snøskredhendelser, med estimert returperiode 100 til 1000 år. Det er kjørt eksempelkjøringer for samtlige av de 5 angitte utløsningsområdene. 1000-års returverdier for 3-døgns snøtilvekst er mellom 50 og 60 mm vannekvivalent og maks snøhøyde rundt 1.4 m. Det er kun potensiale for moderat akkumulasjon av vindtransportert snø fra flater mot sørvest og vest i de angitte utløsningsområdene. Samtlige simuleringer er kjørt med parametersett basert på Large300 (se kap. 3.6.1), med bruddhøyde 1 m.

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 6C	100 cm	Large 300

Elvene i området vurderes å kunne bli masseførende og forårsake flomskred. For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som. Utløpene er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den geomorfologiske tolkningen.

4.6.5 Skredfarevurdering

Snøskred og flom-/jordskred dominerer i dette området.

Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet reduserer sannsynligheten for utløsning av snøskred og jordskred i bratt terreng under tregrensen. De store skredene som blir utløst lenger oppe i fjellet påvirkes imidlertid i liten grad.

4.6.5.1 Snøskred

Store snøskred passerer relativt ofte nær inntil bebyggelsen på Borgen gård lengst vest i området, se registreringskartet i Vedlegg 6C. Det gikk skred 1. påskedag 1993 som traff den gamle gårdsveien (innkjørselen) og la igjen store mengder snø (7-8 m) på denne (Figur 33). Vinteren 1993 gikk det også et sørpeskred som medførte mye vann i sauefjøset. Det er gravd en dreneringsgrøft i overkant av dette etterpå. Det er ikke registrert skader på nåværende bebyggelse, men særlig våte skred kan dreie mot bebyggelsen. I følge NGI-rapport 20001367-1 har det siden 1988 gått våte snøskred årlig, bortsett fra vinteren 1994. De våte skredene treffer skredavsetningene på jordet og dreier mot bebyggelsen på gården. Disse skredene har stoppet noen 10-talls meter fra fjøset og beboerne er engstelige for at skredene kan nå husene. Snøskredene har til tider gått over elva Bøvra, men de kan også stoppe på jordet hvor skredavsetningene danner rygger som leder skred som går senere på vinteren.

Øst for området er det kjent at Kvamsøygarden ble tatt av skred i 1943 og det er nå kun hustuftene som står igjen (Vedlegg 6A, Figur 3). Det går regelmessig snøskred i det samme området, og snøskred har nådd helt ned til Solsidevegen på dette punktet i løpet av de siste fem vintrene (kilde: gårdseier på nabogården Åmillom).

Det er identifisert fire større utløsningsområder for snøskred over kartleggingsområdet. Disse viser at skred i østre ende av området følger de store ravinene i fjellsiden, og vil dreie rundt på hver side av gården Åmillom (Vedlegg 6A, Figur 1), og øst for gården Oksle. Det samme gjelder eventuelle flom-, jord og sørpeskred.

I mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen eller ingen skog innenfor området kan det også forekomme snøskred. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.6.5.2 Steinsprang og steinskred

Det finnes flere potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor delområdet som også vil nå inn i området. På grunn av at snøskred og flom-/jordskred dominerer i området bidrar steinskred likevel bare i liten grad til utbredelsen av de samlede faregrensene. For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.6.5.3 Jord- og flomskred

Elvene på begge sider av Åmillom, Storåe og Oskelgrove, er vurdert å kunne bli masseførende. Utløpene er satt til dalbunn og hovedvassdraget, noe som understøttes av den geomorfologiske tolkningen. Siden flomskred kan utløses i elveløpene på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder overlappe.

En del av skredene vil kunne nå hovedelva. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.6.5.4 Sørpeskred

Sørpeskred kan forekomme i snøskred- og elveløp, men det er ikke typiske store flate potensielle oppdemmingsområder her. Utbredelsen av sørpeskred antas å tilsvare flomskredene i området. Siden sørpeskredene kan utløses i elveløpene på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder overlappe.

4.7 Område 7 Skjærve

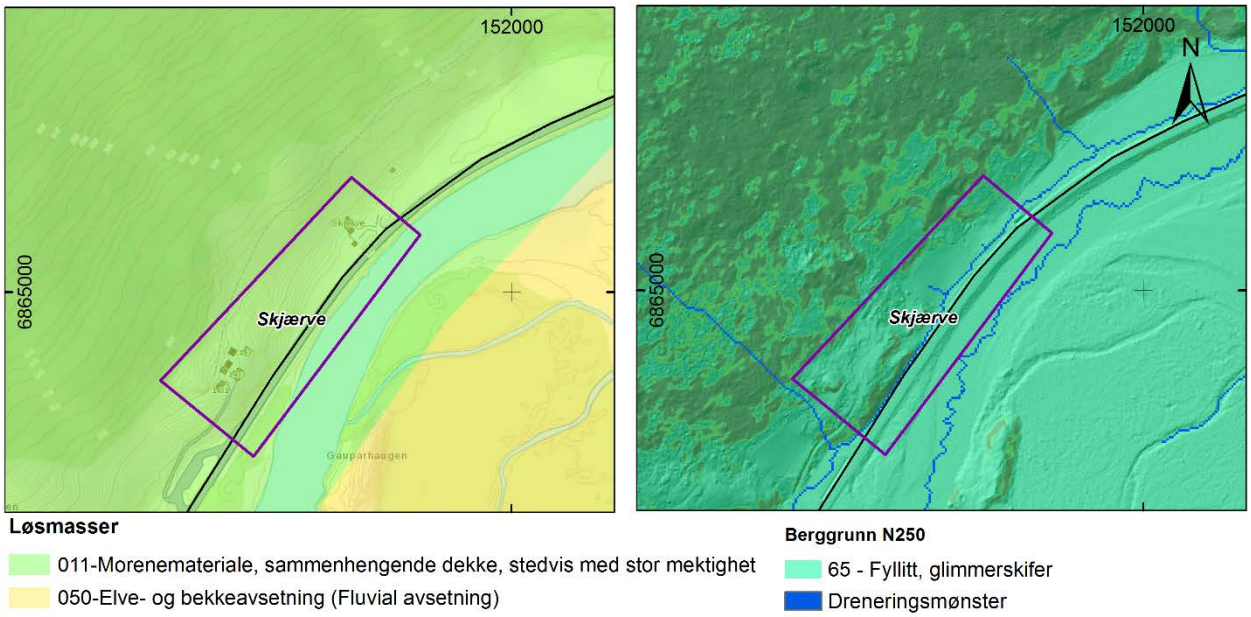
Skjærve ligger i Bøverdalen, like øst for der elva Visa renner ut av Visdalen og inn i Bøvra. Kartleggingsområdet er ca 2 hektar, og innbefatter to gårder. Området ligger på 500 m o.h. på nordsiden av Bøvra. Ovenfor området strekker dalsiden seg opp mot 1200 m o.h., med en jevnt bratt helning på 30 til 45°.

Figur 34: Oversiktsbilde over Skjærve tatt fra motsatt side av dalen. Omtrentlig kartleggingsområde er indikert med svart rektangel.

4.7.1 Topografi og grunnforhold

Berggrunnen ved Skjærve er dominert av fyllittiske bergarter med stor oppsprekkingsgrad. Dalsiden er dekket av morenematerialer med stedvis stor mektighet (Figur 35). Det er tett og veletablert skog opp mot 1100 m o.h. i området, dvs helt opp til ryggen av fjellet over Skjærve (se flyfoto i Figur 36). Det er ingen bekker som drenerer inn mot kartleggingsområdet (blå linje, Figur 36).

Delområdet ligger tett opp mot fjellfoten av en større fjellside og de fleste skredprosesser er aktuelle å ta hensyn til her. Skogen i fjellsiden viser spor av stedvis skredpåvirkning.



Figur 35: Løsmassedekke og berggrunn på Skjærve (NGU).

Figur 36: Flyfoto tatt over Skjerve viser at fjellsiden over Skjærve er dekket av tett skog hele veien opp til fjellryggen. Striper i skogen i fjellsiden viser spor av stedvis skredpåvirkning. Dreneringsmønster er indikert i blå linjer (norgeibilder.no).

4.7.2 Skredhendelser

Det er ingen informasjon om skredhendelser i kartleggingsområdet.

4.7.3 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er ikke funnet tidligere vurderinger for dette delområdet.

4.7.4 Modeller og oppsett

I området *Skjærve* er snøskred vurdert til å være dominerende skredtype. For å vurdere skredutløpene til snøskred har vi benyttet α/β-modellen for antakelser om grunnfrekvens for snøskred, sammen med RAMMS::avalanche (kap. 3.6.1). RAMMS::avalanche er benyttet for eksempelkjøringer på ekstreme snøskredhendelser, med estimert returperiode mellom 100 og 1000 år. 100- og 1000-års returperioder for 3-døgns nysnøtilvekst er henholdsvis 50 og 60 mm vannekvivalent, og tilsvarende returverdier for maks snøhøyde er 1.3m og 1.6 m. Dette er noe større snømengder enn lengre øst på Lomseggen, og det vil også være potensiale for akkumulasjon av vindtransportert snø inn i østvendte leområder. Det er identifisert ett utløsningsområde i fjellsiden over Skjærve, og det er kjørt simulering for skred fra dette med parametersett basert på Large300 (se kap. 3.6.1), og bruddhøyde 120 cm.

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 7C	120 cm	Large 300

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2

4.7.5 Skredfarevurdering

Topografisk sett ligger området til rette for flere typer skred, både steinsprang, snøskred, og jord- og flomskred. Skogvegetasjonen og fjellsidens tverrprofil hindrer bare i noen grad skredaktiviteten fra den store fjellsiden for å nå inn området. Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet reduserer sannsynligheten for utløsning av snøskred og jordskred i bratt terreng under tregrensen, samt reduserer i tillegg i noen grad sannsynligheten for at steinsprang når inn i området. Store skred som blir utløst lenger oppe i fjellet påvirkes imidlertid i liten grad.

4.7.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er et tydelig område med oppsprukket berg i fjellsiden over Skjærve mot vest (Figur 34), men dette har ikke fallinje mot kartleggingsområdet. Sideveis spredning av steinsprang er likevel vanlig og det er også observert mindre utløsningsområder for stein fra skrenter høyt oppe i fjellsiden (Vedlegg 7A, Figur 1). Det ble også observert flere eksempler på skredblokker av oppsprukket fyllitt i skogen over vestlig gård under befaring (Vedlegg 7A, Figur 2-4). Fyllitt er kjent som en bergart som ofte gir opphav til ustabile partier. Det er vurdert at steinsprang kan nå inn i området.

4.7.5.2 Snøskred

Topografisk ligger fjellsiden til rette for snøskredutløsning og på grunn av områdets nærhet til fjellfoten vil snøskred med stor sannsynlighet nå inn i kartleggingsområdet (se eksempel på simulering av snøskred i Vedlegg 7D). Det ble observert skade på skog i enkelte små partier i fjellsiden nordøst for vestre gård (ved informasjonspunkt 58, se Vedlegg 7A, Figur 4 og 5), men det var ikke tegn til større skredaktivitet. Dagens skogsvegetasjon hindrer likevel utløsning av svært store snøskred.

4.7.5.3 Sørpeskred

Det er ikke typiske utløsningsområder for sørpeskred i området.

4.7.5.4 Jord- og flomskred

Spor i vegetasjonen og ravinering indikerer mulig utglidning av mindre deler av løsmassedekket. På grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av hovedelva om kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

4.8 Område 8 Gaupar

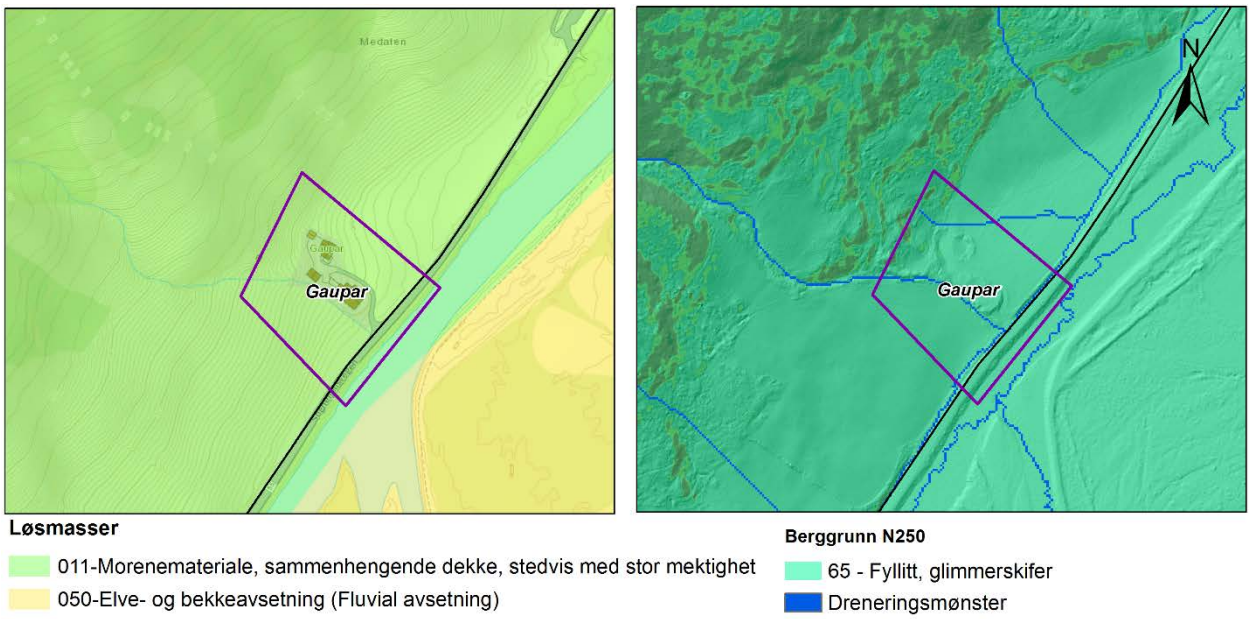
Gaupar ligger i Bøverdalen, der elva Visa renner ut av Visdalen og inn i Bøvra. Kartleggingsområdet er lite, under 2 hektar, og innbefatter kun en gård. Området ligger på kote 500 på nordsiden av Bøvra. Ovenfor området strekker dalsiden seg opp til over 1200 m o.h., med en jevnt bratt helning på 30° til 45°.

Figur 37: Oversiktsbilde over Gaupar tatt fra motsatt side av dalen. Omtrentlig kartleggingsområde er indikert med svart rektangel.

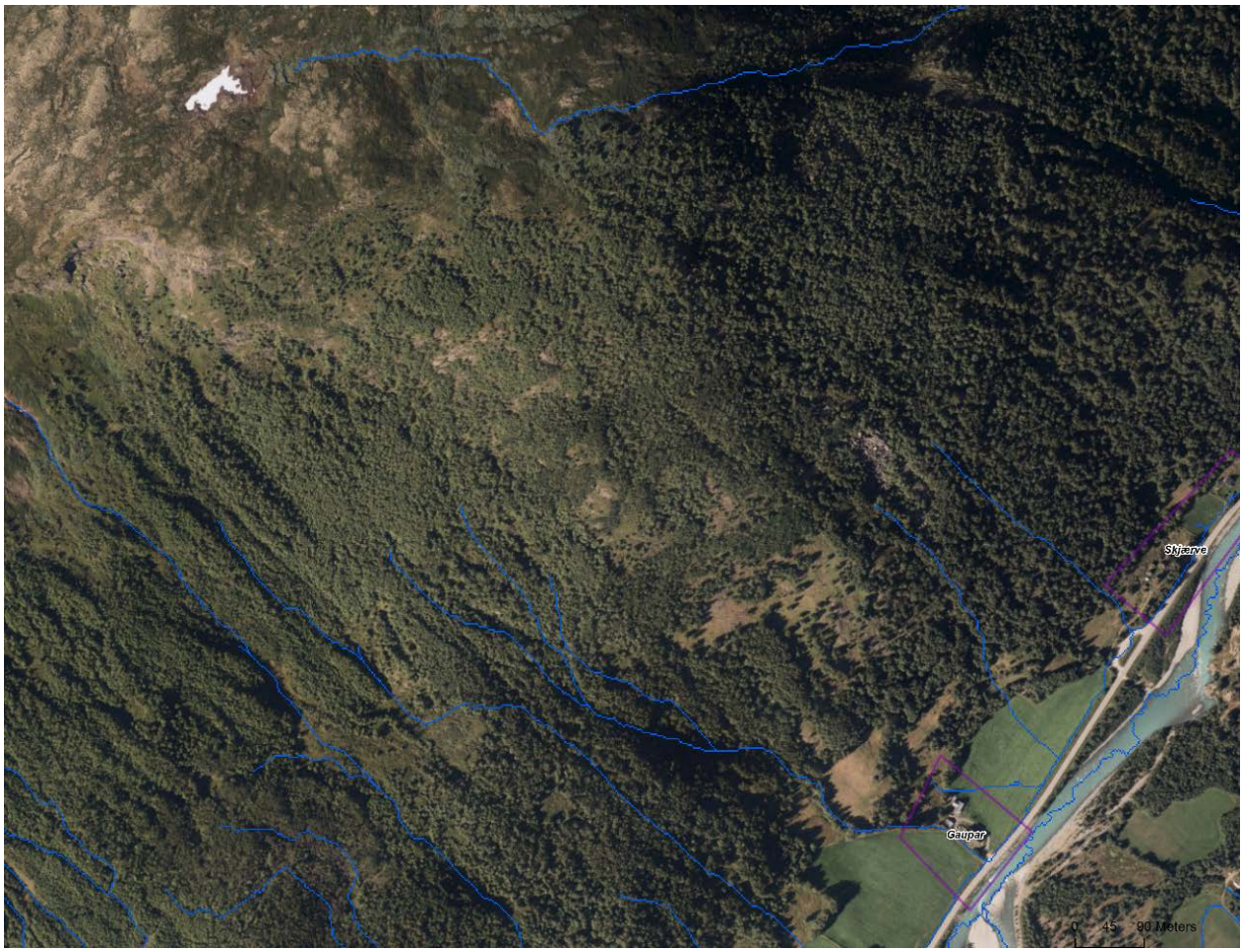
4.8.1 Topografi og grunnforhold

Denne delen av Bøverdalen er dominert av fyllittiske bergarter for det meste dekket av morenematerialer med stedvis stor mektighet (Figur 38). Det er tett skog opp mot 1100 m o.h. i området, men i et belte oppover lia ovenfor Gaupar er skogen tydelig tynnere (Figur 39). Skogen er primært løvskog, så om

vinteren er vegetasjonen i fjellsiden tynn (Figur 40). Et bekkefar drenerer ned mot kartleggingsområdet, rett vest for driftsbygningene (blå linje, Figur 39)



Figur 38: Løsmasse- og berggrunnskart for Gaupar (NGU). Dreneringsmønster er vist i berggrunnskart.



Figur 39: Flyfoto tatt over Gaupar viser et belte av tynnere skog opp fra gården på Gaupar. Dreneringsmønster er indikert i blå linjer (norgeibilder.no).

Figur 40: Vinterbilde av fjellsiden over Gaupar viser tynn vegetasjon i fjellsiden over området. Fototidspunkt: 31.mars 2015. Kilde: Silje Vole.

4.8.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 17: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Per Arne Vole. Tiltak, Lom kommune, gnr 130 bnr 1, Sognefjellsvegen 150283-01-TN	NGI	2015-05-11	Skredvurdering	Ja	Ja	Ja

4.8.3 Skredhendelser

Tabell 18: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
Desember 1743 Gaupar	*Ikkje registrert*	*Kleiven (1915): I 1743 ved jul-leite .. I di saamaa brot-vêre for alle tri Gaupa-gar'ann ille baade taa skriu og elvebrot. Takstmennann kosaa paa ei heil hud i avtak paa Sy'gar, ei halv hud paa Nor'igar' og tvo skinn paa Uppigar'.*
08.02.1894 Sygard Gaupar	*Lom. På Gaupar søndre i Medalen, øvst i Bøverdalen, gjekk eit stort snøskred den 8. februar 1894. Føderådskone Tora Larsdotter Gaupar, 79 år, og dottera Maria Rasmusdotter, 39 år, vart begge drepne i skredet. Løa vart teken, så det er truleg at også husdyr strauk med. Dei budde på Gaupar søndre. "omkommen ved sneskred". Kartreferansen er omtrentleg.*	Lokaliteten var Søndre Gaupar, (eller Sygard). Eiendommene ble slått sammen i 1925. Fram til midten av 1954-tallet lå husene på garden på vestsiden av bekken (kilde: Per Arne Vole og Bygdebok Lom).
Vår 1975 Gaupar	*Ikkje registrert*	Flom- eller sørpeskred gikk over området hvor gamle husa på Sygard lå (vestsiden av bekken). Bildene (Figur 41 og Figur 42) tolkes å være tatt på våren. Skredet kan ha startet som sørpeskred som har dratt med seg løsmasser nedover lia og fått mer karakter av et flomskred. Det er mye stor stein som har flyttet på seg og skredet må ha hatt stort volum. Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut fra bildene. kilder: Per Arne Vole NGI 20150283-01-TN

Figur 41. Skred i 1975

Figur 42. Flomskred ved Gaupar i 1975, kilde: Per Arne Vole

4.8.4 Modeller og oppsett

I området *Gaupar* er dominerende skredtype snøskred. For å vurdere skredutløp til snøskred har vi benyttet α/β-modellen samt RAMMS::avalanche (se kap. 3.6.1). RAMMS::avalanche er benyttet for eksempelkjøringer på store snøskredhendelser, med estimert returperiode mellom 100 og 1000 år. 100- og 1000-års returperioder for 3-døgns nysnøtilvekst er henholdsvis 50 og 60 mm vannekvivalent, og tilsvarende returverdier for maks snøhøyde er 1.3m og 1.6 m. Dette er noe større snømengder enn lengre øst på Lomseggen, og det vil også være potensiale for akkumulasjon av vinddriftet snø inn i østvendte leområder. Det er angitt to utløsningsområder i fjellsiden over *Gaupar*, og det er kjørt simulering for skred med bruddhøyde 120 cm fra disse to områdene. Det vestligste området er simulert med parametersett basert på Large300 (se kap. 3.6.1), mens det østligste er basert på Medium300.

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 8C	120 cm	Large 300 (vest) Medium 300 (øst)

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som. Utløpene er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som understøttes av den geomorfologiske tolkningen.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.8.5 Skredfarevurdering

Topografisk sett ligger området til rette for flere typer skred. Skogsvegetasjonen og fjellsidens tverrprofil hindrer i noen grad skredaktiviteten fra den store fjellsiden fra å nå inn området. Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet er viktig for å reduserer sannsynligheten for utløsing av lokale snøskred og jordskred i bratt terreng under tregrensen. I tillegg reduseres sannsynligheten for at steinsprang når inn i området. Store skred som blir utløst lenger oppe i fjellet påvirkes imidlertid i liten grad.

4.8.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er et tydelig område med oppsprukket berg i fjellsiden og det er vurdert at steinsprang kan nå inn i området. Fyllitt er kjent som en bergart som ofte gir opphav til ustabile partier.

4.8.5.2 Snøskred

Øverste del av fjellsiden over Gaupar er potensielt utløsningsområde for snøskred. Skredsimuleringer viser imidlertid at skred vil følge topografien rundt høyden over gården og gå ned sørvest for husene på Gaupar. Mindre utglidninger av snø kan løsne fra de åpne områdene over Gaupar mot øst (Vedlegg 8A, Figur 1) og kan følge en liten forsenkning ned mot husene. Det vil imidlertid ikke bli noen store skred, og kun delvis nå inn i området. Skogen er her viktig.

4.8.5.3 Sørpeskred

Oppstuving av is og sørpe i bekkefaret vest for gården kan føre til sørpeskred, slik som under skredhendelsen våren 1975. Sørpeskred er antatt å følge det relativt markerte bekkefaret ned mot jordet vest for gården, i samme løp som tidligere registrerte skredhendelser (Vedlegg 8B), og eventuelt bre seg utover på jordet (Vedlegg 8A, Figur 2). Siden sørpeskred kan utløses i bekkeløpet på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder kunne overlappe.

4.8.5.4 Jord- og flomskred

Erosjon og oppdemming i bekkeløpet vil kunne føre jord- og flomskred i bekken vest for gården på Gaupar. Som ved sørpeskred er det antatt at flomskred vil følge forsenkingen vest for driftsbygningen (Vedlegg 8A, Figur 2). Flere mindre jordskred har gått i denne bekkedalen i de seinere årene. Siden flomkred kan utløses i bekkeløpet på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder kunne overlappe.

På grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av hovedelva som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

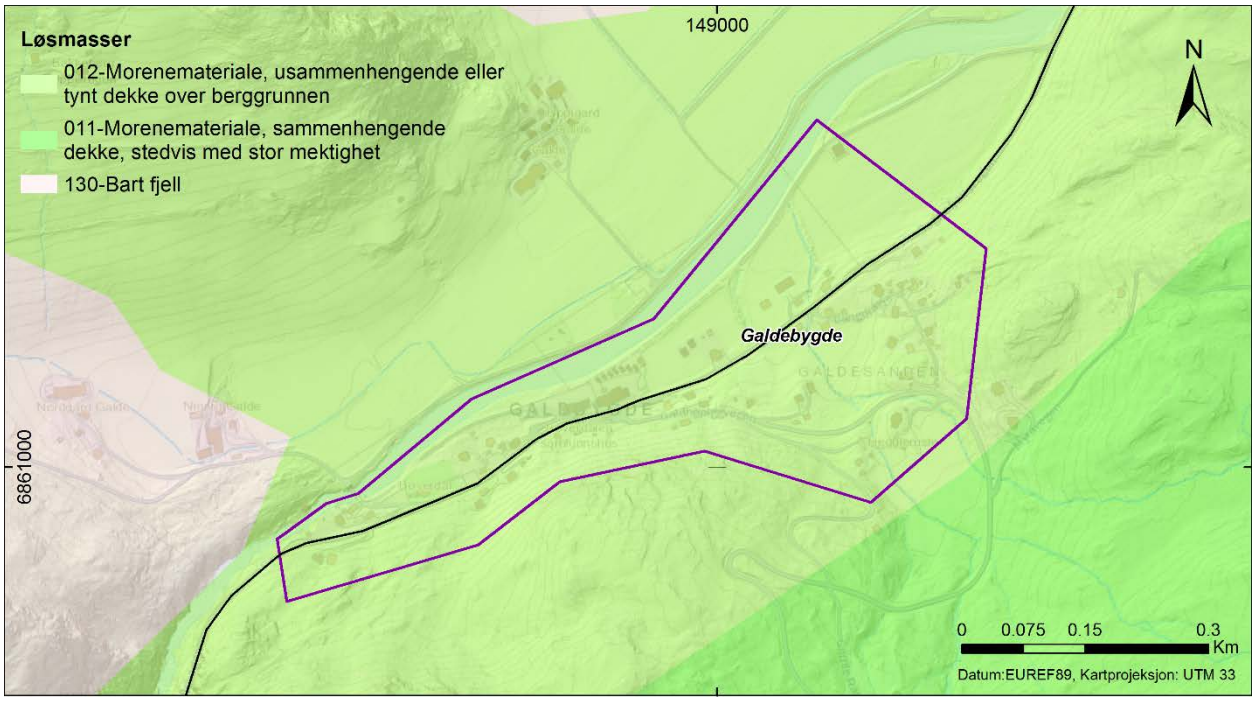
4.9 Område 9 Galdesand

Galdesand ligger innerst i Bøverdalen mot Sognefjellet. Kartleggingsområdet dekker sørsiden av elva Bøvra og strekker seg fra 540 m o.h. i dalbunnen og opp til vel 650 m o.h. i dalsida.

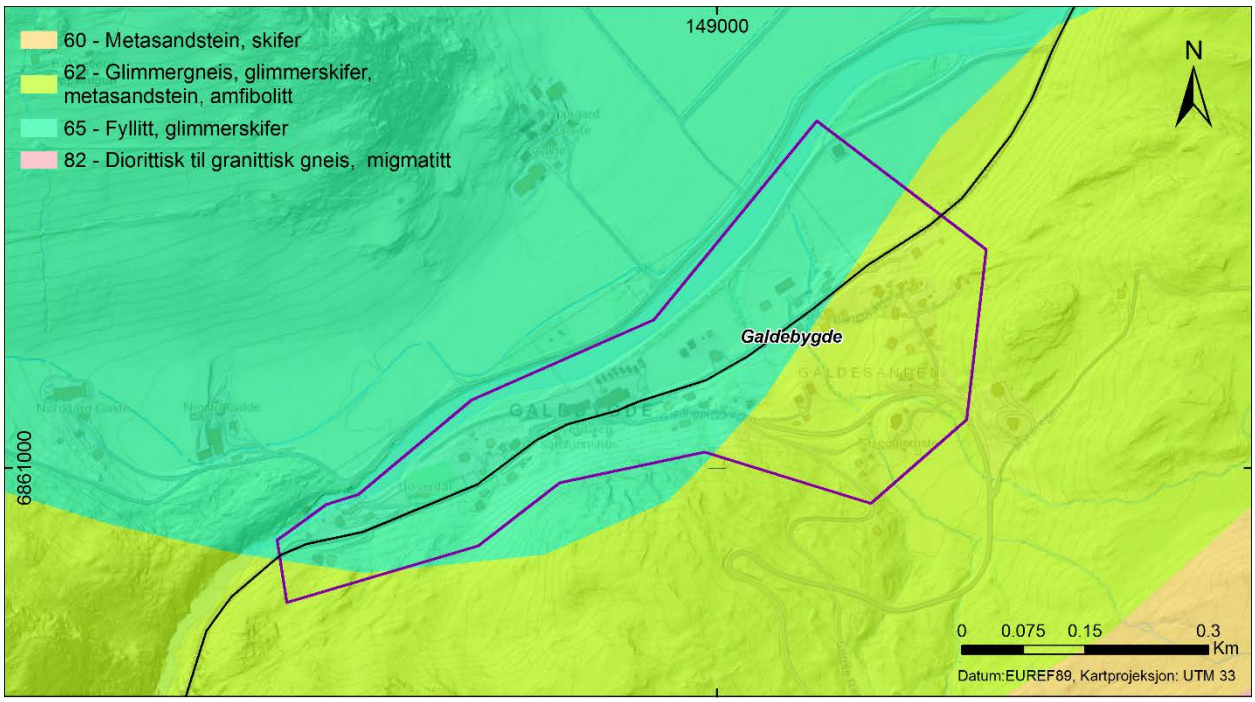
Figur 43: Oversiktsbilde over Galdesand (norgeibilder.no).

4.9.1 Topografi og grunnforhold

Galdesand ligger helt på grensa til de gamle dypbergartene, men er dominert av skifrige bergarter som fyllitt, glimmerskifer og glimmergneis (Figur 45), delvis dekket av morenemateriale (Figur 44). I vestre del av området er det en delvis aktiv ur helt ned i mot bebyggelsen (Figur 46 og Vedlegg 9A; Figur 2). Drenering av ovenforliggende område er gjennom to hovedbekker som går sammen på nedsiden av Heggjeruste og deretter renner inn i Bøvra.



Figur 44: Løsmassekart over Galdesand (NGU).



Figur 45: Berggrunnskart (N250) for Galdesand (NGU).

4.9.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 19: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skred-farekart	Skred-hendelseskart	Bilder
Rapport over befaring på Galdesand i Lom i anledning steinsprang. 67/906.	NGI	20.11.1967	Sikringstiltak	Nei	Nei	Ja
Skredfare-vurdering Heggerusten	NGI	04.05.2015	Skredfarevurdering	Ja	Nei	

4.9.3 Skredhendelser

Tabell 20: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
1655	*Ikke registrert*	"Den gamle kyrkja i Bøverdalen sto synnafor garden Uppigard Galde. Kyrkja reiste i ein flom i Bøvra om lag 1655. Det synes rart at kyrkja ikkje var sett opp i trygg avstand frå elva. Men Bøvra kan ha grove, slik at heile området rasa ut. Kyrkja for "heilt og halden" etter elva til ho støytte på nokre store steinar slik at ho rauk sund." Forseth, I. 2000. Årbok for Gudbrandsdalen år 2000 Uppigard ligger utenfor delområdet
06.11.1967	*Ikke registrert*	"Steinspranget gikk mandag 6. november ca. kl. ll. Det var da godt vær, men det hadde vært meget nedbør i løpet av høsten. Steinspranget løsnet 40- 50 m over Bergve kaffestugu som også er bolighus for Gunnar Vole og familie (Figur 46 og Figur 47). De gjenstående partier er delvis avløst av bunnslepper, det øverste slik at det kanskje kan avløses kileformet som ved siste steinsprang. Ved eventuelle nye ras vil sikkert en del blokker kunne legge seg i ura, men huset til Gunnar Vole ligger likevel utsatt til. Man skal heller ikke se bort fra en viss fare for veien og samvirkelaget." Kilde: NGI, 1967. Rapport over befaring på Galdesand i Lom i anledning steinsprang. 67/906. Skredutbredelsen er forsøkt rekonstruert ut fra bildene (Vedlegg 9B).

Figur 46. Gunnar Voles hus med ura og fjellet i 1967

Figur 47.Bruddstedet for steinspranget i 1967.Til h. det nederste partiet, til v. det øverste.

4.9.4 Modeller og oppsett

Dominerende faretyper for området Galdesand er steinsprang og flomskred.

Modellen RAMMS::rockfall (se kap. 3.6.2) er benyttet for å studere teoretiske utløp av steinsprang fra to kildeområder i den vestre delen av området. Det er tatt høyde for skog i skredløpet, og bakkematerialet i øverste del er satt til "Extra Hard" i øverste del, og deretter "Hard". Fra kildeområdet for steinsprang som ligger over den vestligste delen av kartleggingsområdet er det benyttet 2 m^3 steinblokker. Fra det østre kildeområdet for steinsprang som ligger ovenfor Bøverdalen samfunnshus er det benyttet 0.2 m^3 steinblokker.

Modell	Område	Blokkstørrelse	Bakkemateriale
RAMMS::rockfall	Vestre område	2 m^3	Ekstra hard til hard
	Over samfunnshus	0.2 m^3	

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

α/β-modellen er brukt for kontroll av mulig utløp for større snøskred, men dette er ikke vurdert som aktuelt for dette området.

Mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen skog innenfor kartleggingsområdet er også tatt med som potensielle utløsningsområder for snøskred, jordskred og vannrelaterte skred.

For steinsprang er vurderingene basert på simulering med RAMMS::ROCKFALL og topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.9.5 Skredfarevurdering

Flere potensielle skredtyper er forekommer i tilknytning til området, men faresonene er i hovedsak betinget av steinsprang og flomskred.

Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet påvirker utbredelsen av flomskred og erosjon ved stor vannføring i dreneringsløp. For steinsprang reduserer skogen i noen grad rekkevidden.

I isolerte bratte områder innenfor faresoneringsområdet reduserer den avmerkede skogen også sannsynligheten for utløsning av snøskred og jordskred.

4.9.5.1 Steinsprang og steinskred

Berggrunnen i området er dominert av fyllittiske og skifrige bergarter med stor oppsprekkingsgrad. Det er identifisert to store kildeområder for steinsprang; ett i fjellskråningen like bak bebyggelsen på Galdesanden, og ett høyereliggende område mot vest.

Bebyggelsen på Galdesanden er bygget helt inn i ura, og den naturlige ura går helt ned til veien (Vedlegg 9A, Figur 2 og 3). Fjellskrenten over ura er svært oppsprukket og har flere tegn til ferske utfall (se Vedlegg 9A, Figur 7 og 9). I øvre del av ura ble det observert en rekke ferske blokker på størrelse opp mot 0.2m^3,

de fleste rundt 0.15 m^3 (se Vedlegg 9A, Figur 5). Disse er antatt å ha en utløsningsfrekvens hyppigere enn 100 år, og det ble derfor kjørt en simulering for studere teoretiske utløp for tilsvarende blokker. Basert på simuleringer og observasjoner av eksisterende urfot er grense for 1/100-års sannsynlighet for skred trukket ned til veien. Generell blokkstørrelse i ura er rundt 0.2 m^3, men det ble også observert enkelte større blokker på opp mot 1 m^3 (Vedlegg 9A, Figur 6). Disse er vurdert å ha lavere utløsningssannsynlighet enn 1/100. Det antas at steinsprang på denne størrelsen også vil stoppe på flaten ved veien ved nedre bebyggelse på Galdesanden, reflektert i 1/1000-års grensen.

Det ble også observert spredte blokker lengst vest i området under befaring, og disse er antatt å komme fra vestre kildeområde. Blokkene var imidlertid svært gamle, og sannsynligheten for at steinsprang fra dette området skal nå inn i kartleggingsområdet vurderes å være lavere. Dette er også reflektert i simuleringen av steinsprang fra dette området.

4.9.5.2 Snøskred

Det er ingen dokumentasjon av historiske snøskredhendelser i området. Det er enkelte bratte områder ovenfor Galdesand, men disse er tett vegetert av skog, er ikke utsatt for ekstra pålagring av snø fra snødrift, og er ikke vurdert å være potensielle utløsningsområder for snøskred under dagens forhold. I mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen eller ingen skog innenfor området kan det også forekomme snøskred. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.9.5.3 Sørpeskred

Det er ikke typisk utløsningsområder for sørpeskred, men slike kan forekomme lang bekkeløp og elver. Utbredelsen av sørpeskred antas å tilsvare flomskredene i området. Siden sørpeskredene kan utløses i elveløpene på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder overlappe.

4.9.5.4 Jord- og flomskred

Utløsningsområder for jord- og flomskred er angitt i fjellsiden over Galdesand (se Vedlegg 9C). Skred er antatt å følge terrengformasjon og dreneringsmønster ned mot dalbunnen. Dette er reflektert i aktsomhetskartet (se Vedlegg 9E).

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden ovenfor. Potensielle utløsningsområder for flomskred finnes også i faresonene langs selve dreneringsløpene hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser. Siden flomskred også kan utløses i elveløp på grunn av lokal utrasing og oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder overlappe. For flomskred er det satt en årlig sannsynlighet langs markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for ≥1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Noen skred vil kunne nå hovedelva. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

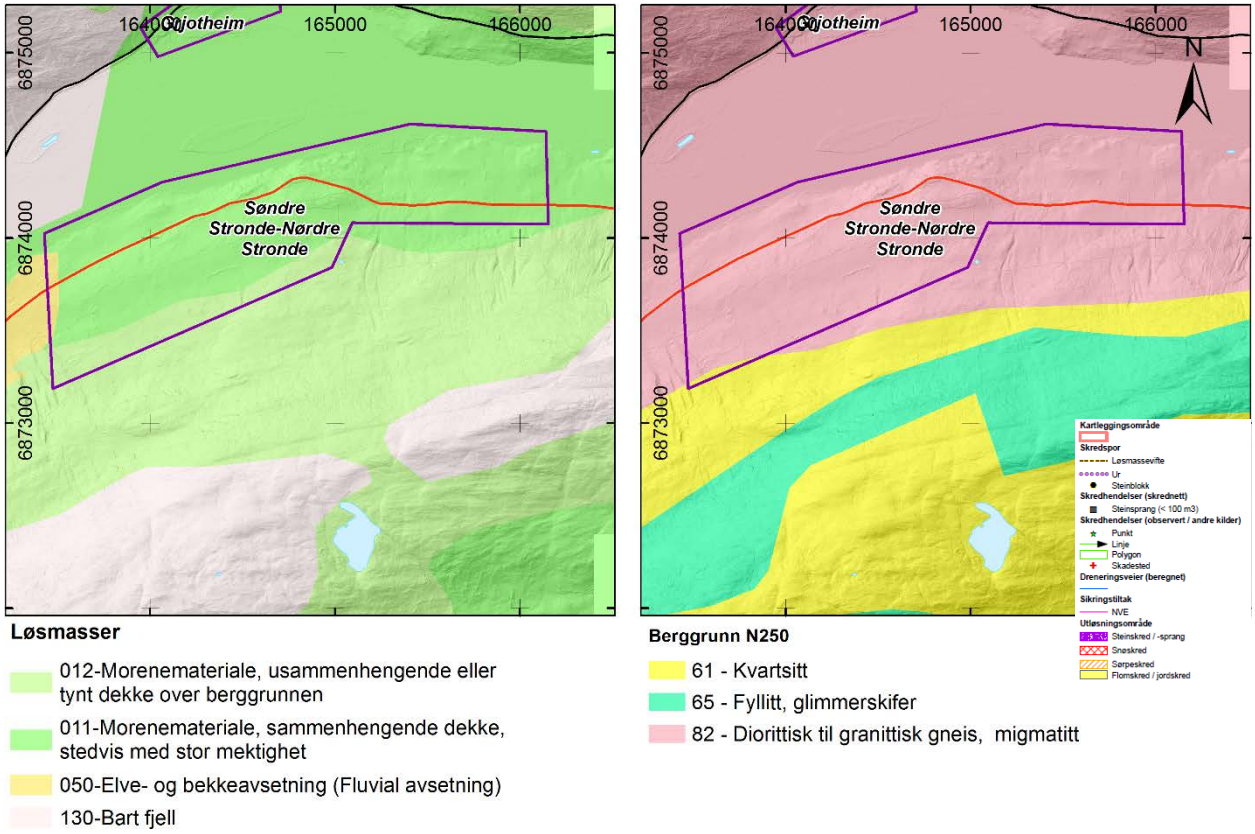
4.10 Område 10 Øvergrende og Stronde

Kartleggingsområdet *Øvergrende og Stronde* strekker langs sørsiden av elva Otta (365 m o.h.) fra Lom sentrum og østover. Størstedelen av området er dyrket mark som strekker seg opp mot 500 m o.h. i vestre del, med spredte gårder mellom jordene.

Figur 48: Oversiktsbilde over Øvergrende og Stronde basert på flyfoto (norgeibilder.no).

4.10.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av gneis dekket av morenemateriale med høy mektighet ned mot Otta (Figur 49). Fjellsiden over området består av fyllitt og kvartsitt med høy oppsprekkingsgrad, særlig i områdene med fyllitt. Fjellsiden er bevokst av skog fra de oppdyrkede områdene på 400 – 500 m o.h., og opp til ca. 800 – 850 m o.h. (Figur 48). Flere større bekker kommer ned fjellsiden, som er delvis ravinert.



Figur 49: Løsmasse- og berggrunnskart (NGU).

4.10.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

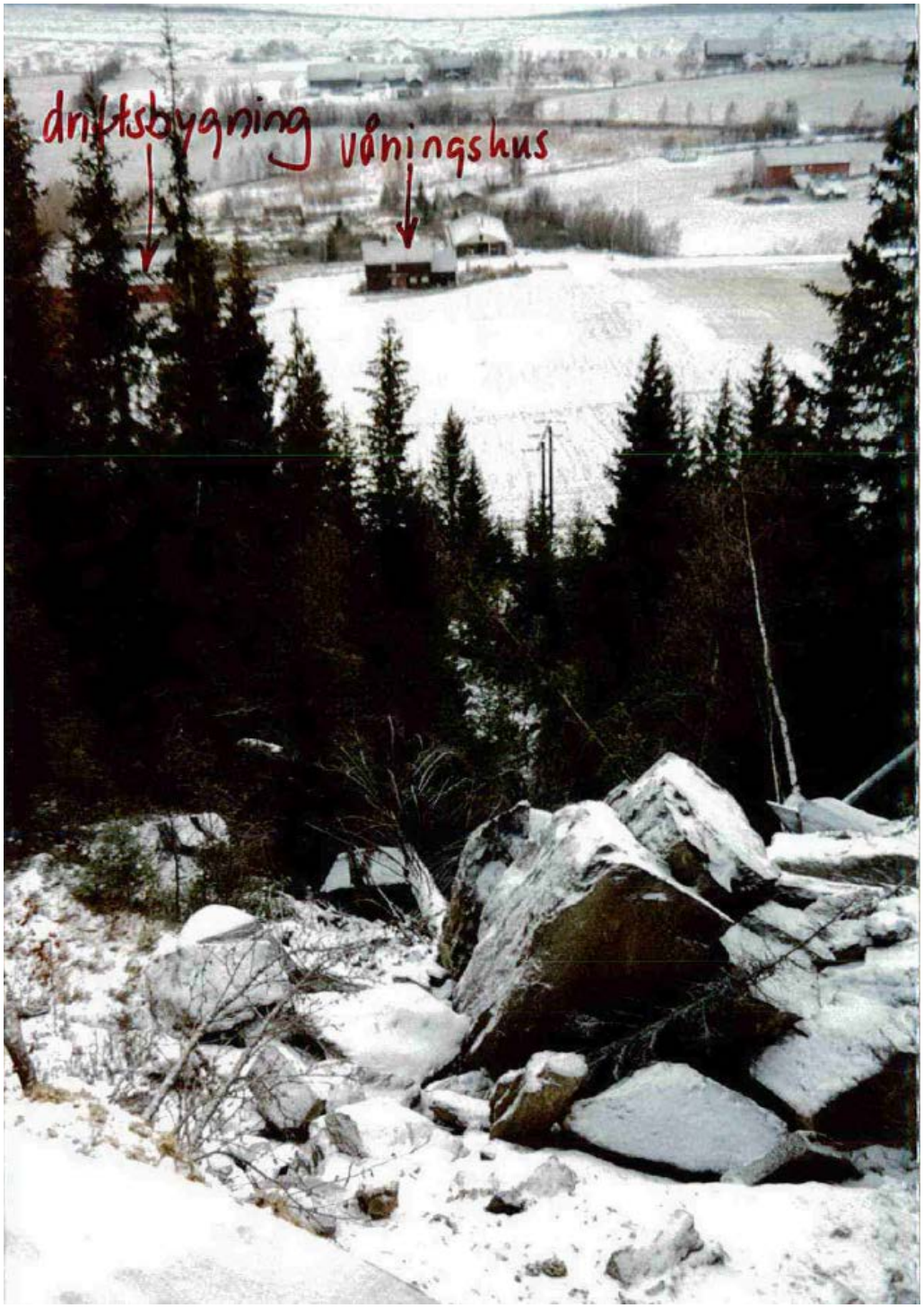
Tabell 21: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
NGI 894081-1. Blakarstugu gnr/bnr 35/5. Leif Rusten Vurdering av steinskredfare. 5 januar 1990	NGI	5 januar 1990	Sikringstiltak	Nei	Ja	Ja
Utredning av skredfare mot tomt Gnr. 34 Bnr. 3 ved Bryn, Lom kommune. 20110318-00-1-TN	NGI	1. juli 2011	Byggesak	Nei	Nei	Ja
Vurdering av skredfare mot eiendom gnr. 34/bnr. 1 Synstad, Lom kommune. 20110963-00-1-UK	NGI	9. desember 2011	Byggesak	Nei	Nei	Nei

4.10.3 Skredhendelser

Tabell 22: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
10.06.1989	*Ikke registrert*	Et steinskred på 75 m3 utløstes 10.06.89 i fjellsida ovenfor garden Blakarstugu, gnr/brn 35/5. Det meste av skredmassene stanset etter 20-30 m, mens to blokker nådde ned til jordet, ca. 160 m ovenfor våningshuset på gården. NGI 894081-1. Blakarstugu gnr/bnr 35/5. Leif Rusten Vurdering av steinskredfare. 5 januar 1990



Figur 50. Steinskred 10.06.1989 i fjellsida ovenfor garden Blakarstugu

4.10.4 Modeller og oppsett

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

α/β -modellen er brukt for kontroll av mulig utløp for større snøskred, men dette er ikke vurdert som aktuelt for dette området.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.10.5 Skredfarevurdering

Området er dominert av flomskred og sørpeskred. Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet.

Skogen som er markert i fjellsidene i tilknytning til faresonekartet påvirker utbredelsen av flomskred og erosjon ved stor vannføring i dreneringsløp, samt sannsynlighet for utløsnings av snøskred. For steinsprang reduserer skogen i noen grad rekkevidden.

I isolerte bratte områder innenfor faresoneringsområdet reduserer den avmerkede skogen også sannsynligheten for utløsning av for snøskred, jordskred og vannrelaterte skred.

4.10.5.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor delområdet, men skred fra disse er vurdert ikke å nå inn i delområdet på grunn av distansen fra kildeområdene, basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.10.5.2 Snøskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for snøskred i fjellsiden ovenfor delområdet, men skred fra disse er vurdert ikke å nå inn i delområdet basert på bruk av den såkalte alfa-beta modellen. Denne modellen er utviklet for store snøskred, og de aktuelle skredene går kortere enn det modellen indikerer. Erfaringsmessig vil små skred maksimalt gå ned mot det såkalte beta-punktet, jfr. Vedlegg 3D. Mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen skog inne i selve kartleggingsområdet er også tatt med som potensielle utløsningsområder for snøskred, jordskred og vannrelaterte skred. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.10.5.3 Sørpeskred

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i enkelte utsatte områder med dyrket mark ved relativt lav terrenghelling. Dette er begrunnet i at den dyrkede marken drenerer dårlig og stor vanntilførsel kan føre til oppbygging av vann i snødekket, særlig i forsenkninger og konkave områder, se også kap. 1.5.4 Sørpeskred. I tre områder, hvor det er forsenkninger som vurderes som mer utsatt, er sannsynligheten for sørpeskred vurdert å være høyere, og områdene ligger innenfor faresone 1/1000.

4.10.5.4 Jord- og flomskred

Flere elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Det er satt en årlig sannsynlighet langs markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av den morenedekkede ravinerte fjellsiden. Potensielle utløsningsområder for flomskred finnes også i faresonene langs selve dreneringsløpene hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser.

Noen skred vil kunne nå hovedvassdraget. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

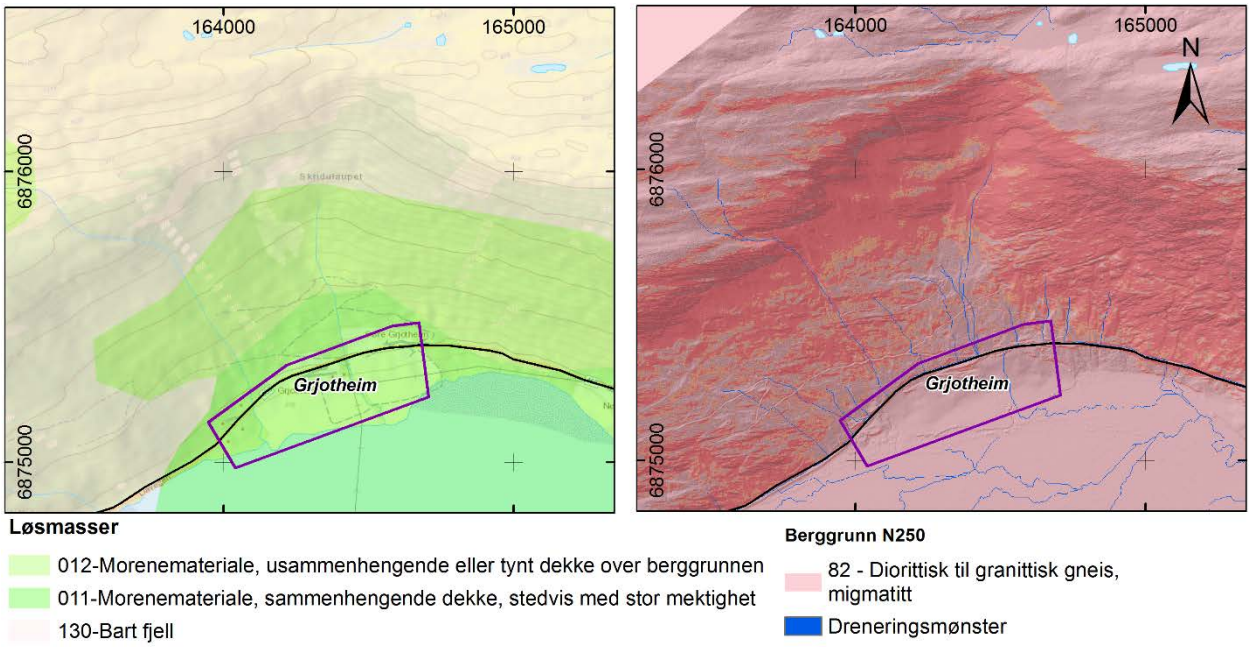
4.11 Område 11 Grjotheim

Grjotheim ligger like øst for Lom sentrum på nordsiden av elva Otta. Stedet består av rundt 7 boliger og gårder lokalisert rundt vegen like under fjellsiden ovenfor. Mesteparten av arealet i området er dyrket mark som strekker seg fra bebyggelsen og ned til elva.

Figur 51: Oversiktsbilde over Grjotheim (norgeibilder.no)

4.11.1 Topografi og grunnforhold

Grjotheim ligger under en fjellside som strekker seg fra 400 til 1000 m o.h. Fjellsiden er bevokst av skog (Figur 51), og er bratt, delvis med skrenter i øvre deler over 600 – 650 m o.h. (Figur 52). Berggrunnen består av gneis som er delvis dekket av tynt morenemateriale (Figur 52). I øvre del av fjellsiden er det bart fjell. Fjellet er i mindre grad oppsprukket her enn sørlige deler av dalføret. Fjellet er i mindre grad oppsprukket her enn sørlige deler av dalføret, grunnet mindre eroderbar gneis med relativt lavere oppsprekkingsgrad sammenlignet med fyllitten i området. Det kommer noen mindre bekker ned fjellsiden, se Figur 52.



Figur 52: Løsmasse- og berggrunnskart (NGU). Dreneringsmønster er vist i blått i kartet til høyre, samt helning, hvor gule, røde og mørkerøde og grå farger er helning over henholdsvis 27°, 30°, 45° og 60°.

4.11.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 23: Vurderinger som er gjort innenfor delområdet.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Anniken Stee og Håvard Grjotheim. Skredfarevurdering Grjotheim, Lom	Asplan Viak AS	03.05.2016	Byggetomt klasse S2	1/1000 årlig sannsynlig-het	Ja	Ja

Faresoneringen i dette oppdraget er for en del ikke i samsvar med vurderingen som av grensen for årlig sannsynlighet på 1/1000 i rapporten fra Asplan Viak AS. Vi antar at det i vår vurdering legges mer vekt på at det samlede bidraget fra flere prosesser påvirker faresonene i noe større grad. Grensen for faresonen for årlig sannsynlighet på 1/1000 vurdert av Asplan Viak AS ligger ca 100 m ovenfor den tilsvarende grensen i den foreliggende vurderingen.

4.11.3 Skredhendelser

Tabell 24. Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no.

Dato	Skrednett	Andre registreringer
Vinter 1923	*Ingen registrering*	1923: Stort snøskred i 1923 langs ravine. Kilde: Asplan Viak AS

4.11.4 Modeller og oppsett

Ut fra topografien er steinsprang vurdert til å være den dominerende prosessen. Modellen RAMMS::rockfall er benyttet for å studere teoretiske utløp av steinsprang fra kildeområdene som ligger på kote 750 til 850 i lia ovenfor området. Simuleringene er kjørt for steinblokker med størrelse 2 m^3. Det er tatt høyde for tynn skog i det meste av skredløpet, og medium skog nedenfor kote 500. Bakkematerialet er angitt å være "Hard".

Modell	Område	Blokkstørrelse	Bakkemateriale	Skog
RAMMS::rockfall	Kote 750 – 850	2 m^3	Hard	Tynn til medium

For å vurdere muligheten for snøskred inn i kartleggingsområdet har vi benyttet α/β-modellen.

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til hovedvassdraget. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.11.5 Skredfarevurdering

Flere potensielle skredtyper er forekommer i tilknytning til området, men faresonene er i hovedsak betinget av steinsprang, sørpeskred og flomskred.

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet er vurdert som viktig i forhold til snøskredutløsning i dette området. I tillegg påvirker den utbredelsen av flomskred og erosjon i forbindelse med stor vannføring. For utløsningsområder for steinsprang har skogen også betydning for rekkevidden, men dette er vurdert til å ha begrenset innvirkning på faresonene her.

4.11.5.1 Steinsprang og steinskred

Det er observert enkelte spredte blokker i området, men det er ikke sikkert hvorvidt disse er skredblokker eller flyttblokker fra istiden. Det er relativt liten grad av observerte skredblokker i området, sett i forhold til den ovenforliggende bratte fjellsiden. Dette tyder på liten aktivitet av steinsprang. Basert på terrenganalyser og simulering av steinsprang er det imidlertid vurdert at eventuelle blokker som løsner vil komme inn i kartleggingsområdet. Det er videre vurdert at blokker med frekvens høyere enn 1/100 år er mindre i størrelse og vil stoppe ved veien. Videre er det vurdert at det ved svært sjeldne hendelser < 1/1000 og 1/5000 vil kunne løsne store blokker i øvre del av fjellsiden, og at disse vil kunne ha utløp til nedenfor dagens bebyggelse. Grensen for 1/1000 og 1/5000-års skred er en kombinert sannsynlighet av både steinsprang, sørpeskred og jord- og flomskred, og er derfor trukket lengre enn antatt utløp av steinsprang alene.

4.11.5.2 Snøskred

Generell topografi og bruk av a/b-modellen tilsier at snøskred teoretisk kan nå inn i området. Opplysning om et snøskred i 1923 underbygger også dette. Ut fra klimatiske forhold samt eksposisjon og topografi i utløsningsområdene er snøskred likevel vurdert som relativt sjeldne i dette området. Skogvegetasjonen i dette området antas også å spille en mye større rolle i dag i forhold til tidligere tider.

4.11.5.3 Sørpeskred

Enkelte flatere partier i overkant av fjellsiden og i nedre del av fjellsiden kan føre til oppstuving av sørpe og oppsamling av vann i snøpakken. Dette vil kunne føre til sørpeskred, som er vurdert å primært følge dreneringsløp.

4.11.5.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Dette har sammenheng med erosjon av morene- og skredavsetninger i fjellsiden ovenfor Grjotheim. For flomskred er det satt en årlig sannsynlighet langs tre markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

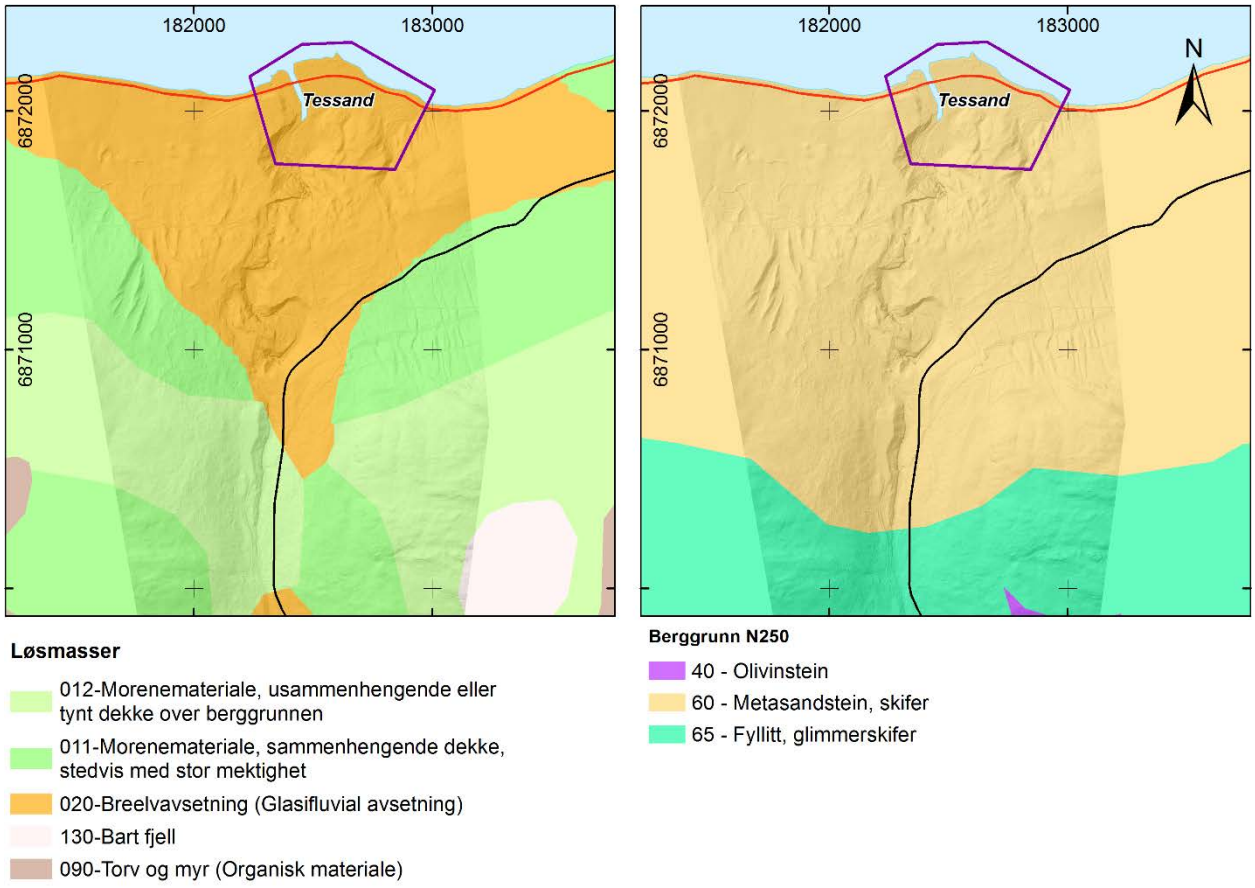
4.12 Område 12 Tessand

Tessand kartleggingsområde ligger på sørsiden av Vågåvatnet i Vågå kommune. Området ligger rundt utløpet av elva Tessa som renner ut at vannet Tesse, et regulert vann som ligger på rundt 850 m o.h.

Figur 53: Oversiktsbilde over Tessand kartleggingsområde (norgeibilder.no 3D).

4.12.1 Topografi og grunnforhold

Kartleggingsområdet Tessand ligger på en stor vifte med glasifluviale avsetninger (Figur 54). Området bak Tessand består av morenematerialer. Berggrunnen består av sandstein på selve Tessand, men fjellet bak er fyllitt. Området er kraftig ravinert med en god del brattkanter i avsetningene i utløpet av elvene. I tillegg til elva Tessa som renner ut i sentrum av Tessand, kommer det også ned en dreneringskanal mot øst i Figur 53). Ravinene og fjellsiden bak Tessand er bevokst av tett skog, mens det er noe tynnere vegetasjon i elvedalen som kommer ned fra Tesse (Figur 53).



Figur 54: Løsmasse- og berggrunnskart for Tessand (NGU).

4.12.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

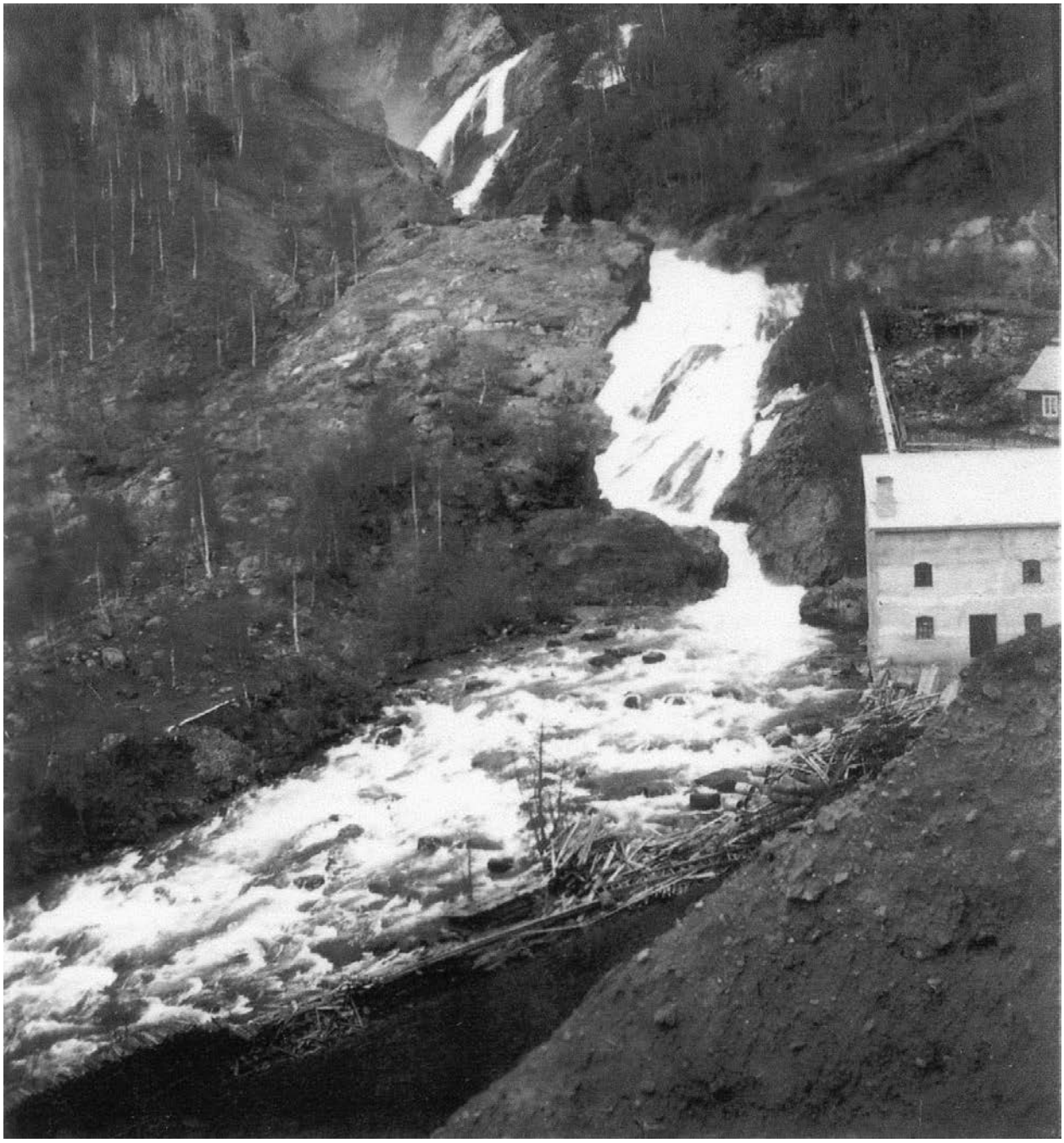
Reguleringsplanen fra 2004, som omfatter en stor del av delområdet, har ingen hensynssoner relatert til skredfare (Vågå kommune, 2004). Vurderingsgrunnlaget for reguleringen er ikke kjent.

Andre vurderinger utover forbygningssakene i NVEs arkiv er ikke funnet for dette delområdet.

4.12.3 Skredhendelser

Tabell 25: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
1938	*Ikke registrert*	Tessa tok nytt far ved 4-tida natt til torsdag. På Tessand strauk fleire uthus i flommen. Heile tettstaden Tessand var truga, men folk gjekk saman om vakt og verna grenda. Ref: Iver Forseth (publisert i Årbok for Gudbrandsdalen år 2000)



Figur 55: Tessa under flommen i 1938. Kilde: Vågå Historielag.

4.12.4 Modeller og oppsett

Geomorfologien på Tessand er preget av breavsetninger og vannrelaterte massebevegelser. Elva Tessa antas å kunne bli masseførende under spesielle forhold på tross av regulering. Elvevifte og nærområder til elva er derfor delvis angitt som faresone for >1/1000 årlig sannsynlighet. Sannsynligheten er vurdert blant annet ut fra massetilfang, nedbørfelt og effekten til eksisterende flomverk.

For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene er satt til dalbunn og hovedvassdrag. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra

mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

Moreneskråninger med helling over 30° er vurdert som potensielle utløsningsområder for snøskred og løsmasse-/steinskred.

4.12.5 Skredfarevurdering

Flere potensielle skredtyper er forekommer i tilknytning til området. Faresonene er betinget av steinsprang, sørpeskred og flom- og jordskred.

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet er vurdert som viktig i forhold til utløsning av mindre skred fra bratte moreneskråninger i området.

4.12.5.1 Steinsprang og steinskred

Stein og løsmasser kan utløses fra bratte moreneskråninger flere steder i delområdet. Et aktivt område ligger like ovenfor tilkomstvegen til Tesse kraftstasjon hvor det er laget en støttemur og et provisorisk fanggjerde, se figur 3 og 4 i Vedlegg 12A. Rotvelter av større trær i disse skråningene kan også utløse mindre utfall av stein og løsmasser. Det er til dels grov rundet stein i deler av avsetningene. Disse ruller ned i foten av skråningene ved bevegelse. I utgangspunktet er moreneskråningene i området med helling over 30° vurdert som potensielle utløsningsområder for steinskred, men her vil det forekomme overgangsformer mellom løsmasse-, jord- og steinskred. Vurderingen er delvis basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.12.5.2 Snøskred

Snøskred kan forekomme i de bratte moreneskråningene i store deler av området under ugunstige forhold. Dette gjelder mindre isolerte brattheng hvor terrenghellingen overstiger 30° og skogen er for glissen til å binde snøen. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.12.5.3 Sørpeskred

Det er ikke typisk utløsningsområder for sørpeskred, men slike kan forekomme lang bekkeløp og elver. Utbredelsen av sørpeskred antas å tilsvare flomskredene i området. Siden sørpeskredene kan utløses i elveløpene på grunn av lokal oppdemming vil utløsningsområder og utløpsområder overlappe.

4.12.5.4 Jord- og flomskred

Tesse er regulert med magasin i Tessevatn (12 m reguleringshøyde), satt i drift fra 1942. Sannsynlighet for flom og flomskred antas å være er sterkt redusert. Vi har ikke hatt grunnlag for å vurdere sannsynligheten for brudd eller graden av flomdemping som følge av reguleringen av Tesse, men vi har i noen grad basert oss på at for dammer som ved brudd kan medføre fare for skade på mennesker, miljø og eiendom, benyttes 500-års og 1000-års flommer som dimensjonerende flommer (NVE, 2011).

For flomskred er det satt en årlig sannsynlighet langs Tesse og markerte dreneringsløp på ≥1/100, med en sone for årlig sannsynlighet på ≥1/1000 per år for tilliggende areal som vurderes å kunne bli utsatt for overløp i sjeldne tilfeller. Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Selve Tessand er ei vifte som er nedsenket i glasifluviale avsetninger. I tillegg til elve- og bekkeleier, er faresoner trukket ut fra lokal stabilitet av jord og steinmasser. Stedvis er det avrundet stein i de bratte

skråningene. Flomskred kan i tillegg forekomme i flere mindre raviner i området. Som nevnt kan også løsmasseskred utløses fra bratte moreneskråninger flere steder i delområdet.

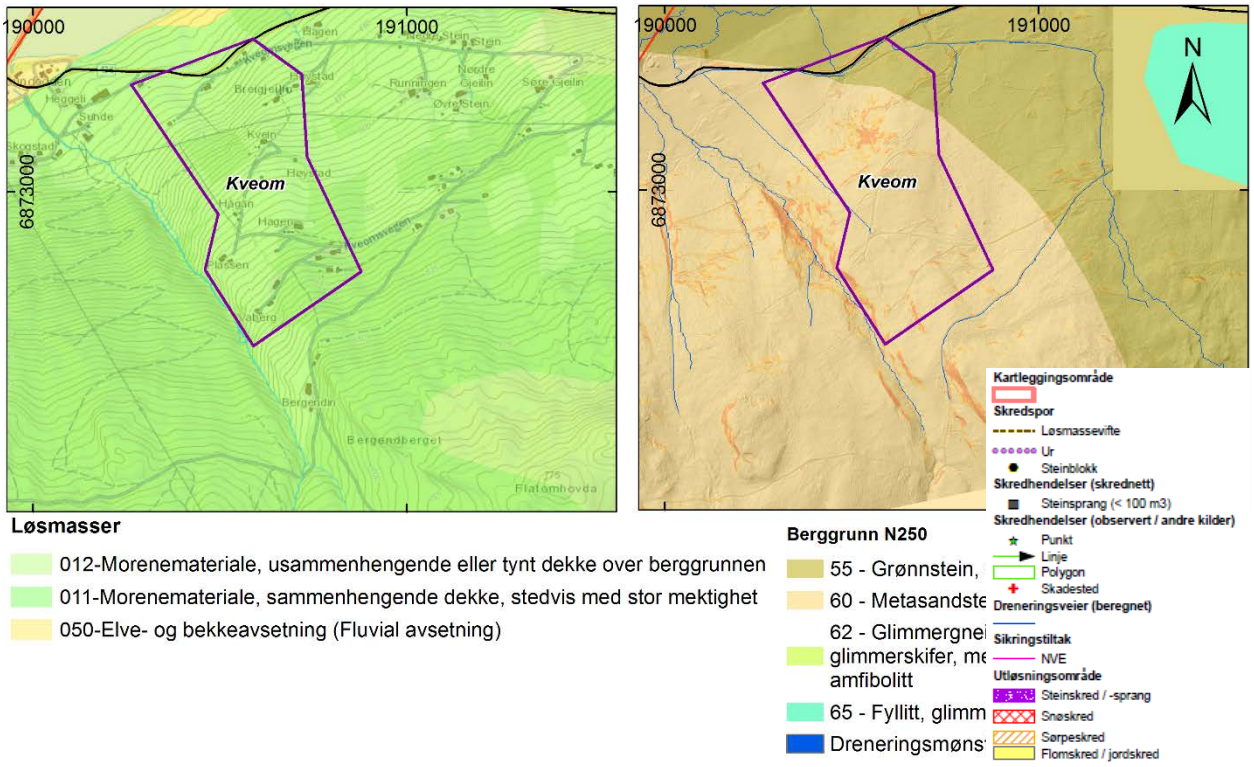
4.13 Område 13 Kveom

Området Kveom ligger i søndre dalside på motsatt side av dalen for Vågåmo. Området er dominert av gårdsbebyggelse og dyrket mark som ligger i en relativt bratt dalside fra 400 til 600 m o.h.

Figur 56: Oversiktsbilde over Kveom kartleggingsområde (norgeibilder.no)

4.13.1 Topografi og grunnforhold

Området Kveom er dominert av morenematerialer over skifrig berggrunn (Figur 57). Dreneringsveier er indikert på berggrunnskartet i Figur 57. Større deler av området har helning over 27°, og terrenghelling er avgjørende for skredforholdene i området.



Figur 57: Løsmasse- og berggrunnskart for Kveom (NGU). Dreneringsveier er vist i berggrunnskartet, og bratte områder er indikert i røde farger i kartet til høyre.

4.13.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er ikke funnet tidligere vurderinger for dette delområdet.

4.13.3 Skredhendelser

Tabell 26: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	***Skrednett***	**Kildesjekk og tolkning NGI**
02.05.2008 Sundlia	*Jordskred. Vågå. Den 28. april og natt til 2. mai 2008 gjekk jordskred over fylkevseg 436 på baksida i Vågå. Jordraset kom rett nord for husveggen til ein bustad (familien Hovde) i Sundlia. Og nokre dagar etter kom eit nytt som m.a. tok uthuset og stengde Sjårdalsvegen og gjekk ned på Sundsjordet. Det hadde vore stor snøsmelting forut. To bustadhus vart evakuerte. Kartref. er ca. (ved Sunde og fylkesveg),*	Flomskred langs liten bekk. Skredet gikk like utenfor nordvestre hjørne av delområdet.

Det er ikke registrert skredhendelser i Skrednett.no i dette delområdet. Tegn på utglidninger i bekkedalen vest i området og midt i brattområdet sentralt i vurderingsområdet er observert. Hendelsene er antatt å være fra 2013.

4.13.4 Modeller og oppsett

Området er dominert av skred som kan utløses på gressmark med terrenghelling opp mot 30°. Dette omfatter snøskred, sørpeskred og løsmasseskred ved ugunstige forhold, se Figur 3 og 4 i Vedlegg 13A. Terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap er brukt som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utover terreng- vegetasjonsanalyser er det ikke funnet at simuleringer bidrar til vurderingene i dette område.

α/β -modellen er brukt for kontroll av mulig utløp for større snøskred, men dette er ikke vurdert som aktuelt for dette området.

For steinsprang er vurderingene så langt mulig basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.13.5 Skredfarevurdering

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet er vurdert som viktig i forhold til utløsning av mindre skred fra bratte skråninger i området.

4.13.5.1 Steinsprang og steinskred

Stein som blir satt i bevegelse som følge av større rotvelt, menneskelig aktivitet eller lignende kan rulle nedover bratte skråninger med dyrket mark og beiter. Utløsningsområder for jordskred og steinsprang er vanskelig å skille i dette området skille på grunn av overgangsformer. Rotvelt i bratt skogsterreng kan for eksempel gi opphav til steinsprang selv om det i hovedsak er løsmasser til stede og ikke oppsprukket bart fjell i overflaten. Det gir ikke mening å anslå sannsynligheter basert modellering av steinsprang som utløses

av rotvelt eller menneskelig aktivitet, slik at slike tilfeller er vurdert skjønnsmessig og ut fra erfaring fra andre områder med tilsvarende forhold.

4.13.5.2 Snøskred

Snøskred kan forekomme i bratte skråninger med dyrket mark og beiter under ugunstige forhold. Dette skyldes terrenghelling nær 30° sammen med slett underlag uten skogvegtasjon som støtter snødekket. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.13.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan utløses i bratte skråninger med dyrket mark og beiter under ugunstige forhold. Dette skyldes terrenghellingen og dårlig drenering i underlaget.

4.13.5.4 Jord- og flomskred

Løsmasseskred kan utløses i bratte skråninger med dyrket mark og beiter under ugunstige forhold. Dette skyldes terrenghellingen og dårlig drenering i underlaget. I markerte utløsningsområder for jordskred inngår også mulighet for steinsprang (se avsnittet over om steinsprang).

4.14 Område 14 Vågåmo

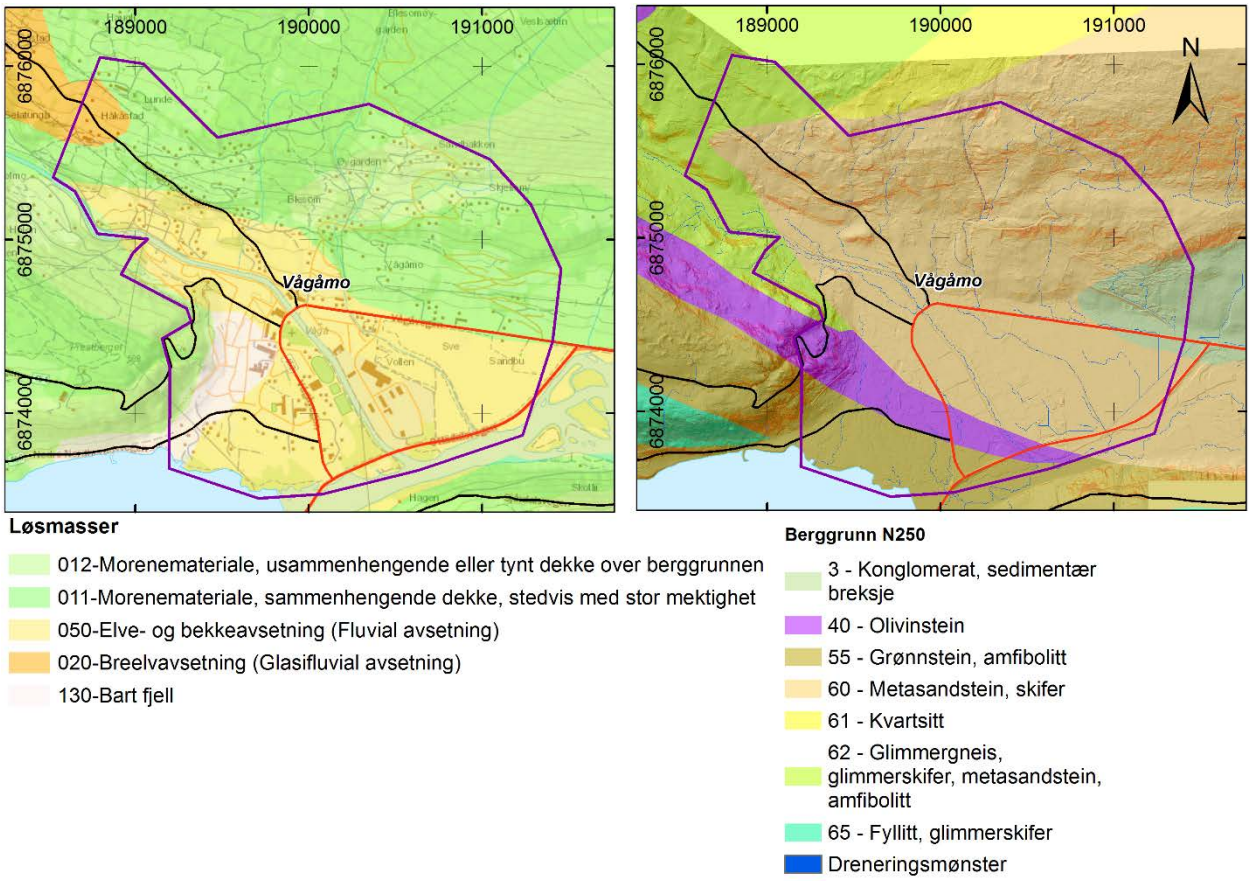
Vågåmo er kommunesenter i Vågå kommune, og ligger i østre ende av Vågåvatnet. Elva Finna renner ut gjennom Vågåmo sentrum, som i stor grad er bygget på en gammel løsmassevifte fra denne elva. Finna har sitt utspring fra Honnsjøen, og renner gjennom Finndalen ned mot Vågåmo sentrum. Nedbørfeltet er primært over 1000 moh, og middelvannføringen er beregnet å være 9,47 m^3/s (NVE Atlas). Den nest største elva er Nugga, som har sitt nedslagsfelt på Storhøi og Brånåhøi, og stuper bratt ned fjellsida mot Vågåmo. Utløpet gjennom Vågåmo går øst for Finna.

Innbyggertallet i Vågåmo teller rundt 1500 personer. Størstedelen av bebyggelsen ligger i området vest for Finna, og inkluderer både byggefelt, skoler, kommunale bygg, campingplass og Vågå kirke. Vågå kirke ble bygget på begynnelsen av 1600-tallet, men det var tidligere en stavkirke på samme sted helt fra 1150. Øst for Finna er det noe mer spredt bebyggelse, særlig langs Øygardsvegen som følger Nugga oppover dalsida mot øst. Området nede på deltaet mellom Finna og Nugga har delvis gammel bebyggelse i øvre del, mens det ute på løsmassevifta er etablert et industriområde i nyere tid. Flaten øst for utløpet av Nugga er brukt som dyrket mark.

Figur 58: Oversiktsbilde over Vågåmo.

4.14.1 Topografi og grunnforhold

Vågåmo er dominert av fluviale avsetninger nede på deltaet, men dalsidene er delvis dekket av morenemateriale. Dalsiden mot øst er dominert av skifrige bergarter, mens skrentene vest for sentrum består av olivin og grønnstein (Figur 61). Dalsiden mot øst er relativt bratt, med jevn helning rundt 30°. Mot vest ligger Prestberget med en rekke skrenter, delvis med høy oppsprekkingsgrad (Vedlegg 14A, Figur 10 -17). Her ble det observert flere ferske utfall av mindre skredblokker på befaring (Vedlegg 14A, Figur 16 og 17). Hoveddreneringsløp er Finna og Nugga, men i østre dalside er det også en god del andre mindre dreneringsløp. Finna er forbygd gjennom hele Vågåmo sentrum, men på grunn av stor vannføring og massetransport krever forbygningen regelmessig vedlikehold for å opprettholde samme sikkerhet (Vedlegg 14A, Figur 2 - 5). Nugga renner på relativt grunt berg i øvre deler av lia, mens det i nedre deler er etablert et dypt steinsatt løp, utført som sikringstiltak. (Vedlegg 14A, Figur 6 - 9).



Figur 59: Løsmasse- og berggrunnskart for Vågåmo (NGU). Dreneringsmønster er synliggjort i blått, og bratte områder i svakt rødt i høyre figur.

4.14.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 27: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
71624 Befaring av gammelt steinbrudd i Prestberget på Vågåmo.	NGI	26. oktober 1971	Farevurdering og tiltak	Nei	Nei	Ja
79494 Steinskred-undersøkelser i Lyen skog boligfelt og på nordsiden av Prestberget, Vågå kommune.	NGI	26. september 1979	Farevurdering og tiltak	Nei	Nei	Ja
79494-2 Befaring av boligtomt på Nordsiden av Prestberget. Vågå kommune	NGI	16. januar 1980	Farevurdering og tiltak	Nei	Nei	Nei
20071802-1 Kommunedelplan i Vågå kommune. Kartlegging av utvalgte områder utsatt for skred	NGI	1. desember 2008	Kommunedel-plan	Ja (>1/1000)	Nei	Nei

Geologisk vurdering av tomt i Blessom, Vågå Kommune	GEOLOG AS	23.04.2017	Vurdering av byggetomt, klasse S2	Nei	Nei	Ja

Faresoneringen i dette oppdraget er ikke samsvar med vurderingen for den spesifikke tomten i rapporten fra GEOLOG AS. I vår vurdering har vi gått ut fra en større sannsynlighet for overløp i bekken vest for tomten, noe som gjør at den planlagte byggetomten ligger ca 25 m inne i faresonen for 1/1000 årlig sannsynlighet for flomskred.

Det er ellers gjort omfattende vurderinger av flom fra elva Finna. Disse er til en stor del dokumentert i NVEs arkiv over forbygningssaker. Etter storflommen i 1938 ble det vurdert mange tiltak i tillegg til flomverk med solid erosjonssikring i Finna.

Det er også foretatt omfattende regulering av utbyggingsområder av kommunen og i disse planene skal det som hovedregel vurderes skredfare. I mange tilfeller er grunnlaget for vurderingene likevel ikke nærmere dokumentert.

4.14.3 Skredhendelser

Tabell 28: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
1348	*Ikke registrert*	"Det var i denne digerofsen at Finna skar seg nytt far. Før hadde ho svinga ut og nord ved Vang, Lye og Fellese, til ho slo tvert over og ut i Otta ved Kvithamaren. Det heiter Finnhovda der enno. Utanfor Fellese og Lye lag det ei øy eller halvøy og der sto dei gamle husa på Fellese. Føre 1348 var Vågåvatnet berre lite. Men denne gongen bar Finna med slike ofselege mengder med stein og grus at ho demde opp vatnet, så det vart så stort som no. Øya utanfor Fellese kan ein sjå enno, når vatnet er på det klåraste." Kilde: Forseth, I. 2000. Årbok for Gudbrandsdalen år 2000
23.07.1789	*Vågå. Ofsen den 21/23. 7. 1789. Garden Sunde, sør for Klonesodden på sørsida av Vågåvatnet, vart stygt øydelagt av eit kjempestort skred. Det vart ikkje folketap her. Det blir nytta uttrykk som fjellskred, men truleg var også her mest eit jordskred.*	På fleire gardar strauk alle husa, mellom anna på den gamle sorenskrivargarden Sunde i Vågå. Kilde: Forseth, I. 2000. Årbok for Gudbrandsdalen år 2000 Gården ligger utenfor delområdet.
08.02.1868	*Vågå. Rudi. Den 8. februar 1968 øydela eit snøskred ein husmannsplass under garden Sandbu i Våge prestegjeld (nær Vågåmo). Det rasa ut frå fjellet oppfor Sandbu og knasa stova på Rudi og to*	Feil årstall i teksten på Skrednett.no. Snøskred er trolig riktig skredtype siden det er flere dokumenterte snøskredskader på denne datoen i 1868.

	menneske omkom; Dorte Andersdotter Rudistugum 70 år gammal, eit barn Ola Jakobsen 5 år gammal. "disse to omkom ved en sneskred, som bortførte huset hvori de vare." I årboka står det at dette skuldast eit steinsprang, men både kyrkjeboka og Helland skriv snøskred om denne hendinga, så desse opplysningane er mest truleg dei rette. Det må ha gått ei stund før dei vart funne att, fordi dei vart ikkje gravlagde før 20.2. Kartreferansen er omtrentleg.	Lokaliteten er vurdert til å være utenfor delområdet.
31.08.1938	*Ikke registrert*	*"Nå fekk folk i Vågåmo verkeleg sjå Finna på sitt verste. Utpå kvelden onsdag 31. august steig vatnet fort og fossa inn i gatene. Dei som budde mest utsett til, rømte ut av Vågåmo og opp i prestegarden, over 200 personar. Nugga som kjem ned ved ysteriet, voks og opp til ei stor elv. Flybildet frå Vågåmo syner at Finna braut gjennom på nordaustsida av Finnbrua, mellom brua og Skogbygdsvegen. Verkstaden til Ragnvald og Amund Berg reiste i flommen og det vart store skadar på andre hus. Våningshuset til Nils Amundsen sto rett på austsida av Finnbrua. Det fekk hard medfart, men vart jekka opp og sett i stand att."* Kilde: Forseth, I. 2000. Årbok for Gudbrandsdalen år 2000 Bilder viser flomskred mot ysteriet fra Nugga.

Området har en lang historie om skred, og særlig flomrelaterte hendelser. Elva Finna har gjennom tidene ført til store ødeleggelser, I 1775 skriver Schøning (1775) følgende:

Finna Elv, hvilken i fordum Dage, har havt sit Løb tæt under Biærge Siiden, paa hvilken Sundbu, Svee, Øye-Gaardene, Blessum med flere nu ligge. Bemeldte Elv skal og engang tilforn have havt sit Løb vesten for Kirken, skiønt den nu har sit Løb østen for den. Efter begge Dele, nemlig saavel dens Løb under Biærge-Foden, som vesten for Kirken, sees endnu tydeligere Kjendetegn: men Tingen maae være skeet for meget gamle Tiider

Ivar Kleiven født 1854 i Vågå skildrer i boken "I gamle Daagaa" Storofsen i 1789 slik:

"Nei, da sette det de paa med slikt aagaa-laust Regn Tysdan den 21de Juli, at de va som de skulde oust ne kaar ei Stonn, Tora slo verre hell nugun Gong og de var så dimt og myrkt som um Natte. Regne ga paa like gale baade Onsda'n og To'sda'n og Tor-Slaatten likesaa og mange trudde at Endin paa Verd'n heldt paa og kom. Onsda'n voks Elvinn saa fort at døm flømde innover Breddin for kaar Stonn og Vass-Mengdann orka likesom ikje aa velte se onda ein a'an. Og saa bar Jorde te aa breste ut og rase lous alle Sta'ann der ho laag saa bratt te at ho kunne sige. Og i alle di bratte Li'om og Bakkom vanta de ikje paa On'-Lann. Ein

slik Dag ha alder vore spord. Skriunn brotna ut paa alle Lei'e, uppi øvste Hø-Broon og me'-lies, Stein rulla me Daan og Donder, Skogen volt aat ymse Sio og Elve og Æ' og Bekkje søgde og larma - de va eit Smal og Brak høgt og laakt kaar ein vende seg av, saa ein kjennde Jorde skakest onde se. Di store Elvinn, Otta, Laagen og Sjoe, va stinne som ei Jord-Supe og ogo-paa flout de saa tjukt me Skog-Fang, at de saag ut som ein flotandes Skog, kaar de va ei Stille. Heile Lalms-Vatne va saa aaltekt me Tre-Fang og Rat, at de saag ut te, aa kunna let' se gjort aa gaa paa di. Regne heldt paa og ouste ne for-utta Upplette og Skriunn gjekk paa alle Lei'e; men verst va de Onsda'n. Heile Dagen lyddest Daane 'taa Skriuom og Folk trudde de ikje vilde ende, førr all den Jorde som fannst vilde loupe av. Utpaa Kvelde Onsda'n va de mest som de stilna av naagaa, for alle di Loupe, som Skriunn no ha gjort, drog Vass-Mengdin aat se, saa han fekk renne onda, og demdest ikje upp i Jorden saa mykjy. To'sda'n leikte Regne like gale og ei og annor Skriu gjekk ut, men de va mindre 'taa di. Ut-paa Dagen letne Vere naagaa og um Natte var det Upphelds og kolna i Høgden saa baade Elve og Bekkje sta'na Voksten og bar te felle. Fredags-Maargaan va Ve're reint og klaart og Vass-Flomen datt fort ned att - Folk letna att for Bringun. Men Gud fri oss alle, kaa de saag ut i Bygden ette desse tri Daag'om!"

Finna har hatt en rekke flomhendelser som har gitt vesentlig skade på hus og eiendom. Trolig kjenner vi bare en del av denne historien. Geografisk er det elvevifta fra Finna som demmer opp Vågåvatnet, og under Digerofsen (1348) skal Finna ha ført med seg mye masse slik at Vågåvatnet steig. Det er gårdsnavn mot Vågåvatnet som er flyttet i denne perioden. I nyere tid er årene 1860, 1932, 1938 og 1958 markert med store flommer. NVE har hatt anlegg i Finna fra ca 1861 og fram til i dag. I 1958 skal det ha vært en stor flom, men da var anlegget på plass. I Otta ved Lalm var døgnmiddelflomen i 1958 ca 80% av 1938.

Vårflommen i 1860:

Storflommen i 1860 var et resultat av store snømengder og regn. Ivar Kleiven (1915) forteller:

14. og 15. juni voks Otta og tverrelvene opp over vanleg flomhøgde og dagen etter tok det til å striregne. Otta nådde tett oppunder flommålet frå 1789. Kleven meinte det mangla 6 tommar, og slik er det hogge inn i flomstøtta på Lalm. Finna herja fælt i Vågåmo. Det ho hadde esla att av Klokkargarden i 1789, det tok ho nå, både hus og jord. Vågåkyrkja var truga da Finna gjekk over vegen på båe sider av Finnbrua og ein del av elva tok mot kyrkja. Tettstaden Vågåmo var ikkje bygd ennå. Det var berre vel 70 år sidan Ofsen, så det var kanskje grunnen til at det var lite bygd mellom Sve og Finnbrua.

Høstflommen i 1938:

Natt til tirsdag 30. august 1938 satte det inn med regn sør i Gudbrandsdalen. Rektor K.K. Sortdal på Klones i Vågå forteller (Forseth, 2000):

"*Jeg har aldrig noensinde sett maken til regn, som det som faldt utover ettermiddagen onsdag 31te august. Når skurene kom som verst var det omtrent uråd å se ut av vinduet, endog midt på dagen..I den beksvarte natten hørtes et dommedagsbulder av ras og sten som de frådende vannmasser førte med seg. Det luktet svovel i luften så en kunde nesten få tanke om at enden var nær".*

De store vannmengdene bløtte opp jorda slik at jord rasa ut. Det gikk "skriu" i de fleste bygdene på vestsida av Gudbrandsdalen. Både i Gausdal og Vågå, men særlig på baksiden i Nedre Heidal gikk det mange store skred.

Foto nedenfor viser Otta og Finna med samtidig flomstore elver. Litt nedenfor kirka ser en at Finna i 1938 var mye breiere, og fallet ned i Otta var trolig mindre. Det har vært store masseuttak i Otta nedenfor samløpet med Finna.

Figur 60: Vågåmo ved flommen i 1938. Kilde: Vågå Historielag.

Figur 61: Foto over Otta Kilde: Vågå Historielag.

Figur 62: Foto fra brua i Vågåmo, 1938. Kilde: Vågå Historielag.

Figur 63. Ysteriet i flomskredmasser fra elva Nugga til venstre. 1938. Kilde: Vågå Historielag.

4.14.4 Modeller og oppsett

Kartleggingsområdet Vågåmo er dominert av flomskred og vannrelaterte massebevegelser som i stor grad følger dreneringsløpene som er identifisert ved hjelp av terrenganalysene. For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er satt til dalbunn og hovedvassdrag, noe som den historiske informasjonen også understøtter. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred. Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

I tillegg er beregnede flomsoner i dette området fra NVE tatt med som grunnlag for vurderingene.

I sørvestlig del av feltområdet er det noen kildeområder for steinsprang som ligger over bebyggelsen på Leirbakken. Her er modellen RAMMS::rockfall (se kap. 3.6.2) benyttet for å studere teoretiske utløp av steinsprang fra dette kildeområdet som ligger på kote 430 (se Vedlegg 14D). Simuleringene er kjørt for steinblokker med størrelse 1 m^3. Det er tatt høyde for tynn skog i det skredløpet, og bakkematerialet er angitt å være "Hard".

Modell	Område	Blokkstørrelse	Bakkemateriale	Skog
RAMMS::rockfall	Kote 430	1 m^3	Hard	Tynn

α/β -modellen er brukt for kontroll av mulig utløp for større snøskred.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.14.5 Skredfarevurdering

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet er vurdert som viktig i forhold til utløsning av mindre skred fra bratte skråninger i området. I områder med utløsningsområder for steinsprang har den også betydning for rekkevidden.

4.14.5.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang er vurdert å være dimensjonerende faretype under Prestberget vest for sentrum. Dette er basert på registrering av en rekke skredblokker blant bebyggelsen ved Leirbakken og Jutulheimen (Vedlegg 14A, Figur 10 - 17), samt vurderinger som er gjort i tidligere rapporter som beskriver de geologiske forholdene i området (se oversikten i kapittel 4.14.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene).

Stein kan ellers utløses fra isolerte bratte oppsprukne klippepartier flere steder i delområdet. Rotvelter av større trær i moreneskråninger kan også utløse mindre utfall av stein og løsmasser. I utgangspunktet er moreneskråningene i området med helling over ca 45° vurdert som potensielle utløsningsområder for steinskred, men her vil det forekomme overgangsformer mellom løsmasse-, jord- og steinskred i skråninger ned mot 30°. Vurderingen er delvis basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.14.5.2 Snøskred

Snøskred er bare vurdert å være en aktuell faretype under spesielle forhold. Dette gjelder mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen eller ingen skog. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.14.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan forekomme i mindre bekker og elver i området, men er ikke vurdert å være dimensjonerende faretype her da disse områdene vil sammenfalle med områder utsatt for jord- og flomskred. I elver og bekkeløp kan sørpeskred utløses på grunn av lokal oppdemming. Utløsningsområder og utløpsområder kan derfor overlappe her.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i enkelte utsatte områder med dyrket mark og beiter ved relativt lav terrenghelling. Dette er begrunnet i at den dyrkede marken drenerer dårlig og stor vanntilførsel kan føre til oppbygging av vann i snødekket, særlig i forsenkninger og konkave områder, se også kap. 1.5.4 Sørpeskred.

4.14.5.4 Jord- og flomskred

Flomskred har sammenheng med erosjon av løsmasser i og langs elver og bekkeløp. Etter storflommen i 1938 ble det vurdert mange tiltak i tillegg til flomverk med solid erosjonssikring i Finna. Det var vurdert å sette sedimentsperre i gjelet ved Sæletunga, flomtunnel og dam inne i Finndalen. Finna har stor massetransport, og avlagring av masse i elveleie reduserer flomkapasiteten. I slike elver som går gjennom strømningsområder med naturlige avsetning av masser må en påregne at elveleie både periodisk og etter større flommer må renskes opp. Faresoner langs Finna er trukket slik at det er forutsatt at elva har tilsyn og tømmes for masse. Store deler av skadene i 1938, kom fra Nugga. Her er det også utført sikringsarbeid.

I nordre dalside er det fare for jord- og flomskred langs mindre bekkeløp. I tillegg kan det utløses jordskred fra bratte områder med dyrket mark under ugunstige forhold. Dette skyldes terrenghellingen og dårlig drenering i underlaget.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av morenedekkede ravinerte fjellsider. Potensielle utløsningsområder for flomskred finnes også i faresonene langs selve dreneringsløpene hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser. Flomskred kan utløses i elver og bekkeløp i området på grunn av lokal oppdemming. Mulige utløsningsområder og utløpsområder vil derfor kunne overlappe.

4.15 Område 15 Lalm

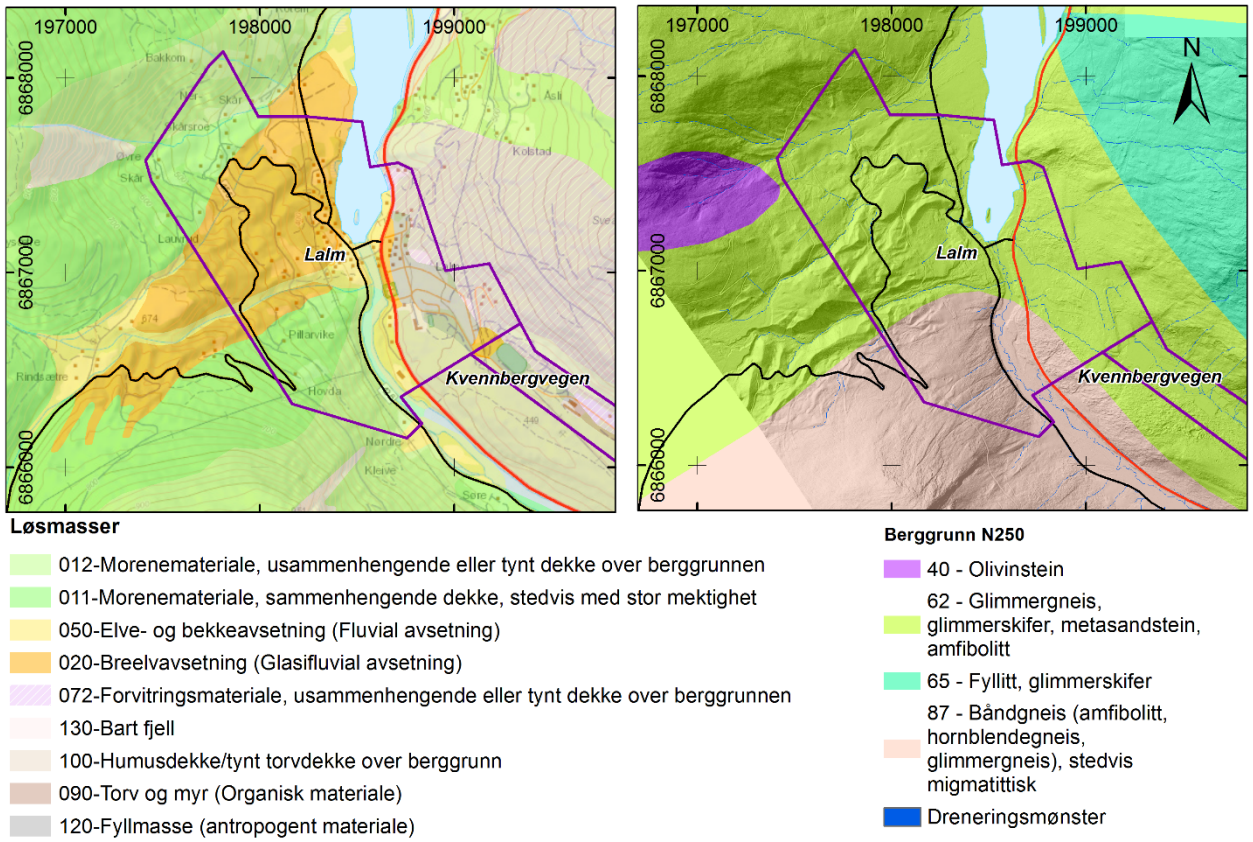
Lalm kartleggingsområde er et tettsted i Vågå kommune, og ligger i østre ende av Lalmsvatnet, sørøst for kommunesenteret Vågåmo. Området innbefatter både tettbebyggelse med byggefelt, butikker, barneskole og næringsbygg på østsiden av elva, og mer spredt gårdsbebyggelse med høy andel dyrket mark på vestsiden. Innbyggertallet i Lalm er 337 per 1.januar 2016 (SSB).

Figur 64: Oversiktsbilde over Lalm (norgeibilder.no).

4.15.1 Topografi og grunnforhold

Bergartene i området består ifølge NGUs kart over Berggrunn N250 i hovedsak av glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt. Det er forekomster av bl.a. kleberstein i området. Historisk har det vært stor utnyttelse av steinforekomster i nærområdet, bl.a. kvernsteinsbrudd ved Kvennberget like øst for undersøkelsesområdet.

Klimatisk er området preget av innlandsklima med lite nedbør, mindre enn 500 mm normalnedbør i året (Vågå 370 mm). Det forekommer imidlertid episoder med høy nedbørintensitet med begrenset geografisk utbredelse, ofte som følge av tordenbyger (konvektiv nedbør). Slike ekstreme episoder er kjent i Ottadalen og har historisk sett ført til mange jordskred.



Figur 65: Løsmasse- og berggrunnskart for Lalm kartleggingsområde (NGU).

4.15.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Tabell 29: Følgende vurderinger er gjort innenfor delområdet, eller for umiddelbart tilgrensende områder.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Vurdering av jordskredfare i Skårsroi, Lalm. Oppdragsgiver Våqå kommune 87471-1	NGI	17.07.1987	Farevurdering	Nei	Ja	Ja

Reguleringsplanen fra 1997 for et byggefelt i Lalm langs Ivar Kleivens veg har ikke angitt hensynssoner eller fareområder for skred (Vågå kommune 1997). Vurderingsgrunnlaget er ikke kjent.

4.15.3 Skredhendelser

Tabell 30: Oversikt over skredulykker i nærområdet fra Skrednett.no. I spalten til høyre har vi lagt inn kommentarer basert på en grundigere gjennomgang av kildemateriale.

Dato	Skrednett	Kildesjekk og tolkning NGI
21.07.1789 Øvre Skår	*Ikke registrert*	Området b1e under "Stor-Ofsen" i 1789 rammet av et større skred som øde1a gårdene og drepte 10 personer. Området går i dag under navnet "Skriufaret". Fra skadetakseringen på Øvre Skår den 9. oktober 1789 ser man at skredet i 1789 gikk den 21. ju1i. Videre fremgår at av gårdens totale area1 på ca. 19000 m2 ble ca. 7600 m2 betraktet som helt øde1agt og 8500 m2 som mu1ig å sette i stand i 1øpet av 20 ti1 24 år. På ca. kote 700 ser man spor etter en sannsynlig raskant fra dette skredet.
25.02.1871 *Einarsplassen*	*Vågå. Oddenes. Einarsplassen i Skårsdalen (ved Skårsroa) ligg ved vegen over fjellet mellom Lalm og Heidalsskogen, under Einarplassbergje, om lag nok vest for der garden Lauvsrud er no. Det 1871, og tok tre menneskeliv på Einarsplassen: Husmannskone Mari Larsdatter Enerpladsen 85 år, Mari Jakobsdatter Enerpladsen 8 år, Anne Jakobsdatter Enerpladsen 4 år. "disse 3de omkom ved en har ofte gått snøskred her. Dette storskredet losna den 25. februar sneskred der bortog huset paa pladsen". Denne plassen finst ikkje i dag.*	
Ca 1957 Skårsroi	*Ikke registrert*	Det har også blitt observert snøskred i Skårsroi. Finn Sandum husket et stort våtsnøskred som gikk for ca. 30 år siden. Snømassene passerte den gang Lauvrud og stoppet ovenfor Øvre Skår.
17.06.1987 Lauvrud	*Ikke registrert*	Den 17.06.87 oppdaget grunneieren på Lauvrud, Bjørn Sandum, at det hadde gått et jordskred ovenfor gården. Vann og jordmasser hadde strømmet nedover mot gårdsveien. Rasgropa var ans1agsvis 10 m bred og 30 - 40 m 1ang og hadde varierende dybde, opptil ca. 1 m. Rent

		ans1agsvis har omkring 200 m^3 jordmasser g1idd ut.
22.05.2013 *Bakkom*	*Vågå. Bakkom. Jordskred i Lalm 22. mai 2013. Rett nord for skredet i Skårsbrekka, gjekk flaumskred om lag samtidig, kl. 1740. Skredet kom ned Bakkomsbekken, vegen oppe i lia vart borte, og ein garasje/hybel vart ødelagt lenger nede. Minst ein bil vart teken på tunet, samt ødeleggingar av tunet. Massar la seg utover mot husklynga ned mot Baksidevegen, men ein kassebil vart liggande mot nokre tre og styrte massene una det næraste huset. Folk måtte evakuerast og der var fare for nye skred. Ingen personar kom til skade. Også fleire skred i området her*	Synlig på Norgeibilder.no

Også her var det en hendelse i 1938 som førte til tiltak i Rinda.

"Skred av den typen som fant sted i juni, opptrer gjerne der hvor man har et re1ativt tynt lag av tette jordmaterialer over mer vannførende lag e11er årer.I det fore1iggende ti1fe11e kan det også ha spi1t en viss ro1le for toppmassenes stabi1itetsforho1d at en del skog b1e hugget for ca. 4 år siden.

..

Såvidt NGI kan vurdere, må man regne med muligheten for at nye skred kan gå med års ime11omrom i 1ia ovenfor Skårsroi. Skredenes større1se vi1 imidlertid være så begrenset at det er 1iten fare for skade på de nedenforliggende eiendommene. For at forho1dene sku1le b1i 1agt ti1 rette for et katastrofeskred, der jordmassene b1e satt i bevege1se samtidig i store de1er av 1ia, måtte det oppstå he1t ekstraordinære (1000 års?) nedbørsforhold antagelig verre enn under "Stor-Ofsen" i 1789. Det er nær1iggende å hevde at forho1dene i 1789 representerte en prøvebe1astning, hvor da1sidene i Gudbrandsda1en enten raste ut og dermed b1e stabi1isert, e11er bestod prøven og dermed beviste sin stabi1itet. Som støtte for et slikt syn kan anføres at det så vidt man vet ikke har skjedd noen videre jordskredkatastrofer i dette da1føret i nyere tid. For å i11ustrere hvor eksepsjone11e forho1dene var under "Stor-Ofsen" 20. ti1 22. ju1i 1789, kan nevnes at man ifø1ge gam1e kilder antar at sam1et nedbør på 3 døgn i Sunnda1en utgjorde ca. 320 mm e11er nesten ha1ve årsmidde1nedbøren på dette stedet.

..

Genere1t bør man unngå å hogge trær i stor ska1a i 1ia, da vegetasjonen bidrar ti1 å binde topp1aget av jord og så1edes reduserer faren for skred. Spredt hogst kan gjøres." (NGI 1987).

Figur 66. Utglidning av jordsmonnet i dyrket mark. 2011.

4.15.4 Modeller og oppsett

Snøskred et dominerende skredtype i nordvestre del av området. For å vurdere skredutløp til snøskred har vi benyttet α/β-modellen samt RAMMS snøskred (se kap. 3.6.1). RAMMS snøskred er benyttet for eksempelkjøringer på store snøskredhendelser, med estimert returperiode mellom 100 og 1000 år. 100- og 1000- års returverdier for 3-døgns nysnøtilvekst (i vannekvivalent) er 38 mm og 44 mm, og tilsvarende verdier for maks snøhøyde er 1.16 m og 1.47 m. Det er kjørt simulering for skred fra det høyest liggende utløsningsområdet med bruddhøyde 100 cm og parametersett basert på Large300 (se kap. 3.6.1).

Modell	Utløsningsområde	Bruddhøyde	Parametersett
RAMMS::avalanche	Se Vedlegg 15C	100 cm	Large 300

α/β -modellen er i tillegg brukt for kontroll av mulig utløp for større snøskred.

Ellers har kartleggingsområdet en historie med mange flomskred og vannrelaterte massebevegelser. For flomskred har vi benyttet terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap som hjelpemiddel i vurderingen av utløsingsområder og dreneringsløp. Utløpene for denne typen skred er som regel satt til dalbunn og hovedvassdraget, noe som den historiske informasjonen også understøtter. Identifiserte flomskred- og elvevifter er betraktet som potensielt sideveis utbredelsesområde for flomskred.

Sannsynligheten for skred i slike områder er vurdert blant annet ut fra mektigheten av historisk avsatte masser og effekten til eksisterende flomverk i utløpsområdet og massetilfang og nedbørfeltstørrelse i utløsningsområdet.

For steinsprang er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

4.15.5 Skredfarevurdering

Skogen som er markert i tilknytning til faresonekartet er vurdert som viktig i forhold til utløsning av skred både i større fjellsider og fra bratte skråninger i området. Rotsystemene er også viktige i forhold til utløsning av jordskred inne i området.

4.15.5.1 Steinsprang og steinskred

Det finnes potensielle utløsningsområder for steinsprang og steinskred ovenfor en del av området og disse er flere steder vurdert til å kunne nå inn i kartleggingsområdet. Stein kan utløses fra isolerte bratte oppsprukne klippepartier flere steder i delområdet. Rotvelter av større trær i moreneskråninger kan også utløse mindre utfall av stein og løsmasser.

I utgangspunktet er moreneskråningene i området med helling over ca 45° vurdert som potensielle utløsningsområder for steinskred, men her vil det forekomme overgangsformer mellom løsmasse-, jord- og steinskred i skråninger ned mot 30°. Vurderingen er delvis basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2. På grunn av at snøskred og flom-/jordskred dominerer de fleste steder bidrar steinskred likevel bare i liten grad til utbredelsen av de samlede faregrensene.

4.15.5.2 Snøskred

Snøskred har historisk ført til ulykker i området. I områder nedenfor potensielle utløsningsområder for snøskred utenfor kartleggingsområdet er derfor dette sett på som dominerende prosess. I mindre isolerte brattheng med terreng over 30° og glissen eller ingen skog innenfor området kan det også forekomme snøskred. Klimatisk sett vil det kunne forekomme både tørre og våte snøskred i området, se kap 2.3.

4.15.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan forekomme i mindre bekker og elver i området, men er ikke vurdert å være dimensjonerende faretype her da disse områdene vil sammenfalle med områder utsatt for jord- og flomskred. I elver og bekkeløp kan sørpeskred utløses på grunn av lokal oppdemming. Utløsningsområder og utløpsområder kan derfor overlappe her.

Ved 1/5000 årlig sannsynlighet antas det at det også kan forekomme sørpeskredutløsing i enkelte utsatte områder med dyrket mark og beiter ved relativt lav terrenghelling. Dette er begrunnet i at den dyrkede marken drenerer dårlig og stor vanntilførsel kan føre til oppbygging av vann i snødekket, særlig i forsenkninger og konkave områder, se også kap. 1.5.4 Sørpeskred.

4.15.5.4 Jord- og flomskred

Elver, bekker og tydelige dreneringsløp som antas å kunne bli masseførende i flomsituasjoner er angitt som fareområder på faresonekartet. Ut fra en vurdering av klimatiske forhold er den årlige sannsynligheten langs markerte dreneringsløp som regel anslått til >1/100, med områder med en lavere sannsynlighet for tilliggende areal.

I deler av området er det et jordsmonn som disponerer for utglidning ved stor vanntilførsel.

Faresonene for 1/5000 årlig sannsynlighet omfatter også områder utenfor etablerte løp hvor det er mulighet for at ny kanalisering kan oppstå.

Utløsningsområder for flomskred er på kartet angitt som deler av morenedekkede ravinerte fjellsider. Potensielle utløsningsområder for flomskred finnes også i faresonene langs selve dreneringsløpene hvor erosjon langs sidene av løpet tilfører masser. Flomskred kan utløses i elver og bekkeløp i området på grunn av lokal oppdemming. Mulige utløsningsområder og utløpsområder vil derfor kunne overlappe.

Noen skred vil kunne nå hovedelva. På grunn av dette og på grunn av mulighet for erosjon og undergraving langs sidene av vassdraget som kan føre til utrasing er deler av elvebredden angitt som fareområde. Utløsnings- og utløpsområder kan her overlappe.

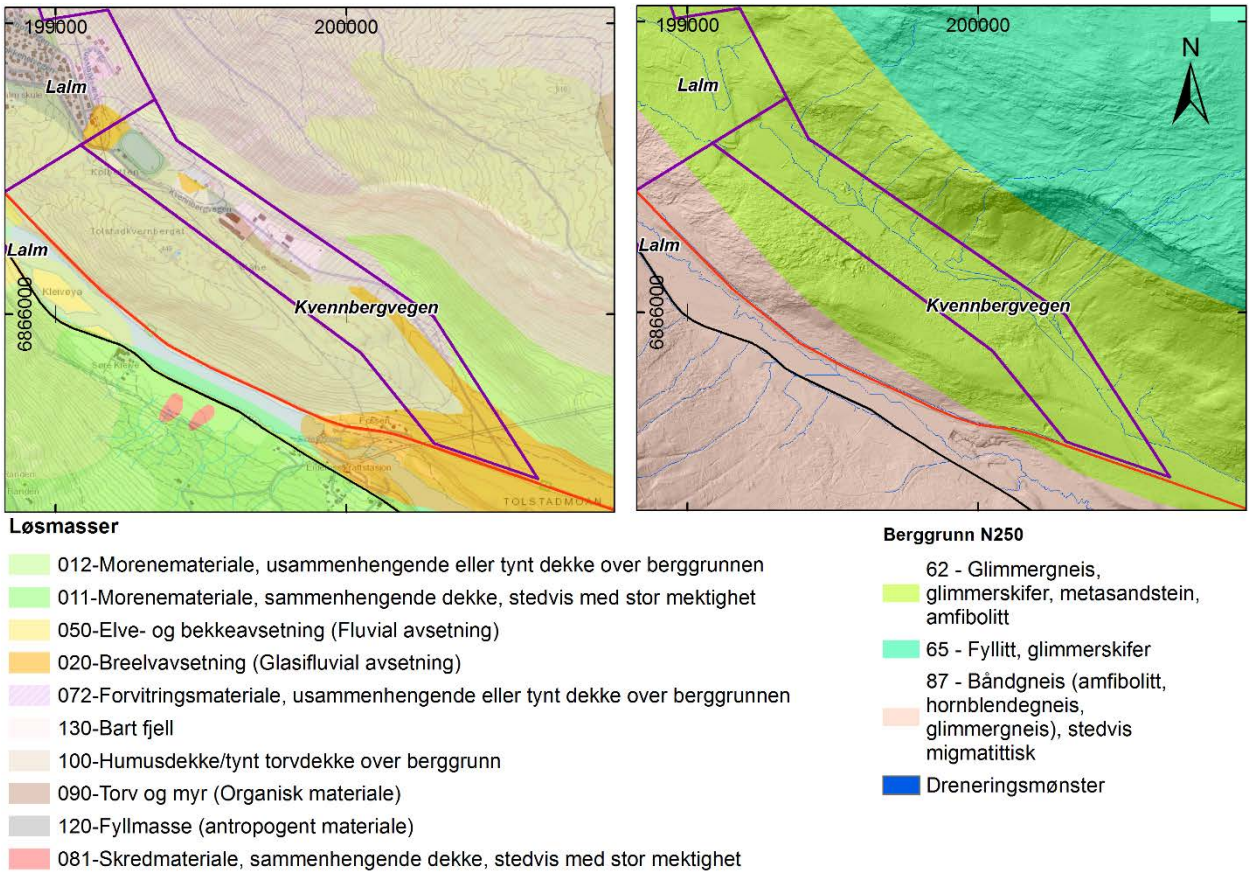
4.16 Område 15 Kvennbergvegen

Kvennbergvegen ligger i Vågå kommune like øst for Lalm. Området strekker seg langs vegen østover fra Lalm, på nordsiden av elva, og innbefatter Lalm idrettsplass og Lalm næringsområde. Det er ingen bolighus innenfor området.

Figur 67: Oversiktsbilde over Kvennbergvegen (norgeibilder.no).

4.16.1 Topografi og grunnforhold

Området er dominert av skifrige bergarter med stor oppsprekkingsgrad, delvis dekket av forvitringsmateriale (Figur 68). Fjellsiden over området er bratt med en rekke fjellskrenter i øvre deler av fjellsiden, særlig mot øst (Figur 67 og Vedlegg 16A; Figur 1-3). Urfoten ligger helt ned mot veien (Vedlegg 16C), og det er identifisert mange skredløp, også langs dreneringsløpene i fjellsiden (Vedlegg 16C). Det er også en rekke mindre dreneringsløp.



Figur 68: Løsmasse- og berggrunnskart for Kvennbergvegen (NGU). Dreneringsmønster er lagt over berggrunnskartet til høyre.

4.16.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

Det er ikke kjent hvilke skredfaglige vurderinger som ligger til grunn for reguleringsplanen fra 1980 som gjelder for den vestre delen av området (Kolbotten). Det er ikke angitt fareområder innenfor planområdet. I en rapport fra Asplan Viak fra 2016 er det gjort en vurdering i forhold til kravene i TEK10 for byggverksklasse S2 (1/1000 årlig sannsynlighet) og S3 (1/5000 årlig sannsynlighet) for en del av kartleggingsområdet. Bare grensen for den siste sannsynligheten er angitt på kartet i rapporten.

Tabell 31. Følgende vurderinger er dokumentert innenfor delområdet.

Tittel	Forfatter	Dato	Type vurdering	Skredfare-kart	Skred-hendelse-kart	Bilder
Vågå Kommune. Skredvurdering Kolbotten næringspark Utgave: 1	Asplan Viak	07.11.2016	Farevurdering	Ja (1/5000 årlig sannsynlig-het)	Nei	Ja

Asplan Viak har benyttet modelleringsprogrammet CRSP (Colorado Rockfall Simulation Program, versjon ikke oppgitt), men NGI her har benyttet RAMMS::ROCKFALL, se 3.6.2 og 4.16.4.

4.16.3 Skredhendelser

Det er ikke registrert skredhendelser i området i Skrednett.no.

4.16.4 Modeller og oppsett

Steinsprang er dominerende skredtype i området *Kvennbergvegen*. Kildeområder for steinsprang er angitt i fjellsiden over området. Kildeområdene ligger på 550 til 750 m o.h. I den østre delen av området er modellen RAMMS::rockfall (se kap. 3.6.2) benyttet for å studere teoretiske utløp av steinsprang fra disse kildeområdene. Simuleringene er kjørt for steinblokker med størrelse 2 m^3. Det er tatt høyde for skog i det skredløpet; tynn over kote 450 og medium skog nedenfor kote 450. Bakkematerialet er angitt å være "Hard".

Modell	Område	Blokkstørrelse	Bakkemateriale	Skog
RAMMS::rockfall	Kote 550 – 750	2 m^3	Hard	Tynn til medium

er vurderingene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

I den vestre delen og en del andre områder med mindre isolerte brattheng som ikke går fram av kartmaterialet, men som likevel er identifisert som kildeområder for steinsprang. For steinsprang er vurderingene i disse områdene basert på topografisk/statistiske betraktninger om steinsprangutløp, se referansen i 3.6.2.

Terreng over 30° i glissen furuskog er også tatt med som potensielle utløsningsområder for vannrelaterte skred. Her terrenganalysefunksjonene Plankurvatur og FlowAcc i ArcMap benyttet som hjelpemiddel i vurderingen.

4.16.5 Skredfarevurdering

Den avmerke skogen har skogen mest betydning for reduksjon rekkevidden steinsprang dette området. Skogen i høyereliggende områder har også betydning for sannsynligheten for utløsing av jordskred.

4.16.5.1 Steinsprang og steinskred

På grunn av berggrunnen i området, sammen med klima og vegetasjon, er steinskred/steinsprang vurdert til å være den primære prosessen for skredfaren i området. Skrentpartiene i fjellsiden har høy oppsprekkingsgrad (Vedlegg 16A, Figur 1 – 3), og høy tetthet av skredblokker er observert helt inn mot dagens industribebyggelse (Vedlegg 16A, Figur 2, 5 og 6). Vurderingene for den østre delen av fjellsiden er gjort med støtte av RAMMS::rockfall. Her er grensen for 1/1000 årlig sannsynlighet lagt omtrent på utløp for blokker med lengst rekkevidde.

For den østlige delen gir den empirisk/topografiske modellen (Domaas, 1994) utløp omtrent til grensen for 1/1000 årlig sannsynlighet. Eksempelvis er høydeforskjellen mellom kildeområde for stein og urfot ovenfor idrettsplassen 115 m, noe som gir et tillegg for utløp basert på denne modellen på 61 m fra urfoten.

For lavere årlige sannsynligheter har vi også tatt med i betraktningen kombinasjoner av stein og vannrelaterte jordskred.

4.16.5.2 Snøskred

Snøskred kan forekomme lokalt ovenfor kartleggingsområdet, men dagens vegetasjon sammen med topografi og klima gjør det usannsynlig at snøskred vil nå inn i området.

4.16.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred kan forekomme lokalt i kartleggingsområdet ved stor vanntilførsel i snødekke, men er ikke vurdert å være dimensjonerende faretype her da disse områdene vil sammenfalle med områder utsatt for jord- og flomskred. Terreng over 30° i glissen furuskog antas å være utsatt i spesielle situasjoner. Dette er begrunnet i at jordsmonnet drenerer dårlig og stor vanntilførsel kan føre til oppbygging av vann i snødekket, særlig i forsenkninger og konkave områder, se også kap. 1.5.4 Sørpeskred.

4.16.5.4 Jord- og flomskred

Jordsmonnet ovenfor kartleggingsområdet kan føre til løsmasseskred lokalt ved stor vanntilførsel. Sammen med steinskred/steinsprang vurderes dette til å være dominerende prosesser for fastsettelsen av faresoner i området.

5. Referanser

5.1 Generelle 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.

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

Domaas, U. 1994: *Geometrical Methods of Calculating Rockfall Range.* NGI report 585910-1

Harbitz, C.B., Harbitz, A. og Nadim, F., 2001. *On Probability Analysis in Snow Avalanche Hazard Zoning.* Annals of Glaciology, 32, 290-298.

Kristensen, K., Harbitz, C. Harbitz, A. 2000. *Significance of Historical Records for Avalanche Hazard Zoning in Norway.* ISSW 2000 Proceedings. Montana State University, Bozeman

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, 2015. Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport 20120078-01-R Rev. 1

NVE. 24.03.2010. *Sikringstiltak mot flom og skred*. http://www.nve.no/no/Flom-og-skred/Sikringstiltak/

NVE. 2011. Retningslinjer for flomberegninger. Retningslinjer 4-2011.

NVE/sch 19.01.2012. *Hvordan ta hensyn til klimaendringer i arealplanleggingen*. Tilgjengelig på http://www.nve.no/Documents/

Ramsli, G. 1981. *Snø og snøskred*, Universitetsforlaget, Oslo

Schweizer, J., Mitterer, C., Stoffel, L., 2008. *Determining The Critical New Snow Depth For A Destructive Avalanche By Considering The Return Period*. ISSW 2008

WSL-SLF *RAMMS Manual Ver 1.4.1*. Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.

5.2 Områdespesifikke referanser

Adressebladet 10. februar 1874

Asplan Viak 2016. Vågå Kommune. Skredvurdering Kolbotten næringspark Utgave: 1 Dato: 07.11.2016

Forseth, I. (2000). Flommar i Gudbrandsdalen, Årbok for Gudbrandsdalen år 2000

Furseth, A. 2015. Storofsen. Geo 356

Klokkerbok for Lom, Periode 1845 - 1873

Kolden, J. 2003. Bygdabok for Lom, Bind 3: Gards- og ættesoge for Fossbergom, Nesgrendi og Nedre Bøverdalen

Kleiven, I. (1908). I gamle Daagaa. Forteljingo og Bygda-Minne fraa Vaagaa

Kleiven, Ivar (1915). Gamal bondekultur i Gudbrandsdalen, Lom og Skjaak.

Kjelland, A. 2007. Bygdabok for Lom. Bind 4: Gards- og ættesoge for Bøverdalen. Lom kommune

Kristensen, K. 1998. Skredvinteren 1868 i Stryn, Semesteroppgåve i lokalhistorie 1998, Høgskulen i Sogn og Fjordane

Ministerialbok Lom utdrag 1874

Norges Geotekniske Institutt, (1981) Oppdragsrapport 814004-1

NGI (1967). Rapport over befaring på Galdesand i Lom i anledning steinsprang. 67/906.

NGI (1971). 71624 Befaring av gammelt steinbrudd i Prestberget på Vågåmo. NGI 26. oktober 1971

NGI (1979). 79494 Steinskred-undersøkelser i Lyen skog boligfelt og på nordsiden av Prestberget, Vågå kommune. NGI 26. september 1979

NGI (1980). 79494-2 Befaring av boligtomt på Nordsiden av Prestberget. Vågå kommune NGI 16. januar 1980

NGI (1987). Vurdering av jordskredfare i Skårsroi, Lalm. Oppdragsgiver Våqå kommune 87471-1

NGI (1990). Blakarstugu gnr/bnr 35/5. Leif Rusten Vurdering av steinskredfare. NGI 894081-1.5 januar 1990

NGI (2000). Lom kommune Skredsikringstiltak Borgen gård NGI 20001367-1

NGI (2008) Fossbergom, Lom. 20081533-1 Faresonering av stein-, løsmasse-, og snøskred

NGI (2008). 20071802-1 Kommunedelplan i Vågå kommune. Kartlegging av utvalgte områder utsatt for skred NGI 1. desember 2008

NGI (2011). Utredning av skredfare mot tomt Gnr. 34 Bnr. 3 ved Bryn, Lom kommune. 20110318-00-1-TN

NGI (2011). Vurdering av skredfare mot eiendom gnr. 34/bnr. 1 Synstad, Lom kommune. 20110963-00-1-UK

Statens vegvesen Vågå Vegkontor. Befaringsrapport fylkesveg 467 Bøverdalen. 28. februar 2000.

Vegdirektoratet 2013. Geologi. Rv15 Knutstugrove Alternativer for sikring mot snøskred. OPPDRAG Teknologiavdelingen. Vegdirektoratet 2013-01-17 Oppdrag Nr. 2011/044877-12

Vågå kommune 1997 Reguleringsplan 0515 05151997001 - Nytt Bustadfelt på Lalm Endelig vedtatt arealplan Ikrafttredelsesdato: 4.11.1997

Vågå kommune, 2004. 0515 05152000001 – Tessanden Endelig vedtatt arealplan Ikrafttredelsesdato: 15.6.2004

Vedlegg A

KOMMENTARER TIL
INFORMASJONSPUNKT

Innhold

Vedlegget viser kommentarer registrert på informasjonspunkter under feltbefaring. Informasjonspunktene er angitt på Vedlegg xC for hvert kartleggingsområde (x) med nummerering tilsvarende ID i tabellen.

ID	Tekst
1	Rydningstein
2	Antar eldre blokker, trolig er området utenfor faregrenser. Steinmasser er ikke fyllitt, ser ut som berg i lia er fyllitt
3	Markert renne
4	Stor blokk, forvitret
5	Startet på bekk, på berg, massen på berg, gikk søle vann ned til nytt hus, kulestein ned i garden. Pinse 1971, sterk snøsmelting fint vær.
6	Ur, frostsprengning?
7	Over biten er skredmasser. Bekk flyttet litt mot øst, lav voll skjøvet opp
8	"Gjerdet", "Jogjerdet", 138-/1, bekk flyttet litt
9	Steinmasser, skredmasser på nedside av veg, stort tverrsnitt oppside kanal
10	Lite vann, mindre aktiv, stor mellomliggende tørr ravine
11	Bekk
12	Stein, 100 omtrent ved nedre kraftlinje, 1000 på jordet, flomskred storofsen, svak renne i berg
13	Forbygninger, 1940 tallet?
14	Grov ur, store blokker på jordet
15	Store blokker oppe på jordet
16	Område med steinete grunn, flomskred?
17	Renner
18	Ur, store blokker på beite, bekk svak
19	Flomskred nyere?
20	Se mulig løsneområde for snø på oversiden, utsiden av kart
21	Skred ut på jordet i 1993, snø
22	Stein
23	Ca plassering blokk, i jordekant
24	Foto motsatt side
25	Foto elv fra veg
26	Kanalisert elv
27	Berghammer, Stein over
28	Jordskred, vannutsig?, rotasjon, og videre utvasking
29	Voll
30	Blokk, fersk
31	Flere blokker
32	Bekk, vanningskanal
33	Blokker ovenfor
34	Bygges her, skrent, sva ovenfor kommer fram
35	Liten blokk
36	Kjempeblokk
37	Mange store blokker
38	Noe stein bak
39	Mikro skrent, stor ur

ID	Tekst
40	Stein, mose, lav, -ikke tegn på flom på 100 år.
41	Snøskred? Finner ikke stein, skog nede
42	Gammel mur
43	Hus?
44	Hus beskyttet av haug
45	Renne fra skar? Snøskred skal ha gått ned i dalen, lenge siden
46	Stein stoppet - slutten av 1800, start 1900. Bestemor har fortalt dagens bestefar
47	Snøskred, stopper før skogsveg
48	Kjør steinsprangberegning
49	Nugga, er berg under bru tatt ned etter 1938?
50	Vann fra bekk, kanal, foto 2, et 30 m bredt område kanal
51	Dyp elv i sving
52	3-4 m overhøyhet fra bunn
53	Relativt stor, men gamle blokker
54	Store blokker, men kanskje glasialt
55	Relativt ferske skredspor
56	Midt av stor ur > 30 grader. Enkelte ferske blokker, men relativt inaktivt. Lite kildeområde: svak bergnabb.
57	Åpne områder, kilde for snøskred. Liten forsenkning ned mot husa.
58	Skade på skog i renne. Mulig snøskred fra flater ovenfor?
59	Enkelte blokker i jordekanten, sannsynligvis fra lokal skrent ovenfor.
60	Hustufter som ble tatt av skred i 1943? Nabo mener snøskred gikk ned til veien her for ca 5 år siden
61	Markert skredbane
62	Overside av haug som bufrer eventuelle skred
63	Ikke tegn til renner i skog ovenfor gård. Mulig trygg.
64	Ferske skredblokker, 0.2m3 Fra 20x20x20cm.
65	Ferske steinheller, kantede
66	Utflating i ur. Stopper trolig mye blokker
67	Noe mindre aktivitet i denne delen av ura.
68	Løsneområde rett over i skrent
69	Øverste parti ser tvilsomt ut - svært oppsprukket med løse blokker
70	Ferske steinsprang (< 0.5 m x 0.5m x 0.5m) fra brattkant

Vedlegg 1

GJØINGSLII

Innhold

1A Foto fra NGIs befaring 2017
1B Helningskart
1C Registreringskart
1D Modelleringskart
1E Faresonekart
1F Vernskog

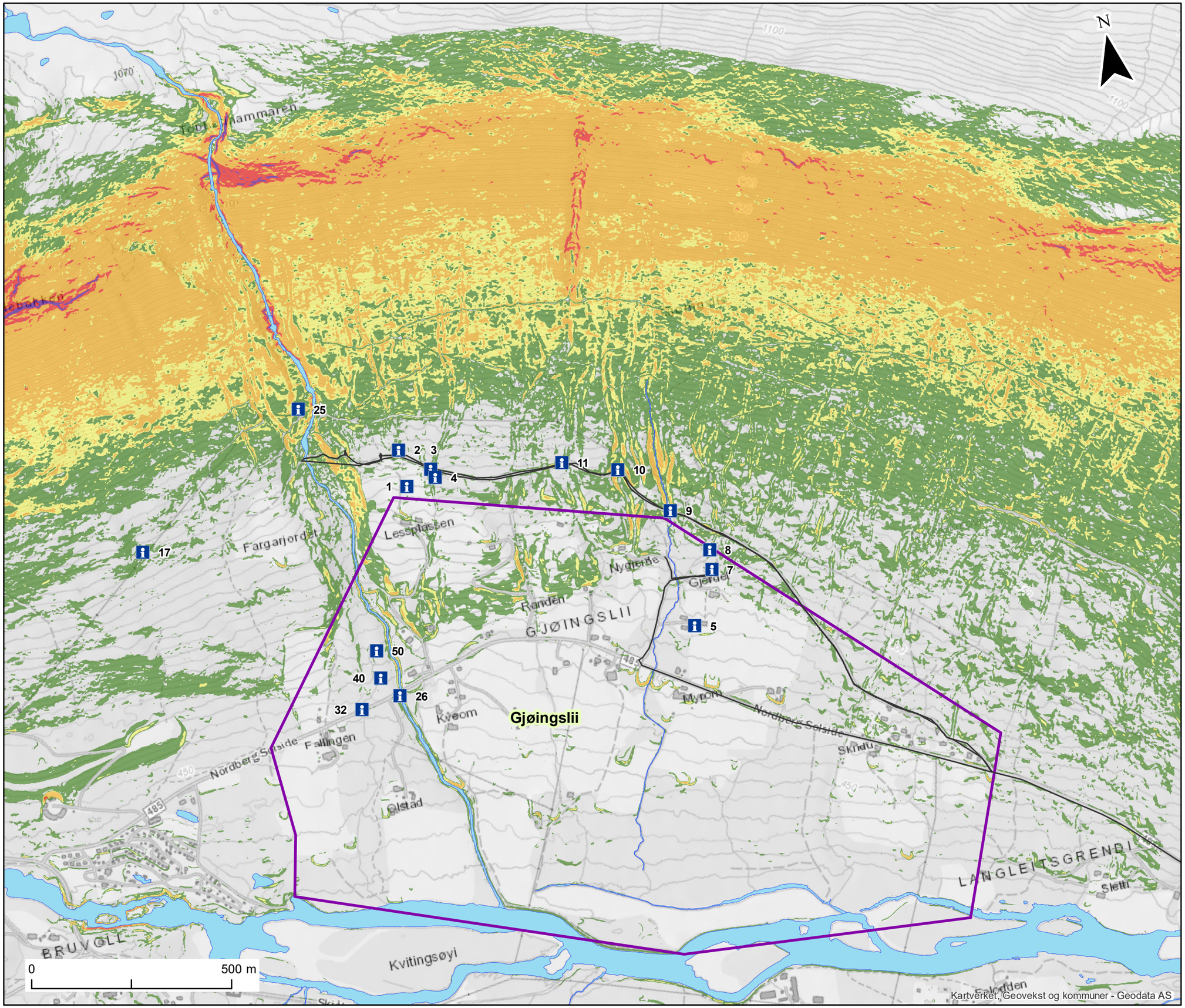
1A Foto fra NGIs befaring 2017

Figur 1: Elva Jøinga som renner inn i kartleggingsområdet Gjøingslii. Gården Lessplassen ligger på tykke moreneavsetninger, mens elva har gravd seg ut et dypere løp til venstre. Det åpne feltet uten skog til venstre i bildet er muligens forårsaket av snøskred.

Figur 2: Gården Gjerdet i Gjøingslii. Et flomskred kom ned til venstre for øverste eldre bolig (svart) i 1971.

Figur 3: Erosjon i grove moreneavsetninger i skogen.

Figur 4: Jøinga, elva som renner igjennom vestre del av kartleggingsområder, kan ha stor massetransport under flommer, og etter en rekke flomskader i 1942-25, 1955-57 og i 1971 ble det utført opprenskingsarbeid i elva for å unngå skade på omkringliggende mark og bebyggelse.



Kartleggingsområde

Helning

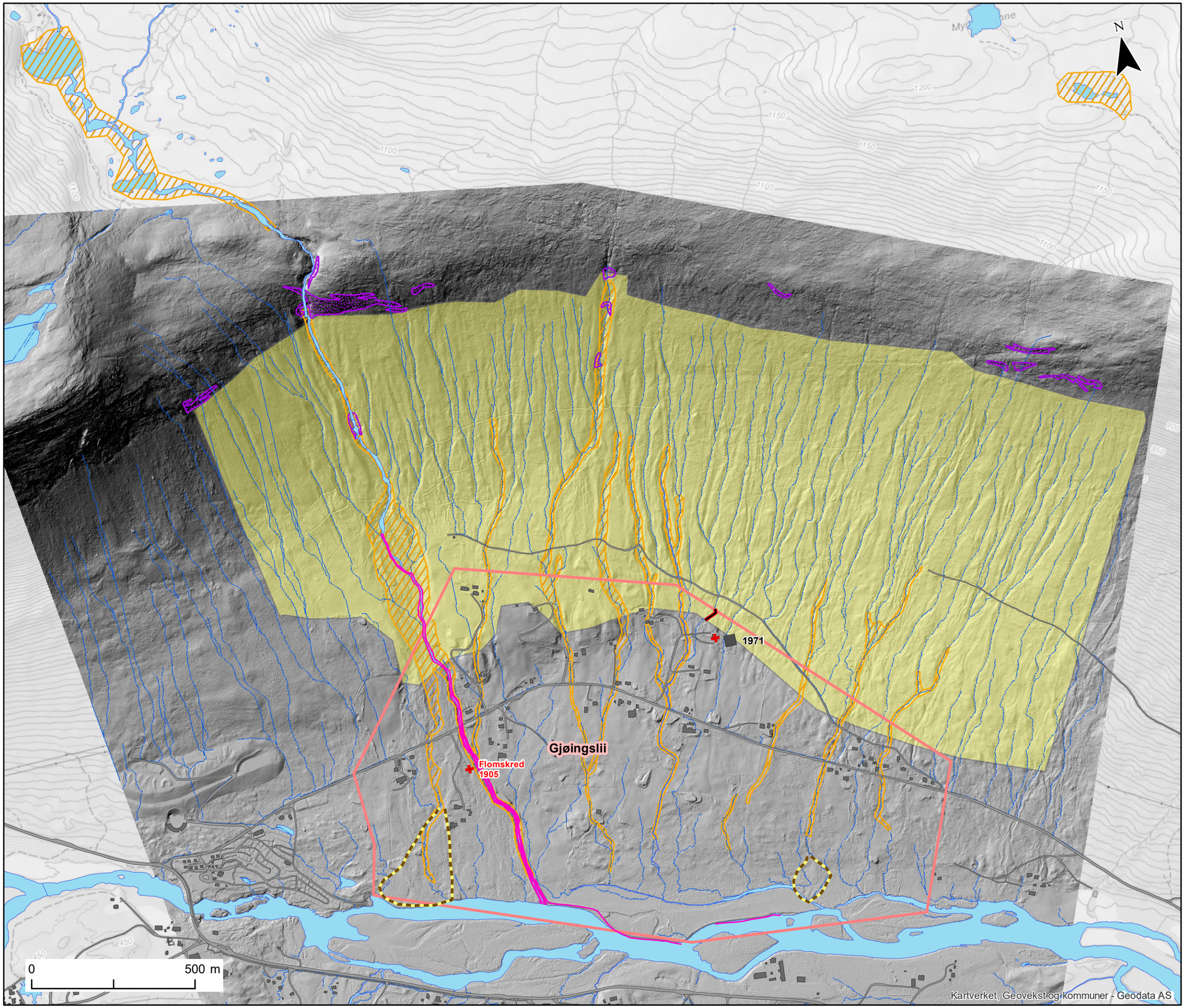
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

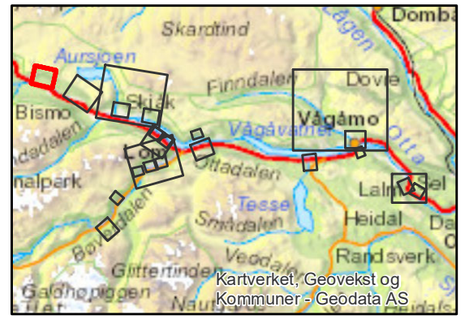
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **1B**
Helningskart Gjøingslii Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Steinsprang (< 100 m3)

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

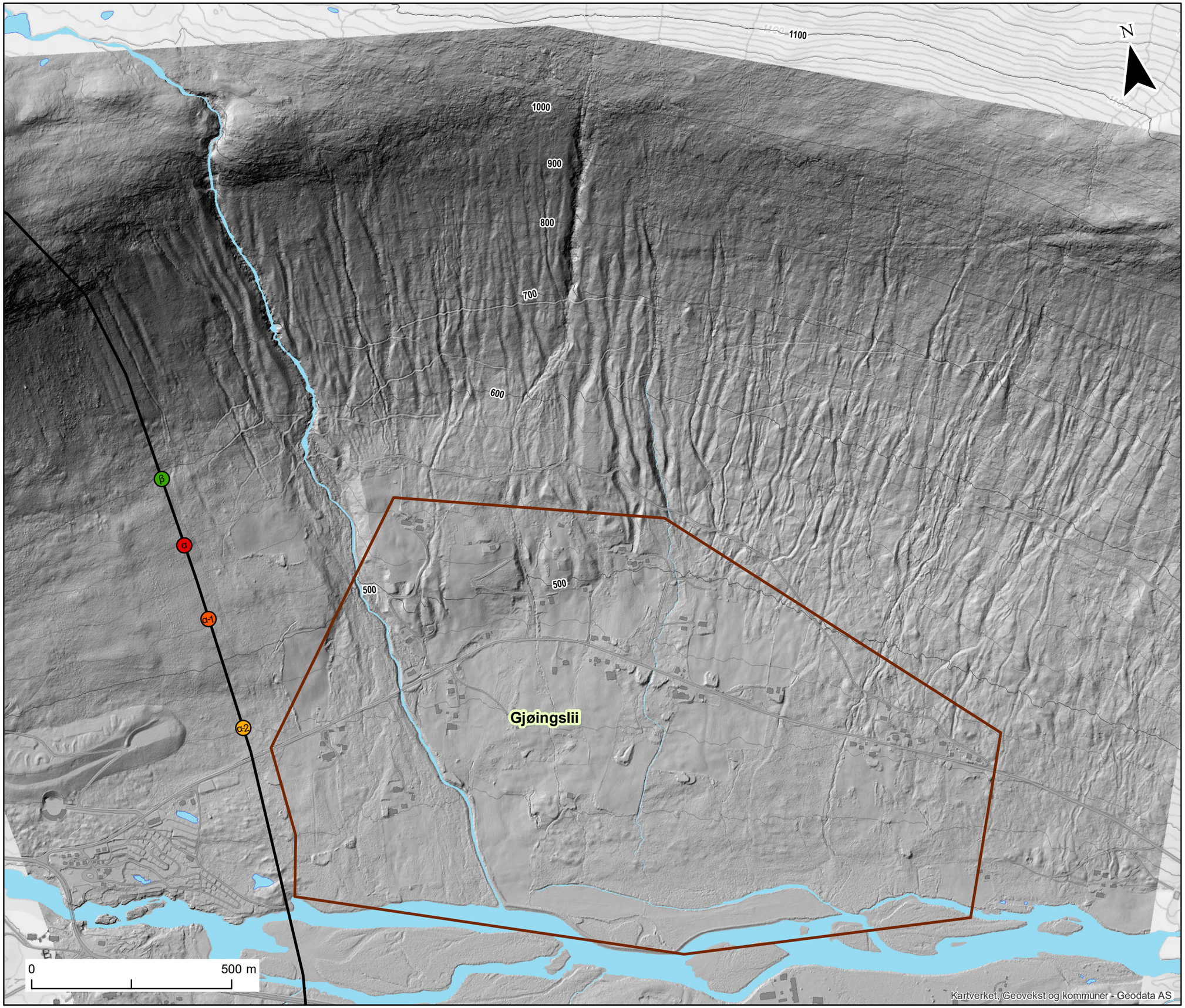
Dreneringsveier (beregnet)

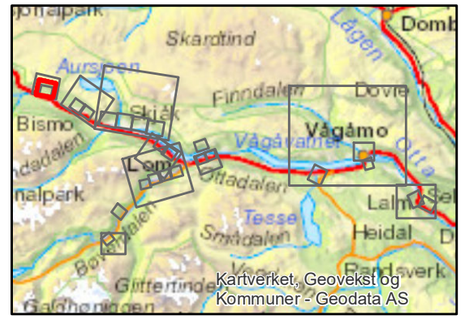
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **1C**
Registreringskart Gjøingslii Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

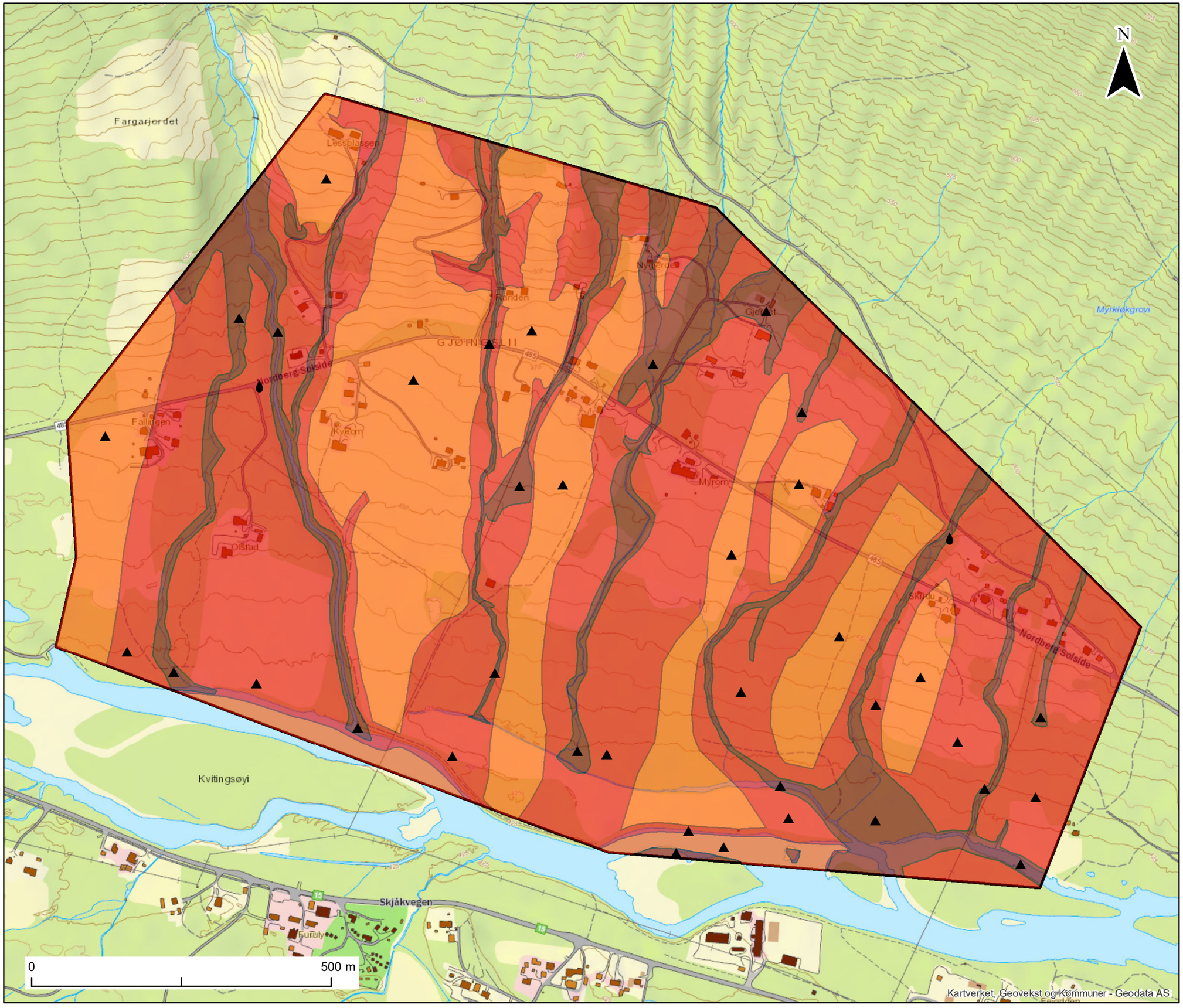
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **1D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Gjøingslii	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Skjåk kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

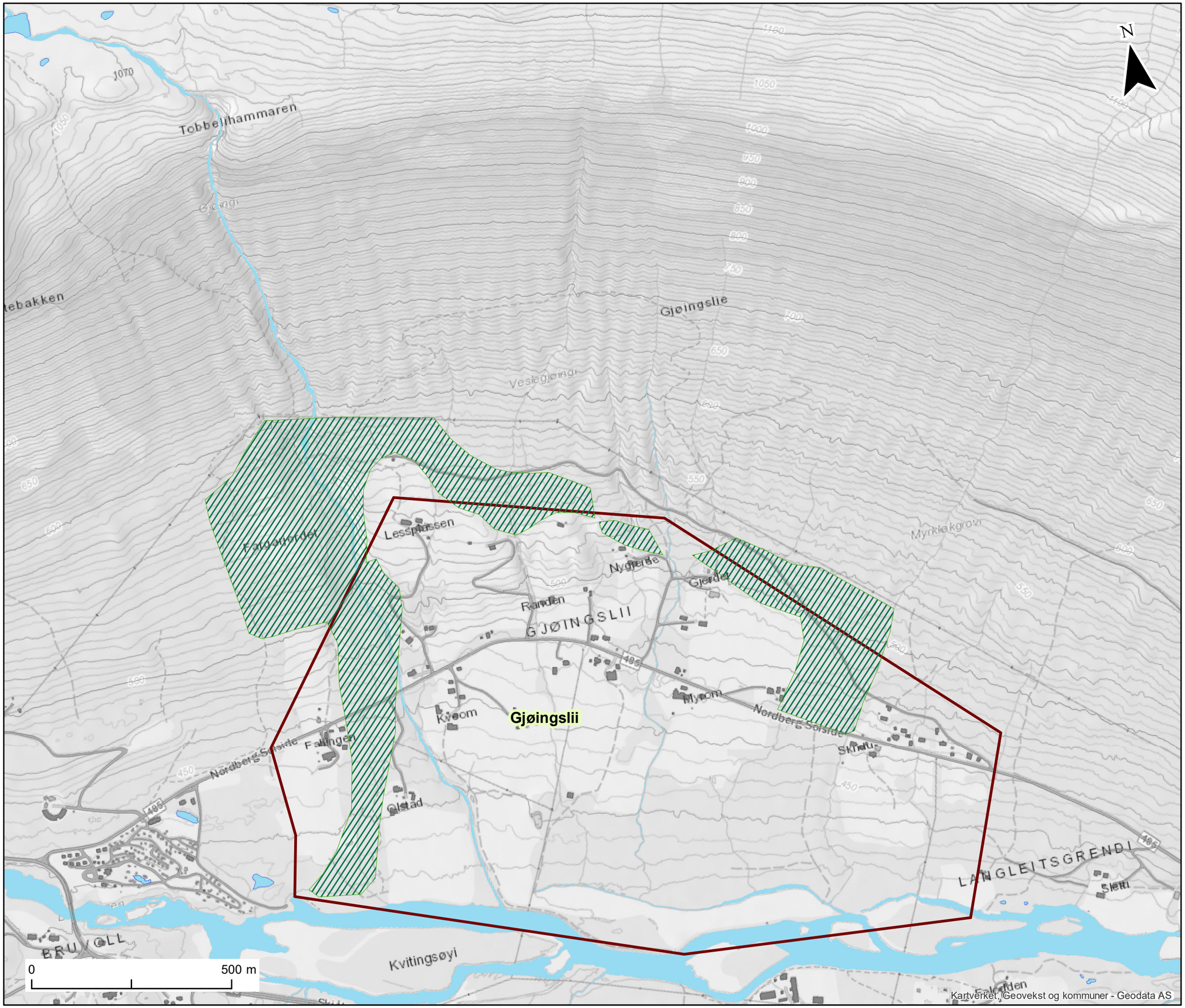
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **1E**
Faresonekart Gjøingslii Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **1F**
Vernskogkart Gjøingslii Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 2

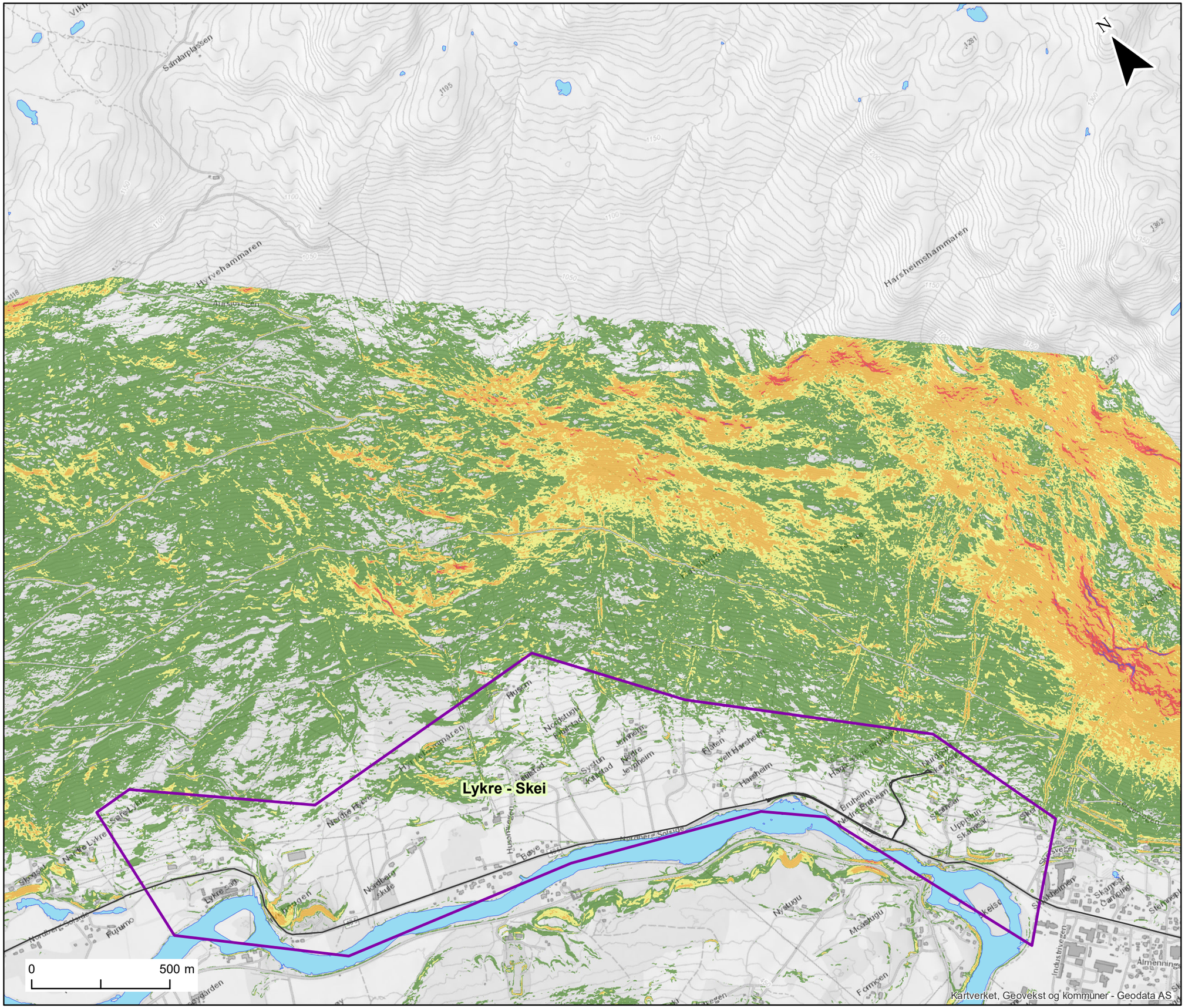
LYKRE - SKEI

Innhold

2A Foto fra NGIs befaring 2017
2B Helningskart
2C Registreringskart
2D Modelleringskart
2E Faresonekart
2F Vernskog

2A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Gården Hågå eller Hågåhyn er en av de gamle gårdene i kartleggingsområdet Lykre - Skei, med våningshus fra starten av 1800-tallet.



Kartleggingsområde

Helning

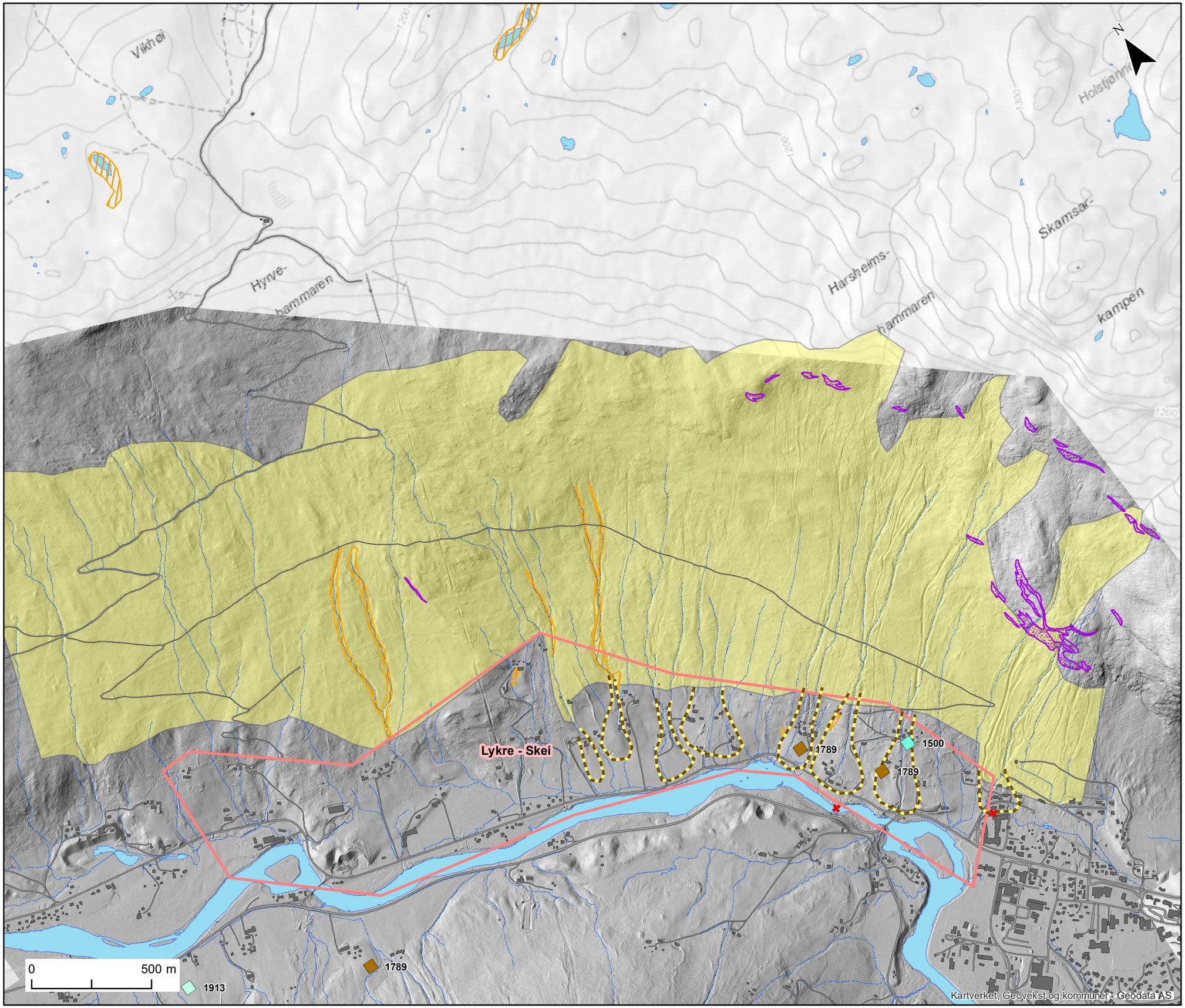
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

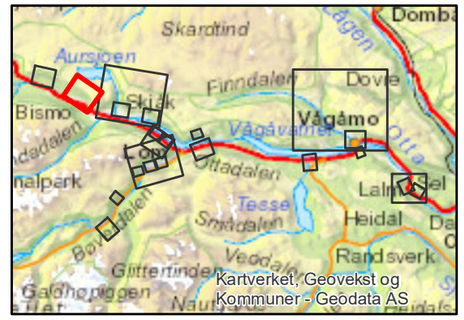
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **2B**
Helningskart Lykre-Skei Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

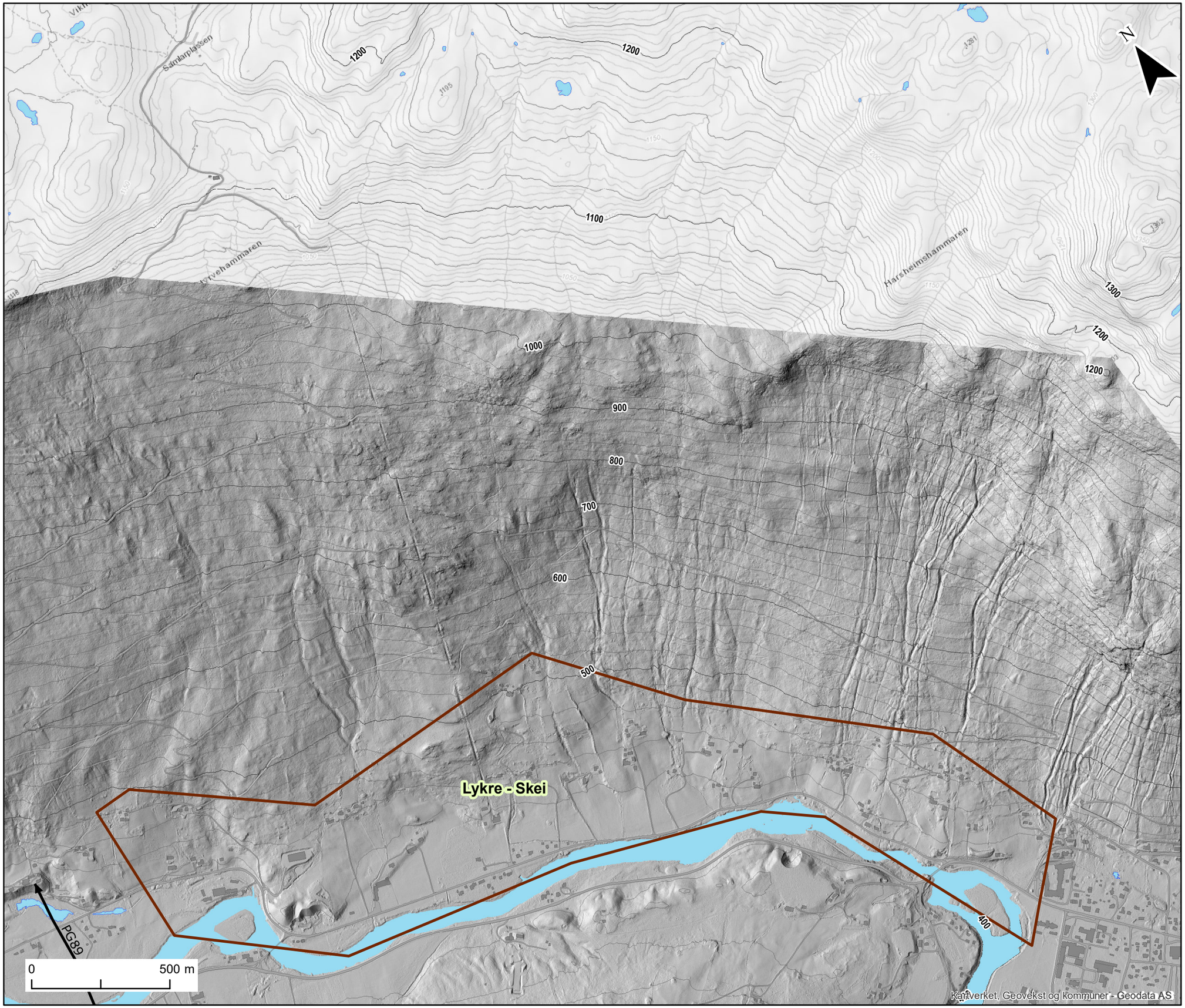
- NVE
- Registrert av NGI

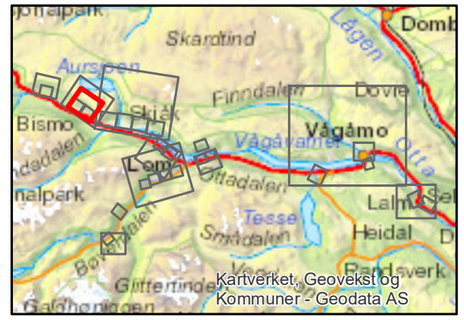
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:15,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **2C**
Registreringskart Lykre-Skei Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

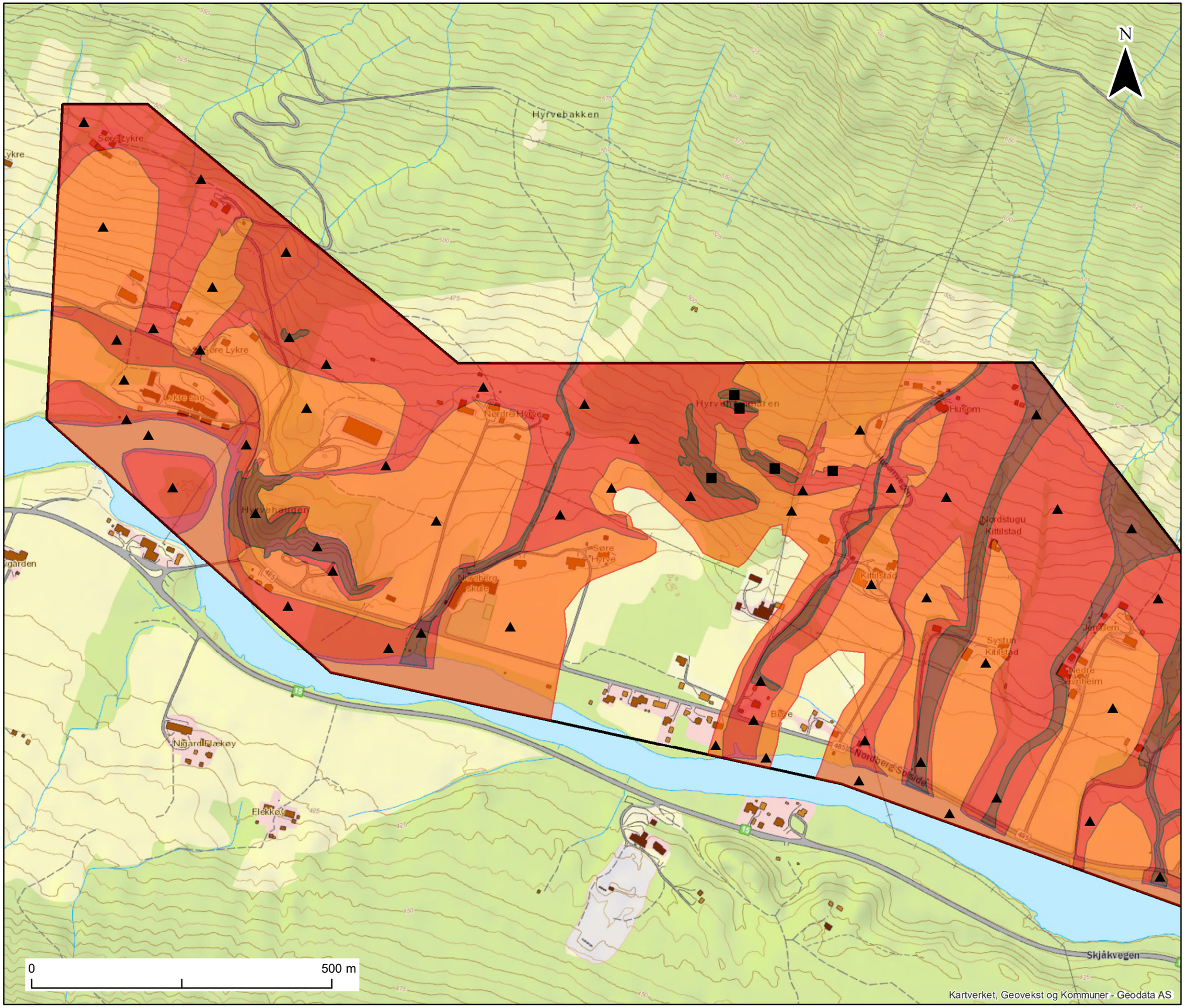
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **2D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Lykre-Skei	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Skjåk kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

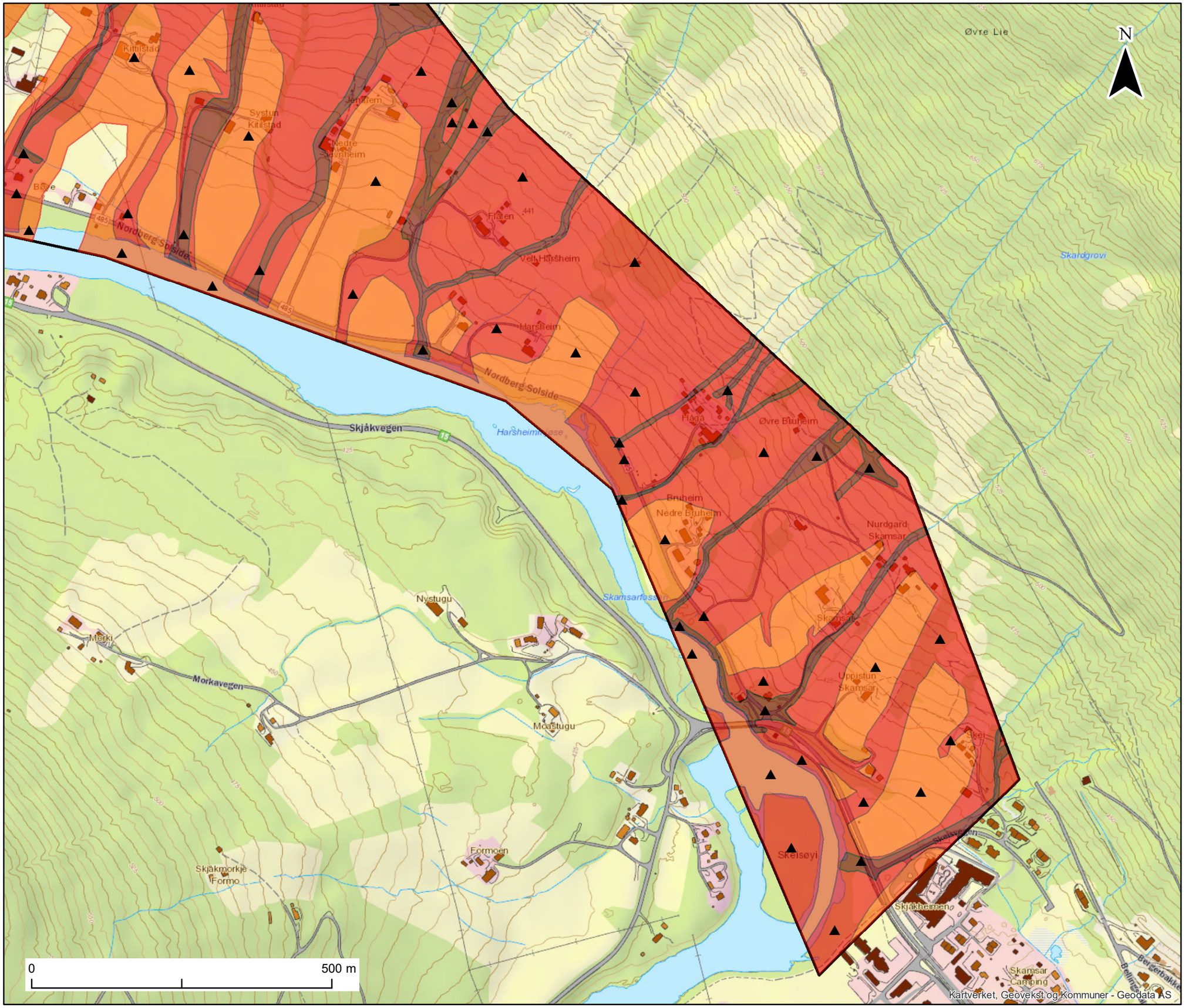
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **2.1E**
Faresonekart Lykre-Skei nord Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	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

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 2.2E
Faresonekart Lykre-Skei sør Skjåk kommune	Utført HCS	Dato 2018-06-11
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	

Kartleggingsområde

Vernskog

Lykre - Skei

0 500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **2F**
Vernskogkart Lykre-Skei Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 3

SOLSIDA

Innhold

3A Foto fra NGIs befaring 2017

3.1B Helningskart
3.2B Helningskart, senter
3.3B Helningskart, vest

3.1C Registreringskart
3.2C Registreringskart, senter
3.3C Registreringskart, vest

3.1D Modelleringskart
3.2D Modelleringskart, senter
3.3D Modelleringskart, vest

3.1E Faresonekart, øst
3.2E Faresonekart, senter-øst
3.3E Faresonekart, senter
3.4E Faresonekart, senter-vest
3.5E Faresonekart, vest

3.1F Vernskog
3.2F Vernskog, senter
3.3F Vernskog, vest

3A Foto NGIs befaring 2017

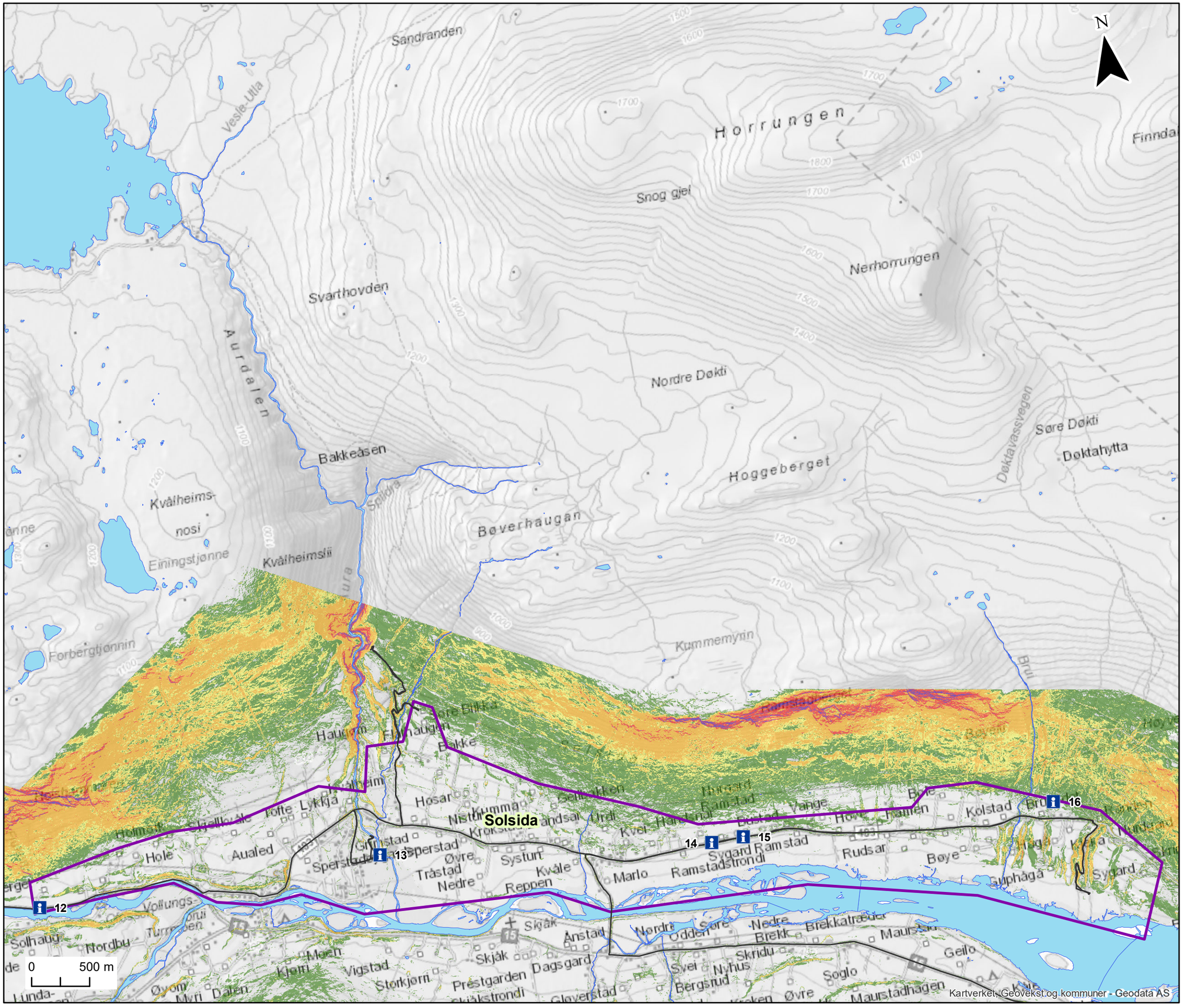
Figur 1: Tydelig urfot under Ramstadberget.

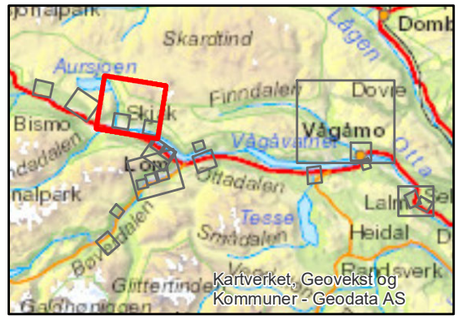
Figur 2: Store skredblokker ligger helt nede på jordene under Ramstadberget.

Figur 3: Fjellskred under Holshammaren med delvis aktiv ur ned mot gården Nurdstun Forberg.

Figur 4: Aura som kommer ned fra Aursjøen mot Grimstad.

Figur 5: Forbygning rundt Aura.





Kartleggingsområde

Helning

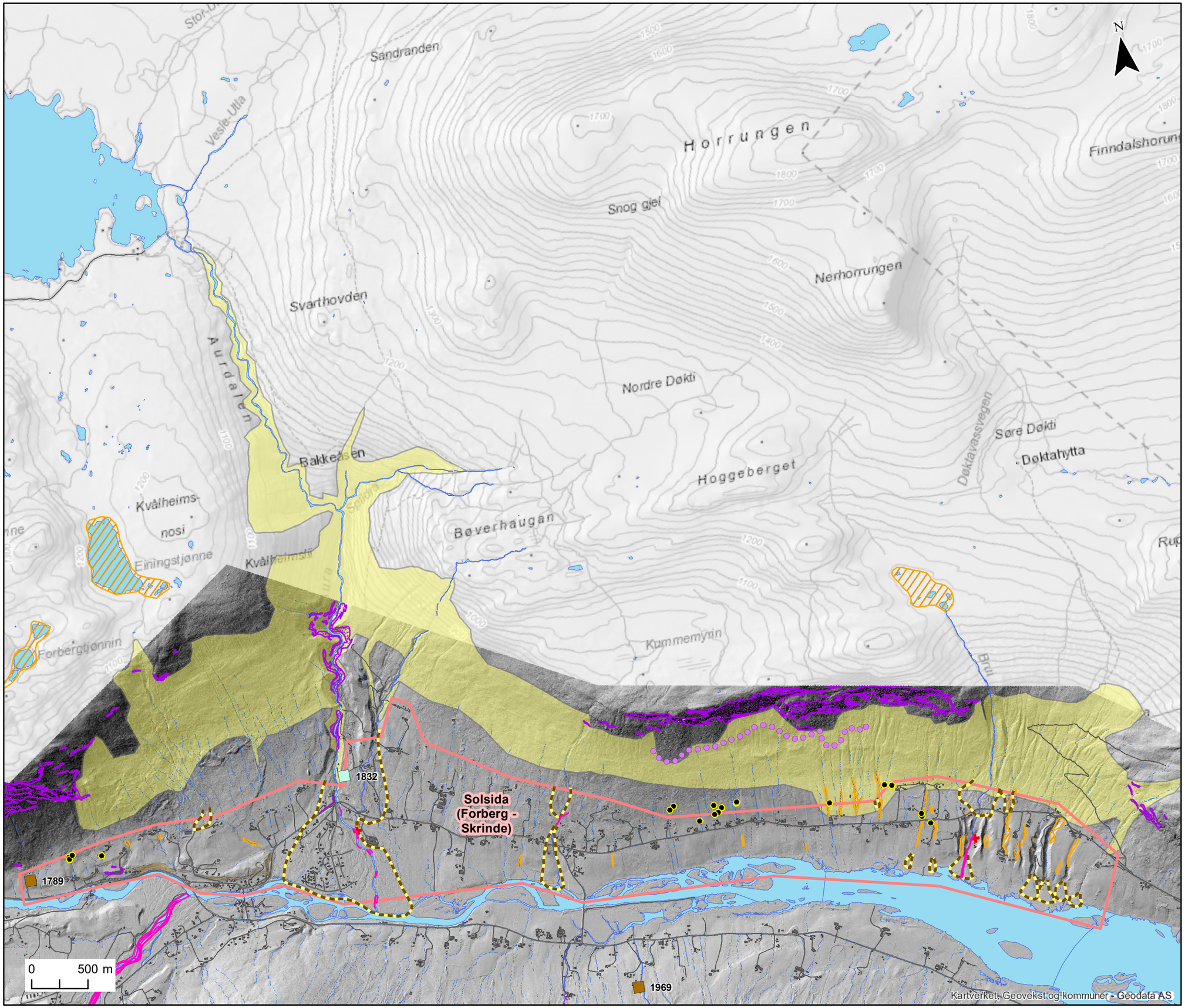
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

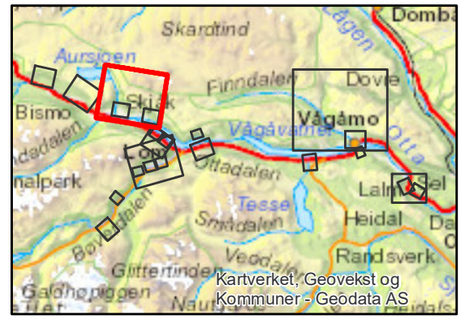
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:31,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.1B**
Helningskart Oversikt Solsida Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

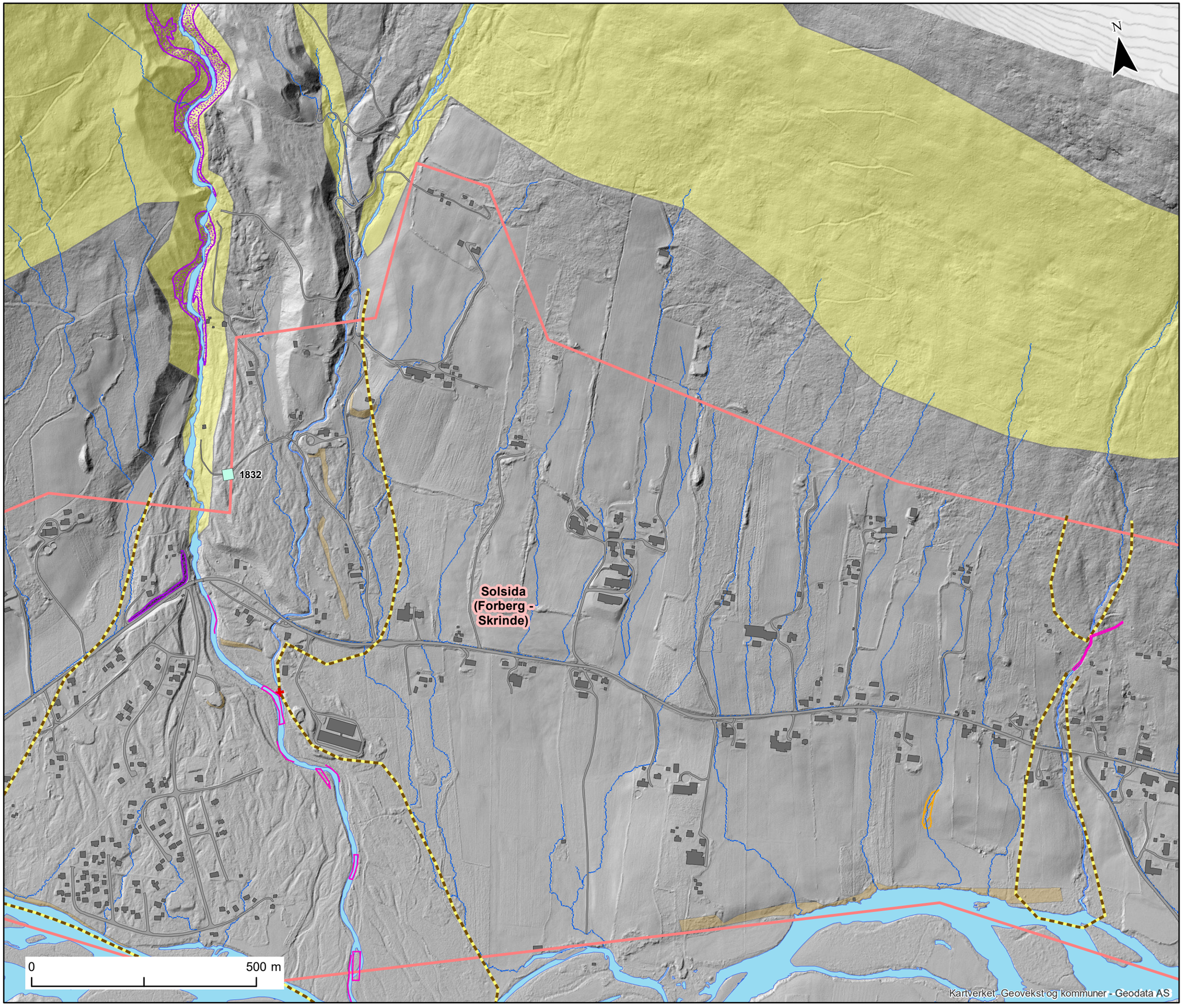
Dreneringsveier (beregnet)

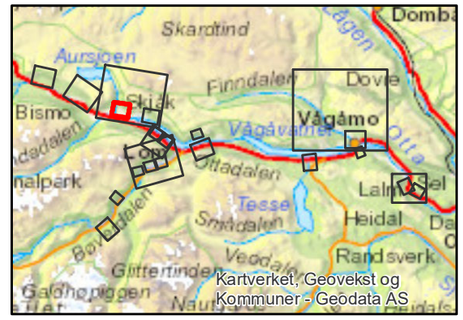
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:32,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.1C**
Registreringskart Oversikt Solsida Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

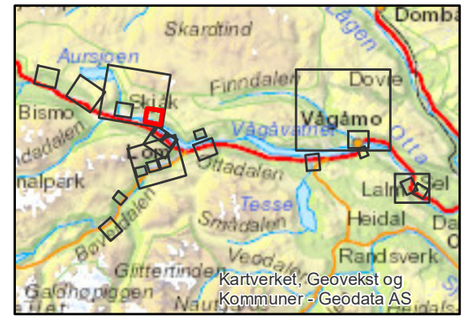
NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.2C**
Registreringskart Solsida vest Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	

N

Solsida (Forberg - Skrinde)

0 500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

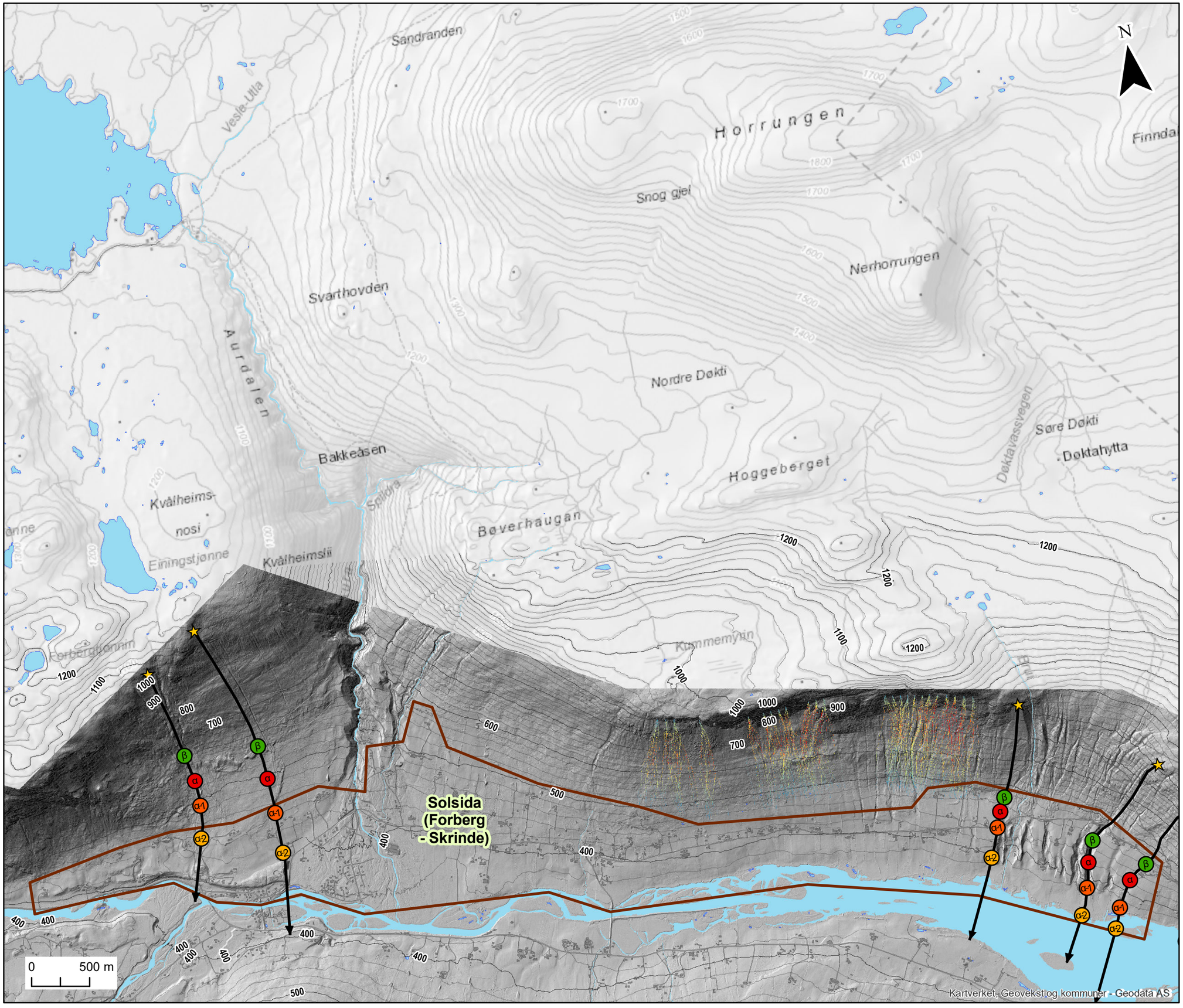
- NVE
- Registrert av NGI

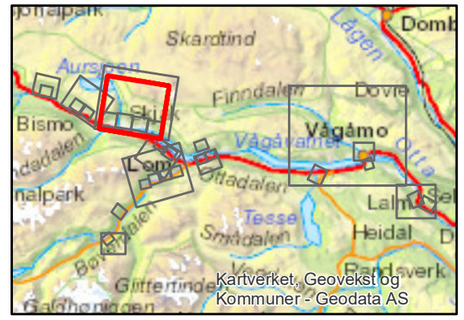
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 3.3C
Registreringskart Solsida øst Skjåk kommune	Utført KST	Dato 2018-06-18
	Kontrollert FS	Godkjent KKr
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

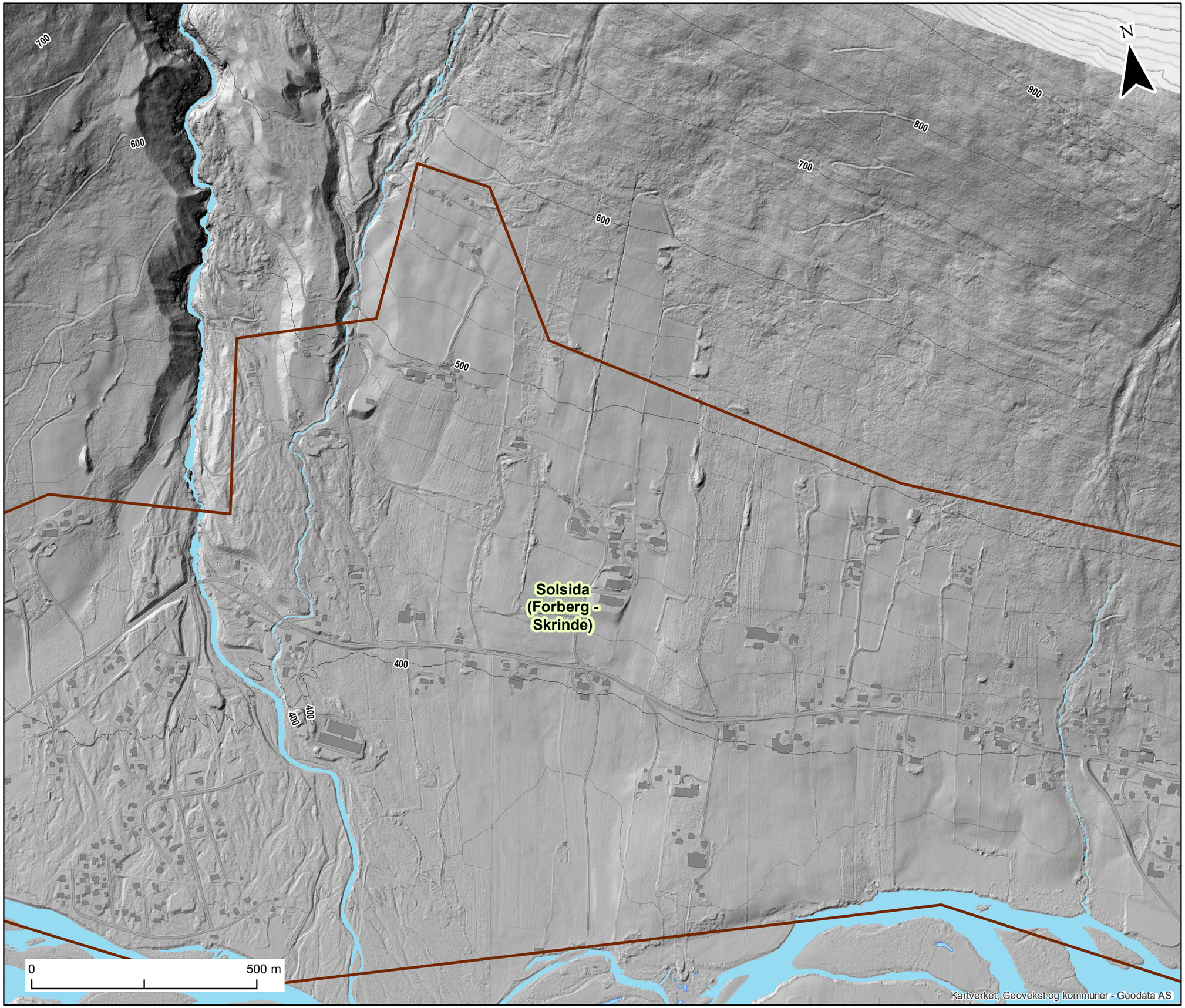
Kinetisk energi (kJ)

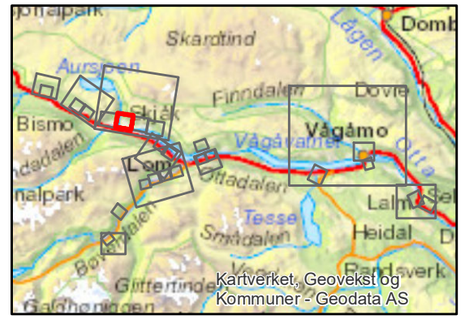
10000

0

Målestokk (A3): 1:31,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.1D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Oversikt Solsida	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Skjåk kommune	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

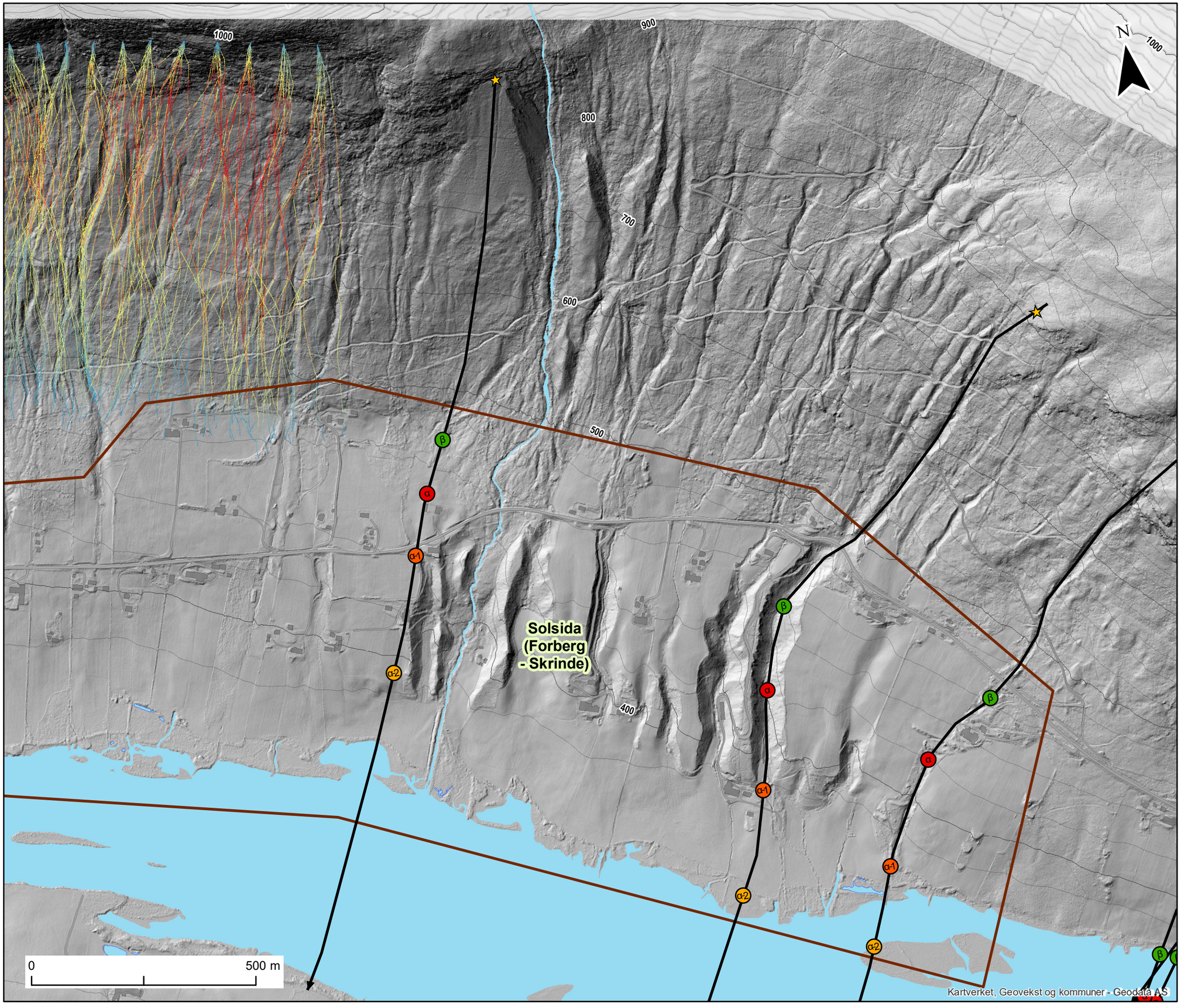
Kinetisk energi (kJ)

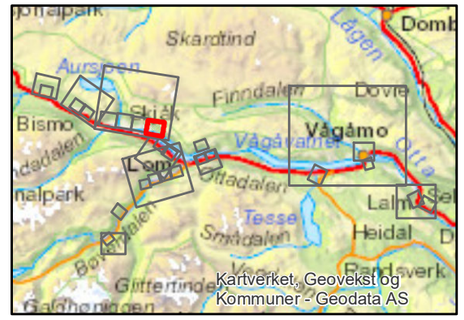
10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.2D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Solsida vest	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Skjåk kommune	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

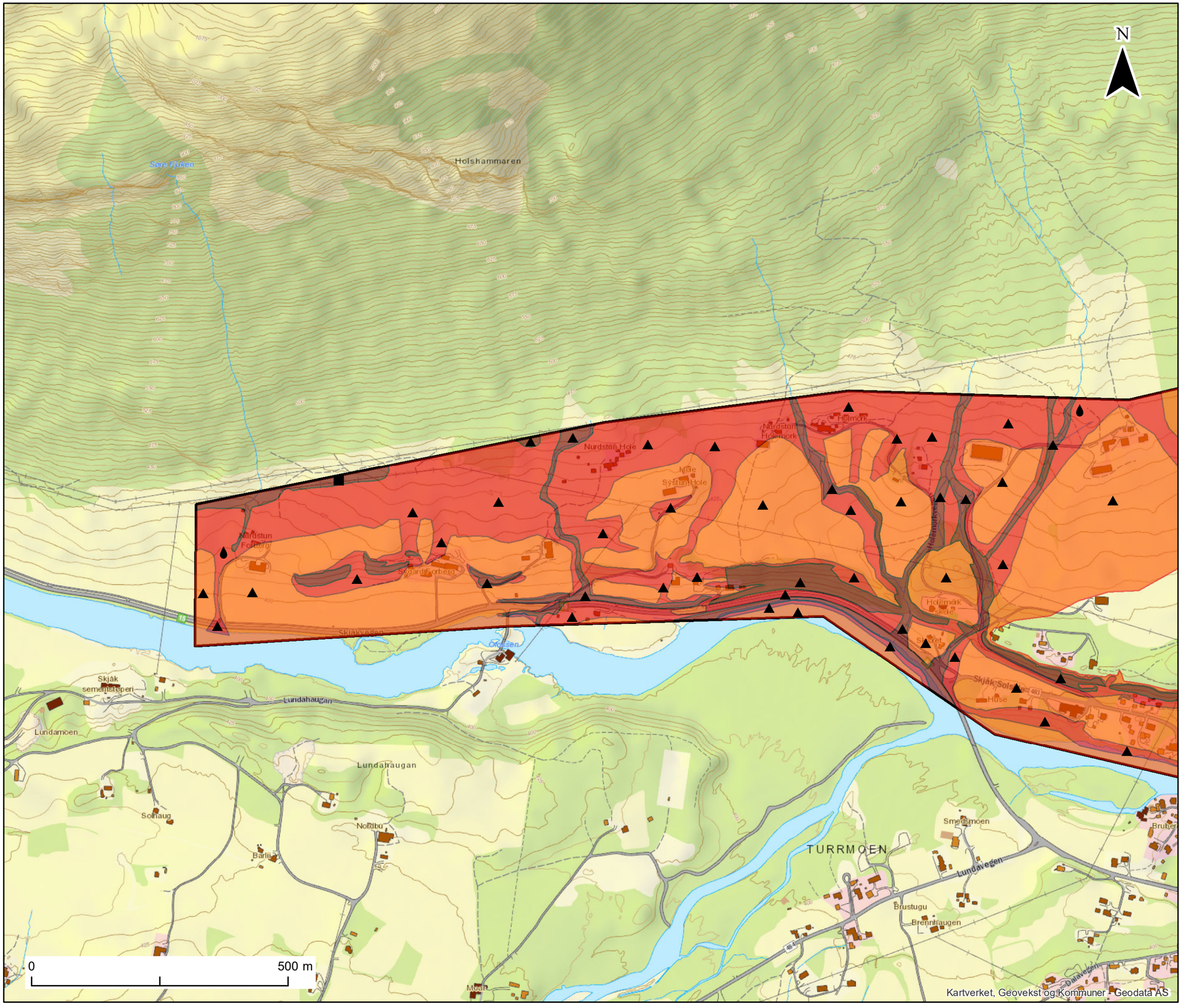
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.3D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Solsida øst	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Skjåk kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

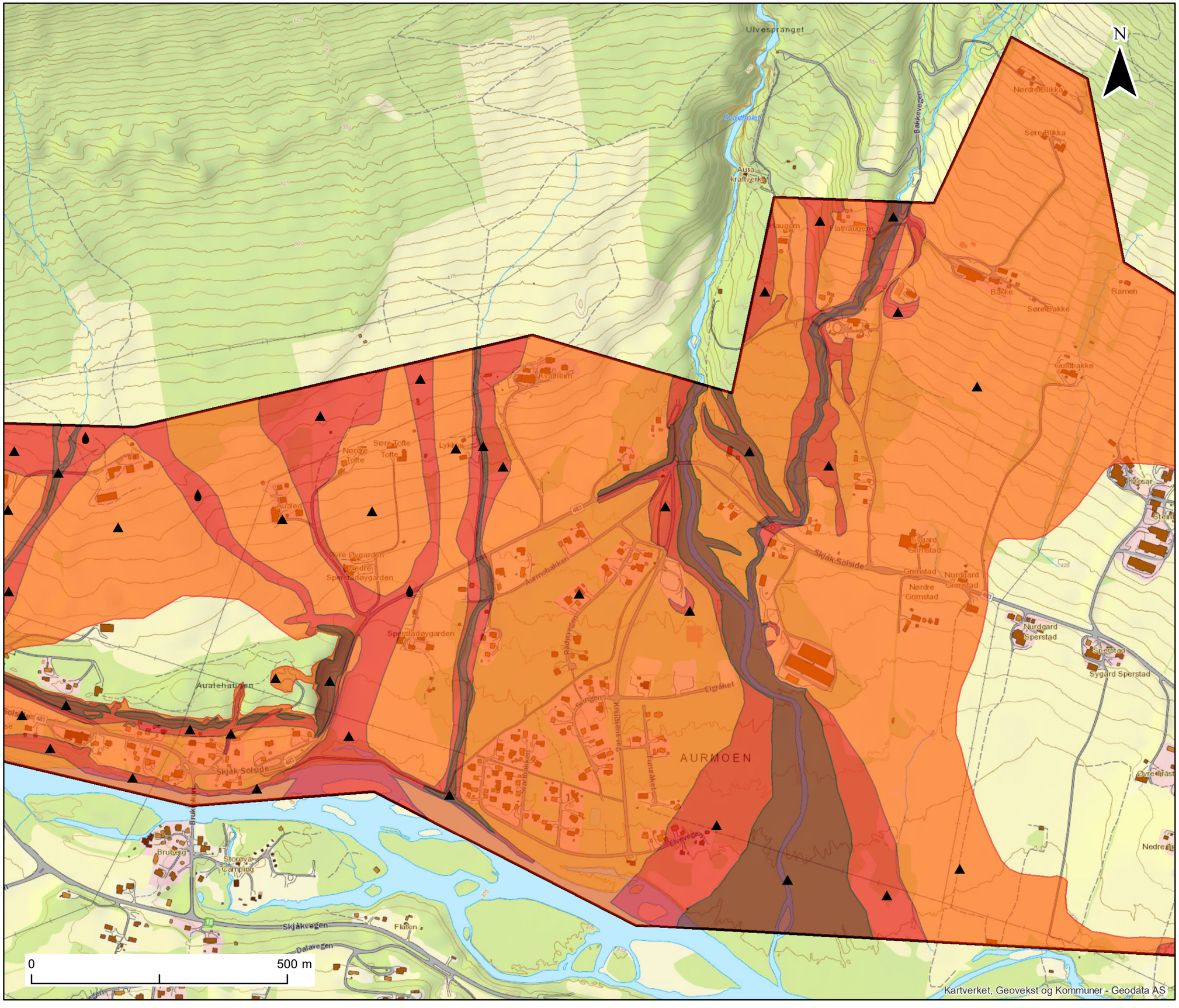
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.1E**
Faresonekart Solsida 1 Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

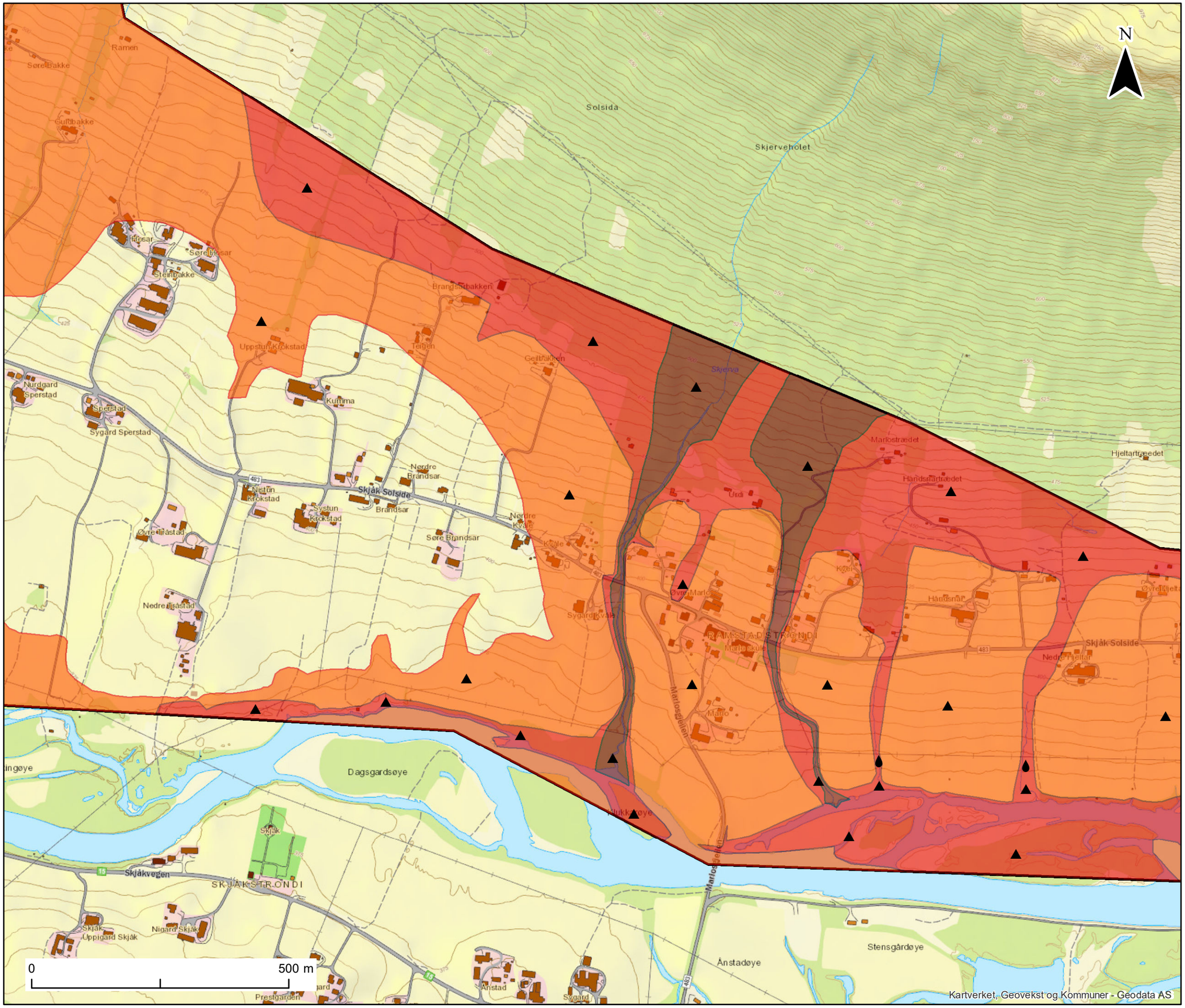
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.2E**
Faresonekart Solsida 2 Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

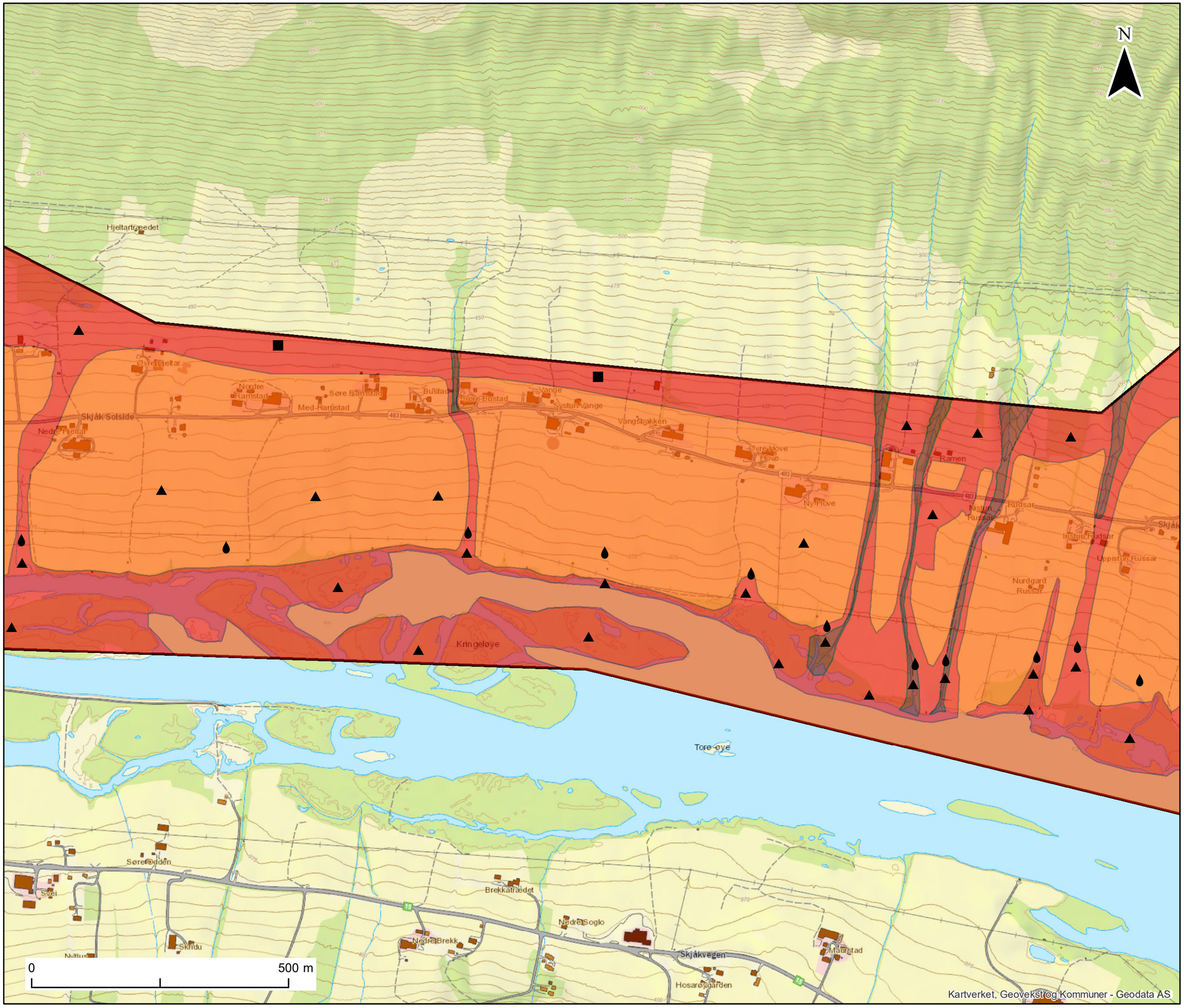
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.3E**
Faresonekart Solsida 3 Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

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

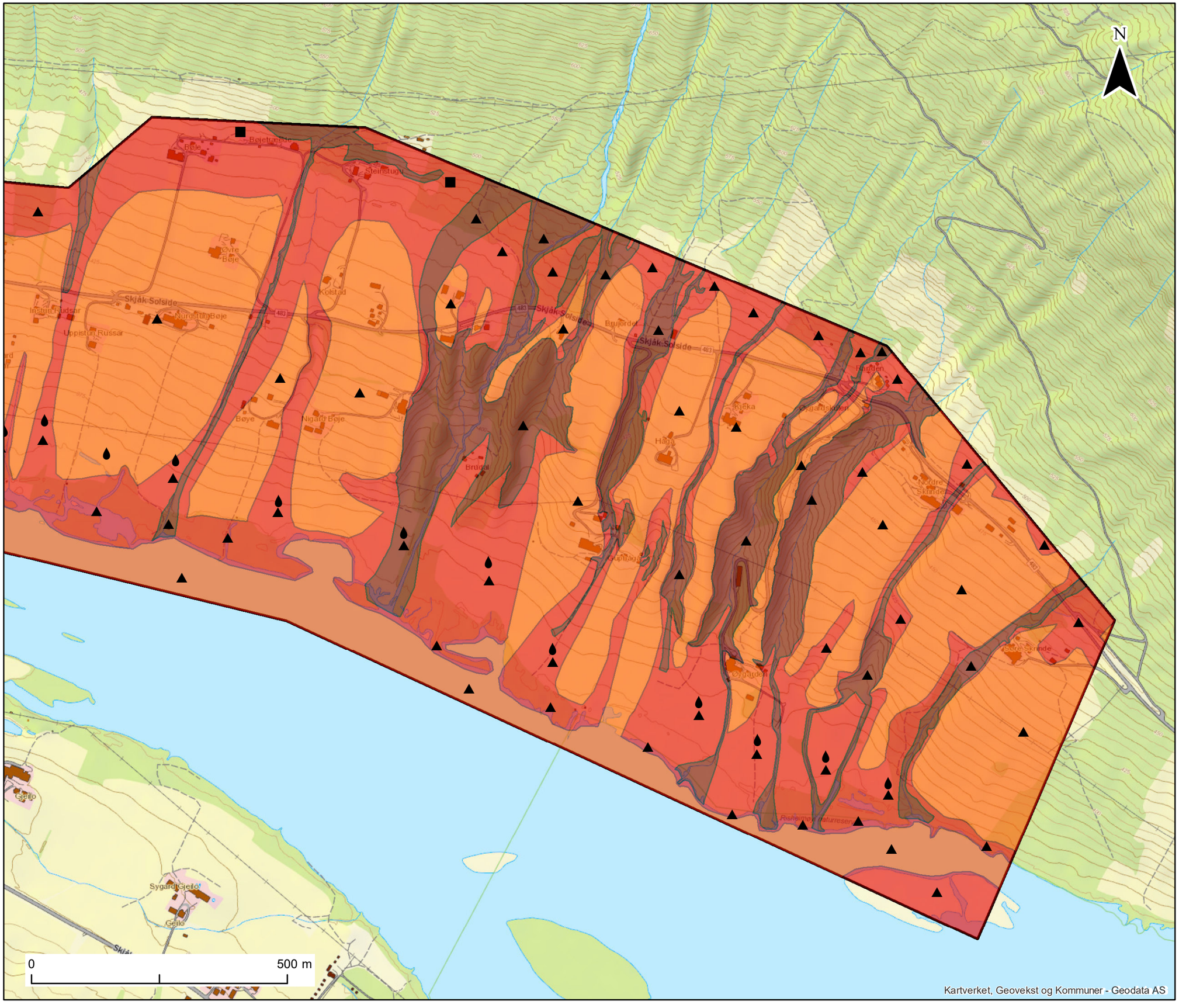
Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.4E**
Faresonekart Solsida 4 Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

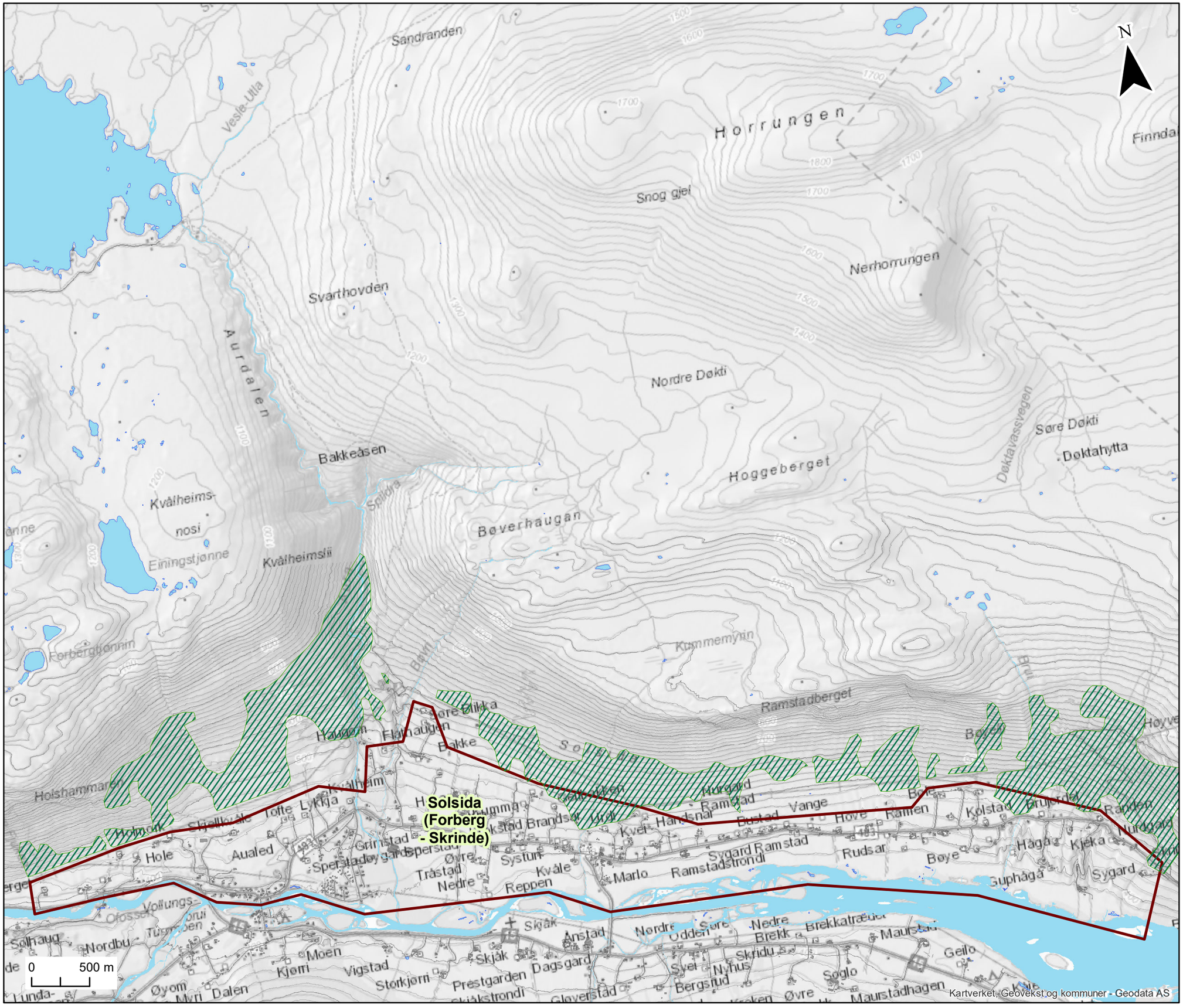
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

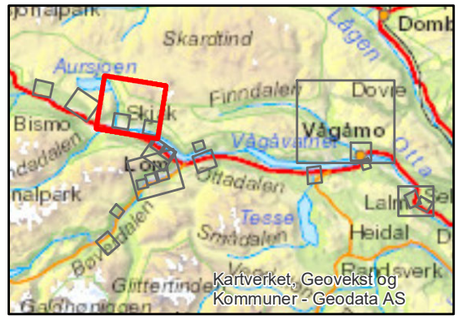
Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.5E**
Faresonekart Solsida 5 Skjåk kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



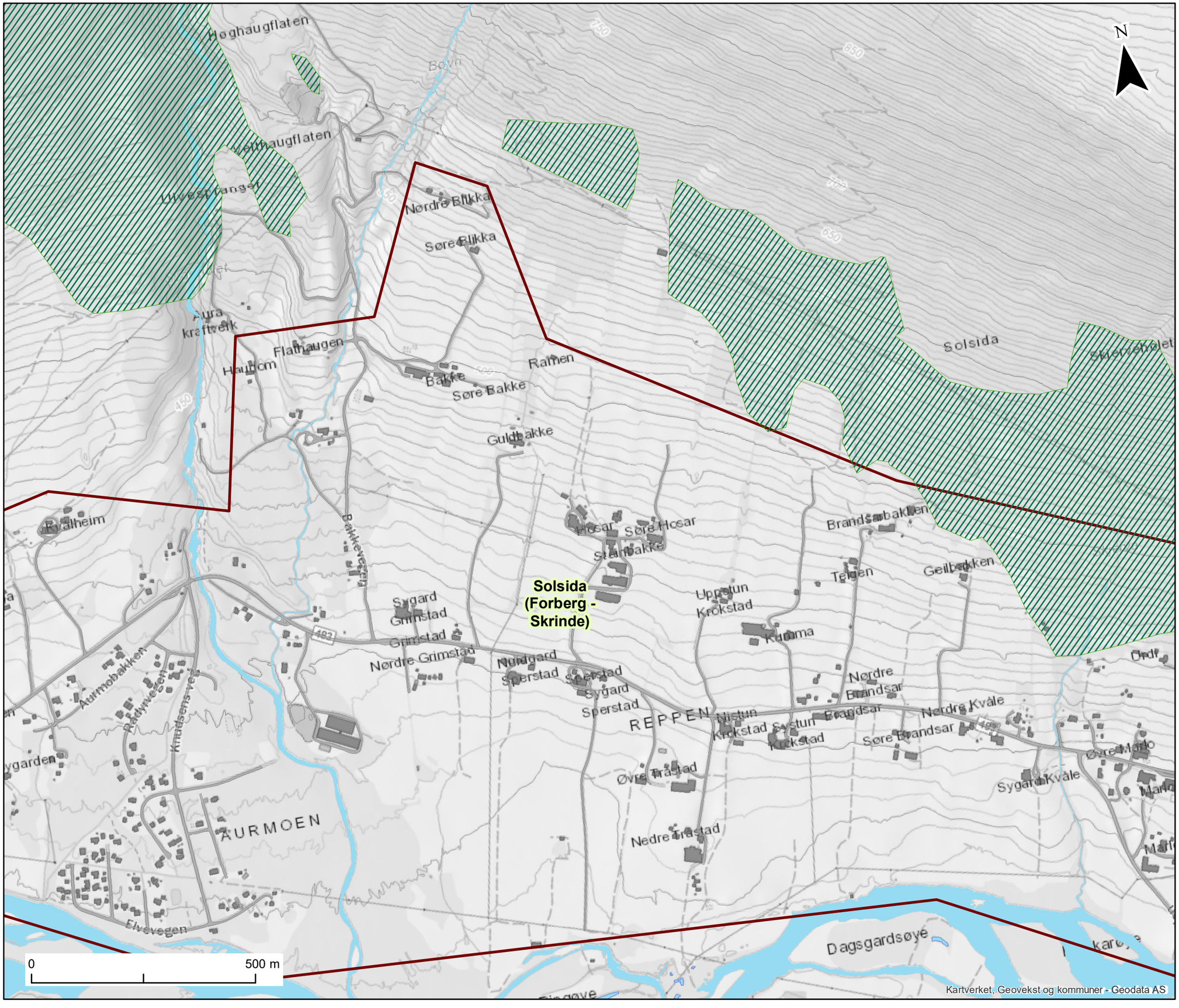


Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:31,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.1F**
Vernskogkart Oversikt Solsida Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

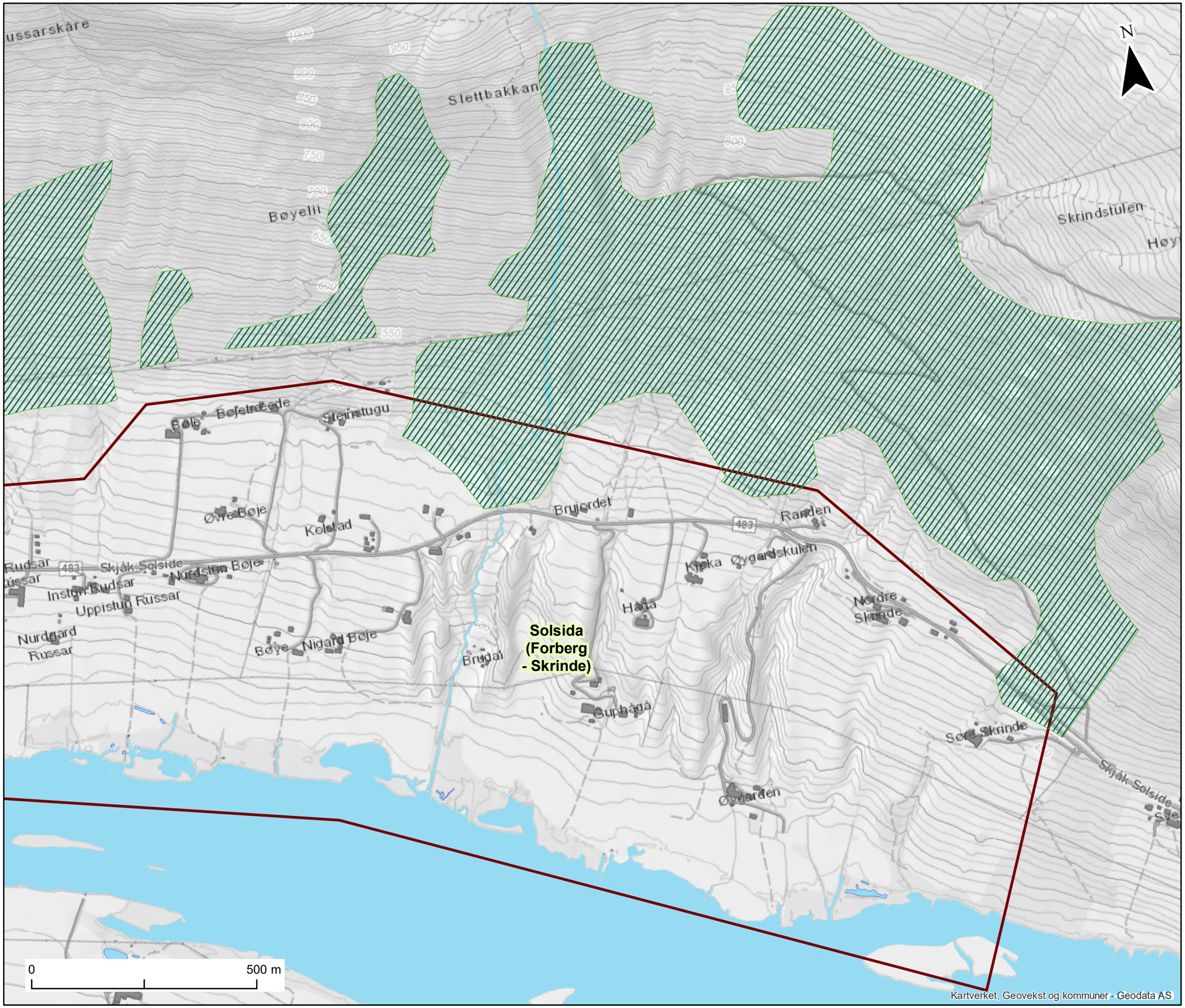


Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.2F**
Vernskogkart Solsida vest Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **3.3F**
Vernskogkart Solsida øst Skjåk kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 4

NORSTNES - KNUTSTUGU

Innhold

4A Foto fra NGIs befaring 2017

4.1B Helningskart
4.2B Helningskart vest
4.3B Helningskart øst

4.1C Registreringskart
4.2C Registreringskart vest
4.3C Registreringskart øst

4.1D Modelleringskart
4.2D Modelleringskart vest
4.3D Modelleringskart øst

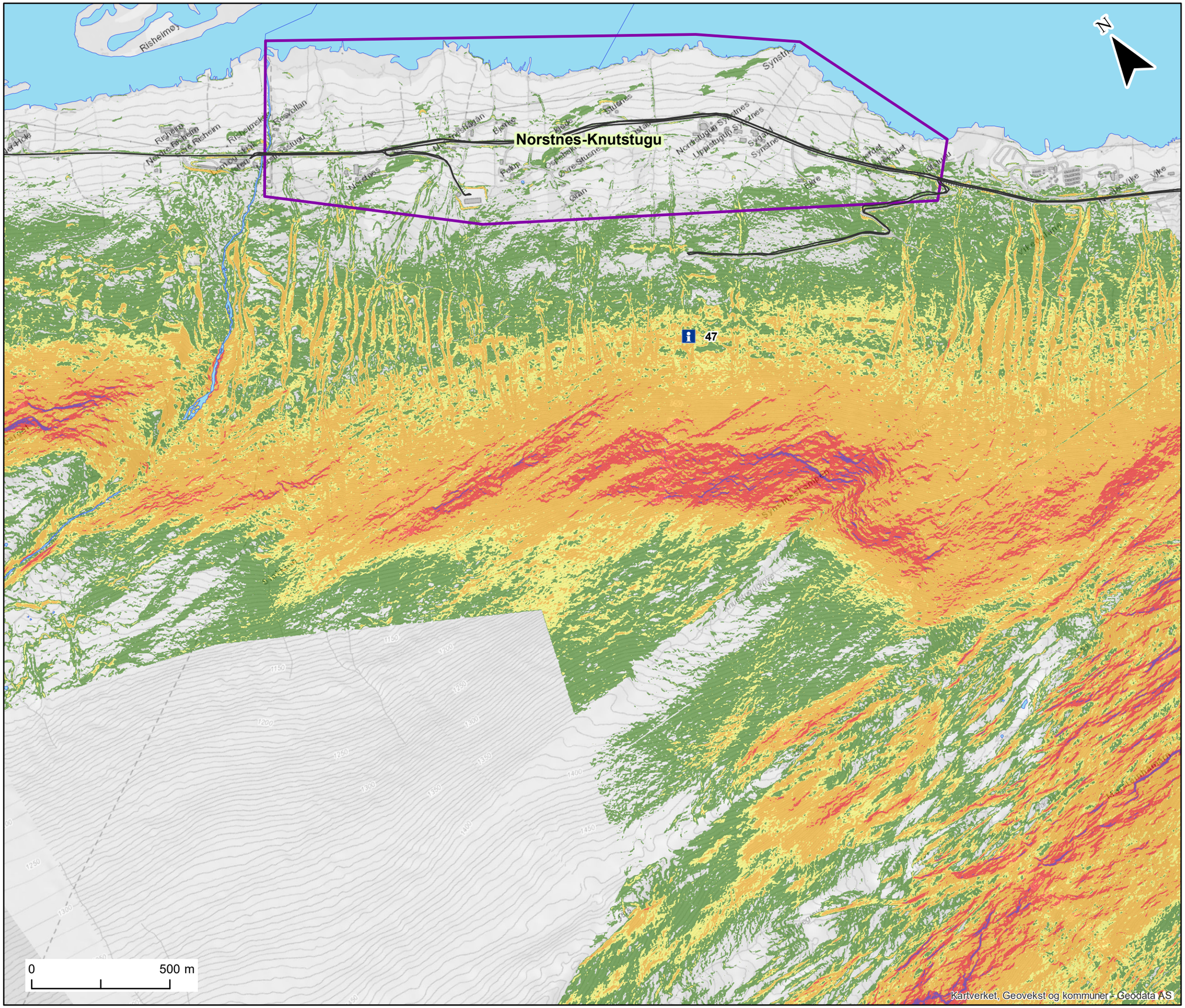
4E Faresonekart

4.1F Vernskog
4.2F Vernskog vest
4.3F Vernskog øst

4A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Bildet er tatt fra enden av Knutstuguvegen. Tydelig skade på skog etter snøskred i fjellsiden over Norstnes - Knutstugu. En skredblokk kan også sees i skogen like over snuplass.

Figur 2: Tydelig tegn til nyere skredaktivitet i en renne i fjellsiden.



Kartleggingsområde

Helning

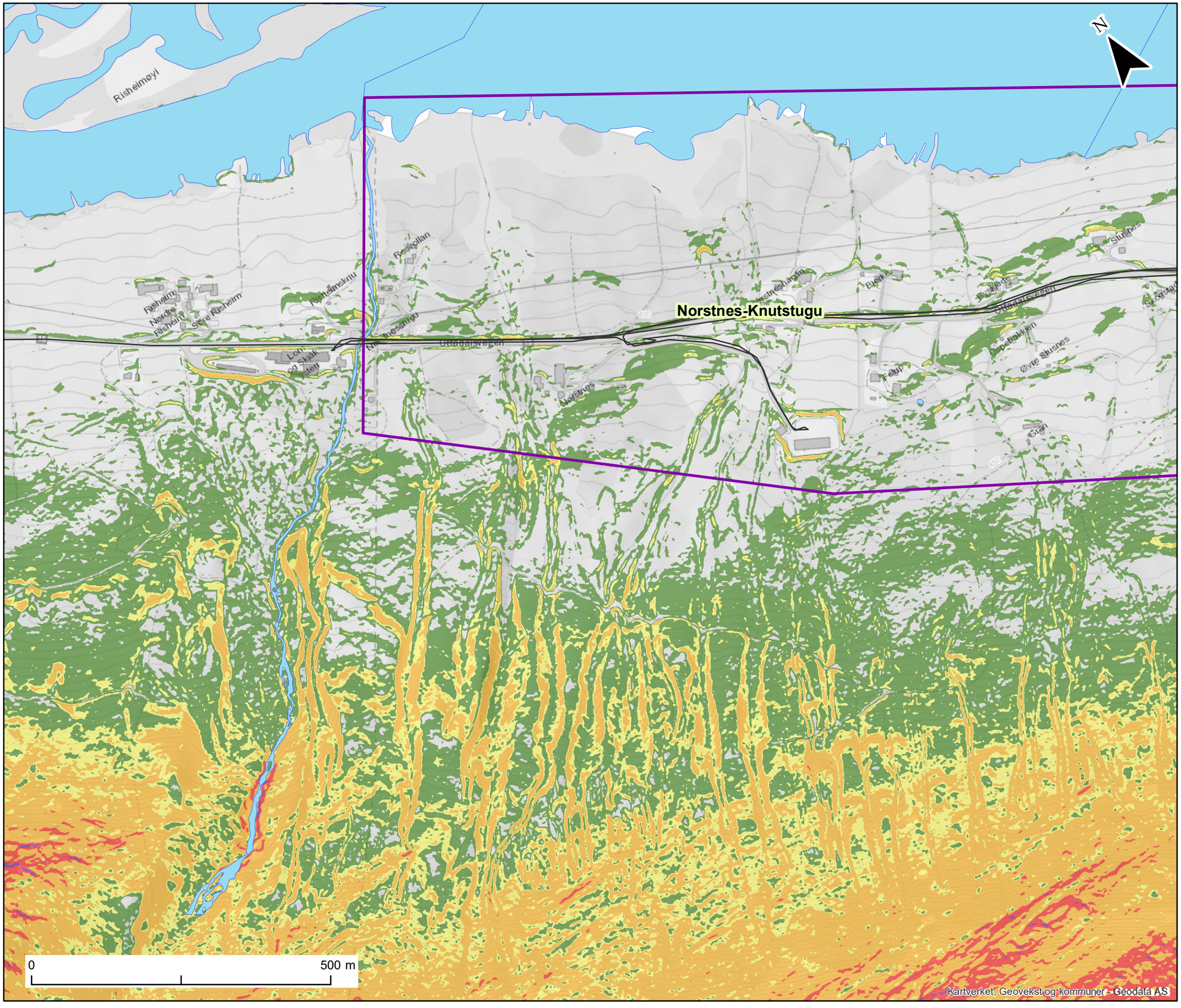
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.1B**
Helningskart Oversikt Norstnes-Knutstugu Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Helning

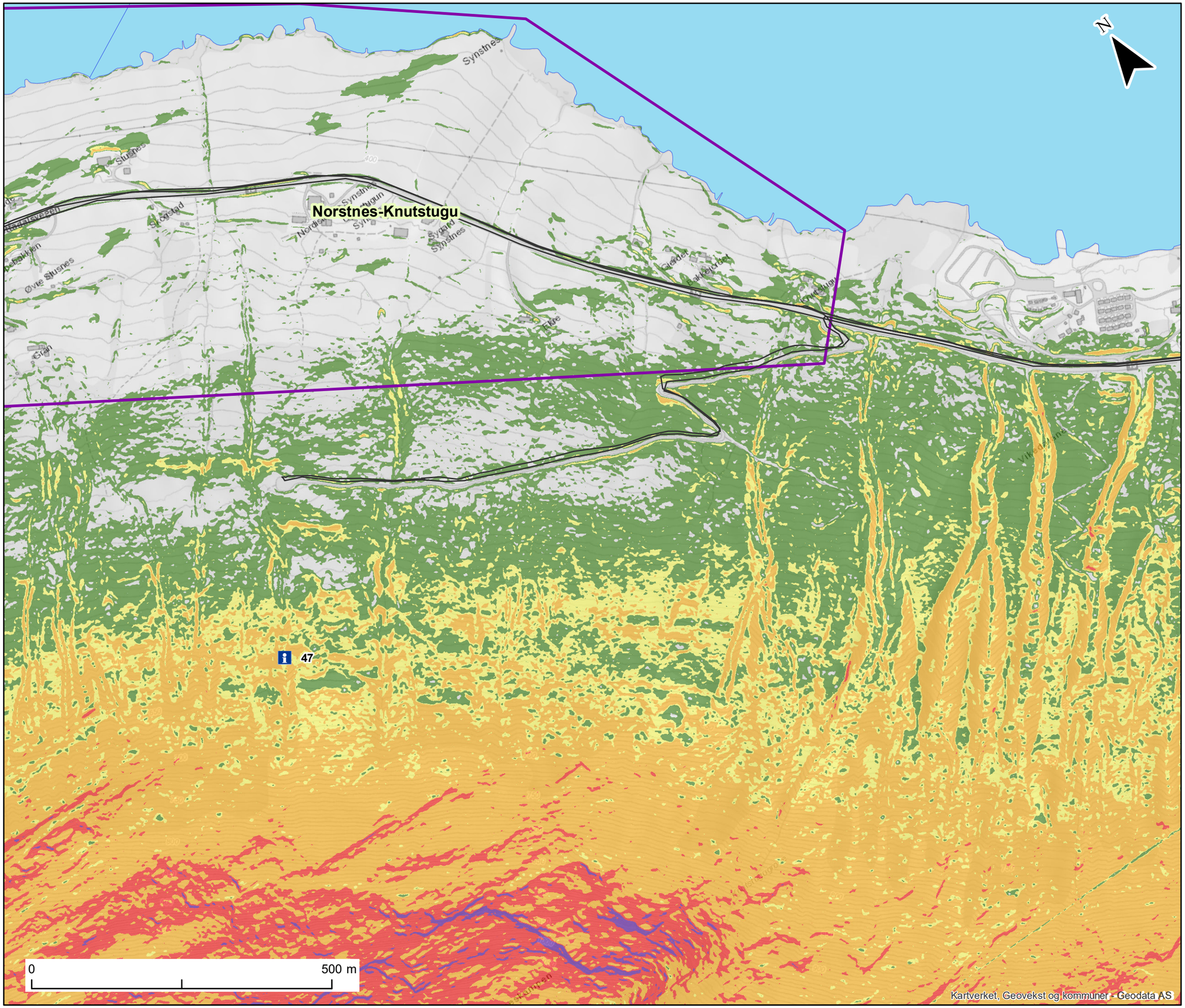
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.2B**
Helningskart Norstnes-Knutstugu vest Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Helning

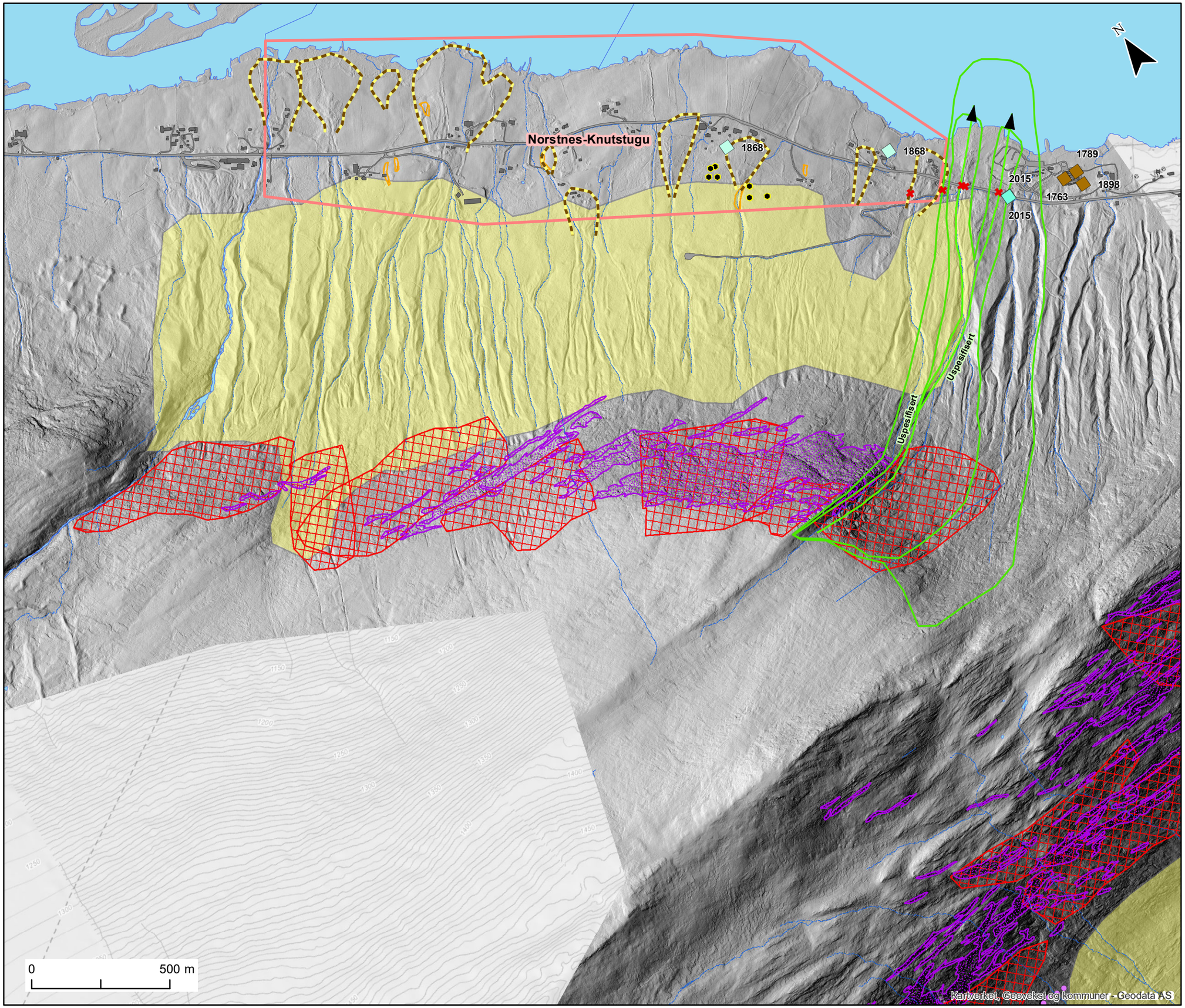
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

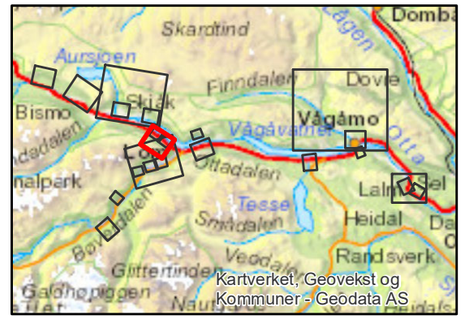
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.3B**
Helningskart Norstnes-Knutstugu øst Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

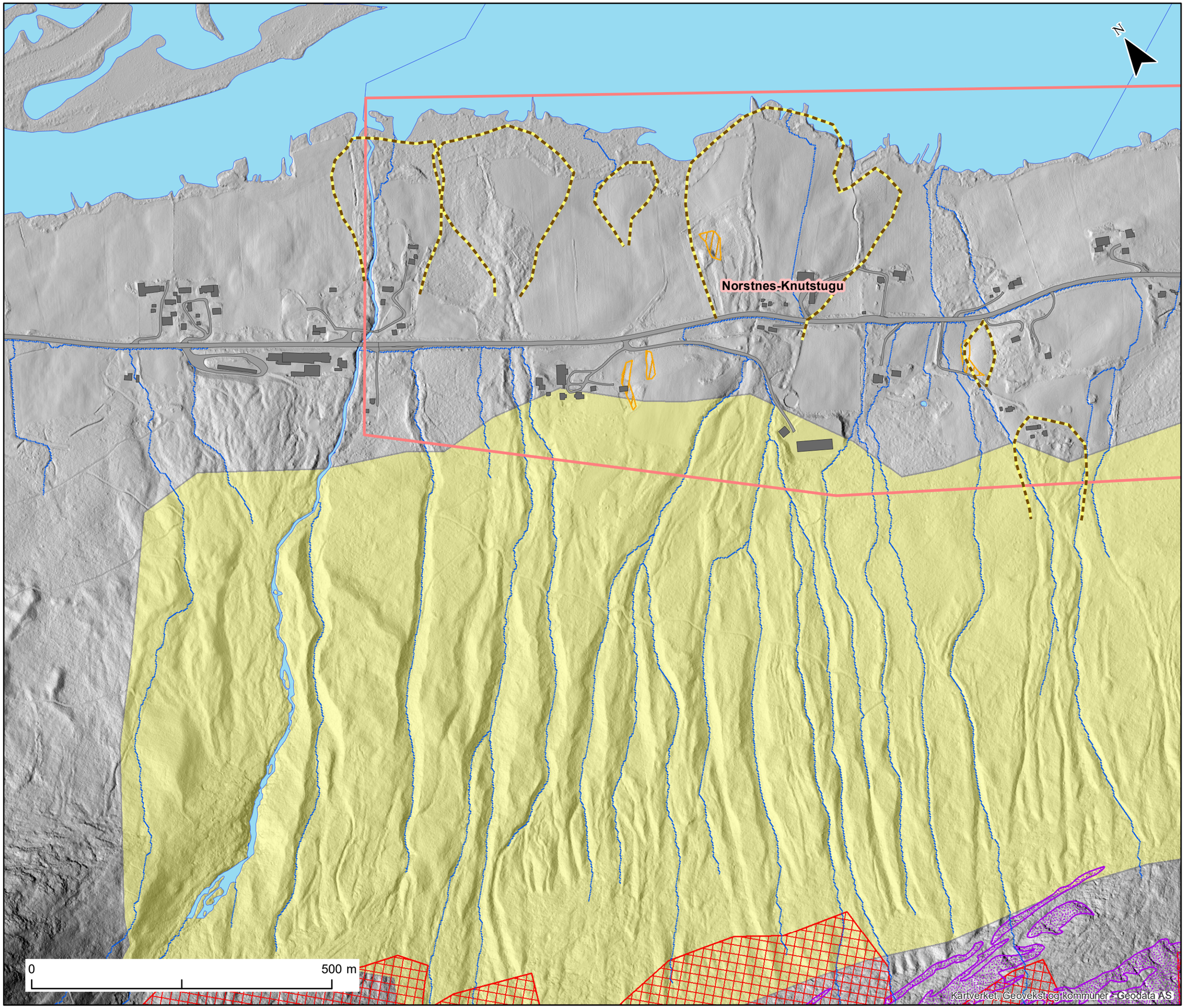
- NVE
- Registrert av NGI

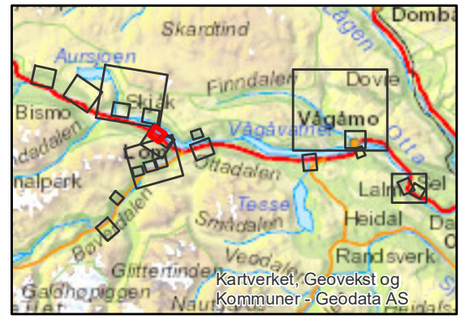
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.1C**
Registreringskart Oversikt Norstnes-Knutstugu Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

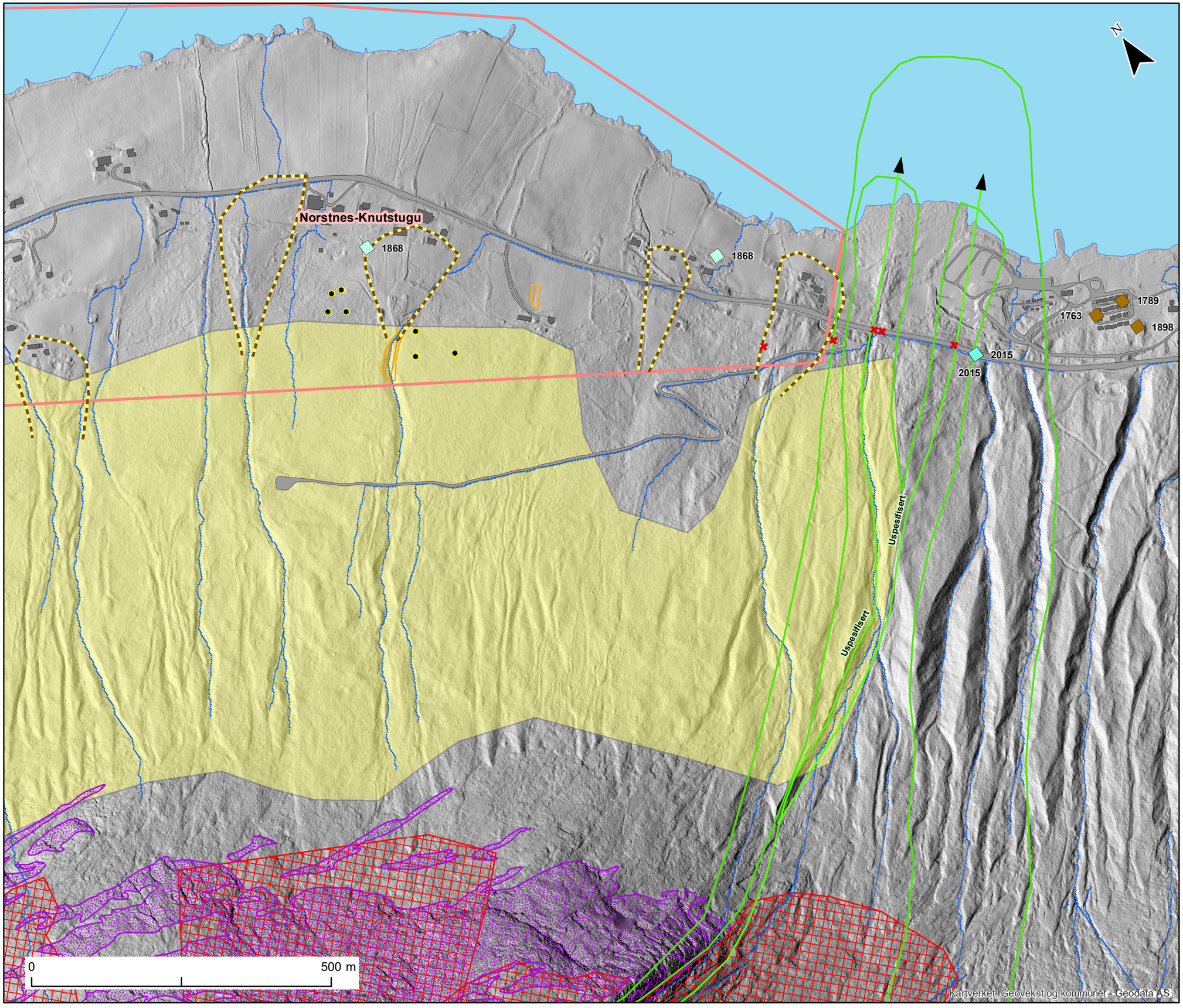
- NVE
- Registrert av NGI

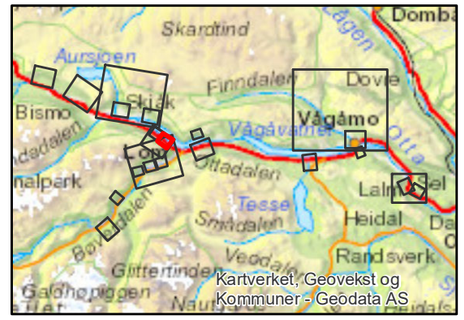
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.2C**
Registreringskart Norstnes-Knutstugu vest Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

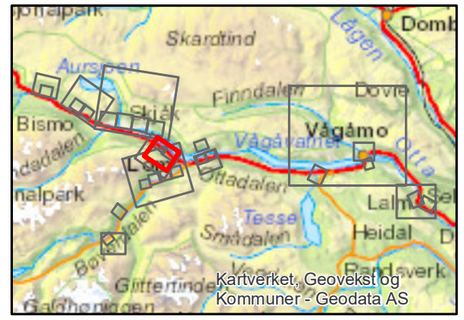
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.3C**
Registreringskart Norstnes-Knutstugu øst Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Norstnes-Knutstugu



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

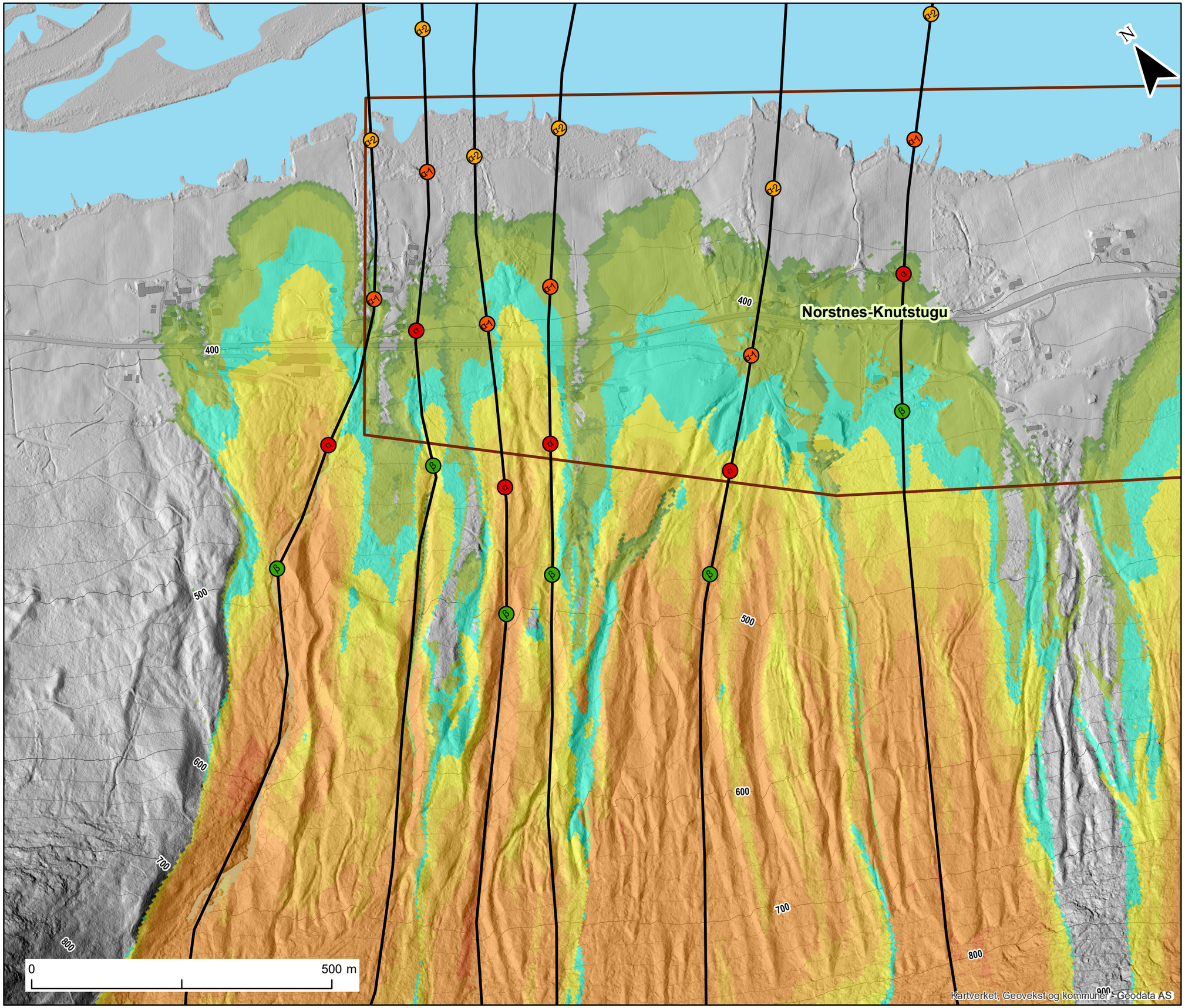
0 500 m

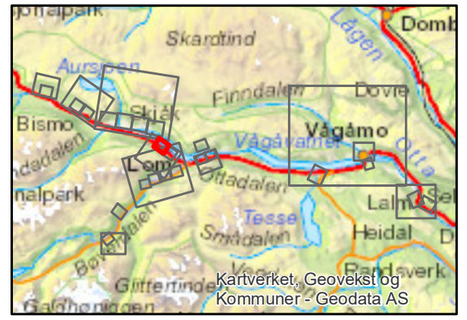
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 4.1D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført KST	Dato 2018-03-13
Oversikt Norstnes-Knutstugu	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
Lom kommune	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.2D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Norstnes-Knutstugu vest Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Norstnes-Knutstugu

400

400

500

600

700

800

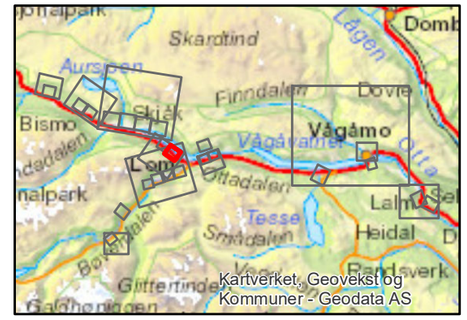
900

1000

1100

0 500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

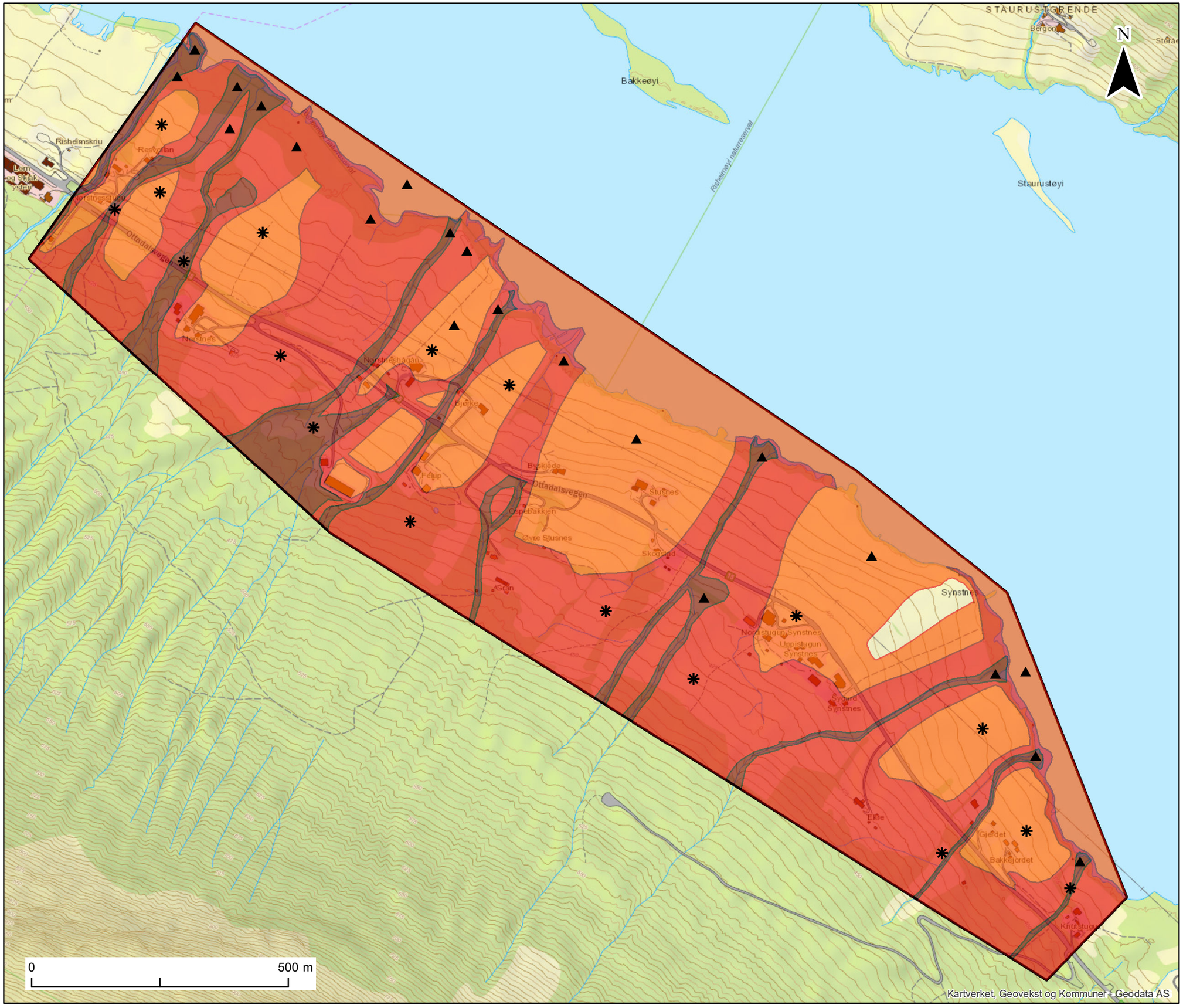
10000

0

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 4.3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Norstnes-Knutstugu øst Lom kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

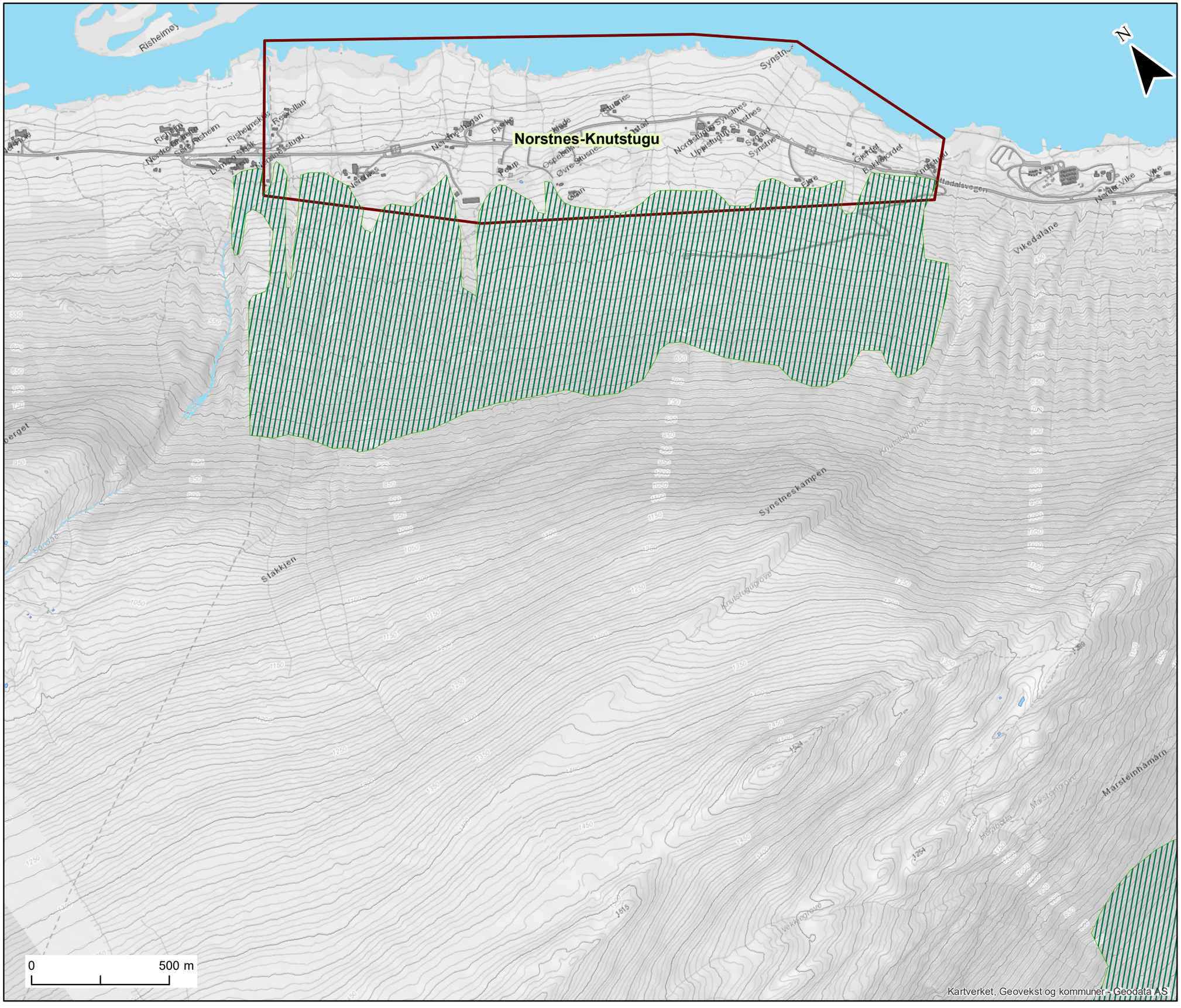
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4E**
Faresonekart Norstnes-Knutstugu Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



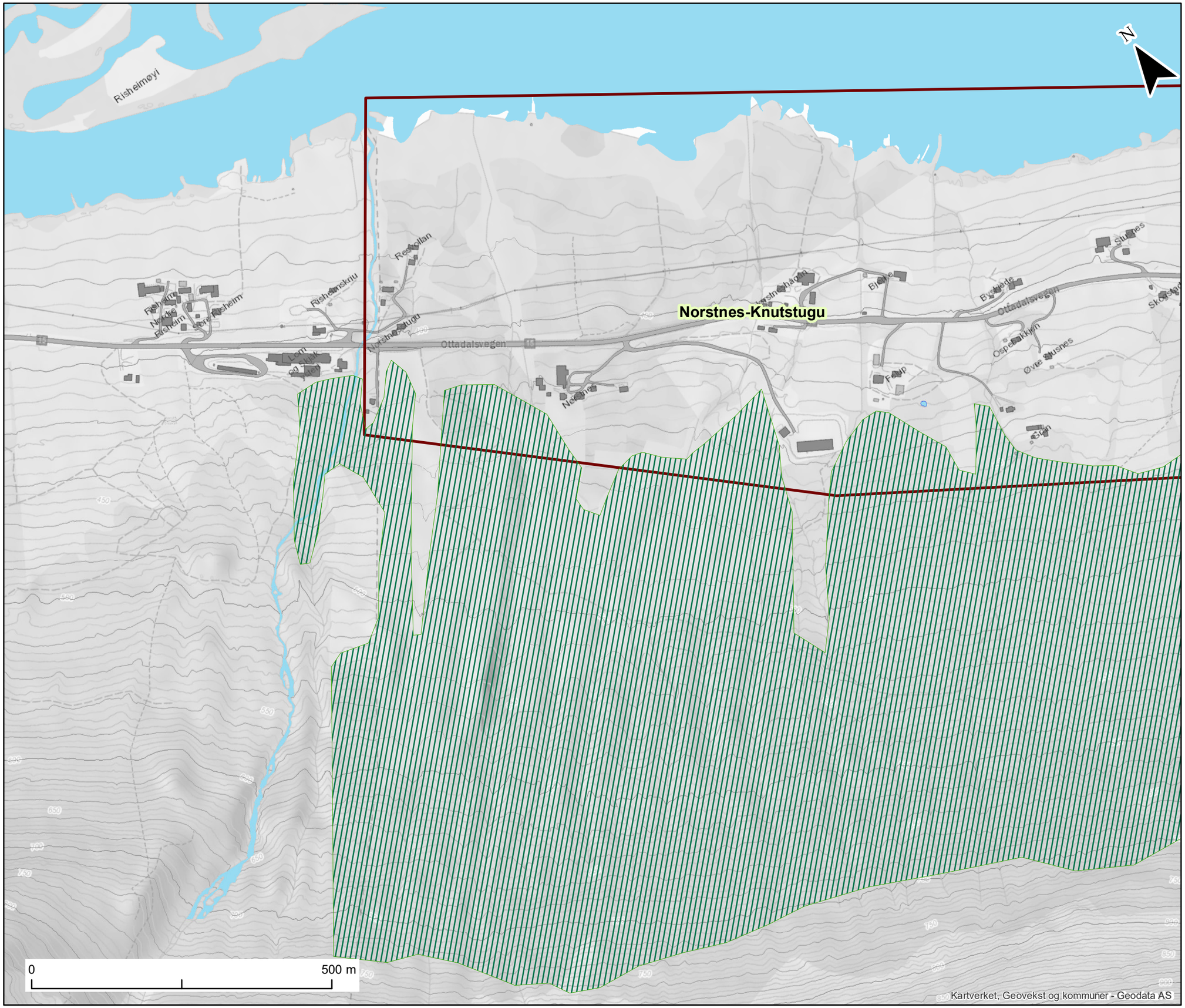
Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:13,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Våga	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 4.1F
Vernskogkart Oversikt Norstnes-Knutstugu	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
Lom kommune	NGI	



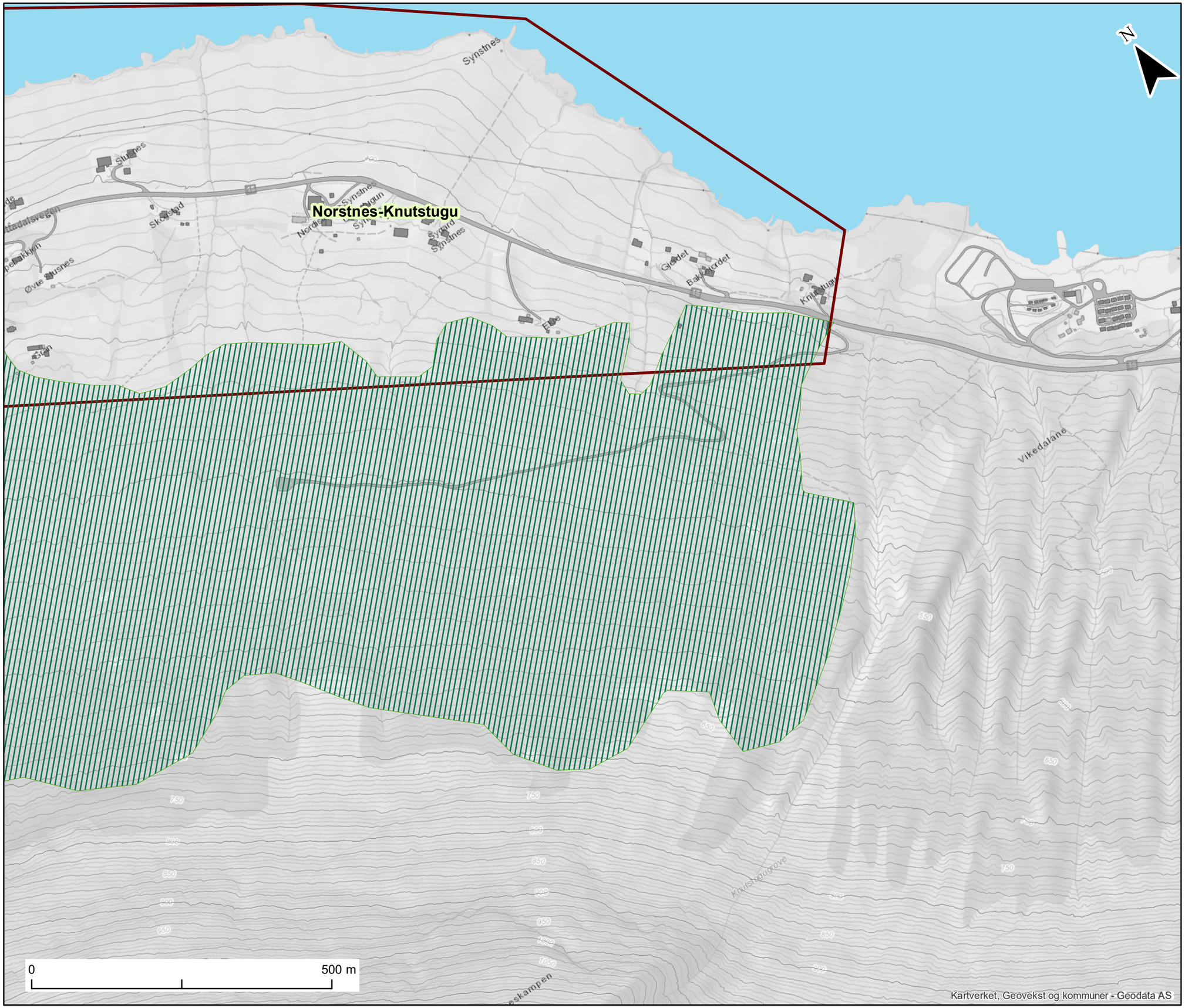
Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.2F**
Vernskogkart Norstnes-Knutstugu vest	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune		



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **4.3F**
Vernskogkart Norstnes-Knutstugu øst Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 5

NEDRE BØVERDALEN

Innhold

5A Foto fra NGIs befaring 2017

5.1B Helningskart
5.2B Helningskart vest
5.3B Helningskart midt

5.1C Registreringskart
5.2C Registreringskart vest
5.3C Registreringskart midt

5.1D Modelleringskart
5.2D Modelleringskart vest
5.3D Modelleringskart midt

5.1E Faresonekart
5.2E Faresonekart vest
5.3E Faresonekart midt

5.1F Vernskog
5.2F Vernskog vest
5.3F Vernskog midt

5A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Østre del av sørlig fjellside over Strinde og Hågå og Sørhågån. Elva Vittingje som kommer ned mot gården Strinde kan sees midt i bildet.

Figur 2: Midtre del av sørlig fjellside over Teigen, Nørjordet og Kvemillom.

Figur 3: Vestre ende av sørlig fjellside ovenfor Vågåsar og Vågåsarøygarden (kan ikke sees pga trær).

Figur 4: Skredavsetninger ved Hågå gård på sørsiden av Bøverdalen, ved informasjon punkt 18 (Vedlegg 5.1 B).

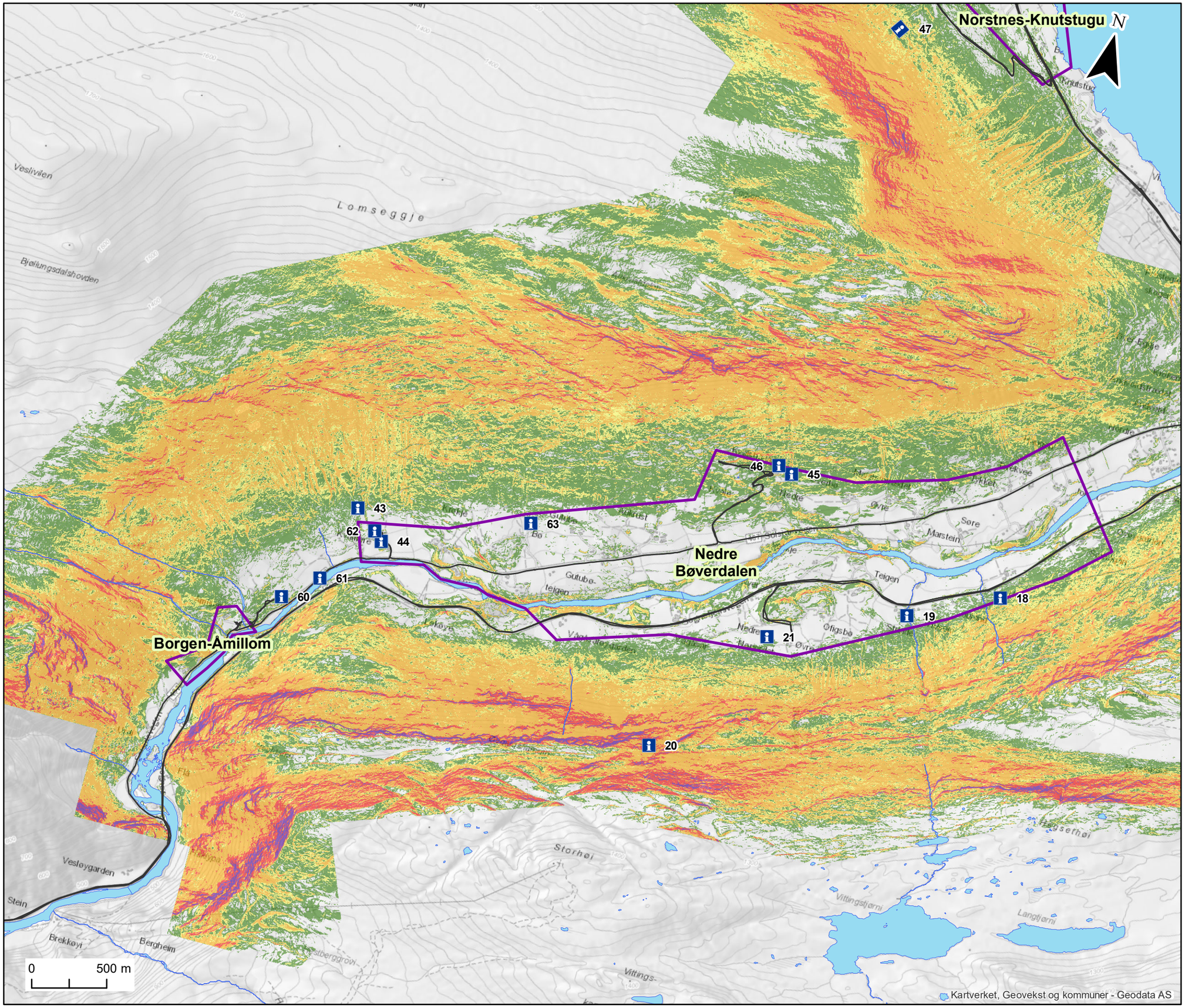
Figur 5: Ved gårdene Teigen og Juland på sørsiden av Bøverdalen er det mange skredblokker helt ned til veien.

Figur 6: Tydelig tegn til skade på skog fra skred over gården Vågåsar på sørsiden av dalen ved Kvamme. I øvre del er et utløsningsområde for snøskred, indikert med informasjonspunkt 20.

Figur 7: Skredrenne over Vågåsar Øygard.

Figur 8: Ur og utløsningsområde for snøskred ovenfor gården Kvåle. Øvre del av fjellsiden er identifisert som utløsningsområde for snøskred.

Figur 9: Fjellside over gården Nordgård Kvamme med tynn vegetasjon og tydelig spor etter snøskred. I bakkant av bildet kan noen gamle fraflyttede hustufter skimtes.



Kartleggingsområde

Helning

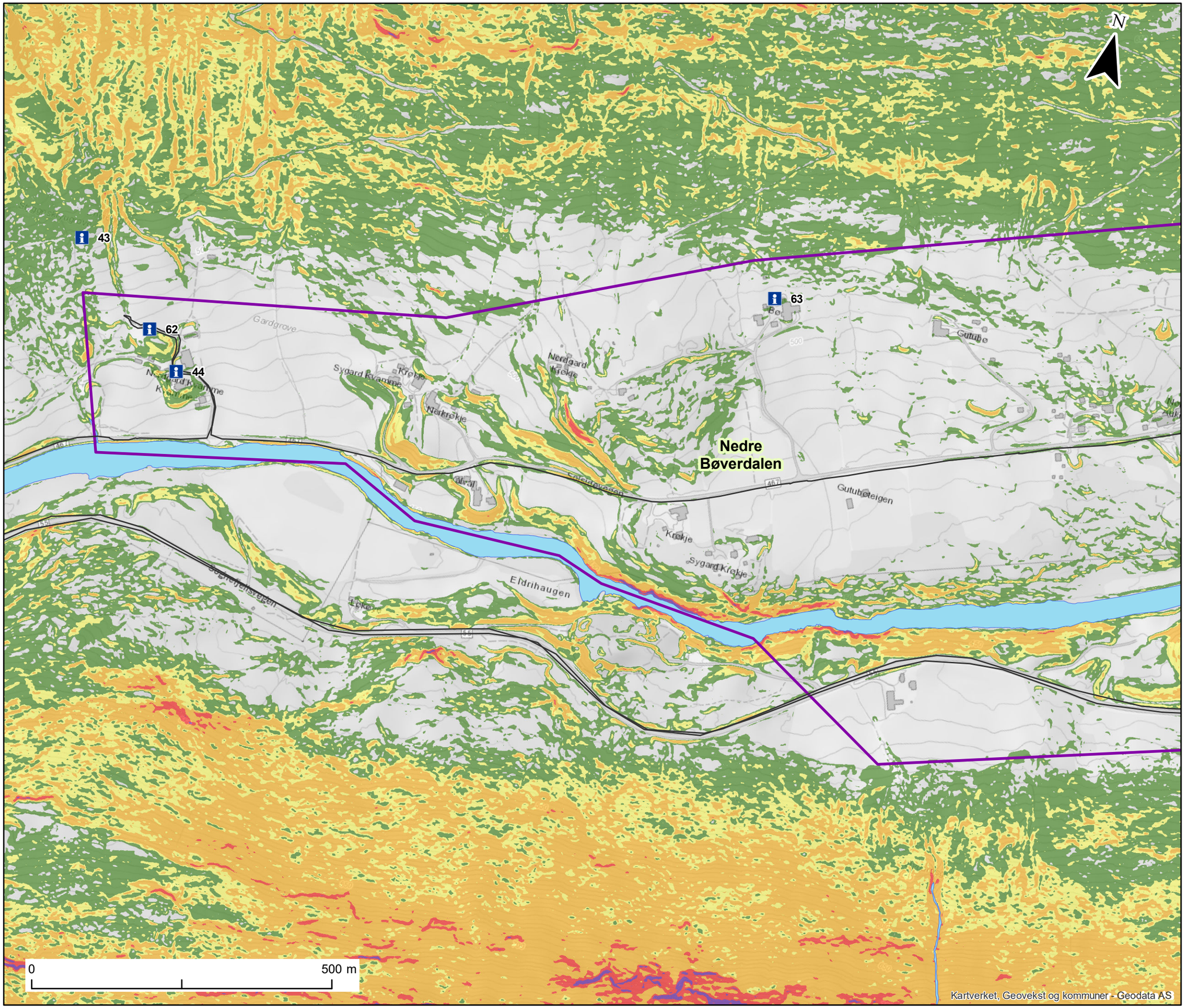
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:24,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 5.1B
Helningskart Oversikt Nedre Bøverdalen og Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KG	Godkjent KKr



Kartleggingsområde

Helning

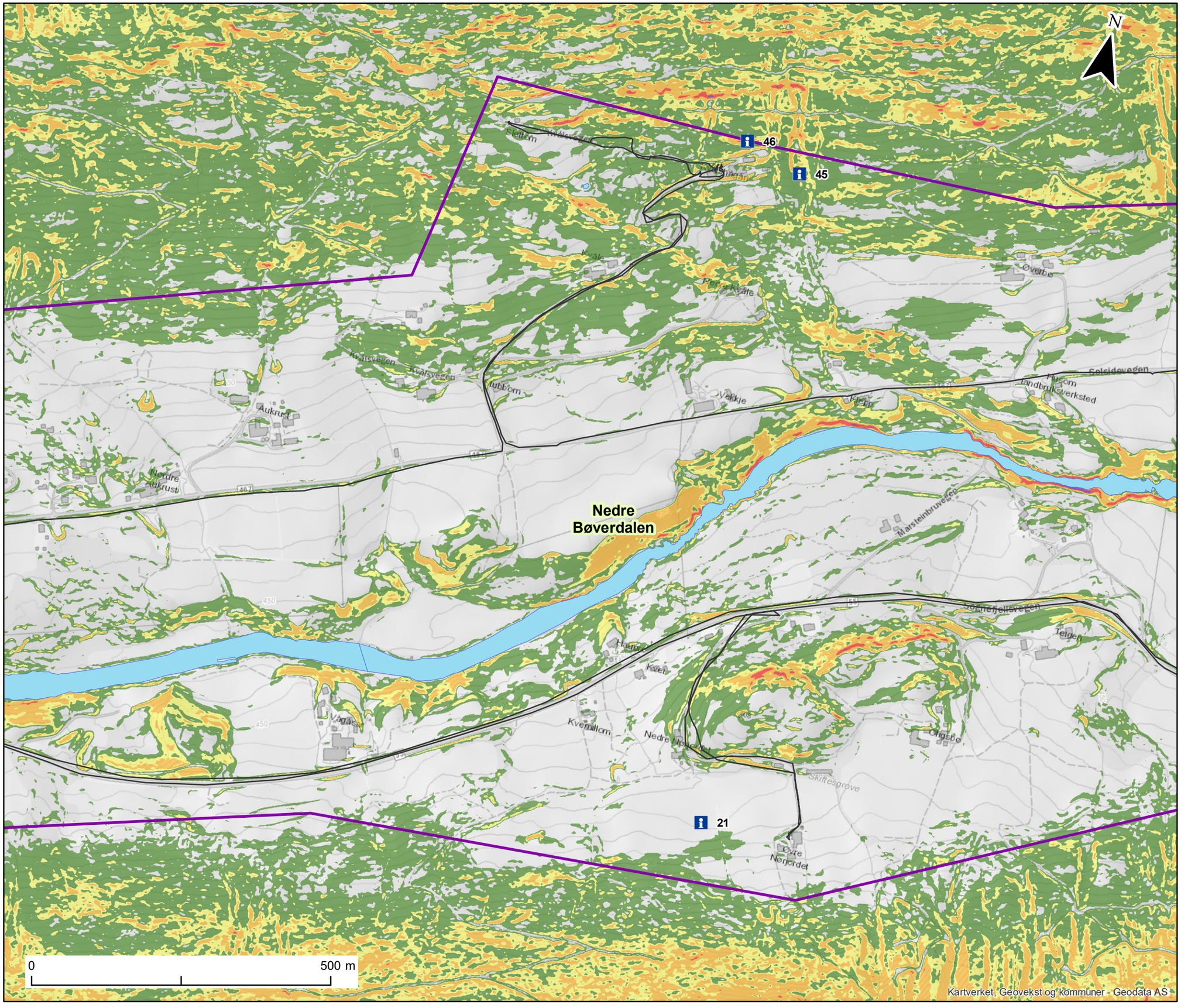
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.2B**
Helningskart Nedre Bøverdalen vest Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Helning

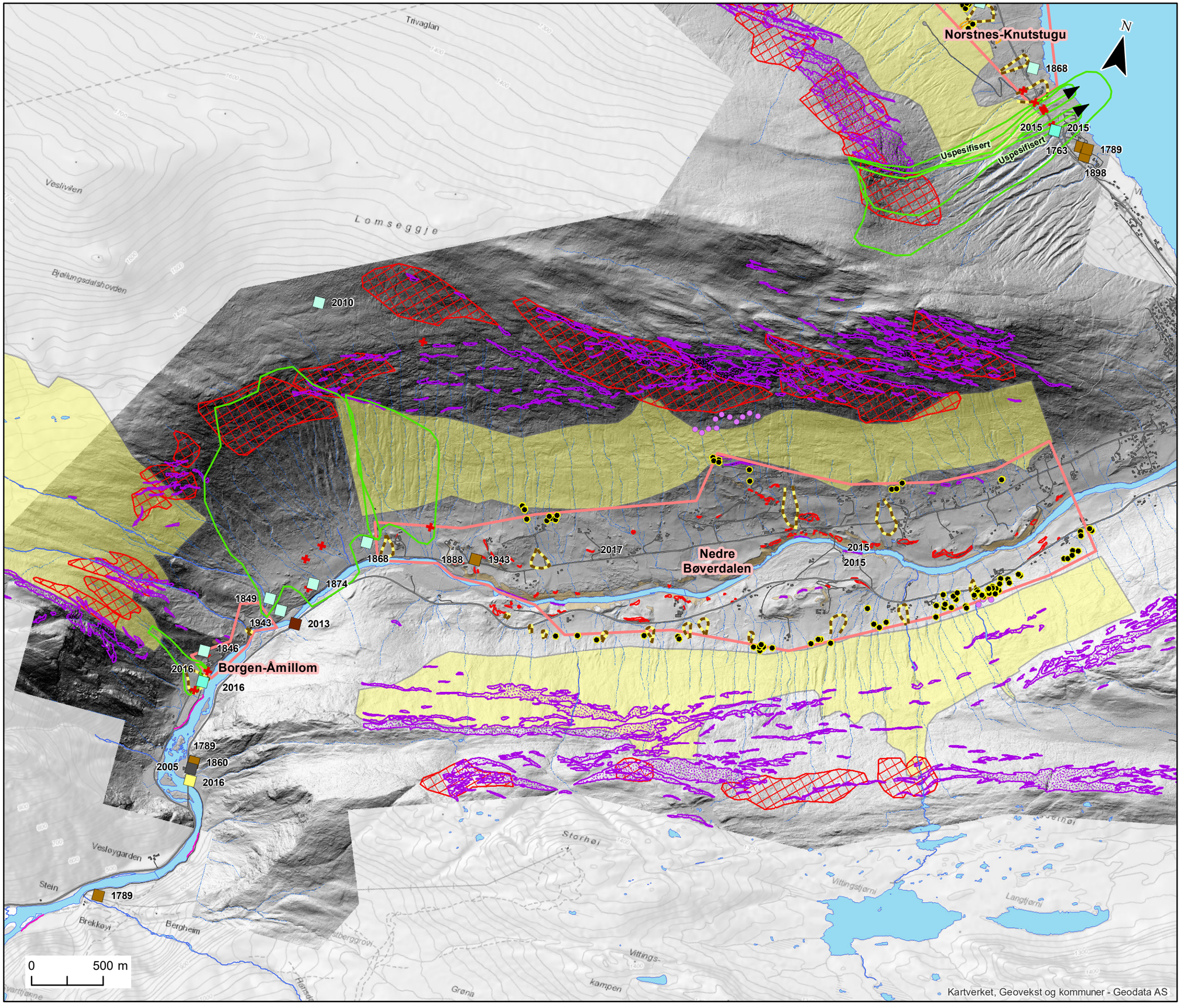
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

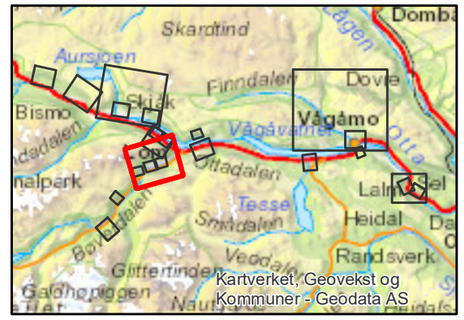
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.3B**
Helningskart Nedre Bøverdalen øst Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Flomskred
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Steinsprang (< 100 m3)
- Løsmasseskred, uspesifisert
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

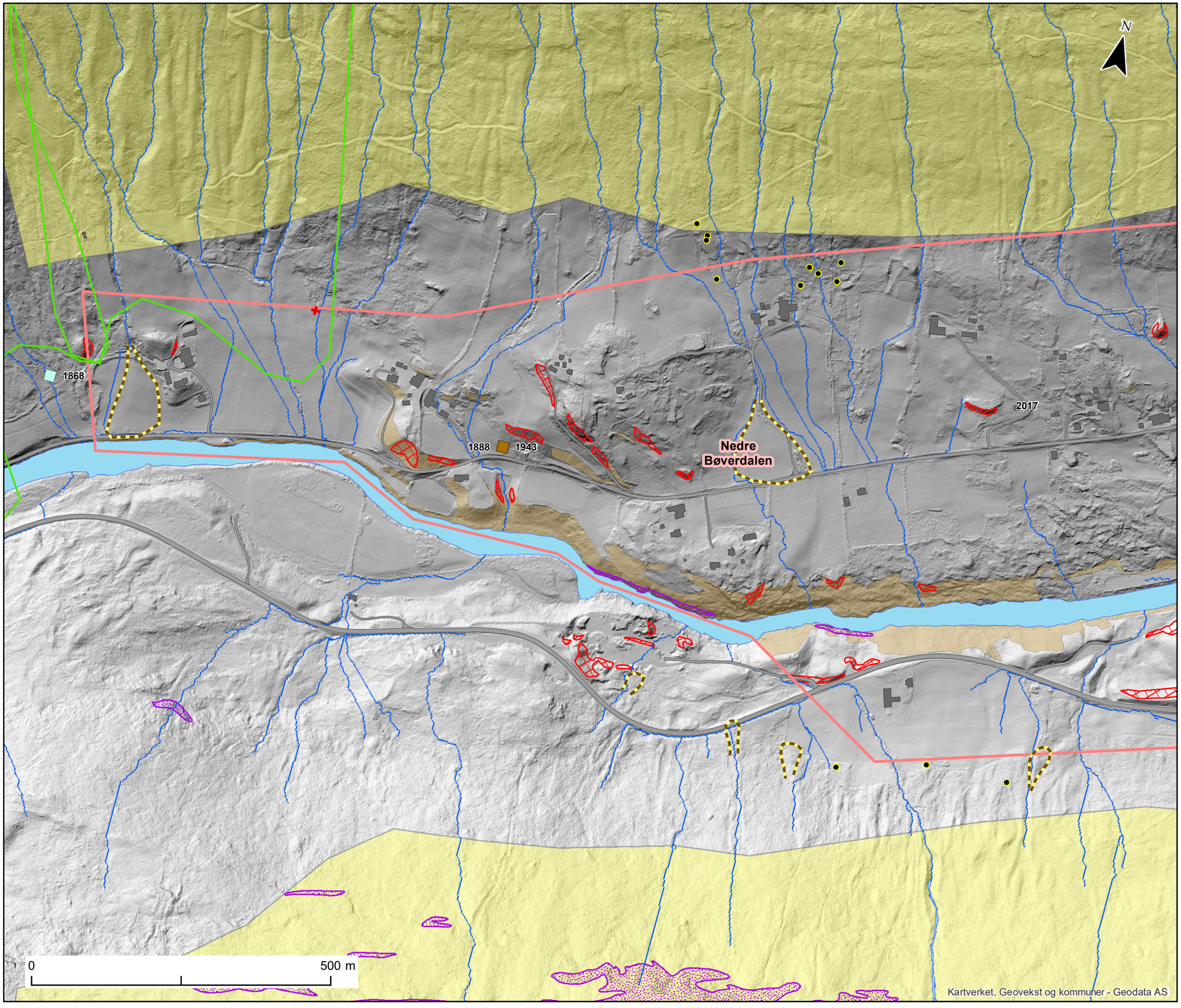
Dreneringsveier (beregnet)

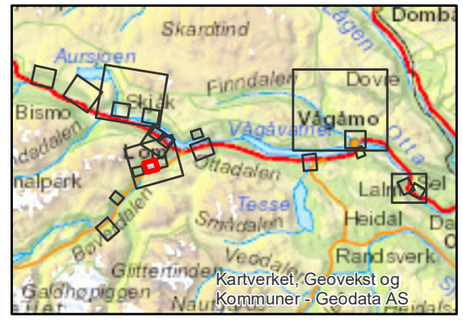
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

A3 Målestokk 1:5000. Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.1C**
Registreringskart Oversikt Nedre Bøverdalen og Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

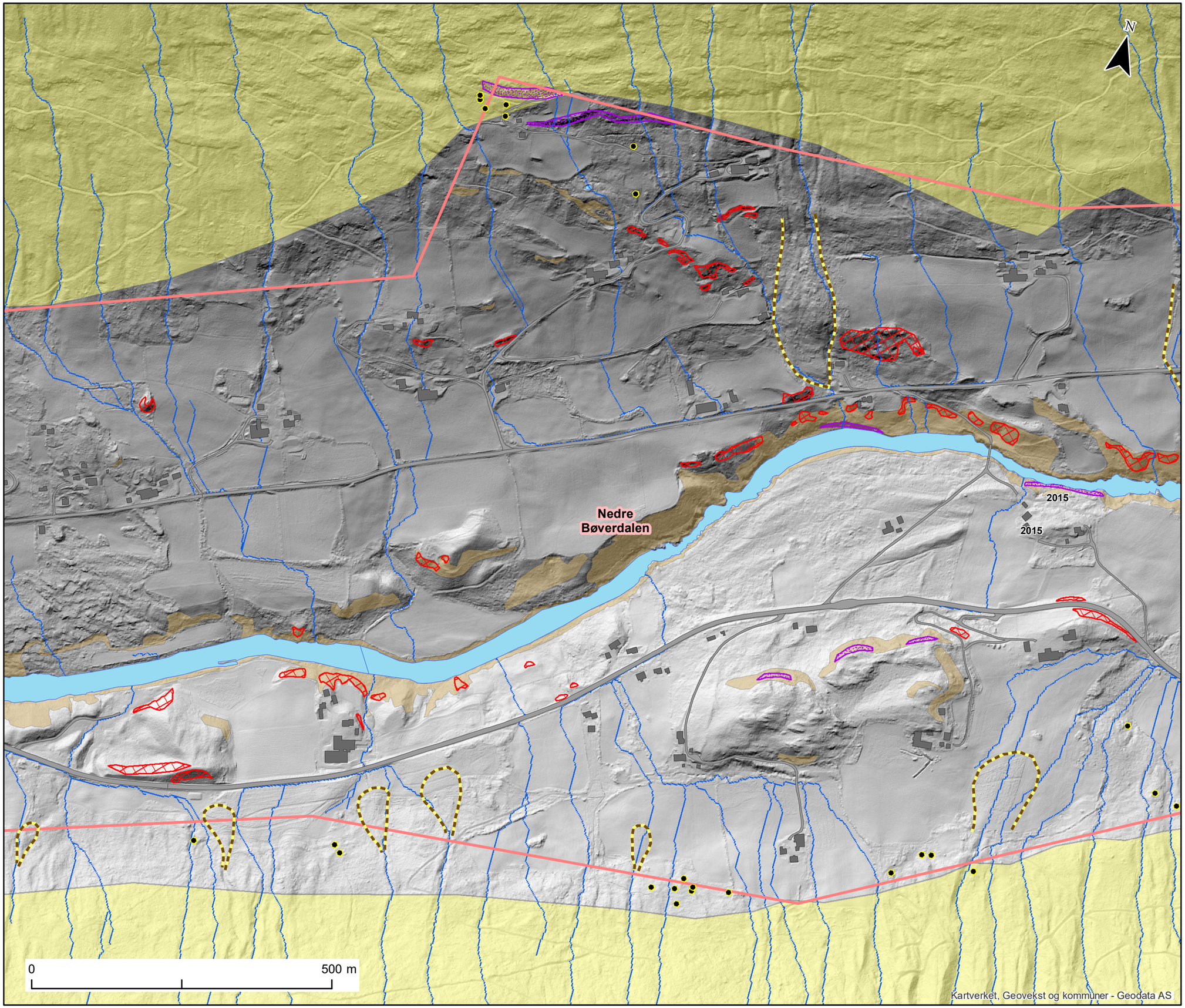
- NVE
- Registrert av NGI

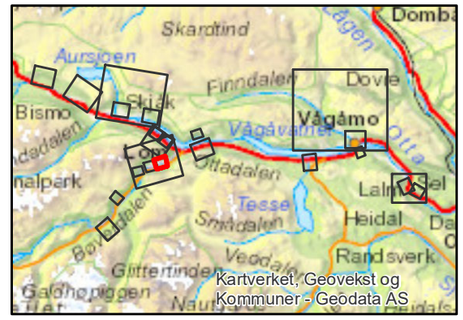
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.2C**
Registreringskart Nedre Bøverdalen vest Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

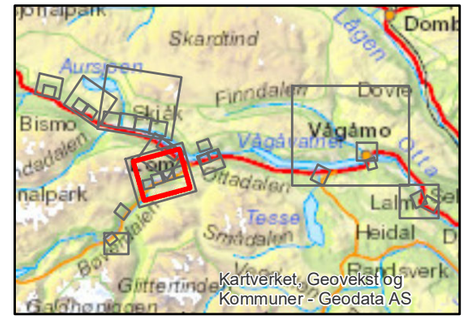
NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.3C**
Registreringskart Nedre Bøverdalen øst Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Norstnes-Knutstugu

Nedre Bøverdalen

Borgen-Åmillom

N



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000 — 0

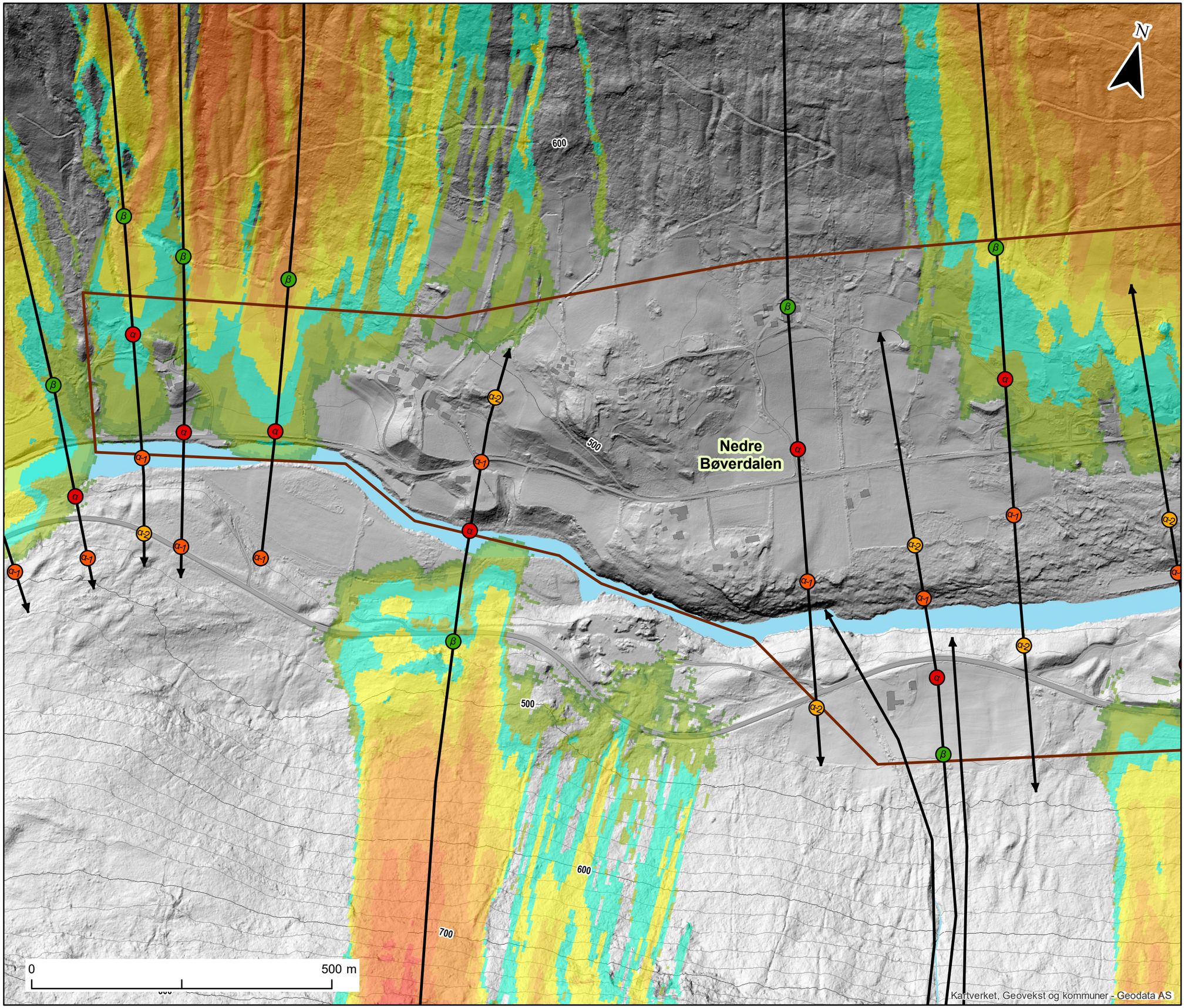
0 500 m

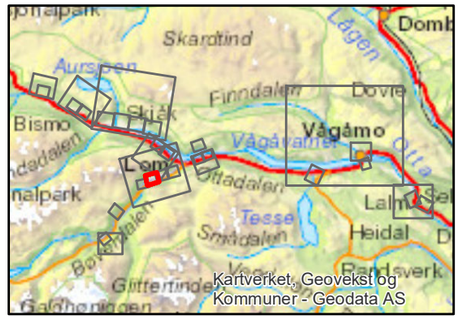
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Målestokk (A3): 1:24,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.1D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Oversikt Nedre Bøverdalen og Borgen-Åmillom	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**

Lom kommune





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

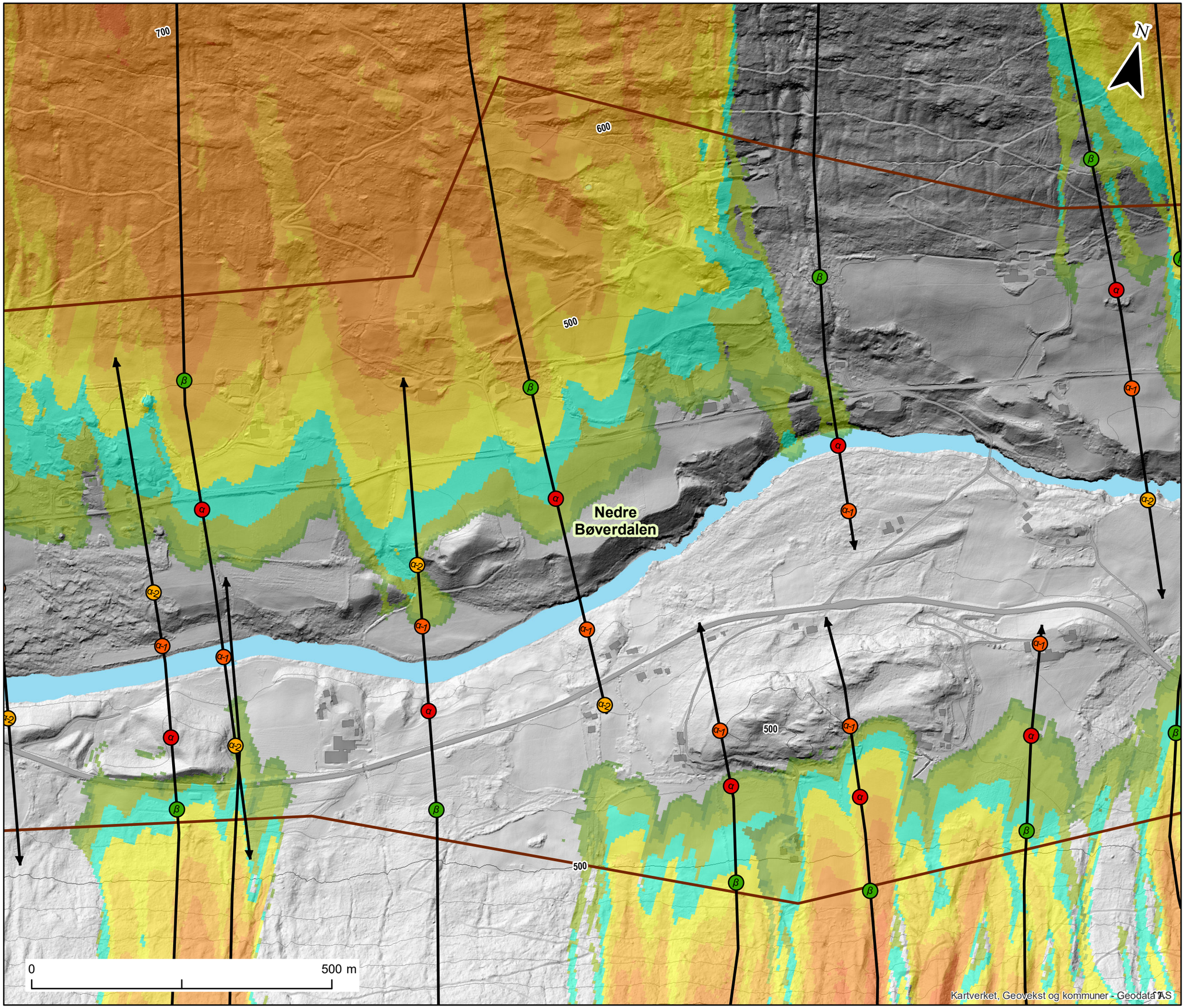
0

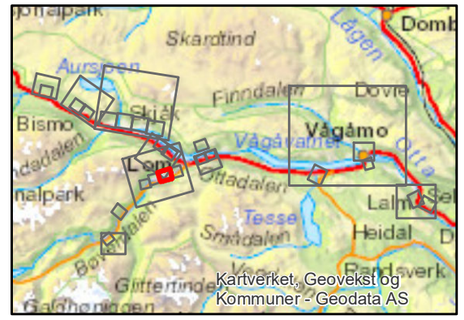
Målestokk (A3): 1:6,000

Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 5.2D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Nedre Bøverdalen vest Lom kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

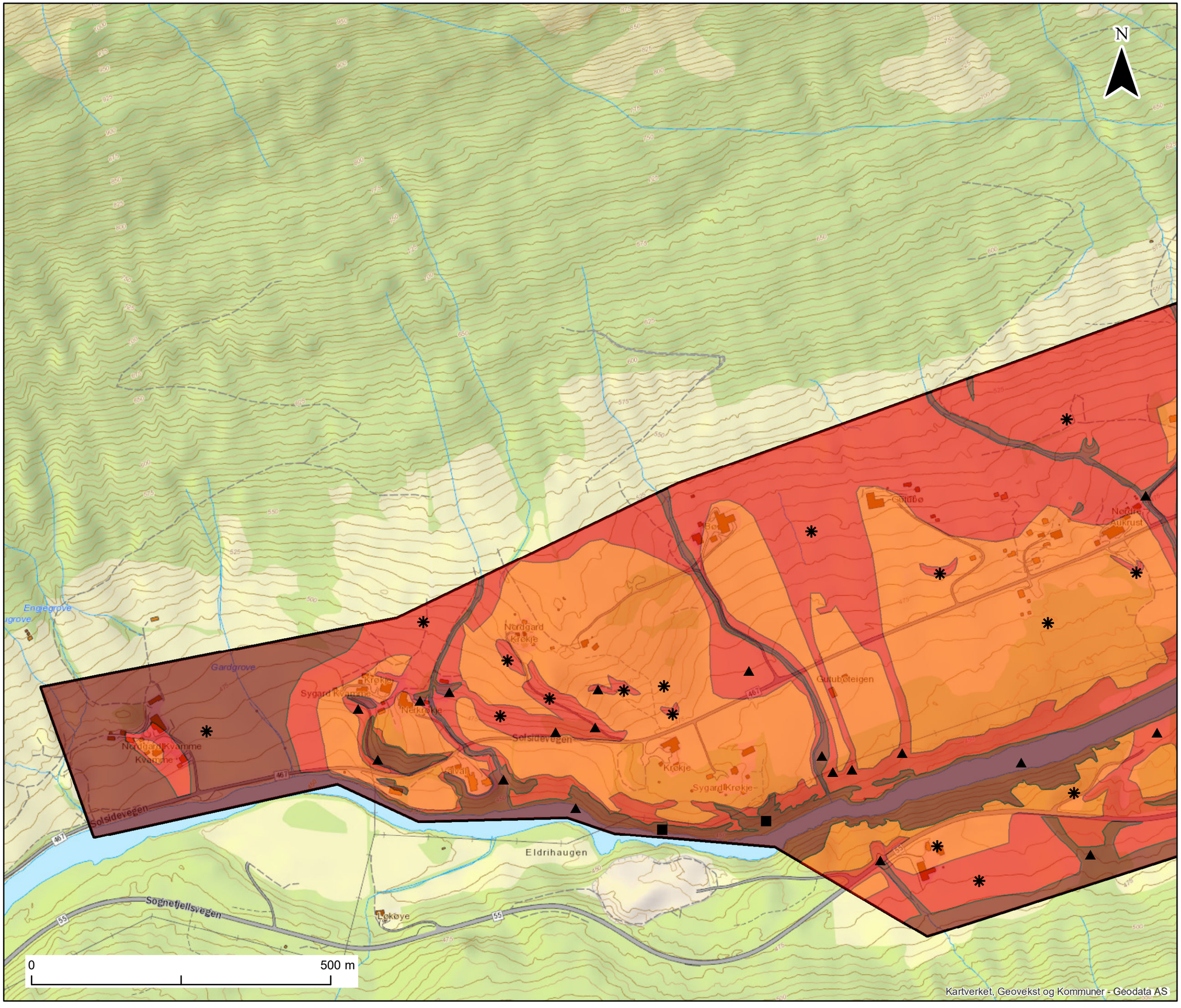
0

Målestokk (A3): 1:6,000

Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 5.3D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Nedre Bøverdalen øst Lom kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

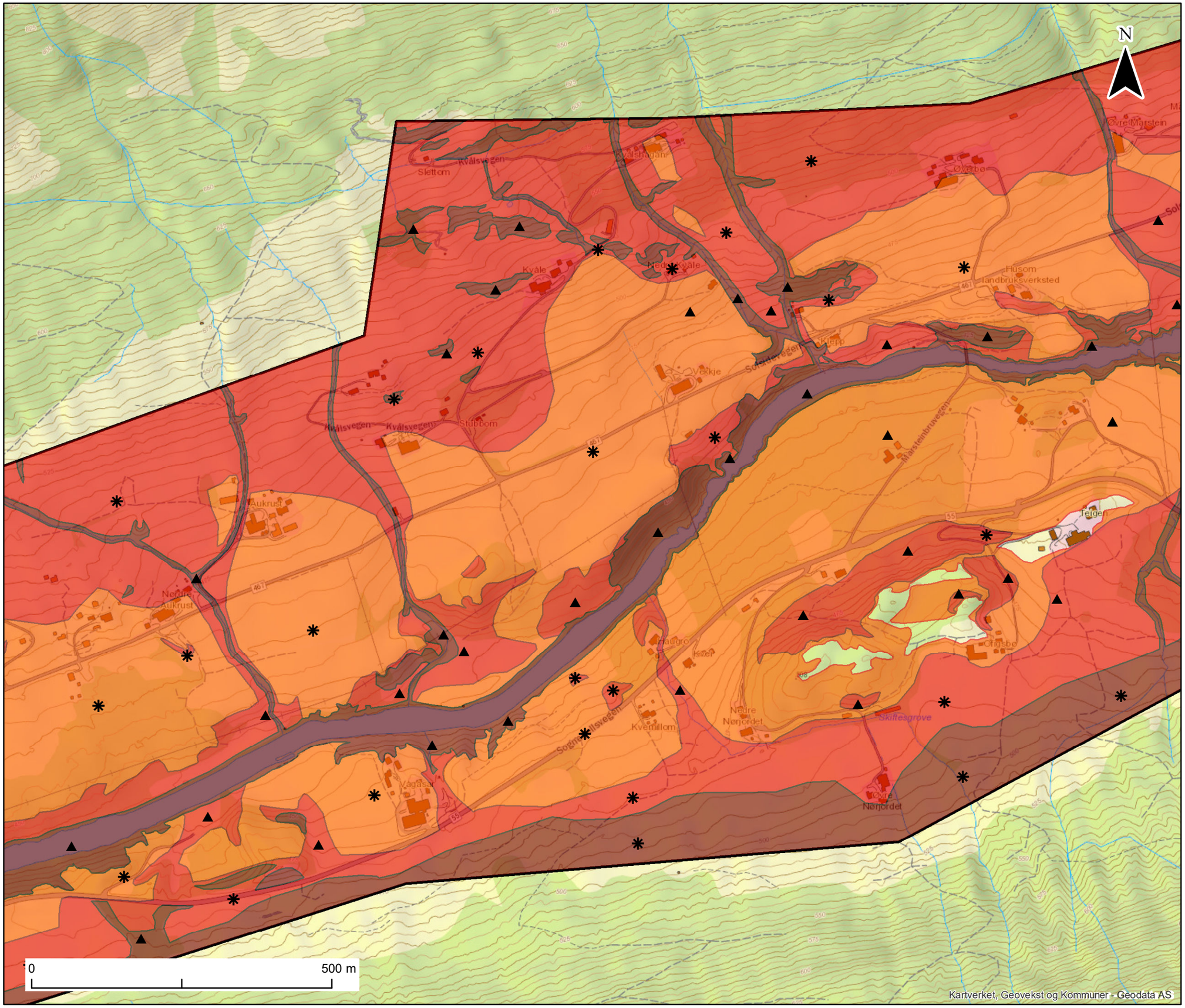
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.1E**
Faresonekart Nedre Bøverdalen 1 Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

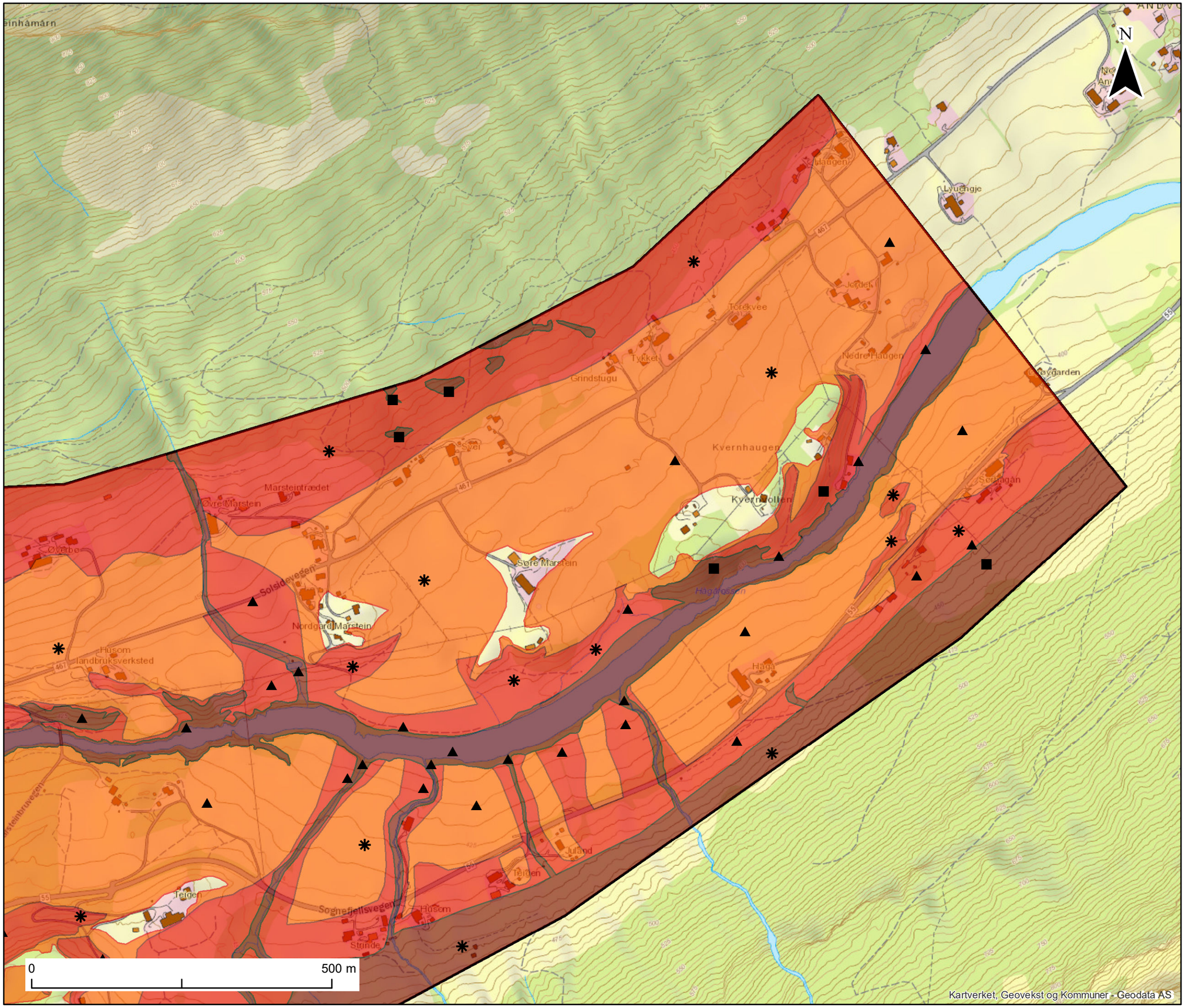
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.2E**
Faresonekart Nedre Bøverdalen 2 Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	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

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.3E**
Faresonekart Nedre Bøverdalen 3 Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Norstnes-Knutstugu

Nedre Bøverdalen

Borgen-Åmillom

N

0 500 m

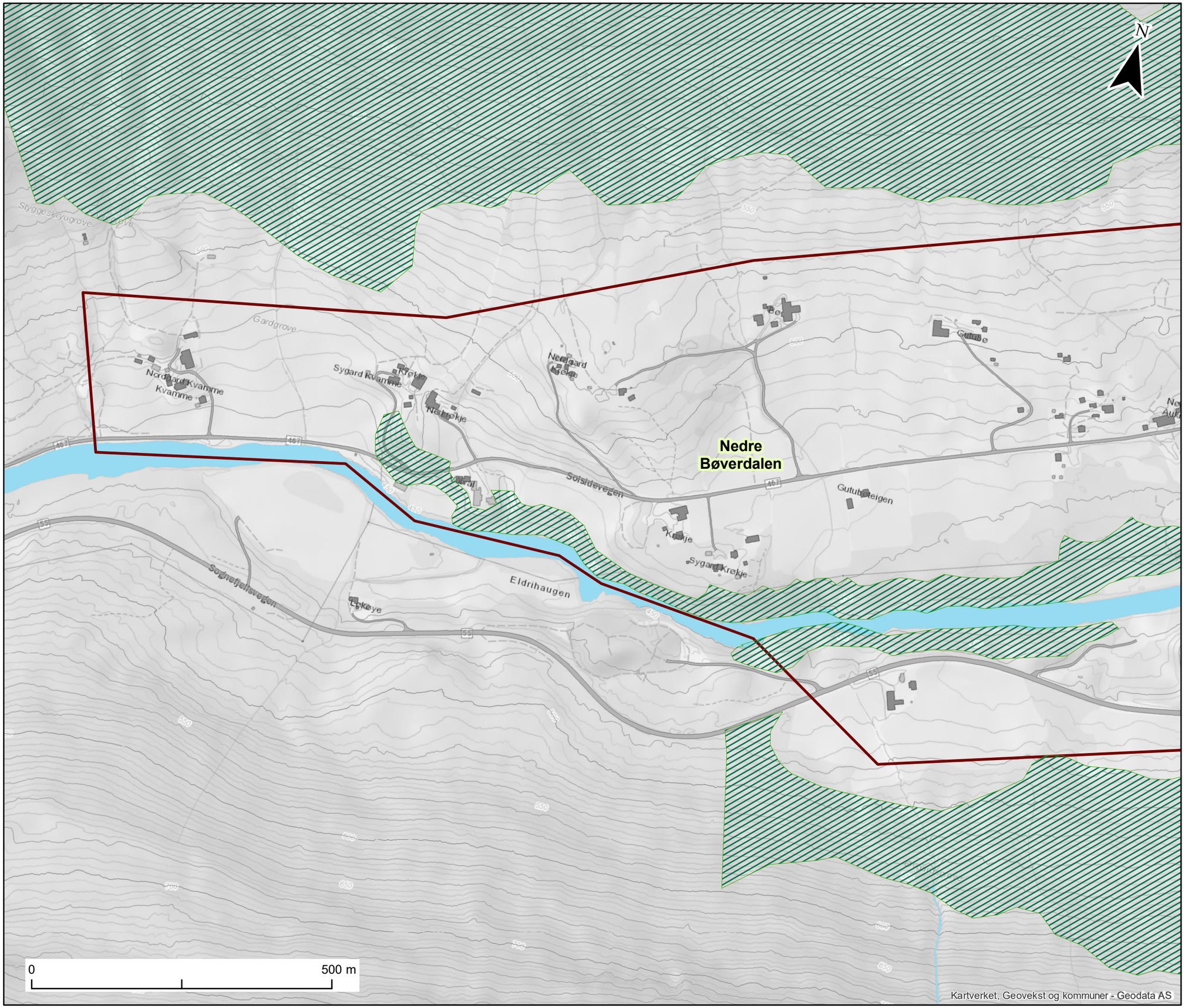
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:24,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.1F**
Vernskogkart Oversikt Nedre Bøverdalen og Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

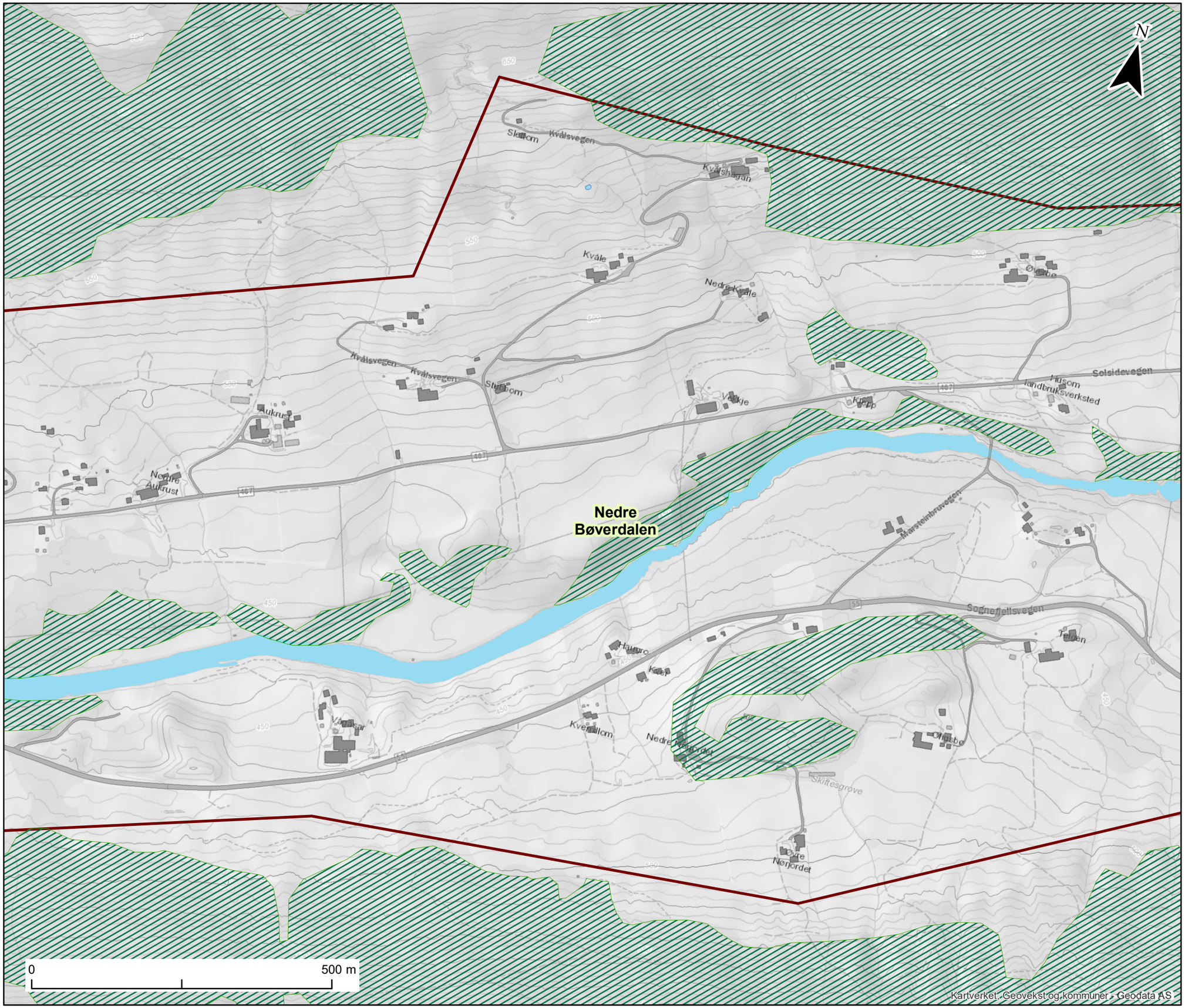


Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **5.2F**
Vernskogkart Nedre Bøverdalen vest	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 5.3F
Vernskogkart Nedre Bøverdalen øst	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
Lom kommune	NGI	

Vedlegg 6

BORGEN - ÅMILLOM

Innhold

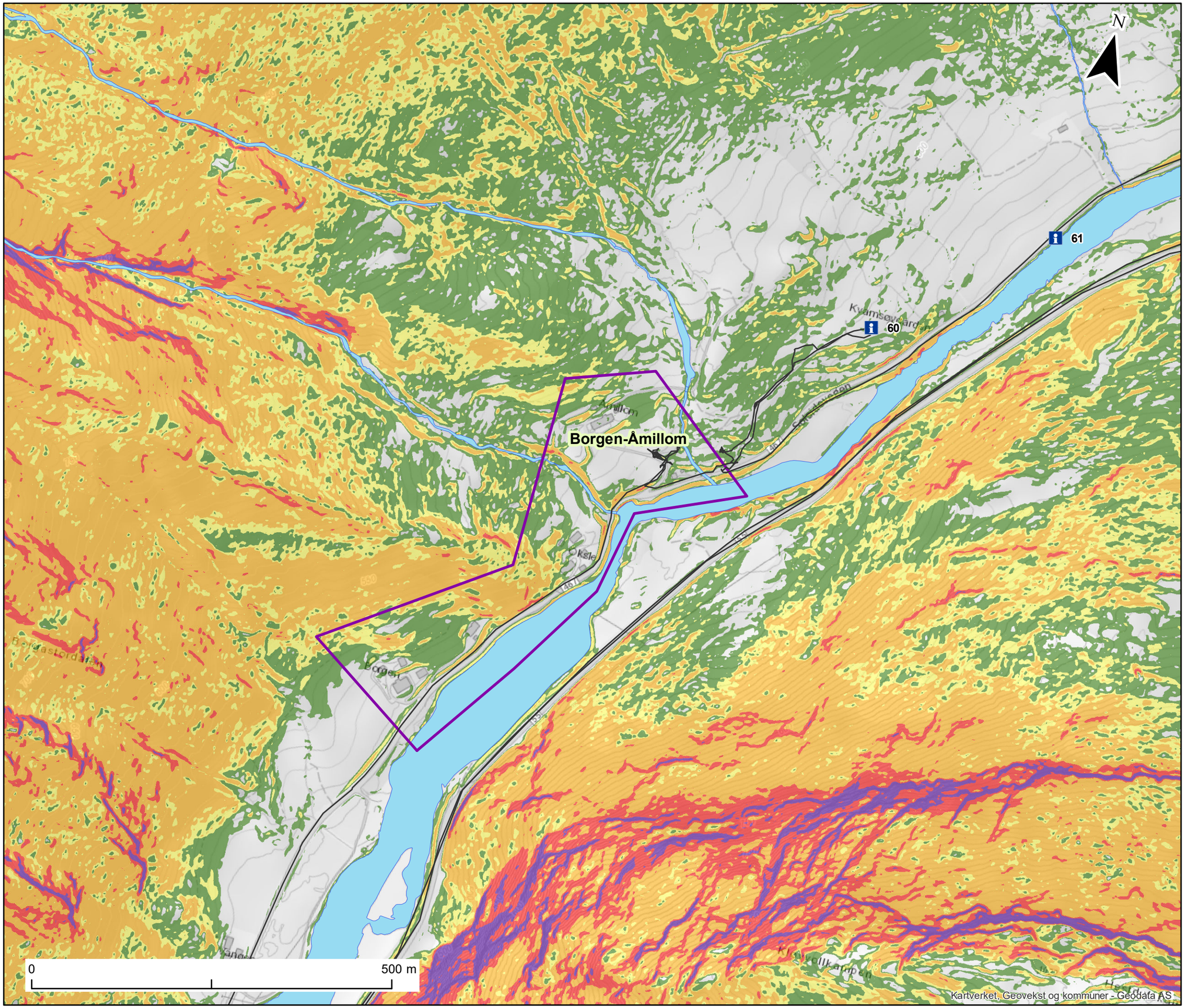
6A Foto fra NGIs befaring 2017
6B Helningskart
6C Registreringskart
6D Modelleringskart
6E Faresonekart
6F Vernskog

6A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Gården Åmillom med elva Storåi som kommer ned bak huset. Vesleåi kan sees til høyre.

Figur 2: Tydelige spor etter skred på skogen ved gården Åmillom.

Figur 3: Kvamsøygarden, øst for Åmillom, ble tatt av skred av skred, trolig i 1943. Kilde: Gårdeiger på Åmillom. Nå står kun hustuftene igjen. Flere utløsningsområder kan sees i fjellsiden bak.



Kartleggingsområde

Helning

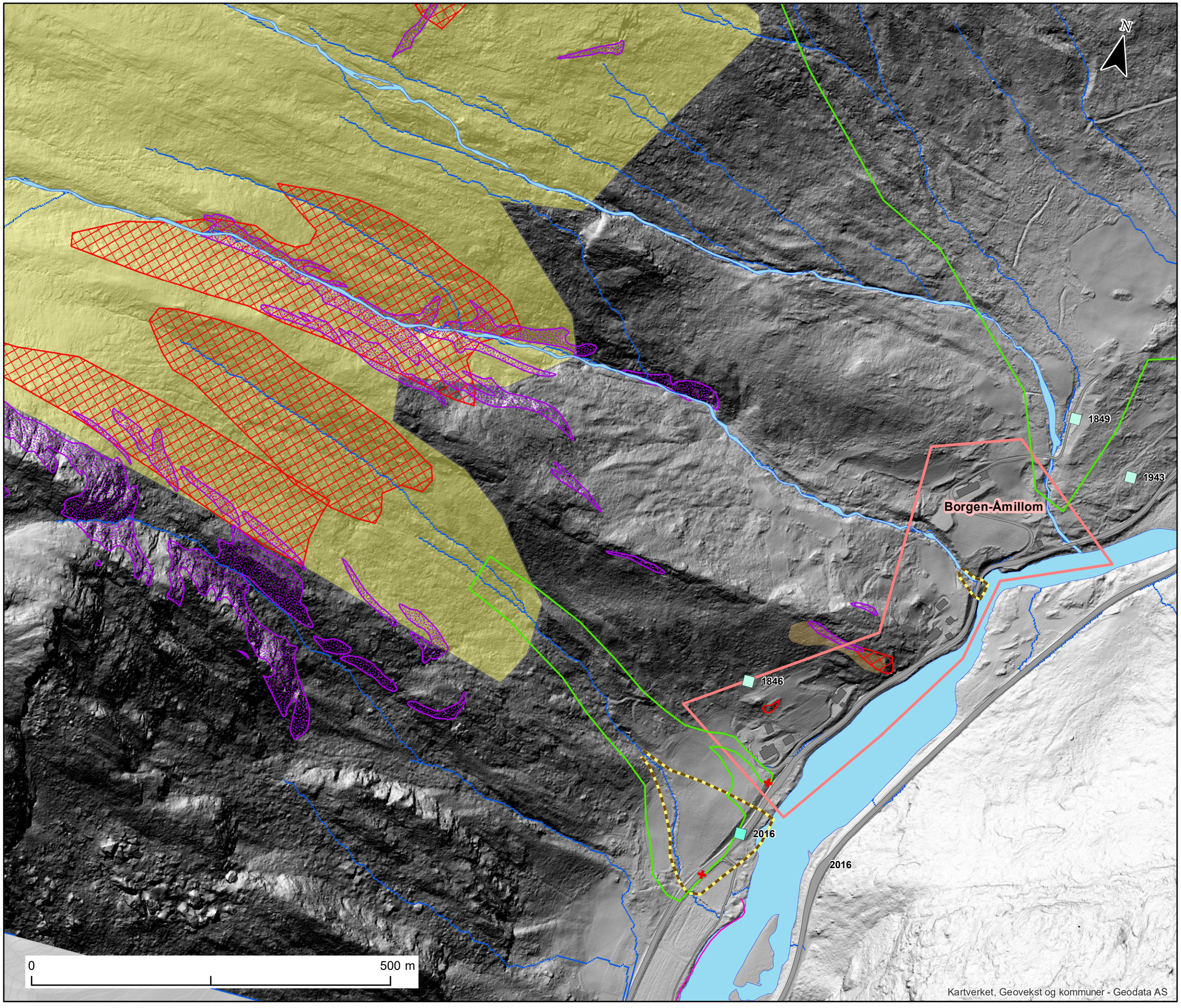
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

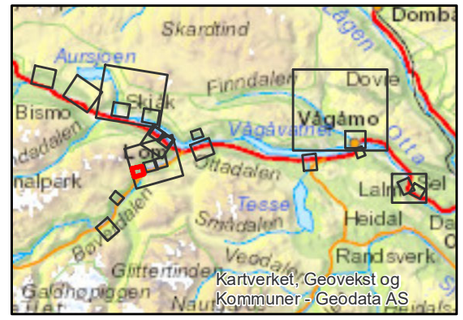
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **6B**
Helningskart Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Snøskred, uspesifisert
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

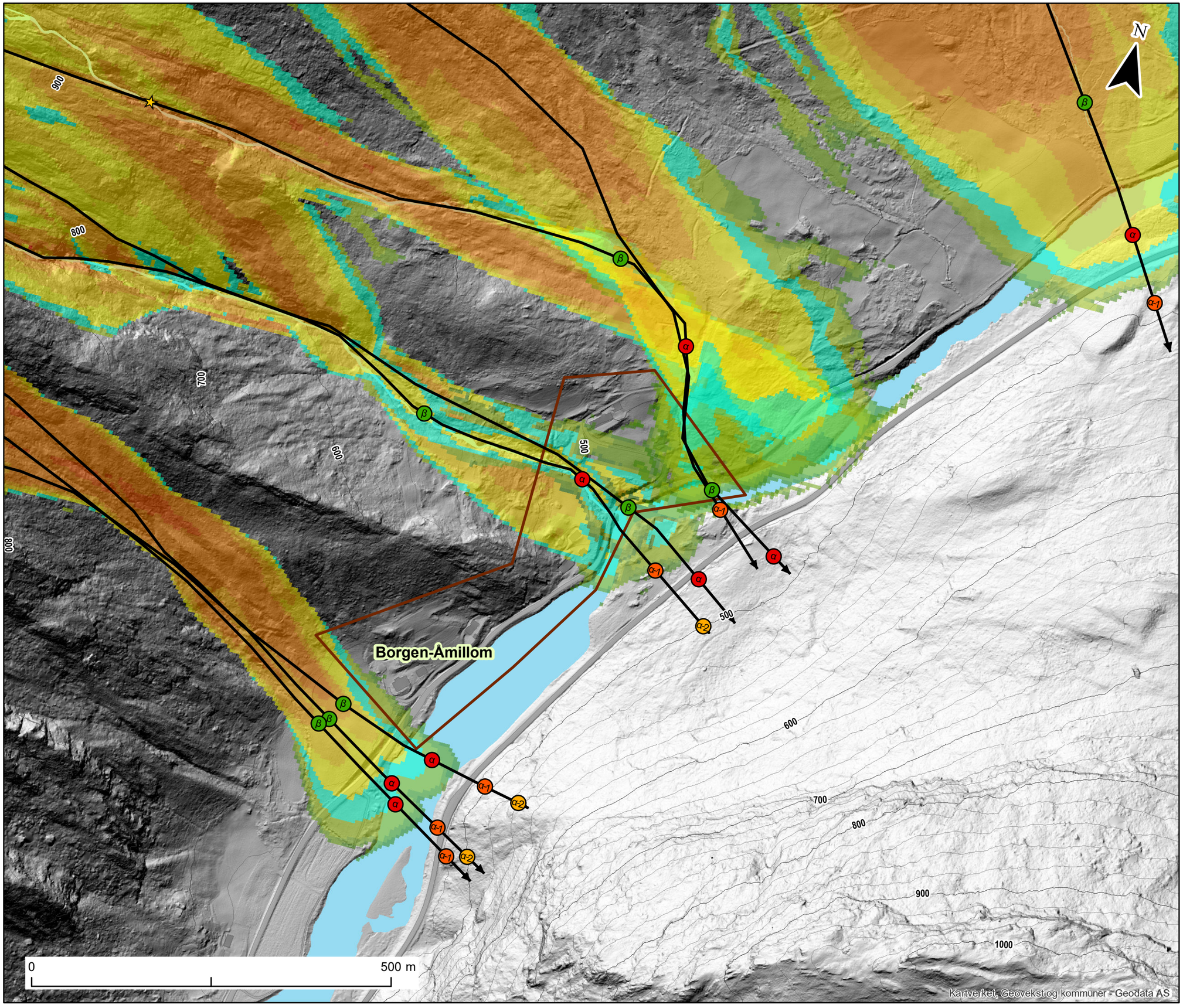
- NVE
- Registrert av NGI

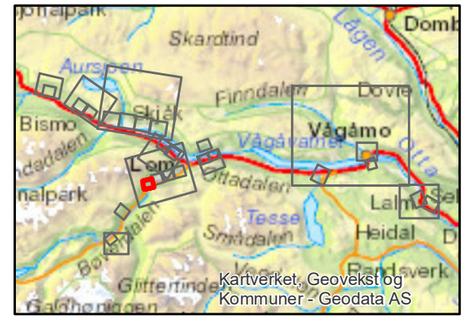
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **6C**
Registreringskart Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

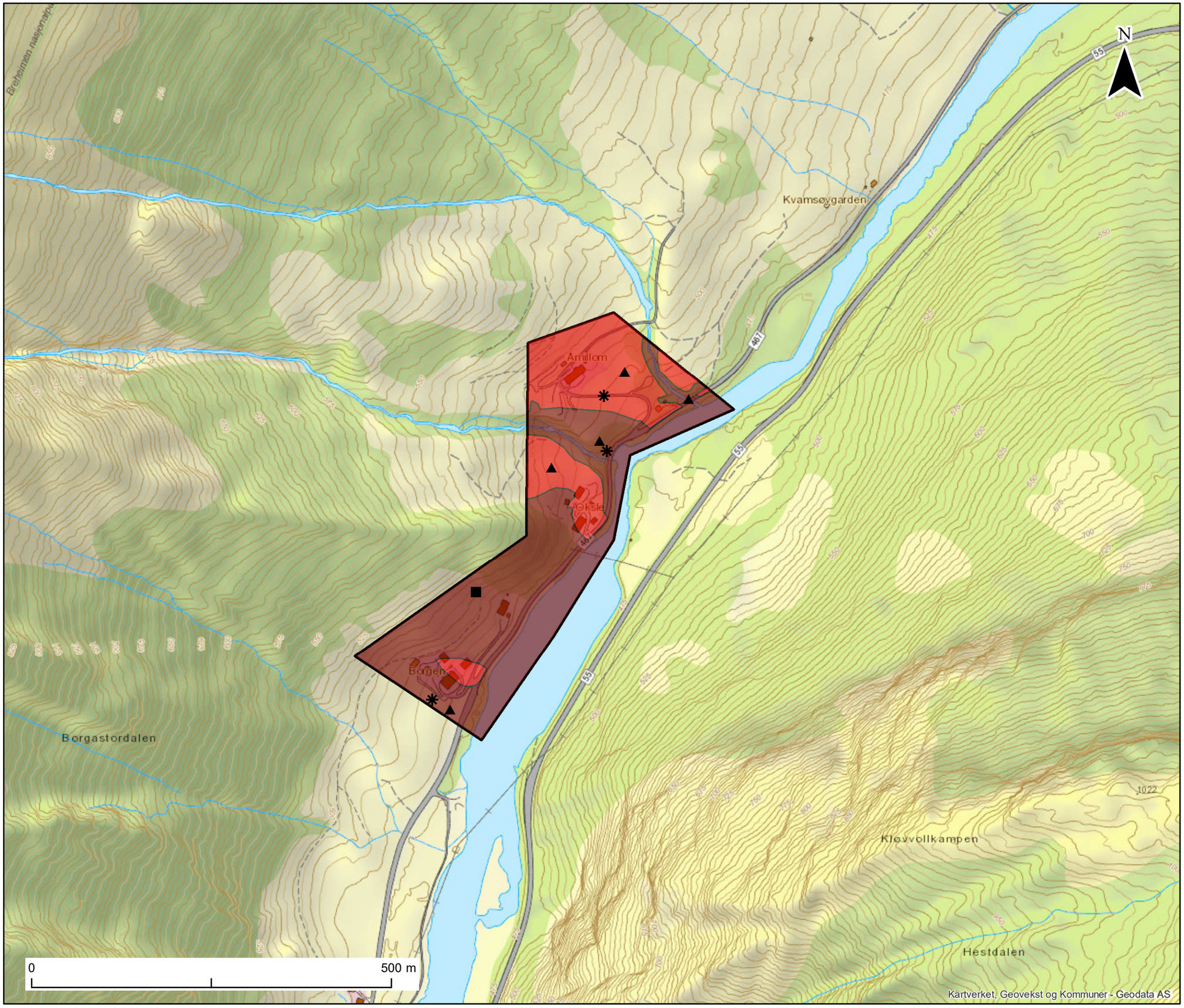
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **6D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Borgen-Åmillom	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

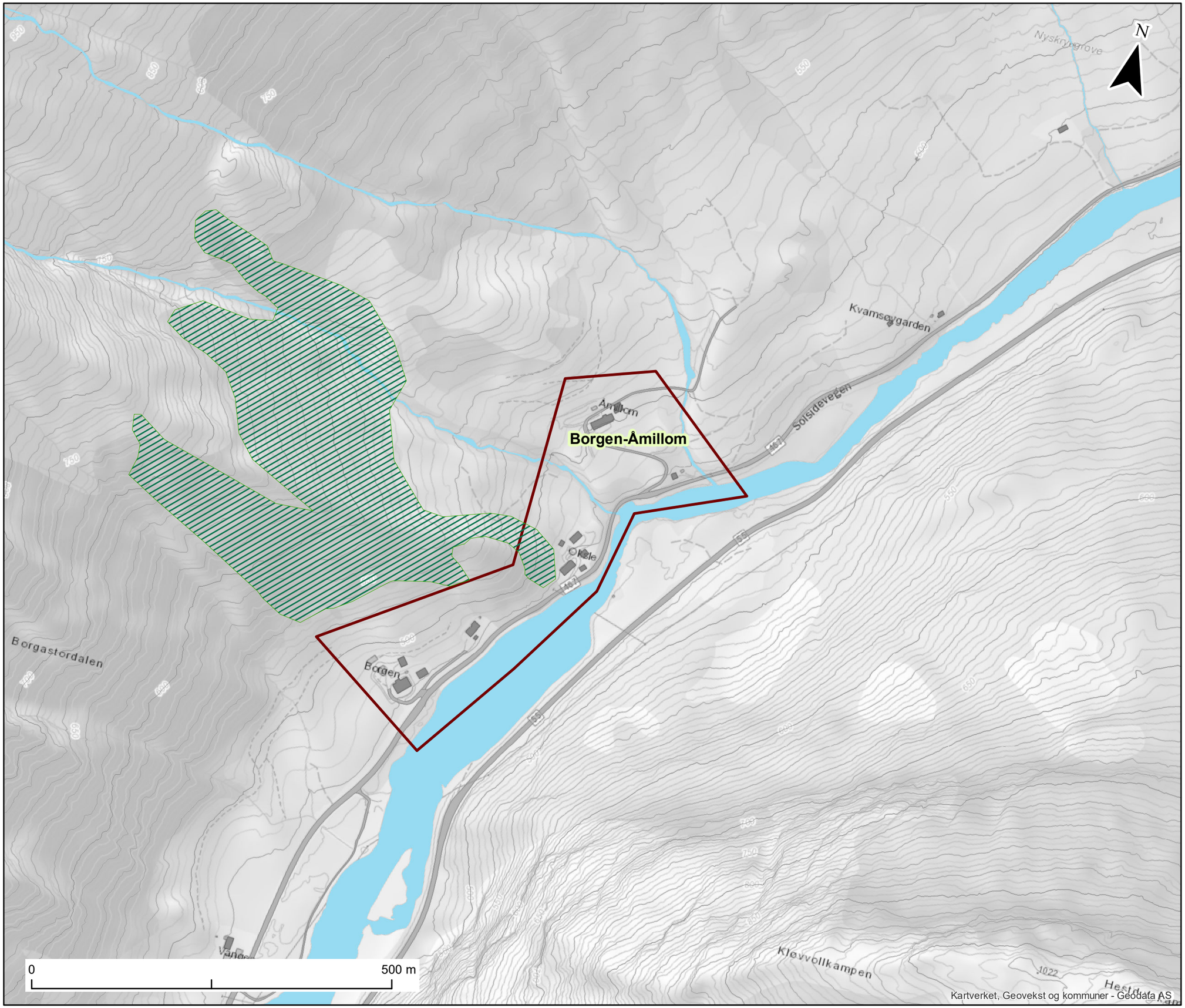
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **6E**
Faresonekart Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **6F**
Vernskogkart Borgen-Åmillom Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 7

SKJÆRVE

Innhold

7A Foto fra NGIs befaring 2017
7B Helningskart
7C Registreringskart
7D Modelleringskart
7E Faresonekart
7F Vernskog

7A Foto NGIs befaring 2017

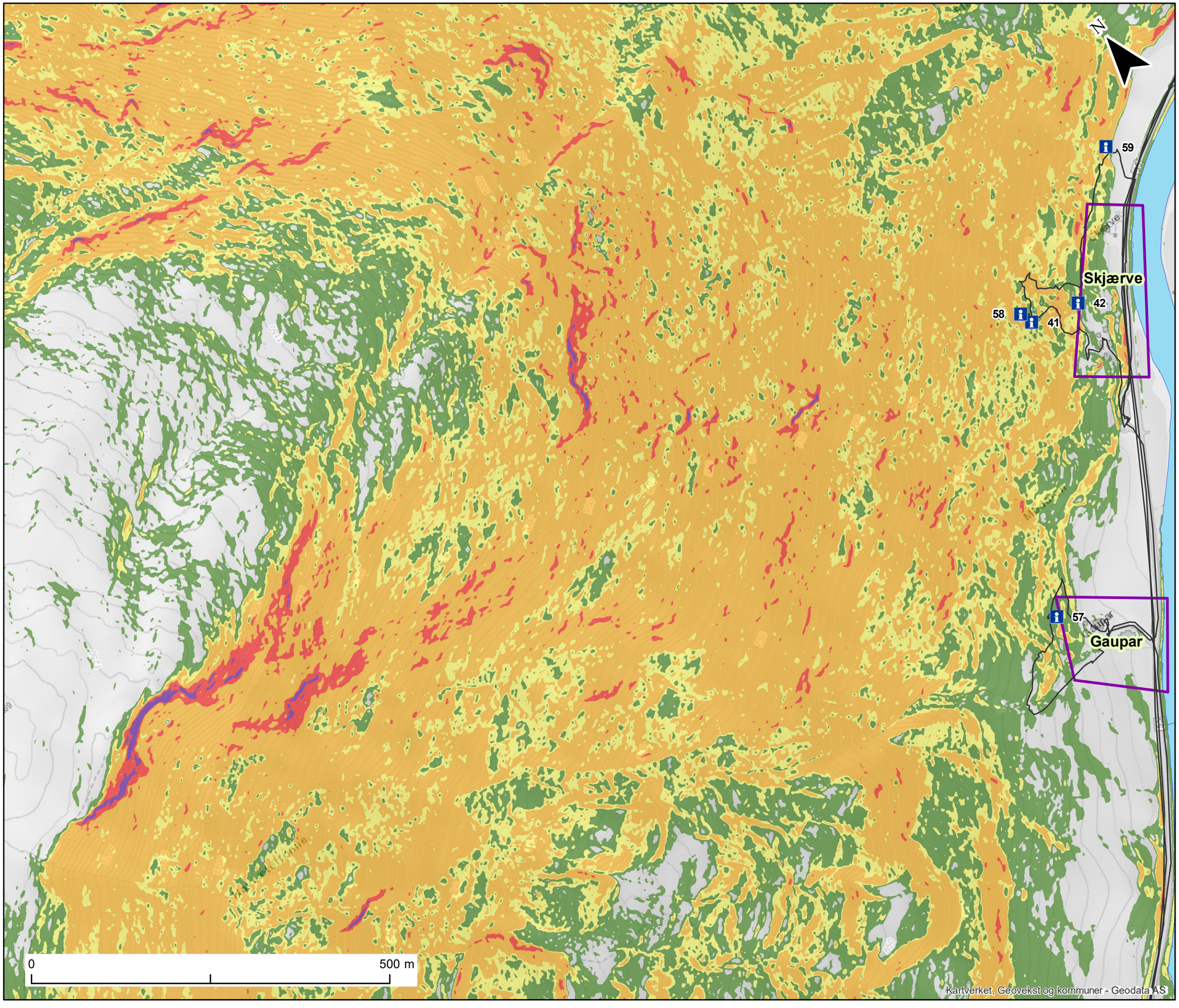
Figur 1: Potensielle utløsningsområder for stein over Skjærve.

Figur 2: En rekke blokker var synlig i skogen ovenfor vestlig gård på Skjærve.

Figur 3: En rekke blokker var synlig i skogen ovenfor vestlig gård på Skjærve.

Figur 4: Skredblokk som hviler inn mot bjørketrær. Rennen til høyre er trolig grunnet skred.

Figur 5: Det ble observert flere små renner med skade på skog.



Kartleggingsområde

Helning

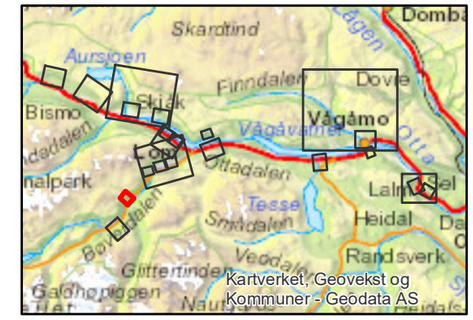
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8B**
Helningskart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Skjærve

Gaupar

1894

Flomskred 1905

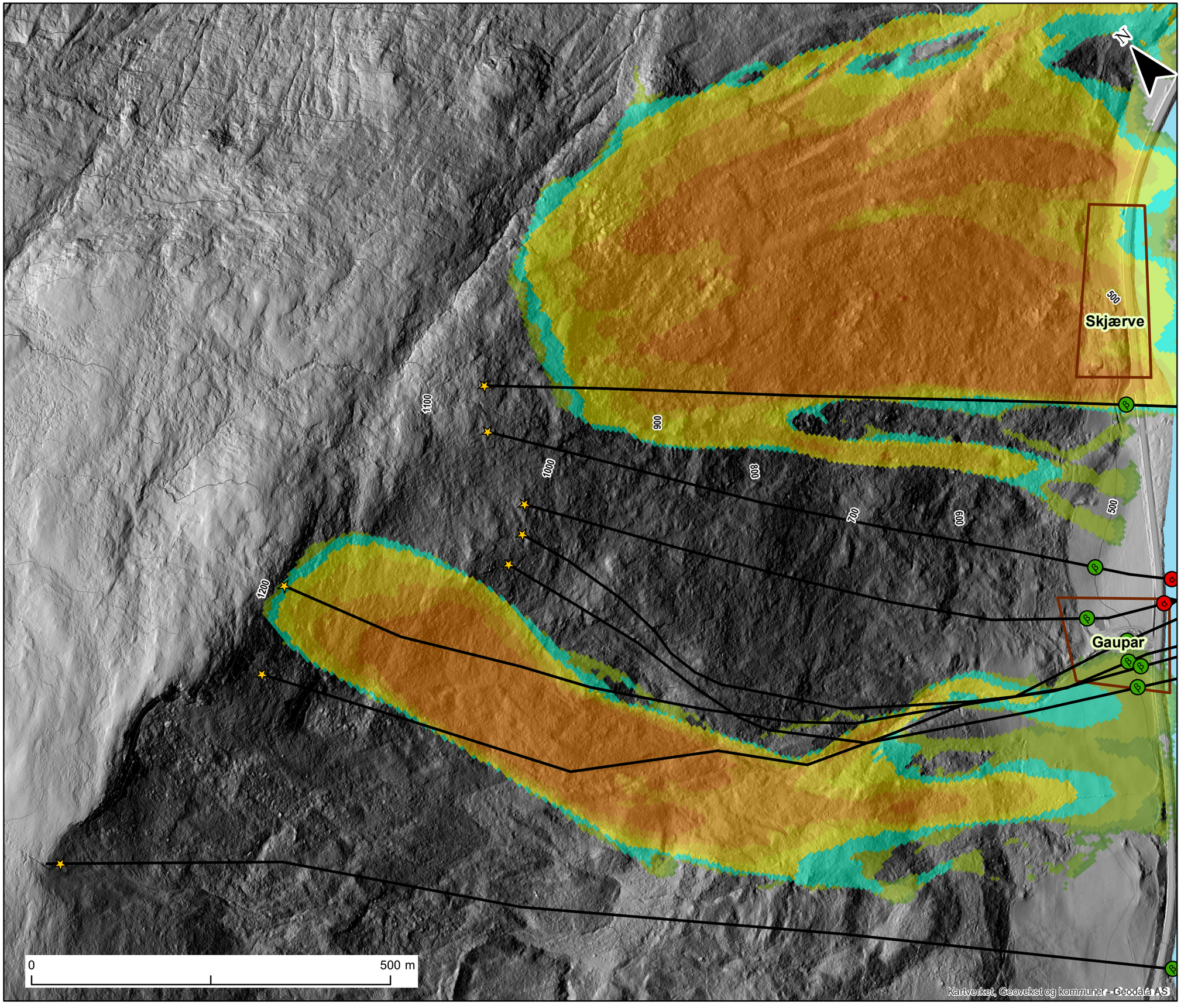
Flomskred 1905

0 500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8C**
Registreringskart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

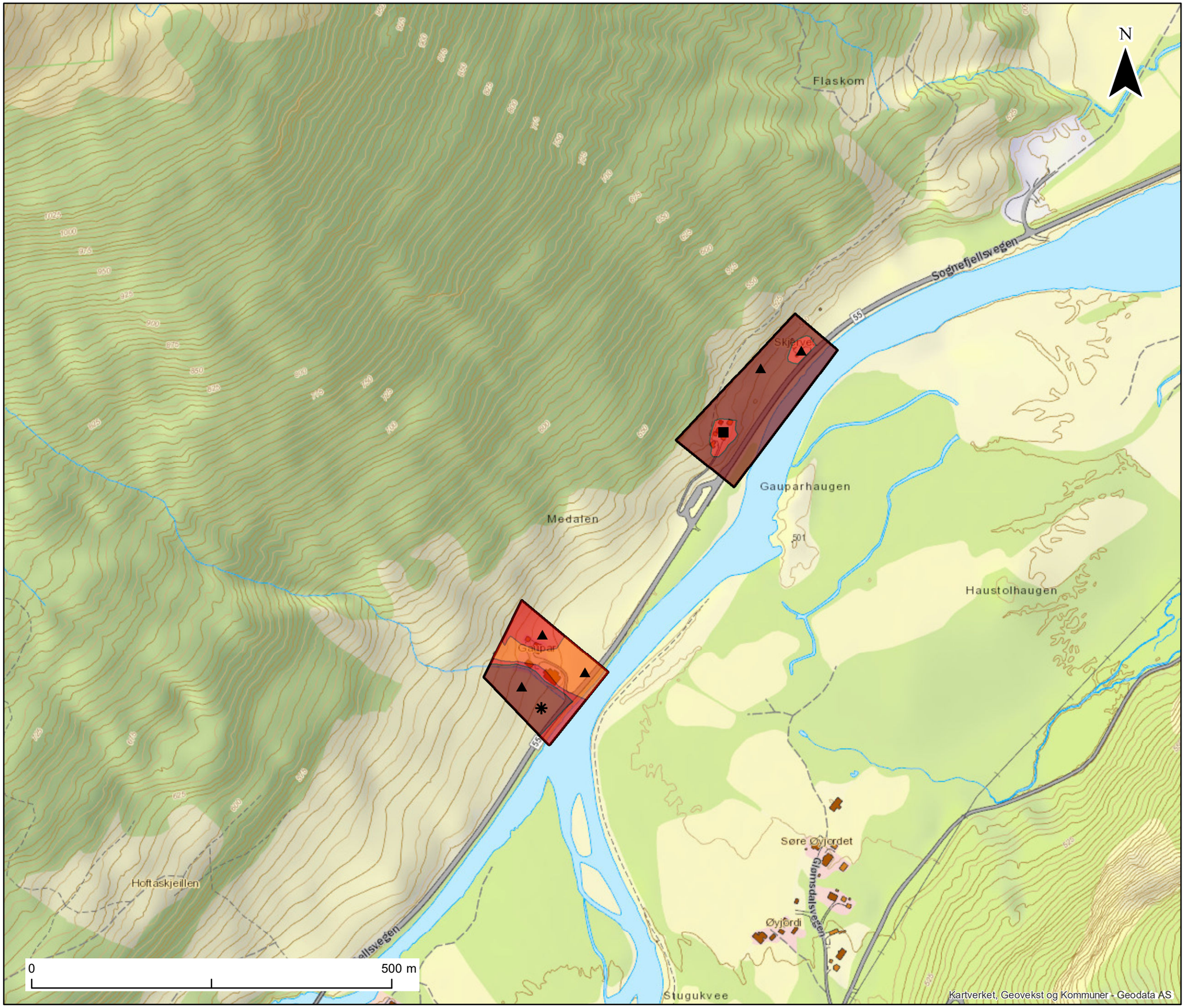
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Gaupar og Skjærve	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8E**
Faresonekart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8F**
Vernskogkart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 8

GAUPAR

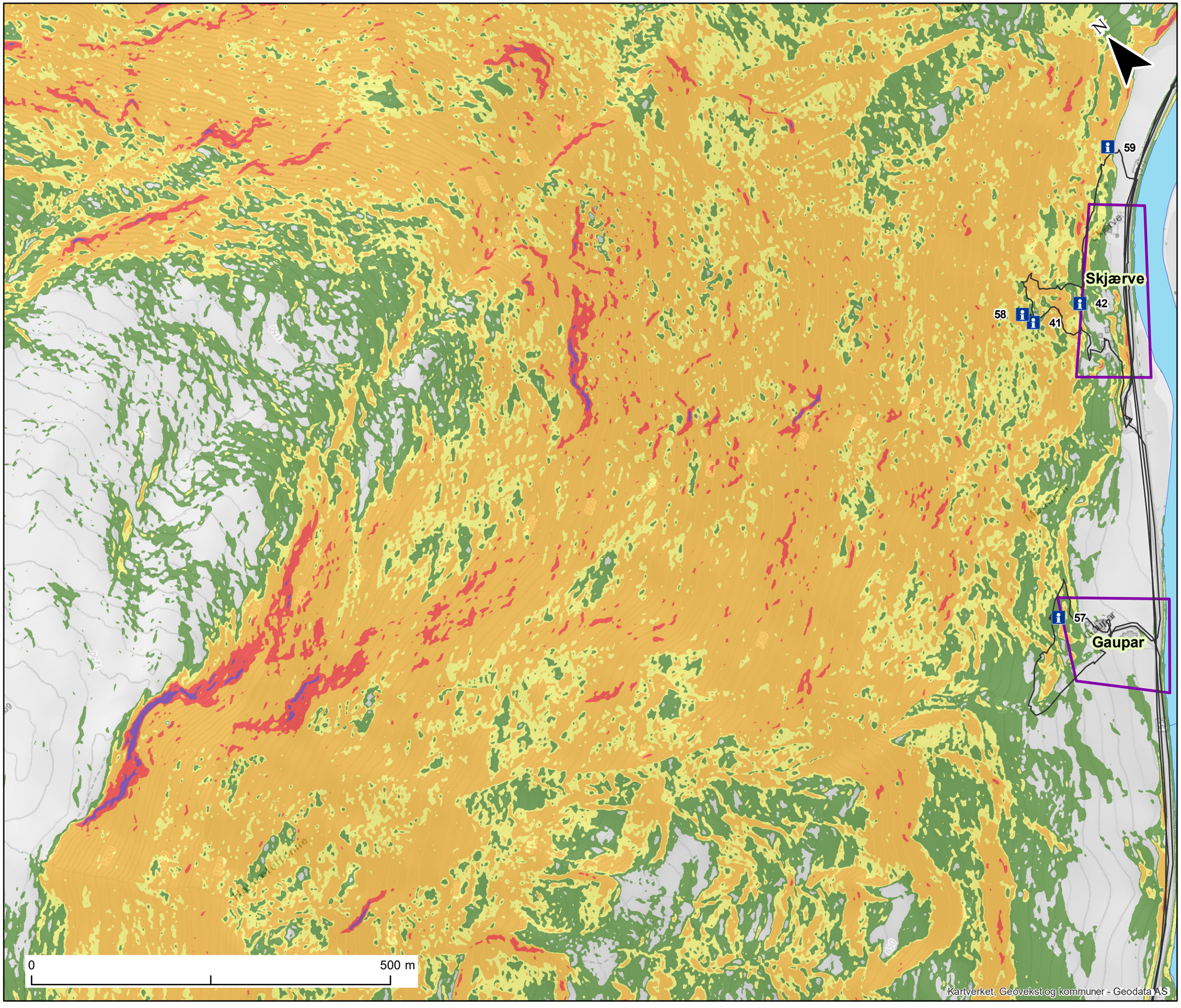
Innhold

8A Foto fra NGIs befaring 2017
8B Helningskart
8C Registreringskart
8D Modelleringskart
8E Faresonekart
8F Vernskog

8A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Åpne områder med helning over 27° i sida over Gaupar.

Figur 2: Jordet hvor jord-/flomskredet kom ned like ved driftsbygningen i 1975.



Kartleggingsområde

Helning

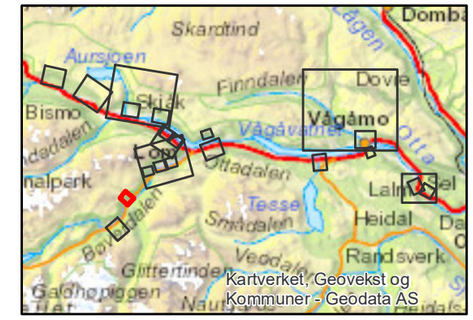
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8B**
Helningskart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Skjærve

Gaupar

1894

Flomskred 1905

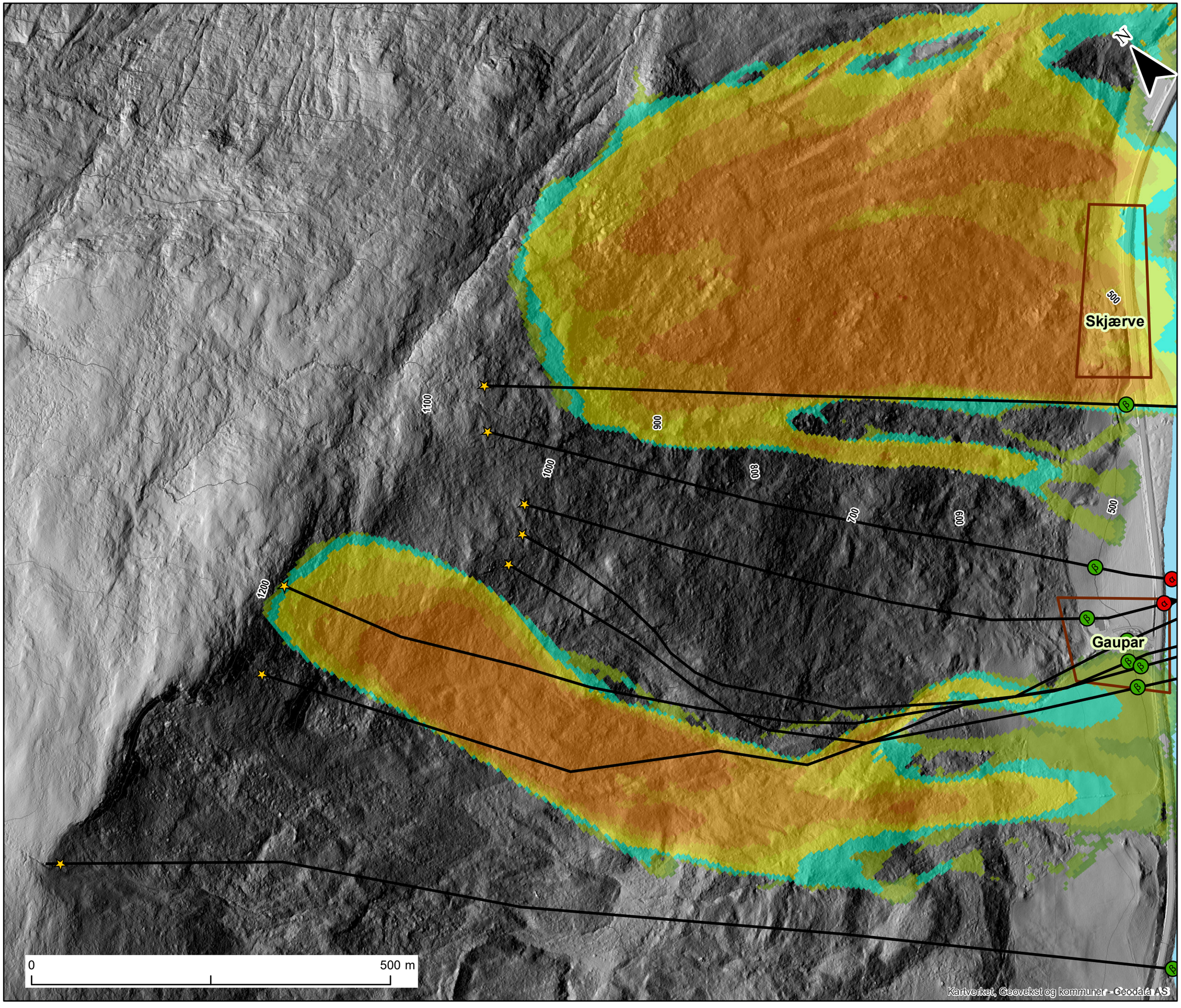
Flomskred 1905

0 500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8C**
Registreringskart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

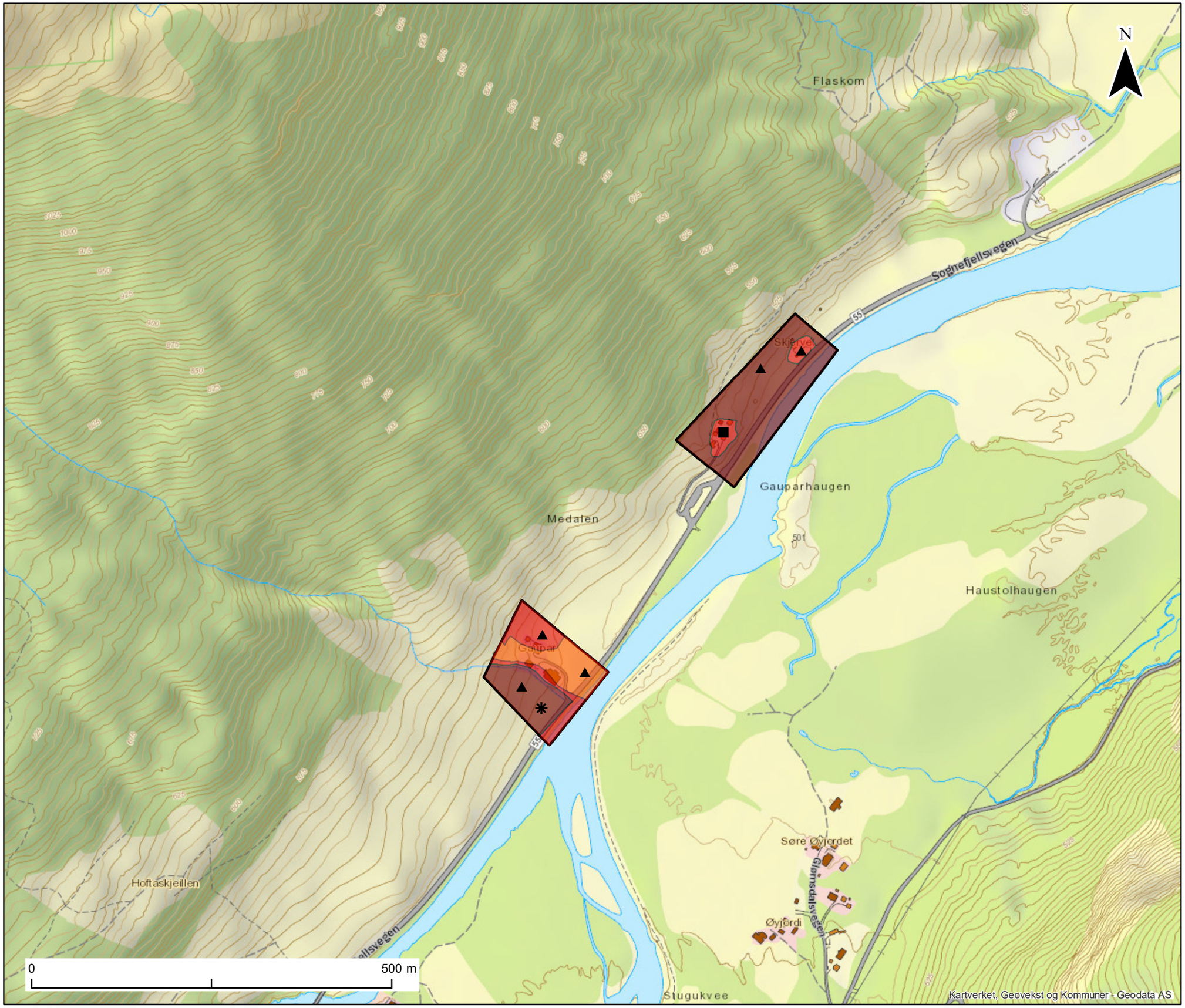
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Gaupar og Skjærve	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8E**
Faresonekart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **7/8F**
Vernskogkart Gaupar og Skjærve Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 9

GALDESAND

Innhold

9A Foto fra NGIs befaring 2017
9B Helningskart
9C Registreringskart
9D Modelleringskart
9E Faresonekart
9F Vernskog

9A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Vestre del av kartleggingsområdet Galdebygde, med Bøverdal kirke i forgrunnen. Bak denne kan man skimte ura som går fra kollen og ned til bebyggelsen på Galdesand.

Figur 2: Ura strekker seg helt ned mot en garasje vest i området.

Figur 3: Bebyggelsen ved krysset på Galdesand er bygget inn i ura.

Figur 4: Ura med brattkanten over.

Figur 5: Fersk skredblokk med typisk størrelse i midten av ura.

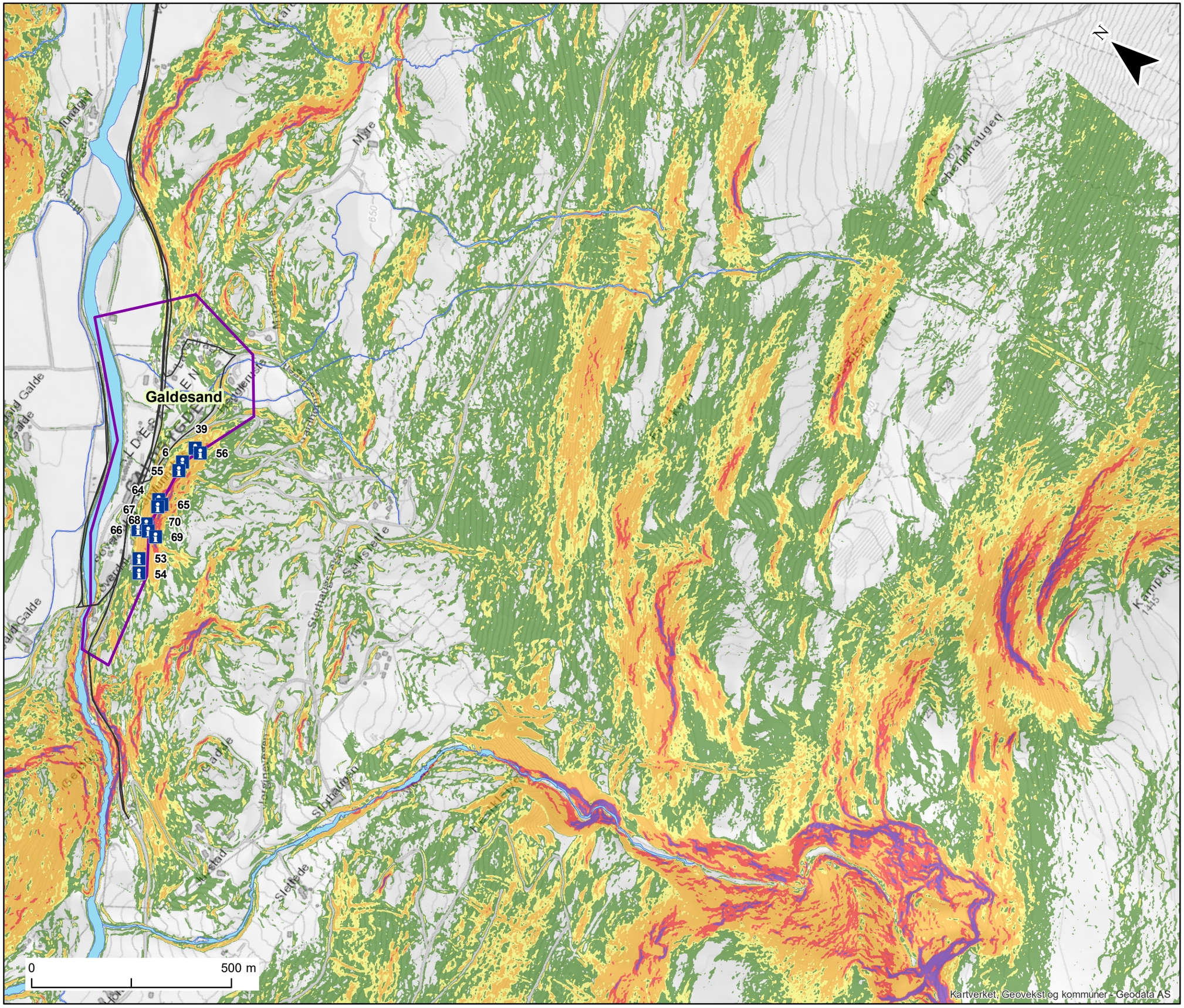
Figur 6: Enkelte av blokkene er på over 1m^3.

Figur 7: Brattkant over ura har tegn til ferske utfall.

Figur 8: Bratt helling på ura ned mot bebyggelsen.

Figur 9: Tydelige tegn til ferskt utfall i skrenten bak ura.

Figur 10: Oversiktsbilde mot Galdebygde.



Kartleggingsområde

Helning

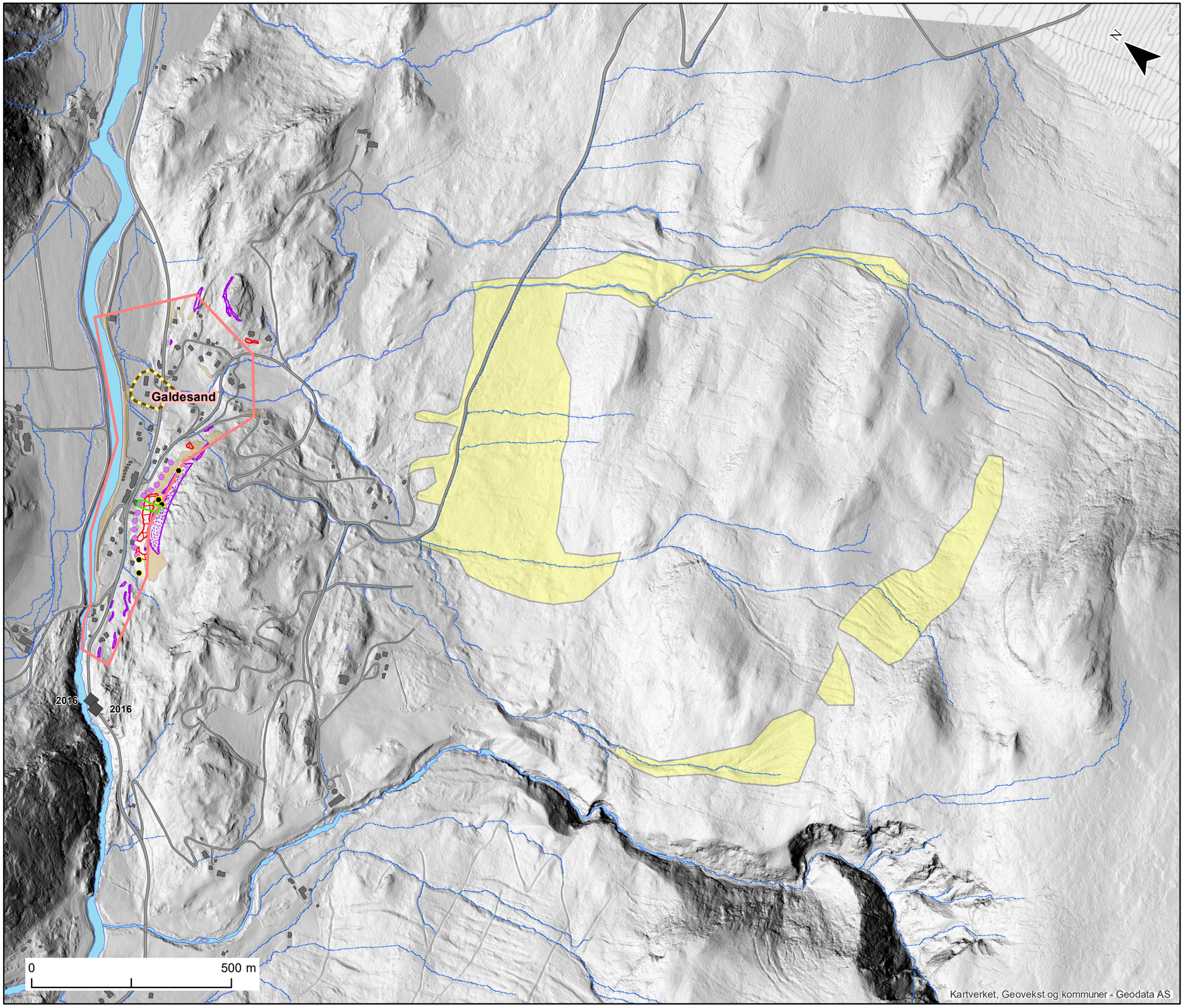
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

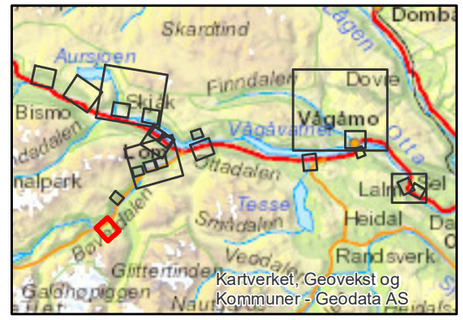
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **9B**
Helningskart Galdesand Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Steinsprang (< 100 m3)

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

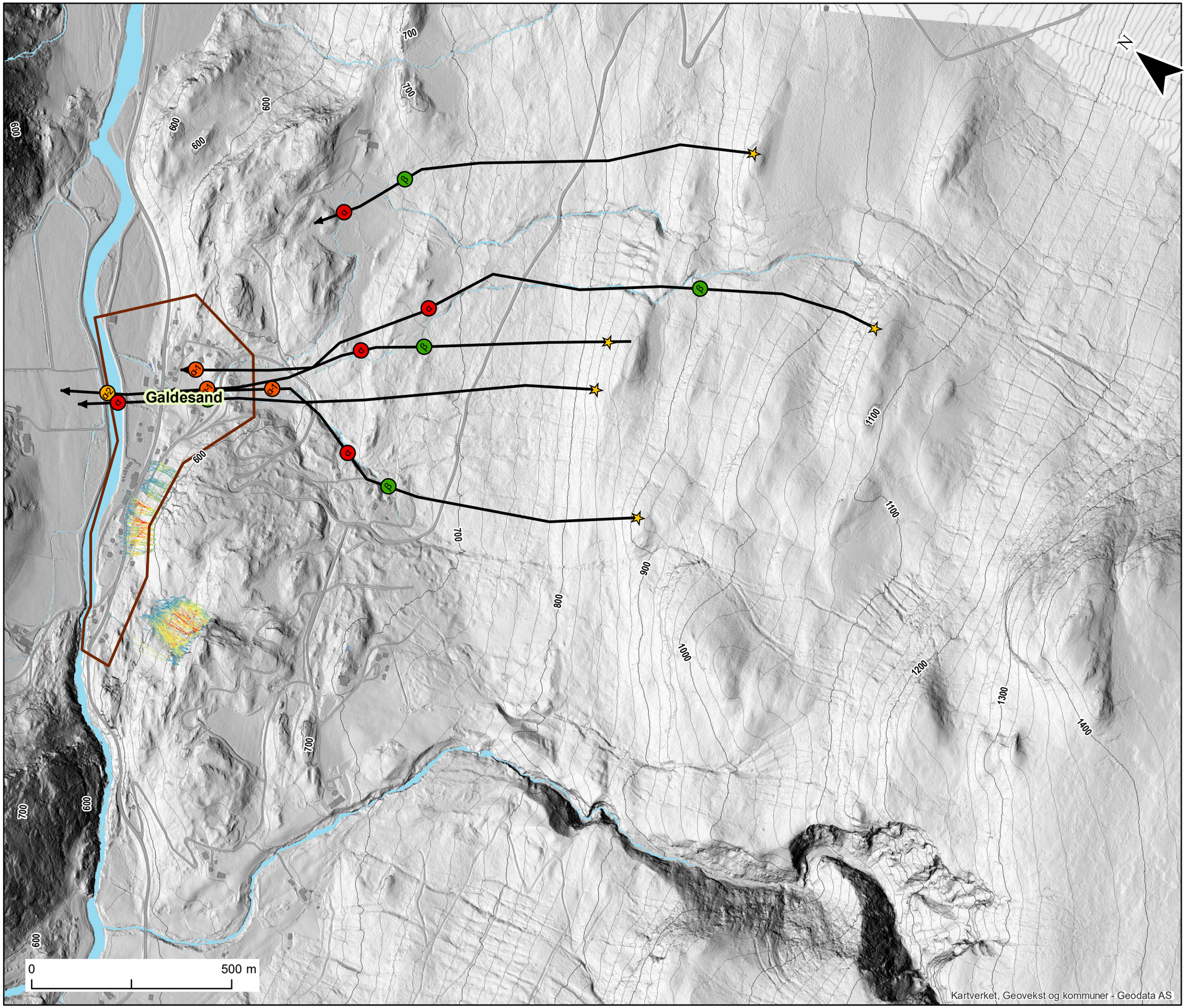
- NVE
- Registrert av NGI

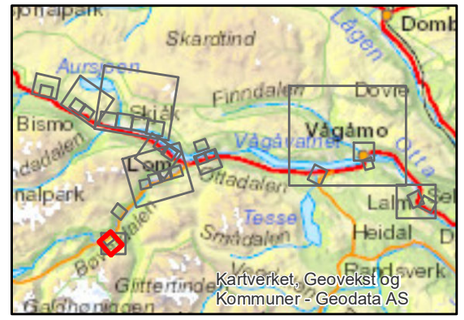
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **9C**
Registreringskart Galdesand Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

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

RAMMS steinsparang

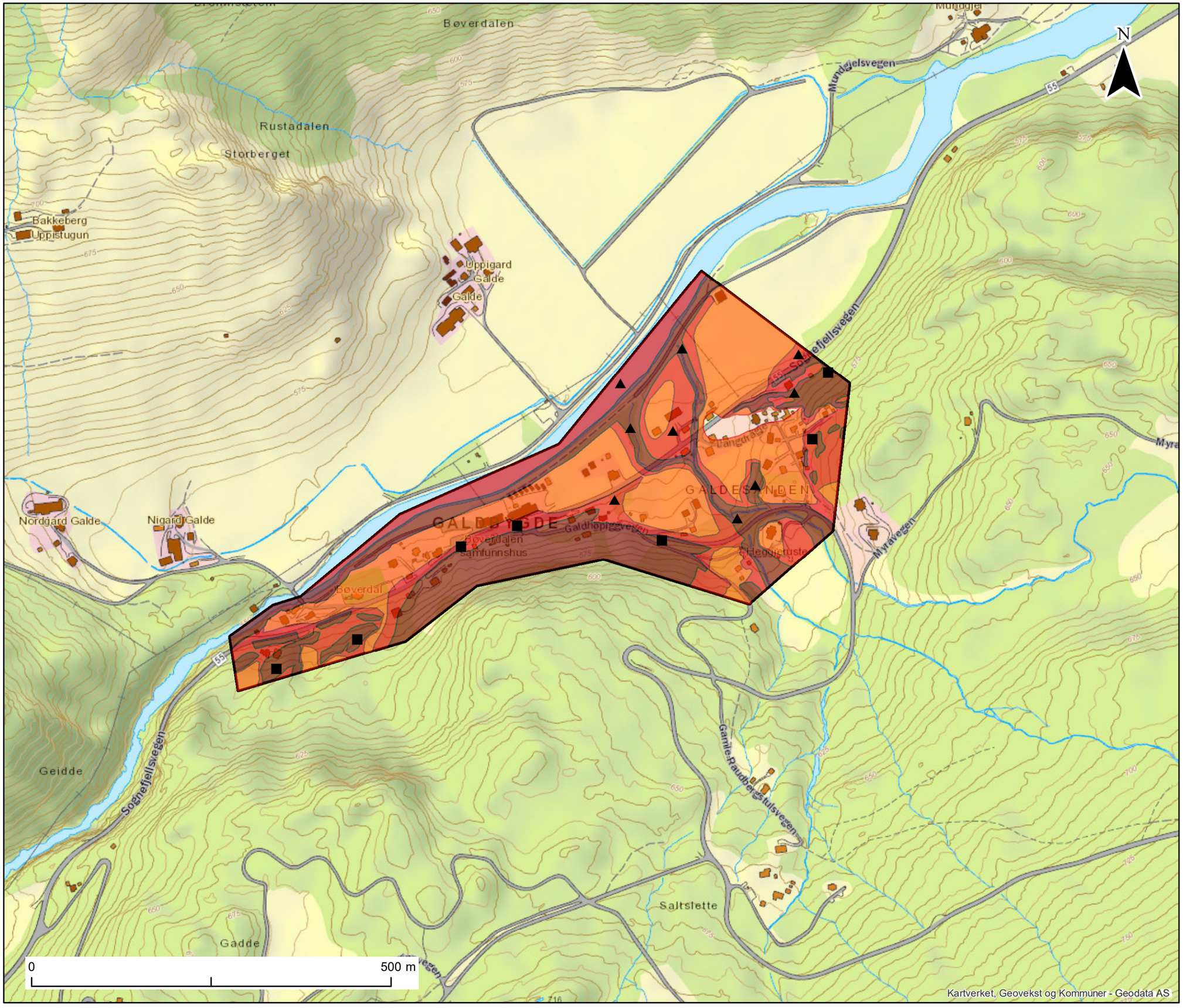
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **9D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Galdesand	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

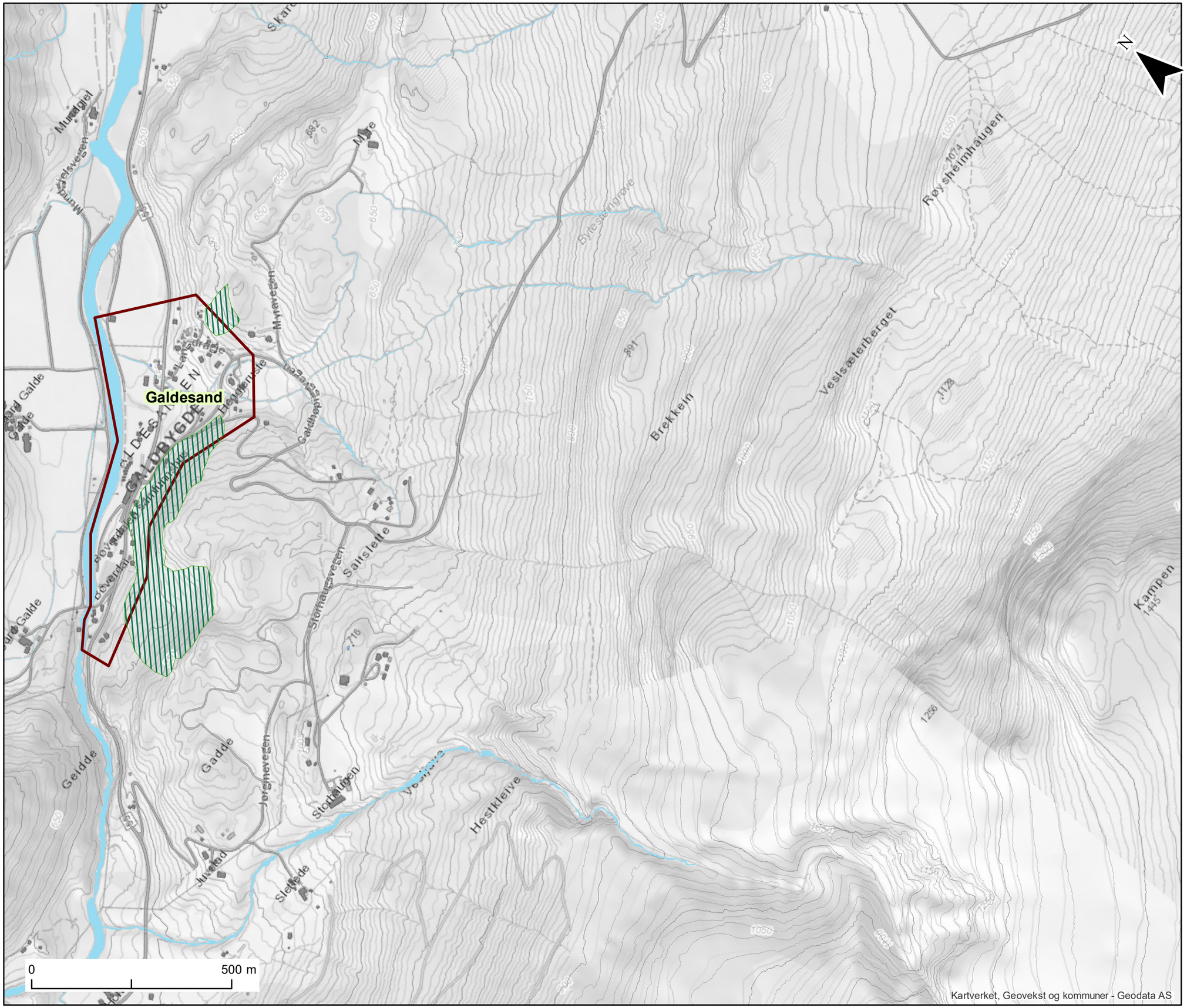
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **9E**
Faresonekart Galdesand Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:9,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **9F**
Vernskogkart Galdesand Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 10

ØVERGRENDE OG STRONDE

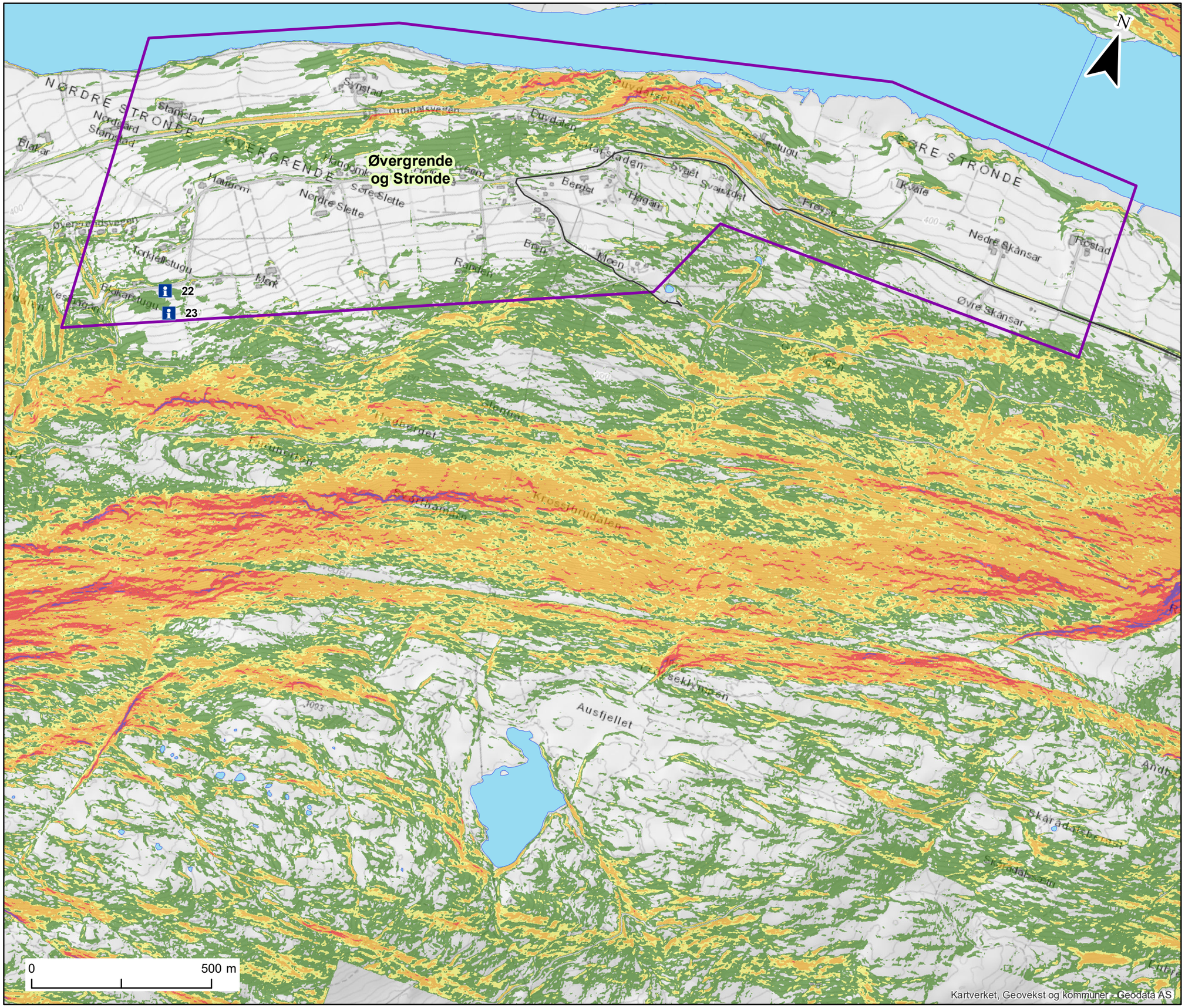
Innhold

10A Foto fra NGIs befaring 2017
10B Helningskart
10C Registreringskart
10D Modelleringskart
10.1E Faresonekart, vest
10.2E Faresonekart, øst
10F Vernskog

10A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1. Oversiktsbilde over delområdet

Figur 2. Vannreservoar for vanningsanlegg i siden ovenfor Hågån



Kartleggingsområde

Helning

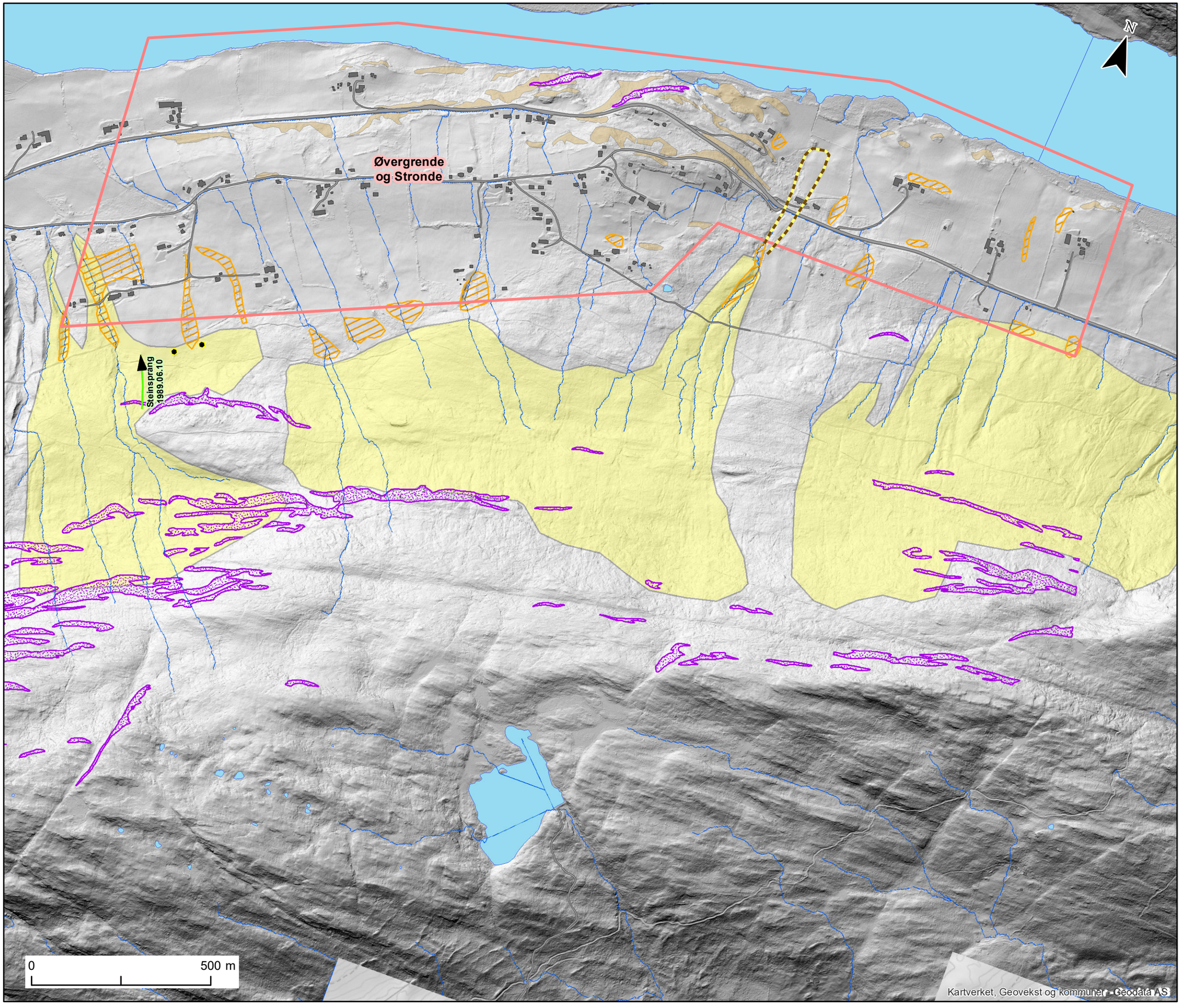
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

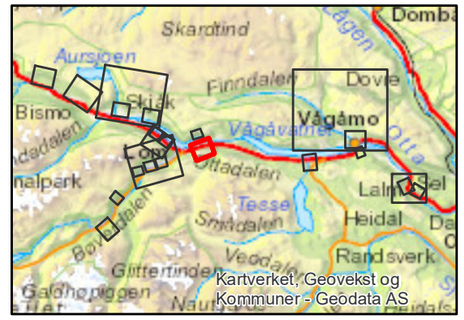
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10B**
Helningskart Øvergrende og Stronde Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

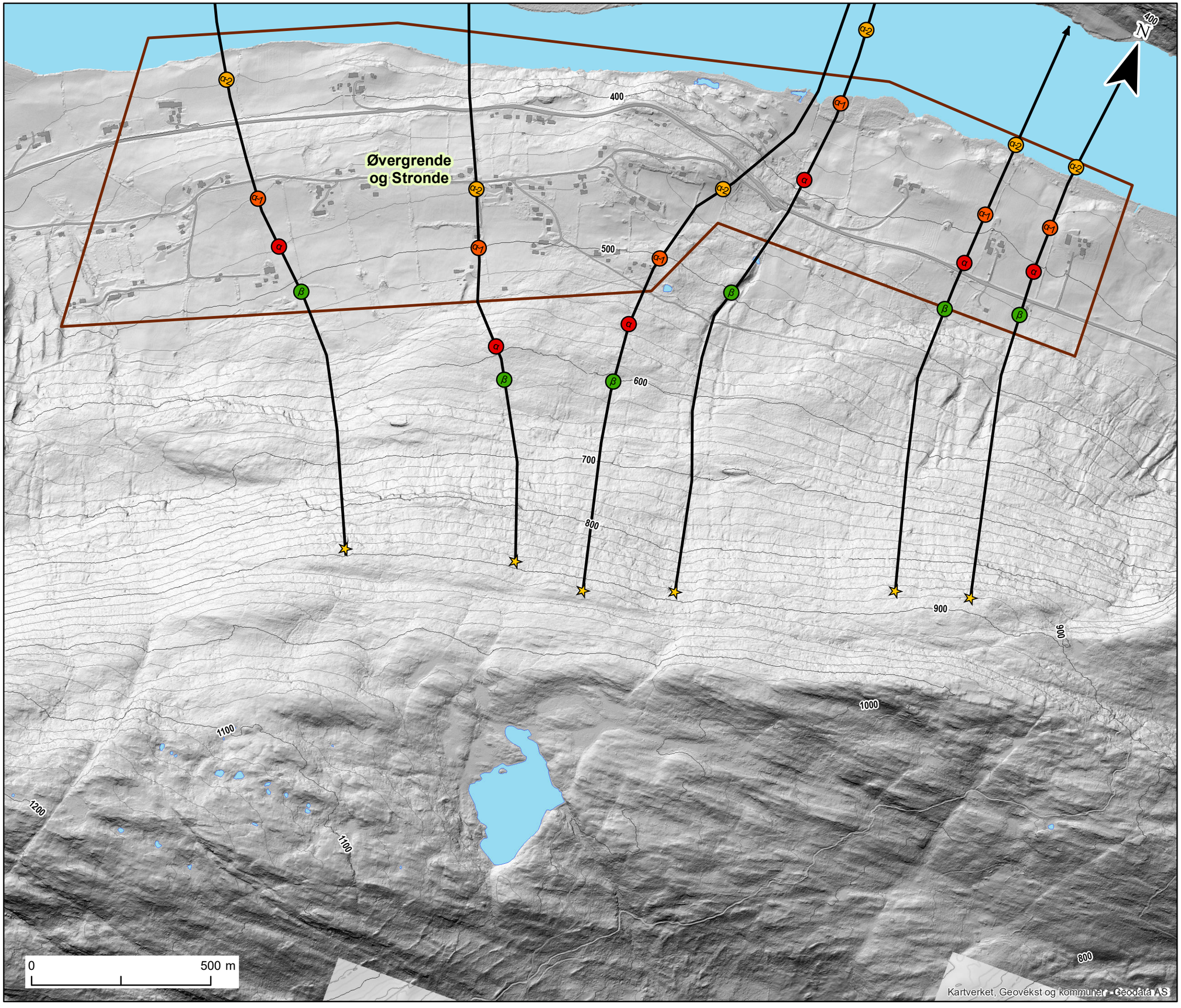
Dreneringsveier (beregnet)

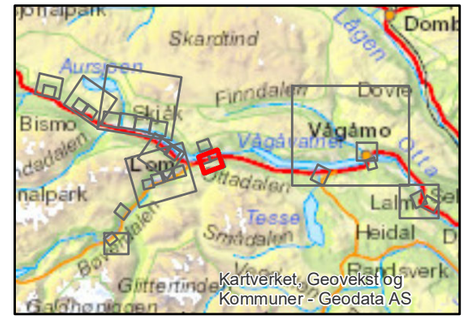
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10C**
Registreringskart Øvergrende og Stronde Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Øvergrende og Stronde		
Lom kommune	NGI	

Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

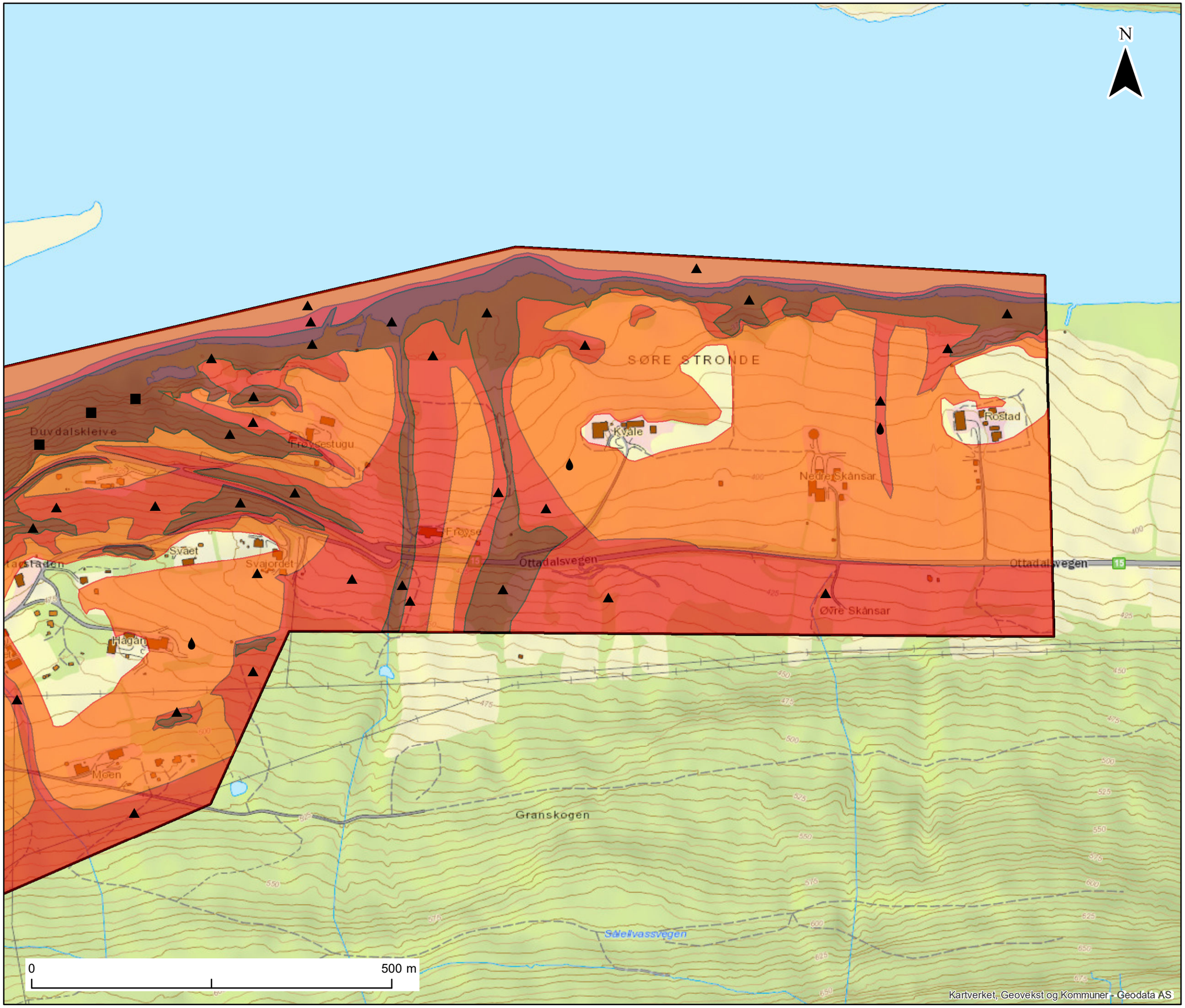
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10.1E**
Faresonekart Øvregrende og Stronde vest	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

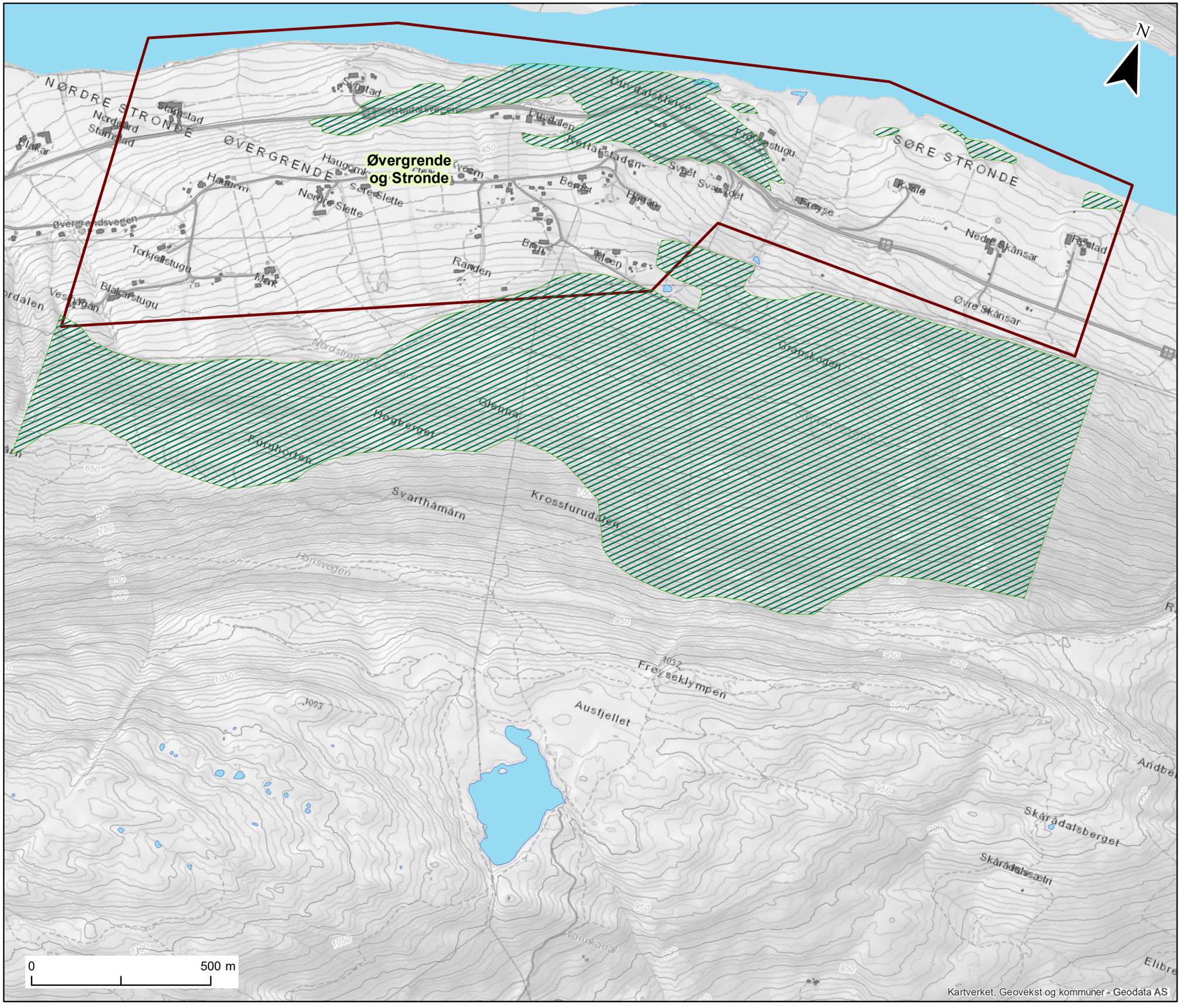
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10.2E**
Faresonekart Øvregrende og Stronde øst Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **10F**
Vernskogkart Øvergrende og Stronde Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 11

GRJOTHEIM

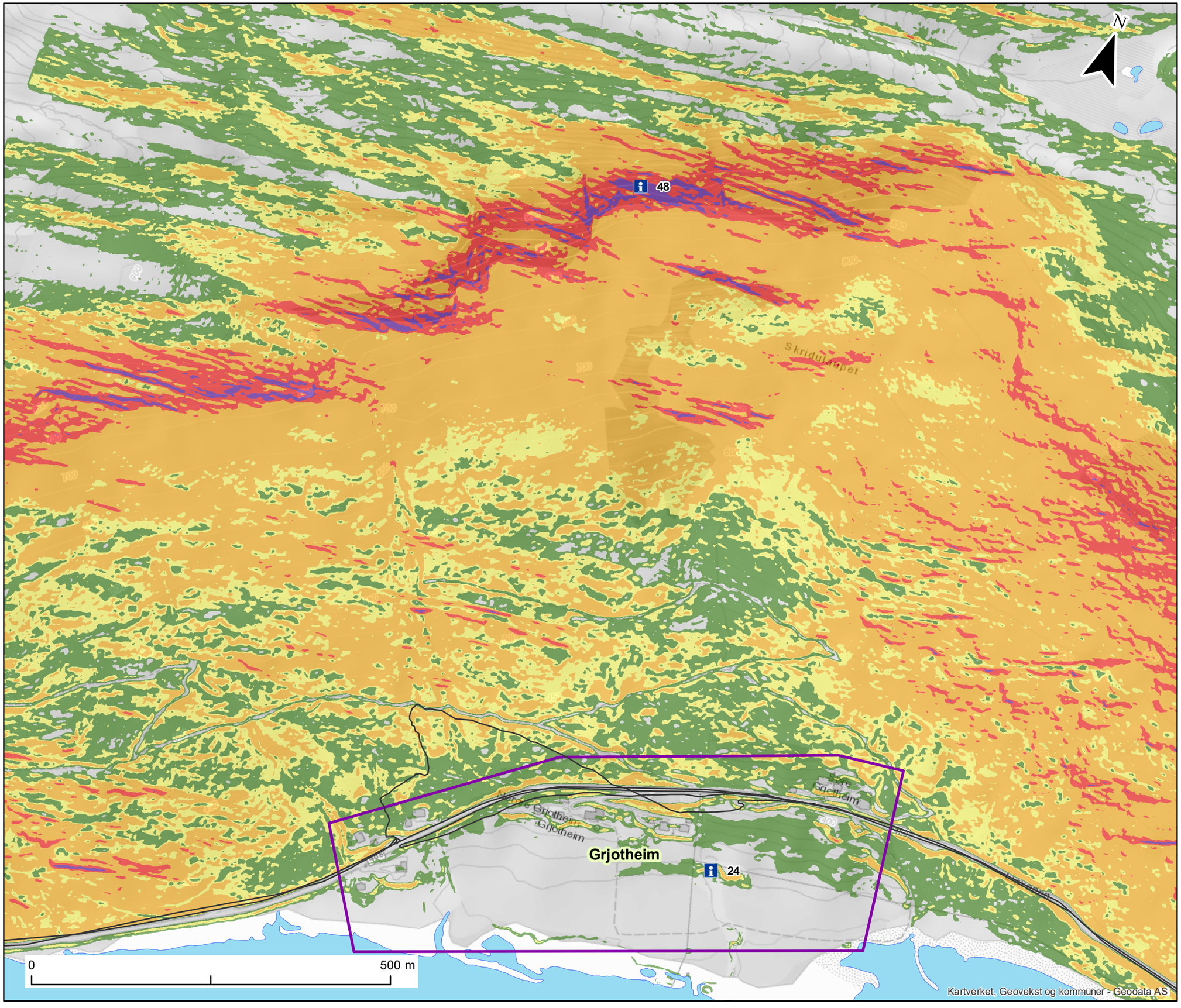
Innhold

11A Foto fra NGIs befaring 2017
11B Helningskart
11C Registreringskart
11D Modelleringskart
11E Faresonekart
11F Vernskog

11A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Oversiktsbilde over bygda Grjotheim.

Figur 2: Oppsprukket fjellparti over Grjotheim.



Kartleggingsområde

Helning

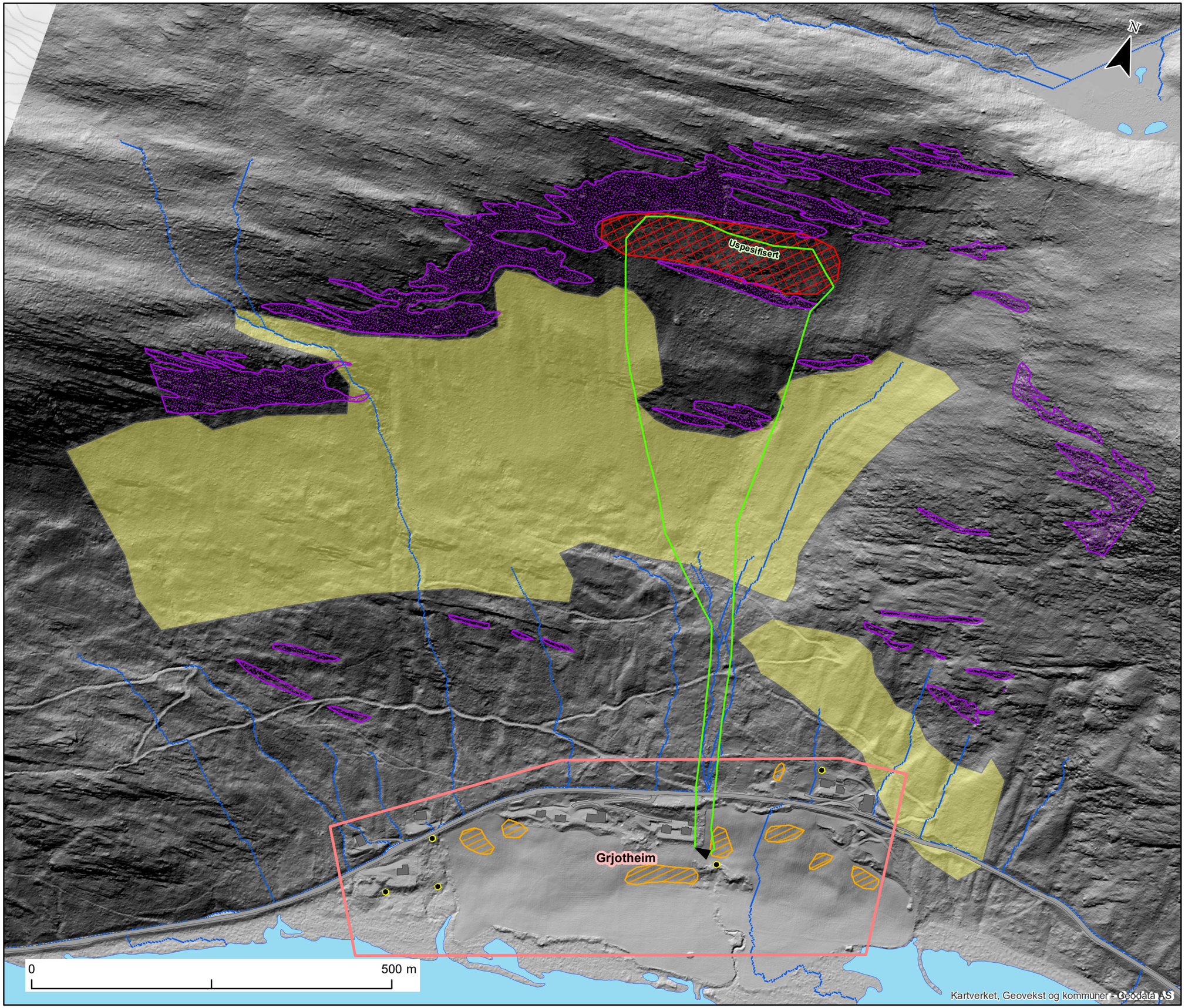
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

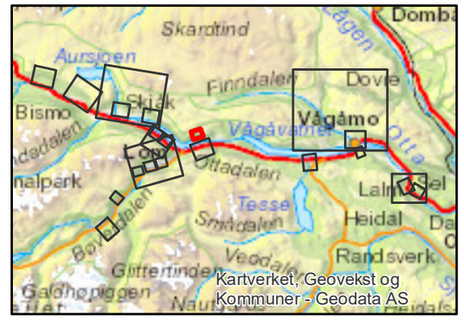
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **11B**
Helningskart Grjotheim Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

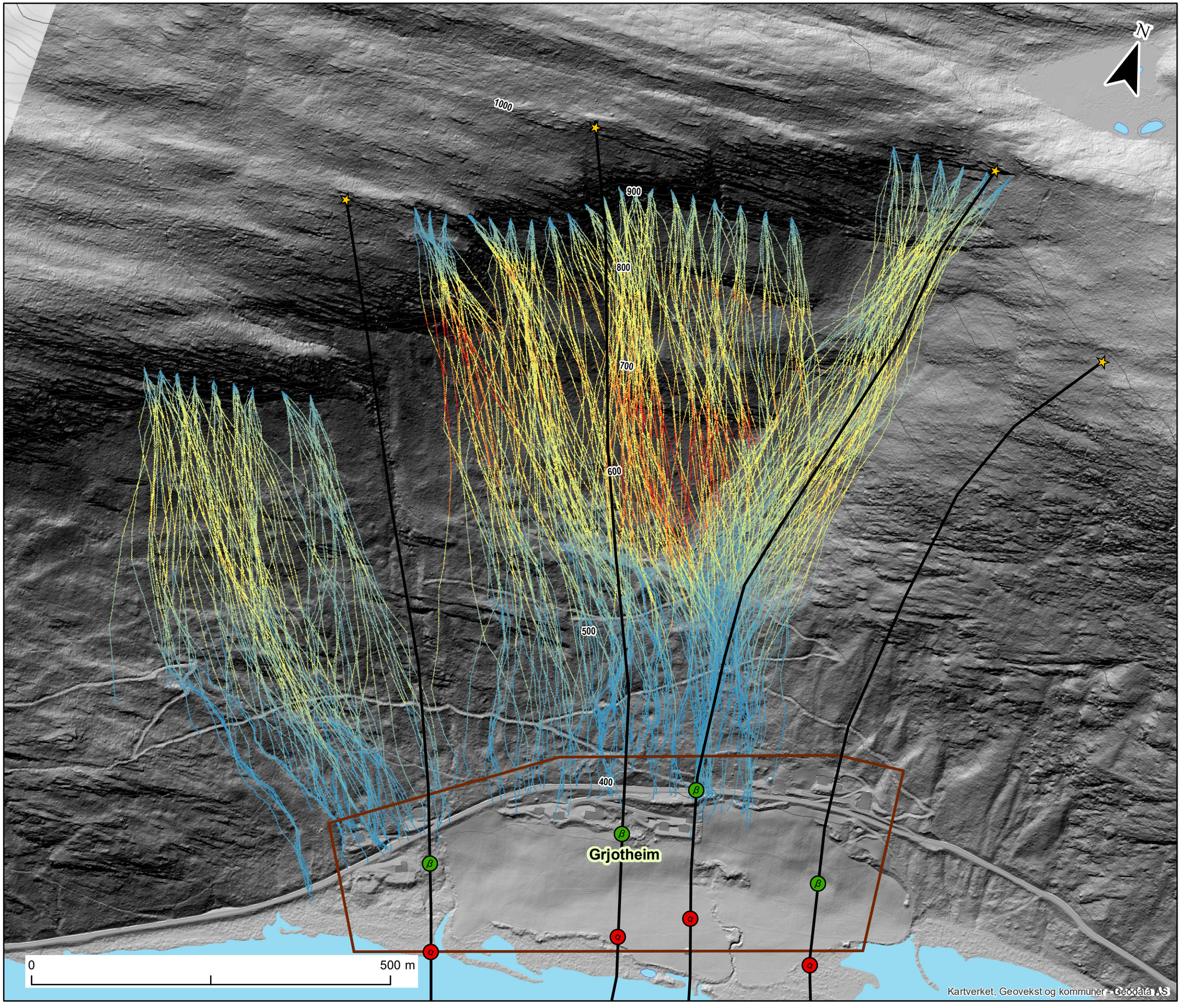
- NVE
- Registrert av NGI

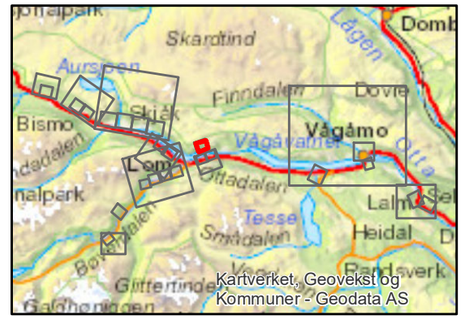
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **11C**
Registreringskart Grjotheim Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

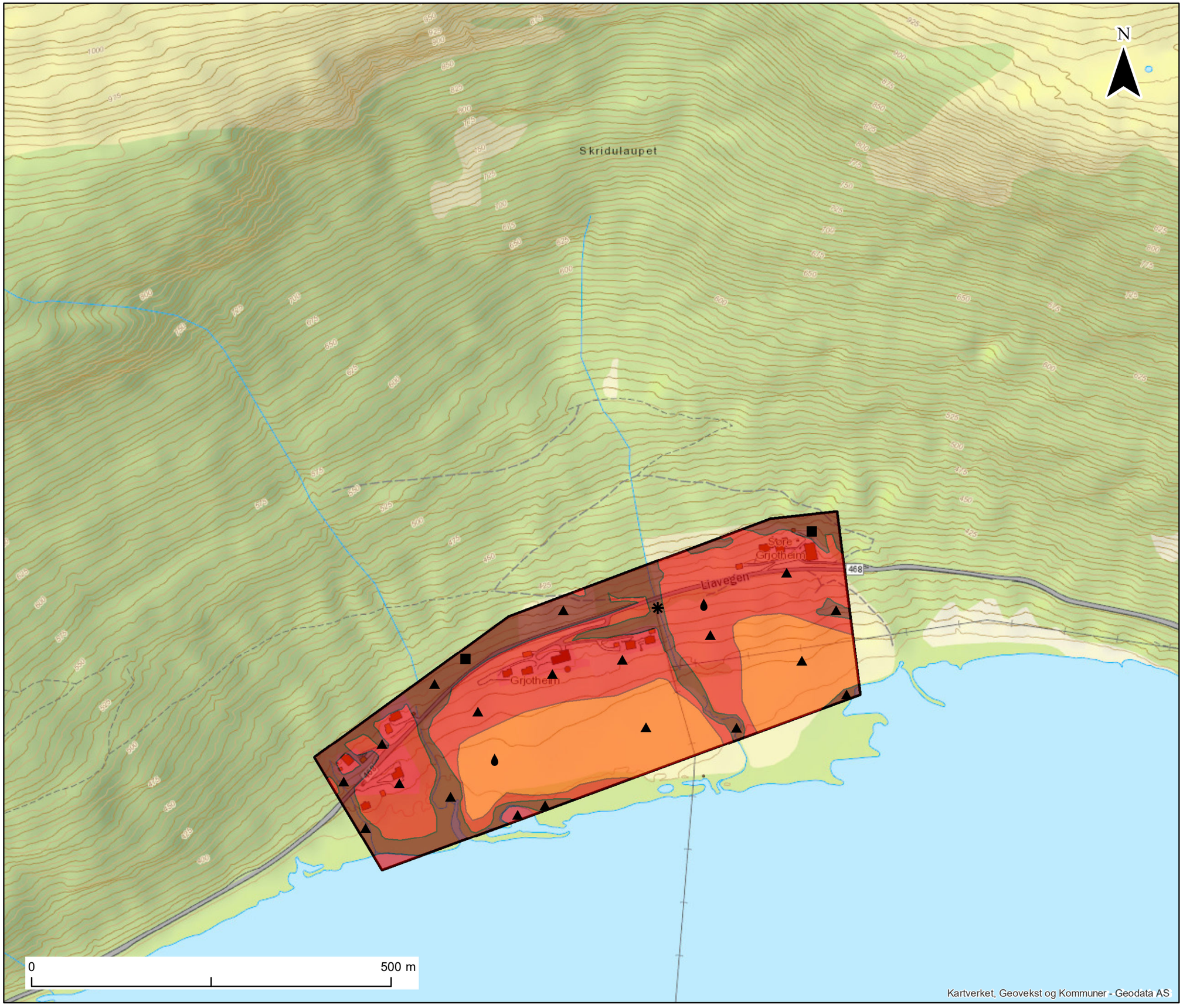
RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **11D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Grjotheim	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Lom kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

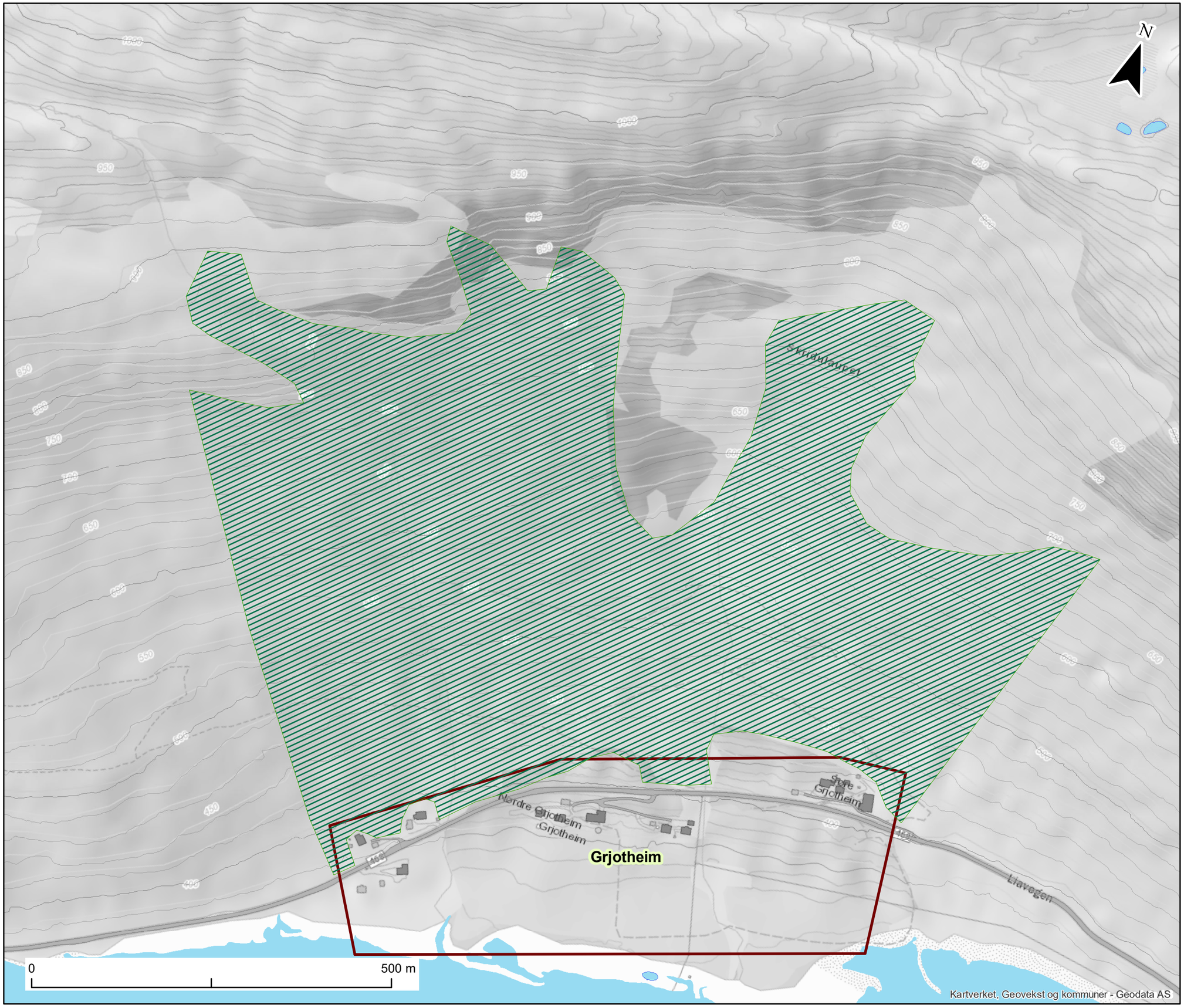
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **11E**
Faresonekart Grjotheim Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **11F**
Vernskogkart Grjotheim Lom kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 12

TESSAND

Innhold

12A Foto fra NGIs befaring 2017
12B Helningskart
12C Registreringskart
12D Modelleringskart
12E Faresonekart
12F Vernskog

12A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Bekk ned gjennom ravinert terreng som er lagt gjennom rør og kanal i hage.

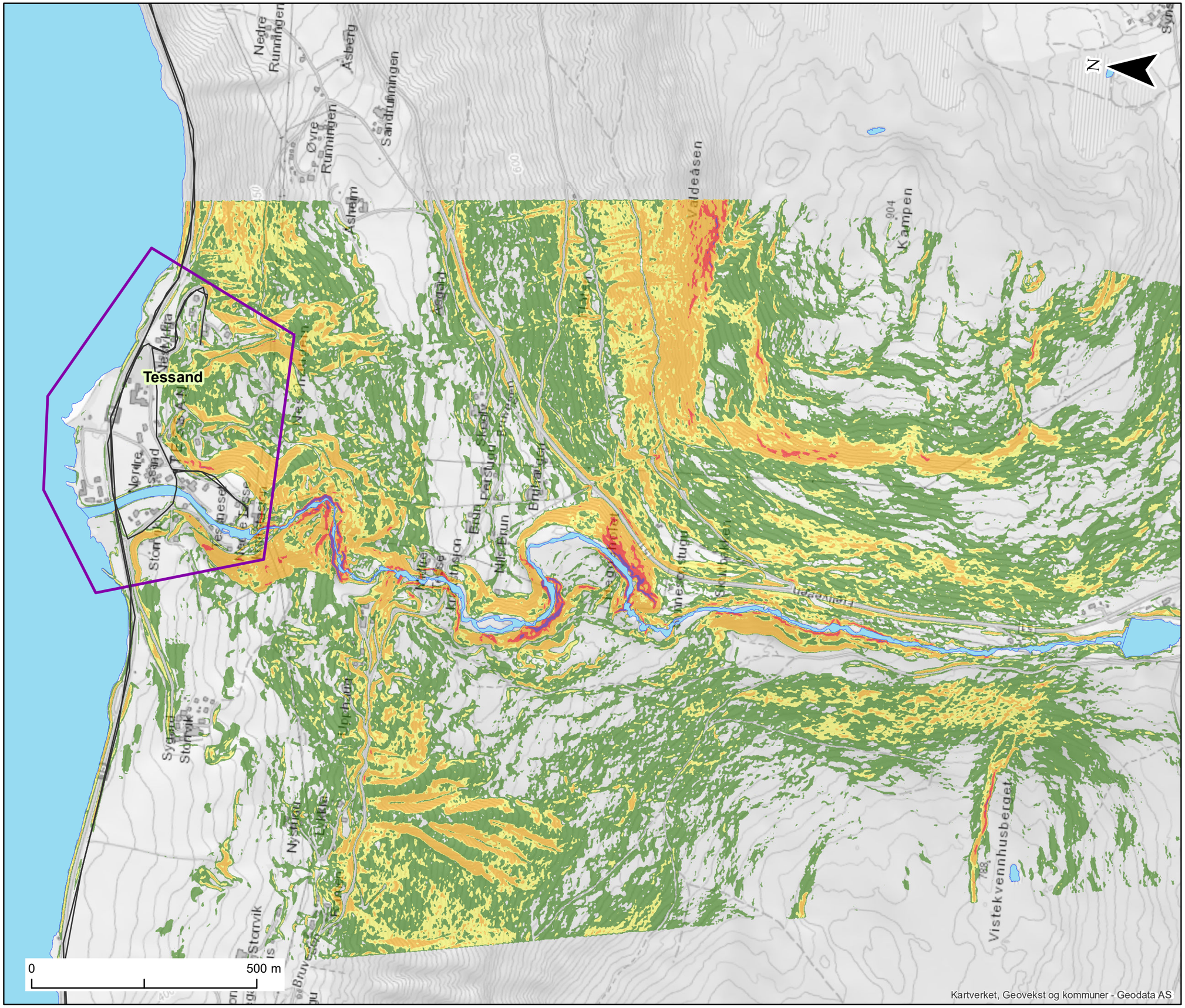
Figur 2. Bebyggelse mellom Tessa og bratt moreneskråning

Figur 3. Støttemur og provisorisk fanggjerde ovenfor tilkomstvegen til Tesse kraftstasjon

Figur 4. Gjerde nedenfor aktiv løsmasseskråning ovenfor tilkomstvegen til Tesse kraftstasjon

Figur 5: Kildeområde for stein i Figur 4. Det ble observert flere eksempler på skråninger i brudd i ravinene i området.

Figur 6. Tessa fra brua



Kartleggingsområde

Helning

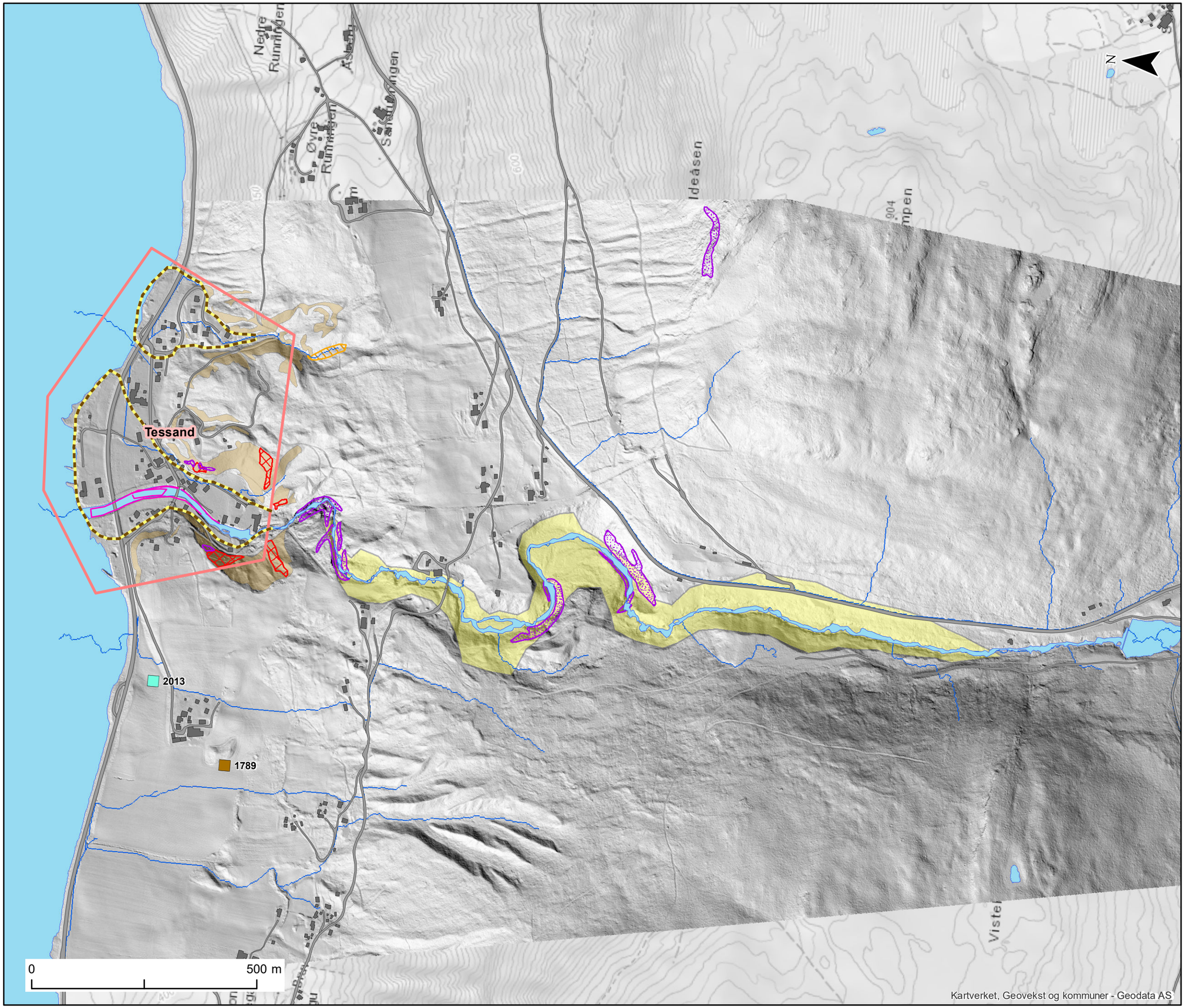
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

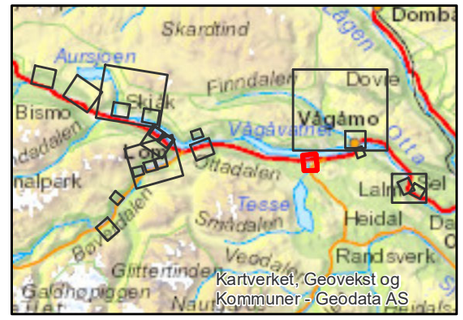
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **12B**
Helningskart Tessand Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Ikke angitt

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

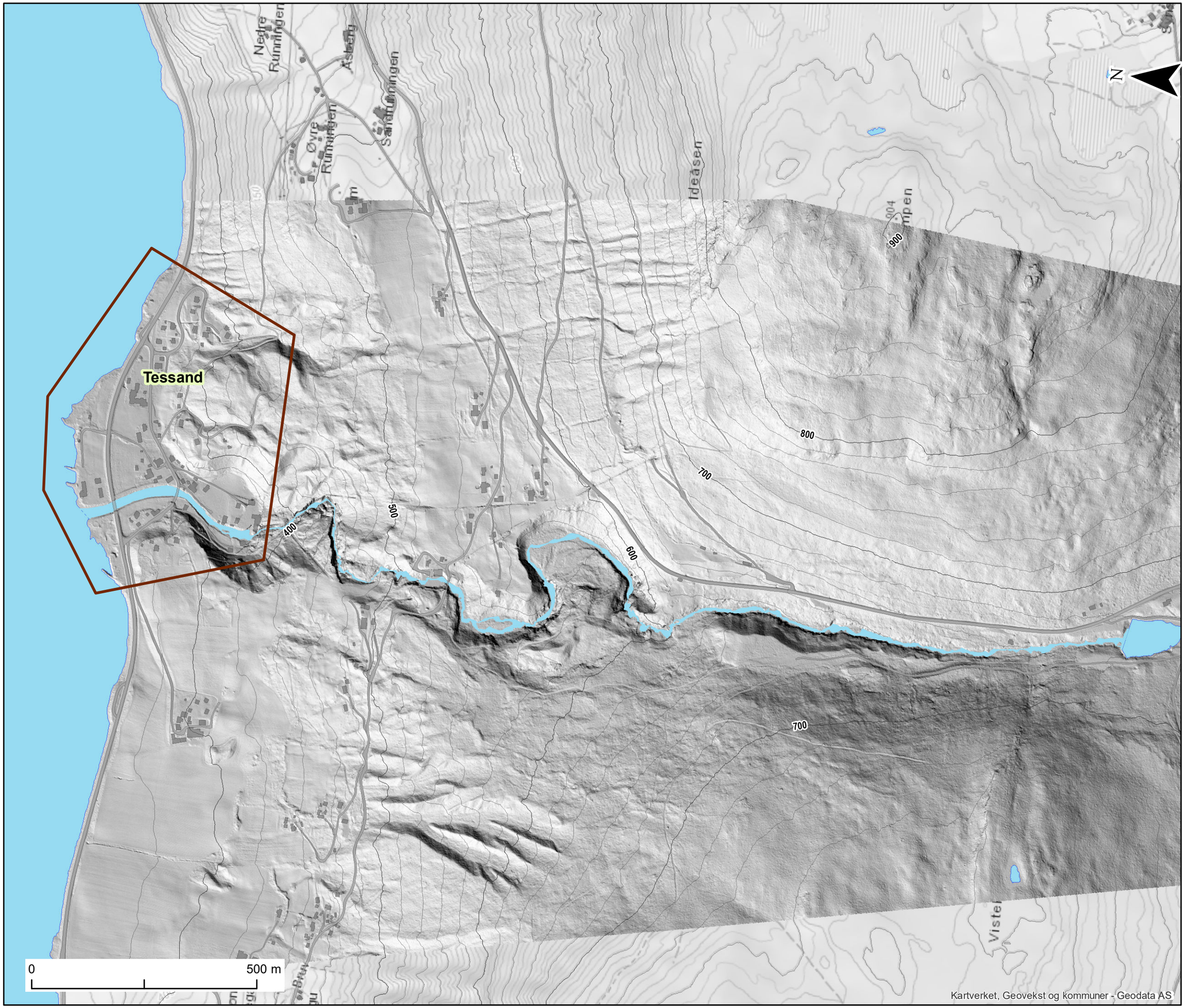
Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **12C**
Registreringskart Tessand Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

RAMMS sørpeskred

Hastighet (m/s)

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **12D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Tessand	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Vågå kommune	NGI	

Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **12E**
Faresonekart Tessand Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 12F
Vernskogkart Tessand Vågå kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	

Vedlegg 13

KVEOM

Innhold

13A Foto fra NGIs befaring 2017
13B Helningskart
13C Registreringskart
13D Modelleringskart
13E Faresonekart
13F Vernskog

13A Foto NGIs befaring 2017

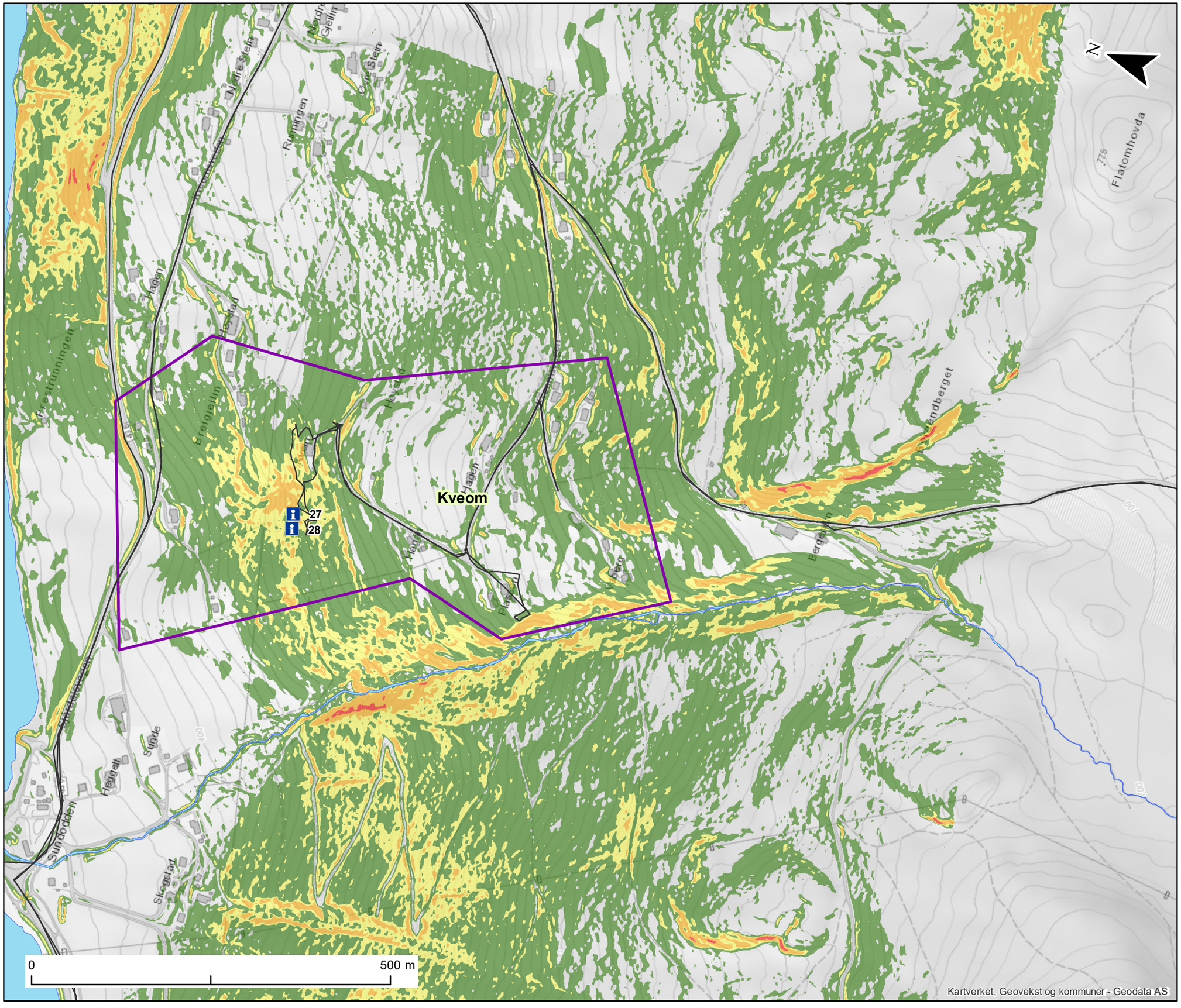
Figur 1: Kartleggingsområdet Kveom

Figur 2: Bratt skråning nedenfor en hytte, helningsretning mot Vågåmo.

Figur 3: Løsmasseskred fra 2013 i skogholt bak hus i Figur 2. Helning er brattere enn i Figur 2.

Figur 4: Gårdene på Kveom ligger generelt bratt med helning opp mot 30°.

Figur 5: Utglidning av løsmasser i bekkedal.



Kartleggingsområde

Helning

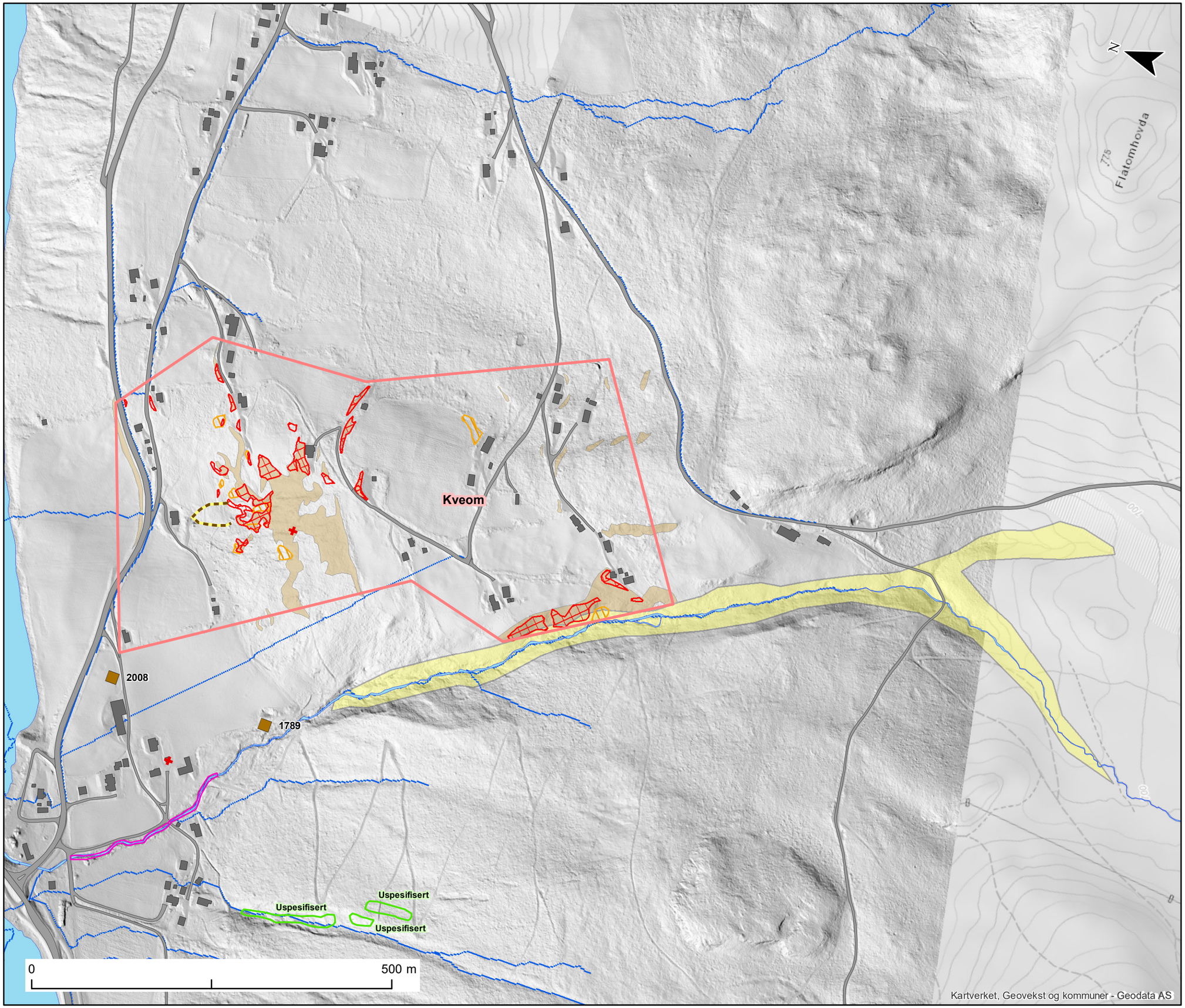
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **13B**
Helningskart Kveom Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)

- Jordskred

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

- NVE
- Registrert av NGI

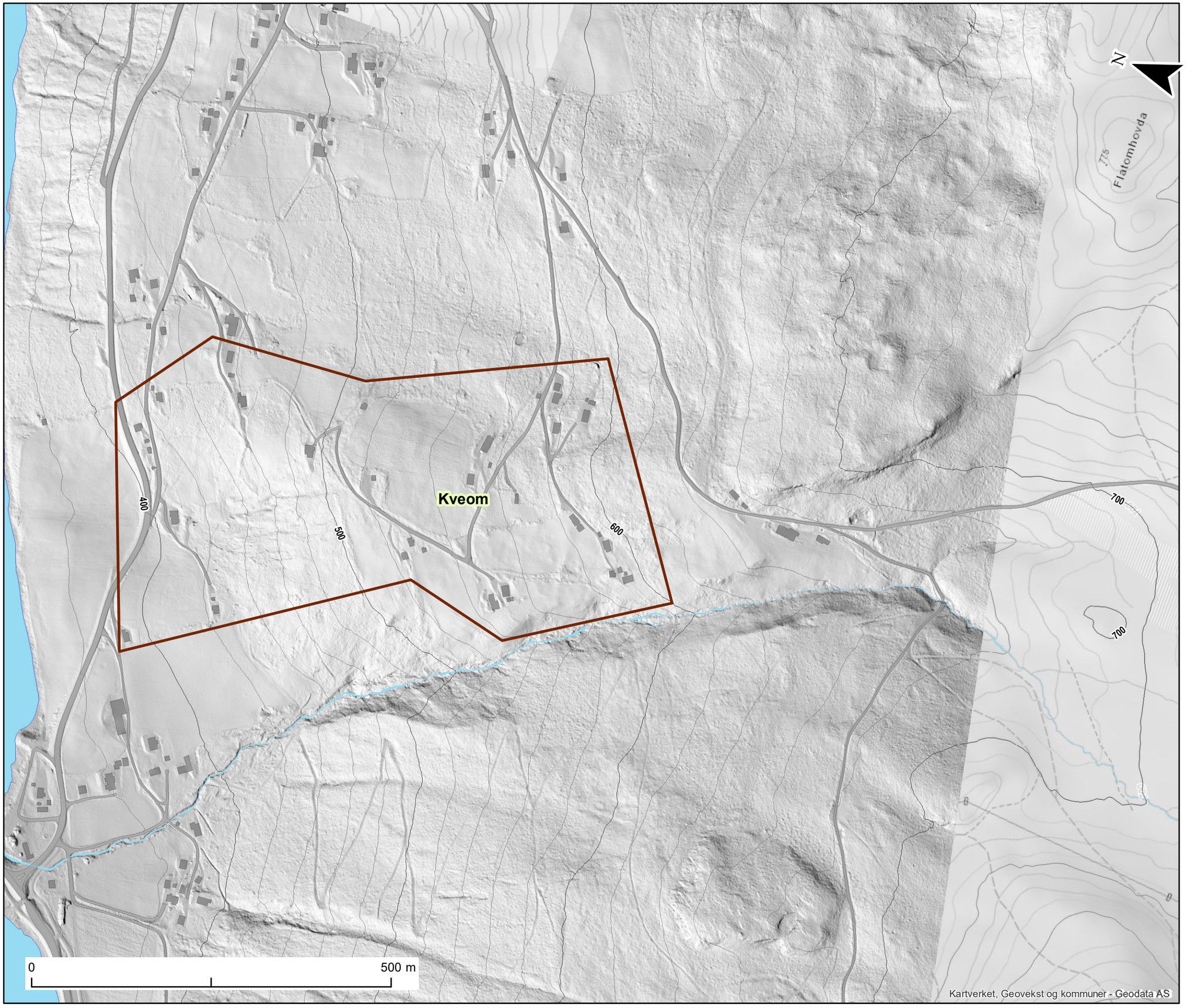
Utløsningsområde

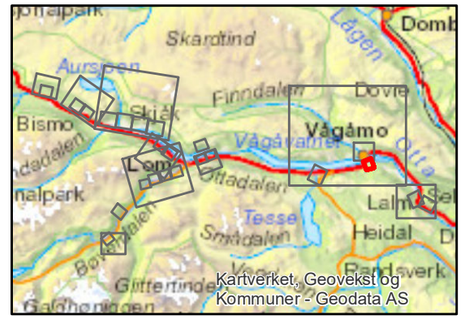
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **13C**
Registreringskart Kveom Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

RAMMS sørpeskred

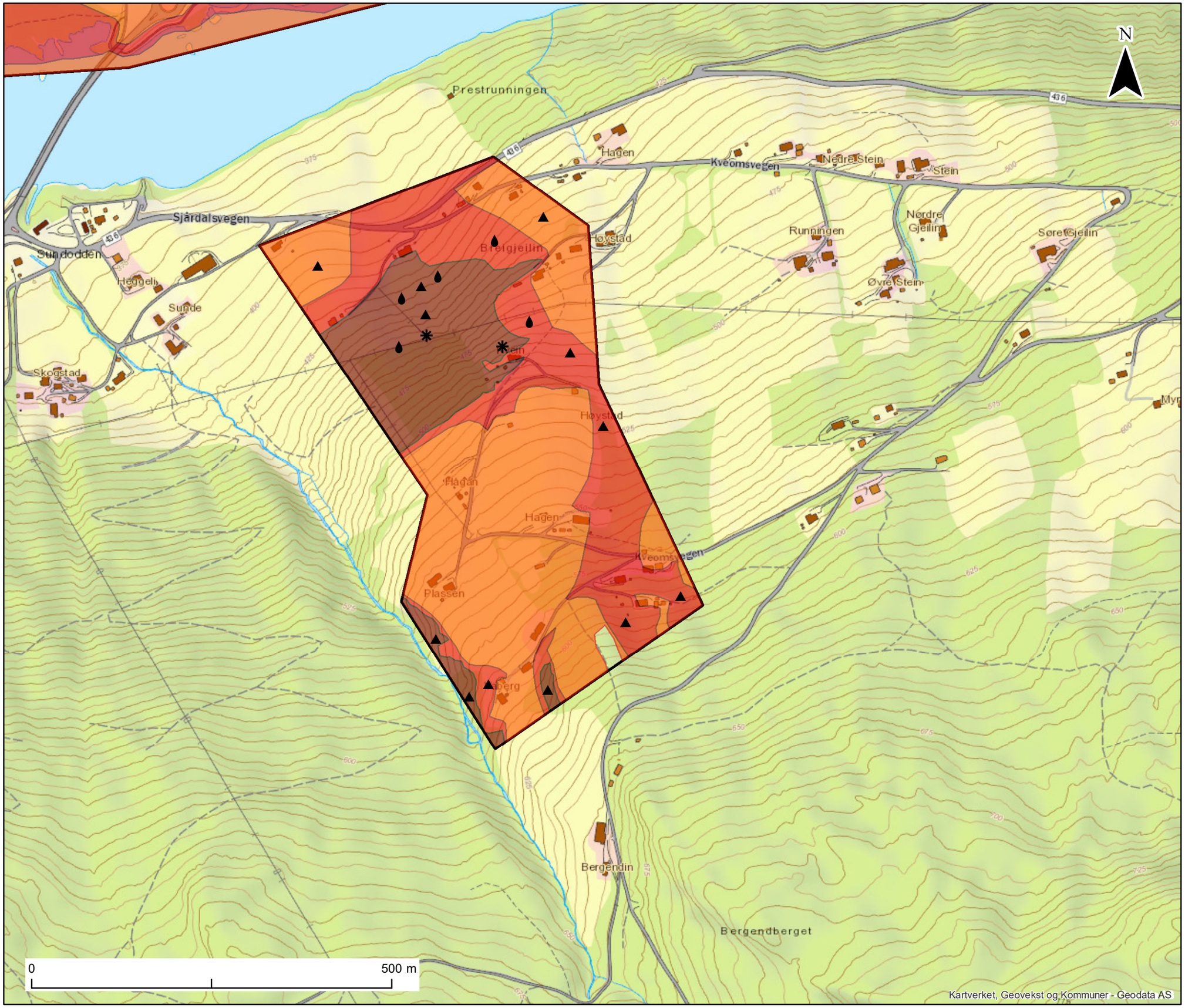
Hastighet (m/s)

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

Målestokk (A3): 1:5,000

Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **13D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Kveom Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	


N
Prestrunningen
Hagen
Kveomsvegen
Nedre Stein
Stein
Sjårdalsvegen
Sundodden
Heggeli
Sunde
Skogstad
Breigjeilin
Høystad
Runningen
Nordre Gjeilin
Søre Gjeilin
Øvre Stein
Flågan
Plassen
Berg
Bergendin
Bergendberget
436
0
500 m
Kartverket, Geovekst og Kommuner - Geodata AS

Skarotind
Aursjoen
Finndalen
Dovre
Skjåk
Bismo
Vågåmo
Lom
Ottadalen
Tesse
Heidal
Randsverk
Kartverket, Geovekst og Kommuner - Geodata AS

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		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **13E**
Faresonekart Kveom Lom kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Kveom

N

0

500 m

Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS

Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:5,000

Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 13F
Vernskogkart Kveom Vågå kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	

Vedlegg 14

VÅGÅMO

Innhold

14A Foto fra NGIs befaring 2017

14B Helningskart, stor målestokk
14.1B Helningskart

14C Registreringskart, stor målestokk
14.1C Registreringskart

14D Modelleringskart, stor målestokk
14.1D Modelleringskart

14.1E Faresonekart, nordvest
14.2E Faresonekart, nordøst
14.3E Faresonekart, sørvest
14.4E Faresonekart, sørøst

14F Vernskog, stor målestokk
14.1F Vernskog

14A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1: Vågåmo sentrum

Figur 2: Finna som renner gjennom sentrum av Vågåmo

Figur 3: Forbygging rundt Finna ovenfor Vågåmo sentrum.

Figur 4: Forbygningen krever regelmessig vedlikehold.

Figur 5. Nugga

Figur 6. Nugga har skåret et dypt elveløp.

Figur 7: Nugga renner på grunt berg i enkelte partier i øvre del av bebyggelsen langs Nugga.

Figur 8: I nedre deler har Nugga skåret et dypere løp.

Figur 9: Skrentpartier på Prestberget.

Figur 10. Byggefelt ved Leirbakken

Figur 11

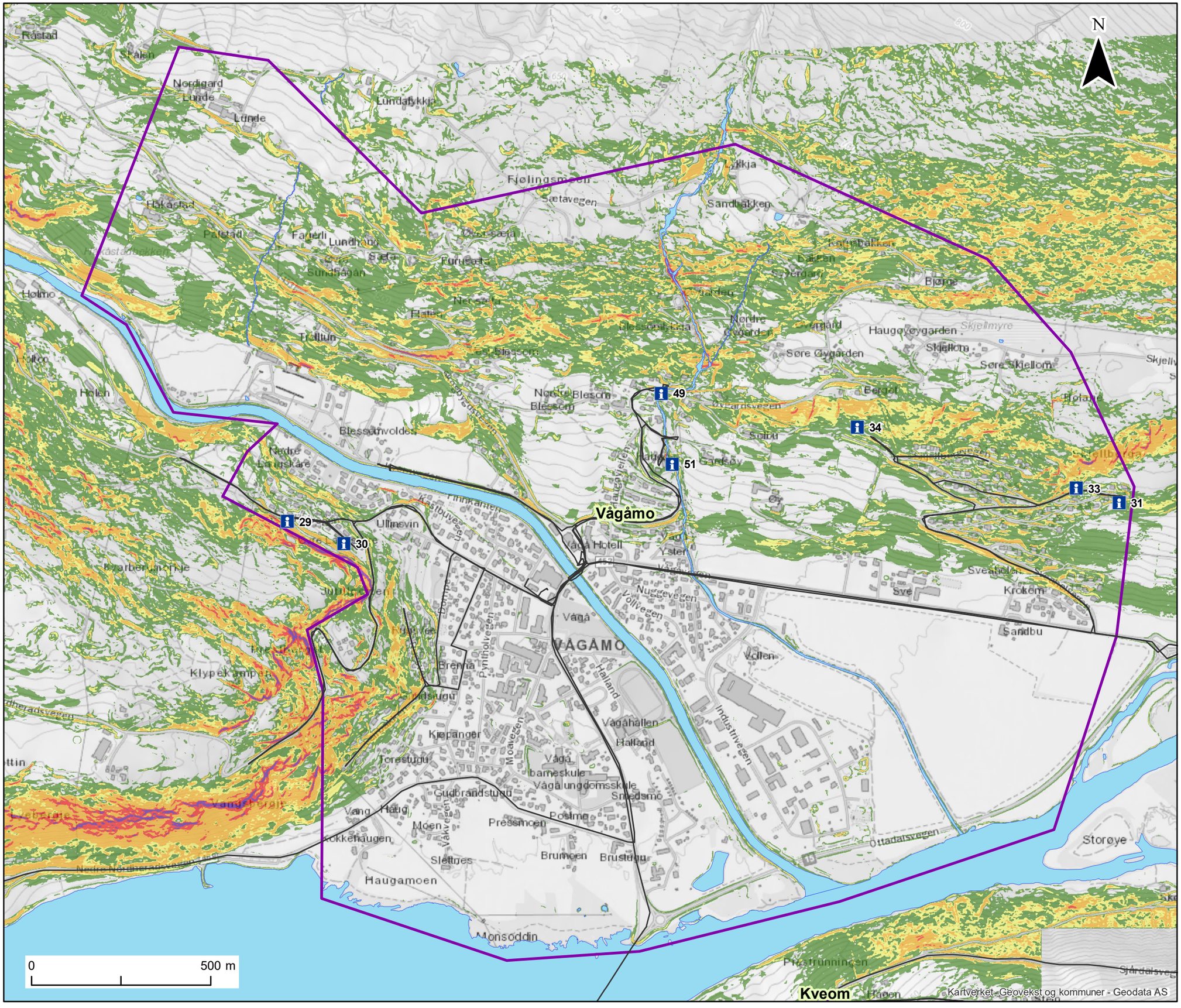
Figur 12. Leirbakken og Jutulheimen

Figur 13. Ovenfor Leirbakken

Figur 14: Delvis oppsprukket berg med tegn til ferskere utfall.

Figur 15: Fersk skredblokk like bak bolighus.

Figur 16: Ferske utfall ble observert under Prestberget.



Kartleggingsområde

Helning

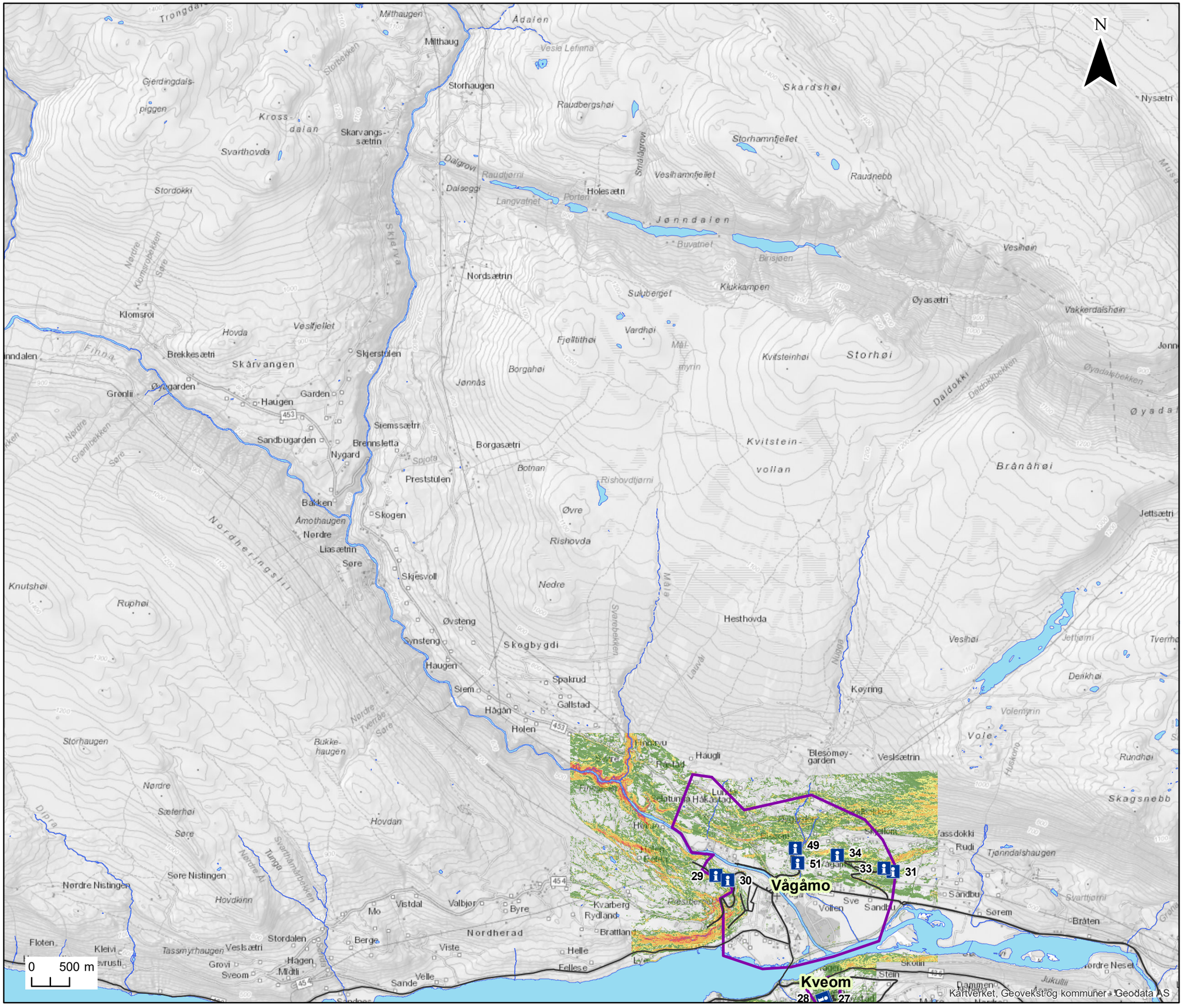
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14B**
Helningskart Vågåmo Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Helning

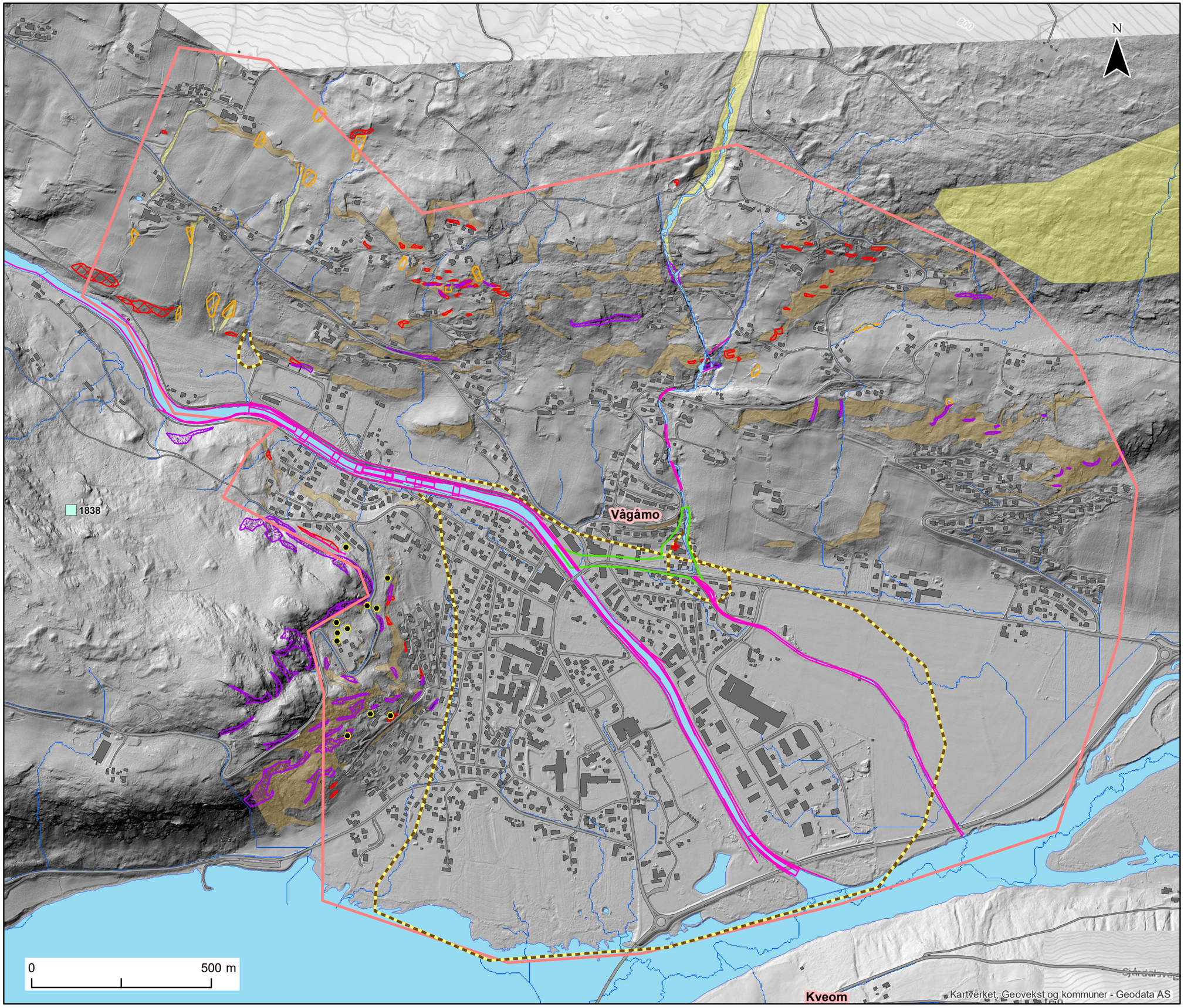
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

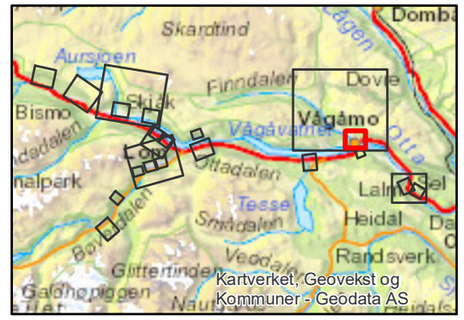
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:47,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.1B**
Helningskart Oversikt Vågåmo Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

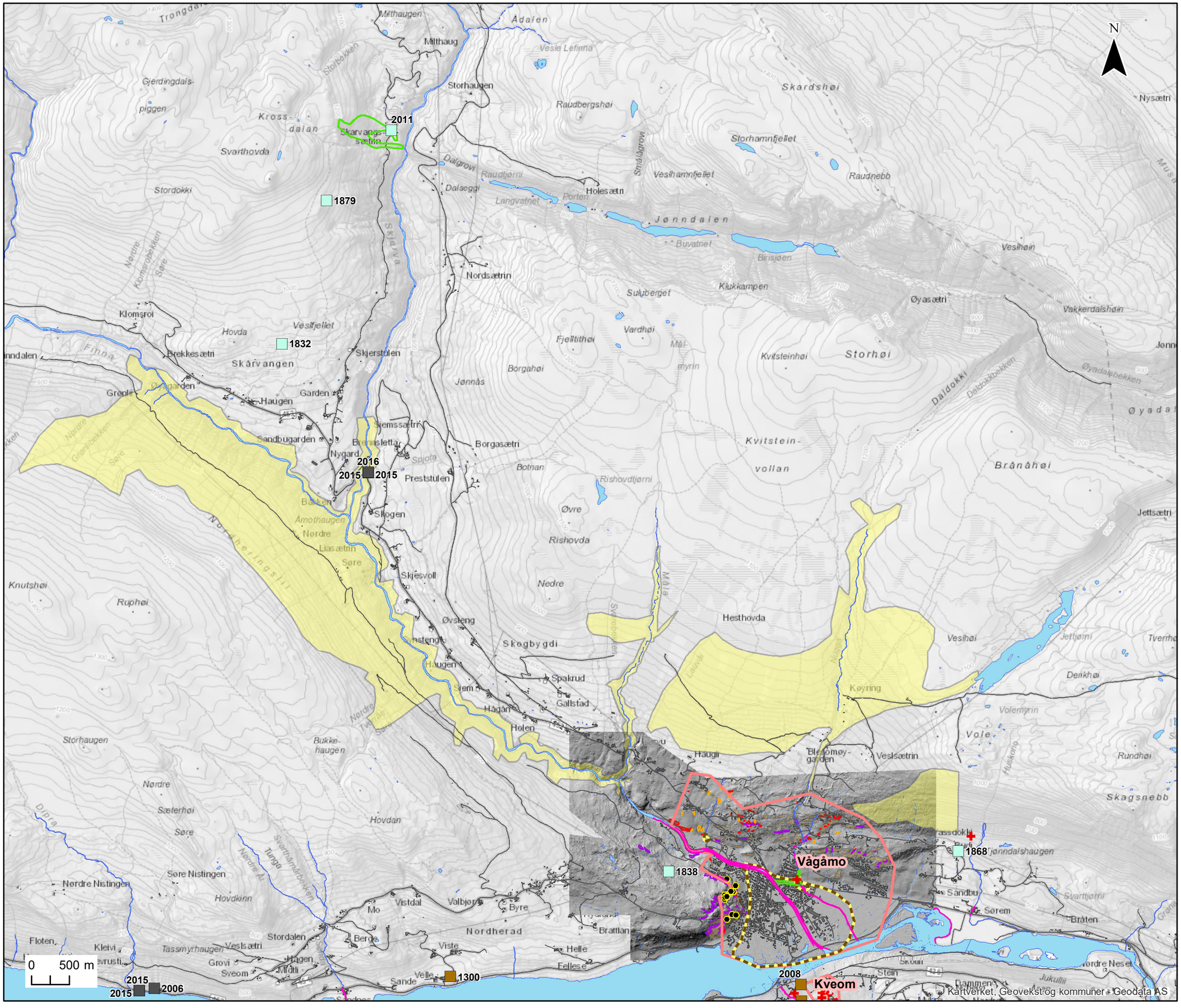
Dreneringsveier (beregnet)

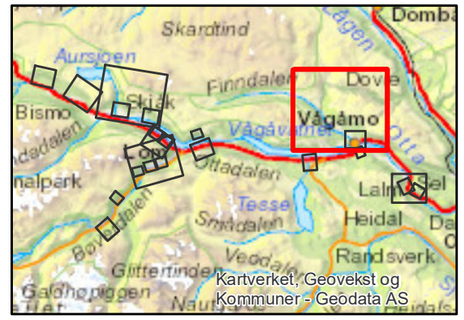
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14C**
Registreringskart Vågåmo Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Steinsprang (< 100 m3)

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

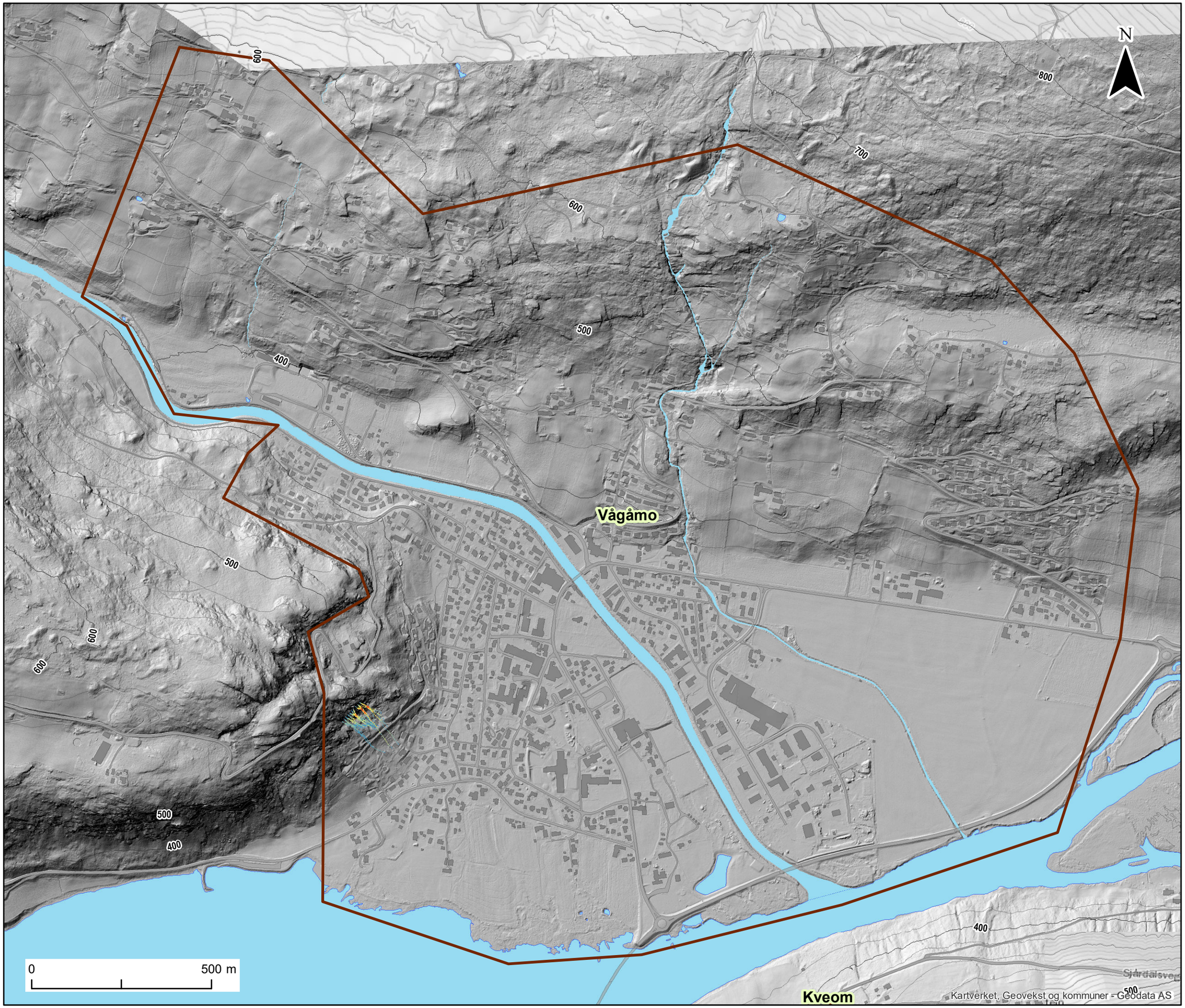
Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:47,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.1C**
Registreringskart Oversikt Vågåmo Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

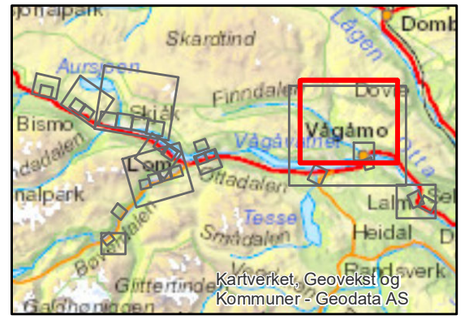
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Vågåmo	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Vågå kommune	NGI	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

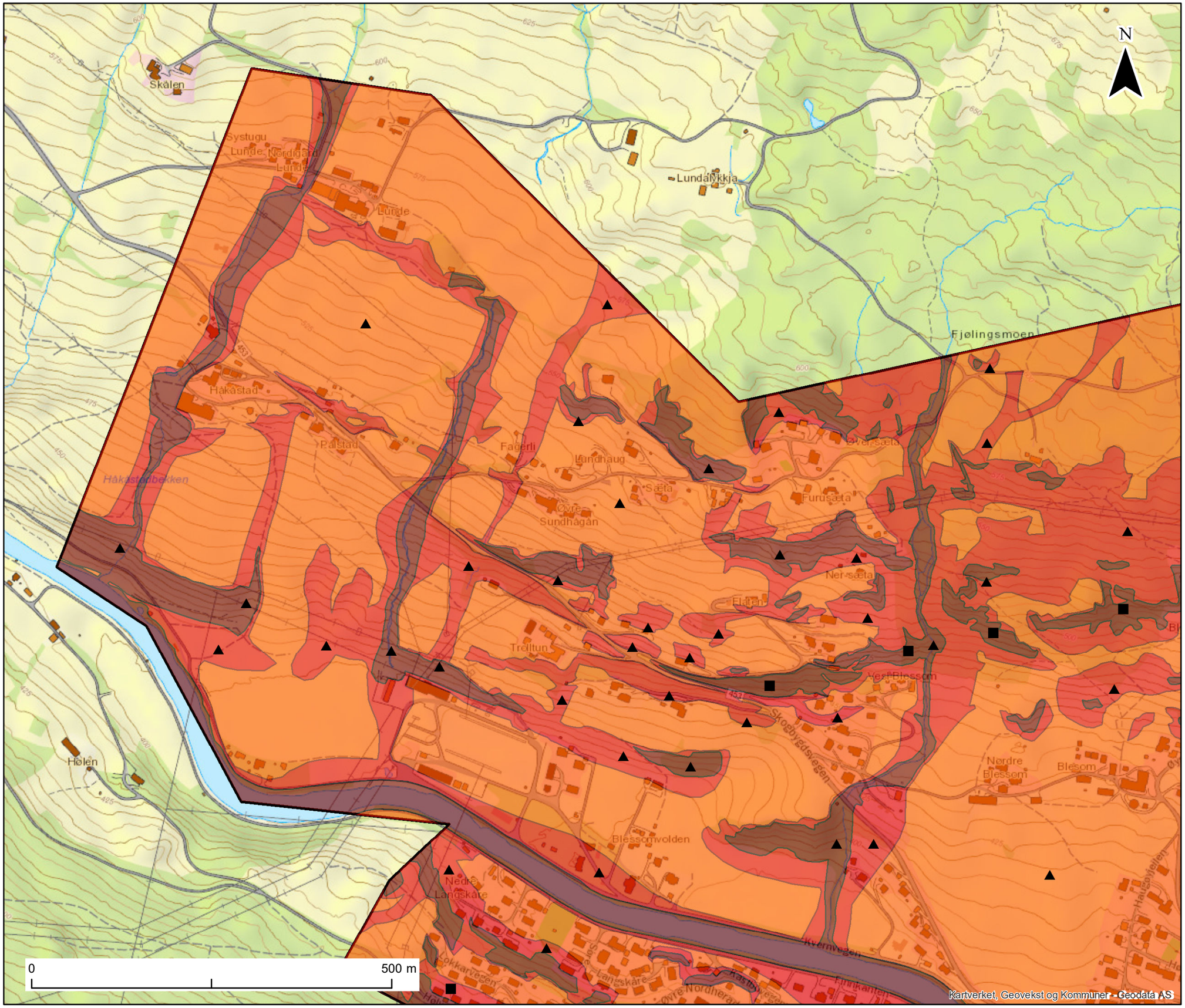
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

Målestokk (A3): 1:47,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.1D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Oversikt Vågåmo		
Vågå kommune		



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

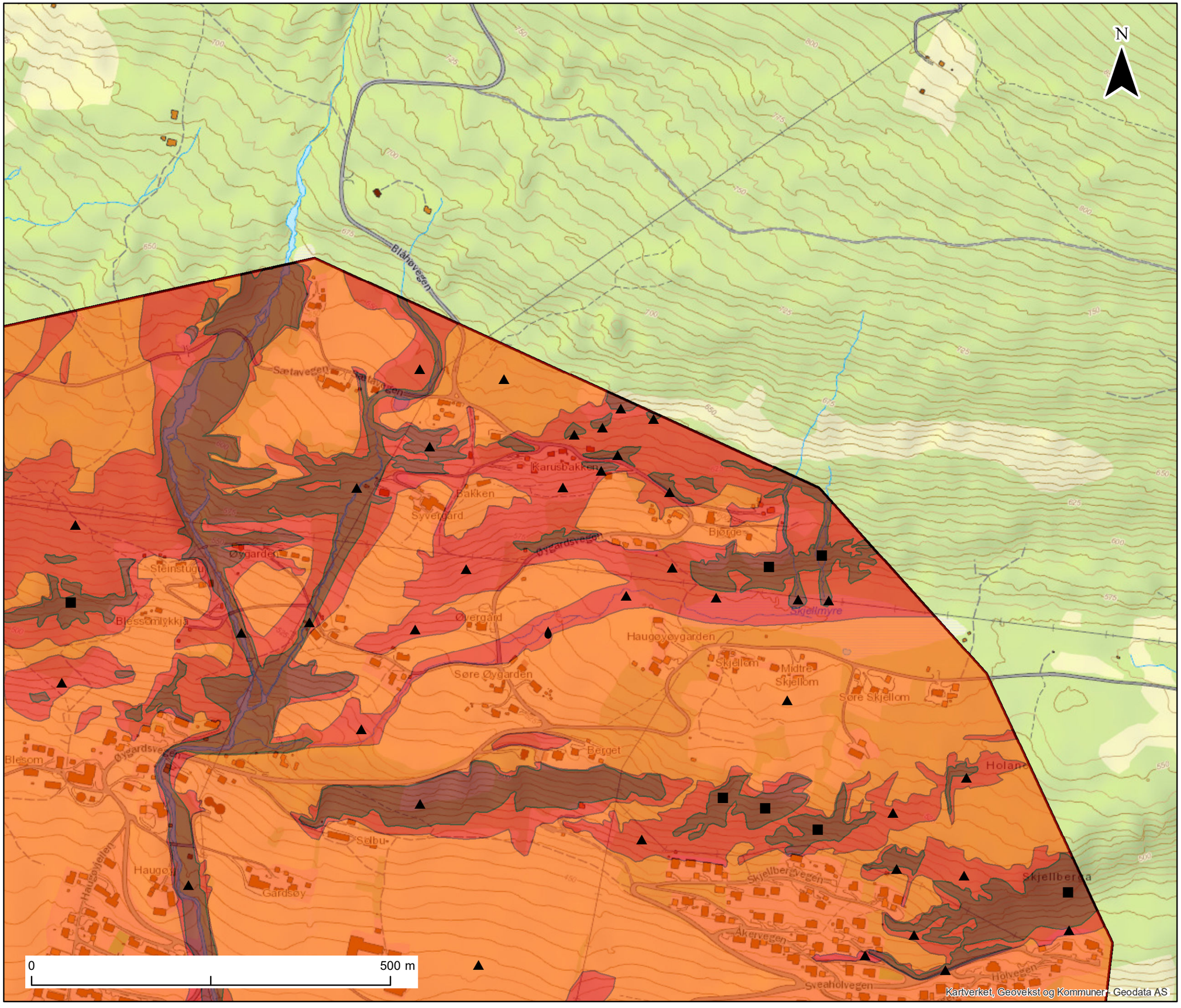
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.1E**
Faresonekart Vågåmo 1 Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

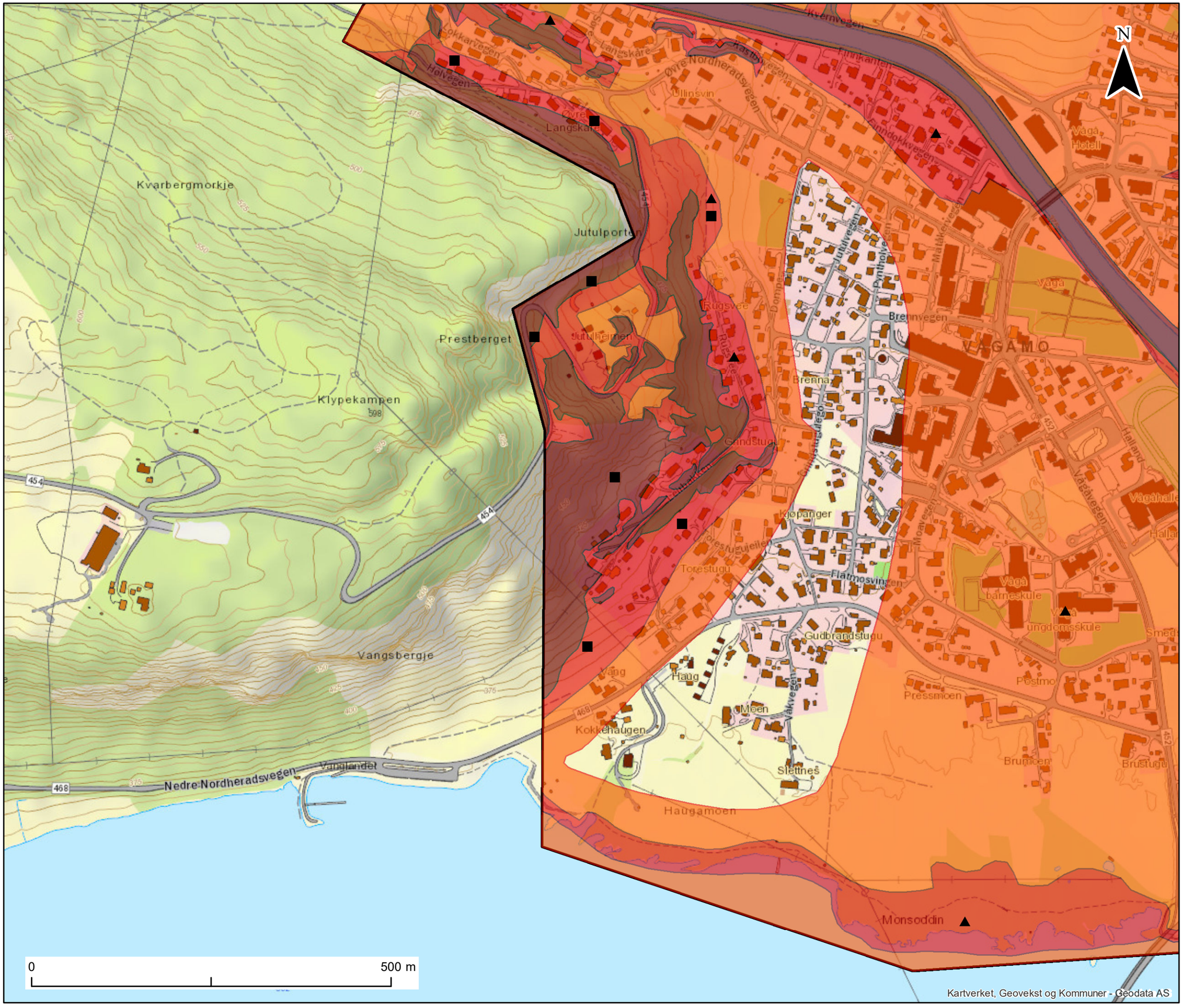
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.2E**
Faresonekart Vågåmo 2 Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

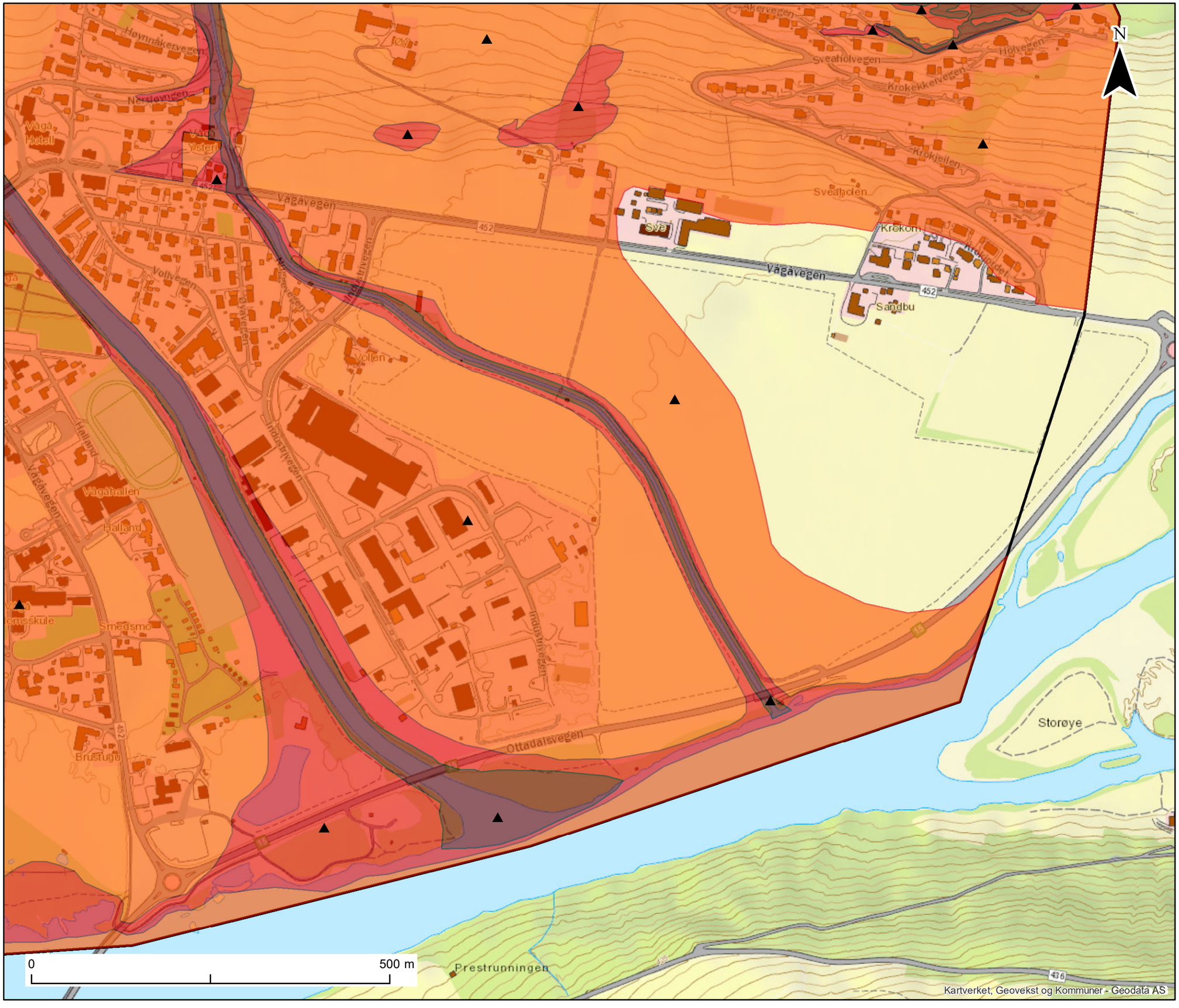
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.3E**
Faresonekart Vågåmo 3 Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

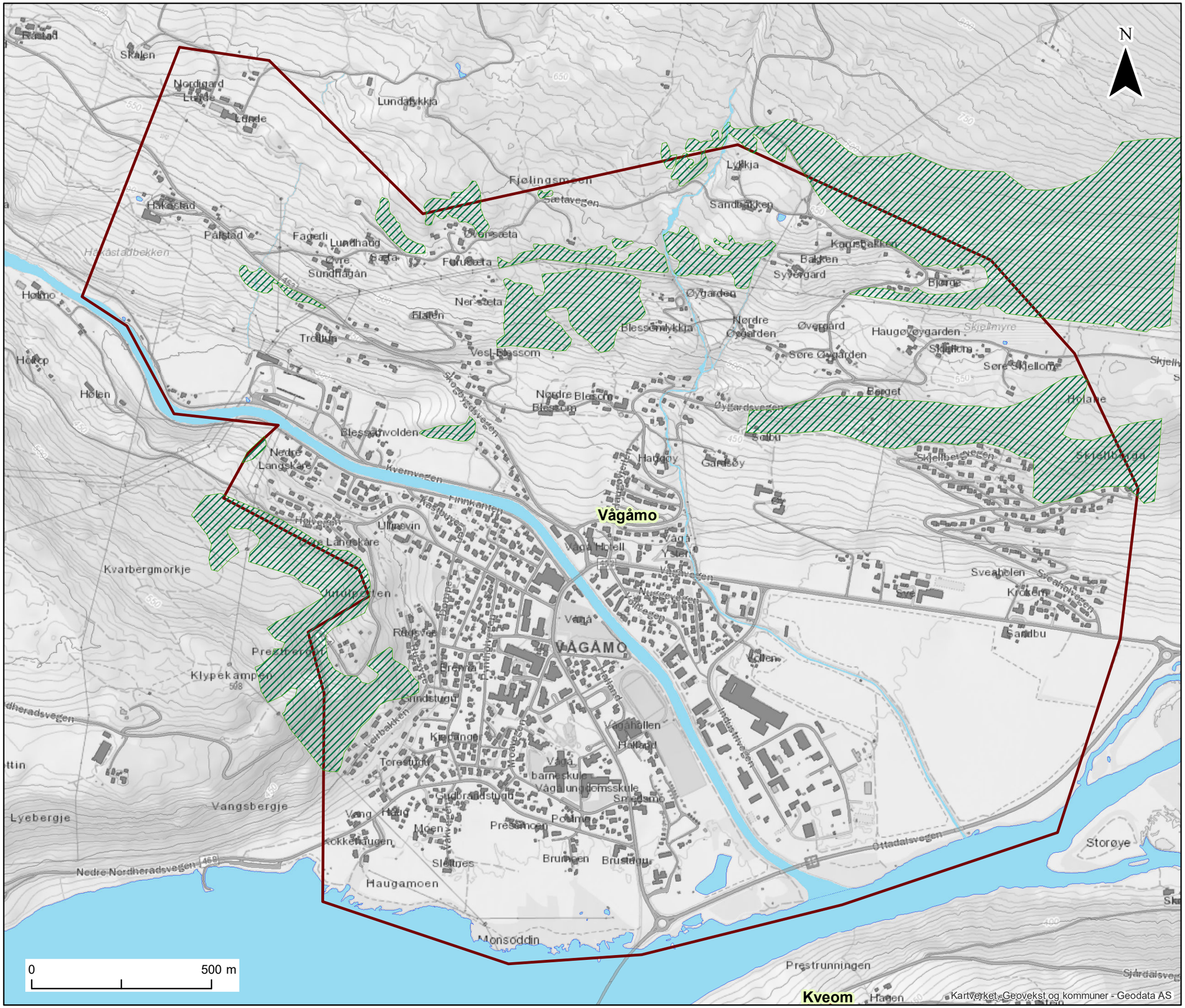
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14.4E**
Faresonekart Vågåmo 4 Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

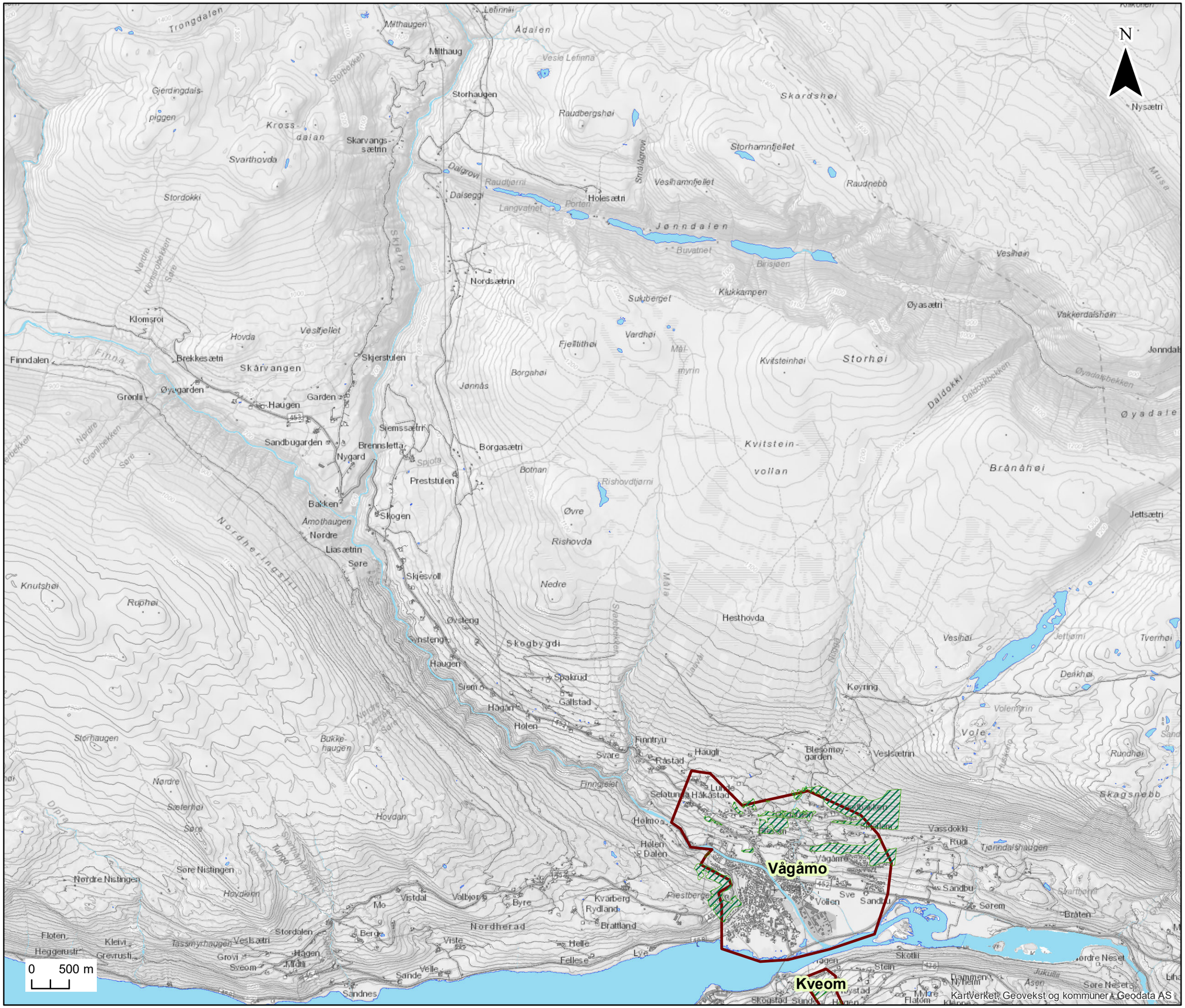


Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **14F**
Vernskogkart Vågåmo Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:48,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 14.1F
Vernskogkart Oversikt Vågåmo Vågå kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	

Vedlegg 15

LALM

Innhold

15A Foto fra NGIs befaring 2017

15.1B Helningskart
15.2B Helningskart, stor skala

15.1C Registreringskart
15.2C Registreringskart, stor skala

15.1D Modelleringskart
15.2D Modelleringskart, stor skala

15E Faresonekart

15.1F Vernskog
15.2F Vernskog, stor skala

15A Foto NGIs befaring 2017

Figur 1. Oversiktsbilde mot Skårsroe, tatt fra øst

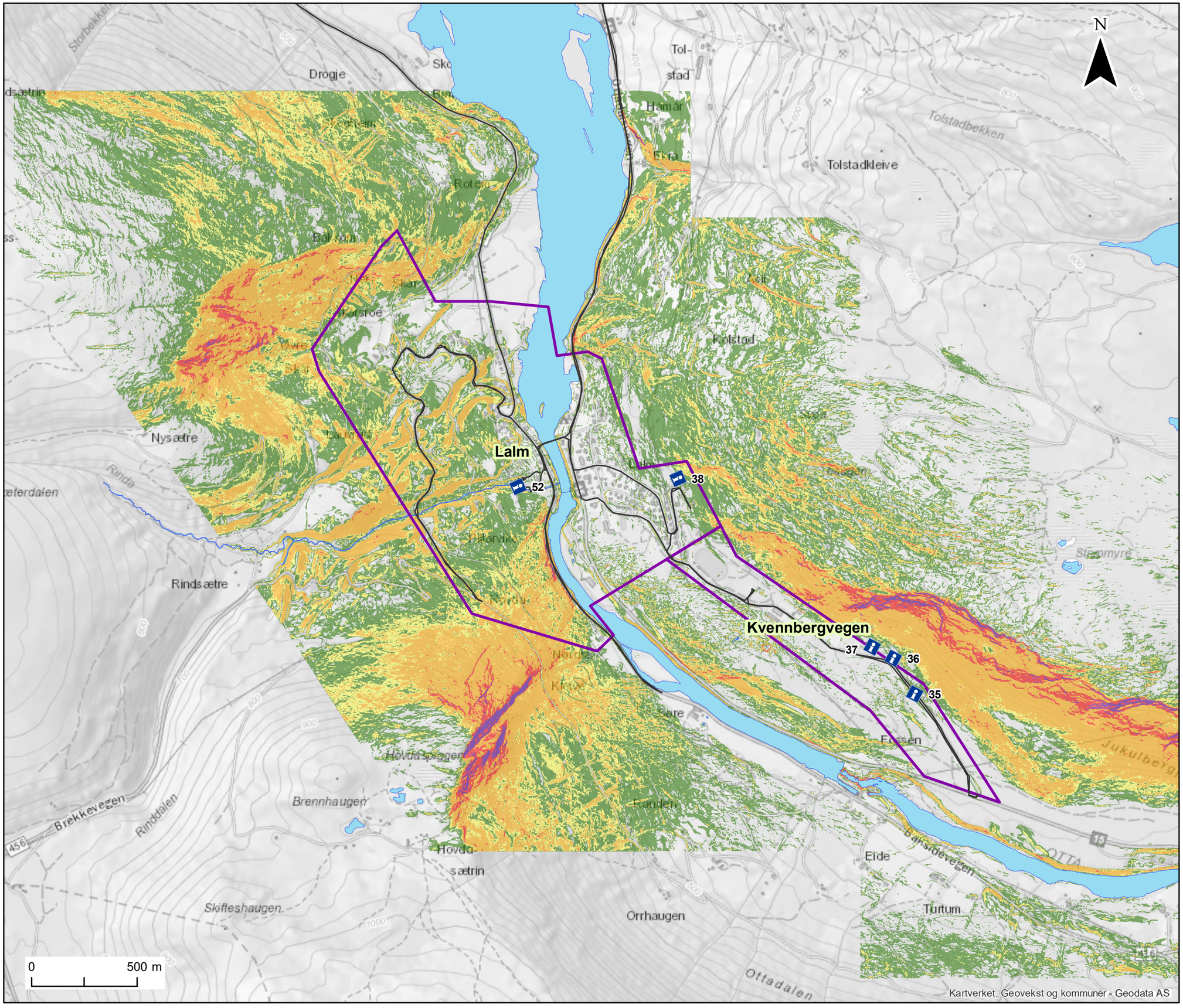
Figur 2. Oversiktsbilde med elva Rinda midt i bildet. Tatt fra øst

Figur 3. Avløst blokkparti ovenfor Ivar Kleivens veg i Lalm. Siden er preget av relativt stor furuskog, men med en fjellskrent, som ikke er godt synlig på kart eller flybilder på grunn av skogen. Skrenten går fra vest mot øst i rundt 475-525 m o.h.

Figur 4. Avløst blokkparti ovenfor Ivar Kleivens veg i Lalm.

Figur 5. Avløst blokkparti ovenfor Ivar Kleivens veg i Lalm.

Figur 6. Avløst blokkparti ovenfor Ivar Kleivens veg i Lalm. Ur i vestre del, delvis bestående av lokalt utsprengt berg.



Kartleggingsområde

Helning

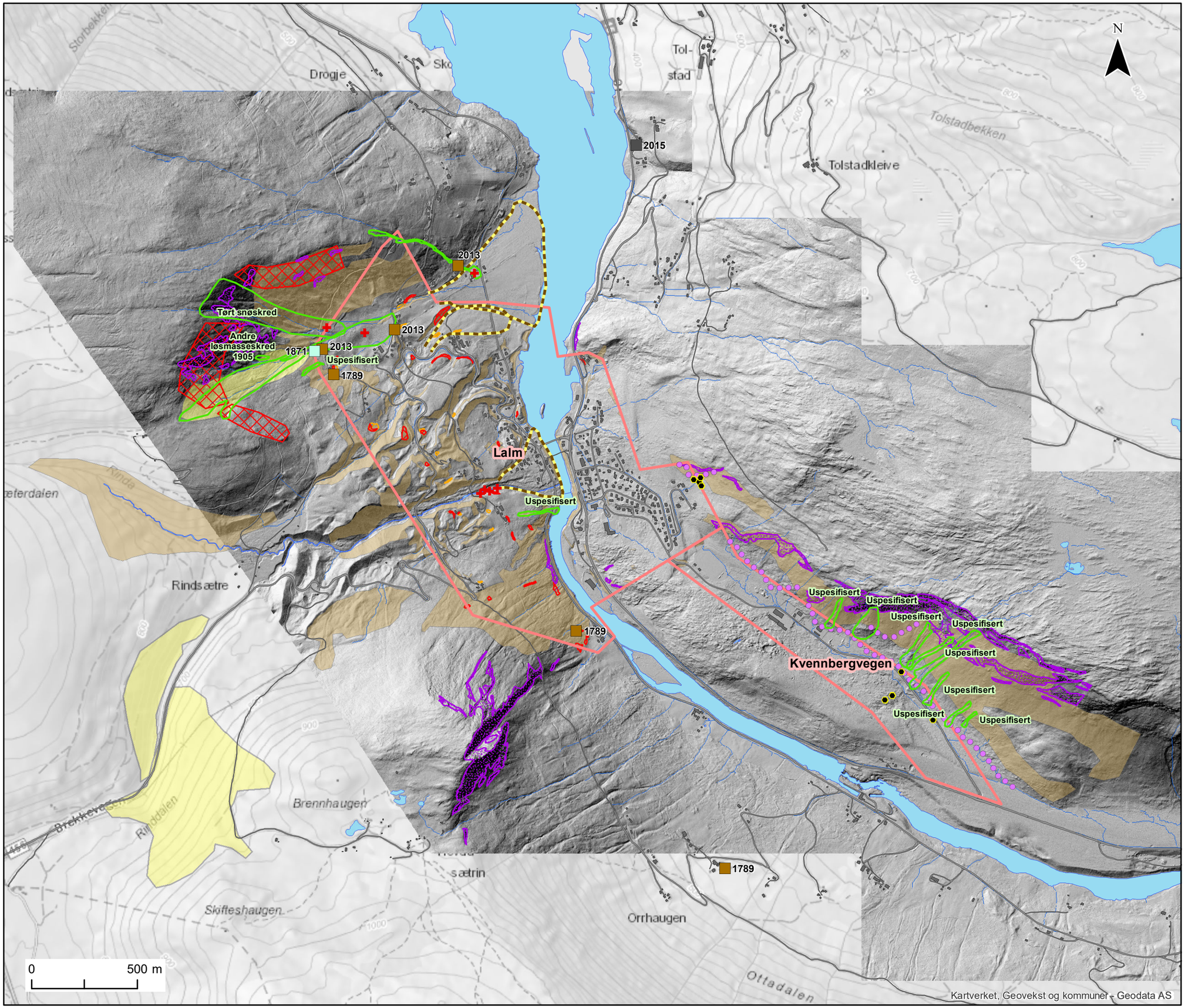
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

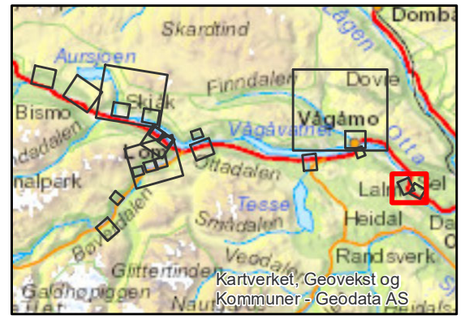
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

Målestokk (A3): 1:17,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.1B**
Helningskart Oversikt Lalm og Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert
- Steinsprang (< 100 m3)

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

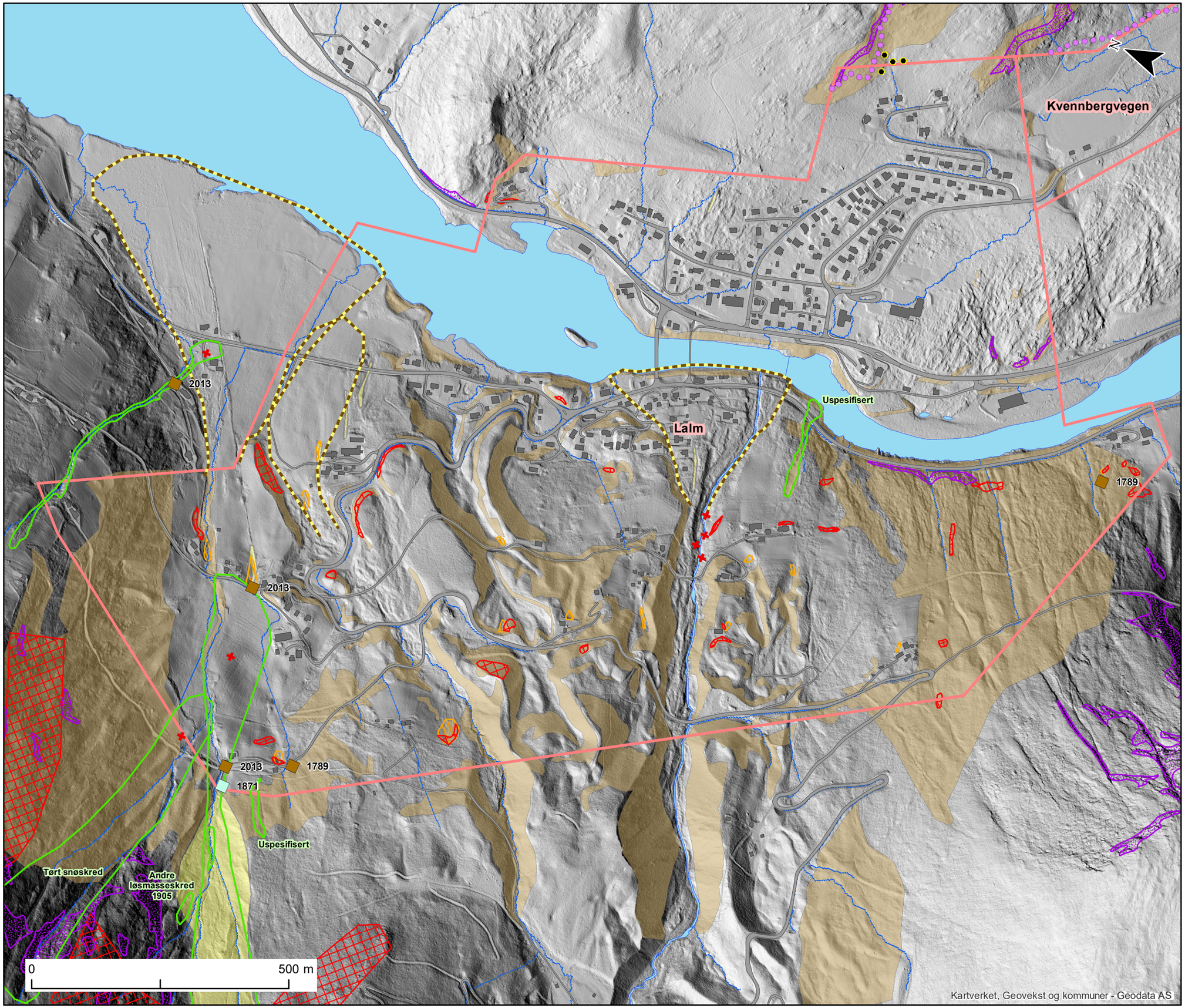
Dreneringsveier (beregnet)

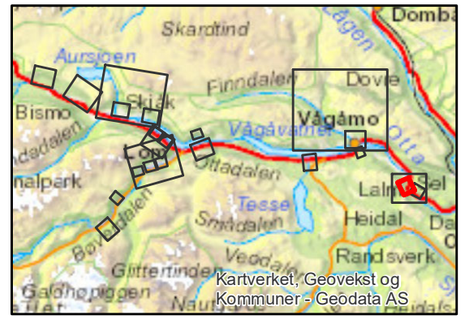
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

Målestokk (A3): 1:17,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.1C**
Registreringskart Oversikt Lalm og Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor
- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (skrednett)
- Jordskred
- Snøskred, uspesifisert

Skredhendelser (observert / andre kilder)
- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

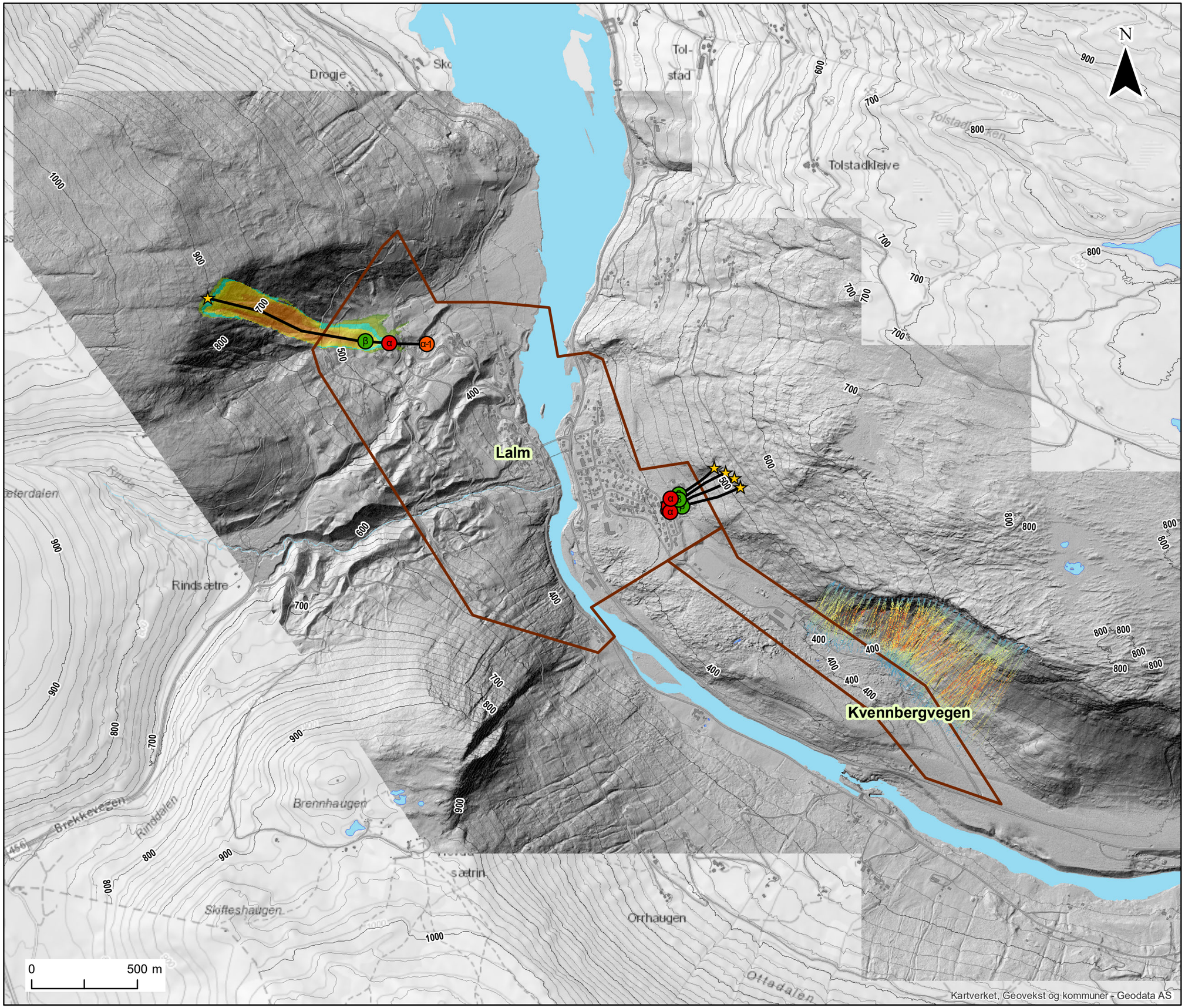
Sikringstiltak
- NVE
- Registrert av NGI

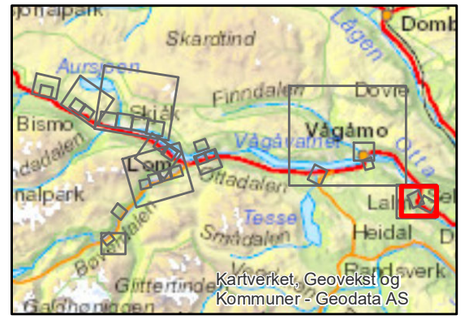
Utløsningsområde
- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.2C**
Registreringskart Lalm Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

Kinetisk energi (kJ)

10000

0

RAMMS sørpeskred

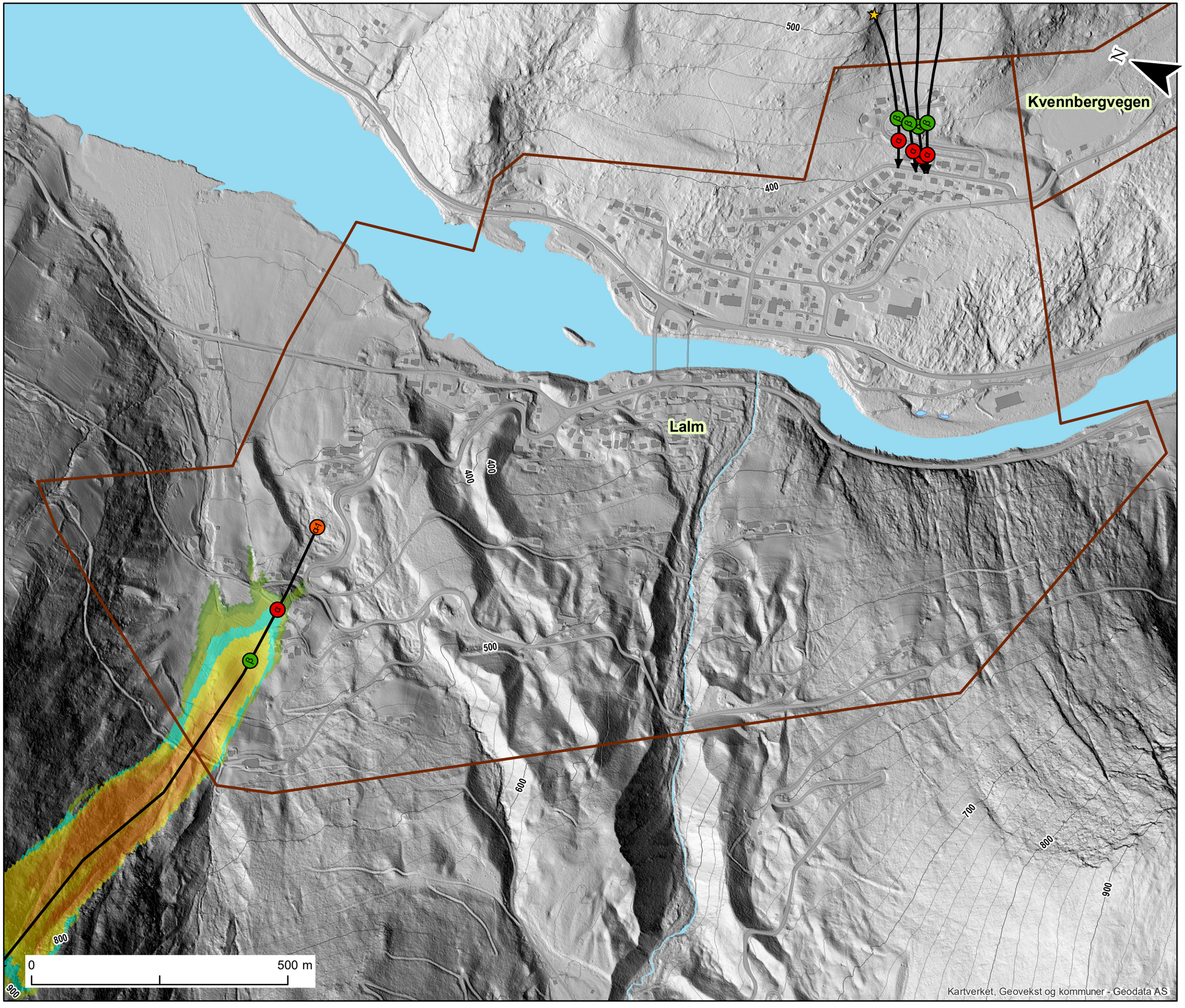
Hastighet (m/s)

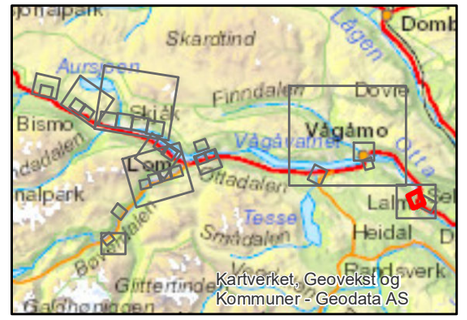
- 0 - 1
- 1 - 2.5
- 2.5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30

Målestokk (A3): 1:17,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging

Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. 20170429	Kart nr. 15.1D
Eksempler på resultat fra modellkjøringer Oversikt Lalm og Kvennbergveien Vågå kommune	Utført KST	Dato 2018-03-13
	Kontrollert KGi	Godkjent KKr
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

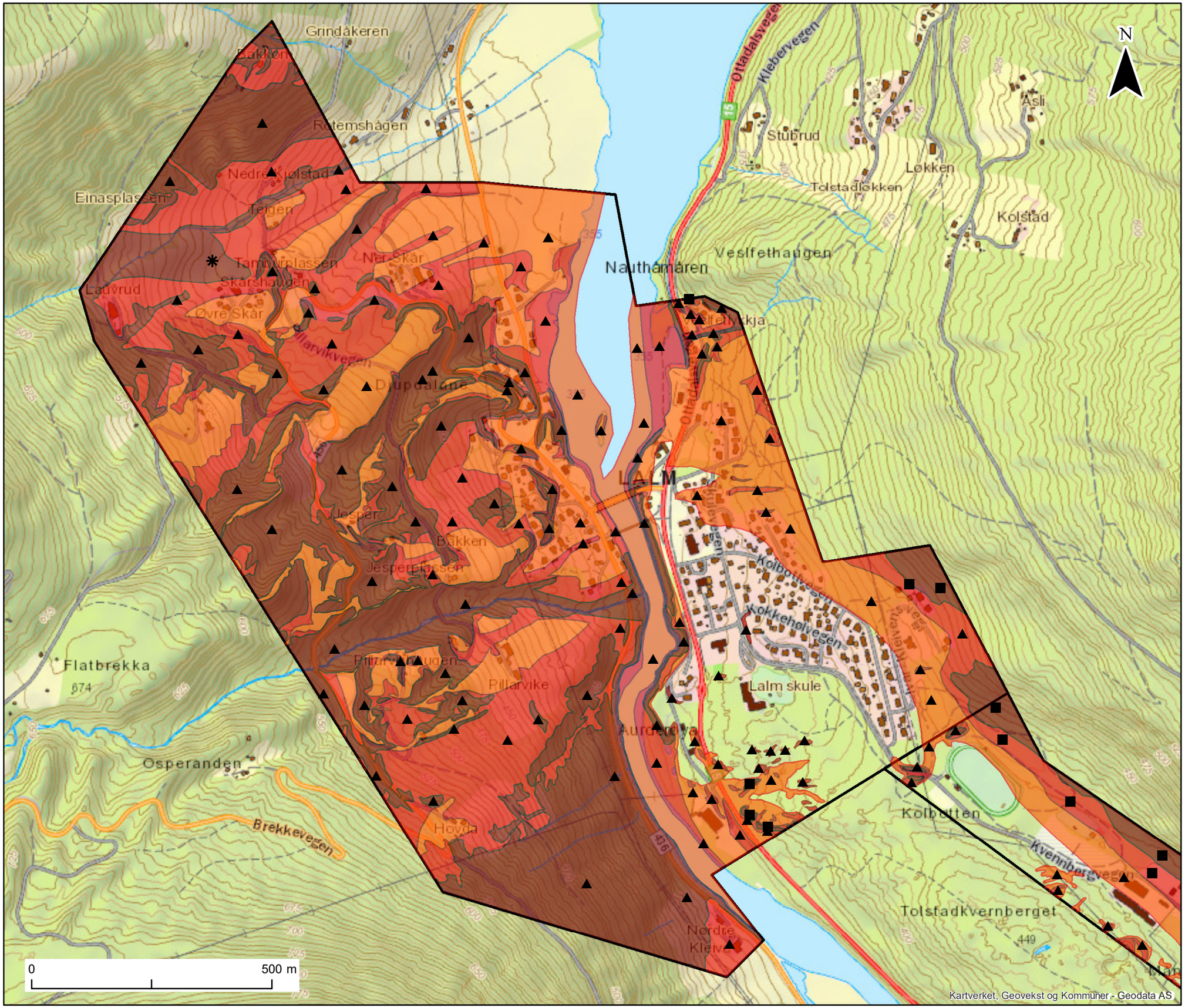
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.2D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Lalm	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Vågå kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

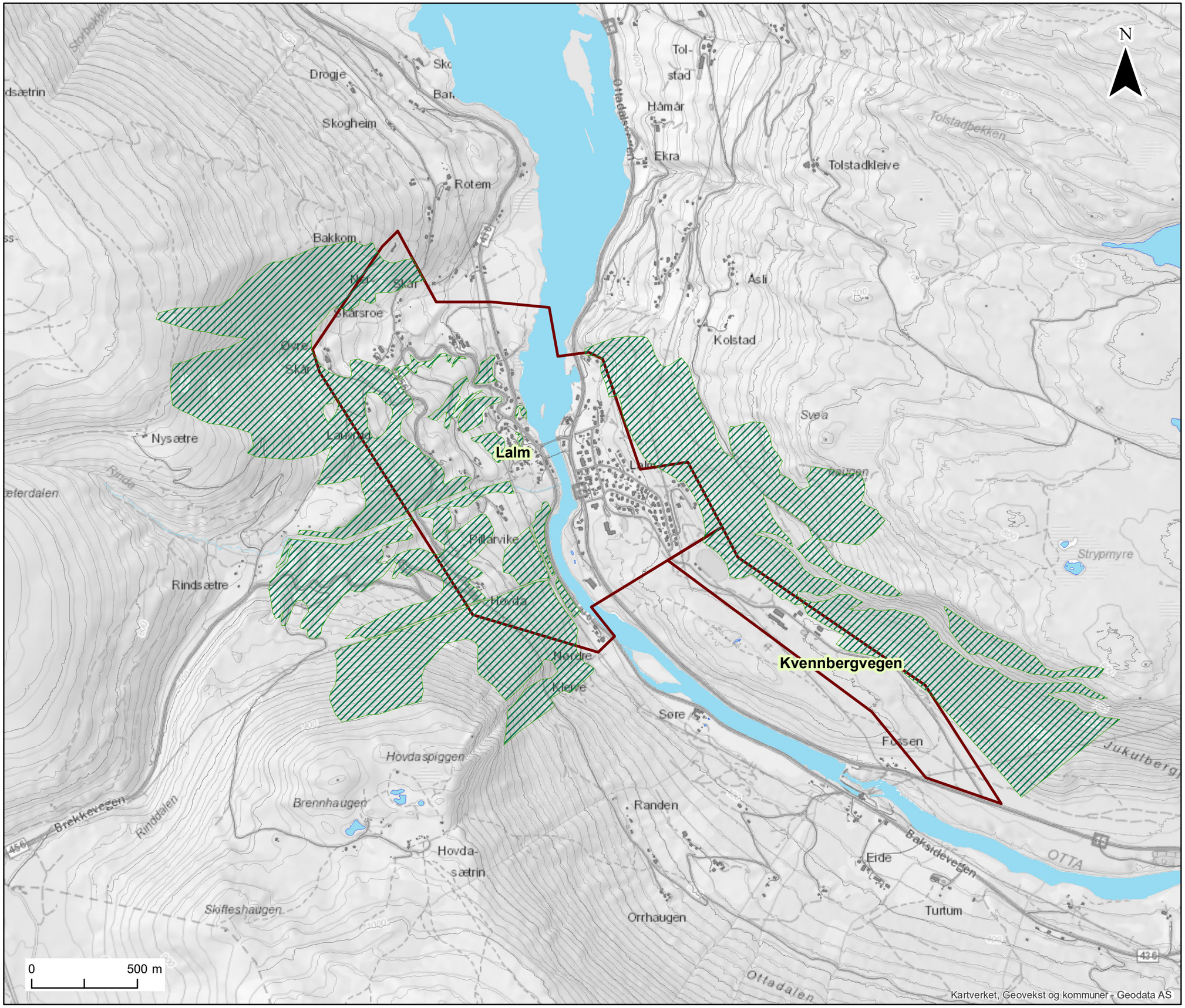
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

Målestokk (A3): 1:7,500 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15E**
Faresonekart Lalm Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-05-21**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

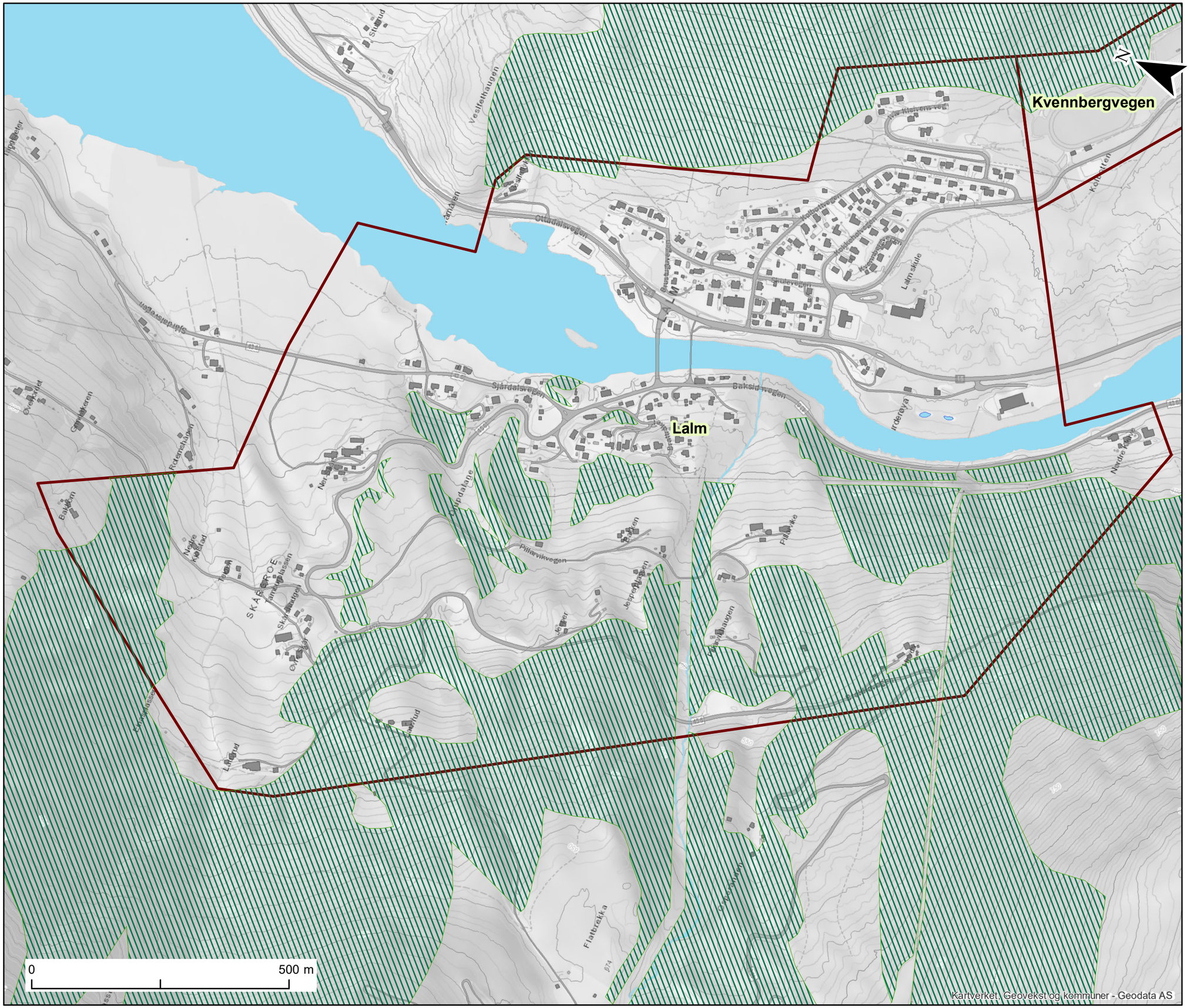


Kartleggingsområde

Vernskog

Målestokk (A3): 1:17,000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM33

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.1F**
Vernskogkart Oversikt Lalm og Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **15.2F**
Vernskogkart Lalm Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

Vedlegg 16

KVENNBERGVEGEN

Innhold

16A Foto fra NGIs befaring 2017
16B Helningskart
16C Registreringskart
16D Modelleringskart
16E Faresonekart
16F Vernskog

16A Foto NGIs befaring 2017

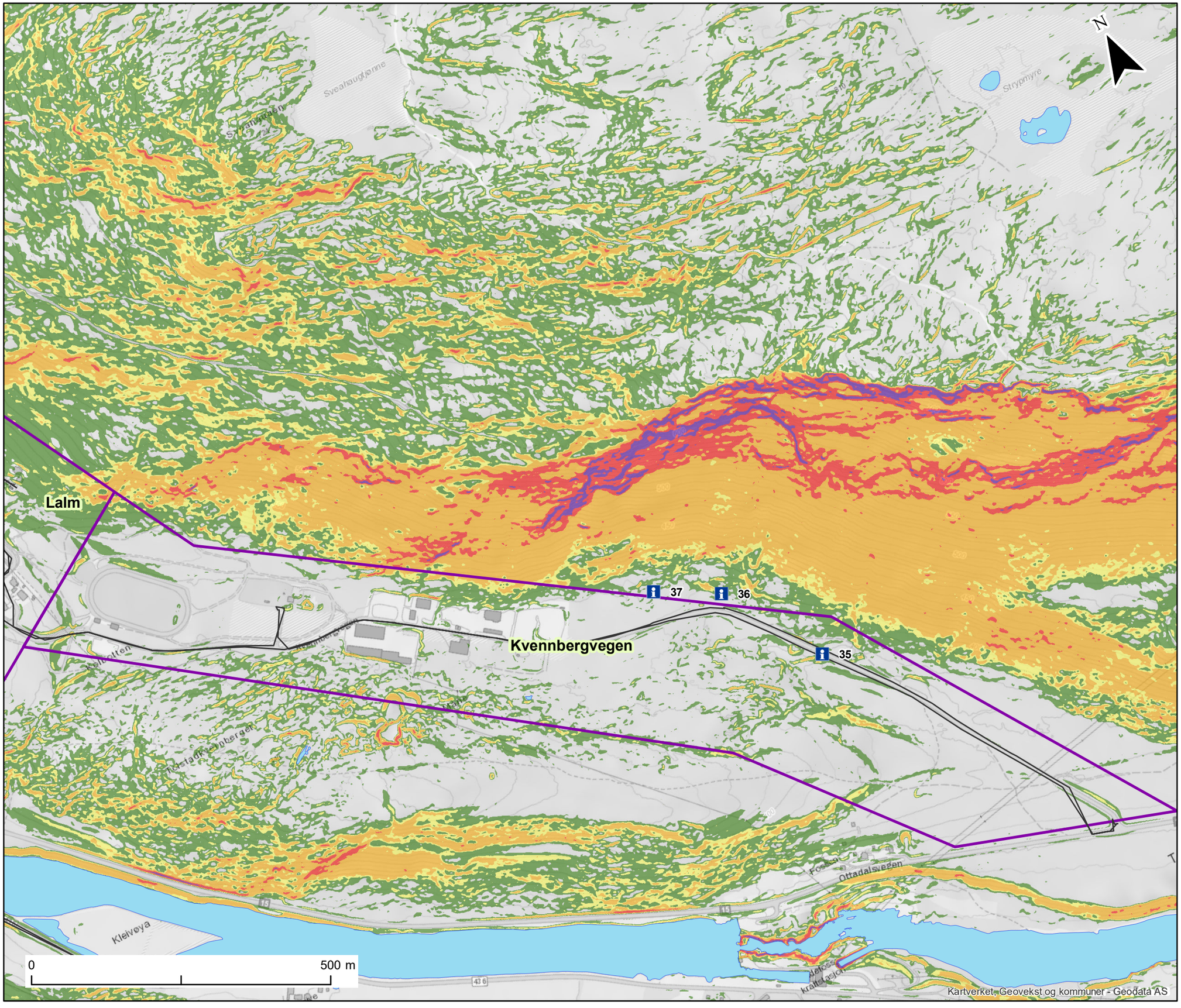
Figur 1: Fjellsiden over Kvernbergveien.

Figur 2: Fjellsiden over østre del av industriområdet på Lalm. Store blokker kan sees i skogen rett bak industriområdet.

Figur 3: Tegn til ferske utfall fra brattkanten over industriområdet.

Figur 4: Mange store blokker i skogen like bak industriområdet.

Figur 5: Store skredblokker like bak grusbanen ved Kvernbergvegen.



Kartleggingsområde

Helning

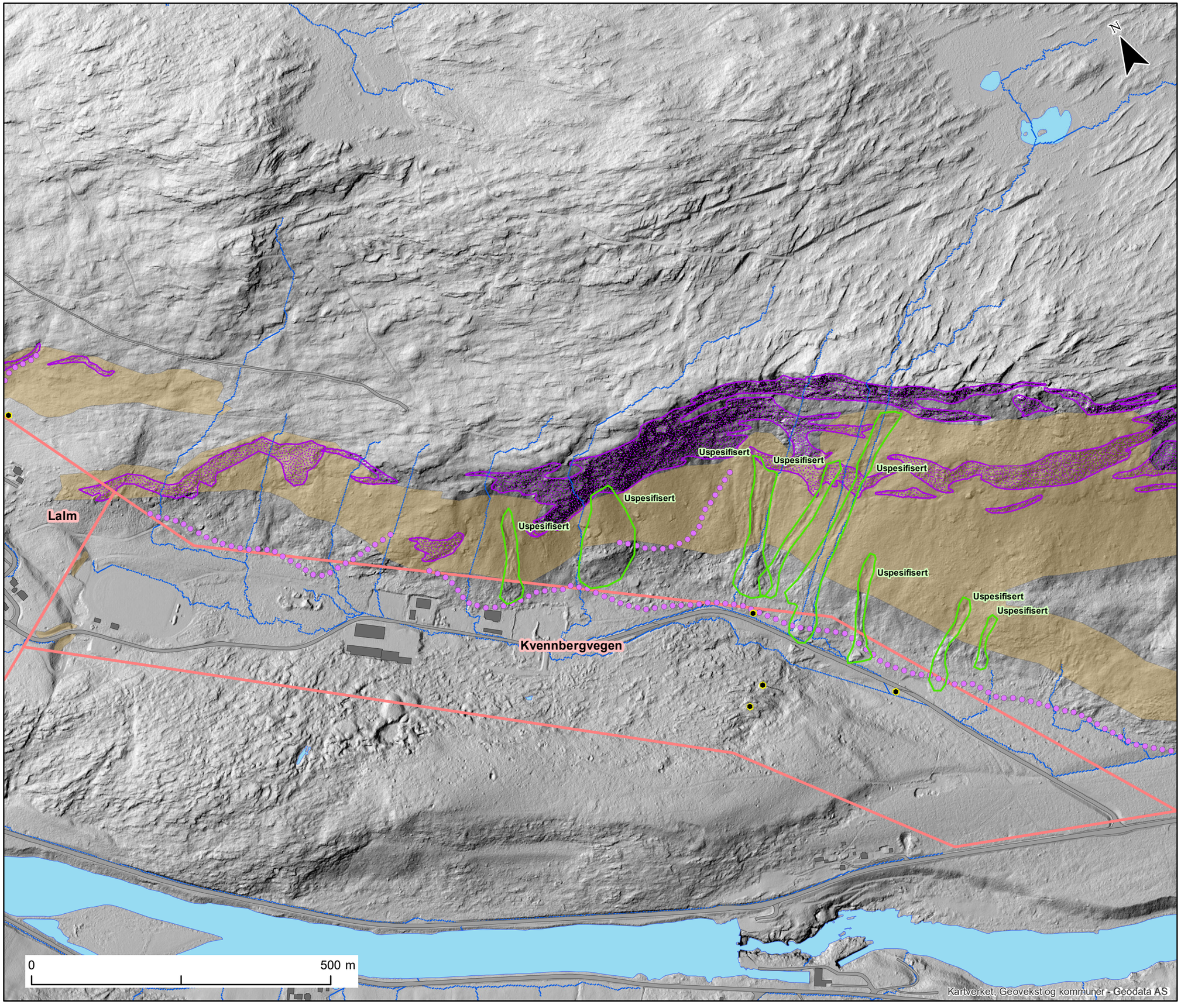
- 15° - 25°
- 25° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- Over 60°

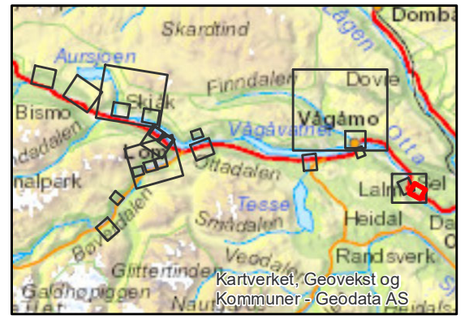
GPS spor

Informasjon (se vedlegg B)

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **16B**
Helningskart Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KG**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Kartleggingsområde

Skredspor

- Løsmassevifte
- Ravine
- Skredkant
- Ur
- Steinblokk

Skredhendelser (observert / andre kilder)

- Punkt
- Linje
- Polygon
- Skadested

Dreneringsveier (beregnet)

Sikringstiltak

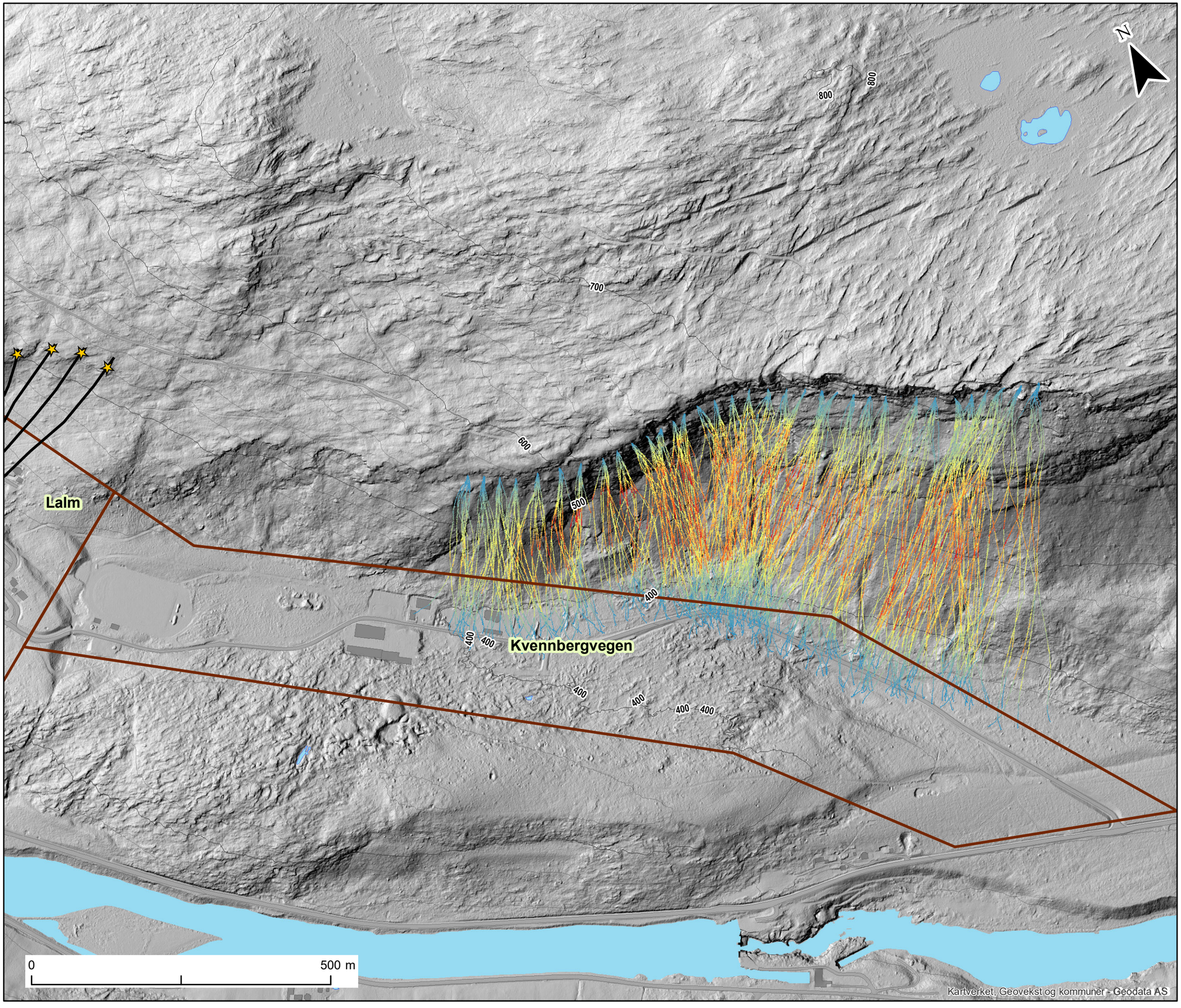
- NVE
- Registrert av NGI

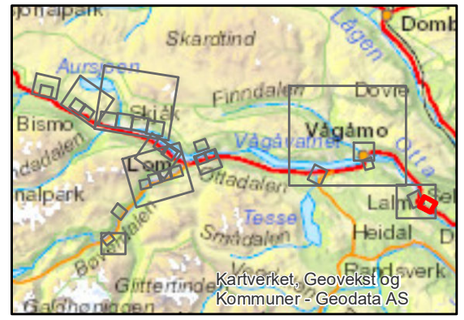
Utløsningsområde

- Jordskred
- Steinskred / -sprang
- Snøskred
- Sørpeskred
- Flomskred / jordskred

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **16C**
Registreringskart Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-06-18**
	Kontrollert **FS**	Godkjent **KKr**
	NGI	





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Skredprofil

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

Alfa-Beta

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

RAMMS steinsparang

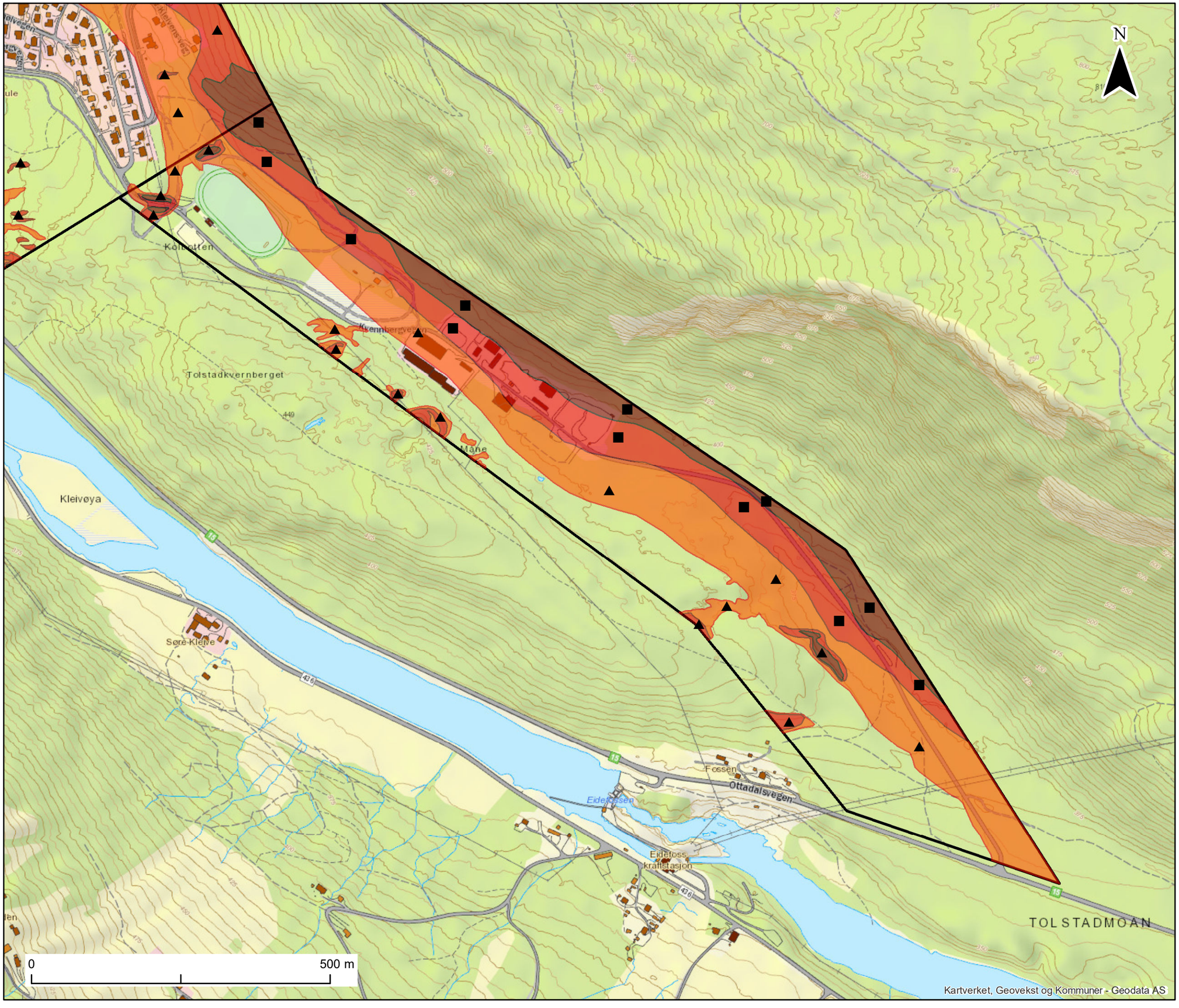
Kinetisk energi (kJ)

10000

0

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **16D**
Eksempler på resultat fra modellkjøringer	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
Kvennbergveien	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
Vågå kommune	NGI	



Kartleggingsområde

Faresoner

Nominell årlig sannsynlighet

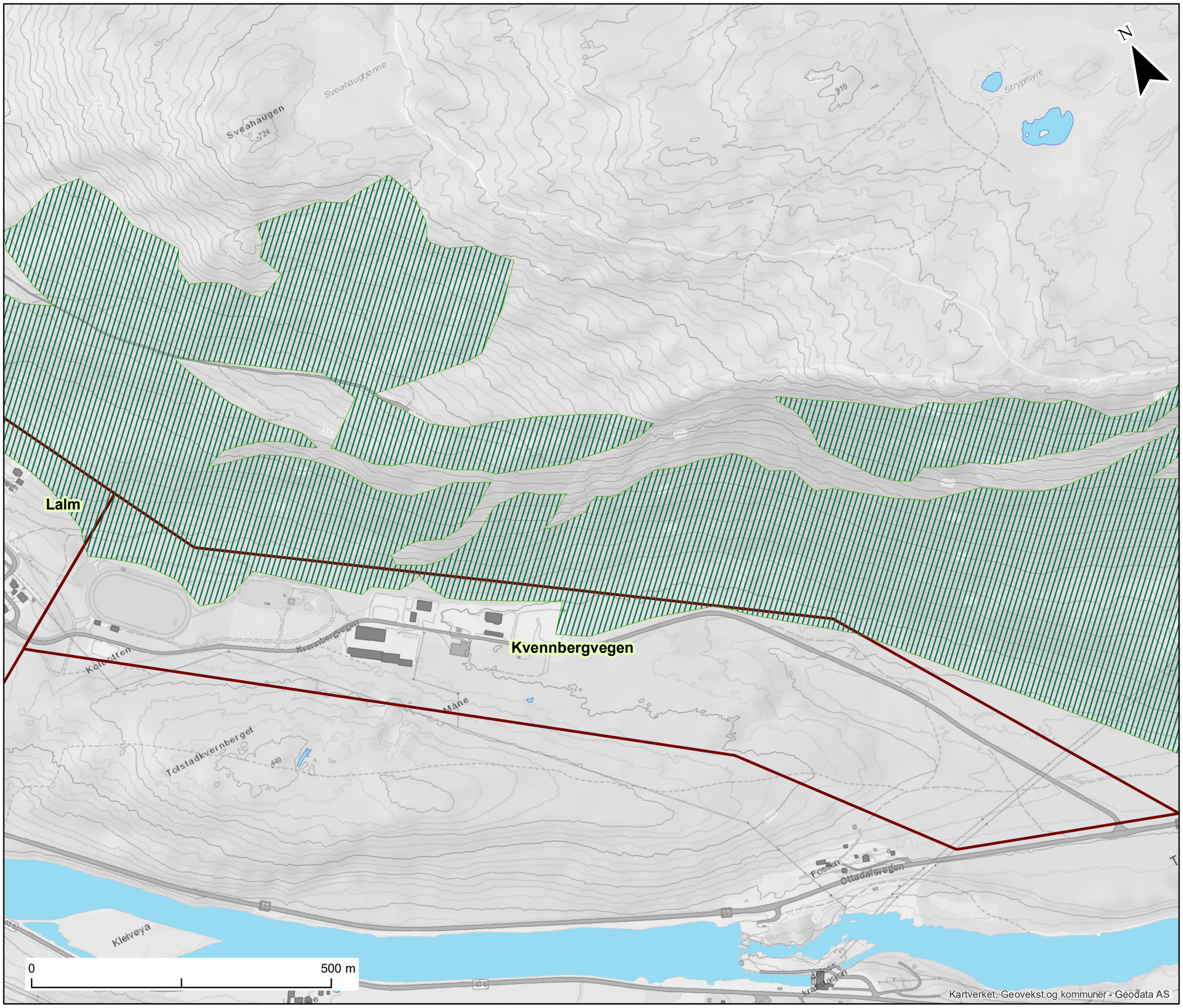
- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

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

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **16E**
Faresonekart Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **HCS**	Dato **2018-06-11**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	



Kartleggingsområde

Vernskog

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

NVE Farekartlegging		
Lom, Skjåk og Vågå	Prosjektnr. **20170429**	Kart nr. **16F**
Vernskogkart Kvennbergveien Vågå kommune	Utført **KST**	Dato **2018-03-13**
	Kontrollert **KGi**	Godkjent **KKr**
	NGI	

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

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

www.nve.no