



Faresoneutredning skred i bratt terreng – Hjelmeland kommune

RAPPORT NR 3 / 2026

SKREVET AV Sweco Norge AS



Faresoneutredning skred i bratt terreng – Hjelmeland kommune

RAPPORT NR 3 / 2026

Utgitt av:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfattere:	Runa Frengen, Dina Moter Hauge, Freddy Yugsi-Molina og Øystein S. Lohne v./Sweco Norge AS
Forsidefoto:	Melslia i Årdal. Foto: Sweco Norge AS
ISBN:	978-82-410-2533-4
ISSN:	2535-8235
Saksnummer:	202513400
Sammendrag:	Denne rapporten inneholder utredning av skredfare i bratt terreng i utvalgte områder i Hjelmeland kommune utført av Sweco Norge AS på oppdrag for NVE. Skredfare er utredet både med hensyn til dagens vegetasjonsforhold, samt uten effekten av skog der den er hogstutsatt. I de åtte kartlagte områdene er det hovedsakelig steinsprang og jord- og flomskred som er de aktuelle skredtypene. Kartleggingen under dagens skogsforhold viser at 31 bygg tilhørende sikkerhetsklasse S2 eller S3 har en skredfare som er for høy i henhold til kravene til ny bebyggelse i TEK17.
Emneord:	Faresoner, Skredfare, TEK17, Hjelmeland

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: 22 95 95 95

E-post: nve@nve.no

Internett: <https://www.nve.no>

Innholdet kan brukes videre mot kreditering.

Februar 2026

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – faresonekart skred – er under etablering for områder med stort skadepotensial fra skred i bratt terreng. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av skredfare til bruk i arealplanlegging, som grunnlag for vurdering av sikringstiltak, og til bruk i beredskap mot skred.

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Det er utarbeidet lister med geografiske områder som prioriteres for kartlegging av fare for skred i bratt terreng ved eksisterende bebyggelse.

Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging av skred i tre utvalgte områder i Hjelmeland kommune, Rogaland fylke. Arbeidet er utført av Sweco Norge AS for NVE.

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

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

Trondheim, februar 2026

Lars Harald Blikra
seksjonssjef
Seksjon for flom og skred
Skred- og vassdragsavdelingen

Odd Are Jensen
gruppeleder
Faggruppe skred i bratt terreng

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

Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Fareutredning i henhold til NVEs veileder for skred i
bratt terreng



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	05.11.2025	Versjon til UKS	NODINH, NORUFN, NOMOLI, NOLOHN	NOROAN	NOLOHN
01	30.01.2025	Justert etter UKS	NODINH, NOMOLI, NOLOHN	NOLOHN, NOROAN	NOLOHN

Sammendrag

Denne rapporten presenterer faresonekart for skred i bratt terreng av utvalgte delområder i Hjelmeland kommune utført av Sweco Norge AS. Kartleggingen er utført i 8 delområder på forhånd utvalgt av NVE i samråd med kommunen. Delområdene er Tysdal, Måland, Erlia, Lakkåsen, Melslia, Tønnevik-Øvrehus, Askvika og Sæbø-Almenningen.

Kartleggingen omfatter faresoner for skred i bratt terreng og skredtypene: steinsprang og steinskred, jordskred, flomskred, sørpeskred og snøskred. Kartleggingen er basert på feltbefaringer, modelleringsarbeid og skredfaglige vurderinger som tar i betraktning lokale forhold. Utredning av faresoner for kvikkeleireskred og fjellskred er ikke en del av denne kartleggingen.

I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Faresoner for den samlede skredfare fastsettes ut fra skredtype med lengst skredrekkevidde (dimensjonerende skredtype) for henholdsvis 100-, 1000-, og 5000-årsskred, og er utarbeidet i henhold til sikkerhetskravene i TEK17 §7.3.

I de kartlagte områdene i Hjelmeland kommune er det hovedsakelig steinsprang og jord- og flomskred som er aktuelle. Alle delområdene er belagt med faresoner, men det varierer mellom utelukkende lavere sannsynlighet for skred ($\geq 1/1000$ - og $\geq 1/5000$ -sone) til enkelte steder høy sannsynlighet for skred ($\geq 1/100$). Fullstendig oversikt over faresoner, samt bebyggelse innenfor disse er gitt i vedleggene 1E-8E. Resultatene fra kartleggingen viser at totalt 31 bygninger ligger innenfor faresoner som tilsier at gjeldene krav ikke er oppfylt. De fleste av bygningene er lokalisert i delområdet Tønnevik-Øvrehus, Askvika og Sæbø-Almenningen.

Antall bygg innenfor de ulike faresonene som ikke tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred.

Delområde		S1-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$	S2-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$ eller $\geq 1/1000$	S3-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$, $\geq 1/1000$, $\geq 1/5000$
Delområde 1	Tysdal	0	1	0
Delområde 2	Måland	0	2	0
Delområde 3	Erlia	0	3	0
Delområde 4	Lakkåsen	0	1	0
Delområde 5	Melslia	0	3	0
Delområde 6	Tønnevik-Øvrebyggd	0	5	0
Delområde 7	Askvika	0	9	0
Delområde 8	Sæbø-Almenningen	0	6	1
TOTALT		0	30	1

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune
Prosjektnummer	10246271
Kunde	NVE
Rev	01
Dokumentnummer	10246271-R01

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3) [1] stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:				
NVE				
Utførende foretak:				
Sweco Norge AS				
Skredfareutredning for:				
☒ reguleringsplan/område spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
☐ hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer i kommune				
☐ del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer i kommune, som spesifisert i kartutsnitt/vedlegg				
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse® er planlagt på eiendommen/planområdet:				
Tiltak:	Kartlegging for eksisterende og eventuelt ny bebyggelse			
Sikkerhetsklasse:	☒ S1	☒ S2	☒ S3	☐ S4
Befaring gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:				
☒ Ja				
☐ Nei				
Hvis nei, hvorfor ikke:				
Befaring gjennomført av og når:				
Av:	Runa Frengen Dina Moter Hauge Freddy Yugsi-Molina Øystein S. Lohne	Den:	April 2025 (Uke 14)	
Av:	Freddy Yugsi-Molina Øystein S. Lohne	Den:	September 2025 (Uke 39)	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene	1
1.3	Skredtyper i bratt terreng	2
1.3.1	Steinsprang og steinskred	2
1.3.2	Jordskred	2
1.3.3	Flomskred	2
1.3.4	Sørpeskred	2
1.3.5	Snøskred.....	3
2	Generell områdebeskrivelse.....	4
2.1	Delområder.....	4
2.2	Topografi, geologi og geomorfologi	4
2.3	Klimadata	7
2.3.1	Målepunkter	7
2.3.2	Klima	8
2.3.3	Vind.....	13
2.3.4	Observerte ekstremverdier nedbør og snødybde	13
2.3.5	Permafrost	13
2.3.6	Fremtidig klima.....	13
2.4	Digital terrengmodell	14
3	Metode.....	14
3.1	Kartleggings- og påvirkningsområdet	14
3.2	Skredhistorikk.....	14
3.3	Høydemodeller, skyggekart og helningskart.....	15
3.4	Avrenning	15
3.5	Topografi	15
3.6	Feltkartlegging.....	15
3.7	Registreringskart	16
3.8	Modellering	16
3.9	Skog	19
3.10	Fastsettelse av faresoner	20
3.11	Eksisterende sikring	20
3.12	Opptelling av skredutsatte bygninger	20
3.13	Generell usikkerhet	21
3.14	Flogstein og skredvind	21
3.15	Rapportens bilde- og kartvedlegg.....	21
4	Delområde 1 – Tysdal	22
4.1	Områdebeskrivelse	22
4.2	Grunnlagsmateriale	23
4.2.1	Aktsomhetskart	23
4.2.2	Historiske skredhendelser	23
4.2.3	Tidligere skredfareutredninger	24
4.2.4	Eksisterende sikringstiltak	24
4.2.5	Berggrunn og løsmasser	25
4.2.6	Flyfoto	26

4.2.7	Skog.....	28
4.2.8	Drenering	30
4.3	Skredfareutredning.....	31
4.3.1	Steinsprang.....	31
4.3.2	Steinskred	33
4.3.3	Snøskred.....	33
4.3.4	Jordskred	34
4.3.5	Flomskred	36
4.3.6	Sørpeskred	37
4.3.7	Hva er den samlede skredfaren?.....	37
4.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	39
4.3.9	Andre farer	39
4.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	39
5	Delområde 2 – Måland	41
5.1	Områdebeskrivelse	41
5.2	Grunnlagsmateriale	42
5.2.1	Historiske skredhendelser	42
5.2.2	Aktsomhetskart	42
5.2.3	Tidligere skredfareutredninger	42
5.2.4	Eksisterende sikringstiltak	43
5.2.5	Berggrunn og løsmasser	43
5.2.6	Flyfoto	44
5.2.7	Skog.....	45
5.2.8	Drenering	47
5.3	Skredfareutredning.....	48
5.3.1	Steinsprang.....	48
5.3.2	Steinskred	49
5.3.3	Snøskred.....	49
5.3.4	Jordskred	50
5.3.5	Flomskred	52
5.3.6	Sørpeskred	53
5.3.7	Hva er den samlede skredfaren?.....	53
5.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	54
5.3.9	Andre farer	54
5.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	54
6	Delområde 3 – Erlia.....	56
6.1	Områdebeskrivelse	56
6.2	Grunnlagsmateriale	57
6.2.1	Aktsomhetskart	57
6.2.2	Historiske skredhendelser og annen informasjon fra lokale informanter.....	57
6.2.3	Tidligere skredfareutredninger	58
6.2.4	Eksisterende sikringstiltak	58
6.2.5	Berggrunn og løsmasser	58
6.2.6	Flyfoto	59
6.2.7	Skog.....	60
6.2.8	Drenering	62
6.3	Skredfareutredning.....	63
6.3.1	Steinsprang.....	63
6.3.2	Steinskred	64
6.3.3	Snøskred.....	65

6.3.4	Jordskred	65
6.3.5	Flomskred	66
6.3.6	Sørpeskred	69
6.3.7	Hva er den samlede skredfaren?.....	69
6.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	70
6.3.9	Andre farer	70
6.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	70
7	Delområde 4 – Lakkåsen	71
7.1	Områdebeskrivelse	71
7.2	Grunnlagsmateriale	72
7.2.1	Aktsomhetskart	72
7.2.2	Historiske skredhendelser	72
7.2.3	Tidligere skredfareutredninger	73
7.2.4	Eksisterende sikringstiltak	73
7.2.5	Berggrunn og løsmasser	73
7.2.6	Flyfoto	75
7.2.7	Skog	75
7.2.8	Drenering	78
7.3	Skredfareutredning.....	78
7.3.1	Steinsprang.....	78
7.3.2	Steinskred	81
7.3.3	Snøskred.....	81
7.3.4	Jordskred	81
7.3.5	Flomskred	83
7.3.6	Sørpeskred	84
7.3.7	Hva er den samlede skredfaren?.....	84
7.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	85
7.3.9	Andre farer	85
7.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	85
8	Delområde 5 – Melslia.....	86
8.1	Områdebeskrivelse	86
8.2	Grunnlagsmateriale	87
8.2.1	Aktsomhetskart	87
8.2.2	Historiske skredhendelser	87
8.2.3	Tidligere skredfareutredninger	88
8.2.4	Eksisterende sikringstiltak	88
8.2.5	Berggrunn, løsmasser og marin grense	89
8.2.6	Flyfoto	91
8.2.7	Skog	92
8.2.8	Drenering	93
8.3	Skredfareutredning.....	94
8.3.1	Steinsprang.....	94
8.3.2	Steinskred	95
8.3.3	Snøskred.....	95
8.3.4	Jordskred	95
8.3.5	Flomskred	96
8.3.6	Sørpeskred	98
8.3.7	Hva er den samlede skredfaren?.....	98
8.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	99
8.3.9	Andre farer	99

8.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	99
9	Delområde 6 – Tønnevik- Øvrehus	100
9.1	Områdebeskrivelse	100
9.2	Grunnlagsmateriale	101
9.2.1	Aktsomhetskart	101
9.2.2	Historiske skredhendelser	101
9.2.3	Tidligere skredfareutredninger	102
9.2.4	Eksisterende sikringstiltak	102
9.2.5	Berggrunn og løsmasser	102
9.2.6	Flyfoto	103
9.2.7	Skog	104
9.2.8	Drenering	106
9.3	Skredfareutredning	107
9.3.1	Steinsprang	107
9.3.2	Steinskred	108
9.3.3	Snøskred	108
9.3.4	Jordskred	109
9.3.5	Flomskred	109
9.3.6	Sørpeskred	110
9.3.7	Hva er den samlede skredfaren?	110
9.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	111
9.3.9	Andre farer	111
9.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	111
10	Delområde 7 – Askvika	112
10.1	Områdebeskrivelse	112
10.2	Grunnlagsmateriale	114
10.2.1	Aktsomhetskart	114
10.2.2	Historiske skredhendelser	114
10.2.3	Tidligere skredfareutredninger	115
10.2.4	Eksisterende sikringstiltak	116
10.2.5	Berggrunn og løsmasser	116
10.2.6	Flyfoto	117
10.2.7	Skog	119
10.2.8	Drenering	120
10.3	Skredfareutredning	121
10.3.1	Steinsprang	121
10.3.2	Steinskred	123
10.3.3	Snøskred	123
10.3.4	Jordskred	124
10.3.5	Flomskred	124
10.3.6	Sørpeskred	125
10.3.7	Hva er den samlede skredfaren?	125
10.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	126
10.3.9	Andre farer	126
10.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	127
11	Delområde 8 – Sæbø-Almenningen	128
11.1	Områdebeskrivelse	128
11.2	Grunnlagsmateriale	129
11.2.1	Aktsomhetskart	129

11.2.2	Historiske skredhendelser	129
11.2.3	Tidligere skredfareutredninger	131
11.2.4	Eksisterende sikringstiltak	131
11.2.5	Berggrunn og løsmasser	131
11.2.6	Flyfoto	132
11.2.7	Skog	133
11.2.8	Drenering	136
11.3	Skredfareutredning	136
11.3.1	Steinsprang	136
11.3.2	Steinskred	140
11.3.3	Snøskred	140
11.3.4	Jordskred	141
11.3.5	Flomskred	143
11.3.6	Sørpeskred	144
11.3.7	Hva er den samlede skredfaren?	145
11.3.8	Avvik fra tidligere skredfareutredninger	146
11.3.9	Andre farer	146
11.3.10	Stedsspesifikk usikkerhet	146
12	Konklusjon	147
13	Referanser	148
14	Vedlegg	150

Vedleggsliste

- Vedlegg 1-8A – Bilder
- Vedlegg 1-8B – Helningskart
- Vedlegg 1-8C – Registreringskart
- Vedlegg 1-8D – Modelleringskart
- Vedlegg 1-8E – Faresonekart dagens vegetasjonsforhold
- Vedlegg 1-8F – Faresonekart uten skog

Generelle vedlegg:

- Vedlegg 9 – Egenerklæringsskjema
- Vedlegg 10 – UKS fra tredjepart
- Vedlegg 11 – Swecos tilsvare til UKS

1 Innledning

Rapporten presenterer resultatet av skredfarekartleggingen for utvalgte områder i Hjelmeland kommune utført av Sweco Norge AS. Oppdraget er organisert og finansiert gjennom NVE. Rapportens kapittel 1 er et standardkapittel utarbeidet av NVE. Faresonene utarbeidet kan man se i Vedlegg E under hvert delområde, og vil bli tilgjengelig i digital form på NVEs nettsider.

1.1 Bakgrunn

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

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 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 som skal kartlegges i hver utvalgt kommune er definert av NVE. De er identifisert ved hjelp av innledende risikoanalyser og nærmere definert i dialog med kommunene.

1.2 Formål med kartleggingen, detaljnivå og bruk av kartene

Kartleggingen presentert i denne rapporten fokuserer på samtlige aktuelle skredprosesser og benytter de metodene som er vanlige ved faresonekartlegging. Utarbeidelse av faresonekart er en kompleks prosess. Først omfatter det innsamling og gjennomgang av eksisterende grunnlagsdata for å identifisere potensielle fareområder. Det følges opp med feltarbeid for å undersøke og kartlegge geologiske forhold som har betydning for skredutløsning og rekkevidde i de skredutsatte områdene. Til slutt er det en skredfaglig vurdering av sannsynlighet og utløpsdistanse for de aktuelle skredtypene. Kartleggingen gjøres i en detaljeringsgrad som kan brukes direkte på byggesaksnivå, det vil si at faresonene satt ikke burde endres nevneverdig om man utfører mer detaljerte undersøkelser.

Områdene valgt ut til skredfarekartleggingen er tatt utgangspunkt i 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 infrastrukturereiere som Statens vegvesen, BaneNor mfl. ansvar for å sikre sine anlegg, herunder vurdering og kartlegging av skredfare og utføring av sikringstiltak ved ny utbygging.

Faresoner er utarbeidet i henhold til kravene i TEK17, som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. Faresonekartene har høyere detaljeringsgrad enn aktsomhetskart og erstatter disse i arealplanlegging for områdene som faresonekartene dekker.

Områder utsatt for skredfare skal avsettes som hensynssone - skredfare på arealplankart, og kan tilknyttes bestemmelser som begrenser eller setter vilkår for arealbruken. Dette kan gjøres ved at det for eksempel ikke tillates etablering av nye bygg i S2-klasse innenfor 1000-års skredfaresoner, med mindre det utføres tiltak som sikrer bebyggelsen mot skred.

Hensynssonene for skred må innarbeides når kommuneplanen for kommunen rulleres. Faresonene kan også brukes til å planlegge beredskaps- og sikringstiltak.

1.3 Skredtyper i bratt terreng

1.3.1 Steinsprang og steinskred

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

1.3.2 Jordskred

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

1.3.3 Flomskred

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

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

1.3.4 Sørpeskred

Når snømassene er vannmettet, slik som under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, kan det oppstå *sørpeskred*. Disse løsner ofte i avrenningsområder og bekkedaler, også i områder med liten gradient og de oppstår når det er dårlig drenering i grunnen f.eks. på grunn av tele og is. Sørpeskred kan også løsne som følge av snødemte sjøer eller vassdrag. De beveger seg vanligvis langs forsenkninger i terrenget og skredmassene i et sørpeskred beveger seg som en flytende masse og har langt høyere tetthet enn

snøskred. Sørpeskred kan i noen tilfeller erodere med seg løsmasser, noe som kan øke tettheten ytterligere. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng, og uten kanalisert terreng vil de kunne bre seg utover store områder.

1.3.5 Snøskred

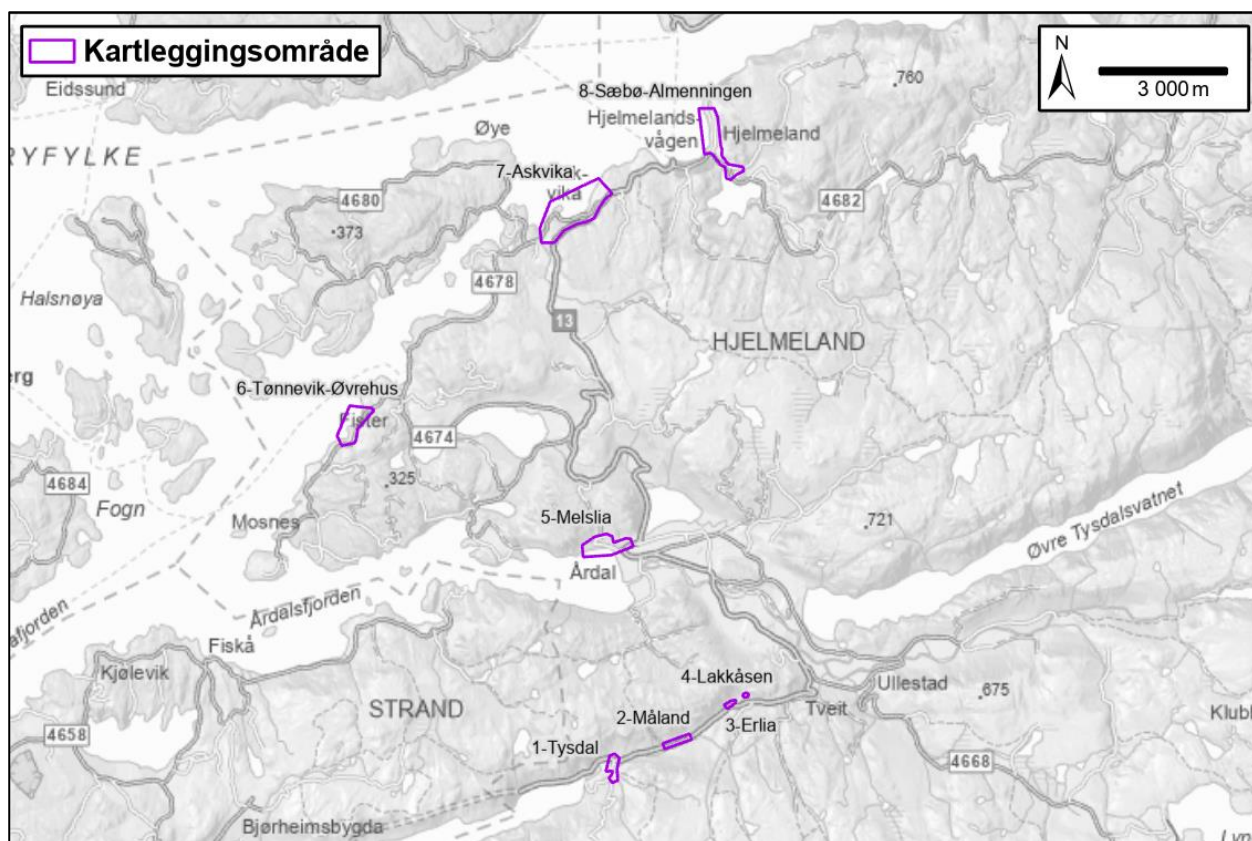
Snøskredene deles gjerne inn i to hovedtyper: Løssnøskred og flakskred. Både løssnøskred og flakskred kan deles basert på vanninnholdet; tørrsnøskred og våtsnøskred. Ved helt vannmettet snø oppstår det sørpeskred. *Løssnøskred* oppstår normalt i bratte fjellsider, og det starter gjerne med en liten lokal utglidning. Etter hvert som snøen beveger seg nedover, blir nye snøkorn revet med og skredbanen utvider seg slik at skredet får en pæreform. I noen tilfeller kan et løssnøskred oppnå 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 Generell områdebeskrivelse

2.1 Delområder

Kartleggingen i Hjelmeland kommune er gjennomført i 8 utvalgte delområder fordelt i kommunen (Figur 1). 4 av områdene ligger i dalføre mellom Tysdalsvatnet (43 moh.) og Øvre Tysdalsvatnet mens de 4 andre ligger langs fjorden mellom Årdal og Hjelmelandsvågen.

Delområde	Områdenavn
Delområde 1	Tysdal
Delområde 2	Måland
Delområde 3	Erlia
Delområde 4	Lakkåsen
Delområde 5	Melslia
Delområde 6	Tønnevik-Øvrehus
Delområde 7	Askvika
Delområde 8	Sæbø-Almenningen



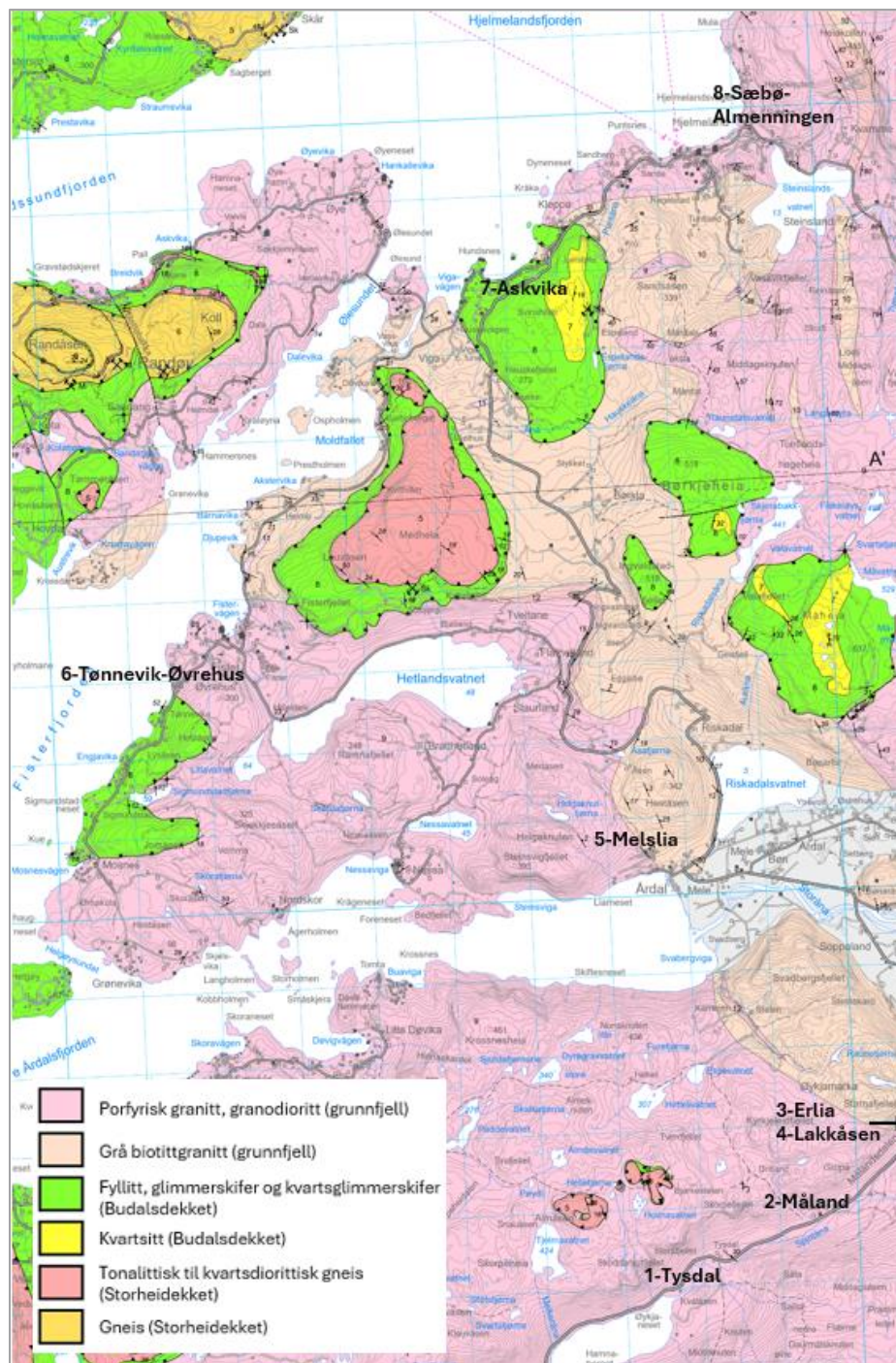
Figur 1. Oversiktskart over delområdene som er kartlagt for skredfare i Hjelmeland kommune.

2.2 Topografi, geologi og geomorfologi

Hjelmeland kommune er lokalisert i indre del av Boknafjorden og terrenget er dominert av mindre fjordarmer og daler som skjærer inn i landet fra kysten. De bebygde områdene er i hovedsak lags kysten i vest i kommunen. 4 av delområdene ligger i den relativt skrape daldedskjæringene, Tysdalen, øst for

Tysdalsvatnet (nedre). Omkranset av terreng opp til om lag 600 moh. i sør og 400 moh. i nord. Terrenget i resten av den vestre delen av kommunen, der de resterende 4 delområdene ligger, er det generelt mer avrundete topper opptil maksimalt 400 moh.

Berggrunnen i Hjelmeland består hovedsakelig av grunnfjell, sterkt omdannet i kaledonsk tid (Figur 2). Noe steder i kommunen er grunnfjellsbergartene dekket av omdannet kambrosilurskifer (spesielt lengst øst der det er høyere liggende terreng og på øyene i Boknafjorden). Der det forekommer skifer, er denne enkelte steder overlatt av gneisaktige bergarter, innskjøvet inn over skiferlagene. I utredningsområdene til denne undersøkelsen er det hovedsakelig granittiske grunnfjellsbergarter, men for delområde 6 og 7, er det kambrosilurskifer.

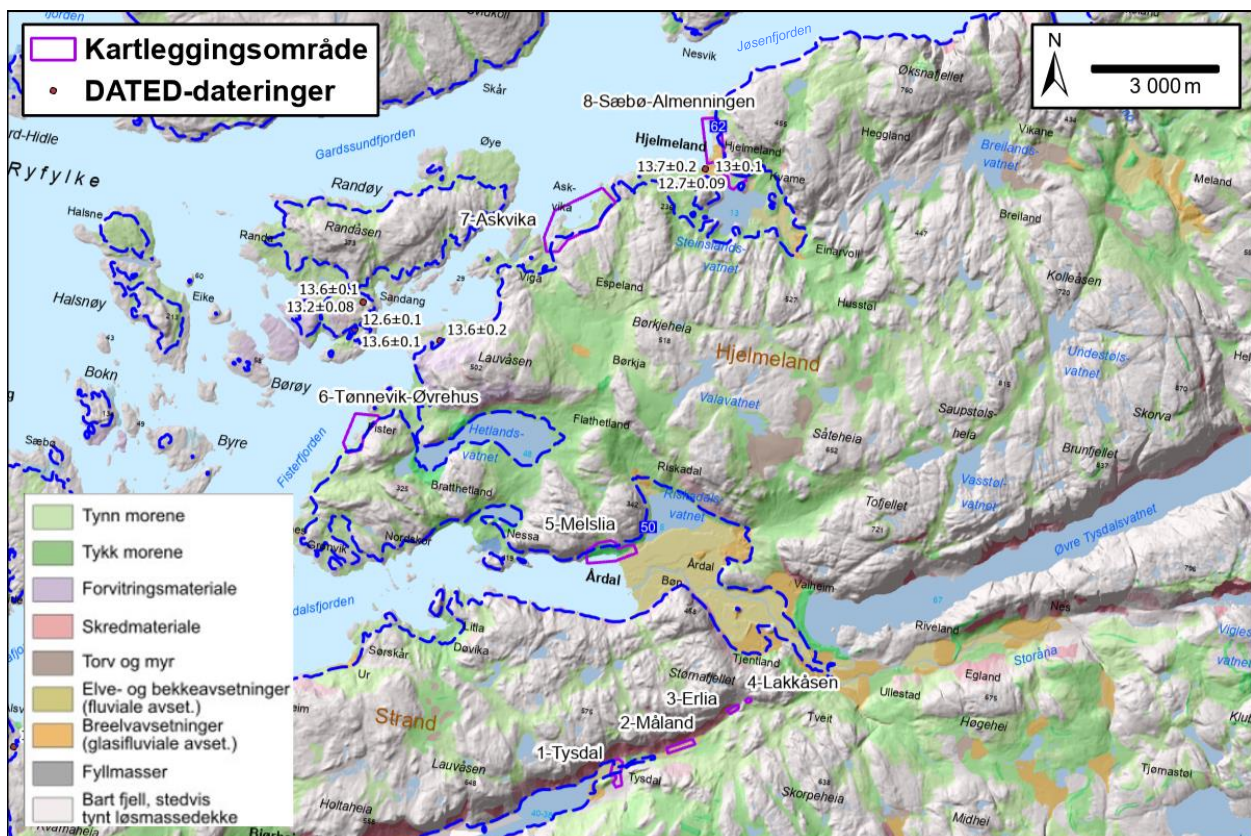


Figur 2. Kart over berggrunnen i vestlige deler av Hjelmeland kommune [3]. Delområde 3 og 4 ligger like utenfor kartbilde, og ligger i granittiske grunnfjellsbergarter.

Det foreligger dateringer som indikerer at vestlige deler av Hjelmeland ble isfritt for om lag for mer enn 13 000 år siden (Figur 3). Israndlinjen fra yngre dryas, avsatt for ca. 12 000-11 600 år siden og som kan følges rundt hele Skandinavia, er kartlagt til å ligge i indre deler av Hjelmeland kommune. Isdekket har på denne tiden hatt store utløpsbreer i daler/fjorder i området. Blant annet i Jønsfjorden nord for kartleggingsområdet og i dalføre med Øvre Tysdalsvatnet. I munningen av disse er det store randavsetninger i form av randmorener og glasifluviale delta-avsetninger. Ved munningen av Jønsfjorden er det begrenset med avsetninger på land, men det er betydelig undersjøiske rygger [4].

NGUs kartlegging av løsmasser [5] i området er gjort i målestokk 1:250 000. Kartleggingen indikerer at området består av mye bart berg i høyreliggende områder og moreneavsetninger i dalbunnene. I tillegg til randavsetningene i Jøsenfjorden og ved vestre ende av Øvre Tysdalsvatnet er det randavsetninger også i enden av Hetlandsvatnet (like øst for delområde 6) og ved Melslia (delområde 5). Alderen på disse er usikker, men kan være under den tidlige isavsmeltingen (ca. 15 000 år siden) eller det kan være en tidlig fase av yngre dryas (ca. 12 800-12 000 år siden).

Marin grense i Hjelmeland kommune ligger på omtrent 50-65 moh. (Figur 3). I henhold til NGU er det registrert spor etter marin grense både Melslia (50 moh.) og Hjelmeland (62 moh.). Det forkommer også en strandforskyvningskurve fra øya Randøy som tilsier at marin grense der er mellom 49 og 52 moh. [6, 7].

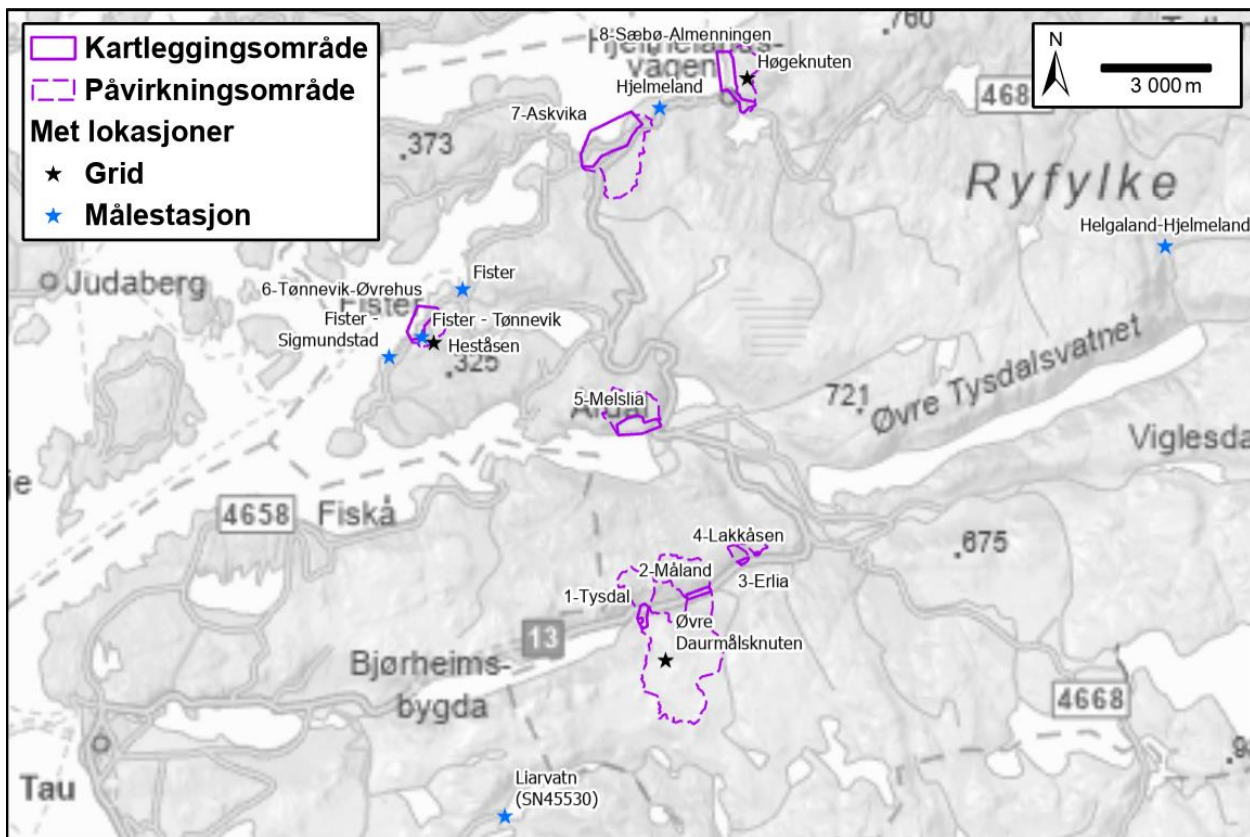


Figur 3. Kart over løsmasser i Hjelmeland kommune [5], drapert over et skyggekart over området. Stipulert marin grense er markert med blå stiplet linje. Der MG-nivået er markert i terrenget, er det merket med blå boks med nivå (moh.) i hvit tekst [5]. Minimumsaldre for isavsmelting fra DATED-databasen (c-14 dateringer) er angitt med år før nåtid [8].

2.3 Klimadata

2.3.1 Målepunkter

Det er innhentet data fra punkter i grid via AV-klima verktøyet utarbeidet av Asplan Viak/NVE [9] (Figur 4, Tabell 1). Verdien er interpolerte verdier i et landsdekkende grid med 1x1km oppløsning. I tillegg er det hentet ut faktiske måleserier om nedbør og snødybde fra ulike målestasjoner i området [10].



Figur 4. Oversikt over lokasjoner der meteorologiske data er hentet fra for klimaanalyser i utredningen. Se for øvrig Tabell 1.

Tabell 1. Lokaliteter for meteorologiske data, interpolerte grid-data [9] og observasjonsdata [10].

Sted/stasjon	Type	Terrenghøyde (moh.)	Høyde i grid (moh.)
Øvre Daurmålsknuten	Interpolerte grid data	600	628
Heståsen	Interpolerte grid data	271	126
Høgeknuten	Interpolerte grid data	279	342
Hjelmeland	Meteorologisk stasjon	43	-
Helgaland - Hjelmeland	Meteorologisk stasjon	325	-
Fister	Meteorologisk stasjon	1	-
Fister-Tønnevik	Meteorologisk stasjon	50	-
Fister-Sigmundstad	Meteorologisk stasjon	30	-
Liarvatn	Meteorologisk stasjon	300	-

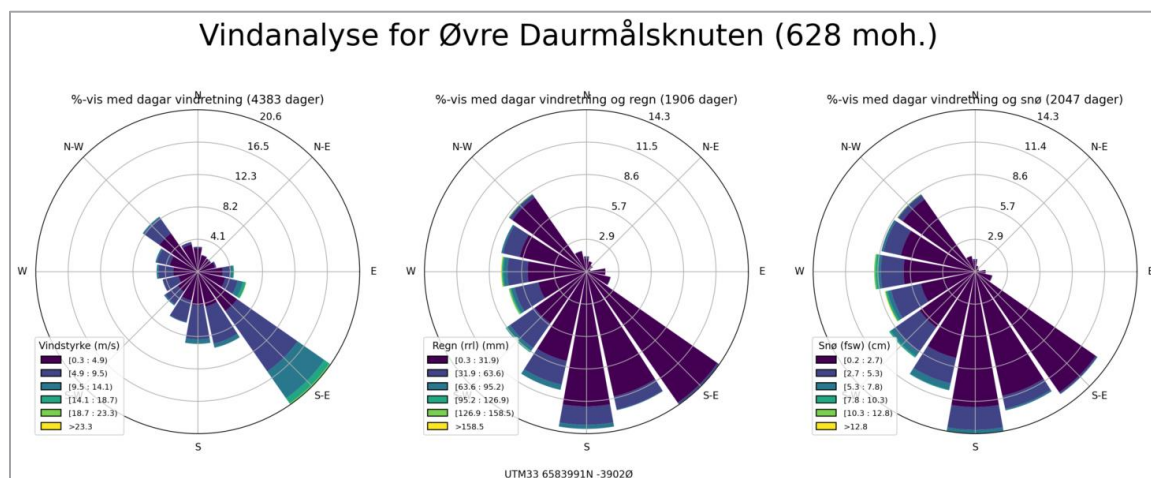
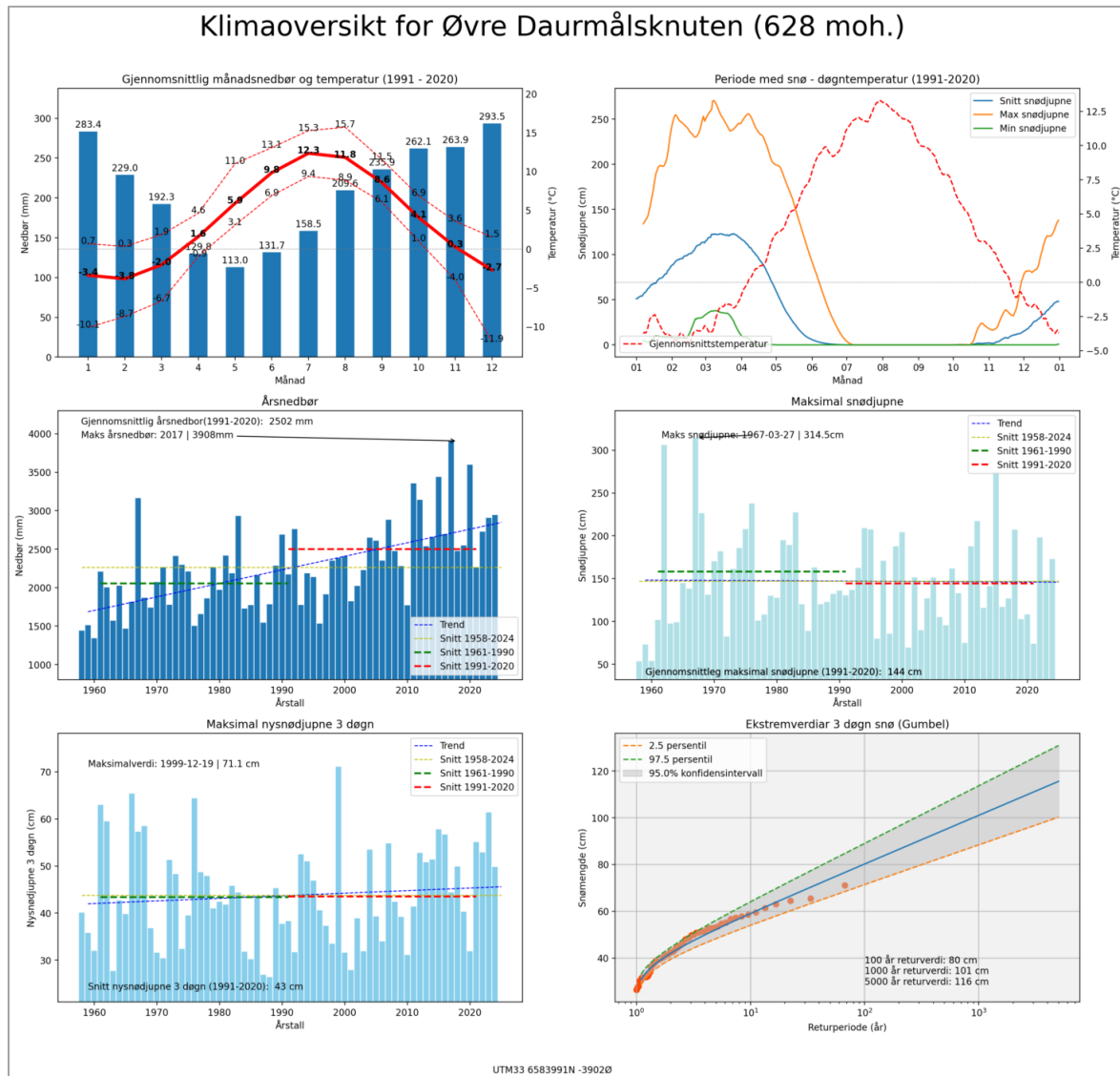
2.3.2 Klima

Kartleggingsområdene i Hjelmeland ligger lokalisert slik at det er forventet med forholdsvis like klimatiske forhold. Det er som utgangspunkt utført klima for 3 punkter fordelt utover område (Figur 5 - 7).

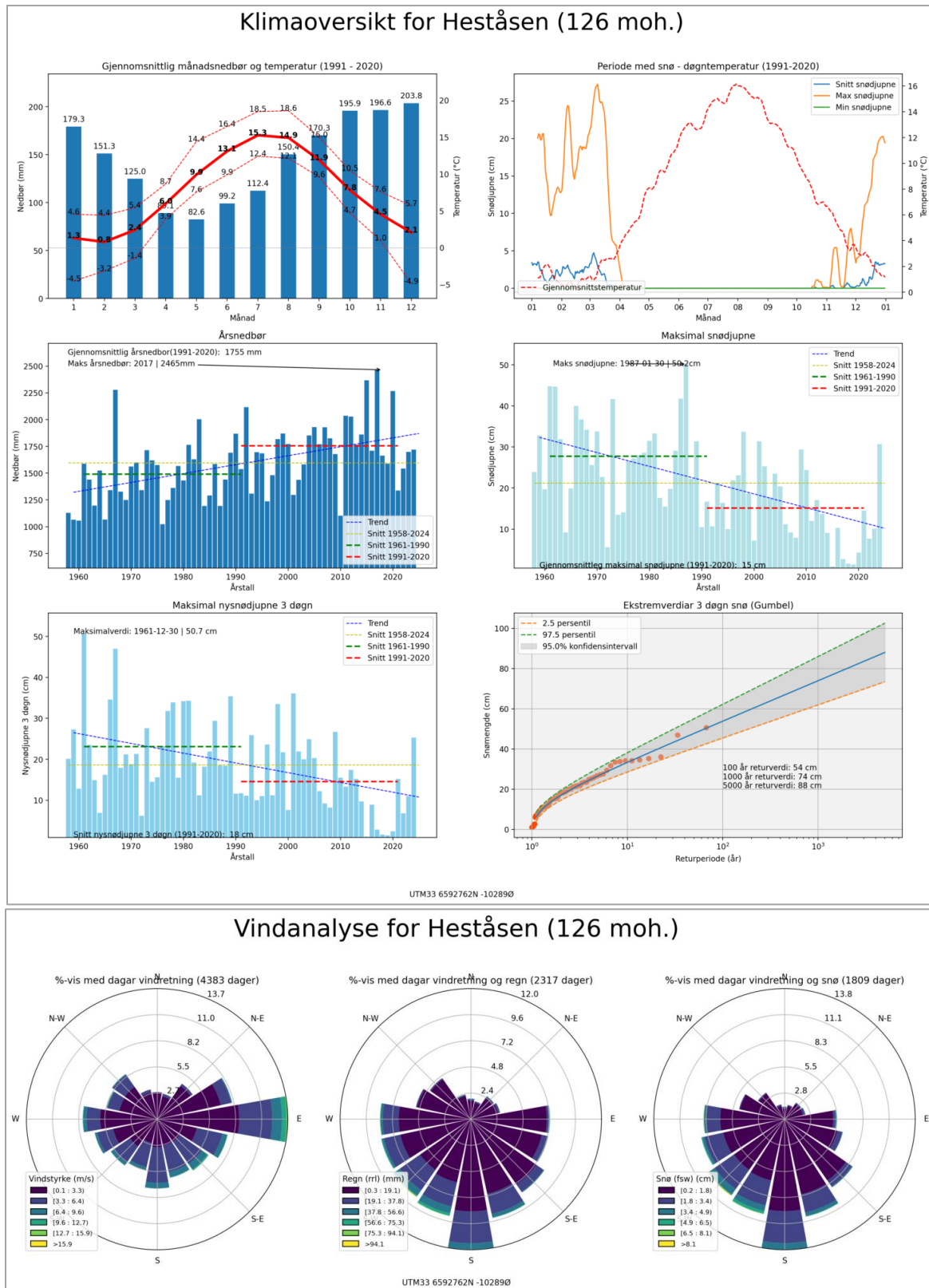
Oppsummering av verdier er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Oppsummering av klimadata fra tre de tre analysene vist i Figur 5 - 7.

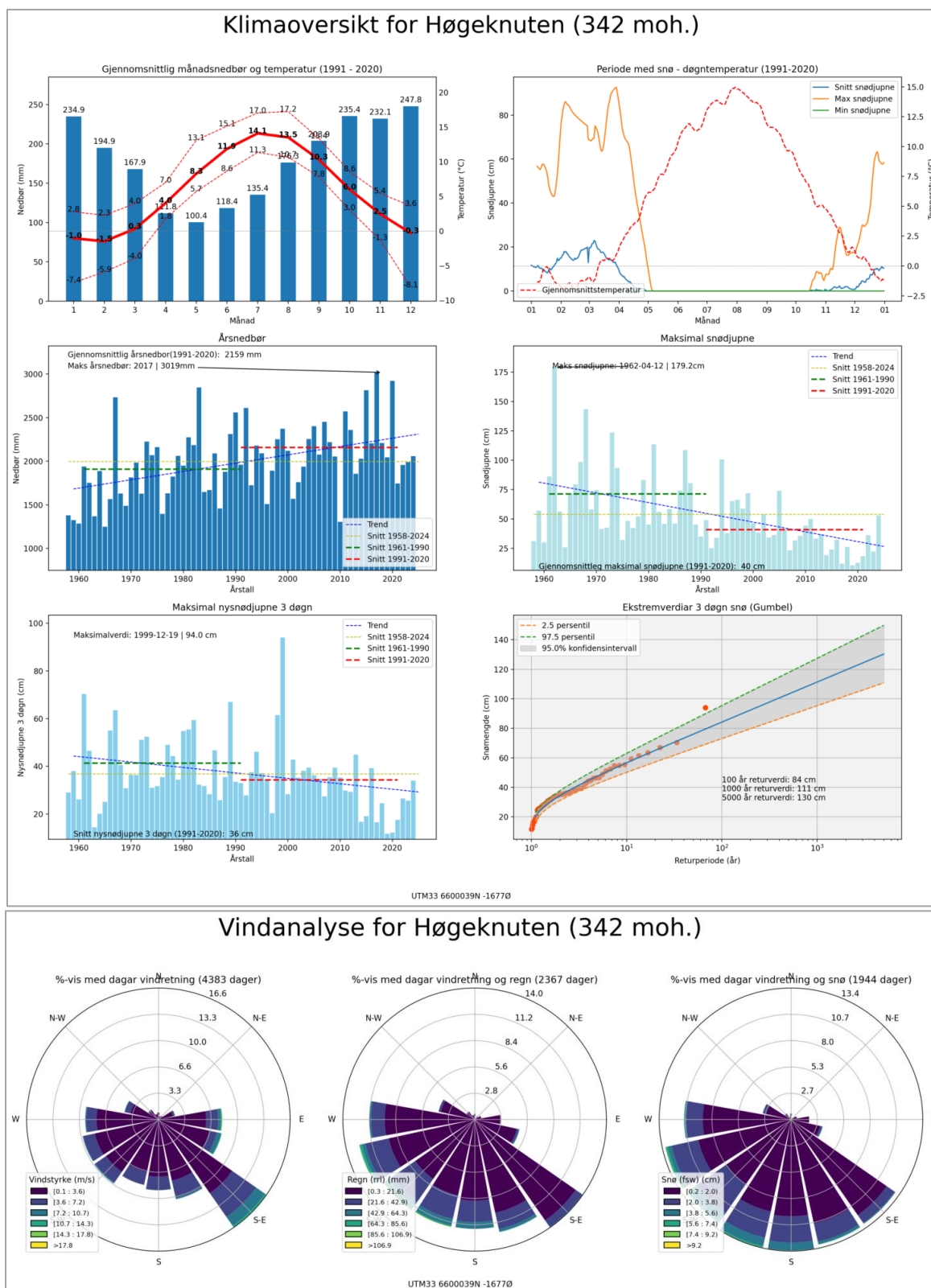
Parameter	Tysdal - (Øvre Daurmålsknuten 628 moh.)	Tønnevik- Øvrehus (Heståsen 126 moh.)	Sæbø-Almenningen (Høgeknuten 342 moh.)
Normaler (1991-2020)			
Maks. månedlig gj. temperatur	12,3°C	15,3°C	14,1°C
Min. månedlig gj. temperatur	-3,8°C	0,8°C	-1,5°C
Gj. årsnedbør	2502 mm	1755 mm	2159 mm
Gj. maksimal snødybde	144 cm	15 cm	40 cm
Gj. nysnødybde 3 døgn	43 cm	18 cm	36 cm
Registeret ekstremverdier			
Maks. årsnedbør	3908 mm (2017)	2465 mm (2017)	3019 mm (2017)
Maks. snødybde	314,5 cm (27-03-1961)	50,2 cm (30-01-1987)	179,2 cm (12-04-1962)
Maks. nysnødybde 3 døgn	71,1 cm (19-12-1999)	50,7 cm (30-12-1961)	94 cm (19-12-1999)
Beregnet ekstremverdier av 3 døgn snøfall			
100-års returverdi	80 cm	54 cm	84 cm
1000-års returverdi	101 cm	74 cm	111 cm
5000-års returverdi	116 cm	88 cm	130 cm



Figur 5. Klima- og vindanalyse for Tysdalen lengst vest i undersøkelsesområde (Øvre Daurmålsknuten 628 moh.), basert på griddede data. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [9].



Figur 6. Klima- og vindanalyse for Tønnevik-Øvrehus øst i undersøkelsesområde (Heståsen 126 moh.), basert på griddede data. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [9].



Figur 7. Klima- og vindanalyse for Sæbø-Almenningen nordøst i undersøkelsesområde (Høgeknuten 342 moh.), basert på griddede data. Klimadata er hentet ut via et script utarbeidet av Jan Helge Aalbu, Asplan Viak utgitt av NVE [9].

2.3.3 Vind

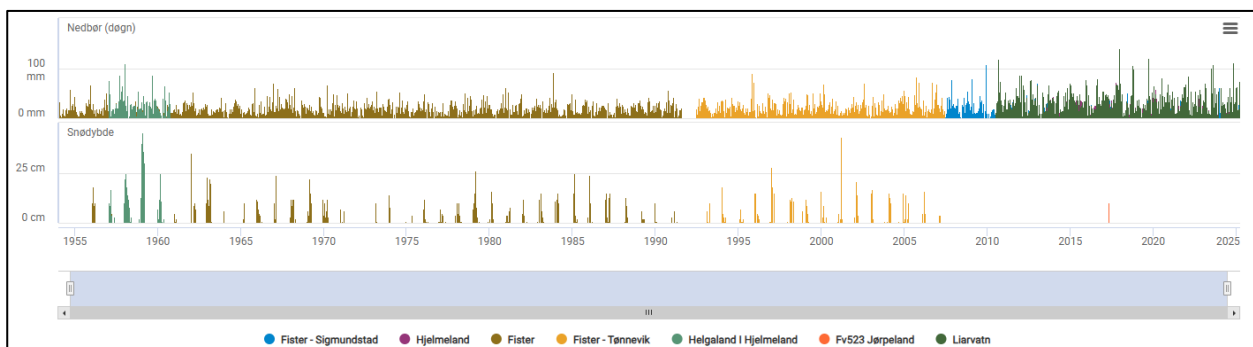
Vindanalysene er gjort ut med hjelp av AV-klima (Figur 5-Figur 7). Vindanalysene fra de tre punktene er forholdsvis like. Sterkeste vind uavhengig av nedbør kommer fra øst-sørøst, mens nedbørsførende vinder fordeler seg forholdsvis jevnt i sørlig sektor fra øst til vest/nordvest, både for nedbør i form av regn og snø. Områdene som oftest ligger i le for vinder er i nordlig sektor mellom nordvest og øst.

2.3.4 Observerte ekstremverdier nedbør og snødybde

Ekstremverdier basert på grid-data fra de tre punkter omkring utredningsområdene er presentert i Tabell 2.

Målinger av snødybder fra meteorologiske stasjoner ved Fister/Fister-Tønnevik (nært delområde 6 – Tønnevik- Øvreværet) (Figur 8). Her har det i måleperioden (1955-2007) hovedsakelig vært mindre enn 25 cm snødekke om vinteren, med maksimalt snødekke på 43 cm i 03.03.2001. Noe år har det knapt vært snø i det hele tatt. Det gjøres oppmerksom på at denne stasjonen er lokalisert i det området i kommunen der det antageligvis er minst snø og at den ligger helt nede ved havnivå. En kort måleserie fra Helgaland i Hjelmeland er det målt 45 cm i januar 1959 (Figur 8), men denne stasjonen er lokalisert et stykke øst for delområdene (Figur 4).

For nedbørsdata er det også målinger fra flere stasjoner. Stasjonen Liarvatn, som ligger i nabokommunen Strand, har de høyeste verdiene med maksimal verdi på 140 mm på ett døgn den 06.12.2017 (Figur 8). Denne stasjonen er kanskje mest relevant for de 4 kartleggingsområdene som ligger i Tysdalen. På Helgaland i Hjelmeland og Fister er det målt henholdsvis 109 mm (21.12.1957) og 108,2 mm (20.11.2009). Resultatene indikerer at døgnnedbørene i hovedsak er under 50 mm, men at det jevnlig er hendelser med på mot 100 mm. De aller fleste av døgnerverdiene som ligger over 100 mm er fra stasjonen i sør (Liarvatn).



Figur 8. Målt døgnnedbør og snødybde fra flere målestasjoner i forskjellige steder i Hjelmeland kommune [10].

2.3.5 Permafrost

Det er ikke registrert permafrost i Hjelmeland kommune i henhold til «Nordic permafrost map» [11], og dette er derfor ikke en faktor ved skredfarekartleggingen.

2.3.6 Fremtidig klima

Fremtidige endringer i klima kan endre forholdene som fører til at skred utløses. Norsk klimaservicesenter har utarbeidet fylkesvise klimaprofiler for fremtidige klimaendringer [12]. Ifølge dette arbeidet er det for perioden fram til 2100 beregnet en økning av årsnedbør med ca. 10% for Rogaland. Denne er beregnet sesongmessig fordelt, med størst andel om vinter og høst (10%), og mindre på vår og sommer (5%). Det forventes at den økte nedbøren delvis kommer som økning i kraftige hendelser med en økning av døgnerverdier på 5% og enda større økning for ytterligere kortvarige hendelser. Det anbefales et klimapåslag på 40% for dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer.

For snøskred forventes det at det i større grad vil falle regn på snødekke som vil føre til økt skredfare, i hovedsak våte snøskred. De store tørre snøskredene er som oftest dimensjonerende for skredfaren i en skredfarekartlegging, og endringen vil derfor ha mindre betydning for faronekartlegging av snøskred. Etter hvert vil også mindre snø pga. økte temperaturer føre til at snøskredfaren avtar.

Fremtidige endringer i klima vil trolig påvirke skredtypene jord- og flomskred, samt sørpeskred, mest. Det kan, pga. økte nedbørsmengder, forventes en økt fare for disse skredtypene.

Effekten av eventuelle klimaendringer på steinsprang og steinskred er usikker, men det kan hende hyppigheten av mindre steinsprang øker pga. kraftig nedbør.

Det foreligger ingen etablert metodikk for å inkludere et klimapåslag i skredfarekartleggingen og kvantifisere effekten av denne. Endringene vil derfor inngå som en av en rekke faktorer i kartleggingen som er usikkert og må skjønnsmessig vurderes. Sannsynligvis vil fremtidige endringer i størst grad påvirke de hyppige 1/100-skredene og i mindre grad de sjeldne skredene med liten sannsynlighet.

2.4 Digital terrengmodell

Det er benyttet WMS-kart fra Geodata [13] basert på grunnlag av Statens kartverks NDH-oppmålinger med terrengskygge [14] og terrenghelning [15] i vurderingene.

For modelleringer er det benyttet data fra laserskanning-serien «Strandalandet 5 pkt 2018» som er den nyeste flyfotoserien med høy oppløsning (0,25 m) som dekker hele alle delområdene [16]. Denne er oppmålt i mai 2017 og mai 2018. Modellen er etter behov «resamplet» til lavere oppløsning ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.

3 Metode

NVE har utarbeidet en ny bransjestandard for skredfarekartlegging i bratt terreng [2]. Denne er benyttet som grunnlag for utarbeidelsen av skredfareutredningen. Kompleksiteten av skredproblematikken er varierende i de ulike delområder. Skredfarekartleggingen og dokumentasjonen av denne, er tilpasset kompleksiteten av skredproblematikken og vurderingen.

3.1 Kartleggings- og påvirkningsområdet

Kartleggingsområdene for de ulike delområdene er definert av NVE i dialog med Hjelmeland kommune og Sweco.

Påvirkningsområdene er definert ut fra området hvor skred kan generes til å nå inn i kartleggingsområdet [2]. I de fleste tilfeller er det sørpeskred som legges til grunn ved definering av området fordi det løsnar i forholdsvis flatt terreng og har forholdsvis langt utløp. Påvirkningsområdet følger i stor grad dreneringsområdet, men er avskåret ved større myrer/vann eller lengre flate partier i elver/bekker, der det vurderes at et eventuelt sørpeskred tilnærmet stopper opp. Det utelukker ikke at skred kan fortsette over flaten, men dette vurderes å oppføre seg tilsvarende et skred som løsnar fra flaten.

3.2 Skredhistorikk

Kjennskap til tidligere skredhendelser er av svært stor betydning for god fastsettelse av skredfaresoner. I dette oppdraget har vi gått gjennom tilgjengelig skredhistorikk i NVE sin skreddatabase [17] og Vegvesenets kartdatabank [18].

Under feltarbeidet er det for alle områdene vektlagt å komme i kontakt med lokale for å få best mulig kjennskap til skredhistorikken i området, både for ikke-registrerte skredhendelser og utdyping av allerede registrerte skred.

Det er undersøkt hvorvidt eldre ortofoto [19] kunne inneholde tegn på tidligere skred, men ortofoto som er tilgjengelig for områdene er ikke av god nok kvalitet og alder til at dette har gitt resultater.

3.3 Høydemodeller, skyggekart og helningskart

Det er benyttet høydemodeller basert på laserdata fra Statens kartverk [16] med oppløsning 0,25 m for digitale kartanalyser av de ulike områdene (se for øvrig kap. 2.4). Ved hjelp av programmet *ArcGIS Pro* er det generert terrengskyggekart og helningskart. Det er valgt følgende helningsklasser i helningskartene:

25-30°: Mulige løsneområder for jordskred

30-35°: Sannsynlige løsneområder for jordskred, mulige løsneområder for snøskred.

35-50°: Sannsynlige løsneområder for snøskred, mulige løsneområder for jordskred.

50-60°: Sannsynlige løsneområder for steinsprang, mulige løsneområder for snøskred.

60-90°: Sannsynlige løsneområder for steinsprang.

For identifisering av løsneområder for steinsprang er det benyttet resample av terrengmodellen med oppløsning på 2 m. Ved snødekket terreng blir overflateruheten reduseres ved at snø fyller forsenkinger og mobiliseres/akkumuleres av vind. I slike tilfeller vil en ved definering av løsneområder benytte en terrengmodell med lavere oppløsning (f.eks. 5 m) som på den måten «glatter» terrengoverflaten. Ved Hjelmsland er derimot snødekkene i lavere liggende terreng ofte av kort varighet og snøen faller på bar bakke. En har derfor i større grad benytte terrengmodeller med høyere oppløsning også for løsneområder for snøskred. For jord-, flom og sørpeskred er terrengmodeller med høyeste oppløsning benyttet.

3.4 Avrenning

For analyse av dreneringsmønster er det benyttet NIBIOs markfuktighetskart [20]. Det er i tillegg utført en beregning av overflatedrenering ved hjelp av høydemodellene, som indikerer hvor vann vil drenere på en impermeabel overflate. Det er benyttet ulike funksjoner i *ArcGIS* for å fremstille denne på en høy oppløselig terrengmodell («Fill», «Flow direction», «Flow accumulation», med «MDF» metode) i *ArcGIS*. Dette er benyttet i identifiseringen av løsneområder for jordskred, flomskred og sørpeskred.

3.5 Topografi

Basert på de digitale høydemodellene er det generert kart som er benyttet for å vurdere muligheten for ulike skredtyper for de forskjellige delene av skråningen. Som bakgrunnskart er det benyttet WMS-tjenester fra Geodata [21] og Statens kartverk [22]. I dette arbeidet er også vegetasjonen i skråningene tatt i betraktning, blant annet ved hjelp av skogdata (se kap. 3.9), ortofoto [19] og 3D-kart [23].

3.6 Feltkartlegging

Det har blitt gjennomført feltkartlegging i delområdene i perioden i mars-april 2025 like i forkant av løvsprett. Videre ble det utført supplerende befaringer av seniorpersonell i september 2025.

Underveis i feltundersøkelsene har potensielle løsneområder som har blitt identifisert i forkant blitt befart, delvis til fots, men også ved hjelp av drone. Fokus har vært å identifisere sannsynligheten for utløsning av skred fra disse områdene:

- For **steinsprang/steinskred** vil slik informasjon være for eksempel bergart, oppsprekkingsgrad, sprekkesetenes orientering, samt konkrete, sprekkeavgrensede partier.
- For identifisering av løsneområder for **jordskred** er det sett etter bratt terreng hvor ortofoto, løsmassekart og feltobservasjoner viser at det er et sammenhengende løsmassedecke. Løsneområdene er i stor grad definert ut fra terrenghelning i kombinasjon med løsmasseforekomster. Det er i arbeidet ikke gjennomført grunnboringer og typen løsmasse er forutsatt å tilsvare det som er kartlagt i NGUs løsmassekart eller som i dette tilfelle hvor det ikke foreligger detaljerte løsmassekart fra NGU, med feltobservasjoner på overflaten. Det er også lagt vekt på områder hvor det er drenering av vann, enten fra bekker på kart, direkte observasjoner av vann i felt eller modellert overflatedrenering. Eventuelle åpenbare menneskeskapte endringer som kan føre til jordskred er

også tatt i betraktning. Men det gjøres oppmerksom på at slike endringer kan være vanskelig å avdekke, da Sweco ikke har kjennskap til tidligere drenering og eventuelle endringer i dreneringsforhold under bakken, for eksempel i forbindelse med eldre drensledninger, skogsveier, hogst, bebyggelse etc.

- For å identifisere løснеområder for **flomskred** er det undersøkt bekkeløp hvor det finnes løsmasser i de øvre delene som virker å kunne være utsatt for erosjon. Ofte er det likevel ikke mulig å avdekke løснеområdene for tidligere hendelser eller potensielle nye hendelser, og i mange tilfeller er det registrert såkalte modelleringstekniske løснеområder i registreringskartene, da det ikke er mulig å sikkert bestemme aktuelle løснеområder.
- Løснеområder for **sørpeskred** kan være svært krevende å fastsette, fordi de kan oppstå i en rekke ulike topografiske settinger. Det er imidlertid søkt spesielt etter steder i terrenget hvor det kan oppstå større oppsamlinger av vann i snølag over kort tid som følge av for eksempel topografiske terskler kombinert med myrer/flater og større dreneringsområder. Ved modellering er det benyttet løśnieområder av modelleringsteknisk art fra arealer som er brattere enn 15°, for å sikre at massene mobiliseres.
- For potensielle løśnieområder for **snøskred** er det lagt vekt på områdenes egnethet for oppsamling av snø, dvs. eksposisjonen i fjellsiden, konkav/konveks skråning, ruhet osv. Det har blitt bestemt hvorvidt eventuell vegetasjon er tett nok til å redusere sannsynligheten for utløsning av snøskred. Stedvis er det tegnet inn flere varianter av et løśnieområde på kartene i vedleggene, da ulike deler av et løøgneområde ansees å ha ulik sannsynlighet for å løsne. Basert på samme resonnerement er det også enkelte løøgneområder som delvis overlapper. (Se også kap. 3.3).

Skredløp og utløpsområder er primært befart til fots, men også her er det benyttet drone for å få oversikt. Fokus for denne delen av feltarbeidet har vært å tolke opprinnelsene til ulike landformer, spesielt da med fokus på skred. Det er viktig å kjenne igjen «signaturen» til ulike skredprosesser og å kunne skille dem fra andre kvartærgeologiske prosesser. Skredavsetninger og andre relevante observasjoner har blitt tolket på grunnlag av observasjoner avsetningene og landformene de danner. En del steder forventes det at eventuelle spor etter tidligere skred er tapt som følge av menneskelig påvirkning av landskapet.

3.7 Registreringskart

Alle relevante observasjoner har blitt loggført underveis i feltarbeidet i tillegg til GPS-spor for befaringsruten både til fots og med drone. Det er benyttet nettbrett med kartprogramvare *ArcGIS FieldMaps* for mest mulig effektiv datainnsamling. Arbeidet med tolking av kartdata som ble gjort i forkant av feltarbeidet har så blitt supplert og korrigert basert på observasjoner i felt. Det er også tatt rikelig med bilder underveis i feltarbeidet, som er benyttet i det videre arbeidet. Aktuelle løøgneområder for skred er markert i kartene.

3.8 Modellering

Generelt

Modellering av skred gir nyttig informasjon om skredenes utløp (skredbaner/rekkevidde). Inndata til modellene består av en rekke parametere som er knyttet til dels betydelig usikkerhet til. Det er i mange tilfeller gjennomført flere simuleringer av samme skredløp med ulike parameteroppsett for å få en kjennskap til diversiteten for modellen. Det er viktig at man kjenner til simuleringenes begrensing og at man vurderer resultatene kritisk. Der det foreligger skredavsetninger etter tidligere skred må modelleringens-resultatene ses i sammenheng med disse.

Steinsprang

For bruk i modellering av skred har det med utgangspunkt i høydemodellene fra Kartverket blitt generert nye høydemodeller med ulike oppløsning tilpasset utredning av forskjellige skredtyper (hovedsakelig 1x1, og 2x2 m). Dette har blitt gjort ved hjelp av verktøyet «resample» og metoden «bilinear» i *ArcGIS Pro*.

Modelleringsarbeidet har vært basert på data samlet i felt og er brukt som et verktøy som hjelp til fastsettelse av faresoner. Der hvor det finnes kjente hendelser med god informasjon om både løснеområder og utløpslengder er dette brukt for å kalibrere de dynamiske modellene. Ved bruk av dynamiske modeller er det lagt vekt på å kjøre modeller med varierte inndata for å undersøke variasjonen i ulike scenarier. Det er i hovedsak benyttet dynamiske modeller i arbeidet. For steinsprang er det benyttet den dynamiske modellen Rockyfor3D [24] med inngangsparametere som angitt i Tabell 3.

Tabell 3. Inngangsparametere benyttet i Rockyfor3D for modellering av steinsprang.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Blokkstørrelse	0.08, 0.125, 0.512, 1, 8, 64, 125 m ³	
Blokkform	Rektangulær	
Antall simuleringer per startcelle	100	
Variasjon i blokkstørrelse	50 %	
Ekstra fallhøyde	0 m	
Terrengruhet (rg70, rg20, rg10) og jordtype.	Det er benyttet «rapid automatic simulation» hvor programmet selv estimerer terrengruhet og jordtype basert på terrengmodellen.	
Trær	Nei	
Fangnett	Nei	

Forskning fra Alpene [25], sitert i [26], viser sammenhengen mellom oppløsning på terrengmodell (RES_{DTM}) og ideell terskelverdi for helning (SAT_{RA}) når det gjelder løснеområder for steinsprang:

$$\text{Terskel terrenghelning} = 55 * \text{Oppløsning terrengmodell}^{-0,075}$$

For terrengmodeller med oppløsning 2 m angir denne formelen at en gunstig terskelverdi er omtrent 52°. På bakgrunn av dette er det valgt å ta utgangspunkt i områder brattere enn 52° som løснеområder for steinsprang i modelleringene i Rockyfor3D.

Det er ikke utført kalibrering av modelleringen ut fra kjente hendelser, men resultatene er kontinuerlig sammenlignet mot avsetninger etter tidligere steinsprang.

Som ett supplement til å vurdere faren for steinsprang fra enkelte skråningene er det også gjennomført simuleringer i RocFall2 [27]. Simuleringene er gjennomført langs utvalgte profiler, hvor det er registrert blokker i terrenget innenfor påvirkningsområdet med potensiale for remobilisering. Profiler til simuleringene er hentet ut fra Høydedata [28], som er bearbeidet for å vise horisontal lengde på profil (og ikke lengde langs høydeprofilen). Simuleringene er gjennomført ved bruk av analysemetoden «Rigid Body», massetetthet 2700 kg/m³ og sirkulær form. Det er brukt parametere forhåndssett i programmet for skråningsmateriler for både bart berg, talus, jord og asfalt.

Snøskred

For snøskred er det benyttet RAMMS Avalanche [29]. I fastsettelse av mektighet på løснеområder for snøskred er det tatt hensyn til dataene fra klimaanalysen. Endelig fastsettelse av mektigheter som er brukt i modelleringer er imidlertid ikke direkte hentet fra klimaanalysen, men er vurdert ved en helhetlig analyse av et løснеområdes potensiale for akkumulasjon av snø, herunder faktorer som klima, forventet vindtransport, avstand fra kysten, høyde over havet, eksposisjon mm. Forventet vindtransport er manuelt vurdert ut fra omkringliggende terreng og vindretninger. For mange av delområdene i Hjelmeland kommune er det vurdert at terrengforholdene sammen med klimadata tilsier at snøskred ikke er en aktuell prosess og det er følgelig ikke utført modelleringer.

Modelleringer i RAMMS er konsekvent kjørt uten bruk av skog, da modellen gir liten kontroll over egenskapene ved denne skogen. Skogen i de aktuelle skråningene er trolig ikke tilstrekkelig sammenlignbar med skogen som ligger til grunn i RAMMS, ettersom denne er utviklet i Alpene med andre typer skog enn på Hjelmeland.

I modelleringen er det i utgangspunktet benyttet en terrengmodell med 5 m oppløsning. Tettheten til snøen er satt til 300 kg/m³. Det er i utgangspunktet benyttet størrelseskategorier for skredvolum i henhold til anbefalinger for programmet (***Tiny*** mindre enn 5000 m³, ***Small*** 5000-25 000 m³, ***Medium*** 25 000-60000 m³, ***Large*** større enn 60 000 m³).

Akkumulasjon av vindtransportert snø er avhengig av løснеområdenes plassering i skråningen, plassering i forhold til potensielle kildeområder og aktuelle vindretninger. Dominerende vindretning med nedbør som snø. Dominerende vinder har større betydning i vurderinger av for hyppige skred og er mindre relevant for sjelden skred der en må ta høyde for vind fra flere retninger. Det finnes ingen måte å kvantitativt gjøre dette på og det blir i stor grad benyttet skjønn ved fastsettelse av disse verdiene. I Hjelmeland er generelt liten sannsynlighet for snøskred og det er ikke vurdert at akkumulasjon av vindblåst snø er det lite aktuelt

Tabell 4. Inngangsparametere benyttet i RAMMS Avalanche for modellering av snøskred.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	5 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGIS Pro.
Massetetthet	300 kg/m ³	
Løsnetykkelse	Justert til terreng med helning 40°	Faktor 0,75
Friksjonsparametere (My / Xi)	Varierende	
Størrelseskategori	<i>Tiny</i> mindre enn 5000 m ³ <i>Small</i> 5000-25 000 m ³ <i>Medium</i> 25 000-60000 m ³ <i>Large</i> større enn 60 000 m ³	Av effektivitetshensyn er det avviker dette noe.
Gjentaksintervall	100 for modelleringer av 1/100-scenario 300 for modelleringer av 1/1000 og 1/5000-scenario	
Stopp-momentum	5 %	
Høydeverdier	800 og 300 m	
Skog	Ikke tatt hensyn til	

For de aktuelle skredbanene i Hjelmeland er ikke benyttet den empiriske simuleringsmetoden Alf-Beta [30]. Dette fordi den er lite egnet for skredbaner med begrensede utløpslengder og varierende skredbaneprofil.

Jordskred

For simulering av jordskred er RAMMS Debris Flow [31] benyttet. I vurderingen av løснеområder er tilgang til vann fra dreneringsanalyse/terreng og utbredelse av løsmasser benyttet.

Det er generelt forholdsvis korte skredbaner og det er forholdsvis begrenset mulighet for erosjon i løpet. For modelleringer av jordskred er det benyttet standard friksjonsparametere med **My** på 0,2 og **Xi** på 200 (Tabell 5).

Parametere benyttet i simuleringene i Ramms::Debris Flow er vist i Tabell 5.

Tabell 5. Inngangsparametere benyttet i RAMMS::Debris Flow for modellering av jordskred.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	Varierende 1 og 2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilinéær resampling» i ArcGIS Pro.
Massetetthet	2000 kg/m ³	
Løsnetykkelse	Varierende	Tilpasset med volum for å få tilstrekkelig volum.
My/Xi	0,2/200	
Stopp-momentum	5%	
Løsnemekanisme	Blokksimulering	
Erosjon	I utgangspunktet ikke benyttet. Enkelte tester er midlertidig gjort. Det er da benyttet	

	erosjonspolygon der det er løsmasser i terreng brattere enn ca. 30°.	
--	---	--

Flomskred

For simulering av flomskred er RAMMS::Debris Flow [31] benyttet. I vurderingen av løsneområder er tilgang til vann fra dreneringsanalyse/terreng og utbredelse av løsmasser benyttet.

Det er generelt korte skredbaner og det er forholdsvis begrenset mulighet for erosjon i løpet. Det er i utgangspunktet ikke benyttet erosjon ved simuleringene.

Parametere benyttet i simuleringene i Ramms::Debris Flow er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Inngangsparametere benyttet i RAMMS Debris Flow for modellering av flomskred.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløsning terrengmodell	Varierende 1 og 2 m	Terrengmodellen er omdannet ved hjelp av «bilineær resampling» i ArcGIS Pro.
Massetetthet	2000 kg/m ³	
Løsnetykkelse	Varierende	Tilpasset med volum for å få tilstrekkelig volum.
My/Xi	0,1-0,2/200-500	
Stopp-momentum	5%	
Løsnemekanisme	Blokksimulering	
Erosjon	I utgangspunktet ikke benyttet. Enkelte tester er midlertidig gjort. Det er da benyttet erosjonspolygon der det er forventet at løsmasser opptrer i terreng brattere enn ca. 30°.	

Sørpeskred

Det er ikke utført modelleringer av sørpeskred i Hjelmeland.

Modelleringsvedlegg

Et utvalg av resultater fra modellkjøringene er vist i Vedlegg D for de ulike delområdene. Det er tatt utgangspunkt i å vise modellene som er benyttet som bakgrunn for vurdering av faresonen med nominell årlig sannsynlighet for skred på større enn 1/1000.

3.9 Skog

Skog i løsneområder og utløpsområder kan ha betydning for løsnepotensiale og rekkevidden av skred.

Skog har hovedsakelig betydning for skredtypene steinsprang, snøskred og jordskred. De andre skredtypene er det kun mindre betydning.

- For **steinsprang** kan skog redusere utløpet ved at steinblokker treffer trestammer, dempes eller stopper opp, og på den måten får et kortere utløp. Effekten avhenger av type skog, tetthet (BDH) og tykkelse av trestammer og størrelse på steinsprangblokker. For blokker større enn 2m³ er det ingen bremsende effekt. Generelt så må utløpet gjennom skog være minst 100 m før en legger til grunn slik effekt [2].
- For **snøskred** kan skog redusere eller hindre utløsning av snøskred og bremse eller stoppe utløpet. For utløsning av snøskred angis NVE-veilederen flere krav til type skog, kronedekning og stammetykkelse i brysthøyde [2]. Det er ikke nærmere definert og normalt legges kun type skog og kronedekning til grunn. Skogens bremsende effekt vurderes normalt med faglig skjønn basert på type skog, stammetykkelse og tetthet, samt utløpslengde gjennom skogen.

- For **jordskred** vil skog kunne hindre utløsning av jordskred ved at skogens røtter binder opp jordmassene og at skogen trekker ut fuktighet fra grunnen. Det er antatt at blandingsskog gir best effekt, men det er knyttet usikkerhet til hvilke kriterier som skal leges til grunn. Dette vurderes normalt basert på skjønn. Senere års jordskredhendelser har belyst at dette er utfordrende å fastsette da det også er eksempler på at jordskred utløses i skogkledt terreng under ekstremvær.

3.10 Fastsettelse av faresoner

Fastsetting av faresonene er det diskutert mellom flere medarbeidere i prosjektet. Fokuset i disse diskusjonene har vært å fastslå betydningen av ulik informasjon og observasjoner for å vurdere hvilke skredtyper som er reelle i skråningen, samt utløpslengder og hyppigheten av disse. I enkelte tilfeller har en slik diskusjon ledet til ny gjennomgang av enkelte data for å kvalitetssikre betydningen av ulike faktorer og observasjoner. Først etter at det er nådd en faglig enighet om skredfaren i en skråning har de endelige faresonene blitt fastsatt. Tegning av faresoner er gjort på målestokk 1:2000 eller bedre i ArcGIS Pro. Faresonene er trukket et lite stykke ut i sjø, der det vurderes at strandsonen er skredutsatt. Nøyaktig utstrekning i sjø er vanskelig å avgjøre, men i disse tilfellene er det trukket faresoner et stykke ut i sjøen for å illustrere at området i strandkanten er skredutsatt.

I NVEs veileder for utredning av skred er det for steinsprang anbefalt å legge stor vekt på avsetninger etter tidligere sprang. For store fjellsider med høy aktivitet er dette blitt gjort også i denne utredningen. I tilfeller med lite eller ingen avsetninger er det lagt vekt på løsnepotensiale, slik at om det observeres potensiale for snarlige utrasinger kan det være vurdert å ha $>1/100$ faresone, selv om det ikke foreligger omfattende avsetninger.

Enkelte steder i noen delområder er det bratt terreng helt ned til sjø eller innsjø. I disse tilfellene er det vanskelig å befare tilstrekkelig til å avgjøre løsnepotensiale og rekkevidde, og vurderingene er basert på kart, modelleringer og fly-/dronebilder. Det er her benyttet en konservativ framgangsmåte og faresonene i disse områdene må derfor anses som konservative.

3.11 Eksisterende sikring

I enkelte delområder er det stedvis sikringstiltak. Sweco har bare i liten grad hatt tilgang til rapporter med detaljer av sikringsopplegget, og vet i de fleste tilfeller hverken installasjonstidspunkt, boltelengder, vedlikeholdsstatus eller lignende. Vår vurdering er gjort ved observasjoner fra bakkenivå og har betydelige begrensninger spesielt der tiltakene er plassert høyt i terrenget eller dekket av vegetasjon. Vurdering av, i hvor stor grad sikringen er tilstrekkelig, er derfor basert på skjønn med visuelle observasjoner fra bakkenivå. Resultatet av at Sweco potensielt kan ha lagt faresoner på områder som har tilstrekkelig sikkerhet.

3.12 Opptelling av skredutsatte bygninger

Bygg som er vurdert å ikke oppfylle kravene til sikkerhetsklassene i TEK17 §7.3 er talt opp og listet under de respektive delkapitler. Sikkerhetsklasse for ulike bygg er hentet fra FKB-data basert på attributten «bygningstype». Plassering av de ulike bygningstypene er utført i henhold til en klassifisering utarbeidet av NVE, presentert i Tabell 7.

Det gjøres oppmerksom på at tabellen (og symboliseringen av sikkerhetsklasse i kartene) ikke må leses som en fasit over hvilke enkeltbygg i FKB-datasettet som faktisk havner i de ulike sikkerhetsklassene i saksbehandling, men kan sees som en indikasjon på hva slags typer bygg som typisk hører til de ulike sikkerhetsklassene

Det er en del bygg som ikke er klassifisert med kriteriene listet i Tabell 7. Disse er ikke tatt med i opptellingene.

Tabell 7. Sikkerhetsklasse for ulike bygg hentet fra FKB-data etter en liste utarbeidet av NVE.

Sikkerhetsklasse	Bygningstype-kode fra FKB-data
S1	181, 182, 183, 242, 243, 245, 424, 830, 999
S2	111, 112, 113, 121, 122, 123, 124, 131, 133, 136, 141, 159, 161, 162, 163, 171, 172, 192, 193, 199, 211, 212, 213, 215, 219, 222, 224, 231, 232, 239, 241, 244, 248, 249, 312, 323, 329, 431, 432, 433, 439, 443, 449, 490, 523, 524, 529, 531, 533, 539, 673, 823, 840
S3	135, 142, 143, 144, 145, 146, 151, 152, 214, 216, 311, 313, 319, 321, 322, 330, 411, 412, 415, 416, 419, 441, 511, 512, 519, 521, 522, 532, 590, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 619, 621, 622, 623, 629, 641, 642, 643, 649, 651, 652, 653, 654, 655, 659, 661, 662, 663, 669, 671, 672, 674, 675, 679, 711, 721, 722, 723, 729, 731, 732, 739, 811, 812, 813, 822, 890
Første ledd (S4)	719, 712, 713, 714, 821

3.13 Generell usikkerhet

Denne typen skredfarevurderinger er basert på flere faktorer som i mange tilfeller ikke lar seg presist kvantifisere (ulike felldata, modelleringsparametere, skredavsetninger, skredhistorikk etc.). Eventuelle tidligere historiske hendelser er en viktig i bestemmelse av rekkevidde og returperioder, men ofte utfordrende å få informasjon om.

Det er derfor behov for å benytte faglig skjønn i vurderingene og det vil følgelig være knyttet en del usikkerhet til resultatene.

3.14 Flogstein og skredvind

Enkelte krav til utredning i NVE veileder er for skredtyper/sekundæreffekter av skred som bare aktuelle i spesielle tilfeller. Dette gjelder blant annet flogstein under steinsprang/steinskred utredning og skredvind i utredning av snøskred. Disse sekundæreffektene er omtalt for de respektive delområdene kun der det er funnet relevant.

3.15 Rapportens bilde- og kartvedlegg

Grunnlag for vurderingene og faresonekartene er presentert i rapportens vedlegg. Det leveres en «vedleggssamling» for hvert kartleggingsområde, og vedleggene er nummerert etter delområdenummer (1, 2, 3 etc.). I hvert vedlegg inngår delene A-F som spesifisert under (for vedlegg 1).

- Vedlegg 1A – Bilder
- Vedlegg 1B – Helningskart
- Vedlegg 1C – Registreringskart
- Vedlegg 1D – Modelleringskart
- Vedlegg 1E – Faresonekart dagens vegetasjonsforhold
- Vedlegg 1F – Faresonekart uten skog

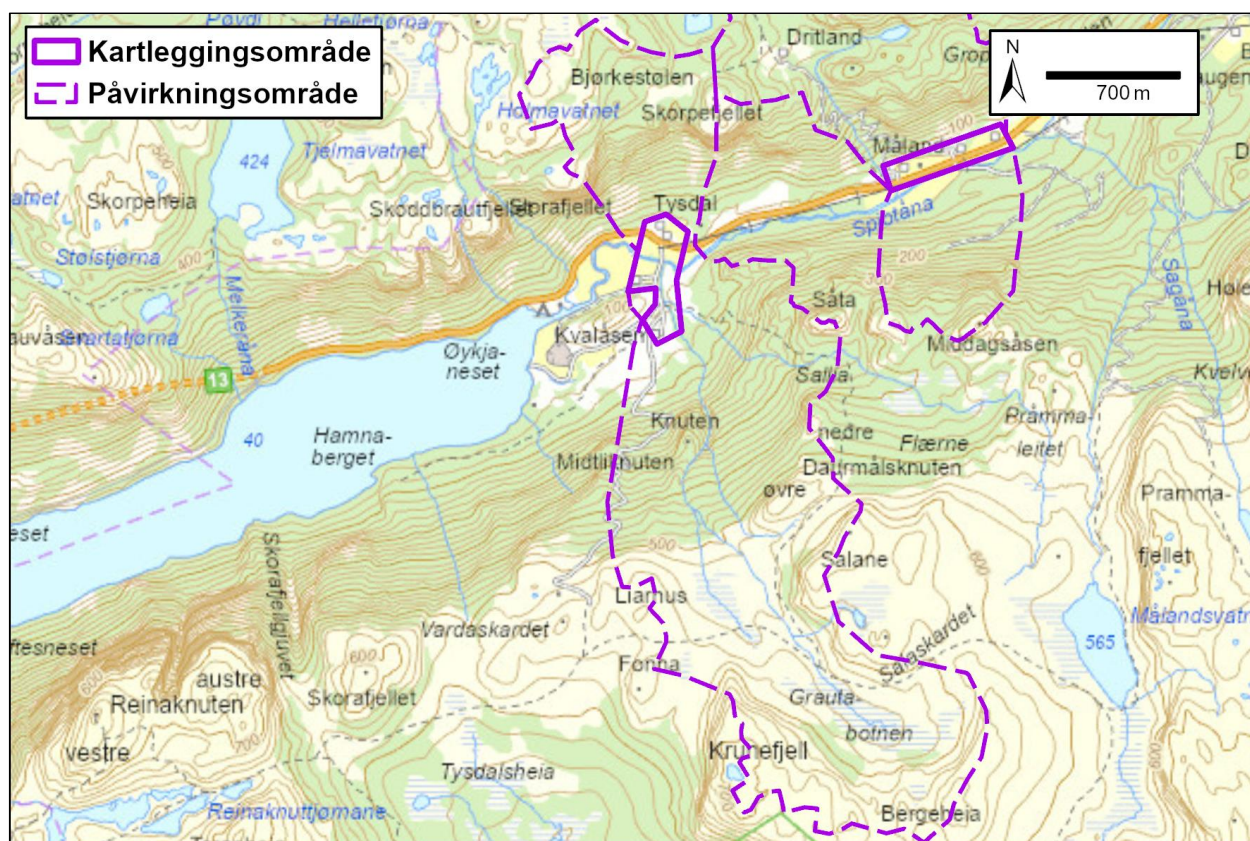
4 Delområde 1 – Tysdal

4.1 Områdebeskrivelse

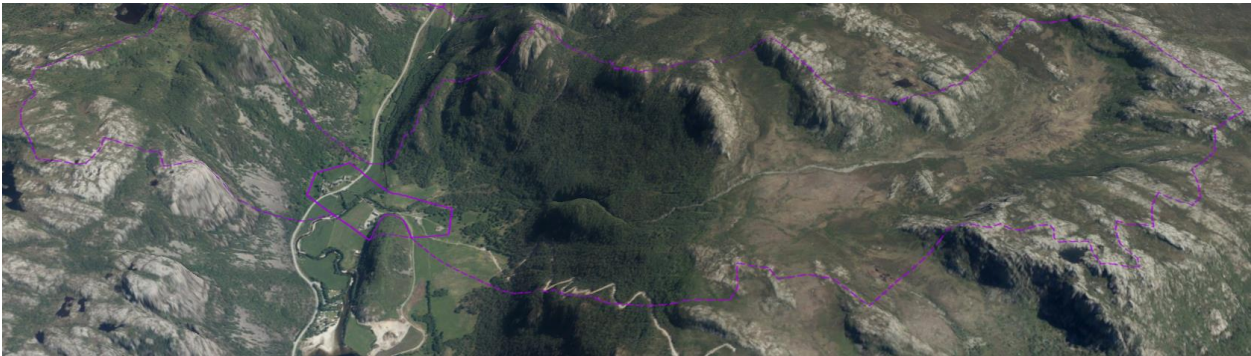
Delområdet Tysdal er lokalisert like øst for Tysdalsvatnet (Figur 9 og 10). Bebyggelsen i området består av en klynge med fire boliger og tilhørende gårdsbygg og garasjer nord i området, et gårdstun sentralt i området på nordsiden av Kvalåsen, og en hytte og garasje på sørsiden av Kvalåsen.

Kartleggingsområdet går langs en ca. 200 m lang strekning langs dalbunnen i Målandsdalen strekker seg fra ca. 42-80 moh. På tvers av dalen er området ca. 600 m. Ryfylkevegen (Rv. 13) og elva Spjotåna krysser gjennom området.

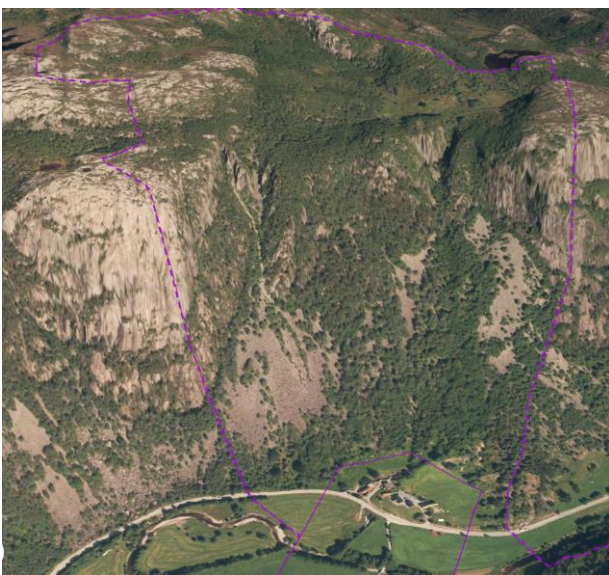
Påvirkningsområdet strekker seg opp begge dalsidene. Mot nord er stigningen jevn opp til et lite platå på ca. 400 moh. Mot sør er helningen jevn opp til skrentene nedenfor øvre og nedre Daurmålsknuten (se helningskart i vedlegg 1B).



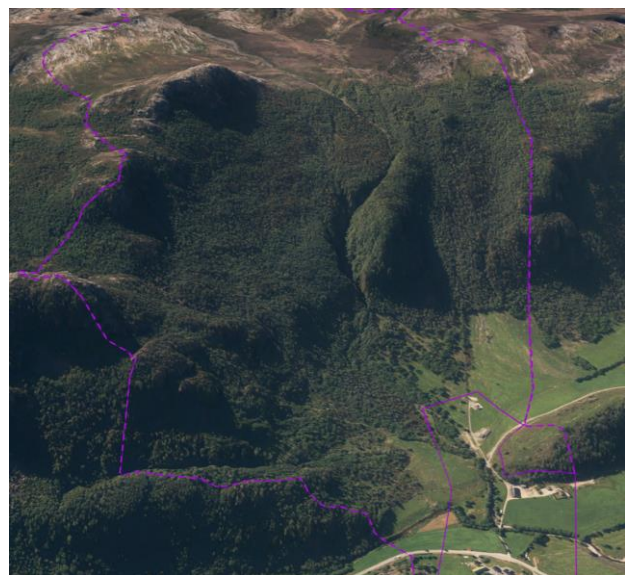
Figur 9. Oversiktskart over delområdet Tysdal. Tysdal er området til venstre i bildet.



Figur 10. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområde (Norge i bilder [19], 2013).



Figur 11. Nordlig del av utredningsområdet (Norge i bilder [19], 2013). Utsnittet er tatt mot nord.



Figur 12. Sørlig del av utredningsområdet (Norge i bilder [19], 2013). Utsnittet er tatt mot sør.

4.2 Grunnlagsmateriale

4.2.1 Aktsomhetskart

Store deler av kartleggingsområdet er omfattet av aktsomhetssone for snøskred (NAKSIN – S3) [17]. Aktsomhetssonene for S2, uten å inkludere skogens effekt, har relativt lik utbredelse. Ved å ta hensyn til dagens skog (NAKSIN-S2 med skog) reduseres aktsomhetssonen betydelig, og omfatter kun nordlig del av kartleggingsområdet.

Nedenfor nordlig og sørlig dalside er delområdet omfattet av aktsomhetssonene for jord- og flomskred. Aktsomhetssonen for steinsprang omfatter kun den nordligste delen av kartleggingsområdet [17].

4.2.2 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i delområdet, men det er registrert to skredhendelser like vest for delområdet i NVEs [17] eller Statens vegvesen sin database [18], se Tabell 8.

Langs veien langs Tysdalsvatnet, ca. 1 km vest for delområdet, er det en strekning nedenfor Ytra Øygjanesjuvet hvor det er registrert ca. 80 skredhendelser i tidsperioden 2005-2013. Hendelsene er

plassert mellom påhugget til Svtunnelen og Ytra Øygjanesjuvet. Sett bort fra én registrering av isnedfall og ett jordskred er samtlige skred av skredtype «Steinskred, uspesifisert» eller «Steinsprang < 100 m³». Asplan Viak skriver i en rapport [32]:

«Av de 81 registrerte hendelsene er 79 steinsprang, 1 isnedfall og 1 løsmasseskred. Av de 79 steinsprangene er 1 hendelse mindre enn 10 m³, 75 hendelser er <1 m³ og 3 hendelser har ikke registrert størrelse. Videre er 76 av hendelsene registrert med bredde på veg 2 m. Dette tyder på at de fleste hendelsene er mindre stein i veibanen.»

En lokal informant forteller at en lokalperson tidligere har vært ivrig i å rapportere håndstykker og blokker < 1 m³ som har falt ned på veien fra bergskjæringen. Det er betydelig færre registreringer i nyere tid. Det kan derfor være betydelig underreportering av nedfall etter 2013.

En lokal informant forteller og om en steinspranghendelse, antagelig i 2013, som kom ned over vegen og ut på jorden vest for kartleggingsområdet. Det foreligger ingen videre informasjon og hendelsen er ikke plottet på registreringskartet.

En jordskredhendelse er identifisert basert på terrenganalyser. Tidspunkt for utløsning av jordskred er ukjent. En detaljert beskrivelse av hendelsen er presentert i kap. 4.2.6 og 4.3.4

Tabell 8. Skredhendelser i Tysdal kartleggingsområde registrert i NVEs eller Statens vegvesen sine databaser [17] [18].

Lokalitet	ID-rapport (reg.kart)	Skred-type	Tids-punkt	Beskrivelse (fra NVEs/SVV's (*) database)	Kommentar/info innhentet av Sweco fra lokale informanter
Tysdal	16	Steinskred, uspesifisert	16.03.2010	Registrert av SVV, ingen ytterligere informasjon. Lite omfang	Skredet har utløp fra nord ned mot Ryfylkeveien
Tysdalsvatnet	5	Steinskred, uspesifisert	06.08.2009	Registrert av SVV, ingen ytterligere informasjon. Lite omfang.	Skredet har utløp fra nord ned mot Ryfylkeveien

4.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er utarbeidet rapporter fra vegstrekningen like vest for området og to mulige påhuggsplasseringer for en planlagt tunnel på hver sin side av delområdet (Tabell 9). Rapporten utarbeidet av Asplan Viak i juni 2015 [33], inneholder modellering av steinsprang på hver side av delområdet.

Tabell 9. Oversikt over skredutredninger i umiddelbar nærhet til delområdet.

Rapport id/object id	Rapport navn	Foretak	Dato	Type vurdering & kommentar	Vurdering
[32]	Risikovurdering ras, Tv. 13 Tysdalsvatnet	Asplan Viak	13.02. 2015	Risikovurdering for skred langs dagens riksveg fra tunnelportal Svtunnelen frem til Øygjaneset (v/ Campingplassen)	Det er vurdert at årlig nominell sannsynlighet for skred på en enhetsstrekning på 1 km er på rundt 10 skredhendelser per år. Det er anbefalt å stenge strekningen for ordinær trafikk når det er etablert ny tunnel.
[33]	Rv 13 Rassikring Melkeråna - Årdal	Asplan Viak	03.06. 2015	Skredfarevurdering for fem ulike tunnelalternativ i forbindelse med utarbeiding av kommunedelplan og KU.	Det er ikke vurdert årlig nominell sannsynlighet for skred. Det er utført steinsprangmodellering ved Rockyfor3D som grunnlag for å vurdere ulike sikringsalternativ for påhuggsalternativene.

4.2.4 Eksisterende sikringstiltak

I NVEs database [17] er det ikke registrert sikringstiltak mot skred fra bratt terreng. Det er derimot registrert at det er utført erosjonssikring langs en strekning på ca. 250 m langs elva Spjotåna og totalt ca. 150 m langs elva som renner ned til Spjotåna fra sør i kartleggingsområdet.

Det er ikke observert andre sikringstiltak i området ved feltarbeidet.

4.2.5 Berggrunn og løsmasser

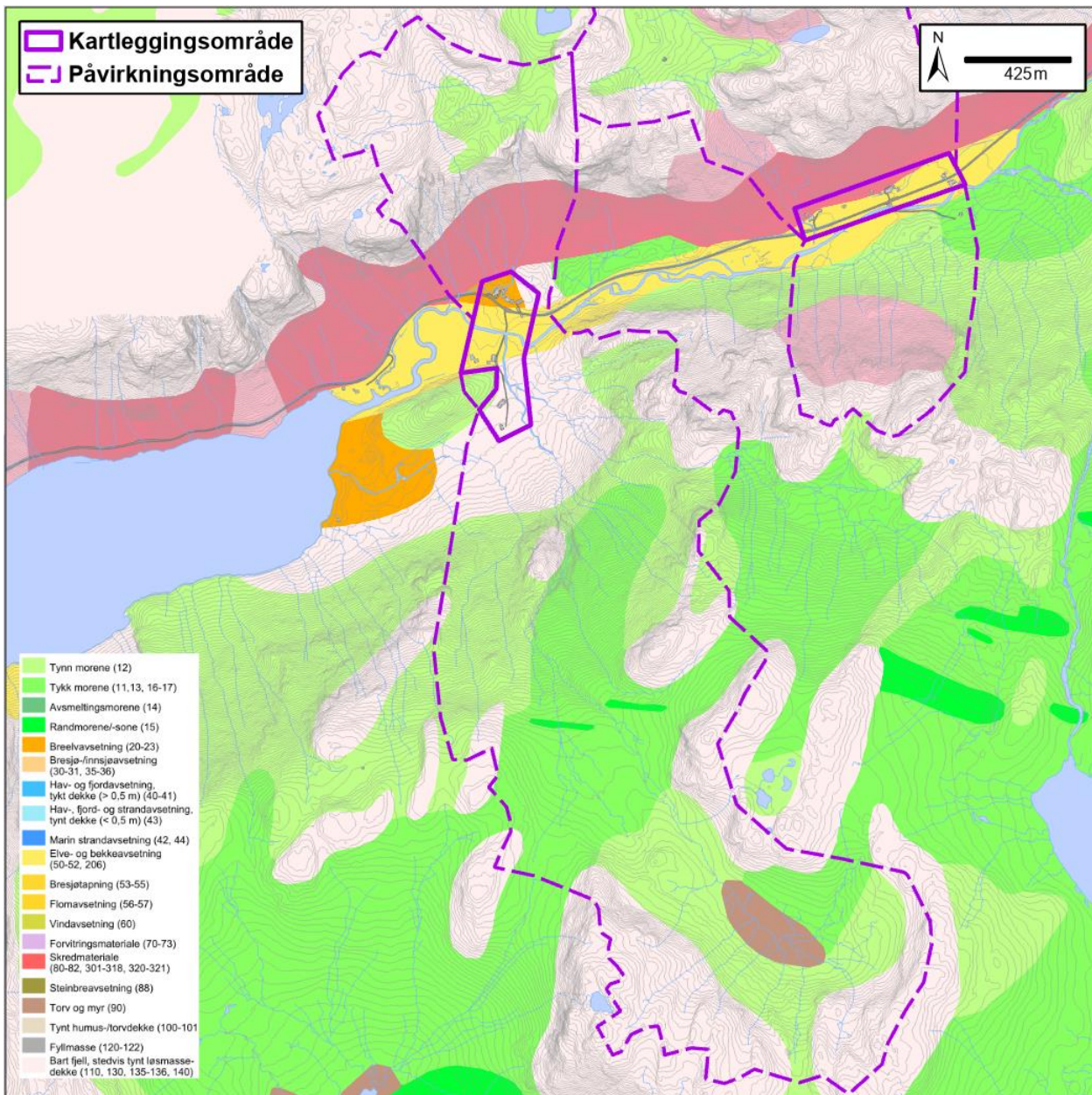
Hovedbergarten i utredningsområdet består iht. NGUs berggrunnskart [34] av granitt. Lengst nord, ved grensen til påvirkningsområdet er det kartlagt fyllitt og gneis for et begrenset område.

Løsmassekart fra NGU over Tysdal foreligger kun i grov skala, 1:250 000 [5], se figur 13.

Utredningsområdet ligger i stor grad i sin helhet over marin grense, som i Hjelmeland er beregnet til å variere mellom ca. 50-60 moh. [5].

Nedre del av dalsiden i nord er kartlagt som «*skredmasser*» og den øvre er kartlagt som bart fjell med innslag av morenemasser. Dalbunnen er i hovedsak kartlagt som Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning). Bebyggelsen nord i dalbunnen står på Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning).

Nedre del av dalsiden i sør er kartlagt som bart fjell. Høyere i terrenget består slakere deler av påvirkningsområdet av tynne og tykke morenemasser med innslag av torv og myr i slakere deler av dalsiden.



Figur 13. Løsmassekart fra NGU for området Tysdal [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

4.2.6 Flyfoto

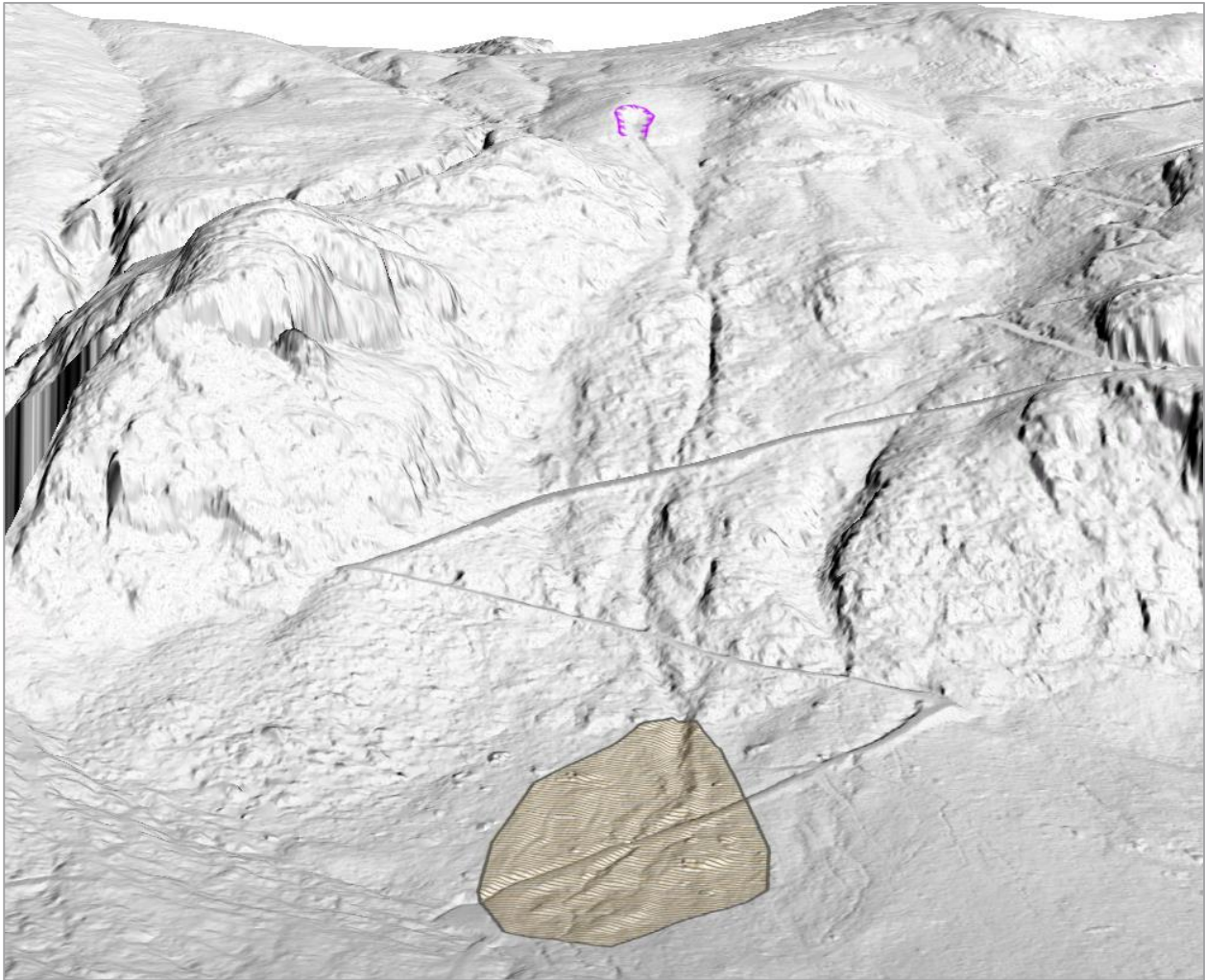
For delområdet foreligger det flyfoto fra 1971 og fram til 2025 [19]. I nordlig og midtre del av kartleggingsområdet var det bebyggelse i 1971, mens utbyggingen av de to bygningene i sørlig del av kartleggingsområdet foregikk i perioden 2008-2010.

Delområdet ble våren 2025 fotografert med drone av Sweco.

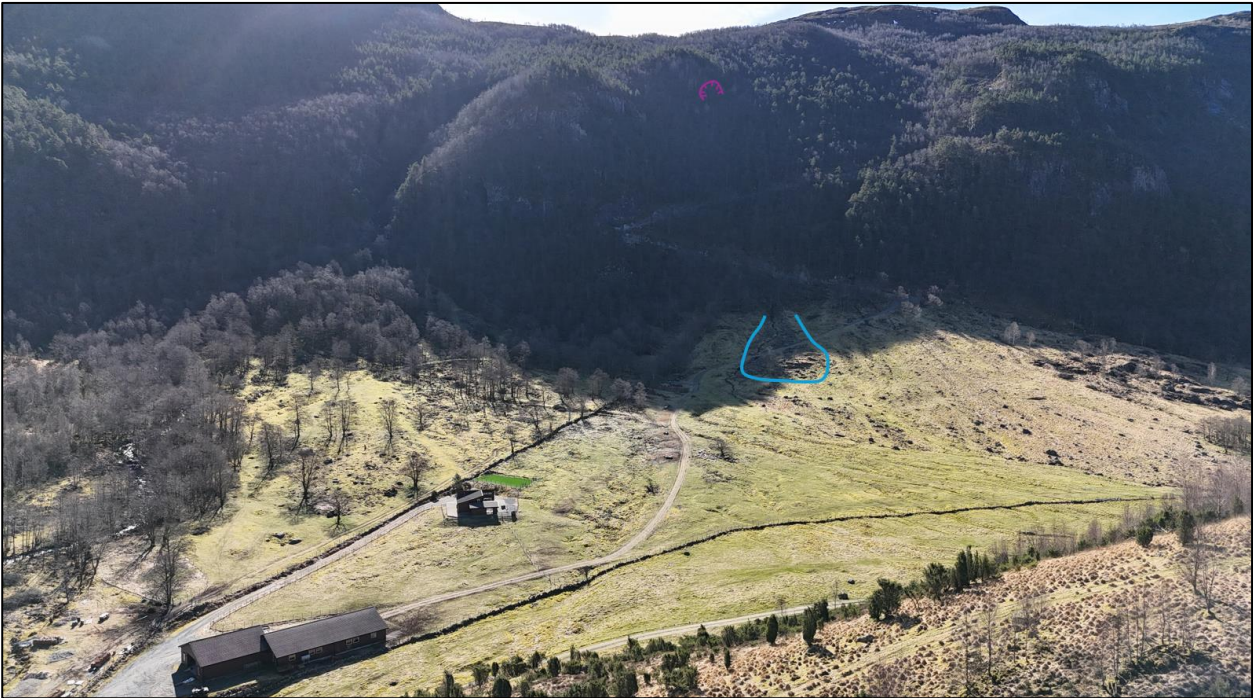
I sørlig del av påvirkningsområdet observeres spor etter en tidligere utglidning på skyggekartet (Figur 14) Omtrentlig plassering av løснеområde til hendelsen, samt utløpslengden, er vist på dronebilde (Figur 15).

På flybildene observeres det noe begrenset aktivitet langs ravine/bekkenedskjæring i nordlig dalside mellom 1981-2003 (Figur 16 og Figur 17). Det observeres ellers ikke tydelige spor i terrenget etter skredaktivitet på flybildene.

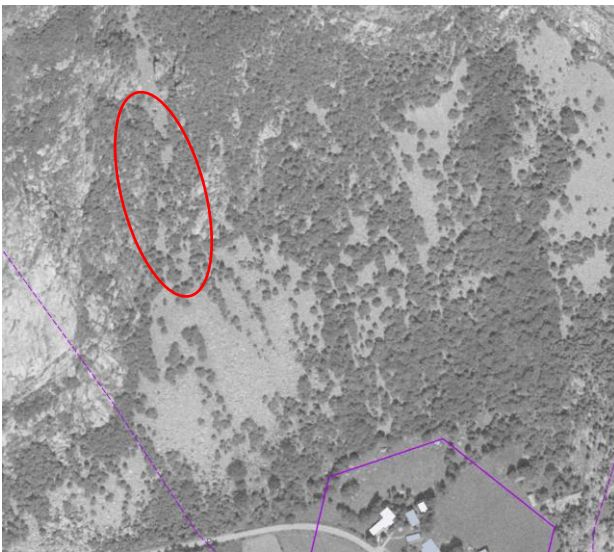
Bak/nord for bebyggelsen i nordlig del av kartleggingsområdet er en grøft/ravine synlig på skyggekartet. På historiske flyfoto er det ingen tydelige spor etter skredhendelser som kan ha forårsaket denne, og terrengnedskjæringen/terrenginngrepet vurderes å trolig være menneskeskapt. Som følge av vegetasjon og trær er det utfordrende å fastslå grøften ble utarbeidet, men mulig i tidsperioden 2010-2015.



Figur 14. Skyggekart fra den sørlige dalsiden i utredningsområdet med skredkant (lilla) og omtrentlig plassering av avsetning (brunt område). Skyggekartet er sett mot sør.



Figur 15. Sørlig del av utredningsområdet med omtrentlig plassering av tidligere jordskredhendelse og utløpslengde. Bilde er tatt mot sør.



Figur 16. Flybilde fra 1981

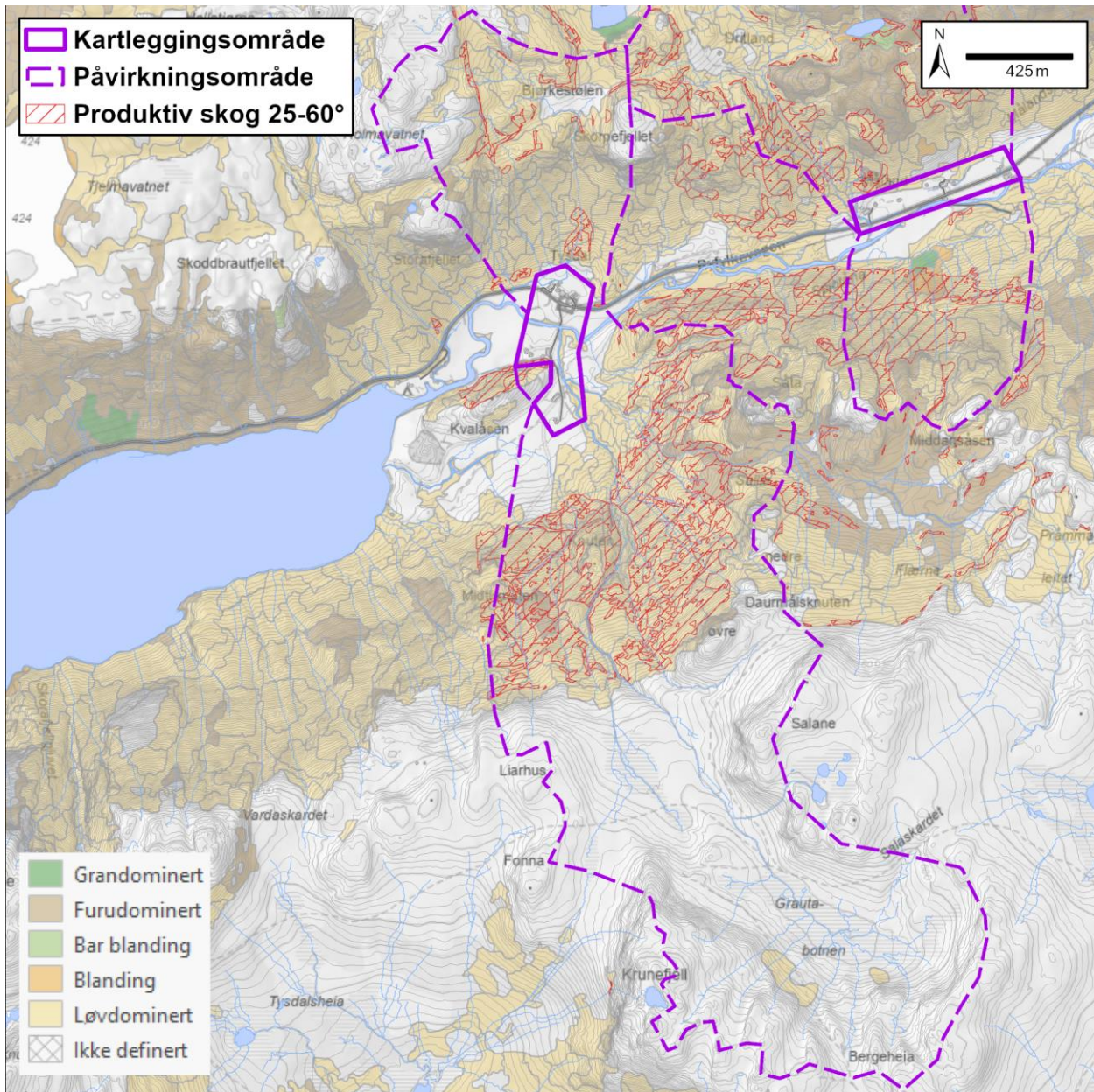


Figur 17. Flybilde fra 2023

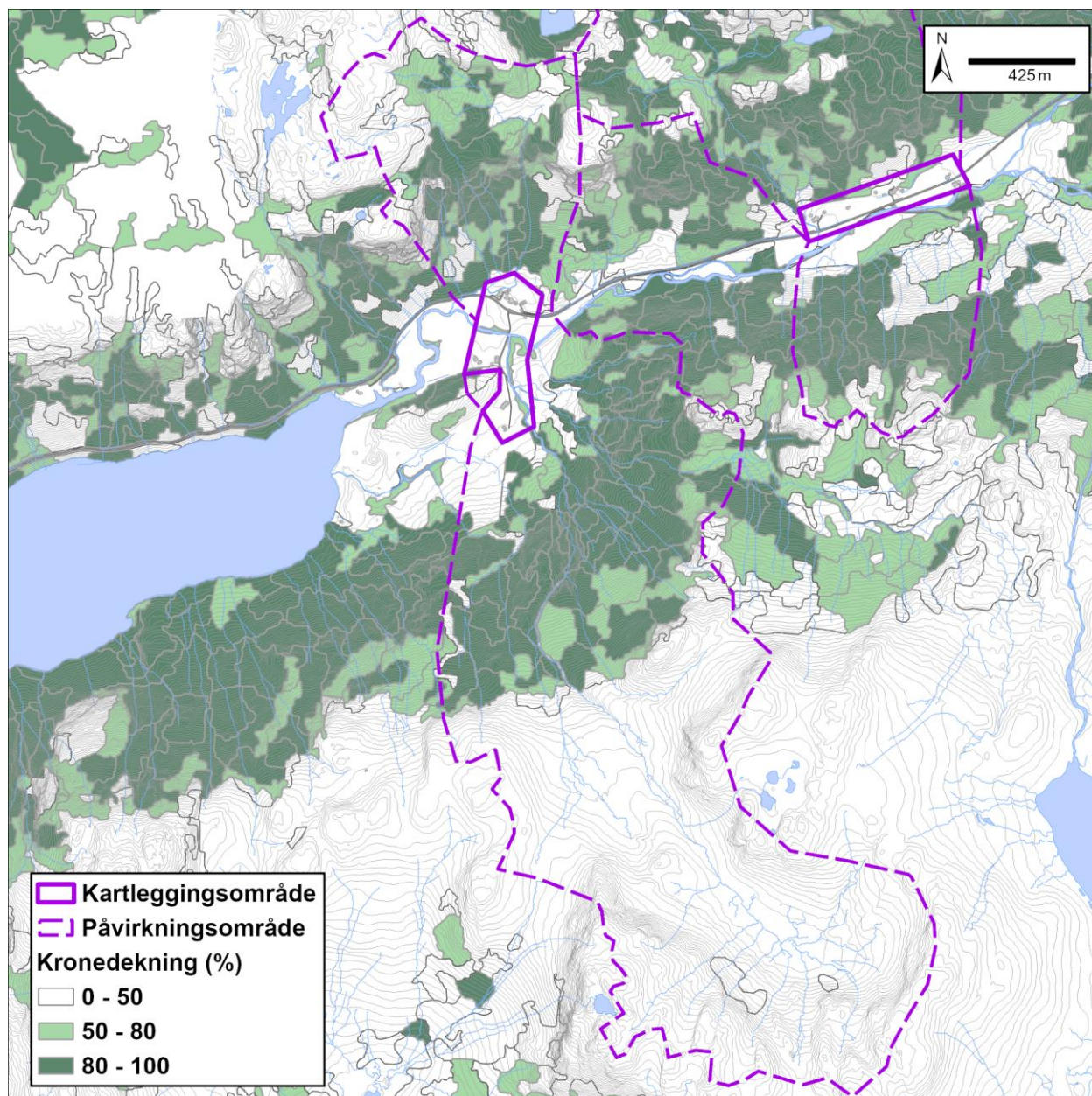
4.2.7 Skog

Tregrensa i påvirkningsområdene ligger ca. 500 moh. Mesteparten av fjellsidene i påvirkningsområdet under tregrensa, samt deler av kartleggingsområdet, er bevokst med skog (Figur 18). Skogen består av både løvdominerte og furudominerte områder.

Skogen i utredningsområdet har i hovedsak tilstrekkelig kronedekning til å hindre utløsning av snøskred (Figur 19). Unntaket er løvskog med lavere kronedekning enn 80%.



Figur 18. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Tysdal. For beskrivelse av kartlagene i figuren, se kapittel 3.9.



Figur 19. Kart over skog i Tysdal med kronedekning som er tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred i henhold til kriterier i NVEs bransjestandard [2].

4.2.8 Drenering

I Tysdal er det et samlande hovedbekkeløp i dalbunnen som renner vestover og ut i Tysdalsvatnet. Dreneringen i utredningsområdet styres i hovedsak av topografien og dalsidene ned mot Tysdal.

Fra sør drenerer bekken Graudåna ned mot Tysdal. Avrenningskartet indikerer flere mindre sidebekker som bidrar til vannføringen i hovedløpet. Fra østlig del av kartleggingsområdet, langs Sallia, går et tydelig bekkeløp med tilførsel av mindre bekker ned mot kartleggingsområde. Rett sør for kartleggingsområdet observeres det forgreinete dreneringsløp og levere i området hvor terrenget flater ut.

Fra nordlig del av utredningsområdet indikerer avrenningskartet flere mindre løp ned mot kartleggingsområdet. På befaring ble det stedvis observert mindre dreneringsløp ned gjennom urmassene. Det ble ikke registrert større løp med permanent vannføring. Det ble også observert

forsenkninger i urmassene uten drenering, men som trolig er vannveier. Løpene kan forventes å være aktive i perioder med snøsmelting eller store nedbørsmengder.

4.3 Skredfareutredning

4.3.1 Steinsprang

Basert på terrenghelning og avsetninger i utredningsområdet vurderes steinsprang som en aktuell prosess.

Nordre fjellside over Tysdal

Øvre del av fjellsiden nord for kartleggingsområdet ved Tysdal strekker seg til ca. 400 moh. Fjellsiden er generelt svært bratt med flere steile skrenter med helning over 60°. Skrentene er oppsprukket med stedvis avløste blokker og overheng, spesielt i nordøst, øst for Stølajuvet. I vest er fjellsiden orientert SV-NØ, i midtre del er den orientert VSV-ØNØ og i øst før Stølajuvet, er orientert NV-SØ. Østlig og vestlig del er generelt brattere med flere steile skrenter, mens helningen ved midtre del avtar og det er her færre steile skrenter.

Basert på observasjoner fra befaring identifiseres det tre sprekkesett. Et sett som består av steile subvertikale sprekker som følger terrengform (eksfoliasjon sprekker), et annet steile sett normalt på fjellsiden og et slakt sett med fall mot fjellsiden som er fulgt av overhengende partier som det finnes spesielt i nordøst.

Overflaten av fjellsiden er ru på ved flere steder, noen som er tegn på tidligere utløsning av steinsprang. Fjellsiden kan avløse steinsprang med varierende størrelse, fra småblokker mindre enn 1 m³ til større blokker på få titalls kubikk meter. Utløsning av større blokker vil ha mindre frekvens enn mindre blokker.

Basert på oppsprekking av bergmassen i fjellsiden er det vurdert at løsningsannsynlighet for steinsprang er større enn 1/100 for blokker mindre enn 1 m³, mens løsningsannsynlighet for blokker større enn 1 m³ er større enn 1/1000.

Nedre del av fjellsiden er dekket av urmasser fra dalbunnen ved ca. 50 moh. og opp til ca. 250 moh. Urmassene er delvis dekket av vegetasjon, spesielt i øst der bekken ved Stølajuvet krysser gjennom uren. Antagelig er urene i hovedsak dannet av steinsprang. I øst, langs Stølajuvet, er det en vifteformet avsetning som antas å i større grad være et resultat av flomskred (for detaljer se kap.4.3.5). Foten av viften ligger delvis innenfor den nordlige avgrensing av kartleggingsområdet. I tillegg ligger det en del steinsprangblokker på flatene foran urfoten og disse strekker seg noen meter inn i kartleggingsområdet (større enn 1 m³), fram til en liten bekk som krysser kartleggingsområdet i NØ-SV-lig retning.

Det er utført modelleringer i Rockyfor3D med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av steinsprangblokker og blokker i uren vurderes modelleringene med blokkstørrelse på 0,5 m³ og 5 m³ som mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at mindre blokker fra påvirkningsområdet vil ha utløpslengde omtrentlig ved foten av urmassene, mens større blokker vil nå noe inn i kartleggingsområdet.

Skog som vokser på urmassene på nedre del av fjellsiden vil ha noe effekt på mindre steinsprangblokker, men vil ikke ha effekt på større blokker. Kun større blokker vil nå kartleggingsområdet og derfor er skogens effekt ikke tatt i betraktning i vurderingen.

Basert på skredavsetninger, terrenghelning, løsningsannsynlighet og modelleringer i Rockyfor3D vurderes den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang å være større enn 1/1000 og 1/5000 for nordre del av kartleggingsområdet.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset (< 1/5000) som følge av ingen åpenbar utslagsflate og avstand fra løseområder til kartleggingsområdet. Faren for flogstein er dekket inn i utarbeidede faresoner.

Kvalåsen

Kvalåsen er en ryggform av berg som ligger omtrent midt i dalbunnen sør for Spjøtåna elva. Ryggen har en VSV-ØNØ retning og en høyde opp mot 124 moh. Dalbunnen nedenfor Kvalåsen ligger på rundt 40-60 moh.

Helningen på den sørlige siden av ryggen er generelt mindre enn 30°. Det ligger flere steinblokker på overflaten av skråningen, men det observeres ikke bergblotninger. Helning på nordlig siden av ryggen er brattere med noen lavere, steile skrenter (maks. høyde på 10 m). Disse er mest markert lengst vest og avtar gradvis i høyde østover. Bergflaten er generelt lite oppsprukket, og det finnes få avløste blokker i skrentene. Basert på observasjoner i felt er det kun små blokker som kan løsne fra skrentene.

Det finnes ikke noe uravsetninger i området rund Kvalåsen. Imidlertid kan det observeres noen mindre blokker (mindre enn 1 m³) ved foten av ryggen i nord. Terrenget nedenfor ryggen er flatt. En liten vei går parallell med ryggefoten både i nord og sør. Det finnes ikke blokker i grøften eller ved siden av vegen, men det kan ikke utelukkes at noen blokker ble fjernet da vegen ble etablert. Det vurderes at løsningsannsynlighet for steinsprang fra nordlig del av ryggen er større enn 1/1000. Løsningsannsynlighet fra sørsiden er vurdert som mindre enn 1/5000. Imidlertid er remobilisering av blokker i sørsiden vurdert som aktuell med løsningsannsynlighet større enn 1/1000.

Det er utført modelleringer i Rockyfor3D med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av steinsprangblokker og blokker ned skråningsfoten vurderes modelleringene med blokkstørrelse på 0,5 m³ og 1 m³ som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at mindre blokker fra påvirkningsområdet vil ha utløpslengde inn i kartleggingsområdet på nordsiden av ryggen, mens det ikke finnes noen blokker på den sørlige siden. Blokker nord for ryggen vil kunne ha en utløpslengde forbi vegen som strekker seg langs skrenten.

På nordøstlige og sørlige sider av ryggen finnes flere blokker som ligger på terreng overflate. Det vurderes at disse blokker kan remobiliseres tilknyttet bl.a. ekstrem nedbør. Blokkene vil ha lav energi og derfor vil de avsette nær skråningsfoten. Remobilisering av blokker vil ikke omfatte remobilisering av store mengder løsmasse.

Det ligger kun noen enkelte trær på ryggen. Det vurderes at skogen ikke er tilstrekkelig til å ha noen effekt mot steinsprang.

Basert på observasjoner fra befaring, terrenghelning, resultater fra modellering vurderes den årlige sannsynlighet for steinsprang på nordlig siden å være større enn 1/1000 og 1/5000. For sørlig siden er den årlige nominelle sannsynlighet for steinsprang å være mindre enn 1/5000. Årlige sannsynlighet for remobilisering av blokker på sørlig siden er vurdert å være større enn 1/1000 og 1/5000.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset som følge av lav fallhøyde. Faren for flogstein er dekket inn i utarbeidede faresoner.

Sørlig dalside (sør for Kvalåsen)

Det er flere bratte skrenter i sørlig dalsiden sør for Kvalåsen på Midtliknuten, Grautabotnen og Daurmålsknuten som kan vurderes som løsneområder for steinsprang. Løsneområder er generelt lite oppsprukket, men det kan observeres spredt over skrentene noen flater som kunne ha utløst steinsprang. Det finnes urmasser ved foten av fjellsiden nær Graudåna. Imidlertid er det vurdert at en god del av blokker på urmassene er tilknyttet morenemasser og ikke steinsprang. Det finnes ikke tydelig avsetninger tilknyttet steinsprang i området. Det vurderes at løsningsannsynlighet er > 1/1000.

Imidlertid ligger alle skrentene svært lang unna kartleggingsområdet. Modellering med Rockyfor3D har blitt utført med parameterverdi vist i Tabell 3, med blokkstørrelse på 0,5 m³, 1 m³ og 5 m³. Resultater fra modellering viser at blokkene vil stoppe flere titalls meter unna kartleggingsområdet.

Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for steinsprang fra sørlig del av påvirkningsområdet er mindre enn 1/5000.

4.3.2 Steinskred

Det er terreng med bart berg som er brattere enn 45° i utredningsområdet. Det er også bratte skrenter/fjellvegger med flere titalls meters relieff. Det finnes ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35], og det er ikke avsetninger vi direkte kan koble til tidligere steinskredaktivitet på påvirkningsområdet. Det kan likevel ikke utelukkes at det kan løsne partier større enn 100 m^3 , men det vurderes at slike utfall uansett vil fragmenteres underveis (med betydelig tap av energi) og at det deretter vil gå med dynamikk som steinsprang, og dermed være dekket inn under vurderingen av steinsprang i kapittel 4.3.1.

4.3.3 Snøskred

Nordre fjellside over Tysdal

Innenfor påvirkningsområdet er det terreng med helning mellom 30° - 60° . Gjennomsnittlig maksimal snødybde for området er 144 cm [10]. Påvirkningsområdet og fjellsiden i nord er sørvendt, mens nedbørsførende vinder hovedsakelig kommer fra sørvest. Området er dermed i liten grad utsatt for vindtransportert snø. Basert på terrenghelning og gjennomsnittlig maksimal snødybde i området utredes det videre for snøskred.

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen, og det er ingen registrerte snøskred i eller i nærheten av området. Området har kystnært klima med begrenset utstrekning og høyde over havet, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for akkumulering av nok snø til å kunne utløse snøskred.

Nordlig del av påvirkningsområdet har få egnede løsneområder for snøskred. I den lavereliggende delen av påvirkningsområdet (<250 moh.) er det stor ruhet i terrenget pga. foreliggende urmasser. Den forholdsvis store terrengruheten medfører at det må komme betydelige mengder snø for at terrengruheten skal jevnes ut og det skal kunne dannes svake lag i snødekket. Høyere oppe i påvirkningsområdet (250-400 moh.) er det kun mindre partier der helning er mellom 30° - 60° . Disse områdene er ofte lokalisert nedenfor bratte bergskrenter, og også i disse områdene er det stor terrengruhet, basert på tolkning av skyggekartet. Terrenget blir slak/flatt ($<30^\circ$) over 400 moh. og det er svært lite sannsynlig at snømassene kan mobiliseres fra slike slake områder.

Ved en samlet vurdering av terrengruhet og høyde, klima forhold med kortvarige snødekker der snø i stor grad faller på bar mark, og manglende snøskredhistorikk i hele Målandsdalen, vurderes løsnessannsynlighet for snøskred fra nordlige dalsiden å være mindre enn 1/5000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

Kvalåsen

Ryggen har en høyde opp mot 124 moh. Det er sjelden at snøskred utløses i lavereliggende terreng i regionen. Sørlig siden av ryggen har helning mindre enn 30° , mens nordlig siden har noen mindre skrenter som øker ruhet langs skråning. Det finnes ikke noe registrert hendelser i området.

Det vurderes at løsnessannsynlighet for snøskred på Kvalåsen er mindre enn 1/5000.

Sørlig dalside

Det finnes ikke noe registrert snøskredhendelser i området. Fot av sørlig dalsiden ligger ca. 300 m sør for kartleggingsområdet. Terrenget mellom kartleggingsområdet og dalsiden er slakt, med gjennomsnitt helning mindre enn 8° . Avstanden til kartleggingsområdet og den slake terrenghelningen medfører at eventuelle skredprosesser i sørlig dalside i liten grad vil ha påvirkning ned til og inn i kartleggingsområdet.

Nedre del av dalsiden ligger mellom 100-150 moh. Terrenget er dekket av morenemasser der finkornige materiale har blitt utvasket fra overflaten, noen som er forårsaket at terreng har stor ruhet pga. foreliggende moreneblokker. Gjennomsnitt helning er mindre enn 20° . Terrenget på nedre del dalsiden ikke er utsatt for å utløse snøskred.

Mellom 150-500 moh. finnes det stedvis flere bratte skrenter (60-90°) i områder hvor terrenget ellers er slakere (30-60°). Skrentene har varierende høyde, fra et par meter til noen titalls meter. Skrentene medfører økt terrengruhet og bryter opp områder hvor helningen ellers er mellom 30-60°. Dette gjør områdene uegnet som løснеområder for snøskred. Over 500 moh. blir terrenget betydelige slakere, med helning lavere enn 15°.

Fjellsiden i sør er nordvendt, mens nedbørsførende vinder hovedsakelig kommer fra sørvest. Området kan derfor potensielt få tilført snø via vindtransport.

Basert på terrengforhold er det kartlagt fire potensielle løснеområder for snøskred. Tre av områdene ligger i øvre del av fjellsiden (over 400 moh.), mens det fjerde løśnieområdet ligger ca. 180 moh. Generelt vurderes løsnensannsynligheten å være større enn 1/1000.

Med utgangspunkt i de generelle verdiene for 3-dagers nysnø (se kap.2.3.2) og kompensert for terrenghelning, er det vurdert at 85 cm er et konservativt estimat for snøtykkelse for 1/1000-scenarior, mens 100 cm er estimat for 1/5000 scenarior. Det vurderes at vindtransport av snø til de aktuelle løśnieområdene vil være begrenset og dette er ikke inkludert for de aktuelle løøgneområdene.

Tabell 10. Parametere for de ulike modellerte løøgneområder for snøskred i RAMMS::Avalanche. Løgneområdene er modellert med høydeintervaller 800/300m, stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5 m. For modellering av >1/1000 og >1/5000 scenarior er det brukt friksjonsparametere (gjentakintervall/størrelse) 300/Tiny for områder S-7, S-9 og S-10. Gjentakintervall/størrelse for område S-8 er fastsatt på 300/Small.

ID (#)	Terrengbeskrivelse	Snødrift	Areal (m ²)	Tykkelse 100 år (cm)	Tykkelse 1000 år (cm)	Tykkelse 5000 år (cm)	Skog
S-7	Bratt området vest for løøgneområdet for historiske jordskred ca. 400 moh. Delvis kanalisert utløp.	Nei	2286	-	85	100	Nei
S-8	Bratt området ovenfor en bratt skåning ca. 470 moh. Delvis kanalisert utløp.	Nei	6528	-	85	100	Nei
S-9	Bratt området ovenfor en bratt skråning ca. 475 moh. Delvis kanalisert utløp.	Nei	4819	-	85	100	Nei
S-10	Bratt området øst for Graudåna ca. 180 moh. Kanalisert utløp	Nei	4254	-	85	100	Nei

Resultater fra modellering viser at massene vil stoppe utenfor kartleggingsområdet. Snøskred løper lengre ned dersom det kanaliseres gjennom Graudåna.

Basert på terrengforhold, skredhistorikk og modelleringsresultater vurderes det at sannsynlighet for snøskred i området er mindre enn 1/5000, uavhengig av skogens skredreduserende effekt.

Skredvind er vurdert som svært lite sannsynlig (sannsynlighet < 1/5000) i delområdet Tysdal grunnet forventet begrenset skredstørrelse og ingen historikk om skredvind for delområdet og generelt hele Målandsdalen.

4.3.4 Jordskred

Nordlig fjellside over Tysdal

Nordlig dalsiden består av eksponert berg og grov ur. Det foreligger ikke områder med helning brattere enn 20° og som er dekket av løsmasser som vil kunne mobiliseres i et eventuelt jordskred. Derfor er det veldig lite sannsynlig at jordskred kan utløses fra nordre dalsiden. Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for jordskred er mindre enn 1/5000.

Kvalåsen

Ryggen på Kvalåsen har høyde mellom 30-80 m. Ryggen består av morenemateriale med noen overliggende blokker på terrenget i den sørlige siden. Berg er påvist flere steder på den nordlige siden, men med tynn løsmasseoverdekning. Terrenghelning på begge sider av ryggen er mer enn 20°, men helning er lavere enn 30° på den sørlige siden. Områdene med helning brattere enn 20° er av begrenset utstrekning.

Basert på terrengform og løsmasstype er det vurdert at jordskred er veldig lite sannsynlig i området. Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for jordskred er mindre enn 1/5000.

Remobilisering av overliggende blokker har blitt vurdert som en del av utredning av steinsprangfare. Se kap. 4.3.1 for detaljer.

Sørlig dalside sør for Kvalåsen

Sørlig dalsiden ligger ca. 300 m sør for kartleggingsområdet. Terrenget mellom kartleggingsområdet og dalsiden er slak med gjennomsnitt helning mindre enn 8°. Avstanden til kartleggingsområdet og den slake terrenghelningen medfører at eventuelle skredprosesser i sørlig dalside i liten grad vil ha påvirkning ned til og inn i kartleggingsområdet.

Store deler av dalsiden med helning mellom 20-35° er dekket av morenemateriale iht. NGUs løsmassekart [5].

En tidligere skredhendelse vest for Graudåna har vært identifisert etter terrenganalyser og observasjoner i felt. Se beskrivelsen på kap. 4.2.2. Tidspunkt for utløsning av jordskred er ukjent. Løsneområde til hendelsen ligger ca. 420 moh. Området er dekket av skog. Helning på skråning rundt løsneområdet er ca. 30°. Sporet til hendelse kan følges tydelig på skyggemodell frem til foten av dalsiden. Avsetninger antatt å tilhøre den identifisert hendelsen ligger ved foten av dalsiden, ca. 80 moh. Et annet mulig løsneområde for jordskred har vært identifisert øst for Graudåna, men eventuelle spor etter skred herfra vil havne inn i det mindre bekkeløpet mellom Graudåna og Øvre Daurnålsknuten og er ikke synlig. Det er mulig at skredmassene ble transportert videre nedstrøms langs bekkeløp som sekundær flomskred. Flomskred er utredet i kap. 4.3.5. Grunnet registrerte hendelser er løsnestannsynlighet vurdert å være >1/1000.

Det er utført enkle modelleringer i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av potensielle skred (Tabell 11). Simuleringene er utført ved de to mulige løsneområder funnet etter terrenganalysen. Modellen ble kalibrert basert på hendelsen vest for Graudåna på bakgrunn av at det er observert tydelige komponenter av skredet, dvs. skredgrop, spor og avsetninger. Verdi for friksjonsparametere ble bestemt med utgangspunkt i NVEs eksternrapport 20/2020 [36]. Erosjon ble ikke tatt i betraktning i modelleringen. Modellene med 0,5 m tykkelse samsvarer best med den identifisert hendelsen, og er benyttet som utgangspunkt for å vurdere scenarioer med årlig sannsynlighet på 1/100. Scenarioer for årlige nominell sannsynlighet på 1/1000 og 1/5000 er hhv. vurdert med tykkelse 1,0 og 1,5 m. Ingen av modelleringene når kartleggingsområdet.

Basert på vurderinger av løsmassedistribusjon, terrenghelning, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlige nominelle sannsynlighet for jordskred fra sørlig dalsiden å være mindre enn 1/5000 inn i kartleggingsområdet.

Tabell 11. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris flow for jordskred på sørlig dalsiden på Tysdal. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (m)	Volum (m3)
J-6	Løsneområder i bratt skrånende terreng vest for Graudåna	0,2/200	50 cm	510
		0,2/200	100 cm	1020
		0,2/200	150 cm	1530
J-24	Løsneområder i bratt skrånende terreng vest for Graudåna	0,2/200	50 cm	425
		0,2/200	100 cm	850

		0,2/200	150 cm	1275
--	--	---------	--------	------

4.3.5 Flomskred

Det er ikke registrert historiske flomskredhendelser i delområdet Tysdal. På befaring ble det ikke observert avsetninger som tydelig vitner om nylige flomskredaktivitet innen kartleggingsområdet. Nordøst for kartleggingsområdet er det tegn på flomskredaktivitet i form av en flomskredvifte.

Nordre fjellside over Tysdal

Det er kun ett bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet langs Stølajuvet. Bekken drenerer gjennom urmasser i nedre del av fjellsiden. Øverst i fjellsiden ble det ved hjelp av drone observert at det foreligger begrenset mengde løsmasser og steinblokker langs bekkeløp. Vannet sprer over en vifteform nedenfor Stølajuvet der vannet tar flere veier og også dreneres under urmassene. Viften har generelt helning over 25°, og stedvis over 30° nær viftens topp-punkt. Nåværende dreneringsvei (dvs. dagens bekkeløp) går på vestre kanten av viften. Noe vann samles i en kunstig grøft i foten av vifteformen. Grøften kan observeres på flere flyfoto av ulike tid. Det er flere andre mindre kanaler observert på skyggemodell øst for dagens bekkeløp innenfor viften. Foten til vifteformen ligger delvis innenfor kartleggingsområdet i nordøst. Det observeres ikke tegn på nylige flomskredavsetninger i området. På historiske flybilder er det eller ikke tegn på at vegetasjon på viften eller nåværende bekkeløp har blitt skadet.

Ravine som er omtalt i kap. 4.2.6 ligger lang unna fra kartleggingsområdet i nordvest. Eventuell flomskred gjennom ravine vil løpe vest for kartleggingsområdet.

Basert på terrengeanalyser, historiske flyfoto og feltobservasjoner vurderes løsneseansynlighet for flomskred å være mindre enn 1/100, men større enn 1/1000.

Det er kartlagt to områder der det kan utløses flomskred langs bekkeløpet (F-1 og F-16). Det er utført enkle modelleringer i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av potensielle skred (Tabell 12). Friksjonsparametere er blitt kalibrert basert på observasjoner fra skred i Gaudåna ved den sørlige dalsiden (se beskrivelser for løsneområder på sørlige dalsiden nede i kapittel). Modelleringsresultater viser at flomskredmassene fra modellene fra nærest løsneområde kan nå kartleggingsområdet for scenarioer med tykkelse på 150 cm.

Tabell 12. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris flow for flomskred på delområdet Tysdal. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Volum (m3)
F-1	Løsneområder der bekkeløp krysser gjennom uravsetninger på Stølajuvet	0,1/500	100	376
		0,1/500	150	565
F-16	Løsneområder i bratt skrånende terreng ca. 300 moh. på Stølajuvet	0,1/500	100	318
		0,1/500	150	477
F-3	Løsneområdet i bratt terreng på samme høyde som identifisert jordskred J-6 og J-24	0,1/500	100	831
		0,1/500	150	1246
F-6	Løsneområdet nedstrøms samling punkt for Gaudåna	0,1/500	100	300
		0,1/500	150	450
F-7	Løsneområdet på skrånende terreng på utgang fra bratte og dype bekkeløp	0,1/500	100	494
		0,1/500	150	741

Basert på terrenghelning, terrengform, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlig nominell sannsynlighet for flomskred fra nordlig fjellsiden å være større enn 1/1000 og 1/5000 på kartleggingsområdet.

Kvalåsen

Det foreligger ikke noe permanent dreneringsvei langs ryggen på Kvalåsen. Det er en markant renne i terrenget vest på den nordlige siden, med en antydning av vifteform i skråningsfoten. Renneren kommer fra et mulig løснеområde og krysser ryggen gjennom et parti med bart fjell like sør for kanten av kartleggingsområdet. Det antas at noen vann kan samles i forsenkning ved hendelser med intens regnedbør, men det finnes ikke noe betydelig nedslagsfelt som kan drenere i renneren. Kvalåsen er ca. 40 m høyt og er dekket av noen trær som ikke viser noe tegn av å være skadet av vann eller skred. Det vurderes at det er svært lite sannsynlig at jord- eller flomskred kan utløse i denne renneren. Løsnestannsynlighet for jordskred/flomskred på området er vurdert å være mindre enn 1/5000.

Basert på terrengform og foreliggende dreneringsveier er det vurdert at flomskred er veldig lite sannsynlig i området. Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for flomskred for hele Kvalåsen er mindre enn 1/5000.

Sørleg dalside (sør for Kvalåsen)

Graudåna er hoved dreneringsvei fra sørleg dalsiden som dreneres mot kartleggingsområdet. Graudåna samler vann fra flere bekkeløp som løper parallell ned dalsiden. Ved skråningsfoten finnes det en bred vifteform med varierende helning mellom 10-20°. Materiale på viften består av moreneblokker med lite finkornige materiale. Nåværende bekkeløp krysser gjennom østlige del av viften. Bekken eroderer viften og det formes en breidd og dyp bekkebunn. Bekkekantene er formet av bratte skråninger. Vannet tar flere veier innenfor breidd bekkeløp.

Det er flere tegn på vannerosjon gjennom mykere materiale vest og nord for vifteform mot kartleggingsområdet. Imidlertid er det ikke funnet noe tydelig flomskredavsetninger utenfor viften.

Det er kartlagt flere områder gjennom Graudåna og nabobekkene der det kan utløses flomskred langs bekkeløpet. Løsnestannsynlighet for flomskred er vurdert som >1/1000.

Det er utført enkle modelleringer i RAMMS::DebrisFlow for de tre mest representative løснеområder (F-3, F-6 og F-7) (Tabell 12). Hensikten med modellering er å belyse rekkevidden av potensielle skred. Modellen ble kalibrert basert på observasjoner fra felt. Resultater fra modellen viser at kun største volum fra det lavestliggende løśnieområde (F-6) kan nå inn i kartleggingsområdet.

Basert på terrenghelning, terrengform, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlige nominell sannsynlighet for flomskred fra sørleg dalsiden og inn i kartleggingsområdet å være større enn 1/5000.

4.3.6 Sørpeskred

Området har kystnært klima med begrenset utstrekning og høyde over havet, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for akkumulering av nok snø på vannførende terreng til å kunne utløse sørpeskred. Det er heller ikke registrert noe sørpeskred i delområdet Tysdal eller i Målandsdalen.

Basert på en samlet vurdering av manglende løśnieområder og ingen historiske hendelser eller spor etter tidligere sørpeskred vurderes løsnestannsynligheten å være mindre enn 1/5000 for delområdet Tysdal. Sørpeskred utledes dermed ikke videre.

4.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

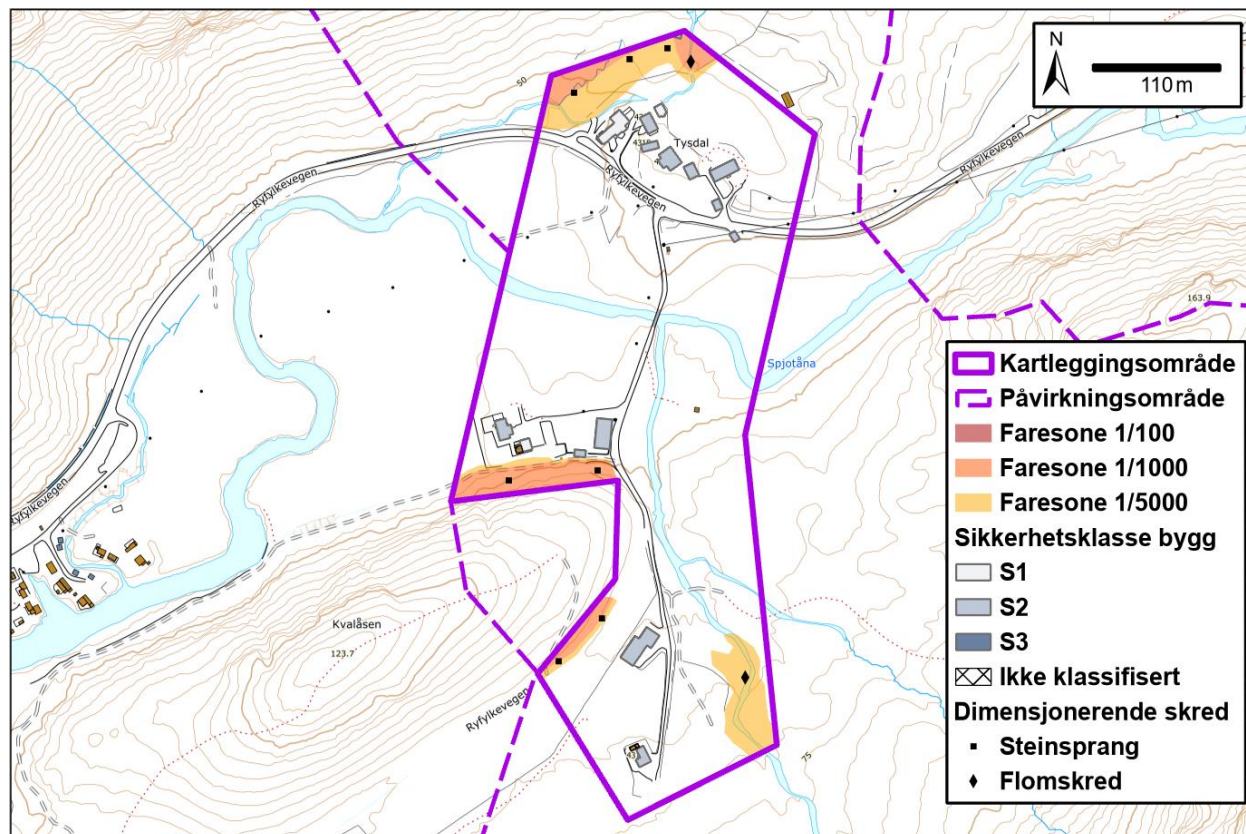
Det er vurdert skredfare større enn 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet (Figur 20 og Vedlegg 1E). Skredfaren utgjøres av steinsprang (inkl. remobilisering av steinblokker) og flomskred. Det er ett bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot skred (

Tabell 13).

Det vurderes at skog ikke ha noe effekt for å redusere skredfare i delområde Tysdal

Tabell 13. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
$\geq 1/100$	0	0	0
$\geq 1/1000$	-	1	0
$\geq 1/5000$	-	-	0



Figur 20. Faresonekart for delområdet Tysdal. Se Vedlegg 1E for versjon i større målestokk.

4.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det finnes ikke noe avvik fra tidligere skredutredninger utført av Asplan Viak i 2015. Asplan Viak har konkludert at steinsprang er mest relevante skredtype fra nordlig dalsiden. Det er samme konklusjon som Sweco har oppnådd. Rapporter fra Asplan Viak vurderer ikke på andre områder innenfor delområdet Tysdal.

4.3.9 Andre farer

Det er ikke observert andre spesifikke farer i dette området. Det er mulig at tegn av vannerosjon sør for kartleggingsområdet blir tilknyttet avrenning under intens nedbør episoder eller flom.

4.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er ikke registrert flomskredhendelser i området. Det er noen usikkerhet tilknyttet maksimal utløpslengde for flomskred. Det er mulig at noen steinsprangblokker har blitt fjernet fra dalbunnen ved

den nordlige dalsiden på Tysdal. Store deler av den sørlige dalsiden er dekket av skog. Det er mulig at noe tegn av tidligere skred er jevnt pga. triangulering av terrengoverflate under skog.

Se for øvrig kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

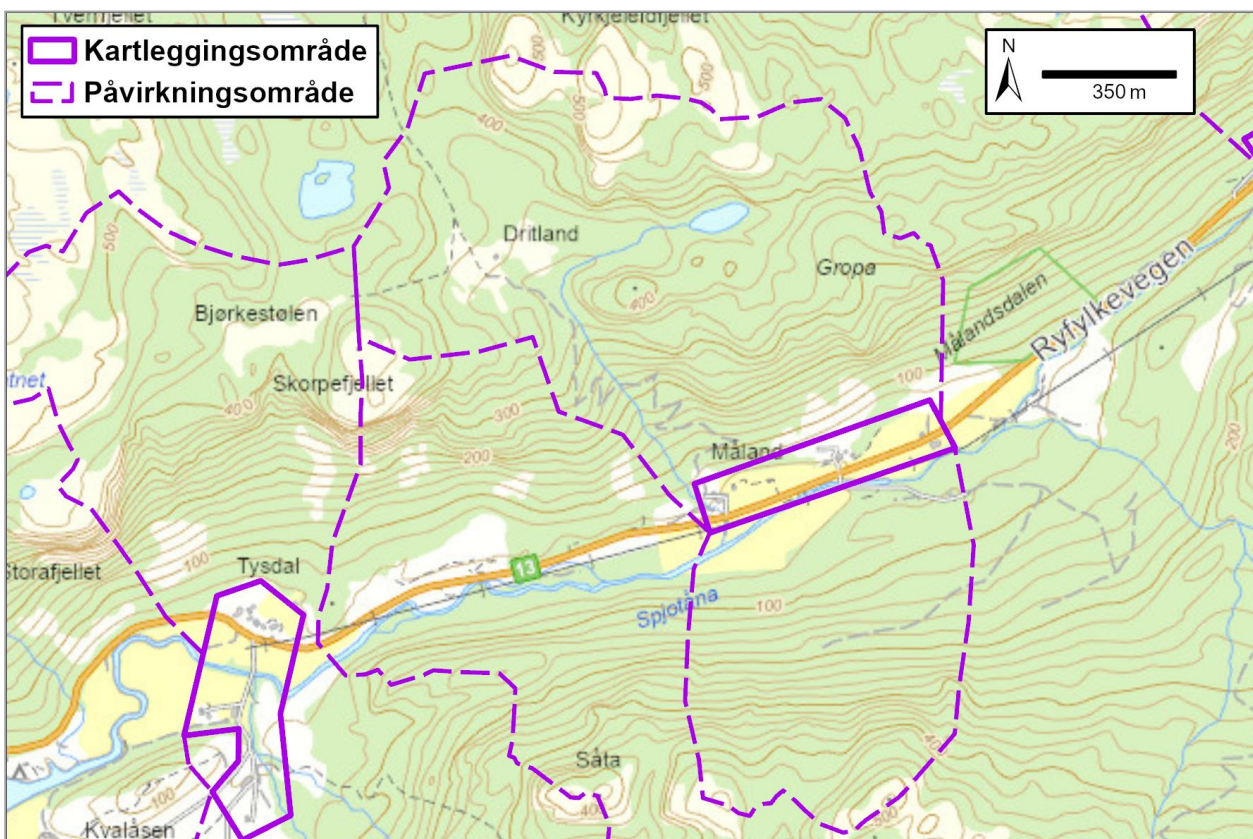
5 Delområde 2 – Måland

5.1 Områdebeskrivelse

Delområdet Måland strekker seg over ca. 700 m langs dalbunnen i Målandsdalen og er lokalisert 2 km øst fra Tysdalsvatnet. Området dekker bebyggelsen innenfor eiendommene knyttet til Ryfylkevegen 4440-4500. Ryfylkevegen (Rv. 13) og elva Spjotåna krysser gjennom området (Figur 21 og Figur 22).

Kartleggingsområdet dekker bebyggelsen langs vegen og har en bredde på ca. 140 m.

Påvirkningsområdet strekker seg opp begge dalsidene. Nordsiden av dalen strekker seg opp til kote ca. + 400 m. Videre nord i terrenget er det en flate ved setra Dritland før terrenget stiger opp til Kyrkjefjellet på ca. 530 moh. Dalsiden i sør strekker seg opp til Varaskaret (440 moh.) og nærliggende topper med høyde opp til 524 moh.



Figur 21: Oversiktskart over delområdet Måland. Måland er området som er midt i bildet.



Figur 22. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområde ved Måland. Utsnittet er tatt mot vest (Norge i bilder [19], 2013).

5.2 Grunnlagsmateriale

5.2.1 Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert hendelser innenfor delområdet i NVEs [17] eller Vegvesenets database [18]. I databasene er det heller ikke registrert hendelser mellom dette delområdet og de to nærmeste delområdene Tysdal og Erlia.

En lokal informant ble intervjuet under befaring. Informanten kjenner ikke til skredaktivitet eller hendelser som har nådd dalbunnen i kartleggingsområdet i nyere tid. Derimot har informanten ved flere anledninger hørt rumling fra fjellsiden nord for dalen (trolig lengst mot nordvest i påvirkningsområdet) i forbindelse med kraftig nedbør.

Etter denne rapporten ble på høring fikk NVE melding fra en lokal beboer om en steinspranghendelse som ble utløst øst for Dritland fra fjellsiden. Løsneområdet ligger ca. 340 moh. Største blokken etter hendelsen var omtrent 10 m³. Blokkene stoppet 100 m nedover, utenfor kartleggingsområdet.

5.2.2 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetssone for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred. Aktsomhetssonen for steinsprang følger nordsiden av dalen og når et godt stykke ut på dalbunnen. Utløsningsområdene er lokalisert i nordsiden av dalen. Det er også løsneområde for steinsprang i dalsiden i sør. Kun hjørnet sørvest i kartleggingsområdet er innenfor aktsomhetsområdet for steinsprang fra sørlig dalside. Aktsomhetssonene for jord- og flomskred omfatter totalt fire baner ned nordsiden av dalen. Mesteparten av dalsiden i sør er innenfor aktsomhetssone for jordskred, men stopper i hovedsak sør for kartleggingsområdet. Området er i sin helhet innenfor aktsomhetssonene for snøskred.

5.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger med faresonekartlegging tidligere i det aktuelle delområdet. Ca. 1,5 km sørøst for kartleggingsområdet har Asplan Viak utarbeidet to rapporter fra 2015. Disse er omtalt under kapittel 4.2.3 og i Tabell 9.

5.2.4 Eksisterende sikringstiltak

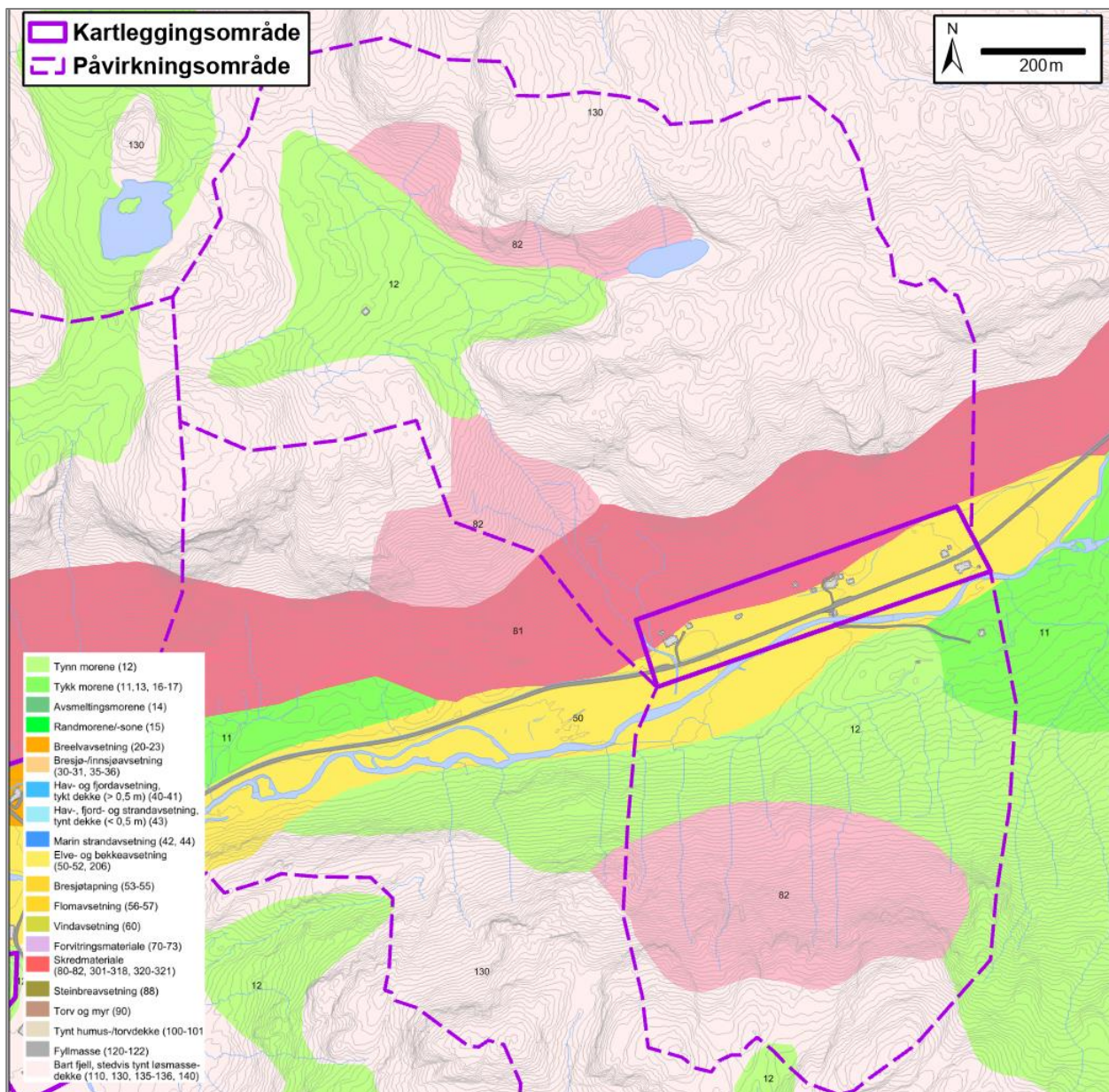
Det observeres en markant lineær form på terreng/viften nordvest i kartleggingsområdet. Ryggen/vollen synes å være en menneskeskapt konstruksjon og følger nedover viftens utstrekning i retning NVN-SSØ. Ryggformens funksjon/effekt mot skred er ikke bekreftet, og i henhold til lokal informant er den ikke konstruert nylig.

I NVE sin database [17] er det registrert flomsikring langs Spjotåna. Dette gjelder en strekning på ca. 750 m på nordsiden av elva og ca. 100 m på sørsiden.

5.2.5 Berggrunn og løsmasser

Hovedbergarten i utredningsområdet er kartlagt til «*Granitt-granodioritt, porfyrisk*» [34].

Løsmassekart fra NGU over Måland foreligger kun i grov skala [5]. Utredningsområdet ligger i sin helhet over marin grense. Nedre del av dalsiden i nord er kartlagt som «*skredmasser*» og den øvre er kartlagt som «*bart fjell*». Dalbunnen er kartlagt som «*Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)*». Nedre del av dalsiden i sør er dekket av «*Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen*». Et begrenset område lengst øst i dalsiden er dekket av et tykt lag med morenemateriale. Mellom ca. 140 moh. og opp til ca. 400 moh. er løsmassene kartlagt som «*skredmasser*». Lengre opp i dalsiden er området kartlagt som «*bart fjell*».

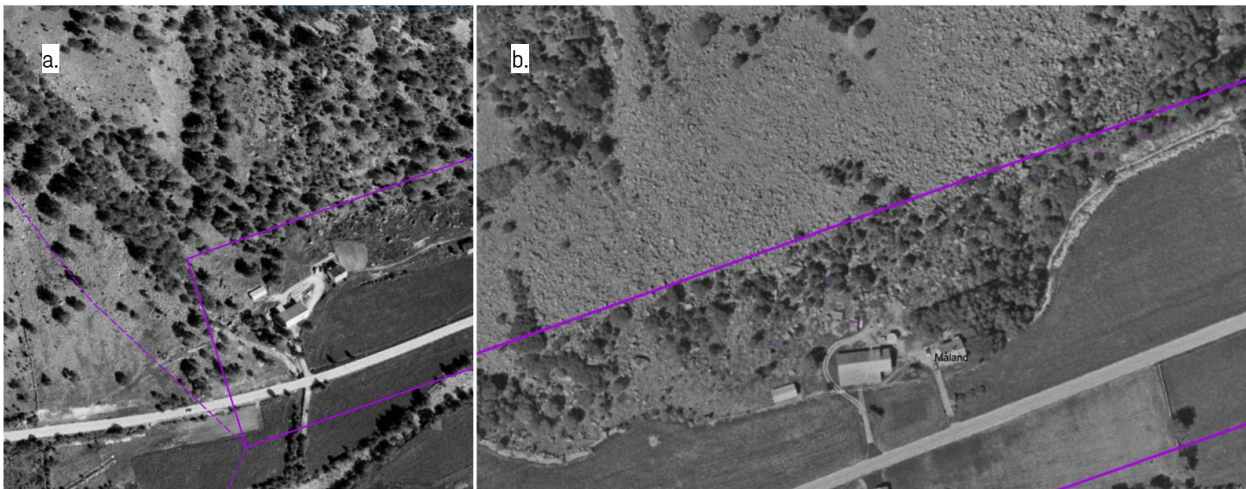


Figur 23. Løsmassekart fra NGU [5] for området Måland. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

5.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto fra 1976 og fram til 2019, tatt med ujevne mellomrom [19]. Bebyggelsen i området har ikke hatt endringer av betydning siden 1971. Det er mye skog i dalsidene. Dalsiden i sør er benyttet til skogbruk og mengden skog varierer mellom årene. I nord har urmassene gradvis blitt dekket av tettere skog i perioden 1981-2003. Bilder fra 1971 og 1976 viser flere blokker i dalsiden (Figur 24). En del blokker har trolig blitt fjernet etter 1976. Det er ikke registrert spor etter skred i terrenget på flybildene.

Delområdet ble våren 2025 fotografert med drone av Sweco.

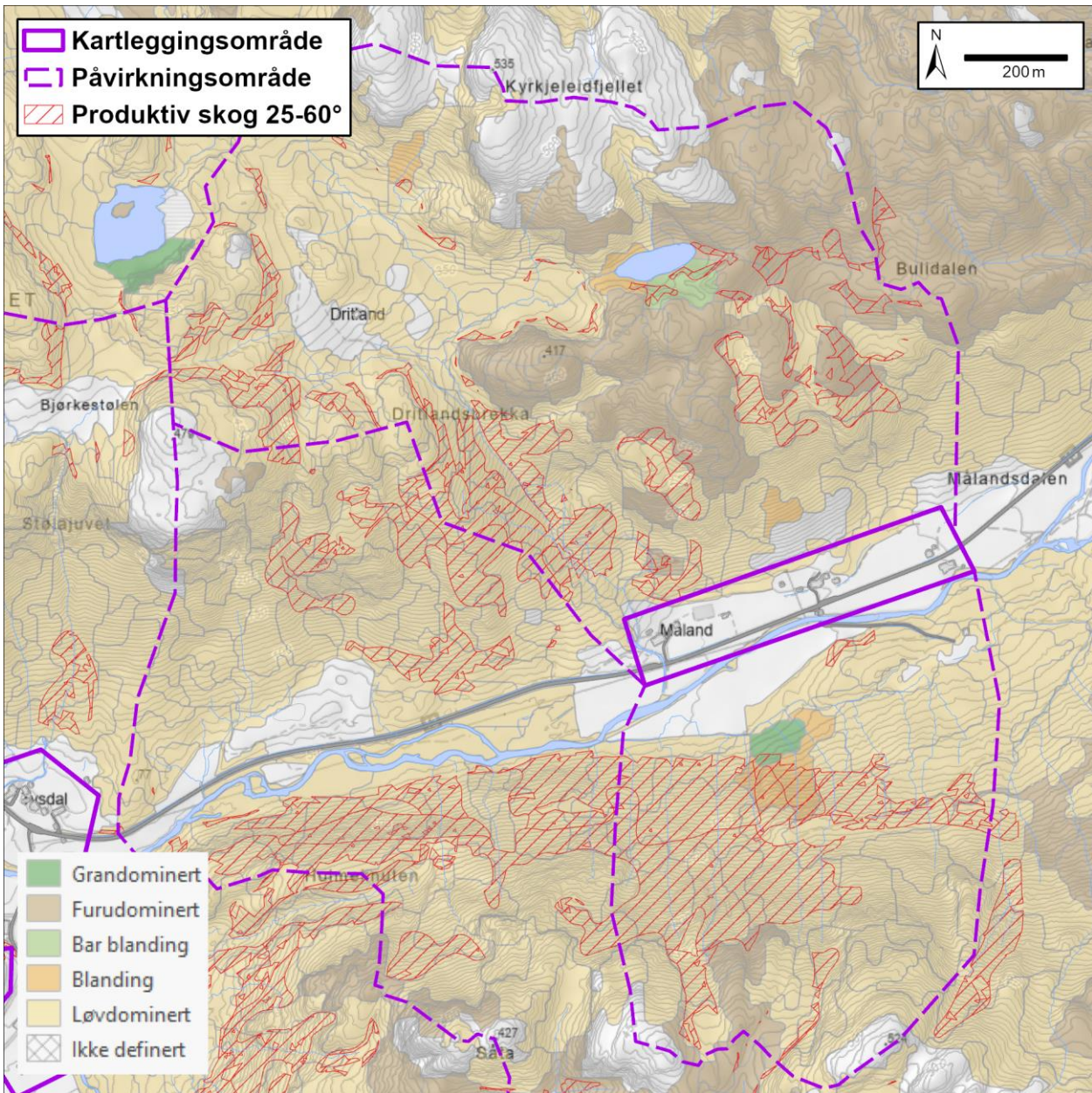


Figur 24. a) Flyfoto fra 1971 viser flere steinsprangblokker ved nordvestre del av kartleggingsområdet. b) Flyfoto fra 1976 viser flere steinsprangblokker avsatt på midtre og nordlig del av kartleggingsområdet.

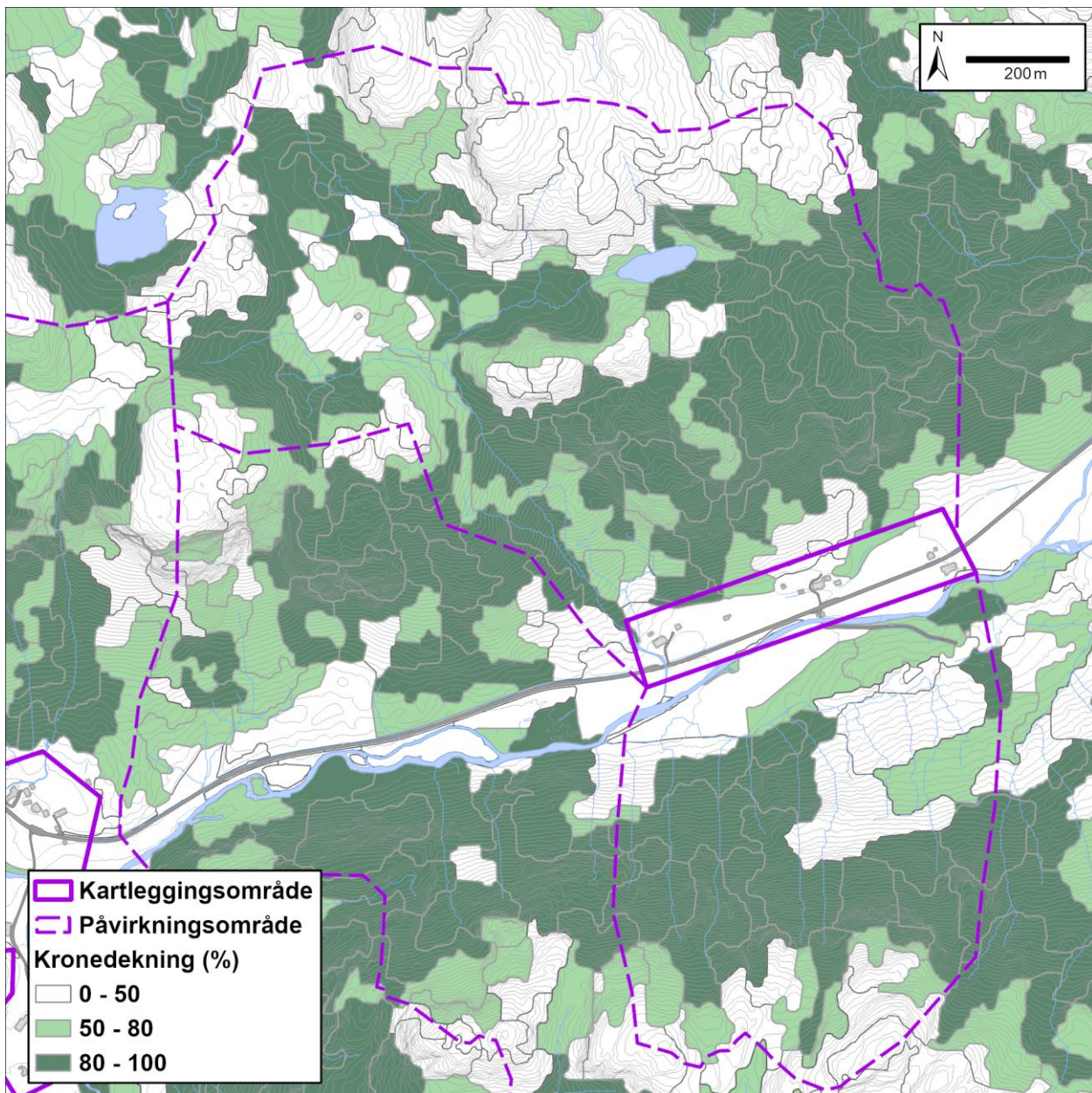
5.2.7 Skog

Mesteparten av fjellsidene i påvirkningsområdet, samt deler av kartleggingsområdet, er bevokst med skog (Figur 25). Skogen er hovedsakelig kategorisert som løvdominert skog, men stedvis er det blandingsskog og granskog.

Mesteparten av skogen i området har tilstrekkelig kronedekning til å ha en beskyttende effekt mot utløsning av snøskred (Figur 26).



Figur 25. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Måland. For beskrivelse av kartlagene i figuren, se kapittel 3.9.



Figur 26. Kart over skog i Måland med kronedekning som er tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred i henhold til kriterier i NVEs bransjestandard [2].

5.2.8 Drenering

Dreneringen i Måland (se vedlegg 2B) er i stor grad bestemt av dalsidene og vannveiene som leder ned mot kartleggingsområdet. Gjennom kartleggingsområdet renner et hovedbekkeløpet vestover mot Tysdal og ut i Tysdalsvatnet.

Fra nordvestlig del av utredningsområdet renner Dritlandsbrekka ned mot kartleggingsområdet. I grensen til kartleggingsområdet observeres det levere langs bekkeløpet. Fra nordlig dalside indikerer avrenningskartet flere mindre løp nedover mot kartleggingsområdet, bl.a. fra Bullidalen og ned mot de østligste delene av kartleggingsområdet. I dette området ble det på befaring mindre bekkeløp.

Fra sørlig dalside indikerer avrenningskartet flere mindre dreneringsløp nedover mot dalbunnen. I knekkpunktet når terrenget flater ut samles avrenningen i et mindre løp som drenerer vestover.

Avrenningskartet indikerer dermed lite avrenning fra sørlig dalside og inn i kartleggingsområdet. Dette stemmer overens med observasjoner fra befaring. Helt øst i utredningsområdet observeres vannførende bekker ned mot kartleggingsområdet, men bekken renner inn i det vestgående hovedbekkeløpet like utenfor kartleggingsområdet.

5.3 Skredfareutredning

5.3.1 Steinsprang

Nordlig dalsiden

Steinsprang er en aktuell skredtype i området basert på observasjoner av potensielle løснеområder i bratte bergskrenter i øvre del dalsiden, samt observasjoner av uravsetninger langs fot av dalside.

Øvre fjellside består av høye, steile fjellvegger i nordøst og nordvest, mens midtre del er formet av flere mindre steile skrenter med tynne, slake berghyller innimellom. Bergmassene i skrentene er oppsprukket, blant annet med flere overhengende flater. Basert på observasjoner i felt kan det antas at det hovedsakelig utløses mindre blokker ($<1\text{m}^3$), og at større blokker ($>1\text{m}^3$) er mindre sannsynlig. Det vurderes at løsnesannsynlighet for steinsprang er større enn 1/100 for mindre blokker og større enn 1/1000 for store blokker.

Uravsetninger ligger mellom 65 - 150 moh. og består hovedsakelig av småblokker $<1,0\text{ m}^3$. Større blokker opptrer ved foten av uravsetninger med størrelse opptil ca. $2,5\text{ m}^3$. Det finnes også flere blokker lengre ute på flaten med størrelse opptil 10 m^3 .

Ved ca. 65 moh. og langs foten av uravsetningene er det et platå som ligger ca. 5 meter høyere enn dalbunnen. Platået har lengde på ca. 240 m og varierende bredde mellom ca. 10 m i vest til ca. 30 m i midt og ca. 40 m i øst. Flere utgående blokker finnes lengre inn på platået utenfor foten til uravsetninger. Blokkene konsentrerer bak bygg på Ryfylkevegen 4474. Flyfoto fra 1971 og 1976 viser flere blokker på platået. Flere av blokkene har blitt fjernet etter 1981.

Modellering av steinsprang ble utført med Rockyfor3D med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av steinsprangblokker og blokker i urene vurderes modelleringene med blokkstørrelse på $0,5\text{ m}^3$, 1 m^3 og 5 m^3 som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at mindre blokker fra påvirkningsområdet vil ha utløpslengde omtrentlig ned til foten av urmassene, mens større blokker vil nå noe inn i kartleggingsområdet. Større blokker vil stoppe på platået nedenfor uravsetninger. Det stemmer overens med fjernet blokkene observert på flyfoto før 1981.

Remobilisering av urmassene kan forekomme i tilknytning til utløsning av nye steinspranghendelser. Remobiliserte blokker antas å ha mindre energi enn steinsprangblokker. Det vurderes at remobiliserte blokker ikke vil ha lengre utløpslengde enn nye steinsprangblokker.

Basert på feltobservasjoner, terrengeanalyser, historiske flyfoto, modelleringsresultater og faglig skjønn er det vurdert at årlige nominelle sannsynlighet for steinsprang er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset ($< 1/5000$) som følge av ingen åpenbare utslagsflater. Faren for flogstein er dekket inn i utarbeidede faresoner.

Det er lite vegetasjon på urmassene som ligger nedenfor løснеområdene for steinsprang. Det vurderes at skogen ikke er tilstrekkelig til å ha betydelig effekt mot steinsprang.

Sørlig dalside

Det er relativt stor avstand mellom kartleggingsområdet og fot av sørlige dalsiden. Avstand varierer mellom 110 m i øst frem til mer enn 160 m i vest. Spjotåna elva krysser dalbunnen sør for store deler av kartleggingsområdet, unntatt en strekning på ca. 110 m lang midtre del av kartleggingsområdet. Generelt har skredprosesser fra sørlig dalside veldig lite påvirkning innen kartleggingsområdet.

Deler av dalsidefoten er dekket av utvasket morenemateriale der flere rundet blokker er observert på terrengoverflaten. Det observeres ikke markerte uravsetninger langs foten av dalsiden. Dette gir indikasjon på lite steinsprangaktivitet fra dalsiden. Det vurderes at løsnessannsynlighet for steinsprang er $>1/1000$.

Modellering av steinsprang ble utført med Rockyfor3D med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen på steinsprangblokker og blokker i uravsetninger langs nordlig dalsiden vurderes modelleringene med blokkstørrelse på $0,5 \text{ m}^3$, 1 m^3 og 5 m^3 som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at alle blokker vil stoppe lang utenfor kartleggingsområdet.

Basert på feltobservasjoner, terrenganalyser, historiske flyfoto, modelleringsresultater og faglig skjønn er det vurdert at årlige nominelle sannsynlighet for steinsprang er mindre enn $1/5000$.

En god del av dalsiden er dekket av skog. Skogen er ikke lagt til grunn for vurderingen av årlig nominell sannsynlighet mindre enn $1/5000$ for steinsprang inn i kartleggingsområdet.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset som følge av ingen åpenbar utslagsflate og avstand fra løснеområder til kartleggingsområdet. Sannsynligheten for flogstein inn i kartleggingsområde fra sørlig dalside vurderes å være mindre enn $1/5000$.

5.3.2 Steinskred

Det er terreng med bart berg som er brattere enn 45° i utredningsområdet. Det er også bratte skrenter/fjellvegger med flere titalls meters relieff. Det finnes ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35], og det er ikke avsetninger som direkte kan kobles til tidligere steinskredaktivitet på påvirkningsområdet. Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for steinskred i delområdet Måland er mindre enn $1/5000$.

5.3.3 Snøskred

Nordlig dalside

Innenfor påvirkningsområdet er det terreng med helning mellom $30-60^\circ$. Gjennomsnittlig maksimal snødybde for området er 144 cm [10]. Det finnes ikke noe registrerte snøskredhendelser i hele Målandsdalen. Basert på terrenghelning og gjennomsnittlig maksimal snødybde i området utredes det videre for snøskred.

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen, og det er ingen registrerte snøskred i nærheten av området. Området har kystnært klima med begrenset utstrekning og høyde over havet, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for akkumulering av nok snø til å kunne utløse snøskred.

Nordlig del av påvirkningsområdet har få egnede løснеområder for snøskred. I den lavereliggende delen av påvirkningsområdet ($<150 \text{ moh.}$) er det stor ruhet i terrenget pga. urmasser. Den store terrengruheten medfører at det må komme betydelige mengder snø for at terrengruheten skal jevnes ut og det skal kunne dannes svake lag i snødekket. Høyere oppe i påvirkningsområdet ($150-400 \text{ moh.}$) er det kun mindre partier hvor helning er mellom $30-60^\circ$. Disse områdene er ofte lokalisert nedenfor bratte bergskrenter, og også i disse områdene er det stor terrengruhet, basert på tolkning av skyggekartet. Terrenget blir svært slakt/flatt over 400 moh. Her er terrenghelningen mindre enn 30° og det er ikke identifisert løснеområder som er aktuell for snøskred.

Traktorveg i nordvest påvirker naturlige terrengforhold og derfor også løsnessannsynlighet for naturlige skred. I tillegg er terrenget dekket av morenemasser med flere blokker (se beskrivelser på kap. 5.3.4) som forårsaket at ruhet på terreng blir relativt høy. Begge faktorer reduserer sannsynlighet for utløsning av snøskred.

Påvirkningsområdet i nord er sørvendt, mens nedbørsførende vinder hovedsakelig kommer fra sørvest. Området er dermed i liten grad utsatt for vindtransportert snø.

Det vurderes at løsnessannsynlighet for snøskred fra nordlige del av påvirkningsområdet er mindre enn 1/5000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

Sørlig dalside

Deler av terrenget i nedre dalsiden er dekket av morenemasser hvor finkornige materiale har blitt utvasket fra overflaten, noen som fører til at terreng har stor ruhet pga. foreliggende moreneblokker.

Det finnes flere bratte skrenter mellom 100-500 moh. som er noen titalls meter høye og som har helning mer enn 60° samt og flere mindre bergskrenter på områder med slakere terreng. Mindre skrentene øker ruhet langs områder der helning på dalsiden ellers er lavere enn 60°. Over 500 moh. blir terrenget betydelige slakere, med helning mindre enn 15°.

Basert på terrengforhold er det identifisert tre potensielle løснеområder for snøskred. Områdene ligger på øvre del fjellsiden, over 350 moh. Fjellsiden i sør er nordvendt, mens nedbørsførende vinder hovedsakelig kommer fra sørvest. Området er dermed utsatt for vindtransportert snø. Generelt vurderes løsnessannsynligheten å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

De potensielle løśnieområdene i området vurderes ikke å ligge slik at de vil tilføres vesentlig del med snø fra vinddrift. Med utgangspunkt i de generelle verdiene for 3-dagers nysnø (se kap.2.3.2) og kompensert for terrenghelning, er det vurdert at 85 cm er et konservativt estimat for snøtykkelse for 1/1000-scenario, mens 100 cm er estimat for 1/5000 scenario. Dette er benyttet videre i vurderingene.

Tabell 14. Parametere for de ulike modellerte løøgneområder for snøskred i RAMMS::Avalanche. Løgneområdene er modellert med høydeintervaller 800/300m, stopp-moment på 5% og oppløsning på terrengmodell på 5 m. For modellering av >1/1000 og >1/5000 scenarioer er det brukt friksjonsparametere (gjentakintervall/størrelse) 300/Tiny for alle områdene.

ID (#)	Terrengbeskrivelse	Snødrift	Areal (m ²)	Tykkelse 100 år (cm)	Tykkelse 1000 år (cm)	Tykkelse 5000 år (cm)	Skog
S-3	Bratt området ovenfor en steil bergskrent ca. 400 moh. Delvis kanalisert utløp.	Nei	1544	-	85	100	Nei
S-5	Bratt området ovenfor en steil bergskrent ca. 400 moh. Delvis kanalisert utløp.	Nei	1821	-	85	100	Nei
S-6	Bratt området ovenfor en steil bergskrent ca. 350 moh. Ikke kanalisert utløp.	Nei	4641	-	85	100	Nei

Resultater fra modellering indikerer at massene vil stoppe lang utenfor/sør for kartleggingsområdet.

Basert på terrengeanalyser, skredhistorikk og modelleringsresultater vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for snøskred inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

Skredvind er vurdert som svært lite sannsynlig (sannsynlighet < 1/5000) på delområdet Måland grunnet forventet begrenset skredstørrelse og ingen historikk om skredvind på delområdet og generelt hele Målandsdalen.

5.3.4 Jordskred

Nedre del av både nordlige og sørlige dalsider er dekket av løsmasser (morenemasser og skredmateriale iht. NGUs løsmassekart [5]). Store deler av nedre del av dalsidene er brattere enn 20°. Jordskred er en aktuell skredtype i området og utledes derfor videre.

Nordlig dalside

Det er ikke registrert noen jordskredhendelser i påvirkningsområdet i NVE Atlas [17]. Imidlertid er en tidligere jordskredhendelser identifisert nordvest for kartleggingsområdet. Skredgrop etter hendelsen ligger ca. 120 moh. øst for bekkeløp på Dritlandsbrekka. Skredgropen er tydelig vist på skyggemodellen, mens utløpet til hendelsen ikke kan identifiseres. Det er også flere dype kanaler/raviner som krysser

vestre siden av Dritlandsbrekka med retning NV-SØ. Kanalene kan være tilknyttet skredhendelser utløst ved etablering av traktorvei som går gjennom begge sider Dritlandsbrekka. Kanaler ligger mellom 150 – 310 moh. og de slutter mot bekkeløp. Det finnes ikke avsetninger tilknyttet jordskred langs bekkeløpene, men avsetninger kan ha blitt transportert videre nedstrøms ved sekundære flomskred (se kap. 5.3.5). En tydelig vifteform finnes nedstrøms ved fot av dalsiden. Viften viser tegn på nylig flom-/flomskredaktivitet.

NGUs løsmassekart [5] viser at skredmateriale dekker begge sider av Dritlandsbrekka. Imidlertid har Sweco observert på befaring at området er dekket av morenemateriale. Morenen består av en blanding av flere mindre, runde blokker og finkornige materialer (sand og finsand) iht. observasjoner utført på vegskjæringer langs traktorveien. Morenemasser strekker seg langt oppover dalsiden frem til øverst i skåningen på ca. 350 moh.

Det finnes ikke noe andre tegn på tidligere jordskred i den nordlige dalsiden. Nedre del av midtre og nordøstlige del av dalsiden er dekket av urmasser. Urmasser er friskjonsmasser som er lite utsatt for jordskred.

Basert på observasjoner fra befaring, samt tidligere hendelser identifisert etter terrenganalyser, vurderes det at løsnessannsynligheten for jordskred er større enn 1/1000.

Det er utført modellering i RAMMS::DebrisFlow for jordskredhendelsen vest for bekken ved Dritlandsbrekka for å belyse rekkevidden av potensielle skred (Tabell 15). Det vurderes jordskred som representativ for østre siden bekken nedenfor 150 moh. Jordskred utløst over 150 moh. er vurdert som det vil følge bekkeløp slik som kanalene observert i nordvest. Inngangsparametere til modellen ble kalibrert basert på hendelsen vest for Graudåna på delområdet Tysdal, grunnet observasjoner av tydelige komponenter av skred dvs. skredgrop, spor og avsetninger, samt hendelser ligger på samme dalen og har blitt utløst på antatt samme materiale. Erosjon ble ikke benyttet i modelleringen. Modelleringen med 0,5 m tykkelse antas å kunne representere scenarioer med årlig sannsynlighet på 1/100. Scenarioer med årlige sannsynlighet 1/1000 og 1/5000 er vurdert med tykkelse på hhv. 1,0 og 1,5 m. Modelleringen med tykkelse på 1,0 m er vist i Vedlegg 2D. Resultatene viser at modellene med tykkelse ≥ 1 m vil nå kartleggingsområdet.

Basert på vurderinger av løsmassedistribusjon, terrenghelning, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlig nominell sannsynlighet for jordskred fra nordlig dalsiden på Dritlandsbrekka å være større enn 1/1000 og 1/5000. Årlige nominelle sannsynlighet for jordskred inn i kartleggingsområdet fra resten av nordlig dalsiden er vurdert som mindre enn 1/5000.

Tabell 15. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris flow for jordskred på nordlig dalsiden på Måland. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsnedområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Volum (m3)
J-25	Løsnedområder i bratt skrånende terreng vest for bekken på Dritlandsbrekka	0,2/200	50	51
		0,2/200	100	102
		0,2/200	150	153

Sørlig dalsiden

Nedre del av den sørlige dalsiden er dekket av morenemateriale fra dalbunnen frem til ca. 150 moh. Deretter er dalsiden dekket av skredmateriale frem til ca. 400 moh. Øvre del av dalsiden består av bart fjell ifølge NGUs løsmassekart [5]. Dalbunnen er dekket av elve- og bekkeavsetninger. Dalbunnen er svært flat uten tegn til vifteformer som kan kobles til tidligere hyppig jordskredaktivitet. Det vurderes at løsnessannsynlighet for jordskred er svært lav og mindre enn 1/5000.

Elva Spjøtåna ligger mellom dalsiden og kartleggingsområdet. Eventuelt jordskred utløst i dalsiden vil uansett stoppe i elva før det kan nå kartleggingsområdet.

Basert på terrengform, type løsmasse, skredhistorikk og faglig skjønn vurderes årlig nominell sannsynlighet for jordskred fra sørlige dalsiden som kan nå kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

5.3.5 Flomskred

Nordlig dalside

Dritlandsbrekka er hoved dreneringsvei på den nordlige dalsiden. Bekken løper med retning NV-SØ og krysser kartleggingsområdet i vest. Det finnes en markert vifteform i dalbunnen nedenfor Dritlandsbrekka. I grensen til kartleggingsområdet observeres det leveer langs bekkeløpet. Det kan også observeres en markant lineær form på terreng som følger nedover viftens utstrekning i retning NVN-SSØ (omtalt uten kap. 5.2.4). Formen sees tydelig på skyggemodell og det mistenkes at det gjelder en voll.

Materiale utløst etter et eventuelt jordskred fra øvre del av Dritlandsbrekka kan transporteres videre nedstrøms som sekundært flomskred. Morenemateriale som eroderes fra bekkesidene kan akkumuleres langs/i bekkeløp og det kan utløses flomskred ved ekstrem nedbør. Det er også tegn etter nylig flomskredaktivitet på viften i nordvest (se kap. 5.3.4). Det vurderes at løsnestannsynlighet for flomskred er større enn 1/100 på Dritlandsbrekka.

Det er kartlagt to områder der det kan utløses flomskred langs bekkeløp på Dritlandsbrekka (F-10 og F-17). Det er utført enkle modelleringer i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av potensielle skred (Tabell 19). Friksjonsparametere har blitt kalibrert basert på observasjoner av skredhendelse i Graudåna (nabo-delområdet Tysdal). Tykkelse på 0,5 m tilsvarer scenario 1/100; 1 m tilsvarer scenario 1/1000 og 1,5 m tilsvarer scenario 1/5000.

I nordøst er det også en bekk som drenerer inn i kartleggingsområdet. Ved skråningsfoten er det en vifteform som strekker seg fra dalbunnen og opp til ca. 100 moh. Viften er noe slakere enn viften i nordvest ved Dritlandsbrekka. Viften er dekket av gress og det ligger flere enkelte steinsprangblokker på toppen. Det observeres ikke tegn på nylig flomskredaktivitet på eller ved viften. Terreng rett over viften er bratt med steile bergskrenter opp til ca. 190 moh. Ovenfor skrentene avtar terrenghelningen, og stedvis er helningen langs bekkeløpet lavere enn 30°. Det er fortsatt store deler av skråning der helning er større enn 30°. Det er identifisert to områder ovenfor de steile skrentene hvor det kan utløses flomskred. Kartlagte løsneområder er plassert langs to bekkeløp som, basert på skyggekartet, ser ut til å være grunt nedskåret. Det vurderes at det er begrenset mengde sedimenter som det kan samles i bekkeløpene grunnet bratt terrenghelning og lite tilgjengelige løsmasser. Disse to faktorene påvirker frekvens for utløsning av flomskred i bekkeløpene. Det vurderes at løsnestannsynlighet for flomskred er mindre enn 1/100 og større enn 1/1000. Modellering av utløp er blitt utført for disse løsneområder med RAMMS::DebrisFlow (se Tabell 16). Modelleringene er utført med like inngangsparametere som modelleringene utført for Dritlandsbrekka.

Tabell 16. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris flow for flomskred på delområdet Måland. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Volum (m3)
F-10	Løsneområder i bratt skrånende terreng ca. 300 moh. ved Dritlandsbrekka	0,1/500	50	135
		0,1/500	100	270
		0,1/500	150	405
F-17	Løsneområder der bekkeløp krysser på foten av raviner i nordvest ca. 170 moh. ved Dritlandsbrekka	0,1/500	50	182
		0,1/500	100	364
		0,1/500	150	546
F-31		0,1/500	50	72
		0,1/500	100	144

	Løsneområder ligger på terrenget over steile bergskrenter ca. 220 moh.	0,1/500	150	215
F-32	Løsneområder ligger på terrenget over steile bergskrenter ca. 235 moh.	0,1/500	50	94
		0,1/500	100	188
		0,1/500	150	283

Resultater fra modellering viser at flomskredmasser på Dritlandsbrekka når kartleggingsområdet for alle modellerte scenarioer. Skredmassene sprer seg jevnlig utover viften med utbredelse avhengig av volumet. Vollformen øst for bekkeløp leder flomskredmasser og hindrer at de sprer seg østover. Det finnes ikke noen masser som løper over vollen. Skredmassene for alle modellene stopper ved Ryfylkesvegen grunnet at vegen ligger noe høyere enn terrenget. Det er bare scenarioet med løsnetykkelse på 150 cm fra løsneområdet F-31 som når inn i kartleggingsområdet. For andre scenarioer (løsnetykkelse på 50 cm og 100 cm) stopper skredmassene lengre opp langs bekkeløpet og utenfor kartleggingsområdet. Modelleringer med løsnetykkelse på 100 cm er vist i vedlegg 2D.

Basert på terrenghelning, terrengform, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlig nominell sannsynlighet for flomskred fra nordlig fjellside og inn i kartleggingsområdet å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 ved Dritlandsbrekke, og større enn 1/1000 og 1/5000 ved bekkeløpet i nordøst. Basert på vifteavsetninger i nordøstlig del av området er det utarbeidet faresoner for 1/1000 til tross for at modelleringene ikke når inn i kartleggingsområdet.

Sørlig dalside

Fra sørlig dalside indikerer avrenningskartet flere mindre dreneringsløp nedover mot dalbunnen. I knekkpunktet der terrenget flater ut samles avrenningen i et mindre løp som drenerer vestover. Det observeres ikke noe tydelig vifteformer som kan indikerer hyppige flomskredaktivitet. Det vurderes at flomskred er en sjelden skredtype langs sørlige dalsiden. Det finnes ikke flomskredhendelser registrert i NVE Atlas [17] innenfor eller i nærheten påvirkningsområdet ved den sørlige dalsiden.

Elva Spjøtåna ligger mellom dalsiden og kartleggingsområdet. Eventuelt flomskred utløst i dalsiden vil uansett stoppe i elva før det kan nå kartleggingsområdet.

Basert på terrengform, type løsmasser, skredhistorikk og faglig skjønn vurderes det at årlig sannsynlighet for flomskred fra sørlige dalsiden som kan nå kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

5.3.6 Sørpeskred

Området har kystnært klima med begrenset utstrekning og høyde over havet, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for akkumulering av nok snø på vannførende terreng til å kunne utløse sørpeskred. Det er heller ikke registrert tidligere sørpeskred i delområdet Måland eller generelt i Målandsdalen.

Basert på en samlet vurdering av manglende løsneområder og ingen historiske hendelser eller spor etter tidligere sørpeskred vurderes løsnestannsynligheten å være mindre enn 1/5000 for delområdet Måland. Sørpeskred utledes dermed ikke videre.

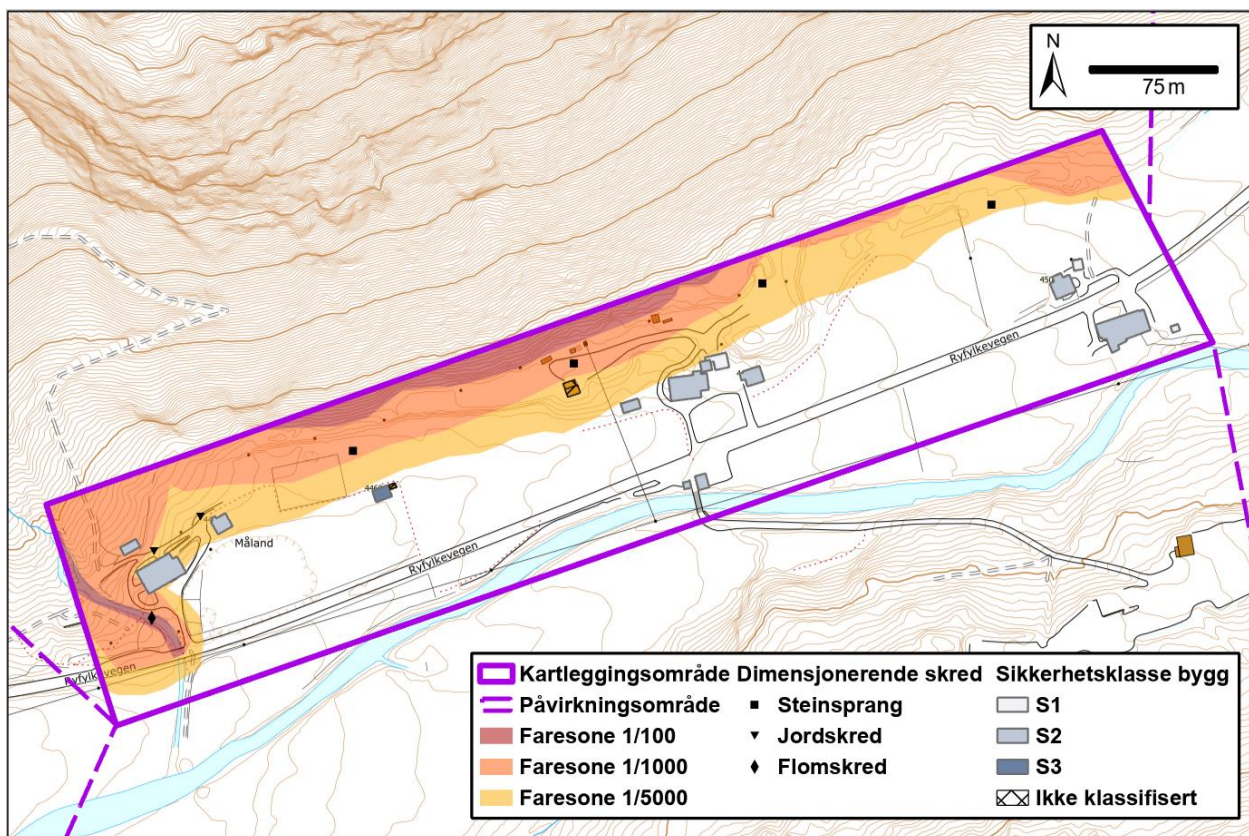
5.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet ved nordlige del av kartleggingsområdet (Figur 27 og vedlegg 2E). Skredfaren utgjøres av steinsprang, jordskred og flomskred. Det er to bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 17).

Faresonene for Måland er ikke avhengig av at dagens skogforhold.

Tabell 17. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
$\geq 1/100$	-	-	-
$\geq 1/1000$	-	2	0
$\geq 1/5000$	-	-	0



Figur 27. Faresonekart fra delområde Måland. Se Vedlegg 2E for versjon i større målestokk.

5.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det eksisterer tidligere skredfareutredninger for delområdet. De to rapporter nevnt i kap. 5.2.3 dekker et område vest for utredningsområdet.

5.3.9 Andre farer

Det finnes ikke noe andre farer i delområdet Måland.

5.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Løsnessannsynlighet for jordskred og flomskred er utfordrende å avgjøre da det ikke finnes skredhendelser registrert i NVE Atlas eller noe andre kilder. Løsnessannsynlighet er vurdert kun basert på

terrengform, løsmassetyper og observasjoner fra felt. Det er tydelige tegn på tidligere skred ved Dritlandsbrekka og det er antatt at flomskred er en hyppig skredtype i bekkeløp.

Det er mulig at noen blokker har blitt fjernet fra dalbunnen i forbindelse med opparbeiding av dyrket mark. Imidlertid er det god kontroll av fjernet blokker på den nordlige delen av kartleggingsområdet basert på historiske flybilder.

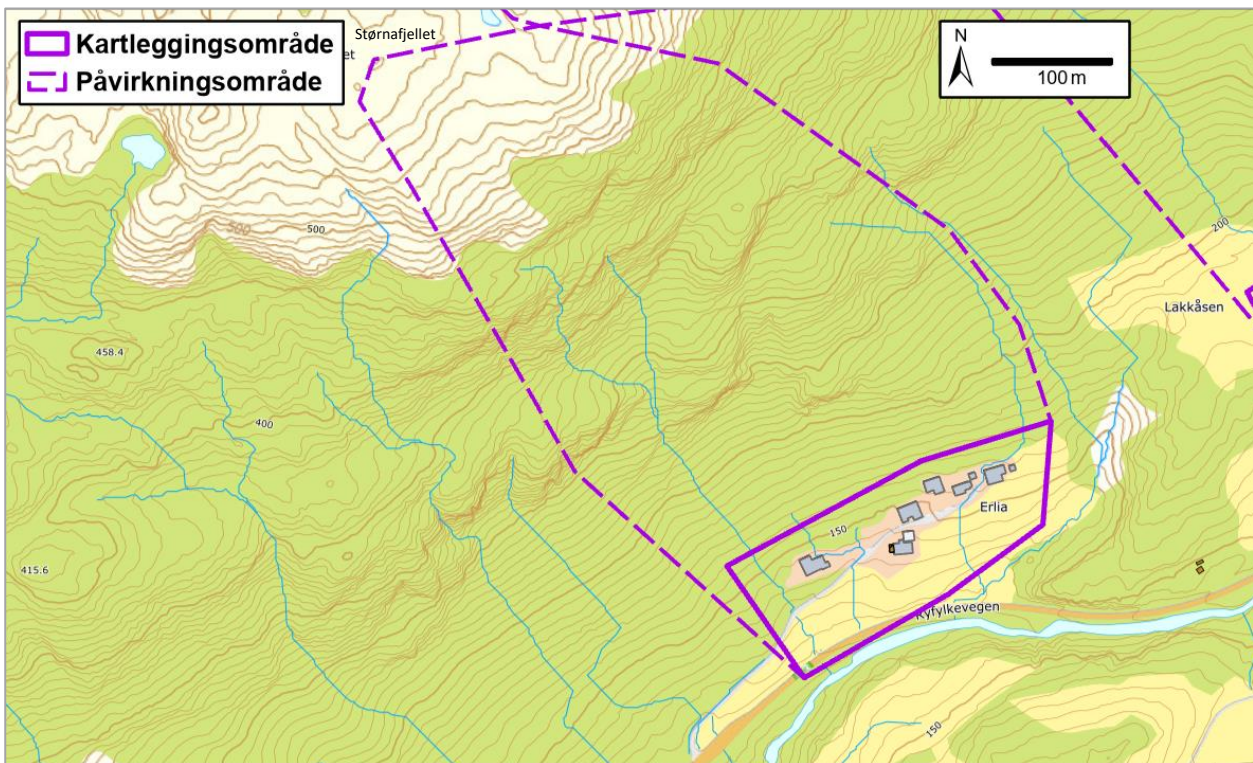
Se for øvrig kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

6 Delområde 3 – Erlia

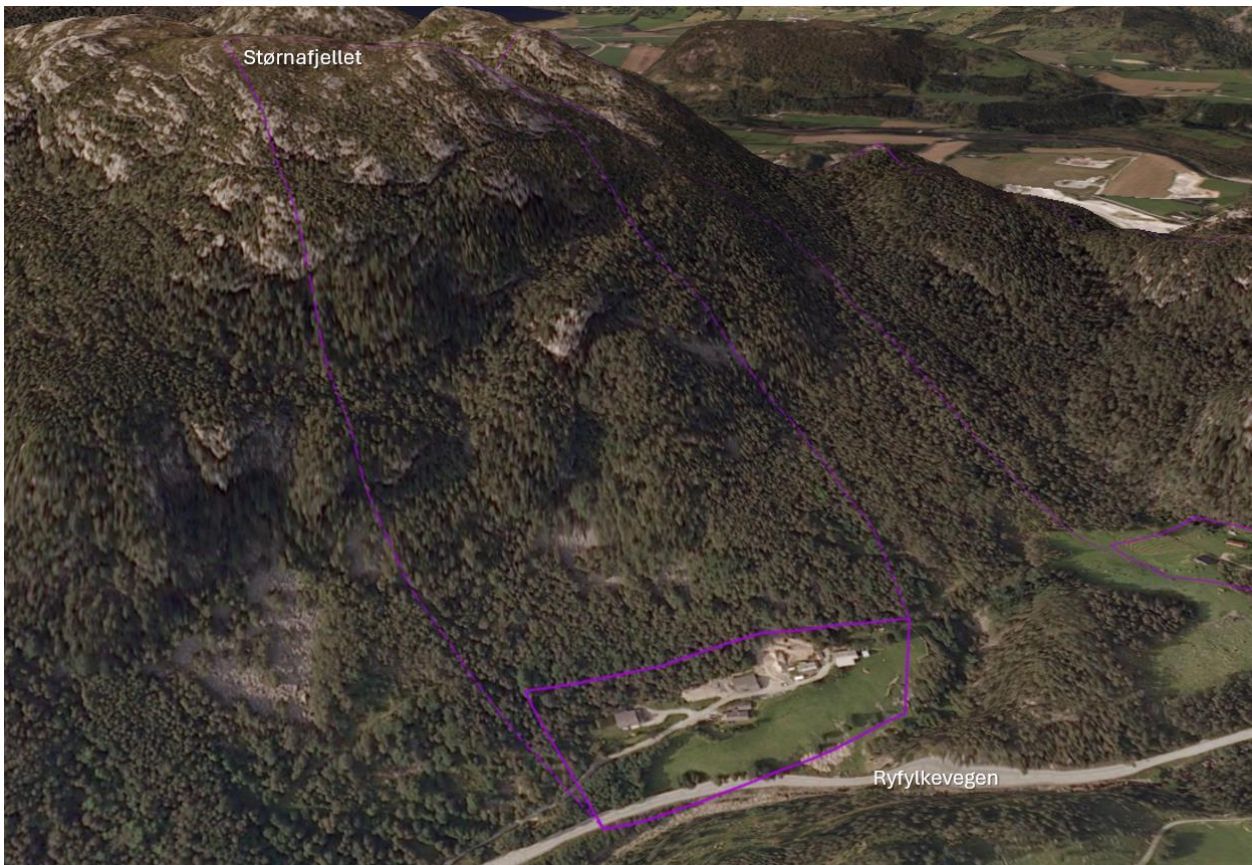
6.1 Områdebeskrivelse

Delområdet Erlia er lokalisert i øvre del av Tysdalen (et mindre dalføre i sørlig del av Hjelmeland kommune) (Figur 28 og Figur 29), nær delområdet 4 Lakkåsen. Ryfylkevegen (Rv13) strekker seg gjennom den sørlige delen av kartleggingsområdet. Erlia er lokalisert ved ca.150 moh. Området er omtrentlig 270 m langt og ligger nedenfor en sørøstvendt fjellside. Delområdet består av eneboliger/ gårdstun og dyrket mark.

Påvirkningsområdet strekker seg nordvest fra kartleggingsområdet og opp til Størnafjellet (545 moh.).



Figur 28. Oversiktskart over delområdet Erlia.



Figur 29. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområdet Erlia. Flybilde fra 2007-2008 er drapert over terrengmodellen. Bildet er tatt mot nord.

6.2 Grunnlagsmateriale

6.2.1 Aktsomhetskart

Hele kartleggingsområdet ved Erlia ligger innenfor aktsomhetssone for steinsprang og snøskred (både ved NAKSIN-S3 og S2-uten skog) [17]. Effekt av skog reduserer aktsomhetssonene for snøskred i den midtre delen av kartleggingsområdet (NAKSIN-S2 med skog) [17].

Aktsomhetssonene for jord- og flomskred dekker den vestlige delen av delområdet [17].

6.2.2 Historiske skredhendelser og annen informasjon fra lokale informanter

Innenfor utredningsområdet er det ikke registrert noen skredhendelser. Det er registrert ni skredhendelser langs Ryfylkevegen og langs sørlig grense av kartleggingsområdet [18]. De fleste hendelsene er registrert som «steinskred» og antas å være nedfall fra veiskjæringer. Nedfall fra vegskjæringer er lite relevant for forliggende utredning.

Lokal informant forteller at det kan forekomme steinsprang fra fjellet i områder hvor det er en del vann, antagelig knyttet til svakhetssoner med oppknuste berg. Det er ikke kjent at det har forekommet hendelser som har nådd bebyggelsen.

6.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger tidligere i det aktuelle området.

6.2.4 Eksisterende sikringstiltak

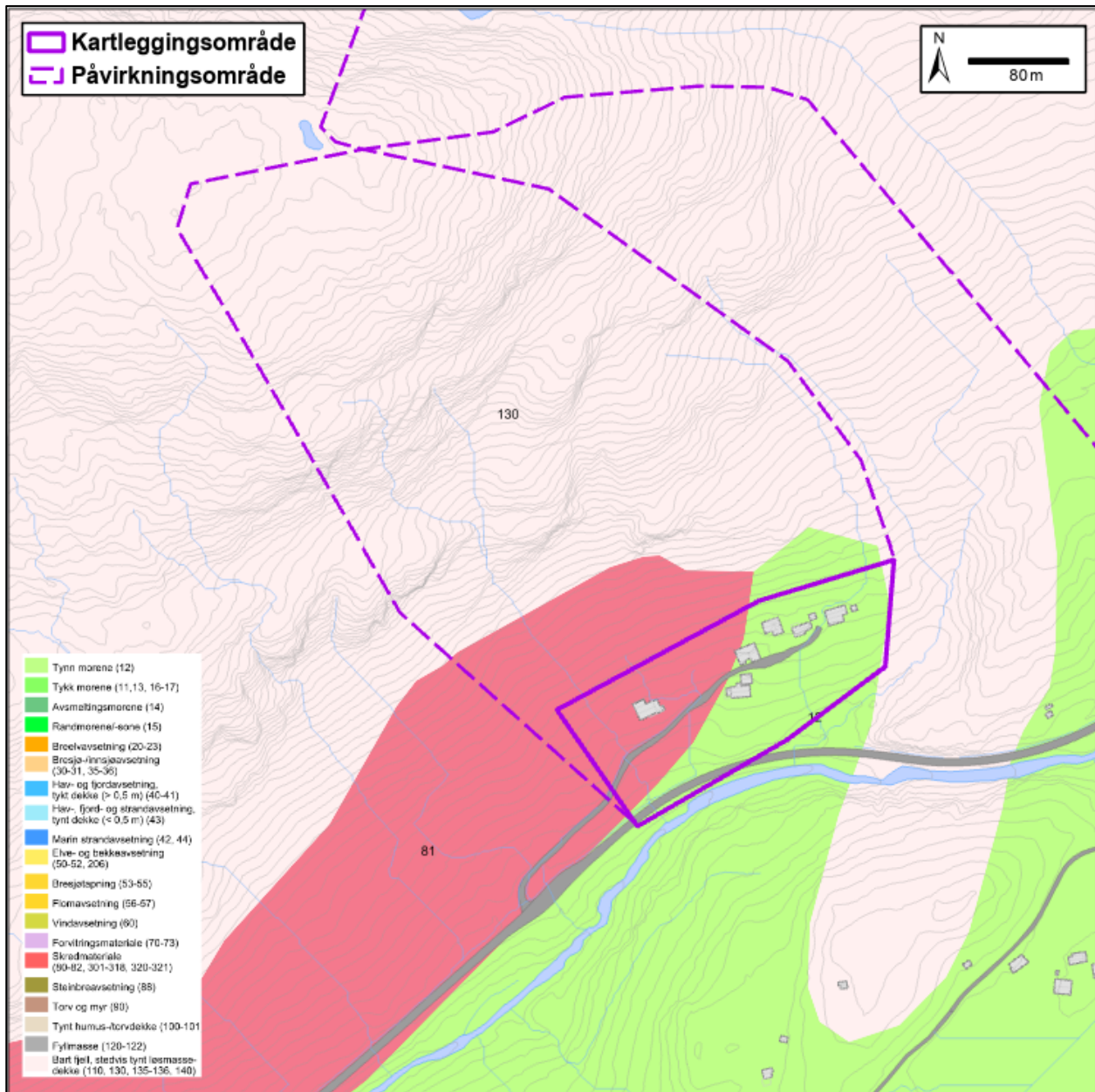
Det foreligger ikke registreringer av eksisterende sikringstiltak i området i NVE database [17]. Det ble heller ikke registrert skredsikringstiltak under feltarbeidet, foruten om sikring av skjæringer langs Rv13.

6.2.5 Berggrunn og løsmasser

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 indikerer at berggrunnen består av granitt [34].

Løsmassene i kartleggingsområdet og i de nedre delene av påvirkningsområdet er kartlagt av NGU til å være morenedekke (usammenhengende eller tynt) og skredmateriale (sammenhengende dekke) (Figur 30). De høyereliggende delene av påvirkningsområdet er preget av bratte skrenter og fjellhyller, og er kartlagt som bart berg. Løsmassekartet er utarbeidet i målestokk 1:250 000.

På befaring ble det observert mye blokker og ur i terrenget over bebyggelsen. Uren strekker seg helt ned til bolighusene, og enkelte av husene er delvis bygget inn i uren. Deler av uren rett ovenfor bebyggelsen består av avrundete blokker uten klare løsneområder for steinsprang over, og som dermed antas å ha glasial opprinnelse. Lengre opp i påvirkningsområdet er det bratte bergskrenter. Uren nedenfor skrentene er typisk mer kantet og er trolig skredmateriale. Men det har vært utfordrende å skille mellom opprinnelsen til blokkene i uren.



Figur 30. Løsmassekart fra NGU for området Eria [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

6.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto for delområdet fra 1976 og frem til 2019, med hovedandelen av flyfoto tatt etter 2003 [19]. Flyfoto viser at det har vært bebyggelse i kartleggingsområdet siden før 1976.

Flybildene viser ikke spor etter skredrelaterte hendelser.

Flyfoto fra 1976 viser en spredte blokker i området hvor Ryfylkevegen 4606 er bygget.

I sørøstlig grense av kartleggingsområdet er det en gang mellom 2003 og 2007-2008 dumpet masser/blokker (Figur 31). Dette kan være relatert til utbygging av bolig på Ryfylkevegen 4602.

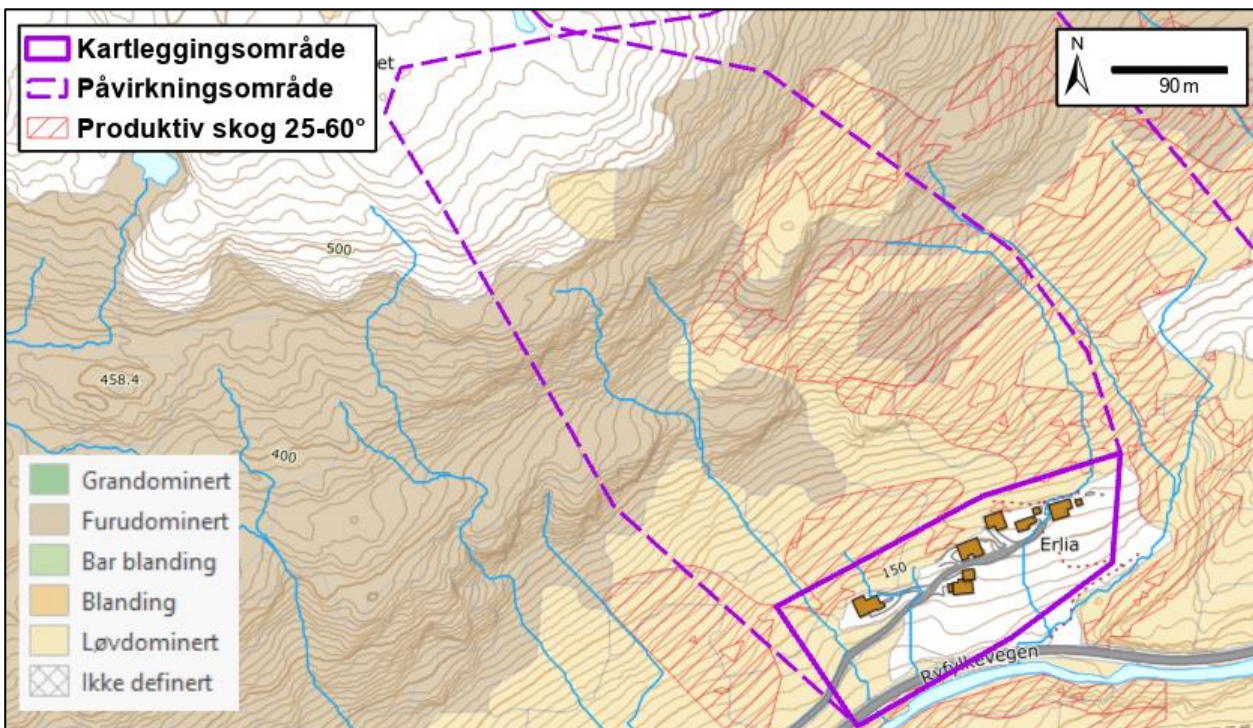


Figur 31. Vestre: Flyfoto fra 2003. Høyre: Flyfoto fra 2007-2008.

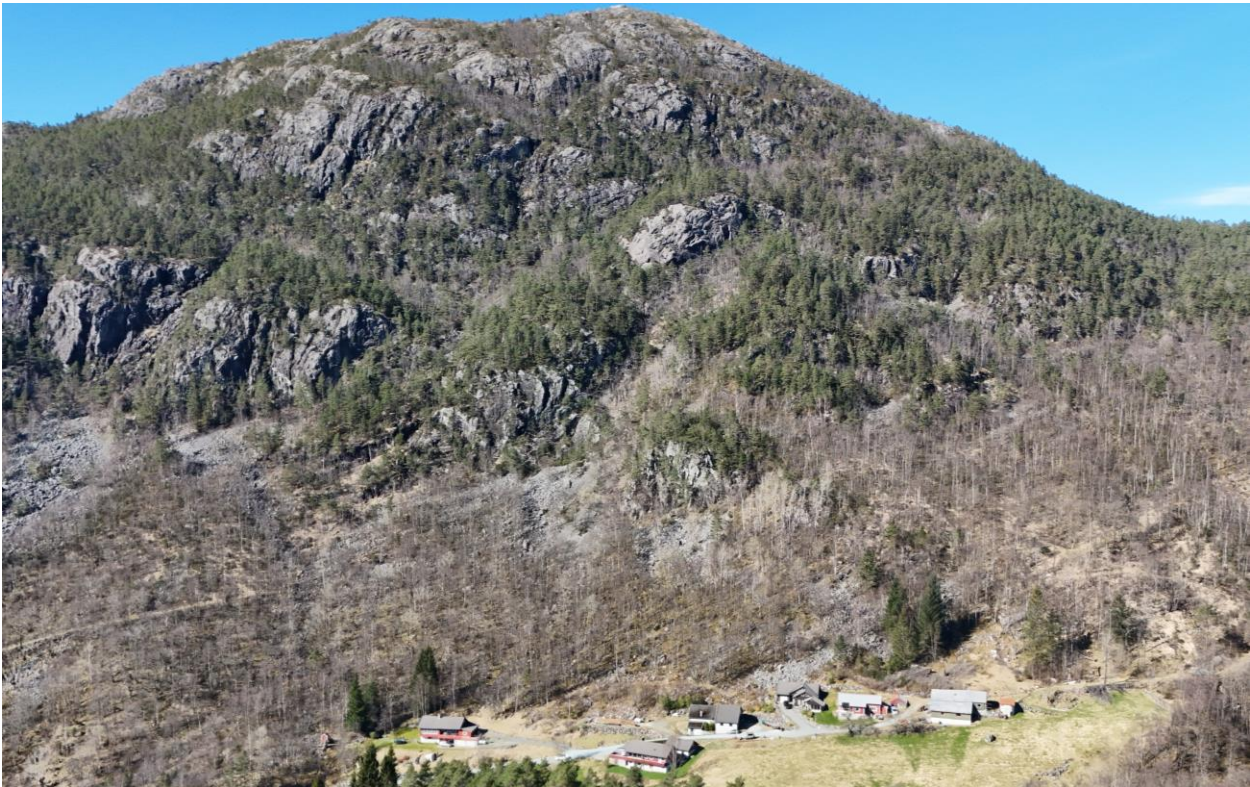
6.2.7 Skog

Store deler av terrenget ovenfor delområdet er bevokst med skog, hovedsakelig løvskog og furuskog (Figur 32). På befaring ble det observert løvskog, hovedsakelig bjørk, i nedre delen av påvirkningsområdet og opp til ca. 250 moh. (Figur 33-Figur 35). Skogen i den nordøstlige delen av påvirkningsområdet, samt skogen rett ovenfor kartleggingsområdet, er klassifisert som produktiv skog (Figur 32).

Fra kartleggingsområdet og opp til ca. 350 moh. har skogen en generell kronedekning på 80-100%. I de høyestliggende delene av påvirkningsområdet er det lite skog og har kronedekning på 0-50% (Figur 36).



Figur 32. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Erlia. For beskrivelse av kartlagene i figuren, se kapittel 3.9.



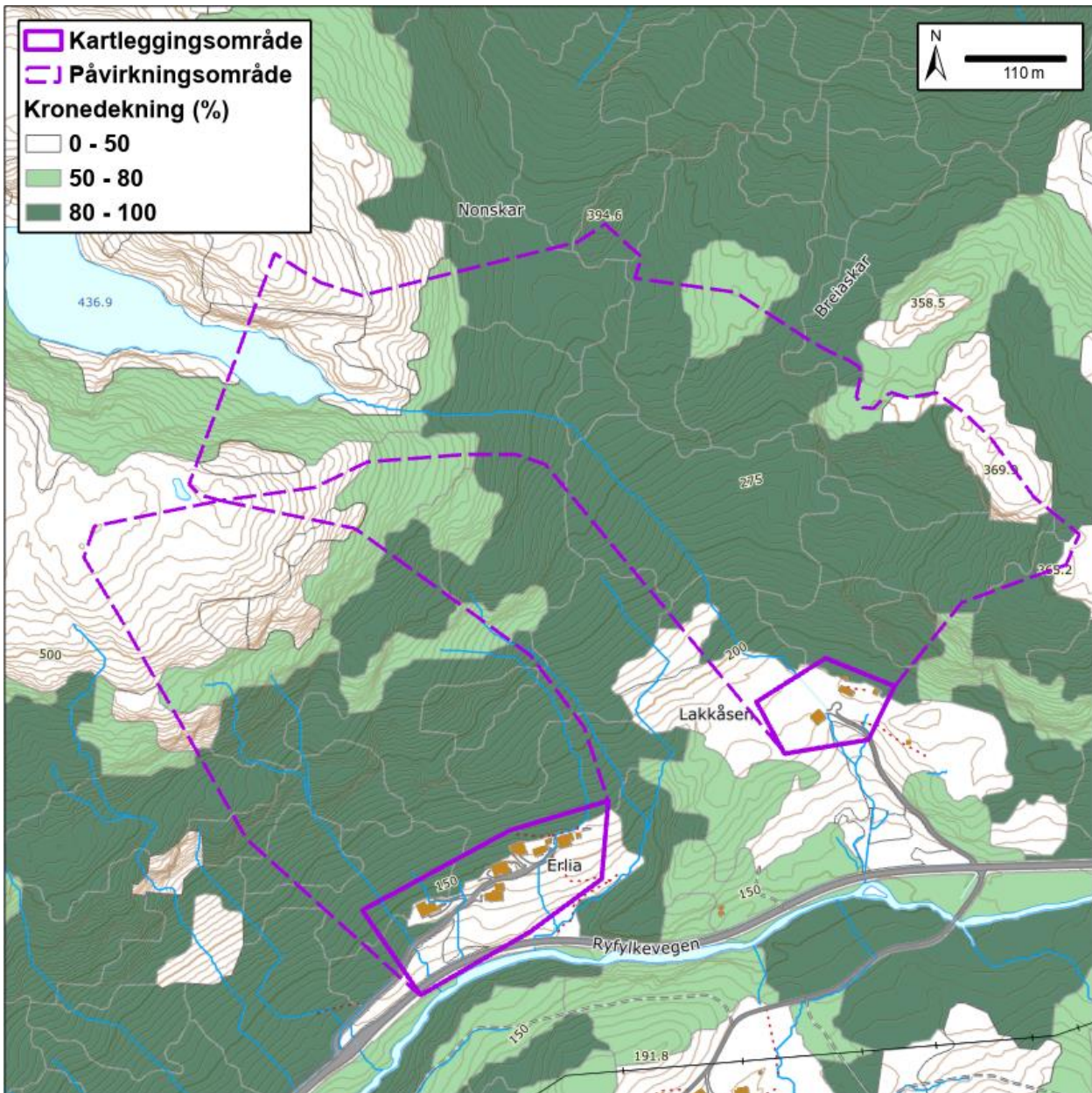
Figur 33. Løvskog i de nedre delene av påvirkningsområdet. Furudominert skog i de høyreliggende delene av påvirkningsområdet opp mot Størnafjellet. Bildet er tatt mot nordvest.



Figur 34. Skog i den østlige og nedre delen av påvirkningsområdet. Ryfylkevegen 4602 ca. midt i bildet.



Figur 35. Skog i vestlig del av påvirkningsområdet. Ryfylkevegen 4600 kan så vidt skimtes mellom trærne.



Figur 36. Kart over skogens kronedekning. Erlia til venstre i kartet.

6.2.8 Drenering

Sørvest i kartleggingsområdet er det et markert løp fra Størnafjellet og ned mot sørvestlig del av Erlia. Også i nordlig del av kartleggingsområdet indikeres det dreneringsløp inn i kartleggingsområdet.

I felt ble det ikke observert tydelige spor etter drenering i påvirkningsområdet. I vestlig del av påvirkningsområdet/kartleggingsområdet var det mulig å høre sildring av vann under uren.

6.3 Skredfareutredning

6.3.1 Steinsprang

Basert på terrenghelning og avsetninger i utredningsområdet vurderes steinsprang å være en aktuell prosess i området.

Dalsiden over kartleggingsområdet oppover mot Størnafjellet

I påvirkningsområdet er det flere skrenter brattere enn 50° oppover mot Størnafjellet (545 moh.). Disse er tilnærmet vertikale, og strekker seg i nordøst-sørvestlig retning og parallelt med kartleggingsområdet. Mellom skrentene er det mindre fjellhyller og områder med stedvis slakere terreng. Bergmassen er preget av varierende grad av oppsprekking, fra områder med tett oppsprekking til områder med mindre tett oppsprekking. Oppsprekingsgrad og sprekeorientering varierer noe i fjellsiden, men overordnet kan bergmassen beskrives å være preget av tre sprekesett, samt sporadiske sprekker. Det observeres et sprekesett med strøk parallelt med fjellsiden og med steilt-vertikalt fall mot sør (SSØ). Et annet sprekesett er orientert vinkelrett på fjellsiden (strøk N-S) med tilnærmet vertikalt fall. Det observeres også et slakthellende sprekesett (antatt rundt 20-30°) med fall anslått å være mot øst. Terrenget nedenfor skrentene er i stor grad preget av mye blokker og ur, og har helning på rundt 25-45°. Mye av blokkene rett nedenfor de bratte skrentene vurderes å trolig være skredmaterial, men der er også stedvis betydelige urer uten at disse ligger under åpenbare løснеområder for steinsprang. Antagelig er noe av urmassene av glasial opprinnelse og mulig oppstått ved subglasial utvasking av blokkrik morene. Stedvis avrundete blokker kan støtte denne forklaringen.

Blokkene i uren har typisk størrelse opptil ca. 1,0 m³. I enkelte områder strekker uren seg helt ned til bebyggelsen. Det kan være utfordrende å skille mellom blokker av glasial opprinnelse og steinsprangavsetninger, men det observeres delvis skarpe skiller mellom blokker med mye vegetasjon/mose og blokker uten vegetasjon (se bilder, Vedlegg 3A). For noen områder antas dette skillet å være en indikasjon på nylig steinsprangaktivitet.

Ovenfor de helt østlige delene av kartleggingsområdet er det noe større avstand mellom kartleggingsområdet og skrentene i påvirkningsområdet. I dette området er også skrentene noe lavere og terrenget mellom skrentene og kartleggingsområdet er noe slakere (stedvis 10-25°).

Basert på dronebilder, observasjoner på befaring og steinsprangavsetninger vurderes løsnepotensialet fra bergskrentene oppover mot Størnafjellet å være større enn 1/100.

Modellering i Rockyfor3D indikerer at mindre steinsprangblokker (0,008 og 0,125 m³) i stor grad vil stoppe i terrenget ovenfor kartleggingsområdet. Større steinsprangblokker (eksempelvis 0,512 og 1,0 m³) indikerer å ha en utløpslengde inn i kartleggingsområdet. Terrenget ovenfor kartleggingsområdet og nedenfor fjellskrentene har en relativt bratt helning på rundt 25-45°. Området er preget av mye ur, og uren har trolig en bremsende effekt på utløpslengden til steinsprangblokker, hovedsakelig til de mindre blokkene. Nedover mot bebyggelsen slaker terrenget noe ut, spesielt ovenfor vestlig del av kartleggingsområdet,

Potensialet for flogstein vurderes å være begrenset som følge av noe avtrappet terreng og ingen åpenbar utslagsflate. Faren for flogstein vurderes derfor å være dekket inn under utarbeidede faresoner for steinsprang.

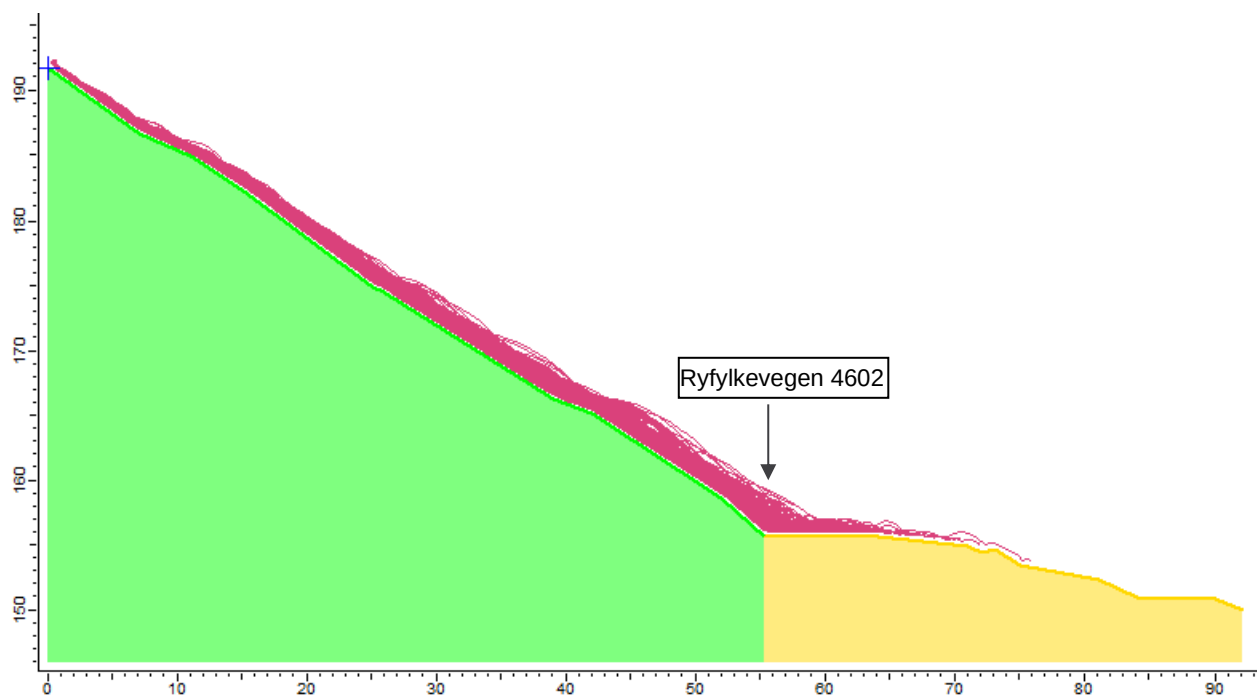
Basert på steinsprangavsetninger, modellering og faglig skjønn vurderes årlig sannsynlighet for steinsprang å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 for deler av kartleggingsområdet.

Remobilisering av blokker i ur

Fra kartleggingsområdet og oppover mot bergskrentene i påvirkningsområdet er det mye ur. Helningskartet indikerer at uren stort sett har en helning på rundt 25-35°. I felt ble det observert blokker som lå ustabil, og det kan ikke utelukkes at enkelte blokker i uren kan remobiliseres. Sannsynligheten for remobilisering av blokker i uren vurderes som større enn 1/100. Som følge av bratt terreng ned mot

kartleggingsområdet vil eventuelle remobiliserte blokker kunne ha utløpslengde ned til eiendommene. Terrenget i uren er for slakt til at Rockyfor3D anser områdene som potensielle løsnedområder. RocFall2 er derfor brukt som supplement for å vurdere utløpslengden ved eventuell remobilisering av blokker. Simuleringen er gjennomført for profil bak Ryfylkevegen 4602 hvor det ble observert ustabile blokker i uren (Figur 37).

Terrengprofilen brukt i simuleringen er hentet høydedata.no [16]. Blokkformene og blokkstørrelsen er basert på observasjoner i felt. Det er brukt forhåndsgitte parametere i programmet for skråningsmaterialer for både ur (talus) og «soil» (ved eiendom). Bolighuset er lokalisert ved 55 m langs profilet. Resultatene fra modelleringene vises i Vedlegg 3D. Simuleringene viser at majoriteten av blokkene som slippes vil ha en utløpslengde til bolighuset. Basert på helningskartet, modellering og faglig skjønn vurderes årlig nominell sannsynlighet for remobilisering av blokker å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 for deler av kartleggingsområdet.



Figur 37. Simuleringene er gjennomført ved bruk av analysemetoden «Rigid Body», og blokker på 1000 kg med massetetthet 2640 kg/m³. Dette tilsvarer en blokkstørrelse på ca. 0,37 m³. Det er benyttet følgende blokkform: Super Ellipse⁴ (2:3), Super Ellipse⁴ (1:2) og Super Ellipse⁶ (2:3).

I utløpsområdet for steinsprang over kartleggingsområdet er det skog. Skogen vil kunne begrenset utløp av steinsprang noe, men fordi den består av forholdsvis ung løvskog med begrenset stammetykkelsen, vurderes det at utløpene ikke reduseres betydelig og skogen er ikke vektlagt i vurderingen.

6.3.2 Steinskred

Det er terreng med bart berg som er brattere enn 45° i utredningsområdet. Det er også bratte skrenter/fjellvegger med flere titalls meters relieff. Det ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35], og det er ikke avsetninger vi direkte kan koble til tidligere steinskredaktivitet. Det kan likevel ikke utelukkes at det kan løsne partier større enn 100 m³, men det vurderes at slike utfall uansett vil gå med dynamikk som steinsprang og dermed være dekket inn under vurderingen av steinsprang i kapittel 6.3.1. Sannsynligheten for skred med steinskreddynamikk vurderes mindre enn 1/5000.

6.3.3 Snøskred

Innenfor utredningsområdet er det terreng med helning mellom 30-60°. Gjennomsnittlig maksimal snødybde for området er 63 cm [9]. Basert på terrenghelning og gjennomsnittlig maksimal snødybde i området utredes det videre for snøskred.

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen, og det er ingen registrerte snøskred i nærheten av området. Området har kystnært klima med begrenset utstrekning og høyde over havet, noe som tilsier at det er lav sannsynlighet for akkumulering av nok snø til å kunne utløse snøskred.

Utredningsområdet har få egnede løsneområder for snøskred. I den lavereliggende delen av påvirkningsområdet (<220 moh.) er det stor ruhet i terrenget som følge av spredte blokker og ur. Den store terrengruheten medfører at det må komme betydelige mengder snø for at terrengruheten skal jevnes ut og det skal kunne dannes svake lag i snødekket. Høyere oppe i påvirkningsområdet (220-470 moh.) er det kun begrensede områder som har terrenghelning mellom 30-60°. Flere av disse områdene er lokalisert nedenfor bratte skrenter, og også i disse områdene er det stor terrengruhet, basert på tolkning av skyggekartet. I øvre del av påvirkningsområdet (470-540 moh.) er det et område med helning mellom 30-50°. Midt i området er det flere brattere parti som «bryter opp» området og øker terrengruhet. Dronebilder av de øvre delene av påvirkningsområdet, samt skyggekartet, viser at området består av flere mindre skrenter og har en relativt stor ruhet. Ellers har de øverste delene av påvirkningsområdet en relativt slak helning på <27°.

Påvirkningsområdet og fjellsiden er i tillegg sør-sørøstvendt, mens nedbørsførende vinder hovedsakelig kommer fra sørvest. Området er dermed i liten grad utsatt for vindtransportert snø.

Det er generell stor ruhet i terrenget oppover mot Størnafjellet. Stor terrengruhet, i kombinasjon med relativt lav snømengde og kort varighet på snødekkene, medfører begrenset sannsynlighet for snøskred. Basert på det kystnære klimaet og ingen egnede løsneområder vurderes løsnessannsynligheten for snøskred å være mindre enn 1/5000. Snøskred utledes derfor ikke videre.

6.3.4 Jordskred

Fra påvirkningsområdet

I øvre del av påvirkningsområdet er det bratte skrenter og bart berg, og det er ikke tilgjengelige løsmasser. Mellom de bratte skrentene og kartleggingsområdet har terrenget en helning på rundt 25-45°, og består av blokker og ur. Uren har veldrenerende egenskaper og på befaring registreres det drenering gjennom urmassene og ned mot vestlig del av kartleggingsområdet. Det observeres ellers ikke drenering ned mot kartleggingsområdet. I påvirkningsområdet vurderes det å ikke være egnede løsneområder for jordskred. Løsnepotensialet for jordskred i påvirkningsområdet vurderes så være mindre enn 1/5000. Eventuell remobilisering av blokker i uren er omtalt under kapittel 6.3.1, og dekket inn under faresoner for steinsprang.

Innenfor kartleggingsområdet

Terrenget i kartleggingsområdet har generelt en helning på rundt 10-25°. Nedenfor bebyggelsen er det dyrket mark, med skrående terreng ned mot sørøstlig del av kartleggingsområdet (Figur 38). Skråningen har helning på rundt 25-45°. I og nedenfor skråningen er det stedvis blokkansamlinger som tolkes å stamme fra blokkrydding av den dyrkede marken og fra utbygging av bolig på Ryfylkevegen 4602. Basert på NGUs løsmassekart og observasjoner av store mengder moreneblokker i området antas løsmassene i skråningen å bestå av morenemateriale. Det er ikke tydelige tegn etter tidligere utrasinger i skråningen. Det er heller ikke spor etter drenering ned skråningen. Dette gjør at løsnessannsynligheten anses som meget lav, men det kan ikke utelukkes mindre utrasinger fra skråningen, eller remobiliseringer av mindre stein og blokker som ligger i skråningen.

Basert på terrenghelningen, ukjent løsmassetykkelse av antatt morenemateriale og ingen tegn på tidligere skredhendelser vurderes løsnessannsynligheten å være mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000. Rekkevidden for eventuelle utglidninger vil være begrenset og stoppe raskt ved skråningsfoten,

omtrent langs den nedre avgrensingen til kartleggingsområdet. Løsneområdet som er tegnet inn må ikke tolkes å være et sammenhengende område som forventes å løsne samtidig, men at det kan forekomme mindre utglidninger eller remobilisering av blokker innenfor det markerte løsneområdet.

Årlig nominell sannsynlighet for jordskred vurderes å være større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000 i et begrenset området ned mot hovedvegen.



Figur 38. Kartleggingsområdet med skråninger (markert med rødt) ned mot sørøstlig del av kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nordøst.

6.3.5 Flomskred

Det er ikke bekkeløp eller raviner i utredningsområdet som er brattere enn 15°. I øvre del av påvirkningsområdet er det bratte skrenter og bart berg. Nedenfor de bratte skrentene består terrenget av blokker og ur. På skyggekartet og i felt observeres det en vifteformet avsetning bestående av sortert materiale av mindre stein og grov grus (Figur 39 og Infopunkt 5 på registreringskart). Det er et klart skille i kornstørrelse mellom materialet i viften og materialet som ellers befinner seg i uren omkring. Det er ikke observert drenering ned mot viften, men viften ligger i forlengelsen av en liten kløft/gjel (Figur 40). Avsetningen «dør ut» omtrent ved kote 180 moh., om lag 40 m over kartleggingsområdet. Basert på kornstørrelsen og sorteringsgraden er trolig vann involvert i avsetningen av materialet. Det er ikke permanent vannføring langs kløften/gjelet, men forekommer trolig drenering i gjelet ved perioder med mye nedbør.

På dronebilder observeres det tilsynelatende tilgjengelig løsmasser i kløften (Figur 40). Basert på skredviften og tilstedeværelsen av eroderbare løsmasser langs løpet vurderes løsnsannsynligheten for flomskred å være større enn 1/100.

I kløften/gjelet er det tegnet opp løsneområde for flomskred. Det er gjennomført en rekke modelleringer i RAMMS::debris flow med ulike inngangsparametere. Det er benyttet tykkelser på 0,5 m og 1,0 m, og Xi- og My-parametere på henholdsvis 200 og 0,1. Det er utført modelleringer både med og uten erosjon. Ved modellering med erosjon er det antatt normalt lagrede sedimenter, medium *Pot. erosion depth* og normal *Critical shear stress (1 kPa)*. Erosjonspolygonet er tegnet inn rett nedenfor kløften/gjelet.

Modellering med 0,5 m løsnetykkelse og uten erosjon gir en relativt kort utløpslengde. Ved å øke løsmassetykkelsen til 1,0 m viser simuleringen en lengre utløpslengde som kan se ut til å stemme bedre overens med avsetningene observert på befaring. Omtrentlig tilsvarende utløpslengde fås ved løsnetykkelse på 0,5 m og erosjon. Ved modellering med erosjon og 1,0 m tykkelse blir utløpslengden betydelig lengre, og utløpslengden strekker seg inn i kartleggingsområdet. Dette vurderes å være urealistisk langt, og kan skyldes at den grove terrengruheten, forårsaket av uren mellom det sorterte materialet og kartleggingsområdet, ikke fanges fullstendig opp ved modelleringer med en terrengmodell med oppløsning på 2x2 m. Utløpslengden ved løsnetykkelse på 0,5 m og 1,0 m, henholdsvis med og uten erosjon, vurderes som mer realistiske modelleringer. For begge disse modelleringene indikeres det at eventuelt nye flomskred vil stoppe i terrenget ovenfor kartleggingsområdet.

Det er ikke registrert andre potensielle løsneområder for flomskred i utredningsområdet. Nedenfor de bratte skrentene er det generelt ur med veldrenerende egenskaper. Helt vest i utredningsområdet er det på befaring registrert drenering gjennom urmassene og ned mot kartleggingsområdet. Det er ikke observert skredavsetninger knyttet til dette dreneringsløpet, og det er heller ikke tydelige spor i terrenget eller på skyggekartet etter dreneringen.

Basert på avsetning, modelleringer og faglig skjønn vurderes årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet å være mindre enn 1/5000.

Tabell 18. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for flomskred ved Erlia. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er modellert både med og uten erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Areal (m ²)
F-14	Løsneområdet i kløft/gjel.	0,1/200	50, 100	135



Figur 39. Tendens til vifteform bestående av delvis sortert materiale av mindre stein og grov grus.



Figur 40. Kløft i påvirkningsområdet, ovenfor vifte med sortert materiale.

6.3.6 Sørpeskred

Sørpeskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen. Det er ikke kjente, historiske sørpeskredhendelser i området. Ved Erlia er det ingen tydelige bekkeløp eller forsenkninger som vurderes å være aktuelle løsneområder for sørpeskred. I nedre del av påvirkningsområdet er det urer med veldrenerende egenskaper. Oppover mot Størnafjellet er det bratte skrenter.

Basert på en samlet vurdering av manglende løsneområder og ingen historiske hendelser eller spor etter tidligere sørpeskred vurderes løsnensannsynligheten å være mindre enn 1/5000 for delområdet Erlia. Sørpeskred utledes dermed ikke videre.

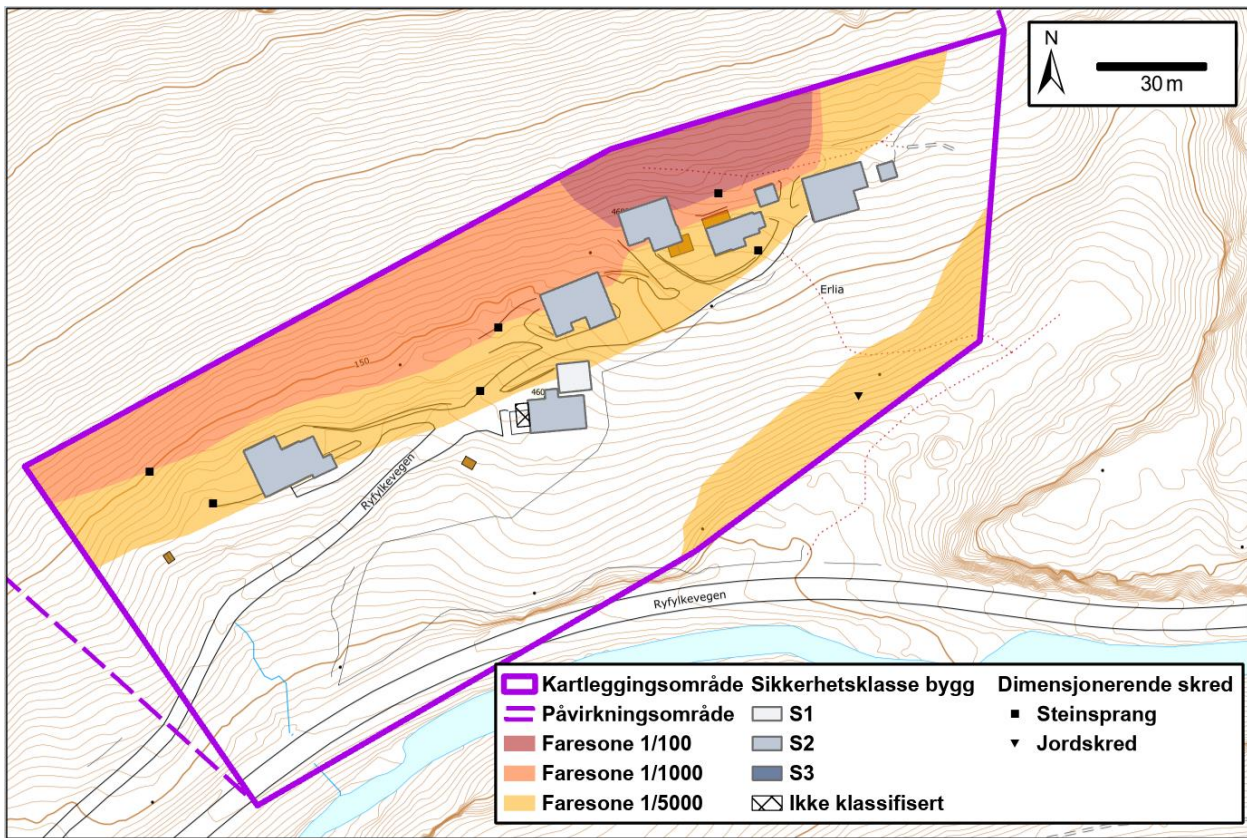
6.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet ved Erlia (Figur 41 og vedlegg 3E). Skredfaren utgjøres hovedsakelig av steinsprang og for nedre del av kartleggingsområdet også jordskred. Det er enkelte bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 19).

Faresonene for Erlia er ikke avhengig av dagens skogforhold.

Tabell 19. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
≥ 1/100	0	1	0
≥ 1/1000	-	2	0
≥ 1/5000	-	-	0



Figur 41. Faresonekart for delområdet Erlia. Se Vedlegg 3E for versjon i større målestokk.

6.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det eksisterer tidligere skredfareutredninger for området.

6.3.9 Andre farer

Det er ikke observert andre spesifikke farer i dette området.

6.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Stedvis består uren i nedre del av påvirkningsområdet av delvis avrundete blokker som antas å ha glasial opprinnelse. Det observeres også mer kantete blokker som trolig er skredavsetninger. I utredningsområdet er det utfordrende å skille mellom blokker av glasial opprinnelse og steinsprangavsetninger. Det er gjort en tolkning av opprinnelsen basert på blokkform, plassering og tilgjengelige løseområder, men det er fremdeles knyttet usikkerhet til blokkenes opprinnelse.

Se for øvrig kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

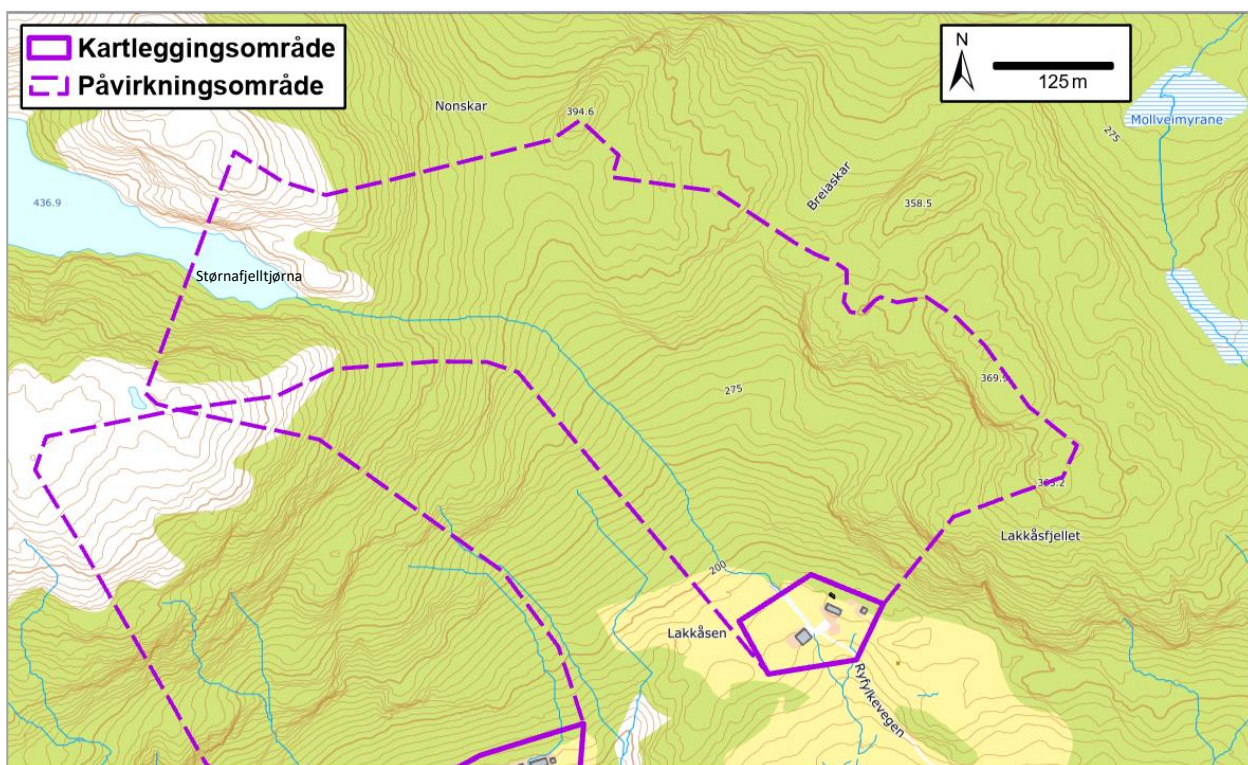
7 Delområde 4 – Lakkåsen

7.1 Områdebeskrivelse

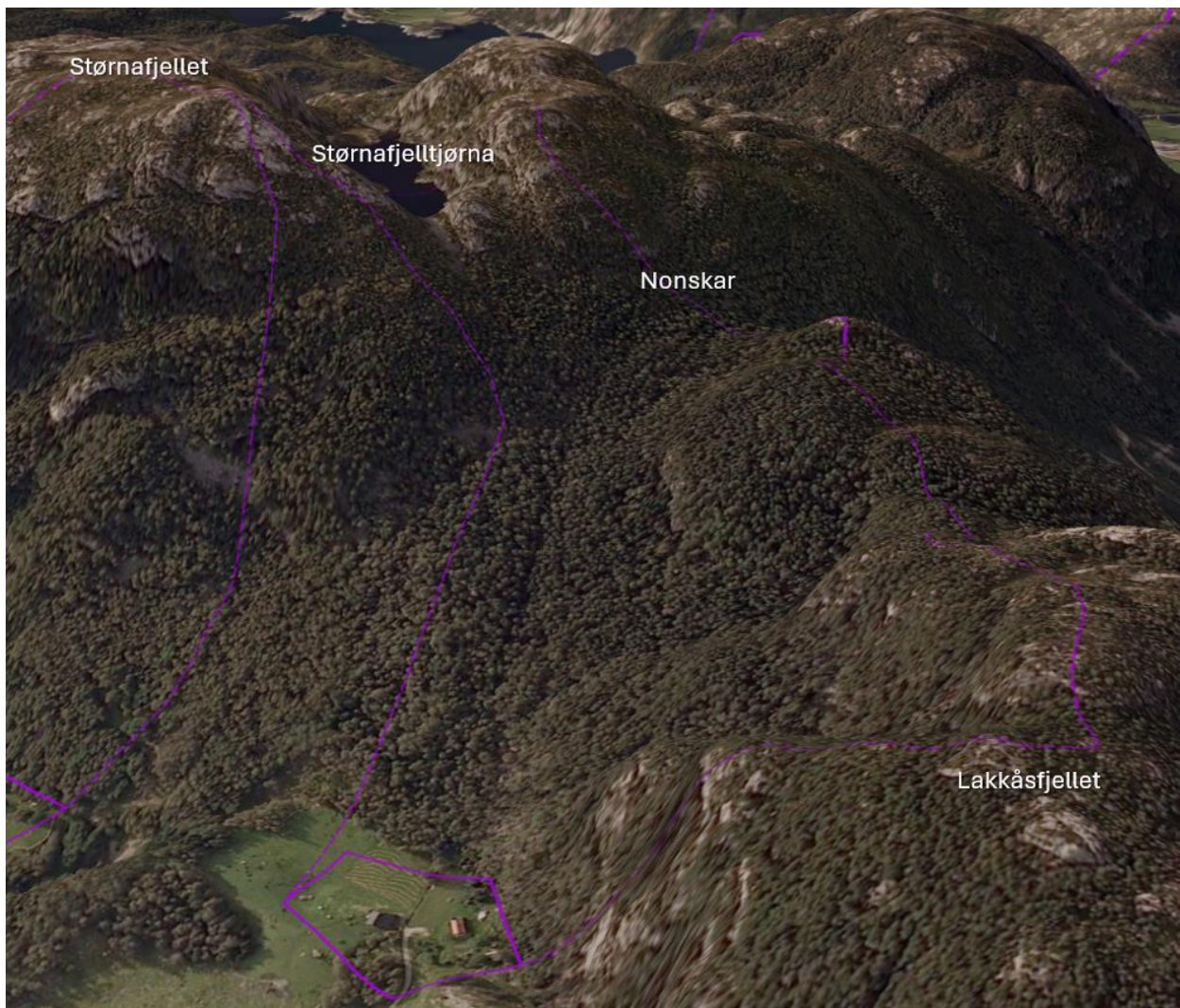
Delområdet Lakkåsen er lokalisert i øvre del av Tysdalen (et mindre dalføre i sørlig del av Hjelmeland kommune). Området ligger på den nordlige siden av dalen (Figur 42). Delområdet har en omtrentlig bredde og lengde på henholdsvis 90 og 140 meter, og ligger på ca. 180 moh. Påvirkningsområdet strekker seg opp til Lakkåsfjellet (356 moh.) i øst, og videre vest/nordvest mot Nonskar og Stjørnafjellet (545 moh.).

Kartleggingsområdet er preget av tilnærmet flatt terreng. Mot nordøst er det tilnærmet vertikale fjellsider oppover mot Lakkåsfjellet. Rett nord og nordvest for kartleggingsområdet har terrenget helning på rundt 10-45°. Videre nordover og vestover er det stedvis enkelte bratte skrenter.

Vannet Stjørnafjelltjørna (437 moh.) ligger i påvirkningsområdet, og bekk fra vannet drenerer ned gjennom kartleggingsområdet.



Figur 42. Oversiktskart over delområdet Lakkåsen. Utredningsområdet for delområde 3, Erlia, kan skimtes i sørvestre del av kartet.



Figur 43. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområdet Lakkåsen. Flybilde fra 2007-2008 er drapert over terrengmodellen. Bildet er sett mot nordvest. Kartleggingsområdet er vist med heltrukken lilla strek, mens påvirkningsområdet er markert med stiplet lilla strek.

7.2 Grunnlagsmateriale

7.2.1 Aktsomhetskart

Så å si hele den nordlige dalsiden ved Lakkåsen er omfattet av aktsomhetssone for snøskred (NAKSIN – S3) [17], mens aktsomhetssonene for S2 uten å inkludere skogens effekt, har mindre utbredelse, men omfatter fremdeles majoriteten av kartleggingsområdet. Ved å ta hensyn til dagens skog (NAKSIN-S2 med skog), reduseres aktsomhetssonen betydelig, og kartleggingsområdet er ikke omfattet av aktsomhetssone for snøskred.

Store deler av delområdet er dekket av aktsomhetssonene for steinsprang og jord- og flomskred [17].

7.2.2 Historiske skredhendelser

Innenfor utredningsområdet ved Lakkåsen er det ingen registrerte skredhendelser i NVEs eller Statens vegvesens databaser [17] [18]. Hos NVE er det registrert åtte skredhendelser langs Ryfylkevegen, ca. 180-300 m sørvest for kartleggingsområdet. Disse antas å være nedfall fra veiskjæringer og uten særlig relevans for foreliggende vurdering.

Lokal informant kunne fortelle om tidligere steinspranghendelse øst for kartleggingsområdet (Bilde 16, Vedlegg 4A). Det ble fortalt at blokker hadde stoppet i uren utenfor kartleggingsområdet. På befaring ble det observert mye blokk og ur i området, men det var ikke tydelige spor som kunne kobles til en nylig hendelse.

7.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger tidligere i det aktuelle området.

7.2.4 Eksisterende sikringstiltak

Det foreligger ikke registreringer av eksisterende sikringstiltak i området i NVE database [17].

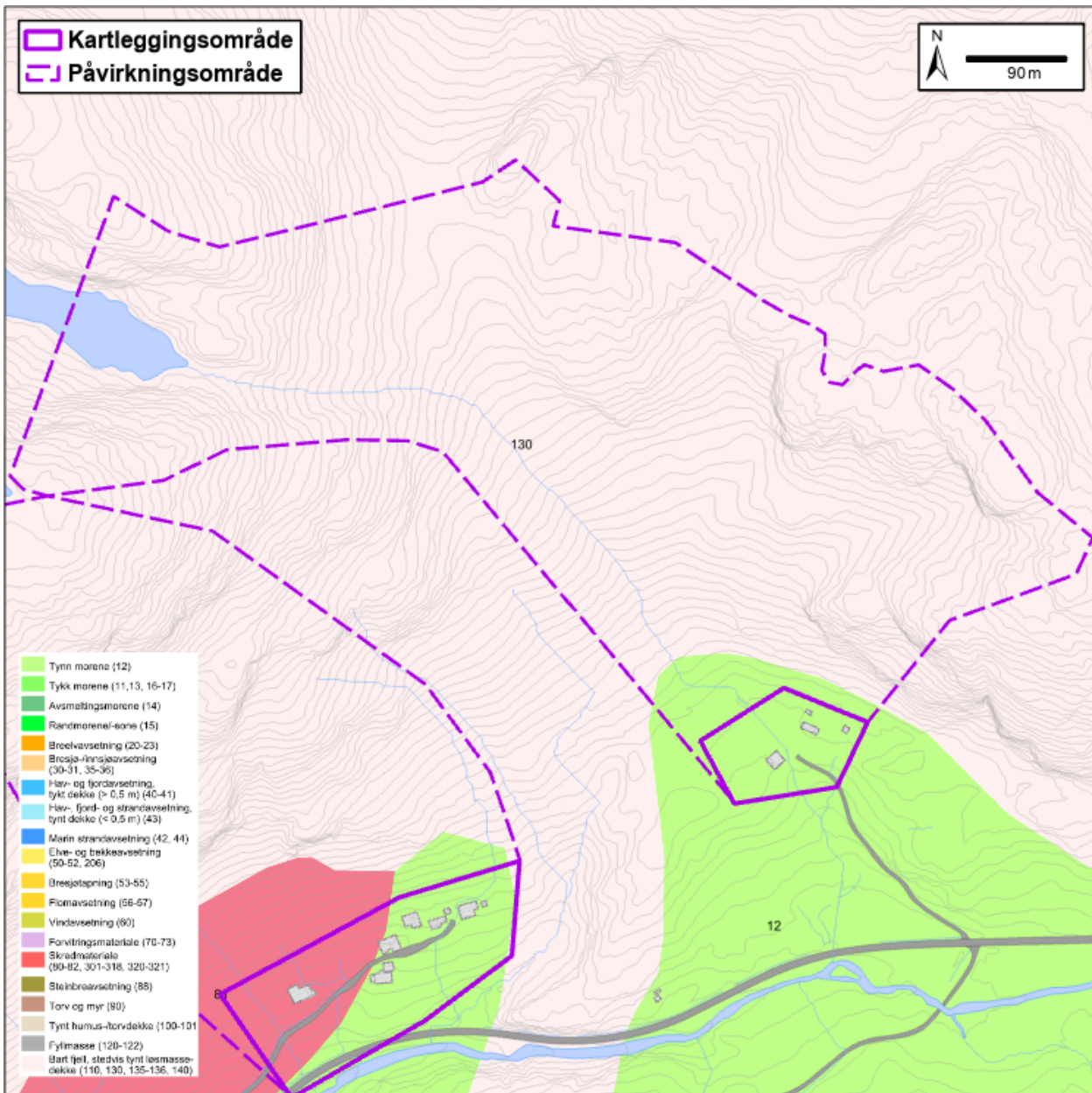
Det ble ikke observert noen sikringstiltak under feltarbeidet.

7.2.5 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i delområdet ved Lakkåsen består i henhold til NGUs berggrunnskart av granitt [34]. Bergmassen er preget av varierende grad av oppsprekking, fra områder med moderat oppsprekking til områder med mindre oppsprekking. Det observeres stedvis utgående plan og tilnærmet vertikale sprekker, samt en rekke sporadiske sprekker. En rekke sporadiske sprekker medfører potensielt avgrensede blokker.

Løsmassene ved kartleggingsområdet er kartlagt av NGU til å være hovedsakelig usammenhengende morenedekke, mens påvirkningsområdet hovedsakelig er kartlagt som bart berg (Figur 44).

Observasjoner fra befaring tilsier at det er mye moreneblokker i utredningsområdet. Nedenfor Lakkåsfjellet, i nordøstlig del av kartleggingsområdet, er det ur. Uren består av en blanding av moreneblokker og steinsprangblokker. I skråningen ovenfor nordvestlig del av kartleggingsområdet er det mye moreneblokker på overflaten. Det observeres også en god del spredte blokker i kartleggingsområdet, som vurderes å være flyttblokker med glasial opprinnelse (Figur 45).



Figur 44. Løsmassekart fra NGU for området Lakkåsen [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.



Figur 45. Dronebilde over kartleggingsområdet og nedre del av påvirkningsområdet oppover mot Lakkåsfjellet (t.v. i bildet)

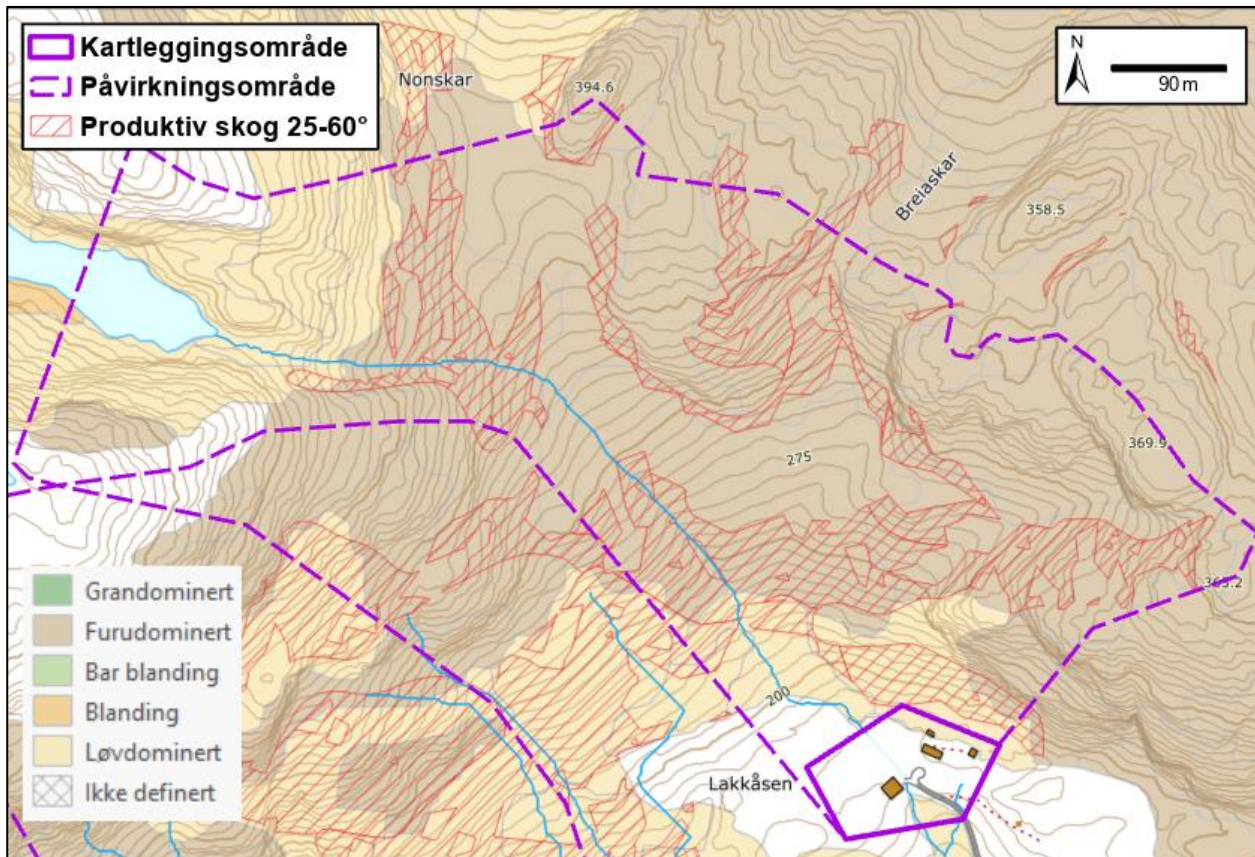
7.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto for delområdet fra 1976 og frem til 2019, med hovedandelen av flyfoto tatt etter 2003 [19]. Flyfoto viser at det har vært bebyggelse i kartleggingsområdet siden før 1976.

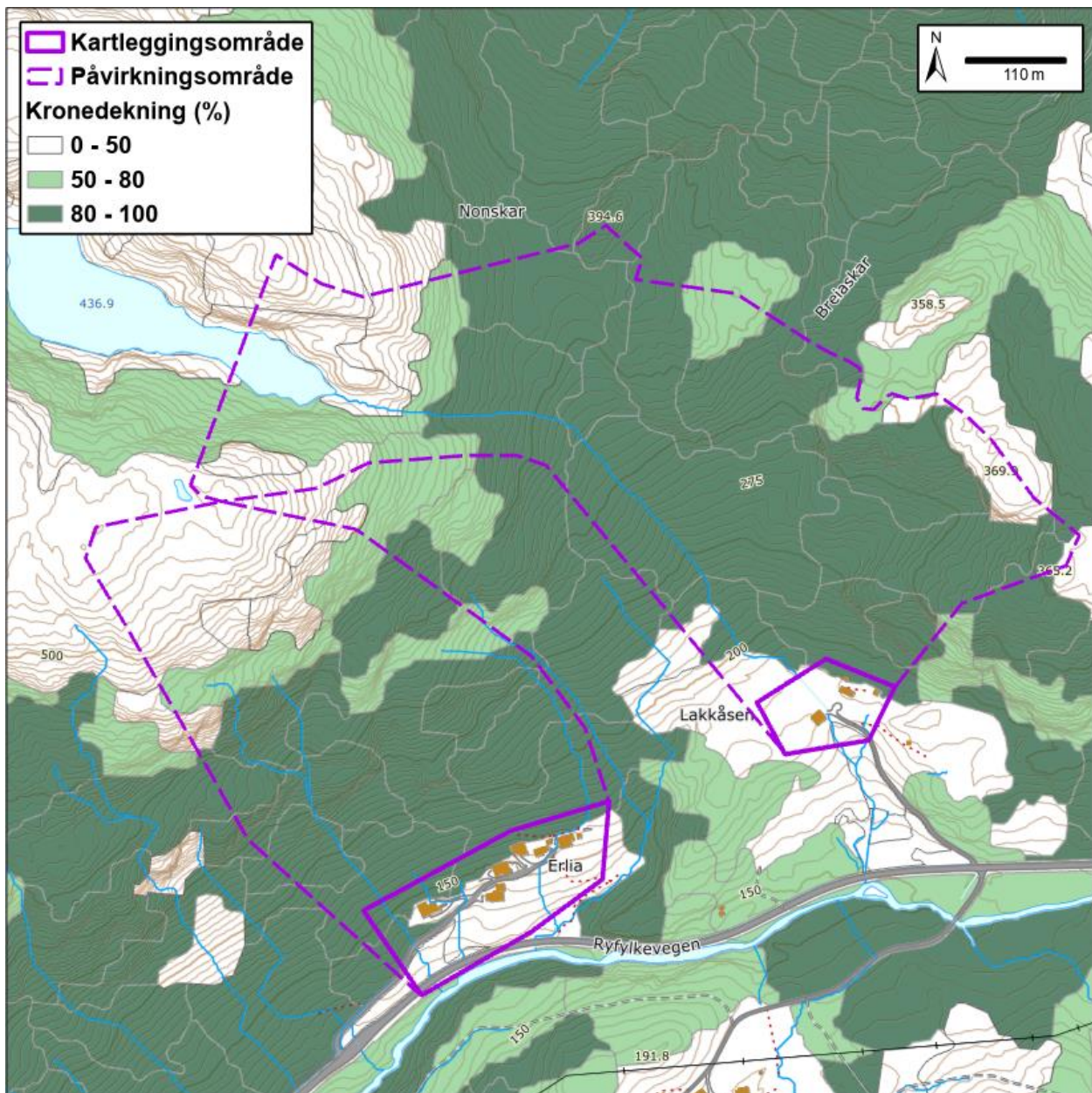
Det er ikke identifisert spor etter skredrelaterte hendelser på flybildene.

7.2.7 Skog

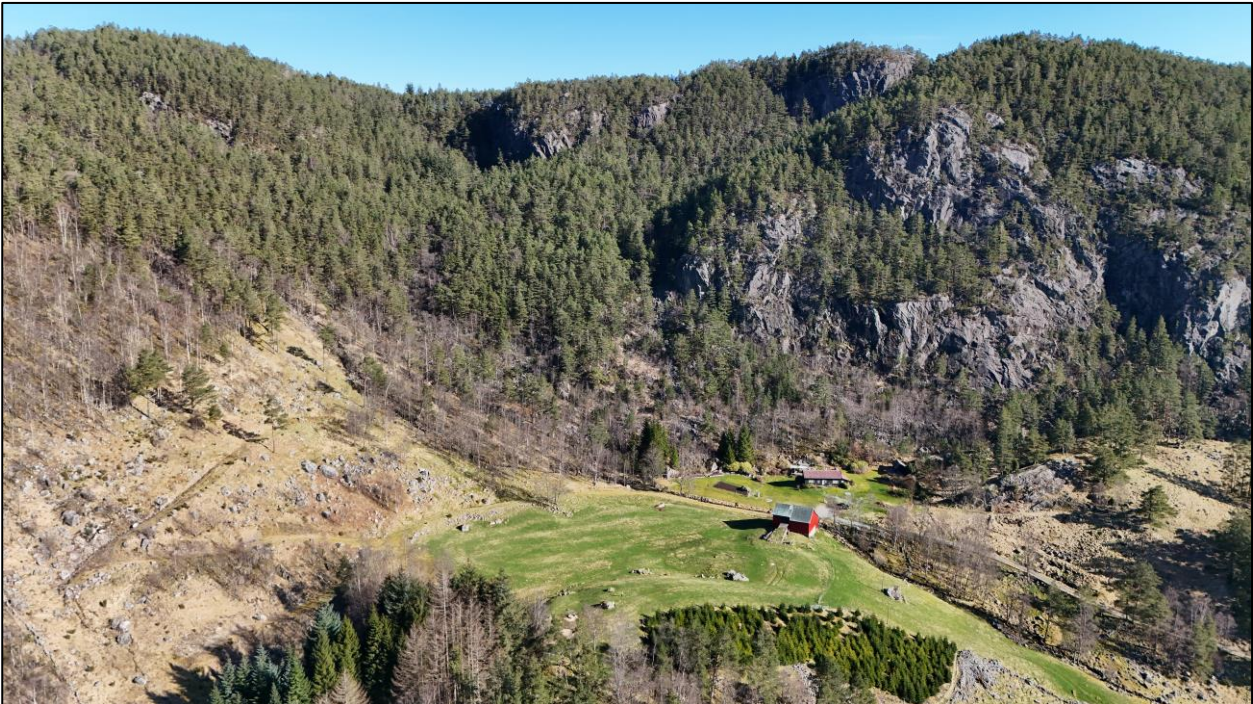
Selve kartleggingsområdet består av dyrka mark og uten skog. Store deler av påvirkningsområdet er bevokst med skog. I de lavereliggende delene av påvirkningsområdet er det hovedsakelig løvdominert skog. Nedenfor Lakkåsfjellet, mellom bratte fjellvegger og kartleggingsområdet, er det tynn bjørkeskog. I de høyereliggende delene av påvirkningsområdet og på fjellhyller oppover mot Lakkåsfjellet er det furuskog (Figur 46). Deler av skogen er klassifisert som produktiv skog. Kronedekningen er generelt 80-100% (Figur 47).



Figur 46. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Lakkåsen. For beskrivelse av kartlagene i figuren, se kapittel 3.9.



Figur 47. Kart over skogens kronedekning. Lakkåsen til høyre i kartet.



Figur 48. Oversiktsbilde over skogen i kartleggingsområdet og deler av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nordøst.

7.2.8 Drenering

Dreneringsanalysen av terrengmodellen fra Lakkåsen viser flere løp ned mot kartleggingsområdet. Ned fra Stjørnafjelltjørna, Nonskaret og fra området mellom Nonskaret og Lakkåsfjellet samles løpene i ett større dreneringsløp like ovenfor kartleggingsområdet. Det samlede dreneringsløpet går videre ned gjennom kartleggingsområdet.

I felt ble det observert bekkeløp som kommer ned fra Stjørnafjelltjørna og som renner gjennom kartleggingsområdet (bilder i Vedlegg 4A). Like utenfor kartleggingsområdet er det etablert en mindre styrende voll før bekkeløpet dreier ca. 90° og inn mot gårdstunet (Infopunkt 40). Ved den avskjærende vollen observeres det et avskåret bekkeløp i forlengelse av bekkeløpet som kommer ovenfra. På befaringstidspunktet er det avskårne bekkeløpet tørrlagt.

Ved grensen til kartleggingsområdet flater terrenget ut, og bekken renner på tilnærmet flatt terreng over gårdstunet.

7.3 Skredfareutredning

7.3.1 Steinsprang

Steinsprang er en aktuell prosess i området basert på terrenghelning, oppsprekking i skrent oppover mot Lakkåsfjellet og avsetninger i utredningsområdet.

Kartleggingsområdet er relativt flatt og ligger ved ca. 180 moh. Det er ingen løснеområder for steinsprang innenfor i kartleggingsområdet. I påvirkningsområdet, nordøst for kartleggingsområdet, er det bratte fjellsider oppover mot Lakkåsfjellet. Fjellsidene strekker seg ca. 150-180 m opp over kartleggingsområdet og utgjør aktuelle utløsningsområder for steinsprang. Bergmassen er preget av varierende grad av oppsprekking, fra områder med moderat oppsprekking til områder preget av mindre oppsprekking. Det

observeres stedvis utgående plan og tilnærmet vertikale sprekker. I kombinasjon med en rekke sporadiske sprekker medfører oppsprekningen potensielt avgrensede blokker. Oppsprekingsgrad og sprekkeorienteringen tyder på at majoriteten av potensielt avgrensede blokker er i størrelsesorden 0,01 – 2 m³.

Ca. halvveis oppover mot Lakkåsfjellet, 80 meter ovenfor kartleggingsområdet, er det en avtrapping/slak hylle. Nedenfor skrentene, i overgangen mellom kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, observeres det mye blokker og ur. Blokkene har varierende størrelse, med dominerende størrelse på rundt 0,125-1 m³. Enkelte blokker kan være av glasial opprinnelse, mens mye er tolket som steinsprangblokker fra overliggende fjellside. Lokal informant fortalte om steinspranghendelse i østlig del av påvirkningsområdet, ovenfor lite uthus. Basert på avsetninger, observasjoner i bergveggen (Figur 49), høy og uoversiktlig fjellside og tidligere nedfall av blokker vurderes løsnepotensialet fra fjellsiden å være større enn 1/100.

Det er ca. 60-65 m i luftlinje mellom huset i kartleggingsområdet og den bratte fjellveggen. Rett bak huset er det en flate på ca. 10 m, før terrenghelningen øker til rundt 10-25°. I dette slake området er det spredte blokker /spredt ur. Ikke alle blokkene antas å være steinsprangblokker, og noe blokker er trolig av glasial opprinnelse. Rett nedenfor fjellsiden har terrenget en helning på rundt 30-45° og består av forholdsvis grov steinsprangur.

Det kan ikke utelukkes at eventuelle steinsprangblokker innenfor kartleggingsområdet har blitt fjernet i forbindelse med bygging av hus og uthus. På historiske flyfoto er det ikke observert tegn på tidligere skredaktivitet.

Det er utført modelleringer i Rockyfor3D med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av steinsprangblokker og blokker i uren vurderes modelleringene med blokkstørrelse på 0,125 og 0,5 m³ som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Det vurderes at større blokker (1 m³) vil kunne representere sjeldnere hendelser. Modelleringene indikerer at blokker fra påvirkningsområdet vil kunne ha utløpslengde inn i kartleggingsområdet. Modelleringene indikerer at blokker i noe grad vil ledes på siden av huset på kartleggingsområdet. Stedvis indikerer modelleringen et noe kanalisert utløpt flere titalls meter ut på flat mark. Dette vurderes å være noe overdrevet og en teknisk effekt av modelleringen.

Basert på skredavsetninger, løsnesannsynlighet, terrenghelning, avstand og modelleringer er det utarbeidet faresoner for steinsprang i kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang inn i kartleggingsområdet vurderes å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Potensialet for flogstein vurderes å være lav, men kan ikke utelukkes. Dersom det løsner blokker fra øvre del av fjellvegg vil disse kunne treffe bergflater på vei ned. Fallhøyden er derimot moderat og det vurderes at faren for flogstein er dekket inn i utarbeidede faresoner for steinsprang.



Figur 49. Tilsynelatende helt avgrensede, stablede blokker oppover mot Lakkåsfjellet.



Figur 50. Ca. 10 m flate mellom hus og slakthellende terreng med spredte blokker/ur.

7.3.2 Steinskred

Nord og nordøst for kartleggingsområdet er det terreng med bart berg som er brattere enn 45°. Det ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35], men det kan likevel ikke utelukkes at det kan løsne partier større enn 100 m³. Det vurderes at slike utfall uansett vil gå med dynamikk som steinsprang og dermed være dekket inn under vurderingen av steinsprang over.

7.3.3 Snøskred

I påvirkningsområdet er fjellsider og skrenter brattere enn 25°. Årlig maksimal snødybde for delområdet er 63 cm [9]. Faren for snøskred må dermed utredes.

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen. Klima er antagelig en begrensende faktor ved at snømengden generelt er liten. Dette medfører at snøen ofte faller på snøfritt terreng med høy ruhet og at snødekket har kort varighet. Det danner seg derfor ikke noe «historikk» med svake lag etc. som tilsier at det er begrenset sannsynlighet for at snøskred skal gå i dette området.

I terrenget over kartleggingsområdet er det enkelte partier med terrenghelninger mellom 30-55°. Dette er i underkant eller mellom brattsikreter. Slike områder er blant annet identifisert omkring utløpsbekken til Størnafjelltjørna og i underkant av skrentene nordvest for Lakkåsfjellet, hvor helningskartet viser enkelte mindre områder med terrenghelning på 30-45°. Arealene har forholdsvis begrenset utstrekking i fallretning er lokalisert i et terreng med forholdsvis høy ruhet mellom brattsikreter og slakt skrånende terreng, og vurderes som lite aktuelle som løseområder for snøskred. Løsesannsynligheten for snøskred vurderes som mindre enn 1/5000.

Basert på manglende løseområder utledes derfor ikke snøskred videre. Årlig nominell sannsynlighet for snøskred vurderes å være mindre enn 1/5000.

7.3.4 Jordskred

Innenfor utredningsområdet er det skråninger brattere enn 20°. Det er ikke registrert historiske jordskredhendelser i utredningsområdet, men det kan synes som det har vært en mindre utglidning av jordmasser i skråningen opp mot Størnafjelltjørna.

Nordøst for kartleggingsområdet og innenfor kartleggingsområdet

Nordøst for kartleggingsområdet er det bratte fjellskrenter. Nedenfor fjellskrentene er det urer. Som følge av manglende tilgjengelige løsmasser (med potensiale for å løsne som jordskred) er det i dette området ikke identifisert potensielle løseområder for jordskred.

Innenfor kartleggingsområdet er det tilnærmet flatt, og det er ikke identifisert potensielle løseområder for jordskred.

Skråning oppover mot Størnafjelltjørna og Nonskaret

Langs bekken som renner ned mot og gjennom kartleggingsområder ble det på befaring observert en svak antydning til en vifte i knekkpunktet hvor terrenget flater ut. Eventuelle utrasninger langs bekkeløpet omtales under flomskred kapittel 7.3.5.

Oppover mot Størnafjelltjørna og Nonskaret har terrenget en helning på rundt 10-25° i nedre del av skråningen. Litt oppover i skråningen øker terrenghelningen til 30-35°. Løsmassetykkelsen i terrenget er ukjent, men det er ikke observert berg i bekkeløpet som tilsier at det kan være noe tykkelse på løsmassene. I nedre, noe slakere del av påvirkningsområdet er det mye blokker som ligger spredt i terrenget (Figur 51). Lengre oppover i skråningen er det tett skog, men det antas å også være spredte blokker basert på skyggekartet. Løse enkeltblokker i skråningen kan utgjøre en fare ved remobilisering.

På skyggekartet observeres en mulig liten skredhendelse i skråningen, trolig liten utglidning eller remobilisering av blokker. Løsnesannsynligheten for mindre utglidninger eller remobilisering av blokker i skråningen vurderes å være større enn 1/1000 basert på mulig tidligere hendelse/utglidning, terrenghelning og løsmasser av ukjent tykkelse.

Potensiell utløpslengden fra øvre området hvor terrenget er rundt 35° og ned til kartleggingsområdet gir en beregnet utløpsvinkel på 23°. Med en utløpsvinkel på 23° og et terreng preget av ruhet og absorberende materiale vurderes det at eventuelle remobiliserte blokker vil bremses og stoppe opp før de når kartleggingsområdet. Sannsynligheten for remobilisering av blokker inn i kartleggingsområdet fra skråningen oppover mot Størnafjelltjørna og Nonskaret vurderes som mindre enn 1/5000.

Det er ikke observert klare jordskredavsetninger som kan belyse rekkevidden av eventuelle skred. En mindre vifteform lengst nord på jorde kan skyldes jordskred eller flomskred, men denne stikker seg ut på dyrka mark og er her bearbeidet av jordbruksaktivitet. Det er utført simuleringer i RAMMS::Debris Flow for å utrede potensiell rekkevidde for jordskred fra de respektive løsneområdene (Figur 21). Det er utført modelleringer både med og uten erosjon i skredbanen. Erosjonspolygonet er tegnet inn rundt 10-20 meter nedenfor løsneområdene og i områder med generelt bratt terreng (25-45°). Ved modellering med erosjon er det antatt tett lagrede sedimenter basert på morenemasser i området, medium *Pot. erosion depth*, høy *Critical shear stress* og 1 m *Max erosion depth*.

Ved 0,5 m løsnetykkelse indikerer modelleringen en beskjeden forskjell i utløpslengde mellom scenarioene med og uten erosjon. Dette skyldes trolig at erosjonsprosessen i liten grad blir aktivert, ettersom skredbanen har begrenset utstrekning og verken skredhastigheten eller skjærspenningene blir store nok til å utløse betydelig erosjon.

Modellering med løsnetykkelse på 1,0 m indikerer en utløpslengde ned til kartleggingsområdet. Når erosjon inkluderes, viser modellresultatene en rekkevidde inn i kartleggingsområdet. Det er modellert med relativt store løsnevolum, og både J-1 og J-2 er simulert i samme modellering. Basert på faglig vurdering og den begrenset rekkevidde til skredbanen, anses modelleringen med 1 m løsnetykkelse og uten erosjon som tilstrekkelig konservativ. Alle modelleringene er gjennomført uten skog. Ved J-1, J-2 og J-3 er det lauv- og furuskog. Skogen vil kunne ha en positiv effekt på stabiliteten av løsmassene. Ettersom modelleringene gjort uten skog i stor grad indikerer utløpslengder som ikke når inn i kartleggingsområdet, og skogen vurderes å kunne ha en positiv effekt på både løsnesannsynlighet og utløpslengde, styrkes vurderingen om at jordskred ikke vil være en aktuell skredprosess inn i kartleggingsområdet. Basert på manglede skredhistorikk og lite observerte avsetninger, samt rekkevidden ved modellering i RAMMS::Debris Flow vurderes sannsynligheten for jordskred inn i kartleggingsområdet å være mindre enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Tabell 20. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for jordskred ved Lakkåsen. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er utført modelleringer både med og uten erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse	Areal (m ²)
J-1	Bratt terreng i område med løsmasser.	0,2/200	50 og 100 cm	190
J-2	Bratt terreng i område med løsmasser.	0,2/200	50 og 100 cm	37
J-3	Bratt terreng i område med løsmasser.	0,2/200	50 og 100 cm	67



Figur 51. Terrengnet oppover mot Størnafjelltjørna (til vestre) og Nipene. I nedre del har terrengnet en helning på 10-25°, lengre oppe, i områdene med skog, har terrengnet helning på rundt 30-35°. Bildet tatt mot nord-nordvest.

7.3.5 Flomskred

Fra Størnafjelltjørna renner det en bekk gjennom løsmasser og ned mot kartleggingsområdet. Det er knyttet usikkerhet til løsmassetykkelsen langs bekkeløpet. Løpet kan teoretisk være aktuelt for flomskred. Rett nordvest for kartleggingsområdet er det bygget en avskjærende «voll». Denne leder i dag bekken i østlig retning, før bekken dreier 90 grader og inn i de sentrale delene av kartleggingsområdet. I knekkpunktet hvor bekkeløpet møter flatt terreng er det observert antydninger til en liten forhøyning. Dette kan potensielt være en liten flomskredavsetning.

Det kan ikke utelukkes at det kan løsne mindre flomskred langs bekkeløpet. Oppover mot Størnafjelltjørna har bekkeløpet en omtrentlig gjennomsnittlig helning på rundt 23°.

Det er ikke rapporter om historiske flomskredhendelser. Det er heller ikke observert aktivitet på historiske flyfoto som vitner om tidligere hendelser. Basert på at bekkeløpet går gjennom løsmasser og antydninger til vifteavsetning vurderes løsnensannsynligheten for flomskred å være større enn 1/1000 og 1/5000, men mindre enn 1/100.

Nøyaktig hvor et eventuelt flomskred vil løsne er utfordrende å forutsi. Det er tegnet opp et teoretisk løsneområde for flomskred ca. 120 m over kartleggingsområdet. Det er gjennomført en rekke modelleringer i RAMMS::debris flow med ulike inngangsparametere for å vurdere hvilke parametere som er realistiske (Tabell 21). Det ble benyttet tykkelser på 0,5 m og 1,0 m, og Xi- og My-parametere på henholdsvis 200 og 0,1. Det er utført modelleringer både med og uten erosjon. Ved modellering med erosjon er det antatt tett lagrede sedimenter basert på morenemasser i området, medium *Pot. erosion depth*, høy *Critical shear stress* og 1 m *Max erosion depth*. Erosjonspolygonet er tegnet inn langs bekkeløpet. I nedre del av skråningen er terrengnet noe slakere og preget av terreng med større ruhet. Nedre grense av erosjonspolygonet stoppet ovenfor området preget av mye moreneblokker og stor ruhet. Det er knyttet usikkerhet til tykkelsen av løsmassene i området, men modelleringene med løsnetykkelse på 1,0 m og erosjon vurderes som konservativt.

Ifølge modelleringen vil et eventuelt flomskred følge bekkeløpet ned mot kartleggingsområdet. Modelleringen indikerer omtrentlig lik utløpslengde ved bruk av erosjon og 0,5 m løsnetykkelse, sammenliknet med 1,0 m løsnetykkelse og uten erosjon. Ved bruk av nevnte inngangsparametere indikerer modelleringen at et eventuelt flomskred vil stoppe utenfor kartleggingsområdet og før foten av den observerte forhøyningen.

Ved bruk av 1,0 m løsnetykkelse samt erosjon viser modelleringen en utløpslengde over og noe forbi forhøyningen i terrenget. Modellering med disse inngangsparametere vurderes derfor å være bedre egnet for å representere et 1/5000 års scenario.

Tabell 21. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for flomskred ved Lakkåsen. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er modellert både med og uten erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Areal (m ²)
F-2	Løsneområdet langs bekkeløp, ca. 120 m over kartleggingsområdet.	0,1/200	50, 100	160

Basert på utløpslengden til det som vurderes å være konservative flomskredmodelleringer, samt svake antydninger til vifteform i området hvor terrenget flater ut, vurderes årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet å være mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000.

7.3.6 Sørpeskred

Sørpeskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i regionen. Det er ikke kjente, historiske sørpeskredhendelser i området. Ved delområdet Lakkåsen renner det et bekkeløp fra Størnafjelltjørna og ned gjennom kartleggingsområdet. I øvre del av utløpsbekken fra Størnafjelltjørna er det en ansamling av blokker. Blokkene er trolig utvasket morene, eventuelt med innslag av lokal steinsprangavsetning. Blokkansamlingen vil trolig bidra til jevn drenering og hindre at det bygger seg opp store mengder vannmettet snø i utløpet av Størnafjelltjørna. Videre nedover langs bekkeløpet er helningen typisk 10-30°, og det er ikke identifisert forsenkninger eller flatere partier hvor det kan samles store mengder smelte- og regnvann snødekkene.

Det er ingen andre bekkeløp eller forsenkninger innenfor utredningsområdet som vurderes å være aktuelle løsneområder for sørpeskred. Det er heller ingen åpne, dyrkede jorder eller skråninger, og sørpeskred fra åpent terreng utledes ikke videre. Basert på en samlet vurdering av løsneforhold og klima, samt mangel på historiske hendelser og spor etter tidligere sørpeskred, vurderes årlig nominell sannsynlighet for sørpeskred å være mindre enn 1/5000 i delområdet Lakkåsen. Sørpeskred utledes dermed ikke videre.

7.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

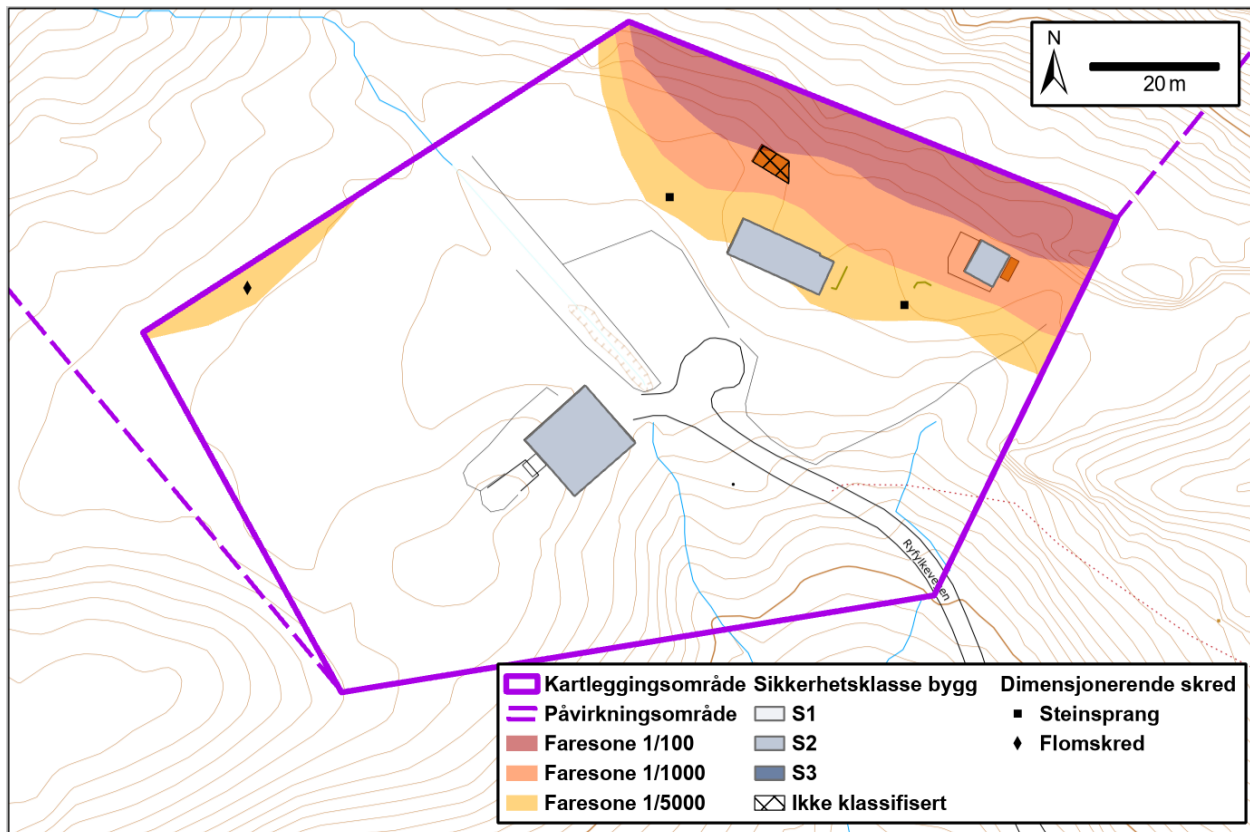
Det er vurdert skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet ved Lakkåsen (Figur 52 og vedlegg 4E). Skredfaren utgjøres av steinsprang og flomskred. Det er ett bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 22).

Faresonene for Lakkåsen er ikke avhengig av dagens skogforhold.

Tabell 22. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
--	---------	---------	---------

$\geq 1/100$	0	0	0
$\geq 1/1000$	-	1	0
$\geq 1/5000$	-	-	0



7.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det eksisterer tidligere skredfareutredninger for området.

7.3.9 Andre farer

Det er ikke observert andre spesifikke farer i dette området.

7.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Vurdering av løsmassemekanisk styrke og typer er stort sett gjort ut fra vurderinger av morfologi, og vil være forbundet med noe usikkerhet, og dette kan ha betydning for vurderingen av spesielt jordskred.

Se for øvrig kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

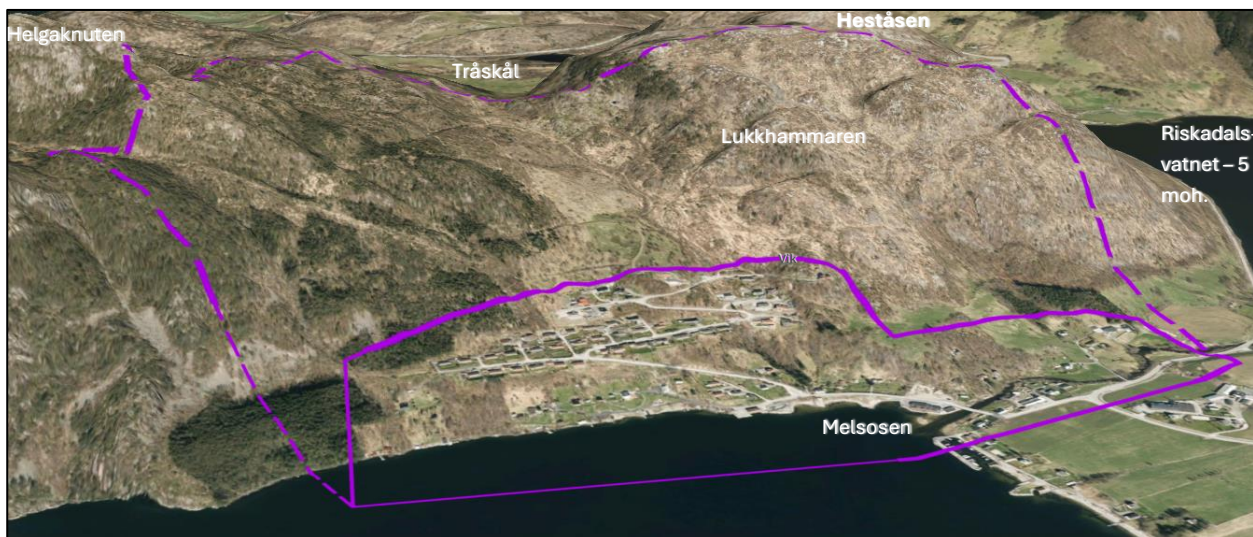
8 Delområde 5 – Melslia

8.1 Områdebeskrivelse

Delområdet Årdal er lokalisert på nordsiden av indre Årdalsfjorden. Kartleggingsområdet starter ved fjorden og opp til om lag 100 moh., og omfatter bolighus (eneboliger) og enkelte gårdstun. En mindre elv/bekk, Mælåna, krysser gjennom østre deler av området og munner ut i sjøen ved Melsosen. Denne drenerer fra et mindre vatn (Riskadalsvatnet, 5 moh.). Påvirkningsområdet strekker over kartleggingsområdet i den sørvendte skråningen opp til Heståsen (opptil 324,7 moh.) i nordøst og opp til ett passpunkt over mot Tråskål (ca. 196 moh.) i nord og opptil ca. 366 moh., på ryggen øst for Helgaknuten.



Figur 53. Oversiktskart over delområdet Melslia.



Figur 54. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområdet. Flybilde fra 2015 er drapert over terrengmodellen.

8.2 Grunnlagsmateriale

8.2.1 Aktsomhetskart

Store deler av kartleggingsområdet ved Melslia ligger innenfor aktsomhetssone for snøskred (NAKSIN-S3) [17]. Ved å ta hensyn til oppdaterte terrengmodeller og metode (NAKSIN-S2 uten skog) reduseres aktsomhetsområdet betydelig, men når fremdeles ned til sjøen lengst i vest og delvis inn i kartleggingsområdet sentralt og i øst av kartleggingsområdet. Ved å ytterligere ta hensyn til dages skog, reduseres aktsomhetssonen ytterligere.

Aktsomhetssoner for steinsprang omfatter utelukkede mindre området lengst vest i kartleggingsområdet.

Aktsomhetssoner for jord- og flomskred omfatter området lengst i vest, sentrale deler av byggefeltet ved Melslia og bebyggelsen lengst øst i kartleggingsområdet (langs bekkeløpet fra Kyrdal).

8.2.2 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser i delområdet i NVE's eller Vegvesenets databaser [17] [18]. En hendelse er oppgitt av flere lokale informanter

Tabell 23. Skredhendelser i delområdet Melslia [17].

Lokalitet	Skred-ID-registreringskart	Skred-type	Tids-punkt	Beskrivelse (fra NVEs/SVVs database)	Kommentar/info innhentet av Sweco fra lokale informanter
Melslia	13	Jordskred	1976	-	Jordmasser skled ut under opparbeiding av vegen opp i boligfeltet. Massene løsnet i terrenget på oversiden av vegen, krysset vegen og fortsatte ned til eiendommene på nedsiden av vegen. Bolighus i Sjøvegen 57 og garasjebygg til Melslia 4 ble truffet og skadet. Garasjebygget til Sjøvegen 57 var ikke oppført på tidspunktet for utrasing. Skredet er synlig på flybilde tatt 08-06-1976 (Figur 55). Overkant av er i dag sikret med en mindre tørrmur.



Figur 55. Flybilde tatt 08.06.1976. Skredgropen fra jordskredet ses over Sjøvegen 57. Antatt omriss av utløp kan ses i registreringskart (vedlegg 5C).

8.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger tidligere i det aktuelle området.

Tabell 24. Oversikt over tidligere skredfareutredninger fra delområdet Melslia.

Rapport id/referanse	Rapport navn	Foretak	Dato	Type vurdering & kommentar	Swecos vurdering
[37]	Årdal brygge – skredfarevurdering	EFLA	14.10. 2020	Det er gjort en vurdering av et område ved Årdal brygge som omfatter et planområde nord for Melsosen fra sjøen og opp i terrenget. Det er ikke utført befaring i forbindelse med utredningen. Rapporten konkludere med «En vurdering er gjort av skredfaren og konklusjonen er at det er ikke nødvendig med noen spesielle tiltak ifbm. snø- og jordskred. Bergvegg som ligger i nærheten av planlagt bebyggelse må allikevel inspiseres».	Utredningen følger ikke NVEs bransjestandard og det er ikke tegnet opp faresoner. Det er heller ikke utført befaring i forbindelse med utredningen. EFLA's vurdering har begrenset verdi for forliggende utredning.

8.2.4 Eksisterende sikringstiltak

Det foreligger ikke registreringer av eksisterende sikringstiltak i området i NVE database. Det ble på befaring observert omfattende sikring i skåningen ved utbyggingen Årdal brygge (Tabell 25).

Tabell 25. Oversikt over eksisterende bergsikring i Melslia.

Nummer i registreringskart	Plassering/adresse	Type sikringstiltak	Tilstand og vurdering
39	Sjøvegen – Årdal brygge	Boltesikring, steinspangnett, fjellbånd, sognemur, wirenett	Nylig utført sikring. Prosjektert og sluttkontrollert av Multiconsult i 2024 [38]. I henhold til Multiconsult er sikringen utført for å hindre all og dermed representativ for S3-nivået (pers. medd. 2025). Det legges til grunn at dette området er tilstrekkelig sikret i henhold til et sikkerhetsnivå på 1/5000.

8.2.5 Berggrunn, løsmasser og marin grense

NGUs berggrunnskart i målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen består av ulike granitter. I Heståsen er det kartlagt «**Grå biotittgranitt; mellomkornet, svakt deformert, mange steder med inneslutninger av amfibolitt og biotittgneis**», mens området vest for denne, ved Helgaknuten er det kartlagt «**Porfyrisk granitt, granodiorit**» [34]. Grensen mellom de to bergartene følger i skaret over til Tråskål.

Bergmassen er oppsprukket i varierende grad, og skifter mellom tilnærmet oppknyt berg med mye løse blokk (se vedlegg 5A – bilde 4) til fastere overflate (Figur 56). Blokker fra tidligere steinsprang er hovedsakelig mindre enn 1 m³, med enkelte større blokker (opptil 2-4 m³) spredt i terrenget.



Figur 56. Bergskrent bak Årdal Brygge.

NGUs løsmassekart i målestokk 1:250 000 over delområdet indikerer at det meste av kartleggingsområdet består av en endemoreneavsetning (Figur 59). Videre er det bart berg i de høyereliggende området ved Heståsen og Helgaknuten, og tynn morene i skaret over mot Tråskål. På flatene sør for Mælåna er det kartlag fluviale avsetninger.

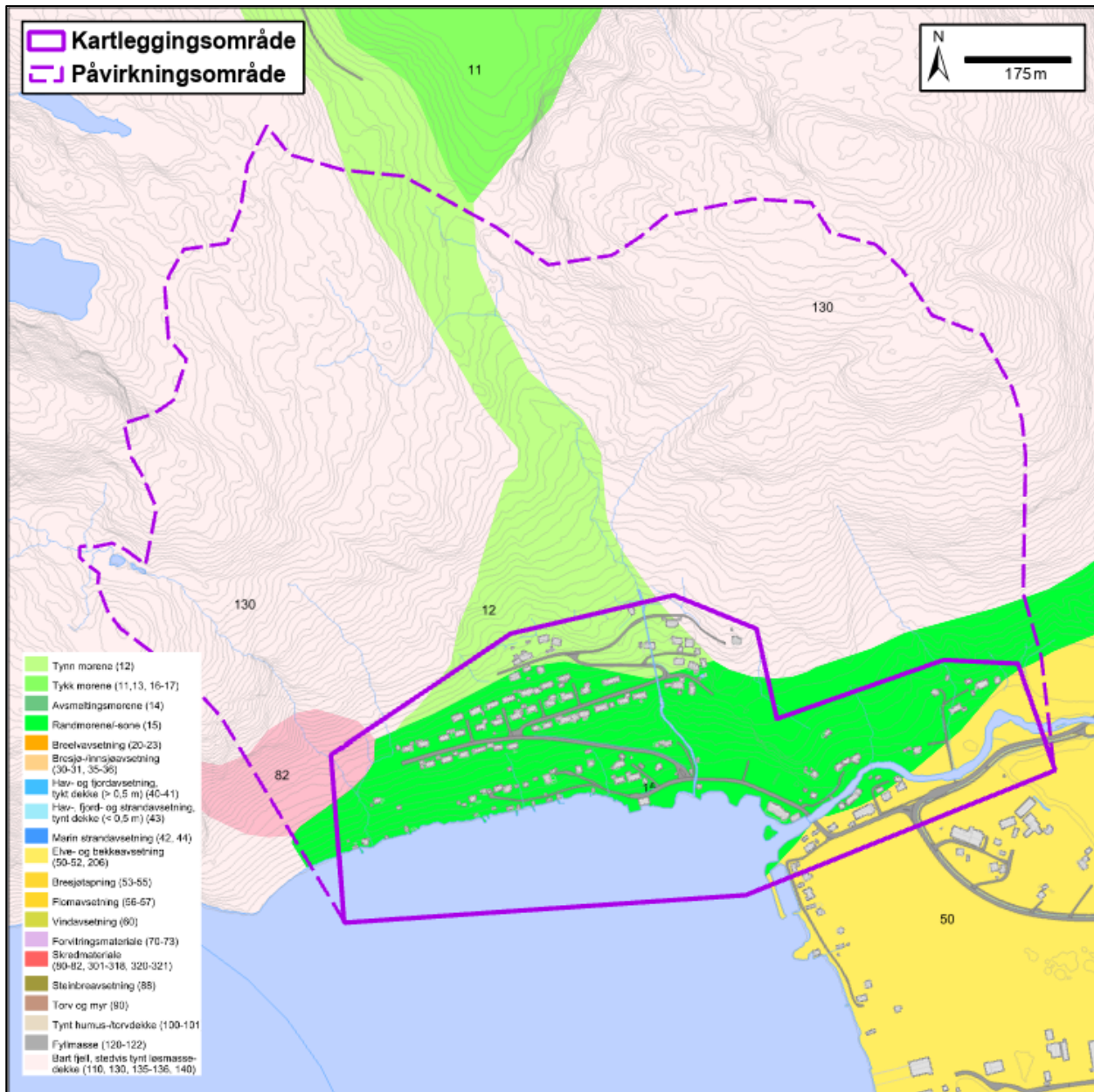
Det observeres en markert utflating i avsetningene ved ca. 50 moh. (Figur 57). Denne flaten sammenfaller med marin grense i området og markere også omtrentlig overgangen fra tykkere moreneavsetning nedenfor til tynnere til fraværende ovenfor. Like over kartleggingsområdet er det funnet et snitt/skjæring i massene med hard kompakt morene (Figur 58). Den østligste delen av kartleggingsområdet består av særs markerte raver i terrenget under utflatingen ved dette nivået. Området ved utløpet av disse ravinene er oppdyrket eller utbygd og det observeres ingen tydelige avsetninger i forlengelsen av disse.



Figur 57. Utsnitt fra 3d-modell over delområdet Melslia. Overgang mellom tykkere avsetninger og tynnere/manglende avsetninger over (tynn morene/skredavsetninger/bart berg) er markert med rød linje, denne sammenfaller med marin grense (ca. 50 moh.) i området.



Figur 58. Generelt terreng og skjæring i løsmasser med hard morene fra området over kartleggingsområdet (Infopunkt nr. 14).



Figur 59. Løsmassekart fra NGU i området Melslia [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

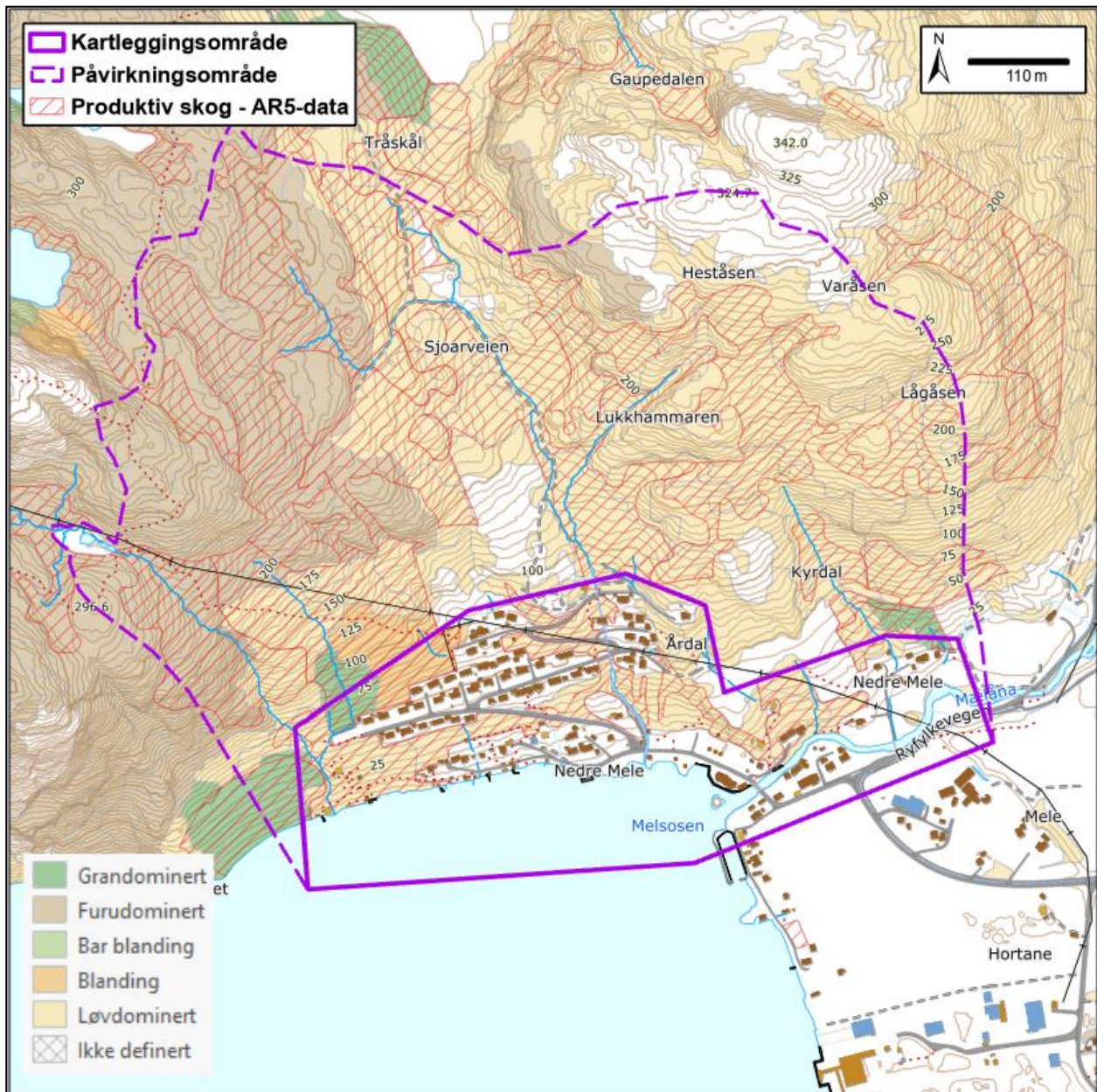
8.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto fra 1976 til 2020, tatt med ujevne mellomrom. Det observeres spor etter ett jordskred på bildet fra 1976 (se Tabell 23 og Figur 55). Ut over det er det ikke observert ikke observert spor etter skred i disse flyfotoene. Det meste av nåværende bebyggelse i området var allerede etablert ved første flybildeserie.

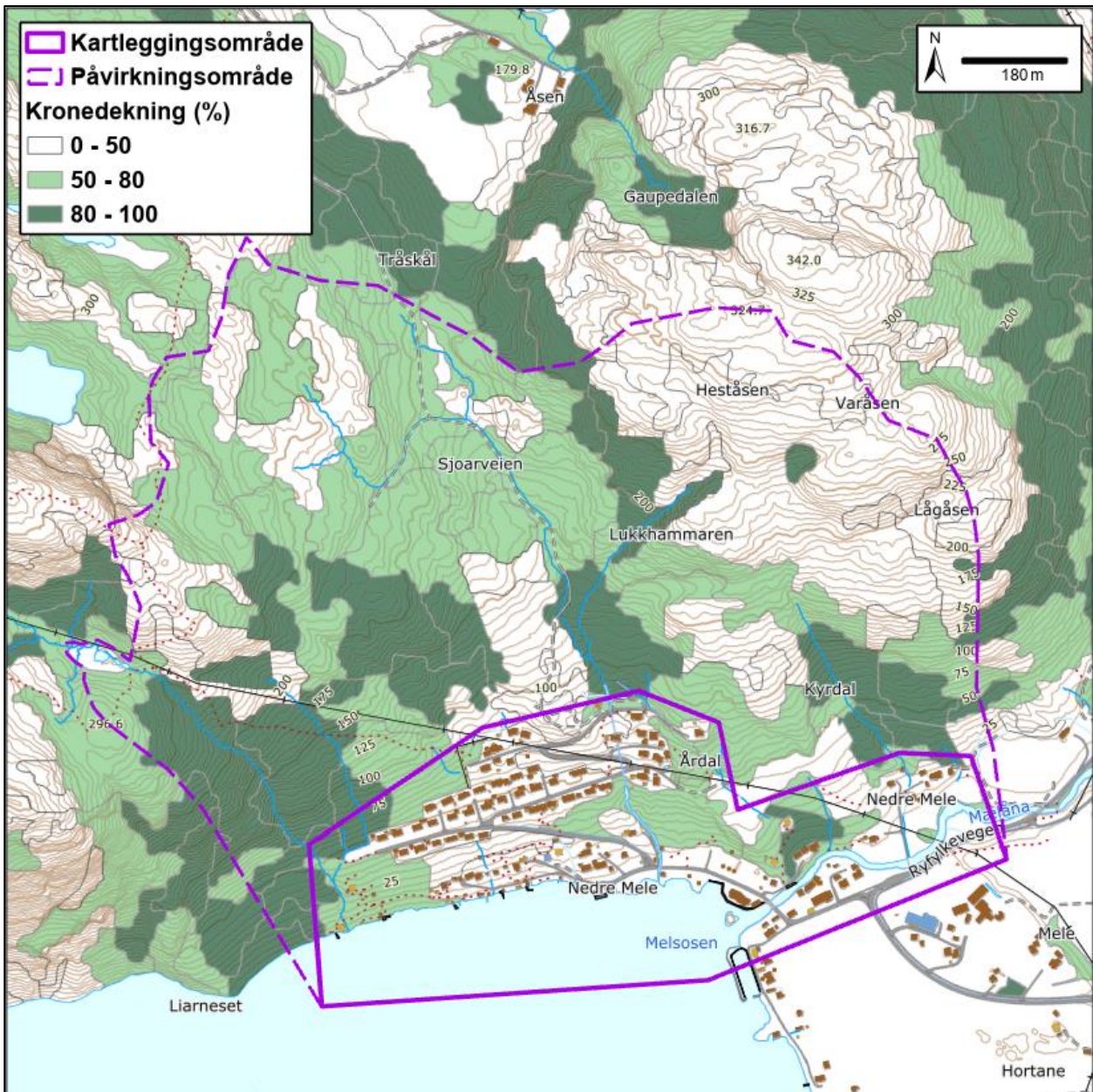
Delområdet ble fotografert med drone av Sweco våren 2025.

8.2.7 Skog

Det er hovedsakelig løv- og furudominert skog i utredningsområdet ved Melslia (Figur 60). I tillegg er det enkelte mindre felt med granskog. Skogen er i stor grad klassifisert som produktiv skog. Kronedekningen er generelt over 50 eller 80% ().



Figur 60. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Melslia. Foruten type skog er områder der det er produktiv skog i terreng med helning 25-60° markert.



Figur 61. Kart over skogens kronedekning i område.

8.2.8 Drenering

Avrenningsmønsteret i ned dalsiden i utredningsområdet følger i hovedsak i mange mindre parallelle løp (se Vedlegg B). Disse er beskrevet fra øst til vest.

Lengst øst i området kommer det også ned løp ved Kyrðal og fra Lagåsen. Disse krysser over terrassen i området og videre ned i markerte raviner i kartleggingsområdet.

Et løp som kommer ned sentralt i kartleggingsområdet samler flere mindre løp fra området ved passpunktet mot Tråskål og fra Lukkhamaren. Denne er ført i kulvert gjennom boligfeltet og ender ut i et åpent løp siste del ned mot sjøen. Det er installert måleutstyr ved inntaket til kulverten (se eksempel i Bilde 8 i vedlegg 5A).

Et tilsvarende løp kommer ned fra høydedragene i vest (Helgaknuten) og når inn i kartleggingsområde i vest for de øverste husene i boligfeltet (Melslia 88). Løpet er ledet med en mindre ledevoll mot øst og ned i kulvert under tre husrekker i nedre Melslia. Det er installert måleutstyr ved inntaket til kulverten som antagelig overvåker vannstand (se bilde 8 i vedlegg 5A).

Lengst vest i området kommer det ned en bekk med sin opprinnelse fra et myrområdet sør for Helgaknuten. Denne følger et forholdsvis markert løp som går ned i vestre kant av kartleggingsområdet. I overkant av fritidsboligen ved sjøer dreier den markert østover.

8.3 Skredfareutredning

8.3.1 Steinsprang

Generelt er det få områder i delområdet der terrenget er bratt nok til at de er aktuelle for steinsprang. I kartleggingsområdet er det utelukkende langs en formasjon som strekker seg fra utbyggingsprosjektet ved Årdal brygge og opp i østre kant av boligområdet, samt mindre skrenter øverst i boligfeltet og i nedre del av bekkeløpet sentralt i kartleggingsområdet som er aktuelle. I vestre el er det noe mer uravsetninger og potensielle løснеområder.

Internt i kartleggingsområdet

Ved Årdal brygge er skrenten nylig sikret (Tabell 25) og utgjør ingen fare for steinsprang (Bilde 3 i Vedlegg 5A). Sweco vurderer at sikringen gjør at område på nedsiden av skrenten har tilstrekkelig sikkerhet til at årlig nominell sannsynlighet for skred er mindre enn 1/5000.

For de andre mindre skrentene (< 5 m høye) som følger langs østre kant av boligområdet og i det åpne bekkeløpet sentralt i nedre del av kartleggingsområde, er det stedvis mindre uravsetninger i underkant. Berget er stedvis sterk oppsprukket og stedvis med en mer glatt, is-skurt overflate. Løsnestannsynligheten vurderes generelt å være større enn 1/1000 og enkelte steder hvor berget er spesielt oppsprukket større enn 1/100. Aktuelle blokkstørrelser for disse skrentene er opptil ca. 1m³, men for det meste mindre. Høyden av skrentene er svært begrenset og terrenget under flater raskt ut, og rekkevidden av eventuelle utfall vil være tilsvarende kort.

En mindre skrent over eiendommen Melslia 92 er spesielt oppsprukket (Bilde 4 i vedlegg 5A) og vurderes med løsnestannsynlighet større enn 1/100, med rekkevidde ned på i bakkant av bolighuset.

Faresoner for disse skrenten er tegnet opp delvis basert på modelleringer, terrengbetraktninger og faglig skjønn.

Over vestre del av kartleggingsområdet

I terrenget over og vest for vestre del av kartleggingsområdet er terrenget brattere og det er også en del bergskrenter. Her er det også til dels store uravsetninger i terrenget. Urene står generelt ikke i størrelsesforhold til skrentene og det antas at avsetningene helt eller delvis har en glacial komponent (utvasket morene). Disse er i hovedsak lokalisert i terrenget over kartleggingsområdet (se Bilde 5 i Vedlegg 5A), men det finnes også enkelte lokale urer lengre nede, blant annet ved Melslia 36 (se Bilde 6 i Vedlegg 5A). Vest for kartleggingsområdet er det større uravsetninger. Her er det mer markerte løснеområder for steinsprang, men det virker også her som noe av avsetningen har en glacial komponent.

Berget i skrentene i dette området er forholdsvis mye oppsprukket og det er det vurderes at løsnepotensiale generelt er større enn 1/100.

Modelleringer med Rockyfor3D indikerer at det er kun blokkstørrelser større enn 1m³ vil ha potensiale for å nå inn i kartleggingsområdet, mens 1m³ og mindre blokker stopper i terrenget over kartleggingsområdet. Basert på begrensede løснеområder og observasjoner av steinsprangavsetninger i kombinasjon med modelleringer, vurderes det at det er bare for ytterst sjeldne hendelser at steinsprang

som kan nå inn i kartleggingsområdet. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang i vestlig del av området vurderes å være mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000.

Samtidig er urene i området forholdsvis bratte og kan være kilde til remobilisering av blokker. Disse vurderes å kunne opptre noe hyppigere, og det vurderes at årlig nominell sannsynlighet for dette er noe større enn for «vanlige» steinsprang. Det vurderes at sannsynligheten for remobilisering av blokker som kan nå inn i kartleggingsområdet, i kombinasjon med vanlige steinsprang, er større enn 1/1000 i et område øverst i den vestlige delen av kartleggingsområdet. Fallhøydene for steinsprang er begrenset (<20-30 m), og eventuelle flogstein vil ha liten rekkevidde og vurderes å være inkludert i vurderingen uten at flogstein tas særskilt hensyn til.

8.3.2 Steinskred

Det er begrenset med områder med berg brattere enn 45° i utredningsområdet og det er ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35]. Basert på manglende løснеområder for større bergpartier, vurderes sannsynligheten for steinskred å være mindre enn 1/5000. Steinskred utredes derfor ikke ytterligere i dette delområdet.

8.3.3 Snøskred

Det er generelt få områder som har terrenghelning som gjør snøskred til en aktuell prosess i delområdet Melslia. De områdene som er bratt nok har forholdsvis stor terrengruhet med mindre brattskrenter etc. Samtidig er det forholdsvis lite snø i området med gjennomsnittlig maksimal snødybde (1991-2020) på 31 cm for ulike beregningspunkter i nærområdet [9], slik at terrengruheten i større grad motvirker utløsning av eventuell snø. Det er heller ingen kjent snøskred-historikk i området. En samlet vurdering av forholdene relevante for utløsning av snøskred vurderes det at løsnesannsynligheten for snøskred i utredningsområdet er mindre enn 1/5000, og snøskred utredes ikke ytterligere.

8.3.4 Jordskred

Delområdet ved Melslia består i stor grad av morenemasser (Figur 59). Massene ligger hovedsakelig mellom 20-30° bratt, men er stedvis brattere. I byggefeltet er dette hovedsakelig knyttet til tiltak som graveskråninger og fyllinger. Ved Nedre Mele (lengst øst i kartleggingsområdet) og i østre del av Melslia er det naturlig terreng med tegn til erosjon og/eller skredaktivitet (omtalt separat under). Det er en tidligere hendelse i delområdet, men denne oppstod ved opparbeidingen av vegen (utgraving) og er ikke utløst naturlig. I vestre deler av kartleggingsområdet er det områder med noe brattere terreng både over Melslia vegen og under vegen ned mot sjøen. Her er det derimot veldig mye blokk i overflaten (se eksempel i Bilde 7 i vedlegg 5A) og det vurderes ikke å utgjøre reel løснеområder for jordskred.

Nedre Mele

Ved Nedre Mele er det dype raviner i løsmassene, der det i dag er svært begrenset drenering. Dette tolkes hovedsakelig som former som ble utformet som følge av erosjon, og som trolig ble dannet i slutten av siste istid da sjøen stod opp hit og senere gradvis sank pga. landheving. Resultatet er at det står igjen små daler/rygger med bratte sider. Disse vurderes som reelle løснеområder, men pga. veldig begrenset drenering, vurderes løsnesannsynligheten å være lav (mindre enn 1/1000). Eventuelle utrasinger vil antagelig være av mindre omfang som raskt vil stoppe når terrenghelningen reduseres. Det er derfor ikke gjennomført modelleringer/simuleringer av jordskred for å vurdere utløpslengden. Modellkjøring i RAMMS vurderes å ha liten verdi for vurdering av utløp i slike situasjoner, og utløpene er vurdert ut fra terrenghelning. Årlig nominell sannsynlighet for jordskred skred vurderes stedvis å være større enn 1/5000 i området.

To sørvendte skrånninger like bak bolighusene Ryfylkevegen 5482 og 5484 er 25-30° bratte (Bilde 9 og 10 i vedlegg 5A), men ligger med konveks form i enden av en rygg og er pga. begrenset drenering ikke ansett som aktuelle løснеområder.

Skogen vurderes ikke å ha reel betydning for jordskredfaren på Nedre Mele.

Nordøst for Sjøvegen 55

Nord og øst for Sjøvegen 55, der den sentrale bekken i boligfeltet kommer ut i dagen samt skråningen øst for denne, har løsmasser som ligger brattere enn 30°. Ved bekken kan det være delvis være fyllmasser, men øst for bekken er det antagelig naturlige løsmasser. Her er det grunne raviner som kan følges nedover skråningen mot Sjøvegen. Det er usikkert hva som har dannet ravinering, men en mulig forklaring er tilsvarende som tolkes for ravinene ved Nedre Mele, eller eventuelt at bekken tidligere hatt løp (eller overløp) ned her før den ble lagt i rør. Aktuelle løsneområder antas å ligge der løsmassene er brattere enn 30°, i øvre del av skråningen. Generelt vurderes løsnesannsynligheten å være mindre enn 1/1000, men omkring bekkeløpet der løsmassene eller fyllingen ligger veldig bratt og der det er intens ravinering vurderes den å være noe større enn 1/1000. Tilsvarende som for Nedre Mele vurderes bevegelsen å være mindre utglidinger eller erosjon og det vurdert å ikke være hensiktsmessig og modellere utløpet. Utløpet er derfor basert på skjønn, der terrenggradienten reduseres. Årlig nominell sannsynlighet for jordskred skred vurderes å være større enn 1/1000 stedvis i området.

Det er noe løvskog i terrenget ved løsneområdene, men denne vurderes ikke tilstrekkelig til å ha reel betydning for jordskredfare i delområdet.

8.3.5 Flomskred

Det er flere bekkeløp i området som potensielt kan være løp for flomskred. I noen av disse er det spor etter aktivitet av flomskred og/eller flom i form av vifter og leveer.

Kyrdal

Løpet ved Kyrdal, lengst øst, har sitt opphav i fra små dalforsenkninger ved Heståsen/Varåsen og er stort sett brattere enn 15° langs hele løpet. Det er begrenset med løsmasser i løpet og begrenset med potensiale for tilføring av masser ved steinsprang som igjen kan mobiliseres som flomskred. En mindre vifte er lokalisert ved overgangen til terrassen som ligger over kartleggingsområdet. Denne er derimot veldig begrenset i omfang og vurderes å antagelig hovedsakelig være avsatt av flom. Basert på terrengforhold, begrenset tilgang på løsmasser og generelt inntrykk av begrenset aktivitet, vurderes løsnesannsynligheten for flomskred i dette løpet å være mindre enn 1/1000. Pga. bratthet og tilgang på løsmasser vurderes nedre del som mest aktuelt som løsneområdet (F-13 og F-21), selv om det ikke kan utelukkes at flomskred kan løsne andre steder langs løpet, der det er brattere enn 15° bratt. Simuleringer i RAMMS::DebrisFlow (Tabell 26) av det øverste av de to løsneområdene indikere at eventuelle utløste flomskred langs bekkeløpet ved Kyrdal vil stoppe på flaten ved marin grense over kartleggingsområdet. Det vurderes at dette er representativt for eventuell skredsituasjon og det konkluderes med at sannsynligheten for at flomskred fra dette området skal nå inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

Sentralbekken i boligfeltet

Løpet som kommer sentralt ned i østre del av boligfeltet ett par hundre meter vest for Kyrdal, har sitt opphav fra to markerte løp. Det vestre løpet er forholdsvis slakt og har bare korte partier som er brattere enn 15° og vurderes ikke som aktuelt for flomskred. Det østre løpet fra området ved Lukkhamaren er brattere enn 15°, i den øvre delen og har også et område der det har vært erosjon (ca. 1,5 m dyp) av løsmasser i et bratt parti om lag ved 165 moh. Det er ikke identifisert noen eventuelle skredavsetninger langs dette løpet. Simuleringer i RAMMS::Debris Flow (Tabell 26) av det aktuelle løsneområdet indikere at eventuelle utløste flomskred i langs løpet vil stoppe på ved en utflating like under løsneområdet. Det vurderes at dette er representativt for eventuell skredsituasjon og det konkluderes med at sannsynligheten for at flomskred fra dette skal nå inn i kartleggingsområdet er mindre enn 1/5000.

Bekkeløp vest for Melslia 88

Løpet som kommer ned vest for Melslia 88 har sitt opphav på ryggen i østre del av Helgaknuten. Det er en antydning til vifteavsetning i overkant av boligene, men denne er i noe grad påvirket av etablering av ledevoll/grøft som nå leder vannet mot øst og ned i en kulvert/stikkerenne under boligfeltet. Løpet videre

oppover følger delvis i åpne partier og delvis i markerte, relativt trange kløfter og er i hovedsak brattere enn 15° i hele løpet og betydelig brattere i kløftene. I nedre del er det på befaring observert at løpet er betydelig tilgrodd og ikke et godt utviklet dreneringsløp. Det observeres ingen klare spor etter erosjon eller skredkanter opp i løpet og det vurderes at løsesannsynligheten er forholdsvis lav. En mulig antydning til vifteform øverst i kartleggingsområdet gjør at det likevel ikke kan utelukkes skredaktivitet i bekkeløpet. Basert på begrenset drenering og dreneringsområde, samt en generelt lite utviklet avsetning, vurderes det at løsesannsynligheten er mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000. Simuleringer i RAMMS::DebrisFlow indikerer at eventuelle flomskred i løpet vil ha potensiale til å nå inn i kartleggingsområdet. Basert på modelleringene og observasjonen av mulig avsetning vurderes det at flomskred med årlig nominell sannsynlighet på mer enn 1/5000 kan nå inn i kartleggingsområdet.

Bekkeløp lengst vest i kartleggingsområde

Bekkeløpet lengst vest i kartleggingsområdet har sitt utspring fra en mindre myr sør for Helgaknuten. Øverst er løpet i hovedsak mindre enn 15°bratt. Fra 190 moh. og nedover blir det betydelige brattere, med en moderat utfllating mellom 70-45 moh., og bratt videre nedover til sjøen. I den nedre delen er det rikelig med steinmasser i løpet som kan remobiliseres. I utfllatingen ved ca. 60 moh. er det etablert en skogsveg som muligens har omarbeidet massene der det eventuelt ville vært naturlig med en vifteavsetning. I nedre del av løpet observeres leveer langs løpets østre side. Basert på løsmasser i løpet, leveer som viser spor etter tidligere flomskredhendelser vurderes det at løpet er et relativt aktivt flomskredløp. Det forekommer, så vidt kjent for Sweco, ingen konkrete hendelser som kan benyttes til å utlede løsesannsynligheten. Byggene som er lokalisert ved sjøen tett inntil løpet, har antagelig ikke vært truffet i løpet av minst 50 år (flybilde fra 1976). Det vurderes at løsesannsynligheten er mindre enn 1/100, men større enn 1/1000. Simuleringene i RAMMS::DebrisFlow indikerer at utløste flomskred i løpet har potensiale for å nå inn i kartleggingsområdet og ned i sjøen. Flomskredene følger hovedsakelig bekkeløpet, men har et overløp over kartleggingsområdet som ledes inn i området lengre nede. Ved boligbygget ved sjøen dreier ikke skredet mot vest slik bekken gjør, med forsetter rett fram og vil kunne treffe bygget. Basert på terrengobservasjoner og simuleringer vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet er større enn 1/1000.

Tabell 26. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for flomskred ved Melslia. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løseområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparemetr scenario (My/Xi)	Tykkelse (m)	Volum (m³)
F-21	Øverste av to løseområder i den bratteste del av løpet mellom 165-195 moh. Ingen synlig tegn til erosjon i området.	0,1/200	1,0 m	329
F-18	I løpet vest for Lukkhamaren ved om lag 165 moh. Området er en markert erosjons-eller skredsår.	0,1/200	1,0 m	144
F-22	Modelleringsteknisk løseområde i øvre del av bratt renne, der denne er mellom ca. 30-40°bratt.	0,1/200	1,0 m	262
F-23	Modelleringsteknisk løseområde i øvre del av bratt renne, der denne er mellom ca. 30-40°bratt.	0,1/200	1,0 m	390

8.3.6 Sørpeskred

Sørpeskred utløses typisk i bekkeløp og forsenkninger ved at vann samles i snømasser og deretter mobiliseres i skred. Det er ingen kjente sørpeskredhendelser i utredningsområdet. Det er heller ingen historikk på sørpeskred i nærliggende område med tilsvarende terreng og klimatiske forhold. I felt er det ikke observert tegn på tidligere sørpeskred, verken skredløp eller vifter.

Potensielle løснеområder finnes teoretisk langs de fire bekkeløpene som krysser inn i terrenget, både internt i løpet og i tilknytning til flater/myrer nær dreneringsveiene. Det vurderes uansett som at disse ikke er reelle, basert på kystnært klima, manglende historikk og spor etter tidligere sørpeskred. Sørpeskred vurderes å ikke være en aktuell prosess i området og løsnestannsynligheten for eventuelle sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/5000. Skredtypen utledes derfor ikke videre.

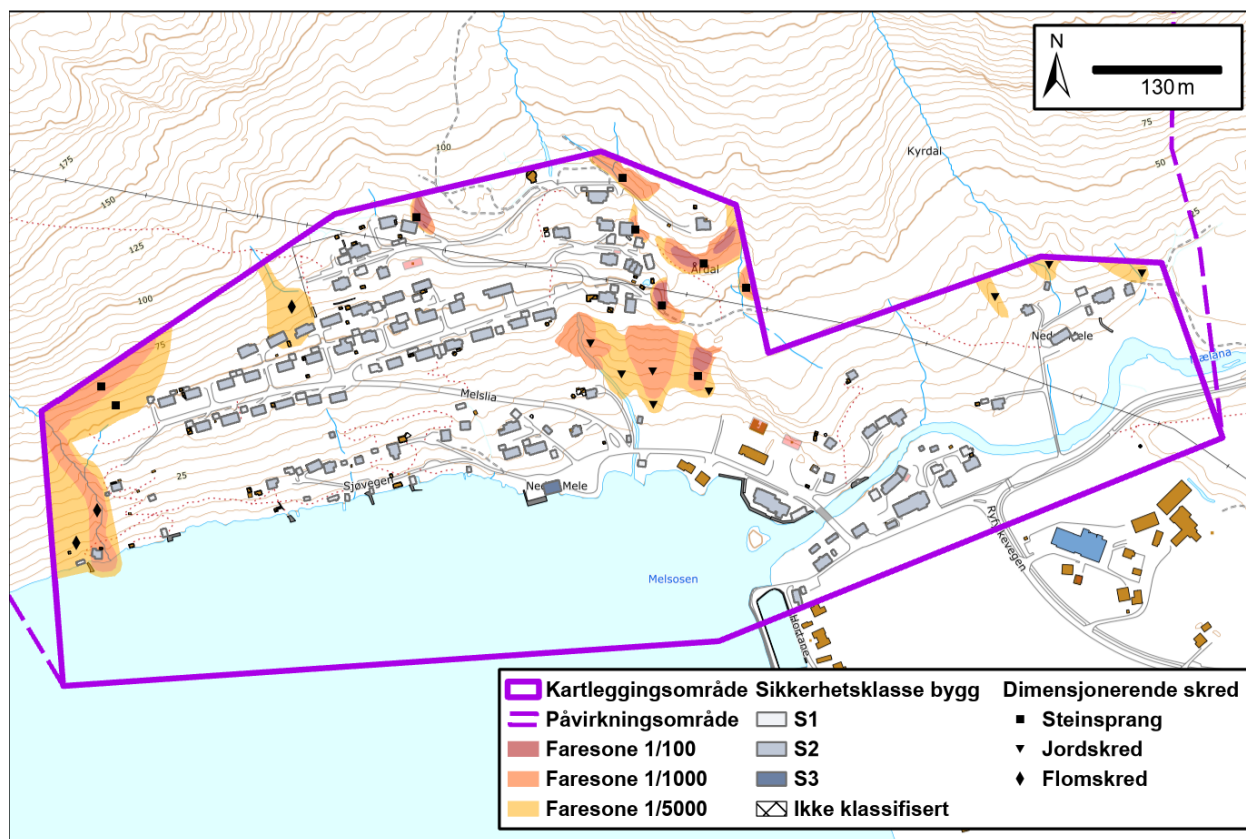
8.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet ved Melslia (Figur 62 og vedlegg 5E). Skredfaren utgjøres av steinsprang, flomskred og jordskred. Det er enkelte bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 27).

Faresonene for Melslia er ikke avhengig av dagens skogforhold.

Tabell 27. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
≥ 1/100	0	0	0
≥ 1/1000	-	3	0
≥ 1/5000	-	-	0



Figur 62. Faresonekart for delområdet Melslia. Se Vedlegg 5E for versjon i større målestokk.

8.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

EFLAS tidligere rapport for området er ikke utarbeidet med faresoner og der er vanskelig å direkte sammenligne resultatene. I tillegg er mye av det området EFLA's rapport omhandler i ettertid sikret. Det er derimot avvik som gjelder vurdering av jordskredfare som EFLA avviser, mens vi mener at løsmassene i over sjøvegen kan utgjøre en reell skredfare.

8.3.9 Andre farer

Det er ikke observert andre spesifikke farer i dette området. Mye av byggefeltet er etablert med fyllinger i framkant og murer i bakkant og det er viktig at disse er dimensjonert med tilstrekkelig stabilitet.

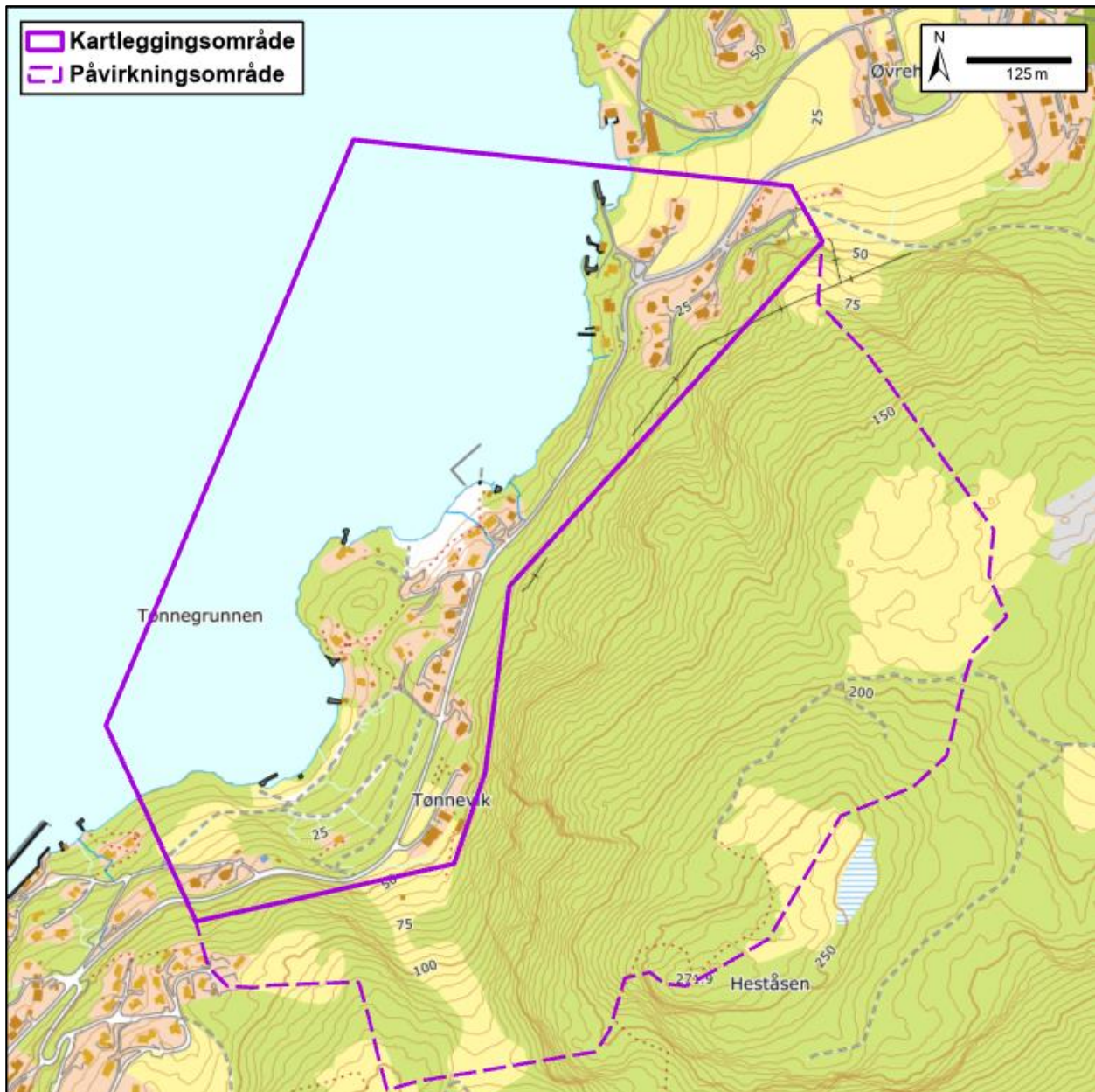
8.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er ingen konkrete usikkerheter knyttet til vurderingen av skredfaren ved delområdet Melslia. Se kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

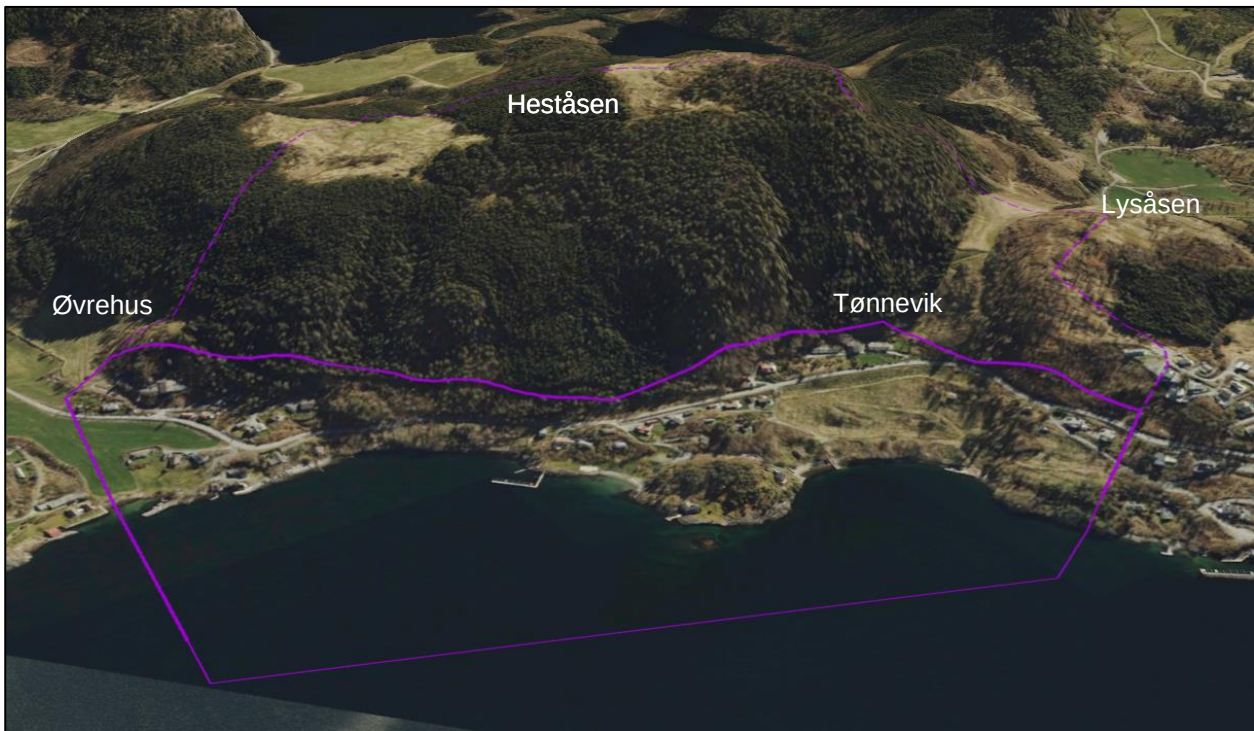
9 Delområde 6 – Tønnevik- Øvrehus

9.1 Områdebeskrivelse

Delområdet Tønnevik-Øvrehus er lokalisert langs østsiden av Fisterfjorden (Figur 63 og 64). Kartleggingsområdet utgjør det bebygde området nær sjøen. Påvirkningsområdet inkluderer åssiden opp mot Heståsen (272 moh.), deler av åssiden opp mot Lysåsen (156 moh.) sørvest for påvirkningsområdet og dalsøkket mellom toppene.



Figur 63. Oversiktskart over delområdet Tønnevik - Øvrehus.



Figur 64. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområdet ved Tønnevik - Øvrehus. [19]. Bildet er tatt mot SØ.

9.2 Grunnlagsmateriale

9.2.1 Aktsomhetskart

Så godt som hele kartleggingsområdet ved Tønnevik – Øvrehus ligger innenfor aktsomhetssone for snøskred (sett bort fra skogeffekt). Aktsomhetsområdet for snøskred med skogen hensyntatt dekker to områder nedenfor Lysåsen [17]. Store deler av bebyggelsen i Tønnevik og enkelte hus nært Øvrehus i kartleggingsområdet ligger også innenfor aktsomhetsområde for steinsprang, mens aktsomhetssone for jord- og flomskred følger dalsøkket ved Tønnevik og et søkk i terrenget sør for bebyggelsen i Øvrehus ned til sjøen.

9.2.2 Historiske skredhendelser

Det er registrert én skredhendelser innenfor selve delområdet i NVEs [17] / Statens vegvesens [18] database. I tillegg er det også registrert én hendelse like nord for delområdet. Stedsnavnene for lokalitetene stemmer ikke med lokale stedsnavn. Registrering nr. 6 er samtidig lokalisert på en flate et godt stykke fra nærmeste sannsynlige utløsningsområde. Registrering nr. 2 ligger inntil en mosedekt bratt skråning. Iht. Norgeskart ligger Hegrefjellet 1,5 km nord for prosjektområdet hvor det er det en høy bergskjæring. Det er derfor usikkerhet knyttet til plasseringen for registreringene og hvorvidt de er aktuelle for utredningsområdet.

Flere informanter har vært intervjuet i forbindelse med skredfarevurderingen. Ingen av informantene kjenner til skredaktivitet i området.

Tabell 28. Skredhendelser i Tønnevik - Øvrehus.

Lokalitet	Skred-ID-registreringskart	Skred-type	Tids-punkt	Beskrivelse (fra NVEs/SVVs (*) database)	Kommentar/info innhentet av Sweco fra lokale informanter
Higrafjell	2	Steinskred, uspesifisert	08.03.2005	Registrert av SVV. Ingen ytterligere informasjon	Antatt feil plassert
Hegrefjellet	6	Steinskred uspesifisert	30.03.2004	Registrert av SVV. Ingen ytterligere informasjon	Antatt feil plassert.

9.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger tidligere i det aktuelle delområdet.

9.2.4 Eksisterende sikringstiltak

Det foreligger ikke registreringer av eksisterende sikringstiltak i området i NVE database eller ved befarings i området.

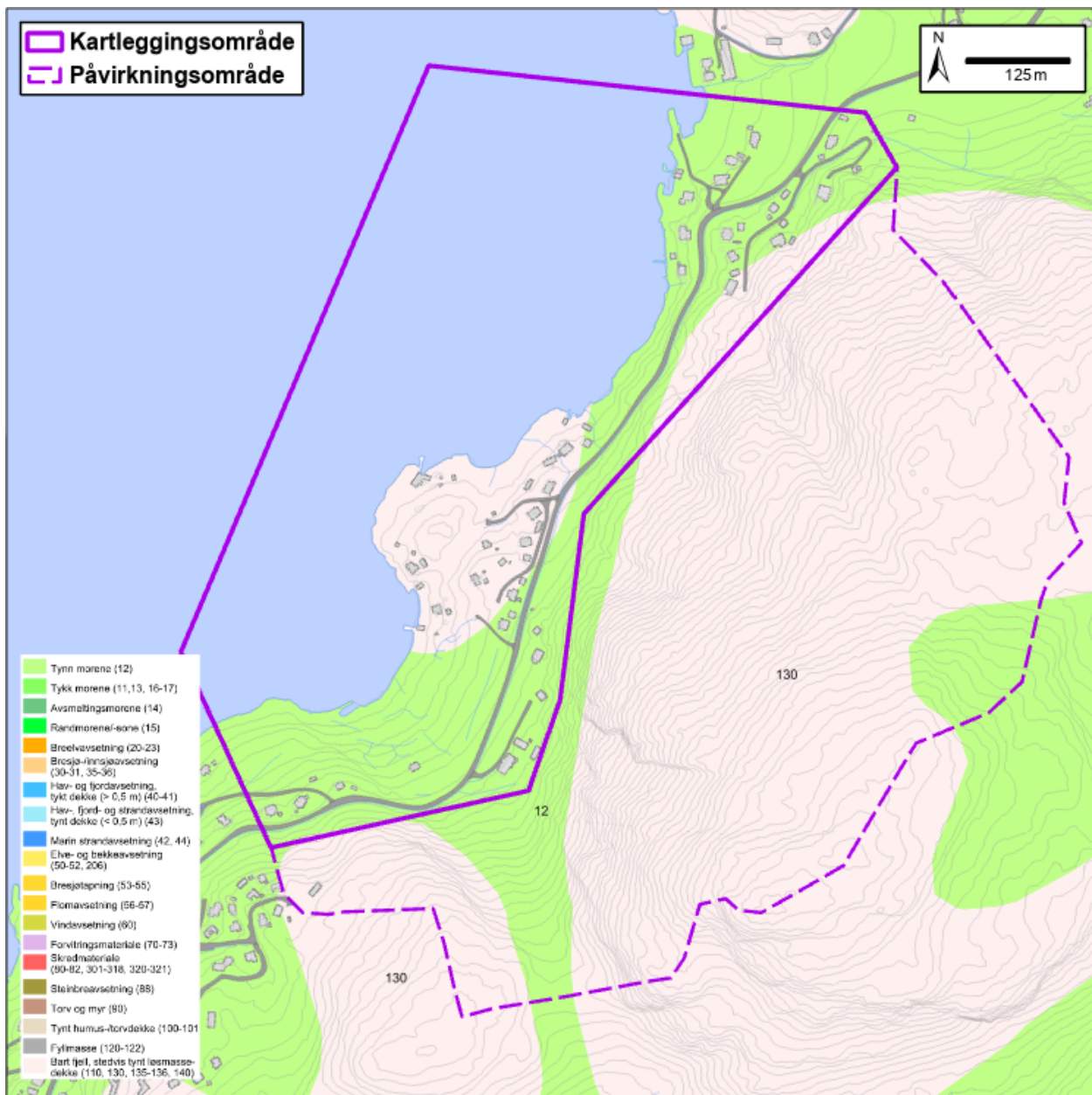
Noen bolter ble observert som sikring på skjæringer etablert ved Nesvegen 94 og 98 under befarings.

9.2.5 Berggrunn og løsmasser

Hovedbergarten i utredningsområdet består iht. NGUs berggrunnskart av granitt og fyllitt [34]. Grensen mellom bergartene går i et søkk i terrenget like sør for bebyggelsen på Øvrehus.

Løsmassekart fra NGU over Tønnevik-Øvrehus foreligger kun i grov skala, 1:250 000 [5], se Figur 65. Det er registrert bart fjell på et nes sentralt i kartleggingsområdet og i åssidene i påvirkningsområdet. I resten av utredningsområdet er det registrert morenemateriale med usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.

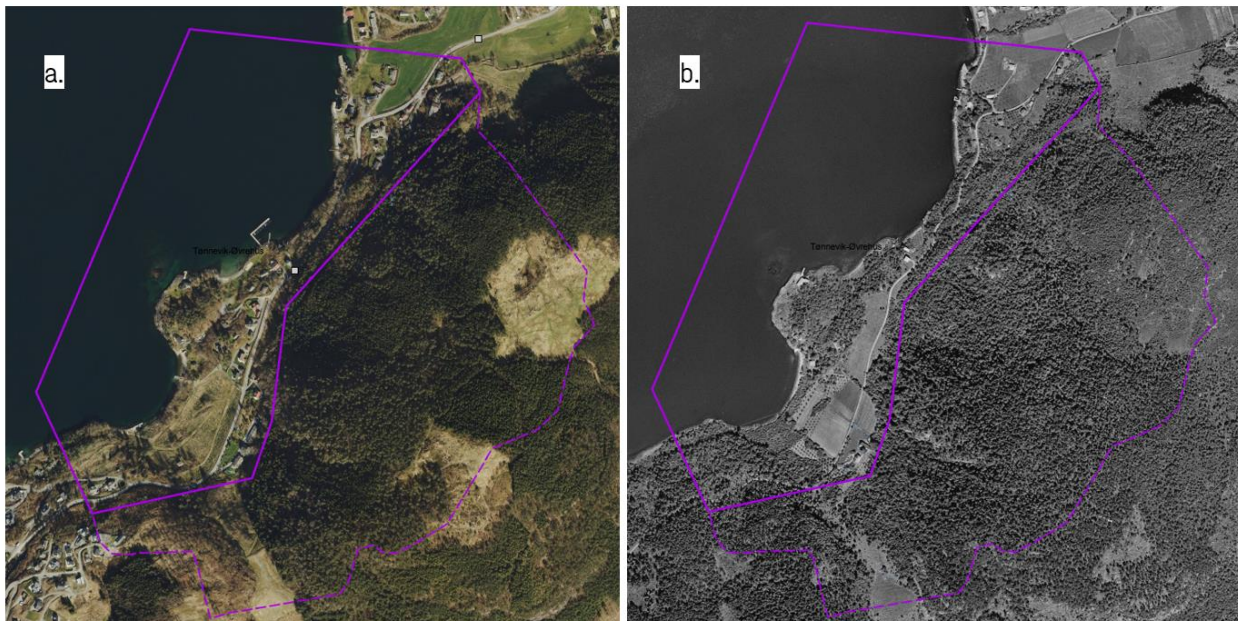
Bebyggelsen i utredningsområdet ligger under marin grense, som er beregnet til å ligge ca. 50 moh. [8].



Figur 65. Løsmassekart fra NGU for området [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

9.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto fra 1959 og fram til i dag, tatt med ujevne mellomrom (Figur 66). De fleste av boligene i området er bygd etter 1977. Det er ikke observert tidligere skredaktivitet på flybildene. Det er liten variasjon i skogdekning i påvirkningsområdet gjennom tiden. Skogen i nedre del av kartleggingsområdet (hovedsakelig i sør og midt) er blitt fjernet i forbindelse med nyere bebyggelse. Skogshogst er blitt gjennomført nylige i østlig del av påvirkningsområdet ved to områder nær toppen av fjellet. Terrenghelningen i begge områdene er mindre enn 20°.



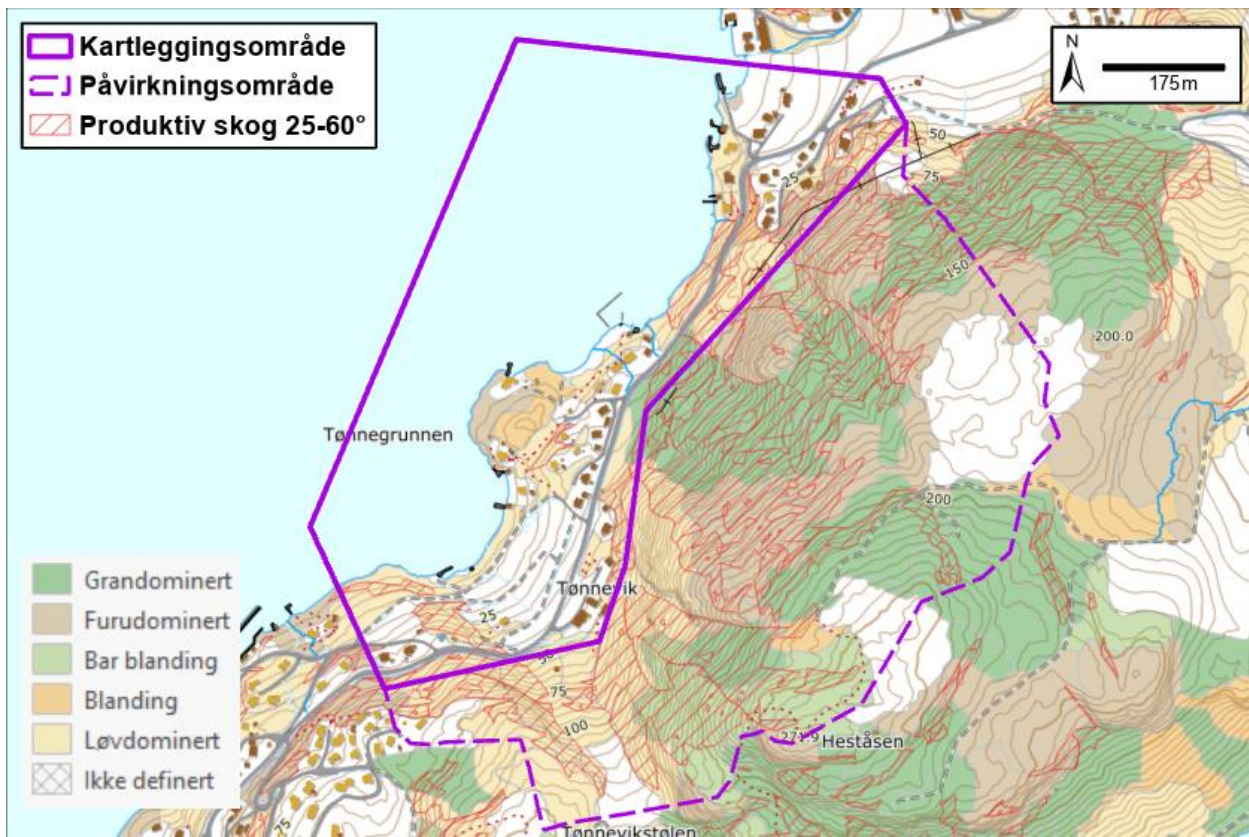
Figur 66. Variasjon i skogdekning på utredningsområdet. a. Flyfoto fra 2020. b. Flyfoto fra 1959.

Delområdet ble våren 2025 fotografert med drone av Sweco. Noen bilder er presentert på vedlegg 6A.

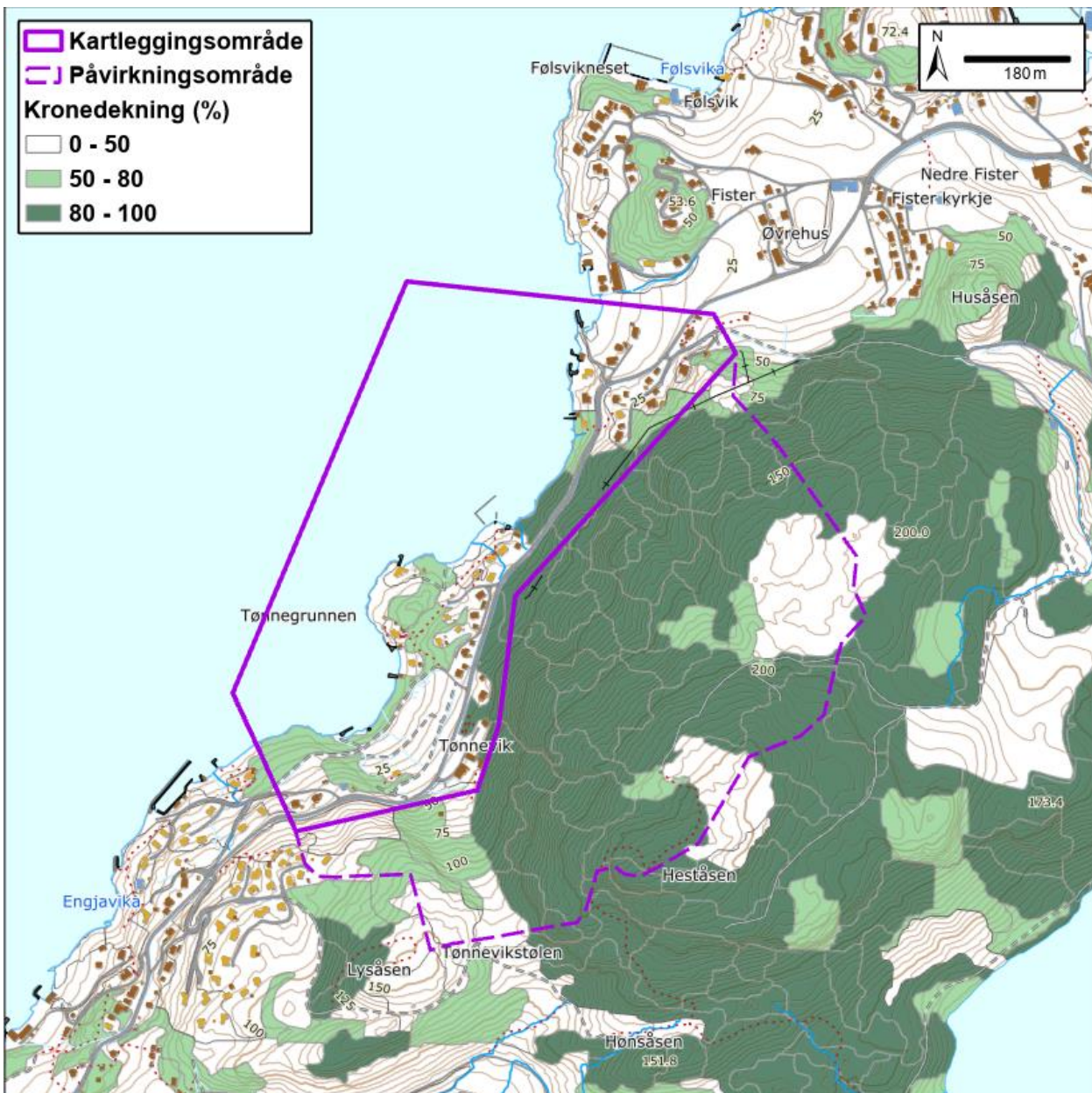
9.2.7 Skog

Mesteparten av åssidene i påvirkningsområdet samt deler av kartleggingsområdet er bevokst med skog (Figur 67). Skogen består for det meste av barskog, og har både felt som er gran- og furudominert. I dalen mellom Heståsen og Lysåsen og like øst for bebyggelsen i Tønnevik er skogen løvdominert. Ved toppen av Heståsen er det to felt uten trær hvor det trolig har vært utført hogst (Figur 66).

Barskogen i utredningsområdet har tilstrekkelig kronedekning til å hindre utløsning av snøskred (Figur 68). Dette gjelder også løvskogen øst for bebyggelsen i Tønnevik. Løvskogen i dalsiden opp mot Lysåsen har ikke tilstrekkelig kronedekning.



Figur 67. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Tønnevis - Øvrehus. For beskrivelse av kartlagene i figuren, se kapittel 3.9.



Figur 68. Kart over skog ved Tønnevik - Øvrehus med kronedekning som er tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred i henhold til kriterier i NVEs bransjestandard [2].

9.2.8 Drenering

Det er ingen større bekker eller elver i delområdet. Avrenningsmønsteret utredningsområdet er preget av flere mindre løp som i hovedsak drenerer fra Heståsen og inn i kartleggingsområdet (se vedlegg 6B).

I nordlig del av kartleggingsområdet ble det på befaring observert en bekk som drenerer gjennom tynne morenemasser ved et lite område over Nesvegen. Imidlertid er det observert at bekken løper hovedsakelig på berg. I terrengforsenkningen mellom Heståsen og Lysåsen indikerer avrenningskartet noe drenering ned mot kartleggingsområdet. På befaring ble det her observert en liten bekk.

9.3 Skredfareutredning

9.3.1 Steinsprang

Det er bratte, høye bergskråninger øst og sørøst for Nesvegen langs det meste av utredningsområdet. Skrentene har helning over 45°. I tillegg finnes det bratte bergskrenter med begrenset høyde i sørøstlig del av kartleggingsområdet. Steinsprang vurderes å være en relevant skredtype og utledes derfor videre.

Vestlig fjellside Heståsen

Fjellsiden ligger øst for kartleggingsområdet mellom Tønnevik og Øvrehus. Fjellsiden er vendt mot nordvest i nord og snur til vest i midtre og sørlige deler.

Nedre del av fjellsiden i nord er formet av steile bergskrenter med helning over 45° i nordøst fra ca. 20 moh. frem til ca. 120 moh., unntatt i strekning over Nesvegen 141-147 der det er en ryggform med helning generelt mindre enn 45°. Fra ca. 120 moh. avtar terrenghelningen noe opp til ca. 180 moh. Over dette avtar terrenget ytterligere og har gjennomsnittlig helning på mindre enn 10°.

Fjellsiden på midtre og sørlig del er brattere enn i nordøst (over 45° helning), og strekker seg fra ca. 20 moh. til ca. 200 moh. Deretter slaker terrenget noe ut (helning lavere enn 45°) frem til ca. 250 moh. Over 250 moh. slakes terrenget ytterligere til toppen på ca. 270 moh.

Fjellsiden under 120 moh. i nordøst og under 200 moh. i midt og sørøst er formet av flere steile bergskrenter med varierende høyde mellom 10 til over 50 m. Bergoverflaten i skrentene er rundet med lite tegn på nylige steinsprangaktivitet. Det foreligger noen avløste blokker av varierende størrelse (opp til få kubikk meter) som ligger øverst i bergskrenten i nordøst. Flere trær vokser langs og i skrentene, og rotsprenging kan være en aktuell utløsningsmekanisme.

Ved Nesvegen 94 og 98, nord i kartleggingsområdet, er det sprengte skjæringer. Bergskjæringene er sikret med sporadiske bolting. Det naturlige terrenget over skjæringene er ikke sikret.

Det finnes ikke uravsetninger under bergskrenter noe steder, men enkelte spredte steinblokker, som kan være forårsaket av steinsprang, observeres langs hele strekning innenfor kartleggingsområdet. To steinspranghendelser har blitt registrert i området, men det finnes ikke detaljert beskrivelser av disse, og antagelig har de liten relevans for vurderingen av naturlig terreng.

Basert på terrenganalyser, historiske hendelser og feltobservasjoner vurderes det at løsnings sannsynlighet for steinsprang er mellom 1/100 og 1/1000.

Modellering med Rockyfor3D har blitt utført for området med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av blokker observert ved befaring, blokkstørrelse på 0,5 m³, 1m³ og 5 m³ vurdert som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at steinsprang i nord og sør stopper omtrent ved hovedvegen og at de sentralt kan ha potensiale til å nå helt ned til sjøen. Resultater fra modellering stemmer bra med observasjoner fra befaring.

Basert på feltobservasjoner, terrenganalyser, skredhistorikk, modelleringsresultater og faglig skjønn vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang i området er større enn 1/1000 og 1/5000.

Skog vurderes å ikke ha avgjørende effekt mot steinsprang, fordi utløpslengden for steinsprangblokkene er begrenset.

Lysåsen

Lysåsen ligger lengst sør i utredningsområdet og har markerte skrenter vendt mot nordøst i dalføre opp mot sørsiden av Heståsen. Langs dalsiden er det flere lavere, steile skrenter fra havnivå til ca. 130 moh. Over dette er terrenget hovedsakelig slakkere enn 45° med store deler av dalsiden slakkere enn 20°.

Det finnes en NV-SØ dal mellom Heståsen og Lysåsen. Dalen er jevn med et gjennomsnitt helning på ca. 15°. Løsmasse i dalen består av morenemasser ifølge NGUs løsmassekart [5]. Det ble observert noen avrundete moreneblokker i dalen, som delvis var begravd i finere løsmasser.

Bergskrenter i nordøst del er av begrenset høyde (opptil 15 m) med glatte flater og lite oppsprekking. Det observeres enkeltstående blokker på nedsiden av skrenten som tolkes å være steinsprangblokker. Blokkene har varierende størrelse med omtrentlig opp til 1,5 m³.

Det finnes ikke noen skrenter på den nordlige fjellsiden. Deler av siden er dekket av morenemasser med noen begravde rundet blokker.

Basert på terrenganalyser, observasjoner fra befaring og historiske hendelse vurderes det at løsnessannsynlighet for steinsprang er mellom 1/100 og 1/1000.

Modellering med Rockyfor3D er blitt utført for området med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av blokker i terrenget under skrentene, er blokkstørrelsene på 0,5 m³, 1m³ og 1,5 m³ er vurdert som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at blokker fra skrentene ved Lysåsen nordøst vil ha begrenset utløpslengde. Det meste av blokkene vil stoppe like under skrenter, mens noen blokker vil ha noe lenger utløp pga. det skråningen terrenget under. Det stemmer med observasjoner fra befaring.

Basert på feltobservasjoner, terrenganalyser, skredhistorikk, modelleringsresultater og faglig skjønn vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang i området er større enn 1/1000 og 1/5000.

Moreneblokker som finnes i dalen og nordlig fjellside ligger i slakt terreng med helning lavere enn 20°. Blokkene er delvis begravd i finere løsmasser. Det vurderes at årlig sannsynlighet for remobilisering av moreneblokker er mindre enn 1/5000.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset (< 1/5000) som følge av ingen åpenbar utslagsflate og avstand fra løsneområder til kartleggingsområdet. Faren for flogstein er dekket inn i utarbeidede faresoner.

Fjellsiden til Lysåsen er dekket av løv-dominert skog med 50-80% kronedekning. Imidlertid er terrenget bratt under skrenter der løsneområder for steinsprang ligger og det er relativt kort avstand mellom skrenter og kartleggingsområdet. Det vurderes at skog vil ha svært begrenset effekt på grunn av terrengform, spesielt for større blokker. Skog vurderes å ikke påvirke steinsprangfare.

9.3.2 Steinskred

Det er ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35] i delområde Tønnevik-Øvrehus. Det er kun begrenset områder der terrenget er brattere enn 45°. Basert på manglende løsneområder for større bergpartier, vurderes sannsynligheten for steinskred å være mindre enn 1/5000. Steinskred utredes derfor ikke ytterligere i dette delområde.

9.3.3 Snøskred

Snøskred er en sjelden skredform i laveliggende terreng i området. Som følge av mildt kystklima er snømengden generelt liten (Figur 6). Dette medfører at snøen ofte faller på snøfritt terreng med høy ruhet, og ettersom snødekket har begrenset varighet vil det ikke etableres svake lag i snøen.

Utredningsområdet til delområde Tønnevik-Øvrehus strekker seg fra havnivå og opp til ca. 270 moh. i øst på Heståsen og opp til ca. 150 moh. i sør/sørøst på Lysåsen. Terrenget er i stor grad enten for bratt (brattere enn 50-60°) eller for slakt (mindre enn 30°) til å være aktuelle løsneområder for snøskred. I tillegg har terrenget noe ruhet som tilsier at det i liten grad er realistiske områder for utløsning av snøskred.

Snøførende vind i området er hovedsakelig fra Sør og i mindre grad fra SØ-SV. De potensielle løsneområdene er nord- eller nordvestvendte. Områdene er dermed i lo for nedbørsførende vind (Figur 6).

Basert på de lavtliggende, potensielle løsneområdene, det kystnære klima og mangel på hendelser i området vurderes løsnessannsynligheten for snøskred som mindre enn 1/5000. Snøskred utredes derfor ikke videre.

9.3.4 Jordskred

Det finnes generelt lite løsmasser i området. Det meste av den vestlige fjellsiden til Heståsen består av bartfjell, eller berg med tynt vegetasjonsdekke over. Dette baseres på ruhet og berggrunnsstrukturer er synlig på skyggekart. Under skråningen er det en del løsmasser, men her er terrenget i hovedsak under 20 °og dette vurderes ikke å være aktuelt for jordskred.

Dalen mellom Heståsen og Lysåsen er dekket av tykkere morenemasser. Morenemateriale i dalen består av en blanding av kantrunda blokker i en sandig/grusig matriks. Terrenget i dalen er slakt med generell helning på i hovedsak 15°eller mindre. Det er anlagt en gardsveg opp igjennom terrenget her med graveskråninger og fyllinger som er betydelig brattere enn 25° (se kap. 9.3.9).

Morenemasser finnes det også på nordlig side Lysåsen. Der er terrenget dekket kun av tynne morenemasser med noen avrundete blokker delvis begravd i finere masser. Terrenget i området dekket av morene er slakt med helning lavere enn 20°.

Det finnes ikke jordskredhendelser registrert i NVE Atlas [17] i utredningsområdet.

Basert på terrengform og begrensede løsmasseforekomster i bratt terreng vurderes det at jordskred er veldig lite sannsynlig i området. Det vurderes at årlige nominelle sannsynlighet for jordskred er mindre enn 1/5000. Jordskred utledes derfor ikke videre.

9.3.5 Flomskred

Det er ingen større vannveier i delområdet. I nordlig del av kartleggingsområdet ble det på befaring observert en bekk som drenerer gjennom morenemasser ned til Nesvegen. Bekken strekker seg opp til ca. 200 moh. gjennom et relativt bredt bekkeløp i øvre del. Det er mulig at noe materiale kan akkumuleres langs bekkeløpet over tid.

Det finnes ikke avsetninger som kan tilknyttes tidligere flomskredaktivitet i nedre deler av bekkeløpet, og det er usikkert om det er et aktivt skredløp. Eventuelle tidligere flomskredhendelser kan derimot ha hatt rekkevidde helt til sjøen, da terrenget over og under vegen er veldig bratt. Det vurderes at løsningsannsynlighet for flomskred i bekken er større enn 1/5000.

I dalen mellom Heståsen og Lysåsen indikerer avrenningskartet noe drenering ned mot kartleggingsområdet. På befaring ble det her observert en liten bekk. Bekkeløp er forstyrret av traktorvei som går gjennom dalen. Helning gjennom dalen er hovedsakelig lavere enn 20° og også lavere enn 15° gjennom en god del av dalen nede Nesvegen. Det vurderes at løsningsannsynlighet for flomskred i dalen er mindre enn 1/5000.

Det er utført modellering i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av potensielle skred (Tabell 29). Modellene ble utført med Xi-parameter på 200 og 500. Det ble ikke betydelige forskjeller i utløpslengde mellom modellene. Resultater fra modellering viser at Nesvegen vil påvirke utløpslengden. Noe av massene vil avsettes i terreng ovenfor og i vegen, samt at en del masser vil krysse vegen.

Tabell 29. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris flow for flomskred på delområdet Tønnevik-Øvrehus. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsningsområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Volum (m3)
F-26	Løsningsområder der bekkeløp krysser gjennom uravsetninger på Stølaelvet	0,1/200	150	110
		0,1/500	150	110
F-27	Løsningsområde ca. 130 m sørøst for F-26	0,1/200	150	57
		0,1/500	150	57

Basert på terrenghelning, terrengform, løsnepotensiale, skredsimuleringer og faglig skjønn, vurderes den årlig nominell sannsynlighet for flomskred å være større enn 1/5000 fra bekken nordøst i kartleggingsområdet.

9.3.6 Sørpeskred

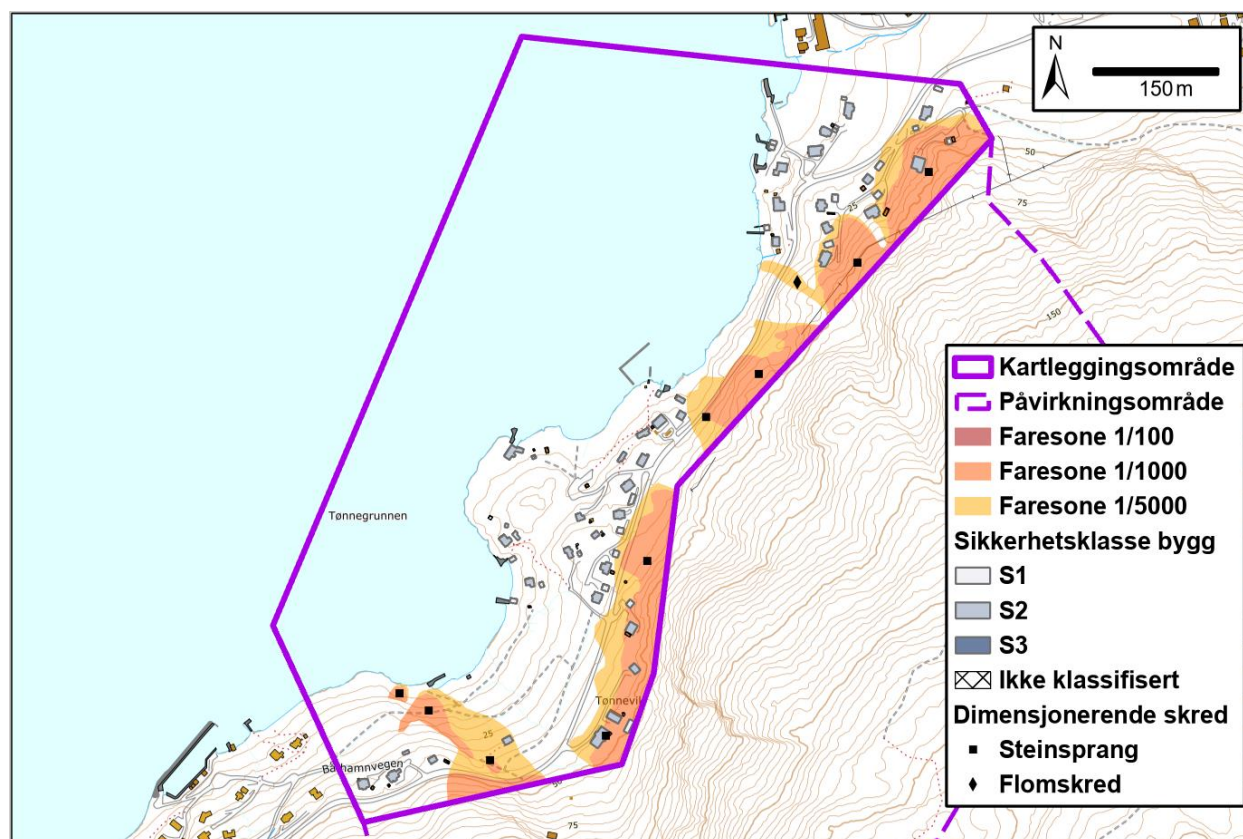
Utredningsområdet er i stor grad preget av kystnært klima. Innenfor utredningsområdet er det kun få forsenkninger og bekkeløp med mulighet for oppdemming av vann i snødekker. Det er ingen tidligere sørpeskredhendelser innenfor utredningsområdet. Det er heller ingen historikk på sørpeskred i nærliggende område med tilsvarende terreng og klimatiske forhold. I felt er det ikke observert tegn på tidligere sørpeskred, verken skredløp eller vifter.

Basert på kystnært klima, manglende historikk og spor etter tidligere sørpeskred, samt ingen tydelige løснеområder, er sørpeskred vurdert å ikke være en aktuell prosess i området. Løsnesannsynligheten for eventuelle sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/5000, og sørpeskred utledes derfor ikke videre.

9.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet (Figur 69 og vedlegg 6E). Skredfaren utgjøres av steinsprang og flomskred. Det er fem bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 30).

Faresonene for delområdet Tønnevik-Øvrehus er ikke avhengig av dagens skogforhold.



Figur 69. Faresonekart for delområdet Tønnevik-Øvrehus. Se Vedlegg 6E for versjon i større målestokk.

Tabell 30. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
$\geq 1/100$	0	0	0
$\geq 1/1000$	-	5	0
$\geq 1/5000$	-	-	0

9.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ingen kjente tidligere skredfarevurdering for delområdet og derfor ikke registrert noen avvik.

9.3.9 Andre farer

Det finnes bløte løsmasser på nedsiden av Nesvegen mellom Heståsen og Lysåsen. Det kan stedvis observeres noe sig i terrenget, som kan skyldes disse massene. Det finnes ikke geotekniske grunnundersøkelser i NADAG [39] innenfor delområde Tønnevik – Øvrehus. Det finnes en datarapport for grunnundersøkelser i naboområdet Askvika utført av Multiconsult [40]. Der finnes det finkornige materiale (leire, silt) med lav og svært lav skjærfasthet ($C_u < 40$ kPa) på flere steder. Sweco mener at lignende materialer kan finnes på området mellom Heståsen og Lysåsen.

9.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er ikke funnet klare avsetninger etter tidligere flomskred og det er knyttet noe usikkerhet til om bekkeløpet i nordlig del av kartleggingsområdet er et aktuelt flomskredløp.

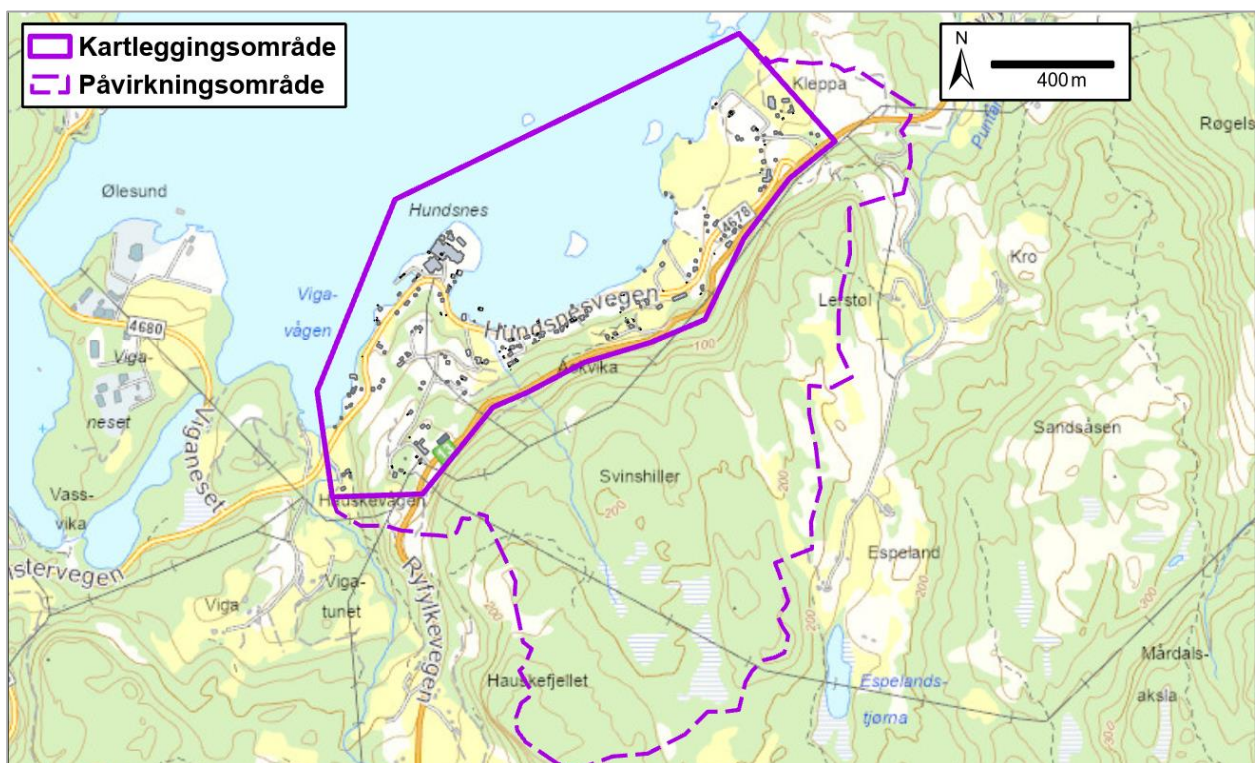
Se for øvrig kap. 3.13 for generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

10 Delområde 7 – Askvika

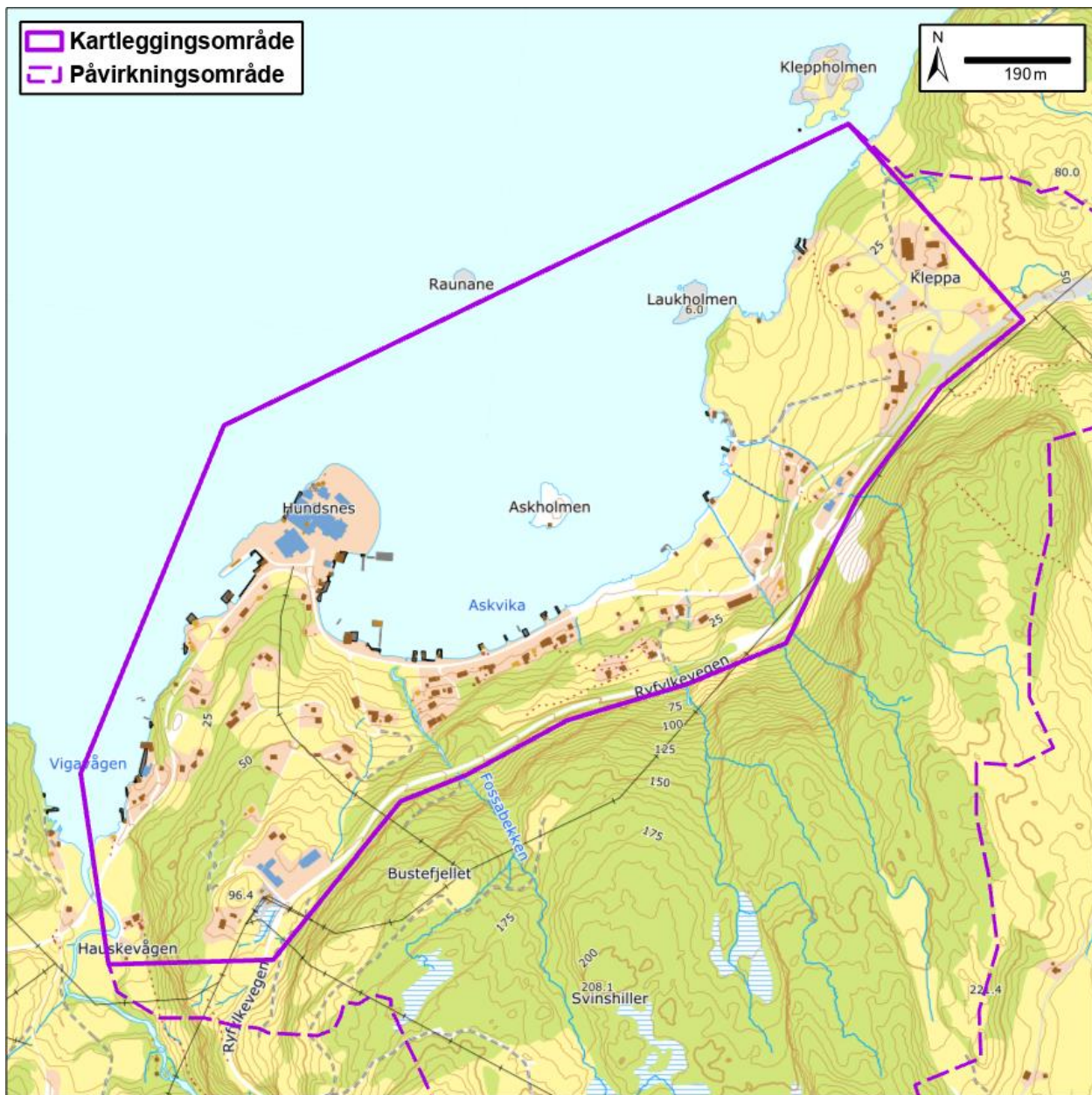
10.1 Områdebeskrivelse

Delområdet Askvika er lokalisert nord i Hjelmeland kommune, ca. 3 km sørvest for Hjelmeland kommunesenter (Figur 70 og 71). Området ligger ved sjøkanten nedenfor en opptil 230 m høy fjellside vendt mot nordvest. Kartleggingsområdet ligger langs fjorden hvor det er bebyggelse mellom Hauskevågen i sør og Kleppa i nord.

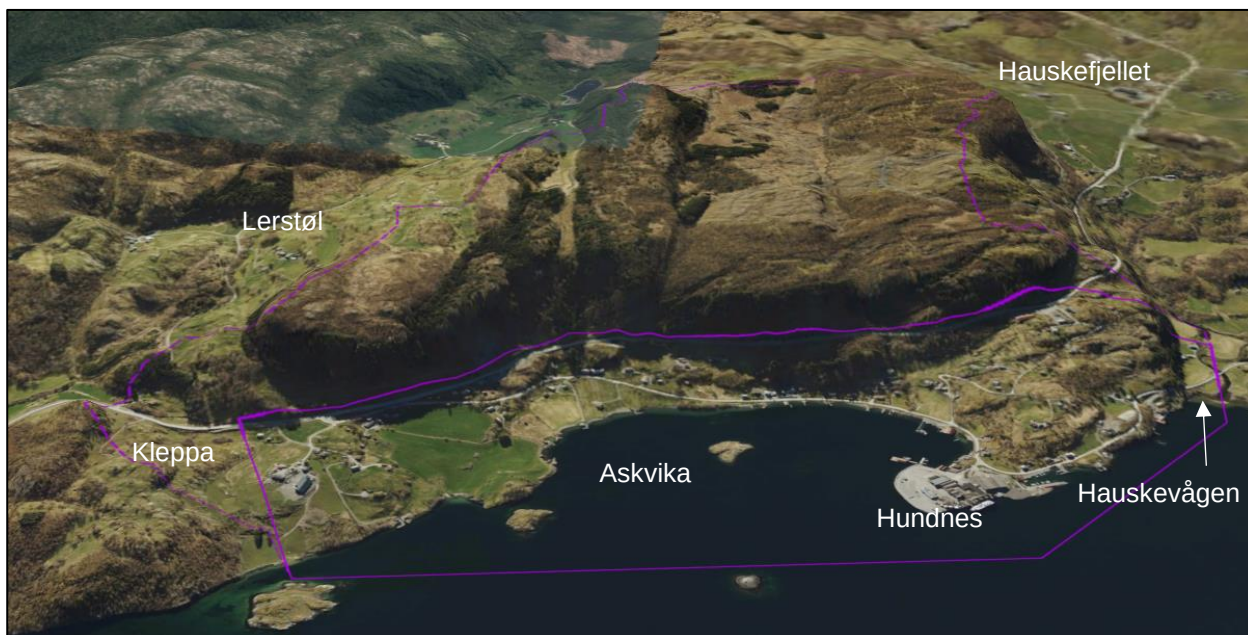
Påvirkningsområdet strekker seg opp en forholdsvis bratt fjellside, opp til ca. 125 moh. Videre er helningen på terrenget slakt stigende opp til Hauskefjellet (274 moh.) i sør og fjellryggen (ca. 190 moh.) i sør og fjellryggen (ca. 190 moh.) vest for Lerstøl i øst.



Figur 70. Oversiktskart over delområdet Askvika.



Figur 71. Detaljkart over delområdet Askvika.



Figur 72. Utsnitt av 3D-modell over utredningsområdet ved delområdet Askvika.

10.2 Grunnlagsmateriale

10.2.1 Aktsomhetskart

Aktsomhetssonene [17] for steinsprang følger den bratte skråningen øst for Ryfylkeveien og en skrent med orientering N-S i Hauskevågen. Store deler av kartleggingsområder er innenfor aktsomhetsområde for snøskred. Det er også fire områder som krysser gjennom kartleggingsområdet med aktsomhetssoner for jord- og flomskred i Askvika.

Hundnes er utenfor aktsomhetsområdene for samtlige skredtyper.

10.2.2 Historiske skredhendelser

I delområde Askvika er det forholdsvis mange tidligere skredhendelser som er registrert (Tabell 31). De fleste av registreringene er koblet til nedfall fra bergskjæringer langs vei.

Unntaket er registrering nr. 35 som er et historisk jordskred i forbindelse med flom fra 1871. Plasseringen av skredet er usikkert. En lokal informant forteller om et jordskred som gikk i 1872 som muligens er den samme hendelsen, bare med en annen lokasjon. Informanten pekte ut en forsenkning i terrenget bak det som i dag er en driftsbygning (hønsehus) langs Hundnesvegen (mellom eiendom nr. 50 og 66), som løснеområdet for skredet og fortalte at jorden nedenfor vegen ble dekket av jordmasser i forbindelse med raset. Dette området ligger ved vestlig side av bekkeløpet som kommer ned gjennom kartleggingsområdet fremst i øst. Tykkelsen på massene er ukjent. Basert på beskrivelser og observasjoner fra terrenget vurderes det at hendelse gjelder flomskred i stedet av jordskred.

Et annet lite jordskred er registrert i NVE skredatlas ved bekken øst for Ryfylkevegen 6790. Ifølge beskrivelser ble skredet utløst 0-5 m over Ryfylkevegen og skredmassene stoppet i veggrøften. Basert på plassering av hendelse samt bildene fra hendelse på SVV vegkart er det vurdert at hendelse ikke gjelder noe skred.

Tabell 31. Skredhendelser i og nær delområdet Askvika [17].

Lokalitet	Skred-ID-registrerings-kart	Skred-type	Tids-punkt	Beskrivelse (fra NVEs/SVVs (*) database)	Kommentar/info innhentet av Sweco fra lokale informanter
Askvika	35	Jordskred	25.08.1871, kl:12:30	Hjelmeland. Askvika, ligg på sørsida av Hjelmelandsfjorden. Fredag den 25. august mellom kl. 12 og 13 middag kom eit stort jordskred på garden Askevik i hovudsoknet. Dette kom etter sterk "vandflom". Eit stort våningshus, eit eldhus og nokre uthus vart øydelagde av skredet. Men ingen menneskeliv gjekk tapt, sjølv om der var 9 personar inne i bustaden. To av dei vaksne fekk alvorlege, men ikkje livstruande skadar. Det same skjedde, også der vart bustadhus teke, på garden Tveit i Årdal, dvs. noko sør for Askvika. På same tid vart vegar og bruer vart mykje skadde desse områda.	Kan være feilplassert på kartet. Samsvarer med informasjon fra lokal informant, men feil lokasjon. Skredet foregikk trolig bak driftsbygningen (hønsehus) som står ved Hundsnesvegen, mellom eiendom nr. 50 og 66.
Askvik	17	Steinskred, uspesifisert	23.02.2009		
Askvik	3	Steinskred, uspesifisert	06.04.2008		
Hjelmeland	26	Steinsprang (< 100 m³)	22.02.2025, kl: 10:46	Stein på RV13 løsnet fra vegskjæring. Anslått skredvolum på veg: mindre enn 1m³. Blokkert veglengde: Kun i grøft.	
Riskedal	0	Steinskred, uspesifisert	30.03.2011		
Kleppa	4,9,11,12,14	Steinskred, uspesifisert	23.02.2009		Registreringer gjort av SVV langs veg. Ingen bergskjæring langs denne strekningen. Kan være snakk om utglidninger fra ur i sideterreng, evt. usikkerhet i plassering på kartet. Det er usikker om det er flere hendelser registrert i samme tidspunkt eller en hendelse registrert flere ganger.
Kleppa	22	Steinskred, uspesifisert	09.05.2012		
Hjelmeland	4	Steinsprang (< 100 m³)	15.01.2025 kl 11:03	Stein på RV13 løsnet fra vegskjæring 50-200m over veg. Anslått skredvolum på veg: mindre enn 1m³	Basert på bildet som ligger vedlagt på skredregistrering.no er totalt volum ca. 0,1 m³
Kleppa krysse	33	Steinsprang (< 100 m³)	02.01.2022 kl: 08:00	Stein på RV13 løsnet fra ur 0-50m.	

10.2.3 Tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det er utført faresonekartlegginger tidligere i det aktuelle området.

10.2.4 Eksisterende sikringstiltak

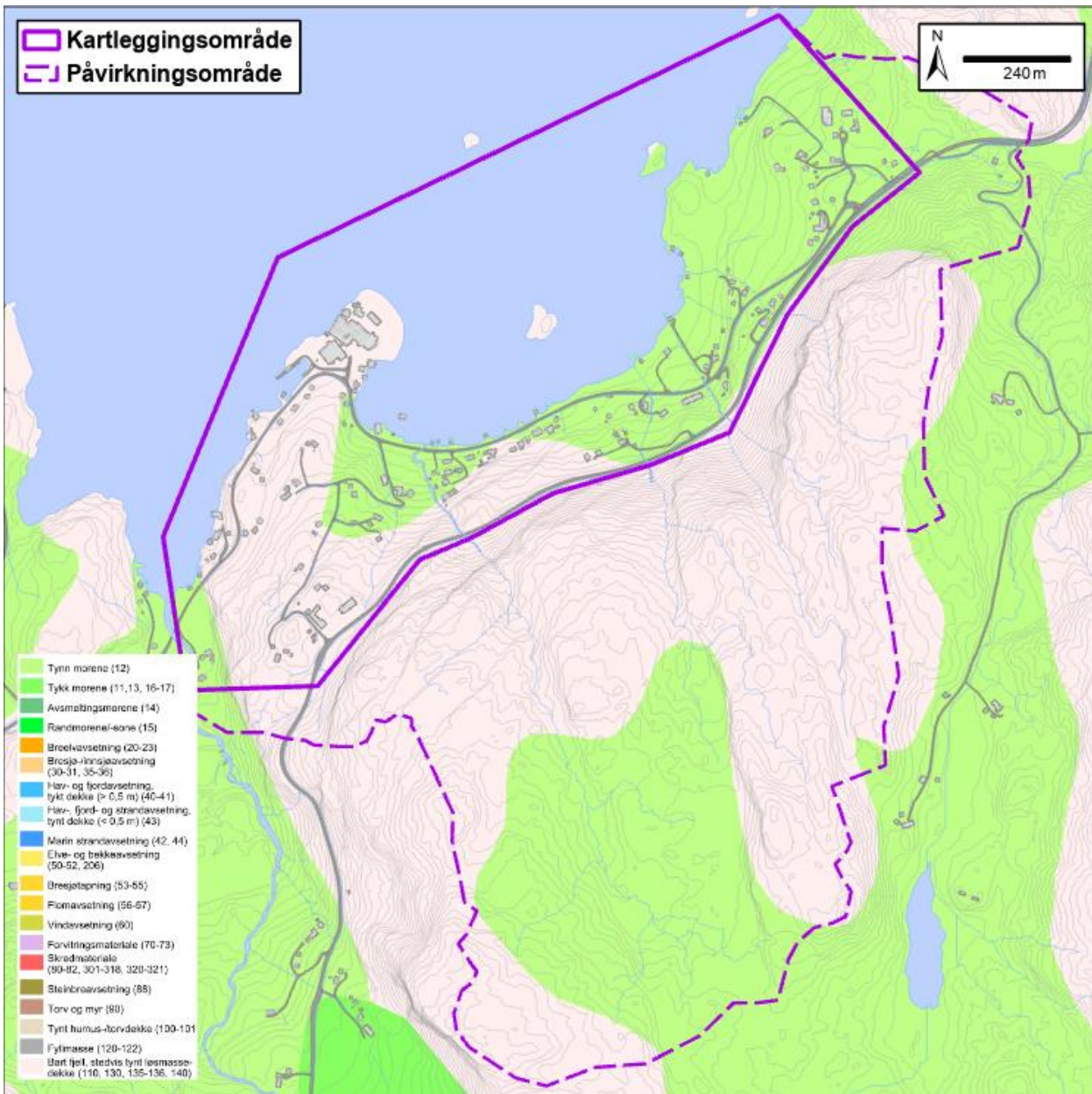
Det foreligger ikke registreringer av eksisterende sikringstiltak i området i NVE database [17]. Det er for øvrig flere bekkeløp som er erosjonssikret innenfor kartleggingsområdet, og flere mindre støttemurer finnes på oversiden av Ryfylkevegen.

10.2.5 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i kartleggingsområdet i Askvika består i hovedsak av fyllitt, med to mindre areal bestående av granitt ved Kleppa og like sør for Laukholmen. I påvirkningsområdet består også berggrunnen hovedsakelig av fyllitt og en sone bestående av sandstein lengst mot øst [34].

Løsmassekart fra NGU over Askvika foreligger kun i grov skala [5]. Kartleggingsområdet er av NGU i hovedsak kartlagt som morenemasser bortsett fra høydedraget ned mot Hundnes som er kartlagt som bart fjell. Det overliggende påvirkningsområdet er kartlagt som bart berg i bratte områder og morenemasser i slakt terreng. (Figur 73).

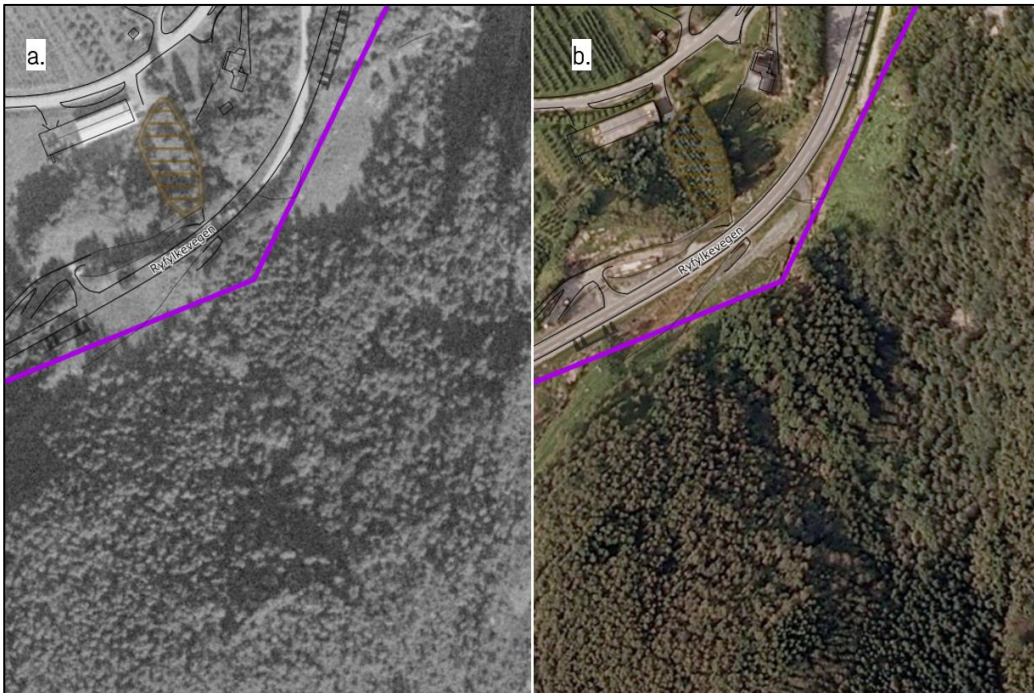
NGU har regionalt beregnet marin grense til å ligge ca. ved kote 55 moh. i dette området. MG ligger da i overkant bebyggelsen i delområdet.



Figur 73. Løsmassekart fra NGU for området Askvika [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

10.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto fra 1959 og fram til i dag, tatt med ujevne mellomrom [19]. Et stort terrenginngrep ble utført før 2007 ved utbyggelse av ny trase for Ryfylkevegen (Rv. 13) sør for Hundsnesvegen 55 i området som, ifølge lokal informant, ble rammet av et skred i 1871 (se kap. 10.2.4). Det ble etablert et stort fordrøyningsbasseng i terrenget ovenfor den nye vegen, samt at kapasitet til stikkerenner under vegen ble utvidet. Bekkeløp nedenfor vegen ble sikret mot erosjon (se Figur 74).



Figur 74. Samme utsnitt av flybilder fra 1981 (a; venstre), 2007-2008 (b; høyre) over kryssing mellom bekk og Ryfylkevegen.

Erosjonssikring ble også etablert langs Fossabekken sørøst i kartleggingsområdet. Steinmasser ble utlagt på bekkesidene mellom Hundsnesvegen og Ryfylkevegen, der det ble observert tydelig tegn på intens sideerosjon før 2007 (se Figur 75)



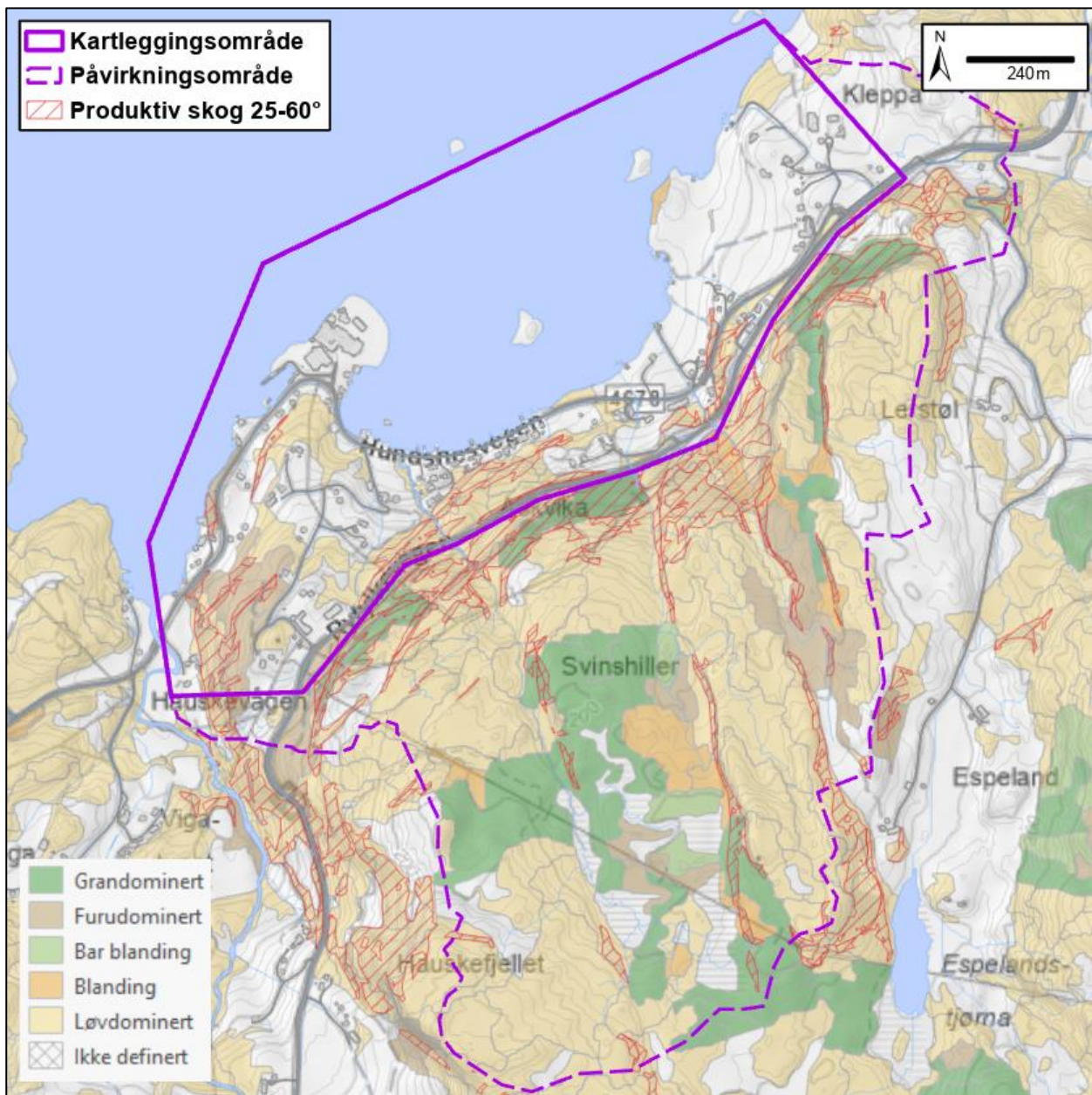
Figur 75. Samme utsnitt av flybilder fra 1959 (a; venstre) og 2007-2008 (b; høyre) over Fossabekken mellom Hundsnesvegen og Ryfylkevegen.

Delområdet ble våren 2025 fotografert med drone av Sweco.

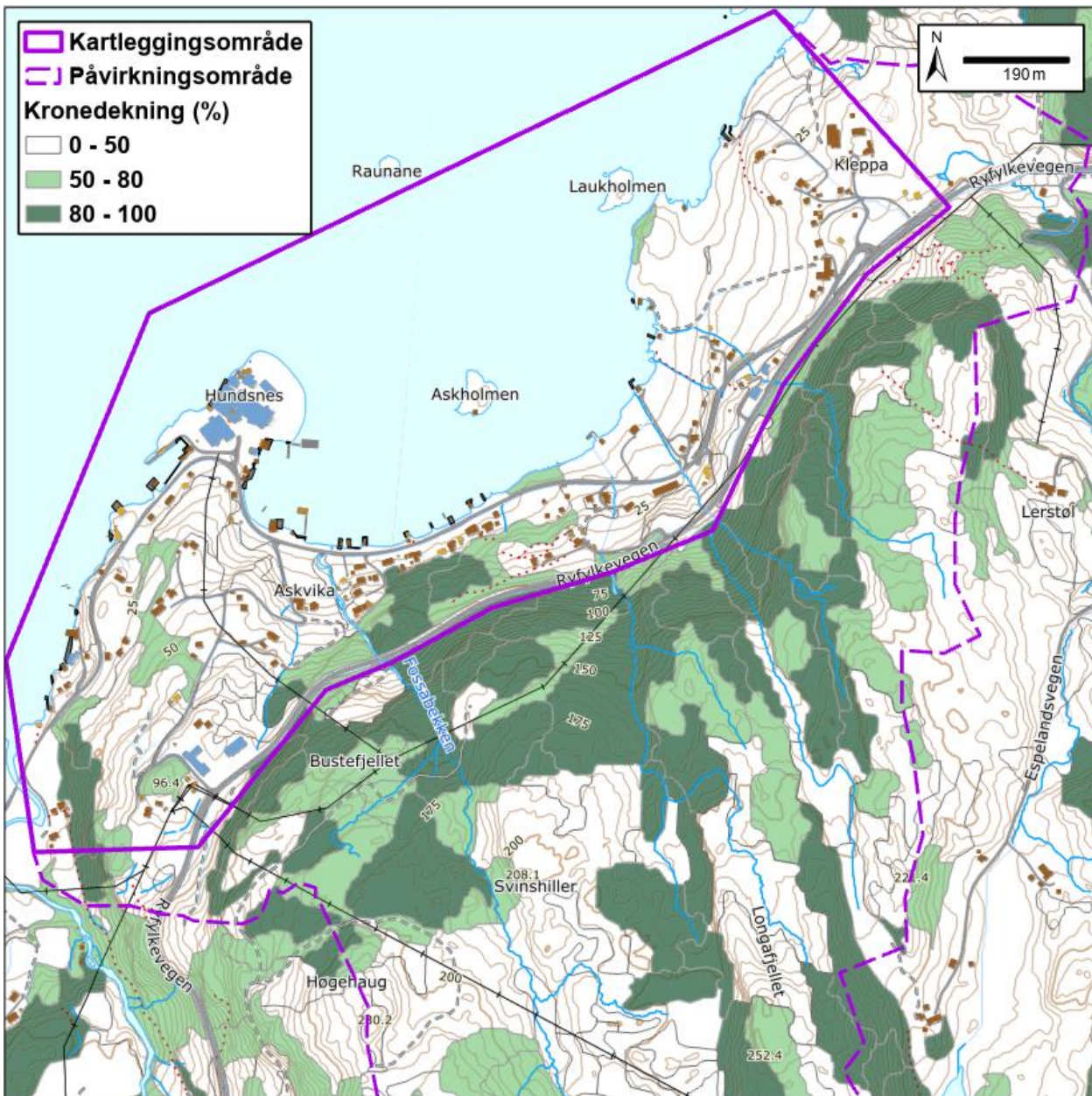
10.2.7 Skog

Mesteparten av det bratte terrenget i påvirkningsområdet samt deler av kartleggingsområdet er bevokst med skog (Figur 76). Skogen er i hovedsak løvdominert, men det er også områder som er grandominert. I den slake delen av påvirkningsområdet er det større variasjon i skogtypene.

Det er kun deler av skogen i utredningsområdet (både bar- og løvskog) som har tilstrekkelig kronedekning til å hindre utløsning av snøskred (Figur 77).



Figur 76. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Askvika.



Figur 77. Kart over skog i Askvika med kronedekning som er tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred i henhold til kriterier i NVEs bransjestandard [2].

10.2.8 Drenering

Avrenningskartet indikerer flere bekkeløp som drenerer fra sør og inn i kartleggingsområdet. I sentrale deler av utredningsområdet renner Fossabekken. Bekken er lagt i kulvert/stikkrenne under Ryfylkevegen. Ved Ryfylkevegen drenerer bekken på bart fjell.

Nordøst for Fossabekken er det flere mindre bekkeløp. I utredningsområdet og i høyereliggende del av kartleggingsområdet drenerer bekkene på bart fjell. Nedover mot kartleggingsområdet er bekkene i hovedsak lagt i stikkrenne/kulvert under Ryfylkevegen og Hundsnæsvegen. For flere av bekkeløpene ble det i felt observert erosjonssikring langs løpene.

Bekkene er i hovedsak lagt i stikkrenne/kulvert under Ryfylkevegen og Hundsnæsvegen.

10.3 Skredfareutredning

10.3.1 Steinsprang

Fjellsiden over kartleggingsområdet består av flere steile bergskrenter som vendt mot vest/nordvest i østlig del av utredningsområdet og mot nordvest i midtre og vestlig deler. Ryfylkevegen går parallell til fjellsidefoten gjennom hele utredningsområdet.

Vestlig fjellside over Ryfylkevegen sør for Kleppa

Ryfylkevegen (Rv.13) krysser ved skråningsfoten i den nordøstlige delen av utredningsområdet. Terrenget nederst i fjellsiden, mellom ca. 50-95 moh., har gjennomsnittlig helning på ca. 30°. Over 95 moh. er det steile bergskrenter med høyde som varierer mellom 30-50 m. Ovenfor bergskrentene avtar terrenghelningen og er her mindre enn 10°.

Nedre del av fjellsiden er dekket av tynne morenemasser ifølge NGUs løsmassekart [5]. Det stemmer med observasjoner fra befaring, unntatt i området sørøst for Ryfylkevegen 6816, hvor nedre del av fjellsiden er dekket av urmasser langs en strekning på ca. 150 m. Bergskrentene er i hovedsak avrundet med gamle flater, unntatt området ovenfor uravsetningene der skrenten er mer ru og med flere mindre, overhengende flater.

Flere steinspranghendelser er registrert i NVE Atlas innenfor delområdet, men de fleste gjelder nedfall fra vegskjæring. Det finnes fem hendelser registrert i samme dato i området som kan ikke kobles direkte med noe kjent løsneområde. Det foreligger noe usikkerhet om disse hendelser ang. beliggenhet og om det er en hendelse plassert flere ganger i databasen. Flere enkelte blokker har blitt kartlagt begge sider Ryfylkevegen. Noen blokker kunne ha vært fjernet ved etablering av vegen. Gjennomsnitt blokkstørrelse av kartlagte blokker er på ca. 2 m³.

Basert på observasjoner fra befaring samt terrenganalyser og historiske steinspranghendelser vurderes det at løsnensannsynlighet for steinsprang er større enn 1/100.

Modellering med Rockyfor3D har blitt utført for området med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av blokker observert i terrenget er blokkstørrelse på 0,5 m³, 1m³ og 5 m³ vurdert som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at mindre blokker fra påvirkningsområdet vil stoppe ved skråningsfoten før de når kartleggingsområdet. Større blokker vil ha utløpslengde omtrentlig til Ryfylkevegen ved tre strekninger i området. De største blokkene har potensiale til å krysse Ryfylkevegen og nå lengre ned i kartleggingsområdet.

Basert på observasjoner fra befaring, terrenganalyser, historiske hendelser, modelleringsresultater og faglig skjønn vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang er større enn 1/1000 og 1/5000.

Nordvestlig fjellsiden ved Bustefjellet

Terrenget på nedsiden av Ryfylkevegen består av to markerte brattskeinter (10-15 m høye) med slakkere terreng imellom. Over vegen fortsetter terrenget med trinnform, men med høyere steile bergskrenter (maks høyde på ca. 25 m) og noe brattere mellomliggende terreng (opp til ca. 30°) opp til ca. 150 moh. Ved 150 moh. flater terrenget ut med en generell terrenghelning på mindre enn 10°. Overflaten til skrentene er noe rundet med enkelte skarpe kanter. Det finnes også noe tegn av mindre utrasinger langs skrentene (endring av farge på bergoverflate). Det er hovedsakelig funnet to bratte sprekkesett. Et sett parallelt og et normalt til fronten av skrenten.

Slakere terreng fra havet opp til ca. 50 moh. er av morenemateriale iht. NGUs løsmassekart [5]. På befaring ble det funnet leirig og siltig materiale på noen steder der terrenget er slakkere. Terrenget over 50 moh. er bart berg. Det stemmer med observasjoner fra befaring samt vurdering av skyggemodell.

Fire steinspranghendelser er registrert i området i NVE Atlas [17]. Registreringene inneholder ikke detaljerte beskrivelser. En av hendelsene er registrert med samme dato som en steinspranghendelse lengre nord. Det foreligger noe usikkerhet om plassering av hendelser samt om hendelsene gjelder utløsninger fra naturlig terreng eller vegskjæring. Det finnes ikke uravsetninger i området. Enkelte

steinblokker ble kartlagt under befaring. Basert på observasjoner fra befaring er gjennomsnitt blokkstørrelse anslått til å være ca. 1 m³.

Basert på observasjoner fra befaring vurderes det at løsnesannsynlighet for steinsprang er større enn 1/1000.

Modellering med Rockyfor3D har utført for området med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av blokker observert i terrenget er blokkstørrelse på 0,5 m³, 1m³ og 5 m³ vurdert som de mest representative for eventuelle nye steinsprang. Mindre blokker har høyere frekvens (100<f<500), mens større blokker har lavere frekvens (500<f<1000). Modelleringene indikerer at mindre blokker fra øvre del påvirkningsområdet vil stoppe før de når kartleggingsområdet. Større blokker vil nå Ryfylkevegen på lange strekninger i området. Største blokker vil krysse over Ryfylkevegen og vil nå lengre ned i kartleggingsområdet. Blokker utløst fra skrenter nedenfor Ryfylkevegen vil stoppe i slakkere terreng mellom skrentene.

Basert på observasjoner fra befaring, terrenganalyser, historiske hendelser, modelleringsresultater og faglig skjønn vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang er større enn 1/1000 og 1/5000 i området.

Hundsnes – Hauskeivågen

En ryggform med retning N-S krysser kartleggingsområdet i sørvest fra Hundsnes opp til Ryfylkevegen. Det er flere mindre nordvestvendte skrenter (mindre enn 5 meter) på toppen av ryggen. Ved øvre del av ryggen, ved Hauskeivågen, er det flere bratte, steile og vestvendte bergskrenter. Terrenget nedenfor ryggen er slakthellende. Nordvestvendte skrenter er glatt med ikke nylige tegn av utløsning av steinsprangblokker. Vestvendte skrenter er generelt noe ru med spredt tegn av utløsning av mindre blokker. Foliassjonsplan er utgående på de vestvendte skrentene med hovedsakelig lav fallvinkel. Imidlertid orientering til foliasjonsplan varierer langs skrentene. Det vurderes at planutglidning langs foliasjonen er en aktuell bruddmekanisme for utløsning av mindre blokker på enkelte steder gjennom vestvendte skrenter. Foliassjonsplan spiller ikke en betydelig rolle for nordvestvendte skrenter.

Ifølge NGUs løsmassekart [5] består løsmasser av morenemateriale vest og øst for ryggen. En del av ryggen i nordøst er også dekket av morenemaser. Det stemmer bra med observasjoner fra befaring. Ryggen i nordøst har slak helning på mindre enn 20°, og løsnesannsynligheten for remobilisering av moreneblokker vurderes å være mindre enn 1/5000.

Det finnes ingen hendelse registrert i NVE Atlas [17] i området. Noen steinsprangblokker ble kartlagt vest for ryggformen. Blokker var hovedsakelig mindre enn 1 m³.

Basert på observasjoner fra befaring samt terrenganalyser og historiske hendelser vurderes det at løsnesannsynlighet for steinsprang er større enn 1/1000 på vestlige delen av ryggen, mens løsnesannsynlighet er større enn 1/5000 for de mindre skrenter på toppen av ryggformen.

Modellering med Rockyfor3D har blitt utført for området med parametere angitt i Tabell 3. Basert på størrelsen av blokker funnet på befaring er det gjennomført modelleringer med blokkstørrelse på 0,5 m³ og 1 m³, som vurderes å være de mest representative blokkstørrelsene for eventuelle nye steinsprang. Modelleringene indikerer at blokker fra vestlig ryggform vil ha utløpslengde ned til foten av ryggen og stoppe der terrenget blir slakere. Blokker fra mindre bergskrenter på toppen av ryggen vil stoppe med kort avstand fra skrentene.

Basert på observasjoner fra befaring, terrenganalyser, historiske hendelser, modelleringsresultater og faglig skjønn vurderes det at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang er større enn 1/1000 og 1/5000 fra vestlig side av ryggen, og større enn 1/5000 for bergskrenter på toppen av ryggen. Hus ved Hauskeivågen 222 ligger innenfor faresone 1/1000. To løsneområder er kartlagt ovenfor eiendommen. Høyeste punkt hvor en blokk kan utløses ligger ca. 40 m over huset. En steinsprangblokk ble kartlagt ved stien rett øst for huset. Det er også observert noen andre blokker ved skråningsfoten. Flere hus mellom Hundsnesvegen 90-114 ligger innenfor faresone 1/1000. Bak husene finnes det steile bergskrenter som kan utløse steinsprang. En blokk med usikkert opphav er kartlagt bak hus 92. Bergflaten på skrentene er

noe ru, men uten tegn til tidligere steinsprang. Lokal informant fortalte at vedkommende ikke har kjennskap til noen steinspranghendelser fra skrentene.

Potensialet for flogstein vurderes å være svært begrenset ($< 1/5000$) som følge av ingen åpenbar utslagsflate og løснеområdehøyde.

Remobilisering av moreneblokker fra nordøstre del av ryggform vurderes som lite sannsynlig. Terreng er slakt i området dekket av morenemateriale og blokkene er delvis begravd i morenemasser. Årlig nominell sannsynlighet for remobilisering av moreneblokker er vurdert å være lavere enn $1/5000$.



Figur 78. Bergskrent bak hus på Hundsnesvegen 102.

10.3.2 Steinskred

Det er ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35] i delområde Askvika. Det er kun begrensede områder der terreng er brattere enn 45° . Basert på manglende løснеområder for større bergpartier vurderes løsnesannsynligheten for steinskred å være mindre enn $1/5000$. Steinskred utredes derfor ikke ytterligere for delområde.

10.3.3 Snøskred

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i området. Som følge av mildt kystklima er snømengden generelt liten (Figur 6 og Figur 7). Dette medfører at snøen ofte faller på snøfritt terreng, og ettersom snødekket har begrenset varighet vil det ikke etableres svake lag i snøen.

Utredningsområdet til delområde Askvika strekker seg fra havnivå og opp til ca. 170 moh. i øst og sørøst på Bustefjellet. Terrengen er i stor grad enten for bratt (brattere enn 60°) eller for slakt (mindre enn 30°) til å være aktuelle løснеområder for snøskred. I tillegg har terreng noe ruhet som tilsier at det i liten grad er realistiske områder for utløsning av snøskred. Det fleste av områdene med helning mellom 30° - 60° ligger sør for Ryfylkevegen. Disse områder ligger enten rett nedenfor eksisterende steile skrenter og er dekket av urmateriale eller de er dekket av morenemasser med flere runde blokker. Ruhet på terreng reduserer sannsynlighet for utløsning av snøskred.

Snøførende vind i området er hovedsakelig fra SØ-SV. De potensielle løснеområdene er nord- eller nordvestvendte. Områdene er dermed i le for nedbørsførende vind (Figur 6 og Figur 7), men basert på terrenget beskaffenhet vurderes det likevel ikke som akkumulasjon av vindtilført snø er aktuelt.

Basert på de lavtliggende, potensielle løснеområdene, det kystnære klima og mangel på hendelser i området vurderes løsnestannsynligheten for snøskred som mindre enn 1/5000. Snøskred utredes derfor ikke videre.

10.3.4 Jordskred

Generelt består terrenget i utredningsområdet av bartfjell eller tynne morenemasser ifølge NGUs løsmassekart [5]. Det observeres ikke tegn til mindre skred/utglidninger i skyggemodellen eller i historiske flybilder. Det finnes tydelig tegn av erosjon i nedre del av Fossabekken, vest i kartleggingsområdet. På befaring ble det observert at løsmassene i/ved bekken består av finkornige materiale (leire og silt). Krypdeformasjon er observert i skråning ved vestlig side av bekkeløpet. Skråningen er slak med helning mindre enn 10°. Bekkeløp er nå erosjonssikret med steinmasser. Pga. lav helning på skråningen vurderes det at krypdeformasjonen er forårsaket av andre prosesser enn jordskred, bl.a. avrenning.

Det er også tegn på noe erosjon i morenemasser ved sidene av bekken sør for Hundsnesvegen 50 ovenfor Ryfylkevegen. Det var i dette området hendelse i 1871 fant sted (se kap. 10.2.2). Ifølge beskrivelser i NVE Atlas ble skredet utløst etter flom i bekken. Basert på beskrivelser og observasjoner fra terrenget vurderes det at hendelse gjelder flomskred i stedet av jordskred. Ytterligere vurdering av flomskred er presentert i kapittel 10.3.5.

Basert på vurderinger av løsmassedistribusjon, terrenghelning, løsnepotensialet og faglig skjønn, vurderes den årlig nominell sannsynlighet for jordskred i kartleggingsområdet å være mindre enn 1/5000.

10.3.5 Flomskred

Flomskred i delområdet Askvika er vurdert aktuelt i to bekkeløp der det har vært registrert historiske flomskredhendelser (se kap. 10.3.4).

Bekken sør for Hundsnesvegen 55

Det finnes en liten ryggformet avsetning/erosjonsrest i terrenget bak driftsbygningen på eiendommen gnr./bnr. 65/19. Ifølge beskrivelse gitt av lokal informanten ble terrenget bak huset dekket av jordmasser etter hendelsen i 1871. Lokalisering av ryggformen stemmer med beskrivelser gitt av den lokale informanten. Bekkeløpet har vært gjenstand for betydelige endringer etter utbygging av den nye traseen av Rv. 13 noe før 2007 (se kap. 10.2.6). Det er blant annet etablert et stort fordrøyningsbasseng på oversiden av vegen, samt drenering under vegen. Ved Hundsnesvegen nedenfor Ryfylkevegen består drenering under lokalvegen av tre stikkerenner med diameter rundt 1 m hver. Bekkeløp er erosjonssikret med steinmasser langs hele løpet nedenfor riksvegen. Bekken ovenfor fordrøyningsbasseng renner i en bratt fjellside (helning hovedsakelig over 30°) dekket av morenemasser frem til toppen ca. 200 moh. Der slakker terrenget betydelig (helning lavere enn 10°), men bekkeløp strekker seg ca. 600 m bak overgangen til det slake terrenget. Den bratte del av fjellsiden er vurdert å kunne utløse flomskred. På grunn av historiske skredhendelser og noe tegn på erosjon ved bekkeløpet ovenfor Ryfylkevegen vurderes det at løsnestannsynlighet for flomskred langs bekkeløpet er større enn 1/1000. Løснеområde for flomskred er plassert ved øvre del av fjellsiden, ca. 150 moh.

For å teste rekkevidden til et eventuelt flomskred er det utført modelleringer i RAMMS:DebrisFlow (Tabell 32). Skred tilsvarende scenarioer 1/1000 og 1/5000 (hhv. 2 og 3 m tykkelse) vil krysse over vegen og vil nå ned til Hundsnesvegen.

Basert på terreng, avsetninger/morfologi, skredhistorikk, modelleringer og faglig skjønn vurderes årlig nominell sannsynlighet for flomskred å være større enn 1/1000 og 1/5000 langs bekkeløpet i kartleggingsområdet.

Tabell 32. Parametere brukt i modellering RAMMS::debris flow for flomskred ved delområdet Askvika. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse (cm)	Volum (m ³)
F-28	Løsneområdet i øvre del fjellsiden ved bekken sør for Hundsnesvegen 55.	0,1/500	200 og 300	100, 200 og 300
F-29	Løsneområdet ved kryssing av to bekkeløp på øvre del fjellsiden ved bekken sørøst for Ryfylkevegen 6790.	0,1/500	100 og 150 cm	95 og 143

Bekken sørøst for Ryfylkevegen 6790

Det finnes ikke tegn til tidligere flomskred i terrenget langs bekkeløpet nedenfor Ryfylkevegen. Dette kan skyldes at det, ved etableringen av riksvegen med store vegfyllinger på nedsiden, ble dekket til eller fjernet tidligere avsatte skredmasser, eller at løpet ikke er et aktivt skredløp. Den historiske skredhendelsen som er registrert i bekken er liten. Sweco tolker hendelsen som at det ikke er et reelt skred, men snarere en mindre flomavsetning (se kap. 10.2.2).

Bekken renner på berg ovenfor Ryfylkevegen. Vannet er ledet under vegen via stikkrenner og renner på terrenget på vegfyllingen frem til adkomstvei til Ryfylkesvegen 6790. Deretter er vannet ledet under bakken. Løsneområdet for flomskred er plassert i øvre del av fjellsiden, ca. 135 moh., rett nedenfor der to bekkeløp treffes. Basert på begrenset tilgjengelig løsmasser langs bekkeløp er det vurdert at løsnessannsynlighet for flomskred er større enn 1/5000.

For å teste rekkevidden av flomskred er det utført modelleringer i RAMMS::Debris Flow (Tabell 32). Simuleringene indiker at skred tilsvarende scenario 1/5000 (1,5 m tykkelse) vil nå ned og frem til Hundsnesvegen 68.

Basert på terreng, avsetninger/morfologi, skredhistorikk, modelleringer og faglig skjønn vurderes årlig nominell sannsynlighet for flomskred å være større enn 1/1000 og 1/5000 langs bekkeløpet sør for Hundsnesvegen 55 og større enn 1/5000 i bekkeløpet sørøst for Ryfylkevegen 6790.

Fossabekken

Det finnes ikke tegn på tidligere flomskred i terrenget langs Fossabekken. Det heller ikke registrert noen flomskredhendelser i NVE Atlas. Terrenganalyser kunne ikke finnes noe sted langs bekkeløp som kan være utsatt for å samle massene som kan utløse flomskred over Ryfylkevegen. Det vurderes at årlig nominell sannsynlighet for flomskred på Fossabekken er mindre enn 1/5000.

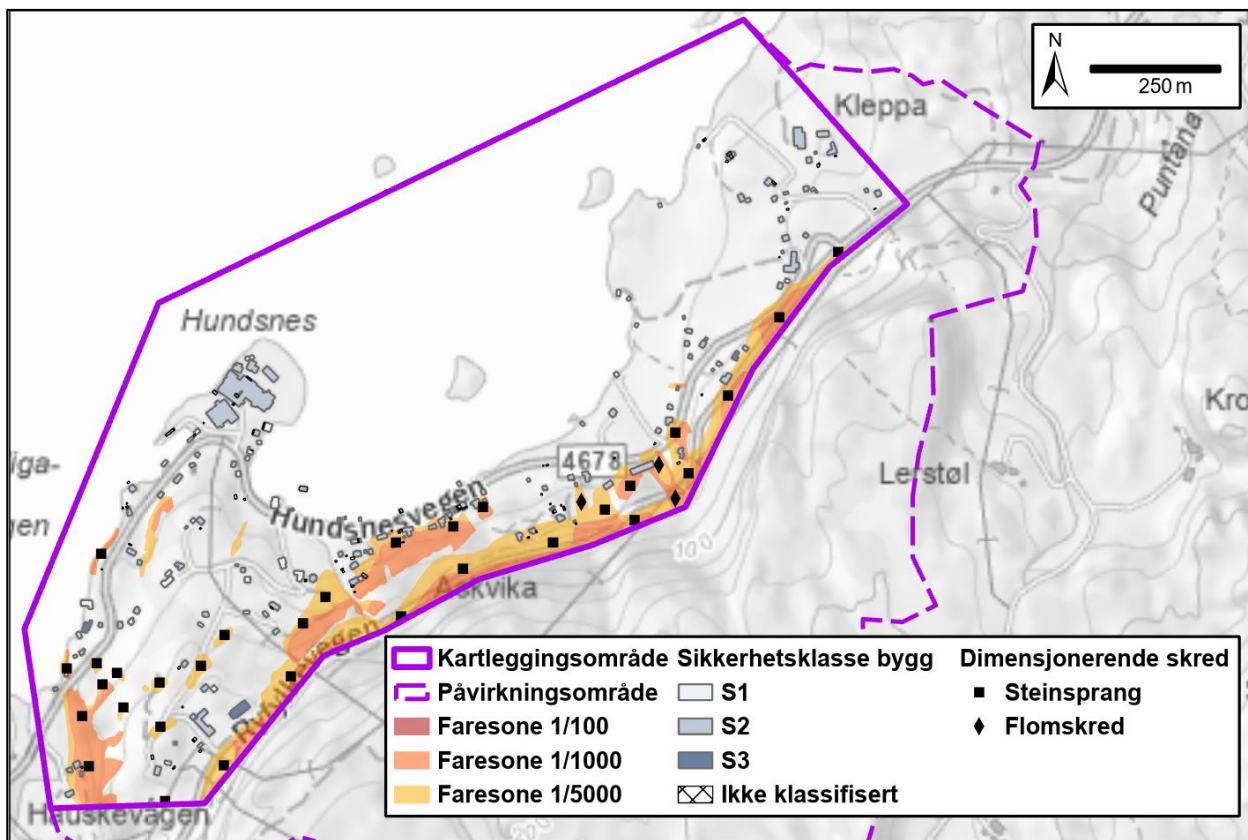
10.3.6 Sørpeskred

Utredningsområdet er i stor grad preget av kystnært klima. Innenfor utredningsområdet er det kun få forsenkninger og bekkeløp med mulighet for oppdemming av vann i snødekker. Det er ingen tidligere sørpeskredhendelser innenfor utredningsområdet. Det er heller ingen historikk på sørpeskred i nærliggende område med tilsvarende terreng og klimatiske forhold. I felt er det ikke observert tegn på tidligere sørpeskred, verken skredløp eller vifter.

Basert på kystnært klima, manglende historikk og spor etter tidligere sørpeskred, og ingen tydelige løsneområder, er sørpeskred vurdert å ikke være en aktuell prosess i området. Løsnessannsynligheten for eventuelle sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/5000, og sørpeskred utledes derfor ikke videre.

10.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet (Figur 79 og vedlegg 7E). Skredfaren utgjøres av steinsprang og flomskred. Det er enkelte bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet (Tabell 30).



Figur 79. Faresonekart over delområde Askvika. Se Vedlegg 7E for versjon i større målestokk.

Tabell 33. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
$\geq 1/100$	0	0	0
$\geq 1/1000$	-	9	0
$\geq 1/5000$	-	-	0

10.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Det er ikke kjent at det eksisterer tidligere skredfareutredninger med faresoner innenfor delområdet.

10.3.9 Andre farer

Leirig og siltig masser ble observert i slakt terreng ved nedre del av Fossabekken. Der var sidene i bekkeløpet preget av erosjon før løpet ble erosjonssikret med steinmasser. Sig i terrenget er observert ved vestlig side av bekken i skråningen ovenfor Askvikbakken 69. En datarapport fra grunnundersøkelser utført av Multiconsult [40] dekker store deler av nedre del kartleggingsområdet. Grunnboringer viser at det finnes finkornige materiale (leire, silt) med lav og svært lav skjærfasthet ($C_u < 40$ kPa) i flere borehull på varierende dybde. Sig i terrenget kan være knyttet til materiale med lav skjærfasthet.

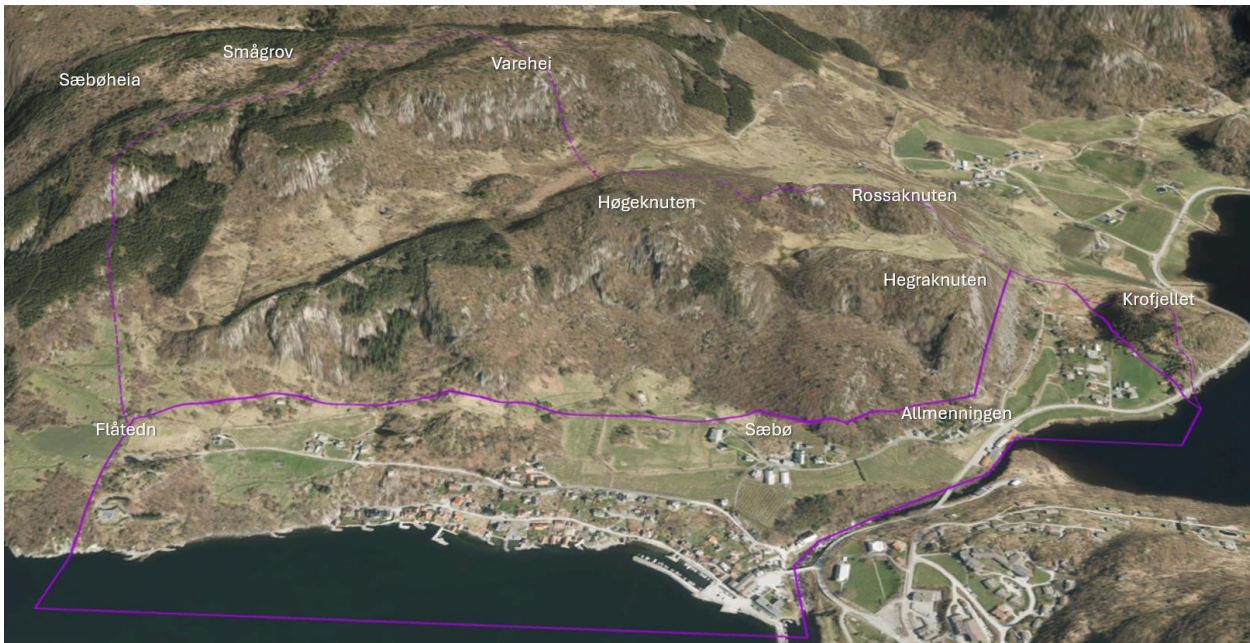
10.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

Det er noe usikkerhet i omfang og utløpslengde for skred utløst i 1871. Terrenget har undergått betydelige endringer i siste årene ved utbygging av nye Rv. 13. Flere spor i terrenget tilknyttet eventuelle hendelser kan være fjernet eller eventuelt dekket til.

Det er noe usikkerhet knyttet til løsmassetype kartlagt av NGU i området. For eksempel er massene i nedre del av kartleggingsområdet tolket av NGU som morenemasser, mens de etter vår vurdering reelt sett er finkornige marine avsetninger.

Se for øvrig kap. 3.13 for generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

Påvirkningsområdet er lokalisert øst for kartleggingsområdet og strekker seg opp mot Hegraknuten (211 moh.) og Rossaknuten (200 moh.) i sør, til Høgeknuten (279 moh.), og videre nordøst til Varehei (350 moh.) og Smågrov (355 moh.). Mellom Høgeknuten og Varheia er det et flatere område med bredde på 150-200 meter. Påvirkningsområdet er trukket bak til Varehei og Smågrov som følge av en bekk som drenerer ned lengst nord i kartleggingsområdet.



Figur 81. Utsnitt fra 3D-modell over utredningsområdet Sæbø-Almenningen. Flybilde fra 2015 er drapert over terrengmodellen. Bildet er tatt mot øst.

11.2 Grunnlagsmateriale

11.2.1 Aktsomhetskart

Hele kartleggingsområdet ved Sæbø-Almenningen ligger innenfor aktsomhetssone for snøskred (NAKSIN-S3) [17]. For sikkerhetsklasse S2, uten å ta hensyn til skogen er aktsomhetssonene betydelig mindre, men når fremdeles ned til fjorden i den sentrale delen av kartleggingsområdet og sørvest for Hegraknuten. Ved å ta hensyn til dages skog, er det en del løsnedområder som enten ikke fører til aktsomhetssoner eller fører til mindre utstrekning på sonene.

Aktsomhetssoner for steinsprang strekker seg langs den øvre (østlige) delen av kartleggingsområdet og omfatter forholdsvis mange bygg

Aktsomhetssonen for jord- og flomskred [17] følger langs bekkeløpet som kommer ned i nord og omfatter et mindre areal i nordligst kant av kartleggingsområdet.

11.2.2 Historiske skredhendelser

Det er registrert 3 skredhendelser innenfor utredningsområdet i NVE sin skredatabase (Tabell 34) [17]. Etter befaring og samtale med lokale informanter framkom ytterlige to kjente skredhendelser (Tabell 34). I SVV sitt vegkart er det ikke registrert noen hendelser innenfor delområdet Sæbø-Almenningen [18].

Tabell 34. Skredhendelser i utredningsområdet ved Sæbø-Almenningen.

Lokalitet	Skred-ID-registreringsskart	Skred-type	Tids-punkt	Beskrivelse (fra NVEs database)	Kommentar/info innhentet av Sweco fra lokale informanter
Almenningen	21	Steinskred, uspesifisert	11.09.1975	Hjelmeland. Kl 16.00 den 11. september 1975 kom eit stort steinskred ovanfor Allmenningen i Hjelmeland. Steinmasser sperra Haglid-vegen. Store steinar velta også over eigendomen til J A., og telefonlinja vart teken. Det har tidlegare gått steinskred i dette området.	Flybilder fra før og etter steinsprang-/steinskredhendelen (Figur 83 og Figur 84) viser skredmasser over veien. Etter hendelsen er vegen lagt om og går nå nedenfor urmassene.
Almenningen	24	Steinskred, uspesifisert	11.09.1975	Hjelmeland. Allmenningen. Kl 16.00 den 11. september 1975 kom eit stort steinskred ovanfor Allmenningen i Hjelmeland. Steinmasser sperra Haglidvegen ca. 50 meter. Store steinar velta også over eigendomen til Johan Allmenningen, og telefonlinja vart teken. Ei steinblokk knuste vegg på Heimevernslager. Veggen— vart stengd. Det har tidlegare gått steinskred i dette området.	Samme hendelse som over.
Hjelmelandsvågen	27	Steinsprang (<100 m3)	14.11.1893	Hjelmeland. Hjelmelandsvågen. Den 14. november 1893 døde Nils Gustavsen, 6 år, med bustad på Hjelmelandsvågen, truleg av eit steinsprang. "knust af en sten". Det er uklart kvar dette hende, truleg må dette ha skjedd i nærleiken av bygdesentere Hjelmeland. Hendinga er ikkje kjent i dag. I avisa går det fram at dette sjølvutløyst, og han fekk ein stor stein over seg under leik. Kan neppe kallast skredulykke. Kartreferansen er plassert ved Hjelmelandsvågen.	Selvutløst ulykke.
Skogsvei ved Sæbø	43	Jordskred	Ca. 01.03.2025		Utglijning av jord og løsmasser fra skogsvei. Relativt fersk hendelse, og lokal informant fortalte at hendelsen hadde skjedd rundt månedsskiftet februar-mars 2025. Lokal informant fortalte også om en liknende utglijning like bortenfor som skal ha skjedd for rundt 20-30 år siden, men som nå har grodd igjen.
Apal Sideri, Sæbø	44	Steinsprang (< 100 m3)	01.01.2023		Lokal informant fortalte om brak og støvsky i uren bak Apal Sideri, januar 2023.

11.2.3 Tidligere skredfareutredninger

I 2013/2014 ble det utarbeidet en ROS-analyse for Sæbø-Flåtedn av Prosjektil [41]. Rapporten er ikke i henhold til NVEs bransjestandard og dokumentasjonen av vurdering er dermed mangelfull. Sweco registrerer at det er avvik mellom planområdet omtalt i rapporten og kartleggingsområdet i det vedlagte faresonekartet. Kartet inkluderer terrenget helt ned til sjøen (som er utenfor planområdet), men har ingen faresoner for de opptil 80 høyde bergskråningene sentralt over Nordsjøvegen og Burmavegen.

Det er ikke kjent at det er utført skredfarevurderinger etter NVEs bransjestandard omkring kartleggingsområdet.

11.2.4 Eksisterende sikringstiltak

Langs Hjelmelandselven ved Hjelmelandsvågen er det registrert erosjonssikring og flomsikring i NVEs database [17]. Det er ellers ikke registrert bergsikringstiltak i delområdet i NVEs database. På befaring ble det observert noe bergsikring, hovedsakelig boltesikring (Tabell 35).

Tabell 35. Oversikt over eksisterende bergsikring i Sæbø-Almenningen.

Nummer i registreringskart (infopunkt)	Plassering/adresse	Type sikringstiltak	Tilstand og vurdering
3, 11 og 20	Nordbygda 77 og 74	Boltesikring	Spredt boltesikring i skrent ovenfor skjæring. Boltesikringen er trolig av nyere dato. På en av boltene ble det observert bolteskive som kan indikere at sikringen er fra 2020. Sweco har ikke mottatt dokumentasjon på sikringsjobben. Det er ikke kjent hvor grundig området over eiendommen er gått over, og det kan derfor ikke utelukkes at det kan være avgrensede blokker som ikke er oppdaget.
21	Nordbygda 77	Kjetting	Blokker forsøkt festet med kjetting. Ikke tilfredsstillende til krav for bergsikring.
34	Burmavegen 34	Geonot	Ca. 4x4 meter med geonot ovenfor tørrmur bak Burmavegen 11 (Spinneriet). Ikke tilstrekkelig til å hindre jordskred. Bidrar i noe grad for å hindre erosjon av massene.

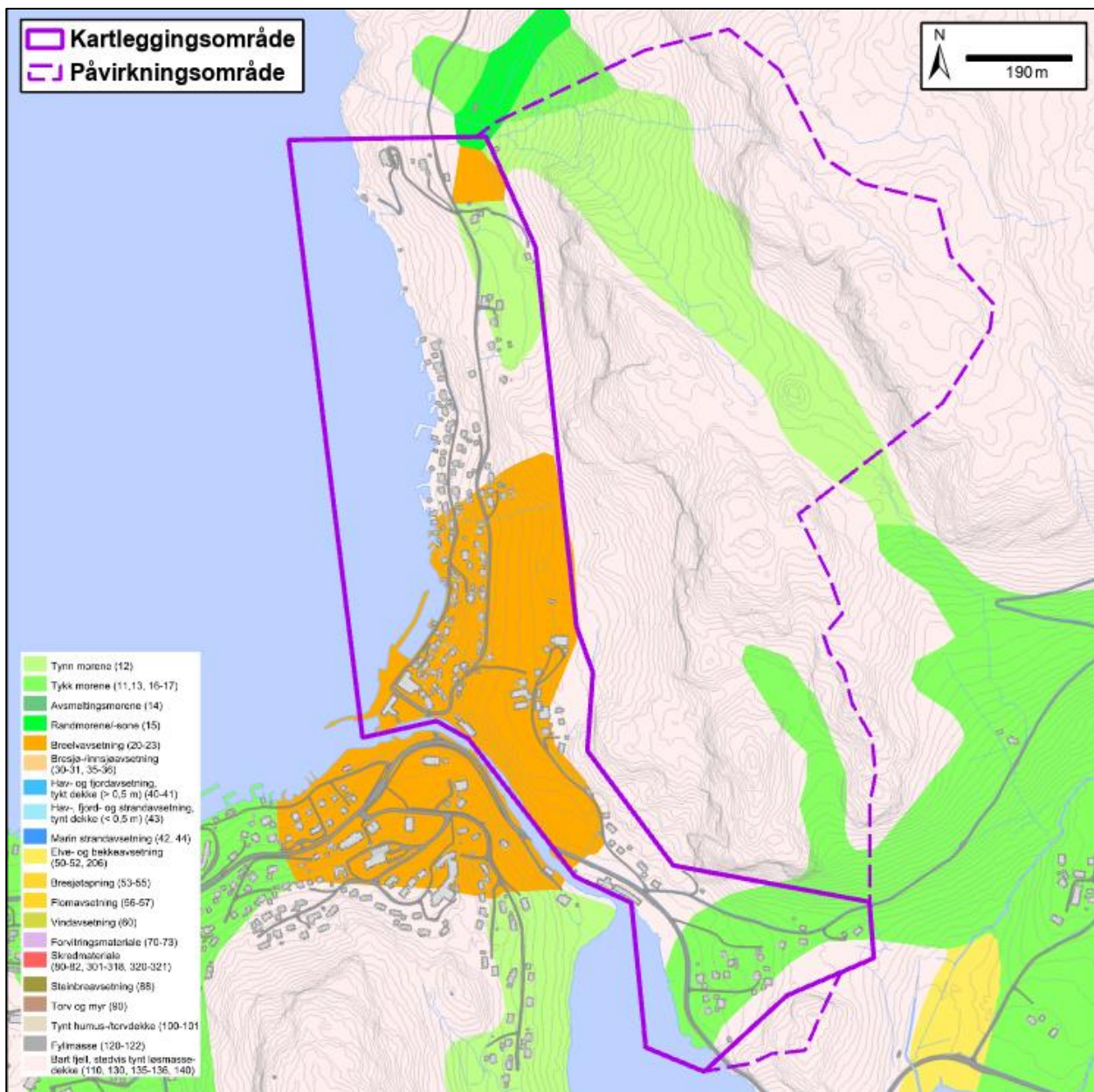
11.2.5 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i delområdet ved Sæbø-Almenningen består ifølge NGUs berggrunnskart av granitt [34].

Løsmassekartet (1:250 000) indikerer at store deler av påvirkningsområdet er bart berg. I utflatingen/søkket mellom Høgknuten og Varehei/Smågrov er det er kartlagt morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (Figur 82).

I sørøstlig del av kartleggingsområdet, på flaten mellom Hegraknuten og Krofjellet, og oppover mot Rossaknuten, er løsmassene kartlagt som morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet.

Ved utløpet fra Steinslandsvatnet og nordvest mot Hjelmeland kai og Nordbygda er løsmassene kartlagt som breelvasetninger. Videre nordover indikerer kartet bart berg. I nordøstlig del av kartleggingsområdet, øst for Burmavegen, er det kartlagt morenemateriale og glasifluviale avsetninger. En tydelig morene rygg (randmorene) ligger på skrå ned mot nordlig del av kartleggingsområdet. Dette er antagelig en sidemorene for en bre ut Jøsenfjorden i nord.

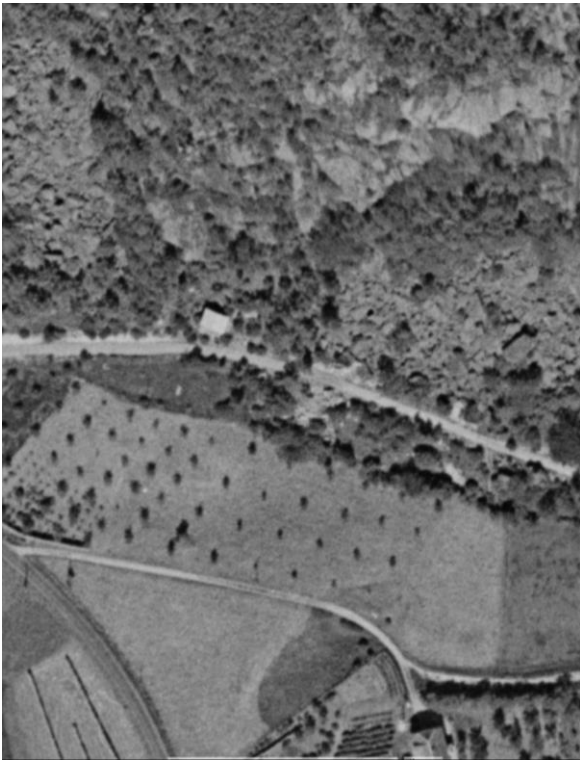


Figur 82. Løsmassekart fra NGU for området Sæbø-Almenningen [5]. Kartet er utarbeidet med skala 1:250.000 og har begrenset nøyaktighet.

11.2.6 Flyfoto

Det foreligger flyfoto for delområdet fra 1959 og frem til 2020, med hovedandelen av flyfoto tatt etter 2003 [19]. Flyfoto viser at det har vært bebyggelse ved Sæbø-Almenningen før 1959. Mellom 1981 og 2003 har det vært en fortetning av bolig langs kysten i den sentrale delen av kartleggingsområdet.

I 1975 var det en skredhendelse over Hagalidvegen hvor steinmassene kom ned og over veien (Figur 83 og Figur 84). De historiske flyfotoene viser ellers ikke tegn på tidligere skredprosesser.



Figur 83. Hagalidvegen. Flybilde fra 1959.



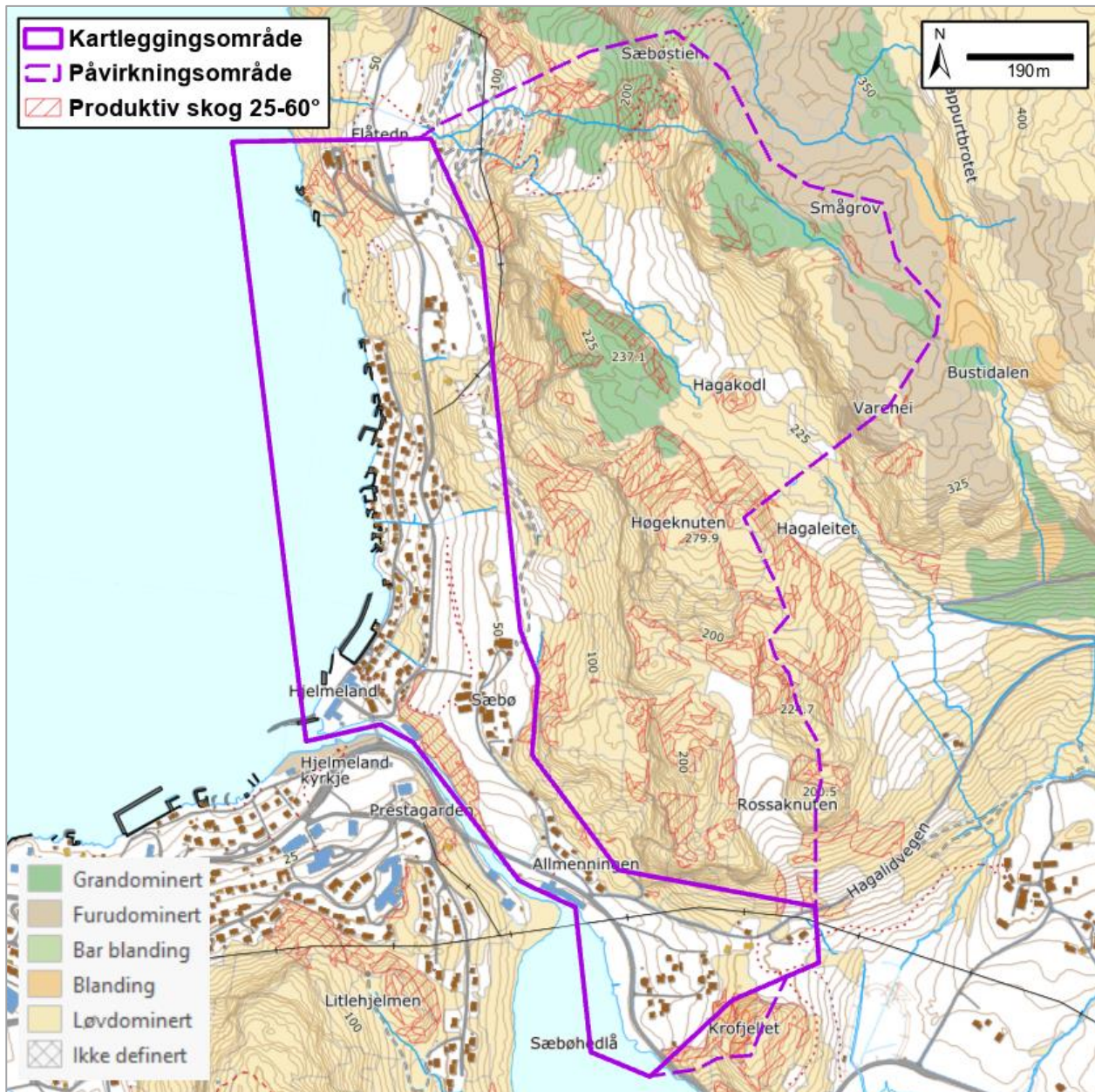
Figur 84. Hagalidvegen. Flybilde fra 1976. Steinsprang-/steinskredhendelsen fra 1975 (omtalt i Tabell 34, Skred-ID 21 og 24) er synlig på bildet. Store blokker gikk ned til veien, og det er etablert en ny vei på nedsiden av opprinnelig vei.

11.2.7 Skog

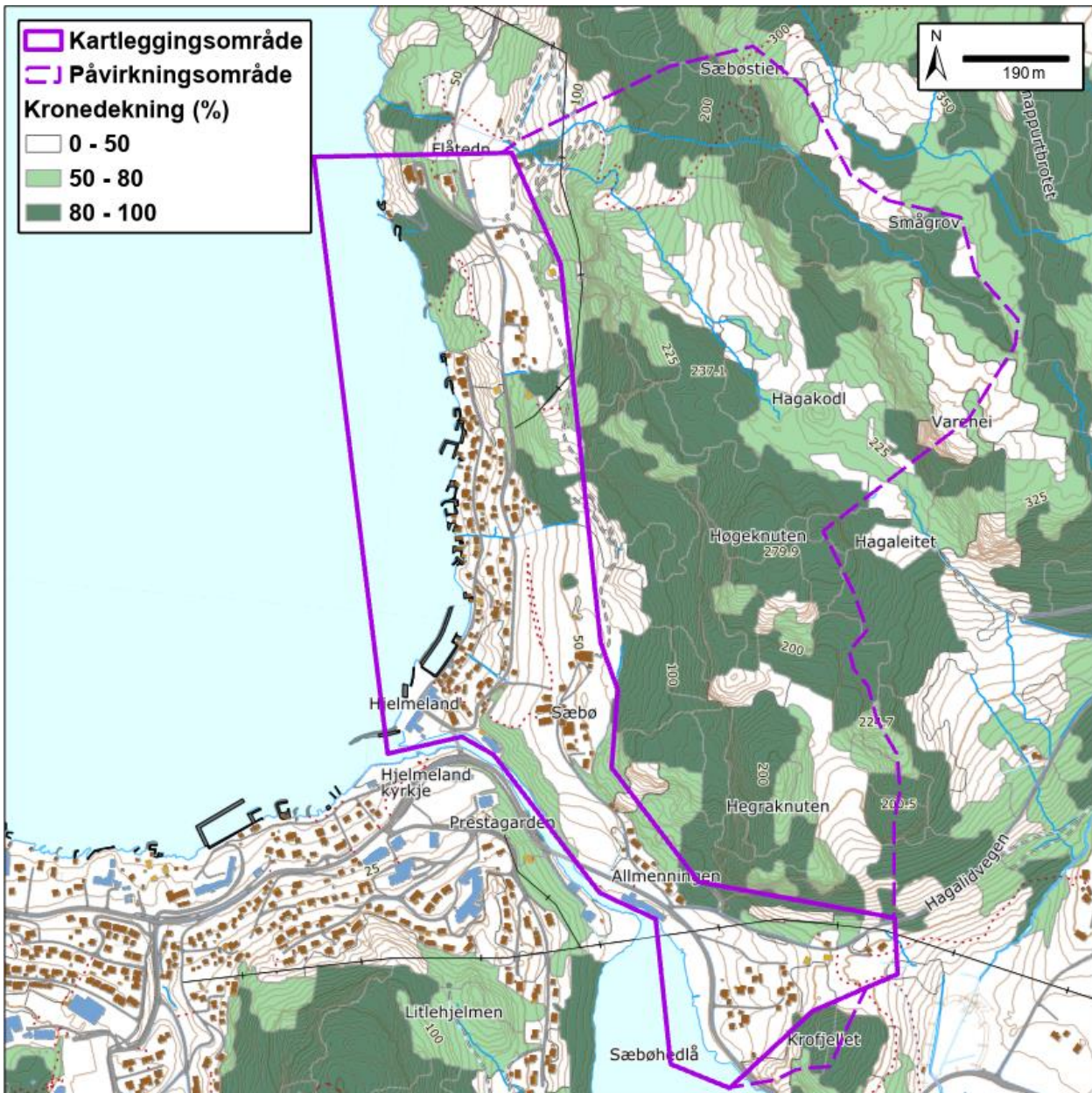
Innenfor utredningsområdet består skogen stort sett av løvdominert skog (Figur 85). Dette stemmer godt med observasjoner fra befarings. Det er mindre områder i nordøstlig del av påvirkningsområdet som består av gran- og furuskog.

Skogen i utredningsområdet er stedvis klassifisert som produktiv skog. Ovenfor Spinneriet/forsamlingshus, sentralt i kartleggingsområdet, er det granskog, og skogen indikeres å være produktiv (Figur 86). I dette området har det foregått hogst fra rundt 2015 -2020, og i 2025 er det kun et begrenset område i nedre del av skråningen hvor det fremdeles er skog (Figur 87).

Store deler av skogen i utredningsområdet har kronedekning på 50-100 % (Figur 85).



Figur 85. Kart over skogen i utredningsområdet ved delområdet Sæbø-Almenningen.



Figur 86. Kart over skog i Sæbø-Almenningen med kronedekning som er tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred i henhold til kriterier i NVEs bransjestandard [2].



Figur 87. Granskogen ovenfor Spinneriet/forsamlingshus er i stor grad hogget, og kun nedre del av skråningen er dekket av skog. Flybilde fra 2025 [19].

11.2.8 Drenering

I nordlig del av kartleggingsområdet indikerer dreneringskartet at vann vil følge terrengforsenkningen/dalen mellom Høgknuten og Varehei, og ned mot nordlig del av kartleggingsområdet ved fotballbanen ved Flåtedn. På befaring var det relativt lite vann i bekkeløpet.

I de midtre delene av kartleggingsområdet er det observert to bekkeløp fra Burmavegen og ned mot Nordbygda 74 og 77. Mellom Burmavegen og Nordbygda renner bekkene på berg, og ved Nordbygda er bekkene lagt i stikkrenne/kulvert under bebyggelsen.

Lokal informant fortalte at det kom mye vann ned på eiendommene mellom Nordbygda 65 og 59. Dreneringskartet og skyggekartet indikerer ellers løp gjennom bebyggelsen ved Burmavegen 38, Burmavegen 26/28 og Burmavegen 20.

Fra Hegraknuten og ned mot Allmenningen drenere et bekkeløp delvis gjennom urmasser.

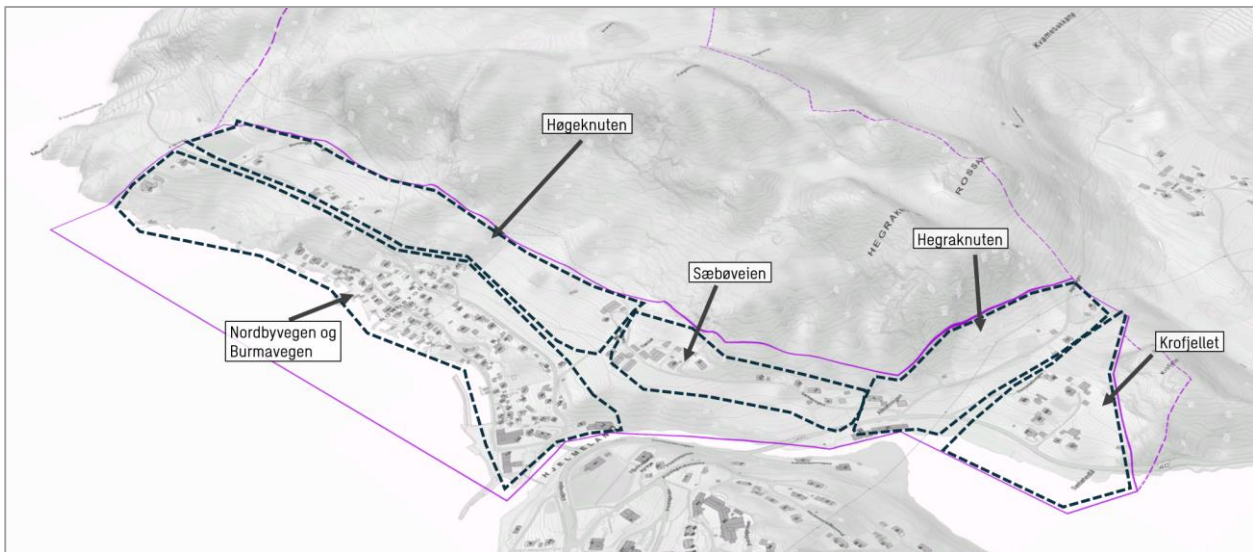
I sørlig del av kartleggingsområdet indikerer dreneringskartet et løp mellom Hegraknuten og Rossaknuten og ned mot kartleggingsområdet.

11.3 Skredfareutredning

11.3.1 Steinsprang

Steinsprang vurderes å være en aktuell prosess i området basert på terrenghelning og avsetninger i utredningsområdet. For hele området er det utført modelleringer i RockyFor3D med inngangsparametere angitt i Tabell 3 i kapittel 3.8.

For utredning av steinsprang er inndelingen vist på Figur 88 benyttet.



Figur 88. Inndeling av Sæbø-Almenningen i mindre områder for utredning av steinsprang.

Høgeknuten - Skrenter langs østlig del av kartleggingsområdet

Øst for kartleggingsområdet er det bratte fjellvegger oppover mot Høgeknuten og ryggen som strekker seg av nordover fra Høgeknuten. Skrentene er i stor grad orientert i N-S retning og parallelt med den østlige grensen på kartleggingsområdet. Fjellveggene strekker seg opp mot 100-200 meter over kartleggingsområdet. Dronebilder av skrentene i sør viser tre tydelige sprekkesett som fører til avgrensede blokker. Det er to tilnærmet vertikale sprekkesett; ett parallelt med skrenten (eksfoliasjonssprekker) og ett vinkelrett på skrenten. I tillegg er det et subhorisontalt sprekkesett som fører til en øvre og nedre avgrensning på blokkene (Vedlegg 8A). Oppsprekningen i bergmassen avgrenser til dels store blokker. Veggene er tilnærmet vertikale med noen overhengende partier. Rett nedenfor Høgeknuten er det spesielt grov ur, med blokker større enn 125 m³. Lokal informant kunne fortelle at det i januar 2023 løsnet blokker fra fjellsiden som havnet i uren. Løsnepotensialet i fjellsiden oppover mot Høgeknuten og mot ryggen som strekker seg nord for Høgeknuten vurderes å være større enn 1/100.

Videre nordover er fjellveggen i noe mindre grad preget av oppsprekking. I området bak Burmavegen 95 er fjellveggen stedvis glattskurt i nedre del. I øvre del er det noe mer oppsprukket og fjellveggen strekker seg omtrentlig 100 m opp over terrenget nedenfor. Fjellveggen er generelt bratt, men mindre overhengende sammenlignet med skrenten lengre sør. Det observeres blokker og stedvis urer ved foten av fjellveggene.

Nedenfor fjellskrentene og langs den østlige delen av kartleggingsområdet er terrenget relativt flatt. Modelleringer i Rockyfor3D med varierende blokkstørrelse indikerer at steinsprang i stor grad vil stoppe i terrenget ovenfor kartleggingsområdet. Dette sammenfaller godt med urmassene som i hovedsak er lokalisert øst og utenfor kartleggingsområdet. Stedvis er det observert grov ur, som vil ha en reduserende/bremsende effekt på utløpslengden til eventuelt nye steinsprang.

Potensialet for flogstein vurderes som begrenset som følge av få åpenbare utslagsflater og begrenset fallhøyde. Utarbeidede faresoner vurderes å dekke inn eventuelle mindre flogstein fra steinsprang.

Basert på skredavsetninger i terrenget, dronebilder, løsnesannsynlighet og modelleringer i Rockyfor3D vurderes den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang ved Høgeknuten og inn i kartleggingsområdet å stedvis være større enn 1/1000.

Nordbyvegen og Burmavegen - Skrenter innenfor kartleggingsområdet

Innenfor kartleggingsområdet er det en rekke skrenter, hovedsakelig i området ved Nordbygda og Burmavegen. Skrentene har varierende høyde. Langs nordlig del av Nordbygda er det etablert skjæringer. Ovenfor skjæringene er det naturlig terreng. Terrenget er i stor grad avrundet, glattskurt og med lavt løsnepotensialet. Ovenfor Nordbygda 77 og 74 observeres det boltesikring av enkeltblokker og flak.

Langs og ovenfor Nordbygda er det stedvis identifisert avgrensede enkeltblokker hvor løsnepotensialet vurderes å være større enn 1/100 og/eller 1/1000. Dette gjelder bl.a. ved/ovenfor Nordbygda 77, 70 og 65, samt ved Burmavegen 53 og 56. Bak garasje ved Nordbygda 77 er det observert avgrenset flak hvor det tidligere er falt ut en blokk. Det er en tydelig vertikal baksprekk som er parallell med skrenten. Ovenfor naustet på samme eiendom er det avgrensede blokker. Blokkene er forsøkt sikret med kjetting og kiler. Ved Nordbygda 65 ligger det løse blokker på topp av skrent bak bolighuset. Ved Burmavegen 56 er det observert avgrensede enkeltblokker i kombinasjon med mye vegetasjon og uoversiktlige forhold, samt vann og fukt langs utgående sprekkplan.

Det er i liten grad observert steinsprangavsetninger, men ettersom området i stor grad er bebygget kan tidligere skredavsetninger være fjernet.

En utfordring i området er eksfoliasjonssprekker som danner avgrensede flak og blokker. Disse kan være vanskelig å identifisere fra dronebilder og avstand, ettersom det tilsynelatende er slett og kompakt berg. Dette gjelder bratt terreng både mellom Nordbyvegen (langs sjøen) og Burmavegen, samt over Burmavegen. Det er stor usikkerhet knyttet til eventuelle avgrensede flak i det tilsynelatende slette berget, og løse blokker som er skjult av vegetasjonen. En slik blokk er identifisert ved øverst i skrenten over Burmavegen (infopunkt nr. 44). Området er utfordrende å befare mtp. tilkomst, og vanskelig å få fullstendig oversikt på dronebilder pga. vegetasjon. Det er usikkert i hvilken grad det ligger avgrensede eller løse blokker i terrenget, spesielt i skråningen over Burmavegen. I deler av bergskrenten er det observert tydelige eksfoliasjonssprekker og avgrensede flak i det tilsynelatende slette berget, og basert på de nærliggende forholdene er det vurdert at den generelle løsnesannsynligheten for dette området er større enn 1/5000, mens det ved konkrete punkter vil være større løsnesannsynlighet. For mange av områdene hvor løsnesannsynligheten er vurdert som større enn 1/100, 1/1000 eller 1/5000 er det i stor grad benyttet faglig skjønn for å vurdere utløpslengden. Skrentene har begrenset høyde og det er stort sett flatt terreng ved fot av skrentene, men utløpsterranget er hovedsakelig bart berg og vil ha lite bremsende effekt. I terrenget er det i stor grad enkeltblokker eller begrensede områder som er vurdert å ha løsnepotensialet. Løsneområdene som er tegnet inn for i disse skrentene må derfor ikke tolkes å være et sammenhengende område som forventes å løsne totalt sett. For mindre skrenter med begrenset høyde, og ved flatt terreng nedenfor skrentene, er det vanskelig å differensiere mellom utløpslengden til blokker med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Det er her stedvis utarbeidet sammenfallende faresoner.

Det understrekes at det i dette området er knyttet usikkerhet til vurderingene pga. glattskurt overflate som ved undersøkelse på avstand (fots eller drone) øyensynlig er kompakt uten oppsprekking. Vegetasjon vil også kunne skjule avgrensede og løs blokker.

Sæbøvegen

Øst og nordøst for Sæbøvegen er det bergskrenter av varierende høyde. Det er generelt slakt/flatt terreng i topp av skrentene. Ved den nordlige delen av Sæbøvegen er bergskrentene lokalisert rundt 50 m øst for bebyggelsen. Skrentene er i stor grad slette, men med enkelte partier med noe mer oppsprekking. Dette medfører stedvis dannelse av avgrensede blokker. Blokkstørrelsen varierer, men er i stor grad i størrelsesordenen 0,01-0,5 m³. Løsnesannsynligheten er generelt lav (>1/5000), med stedvis områder med løsnesannsynlighet større enn 1/1000. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/1000 og 1/5000. Som følge av flatt terreng ved fot av skrentene vurderes eventuelle stensprang å ha begrenset rekkevidde.

Videre sørover ligger enkelte av bolighusene relativt tett opptil skrentene. Ved Sæbøvegen 31 er det en opp mot 10 m høy bergskrent bak og sør for eiendommen. Skrenten er fullstendig dekket av vegetasjon, som gjør det utfordrende å få overblikk over løsnepotensialiteten. Som følge av stor usikkerhet knyttet til bergmassen vurderes løsnepotensialet å være større enn 1/100. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang vurderes å være større enn 1/100. Ved fot av skrentene er terrenget flatt, og eventuelle steinsprang fra skrenten vurderes å stoppe like nedenfor skrentene.

Videre sør langs Sæbøvegen er det bergskrenter med opp mot 15 m høyde mellom bolighus og kartleggingsområdet. Skrentene er i stor grad preget av slett berg uten løsnepotensialet. Løsnepotensialet for skrentene vurderes å være mindre enn 1/5000.

Øst og utenfor kartleggingsområdet er det enkelte skrenter. Det er hovedsakelig flatt/slakt terreng mellom disse skrentene og kartleggingsområdet. Det er ikke observert steinsprangavsetninger nedenfor skrentene. Majoriteten av disse skrentene er vurdert å ha lavt løsnepotensiale ($<1/5000$). For skrentene hvor løsnepotensialet er større enn 1/1000 er det i felt vurdert at steinsprang i hovedsak vil stoppe nedenfor skrentene og utenfor kartleggingsområdet, men med noe rekkevidde inn i de østligste delene av kartleggingsområdet. Dette stemmer godt overens med modelleringen, som viser at steinsprang i hovedsak vil stoppe utenfor kartleggingsområdet, foruten om noen kanaliserte løp som vurderes å være kanaliserte modellerings-artefakter. Årlig nominell sannsynlighet for steinsprang fra disse skrentene og inn i kartleggingsområdet vurderes å være større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000.

Hegraknuten

Nedenfor Hegraknuten er det massiv ur. Den massive uren vitner om betydelig løsnepotensiale fra fjellsiden oppover mot Hegraknuten. Fjellsiden er preget av mye oppsprekking og det er identifisert mange avgrensede blokker i felt og på dronebilder. Oppsprekkingen i fjellsiden fører i stor grad til dannelse av store blokker (opp mot 100 m^3), men det kan heller ikke utelukkes mindre blokker på 1-10 m^3 . Basert på steinspranget fra 1975 (Tabell 34), urens omfang og dronebilder fra løsneområdet vurderes løsnepotensialet å være større enn 1/100. I sørøstlig del av kartleggingsområdet, ved Hagalidvegen 33, er det observert blokker av ukjent opprinnelse på sørsiden av veien.

Steinsprangavsetninger er i stor grad grunnlaget for vurdering av utløpet til fremtidige steinsprang. Uren er lokalisert på nordsiden av veien, mellom Hagalidvegen og Hegraknuten. Det er observert enkeltblokker på sørsiden av veien. Uren består av blokker av varierende størrelse, opptil om lag 100 m^3 . Modelleringene indikerer at eventuelle steinsprangblokker vil kunne ha en noe lengre utløpslengde enn plasseringen av dagens urfot. Dette skyldes antagelig at den grove terrengruheten, forårsaket av uren, ikke fanges fullstendig opp ved modelleringer med en terrengmodell med oppløsning på $2 \times 2 \text{ m}$. Uren vil kunne ha en bremsende effekt på utløpslengden til eventuelle nye steinsprang. Modelleringen indikerer at Hagalidvegen 33 ligger utenfor utløpsområdet til eventuelle nye steinsprang. De observerte blokkene på eiendommen vurderes derfor å trolig være av glasialt opphav.

Basert på urens omfang, dronebilder, løsnepotensialitet og modelleringer i Rockyfor3D vurderes den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang fra Hegraknuten å være større enn 1/100. Faresonen for 1/1000 følger omtrent vegtraseen og ligger litt utenfor urfoten.

Flogstein kan være en reel problemstilling i området, men det er identifisert få potensielle utslagsflater. De identifiserte flatene er lokalisert slik at fallhøyden er lav og sannsynligheten for direkte treff er liten. For treff av steinsprangblokker i urmassene vil noe av energien dempes. Det vurderes at de utarbeidete faresonene også dekker inn utløpslengder for eventuell flogstein.

Krofjellet

Rett sørøst før kartleggingsområdet, ovenfor jorder og dyrket mark, er det slett sva uten løsnepotensiale. Det er heller ikke observert avsetninger nedenfor skrentene. Videre østover er det et større, avgrenset område som vurderes som mulig ustabilt (Vedlegg 8A, infopunkt 22). Bergpartiet er grovt anslått å være rundt 30 m^3 , har en steil til vertikal baksprekk og er delvis overhengende. Løsnepotensielt vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100. Løsnepotensialet for mindre nedfall vurderes å være

mindre enn 1/5000. Det er gjennomført modelleringer i Rockyfor3D og brukt faglig skjønn for vurdering av eventuell utløpslengde. Utløpslengden til bergpartiet vurderes å kunne nå inn i kartleggingsområdet med årlig nominell sannsynlighet større enn 1/1000 og 1/5000.

Langs den nordlige delen av Krofjellet er det tilnærmet vertikale skrenter med høyde på anslagsvis 20-35 m. Nedenfor skrentene observeres det enkelte blokker av ukjent opphav. Blokkene er generelt $< 1\text{ m}^3$. En stor del av blokkene er trolig moreneblokker, men som følge av oppsprekking i bergmassen kan det likevel ikke utelukkes nedfall. Løsnessannsynligheten vurderes å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100. Nedenfor skrentene er det flatt terreng, og modelleringene i Rockyfor3D indikerer at eventuelle steinsprangblokker vil stoppe nedenfor skrenten, i hovedsak utenfor kartleggingsområdet.

Basert på modelleringene og begrensede skredavsetninger nedenfor nordlig side av Krofjellet vurderes den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang å være større enn 1/5000, men mindre enn 1/1000.

11.3.2 Steinskred

Oppover mot Høgeknuten og Hegraknuten er det terreng med bart berg med helning på 60-90°. Det ingen indikasjon på ustabile bergpartier i NGUs InSAR-datasett [35]. Det kan likevel ikke utelukkes at det kan løsne partier større enn 100 m^3 , men det er ikke identifisert områder hvor eventuelt større partier forventes å ha steinskreddynamikk. Større nedfall vurderes å gå med dynamikk som steinsprang og dermed være dekket inn under vurderingen av steinsprang over. Sannsynligheten for skred med steinskreddynamikk vurderes mindre enn 1/5000.

11.3.3 Snøskred

Snøskred er en sjelden skredform i lavereliggende terreng i området. Som følge av mildt kystklima er snømengden generelt liten (Figur 7). Dette medfører at snøen ofte faller på snøfritt terreng med høy ruhet, og ettersom snødekket har begrenset varighet vil det ikke etableres svake lag i snøen.

Delområdet Sæbø-Almenningen strekker seg fra havnivå og opp til rundt 60-90 moh. Påvirkningsområdet ligger øst for kartleggingsområdet, og det er bratte fjellvegger oppover mot Høgeknuten (ca. 280 moh.). Terrenget er i stor grad enten for bratt (bratter enn 50-60°) eller for slakt (mindre enn 30°) til å være aktuelle løснеområder for snøskred, eller har terrengruhet som tilsier at snøskred i liten grad er realistiske områder for utløsning av snøskred.

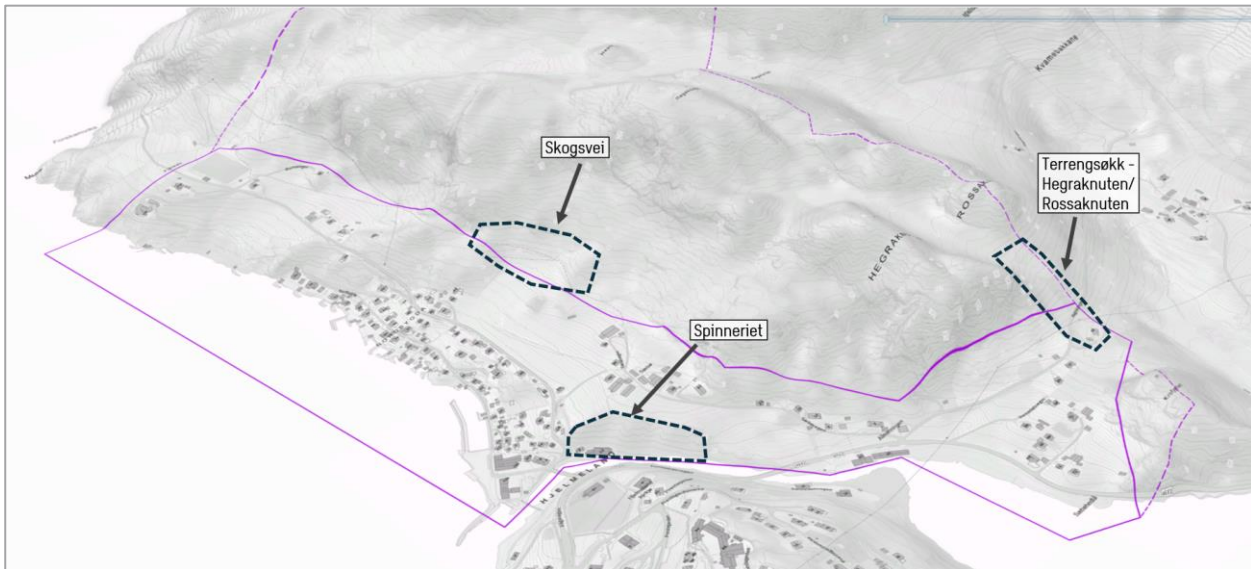
Oppover mot Varehei og Smågrov er det få områder som kunne vært aktuelle pga. terrenghelning. Eneste stedet der det er utholdende terreng mellom 30-50° er en skråning sørvest for Smågrov, men her er eventuell utløpsvinkel ned til kartleggingsområdet bare ca. 16° og området vurderes ikke aktuelt.

Oppover mot Høgeknuten og ryggen som strekker seg nordover fra Høgeknuten er det identifisert to potensielle løснеområder, S-2 og S-3. Områdene har en generell terrenghelning på 30-45°, med stedvis innslag av slakere partier og småskrenter. Begge løśnieområdene ligger ved begrenset høyde (190-240 moh.). Snøførende vind i området er hovedsakelig fra SØ-SV. De potensielle løøgneområdene er sør- og sørvestvendte. Områdene ligger dermed i lo for nedbørsførende vind (Figur 7), og det forekommer trolig liten grad vindtransportert snø. Basert på lavtliggende, potensielle løøgneområdene, kystnært klima og ingen kjente hendelser i områdene vurderes løøgneannsynligheten å være mindre enn 1/5000. Den lave løøgneannsynligheten er i stor grad begrunnet i de klimatiske forholdene.

S-2 og S-3 er lokalisert i henholdsvis løvskog og granskog. Begge områdene har skog med tilstrekkelig kronedekning til å gi beskyttende effekt mot utløsning av snøskred (Figur 86). Den lave løøgneannsynligheten er imidlertid vurdert uavhengig av skogens tilstedeværelse.

11.3.4 Jordskred

Innenfor delområdet er det flere løsmasseskråninger brattere enn 20°. Det er i hovedsak identifisert tre områder hvor vurdering av jordskred omtales videre. I disse områdene har NGU kartlagt løsmassene som glasifluviale avsetninger eller morenemateriale.



Figur 89. Inndeling av Sæbø-Almenningen i mindre områder for utredning av jordskred.

Skogsvei

Øst for de sentrale delene av kartleggingsområdet er det nylig rast ut jord og løsmasser fra en vegskulder i forbindelse med en mindre traktorveg (Infopunkt 12, Tabell 34). Utløpslengden til utglidningen strakk seg ned og akkurat innenfor kartleggingsområdet, med en utløpsvinkel på ca. 20°. Lokal informant kunne fortelle om tilsvarende utglidning fra samme skogsvei for 20-30 år siden. Disse utrasingene er ikke fra naturlig terreng.

Det ble i felt også observert en liten vifteform i terrenget nedenfor en ravine. Ravinen kan være en mulig gammel skredbane, og avsetningen er tolket å være en gammel jordskredavsetning.

Terrenghelningen i området er rundt 30-35°, og NGUs løsmassekart indikerer *Bart berg* eller *Glasifluviale avsetninger*. Grensen mellom *Bart berg* og *Glasifluviale avsetninger* går langs med kartleggingsområdet, og utglidningen og ravinene er lokalisert i området indikert med *Bart berg*. Rundt 100-150 m før for sør for utglidningen og ravinene er det et sand- og grustak, med glasifluviale avsetninger. Det er ikke observert finstoff i snittet. Sand og grusmassene har antydning til lagdeling. Massene i sand- og grustaket står med bratt helning, og i topp skråning er helningen subvertikal.

I området rundt den nylige utglidningshendelsen er det spor etter tidligere skred i form av avsetninger og skredkanter. Dette indikerer at jordskred er en aktiv prosess i området, og det kan ikke utelukkes liknende hendelser langs skogsveien eller fra terrenget ovenfor. Det vurderes at løsnepotensialet for jordskred er større enn 1/100.

De potensielle løsneområdene for jordskred ligger 30-80 meter øst for kartleggingsområdet. Det er ikke observert spor etter større, jordskredrelaterte hendelser fra skråningen og inn i kartleggingsområdet. Den nylige hendelsen hadde utløpslengde rett innenfor kartleggingsområdet, rundt 10-15 m etter at terrenget flatet ut. Det er ikke utenkelig at liknende og nærliggende eventuelle hendelser også vil stoppe opp i tilnærmet samme avstand fra utfelingen. Eventuelle nye utglidninger forventes i stor grad å være «overflateskred» som stopper opp relativt raskt ved foten av skråningene. Skråningene er relativt lave, og modellkjøring i RAMMS vurderes å ha liten verdi for vurdering av utløp.

Årlig nominell sannsynlighet for jordskred inn i kartleggingsområdet vurderes å være større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.

Spinneriet/forsamlingshus

Langs nordsiden av bekkeutløpet fra Steinslandsvatnet og ovenfor Spinneriet/forsamlingshus er det bratte løsmasseskråninger. Skråningene har en helning på rundt 30-40° og med ukjent løsmassetykkelse, men det observeres ikke berg i området så antagelig er mektigheten betydelig. Løsmassene er kartlagt av NGU som glasifluviale avsetninger, og i felt ble det observert sand og grus i skråningen (Vedlegg 8A). Det er flere raviner/bekkenedskjæringer i skråningen. I enkelte av bekkenedskjæringene er det spor etter drenering. Over skråningen er det dyrket mark. Det er ukjent hvor mye tilsig av vann som kommer fra topp skråning da de menneskelige inngrepene trolig har endret den naturlige dreneringen. Avrenningskartet indikerer at det vil kunne samles vann i ravinene i skråningen. Ved mye nedbør kan det ikke utelukkes at det vil komme vann fra den dyrkede marken ovenfor og ned mot løsmasseskråningen, og medføre ytterligere erosjon i ravinene. I bunn av løsmasseskråningen renner elven fra Steinslandsvannet og som potensielt kan medføre erosjon av skråningsfoten.

På skyggekartet kan det sees flere tolkede skredkanter i topp skråning. I felt ble det ikke observert avsetninger av jordskred. Det er ikke kjente jordskred i skråningen og det er ikke sett spor etter tidligere jordskred på historiske flybilder.

Nedre del av skråningen ovenfor Spinneriet er dekket av skog, hovedsakelig gran, mens vegetasjonen i øvre del av skråning er fjernet (se kap. 11.2.7). Stedvis er det innslag av løvtrær, spesielt i sørlig del av skråning og ned mot elven. Som følge av hogst og stedvis sterkt redusert skogomfang er ikke skogen lagt til grunn ved vurdering av løsnestannsynlighet.

I skråningen vil det kunne forventes overflateerosjon og mindre utglidninger. Det kan heller ikke utelukkes større utglidninger og jordskred. Basert på den svært bratte helningen på skråningen og observerte løsmasser vurderes løsnestannsynligheten for jordskred å være større enn 1/100. Hele skråningen er markert som et potensielt løsneområde. Dette er gjort for å vise området hvor jordskred potensielt kan løsne. Løsneområdet som er tegnet inn må ikke tolkes å være et sammenhengende område som forventes å løsne samtidig, men at det kan forekomme mindre utglidninger innenfor de markerte løsneområdene.

Nedenfor nordlig del av løsmasseskråning er det bygget to hus (Burmavegen 11/Spinneriet og Burmavegen 9). Bakkenfor de to husene er det en gammel tørrsteinsmur i skråningsfoten (Vedlegg 8A). Denne vurderes å til en viss grad ha en stabiliserende effekt på skråningen. Det er også trukket en not over deler av skråningen. Denne vurderes å kun ha noe effekt på svært små utrasninger/erosjon av jord.

Det er ikke gjennomført modelleringer/simuleringer av jordskred for å vurdere utløpslengden. Modellkjøring i RAMMS vurderes å ha liten verdi for vurdering av utløp. I skråningen bak spinneriet er det antatt at eventuelle utglidninger vil gå ned i elveløpet. I nordlig del vil eventuelle utglidninger nå husene. Basert på observasjoner i felt og av skyggekart, terrenghelning og løsmasser i skråningen er det vurdert en årlig nominell sannsynlighet for jordskred større enn 1/100.

Terrengsøkk – Hegraknuten/Rossaknuten

Nord for Hagalidvegen, over den sørøstlige delen av kartleggingsområdet, er det skråninger med helning på rundt 27-35° som består av løsmasser.

I skråningen er det en del spredte moreneblokker. Søkket mellom Rossaknuten og Hegraknuten, samt skråningen ovenfor kartleggingsområdet, er kartlagt av NGU som *Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet*. Mektigheten av morenemassene er ukjent. I bunn av skråning, ved Hagalidvegen, er det en utsprengt vegskjæring i berg. Mektigheten til morenemassene antas å variere, og det kan ikke utelukkes lommer med større løsmassemekktighet.

Det er en mindre ravine vest i løsmasseskråningen og en litt mer markert ravine øst for denne. Sistnevnte utgjør hoved-dreneringen ned dalsiden og anses å potensielt utsatt for flomskred (se kap. 11.3.5).

Den vestre delen av skråningen er brattest med opptil 35° helning. Det er ingen åpenbare spor etter tidligere utglidninger.

Basert på manglende spor etter tidligere hendelser (skredgroper og avsetninger) og begrenset drenering vurderes det at løsnessannsynligheten er forholdsvis lav. Samtidig er det ukjent løsmassemekthet og bratt skråning som ikke kan neglisjeres. Løsnessannsynligheten er antatt å være mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000.

Det er gjennomført enkle simuleringer i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av eventuelle skred (Tabell 36). Simuleringene er utført for de to mindre områder i skråningen som anses som representative for eventuelle utrasinger i skråningen. Modelleringsindikasjonen indikerer at eventuelle skred vil kunne ha en rekkevidde ned til og forbi Hagalidvegen. Nedenfor vegen flater terrenget ut og hastigheten til et eventuelt jordskred vil avta. I terrenget nedenfor vegen ligger det store moreneblokkersom vil kunne bidra til å redusere hastigheten til massene. Årlig nominell sannsynlighet for jordskred inn i løsneområdet vurderes som større enn 1/5000.

Tabell 36. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for jordskred ved Sæbø-Almenningen. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m. Det er ikke benyttet erosjon, da dette er et veldig begrenset utløpsområde.

Løsningsområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse	Areal (m ²)
J-20	Bratt område i skråning.	0,2/200	100 cm	118
J-21	Bratt område i skråning.	0,2/200	100 cm	115

På overflaten i skråningen ligger det et titalls større blokk. Disse ligger delvis nede i massen, men stedvis er det erodert masse omkring blokkene. Det er vanskelig å vurdere når erosjonen av de underliggende massen blir omfattende nok til at de mobiliseres. Løsnessannsynligheten for mobilisering av moreneblokkene vurderes å være mindre enn 1/1000, men større enn 1/5000. For estimering av utløp henvises til vurderingen av steinsprang som viser at utløste blokker her har potensiale til å nå ned til bolighuset. Vurderingen av mobilisering av moreneblokk er inkludert i faresonene for steinsprang.

11.3.5 Flomskred

Det er ikke registrert historiske hendelser av flomskred i Sæbø-Almenningen. Det er heller ikke identifisert tegn på aktive flomskredløp i forsenkninger i umiddelbar nærhet til utredningsområdet.

Innad i delområdet er det generelt få løp med drenering. Det er utelukkende ved to områder der bekkeløpene drenerer gjennom løsmasser.

Flåtedn (lengst nord)

I nordlig del av utredningsområdet er det et bekkeløp som drenerer ned mot nordlige kanten av kartleggingsområdet. Rett utenfor kartleggingsområdet flater terrenget noe ut.

I felt ble det ikke observert tydelige tegn på hyppig flomskredaktivitet. I knekkpunktet hvor bekken flater ut, der den kommer ut på dyrka mark, er det en antydning til en liten vifte. Opparbeiding av den dyrka marken kan ha utslettet eventuelle større utstrekning av avsetningen.

Massene antas å hovedsakelig være et resultat av massetransport i forbindelse med stor vannføring eller flom. Det er ingen indikasjoner på nylig og/eller jevnlig skredaktivitet langs bekkeløpet I øvre del av løpet er det enkelte bratte skrenter, men basert på en generelt liten oppsprukken bergmasse i området vurderes det å være begrenset muligheter for jevnlig påfyll av løsmasser i løpet. Løpet er generelt lite fremtredende på skyggekartet, noe som kan tyde på begrenset vann/energi for erosjon og meddriving av masser, eller at det forekommer fast lagrede masser med lavt erosjonspotensiale. Bekkeløpet har en gjennomsnittlig helning på 16° [16].

Basert på slak terrenghelning vurderes løpet å være lite egnet for flomskred. Det kan ikke utelukkes noe erosjon og mindre utglidninger lokalt i løpet, men løsnessannsynligheten for flomskred vurderes å være mindre enn 1/5000. Flomskred utledes derfor ikke videre.

Hagalidvegen

Helt sørøst i kartleggingsområdet er det en løsmasseskråning med raviner/bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet. Vest i denne skråningen er det en mindre ravine, mens det i den østlige delen er en mer markert ravine. Sistnevnte utgjør hoved-dreneringen ned dalsiden fra og anses å potensielt være utsatt for flomskred.

Løpet er noe nedskåret i morenemassene. Ved Hagalidvegen går bekken i stikkrenne under veien. På nedsiden av veien er elven ledet mot øst med en mindre grøft/voll, trolig i forbindelse med bygging av Hagalidvegen 33 (en gang mellom 1959-1976). Det er ikke observert vifteavsetning i knekkpunktet hvor terrenget flater ut, men dette kan også skyldes at terrenget er bearbeidet i forbindelse med utbygging og gårdsdrift. Det er ikke kjente flomskredhendelser langs bekkeløpet.

Basert på tilgjengelige løsmasser og bratt bekkeløp vurderes løsnessannsynligheten å være større enn 1/1000, men mindre enn 1/100.

Det er gjennomført simuleringer i RAMMS::DebrisFlow for å belyse rekkevidden av et eventuelt flomskred (Tabell 37). I modelleringen er det benyttet et område på ca. 65 m². Området er et teknisk løsneområde og det er derfor også markert opp et større løsneareal for å vise området hvor flomskred potensielt kan løsne.

Det er benyttet tykkelser på 1,0 m og 2,0 m. Løsmassetykkelse på 1,0 m vurderes å kunne representere 1000-års scenarioet. Modelleringene indikerer at et eventuelt flomskred vil kunne ha rekkevidde inn i kartleggingsområdet. Rett nord for Hagalidvegen 33 er det en stor blokk som ved modellering av 1000-års scenarioet trolig vil kunne bidra til at flomskredet bøyes av mot øst og vekk fra huset.

Basert på utløpslengden til flomskredmodelleringene vurderes årlig nominell sannsynlighet for flomskred inn i kartleggingsområdet å være større enn 1/1000 og 1/5000 i løpet ved Hagalidvegen.

Tabell 37. Parametere brukt i modellering RAMMS::Debris Flow for flomskred ved Sæbø-Allmenningen. Det er benyttet en terrengmodell med oppløsning på 2 m og en tetthet på 2000kg/m³. Det er ikke benyttet erosjon, da det er begrenset utløpslengde.

Løsneområde/ ID (#)	Terrengbeskrivelse	Friksjonsparameter scenario (My/Xi)	Tykkelse	Areal (m ²)
F-25	Bratt område i bekkeløp.	0,1/200	100 cm	65

11.3.6 Sørpeskred

Utredningsområdet er i stor grad preget av kystnært klima. Innenfor utredningsområdet er det relativt få forsenkninger og bekkeløp med mulighet for oppdemming av vann i snødekker. Sentralt i kartleggingsområdet er det flere bratte fjellvegger og skrenter, og begrenset drenering. I dette området er det ikke identifisert løsneområder for sørpeskred.

Langs nordlig del av påvirkningsområdet er det et bekkeløp som drenerer ned mot kartleggingsområdet. I området hvor terrenget flater ut er det observert antydninger til en liten vifte i felt. Denne har begrenset utstrekning, og vurderes å trolig være masser avsatt i forbindelse med flom og eller større vannføring. Videre oppover i bekkeløpet er det ikke identifisert områder som forventes å kunne være løsneområder for sørpeskred. I sørøstlig del av påvirkningsområdet indikerer dreneringskartet at det forekommer noe drenering ned mellom Hegraknuten og Rossaknuten. Det er ikke observert noen skredrelaterte avsetninger til bekkeløpet. Begge bekkeløpene er lokalisert i et område med kystnært klima. De ligger rundt 150 moh., og snømengden i området er derfor relativt begrenset.

Det er, så vidt Sweco kjenner til, ingen tidligere sørpeskredhendelser innenfor utredningsområdet. Det er heller ingen historikk på sørpeskred i nærliggende område med tilsvarende terreng og klimatiske forhold.

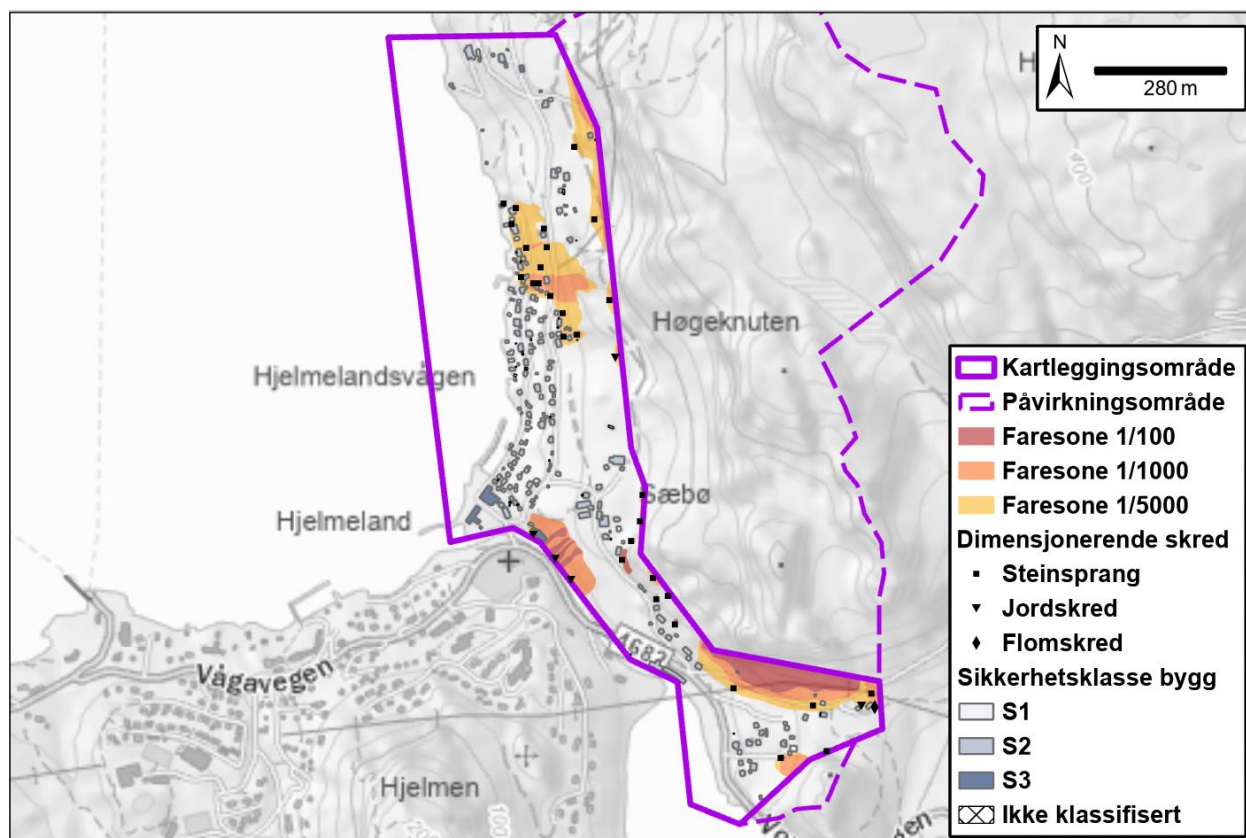
I felt er det ikke observert tegn på tidligere sørpeskred, verken skredløp eller vifter. Basert på kystnært klima, manglende historikk og spor etter tidligere sørpeskred, og ingen tydelige løснеområder, er sørpeskred vurdert å ikke være en aktuell prosess i området. Løsnestannsynligheten for eventuelle sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/5000, og sørpeskred utledes derfor ikke videre.

11.3.7 Hva er den samlede skredfaren?

Det er vurdert skredfare større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 i deler av kartleggingsområdet ved Sæbø-Almenningen (Figur 90 og vedlegg 8E). Skredfaren utgjøres av steinsprang, jordskred og flomskred. Det er enkelte bygg som ligger innenfor faresonene og som etter dagens regelverk (TEK17 §7.3) ikke har tilstrekkelig sikkerhet i henhold til gjeldene regelverk (Tabell 38).

Tabell 38. Antall bygg i delområdet som er vurdert å ikke ha tilstrekkelig sikkerhet mot skred i henhold til utredete faresoner og regelverket (TEK17 §7.3).

Innen faresone med årlig sannsynlighet for skred	S1-bygg	S2-bygg	S3-bygg
≥ 1/100	0	2	0
≥ 1/1000	-	4	1
≥ 1/5000	-	-	0



Figur 90. Faresonekart over delområdet Sæbø-Almenningen. Se Vedlegg 8E for versjon i større målestokk.

11.3.8 Avvik fra tidligere skredfareutredninger

Faresonekartet i Prosjektils skredrapport (se kap. 11.2.3) er til dels ganske avvikene fra Swecos faresoner. Blant annet har Prosjektil ingen faresoner i den opptil 80 m høye bergskråningene ved Burmavegen og Nordbyvegen, og i terrenget under Høgeknuten er faresonen mer begrenset enn det Sweco legger til grunn.

11.3.9 Andre farer

- Usikrede skjæringer i N-S retning langs Nordbygda. I skjæringen observeres det stedvis avgrensede flak.
- Liten fylling bestående av blokker på oppsiden av Nordbygda, ovenfor nr. 66 og 70. Fyllingen er potensielt ustabil.
- Dårlig mur ovenfor eiendom Burmavegen 56. Lokal informant forteller om bevegelse på rundt 15-20 cm de siste 20 årene.
- På nedsiden av tomten til Burmavegen 56 er det stablede blokker forsøkt sikret/festet med svartstål (stål uten korrosjonsbeskyttelse).
- Informant fortalte om mye vann som kom ned mellom Nordbygda 61 og Nordbygda 65.
- Flomfare fra elven som renner ut i Hjelmelandsvågen. Informant fortalte om flom over gammel gravplass hvor dagens kommunehus står.

Det er ellers ikke observert andre spesifikke farer i dette området.

11.3.10 Stedsspesifikk usikkerhet

I delområdet er det stedvis skrenter som er helt eller delvis dekket av vegetasjon. Umulig å få oversikt over forholdene og løsnepotensialet. Områdene er markert med infopunkt.

Se for øvrig kap. 3.13 generelle usikkerhetene knyttet til denne typen utredninger.

12 Konklusjon

Utredningen av de 8 utvalgte delområdene i Hjelmeland kommune konkluderer med at det delvis er fare for skred i alle delområdene. Faren utgjøres i hovedsak av steinsprang, men stedvis er det også vurdert fare for jord- /flomskred.

Det har stedvis vært utfordrende å skille mellom avsetninger fra steinsprang og morene/flyttblokker og for tolkning av denne typen avsetninger er det delvis benyttet steinsprangmodelleringer og faglig skjønn.

Det er foretatt en opptelling av antall boligbygg som er lokalisert innenfor de respektive faresonene (Tabell 39). Tellingene er utført i henhold til klassifisering av bygningene som ligger i FKB-data (se kap. 3.11). Totalt er det 31 bygg som ligger slik at de ikke oppfyller kravene i dagens regelverk for skredsikkerhet (TEK17 §7.3).

Tabell 39. Antall bygg som ligger innenfor faresonene i de vurderte områdene i Hjelmeland kommune.

Delområde		S1-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$	S2-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$ eller $\geq 1/1000$	S3-bygg i faresone med nominell sannsynlighet $\geq 1/100$, $\geq 1/1000$, $\geq 1/5000$
Delområde 1	Tysdal	0	1	0
Delområde 2	Måland	0	2	0
Delområde 3	Erlia	0	3	0
Delområde 4	Lakkåsen	0	1	0
Delområde 5	Melslia	0	3	0
Delområde 6	Tønnevik-Øverbygd	0	5	0
Delområde 7	Askvika	0	9	0
Delområde 8	Sæbø-Almenningen	0	6	1
TOTALT		0	30	1

13 Referanser

- [1] DiBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning - Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger § 7-3. Sikkerhet mot skred.,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [2] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - 30-10-2025,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>.
- [3] M. Marker, T. Slagstad, H. Schiellerup, A. Solli og O. Lutro, «Berggrunnskart JØRPELAND 1213 II, M 1:50 000,» Norges geologiske undersøkelse, 2012.
- [4] I. Aarseth, P. K. Austbø og H. Risnes, «Seismic stratigraphy of Younger Dryas ice-marginal deposits in western Norwegian fjords,» *Norsk Geologisk Tidsskrift*, Vol. 77, pp. 65-85, 1997.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. Marin grense og mulighet for marin leire,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=9.
- [6] T. Kaland, Strandforskyvning i Hjelmeland, Ryfylke. Bio- og litostratigrafiske bassengundersøkelser på Randøy og ved Fister. Unpublished, 1988.
- [7] S. K. Helle, N. Rye, B. Stabell, L. Prösch-Danielsen og C. Hoel, «Neotectonic faulting and the Late Weichselian shoreline gradients in SW Norway,» *Journal of Geodynamics*, pp. 96-128, 2007.
- [8] A. Hughes, R. Gyllencreutz, Ø. S. Lohne, J. Mangerud og J. I. Svendsen, «The last Eurasian ice sheets – a chronological database and time-slice reconstruction, DATED-1,» *Boreas*, 2015.
- [9] NVE, «AV-Klima (Asplan Viak v/Jan Helge Aalbu),» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net>. [Funnet 2024].
- [10] Norsk klimaservicesenter, «Seklima - Observasjoner og værstatistikk,» [Internett]. Available: <https://seklime.met.no>.
- [11] K. Gislås, B. Etzelmüller, C. Lussana, J. Hjort, A. B. K. S. Sannel, K. Isaksen, S. Westermann, P. Kuhry, H. H. Christiansen, A. Frampton og J. Akerman, «Permafrost Map for Norway, Sweden and Finland,» *Permafrost and Periglacial Processes* 28 (2), 2016.
- [12] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Rogaland, datert oktober 2025.,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/rogaland#intro>.
- [13] Geodata, «GeocacheTerreng,» [Internett]. Available: https://services.geodataonline.no/arcgis/services/Geocache_UTM33_EUREF89/GeocacheTerreng/ImageServer.
- [14] Statens kartverk, «Høyde DTM skyggerelieff sømløs WMS,» [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_skyggerelieff?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [15] Statens kartverk, «Høyde DTM helning grader sømløs WMS,» [Internett]. Available: https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.hoyde-dtm_somlos_helning_grader?request=GetCapabilities&service=WMS.
- [16] Kartverket, «Hoydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [17] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [18] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: www.vegvesen.no/vegkart.
- [19] Kartverket, NIBIO og Statens vegvesen, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: www.norgeibilder.no.
- [20] NIBIO, «Markfuktighet,» [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tjenester/wms-tjenester/markfuktighet>.
- [21] Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS, «WMS-kart,» [Internett]. Available: <http://services.geodataonline.no/arcgis/services>.

- [22] Kartverket, «FKB4,» [Internett]. Available: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.fkb4?request=GetCapabilities&service=WMS>.
- [23] Norkart, «Norge i 3D,» [Internett]. Available: www.norgei3d.no.
- [24] L. Dorren, «Rockyfor3D (v5.2) revealed - Transparent description of the complete 3D rockfall model.,» EcorisQ, 2015.
- [25] C. Troisi, F. Berger og L. Dorren, «Protection de la viabilité alpine (Siter i,» 2008.
- [26] L. Dorren, U. Domaas og K. Kronholm, «Methods for Predicting Rockfall Trajectories and Run-out Zones,» 2011.
- [27] Rocscience, «RocFall2,» Rocscience, [Internett]. Available: <https://www.rocscience.com/software/rocfall>. [Funnet 2024].
- [28] Kartverket, «Hoydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no. [Funnet 2024].
- [29] SLF, «RAMMS::Avalanche User manual v1.7.0,» 2017.
- [30] NVE, «NVE Alfa Beta utløpsberegninger,» 2024. [Internett]. Available: <https://nve.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e510e316b4654982a64a5e5c2fcff474>.
- [31] SLF, «RAMMS::Debris Flow User manual v1.7.0,» 2017.
- [32] Asplan viak, «Risikovurdering ras, rv. 13 Tysdalsvatnet,» 2015.
- [33] Asplan viak, «Rv 13 Rassikring Melkeråna - Årdal,» 2015.
- [34] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [35] Norges geologiske undersøkelse (NGU), Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Norsk Romsenter, «InSAR Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/> [Hentet 03.10.2024].
- [36] NVE, «FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred,» NVE, 2020.
- [37] EFLA, «Årdal Brygge - skredvurdering, 8749-001, datert 14-10-2020,» 2020.
- [38] Multiconsult, «Ingeniørgeologisk sluttrapport bergsikring, 10251497-01-RIGberg-NOT-004, datert 02.07.2024,» 2025.
- [39] Norges Geologiske Undersøkelse, «NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>. [Funnet 27 01 2026].
- [40] Multiconsult AS, «Fv. 4678 Ølesund bru - Askvik - Kleppakrossen.,» Multiconsult, Sandnes, 2021.
- [41] Prosjektil, «ROS-Analyse, Områderegulering Sæbø-Flåtene,» Stavanger, 2013.

14 Vedlegg

Det leveres ett vedleggsdokument for hvert kartleggingsområde, og vedleggene er nummerert etter delområdenummer (1, 2, 3 etc.). I hvert vedlegg inngår delene A-F som spesifisert under (eksempel for vedlegg/delområde 1).

- Vedlegg 1A – Bilder
- Vedlegg 1B – Helningskart
- Vedlegg 1C – Registreringskart
- Vedlegg 1D – Modelleringskart
- Vedlegg 1E – Faresonekart dagens vegetasjonsforhold
- Vedlegg 1F – Faresonekart uten skog

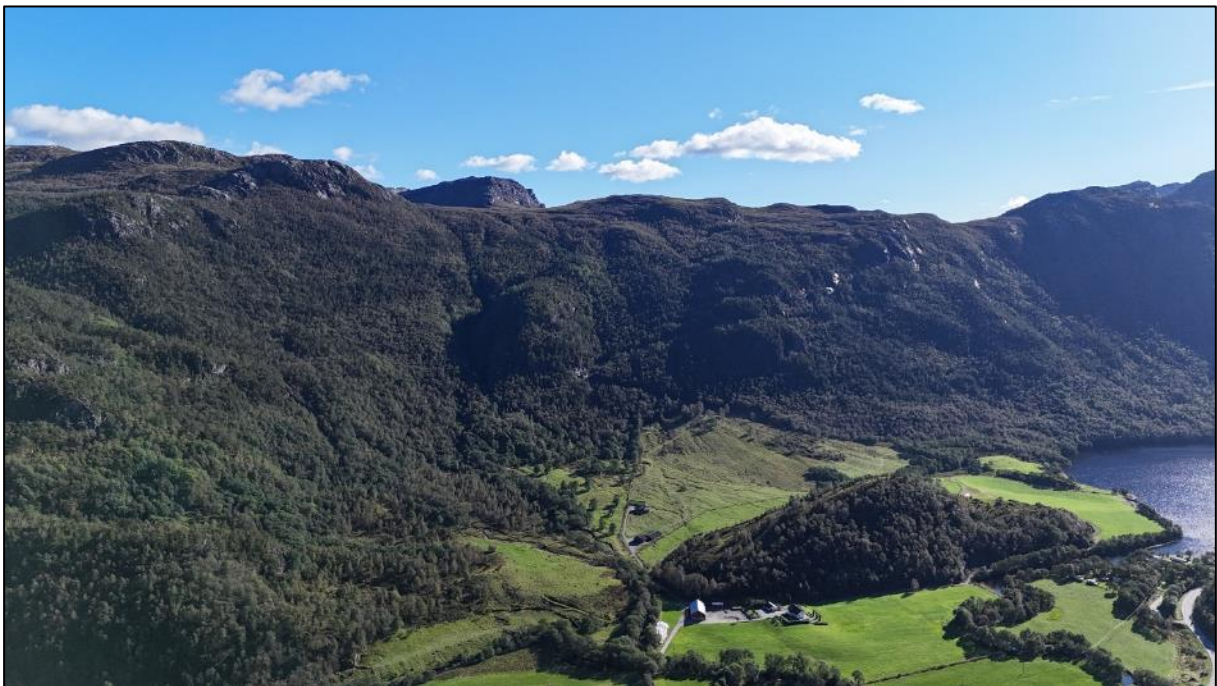
Generelle vedlegg:

- Vedlegg 9 – Egenerklæringsskjema
- Vedlegg 10 – UKS fra tredjepart
- Vedlegg 11 – Swecos tilsvaer til UKS

VEDLEGG 1A – OMRÅDE 1 – TYSDAL - BILDER



Bilde 1. Dronebilde over nordlig del av påvirkningsområdet og deler av kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot nord-nordøst.



Bilde 2. Dronebilde over sørlig del av påvirkningsområdet og deler av kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot sørvest.



Bilde 3. Dronebilde nordkante kartleggingsområde. Bilde er tatt mot nord.



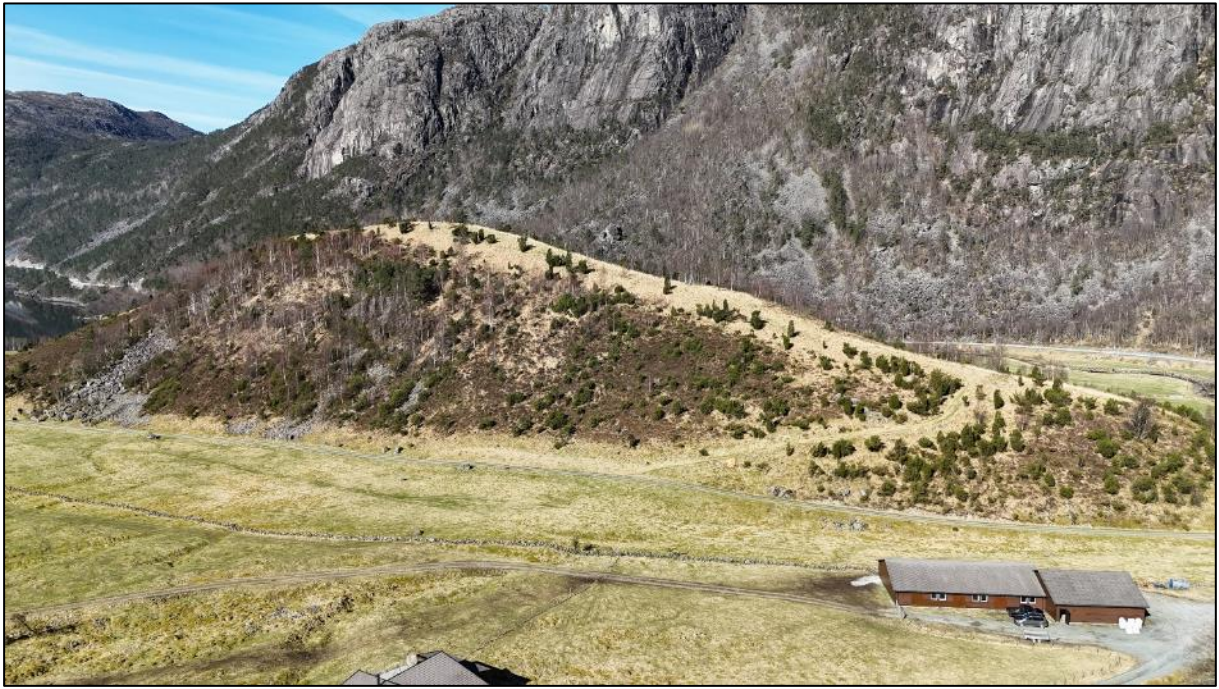
Bilde 4. Dronebilde oversikt sørvestlig side Skorefjellet. Bilde er tatt mot nordøst.



Bilde 5. Oversikt urmasser dekker store deler nordre fjellsiden ved Stølajuvet. Bilde er tatt mot nordøst.



Bilde 6. Dronebilde oversikt nordside Kvalåsen. Bilde er tatt mot sør.



Bilde 7. Sørside Kvalåsen. Bilde er tatt mot nord.



Bilde 8. Jordskredavsetning sør i kartleggingsområdet, ved foten av Knuten. Bilde er tatt mot sørøst.



Bilde 9. Oversikt vifteformen ved Tysdal, nord i kartleggingsområdet. Bildet tatt mot nordvest.



Bilde 10. Oversikt over nordlig del av kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot vest.



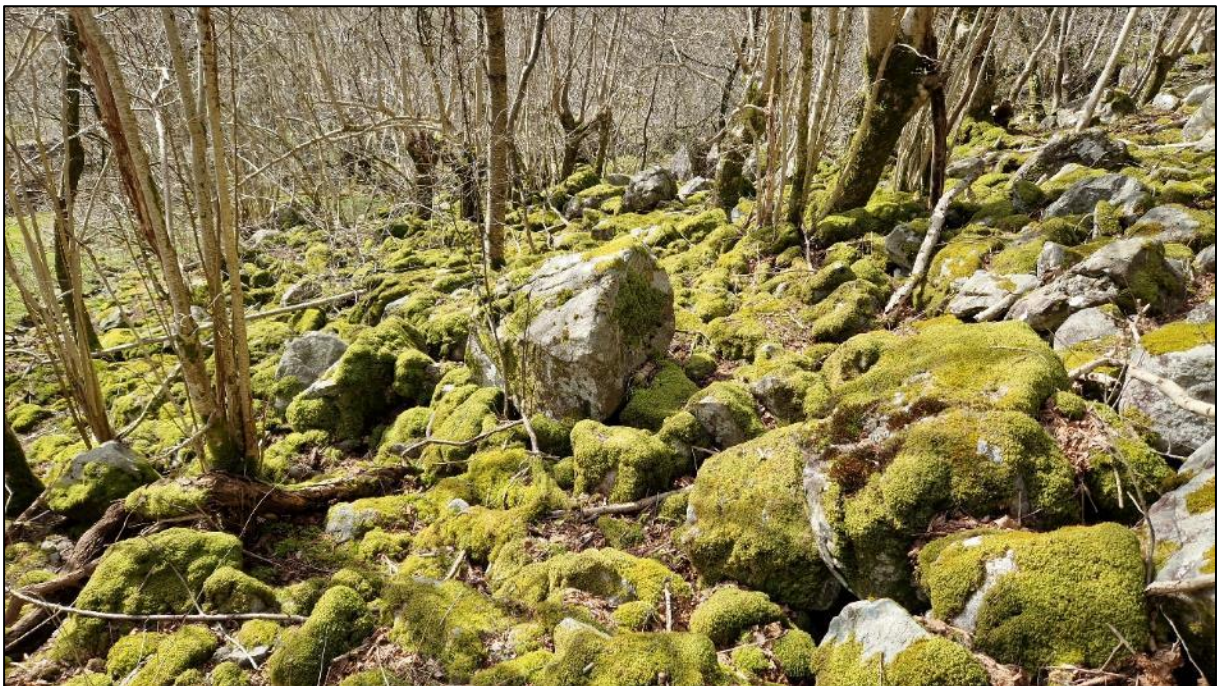
Bilde 11. Bekkeløp som krysser kartleggingsområdet med NØ-SV retning i nord mellom boliger og fjellside. Bekkeløpet er mer enn 1,5 m dypt. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 12. Steinssprangblokker som ligger nord for kartleggingsområde. Bilde er tatt mot nord.



Bilde 13. Gammel steinsprangblokk nord for kartleggingsområdet. Blokken ligger over morenemasser. Bilde er tatt mot nordvest.



Bilde 14. Remobilisert blokk som ligger over urmasser i terrenget nord for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot vest.



Bilde 15. Skadet trær på urmassene nord for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot nord.



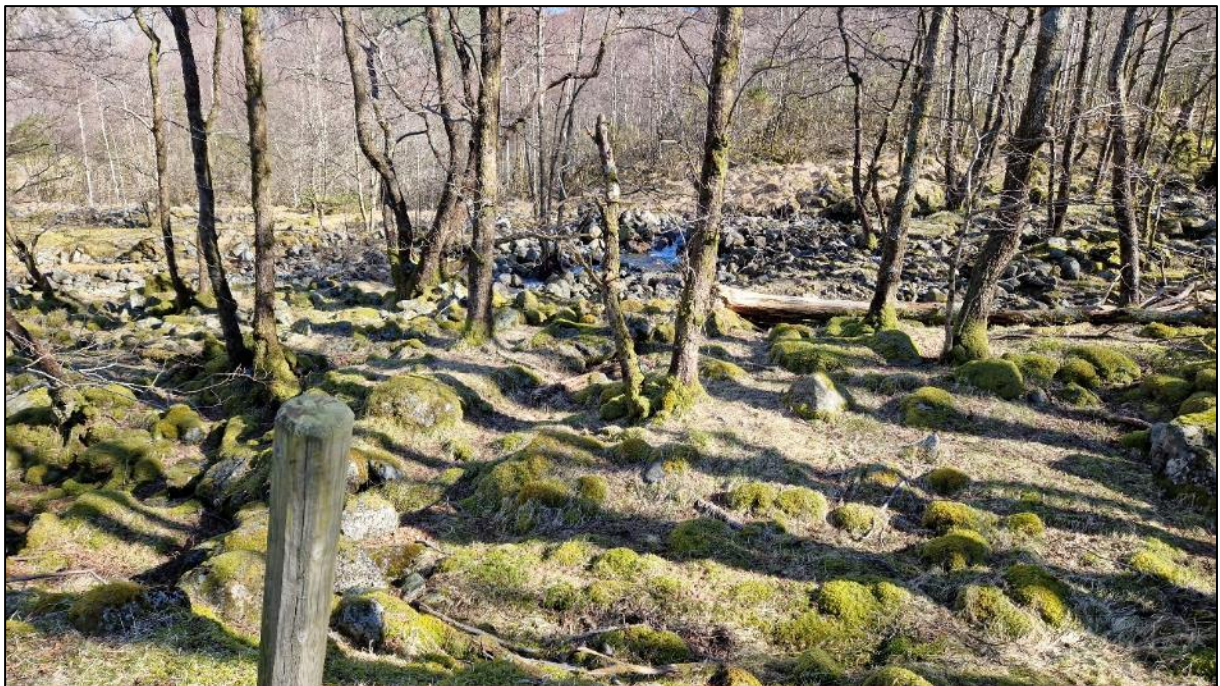
Bilde 16. Bekkeløp på Stølajuvet. Ur- og løsmasser ved bekkeløpet. Bildet er tatt mot sørvest.



Bilde 17. Oversikt over bekkeløpet ved Stølajuvet nedstrøms for urmassene som ligger høy i bekken ca. 320 moh. Bilde er tatt mot sør.



Bilde 18. Morenemasser i sørlige dalsiden, ca. 220 m sør for kartleggingsområde. Fine masser er utvasket, kun moreneblokker på overflaten. Bilde er tatt mot sørvest.



Bilde 19. Bekkeløp gjennom morenemasser ca. 150 m sørøst for kartleggingsområdet. Terrenget er nesten flatt. Bilde er tatt mot vest.



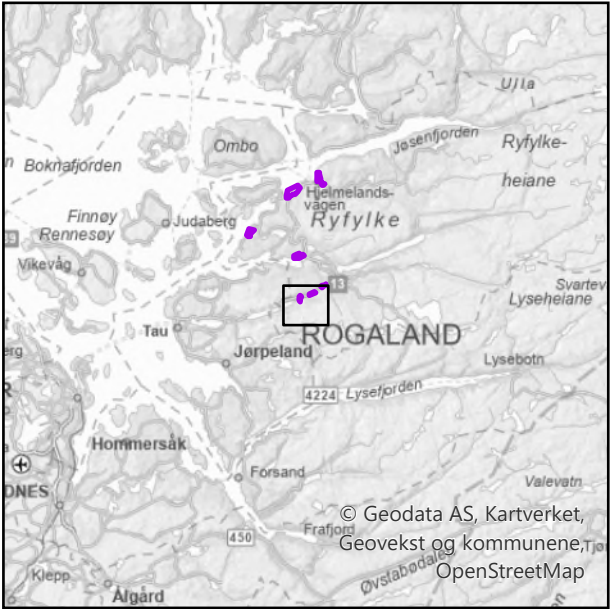
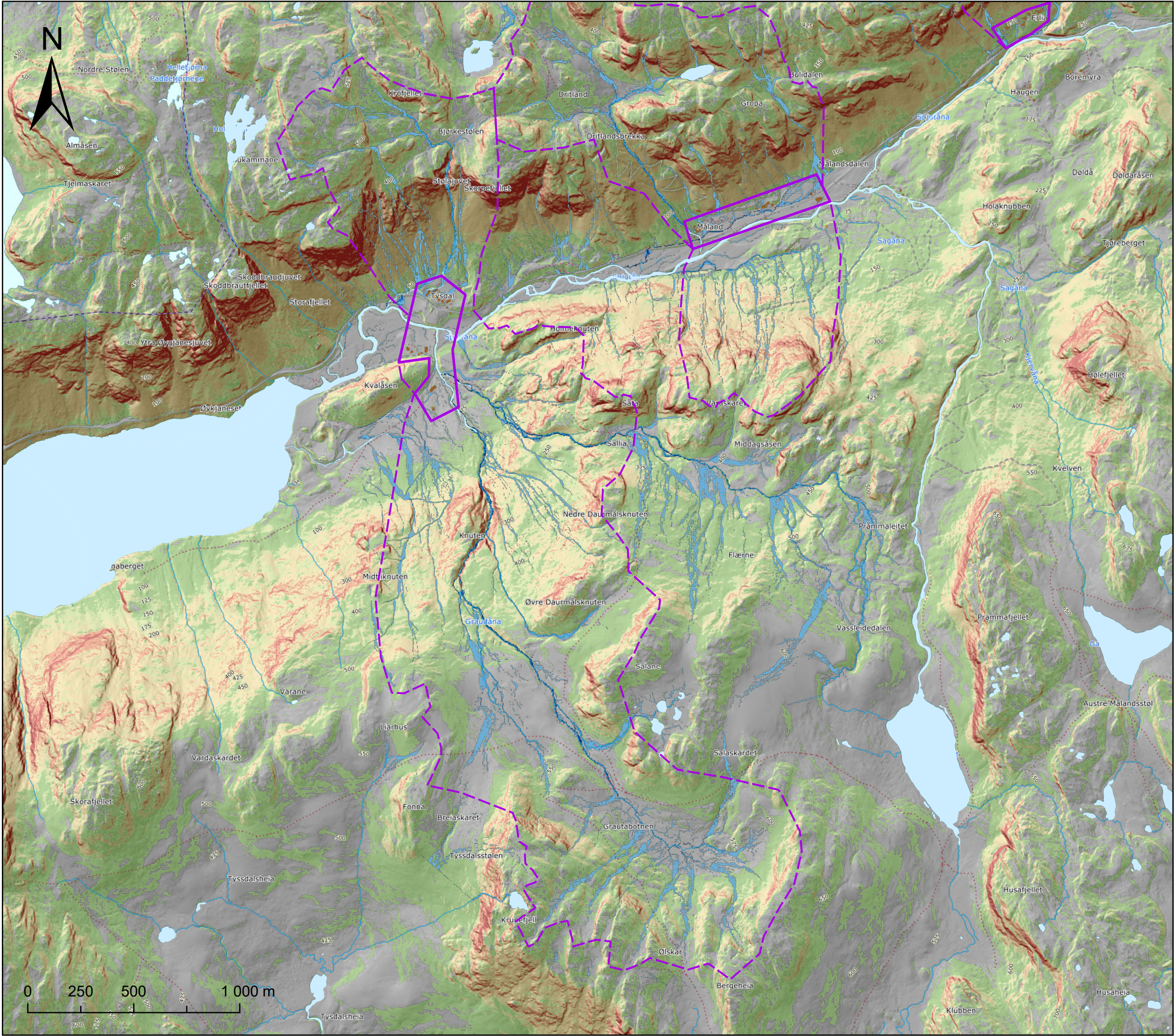
Bilde 20. Morenemasser i bakgrunn og finere løsmasser i forgrunn. Terrenget er kryssset av flere mindre forsenkninger. Bilde er tatt mot sørøst, i skråningen sør for kartleggingsområdet.



Bilde 21. Sørøstlige side av ryggen på Kvalåsen i kartleggingsområdet. Det finnes ingen bergblotning eller bergskrent på ryggen. Bilde er tatt mot nordvest.



Bilde 22. Nordøstlige siden av ryggen på Kvalåsen. Noen lave bergskrenter og avløste blokker observert. Bilde er tatt mot sør.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°



Vedlegg B
Helnings- og avrenningskart
Delområde 1 - Tysdal

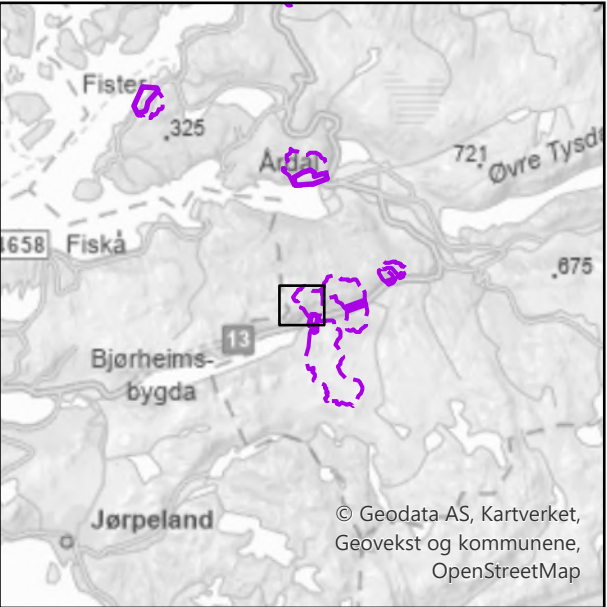
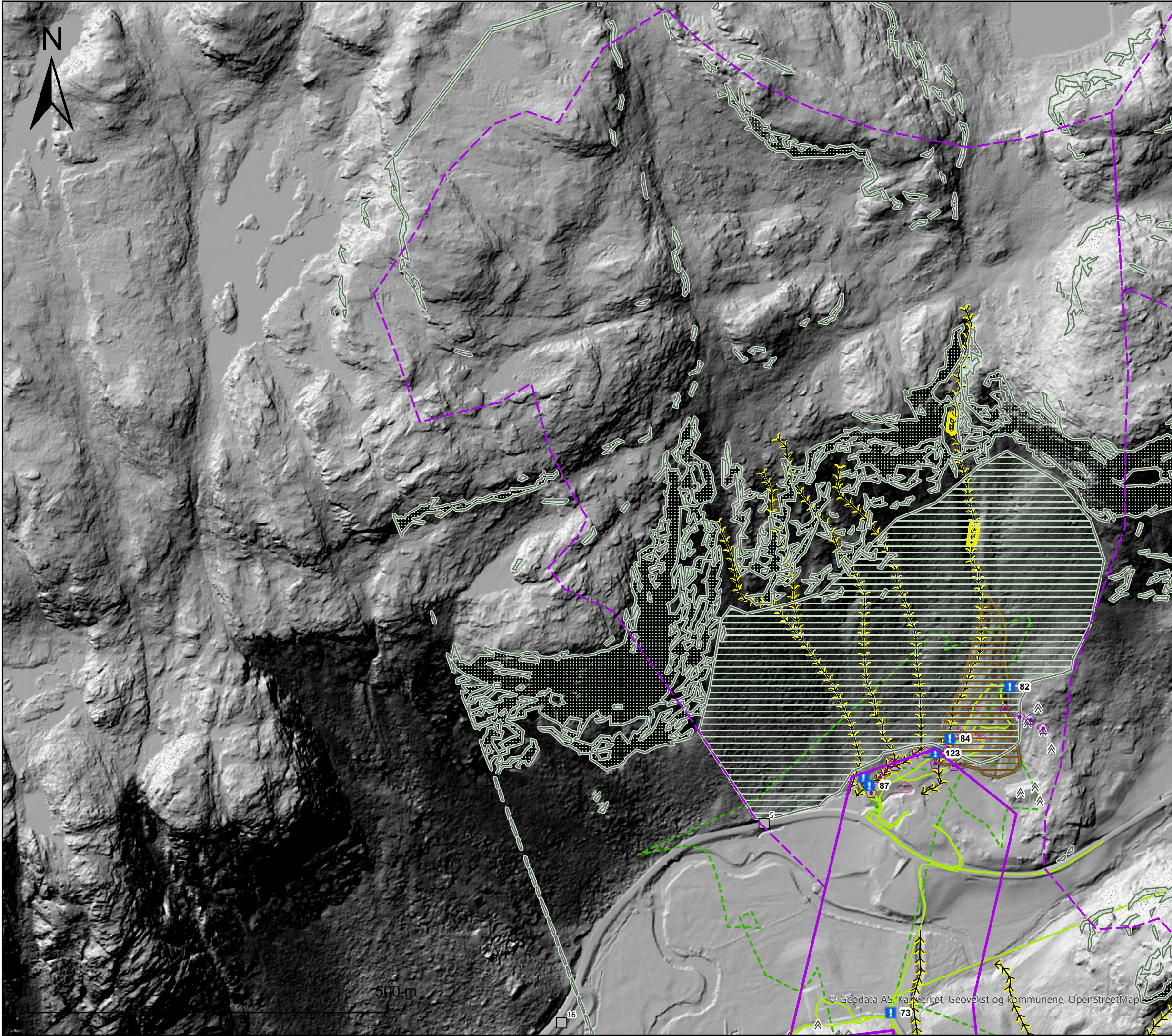
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

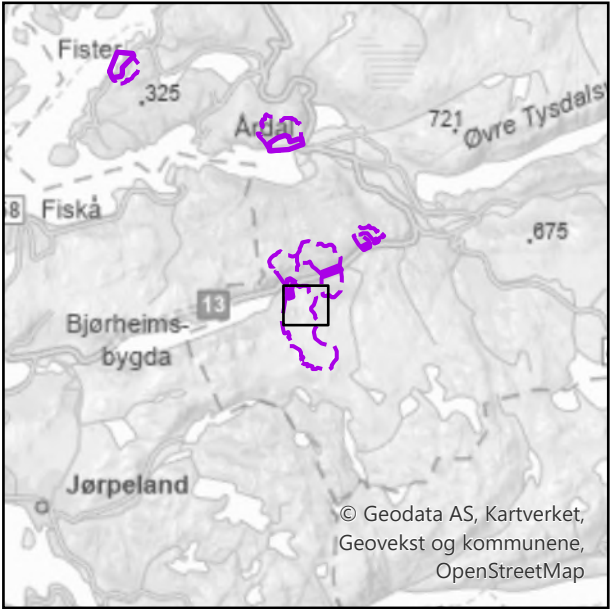
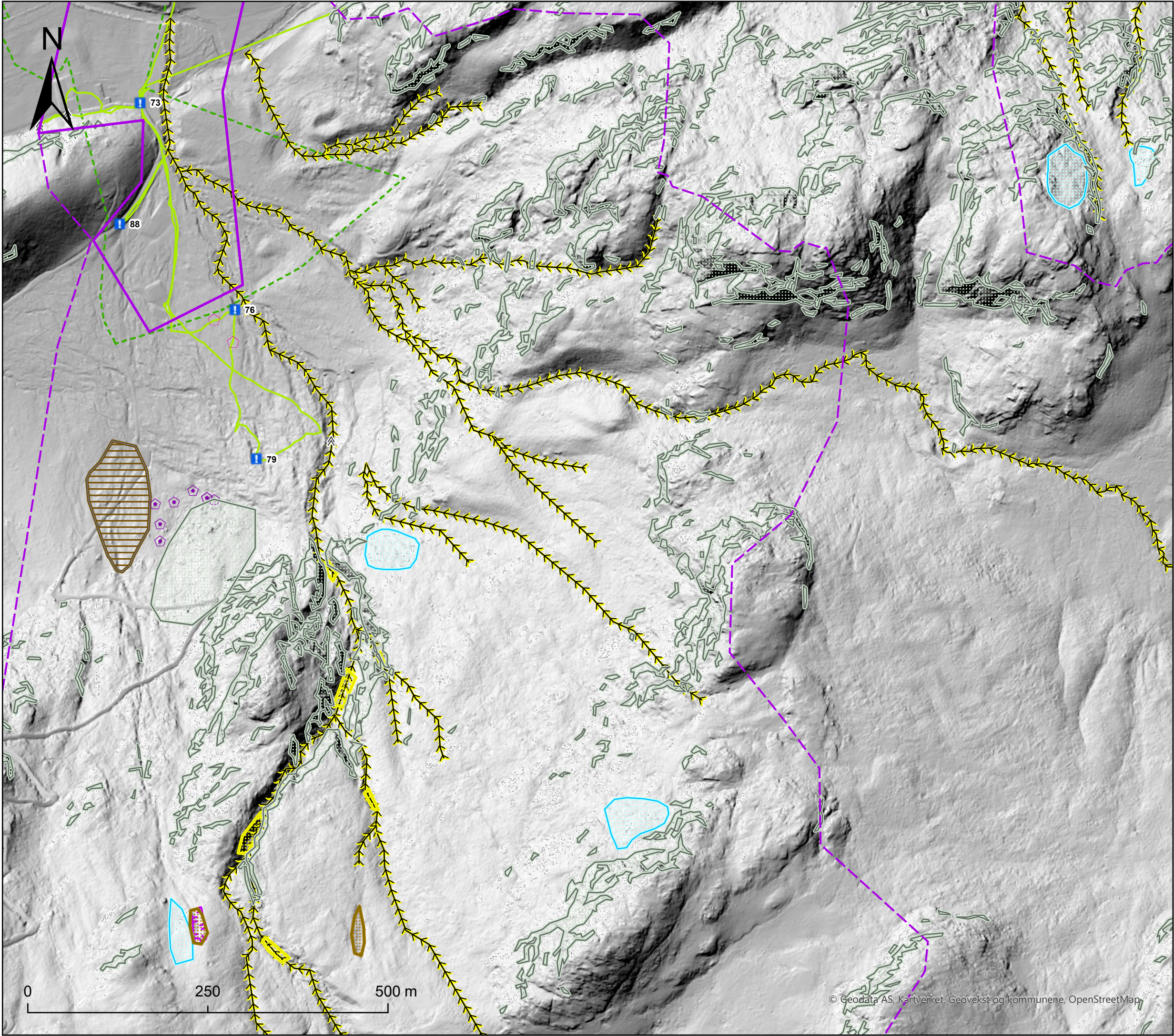
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



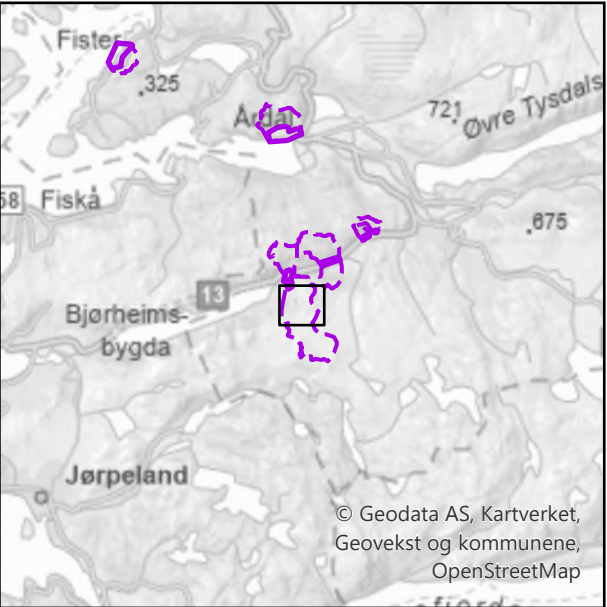
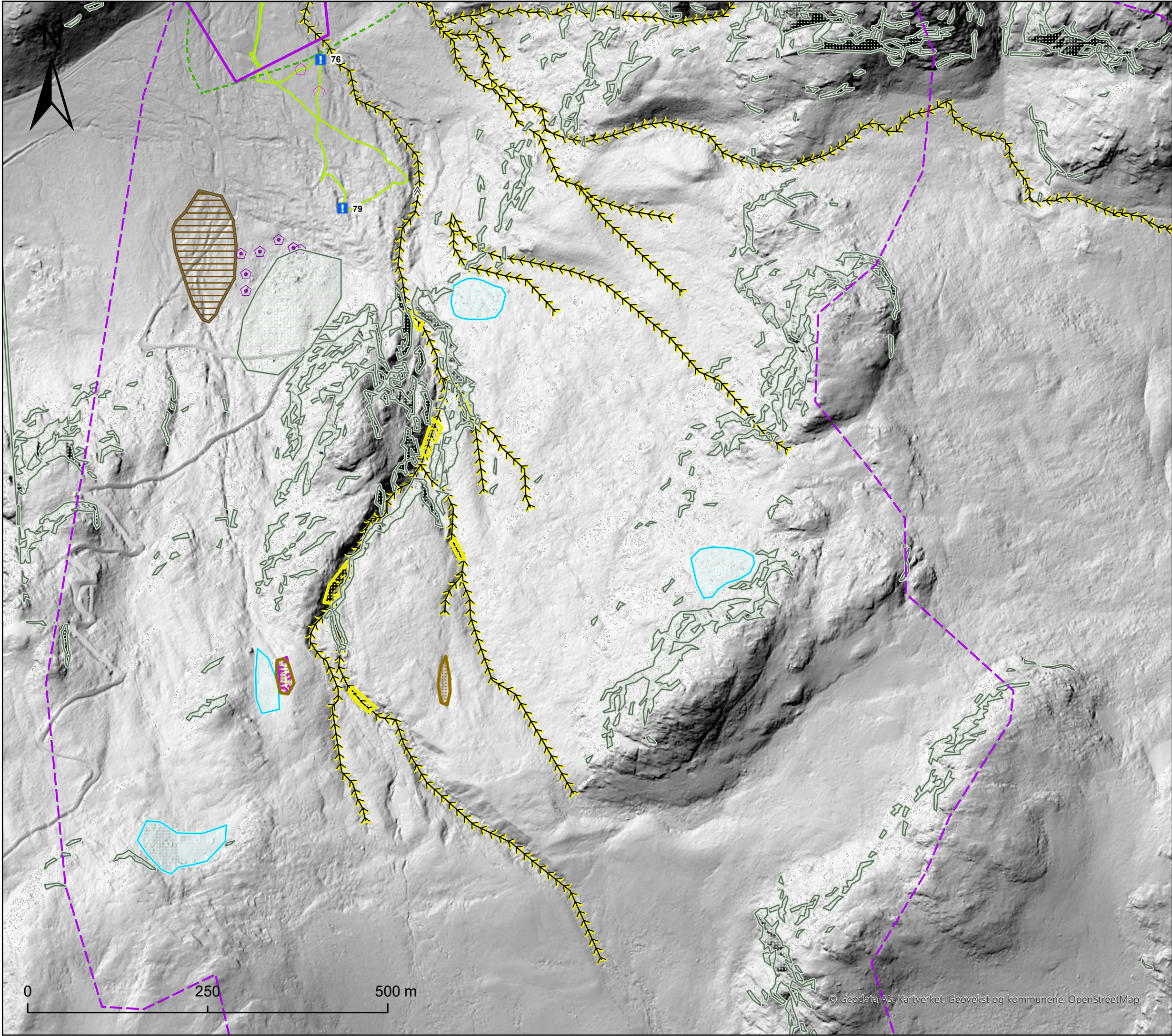
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Eksponert berg
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelse (Id-rapport)**
 - Steinskred, uspesifisert

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 1 - Tysdal 1	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NOMOLI	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



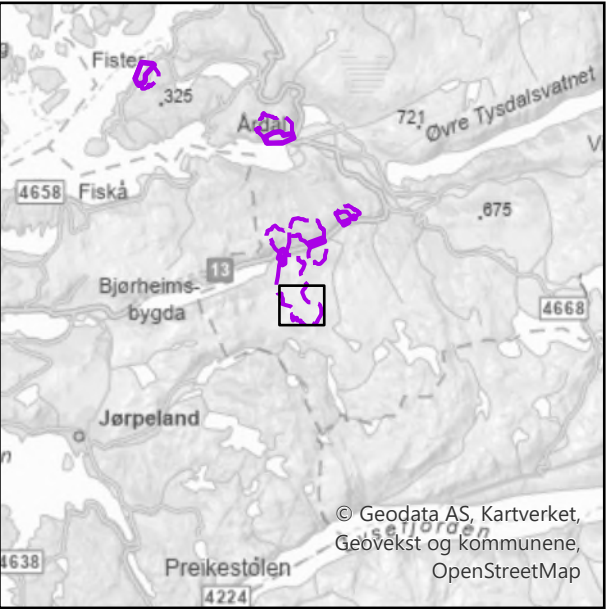
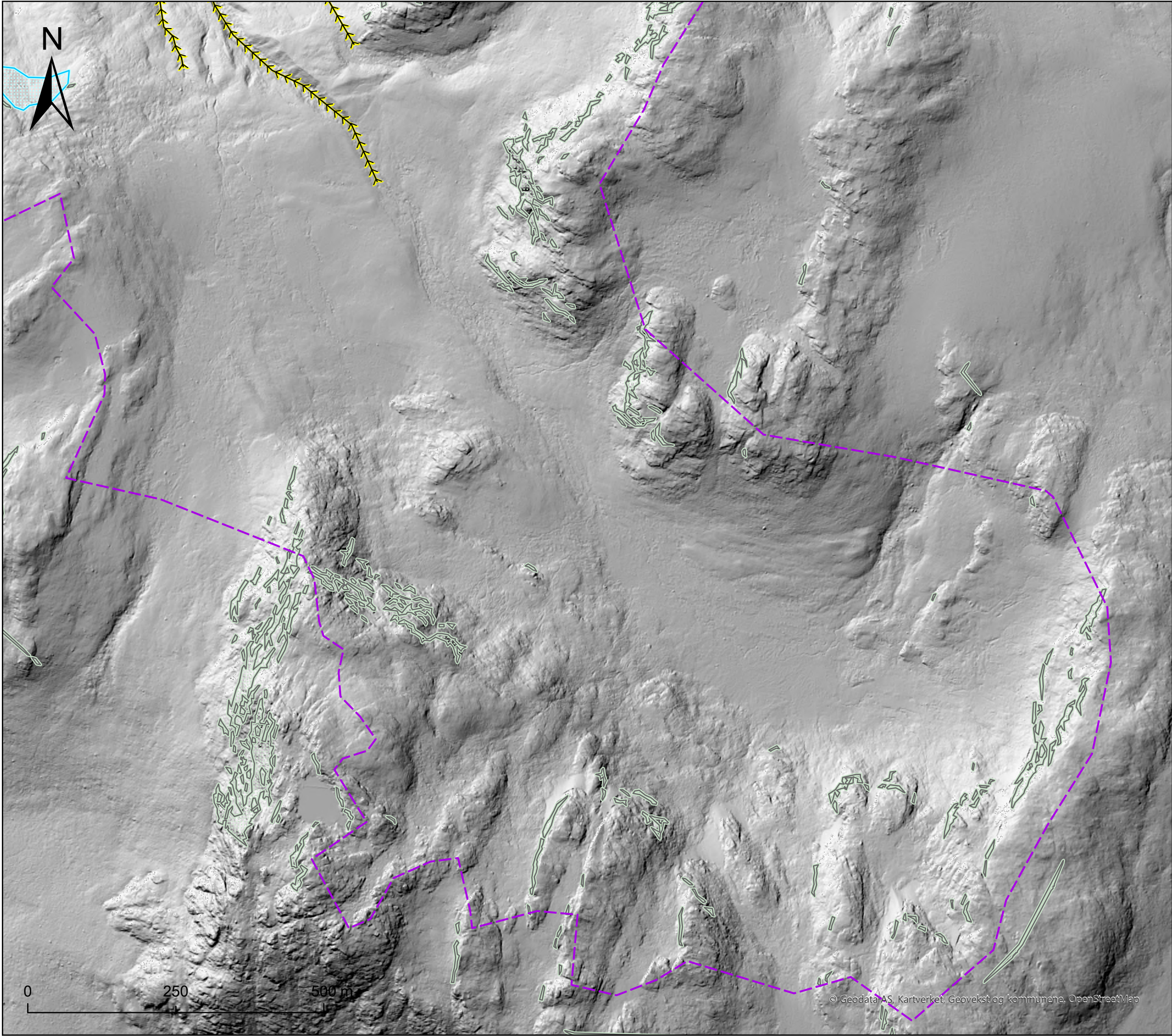
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Eksponert berg
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Løsneområde snøskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 1 - Tysdal 2	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Løsneområde snøskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 1 - Tysdal 3	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



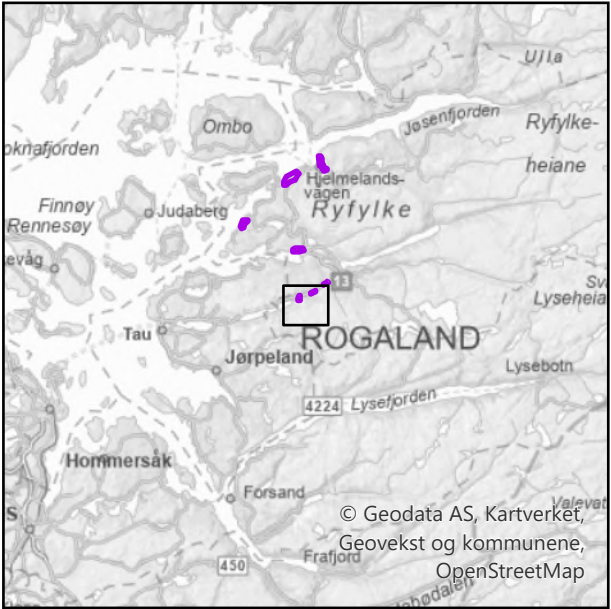
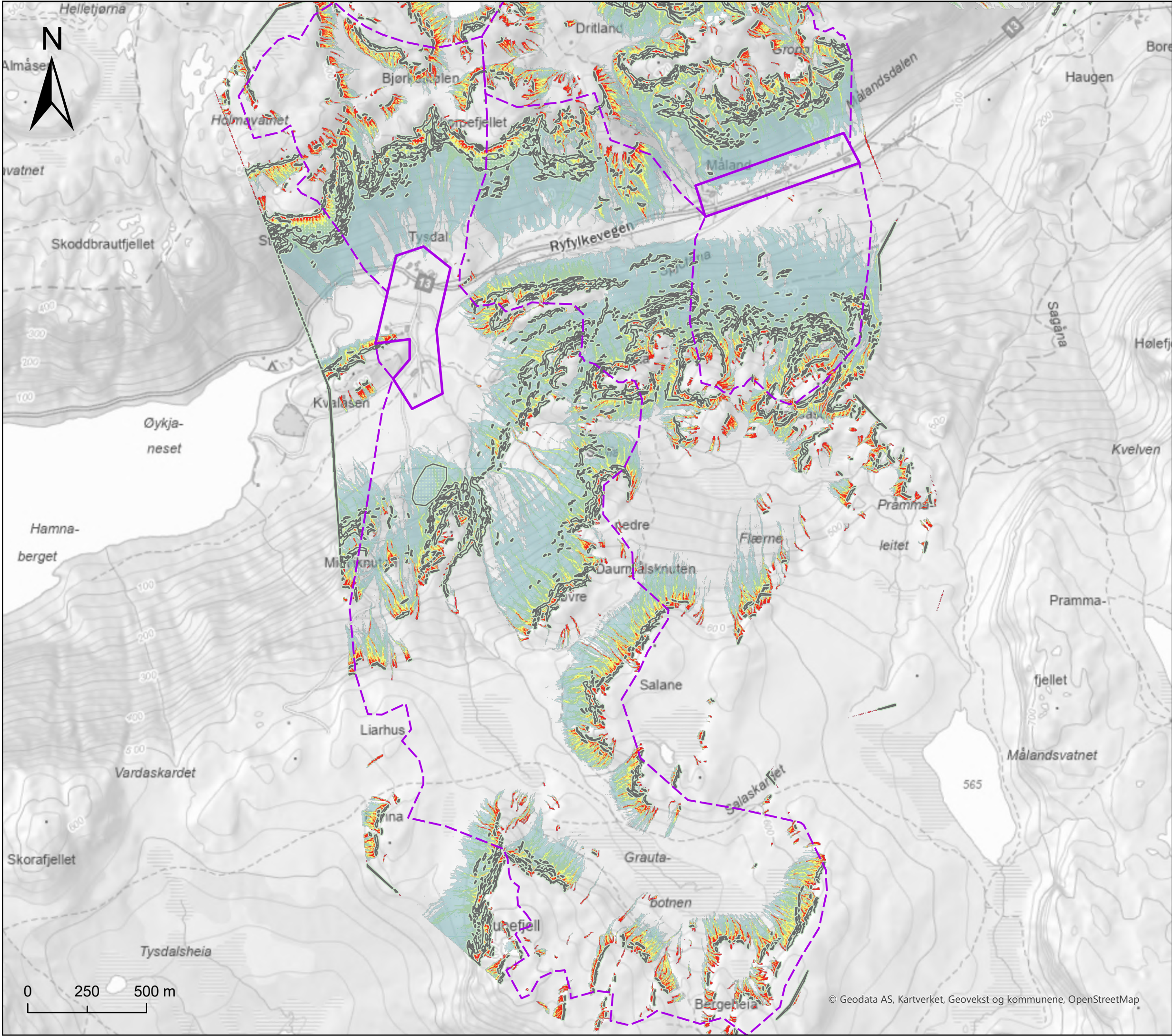
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde snøskred
 - Ravine/bekkenedskjæring

 Vedlegg C Registreringskart Delområde 1 - Tysdal 4		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 

Infopunkter

Delområde 1 – Tysdal

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
73	Berg noen avløste blokker
76	Morenemasser. Fine partikler vasket ut av vann
79	Morene med store blokker og kanaler. Terreng er noe brattere enn ved foten av fjellsiden
82	Forsenkning i urmasser. Sannsynligvis et gammelt dreneringsspor.
84	Vannførende bekk
86	Flere store blokker, større enn 3 m ³
87	Steinblokk, ca. 1,5 m ³
88	Ikke påvist berg, men det er flere blokker som kan remobiliseres
123	Gammelt bygg som er falt sammen. Ikke i bruk. Det er ikke tegn å være skadet av skred.



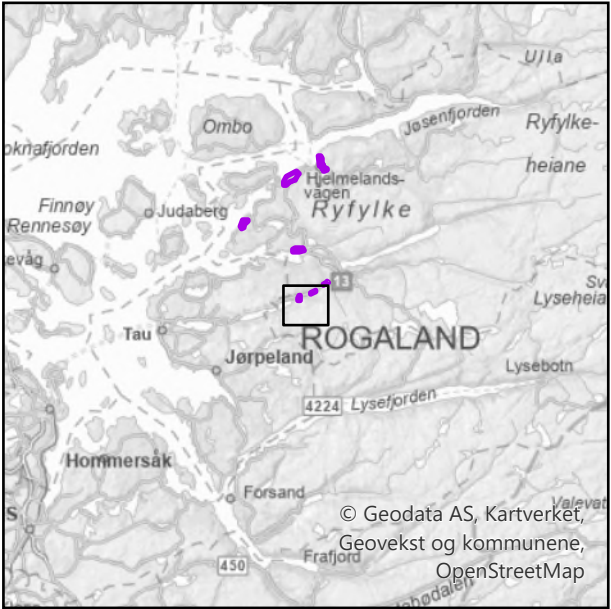
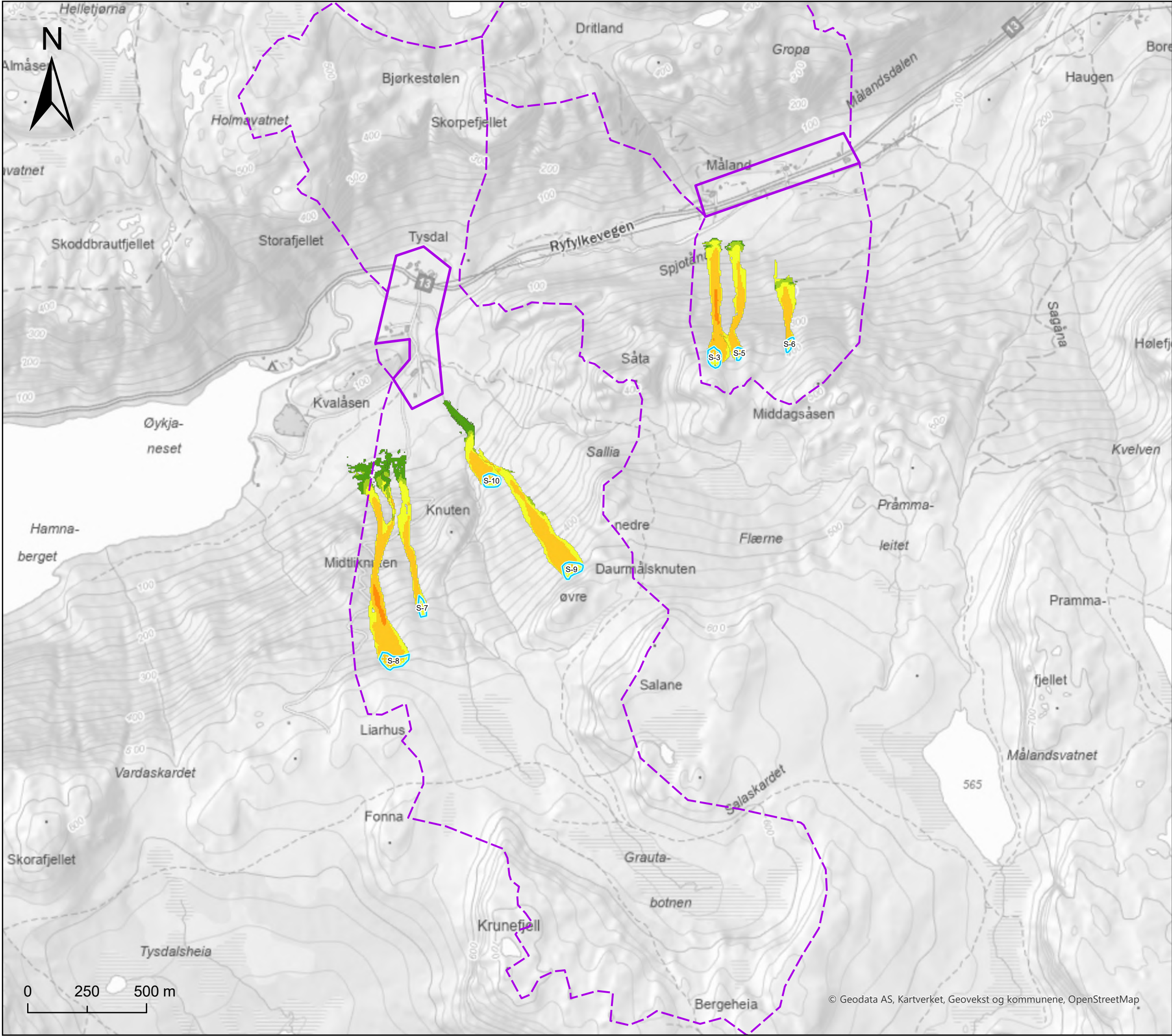
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred

1,0 m³ - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

 Vedlegg D Modelleringskart Delområde 1 - Tysdal		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
SWECO 		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

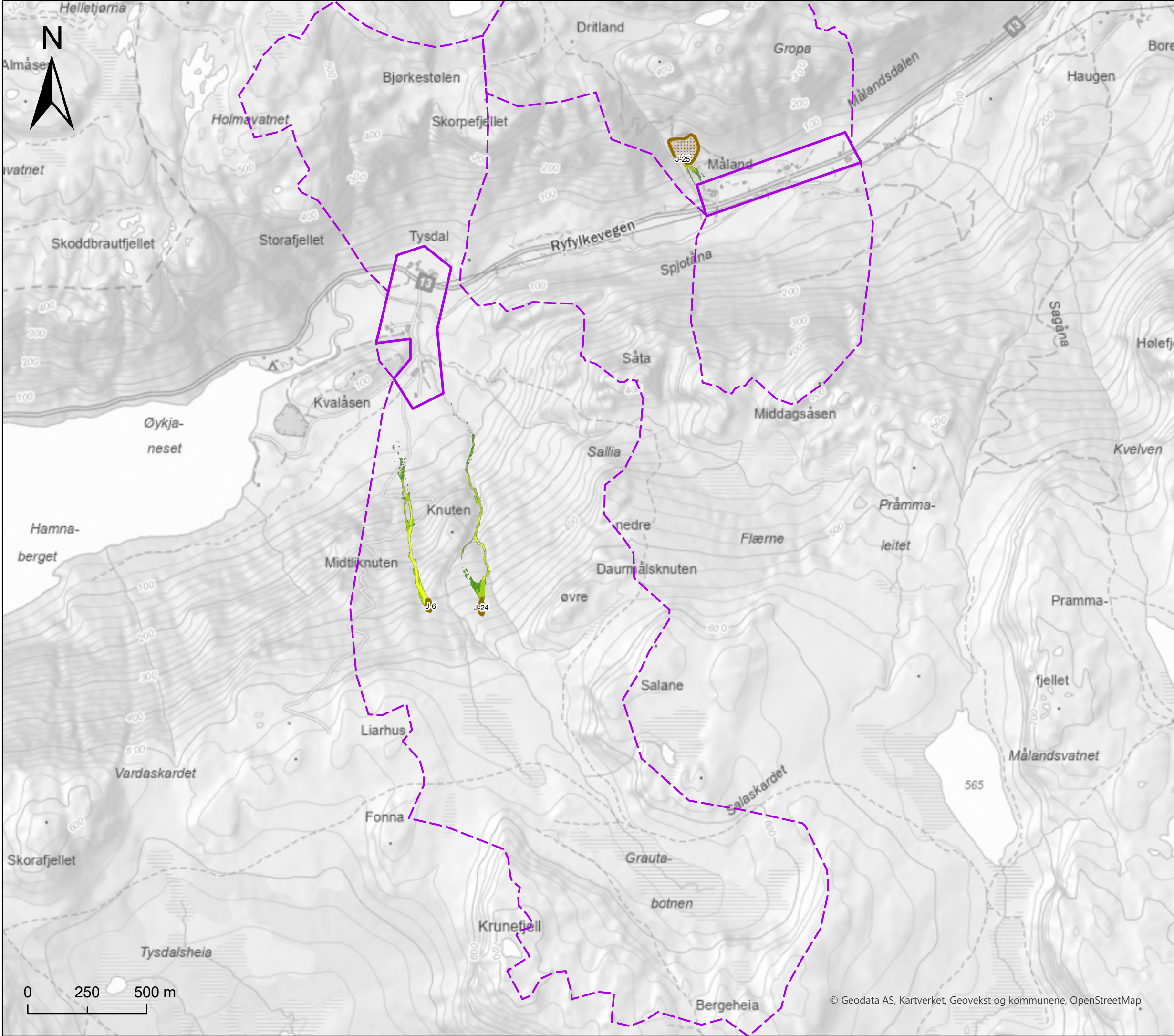
RAMMS - Snøskred

- Løsneområde snøskred

RAMMS::Avalanch - Maks hastighet

- 0 - 1 m/s
- 1 - 2,5 m/s
- 2,5 - 5 m/s
- 5 - 10 m/s
- 10 - 20 m/s
- 20 - 30 m/s
- 30 - 60 m/s

 Vedlegg D Modelleringskart Delområde 1 - Tysdal		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Jordskred

Løsneområder jordskred

RAMMS::DebrisFlow- Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

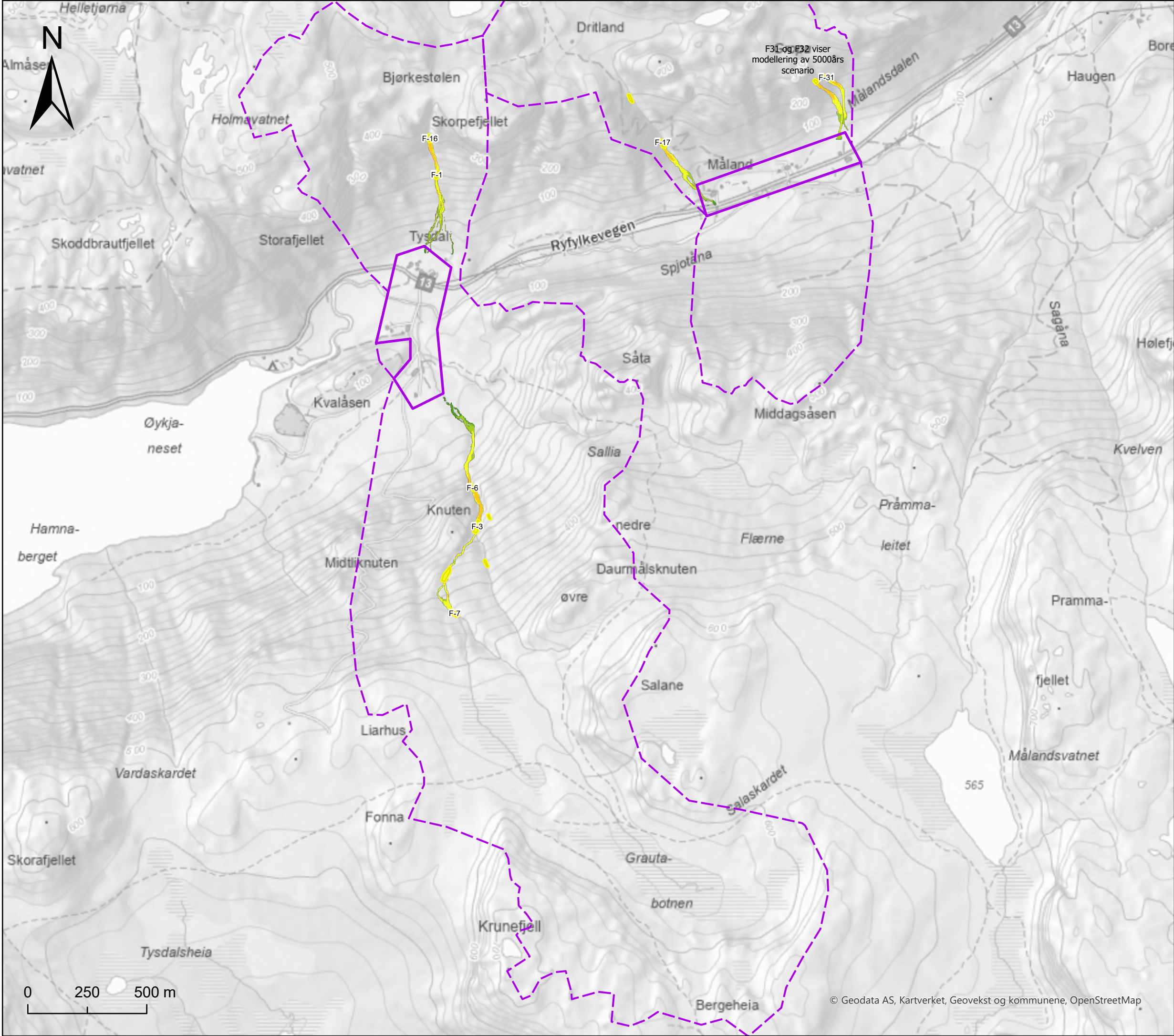
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

 Vedlegg D Modelleringskart Delområde 1 - Tysdal		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

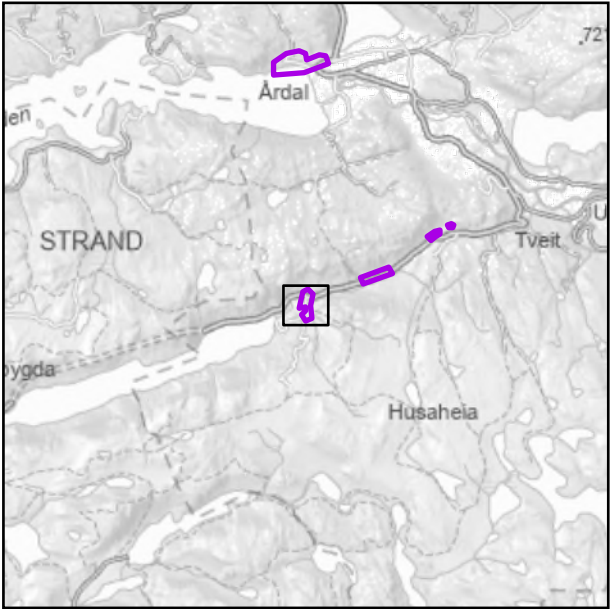
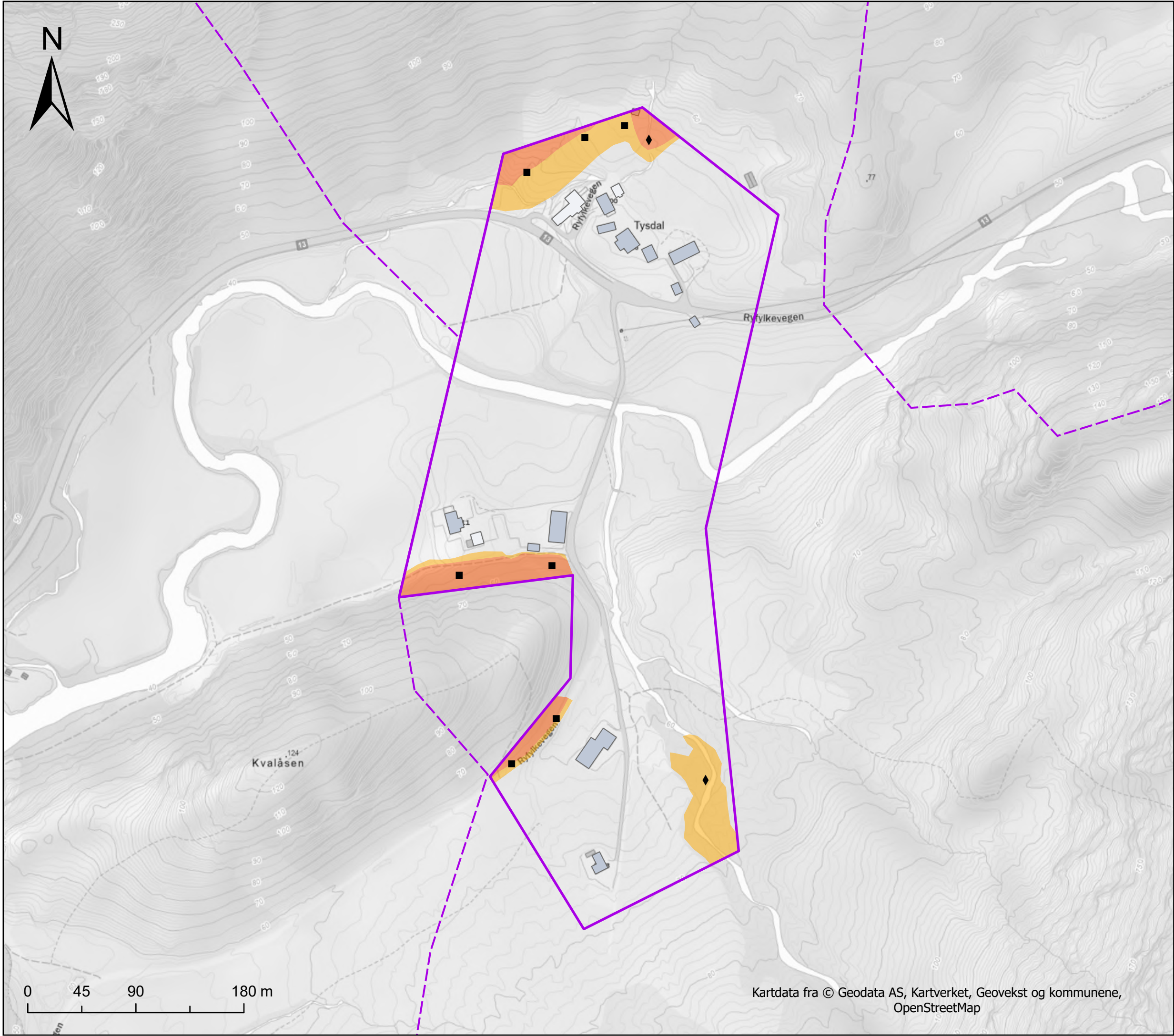
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

 Vedlegg D Modelleringskart Delområde 1 - Tysdal		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
		SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

Vedlegg E
Faresonekart - samlet fare
Delområde 1 - Tysdal

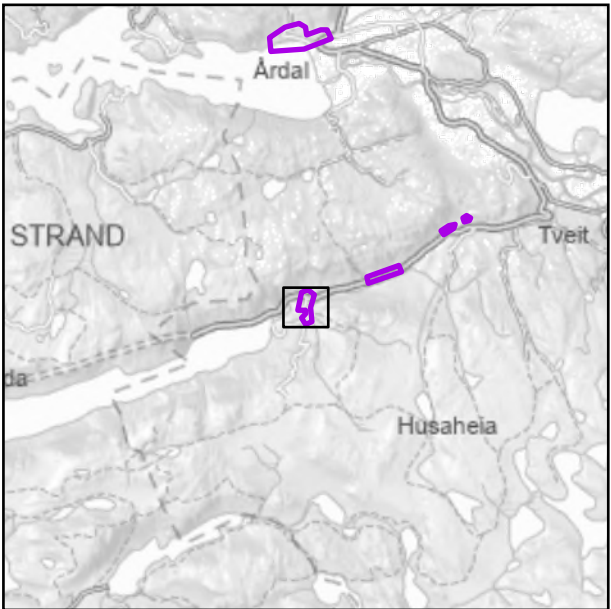
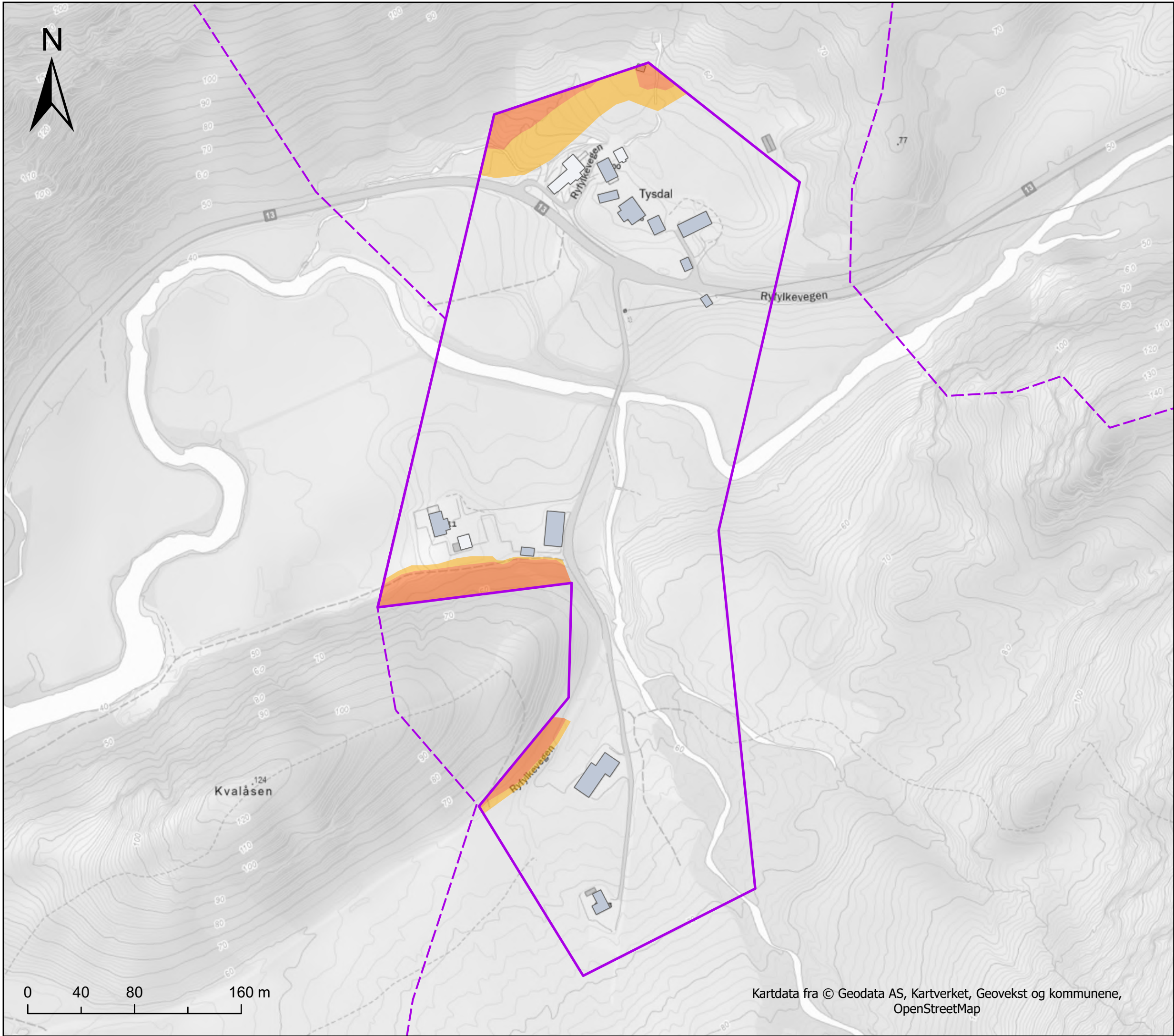
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - steinsprang/-skred

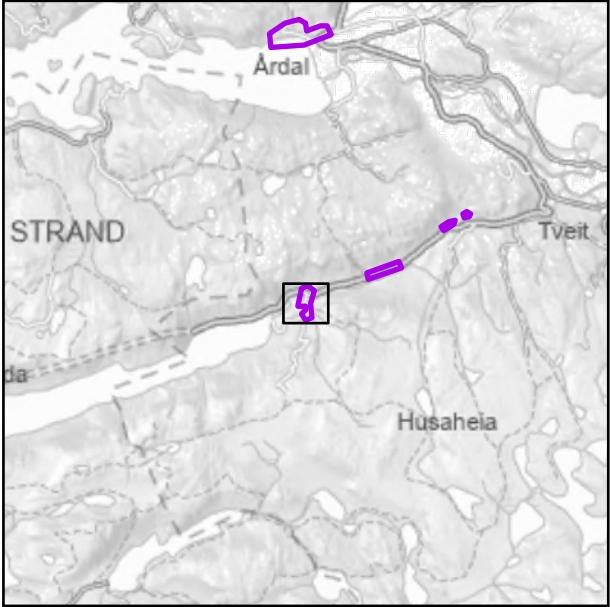
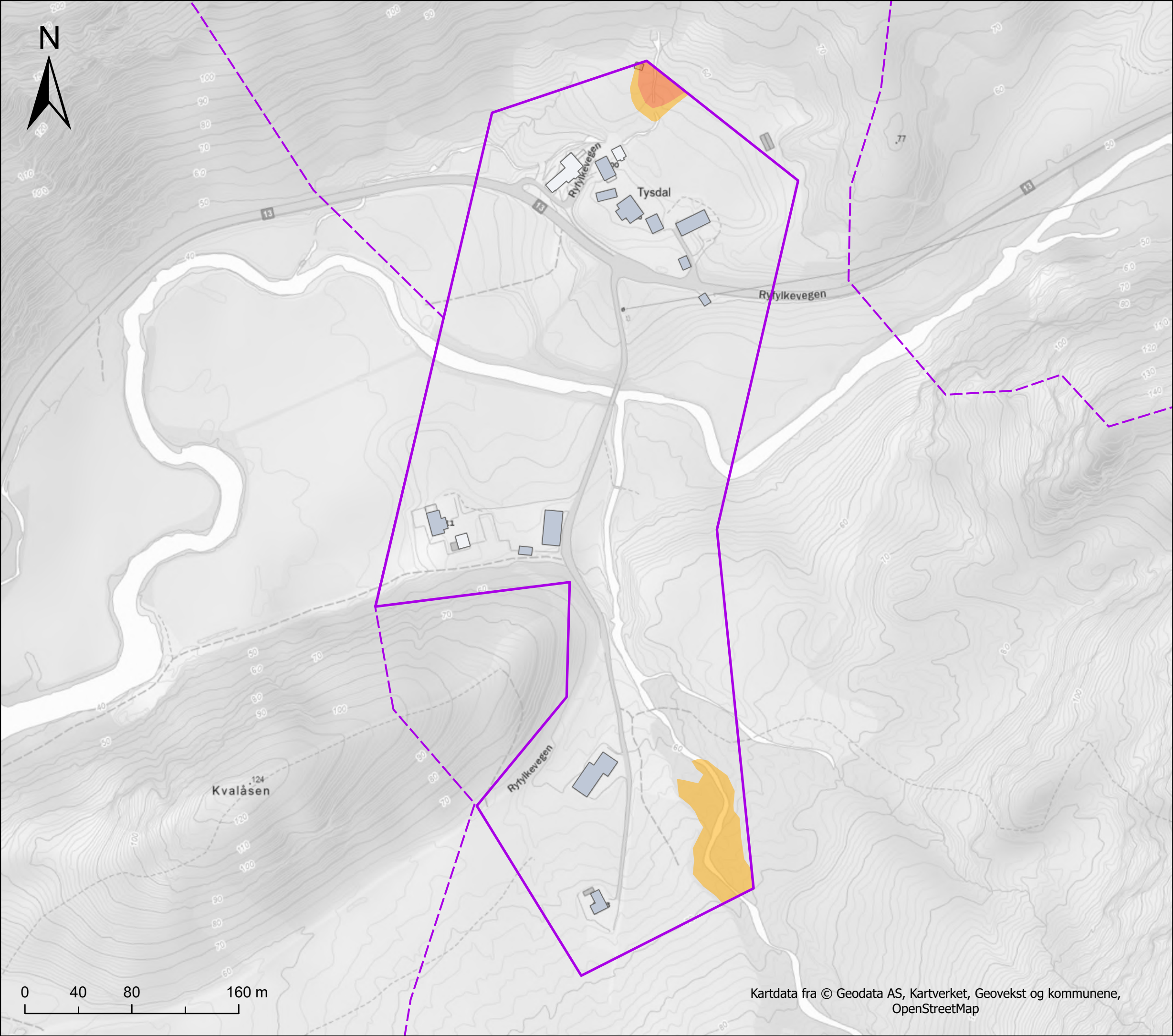
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 1 - Tysdal	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynllighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynllighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynllighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 1 - Tysdal

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:

04.11.2025

Utarbeidet av:

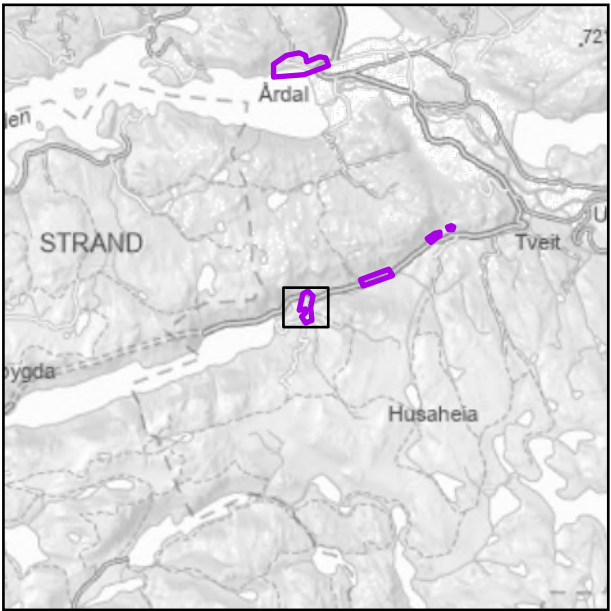
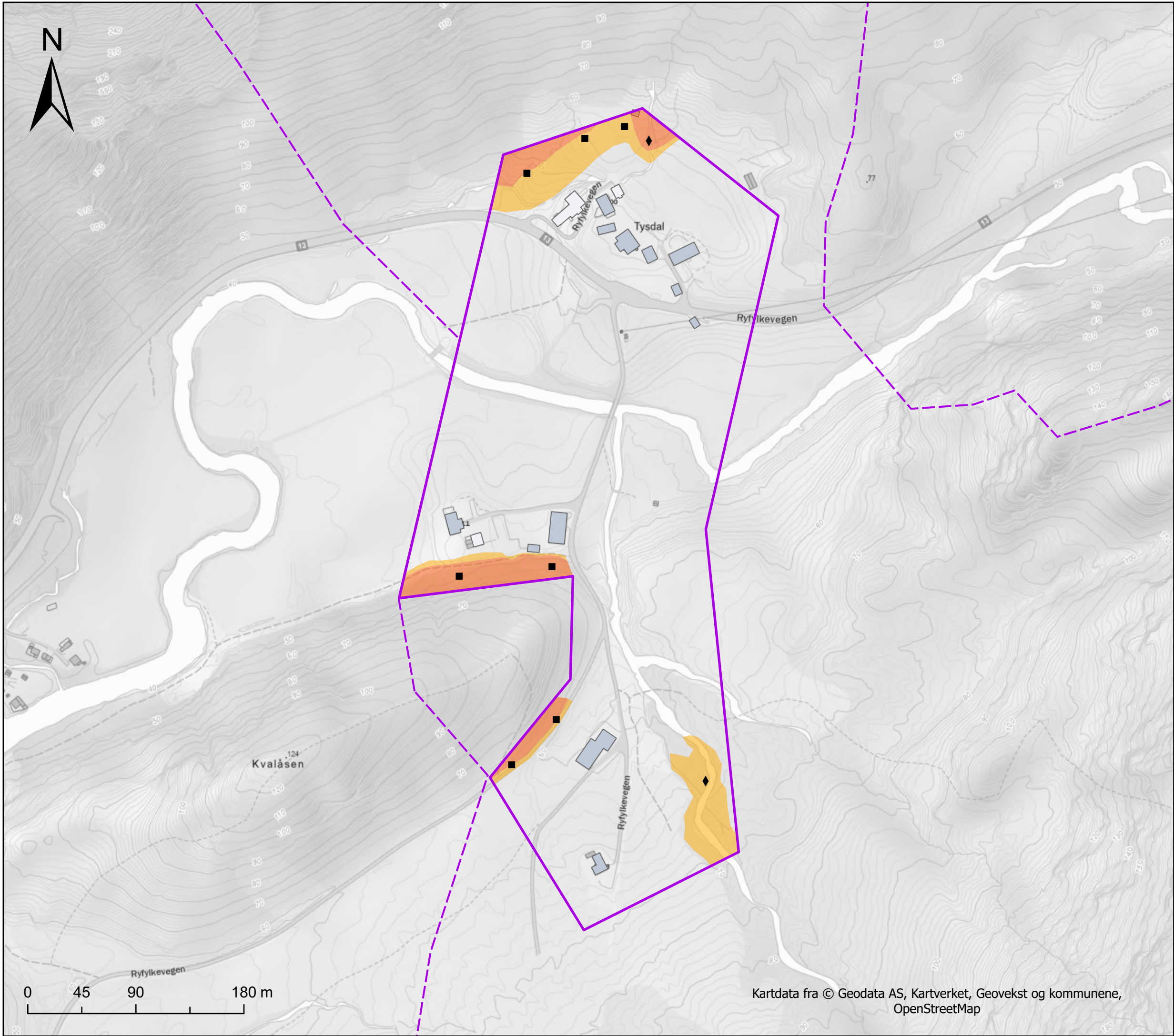
NOMOLI

Kontrollert av:

NOLOHN

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

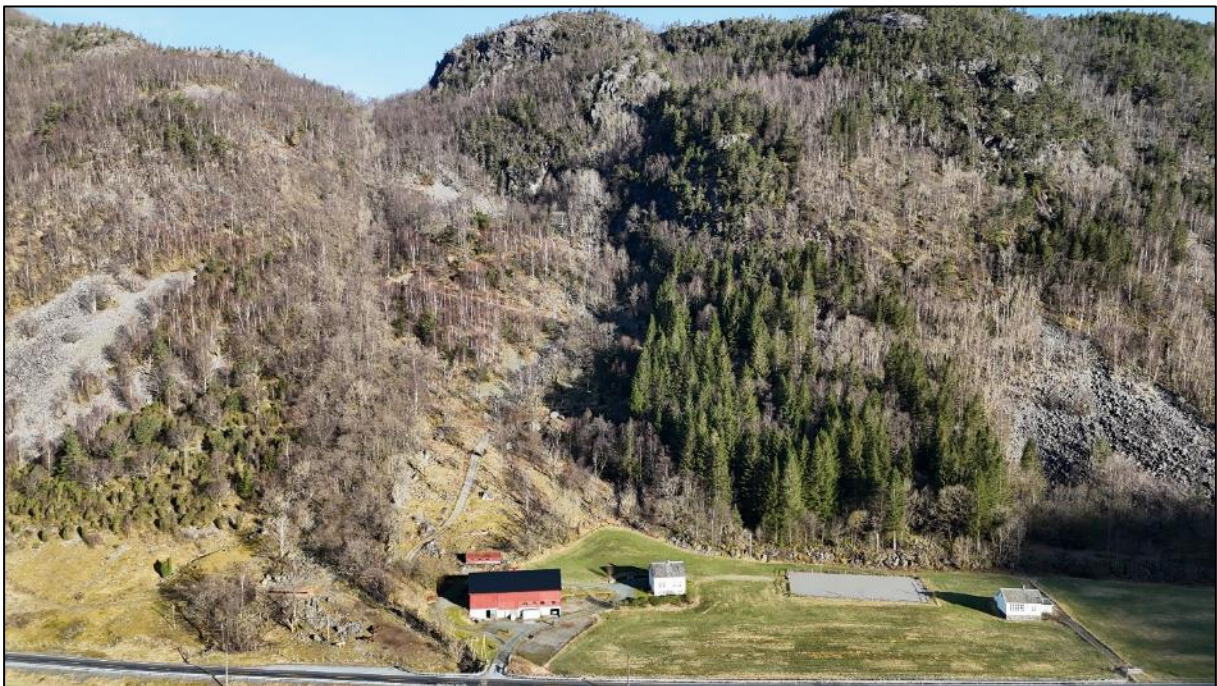
	Vedlegg F Faresonekart - samlet fare uten skog Delområde 1 - Tysdal	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

VEDLEGG 2A – OMRÅDE 2 – MÅLAND - BILDER



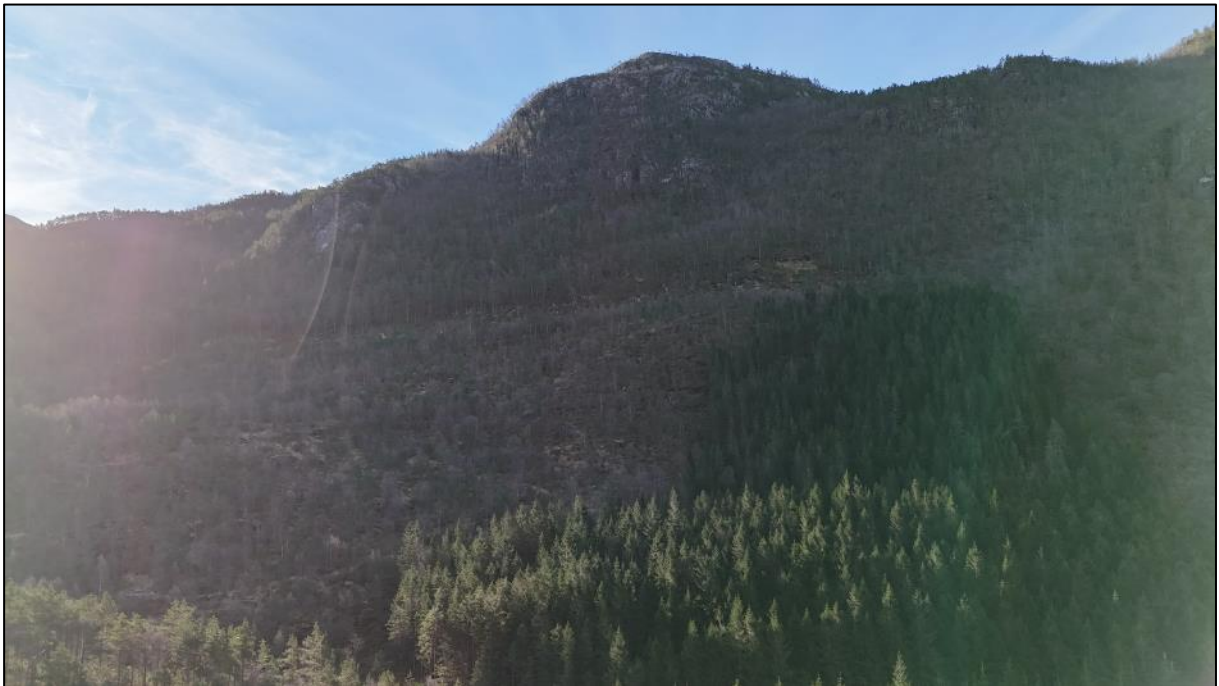
Bilde 1. Dronebilde over nordøstlig del av påvirkningsområdet og deler av kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot nordøst.



Bilde 2. Dronebilde over nordvestlig del av påvirkningsområdet. Bilde er tatt mot nord.



Bilde 3. Dronebilde over sørøstlig del av påvirkningsområdet. Bilde er tatt mot sør.



Bilde 4. Dronebilde over sørvestlig del av påvirkningsområdet. Bilde er tatt mot sørvest.



Bilde 5. Oversikt nedre del vifteform nedstrøms Dritlandsbrekka som delvis krysser kartleggingsområdet i nordvest. Flere isolerte blokker kan vise på overflaten.



Bilde 6. Urmasser fra nordre fjellsiden. Urmassene ligger nord for kartleggingsområdet.



Bilde 7. Bergblotning på fjellsidefoten nordøst for kartleggingsområdet, nær vifteform.



Bilde 8. Steinsprangblokker over morenemasser nordøst for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot vest.



Bilde 9. Urfot utgravd nord for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot nordvest.



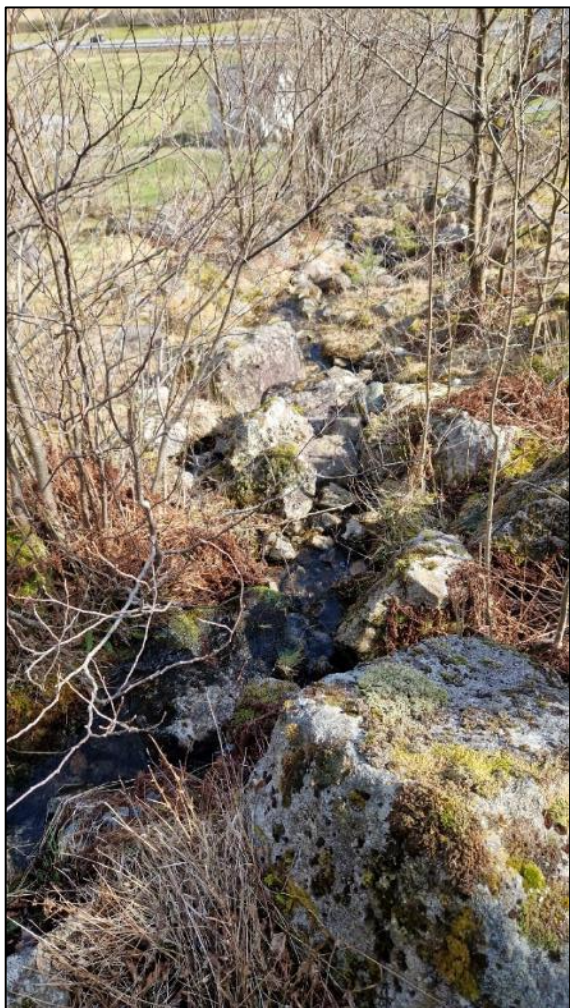
Bilde 10. Bakgrunn: urmasser på nedre fjellsiden nord for kartleggingsområdet. Lite hus ligger innimellom store steinblokker. Forgrunn: Bredd kunstige platå som har blitt utgravd mellom fjellsiden og hus på Ryfylkevegen 4474.. Platå strekker seg mer enn 200 m med varierende bredde mellom 10 og 20 m.



Bilde 11. Steinsprangblokk på overflaten bak husene midt på kartleggingsområdet.



Bilde 12. Steinsprangblokk ved østlig siden av lite hus nord for kartleggingsområdet.



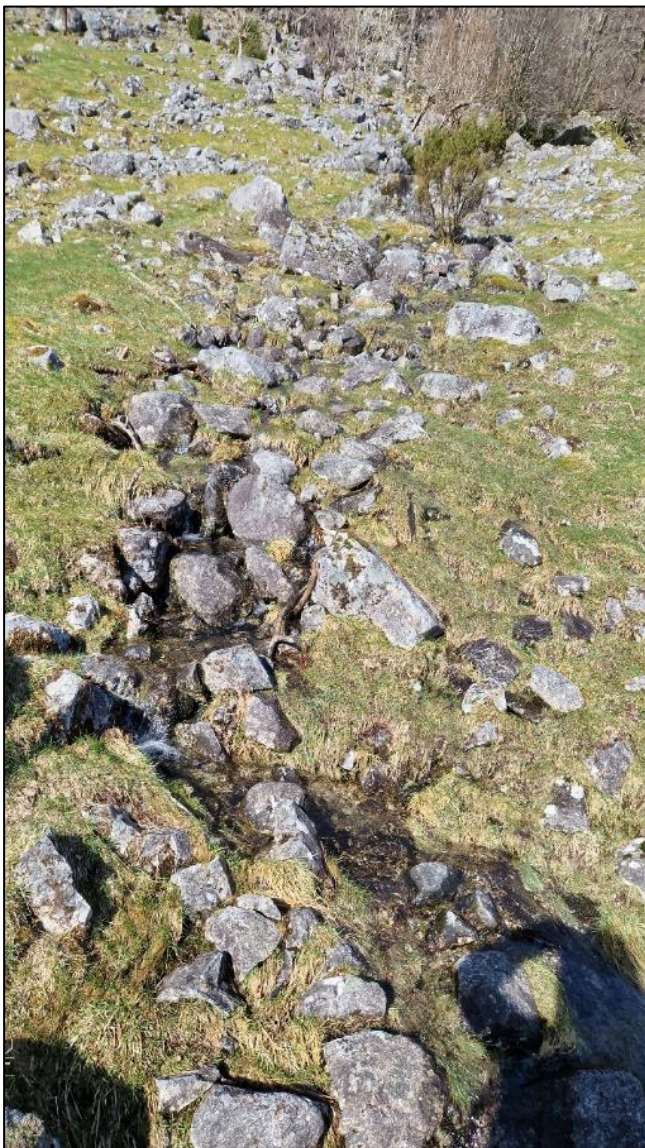
Bilde 13. Vannførende bekk på Dritlandsbrekka nordvest for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot sør.



Bilde 14. Løsmasser på vifteformen nedstrøms Dritlandsbrekka vest for kartleggingsområdet. Materiale er en blanding av moreneblokker og finkørnige materiale (sand/finsand).



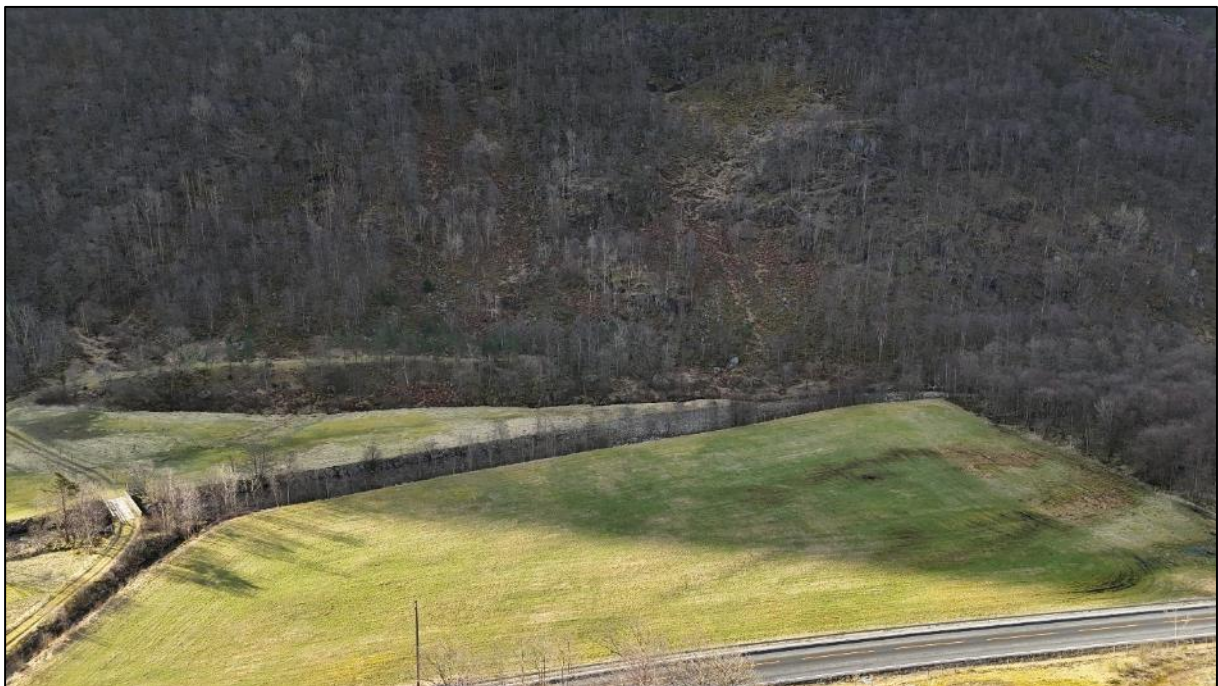
Bilde 15. Vestlig side av vifteformen nedstrøms Dritlandsbrekka. Det finnes flere mindre forsenkninger på bakken



Bilde 16. Bekkeløp på vifteform nordøst for kartleggingsområdet.



Bilde 17. Materiale på vifteform i nordøst. Det er formet av avrundet mindre blokker med finkornige materiale.



Bilde 18. . Oversikt dalbunnen og fjellsidefoten sør for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot sørøst.



Bilde 19. Oversikt bilde dalbunnen sør for midtre del kartleggingsområdet.



Bilde 20. Oversikt dalbunn og fjellsidefot sør for midtre del kartleggingsområdet. Fjellsidefoten ligger ca. 120 m sør for kartleggingsområdet.



Bilde 21. Oversikt fjellsidefoten sør for østlig del kartleggingsområde. En rygg med retning ØSØ-VNV krysser mellom fjellsidefoten og kartleggingsområdet. Bild er tatt mot sør.



Bilde 22. Morenemasser sør før kartleggingsområdet på sørlig side Spjøtåna elva. Bilde er tatt mot sørøst.



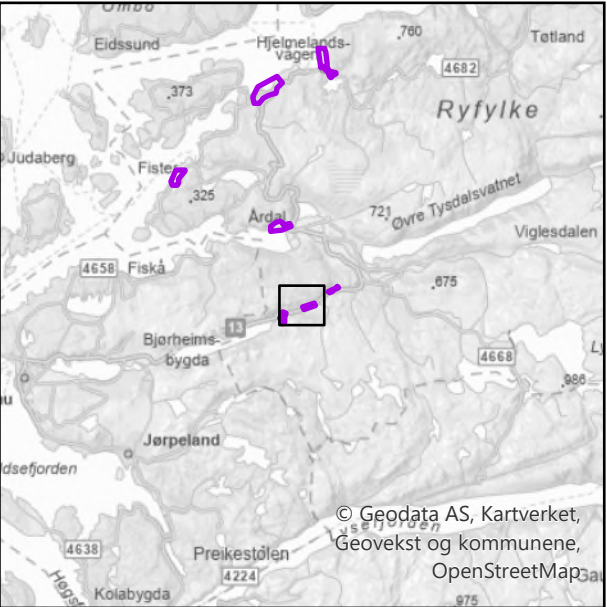
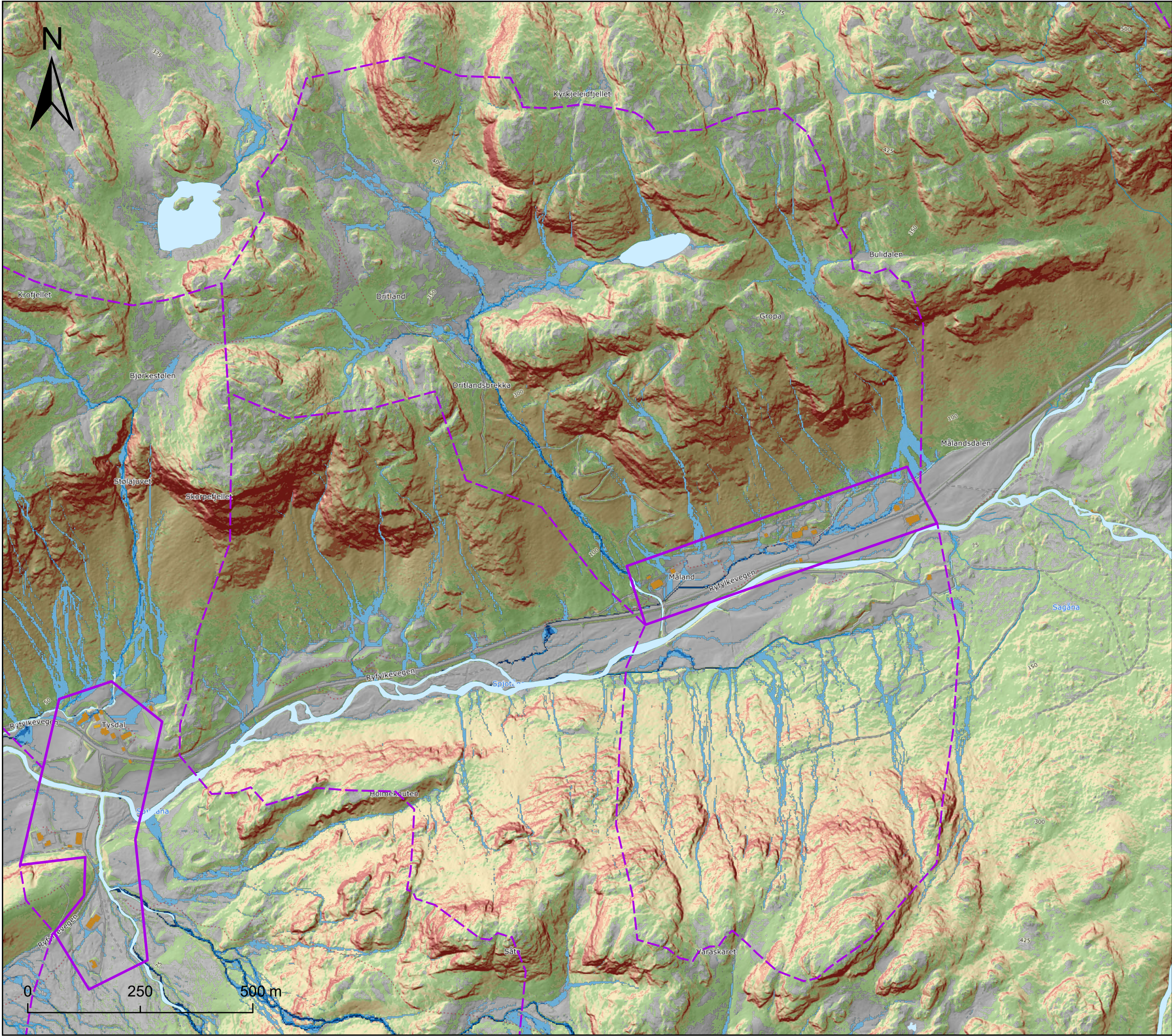
Bilde 23. Remobiliserte steinblokker over morenermasser sør for kartleggingsområdet og sør for Spjøtåna elva. Bilde er tatt mot sør.



Bilde 24. Elveavsetninger som former en gammel elveterrase på sørlige siden Spjøtåna elv sør for kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot øst.



Bilde 25. Stort kunstige platå ca. 20 m bredde. Platå ligger sør for kartleggingsområdet og det ble utgravd på fjellsidenfoten.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°



Vedlegg B
Helnings- og avrenningskart
Delområde 2 - Måland

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem

ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:

21.10.2025

Utarbeidet av:

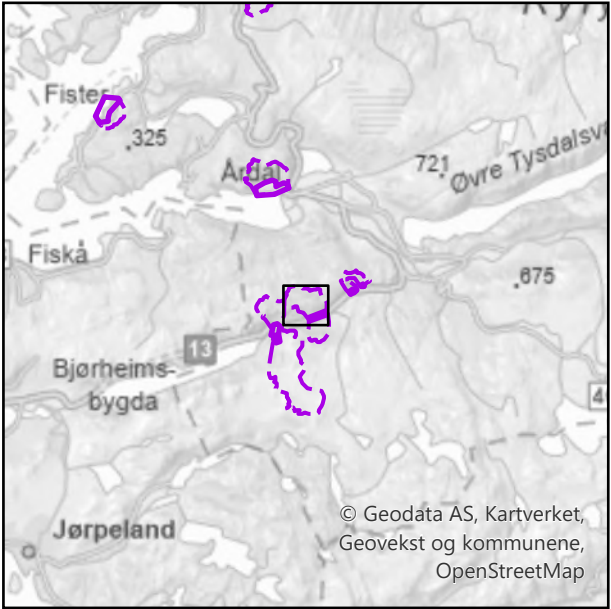
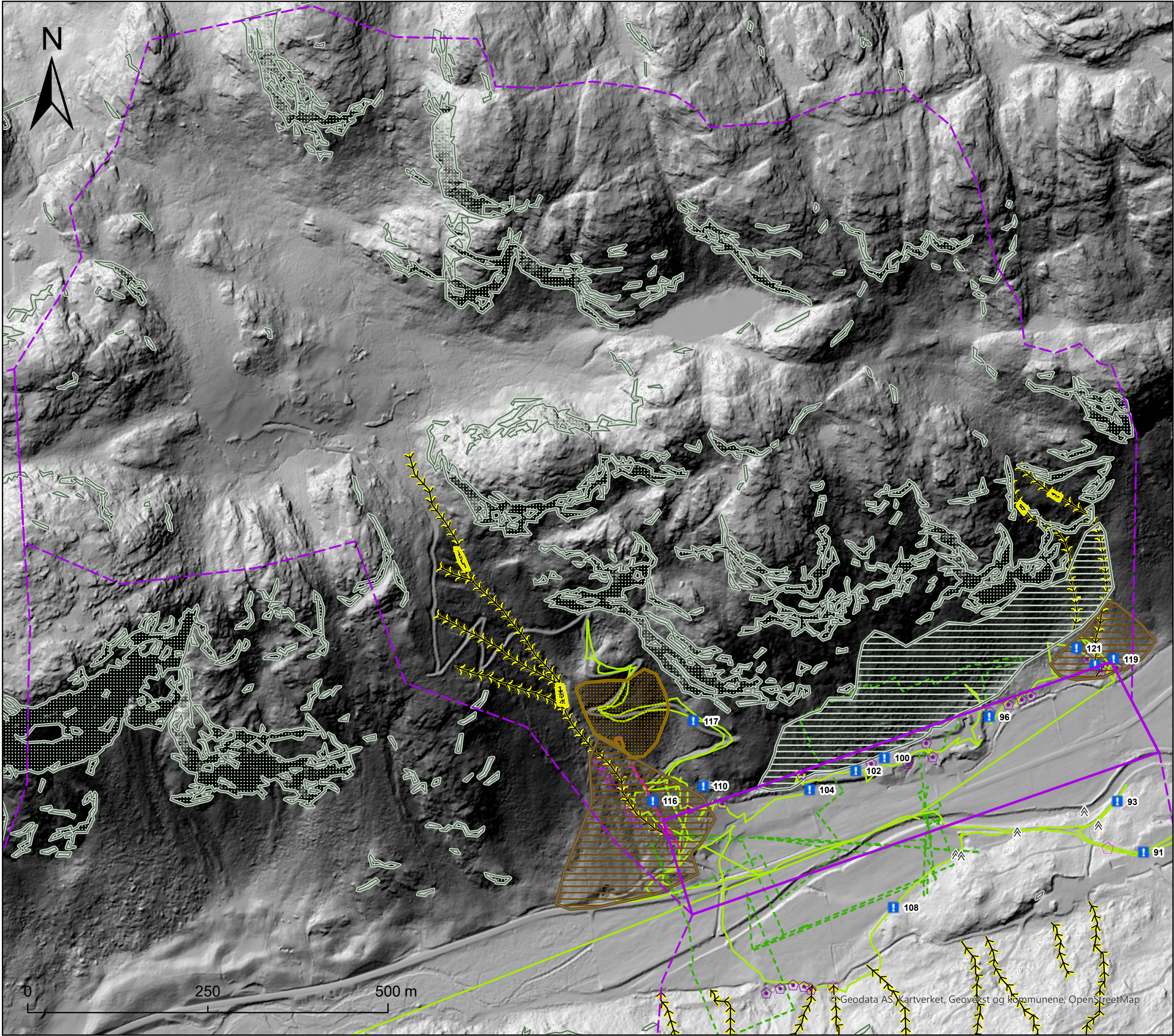
NOMOLI

Kontrollert av:

NOLOHN

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Levee
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Sikringstiltak



Vedlegg C
Registreringskart
Delområde 2 - Måland 1

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NOMOLI	NOLOHN

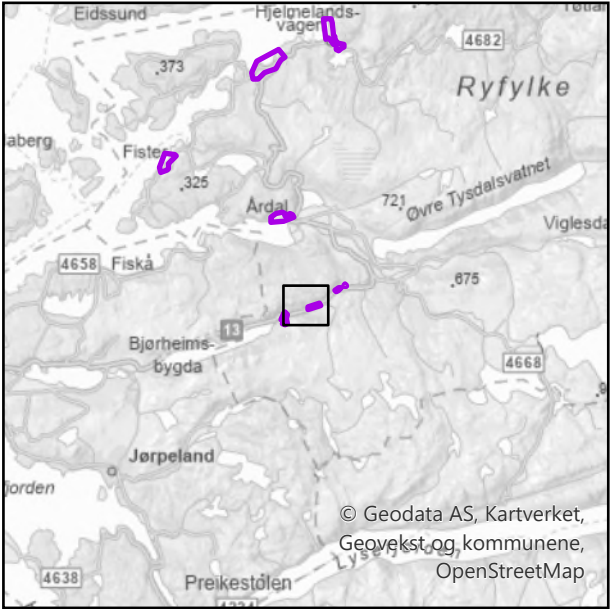
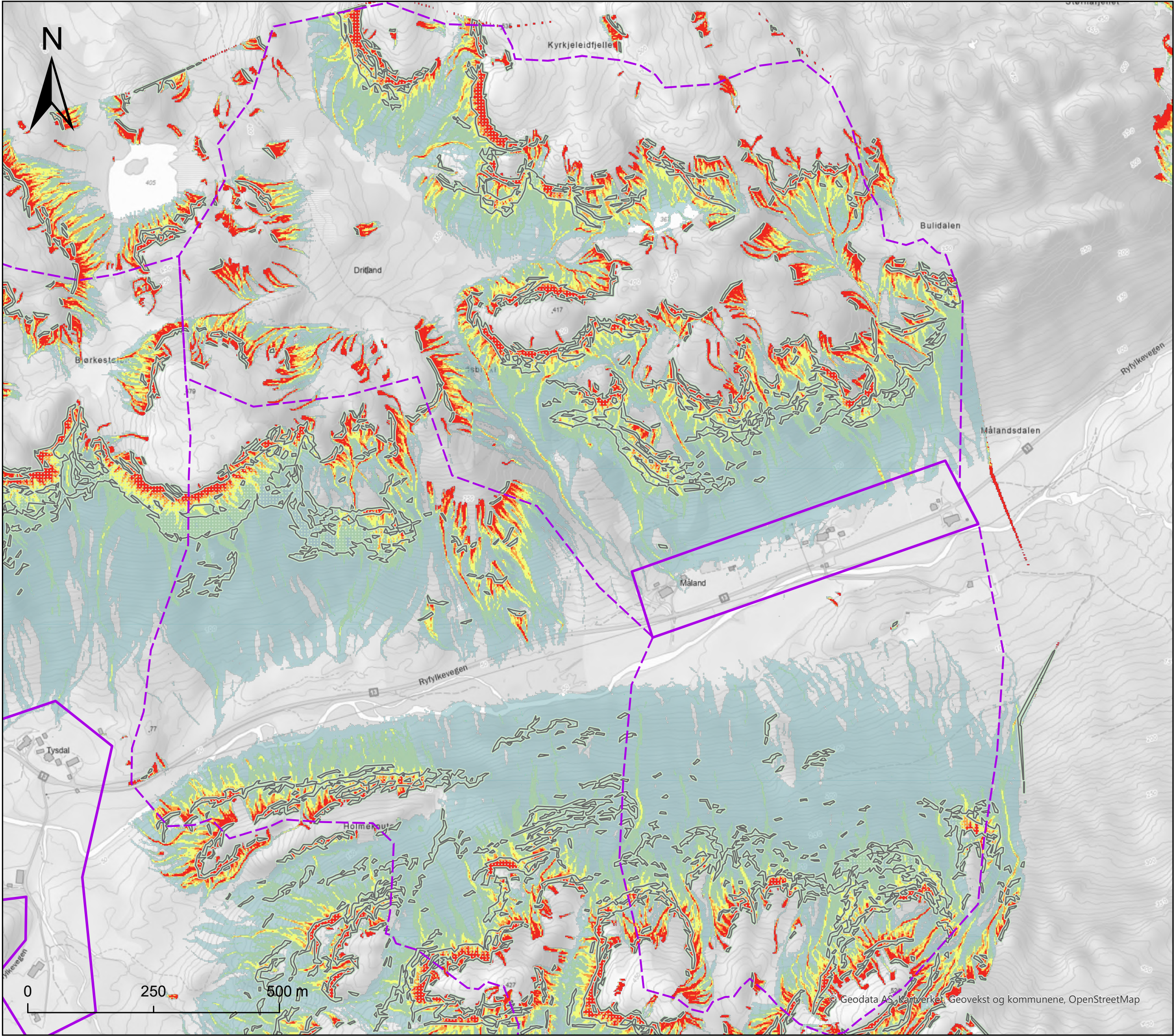
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

Infopunkter

Delområde 2 – Måland

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
91	Stort platå, ca. 20 meter bredde
92	Vannførende bekk. Går på rør under veg.
93	Moreneblokker
96	Store blokker flere titalls kubikkmeter
100	Mast plassert ved kanten av ur
102	Utgraving i kant av ur
104	Massene utlagt som underlag til veg på platå
108	Moreneblokker
110	Bergblotning
116	Kunstig rygg bygget av steinblokker
117	Morenemasser
119	Gammel ur med noen større blokker
120	Vann (bekk).
121	Flere store blokker i urmassene. Flere kubikkmeter.



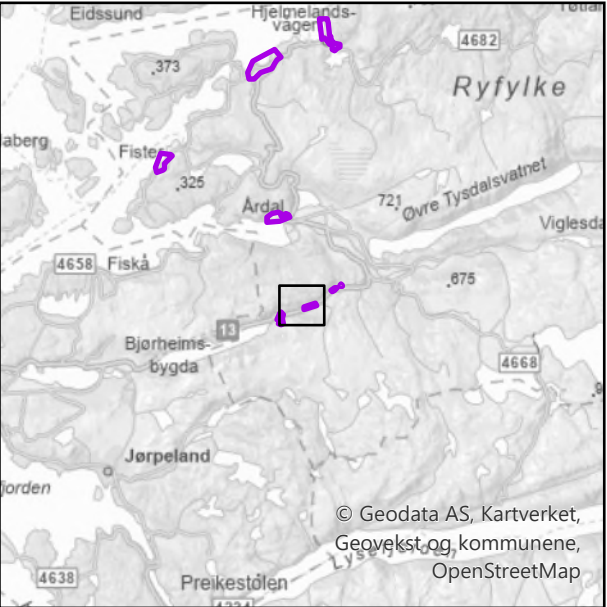
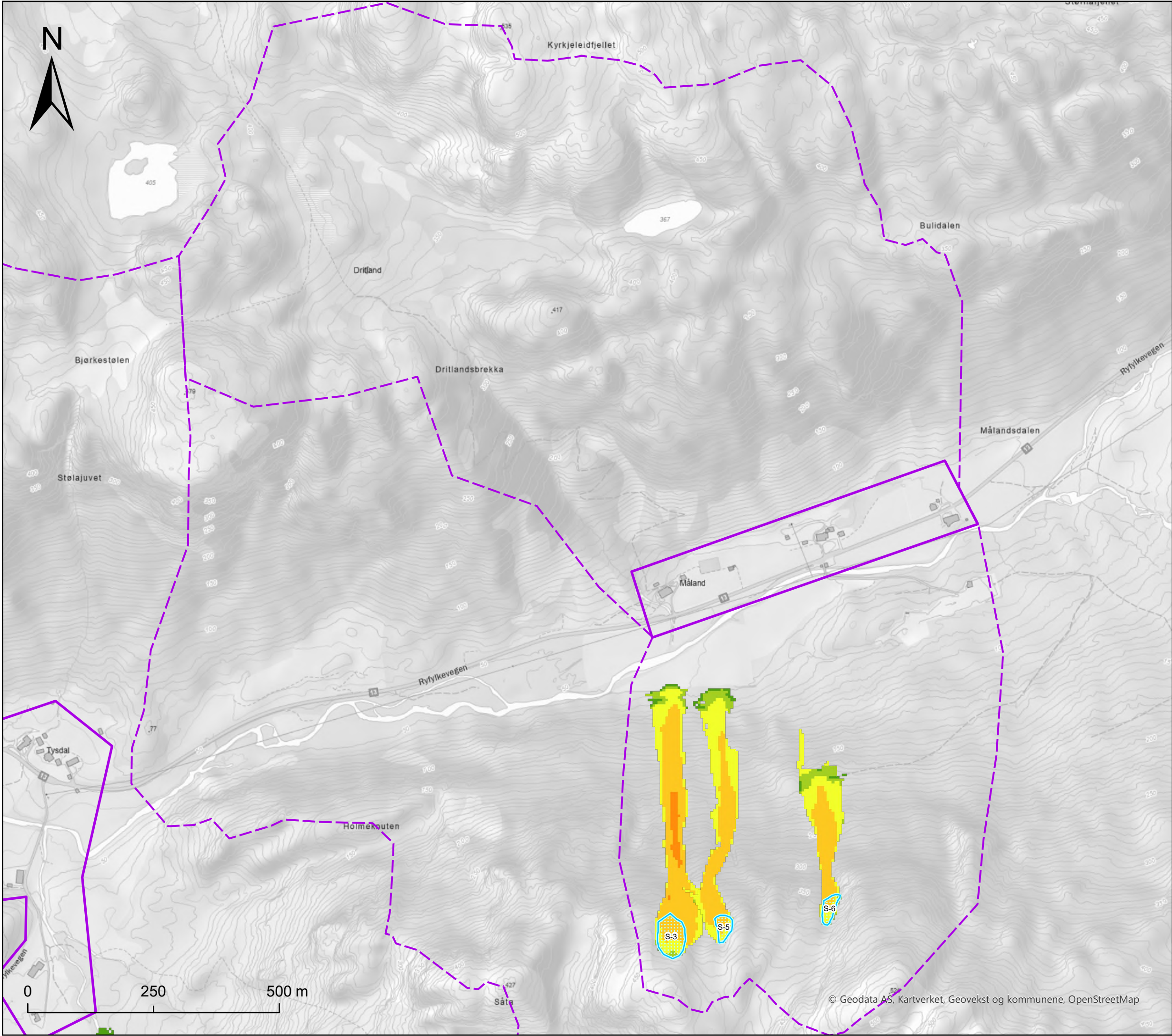
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred

1,0 m3 - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 2 - Måland	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Snøskred

Løsneområde snøskred

RAMMS::Avalanch - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

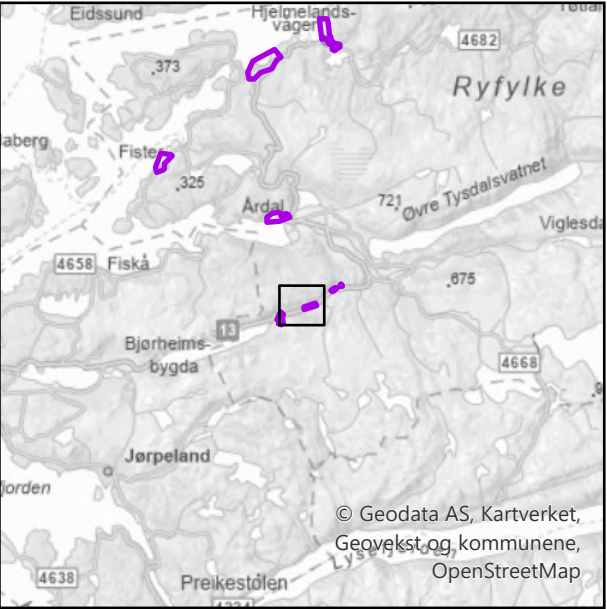
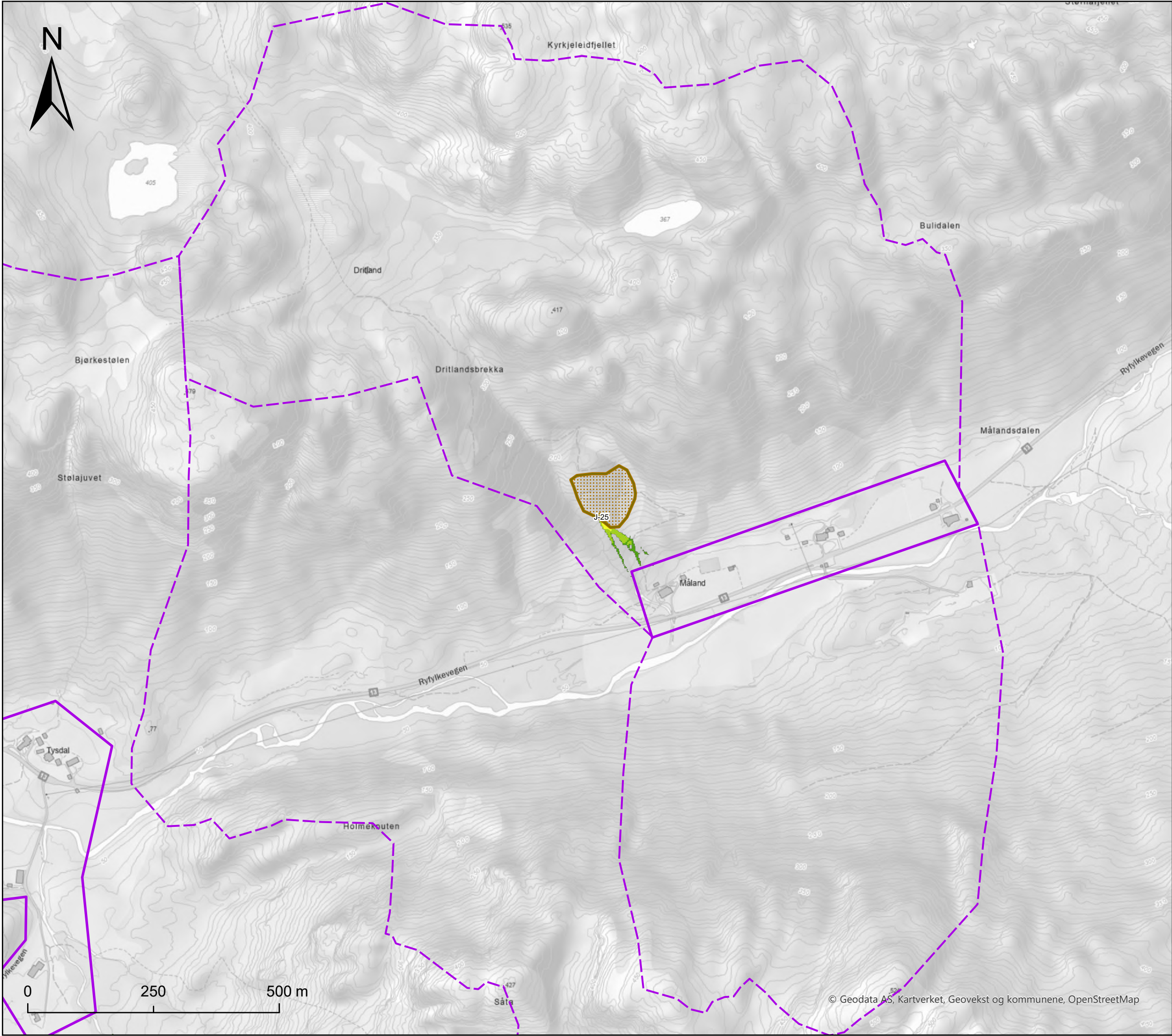
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 2 - Måland	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Jordskred

Løsneområder jordskred

Symbologi-Jordskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

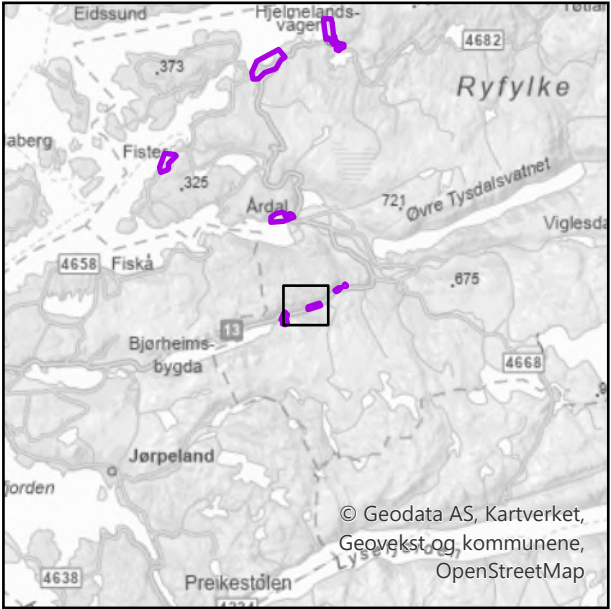
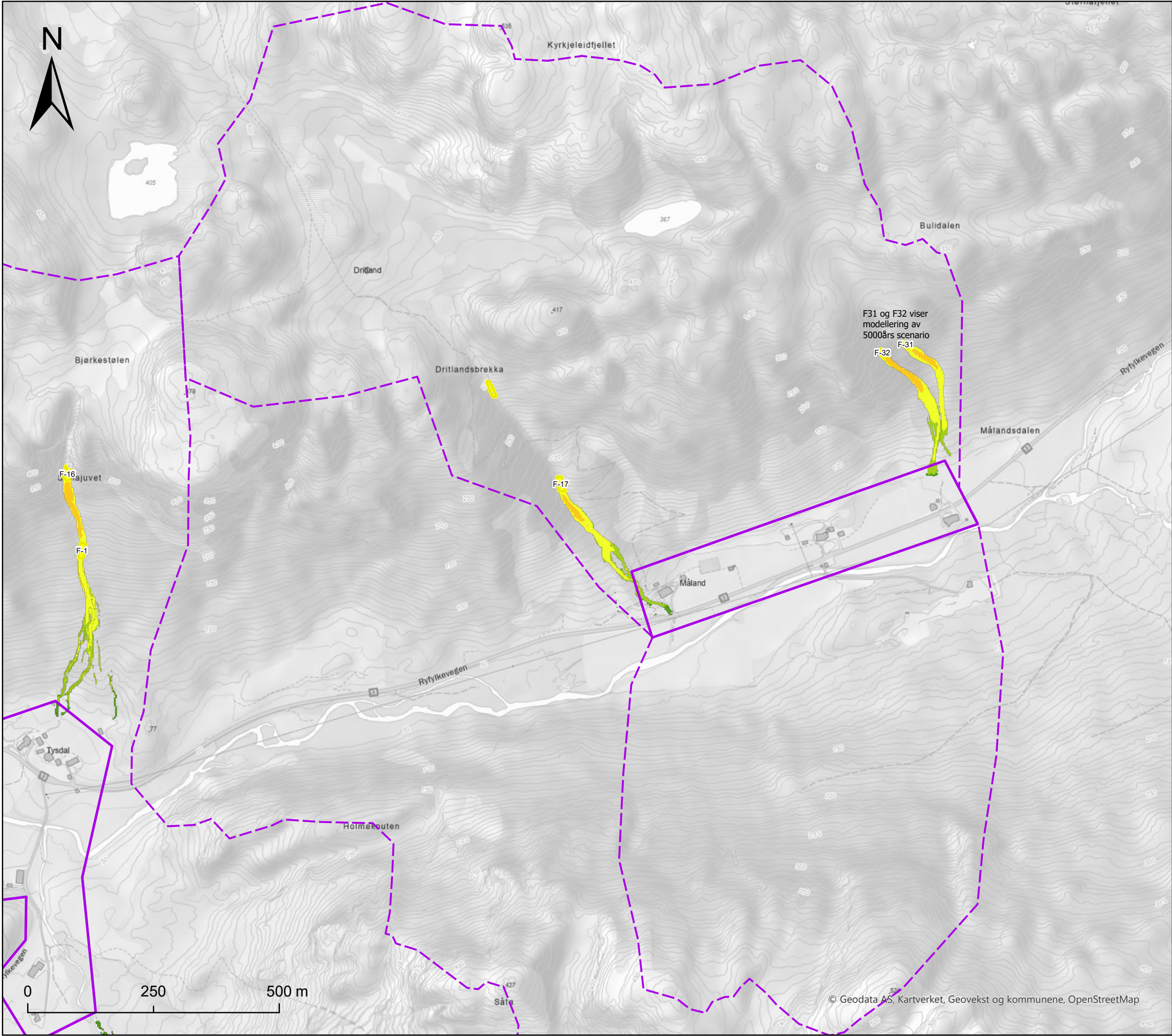
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 2 - Måland	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

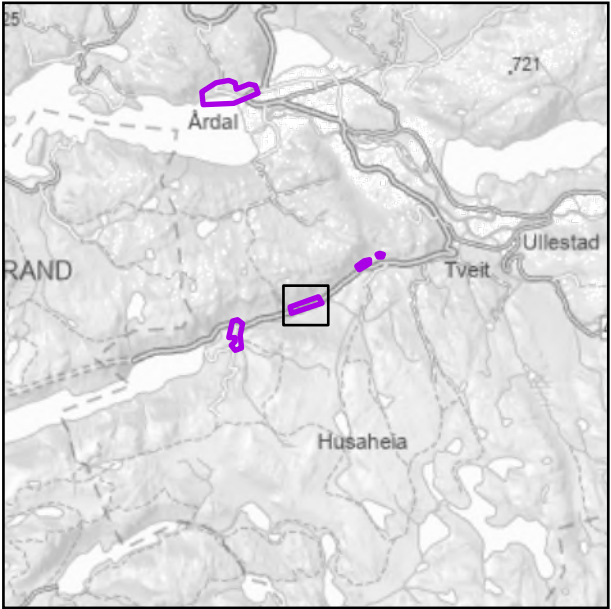
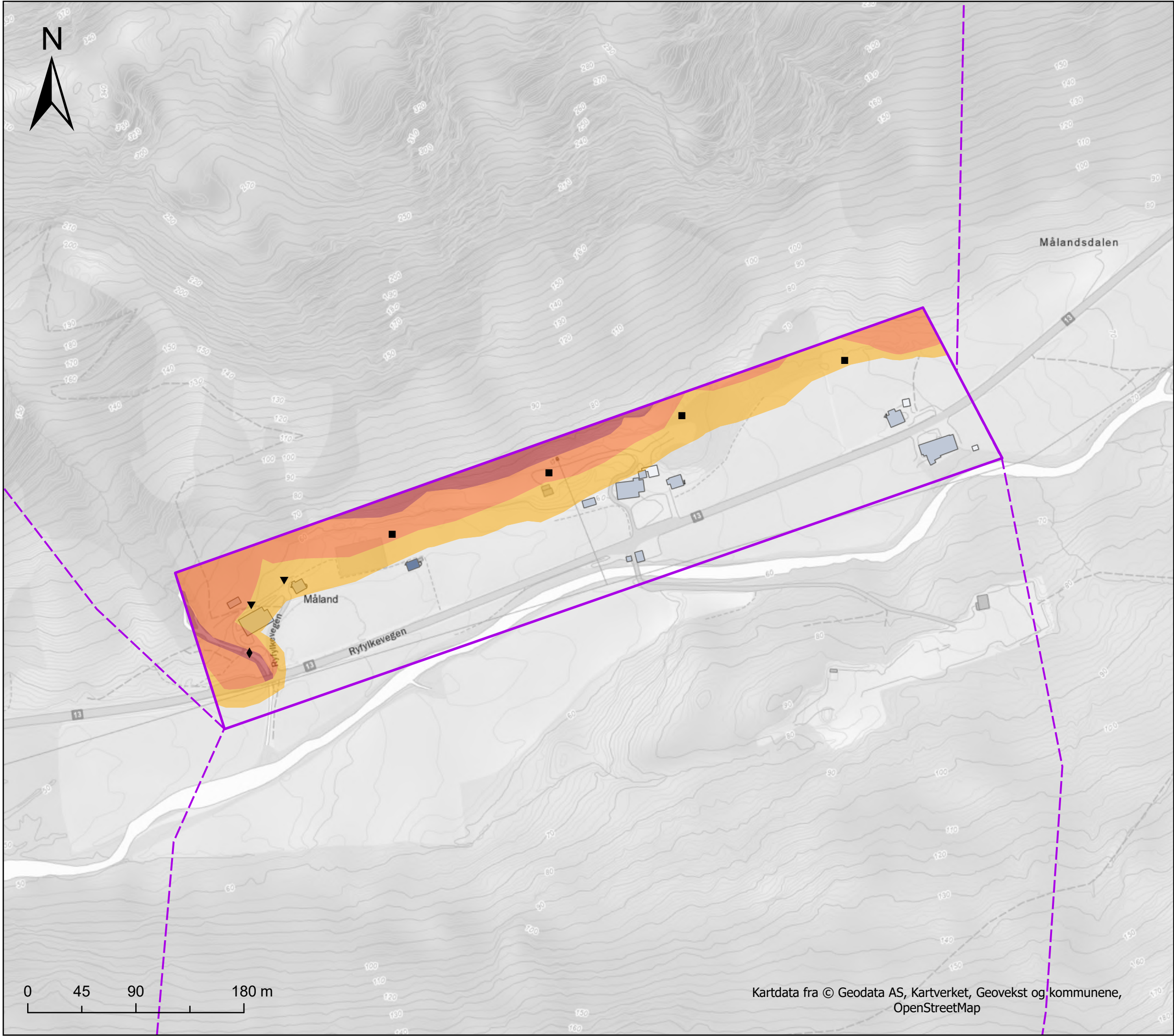
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 2 - Måland	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred ≥ 1/100
- Årlig sannsynlighet for skred ≥ 1/1000
- Årlig sannsynlighet for skred ≥ 1/5000

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - samlet fare
Delområde 2 - Måland

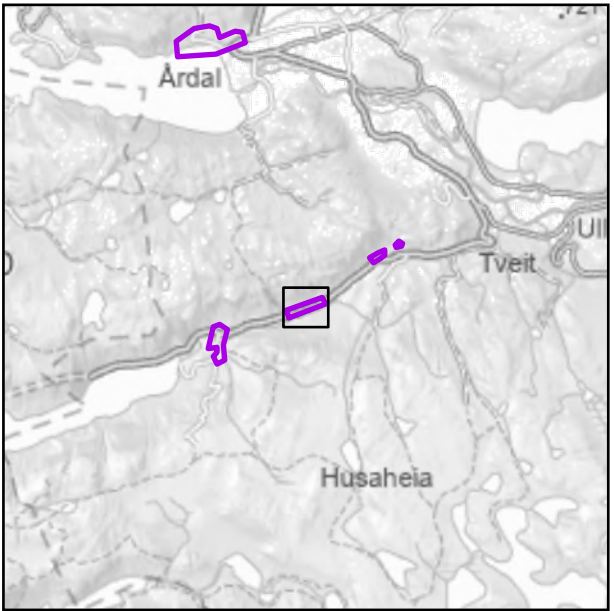
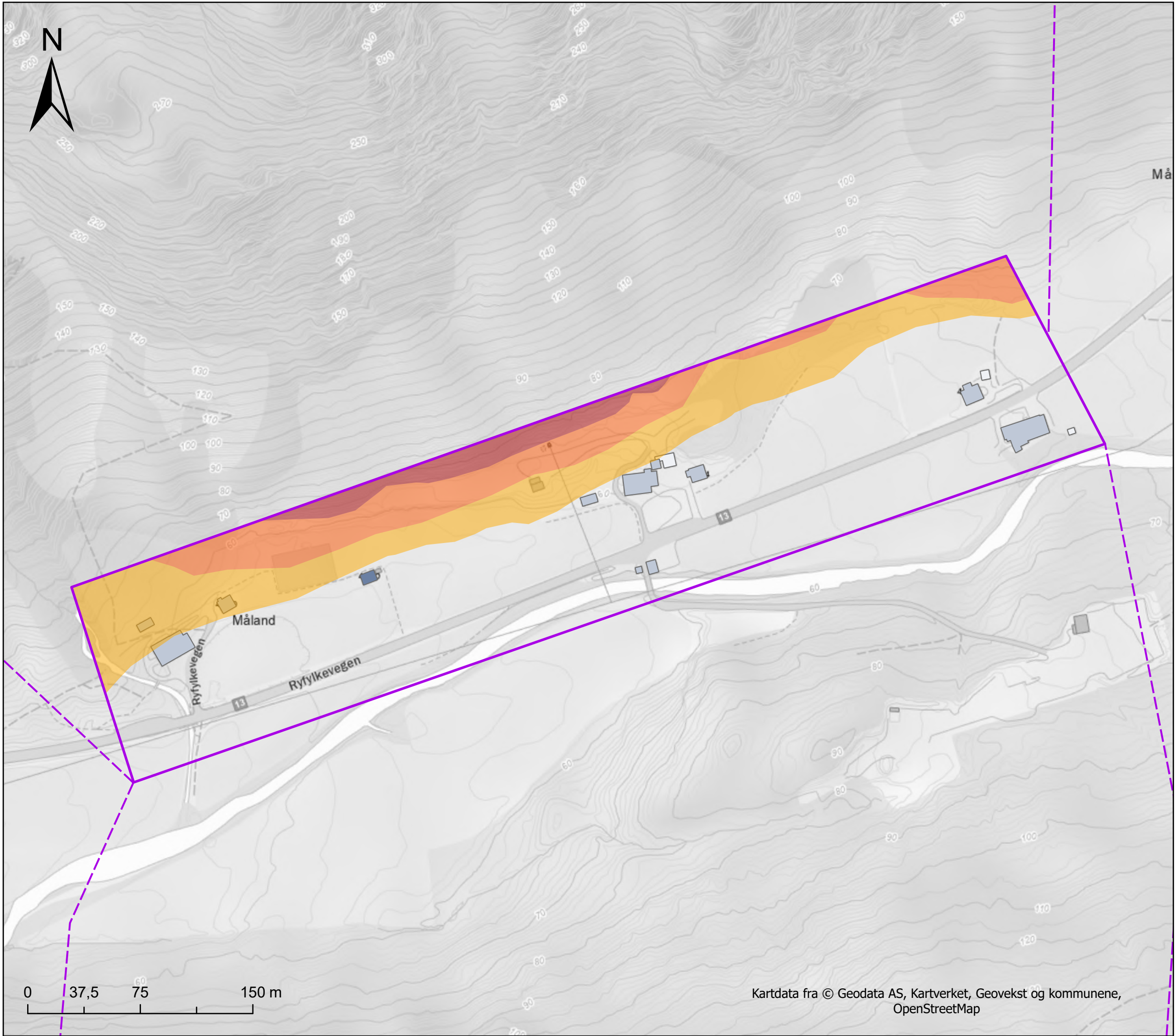
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

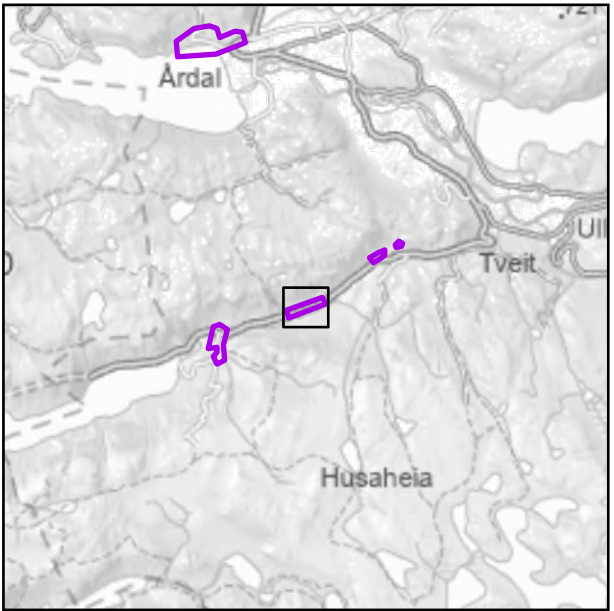
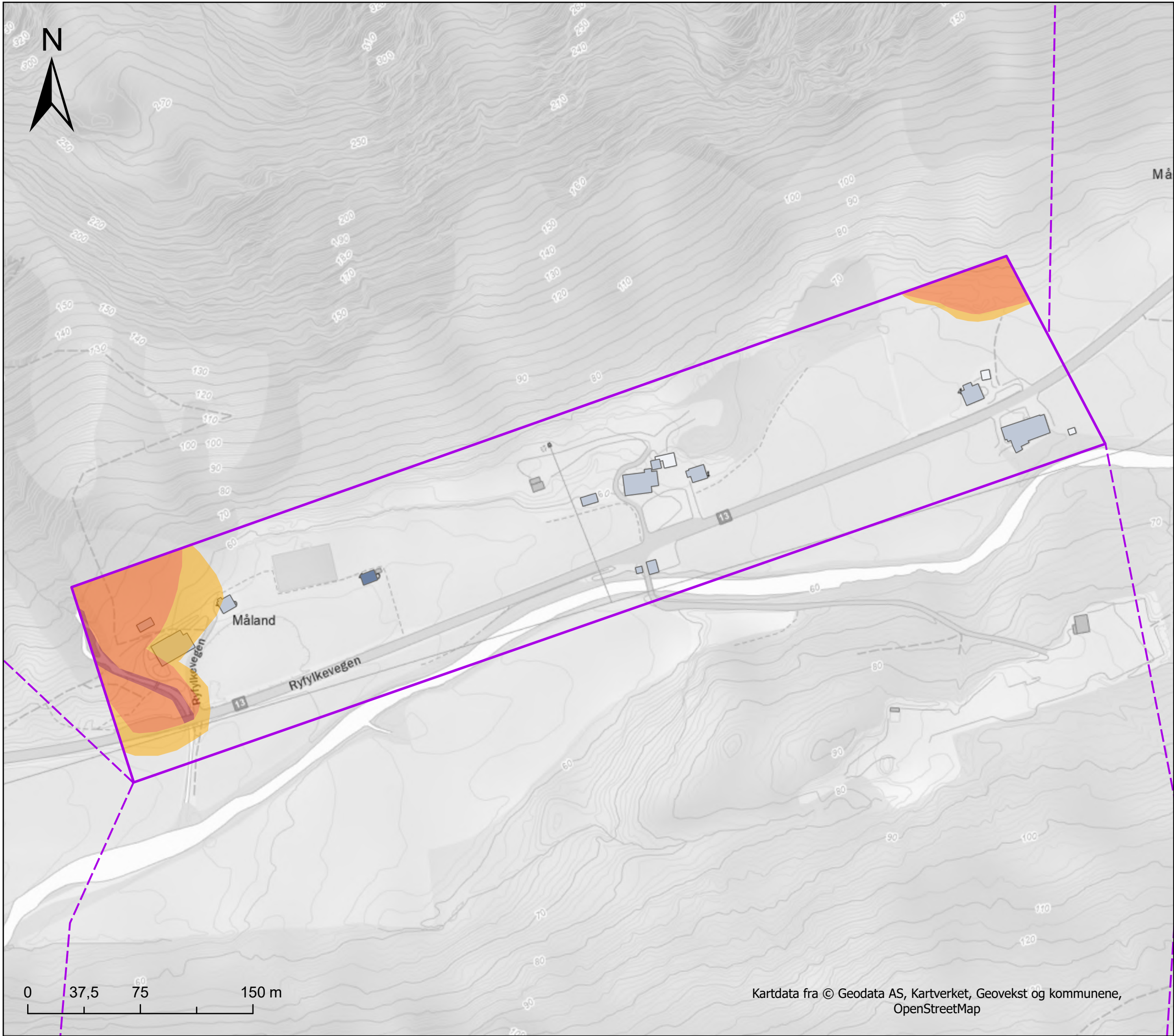
Faresoner - steinsprang/-skred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 2 - Måland	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 2 - Måland

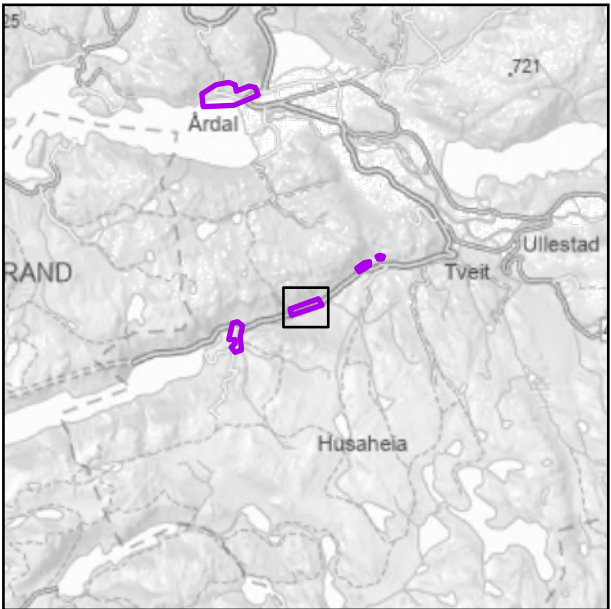
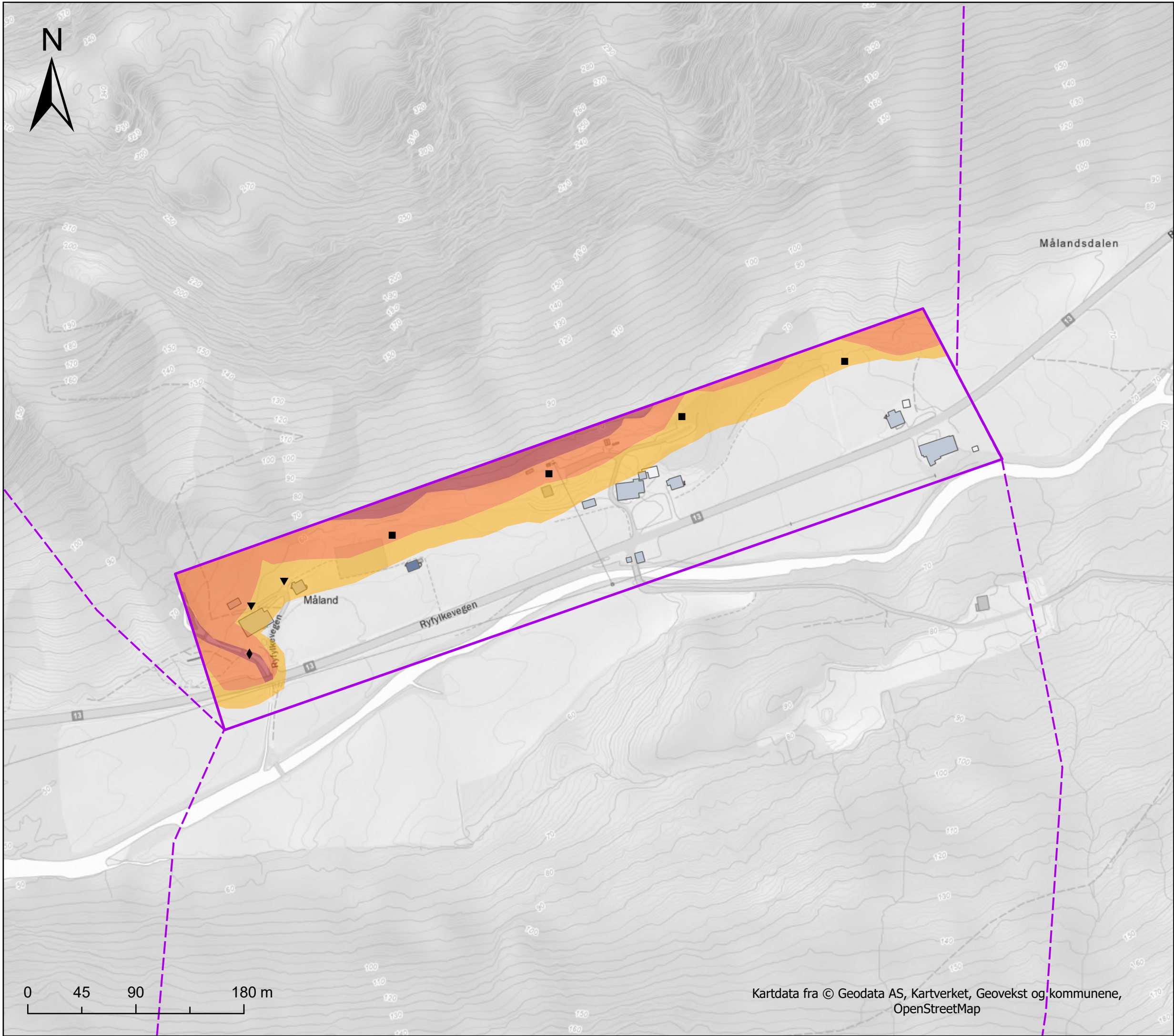
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg F
Faresonekart - samlet fare uten skog
Delområde 2 - Måland

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

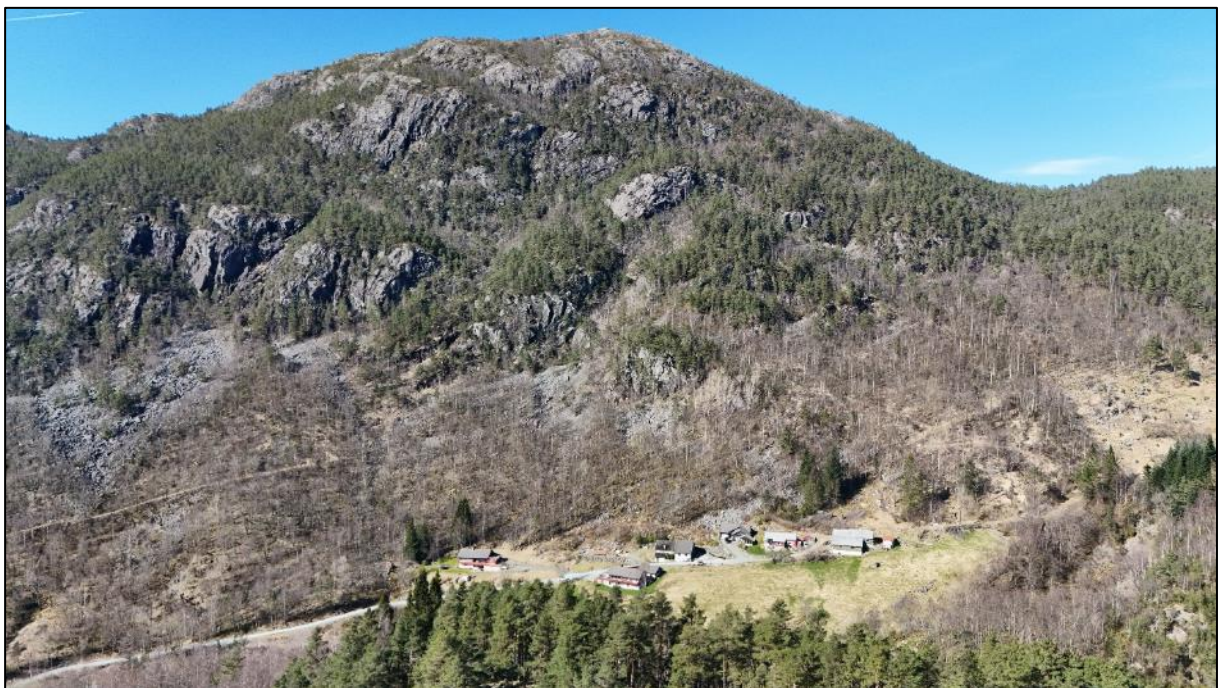
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

VEDLEGG 3A – OMRÅDE 3 – ERLIA - BILDER



Bilde 1. Dronebilde over kartleggingsområdet og nedre del av påvirkningsområdet. Bilde er tatt mot nordvest.



Bilde 2. Dronebilde over utredningsområdet. Bilde er tatt mot nordvest.



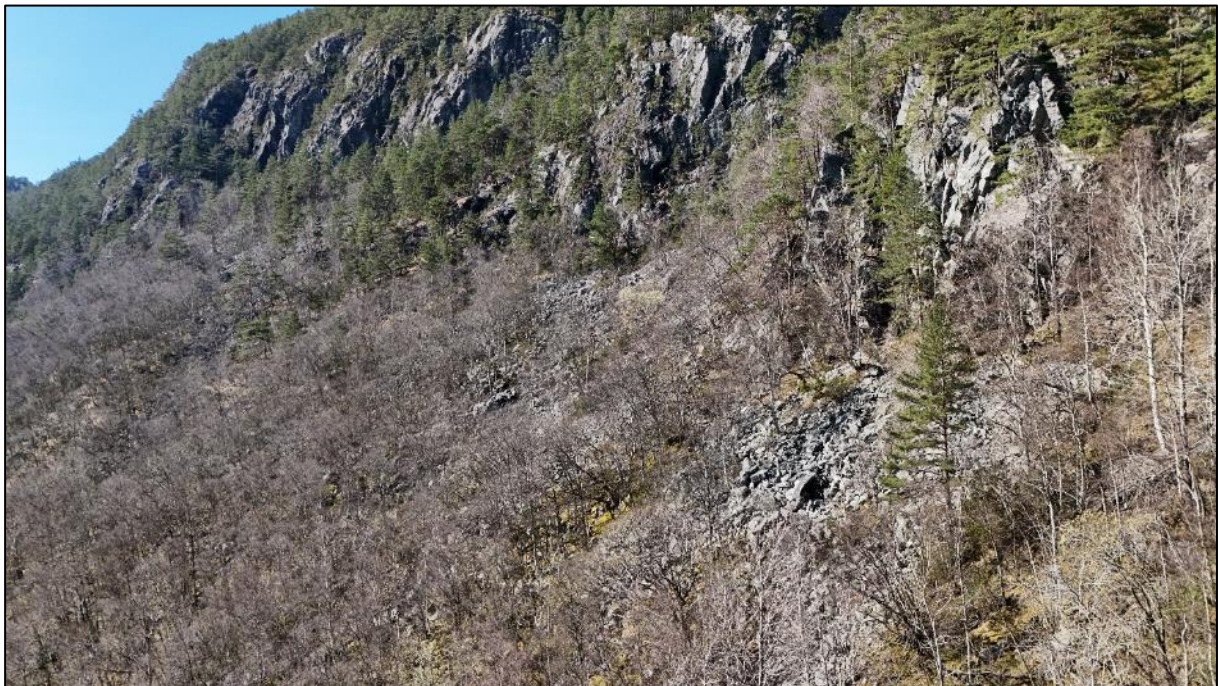
Bilde 3. Dronebildet over Ryfylkevegen 4600 og nedre del av påvirkningsområdet med mye moreneblokker / ur.



Bilde 4. Dronebildet over Ryfylkevegen 4602, 4604 og 4606 og nedre del av påvirkningsområdet med mye moreneblokker / ur.



Bilde 5. Dronebildet over Ryfylkevegen 4602 og 4604. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 6. Ur nedenfor bergskrent ovenfor Ryfylkevegen 4606 i front i bildet. Ur lengre vekke er lokalisert ovenfor Ryfylkevegen 4600 og vist på Bilde 7. Bildet er tatt mot vest.



Bilde 7. Ur nedenfor bergskrent ovenfor Ryfylkevegen 4600. Grov ur til venstre. Stedvis mye stein og grov grus i massene til høyre i bildet, vist på Bilde 8. Bildet er tatt mot nordvest.



Bilde 8. Sortert materiale av stein og grov grus i uren vist på Bilde 7.



Bilde 9. Ur ovenfor Ryfylkevegen 4602 og 4604.



Bilde 10. Ur ovenfor Ryfylkevegen 4602 og 4604.



Bilde 11. Ur ovenfor Ryfylkevegen 4602 og 4604.



Bilde 12. Ur ovenfor Ryfylkevegen 4602.



Bilde 13. Ur ovenfor Ryfylkevegen 4602.



Bilde 14. Ustabil blokke ovenfor nr. 4602.



Bilde 15. Tett ur ca. 50 m i luftline ovenfor nr. 4600. Spredt blokker i terrenget lengre nede mot hus.



Bilde 16. Spredt blokker i terrenget ovenfor nr. 4600, nedenfor uren.



Bilde 17. Forholdsvis lite blokk i terrenget ned mot nr. 4600. Trolig hovedsakelig moreneblokker.



Bilde 18. Spredte blokker, delvis avrundet, ovenfor nr. 4600.



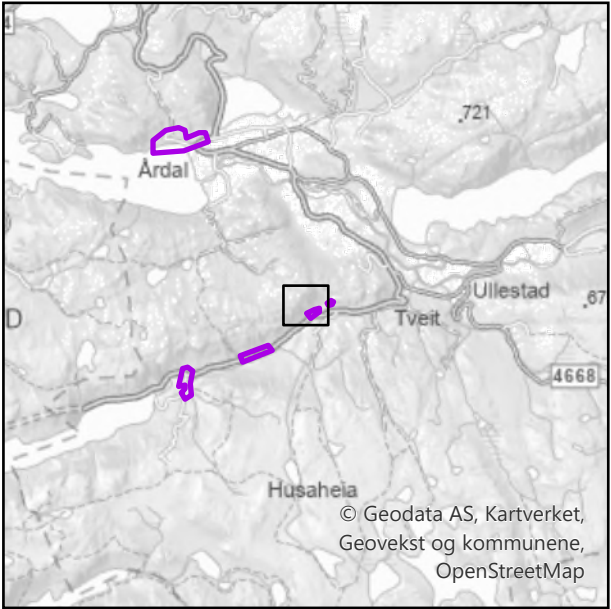
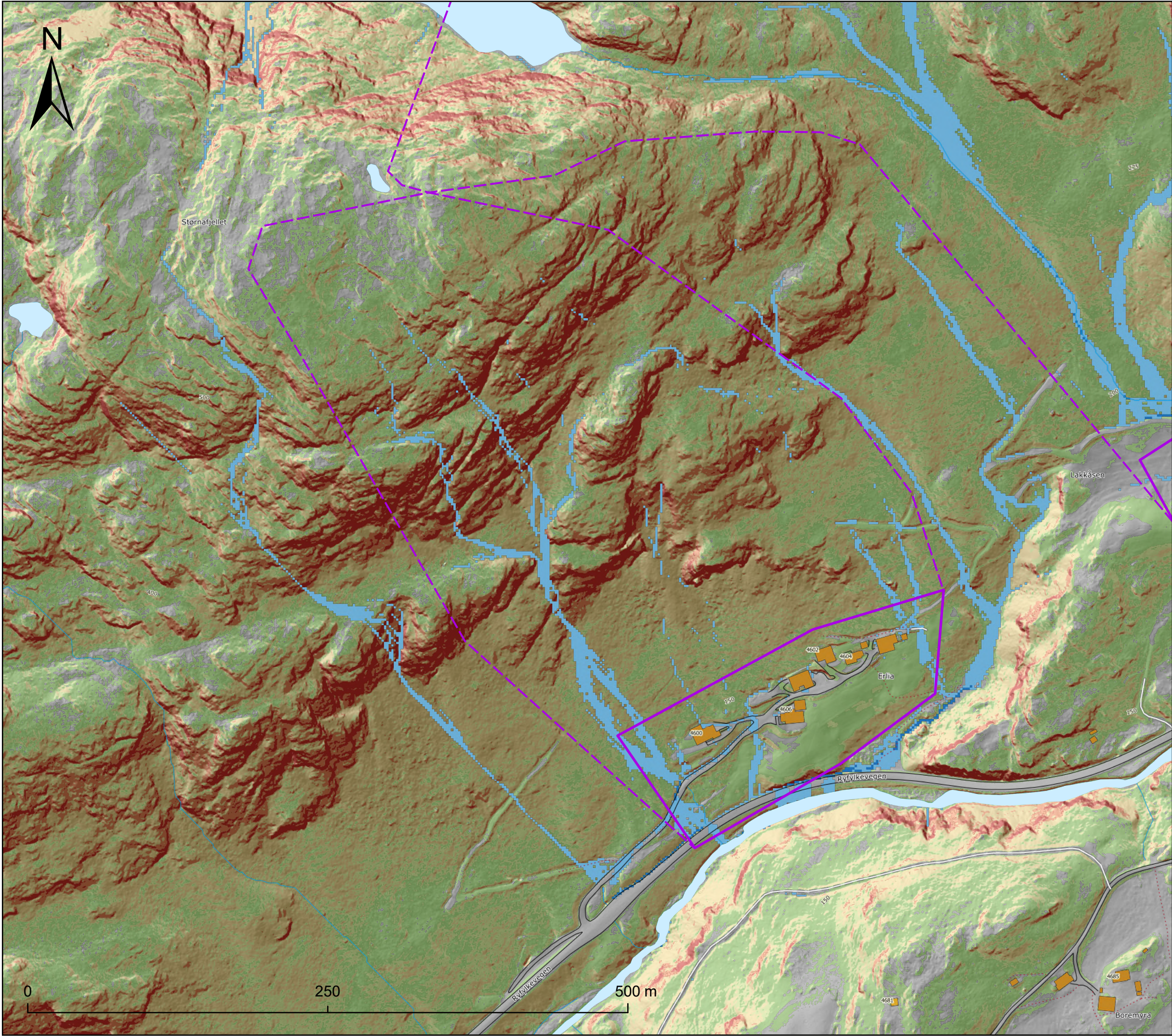
Bilde 19. Ur i vestlig del av påvirkningsområdet i området hvor det var mulig å høre sildring/en bekk under uren.



Bilde 20. Bergskrenter i påvirkningsområdet.



Bilde 21. Bergskrenter i påvirkningsområdet.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

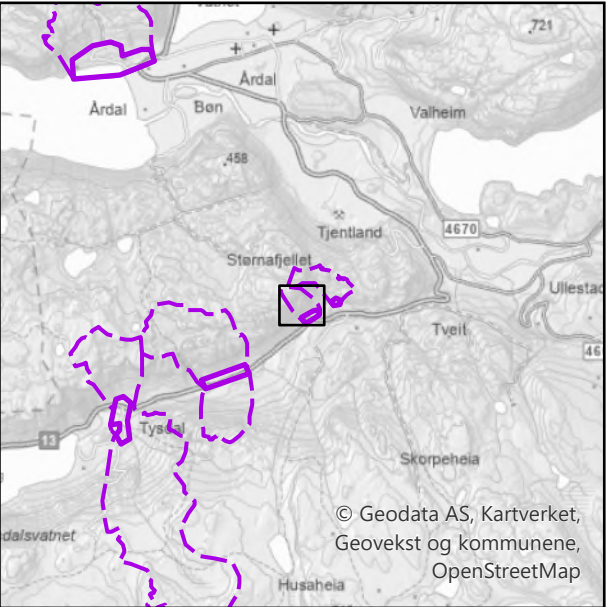
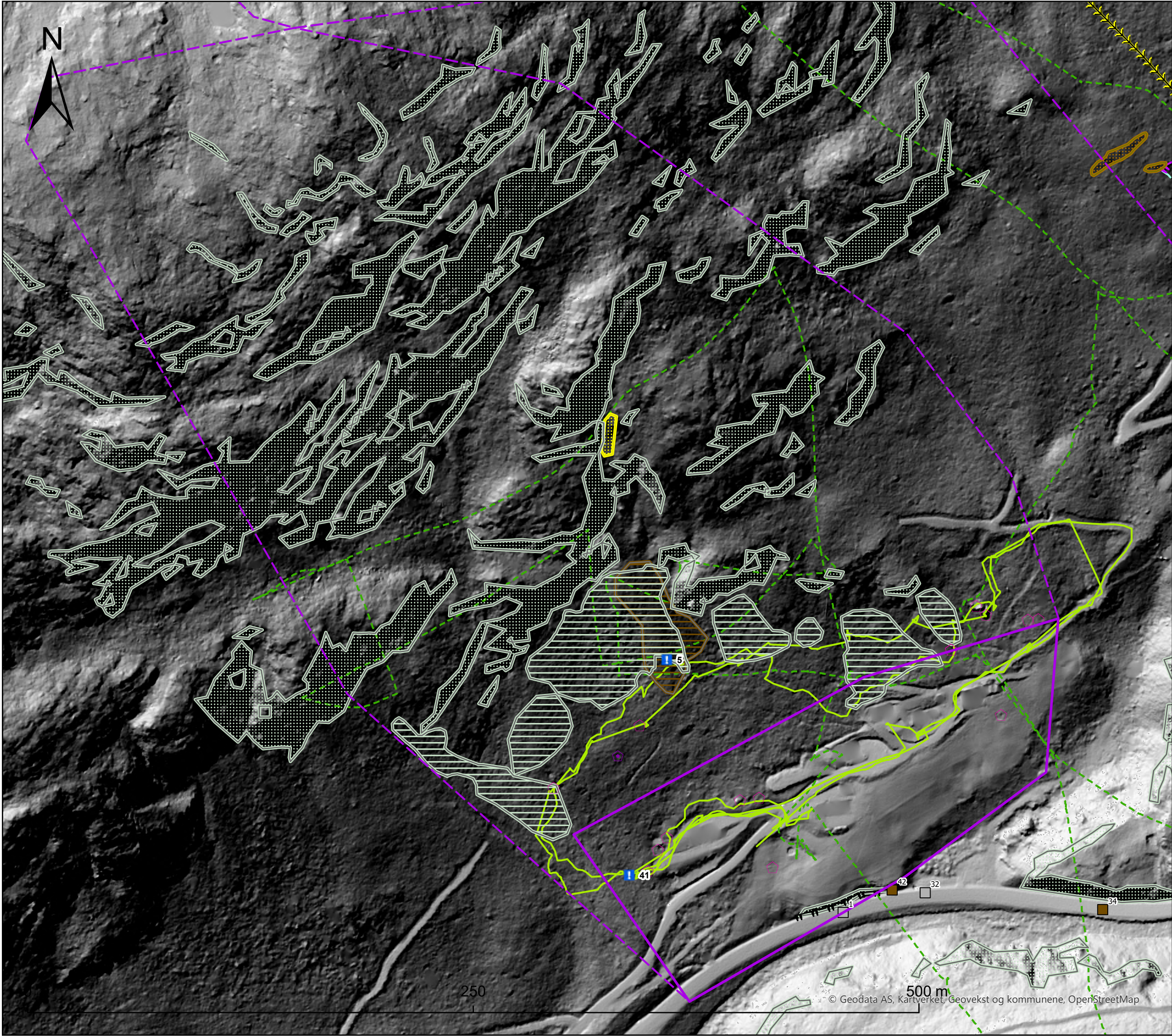
Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

 Vedlegg B Helnings- og avrenningskart Delområde 3 - Erilia		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmenland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 22.10.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



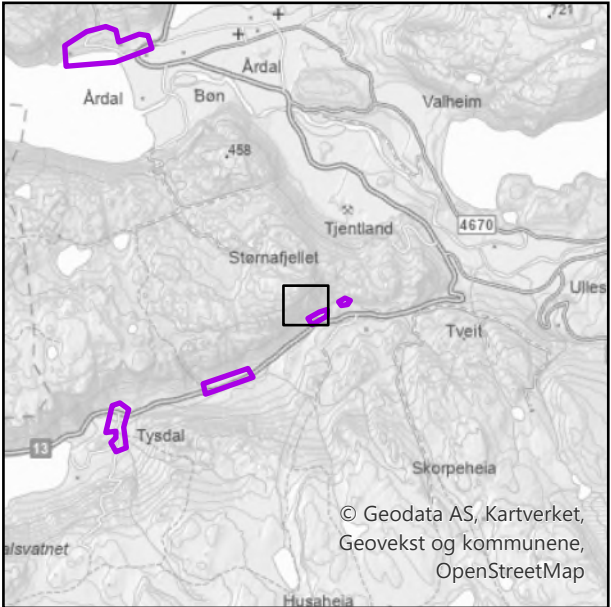
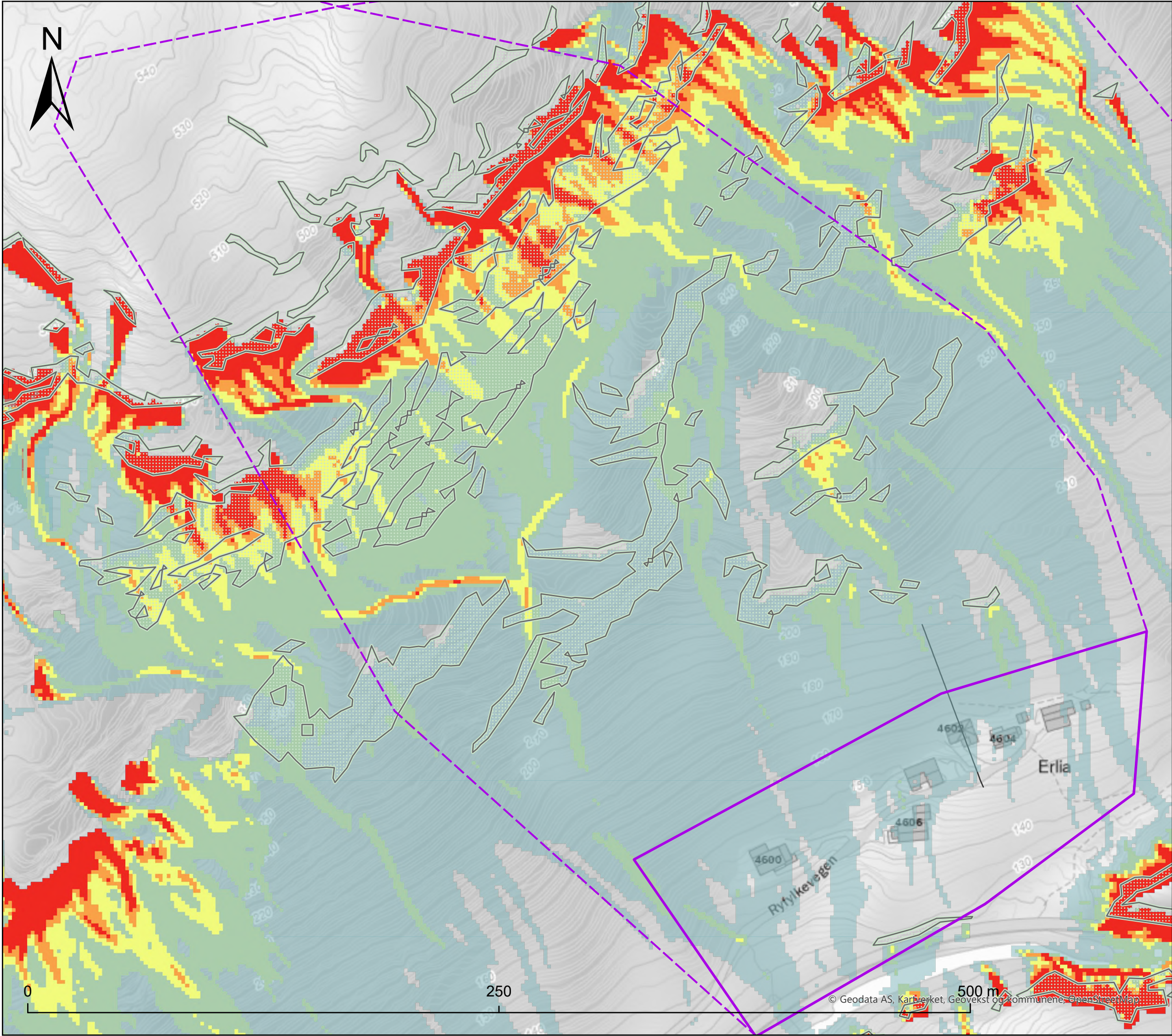
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelser_Usikker_rekkevidde
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Løsmasseskred, uspesifisert
 - Steinskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m3)

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 3 - Erlia	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Infopunkter

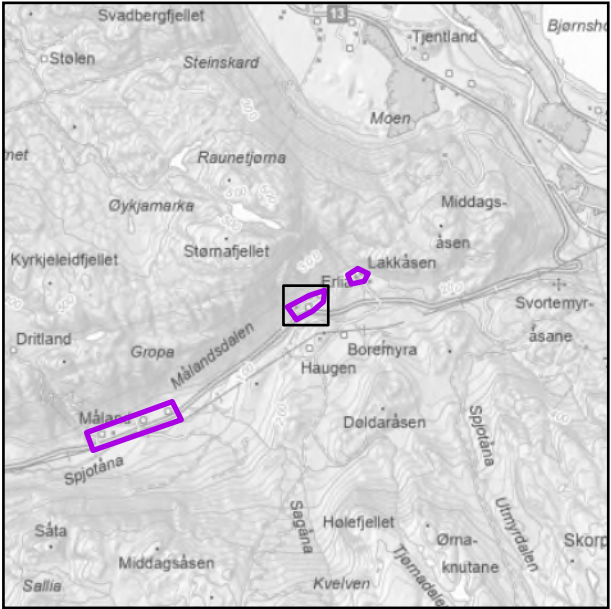
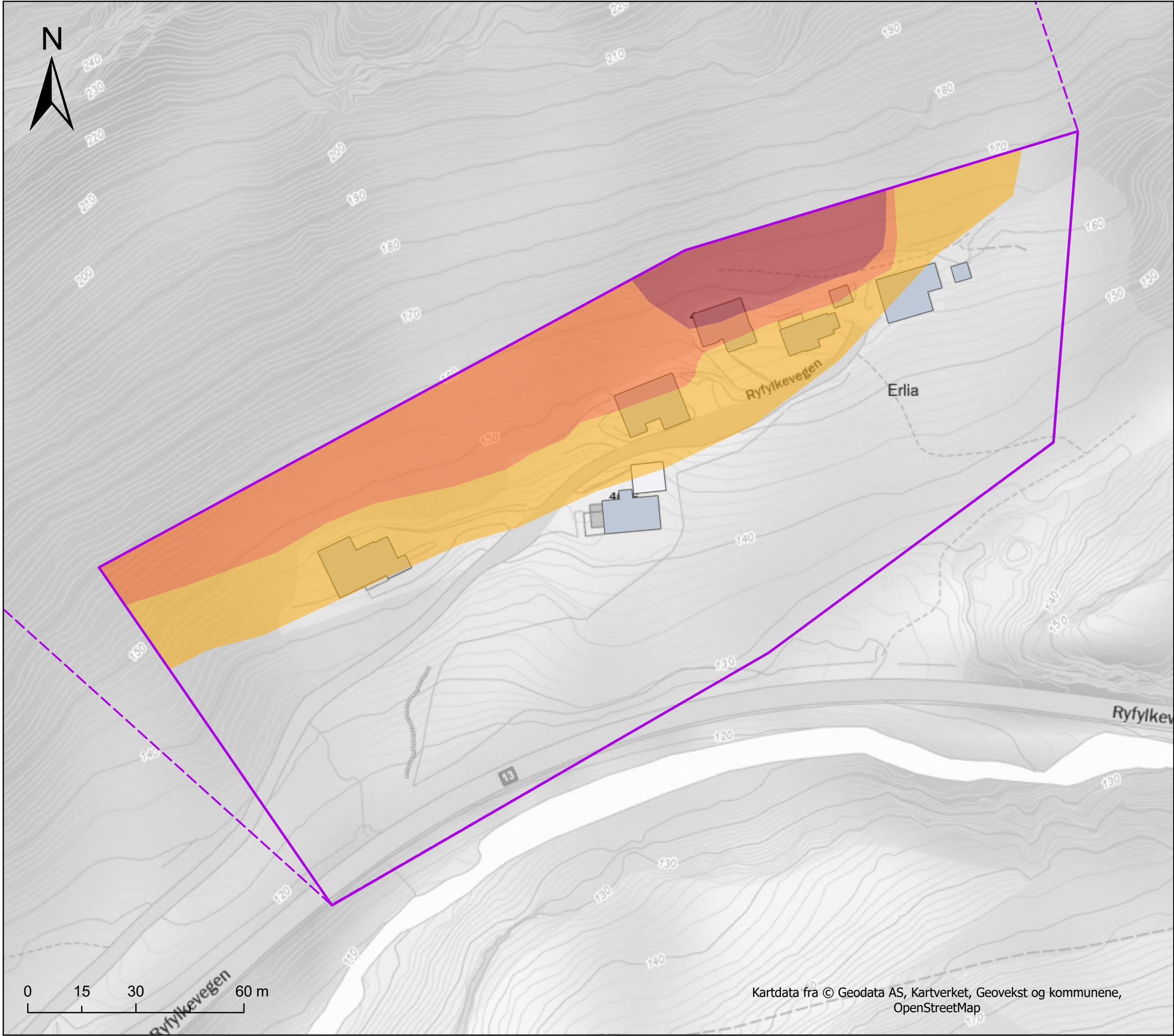
Delområde 3 – Erlia

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
5	Tendenser til vifteform/rygg av sorterte masser bestående av stein og grov grus.
41	Sildring under/gjennom uren.



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
- 1,0 m3 - 1000-års scenario**
- 0,1 - 1,5
 - 1,5 - 5
 - 5 - 10
 - 10 - 15
 - 15 - 20
 - 20 - 100
 - Rocfall

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 3 - Erlia	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

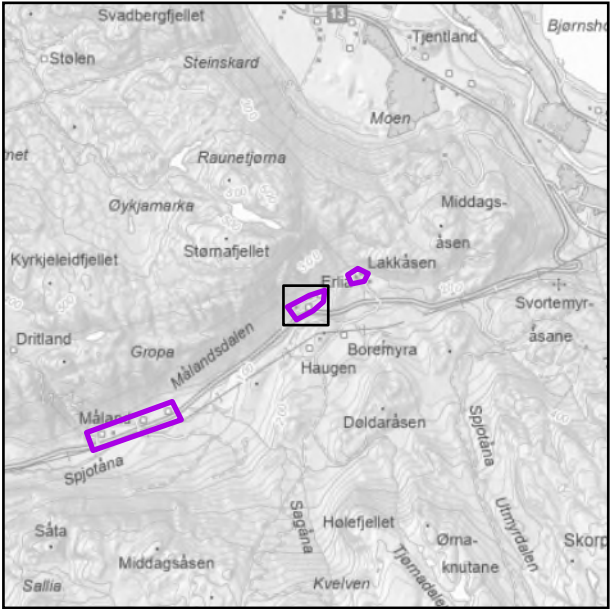
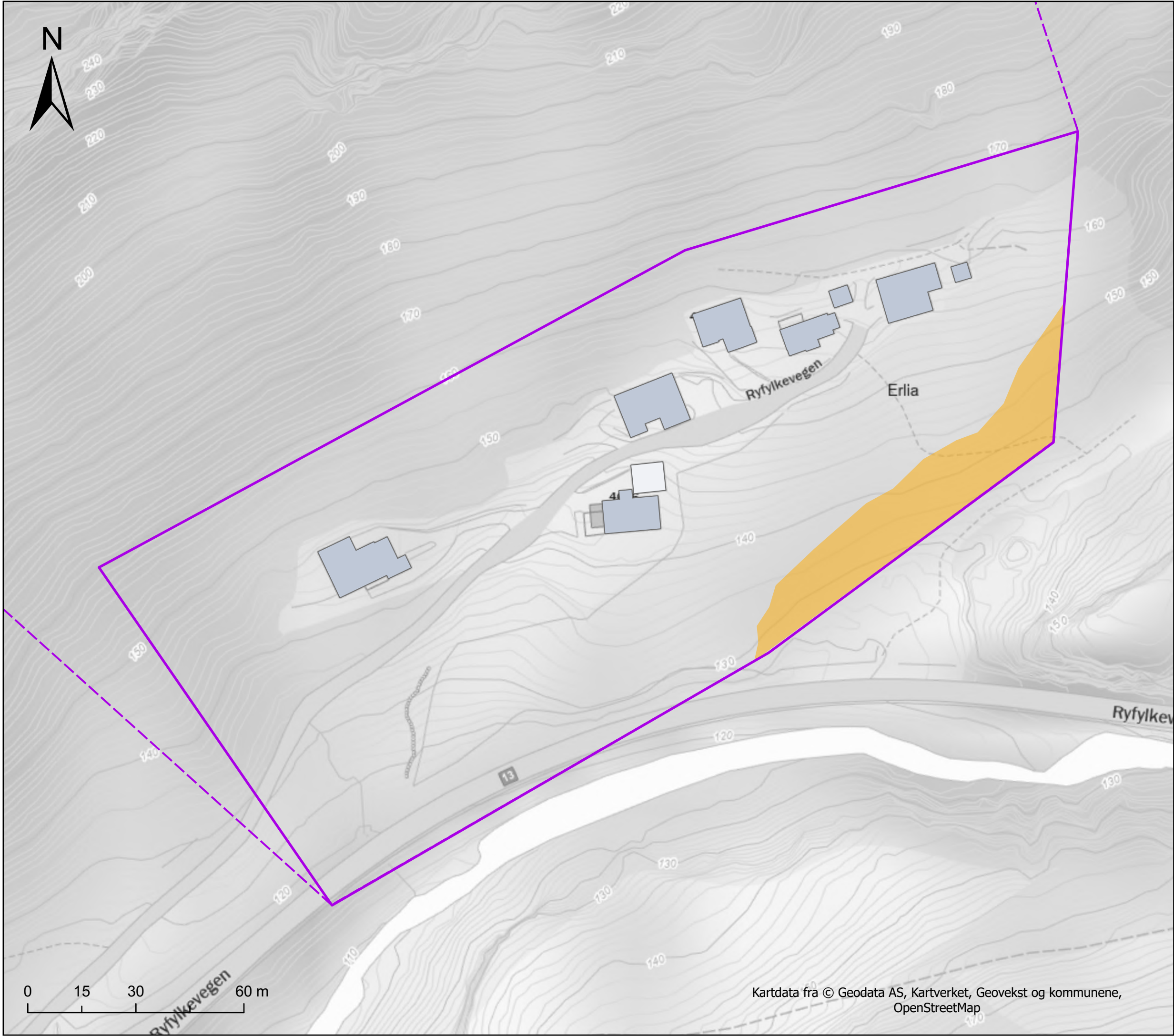
Faresoner - steinsprang/-skred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

 Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 3 - Erlia		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
04.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
SWECO 		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 3 - Erlia

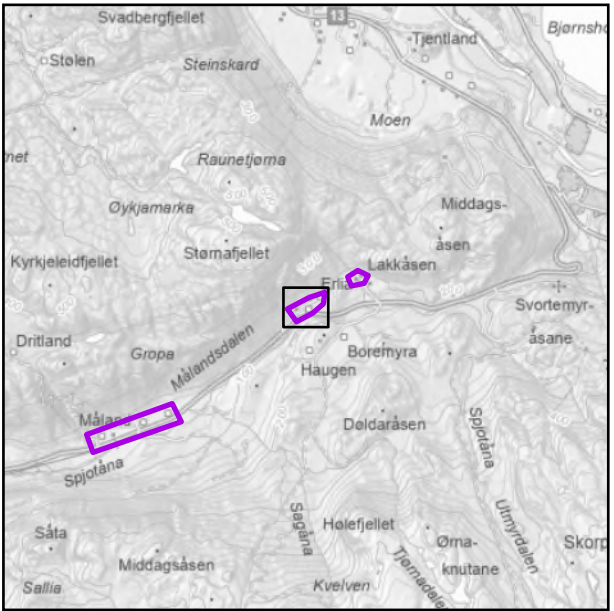
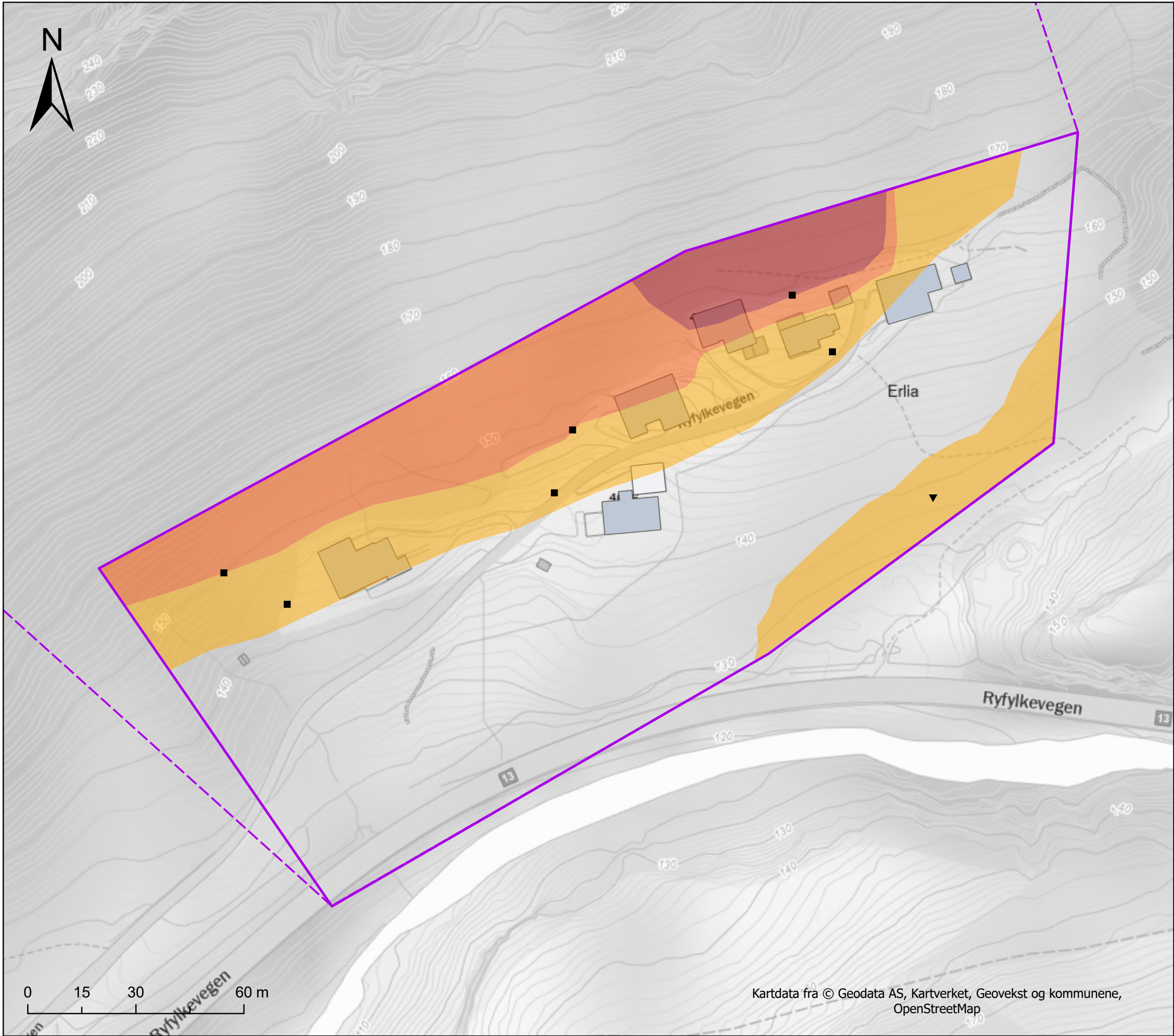
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjeltnes kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Jordskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg F
Faresonekart - samlet fare uten skog
Delområde 3 - Erlia

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

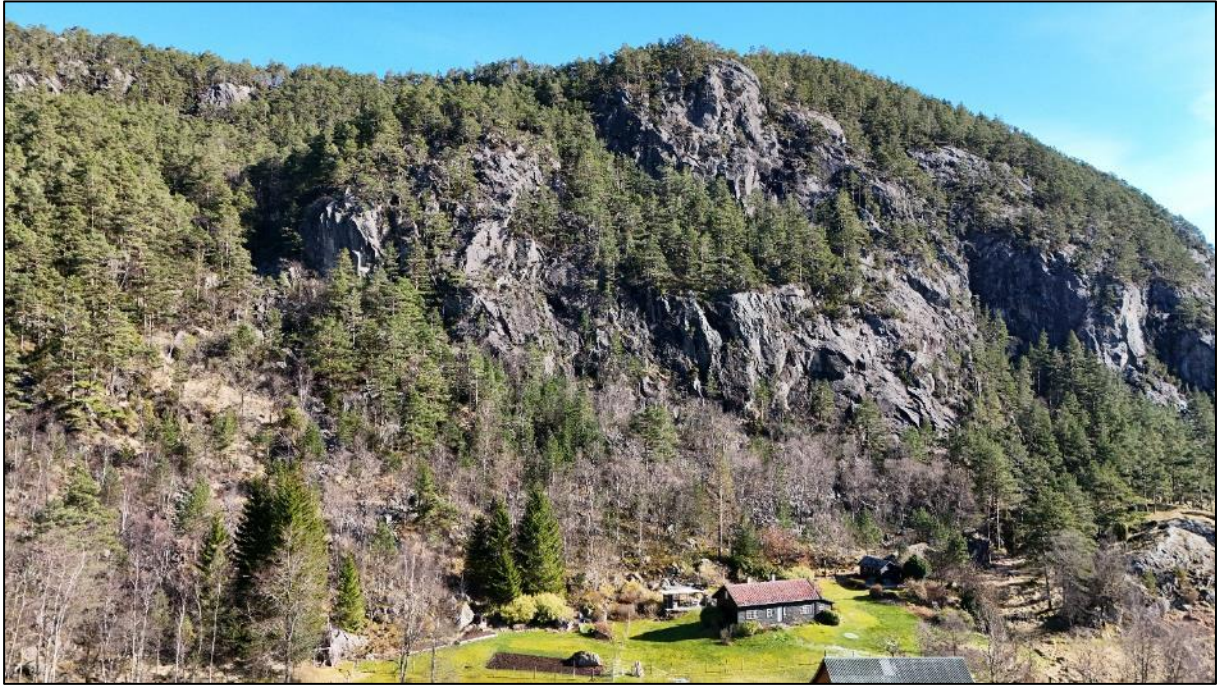
VEDLEGG 4A – OMRÅDE 4 – LAKKÅSEN - BILDER



Bilde 1. Dronebilde over kartleggingsområdet og deler av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 2. Dronebilde over kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot øst-sørøst.



Bilde 3. Dronebilde over nordøstlig del av kartleggingsområdet og deler av påvirkningsområdet opp mot Lakkåsfjellet. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 4. Dronebildet over ur og urfot i nordøstlig grense av kartleggingsområdet.



Bilde 5. Dronebildet over ur og urfot i nordøstlig grense av kartleggingsområdet.



Bilde 6. Dronebildet av store deler av utredningsområdet. Dronebildet er tatt fra Størnafjelltjørna og mot øst-sørøst.



Bilde 7. Dronebildet viser deler av påvirkningsområdet nord for kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nord.



Bilde 8. Dronebildet som viser store deler av påvirkningsområdet. Kartleggingsområdet i området med rød låvebygning. Bildet tatt mot nord.



Bilde 9. Dronebildet av deler av påvirkningsområdet. Størnafjellet til venstre i bildet. Bildet er tatt mot nordvest.



Bilde 10. Dronebildet av den vestlige, øvre delen av påvirkningsområdet. Størnafjellet til venstre i bildet. Vannet i bildet er Størnafjelltjørna. Bildet er tatt mot vest.



Bilde 11. Nedre del av påvirkningsområdet ovenfor nordlig del av kartleggingsområdet. Rødt omriss viser plassering til tørrlagt bekkeløp.



Bilde 12. Avskjærende voll og 90° dreining på bekkeløpet like nord for kartleggingsområdet.



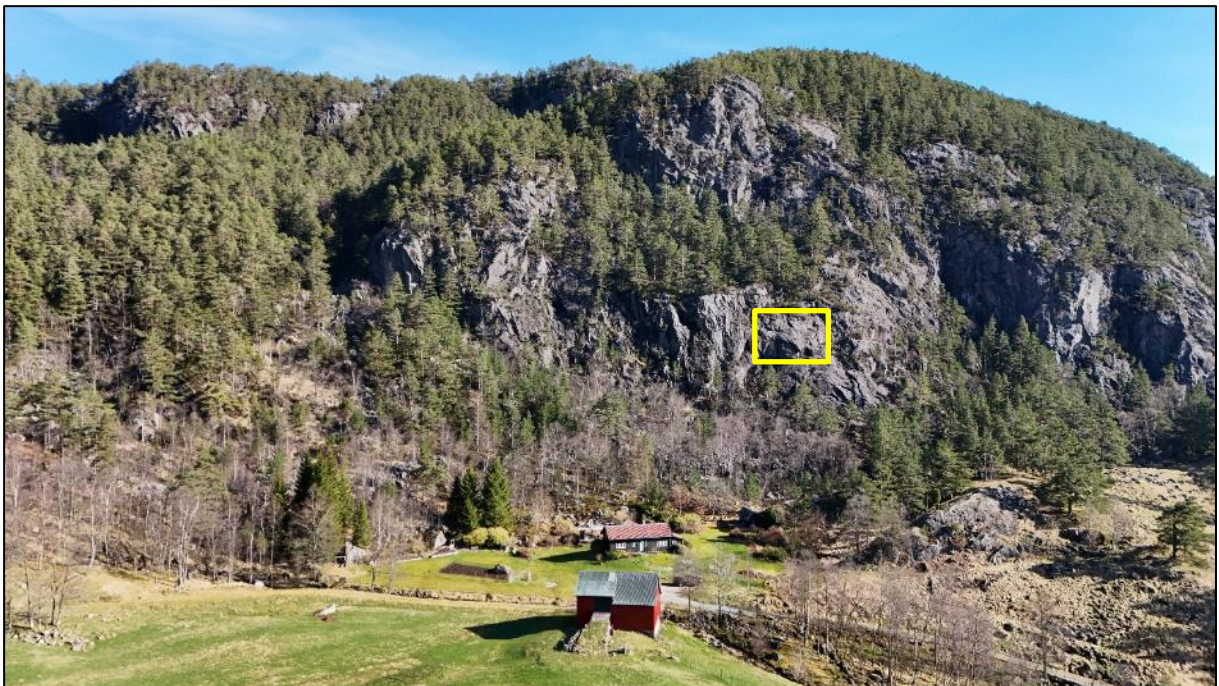
Bilde 13. Bekkeløp som drenerer gjennom kartleggingsområdet. Like utenfor kartleggingsområdet er det etablert en avskjærende voll som fører vannet ned og gjennom den sentrale delen av kartleggingsområdet.



Bilde 14. Avskåret bekkeløp nordvest for kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot sør.



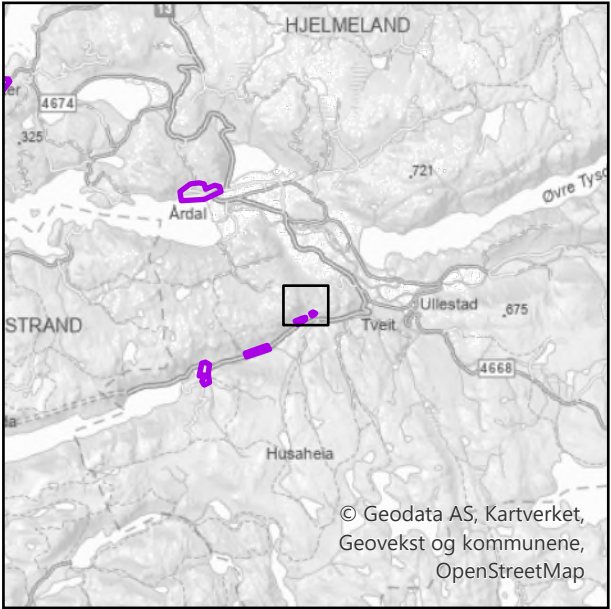
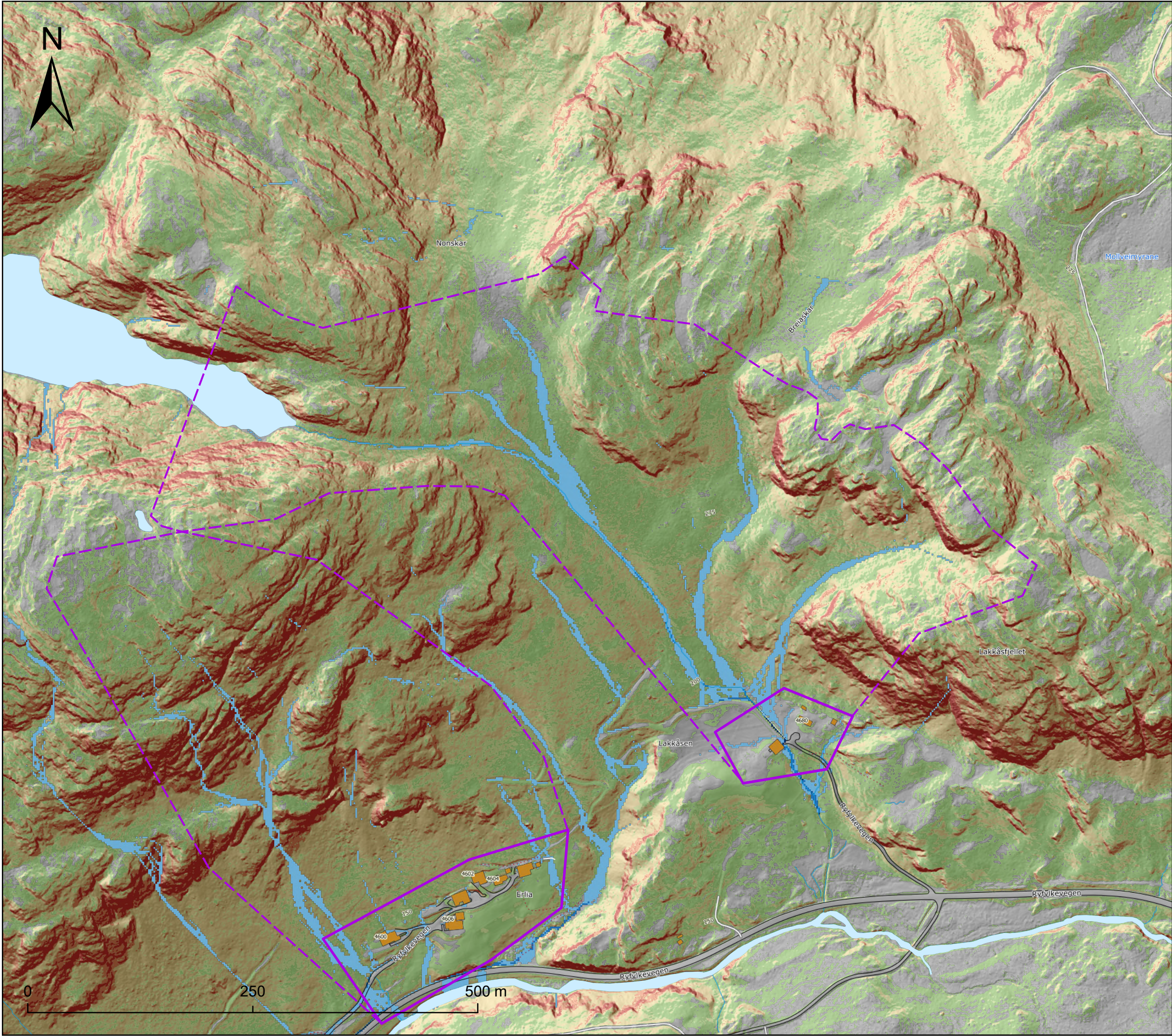
Bilde 15. Antydning til vifte nedenfor tørrlagt bekkeløp i knekkpunktet hvor terrenget flater ut (vifte indikert med sort pil). Bildet er tatt mot nord-nordøst.



Bilde 16. Gult utsnitt viser område hvor lokal informant sa det tidligere hadde løsnet steinsprangblokker. Blokkene hadde stoppen i uren nedenfor. Nærbilde av løsneområdet er vist på Bilde 17.



Bilde 17. Område hvor lokal informant sa det tidligere hadde løsnet steinsprangblokker.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

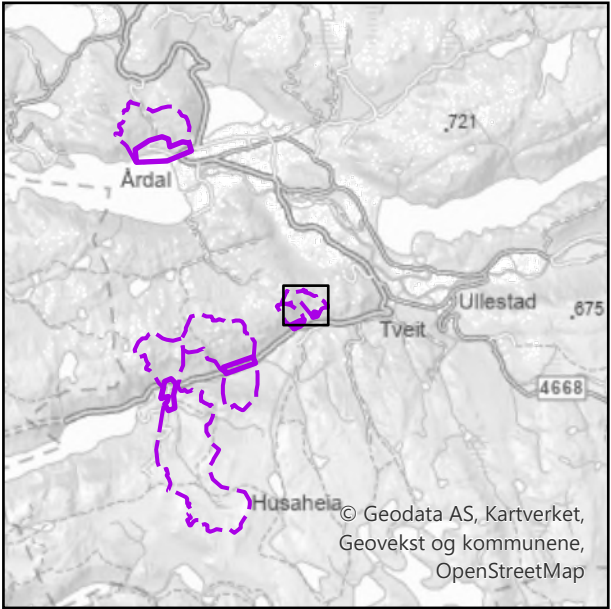
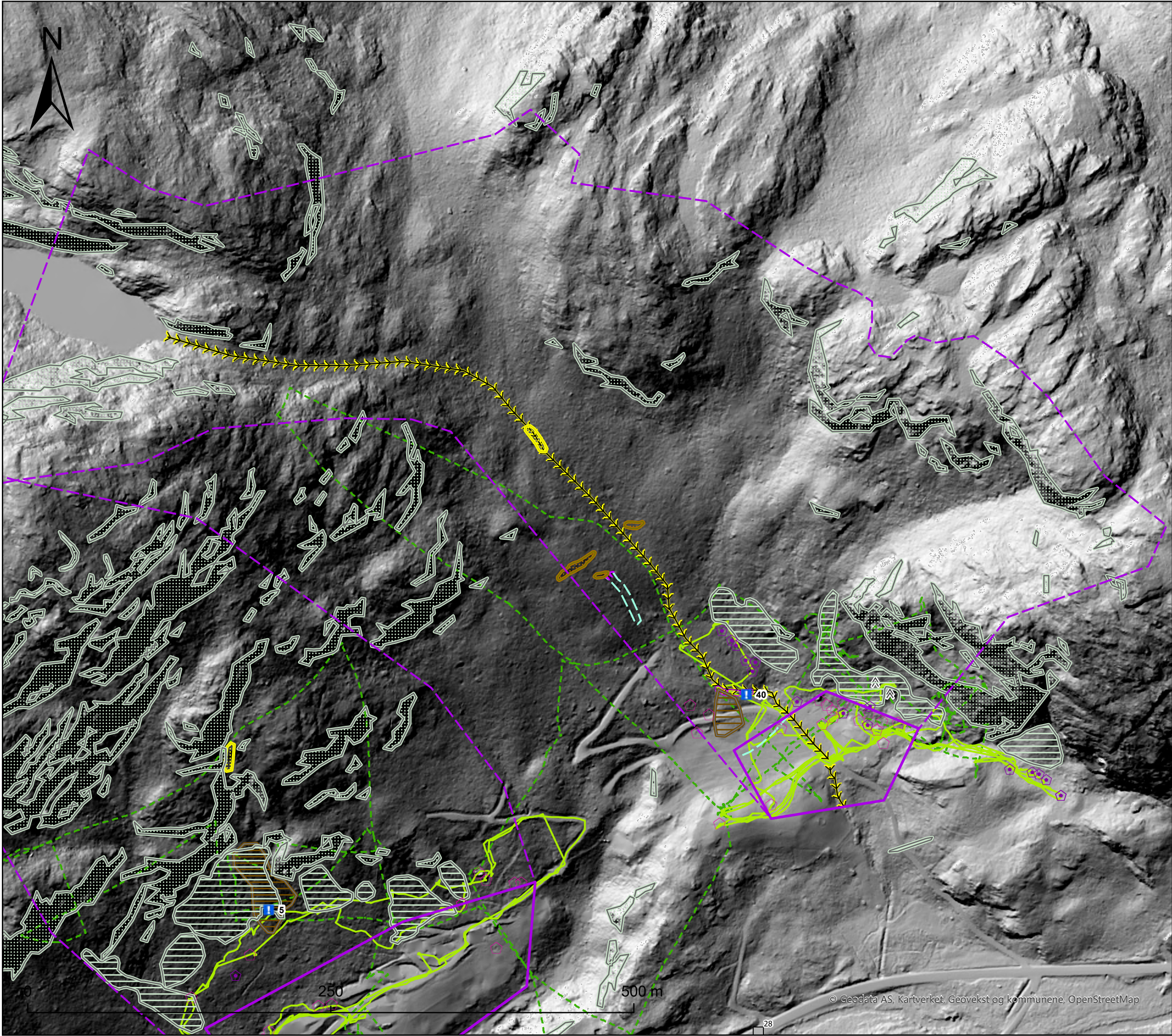
Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

	Vedlegg B Helnings- og avrenningskart Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



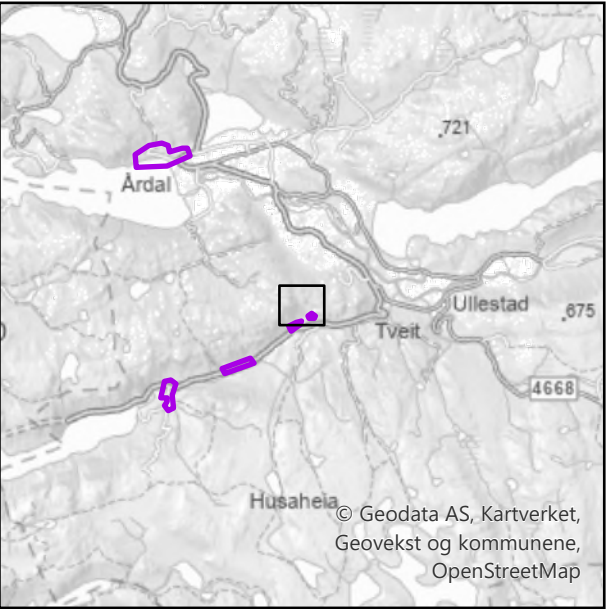
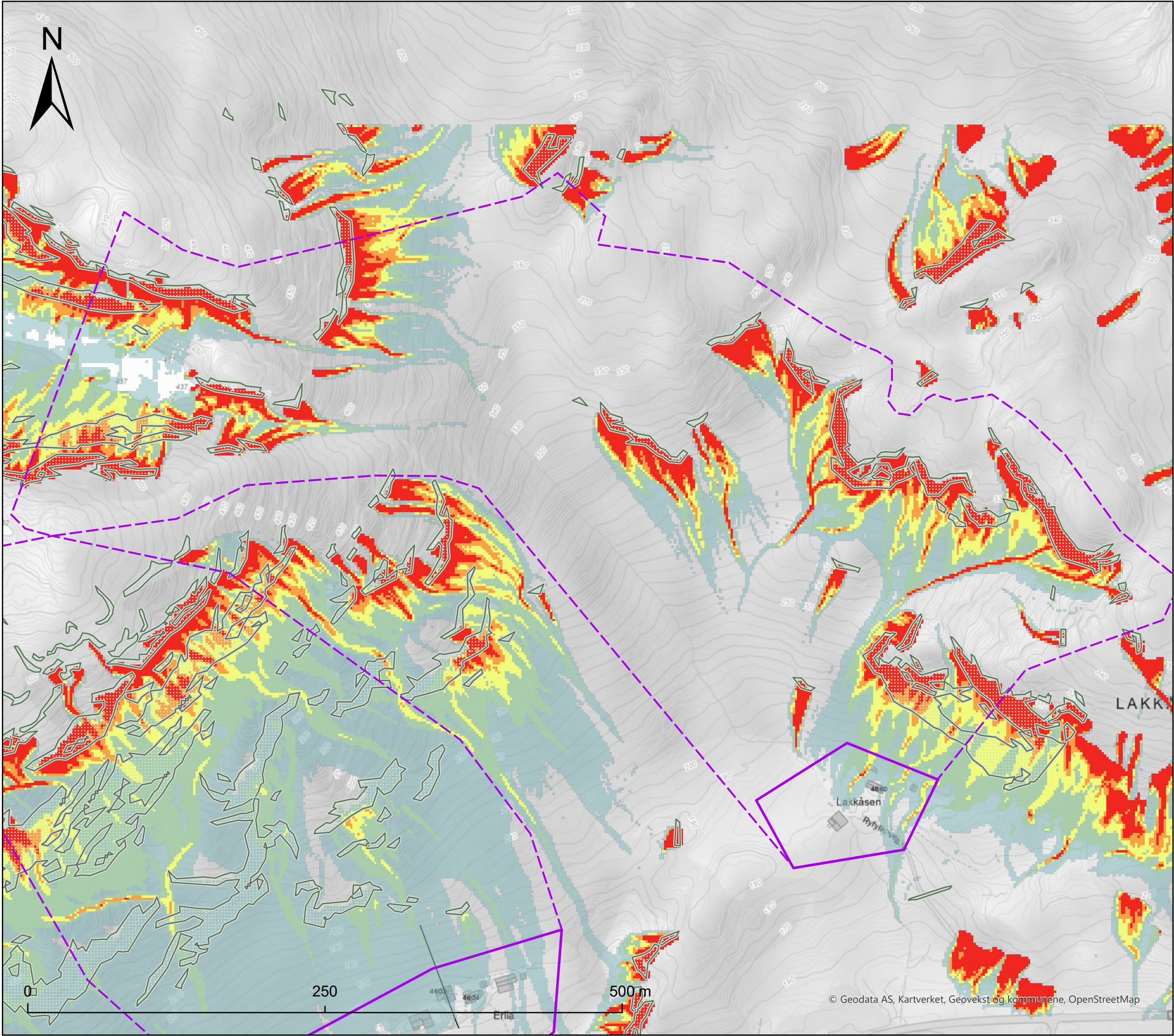
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Eksponert berg
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelser_Usikker_rekkevidde
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Steinsprang (< 100 m3)

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 

Infopunkter

Delområde 4 – Lakkåsen

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
40	Kunstig/menneskeskapt liten voll som leder vannet ned mot de sentrale delene av utredningsområdet.



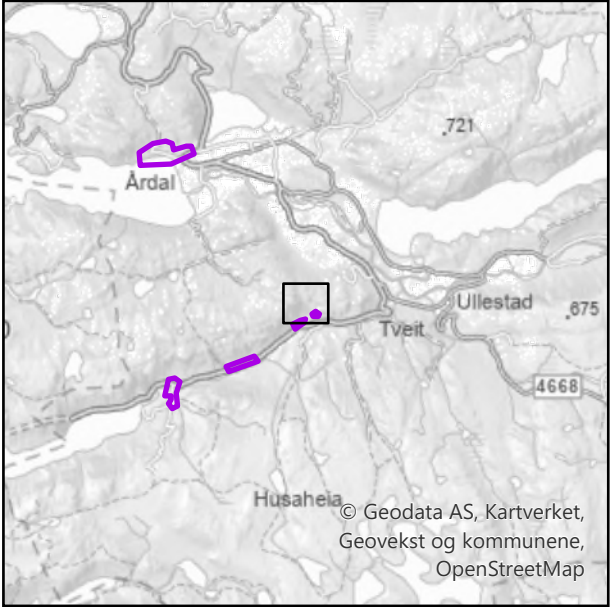
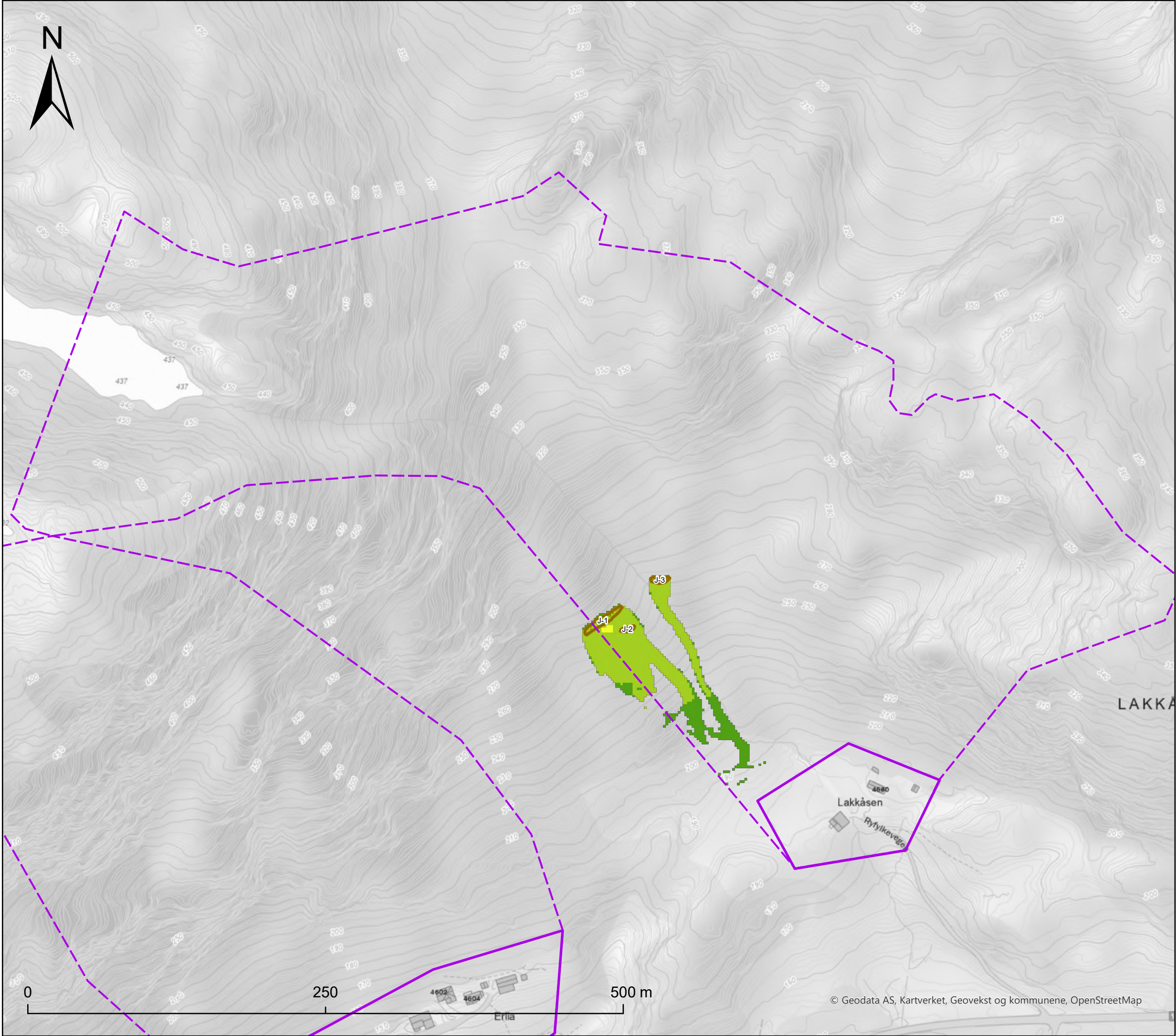
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred

1,0 m3 - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100
- Rocfall

	Vedlegg D	
	Modelleringskart	
	Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Jordskred

Løsneområder jordskred

Symbologi-Jordskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

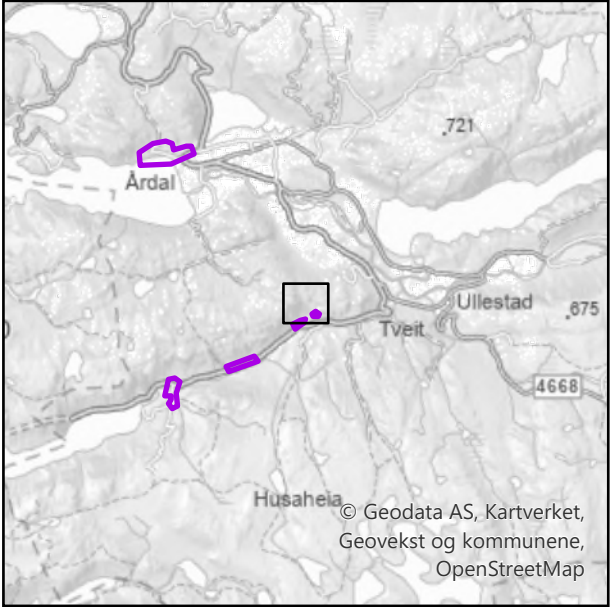
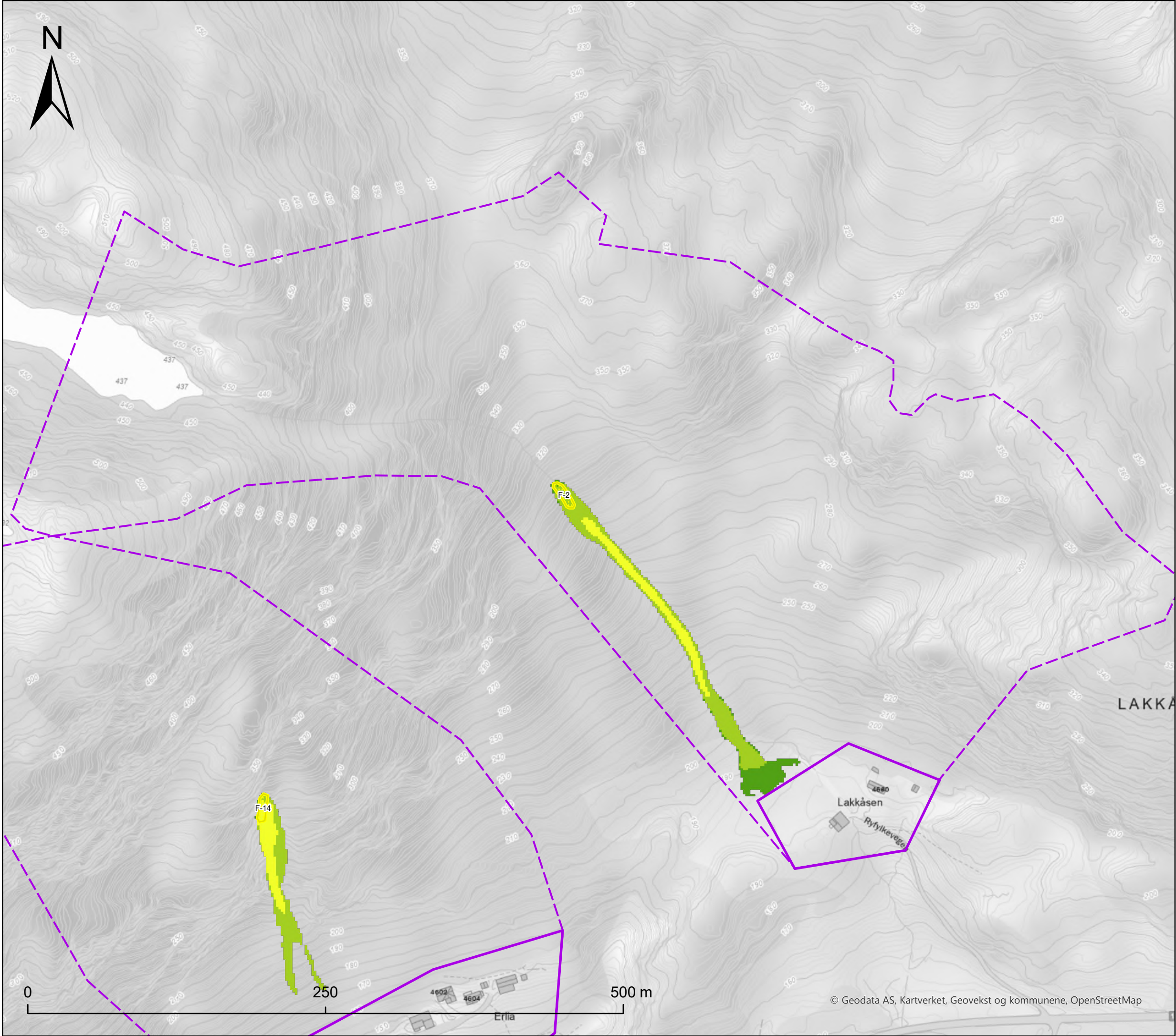
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

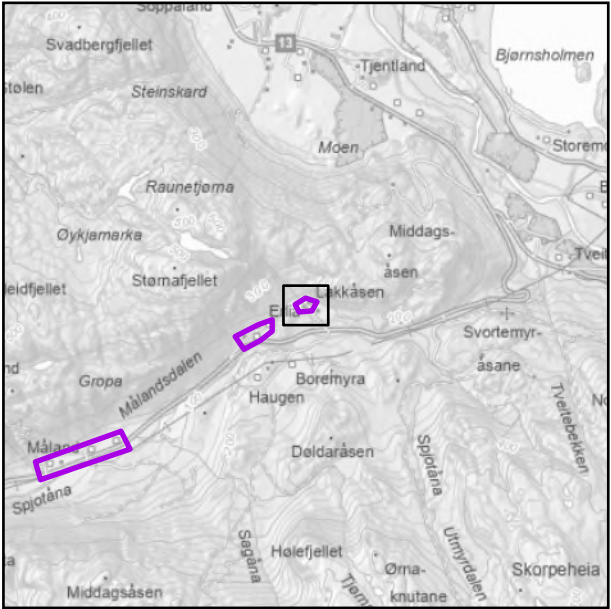
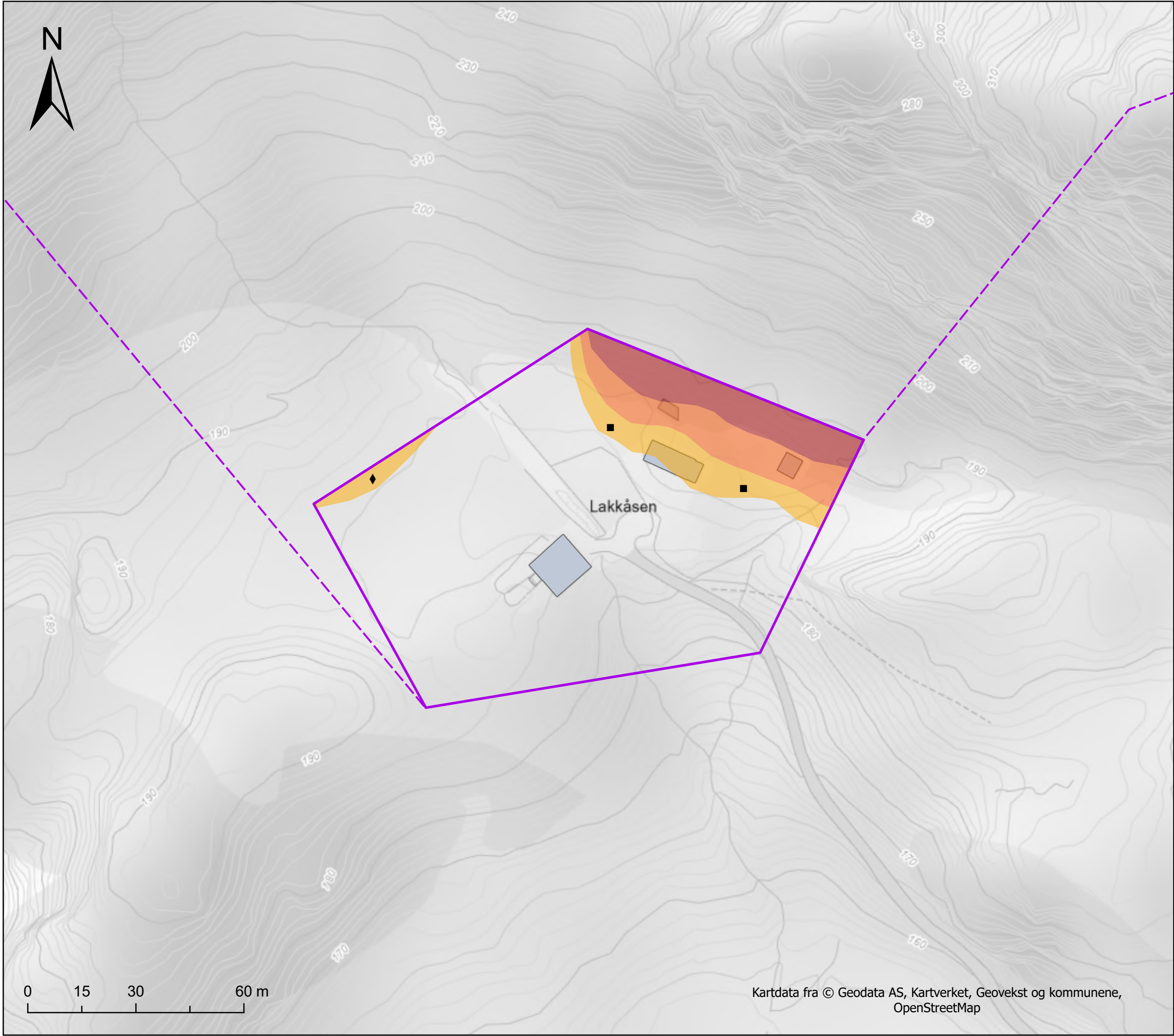
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - samlet fare
Delområde 4 - Lakkåsen

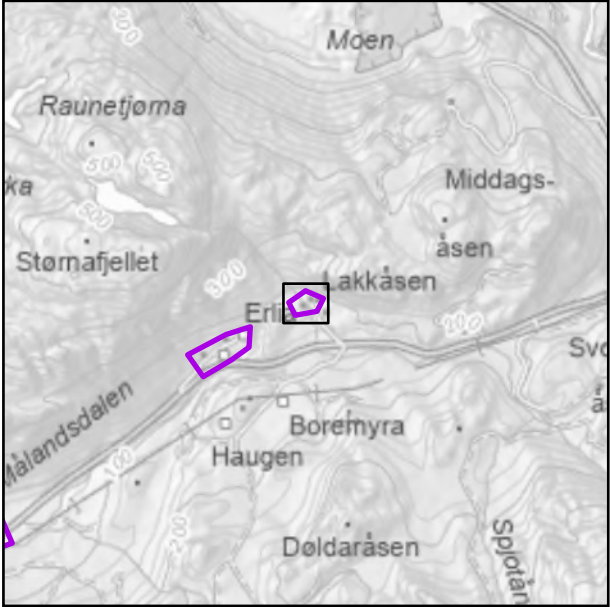
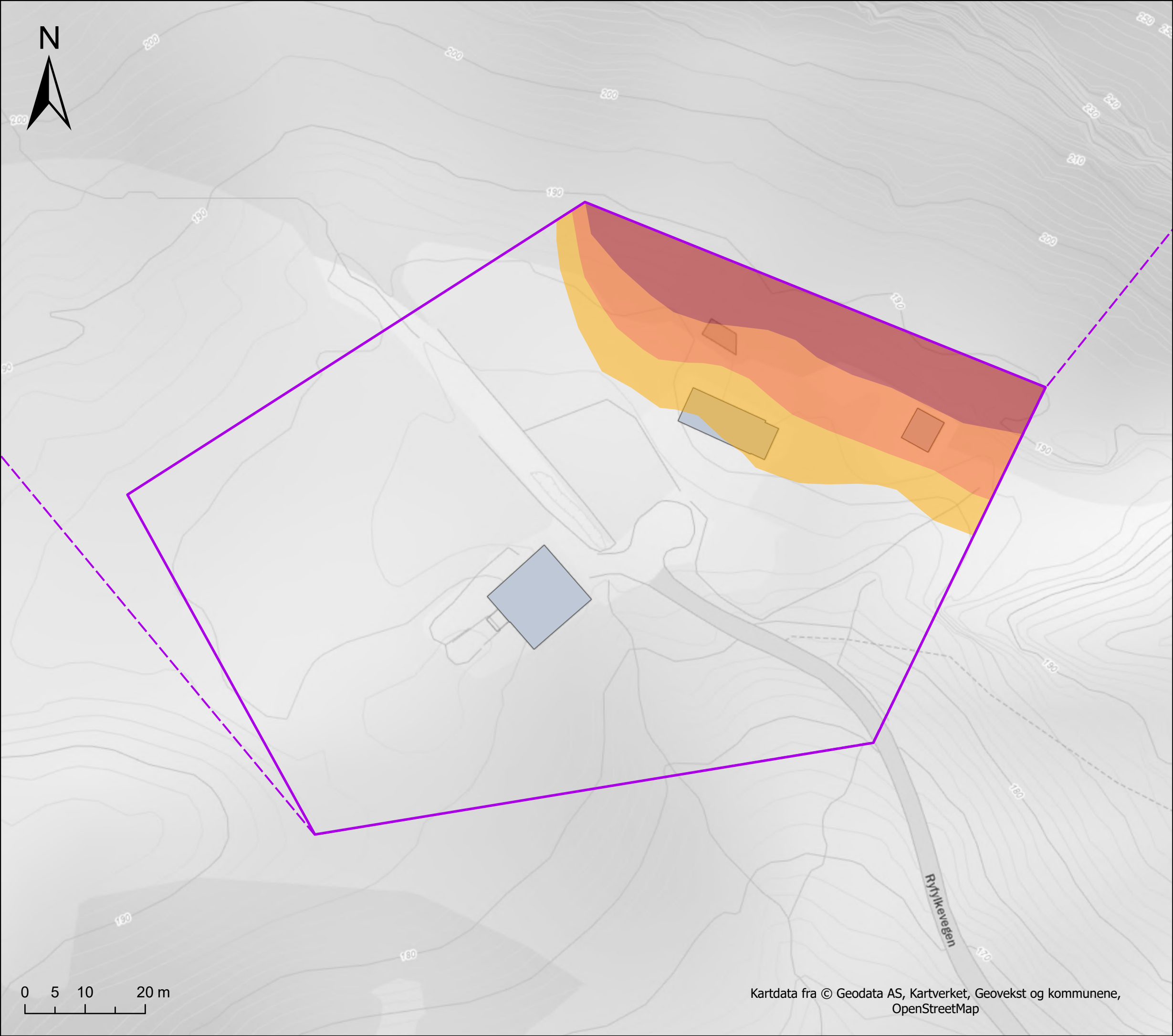
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

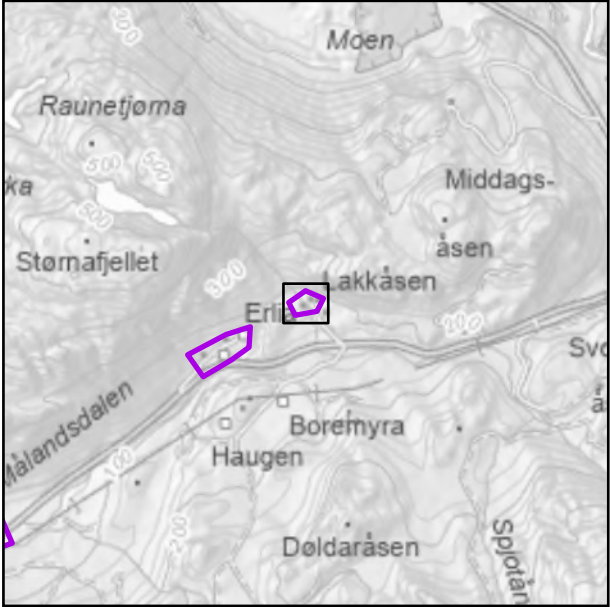
Faresoner - steinsprang/-skred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
04.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$

Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$

Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

S1

S2

S3

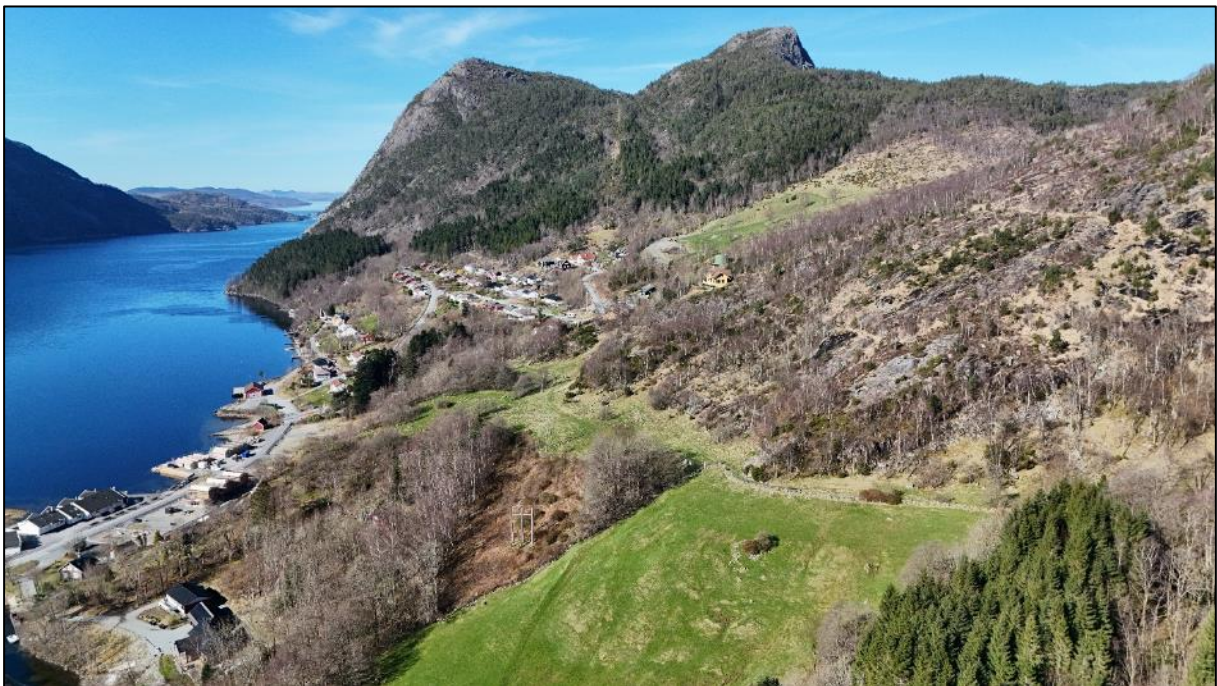
Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - jord- og flomskred Delområde 4 - Lakkåsen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
04.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

VEDLEGG 5A – OMRÅDE 5 – MELSLIA - BILDER



Bilde 1. Dronebilde over vestlig del av påvirkningsområdet og deler av kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot nordøst.



Bilde 2. Dronebilde over kartleggingsområdet sett mot vest.



Bilde 3. Dronebilde over østre del av kartleggingsområdet sett mot nordøst.



Bilde 4. Oppknust berg i liten skrent over Melslia 92.



Bilde 5. Ur over vestre del av kartleggingsområdet.



Bilde 6. Lokal uravsetning i hagen til Melslia 36.



Bilde 7. «Blokkmark» i terrenget ned mot sjøen lengst vest i kartleggingsområdet (infopunkt 30).



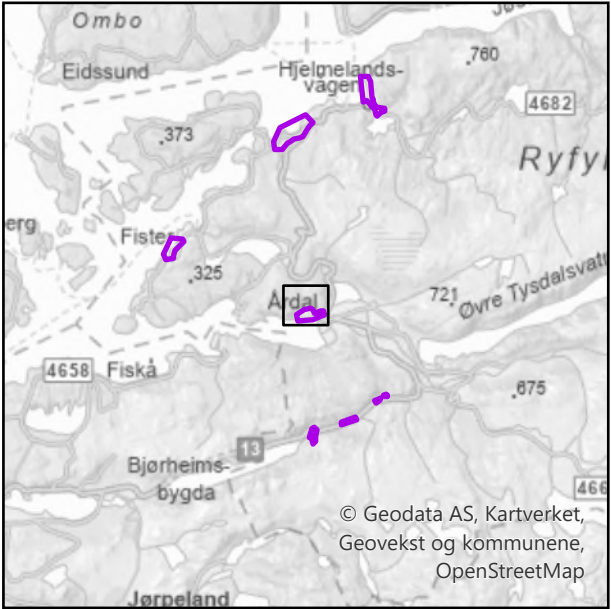
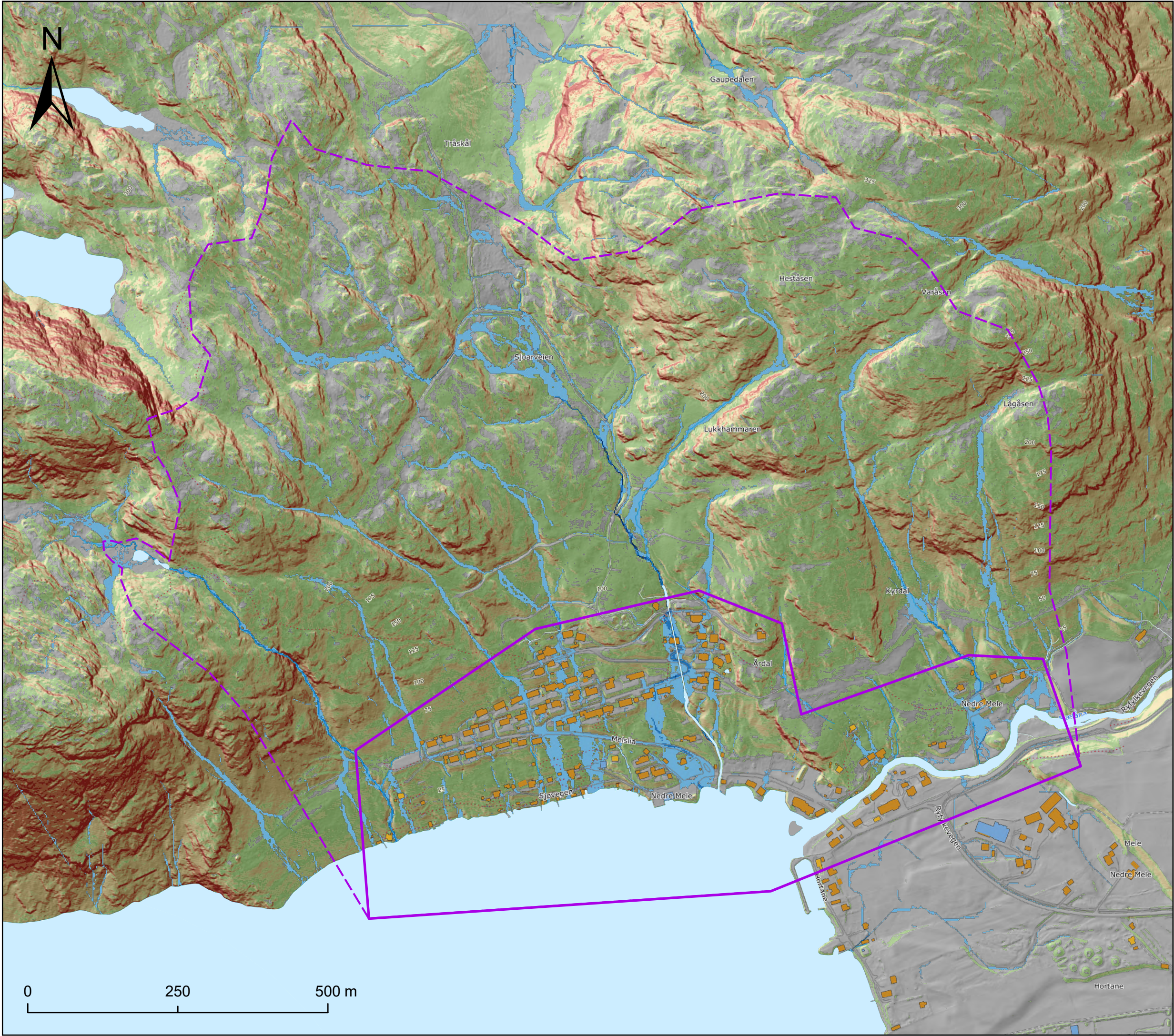
Bilde 8. Bekkeinntak vest for Melslia 84 (infopunkt). Bekkeløpet er styrt mot øst av mindre kunstig voll og inn i rør gjennom boligområdet. Inntaket er overvåket.



Bilde 9. Sørvendt skåning i løsmasser over Ryfylkevegen 5482.



Bilde 10. Sørvendt skråning i løsmasser ved Ryfylkevegen 5484.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°



Vedlegg B
Helnings- og avrenningskart
Delområde 5 - Meisliå

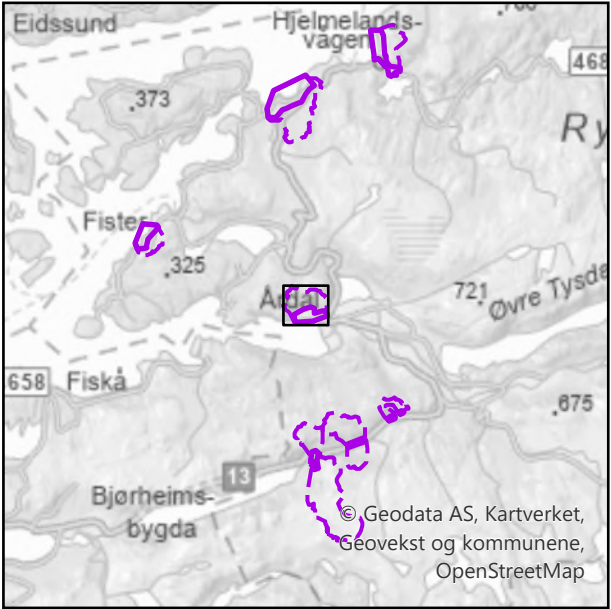
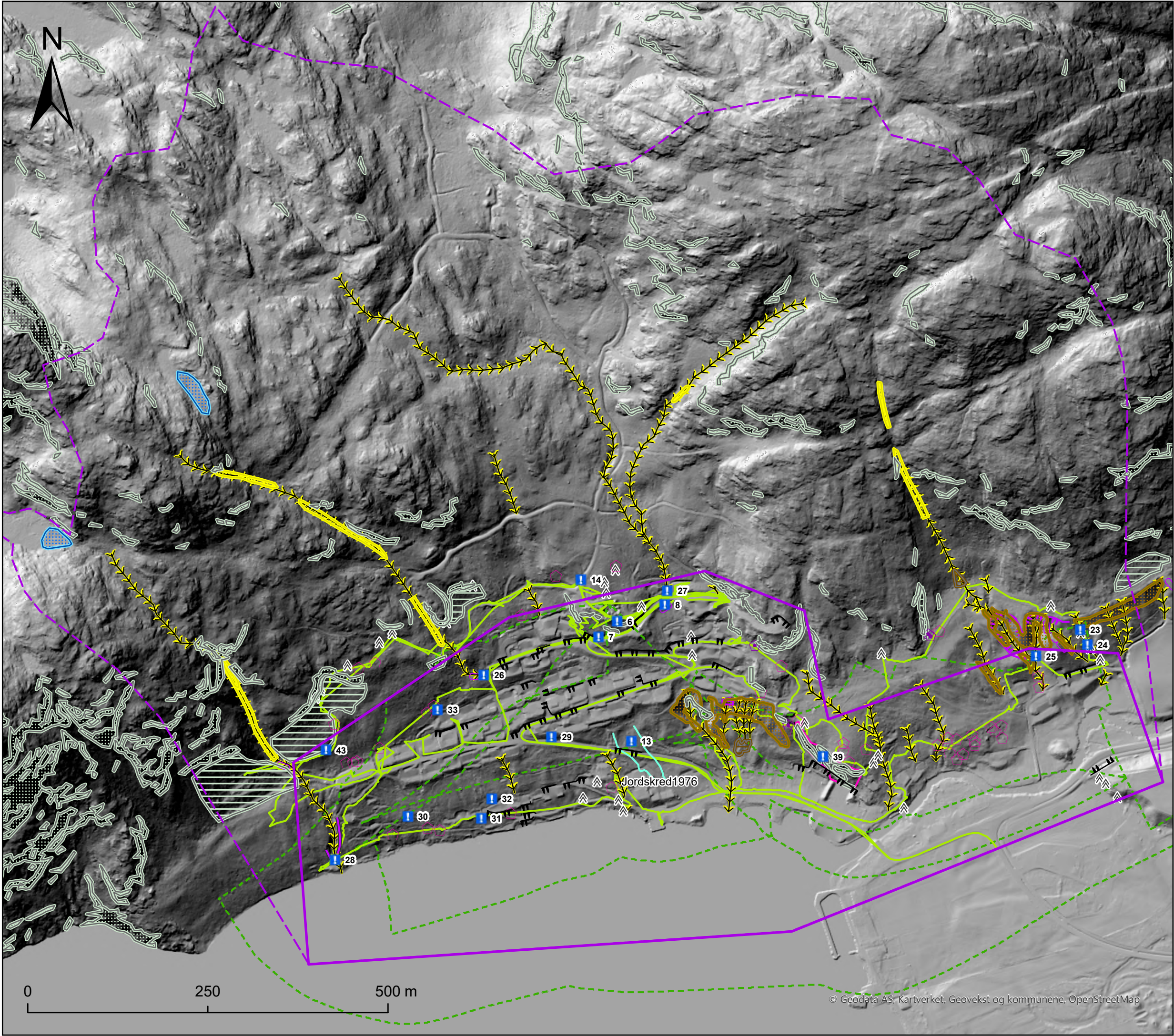
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NOLOHN	Kontrollert av: NOROAN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



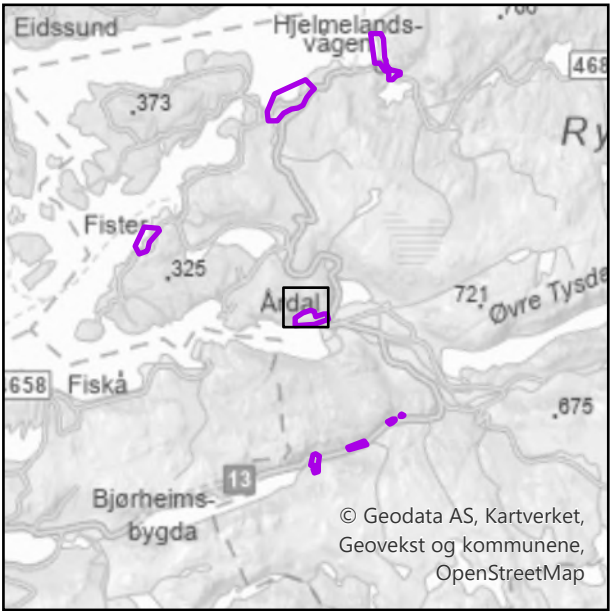
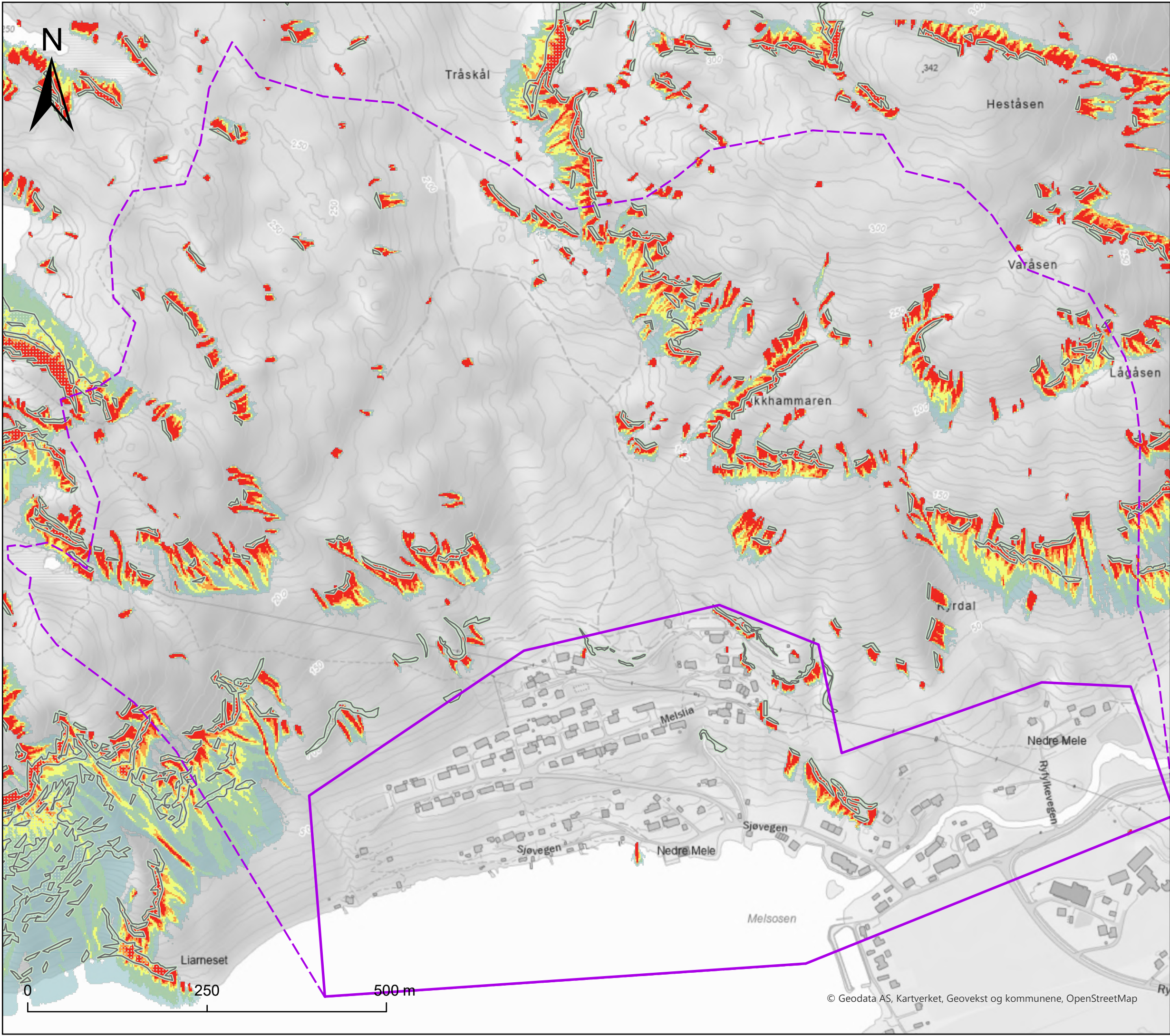
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Levee
 - Løsneområde sørpeskred
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelser linje
 - Sikringstiltak

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 5 - Melslia	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NOLOHN	NOROAN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Infopunkter

Delområde 5 – Melslia

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
6	Bratt vegfylling
7	Usikra vegskjæring
8	Grøft/oppsamlingskum
13	Skredgrop fra jordskred omkring 1976.
14	Løsmasseskjæring i morene
23	Bekk i grunt løp rett på antatt berg.
24	Lite snitt i løsmasser. Sandig silt med stein.
25	Bekkeløp med runda blokk
26	Bekkeinntak - overvåket
27	Bekkeinntak - overvåket
28	Potensiale for overløp mot bygning
29	Bratt graveskråning på innside veg
30	"Blokkmark"
31	Fylling
32	Fersk graveskråning bak nybygget hus (tildekket). I henhold til lokal informant ble det ikke påtruffet berg i byggegroppen.
33	Lokal ur
39	Diverse sikringstiltak
43	Nedre grense ur.



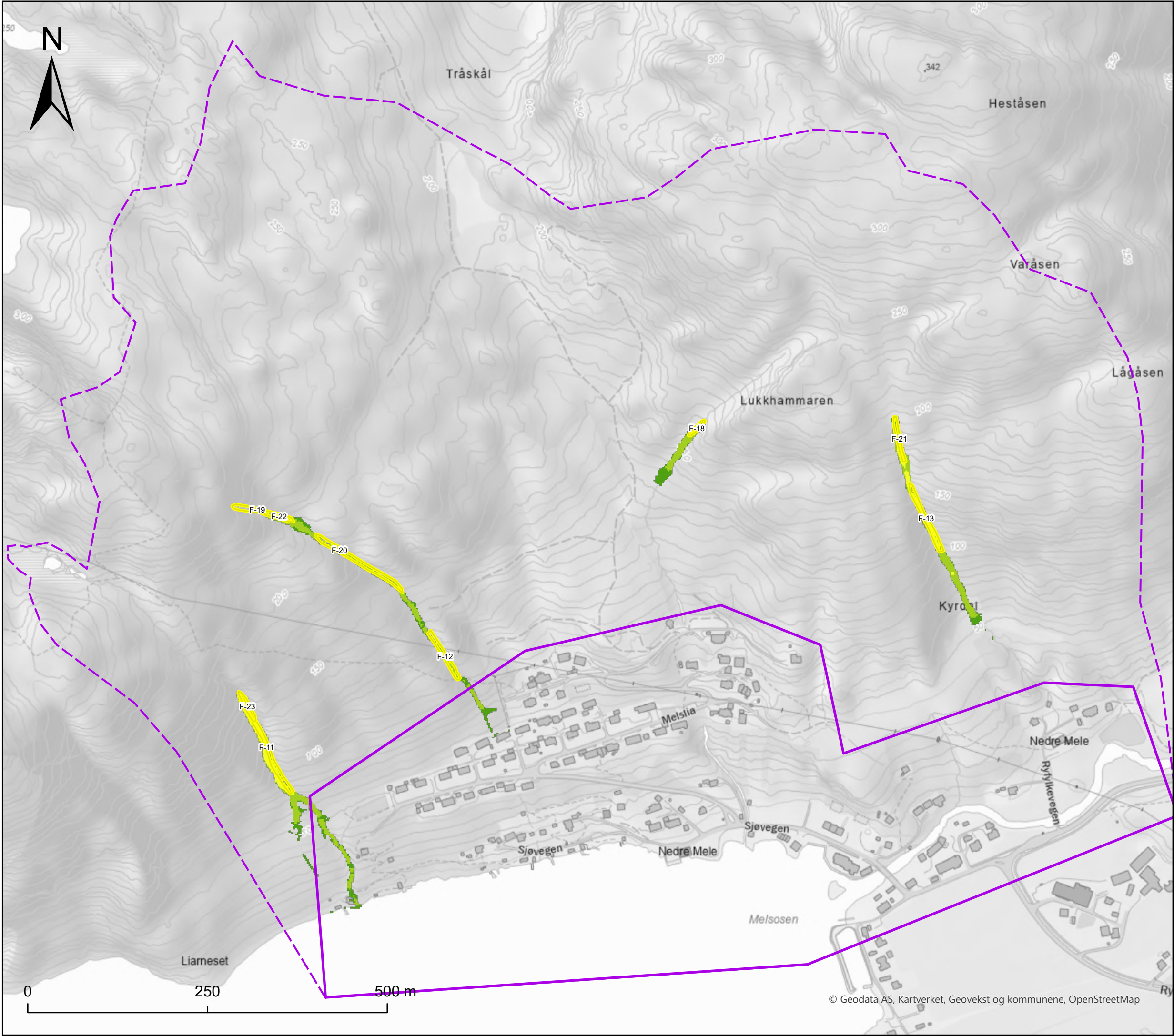
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred

1,0 m3 - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

	Vedlegg D	
	Modelleringskart	
Delområde 5 - Melslia		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NOLOHN	NOROAN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

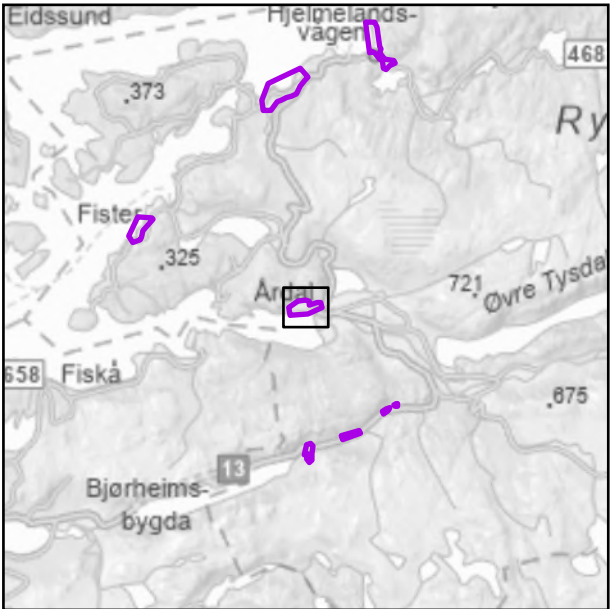
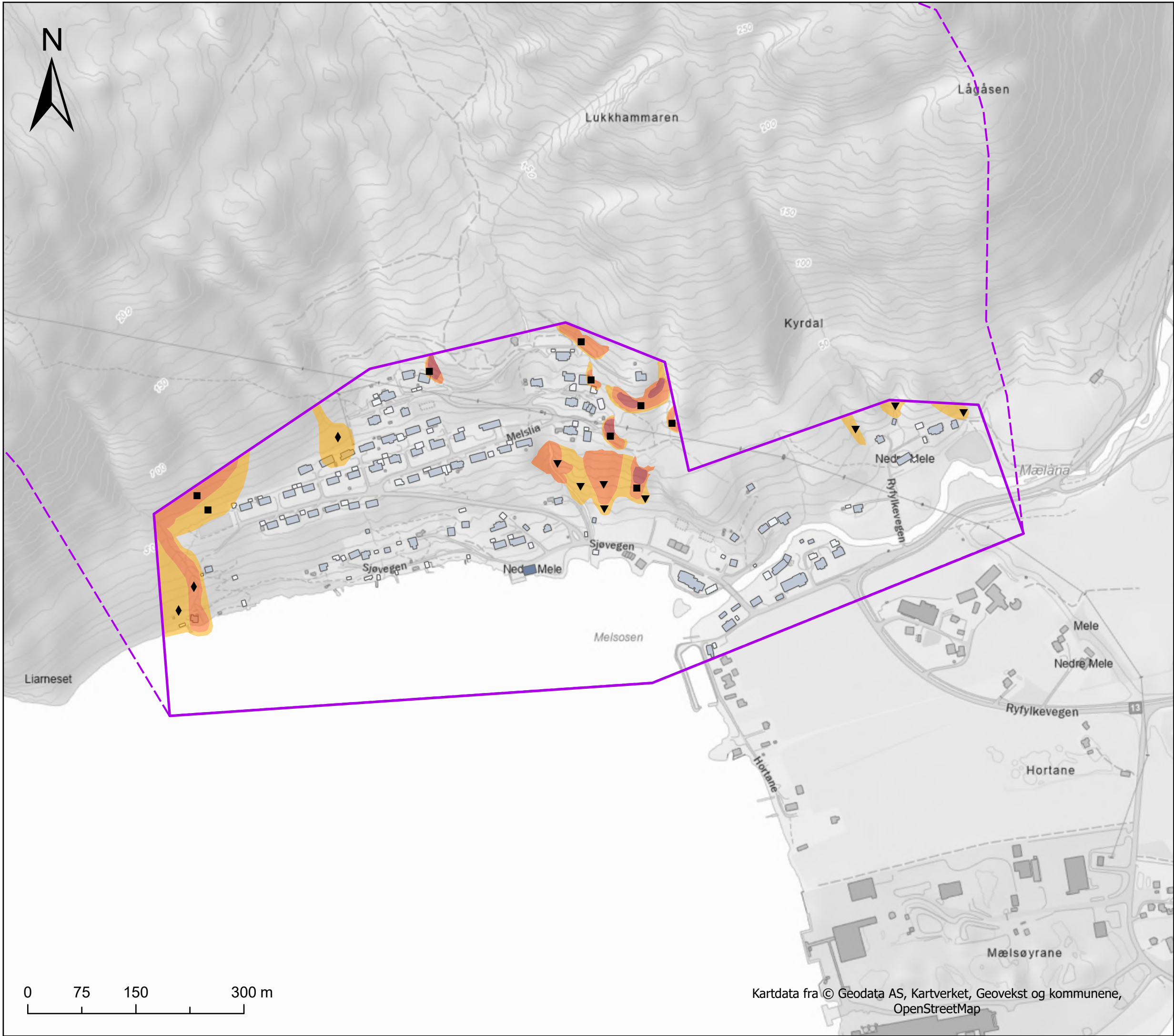
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 5 - Melslia	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOLOHN	Kontrollert av: NOROAN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

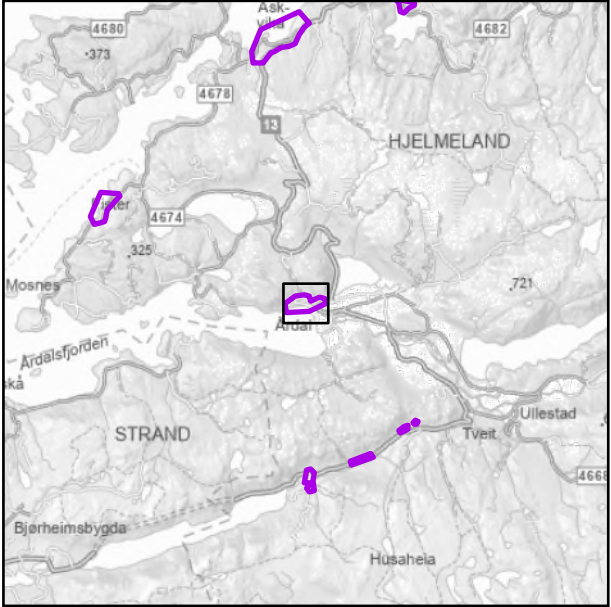
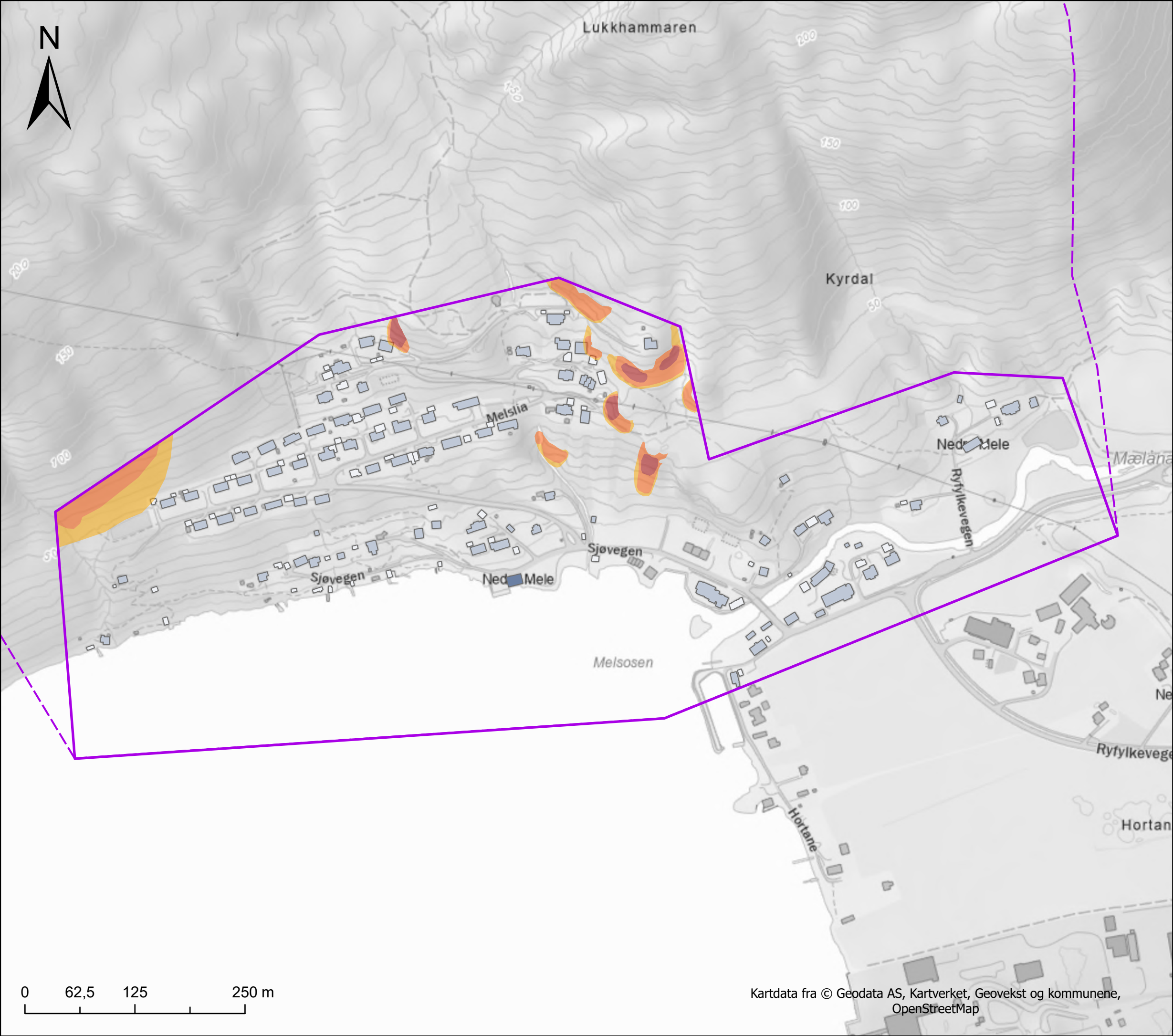
Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - samlet fare Delområde 5 - Melslia	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
04.11.2025	NOLOHN	NOROAN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - steinsprang/-skred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

**Vedlegg E**
Faresonekart - steinsprang/-skred
Delområde 5 - Melslia

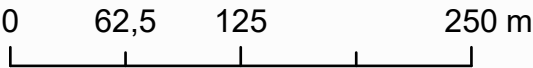
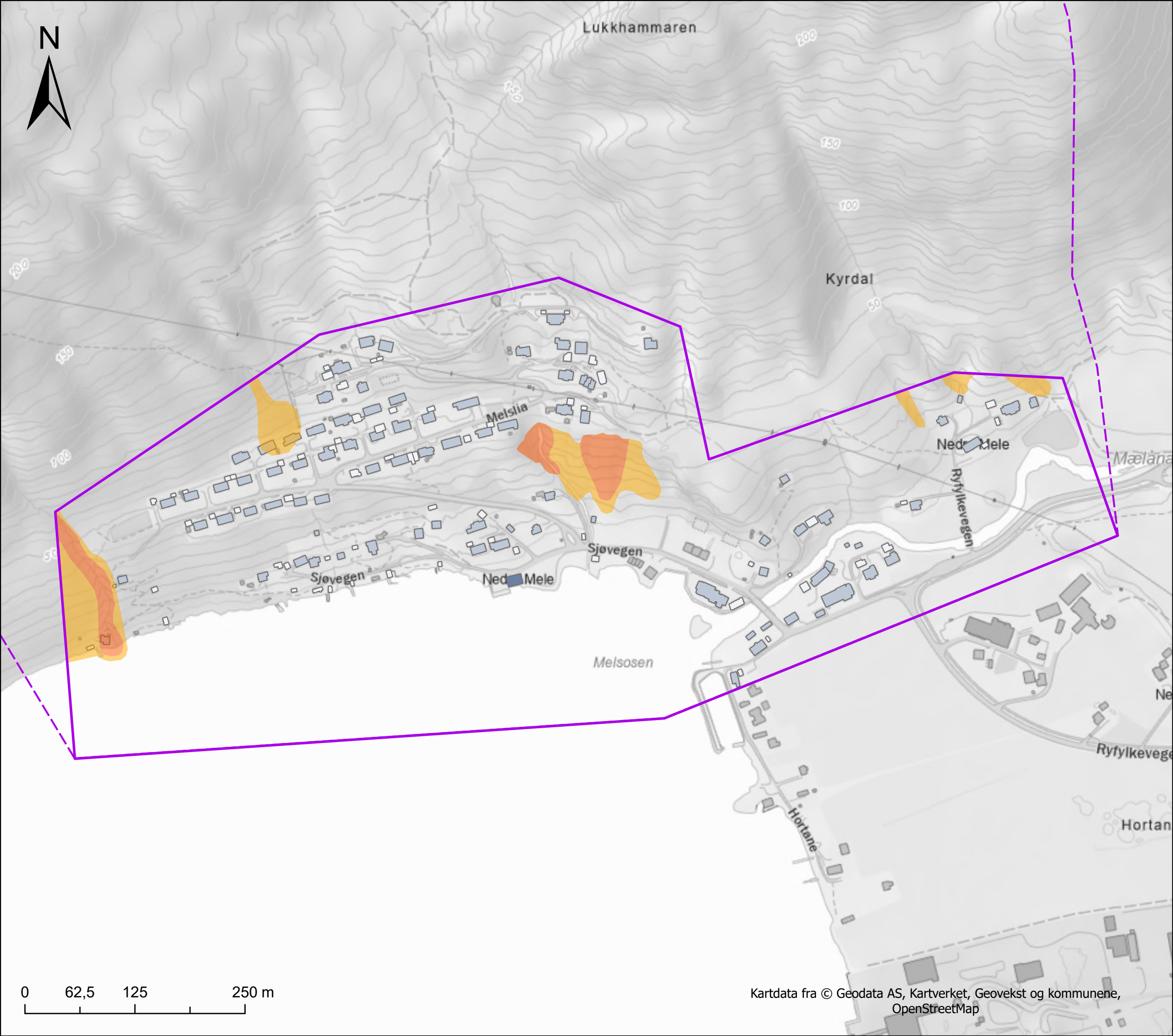
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

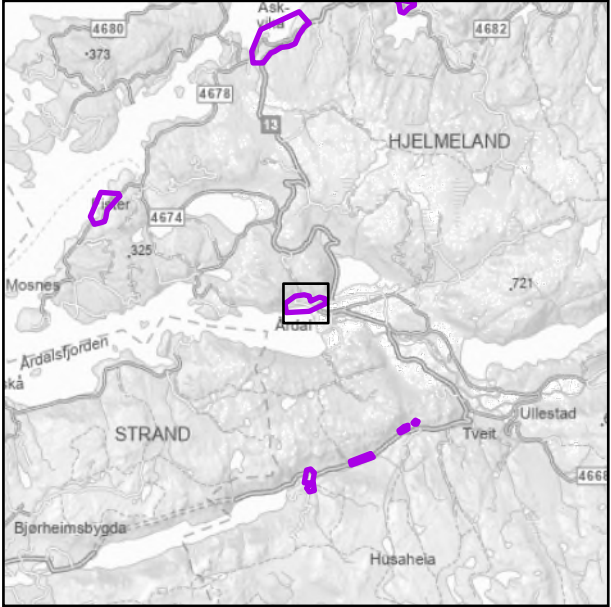
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOLOHN	Kontrollert av: NOROAN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



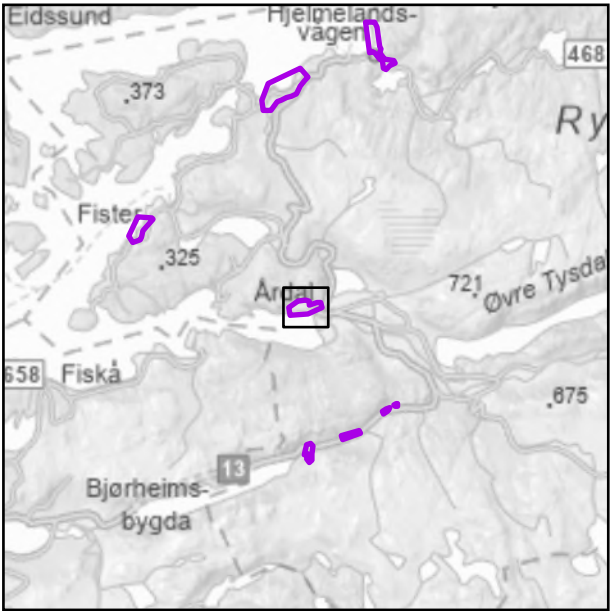
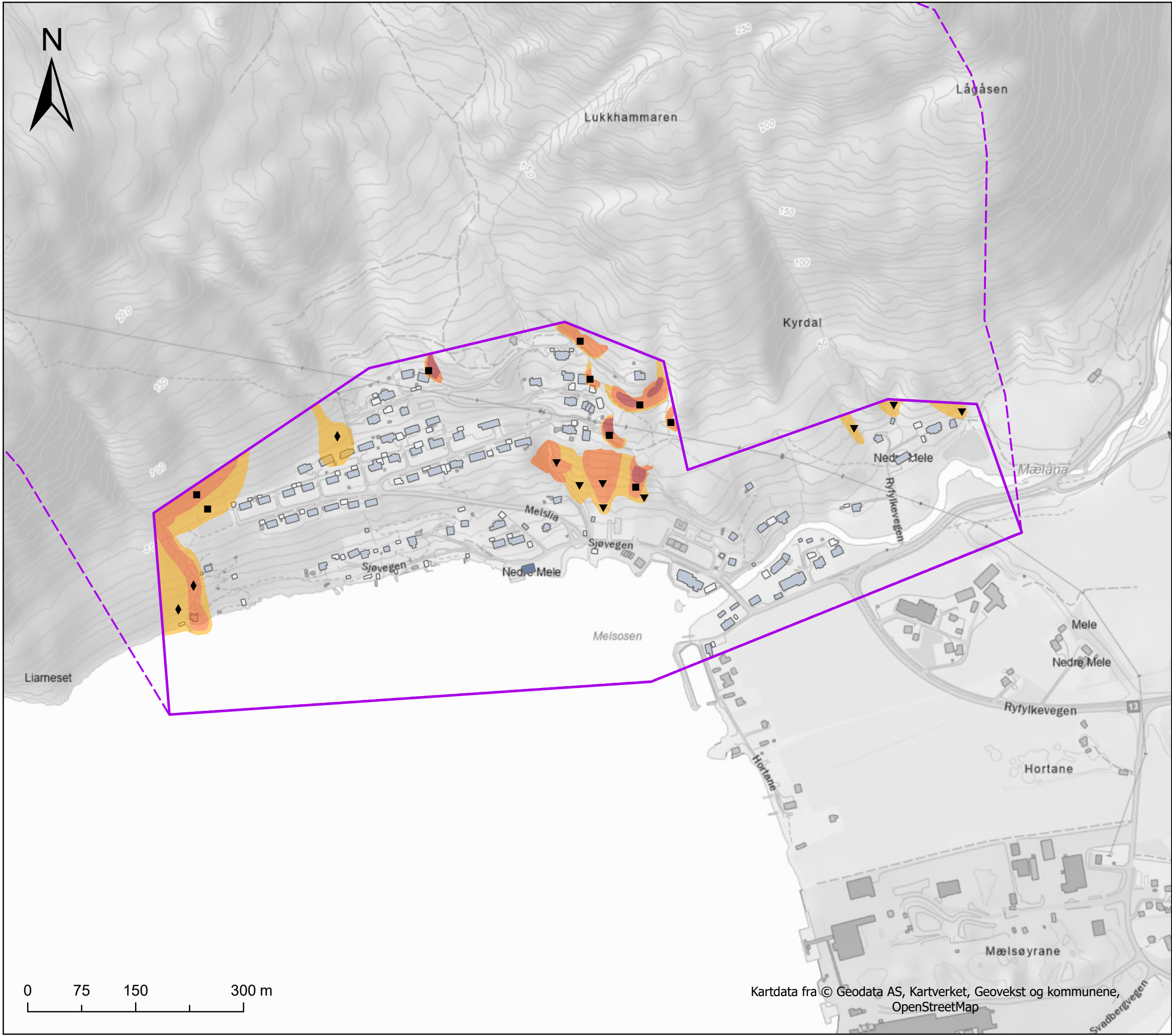
Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 5 - Melslia

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOLOHN	Kontrollert av: NOROAN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Jordskred
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg F Faresonekart - samlet fare uten skog Delområde 5 - Melslia		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	
29.01.2026	NOLOHN	NOROAN	
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE			

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

VEDLEGG 6A – OMRÅDE 6 – TØNNEVIKA - BILDER



Bilde 1. Dronebilde over østlig del av påvirkningsområdet og deler av kartleggingsområdet. Bilde er tatt mot sørøst.



Bilde 2. Dronebilde over midtre del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 3. Dronebilde over vestlig del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 4. Fjellsiden over Nesvegen 94. Deler av skråning ble sprengt og boltet iht. etablering av huset og tilhørende adkomst vei. Bildet er tatt mot sørøst.



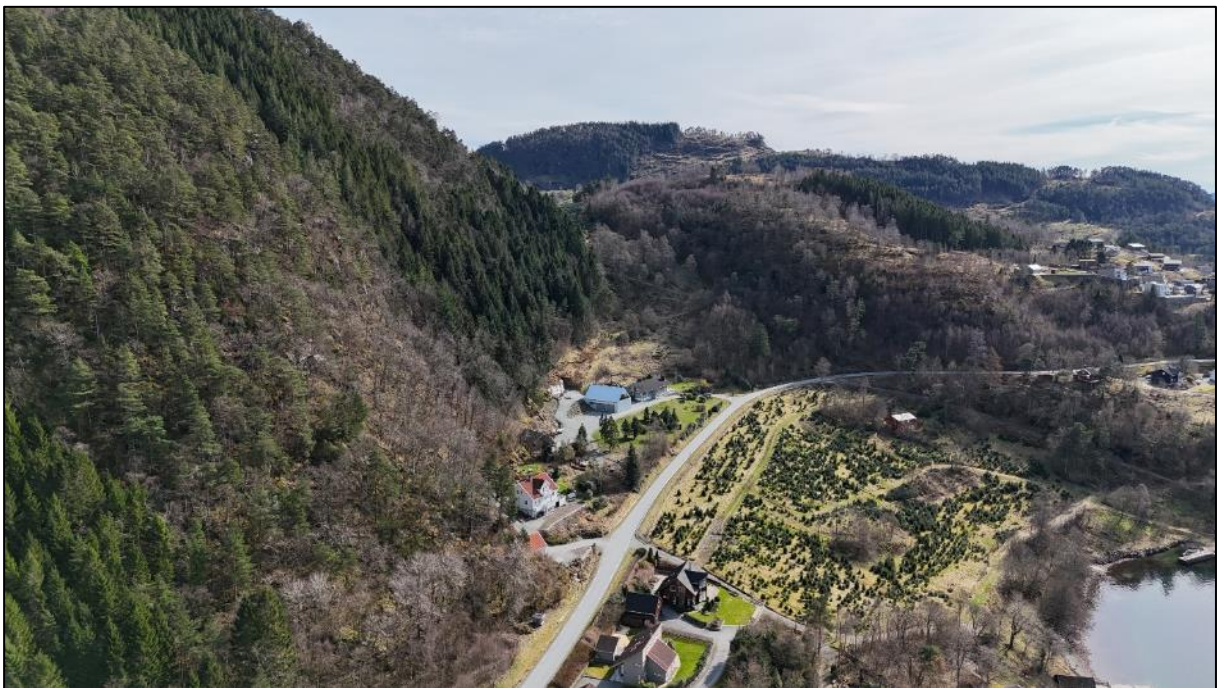
Bilde 5. Fjellsiden over Nesvegen 98. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 6. Fjellside over Nesvegen 172 (venstre) og Nesvegen 184 (høyre). Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 7. Detaljbilde av bergskrent over Nesvegen 184. Bergskrent er formet av rundete gamle flater, men det kan observeres noen avløste blokker i øvre del av skrenten. Blokkene ligger på slake plan. Bildet er tatt mot sørøst.



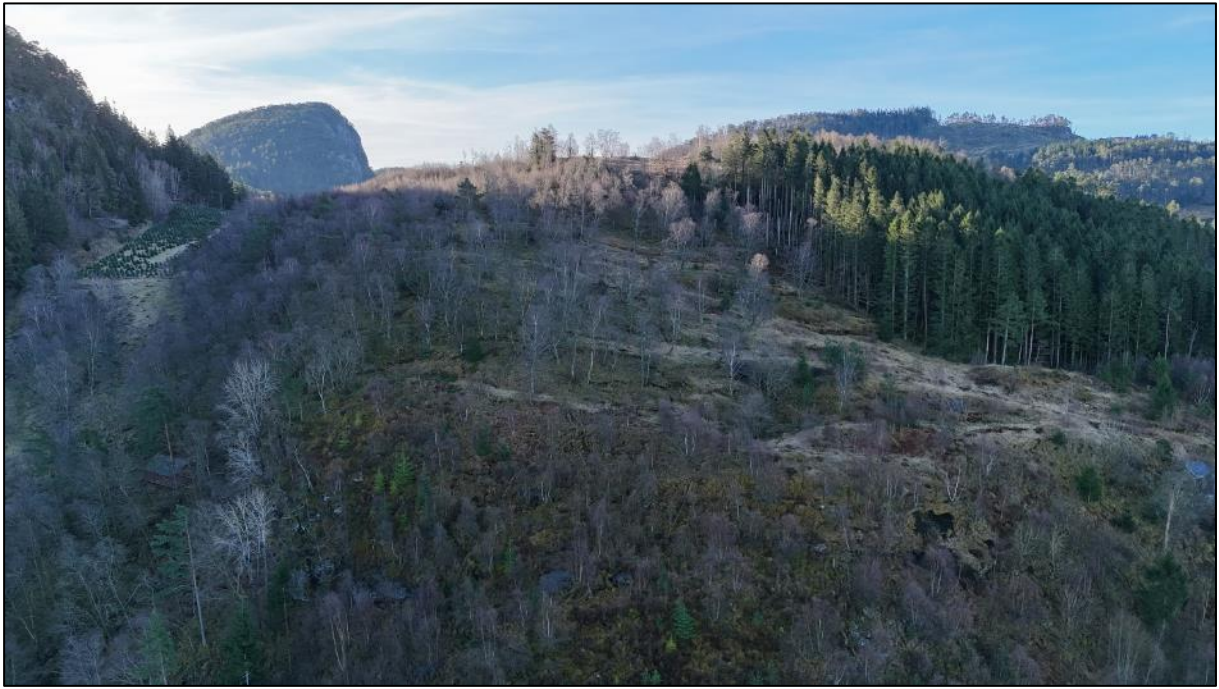
Bilde 8. Oversiktsbilde av forsenkning nede Tønnevikstølen. Bløte løsmasser finnes nedenfor Nesvegen. Bildet er tatt mot vest.



Bilde 9. Bløte løsmasser nedenfor Nesvegen på Tønnevikstølen. Krypdeformasjon observeres på overflaten. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 10. Oversiktsbilde på Båthamnvegen 2 og 4. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 11. Oversikt fjellside vest for Tønnevikstølen ovenfor Nesvegen. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 12. Moreneblokker på forsenking på Tønnevikstølen. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 13. Små steinblokker ved foten av en liten bergskrent nordvest for Tønnevikstølen. Bildet er tatt mot sørvest.



Bilde 14. Gammel steinsprangblokk bak hus ved Nesvegen 184.



Bilde 15. Gammel steinsprangblokk bak garasje ved Nesvegen 184. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 16. Flere blokker samlet sørøst Nesvegen 173. Blokkene ble sannsynligvis fjernet ved etablering av vegen til høyre i bildet. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 17. Liten bergblotning, ca. 1m høyde, sør for Nesvegen 151. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 18. Liten bergskrent bak Nesvegen 153. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 19. Erosjon i grøften ved østlig side Nesvegen, øst for Nesvegen 147.



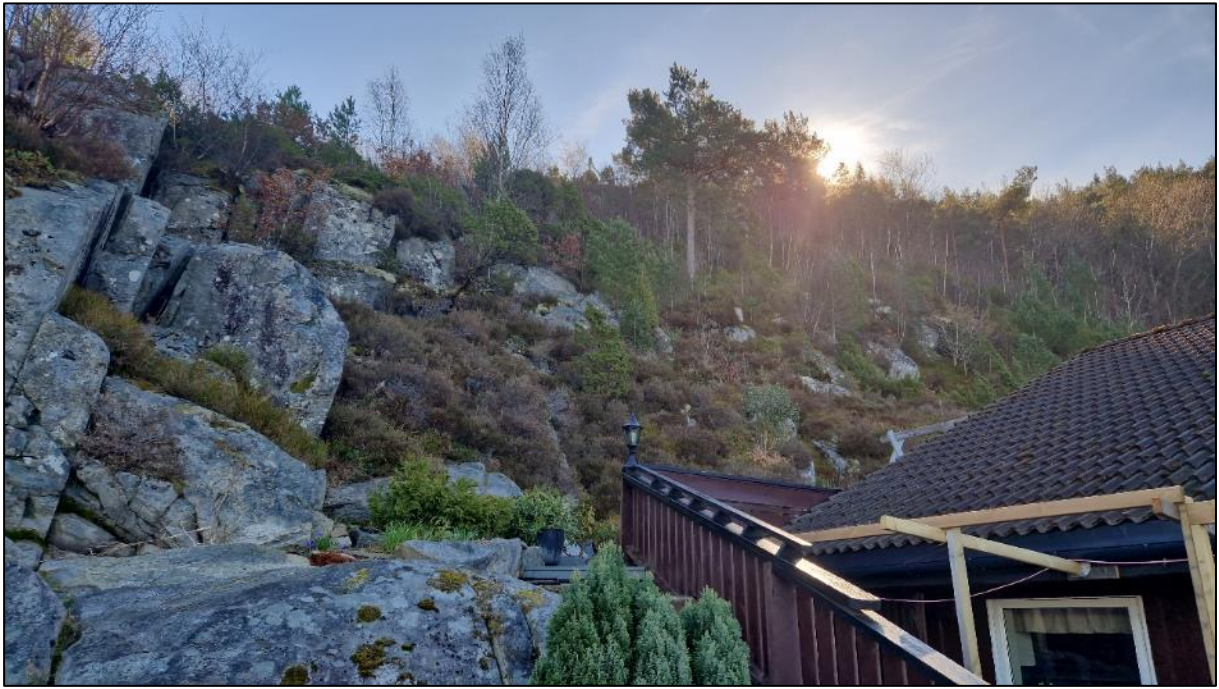
Bilde 20. Påvist berg ved vannet sørvest for Nesvegen 119.



Bilde 21. Bergblotning med flere avsatte blokker på toppen sør for Nesvegen 119. Remobilisering av blokker er mulig. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 22. Flere skarpe blokker på skråning ved østlig siden av adkomst vei til Nesvegen 96.



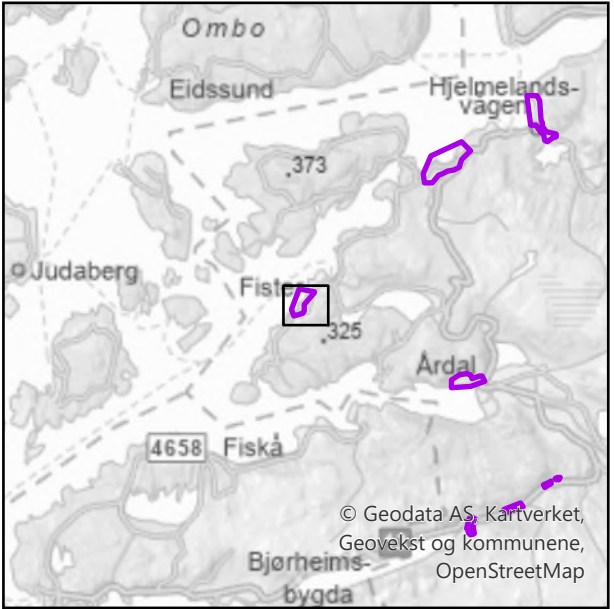
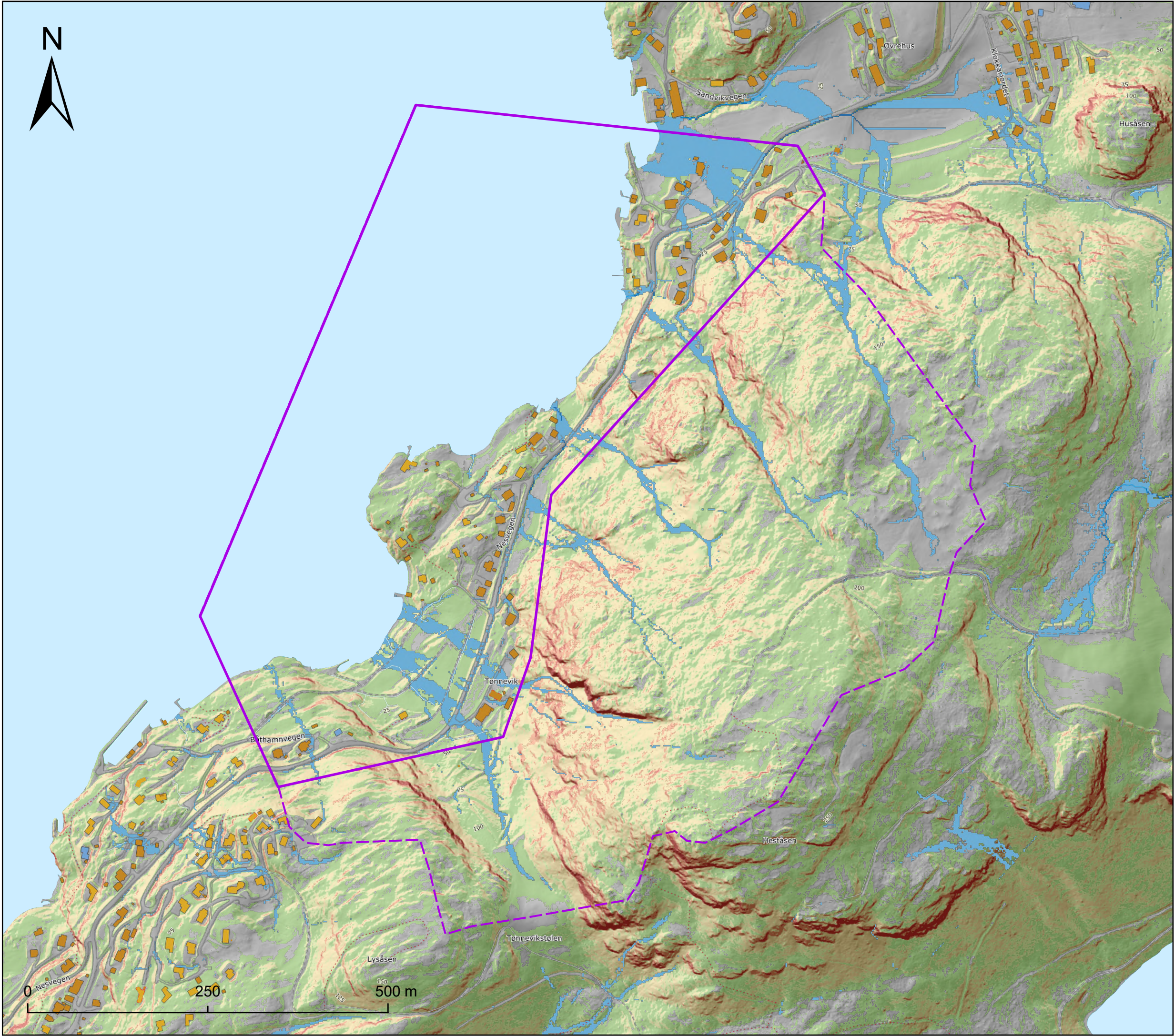
Bilde 23. Bergskrent nordvest for Nesvegen 96. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 24. Bergskjæring på adkomstvei til Nesvegen 96. Flere vertikale sprekker normal til fjellsiden vises. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 25. Bekkeløp ved kryssing Nesvegen sørøst for Nesvegen119. Bildet er tatt mot sørøst.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

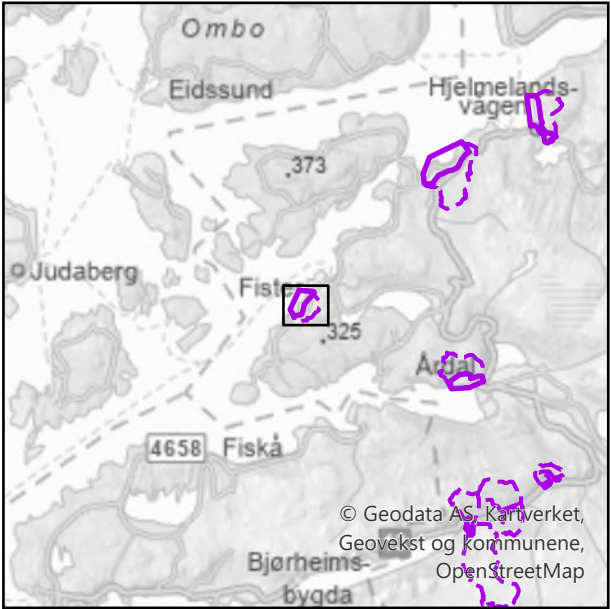
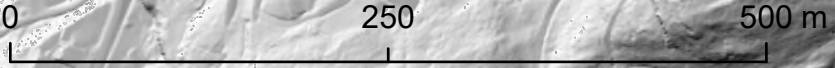
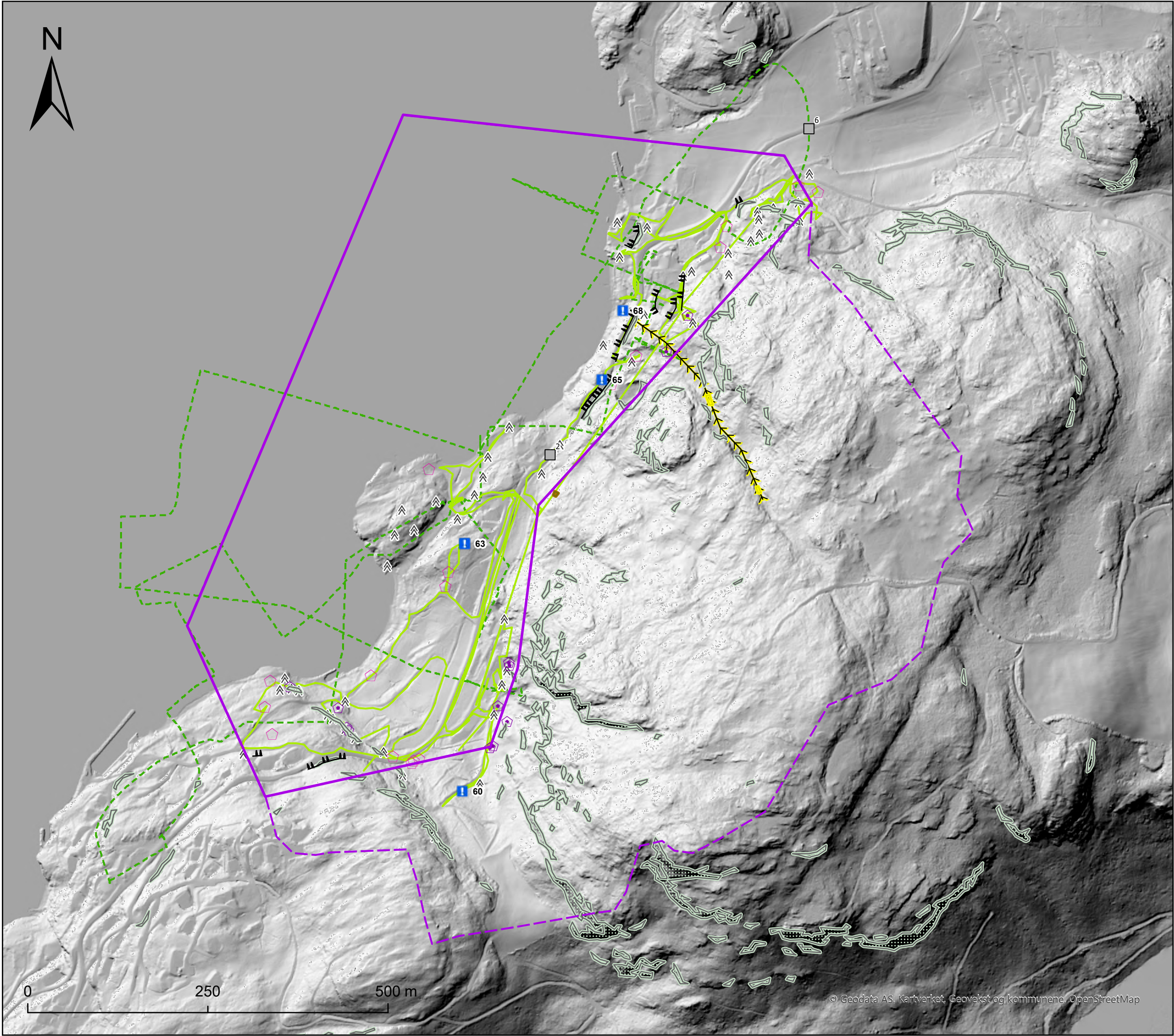
Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°

 Vedlegg B Helnings- og avrenningskart Delområde 6 - Tønnevik		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO 



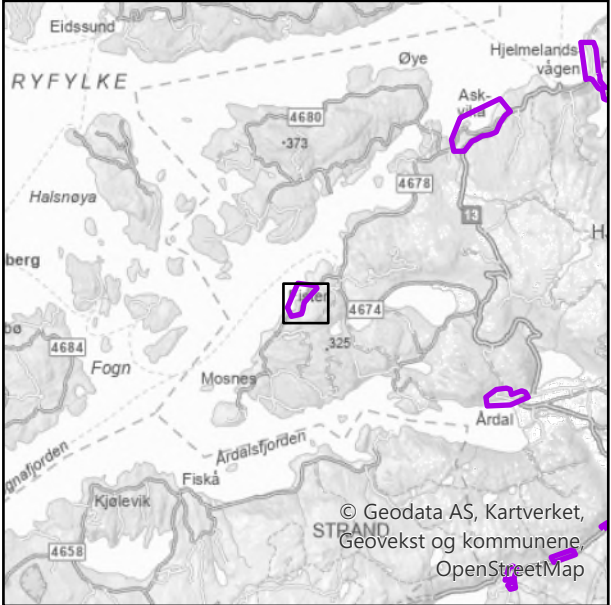
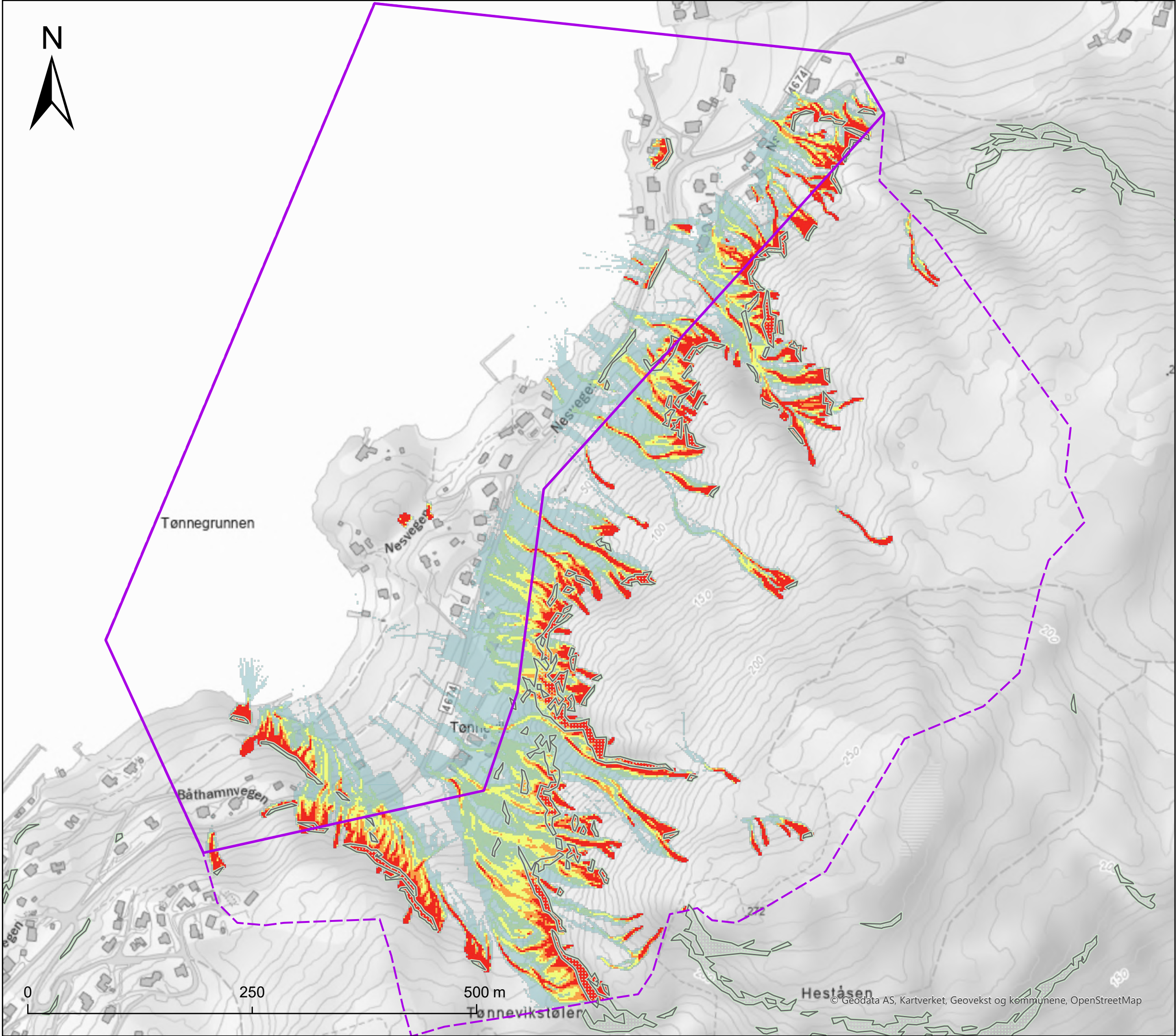
- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - - - Sporlogg drone
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelse (Id-rapport)**
 - Steinskred, uspesifisert

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 6 - Tønnevik	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmenland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Infopunkter

Delområde 6 – Tønnevik

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
60	Moreneblokker
63	Flere små blokker. Morenemasser
64	Flere små blokker. Morenemasser
65	Flere blokker sannsynligvis fra sprenging
68	Flere blokker. Skarpkantet, men antatt gamle. Ca. 1 m ³ som gjennomsnitt
60	Moreneblokker
63	Flere små blokker. Morenemasser
64	Flere små blokker. Morenemasser



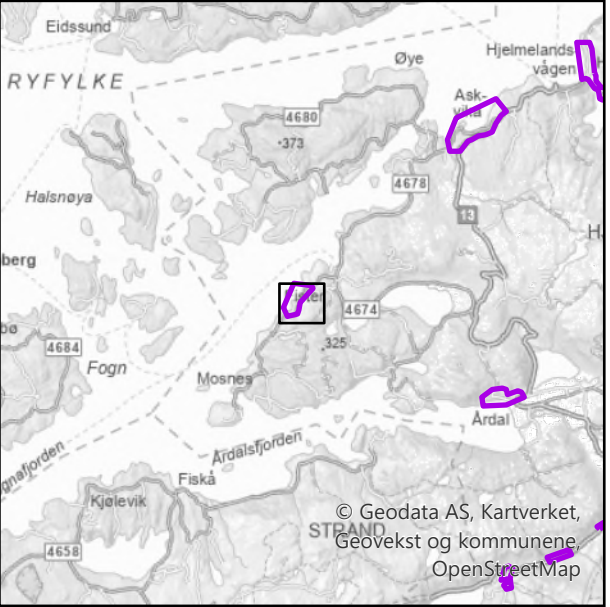
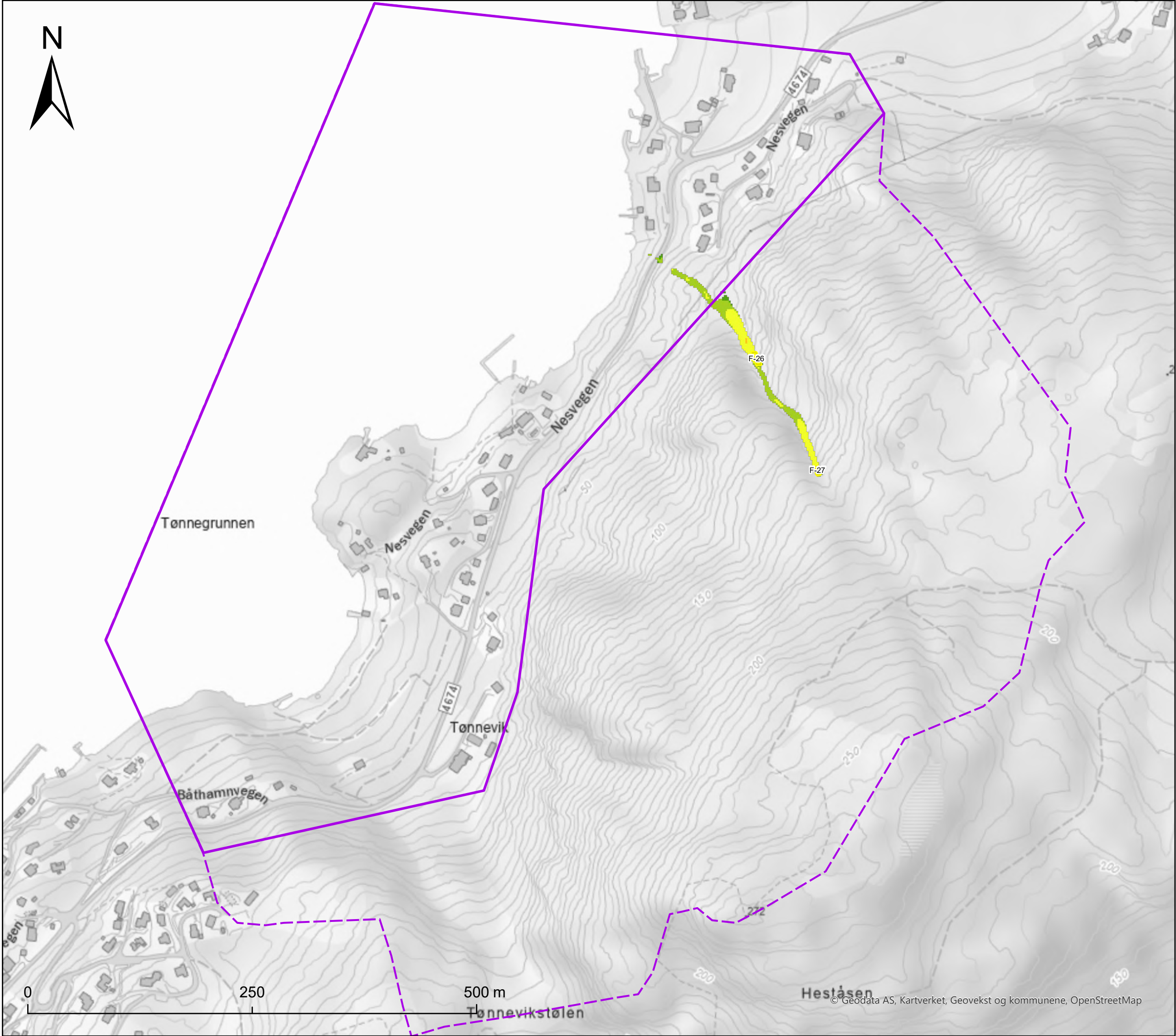
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred

1,0 m³ - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 6 - Tønnevik	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

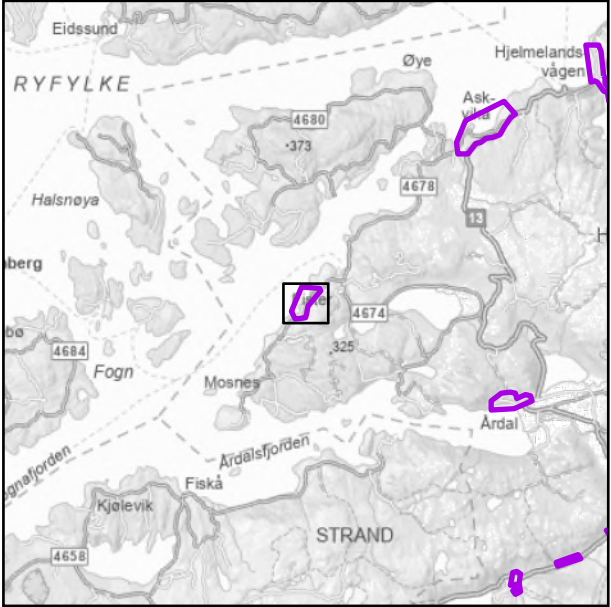
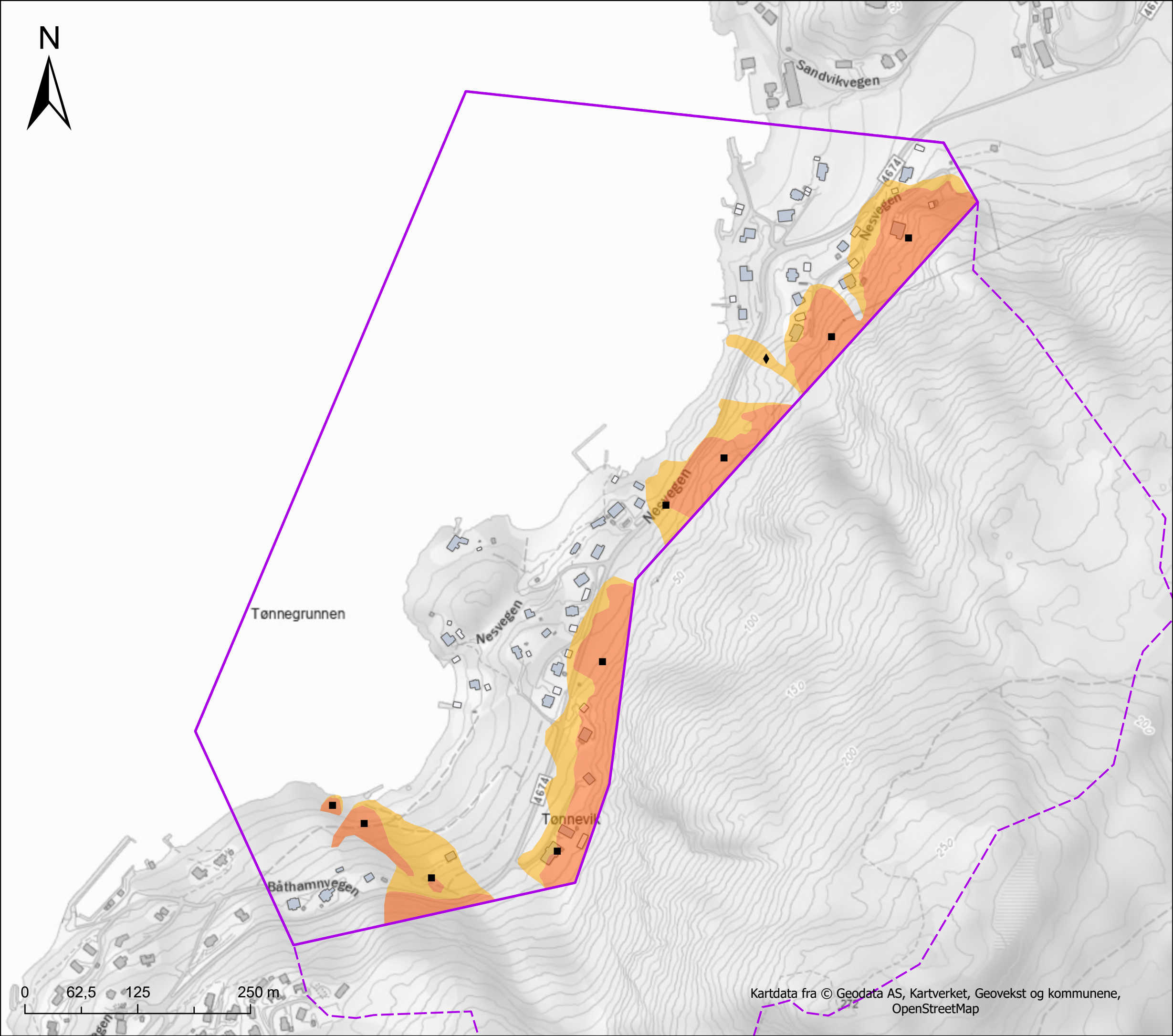
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 6 - Tønnevik	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - samlet fare
Delområde 6 - Tønnevik

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmealand kommune

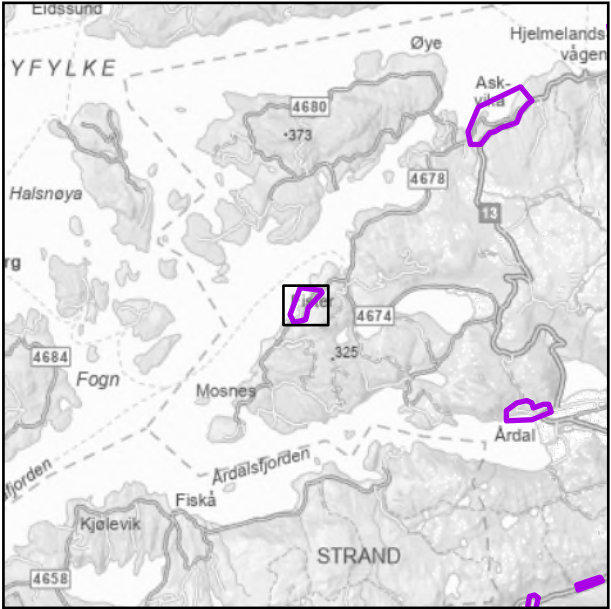
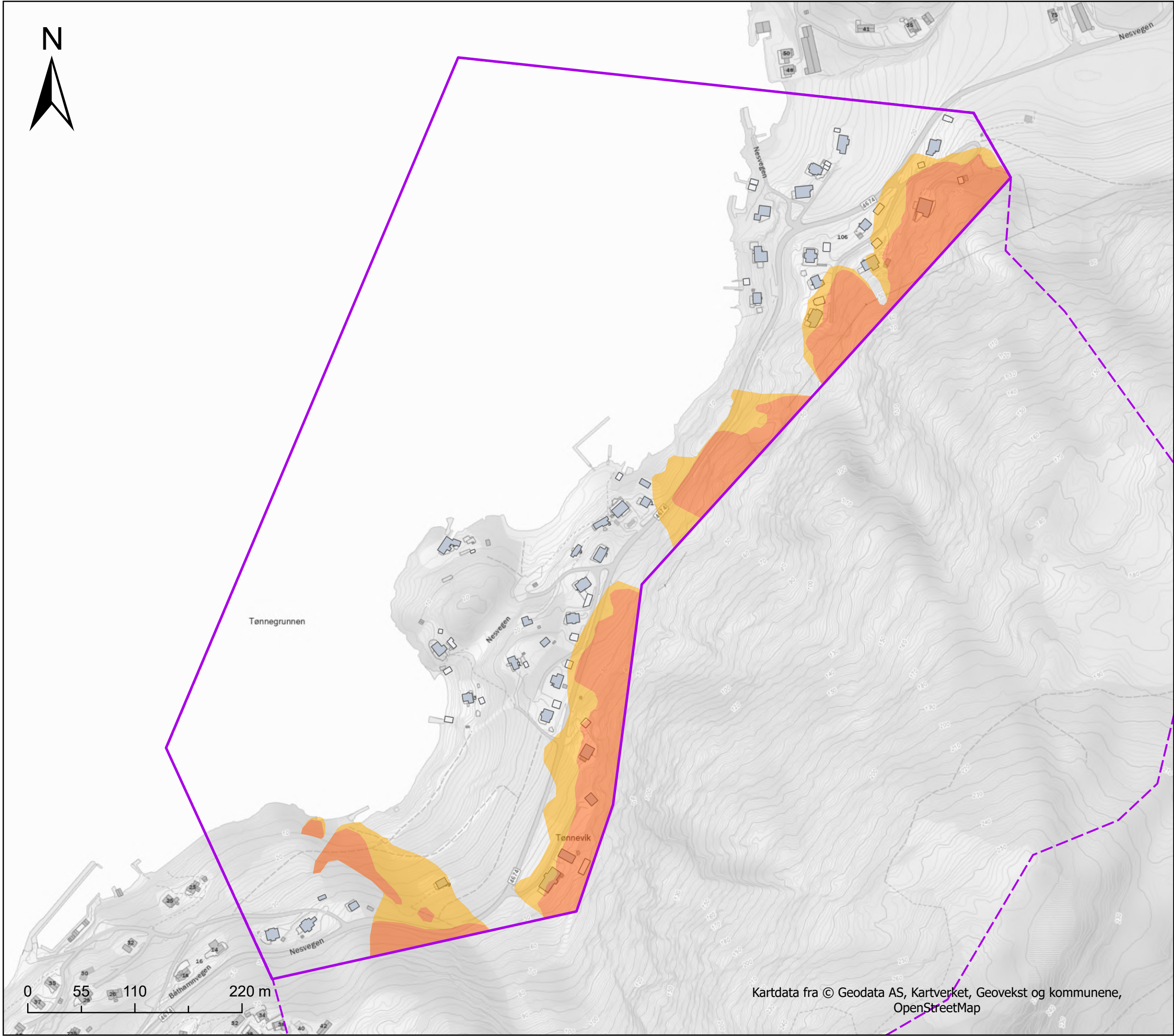
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - steinsprang/-skred

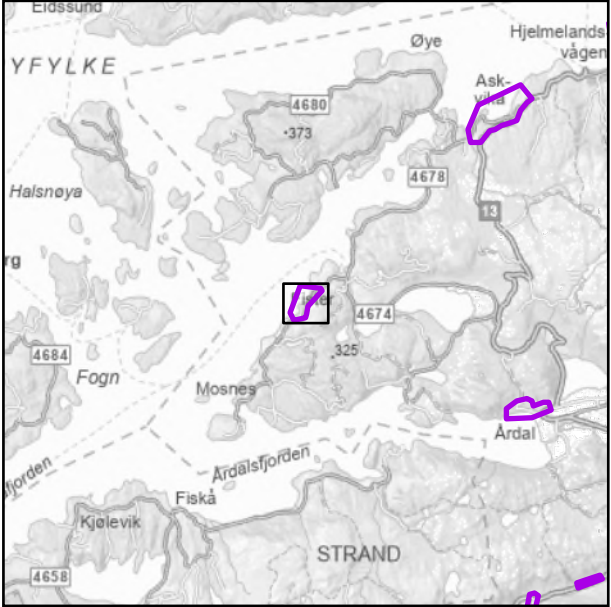
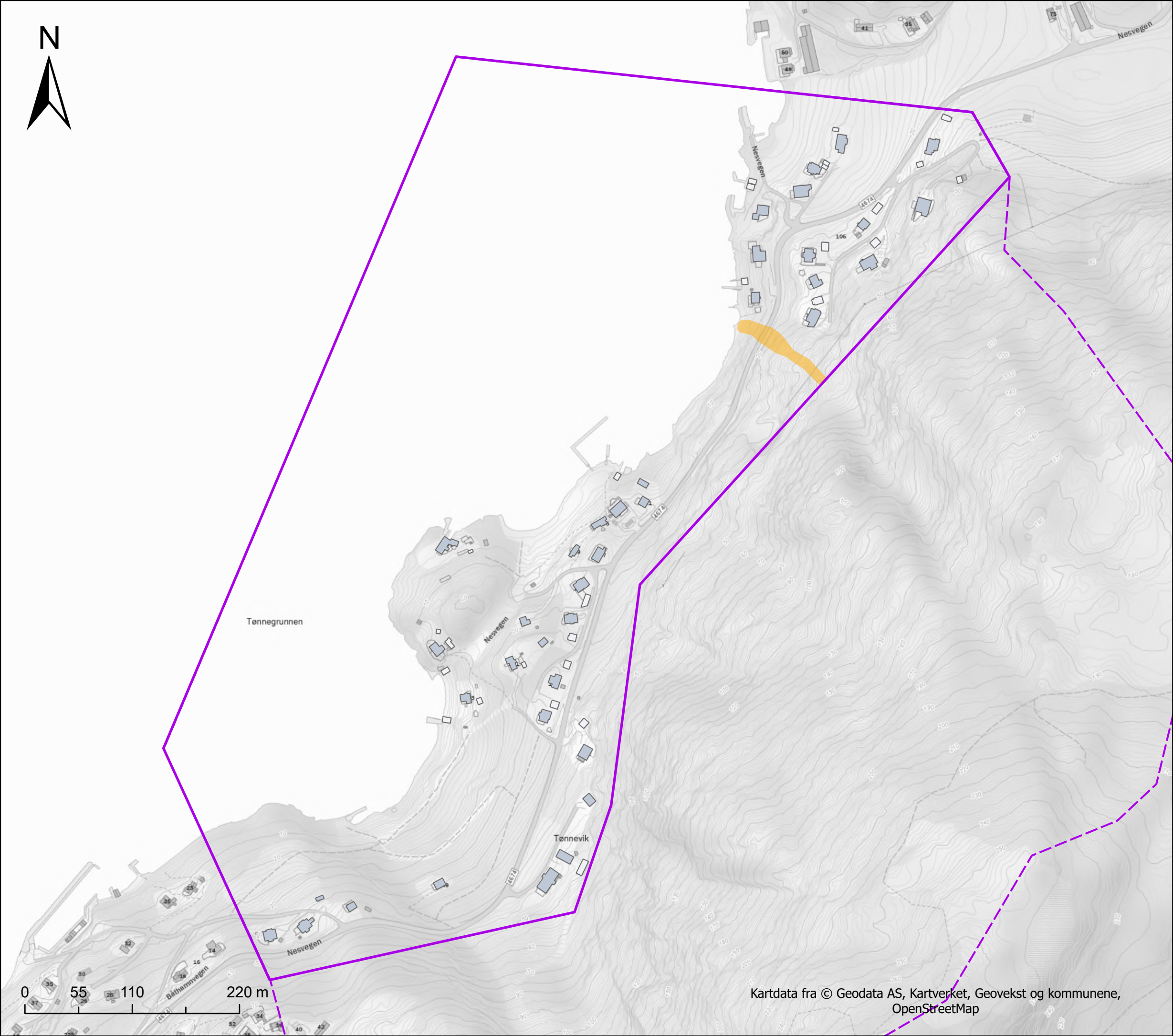
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 6 - Tønnevik	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmenland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 6 - Tønnevik

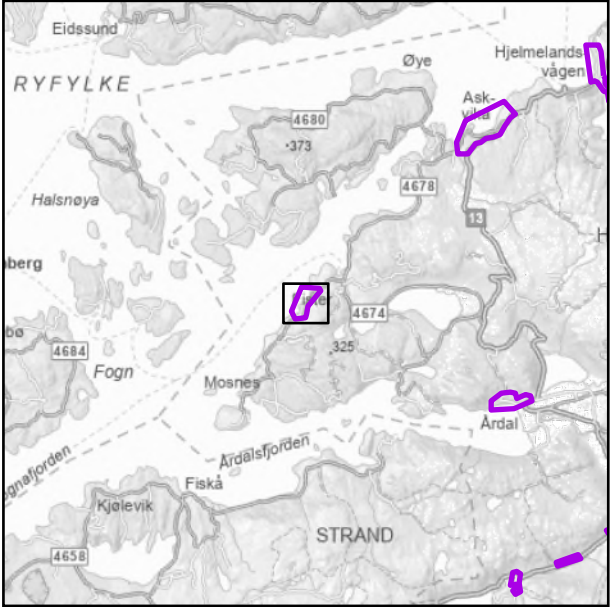
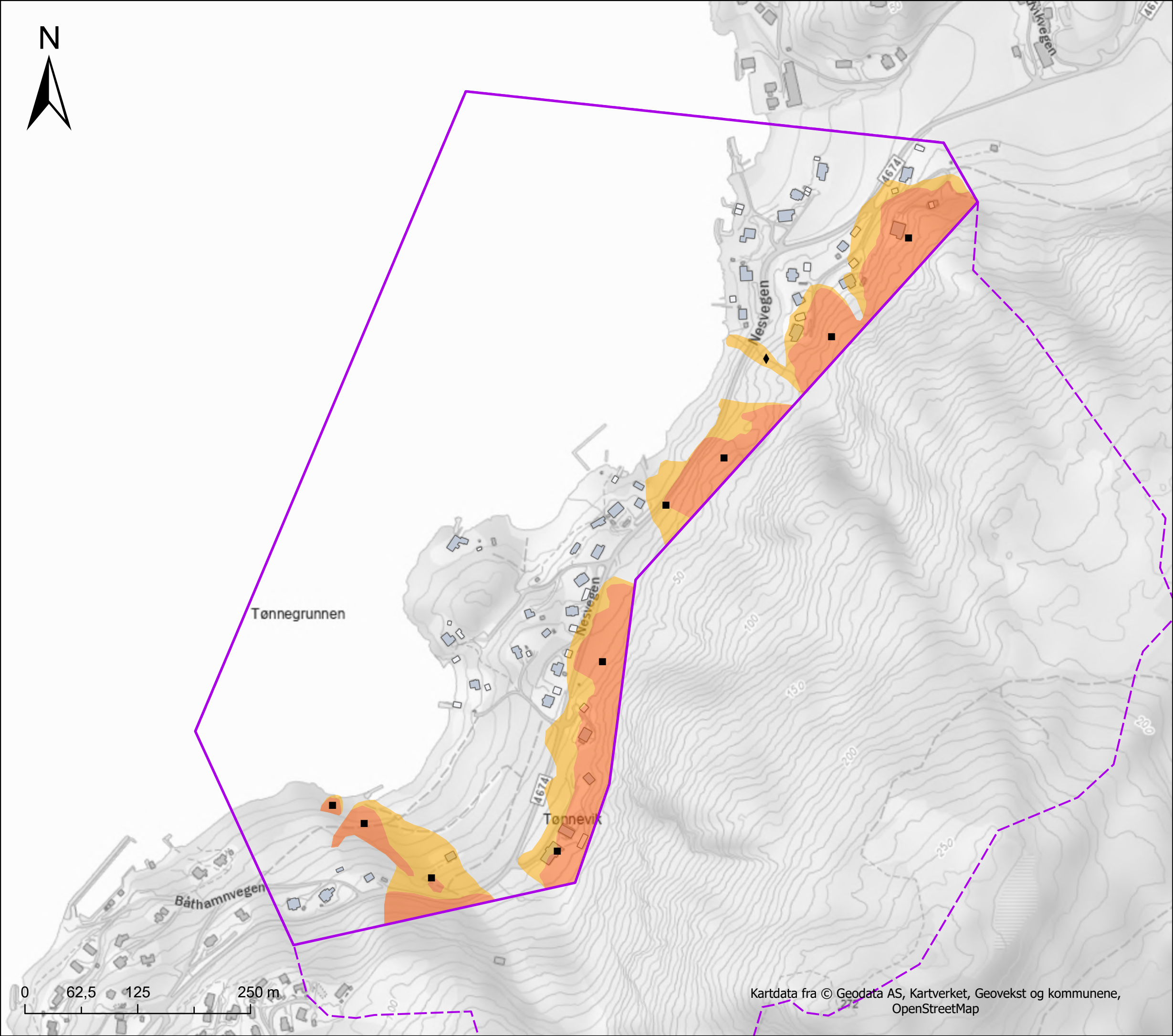
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmealand kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg F
Faresonekart - samlet fare uten skog
Delområde 6 - Tønnevik

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmenland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

VEDLEGG 7A – OMRÅDE 7 – ASKVIKA - BILDER



Bilde 1. Dronebilde av nordlig del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 2. Dronebilde over nordlig del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 3. Dronebilde over midtre del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 4. Dronebilde over midtre del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 5. Dronebilde over sørlig del av påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 6. Skarpe steinblokker på øvre side Ryfylkevegen vest for kryssing med Hunsnesvegen. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 7. Urmasser sørøst for Ryfilkevegen 6816. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 8. Oppsprukken bergskrent over urmasser vist i forrige bilde. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 9. Flere skarpe blokker nede Ryfylkevegen nord for Ryfylkevegen 6822. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 10. Sørlig side av ryggen i nordøstlig del påvirkningsområdet. Bildet er tatt mot nord.



Bilde 11. Flere moreneblokker og steinsprangblokker sør for Ryfylkevegen. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 12. Bergskrent sør for Ryfylkevegen. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 13. N-V ryggen som ligger i sørvestlig siden kartleggingsområdet. Flere moreneblokker ligger på øst vendet skråning.



Bilde 14. Bergskrent bak hus på Hundsnesvegen 110. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 15. Dronebilde av erosjonssikrning på bekken sør for Hundsnesvegen 122. Bildet er tatt mot sør.



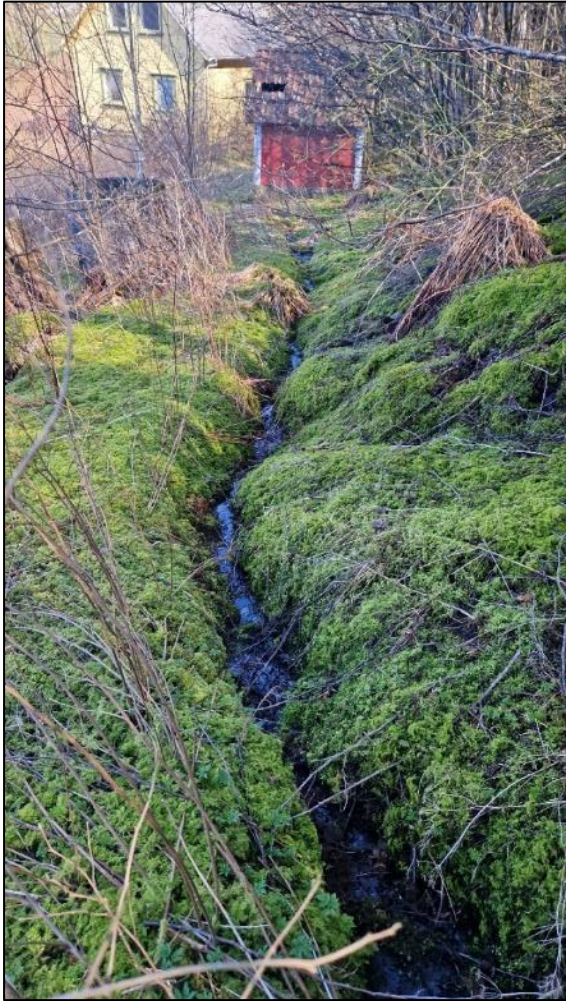
Bilde 16. Vannførende bekk nord for Hundsnesvegen 66. Bekken renner over fjell.



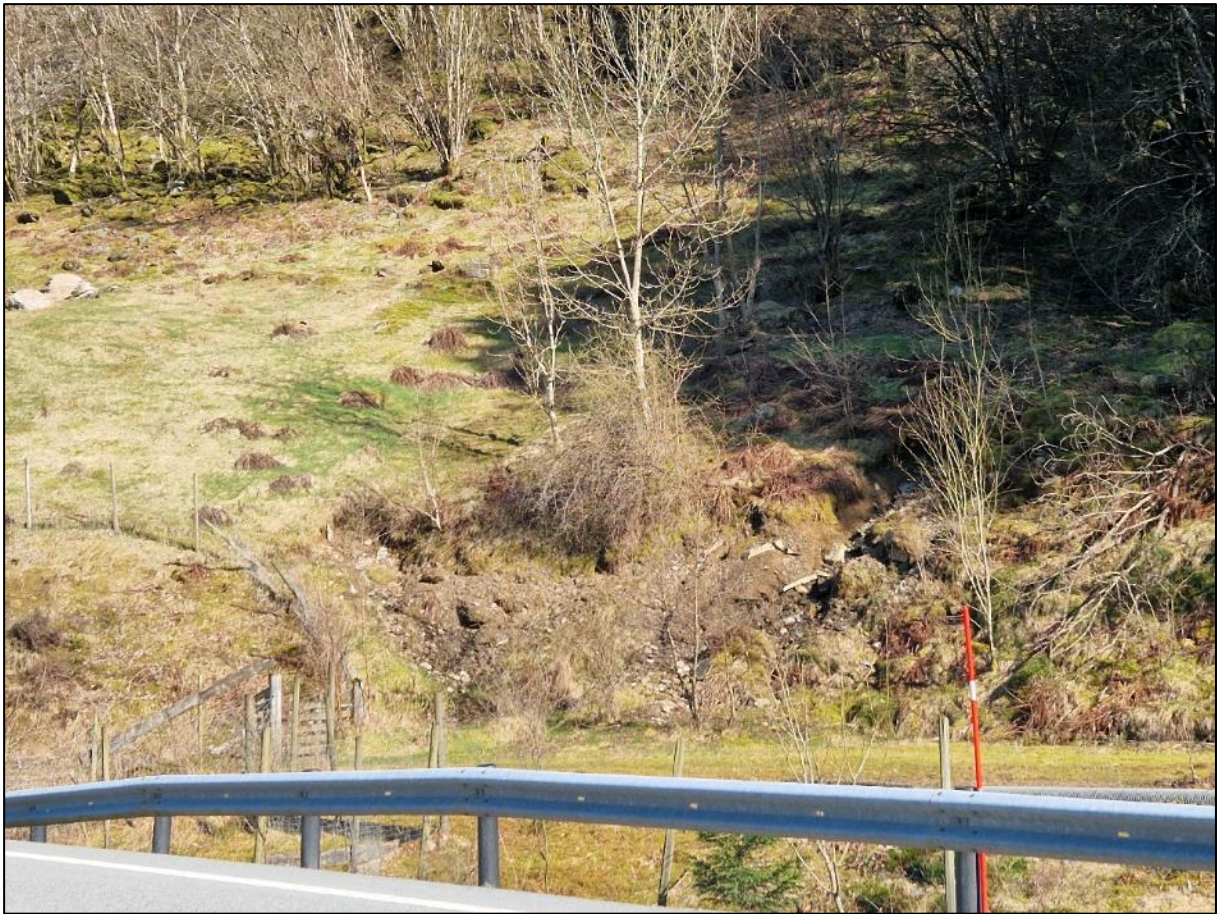
Bilde 17. Oversikt av bekken og jordskred avsetning fra hendelse i 1871 (midtre del av bilde). Ryfylkevegen krysser over skredmasser. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 18. Basseng og rør på øvre side Hundsnesvegen ved historisk jordskred fra 1871.



Bilde 19. Dreneringsgrøft bak hus på Hundsnesvegen 82. Grøften har retning parallell til veien.



Bilde 20. Skråning over Ryfylkevegen sør for historisk jordskredhendelse. Et stort fordrøyningsbasseng har blitt utgravd på oversiden av vegen.



Bilde 21. Bergskrent bak huset på Hundsnesvegen 102. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 22. Bergskrent bak huset på Hundsnesvegen 112. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 23. Moreneblokker på skråning sørøst for Askvikbakken 48. Bildet er tatt mot nord.



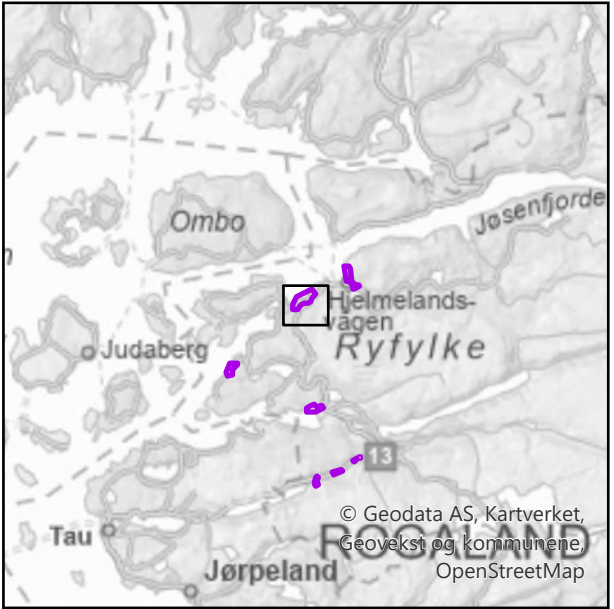
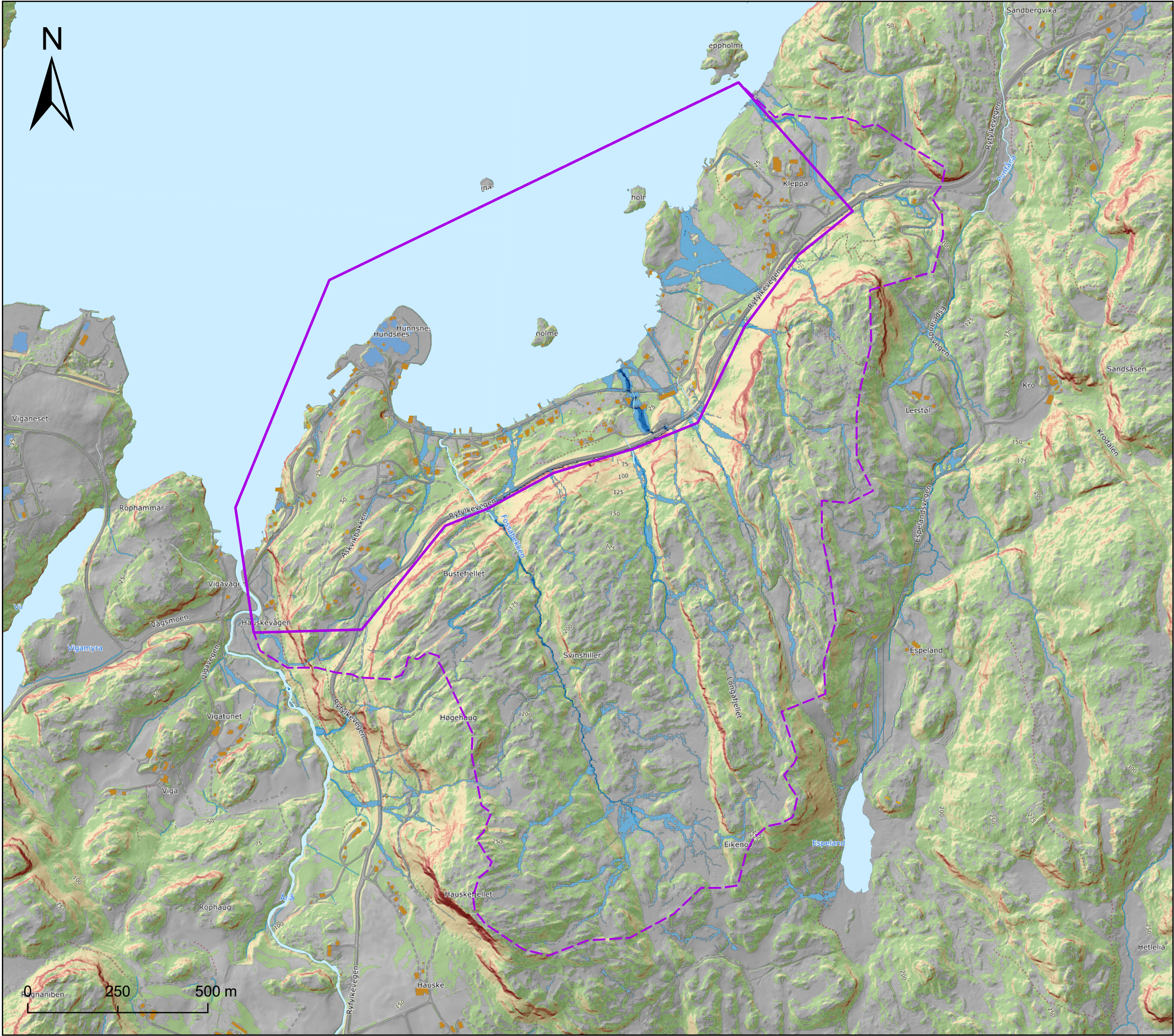
Bilde 24. Bergskrent med retning N-V. Flere blokker ligger foran skrent. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 25. Gammelt rundet blokk på skråning sørøst for Ryfylkevegen. Blokk ca. 1 m³. Bildet er tatt mot sørvest.



Bilde 26. Oversikt over skråning vest for Fossebekka ovenfor Hundsnesvegen. Terrenget er undulerende grunnet krypdeformasjon. Bildet er tatt mot nord.



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Avrenning (MFD-analyse)

- 0 - 500
- 500 - 15 000
- 15 000 - 50 000
- > 50 000

Terrenghelning

- 10 - 25°
- 25 - 30°
- 30 - 45°
- 45 - 60°
- 60 - 90°



Vedlegg B
Helnings- og avrenningskart
Delområde 7 - Askvika

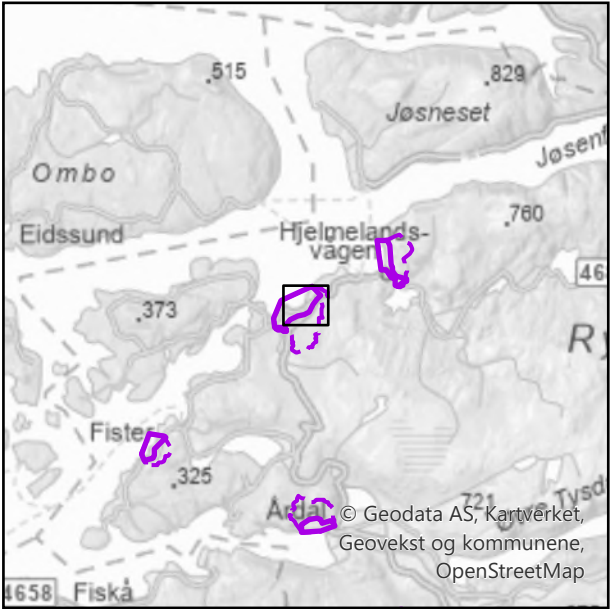
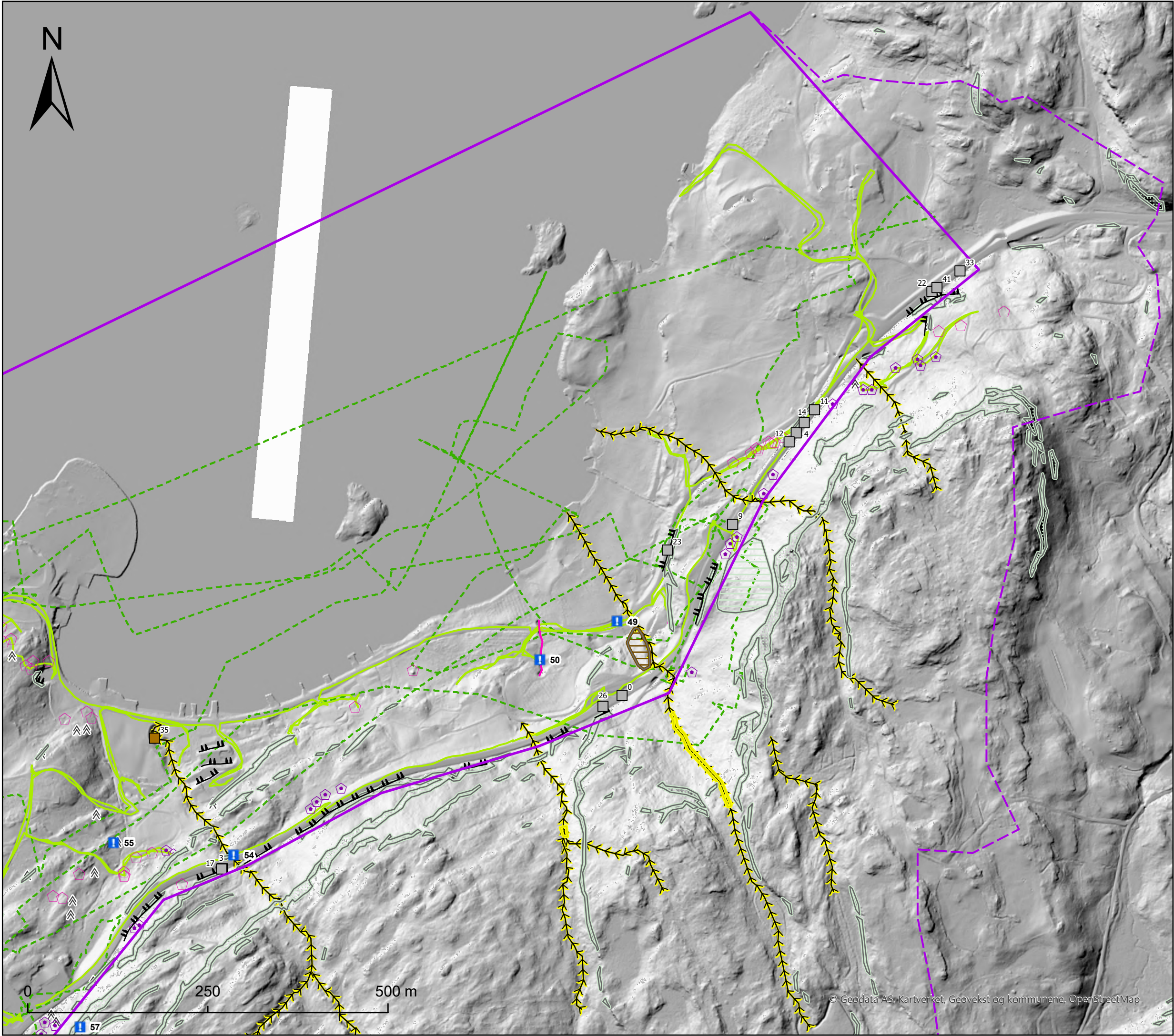
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

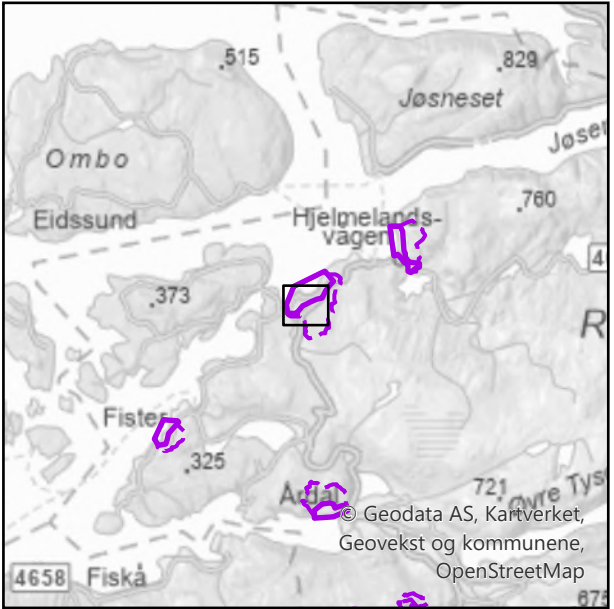
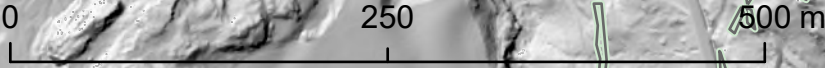
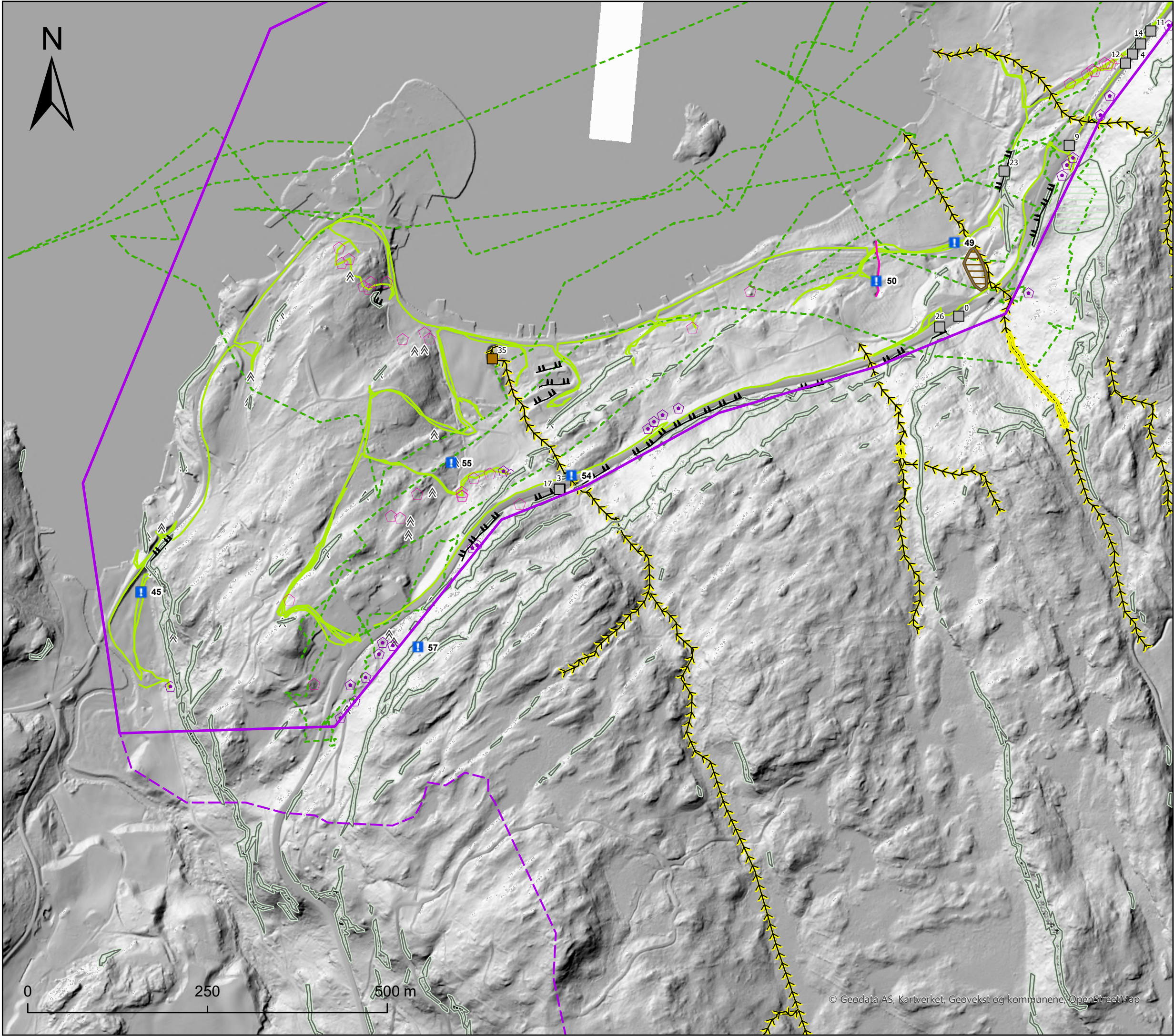
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Sikringstiltak
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Jordskred
 - Steinskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m3)

Vedlegg C Registreringskart Delområde 7 - Askvika 1		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Sikringstiltak
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Jordskred
 - Steinskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m3)



Vedlegg C
Registreringskart
Delområde 7 - Askvika 2

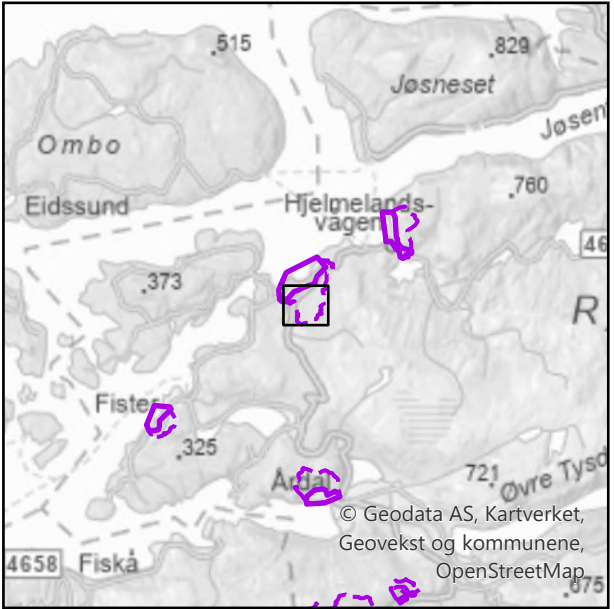
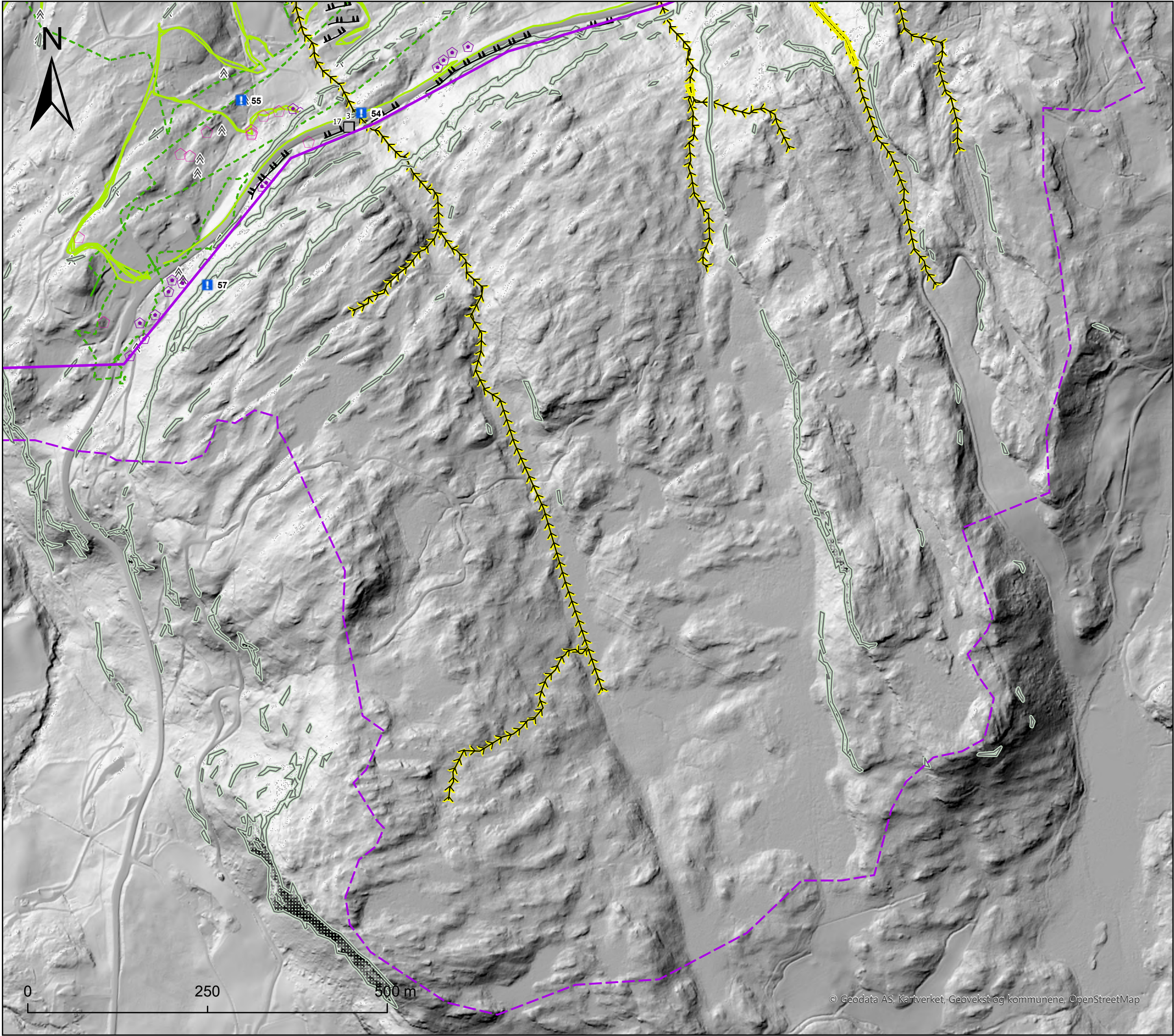
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Sikringstiltak
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Jordskred
 - Steinskred, uspesifisert



Vedlegg C
Registreringskart
Delområde 7 - Askvika 3

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

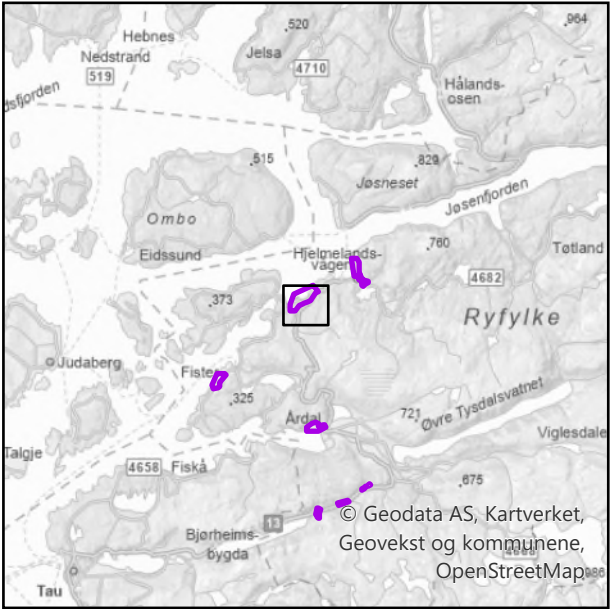
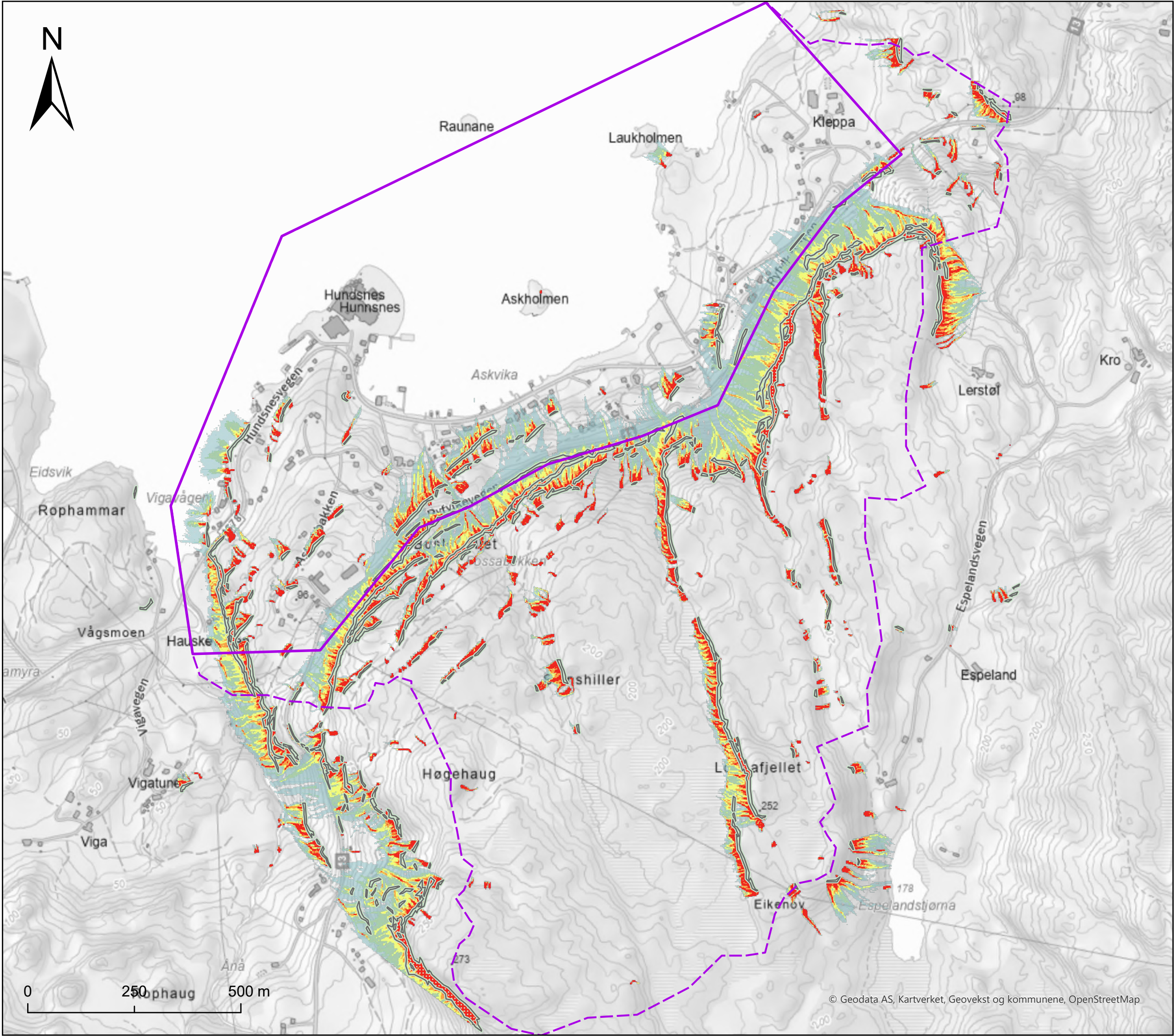
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

Infopunkter

Delområde 7 – Askvika

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
45	Gammel bergskrent med flere steinsprangblokker ved foten.
49	Historisk jordskredhendelse skjedde her. Feilplassert i NVEs database
50	Bekken er erosjonssikret. Vann går i kulvert under veg.
54	Bekken renner på bart fjell. Mye vann. Går i kulvert under vegen
55	Tynne løsmasser over berg. Flere bergblotninger
56	«Gammel» bergskrent med en forholdsvis nylig hendelse (ca. 100 m ³). Antatt lav energi. Også andre blokker spredt utover.
57	Gamle bergflater uten tegn av nylige steinsprang, heller ikke avløste blokker. Flere spredte blokker ved foten av skrentene.



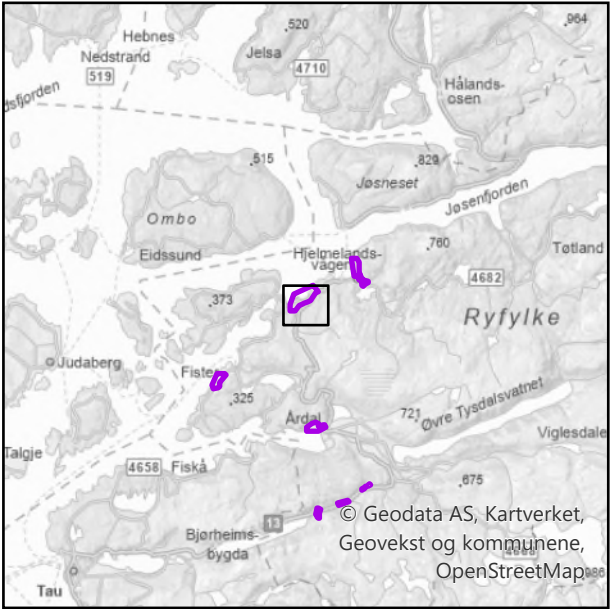
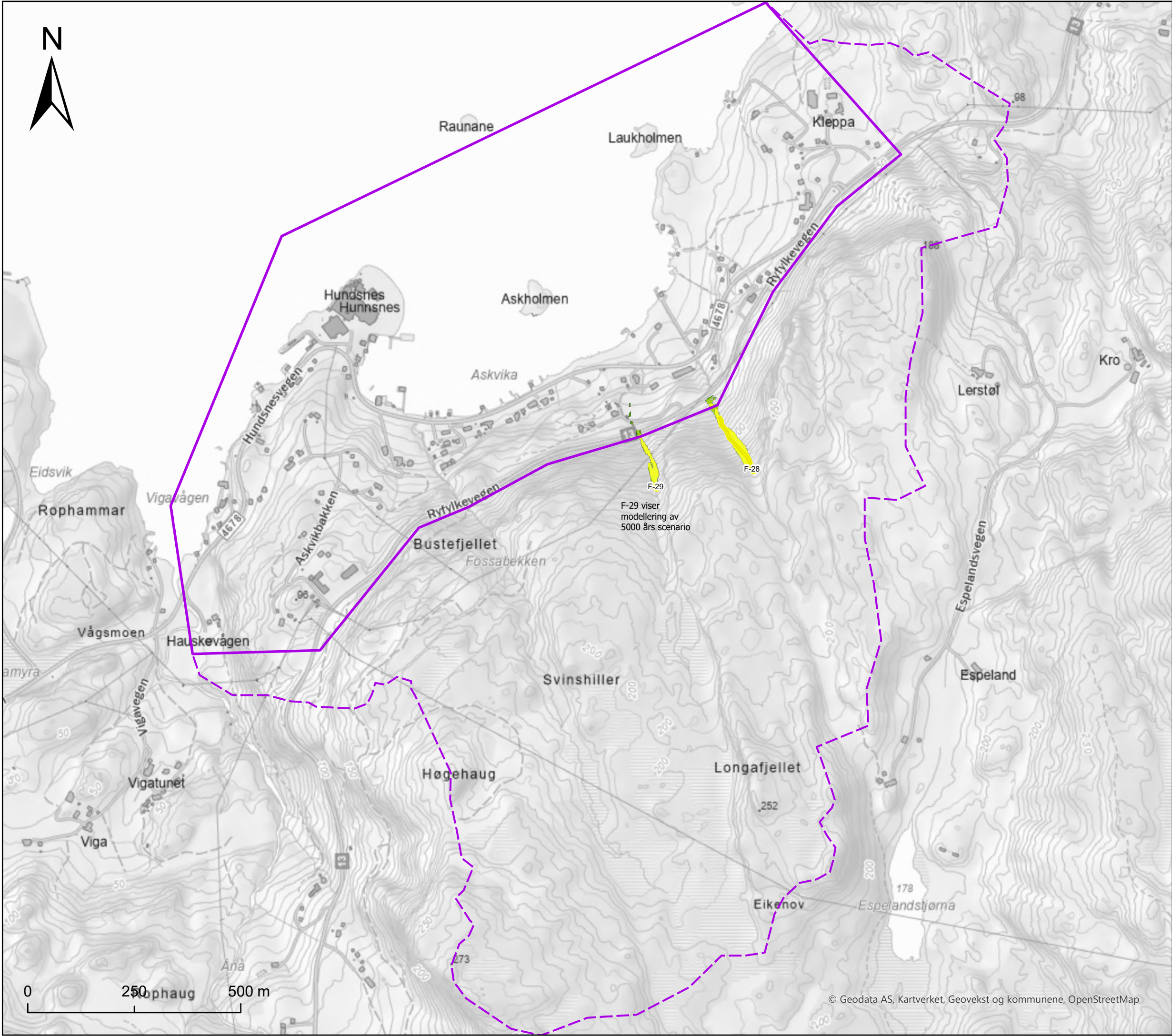
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde**
- Påvirkningsområde**
- Løsneområde steinsprang/steinskred**

1,0 m3 - 1000-års scenario

- 0,1 - 1,5
- 1,5 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 100

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 7 - Askvika	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
		



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

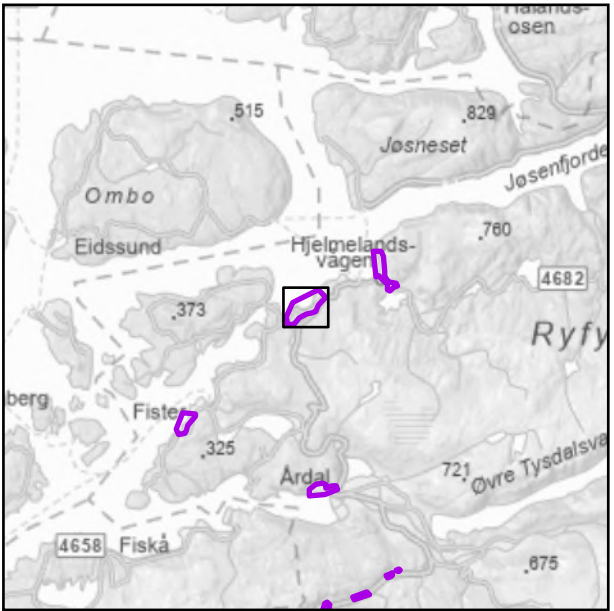
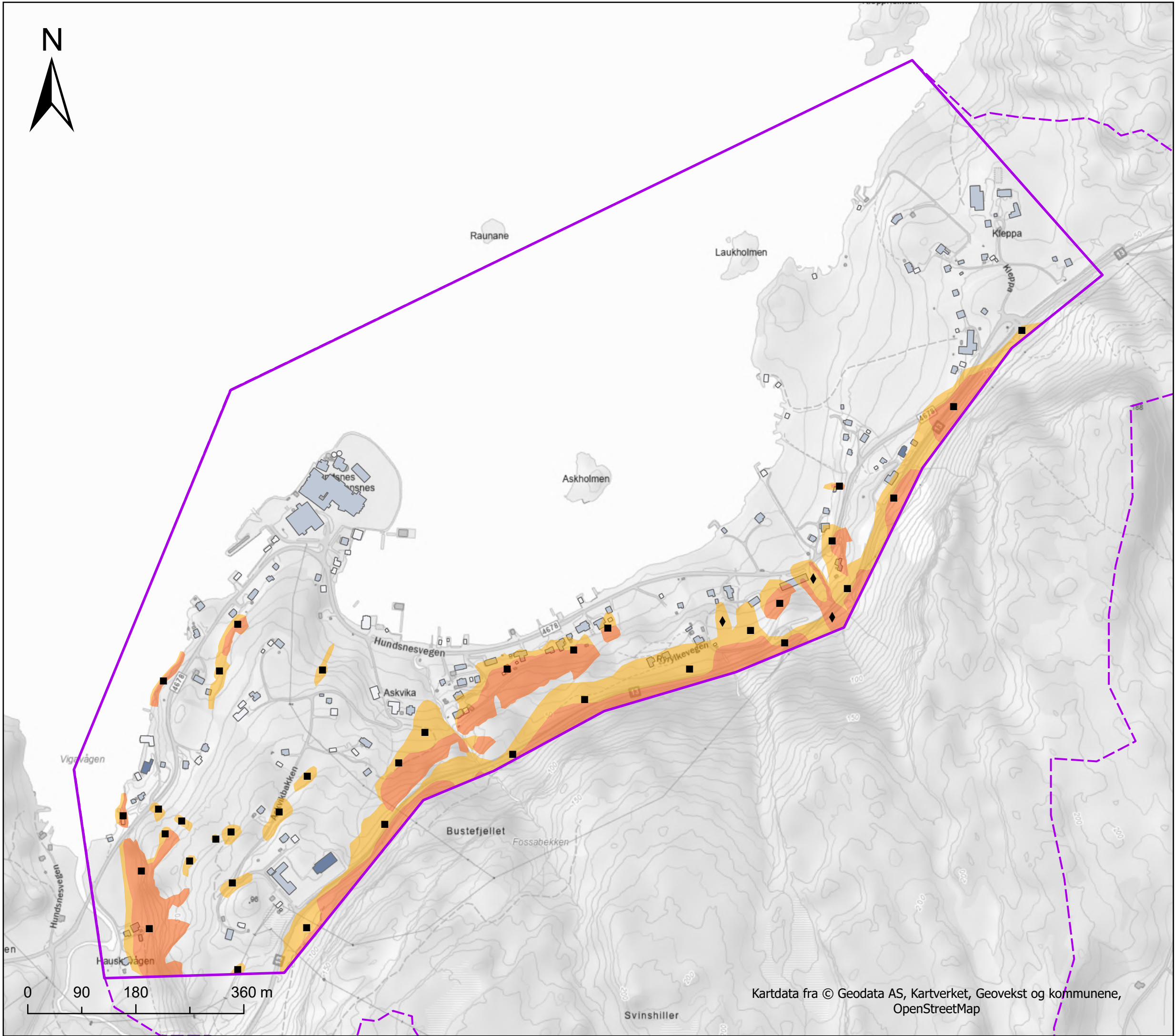
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 7 - Askvika	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - samlet fare
Delområde 7 - Askvika

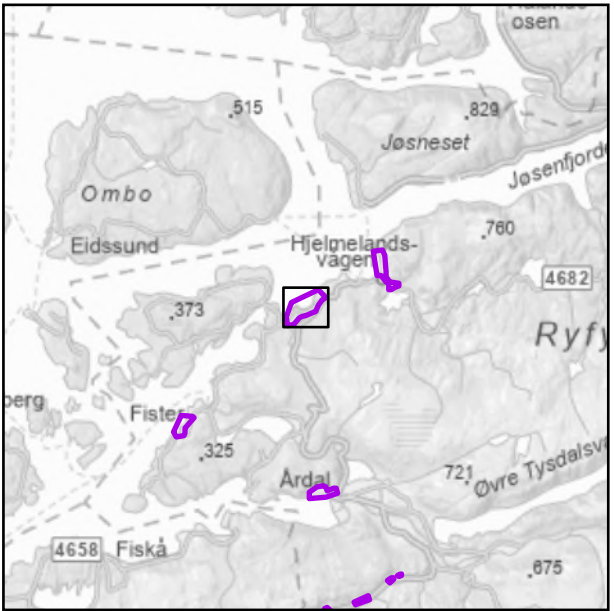
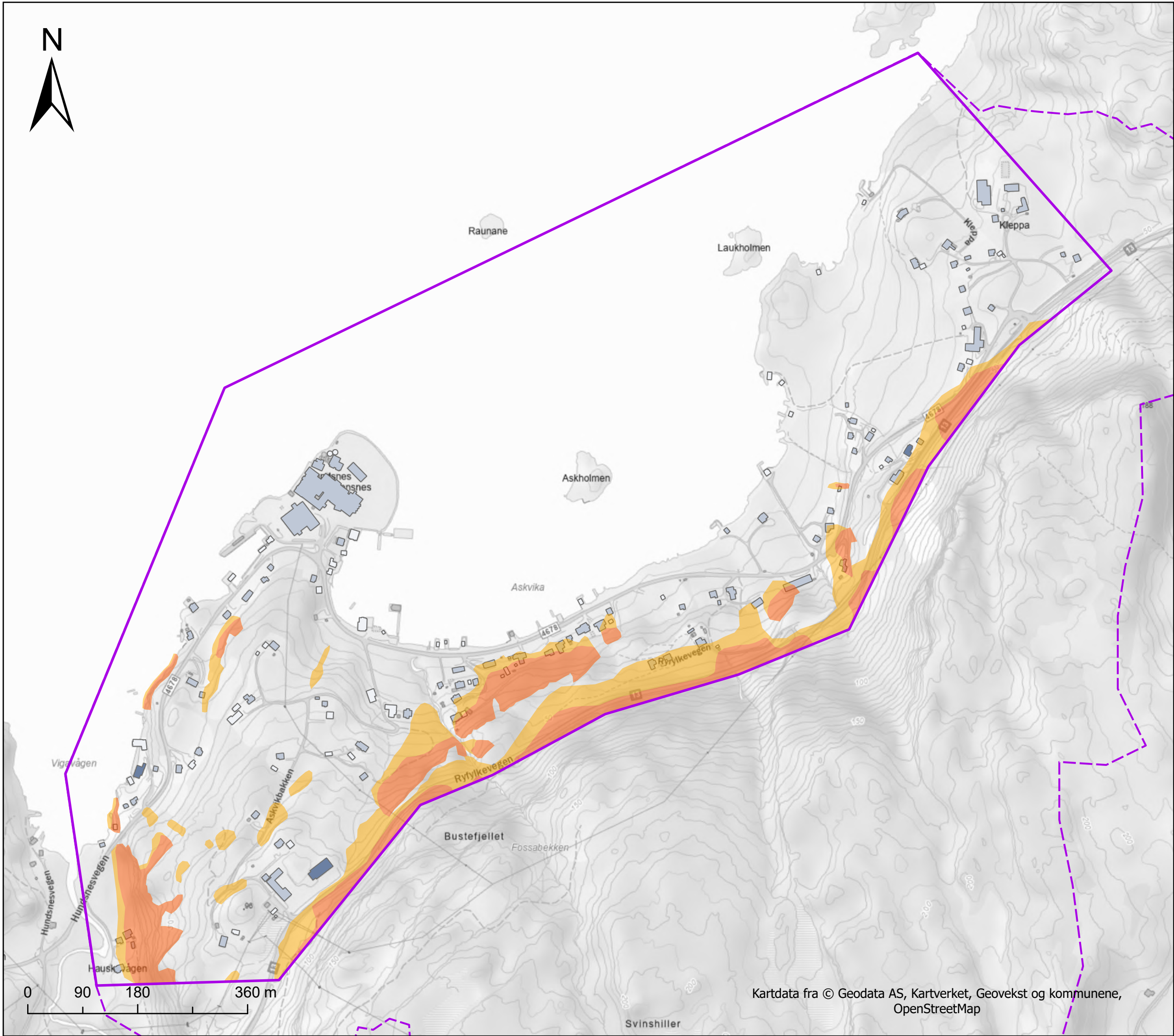
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

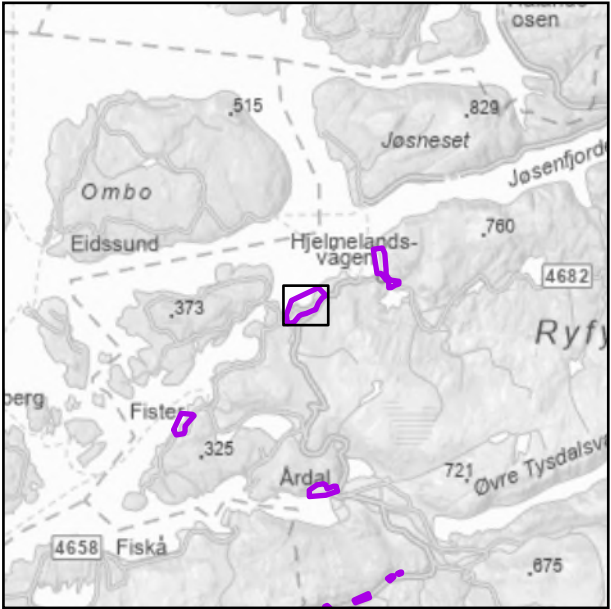
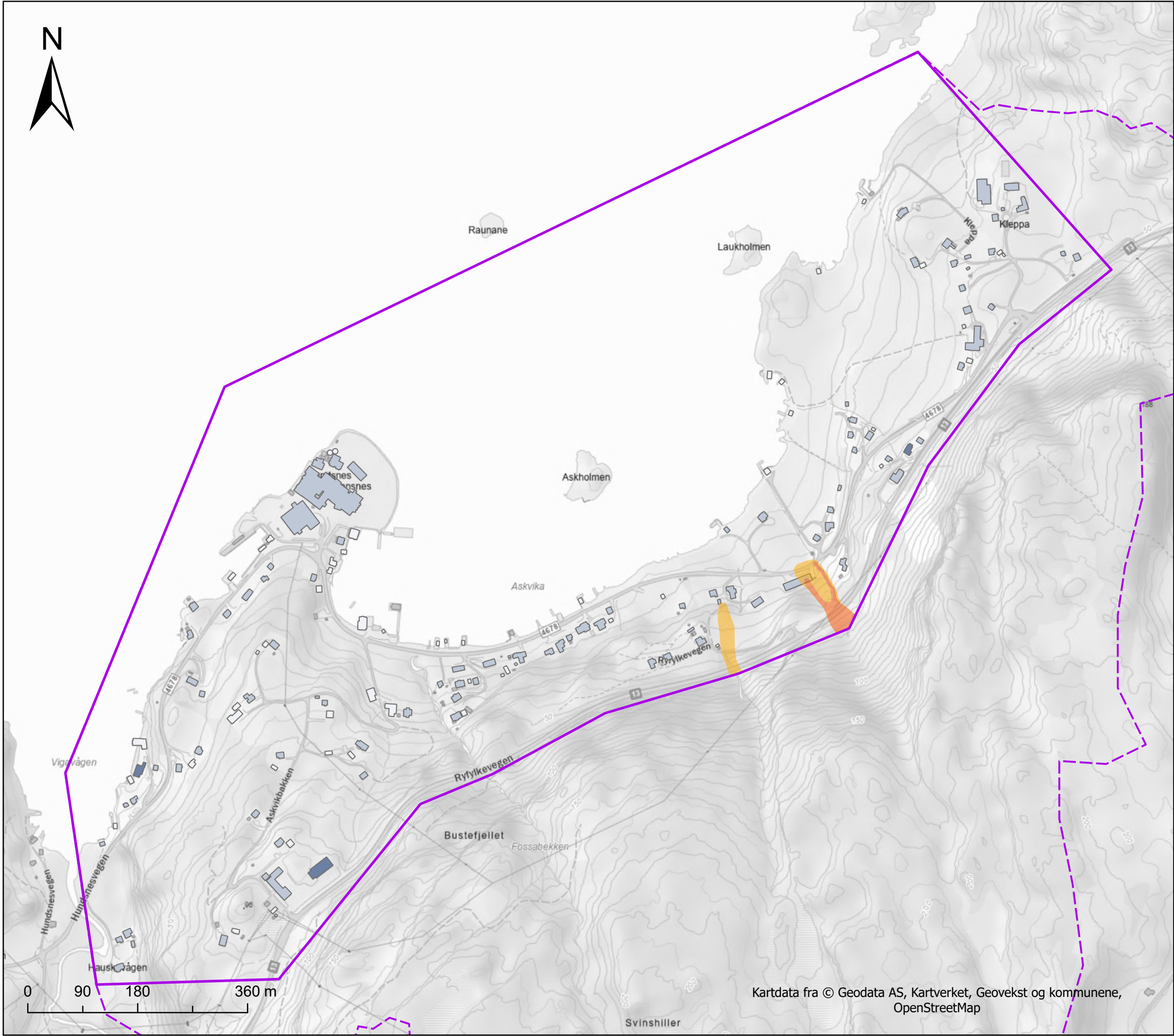
Faresoner - steinsprang/-skred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - steinsprang/-skred Delområde 7 - Askvika	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjeltnes kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		SWECO



Tegnforklaring

Kartleggingsområde
 Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

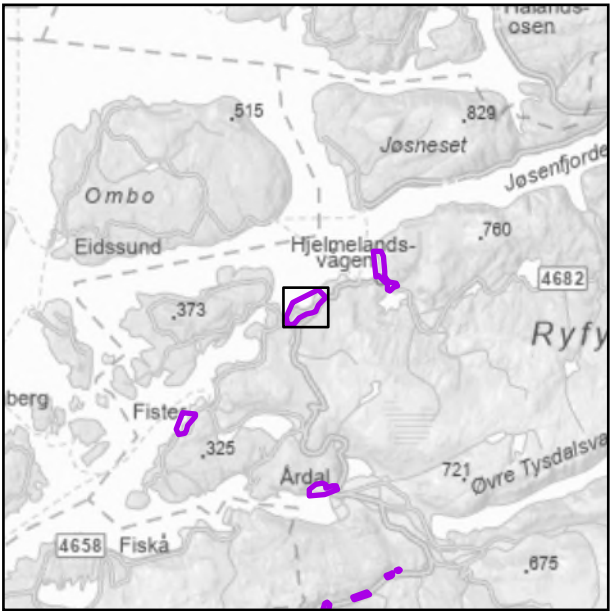
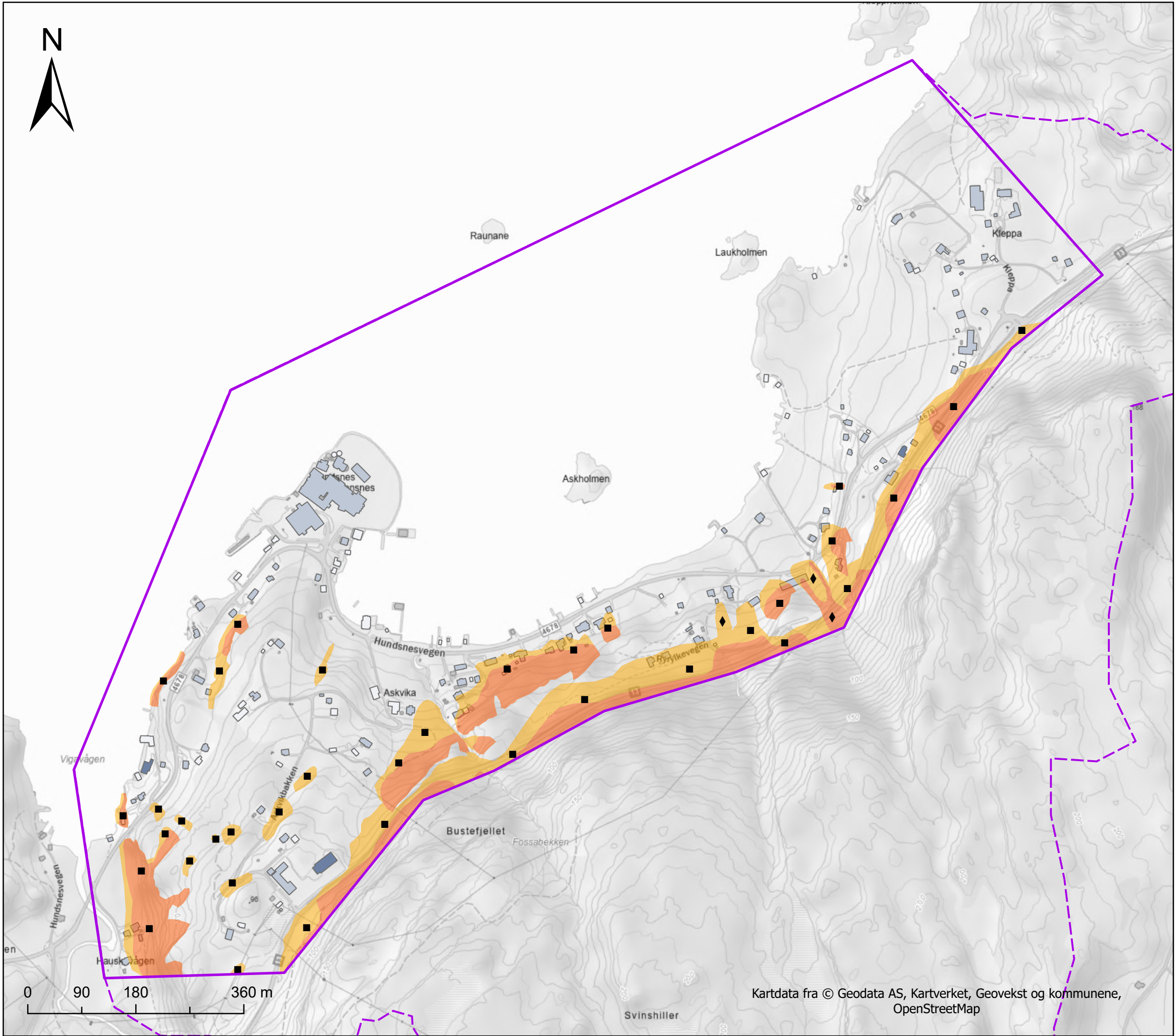
Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
 Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
 Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

S1
 S2
 S3
 Ikke klassifisert

	Vedlegg E Faresonekart - jord- og flomskred Delområde 7 - Askvika	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresoner - samlet fare

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Flomskred

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg F
Faresonekart - samlet fare uten skog
Delområde 7 - Askvika

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 29.01.2026	Utarbeidet av: NOMOLI	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

VEDLEGG 8A – OMRÅDE 8 – SÆBØ-ALMENNINGEN - BILDER

Oversiktsbilder



Bilde 1. Oversiktsbilde av kartleggingsområdet, nordlig del. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 2. Oversiktsbildet av kartleggingsområdet, midtre del. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 3. Oversiktsbildet av kartleggingsområdet ved Sæbø. Bildet er tatt mot sør.



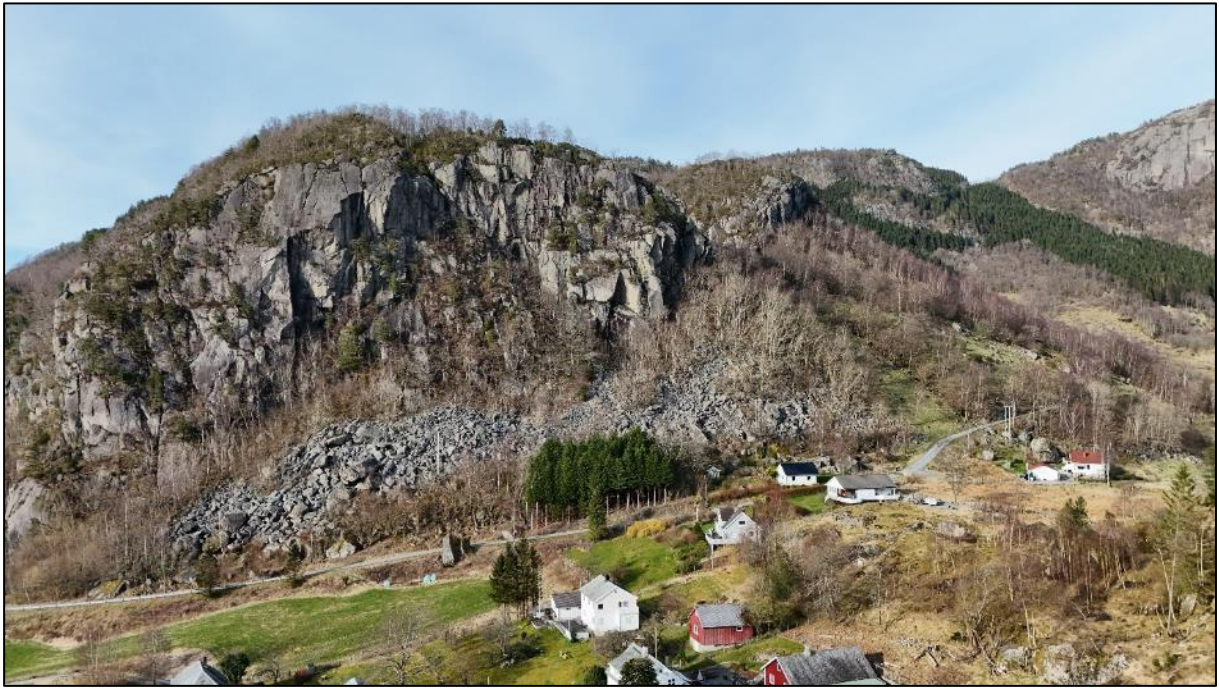
Bilde 4. Oversiktsbilde over kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nord.



Bilde 5. Oversiktsbildet over kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nordvest.



Bilde 6. Oversiktsbildet av kartleggingsområdet – sørlig del. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 7. Sørøstlig del av utredningsområdet. Bildet er tatt mot nord og viser Hegraknuten og uren nedenfor.

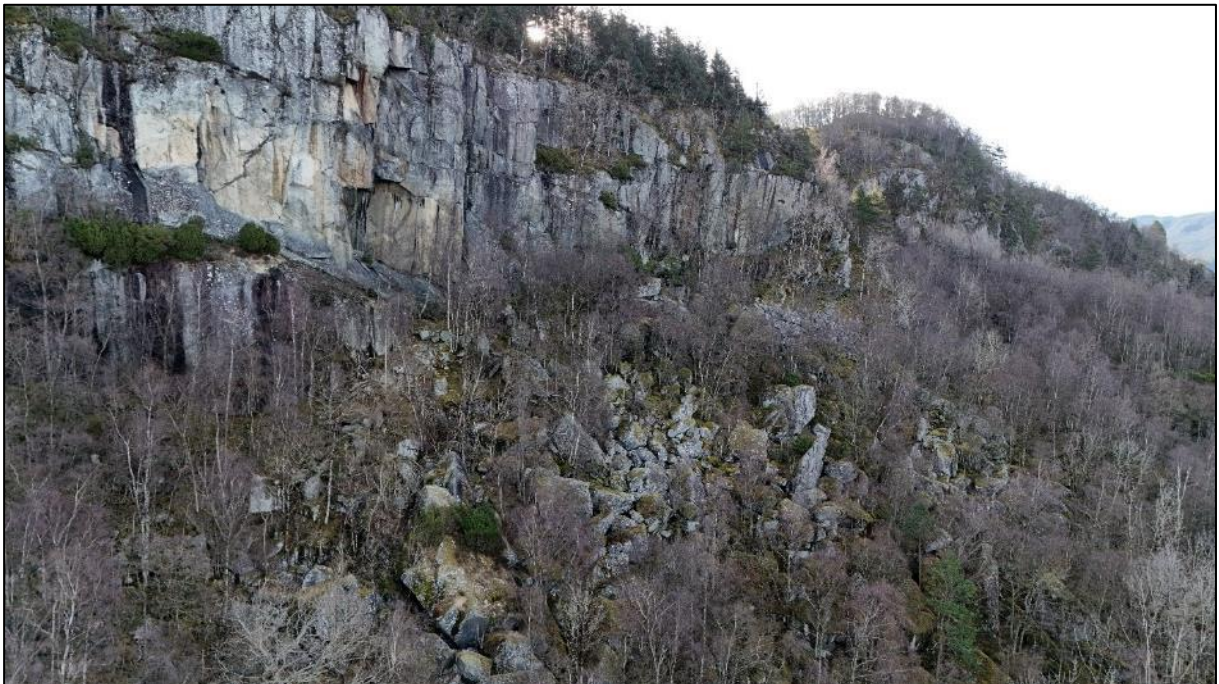
Høgeknuten



Bilde 8. Bratte og stedvis overhengende fjellpartier oppover mot Høreknuten. Bildet er tatt mot sørøst.



Bilde 9. Oppsprekking i fjellvegg opp mot Høgeknuten. Steile baksprekker (eksfoliasjonssprekker) og subvertikale sprekker som avgrenser sideveis, samt et tilnærmet vertikalt sprekesett som fører til øvre og nedre avgrensning. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 10. Grov ur nedenfor Høgeknuten. Bildet er tatt mot sørøst.



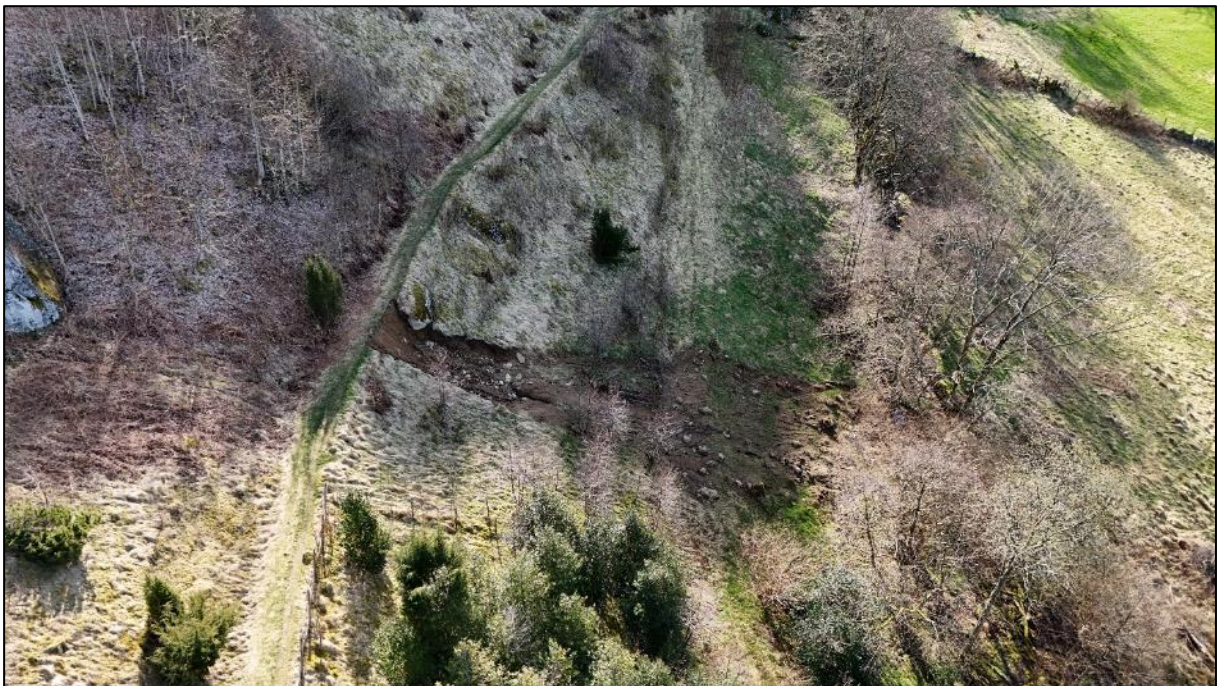
Bilde 11. Grov ur nedenfor Høgeknuten. Bildet er tatt mot vest.



Bilde 12. Oppsprekking i fjellvegg opp mot Høgeknuten. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 13. Stedvis sva og glattskurt bergvegg ovenfor kartleggingsområdet. Burmavegen 95 til venstre i bildet. Bildet er tatt mot nord.



Bilde 14. Utglidning fra veg. Sandige masser. Plassering vist av infopunkt 12.



Bilde 15. Utglidning fra vei. Plassering angitt av infopunkt 12.



Bilde 16. Sand- og grustak rundt like sør for utglidning fra skogsvei, i den sentrale delen av kartleggingsområdet. Plassering vist av infopunkt 35.

Nordbyvegen og Burmavegen



Bilde 17. Nordlig del av kartleggingsområdet. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 18. Nordbygda. Bildet er tatt mot sør.



Bilde 19. Oversiktsbilde. Nordlig del av Nordbyvegen.



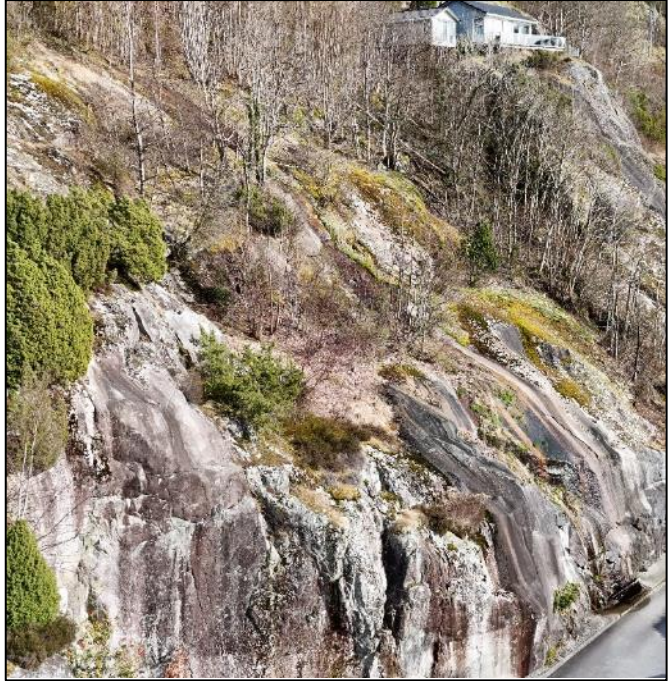
Bilde 20. Hovedsakelig tilsynelatende glattskurt berg ovenfor nordlig del av Nordbyvegen.



Bilde 21. Avgrensede blokker ovenfor naust ved Nordbygda 77.



Bilde 22. Avgrenset blokk/flak ovenfor Nordbygda 77.



Bilde 23. Skrent ovenfor Nordbygda 77.



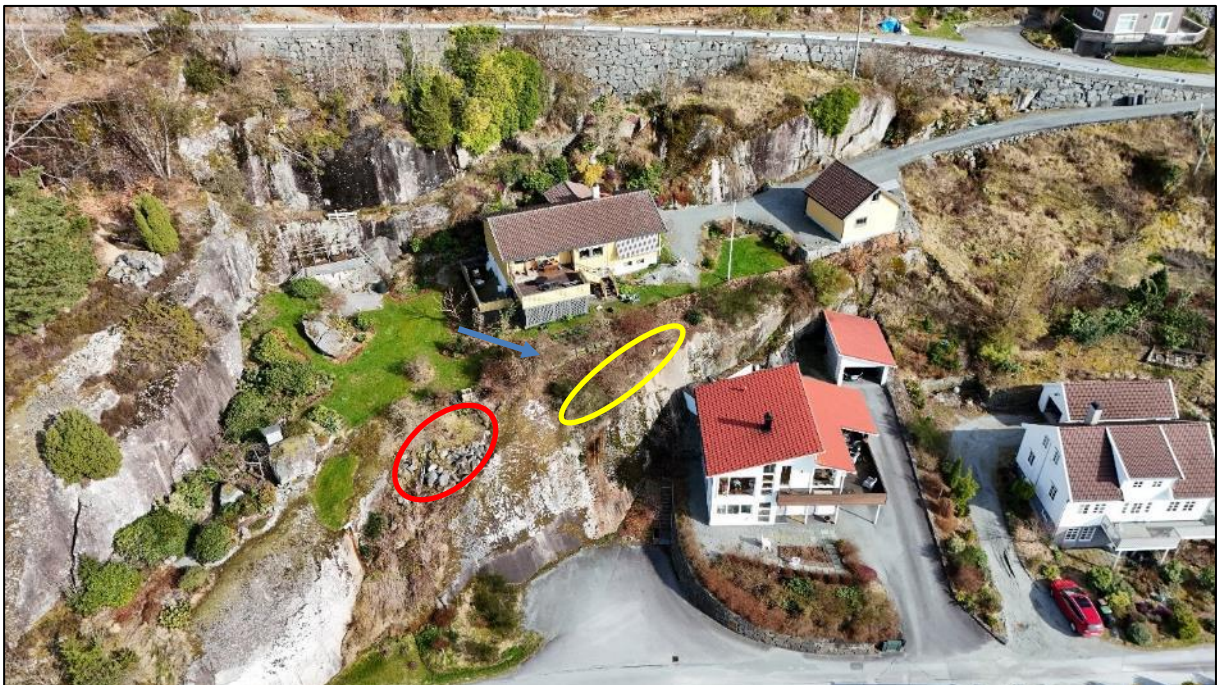
Bilde 24. Sørlig del av Nordbygda. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 25. Løs blokk delvis skjult av vegetasjon. Plassering er vist av infopunkt 44.



Bilde 26. Potensielt ustabil fylling. Også vist på Bilde 27. Plassering vist av infopunkt 15.



Bilde 27. Potensielt ustabil fylling indikert med rød sirkel. Også vist på Bilde 26. Plassering vist av infopunkt 15. Gul sirkel viser plassering av mindre, helt avgrensede blokker som ligger topp av skrent. Blå pil viser avgrensede blokker, vist på Bilde 28 og infopunkt 19.



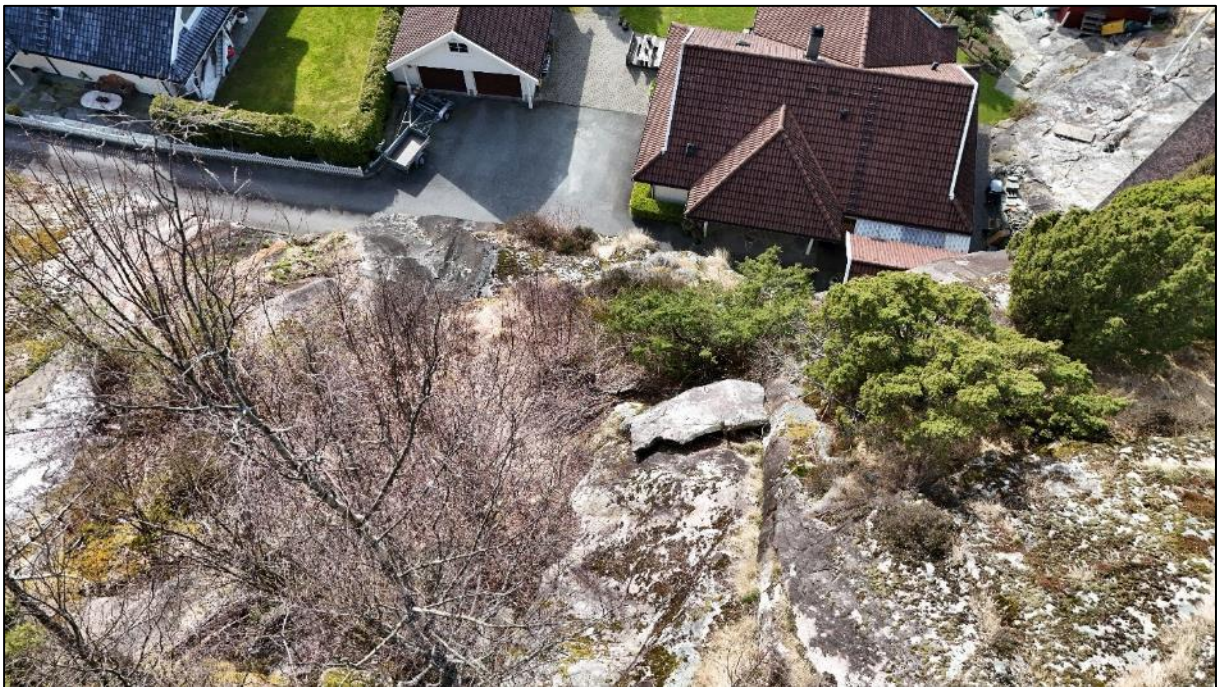
Bilde 28. Stabilede blokker i topp skrent forsøkt sikret/festet med svartstål. Plassering på nedsiden av Burmavegen 56, vist av infopunkt 19.



Bilde 29. Boltesikring i terrenget ovenfor Nordbygda 74 og 77. Markert av infopunkt 20.



Bilde 30. Boltesikring i terrenget ovenfor Nordbygda 74 og 77. Markert av infopunkt 3.



Bilde 31. Avgrenset blokk festet med 6 bolter. Også vist på Bilde 30. Omtrentlig plassering vist av infopunkt 3.



Bilde 32. Hjemmesnekret skringstiltak av blokk ovenfor naust til Nordbygda 77. Plassering angitt av infopunkt 21.

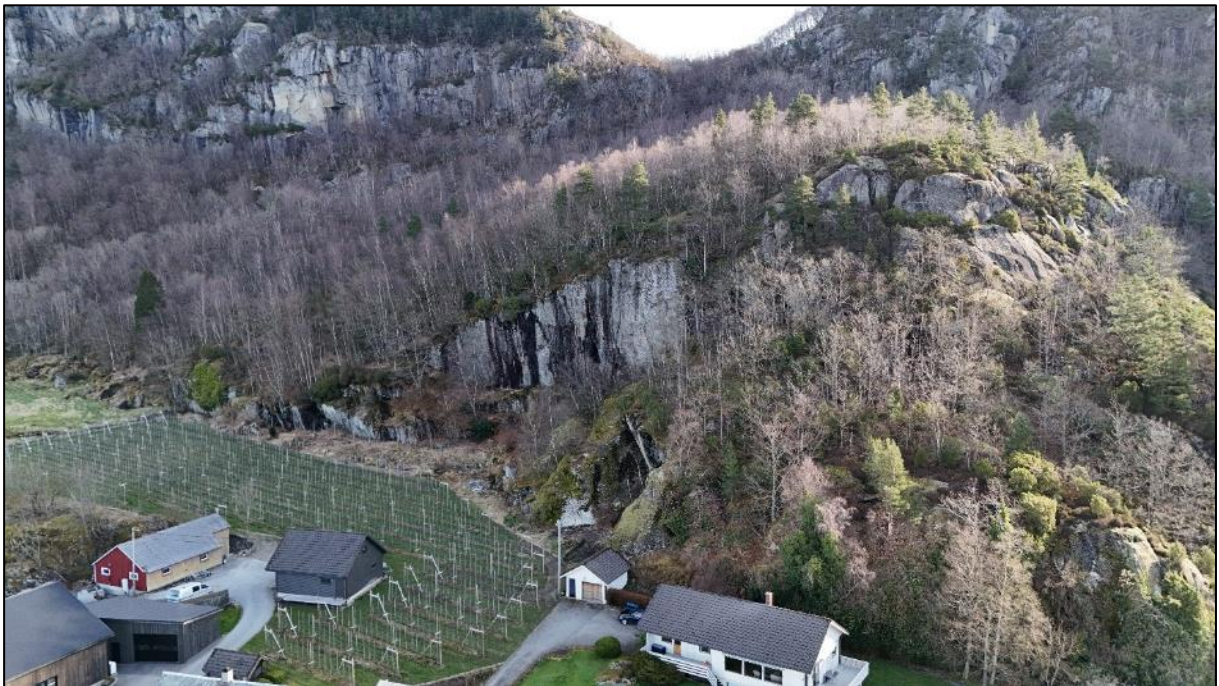


Bilde 33. To bolter i blokk. Plassering vist på infopunkt 11.

Sæbøvegen



Bilde 34. Nordlig del av Sæbøvegen til vestre. Bildet er tatt mot nordøst.



Bilde 35. Nordlig del av Sæbøvegen. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 36. Skrenter langs østlig grense av kartleggingsområdet.



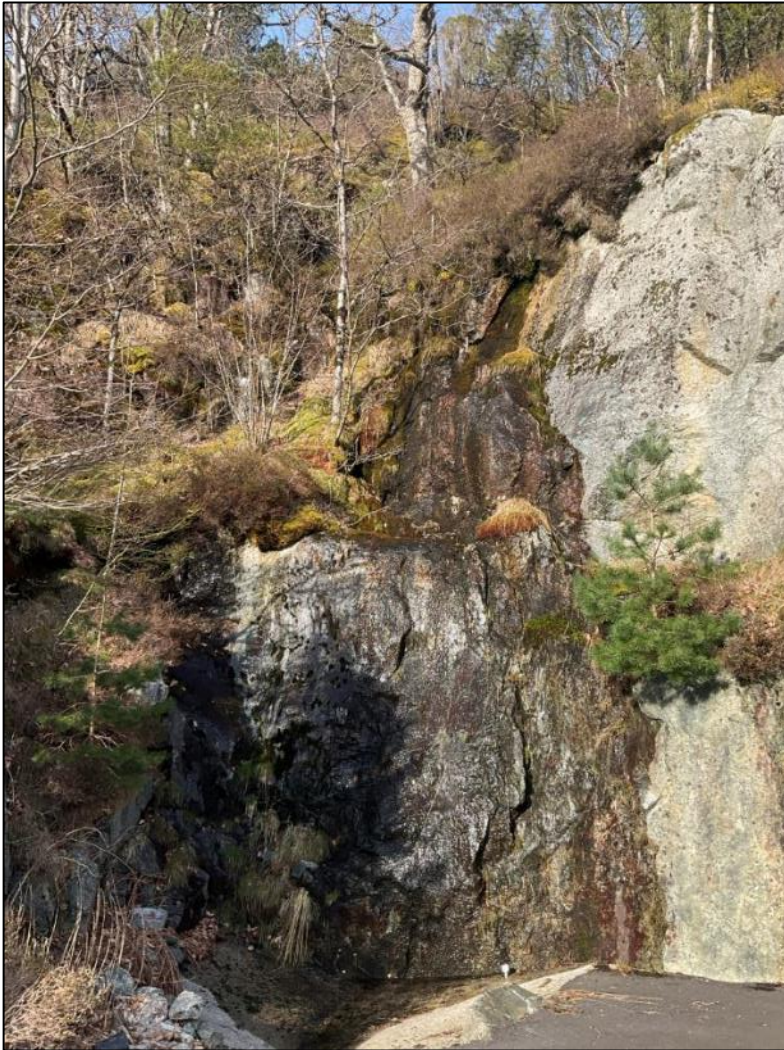
Bilde 37. Skrenter ca. 10 m øst for kartleggingsområdet i nordlig del av Sæbøvegen.



Bilde 38. Liten faresone rett nord for Sæbøvegen 31.



Bilde 39. Skrent fullstendig dekket av vegetasjon ved Sæbøvegen 31.



Bilde 40. Noe dårligere berg lokalt i kløft rett nord for Sæbøvegen 15.



Bilde 41. Slett berg uten løsnepotensiale ved Sæbøvegen 15.



Bilde 42. Sørlig del av Sæbøvegen. Bildet er tatt mot øst.



Bilde 43. Fast berg uten særlig løsnepotensiale bak Sæbøvegen 13.



Bilde 44. Avgrenset blokk i topp skrent ovenfor Sæbøvegen 9.

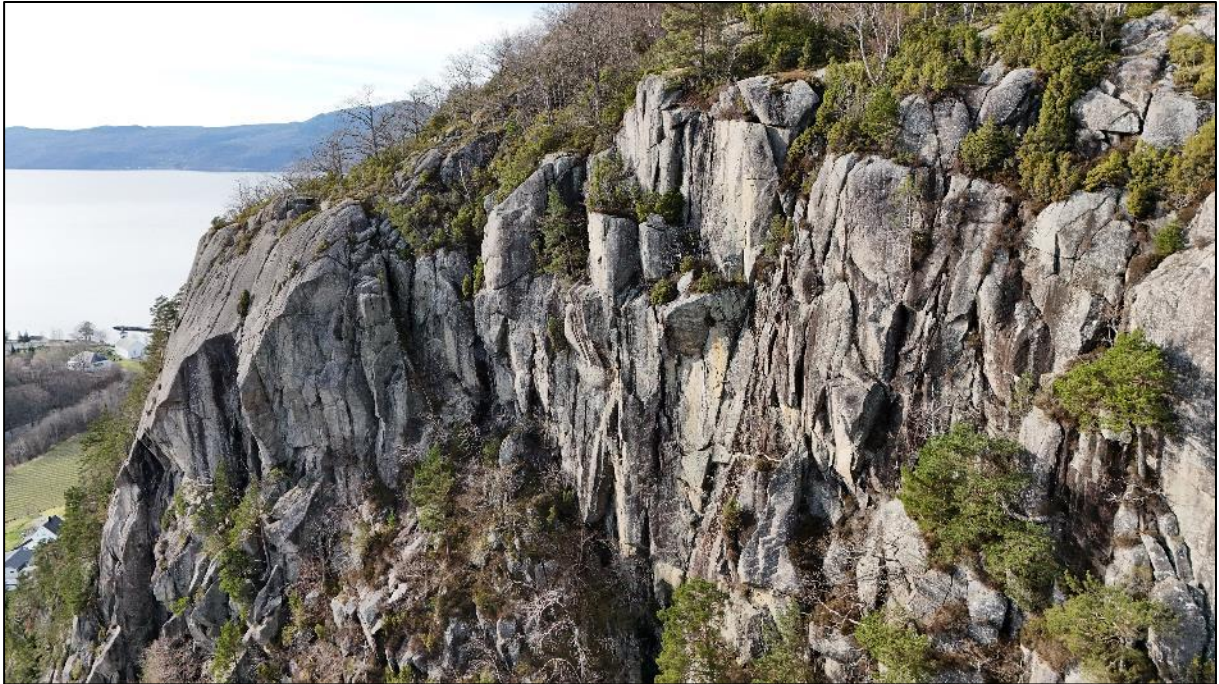


Bilde 45. Oversiktsbilde over sørlig del av Sæbøvegen. Bildet er tatt mot sørøst.

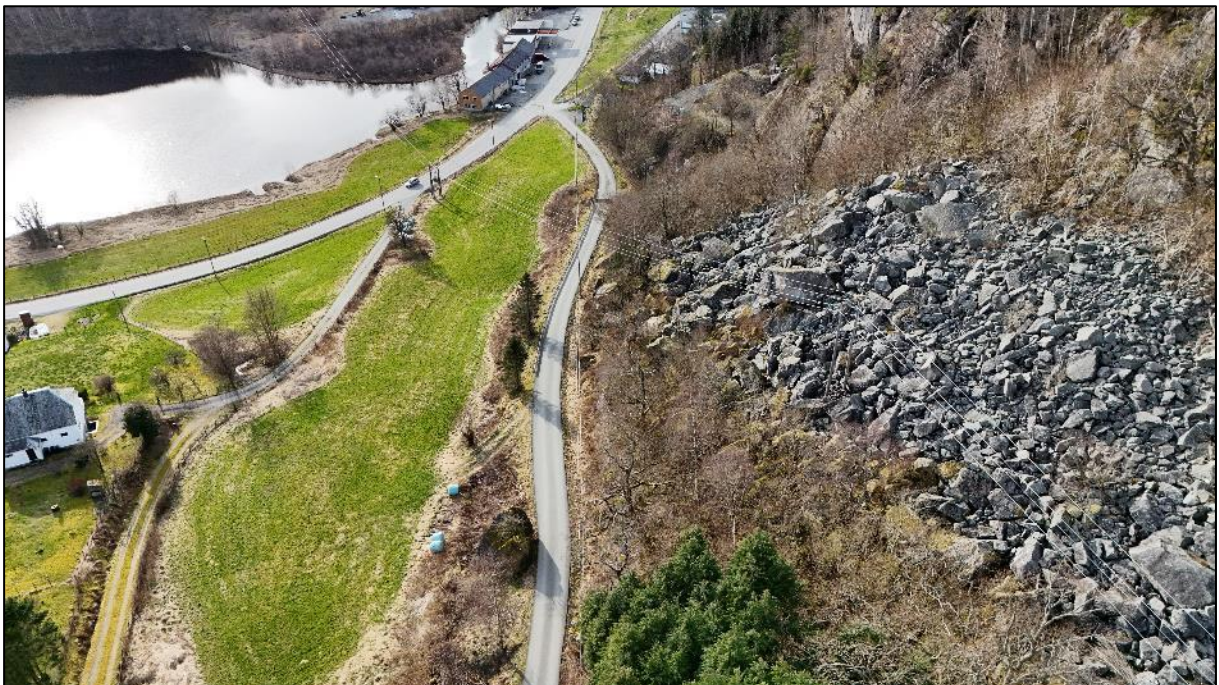


Bilde 46. Uren yttergrense langs bekk, nordøst for Sæbøvegen 3.

Hegraknuten



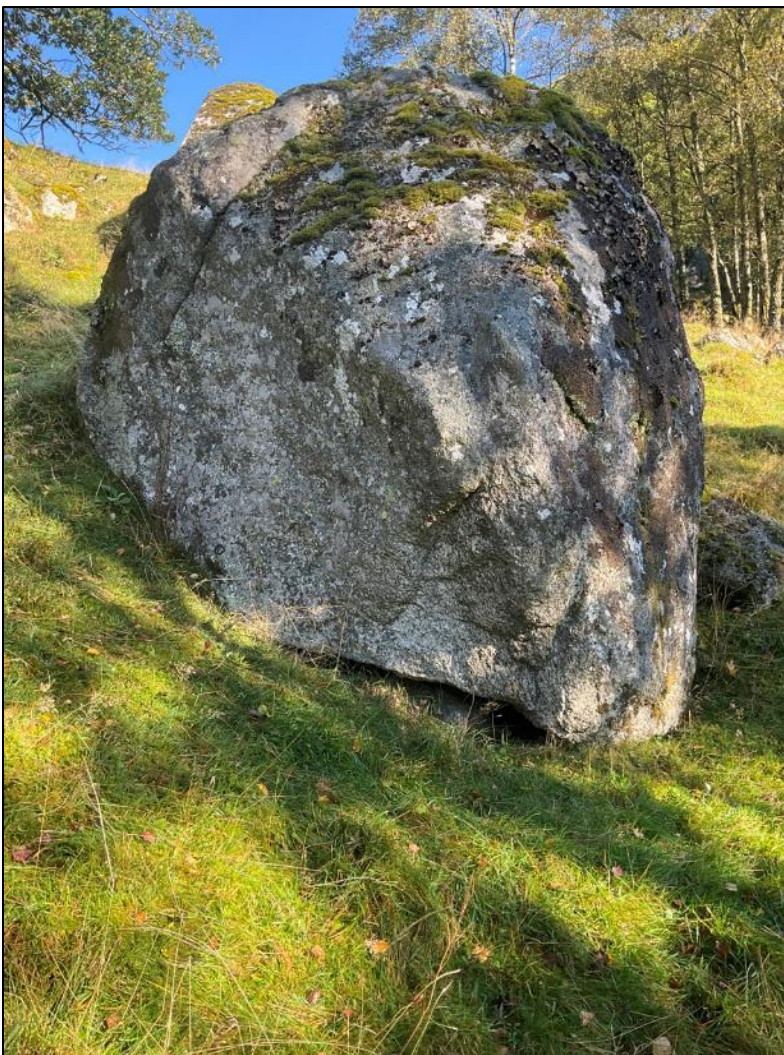
Bilde 47. Bratt fjellside med løsnepotensialet oppover mot Hegraknuten. Bildet er tatt mot nordvest.



Bilde 48. Urfot langs Hagalidvegen. Bildet viser området hvor steinsprangblokker kom ned og over gammel vei i 1975.



Bilde 49. Skråning ovenfor de sørøstlig del av kartleggingsområdet, mellom Rossaknuten og Hegraknuten.

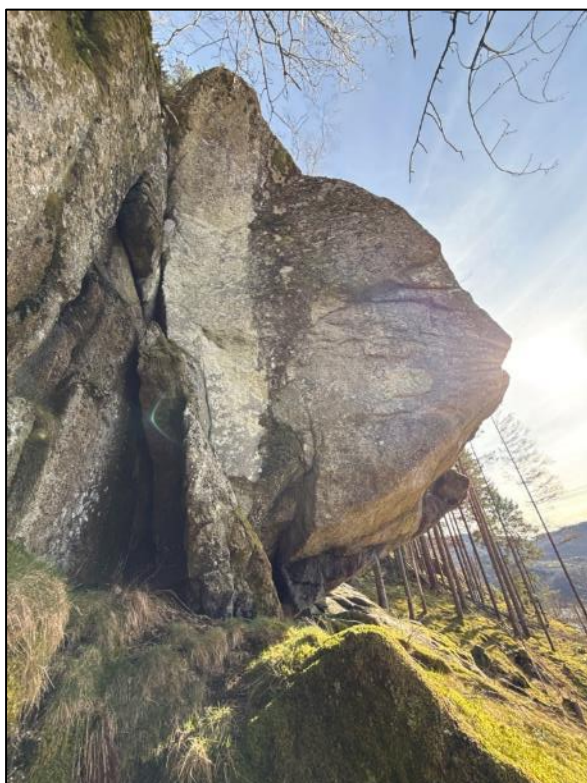


Bilde 50. Steinblokk over Hagalidvegen som potensielt kan mobiliseres.

Krofjellet



Bilde 51. Krofjellet. Bildet er tatt mot sør. Området markert med gult er vist på Bilde 52.



Bilde 52. Avgrenset og mulig ustabilt område.

Spinneriet/Burmavegen 11



Bilde 53. Spinneriet/Burmavegen 11 sentralt i bildet, nedenfor bratte løsmasseskråninger.



Bilde 54. Geonot bak Burmavegen 11, fra tørrmuren og opp til grantræene. Ca. 4 m bred. Plassering er vist av infopunkt 34.



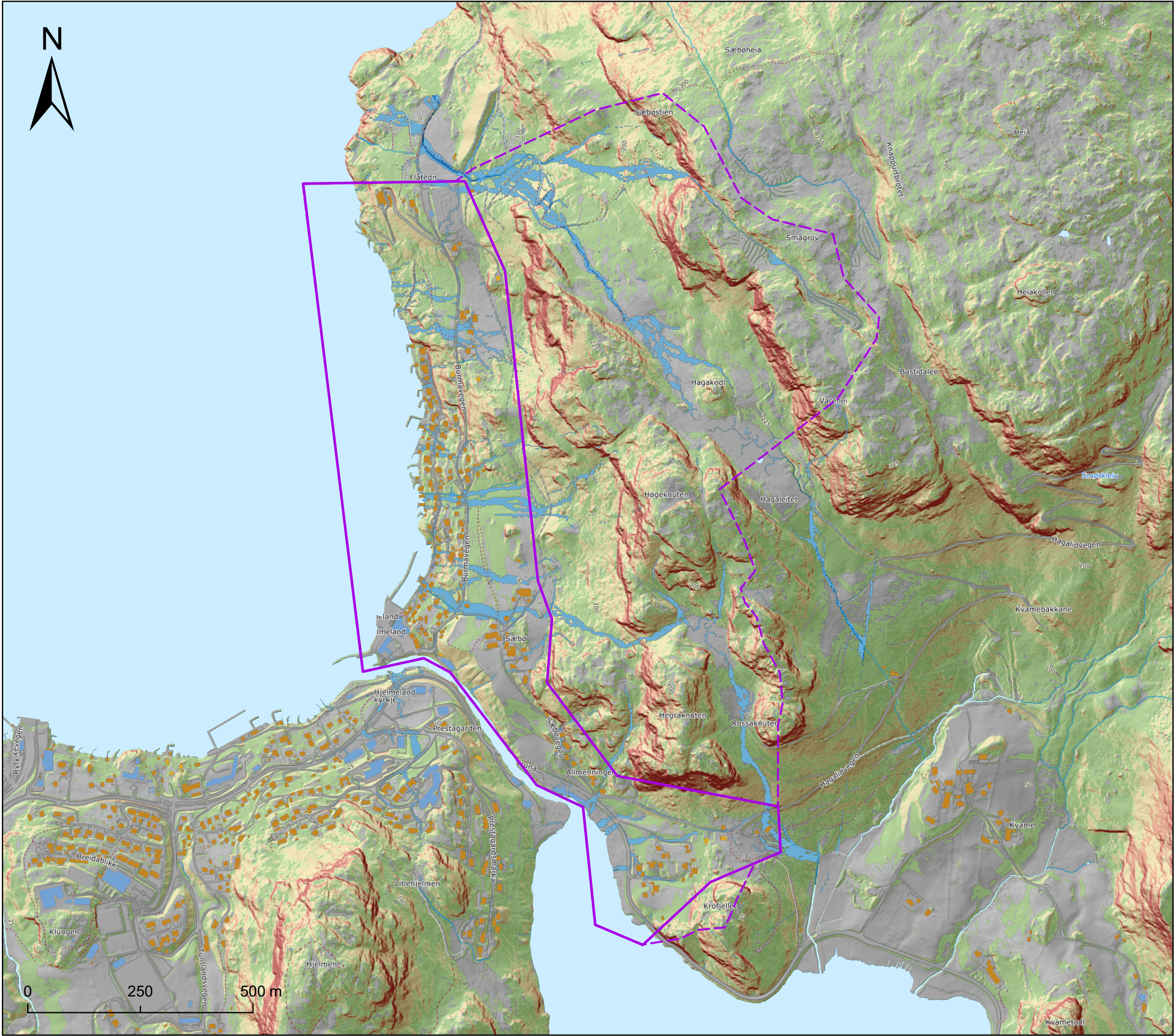
Bilde 55. Tørrsteinsmur i nedre del av skråning bak Spinneriet/forsamlingshus (Burmavegen 11).



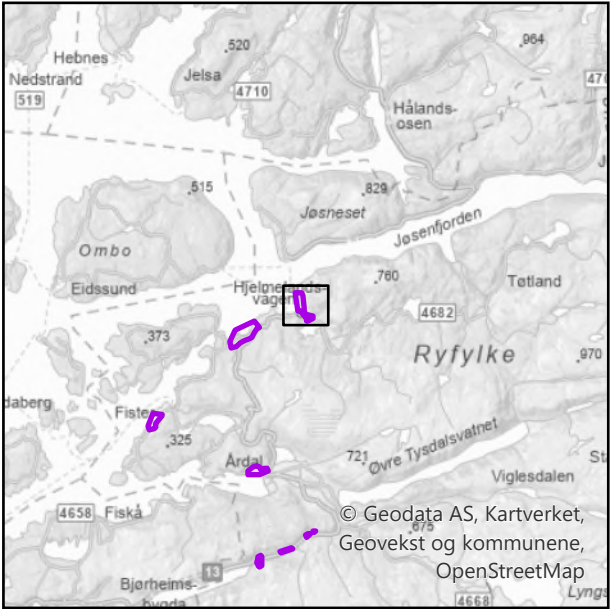
Bilde 56. Sand og grus i skråning bak spinneriet (Burmavegen 11).



Bilde 57. Terrenget nedover mot elven, rett sør for Spinneriet/Burmavegen 11. Bildet er tatt mot sørøst.



0 250 500 m



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Avrenning (MFD-analyse)

0 - 500

500 - 15 000

15 000 - 50 000

> 50 000

Terrenghelning

10 - 25°

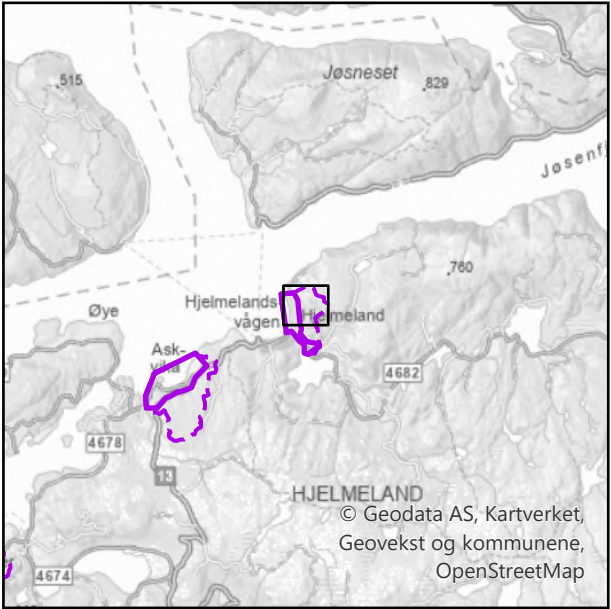
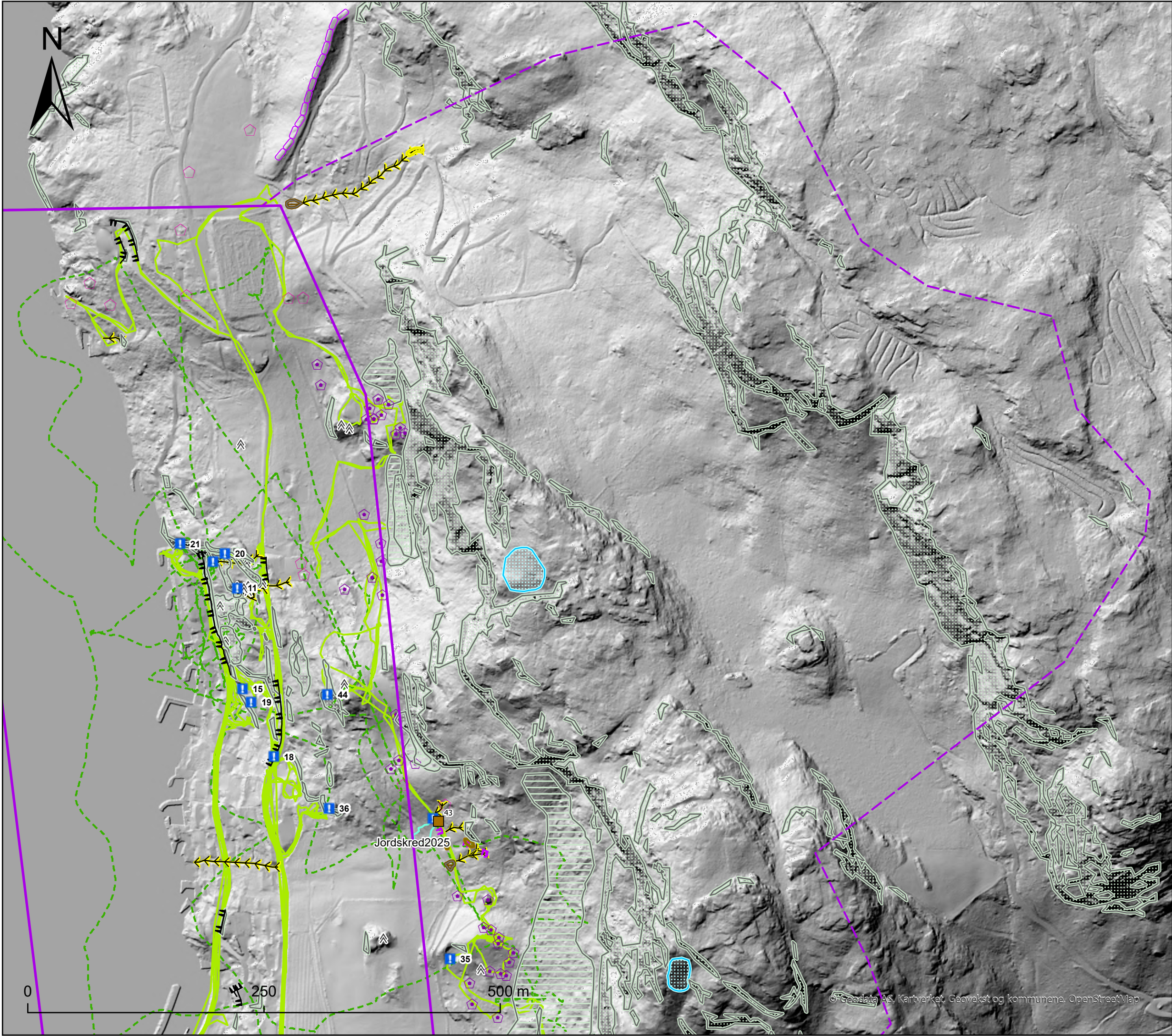
25 - 30°

30 - 45°

45 - 60°

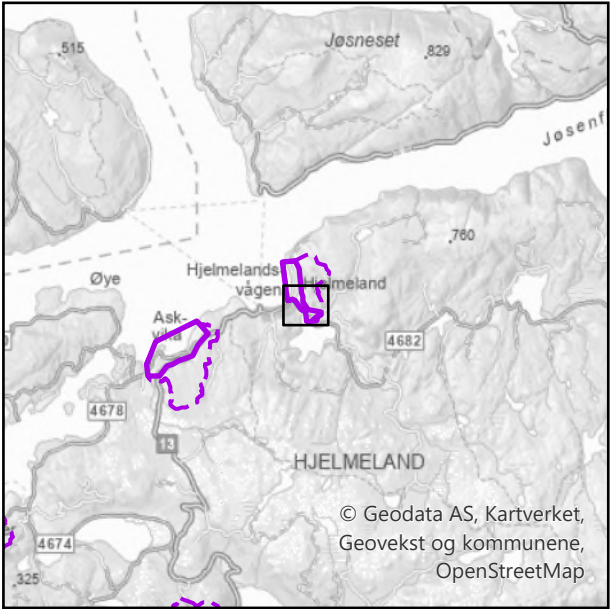
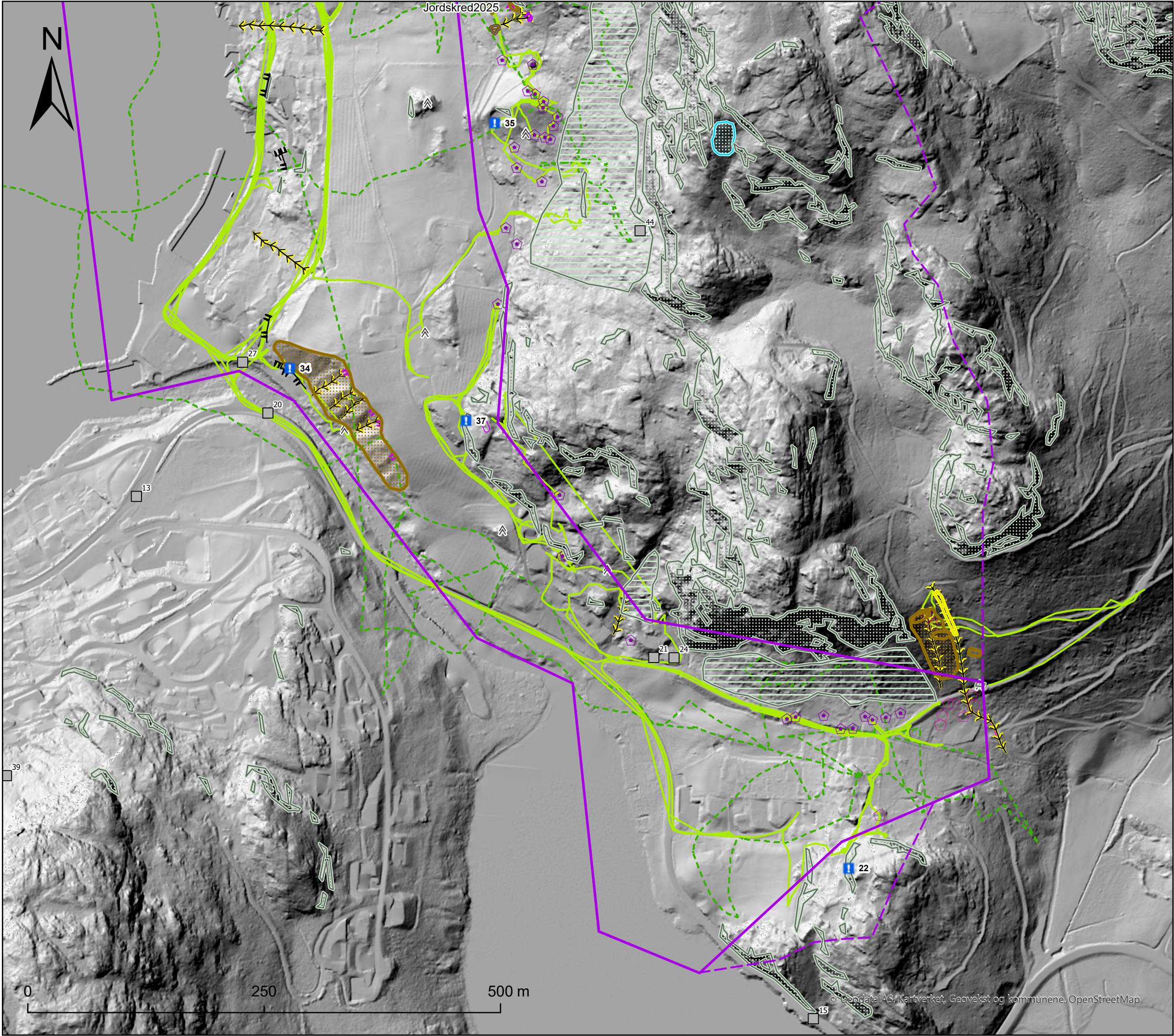
60 - 90°

 NVE	Vedlegg B Helnings- og avrenningskart Delområde 8 - Sæbø-Almenningen		
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune			
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato: 21.10.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN	
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE			SWECO 



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Løsneområde snøskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelser linje
 - Sikringstiltak
 - Skredhendelse (Id-rapport)**
 - Jordskred

	Vedlegg C Registreringskart Delområde 8 - Sæbø - Almenningen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmland kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		



- Tegnforklaring**
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Ekspontert berg
 - Skjæring/mur
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde flomskred
 - Løsneområder jordskred
 - Løsneområde snøskred
 - Antatt steinsprang/steinskredblokk
 - Blokk med usikkert opphav
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Jord og flomskredavsetning
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredhendelser linje
 - Sikringstiltak
- Skredhendelse (Id-rapport)**
- Steinskred, uspesifisert
 - Steinsprang (< 100 m3)



Vedlegg C
Registreringskart
Delområde 8 - Sæbø - Almenningen

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

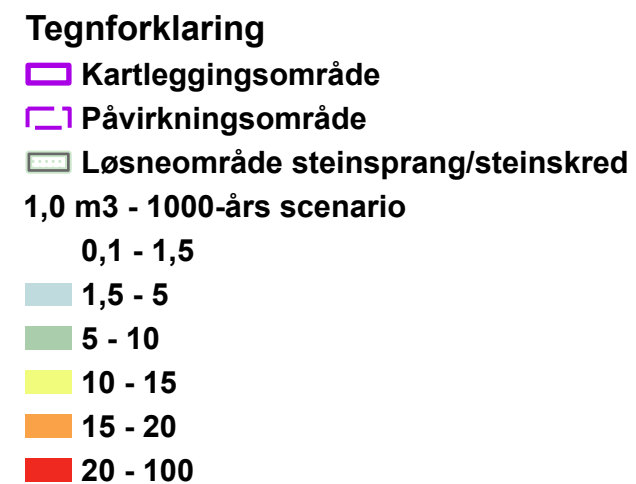
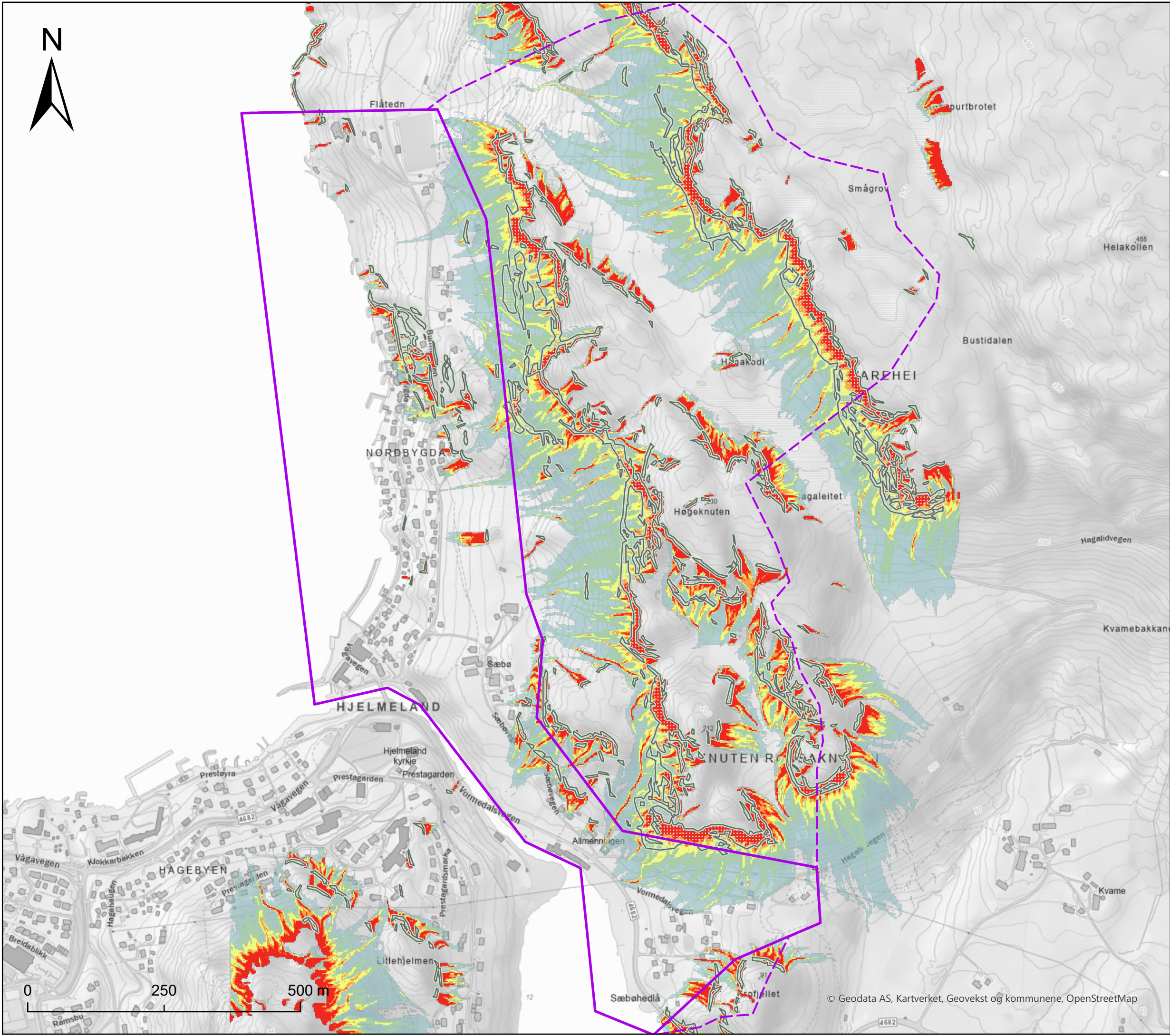
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

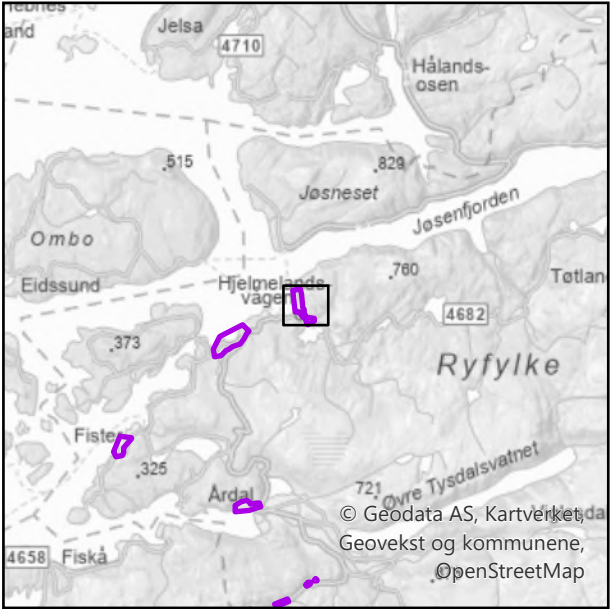
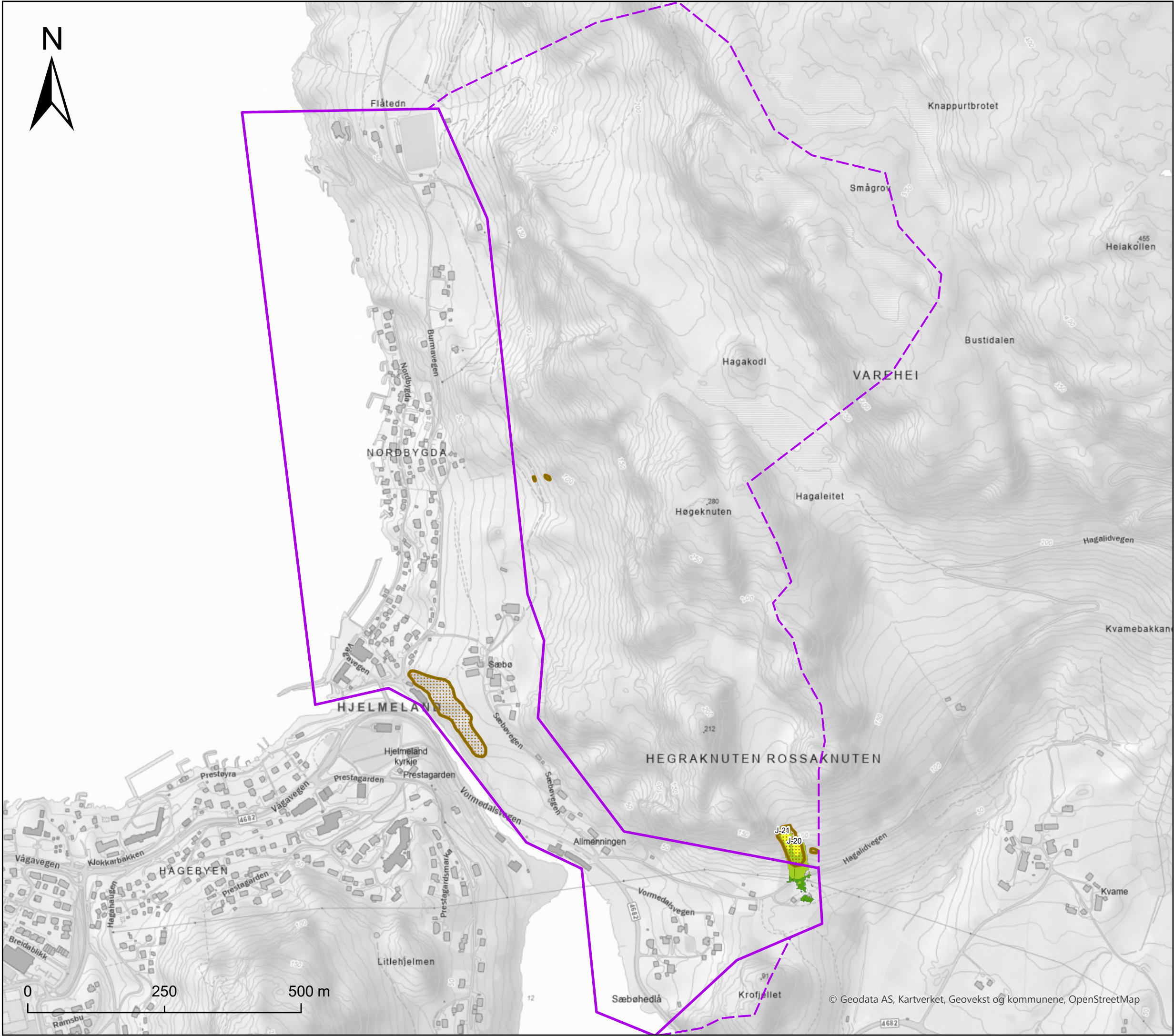
Infopunkter

Delområde 8 – Sæbø-Almenningen

Infopunkt-nr.	Beskrivelse
3	Boltesikring (6 bolter) av naturlig terreng bak Nordbygda 77.
11	Boltesikring av blokk.
12	Utglidning fra veg. Sandige masser.
15	Liten fylling. Potensielt ustabil
18	Dårlig mur. Lokal informant forteller om 15-20 cm bevegelse i muren de siste 20 årene.
19	Stablede blokker i topp skrent forsøkt sikret/festet med svartstål. Bilde i vedlegg 8A.
20	Boltesikring av blokker.
21	Blokker forsøkt festet med kjetting.
22	Større, avgrenset parti med løsnepotensialet.
34	Fire meter bred geonot over gammel tørrmur. Geonoten strekker seg opp til grantrærne, anslagsvis 3-4 m over tørrmuren.
35	Sand- og grustak
36	Eføy dekker hele skrent. Manglende oversikt.
37	Eføy dekker hele skrent. Manglende oversikt.
44	Løs blokk



 NVE	Vedlegg D Modelleringskart Delområde 8 - Sæbø-Almenningen		
	Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N			
Dato: 05.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN	
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE			SWECO 



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Jordskred

Løsneområder jordskred

Symbologi-Jordskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

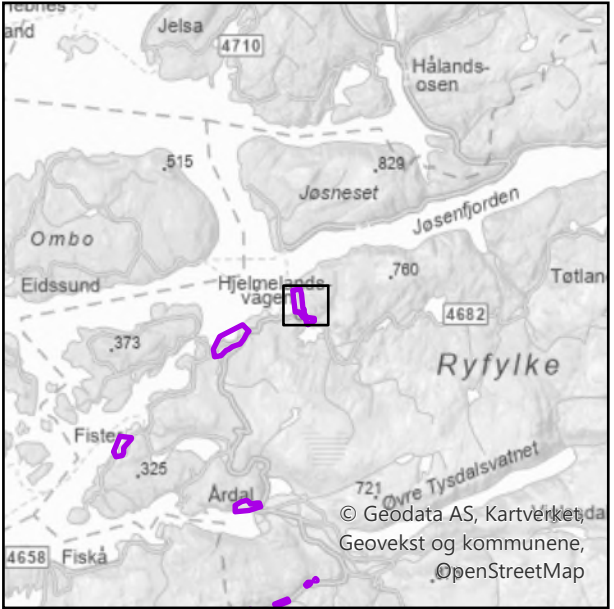
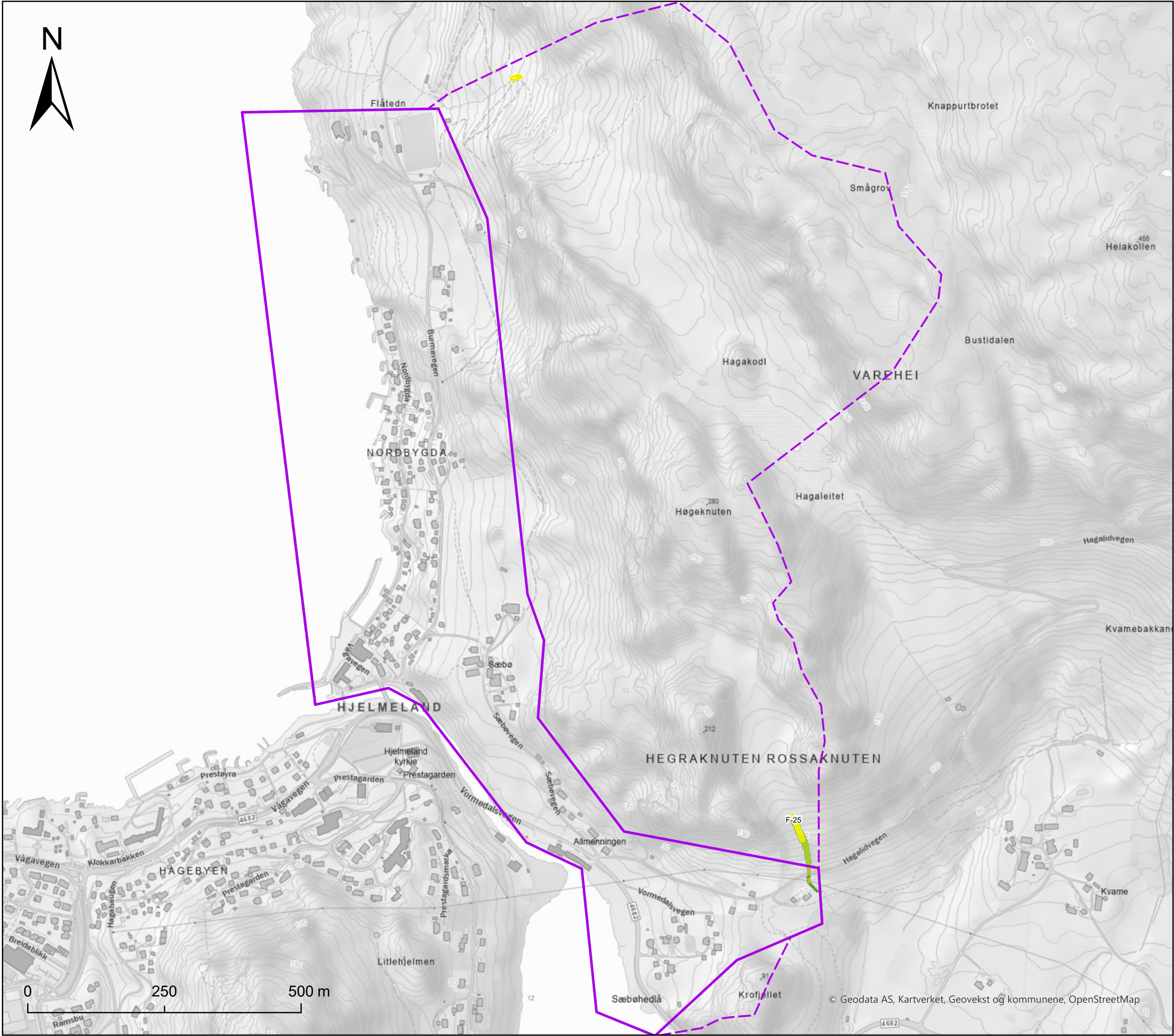
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D	
	Modelleringskart	
	Delområde 8 - Sæbø-Almenningen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
		SWECO



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

RAMMS - Flomskred

Løsneområde flomskred

RAMMS::DebrisFlow - Maks hastighet

0- 1 m/s

1 - 2,5 m/s

2,5 - 5 m/s

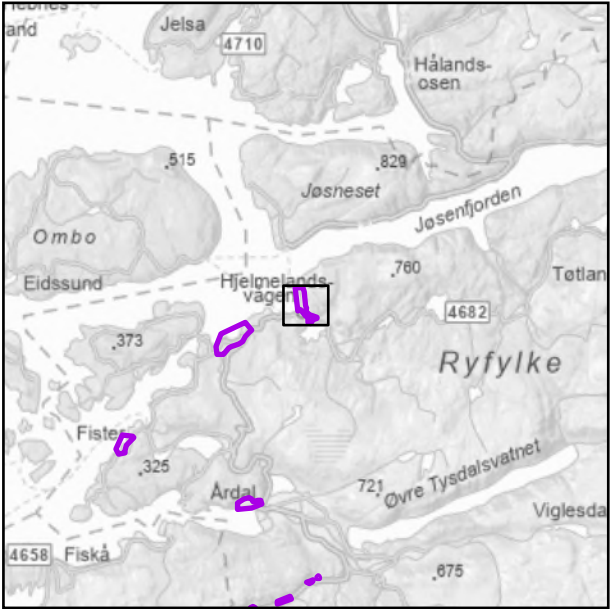
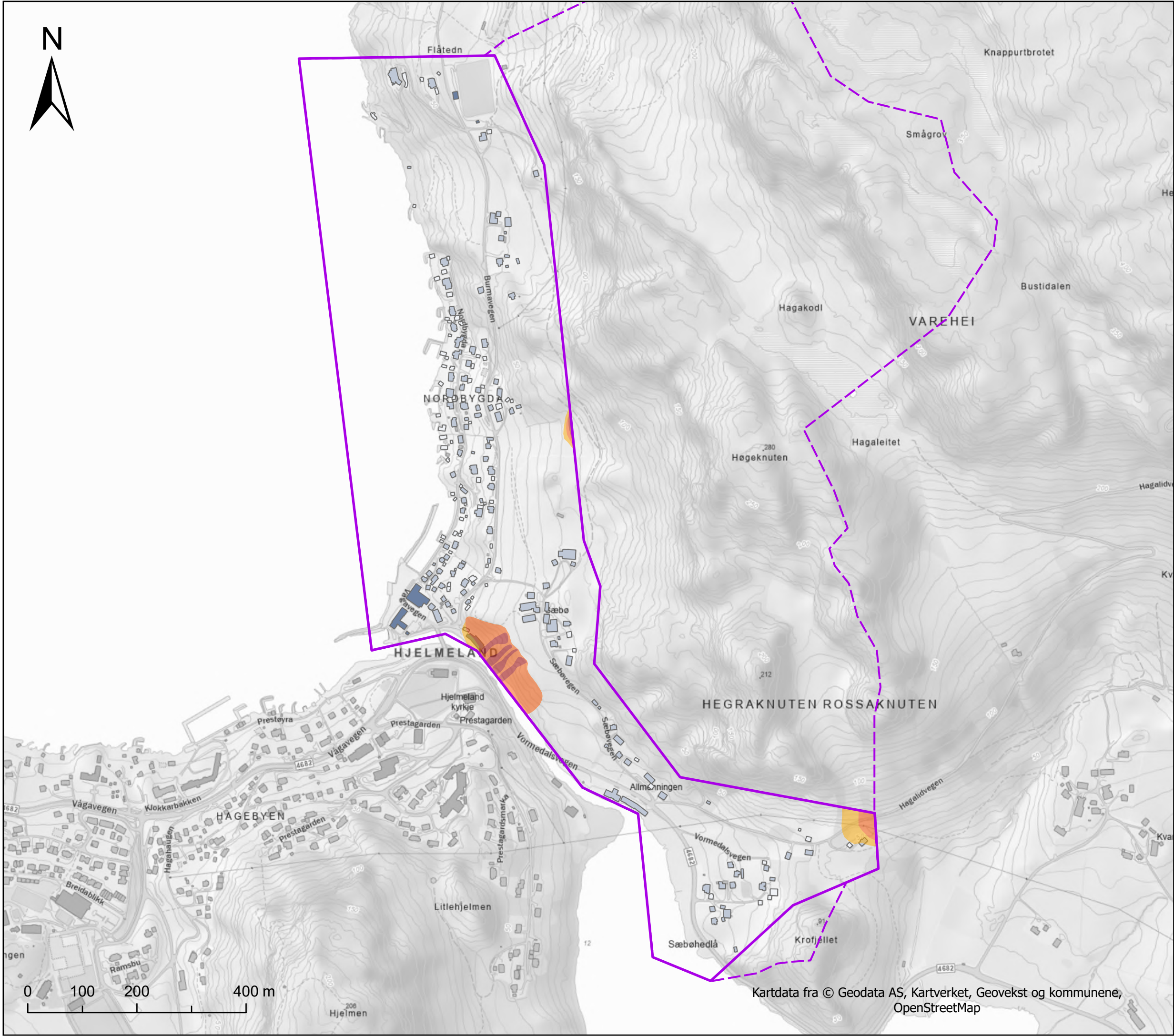
5 - 10 m/s

10 - 20 m/s

20 - 30 m/s

30 - 60 m/s

	Vedlegg D	
	Modelleringskart	
	Delområde 8 - Sæbø-Almenningen	
Prosjekt: Skredfarekartlegging i Bergen kommune		
Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:
05.11.2025	NODINH	NOLOHN
Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE		
		SWECO



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Faresonekart - jord- og flomskred

- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/100$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/1000$
- Årlig sannsynlighet for skred $\geq 1/5000$

Sikkerhetklasser (FKB-bygg)

- S1
- S2
- S3
- Ikke klassifisert



Vedlegg E
Faresonekart - jord- og flomskred
Delområde 8 - Sæbø-Almenningen

Prosjekt: Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune

Koordinatsystem ETRS 1989 UTM Zone 33N

Dato: 04.11.2025	Utarbeidet av: NODINH	Kontrollert av: NOLOHN
----------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Kartet er utarbeidet av Sweco Norge AS på oppdrag fra NVE

SWECO 

Kartdata fra © Geodata AS, Kartverket, Geovekst og kommunene, OpenStreetMap

Vedlegg 9: Egenerklæringsskjema

Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder <i>Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak</i>			
Firma:	Sweco Norge AS	Org.nr:	967 032 271
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter [1], veiledere [2], retningslinjer [15] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur:	Sted og dato:
	Bergen, 05.11.2025

NOTAT

OPPDRAAG	Nasjonal skredfarekartlegging 2025 – Hjelmeland kommune	DOKUMENTKODE	10264696-RIGberg-NOT-001
EMNE	Uavhengig kvalitetssikring skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Norges Vassdrags- og energidirektorat	OPPDRAAGSLEDER	Mari Åmellem Brøto
KONTAKTPERSON	Jaran Wasrud	SAKSBEHANDLER	Mari Åmellem Brøto
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Skred, naturfare og Ingeniørgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av NVE for å utføre uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering for 8 delområder i Hjelmeland kommune. Skredfarevurderingen er utført av Sweco AS og omfatter vurdering i sikkerhetsklasse S3 som utløser krav om uavhengig kvalitetssikring.

Uavhengig kvalitetssikring utføres etter krav og retningslinjer i NVEs veileder for skredfareutredning i bratt terreng. Skredfarekartleggingen er gjennomført av kompetent personell med god kunnskap og erfaring fra tilsvarende kartlegginger. Det er gjennomført feltarbeid og relevant kildemateriale er benyttet. Rapporten fremstår som tillitsvekkende og de overordnede konklusjonene er solide. Det er likevel funnet en del merknader som kan rettes opp før endelig utgave av rapporten kan ferdigstilles. Merknadene knyttes i stor grad til manglende eller for lite begrunnelse for skredfarevurderingene, samt manglende faresonekart uten skog. Det er funnet 80 anmerkninger og 37 avvik som må rettes opp før endelig versjon av rapporten ferdigstilles

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er tildelt arbeidet med uavhengig kvalitetssikring av skredfareutredning for utvalgte områder i Hjelmeland kommune. Skredfareutredningen er utført av Sweco AS på oppdrag for NVE. Skredfarekartleggingen er utført i forbindelse med Nasjonal skredfarekartlegging 2025.

Krav til sikkerhet mot skred er gitt av TEK17 §7-3 [1] og tilhørende sikkerhetsklasser. Utredningen omfatter sikkerhetsklasse S3, og det stilles krav om uavhengig kvalitetssikring (UKS) i iht. NVEs veileder [2]

Foreliggende notat gjelder uavhengig kvalitetssikring av følgende dokument.

00	12.12.2025	Til utsendelse	Mari Åmellem Brøto	Asbjørn Øystese	Mari Åmellem Brøto
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1.2 Grunnlag

Foreliggende notat gjelder uavhengig kontroll av følgende dokument:

Tabell 1: Kontrollerte dokument

Dokumentnavn	Dato/revisjon	Utarbeidet av
10246271-R01 Skredfarekartlegging i Hjelmeland kommune	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 1A-E Tysdal	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 2A-E Måland	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 3A-E Erlia	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 4A-E Lakkåsen	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 5A-E Melslia	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 6A-E Tønnevik	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 7A-E Askvika	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 8A-E Sæbø-Almenningen	05.11.2025	Sweco AS
Vedlegg 9 Egnerklæring	05.11.2025	Sweco AS

1.3 Metode

Uavhengig kvalitetssikring skal dokumentere at utredninger er gjennomført i samsvar med NVEs *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng* [2], heretter kalt «veilederen», og har tilstrekkelig kvalitet. Arbeidet skal blant annet avklare:

- «Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område.
- Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig.
- Om klimadata er brukt der det er relevant.
- Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert.
- Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner.

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater.» [2].

Multiconsult vil følge NVEs veileder og dens krav til uavhengig kvalitetssikring, med det formål å være en rådgiver for å sikre at vurderingen er av god kvalitet. Det legges ikke opp til egne befaringer eller beregninger. Det er utførende foretak som er ansvarlig for det endelige produktet. Multiconsult har strukturert merknader etter kravene i veilederen, fremfor å følge oppsettet i kontrollert rapport. Merknader er rangert som vist i tabell 2.

1. Formelle krav
2. Krav til grunnlag
3. Krav til utredning av kartleggingsområde

Tabell 2: Kontrollstatus for merknader.

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Ok – Kontrollert, ingen mangler. Evt. med kommentar
ANM	Anmerkning – Kontrollert med anmerkning. Forhold som i noen grad avviker fra veileder og normal praksis. Forhold som bør utbedres.
AV	Avvik – Kontrollert med mangel. Forhold som mangler eller avviker så stort fra veileder at hele eller deler av skredfarevurderingen må utføres på nytt. Forhold må utbedres.

2 Kontroll

2.1 Formelle krav

Tabell 3: Merknader formelle krav

ID	Tema	Status	Kommentar
1.1	Forord	OK	Gjengitt i sin helhet
1.2	Om oppdraget	OK	"Om oppdraget" skjemaet er fylt ut. Ytterligere informasjon om oppdraget er gitt i kapittel 1.
1.3	Valg av sikkerhetsklasse	OK	Sikkerhetsklasser er oppgitt, og det er gitt en kort omtale av de ulike sikkerhetskravene
1.4	Veileder-versjon	OK	
1.5	Referanser	OK	Referanser er gitt løpende i tekst, og oppsummert i referanseliste
1.6	Egenerklæring	OK	Egenerklæring er vedlagt og signert. Fagressurser i oppdraget er navngitt, og disse oppfyller kravene til kompetanse gitt i veilederen.

2.2 Krav til grunnlag

Tabell 4: Merknader krav til grunnlag

ID	Tema	Status	Kommentar
2.1	Terrengmodell	OK	Det er oppgitt at WMS-kart fra geodata er benyttet for terrengkartene, oppløsning er ikke oppgitt. For modellering er det benyttet laserscanning med 0,25 m oppløsning. Denne er videre resamlet for å tilpasses til ulike modelleringer.
2.2	Historiske hendelser	OK	Informasjon om skredhistorikk er innhentet fra NVEs skredatabase, NVDB og ved kontakt med lokale kjentfolk. Ortofoto er studert for tegn etter skredhistorikk. Historiske hendelser er videre omtalt i skredfareutredningen for de enkelte områdene.
2.3	Tidligere skredfareutredninger	OK	Eventuelle tidligere skredfareutredninger er omtalt i skredfarekartleggingen for hvert enkelt delområde.
2.5	Aktomhetskart	OK	Aktomhetskart er omtalt for hvert enkelt delområde.
2.6	Eksisterende sikringstiltak	OK	Eksisterende sikringstiltak er omtalt innledningsvis og eventuell effekt av sikringstiltak er nærmere omtalt i de respektive områdene.
2.7	Geologiske kart	OK	Det er gitt en innledende omtale av berggrunn og kvartærgeologien i området. Det foreligger ikke detaljerte kvartærgeologiske kart over området. Berggrunn og løsmasseforholdene er videre omtalt i kapitlene for de enkelte delområdene.
2.8	Flyfoto og skråfoto	OK	Flyfoto er omtalt i skredfareutredningen for de enkelte delområdene
2.9	Klimadata	ANM	Fylkesvise klimaprofiler fra Norsk klimaservicesenter er oppdaterte i oktober 2025. D viser endring i antatt prosentvis økning i nedbør i forhold til forrige klimaprofil. Bør vurdere å oppdatere med nye verdier. Referansen til fylkesprofiler er feil.
2.10	Skog	ANM	Skog er omtalt innledningsvis. Det er beskrevet at skogen ikke påvirker faresoner for skred i delområdene, men ikke begrunnet hvorfor. Det kan med fordel beskrives hvilke parametre som vektlegges i denne vurderingen.
2.11	Feltbefaring	OK	Feltkartlegging er utført i perioden mars-april 2025 i tillegg til en supplerende befaring i september 2025. Observasjoner fra feltarbeidet er samlet i ArcGIS og presentert i registreringskart. Dronelogger er vist.
2.12	Metode	ANM	Det er ikke oppgitt hvordan vindtransportert snø hensyntas i modellering. Friksjonsparametre er oppgitt å variere, men må oppgis for etterprøvbarehet.

2.13	Metode	ANM	Modellering av jordskred er utført uten erosjon. Det bør gis en begrunnelse for dette. I områder hvor det er aktuelt med erosjon, hvordan brukes resultater fra modelleringsresultater i fastsettelsen av faresoner?
2.14	Metode	ANM	Rocfall2 er benyttet for område 3 - Erlia, metodikken bør omtales i metodekapittelet

2.3 Område 1 – Tysdal

Tabell 5: Merknader krav til utredning av skredfare for område 1

ID	Tema	Status	Kommentar
3.1	Områdebeskrivelse	ANM	Rapporten gir en grei beskrivelse av området med hensyn til beliggenhet og størrelse. Terrengforhold er kort omtalt, og det savnes en beskrivelse av helninger. Det kan også med fordel vise til helningskart. Avrenning er omtalt i eget kapittel.
3.2	Områdebeskrivelse	OK	For bedre lesbarhet, kunne tilgrensende kartleggings- og påvirkningsområder vært fjernet på oversiktskartene.
3.3	Områdebeskrivelse	ANM	Kapittel 4.2.5 gir en fin beskrivelse av berggrunn og løsmasser ut fra tilgjengelige geologiske kart. Det er grov målestokk på kartene til NGU, og det savnes derfor en omtale av om de faktiske forholdene stemmer overens med kartlagt berggrunn/løsmasser og også beskrivelse av eventuelle observasjoner fra feltarbeidet. Det mangler henvisning til figur for drenering.
3.4	Historiske hendelser	ANM	Det er to historiske hendelser i området som er omtalt i tabell 8. Det vises til at det ikke er informasjon om hendelsene, men vi finner informasjon om ca. størrelse, værforhold og skadeomfang i NVDB/Vegkart. Ut fra beskrivelsene er disse mindre hendelser.
3.5	Tidligere utredninger	OK	Tidligere utredninger er omtalt, kun en av disse har fastsatt sannsynlighet for skred.
3.6	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det vises til utført erosjonssikring i Spjotåna og sideelv, ingen sikringstiltak mot skred.
3.7	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto over området er gjennomgått, og det vises til funn av aktivitet langs ravine i nordlig dalside. Det er fint at det er lagt ved flyfoto som viser dette. Det er også omtalt at en utglidning er observert på skyggekart og avsetninger er funnet i felt. Denne hendelsen bør være omtalt under <i>Historiske hendelser</i> . Eventuelle skråfoto er ikke omtalt. Det nevnes en grøft/ravine nord for bebyggelsen, denne kan det godt henvises til et bilde eller til skyggekart.

3.8	Skog	ANM	Store deler av området er vegetert med tett skog og det er vist til kart over skogsområder med tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av snøskred. Figur 18 viser kartutsnitt over produktiv skog, men dette er ikke omtalt i tekst. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men heller ikke her er det gitt beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne (dette gjelder for øvrig alle områder). Det mangler en omtale av skogen basert på feltobservasjoner. Har skogen betydning for andre skredtyper enn snøskred i området?
3.9	Steinsprang	OK	Steinsprang er aktuell skredtype og det er funnet løснеområder i nordlige og sørlige dalsider, samt Kvalåsen. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av oppsprekking og bergforhold. Modellering er utført for vurdering av utløp. Skogen er vurdert til å ikke påvirke faresoner for steinsprang.
3.10	Steinsprang	ANM	Nordlig fjellside: Det savnes en tydeligere beskrivelse av sammenheng mellom løснеområder, terrenget og utløpssannsynlighet. Det er ikke oppgitt egenhøyde for løснеområdene. Løснеområdene begrunnes med at overflaten er ru, hva menes med dette? Generelt bør det beskrives mer på observasjoner/vurderinger av løснеområdene. Hyppighet og hvor gamle blokkene vurderes å være bør omtales. For utløp bør det gis en beskrivelse av terrenget nedenfor med hensyn til energidemping. Kan med fordel også oppgi hvilket kotenivå steinsprang når ned til.
3.11	Steinsprang	ANM	Sannsynlighet for flogstein bør tallfestes.
3.12	Steinsprang	AV	Kvalåsen: Det er funnet enkelte løснеområder for steinsprang med lav løsnesannsynlighet. Oppsprekingsgrad kunne vært utdypet bedre. Det er angitt faresoner for steinsprang på nordsiden av Kvalåsen. Terrenghelningen i nordøstre del er stedvis for lavt for utløsning av steinsprang. Det er ikke angitt løснеområder for steinsprang i denne delen i registreringskartet. Faresoner virker noe strengt her. For sørlige side av Kvalåsen er det beskrevet sannsynlighet for remobilisering. Hvilke prosesser ligger bak? Det er vurdert at sannsynligheten for jordskred er lavere enn 1/5000 her.
3.13	Steinsprang	AV	Sørlig dalside: Det er reelle løснеområder for steinsprang, selv om løснеområdene ligger lagt fra kartleggingsområdet, mener vi det må settes en løsnesannsynlighet. Det er utført modellering av steinsprang, og vi antar at det ligger en vurdering av løsnesannsynlighet bak.

3.14	Steinskred	ANM	Det er oppgitt at det ikke kan utelukkes utfall av over 100 kbm, men på grunn av fragmentering omtales disse under steinsprang. Det stilles spørsmål til hvor så store utfall kan oppstå? I kap. 4.3.1 Steinsprang er det kun i nordre fjellside beskrevet løsnævolumet på opptil få titalls kubikk. Det burde vært gitt en grundigere vurdering av steinskred, med hensyn til beskrivelse av bergmasse.
3.15	Snøskred (vind)	ANM	Nordlige fjellside: Sannsynlighet for snøskred vurderes som svært lav, begrunnet med lite tilgjengelig snø og ruhet i terrenget. Det er stedvis større områder med gunstig terrenghelling under brattskrentene enn det som beskrives i rapporten. Selv om det er urmasser her, gir de tilstrekkelig ruhet med hensyn til snødybde i et 5000-års perspektiv? I åpne urområder uten skog, og høyt opp hvor ruheten er lavere, skal det mye til for å utelukke snøskred helt. Det er gitt at løsnesannsynligheten er lavere enn 1/5000, men ikke beskrevet hvor løsneområdene er.
3.16	Snøskred (vind)	ANM	Kvalåsen: Det er oppgitt at løsnesannsynligheten er lavere enn 1/5000, men er det reelle løsneområder for snøskred her?
3.17	Snøskred (vind)	ANM	Sørlig fjellside: Det er oppgitt at snøskred er modellert på terrengmodell 2x2 m, noe som avviker fra metodekapittelet og ofte vanlig praksis. Er det en grunn til at det ikke er modellert med 5x5 m for Tysdal? Som nevnt i merknad ID 2.x, mangler det en beskrivelse av hvor mye og hvordan vindtransportert snø hensyntas i bruddkant/løsnetykkelse.
3.18	Snøskred (vind)	AV	Sørlige fjellside: Løsneområdene S-7 og S-10 ligger innenfor produktiv skog, mens S-9 ligger delvis innenfor. I disse områdene er kronedekningen svært høy ifølge skogressurskart fra NIBIO. Skogen vil trolig derfor påvirke løsnesannsynligheten for snøskred og må vurderes/omtales. Ved hogst, vil dette også kunne påvirke faresoner uten skog. Skogens eventuelle bremsende effekt er ikke vurdert.
3.19	Snøskred (vind)	AV	Skredvind er ikke vurdert
3.20	Jordskred	AV	Det er funnet reelle løsneområder for jordskred i sørlig fjellside. Det er også vist til observasjoner fra en tidligere hendelse fra skyggekart og antatte avsetninger er funnet i felt, noe som kan bekrefte at skredprosessen er reell. Det mangler en omtale av løsmasseforholdene/avrenning etc. i løsneområdene som gir en bakgrunn for hvorfor disse områdene er registrert. Det er ikke satt en løsnesannsynlighet for jordskred. Generelt vurderes jordskred å være tynt utredet.
3.21	Jordskred	ANM	Jordskred er modellert med RAMMS, og resultater viser at skredmasser ikke når inn i kartleggingsområdet. Det kan

			med fordel beskrive hva som ligger i <i>faglig skjønn</i> for fastsettelsen av utløpsansynlighet.
3.22	Jordskred	AV	Skogens påvirkning er ikke vurdert
3.23	Flomskred	ANM	Nordlige fjellside: Flomskred er vurdert som en reell skredprosess og det er gitt en løsnanssynlighet høyere enn 1/1000 for flomskred. Det er ikke funnet tegn til nylige avsetninger/hendelser slik at løsnanssynligheten trolig er lavere enn 1/100, men bakgrunnen for løsnanssynlighet 1/1000 bør omtales ytterligere. Dersom bekkeløpet har begrenset med løsmasser tilgjengelig for transport, er det løsnanssynligheten knyttet til at vann tar andre veier eller andre løsneområder?
3.24	Flomskred	AV	I kap. 4.2.6 <i>flyfoto og skråfoto</i> er det oppgitt at det er observert noe aktivitet langs ravine i nordlig fjellside. Dette er ikke kommentert i flomskredvurderingen.
3.25	Flomskred	ANM	Modelleringen av flomskred i nordlige fjellside er opplyst å være kalibrert basert på skred i Gaudåna, dette er vel en jordskredhendelse, ref. kap. 4.3.4?
3.26	Flomskred	AV	Sørlig fjellside: Det er funnet reelle løsneområder langs Gaudåna, men det er ikke fastsatt løsnanssynlighet.
3.27	Sørpeskred	AV	Det er bekkeløp, nedskjæringer hvor vann <i>kan</i> tenkes å vannmette snødekket. Myren øverst i påvirkningsområdet i sørlige fjellside bør også vurderes. Begrunnelsen for at sørpeskred ikke er reell skredprosess i Tysdal er mangelfull. Det bør gjøres en vurdering på om det er reelle løsneområder, men som mulig har lav løsnanssynlighet.
3.28	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell skredsanssynlighet med dagens skogforhold er vurdert å være høyere enn 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og flomskred er eneste aktuelle og dimensjonerende skredtyper. Vi viser til merknad ID 3.10 for faresone for steinsprang.
3.29	Samlet skredfare uten skog	AV	Ikke gitt
3.30	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Konklusjonen er vurdert opp mot tidligere skredfareutredninger, det er ikke funnet avvik mellom disse.
3.31	Steds spesifikk usikkerhet	OK	Ok
3.32	Vedlegg bilder	OK	Det er gitt gode og representative bilder i vedlegget. Det kan med fordel gis henvisning til bilder i tekst. Bilde av løsneområder for steinsprang på Kvalåsen kan med fordel tas med. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
3.33	Vedlegg helningskart	OK	

3.34	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løснеområder for steinsprang. Påvirkningsområdet er stort i sørlig fjellside, for å hensynta hele nedbørsfeltet. Det er ikke videre hensyntatt i skredfarevurderingen, og påvirkningsområdet kunne vurdert å begrenses noe for lesbarheten i kartene. Nedbørsfelt utenfor påvirkningsområde kan/skal likevel hensyntas i vurderingene.
3.35	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
3.36	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfare i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
3.37	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresonene i området, og dermed er det ikke behov for skogkart. Vi viser ellers til merknad ID 3.16

3 Område 2 – Måland

Tabell 6: Merknader krav til utredning av skredfare for område 2

ID	Tema	Status	Kommentar
4.1	Områdebeskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Varaskaret mangler på kartet.
4.2	Områdebeskrivelse	ANM	Kapittel 5.2.5 gir en beskrivelse av berggrunn og løsmasser ut fra tilgjengelige geologiske kart. Det er grov målestokk på kartene til NGU, og det savnes derfor en omtale av om de faktiske forholdene stemmer overens med kartlagt berggrunn/løsmasser og også beskrivelse av eventuelle observasjoner fra feltarbeidet.
4.3	Historiske hendelser	OK	Ingen tidligere hendelser. Tegn etter nylige flomskredhendelser på viften i nordvest kan med fordel vises til her.
4.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger.
4.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er observert en voll på viften i nordvest, men det er ikke gitt nærmere beskrivelse av dimensjoner av denne. Det kan med fordel vises til bilder av dette tiltaket.

4.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Tilgjengelige flyfoto er studert, og funn er omtalt. Det er ikke funnet spor etter skredhendelser. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.
4.7	Skog	ANM	Fjellsidene er vegetert med skog og det er vist til kart med kronedekning. Produktiv skog er ikke omtalt, men er vist i figur 26. Det ser ut til at figurtekstene til figur 25 og 26 er byttet om.
4.8	Steinsprang	ANM	Nordlig dalside: Det er flere reelle løsneområder for steinsprang. Bergmassen i løsneområdet er beskrevet som oppsprukket med stedvis overheng. Det kan med fordel gis en ytterligere beskrivelse av løsneområdene med hensyn til oppsprekingsgrad, sprekkesammenstilling etc. Egenhøyde på løsneområdene bør også omtales med hensyn til vurderingen av utløp. Vi er for øvrig enige i konklusjonen.
4.9	Steinsprang	AV	Nordlig dalside: Flogstein er ikke vurdert.
4.10	Steinsprang	AV	Sørlige dalside: Det er funnet reelle løsneområder for steinsprang, men det mangler fastsettelse av løsnestannsynlighet.
4.11	Steinskred	ANM	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess grunnet manglende bevegelser på InSAR og manglende avsetninger. Det savnes en vurdering av potensielle strukturer i bergmassen som kan gi store utfall.
4.12	Snøskred (vind)	ANM	Nordlige dalside: Snøskred er vurdert som lite sannsynlig grunnet lave snømengder og ruhet i terrenget. Det begrunnes også med få områder utenfor urområdene med gunstig terrenghelning, men helningskartet viser at det er større områder med helning 30-60 ° spesielt i nordvestre del. Det er aktsomhetskart for snøskred (S2) i området, som viser til at terrengforholdene kan ligge til rette. Begrunnelsen for manglende løsneområder er noe tynn.
4.13	Snøskred (vind)	AV	Sørlig dalside: Det er funnet reelle løsneområder for snøskred i øvre del av fjellsiden. Det er ikke gitt beskrivelse av terrengforholdene ved løsneområdene foruten at det er bratt området. Det er flere områder med tilsvarende helninger, hva er bakgrunnen for at løsneområdene er satt der de er? Løsnestannsynligheten er mangelfull begrunnet.
4.14	Snøskred (vind)	ANM	Sørlig dalside: Er det en grunn til at det ikke er modellert med 5x5 m? Som nevnt i merknad ID 2.x, mangler det en beskrivelse av hvor mye og hvordan vindtransportert snø hensyntas i bruddkant/løsnetykkelse.
4.15	Snøskred (vind)	AV	Skredvind er ikke vurdert
4.16	Snøskred (vind)	AV	Skogens påvirkning på snøskred er ikke vurdert. Løsneområde S-6 ligger innenfor produktiv skog og i et område med høy kronedekning. Det antas at dette påvirker utløsningssannsynligheten. Vil skogen være bremsende for snøskred, og er det funnet flere løsneområder uten skog?

4.17	Jordskred	ANM	Nordlig dalside: Det vises til skredgrop nordvest for kartleggingsområdet, men denne er ikke synlig i registreringskart eller vist til på foto. Ligger denne innenfor påvirkningsområdet?
4.18	Jordskred	ANM	Nordlig dalside: Jordskred er vurdert som en reell prosess med løsnessannsynlighet høyere enn 1/1000. Det er mangelfull beskrivelse av løsneområdene, gradienter etc. Det mangler en omtale av hvor løsneområdene er identifisert.
4.19	Jordskred	ANM	Det er utført modelleringer for jordskred fra nordlige dalside, resultater for et 1000-års scenario er vist i vedlegg D. Resultatene viser at skredmassene stopper opp før de når ned til kartleggingsområdet. Faresone for jordskred er dermed mer konservativ enn det modelleringene viser, resultatet av modelleringen bør dermed kommenteres. Påvirker vollen utløpet til jordskred?
4.20	Jordskred	ANM	Sørlig dalside: Løsnessannsynlighet for jordskred er vurdert å være lavere enn 1/5000, men er det funnet reelle løsneområder for jordskred?
4.21	Flomskred	ANM	Nordlig dalside: Det er tegn etter nylig flom-flomskredaktivitet på viften i nordvest, omtalt i kap. 5.3.4. Dette bør komme frem i kapittelet om flomskred, da dette antas å være bakgrunn for løsnessannsynlighet 1/100. Det er for øvrig gitt tilstrekkelig beskrivelse av løsneområdet.
4.22	Flomskred	ANM	Flomskred er modellert med RAMMS kalibrert opp mot skredhendelsen ved Graudåna, som er vurdert å være en jordskredhendelse. Har Sweco gjort seg noen tanker om hvordan dette påvirker parameterne?
4.23	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er vurdert å ikke være en reell skredprosess.
4.24	Samlet skredfare	ANM	Samlet årlig nominell skredsannsynlighet med dagens forhold er høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang, jordskred og flomskred utgjør skredproblematikken. Hvilken som er dimensjonerende er ikke gitt i tekst.
4.25	Samlet skredfare uten skog	ANM	Det er oppgitt at skogen ikke påvirker faresonene i området. Det vises til merknad ID: 4.16.
4.26	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger.
4.27	Stedspesifikk usikkerhet	OK	Sweco skriver at det ikke er andre farer i området, det bør omformuleres til "Ikke avdekket andre farer", siden det ikke er gjort en utredning av andre potensielle farer.
4.28	Vedlegg bilder	ANM	Bilder kan med fordel vises til i tekst. Det hadde vært nyttig med bilde som viser vollen, samt et bilde av skredgropen det vises til. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.

4.29	Vedlegg helningskart	OK	
4.30	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løsneområder for steinsprang. Påvirkningsområdet er stort i sørlig fjellside, for å hensynta hele nedbørsfeltet. Det er ikke videre hensyntatt i skredfarevurderingen, og påvirkningsområdet kunne vurdert å begrenses noe for lesbarheten i kartene. Nedbørsfelt utenfor påvirkningsområde kan/skal likevel hensyntas i vurderingene.
4.31	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
4.32	Faresonekart	ANM	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype for enkelte faresoner.
4.33	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
4.34	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresonene i området, og dermed er det ikke behov for skogkart. Vi viser ellers til merknad ID 4.16

4 Område 3 – Erlia

Tabell 7: Merknader krav til utredning av skredfare for område 3

ID	Tema	Status	Kommentar
5.1	Områdebeskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.
5.2	Områdebeskrivelse	OK	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt med bakgrunn i NGUs kart og feltobservasjoner.
5.3	Historiske hendelser	OK	Det er flere registrerte hendelser langs veg, men vurdert å være nedfall fra bergskjæringer og ikke skred fra naturlig terreng.
5.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger
5.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen eksisterende sikringstiltak

5.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto er omtalt og studert. Det er ikke funnet tegn etter skredhendelser på flyfoto. Skråfoto er ikke omtalt.
5.7	Skog	OK	Skogen er omtalt med treslag og kronedekning, og verifisert ved feltobservasjoner. Områder med produktiv skog er omtalt.
5.8	Steinsprang	ANM	Steinsprang er en reell skredprosess i området og det er funnet løснеområder i de bratte skrentene opp mot Størnafjellet. Løsnestannsynligheten er høyere enn 1/100. Det mangler en beskrivelse av oppsprekingsgrad og sprekkesammenstilling for løzneområdene. Typisk størrelse på blokker i uren er 1 kbm, er dette også dimensjonerende blokkstørrelse? Er det potensiale for utfall av store partier ref. kap. 6.3.2, og hvilken løsnestannsynlighet har disse?
5.9	Steinsprang	OK	Det er gitt en god og grundig beskrivelse og vurdering av terrengforholdene med hensyn til vurdering av utløpsstannsynlighet. Det er utført modellering i RAMMS og RocFall2 for å støtte opp under vurderingen.
5.10	Steinsprang	OK	Flogstein er vurdert og begrenset.
5.11	Steinskred	OK	Steinskred er ikke vurdert å være reell skredprosess, det vises ellers til merknad ID 5.8
5.12	Snøskred (vind)	ANM	Løsnestannsynligheten for snøskred er vurdert å være lavere enn 1/5000, men det stilles spørsmål til om det er funnet reelle løzneområder for snøskred? Vi er enige i denne og ut fra terrengforholdene er det ingen åpenbare løzneområder for snøskred. Skogens påvirkning er ikke omtalt.
5.13	Jordskred	ANM	Det er ikke funnet reelle løzneområder for jordskred i påvirkningsområdet. I kartleggingsområdet er det funnet reelt løzneområde i en lokal skråning. Løsnestannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/5000. Det er ikke dreneringsveier ned skråningen, hva ligger bak fastsettelsen av løsnestannsynligheten? Vil det være jordskred med skadepotensiale eller kun mindre lokal utglidning?
5.14	Jordskred	AV	Løzneområde for jordskred er ikke vist i registreringskartet.
5.15	Flomskred	OK	Flomskred er reell prosess og det er registrert et løzneområde ved et gjel. Løsnestannsynligheten er høy basert på mye tilgjengelig materiale for transport og avsetninger. Det er utført modelleringer og vurdert resultater opp mot feltobservasjoner. Det er tilstrekkelig begrunnet.

5.16	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess. Vi er enige i denne vurderingen.
5.17	Samlet skredfare	OK	Samlet skredfare er høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og jordskred utgjør skredproblematikken.
5.18	Samlet skredfare uten skog	OK	Det er oppgitt at skogen ikke påvirker faresoner for skred.
5.19	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger
5.20	Steds spesifikk usikkerhet	OK	
5.21	Vedlegg bilder	OK	Det kunne med fordel vært lagt inn flere bilder, spesielt av sørøstre del av området. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
5.22	Vedlegg helningskart	OK	
5.23	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løseområder for steinsprang.
5.24	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
5.25	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
5.26	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresoner i området, dermed er det ingen skogsområder som er markert med betydning for skredfare.

5 Område 4 – Lakkåsen

Tabell 8: Merknader krav til utredning av skredfare for område 4

ID	Tema	Status	Kommentar
6.1	Områdebeskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.

6.2	Områdebeskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt på bakgrunn av NGUs geologiske kart. Det gis også en beskrivelse av avsetninger og løsmasser observert i felt. Det mangler en vurdering av bergmassens oppsprekking, se også merknad ID 6.8.
6.3	Historiske hendelser	ANM	Det er ingen registrerte hendelser i området, men det vises til historikk fra lokal informant. Det er vedlagt bilder av antatt løsneområde fra hendelsen, det bør henvises til disse bildene.
6.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger
6.5	Eksisterende sikringstiltak	ANM	Ingen registrerte hendelser. I vedlegg 4A er det vist bilder av en avskjærende voll langs bekkeløpet i kartleggingsområdet. Denne vollen bør omtales.
6.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto er studert, men det er ikke funnet tegn etter skredhendelser. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.
6.7	Skog	OK	Skogen er omtalt med treslag og kronedekning. Det er vist til områder med produktiv skog.
6.8	Steinsprang	ANM	Steinsprang er reell skredprosess og det er registrert flere løsneområder for steinsprang. Det mangler en beskrivelse av bergmassens oppsprekking og sprekkesammenstilling, som en bakgrunn for fastsettelse av løsnestannsynlighet og volumer.
6.9	Steinsprang	AV	Flogstein er vurdert aktuelt, men mangler fastsettelse av sannsynlighet.
6.10	Steinsprang	OK	Utløp er vurdert basert på terrengforhold, avsetninger og modelleringer. Det er gitt en tilstrekkelig beskrivelse av terrenget og utløpsområdet.
6.11	Steinskred	ANM	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess, men det vises til at det kan utløses større volumer enn 100 kbm som omfattes av steinsprangvurderingen. Er det funnet sannsynlig med utfall av slike volumer for steinsprang, og hvilken sannsynlighet har dette?
6.12	Snøskred (vind)	ANM	Det er terreng med gunstig terrenghelning for utløsning av snøskred. Løsnestannsynligheten er vurdert å være lavere enn 1/5000, grunnet begrensede områder og "forholdsvis" høy ruhet. Begrunnelsen for at det ikke kan løsne snøskred her i en situasjon uten skog og i et 5000 års- perspektiv er ikke tilstrekkelig.

6.13	Jordskred	ANM	Jordskred inkl. remobilisering av blokker er vurdert som aktuelt i terrenget opp under Størnafjell. Det er vist til mulige spor etter tidligere utglidninger, og løsnese sannsynligheten for dette løsneområdet er satt til 1/1000. Det er ingen beskrivelse av de øvrige to løsneområdene og det er uklart om løsnese sannsynligheten er lik for disse.
6.14	Jordskred	AV	Det er skog i løsneområdene for jordskred. Skogens påvirkning er ikke vurdert.
6.15	Flomskred	OK	Flomskred er vurdert som en reell skredprosess og det er beskrevet løsneområder i bekkeløpet. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av terrengforholdene og løsnese sannsynligheten er satt til 1/1000. Utløp er vurdert ut fra observasjoner og modelleringer og sannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/5000 for flomskred inn i kartleggingsområdet. Vi er enige i denne vurderingen.
6.16	Sørpeskred	OK	Det er ikke funnet reelle løsneområder for sørpeskred.
6.17	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet er vurdert å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.
6.18	Samlet skredfare uten skog	OK	Skog er vurdert å ikke påvirke faresoner for skred i området. Det vises for øvrig til merknad ID 6.14. Det antas at dette ikke påvirker faresonene.
6.19	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger
6.20	Steds spesifikk usikkerhet	OK	
6.21	Vedlegg bilder	OK	Representative bilder er gitt, kan med fordel vises til bilder fra løsneområdet for steinsprang i tekst. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
6.22	Vedlegg helningskart	OK	
6.23	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løsneområder for steinsprang.
6.24	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
6.25	Faresonekart	AV	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype på enkelte av faresonene.

6.26	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
6.27	Skog	OK	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området.

6 Område 5 – Melslia

Tabell 9: Merknader krav til utredning av skredfare for område 5

ID	Tema	Status	Kommentar
7.1	Områdebeskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.
7.2	Områdebeskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt basert på NGUS kart og observasjoner fra felt. Det gis en fin beskrivelse av løsmasseforholdene, men det mangler vurdering av bergmassen.
7.3	Historiske hendelser	OK	Ingen registrerte hendelser. Det er informert fra lokalkjente om jordskredhendelse i forbindelse med utbygging. Hendelsen er vist i flyfoto og omtalt.
7.4	Tidligere utredninger	OK	Det er opplyst at det ikke er tidligere utredninger i området, samtidig som det vises til en rapport i tabell. Rapportens relevans er vurdert å være begrenset.
7.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er utført omfattende sikring ved Årdal brygge. Sikringen er vist i registreringskart og effekt på skred er vurdert.
7.6	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert og omtalt, foruten jordskredhendelsen i forbindelse med utbygging er det ikke funnet spor etter skredhendelser fra flyfoto. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.
7.7	Skog	OK	Skogsforholdene med treslag, kronedekning og produktivitet er omtalt innledningsvis.
7.8	Steinsprang	ANM	I kartleggingsområdet: Det er enkelte mindre skrenter inne i kartleggingsområdet som er vurdert å være reelle løснеområder for steinsprang. Det er oppgitt at skrentene har begrenset høyde, og derav liten utløpslengde. Egenhøyden på skrentene bør omtales. Terrenget nedenfor løснеområdene er noe beskrevet, men det savnes en tydeligere begrunnelse for begrenset utløpslengde.

7.9	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert
7.10	Steinsprang	ANM	Vestre del: Løsneområder for steinsprang er registrert i enkelte bratte bergskrenter. Det er gitt liten beskrivelse av løsneområdene, og det mangler en omtale av hvor disse løsneområdene er, oppsprekingsgrad og størrelser på potensielle avløste blokker og utløsningsmekanisme. Løsnesannsynligheten er satt til 1/100, men det er ikke gitt et dimensjonerende volum.
7.11	Steinsprang	ANM	Utløp av steinsprang er i all hovedsak begrunnet med modelleringsresultater. Det mangler en vurdering av terrengforholdene med hensyn til utløpslengder.
7.12	Steinskred	OK	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess.
7.13	Snøskred (vind)	ANM	Det vises til en "ekstra analyse" av klimaforhold for Melslia, denne burde være omtalt og vist i klimakapittelet.
7.14	Snøskred (vind)	OK	Det er ikke funnet reelle løsneområder for snøskred, og sannsynligheten er vurdert lavere enn 1/5000. Løsnesannsynligheten er oppgitt, men det antas at det menes nominell sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet.
7.15	Jordskred	OK	Jordskred er aktuell skredprosess og det er funnet reelle løsneområder. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av løsneområder og fastsettelse av løsnesannsynlighet. Utløp er skjønnsmessig vurdert til å være høyere enn 1/1000 og 1/5000. Vi er enige i denne vurderingen. Skogens påvirkning er omtalt.
7.16	Flomskred	AV	Sentralbekken i boligfeltet: Løsnesannsynlighet for flomskred mangler. Ut fra beskrivelsen antas det at løsnesannsynligheten er lavere enn ved Kyrdal.
7.17	Flomskred	ANM	Melslia 88: Utløp av flomskred er kun omtalt med bakgrunn i resultater fra RAMMS. Samsvarer modelleringene med avsetningene og hvordan er utløpslengden vurdert. Påvirker ledevollen i bekkeløpet skredmassene?
7.18	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess. Det er gitt at løsneområdene vurderes som <i>reelle</i> , men det antas her ut fra argumentasjonen at det menes <i>ikke reelle</i> .
7.19	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet for skred er gitt og vurdert høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.
7.20	Samlet skredfare uten skog	OK	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området.
7.21	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Avvik fra EFLA sin utredning er vurdert.

7.22	Steds spesifikk usikkerhet	OK	
7.23	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
7.24	Vedlegg helningskart	OK	
7.25	Registreringskart	ANM	Det er vist til flere informasjonspunkter med nummer enn det som er oppgitt i tabellen over infopunkter. Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.
7.26	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
7.27	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
7.28	Skog	OK	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området, og ingen skogsområder er angitt å ha betydning for skredfare.

7 Område 6 – Tønnevik – Øvrehus

Tabell 10: Merknader krav til utredning av skredfare for område 6

ID	Tema	Status	Kommentar
8.1	Områdebeskrivelse	ANM	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en beskrivelse av observerte avsetninger, sprekesammenstilling etc.
8.2	Områdebeskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er beskrevet ut fra NGUs tilgjengelige kart. Kartene er i grov målestokk, og det bør være en vurdering av om kartlagte avsetninger stemmer overens med feltobservasjoner. Beskrivelse av type løsmasser og avsetninger, samt oppsprekingsgrad og sprekesammenstilling mangler.

8.3	Historiske hendelser	ANM	Det er to registrerte hendelser, men det er knyttet usikkerhet til plasseringen. For registrering nr. 6, er det oppgitt i vegkart at det " <i>raser fra fjellet titt og ofte. Geolog har vært å sett på det</i> ". I lys av at det ikke er opplagte løснеområder her med hyppige steinsprang, antar vi at hendelsen er feilplassert. Dette bør komme frem i tabell 28.
8.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger
8.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen registrerte sikringstiltak. Enkelte bolter er observert på befaring. Effekten av sikringstiltak er ikke vurdert.
8.6	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert uten å finne spor etter skredaktivitet. Eventuelle skråfoto er ikke kommentert.
8.7	Skog	OK	Skogsforholdene er omtalt innledningsvis og det er vist til kart med kronedekning og kart over områder med produktiv skog.
8.8	Steinsprang	ANM	Heståsen: Det er flere løснеområder for steinsprang. Det mangler en beskrivelse av sprekkesammenstilling og oppsprekingsgrad, samt størrelse på mulige avløste blokker. Det er vist til enkelte helt avløste blokker som ligger på <i>slake</i> plan. Løsnestannsynligheten er satt til lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 på grunn av lite oppsprukket berg, kan det utelukkes at det helt avløste blokker ikke har høyere løsnestannsynlighet enn 1/1000?
8.9	Steinsprang	ANM	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresoner for steinsprang. Men flere av løснеområdene har tett skog rett i underkant, og vi vil anta at skogen vil kunne påvirke utløp for mindre blokker. Det er oppgitt at 0,5 kbm blokker er representative, og iht. veileder kan tett skog nært løснеområder virke bremsende for blokker i den størrelsesorden.
8.10	Steinsprang	AV	Remobilisering er nevnt i bildevedlegget som aktuelt ved Nesvegen 119, dette er ikke kommentert i rapporten. Er det aktuelt med mobilisering i dette område, og hvilken sannsynlighet?
8.11	Steinsprang	ANM	Lysåsen: Det er registrert enkelte løснеområder i bergskrenter. Bergskrentene er opplyst å ha begrenset høyde. Det mangler en omtale av oppsprekking og sprekkesammenstilling. Blokkform og årsaker til utløsning bør beskrives som et grunnlag for fastsettelsen av løsnestannsynligheten. Det er vurdert at blokkstørrelse opp til 1 kbm er representative, men det er vist til steinsprangavsetning med blokker på inntil 1,5 kbm.
8.12	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert

8.13	Steinskred	OK	Ingen reelle løsneområder for steinskred. Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess i området.
8.14	Snøskred (vind)	ANM	Snøskred er ikke vurdert å være reell skredprosess. Det vises til få områder med gunstig terrenghelning, men dersom man ser på helningskart basert på 5x5 m, er det flere områder med slik helning. Det vises også til noe ruhet i terrenget, uten nærmere beskrivelse. Er det vurdert løsneområder uten skog? Vurderinger av løsneområder er noe tynt begrunnet.
8.15	Jordskred	OK	Jordskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess, grunnet manglende løsneområder.
8.16	Flomskred	OK	Det er funnet løsneområder for flomskred langs et bekkeløp i nordlig del. Løsnestannsynligheten er satt til 1/5000. Utløp er vurdert å nå inn i kartleggingsområdet.
8.17	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess, vi er enige i vurderingen.
8.18	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet er høyere enn 1/1000 og 1/5000. Dimensjonerende skredtype er gitt.
8.19	Samlet skredfare uten skog	OK	Skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i området.
8.20	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger
8.21	Stedspesifikk usikkerhet	OK	
8.22	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
8.23	Vedlegg helningskart	OK	
8.24	Registreringskart	OK	Det er stedvise registreringer utenfor påvirkningsområdet.
8.25	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
8.26	Faresonekart	OK	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype på enkelte faresoner
8.27	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
8.28	Skog	OK	Skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i området.

8 Område 7 – Askvika

Tabell 11: Merknader krav til utredning av skredfare for område 7

ID	Tema	Status	Kommentar
9.1	Områdebeskrivelse	ANM	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en bekrivelse av observerte avsetninger, sprekkesammenstilling etc.
9.2	Historiske hendelser	OK	Det er flere registrerte skredhendelser, hvorav de fleste er nedfall fra bergskjæringer langs veg. Det vises ellers til et jordskred hendelse fra 1871 som er tolket til å være flomskredhendelse.
9.3	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger
9.4	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen eksisterende sikringstiltak er registrert, det er observert erosjonssikring i bekkeløp og enkelte støttemurer.
9.5	Flyfoto/skråfoto	OK	
9.6	Skog	ANM	Skogen er omtalt innledningsvis med treslag og kronedekning. Kun mindre områder har tilstrekkelig kronedekning for å hindre snøskred. Produktiv skog er ikke omtalt, men det er vist en figur som viser områder med produktiv skog i området. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men det er ikke gitt en beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne.
9.7	Steinsprang	ANM	Sør for Kleppa: Det er flere bergskrenter som utgjør løsneområder for steinsprang, og løsnesannsynligheten er satt til 1/100. Ut fra bilder ser bergmassen ut til å være stedvis godt oppsprukket og med overheng i øvre deler, og vi er enige i løsnesannsynligheten. Det er gitt mangelfull beskrivelse av bergmassen i løsneområdene med hensyn til blokkform, potensielle volumer, utløsningsmekanismer etc. Utløpet er vurdert basert på modelleringer og faglig vurdering, men mangler
9.8	Steinsprang	ANM	Bustefjellet: I likhet som for løsneområdene ved Kleppa, er løsneområdene mangefult beskrevet. Det mangler beskrivelse og vurdering av bergmassen med hensyn til oppsprekking, utløsningsmekanismer og potensielle utløsningsvolumer.

9.9	Steinsprang	ANM	Bustefjellet: Det er funnet at blokker i størrelsesorden 0,5, 1 og 5 kbm er representative og har ulikt utløp. Vi antar at med "mindre blokker" menes blokker rundt 0,5 kbm og at dette representerer steinsprang med sannsynlighet 1/100? Dette kan presiseres i tekst. Utløp er i hovedsak beskrevet ut fra modelleringsresultater, det mangler en vurdering av sannsynlig utløp basert på terreng.
9.10	Steinsprang	ANM	Hundsnes: Det mangler beskrivelse av løsneområdene og bakgrunn for fastsettelse av løsnessannsynlighet. Utløp er kun omtalt på bakgrunn av modelleringsresultater.
9.11	Steinsprang	ANM	Mange små faresoner for steinsprang, er det reell skadepotensiale i disse områdene?
9.12	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert
9.13	Steinskred	OK	Steinskred er ikke reell skredtype i området.
9.14	Snøskred (vind)	ANM	Snøskred er ikke vurdert å være reelt, grunnet snømengder og lavtliggende områder. Terrenget beskrives som enten for bratt eller for slakt for snøskred, men helningskart viser områder hvor helningen er gunstig for utløsning av snøskred. Vi er enige i at snøskred ikke vil være aktuelt i dette område, men argumentasjonen må være riktig.
9.15	Jordskred	OK	Ikke funnet reelle løsneområder for jordskred. Den historiske hendelsen med jordskred i 1871 er vurdert å være en flomskredhendelse og ikke jordskred.
9.16	Flomskred	ANM	Bekk ved Hundsnesvegen 55: Det historiske flomskredet er vurdert å ha gått i forbindelse med dette bekkeløpet. Løsnessannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/1000. Det mangler en beskrivelse av bekkeløpet, tilgang på masser for transport, utløsningsmekanismer. Utløpet er kun vurdert ut fra modelleringsresultater. Bekkeløpet er noe endret etter ulike sikringstiltak med erosjonssikring og stikkrenner. Hvordan påvirker disse sikringstiltakene skredfaren?
9.17	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være reell skredtype i området.
9.18	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell skredsannsynlighet er vurdert å være høyere enn 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og flomskred utgjør skredproblematikken. Dimensjonerende skred er vist med symbol i figur.
9.19	Samlet skredfare uten skog	AV	Det er ikke gitt vurdering om skogen påvirker den samlede skredfare.
9.20	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger

9.21	Stedsspesifikk usikkerhet	OK	
9.22	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
9.23	Vedlegg helningskart	OK	
9.24	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.
9.25	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
9.26	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.
9.27	Skog	OK	Ingen skogsområder med betydning for skredfaren.

9 Område 8 – Sæbø – Almenningen

Tabell 12: Merknader krav til utredning av skredfare for område 8

ID	Tema	Status	Kommentar
10.1	Område-beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en beskrivelse av observerte avsetninger, sprekkesammenstilling etc. I beskrivelsen av berggrunn er det angitt Lakkåsen i stedet for Sæbø-Almenningen som område.
10.2	Historiske hendelser	OK	Det er tre registrerte hendelser i NVEs skredatabase, hvor to beskriver samme hendelse. Sweco har fått informasjon om ytterligere to nylige hendelser. Hendelsene er hensyntatt i skredfarevurderingen. Jordskredet fra 2025 bør registreres i NVEs skredatabase.
10.3	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger iht. NVEs veileder, men det er utført en tidligere ROS-analyse delvis innenfor området.
10.4	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er observert enkelte sikringstiltak under feltarbeidet. Effekten av tiltakene er vurdert.
10.5	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert. Bilde av steinspranghendelsen fra 1975 er tydelig på flyfoto. Utenom dette er det ikke funnet tegn på skredhendelser.

10.6	Skog	ANM	Store deler av området er vegetert med tett skog og det er vist til kart over skogsområder med tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av snøskred. Figur 84 viser kartutsnitt over produktiv skog, men dette er ikke omtalt i tekst. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men heller ikke her er det gitt beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne (dette gjelder for øvrig alle områder). Det mangler en omtale av skogen basert på feltobservasjoner. Har skogen betydning for andre skredtyper enn snøskred i området?
10.7	Steinsprang	OK	Figur 86 viser inndelingen i mindre områder for område 8, dette gir en fin oversikt. Slik figur kunne med fordel blitt brukt for andre delområder også. Siden kartet ikke er orientert med nord opp, bør det legges på en nordpil.
10.8	Steinsprang	ANM	Høgeknuten: Det er beskrevet at blokker i uren nedenfor løснеområdene har størrelse opp mot 125 kbm. Vi antar at steinsprang med høy sannsynlighet har noe lavere dimensjonerende volum, er det vurdert hvor store blokker som vil representere de tre sannsynlighetsklassene? Utløp er modellert i ROckyfor3D og det vises til parametre oppgitt i metodekapittelet. Hvilke blokkstørrelser er vurdert som representative i dette området?
10.9	Steinsprang	ANM	Nordbyvegen og Burmavegen: Innenfor kartleggingsområdet er det funnet enkelte avløste blokker i mindre lokale skrenter. Bergmassen er i hovedsak lite oppsprukket. Det er ikke oppgitt størrelse på blokkene. Det er betydelig usikkerhet knyttet til om alle avløste blokker er observert på grunn av vegetert terreng. Det er derfor satt en sannsynlighet høyere enn 1/5000 for å hensynta disse områdene. Er det tilstrekkelig? Er det områder tett på hus, slik at det burde vært satt 1000?
10.10	Steinsprang	AV	Det er tegnet sammenfallende faresoner for enkelte bergskrenter. Faresoner med lavere sannsynlighet skal trekkes noe lengre ut, selv om dette kun er tegneteknisk.
10.11	Steinsprang	ANM	Sæbøvegen: Løsneområder for steinsprang utgjøres av mindre lokale skrenter. Det mangler i stor grad en vurdering av oppsprekking og størrelse på potensielle steinsprangblokker. Egenhøyde på løsneområdene mangler stedvis. Ved Sæbøvegen 31 er bergskrent dekket av vegetasjon og løsnesannsynligheten er satt til 1/100 for å hensynta usikkerheten. For Nordbyvegen og Burmavegen ble løsnesannsynligheten satt til 1/5000 for samme grunn. Hva ligger bak løsnesannsynligheten her?

10.12	Steinsprang	ANM	Hegraknuten: Steinspranget fra 1975 løsnet i denne fjellsiden, og det er massiv ur i underkant som viser til steinsprangaktivitet. Løsningsannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/100. Vi er ikke uenige i dette, men det mangler en omtale av bergmassen, størrelse på blokker etc. som gir et grunnlag for fastsettelse av løsningsannsynlighet. Hvilke volumer er dimensjonerende? Flogstein er vurdert å være aktuelt, det bør kjøres en simulering i Rocfall for å vurdere utløpslengden til flogstein.
10.13	Steinsprang	ANM	Kroffjellet: Et potensielt ustabilt bergparti er vurdert å ha løsningsannsynlighet høyere enn 1/1000 og utløp inn i kartleggingsområdet. Både bakgrunn for løsningsannsynlighet og vurdering av utløpet er mangelfull beskrevet. Egenhøyde på løsneområde vil være et grunnlag for utløpslengden. Dette gjelder også for løsneområdet langs den nordlige delen av Kroffjellet. Her er ikke bergmassens oppsprekking eller volum av blokker vurdert.
10.14	Steinskred	ANM	Steinskred er vurdert å være dekket inn under steinsprang, grunnet vurdering av at dynamikken vil være som for steinsprang. Det vises til merknadene over, er det sannsynlig og til hvilken sannsynlighet at det løsner bergvolumer over 100 kbm?
10.15	Snøskred (vind)	AV	Det er funnet enkelte løsneområder for snøskred, men løsningsannsynligheten er vurdert å være lavere enn 1/5000. I et 5000-års perspektiv, mener vi at det ikke er usannsynlighet at snø kan løsne fra løsneområdene som er identifiserte. Løsningsannsynligheten er begrunnet med lavtliggende områder (240 moh.) og snømengder. Hvordan er terrengforholdene, ruhet, skog etc. i disse områdene? Snøskred vurderes å være utilstrekkelig vurdert.
10.16	Jordskred	ANM	Jordskred er en reell skredprosess og det er funnet flere løsneområder med høy løsningsannsynlighet. Historikk og avsetninger ved skogsveg legges til grunn. Ved Spinneriet er det ikke historikk eller avsetninger, men det er vurdert at løsmassene som er i området, samt terrenghelning og avrenning som tyder på høy sannsynlighet for mindre utglidninger og jordskred. Det skilles ikke mellom disse ved utredning av løsningsannsynlighet. Utløpsannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/100, men det stilles spørsmål til om dette gjelder skred med skadepotensiale eller om dette i hovedsak gjelder mindre utglidninger/erosjon.
10.17	Jordskred	AV	Løsneområdet ved Spinneriet er tett vegetert med gran. Dette er omtalt, men det er ikke vurdert om skogen påvirker løsningsannsynligheten for jordskred? Skogen er produktiv, og det må vurderes om løsningsannsynligheten varierer med eller uten skog.

10.18	Flomskred	ANM	Flåtedn: Lengst nord i området er det et bekkeløp som er vurdert for flomskred. Det er innledningsvis vist at det drenerer gjennom løsmasser, men det mangler likevel noe beskrivelse av bekkeløpet med hensyn til sidekanter og potensiale for erosjon eller steinsprang som kan gi tilgjengelige masser for videre transport. Det er på bakgrunn av helning vurdert at eventuell prosess i løpet er en masseførende flom og ikke flomskred.
10.19	Flomskred	OK	Hagalidvegen: Flomskred er vurdert reelt i ravine. Beskrivelse og vurdering av løsnensannsynlighet og utløp er tilstrekkelig. Vi er enige i vurderingen.
10.20	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være reell skredprosess. Vi har heller ikke funnet egnede løsneområder for sørpeskred.
10.21	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet for skred er vurdert å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Jordskred, flomskred og steinsprang er dimensjonerende skredtyper.
10.22	Samlet skredfare uten skog	AV	Skog er ikke hensyntatt i vurderingen av skredtypene. Det er flere områder med tett nok skog for effekt på skred, og flere områder med produktiv skog. Skog er mangelfullt vurdert. Samlet fare uten skog er ikke oppgitt. Det vises også til merknad ID 10.17
10.23	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Avvik fra tidligere utredning er vurdert. Sweco sine faresoner er vesentlig mer konservative enn tidligere utredning. Tidligere utredning er ikke utført etter dagens standard, og Multiconsult vurderer det slik at Sweco sine faresoner er mer reelle.
10.24	Steds spesifikk usikkerhet	OK	Det er usikkerhet knyttet til de vegeterte bergskråningene i kartleggingsområdet.
10.25	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.
10.26	Vedlegg helningskart	OK	
10.27	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.
10.28	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.
10.29	Faresonekart	Ok	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype for enkelte faresoner.
10.30	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.

10.31	Skog	OK	Skog er som kommentert i tidligere merknader ikke tilstrekkelig vurdert. Det kan være behov for å utarbeide kart over skog med betydning for skredfare i forbindelse med gjennomgang av merknadene, det vises til merknad ID 10.17
-------	------	----	--

10 Samlet vurdering og konklusjon

Sweco AS har utredet skredfare for 8 delområder i Hjelmeland kommune. Utredningen er utført iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng, og rapporten bygger på veilederens rapportmal med enkelte tilpasninger. Generelt fremstår rapporten som ryddig med gode faglige vurderinger.

Gjennom uavhengig kvalitetssikring er det avdekket enkelte mangler og avvik. I hovedsak gjelder merknadene noe mangelfull vurdering av snøskred. Sweco konkluderer med at snøskred i svært liten grad er reelt i delområdene, blant annet på grunn av begrensede snømengder. I enkelte områder er det terreng som likevel kan være løsneområder for snøskred, spesielt i et 5000 års scenario og i en situasjon uten skog. Sweco har ikke vurdert at skogen påvirker faresoner i delområdene, og ikke utarbeidet faresoner uten skog. Multiconsult mener at det likevel skal utarbeides faresonekart uten skog, selv om disse vil være tilsvarende som faresoner med skog. I en situasjon hvor produktiv skog fjernes, vil disse faresonene være gjeldende. Det er enkelte områder hvor skogen er mangelfullt vurdert.

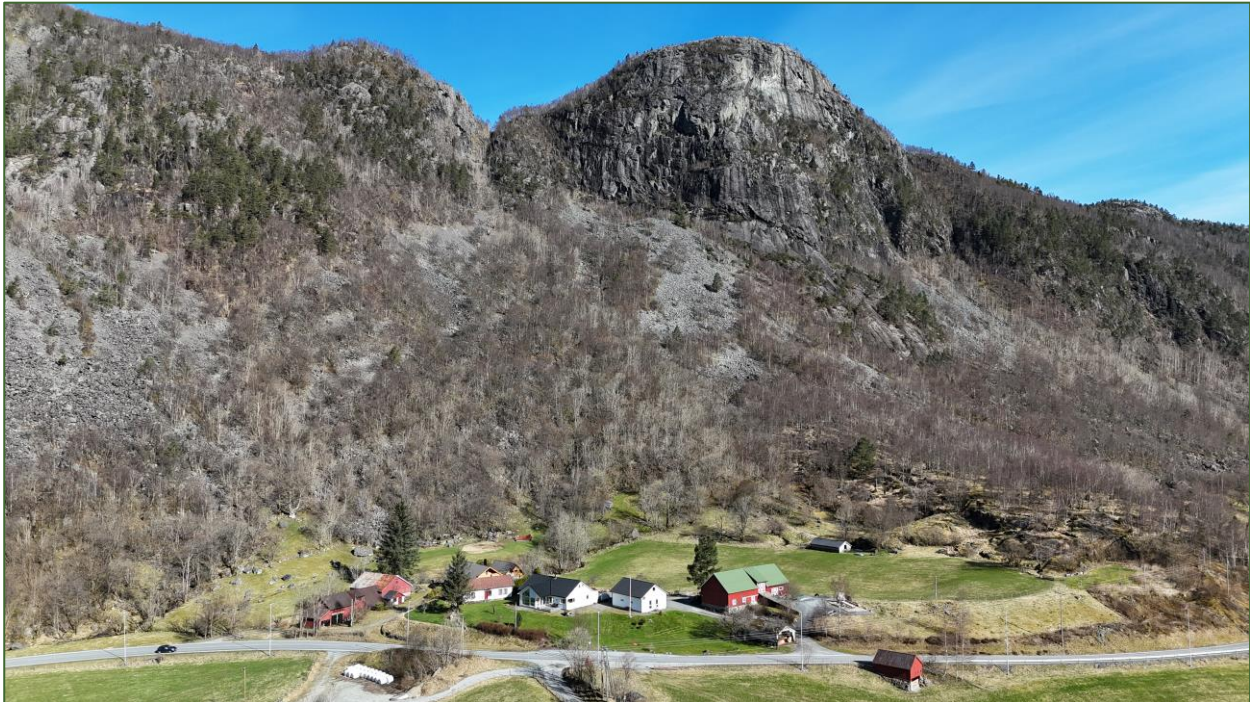
For å bedre lesbarheten i skredfarevurderingene, kunne det med fordel vært gitt underkapitler for vurdering av løsneområder og for vurdering av utløp. Bildevedlegg har gode og representative bilder, og det bør gis en henvisning til aktuelle bilder i tekst som et bidrag for å underbygge vurderingene. Det er stedvise skrivefeil som påvirker lesbarheten i rapportene. Dette antas å rettes opp i forbindelse med ferdigstilling.

11 Referanser

[1] Direktoratet for byggkvalitet, 2025. *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

[2] NVE, 2025. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*. Sist oppdatert 08.12.2025. Tilgjengelig fra <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>

Hjelmeland - Swecos tilsvaer til UKS



Prosjekt: NVE-2025 Skredkartlegging Hjelmeland
Kunde: Norges Vassdrags- og energidirektorat
Prosjektnummer: 10246271
Prosjektleder: Øystein S. Lohne
Dokumentnummer 10246271-N01

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	30.01.2026	Original	NODINH, NOMOLI, NOLON	NOLOHN, NOROAN

1 Introduksjon

Sweco har mottatt tilbakemeldinger fra Multiconsult som var engasjert av NVE til å utføre UKS i henhold til krav i NVEs veileder for skred i bratt terreng. I foreliggende notat har Sweco gitt sitt utsvar til de innkommende kommentarene (tilsvar UKS - Tabell 2 til). Selve rapporten er revidert med hensyn til innspillene fra UKS'en, der dette er funnet nødvendig. Oppdatert rapport er merket med «Rev01».

2 Tilsvar UKS fra Multiconsult

2.1 Innledning

Multiconsult sine tilbakemeldinger er klassifisert etter system angitt i Tabell 1. Sweco har i utgangspunktet kommentert punktene som er klassifisert som «Anmerkning» og «Avvik», men har der det er funnet nødvendig, også kommentert andre tilbakemeldinger fra Multiconsult. Utsvar på tilbakemeldinger for formelle krav (Tabell 2), krav til grunnlag (Tabell 3), og for hvert enkelt delområde (Tabell 4-Tabell 11) er gitt i egne kolonner i tabellene i dette dokumentet.

Tabell 1. Multiconsult sin klassifisering av kontrollpunkter.

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Ok – Kontrollert, ingen mangler. Evt. med kommentar
ANM	Anmerkning – Kontrollert med anmerkning. Forhold som i noen grad avviker fra veileder og normal praksis. Forhold som bør utbedres.
AV	Avvik – Kontrollert med mangel. Forhold som mangler eller avviker så stort fra veileder at hele eller deler av skredfarevurderingen må utføres på nytt. Forhold må utbedres.

2.2 Generelle utsvar

Multiconsults UKS av rapporten for Hjelmeland kommune oppleves som god og konstruktiv. Sweco har tatt hensyn til det meste av deres kommentarer, men har også argumentert for at vi i noen tilfeller mener kontrollkommentatoren ikke er relevant for utredningen. I noen tilfeller er også punktene allerede omtalt i rapporten. Følgende punkter er kommentert gjennomgående rapporten og svares ut overordnet her:

- **Skog** er vurdert å ha liten betydning for faresonene i Hjelmeland. Dels skyldes dette at de aktuelle skredtypene hovedsakelig er steinsprang hvor skogen ikke reduserer løsnepotensiale, eller har betydning for større utløp. Samtidig som skredbanene for mindre blokker er forholdsvis korte og betydelig mindre enn 100 m i fullregningen som NVE veilederen anbefaler. Andre skredtyper hvor skog kan påvirke løsnepotensiale og utløpspotensiale, snøskred og jordskred, er i mindre grad aktuelle i kombinasjon med skog i Hjelmeland. Ved Delområde 1 og 2 er det potensielle løsneområder for snøskred, men disse utgjør uansett ikke en reel fare for kartleggingsområdet pga. terrengforhold i utløpsområde og det er ingen grunn til å båndlegge skogen i disse områdene. Skog har ingen reel betydning for skredtypene flomskred eller sørpeskred.
- **Løsnesannsynlighet** er etterspurt av Multiconsult mange steder. Dette er i utgangspunktet vanskelig å bestemme og Sweco mener det er unødvendig å definere dette for skred som åpenbart ikke når inn i kartleggingsområdet. Dette gjelder for eksempel for steinsprang langt fra kartleggingsområdet og for snøskred som det vises med konservative modelleringer ikke kan nå

inn. Videre er det veldig utførende å sette løsningsansynlighet for flogstein, og siden dette uansett er en underordnet fare som er vurdert dekket av «vanlig» steinsprang, vurderes det å ikke være nødvendig å definere dette.

2.3 Konkrete utsvar til Multiconsult kontrollpunkter

2.3.1 Formelle krav

Tabell 2. Multiconsults merknader til formelle krav med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
1.1	Forord	OK	Gjengitt i sin helhet	
1.2	Om oppdraget	OK	"Om oppdraget" skjemaet er fylt ut. Ytterligere informasjon om oppdraget er gitt i kapittel 1.	
1.3	Valg av sikkerhetsklasse	OK	Sikkerhetsklasser er oppgitt, og det er gitt en kort omtale av de ulike sikkerhetskravene	
1.4	Veileder-versjon	OK		
1.5	Referanser	OK	Referanser er gitt løpende i tekst, og oppsummert i referanseliste	
1.6	Egenerklæring	OK	Egenerklæring er vedlagt og signert. Fagressurser i oppdraget er navngitt, og disse oppfyller kravene til kompetanse gitt i veilederen.	

2.3.2 Krav til grunnlag

Tabell 3. Multiconsults merknader til grunnlag med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
2.1	Terrengmodell	OK	Det er oppgitt at WMS-kart fra geodata er benyttet for terrengkartene, oppløsning er ikke oppgitt. For modellering er det benyttet laserscanning med 0,25 m oppløsning. Denne er videre resamplet for å tilpasses til ulike modelleringer.	
2.2	Historiske hendelser	OK	Informasjon om skredhistorikk er innhentet fra NVEs skredatabase, NVDB og ved kontakt med lokale kjentfolk. Ortofoto er studert for tegn etter skredhistorikk. Historiske hendelser er videre omtalt i skredfareutredningen for de enkelte områdene.	
2.3	Tidligere skredfareutredninger	OK	Eventuelle tidligere skredfareutredninger er omtalt i skredfarekartleggingen for hvert enkelt delområde.	
2.5	Aktsomhetskart	OK	Aktsomhetskart er omtalt for hvert enkelt delområde.	
2.6	Eksisterende sikringstiltak	OK	Eksisterende sikringstiltak er omtalt innledningsvis og eventuell effekt av sikringstiltak er nærmere omtalt i de respektive områdene.	

2.7	Geologiske kart	OK	Det er gitt en innledende omtale av berggrunn og kvartærgeologien i området. Det foreligger ikke detaljerte kvartærgeologiske kart over området. Berggrunn og løsmasseforholdene er videre omtalt i kapitlene for de enkelte delområdene.	
2.8	Flyfoto og skråfoto	OK	Flyfoto er omtalt i skredfareutredningen for de enkelte delområdene	
2.9	Klimadata	ANM	Fylkesvise klimaprofiler fra Norsk klimaservicesenter er oppdaterte i oktober 2025. D viser endring i antatt prosentvis økning i nedbør i forhold til forrige klimaprofil. Bør vurdere å oppdatere med nye verdier. Referansen til fylkesprofiler er feil.	Teksten er oppdatert til nye klimaprofiler.
2.10	Skog	ANM	Skog er omtalt innledningsvis. Det er beskrevet at skogen ikke påvirker faresoner for skred i delområdene, men ikke begrunnet hvorfor. Det kan med fordel beskrives hvilke parametre som vektlegges i denne vurderingen.	Dette er vurdert i hvert enkelt tilfelle.
2.11	Feltbefaring	OK	Feltkartlegging er utført i perioden mars-april 2025 i tillegg til en supplerende befarings i september 2025. Observasjoner fra feltarbeidet er samlet i ArcGIS og presentert i registreringskart. Dronelogger er vist.	
2.12	Metode	ANM	Det er ikke oppgitt hvordan vindtransportert snø hensyntas i modellering. Friksjonsparametre er oppgitt å variere, men må oppgis for etterprøvbarehet.	Det er beskrevet hvordan vindtransportert snø hensyntas, men det er ikke aktuelt i Hjelmeland, da snøskred generelt er lite aktuell skredtype. Friksjonsparametere er oppgitt i tabell 4 og under de ulike delkapitlene der snøskred er aktuelt.
2.13	Metode	ANM	Modellering av jordskred er utført uten erosjon. Det bør gis en begrunnelse for dette. I områder hvor det er aktuelt med erosjon, hvordan brukes resultater fra modelleringsresultater i fastsettelsen av faresoner?	Dette er beskrevet i kapittelet og i tabell om inngangsverdier i modelleringene.
2.14	Metode	ANM	Rocfall2 er benyttet for område 3 - Erlia, metodikken bør omtales i metodekapittelet	Inkludert tekst i kapittelet.

2.3.3 Delområde 1 – Tysdal

Tabell 4. Multiconsults merknader til delområde 1 med utsvaer fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
3.1	Område-beskrivelse	ANM	Rapporten gir en grei beskrivelse av området med hensyn til beliggenhet og størrelse. Terrengforhold er kort omtalt, og det savnes en beskrivelse av helninger. Det kan også med fordel vise til helningskart. Avrenning er omtalt i eget kapittel.	Henviſning til helningsvedlegg er lagt inn.

3.2	Område- beskrivelse	OK	For bedre lesbarhet, kunne tilgrensende kartleggings- og påvirkningsområder vært fjernet på oversiktskartene.	
3.3	Område- beskrivelse	ANM	Kapittel 4.2.5 gir en fin beskrivelse av berggrunn og løsmasser ut fra tilgjengelige geologiske kart. Det er grov målestokk på kartene til NGU, og det savnes derfor en omtale av om de faktiske forholdene stemmer overens med kartlagt berggrunn/løsmasser og også beskrivelse av eventuelle observasjoner fra feltarbeidet. Det mangler henvisning til figur for drenering.	Beskrivelser av lokale berggrunns- og løsmasseforhold er kun omtalt når de avviker fra NGUs grunnlag. Enkelte lokale beskrivelser fra feltarbeid er omtalt der det er relevant i utredningskapitler.
3.4	Historiske hendelser	ANM	Det er to historiske hendelser i området som er omtalt i tabell 8. Det vises til at det ikke er informasjon om hendelsene, men vi finner informasjon om ca. størrelse, værforhold og skadeomfang i NVDB/Vegkart. Ut fra beskrivelsene er disse mindre hendelser.	Tabell 8 er redigert for å vise at hendelser er av lite omfang.
3.5	Tidligere utredninger	OK	Tidligere utredninger er omtalt, kun en av disse har fastsatt sannsynlighet for skred.	
3.6	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det vises til utført erosjonssikring i Spjotåna og sideelv, ingen sikringstiltak mot skred.	
3.7	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto over området er gjennomgått, og det vises til funn av aktivitet langs ravine i nordlig dalside. Det er fint at det er lagt ved flyfoto som viser dette. Det er også omtalt at en utglidning er observert på skyggekart og avsetninger er funnet i felt. Denne hendelsen bør være omtalt under <i>Historiske hendelser</i> . Eventuelle skråfoto er ikke omtalt. Det nevnes en grøft/ravine nord for bebyggelsen, denne kan det godt henvises til et bilde eller til skyggekart.	Figur 16 og 17 viser tegn av aktivitet i nordlig dalsiden og er nevnt i rapporten. Henvisning til jordskredhendelsen lagt inn i rapporten. Grøften er vist i bildevedlegg. Det finnes ikke offisielle skråfoto.
3.8	Skog	ANM	Store deler av området er vegetert med tett skog og det er vist til kart over skogsområder med tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av snøskred. Figur 18 viser kartutsnitt over produktiv skog, men dette er ikke omtalt i tekst. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men heller ikke her er det gitt beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne (dette gjelder for øvrig alle områder). Det mangler en omtale av skogen basert på feltobservasjoner. Har skogen betydning for andre skredtyper enn snøskred i området?	Kap. 4.2.7 viser kun skogforhold og potensiell om det kan ha effekt mot skred, men ikke om skogen har virkelig effekt i området. Reel betydning for ulike skredtyper er omtalt under vurderingskapitlene.
3.9	Steinsprang	OK	Steinsprang er aktuell skredtype og det er funnet løснеområder i nordlige og sørlige dalsider, samt Kvalåsen. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av oppsprekking og bergforhold. Modellering er utført for vurdering av utløp. Skogen er vurdert til å ikke påvirke faresoner for steinsprang.	

3.10	Steinsprang	ANM	Nordlig fjellside: Det savnes en tydeligere beskrivelse av sammenheng mellom løснеområder, terrenget og utløpssannsynlighet. Det er ikke oppgitt egenhøyde for løснеområdene. Løsneområdene begrunnes med at overflaten er ru, hva menes med dette? Generelt bør det beskrives mer på observasjoner/vurderinger av løснеområdene. Hyppighet og hvor gamle blokkene vurderes å være bør omtales. For utløp bør det gis en beskrivelse av terrenget nedenfor med hensyn til energidemping. Kan med fordel også oppgi hvilket kotenivå steinsprang når ned til.	Sweco er uenig. Det er klar presentert sammenheng mellom løснеområder, terreng og utløpssannsynlighet for nordlige dalsiden i rapporten. Det er klar kobling i beskrivelser om hvordan steinsprang forventes å utløses samt hvordan blokkene vil løpe ned samt effekt av skog mot forskjellige relevante blokkstørrelser. Ruhet på løснеområder gir et klart tegn av tidligere aktivitet. Glatte overflater blir tilknyttet til kun sporadiske utløsning av steinsprangblokker, mens ru overflater tilknyttes hyppigere aktivitet. Høyde til løснеområdet, uansett viktig, er det ikke eneste kontrollerende faktor for blokkens utløpslengde. Sweco har presentert i kapittel steinsprang andre faktorer som er også viktig for vurdering av steinsprangfare.
3.11	Steinsprang	ANM	Sannsynlighet for flogstein bør tallfestes.	Sannsynlighet oppgitt i rapport.
3.12	Steinsprang	AV	Kvalåsen: Det er funnet enkelte løснеområder for steinsprang med lav løsnesannsynlighet. Oppsprekingsgrad kunne vært utdypet bedre. Det er angitt faresoner for steinsprang på nordsiden av Kvalåsen. Terrenghelningen i nordøstre del er stedvis for lavt for utløsning av steinsprang. Det er ikke angitt løsneområder for steinsprang i denne delen i registreringskartet. Faresoner virker noe strengt her. For sørlige side av Kvalåsen er det beskrevet sannsynlighet for remobilisering. Hvilke prosesser ligger bak? Det er vurdert at sannsynligheten for jordskred er lavere enn 1/5000 her.	Faresoner for nordøstlige dalside gjelder remobilisering av blokker. Der finnes det blokker på toppen av terrengoverflaten som kan remobiliseres tilknyttet bl.a. ekstrem nedbør. Blokkene vil avsette nær skråningsfoten. Faresoner i nordøst ligger nærmere skråningsfoten enn i nordvest grunnet at remobiliserte blokker vil ha lavere energi enn steinsprangblokker. På den sørlige siden ble det også observert noen blokker på terrengoverflaten som kan remobiliseres tilknyttet bl.a. ekstrem nedbør. Der faresoner dekker skråningen og en mindre arealet rundt skråningsfoten. Remobilisering av blokker vil ikke forårsake remobilisering av store mengder løsmasse og derfor er prosessen presentert som en del av steinsprang kapittel. Bilder 21 og 22 i vedlegg 1A gir en oversikt. Ny tekst er lagt inn i rapporten.
3.13	Steinsprang	AV	Sørlig dalside: Det er reelle løsneområder for steinsprang, selv om løsneområdene ligger lagt fra kartleggingsområdet, mener vi det må settes en løsnesannsynlighet. Det er utført modellering av steinsprang, og vi antar at det ligger en vurdering av løsnesannsynlighet bak.	Vurdering av løsnesannsynlighet er lagt inn på rapporten.
3.14	Steinskred	ANM	Det er oppgitt at det ikke kan utelukkes utfall av over 100 kbm, men på grunn av fragmentering omtales disse under steinsprang. Det stilles spørsmål til hvor så store utfall kan oppstå? I kap. 4.3.1 Steinsprang er det kun i nordre fjellside beskrevet løsnevolumet på opptil få titalls kubikk. Det burde vært gitt en grundigere vurdering av steinskred, med hensyn til beskrivelse av bergmasse.	Det finnes ikke større fjellpartier som kan utløses med lengre rekkevidde enn vanlig steinsprang. Større blokker i området vil fragmenteres. Dersom Sweco funnet noe blokker med potensielt å få lengre rekkevidde enn steinsprang, hadde det vært omtalt i rapporten.
3.15	Snøskred (vind)	ANM	Nordlige fjellside: Sannsynlighet for snøskred vurderes som svært lav, begrunnet med lite tilgjengelig snø og	Snømengde som kan akkumuleres i nordlig dalsiden er vurdert som liten. Ruhet på overflaten reduserer løsnesannsynlighet

			ruhet i terrenget. Det er stedvis større områder med gunstig terrenghelling under brattskrentene enn det som beskrives i rapporten. Selv om det er urmasser her, gir de tilstrekkelig ruhet med hensyn til snødybde i et 5000-års perspektiv? I åpne urområder uten skog, og høyt opp hvor ruheten er lavere, skal det mye til for å utelukke snøskred helt. Det er gitt at løsneseansynligheten er lavere enn 1/5000, men ikke beskrevet hvor løsneområdene er.	betydelig. Områder i fjellsiden der det teoretisk kunne utløst snøskred basert på terrenghelning er forholdsvis små og kunne er dekket av ur med i hovedsak høy ruhet og lite egnet som løsneområder. Kombinert med klimatiske forhold med kortvarige snødekker som ofte snør på «bart» terreng, og manglende snøskredhistorikk i området vurderer at løsneseansynlighet for slike områder blir < 1/5000. Det er heller ikke markante avsetninger tilknyttet snøskred i området.
3.16	Snøskred (vind)	ANM	Kvalåsen: Det er oppgitt at løsneseansynligheten er lavere enn 1/5000, men er det reelle løsneområder for snøskred her?	Det finnes ikke løsneområder for snøskred på Kvalåsen og derfor er det vurdert at løsneseansynlighet er lavere enn 1/5000. Sweco bruker alltid grenseverdiene gitt i TEK17 for å uttale vurdering av sannsynlighet.
3.17	Snøskred (vind)	ANM	Sørlig fjellside: Det er oppgitt at snøskred er modellert på terrengmodell 2x2 m, noe som avviker fra metodekapittelet og ofte vanlig praksis. Er det en grunn til at det ikke er modellert med 5x5 m for Tysdal? Som nevnt i merknad ID 2.x, mangler det en beskrivelse av hvor mye og hvordan vindtransportert snø hensyntas i bruddkant/løsnetykkelse.	Modellering ble utført med 5 m terrengmodell. Feil i tabelltekst er rettet opp.
3.18	Snøskred (vind)	AV	Sørlike fjellside: Løsneområdene S-7 og S-10 ligger innenfor produktiv skog, mens S-9 ligger delvis innenfor. I disse områdene er kronedekningen svært høy ifølge skogressurskart fra NIBIO. Skogen vil trolig derfor påvirke løsneseansynligheten for snøskred og må vurderes/omtales. Ved hogst, vil dette også kunne påvirke faresoner uten skog. Skogens eventuelle bremsende effekt er ikke vurdert.	Sweco er enig i at skog vil ha en reduserende effekt som vil påvirke både løsneseansynlighet og utløpslengde på den sørlike dalsiden. Imidlertid har effekt av skog ikke påvirkning på skredfaren siden det er vurdert at snøskred ikke når kartleggingsområdet selv i en situasjon uten skog.
3.19	Snøskred (vind)	AV	Skredvind er ikke vurdert	Skredvind er vurdert som lite aktuelt grunnet forventet skredstørrelse og skredvind historikk. Det legges inn noen tekst i rapport.
3.20	Jordskred	AV	Det er funnet reelle løsneområder for jordskred i sørlig fjellside. Det er også vist til observasjoner fra en tidligere hendelse fra skyggekart og antatte avsetninger er funnet i felt, noe som kan bekrefte at skredprosessen er reell. Det mangler en omtale av løsmasseforholdene/avrenning etc. i løsneområdene som gir en bakgrunn for hvorfor disse områdene er registrert. Det er ikke satt en løsneseansynlighet for jordskred. Generelt vurderes jordskred å være tynt utredet.	Rapporten inkluderer en detaljert beskrivelse av en registrert skredhendelse funnet etter terrengeanalyse i den sørlike dalsiden. Beskrivelser til hendelsen i rapport inkluderer løsneområde, skredbane og skredavsetninger. Samme hendelsen ble brukt for å kalibrere inngangsparametere for utløpsmodellering. Sweco mener at hendelsen gir god kontroll av jordskred i området og øke sikkerhet om resultater fra modellering og derfor er jordskred prosess tilstrekkelig diskutert og presentert. Løsmasseforhold og avrenning er gitt i kap. 4.2.5 og 4.2.8
3.21	Jordskred	ANM	Jordskred er modellert med RAMMS, og resultater viser at skredmasser ikke når inn i kartleggingsområdet. Det kan med fordel beskrive hva som ligger i <i>faglig</i>	Modellering ble utført etter kalibrering av inngangsparametere (se svar til kommentar 3.20). Det øker sikkerhet til resultatene. Alle modellerte skred stopper lang før kartleggingsområdet.

			<i>skjønn</i> for fastsettelsen av utløpssannsynlighet.	
3.22	Jordskred	AV	Skogens påvirkning er ikke vurdert	Skog kan ha en reduserende effekt i utløpslengde, men det ikke ha noe effekt i skredfare siden det finnes ikke faresoner tilknyttet jordskred i området.
3.23	Flomskred	ANM	Nordlige fjellside: Flomskred er vurdert som en reell skredprosess og det er gitt en løsningsannsynlighet høyere enn 1/1000 for flomskred. Det er ikke funnet tegn til nylige avsetninger/hendelser slik at løsningsannsynligheten trolig er lavere enn 1/100, men bakgrunnen for løsningsannsynlighet 1/1000 bør omtales ytterligere. Dersom bekkeløpet har begrenset med løsmasser tilgjengelig for transport, er det løsningsannsynligheten knyttet til at vann tar andre veier eller andre løsningsområder?	Løsningsannsynlighet > 1/1000 er vurdert på grunn av eksisterende sedimenter langs bekkeløp og vifteform nede i dalen som er bevist av tidligere flomskredaktivitet. Både er presentert allerede i rapporten. Det er ikke tegn av ferske skredhendelser heller ikke noen historiske hendelser som kunne tilknyttes til høyere løsningsannsynlighet. Det er også presentert i beskrivelsen. Sweco mener at valg av løsningsannsynlighet er begrunnet tilstrekkelig.
3.24	Flomskred	AV	I kap. 4.2.6 <i>flyfoto og skråfoto</i> er det oppgitt at det er observert noe aktivitet langs ravine i nordlig fjellside. Dette er ikke kommentert i flomskredvurderingen.	Ravine som er omtalt i kap. 4.2.6 ligger lang unna fra kartleggingsområdet. Eventuell flomskred gjennom ravine vil ha utløp vest for kartleggingsområdet. Ny tekst legges inn i rapporten.
3.25	Flomskred	ANM	Modelleringen av flomskred i nordlige fjellside er opplyst å være kalibrert basert på skred i Gaudåna, dette er vel en jordskredhendelse, ref. kap. 4.3.4?	Modellering er utført basert på spor etter tidligere flomskred i sørlige dalsiden, men ikke for jordskred registrert etter terrengeanalyser. Ny tekst lagt inn i rapporten med oppklaring.
3.26	Flomskred	AV	Sørlig fjellside: Det er funnet reelle løsningsområder langs Gaudåna, men det er ikke fastsatt løsningsannsynlighet.	Løsningsannsynlighet vurdert som >1/1000. Ny tekst lagt inn i rapporten.
3.27	Sørpeskred	AV	Det er bekkeløp, nedskjæringer hvor vann kan tenkes å vannmette snødekket. Myren øverst i påvirkningsområdet i sørlige fjellside bør også vurderes. Begrunnelsen for at sørpeskred ikke er reell skredprosess i Tysdal er mangelfull. Det bør gjøres en vurdering på om det er reelle løsningsområder, men som mulig har lav løsningsannsynlighet.	Sørpeskred er vurdert som svært lite sannsynlig for hele Målandsdalen. Det finnes ikke registrert hendelser i dalen. Myrområder omtalt av Multiconsult ligger der omkringliggende terreng er svært flatt. Det er ikke sannsynlig at sørpeskred kan utøses med slike terrengformer.
3.28	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell skredsannsynlighet med dagens skogforhold er vurdert å være høyere enn 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og flomskred er eneste aktuelle og dimensjonerende skredtyper. Vi viser til merknad ID 3.10 for faresone for steinsprang.	
3.29	Samlet skredfare uten skog	AV	Ikke gitt	Diskusjon om skredfare uten skog er gitt for hver enkelt skredtype på utredningskapitler. Det vurderes at skog ikke har noe effekt innen delområdet.
3.30	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Konklusjonen er vurdert opp mot tidligere skredfareutredninger, det er ikke funnet avvik mellom disse.	
3.31	Steds spesifikk usikkerhet	OK	Ok	
3.32	Vedlegg bilder	OK	Det er gitt gode og representative bilder i vedlegget. Det kan med fordel gis henvisning til bilder i tekst. Bilde av	

			løsneområder for steinsprang på Kvalåsen kan med fordel tas med. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
3.33	Vedlegg helningskart	OK		
3.34	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løsneområder for steinsprang. Påvirkningsområdet er stort i sørlig fjellside, for å hensynta hele nedbørsfeltet. Det er ikke videre hensyntatt i skredfarevurderingen, og påvirkningsområdet kunne vurdert å begrenses noe for lesbarheten i kartene. Nedbørsfelt utenfor påvirkningsområde kan/skal likevel hensyntas i vurderingene.	
3.35	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
3.36	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse.
3.37	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresonene i området, og dermed er det ikke behov for skogkart. Vi viser ellers til merknad ID 3.16	

2.3.4 Delområde 2 - Måland

Tabell 5. Multiconsults merknader til delområde 2 med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
4.1	Område- beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Varaskaret mangler på kartet.	
4.2	Område- beskrivelse	ANM	Kapittel 5.2.5 gir en beskrivelse av berggrunn og løsmasser ut fra tilgjengelige geologiske kart. Det er grov målestokk på kartene til NGU, og det savnes derfor en omtale av om de faktiske forholdene stemmer overens med kartlagt berggrunn/løsmasser og også beskrivelse av eventuelle observasjoner fra feltarbeidet.	Beskrivelser av lokale berggrunns- og løsmasseforhold forhold er kun omtalt når de avviker fra NGUs grunnlag. Enkelte lokal beskrivelser fra feltarbeid er omtalt der det er relevant på utredningskapitler.
4.3	Historiske hendelser	OK	Ingen tidligere hendelser. Tegn etter nylige flomskredhendelser på viften i nordvest kan med fordel vises til her.	
4.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger.	

4.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er observert en voll på viften i nordvest, men det er ikke gitt nærmere beskrivelse av dimensjoner av denne. Det kan med fordel vises til bilder av dette tiltaket.	
4.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Tilgjengelige flyfoto er studert, og funn er omtalt. Det er ikke funnet spor etter skredhendelser. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.	Det finnes ikke offisielle skråfoto.
4.7	Skog	ANM	Fjellsidene er vegetert med skog og det er vist til kart med kronedekning. Produktiv skog er ikke omtalt, men er vist i figur 26. Det ser ut til at figurtekstene til figur 25 og 26 er byttet om.	Figurene bytter plass i rapporten.
4.8	Steinsprang	ANM	Nordlig dalside: Det er flere reelle løsneområder for steinsprang. Bergmassen i løsneområdet er beskrevet som oppsprukket med stedvis overheng. Det kan med fordel gis en ytterligere beskrivelse av løsneområdene med hensyn til oppsprekingsgrad, sprekkesammenstilling etc. Egenhøyde på løsneområdene bør også omtales med hensyn til vurderingen av utløp. Vi er for øvrig enige i konklusjonen.	Løsneområder er beskrevet som ru og oppsprukket. Det er også nevnt eksplisitt at karakteristiske blokkstørrelsen er på ca. 1 m ³ . Sweco mener at blokkstørrelsen gir en klar indikasjon av oppsprekingsgrad og sprekegeometri. Høyde til løsneområdet, uansett viktig, er det ikke eneste kontrollerende faktor for blokkens utløpslengde. Sweco har presentert i kapittel steinsprang andre faktorer som er også viktig for vurdering av steinsprangfare.
4.9	Steinsprang	AV	Nordlig dalside: Flogstein er ikke vurdert.	Vurdering av flogstein for nordlige dalside lagt inn i rapporten.
4.10	Steinsprang	AV	Sørliche dalside: Det er funnet reelle løsneområder for steinsprang, men det mangler fastsettelse av løsnesannsynlighet.	Vurdering av løsnesannsynlighet for sørlige dalsiden lagt inn i rapporten.
4.11	Steinskred	ANM	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess grunnet manglende bevegelser på InSAR og manglende avsetninger. Det savnes en vurdering av potensielle strukturer i bergmassen som kan gi store utfall.	Det finnes ikke strukturer i dalsiden som kan avgrense store bergpartier og det kunne forårsake store utfall og derfor er det ikke noen beskrivelser i rapporten.
4.12	Snøskred (vind)	ANM	Nordlige dalside: Snøskred er vurdert som lite sannsynlig grunnet lave snømengder og ruhet i terrenget. Det begrunnes også med få områder utenfor urområdene med gunstig terrenghelning, men helningskartet viser at det er større områder med helning 30-60 ° spesielt i nordvestre del. Det er aktsomhetskart for snøskred (S2) i området, som viser til at terrengforholdene kan ligge til rette. Begrunnelsen for manglende løsneområder er noe tynn.	Traktorveg i nordvest påvirker naturlige terrengforhold i nordvest og derfor også løsnesannsynlighet for naturlige skred. I tillegg er terrenget dekket av morenemasser med flere blokker (se beskrivelser på kap. 5.3.4) som forårsaker at ruhet på terreng blir relativt høy. Begge faktorer reduserer sannsynlighet for utløsning av snøskred. Ny tekst lagt inn i rapporten.
4.13	Snøskred (vind)	AV	Sørliche dalside: Det er funnet reelle løsneområder for snøskred i øvre del av fjellsiden. Det er ikke gitt beskrivelse av terrengforholdene ved løsneområdene foruten at det er bratt området. Det er flere områder med tilsvarende helninger, hva er bakgrunnen for at løsneområdene er satt der de er? Løsnesannsynligheten er mangelfull begrunnet.	Sweco er uenig i at det finnes flere andre områder med tilsvarende terrengforhold som kartlagte løsneområder på den sørlige dalsiden. Kartlegging av løsneområder for snøskred er ikke kun basert på helning, men også andre faktorer som f.eks. terrengkonkavitet. Sweco mener at kartlagte løsneområder på sørlig dalsiden er begrunnet tilstrekkelig.
4.14	Snøskred (vind)	ANM	Sørliche dalside: Er det en grunn til at det ikke er modellert med 5x5 m? Som nevnt i	Modellering ble utført med 5m terrengmodell. Feil i tabelltekst er rettet opp.

			merknad ID 2.x, mangler det en beskrivelse av hvor mye og hvordan vindtransportert snø hensyntas i bruddkant/løsnetykkelse.	
4.15	Snøskred (vind)	AV	Skredvind er ikke vurdert	Skredvind er vurdert som lite aktuelt grunnet forventet skredstørrelse og skredvind historikk. Det legges inn noen tekst i rapport.
4.16	Snøskred (vind)	AV	Skogens påvirkning på snøskred er ikke vurdert. Løsnemråde S-6 ligger innenfor produktiv skog og i et område med høy kronedekning. Det antas at dette påvirker utløsningssannsynligheten. Vil skogen være bremsende for snøskred, og er det funnet flere løsnemråder uten skog?	Sweco mener skog vil ha en reduserende effekt som vil påvirke både løsnessannsynlighet og utløpslengde på den sørlige dalsiden. Imidlertid har effekt av skog ikke påvirkning på skredfare på delområdet Måland siden det finnes ikke faresoner tilknyttet snøskred i kartleggingsområdet (uten skog) og derfor ble skogseffekt ikke diskutert i rapporten.
4.17	Jordskred	ANM	Nordlig dalside: Det vises til skredgrop nordvest for kartleggingsområdet, men denne er ikke synlig i registreringskart eller vist til på foto. Ligger denne innenfor påvirkningsområdet?	Skredgrop ligger innenfor påvirkningsområdet. Den ligger i enden av skredbanen ved Infopunkt 116.
4.18	Jordskred	ANM	Nordlig dalside: Jordskred er vurdert som en reell prosess med løsnessannsynlighet høyere enn 1/1000. Det er mangelfull beskrivelse av løsnemrådene, gradienter etc. Det mangler en omtale av hvor løsnemrådene er identifisert.	Sweco mener løsnemråde for jordskred er presentert tilstrekkelig. Rapporten presenterer kriteriene brukt for å fastsette løsnemråder (gjeldende alle delområder) i kap. 1.3.2
4.19	Jordskred	ANM	Det er utført modelleringer for jordskred fra nordlige dalside, resultater for et 1000-års scenario er vist i vedlegg D. Resultatene viser at skredmassene stopper opp før de når ned til kartleggingsområdet. Faresone for jordskred er dermed mer konservativ enn det modelleringene viser, resultatet av modelleringen bør dermed kommenteres. Påvirker vollen utløpet til jordskred?	Vedlegg D viser modelleringsresultater for utløsning av jordskred fra øvre del løsnemråder. Løsnemråder strekker nede skråning og derfor er det tolket at utløsning av jordskred fra nedre del løsnemråde vil nå kartleggingsområdet. Faresonen er fastsatt basert på flere andre kriterier enn modellering.
4.20	Jordskred	ANM	Sørlig dalside: Løsnessannsynlighet for jordskred er vurdert å være lavere enn 1/5000, men er det funnet reelle løsnemråder for jordskred?	Sweco har ikke kartlagt noen løsnemråder for jordskred på sørlige dalsiden og derfor er det vurdert at løsnessannsynlighet er lavere enn 1/5000. Sweco bruker alltid grenseverdiene gitt i TEK17 for å uttale vurdering av sannsynlighet.
4.21	Flomskred	ANM	Nordlig dalside: Det er tegn etter nylig flom- flomskredaktivitet på viften i nordvest, omtalt i kap. 5.3.4. Dette bør komme frem i kapitlet om flomskred, da dette antas å være bakgrunn for løsnessannsynlighet 1/100. Det er for øvrig gitt tilstrekkelig beskrivelse av løsnemrådet.	Ny tekst lagt inn i rapporten om tegn av tidligere skredaktivitet.
4.22	Flomskred	ANM	Flomskred er modellert med RAMMS kalibrert opp mot skredhendelsen ved Graudåna, som er vurdert å være en jordskredhendelse. Har Sweco gjort seg noen tanker om hvordan dette påvirker parameterne?	Sweco har kalibrert inngangsparametere for modellering for både jordskred og flomskred ved Graudåna. Det er klar forskjell mellom ruhet parametere brukt for jordskred og flomskred. Kapittel flomskred henviser til parametere for flomskred kalibrert ved Graudåna.
4.23	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er vurdert å ikke være en reell skredprosess.	

4.24	Samlet skredfare	ANM	Samlet årlig nominell skredsannsynlighet med dagens forhold er høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang, jordskred og flomskred utgjør skredproblematikken. Hvilken som er dimensjonerende er ikke gitt i tekst.	Alle skredtyper er dimensjonerende skredtyper på forskjellige deler av kartleggingsområdet. Dette er nevnt under relevante utredningsdelkapitler. Det er også merket på skredfaresonekart.
4.25	Samlet skredfare uten skog	ANM	Det er oppgitt at skogen ikke påvirker faresonene i området. Det vises til merknad ID: 4.16.	Se svar til kommentar 4.16
4.26	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger.	
4.27	Stedspesifikk usikkerhet	OK	Sweco skriver at det ikke er andre farer i området, det bør omformuleres til "Ikke avdekket andre farer", siden det ikke er gjort en utredning av andre potensielle farer.	
4.28	Vedlegg bilder	ANM	Bilder kan med fordel vises til i tekst. Det hadde vært nyttig med bilde som viser vollen, samt et bilde av skredgropen det vises til. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	Sweco presenterer mest relevante bilder innbygget i rapport. Andre bilder legges inn på bildevedlegg. Det er gjort slik grunnet forbedring lesbarhet av rapporten.
4.29	Vedlegg helningskart	OK		
4.30	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løseområder for steinsprang. Påvirkningsområdet er stort i sørlig fjellside, for å hensynta hele nedbørsfeltet. Det er ikke videre hensyntatt i skredfarevurderingen, og påvirkningsområdet kunne vurdert å begrenses noe for lesbarheten i kartene. Nedbørsfelt utenfor påvirkningsområde kan/skal likevel hensyntas i vurderingene.	
4.31	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
4.32	Faresonekart	ANM	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype for enkelte faresoner.	Sjekket. Alle dimensjonerende skredtyper er markert på faresonekart (vedlegg E)
4.33	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse.
4.34	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresonene i området, og dermed er det ikke behov for skogkart. Vi viser ellers til merknad ID 4.16	

2.3.5 Delområde 3 – Erlia

Tabell 6. Multiconsults merknader til delområde 3 med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
----	------	-----------------	-----------	------------------

5.1	Område-beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.	
5.2	Område-beskrivelse	OK	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt med bakgrunn i NGUs kart og feltobservasjoner.	
5.3	Historiske hendelser	OK	Det er flere registrerte hendelser langs veg, men vurdert å være nedfall fra bergskjæringer og ikke skred fra naturlig terreng.	
5.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger	
5.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen eksisterende sikringstiltak	
5.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto er omtalt og studert. Det er ikke funnet tegn etter skredhendelser på flyfoto. Skråfoto er ikke omtalt.	Supplert med tekst om at det ikke er skråfoto tilgjengelig for området.
5.7	Skog	OK	Skogen er omtalt med treslag og kronedekning, og verifisert ved feltobservasjoner. Områder med produktiv skog er omtalt.	
5.8	Steinsprang	ANM	Steinsprang er en reell skredprosess i området og det er funnet løsneområder i de bratte skrentene opp mot Størnafjellet. Løsnansannsynligheten er høyere enn 1/100. Det mangler en beskrivelse av oppsprekingsgrad og sprekesammenstilling for løsneområdene. Typisk størrelse på blokker i uren er 1 kbm, er dette også dimensjonerende blokkstørrelse? Er det potensiale for utfall av store partier ref. kap. 6.3.2, og hvilken løsnansannsynlighet har disse?	Beskrivelse av oppsprekingsgrad og sprekeorientering er supplert i rapport. Basert på observasjoner av blokkstørrelser i uren vurderes 1 kbm å være den en representativ blokkstørrelse for vurdering av eventuelt nye steinsprang. Det er varierende oppsprekingsgrad i fjellsiden og det kan ikke utelukkes at større blokker løsner, men som følge av fjellhyller og slakere partier i utløpsbanen antas eventuelle større blokker å i stor grad fragmenteres eller knuses på vei ned mot kartleggingsområdet. Det kan ikke utelukkes større partier, men ettersom det ikke er observert større blokk-avsetninger vurderes løsnansannsynligheten for store partier å være mindre enn 1/5000. Setning om løsnansannsynlighet for steinsred er supplert i steinsredkapittel.
5.9	Steinsprang	OK	Det er gitt en god og grundig beskrivelse og vurdering av terrengforholdene med hensyn til vurdering av utløpsannsynlighet. Det er utført modellering i RAMMS og RocFall2 for å støtte opp under vurderingen.	
5.10	Steinsprang	OK	Flogstein er vurdert og begrenset.	
5.11	Steinsred	OK	Steinsred er ikke vurdert å være reell skredprosess, det vises ellers til merknad ID 5.8	
5.12	Snøskred (vind)	ANM	Løsnansannsynligheten for snøskred er vurdert å være lavere enn 1/5000, men det stilles spørsmål til om det er funnet reelle løsneområder for snøskred? Vi er enige i denne og ut fra terrengforholdene er det ingen åpenbare løsneområder for	Som beskrevet i siste avsnitt i kap 6.3.3 er det ikke funnet egnede løsneområder for snøskred.

			snøskred. Skogens påvirkning er ikke omtalt.	
5.13	Jordskred	ANM	Det er ikke funnet reelle løснеområder for jordskred i påvirkningsområdet. I kartleggingsområdet er det funnet reelt løснеområde i en lokal skråning. Løsnestannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/5000. Det er ikke dreneringsveier ned skråningen, hva ligger bak fastsettelsen av løsnestannsynligheten? Vil det være jordskred med skadepotensiale eller kun mindre lokal utglidning?	Skråningen har typisk helning på 25-45°. Terrenghelningen og muligheten for remobilisering av blokker i skråningen er utgangspunktet for fastsettelse av løsnestannsynligheten. Det vurderes at det ikke kan utelukkes mindre utrasninger/utglidninger fra skråningen, eller remobilisering av moreneblokker i skråningen. Supplert med tekst i rapport om at løснеområdet ikke må tolkes å være et sammenhengende område som forventes å løsne samtidig, men at det kan forekomme mindre utglidninger eller remobilisering av blokker innenfor det markerte løснеområdet.
5.14	Jordskred	AV	Løснеområde for jordskred er ikke vist i registreringskartet.	Løснеområder for jordskred er lagt til i reviderte registreringskart.
5.15	Flomskred	OK	Flomskred er reell prosess og det er registrert et løснеområde ved et gjel. Løsnestannsynligheten er høy basert på mye tilgjengelig materiale for transport og avsetninger. Det er utført modelleringer og vurdert resultater opp mot feltobservasjoner. Det er tilstrekkelig begrunnet.	
5.16	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess. Vi er enige i denne vurderingen.	
5.17	Samlet skredfare	OK	Samlet skredfare er høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og jordskred utgjør skredproblematikken.	
5.18	Samlet skredfare uten skog	OK	Det er oppgitt at skogen ikke påvirker faresoner for skred.	
5.19	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger	
5.20	Stedspesifikk usikkerhet	OK		
5.21	Vedlegg bilder	OK	Det kunne med fordel vært lagt inn flere bilder, spesielt av sørøstre del av området. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
5.22	Vedlegg helningskart	OK		
5.23	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løснеområder for steinsprang.	
5.24	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
5.25	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse.

5.26	Skog	OK	Sweco vurderer at skogen ikke påvirker faresoner i området, dermed er det ingen skogsområder som er markert med betydning for skredfare.	
------	------	----	--	--

2.3.6 Delområde 4 – Lakkåsen

Tabell 7. Multiconsults merknader til delområde 4 med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
6.1	Område-beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.	En enkel beskrivelse av terrenghelningen i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er lagt til. Terrenghelningen i utredningsområdet kommer tydelig frem på helningskartet og Sweco mener at detaljert gjengivelse av helningskartet ikke er nødvendig.
6.2	Område-beskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt på bakgrunn av NGUs geologiske kart. Det gis også en beskrivelse av avsetninger og løsmasser observert i felt. Det mangler en vurdering av bergmassens oppsprekking, se også merknad ID 6.8.	Supplert med tekst om bergmassens oppsprekking i kap 7.2.5.
6.3	Historiske hendelser	ANM	Det er ingen registrerte hendelser i området, men det vises til historikk fra lokal informant. Det er vedlagt bilder av antatt løsneområde fra hendelsen, det bør henvises til disse bildene.	Det er supplert i tekst med henvisning til bildet i vedlegg.
6.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger	
6.5	Eksisterende sikringstiltak	ANM	Ingen registrerte hendelser. I vedlegg 4A er det vist bilder av en avskjærende voll langs bekkeløpet i kartleggingsområdet. Denne vollen bør omtales.	Vi mener vollen ikke er ment som et sikringstiltak, men trolig etablert for å lede bekken inn på gårdstunet. Vollen er derfor ikke omtalt i Kapittel 7.2.4 «Eksisterende sikringstiltak», men heller omtalt i drenerings-kapittelet (kap. 7.2.8) og i flomskredkapittelet (kap. 7.3.5).
6.6	Flyfoto/skråfoto	ANM	Flyfoto er studert, men det er ikke funnet tegn etter skredhendelser. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.	Supplert med tekst om at det ikke er skråfoto tilgjengelig for området.
6.7	Skog	OK	Skogen er omtalt med treslag og kronedekning. Det er vist til områder med produktiv skog.	
6.8	Steinsprang	ANM	Steinsprang er reell skredprosess og det er registrert flere løsneområder for steinsprang. Det mangler en beskrivelse av bergmassens oppsprekking og sprekkesammenstilling, som en bakgrunn for fastsettelse av løsnensannsynlighet og volumer.	Supplert med tekst i rapport (kap. 7.3.1).
6.9	Steinsprang	AV	Flogstein er vurdert aktuelt, men mangler fastsettelse av sannsynlighet.	Sannsynligheten for flogstein er vurdert som lav. Det vurderes som vanskelig å fastsette sannsynligheten nærmere.
6.10	Steinsprang	OK	Utløp er vurdert basert på terrengforhold, avsetninger og modelleringer. Det er gitt en tilstrekkelig beskrivelse av terrenget og utløpsområdet.	

6.11	Steinskred	ANM	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess, men det vises til at det kan utløses større volumer enn 100 kbm som omfattes av steinsprangvurderingen. Er det funnet sannsynlig med utfall av slike volumer for steinsprang, og hvilken sannsynlighet har dette?	Det er ikke identifisert avgrensede enkeltpartier større enn 100 kbm. Sannsynligheten for steinskred vurderes derfor mindre enn 1/5000. Det kan ikke utelukkes at utløste steinsprangblokker «mobiliserer» ytterligere blokker, hvor summen av steinsprangblokkene kommer opp mot 100 kbm.
6.12	Snøskred (vind)	ANM	Det er terreng med gunstig terrenghelning for utløsning av snøskred. Løsningsannsynligheten er vurdert å være lavere enn 1/5000, grunnet begrensede områder og "forholdsvis" høy ruhet. Begrunnelsen for at det ikke kan løsne snøskred her i en situasjon uten skog og i et 5000 års- perspektiv er ikke tilstrekkelig.	For områder med helning mellom 30-50° vurderer vi at det ikke er egnede løsningsområder for snøskred som følge av høy terrengruhet.
6.13	Jordskred	ANM	Jordskred inkl. remobilisering av blokker er vurdert som aktuelt i terrenget opp under Størnafjell. Det er vist til mulige spor etter tidligere utglidninger, og løsningsannsynligheten for dette løsningsområdet er satt til 1/1000. Det er ingen beskrivelse av de øvrige to løsningsområdene og det er uklart om løsningsannsynligheten er lik for disse.	Løsningsannsynligheten på 1/1000 var ment generelt for skråningen, ikke kun for det ene løsningsområdet. Det er lagt til noe tekst for å presisere dette: «Løsningsannsynligheten for mindre utglidninger eller remobilisering av blokker i skråningen vurderes å være større enn 1/1000 basert på mulig tidligere hendelse/utglidning, terrenghelning og løsmasser av ukjent tykkelse.»
6.14	Jordskred	AV	Det er skog i løsningsområdene for jordskred. Skogens påvirkning er ikke vurdert.	Tekst supplert i rapport. Skogen vil kunne ha en positiv effekt på stabiliteten av løsmassene. Ettersom modelleringene gjort uten skog i stor grad indikerer utløpslengder som ikke når inn i kartleggingsområdet, og skogen vurderes å kunne ha en positiv effekt på både løsningsannsynlighet og utløpslengde, styrkes vurderingen om at jordskred ikke vil være en aktuell skredprosess inn i kartleggingsområdet.
6.15	Flomskred	OK	Flomskred er vurdert som en reell skredprosess og det er beskrevet løsningsområder i bekkeløpet. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av terrengforholdene og løsningsannsynligheten er satt til 1/1000. Utløp er vurdert ut fra observasjoner og modelleringer og sannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/5000 for flomskred inn i kartleggingsområdet. Vi er enige i denne vurderingen.	
6.16	Sørpeskred	OK	Det er ikke funnet reelle løsningsområder for sørpeskred.	
6.17	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet er vurdert å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.	
6.18	Samlet skredfare uten skog	OK	Skog er vurdert å ikke påvirke faresoner for skred i området. Det vises for øvrig til merknad ID 6.14. Det antas at dette ikke påvirker faresonene.	
6.19	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger	
6.20	Steds spesifikk usikkerhet	OK		

6.21	Vedlegg bilder	OK	Representative bilder er gitt, kan med fordel vises til bilder fra løseområdet for steinsprang i tekst. Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
6.22	Vedlegg helningskart	OK		
6.23	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet, som trolig skyldes "autogenererte" løseområder for steinsprang.	
6.24	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
6.25	Faresonekart	AV	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype på enkelte av faresonene.	Supplert med symboler for dimensjonerende skredtype.
6.26	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse
6.27	Skog		Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området.	

2.3.7 Delområde 5 – Melslia

Tabell 8. Multiconsults merknader til delområde 5 med svar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
7.1	Område-beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene.	
7.2	Område-beskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er omtalt basert på NGUS kart og observasjoner fra felt. Det gis en fin beskrivelse av løsmasseforholdene, men det mangler vurdering av bergmassen.	Beskrivelse av oppsprekking og blokkstørrelser er nå inkludert i rapporten.
7.3	Historiske hendelser	OK	Ingen registrerte hendelser. Det er informert fra lokalkjente om jordskredhendelse i forbindelse med utbygging. Hendelsen er vist i flyfoto og omtalt.	
7.4	Tidligere utredninger	OK	Det er opplyst at det ikke er tidligere utredninger i området, samtidig som det vises til en rapport i tabell. Rapportens relevans er vurdert å være begrenset.	
7.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er utført omfattende sikring ved Årdal brygge. Sikringen er vist i registreringskart og effekt på skred er vurdert.	
7.6	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert og omtalt, foruten jordskredhendelsen i forbindelse med utbygging er det ikke funnet spor etter skredhendelser fra flyfoto. Eventuelle skråfoto er ikke omtalt.	

7.7	Skog	OK	Skogsforholdene med treslag, kronedekning og produktivitet er omtalt innledningsvis.	
7.8	Steinsprang	ANM	I kartleggingsområdet: Det er enkelte mindre skrenter inne i kartleggingsområdet som er vurdert å være reelle løснеområder for steinsprang. Det er oppgitt at skrentene har begrenset høyde, og derav liten utløpslengde. Egenhøyden på skrentene bør omtales. Terrengt nederfor løснеområdene er noe beskrevet, men det savnes en tydeligere begrunnelse for begrenset utløpslengde.	Har beskrevet høyde av disse skrentene. Mener for øvrig at teksten ellers er tilstrekkelig og det er ikke hensiktsmessig å gå i større detalj for hver enkelt av disse.
7.9	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert	Er ikke relevant , grunnet små fallhøyder på ur eller morene i utløpsområdene. Dette er nå beskrevet generelt i rapporten.
7.10	Steinsprang	ANM	Vestre del: Løsneområder for steinsprang er registrert i enkelte bratte bergskrenter. Det er gitt liten beskrivelse av løснеområdene, og det mangler en omtale av hvor disse løснеområdene er, oppsprekingsgrad og størrelser på potensielle avløste blokker og utløpsmekanisme. Løsnesannsynligheten er satt til 1/100, men det er ikke gitt et dimensjonerende volum.	Aktuelle løснеområder er tegnet inn på registreingskartet. Generelle vurderinger løsneforholdene er beskrevet under kapittel 8.2.5 (se utsvar kontrollpunkt 7.2).
7.11	Steinsprang	ANM	Utløp av steinsprang er i all hovedsak begrunnet med modelleringsresultater. Det mangler en vurdering av terrengforholdene med hensyn til utløpslengder.	Vurderingene av utløpslengder er gjort ut fra avsetninger, faglig skjønn og modelleringer. Mener dette er tilstrekkelig beskrevet.
7.12	Steinskred	OK	Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess.	
7.13	Snøskred (vind)	ANM	Det vises til en "ekstra analyse" av klimaforhold for Melslia, denne burde være omtalt og vist i klimakapittelet.	Sweco mener det er tilstrekkelig å ha med tre analyser i klimakapittelet som illustrerer variasjonen av klima i kommunen.
7.14	Snøskred (vind)	OK	Det er ikke funnet reelle løснеområder for snøskred, og sannsynligheten er vurdert lavere enn 1/5000. Løsnesannsynligheten er oppgitt, men det antas at det menes nominell sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet.	
7.15	Jordskred	OK	Jordskred er aktuell skredprosess og det er funnet reelle løснеområder. Det er gitt tilstrekkelig beskrivelse av løснеområder og fastsettelse av løsnesannsynlighet. Utløp er skjønnsmessig vurdert til å være høyere enn 1/1000 og 1/5000. Vi er enige i denne vurderingen. Skogens påvirkning er omtalt.	
7.16	Flomskred	AV	Sentralbekken i boligfeltet: Løsnesannsynlighet for flomskred mangler. Ut fra beskrivelsen antas det at løsnesannsynligheten er lavere enn ved Kyrdal.	Løsnesannsynlighet har liten relevans når en vurderer at sannsynligheten for skredtypen skal nå inn i kartleggingsområdet, er mindre enn 1/5000.
7.17	Flomskred	ANM	Melslia 88: Utløp av flomskred er kun omtalt med bakgrunn i resultater fra RAMMS. Samsvarer modelleringene med avsetningene og hvordan er utløpslengden	Det er her omtalt en vifteavsetning i teksten og denne er også tegnet inn på registeringskartet. Denne er dels benyttet i vurderingen. Ledevollen vurderes å ikke være relevant for eventuelle skred.

			vurdert. Påvirker ledevollen i bekkeløpet skredmassene?	
7.18	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess. Det er gitt at løsneområdene vurderes som <i>reelle</i> , men det antas her ut fra argumentasjonen at det menes <i>ikke reelle</i> .	
7.19	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet for skred er gitt og vurdert høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000.	
7.20	Samlet skredfare uten skog	OK	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området.	
7.21	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Avvik fra EFLA sin utredning er vurdert.	
7.22	Stedspesifikk usikkerhet	OK		
7.23	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
7.24	Vedlegg helningskart	OK		
7.25	Registreringskart	ANM	Det er vist til flere informasjonspunkter med nummer enn det som er oppgitt i tabellen over infopunkter. Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.	Liste av infopunkter oppdatert. Registreringer utenfor påvirkningsområdet vurderes ikke problematisk og gjøres ikke noe med.
7.26	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
7.27	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse.
7.28	Skog	OK	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresonene i området, og ingen skogsområder er angitt å ha betydning for skredfare.	

2.3.8 Delområde 6 – Tønnevik - Øvrehus

Tabell 9. Multiconsults merknader til delområde 6 med utsvar fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
8.1	Område-beskrivelse	ANM	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en beskrivelse av observerte avsetninger, sprekkesammenstilling etc.	Beskrivelser av lokale berggrunn- og løsmasseforhold samt terrenghelning er omtalt når det er relevant f.eks. når forholdene avviker fra NGUs grunnlag. Enkelte lokal beskrivelser fra feltarbeid er omtalt der det er relevant på utredningskapitler.
8.2	Område-beskrivelse	ANM	Berggrunn- og løsmasseforholdene er beskrevet ut fra NGUs tilgjengelige kart. Kartene er i grov målestokk, og det bør være en vurdering av om kartlagte avsetninger stemmer overens med feltobservasjoner. Beskrivelse av type løsmasser og avsetninger, samt oppsprekingsgrad og sprekkesammenstilling mangler.	Se svar til kommentar 8.1
8.3	Historiske hendelser	ANM	Det er to registrerte hendelser, men det er knyttet usikkerhet til plasseringen. For registrering nr. 6, er det oppgitt i vegkart at det "raser fra fjellet titt og ofte. Geolog har vært å sett på det". I lys av at det ikke er opplagte løsneområder her med hyppige steinsprang, antar vi at hendelsen er feilplassert. Dette bør komme frem i tabell 28.	Det står på rapporten om registrert skredhendelser at «Stedsnavnene for lokalitetene stemmer ikke med lokale stedsnavn». Det står også at «Det er derfor usikkerhet knyttet til plasseringen for registreringene og hvorvidt de er aktuelle for utredningsområdet». En kommentar om usikkerhet om plassering lagt til på tabell 28.
8.4	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger	
8.5	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen registrerte sikringstiltak. Enkelte bolter er observert på befaring. Effekten av sikringstiltak er ikke vurdert.	
8.6	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert uten å finne spor etter skredaktivitet. Eventuelle skråfoto er ikke kommentert.	
8.7	Skog	OK	Skogsforholdene er omtalt innledningsvis og det er vist til kart med kronedekning og kart over områder med produktiv skog.	
8.8	Steinsprang	ANM	Heståsen: Det er flere løsneområder for steinsprang. Det mangler en beskrivelse av sprekkesammenstilling og oppsprekingsgrad, samt størrelse på mulige avløste blokker. Det er vist til enkelte helt avløste blokker som ligger på <i>slake</i> plan. Løsnanssynligheten er satt til lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000 på grunn av lite oppsprukket berg, kan det utelukkes at det helt avløste blokker ikke har høyere løsnanssynlighet enn 1/1000?	Løsnanssynlighet er vurdert for hele løsneområdet basert på berg- og sprekkeforhold samt uravsetninger forekomst iht. anbefalinger fra NVEs veileder. Nevnte avløste blokker sitter fast på flatene som har helning lavere enn antatt friksjonsvinkel. Det vurderes at det er lite sannsynlig det vil komme i bevegelse.
8.9	Steinsprang	ANM	Skogen er ikke vurdert å påvirke faresoner for steinsprang. Men flere av løsneområdene har tett skog rett i underkant, og vi vil anta at skogen vil kunne påvirke utløp for mindre blokker.	Representative blokkstørrelser for delområdet er 0,5, 1 og 5 m ³ . Skog kan ha noen effekt mot mindre blokker, men effekten mot blokker på 5 m ³ blir neglisjerbar

			Det er oppgitt at 0,5 kbm blokker er representative, og iht. veileder kan tett skog nært løснеområder virke bremsende for blokker i den størrelsesorden.	og derfor er det vurdert at skogen vil ikke påvirke steinsprang.
8.10	Steinsprang	AV	Remobilisering er nevnt i bildevedlegget som aktuelt ved Nesvegen 119, dette er ikke kommentert i rapporten. Er det aktuelt med mobilisering i dette område, og hvilken sannsynlighet?	Området der det er beskrevet mulige mobilisering er svært begrenset. Området ligger innenfor faresone 1/5000 for flomskred. Kun få blokker ligger på terreng med bratt helning, men med kun lav høyde. Ev. mobiliserte blokker vil ha kun kort utløp og svært lavt energinivå.
8.11	Steinsprang	ANM	Lysåsen: Det er registrert enkelte løснеområder i bergskrenter. Bergskrentene er opplyst å ha begrenset høyde. Det mangler en omtale av oppsprekking og sprekkesammenstilling. Blokkform og årsaker til utløsning bør beskrives som et grunnlag for fastsettelsen av løsnestannsynligheten. Det er vurdert at blokkstørrelse opp til 1 kbm er representative, men det er vist til steinsprangavsetning med blokker på inntil 1,5 kbm.	Det står på rapporten at «bergskrenter i nordøst del er av begrenset høyde med glatte flater og lite oppsprekking». Det gir en indikasjon om berg- og sprekkforhold på løснеområder. Blokkform og bruddmekanismer (årsaker til utløsning) spiller en sekundær rolle for vurdering av løsnestannsynlighet. Det er vanlig at det finnes større blokker enn karakteristisk blokkstørrelse i et område pga. blokkstørrelse distribusjon. Tekst i rapporten er rettet til å gi en bredere rekkevidde til karakteristiske blokkstørrelse.
8.12	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert	Potensialet for flogstein er vurdert som lavere enn 1/5000. Ny tekst lagt inn i rapporten.
8.13	Steinskred	OK	Ingen reelle løснеområder for steinskred. Steinskred er ikke vurdert som en reell skredprosess i området.	
8.14	Snøskred (vind)	ANM	Snøskred er ikke vurdert å være reell skredprosess. Det vises til få områder med gunstig terrenghelning, men dersom man ser på helningskart basert på 5x5 m, er det flere områder med slik helning. Det vises også til noe ruhet i terrenget, uten nærmere beskrivelse. Er det vurdert løснеområder uten skog? Vurderinger av løснеområder er noe tynt begrunnet.	Snøskred er ikke vurdert som en reell skredtype grunnet hovedsakelig lite snømengde og ugunstige terrengform (mtp. helning og ruhet) og vindforhold. Ruhet på terreng vil bli glattet ut på en terrengmodell med 5 m oppløsning.
8.15	Jordskred	OK	Jordskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess, grunnet manglende løснеområder.	
8.16	Flomskred	OK	Det er funnet løснеområder for flomskred langs et bekkeløp i nordlig del. Løsnestannsynligheten er satt til 1/5000. Utløp er vurdert å nå inn i kartleggingsområdet.	
8.17	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være en reell skredprosess, vi er enige i vurderingen.	
8.18	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet er høyere enn 1/1000 og 1/5000. Dimensjonerende skredtype er gitt.	
8.19	Samlet skredfare uten skog	OK	Skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i området.	
8.20	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger	
8.21	Stedspesifikk usikkerhet	OK		
8.22	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	

8.23	Vedlegg helningskart	OK		
8.24	Registreringskart	OK	Det er stedvise registreringer utenfor påvirkningsområdet.	
8.25	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
8.26	Faresonekart	OK	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype på enkelte faresoner	
8.27	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse
8.28	Skog	OK	Skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i området.	

2.3.9 Delområde 7 – Askvika

Tabell 10. Multiconsults merknader til delområde 7 med utsva fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
9.1	Område- beskrivelse	ANM	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en bekrivelse av observerte avsetninger, sprekkesammenstilling etc.	Beskrivelser av lokale berggrunns- og løsmasseforhold samt terrenghelning er omtalt når det er relevant f.eks. når forholdene avviker fra NGUs grunnlag. Enkelte lokal beskrivelser fra feltarbeid er omtalt der det er relevant på utredningskapitler.
9.2	Historiske hendelser	OK	Det er flere registrerte skredhendelser, hvorav de fleste er nedfall fra bergskjæringer langs veg. Det vises ellers til et jordskred hendelse fra 1871 som er tolket til å være flomskredhendelse.	
9.3	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger	
9.4	Eksisterende sikringstiltak	OK	Ingen eksisterende sikringstiltak er registrert, det er observert erosjonssikring i bekkeløp og enkelte støttemurer.	
9.5	Flyfoto/skråfoto	OK		
9.6	Skog	ANM	Skogen er omtalt innledningsvis med treslag og kronedekning. Kun mindre områder har tilstrekkelig kronedekning for å hindre snøskred. Produktiv skog er ikke omtalt, men det er vist en figur som viser områder med produktiv skog i området. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men det er ikke gitt en beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne.	Henvisning til kap. 3.9 er slettet. Det er lite relevant å beskrive i detalj produktiv skog for området grunnet skog har vært vurdert å ikke ha noen effekt mot skred.
9.7	Steinsprang	ANM	Sør for Kleppa: Det er flere bergskrenter som utgjør løsneområder for steinsprang, og løsnesannsynligheten er satt til 1/100. Ut fra bilder ser bergmassen ut til å være	Bergmasse- og terrengforhold er kontrollerende faktorer for steinsprang i området. Beskrivelser i rapporten viser variasjoner om begge faktorer gjennom

			stedvis godt oppsprukket og med overheng i øvre deler, og vi er enige i løsesannsynligheten. Det er gitt mangelfull beskrivelse av bergmassen i løsneområdene med hensyn til blokkform, potensielle volumer, utløsningsmekanismer etc. Utløpet er vurdert basert på modelleringer og faglig vurdering, men mangler	området. Blokkstørrelse er vurdert basert på kartlagte blokker og uravsetninger. Sweco mener at detaljert beskrivelser av bruddmekanismer er lite relevante for å vurdere løsesannsynlighet. Noen tekst savner til slutt av kommentaren., og derfor kan Sweco ikke svare til siste del av kommentaren.
9.8	Steinsprang	ANM	Bustefjellet: I likhet som for løsneområdene ved Kleppa, er løsneområdene mangefult beskrevet. Det mangler beskrivelse og vurdering av bergmassen med hensyn til oppsprekking, utløsningsmekanismer og potensielle utløsningsvolumer.	Ny tekst om bergmasse- og sprekkeforhold lagt inn i rapporten.
9.9	Steinsprang	ANM	Bustefjellet: Det er funnet at blokker i størrelsesorden 0.5, 1 og 5 kbm er representative og har ulikt utløp. Vi antar at med "mindre blokker" menes blokker rundt 0,5 kbm og at dette representerer steinsprang med sannsynlighet 1/100? Dette kan presiseres i tekst. Utløp er i hovedsak beskrevet ut fra modelleringsresultater, det mangler en vurdering av sannsynlig utløp basert på terreng.	Ny tekst angående frekvens/størrelse forhold av steinsprangblokker lagt inn i rapporten.
9.10	Steinsprang	ANM	Hundsnes: Det mangler beskrivelse av løsneområdene og bakgrunn for fastsettelse av løsesannsynlighet. Utløp er kun omtalt på bakgrunn av modelleringsresultater.	Ny tekst om bergmasseforhold og mulige bruddmekanismer lagt inn i rapporten.
9.11	Steinsprang	ANM	Mange små faresoner for steinsprang, er det reell skadepotensiale i disse områdene?	Det foreligger reell fare for steinsprang for alle faresoner, men det vurderes at mindre skrenter vil utløse begrenset antall blokker gjennom tiden. Årlig sannsynlighet for små skrenter er vurdert å være >1/5000.
9.12	Steinsprang	AV	Flogstein er ikke vurdert	Ny tekst angående flogstein lagt inn i rapporten.
9.13	Steinskred	OK	Steinskred er ikke reell skredtype i området.	
9.14	Snøskred (vind)	ANM	Snøskred er ikke vurdert å være reelt, grunnet snømengder og lavtliggende områder. Terenget beskrives som enten for bratt eller for slakt for snøskred, men helningskart viser områder hvor helningen er gunstig for utløsning av snøskred. Vi er enige i at snøskred ikke vil være aktuelt i dette område, men argumentasjonen må være riktig.	Beskrivelser er revidert. Revidert beskrivelser diskuterer også ruhet på flater som ligger på bratthet som kan være utsatt for utløsning av snøskred.
9.15	Jordskred	OK	Ikke funnet reelle løsneområder for jordskred. Den historiske hendelsen med jordskred i 1871 er vurdert å være en flomskredhendelse og ikke jordskred.	
9.16	Flomskred	ANM	Bekk ved Hundsnesvegen 55: Det historiske flomskredet er vurdert å ha gått i forbindelse med dette bekkeløpet. Løsesannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/1000. Det mangler en beskrivelse av bekkeløpet, tilgang på	Store terrengendringer har blitt utført på området (inkl. bekkeløpet) tilknyttet utbygging den nye Ryfylkevegen. En beskrivelse av endringer er allerede inkludert i første utgave av rapporten.

			masser for transport, utløsningsmekanismer. Utløpet er kun vurdert ut fra modelleringsresultater. Bekkeløpet er noe endret etter ulike sikringstiltak med erosjonssikring og stikkrenner. Hvordan påvirker disse sikringstiltakene skredfare?	Ny tekst er lagt inn på rapporten med beskrivelser av terrengforhold og bekkeløpet ovenfor Ryfylkevegen.
9.17	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være reell skredtype i området.	
9.18	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell skredsannsynlighet er vurdert å være høyere enn 1/1000 og 1/5000 hvor steinsprang og flomskred utgjør skredproblematikken. Dimensjonerende skred er vist med symbol i figur.	
9.19	Samlet skredfare uten skog	AV	Det er ikke gitt vurdering om skogen påvirker den samlede skredfare.	Diskusjon om skredfare uten skog er gitt for hver enkelt skredtype på utredningskapitler. Det vurderes at skog ikke har noe effekt innen delområdet.
9.20	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Ingen tidligere utredninger	
9.21	Stedsspesifikk usikkerhet	OK		
9.22	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
9.23	Vedlegg helningskart	OK		
9.24	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.	
9.25	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	
9.26	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfare i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse
9.27	Skog	OK	Ingen skogsområder med betydning for skredfare.	

2.3.10 Delområde 8 – Sæbø - Almenningen

Tabell 11. Multiconsults merknader til delområde 8 med utsvaer fra Sweco.

ID	Tema	Kontroll status	Kommentar	Swecos kommentar
10.1	Område-beskrivelse	OK	Det er gitt en fin områdebeskrivelse, men terrenghelninger kan med fordel beskrives her for å gi et inntrykk av terrengforholdene. Berggrunn- og løsmasseforholdene er kun omtalt fra NGUs sine kart. Det mangler en beskrivelse av observerte avsetninger, sprekkesammenstilling etc. I beskrivelsen av berggrunn er det angitt Lakkåsen i stedet for Sæbø-Almenningen som område.	Sweco mener terrenghelningen i utredningsområdet kommer tydelig frem på helningskartet og at detaljert gjengivelse av helningskartet ikke er nødvendig. <i>Lakkåsen er endret til Sæbø-Almenningen.</i>

10.2	Historiske hendelser	OK	Det er tre registrerte hendelser i NVEs skreddatabase, hvor to beskriver samme hendelse. Sweco har fått informasjon om ytterligere to nylige hendelser. Hendelsene er hensyntatt i skredfarevurderingen. Jordskredet fra 2025 bør registreres i NVEs skreddatabase.	Jordskredhendelsen er nå registrert.
10.3	Tidligere utredninger	OK	Ingen tidligere utredninger iht. NVEs veileder, men det er utført en tidligere ROS-analyse delvis innenfor området.	
10.4	Eksisterende sikringstiltak	OK	Det er observert enkelte sikringstiltak under feltarbeidet. Effekten av tiltakene er vurdert.	
10.5	Flyfoto/skråfoto	OK	Flyfoto er studert. Bilde av steinspranghendelsen fra 1975 er tydelig på flyfoto. Utenom dette er det ikke funnet tegn på skredhendelser.	
10.6	Skog	ANM	Store deler av området er vegetert med tett skog og det er vist til kart over skogsområder med tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av snøskred. Figur 84 viser kartutsnitt over produktiv skog, men dette er ikke omtalt i tekst. Figurteksten henviser til kapittel 3.9 for beskrivelse, men heller ikke her er det gitt beskrivelse av produktiv skog og betydningen av denne (dette gjelder for øvrig alle områder). Det mangler en omtale av skogen basert på feltobservasjoner. Har skogen betydning for andre skredtyper enn snøskred i området?	Supplert med tekst om produktiv skog og beskrivelse av skogen fra befaring. Henvisning til kap. 3.9 er fjernet. Skogens betydning for snøskredfare er flyttet til kapittel 11.3.3. Skogens betydning for andre skredtyper omtales under vurderingene av de ulike skredtypene.
10.7	Steinsprang	OK	Figur 86 viser inndelingen i mindre områder for område 8, dette gir en fin oversikt. Slik figur kunne med fordel blitt brukt for andre delområder også. Siden kartet ikke er orientert med nord opp, bør det legges på en nordpil.	
10.8	Steinsprang	ANM	Høgeknuten: Det er beskrevet at blokker i uren nedenfor løseområdene har størrelse opp mot 125 kbm. Vi antar at steinsprang med høy sannsynlighet har noe lavere dimensjonerende volum, er det vurdert hvor store blokker som vil representere de tre sannsynlighetsklassene? Utløp er modellert i ROCKY3D og det vises til parametre oppgitt i metodekapittelet. Hvilke blokkstørrelser er vurdert som representative i dette området?	Blokkstørrelsen i uren og oppsprekningen i fjellsiden vitner om varierende volum på steinsprangblokker. I felt er det observert blokker som varierer fra 0,008-125 kbm, og det vil det kunne løsne blokker med stor variasjon i volum. Faresonene for de ulike sannsynlighetsklassene er fastsatt basert på en kombinasjon av observasjoner i felt og modellering av en rekke blokkstørrelser. Sweco mener det ikke direkte kan knyttes en blokkstørrelse til en sannsynlighetsklasse.
10.9	Steinsprang	ANM	Nordbyvegen og Burmavegen: Innenfor kartleggingsområdet er det funnet enkelte avløste blokker i mindre lokale skrenter. Bergmassen er i hovedsak lite oppsprukket. Det er ikke oppgitt størrelse på blokkene. Det er betydelig usikkerhet knyttet til om alle avløste blokker er observert på grunn av vegetert terreng. Det er derfor satt en	I rapporten er det understreket at det er knyttet usikkerhet til vurderingene som følger av at berget i stor grad virker kompakt og glattskurt, men at det stedvis likevel er identifisert eksfoliasjonssprekker som avløser blokker. Basert på at området i stor grad domineres av glattskurt sva uten vegetasjon vurderes en løsesannsynlighet

			sannsynlighet høyere enn 1/5000 for å hensynta disse områdene. Er det tilstrekkelig? Er det områder tett på hus, slik at det burde vært satt 1000?	høyere enn 1/5000, men lavere enn 1/1000, som mest faglig riktig.
10.10	Steinsprang	AV	Det er tegnet sammenfallende faresoner for enkelte bergskrenter. Faresoner med lavere sannsynlighet skal trekkes noe lengre ut, selv om dette kun er tegneteknisk.	For lave skrenter med flatt terreng nedenfor er det utfordrende å skille mellom ulike sannsynlighetsnivåer. Å trekke faresoner med lavere sannsynlighet lengre ut vil i dette tilfellet være av rent tegneteknisk karakter og vil ikke bidra til å forbedre skredfarevurderingens kvalitet. I tråd med NVEs veileder skal faresoner reflektere faktisk fare og sannsynlighet, og ikke justeres av illustrasjonsmessige hensyn. Det vurderes derfor ikke som hensiktsmessig å trekke faresoner med lavere sannsynlighet lengre ut.
10.11	Steinsprang	ANM	Sæbøvegen: Løsneområder for steinsprang utgjøres av mindre lokale skrenter. Det mangler i stor grad en vurdering av oppsprekking og størrelse på potensielle steinsprangblokker. Egenhøyde på løsneområdene mangler stedvis. Ved Sæbøvegen 31 er bergskrent dekket av vegetasjon og løsnesannsynligheten er satt til 1/100 for å hensynta usikkerheten. For Nordbyvegen og Burmavegen ble løsnesannsynligheten satt til 1/5000 for samme grunn. Hva ligger bak løsnesannsynligheten her?	Skrentene er beskrevet å i stor grad være slette, men med enkelte partier med noe mer oppsprekking. Supplert med tekst i rapport om blokkstørrelse. Det er et relativt stort område, og det er utfordrende å skulle oppgi høyden til alle skrentene. Det ville også gjort rapporten svært tung å lese. For Nordbyvegen og Burmavegen er det i stor grad glattskurt sva med 50-70° helning, og vi mener vi har større oversikt over dette område, enn en vertikal skrent fullstendig dekket av vegetasjon.
10.12	Steinsprang	ANM	Hegraknuten: Steinspranget fra 1975 løsnet i denne fjellsiden, og det er massiv ur i underkant som viser til steinsprangaktivitet. Løsnesannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/100. Vi er ikke uenige i dette, men det mangler en omtale av bergmassen, størrelse på blokker etc. som gir et grunnlag for fastsettelse av løsnesannsynlighet. Hvilke volumer er dimensjonerende? Flogstein er vurdert å være aktuelt, det bør kjøres en simulering i Rocfall for å vurdere utløpslengden til flogstein.	Supplert med tekst i rapport om fjellsiden og blokkstørrelsen. Som beskrevet i rapporten kan forekomst av flogstein ikke utelukkes, men fallhøydene vurderes i stor grad å være begrenset. Det er få potensielle utslagsflater, og de identifiserte utslagsflatene er lokalisert slik at sannsynligheten for direkte treff er liten. Eventuelle blokker som treffer disse flatene, vil derfor ha begrenset energi. Flogstein kan også oppstå ved at skredblokker treffer uren, men noe av energien vil da trolig dempes. Det vurderes videre at de utarbeidede faresonene i stor grad dekker utløpslengden for eventuelle flogstein. Det er supplert med noe tekst i rapporten.
10.13	Steinsprang	ANM	Kroffjellet: Et potensielt ustabil bergparti er vurdert å ha løsnesannsynlighet høyere enn 1/1000 og utløp inn i kartleggingsområdet. Både bakgrunn for løsnesannsynlighet og vurdering av utløpet er mangelfull beskrevet. Egenhøyde på løsneområde vil være et grunnlag for utløpslengden. Dette gjelder også for løsneområdet langs den nordlige	Løsnesannsynligheten er basert på observasjoner i felt. Det er beskrevet en steil til vertikal baksprekk og at partiet er delvis overhengende. Dette mener Sweco er tilstrekkelig for å sette en løsnesannsynlighet på 1/1000. Supplert med tekst i rapport om vurdering av utløpslengde. Et anslag på volum til bergpartiet er oppgitt i rapport, og

			delen av Krofjellet. Her er ikke bergmassens oppsprekking eller volum av blokker vurdert.	egenhøyde for partiet vurderes å ikke tilføre vesentlig merverdi til vurderingen. For nordlig del av Krofjellet er det supplert med tekst i rapport om blokkstørrelse
10.14	Steinskred	ANM	Steinskred er vurdert å være dekket inn under steinsprang, grunnet vurdering av at dynamikken vil være som for steinsprang. Det vises til merknadene over, er det sannsynlig og til hvilken sannsynlighet at det løsner bergvolumer over 100 kbm?	Vi har ikke identifisert områder hvor det forventes at det kan løsne større partier som går med steinskreddynamikk. Sannsynligheten for skred med steinskreddynamikk vurderes mindre enn 1/5000. Tekst supplert i rapport.
10.15	Snøskred (vind)	AV	Det er funnet enkelte løснеområder for snøskred, men løsnestannsynligheten er vurdert å være lavere enn 1/5000. I et 5000-års perspektiv, mener vi at det ikke er usannsynlighet at snø kan løsne fra løsnestannsynligheten som er identifiserte. Løsnestannsynligheten er begrunnet med lavtliggende områder (240 moh.) og snømengder. Hvordan er terrengforholdene, ruhet, skog etc. i disse områdene? Snøskred vurderes å være utilstrekkelig vurdert.	Sweco vurderer løsnestannsynligheten å være mindre enn 1/5000, uavhengig av skog. Det er supplert med tekst i rapporten om skog og helning i de potensielle løsnestannsynlighetene.
10.16	Jordskred	ANM	Jordskred er en reell skredprosess og det er funnet flere løsnestannsynlighet med høy løsnestannsynlighet. Historikk og avsetninger ved skogsveg legges til grunn. Ved Spinneriet er det ikke historikk eller avsetninger, men det er vurdert at løsmassene som er i området, samt terrenghelning og avrenning som tyder på høy sannsynlighet for mindre utglidninger og jordskred. Det skilles ikke mellom disse ved utredning av løsnestannsynlighet. Utløpsannsynligheten er vurdert å være høyere enn 1/100, men det stilles spørsmål til om dette gjelder skred med skadepotensiale eller om dette i hovedsak gjelder mindre utglidninger/erosjon.	Ravinene ned løsmassesskråningen vitner om fersk aktivitet.
10.17	Jordskred	AV	Løsnestannsynligheten ved Spinneriet er tett vegetert med gran. Dette er omtalt, men det er ikke vurdert om skogen påvirker løsnestannsynligheten for jordskred? Skogen er produktiv, og det må vurderes om løsnestannsynligheten varierer med eller uten skog.	Ved Spinneriet er granskogen delvis hogget. Kun skog i nedre del av skrånning gjenstår. Basert på dette legges ikke skogen til grunn. Det er supplert med tekst som forklarer dette i kapitlene for skog og jordskred.
10.18	Flomskred	ANM	Flåtedn: Lengst nord i området er det et bekkeløp som er vurdert for flomskred. Det er innledningsvis vist at det drenerer gjennom løsmasser, men det mangler likevel noe beskrivelse av bekkeløpet med hensyn til sidekanter og potensiale for erosjon eller steinsprang som kan gi tilgjengelige masser for videre transport. Det er på bakgrunn av helning vurdert at eventuell prosess i løpet er en masseførende flom og ikke flomskred.	Tekst supplert i flomskred-kapittel.
10.19	Flomskred	OK	Hagalidvegen: Flomskred er vurdert reelt i ravine. Beskrivelse og vurdering av	

			løsningsansynlighet og utløp er tilstrekkelig. Vi er enige i vurderingen.	
10.20	Sørpeskred	OK	Sørpeskred er ikke vurdert å være reell skredprosess. Vi har heller ikke funnet egnede løsningsområder for sørpeskred.	
10.21	Samlet skredfare	OK	Årlig nominell sannsynlighet for skred er vurdert å være høyere enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Jordskred, flomskred og steinsprang er dimensjonerende skredtyper.	
10.22	Samlet skredfare uten skog	AV	Skog er ikke hensyntatt i vurderingen av skredtypene. Det er flere områder med tett nok skog for effekt på skred, og flere områder med produktiv skog. Skog er mangelfullt vurdert. Samlet fare uten skog er ikke oppgitt. Det vises også til merknad ID 10.17	Tekst om skog er lagt til i kapitlene om jordskred (Spinneriet) og snøskred. Skog antas å ha en stabiliserende effekt på løsningsansynligheten for snøskred. Løsningsansynligheten vurderes imidlertid å være mindre enn 1/5000 også uten hensyn til skog.
10.23	Avvik fra tidligere vurderinger	OK	Avvik fra tidligere utredning er vurdert. Sweco sine faresoner er vesentlig mer konservative enn tidligere utredning. Tidligere utredning er ikke utført etter dagens standard, og Multiconsult vurderer det slik at Sweco sine faresoner er mer reelle.	
10.24	Stedspesifikk usikkerhet	OK	Det er usikkerhet knyttet til de vegeterte bergskrånningene i kartleggingsområdet.	
10.25	Vedlegg bilder	OK	Det bør gis henvisning i tekst til bilder.	
10.26	Vedlegg helningskart	OK		
10.27	Registreringskart	OK	Det er stedvis registreringer utenfor påvirkningsområdet.	
10.28	Modelleringskart	OK	Modelleringskartene kunne med fordel hatt ulike navn ut fra hvilken skredtype de gjelder. Det er oppgitt feil kommune.	Rettet opp feil.
10.29	Faresonekart	OK	Det mangler symbol for dimensjonerende skredtype for enkelte faresoner.	Rettet opp.
10.30	Faresonekart	AV	Det mangler faresonekart uten skog, både som vedlegg og i GIS. Selv om skogen er vurdert å ikke påvirke skredfaren i dette området, vil det være faresoner for skred (lik som med skog). UKS kontrollerer ikke GIS-leveranse, men merknaden gis på bakgrunn av manglende vedlegg.	Lagt til som vedlegg og som eget lag i GIS-leveranse
10.31	Skog	OK	Skog er som kommentert i tidligere merknader ikke tilstrekkelig vurdert. Det kan være behov for å utarbeide kart over skog med betydning for skredfare i forbindelse med gjennomgang av merknadene, det vises til merknad ID 10.17	



Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0310 Oslo

Telefon: (+47) 22 95 95 95

<https://www.nve.no>