asplan
viak

RAPPORT 634227-01-SKRED-01

Skredfareutredning Ramnflaugen

Reguleringsplan



Dato: 13.03.2025

asplanviak.no

Versjon: **01**

asplan
viak

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Asplan Viak AS
Tittel på rapport:	Skredfareutredning Ramnflaugen
Oppdragsnavn:	Ramnflaugen
Oppdragsnummer:	634227-01
Dokumentnummer:	634227-01-SKRED-01
Utarbeidet av:	Kari Olsen Mosling, Ingrid Gulbrandsen
Oppdragsleder:	Dagmar Kristiansen
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er utført en skredfareutredning for reguleringsplan Ramnflaugen, i Sortland kommune iht. NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Asplan Viak har vurdert området opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1 og S2, der en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000.

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av terrenganalyser, kartdata, befaring, modellering, aktsomhetskart og klimaanalyser. Det blir vurdert at deler av området ikke tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1 og S2, men dette gjelder ikke områder der det er planlagt søknadspliktige byggverk.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	13. mar. 2025	Nytt dokument	KOM, IG	AØ

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) 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 NVE sin veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang er vurdert.

Sandvika, 13.03.2025

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Ramnflauget Masseuttak AS
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfareutredning for	Reguleringsplan Ramnflaugen
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Det planlegges midlertidig byggverk. Området vurderes opp mot sikkerhetsklasse S1 og S2.
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Dagmar Kristiansen fra Asplan Viak utførte befaring den 22.05.2023.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 6
1.1. Grunnlag for utredning 8
1.2. Forbehold og begrensninger 9

2. Krav til sikkerhet mot skredfare 10

3. Områdebeskrivelse 12
3.1. Befaring 13
3.2. Topografi 14
3.3. Geologi 15
3.4. Drenering og vegetasjon 17
3.5. Klima 19
3.6. Tidligere skredhendelser 22
3.7. Aktsomhetskart 25
3.8. Tidligere kartlegginger 26
3.9. Observasjoner i felt 27
3.10. Eksisterende sikringstiltak 33

4. Utredning av skredfare 34
4.1. Steinsprang 34
4.2. Steinskred 37
4.3. Jordskred 37
4.4. Flomskred 38
4.5. Snøskred 41
4.6. Sørpeskred 44

5. Skog 46

6. Samlet skredfare 48
6.1. Stedsspesifikk usikkerhet 49

7. Tiltak 50

8. Konklusjon 51

Kilder 52

Vedlegg 54

1. Innledning

Asplan Viak har vært engasjert av Ramnflauget Masseuttak AS i forbindelse med reguleringsplan for steinbruddet Ramnflauget i Sortland kommune. Innenfor planområdet planlegges midlertidig industribebyggelse til driften av steinbruddet. Dette kan være lagerbygg/kontorer/garderober eller produksjonsanlegg og bygg for videreforedling av råvarer. Deler av området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred. Det er gitt tillatelse til planlagt masseuttak, men oppføring av midlertidig bygg krever en detaljert utredning av faren for skred i bratt terreng med hensyn til kravene gitt i TEK17 §7-3, sikkerhet mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypene steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er utredet.

Plan- og bygningsloven og TEK17 §7-3 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse 2 for bruksendring og ombygging over 50 m2 BRA. Kravene i sikkerhetsklasse S2 tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/1000.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

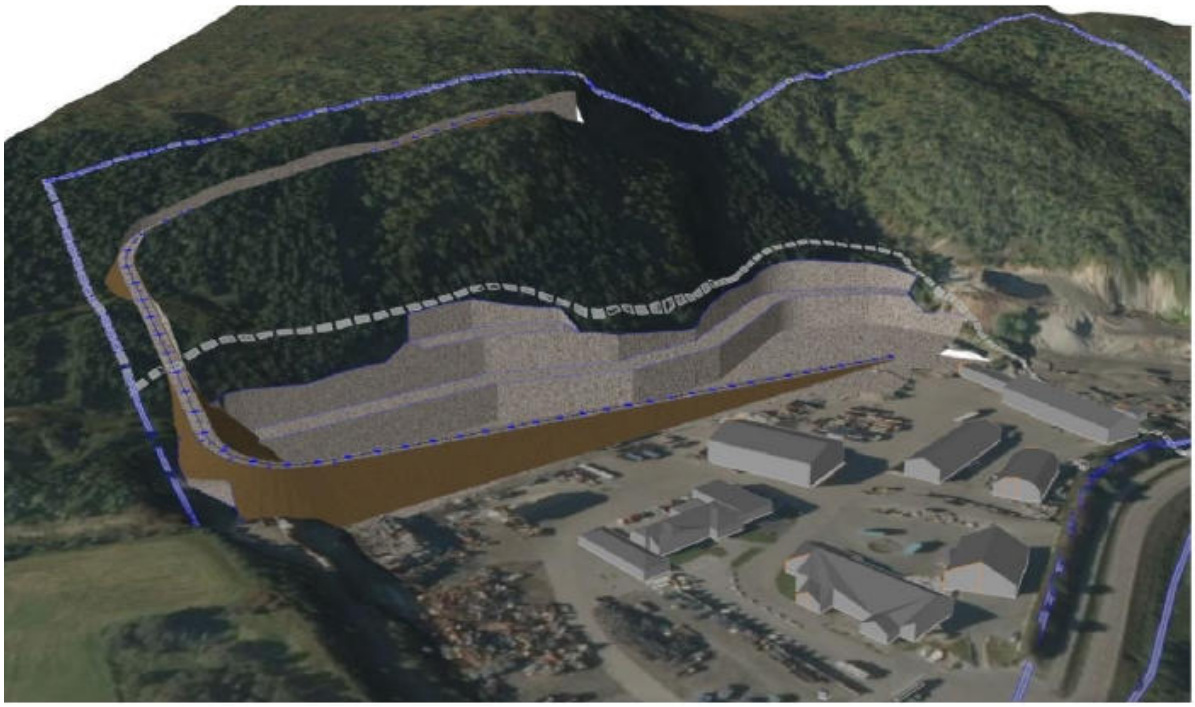
- Terrenganalyse
- Befaring i felt
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger og skredhendelser
- Tidligere skredfareutredninger i området
- Modelleringer
- Erfaring

Figur 1 viser planområdet for det igangsatte arbeidet med regulering og driftsplan. I dag er det et eksisterende masseuttak, vist som område 1 i Figur 1. Det er også i dette området det planlegges midlertidige byggverk. Område 2 er tidligere regulert for masseuttak, og her skal det tas ut masser i forkant av masseuttaket i området som reguleres nå (område 3 og 4). Før masseuttaket i område 3 og 4 skal det også etableres en voll for å skjerme bygningene på flaten nedenfor mot steinsprut ved sprengning. Oppå vollen skal det etableres en driftsveg som skal gå til toppen av planlagt masseuttak, se Figur 2. Uttak av masser i område 3 og 4 planlegges ovenfra og ned.

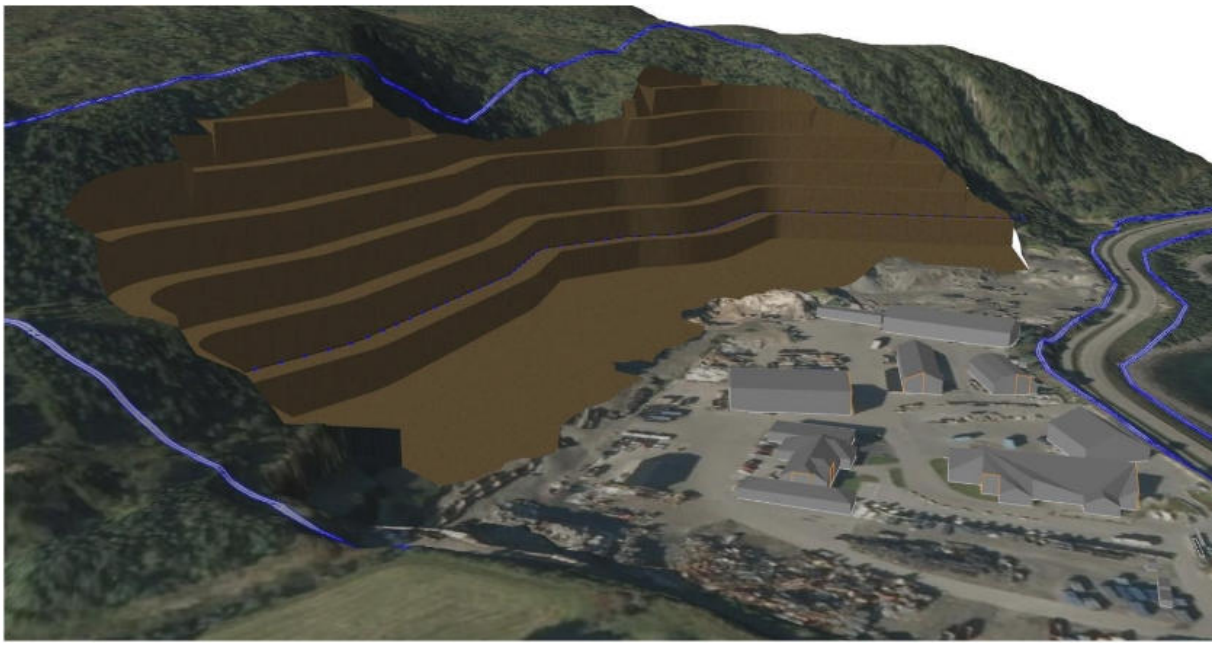
På sikt skal det tas ut masser i store deler av skredfarlig terreng. Denne vurderingen tar hensyn til eksisterende naturlig terreng. Fremtidig pallert terreng er vist i Figur 3.



Figur 1: Venstre: utsnitt av plankart til reguleringsplan. Høyre: områdeoversikt. 1: eksisterende masseuttak, hvor det planlegges midlertidig bebyggelse. 2: Tidligere regulert område hvor det skal tas ut masser. 3 og 4: igangsatt prosesser knyttet til regulering og driftskonsesjon.



Figur 2: Illustrasjon viser planlagt utbygging av driftsvei for område 3. Parallelsystem slik at den vil bli etablert etter at massene i område 2 er tatt ut.



Figur 3: Illustrasjon som viser planlagt terreng etter ferdig masseuttak.

1.1. Grunnlag for utredning

Tabell 1 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfareutredningen, hvor det også går frem hvem som eier materialet og hvor materialet er hentet fra.

Tabell 1: Oversikt over benyttet bakgrunnsmateriale, eier og referanse.

Bakgrunnsmateriale	**Eier**	**Kilde**
Digital terrengmodell	Statens kartverk	[2]
Historiske skredhendelser	NVE og SVV	[3] [4]
Aktsomhetskart	NVE	[3]
Berggrunnskart	NGU	[5]
Løsmassekart	NGU	[6]
Flyfoto	Statens kartverk, Geovekst og kommunene	[7]
Klimadata	Meteorologisk institutt, Norges vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen og Statens kartverk	[8]
Klimaprofil	Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret	[9]

Skogressurskart og Markfuktighetskart	NIBIO	[10]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [2]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 2 pkt. per m2, datasettet har følgende prosjektnavn: NDH Vesterålen vest 2pkt 2017. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.0.1 og det er laget terrengmodell (raster), skyggerelieffkart, samt kart for avrenningsanalyse og terrenghelning basert på dataene. I tillegg er det benyttet WMS-tjenester for fremstilling av topografisk kart, flyfoto, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende.

1.2. Forbehold og begrensninger

Vurderingen gjelder sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng. Bergskjæringer som er en del av eksisterende steinbrudd regnes ikke som løsneområder for steinsprang, da dette ikke er naturlig terreng. Det forutsettes at disse bergskrentene sikres forsvarlig av tiltakshaver av steinbruddet.

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon som observert under befaringen. Fremtidig drift av steinbruddet vil endre terrenget og vegetasjonen i kartleggingsområdet totalt. Det er planlagt uttak av berg i paller. Det forutsettes at utforming av paller skjer iht. krav hos Dirmin, og at bergskjæringer sikres forsvarlig. Konsekvenser av eventuell arrondering av terrenget etter ferdig berguttak er ikke vurdert i denne rapporten.

Det er lagt vekt på historiske skredhendinger i vurderingene. Dersom det kommer frem nye opplysninger om tidligere skredhendelser, bør vurderingene utføres på nytt.

Merk at kartlegging av jordskredfare ikke kan inkludere alle mulige tiltak som kan komme i fremtiden, eksempelvis (skogs)veier, skoghogst, drenering og graving/flytting av masser – som kan føre til endring av skredfaren. En må forutsette at alle slike fremtidige inngrep blir gjort forsvarlig med tanke på skredfare.

2. Krav til sikkerhet mot skredfare

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

Byggeteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). I veiledningen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

Sikkerhetsklasse S1 omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje, uthus og båtnaust.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eksempelvis enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, parkeringshus og havneanlegg.

Det planlegges å føre opp midlertidig bebyggelse innenfor planområdet, der det normalt vil oppholde seg under 25 personer. Disse bygningene faller inn under sikkerhetsklasse S2, iht. Tabell 2. Planområdet som helhet vurderes opp mot sikkerhetsklasse S1 og S2.

Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE [11]. I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Følgende skredtyper har blitt vurdert:

- Skred i fast fjell

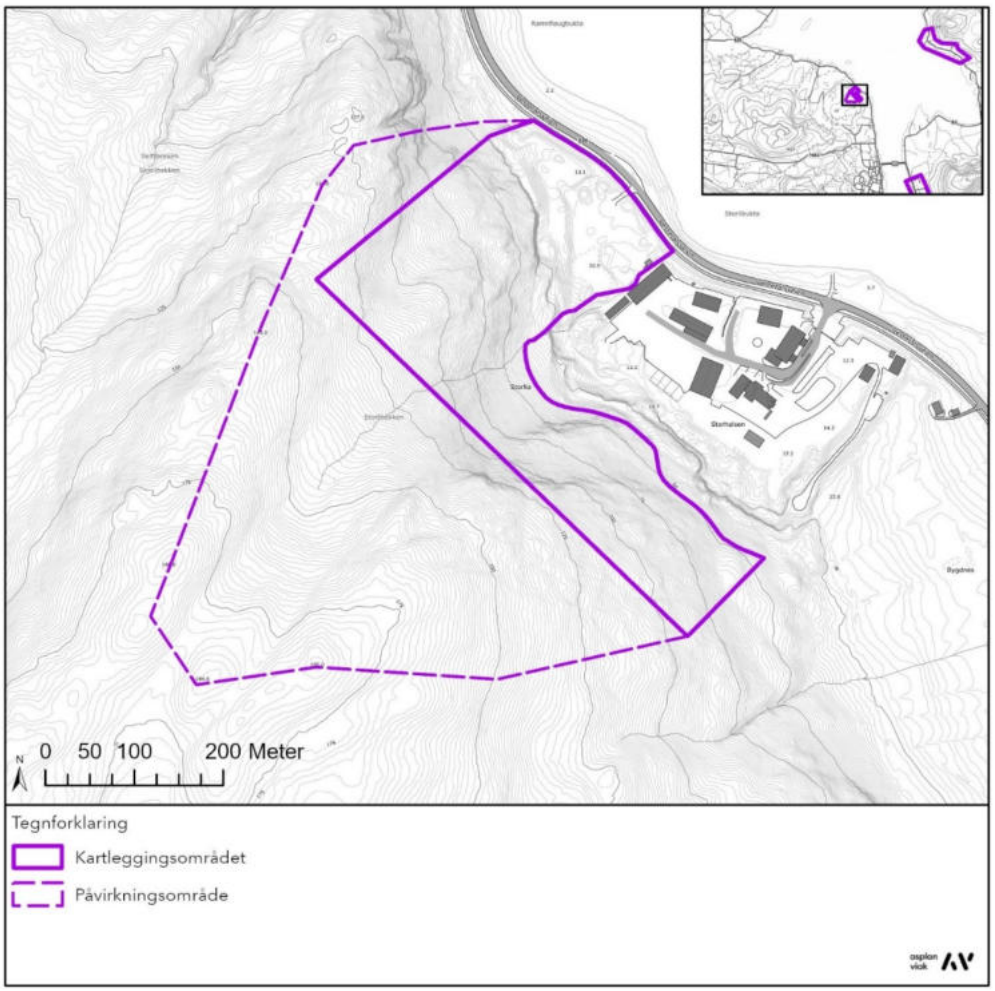
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1.Skredfareutredningen er utført med utgangspunkt i skogen slik den står når utredningen utføres.

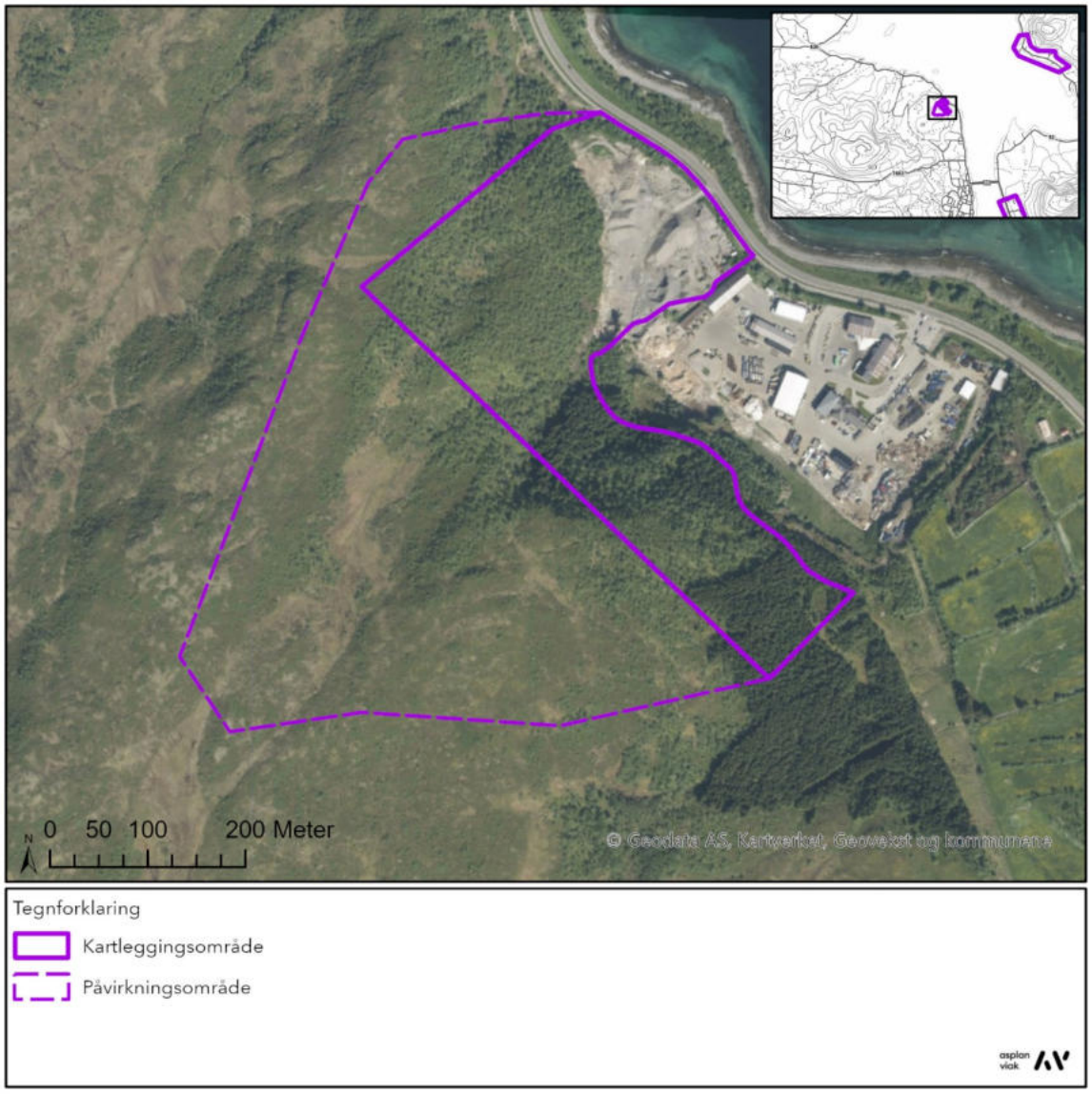
3. Områdebeskrivelse

Planområdet ligger ved, og på oversiden av, Ramnflauget masseuttak i Sortland kommune, og strekker seg fra Vesterålsvegen (8 moh.) i nord, opp til ca. 140 moh. i skråningen sørvest for vegen. Terrenget i området strekker seg videre oppover til topper på rundt 185 moh., se Figur 4 og Figur 5.

Planområdet er i denne rapporten heretter omtalt som kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet. Kartleggingsområdet består i stor grad av områder med skog, samt et eksisterende masseuttak hvor det planlegges midlertidige byggverk. Øvre del av påvirkningsområdet ligger over tregrensen, med noe myr og noe tett skog i nedre del.



Figur 4: Topografisk oversiktskart.



Figur 5: Ortofoto.

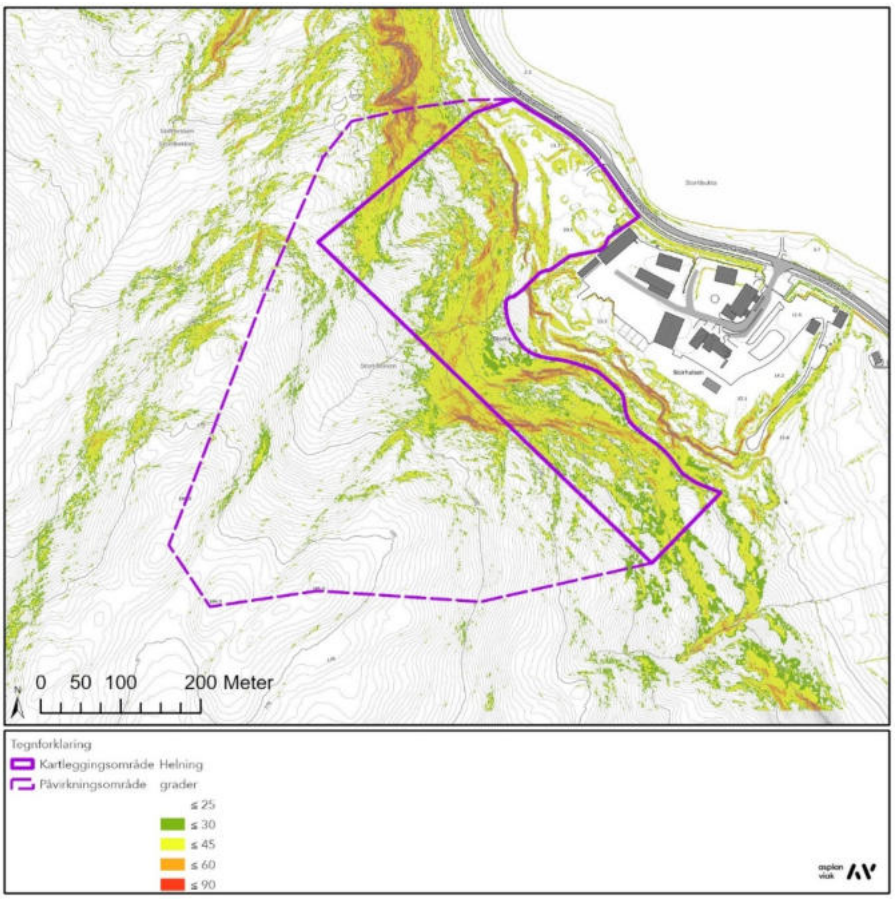
3.1. Befaring

Sivilingeniør Dagmar Kristiansen fra Asplan Viak gjennomførte en befaring til området den 22.05.2023. Det var gode væreforhold på befaringen. Store deler av påvirkningsområdet ble befart, og georefererte bilder ble tatt av området. Bildene er av god kvalitet og viser vegetasjon, drenering, løsmassedekke, berggrunn etc. som har betydning for vurdering av skredfare. Denne befaringen vurderes å være dekkende for vurdering av skredfaren i området, og det er derfor ikke utført en ny befaring ifm. utarbeidelse av denne skredfareutredningen. Observasjoner fra befaring er beskrevet i kapittel 3.9.

3.2. Topografi

Terrenghelningskart er vist i Figur 6 og vedlegg A. Terrenget i kartleggingsområdet heller generelt mot nordøst. I store deler av kartleggingsområdet er terrenghelningen mellom 30-45 grader, med noen slakere og brattere partier. I den delen av kartleggingsområder som består av et eksisterende masseuttak, er terrenget stort sett relativt flatt med en bratt bergskjæring fra det eksisterende masseuttaket i overkant. Som vist i terrenghelningskartet (Figur 6) er det flere skrentpartier innenfor kartleggingsområdet med en terrenghelning på 60-90 grader.

I påvirkningsområdet er terrenghelningen i hovedsak under 25 grader, men ned mot kartleggingsområdet er helningen stedvis brattere (over 30 grader). Det er to skrentpartier som er delvis innenfor påvirkningsområdet, med terrenghelning mellom 60 og 90 grader. I øvre del av påvirkningsområdet er det slakt terreng hvor store områder har terrenghelning under 10 grader.

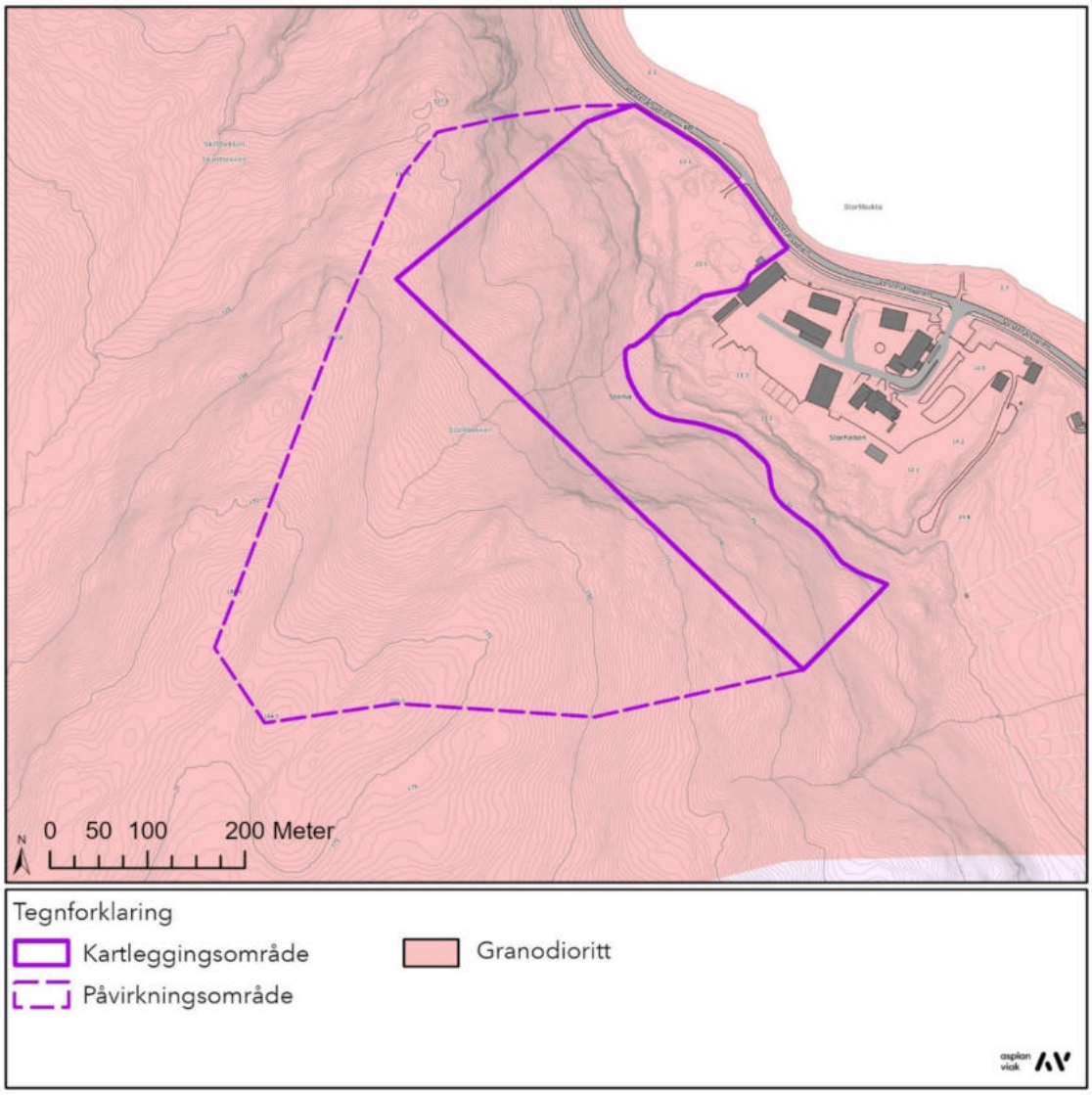


Figur 6: Terrenghelningskart.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

Figur 7 viser utsnitt av NGUs bergrunnskart (M 1:250 000). Ifølge kartet er berggrunnen i området kartlagt som granodioritt (granodioritt til granitt, middelskornet, med hornblende, biotitt og rundet feltspat; innholder xenolitter). Foto fra befaring i masseuttaket viser en bergart med middels til tett oppsprekkingsgrad. Typisk observert blokkform er kubisk/rektangulær og blokkstørrelse varierer ut fra oppsprekkingen i bergmassen.

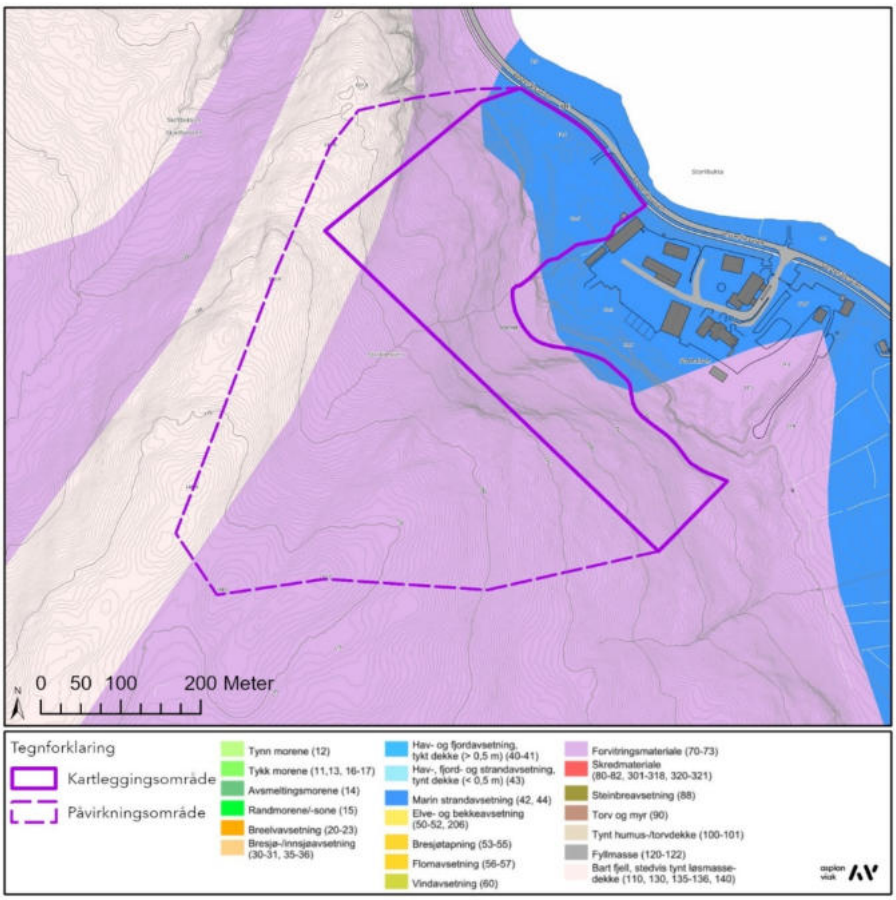


Figur 7: Utsnitt av NGUs berggrunnskart (M 1:250 000).

3.3.2. Løsmasser

Figur 8 viser utsnitt av NGUs løsmassekart (M 1:250 000). Kartets store målestokk indikerer at usikkerheten er relativt stor, og kartet bør kun brukes til å få et inntrykk av generelle trekk i området. Ifølge kartet består løsmassene i kartleggingsområdet av marine strandavsetninger og forvitringsmateriale. Store deler av påvirkningsområdet er kartlagt som forvitringsmateriale. Langs grensen til nordre del av påvirkningsområdet, langs en nordgående rygg, er det kartlagt bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke. En grunnboring (fra GRANADA) utført omtrent 1,5 km sør for kartleggingsområdet i et område som er antatt dekket av forvitringsmateriale, har avdekket 1 m dybde til berg.

Bilder fra befaring i øvre del av påvirkningsområdet viser tynt løsmassedekke, anslagsvis 5-20 cm, med stedvis bart berg og noe blokkig underlag. Konturen av terrengoverflaten er ujevn, noe som tyder på at løsmassedekket er tynt. Den ujevne konturen i terrengoverflaten kan også observeres i større omfang i skyggerelieffkart. Foto fra eksisterende steinbrudd ved kartleggingsområdet viser magert løsmassedekke.



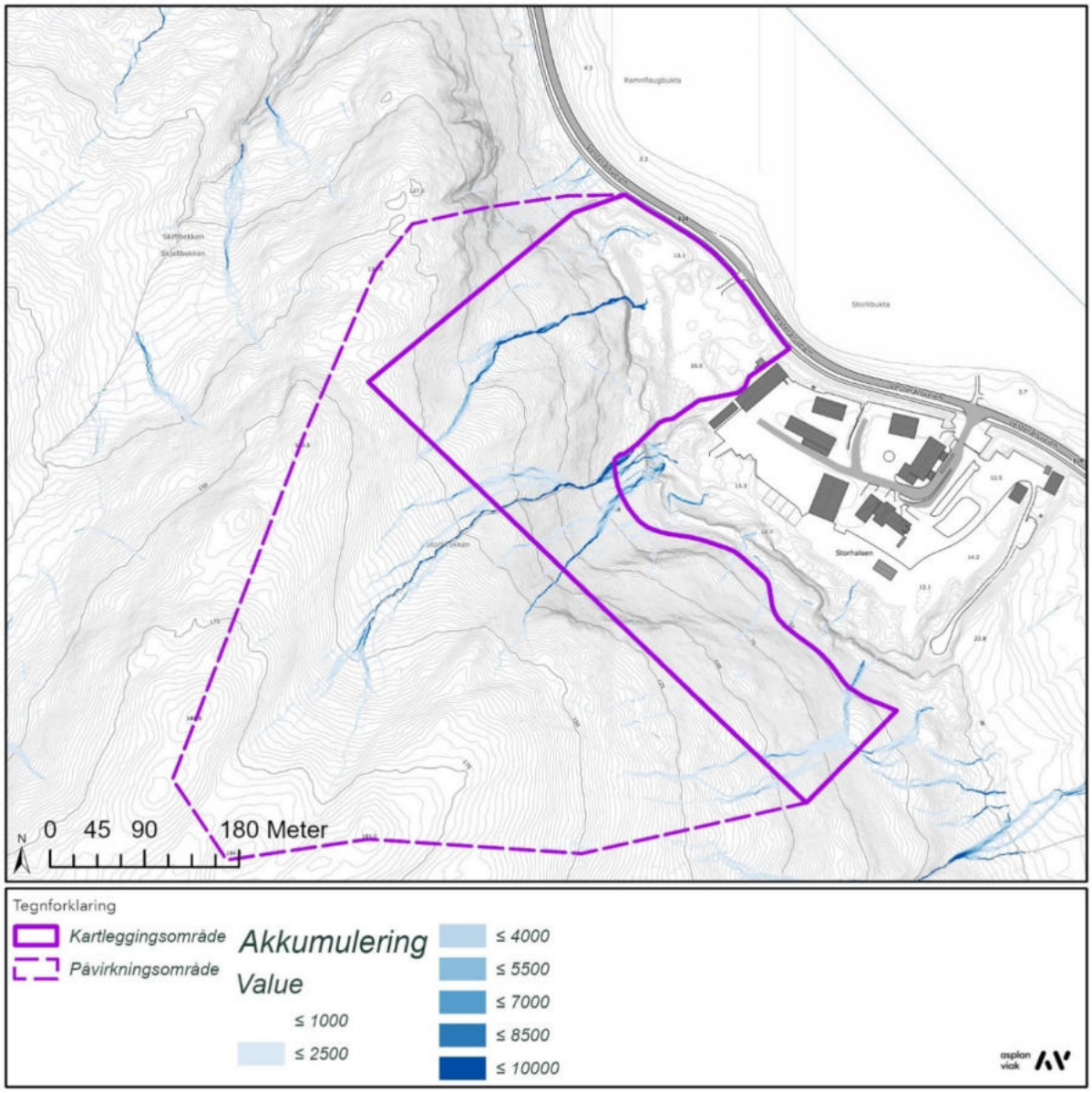
Figur 8: Utsnitt av NGUs løsmassekart (M 1:250 000).

3.4. Drenering og vegetasjon

Nedbørsfeltet til kartleggingsområdet har omtrent samme utstrekning som påvirkningsområdet. Grensen til nedbørsfeltet følger, i likhet med påvirkningsområdet, den nordgående ryggen og nærliggende topper i oversiden av skråningen.

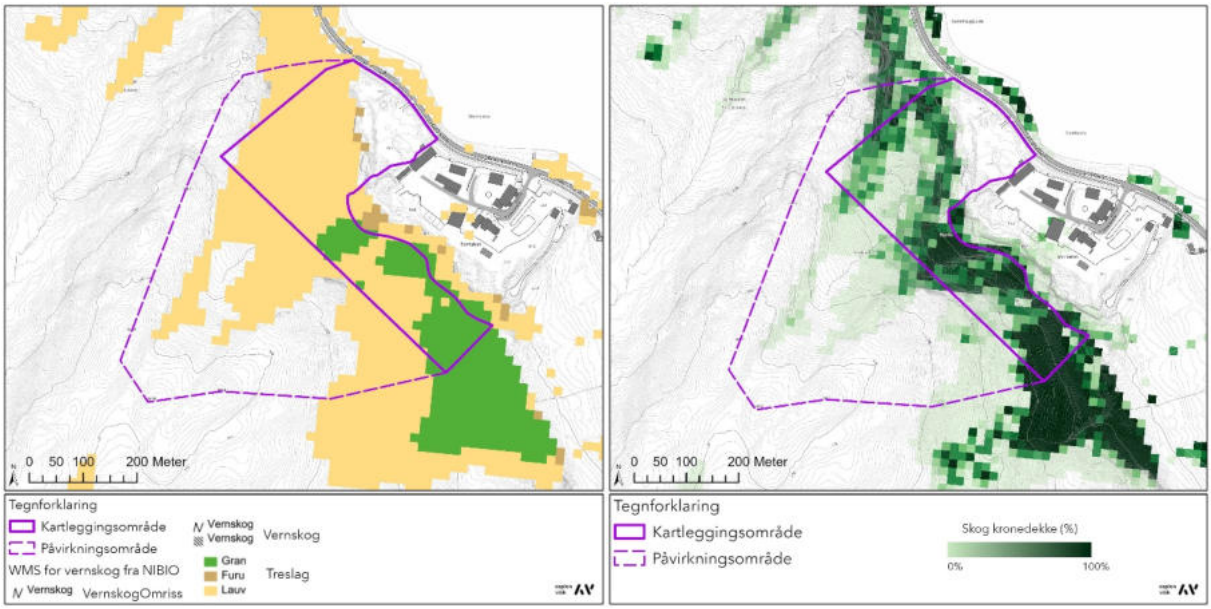
Figur 9 viser avrenningsanalyse generert fra nedlastet terrengmodell i ArcGIS Pro. Det aktuelle området for denne utredingen er ikke dekket av NIBIOS markfuktighetskart, og dette er derfor ikke inkludert i rapporten. Avrenningsanalysen viser i hovedsak tre bekkeløp innenfor kartleggingsområdet, samt noen flere løp med mindre akkumulering av vann.

Foto fra befaring viser liten vannføring i Storlibekken, som er den største bekken i avrenningsanalysen, med størst nedbørsfelt. Bildene er tatt ved bekken i overkant av kartleggingsområdet (GPS-punkt 04, Tabell 6). Ifølge avrenningsanalysen renner denne bekken gjennom store deler av påvirkningsområdet, gjennom hele kartleggingsområdet, og med utløp på nedsiden av det aktuelle kartleggingsområdet. Bekken som renner ut i den nordlige delen av kartleggingsområdet er også observert fra foto fra befaring (GPS-punkt 08, Tabell 6). Bildene tyder på at det er lite vann i bekken, og det er ikke observert tegn til massetransport. Det er ikke observert bekker med stor vannføring innenfor påvirkningsområdet.



Figur 9: Dreneringsanalyse generert fra terrengmodell i ArcGIS Pro.

Figur 10 viser skogtype for det aktuelle området, og kronedekningen. Fjellsiden i påvirkningsområdet er stedvis dekket av løvskog med lav kronedekning, og observasjoner fra foto viser et relativt åpent landskap med få trær (GPS-punkt 01-04, Tabell 6). I kartleggingsområdet er kronedekningen større, og opp mot 100% i sør. Kartleggingsområdet består av stort sett tett løvskog i nordre del, og et område i sørøst med tett granskog. Dette er vist på foto fra befaring (GPS-punkt 05, Tabell 6). Skogen er ifølge Figur 10 ikke definert som vernskog.



Figur 10: Venstre: skogtype og vernskog. Høyre: kronedekning [10].

3.5. Klima

Nedbørs- og vinddata er hentet fra appen AV-Klima utarbeidet av Asplan Viak [12]. Appen henter nedbørsdata fra NVE sitt «Grid times series» API. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1991 fram til 2020. Vindroser er basert på data fra mars 2018 til mars 2022. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er henta fra nærmeste topp til karleggingsområdet, Ramnfloget på ca. 160 moh. På høyder blir vinden mindre påvirket av dalstrøk. Koordinatene er vist i Tabell 3.

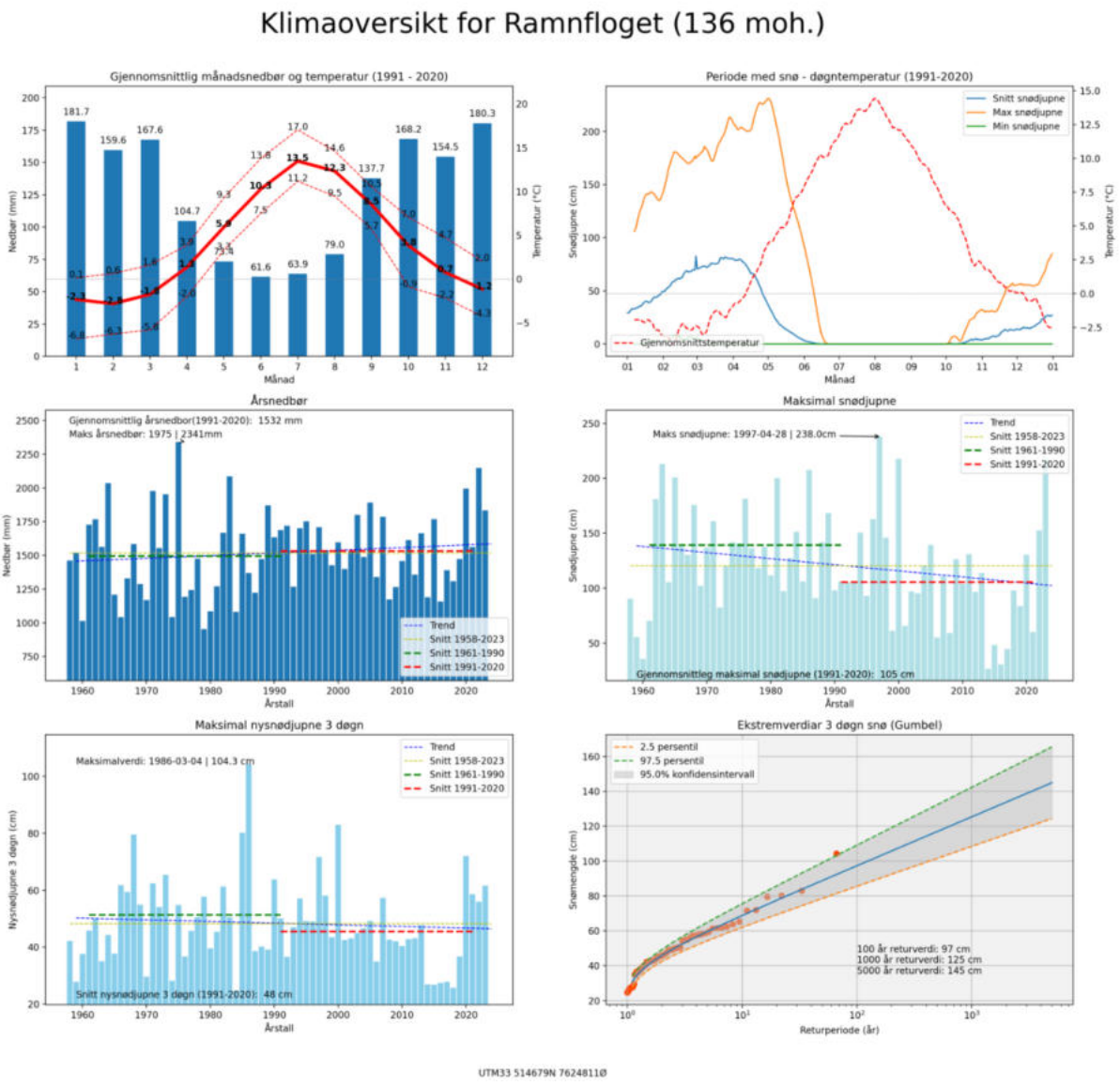
Tabell 3: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

Lokalitet	**Koordinater UTM 33**	
	N	**Ø**
Ramnfloget	7624811	514679

3.5.1. Normaler

Området har et kystklima med relativt mye nedbør, og milde vintre og kjølige somre. Figur 11 viser sammenstilling av klimadata fra området. Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -2,8°C i februar, til 13,5°C i juli. I gjennomsnitt er det plussgrader fra starten av april til slutten av november. Det er mest nedbør i vinterhalvåret, fra oktober til mars, og minst i

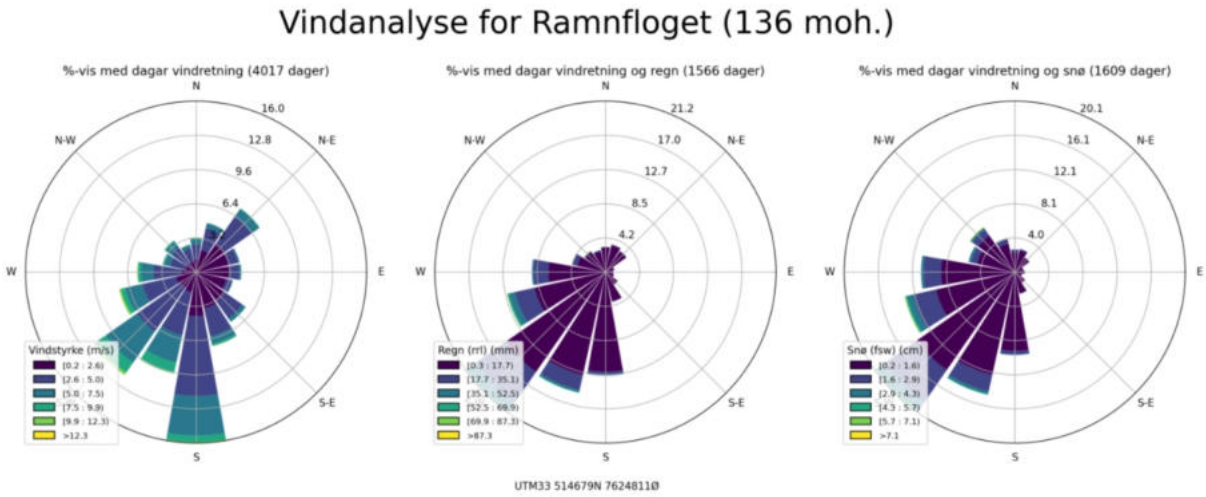
mai-august. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 1532 mm, med en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 105 cm (ca. 150 moh.), med en minkende trend.



Figur 11: Sammenstilling av klimadata.

3.5.2. Vind

Figur 12 presenterer vinddata og vind i kombinasjon med nedbør. I påvirkningsområdet er det flest dager med vind fra sør-sørvestlig retning. Den mest intense vinden kommer fra sør. Ved regn og snø kommer vinden som oftest fra sørvest, også den mest intense vinden kommer herfra.



Figur 12: Vindroser. Venstre: generell vindretning. Midtre: vindretning ved regn. Høyre: vindretning ved snø.

3.5.3. Ekstremverdier

Utregning av ekstremverdier er utført etter metoder vist i NIFS rapport 22/2024 [13]. I Tabell 1 er det lagt inn returverdier for 100, 1000 og 5000 år, for 3-døgns nysnø.

Returverdiene for 1000 års periode indikerer at det kan komme store mengder nysnø på kort tid, og som viser at snøskred klimamessig har potensiale i området.

Tabell 4: Ekstremverdier for 3-døgns nysnø med returperioder på 100, 1000 og 5000 år.

Returperiode	**100 år**	**1000 år**	**5000 år**
3 døgn nysnø	97 cm	125 cm	145 cm

3.5.4. Framtidig klima

Det er ifølge Norsk Klimaservicesenter [14] forventet at episoder med kraftig nedbør i området (Nordland) øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i fremtiden, i tillegg til en temperaturøkning på ca. 5°C. Det forventes flere og større regnflommer, økt flomvannføring og økt fare for jord- flom- og sørpeskred som følge av økte nedbørsmengder. Regn vil oftere falle på snødekt underlag, noe som kan øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder og redusere faren for tørrsnøskred. Det forventes en betydelig reduksjon i snømengde og antall dager med snø, med opptil 3-4 måneder kortere snøsesong. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men vil trolig ha mest innvirkning på mindre steinspranghendelser.

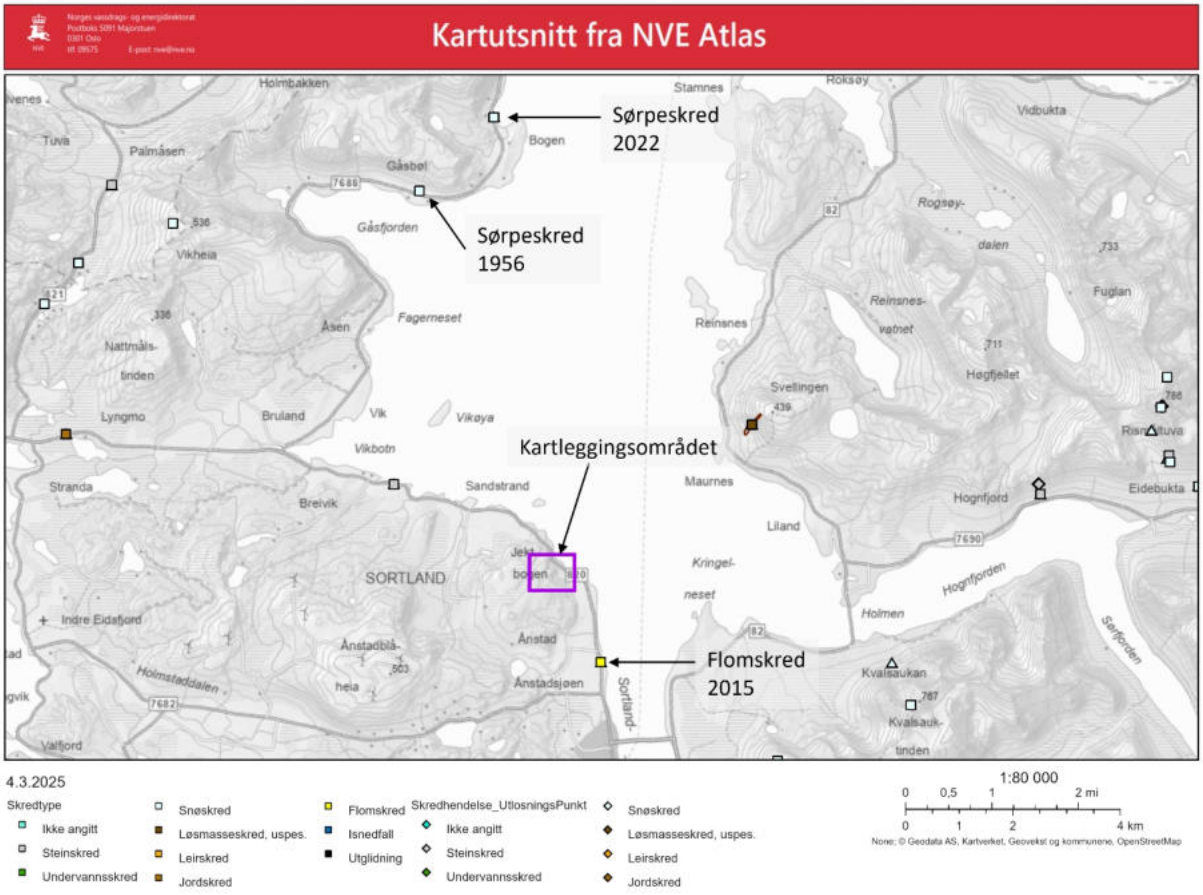
3.6. Tidligere skredhendelser

I nasjonal skreddatabase [3] er det ikke registrert tidligere skredhendelser i kartleggingsområdet eller påvirkningsområdet. I en radius på omtrent 2 km fra kartleggingsområdet er det kun registrert et flomskred. For sørpeskred er det sett på et større område rundt kartleggingsområdet, da dette regnes som mer sjeldne hendelser. Innenfor en radius på 9 km er det registrert to sørpeskred, begge ligger nord for kartleggingsområdet. Disse skredhendelsene er omtalt i Tabell 5 og vist i Figur 13.

Tabell 5: Registrerte skredhendelser i nærheten av påvirkningsområdet.

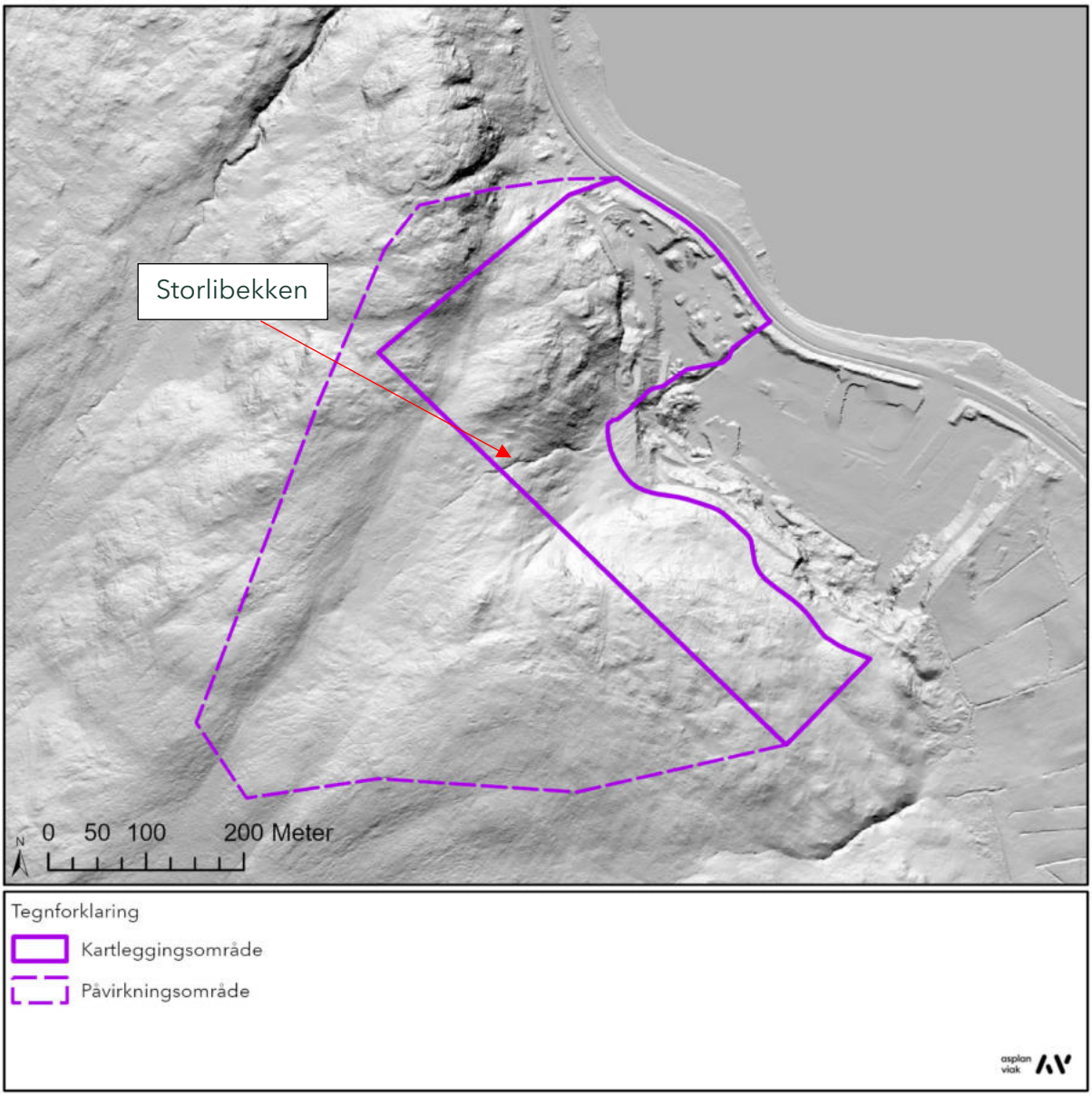
Dato	Skredtype	Avstand til kartleggingsområdet	Kommentar
06.11.2015	Flomskred	1,6 km	«Flomskred(vann+stein+jord) på fv. 820 løsnet fra vegskjæring 0-50m over veg. anslått skredvolum: <10m^3. blokkert veglengde: kun i grøft. tidspunkt for skredhendelsen kan være usikkert.» [3]
06.01.1956	Sørpeskred	7,5 km	«Sortland. Langøya. Torsdag 6. januar 1956 gjekk eit snøskred på Gåsbøl. Skredet losna i fjellet rett bakom bruka til Oskar Ovesen og Reidar Kaspersen. Skredet kom så nær bustadhusa at utdøra vart blokkert. Fjøs og uthus vart knuste, og 2 kyr, 2 sauer og 1 kalv vart drepne. Også ein bil vart knust. Mykje av innmarka vart øydelagt. Det var ein noko uventa skredplass. Det hadde vor mildver og flaum forut, slik at det hadde sannsynlegvis laga seg ei demme oppe i fjellet som så braut ut. Dette var truleg eit sørpeskred eller jordblanda skred.» [3]

27.02.2022	Sørpeskred	8,5 km	«Sørpeskred i Gåsfjorden, Langøya, Sortland. Skred har truffet veg. Registrert i RegObs "Sørpeskred på FV7688 løsnet fra vegskjæring 0-50m. Anslått skredvolum på veg: <100m^3.Blokkert veglengde: 10-50m.Stengt for all trafikk på FV7688 mellom 27.02.2022 kl. 17:00 og 28.02.2022 kl. 00:00". Hendelsen er omtalt i media som et 30 meter bredt skred som sperret veien.» [3]



Figur 13: Registrerte skredhendelser i NVE Atlas [3].

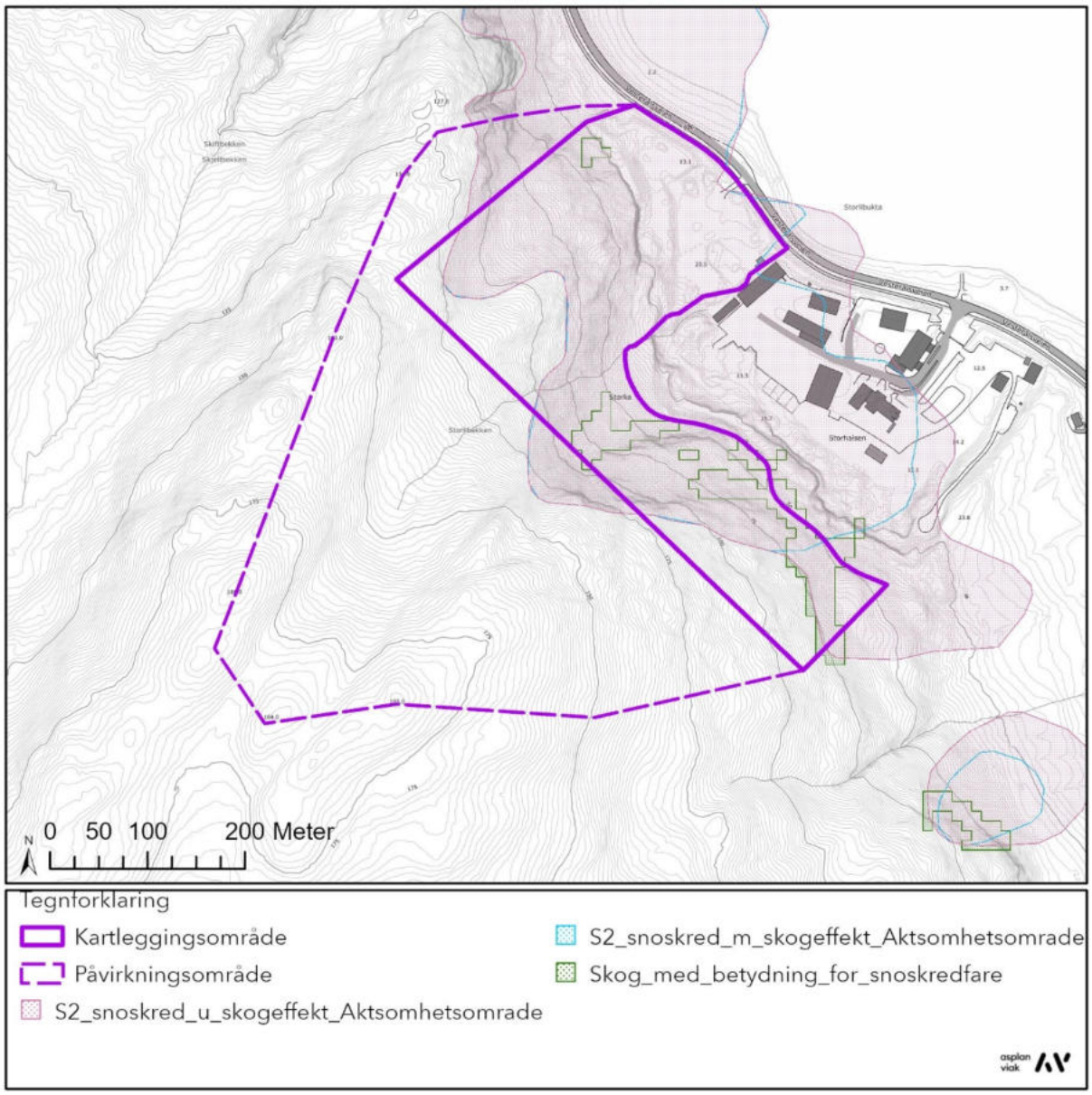
Ved studie av skyggekart er det observert en mindre vifte ved utløpet av Storlibekken, som enten kan være avsetninger av et mindre flomskred, eller avsetninger fra erosjon og massetransport langs bekken over tid. Ut over dette er det ikke observert tydelige spor etter tidligere skredhendelser, hverken skredbaner eller avsetninger, se Figur 14. Historiske flyfoto viser heller ingen tegn til tidligere skredhendelser.



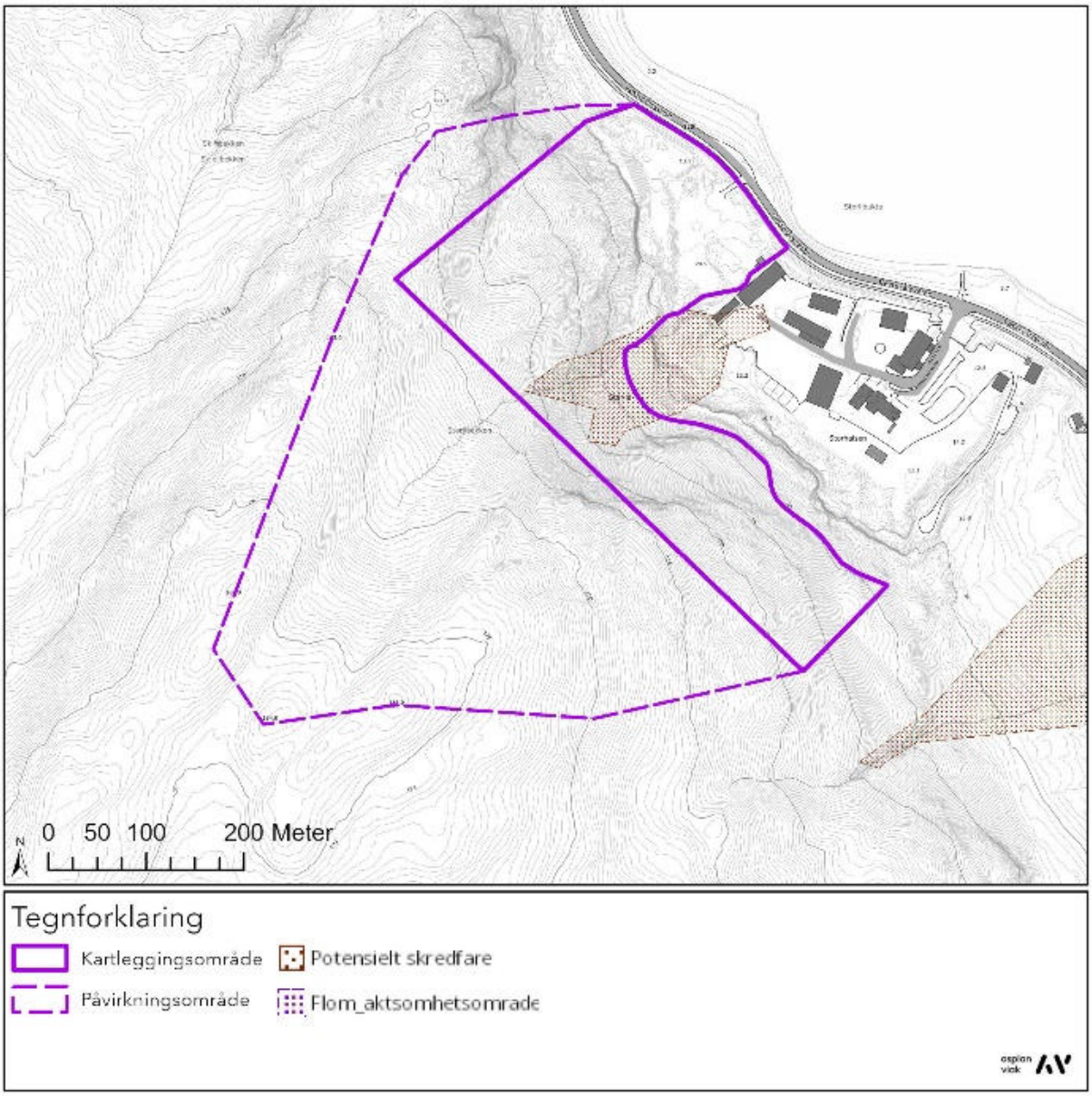
Figur 14: Skyggekart.

3.7. Aktsomhetskart

Store deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (S2 med og uten skog), se Figur 15. Kartleggingsområdet berøres også av NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred, se Figur 16. Området berøres ikke av NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang.



Figur 15: NVEs aktsomhetskart for snøskred (S2 med og uten skog).



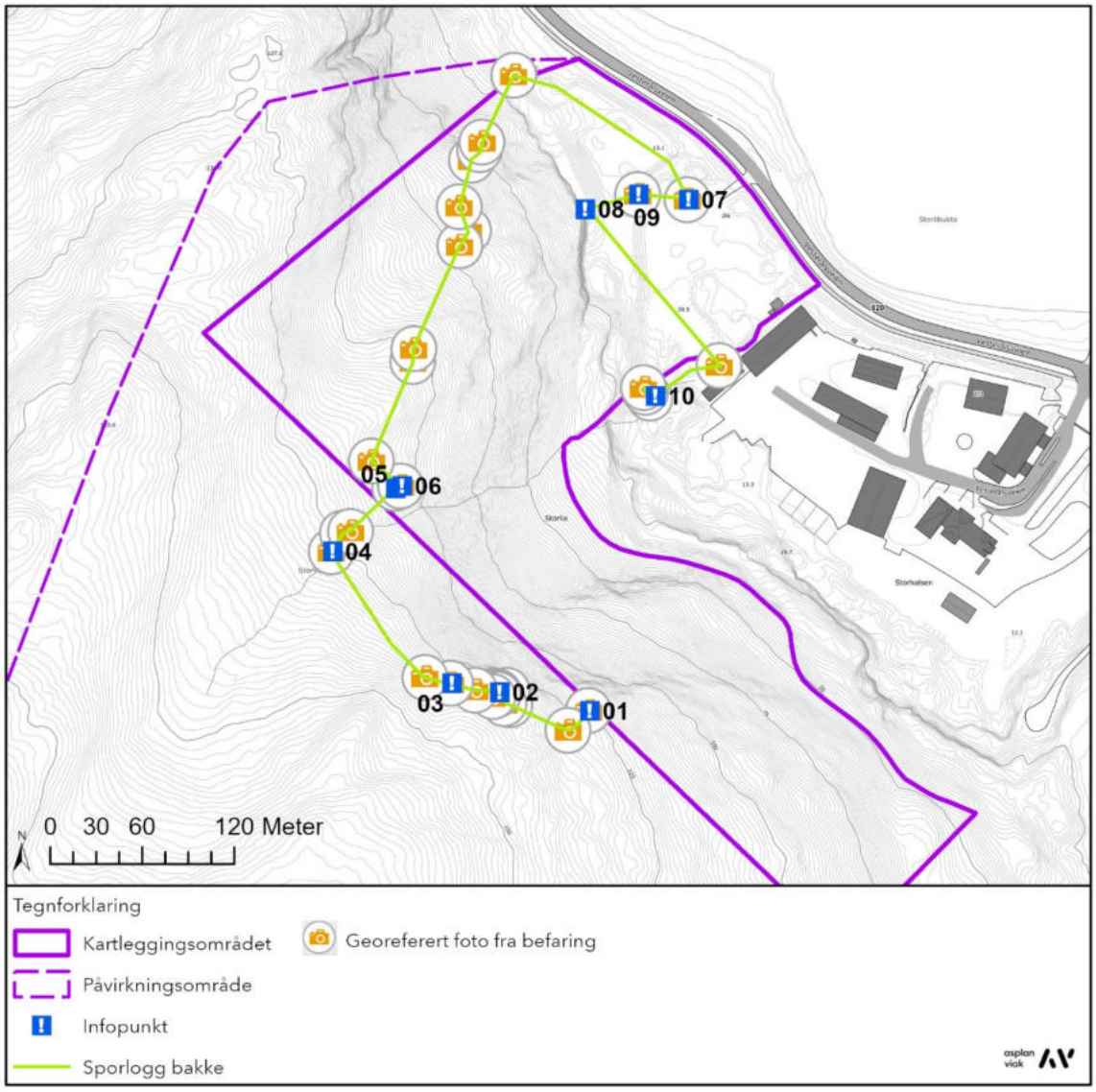
Figur 16: NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.

3.8. Tidligere kartlegginger

Det er ikke kjent for Asplan Viak at det er utført tidligere skredfarekartlegginger i nærheten av kartleggingsområdet.

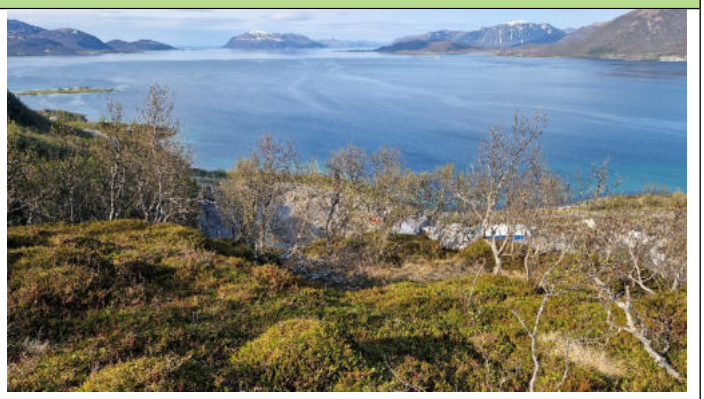
3.9. Observasjoner i felt

Relevante observasjoner fra befaringen er oppsummert i Tabell 6, med henvisning til GPS-punkt vist i Figur 17. Registreringskart er vist i vedlegg B.

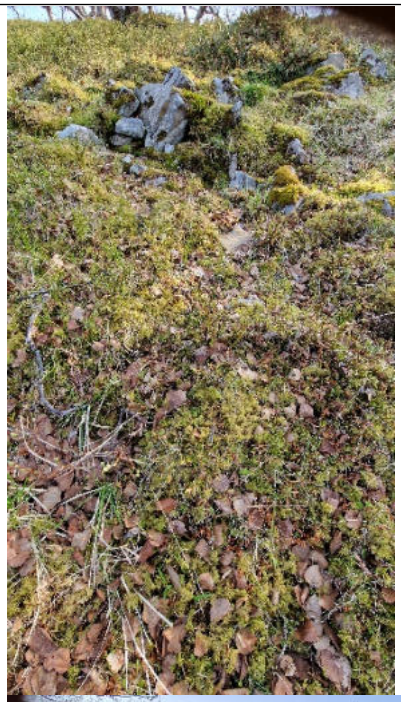
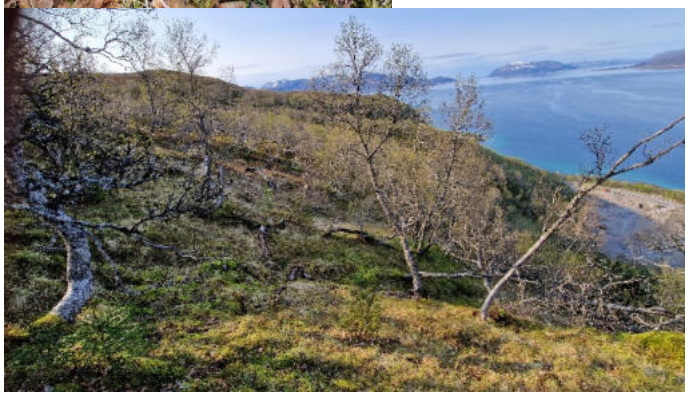
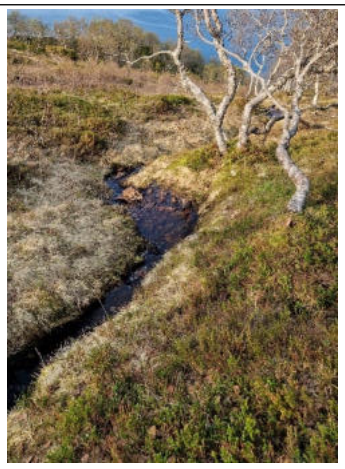
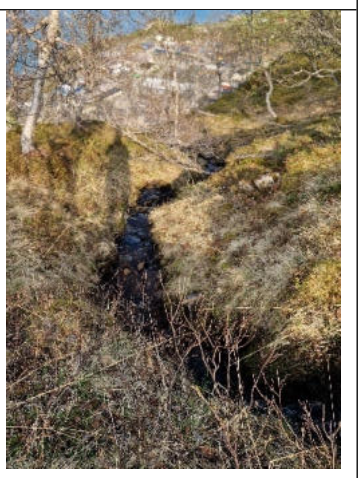


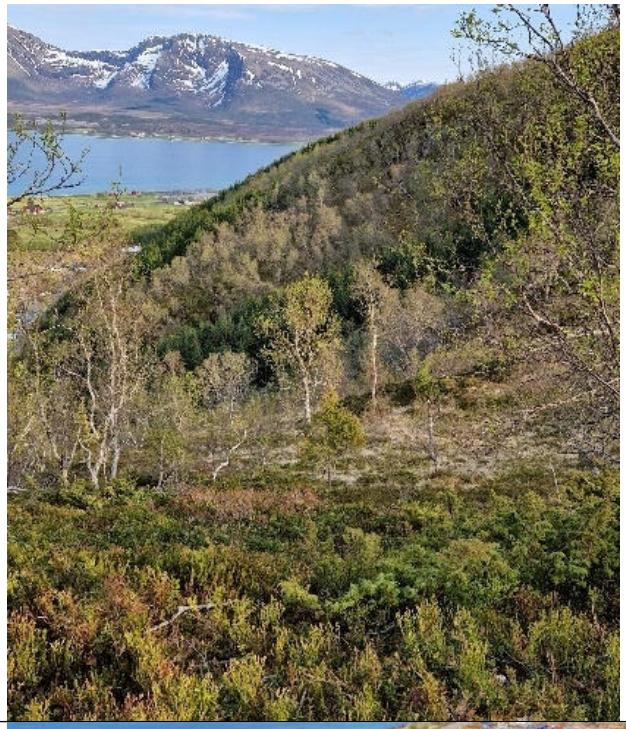
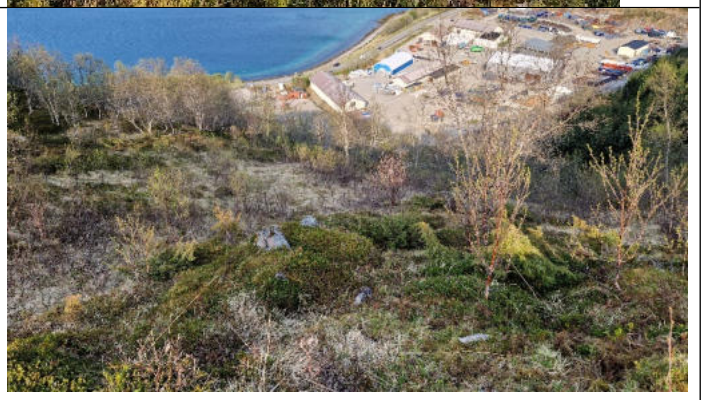
Figur 17: Georefererte foto fra befaring. Infopunkt er beskrevet nærmere i Tabell 6. Sporlogg er tegnet etter georefererte foto.

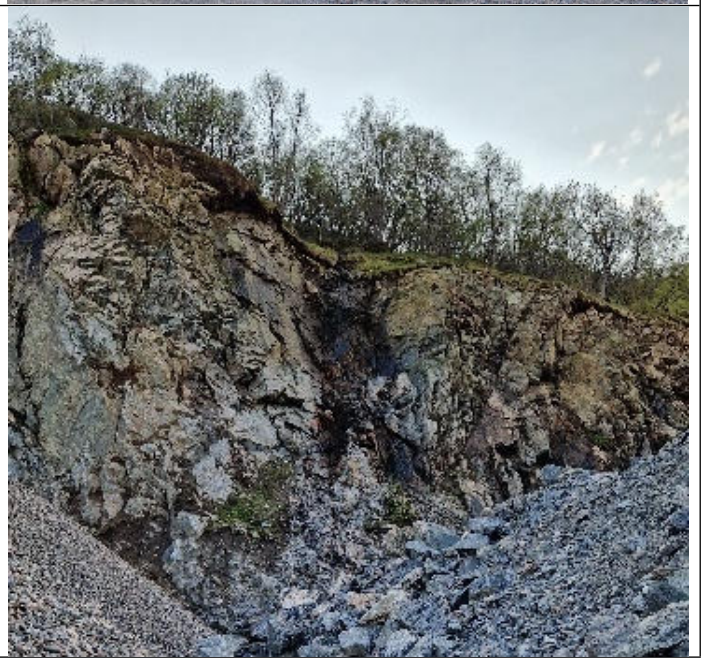
Tabell 6: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med tilvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 17.

GPS-punkt	Beskrivelse	Foto
01	Lav og relativt glissen bjørkeskog. Ujevn terrengoverflate, tyder på tynt løsmassedekke over berggrunn eller ur.	 
02	Oversiktsbilde ned mot kartleggingsområdet	

03	Tynt løsmassedekke med synlig kontur av berggrunn. Trær bøyd av snølast.	 
04	Storlibekken. Liten vannføring, ingen tegn til fersk erosjon eller massetransport. Renner på steingrunn. Torvmasser i sidene.	 

05	Tett granskog i søndre del av kartleggingsområdet	 
06	Åpent område. Potensielt løsneområde snøskred.	

07	Foto fra dagens masseuttak. Tynt løsmassedekke over berggrunn. Ingen spor i vegetasjon etter skred.	 
08	Mindre bekk som renner ut i eksisterende steinbrudd. Liten vannføring.	

09	Foto av brattskrenter i overkant av kartleggingsområdet . Ingen fersk ur er observert under skrentene.	
10	Storlibekken utløp i eksisterende steinbrudd. Ingen stor vannføring.	

3.10. Eksisterende sikringstiltak

Asplan Viak kjenner ikke til eksisterende sikringstiltak i tilknytning til kartleggingsområdet. Det er ingen registrerte sikringstiltak i NVE Atlas, og det er ikke avdekket sikringstiltak ved studie av foto fra befaring, skyggekart og flyfoto.

4. Utredning av skredfare

Vurdering av skredfare er basert på befaring i området, modelleringer, NVE sine aktsomhetskart, studering av kart og ortofoto, klimatiske data, samt faglig skjønn.

4.1. Steinsprang

Steinsprang kan løsne i terreng brattere enn 45°, så fremt skråningen har områder med bart fjell eller usammenhengende løsmassedekke. Steinsprang kan forekomme hele året, det er likevel størst hyppighet om våren og høsten som følger av fryse- og tinesykluser eller kraftig nedbør som fører til økt vanntrykk i sprekker i berget.

4.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinsprang i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder. Det er terreng brattere enn 45 grader med bart berg i påvirkningsområdet. Faren for steinsprang må derfor utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er steinsprang en aktuell prosess i området?**
Terreng	Terreng brattere enn 45 grader.	Ja
Løsmassedekke	Bart berg eller tynt løsmassedekke	Ja

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Bergskjæringer som er en del av eksisterende steinbrudd regnes ikke som løsneområder for steinsprang, da dette ikke er naturlig terreng. Det forutsettes at disse bergskrentene sikres forsvarlig av tiltakshaver av steinbruddet.

Naturlige bergskrenter er observert i overkant av kartleggingsområdet i sør, samt lenger ned i kartleggingsområdet i sør. Skrentene er maksimalt 10-15 m høye. Det er også en større bergskrent nord for kartleggingsområdet. Mindre skrenter under 5 m høyde er ikke inkludert som potensielle løsneområder for steinsprang i denne rapporten, da det vurderes at eventuelt nedfall fra skrentene vil ha begrenset skade-, og utløpspotensiale,

og ingen av disse mindre brattskrentene ligger i nærheten av planlagte bygg. De har derfor ikke relevans for denne faresonekartleggingen. Disse finnes det flere av i nordre del av kartleggingsområdet. Potensielle løsneområder for steinsprang er markert i registreringskart i vedlegg B.

Bergmassen i området er middels oppsprukket. I eksisterende steinbrudd er det observert ulike sprekker, både systematiske sprekkesett og tilfeldige sprekker, som potensielt kan føre til utglidning eller utvelting av steinblokker. Frostsprengning vurderes å være en potensielt utløsende faktor for steinsprang, da fryse- og tineprosesser vil kunne føre til utvidelse av sprekker. Det er ikke observert fersk ur i underkant av skrenter, hverken på foto fra befaring eller historiske flyfoto. Løsnesannsynligheten vurderes derfor som lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000.

4.1.3. Modellering av utløp

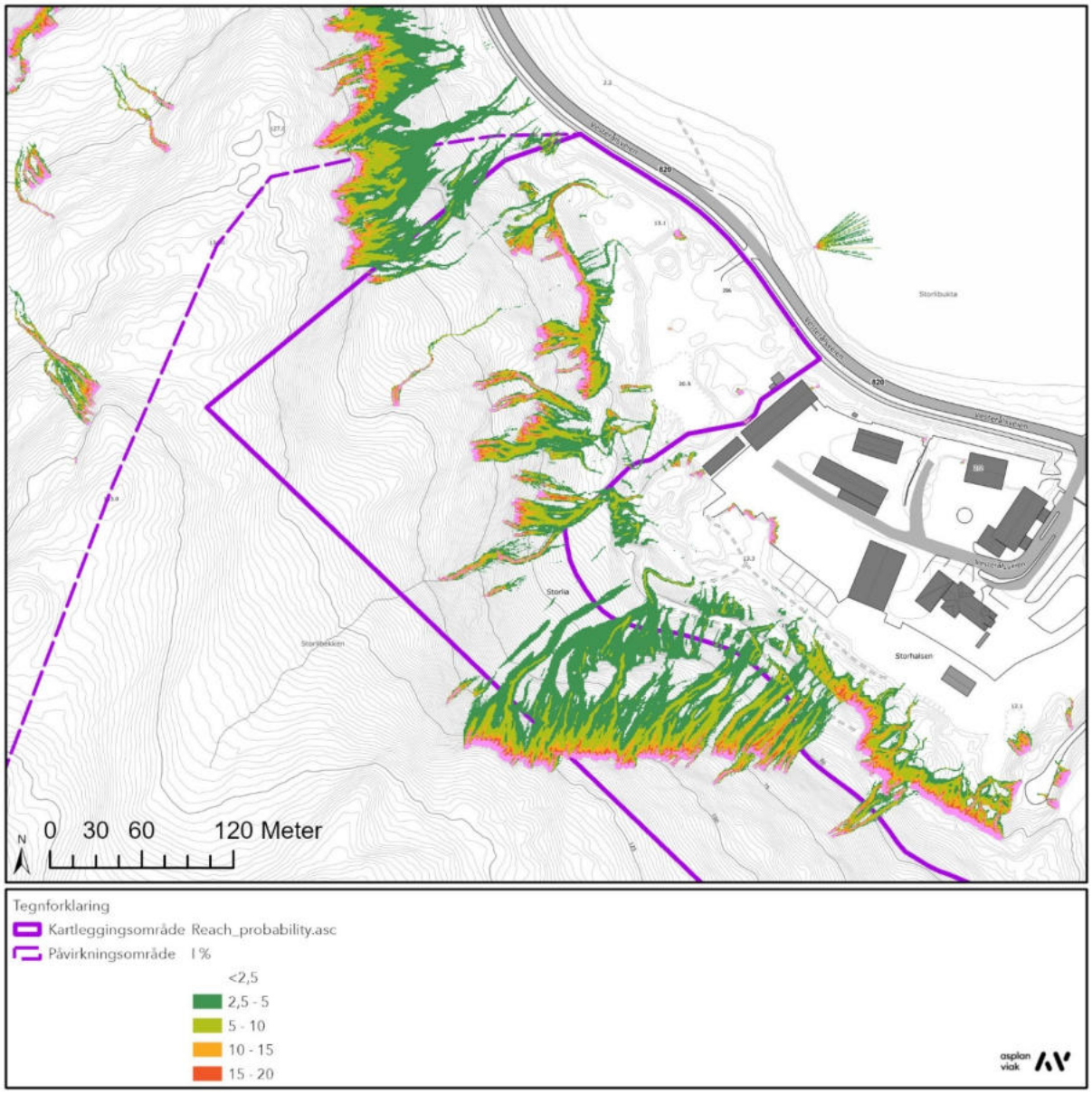
Rockyfor3D, versjon 5.2.15 er benyttet som et supplement for vurdering av utløp for steinsprang. Det er et deterministisk program som regner ut utløp av steinsprang og sannsynlige baner for individuelle steinsprangblokker [15]. Resultatet fra modelleringen benyttes for å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredutløp basert på observasjoner i felt og faglig skjønn.

Beregningsmodellen er basert på en terrengmodell med oppløsning på 1 m. Det er modulen «Rapid automatic simulation» som er benyttet.

Benyttede inngangsparametere er:

- Det er simulert 100 fallende blokker per celle i kildeområde for steinsprang.
- Det er ikke tatt høyde for skog.
- Bergartens tyngde = 2700 kg/m3.
- Blokkform = ellipsoide.
- Blokkstørrelse: 1 m^3 (1x2x1 m), basert på maksimalt antatt blokkstørrelse fra observasjoner av bergmassen.

Resultat fra modelleringen er presentert som «reach propability» i Figur 18 og vedlegg C1. «reach propability» angir sannsynligheten for at de modellerte steinblokkene skal stoppe i en gitt celle. Iht. RF3Ds manual, representerer verdier lavere enn 1,1 % statistiske uteliggere. I presentasjon av resultater i denne rapporten er 2,5% er satt som nedre grense, pga. lav løsnesannsynlighet basert på få observasjoner av steinsprangavsetninger i området. Dette er for å synliggjøre de mest sannsynlige utløpsbanene.



Figur 18: Resultat fra modellering av steinsprang i Rockyfor3D.

4.1.4. Vurdering av utløp

Modelleringsresultat viser potensiale for utløp relativt langt nedover kartleggingsområdet fra skrenter med helning brattere enn 45 grader. Resultatene indikerer hvor steinsprangblokker vil kunne følge terrenget. I vurdering av potensielt utløp er det viktig å ta høyde for løsnesannsynligheten i områdene. Ettersom løsnesannsynligheten i området vurderes å være lav, er det lagt vekt på en høy «reach probability» ved fastsetting av

faresoner for steinsprang. I søndre del av kartleggingsområdet der det er granskog, vurderes skogen å ha en bremsende effekt på potensiell utløpslengde av steinsprang.

Flogstein vurderes ikke å være en aktuell problemstilling pga. mangel på bratt svaberg nedenfor bergskrenter. Remobilisering av blokker vurderes heller ikke å være en aktuell problemstilling, da terrenget nedenfor skrentene er slakere enn 40 grader.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Årlig sannsynlighet for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/100 per 30 m, men større enn 1/1000. Faresonekart er presentert i kapittel 6.

4.2. Steinskred

Steinskred har volum fra noen hundre m^3 til 100 000 m^3 og starter gjerne ved at fremste del av en skrent i en fjellside faller ut.

4.2.1. Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [16]. Det terreng brattere enn 45 grader uten løsmasser, men det er ikke identifisert større avløste fjellparti med store nok volum til å gi steinskred. Steinskred vurderes derfor ikke som en aktuell prosess i påvirkningsområdet og utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er steinskred en aktuell prosess i området?**
Terreng	Det er terreng > 45° innenfor påvirkningsområdet	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell i de bratteste områdene	Ja
Volum	Det er ikke identifisert strukturer som kan gi volum tilsvarende steinskred	Nei

4.3. Jordskred

Jordskred er plutselig utgliding av vannmettede løsmasser og utløses som regel i terreng brattere enn 20°.

4.3.1. Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til jordskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [16]. Det er terreng brattere enn 20 grader med løsmasser i påvirkningsområdet. Jordskred er derfor en aktuell skredtype og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er terreng brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Det er løsmasser i terreng brattere enn 20 grader.	Ja

4.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Løsmassedekket i påvirkningsområdet er tynt over berggrunn, og består av forvitringsjord. Det er to bekker som renner gjennom påvirkningsområdet, og disse har et begrenset nedbørsfelt og lave vannmengder. Mengden tilgjengelige løsmasser langs bekkeløpene er lave, og erosjonspotensialet i løsmassene er lavt. Det er ikke observert tegn til massetransport langs bekkeløpene på foto fra befaring. På skyggekart kan det observeres en liten vifte ved utløpet av Storlibekken. Dette kan være avsetninger fra massetransport langs bekken over tid eller mindre flomskredhendelser. Løsnesannsynligheten for større jordskred med skadepotensiale vurderes som lavere enn 1/1000. Mindre utglidninger ifm. større nedbørsperioder kan ikke utelukkes.

4.3.3. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Årlig sannsynlighet for at jordskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/1000 på grunn av at løsnesannsynligheten vurderes som lavere enn 1/1000.

4.4. Flomskred

Flomskred blir gjerne utløst i forbindelse med flomvannføringer fra bekker eller forsenkninger i terreng brattere enn 15°.

4.4.1. Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til flomskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [16]. Det er mindre forsenkninger og bekkeløp med

terrenghelning brattere enn 15 grader, hvor det er løsmasser. Flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15° i påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Befaring viser at det er løsmasser i terreng brattere enn 15 grader	Ja

4.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Bekkeløpene som renner gjennom påvirkningsområdet, renner i svake forsenkninger. Bilder fra befaring viser liten vannstand i bekkene, og bekkene har et begrenset nedbørsfelt. Det er også begrenset erosjonspotensiale i det tynne løsmassedekket. Det er ikke observert tegn til tidligere flomskredaktivitet på foto fra befaring. På skyggekart kan det observeres en liten vifte ved utløpet av Storlibekken. Dette kan være avsetninger fra massetransport langs bekken over tid eller mindre flomskredhendelser. Potensielle løsneområder for flomskred langs bekken ligger i kartleggingsområdet der terrenget er brattere.

Løsnesannsynligheten for flomskred med skadepotensiale vurderes som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000 grunnet de mulige avsetningene som observeres i skyggekart.

4.4.3. Modellering av utløp

Som supplering til vurdering av utløpsområder for flomskred er det utført modellering i RAMMS Debris Flow [17]. Inngangsparametere er satt iht. anbefalinger i FOU-rapport 80607 fra NVE [18]. Parameteren ξ er justert iht. anbefalinger for flomskred i manualen til RAMMS Debris Flow [17]. Det er modellert ett løsneområde og de valgte inngangsparametrene (Tabell 7 og Tabell 8) er valgt for et 1000-års scenario. Bruddkanthøyde er satt basert på observasjoner av løsmassemektighet i terrenget. Erosjonspolygon er benyttet i modelleringen.

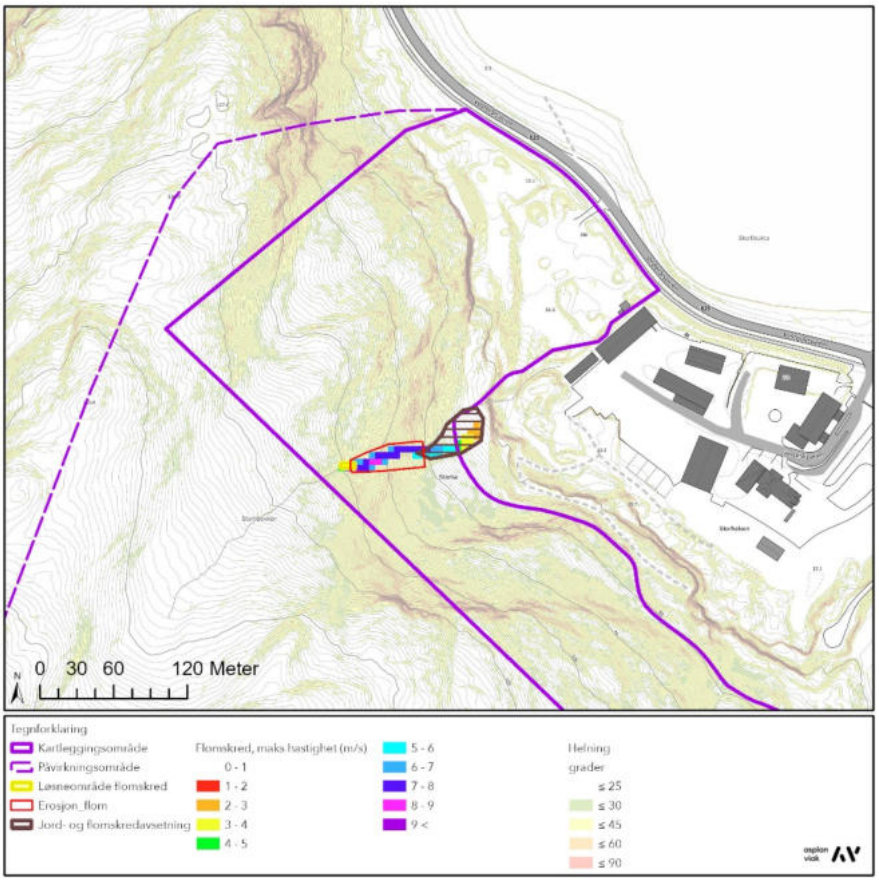
Tabell 7: Anvendte parametere i RAMMS for flomskred.

Simulering	Løsneområde	ξ	μ	Bryddkant	Erosjon	Volum (m3)	DEM
1000 års scenario	1	1000	0,2	1 m	Ja	129	5 m

Tabell 8: Friksjonsparametere benyttet i simuleringene i RAMMS for flomskred.

Densitet (kg/m^3)	Erosjonsrate (m/s)	Potensiell erosjonsdybde (per kPa)	Kritisk skjærstyrke	Maks. erosjonsdybde
2000	0,013 (tett lagret løsmasse)	0,1 (medium)	0,5 (lav)	0 (uendret, beregnes av algoritmen)

Resultat fra modelleringen er presentert som hastighet i Figur 19.



Figur 19: Resultat fra modellering av flomskred i RAMMS::Debris Flow.

4.4.4. Vurdering av utløp

Resultat fra modelleringen speiler godt avsetningene som er observert i skyggekart med tanke på utløpsdistanse. Utbredelsen av skredmassene nederst i skredløpet er smal, og kan skyldes at terrenget er formet av avsetningene som ligger der, og dermed vil kanalisere skredet i en retning. Modelleringsresultatet vurderes som realistisk for et 1000 års scenario, og legges til grunn ved videre vurdering av flomskredfare.

4.4.5. Vurdering av fare for flomskred inn i kartleggingsområdet

Årlig sannsynlighet for at flomskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000. Faresonekart er presentert i kapittel 6.

4.5. Snøskred

NVE [19] regner alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° for å gi fare for snøskred, så fremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området. I områder som er brattere enn 55° vil snøen som oftest skli ut jevnt i mindre flak/biter slik at det ikke akkumuleres store snømengder som kan utløse større snøskred. I terreng med helning 30-50 grader vil større mengder snø kunne akkumuleres. Terrengets evne til å samle snø er avgjørende for snøskredfaren i et område.

4.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [16]. Det er skråninger brattere enn 25 grader uten tilstrekkelig kronedekning, og årlig snøhøyde er over 0,2 m.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er snøskred en aktuell prosess i området?**
Terreng	Terreng brattere enn 25 grader	Ja
Skog	Skogen vurderes ikke å ha tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av snøskred.	Ja
Årlig snøhøyde	Årlig snøhøyde over 0,2 m	Ja

4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det finnes større sammenhengende parti i kartleggings- og påvirkningsområdet som har terrenghelning mellom 25-55 grader, der snøskred teoretisk sett kan løsne. I deler av disse områdene (sør i kartlegging/påvirkningsområdet) er det tett granskog, der kronedekningen vurderes å være tilstrekkelig for å hindre utløsning av snøskred. Nord i kartleggingsområdet er det tynn og lav bjørkeskog som ikke vurderes å ha tilstrekkelig kronedekning for å hindre utløsning av skred, men som bidrar til å redusere løsnesannsynlighet og størrelse på skred av lavere gjentaksintervall.

Det er ingen kjente snøskredhendelser i området, og det er ikke observert tegn til tidligere skredhendelser på tilgjengelig grunnlagsdata.

Omtrent midt i kartleggingsområdet er det en større forsenkning i terrenget som har evne til å samle større mengder snø, men store deler av dette området er dekket av granskog og vurderes derfor ikke som potensielt løsneområde. I potensielle løsneområder uten granskog er terrenget jevnt, uten forsenkninger og skålformasjoner som kan samle snø.

Dominerende vindretning ved nedbør som snø er fra SV ifølge klimadata. Dette vil kunne gi pålagring av snø i midtre del av kartleggingsområdet/påvirkningsområdet, som vil ligge i le for vindretningen. Nord i kartleggingsområdet ventes det ikke oppbygning av snø som følge av snødrift.

Ruheten i terrenget vurderes å ha ubetydelig effekt for å hindre utløsning av snø, da gjennomsnittlig snødybde i området vil jevne ut ujevnhetene i terrenget.

Nord i kartleggingsområdet er terrenghelningen i potensielle løsneområder for snøskred i stor grad i øvre del av skalaen, dvs. rundt 45 grader og brattere. Terrenget er også oppdelt av mindre bratte skrentpartier. Det ventes derfor små løsneområder og på grunn av generelt bratt terreng ventes løssnøskred å være typisk snøskredtype.

I midtre del av kartleggingsområdet/påvirkningsområdet er terrenghelningen rundt 35-45 grader i større områder, der det i større grad vil kunne forventes flakskred som typisk skredtype. Størrelsen på løsneområdene er derimot begrenset, pga. granskogen.

I områder med tett granskog, vurderes løsnesannsynligheten for snøskred å være lavere enn 1/1000. I områder med bjørkeskog og skogfrie områder, vurderes løsnesannsynligheten å være større enn 1/100 og 1/1000 der terrenget er bratt nok.

4.5.3. Modellering av utløp

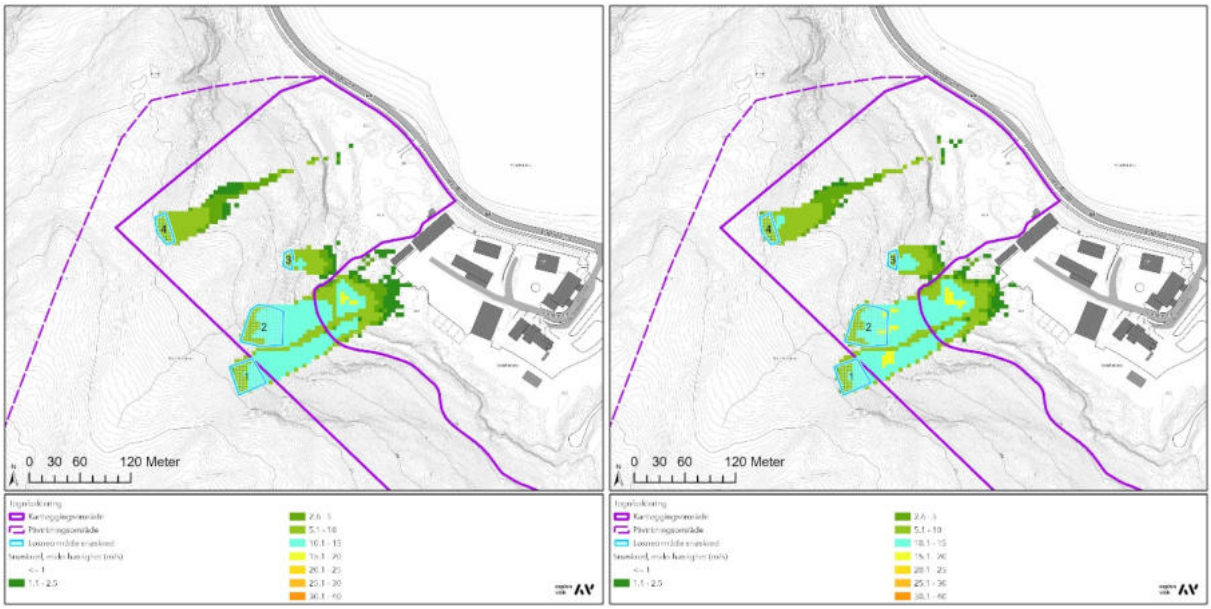
Det er utført modellering av utløp for snøskred i RAMMS Avalanche [20]. Inputparametere gitt i Tabell 9 er blant annet basert på nasjonale retningslinjer gitt i NVE-rapport nr. 107-2015 [21], RAMMS manual [22] og faglig skjønn. Det er benyttet automatisk beregning av friksjonsparameterne (μ og ξ) for 300 års og 100 års gjentaksintervall, og høydenivåene er justert etter anbefalte verdier for norske forhold [21]. Skoggrensen i området er ca. 300 moh., noe som gir 550 m for øvre og 50 meter for nedre høydenivå. Det er utført simuleringer uten effekt av skog. Bruddkanthøyder er vurdert ut fra klimaanalyser og andre lokale forhold og er beregnet ut fra nysnøtilvekst med 100 og 1000 års gjentaksintervall. Det er også tatt høyde for terrenghelning og akkumulasjon av vindtransportert snø.

Det er valgt å simulere et utvalg løsneområder som vurderes å være representative løsneområder for de ulike områdene. Størrelse på løsneområde er vurdert ut fra terrenghelning og terrengform, se beskrivelse i kap. 4.5.2. Det er ingen kjente skred å kalibrere modellen opp mot, dette medfører en usikkerhet i modelleringen. De ulike løsneområdene er modellert hver for seg.

Tabell 9: Parametere benyttet til snøskredmodellering i RAMMS::Avalanche.

Løsne-område	Scenario	Bruddkant-høgde	Lagt til drivsnø	Friksjons-parameter	Areal (m2)	Volum (m3)	DTM
1	100 år	78 cm	30	100, Tiny, 550/50	1350	1053	5 m
1	1000 år	95 cm	30	300, Tiny, 550/50	1350	1282	5 m
2	100 år	78 cm	30	100, Tiny, 550/50	2560	1997	5 m
2	1000 år	95 cm	30	300, Tiny, 550/50	2560	2432	5 m
3	100 år	54 cm	0	100, Tiny, 550/50	271	146	5 m
3	1000 år	70 cm	0	300, Tiny, 550/50	271	190	5 m
4	100 år	66 cm	0	100, Tiny, 550/50	655	432	5 m
4	1000 år	86 cm	0	300, Tiny, 550/50	655	564	5 m

Resultat fra modellering er vist med hastighet i Figur 20.



Figur 20: Resultat fra modellering av snøskred i RAMMS Avalanche. Venstre: 100 års scenario. Høyre: 1000 års scenario.

4.5.4. Vurdering av utløp

Resultat fra modellering indikerer at snøskred fra området ved løsneområde 1 og 2 vil ha utløp ut mot eksisterende steinbrudd, men ikke inn i eksisterende bebyggelse. Snøskred fra løsneområde 3 har kort utløp, og stopper før eksisterende steinbrudd. Snøskred fra løsneområde 4 stopper i øvre del av kartleggingsområdet og når ikke ned til eksiterende steinbrudd.

4.5.5. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Årlig sannsynlighet for at snøskred skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft vurderes å være høyere enn 1/100 og 1/1000 for deler av området. Faresonekart er presentert i kapittel 6. Tegning av faresoner er i stor grad basert på resultater fra modellering, i tillegg er det gjort skjønnsmessige vurderinger av utstrekning av faresoner mellom de modellerte løsneområdene.

4.6. Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettede skred som oftest løsner under intens snøsmelting eller kraftig regnvær. De kan løsne i avrenningsområder og bekkedaler, men også i områder med liten

gradient som snødemte sjøer, myrområder eller dyrket mark. Sørpeskred oppstår som oftest når det er dårlig drenering pga. tele og is.

4.6.1. Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [16]. Det er ikke registrert tidligere sørpeskredhendelser innenfor kartleggings- eller påvirkningsområdet, men det er registrert flere sørpeskredhendelser i regionen, som indikerer at sørpeskred kan være en aktuell skredtype i området. Terrenget i påvirkningsområdet har jevn helning, uten flater der vann forventes å samles i snødekket. Langs Storlibekken ligger det et myrområde der terrenghelningen er slakere, men også her er helningen minimum 5 grader. Det er ikke observert terrengformer som kan samle snø i dette området, og det er ikke fare for at snøskred fra overliggende terreng vil kunne demme opp vann i snødekket. Vann i snødekket forventes derfor å renne unna. Videre er nedbørsfeltet til myra er begrenset. Sørpeskred vurderes derfor ikke som en aktuell skredprosess, og utredes ikke videre.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er sørpeskred en aktuell prosess i området?**
Tidligere hendelser	Det er registrert flere sørpeskred i regionen.	Ja
Terreng	Helning i hele påvirkningsområdet, ingen flater eller forsenkninger der vann kan samles i snødekket.	Nei

4.6.2. Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet

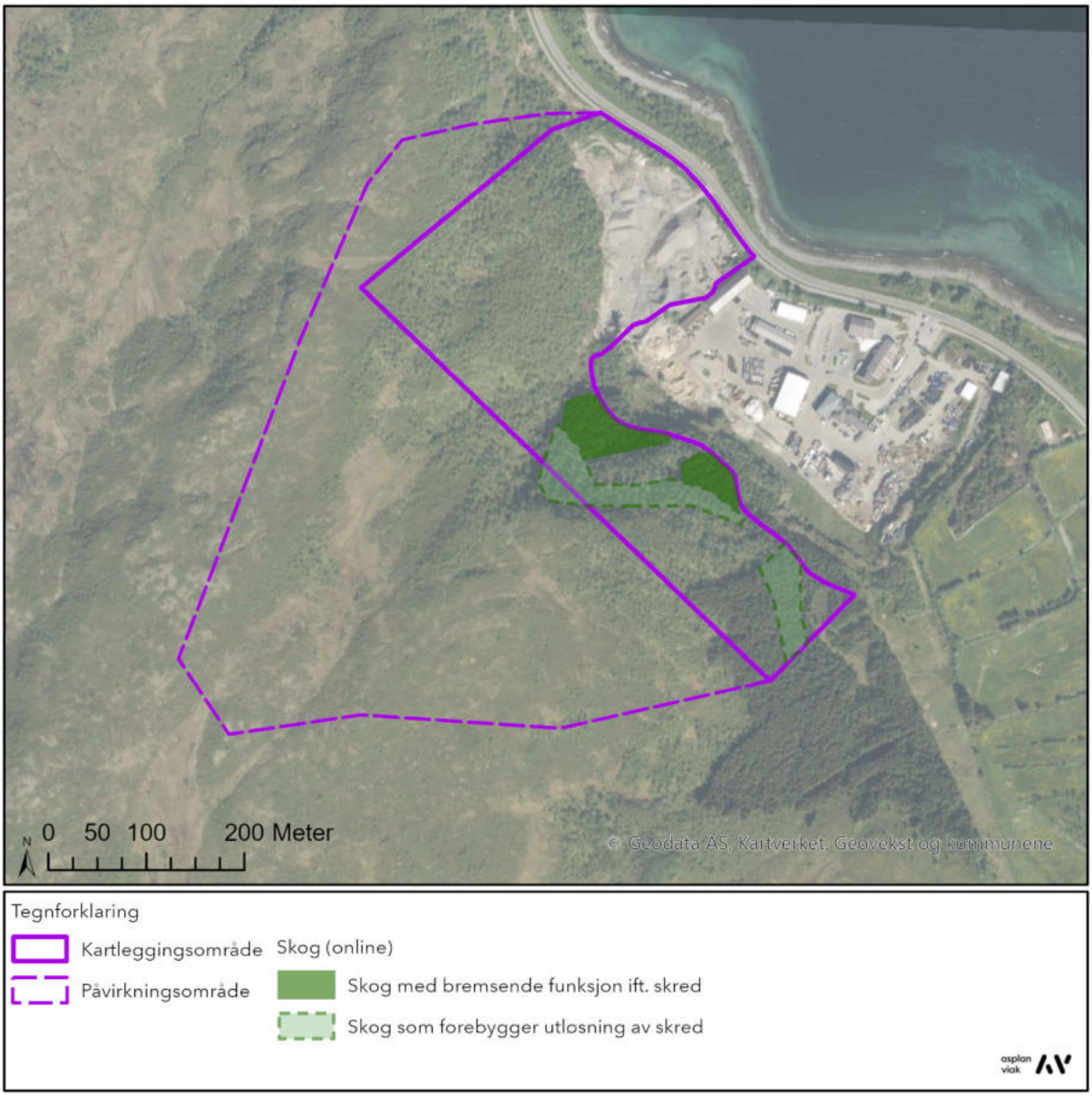
Årlig sannsynlighet for at sørpeskred skal nå kartleggingsområdet vurderes å være lavere enn 1/100 og 1/1000.

5. Skog

Skredfarevurderingen er gjort med hensyn til eksisterende skog i terrenget. Granskogen vurderes å ha betydning for skredfaren, og er markert som «Skog som forebygger utløsning av skred» i Figur 21 og vedlegg F. Skogen vurderes å ha forebyggende effekt for utløsning av snøskred og for oppbremsing av steinsprang. Skogen ligger i søndre del av kartleggingsområdet, og fjerning av skogen vurderes ikke å påvirke faresoner der det planlegges etablering av midlertidig byggverk i nordre del av kartleggingsområdet.

Ettersom det planlegges uttak av stein i kartleggingsområdet, vil skogen måtte fjernes på sikt. Fjerning av skog vurderes å ville øke sannsynligheten for snøskred i søndre del av kartleggingsområdet. For eksisterende bebyggelse nedenfor dette området, vil avskogingen øke sannsynligheten for snøskred, men på bakgrunn av modellering i denne rapporten, vurderes det at snøskred likevel ikke vil ha utløp ut til eksisterende bebyggelse, kun til tilhørende uteområde nærmest fjellsiden. Derfor legges det ikke føringer på hvordan skogen fjernes ifm. masseuttaket.

Driftsvegen som planlegges sør i kartleggingsområdet krysser skog som vurderes å forhindre utløsning av snøskred. Det anbefales at vegen anlegges sommertid. Etter bygging vil vegen få en ny kurvatur, og det forutsettes at denne ikke utgjør en fare for snøskred.



Figur 21: Skog-områder som forebygger utløsning av skred, og har bremsende funksjon ift. skred.

6. Samlet skredfare

Årlig sannsynlighet for skred i kartleggingsområdet vurderes å være over 1/100 og 1/1000 for deler av området. Faresonekart er presentert i Figur 22 og vedlegg D, der den samlede skredfaren for alle skredtyper ligger til grunn. Snøskred er dimensjonerende skredtype for mesteparten av kartleggingsområdet. Langs Storlibekken er også flomskred dimensjonerende skredtype. Sør i kartleggingsområdet er steinsprang dimensjonerende.



Figur 22: Faresonekart.

6.1. Stedsspesifikk usikkerhet

Eksisterende steinbrudd kutter terrenget nederst i fjellsiden. Dette gjør at eventuelle spor etter tidligere skredhendelser kan være borte. Det er derimot ikke observert tegn til at slike avsetninger er kuttet. Avsetningen i utløpet av Storlibekken stopper før eksisterende steinbruddskant.

7. Tiltak

For å redusere faresoner kan det etableres sikringstiltak. Ettersom det ikke planlegges etablering av søknadspliktige byggverk innenfor faresoner for skred, anses det ikke som nødvendig med sikringstiltak for å redusere faren for skred i bratt terreng.

Ved masseuttak forutsettes det at tiltakshaver gjør egne risikovurderinger med hensyn til arbeid i bratt terreng. Arbeid ved masseuttak knyttes ikke direkte opp mot sikkerhetsklasser i TEK17, og tillatt risiko må vurderes spesielt. Eventuelle tiltak for å redusere skredrisikoen ved arbeid i skredfarlig terreng kan være:

- Steinsprang:
    - Etablering av fangvoll for å bremse opp steinsprang
    - Konvensjonell bergsikring i skrenter slik som bolter, nett etc.
- Snøskred:
    - Etablering av fangvoll eller ledevoll for å lede skredmasser bort fra ønsket område
    - Etablering av støtteforbygninger i løsneområder for å hindre utløsning av snøskred
    - Restriksjoner for når arbeid skal foregå, f.eks. tilpasset Varsom farevarsel.
    - Planlegging av etappevis uttak av skog nært opptil planlagt berguttak, for å unngå at naturlig terreng blir stående uten skog gjennom vinteren.
- Flomskred:
    - Restriksjoner for når arbeid kan foregå, f.eks. unngå arbeid ved ekstremnedbørsperioder.

8. Konklusjon

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikke lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for nybygg/påbygg i sikkerhetsklassene S1 og S2, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride henholdsvis 1/100 og 1/1000. Faresonekart er utarbeidet. Områder der det planlegges søknadspliktige byggverk, ligger utenfor faresoner for skred, og tilfredsstiller dermed lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng.

Skredfarevurderingen er gjort med hensyn til eksisterende skog i terrenget. Skogen vurderes å ha forebyggende effekt for utløsning av snøskred og for oppbremsing av steinsprang. Ettersom det planlegges uttak av stein i kartleggingsområdet, vil skogen måtte fjernes på sikt. Det legges ikke føringer på hvordan skogen skal fjernes i forbindelse med masseuttaket, da utløp uansett ikke vurderes å kunne nå ut til eksisterende bebyggelse eller planlagt bebyggelse.

Driftsvegen som planlegges sør i kartleggingsområdet krysser skog som vurderes å forhindre utløsning av snøskred. Det anbefales at vegen etableres sommertid. Etter bygging vil vegen få en ny kurvatur, og det forutsettes at denne ikke utgjør en fare for snøskred.

Etter at berguttaket starter, vil terrengforutsetningene endres med pallering. Det er ikke gjort en detaljert vurdering av hvilke effekter det pallerte terrenget har på inntegnede faresoner, men det ventes at faresonenes utbredelse vil reduseres. Tiltakshaver må gjøre risikovurderinger ved berguttaket, i og med at det skal arbeides i bratt terreng. Planlagt driftsretning ovenfra og ned bidrar til å redusere risikoen ved arbeider i bratt terreng.

Kilder

[1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 15 09 2017. [Internett]. Available: https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17.

[2] Statens kartverk, «Høydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.

[3] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: https://atlas.nve.no/.

[4] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: https://vegkart.atlas.vegvesen.no/.

[5] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.

[6] NVE, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

[7] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: https://www.norgeibilder.no.

[8] NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen og Statens kartverk, «seNorge.no,» [Internett]. Available: http://www.senorge.no/.

[9] Meterologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret, «Norsk klimaservicesenter,» 2021. [Internett]. Available: https://klimaservicesenter.no/. [Funnet 01 02 2024].

[10] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: https://kilden.nibio.no.

[11] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 20 10 2020. [Internett]. Available: https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/.

[12] Asplan Viak AS, «AV-Klima,» 2025. [Internett]. Available: https://nve-av-klima.azurewebsites.net/.

[13] NIFS, «Hvordan beregne ekstremverdier for gitte gjentaksintervaller?,» 2014.

[14] Norsk Klimaservicesenter, «Klimaprofil Nordland,» 2022. [Internett]. Available: https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/nordland.

[15] E. Q, «Rockyfor3D (v5.2) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model,» 30 Mars 2016. [Internett]. Available: https://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D_v5_2_EN.pdf. [Funnet 2021].

[16] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2020. [Internett]. Available: https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/.

[17] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS:: Debris Flow User Manual V1.7.».

[18] NVE, «FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred nr. 20/2020,» 2020.

[19] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjon 2024/04/03,» 2020. [Internett]. Available: https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/. [Funnet 05, 06 2024].

[20] Christen m. fl., «RAMMS (v1.7.20) Modul for Avalanche,» 2017.

[21] NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, «Sammenligning av modellverktøy for norske snøskred. Rapport nr. 107-2015.,» NVE, Oslo, 2015.

[22] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS::Avalanche User Manuel V 1.7.,» WSL-SLF, 2017.

Vedlegg

Vedlegg A – Helningskart

Vedlegg B – Registreringskart

Vedlegg C1 – Modelleringsresultat steinsprang

Vedlegg C2 – Modelleringsresultat flomskred

Vedlegg C3 – Modelleringsresultat snøskred

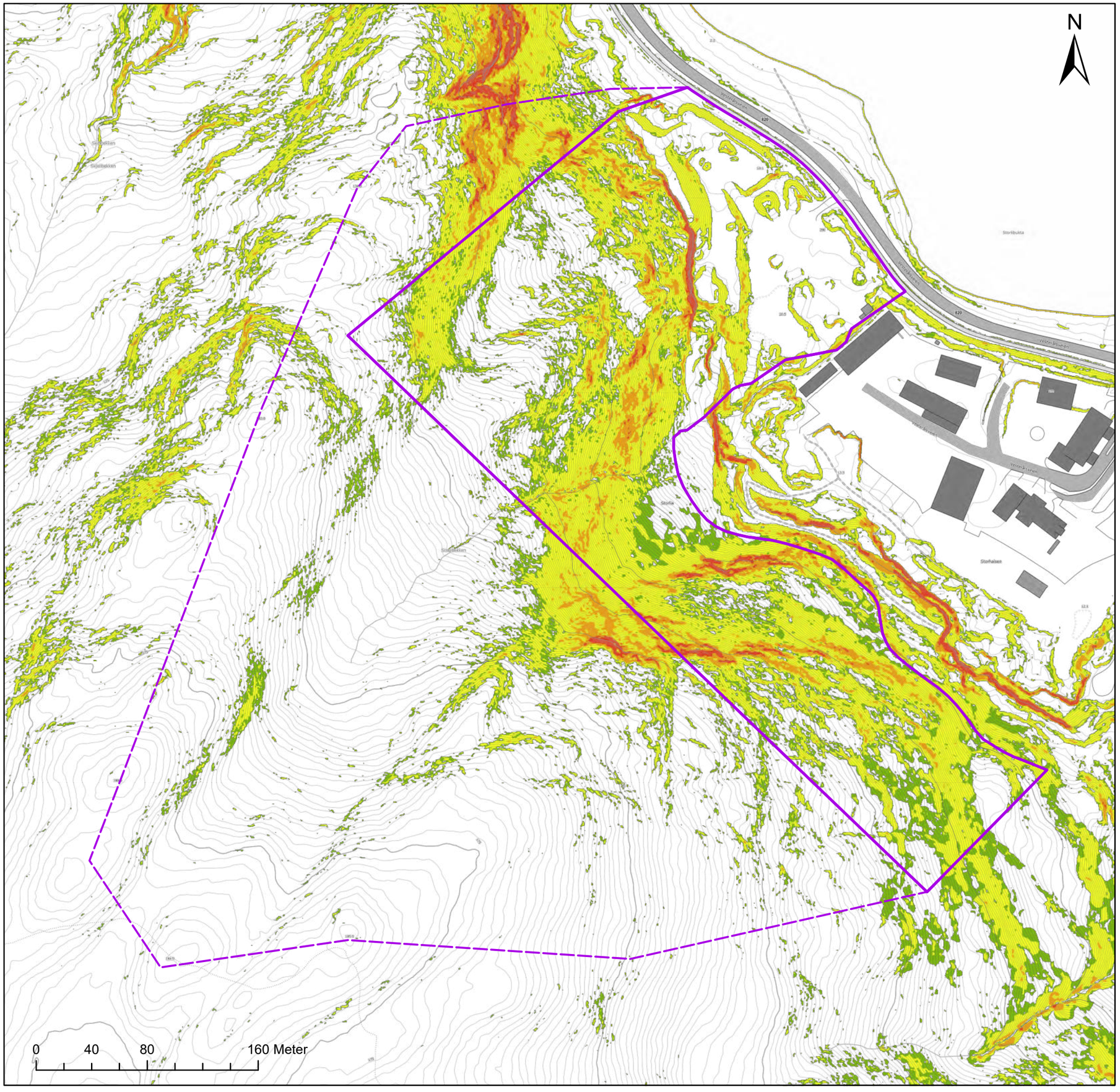
Vedlegg D – Faresoner

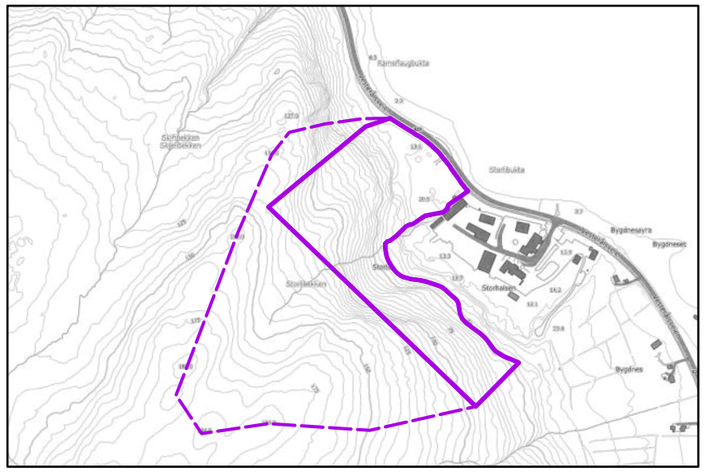
Vedlegg E - Skog med betydning for skredfaren

Vedlegg F – Egenerklæringsskjema

Vedlegg G - Egen- og sidemannskontrollskjema
Legges ved rapporten som eget vedlegg

Helningskart





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Helning

grader

≤ 25

≤ 30

≤ 45

≤ 60

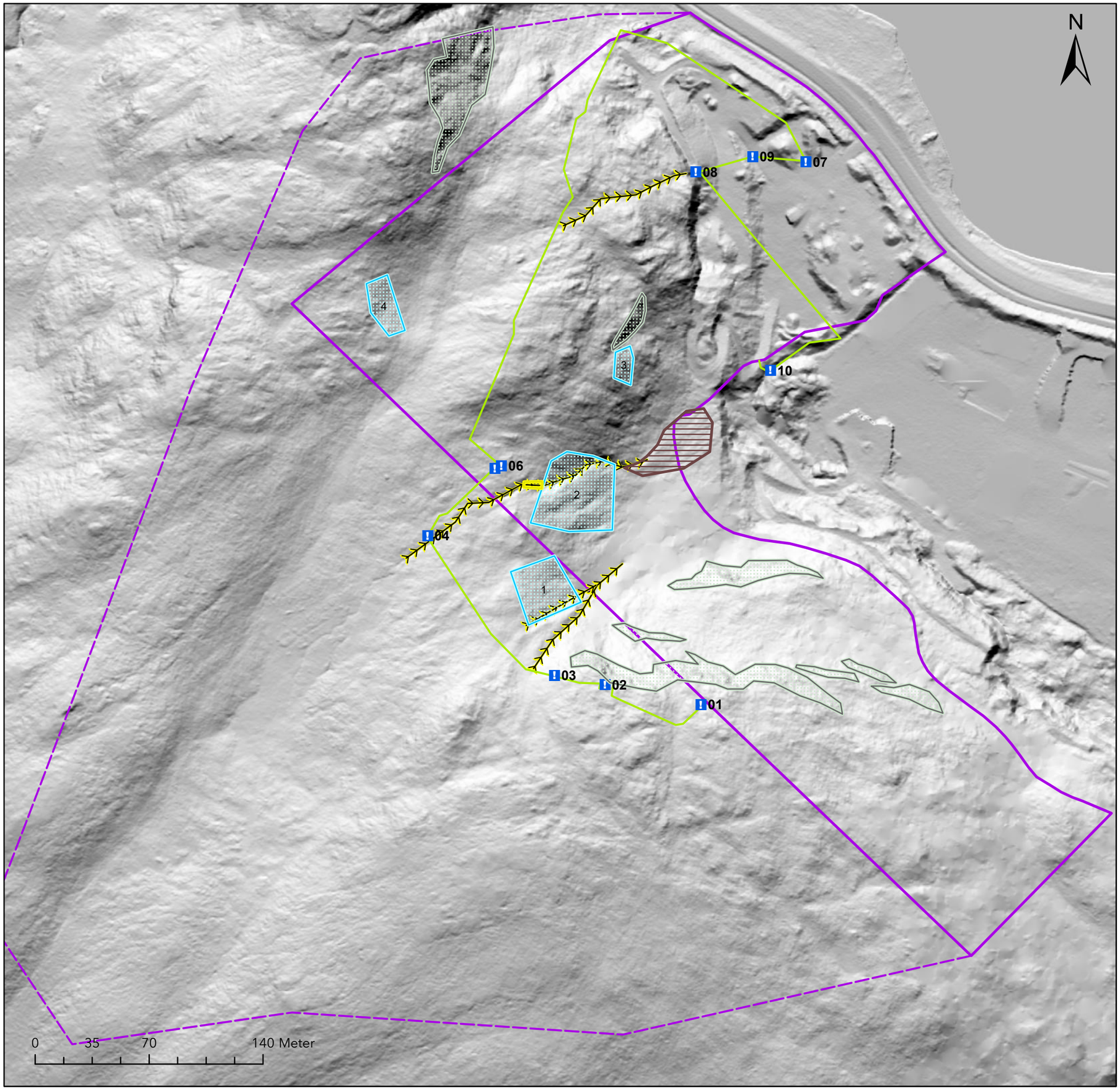
≤ 90

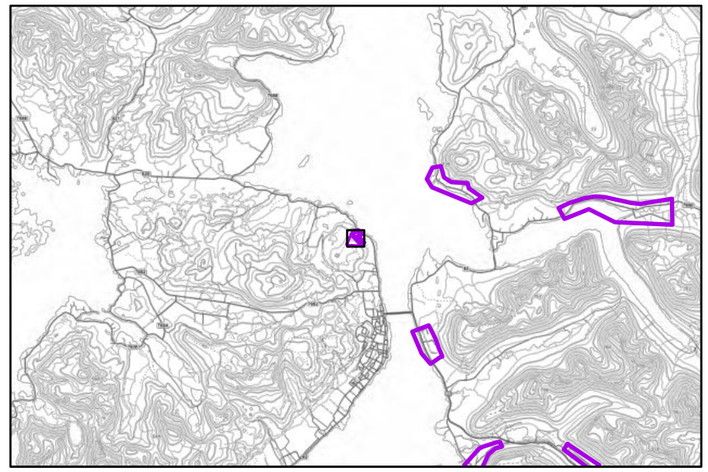
	Vedlegg A **Helningskart**
Oppdrag: 634227-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Registreringskart





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde snøskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Jord- og flomskredavsetning
- Sporlogg bakke
- Infopunkt

Vedlegg B
Registreringskart

Oppdrag: 634227-01

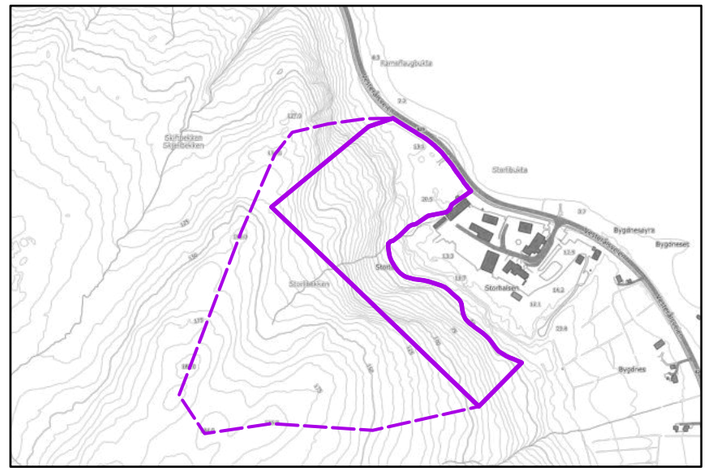
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Reach_probability.asc

I %

<2,5

2,5 - 5

5 - 10

10 - 15

15 - 20

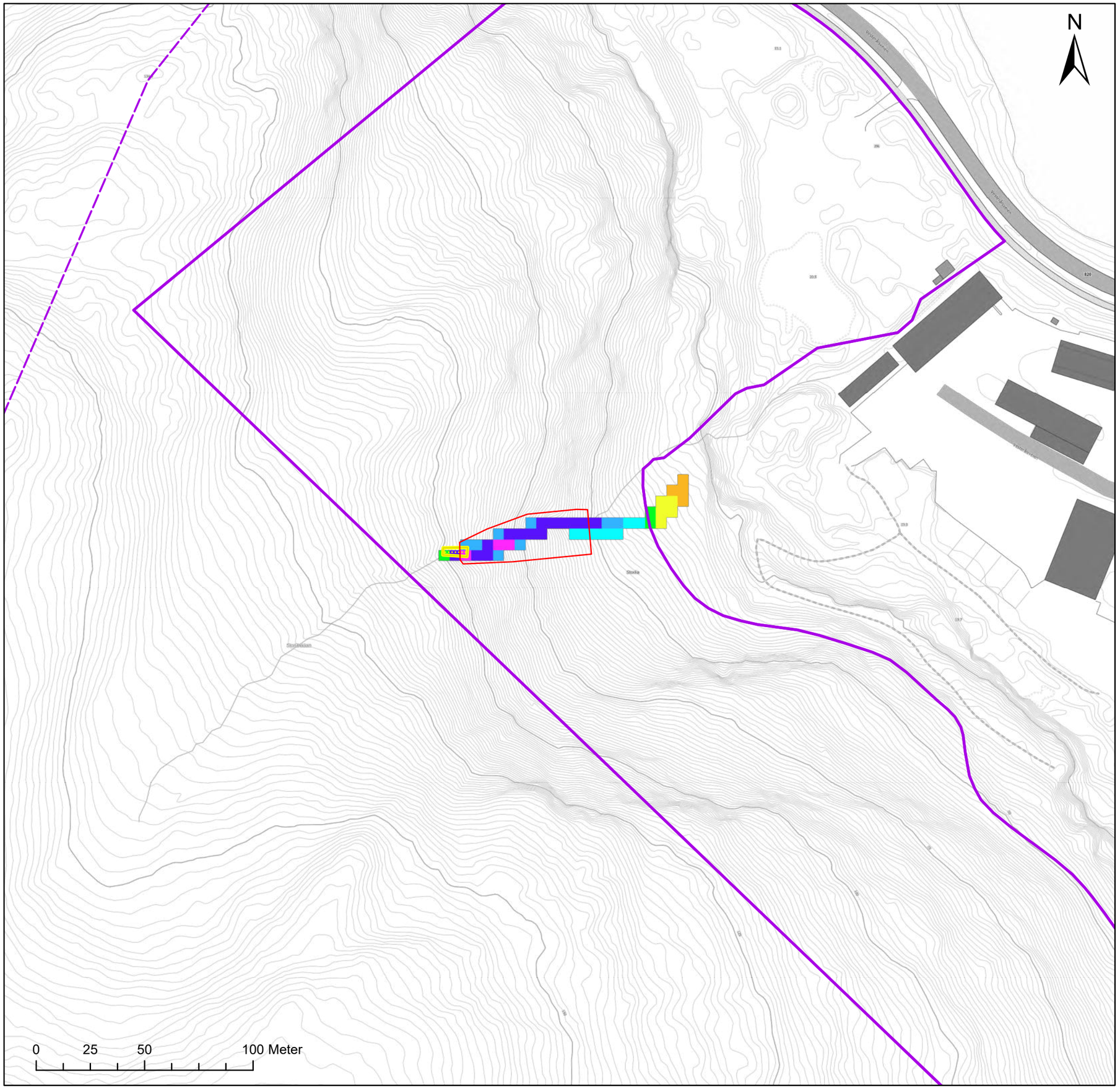
>21

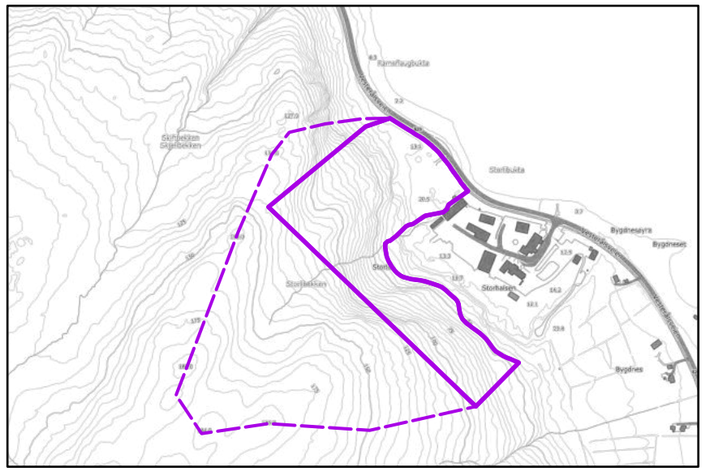
	Vedlegg C1 **Modelleringsresultat steinsprang**
Oppdrag: 634227-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde
- Løsneområde flomskred

Flomskred, maks hastighet (m/s)

- 0 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- 8 - 9
- 9 <
- Erosjon_flom

Vedlegg C2
Modelleringsresultat flomskred

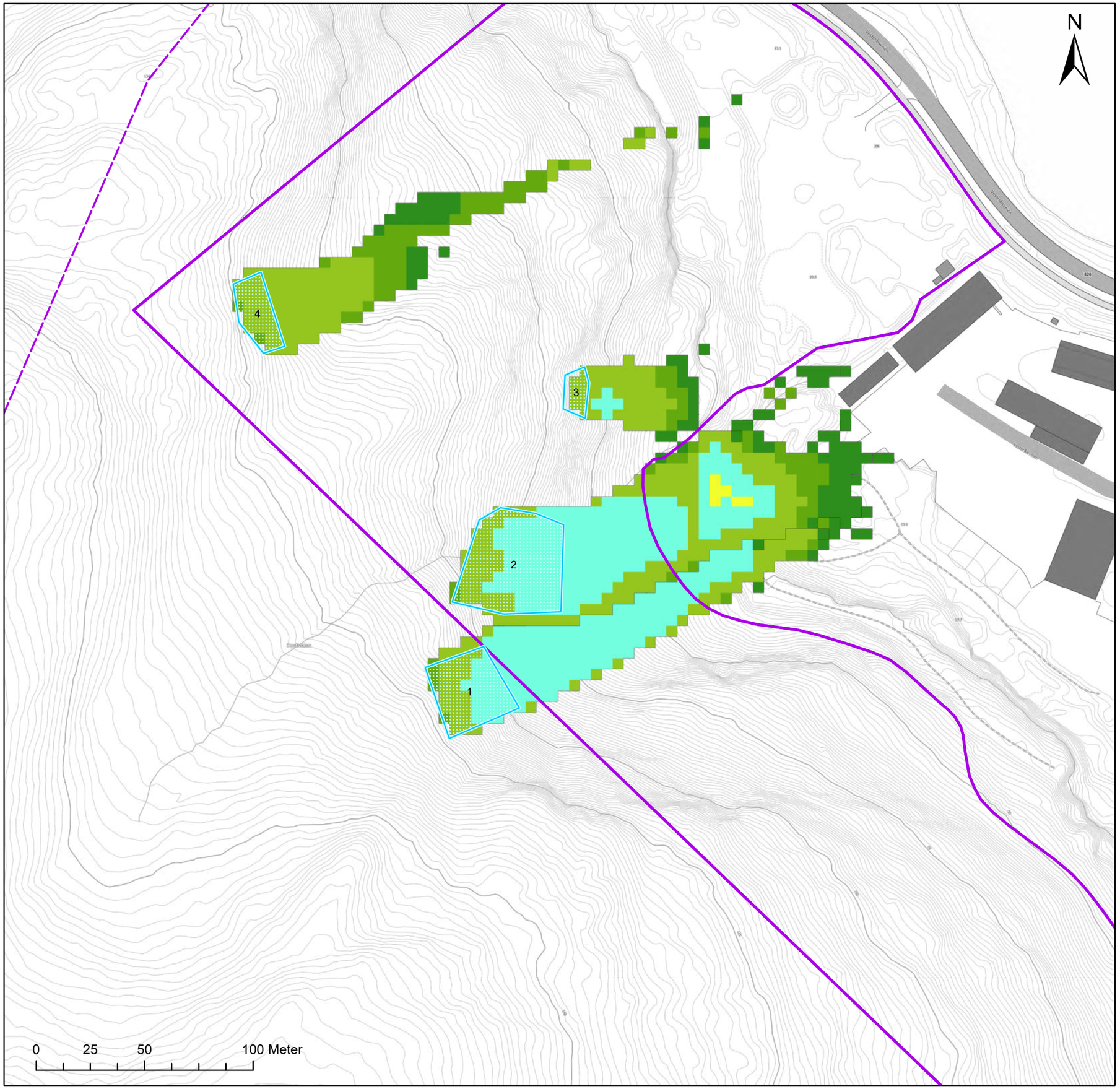
Oppdrag: 634227-01

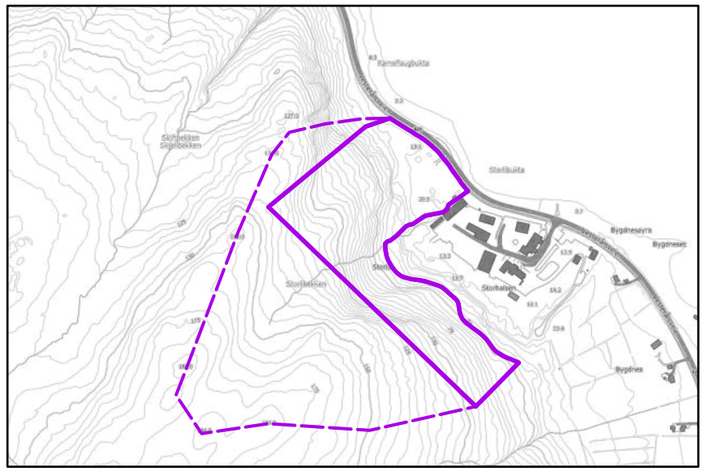
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde

Snøskred, maks hastighet (m/s)

- <= 1
- 1.1 - 2.5
- 2.6 - 5
- 5.1 - 10
- 10.1 - 15
- 15.1 - 20
- 20.1 - 25
- 25.1 - 30
- 30.1 - 40
- 40.1 - 50
- > 50
- Løsneområde snøskred

Vedlegg C3
Modelleringsresultat snøskred scenario 1/100

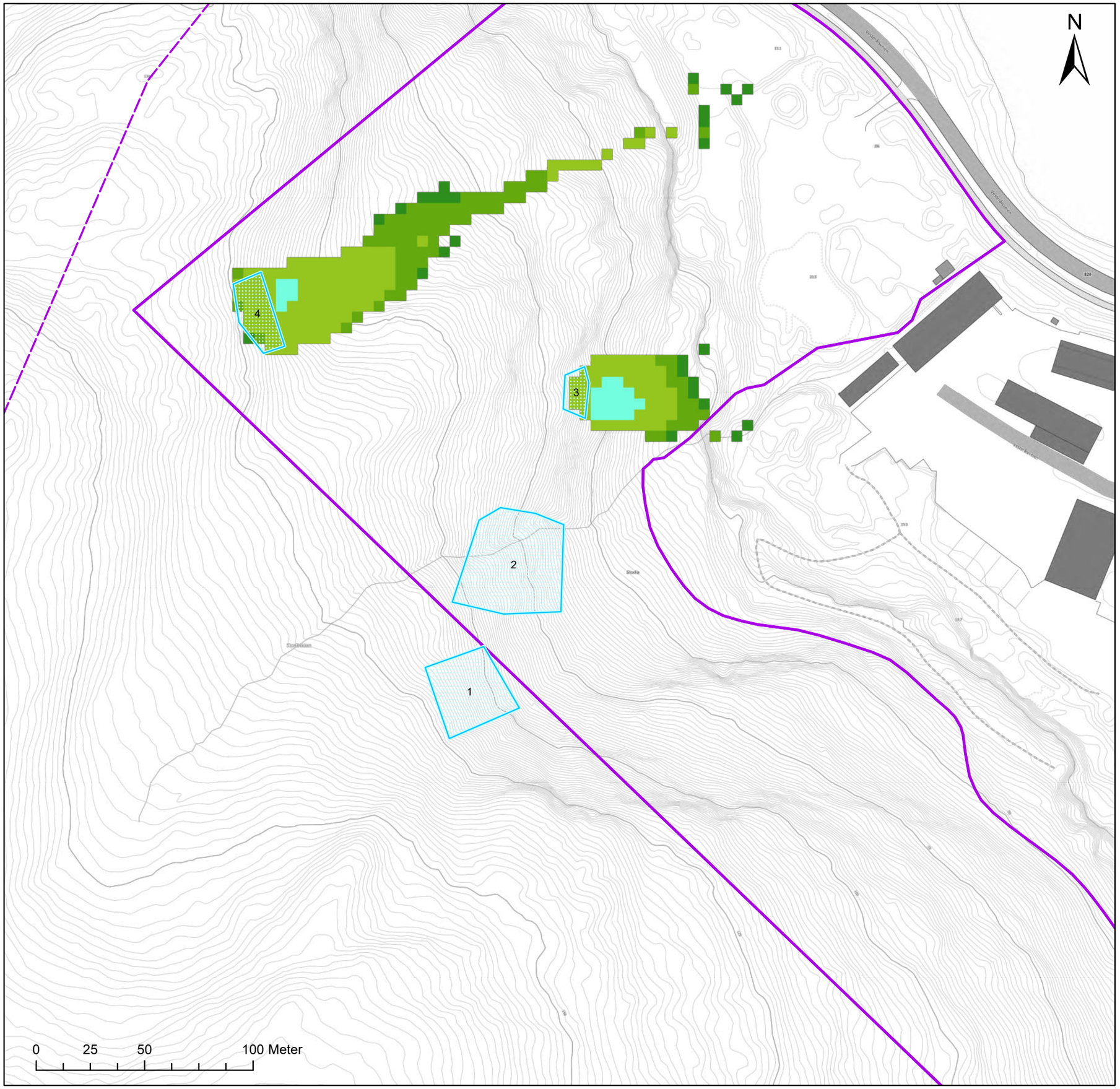
Oppdrag: 634227-01

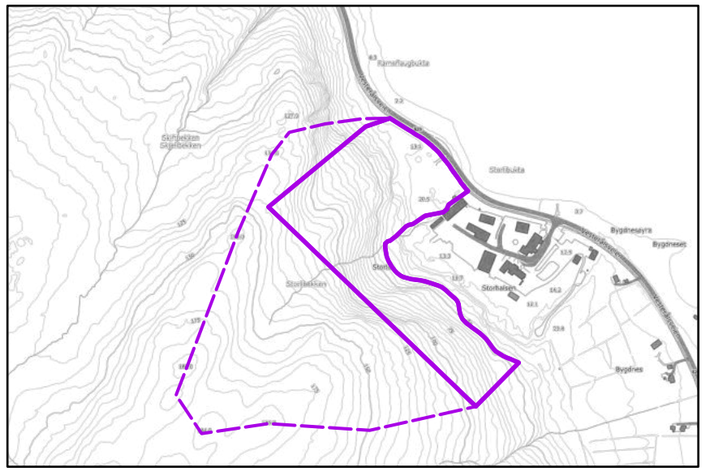
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Modelleringsresultat





Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde

Snøskred, maks hastighet (m/s)

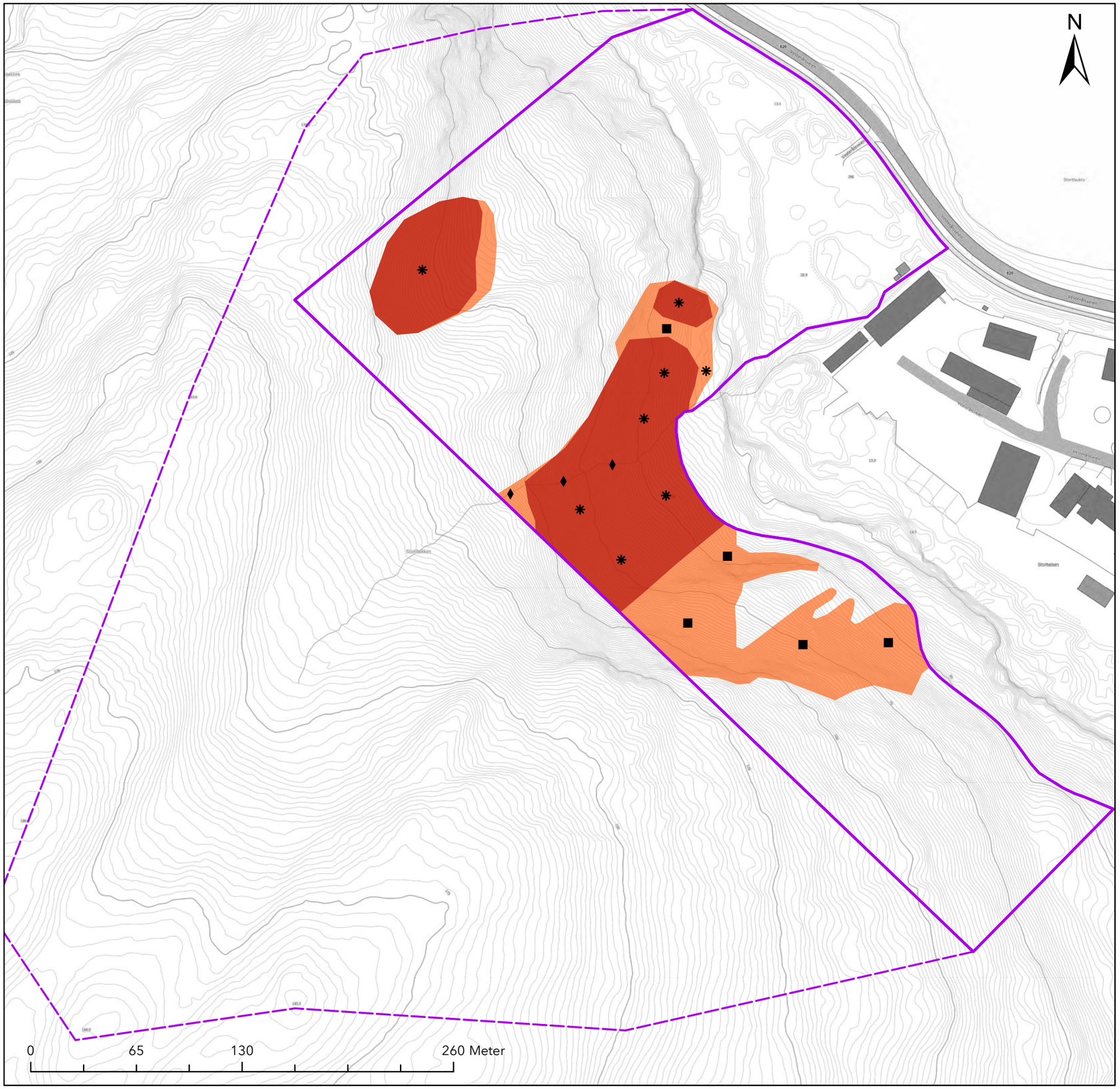
- <= 1
- 1.1 - 2.5
- 2.6 - 5
- 5.1 - 10
- 10.1 - 15
- 15.1 - 20
- 20.1 - 25
- 25.1 - 30
- 30.1 - 40
- 40.1 - 50
- > 50
- Løsneområde snøskred

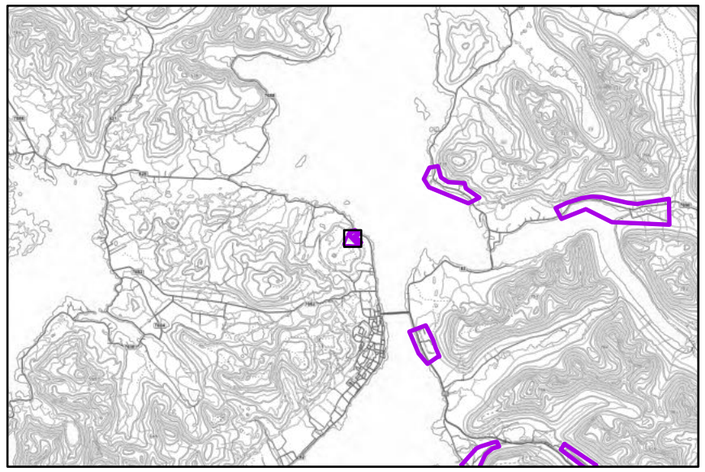
	Vedlegg C4 **Modelleringsresultat snøskred scenario 1/1000**
Oppdrag: 634227-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Faresoner





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

SkredDimensjonerend

skredType

- Steinsprang
- Steinskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

- SkredSannsynlighet100
- SkredSannsynlighet1000

Vedlegg D
Faresoner

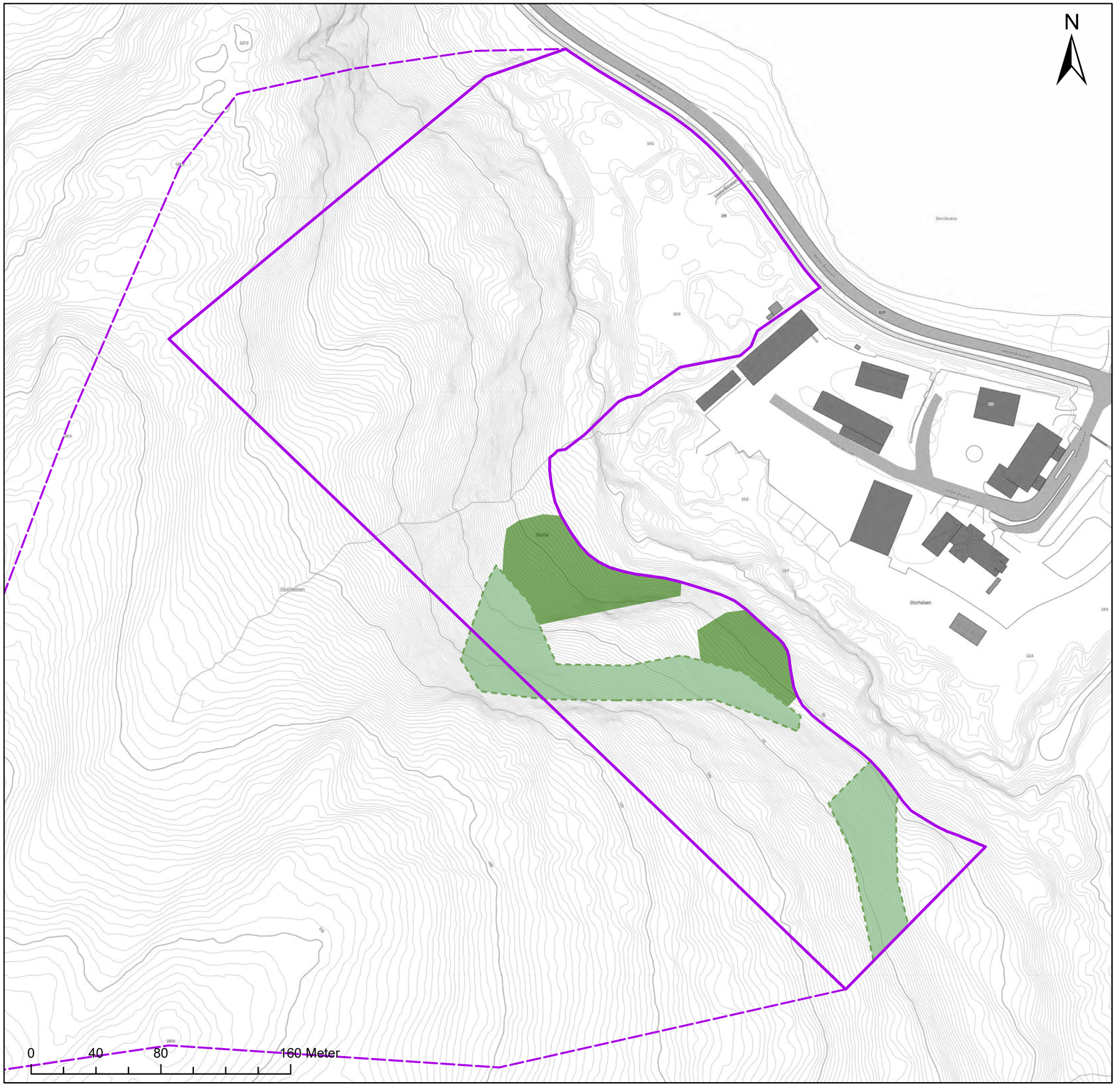
Oppdrag: 634227-01

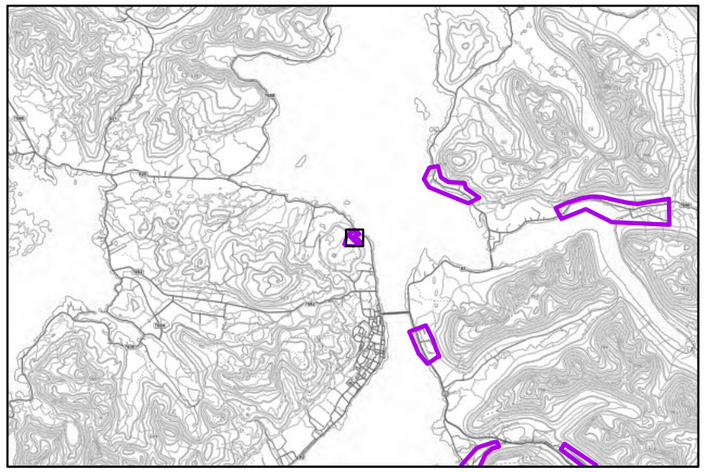
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Skog med betydning for skredfaren





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Skog (online)

Skog med bremsende funksjon ift. skred

Skog som forebygger utløsning av skred

	Vedlegg E **Skog med betydning for skredfaren**
Oppdrag: 634227-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
04.03.2025	IG	AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Ramnflauget Masseuttak AS

Vedlegg F

Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	**Asplan Viak AS**	**Org.nr:**	**910 209 205**
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[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	x		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. *De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.*	x		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	x		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur:

Ingrid Gulbrandsen

Sted og dato:

Sandvika 04.03.2025

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)
[2] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak
[3] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014