

RAPPORT 641731-01-RIG-01

Skredfarevurdering Plura Valley

Vurdering i sikkerhetsklasse S1 og S2 iht. TEK17

Utredning



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver	Visit Plura AS
Tittel på rapport:	Skredfarevurdering Plura Valley
Oppdragsnavn	Skred- og flomvurdering Jordbrua – Plura Valley
Oppdragsnummer:	641731-01
Utarbeidet av	Niklas Kjenstadbakk Brede og Ingrid Gulbrandsen
Oppdragsleder:	Ingrid Gulbrandsen
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering for gårdstun ved Jordbru i Plurdalen, Rana kommune. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Vi 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 alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av befaring, terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart, klimadata og modellering. Det blir vurdert at området tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1 og S2. Vurderingen er gjort med hensyn til skog, men konklusjonen ville vært den samme om skogen ikke var hensyntatt. Derfor er det ikke nødvendig å båndlegge skogen for at skredvurderingen skal være gjeldende.

01	11. sep. 2023	Nytt dokument	NKB, IG	AHP
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggt teknisk 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 vurderingen 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-, steinscred og steinsprang er vurdert.

Trondheim, 11.09.2023

Ingrid Gulbrandsen

Oppdragsleder

Ingrid Gulbrandsen

Rapportansvarlig

Anja H. Pedersen

Kvalitetssikrer

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Visit Plura AS
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfarevurdering for	Gårdsnummer/bruksnummer 43/1
Følgende tiltak og sikkerhetsklasser er planlagt på eiendommen/planområdet	Det planlegges oppføring av nye bygninger, samt bruksendring for eksisterende bebyggelse. Kartleggingsområdet er vurdert etter sikkerhetsklasse S1 og S2.
Befaring gjennomført	Ja
Befaring gjennomført av og når	Ingeniørgeolog Ingrid Gulbrandsen var på befaring 23.08.2023

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	6
1.1.	Grunnlag for vurdering	6
1.2.	Forbehold og begrensninger	7
2.	Krav til sikkerhet mot skredfare	8
3.	Områdebeskrivelse	10
3.1.	Befaring	12
3.2.	Topografi	13
3.3.	Geologi	14
3.4.	Drenering og vegetasjon	17
3.5.	Klima	20
3.6.	Tidligere skredhendelser	24
3.7.	Aktsomhetskart	26
3.8.	Tidligere kartlegginger	28
3.9.	Observasjoner i felt	29
3.10.	Eksisterende sikringstiltak	40
4.	Modellering	41
4.1.	Modellering av jord- og flomskred	41
4.2.	Modellering av snøskred	42
5.	Vurdering av skredfare	45
5.1.	Steinsprang	45
5.2.	Steinskred	46
5.3.	Jordskred	49
5.4.	Flomskred	53
5.5.	Snøskred	54
5.6.	Sørpeskred	58
6.	Skog	59

7. Samlet skredfare	60
7.1. Stedsspesifikk usikkerhet	60
8. Konklusjon	61
Kilder	62
Vedlegg	64

1. Innledning

Asplan Viak har vært engasjert for å gjennomføre en skredfarevurdering for et gårdstun ved Jordbru, gnr/bnr 43/1 i Rana kommune. I forbindelse med grottedykkervirksomhet, planlegges det tilrettelegging for inntil 30 overnattingsplasser, fordelt på flere bygg. Totalt antall personer som normalt vil oppholde seg i hvert bygg vil være under 25 stykk. Det planlegges å benytte eksisterende bebyggelse, men oppføring av nybygg kan også bli aktuelt. Gårdstunet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i forhold til kravene gitt i TEK17, sikkerhet mot skred. Skredtypene steinsprang, steinskred, jord- og flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Plan- og bygningsloven og TEK17 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2 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
- Modelleringer
- Erfaring

1.1. Grunnlag for vurdering

Tabell 1 oppsummerer benyttet bakgrunnsmateriale i skredfarevurderingen, 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	Kartverket	[1]
Historiske skredhendelser	NVE	[2]
Aktsomhetskart	NVE, NGI	[2]

Berggrunnskart	NGU	[3]
Løsmassekart	NGU	[4]
Flyfoto	Kartverket	[5]
Klimadata	NVE	[6]
Skog	Kartverket	[7]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [1]. Det er benyttet laserdata med punkttetthet 5 punkt per m², datasettet har følgende prosjektnavn: NDH Rana nordøst 2pkt 2019. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.0.1 og det er laget terrengmodell (raster) og skyggerelieffkart. I tillegg er det benyttet WMS-tjenester for fremstilling av topografisk kart, flyfoto, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende.

1.2. Forbehold og begrensninger

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon som observert under befaringen. Ved store endringer i terreng bør vurderingene utføres på nytt.

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

Vurderingen gjelder sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng.

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 rettlederen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Tabell 1. 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 for oppføring av bygg for overnatting, hvor det normalt vil oppholde seg under 25 personer per bygg. Kartleggingsområdet skal derfor vurderes opp mot sikkerhetsklasse S2. Det vil si at årlig nominell sannsynlighet for skred ikke skal overskride henholdsvis 1/1000, se Tabell 1. Dersom det planlegges for oppføring av bygninger med over 25 personer eller med store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, må det også gjøres en vurdering i sikkerhetsklasse S3.

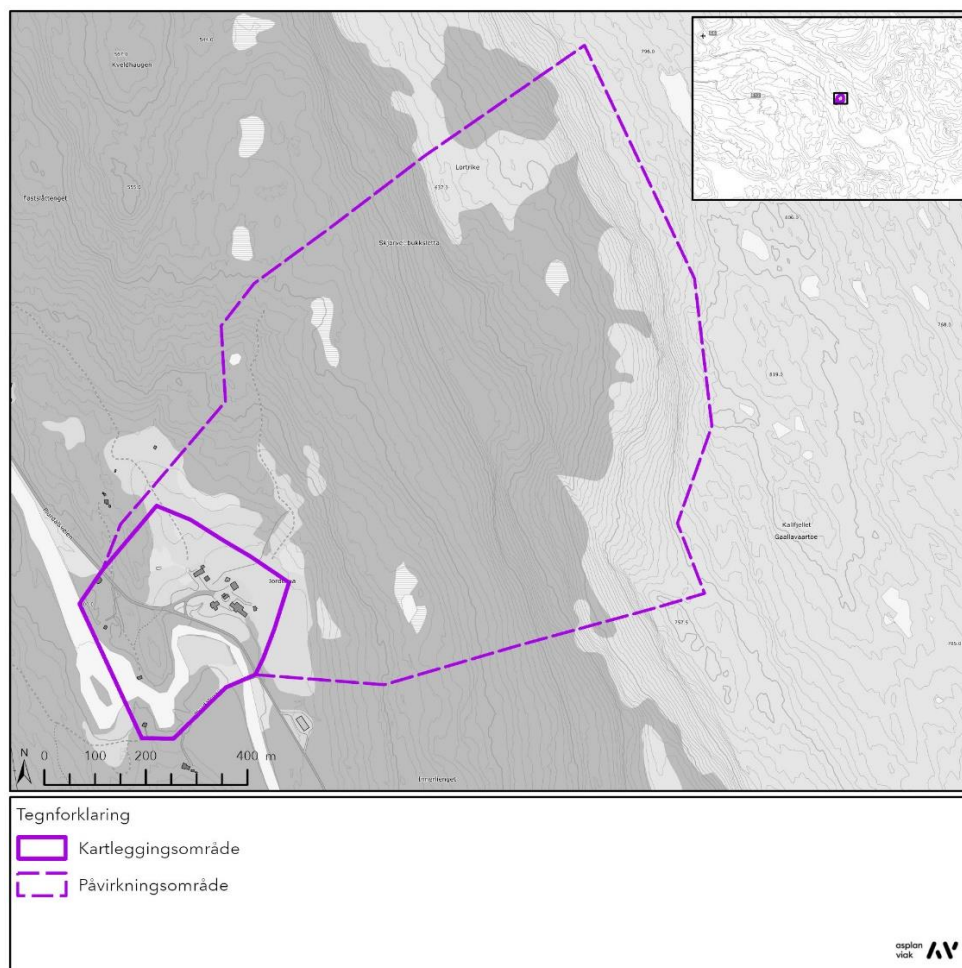
Vurderinger og rapport har blitt utført etter gjeldende retningslinjer og standarder gitt av NVE (2020). I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Følgende skredtyper har blitt vurdert:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

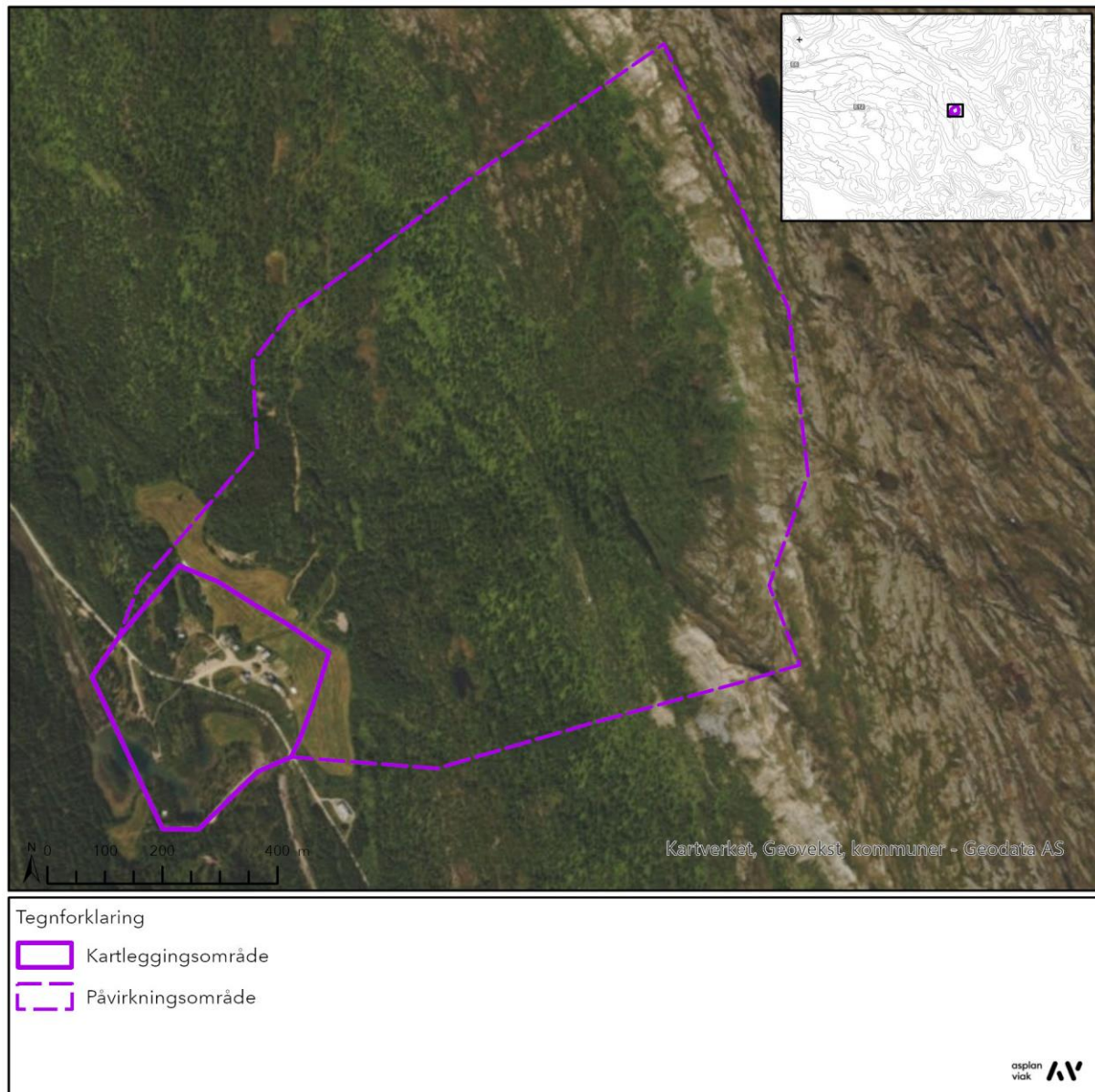
Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1.

3. Områdebeskrivelse

Kartleggingsområdet ligger på en elveslette ved Jordbru i bunnen av Plurdalen, i Rana kommune. Påvirkningsområdet beskriver terrenget som kan generere skred mot kartleggingsområdet. Dette omfatter den sørvestvendte skråningen som ligger nordøst for kartleggingsområdet. Elva i bunnen av Plurdalen ligger ved ca. 400moh., og påvirkningsområdet strekker seg opp til ca. 770 moh. Påvirkningsområdet og kartleggingsområdet kan sees i topologisk kart, ortofoto og 3D ortofoto i henholdsvis Figur 1, Figur 2 og Figur 3. Figur 3: 3D ortofoto. Skråningen består av flere flatere terrasser/avsatser, avskilt av brattere terreng og skrenter. Tregrensen i området er på omtrent 650 moh., nedenfor tregrensen er skråningen delvis dekket av skog.



Figur 1: Topologisk kart over kartleggingsområdet.



Figur 2: Ortofoto over kartleggingsområdet.



Figur 3: 3D ortofoto.

3.1. Befaring

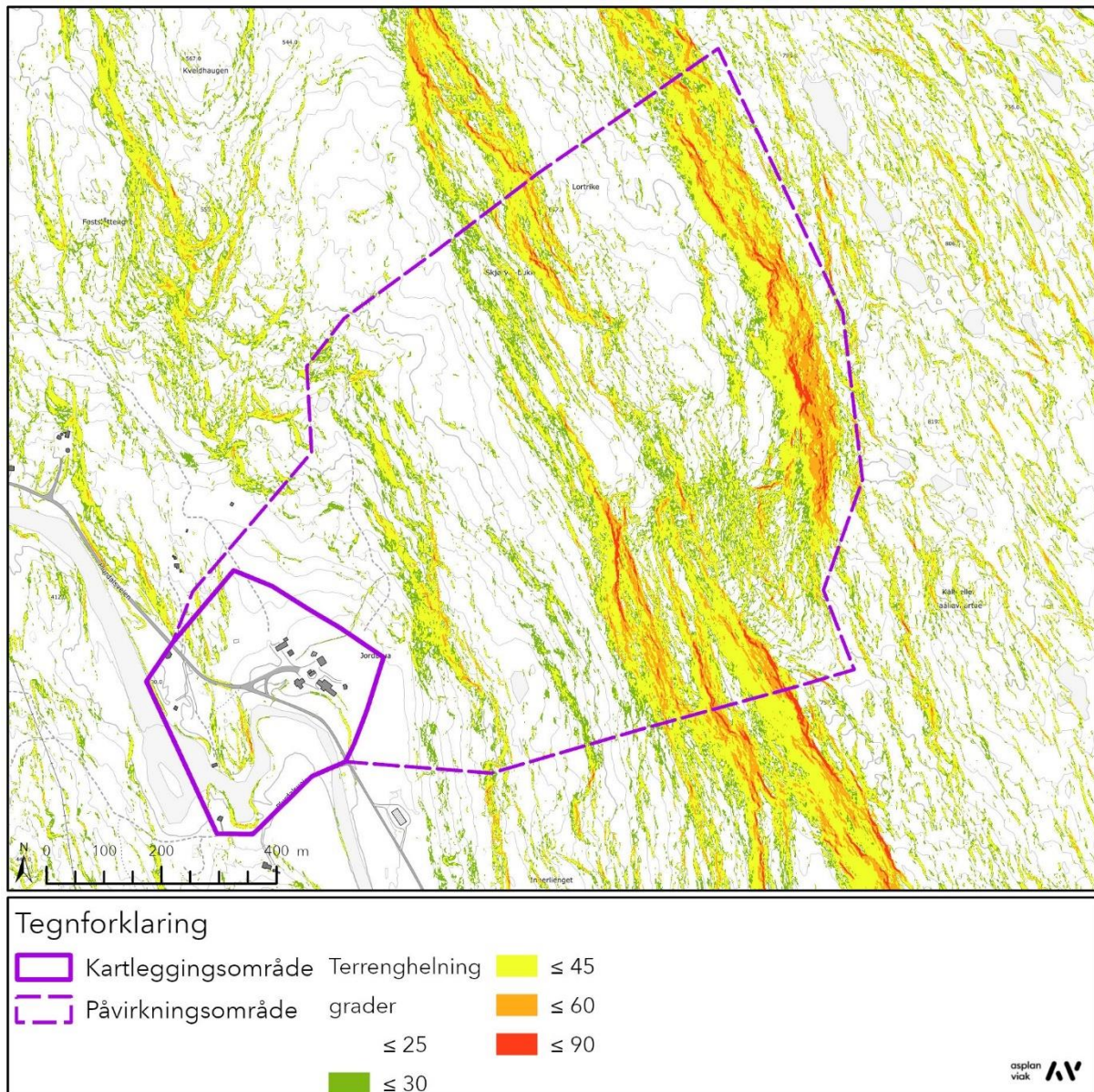
Ingeniørgeolog Ingrid Gulbrandsen fra Asplan Viak var på befaring den 23.08.2023. Det var oppholdsvær og ca. 14 grader på befaringsdagen. Ina Santala Jordbru som bor på gården var til stede på deler av befaringen, og hadde verdifull historisk info fra gården,

som har betydning for denne vurderingen. GPS-spor og GPS-punkt med tilhørende beskrivelser fra befaring er presentert i kapittel 3.9.

3.2. Topografi

Figur 4 og vedlegg A gir en oversikt over terrenghelningen i området.

Kartleggingsområdet ligger på et flatt platå langsmed elva Plura. Som en del av gårdsbruket er det dyrket mark på et område på ca. 6 hektar nordvest for gårdstunet, se ortofoto i Figur 2. Påvirkningsområdet ligger i en sørvestvendt skråning, mellom 400 til 800 moh. Terrenget består av flere langsgående bratte skrenter adskilt av slakere terrasser. Skrentene er bratte og har stedvis en helning på over 45 grader. Mot toppen av skråningen, lengst nord-øst i påvirkningsområdet, er den største og bratteste skrenten, her er helningen jevnt over 30 grader og stedvis over 45 grader.



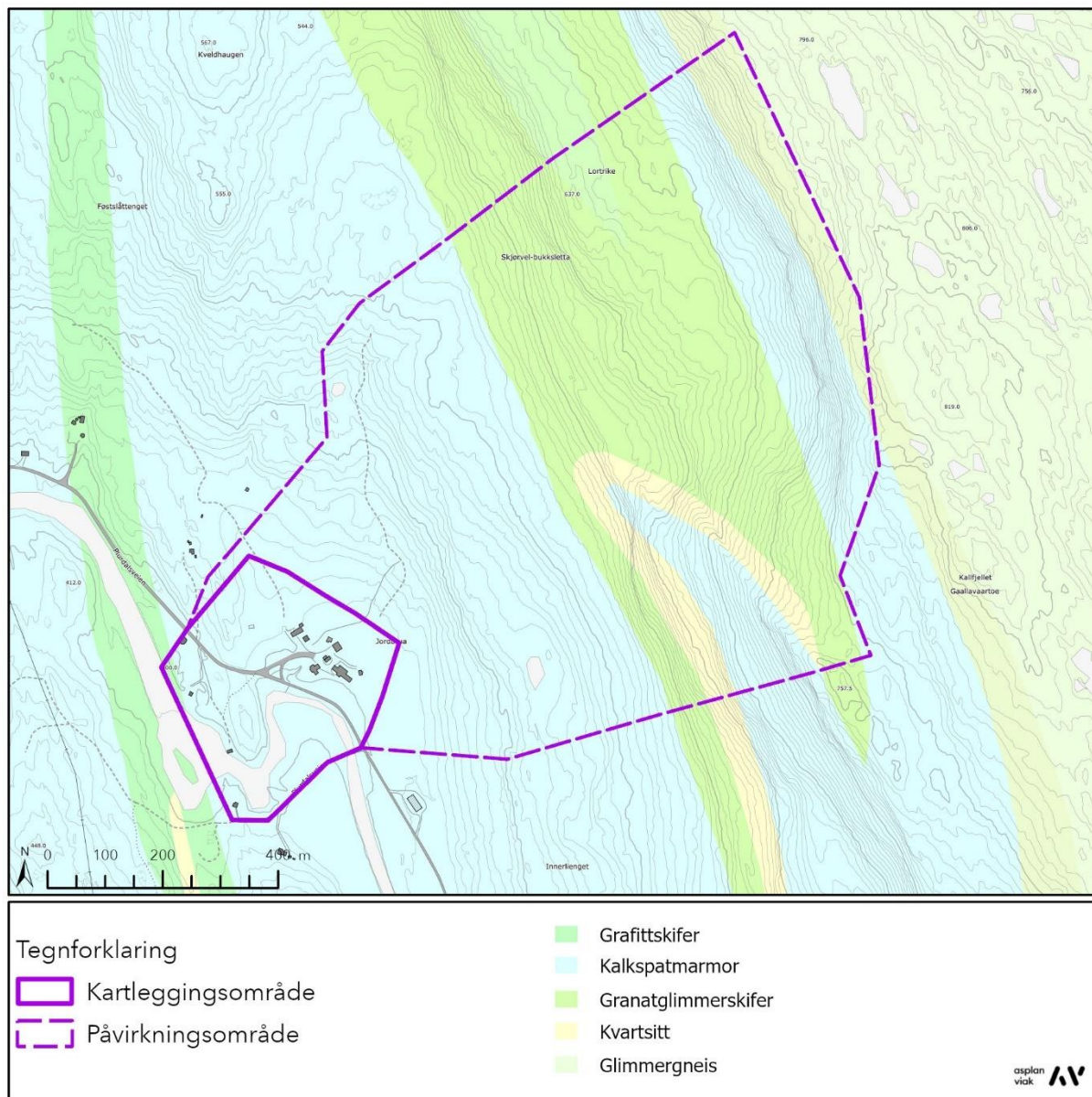
Figur 4: Helningsvinkelen over kartleggingsområdet.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

I følge NGUs berggrunnskart er berggrunnen i området kartlagt som grafittskifer, kalkspatmarmor, granatglimmerskifer, kvartsitt, glimmergneis, se Figur 5. Alle disse bergartene er metamorfe bergarter, det vil si at de er omvandlet som følge av høyt trykk

og temperatur. Bergartene er typiske for foldingen av den kaledonske fjellkjede som fant sted for mellom 500-420 millioner år siden.



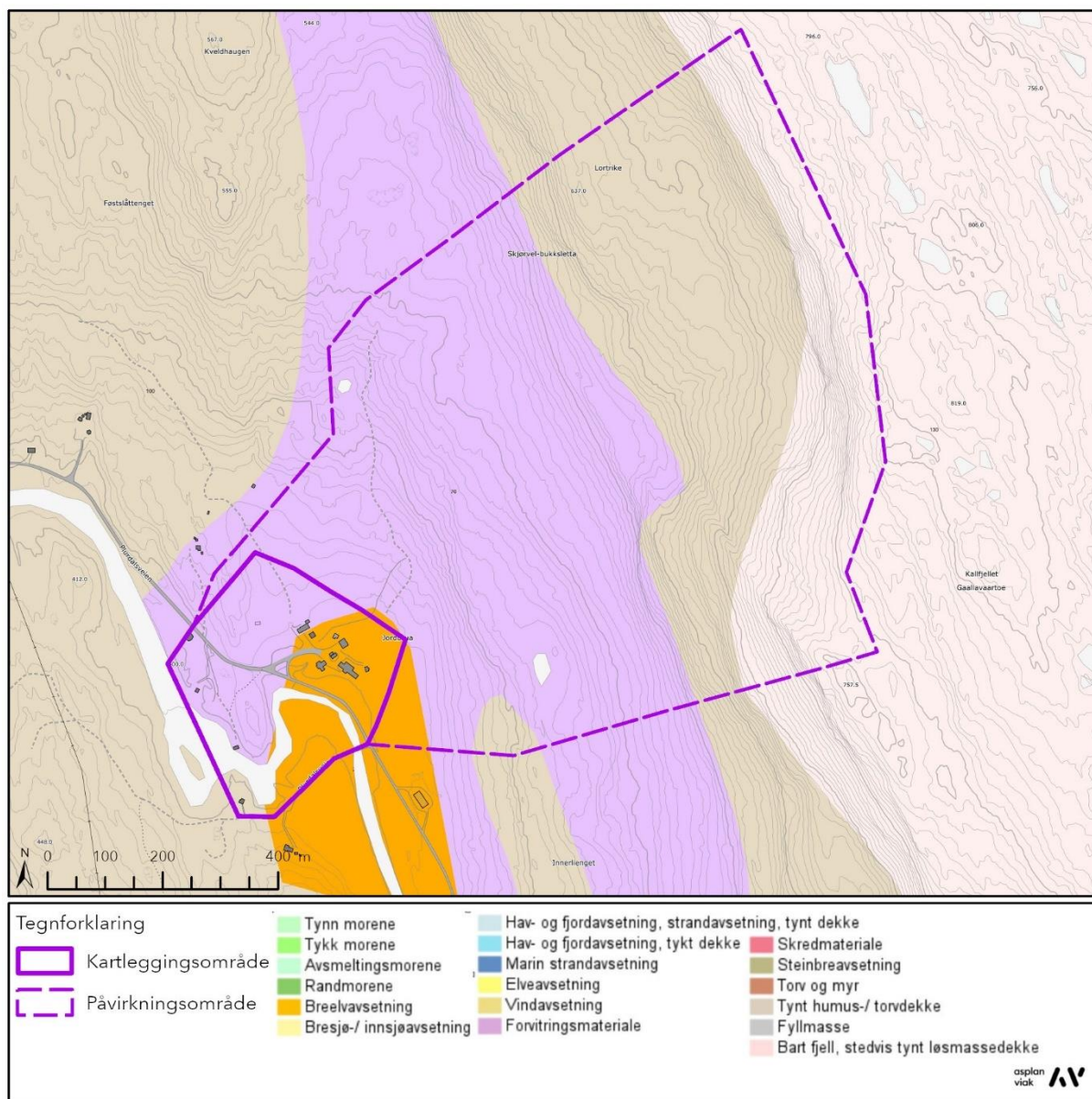
Figur 5: Utsnitt av NGUs 1:50 000 berggrunnskart.

3.3.2. Løsmasser

NGUs løsmassekart viser at løsmassene i kartleggingsområdet består av breelvavsetning og forvittringsmateriale, se Figur 6.

Løsmassene i påvirkningsområdet er kartlagt som forvittringsmateriale og tynt lag av torv/hummus. Over tregrensen er det kartlagt bart fjell. På befaring ble det observert at

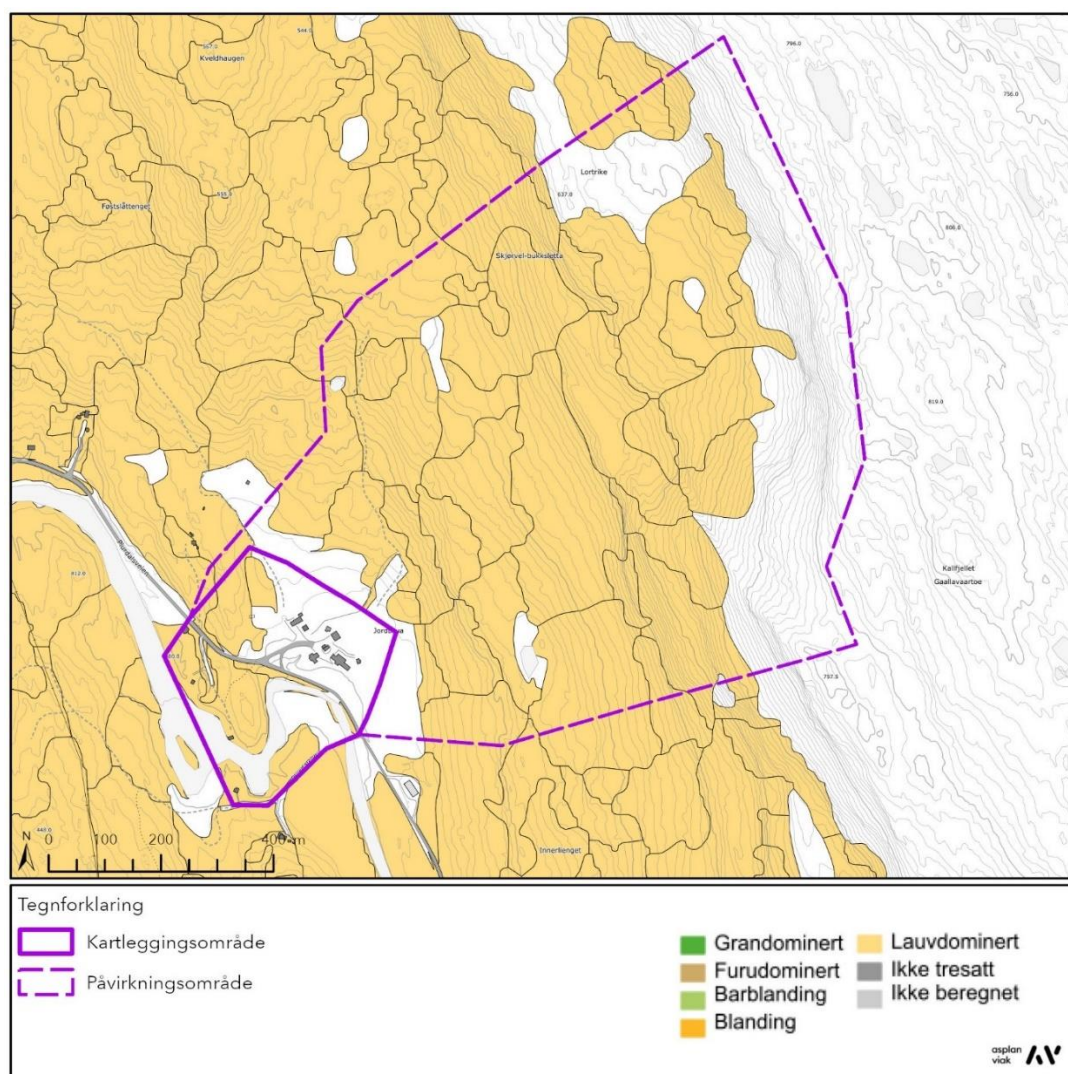
løsmassene i hovedsak besto av tynt lag med torv over berggrunnen. Tykkelsen ble flere steder i nedre deler av påvirkningsområdet anslått til å være omtrent 20-40 cm tykk. Øverst i påvirkningsområdet besto i stor grad av bergblotninger, og tykkelsen av løsmassene ble målt til å være stort sett under 10 cm.



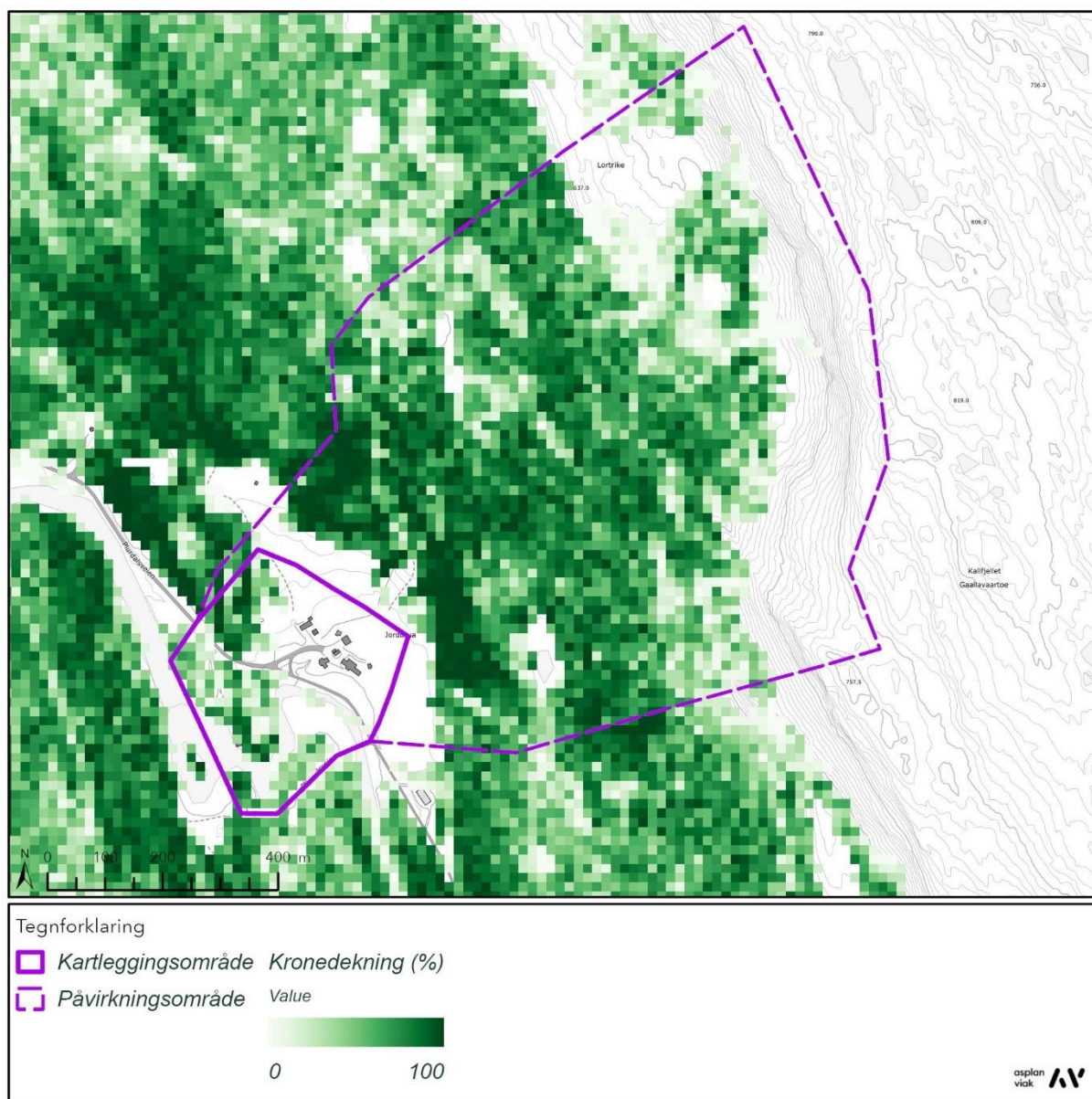
Figur 6: Utsnitt av NGUs 1:250 000 løsmassekart.

3.4. Drenering og vegetasjon

Figur 7 viser NIBIO [7] sitt kart over skogtyper og verneskog i området. Ifølge kartet består store deler av påvirkningsområdet av løvdominert skog. Derimot ble det observert på befaring at nedre del av påvirkningsområdet besto av granskog. Fra ca. 450 moh. til tregrensen på ca. 675 moh. ble det observert løvskog på befaring. Flere av bjørketrærne ble observert til å ha tykkelse på 20-30 cm. Observasjoner fra felt, flyfoto og NIBIOs kart over kronedekning, Figur 8, viser at nedre del av påvirkningsområdet består av sammenhengende vegetasjon. Høyere opp i påvirkningsområdet og helt opp til tregrensen er vegetasjonen noe mer klynget. NIBIOs kronedekningskart stemmer godt overens med hva som ble observert i felt.



Figur 7: Utsnitt fra NIBIOs kart over tretyper.

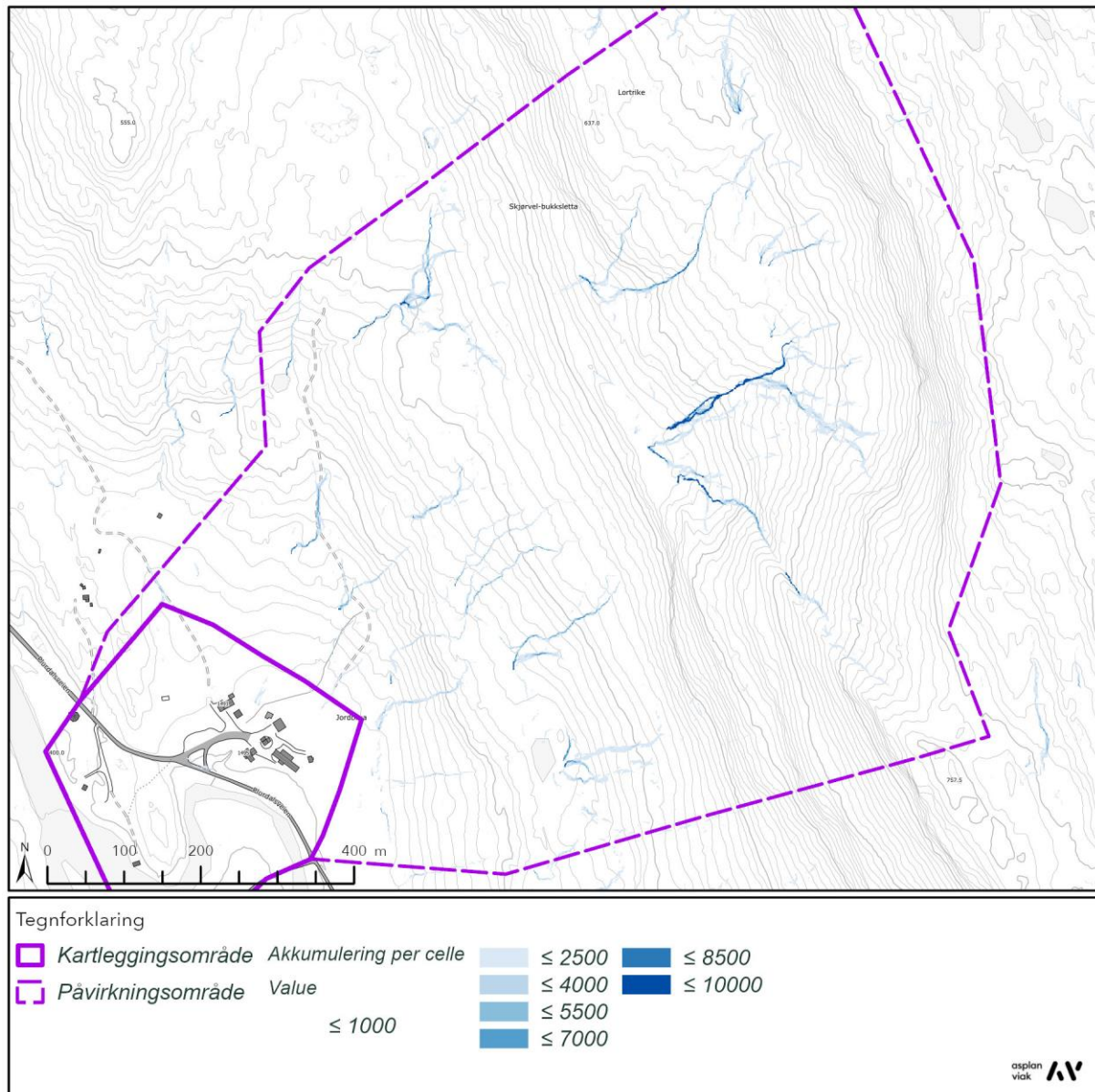


Figur 8: Utsnitt av NIBIOs kart over kronedekning.

Det ble observert flere myrområder i påvirkningsområdet på de flatere terrassene. Også flere små bekker ble observert. Vannføringen i disse bekkene var liten under befaringen. Nede ved kartleggingsområdet rant det en bekk i en 1-2 m dyp grøft og delvis i en stikkrenne gjennom kartleggingsområdet.

Figur 9 viser flomveianalyse over området, generert fra terrengmodell gjennom verktøyene «flow direction» og «flow accumulation» i ArcGIS Pro. Analysen viser at vann i påvirkningsområdet fordeler seg relativt jevnt i påvirkningsområdet, og drenerer mot de

forsenkningene som finnes i terrenget. Den største akkumuleringen av vann er i en forsinking sentralt i øvre deler av påvirkningsområdet. Dette stemmer godt med observasjoner fra befaring. NIBIOs markfuktighetskart dekker ikke området ved Jordbrua.



Figur 9: Resultat av flomveisanalyse utført for kartleggingsområdet.

3.5. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVE sitt «Grid times series» API [7]. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1990 fram til 2020 [9].

Vindroser er basert på data fra 2018 til 2022, det er derfor stor usikkerhet på resultatet. Det er også en usikkerhet ved at historiske værstasjoner ofte ikke er plassert med hensyn til vindretning for vurdering av dominerende vindretning ved snø. Det er også få stasjoner med både vinddata og nedbør i samme måletidsrom og oppløsning til analyse, og det er korte måleserier på enkelte vindstasjoner. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er hentet fra den nærliggende fjelltoppen Kallfjellet ca. 768 moh. På høyder blir vinden mindre påvirket av dalstrøk. Koordinatene er vist i Tabell 2: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

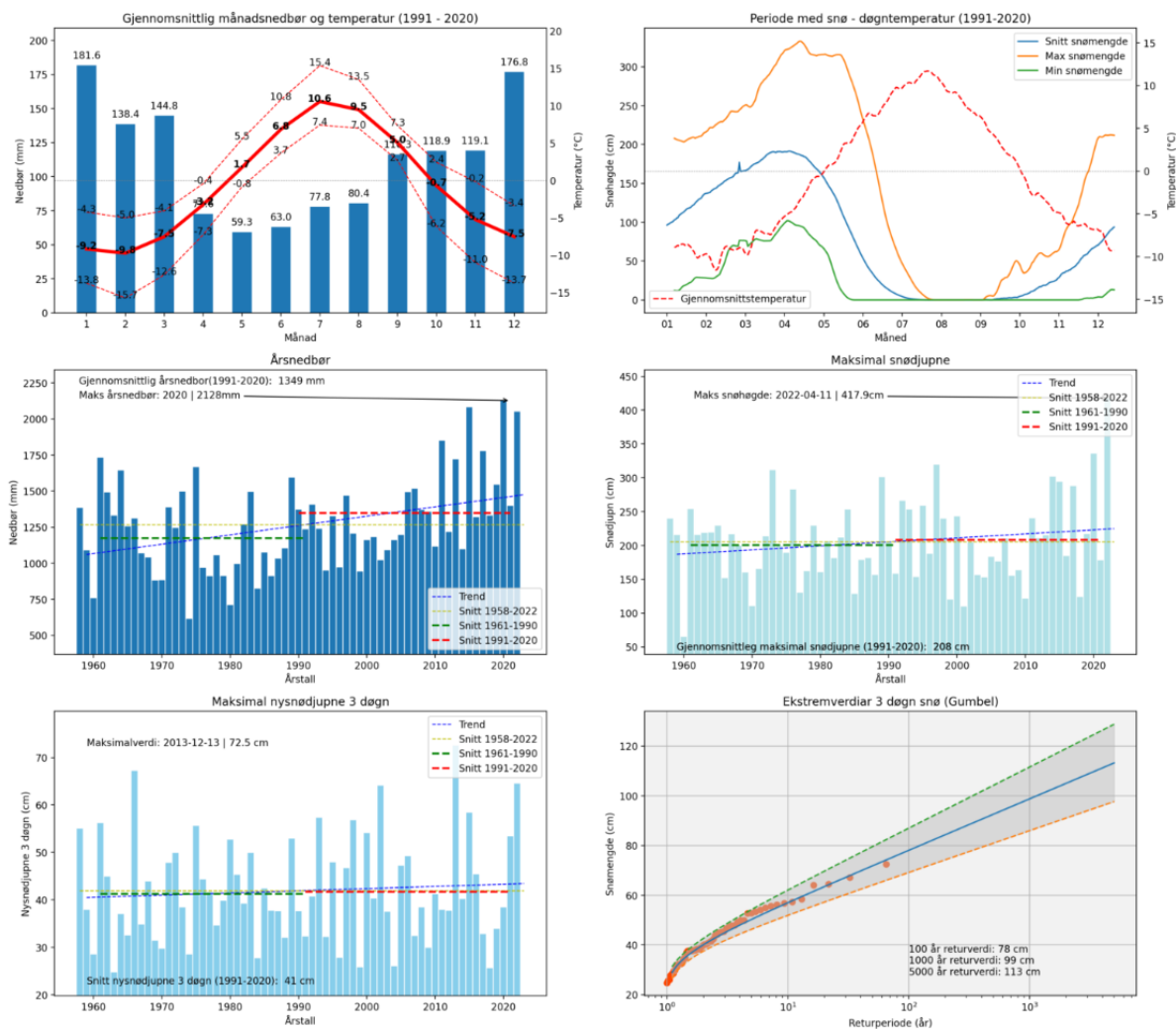
Tabell 2: Koordinater for punkt som klimadata er basert på.

Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Kallfjellet	7351785	489088

3.5.1. Normaler

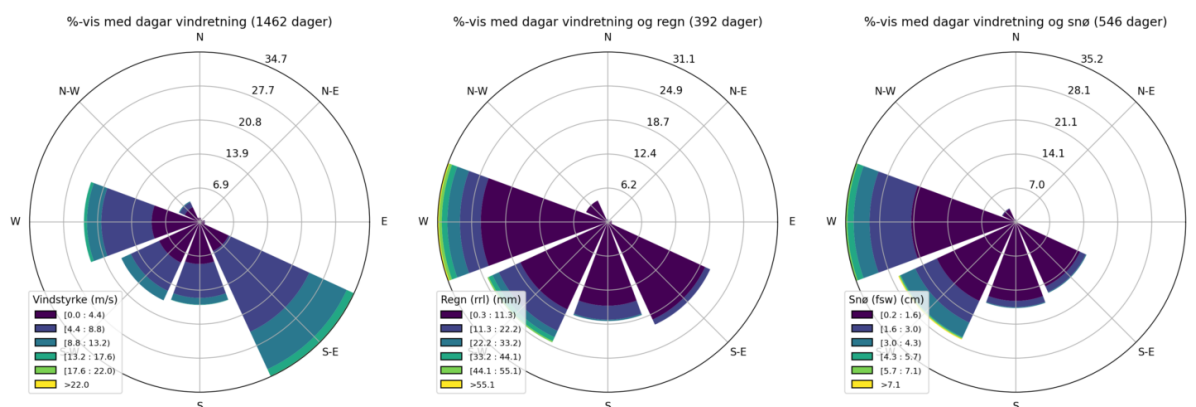
Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -9,2°C i januar, til 10,6°C i juli, se Figur 10. I gjennomsnitt er det plussgrader fra begynnelsen av mai til begynnelsen av oktober. Det er mest nedbør i desember og januar, og minst i mai og juni. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 1339 mm, med en økende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde ved kartleggingsområdet er 151 cm (ca. 400 moh.), med en minkende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde på Kallfjellet (668 moh.) er 208 cm, med en minkende trend.

Klimaoversikt for Kallfjellet (768 moh.)



Figur 10: Sammenstilling av klimanormaler. Modellert høyde avviker noe fra terrenghøyde, dette har neglisjerbar betydning.

3.5.2. Vind



Figur 11: Venstre: Dominerende vindretning. Midt: Dominerende regnførende vindretning. Høyre: dominerende snøførende vindretning.

Figur 11 viser dominerende vindretninger, sammen med vindretninger ved snø og vindretning ved regn. Det er flest dager med vind fra sørøst, også den sterkeste vinden kommer herfra. Vest til sørøst er retningene vind kommer fra. Nedbør kommer i hovedsak med vind fra vest, men også fra sørvest til sør. De fleste dagene med snø kommer med vind fra vest til sørøst. De mest intense snømengdene kommer med vind fra vest.

3.5.3. Ekstremverdier

Returverdier for 3-døgns snømengde for Kallfjellet er vist grafisk i Figur 10 og oppsummert i Tabell 3, med returverdier på 100, 1000 og 5000 år.

Tabell 3: Returverdier for 3 døgns snømengde.

Lokalitet	Returverdier 3 døgns snømengde		
	100 år	1000 år	5000 år
Kallfjellet (768moh.)	78 cm	99 cm	113 cm

3.5.4. Framtidig klima

Norsk Klimaservicesenter [6] presenterer klimaprofiler for ulike landsdeler i Norge. Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer. Mye av informasjonen i klimaprofilen har fokus på endringer frem mot slutten av århundret (2071-2100) i forhold til 1971-2000. Oppsummering av klimaprofil for gamle Nordland fylke er vist i Figur 12.

Klimaprofilen viser at klimaendringene vil føre til vesentlig flere episoder med kraftig nedbør i intensitet og hyppighet. Det er forventet økt flomvannføring og økt jord- flom- og sørpeskredfare som følger av den økte nedbørsmengden. Regn vil oftere falle på snødekket underlag, noe som kan øke faren for våte snøskred i skredutsatte områder og minke faren for tørre snøskred i lavereliggende områder. Det er ventet en vesentlig reduksjon i snømengde og antall dager med snø i lavereliggende områder. I høyereliggende fjellområder kan det fram mot midten av hundreåret bli økende snømengder. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men vil trolig ha mest innvirkning på mindre steinspranghendelser.

SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Tørke	Til tross for mer sommernedbør, kan høyere temperaturer og økt fordampning gi økt fare for tørke om sommeren
 Isgang	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene enn i dag
 Snøskred	Med et varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE	
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret
USIKKERT	
 Sterk vind	Trolig liten endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsaklig for mindre steinspranghendelser
 Fjellskred	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred

Figur 12: Sammendrag av forventede klimaendringer i Nordland fra perioden 1971–2000 til 2071–2100.

3.6. Tidligere skredhendelser

Ifølge NVE Atlas [8], se Figur 13, er det ikke registrert tidligere skredhendelser i eller i nærheten av kartleggingsområdet. Det er registrert ett snøskred på motsatt side av

Plurdalen, 2,1 km unna kartleggingsområdet. Dette skredet er beskrevet som et tørt flaskskred og gikk 22. mars 2022.

Under befaring ble det observert tegn til tidligere snøskred. Flere trær var bøyd og knekt i området, men siden vegetasjon var begynt å vokse opp igjen antas det at skredet skjedde for flere år siden. Se GPS-punkt 11 i kapittel 3.9. Historiske flyfoto fra 2019, 2014 og 2007 er vist nedenfor. Anslått skredutløpsområde er tegnet inn som rødt, hvor det kan oververes en åpning i vegetasjonen.

2019

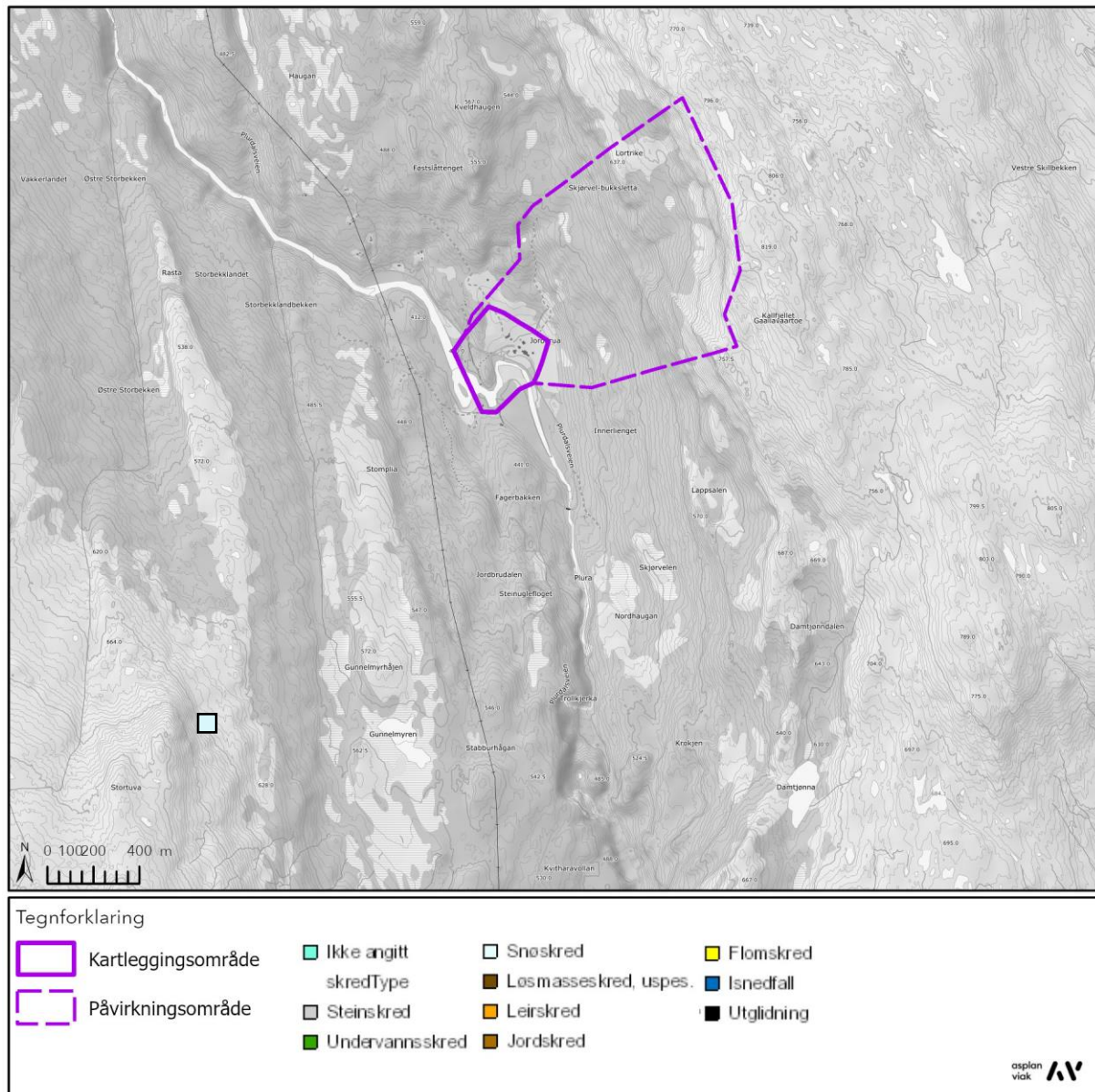


2014



2007:

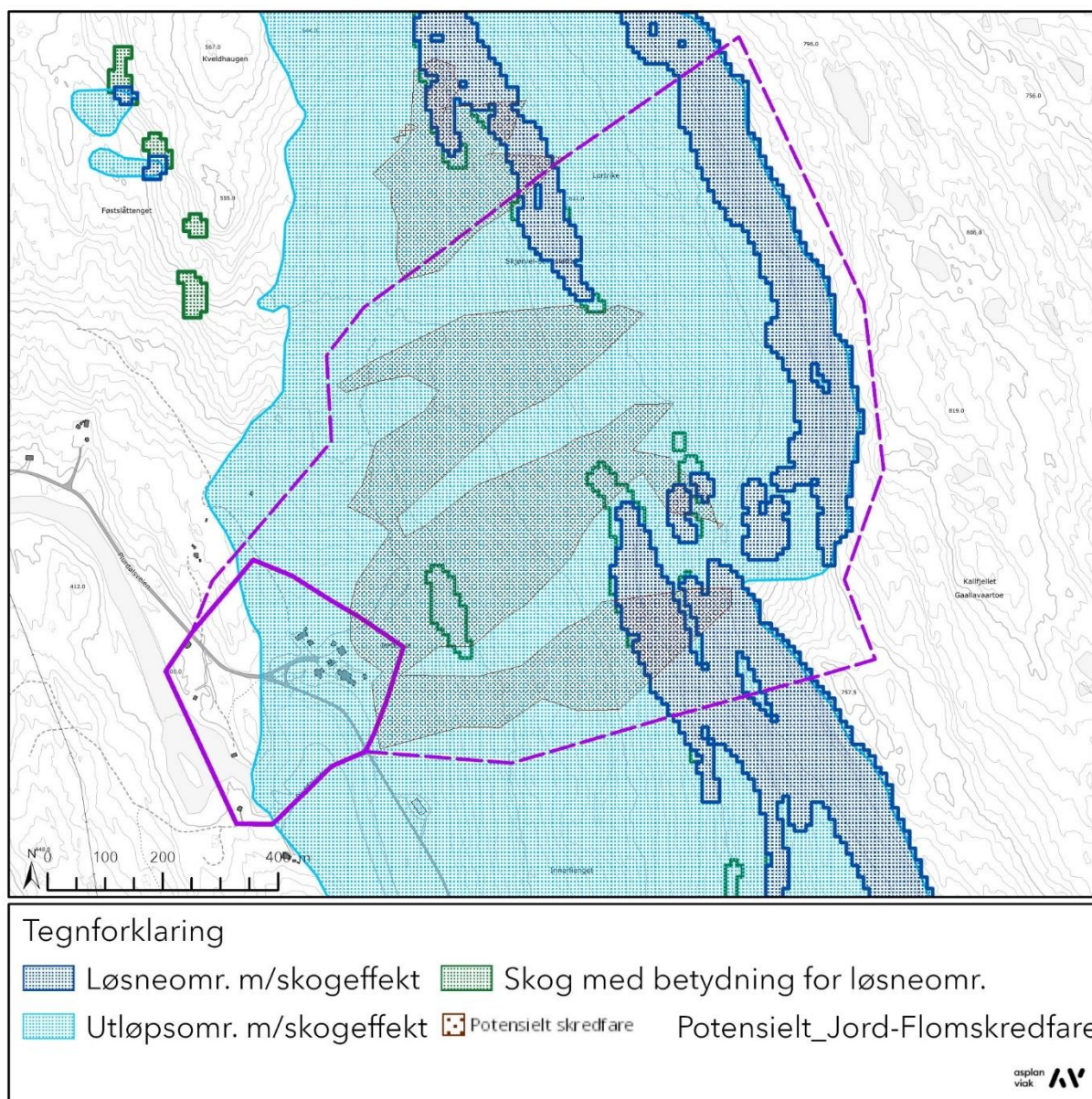




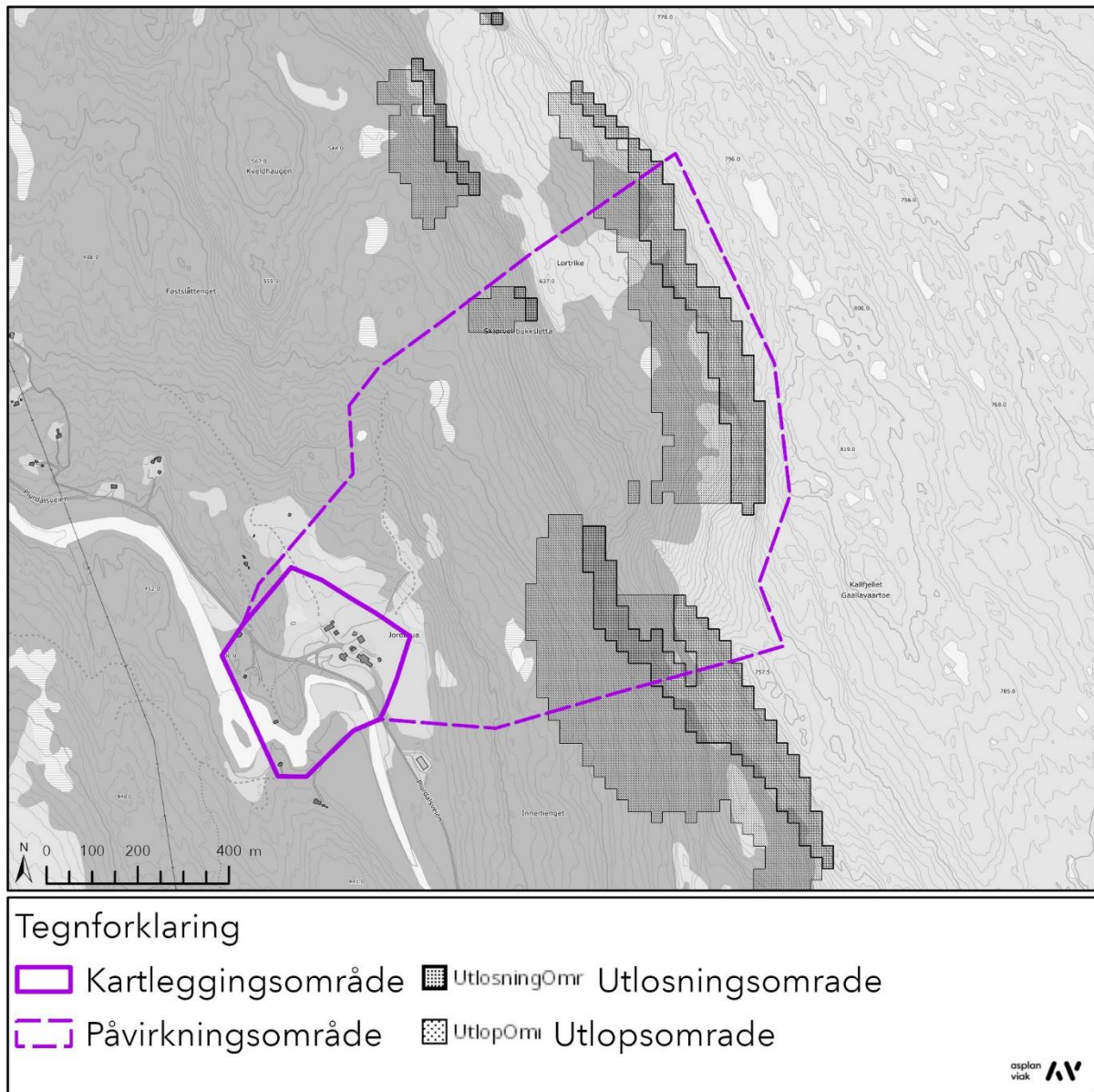
Figur 13: Oversikt over tidligere rapporterte skredhendelser.

3.7. Aktsomhetskart

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred. Figur 14 viser aktsomhetskart for snøskred, jord- og flomskred, mens aktsomhetskartet for steinsprang vises i Figur 15.



Figur 14: Aktsomhetskart for snøskred, jord -og flomskred. Kartleggings- og påvirkningsområdet er markert med lilla, henholdsvis heltrukken og stiplet linje.



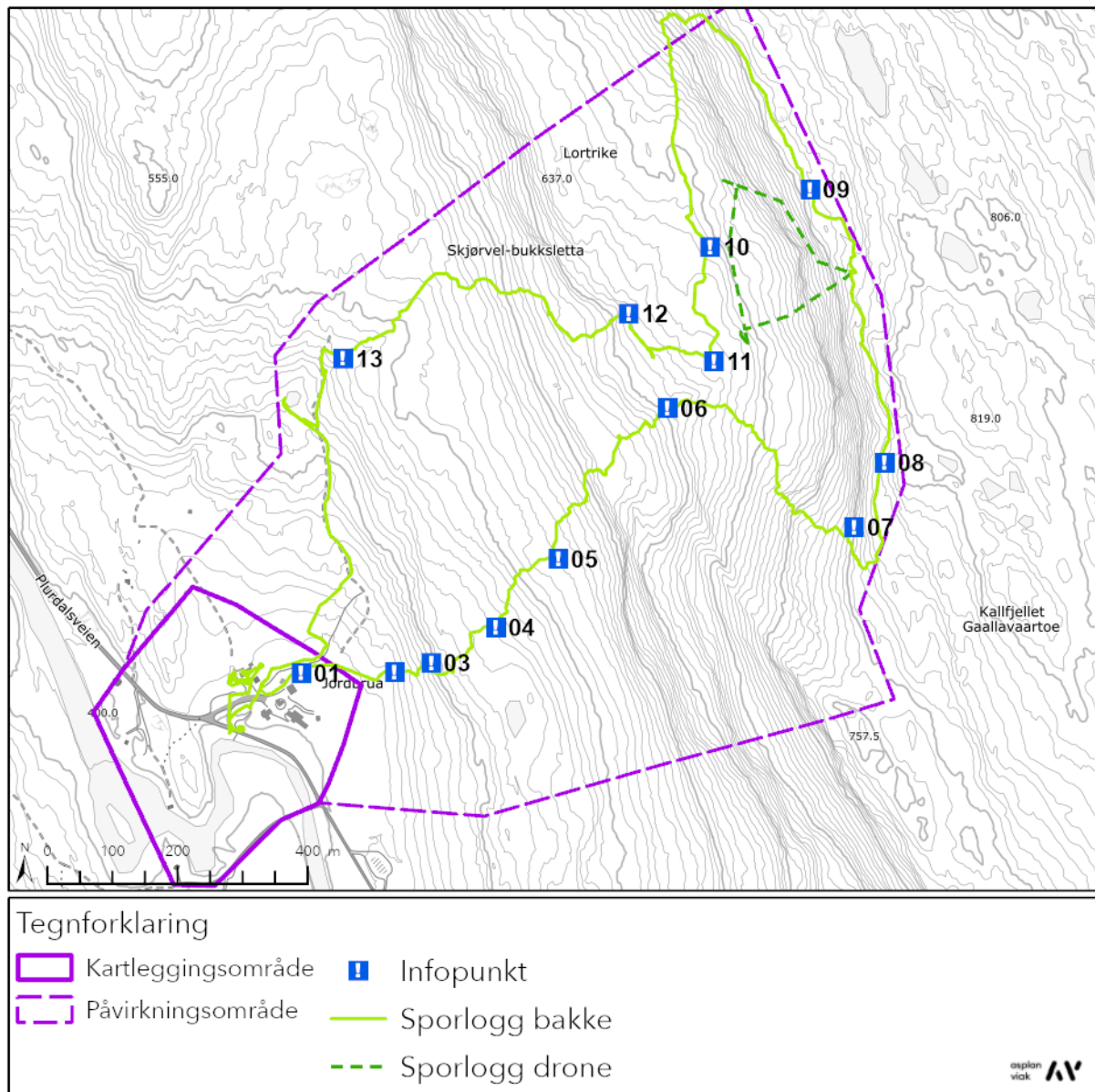
Figur 15: Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang.

3.8. Tidligere kartlegginger

Asplan Viak er ikke kjent med at det er utført skredfarekartlegging i kartleggingsområdet tidligere. Det er ingen registrerte faresonekartlegginger i Plurdalen i NVE Atlas.

3.9. Observasjoner i felt

Figur 16 viser GPS-spor fra befaring til fots og med drone, samt infopunkter. Infopunktene er nærmere beskrevet i Tabell 4. Til slutt i dette delkapittelet presenteres dronebilder.



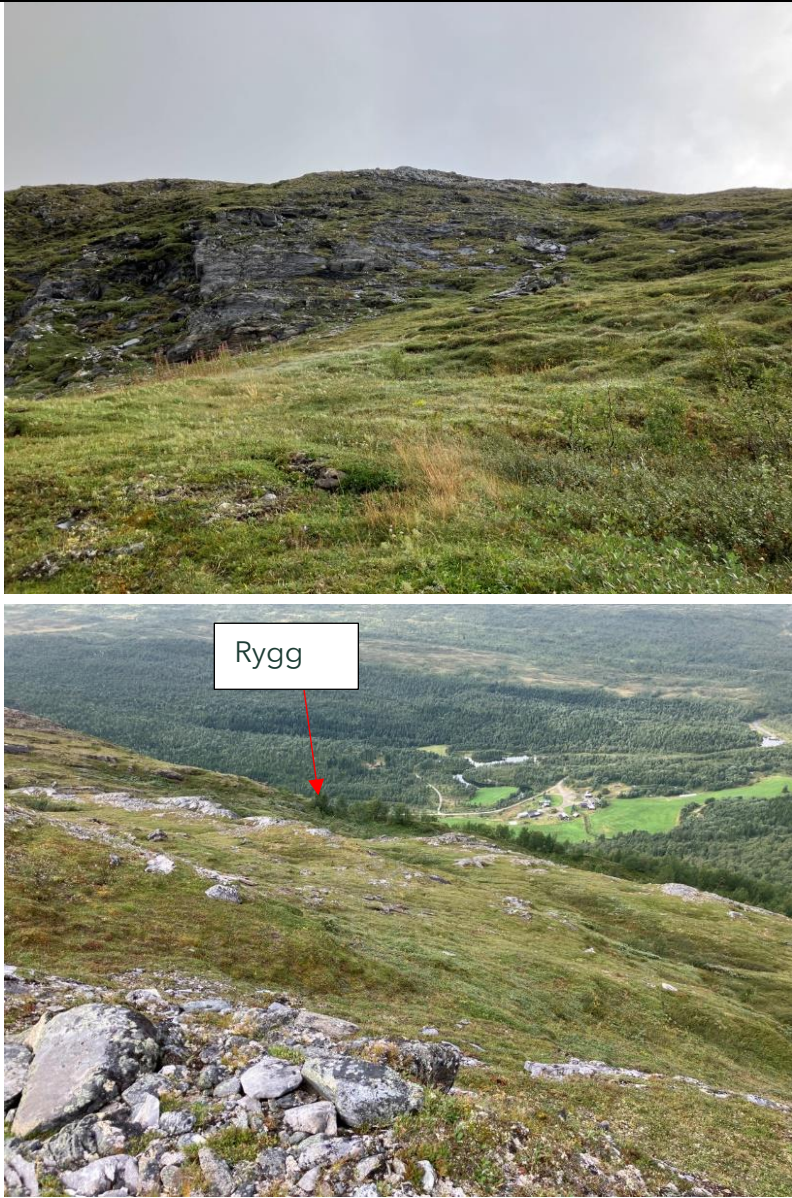
Figur 16: GPS-spor og infopunkt fra befaring til fots og med drone.

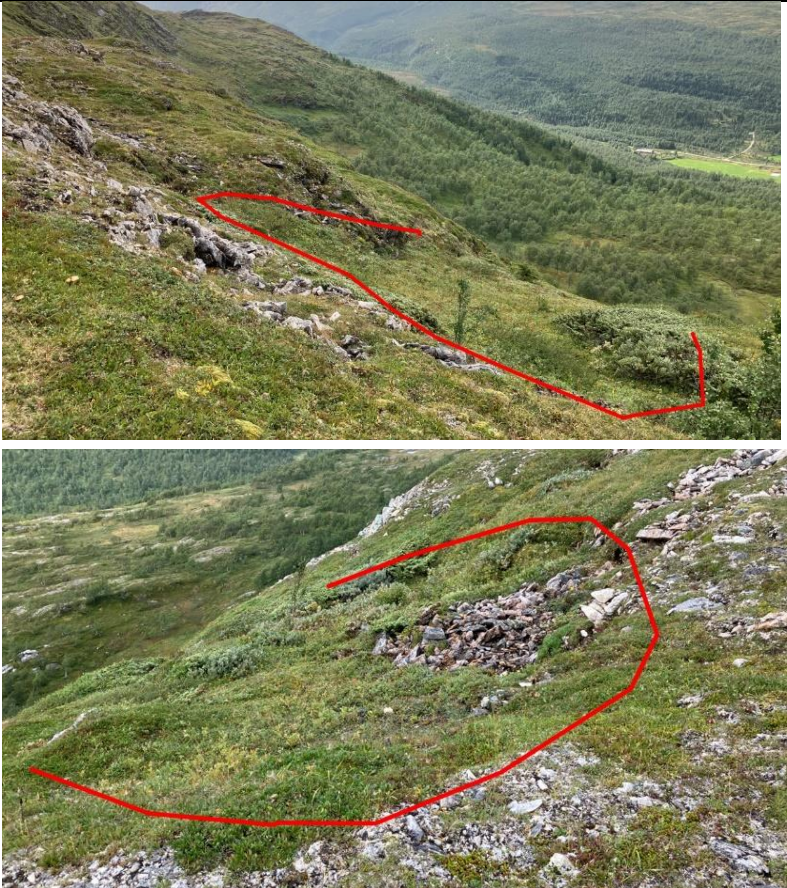
Tabell 4: Beskrivelse av observasjoner gjort under befaringen ved kartleggingsområdet, med henvisning til GPS-punkt vist på kartet i Figur 16.

GPS-punkt	Beskrivelse	Foto
01	Ina Santala Jordbru som bor på gården forteller at gården har vært i familien i 6 generasjoner. De eldste bygningene er datert til år 1760. Ingen skred har gått ned til gården i løpet av denne perioden på over 260 år.	
02	Noen kantete blokker ligger her, ca. 1m ³ . Ikke observert blokker lenger ned enn dette. Er trolig steinsprangblokker fra lokalskrent like over.	

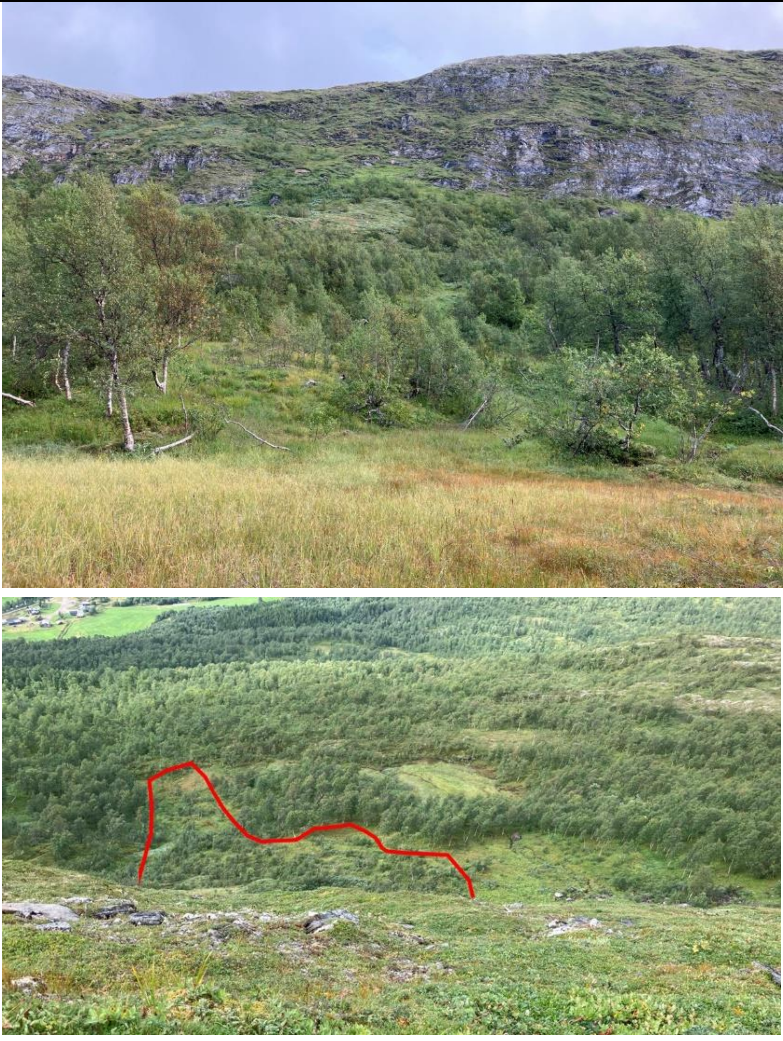
03	Tegn til liten skredkant etter en mulig liten utglidning av jord. Berg i bakkant. Ingen spor etter avsetning.	
04	Liten bekk, renner på sand og stein. Ingen tegn til nylig erosjon eller massetransport. Bekken renner på et slakt platå som fortsetter ca. 100 m i retning mot kartleggingsområdet.	

05	Ser mot høy skrentrekke i øst. Under skrentrekken er det et slakt platå. Ingen ur eller blokk i området her.	
06	Bekk i tydelig forsenkning renner på stein, sand og grus hele veien. Det er et tynt lag av løsmasser (torv) langs bekkeløpet, ca. 20-40 cm. Ingen tegn til nylig erosjon og massetransport.	

07	Sva, mulig glideplan for snøskred, men terrenghelningen er litt for bratt (over 50 grader) til at store snømengder vil samles her. Terrenget nedenfor dette punktet er terrassert med avsatser og slakere partier. Nederst ved tregrensen er det en rygg som vil bremse og lede eventuelle snøskred mot nordvest.	
----	---	---

08	Tynt med løsmasser over berggrunn. Mye bergblotninger langs fjellsiden. Lite tilgjengelige løsmasser til evt. løsmasseskred.	
09	To mindre skålfomer på ca. 10x10 m. Mulige løsneområder for snøskred.	

10	Skog, trær med ca. 20 cm stammetykkelse. Ingen tegn til tidligere skred i dette området. Liten ur fra lokal skrent.	
----	---	---

11	Tegn til at snøskred har gått ned hit. Åpning i skogen. Noen knekte og bøyde trær. Trolig noen år siden skredet har gått siden det har begynt å vokse opp vegetasjon igjen. Skredløpet med åpning i skogen og knekte/bøyde trær kunne også observeres fra toppen av fjellsiden.	
12	Forsenkning. Bekk renner på berg i dagen. Tynt med løsmasser rundt, ca. 20 cm torvmasser. Vegetert, ikke tegn til erosjon og massetransport.	

			
13	Smal og relativt dyp forsenkning. Bergskreanter på sidene. Ikke vann i forsenkningen.		

3.9.1. Dronebilder

Figur 17 og Figur 18 viser dronebilde over øvre del av påvirkningsområde med bratt skrentrekke, der terrenghelningen flere steder er for bratt til at snø vil legge seg. Enkelte mindre områder er slake nok for at snø vil kunne legge seg. Figur 19 er tatt fra øvre deler av påvirkningsområdet og nedover mot kartleggingsområdet (gårdstunet), og gir et inntrykk av vegetasjonen i skråningen.



Figur 17: Donebilde av øvre del av påvirkningsområdet, sett mot sørøst.



Figur 18: Donebilde av øvre del av påvirkningsområdet, sett mot sør.



Figur 19: Dronebilde tatt nedover påvirkningsområdet mot kartleggingsområdet (gårdstunet).

3.10. Eksisterende sikringstiltak

Asplan Viak er ikke kjent med eksisterende sikringstiltak mot skred. Det er ikke observert sikringstiltak i NVE sin over sikt (NVE Atlas), på skyggerelieffkart eller på befaring.

4. Modellering

4.1. Modellering av jord- og flomskred

Modellering av mulig utbredelse av jord- og flomskred er gjort med RAMMS: Debris Flow versjon 1.7.20 [9]. Innstillingen «block release» er brukt, og anvendte inngangsparametere er vist i Tabell 5. Parameterne for erosjon er i henhold til anbefalingene gitt i eksterne rapporter fra NVE [10]. Modelleringene er utført med 5 m oppløsning.

Løsneområder for flomskred er definert i kanaliserte bekkeløp der helningsforhold og flomveisanalyser viser at avrenning av vann blir konsentrert, og mengde materiale tilgjengelig tilsier at flomskred kan bli utløst.

Løsneområder for jordskred er tegnet i skråninger med terrenghelning mellom 20-30° der feltobservasjoner, flyfoto eller skyggerelieffkart viser at tidligere jordskred kan ha startet, og der flomsveisanalyser viser at avrenning av vann blir konsentrert.

Erosjon i skredbanen har blitt inkludert gjennom å tegne inn erosjonspolygon.

Erosjonspolygon har generelt blitt tegnet i henhold til anbefalingene gitt i ekstern rapport fra NVE [10].

Tabell 5: Inngangsparametere i RAMMS Debris Flow for jordskred og flomskred.

Løsneområde	Oppløsning DTM	Løsneområde				Erosjonspolygon				
		Friksjons- parametere	Bruddkant-høyde (m)	Areal (m ²)	Volum (m ³)	Erosjonstetthet (kg/m ³)	Erosjonsrate (m/s)	Potens. erosjons- dybde (m)	Kritisk skjærstress (kPa)	Maks. erosjonsdybde (m)
1	5 m	$\xi = 200$ m/s ² $\mu = 0,1$	0,5	88,5	41,3	2000	0,025	0,05	0,5	1
2	5 m	$\xi = 200$ m/s ² $\mu = 0,1$	0,5	108,4	83,7	2000	0,025	0,05	0,5	1
3	5 m	$\xi = 200$ m/s ² $\mu = 0,2$	0,5	50,1	34,0	2000	0,013	0,05	0,5	1

4	5 m	$\xi = 200$ m/s^2 $\mu = 0,2$	0,5	39,9	34,6	2000	0,013	0,05	0,5	1
5	5 m	$\xi = 200$ m/s^2 $\mu = 0,2$	0,5	50,7	44,6	2000	0,013	0,05	0,5	1
6	5 m	$\xi = 200$ m/s^2 $\mu = 0,2$	0,5	24,2	14,8	2000	0,013	0,05	0,5	1

4.1.1. Presentasjon av resultater

For presentasjon og bruk av modelleringsresultat er det valgt å benytte kart. Se kapittel 5.3.3 og vedlegg C1.

4.2. Modellering av snøskred

Som supplerings til vurderingen av retning og utbredelse til snøskredmasser, er det utført modellering i RAMMS avalanche [11]. Det er modulen for snøskred i versjon 1.7.20 som er anvendt. Resultater fra skredmodellering blir brukt til å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredutløp basert på andre kilder som skredhistorikk, feltobservasjoner og skjønn.

Det er modellert åtte løснеområder i fjellsiden. Størrelsen på løснеområdene vurderes som relevante for 1000-årsskred. Inngangsparametere til modellen er beskrevet i delkapittelet under, og parameterdetaljer for de ulike løснеområdene er oppsummert i Tabell 6.

4.2.1. Inngangsparametere

- Friksjonsparametersettene «Medium avalanche» og gjentakintervall 300 er benyttet for alle simuleringene. Høydeintervallene er justert til norske forhold (NIFS 2015) der nedjustering av høydenivå i RAMMS etter skoggrense kan være en fornuftig vurdering for norske skredløp. I dette tilfellet er det lagt til grunn skoggrense på 625 moh.
- Det er benyttet terrengoppløsning på 10 m.
- Ingen av modellkjøringene er utført med skog som ekstra friksjon.
- Bruddkanthøyde har blitt justert etter følgende faktorer:
 - Nysnøverdier:

- 1000-årsskred: 99 cm (ekstremverdi for 3-døgn nysnø)
- Fjellsiden ligger på losiden av dominerende vindretning ved snø, da vinden kommer fra vest og sørvest. Det forventes derfor lite pålagring av snø som følge av vindtransport. Dette bekreftes også av Ina Santala Jordbru som bor på gården, som forteller at snøen pleier å blåse vekk fra toppene om vinteren. Det er derfor ikke lagt til snø til bruddkanthøyden.
- Simuleringen tar høyde for medrivningseffekten til snøskred nedover i skredbanen ved at bruddkanthøyden er økt med 10 cm.
- Bruddkanthøyden er ikke justert for høyde over havet, ettersom punktet der klimadata er hentet fra, ligger innenfor 100 høydemeter i forhold til løsneområdene. Normalt justeres bruddkanthøyden med +/- 5cm per 100 høydemeter.
- Størrelsen på løsneområder er justert i forhold til terrenghelning, terrengform, samt bruddkanthøyde.

Tabell 6: Oppsummering av inngangsparametere for fem løsneområder til modellering av snøskred.

Løsneområde	Oppløsning DTM (m)	Friksjonsparametere	Areal (m ²)	Løsnevolu m (m ³)	Bruddkant høyde (m)
1	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	484	828	1,1
2	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	388	591	1,1
3	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	1367	1731	1,1
4	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	152	126	1,1
5	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	131	131	1,1
6	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	710	886	1,1
7	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	1063	1521	1,1
8	10 m	Størrelse: Medium,300 Høydeintervall: 925/425	1564	2513	1,1

4.2.2. Presentasjon av resultater

Resultater er presentert i vedlegg med skredhastighet i vedlegg C2 og kapittel 5.5.3.

5. Vurdering av skredfare

Vurdering av skredfare er basert på historiske opplysninger, NVE sine aktsomhetskart, studering av kart og ortofoto, klimatiske data, befaring og modellering. Vurderingen er gjort med hensyn til skog, slik den ble observert under befaring.

5.1. 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.

5.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor NVE sitt aktsomhetskart for steinsprang. Det er områder med bart fjell i påvirkningsområdet som er brattere enn 45 grader. Steinsprang er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Kartleggingsområder ligger ikke innenfor NVEs aktsomhetskart for steinsprang.	Nei
Terreng	Det er terreng i påvirkningsområdet som er brattere enn 45 grader.	Ja
Løsmassedekke	Det er bart fjell i områder med bratt terreng.	Ja

5.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

De store skrentekkenene som ligger i øvre deler av påvirkningsområdet er potensielle løsneområder for steinsprang, se registreringskart i vedlegg B. Disse skrentene har en høydeforskjell på opp over 30 m. Den nederste store skrentekken ligger over 400 m fra kartleggingsområdet. Det er også flere mindre, lokale skrenter. De skrentene som ligger

nærmest kartleggingsområdet har en maksimal høydeforskjell på ca. 5 m, og ligger 120 m fra kartleggingsområdet. Berggrunnen i de potensielle løsneområdene er forholdsvis skifrig og middels oppsprukket. De største skrentrekkene er ikke skogkledd, utløsning av steinsprang eller remobilisering av blokker som følger av rotvelt eller rotsprengning er derfor lite sannsynlig. I de mindre skrentene lenger ned i påvirkningsområdet er dette mulige løsneårsaker for steinsprang. Løsnesannsynligheten vurderes som større enn 1/100.

5.1.3. Vurdering av utløp

Under de største skrentrekkene er det kun stedvis observert steinsprangur. Urene er små, og ligger tett inntil bunn av skrentrekkene. Grunnen til at steinmassene avsettes så tett inntil skrentene er de slake platåene nedenfor skrentene som bidrar til rask oppbremsing av steinsprangblokker. Siden det kun er observert ur nedenfor deler av de store skrentene, tyder dette på at bergmassen ikke er spesielt utsatt for utløsning av steinsprang. På grunn av den store avstanden mellom de store skrentrekkene og kartleggingsområdet, samt de flate platåene som ligger mellom, vurderes sannsynligheten for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet som lavere enn 1/1000.

Nedenfor de lokale, mindre skrentene nærmest kartleggingsområdet, er det observert steinsprangblokker ned til ca. 420 moh, 50 m fra kartleggingsområdet. Mellom skråningen og kartleggingsområdet er det et flatt beiteområde. Steinsprang som eventuelt skulle nå lenger enn de observerte steinsprangblokkene vil bremses raskt idet de treffer beitemarken.

Det er ingen kjente steinspranghendelser ned mot kartleggingsområdet.

5.1.4. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.2. Steinskred

Steinskred har volum fra noen hundre m³ til 100 000 m³ og starter gjerne ved at fremste del av en skrent i en fjellside faller ut.

5.2.1. Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er områder i påvirkningsområdet med bart fjell som er bratt nok og kan være store nok til å utløse steinskred. Steinskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

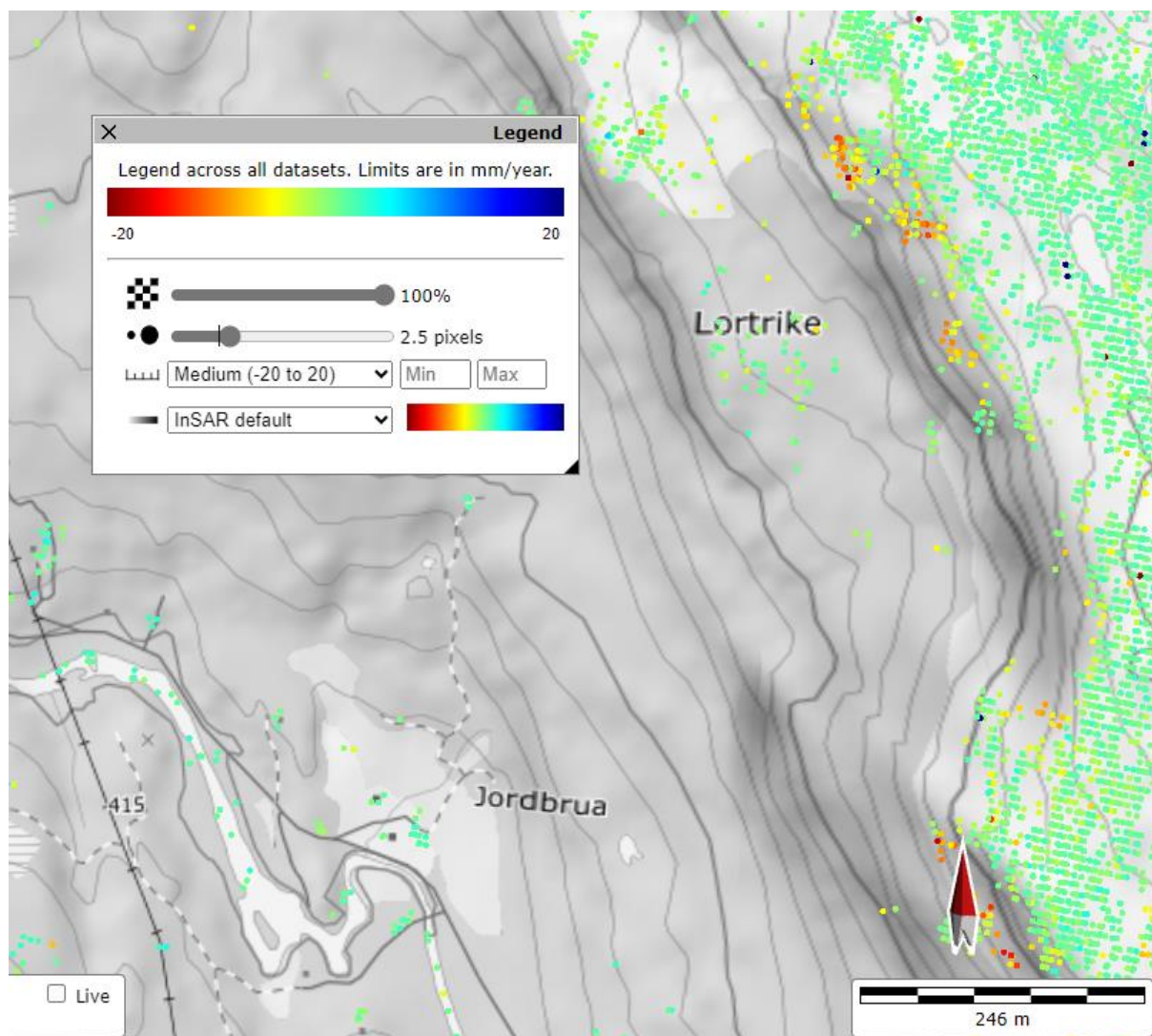
Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er skrenter brattere enn 45° i påvirkningsområdet.	Ja
Løsmassedekke	Brattskrenter og delvis bart fjell.	Ja
Volum	Skrentene er av størrelse som kan generere steinskred	Ja

5.2.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Det er ikke observert større strukturer som kan avløse store fjellparti, hverken på befaring, flyfoto eller skyggerelieffkart.

NVE jobber med en oversikt over mulige ustabile fjellparti over hele landet [8]. Etter det vi vet har det ikke blitt registrert ustabile fjellparti som kan true kartleggingsområdet. NGUs database over ustabile fjellparti [12], viser heller ikke ustabile fjellparti i området. NGUs InSAR [13], som måler bevegelser i terrenget basert på radar, viser tegn til bevegelse øverst i påvirkningsområdet, se Figur 20. Men basert på observasjoner fra befaring er dette antatt å være jevnlig utglidning av mindre steinmasser. Det er ingen kjente historiske steinskredhendelser i området.

Løsnesannsynligheten for steinskred vurderes som lavere enn 1/1000.



Figur 20: Utsnitt av NGUs InSAR viser tegn til bevegelse øverst i påvirkningsområdet.

5.2.3. Vurdering av utløp

Det er over 400 m mellom kartleggingsområdet og skrentrekkene som potensielt kan utløse steinskred. Terrenget nedenfor de store skrentrekkene består av flere slake platåer som vil bidra til rask oppbremsing av eventuelle steinskred.

5.2.4. Vurdering av steinskredfare inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at steinskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.3. Jordskred

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

5.3.1. Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred. Det er skråninger brattere enn 20° i påvirkningsområdet med tilgjengelige løsmasser. Jordskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	Aktsomhetskart jord- og flomskred.	Ja
Terreng	Skråninger brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Løsmasser i skråninger brattere enn 20 grader. Generell mektighet ca.- 20-40 cm.	Ja

5.3.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Ved befaring ble løsmassedekket tolket til å bestå av tynt torvdekke på 20-40 cm over berggrunn. Enkelte områder består av myr. Over tregrensen er hyppigheten av bergblotninger stor, og løsmassemektheten er generelt under 10 cm.

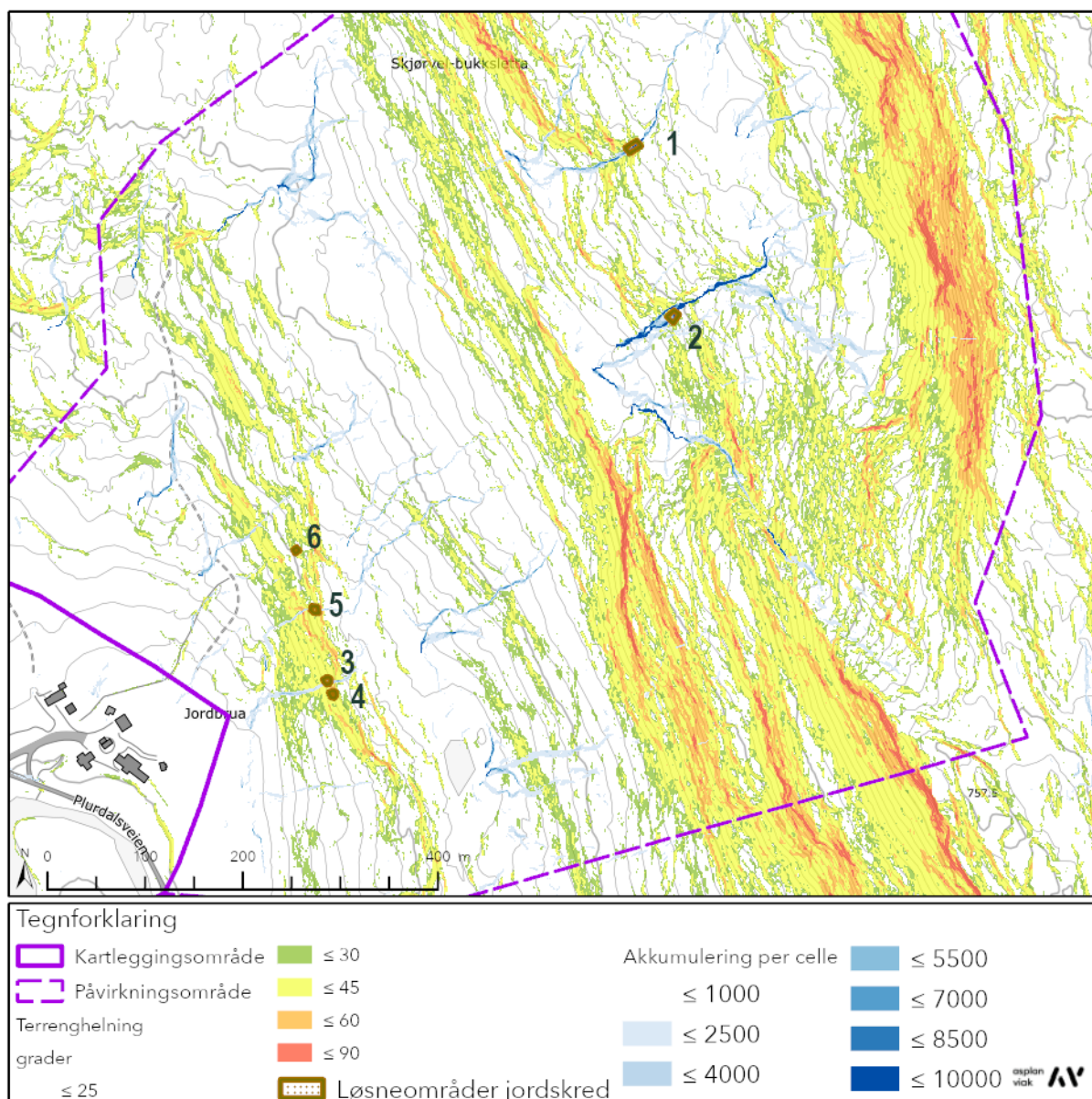
Flomveisanalyse viser hvor det er mest sannsynlig at vann vil samles i terrenget. Vann samles spesielt i søkk i terrenget, som ved GPS-punkt 6 og 12. I disse områdene er terrenget bratt nok til å kunne være løsneområder for jordskred eller flomskred. Hverken ved GPS-punkt 6 eller 12 ble det observert tegn til nylig massetransport eller erosjon. Bekkene i disse områdene renner på steinmateriale, og det er begrenset mengde tilgjengelige løsmasser for jordskred. Områdene vurderes likevel som potensielle løsneområder for jordskred, og er vist som løsneområde 1 og 2 i Figur 21.

I nedre del av påvirkningsområdet ble det observert tegn til små utglidninger ved GPS-punkt 3. Utglidningene så ut til å være lokale, der løsmassene har glidd/seget 2-4 m nedover skråningen og dannet en ca. 2 m høy bruddkant med berggrunn i bakkant. Det

ble ikke observert avsetning av masser videre nedover skråningen. Flere steder langs skråningen kan det observeres forsenkninger i terrenget. Disse vurderes som potensielle løsneområder for jordskred, og er vist som løsneområde 3-6 i Figur 21.

Påvirkningsområdet er skogkledd opp til tregrensen ved ca. 625 moh. Trærne bidrar til å forankre løsmassene, i tillegg til at de tar opp vann og dermed forhindrer oppbygning av poretrykk i løsmassene.

Løsnesannsynligheten for jordskred vurderes som lavere enn 1/100, men høyere enn 1/1000.



Figur 21: Potensielle løsneområder for jord- og flomskred.

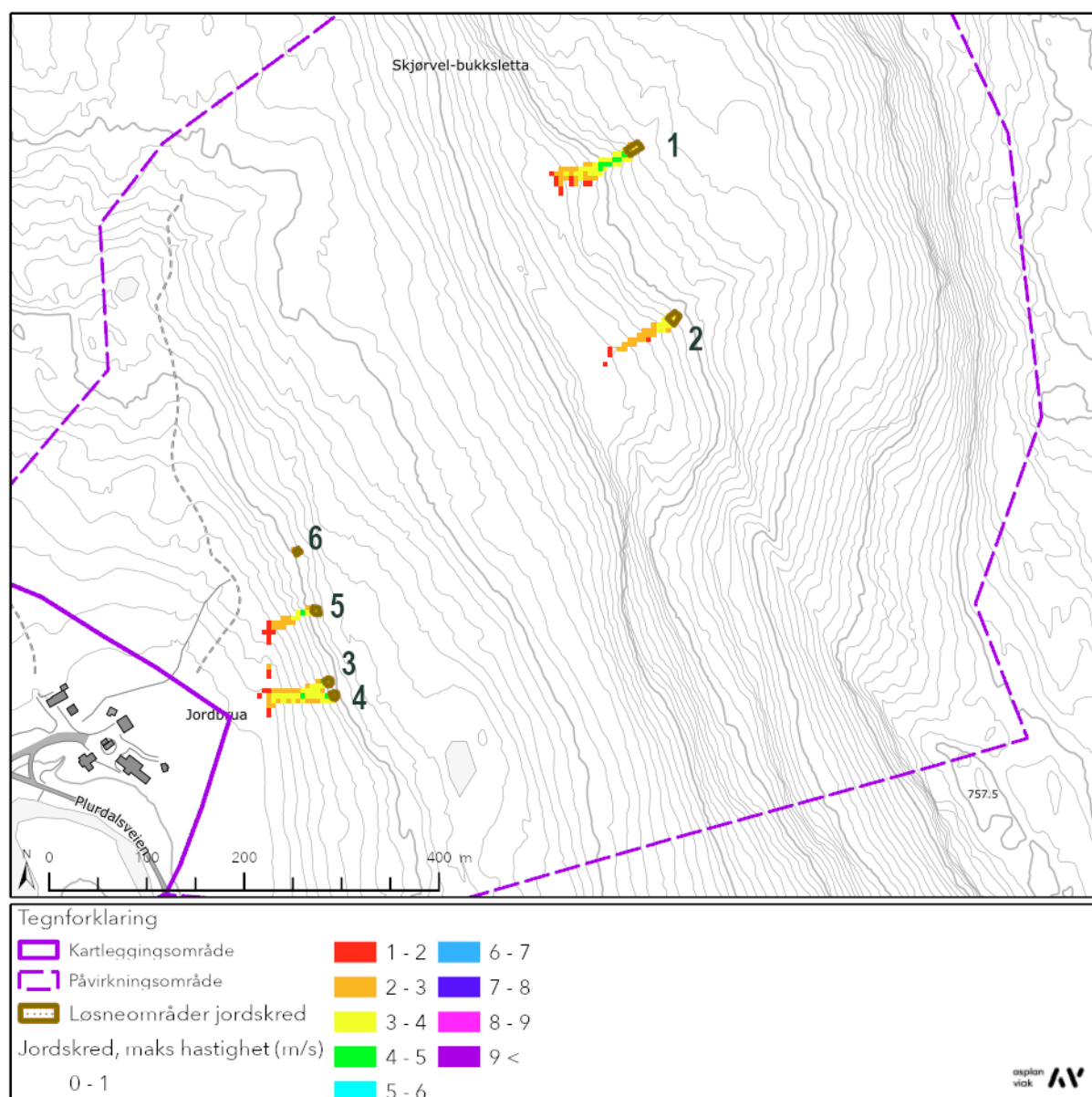
5.3.3. Vurdering av utløp

De slake platåene i påvirkningsområdet vil bidra til å bremse eventuelle jordskred raskt. På skyggekart og historiske flyfoto kan det ikke observeres avsetninger fra jordskred. Det ble heller ikke observert jordskredavsetninger på befaring. Det er ingen kjente jordskredhendelser i området.

Som et hjelpemiddel i vurdering av utløp for jordskred er det modellert jordskred fra 6 ulike løsneområder, der løsneområde 1-2 ligger i vannførende søkk i høyere deler av

påvirkningsområdet, og løснеområde 3-6 ligger i skråningen ned mot kartleggingsområdet der det er observert mindre utglidninger. Løsneområde 3-6 er modellert med typiske jordskred-parametere, mens løснеområde 1-2 er modellert med noe lavere friksjon som kan likne mer et flomskredscenario. Se kapittel 4.1 for beskrivelse av modell og inngangsparametere.

Resultater fra modelleringen er vist i Figur 22 og vedlegg C1. Alle de modellerte skredene stopper i god avstand fra kartleggingsområdet.



Figur 22: Resultat fra modellering av jord- og flomskred i RAMMS Debris Flow. Løsneområde 6 har et svært lite utslag.

5.3.4. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at jordskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.4. Flomskred

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

5.4.1. Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Deler av kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred. Det er forsenkninger eller bekkeløp med terreng brattere enn 15 grader, med tilgjengelige løsmasser. Flomskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Aktsomhetskart	NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred.	Ja
Terreng	Forsenkninger brattere enn 15 grader	Ja
Løsmassedekke	Tilgjengelige løsmasser i terreng brattere enn 15 grader.	Ja

5.4.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for flomskred er forsenkninger i terrenget der flomveisanalyse viser at vann drenerer mot. Løsneområde 1 og 2 i Figur 21 vurderes som mest sannsynlige løsneområder for flomskred i påvirkningsområdet på grunn av tilgang på vann, terrengform og tilgjengelige løsmasser. Klimadata viser relativt store nedbørsmengder med årsmiddelverdi på 1349 mm. Under store nedbørsperioder kan det samles mye vann i bekkene som renner i forsenkningene og gi høy markfuktighet i løsmasser som ligger langs bekkeløpene.

Løsnasannsynligheten for flomskred vurderes som lavere enn 1/100, men større enn 1/1000.

5.4.3. Vurdering av utløp

I kapittel 5.3.3 ble modellering av flomskred fra løsneområde 1 og 2 presentert, se Figur 22. Resultatet viser at de potensielle flomskredene fra løsneområde 1 og 2 vil bremses raskt opp av de slake underliggende platåene i terrenget. Det er ikke observert tegn til flomskredavsetninger på skyggekart eller historiske flyfoto. Det ble heller ikke observert tegn til flomskred på befaring, og det er ingen kjente flomskredhendelser i området.

5.4.4. Vurdering av fare for flomskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at flomskred skal nå kartleggingsområder vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000.

5.5. Snøskred

NVE [14] 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.

5.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred for sikkerhetsklasse S2, både aktsomhetskartet hvor skogen er og ikke er hensyntatt. Det er terreng i påvirkningsområdet med helningsgrad mellom 25 og 55 grader. Potensielle løsneområder for snøskred øverst i påvirkningsområdet er ikke dekket med skog, og årlig snøhøyde er over 0,2 meter. Snøskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes.

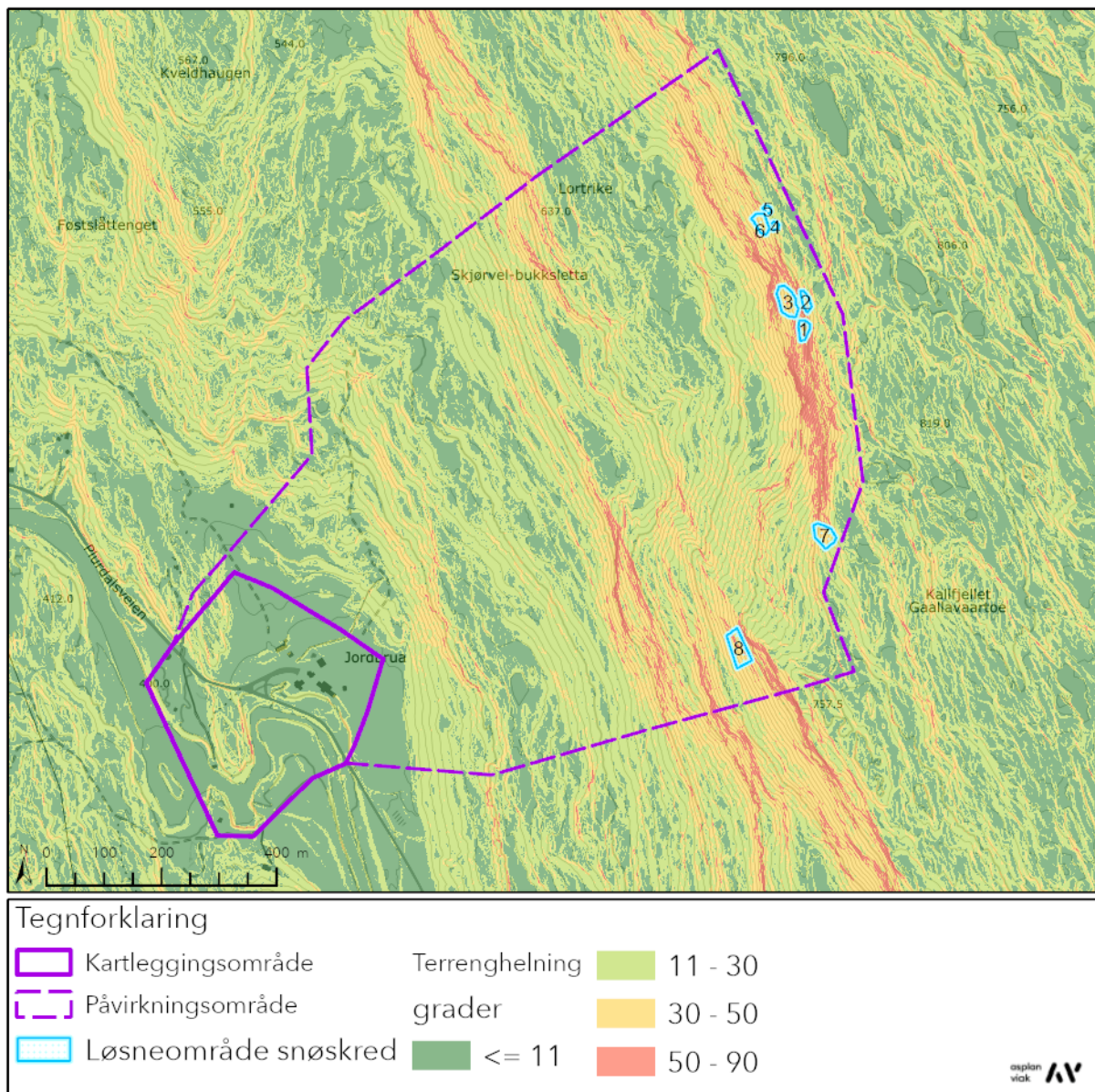
Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
--------------------	----------------------------	---

Aktsomhetskart	Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred, S2 med skog.	Ja
Terreng	Det er terreng med helningsgrad mellom 25-55 grader.	Ja
Skog	Øvre deler av påvirkningsområdet ligger over tregrensen.	Ja
Årlig snøhøyde	Årlig snøhøyde over 0,2 m.	Ja

5.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for snøskred ligger over tregrensen øverst i påvirkningsområdet. Det er også terreng som er bratt nok til utløsning av snøskred lenger ned i påvirkningsområdet, men i disse områdene er det skog med tilstrekkelig kronedekning (>80%) og stammetykkelse (>12 cm) til å forhindre utløsning av snøskred.

Det er valgt ut 8 potensielle løsneområder som vurderes som mest kritiske i forhold til snøskred mot kartleggingsområdet, vist i Figur 23 og registreringskart i vedlegg B. Disse er brukt som løsneområder i modellering av snøskred i kapittel 5.5.3. Områdene er valgt ut på bakgrunn av terrenghelning og terrengform, sammen med observasjoner fra befaring. På grunn av store områder med terreng brattere enn 55 grader, er størrelsen på potensielle løsneområder for snøskred begrenset. Klimadata viser at det er potensiale for relativt store snømengder i området, men løsneområdene ligger på losiden i forhold til dominerende snøførende vindretning. Skavldannelse og pålagring av vindtransportert snø forventes derfor å være lite aktuelt i løsneområdene. Løsnesannsynligheten for snøskred vurderes å være større enn 1/100.

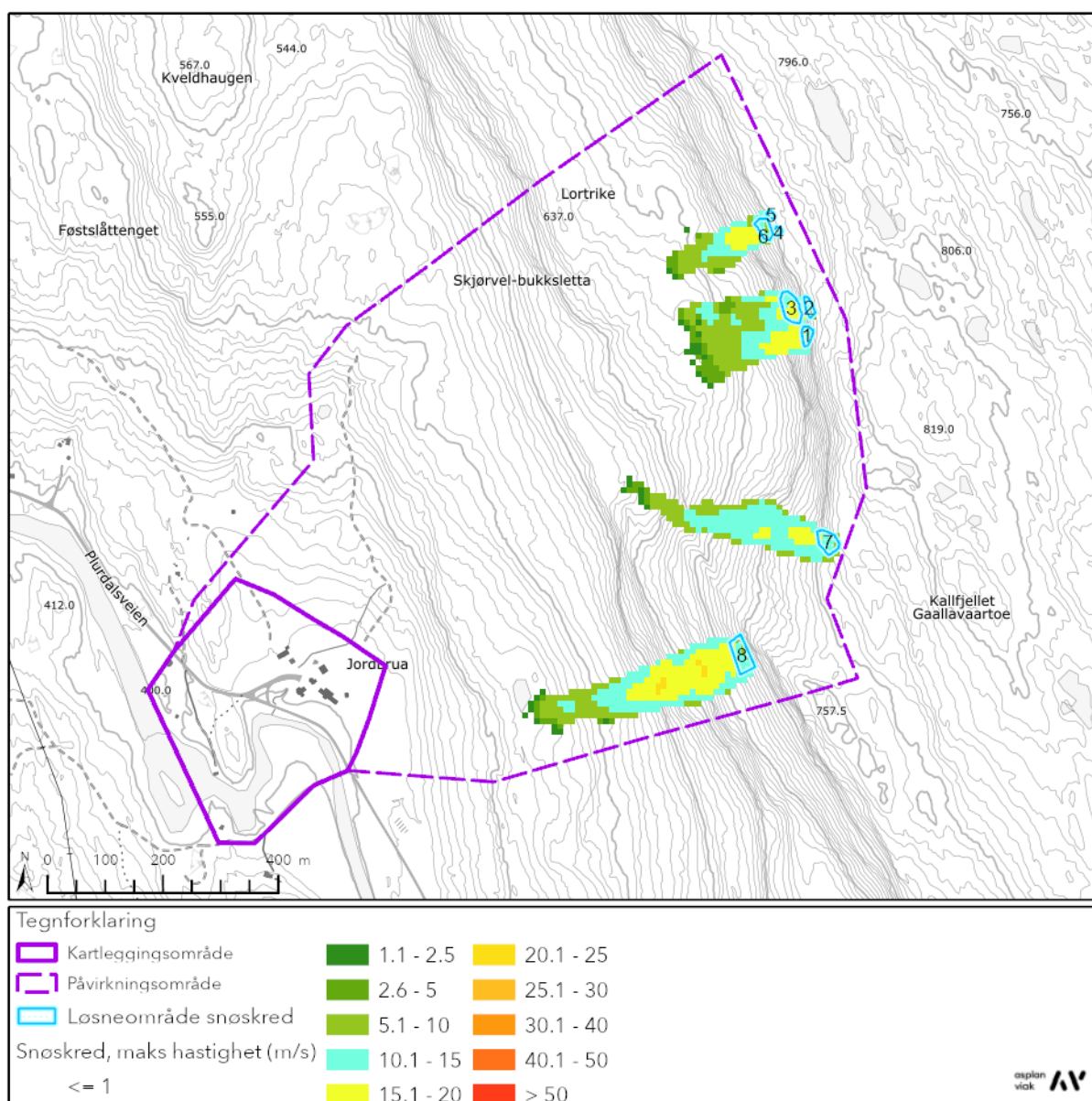


Figur 23: Utvalgte løsneområder snøskred.

5.5.3. Vurdering av utløp

Under befaring ble det observert spor etter tidligere snøskred høyt oppe i påvirkningsområdet, se GPS-punkt 11 i kapittel 3.9. Lenger ned mot kartleggingsområdet ble det ikke observert tegn til snøskred. Skogen var intakt og stammetykkelsen relativt stor. Det er ingen kjente snøskredhendelser ned mot kartleggingsområdet. De eldste bygningene på gården har stått der siden 1760.

Som et hjelpemiddel til vurdering av utløp for snøskred er det utført modellering med RAMMS Avalanche. Se beskrivelse av programvaren og inngangsparametere i kapittel 4.2. Skogen i påvirkningsområdet vil til en viss grad bidra til å bremse eventuelle snøskred, spesielt den tette granskogen nederst mot kartleggingsområdet. Skog er likevel ikke tatt hensyn til i modelleringen. Resultater fra modelleringen er vist i Figur 24. Utløpet for løснеområde 1 og 3 stemmer godt overens med de observerte tegnene til tidligere snøskred fra befaring. Resultatene viser også at de modellerte skredene stopper i god avstand fra kartleggingsområdet.



Figur 24: Resultater fra modellering av snøskred i RAMMS avalanche. Bruddkanthøyde 1,1 m.

5.5.4. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at snøskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100.

5.6. 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.

5.6.1. Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Det er ingen kjente sørpeskredhendelser i området. Det er forsenkninger og bekkeløp som kan samle snø i vanndekket. Sørpeskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Tidligere hendelser	Ingen kjente hendelser	Nei
Terreng	Forsenkninger og bekkeløp	Ja

5.6.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Terrenget i påvirkningsområdet heller ned mot kartleggingsområdet. Selv om det er slake partier på de flere platåene, vurderes helningen å være stor nok til at vannet har fri drenering nedover skråningen. Vannmengden i bekkene er små, ettersom nedbørsfeltet har begrenset størrelse. Eventuelle snøskred vil ikke demme opp vann i snødekket ettersom disse vil gå parallelt med bekkeløpene. Løsnesannsynligheten for sørpeskred vurderes derfor å være lavere enn 1/1000.

5.6.3. Vurdering av fare for sørpeskred inn i kartleggingsområdet

Sannsynligheten for at sørpeskred skal nå kartleggingsområdet vurderes som lavere enn 1/100 og 1/1000.

6. Skog

Denne skredfarevurderingen er gjort med hensyn til skog, slik den var på befaring. Skogen i påvirkningsområdet bidrar til å forhindre utløsning av snøskred og jord- og flomskred. Skogen vurderes derimot ikke å være avgjørende for konklusjonen av denne rapporten. Terrenghelningen og terrengformen i påvirkningsområdet, med bratte skrentrekker som begrenser størrelsen på løsneområder for snøskred, samt slake platåer som bidrar til å bremse alle skredtyper, i tillegg til klimadata, er de avgjørende argumentene i skredfarevurderingen. Skogen i påvirkningsområdet båndlegges derfor ikke av denne vurderingen.

7. Samlet skredfare

Den samlede årlige nominelle sannsynligheten i kartleggingsområdet vurderes å være lavere enn 1/100 og 1/1000. Det vil si at kravene i TEK17 for sikkerhetsklasse S1 og S2 er tilfredsstilt.

7.1. Stedsspesifikk usikkerhet

Det er ingen forhold som vurderes å gi økt stedsspesifikk usikkerhet i skredfarevurderingen. Det ble gjennomført en fullverdig befaring, og sammen med tilgjengelig kartdata, klimadata og innsamling av historikk, vurderes grunnlaget for vurderingen å være god. Det vil alltid være en naturlig usikkerhet knyttet til skredfarevurderinger på grunn av individuelt skjønn, men siden vurderingen er utført etter NVEs veileder, regnes usikkerheten som akseptabel.

8. Konklusjon

Kartleggingsområdet tilfredsstiller 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.

Kilder

- [1] «Høydedata,» Kartverket, 2023. [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [2] NVE, «Temakart NVE,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/>.
- [3] NGU - Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunn - Nasjonal Berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [4] NGU - Norges Geologiske undersøkelse, «NGU Løsmassekart - NGU Kartserver,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [5] «Norge i bilder,» Statens kartverk, 2023. [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [6] Norsk klimasenter, «Klimaprofilene - et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning,» 2023. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/nordland>.
- [7] «Kilden,» NIBIO, 2023. [Internett]. Available: www.kilden.nibio.no.
- [8] NVE, «Database over potensielle fjellskred,» 2023. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/link/?link=fjellskred>.
- [9] Christen m. fl., «RAMMS (v. 1.8.0) Modul for Debris,» 2017.
- [10] NVE, «Ekstern rapport Nr. 20/2020 FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred - Casestudier og anbefalinger for bruk,» 2020.
- [11] Christen m. fl., «RAMMS (v1.7.20) Modul for Avalanche,» 2017.
- [12] NGU, «Database for ustabile fjellparti,» 2023. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/.
- [13] NGU, NGI og Norsk Romsenter, «InSAR Norge,» 2023. [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.

- [14] 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/>.
- [15] E. Hestnes, *Hvilke skredtyper må planleggerne ta hensyn til? Norske sivilingeniørers forening. Skredfare og arealplanlegging; vurdering av faregrad og sikringstiltak, Foredrag Ullensvang, 1979.*

Vedlegg

Vedlegg A - Helningskart

Vedlegg B - Registreringskart

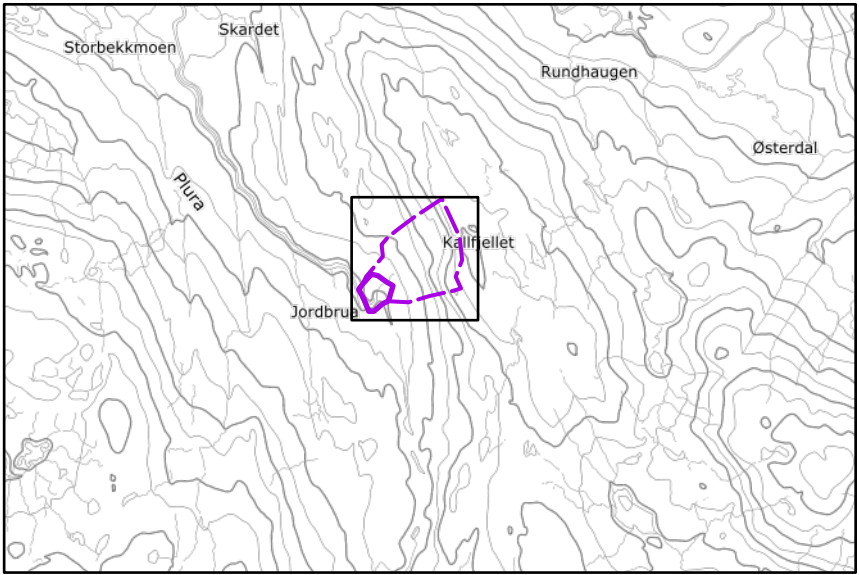
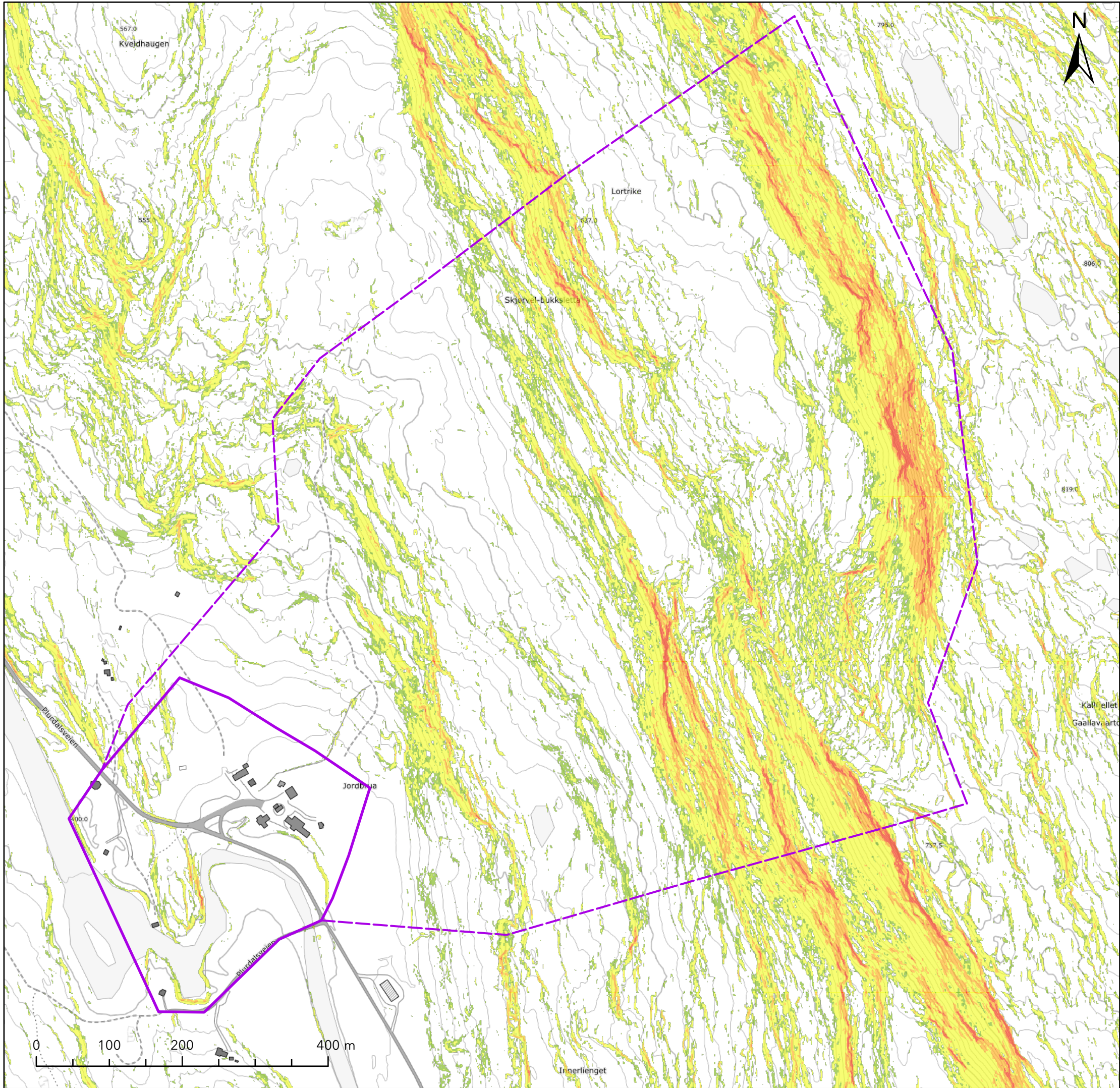
Vedlegg C1 - Modelleringsresultat jord- og flomskred

Vedlegg C2 - Modelleringsresultat snøskred

Vedlegg D - Sjekkliste

Vedlegg E - Egenerklæringsskjema





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

Terrenghelning

grader

≤ 25

≤ 30

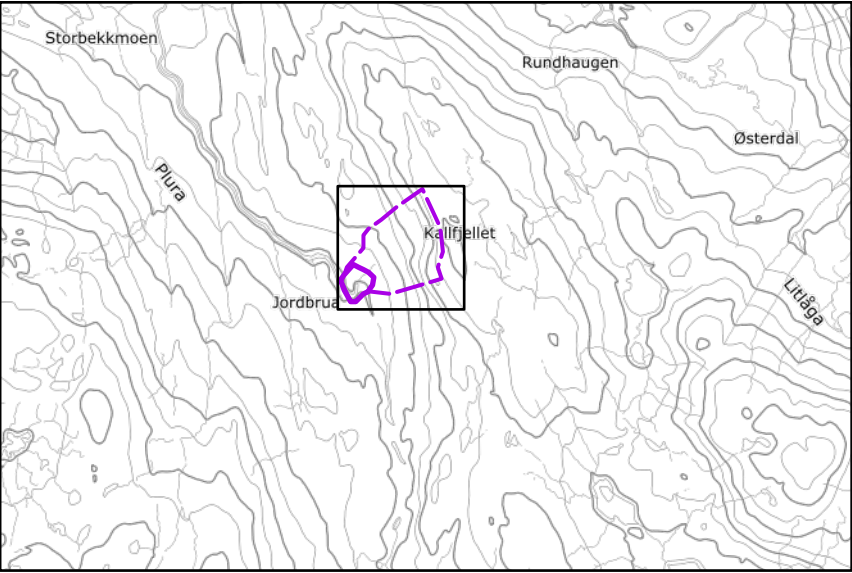
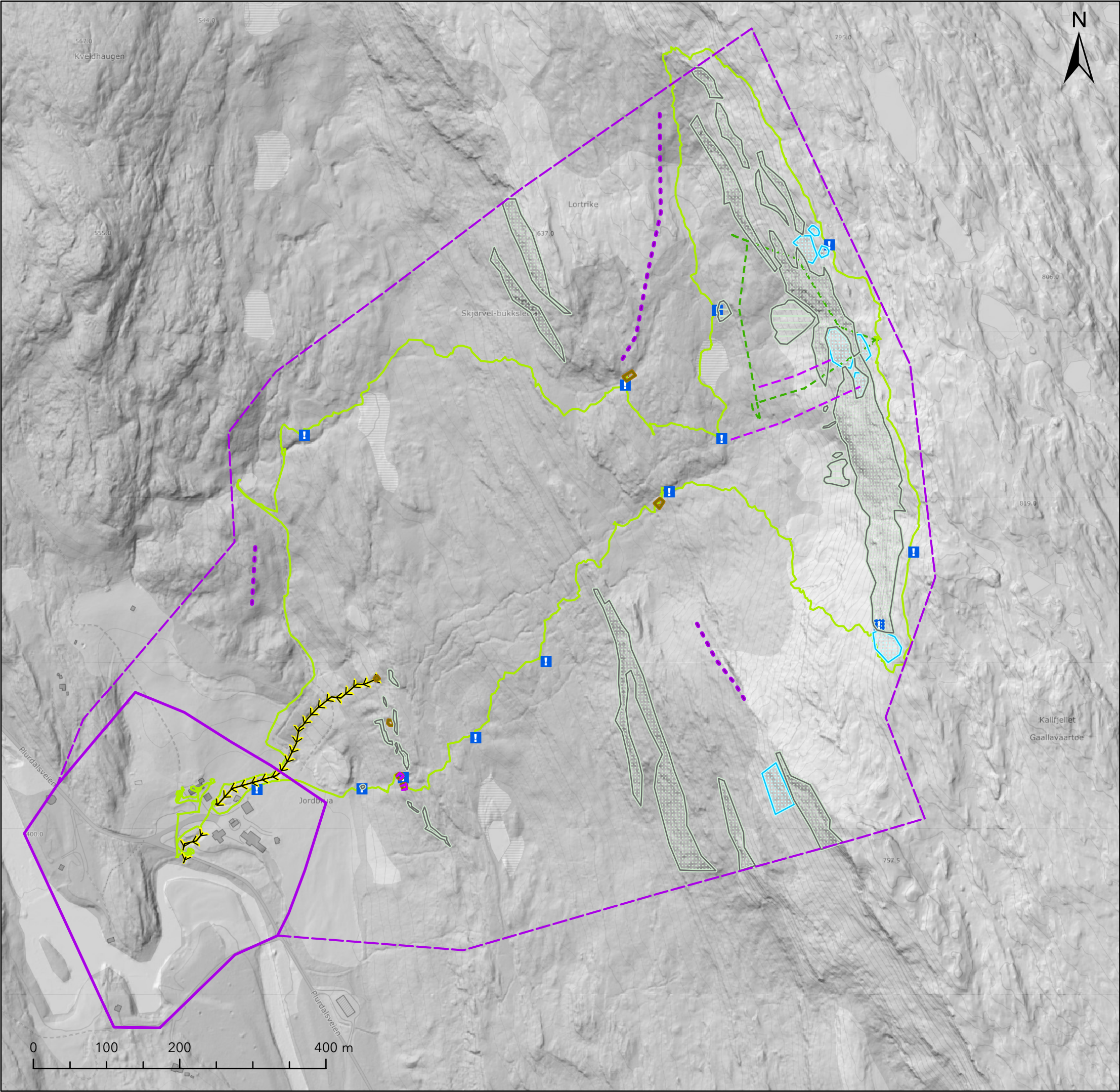
≤ 45

≤ 60

≤ 90

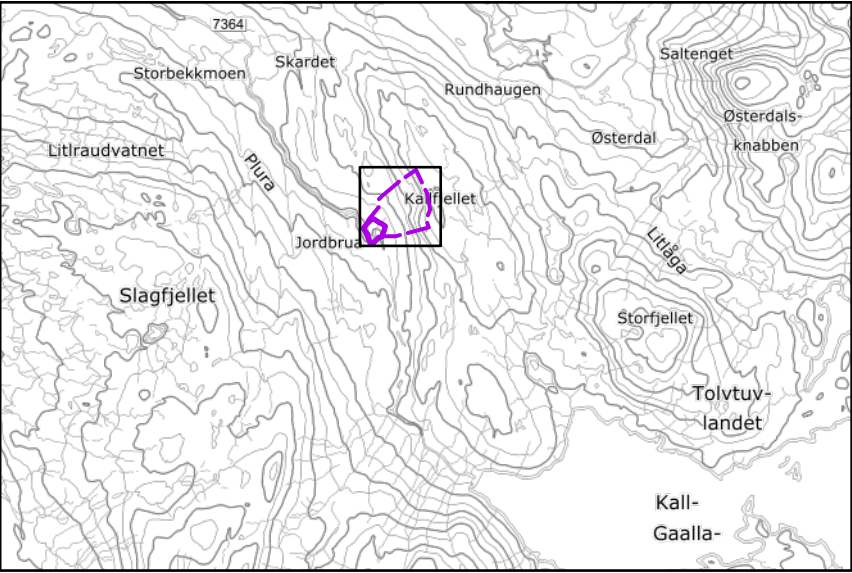
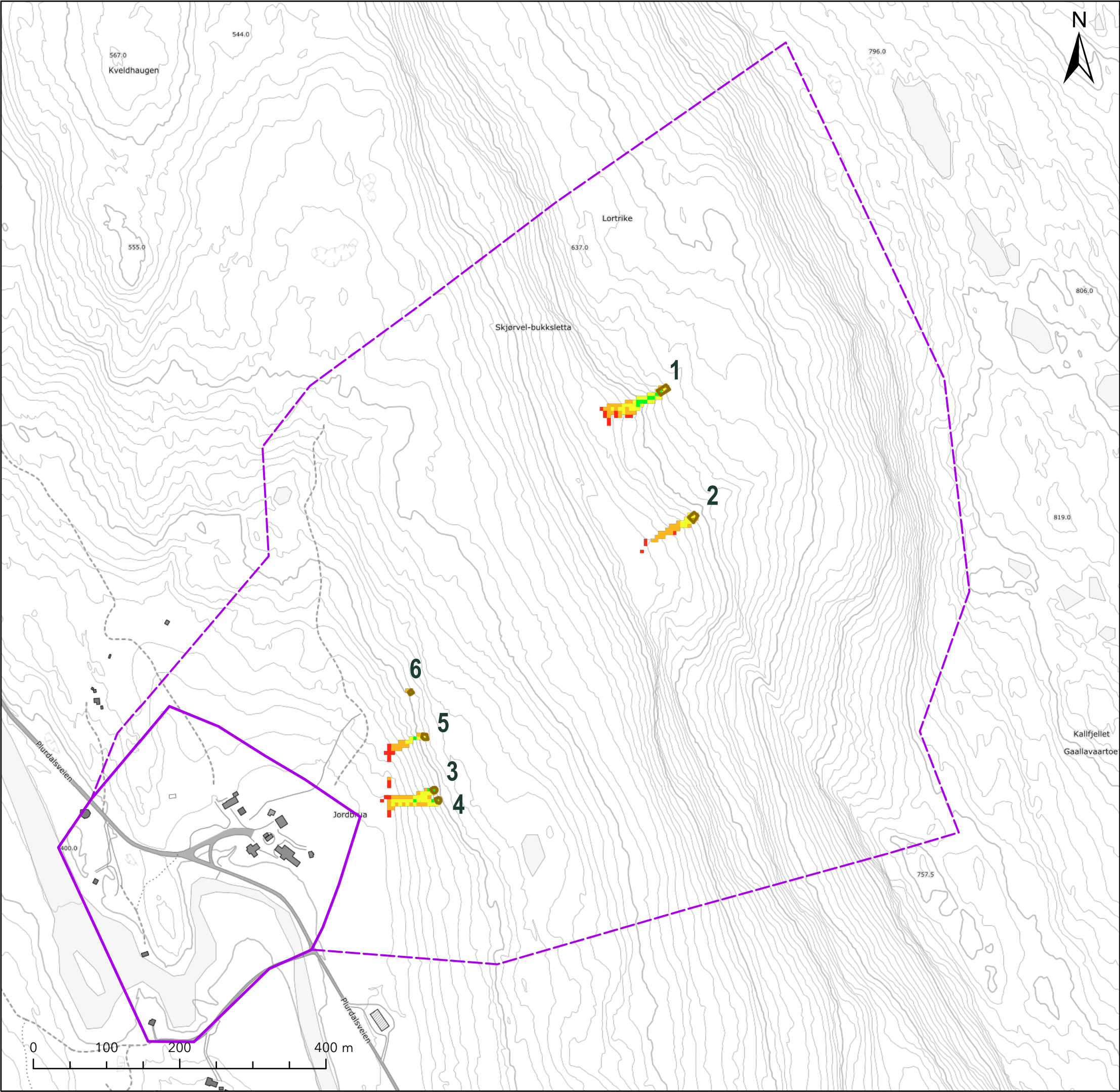
Vedlegg A Helningskart			
Oppdrag: 641731-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N			
Dato: 11.09.2023	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AHP	asplan viak
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Visit Plura AS			

Registreringskart



- Tegnforklaring
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Potensielle løснеområder
 - Løснеområde steinsprang/steinskred
 - Løснеområder jordskred
 - Løснеområde snøskred
 - Skredavsetninger
 - Steinsprang/steinskredavsetning (ur)
 - Informasjonspunkter og GPS-sporlogg
 - Infopunkt
 - Sporlogg bakke
 - Sporlogg drone
 - Landformer med potensiell påvirkning på skredfaren
 - Rygg
 - Skredkant
 - Ravine/bekkenedskjæring
 - Skredbane

Vedlegg B Registreringskart			
Oppdrag: 641731-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N			
Dato: 11.09.2023	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AHP	asplan viak 
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Visit Plura AS			



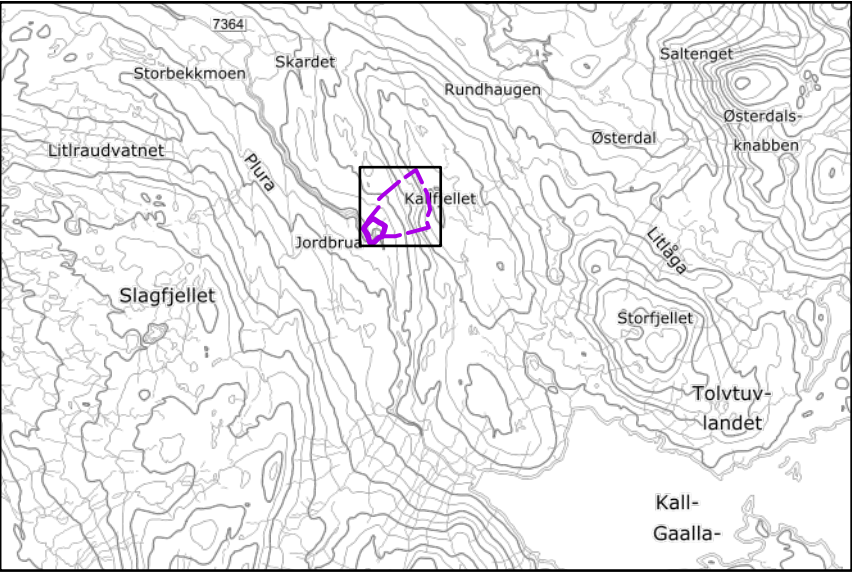
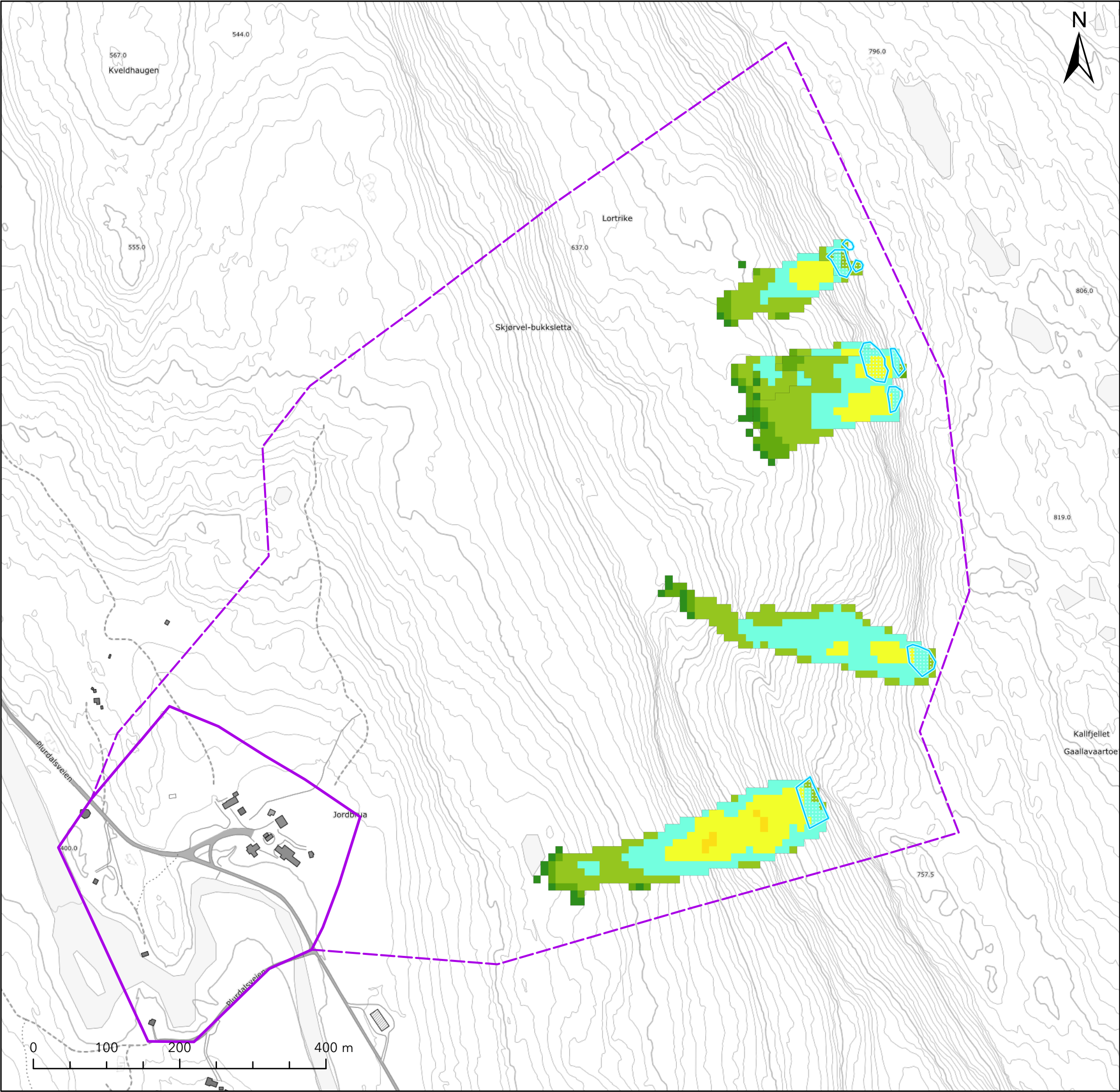
Tegnforklaring

- Lasneområder jordskred
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Jordskred, maks hastighet (m/s)

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

Vedlegg C2 Modelleringsresultat snøskred RAMMS Avalanche			
Oppdrag: 641731-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N			
Dato: 11.09.2023	Utarbeidet av: IG	Kontrollert av: AHP	asplan viak 
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Visit Plura AS			



Tegnforklaring

- Løseområde snøskred
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

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

Vedlegg C2 Modelleringsresultat snøskred RAMMS Avalanche			
Oppdrag: 641731-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 33 N			
Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	asplan viak 
11.09.2023	IG	AHP	
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Visit Plura AS			