

RAPPORT 650245-01-SKRED-01

Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3



Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar:	Flekkefjord kommune
Tittel på rapport:	Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3
Oppdragsnamn:	Skredfarevurdering Drangeid S3
Oppdragsnummer:	650245-01
Dokumentnummer:	650245-01-SKRED-01
Utarbeidd av:	Leif Egil Friestad
Oppdragsleiar:	Leif Egil Friestad
Tilgjenge:	Åpen

Kort samandrag

Det er gjennomført ei detaljert skredfareutgreiing for gbnr.103/92 og 103/328 samt delar av 103/798, 103-50-51, 103/558, 103/267, i Flekkefjord kommune. Delar av det vurderte området ligg innanfor NVE sitt aktsemdskart for snøskred (S3, inntil S2 utan skog). Oppdragsgjevar ønskjer difor ei detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng i samsvar med krav gitt i TEK17, tryggleik mot skred.

Plan- og bygningsloven og TEK17 set krav til tryggleik mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterande bygg og tilhøyrande uteareal. Asplan Viak har vurdert området opp mot krava i tryggleiksklasse S1, S2 og S3.

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flaumskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av terrenganalysar, kartdata, aktsemdskart, og tidlegare rapportar frå nærliggande områder. Delar av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikkje krav til tryggleiksklasse S1, S2 og S3. Steinsprang er dimensjonerande, og snøskred kan stadvis gi utløp til kartleggingsområdet med årleg nominelt sannsyn $> 1/5000$. Dersom det skal etablerast barnehage innanfor aktsemdssone $1/5000$ må det etablerast ein fangvoll eller eit fanggjerdje ovanfor. Naudsynt høgde er 3 meter og for eit fanggjerdje må det kunne ta opp ein energi på 1000kJ (sjå avsnitt 6.2). Alternativt kan det utførast sikringstiltak i skrentane.

01	28. mai. 2025	Nytt dokument	LEF	TME
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) set krav til tryggleik mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspiktig eller ikkje, må det difor dokumenterast at tilstrekkeleg tryggleik mot skredfare vil bli oppnådd i samsvar med desse tryggleikskrava.

Denne utgreiinga er utført av fagkyndig personell og følger NVE sin rettleiar *Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*, og vil dermed kunne dokumentere om tryggleikskrava er oppfylt.

Skredtypane snø-, jord-, flaum-, sørpe-, steinskred og steinsprang vurderast.

Volda, 28.05.2025

Leif Egil Friestad

Oppdragsleiar

Leif Egil Friestad

Rapportansvarleg

Tonje Mek Eidset

Kvalitetssikrar

Om oppdraget

Oppdragsgjevar	Flekkefjord kommune
Oppdragstakar	Asplan Viak AS
Skredfarevurdering for	103/92 og 103/328 samt delar av 103/798, 103-50-51, 103/558 103/267
Følgande tiltak og tryggleiksklasse er planlagt i kartleggingsområdet	Barnehage. Tryggleiksklasse S3 er gjeldande. I denne rapporten er skredfare vurdert i høve krav for alle tryggleiksklasser (S1, S2 og S3).
Synfaring gjennomført	Ja
Synfaring gjennomført av og når	Synfaring utført 14.04.2025 av Leif Egil Friestad

Innhald

1.	Innleiing	6
	1.1. Grunnlag for vurdering	7
	1.2. Atterhald og avgrensingar	7
2.	Krav til tryggleik mot skredfare	8
3.	Områdeskildring	10
	3.2. Topografi	11
	3.3. Geologi	13
	3.4. Drenering og vegetasjon	15
	3.5. Klima	17
	3.6. Tidlegare skredhendingar	19
	3.7. Aktsemdskart	19
	3.8. Tidlegare kartleggingar	20
	3.9. Observasjonar i felt	21
	3.10. Eksisterande sikringstiltak	30
4.	Vurdering av skredfare	31
	4.1. Steinsprang	31
	4.2. Steinskred	37
	4.3. Jordskred	37
	4.4. Flaumskred	38
	4.5. Snøskred	39
	4.6. Sørpeskred	45
5.	Samla skredfare	46
	5.1. Stadspesifikk uvisse	47
6.	Tiltak	48
	6.1. Reinsk og sikring av skrentar	48
	6.2. Etablering av fangvoll/fanggjerde	48

7. Konklusjon	51
8. Kjelder	52
Vedlegg	55
8.1. Vedlegg -Hellingskart	56
8.2. Vedlegg - Registreringskart	57
8.3. Vedlegg - Modelleringsresultat	58
8.4. Vedlegg - Faresonar	60
8.5. Vedlegg - Eigen- og sidemannskontrollskjema	61
8.6. Vedlegg - Eigenerklærings skjema	61

1. Innleiing

Asplan Viak har vore engasjert av Flekkefjord kommune for å gjennomføre ei skredfareutgreiing for gardsnummer/bruksnummer 103/92 og 103/328 samt delar av 103/798, 103-50-51, 103/558 og 103/267, i Flekkefjord kommune. Delar av det vurderte området ligg innanfor NVE sitt aktsemdskart for snøskred (S3, inntil S2 utan skog).

Oppdragsgivar ynskjer derfor ei detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng, i samsvar med krava gitt i TEK17 tryggleik mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypane steinsprang, steinskred, jord- og flaumskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Kartleggingsområdet er området der den reelle skredfaren skal avklarast, medan påverknadsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.

Plan- og bygningslova og TEK17 stiller krav til tryggleik mot skred i tryggleiksklasse S3 for bygg der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar. Krava i tryggleiksklasse S3 seier at årleg sannsyn for skred eller sekundæreffektar av skred ikkje skal overskride 1/5000.

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

- Terrenganalyse
- Synfaring i felt
- Klimaanalyse
- Historiske opplysningar
- Tidlegare hendingar
- Modelleringar
- Erfaring

1.1. Grunnlag for vurdering

Tabell 1 samanfatar bakgrunnsmateriale som er nytta i skredfarevurderinga, der det også går fram kven som eig materialet og kvar materialet er henta frå.

Tabell 1: Oversikt over nytta bakgrunnsmateriale, eigar og referanse.

Bakgrunnsmateriale	Eigar	Kilde
Digital terrengmodell	Statens kartverk	Høydedata.no [2]
Historiske skredhendingar	NVE og SVV	NVE Atlas [3] og Vegkart [4]
Aktsemdkart	NVE	NVE Atlas [3]
Berggrunnskart og lausmassekart	NGU	NGU [5] [6]
Flyfoto	Statens kartverk, Geovekst og kommunane	Norge i bilder [7]
Klimadata	Meteorologisk institutt, Norges vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen og Statens kartverk	Senorge.no [8]
Klimaprofil	Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret	Norsk klimaservicesenter [9]
Skogressurskart	NIBIO	Kilden (SR16) [10]
Markfuktighetskart	NIBIO	Kilden [10]
Eksisterande sikringstiltak		NVE Atlas [3] og Vegkart [4]

1.2. Atterhald og avgrensingar

Vurderingane er basert på naturleg terreng som vart observert under synfaring. Ved store endringar i terrenget bør vurderinga utførast på nytt.

Vurderinga gjeld tryggleik mot skred i bratt naturleg terreng.

Rettleiaren til NVE har versjonsdato 02.01.2025 ved utføringstidspunkt for føreliggande rapport.

Dei mindre skrentane, lågare enn 10 meter er det ikkje teikna faresoner (steinsprang) for. Desse vert forutsett handtert anten med bergsikring eller grøft som sikringstiltak.

2. Krav til tryggleik mot skredfare

Plan- og bygningsloven § 28-1 set krav om tilstrekkeleg tryggleik 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.»

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til tryggleik mot skred for nybygg og tilhøyrande uteareal (Tabell 2). I rettleiaren til TEK17 gjevast det retningsgjevande døme på byggverk som kjem inn under dei ulike tryggleiksklassene for skred.

Tabell 2: Inndeling i tryggleiksklassar mot skred etter TEK17.

Tryggleiksklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Tryggleiksklasse S3 omfattar til dømes byggverk der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Dømer på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassa er einebustadar i kjede/rekkjehus/bustadblokk/fritidsbustad med meir enn 10 bueiningar, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingsstad der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar, i tillegg til skule, barnehage, sjukeheim og lokal beredskapsinstitusjon. Innanfor kartleggingsområdet er det planlagt å etablere ein barnehage. Dette gjev tryggleikskrav tilsvarande S3.

For bygningar som inngår i tryggleiksklasse S3, kan det vurderast å redusere kravet til tryggleik for tilhøyrande uteareal til tryggleiksnivået som er angitt for tryggleiksklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gje tilfredsstillande tryggleik for tilhøyrande uteareal. Momenta som må vurderast i denne samanhengen er eksponeringstida for personar, tal på personar som oppheld seg på utearealet mv.

Vurderingar og rapport har blitt utført etter gjeldande retningslinjer og standardar gjeve av NVE (2020) [11]. I TEK17 [1] er det spesifisert at samla sannsyn for alle skredtypar skal leggest til grunn for vurderinga av årleg sannsyn. Følgande skredtypar har blitt vurdert:

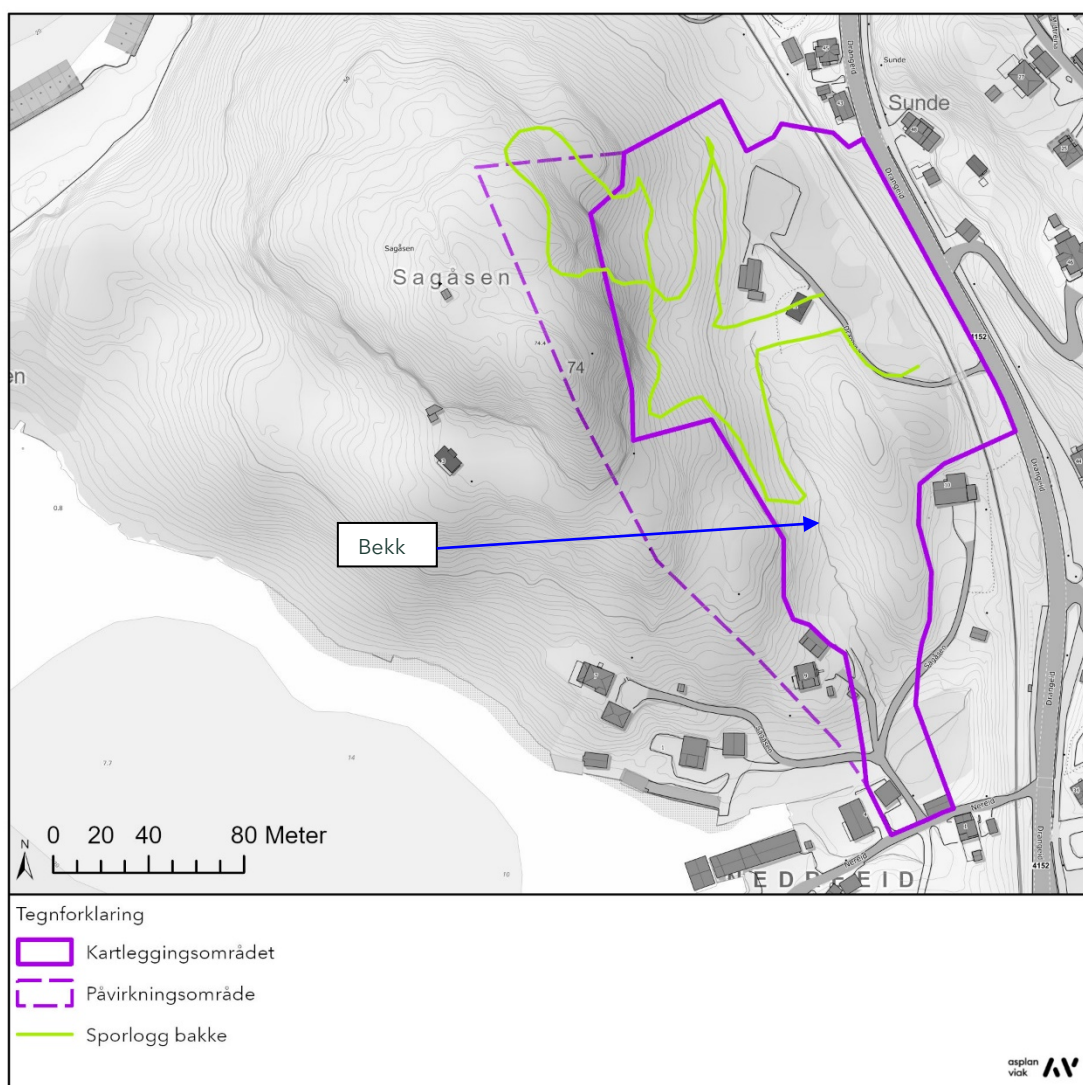
- Steinsprang
- Steinskred
- Jordskred
- Flaumskred
- Snøskred
- Sørpeskred

Den endelege vurderinga av skredfare er samla nominelt årleg sannsyn for skred, som kan samanliknast direkte med krava i Tabell 2. Skredfarevurderinga er gjennomført utan å ta omsyn til skog.

3. Områdeskildring

Kartleggingsområdet ligg ved Drangeid i Flekkefjord kommune mellom Sagåsen og fv. 4152. Flekkefjordbanen, nedlagt jernbane, ligg parallelt og rett vest for fylkesvegen. Terrenget stig slakt opp mot eksisterande bygningar før det blir ei bratt side opp mot toppen på Sagåsen, sjå Figur 3-1.

Det er markert ein liten bekk på kartet som renn gjennom kartleggingsområdet frå om lag eksisterande bygningar og rett sør. Området er dekkja med vegetasjon, mens skrenten opp mot Sagåsen er dekkja med skog, sjå Figur 3-2 og avsnitt 3.4.



Figur 3-1: Oversiktskart med kartleggingsområde og påverkingsområde. Sporlogg er også vist.



Figur 3-2: Utsnitt frå NorgeiBilder si 3D-visning, som viser aktuelt terreng. Nord er til høgre i figuren.

3.1.1. Kartgrunnlag

Kartgrunnlaget er laserdata henta frå www.hoydedata.no [2]. Datasettet er lasta ned i oppløysing 0,25 m og har følgjande prosjektnamn: E39 Livold-Ålgård 2015. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.4.0 og det er laga terrengmodell (raster) og skuggereleieffkart. Det er i tillegg nytta kart og flyfoto over området, samt aktuelle WMS-tenester for visning av topografisk kart, grunnforholdskart, aktsemdkart og liknande.

3.2. Topografi

Kartleggingsområdet ligg ved austsida av foten til Sagåsen, 74 moh. Det er fleire bratte skrentar mot kartleggingsområdet. Skrentane har ein totalhøgde på inntil ca. 30 meter. Det er fleire bratte skrentar ved grensa i vest av kartleggingsområdet.

Sjølve kartleggingsområdet er skrånande terreng mot aust, der terrenget skrånar med inntil 25 - 45 grader. I aust er området relativt flatt og skrånar ned mot Flekkefjordbanen i aust. Figur 3-3 viser terrenghelinga i området.



Figur 3-3: Terrenghellingskart ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

NGU sitt berggrunnskart syner hovudsakleg gneis i området, både granittisk gneis og båndgneis [5]. Innanfor kartleggings- og påverknadsområdet er det angitt granittisk gneis. Grunna manglande variasjon i bergart i berggrunnskartet, er det ikkje presentert eigen figur for berggrunn i føreliggande rapport. Det visast i staden til kartgrunnlaget [5].

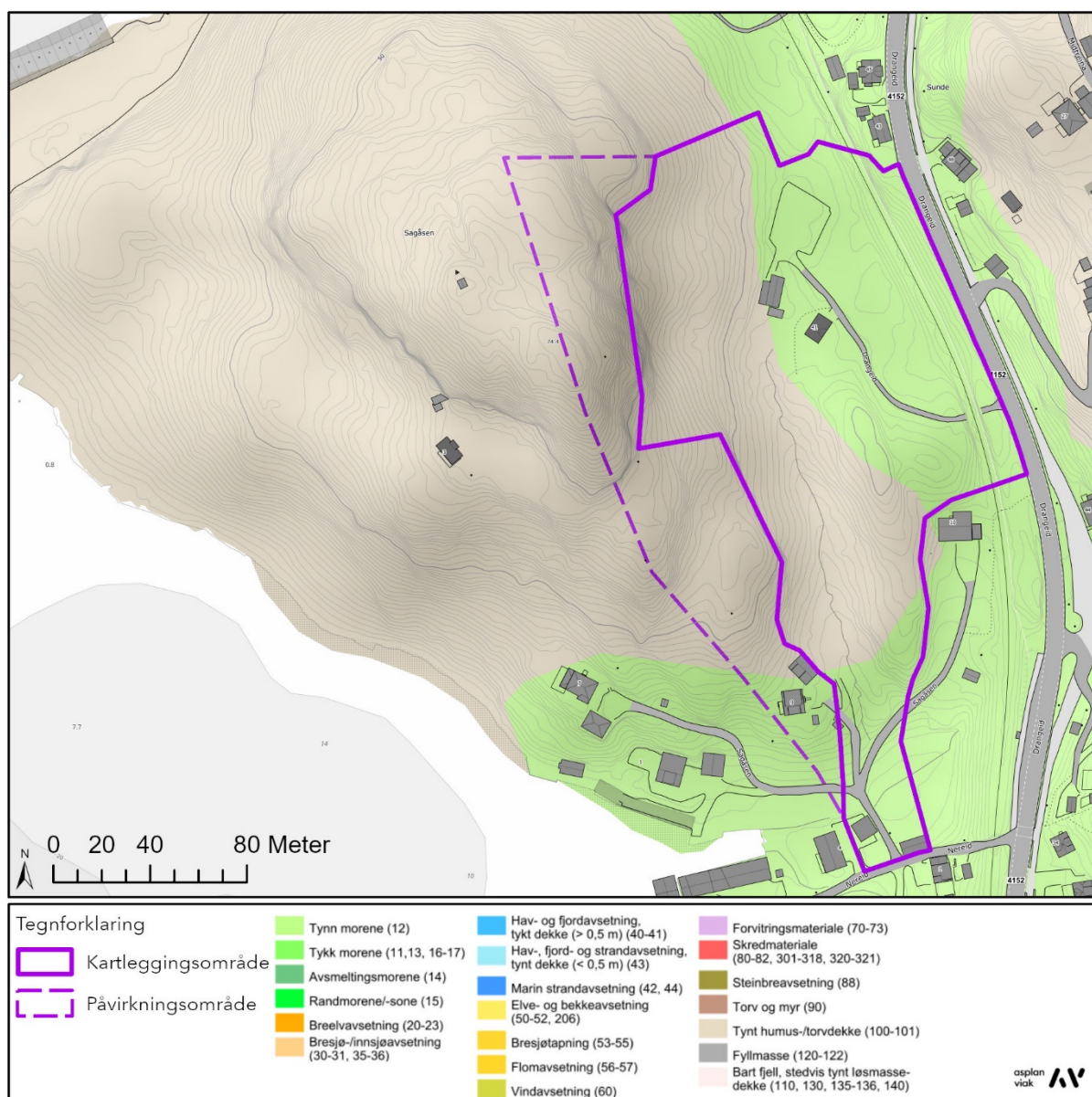
Figur 3-4 viser eit oversiktsfoto av bergmassen i påverknadsområdet, her ved infopunkt 3 (sjå avsnitt 3.9 og registreringskart i vedlegg). Bergmassen observerast i hovudsak i massive skrentar, med tre hovudsprekkesett, samt enkelte sporadiske sprekker. Skrentane har generelt avgrensa relieff. Stadvis er oppsprekkinga tettare, med tydeleg sprekkeopning. Det er ikkje registrert sprekkefyll/leire, men utvasking er ei aktuell problemstilling nær dagen.



Figur 3-4: Oversiktsfoto bergskrent i påverknadsområdet.

3.3.2. Lausmassar

NGU sitt lausmassekart syner generelt tynt lausmassedekke av organisk materiale over berggrunn i området, sjå Figur 3-5. Kartlegging i felt viser hyppige førekomstar av berg i form av svaberg og brattskrentar, i samsvar med eit tynt lausmassedekke. Under brattskrentar i påverknads- og kartleggingsområdet er det under feltarbeid observert høgt blokkinnhald i terrengoverflata innanfor areal angitt av organisk materiale, i hovudsak tolka som moreneavsetningar, men med innslag av nedfall frå steinsprang.



Figur 3-5: Løsmassekart ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

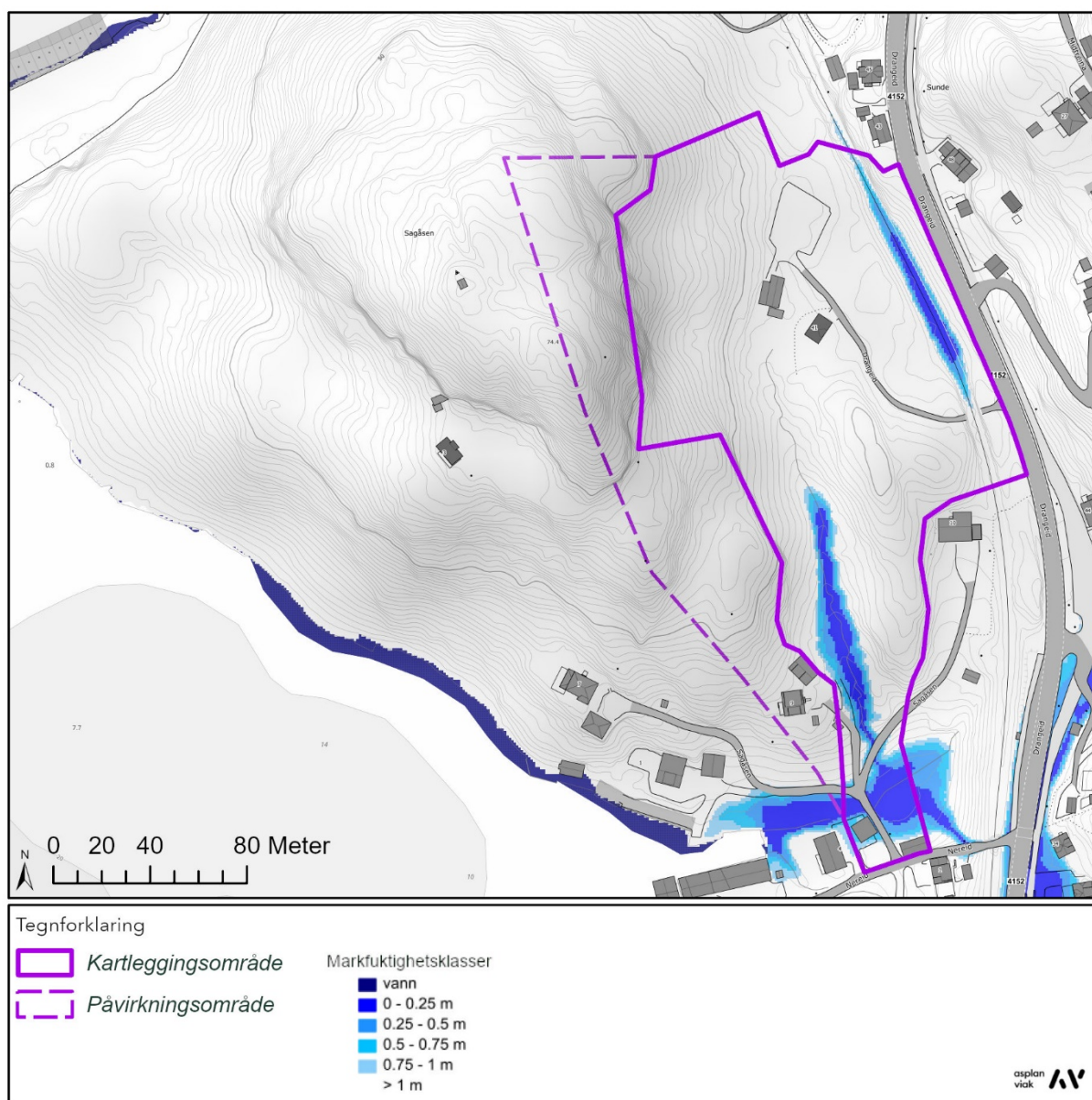
3.4. Drenering og vegetasjon

Flyfoto, vist Figur 3-6 (så vel som i Figur 3-2 frå 3D-visninga til NorgeiBilder), syner skog i sida opp mot Sagåsen, ellers berre lågtveksande vegetasjon. Skogressurskartet SR16 til NIBIO [10] viser primært lauvskog i kartleggingsområdet nedre delar av påverknadsområde, medan furudominert skog finnast i øvre delar av påverknadsområdet. Dette samsvarar med ortofoto og egne observasjonar frå området (sjå Tabell 4). Vurderinga tek ikkje omsyn til skog, og derfor presenterast ikkje ytterlegare detaljar om denne.



Figur 3-6: Ortofoto ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

Det er eit lite søkk i området som går frå eksisterande bygningar i kartleggingsområdet og rett sør. Denne har lite vassføring i felt, men framgår av topografisk kart. Sørlege delar framgår også av NIBIO sitt kartgrunnlag i markfuktigheitskart [10], sjå Figur 3-7, som angir områder der ein basert på terrenghelling kan pårekne auka fuktigheitsinnhald i marka. Søkket har dreneringsretning mot sørleg del av kartleggingsområdet.



Figur 3-7: Markfuktigheitsklasser ved kartleggings- og påvirkningsområdet ved Drangeid.

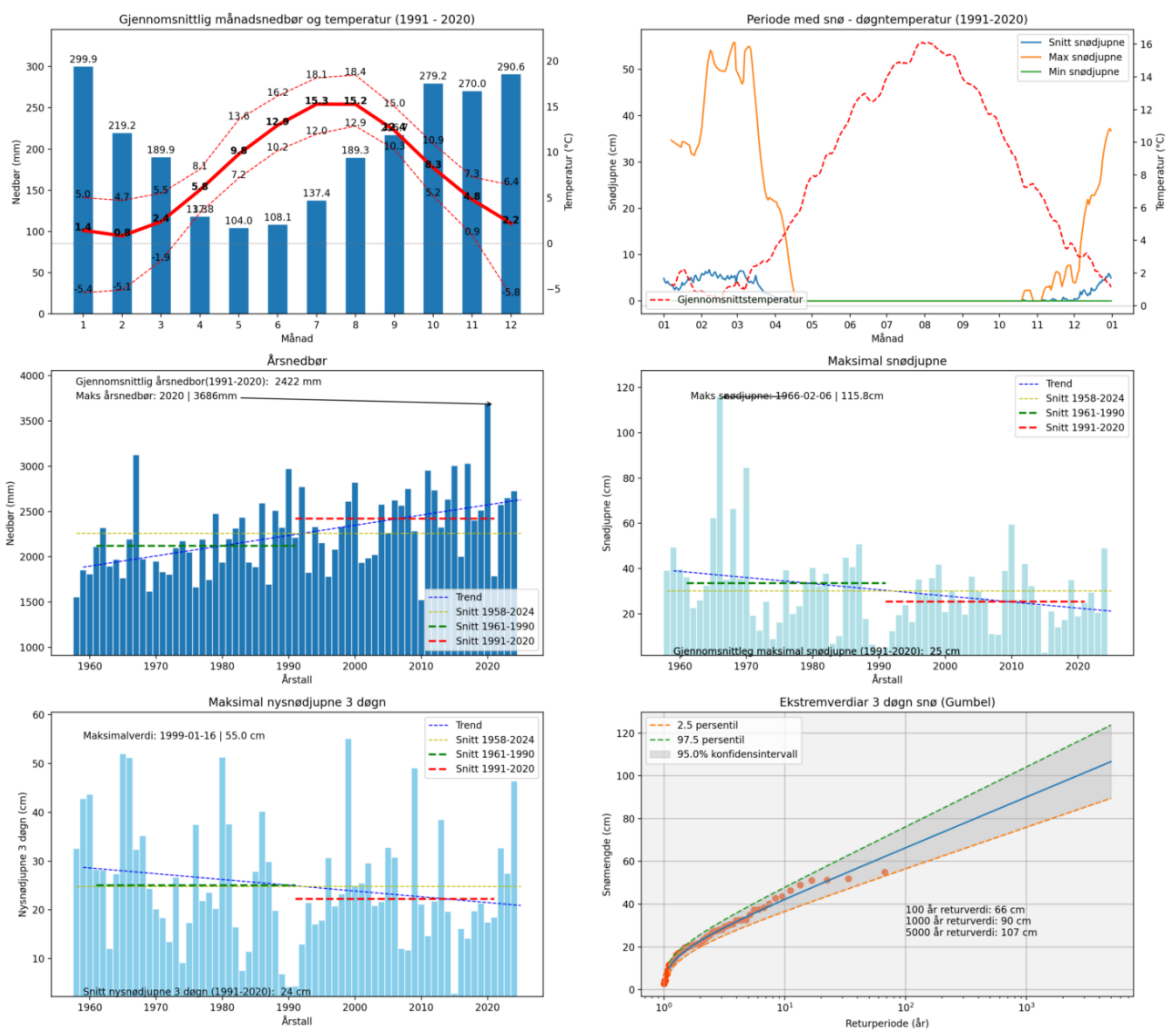
3.5. Klima

Klimaplott og vindroser er hent ut for eitt bestemt punkt ved Sagåsen ved hjelp av webappen AV-Klima [12]. Det visast til dokumentasjon av tenesta for detaljar kring verktøyet. Koordinat for punktet går fram av Tabell 3. Klimaoversikt er vist i Figur 3-8.

Tabell 3: Koordinatar for punkt klimadata er basert på.

Lokalitet	Terrenghøyde	Modellhøyde	N (UTM 33)	Ø (UTM 33)
Drangeid	Ca. 75 moh	52 moh.	6493409.71	12510.45

Klimaoversikt for Drangeid (52 moh.)



UTM33 6493414N 125140

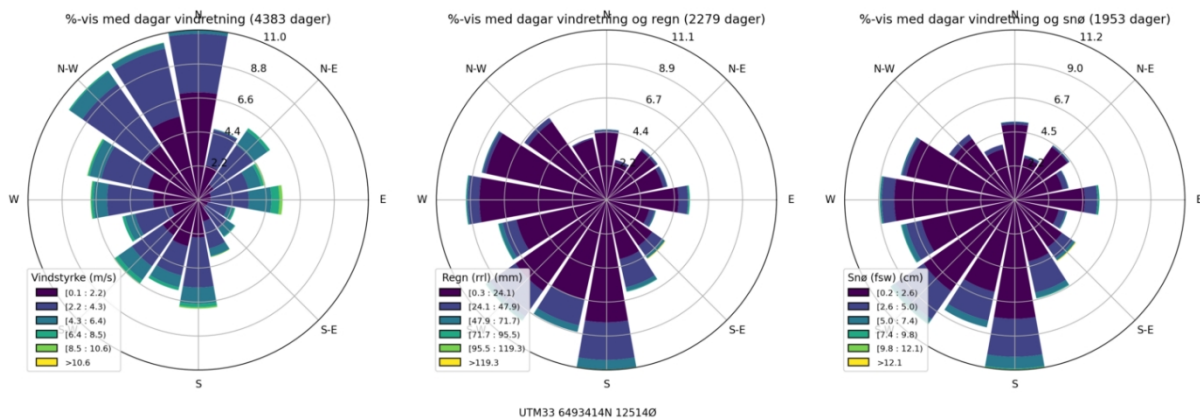
Figur 3-8: Klimadata frå kartleggingsområdet.

3.5.1. Normalar

Området har kystklima og stor endring i temperaturar gjennom året. Middelttemperaturen for normalperioden 1991 til 2020 variera frå 0,8° C i februar, til 15,3° C i juli (Figur 3-8). I gjennomsnitt for normalperioden er det plussgrader heile året. Det er mest nedbør i oktober - januar. Normal årsnedbør (gjennomsnitt i normalperioden 1991 til 2020) for området er 2422 mm, med ein aukande trend. Gjennomsnittleg maksimal snødjup ved kartleggingsområdet er 24 cm (ca. 52 moh.), med ein minkande trend.

3.5.2. Vind

Vindanalyse for Drangeid (52 moh.)



3.5.3. Ekstremverdiar

Ekstremverdiar for 3-døgns snø er vist i Figur 3-8. For historiske verdiar er største registrert snødjupn for målestasjon Flekkefjord (1940 -td.) 87cm i januar 1966.

3.5.4. Framtidig klima

Klimaprofilen til Agder fylke (Figur 3-9) [13] viser at klimaendringane vil føre til vesentlege fleire episodar med kraftig nedbør i intensitet og hyppigheit. Det er venta auka flaumvassføring og auka jord-, flaum- og sørpeskredfare som følge av den auka nedbørsmengda. Regn vil oftare falle på snødekk underlag, noko som kan auke faren for våre snøskred i skredutsette områder og minke faren for tørre snøskred i lågareliggande områder. Hyppigare episodar med kraftig nedbør vil kunne auke frekvensen av steinsprang og steinskredhendingar, men vil truleg ha mest innverknad på mindre steinspranghendingar.



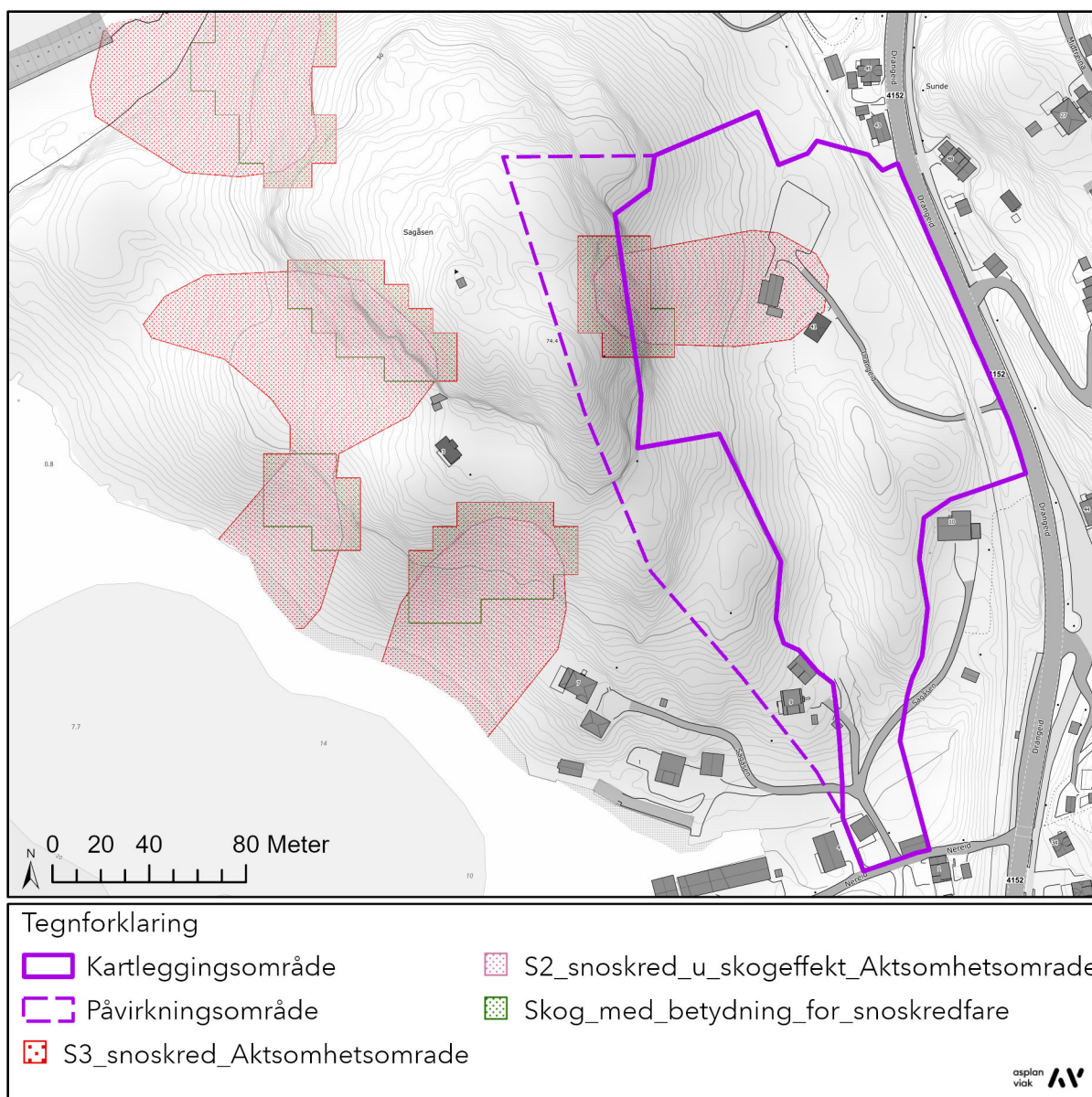
Figur 3-9: Klimaprofil for Agder. [13]

3.6. Tidlegare skredhendingar

Det er ikkje kjent med tidlegare skredhendingar i kartleggingsområdet. Dei hendingane som er registrert nær kartleggingsområdet er knytt til nedfall av stein og is frå bergskjeringar langs veg. Det visast til SVV sitt vegkart for detaljar kring disse [4].

3.7. Aktsemdskart

Kartleggingsområdet ligg innanfor aktsemdsområde for snøskred, både S3 og S2 utan skogeffekt [3], sjå Figur 3-10. Kartleggingsområdet ligg utanfor aktsemdsområde for jord- og flaumskred samt steinsprang. For sistnemnde merkast det at eksisterande aktsemdskart har ei særskilt grov oppløysing på 25 m x 25 m som gjer at mindre skrentar kan falle utanfor. Dette vurderast å vere ei aktuell problemstilling ved Drangeid.



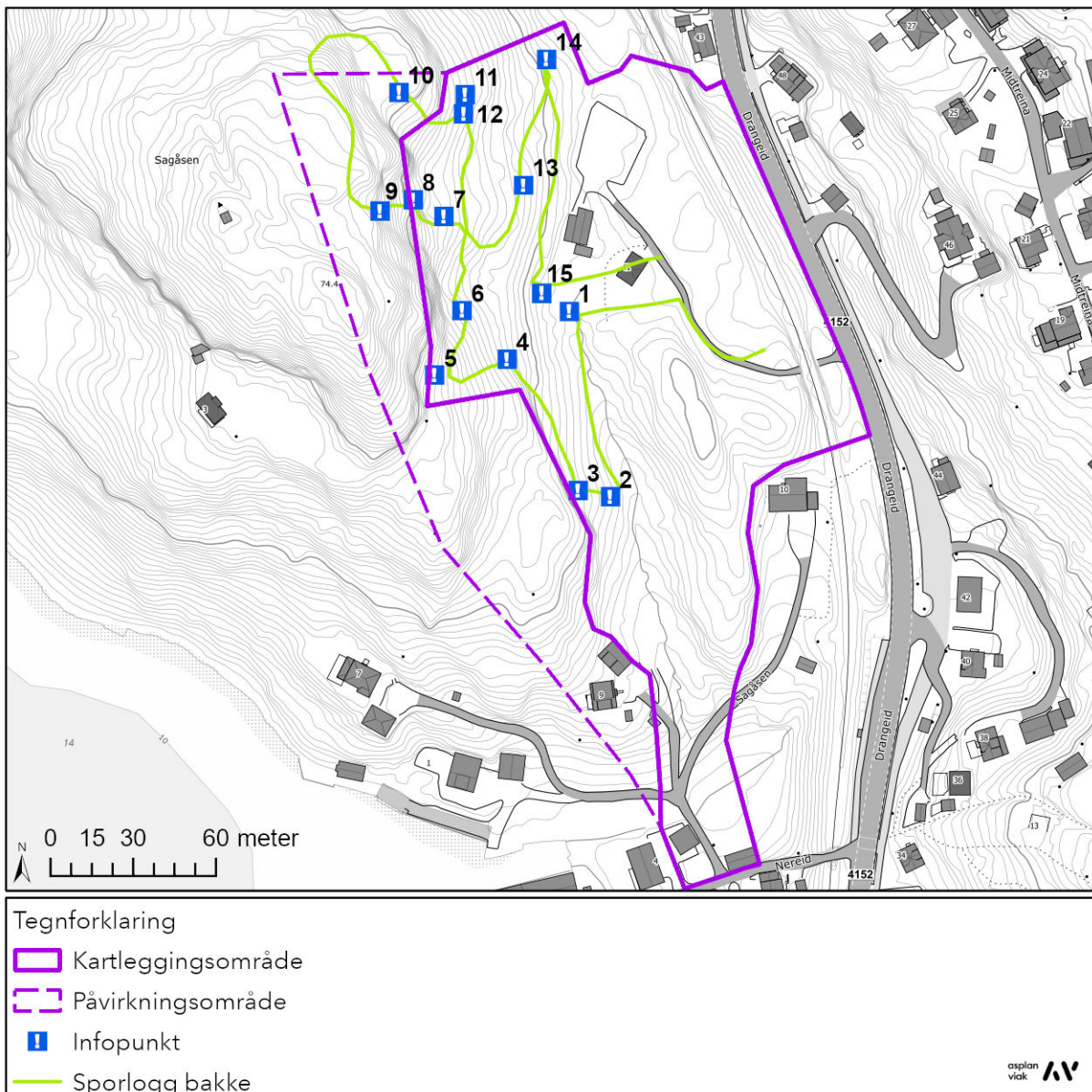
Figur 3-10: Aktsemdkart skred ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

3.8. Tidlegare kartleggingar

Det er ikkje kjent tidlegare kartleggingar i området. Kjelder undersøkt i denne samanheng er SWVs Rapportweb [14], NVE Atlas [3] og Google-søk.



3.9. Observasjoner i felt



Det vart utført synfaring 14.04.2025 av geolog Leif Egil Friestad. Det var fint vær og god sikt på synfaringstidspunktet. Det vart nytta drone for å få oversiktsbilete, men grunna vegetasjon var desse berre til avgrensa nytte. Sporlogg er vist i Figur 3-11, saman med infopunkt, kartleggingsområde og påverknadsområde. For fullstendig registreringskart sjå vedlegg. Nummerering i kartutsnitt samsvarar med oversikt i Tabell 4.






Figur 3-11: Oversikt over utført feltarbeid ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

Tabell 4: Skildring av observasjonar gjort under synfaringa ved kartleggingsområdet, med tilvising til GPS-punkt vist på kartet i Figur 3-11.



GPS-punkt	Skildring	Foto
1	<p>Mulig flyttblokker (morene). Blokker viser stor grad av avrunding.</p>	
2	<p>Lite teikn til erosjon. Vatn i bekk ved synfaring. (sjå også Figur 3-4)</p>	

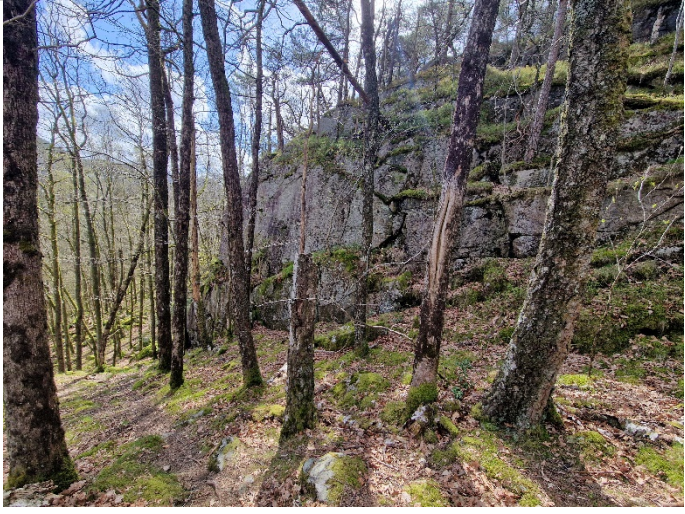


		
3	Massiv, steil skrent.	




4	<p>Avrunda blokker. Truleg hovudsakleg flyttblokker i samband med is.</p>	 The image consists of two photographs stacked vertically. Both show a forest floor covered in green moss and scattered grey rocks. The trees are mostly bare, suggesting a late autumn or winter setting. The top photograph shows a path leading through the forest, with a large tree trunk on the left. The bottom photograph shows a similar scene from a different angle, with more rocks visible in the foreground.
---	---	---

5	Mindre, avløyste parti.	
6	Utvelting er hovudproblem. Stadvis overheng.	

7	Korte utløpslengder på blokker.	 The image consists of three vertically stacked photographs showing a rocky slope in a forest. The rocks are covered in green moss, and the ground is covered in fallen leaves and more moss. The trees are mostly bare, suggesting a late autumn or winter setting. The slope is steep, and the rocks are large and angular.
---	---------------------------------	--

8	<p>Avløyst bergparti. Lågt relieff. Slakare terreng på topp skrent. Rektangulære blokker.</p>	 <p>The top photograph shows a steep, moss-covered hillside with several large, rectangular rock blocks. A prominent, light-colored tree trunk is in the foreground. The bottom photograph is a closer view of the rock blocks, showing their rectangular shapes and the moss growing on them, with bare tree branches in the background.</p>
9	<p>Terreng med små mindre hyller mellom brattskrentar.</p>	 <p>The photograph shows a rocky slope with several small, mossy ledges or 'hyller' between steeper sections. The terrain is covered with moss and small plants, and there are bare tree branches in the foreground and background.</p>

10	Massiv brattskrent.	
11	Massiv skrent, utan steinsprangur under. Truleg flyttblokker	
12	Kant av mogleg utløp steinsprang.	

		
13	Etablerte murar og avrunda steinar.	
14	Stort sett avrunda steinar nedanfor skrentar. Ikkje teikn til steinsprangblokker	

<p>15</p>	<p>Stort sett avrunda steinar nedanfor skrentar. Ikkje teikn til steinsprangblokker</p>	 <p>The image consists of two photographs stacked vertically. Both show a forest floor with numerous large, rounded rocks covered in bright green moss. The ground is also covered with dry, brown leaves. Several trees with thin, light-colored trunks are visible, some with bare branches. The background shows a dense forest of taller trees under a blue sky with some clouds.</p>
-----------	---	--

3.10. Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen eksisterande sikringstiltak registrert i området (NVE Atlas [3]). Det er heller ikkje identifisert sikringstiltak i gjennomgang av skuggerelieff eller under eiga synfaring i området.

4. Vurdering av skredfare

4.1. Steinsprang

4.1.1. Er steinsprang ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

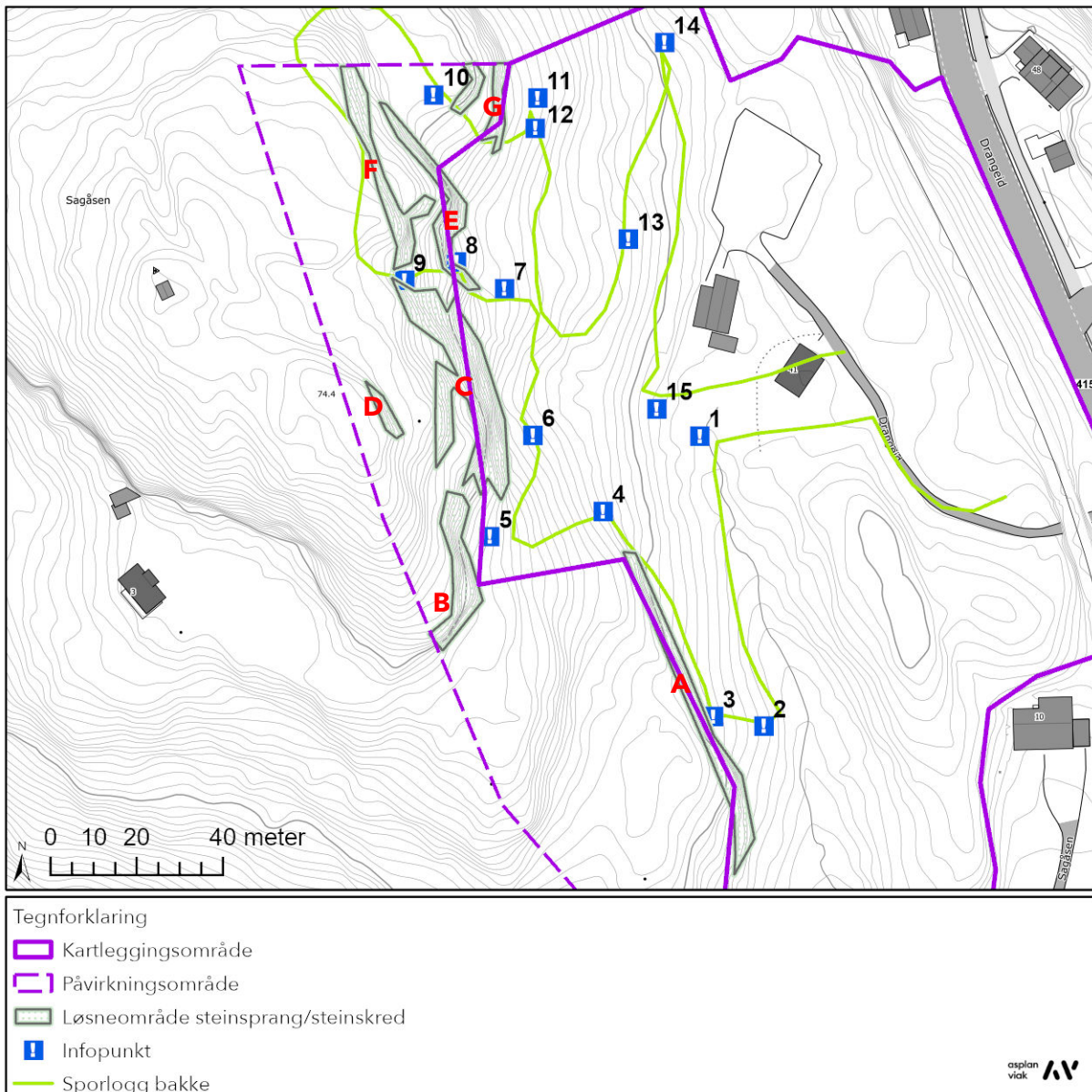
Steinsprang vurderast å vere ein aktuell prosess i området, sjå Tabell 5.

Tabell 5: Innleiande vurdering om steinsprang er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er steinsprang ein aktuell prosess i området?
Terreng	Brattskrentar i påverknadsområdet og kartleggingsområdet.	Ja
Lausmassedekke	Generelt tynt lausmassedekke. Brattskrentar og stadvis bart fjell.	Ja

4.1.2. Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Dei aktuelle losneområda er knytt til brattskrentane opp mot Sagåsen, samt dei mindre skrentane innanfor kartleggingsområdet. Sjå Figur 4-1 for potensielle losneområder, og Tabell 6 for informasjon om desse.



Figur 4-1: Oversikt potensielle losneområder.

Nedanfor skrentane ved Sagåsen er terrenget stadvis bratt nok til at remobilisering av blokker kan førekome. Samanlikna med blokker frå skrentane har ikkje desse terrengblokkene fallkomponent i starten av utløpsrørsla. Blokker frå skrentane vurderast å ville ha lenger utløp enn remobiliserte blokker like nedanfor skrentane. Dette er dei områda der det er kontinuerleg bratt nok helling for remobilisering. Med større avstand frå skrentane vurderast remobilisering ikkje å kunne gi utløp med øydeleggande kraft, grunna avgrensa bratte terrengområder med lågt relieff, åtskilt av parti slake nok til å ville bremse aktuelle storleikar på steinblokker.

Det er ikkje avdekka spor etter ferske steinspranghendingar i kartleggingsområdet. Observasjonar frå felt viser derimot fleire stadar avløyste bergparti, og har identifisert både nedfall frå overheng (eks. ID6) og utvelting (eks. ID8) som aktuelle problemstillingar. Losnesannsynet varierer innanfor dei ulike skrentane, avhengig av oppsprekingsgrad, men vurderast som heilheit å vere i storleiksorden 1/100 til 1/1000.

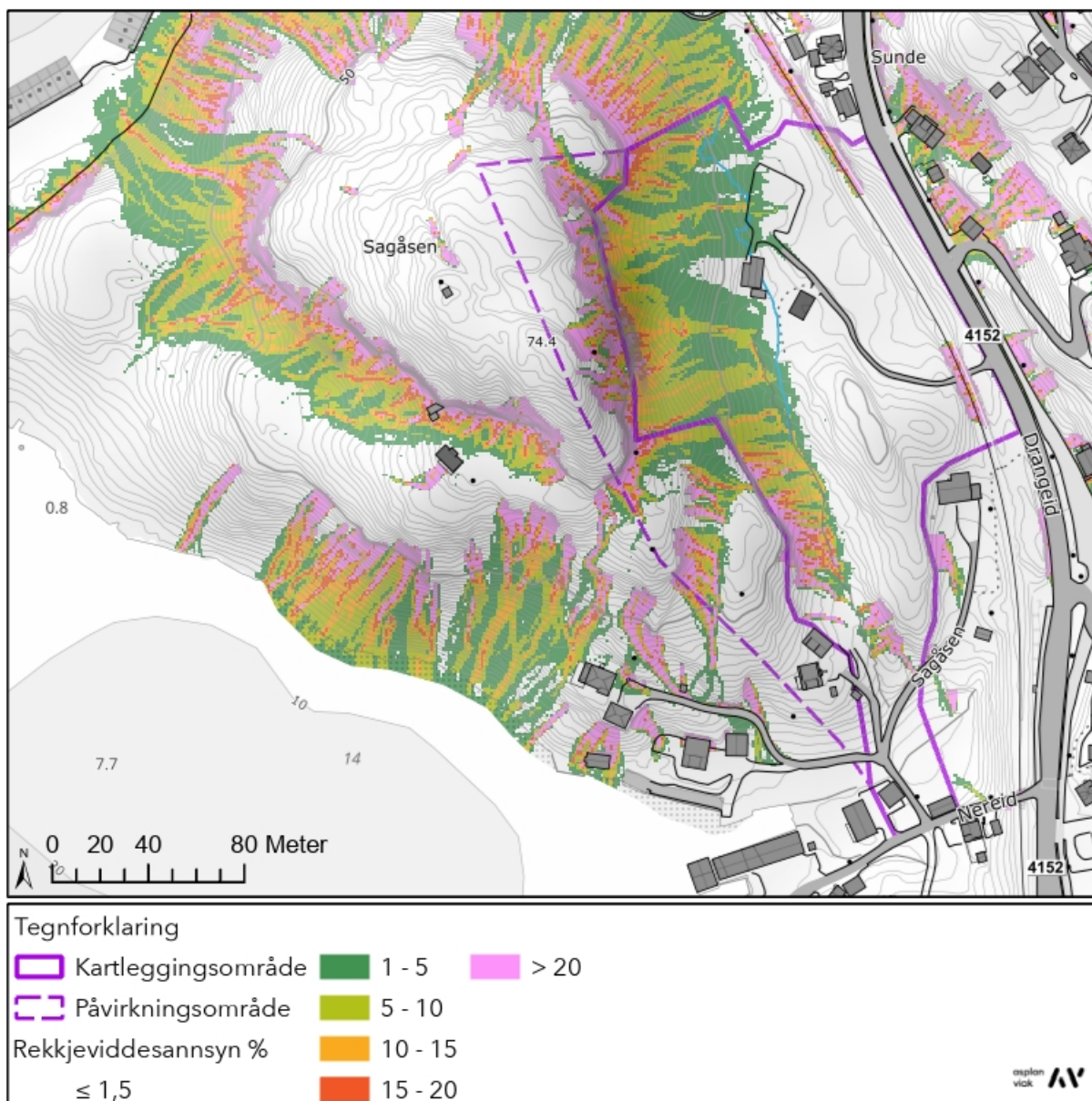
Tabell 6: Info om potensielle losneområde for steinsprang.

Losne-område	Relevante infopunkt	Informasjon	Losnesannsyn
A	2-3	Massiv, steil skrent. Tilnærma flatt terreng under. Skrent ligg delvis innanfor kartleggingsområdet. Relieffet på skrenten er under 10 meter.	>1/1000
B	5	Mindre, avløyste parti.	>1/100
C	6	Utvelting er hovudproblem. Stadvise overheng.	>1/100
D	(6)		>1/1000
E	7-8	7: Korte utløpslengder på blokker. 8: Avløyst bergparti. Lågt relieff. Slakare terreng på topp skrent.	>1/100
F	9	Terreng med små mindre hyller mellom brattskrentar. Utvelting er ein aktuell prosess.	>1/1000
G	10-12	Massiv brattskrent.	>1/1000

4.1.3. Modellering av utløp

Det er gjort en enkel modellering av steinsprang ved bruk av Rockyfor3D (RF3D) og «rapid automatic simulation». Hovudføremålet har vore å vise dreingsmønster på eventuelle nedfall. Det er nytta elliptisk blokkform og blokkstorleik på 1,0m³ på bakgrunn av FOU [15]. Tettleik på blokker er sett til 2700kg/m³, og det er gjort 100 simuleringar frå kvar losnecelle.

Modelleringa viser at steinsprang kan om lag nå ned til eksisterande bygningar, Figur 4-2. Samanlikna med utrekning av siktevinkel på 31 grader (blå linje av Figur 4-2), viser resultat frå RF3D noko lenger utløp.

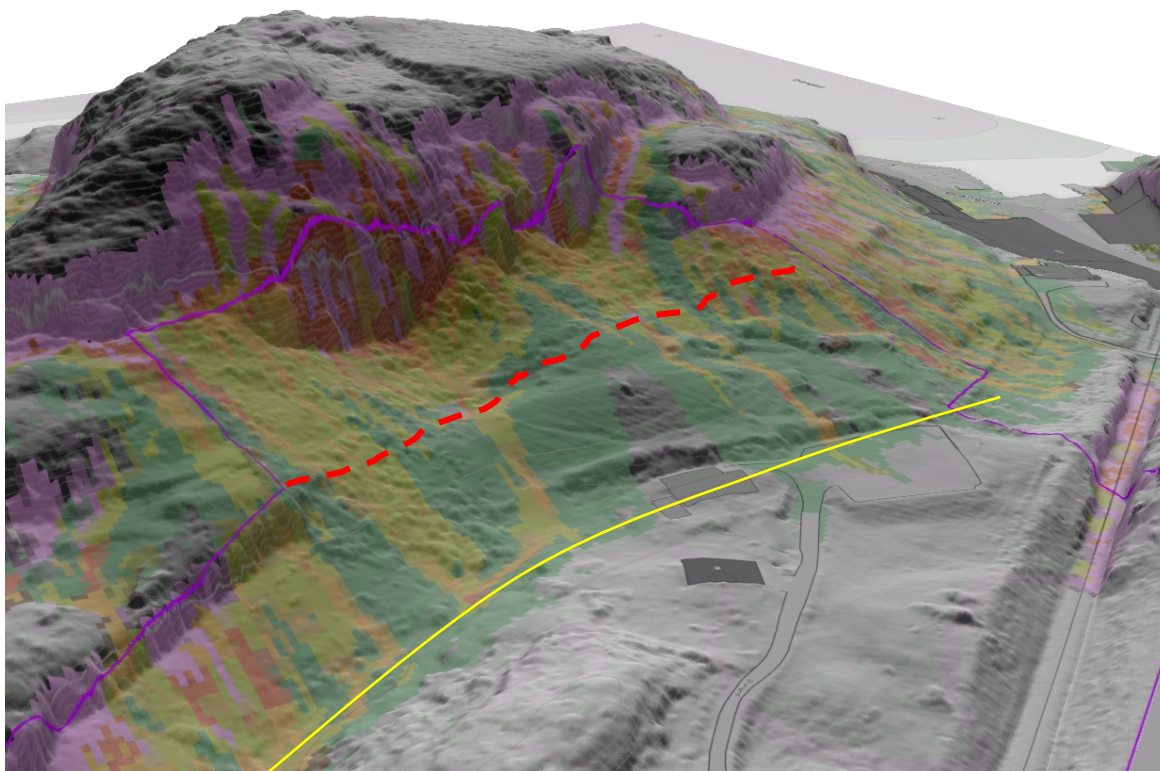


Figur 4-2: Rekkjeviddesannsyn steinsprang.

4.1.4. Vurdering av utløp

Modelleringa frå RF3D er i liten grad nytta til å fastsette faresoner for steinsprang i det aktuelle området. Dette skuldast at dynamisk modellering i liten grad vurderast eigna for småskrentar. Dreneringsmønsteret er derimot nytta saman med vurderingar av til å fastsette faresoner.

Basert på observasjonar i felt er det teikn på steinsprangavsetningar om lag ned til midt i skråninga. Terrenget ovanfor bygningane er bearbeidd, difor kan det vera steinsprangblokker som har vorte flytta på eller skjult. Basert på observasjonar elles i skråninga vurderast dette som lite truleg. Blokker som ligg i nedre del av skråning er hovudsakleg avrunda blokker og vert vurdert å vera flyttblokker. Sjå Figur 4-3 for omtrentlege grenser for steinsprangblokker og flyttblokker i skråning. Blokkform i skrentane er hovudsakleg rektangulære, og losnemekanismen er utvelting. Difor vil eventuelle steinsprang ha avgrensa utløpslengde.



Figur 4-3: Skjuggelieff drapert på terrenngmodell. Raud rektangel indikerer terreng som er påverka av menneske, medan gul linje indikerer fot av flyttblokker. Modelleringsresultat frå steinsprang er også vist.

Skogen som er i skråninga vert ikkje medteken i vurderinga.

Flogstein vurderast ikkje å vere aktuelt i området. Brattskrentane er i all hovudsak steile, utan slake utgåande plan som brått vil kunne endre retninga på nedfall ut av skrent. Under skrentane er det lausmassar i form av moreneblokker av mindre storleik.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Steinsprang er vurdert til å nå delar av kartleggingsområdet med øydeleggande kraft med årleg nominelt sannsyn større enn 1/100. Dette gjeld brattskrentar innanfor kartleggingsområdet der det er observert avløyste blokker i terreng.

Faresoner for 1/100, 1/1000 og 1/5000 er oppteikna. Dei mindre skrentane, lågare enn 10 meter er det ikkje teikna faresoner for. Desse vert forutsett handtert anten med bergsikring eller grøft som sikringstiltak.

Basert på fråvær av observasjonar steinsprangblokker i nedre del av skråning vurderast det at faresone 1/5000 går om lag midt i skråning.

4.2. Steinskred

4.2.1. Er steinskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Kriteria knytt til terrenghelling og bart fjell i NVE sitt flytdiagram er oppfylt i fjellsida over kartleggingsområdet (Tabell 7), men studie av hellingskart, storleik på skrentar og skyggerelieffkart viser ingen strukturar som mogleggjer utfall av større volum. Det er heller ikkje observert anomalier som indikerer potensielle steinskredobjekt i NGU si InSAR Norge visning. Steinskred vurderast på bakgrunn av dette ikkje å vere ein aktuell prosess i området.

Tabell 7: Innleiande vurdering om steinskred er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinskred ein aktuell prosess i området?
Terreng	Skrentar brattare enn 45 grader	Ja
Lausmassedekke	Bart fjell	Ja
Volum	Små skrentar i området	Nei

4.3. Jordskred

4.3.1. Er jordskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Kriteria knytt til terrenghelling i NVE sitt flytdiagram er oppfylt i fjellsida over kartleggingsområdet, men det er avgrensa med tilgjengelege lausmassar i områder med tilstrekkeleg helling. Feltobservasjonar viser samsvar med NGU sitt lausmasekart (tynt dekke av organisk materiale over berggrunn) tilknytt bergskrentar i påverknadsområdet. I slakare parti er registrert grovare masser. Desse ligg i samsvar med områder der det i skuggerelieff ser ut til å vere eit meir samanhengande dekke av lausmasser enn i terrenget elles. Direkte under brattskrentar tolkast massane å kunne vere steinsprang, medan på bakgrunn av stor grad av avrunding tolkast massane likevel primært å vere morenemassar, i samsvar med NGU sitt lausmasekart i kartleggingsområdet.

I områder med morene, er massane generelt for grove til at utløyning av jordskred vurderast aktuelt. Det er venta gode dreneringsegenskapar. Det er ingen registrerte jordskredhendingar i området generelt, og det er ikkje spor etter tidlegare hendingar eller erosjon innanfor påverknads- eller kartleggingsområdet. Jordskred vurderast ikkje å vere ein aktuell prosess. Det er ingen aktsemdsonar for jord- og flaumskred i området.

Tabell 8: Innleiande vurdering om steinskred er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er jordskred ein aktuell prosess i området?
Terreng	Skråningar brattare enn 20 grader, både i kartleggings- og påverknadsområdet.	Ja
Lausmassedekke	Tynt lausmassedekke med grove massar nedanfor bergskrentar der terrenget er brattare enn 20 grader	Nei

Det vurderast at årleg nominelt sannsyn for jordskred inn i kartleggingsområdet med øydeleggande kraft er lågare enn 1/5000.

4.4. Flaumskred

4.4.1. Er flaumskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Flaumskred vert vurdert å ikkje vere ein aktuell skredprosess, sjå Tabell 9. Det er eit lite søkk i området som går frå eksisterande bygningar og rett sør. Denne har lite vassføring, og har gjennomgåande slakare helling enn 15 grader. Det er ingen registrerte flaumskredhendingar i området generelt, og det er ikkje spor etter tidlegare hendingar eller erosjon innanfor påverknads- eller kartleggingsområdet. Det er heller ingen aktsemdsonar for jord- og flaumskred i området.

Tabell 9: Innleiande vurdering om flaumskred er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er flaumskred ein aktuell prosess i området?
Terreng	Generelt slakare terreng enn 15 grader der bekk renn. Gjennomgåande slakare i bekkebotn, noko brattare i sideterreng, men generelt slakt der det er noko lausmassedekke.	Delvis
Lausmassedekke	Tynt lausmassedekke i området, ikkje teikn til erosjon i eksisterande bekk	Nei

Det vurderast at årleg nominelt sannsyn for flaumskred inn i kartleggingsområdet med øydeleggande kraft er lågare enn 1/5000.

4.5. Snøskred

4.5.1. Er snøskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Delar av det vurderte området ligg innanfor NVE sitt aktsemdskart for snøskred. Snøskred vurderast frå flytdiagrammet i NVE rettleiar å vere ein aktuell prosess i området, sjå Tabell 10. Det er terreng med helling innanfor intervallet 25-55 grader i påverknadsområdet og tilstrekkeleg snøhøgde. Skog skal i høve oppdragsomfanget ikkje medreknast.

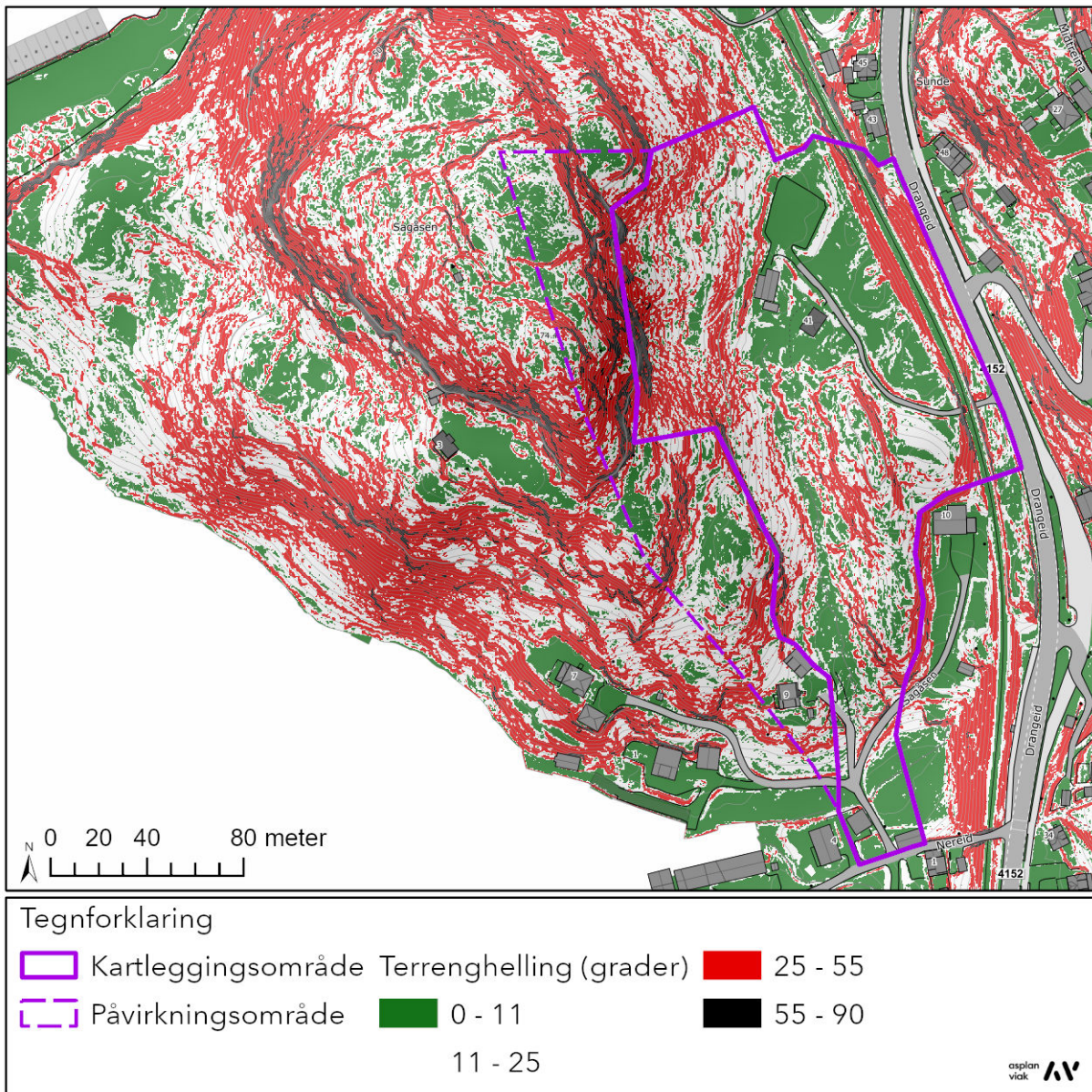
Tabell 10: Innleiande vurdering om snøskred er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er snøskred ein aktuell prosess i området?
Terreng	Mindre samanhengande terreng brattare enn 25 gradar i skrent opp mot Sagåsen	Ja
Skog	Vert ikkje medteken i vurdering. Tek utgangspunkt i skogfritt terreng.	Ja
Årleg snøhøgde	Årleg gjennomsnittleg snødjupne 25 cm	Ja

4.5.2. Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Terrenget si evne til å samle snø er avgjerande for snøskredfare i eit område. I terreng brattare enn 55°, dvs. svært bratt terreng, vil snø som oftast skli ut som mindre delar under snøfall eller like etter. I terreng med helling 25-55 grader vil større mengder snø kunne bli akkumulert. Figur 4-4 viser terrenghellingsskart tilpassa snøskred for området.

Dei potensielle losneområda for snøskred i høve hellingskriteria er i hovudsak knytt til skrentane opp mot Sagåsen, så vel som trinnvise skråningar nærare eksisterande bygg. Skrentane i seg sjølv er stadvis brattare enn 55 grader, og tilstøytande terreng har små samanhengande områder med terrenghelling mellom 25 - 55 grader, sjå Figur 4-4. Bergskrentane har ein høgdeskilnad opp mot 5 meter, medan maksimal registrert snødjupne i området er 87 cm. Brattskrentane vil med dette avgrense den potensielle storleiken samanhengande glidesjikt i snødekket, og dermed også storleiken på potensielle utglidingar. Avgrensinga i storleik gjeld både sidevegs og i fallretninga til terrenget. Der dei mindre terrengområda med eigna helling brattskrentar ligg direkte under brattskrentar, forventast det at snø vil skli ut som mindre laussnøskred under snøfall eller like etter, noko forventast å påverke oppbygginga av glideplan i dei mindre potensielle losneområda, og dermed losnesannsyn. For losneområda der ein har brattskrent like på nedsida forventast terrengutforminga å påverke evt. skredutbreiing.



Figur 4-4: Oversikt terrenghelling tilpassa snøskred.

Snøførande vindretningar er hovudsakleg frå SV. Kartleggingsområdet ligg dermed delvis i le for vind. Det er derimot ingen store henteområder for snø kan gje transport av snø inn mot losneområda. Det er ingen heller ingen kanaliseringar eller renner i påverknadsområdet som legg til rette for særleg stor snøansamling.

Vidare, er det ingen tydelege losneområde som er oppdaga på synfaring. Terrenget har relativt høg ruheit i området nedanfor brattskrentane under Sagåsen. Dette gjer at utløyning av samanhengande flak i dei områda her som er mellom 25 -55 grader er lite truleg.

Det er hovudsakleg små snømengder som kjem i området. Gjennomsnittleg 3 døgn snødjupne er 24 cm. Berekna 3 døgn snø for returintervall på 1000 og 5000 år er kring 1 meter, medan den for 100 år er 66 cm. Klimaprofilen til fylket (anslag fram mot 2100) angir at regn oftare vil falle på snødekk underlag, noko som kan minke faren for tørre snøskred i lågareliggande områder. Påverknadsområdet ligg lågt i terrenget. Potensielle losneområder under skrenten er også usamanhengande med omsyn til helling mellom 25-55 grader. Det er verken snøskredhistorikk i kartleggings- og påverknadsområdet, eller i ein radius på over 10 km frå kartleggingsområdet. Det er heller ingen synlege skredavsetningar etter snøskred i området eller spor av variasjon i skogdekke i historiske ortofoto som kan skuldast snøskred. Kombinert med tilhøva knytt til manglande samanhengande områder, ruheit og terrengutforming, vurderast losnesannsynet å vere mindre enn 1/1000 i området.

Losnesannsynet for snøskred vert vurdert å vere høgare enn 1/5000 i området. Ruheita i terrenget er ikkje tilstrekkeleg for å hindre utløyning av snøskred for berekna returverdi (3 døgn snø), og klimatiske tilhøve og fråvêrande historikk er ikkje aktuelt grunnlag.

4.5.3. Modellering av utløp

Empirisk utrekning av utløp ved alfa-beta modellen vurderast ikkje eigna grunna terrenget si utforming. For å bruke Alfa-Beta metoden bør ein ha eit jamt profil som gradvis flatar ut i nedre del og metoden bør ikkje brukast ved terrassert terreng. Det er markerte skrentar og relieff i forventa skredbanene. Alfa-beta modellen vart nytta for berekning av utløp i utgått aktsemdkart for snøskred, tilgjengeleg i NVE Temakart for innsyn [30]. Reelle losneområder er derimot klart meir avgrensa enn det aktsemdkartet for snøskred gjev inntrykk av i området.

Det er utført simulering i RAMMS::Avalanche som supplement til vurdering av utløp for snøskred. Merknadar knytt til metodikk og inngangsparameterar går fram av Tabell 11. Simuleringar er utført utan skogpolygon, og losneområder er teikna utan omsyn av skogen. Brothøgda er korrigert for terrenghelling, og delvis også terrengruheit, og fastsett til 50 cm. Sjå Figur 4-5 for plassering losneområder.

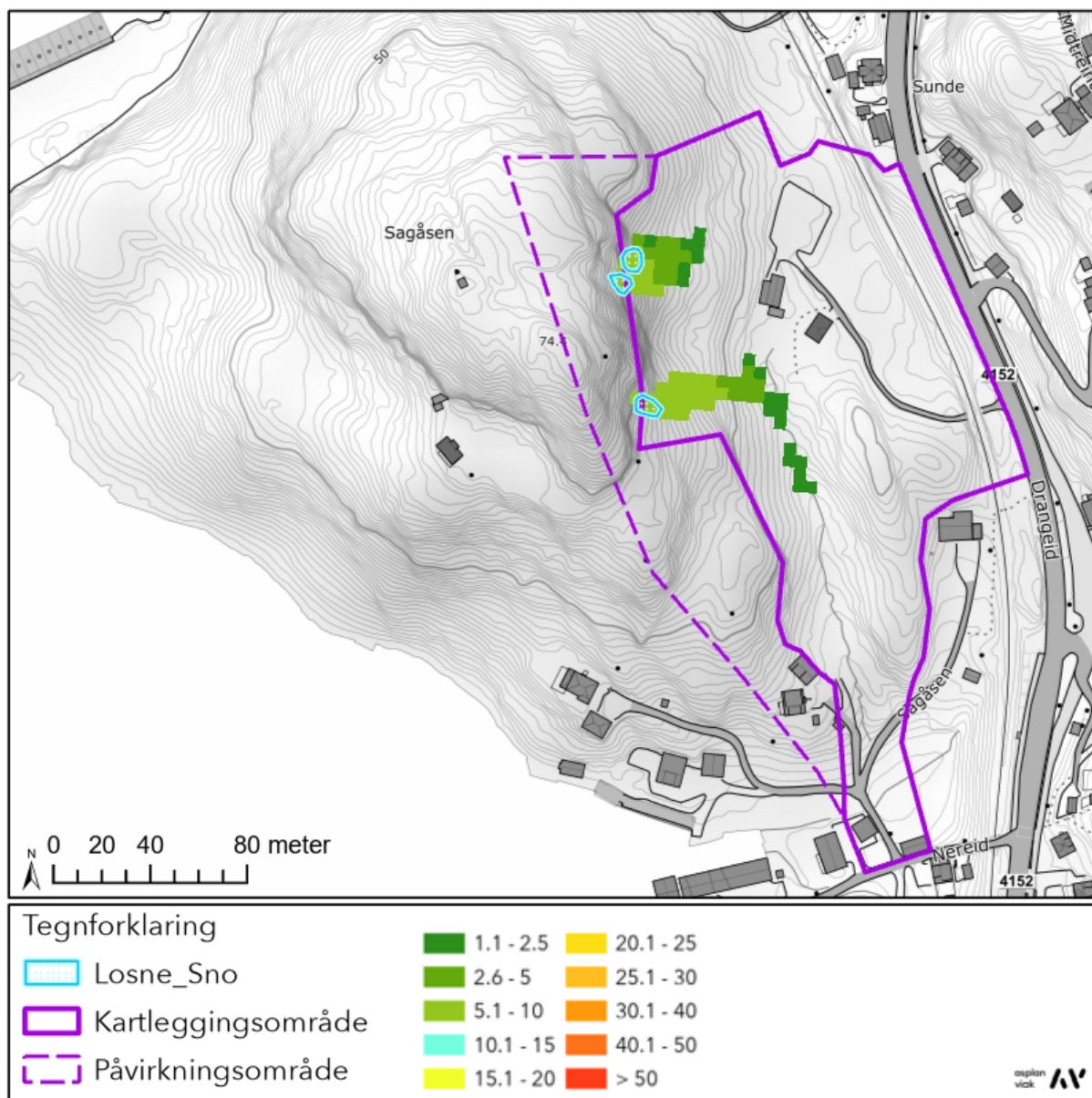
Tabell 11: Inngangsparameterar snøskredmodellering.

Parameter	Skildring
Friksjonsparameterar	Varierande. Definert i programmet med høgdegrensar på 750 og 250moh. Høgdenivåa er justert etter anbefalte justeringar til norske forhold [24].
Brotkanthøgde	0,5 meter. Ikkje tillegg for vindpålaging grunna fråvær av henteområder for snø og fråvær skar/terrengforsinkingar.
Volum	42 - 70 m ³
Mediving	Ikkje teke omsyn til. (Standard i RAMMS)
Skog	Ikkje teke omsyn i høve prosjektofang.
Stopp-parameter	Standard
Returperiode og storleik	300, T
Oppløysing	Terrenggrunnlag med 5x5 m horisontal oppløysing

Tabell 12: Losneområder snøskred ved Drangeid.

Losneområde	Bh [cm]	Volum [m ³]	Returverdi 5000 år	Terrenghelling losneområde	Brothøgde frå returverdi korrigert for helling [cm]
L1_SNO	50 - 100	54	107 cm	37	71
L2_SNO		42		42	60
L3_SNO		70		40	64

Modelleringsresultat for snøskred med brothøgder 0,5 meter er vist i Figur 4-5.



Figur 4-5: Modelleringsresultat snøskred. Brothøgde 50 cm.

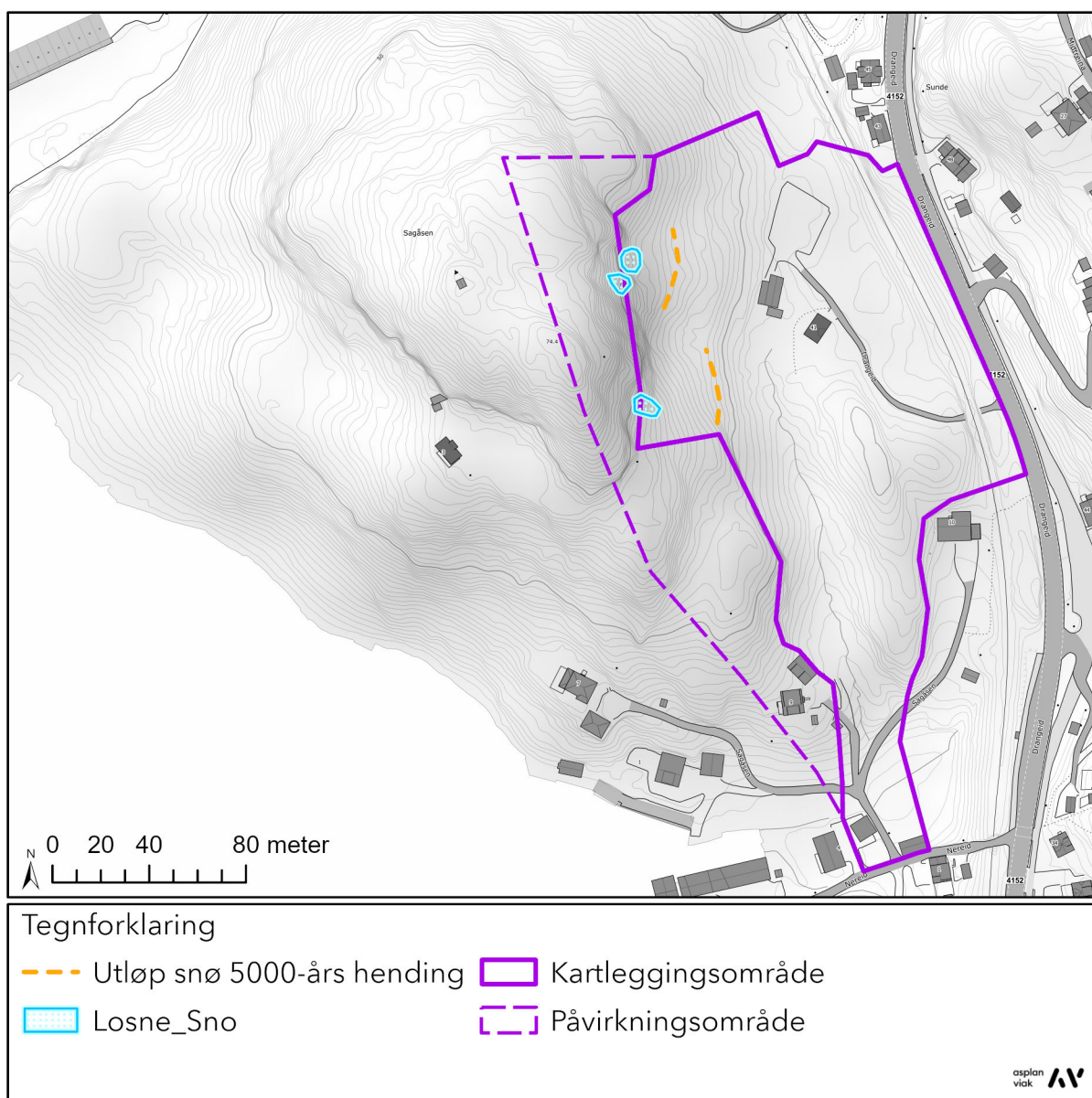
4.5.4. Vurdering av utløp

Det er små samanhengande, potensielle losneområder for snøskred i skrenten over kartleggingsområdet. Mindre utglidningar kan førekome, men desse vil ha korte utløp. Dette skuldast primært avgrensa losnevolum, men også terrengtilhøve i utløpssona. Snøskreda vil likevel kome inn i kartleggingsområdet grunna at skråningar ligg delvis inn i området. Øvre delar av skråninga har relativt høgt relieff samanlikna med gjennomsnittleg

snødjupne. Det må difor store snømengder til for å utjamna terrenget slik at flak kan dannast.

4.5.5. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

Kartleggingsområdet er tett inntil brattskrentar opp mot Sagåsen. Her kan det koma mindre utglidingar inn i kartleggingsområdet. Sannsynet for at snøskred vil kunne nå kartleggingsområdet med øydeleggende kraft er høgare enn 1/5000, men lågare enn 1/1000.



Figur 4-6: Utstrekning utløp for vurdert 5000-års hending snøskred.

4.6. Sørpeskred

4.6.1. Er sørpeskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Sørpeskred vurderast ikkje å vere ein aktuell prosess i kartleggings- eller påverknadsområdet, sjå Tabell 13. Det er ingen dreneringskanalar eller forseinkingar i terrenget som leiar mot kartleggingsområdet. Det er heller ikkje etablerte elve- eller bekkeløp som drenerer mot kartleggingsområdet. Vidare, er det ingen typiske terrengformasjonar i åsryggen over kartleggingsområdet som mogleggjer oppdemming av vatn i snødekke. Det er heller ingen historikk for sørpeskred i området.

Tabell 13: Innleiande vurdering om sørpeskred er ein aktuell skredprosess.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er sørpeskred ein aktuell prosess i området?
Tidlegare hendingar	Ingen	Nei
Terreng	Ikkje terreng som kan samla store mengder vatn i snø.	Nei

Det vurderast at årleg nominelt sannsyn for sørpeskred inn i kartleggingsområdet med øydeleggande kraft er lågare enn 1/5000.

5. Samla skredfare

Den samla skredfaren i kartleggingsområdet er hovudsakleg knytt til steinsprang. Steinsprang vil har lengst rekkevidde, men mindre utglidingar av snøskred vil kunne førekoma i øvre del av kartleggingsområdet for sjeldne returintervall (1/5000). Snøskred vil ha ein relativt beskjeden utløpslengde.

Dei mindre skrentane i sørlege delar av kartleggingsområdet er mindre bergskrentar som det ikkje vert vurdert fare for nedfall. Faresoner er teikna nedanfor Sagåsen. Dimensjonerande skredtype er steinsprang.

Øvrige skredtypar er vurdert å ikkje vere aktuelle innanfor påverknads- og kartleggingsområdet.

- Steinskred vert vurdert å ikkje vera ein aktuell skredprosess i området grunna for små losnevolum tilgjengeleg.
- Jordskred er vurdert å ikkje vere ein aktuell skredprosess i området fordi massane generelt for grove til at utløysing av jordskred vurderast aktuelt i samanhengande terrengområder med tilstrekkeleg helling for utløysing. Det er venta gode dreneringsegenskapar.
- Flaumskred vert vurdert å ikkje vera ein aktuell skredprosess då det er lite lausmassemektighet i påverknadsområdet, samt at terrenget der vatn vil akkumulere er slakare enn 15 grader.
- Sørpeskred vert vurdert å ikkje vera ein aktuell skredprosess grunna fråvær av regional sørpeskredhistorikk, små områder med terrenghelling eigna for snøansamling, avgrensa nedbørsfelt og fråvær av typiske losneområder.

Delar av kartleggingsområdet ligg innanfor faresoner 1/100, 1/1000 og 1/5000.



Figur 5-1: Vurderte faresoner.

5.1. Stadspesifikk uvisse

Det vart nytta drone for å få oversiktsbilete, men grunna vegetasjon var desse berre til avgrensa nytte. For estimat av brothøgde snøskred er berekna verdi for 5000-års returintervall i AV-Klima nytta. Ekstrapoleringa av datasett er for denne klart lengre enn anbefalt, men det føreligg per tidspunkt ingen fastsett metodikk for betre anslag.

6. Tiltak

Dimensjonerande skredtype vert vurdert å vera steinsprang frå skrentane opp mot Sagåsen. For å sikra mot dette og redusera omfanget av faresoner er det tre moglege prinsipp som kan utførast i området:

- Reinsk og sikring i skrent opp mot Sagåsen
- Etablering av fangvoll
- Etablering av fanggjerdje

Sjeldne snøskred kan også vera aktuelt for 5000-årsskredet. Tiltak mot dette kan vera å etablera voll, eller å forma terrenget ev. støtteforbygningar i losneområde.

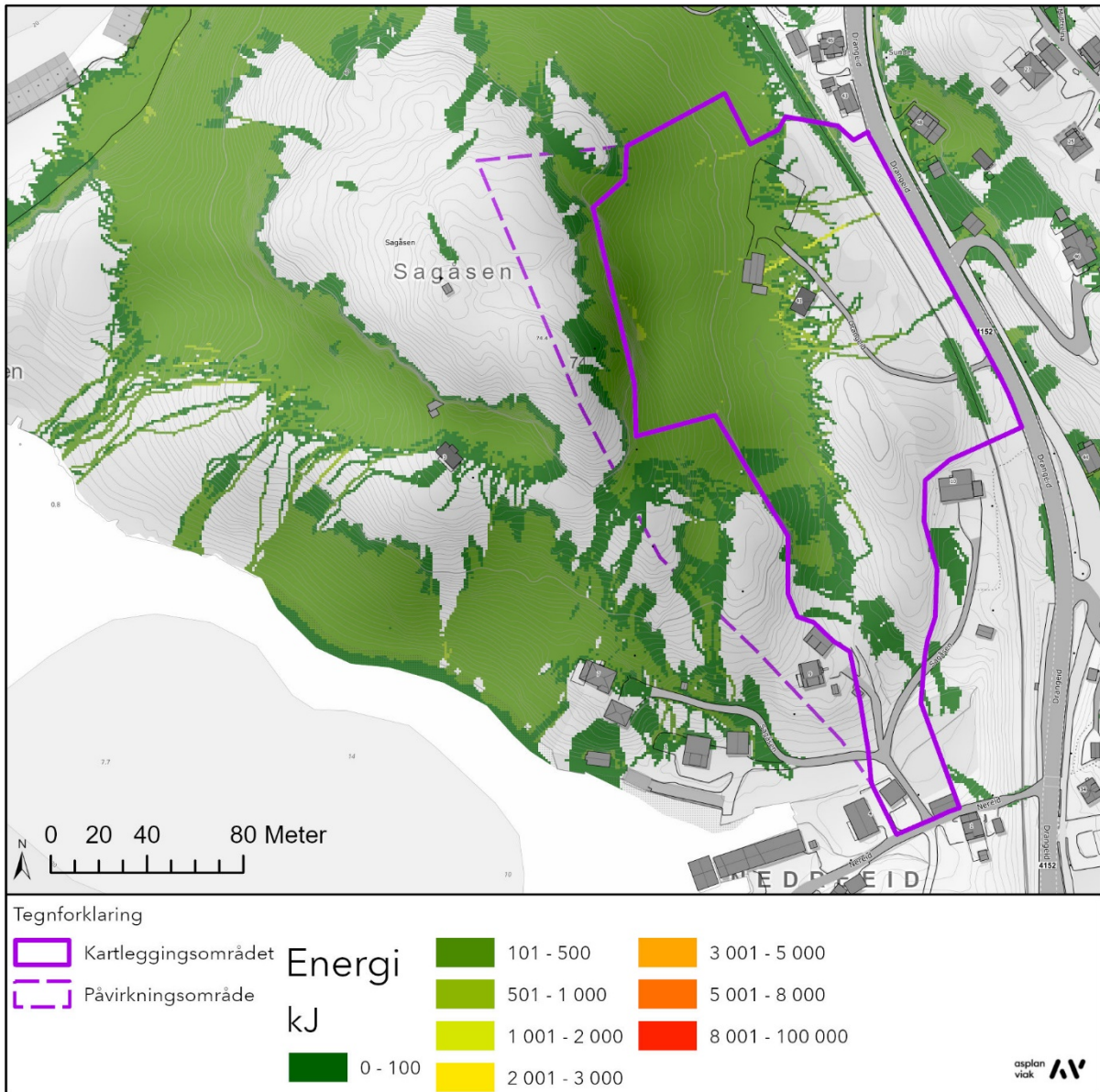
6.1. Reinsk og sikring av skrentar

Reinsk og sikring av skrentar i Sagåsen utførast som arbeid i tau og naudsynt sikring vurderast i samråd med geolog. Aktuelle sikringstiltak er boltar og nett. Det kan vere aktuelt med sjølvborande boltar/stag. Dette vert vurdert som det mest sannsynlege sikringstiltaket.

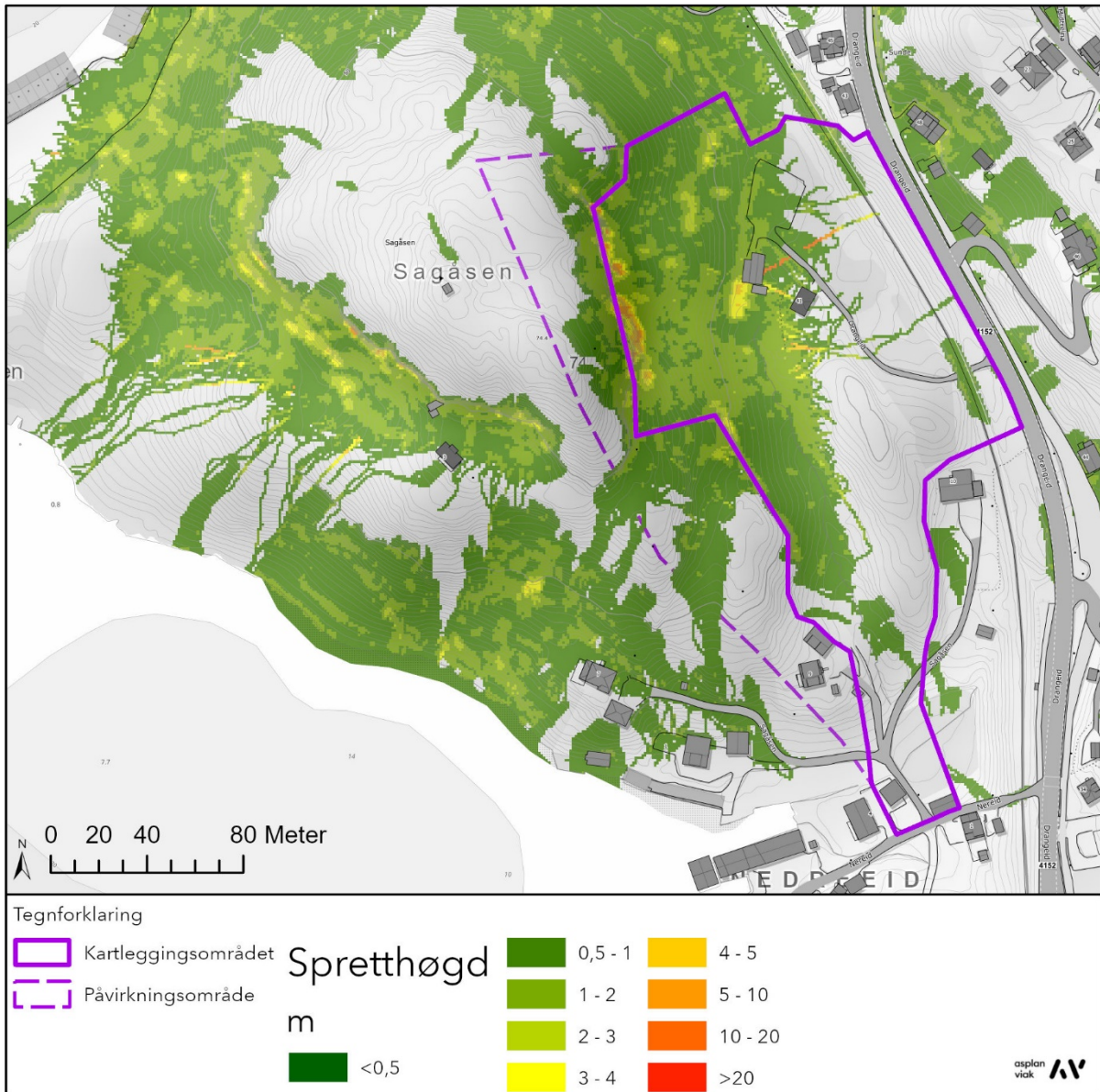
6.2. Etablering av fangvoll/fanggjerdje

For etablering av fangvoll eller fanggjerdje nyttast spretthøgde og energi frå modellering. Sjå Figur 6-1 og Figur 6-2 for kartutsnitt med modelleringsresultat. Naudsynt energi som må fangast opp av sikringa er 1000kJ. Spretthøgda er 1-2 meter høgde, slik at eit fanggjerdje må ha ei høgde på min. 3 meter. Ved bruk av fangvoll bør denne etablerast med ei støtside på om lag 3:1 og ein slakare leside med helling slakare enn 1:1,3. Vollkruna bør vere min. 1 m brei. Dersom fangvoll vert valt som sikringstiltak, må det utførast geoteknisk prosjektering av voll for å verifisera opptak av energi.

Fangvoll er eit arealkrevjande tiltak, spesielt i eit sidebratt terreng. Evt. fangvoll bør plasserast nærmare skrent på slakare parti over eksisterande bygningar.



Figur 6-1: Modelleringsresultat steinsprang. Visning energi (kJ). Simuleringa gjeld blokkstorleikar på 1,0m³.



Figur 6-2: Modelleringsresultat steinsprang. Visning spretthøgde (m). Simuleringa gjeld blokkstorleikar på 1,0m³.

7. Konklusjon

Delar av kartleggingsområdet tilfredsstillar ikkje lovverket sitt krav til tryggleik mot skred for nybygg i tryggleiksklassene S1, S2 og S3, der årleg nominelt sannsyn for skred ikkje må overskride høvesvis 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dersom det skal etablerast barnehage innanfor aktsemdssone 1/5000 må det etablerast ein fangvoll eller eit fanggjerde ovanfor. Naudsynt høgde er 3 meter og for eit fanggjerde må det kunne ta opp ein energi på 1000kJ (sjå avsnitt 6.2). Alternativt kan det utførast sikringstiltak i skrentane.

8. Kjelder

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 02 10 2021. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>.
- [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, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [6] NGU, «Løsmasser - 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] Meteorologisk 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,» 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [12] Asplan Viak/NVE, «AV-Klima,» [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [13] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Rogaland,» [Internett]. Available:

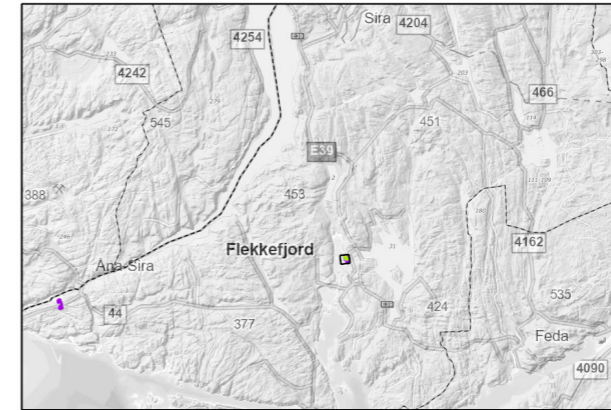
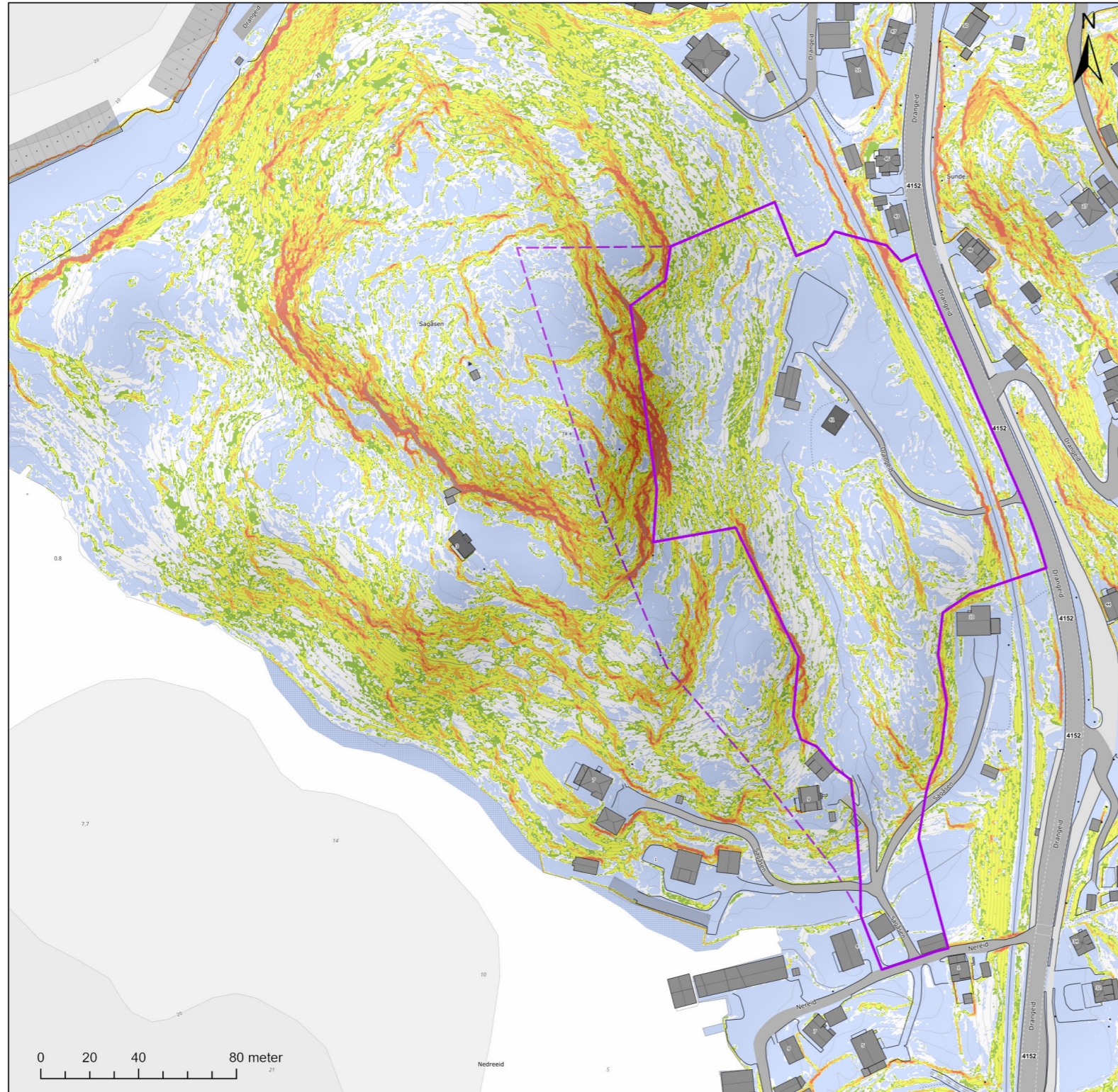
- <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/rogaland>. [Funnet 04 2025].
- [14] SVV, «Rapportweb,» [Internett]. Available: <https://vegvesen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6d7d9d02d6fb4b70bfdfa955bdb3602a>. [Funnet 2025].
- [15] NGI, NVE, «NVE Ekstern rapport nr. 24/2020. Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» 2020.
- [16] C. Lussana, T. Saloranta, T. Skaugen, J. Magnusson, O. E. Tveito og J. Andersen, «SeNorge2 daily precipitation, an observational gridded dataset over Norway from 1957 to the present day,» *Earth System Science Data, Volum 10*, pp. 235-246, 1. februar 2018.
- [17] NGI, «Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» NVE, Oslo, 2020.
- [18] Skred AS, «FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred,» NVE, Oslo, 2020.
- [19] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS:: Debris Flow User Manual V1.7.».
- [20] Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), «RAMMS::Avalanche User Manuel V 1.7.,» WSL-SLF, 2017.
- [21] NVE, Jernbaneverket, Statens vegvesen, «Sammenligning av modellverktøy for norske snøskred,» NVE, 2015.
- [22] NVE, «FoU 80606 - Identifisering av løснеområder for sørpeskred,» Oslo, 2021.
- [23] Skred AS, «Bruk av RAMMS::DEBRISFLOW på kjente sørpeskredhendelser,» NVE, Oslo, 2021.
- [24] NVE, «GridTimeSeries data (GTS),» [Internett]. Available: <http://api.nve.no/doc/gridtimeseries-data-gts/>.
- [25] NVE, «Dokumentasjon av AV-Klima tjenesten,» [Internett]. Available: <https://klima-docs.readthedocs.io/en/latest/>.
- [26] NVE, «Temakart Snoskred Aktsomhet,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/prosjekt/63528480-57b8-4253-bbba-7aa435df0f0d>.

[Funnet 12 2024].

Vedlegg

8.1. Vedlegg -Hellingskart

Hellingskart



Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde

Helling

Terreghelling (grader)

- 0 - 15
- 15 - 25
- 25 - 30
- 30 - 45
- 45 - 60
- 60 - 90

**Vedlegg A
Hellingskart**

Oppdrag: 650245-01

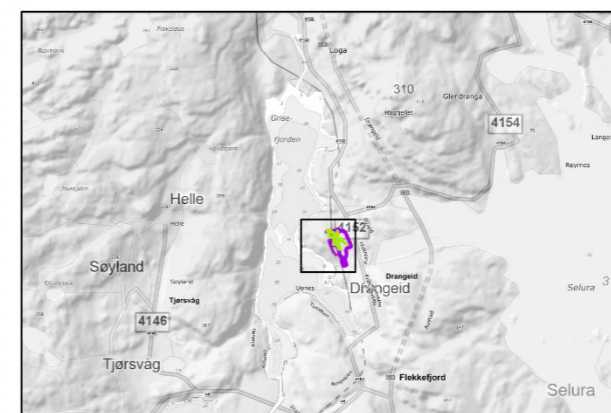
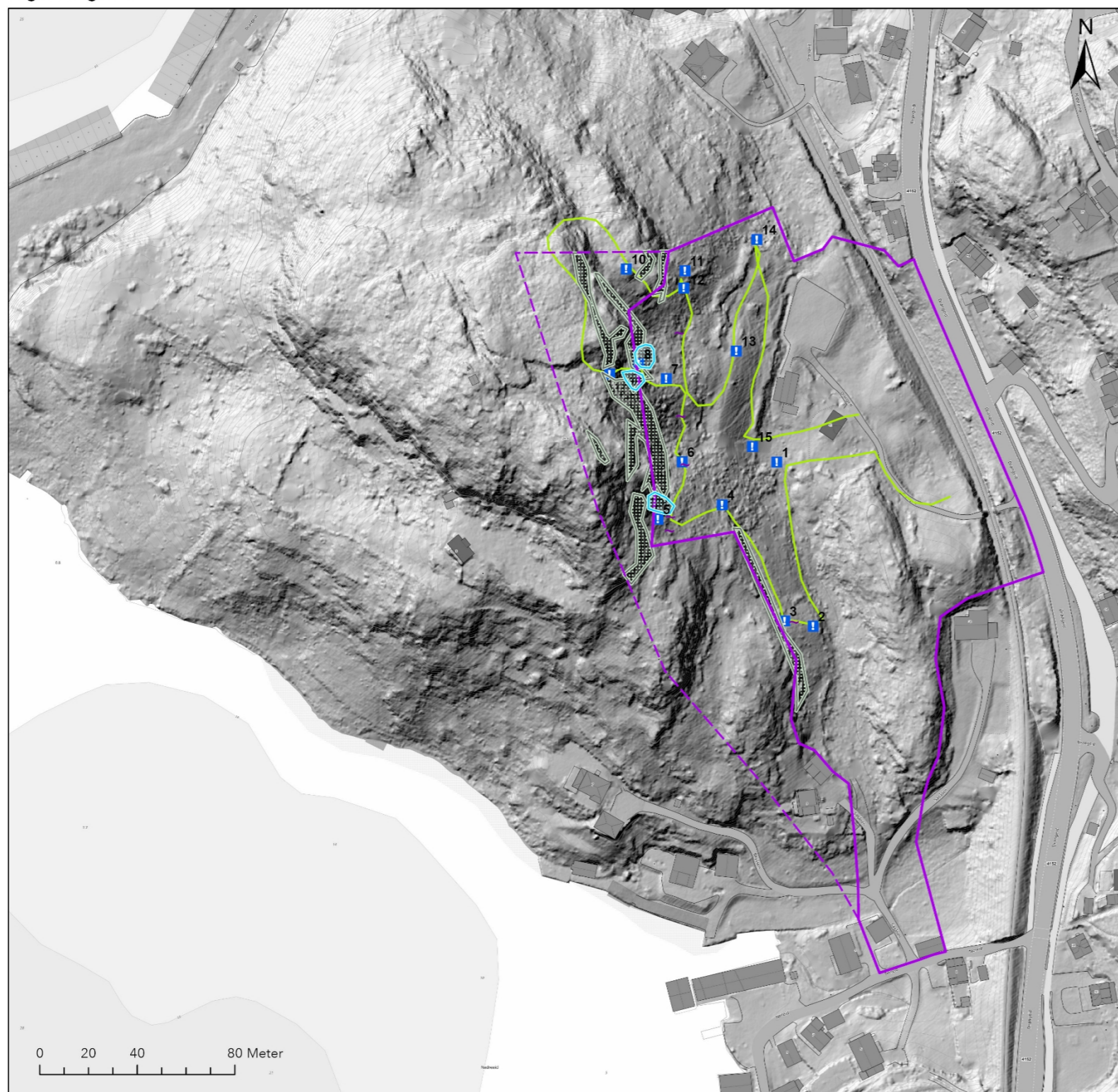
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato: 28.05.2025	Utarbeidet av: LEF	Kontrollert av: TME	
----------------------------	------------------------------	-------------------------------	--

Kartet er utarbeida av Asplan Viak på oppdrag frå Flekkefjord kommune

8.2. Vedlegg - Registreringskart

Registreringskart



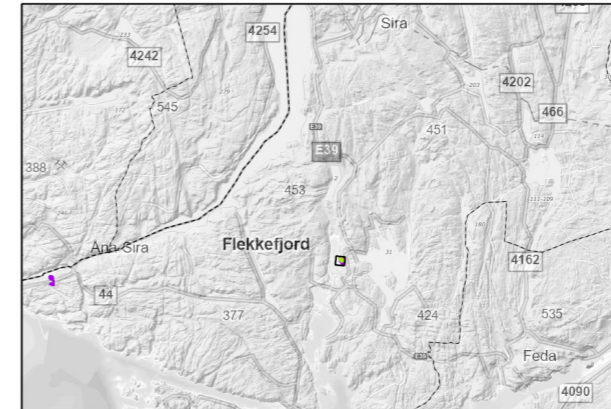
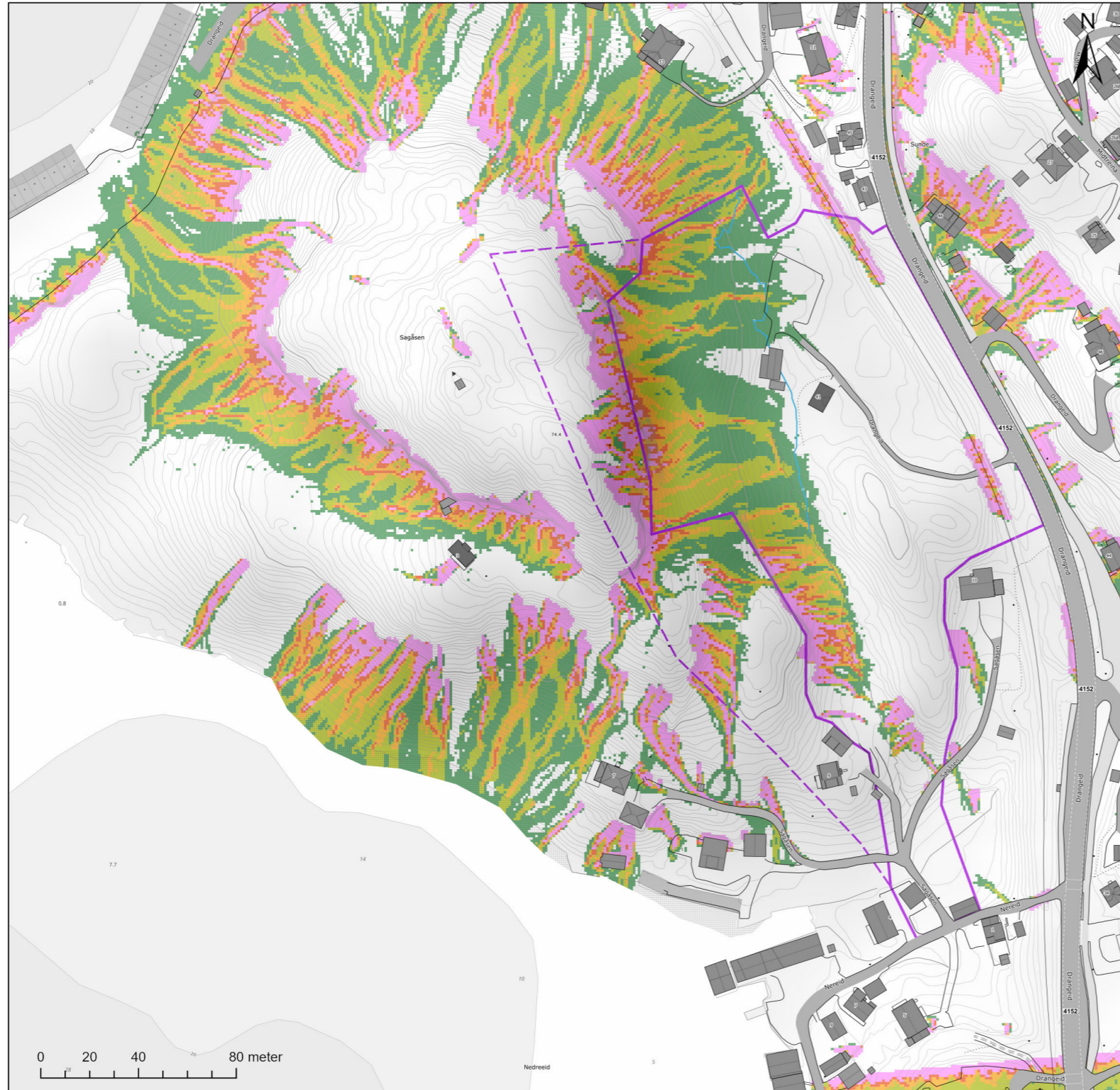
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde snøskred
- Skredavsetninger**
- ~ Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Informasjonspunkter og GPS-sporlogg**
- Infopunkt
- Sporlogg bakke

Vedlegg B Registreringskart			
Oppdrag: 650245-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 28.05.2025	Utarbeidet av: LEF	Kontrollert av: TME	asplan viak
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Flekkefjord kommune			

8.3. Vedlegg - Modelleringsresultat

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Siktevinkel31
- Rekkjeviddesansyn steinsprang
- Rekkjeviddesansyn %
- ≤ 1,5
 - 1 - 5
 - 5 - 10
 - 10 - 15
 - 15 - 20
 - > 20

**Vedlegg C
Modelleringsresultat**

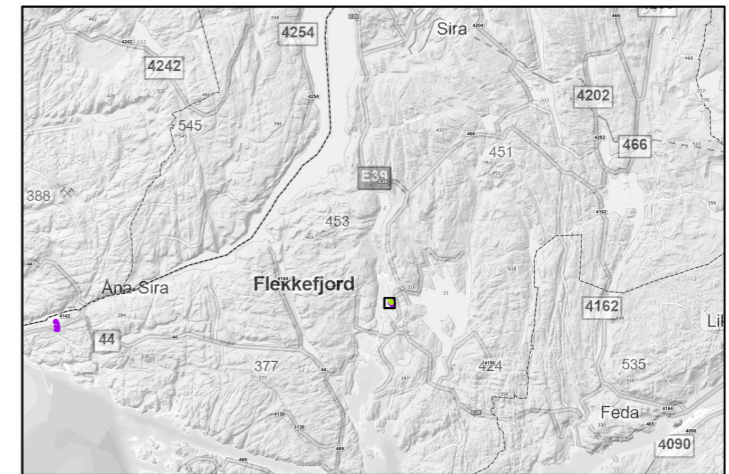
Oppdrag: 650245-01

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato: 28.05.2025	Utarbeidet av: LEF	Kontrollert av: TME	
----------------------------	------------------------------	-------------------------------	--

Kartet er utarbeida av Asplan Viak på oppdrag frå Flekkefjord kommune

Modelleringsresultat



Tegnforklaring

- Losne_Sno
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

Snøskred, maks hastighet (m/s) [Bh=50cm]

- ≤ 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 C
Modelleringsresultat**

Oppdrag: 650245-01

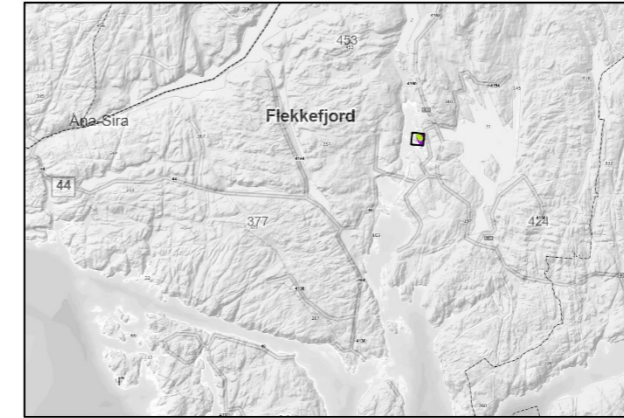
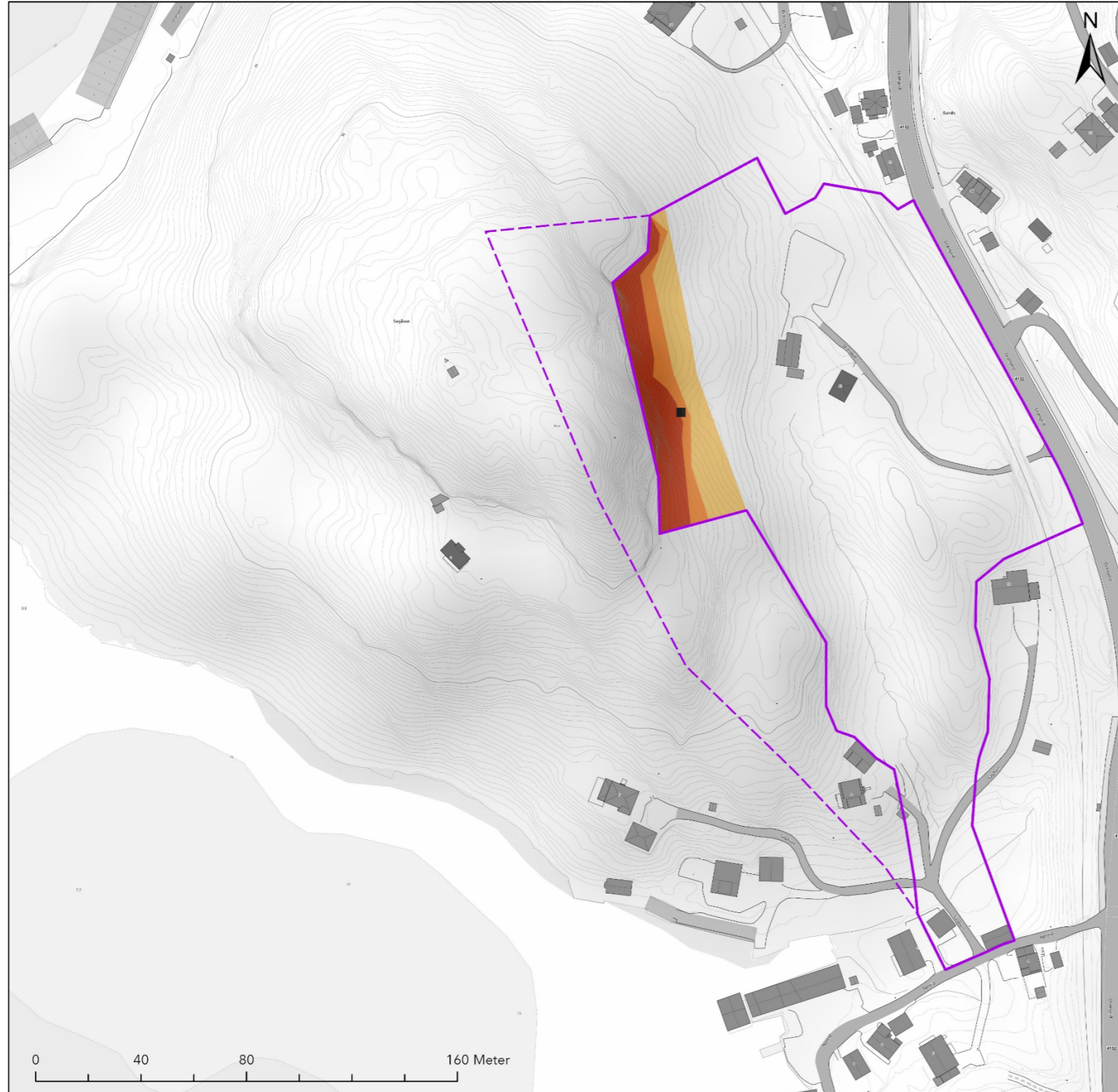
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato: 28.05.2025	Utarbeidet av: LEF	Kontrollert av: TME	asplan viak
----------------------------	------------------------------	-------------------------------	----------------

Kartet er utarbeida av Asplan Viak på oppdrag frå Flekkefjord kommune

8.4. Vedlegg - Faresonar

Faresoner



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

SkredDimensjonerend (online)

skredType

- Steinsprang

- SkredSannsynlighet100_F (online)
- SkredSannsynlighet1000_F (online)
- SkredSannsynlighet5000_F (online)

Vedlegg Faresoner			
Oppdrag: 650245-01			
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N			
Dato: 28.05.2025	Utarbeidet av: LEF	Kontrollert av: TME	asplan viak
Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag fra Flekkefjord kommune			

8.5. Vedlegg - Eigen- og sidemannskontrollskjema

Oppdragsnr: 650245-01	Oppdragsnavn: Skredfarevurdering S3 Drangeid	Oppdragsgiver: Flekkefjord Kommune
Prosjekteringsansvar (disiplin/fag): RIG Skred		Sjekkliste sist revidert: 14.02.2023
Oppdragsleder: Leif Egil Friestad	Prosjekterende (Egenkontroll): Leif Egil Friestad	Sidekontroll: Tonje Mek Eidset

Kontrollerte dokumenter/tegninger

Type/tittel	Rev.nr	Dok.dato
650245 Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3.docx	01	28.05.2025



Gjennomført kontroll

Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
1 Formalitet Følgende er i orden/korrekt utfylt:				
1.1 Oppdrags-ID	X	X		
1.2 Innholdsfortegnelse i samsvar med tekst	X	X		
1.3 Firma-/personnavn	X	X		
1.4 Dato	X	X		
1.5 Topptekst og bunntekst	X	X		
1.6 Kildehenvisninger og kildeliste	X	X		
1.7 Konsist sammendrag	X	X		
1.8 Forord (identisk avskrift fra NVEs veileder)	X	X		
1.9 Tabell «om oppdraget»	X	X		
2 Innledning Følgende er beskrevet:				
2.1 Bakgrunn og problemstilling (bestiller, prosjekt, gbnr, kommune, sikkerhetsklasse for skred, hva er vurderingene basert på)	X	X		
2.2 Forbehold og begrensninger	X	X		
2.3 Kartgrunnlag, kotegrunnlag og terrengmodell	X	X		
3 Krav til sikkerhet mot skred				
3.1 Sikkerhetsklasser iht. TEK17 er valgt og begrunnet	X	X		
4 Områdebeskrivelse/faktadel Følgende tema er presentert/beskrevet:				
4.1 Generell områdebeskrivelse inkl. topografisk oversiktskart og oversiktsfoto	X	X		
4.2 Info om befarings (tidspunkt, deltaker(e), værforhold, GPS-spor og GPS-punkt)	X	X		
4.3 Terrenghelning	X	X		

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
4.4	Berggrunn	X	X		
4.5	Løsmasser	X	X		
4.6	Vegetasjon (tre typer, kronedekning, stammetykkelse, alder)	X	X		
4.7	Drenering (markfuktighetskart, flomveianalyse, nedbørsfelt, vann, myr, vassdrag etc.)	X	X		
4.8	Klimadata med normaler, vind og ekstremverdier, samt forventede klimaendringer	X	X		
4.9	Historiske skredhendelser	X	X		
4.10	Aktsomhetskart	X			
4.11	Tidligere kartlegginger og deres relevans	X	X		
4.12	Observasjoner fra befaring (bilder m/ kommentarer, løsmassemektighet, løsmasstype, berggrunn, løснеområder, utløpsområder, vegetasjon, vann, skredavsetninger, skredsår)	X	X		
4.13	Eksisterende sikringstiltak og effekten av dem	X		X	
5	Vurdering og tolkningsdel Følgende tema er presentert/beskrevet:				
5.1	Vurderingsgrunnlaget for skredfarevurderingen	X	X		
5.2	Skredtypene steinsprang, steinskred, snøskred, jordskred, flomskred og sørpeskred er vurdert	X	X		
5.3	Det er vurdert om hver av skredtypene er en aktuell prosess i påvirkningsområdet	X	X		
5.4	Dersom skredtypen er aktuell i påvirkningsområdet, utredes løснеområde, løsnestannsynlighet, utløp og om skredet når inn i kartleggingsområdet	X	X		
5.5	Samlet skredfare, inkl. faresoner	X	X		
5.6	Avvik fra tidligere skredfareutredninger			X	
5.7	Forslag til sikringstiltak	X	X		
5.8	Stedsspesifikk usikkerhet	X	X		
6	Modellering og beregning				
6.1	Modelleringsoppsett og modelleringsresultat	X	X		
6.2	Dimensjonering av sikringstiltak (hvis aktuelt)			X	
6.3	Kontroll av evt. beregninger/modellering er utført	X	X		Inngangsparameter ok – drøfta at RF3D ikkje er eigna for småskrentar

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
7	Figurer, tabeller og vedlegg				
7.1	Alle figurer og tabeller har figurtekst	X	X		
7.2	Alle kart har målestokk, nordpil, skala og kilde, kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er inkludert	X	X		
7.3	NVEs mal for kartvedlegg er brukt	X	X		
7.4	Følgende vedlegg er utarbeidet: foto, terrenghelning, registreringskart, modelleringsresultat, faresonekart, kart med skog med betydning for skredfare	X	X		
8	Generelt				
8.1	Det er skrevet en klar og konsis konklusjon	X	X		
8.2	Det er samsvar med bestilling/behov	X	X		
9	Kontrollrutine				
9.1	Alle avvik/merknader fra sidekontroll er lukket				
9.2	Det er vurdert behov for uavhengig kontroll (gjelder vurderinger i S3)	X	X		S3 uavhengig kontroll
9.3	Arkivering iht. standard prosedyre	X			

Bekreftelse - Angitte dokumenter er kontrollert mot angitte kontrollpunkt

	Dato	Signatur
Egenkontroll utført (eget arbeid):	28.05.2025	
Sidekontroll utført:	28.05.2025	

Eigenerklæringskjema for kompetanse – i høve rettleiar *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	Asplan Viak AS	Org.nr:	910 209 205
Utførende føretak vil med utfylling av eigenerklæringskjema erklære seg skikka til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersonar har naudsynt kompetanse i høve rettleiaren. Kvart føretak i oppdraget fyller ut eige skjema, også eventuelle underleverandørar.			

Eigenerklæring om utførende føretak si kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarleg for å utføre skredfaglege vurderingar er godt kjend med gjeldande føreskrifter ¹ , rettleiarar ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjeld for å utføre skredfarevurderingar.	x		
Minst to kvalifiserte fagpersoner vert nytta i oppdraget, ein som utførende og ein som sidemannskontrollør. <i>Dei to påkravde fagpersonane må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarande oppdrag, samt relevant utdanning som definert i rettleiaren. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan nyttast i oppdraget i tillegg til dei to med påkravd erfaring.</i>	x		
Føretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodellar der slike er kommersielt tilgjengeleg.	x		
Føretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarar krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur:



Leif Egil Friestad

Sted og dato:

Volda 28.05.2025

¹ Byggeteknisk 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 retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



asplan viak