

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

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 § 7-3, tryggleik mot skred.

Plan- og bygningsloven § 28-1 og TEK17 § 7-3 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 terenganalysar, kartdata, aktsemdkart, og tidlegare rapportar frå nærliggande områder. Delar av kartleggingsområdet i nordvestre del tilfredsstiller ikkje krav til tryggleiksklasse S1, S2 og S3. Steinsprang er vurdert å vere dimensjonerande skredtype for samtlige returintervall, men snøskred kan stadvis gi utløp til kartleggingsområdet med årleg nominelt sannsyn $>1/5000$.

02	04.mai. 2026	Revisjon etter UKS utført av Sweco Norge AS	TME	LEF
01	28. mai. 2025	Nytt dokument	LEF	TME
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

For å sikre mot steinsprang frå skrentane opp mot Sagåsen, så vel som snøskred, som gir faresoner (høvesvis $>1/100$ - $>1/5000$ og $>1/5000$) i kartleggingsområdet nordvestre del, er det overordna sett på aktuelle tiltak. Med omsyn til steinsprang vurderast reinsk og sikring av skrentar å vere mest eigna sikringstiltak. Fanggjerdje er alternativt sikringstiltak, medan voll truleg mindre eigna grunna helling- og plasstillhøve. Modellering utført for skredfarevurderinga indikerer at naudsynt høgde på eit fanggjerdje for å sikre mot steinsprang for 5000-års scenarioet er 3 meter og for eit fanggjerdje må det kunne ta opp ein energi på 1000kJ (sjå avsnitt 6.2). Detaljprosjektering av tiltaket er ikkje utført, og må gjerast i neste fase. Fanggjerdjer er generelt ikkje dimensjonert for å ta imot dynamiske krefter frå eit snøskred. Avhengig av faktisk plassering, og på bakgrunn av avgrensa volum, kan det i eit detaljprosjekt sjåast nærare på bruk av dynamiske strukturar i utløpssona.

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-, steinscred og steinsprang vurderast.

Volda, 04.05.2025

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
Skog	Vurderinga tek ikkje omsyn til skog.
Uavhengig kvalitetssikring	Uavhengig kvalitetssikring er utført av Sweco Norge AS. Funn er dokumentert i 10251944-RIG-R01 [1].

Innhold

1. Innleiing	7
1.1. Grunnlag for vurdering	8
1.2. Atterhald og avgrensingar	8
2. Krav til tryggleik mot skredfare	9
3. Områdeskildring	11
3.2. Topografi	12
3.3. Geologi	14
3.4. Drenering og vegetasjon	16
3.5. Klima	18
3.6. Tidlegare skredhendingar	20
3.7. Aktsemdskart	20
3.8. Tidlegare kartleggingar	21
3.9. Observasjonar i felt	22
3.10. Eksisterande sikringstiltak	31
4. Vurdering av skredfare	32
4.1. Steinsprang	32
4.2. Steinskred	38
4.3. Jordskred	38
4.4. Flaumskred	39
4.5. Snøskred	40
4.6. Sørpeskred	46
5. Samla skredfare	47
5.1. Stadspesifikk uvisse	48
6. Tiltak	49
6.1. Reinsk og sikring av skrentar	49
6.2. Etablering av fangvoll/fanggjerde	49

7. Konklusjon	52
8. Kjelder	53
Vedlegg	56
8.1. Vedlegg - Bilete	56
8.2. Vedlegg -Hellingskart	59
8.3. Vedlegg - Registreringskart	60
8.4. Vedlegg - Modelleringsresultat	61
8.5. Vedlegg - Faresonar	63
8.6. Vedlegg - Eigen- og sidemannskontrollskjema	
8.7. Vedlegg - Eigenerklæringsskjema	
8.8. Vedlegg - UKS Sweco Norge AS	
8.9. Vedlegg - Utsvar UKS	

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 § 7-3 tryggleik mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypane steinsprang, steinscred, 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 § 28-1 og TEK17 § 7-3 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 følgande arbeid:

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

1.1. Grunnlag for vurdering

Tabell 1 samanfattar 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 leggst til grunn for vurderinga av årleg sannsyn. Følgande skredtypar har blitt vurdert:

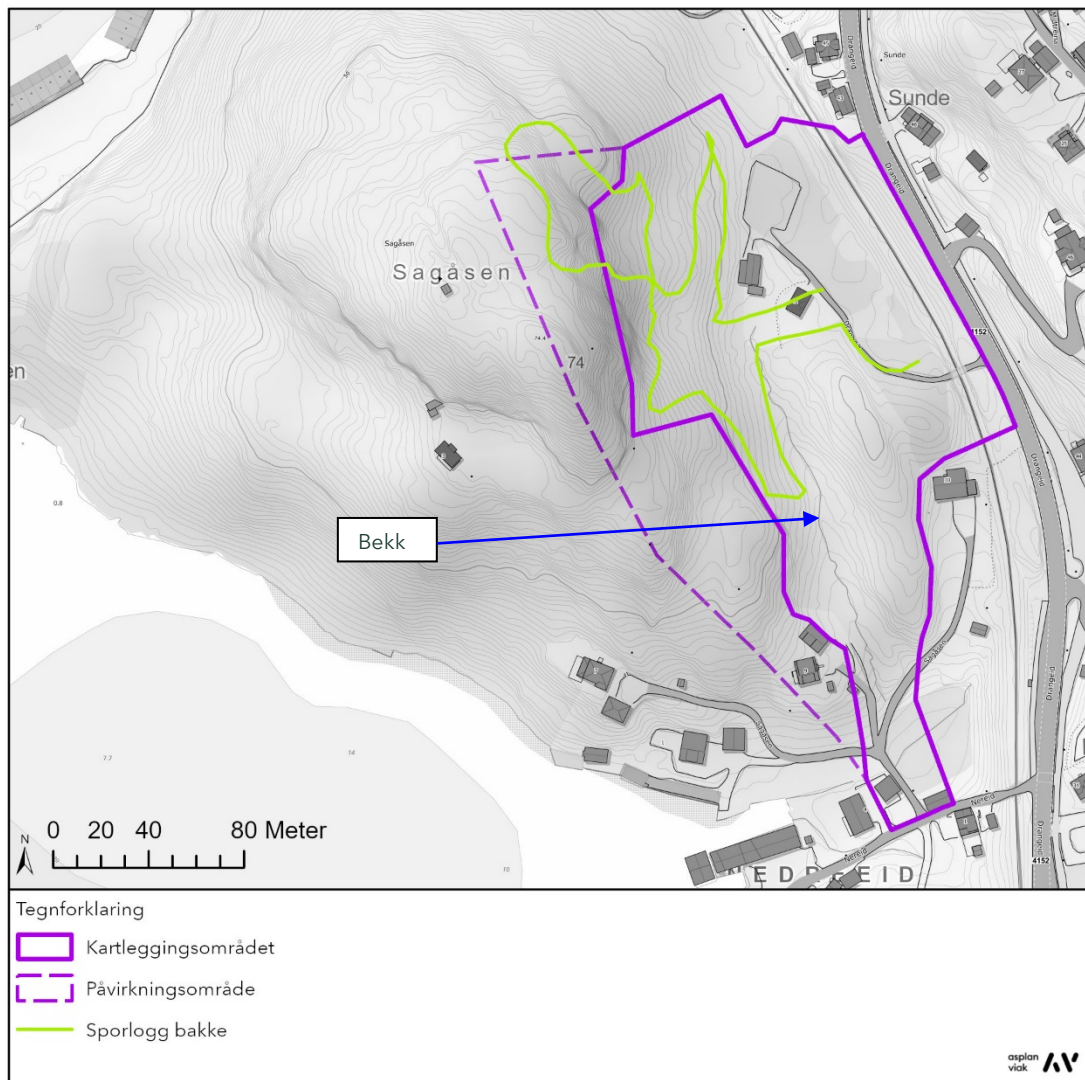
- Steinsprang
- Steinskred
- Jordskred
- Flaumskred
- Snøskred
- Sørpeskred

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 dekket med vegetasjon, mens skrenten opp mot Sagåsen er dekket 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 skuggerelieffkart. 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].

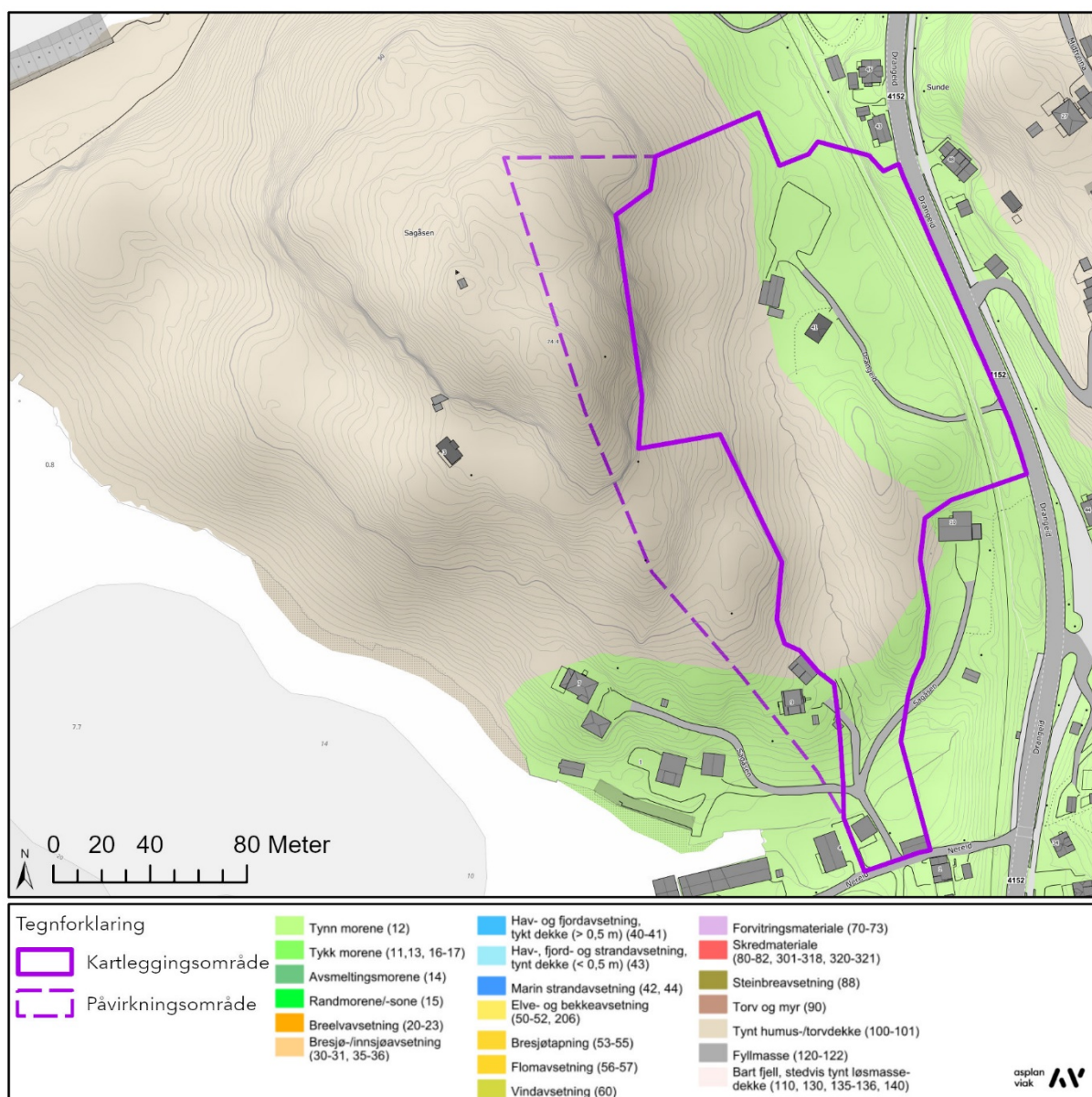
Figur 3-4 viser eit oversiktsfoto av bergmassen i påverknadsområdet, her ved infopunkt 3 (sjå avsnitt 3.9 og registreringskart i vedlegg). Bergmassen observerast i hovudsak i massive skrentar, med tre hovudsprekkesett, samt enkelte sporadiske sprekker. Skrentane har generelt avgrensa relieff. Stadvis 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.

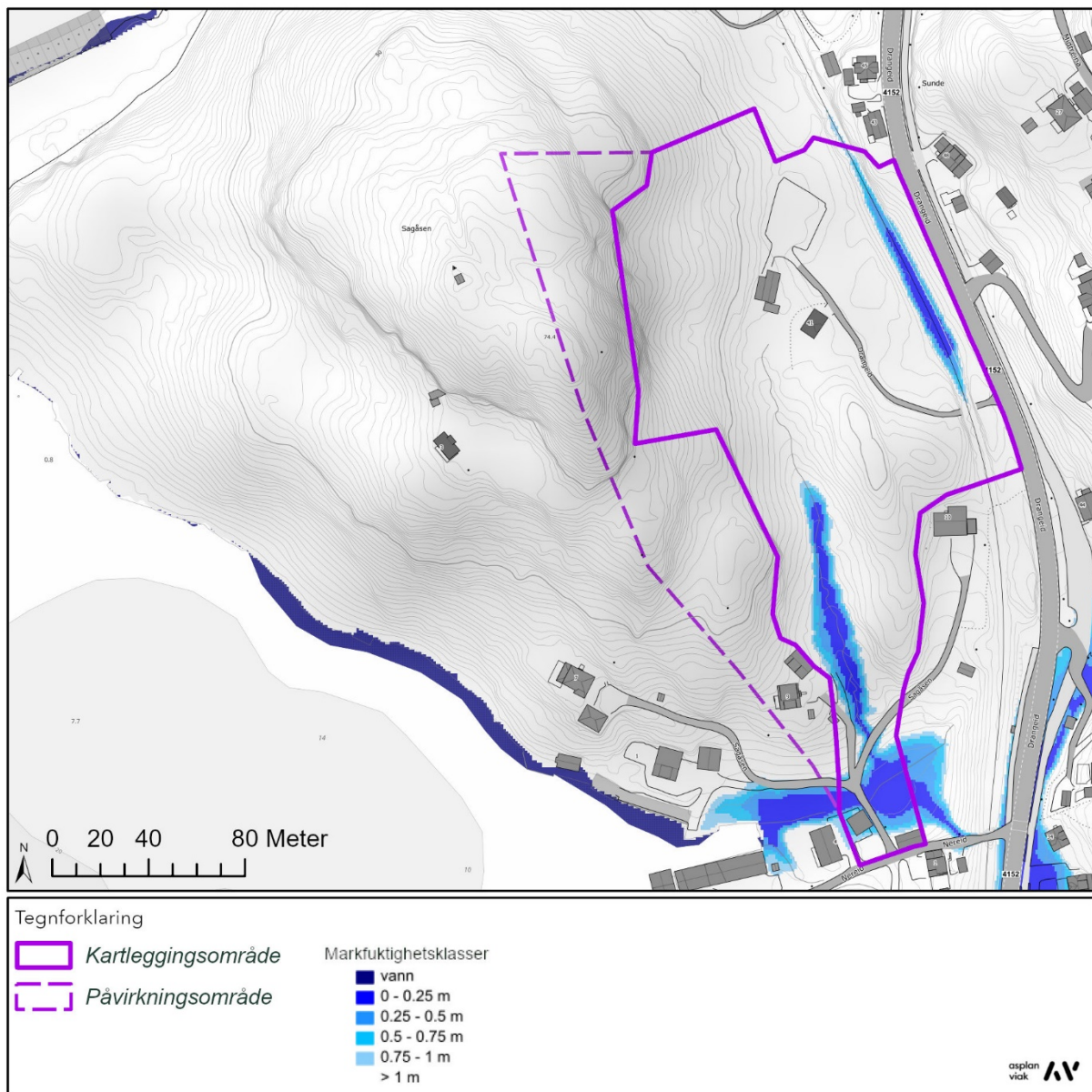
3.4. Drenering og vegetasjon

Flyfoto, vist Figur 3-6 (så vel som i Figur 3-2 frå 3D-visninga til NorgeiBilder - Flekkefjord- og-Kvinesdal-2021), syner skog i sida opp mot Sagåsen, ellers berre lågtveksande vegetasjon. Det visast også til øvrige historiske ortofoto [7], som gir eit inntrykk av skog. Skogressurskartet SR16 til NIBIO [10] viser primært lauvskog i kartleggingsområdet nedre delar av påverknadsområde, medan furudominert skog finnst 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: Markfuktighetsklasser ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

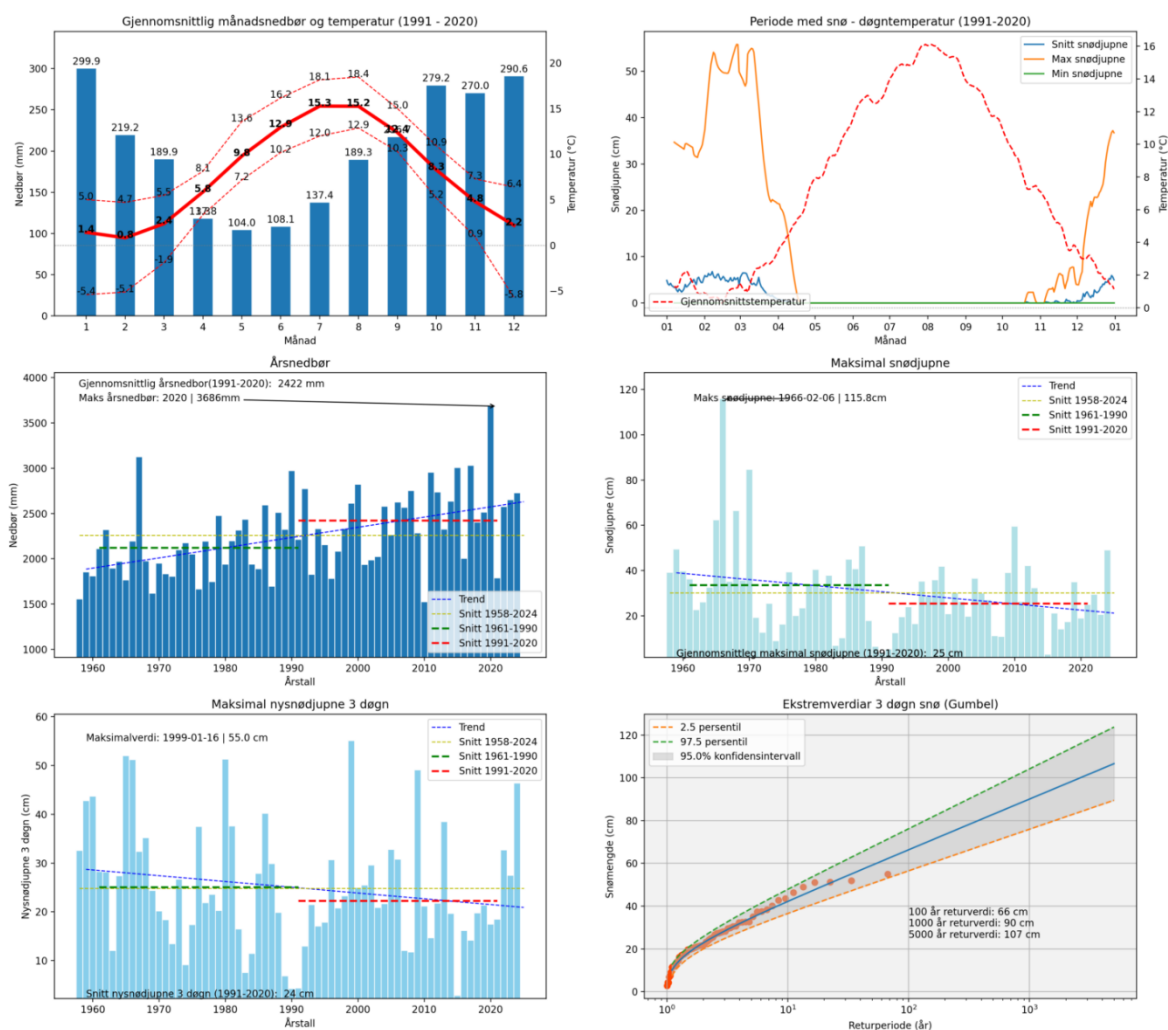
3.5. Klima

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

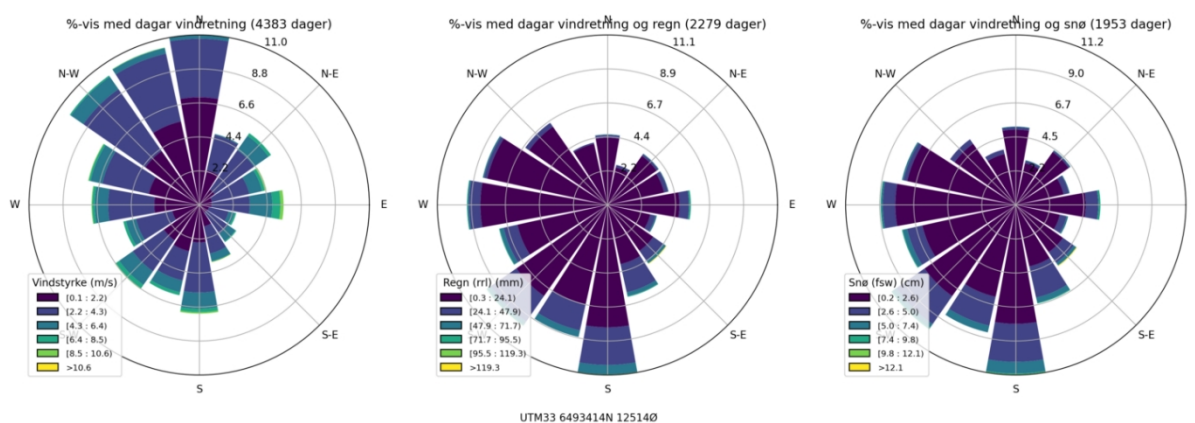
Figur 3-8: Klimadata frå kartleggingsområdet.

3.5.1. Normalar

Området har kystklima og stor endring i temperaturar gjennom året. Middelterperaturen 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 snødjupn 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-døgnsnø er vist i Figur 3-8. For historiske verdiar er største registrert snødjupn for målestasjon Flekkefjord (1940 -tdt.) 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.



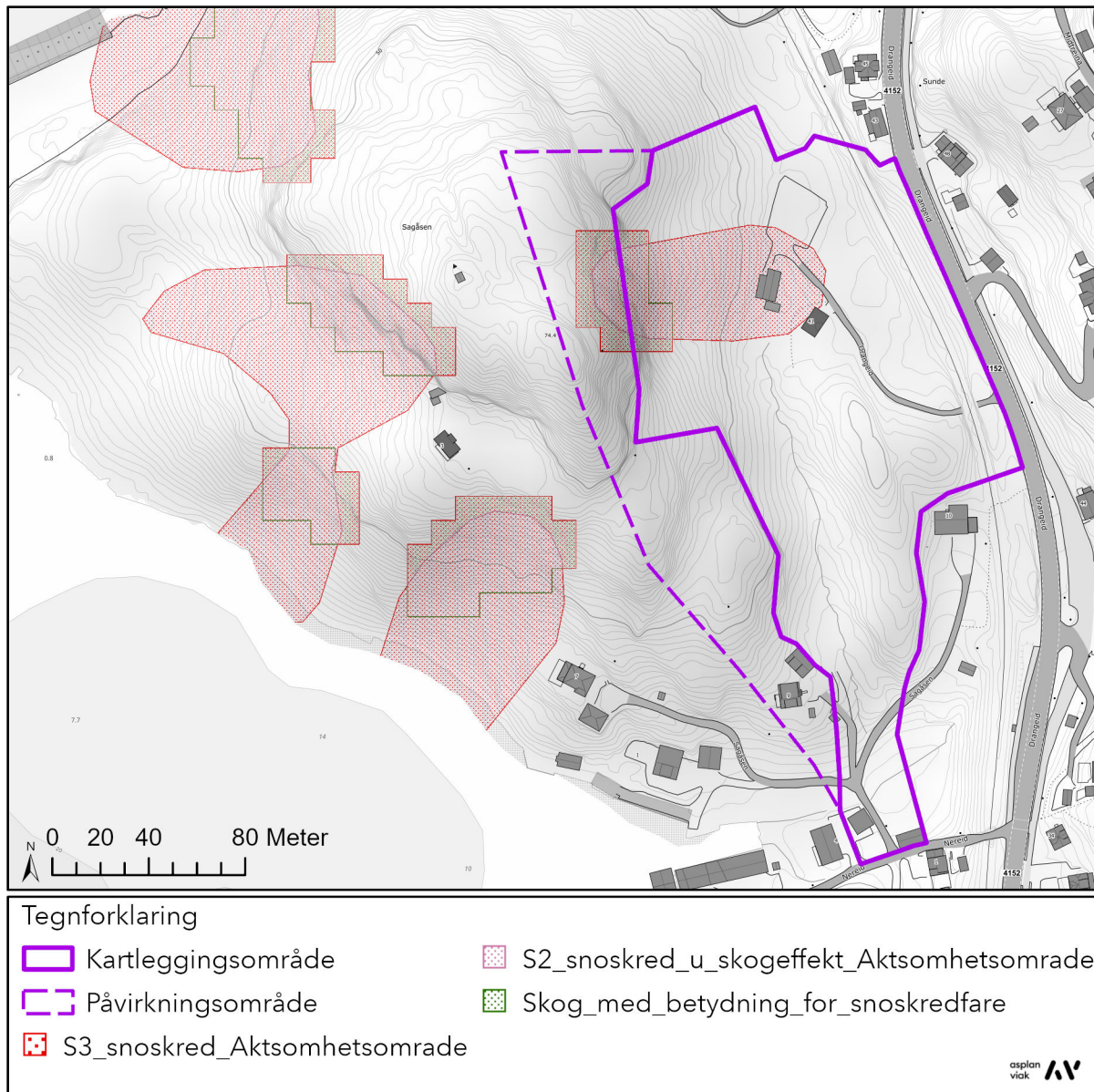
Figur 3-9: Klimaprofil for Agder. [13]

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 oppløysing på 25 m x 25 m som gjer at mindre skrentar kan falle utanfor. Dette vurderast å vere ei aktuell problemstilling ved Drangeid.



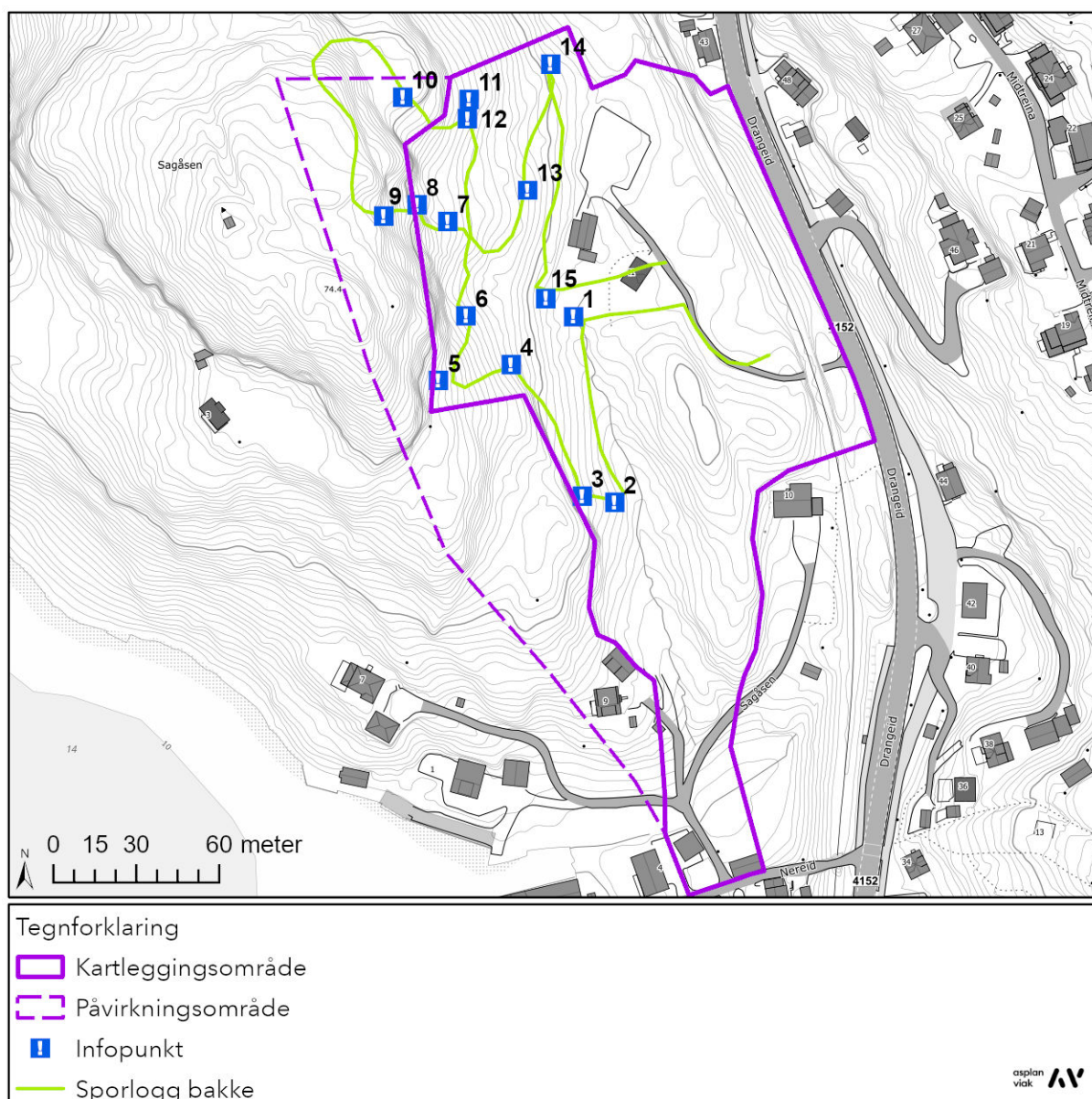
Figur 3-10: Aktsemdkart skred ved kartleggings- og påverknadsområdet ved Drangeid.

3.8. Tidlegare kartleggingar

Det er ikkje kjent tidlegare kartleggingar i området. Kjelder undersøkt i denne samanheng er SVVs 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	Mulig flyttblokker (morene). Blokker viser stor grad av avrunding.	
2	Lite teikn til erosjon. Vatn i bekk ved synfaring. (sjå også Figur 3-4)	

		 
3	Massiv, steil skrent. Høgde 2-3 meter.	

4	Avrunda blokker. Truleg hovudsakleg flyttblokker i samband med is.	 The image consists of two photographs stacked vertically. Both show a forest floor covered in a thick layer of green moss and scattered rocks. The trees are mostly bare, suggesting a late autumn or winter setting. The ground is uneven, with large, flat rocks interspersed among the moss, which are likely glacial erratics as mentioned in the text.
---	---	--

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

7	Korte utløpslengder på blokker.	
---	---------------------------------	---

8	Avløyst bergparti. Lågt relieff. Slakare terreng på topp skrent. Rektangulære blokker.	 The top photograph shows a steep, moss-covered hillside with several large, rectangular rock blocks. A tall, thin tree trunk is visible in the foreground. The bottom photograph is a close-up of a rock face with vertical fissures and moss, with bare tree branches in the foreground.
9	Terreng med små mindre hyller mellom brattskrentar.	 The photograph shows a steep, rocky slope covered in moss and small shrubs. Several bare tree trunks are visible in the foreground. In the background, a snow-capped mountain peak is visible under a blue sky.

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	

15	Stort sett avrunda steinar nedanfor skrentar. Ikkje teikn til steinsprangblokker	
----	--	---

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?

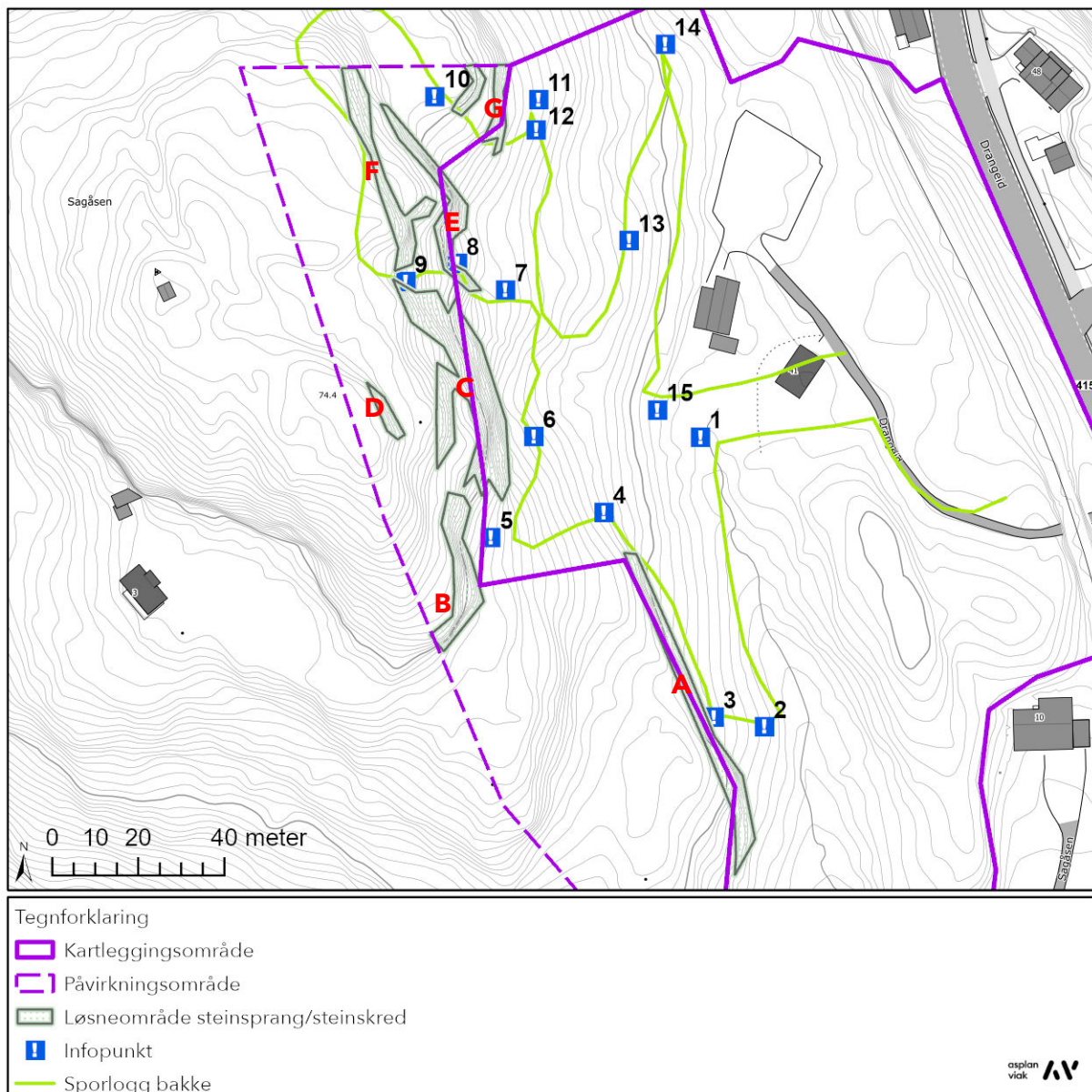
Steinsprang vurderast å vere ein aktuell prosess i området, sjå Tabell 5.

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. Sjø 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 øydeleggende 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.

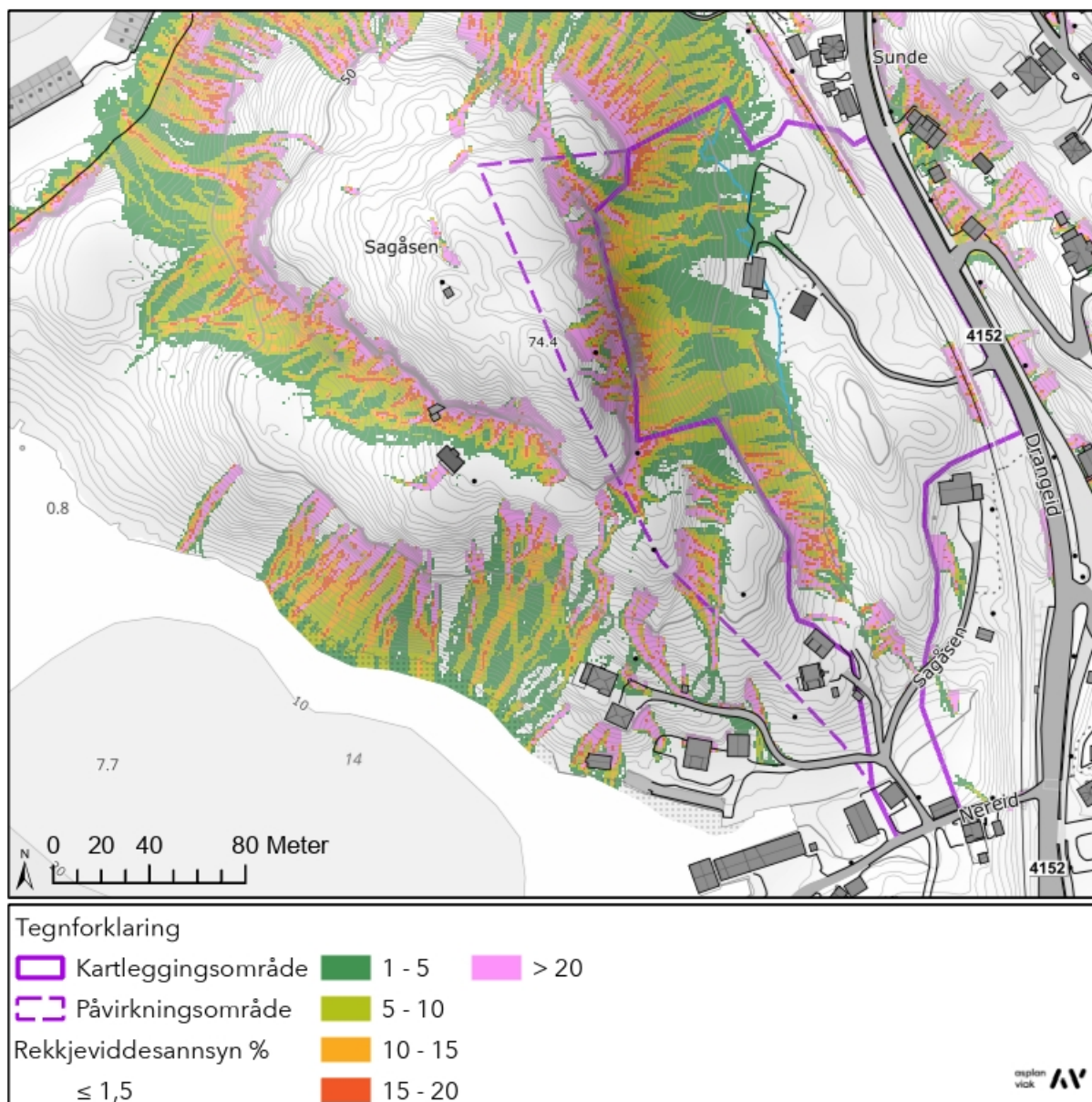
Tabell 6: Info om potensielle losneområde for steinsprang.

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. Stadvis 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. Den horisontale oppløysinga på terrengmodellen er 1x1 m.

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.

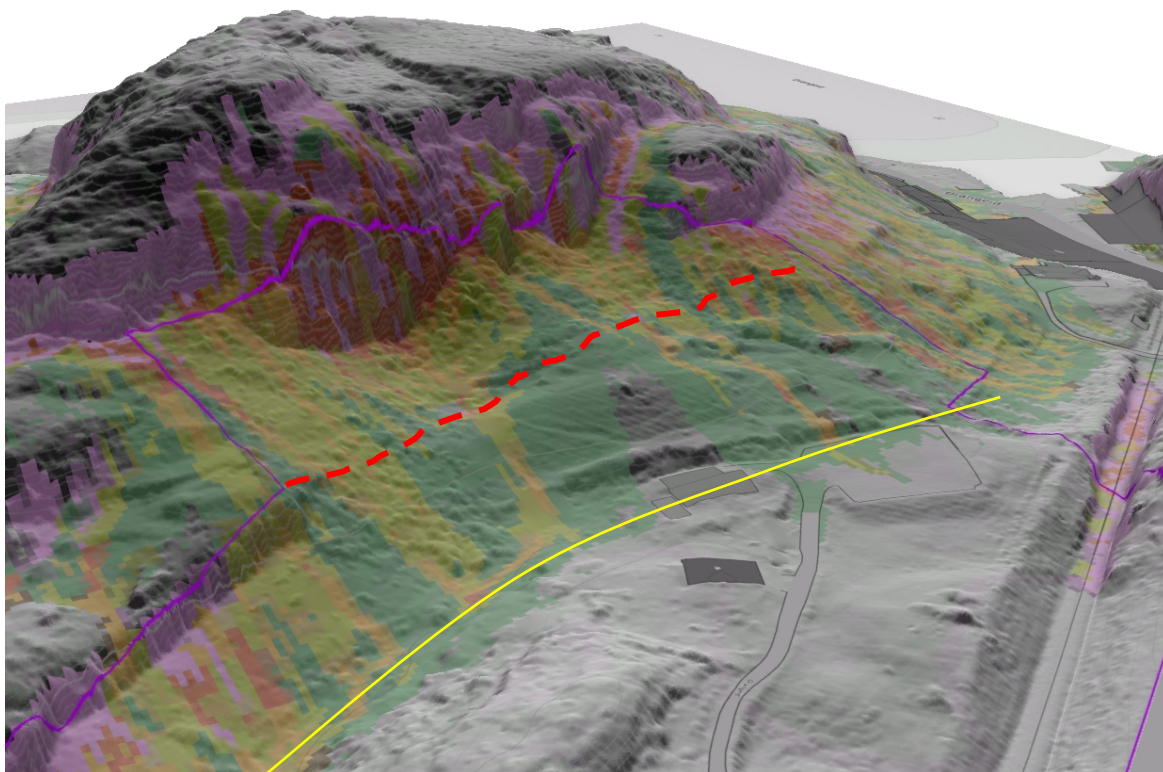


Figur 4-2: Rekkeviddesannsyn steinsprang.

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 (ca. ned til 35 moh., sjå Vedlegg - Registreringskart). 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. Blokker i terreng under skrentar forventast å bremse steinsprangblokker, grunna auke i ruheit. Difor vil eventuelle steinsprang ha avgrensa utløpslengde.



Figur 4-3: Skuggerelieff drapert på terrengmodell. Raud linje 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 5 meter i sørleg del av kartleggingsområdet er det ikkje teikna faresoner for. Dette er mindre bergskrentar som det ikkje vert vurdert fare for nedfall. Sjå infopunkt 3 (kap 3.9) for plassering og fotodokumentasjon.

Basert på fråvær av observasjonar steinsprangblokker i nedre del av skråning vurderast det at faresone 1/5000 går om lag midt i skråning til ca. 35 moh. i nordre del av faresone, og ca. 30 moh. i sørleg del av faresone. Sjå også Vedlegg – Faresonar.

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 lausmassekart (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 skyggerelieff 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 lausmassekart 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.

Vurderings- grunnlag	Prosjektspesifikke tilhøve	Er jordskred ein aktuell prosess i området?
Terreng	Skråningar brattare enn 20 grader, både i kartleggings- og påverknadsområdet.	Ja
Lausmasse- dekke	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 øydeleggende 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.

Vurderings- grunnlag	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
Lausmasse- dekke	Tynt lausmassedekke i området, ikkje teikn til erosjon i eksisterande bekk	Nei

Det vurderast at årleg nominelt sannsyn for flaumskred inn i kartleggingsområdet med øydeleggende 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.

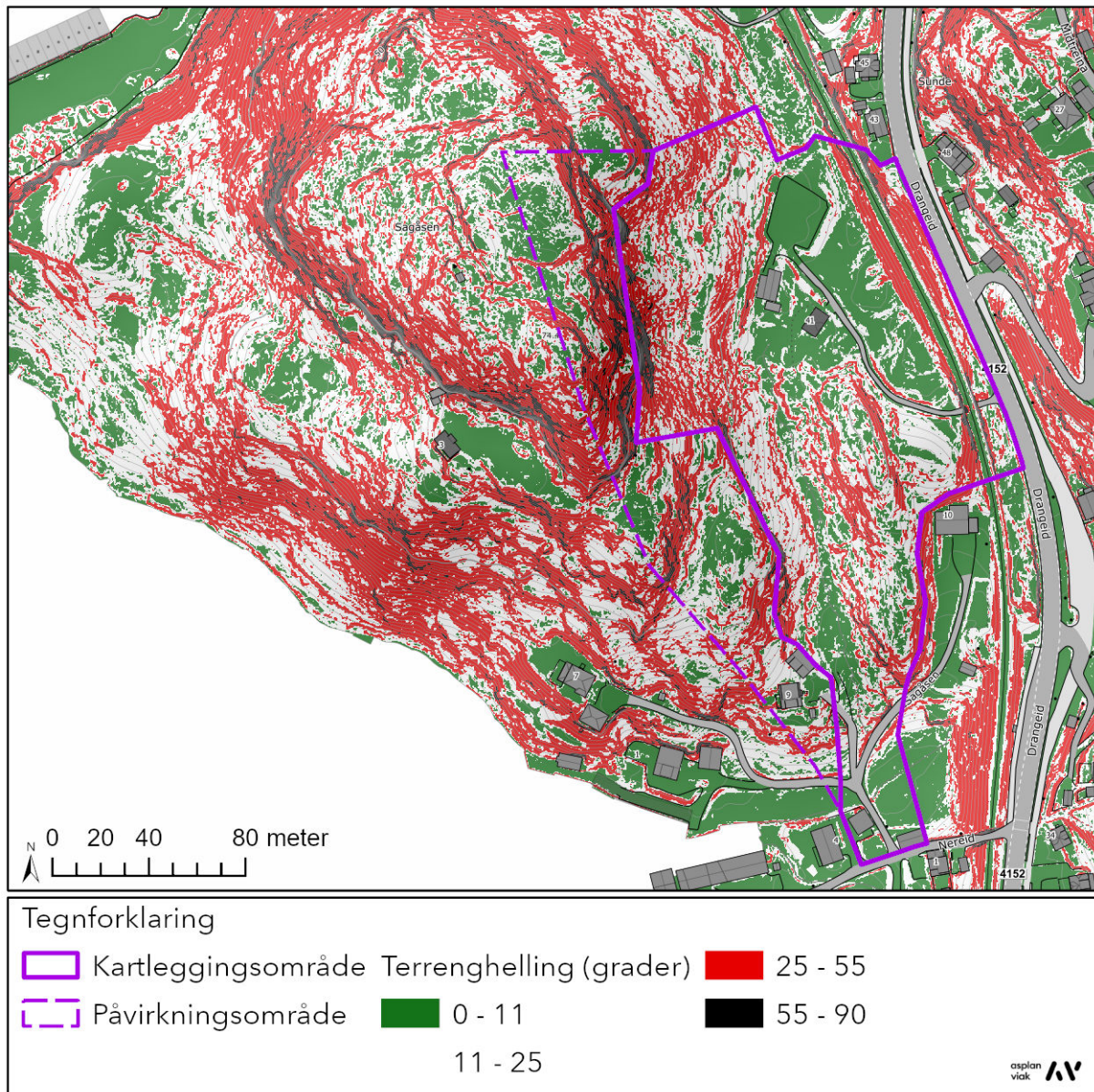
Tabell 10: Innleiande vurdering om snøskred er ein aktuell skredprosess i området eller ikkje.

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 terrenghellingskart 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 utløyising 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 døgns nysnødjupne er 24 cm. Berekna 3 døgns 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 snødekkja 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 utløyising av snøskred for berekna returverdi (3 døgns 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. Det merkast at RAMMS::Avalanche ikkje er laga for simulering av så små skred som er aktuelle ved Sagåsen. Dette utgjer ei uvisse med omsyn til kor reelle modelleringsresultata er.

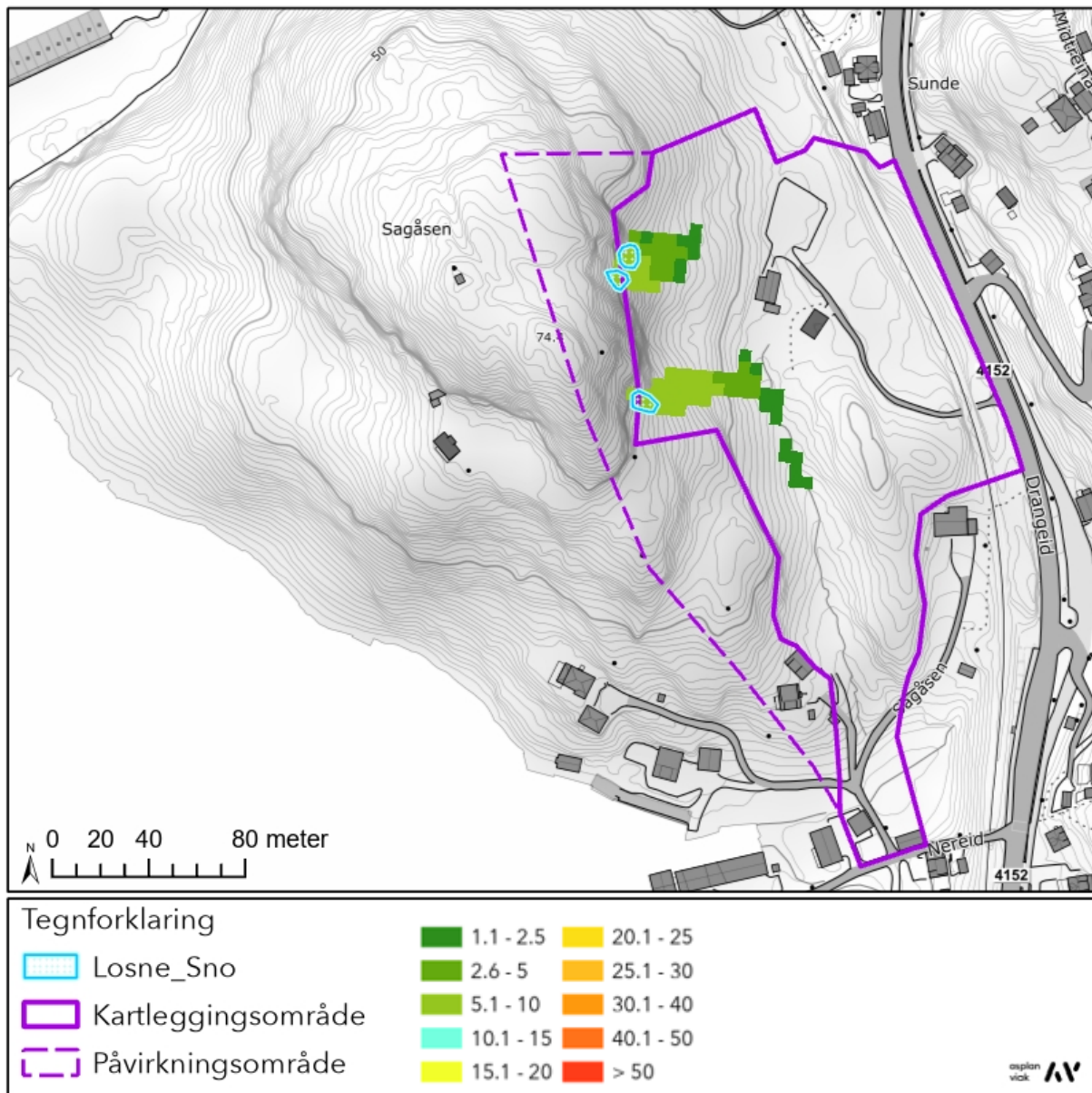
Tabell 11: Inngangsparameterar snøskredmodellering.

Parameter	Skildring
Friksjons-parameterar	Varierende. Definert i programmet med høgdegrensar på 750 og 250 moh. Høgdenivåa er justert etter anbefalte justeringar til norske forhold [24].
Brotkanthøgde	0,5 meter. Ikkje tillegg for vindpålagring grunna fråvær av henteområder for snø og fråvær skar/terrengforsenkingar.
Volum	42 - 70 m ³
Meddriving	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 korrigeret 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.

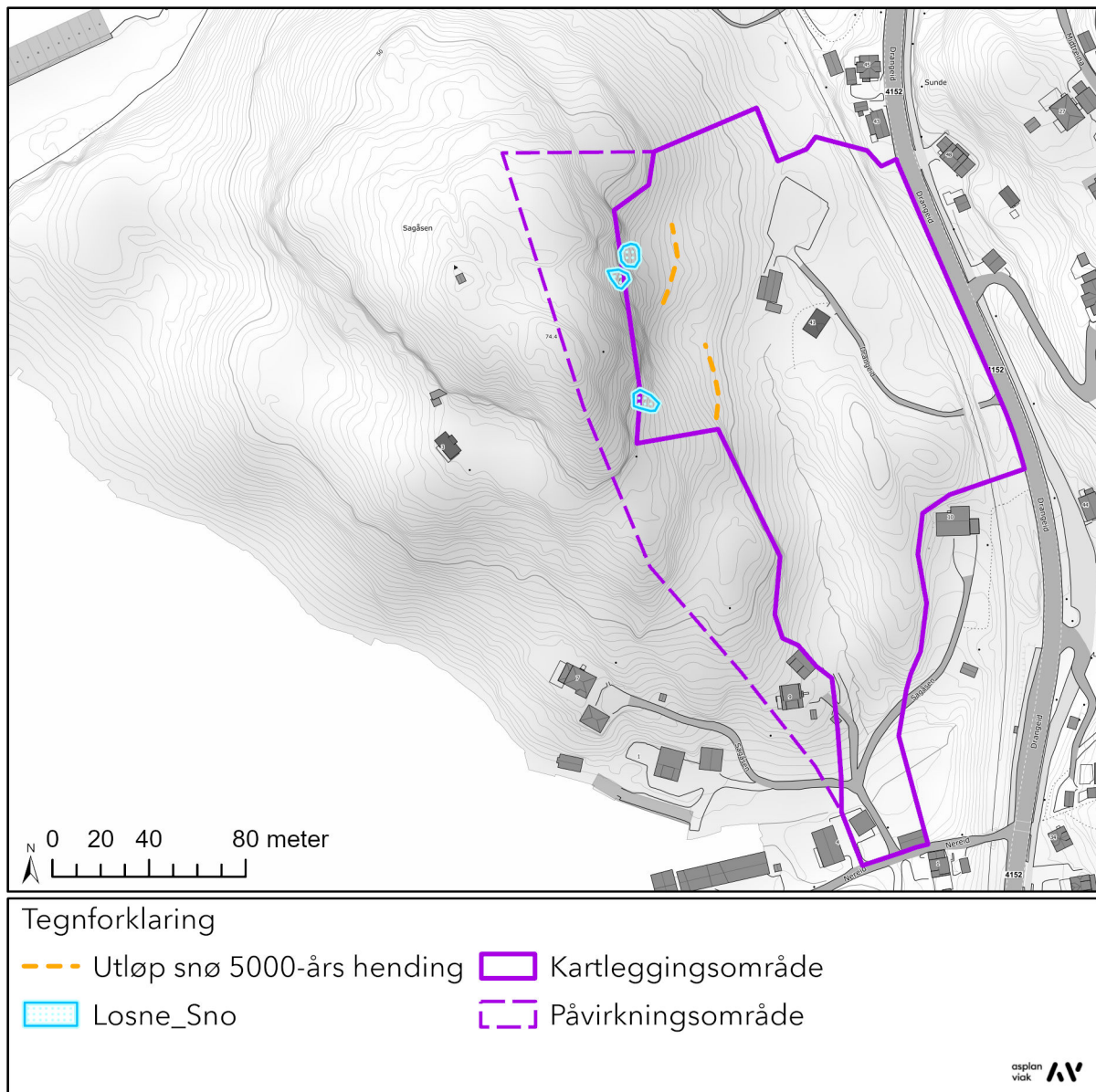
4.5.4. Vurdering av utløp

Det er små samanhengande, potensielle losneområder for snøskred i skrenten over kartleggingsområdet. Mindre utglidningar kan førekomme, 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.

Vurderings-grunnlag	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

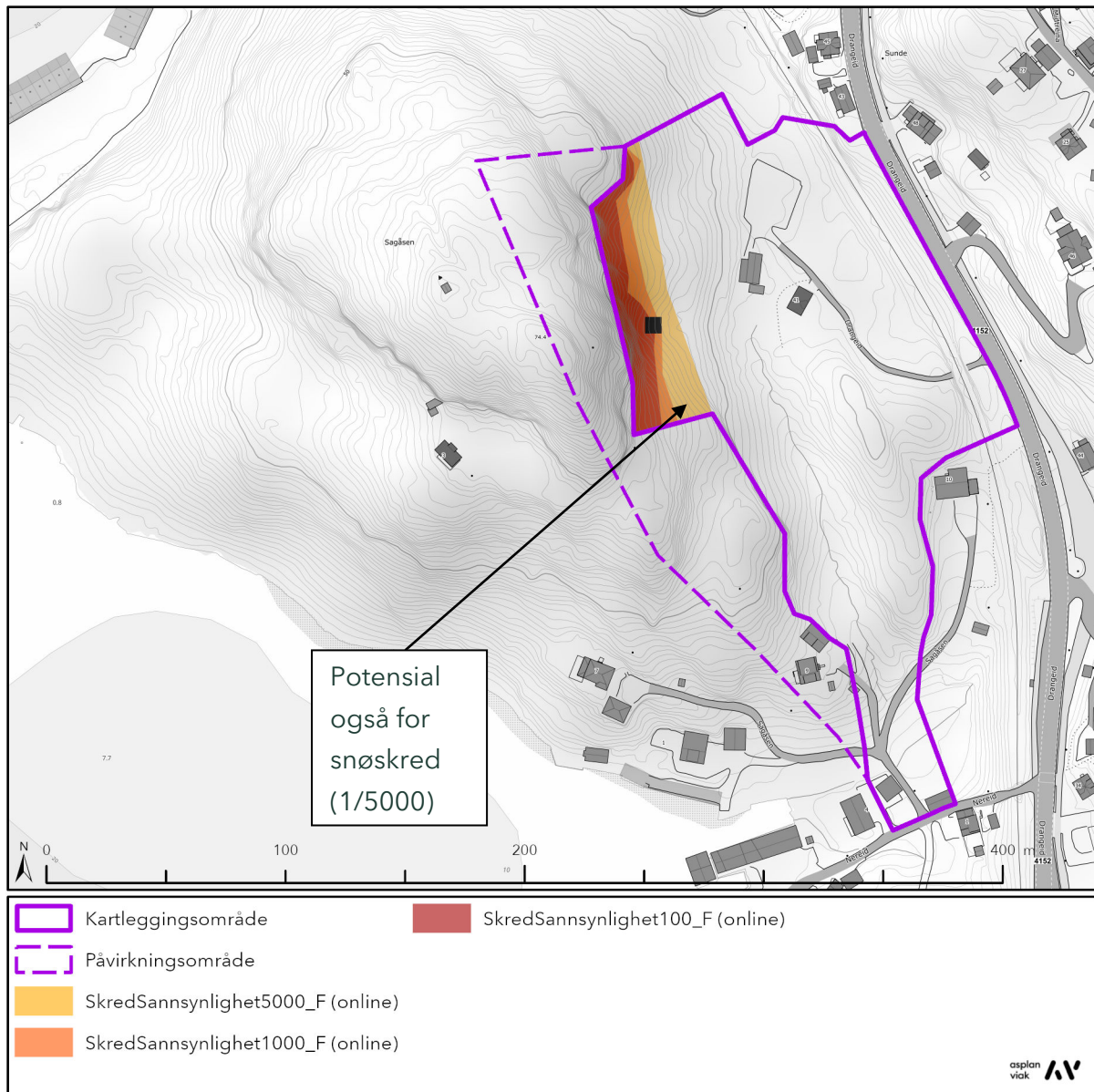
Den samla skredfaren i kartleggingsområdet er hovudsakleg knytt til steinsprang. Steinsprang vil har lengst rekkevidde, men mindre utglidingar av snøskred vil kunne førekoma i øvre del av kartleggingsområdet for sjeldne returintervall (1/5000). Snøskred vil ha ein relativt beskjeden utløpslengde.

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 dreneringseigenskapar.
- Flaumskred vert vurdert å ikkje vera ein aktuell skredprosess då det er lite lausmassemektighet i påverknadsområdet, samt at terrenget der vatn vil akkumulerast 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 fanggjerd
- Etablering av fangvoll

Med omsyn til steinsprang vurderast reinsk og sikring av skrentar å vere mest eigna sikringstiltak. Fanggjerd er alternativt sikringstiltak, medan voll truleg mindre eigna grunna helling- og plasstillhøve.

Sjeldne snøskred kan også vera aktuelt for 5000-årsskredet. Fanggjerder er generelt ikkje dimensjonert for å ta imot dynamiske krefter frå eit snøskred, medan reinsk- og bergsikring ikkje vil ha innverknad på utløp snøskred. Tiltak mot snøskred kan vera å etablera voll, eller å forma terrenget ev. støtteforbygningar i losneområde. Etableringa av voll er arealkrevjande.

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.

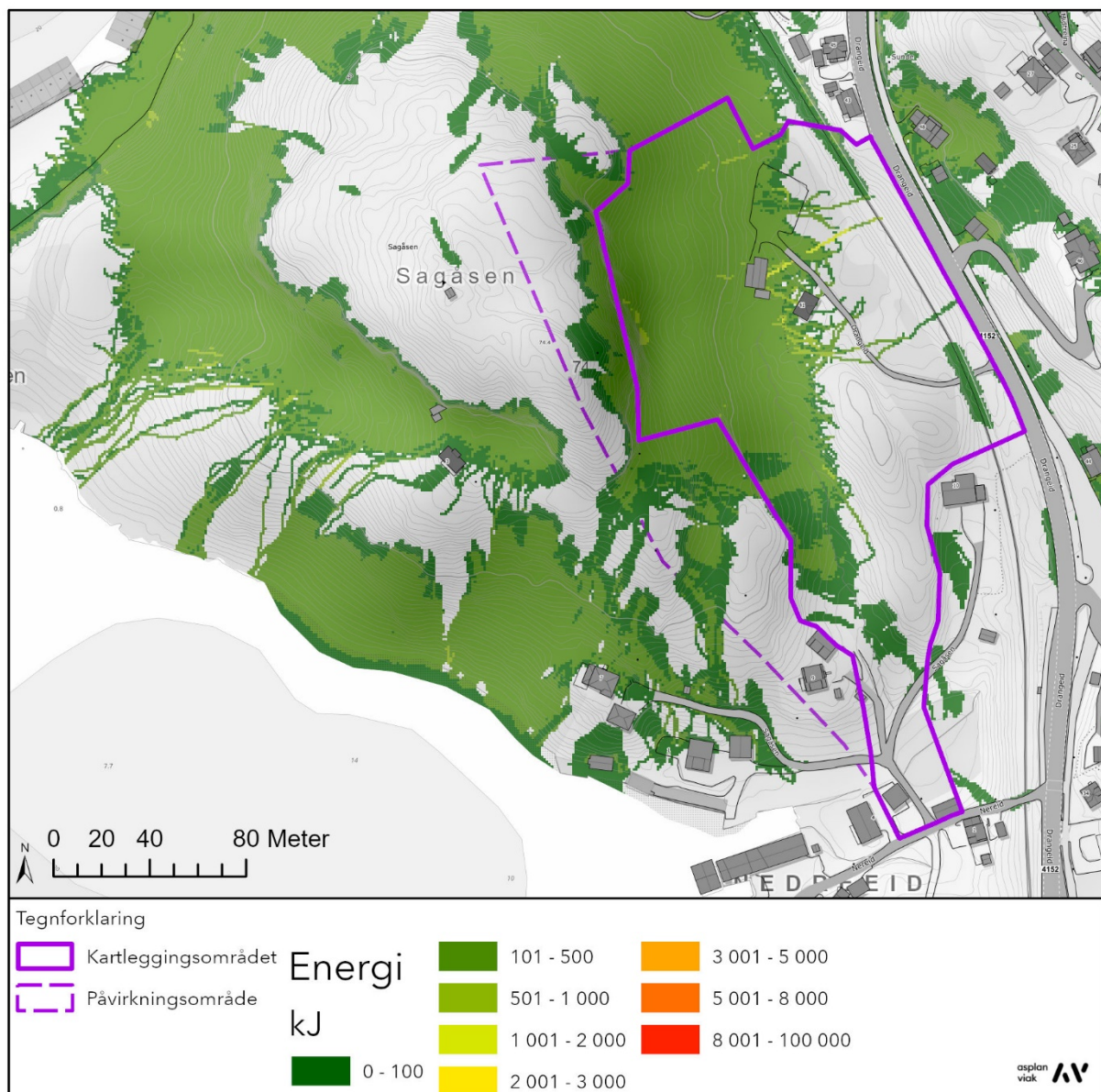
6.2. Etablering av fangvoll/fanggjerd

Delkapittelet tek føre seg innleiande vurderingar knytt til dimensjonar på naudsynte sikringstiltak. Tiltaket er ikkje detaljprosjekttert, og berre meint til å gje inntrykk av dimensjonar og plassbehov. For fangvoll eller fanggjerd for steinsprang nyttast spretthøgde og energi frå modellering her for å angi naudsynte dimensjonar.

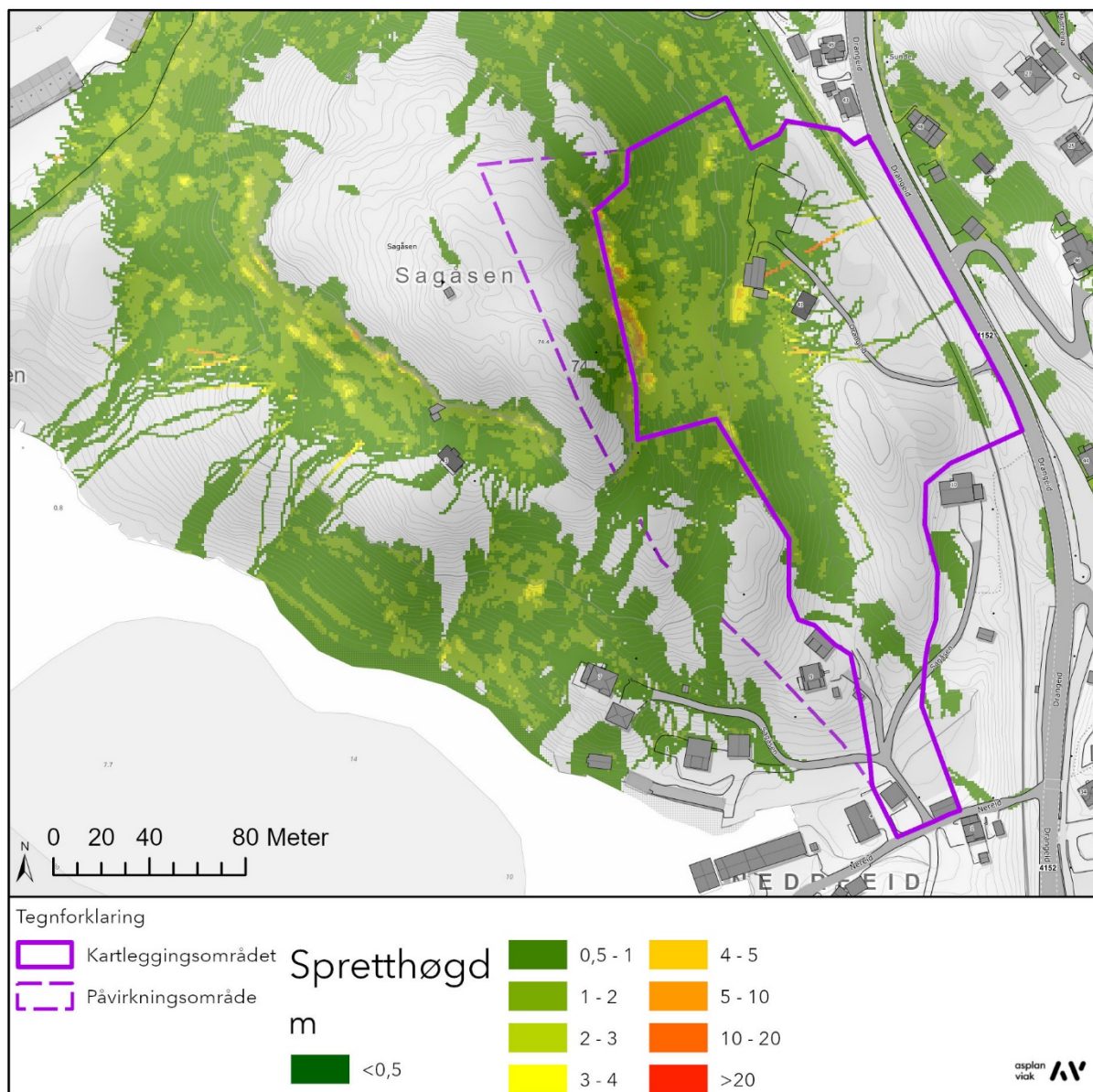
Sjå Figur 6-1 og Figur 6-2 for kartutsnitt med modelleringsresultat. Naudsynt energi som må fangast opp av sikringa er 1000kJ. Spretthøgda er 1-2 meter høgde, slik at eit fanggjerd må ha ei høgde på min. 3 meter. Ved bruk av fangvoll bør denne etablerast

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 også 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. Med omsyn til avgrensa utstrekning av faresone, er truleg beste løysing å plassere bygg utanfor faresonar.



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 utførast sikringstiltak. Eventuelt sikringstiltak må detaljprosjekterast i neste fase. Ved å unngå bruk av arealet der det er avmerka for faresoner, vil det ikkje vere naudsynt med sikringstiltak.

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=6d7d9d02d6fb4b70bdfda955bdb3602a>. [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 løseområder 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 Snøskred Aktsomhet,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/prosjekt/63528480-57b8-4253-bbba-7aa435df0f0d>.

[Funnet 12 2024].

Vedlegg

8.1. Vedlegg – Bilete



Figur 0-1: Oversiktsfoto drone. Viser kartleggingsområde sørleg del mellom bygg.



Figur 0-2: Oversiktsfoto drone. Viser kartleggingsområde sørleg del mellom bygg.



Figur 0-3: Oversiktsfoto drone. Viser brattskrentar og underliggende terreng. Granskog som referansepunkt mot Figur 0-4.



Figur 0-4: Oversiktsfoto drone. Viser brattskrentar og underliggende terreng. Eksisterende bygg som referansepunkt.



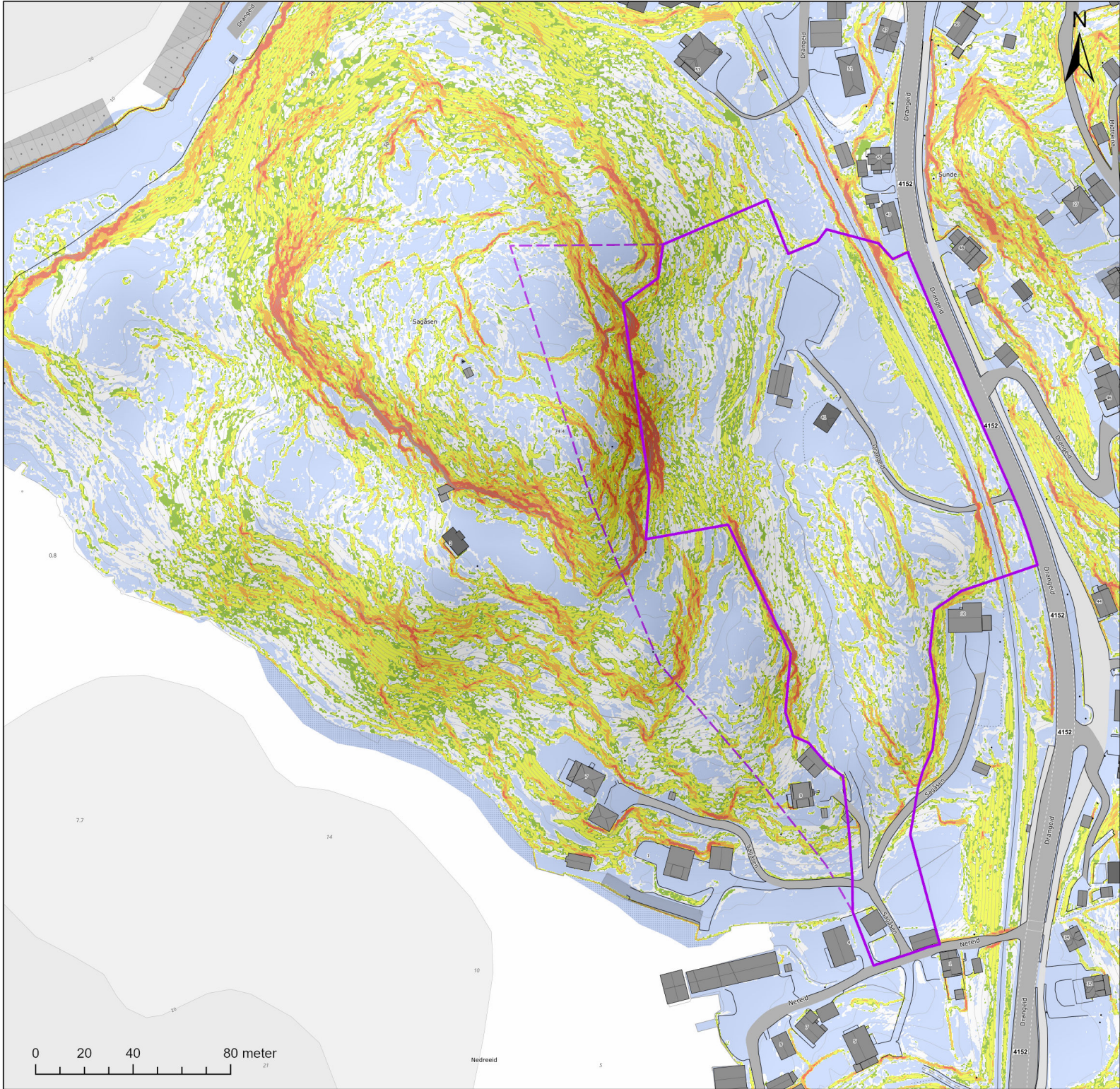
Figur 0-5: Oversiktsfoto drone. Viser brattskrentar og underliggande terreng. Mindre delar av eksisterande bygg som referansepunkt, så vel som bygg og jernbane utanfor kartleggingsområdet.



Figur 0-6: Oversiktsfoto drone. Viser brattskrentar og underliggande terreng. Eksisterande bygg som referansepunkt.

8.2. Vedlegg -Hellingskart

Hellingskart



Tegnforklaring

- Påvirkningsområde
- Kartleggingsområde

Helning

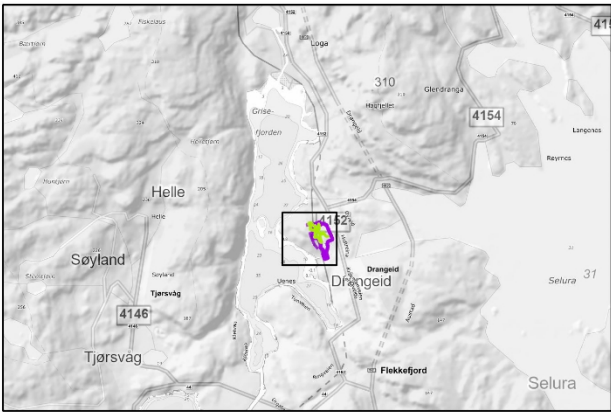
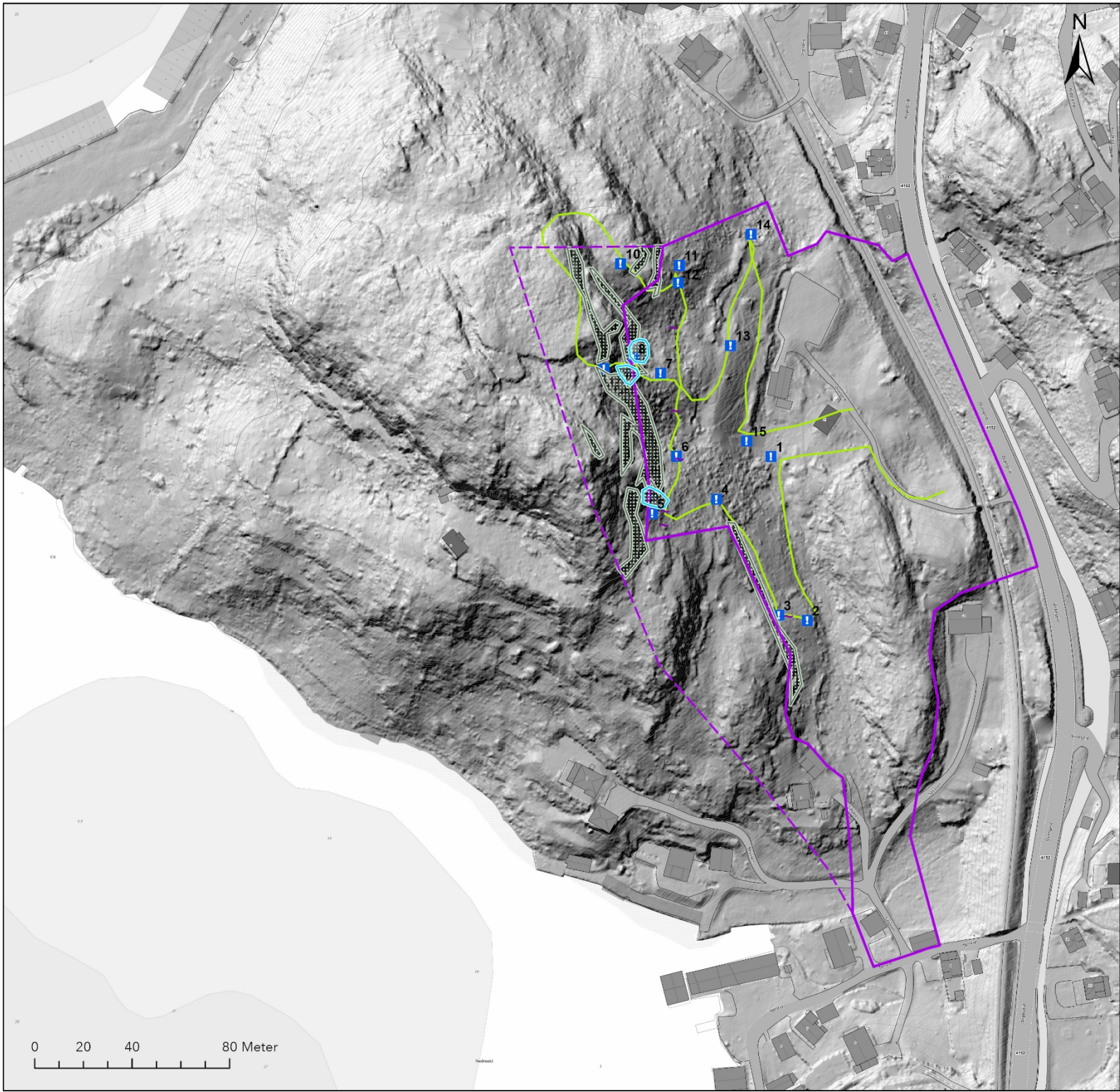
Terrenghelling (grader)

- 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	asplan viak 
Kartet er utarbeida av Asplan Viak på oppdrag frå Flekkefjord kommune			

8.3. Vedlegg – Registreringskart

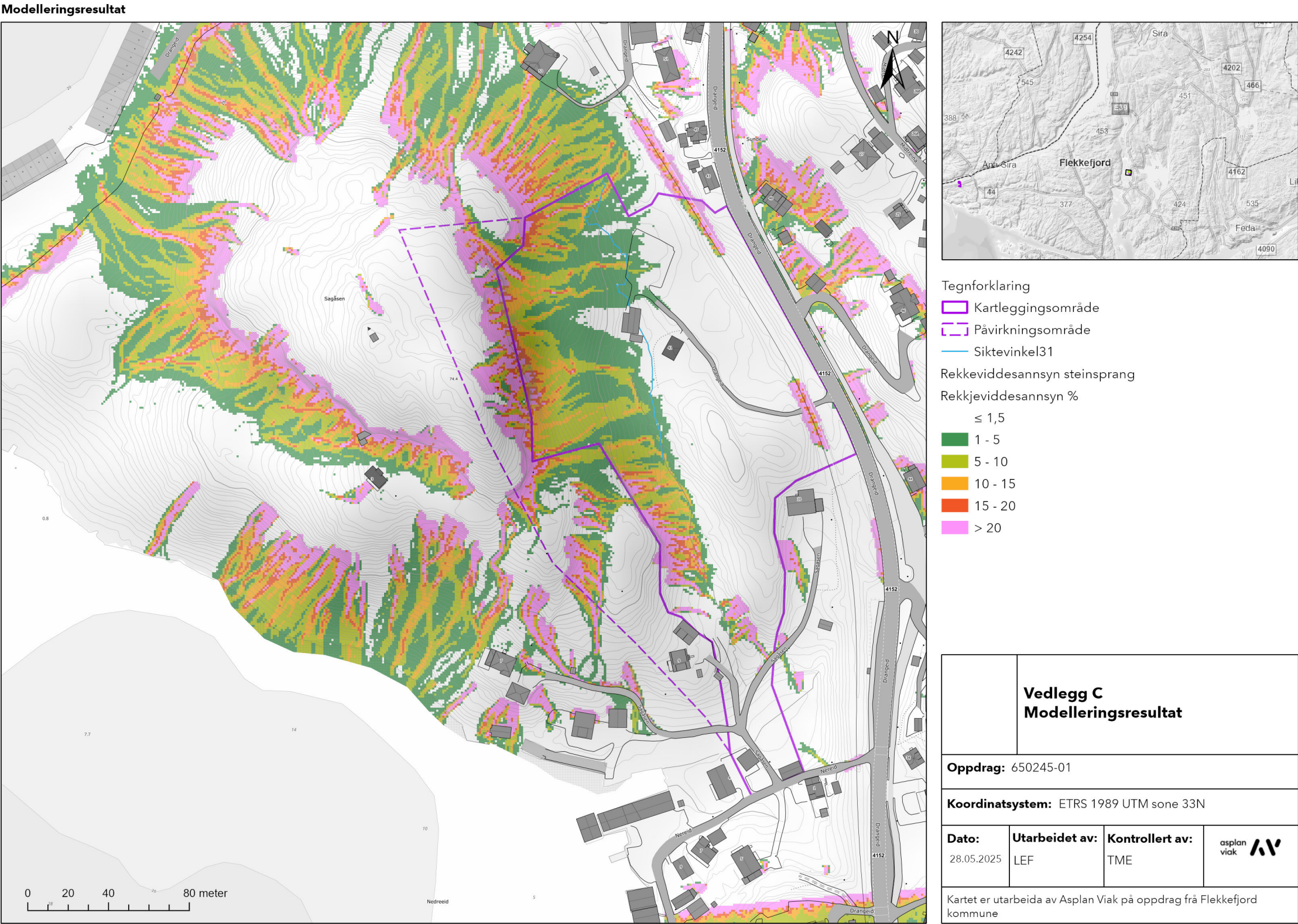
Registreringskart



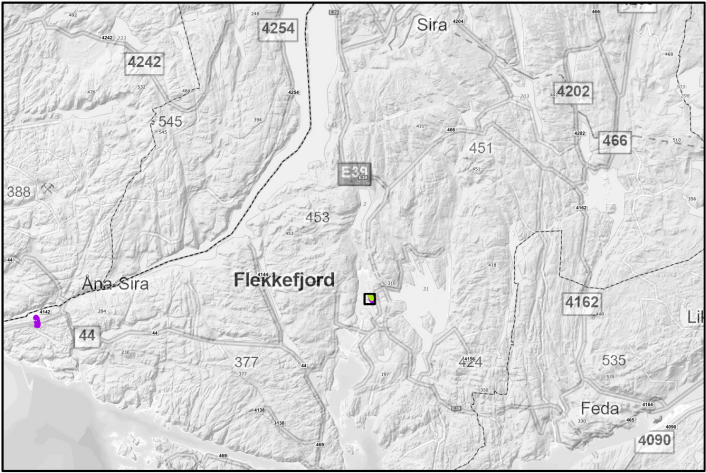
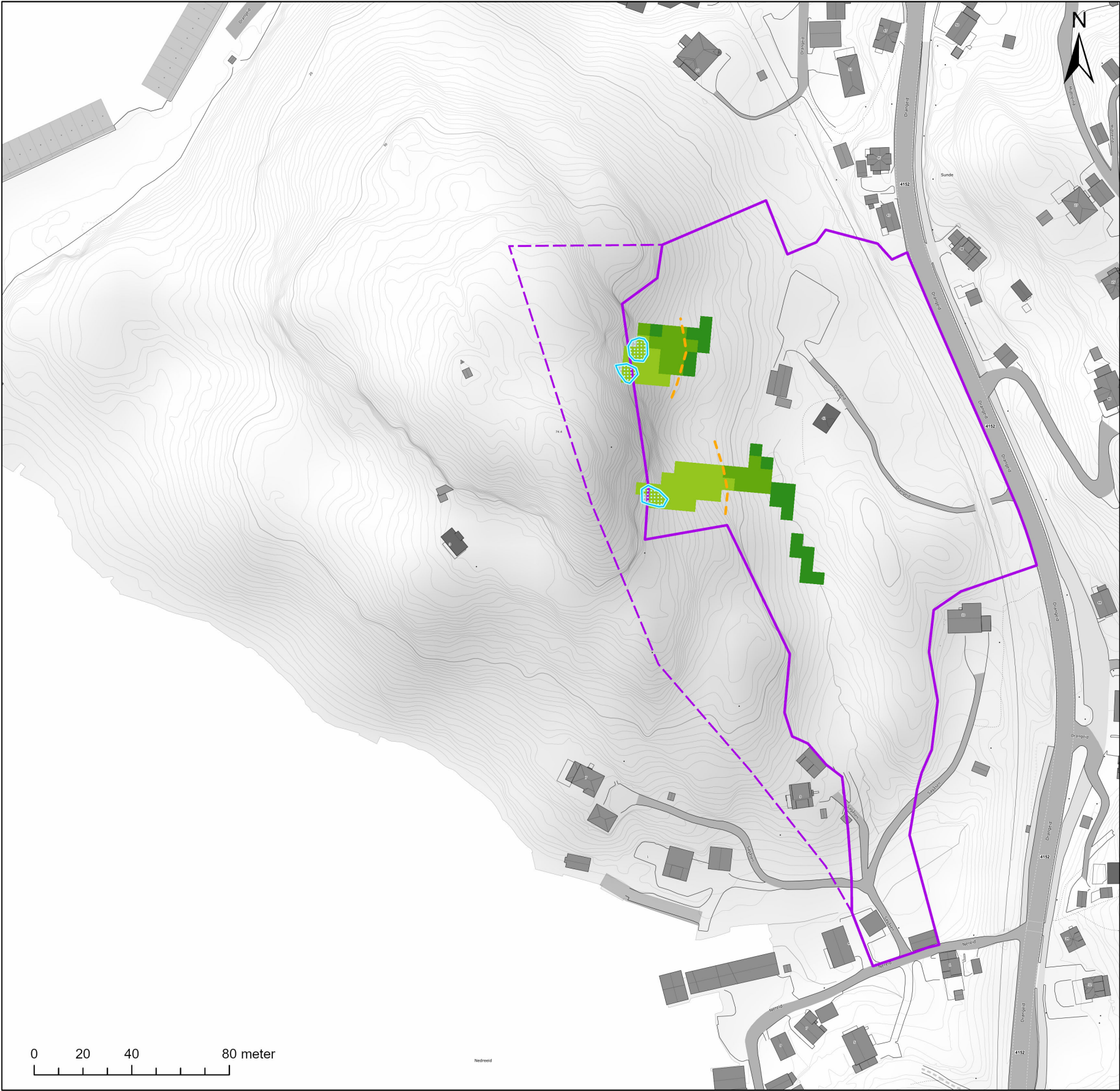
- Tegnforklaring
- Kartleggingsområde
 - Påvirkningsområde
 - Løsneområde steinsprang/steinskred
 - Løsneområde snøskred
- Skredavsetninger
- Antatt steinsprang/steinskredblokk
- Informasjonspunkter og GPS-sporlogg
- Infopunkt
 - Sporlogg bakke

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

8.4. Vedlegg – Modelleringsresultat



Modelleringsresultat



Tegnforklaring

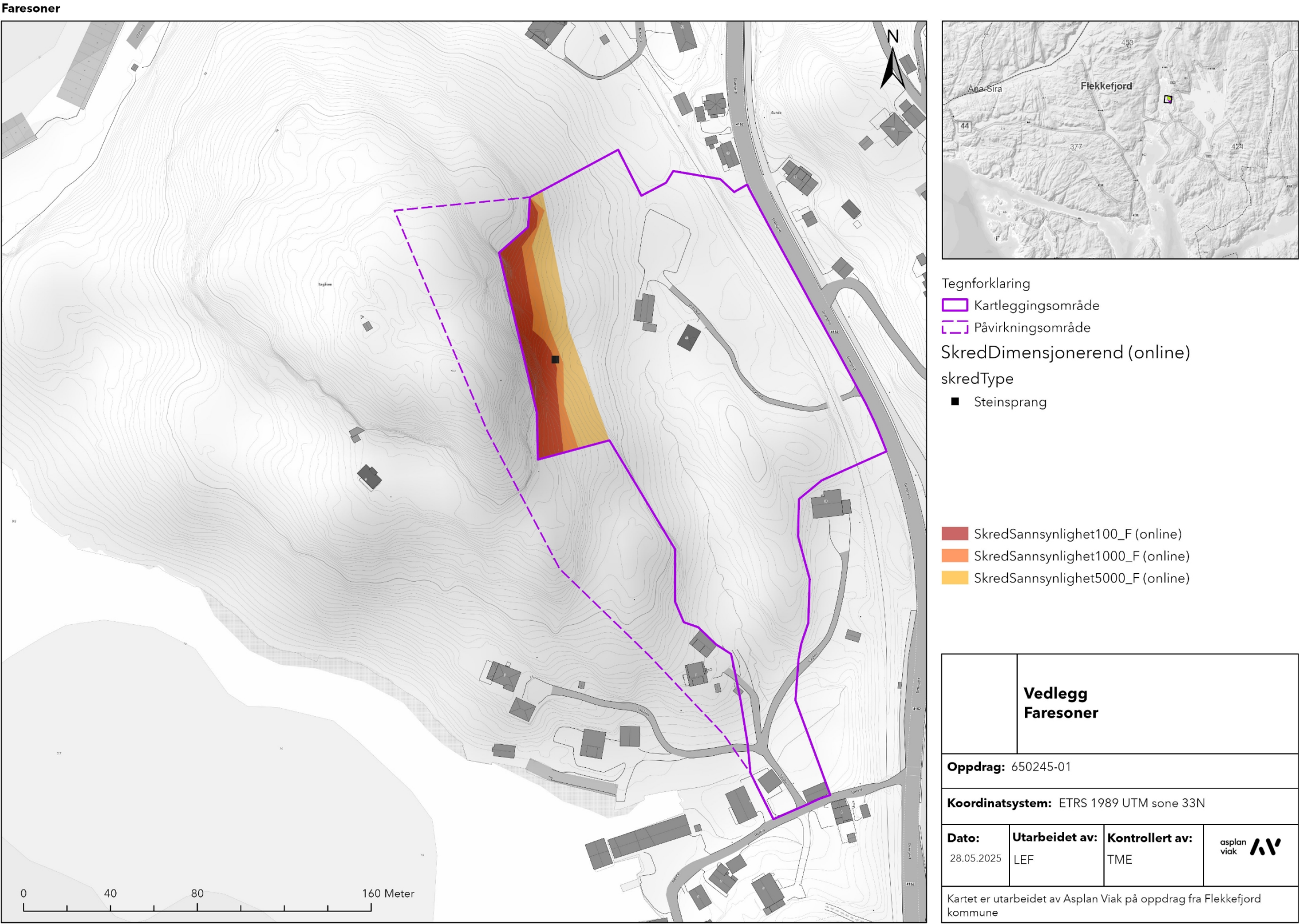
- Losne_Sno
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

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			

8.5. Vedlegg – Faresonar



8.6. 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

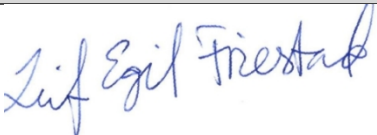
Gjennomført kontroll

	Kontrollpunkt	Egenkontroll	Sidekontroll	Ikke aktuelt	Kommentar/merknad
1	Formalitet Følgende er i orden/korrekt utfyllt:				
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 befaring (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, løsnensannsynlighet, 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 skredfaren	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	

8.7. Vedlegg – Eigenerklæringsskjema

Eigenerklæringsskjema 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 foretak vil med utfylling av eigenerklæringsskjema erklære seg skikka til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersonar har naudsynt kompetanse i høve rettleiaren. Kvart foretak i oppdraget fyller ut eige skjema, også eventuelle underleverandørar.			

Eigenerklæring om utførende foretak 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

8.8. Vedlegg – UKS Sweco Norge AS

RAPPORT

Drangeid Barnehage, Flekkefjord kommune – skredfarevurdering S3 - Uavhengig kvalitetssikring



Kunde: Flekkefjord Kommune
Prosjekt: UKS Flekkefjord Drangeid barnehage
Prosjektnummer: 10251944
Dokumentnummer: 10251944-RIG-R01 Rev.: 00

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Anne-Line Ferstad	Sign.: NOANFN
Kontrollert av: Maria Hannus	Sign.: NOHMAA

Revisjonshistorikk:

00	10.04.26	Originalt dokument	NOANFN	NOHMAA
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Sammendrag:

Sweco Norge AS har utført uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering som er utført av Asplan Viak, og vist i rapport 650245 Skredfarevurdering Drangeid Barnehage S3. Planlagt barnehage som vurdert i rapporten er plassert i sikkerhetsklasse S3.

Den uavhengige kvalitetssikringen er utført iht. NVEs veileder «Sikkerhet mot skred i bratt terreng».

Den utførte skredfarevurderingen er godt strukturert og har med de relevante forhold som er beskrevet i NVEs veileder. Det er benyttet relevante og dekkende grunnlagsdata, det anses at det er utført tilstrekkelig feltarbeid og brukt relevante klimadata. Det er sammenheng mellom registreringskart, delvis modellresultater og faresoner.

Rapporten er lang og inneholder mye tekst og kan med fordel vært mer kompakt slik at fokus på de viktige elementene ikke forsvinner i tekst. Gjelder særlig innledende kapitler.

Det ville vært en fordel og avklare med kunden om aktuelle plasseringer av barnehagen slik at omfang av tiltaksområde kunne blitt beskrevet til et minimum.

Totalt sett er det en god rapport, med noen mindre avvik som bør rettes opp, og noen avvik som må rettes før rapporten anses tilfredsstillende NVEs krav i veilederen.

Innhold

1	Innledning	3
2	Uavhengig kvalitetssikring	3
2.1	Kommentarer ved kontrollen	3
3	Konklusjon	3

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert for å utføre uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering for planlagt barnehage. Skredfarevurderingen er utført av Asplan Viak og er vist i rapport «650245 Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3».

Hensikten med kvalitetssikringen er å påse at skredfarevurderingen er utført i samsvar med NVEs veileder «Sikkerhet mot skred i bratt terreng» (heretter kalt veileder(en)) og at den har tilstrekkelig kvalitet. Iht. veilederen er det krav om uavhengig kvalitetssikring for alle utredninger som er utført for bygg/tiltak i sikkerhetsklasse S3 og over.

Innholdet av kvalitetssikringen skal iht. veilederen omfatte følgende:

- Om det er benyttet relevant og dekkende grunnlagsdata, inkludert eventuelle tidligere utførte skredfareutredninger for samme område
- Om feltarbeid/befaringer kan ansees som dekkende og tilstrekkelig
- Om klimadata er brukt der det er relevant
- Om beregningsverktøy er brukt fornuftig, og resultater av modelleringen er diskutert
- Om det er sammenheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultater og skredfareutredninger/faresoner

Det skal også gjøres en samlet vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra tilgjengelig grunnlagsdata og beregningsresultater. Gjennomført kvalitetssikring skal alltid beskrives og dokumenteres.

2 Uavhengig kvalitetssikring

2.1 Kommentarer ved kontrollen

Tabell 1 viser Swecos avvik og kommentarer i forbindelse med kontroll av skredfarevurderingen.

Avvik er gradert fra 1 til 3, som vist under:

- **(1)**: Prioritet 1. Feil i rapporten må endres eller korrigeres før den tilfredsstiller NVEs veileder
- **(2)**: Prioritet 2. Forhold anses mangelfulle og bør rettes opp
- **(3)**: Prioritet 3. Mindre anbefalinger for forbedring av beskrivelser i rapport.

3 Konklusjon

Skredfarevurderingen som er utført av Asplan Viak er oversiktlig og har i stort med de relevante forhold og kapitler som er beskrevet i NVEs veileder. Det er benyttet relevante og dekkende grunnlagsdata, det er utført tilstrekkelig feltarbeid og medtatt relevant klimadata. Det er sammenheng mellom registreringskart, modellresultater og faresoner.

Rapporten er lang og kan med fordel vært mer kompakt slik at fokus på de viktige elementene ikke forsvinner i tekst. Gjelder særlig innledende kapitler.

Det ville vært en fordel og avklare med kunden om aktuelle plasseringer av barnehagen slik at omfang av tiltak dvs. kartleggingsområdet kunne blitt beskrevet til et minimum. Plassering av barnehagen er kanskje ikke så aktuelt i foten av skråningen til Sagåsen.

Totalt sett er det en god rapport, med noen mindre avvik i følge NVEs veileder. Rapporten kan anses tilfredsstillende ihht. NVEs veileder når avvik i kategori (1) er svart ut og implementert i rapporten. Tiltak som de presenterer i rapporten som skredsikringstiltak er ikke inkludert i denne uavhengige kvalitetssikring i ihht. veileder. Se referanse 17 i Tabell 1.

Tabell 1. Kommentarer og avvik ved den uavhengige kvalitetssikringen

Referanse	Henvising til kapittel	Kontroll	Kommentar/forslag til utbedring	Status
1.	Kort samandrag Og 1. Innleiing	(2) Presisering.	Ville referert til TEK 17 §7-3 slik at det ikke blir misforstått med §10.	
2.	Kort samandrag	(1) Det er beskrevet i sammendraget at det må etableres fangvoll eller fanggjerd dersom man skal bygge innenfor 1/5000. I kap 6.1 er bergsikring og fanggrøft sett på det mest aktuelle sikringstiltaket.	I sammendraget bør det komme fram hva som er skredfarevurderingens hovedfokus. Dvs. At noen mindre områder i vestlig del av kartleggingsområdet er innenfor faresoner for steinsprang, og dersom man ønsker å utnytte områdene som ligger innenfor faresoner må dette detaljprosjekteres i neste fase.	
3.	1.2 Atterhald og avgrensingar	(1) «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.»	Hva legger du i mindre skrenter? Mindre skrenter enn 10 m, er greit dersom det ikke er noen fareområder under. Men dersom det er forutsett håndtert enten med bergsikring eller grøft som sikringstiltak er det en reell fare der. Da må man kunne se grunnlaget for den vurderingen i denne rapporten for å kunne vurdere sikringstiltak. Så derfor; dersom det er fare for steinsprang så skal det tegnes faresoner. Dersom det er vurdert at det ikke er fare for steinsprang, må det komme frem.	
4.	3.9 Observasjoner i felt	(3) På registeringskartet vedlegg B er det tegnet inn noen registrerte steinsprang i terrenget. Bl.a. ved infopunkt 3,5,6, og mellom 6 og 12. Kan du si noe om form og størrelse på disse?	Beskrive form og størrelse for enda bedre sammenheng med registreringer, tolkninger, modelleringer og faresoner.	
5.	4.1.3 Modellering av utløp	(2) Oppgi oppløsning på terrengmodell brukt i modelleringa for steinsprang.	Anbefaling fra NVE er oppløsning 1 x 1 m ved steinsprang.	
6.	4.1.4 Vurdering av utløp (steinsprang)	(3) Utdyping: «Basert på observasjonar i felt er det teikn på	Vis til en kotehøyde eller en figur som viser hvor «midt i skråningen» er.	

Referanse	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/forslag til utbedring	Status
		steinsprangavsetninger om lag ned til midt i skråninga.»		
7.	4.1.4 Vurdering av utløp (steinsprang)	(2) Utdyping: «Blokkform i skrentane er hovudsakleg rektangulære, og losnemekanismen er utvelting. Difor vil eventuelle steinsprang ha avgrensa utløpslengde.»	Anbefaler å kommentere noe på utløpsområdet under skrentene. Helning og ruhet i terrenget under skrentene vil også påvirke utløpslengden.	
8.	4.1.4 Figur 4-3	(2) Skrivefeil. I figur tekst står det rødt rektangel, men det er tegnet som en linje på figuren.	Rett opp.	
9.	4.1.5 Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet	(1) Skrenter mindre enn 10 m	Se kommentar i referanse 3. Må skrives om eller lage faresone.	
10.	4.1.5 Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet	(2) Upresis formulering i siste setningen i avsnittet.	Anbefaler å referere til kotehøyde eller en figur som viser hvor midt i skråninga er.	
11.	4.2 Steinskred	OK		
12.	4.3 Jordskred	OK		
13.	4.4 Flaumskred	OK		
14.	4.5 Snøskred 4.5.4	(1) Bruk av modellering for små snøskred.	Simuleringer som er utført med Ramms er mindre reelle ettersom verktøyet er ikke lagd for så små skred. Dette bør kommenteres.	
15.	4.6 Sørpeskred	OK		
16.	5. Samla skredfare	(1) Setningen «Dei mindre skrentane i sørlege delar av kartleggingsområdet er mindre bergskrentar som det ikkje vert vurdert fare for nedfall.» er noe motstridene med vurderingen i kapittel 4.1.5.	Vurder områder under aktuelle skrenter <10 m som faresone eller ikke.	
17.	6. Tiltak	(1) Fangvoll som tiltak. Er det et realistisk sikringstiltak? Hvis du skal få større utnyttelse av arealet i faresone 1/5000, må vollen etableres i sone 1/1000	Hvis de skal utnytte areal i 1/5000 faresonen er det da plass til en fangvoll? Ville ikke tatt med det som en alternativ sikring og beskrevet mer generelt om mulige tiltak (bergsikring og fanggjerd)	

Referanse	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/forslag til utbedring	Status
		og 1/100. Det er det ikke plass til.	ettersom dette er en skredfarevurdering. Tiltakene som er anbefalt er ikke gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, da Sweco mener at det er for tynt grunnlag for å detalj beskrive slike tiltak.	
18.	6.2 Etablering av fangvoll/fanggjerde	(1) Modelleringsresultat RF3D.	Er modellering fra RF3d nok til å dimensjonere fanggjerde? Vi anbefaler heller å ta med en generell beskrivelse/forslag til sikringstiltak og at dette må detaljprosjekteres i neste fase av prosjektet dersom det er ønskelig å bygge innenfor faresonene.	
19.	7. Konklusjon	(2) Omskriving av de siste to setningene.	Ha bergsikringstiltak i skrentene som første setning også Alternativt fanggjerde ovenfor faresonen. Endre ordlyden til «Dersom kunden ønsker å bruke områder som ligger innenfor avmerkete faresoner så må sikringstiltak for dette detaljprosjekteres i neste fase av prosjektet. Det anbefales at man prøver å unngå bruken av arealet der det er avmerket for faresoner.»	
20.	8.6 Vedlegg	(1) Egenerklæringsskjema	Mangler-eller hvor ligger den?	
21.	Annet:	(3) Kartleggingsområde; tips	Hva er hensikten med å ha kartleggingsområdet helt inn i det bratte bergpartiet? Det er mer hensiktsmessig å sette kartleggingsområdet til et areal som er mer realistisk å bruke for tiltaket.	
22.	Annet:	(3) Bilder;	Savner litt områdebilder/ oversiktsbilde for å få bedre inntrykk hvor mye skog det er og terrenget generelt.	

8.9. Vedlegg – Utsvar UKS

Oppdragsgjevar: Flekkefjord Kommune
Oppdragsnamn: Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3
Oppdragsnummer: 654167-01
Utarbeida av: Tonje Eidset
Oppdragsleiar: Tonje Eidset
Dato: 04.05.2026
Tilgjenge: Opent

Notat Utsvar UKS

Samandrag

1. Innleiing
2. Metodikk
3. Gjennomgang av kvalitetssikring
4. Referanser

Versjonslogg:

01	04.05.26	Nytt dokument	TME	LEF
VER.	DATO	BESKRIVING	AV	KS

Samandrag

Merknader frå Sweco Norge AS si uavhengige kvalitetssikring [1] av Asplan Viak sin skredrapport [2] er presentert og svart ut i tabellform. Det er presentert kva merknadar som har medført endringar i rapport og på kva vis. Endringar i rapporten [2] for revidert versjon knyt seg primært til presiseringar knytt til skrentar tidlegare grovt omtala med høgde mindre enn 10 meter, samt gjennomgang av aktuelle sikringstiltak. Det er framheva behov for detaljprosjektering av tiltak, og framheva moglege arealmessige utfordringar med val av fangvoll som løysing.

1. Innleiing

Sweco Norge AS har teke uavhengig kvalitetssikring av Asplan Viak sin rapport. Kontrollen er dokumentert i rapport 10251944-RIG-R01 [1]. Føreliggande notat tek føre seg utsvar av merknadane til Sweco Norge AS, heretter forkorta til Sweco. Asplan Viak forkortast til AV.

2. Metodikk

Tabellar frå Sweco si uavhengige kvalitetssikring [1] er direkte kopiert over til føreliggande notat. Tekstfargen er endra til blå for å tydeleg skilje teksten frå Sweco frå eige utsvar. Tabellar er utvida med to kolonnar; ei med utsvar/kommentar og ei som tydeleg angir om det er gjort endringar i rapport eller berre i utsvarsdokumentet og korleis AV vurderer status på merknadane etter revisjon.

Følgande fargekoder er nytta for kolonne «Endring» for rask oversikt:

- **Grøn:** Inga endring. Status framleis ok.
- **Grå:** Inga endring. Slik vi les merknaden var denne allereie tilstrekkeleg definert i kontrollert rapport. Svart ut i føreliggande dokument.
- **Gul farge:** Sweco har sett punktet til ANM (gul). Det er ikkje gjort endringar i rapport. Berre svart ut i utsvarsdokument.
- **Blå:** Tekstlege endringar/presiseringar. Inga påverknad på teikna faresoner/ rapportens konklusjon, men innverknad på for eksempel. anbefalt type sikringstiltak og presisering av vurdert ikkje-reelle losneområder. AV vurderer status som ok/ tilstrekkeleg svart ut med oppdateringar i rapportens tekstdel for revidert utgåve.
- **Lysblå:** Inga endring. Berre kommentert i føreliggande notat (tabell).

3. Gjennomgang av kvalitetssikring

Tabell 1: AV sine utsvar til merknadar frå Sweco. Tekst frå Sweco rapport (direkte avskrift) er vist med blå tekstfarge. Endra tekst (Ref.) og utsvar frå AV er presentert med svart tekst.

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
1.	Kort samandrag Og 1. Innleiing	(2) Presisering.	Ville referert til TEK 17 §7-3 slik at det ikke blir misforstått med §10.	Tekst i samandrag og innleiing er oppdatert med presiseringar om at referansane til lovverket gjeld Plan- og bygningslova § 28-1 og TEK17 § 7-3, i samsvar med kapittel 2.	Ok
2.	Kort samandrag	(1) Det er beskrevet i sammendraget at det må etableres fangvoll eller fanggjerde dersom man skal bygge innenfor 1/5000. I kap 6.1 er bergsikring og fanggrøft sett på det mest aktuelle sikringstiltaket.	I sammendraget bør det komme fram hva som er skredfarevurderingens hovedfokus. Dvs. At noen mindre områder i vestlig del av kartleggingsområdet er innenfor faresoner for steinsprang, og dersom man ønsker å utnytte områdene som ligger innenfor faresoner må dette detaljprosjekteres i neste fase.	Reinsk og sikring av skrentar er vurdert som det mest sannsynlege sikringstiltaket for steinsprang. Ordlyden slik den var skreven kjem av at for 5000-årssona er det vurdert at også snøskred må omsyntakast. Tekst er oppdatert. Samandrag har no betre samsvar opp mot tiltakskapittelet. Elles er «kort» teke ut av tittelen til samandraget.	Ok
3.	1.2 Atterhald og avgrensingar	(1) «Dei mindre skrentane, lågare enn 10 meter er det ikkje teikna faresoner (steinsprang) for. Desse vert forutsett handtert enten med bergsikring eller grøft som sikringstiltak.»	Hva legger du i mindre skrenter? Mindre skrenter enn 10 m, er greit dersom det ikke er noen fareområder under. Men dersom det er forutsett handtert enten meg bergsikring eller grøft som sikringstiltak er det en reell fare der. Da må man kunne se grunnlaget for den vurderingen i denne rapporten for å kunne vurdere sikringstiltak. Så derfor; dersom det er fare	Her har ein nytta <10 meter som eit grovt samleomgrep for å omtale mindre bergskrentar. AV ser frå merkningen at det er behov for å presisere både plassering og reell høgde på desse for områder der det ikkje er teikna faresone. Det visast i revidert rapport til bergskrent ved infopunkt 3 og presiserast at desse skrentane ikkje vurderast	Ok

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
			for steinsprang så skal det tegnes faresoner. Dersom det er vurdert at det ikke er fare for steinsprang, må det komme frem.	å vere relle losneområder for steinsprang. Gjeld brattskrentar lokalisert langs grense kartleggings- og påverknadsområde sør for teikna faresoner. Høgda er på det største <3meter, og gjennomsnittleg høgde er generelt lågare. Vedlegg - Bilete Figur 0-1 og Figur 0-2 viser supplerande fotodokumentasjon.	
4.	3.9 Observasjoner i felt	(3) På registeringskartet vedlegg B er det tegnet inn noen registrerte steinsprang i terrenget. Bl.a. ved infopunkt 3,5,6, og mellom 6 og 12. Kan du si noe om form og størrelse på disse?	Beskrive form og størrelse for enda bedre sammenheng med registreringer, tolkninger, modelleringer og faresoner.	Fotodokumentasjon er knytt til infopunkta i tabellen i kap. 3.9 Observasjonar i felt. Blokker er kanta, primært rektangulære til kvadratiske, og er gjennomgåande klart mindre enn 1 m ³ .	(3)
5.	4.1.3 Modellering av utløp	(2) Oppgi oppløsning på terrengmodell brukt i modelleringa for steinsprang.	Anbefaling fra NVE er oppløsning 1 x 1 m ved steinsprang.	Den horisontale oppløysinga på terrengmodellen er 1x1 m. Dette er no presisert i rapporten. Vi har sett nærare på dette med anbefalt oppløysing sidan rapporten for Drangeid vart skriven. Anbefalinga i NVE sin rettleiar er 1x1 m med mindre programmet sin brukarmanual anbefalar noko anna(utredning-av-sikkerhet-mot-skred-i-bratt-terreng/hvordan-utfore-en-skredfareutredning/fase-2-utfore-	Ok

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
				oppdrag/prosedyre-steinsprang/vurdering-av-utløp/) [2]. Brukar-manualen til RF3D anbefalar 2x2 m [3] ("Rockyfor3D does work with input data with a resolution of 1 m × 1 m to 30 m × 30 m, it is optimised for 2 m × 2 m."). Erfaringane våre frå bruk av begge oppløysingar i nokre områder er ikkje einstyldige. Det er også komen ny versjon av modellerings-verktøyet sidan rapporten vart ferdigstilt. Ei kontrollkøyring av RF3D i oppdatert program er utført. Skilnadane i lengste utløp er marginale. Fordi modelleringane i lita grad er nytta til å fastsette faresoner, som det går fram i kap. 4.1.4 er ikkje modelleringane oppdatert i figurutsnitt.	
6.	4.1.4 Vurdering av utløp (steinsprang)	(3) Utdyping: «Basert på observasjonar i felt er det teikn på steinsprangavsetningar om lag ned til midt i skråninga.»	Vis til en kotehøyde eller en figur som viser hvor «midt i skråningen» er.	Oppdatert til å omtale kotehøgde og vist til vedlagt registreringskart.	Ok
7.	4.1.4 Vurdering av utløp (steinsprang)	(2) Utdyping: «Blokform i skrentane er hovudsakleg rektangulære, og losnemekanismen er utvelting. Difor vil eventuelle steinsprang ha avgrensa utløpslengde.»	Anbefaler å kommentere noe på utløpsområdet under skrentene. Helning og ruhet i terrenget under skrentene vil også påvirke utløpslengden.	Lagt til merknad om at «Blokke i terreng under skrentar forventast å bremse steinsprangblokker, grunna auke i ruheit.»	Ok

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
8.	4.1.4 Figur 4-3	(2) Skrivefeil. I figur tekst står det rødt rektangel, men det er tegnet som en linje på figuren.	Rett opp.	Oppdatert til å stå «raud linje».	Ok
9.	4.1.5 Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet	(1) Skrenter mindre enn 10 m	Se kommentar i referanse 3. Må skrives om eller lage faresone.	Sjå utsvar ref. 3. Tekst er omskriven i revidert rapport.	Ok
10.	4.1.5 Vurdering av Steinsprangfare inn i kartleggingsområdet	(2):Upresis formulering i siste setningen i avsnittet.	Anbefaler å referere til kotehøyde eller en figur som viser hvor midt i skråninga er.	Lagt til presisering om at «Basert på fråvær av observasjonar steinsprangblokker i nedre del av skråning vurderast det at faresone 1/5000 går om lag midt i skråning til ca. 35 moh. i nordre del av faresone, og ca. 30 moh. i sørleg del av faresone.» Også vist til vedlagt faresonekart.	Ok
11.	4.2 Steinskred	OK		-	Ok
12.	4.3 Jordskred	OK		-	Ok
13.	4.4 Flaumskred	OK		-	Ok
14.	4.5 Snøskred 4.5.4	(1) Bruk av modellering for små snøskred.	Simuleringer som er utført med Ramms er mindre reelle ettersom verktøyet er ikke lagd for så små skred. Dette bør kommenteres.	Einig. Dette er no presisert i tekst. Oppdatert formulering: «Det merkast at RAMMS::Avalanche ikkje er laga for simulering av så små skred som er aktuelle ved Sagåsen. Dette utgjør ei uvisse med omsyn til kor reelle modelleringsresultata er.».	Ok
15.	4.6 Sørpeskred	OK			Ok
16.	5. Samla skredfare	(1) Setningen «Dei mindre skrentane i sørlege delar av kartleggingsområdet er mindre bergskrentar som det ikkje vert vurdert fare for nedfall.» er noe	Vurder områder under aktuelle skrenter <10 m som faresone eller ikke.	Sjå utsvar ref. 3. Tekst er omskriven i revidert rapport. Ingen faresoner.	Ok

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
		motstridene med vurderingen i kapittel 4.1.5.			
17.	6. Tiltak	IR: Fangvoll som tiltak. Er det et realistisk sikringstiltak? Hvis du skal få større utnyttelse av arealet i faresone 1/5000, må vollen etableres i sone 1/1000 og 1/100. Det er det ikke plass til.	Hvis de skal utnytte areal i 1/5000 faresonen er det da plass til en fangvoll? Ville ikke tatt med det som en alternativ sikring og beskrevet mer generelt om mulige tiltak (bergsikring og fanggjerdene) ettersom dette er en skredfarevurdering. Tiltakene som er anbefalt er ikke gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, da Sweco mener at det er for tynt grunnlag for å detalj beskrive slike tiltak.	Anbefalinga av voll tok utgangspunkt i at snøskred var aktuelt innanfor 5000-årssona. Samandrag og tiltakskapittel er oppdatert for å tydeleggjere, og viser no i større grad til konsekvens med arealbeslag. Presisert at det er behov for detaljprosjektering.	Ok
18.	6.2 Etablering av fangvoll/ fanggjerdene	(1) Modelleringsresultat RF3D.	Er modellering fra RF3D nok til å dimensjonere fanggjerdene? Vi anbefaler heller å ta med en generell beskrivelse/forslag til sikringstiltak og at dette må detaljprosjekteres i neste fase av prosjektet dersom det er ønskelig å bygge innenfor faresonene.	Omskriven. Det presiserast at delkapittelet tek føre seg innleiande vurderingar knytt til dimensjonar på naudsynte sikringstiltak, men at detaljprosjektering er naudsynt.	Ok
19.	7. Konklusjon	(2) Omskriving av de siste to setningene.	Ha bergsikringstiltak i skrentene som første setning også Alternativt fanggjerdene ovenfor faresonen. Endre ordlyden til «Dersom kunden ønsker å bruke områder som ligger innenfor avmerkete faresoner så må sikringstiltak for dette detaljprosjekteres i neste fase av prosjektet. Det anbefales at man prøver å unngå bruken av arealet der det er avmerket for faresoner.»	Omskriven. Test oppdatert til følgende: «Dersom det skal etablerast barnehage innanfor aktsemdssone 1/5000 må det utførast sikringstiltak. Eventuelt sikringstiltak må detaljprosjekterast i neste fase. Ved å unngå bruk av arealet der det er avmerka for faresoner, vil det ikkje vere naudsynt med sikringstiltak.»	Ok
20.	8.6 Vedlegg	(1) Egenerklæringsskjema	Mangler-eller hvor ligger den?	Her er det ei referanse for samansett dokument som	Ok

Ref.	Henvisning til kapittel	Kontroll	Kommentar/ forslag til utbedring	Utsvar AV	Vurdert status AV
				ikkje har fungert. Referanse er oppdatert.	
21.	Annet:	(3) Kartleggingsområde; tips	Hva er hensikten med å ha kartleggingsområdet helt inn i det bratte bergpartiet? Det er mer hensiktsmessig å sette kartleggingsområdet til et areal som er mer realistisk å bruke for tiltaket.	Kartleggings-området er lagt langs matrikkelen. Når terrenget likevel er ein del av påverknads-området, har vi vald å inkludere det.	Ok
22.	Annet:	(3) Bilder;	Savner litt områdebilder/ oversiktsbilde for å få bedre inntrykk hvor mye skog det er og terrenget generelt.	Det er presentert eit utsnitt av NorgeiBilder i 3D som gir eit inntrykk av skogdekke i området frå 2021 og terrenget elles, i tillegg til ortofoto i plan visning. Kombinert med terrenghellingskart og skuggerelieff (registreringskart), vurderer vi i utgangspunktet presentert grunnlag som tilstrekkeleg. Når vi likevel har utført droneflyging i området har vi vald å inkludere desse i eit nytt vedlegg (Bilete) i revidert rapport. Desse er ikkje plassert i kart, men bygg og avgrensa barskog i kartleggings-området gir sær gode referanse-punkt for foto i øvrige presenterte kartutsnitt. Historiske ortofoto (Flekkefjord-2025 (nytt), Flekkefjord-og-Kvinesdal-2021) gir eit inntrykk av skog. Det er lagt til referanse til desse i teksten.	Ok

4. Referanser

- [1] Sweco Norge AS, «10251944-RIG-R01 Drangeid Barnehage, Flekkefjord kommune - skredvurdering S3 - Uavhengig kvalitetssikring,» 2026.
- [2] Asplan Viak , «650245-01-SKRED-01 Skredfarevurdering Drangeid barnehage S3,» 2025.
- [3] NVE, «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng,» 2020. [Internett]. [Funnet Sist endra 07.05.2024].
- [4] D. L., «Rockyfor3D (v6.1) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ manual (www.ecorisq.org): 34 p.,» 2026.



asplan viak