asplan
viak

RAPPORT *642868-01-SKRED-01*

Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen Kommune

Utredning



Dato: 08.10.2025

asplanviak.no

Versjon: **01**

Dokumentinformasjon

Oppdragsgjevar:	Spelhaugen Næringspark AS
Tittel på rapport:	Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen Kommune
Oppdragsnamn:	Geofag
Oppdragsnummer:	642868-01
Dokumentnummer:	Rapport 642868-01
Utarbeidd av:	Astrid Alme
Oppdragsleiar:	Monica Stoknes
Tilgjenge:	Åpen

Kort samandrag

Det er gjennomført ei detaljert skredfareutgreiing for detaljplan Spelhaugen i Bergen kommune. Delar av det vurderte området ligg innanfor NVE sitt aktsemdkart for steinsprang og snøskred for S3 og S2 utan skogeffekt. 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 bygningslova 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 der eit årleg sannsyn for skred eller sekundæreffektar av skred ikkje skal overskride høvesvis 1/100, 1/1000 og 1/5000. Vegar i planområdet er vurdert etter N200, ut i frå trafikkmengda skal ikkje vegane ha årleg skredsannsyn over 1/50.

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flaumskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av synfaring, terrenganalysar, kartdata, aktsemdkart og modellering. Det blir vurdert at delar av området ikkje tilfredsstiller lovverket sitt krav til tryggleik mot skred i tryggleiksklasse S1, S2 og S3. I tillegg er delar av kartleggingsområdet vurdert å ha høgare årleg skredsannsyn enn 1/50. Faresoner er teikna og risikoreduserande tiltak som redusera faresonene er foreslått. Vurderinga gjeld utan skog.

Ver	Dato	Skildring	Utarb. av	KS
02	08. okt.2025	Rev. UKS	AA	AØ
01	12. sep. 2025	Nytt dokument	AA	IG/AØ

Forord

Plan- og bygningslova (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) set krav til tryggleik mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig 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.

Leikanger, 08.10.2025

Om oppdraget

Oppdragsgjevar	Spelhaugen Næringspark AS
Oppdragstakar	Asplan Viak AS
Skredfarevurdering for	Spelhaugen Næringspark
Følgande tiltak og tryggleiksklasse er planlagt i kartleggingsområdet	Næringsbygg og tilhøyrande uteareal. Tryggleiksklasse S3, S2 og S1
Rapport utarbeida av	Astrid Alme
Rapport kontrollert av	Ingrid Gulbrandsen, Anders Øyre
Synfaring gjennomført	Ja
Synfaring gjennomført av og når	Anders Øyre 09.02.2025

Innhald

1. Innleiing 6
1.1. Grunnlag for vurdering 7
1.2. Atterhald og avgrensingar 8

2. Krav til tryggleik mot skredfare 9

3. Områdeskildring 11
3.1. Topografi 13
3.2. Geologi 14
3.3. Drenering 15
3.4. Vegetasjon 18
3.5. Klima 20
3.6. Tidlegare skredhendingar 23
3.7. Aktsemdskart 23
3.8. Tidlegare kartleggingar 25
3.9. Observasjonar i felt 26
3.10. Eksisterande sikringstiltak 45

4. Vurdering av skredfare 46
4.1. Steinsprang 46
4.2. Steinskred 49
4.3. Jordskred 50
4.4. Flaumskred 54
4.5. Snøskred 55
4.6. Sørpeskred 56

5. Samla skredfare 57
5.1. Stadsspesifikk usikkerheit 59

6. Tiltak 61

7. Konklusjon 62

Kjelder 63

8. Vedlegg 65

8.1. Vedlegg –Hellingskart 66
8.2. Vedlegg – Registreringskart 67
8.3. Vedlegg - Modelleringsresultat 68
8.4. Vedlegg – Faresoner 69
8.5. Vedlegg – Eigenerklæringsskjema 71
8.6. Uavhengig kvalitetssikring: Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen kommune 72
8.7. Kommentar frå Asplan viak til uavhengig kvalitetssikring av Sunnfjord Geo Center 85

1. Innleiing

Asplan Viak har vore engasjert for å gjennomføre ei skredfareutgreiing for detaljplan ved Spelhaugen næringspark i Bergen kommune. Delar av det vurderte området ligg innanfor NVE sitt aktsemdskart for steinsprang og snøskred i tryggleiksklasse S3 og S2 utan skog. Oppdragsgivar ynskjer derfor ei detaljert vurdering av faren for skred i bratt terreng, i samsvar med krava gitt i TEK17 sikkerheit mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypane steinsprang, steinskred, jord- og flaumskred, snøskred og sørpeskred er vurdert.

Plan- og bygningslova og TEK17 stiller krav til sikkerheit mot skred i sikkerheitsklasse S2 for bygg der det normalt oppheld seg opp til 25 personar. Sikkerheitsklasse S3 omfattar tiltak der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar, og/eller det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Krava i sikkerheitsklasse S1, S2 og S3 seier at årleg sannsyn for skred eller sekundæreffektar av skred ikkje skal overskride 1/100 1/1000 og 1/5000.

Skredfareutredninga og utarbeidinga av faresoner skal kvalitetssikrast av eit uavhengig føretak. Kvalitetssikringa dokumentera at utreiinga er i samsvar med NVE sin rettleiar og har tilstrekkeleg kvalitet. Det er oppdragsgivar som skal engasjere eit uavhengig føretak for kvalitetssikring.

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 oppsummera 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, Statens vegvesen	NVE Atlas [3] og Vegkart [4]

1.1.1. Kartgrunnlag

Kartgrunnlaget er laserdata henta frå www.hoydedata.no [2]. Datasettet er lasta ned i oppløysing 0,25 m og har følgjande prosjektnamn: Bergen 10pkt 2022. 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.

1.2. Atterhald og avgrensingar

Skredfarevurderinga gjeld berre markert kartleggingsområde. Vurderingane er basert på naturleg terreng som vart observert under synfaring og terrenget som går fram av tilgjengeleg høgdemodell. Vurderinga er utført utan å ta omsyn til skog.

Det er lagt vekt på historiske skredhendingar i vurderingane. Ved store endringar i terrenget bør vurderinga utførast på nytt.

Merk at kartlegging av jordskredfare ikkje kan inkludere alle potensielle framtidige tiltak. Til dømes (skogs)vegar, drenering og graving/flytting av massar, som kan medføre endring av skredfaren. Det føresettast at alle slike framtidige inngrep utførast forsvarleg med tanke på skredfaren.

Vurderinga gjeld sikkerheit mot skred i bratt naturleg terreng. Ved store endringar i terreng og vegetasjon bør vurderingane bli utført på nytt.

2. Krav til tryggleik mot skredfare

Plan- og bygningslova § 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 definera 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 S1 omfattar til dømes byggverk der det normalt ikkje oppheld seg personar og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Byggverk som kan inngå i denne tryggleikklassen er garasje, uthus og båtnaust.
- Tryggleiksklasse S2 omfattar byggverk der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar og der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen er til dømes einebustad, tomannsbustad og einebustadar i kjede/rekkehus/bustadblokk/fritidsbustad med maksimum 10 bueiningar, parkeringshus og hamneanlegg.
- 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.

For interne vegar i planområdet er det nytta Handbok N200 sine krav til sikkerheit mot skred [11]. Akseptkriteria for skred på veg vert bestemt ut i frå nominelt skredsannsyn per år per skredløp, basert på dimensjonerande trafikkmengd (Tabell 3). Dimensjonerande trafikkmengd er 3500, årleg skredsannsyn skal dermed ikkje overstige 1/50 pr km.

Tabell 3 - Sikkerheitskrav for skredsannsyn på veg [11]

Dimensjonerende trafikkmengde a	Samlet skredsannsynlighet per år b
< 500	1/20
500 – 3999	1/50
4000 – 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000

Vurderinga er gjort for tryggleiksklassane S3, S2 og S1 ut i frå TEK17, og interne vegar er vurdert opp mot årleg skredsannsyn 1/50 ut i frå N200.

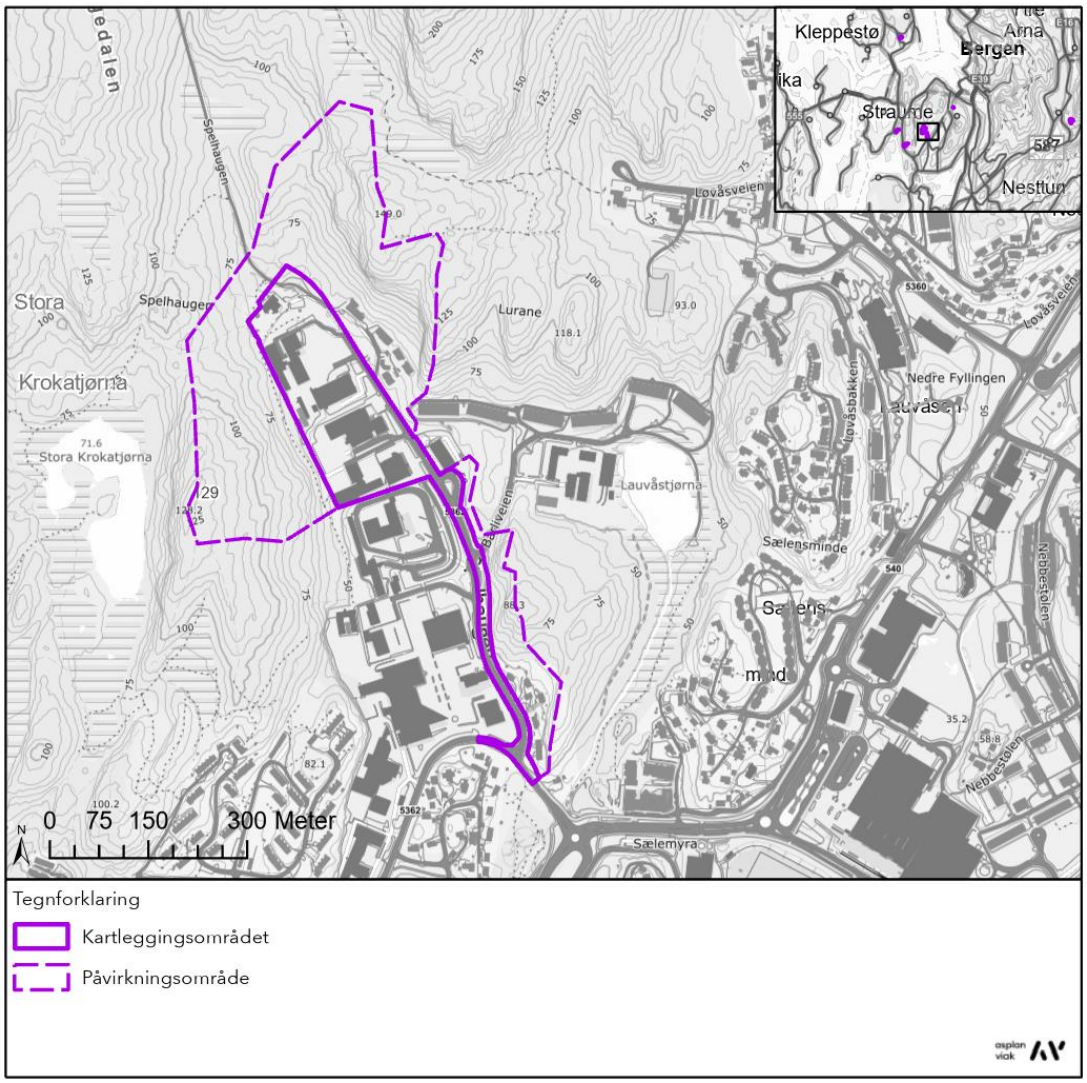
Vurderingar og rapport har blitt utført etter gjeldande retningslinjer og standardar gjeve av NVE (2020) [12]. I TEK17 [1] er det spesifisert at samla sannsyn for alle skredtypar skal leggast til grunn for vurderinga av årleg sannsyn. Følgande skredtypar har blitt vurdert:

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

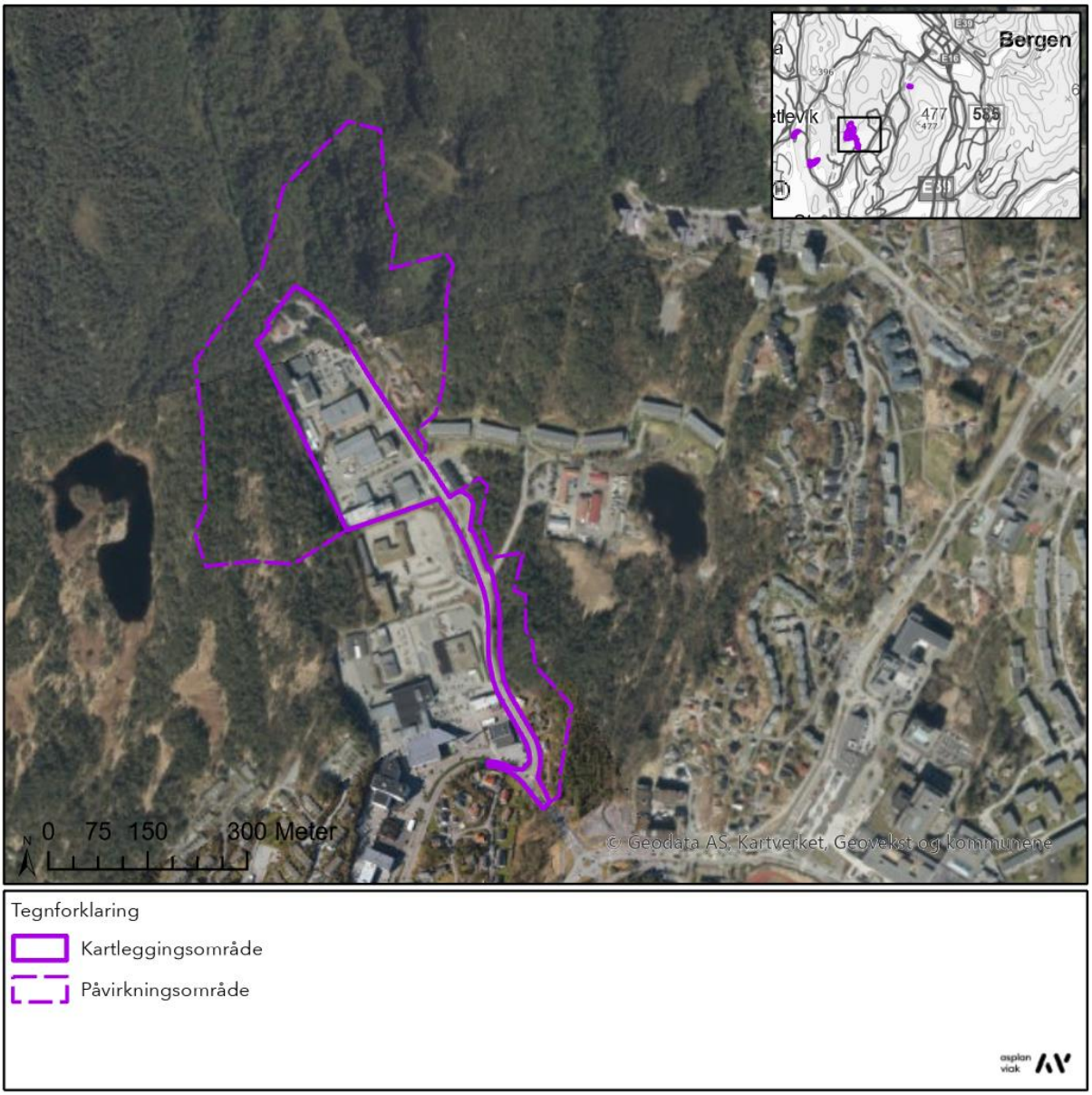
Den endelege vurderinga av skredfare er samla nominelt årleg sannsyn for skred, som kan samanliknast direkte med krava i Tabell 2 og Tabell 3 Skredfareutredninga er utført utan omsyn til skog.

3. Områdeskildring

Kartleggingsområdet ligg ovanfor Sælen mot Langedalen i Bergen kommune. Området omfattar næringsareal og ein friluftsbarnehage. Kartleggingsområdet ligg i botn av ein dal, terrenget i kartleggingsområdet er relativt flatt (<20˚), med brattare terreng opp mot 90˚ på begge sider. Utstrekninga av kartleggingsområdet går fram av Figur 3-1 og Figur 3-2, saman med vurdert påverknadsområde. Påverknadsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet, og er definert på bakgrunn av terrengtilhøve og avrenningsanalyse utført i ArcGIS Pro.



Figur 3-1: Topografisk oversiktskart over kartleggingsområde og påverknadsområde.

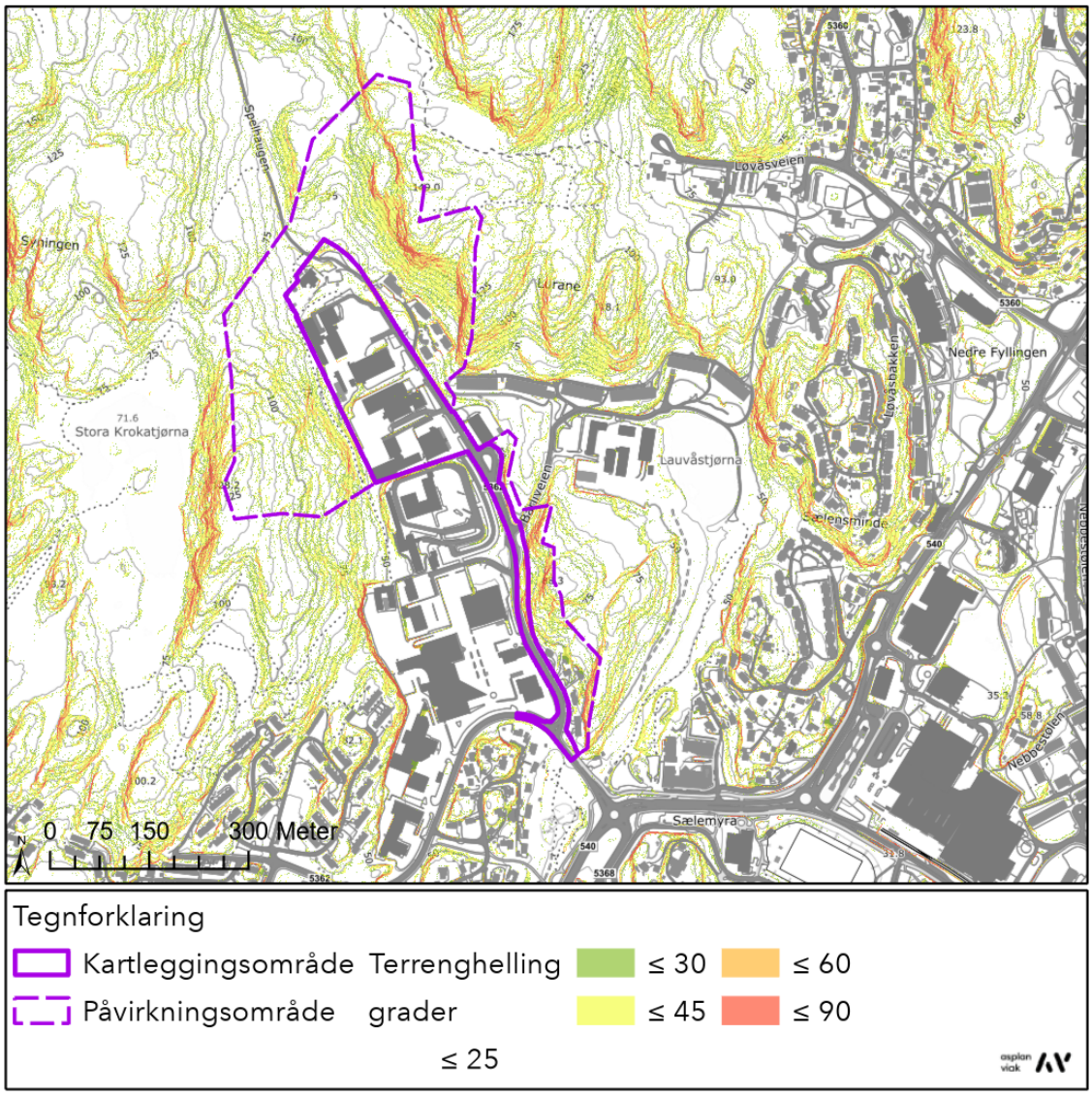


Figur 3-2: Ortofoto som viser kartleggingsområdet og påverknadsområdet.

3.1. Topografi

Figur 3-3 viser terrenghellingskart i og kring aktuelt kartleggings- og påverknadsområde. Terrenget i kartleggingsområdet er relativt flatt, terrenghellinga er hovudsakleg under 25˚. Mykje av terrenget er heilt flatt, og består av asfalterte parkeringsplassar og næringsbygg.

Påverknadsområdet har mykje terreng under 25˚, men nokre brattskrentar med tilnærma vertikal helling og nokre parti med terrenghelling mellom 25-45˚. Bergskrentane har relativt låg høgde, med maks høgde på ca. 25 meter og dei fleste lågare.



Figur 3-3: Terrenghellingskart i og kring kartleggings- og påverknadsområde.

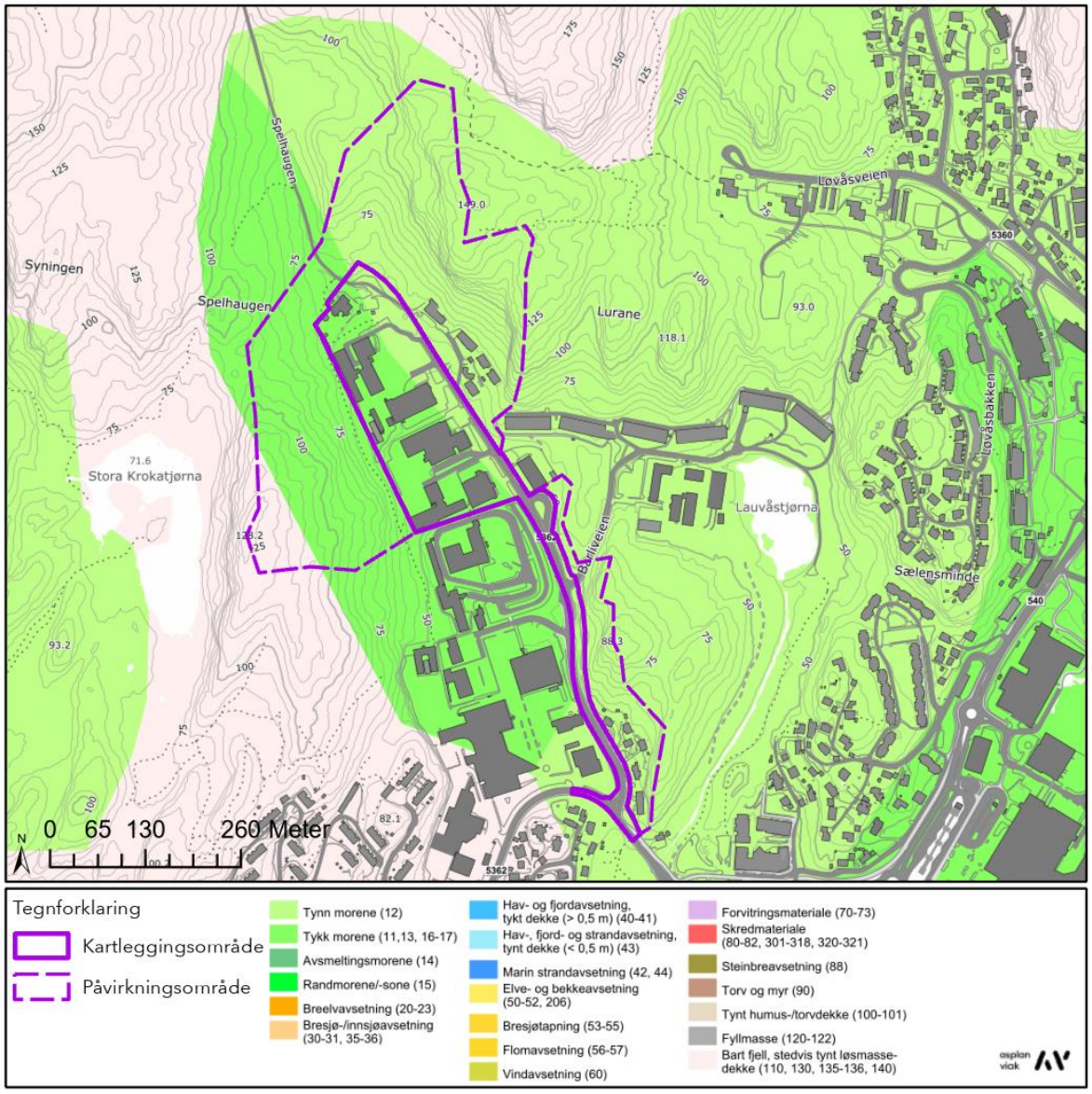
3.2. Geologi

3.2.1. Berggrunn

Geologien i området er kartlagt i målestokk 1:50 000 for kartserien N50 [5]. NGU kartgrunnlaget angir granittisk gneis som hovudbergart i kartleggings- og påverknadsområdet. Vest for kartleggings- og påverknadsområdet er det kartlagt ei sprø forkasting med omtrent same retning som Langedalen.

3.2.2. Lausmassar

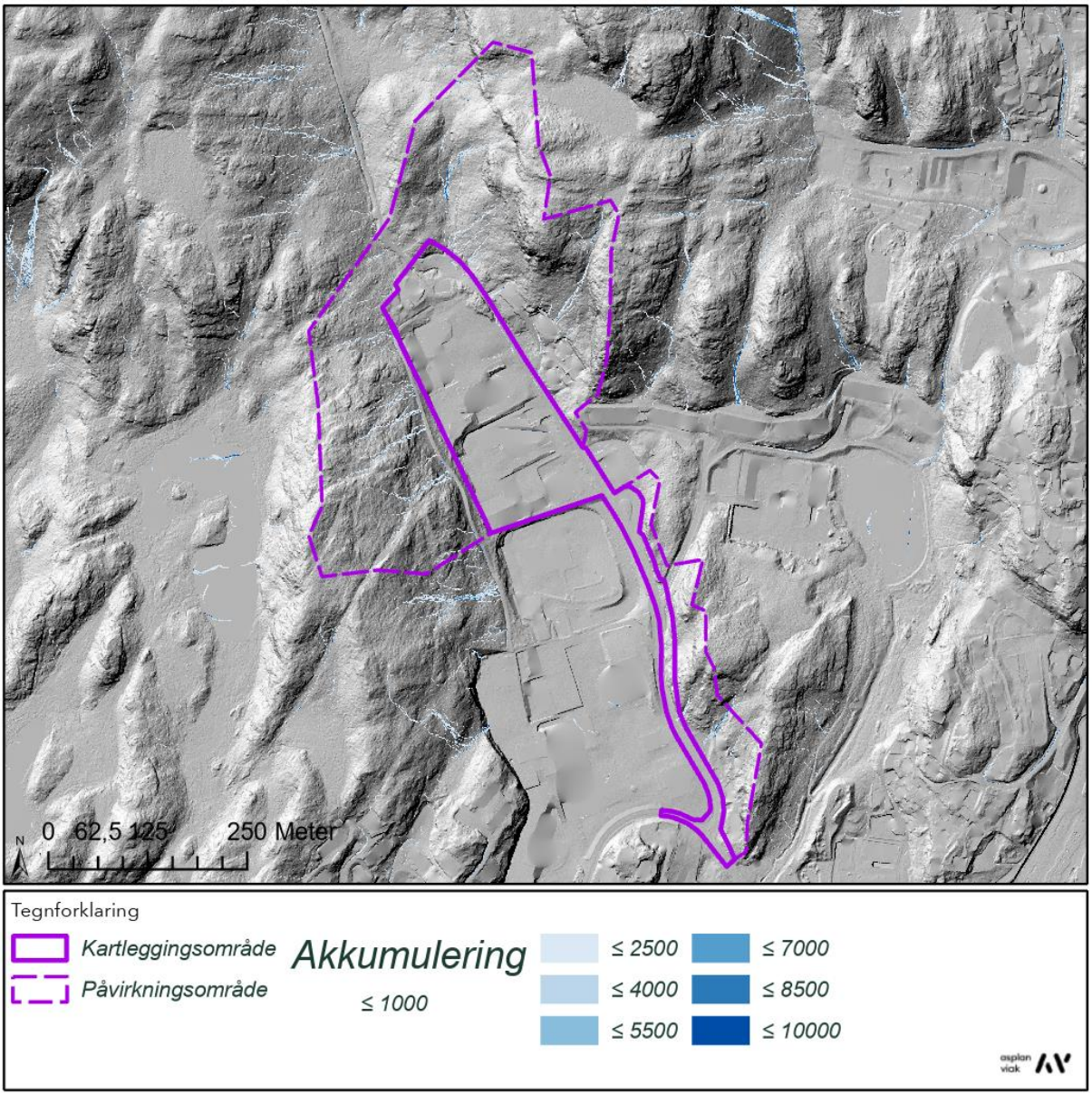
Lausmassane i området er kartlagt i målestokk 1:250 000 [6], lausmassekart er vist i Figur 3-4. I NGU sitt lausmassekart består kartleggingsområdet av morenemateriale, hovudsakleg samanhengande dekke. Austleg del av kartleggingsområdet og nesten heile påverknadsområdet er kartlagt å vere usamanhengande/tynt morenedekke. Påverknadsområdet lengst mot vest er kartlagt å vere bart berg. Kartlegginga er grov, og kan avvike frå observasjonar på synfaringa.



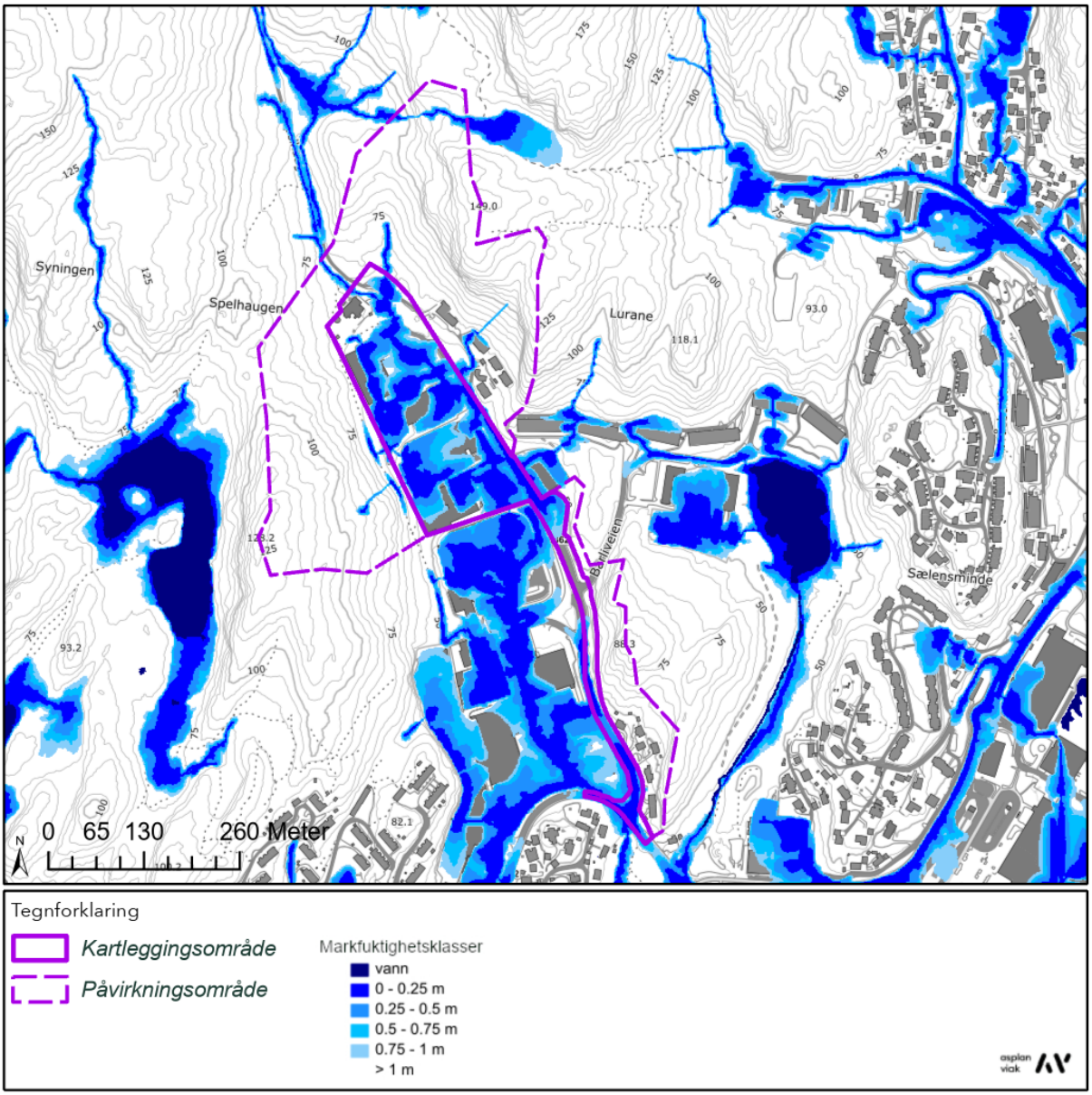
Figur 3-4: Utsnitt frå NGU sitt lausmassekart i og kring kartleggings- og påverknadsområdet.

3.3. Drenering

Avrenningsanalyse utført for området er vist i Figur 3-5, og NIBIO sitt markfuktigheitskart er vist i Figur 3-6 [10]. Utsnitta viser at vatn drenera frå dalsidene og ned mot kartleggingsområdet. Høgast markfuktigheit er på dei flate parkeringsplassane ved næringsareala. Det er berre mindre bekkeløp, og det vart ikkje observert bakkeløp med potensiale til større mengder vatn under synfaringa.



Figur 3-5: Avrenningsanalyse i og kring kartleggings- og påverknadsområde.

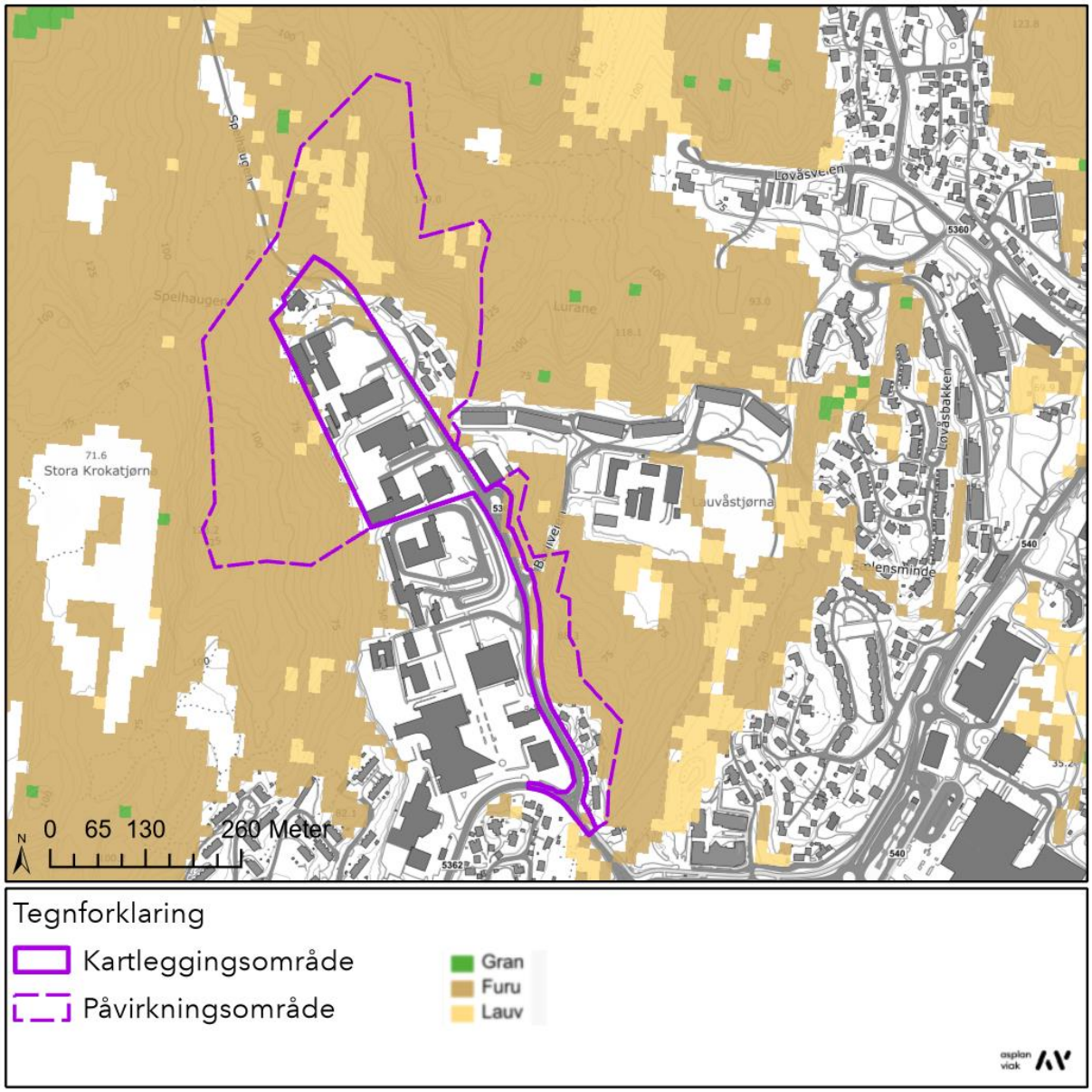


Figur 3-6: Utsnitt av NIBIO sitt markfuktigheitskart for kartleggingsområdet og delar av påverknadsområdet.

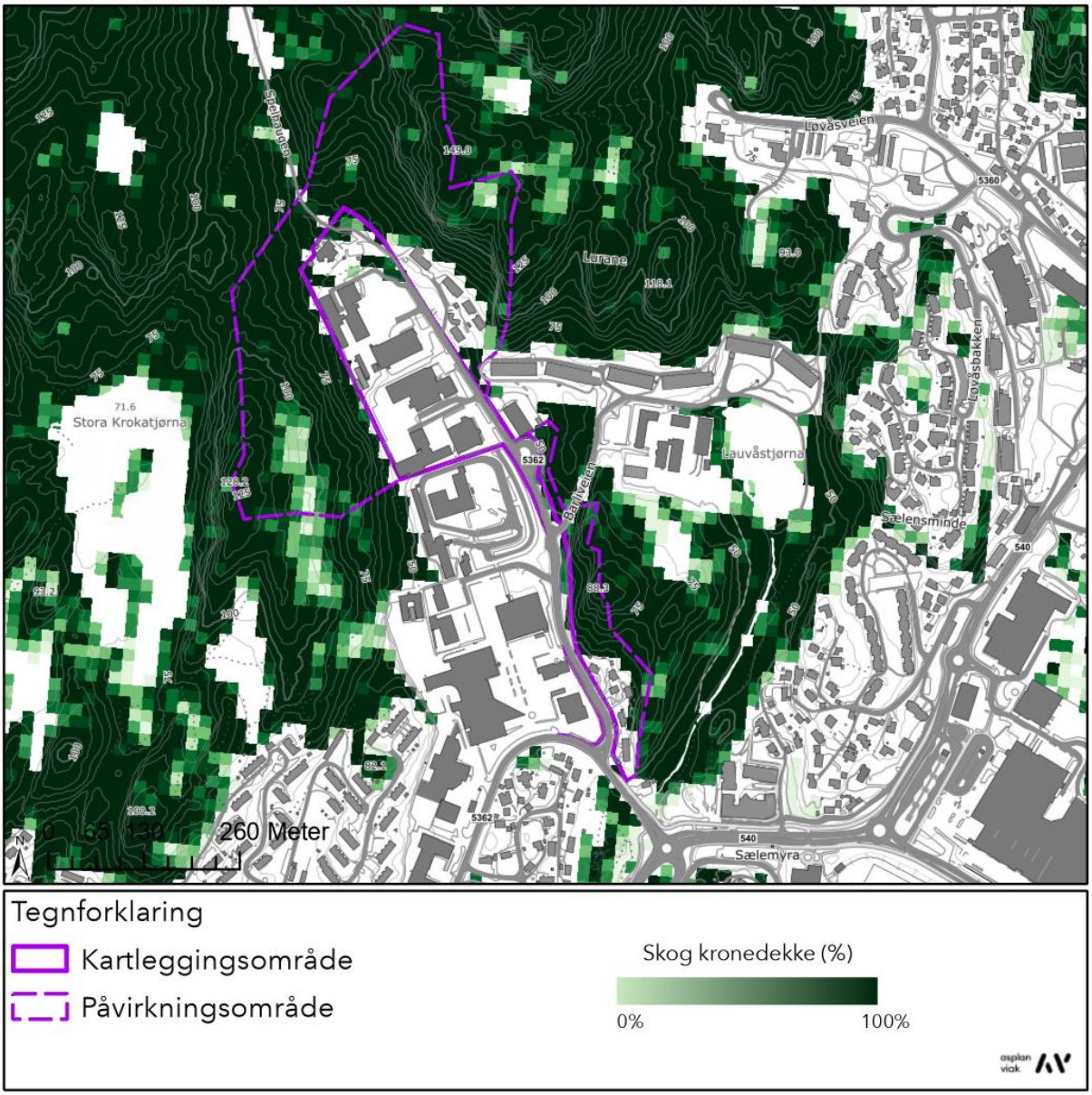
3.4. Vegetasjon

NIBIO sitt kartgrunnlag viser at det hovudsakleg ikkje er skog i kartleggingsområdet. Sjå Figur 3-7. Påverknadsområdet er tresatt med furuskog, og noko lauvskog, og er kartlagt å ha høg kronedekning (hovudsakleg >80%)

Tilgjengelege historiske flyfoto [7] viser hogst i samband med utbygging.



Figur 3-7: Utsnitt frå NIBIO sitt skogtype-kartlag i kartserien SR16.



Figur 3-8: Utsnitt frå NIBIO sitt kartlag kronedekking, frå kartserien SR16.

3.5. Klima

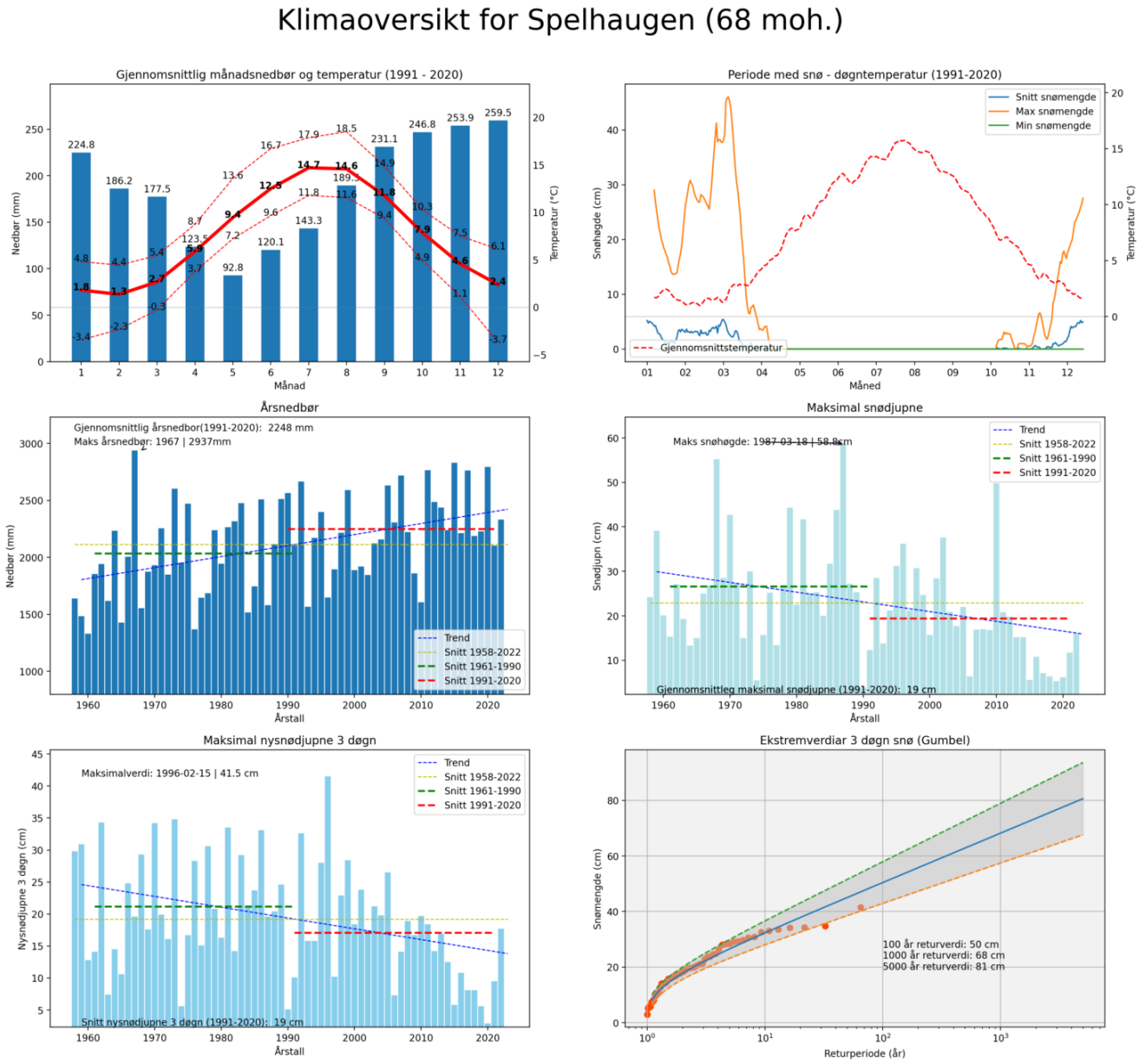
Klimaplott og vindroser er henta ut for punkt vist i Tabell 4 ved hjelp av web-appen AV-Klima [13]. Det visast til dokumentasjon av tenesta for detaljar kring verktøyet [14]. Klimadata er henta ut frå eit punkt ved kartleggingsområdet (ca. 60 moh).

Tabell 4 - Koordinatar for punkt klimadata er basert på.

Lokalitet	**Koordinatar UTM 33**	
	N	**Ø**
Spelhaugen (ca. 60 moh.)	6730514	-35361

3.5.1. Normalar

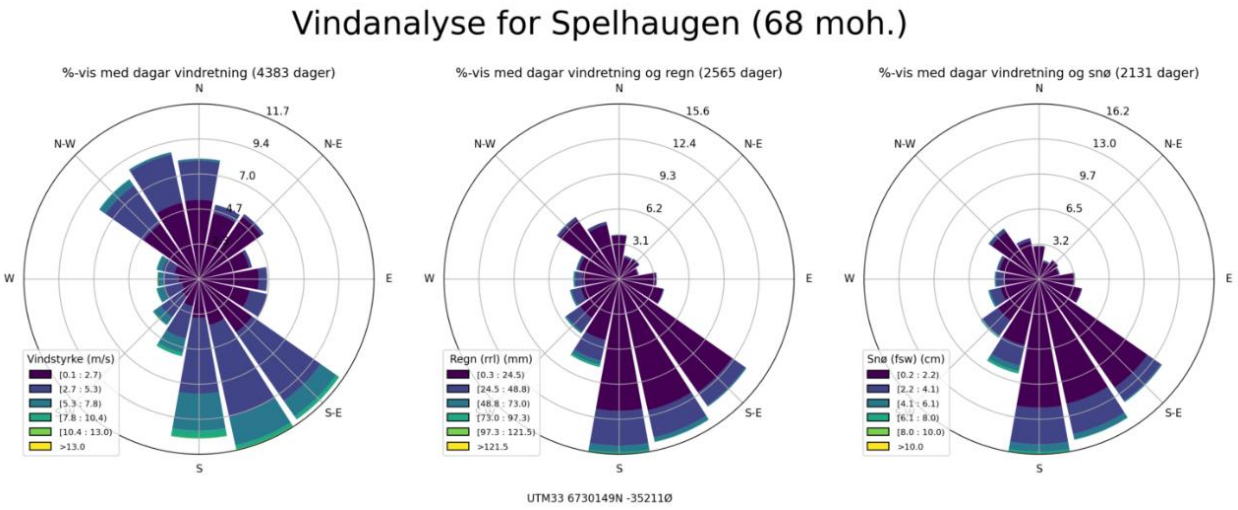
Området har typisk vått vestlandsklima, og relativt milde temperaturar. Gjennomsnittstemperaturen ved Spelhaugen variera frå 1,3˚ i februar til 18,3˚ i august, Figur 3-9. I gjennomsnitt er det plussgrader heile året. Det er mest nedbør i desember og minst i mai. Gjennomsnittleg årsnedbør for området er 2248 mm, med ein aukande trend. Gjennomsnittleg maksimal snødjupn er 19 cm i kartleggingsområdet, med ein synkande trend.



Figur 3-9: Samanstilling av klimadata for Spelhaugen.

3.5.2. Vind

Figur 3-10 viser dominerande vindretning, vindretning for generell nedbør og vindretning ved snø (temperatur under 1˚C). Vindretninga er hovudsakleg registrert frå søraust for dominerande vindretning, vindretning for generell nedbør og vindretning ved snø.



Figur 3-10: Vindroser frå Stemmehaugen (ca. 60 moh.)

3.5.3. Ekstremverdiar

Ekstremverdiar for 3 døgn snø. Returverdi for 100 år, 1000 år og 5000 år.

Tabell 5 - Ekstremverdiar for snø ved ulike høgder i terrenget.

Lokalitet	**Returverdiar for 3-døgns snøakkumulasjon (cm)**		
	100 år	**1000 år**	**5000 år**
Spelhaugen (ca. 60 moh.)	50 cm	68 cm	81 cm

3.5.4. Framtidig klima

Klimaprofilen for Hordaland [15] viser at klimaendringane vil føre til vesentleg fleire episodar med kraftig nedbør i intensitet og førekomst. Det er venta auka flaumvassføring og auka jord -, flaum- og sørpeskredfare som følgje av auka nedbørsmengd. Regn vil oftare falle på snødekt underlag, noko som kan auke faren for våte snøskred i skredutsette område og minke faren for tørre snøskred. Det er venta ein vesentleg reduksjon i snømengd og i talet på dagar med snø i lågareliggande område. I høgareliggande fjellområde derimot, kan det fram mot midten av hundreåret verte aukande snømengder. Hyppigare episodar med kraftig nedbør vil kunne auke frekvensen av steinsprang og steinskredhendingar, men har truleg mest påverknad på mindre steinspranghendingar [15].

Det er ikkje gjort påslag for nedbør i vurderinga.

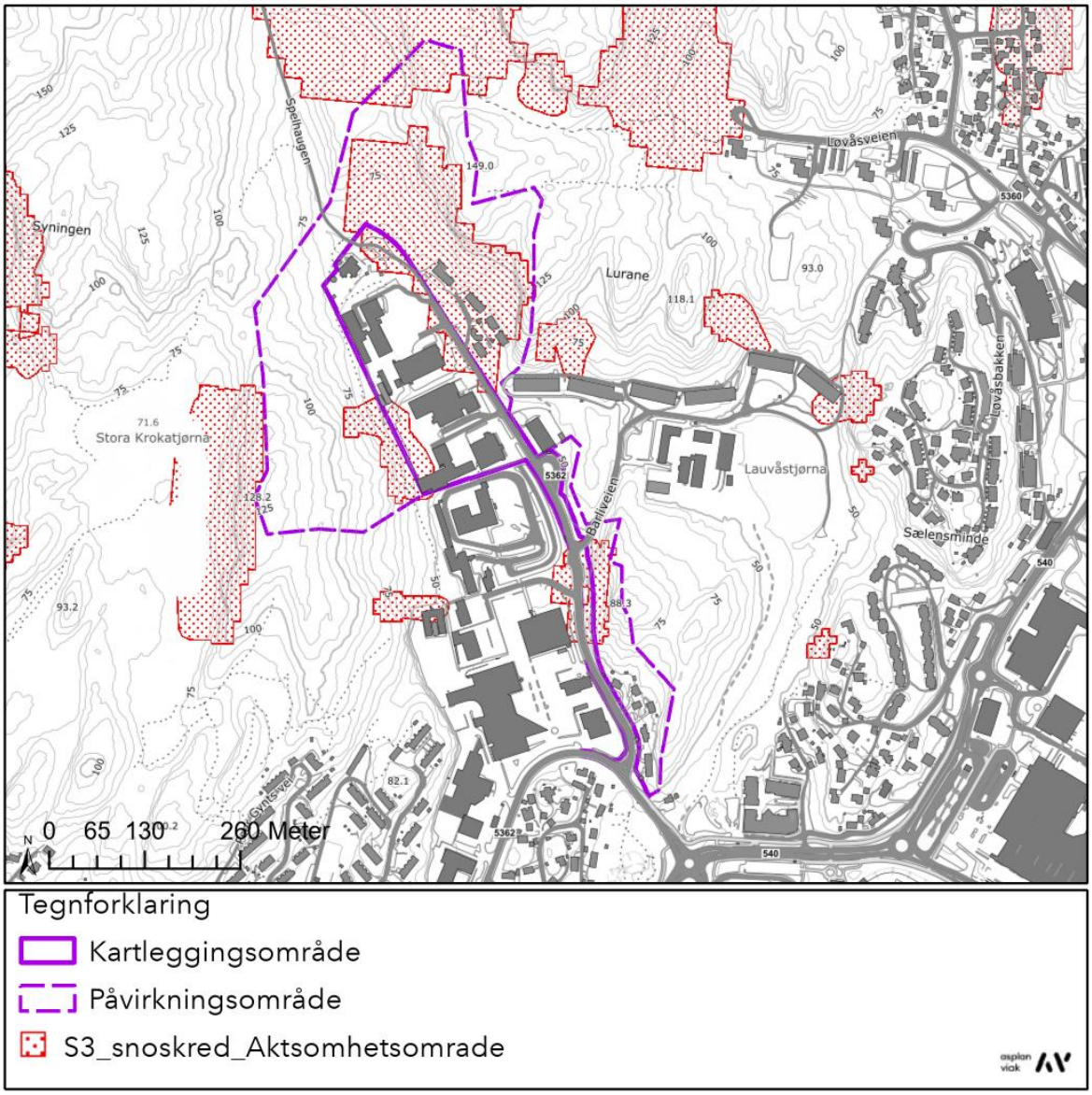
3.6. Tidlegare skredhendingar

Det er ikkje registrert tidlegare skredhendingar i kartleggingsområdet i nasjonal skreddatabase [3].

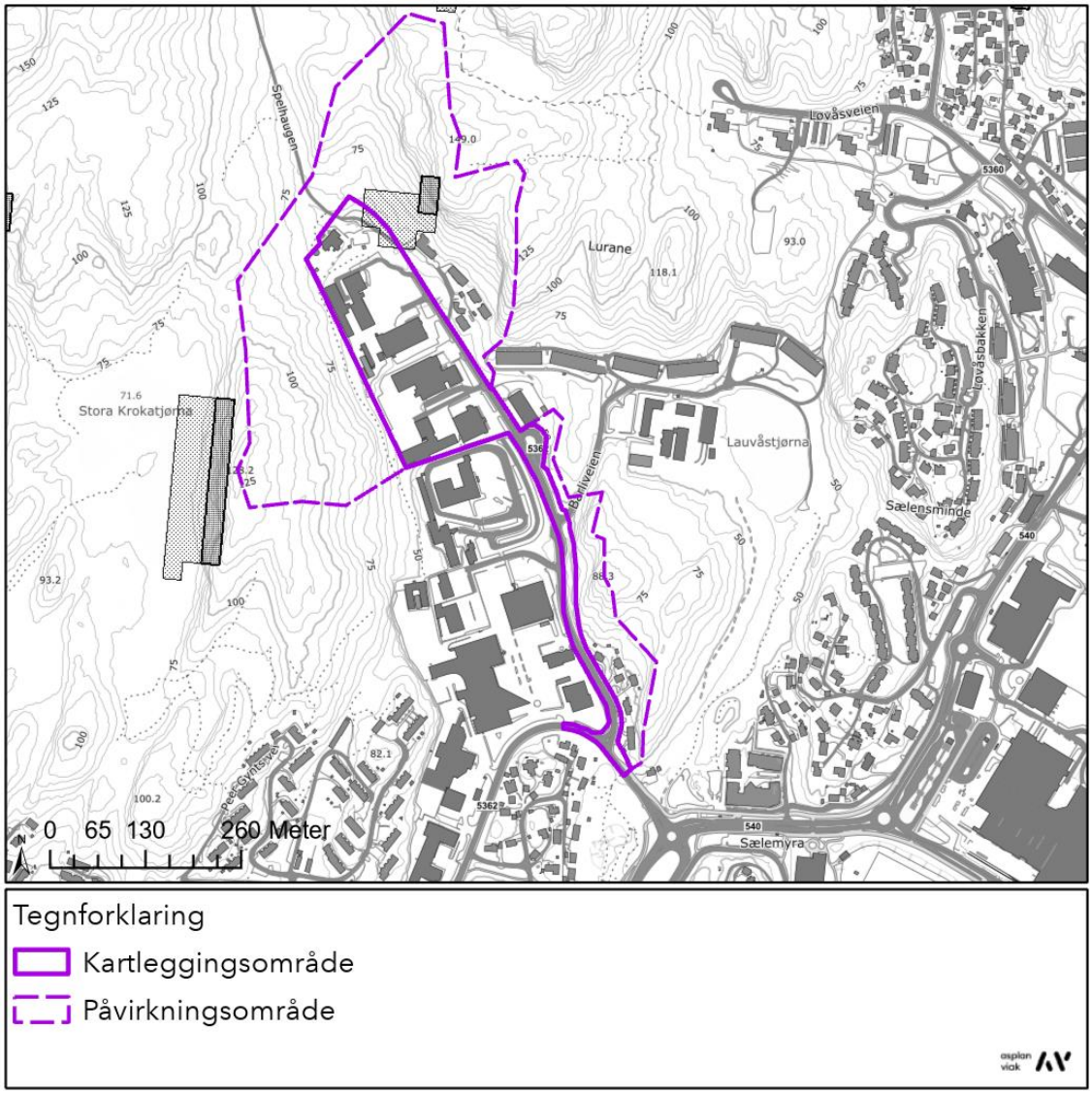
Tilgjengelege historiske flyfoto over området er frå 1949 til 2023 [7]. Det er ikkje identifisert skredhendingar ved gjennomgang av desse. Skyggekart viser eit område som potensielt kan vere eit skredsår, sjå meir informasjon om dette området i avsnitt 3.9. Ut over dette er det ikkje identifisert fleire tidlegare skredhendingar under gjennomgang av skyggekart.

3.7. Aktsemdskart

Delar av kartleggingsområdet ligg innanfor NVE si aktsemdsone for snøskred i tryggleiksklasse S3 og S2 utan skog (Figur 3-11) [3]. Nordaustleg del av området ligg også innanfor NVE si aktsemdsone for steinsprang. (Figur 3-12). Oppløysinga til terrengmodellen som NVE sitt aktsemdkart for steinsprang basera seg på er grov; 25x25 meter. Konsekvensen av dette er at bratte skrentar med høgdeskilnad på under ca. 20 meter ikkje alltid sjåast på kartet.



Figur 3-11:Utsnitt frå NVE aktsemdkart som viser aktsemdsone for snøskred inntil tryggleiksklasse S3.



Figur 3-12: NVE sitt aktsemdkart for steinsprang.

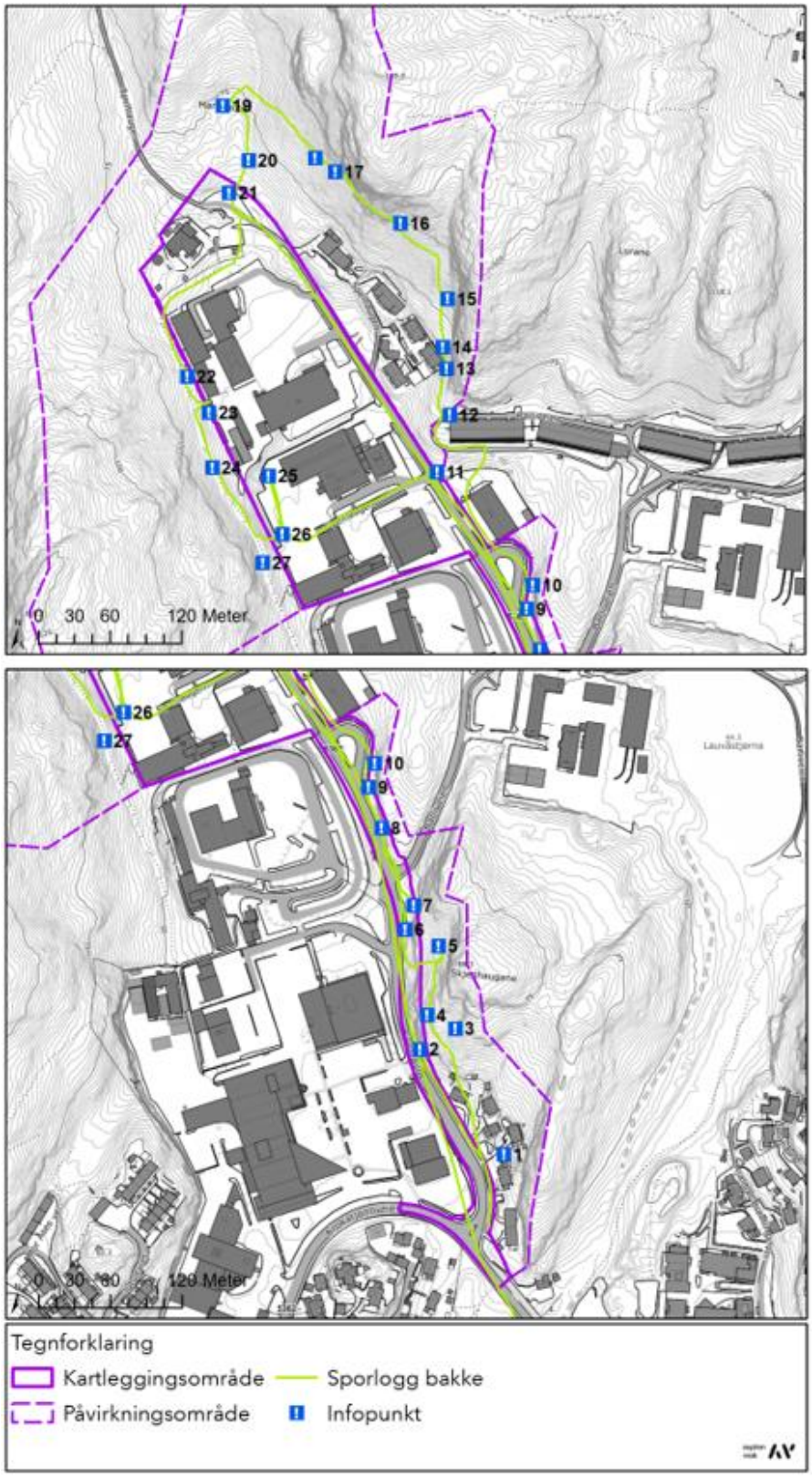
3.8. Tidlegare kartleggingar

NVE si oversikt over tidlegare skredfareutredningar [3] viser ingen tidlegare skredfareutredningar i området.

Asplan Viak er ikkje kjent med øvrige rapportar med samanfallande eller tilstøytane påverknadsområde. Kjelder undersøkt er kartlaget skredrapport i NVE Atlas, SVVs Rapportweb og faresoner kartlaget i NVE-atlas. Det einaste relevante som er funne er grunnundersøkingar frå 1973 i rapportweb.

3.9. Observasjonar i felt

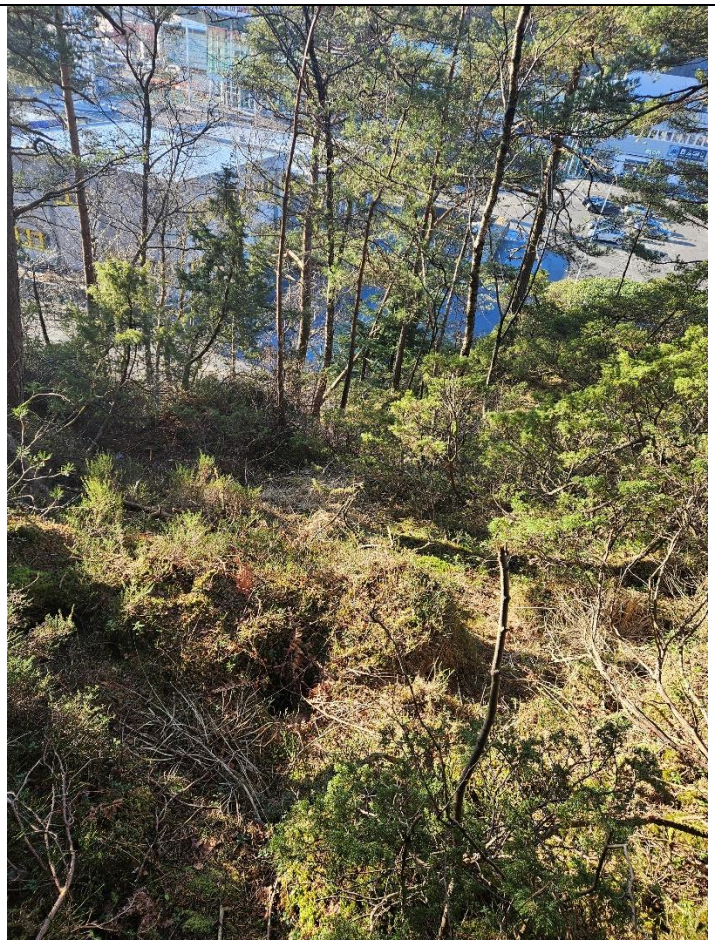
Synfaring vart utført av geolog Anders Øyre 09.02.2025. Det var opplett og god sikt på synfaringstidspunktet. Det visast til vedlagt registreringskart (Vedlegg 8.2) for fullstendig oversikt av observasjonspunkt og sporlog i høve kartlegging- og påverknadsområdet. Figur 3-13 er meint å gi eit overordna inntrykk av plassering for observasjonspunkt, sett i samanheng med Tabell 6. Nummerering av punkt i figuren samsvarar med punkt i Tabell 6.



Figur 3-13: Observasjonspunkt frå synfaring. Sjå Vedlegg 8.2 for oversikt.

Tabell 6 - Skildring av observasjonar gjort under synfaringa ved kartleggingsområdet, med tilvising til GPS-punkt vist på kartet i Figur 3-13.

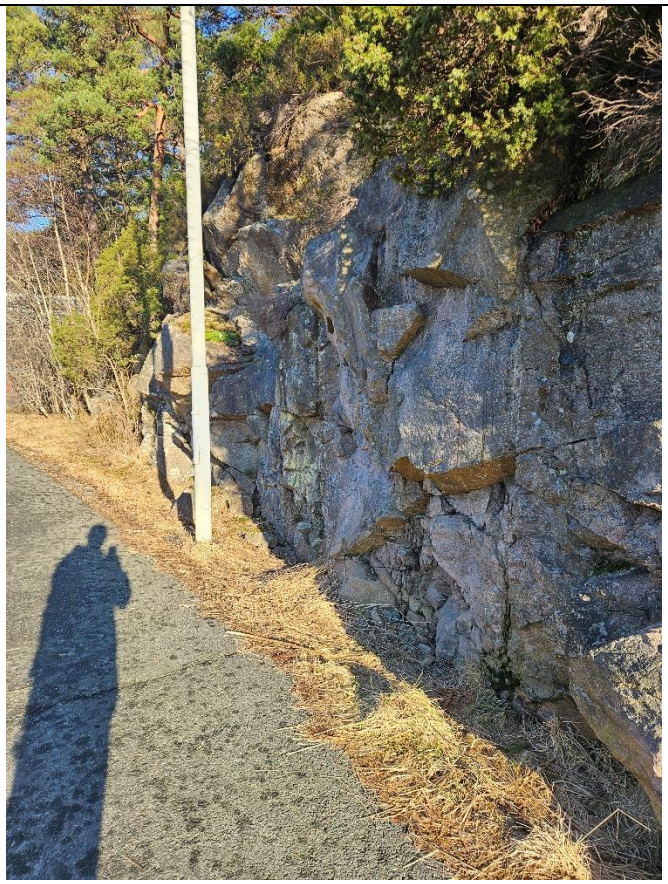
GPS-punkt	Skildring	Foto
1	Lite oppsprukke bergskrent. God avstand til kartleggingsområdet.	
2	Låg bergskrent. Enkelte mogleg ustabile strukturar. Rotsprenging og rotvelt aktuelt. Svært kort utløp.	

3	Potensielt teikn etter eit lite tidlegare lausmasseskred i skyggerelieff. Ingenting ferskt observert i felt.	
4	Potensiale for nedfall ved rotvelt.	

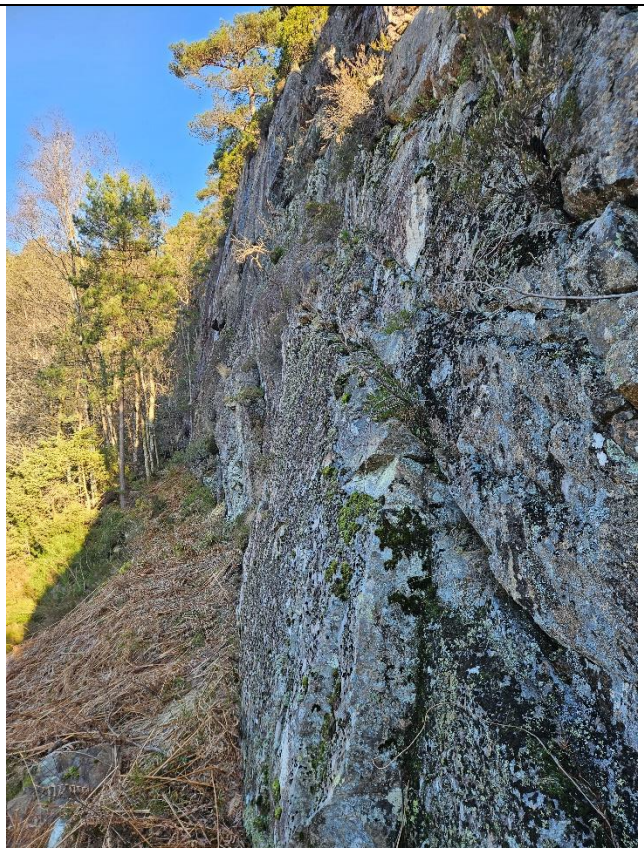
5	Ferskare steinsprangblokk, estimert å vere ferskare enn 100 år. Ø ca. 30cm. Mjukt og dempande terreng under skrent. Ikkje mykje ferske hendingar. Moderat oppsprekking i skrent. Tre sprekkesett: - Vertikalt i strøkretning skrent. - Horisontalt - Ca. 70 grader fall inn mot dalbotn. Ru overflate på sprekker.	

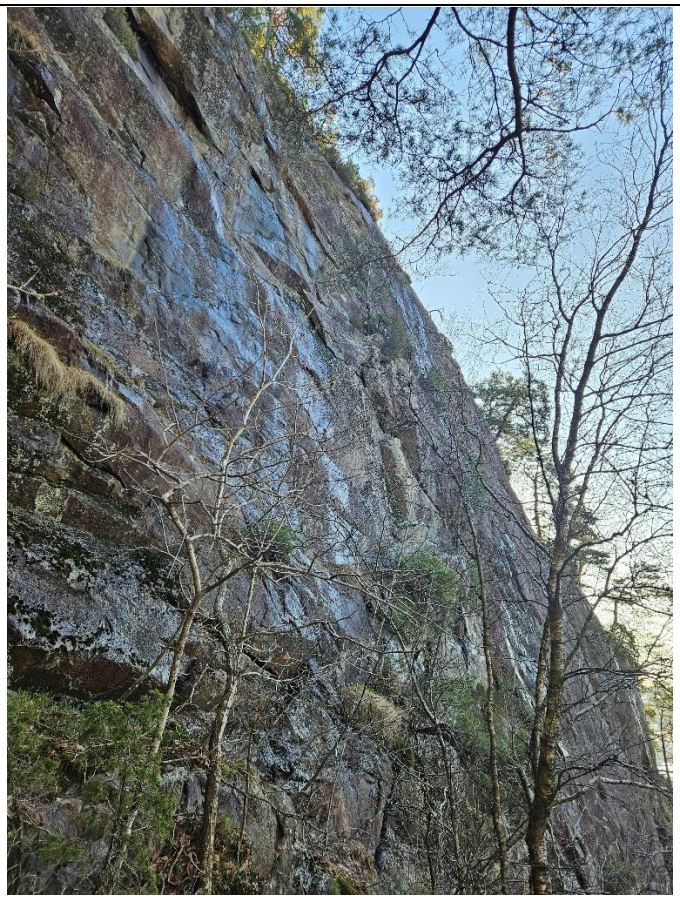
6	Skrent. Potensiale for utfall. Burde reinskast/sikrast. Utfall ned til vegen er mogleg.	

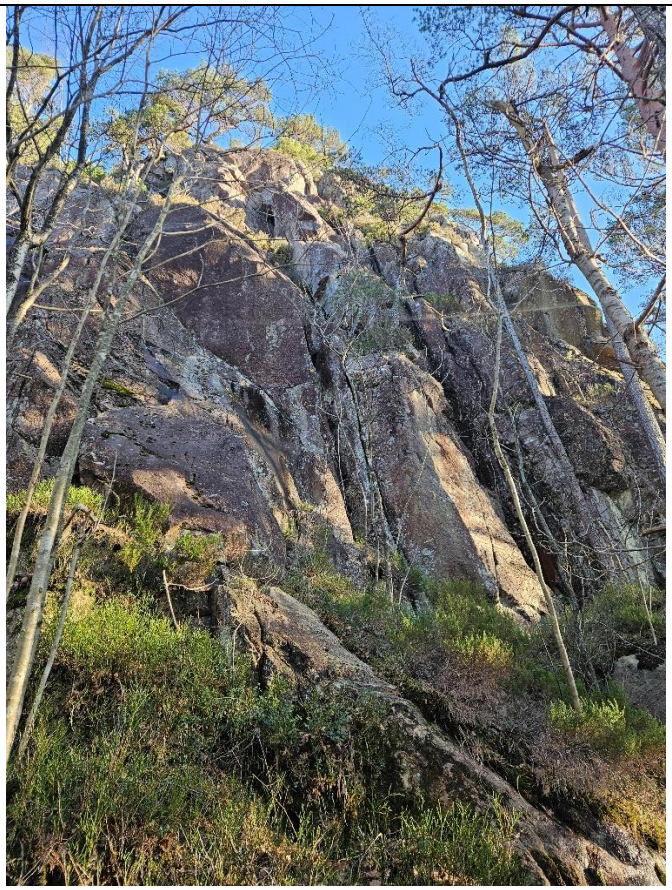
7	Relativt kompakt berg. Observert eitt ferskt utfall, ca. like stor som ein knyttneve. Elles godt attgrodde blokker.	

8	Mindre bergskrent. Utfall vurderast å ha svært låg starthøgde og dermed ikkje ha skadepotensiale inn i kartleggingsområdet.	
9	Bergskrent med potensiale for utfall. Nokre blokker like nedanfor skrent. Ingen teikn til nedfall ned til vegen. Blokker ventast å stoppe like nedanfor skrenten.	

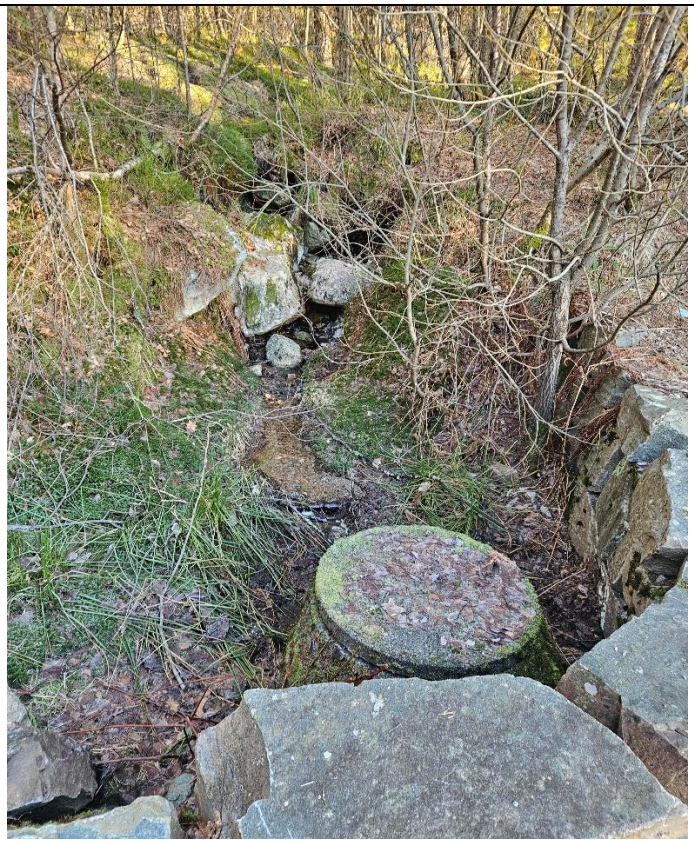
10	Bergskrent med moderat oppsprekking. Ingen ferske hendingar observert. Avgrensa utløpspotensiale.	
11	Skråninga er støtta opp av tørrmur.	
12	Bergskrent bak bygg. Observert to boltar i skrenten (raude piler).	

13	Bergskrent. Tre sprekkesett observert.	
14	Fersk blokk. Ca. 1x0,4x0,5 m. Kort utløp. Losna frå ca. 4 m høgde i bergskrenten.	

15	Bergskrent. Kompakt berg. Nokre flak er vurdert å ha potensiale til å losne.	
16	Brattskrent med avgrensa relieff. Nokre antatte steinsprangblokker mogleg ferskare enn 100 år.	

17	Bergskrent. Relativt kompakt og lite oppsprukke berg i skrent. Ikkje spesielt tydelege eller gjennomsettande sprekker. Svært lite aktiv.	
18	Antatt steinsprangblokk. Truleg ferskare enn 100 år, men vanskeleg å anslå.	

19	Grovblokkig morene under vegetasjon. Ingen skredspor. Lita myr langs bekken, ingen erosjonsspor langs bekk.	
20	Antatt eldre steinsprangblokk.	

21	Bekk ned i røyr. Ingen skredspor.	

22	Dårleg forankra sikringsnett.	

23	Sikringstiltak i bakkant av bygg. Nett som held massane i bratt skråning.	

	Lausmassane i området der nettet er plassert.	

24	Skrentar med lågt relieff. Ikkje skredspor anna enn mosegrodd morene/ur.	
25	Betongmurar. Ikkje naturleg terreng.	

26	Tett oppsprukke svakt berg. Betongmur framfor massane like sør for dette området.	
27	Antatt fersk steinsprangblokk. Ca. 0,5x0,4x0,3m.	

	Antatt kjeldeområde. Moderat oppsprukke berg. Låg skrent. Skogsveg/sti med ca. 3 meter breidde like nedanfor skrent. Tynn morene med sand, grus, stein og blokker.	

3.10. Eksisterande sikringstiltak

Det er ikkje registrert sikringstiltak i området i NVE si oversikt [3]. Under synfaring er det avdekka to områder med mindre lokale sikringstiltak. Ved infopunkt 12 (Tabell 6) er det observert to boltar i berget i bakkant av bygningane, dette ligg like utanfor påverknadsområdet. Ved infopunkt 22 og 23 er det sikra med nett bak bygningane. Nettet si hensikt er tilsynelatande å hindre utgliding av lausmassar/steinblokker frå skråninga. Nettet er ikkje inkludert i vurderinga då dei er vurdert å vere eit geoteknisk sikringstiltak av graveskråningar. Det er ikkje avdekka fleire eksisterande sikringstiltak ved gjennomgang av terrengmodell i GIS eller ved synfaring av området.

4. Vurdering av skredfare

Vurdering av skredfare er basert på observasjonar frå synfaring, historiske skredhendingar, NVE sine aktsemdskart, studering av kart og ortofoto, modellering og dessutan klimatiske data.

4.1. Steinsprang

I samsvar med NVE sin rettleiar, kan fjellsider og skrentar brattare enn 45 grader gi fare for steinsprang – så fremt skråninga har områder med bart fjell eller usamanhengande lausmassedekke. Dersom desse forutsetningane er tilfredsstilt innanfor det vurderte området, må fare for steinsprang bli vurdert

4.1.1. Er steinsprang ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Steinsprang er på bakgrunn av terrenghelling og fråverande lausmassedekke vurdert til å vere ein aktuell prosess, sjå Tabell 7. Det er identifisert skrentar med bart fjell og usamanhengande lausmassedekke over kartleggingsområdet, som er tilstrekkeleg bratte til at steinsprang kan utløysast.

Tabell 7 - Innleiande vurdering om steinsprang er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12].

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke tilhøve**	**Er steinsprang ein aktuell prosess i området?**
Terreng	Det er skrentar brattare enn 45 grader i påverknadsområdet.	Ja
Lausmassedekke	Brattskrentar og stadvis bart fjell.	Ja

4.1.2. Vurdering av losneområde og losnesannsyn

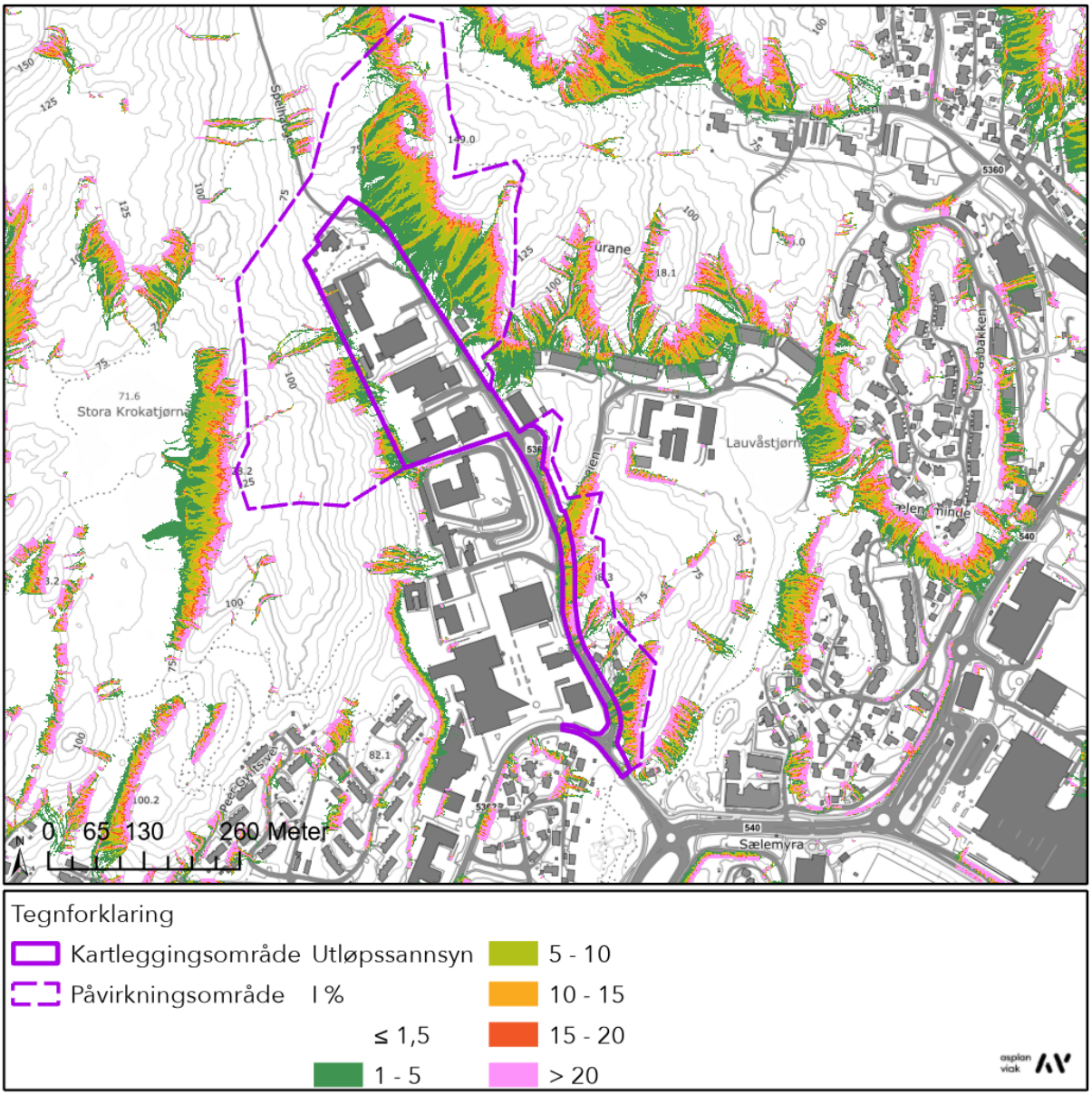
Terreng >45 ˚ kan vere mogleg losneområde for steinsprang, område med terreng >60˚ utpeikar seg som område med høgare sannsyn for utfall av blokker. Terrenghellingskart vist i Figur 3-3 viser at det er potensielle losneområder i berg i påverknadsområdet. Påverknadsområdet aust for kartleggingsområdet har fleire tydelege bergskrentar med høgde opp mot 25 meter. Påverknadsområdet vest for kartleggingsområdet har spreidde brattskrentar i skråninga, med låg høgde på nokre få meter.

Ut frå synfaringa er det tydeleg at det er oppsprekking som mogleggjer utfall frå fleire av skrentane (Tabell 6). Under fleire skrentar er det blokker, med varierande storleik på avløyste blokker. Avløyste blokker blir vurdert å ha høgare losnesannsyn enn 1/100 og 1/50, slik at utfall av blokker vurderast som mogleg i skrentane. Alle bergskrentar i kartleggingsområdet er vurdert å ha losnesannsyn over 1/1000.

4.1.3. Modellering av utløp

Det er køyrd ei dynamisk simulering i Rockyfor3D (RF3D), for å gje eit vurderingssupplement på utløpslengde og retning på potensielle nedfall (Figur 4-1). Simuleringa er gjort på ein terrengmodell med horisontal oppløysing 1x1 meter. Blokkvolum i RF3D er sett til 1 m^3, og form til elliptisk på bakgrunn av NVE FOU-rapport [16]. Modelleringa er køyrd som Rapid Automatic Simulation, og dermed med losneområder i terreng over 55˚ grunna horisontal oppløysing på høgdemodell på 1m.

Simuleringsresultat vist som utløpssannsyn kan sjåast i Figur 4-1.



Figur 4-1: Simuleringsresultat RF3D vist med utløpssannsyn.

4.1.4. Vurdering av utløp

Skrentane i vestre del av påverknadsområdet er generelt låge, noko som fører til låg starthøgd på mogleg avløyste blokker. Dette gjev låg startenergi og hastigheit, samt låg spretthøgd frå skrentar. Utløplengda til mindre skrentar er avgrensa, sidan dei har lågt relieff og terrenget slakkar ut under skrentane. Steinsprangblokker begynnar å bremse ved terreng ≤23˚. Slik at blokkene vert bremsa av terrenget med ein gong. Blokker kan potensielt ha utløp noko ut frå skrentane. Skrentar i nordaustleg del av

påverknadsområdet har høgare relieff og dermed noko lengre utløp enn andre skrentar i påverknadsområdet.

Berekna utløp frå RF3D indikera at utløp frå bergskrentar når kartleggingsområdet (Figur 4-1). Mindre skrentar i kartleggingsområdet og i vestleg del av påverknadsområdet der RF3D automatisk har løyst ut mindre steinsprang er ikkje bergskrentar, men lausmasseskrentar eller etablerte murar. Desse områda er derfor ikkje aktuelle for steinsprang.

Utløpa frå RF3D samsvarar godt med vurdering av potensiell utløpslengd basert på feltregistreringar for nordaustleg og sørleg del av påverknadsområdet. Modelleringsresultata for vestleg del vurderast å gje urealistisk lange utløp.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Det årlege nominelle sannsynet for at steinsprang skal kunne nå nordleg del av kartleggingsområdet med øydeleggande kraft vurderast høgare enn 1/5000 og lågare enn 1/1000. Vurderinga er gjort på bakgrunn av følgande punkt:

- Færre enn 10 moglege steinsprangavsetningar i/ved kartleggingsområdet per einingsbreidde.
- Reelle losneområder med strukturar som kan gi steinsprang inn i kartleggingsområdet.

Det årlege nominelle sannsynet for at steinsprang skal kunne nå sørleg del av kartleggingsområdet (området med berre veg) med øydeleggande kraft vurderast høgare enn 1/50. Vurderinga er gjort på bakgrunn av følgande punkt:

- Reelle losneområde med strukturar som kan gi fleire steinsprang ned på vegen (kartleggingsområdet) innan 50 år.

4.2. Steinskred

Begrepet steinskred blir ofte nytta om større nedfall (ca. 100 – 100 000 m^3), der blokkene blir delt opp nedover skråninga.

4.2.1. Er steinskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Tabell 8 samanfattar innleiande vurdering om steinskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12]. Kriteria knytt til terrenghelling og bart fjell er oppfylt i fjellsida over kartleggingsområdet. Studie av hellingskart, storleik på skrentar og skyggerelieffkart viser ikkje strukturar som mogleggjer utfall av større volum med retning mot kartleggingsområdet. Steinskred vurderast å ikkje vere ein aktuell prosess i området.

Tabell 8 - Innleiande vurdering om steinskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12].

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke forhold**	**Er steinskred ein aktuell prosess i området?**
Terreng	Det er skrentar brattare enn 45° i kartleggings- og påverknadsområdet.	Ja
Lausmassedekke	Bart fjell og usamanhengande lausmassedekke.	Ja
Volum	Volum er ikkje stort nok til å klassifisere som steinskred/fjellskred	Nei

4.3. Jordskred

4.3.1. Er jordskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Tabell 9 samanfattar ei innleiande vurdering om jordskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12]. Jordskred vurderast ut frå flytdiagrammet å vere ein aktuell prosess i delar av området, og skredtypen må vurderast vidare.

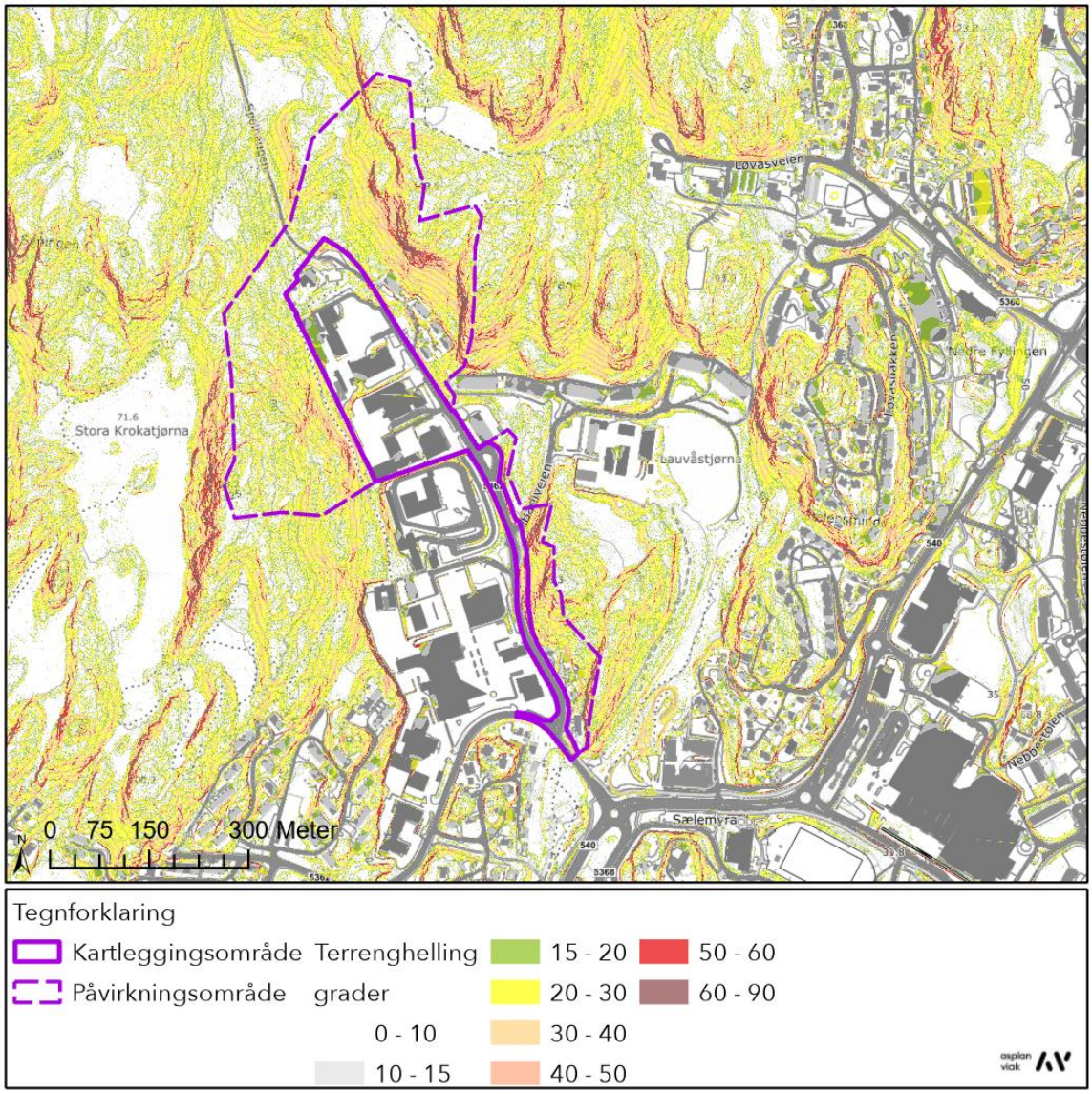
Tabell 9 - Innleiande vurdering om jordskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12].

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke tilhøve**	**Er jordskred ein aktuell prosess i området?**
Terreng	Store delar av terrenget i påverknadsområdet har helling over 20 grader.	Ja

Lausmassedekke	NGU sitt lausmassekart [6] og eigne synfaringsobservasjonar viser lausmassedekke i store delar av kartleggings- og påverknadsområdet.	Ja

4.3.2. Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Figur 3-1 viser terrenghellingskart tilpassa jord- og flaumskred. Mykje terreng i påverknadsområdet og delar av kartleggingsområdet er tilstrekkeleg bratt til å fungere som losneområde for jordskred. Ved infopunkt 3 er det i skuggekart identifisert eit søkk som kanskje kan stamme frå eit mindre jordskred. Søkket var attgrodd under synfaring. Sidan den mogelege hendinga var såpass lita og gammal, vurderast den som lite relevant for føreliggjande vurdering. Det er ikkje identifisert liknande strukturar i påverknadsområdet som kan gje tilsvarande skred i framtida. Ut i frå NVE sin rettleiar kan terreng brattare enn 20° gi losneområde for jordskred med losnesannsyn 1/5000 og terreng brattare enn 30° gi losneområde for jordskred med losnesannsyn 1/1000 [12]. Mangel på tidlegare hendingar av betydning, avgrensa lausmassemektigheit og mindre område med terrenghelling over 30° gjer at losnesannsynet for jordskred vurderast å vere <1/1000.



Figur 4-2: Terrenghellingskart tilpassa jord- og flaumskred.

NGU sitt lausmassekart indikera morenemateriale i store delar av påverknads- og kartleggingsområdet. På synfaring vart det observert generelt tynt lausmassedekke bestående av morenemateriale, med stadvis bart berg (bergskrentar). På synfaringa vart det også observert lite vatn i massane. Det var generelt låg fuktigheit i massane og små bekkar.

Lite vatn og grove massar verkar stabiliserande, men større områder med terrenghelling over 20˚, i tillegg til noko tilgjengelege lausmassar gjer at det vurderast at losnesannsynet for jordskred er >1/5000 i større lausmasseskråningar over 20˚ nordaust i

påverknadsområdet. Vestleg del av påverknadsområdet er ikkje vurdert å kunne fungere som losneområde for jordskred, på grunn av grove massar, lite tilgang på vatn og generelt høg ruheit med mindre fjellknausar som stikk ut. I tillegg er terrenghellinga heilt på grensa til å vere 20˚, med berre mindre samanhengande områder med terrenghelling over 20˚. Områda med terrenghelling over 20˚ er hovudsakleg bergskrentar.

4.3.3. Vurdering av utløp

Det er ikkje forventa lange utløp. Dette på grunn av liten størrelse på losneområda, avgrensa nedbørsfelt for vatn som kan erodere og avgrensa mengde lausmassar tilgjengeleg for utrasing. Utløpa til eventuelle jordskred avgrensar seg til terrenget like nedanfor. Det kan førekomme mindre utglidingar som stoppar før dei når kartleggingsområdet. Dette samsvarar med mangel på tidlegare registrerte hendingar, og sporet i skuggekart som syner ei mogeleg lita hending. Det vurderast unødvendig å utføre modellering av jordskred då er vurdert at det kan utførast ei fullstendig vurdering av jordskred utan.

4.3.4. Vurdering av fare for jordskred inn i kartleggingsområdet

Årleg nominelt sannsyn blir vurdert å vere lågare enn 1/5000 for at jordskred når kartleggingsområdet med øydeleggande kraft. Vurderinga er gjort på bakgrunn av følgande punkt.

- Skråningar med lausmassedekke brattare enn 20 grader gjev i følgje NVE sin rettleiar i utgangspunktet årleg losnesannsyn større enn 1/5000 [12]. Men utløpa stoppar før dei når kartleggingsområdet.
- Det er ikkje registrert eller observert historiske hendingar eller teikn til tidlegare aktivitet i kartleggings- og påverknadsområdet.
- Det er observert lite vatn i området, og mindre område som drenera ned mot kartleggingsområdet.

Det blir vurdert at klimaendringar (kapittel 3.5) vil ha lite betydning for utløpslengda til jordskred frå påverknadsområdet. Våtare klima vil derimot gi hyppigare stor nok 1-døgnsnedbør for utløysing av jordskred.

Mindre utglidingar i påverknadsområdet kan på grunn av tynt lausmassedekke på fjell eller rotvelte førekomme, men blir vurdert til å ikkje ha påverknad med øydeleggande krefter på kartleggingsområdet.

4.4. Flaumskred

4.4.1. Er flaumskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Tabell 10 samanfattar innleiande vurdering om flaumskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12]. Det vurderast på bakgrunn av flytdiagrammet at flaumskred stadvis er ein aktuell skredprosess, og skredtypen vurderast vidare.

Tabell 10 - Innleiande vurdering om flaumskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar Tabell 10.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke tilhøve**	**Er flaumskred ein aktuell prosess i området?**
Terreng	Mykje av terrenget i kartleggings- og påverknadsområdet har terrenghelling over 15 grader.	Ja
Lausmassedekke	NGU sitt lausmassekart [6] og eigne synfaringsobservasjonar viser lausmassedekke i kartleggings- og påverknadsområdet. Det er gjort fleire observasjonar av berg i dagen.	Stadvis

4.4.2. Vurdering av losneområde og losnesannsyn

Det er ikkje førekomst av aktsemdsone for jord- og flaumskred i kartleggingsområdet. Det visast til Figur 3-5 og Figur 3-6 for avrenningsanalyse og markfuktigheitskart.

Figur 3-1 viser terrenghellingskart tilpassa jord- og flaumskred. Mykje terreng i påverknadsområdet og delar av kartleggingsområdet er tilstrekkeleg bratt til å fungere som losneområde for flaumskred.

Området har generelt tynt lausmassedekke, og berre mindre bekkeløp utan kanalisering. Morenemassane i området vurderast som ikkje lett eroderbare og vassmengda i bekkeløp er vurdert å vere liten. Lite eroderbare lausmassar, avgrensa nedbørsfelt, lite tydeleg

kanalisering av vatn og fråver av teikn/manglande historikk på flaumskred i området gjer at det ikkje er identifisert losneområder for flaumskred.

4.4.3. Vurdering av fare for flaumskred inn i kartleggingsområdet

Årleg nominelt sannsyn for flaumskred i kartleggingsområdet vurderast lågare enn 1/5000. Vurderinga er gjort på bakgrunn av følgande punkt:

- Det er ikkje observert kvartærgeologiske/geomrofologiske indikasjonar på tidlegare hendingar i området.
- Det er ikkje identifisert losneområder for flaumskred.
- Lite tydeleg kanalisering av vatn.
- Tynt lausmassedekke bestående av grove massar gjer at det er lite moglegheit for erosjon av massar

4.5. Snøskred

4.5.1. Er snøskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Tabell 11 samanfattar ei innleiande vurdering om snøskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12]. Snøskred er på bakgrunn av terrenghelling og årleg snøhøgde vurdert til å ikkje vere ein aktuell prosess i området. Årleg gjennomsnittlege snøhøgd er under 0,2 meter.

Tabell 11 - Innleiande vurdering om snøskred er aktuell prosess i området, basert på flytdiagram i NVE sin rettleiar [12].

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke tilhøve**	**Er snøskred ein aktuell prosess i området?**
Terreng	Areal innanfor påverknadsområdet er brattare enn 25˚	Ja
Skog	Påverknadsområdet er delvis skogdekt. Føreliggande vurdering legg til grunn vurdering utan skog.	Ja
Årleg snøhøgde	Klimaanalyse viser årleg snøhøgd under 0,2 meter.	Nei

4.6. Sørpeskred

Sørpeskred er vassmetta skred som oftast losnar under intens snøsmelting eller ved kraftig regnvêr. Dei kan losne i avrenningsområder og bekkedalar, men også i områder med liten gradient som snødemma innsjøar, myrområde eller dyrka mark. Sørpeskred oppstår som oftast når det er dårleg drenering pga. tele og is.

4.6.1. Er sørpeskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet?

Ut i frå NVE sin rettleiar [12] er sørpeskred ein aktuell prosess i påverknadsområdet dersom det er observert sørpeskred i området, eller det er forseinkingar og bekkeløp som kan samle vatn i snødekket. Ei vurdering for om sørpeskred er aktuelt i området er vist i Tabell 12. Det er ikkje kjend sørpeskredproblematikk i området, og det er ikkje identifisert søkk der vatn kan demmast opp i snødekket. I tillegg viser klimadata at området er snøfattig. Fare for sørpeskred blir derfor ikkje vidare utgreia.

Tabell 12 - Oppsummering av vurdering knytt til sørpeskred.

Vurderingsgrunnlag	**Prosjektspesifikke tilhøve**	**Er sørpeskred ein aktuell prosess i området?**
Tidlegare hendingar	Ikkje kjend sørpeskredproblematikk i ved og rundt påverknadsområdet.	Nei
Terreng	Ikkje identifisert forseinkingar eller bekkeløp der vatn kan samle seg i snødekket.	Nei

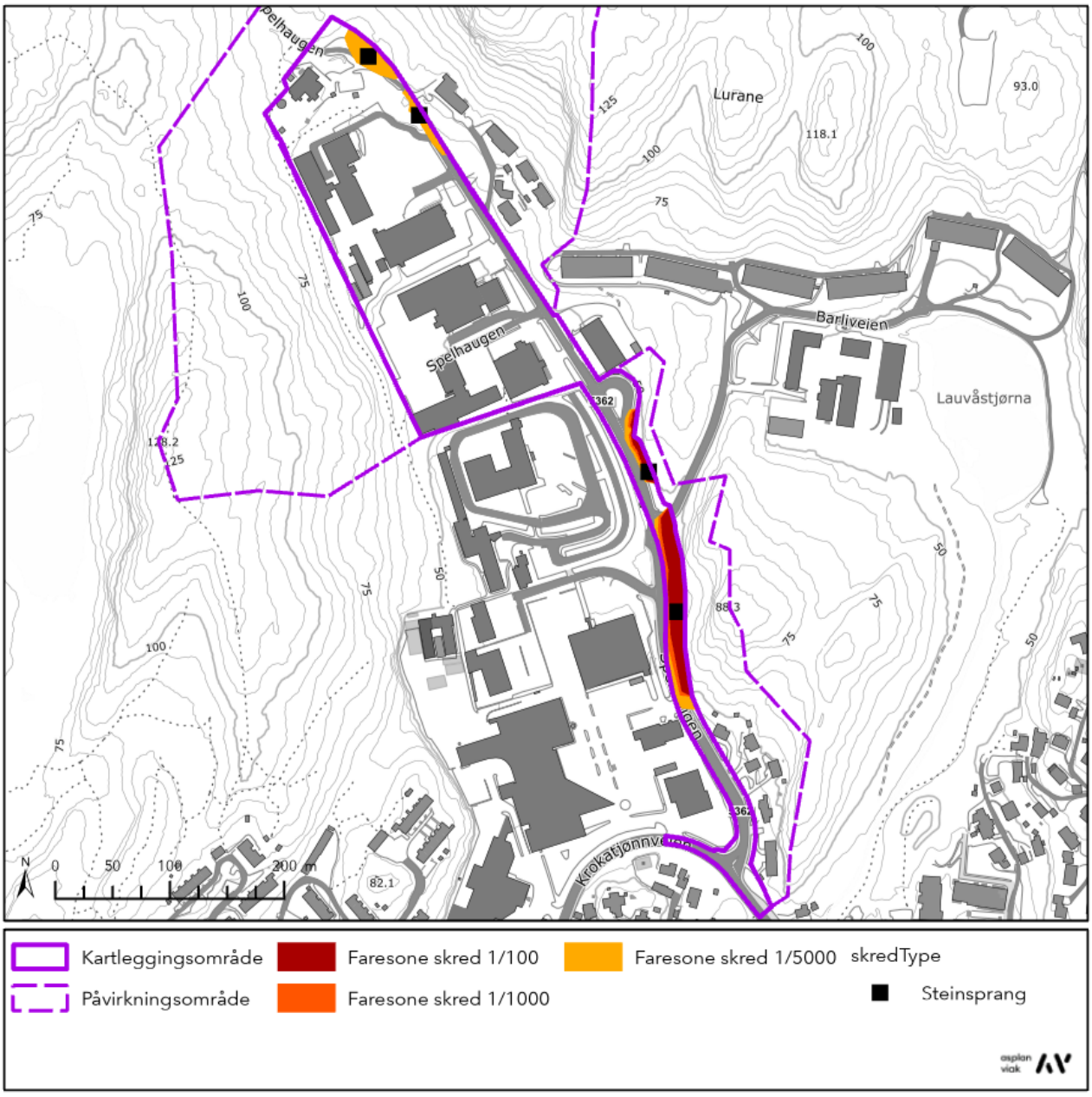
5. Samla skredfare

Det blir vurdert at delar av området ikkje tilfredsstiller lovverket sitt krav til tryggleik mot skred i tryggleiksklasse S1, S2 og S3 utan skog.

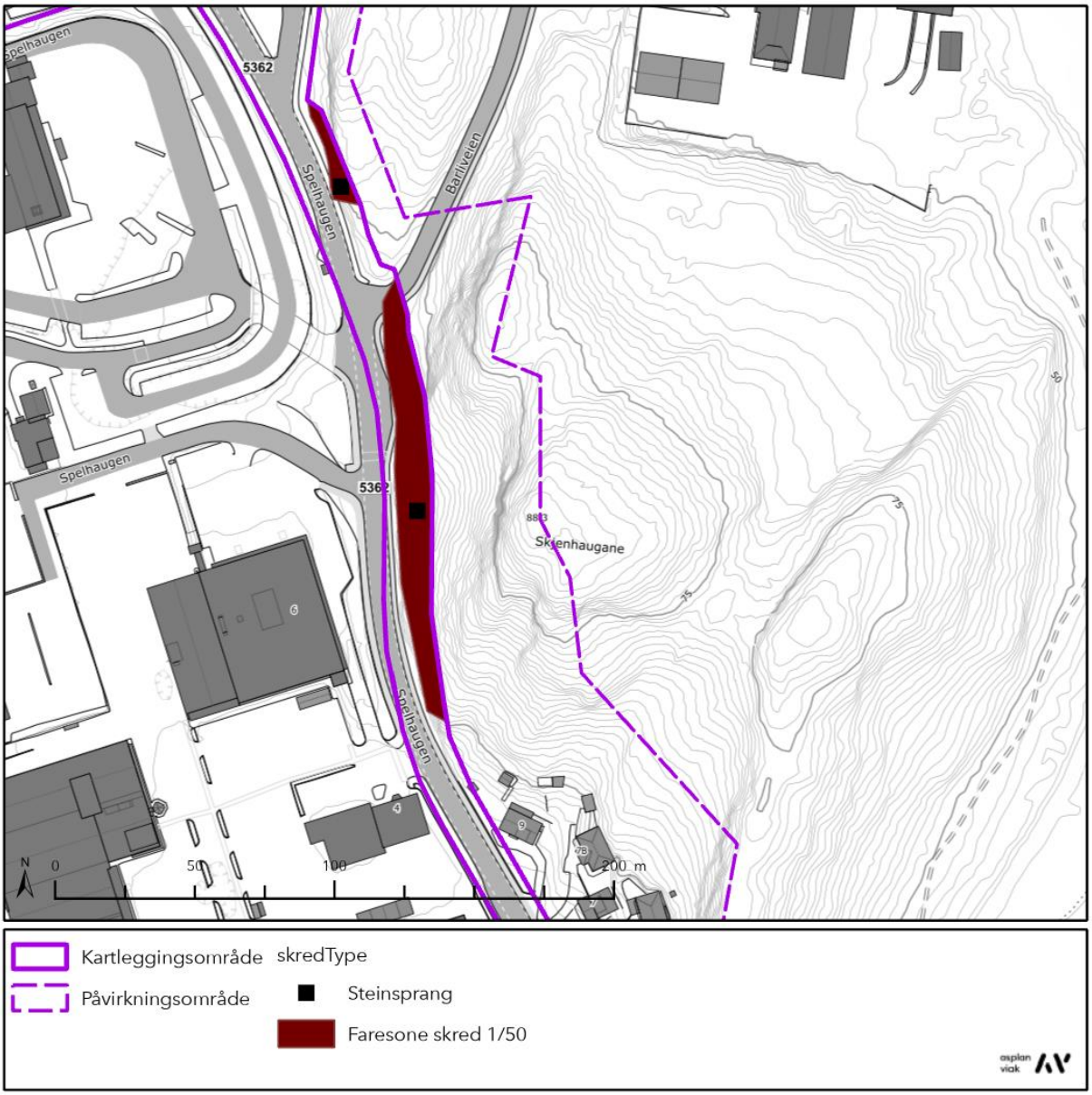
Steinsprang er vurdert dimensjonerande skredtype. Brattskrentar har terrenghelling som mogleggjer steinsprang med gjentaksintervall >1/50 mot vegar sør i kartleggingsområdet.

Faresone er fastsett for steinsprang med årleg nominell sannsyn 1/50, 1/100, 1/1000 og 1/5000. Utstrekning av faresone er fastsett med omsyn til NVE sin rettleiar og fagleg skjønnsmessig vurdering av terreng og brattheit. Vurderinga er gjort utan å ta omsyn til skogen. Eksisterande sikringstiltak i vestleg del av kartleggingsområdet, er ikkje inkludert i vurderinga då dei er vurdert å vere geotekniske sikringstiltak av graveskråningar.

Faresone er gitt i Figur 5-1, Figur 5-2 og Vedlegg 8.4



Figur 5-1: Faresonekart for kartleggingsområdet for S1, S2 og S3, vurderinga er gjort utan omsyn til skog.



Figur 5-2: Faresonekart over den delen av kartleggingsområdet som har faresoner for skred med sannsyn over 1/50.

5.1. Stadsspesifikk usikkerheit

Det er ikkje avdekka noko stadsspesifikk usikkerheit for denne vurderinga.

Skredfarevurderingar er generelt ein kompleks vurdering samansett av studering av

grunnlagsdata, erfaring og tidlegare skredhendingar, og det vil alltid vere ei usikkerheit knytt til vurderinga og ein restrisiko knytt til naturfarar.

6. Tiltak

Ut i frå rettleiaren til NVE er delar av kartleggingsområdet i faresone for skred. Dei aktuelle områda kan likevel byggast ut dersom det vert utført risikoreduserande tiltak.

Steinsprangfare kan sikrast mot ved reinsk, og/eller å etablere boltesikring i sjølve bergskrenten. Eventuelle nye bergskjeringar må sikrast forsvarleg, og lausmassar over skjeringstopp må leggast stabilt.

Ved etablering av tiltaka ovanfor vil faresone vil det vere mogeleg å redusere eller fjerne faresonene frå planområdet. Eventuelle tiltak må undersøkast nærare av geolog og detaljprosjekterast ut i frå gjeldande krav.

7. Konklusjon

Deler av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikkje lovverket sitt krav til tryggleik mot skred for bygg i tryggleiksklassane S1, S2 og S3, der årleg nominelt sannsyn for skred ikkje må overskride høvesvis 1/100, 1/1000 og 1/5000. I tillegg er vegar i planområdet vurdert for årleg skredsannsyn 1/50, ut i frå N200. Delar av kartleggingsområdet tilfredsstiller ikkje lovverket sitt krav til tryggleik mot skred for vegar. Faresone er teikna inn (Figur 5-1, Figur 5-2 og Vedlegg 8.4), og risikoreduserande tiltak som vil redusere faresoner er foreslått.

Vurderinga er utført utan å ta omsyn til skogen.

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

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

[11] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» November 2024. [Internett]. Available: https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859942/nb. [Funnet 2025].

[12] 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/.

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

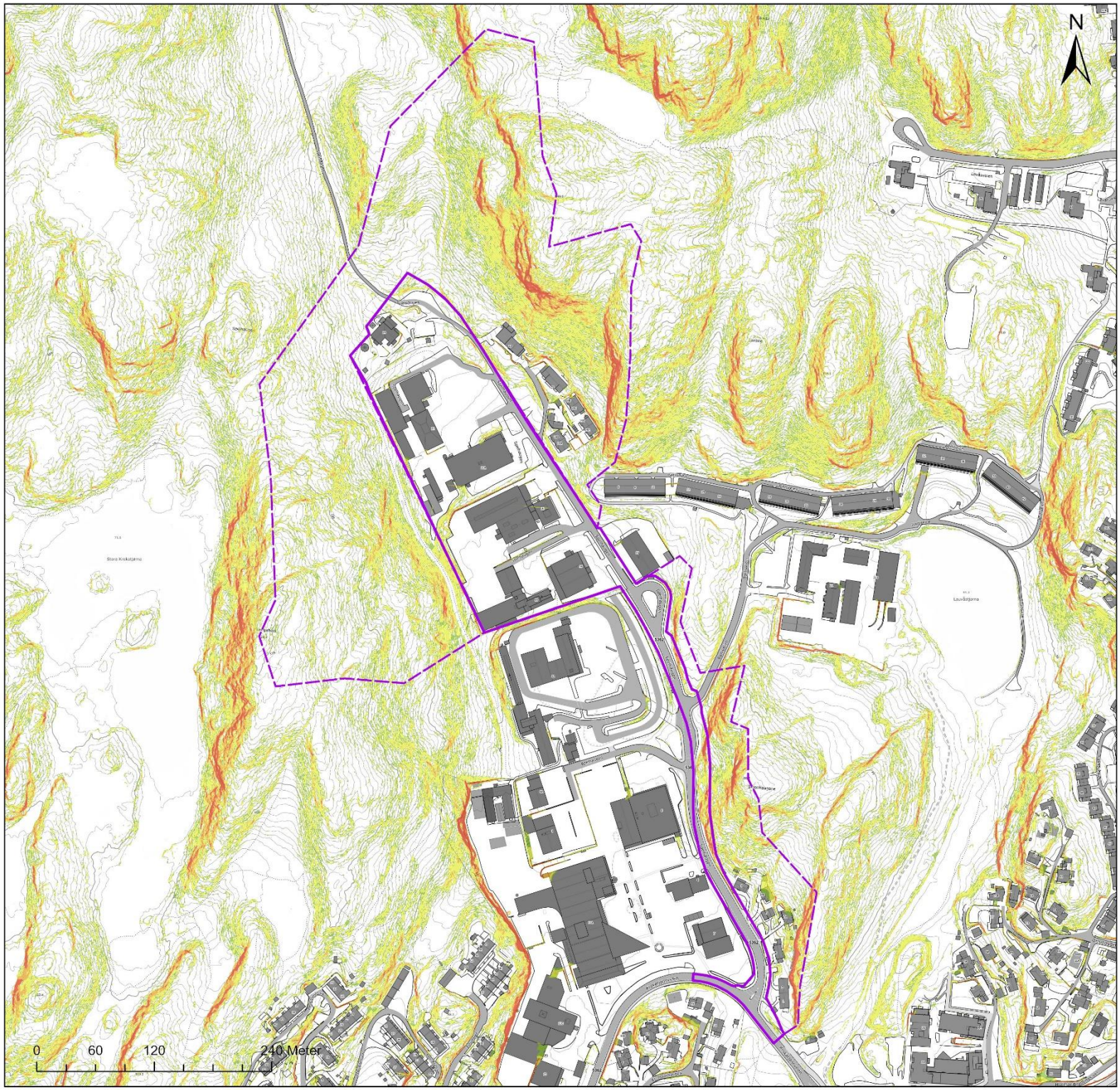
[14] NVE, «Dokumentasjon av AV-Klima tjenesten,» [Internett]. Available: https://klima-docs.readthedocs.io/en/latest/.

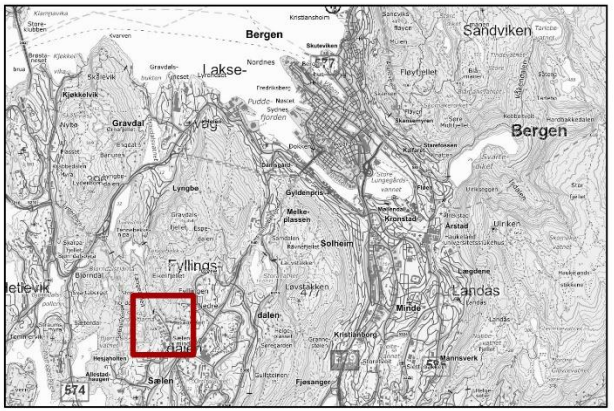
[15] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Hordaland,» November 2024. [Internett]. Available: https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland.

[16] NGI, «Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang,» NVE, Oslo, 2020.

8. Vedlegg

8.1 Vedlegg - Hellingskart





Tegnforklaring

Påvirkningsområde

Kartleggingsområde

Terrenghelling

grader

≤ 25

≤ 30

≤ 45

≤ 60

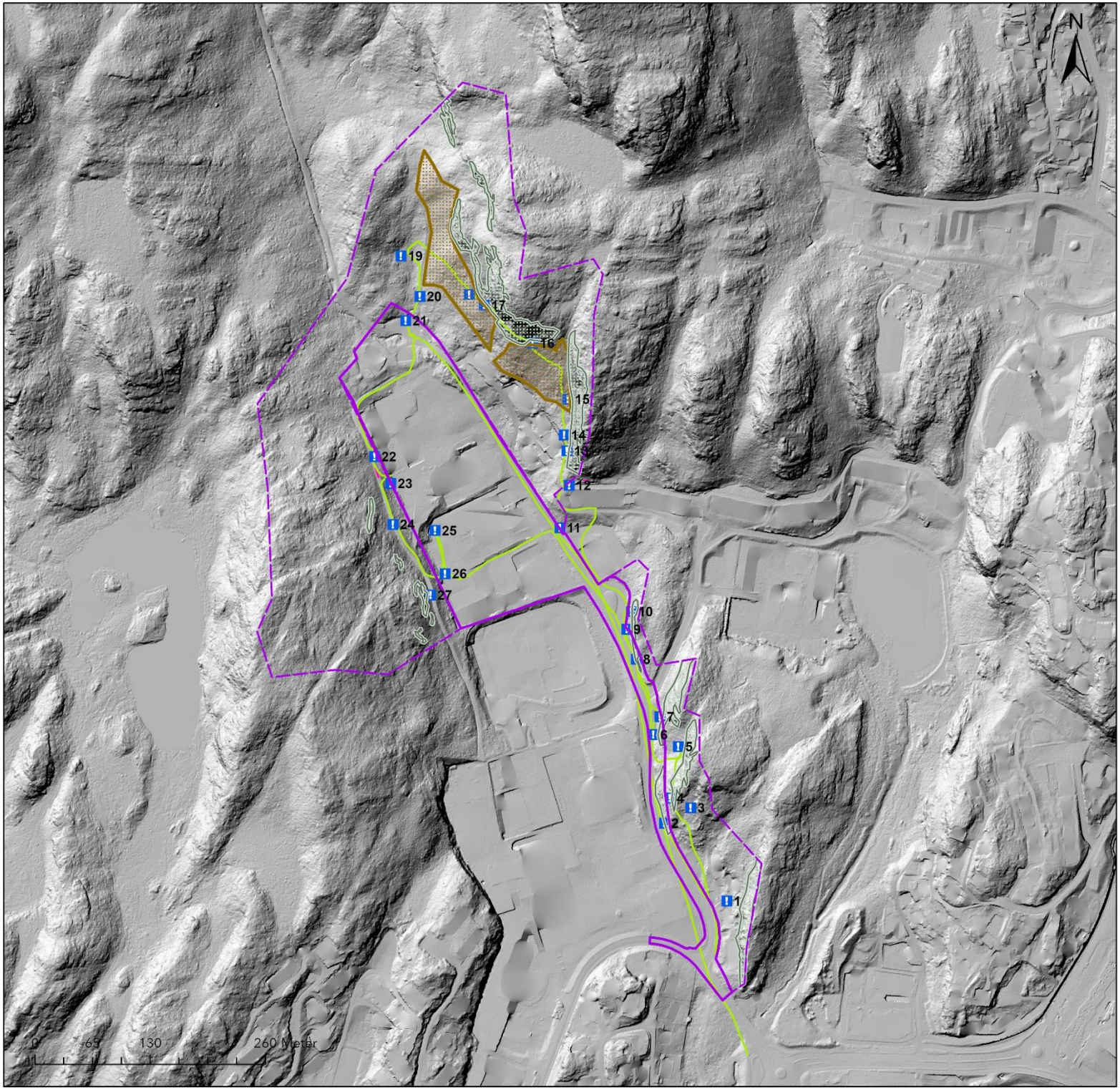
≤ 90

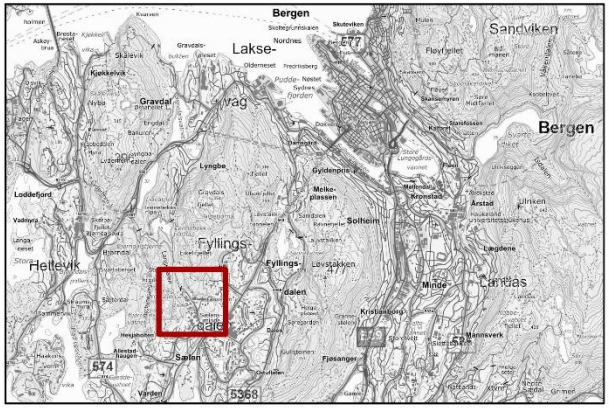
	Vedlegg **Hellingskart**
Oppdrag: 642868-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
05.06.2025	AA	IG/AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS

8.2 Vedlegg - Registeringskart





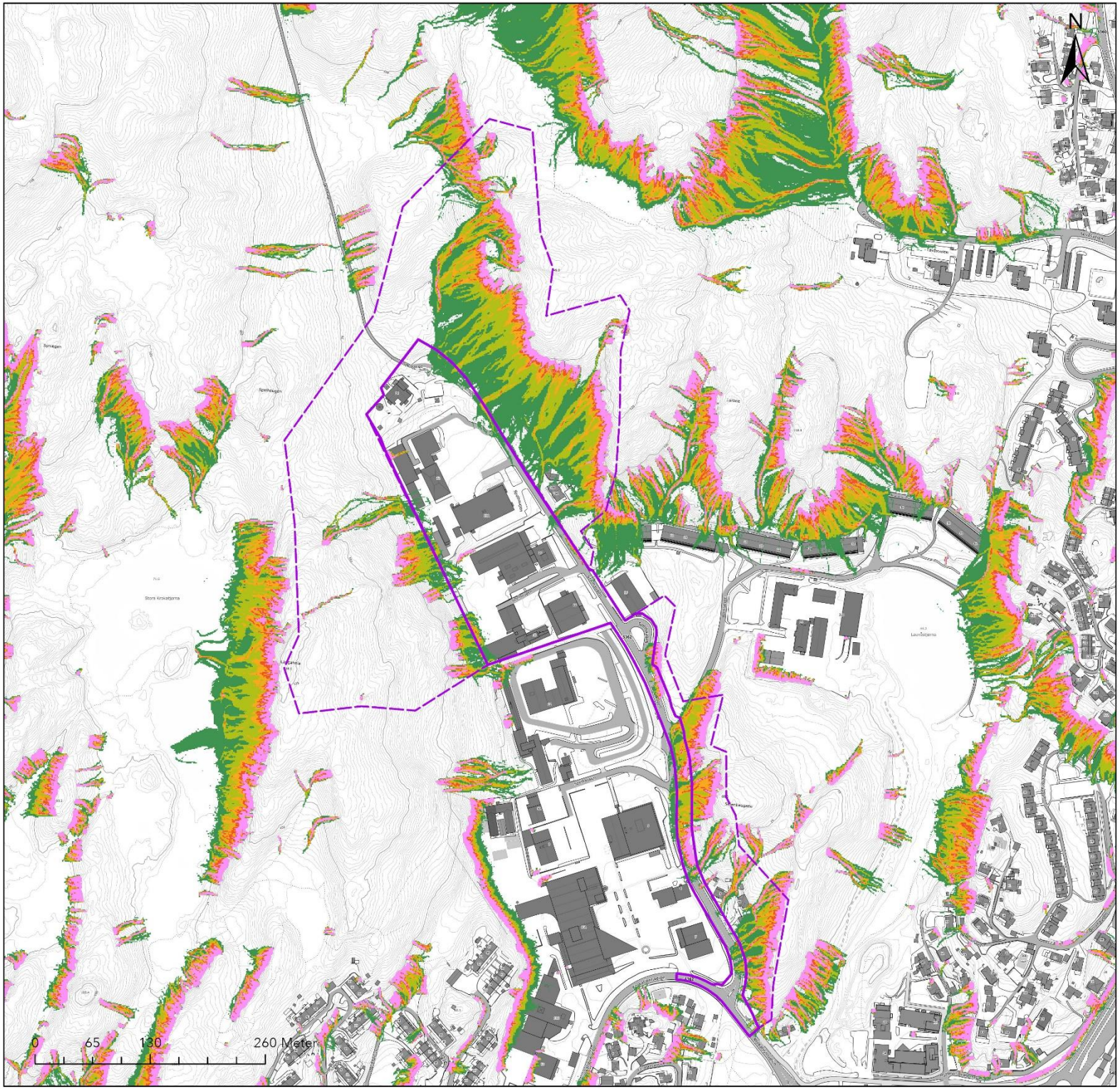
Tegnforklaring

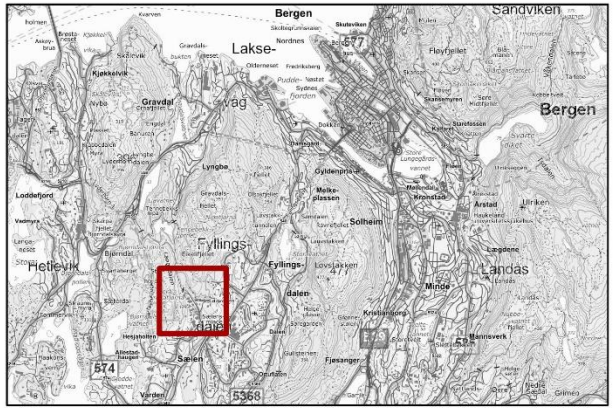
- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområder jordskred
- Infopunkt
- Sporlogg bakke
- Sikringstiltak

	Vedlegg **Registeringskart**
Oppdrag: 642868-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
05.10.2025	AA	IG/AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Påvirkningsområde

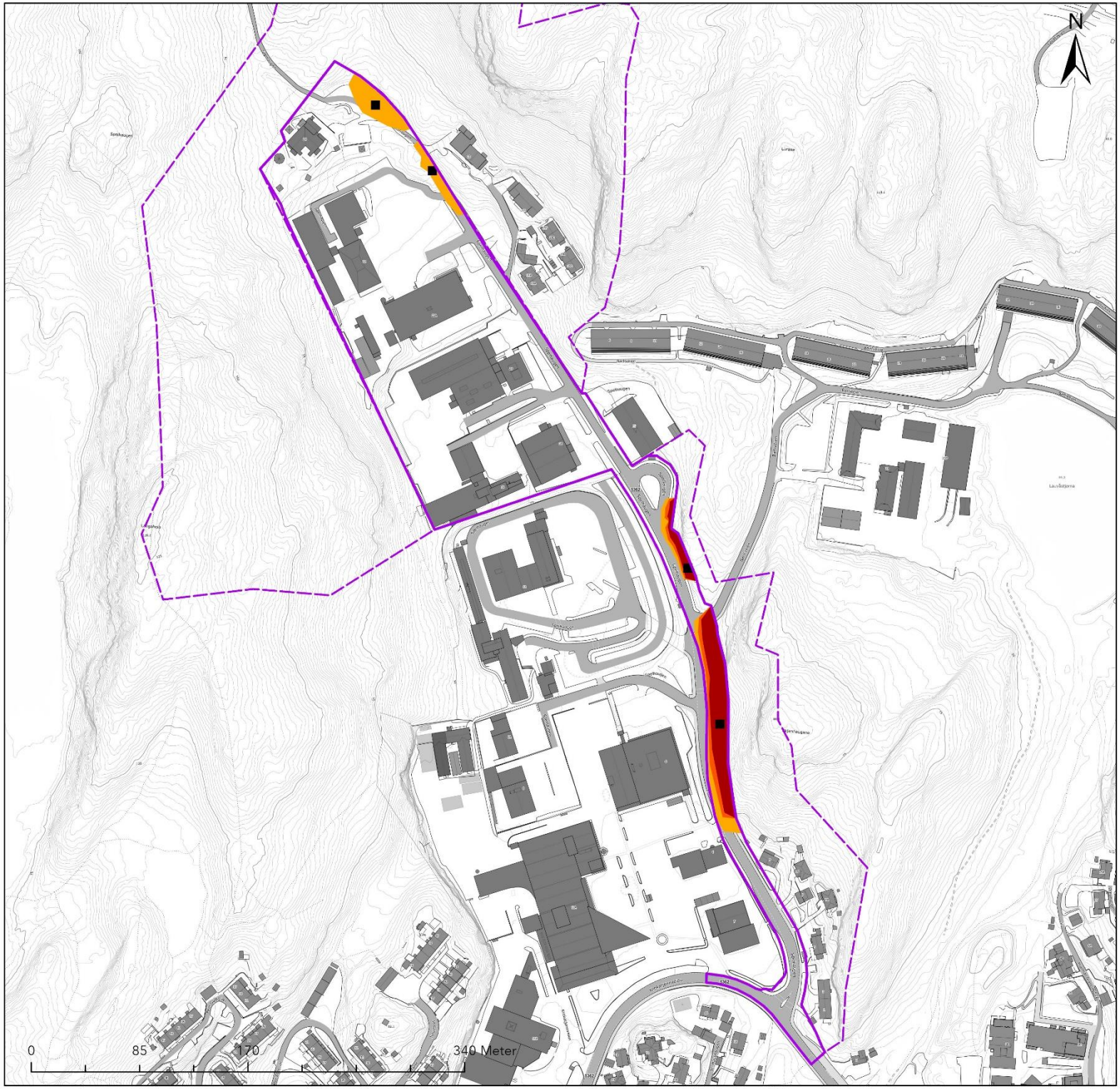
Utløpssannsyn steinsprang I %

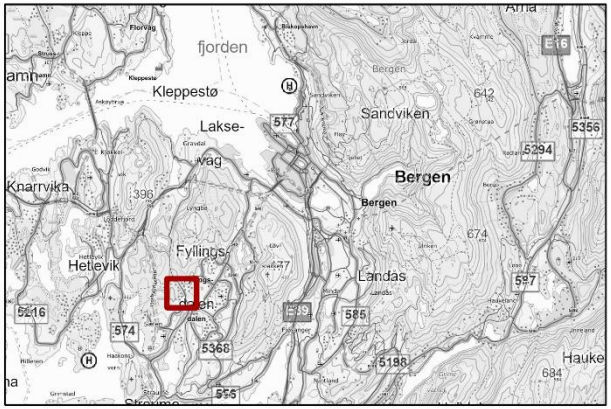
- ≤ 1,5
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- > 20

	Vedlegg **Modelleringsresultat**
Oppdrag: 642868-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
05.06.2025	AA	IG/AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

skredType

- Steinsprang
- Faresone skred 1/100
- Faresone skred 1/1000
- Faresone skred 1/5000

Vedlegg
Faresoner

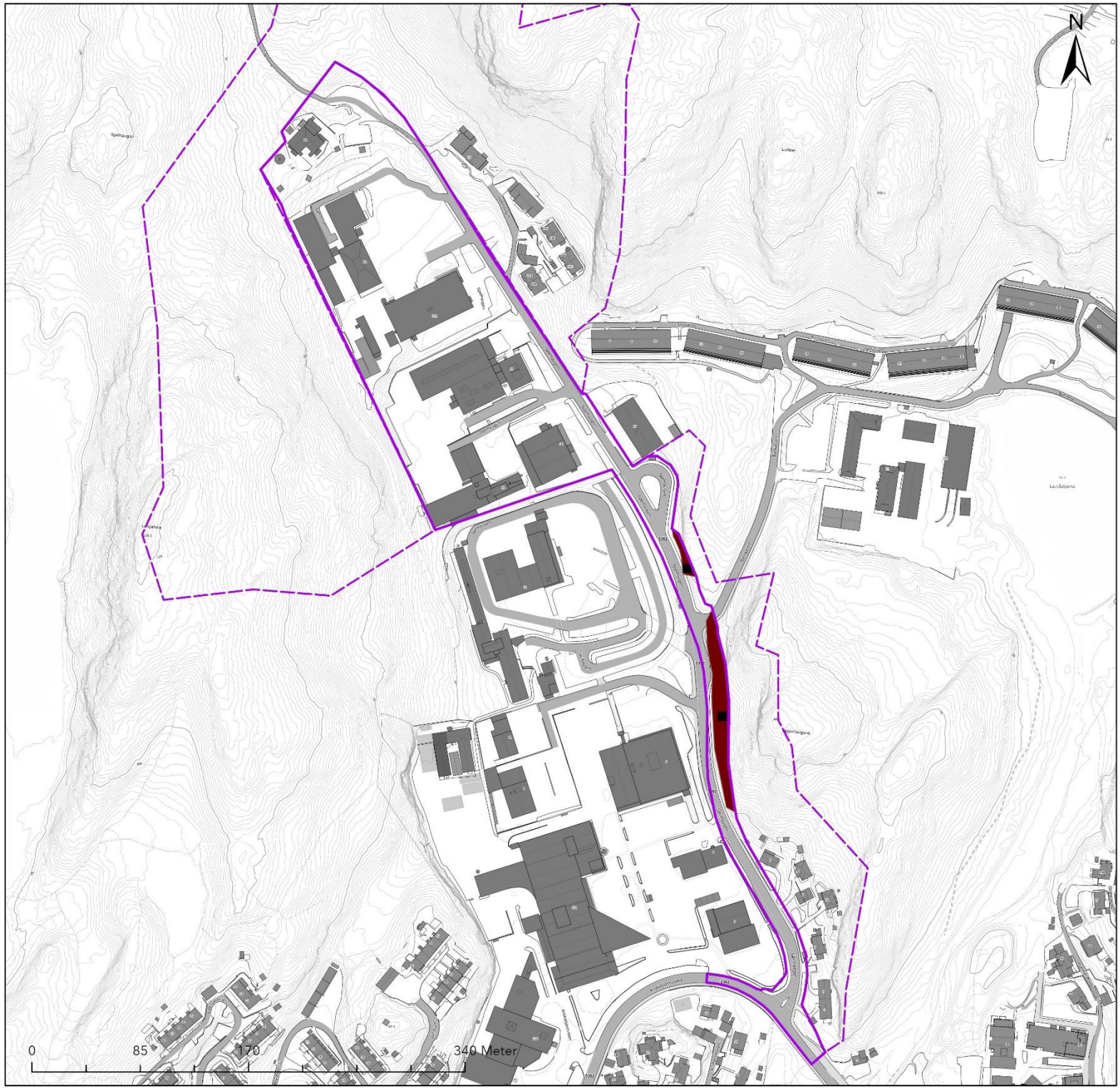
Oppdrag: 642868-01

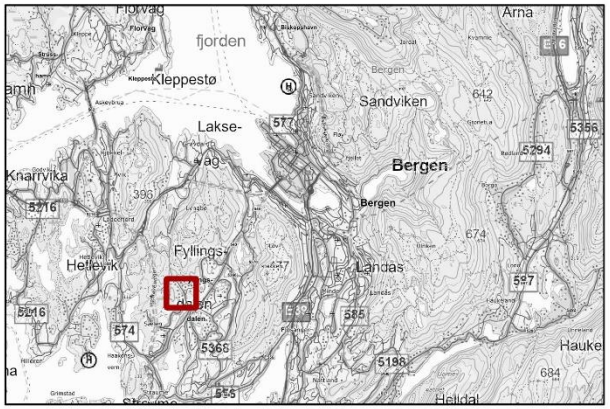
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
05.10.2025	AA	IG/AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS

8.4 Vedlegg - Faresoner 1/50





Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Påvirkningsområde

skredType

- Steinsprang
- Faresone skred 1/50

	Vedlegg **Faresoner**
Oppdrag: 642868-01	
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM sone 33N	

Dato:	**Utarbeidet av:**	**Kontrollert av:**	asplan viak
05.06.2025	AA	IG/AØ	

Kartet er utarbeidet av Asplan Viak på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS

8.5. Vedlegg – Eigenerklæringsskjema

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

Firma:	**Asplan Viak AS**	**Org.nr:**	**910 209 205**
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	**JA**	**NEI**	**Kommentar**
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter[1], veiledere[2], retningslinjer[3] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	x		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. *De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.*	x		Rapportansvarlig tilfredsstiller ikke krav om lang nok erfaring. Det er derfor utført dobbel KS av fagpersoner med minst 3 og 5 års erfaring.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	x		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur: 

Sted og dato:
08.10.2025

[1] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

[2] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

[3] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Uavhengig kvalitetssikring:

Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen kommune

Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2025-09-342	SF-H30-M02-03	01R	Uavhengig kvalitetssikring: Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen kommune

Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Skredfare	Rapport	Spelhaugen, Bergen

Revisjon:	Forfattar:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Martin Solheim	26.09.2025

Kontraktør:	Kontaktinformasjon:
Sunnfjord Geo Center	Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA

Innhaldsliste

1. Innleiing 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Krav til utføring av uavhengig kvalitetssikring 5
1.3 Metodikk 5
1.4 Mottatt dokumentasjon 6
2. Kvalitetssikring 7
2.1 Kvalitetssikring ut i frå krav til utføring av skredfarevurdering i NVE (2020) 7
2.2 Kvalitetssikring ut i frå krav til kvalitetssikring i NVE (2020) 10
3. Referansar 12
4. Vedlegg - eigenerklæringsskjema 13

Samandrag

Sunnfjord Geo Center (SGC) har gjort ei uavhengig kvalitetssikring etter NVE rettleiar (NVE, 2020) for Asplan Viak si skredfarevurdering for Spelhaugen i Bergen kommune.

Asplan Viak har gjort ei detaljert synfaring som er godt dokumentert med informasjonspunkt og bilete. SGC er i stor grad einig i skredfarevurderinga som er gjort, men meiner vurderinga av steinsprang er utført for konservativt frå skrentar og skjeringar langs veg og for faresone i nordaustleg del av kartleggingsområdet, og tilsynelatande for lite konservativ for steinsprang frå skrentane i vestleg påverknadsområdet.

SGC har gjeve nokre merknadar og avvik, og vurderer at dette kan ha innverknad på faresonekartet, men ikkje nødvendigvis for eventuell planlagt utbygging.

1. Innleiing

1.1 Bakgrunn

Sunnfjord Geo Center AS har på oppdrag frå Spelhaugen Næringspark AS utført uavhengig kvalitetssikring for rapport «Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen kommune» utført av Asplan Viak.

1.2 Krav til utføring av uavhengig kvalitetssikring

I samsvar med NVE sin rettleiar (NVE, 2020) skal det utførast uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurderingar som svarar ut tryggleikskravet for bygg/tiltak i tryggleikssone S3.

Kvalitetssikringa skal dokumentera at utgreiinga er i samsvar med NVE sin rettleiar og har tilstrekkeleg kvalitet. Arbeidet omfattar følgjande vurderingar:

- Om det er nytta relevant og dekkande grunnlagsdata, inkludert tidlegare utførte skredfarevurderingar for same område
- Om feltarbeid/synfaring er dekkande og tilstrekkeleg
- Om klimadata er nytta der det er relevant
- Om modelleringsverktøy er nytta fornuftig, og resultata frå modelleringa er diskutert
- Om det er samanheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultat og skredfarevurdering/faresoner

Det skal òg gjerast ei samla vurdering av konklusjonar og grunngjevingar ut i frå tilgjengeleg grunnlagsdata og berekningsresultat.

1.3 Metodikk

Den uavhengige kontrollen er utført etter krava i NVE sin rettleiar, og svarar ut punkta i avsnittet over. Det finst ikkje regelverk eller mal for oppsett av uavhengige kontrollar og SGC har nytta kontrollstatusane vist i Tabell 1

Tabell 1: Kontrollstatus med forklaring

Kontrollstatus	
OK	Kontrollert og godkjent
MERKNAD	Kontrollert og avklart med merknad. Forbetringspotensiale. Bør rettast opp
AVVIK	Tilhøve som ikkje er godkjent. Dette må sjekkast opp og utbetrast.

SGC har ikkje utført synfaring for dette oppdraget.

1.4 Mottatt dokumentasjon

Tabell 2: Oversikt over mottatt dokumentasjon som er grunnlaget for kvalitetssikringa

Dokument:	Dato dokument:	Utarbeidd av:
Skredfarevurdering Spelhaugen, Bergen kommune. Rapport: 642868-01-SKRED-01	12.09.2025	Asplan Viak
Sjekkliste skredrapport	12.09.2025	Asplan Viak
Eigenerklæringsskjema for kompetanse	12.09.2025	Asplan Viak

2. Kvalitetssikring

Kvalitetssikringa er delt inn i kommentarar til rapporten, der ein går gjennom kvart enkelt kapittel med fokus på krav til utføring av skredfarevurdering ut i frå NVE rettleiar (2020), og så ei kvalitetssikring av vurderinga med hovudvekt på å kontrollera kulepunkta i kapittel 1.2. Enkelte av kommentarane vil vera like for dei to ulike delane, og kapittel 0 vert som ei samanstilling av kommentarane i kapittel 2.1.

2.1 Kvalitetssikring ut i frå krav til utføring av skredfarevurdering i NVE (2020)

Kapittel	Kontrollstatus	Kommentar
1. Innleiing	MERKNAD	I kapittel 1.2 står det at stabiliteten til menneskepåverka terreng som mindre skjeringar ikkje er vurdert. Likevel er det laga faresoner frå skjeringa ved infopunkt 8. Det er kanskje naturleg terreng ovanfor, men der er losnesannsynet betydeleg lågare enn det faresonekartet tilseier.
2. Krav til tryggleik mot skredfare	OK	
3. Områdeskildring	OK	
3.1 Topografi	OK	
3.2 Geologi	OK	
3.3 Drenering	MERKNAD	På figur 3-6 bør det vera eining på avrenninga i teiknforklaringa.
3.4 Vegetasjon	OK	Kunne hatt med informasjon om det vert tatt omsyn til skogen eller ikkje i vurderinga.
3.5 Klima	OK	
3.6 Tidlegare skredhendingar	MERKNAD	Det er ikkje forklart kvifor det ikkje er intervjua lokalkjende angåande skredhistorikk.
3.7 Aktsemdkart	OK	
3.8 Tidlegare kartleggingar	OK	
3.9 Observasjonar i felt	OK	Det er utført grundig synfaring, og denne er godt dokumentert.
3.10 Eksisterande sikringstiltak	MERKNAD	OK skildring av sikringstiltak og undersøking om sikringstiltak. Saknar meir informasjon om sikringstiltaka ved infopunkt 22 og 23. Her er det eit sikringstiltak mot steinsprang og lausmassar, men skredfaren i dette området er lågare enn 1/5000 per år. Er dette fordi det er tatt omsyn til

		sikringstiltaka? I infopunkt 22 går det fram at det er «dårleg forankra sikringsnett».
4. Vurdering av skredfare		
4.1 Steinsprang	MERKNAD	Det burde komme tydelegare fram kva losnesannsynet er i dei ulike losneområda. Losnesannsynet er vurdert berre der det er observert relativt ferske blokker nedanfor ser det ut til. Det går fram at fleire av losneområda det er modellert (automatisk) frå i vestleg del ikkje er bergskrentar. På registreringskartet er det likevel teikna inn fleire losneområde her, og tabell 6 viser at det er registrert ferskt utløp. Det er bratt terreng mellom skrentane og kartleggingsområdet, forutan ein turveg. Modelleringsresultat viser utløp inn i kartleggingsområdet her. Det er ikkje opplagt at det ikkje skal vera faresoner her, når ein ser på kor det er laga faresoner på austsida av kartleggingsområdet, frå tilsvarande låg fallhøgd og slakt terreng i skredbana.
	AVVIK	Infopunkt 8 viser at det under synfaringa vart vurdert at det ikkje er potensiale for steinsprang med skadepotensiale inn i kartleggingsområdet. Likevel er det laga faresone med årleg sannsyn >1/50 i kartleggingsområdet ved dette infopunktet. Dette er òg ei skjering, og dermed ikkje naturleg terreng. I kapittel 1.2 står det at skjeringar ikkje vert vurdert for skredfare. Infopunkt 9 viser at ein forventar at blokker stoppar like nedanfor skrenten, og det er ingen teikn til nedfall ned til vegen. Likevel er det faresone med årleg sannsyn >1/100 i vegen her. SGC har sjekka google street view, og vurderer det som betydeleg lågare sannsyn for at steinsprang frå denne skrenten skal nå vegen (slik som feltobservasjonane òg viser). Her ser det ut til at modelleringane er vektlagt for mykje. Infopunkt 10 viser bergskrent med ingen ferske hendingar observert, og avgrensa utløpspotensiale. Likevel er det faresone med årleg sannsyn > 1/100 i kartleggingsområdet, i relativt stor avstand frå losneområdet, ut i frå høgd på losneområdet og flatt terreng under. SGC vurderer dette som for konservativt, og at

		det er lagt for stor vekt på modellerings resultat her.
4.2 Steinskred	OK	
4.3 Jordskred	AVVIK	For vestleg påverknadsområdet står det at det så vidt er område som er brattare enn 20 grader, men hellingskart viser at det nedst i skråninga er samanhengande område med helling over 30 grader, og desse områda er ikkje veldig mykje mindre enn dei i nordaust som det er teikna losneområde for. I tillegg er det sikringstiltak som har funksjon å halda på lausmassar i vestleg del av påverknadsområdet. Dette bør utgreiast betre. Er det til dømes tatt omsyn til sikringstiltaka i vurderinga? I infopunkt 22 er det vist til at sikringsnettet er dårleg forankra.
	MERKNAD	Litt kort og utydeleg vurdering av utløp. I frå NVE rettleiar skal ein i utgangspunktet bruka ein dynamisk modell når ein har losneområde for jordskred. SGC er med på at det ikkje nødvendigvis er behov for det her, men det burde vore forklart betre. Losneområda på registreringskartet er ganske store, så det bør vera med tekst om at dei i realiteten er oppstykka innafor desse områda viss det er tilfelle.
4.4 Flaumskred	OK	
4.5 Snøskred	OK	
4.6 Sørpeskred	OK	
5. Samla skredfare	AVVIK	Konklusjonen her samsvarar med det som er vurdert. Det manglar informasjon om føresetnadar for vurderinga. Til dømes om det er tatt omsyn til skog eller ikkje, og om det er tatt omsyn til sikringstiltaka i vestleg del av påverknadsområdet.
5.1 Stadspesifikk usikkerheit	OK	
6. Tiltak	OK	
7. Konklusjon	OK	
Vedlegg	MERKNAD	Registreringskart bør visa skyggerelieffkart slik rettleiaren anbefaler.

		Steinsprangblokker observert i felt burde vore markert på registreringskart. På faresonekarta står det utarbeida av «123456»
Eigenerklæringsskjema	OK	Eigenerklæringsskjema for kompetanse er signert.

2.2 Kvalitetssikring ut i frå krav til kvalitetssikring i NVE (2020)

Krav	Kontrollstatus	Kommentar
Er det nytta relevant og dekkande grunnlagsdata, inkludert tidlegare utførte skredfarevurderingar for same område	OK	Det er henta inn tilstrekkeleg grunnlagsdata.
Er feltarbeid/synfaring dekkande og tilstrekkeleg	OK	Grundig og godt dokumentert feltarbeid.
Er klimadata nytta der det er relevant	OK	Klimadata er lite relevant for skredfaren i området.
Er modelleringsverktøy nytta fornuftig, og resultata frå modelleringa er diskutert	MERKNAD	Modellering av steinsprang er nytta og diskutert. Det burde vore ein tabell som viser alle inputparamterane som er nytta, slik at modelleringa er etterprøvbar.
Er det er samanheng mellom registreringskart, eventuelle modellresultat og skredfarevurdering/faresoner	AVVIK	Informasjonen til infopunkt 8, 9 og 10 samsvarar ikkje med skredsannsynet som er vurdert i desse områda. Skredfarevurderinga ser ut til å vera svært konservativ i dette området, då det er vurdert skredsannsyn høgare enn 1/50 og 1/100 i eller tett på veg, frå låge relativt låge losneområde, med flatt terreng under. SGC støttar det som står i infopunkta, og vurderer at det er lagt for stor vekt på modelleringsresultat her, og ikkje på observasjonane frå feltarbeidet. Det kan vera fordi det ikkje er same person som har vore i felt som er rapportforfattar.
	MERKNAD	Faresone med årleg sannsyn større enn 1/5000 i nordaustleg del framstår òg som konservativ, då denne er basert på maksimalt utløp i modellering. Frå skrentane i vestleg

		påverknadsområdet er skredfarevurderinga mykje mindre konservativ. Det samsvarar ikkje at det er faresone meg årleg sannsyn større enn 1/50 frå nokre av skrentane langs vegen, men ikkje faresone for skred med årleg sannsyn større enn 1/5000 frå nokon av skrentane i vestleg påverknadsområde. Ut i frå dokumentasjonen i rapporten framstår dette som to ulike «nivå» av vurdering for desse områda. Sporloggen viser at losneområdet ved infopunkt 27 ikkje er studert på nært hald, og at det då ikkje er tilstrekkeleg dokumentasjon for å sei at modelleringane frå dette losneområdet er viser for lange utløp, når det tilsynelatande er nytta lengste modellerte utløp i nordaustleg del som grunnlag for faresone.
SGC si samla vurdering av konklusjonar og grunngjevingar ut i frå tilgjengeleg grunnlagsdata og berekningsresultat.	MERKNAD	Det er utført grundig feltarbeid og dette er godt dokumentert. SGC er i stor grad einig i vurderingane, men vurderer at det er utført for konservativ vurdering av steinsprang frå skrentane langs vegen i sør og for faresona i nordaust, og mogeleg for lite konservativ vurdering frå skrentane i vestleg påverknadsområde.

3. Referansar

NVE, 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. [12.11.2020]* https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng

Henta 26.09.2025

4. Vedlegg - eigenerklæringsskjema

Eigenerklæringsskjema for å utføra skredfarevurdering i samsvar med rettleiaren ***Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.***

Firma:	**Sunnfjord Geo Center AS**	**Org. nr.:**	**998 899 834**
Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.			

Anbefalt kompetanse	**Ja**	**Nei**	**Kommentar**
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter veiledere, retningslinjer og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Signatur: **Stad og dato:**

Torkjell Ljone **Bergen, 16.06.2025**

Torkjell Ljone

_____

8.7. Kommentar frå Asplan viak til uavhengig kvalitetssikring av Sunnfjord Geo Center

Faresone 1/100, 1/1000 og 1/5000 ved infopunkt 8 er endra, men ikkje ved infopunkt 9 og 10. Faresone 1/100 er ned i grøft.

Ut i frå blokkene observert er det vurdert å vere sannsyn for nedfall i grøft innan 100 år, og dersom ein skal bygge ut området ved skrentane anbefala Asplan Viak at dei blir undersøkt og sikra

asplan viak