

RAPPORT 650055-01-SKRED-01.

Skredfareutredning Lagahølet båthavn

Utredning



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Røyken båtforening Lagahølet
Tittel på rapport: Skredfareutredning Lagahølet båthavn
Oppdragsnavn: Vurdering skredfare og stormflo gbnr 253/33 Åros Asker
Oppdragsnummer: 650055-01
Dokumentnummer: 650055-01-SKRED-01
Utarbeidet av: Ingrid Gulbrandsen
Oppdragsleder: Ingrid Gulbrandsen
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Det er utført en skredfareutredning for ønsket plassering av en bygning på gårds- og bruksnummer 253/33, Asker kommune, iht. NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred.

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

Fare for steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er vurdert på bakgrunn av terrenganalyser, kartdata, aktsomhetskart, og tidligere rapporter fra nærliggende områder. Det blir vurdert at området tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1.

01	28. mar. 2025	Nytt dokument	IG	VN
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

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

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

Sandvika, 28.03.2025

Ingrid Gulbrandsen

Oppdragsleder

Ingrid Gulbrandsen

Rapportansvarlig

Vegard Nes

Kvalitetssikrer

Om oppdraget

Oppdragsgiver	Røyken båtforening Lagahølet
Oppdragstaker	Asplan Viak AS
Skredfareutredning for	Gårdsnummer/bruksnummer 253/33
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse(r) er planlagt på eiendommen/planområdet	Planlagt oppføring av garasje/lagerbygg, sikkerhetsklasse S1
Befaring gjennomført	Nei, reelle løsneområder er begrenset til lokal skråning/skrent, som oppdragsgiver har sendt bilder av. Vurderingsgrunnlag vurderes derfor å tilfredsstille NVEs krav til skredfarevurdering uten befaring (se flytdiagram i NVEs veileder).

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1. Grunnlag for utredning	6
1.2. Forbehold og begrensninger	7
2. Krav til sikkerhet mot skredfare	8
3. Områdebeskrivelse	9
3.1. Befaring	10
3.2. Topografi	11
3.3. Geologi	11
3.4. Drenering og vegetasjon	14
3.5. Klima	16
3.6. Tidligere skredhendelser	19
3.7. Aktsomhetskart	20
3.8. Tidligere kartlegginger	21
3.9. Eksisterende sikringstiltak	21
4. Utredning av skredfare	22
4.1. Steinsprang	22
4.2. Steinskred	27
4.3. Jordskred	27
4.4. Flomskred	28
4.5. Snøskred	28
4.6. Sørpeskred	30
5. Skog	32
6. Samlet skredfare	33
6.1. Stedsspesifikk usikkerhet	33
7. Konklusjon	34

Kilder	35
Vedlegg	37

1. Innledning

Asplan Viak har vært engasjert av Røyken båtforening Lagahølet for å gjennomføre en skredfareutredning for truckgarasje/lagerbygg på gbnr 253/33 i Asker kommune. Det vurderte området ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred. Oppdragsgiver ønsker derfor en detaljert utredning av faren for skred i bratt terreng med hensyn til kravene gitt i TEK17 §7-3, sikkerhet mot skred i bratt terreng [1]. Skredtypene steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred er utredet.

Plan- og bygningsloven og TEK17 §7-3 stiller krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S1 for byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer, slik som lagerbygg og garasje. Kravene i sikkerhetsklasse S1 tilsier at en årlig sannsynlighet for skred eller sekundæreffekter av skred ikke skal overskride 1/100.

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

- Terrenganalyse
- Klimaanalyse
- Historiske opplysninger og skredhendelser
- Modelleringer
- Erfaring

1.1. Grunnlag for utredning

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

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

Bakgrunnsmateriale	Eier	Kilde
Digital terrengmodell	Statens kartverk	[2]
Historiske skredhendelser	NVE og SVV	[3] [4]
Aktsomhetskart	NVE	[3]
Berggrunnskart	NGU	[5]
Løsmassekart	NGU	[6]

Flyfoto	Statens kartverk, Geovekst og kommunene	[7]
Klimadata	Meteorologisk institutt, Norges vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen og Statens kartverk	[8]
Klimaprofil	Meteorologisk institutt, NVE, NORCE, Kartverket og Bjerknessenteret	[9]
Skogressurskart og Markfuktighetskart	NIBIO	[10]

1.1.1. Kartgrunnlag

Det er lastet ned kotegrunnlag fra www.hoydedata.no [2]. Det er benyttet laserdata med punktettget 5pkt per m3, datasettet har følgende prosjektnavn: NDH Lier-Røyken-Hurum-Svelvik 5 pkt 2017. Datasettet er lastet ned med oppløsning 1x1 m. Terrengdata er studert i ArcGIS Pro 3.0.1 og det er laget terrengmodell (raster), skyggerelieffkart, samt kart for avrenningsanalyse og terrenghelning basert på dataene. I tillegg er det benyttet WMS-tjenester for fremstilling av topografisk kart, flyfoto, grunnforholdskart, aktsomhetskart og lignende.

1.2. Forbehold og begrensninger

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon som observert på tilgjengelig grunnlagsmateriale og tilsendt bildemateriell. Ved store endringer i terreng og vegetasjon bør vurderingene utføres på nytt.

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

Vurderingen gjelder sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng.

2. Krav til sikkerhet mot skredfare

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

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

Byggeteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 2). I veiledningen til TEK17 gis det retningsgivende eksempel på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Tiltaket er vurdert opp mot sikkerhetsklasse S1, som markert i tabellen.

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

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

Truckgarasjen/lagerbygget vurderes på bakgrunn av dette opp mot kravene i sikkerhetsklasse S1.

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

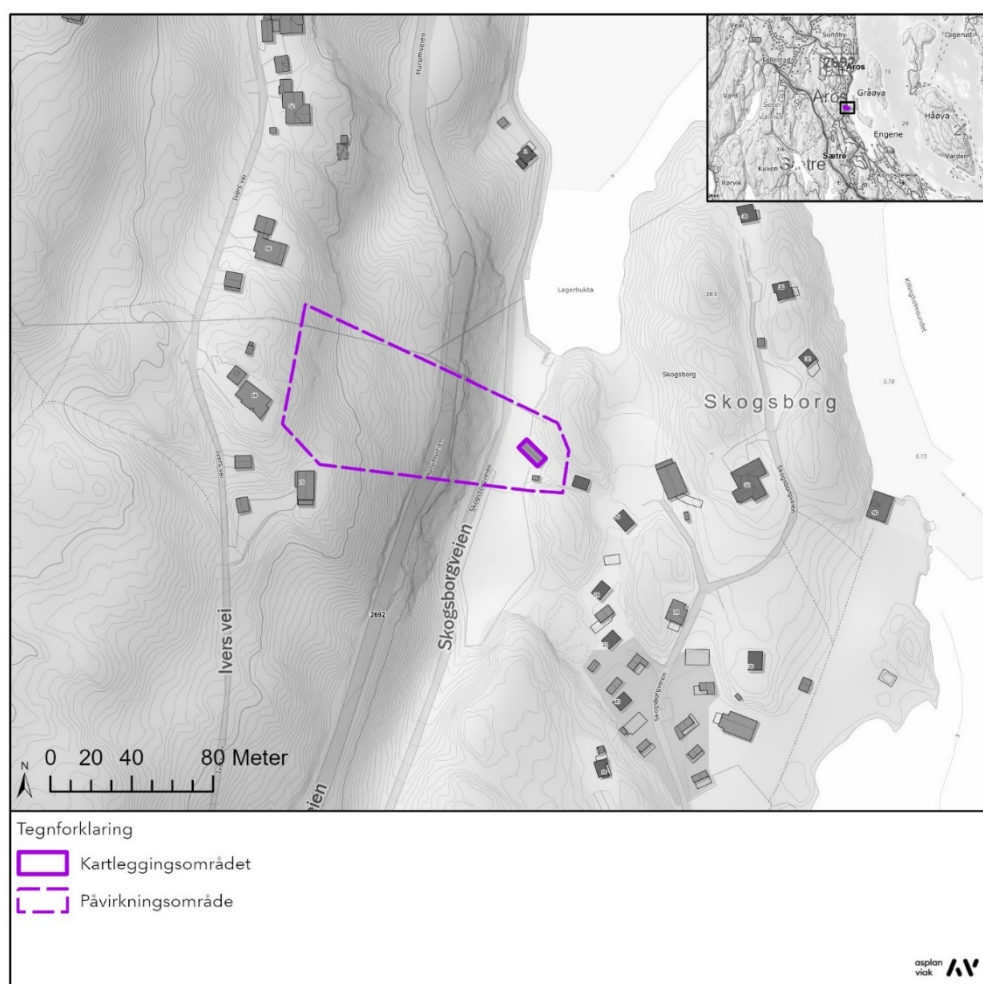
- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

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

3. Områdebeskrivelse

Planlagt truckgarasje/lagerbygg ligger i Lagahølet Båthavn (gbnr. 253/33) ved Åros i Asker kommune. Området ligger på en flate ca. 2,5 m over havnivå. Mot øst er det en lav kolle inntil planlagt bygg. Mot vest stiger terrenget bratt opp mot Hurumveien (28 moh.), og deretter stiger det slakt videre vestover. Se topografisk oversiktskart i Figur 1. Det er lite vegetasjon i området, se flyfoto i Figur 2.

Den planlagte truckgarasjen/lagerbygget er heretter omtalt som kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er området som potensielt kan generere skred mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Topografisk oversiktskart over området. Kartleggingsområdet er det vurderte området (planlagt bygg). Påvirkningsområdet er området som kan generere skred mot kartleggingsområdet.



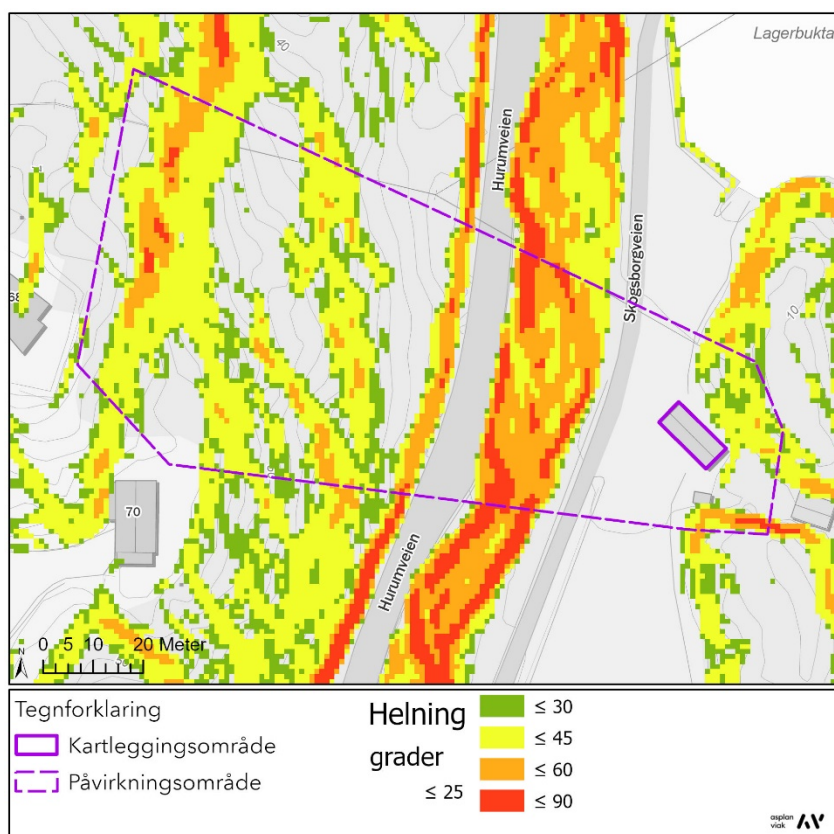
Figur 2: Flyfoto.

3.1. Befaring

Det er ikke utført befaring til området. Reelle løsneområder er begrenset til en mindre skråning nært planlagt bygg. Oppdragsgiver har oversendt foto av den aktuelle skråningen. Basert på mottatte foto, samt offentlig tilgjengelig grunnlagsmateriale (blant annet detaljert terrengmodell og historiske flyfoto), er vurderingsgrunnlaget tilstrekkelig til at skredfarevurderingen kan utføres som skrivebordsarbeid, uten befaring, iht. flytdiagram i NVEs veileder.

3.2. Topografi

Kartleggingsområdet ligger på en flate ca. 2,5 moh. Øst for kartleggingsområdet ligger en mindre kulle (ca. 10 m høy). Vest for kartleggingsområdet er det flatt, før terrenget stiger bratt opp mot Hurumveien (28 moh.). Skråningen har stedvis helning som er over 45 grader bratt. Vestover fra Hurumveien stiger terrenget slakt, med partier som er brattere enn 30 grader.



Figur 3: Terrenghelningskart.

3.3. Geologi

3.3.1. Berggrunn

NGUs berggrunnskart (M 1:50 000) viser at berggrunnen i området består av granitt. Dette bekreftes av oversendte foto, se Figur 4 og Figur 5. Bergmassen er middels til tett oppsprukket. Det er sprekkesett i ulike retninger som gir potensiale for utglidninger/utfall

av små (knyttnevestørrelse) til middels store blokker (anslagsvis maksimalt 0,4x0,4x0,4m). Sprekkene er stedvis åpne.



Figur 4: Foto fra inne i eksisterende teltgarasje, der det er planlagt oppføring av ny garasje/lagerbygg). Skråningen opp mot Hurumveien vises. Middels til tett oppsprekking i granitt.

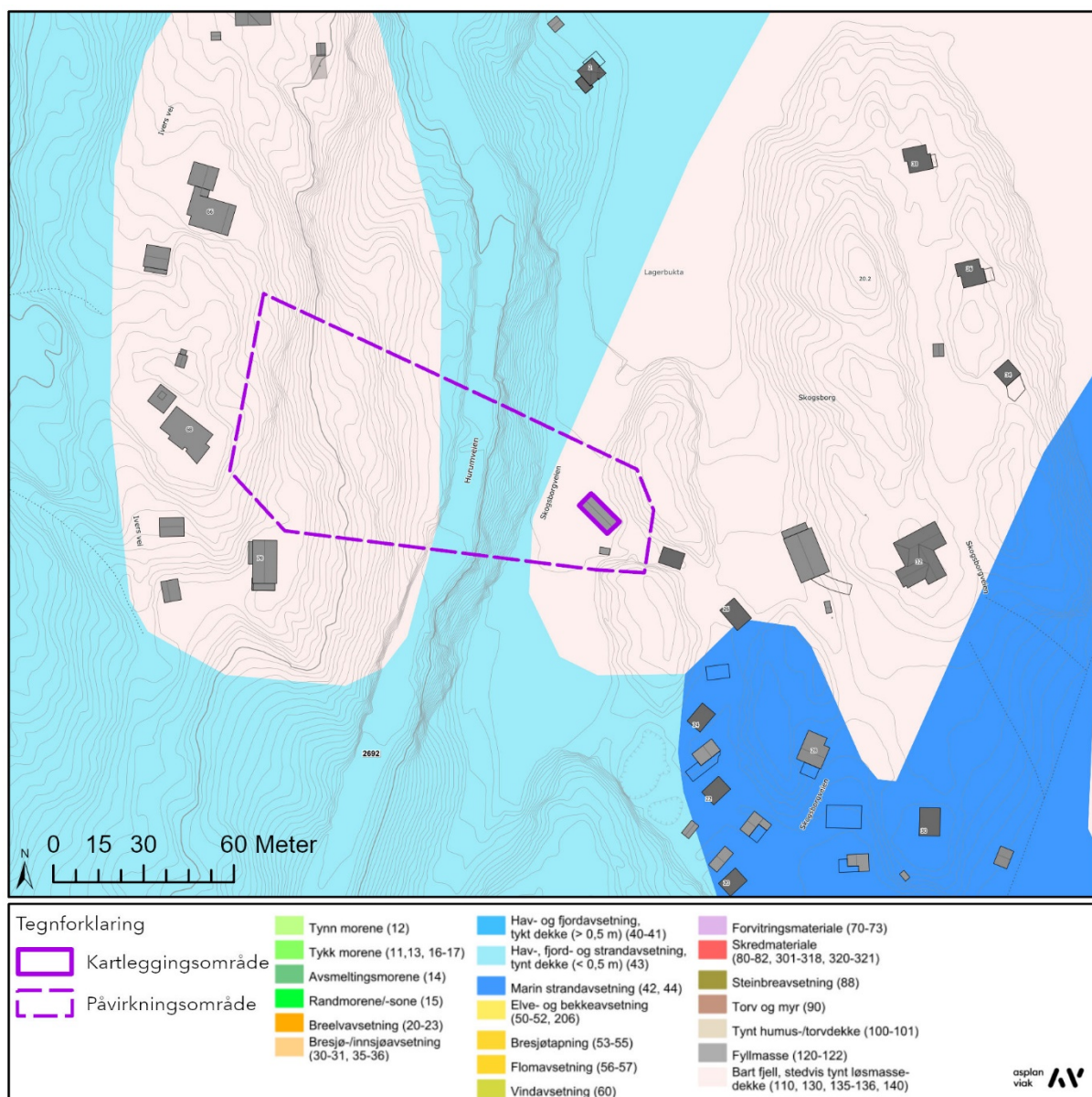


Figur 5: Foto tatt mot nord. Skråningen opp mot Hurumveien til venstre i bildet.

3.3.2. Løsmasser

NGUs løsmassekart (M 1:50 000) i Figur 6 viser at kartleggingsområdet består av *bart fjell*, *stedvis tynt løsmassedekke*, og skråningen opp mot Hurumveien består av *hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen*. Videre oppover i påvirkningsområdet viser kartet *bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke*.

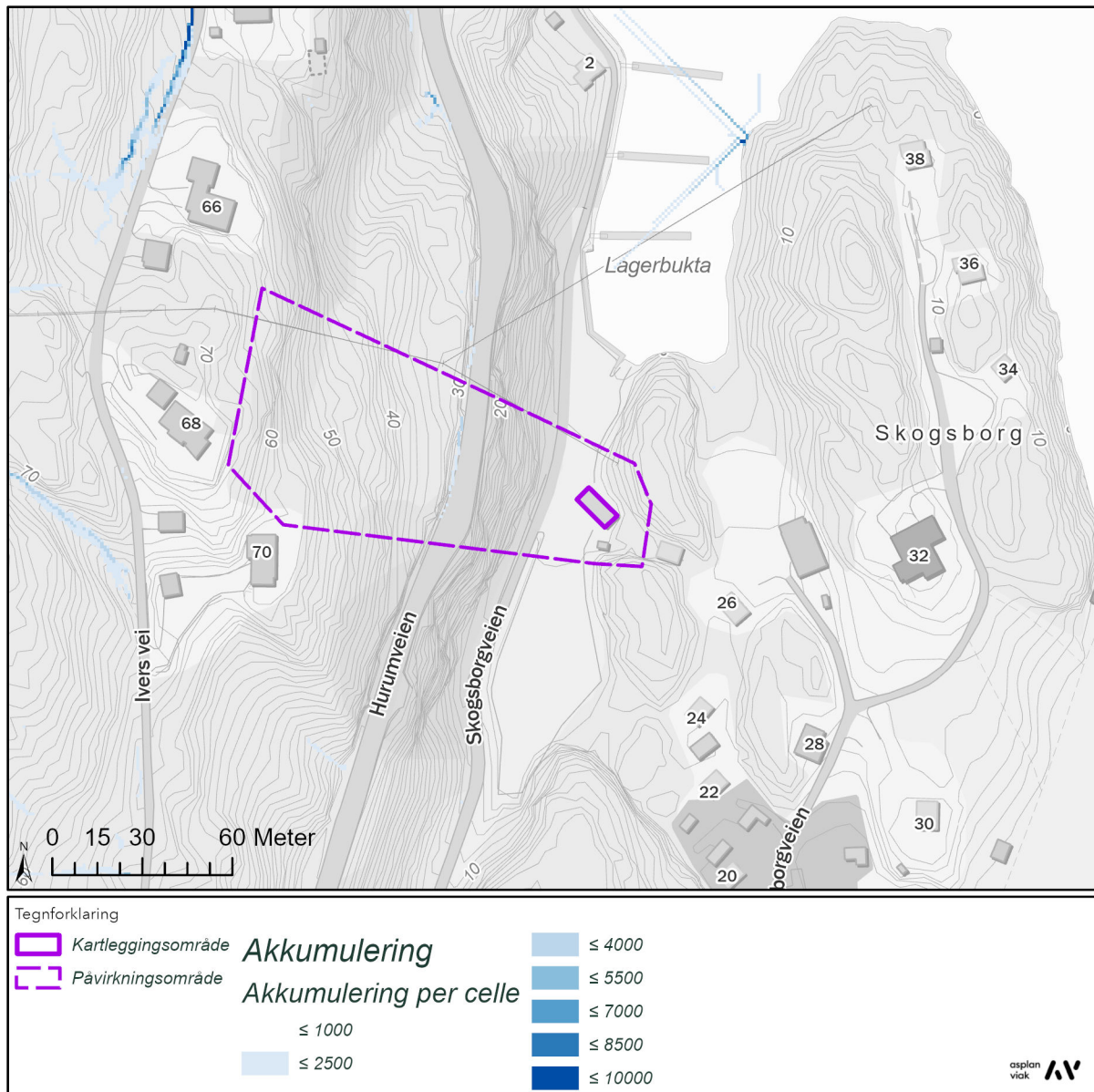
Flyfoto og mottatte foto fra området viser at skråningen opp mot Hurumveien stort sett består av *bart berg*. Vestover fra Hurumveien er det områder med *bart berg* og *tynt løsmassedekke over berg*.



Figur 6: Utsnitt av NGUs løsmassekart (M1:50 000).

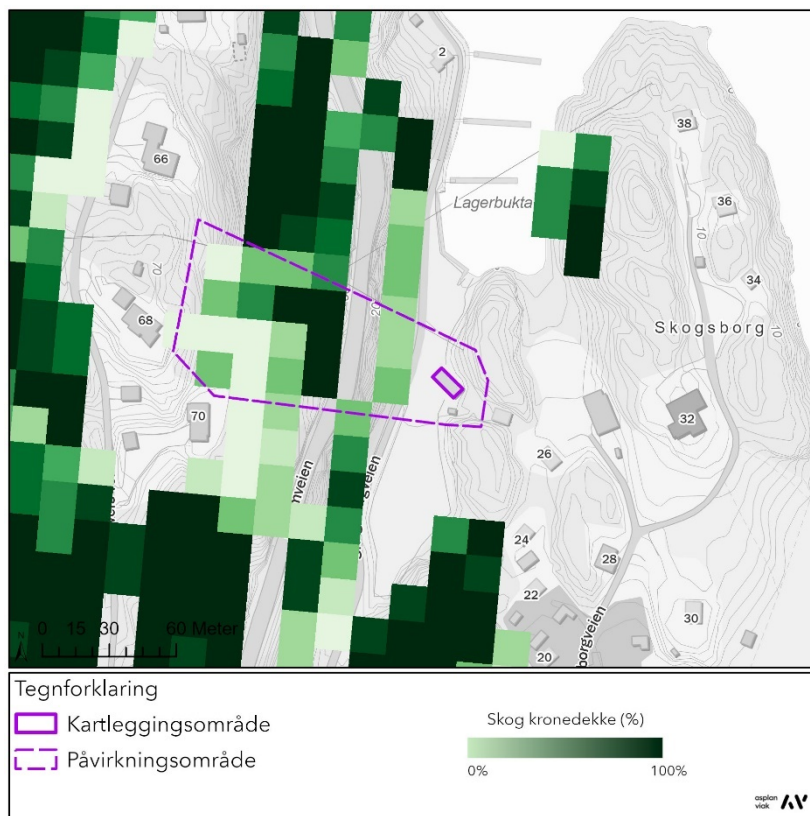
3.4. Drenering og vegetasjon

Det er ingen synlige bekker i området, hverken på flyfoto eller kartgrunnlag. Figur 7 viser avrenningsanalyse generert fra nedlastet terrengmodell i ArcGIS Pro. Avrenningsanalysen viser ingen forventet akkumulering av vann i skråninger ned mot kartleggingsområdet. Analysen viser at vann akkumuleres langs forsenkninger i terrenget og langs veger.



Figur 7: Avrenningsanalyse.

Mottatte foto, flyfoto og NIBIOs kart viser at skråningen nedenfor Hurumveien stort sett er vegetasjonsfri, men med noen spredte enkelttrær. Ovenfor Hurumveien er det relativt tykk løvskog de nederste 20 m mot Hurumveien, og videre oppover i påvirkningsområdet er det spredte trær. Figur 8 viser kronedekningskart over området.



Figur 8: Kronedekningskart fra NIBIO [10].

3.5. Klima

Nedbørsdata er hentet fra NVE sitt «Grid times series» API [8]. Datasettet er SeNorge2 som er basert på observerte og interpolerte data fra 1990 fram til 2020 [12]. Vindroser er basert på data fra *mars 2018 til mars 2021*. Interpolerte data er justert for høyde.

Klimadata er henta fra Hurumveien, ca. 30 moh. Koordinatene er vist i Tabell 3.

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

Lokalitet	Koordinater UTM 33	
	N	Ø
Hurumveien	6625757	247782

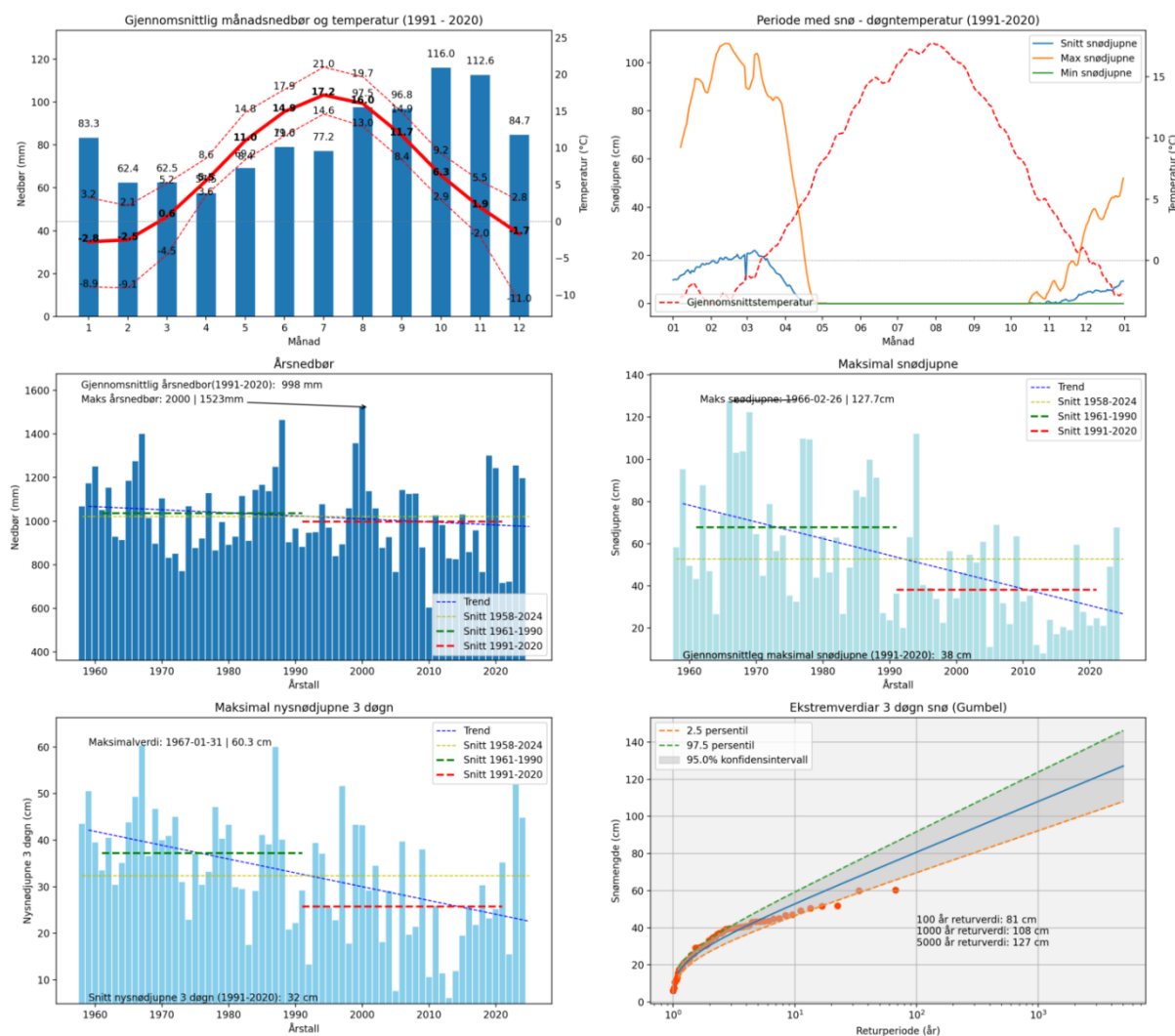
3.5.1. Normaler

Området har innlandsklima og stor endring i temperaturer gjennom året.

Gjennomsnittstemperaturen varierer fra -2,8°C i januar, til 17,2°C i juli (Figur 9). I

gjennomsnitt er det plussgrader fra starten av mars til midten av november. Det er mest nedbør i oktober og november, og minst i februar-april. Gjennomsnittlig årsnedbør for området er 988 mm, med en svakt minkende trend. Gjennomsnittlig maksimal snødybde er 38 cm, med en sterkt minkende trend.

Klimaoversikt for Hurumveien (80 moh.)



UTM33 6625757N 2477820E

Figur 9: Sammenstilling av klimadata.

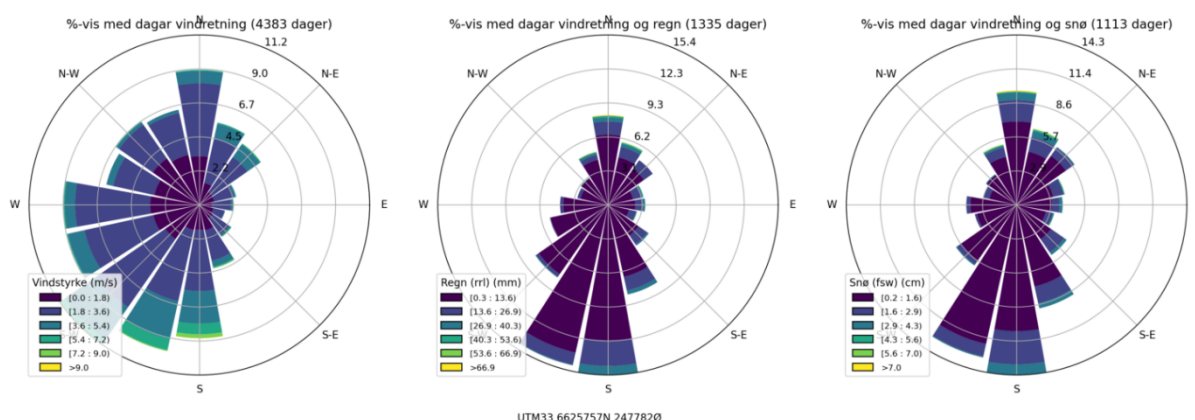
3.5.2. Vind

Figur 11 presenterer vinddata og vind i kombinasjon med nedbør. Det er flest dager med vind fra sør-sørvestlig-vestlig retning. Den mest intense vinden kommer fra sør-sørvest.

Ved regn kommer vinden som oftest fra sør. Snøbygger kommer oftest med vind fra sør. Ellers er det kjent at store nedbørsførende lavtrykk Østafjells typisk kommer inn fra Skagerak fra sørøst.

Merk at dataserien kun går over en kortere periode på fire år, så det vil være en usikkerhet i antagelsen om hva som er nedbørsførende vindretning.

Vindanalyse for Hurumveien (80 moh.)



Figur 10: Vindroser. Venstre: generell vindretning. Midtre: vindretning ved regn. Høyre: vindretning ved snø.

3.5.3. Ekstremverdier

Ekstremverdier for 3 døgn snøhøyde med returverdi på 100 år er beregnet til 81 cm (Figur 9).

3.5.4. Framtidig klima

Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer for et område. Klimaprofilen for Oslo og Akershus viser at klimaendringene vil føre til vesentlige flere episoder med kraftig nedbør i intensitet og hyppighet. Det er forventet økt flomvannføring og økt jord- flom- og sørpeskredfare som følger av den økte nedbørsmengden. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskredhendelser, men vil trolig ha mest innvirkning på mindre steinspranghendelser. Snøskredfare for Oslo og Akershus vurderes som svært liten.

3.6. Tidligere skredhendelser

I NVE Atlas og NVBD er det registrert flere mindre steinspranghendelser ned mot Hurumveien ovenfor kartleggingsområdet. Alle registreringer er antatt å være nedfall fra bergskjæring langs vegen, og det er ikke registrert større hendelser. I Asker kommune er de aller fleste registrerte skredhendelser knyttet til nedfall fra bergskjæring til veg.

Det er tilgjengelige flyfoto over området tilbake til 1947, før eksisterende båthavn ble bygget. I flyfoto fra 1947 kan det observeres ur ned mot Lagerbukta, nord for kartleggingsområdet. Utstrekningen på ura er omtrent parallelt med der kartleggingsområdet starter. Det er ikke observert ur lenger innover fra bukta, der kartleggingsområdet ligger.

Asplan Viak har pratet med styreleder i Lagahølet båthavn, som forteller at det om våren kommer noe mindre steinsprang fra skråningen nedenfor Hurumveien. Vest for planlagt garasje er størrelsen på steinsprangene ikke større enn knyttneve-størrelse. Lenger sør er størrelsen noe større. Han forteller at steinsprangene stopper raskt etter at de treffer bunn av skråningen, og det har aldri blitt meldt om skader etter at båthavna ble bygget i 1986. For 10-15 år siden ble det satt opp et dobbelt autovern i foten av skråningen. Ifølge styreleder har det ikke gått steinsprang ut på veg etter at dette ble satt opp.



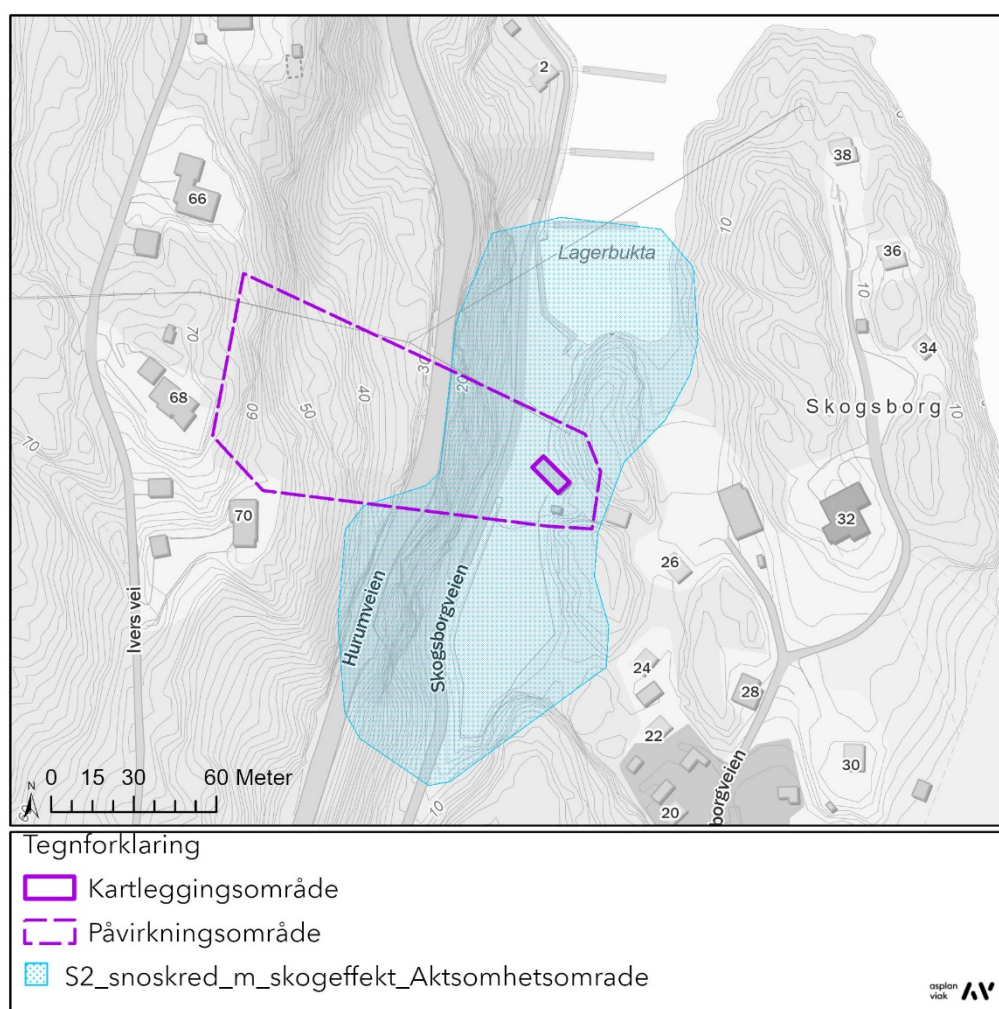
Figur 11: Venstre: Flyfoto 1947. Høyre flyfoto 2024. Dobbelt autovern som ble satt opp for 10-15 år siden er vist i figuren. Lilla omriss indikerer plassering av kartleggingsområdet.

3.7. Aktsomhetskart

Aktsomhetskart viser potensielt skredutsatte områder. De er automatisk generert ved hjelp av GIS-analyser av grove terrengmodeller, og basert på generelle regler for identifisering av løснеområder og utløp.

Kartleggingsområdet ligger innenfor NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (både S3-kart og S2-kart med og uten hensyn til skog). Figur 12 viser NVE sitt aktsomhetskart for S2 med hensyn til skog.

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor NVE sine aktsomhetskart for steinsprang eller jord- og flomskred.



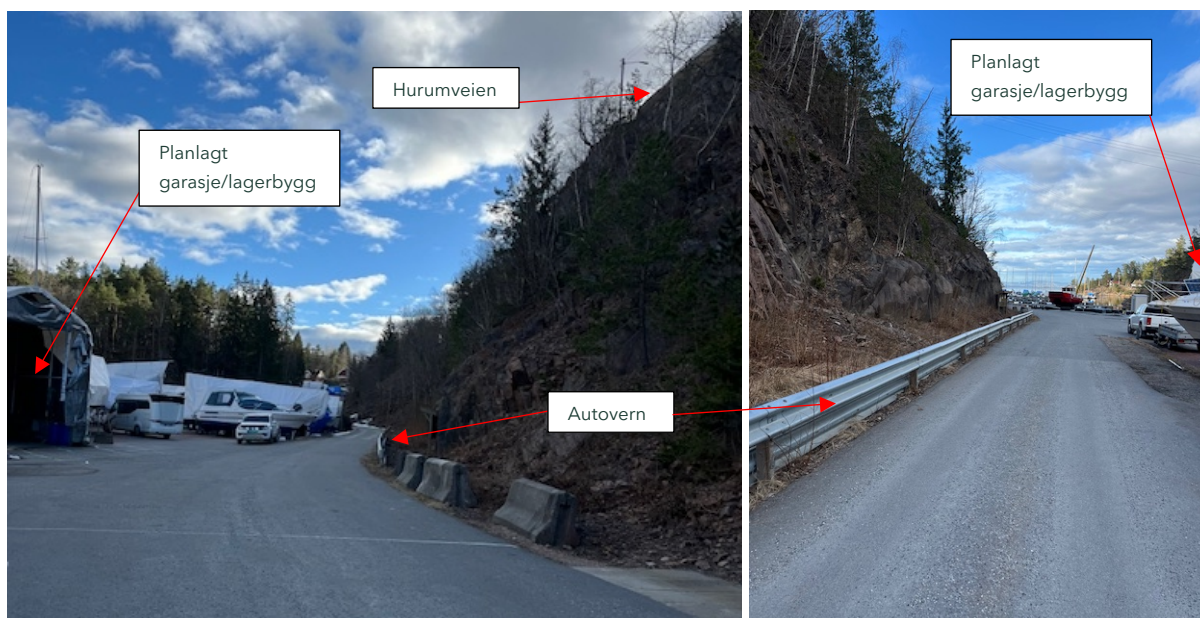
Figur 12: NVE sitt aktsomhetskart for snøskred (S2 med hensyn til skog).

3.8. Tidligere kartlegginger

Asplan Viak kjenner ikke til at det tidligere er utført skredfarekartlegginger i nærheten av kartleggingsområdet.

3.9. Eksisterende sikringstiltak

Vest for kartleggingsområdet er det etablert et dobbelt autovern langs foten av skråningen ned fra Hurumveien, se Figur 13. Autovernet er ca. 0,5 m høyt. Styreleder i Lagahølet båthavn forteller at autovernet ble satt opp for 10-15 år siden, og at det ikke har gått steinsprang ut på plassen etter at autovernet ble satt opp, og dermed virker etter sin hensikt.



Figur 13: Foto mottatt fra oppdragsgiver, sett mot hhv. sør og nord. Teltgarasjen ligger der det er planlagt oppføring av garasje/lagerbygg. Dobbelt autovern og Jerseyelementer i foten av skråningen.

Det er også et langsgående rekkverk i betong (Jerseyelementer) øst for Hurumveien, i toppen av skråningen.

4. Utredning av skredfare

Utredning av skredfare er basert på historiske skredhendelser, NVE sine aktsomhetskart, studering av kart og ortofoto, modellering, samt klimatiske data.

4.1. Steinsprang

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

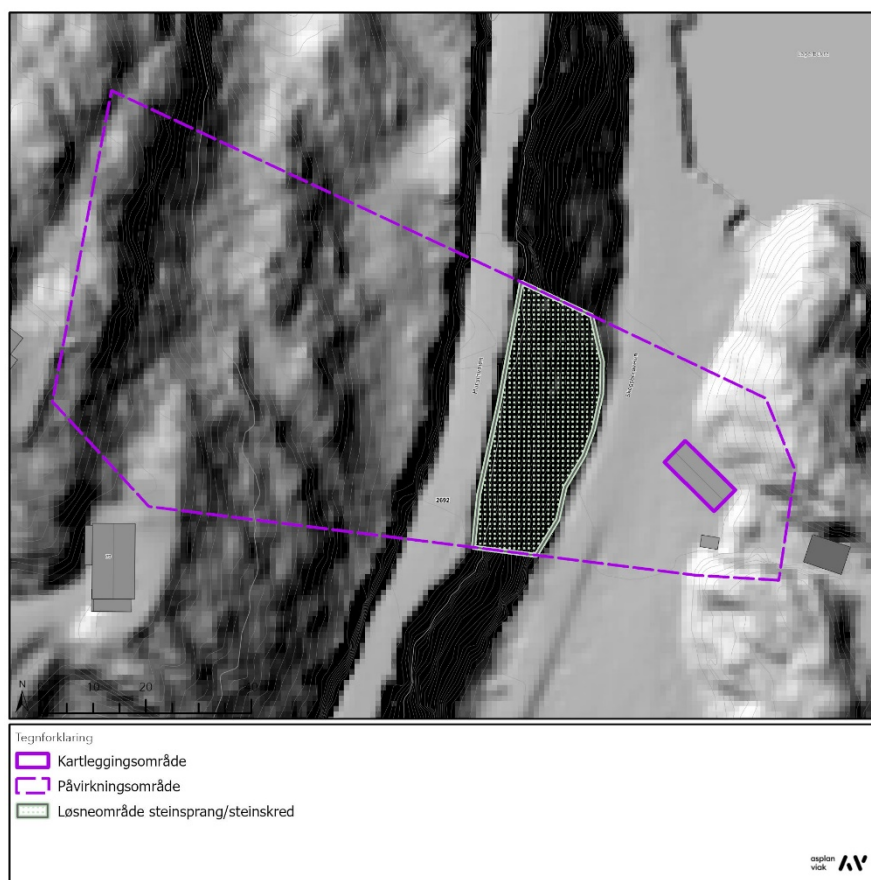
4.1.1. Er steinsprang aktuell prosess i påvirkningsområdet?

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

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er steinsprang en aktuell prosess i området?
Terreng	Terreng brattere enn 45 grader	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell	Ja

4.1.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Potensielle løsneområder for steinsprang i påvirkningsområdet er i skråningen nedenfor Hurumveien, se Figur 14. Her er det områder med bart berg og helning brattere enn 45 grader. Oppsprekkingen i bergmassen indikerer at det er potensiale for utfall av stein av liten til middels størrelse. Dette bekreftes av styreleder ved Lagahølet båthavn, som forteller om mindre nedfall (knyttnevestørrelse nærmest planlagt garasje og litt større lenger sør) om våren. Løsnesannsynligheten vurderes å være størst i perioder med vekslende fryse- og tineprosesser, om våren og høsten. Løsnesannsynligheten til steinsprang vurderes å være større enn 1/100.



Figur 14: Registreringskart. Løsneområde for steinsprang er markert.

4.1.3. Modellering av utløp

Rockyfor3d

Rockyfor3D, versjon 6.0.1 er benyttet som et supplement for vurdering av utløp for steinsprang. Det er et deterministisk program som regner ut utløp av steinsprang og sannsynlige baner for individuelle steinsprangblokker [13]. Resultatet fra modelleringen benyttes for å etterprøve og underbygge vurderinger av forventet skredutløp basert på observasjoner i felt og faglig skjønn.

Beregningsmodellen er basert på en terrengmodell med oppløsning på 2 m, iht. manualen. Det er modulen «Rapid automatic simulation (low roughness)» som er benyttet.

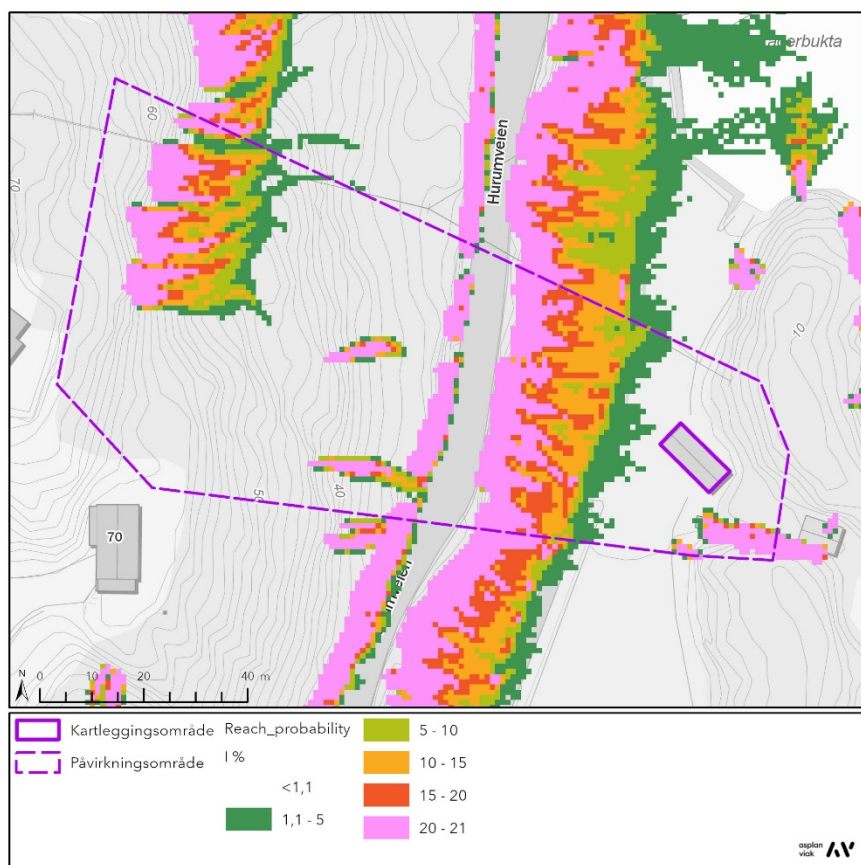
Benyttede inngangsparametere er:

- Det er simulert 100 fallende blokker per celle i kildeområde for steinsprang.
- Det er ikke tatt høyde for skog.

- Bergartens tyngde = 2700 kg/m³.
- Blokkform = ellipsoide og rektangulær.
- Blokkstørrelse: 0,03-0,06 m³ (0,4x0,4x0,4 m), basert på maksimalt antatt blokkstørrelse fra observasjoner av bergmassen og erfaringer fra styreleder i Lagahølet båthavn.

Eksisterende autovern i foten av skråningen er ikke inkludert i modellen, noe som gjør modelleringsresultatene noe konservative.

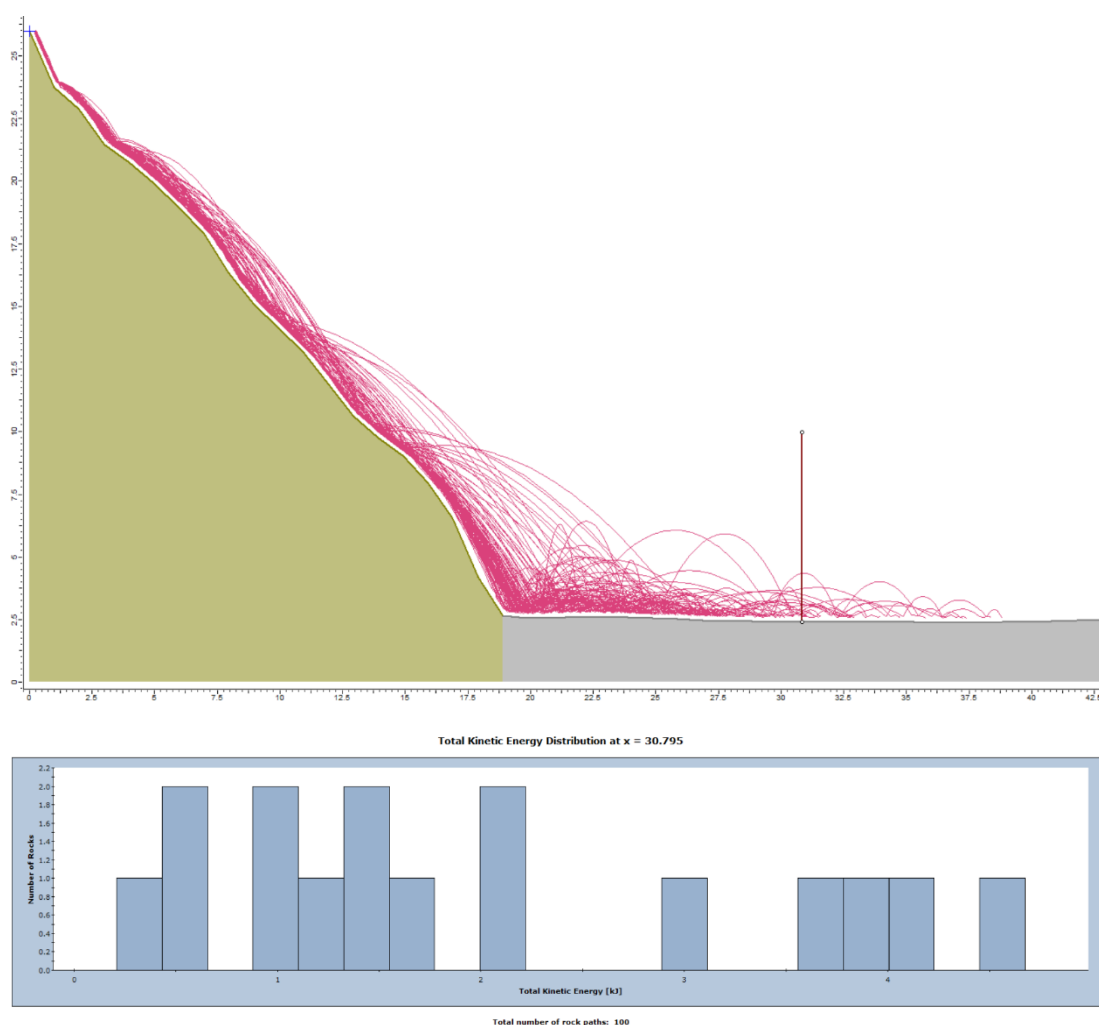
Resultat fra modelleringen er presentert som «reach propability» i Figur 15. «Reach propability» angir sannsynligheten for at de modellerte steinblokkene skal stoppe i en gitt celle. Iht. RF3Ds manual, representerer verdier lavere enn 1,1 % statistiske uteliggere. Modelleringsresultat med blokkform ellipsoide og rektangulær viser tilnærmet samme utløpslengde. Resultat med ellipsoide er presentert i rapporten.



Figur 15: Modelleringsresultat fra Rockyfor3D med blokkform ellipsoide.

Rocfall

Til sammenlikning med Rockyfor3D er det utført 2-dimensjonal modellering med programmet RocFall, versjon 8.0.12, av RocScience. RocFall er et 2D statistisk analyseprogram som beregner energien, hastigheten og spretthøyden til steiner langs et profil. Det er hentet ut et profil fra nedlastet terrengmodell fra skråningen nedenfor Hurumveien og ned mot kartleggingsområdet. Analysemetoden «Rigid body» er benyttet. Basert på observasjoner av løснеområder er det valgt å simulere med blokkstørrelse på opp til 130 kg, med blokkform kubisk og avrundet kubisk. Det er sluppet 100 blokker i hver simulering. Bakkeegenskaper er definert etter standard verdier for bergoverflate (brun) og asfalt (grå). Resultatet er vist i Figur 16, Starten på kartleggingsområdet er vist med rød markør. Kinetisk energi ved denne markøren er vist i stolpediagrammet i figuren.



Figur 16: Resultater fra modellering i RocFall langs profil ned mot kartleggingsområdet. Rød markør indikerer planlagt garasje. 13 % av de modellerte blokkene når forbi dette punktet. Søylediagram viser kinetisk energi på blokker ved dette punktet.

4.1.4. Vurdering av utløp

Nedenfor skråningen nedenfor Hurumveien er det i dag en båthavn som er i bruk. Dette gjør at spor etter tidligere steinspranghendelser har blitt ryddet bort og blir ryddet bort kontinuerlig. Vurderingsgrunnlaget for potensielt utløp må derfor i stor grad baseres på modelleringsresultat og erfaring fra lokale. Utført modellering med Rockyfor3D viser at steinsprang ikke vil nå kartleggingsområdet, men stoppe raskt etter at det treffer flaten nedenfor skråningen. Dette stemmer overens med erfaringer fra styreleder i Lagahølet båthavn. Modelleringsresultatet stemmer også godt overens med ura som er observert på flyfoto fra 1947, ved Lagerbukta nord for kartleggingsområdet. Dette gir en god indikasjon på at modellen gir realistiske resultater. Modelleringsresultat fra RocFall viser noe lenger utløp enn Rockyfor3D. Modellen viser at blokker ruller og spretter nedover skråningen, og idet de treffer asfalten. 13 % av de modellerte blokkene viser utløp forbi markøren som indikerer kartleggingsområdet. Analyser viser at av disse 13% er den kinetiske energien < 5 kJ. Ved reduksjon av blokkstørrelse i modellen, reduseres energimengden vesentlig.

4.1.5. Vurdering av steinsprangfare inn i kartleggingsområdet

Erfaringer fra lokale og modellering med Rockyfor3D indikerer at steinsprang ikke vil nå kartleggingsområdet. Selv om modellering med RocFall indikerer at det er en viss sannsynlighet for utløp til kartleggingsområdet, er det viktig å merke seg at modellen ikke tar hensyn til løsnestannsynlighet. Samlet vurderes sannsynligheten for at steinsprang skal nå kartleggingsområdet med ødeleggende kraft som lavere enn 1/100.

4.2. Steinskred

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

4.2.1. Er steinskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til steinskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [14]. Det terreng brattere enn 45 grader uten løsmasser, men det er ikke identifisert større avløste fjellparti med store nok volum til å gi steinskred. Steinskred er derfor ikke en aktuell skredprosess i påvirkningsområdet og utredes ikke videre.

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

4.3. Jordskred

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

4.3.1. Er jordskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til jordskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [14]. Det er terreng brattere enn 20 grader i påvirkningsområdet, men løsmassedekket er for tynt til at jordskred vil være aktuell skredprosess. Skråningen nedenfor Hurumveien er nesten utelukkende bart fjell. Ovenfor Hurumveien er det observert tynt løsmassedekke på google gatebilder, og flyfoto viser spredte områder med berg. I tillegg er det ingen permanente dreneringsveier i skråningen der vann akkumuleres i løsmassedekket. Jordskred er derfor en aktuell skredtype og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er jordskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Skråninger brattere enn 20 grader.	Ja
Løsmassedekke	Bart fjell eller tynt og usammenhengende løsmassedekke.	Nei

4.4. Flomskred

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

4.4.1. Er flomskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til flomskred i henhold til flyttdiagrammet i NVEs veileder [14]. Det er ingen forsenkninger og bekkeløp med terrenghelning brattere enn 15 grader. Påvirkningsområdet består av bart fjell eller tynt og usammenhengende løsmassedekke. Flomskred er derfor ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må ikke utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er flomskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Det er ikke forsenkninger eller bratte bekkeløp brattere enn 15° i påvirkningsområdet.	Nei
Løsmassedekke	Løsmassekart og foto/flyfoto viser at det ikke er løsmasser av betydning for flomskredfare.	Nei

4.5. Snøskred

NVE [15] regner alle fjellsider og skrenter brattere enn 25° for å gi fare for snøskred, så fremt snømengden i året kan overstige 0,2 meter, og det ikke er tilstrekkelig skogdekning i området. I områder som er brattere enn 55° vil snøen som oftest skli ut jevnt i mindre flak/biter slik at det ikke akkumuleres store snømengder som kan utløse større snøskred. I terreng med helning 30-50 grader vil større mengder snø kunne akkumuleres. Terrengets evne til å samle snø er avgjørende for snøskredfare i et område.

4.5.1. Er snøskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til snøskred i henhold til flyttdiagrammet i NVEs veileder [14]. Det er skråninger brattere enn 25 grader uten tilstrekkelig kronedekning, og årlig snøhøyde er over 0,2 m. Snøskred er derfor en aktuell skredprosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er snøskred en aktuell prosess i området?
Terreng	Terreng brattere enn 25 grader	Ja
Skog	Ikke skog med tilstrekkelig kronedekning i potensielle løsneområder	Ja
Årlig snøhøyde	Årlig snøhøyde er over 0,2 m	Ja

4.5.2. Vurdering av løsneområde og løsnesannsynlighet

Klimadata viser at det normalt er lite snø i området (gjennomsnittlig maksimal snødybde 38 cm). Ekstremverdier for 3-døgn snø med returperiode 100 år viser 81 cm. Dette indikerer at snømengdene kan gi potensiale for snøskred av en viss størrelse dersom også terrengforutsetninger er tilstede.

Teoretisk mulige løsneområder for snøskred er i terreng mellom 25-55 grader. I påvirkningsområdet er det begrensede arealer som er innenfor dette helningsintervallet. I skråningen nedenfor Hurumveien er større deler av skråningen brattere enn 55 grader. Her vil snøen skli ut kontinuerlig, og større mengder med snø vil derfor ikke samles opp. De bratte områdene vil også redusere bruddforplantning over større areal, slik at gjenstående arealer ikke vil være store nok til å utgjøre skadepotensiale mot kartleggingsområdet.

Den lille kollen øst for kartleggingsområdet har terreng med helning mellom 25-55 grader, men området er for lite til at snøskred vil kunne utgjøre skadepotensiale mot kartleggingsområdet.

Ovenfor Hurumveien er det langsgående områder i skråningen med helning mellom 25-55 grader. Bredden på områdene i utløpsretning er under 15 m, og størrelsen på teoretiske løsneområder er små. Potensielle utglidninger forventes derfor å ha begrenset energimengde, og ikke være store nok til å nå kartleggingsområdet. Terrenget har ingen tydelige forsenkninger med evne til å samle større mengder med snø. Områdene ligger heller ikke i le for dominerende snøførende vindretning, slik at pålagring av snø pga. snødrift ikke forventes. Det er ingen registrerte snøskredhendelser i Asker kommune, og Norsk klimaservicesenter angir at snøskredfaren vurderes svært liten for Oslo og Akershus.

Løsnessannsynlighet for snøskred med skadepotensiale for kartleggingsområdet vurderes å være lavere enn 1/100 per år.

4.5.3. Vurdering av fare for snøskred inn i kartleggingsområdet

På grunn av at årlig løsnessannsynlighet for snøskred med betydelig skadepotensiale vurderes å være lavere enn 1/100, vurderes også årlig sannsynlighet for at snøskred skal treffe kartleggingsområdet med ødeleggende kraft å være lavere enn 1/100. Mindre utglidninger uten skadepotensiale for planlagt tiltak kan ikke utelukkes.

4.6. Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettede skred som oftest løsner under intens snøsmelting eller kraftig regnvær. De kan løsne i avrenningsområder og bekkedaler, men også i områder med liten gradient som snødemte sjøer, myrområder eller dyrket mark. Sørpeskred oppstår som oftest når det er dårlig drenering pga. tele og is.

4.6.1. Er sørpeskred aktuell prosess i påvirkningsområdet?

Tabellen under oppsummerer innledende vurderinger knyttet til sørpeskred i henhold til flytdiagrammet i NVEs veileder [14]. Det er ingen registrerte sørpeskredhendelser i Asker kommune. Dette indikerer at klimaforhold i området ikke legger til rette for utløsning av sørpeskred. Det er ingen bekkeløp/mindre forsenkninger/flater i påvirkningsområdet der vann kan demmes opp i snødekket. Sørpeskred er derfor en aktuell prosess i påvirkningsområdet og må utredes videre.

Vurderingsgrunnlag	Prosjektspesifikke forhold	Er sørpeskred en aktuell prosess i området?
Tidligere hendelser	Ingen registrerte sørpeskredhendelser i området	Nei
Terreng	Ingen bekkeløp/mindre forsenkninger/flater i påvirkningsområdet der vann kan demmes opp i snødekket.	Nei

5. Skog

Skog vurderes ikke å ha betydning for skredfaren i kartleggingsområdet, og er ikke en forutsetning for skredfarevurderingens gyldighet.

Det påpekes likevel at enkelttrær som vokser i skråningen nedenfor Hurumveien vil kunne bidra til utløsning av steinsprang ved at røtter trenger inn i sprekker i berget, og dytter ut blokker (rotsprengning). Rotvelt vil også kunne bidra til utløsning av steinsprang. Dersom oppdragsgiver ønsker å redusere steinsprang ned mot vegen nedenfor skråningen, kan et mulig tiltak være å utføre vegetasjonsrensk av skråningen.

6. Samlet skredfare

Steinsprang vurderes å være eneste reelle skredfare i området. Den samlede skredfaren i kartleggingsområdet vurderes å være lavere enn 1/100.

6.1. Stedsspesifikk usikkerhet

Bearbeidet terreng i eksisterende båthavn gjør at spor i terrenget etter tidligere skredaktivitet er fjernet. Gode foto av løsneområder, modellberegninger verifisert med gode historiske flyfoto, samt erfaring fra lokale gjør likevel at usikkerheten i vurderingen ikke er avgjørende for konklusjonen.

7. Konklusjon

Kartleggingsområdet tilfredsstiller lovverket sitt krav til sikkerhet mot skred for nybygg/påbygg i sikkerhetsklassene S1, der årlig nominell sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/100.

Kilder

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» 15 09 2017. [Internett]. Available: <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17>.
- [2] Statens kartverk, «Høydedata,» [Internett]. Available: www.hoydedata.no.
- [3] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>.
- [5] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [6] NVE, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [7] Statens kartverk, Geovekst og kommunene, «Norge i bilder,» [Internett]. Available: <https://www.norgeibilder.no>.
- [8] NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen og Statens kartverk, «seNorge.no,» [Internett]. Available: <http://www.senorge.no/>.
- [9] 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.,» 20 10 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [12] 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, Volume 10*, p. 235-249, 1. februar 2018.

- [13] E. Q, «Rockyfor3D (v5.2) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model,» 30 Mars 2016. [Internett]. Available:
https://www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D_v5_2_EN.pdf. [Funnet 2021].
- [14] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng - utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak,» 2020. [Internett]. Available:
<https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [15] 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/>.

Vedlegg

Vedlegg A - Egenerklæringsskjema Asplan Viak

Vedlegg B - Egen- og sidemannskontrollskjema

Vedlagt som eget, uavhengig dokument

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. <i>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.</i>	x		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	x		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvare krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	x		

Signatur:

Ingrid Gulbrandsen

Sted og dato:

Sandvika 11.03.2025

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