

Sandvikane Utvikling AS

► Skredfarevurdering

Kverve industriområde og veglinjer

Oppdragsnr.: 52409588 Dokumentnr.: RA-INGGEO-01 Versjon: J01 Dato: 2025-03-12



Oppdragsgiver: Sandvikane Utvikling AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjørn Nes
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Retirovegen 4, NO-6019 Ålesund
Oppdragsleder: Ole Håvard Barstad
Fagansvarlig: Erlend Alvestad
Andre nøkkelpersoner: Ole Håvard Barstad

► Sammendrag

Norconsult er engasjert til å utføre skredfarevurdering for Kverve industriområde i Ålesund kommune i tillegg til veglinjer fra øst og vest. Da området som skal reguleres er lokalisert innenfor aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang er Norconsult også engasjert for å utarbeide en skredfarevurdering. Skredfarevurderingen legger til grunn krav til sikkerhet mot skred, definert i Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3). Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert basert på en gjennomgang og studie av tilgjengelige grunnlagsmateriale som kart og informasjon fra nettdatabaser. I tillegg ble det 24. januar 2025 gjennomført befarings av området.

Norconsult vurderer at kartleggingsområdet oppfyller sikkerhetskrav til sikkerhetsklasse S2 definert i annet ledd i § 7-3 i TEK17, da nominelle årlige sannsynlighet for skred vurderes å være mindre enn 1/1000.

For veglinjene fra øst og vest er skredfarevurdering vurdert etter N200. Kravene i N200 er basert på dimensjonerende trafikkmengde og skjønnsmessig vurdering av skredets utstrekning. Sannsynlighet for skred kan vanligvis ikke beregnes eksakt, men baseres på beregninger og faglig skjønn.

J01	2025-03-12	For bruk	OleBar	ErlAlv	OleBar
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17, kap 7.3) [1] 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

- NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak [2], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.
- Statens vegvesens håndbok N200

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Sandvikane Utvikling AS		
Utførende foretak:	Norconsult Norge AS		
Skredfareutredning for:			
☒ Reguleringsplan, området spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
☐ Hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer			
☐ Del/deler av eiendommen med gårdsnummer XX og bruksnummer XX spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse er planlagt på eiendommen/planområdet:			
Tiltak:	Se kapittel 1.2		
Sikkerhetsklasse:	☒ S1	☒ S2	☒ S3 ☐ S4
Befaring er gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:			
☒ Ja			
☐ Nei, hvorfor ikke:			
Befaring gjennomført:			
Av:	Erlend Alvestad og Ole Håvard Barstad	Når:	24. januar 2025

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn og hensikt	7
1.2	Utførte undersøkelser	10
1.3	Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter	10
1.3.1	<i>Sikkerhetskrav ved regulering og byggesak</i>	10
1.3.2	<i>Sikkerhetskrav på veg</i>	11
1.4	Restrisiko for skred	12
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	12
1.6	Grunnlagsmateriale	12
2	Områdebeskrivelse	13
2.1	Topografi og helning i industriområdet	13
2.2	Topografi og helning langs veg	13
2.3	Skog	14
2.4	Vannveger	16
2.5	Berggrunn og løsmasser	16
2.6	Aktsomhetskart	18
2.7	Skredhistorikk	20
2.8	Eksisterende skredfarevurderinger	20
2.9	Klima	20
3	Observasjoner	24
4	Skredvurdering på industritomt	27
4.1	Steinsprang	27
4.2	Steinskred	27
4.3	Jordskred	27
4.4	Flomskred	27
4.5	Snøskred	27
4.6	Sørpeskred	28
5	Skredfarevurdering på veg	29
5.1	Vestlige tilkomstveg	29
5.2	Østlige tilkomstveg	30
6	Oppsummering	31
7	Referanser	32

Skredfarevurdering

Kverve industriområde og veglinjer

Oppdragsnr.: **52409588** Dokumentnr.: **RA-INGGEO-01** Versjon: **J01**

Vedlegg 1: Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Vedlegg 2: Bildevedlegg

Vedlegg 3: Faresonekart

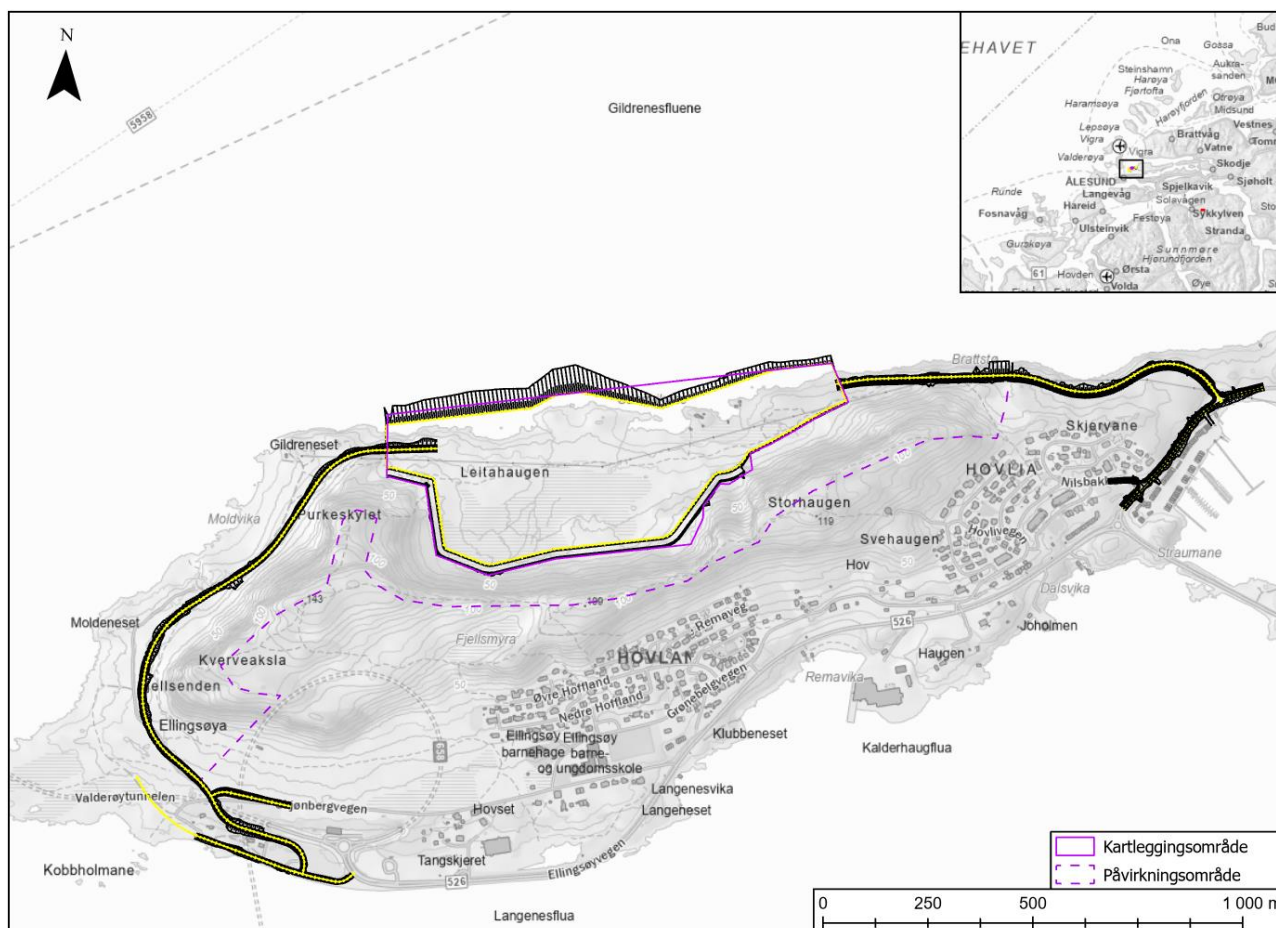
Vedlegg 4: Egenerklæringsskjema for kompetanse

1 Innledning

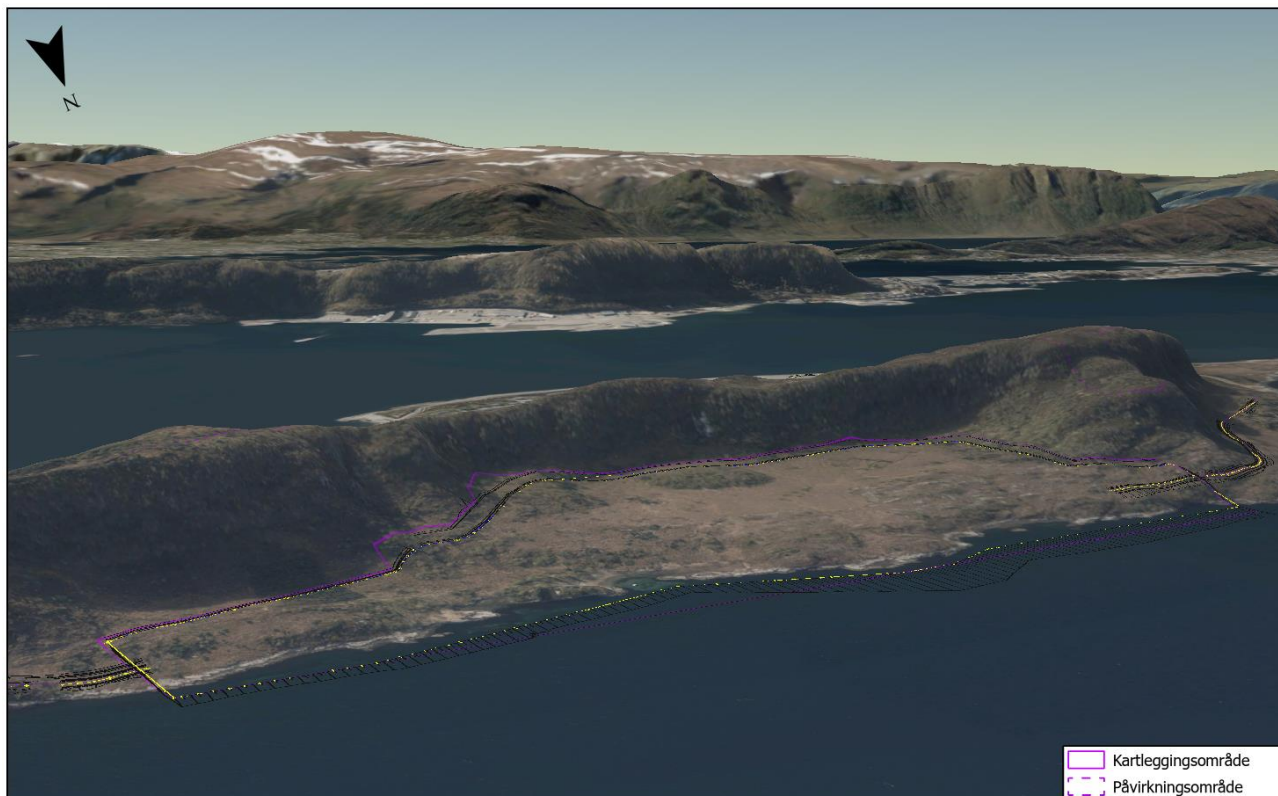
1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult er engasjert for å utføre skredfarevurdering for Kverve industriområde i Ålesund kommune og de planlagte veglinjene på øst- og vestsiden. Området som skal reguleres er lokalisert innenfor aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang. Skredfarevurderingen for Kverve industriområde legger til grunn krav til sikkerhet mot skred, definert i Byggteknisk forskrift (TEK17 §7-3), og for veglinjene krav til sikkerhet mot skred i henhold til Statens vegvesens håndbok 200 Vegbygging.

Kartleggingsområdet, de planlagte veglinjene på øst- og vestsiden og påvirkningsområdet er vist på Figur 1, Figur 2, Figur 3 og Figur 4. Kartleggingsområdet er området som skal vurderes og den reelle skredfaren skal avklares, mens påvirkningsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet og vegen.



Figur 1 Oversiktskart som viser kartleggingsområdet, de planlagte veglinjene på øst- og vestsiden og påvirkningsområdet.



Figur 2 3D oversiktskart som viser kartleggingsområdet og påvirkningsområdet, sett mot sør/sørvest.



Figur 3 3D oversiktskart som viser veglinjen på østsiden. Sett mot sørvest.



Figur 4 3D oversiktskart som viser veglinjen på vestsiden. Sett mot øst.

1.2 Utførte undersøkelser

I forbindelse med skredfarevurderingen er det gjennomført befarings av det aktuelle området. Befaringen ble gjennomført av ingeniørgeolog Erlend Alvestad og Ole Håvard Barstad 24. januar 2025. Hensikten med befaringsen var å undersøke spor etter tidligere skredaktivitet, samt vurdere sannsynligheten for nye skred. Befaringen ble gjennomført til fots i nedre del av påvirkningsområdet og med drone for å få oversikt over områder lenger opp i påvirkningsområdet, og særlig potensielle løseområder for steinsprang.

På befaringsdagen var det oppholdsvær, ca. 3 °C og vindstille. Det var snøfritt i påvirkningsområdet og i kartleggingsområdet.

1.3 Gjeldende retningslinjer og styrende dokumenter

1.3.1 Sikkerhetskrav ved regulering og byggesak

Sikkerhetskravene som skal legges til grunn ved regulering og byggesak, er gitt i plan- og bygningsloven (PBL) §§ 28-1 og 29-5 med tilhørende byggteknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [1].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» [2] beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder. Til retningslinjene er NVEs veileder (versjonsdato 12.11.2020) «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak»

tilknyttet, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivå etter PBL [3].

I henhold til TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at nominell årlig sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [1].

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

Retningsgivende eksempler til bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Eksempel er garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold. Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygging og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1.

I S2 inngår byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser ved skredhendelser. Eksempel er boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg.

I S3 inngår byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, og/eller der skred vil føre til store økonomiske og/eller samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Skredfarevurderingen for Kverve industriområde er utført for sikkerhetsklassene S1, S2 og S3 med største nominelle årlige sannsynlighet for skred på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000.

1.3.2 Sikkerhetskrav på veg

Sannsynlighet for skred ned på veg fra naturlig sideterreng er regulert av Statens vegvesens håndbok N200 [4]. Sannsynlighet for skred ned på veg fra naturlig sideterreng skal i det enkelte skredløp ikke være større enn det som er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg [4].

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per år*
<500	1/20
500-3999	1/50
4000-5999	1/100
6000-11999	1/300
>12000	1/1000

*Nye veger dimensjoneres ut ifra beregnet trafikkmengde i prognoseåret, dvs. 20 år etter åpningsår.

Kravene i Tabell 2 er en tilpasning av sikkerhetskravene i byggt teknisk forskrift (TEK 17) og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans gjøres en egen vurdering av sikkerhetsnivået. I noen tilfeller vil kravene i byggt teknisk forskrift gjelde. Eksempler på aktuelle

sikringstiltak er gitt i N-V138 Veger og snøskred, N-V139 Flom og sørpeskred og i rapport Sikring av veger mot steinskred.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [1] definerer hvor stor risiko (nominell årlig sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred. Kravene i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres.

Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert av en tomtebredde angitt til 30 meter. Regelverkets krav til største nominelle årlige sannsynlighet for skred medfører at maksimale utløpslengder for skred vil være lenger enn fastsatte faresonegrenser. Ut ifra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene.

1.5 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på utredningstidspunktet. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som da er tilgjengelig.

Skredfarevurderingen omhandler vurdering av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [1] og NVE veileder [3] og generell beskrivelse av aktuelle skredtyper er gitt i vedlegg 1. Kartleggingen omfatter ikke vurdering av:

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene element (menneskeskapte) som kan medføre fare.
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette.
- Mekaniske motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [1]).

Ifølge veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempler på endret forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser som ikke var nevnt, endret terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endret vegetasjonsforhold (eks. flatehogst), endret hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogveger), eller funn av tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på følgende tilgjengelige grunnlagsdata:

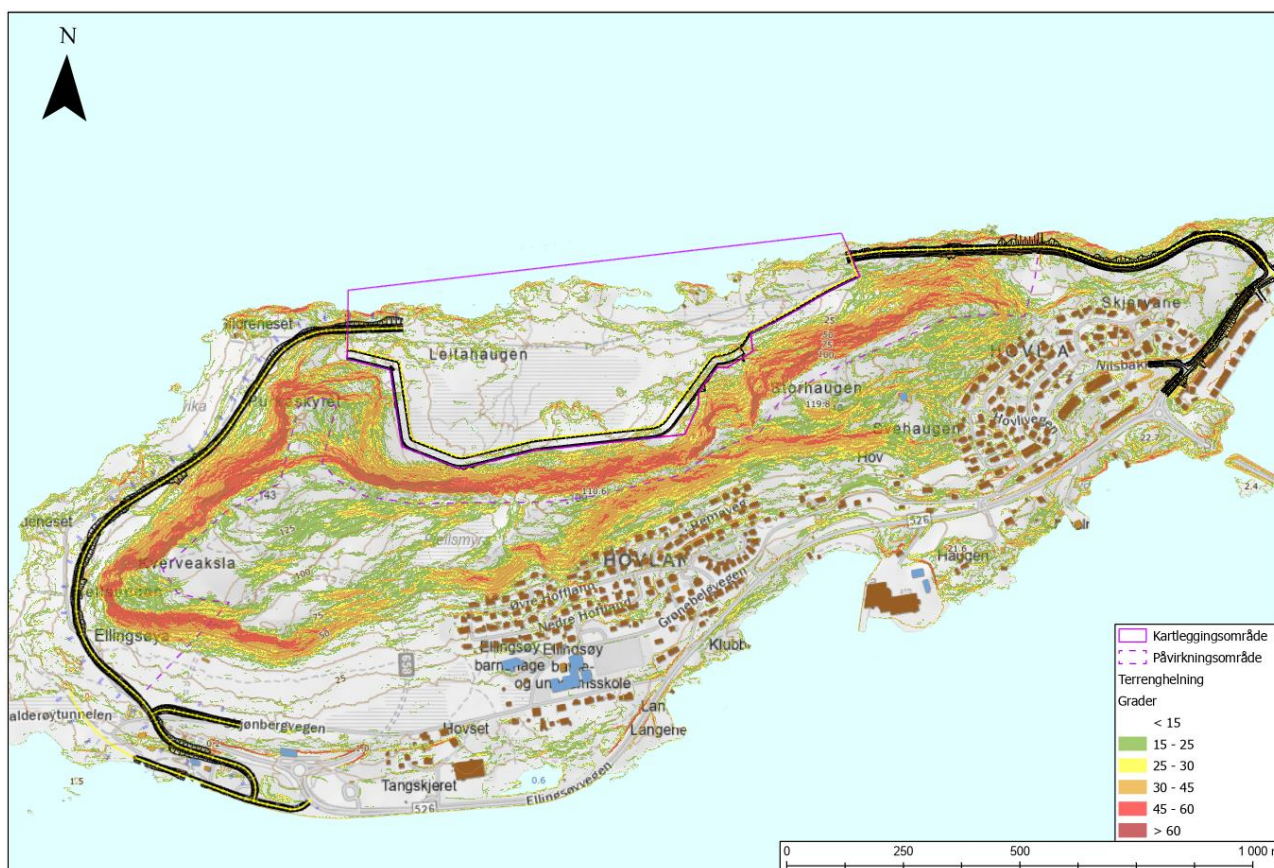
- Digital høydemodell med 0.25 m oppløsning (nasjonal høydemodell) [4].
- Tilgjengelige flybilder fra 1957 til og med 2024 [5].
- Berggrunnskart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU [6].
- Skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas [7].
- Skogsdata og markfuktighetskart fra NIBIO [8].
- Historiske klimadata fra tjenesten AV-klima [9] og Norsk klimaservicesenter Seklima [10].
- Deformasjonsmålinger hentet fra InSAR Norway [11].

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi og helning i industriområdet

Kartleggingsområdet er lokalisert på Kverve, på nordsiden av Ellingsøya. Kartleggingsområdet ligger på nordsiden av en rygg som strekker seg øst-vest på Kverve, fra Kverveaksla i vest til Storhaugen i øst. Påvirkningsområdet utgjør området mellom fjellfoten og toppen av høyden. Kverveaksla ligger på ca. 142 moh. og Storhaugen på ca. 120 moh.

Kartleggingsområdet for industriområdet er tilnærmet flatt, med en slak helning mot sør (Figur 5). Påvirkningsområdet øker raskt i helning fra 10-25 grader opp til over 60 grader med stedvis steile bergskrenter (Figur 5) viser terrenghelningskart over kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.



Figur 5 Terrenghelningskart over kartleggingsområdet, langs de to planlagte veglinjene og påvirkningsområdet.

2.2 Topografi og helning langs veg

I øst er planlagt veg lagt i et relativt slakt område, bortsett fra de siste 250 meterne inn mot industriområdet i øst. De siste 250 meterne ligger i et sidebratt terreng med helning på opptil 45-60 grader. Toppen av fjellsiden ligger på omtrent 100 moh.

I vest er tilkomstveg generelt lagt til flate områder. Der vegen går i nedkant av den nordvestvendte fjellsiden er vegen planlagt noe tett inntil fjellfoten hvor helningen øker raskt fra slakt terreng til opp imot 30 grader på bare 10-20 meter. Toppen av fjellsiden ligger også her på omtrent 100 moh.

2.3 Skog

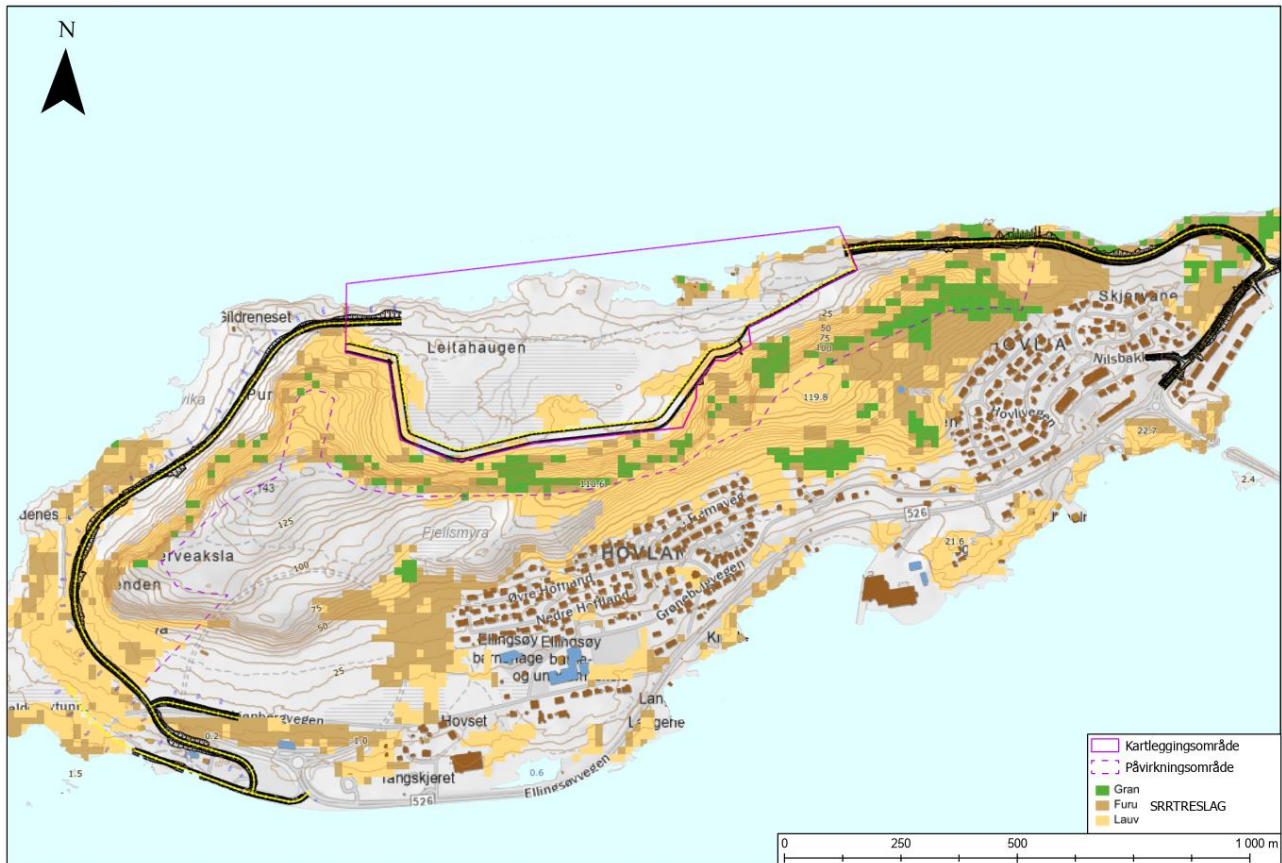
Figur 6 viser kart fra NIBIO med fordelingen av kronedekningen i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet (Figur 6). Kartet antyder at kartleggingsområdet stort sett er uten skog. Kartet antyder videre at store deler av den bratte fjellsiden i påvirkningsområdet består av tett skog, med kronedekning på 40-60 %, med noen mindre åpne felt imellom.

Figur 7 viser kart fra NIBIO med fordelingen av treslag i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Kartet antyder at det stort sett er løvskog i området, bortsett fra ett felt med blandingsskog.

Kartene ser ut til å stemme i grove trekk med observasjoner fra befaring. Fjellsiden er stort sett dekket av løvskog, bortsett fra i de bratteste områdene.



Figur 6 Kart fra NIBIO som viser kronedekningen (%) i kartleggingsområdet, langs de to planlagte veglinjene og påvirkningsområdet [8].

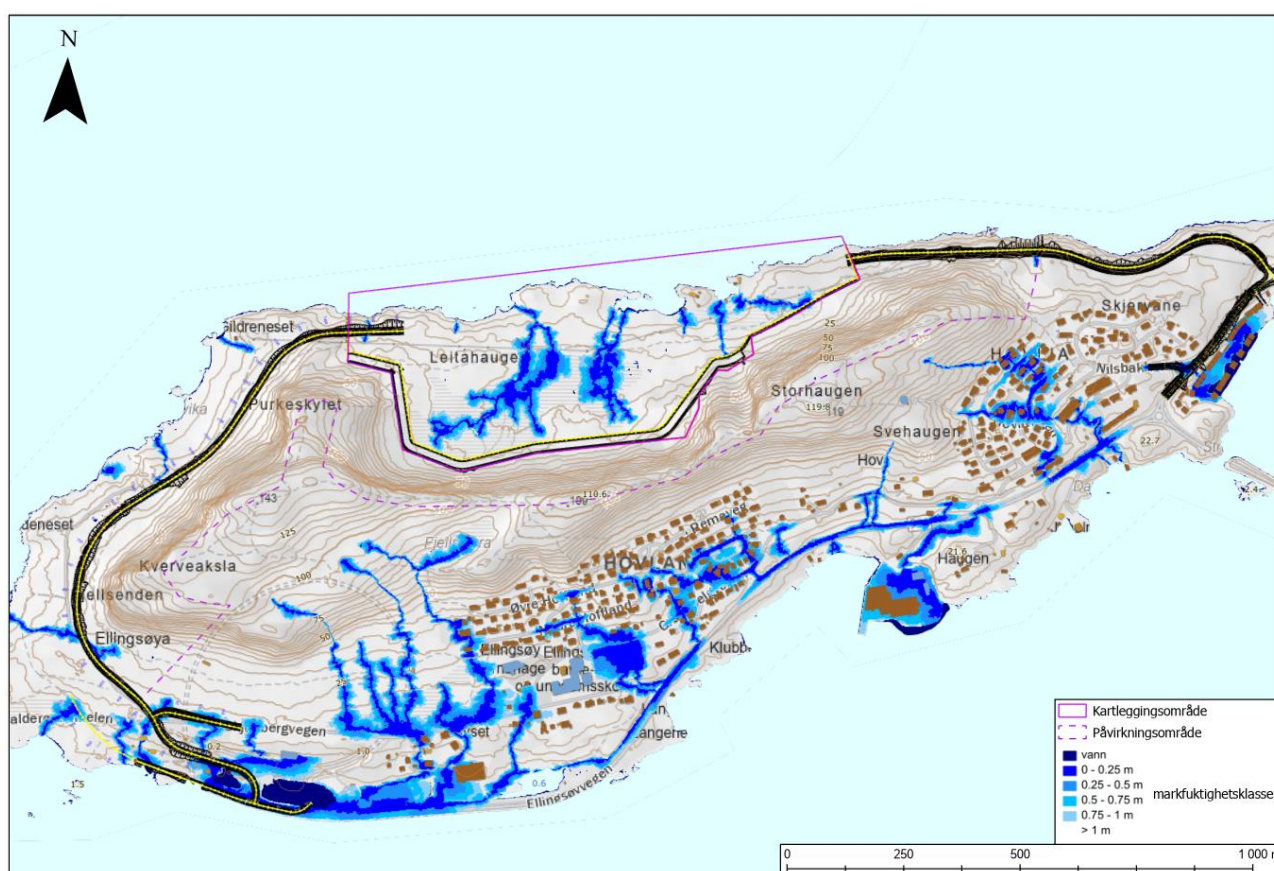


Figur 7 Kart fra NIBIO som viser treslag i kartleggingsområdet, langs de to planlagte veglinjene og påvirkningsområdet [8].

2.4 Vannveger

Figur 8 viser markfuktighetskart fra NIBIO i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Kartet antyder at vann i stor grad samler seg i det flate myrområdet sentralt i kartleggingsområdet. Kartet indikerer også at vann drenerer mot sjøen i nord. Det er ingen potensielle vannveger som ledes inn i kartleggingsområdet og det er derfor grunn til å tro at det er naturlig avrenning inn mot myrområdet sentralt i kartleggingsområdet.

Kartet stemmer i grove trekk med observasjoner fra befaring, men det er ikke registrert definerte bekker i området. Vann i fjellsiden stammer fra et begrenset nedbørsfelt med rask avrenning.

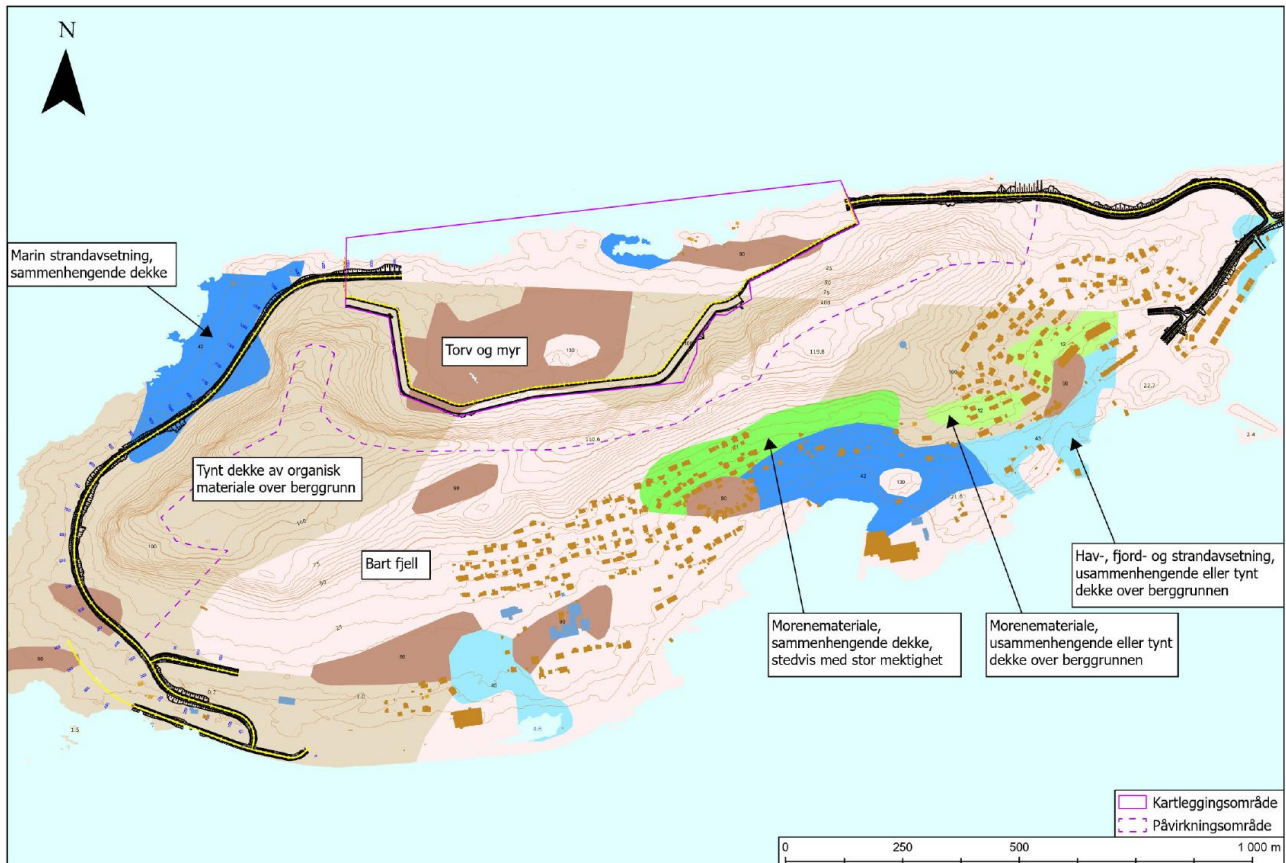


Figur 8 Markfuktighetskart over kartleggingsområdet, langs de to planlagte veglinjene og påvirkningsområdet [8]. Kartet viser hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka, og er beregnet ut fra norsk høydemodell (1 m) med noe utfylling fra grov høydemodell (10 m) for hvert nedbørsfelt. Kartet tar kun hensyn til terrengoverflatens helning og inkluderer ikke løsmassestype, stikkrenner eller klimadata.

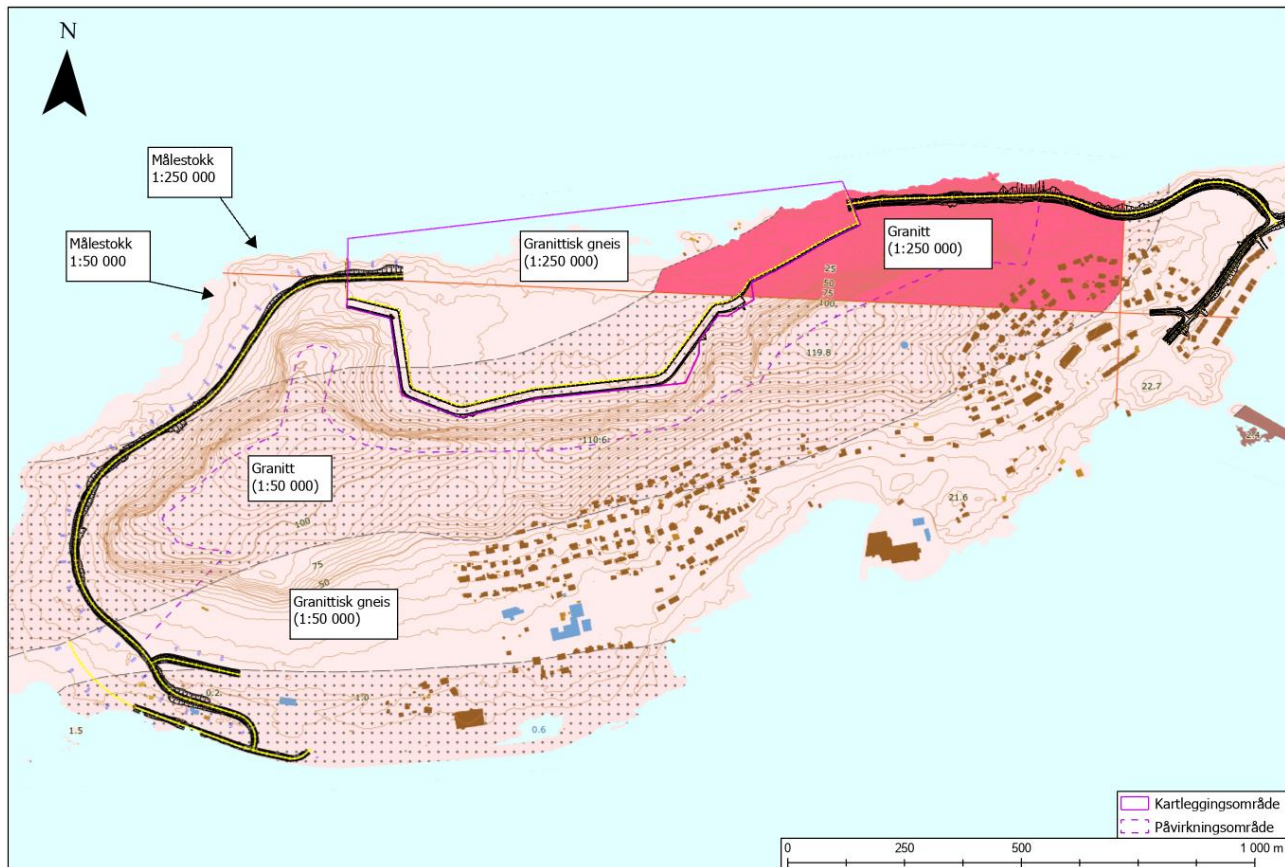
2.5 Berggrunn og løsmasser

Figur 9 viser løsmassekart i målestokk 1:50 000 over kartleggingsområdet og påvirkningsområdet. Kartet antyder at sentrale deler av kartleggingsområdet består av torv og myr, men områdene omkring består av tynt vegetasjonsdekke og bart fjell. Figur 10 viser berggrunnskart i målestokk 1:50 000. Kartet antyder at berggrunnen består av granittisk gneis og granitt.

Kartene ser ut til å stemme i grove trekk med observasjoner fra befaring. Løsmasser med torv og myr ser ut til å ha noe større utstrekning. Det tynne vegetasjonsdekket er løsnet fra berget i et bratt parti av påvirkningsområdet, og bekrefter dermed det tynne vegetasjonsdekket.



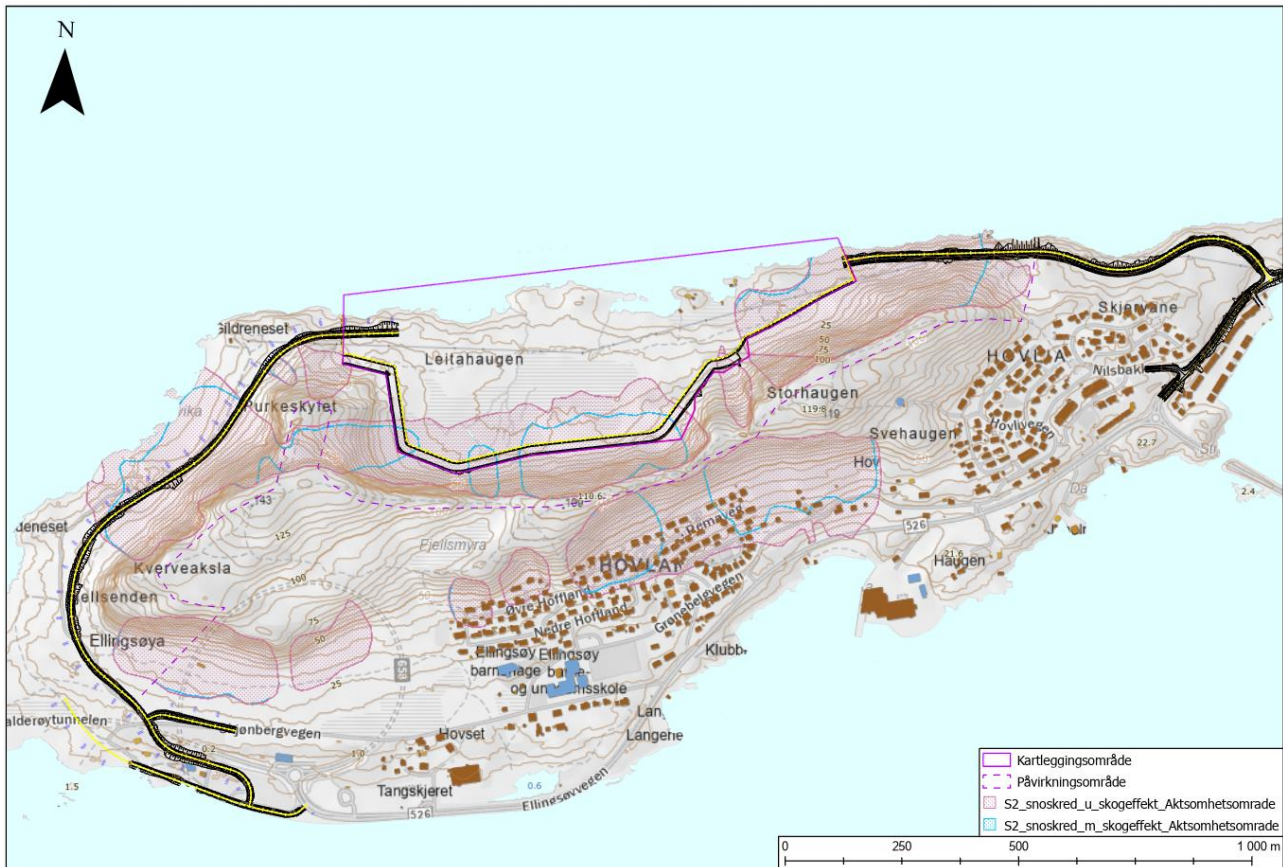
Figur 9 Løsmassekart fra NGU i målestokk 1:50 000 [6].



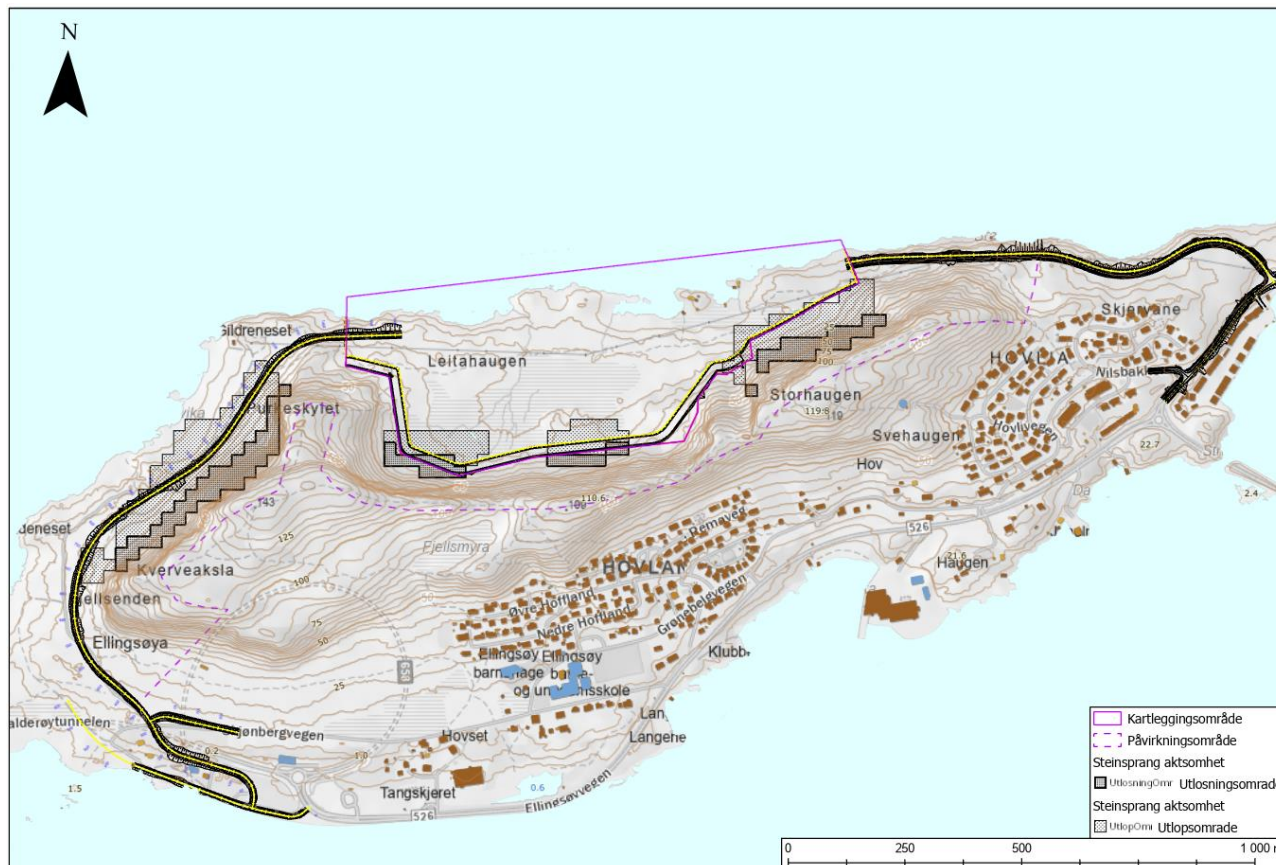
Figur 10 Berggrunnskart fra NGU i målestokk 1:50 000 (1:250 000 lengst nord) [6].

2.6 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet er lokalisert delvis innenfor aktsomhetsområde for snøskred, både med og uten skogeffekt, og steinsprang. Kartleggingsområdet er lokalisert utenfor aktsomhetsområde jord- og flomskred. Figur 11 viser aktsomhetsområde for snøskred, med og uten skogeffekt (NAKSIN), og Figur 12 viser aktsomhetsområde for steinsprang.



Figur 11 Aktsomhetsområde for snøskred, med og uten skogeffekt (NAKSIN) [7].



Figur 12 Aktsomhetsområde for steinsprang [7].

2.7 Skredhistorikk

Det er ingen registrerte skredhendelser i området i den nasjonale skredhendelsesdatabasen hos NVE [7].

2.8 Eksisterende skredfarevurderinger

Norconsult er ikke kjent med at det er utført skredfarevurderinger i dette området tidligere.

2.9 Klima

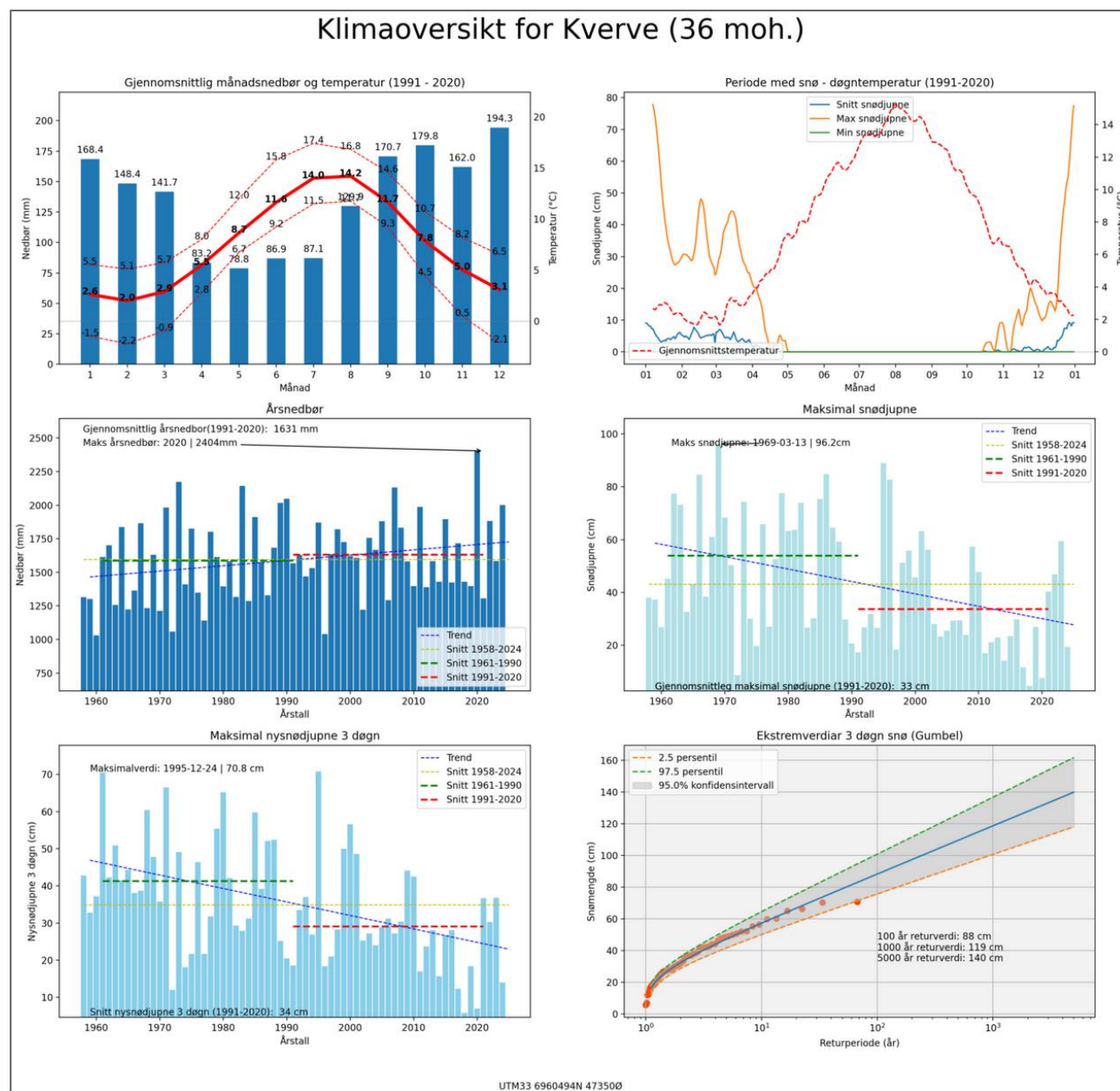
Figur 13 viser en klimaoversikt som er hentet fra tjenesten AV-klima [9], som er en klimatologisk sammenstilling basert på og interpolert fra de nærmeste værstasjonene i området. Modellhøyden for analysen er 36 moh., noe som betyr at verdiene det refereres til er fra denne høyden.

Sammenstillingen antyder at maksimal snødybde i perioden 1958-2024 var 96.2 cm (i 1969), med et gjennomsnitt i perioden 1991-2020 på 33 cm. Maksimal nysnødybde for samme periode på 3 døgn var 70.8

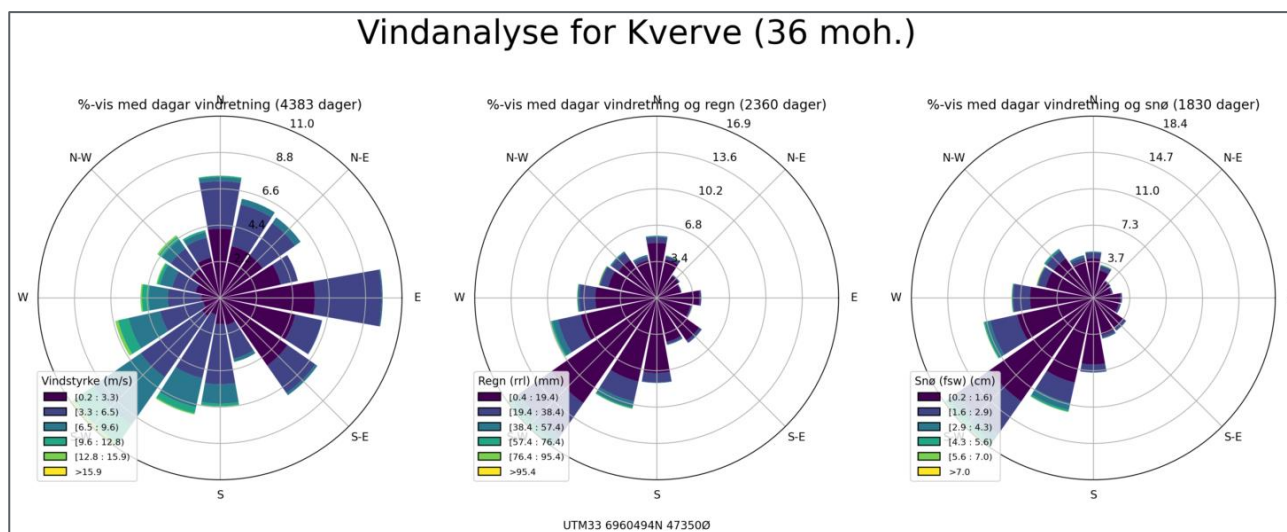
cm. Ekstremverdier for nysnødybde på 3 døgn er i henhold til Gumbel-metoden 88 cm med en returperiode på 100 år og 119 cm med en returperiode på 1000 år og 140 cm med en returperiode på 5000 år.

Gjennomsnittlig årsnedbør i perioden 1991-2020 var 1631 mm, med en maksimal årsnedbør i perioden 1958-2024 på 2404 mm (i 2020). Månedene med mest nedbør gjennom året er september til januar, hvor gjennomsnittlig månedsnedbør i perioden 1991-2020 er på ca. 170-180 mm. Månedene med minst nedbør er april-juli hvor gjennomsnittlig månedsnedbør i samme periode er på ca. 80-90 mm. De øvrige månedene har en gjennomsnittlig månedsnedbør i samme periode på ca. 140-150 mm. Gjennomsnittlige månedstemperaturer er over 0 °C for alle månedene. Mesteparten av nedbøren vil derfor komme som regn og kun sporadisk som snø i korte kalde perioder.

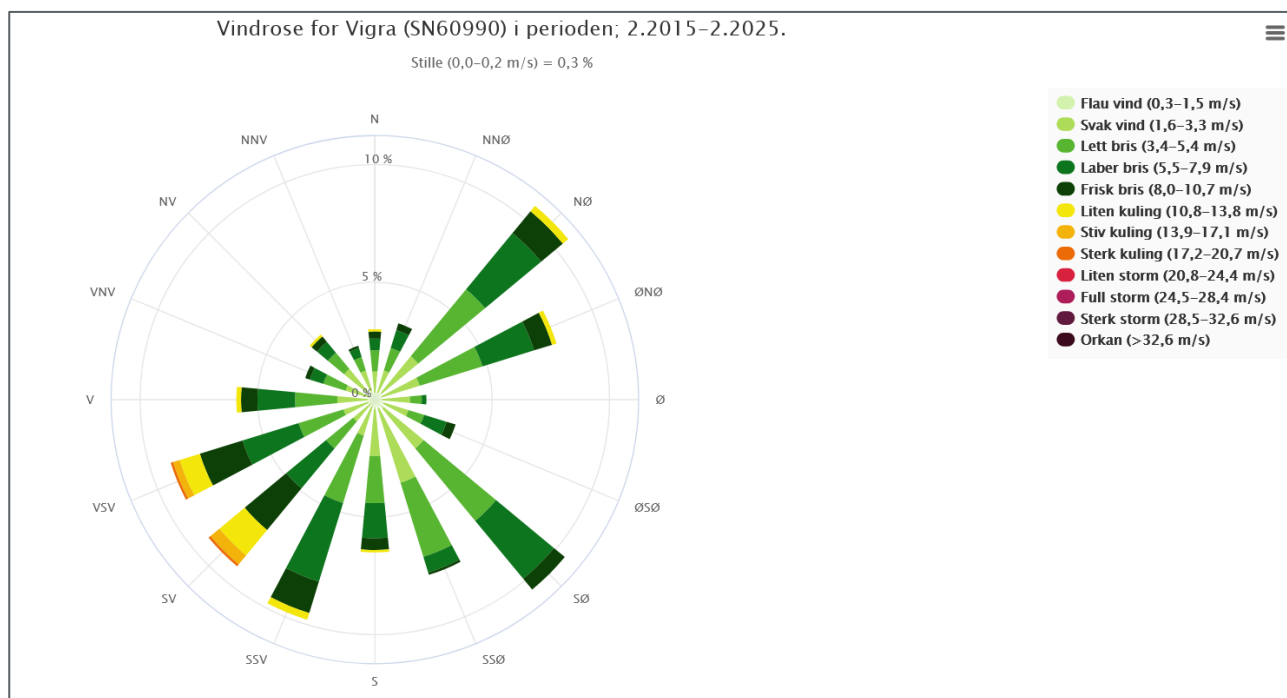
Figur 14 viser vindroser som er hentet fra AV-Klima [9] og Figur 15 viser en vindrose som er hentet fra Norsk klimaservicesenter fra værstasjonen Vigra på 22 moh. [10], som er lokalisert ca. 8 km nord. Vindmålingene i Figur 15 er hentet fra og med 2015 til og med 2025. Denne værstasjonen er lokalisert på Vigra lufthavn, og antas å være lite påvirket av topografi. Vindrosene antyder at dominerende vindretninger gjennom hele året er fra sørvest, men at det opptrer mye vind også fra sørøst og nordøst. De kraftigste vindene opptrer fra sørvest. Typiske nedbørsførende vindretninger i området er fra sørvest. I denne delen av landet kommer det erfaringsmessig på vinterstid mest nedbør som regn, men også som snø fra nordvest eller nordøst. Vind fra vest og nordvest gir erfaringsmessig ofte en kaldere værtype og oftere nedbør som snø, mens vind fra sørvest gir en mildere værtype og oftere nedbør som regn. Sørlige og østlige vindretninger gir ofte penere vær og lite nedbør.



Figur 13 Klimaoversikt fra AV-klima [9] som henter data fra NVE API griddede data. Datasettet tar utgangspunkt i snøkartene fra Xgeo (oppløsning 1 km x 1 km). Parametre som er benyttet er «Døggnedbør v2.0 – mm», «Døgntemperatur v2.0 - Celcius», «Snødybde v2.0.1 - cm», «Nysnø siste døgn - mm», «Nysnødybde 3 døgn - cm», «Regn - mm», «Vindretning 10m døgn», «Vindhastighet 10m døgn - m/s». Modellhøyde for utvalgte klimaoversikt er 36 moh.



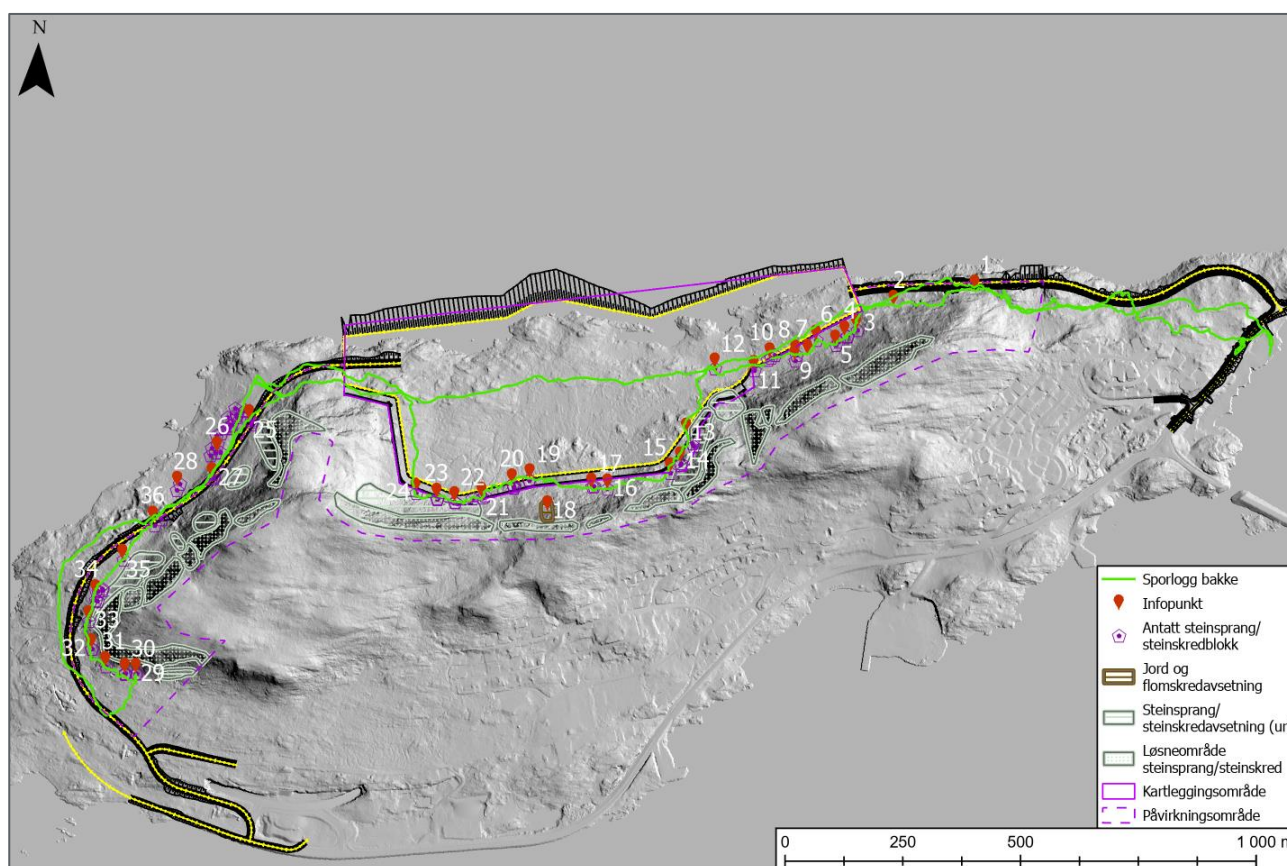
Figur 14 Vindrose innhentet fra AV-Klima [9] fra området på ca. 774 moh. Vindrosen viser dominerende vindretninger, vindretninger med regn og vindretninger med snø.



Figur 15 Vindrose hentet fra en værstasjon på Vigra lufthavn, på 22 moh., hentet fra Norsk klimaservicesenter [10]. Vindmålingene er hentet fra 2014 til og med 2025.

3 Observasjoner

Figur 16 viser registreringskart med observasjoner fra befaring og grunnlagsmateriale med lokalisering av infopunkter, og Tabell 3 gir beskrivelse av observasjonene fra hvert infopunkt. Det er tegnet på løsneområder for steinsprang. Løsneområdene er tegnet på med store polygoner, da det innenfor disse polygonene er potensiale for at det løsner skred av denne typen. I tillegg er det tegnet på steinsprang-/steinskredavsetninger (ur), jord- og flomskredavsetning og antatt steinsprang-/steinskredblokker.



Figur 16: Registreringskart fra befaringen og fra observasjoner i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet.

Tabell 3 Oppsummering av infopunkt fra befaringen. Lokalisering av infopunktene vises i registreringskart i Figur 16. Foto av infopunkt er vist i vedlegg 2.

Infopunkt:	Fototidspunkt	Beskrivelse av observasjon:
1	1037	Liten bergskrent
2	1051	Liten bergskrent
3	1100	Bart berg langs topp fjellside
4	1102	Blokk, ca. 1 m ³
5	1103	Blokk, ca. 1 m ³
6	1106	2-3 blokker, ca. 0,5 m ³
7	1109	Blokk, ca. 1 m ³
8	1112	Blokk, ca. 1 m ³
9	1114	Blokk, ca. 0,5 m ³

10	1118	Blokk, ca. 1 m ³
11	1119	Blokk, ca. 1,5 m ³
12	1123	Blokk, ca. 0,5 m ³
13	1130	Bratt og høy skrent
14	1140	Flere mindre blokker < 1 m ³
15	1142	Blokk < 0,5 m ³
16	1147	Blokk, ca. 1 m ³
17	1150	Blokk, ca. 0,5-1 m ³
18	1154	Utglidning av torv.
19	1212	Stor blokk, ca. 2-3 m ³
20	1214	Stor blokk, ca. 2-3 m ³
21	1216	Blokk, ca. 1 m ³
22	1219	Vegetert ur
23	1222	Vegetert ur
24	1224	Blokk, ca. 0,5-1 m ³
25	1240	Høy bratt eksponert bergside, løsneområde
26	1244	Blokk < 0,5 m ³
27	1246	Flere blokker < 0,5 m ³
28	1248	Flere blokker < 0,5 m ³
29	1303	Blokk, ca. 0,5-1 m ³ inne i skog
30	1306	Blokk, ca. 0,5-1 m ³ inne i skog
31	1308	Blokk < 0,5 m ³
32	1324	Flere blokker < 0,5 m ³
33	1327	Blokk ca. 0,5 m ³
34	1330	Høy bratt eksponert bergside, løsneområde
35	1333	Steinur i nedkant av eksponert bergside
36	1336	Blokker i nedkant av ur

Vedlegg 2 viser foto tatt ved befaringen. Fotoene refererer til ID-punkt i tabell over i tillegg til dronebilder.

Det er observert ur-avsetninger i tillegg til isolerte blokker i både påvirkningsområdet og kartleggingsområdet. Ur-avsetningene er i registreringskartet i Figur 16 vist i skravert polygon, mens de isolerte blokkene er vist som lilla pentagram. Blokkene er av ulik størrelse, men stort sett fra 0,15 m³ opptil 1,0 m³. Det er registrert flest blokker langs fjellfoten i sør i kartleggingsområdet for industriområdet i tillegg til nordlige del av det vestlige vegalternativet. Det er ikke observert steinblokker som antas å stamme fra ferske steinsprang, kun av eldre dato.

I foten av fjellsiden, utenfor registrert ur er planområdet dominert av myr, med stedvis oppstikkende berg. Myrområdet ses tydelig både fra befaring og på skyggerelieff. Spesielt på skyggekartet ser man overgangen fra urmassene til et «glattere» område hvor myren befinner seg.

Øverst i fjellsiden observeres mulige løsneområder for snøskred. Toppen av fjellsiden utgjør en markant overgang fra et flatere toppområde til bratt terreng med helning over 30 grader og flere steder brattere enn 60 grader.

Det er ikke registrert noe skredskadet skog i området. Det er heller ikke registrert tydelige skredrenner utenom ett parti hvor der er en utydelig skredrenne, markert med rød strek. Lenger mot vest har torv løsnet, markert med brun polygon (Figur 17).



Figur 17: Venstre: ingen tydelig skredrenne, men har betydning for faresone. Høyre: Torv har løsnet fra berget og glidd ned.

Det observeres mange og til dels store områder med eksponert berg i fjellsiden over planlagt veg i vest. I industriområdet er det noe mindre områder med eksponert berg (hovedsakelig i industriområdets sørøstlige og sørvestlige del) og i liten grad i fjellsiden langs veglinjen i øst. Dette er steder hvor det er potensiale for at det løsner steinsprang. Dronebilder viser at berget har tydelige sprekkesystemer og potensiale for sprekkeavløste blokker. Det er stedvis grov oppsprekking, noe som gir potensiale for utfall av større steinblokker. Tilstedeværelse av skog i fjellsiden gir potensiale for rotsprenging.

4 Skredvurdering på industritomt

4.1 Steinsprang

Kartleggingsområdet ligger delvis innenfor aktsomhetsområde for steinsprang.

Store deler av fjellsiden i påvirkningsområdet er bratt nok til at det kan løsne steinsprang, og det er flere områder i fjellsiden hvor det er bratte skrenter med eksponert berg og hvor det er sannsynlig at det løsner steinsprang. Sannsynligheten for skred varierer langs fjellsiden, og gjenspeiles i faresonene. Enkelte områder viser spor av steinsprang lenger inn på planområdet enn andre steder.

4.2 Steinskred

Steinskred utløses fra samme løsneområder som steinsprang, normalt fra større ustabile bergparti. Erfaringsmessig er det kjent at steinskred har omtrent samme utløpslengde som steinsprang, men med større volum og partiklene i skredet interagerer og splittes ofte i mindre deler langs utløp. Det observeres større bergparti i fjellsiden hvor det kan være potensiale for steinskred. InSAR Norway [11] antyder at det ikke er registrert større bevegelser i disse partiene, men det er få punkter i fjellsiden. Det vurderes som svært lite sannsynlig at steinskred utløses.

4.3 Jordskred

Kartleggingsområdet ligger utenfor aktsomhetsområde for jordskred.

Det kan gå jordskred i fjellsiden, hvor det er bratt nok og hvor det er tilstedeværelse av løsmasser. De fleste stedene i de brattere delene av fjellsiden (med helning over 20 grader) er det stort sett bart berg, eller et tynt og usammenhengende løsmassedekke over berggrunnen. Et tynt løsmassedekke på bart berg øker sannsynligheten for utløsning av jordskred da vann lettere samles opp, løsmassene blir raskere vannmettet og bindingene mellom det tynne løsmassedekket og det underliggende berget normalt ikke er så gode. Det glatte berget gjør at vannmassene ikke drenerer så godt ned i bakken, og kan samles i sjikt mellom løsmassene og bergoverflaten. Det tynne og usammenhengende løsmassedekke gir imidlertid kun potensiale for mindre jordskred, med svært korte utløp. Eksempel på dette er vist sentralt i området hvor løsmassene/torv er borte, hvor skredet var lite og hadde et veldig kort utløp.

4.4 Flomskred

Kartleggingsområdet ligger utenfor aktsomhetsområde for flomskred.

Det er ikke observert definerte og potensielle vannveger i fjellsiden. Kart fra NIBIO og observasjoner fra befarings antyder at vann fra fjellsiden drenerer ved naturlig avrenning. Det renner ingen tydelige vannveger fra påvirkningsområdet og inn i kartleggingsområdet. Det vurderes som svært lite sannsynlig at flomskred og vannrelaterte massebevegelser vil treffe kartleggingsområdet.

4.5 Snøskred

Kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred, både med og uten skogeffekt (NAKSIN).

Potensielle løsneområder for snøskred i fjellsiden vurderes å være i øverste del av fjellsiden. I dette området er terrenghelningen over 30 grader, og noen steder også over 60 grader.

Det er ikke registrert snøskredhendelser eller spor etter tidligere skred i fjellsiden.

Dominerende snøførende vindretning er stort sett fra nordvest og nordøst. Løsneområdene ligger i nordvendt fjellside og dermed i lo. Skog i løsneområde vil normalt bidra til at snøen stabiliseres og reduserer sannsynligheten for skred. I de potensielle løsneområdene for snøskred er skogen liten/tynn og dermed denne effekten nærmest fraværende. Klimadata indikerer en maksimal snødybde i perioden 1958-2024 på 96.2 cm (i 1969), med et gjennomsnitt i perioden 1991-2020 på 33 cm. Maksimal nysnødybde for samme periode på 3 døgn var 70.8 cm. Basert på klimadata og målte snødybder er det svært lite sannsynlig at snøskred som utløses vil være store nok og ha lange nok utløp til å treffe kartleggingsområdet med et betydelig skadepotensialt. Det vil kun forekomme små snøskred med korte utløp og lite skadepotensiale.

4.6 Sørpeskred

Fjellsiden i kartleggingsområdet er bratt med relativt rask avrenning. Det er ikke observert større terrengformasjoner som muliggjør opphopning av vann og vannmetning av snødekket i et større område, men kun mindre terrengformasjoner. Tilstedeværelse av berg vil redusere bakkens evne til å drenere vann, og kan øke sannsynligheten for at det løsner sørpeskred. For at sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse. Området ligger i et kystnært klima og sammen med målte snødybder er det kun i svært sjeldne tilfeller at det er tykt nok snødekke for å utløse større sørpeskred. Det er svært lite sannsynlig at slike sørpeskred vil bli store nok og ha lange nok utløp til å treffe kartleggingsområdet.

5 Skredfarevurdering på veg

Sannsynlighet for skred angis som en årlig sannsynlighet for at skred skal treffe veg. Med skred menes her hendelser som har potensial til å stenge veg eller føre til ulykker. Sannsynlighet for skred vurderes for det enkelte skredløp. For skred som ikke følger markerte skredløp, som for eksempel steinsprang, gjøres det en skjønsmessig vurdering av skredets utstrekning [4]. Sannsynlighet for skred kan vanligvis ikke beregnes eksakt, men baseres på beregninger og faglig skjønn. Dette kalles nominell sannsynlighet. Vurderingen nedenfor er basert på en ÅDT mellom 500 og 3999, noe som gir en akseptabel samlet skredsannsynlighet per år på 1/50 eller mindre.

Det er ikke registrert markerte skredløp langs de to vegalternativene. Nominell sannsynlighet for skred er derfor beregnet utelukkende for steinsprang ettersom dette er dimensjonerende skredtype.

5.1 Vestlige tilkomstveg

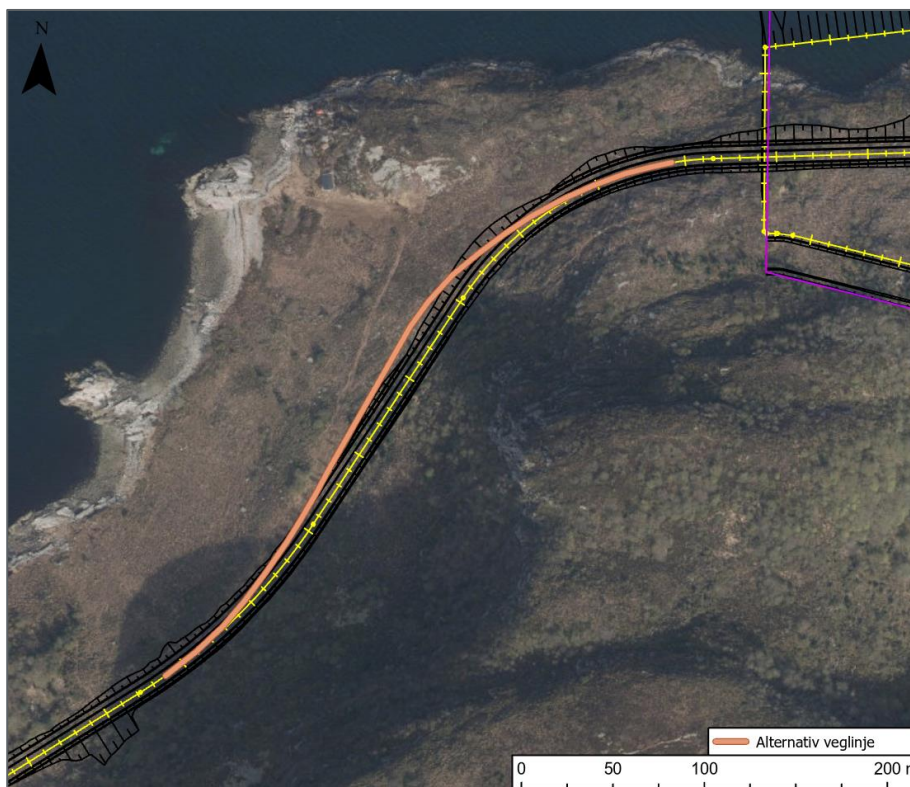
Veglinjen i vest går fra en privat veg (Skjønbergvegen) videre langs vestsiden av Kverve. Veglinjen går langs fjellfoten med bratt fjellside i øst. Langs fjellsiden er det registrert store områder med eksponert berg som utgjør løsneområder for steinsprang. Ved foten av fjellet ligger steinur og spredte blokker utenfor uren.

De første 500 meterne fra industriområdet og sørover ligger foreslåtte veg mellom ur og de spredte blokkene. I sørlige del ligger foreslått tilkomstveg godt utenfor ur og spredte blokker. Dette indikerer at sannsynligheten for steinsprang ned på foreslåtte veg er høyere i nordlige del enn sørlige del.



Figur 18: 3D-visualisering av foreslått flyttet veglinje (oransje linje).

Norconsult vurderer at den samlede skredsannsynligheten i sørlige del av vegen er akseptabel, mens i nord er den samlede skredsannsynligheten større enn det som er akseptabelt. Tiltak for å redusere skredsannsynligheten er å flytte veglinjen lenger mot vest slik at det oppnås et større område mellom ur og vegen i nord (Figur 17 og Figur 18). Med alternativ veglinje vurderes den samlede skredsannsynligheten å være akseptabel.



Figur 19: Foreslått flyttet veglinje er vist med oransje linje.

5.2 Østlige tilkomstveg

Tilkomstvegen fra øst går fra FV6206 på nordsiden av Kverve. De første ca. 700 meterne av veglinjen fra FV6206 går i et område hvor terrenghelningen er under 15 grader. Deretter går vegen ca. 300 meter videre inn mot industriområdet i nedkant av en bratt fjellside hvor helningen er opp mot 45 grader, med noen isolerte skrenter på opptil 60 grader. I dette området er det tett skog og vegetasjonsdekke. Det ble ikke registrert nedfall i terrenget i dette området, men det kan ikke utelukkes at det finnes enkelte ustabile skrenter.

Dimensjonerende skredtype er steinsprang, men på grunnlag av få registrerte blokker vurderes den samlede skredsannsynligheten per år til å være akseptabel. Ved etablering av veg er det likevel anbefalt å foreta rensk i de bratte skrentene.

6 Oppsummering

Norconsult har definert faresoner ihht vedlegg 3 ihht annet ledd i § 7-3 i TEK17 for industriområdet. Sikkerhetskrav ihht N200 vurderes å være innfridd for tilkomstveg om vegtraseen flyttes noe ut fra bergveggen i vest.

Vedlegg 1: Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Vedlegg 2: Bildevedlegg

Vedlegg 3: Faresonekart.

Vedlegg 4: Egenerklæringsskjema for kompetanse

7 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, «Vegledning om tekniske krav til byggverk.», [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [2] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar.», Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] NVE, «Vegleder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2020. [Internett]. Available: <https://vegleder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [4] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [5] Statens kartverk, «Norge i Bilder,» [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [6] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [7] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [8] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [9] N. A. Viak, «"AV-Klima",» 2022. [Internett]. Available: <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>.
- [10] «Norsk klimaservice senter Seklima,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/>.
- [11] «InSAR Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [12] Staten vegvesen, «Håndbok N200 Vegbygging,» 2024. [Internett]. Available: <https://store.vegnorm.vegvesen.no/n200>.

► Vedlegg 1 – Generell beskrivelse av ulike skredtyper

Under følger en kort beskrivelse av de ulike skredtypene. Se NVEs oppdaterte veileder [1] for ytterligere beskrivelse.

Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45° [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. Partiklene i steinskredet splittes oftest i mindre deler nedover skredbanen. Energien til et steinskred avtar ved støt mellom blokkene i skredet og ved kontakt med terrengunderlaget [1].

Jordskred

Jordskred er utglidning av løsmasser i terreng brattere enn 20°. De starter med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon vil kunne bidra til at løsmassedekket får økt styrke, samtidig som det vil kunne øke permeabiliteten i jorden. Løsmassetype og tykkelse spiller også en viktig rolle, samt menneskelige inngrep som kan endre naturlige dreneringsveier for vann. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1]. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyl og/eller sterk snøsmelting.

Flomskred

Flomskred er hurtige vannrike skred som opptrer typisk langs bratte elver/bekkeløp, eller i raviner, hvor det er eroderbare løsmasser til stede. Oftest er helningen i løsneområdet mellom 25 – 45°, men kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større blokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. I flomsituasjoner eller ved høy vannføring kan det oppstå erosjon langs bekkeløp som over tid kan føre til ustabile masser. Ifølge NVEs veileder er skog stabiliserende for flomskred siden røtter og vegetasjon reduserer faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1].

Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [1]. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der det kan løsne skred. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene, noe som kan gi økt snøskredfare. Tett skog i fjellsiden vil ofte hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2].

Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løsnedområder for sørpeskred er langs elve- og bekkeløp og andre større forsenkninger i terrenget med tilgang til vann i kombinasjon med terrengformasjoner som tillater akkumulasjon av snø. Sørpeskred kan løsne i slake partier (helt ned mot 5°) hvor det kan bli store vannansamlinger i snødekket. Erfaringer fra tidligere hendelser viser at snøskred som demmer opp en trang elvedal er en vanlig årsak til å få utløst sørpeskred. Når snøen er mettet med vann vil snødemningen fra snøskredet brytes som et sørpeskred. I slike tilfeller vil et sørpeskred kunne løses ut, selv om værforholdene ikke tilsier det. Sørpeskredene kan derfor forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskredene kan få lange utløp spesielt når de følger bekk – eller elveleier. Det er per i dag lite kunnskap på hvilken morfologisk og sedimentologisk signatur som kan knyttes til sørpeskred. Det er også mulig at sørpeskred kan være vanskelig å identifisere sikkert ut fra avsetninger alene siden skredene gjerne eroderer løsmasser langs løpet og kan ligne flomskred i avsetningsområdene [3].

Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging>.
- [2] NVE, «NVE-veileder nr.8-2014. Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.,» Norges vassdrags og energidirektorat (NVE), Oslo, 2014b.
- [3] NGU, «Komplekse skredvifter: monitorering og karakterisering av skredavsetninger fra ulike prosesser. NGU rapport 2020.21.,» Norges geologiske undersøkelse (NGU), Trondheim, 2020.

► Vedlegg 2 – Befaringsbilder

Foto nedenfor er gitt nummer tilsvarende for registreringstabellen (Tabell 3).



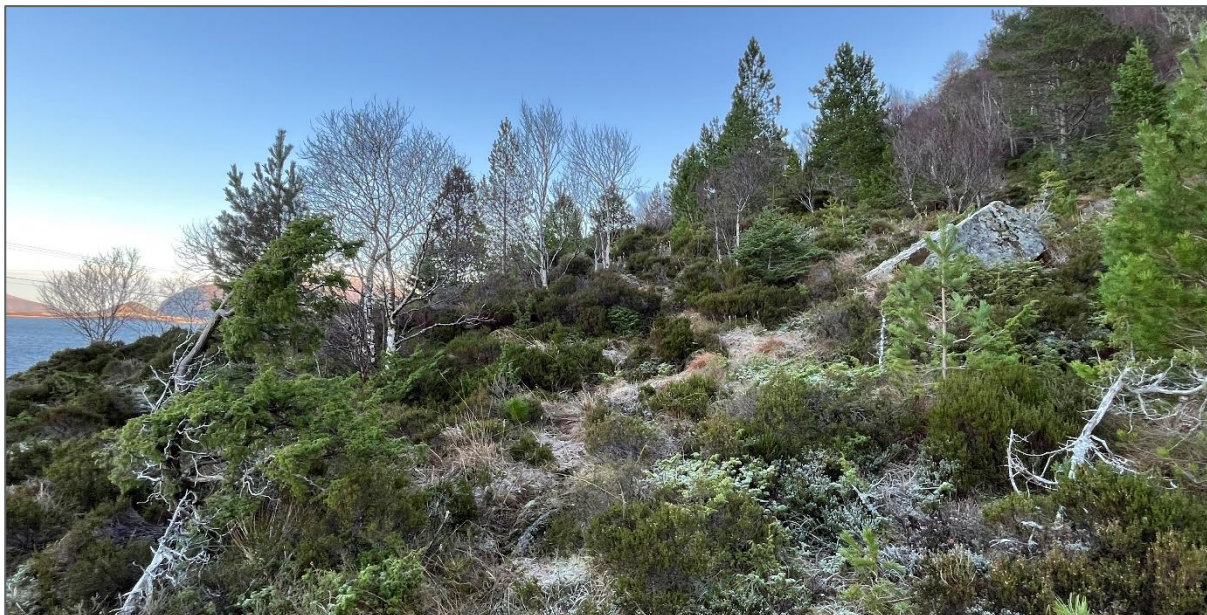
Figur 1: Infopunkt 1



Figur 2: Infopunkt 2



Figur 3: Infopunkt 3



Figur 4: Infopunkt 4



Figur 5: Infopunkt 5



Figur 6: Infopunkt 6



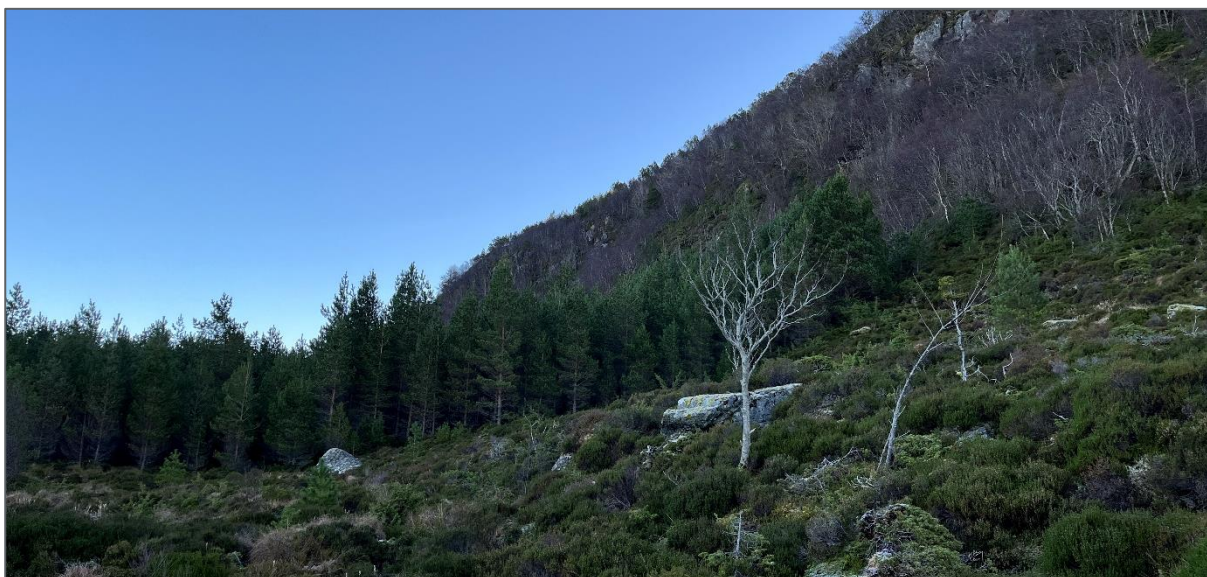
Figur 7: Infopunkt 7



Figur 8: Infopunkt 8



Figur 9: Infopunkt 9



Figur 10: Infopunkt 10



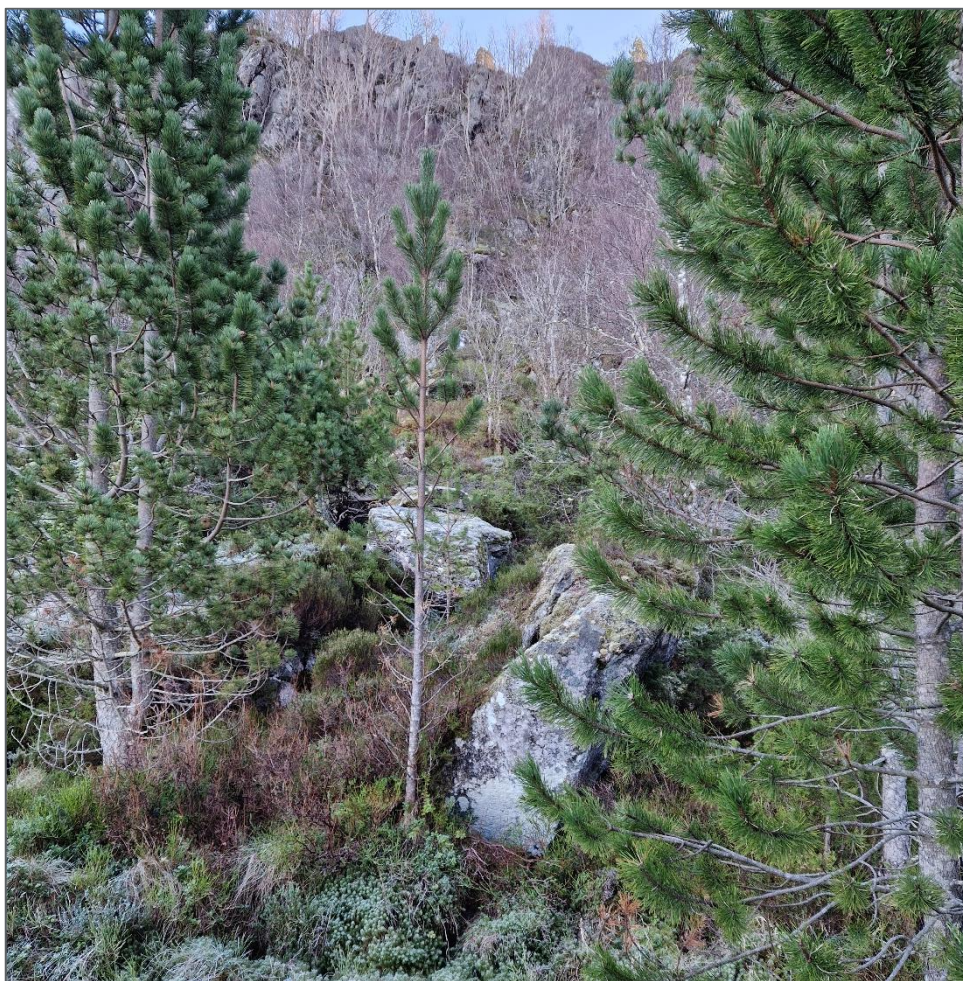
Figur 11: Infopunkt 11



Figur 12: Infopunkt 12



Figur 13: Infopunkt 13



Figur 14: Infopunkt 14



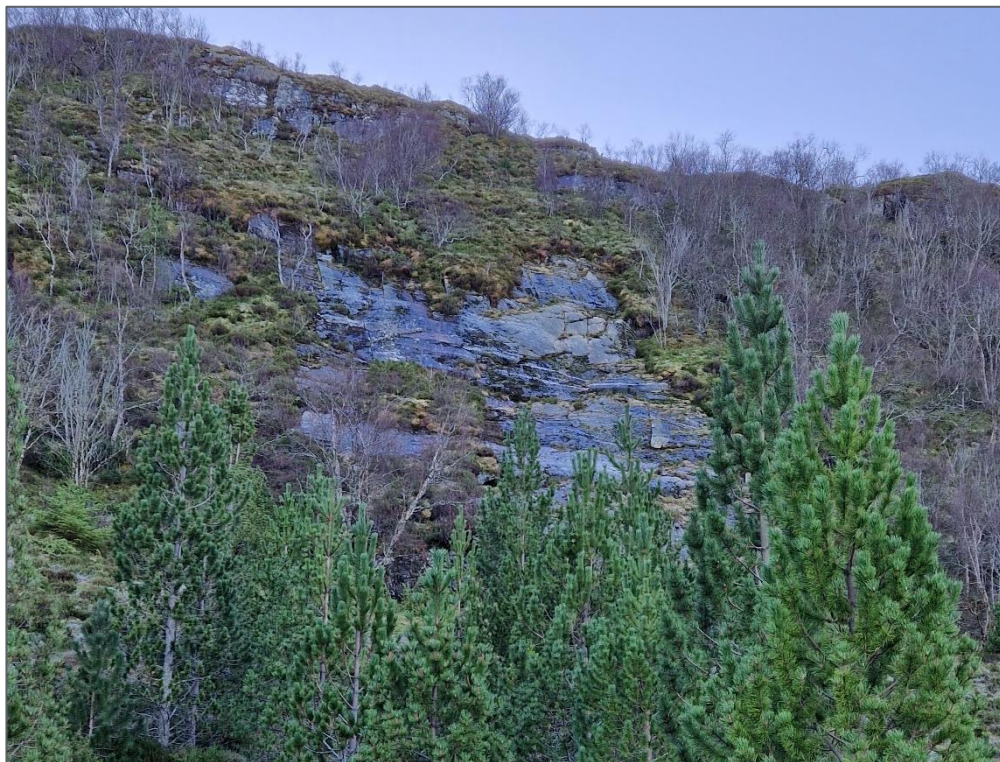
Figur 15: Infopunkt 15



Figur 16: Infopunkt 16



Figur 17: Infopunkt 17



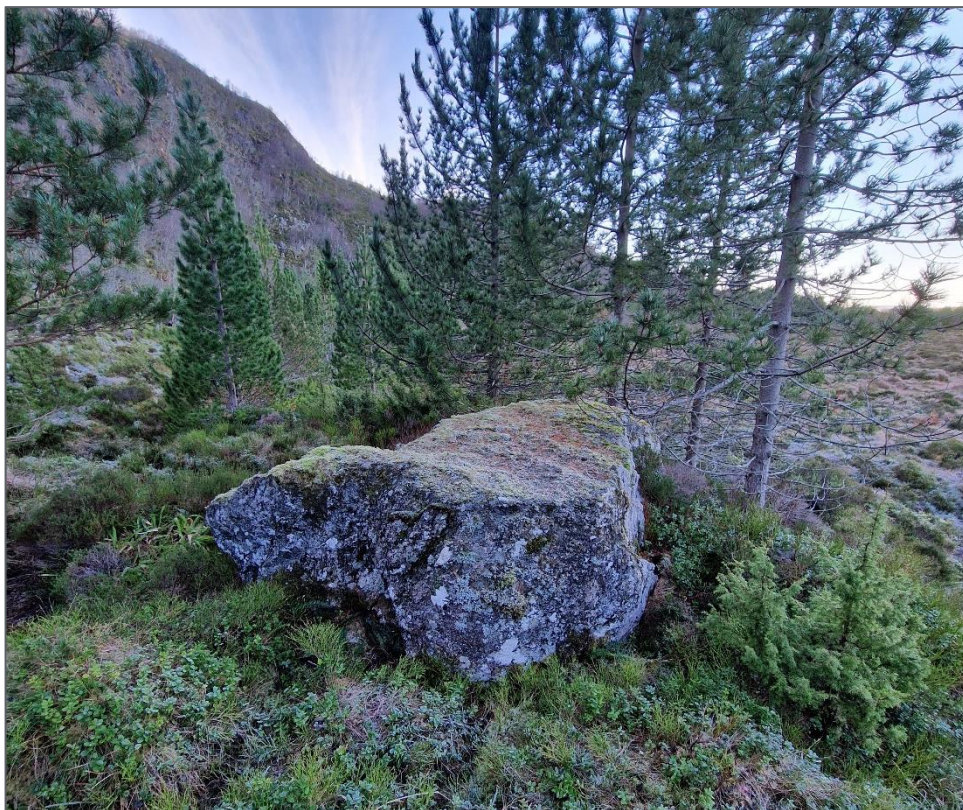
Figur 18: Infopunkt 18



Figur 19: Infopunkt 19



Figur 20: Infopunkt 20



Figur 21: Infopunkt 21



Figur 22: Infopunkt 22



Figur 23: Infopunkt 23



Figur 24: Infopunkt 24



Figur 25: Infopunkt 25



Figur 26: Infopunkt 26



Figur 27: Infopunkt 27



Figur 28: Infopunkt 28



Figur 29: Infopunkt 29



Figur 30: Infopunkt 30



Figur 31: Infopunkt 31



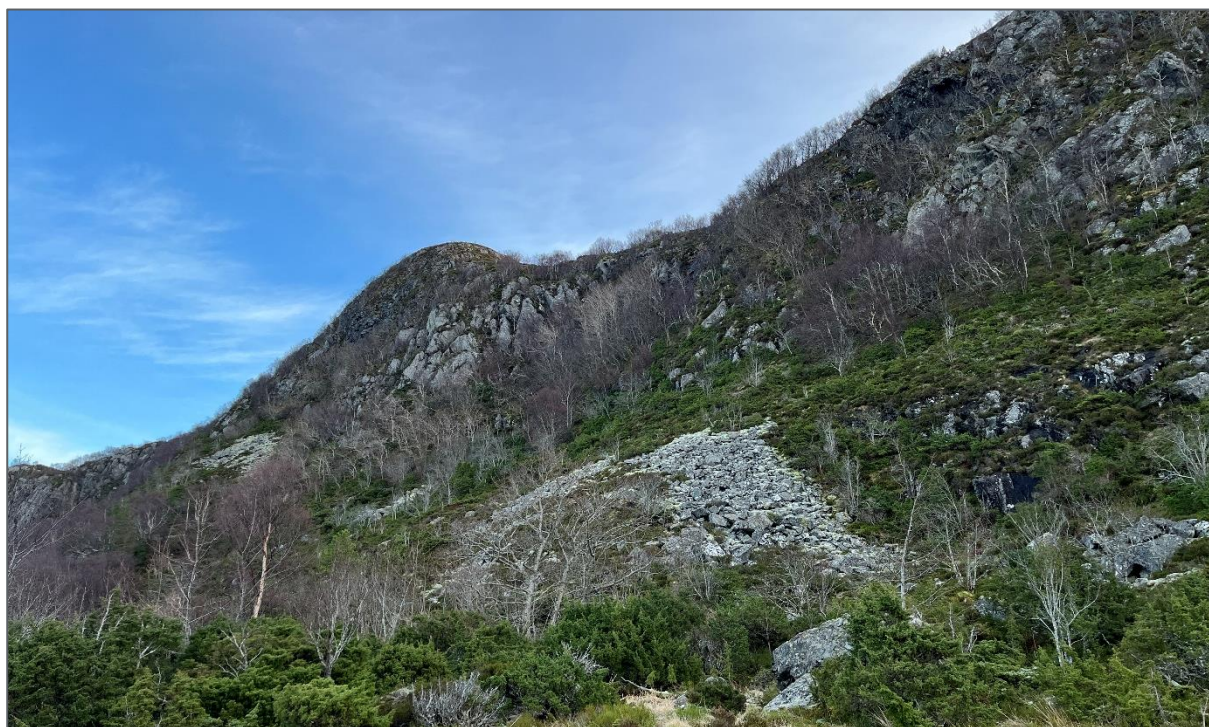
Figur 32: Infopunkt 32



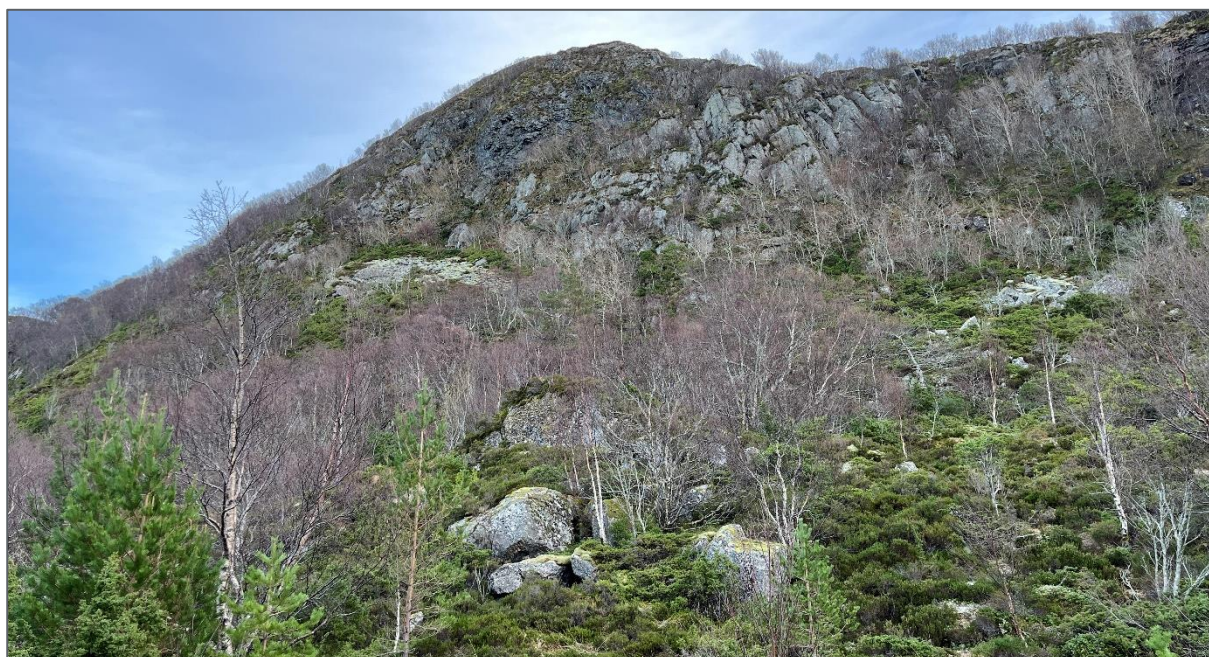
Figur 33: Infopunkt 33



Figur 34: Infopunkt 34



Figur 35: Infopunkt 35



Figur 36: Infopunkt 36

Dronefoto



Figur 37: Tilkomstveg fra vest



Figur 38: Tilkomstveg fra vest



Figur 39: Industriområdet vest



Figur 40: Industriområdet sentralt



Figur 41: Industriområdet øst



Figur 42: Industriområdet sentralt



Figur 43: Industriområdet



Figur 44: Tilkomsveg fra øst



Figur 45: Tilkomsveg fra øst



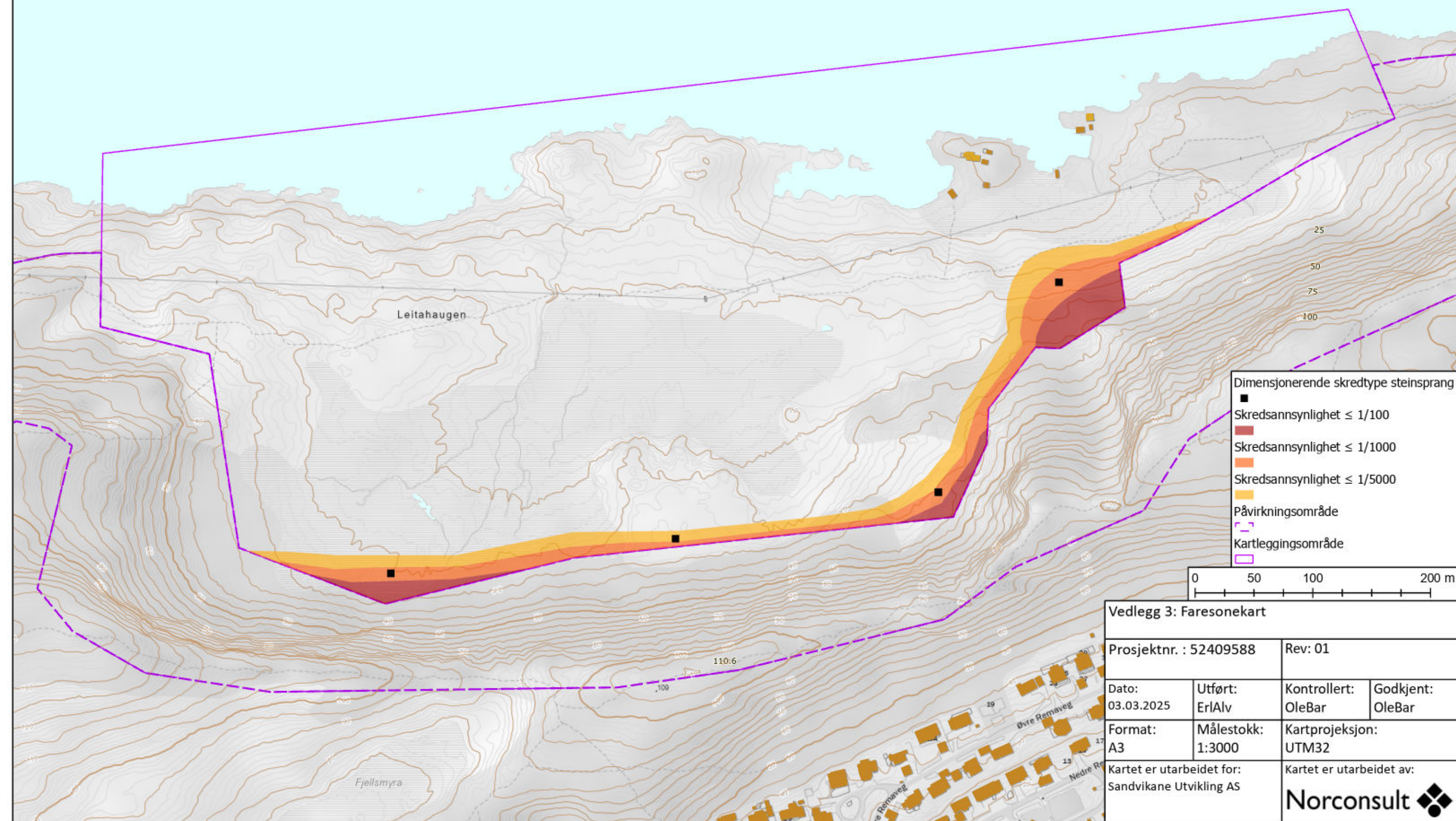
Figur 46: Tilkomsveg fra øst



Figur 47: Tilkomsveg fra øst



Figur 48: Tilkomstveg fra øst



Egenerklæringsskjema for kompetanse – Kartlegging av skredfare.

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

Norconsult Norge AS vil med utfylling av dette egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

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.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 3 og 5 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	☒	☐	
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarende krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

Vennlig hilsen
Norconsult Norge AS



Ingvar Tyssekvam

Trondheim 27-01-2025

Faglig leder, Ingeniørgeologi

Sted og dato

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 retningslinjer Flom- og skredfare i arealplaner – Revidert 22.mai 2014