

Gjøvik kommune

► **Vismunda næringspark**

Skredfarevurdering, reguleringsplan

Oppdragsnr.: 52206306 Dokumentnr.: RA-INGGEO-02 Versjon: J01 Dato: 2023-05-15



Oppdragsgiver: Gjøvik kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Christian Nordsjø
Rådgiver: Brit Vatne
Oppdragsleder: Torleif Kildal
Fagansvarlig: Øyvind Armand Høydal
Andre nøkkelpersoner:

J01	2023-05-15	For bruk	BriVat	OeyHoe	TorKil
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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) 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 [1], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

Om oppdraget

Oppdragsgiver:	Gjøvik kommune		
Utførende foretak:	Norconsult AS		
Skredfareutredning for:			
☒ Reguleringsplan, området spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
☐ Hele området for eiendom med gårdsnummer og bruksnummer			
☐ Del/deler av eiendommen med gårdsnummer og bruksnummer spesifisert i kartutsnitt/vedlegg			
Følgende tiltak og sikkerhetsklasse er planlagt på eiendommen/planområdet:			
Tiltak:	Næringspark		
Sikkerhetsklasse:	☒ S1	☒ S2	☐ S3
			☐ S4
Befaring er gjennomført, eventuelt hvorfor ikke:			
☒ Ja			
☐ Nei			
Hvis nei, hvorfor ikke:			
Befaring gjennomført:			
Av:	Brit Vatne	Når:	05.05.2023

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og hensikt	6
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	7
1.4	Restrisiko for skred	8
1.5	Forutsetninger for skredfarevurderingen	8
1.6	Grunnlagsmateriale	8
2	Områdebeskrivelse	9
2.1	Topografi og helning	9
2.2	Vannveier	9
2.3	Skog	10
2.4	Berggrunn og løsmasser	11
2.5	Aktsomhetskart	13
2.6	Skredhistorikk	13
2.7	Eksisterende skredfarevurderinger	13
2.8	Klima	14
3	Skredfarevurdering	17
3.1	Steinsprang og steinskred	17
3.2	Jordskred	17
3.3	Flomskred	20
3.4	Snøskred	20
3.5	Sørpeskred	20
4	Faresone for skred	21
5	Oppsummering	22
6	Referanser	23

Vedlegg 1: Skredtyper

Vedlegg 2: Egenerklæringsskjema

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Norconsult er engasjert av Gjøvik kommune i forbindelse med detaljregulering av Vismunda Næringspark. Det er planlagt planering av området noe som medfører både grave- og fyllingsarbeid i stort omfang. Deler av området ligger innfor aktsomhetssone for snøskred.

Næringsområdet er klassifisert som sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 §7-3, der største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000.

Kartleggingsområdet og påvirkningsområdet er angitt på Figur 1. Kartleggingsområdet er området hvor tiltaket skal etableres og den reelle skredfaren skal avklares, mens påvirkningsområdet er området som kan generere skred inn mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Kartutsnitt som viser planlagt planering på deler av kartleggingsområdet. Påvirkningsområdet er vist med stiplet strek.

1.2 Utførte undersøkelser

I forbindelse med skredfarevurderingen ble det gjennomført befaring av Brit Vatne 5.mai 2023. Under feltarbeidet ble deler av kartleggingsområdet og påvirkningsområdet kartlagt til fots. Det ble sett nærmere på

aktuelle løснеområder for skred, tidligere spor etter skred, og vurdert sannsynligheten for nye skred. Observasjoner og registreringer er i etterkant sammenlignet med kartgrunnlag og øvrig grunnlagsmateriale. Arbeidet er utført ved hjelp av ArcGIS.

Det er i tillegg utført geotekniske [2] [3], miljøtekniske [4] og hydrogeologiske undersøkelser i prosjektet. Det er også utarbeidet en ingeniørgeologisk rapport for prosjektet [5].

1.3 Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter

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» [6].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utredes og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder [7]. 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 [1].

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 [6].

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/brakkerrigg/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.

Innenfor et reguleringsområde kan det generelt være bygg av alle sikkerhetsklasser. Norconsult forslår at reguleringsområdet plasseres i S2 basert på forventet personopphold i bygningene. Største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal være mindre enn 1/1000. Det vil si at en ikke utredes fare for S3 bygg.

1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [6] 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 [6] og NVE veileder [1] 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 [6]).

Ifølge veileder [1] 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, skogveier), oppdaget tydelige feil og mangler i tidligere skredfarevurdering og ny metodikk tilgjengelig.

1.6 Grunnlagsmateriale

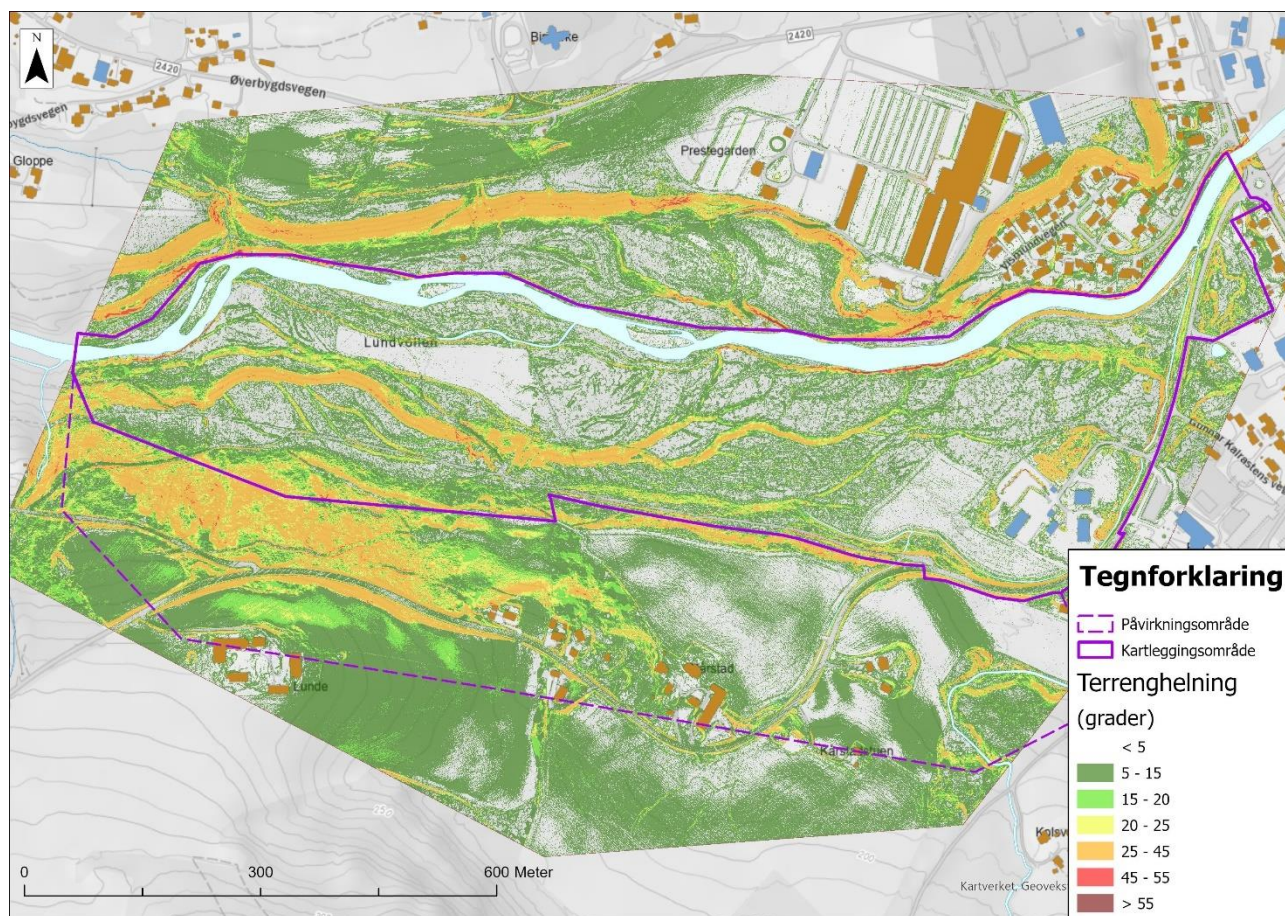
Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelig grunnlagsdata:

- Høydemodell fra 2013 med 0,25 meter oppløsning [8]
- Tilgjengelige flybilder fra 1956 til 2022 [9]
- Berggrunnskart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU [10]
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred, skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas [11]
- Skogsdata fra NIBIO [12]
- Historiske klimadata hentet fra [13]
- Deformasjonsmålinger basert på satellittmålinger hentet fra karttjenesten INSAR [14]
- NGUs nasjonale database for ustabile fjellpartier [10]

2 Områdebeskrivelse

2.1 Topografi og helning

Kartleggingsområdet avgrenses av elva Vismunda i nord. Terrenget innenfor kartleggingsområdet er småkupert med to og stedvis tre definerte flater avskilt av en bratt løsmasseskråning med helning 25-30°. I sørlig del stiger terrenget i påvirkningsområdet bratt opp mot Kragebergvegen.

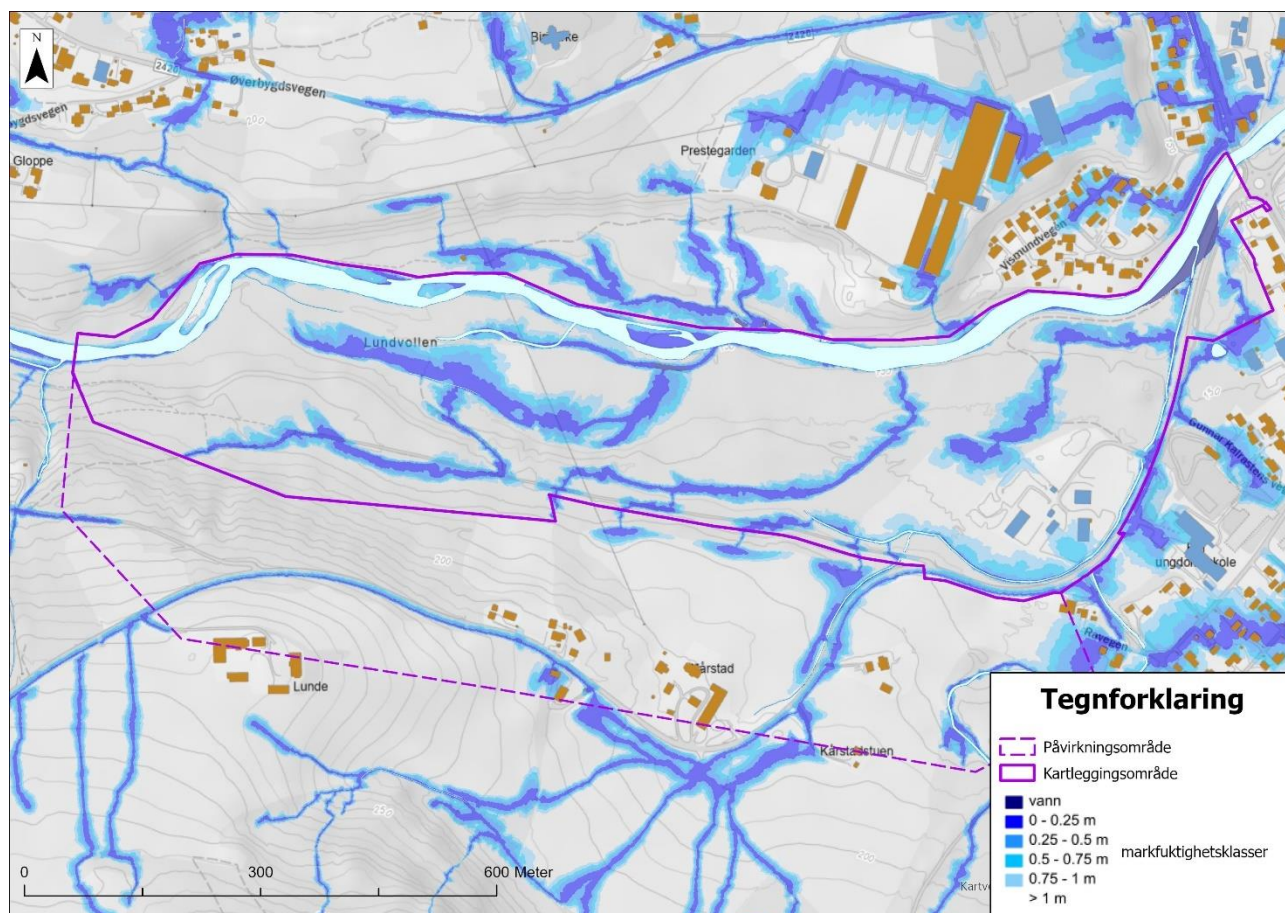


Figur 2: Kart som viser terrenghelningen i området.

2.2 Vannveier

NIBIOs markfuktighetskartet gir et overordnet inntrykk hvor det er størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Figur 3 viser at store deler av vannet i påvirkningsområdet drenerer ned langs Kragebergvegen. På befaring ble det observert at det kommer noe vann ned forsenkningene i skråningen på nedsiden av Kragebergvegen.

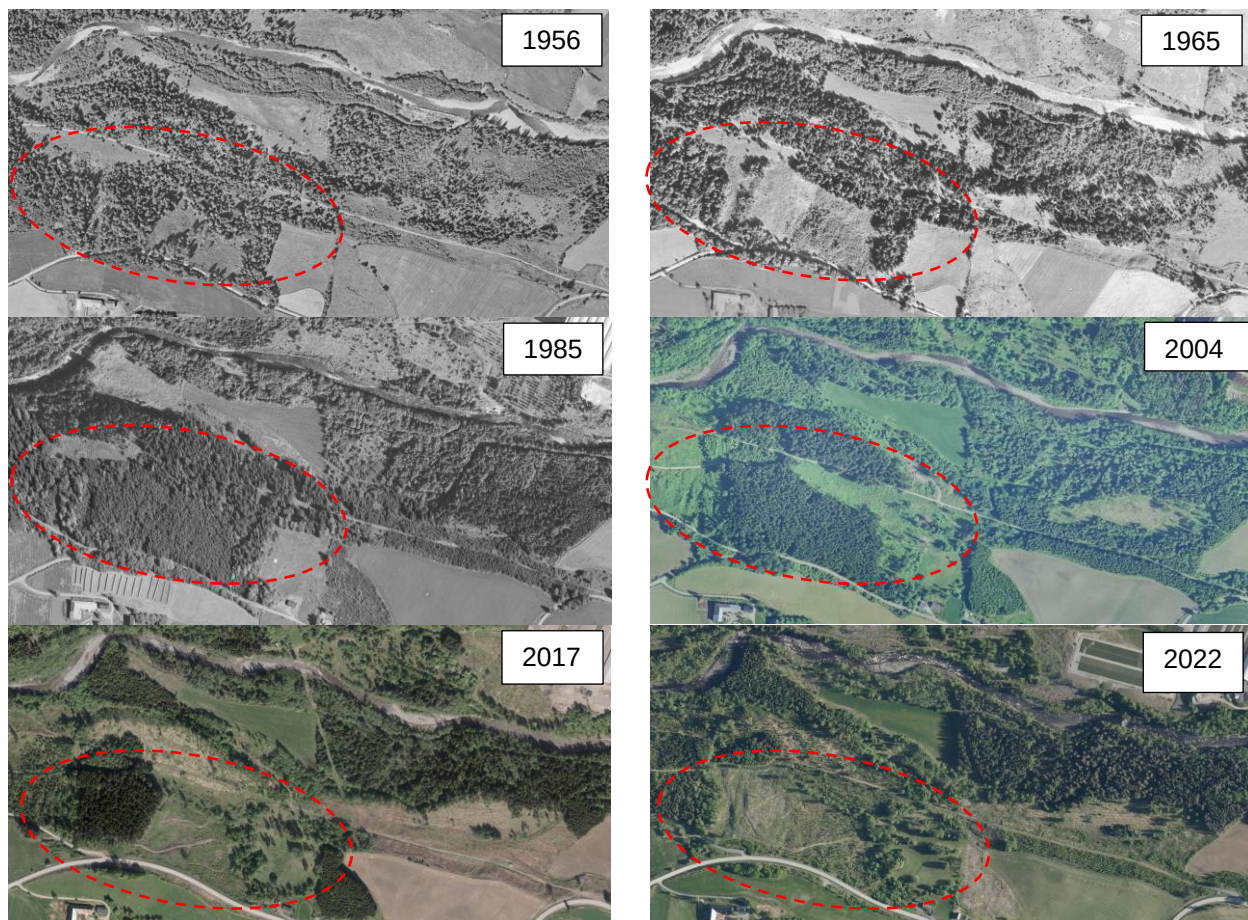
Observasjoner gjort under prøvegraving viste at det var kildeutspring ved traktorvegen og i en av gropene var det overraskende høytstående grunnvann. Dette kan indikere at noen av de grunnere skredene en ser i området kan være forårsaket av vann som ikke direkte er fra nedbør. I disse avsetningene vil grunnvann og vannstrøm trolig følge noen prefererte veier.



Figur 3: Markfuktighetskart som viser hvor det er teoretisk størst sannsynlighet for økt fuktighetsinnhold i marka. Kartet tar hensyn til terrengoverflaten, men ikke type løsmasser.

2.3 Skog

Historiske ortofoto viser at det er drevet uttak av skog i deler av kartleggings- og påvirkningsområdet i flere omganger siden 1950-tallet (Figur 4). I østlig del av skråningen har det begynt å komme opp småbjørk.

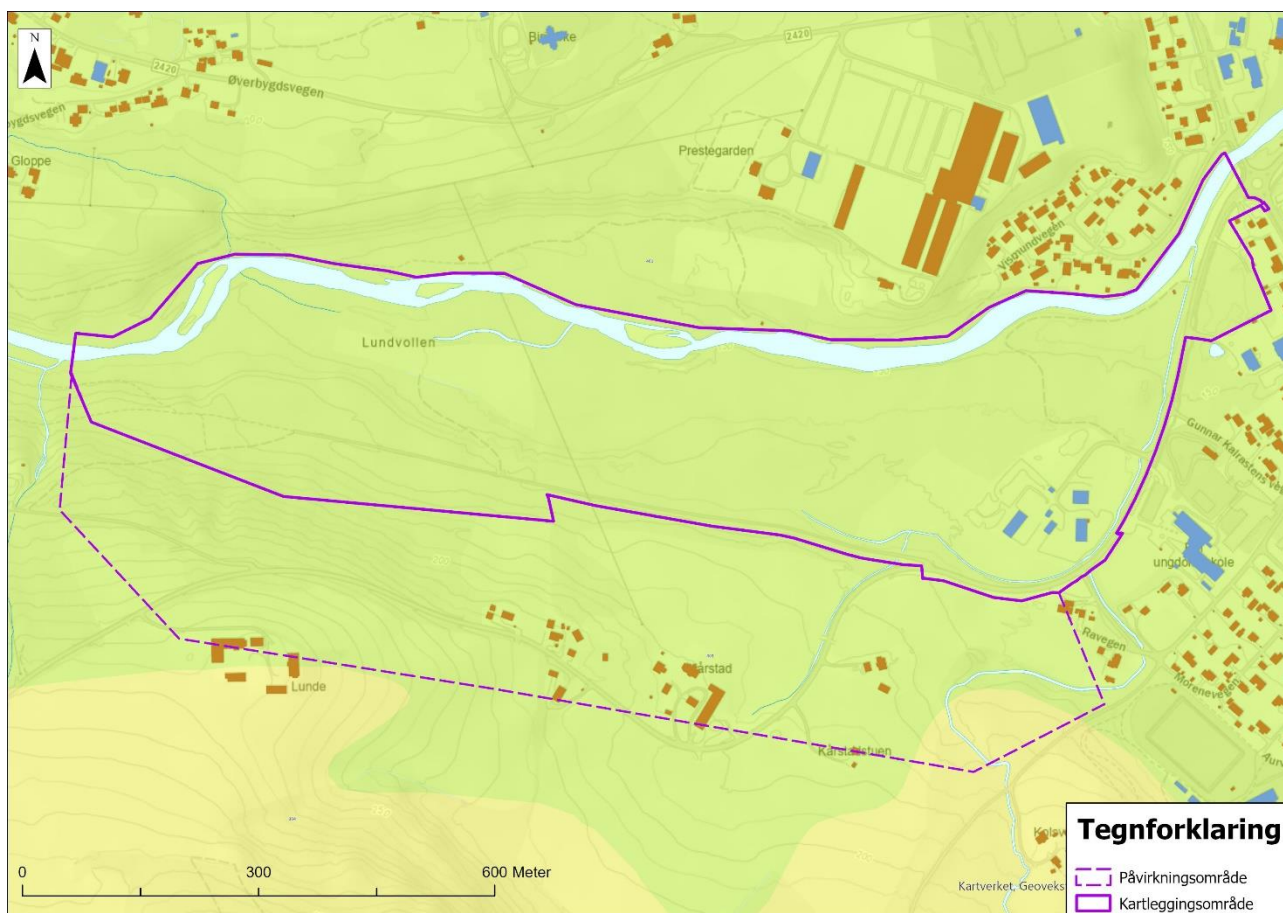


Figur 4: Historiske ortofoto hentet fra norgebilder.no. Den vurderte skråningen er markert med rød ellipse.

2.4 Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i området er kartlagt i målestokk 1:50 000, og består av leirskifer og kalkstein i kartleggingsområdet. Deler av påvirkningsområdet består av sandstein [10] (Figur 5). Det er kun kartlagt berg i dagen langs elva Vismunda nord i kartleggingsområdet.

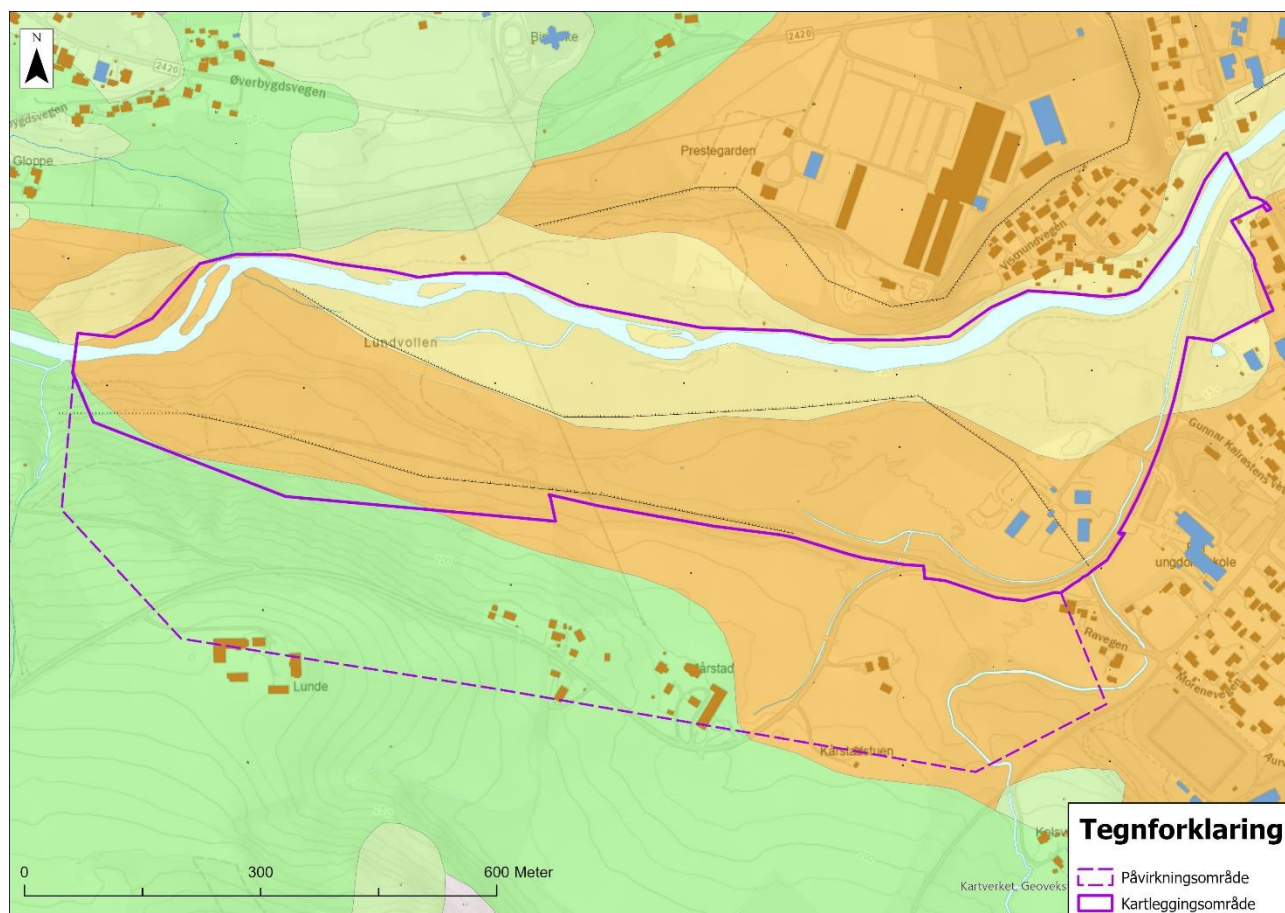
Vurderinger av leirskifer og mulig svovelinnhold og syredannelse er omtalt i ingeniørgeologisk rapport for prosjektet [5].



Figur 5: Berggrunnskart over området fra NGU [10]. Grønn farge er leirskifer og kalkstein. Gul farge er sandstein.

Løsmassekart er kartlagt i målestokk 1:50 000. Løsmassene i kartleggingsområdet er av NGU kartlagt som elve- og bekkeavsetning i nordlig del langs Vismunda, og som breelvavsetning i sørlig del (Figur 6) [10]. I sørvestlig del av påvirkningsområdet er løsmassene kartlagt som tykt morenedekke.

Observasjoner på befaring og utførte grunnundersøkelser [2] [3] bekrefter løsmassetypene i området.



Figur 6: Kvartærgeologisk kart over området. Gul farge er bekke- og elveavsetninger, oransje er breelvavsetning, lys grønn er tynt morenedekke og mørk grønn er tykt morenedekke

2.5 Aktsomhetskart

I henhold til NVE sine aktsomhetskart er det en sone for snøskred innenfor kartleggingsområdet [11].

2.6 Skredhistorikk

Det er registrert en jordskredhendelse i NVEs skredhendelsesdatabase [11] øst for kartleggingsområdet langs Fv.167, der vegen gled ut i elva 23.mai 2013. Nedbørsdata fra seklima.met.no viser at det kom 45,7 mm nedbør denne dagen, og 35 mm de tre foregående dagene. Vannmetting av massene og nedbør var trolig utløsende årsak.

Matthias Lunde opplyser at det gikk et løsmasseskred i for ca. 10 år siden. Dette er lokalisert på sørsiden av traktorvegen, langs sørlig kant av kartleggingsområdet. Hendelsen er markert med blå linje i registreringskartet i Figur 11.

2.7 Eksisterende skredfarevurderinger

Norconsult kjenner ikke til tidligere skredfarevurderinger i området.

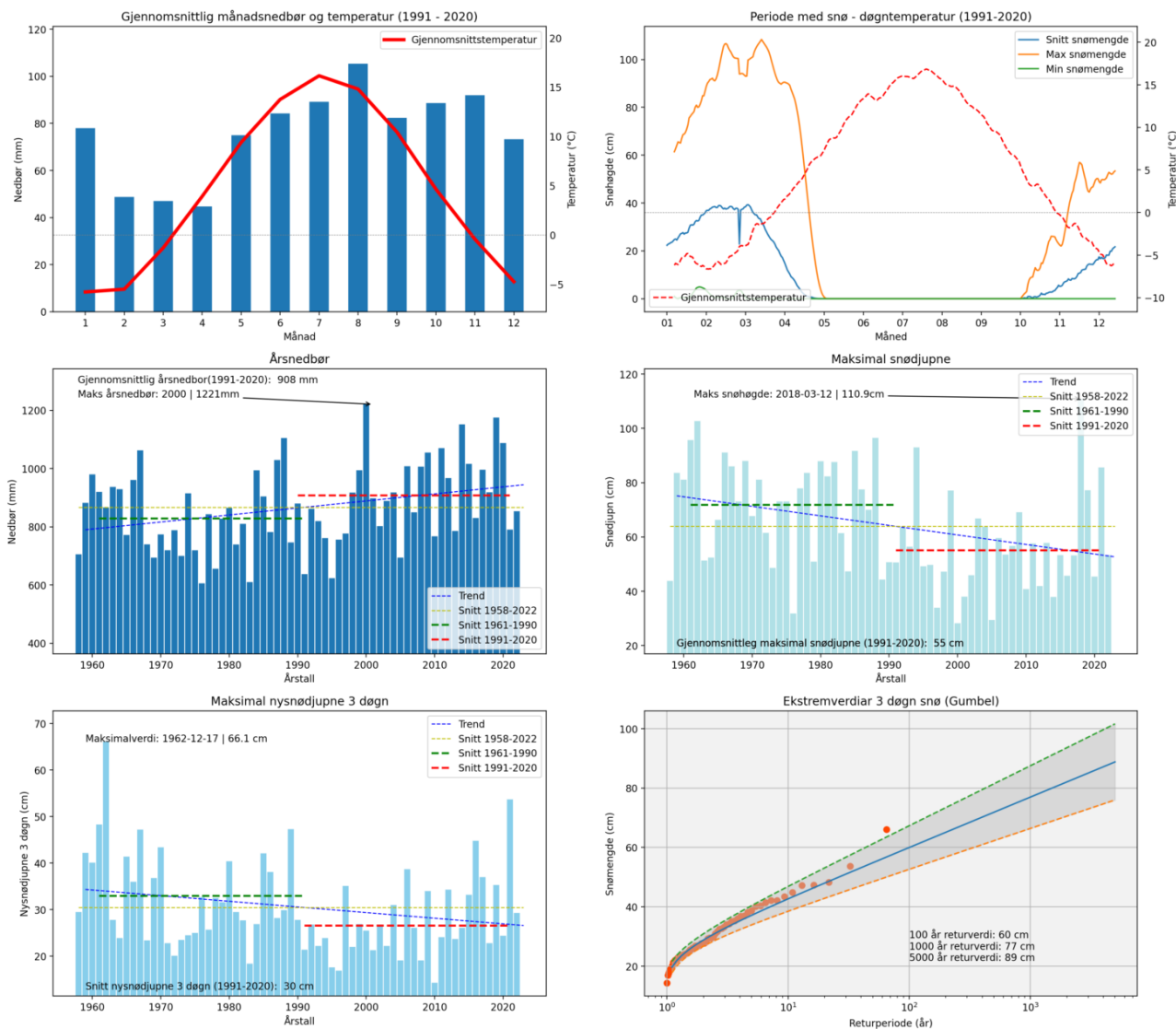
2.8 Klima

Det er en målestasjon på Biri (190 moh.) som måler nedbør og snødybde. Denne er lokalisert på Kårstad, like sør for kartleggingsområdet. I tillegg er Veia stasjon (161 moh.) på østsiden av Mjøsa som er benyttet i klimaanalysen. Det er også benyttet webapplikasjonen AV-klima for å hente ut klimadata [15]. Applikasjonen henter data fra NVE API griddede data (1x1 km). Det er tatt utgangspunkt i en gridcelle ovenfor kartleggingsområdet på 190 moh.

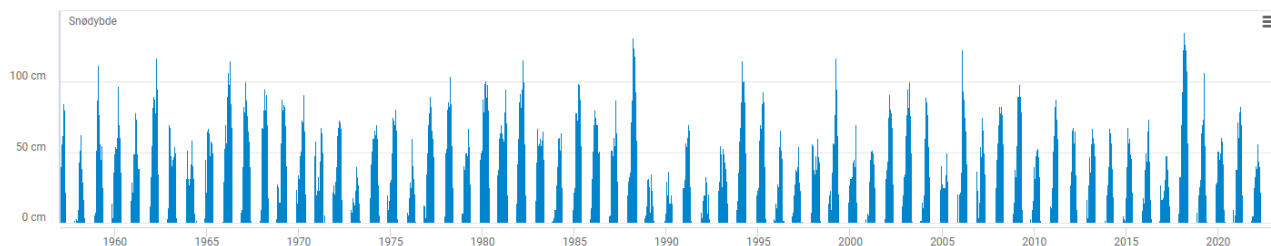
Klima på Biri er typisk innlandsklima med relativt lav årsnedbør. Klimaanalysen fra AV-klima viser en gjennomsnittlig årsnedbør i normalperioden 1991-2020 på 908 mm (Figur 7). Mest nedbør kommer i august og ellers er det jevnt fordelt fra mai til januar.

Gjennomsnittlig maksimal snødybde i perioden 1991-2020 var 55 cm (Figur 7). Maksimal observert snødybde ble målt til 135 cm i februar 2018 (Figur 8). Gjennomsnittlig 3 døgns nysnødybde i perioden 1991-2020 var 30 cm (Figur 7). Maksimal 3 døgns nysnødybde ble målt til 66,1 cm 17. desember 1962. Ekstremverdier for 3 døgns nedbør i form av snø er beregnet med Gumbel-metode til 60 cm for 100 års returperiode og 77 cm for 1000 års returperiode.

Klimaoversikt for Lundvollen (190 moh.)



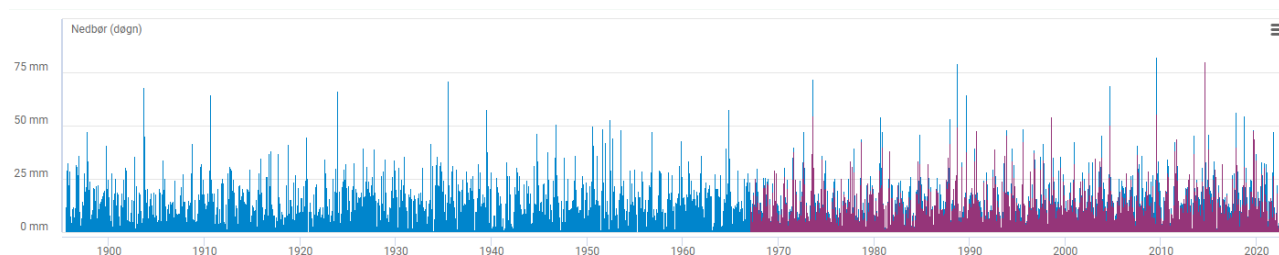
Figur 7: Klimaoversikt hentet fra NVE sitt Grid Time Series API som er visualisert på xgeo.no for Lundvollen, 190 moh [15].



Figur 8: Dataserie for snødybde ved Biri målestasjon i perioden 1957-2023.

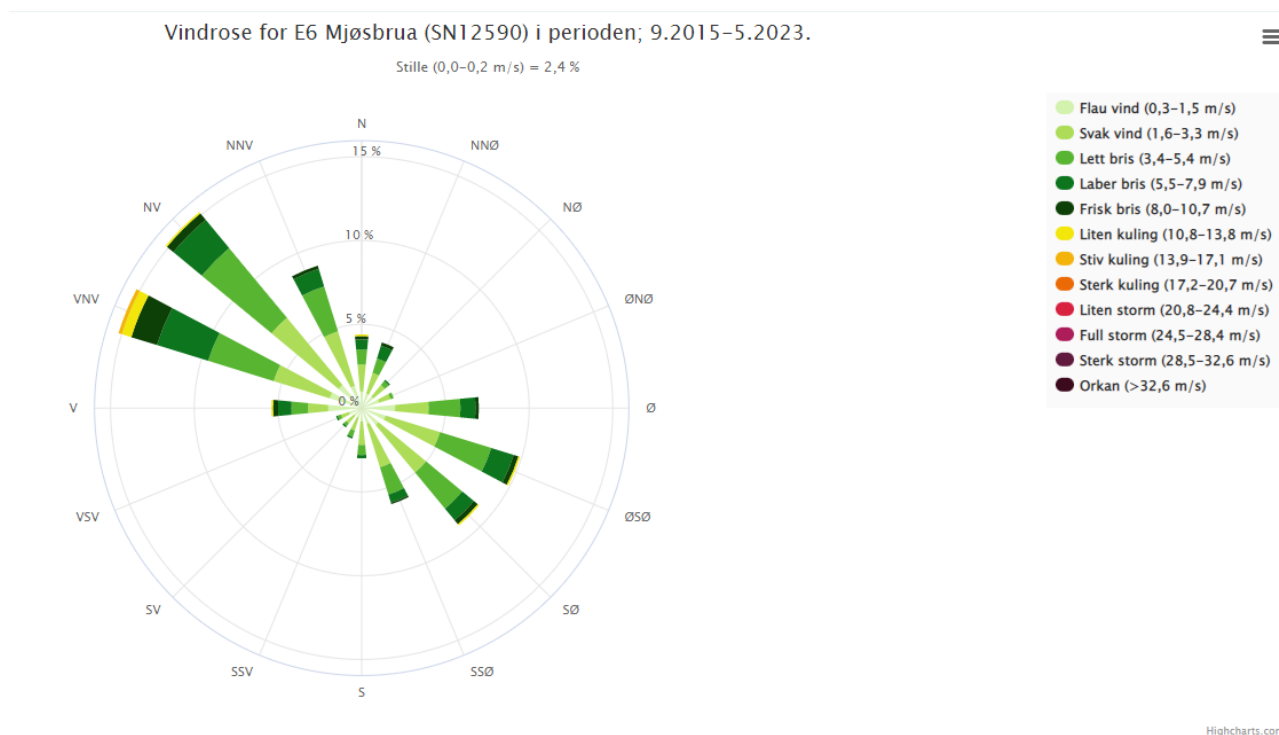
Intens nedbør kan være en mulig triggerfaktor for løsmasseskred i terreng med terrenghelning $> 20^\circ$. Forskning viser at sannsynligheten for jordskred og flomskred øker dersom døggnedbøren overstiger 8% av årsnedbøren [16]. Fra dataserien som gir gjennomsnittlig årsnedbør på 908 mm vil 8% bli ca. 72 mm.

Maksimal observert døggnedbør (24 timer) ved målestasjonen Biri i observasjonsperioden (1895-2022) var på 92,9 mm (Figur 9). Dette ble målt 09.07.2009. Det er ved flere anledninger kommet over 72 mm nedbør på 24 timer i området.



Figur 9: Dataserie for døggnedbør fra målestasjonene Biri (blå) og Veia (lilla).

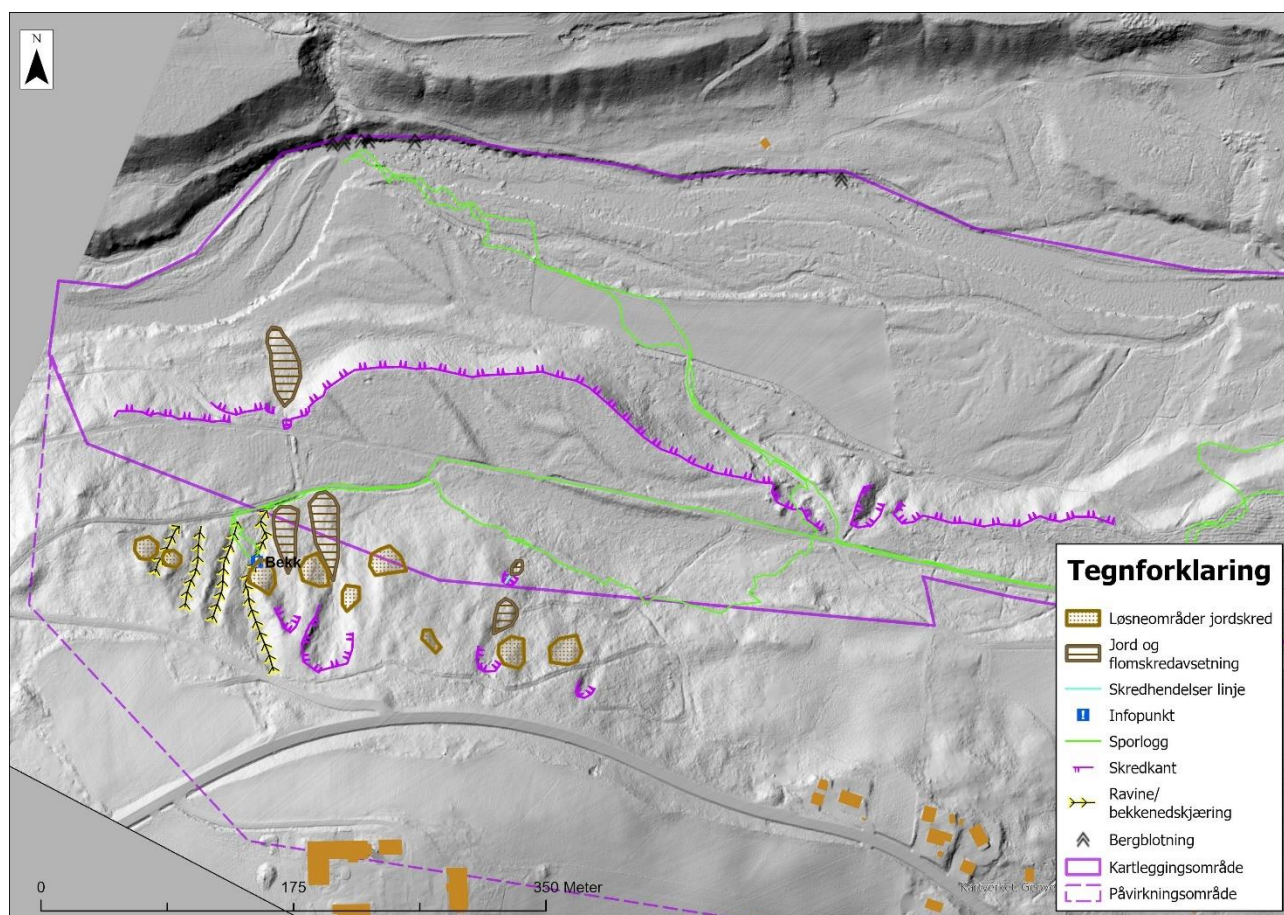
Nærmeste stasjon med registrerte vinddata er E6 Mjøsbrua. Den viser at fremherskende vindretning er fra vest-nordvest, men at det også kommer en del vind fra sørøst.



Figur 10: Vindrose fra stasjonen E6 Mjøsbrua. Hentet fra seklime.met.no.

3 Skredfarevurdering

Skredfarevurderingen baser seg på registeringskartet (Figur 11). Det henvises til Vedlegg 1 for generell beskrivelse av skredtypene.



Figur 11: Registeringskart.

3.1 Steinsprang og steinskred

Det er ingen bergskrenter eller høyereliggende berg inne i planområdet eller i påvirkningsområdet. Det er dermed ikke potensielle løsneområder for steinsprang. Skredtypen utredes ikke videre.

3.2 Jordskred

Ut ifra terrenghelningen i påvirkningsområdet er det flere potensielle løsneområder for jordskred (Figur 2). Maksimalt observert døgngnedbør i området har ved enkelte tilfeller vært høyere enn 8% av årsnedbøren. Dette indikerer økt sannsynlighet for utløsning av jordskred. Høytstående grunnvann i området kan også føre til utløsning av jordskred.

Det er tegn etter flere utglidninger i morenemassene i den nordvendte skråningen sør for kartleggingsområdet. De største avsetningene har gått ned til der terrenget flater ut langs traktorvegen (Figur 12). De mindre utglidningen har stoppet opp ved mindre utflatinger i terrenget. Den ene utglidningen skjedde for ca. 10 år siden (Figur 13).



Figur 12: Spor etter eldre utglidning.



Figur 13: Mindre utglidning som skal ha skjedd for ca. 10 år siden.

På befaring ble det observert vann i en av forsenkningene i vestlig del, samt at vann drenerer på overflaten langs skråningen flere steder. Forsenkningene er tolket som raviner dannet ved erosjon ved høy vannføring (Figur 14). Det kan være at det har glidd ut jordskred i denne forbindelsen, men det er ikke tydelige avsetninger nedstrøms.



Figur 14: Ravine i vestlige del.

På oversiden av Kragebergvegen er det observert nylig plastring i løsmasseskjæringen. Det kan tyde på at det har glidd ut jordmasser også her.

Området er preget av hogst med flere skogsveger. Vegetasjonen består av småskog i østlig del av skråningen. Området her ble hugget en gang mellom 2007 og 2011 ifølge ortofoto Figur 4. I vestlig del er det eldre skog. Siden det er et jordbruk- og skogområde som har vært i drift minst de siste 70 årene, kan eventuelle skredavsetninger være fjernet i den forbindelse.

Basert på spor etter tidligere hendelser er det tegnet opp faresone for jordskred i sørlig del av kartleggingsområdet. Eventuelle nye jordskred vil raskt stoppe opp ved overgang til flatere terreng langs traktorvegen.

I sentrale deler av kartleggingsområdet, langs terrasseformasjonene, er det også tegn etter utglidninger. Løsmasseskrenten har helning på mellom 30 og 40°. Dette er bratt nok til at det vil pågå erosjon langs kantene og større volum av jordmasser kan rase ut. På bakgrunn av spor etter tidligere utglidninger, og bratthet på løsmasseskrenten er det tegnet inn faresoner for jordskred også her. Faresonene her er trukket 5 meter inn på terrassen iht. NVEs veileder.

Det vurderes at kartleggingsområdet ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot jordskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for jordskred vurderes å være større enn 1/1000 langs terrasseformasjonene i sentrale deler og i sørlig del av kartleggingsområdet. Se faresone kart i Figur 15.

3.3 Flomskred

Ut fra terrenghelningen er det bratt nok for utløsning av flomskred innenfor påvirkningsområdet, men disse kan ikke kobles til vannveier.

Det er ikke observert dreneringskanaler som leder direkte inn i kartleggingsområdet. Dette i kombinasjon med fravær av flomskredhistorikk og spor etter flomskred i nærheten til påvirkningsområdet, gjør at sannsynligheten for flomskred med skadepotensiale mot kartleggingsområdet, vurderes å være lav.

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot flomskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for flomskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.4 Snøskred

Det er potensielle løснеområder for snøskred i påvirkningsområdet basert på terrenghelningen. Det er flere mindre områder som har helning på 27-45°. Det er en aktsomhetssone for snøskred i området, men denne vurderes ikke som reell da terrenget i løснеområdet er mindre enn 27°. Det er derimot noen mindre områder andre steder i skråningen som har tilstrekkelig bratthet for utløsning av snøskred. Terrenget i skråningen har relativt høy ruhet. I vestlig del er det også tett skog. Klimadata viser at snødekke normalt er rundt 0,5 m tykt. Det er ikke tilstrekkelig dybde for å jevne ut terrenget slik at større flak kan løsne ut. Vinddata viser fremherskende vindretning fra vest-nordvest. Det forventes ikke stor pålagring av snø med denne vindretningen.

Det kan forekomme mindre utglidninger i snødekket, men disse vurderes ikke å ha skadelig potensiale. Det vurderes at disse vil stoppe raskt ved overgang til flatere terreng

Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot snøskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for snøskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

3.5 Sørpeskred

Sørpeskred forekommer ofte langs vannveger eller andre forsenkninger i terrenget. For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør vannmetting av snødekket. I påvirkningsområdet er nedslagsfeltet som kan drenere vann inn til forsenkningene lite, og forholdene ligger ikke til rette for akkumulasjon av vann i snødekket.

Basert på topografien i området er det ikke funnet potensielle løснеområdet for sørpeskred. Det er heller ingen dreneringskanaler som leder inn mot kartleggingsområdet. Det er ikke registrert sørpeskredhendelser i regionen.

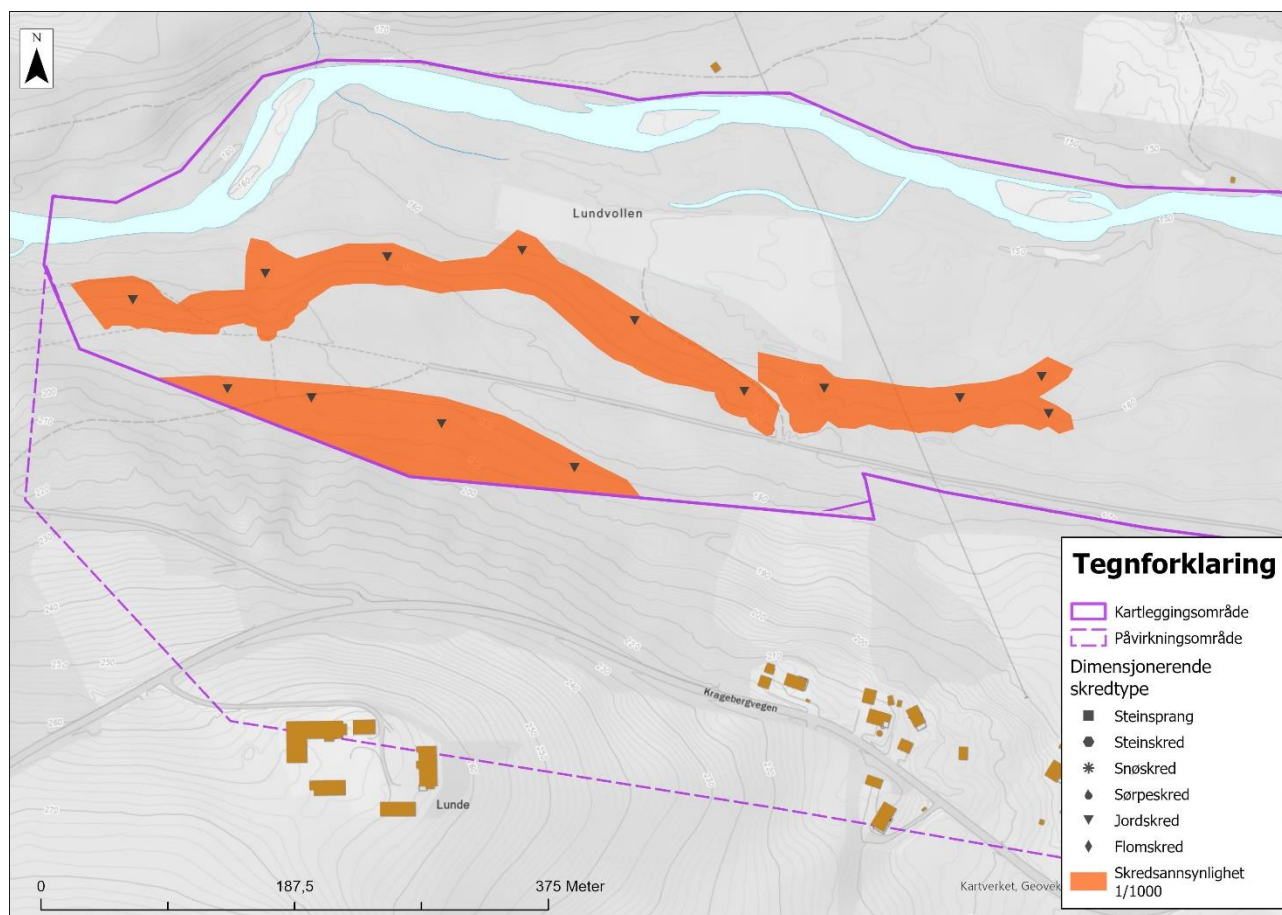
Det vurderes at kartleggingsområdet har tilstrekkelig sikkerhet mot sørpeskred for sikkerhetsklasse S2 da nominelle årlige sannsynlighet for sørpeskred vurderes å være mindre enn 1/1000.

4 Faresone for skred

Reguleringsområdet Vismunda Næringspark er vurdert av Norconsult for sikkerhetsklasse S2, hvor største nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke skal overstige 1/1000. Faresone for skred med dimensjonerende skredtype er vist i Figur 15.

Jordskred er vurdert som dimensjonerende skredtype i løsmasseskråningen sør for kartleggingsområdet og langs terrasseformasjonene i sentrale deler av kartleggingsområdet. Ved tiltak i faresonene må det utføres tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot skred.

Det er planlagt planering av store deler av området, noe som medfører omfattende gravearbeid. Det må utvises forsiktighet ved graving i de bratte løsmasseskråningen i sentrale del av kartleggingsområdet. Det anbefales at massene tas ut fra toppen, og at man unngår undergraving av løsmasseskjæringene. Ved etablering av nye løsmasseskjæringer i bratte partier må disse vurderes geoteknisk både før, under og etter tiltak. Hvor det oppstår vannutsig i nye skjæringer, er vanskelig å forutse.



Figur 15: Faresonekart.

5 Oppsummering

Norconsult har vurdert skredfaren for planområdet Vismunda Næringspark. Det er avdekket fare for jordskred i skråningen sør for kartleggingsområdet samt fra terrassekantene i sentrale deler. Det vurderes at deler av kartleggingsområdet ikke oppfyller krav til sikkerhet mot skred i bratt terreng for sikkerhetsklasse S2 da nominell årlig sannsynlighet for skred vurderes å være større enn 1/1000.

6 Referanser

- [1] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2020. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [2] Norconsult AS, «Detaljprosjektering Vismunda Næringspark, Geotekniske grunnundersøkelser, RIG-01,» 2023.
- [3] Norconsult AS, «Detaljprosjektering Vismunda Næringspark, Geotekniske vurderinger RIG-02,» 2023.
- [4] Norconsult AS, «Vismunda Næringspark, Innledende miljøteknisk grunnundersøkelse RIM-01,» 2023.
- [5] Norconsult AS, «Vismunda Næringspark, Geologiske vurderinger RA-INGGEO-01,» 2023.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [7] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [8] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 11 2022].
- [9] Statens kartverk, «Norge i Bilder,» [Internett]. Available: <https://norgeibilder.no/>.
- [10] NGU, «Kart på nett,» [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [11] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [12] NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: <https://kilden.nibio.no/>.
- [13] Norsk Klimaservicesenter, «Se Klima - Observasjoner og værstatistikk,» [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/observations/>.
- [14] NGU, «Insar Norway,» [Internett]. Available: <https://insar.ngu.no/>.
- [15] Asplan Viak, «AV-Klima,» [Internett]. Available: <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>.
- [16] F. B. S. H. E. o. L. K. Sandersen, «The influence og meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability,» i *Senneset, K. (ed): Landslides. Proceedings of the 7 th symposium om landslides*, Trondheim, 17-21. juni 1996, 1996.

► 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/platåer 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 løснеområder 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.



Egenerklæringsskjema for kompetanse – iht. veileder *Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:

Norconsult AS

Org.nr

962392687

(Søk i <https://brreg.no>)

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.	☒	☐	
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 relevant arbeidserfaring 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.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	☒	☐	Brit Vatne og Øyvind Armand Høydal
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

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



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Signatur:

Brit Vatne

Sted og dato:

Lillehammer 15.05.2023