

Wacker Chemicals Norway AS

## ► **Skredfarevurdering**

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: **52203733** Dokumentnummer: **52203733-RIG-04** Versjon: **D01** Dato: **2023-01-13**



**Skredfarevurdering**

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: 52203733 Dokumentnummer.: 52203733-RIG-04 Versjon: D01



**Oppdragsgiver:** Wacker Chemicals Norway AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Torbjørn Halland  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Klæbuveien 127B, 7031 Trondheim  
**Oppdragsleder:** Aslaug Bjørke  
**Fagansvarlig:** Ingvar Tyssekvam  
**Annet nøkkelpersonell:** Geir Kristoffer Godtland

D01	2023-01-13	Rapport	GeG	InT	AsB
Version	Date	Description	Prepared by	Checked by	Approved by

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.

## ► Sammen drag

Norconsult har utført skredfarevurdering på vegne av Wacker Chemicals Norway AS vedrørende reguleringsplan for etablering og utvidelse av eksisterende industriområde i Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune i Trøndelag. Reguleringsplanen er underlagt restriksjoner knyttet til aktsomhetsonekart for skred i bratt terreng utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) [1]. Aktsomhetskartet for snøskred viser et potensielt fareområde innenfor reguleringsplanen, herved navngitt som kartleggingsområdet.

Reguleringsplanen er derfor underlagt begrensninger på grunn av sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) i plan- og bygningsloven.

Skredfarevurderingen konkluderer med at sikkerhet mot skredfare i bratt terreng er tilstrekkelig for gjeldende sikkerhetskrav. Krav til sikkerhet i reguleringsplanen tilfredsstiller sikkerhetsklasse S1 ( $p \leq 1/100$ ) i hele kartleggingsområdet definert i annet ledd i § 7-3 i TEK17. Faresonekart er derfor ikke inkludert.

I henhold til NGU (Norges geologiske undersøkelse) database er det ingen ustabile fjellområder som ligger tilknyttet fjorden utenfor Holla. Det er ingen risiko for sekundæreffekt i form av tsunami.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.1.1	<i>Byggetiltak</i>	6
1.2	Utførte undersøkelser	6
1.3	Gjeldene retningslinjer og styrende dokumenter	6
<b>1.4</b>	<b>Restrisiko for skred</b>	<b>7</b>
<b>1.5</b>	<b>Forutsetninger for skredfarevurderingen</b>	<b>7</b>
1.6	Grunnlagsmateriale	8
<b>2</b>	<b>Eksisterende data</b>	<b>9</b>
2.1	Aktsomhetskart	9
2.2	Historiske skredhendelser	10
2.3	Eksisterende skredfarevurderinger og farekart	10
2.4	Klimatologiske data	11
2.5	Ustabile fjellområder	12
<b>3</b>	<b>Aunhaugen - Geografisk og geologisk situasjon</b>	<b>13</b>
3.1	Topografi og terrenghelning	13
3.2	Vannveier	15
3.3	Vegetasjon	16
3.4	Berggrunn og kvartærgeologi	18
<b>4</b>	<b>Aunhaugen - Observasjoner</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Skredfarevurdering</b>	<b>23</b>
5.1	Steinsprang og steinskred	23
5.2	Jordskred	23
5.3	Flomskred	24
5.4	Snøskred	24
5.5	Sørpeskred	25
<b>6</b>	<b>Faresoner</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>27</b>
	<b>Referanser</b>	<b>28</b>

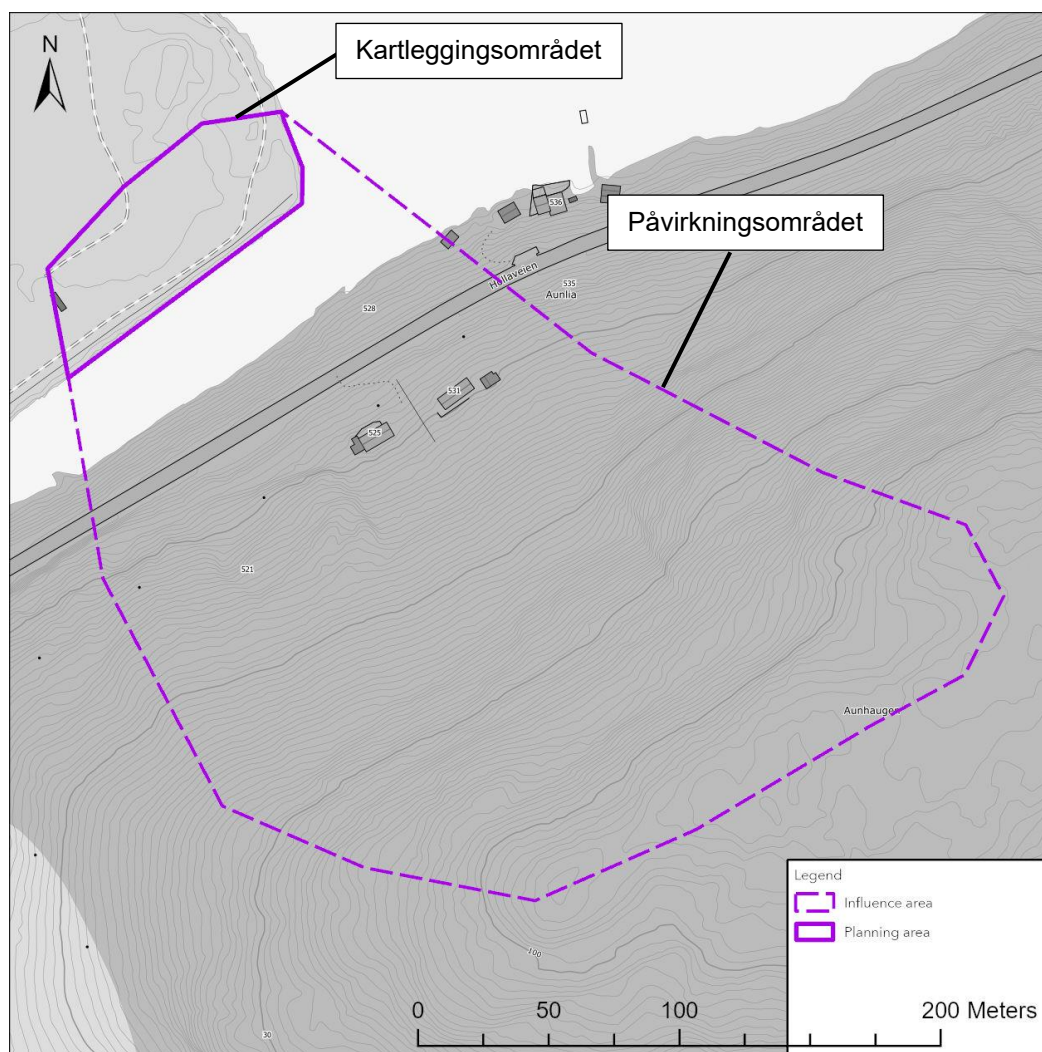
# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn

Norconsult har gjennomført en skredfarevurdering på vegne av Wacker Chemicals Norway AS som i forbindelse med ny reguleringsplan i Hollaveien 482 for utvidelse av eksisterende industriområde, Kyrksæterøra kommune i Trøndelag.

Oppdraget omfatter en skredfarevurdering for kartleggingsområdet innenfor reguleringsplanen, da kartleggingsområdet er underlagt restriksjoner grunnet aktsomhetskart for skred i bratt terreng utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). I henhold til plan- og bygningsloven [2] skal det gjennomføres en skredfarevurdering for kartleggingsområdet og kravene til sikkerhet mot skred er gitt i byggeteknisk forskrift (TEK 17 §7-3). Denne skredfarevurderingen følger NVE veilederen og krav til sikkerhet gitt i TEK17.

Kartleggingsområdet (planning area) og påvirkningsområdet (influence area) er for Holla industriområde gitt i Figur 1. Påvirkningsområdet er det området som kan generere skred eller skred mot kartleggingsområdet.



Figur 1: Kart som viser kartleggingsområde og påvirkningsområde i Hollaveien 482.

### 1.1.1 Byggetiltak

Byggetiltaket reguleringsplanen er utvidelse av det eksisterende industriområdet. Det er ikke planlagt noen bygninger eller varig personopphold innenfor kartleggingsområdet slik at tiltaket kan vurderes etter sikkerhetsklasse S1 i henhold til TEK 17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» [2].

## 1.2 Utførte undersøkelser

Skredfarevurderingen er basert på en skrivebordsstudie med gjennomgang og studie av tilgjengelige kart og informasjon fra nettdatabaser.

Det er ikke utført befarings. NVE tillater manglende befarings med sikkerhetsklasse S1 kun dersom følgende krav er oppfylt:

- Tilstrekkelig dokumentasjon fra påvirkningsområdet som tilgjengelige kart, bilder, eksisterende skredfarevurderinger og hendelser.
  - Ingen tidligere skredhendelser
  - Ingen skredbaner eller skredavsetninger innenfor kartleggingsområdet
  - Tilgang til digitale terrengmodeller (DTM) og bilder
  - Det samlede området har lav grad av kompleksitet
    - Tett skog og ingen skredavsetninger
    - Bare en lokal kolle som farerisiko

Alle disse kravene er oppfylt. Befarings vurderes derfor som unødvendig. Hovedfokus i skredfarevurderingen er fare for snøskred inn i kartleggingsområdet.

## 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 byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-3 «Sikkerhet mot skred» [2].

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 [3]. 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 [4].

Etter TEK17 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til nominelle årlig sannsynlighet ikke overskrider kravene til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Sikkerhetskravene kan tilfredsstilles ved å enten plassere tiltaket utenfor fareområder, slik at sannsynligheten for skred er mindre enn minstekravet, ved å etablere sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot tiltaket og tilhørende uteareal, eller ved å dimensjonere og konstruere tiltaket slik at de tåler belastningene et skred kan medføre [2]. Det åpnes derfor for å vurdere sikring for å tilfredsstill sikkerhetskravet dersom en ikke kan plassere tiltaket utenfor kartlagte faresoner.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder [2].

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

TEK 17 definerer tilfredsstillende sikkerhet mot skred og valg av sikkerhetsklasse i mer detalj: «*Tilfredsstillende sikkerhet mot skred er angitt som en største nominell årlig sannsynlighet for skred. Sannsynligheten som er oppført i tabellen i forskriften, angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, det vil si skred med en intensitet som kan medføre fare for liv og helse eller større materielle skader. Dette innebærer at en for de fleste skredtyper kan redusere utløpsområdet i forhold til det maksimale utløpet til skred med den aktuelle sannsynligheten. Kravet i forskriften er formulert ut ifra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres. Dette gjenspeiles i de tre sikkerhetsklassene for skred.*».

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/brakkerygg/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.

Norconsult vurderer tiltaket til å omfatte sikkerhetsklasse S1 og følgelig største tillatte nominelle årlige sannsynlighet mot skred i bratt terreng på 1/100.

#### **1.4 Restrisiko for skred**

Plan og bygningsloven med tilhørende byggt teknisk forskrift TEK17 [2] definerer hvor stor risiko (nominell årlig sannsynlighet) for skred som kan aksepteres, og dette er gjenspeilet i de ulike sikkerhetsklassene for skred.

Forskriften angir krav til nominell årlig sannsynlighet, ettersom det vil være umulig å beregne skredsannsynlighet eksakt [1] og vurderingene kan derfor generelt ikke oppfattes som endelige. Skredfarevurderingen benytter metodikk, kunnskap og verktøy som er tilgjengelig på vurderingstidspunktet, og i tillegg til teoretiske beregningsmetoder skal det benyttes faglig skjønn ved kvalitative vurderinger.

Kravene i forskriften er formulert ut fra at dess større konsekvensen av et skred kan være, desto lavere nominell årlig sannsynlighet for skred kan aksepteres. Ut fra gjeldende regelverk vil det derfor være en restrisiko for skred utover faresonegrensene. Nominell årlig sannsynlighet er per definisjon i TEK17 vurdert ut ifra en enhetsbredde definert til en tomtebredde (angitt til 30 meter).

#### **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 [2] og NVE veileder [4] 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 [2]).
- Fjellskred eller sekundærvirkninger av skred, slik som for eksempel flodbølge fra fjellskred

Ifølge veileder [4] 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:

- Digital terrengmodell (DTM) fra 2016 med 1 m oppløsning ([www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no))
- (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>)
- Tilgjengelige flybilder fra 2014-2022, 2010, 2009, 2006, 2001, 1978, 1976 og 1962. (<https://www.norgebilder.no/>)
- Berggrunns kart og kvartærgeologiske kart (løsmassekart) fra NGU ([www.ngu.no/emne/kart-pa-nett](http://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett))
- Faresoner for skred i bratt terreng og fjellskred fra NVE atlas ([atlas.nve.no](http://atlas.nve.no))
- Skredhendelser og aktsomhetskart for steinsprang, jord- og flomskred og snøskred fra NVE atlas ([atlas.nve.no](http://atlas.nve.no))
- Skogsdata fra NIBIO ([www.nibio.no/tjenester](http://www.nibio.no/tjenester))
- Historiske klimadata hentet fra senorge.no og AV-klima (<https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>)
- Deformasjonsmålinger basert på satellittmålinger hentet fra kartjenesten (<https://insar.ngu.no/>)
- NGUs nasjonale database for ustabile fjellpartier ([geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/ustabilefjellparti_mobil/))

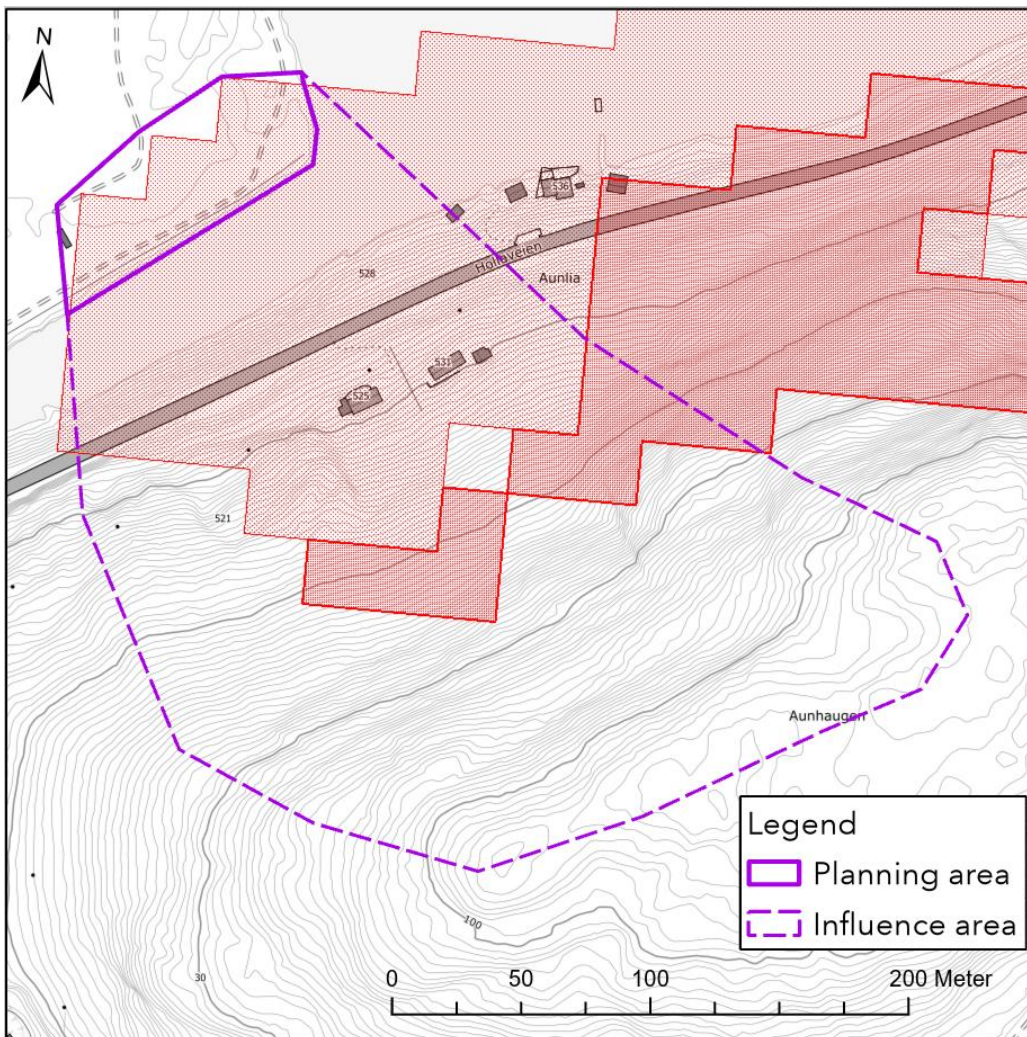


## 2 Eksisterende data

### 2.1 Aktsomhetskart

NVE har utarbeidet landsdekkende aktsomhetskart for steinsprang, snøskred og jord- og flomskred. Kartene viser potensielle fareområder og gir ikke informasjon om sannsynlighet eller hyppighet av skred. Aktsomhetskartene genereres basert på terrengmodeller med lav oppløsning og inkluderer ikke feltkartlegging eller tar hensyn til lokale faktorer som klima-, skog- og detaljerte terrengmodeller. Alle områder i modellen som teoretisk (skråningsvinkel) kan bli utsatt for skred/skred er inkludert i aktsomhetssonene. Noen løснеområder, for eksempel fjellskråninger lavere enn 25 m, vil ikke bli oppdaget av modellene på grunn av oppløsningen til terrengmodellene [1].

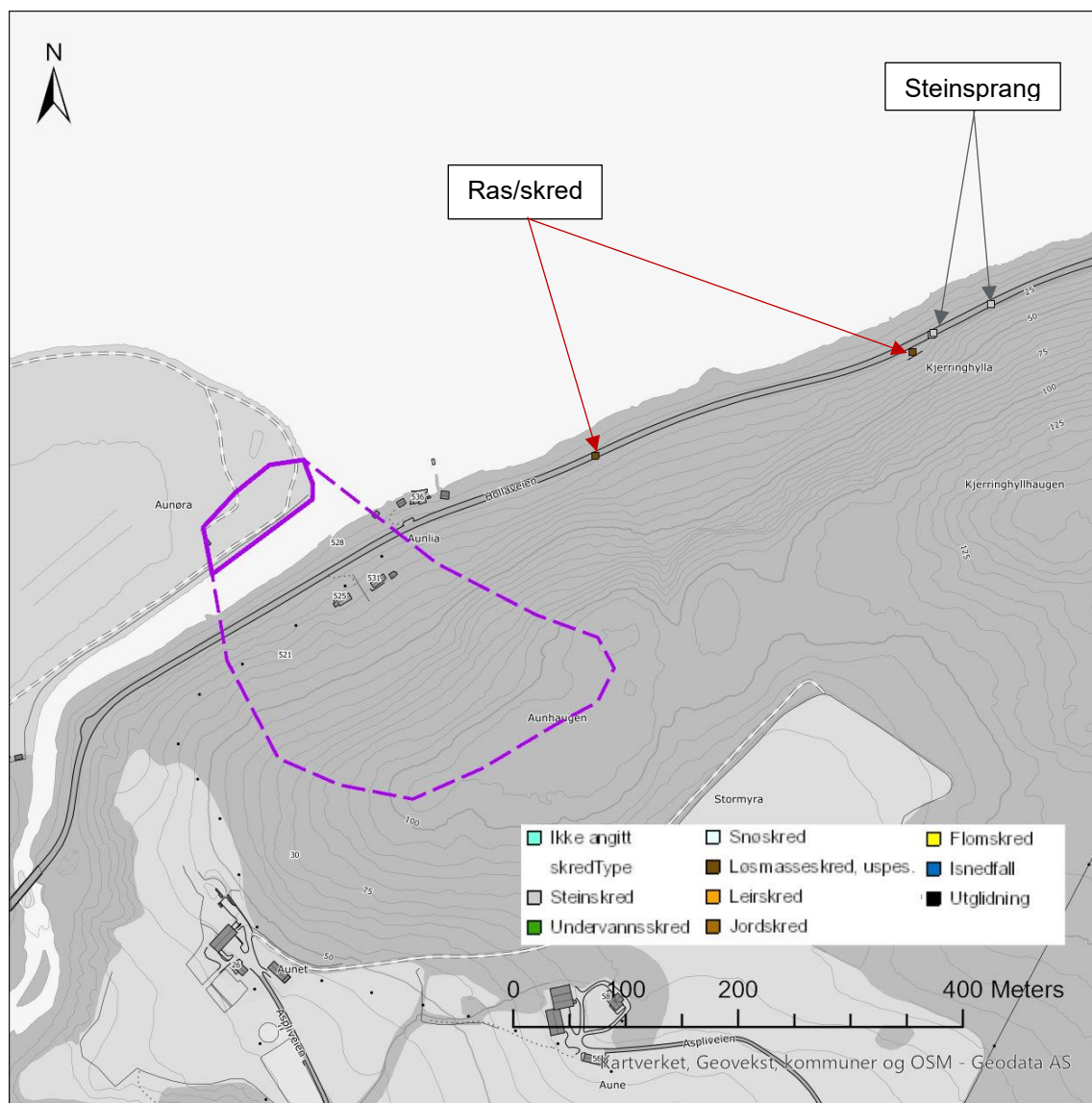
Reguleringsplanen er delvis underlagt restriksjoner på grunn av aktsomhetskart, spesifiserte snøskred (Figur 2).



Figur 2: Aktsomhetskart for snøskred inne i plan- og påvirkningsområdet. Mørk rød farge indikerer teoretisk løsnakeområde og lys rød indikerer teoretisk utløpsområde

## 2.2 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte historiske skred-/ skredhendelser i kartleggings- og påvirkningsområdet. Det er noen registrerte historiske hendelser nordøstover på lokalveien. Hendelser registrert i NVEs database er presentert geografisk i Figur 3. Det er registrert to løsmasseskred og to steinsprang [1].



Figur 3: Eksisterende skredhendelser relativt nær påvirkningsområdet. Nærmeste skredhendelse er ca. 200 meter nordøst for påvirkningsområdet.

## 2.3 Eksisterende skredfarevurderinger og farekart

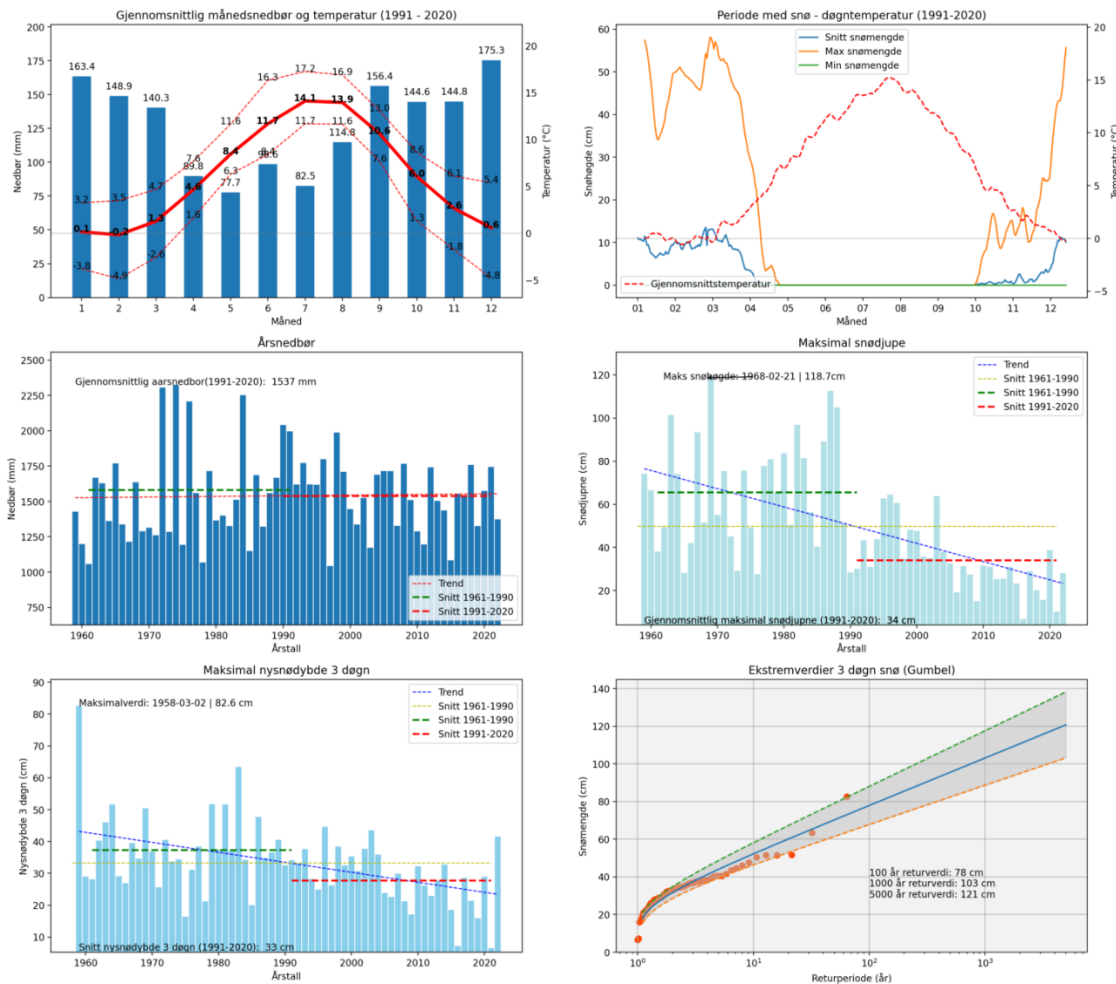
Det er ikke funnet tidligere skred- eller skredfarevurderinger i nærheten av kartleggings- og påvirkningsområdet.

## 2.4 Klimatologiske data

Klimatologiske data er hentet fra skriptet AV-klima som er basert på griddet data fra SeNorge [5]. De griddede dataene er videre basert på nærmeste værstasjoner. Kartleggingsområdet har et kystklima, påvirket av vått og vindfullt klima. Gjennomsnittlig månedstemperatur er ca. 0 °C fra desember til mars vist i figur Figur 4 som også er de kaldeste månedene. De varmeste månedene er fra juni til september. Gjennomsnittlig maksimal snødybde på Aunhaugen (109 moh.) er 118,7 cm i 1968. Maks nysnø på 3 dager er 82,6 cm i 1958. Det er en nedadgående trend i maksimal nysnø på 3 dager og maksimal snødybde på stedet, merket som den blå stiplede linjen. Maksimal snødybde etter 2000 er ca. 60 cm. i 2005. Maks nysnø på 3 dager etter 2000 er ca. 40 cm.

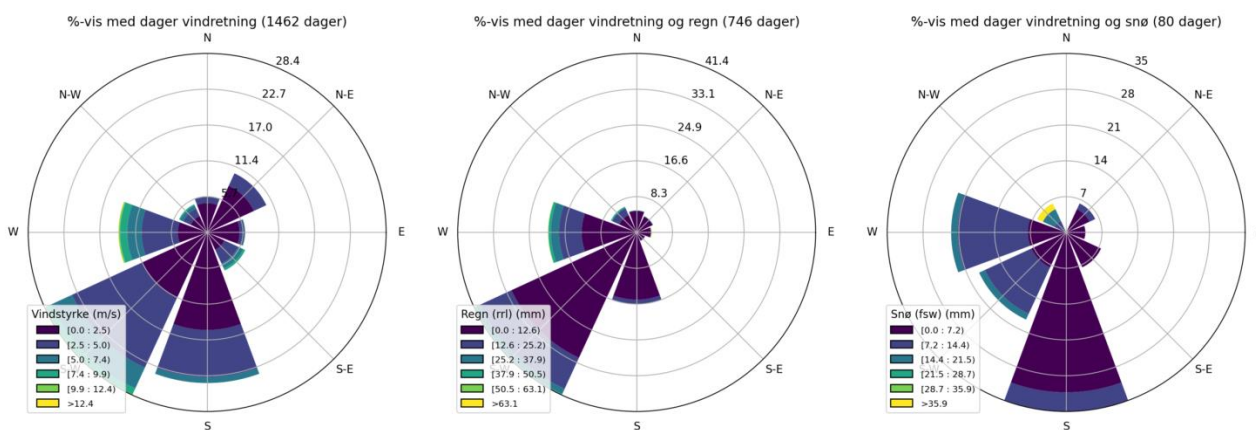
Aunhaugen har en gjennomsnittlig årsnedbør på 1537 mm. Det er en flat trend i årlig nedbør. Månedene med mest nedbør er september, desember og januar.

### Klimaoversikt for Aunlia



Figur 4: Klimatologiske data fra toppen av Aunhaugen (109 moh.) Aunhaugen ligger sørøst for kartleggingsområdet.

Vinden er hovedsakelig kanalisert langs fjorden (sørvest – nordøst). Vind fra sør kan føre til noe snøtransport med fokksnø i nordvendte skråninger (Figur 5). Vinden sørfra er i hovedsak svak i kombinasjon med nedbør som snø. Den sterkeste vinden i kombinasjon med nedbør som snø er fra nordvest og vest, noe som ikke vil føre til snøtransport med fokksnø i nordvendte skråninger. Den samlet sterkeste vindretningen er fra vest og nordvest.



Figur 5: Vindenrose som viser hovedvindretning, hovedvindretning med nedbør som regn og hovedvindretning med nedbør som snø.

## 2.5 Ustabile fjellområder

Norges geologiske undersøkelse (NGU) utfører kartlegging og risikoklassifisering av ustabile fjellpartier i Norge på oppdrag fra NVE. Arbeidet pågår og presenteres i en digital database som viser registrerte objekter og deres status med hensyn til risikoklassifisering [6]. Det er ikke registrert ustabile fjellområder i fjordsystemet utenfor Kyrksæterøra.

## 3 Aunhaugen - Geografisk og geologisk situasjon

### 3.1 Topografi og terrenghelning

Kartleggingsområdet ved Aunøra ligger ca. 5 km nordøst for Kyrksæterøra. Reguleringsplanområdet ligger langs Hollaveien Fv.301 på ca 3 - 5 moh. Området består av grusveier og domineres hovedsakelig av ung skog og fyllinger ( Figur 7). Påvirkningsområdet består av en lokal skråning sørøst for planområdet som strekker seg opp til ca. 109 moh, med en eksisterende bygning og tett skog ( Figur 6).

Terrenghellingen i påvirkningsområdet er slak i midtre del mellom 35 – 60 moh. (0 - 25°). Mellom Hollaelva og 35 moh. og 60 – 100 moh. er terrenget brattere med hovedsakelig hellingsvinkel mellom 30 – 45 ° (Figur 8). Det er noen små partier med skråningsvinkler mellom 45 – 60 °.



Figur 6: 3D flyfoto fra området. Kartleggingsområdet er merket med lilla polygon og påvirkningsområdet med lilla, stiplet polygon.

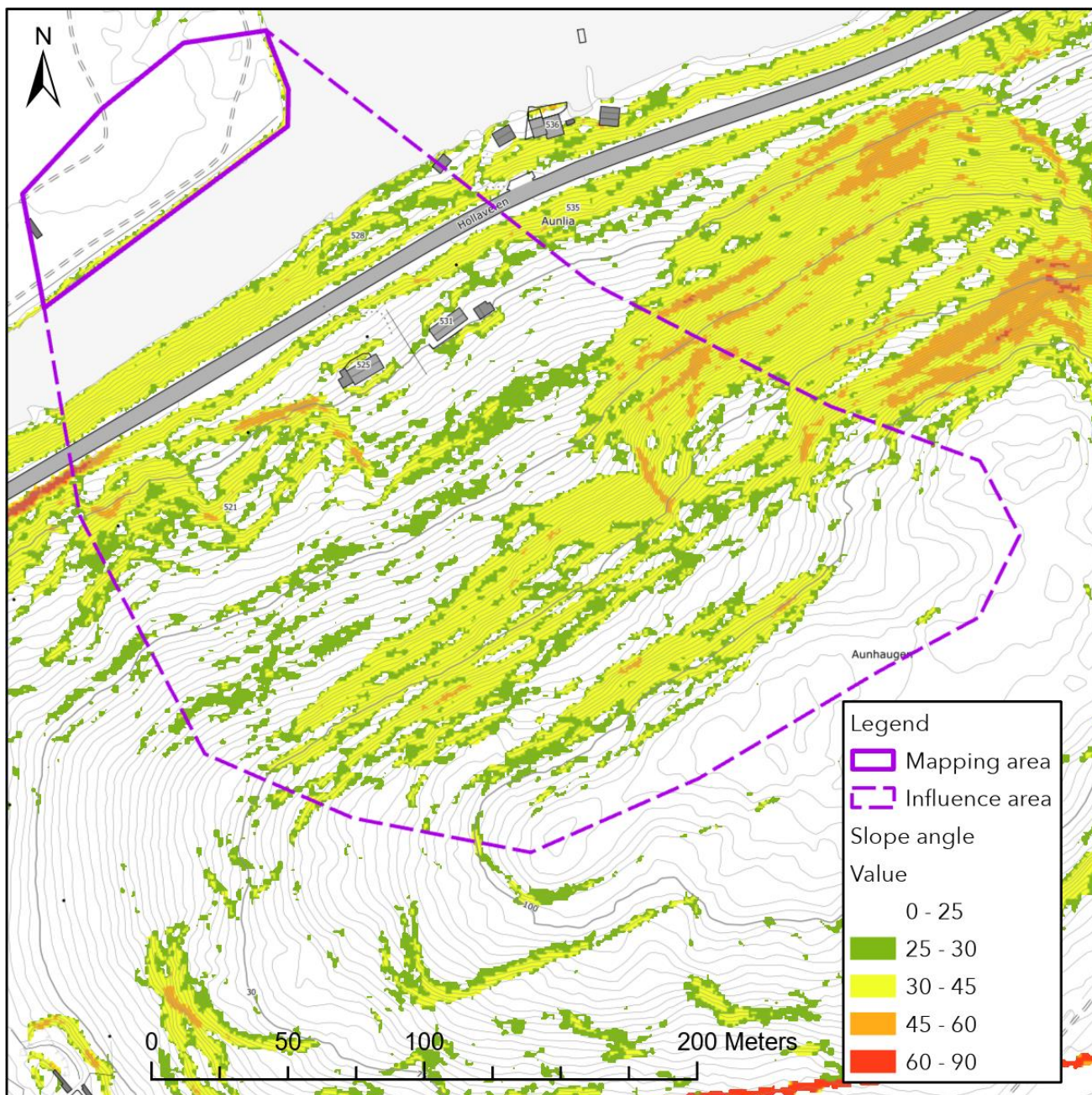
## Skredfarevurdering

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: 52203733 Dokumentnummer.: 52203733-RIG-04 Versjon: D01



Figur 7: Oversiktsbilde over kartleggingsområdet på Fv. 301.



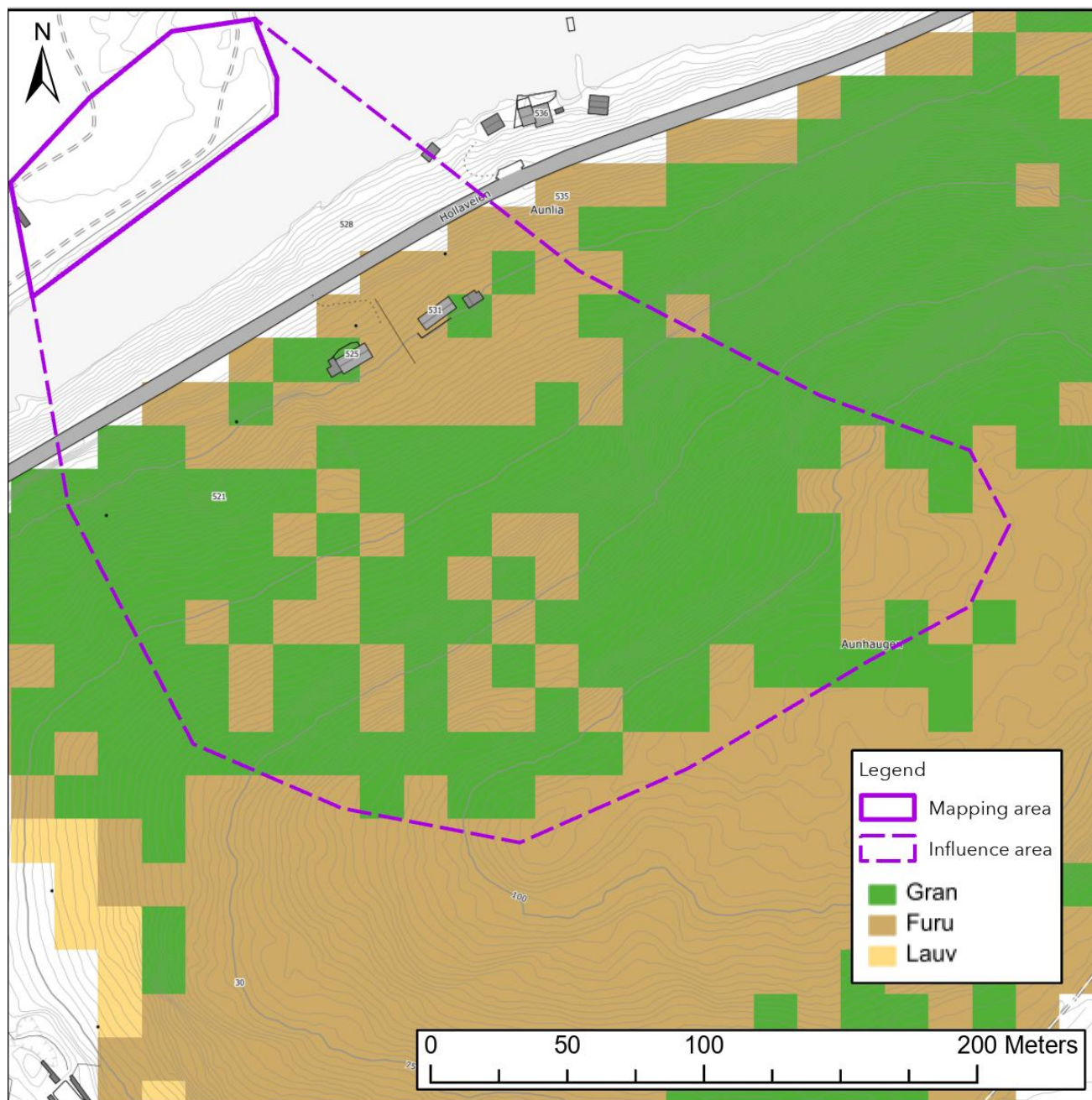
Figur 8: Terreghellingskart over området, i antall grader [7].

### 3.2 Vannveier

Hollaelva går gjennom påvirkningsområdet i nedre del mellom kartleggingsområdet og Hollaveien. Det er ingen faresoner langs Hollaelva oppstrøms, vist på aktsomhetskart for skred, fjellskred og snøskred. Det er ingen registrerte vassdrag i fjellskrånningen sørøst for kartleggingsområdet.

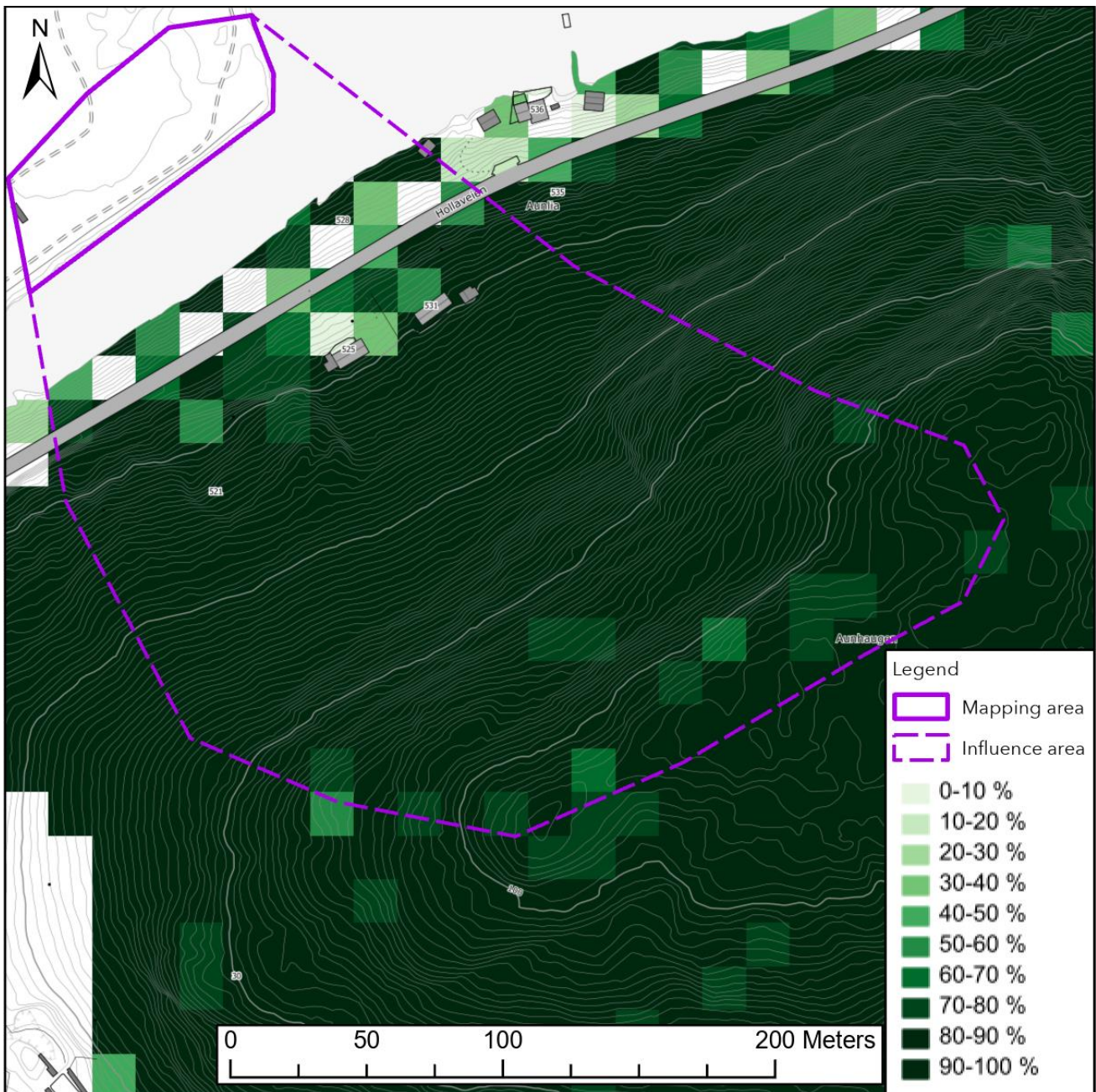
### 3.3 Vegetasjon

Skråningen i påvirkningsområdet er helt dekket av tett skog, bortsett fra området i nedre del nær Hollaveien. NIBIOs (Norsk institutt for bioøkonomi) skogdata definerer hovedsakelig granskog og noe furuskog i skråningen. Kronedekning på 80 – 100% dominerer påvirkningsområdet. Kronedekning i nedre del ved Hollaveien er 10 – 50 %. Skogdataene er vist i Figur 9 og Figur 10 [8].



Figur 9: Kart som viser treslagene i området [8].

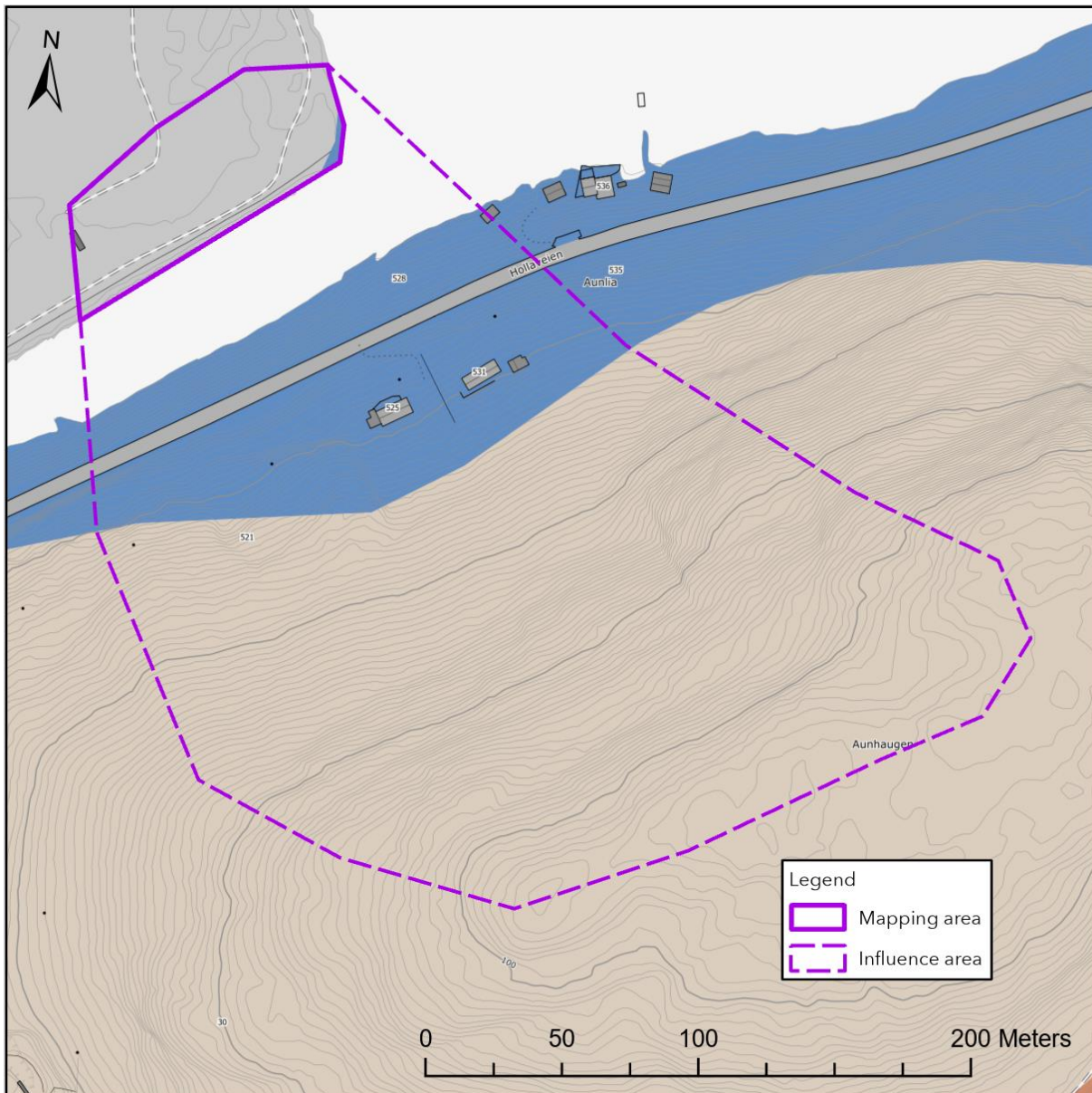




Figur 10: Kart som viser kronedekningen i området oppgitt i prosent. Mørkere grønn betegner tettere skog [8].

### 3.4 Berggrunn og kvartærgeologi

Området er dekket av NGUs berggrunnskart i målestokk 1:250 000 og kvartærgeologisk kart i målestokk 1:50 000. Ifølge kartet er berggrunnen i kartleggingsområdet og påvirkningsområdet definert som granittisk gneis. Løsmassene består hovedsakelig av tynt organisk materiale og marine avsetninger i påvirkningsområdet, og marine avsetninger og fyllinger/antropogene masser i kartleggingsområdet (figur Figur 11) [6]. Berg i dagen er synlig langs Hollaveien inne i påvirkningsområdet.



Figur 11: Kvartærgeologisk kart over området, planområdet er merket med lilla polygon. [6]

## 4 Aunhaugen - Observasjoner

En kort beskrivelse av de viktigste observasjonene er gitt i dette kapitlet, observasjoner som er relevante for hver skredtype er presentert i kapittel **Error! Reference source not found.**

Det er ikke observert løснеområdet i påvirkningsområdet som vil påvirke planområdet. Fokus for dette kapitlet er skråningen sørøst for kartleggingsområdet.

Skråningen er generelt brattere jo høyere opp i skråningen en kommer. Det er ingen områder med skråningsvinkel over 60 °.

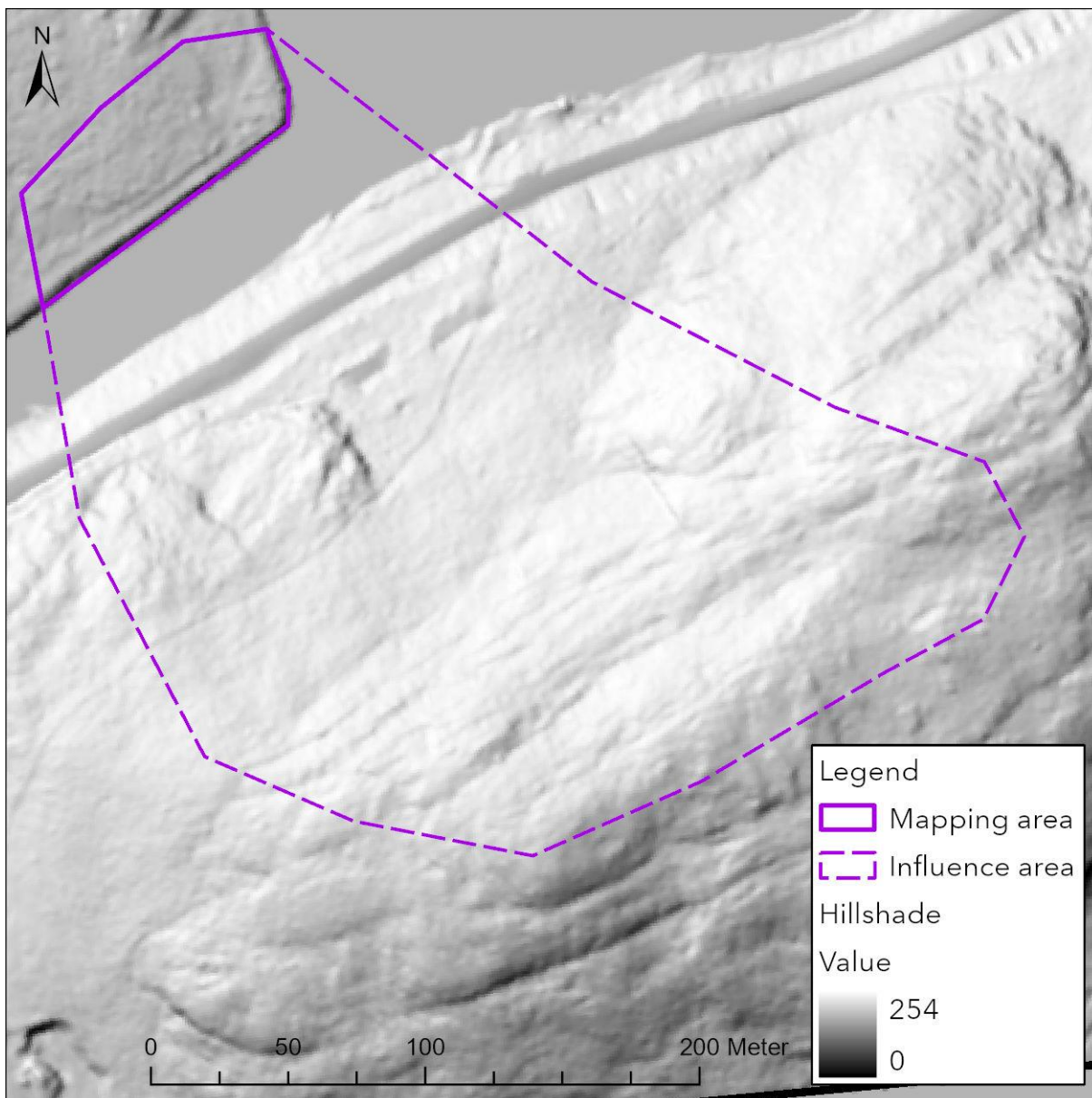
Det er ingen tegn til tidligere snøskred, jord- og flomskred eller steinsprang i skråningen innenfor påvirkningsområdet. Skogen er intakt ved siden av Hollaveien (Figur 12) og synes også intakt i skråningen basert på ortofoto fra 1969 – 2022 (figur 14 - figur 17). Det er ikke registrert skredavsetninger ved Hollaveien eller innenfor kartleggingsområdet.

Skyggerelieff-kartet viser ingen tegn til jord- og flomskred, snøskred eller steinsprangaktivitet. Skyggerelieff-kartet viser ingen tegn til erosjon i skråningen (Figur 13). Det er ikke observert tegn til erosjon fra Hollaelva i fyllingene ved siden av kartleggingsområdet.

Det er ingen registrerte elver eller erosjonsspor fra Aunhaugen som går gjennom kartleggings- og påvirkningsområdet. Hollaelva skjærer gjennom kartleggingsområdet. Det er ingen tegn til erosjon ved siden av kartleggingsområdet.



Figur 12: Street-view ved siden av Hollaveien, rett ovenfor kartleggingsområdet.

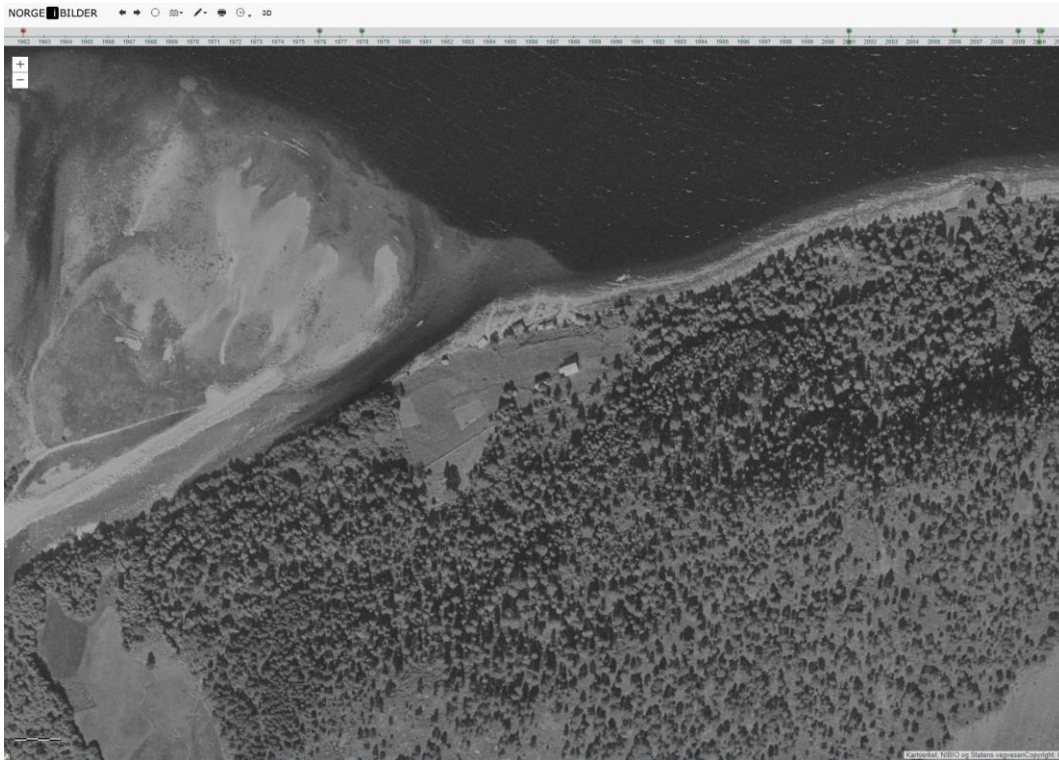


Figur 13: Skyggerelieffkart som viser ingen tegn til tidligere jord- og flomskred, snøskred eller steinsprangaktivitet innenfor påvirkningsområdet.

## Skredfarevurdering

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: 52203733 Dokumentnummer.: 52203733-RIG-04 Versjon: D01



Figur 14: Ortofoto fra 1962.

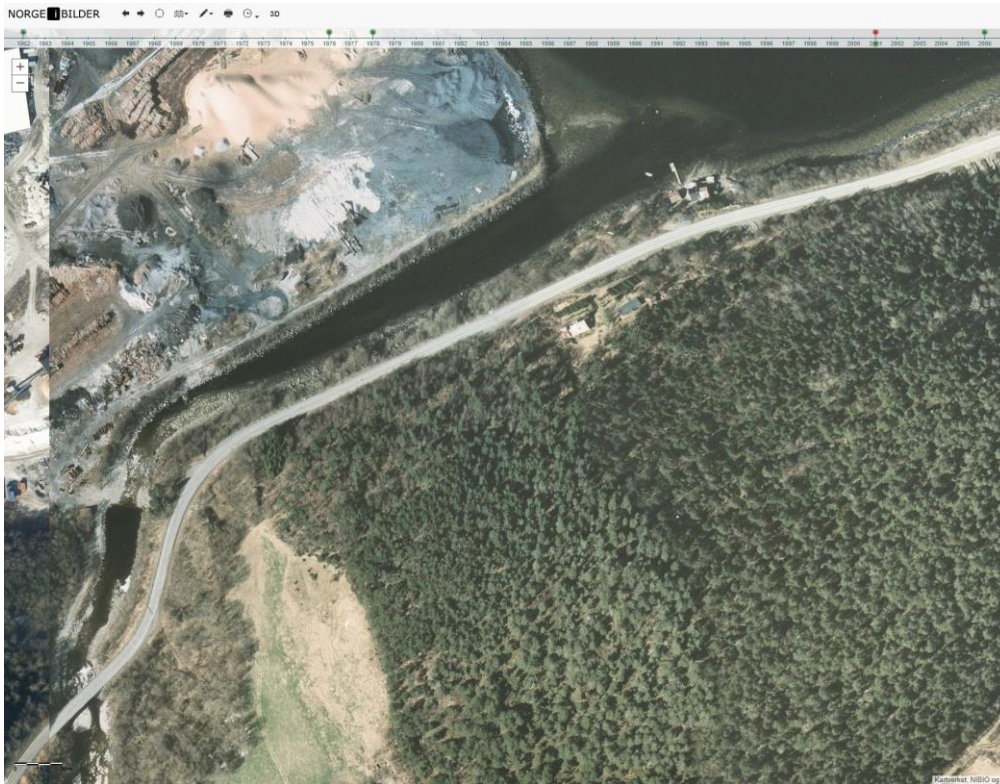


Figur 15: Ortofoto fra 1976.

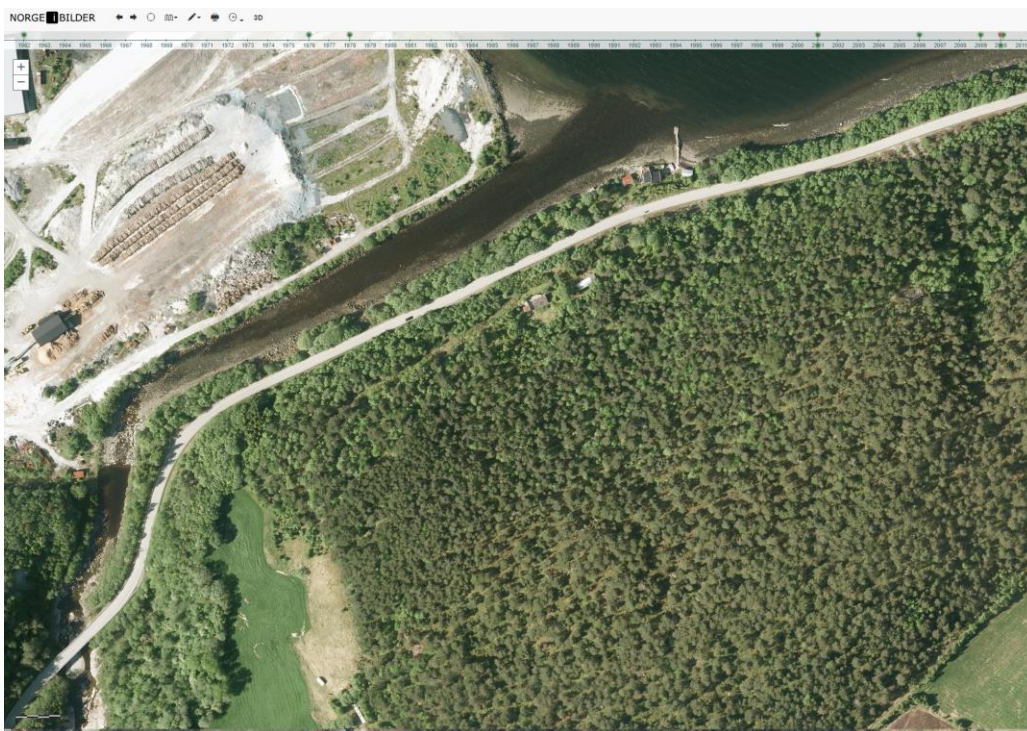
## Skredfarevurdering

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: 52203733 Dokumentnummer.: 52203733-RIG-04 Versjon: D01



Figur 16: Ortofoto fra 2001.



Figur 17: Ortofoto fra 2009.

## 5 Skredfarevurdering

Følgende vurderinger gjelder kun for kartleggingsområdet på Aunøra.

### 5.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred løsner vanligvis i fjellskråninger som er brattere enn 45° [4]. 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 hovedsakelig beveger seg uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti. Blokkene 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

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor aktsomhetskartet for steinsprang utarbeidet av NVE. Det er ikke observert betydelige fjellskrenter med eksponerte bergflater, strukturer, åpne sprekker eller tegn til bevegelse i bergmassen på ortofoto eller skyggerelieffkart i påvirkningsområdet. Det observeres ingen steinsprangavsetninger i skråningen innenfor påvirkningsområdet. Det er ikke registrert tidligere steinspranghendelser langs Hollaveien i NVE-databasen.

Steinsprang innenfor påvirkningsområdet er nær usannsynlig, og observasjoner tyder ikke på at utløsninger til planområdet er realistisk. Steinsprang og steinskred anses ikke å være aktuelle skredprosesser for planområdet. Planområdet på Aunøra vurderes til å oppfylle sikkerhetskravene til sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 TEK17 for steinsprang og fjellskred.

### 5.2 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 [4]. 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. De viktigste utløsningsfaktorene er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyl og/eller sterk snøsmelting.

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor aktsomhetskartet for jord- og flomskred. Deler av skråningen inne i påvirkningsområdet er bratt nok til å utløse jordskred (>20°). Ifølge historiske ortofoto, street-view og skyggerelieffkartet inneholder påvirkningsområdet ingen erosjonskanter eller skredavsetninger [6].

Klimaanalysen tyder på at området er utsatt for nedbørshendelser som kan utløse jordskred. Observasjoner fra skyggerelieffkartet indikerer ingen vannerosjon inne i påvirkningsområdet. Det er ikke observert forekomster som store vifter og større bekker i tilgjengelige kart. Løsmassemektingen forventes også å være liten i henhold til observasjoner og NGU-kart. Den tette skogen vil også forbedre styrken og permeabiliteten i jorddekket.

På grunn av tilstedeværelsen av tynt løsmassedekke, tett skog, ingen tegn til vannerosjon eller skredavsetninger, vurderes jordskred til å være en usannsynlig skredhendelse innenfor kartleggingsområdet. Jordskred anses ikke å være aktuell skredprosess for planområdet. Planområdet på Aunøra vurderes til å oppfylle sikkerhetskravene til sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 TEK17 for jordskred.

### 5.3 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° [4]. 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.

Kartleggingsområdet ligger ikke innenfor aktsomhetskart for flomskred. Deler av skråningen inne i påvirkningsområdet er bratt nok til å forårsake flomskred (>15°). Ifølge historiske ortofoto, street-view og skyggerelieffkart inneholder påvirkningsområdet ingen erosjonskanter eller skredavsetninger [6].

Klimaanalysen tyder på at området er utsatt for nedbørshendelser som kan utløse flomskred. Observasjoner fra skyggerelieffkartet indikerer ingen vannerosjon inne i påvirkningsområdet. Det er ikke observert forekomster som store vifter og større bekker i tilgjengelige kart. Løsmassemektingen forventes også å være liten i henhold til observasjoner og NGU-kart. Den tette skogen vil også forbedre styrken og permeabiliteten i jorddekket.

På grunn av tilstedeværelsen av tynt løsmassedekke, tett skog, ingen tegn til vannerosjon eller skredavsetninger, vurderes flomskred til å være en usannsynlig skredhendelse innenfor kartleggingsområdet. Jordskred anses ikke å være aktuell skredprosess for planområdet. Planområdet på Aunøra vurderes til å oppfylle sikkerhetskravene til sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 TEK17 for flomskred.

### 5.4 Snøskred

Snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 25° - 55° bratt [4]. I slake skråninger (30° - 35°) må det komme 1-2 meter snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Forsenkninger som skålfformasjoner, 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. Store snøskred med høy hastighet vil vanligvis ikke bremses før helningsvinkelen kommer under 10 - 20 grader.

Planområdet ligger innenfor aktsomhetskart for snøskred. Hellingsvinkelen i påvirkningsområdet er > 35 [1]° i øvre del som er potensielle utløsningsområder for snøskred. Terrengeforsenkningene i øvre del av påvirkningsområdet i skråningen sørøst for planområdet vurderes til å ikke ha mulige løsneområder.

Klimaanalyser viser at desember - mars er mulige måneder med snø som nedbør, og vinternedbør vurderes til ca. 600 mm. Det gjennomsnittlige snødekket er bare 34 cm og gjennomsnittlig maksimal 3-dagers nysnø er 33 cm. Vindanalyser indikerer den sterkeste vinden med snø fra nordvest og vest, noe som ikke vil føre til betydelig snødrift inn i det nordvendte påvirkningsområdet. Potensielle snøskred vil derfor bli små med kort utløpslengde. Snøskred med betydelig størrelse som treffer kartleggingsområdet anses som lite sannsynlig.

Skråningen er også dekket av tett skog med høy kronedekning, i det teoretisk merkede utløsningsområdet i Figur 2. Det er ingen registrerte historiske snøskredhendelser med utløp inn i planområdet.

Snøskredhendelser inne i kartleggingsområdet er lite sannsynlig, og observasjoner tyder ikke på at utløp til planområdet er realistisk. Snøskred anses ikke å være aktuell skredprosess for planområdet. Planområdet på Aunøra vurderes for å oppfylle sikkerhetskravene til sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 TEK17 for snøskred.



## 5.5 Sørpeskred

For at et sørpeskred skal utløses kreves et snødekke av en viss tykkelse og en terrengformasjon som muliggjør en vannmetting av snødekket. Typiske løsneområder 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 utløsende årsak for sørpeskred [4]. 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 ingen mulige utløsningsområder for sørpeskred i påvirkningsområdet på grunn av for bratt skråningsvinkel og ingen registrerte vannveier.

Sørpeskredhendelser innenfor kartleggingsområdet er lite sannsynlig, og observasjoner tyder ikke på at utløptil kartleggingsområdet er realistisk. Sørpeskred anses ikke å være aktuell skredprosess for planområdet. Planområdet på Aunøra vurderes til å oppfylle sikkerhetskravene til sikkerhetsklasse S1 definert i § 7-3 TEK17 for sørpeskred.

## Skredfarevurdering

Hollaveien 482, Kyrksæterøra kommune, Trøndelag fylke

Oppdragsnummer.: 52203733 Dokumentnummer.: 52203733-RIG-04 Versjon: D01



## 6 Faresoner

Det er vurdert ingen faresoner innenfor kartleggingsområdet.

## 7 Konklusjon

Kartleggingsområdet i Aunøra vurderes til å oppfylle sikkerhetskrav til sikkerhetsklasse S1 definert i annet ledd i § 7-3 i TEK17.

## Referanser

- [1] NVE, «Aktsohmetskart for skred, skredhendelsesdatabase,» 2021. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [3] NVE, «Flaum- og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [4] NVE, «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. Versjonsdato 12.11.2020,» 2022. [Internett]. Available: <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no/>.
- [5] Asplan Viak, «AV-Klima,» 2022. [Internett]. Available: <https://app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net/>.
- [6] NGU, «Berggrunns- og løsmassekart, Ustabile fjellparti, InSAR-kart,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett>.
- [7] Statens kartverk, «Høydedata - skyggerelieff og helningskart,» 2021. [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [8] NIBIO, «NIBIO - Skogressurs- og markfuktighetskart,» 2021. [Internett]. Available: [kilden.nibio.no](https://kilden.nibio.no).