

NVE

# ► Skredfarevurdering og aktuelle sikringstiltak

Skottlie, Vågå

Oppdragsnr.: 52202999 Dokumentnr.: R01 Versjon: J01 Dato: 2023-09-19



**Oppdragsgiver:** NVE  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Jaran Wasrud  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Kristine Ekseth  
**Fagansvarlig:** Øyvind Høydal  
**Andre nøkkelpersoner:** Are Berstad, Katrine Mo

J01	2023-09-19	For bruk	KatMo, AreBer	OeyHoe	KriEks
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

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

Bolighus på Skottlie ligger midt mellom to skredrenner der den østligste av disse gikk med skred under nedbørhendelsen *Hans*. Skredet bygde seg opp på siden og på oppsiden av tilbygg på huset og gjorde materielle skader. Skredmasser og skredbevegelse fra utløsning og ned renna er vurdert, samt at fysisk forklaring på utløsning er undersøkt. Det konkluderes med at det har vært mye vann i grunnen og på overflaten på oversiden av skredområdet og at det ikke er noen klare menneskelig inngrep som har utløst skredmassene. Nedbørmengdene under *Hans* er trolig den mest nedbørsrike 2-dagers hendelsen i alle fall på 20 år. Nedbørhendelsen kom også etter en lengre fuktig periode med forhøyet grunnvann og markvann.

På bakgrunn av skredhendelser og funn i begge renner vurderes skredfaren ut for rennene til fareområder i størrelsesorden årlig sannsynlighet 1/100. Vi anbefaler derfor sikring både ved å styre nedre del av rennene og å bedre flomavrenning.

Det er foreslått en sikringsløsning med ledevoller ovenfor Skottlivegen som suppleres med noen avgrensede rygger nedenfor Skottlivegen. Sikring foreslås for begge rennene på hver side av huset. Videre foreslås det å bedre drenering av flomvann mot bekk øst for Skottlie for å redusere infiltrasjon i toppen av lia mot Skottlie.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
1.1	Gjeldende retningslinjer og styrende dokument	7
1.2	Forutsetninger for skredfarevurderingen	8
1.3	Utførte undersøkelser	8
1.4	Restrisiko for skred	9
1.5	Grunnlagsmateriale	9
<b>2</b>	<b>Bakgrunn og topografi</b>	<b>10</b>
2.1	Aktsomhetskart	13
2.2	Skredhistorikk	13
2.3	Eksisterende skredfarevurderinger	13
2.4	Skog	14
2.5	Berggrunn og løsmasser	14
2.6	Klima og vær	14
<b>3</b>	<b>Skredhendelsen den 08.08.23</b>	<b>19</b>
3.1	Beskrivelser fra Emil Skottlie	19
3.2	Befaringsobservasjoner	19
3.3	Utløp og årsak	38
<b>4</b>	<b>Modellering</b>	<b>39</b>
4.1	Generell beskrivelse RAMMS Debris Flow	39
4.2	Input	39
4.3	Resultater	41
<b>5</b>	<b>Skredfarevurdering</b>	<b>44</b>
5.1	Steinsprang og steinskred	44
5.2	Snøskred	44
5.3	Sørpeskred	44
5.4	Jord og flomskred	44
5.5	Samlet sannsynlighet for skredfare fra bratt terreng	45
<b>6</b>	<b>Sikringstiltak</b>	<b>46</b>
6.1	Tiltak 1	46
6.2	Tiltak 2	49
6.3	Tiltak 3	50

**Vedlegg:**

- Vedlegg 1 – Faresonekart
- Vedlegg 2 – Registreringskart
- Vedlegg 3 – Skredtyper
- Vedlegg 4 – Egenerklæringsskjema kompetanse NVE
- Vedlegg 5 – Skog med betydning for skredfare

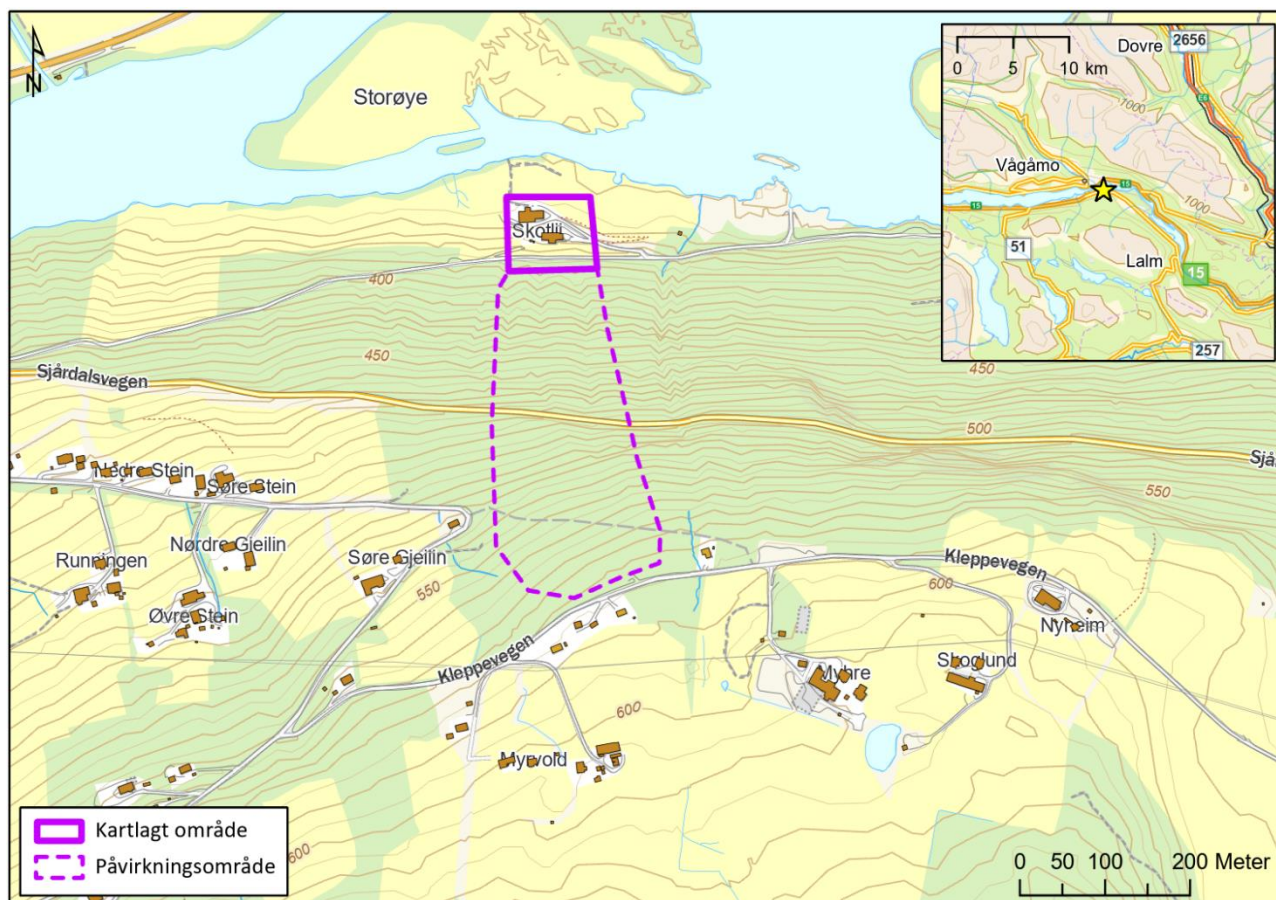
## 1 Innledning

Norconsult ble engasjert NVE under Hans til å vurdere skredhendelser, fare og evakueringer først for Ringebu og Sel. Hendelser og mulige transportmidler gjorde at Brit Vatne og Øyvind A Høydal observerte og vurderte lokaliteter i Sør-Fron, Sel, Vågå og Lom fra helikopter 10. august. I Vågå ble aktuelle kritiske punkt med evakuerte flydd over og vurdert i forhold til skredsituasjonen. Skottlie var et punkt der konklusjonen var at her trengtes det nærmere undersøkelser før anbefalt tilbakeflytting.

I etterkant av denne befaringen er Norconsult forespurt om å gjøre en vurdering av flomskredet som har gått ned mot Skottlie i Vågå, og truffet ene siden av huset. Det skal utarbeides faresone for nærområdet rundt tunet, eventuelt behov for sikring og sikringsmetode.

Flomskredet gikk den 8. august 2023, og traff østre del av bolighuset ved Skottlivegen 84. Vinterhagen tilhørende huset, som ligger i østlig del, har store ødeleggelser. Selv om huset virker å være solid bygget, er det også skader på deler av huset, samt mye gjørme/løsmasser og vann som har dekket gårdplassen og lagt seg opp mot huset. Beboerne i huset hadde evakuert på eget initiativ i forkant av hendelsen.

Det er produsert faresoner for sikkerhetsklasse S1 og S2. Aktuelle sikringsmuligheter er beskrevet, men må prosjekteres. Arealet som inkluderes innenfor kartlagt området, dvs. området det produseres faresoner for er det berørte huset etter skredhendelsen og tilhørende bygninger på gårdstunet (Figur 1).



Figur 1. Oversikt over gården som ble rammet av flomskred. Med påvirkningsområdet menes det her det området det kan utløses skred som berøre kartleggingsområde. Fysisk er det nedbørfeltet ovenfor og tilsig av grunnvann som i stor grad påvirker skredfare.

## 1.1 Gjeldende retningslinjer og styrende dokument

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 [1].

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer «Flom- og skredfare i arealplaner» beskriver hvordan skredfare bør utgreies og innarbeides i arealplaner og hvordan aktsomhetskart og faresonekart kan benyttes til å identifisere skredfareområder [2]. NVEs veileder «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (versjonsdato 12.11.2020) er tilknyttet retningslinjene, som gir anbefalinger til hvordan skredfare bør vurderes og kartlegges i bratt terreng på ulike plannivåer etter PBL [3].

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 [1]. Det åpnes derfor for å vurdere sikring for å tilfredsstille sikkerhetskravet dersom en ikke kan plassere tiltaket utenfor kartlagte faresoner.

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 eksempel for fastsetting av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK17. Byggverk der konsekvensen av et skred, og sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, eksempelvis bygg med kapasitet for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering, skal ikke plasseres i skredfarlig område [1].

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 skred vil føre til middels konsekvens. Eksempel er boligbygg med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg. S2 gjelder generelt byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Eksempel er byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, i tillegg til skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er kartlagt skredfare for sikkerhetsklasse S1 og S2 etter TEK17 §7-3 [1].

## 1.2 Forutsetninger for skredfarevurderingen

Denne skredfarevurderingen tar utgangspunkt i de terreng-, klima- og vegetasjonsforholdene som er aktuelle på vurderingstidspunktet. Endringer innen disse, menneskeskapte eller naturlige, kan endre forutsetningene for vurderingen.

Vurderingen omhandler utredning av sikkerhet mot skred i bratt naturlig terreng etter TEK17 §7-3 [1] og NVE veileder [3]. Kartleggingen omfatter derfor ikke vurdering av

- Fyllinger, skjæringer (løsmasse og berg), murer eller andre antropogene elementer (menneskeskapte) som kan medføre fare
- Kvikkleireskredfare eller sikringstiltak mot dette
- Mekanisk motstandsevne og stabilitet for byggverk i kartleggingsområdet (TEK17 §10 [1])
- Fjellskred eller sekundærvirkninger av skred, slik som for eksempel flodbølge fra fjellskred

Ifølge NVEs veileder [3] kan det være behov for ny skredfarevurdering om forutsetningene endres. Eksempel på endrede forutsetninger som kan utløse behov for ny vurdering er blant annet nye skredhendelser, nye opplysninger om tidligere skredhendelser, endringer i terrengforhold (eks. sikringstiltak, terrenginngrep), endringer i vegetasjonsforhold (eks. flatehogst eller skogbrann), endringer i hydrologiske forhold (eks. grøfter, skogsveier) og klimaendringer, at det er oppdaget tydelige feil eller mangler i tidligere skredfarevurdering og dersom ny metodikk er tilgjengelig.

## 1.3 Utførte undersøkelser

Feltarbeid i forbindelse med skredfarevurderingen omfatter befaring av det aktuelle området for å gjøre observasjoner og registreringer. I forkant av befaringen er tilgjengelig kartgrunnlag studert i ArcGIS PRO.



Feltobservasjoner ble registrert via digitalt kartleggingsverktøy (ArcGIS Field Maps). Skredhendelsen i området er tilbakeregnet ved hjelp av RAMMS debris flow.

Befaringen ble utført av Norconsult ved Øyvind Armand Høydal, Are Berstad og Katrine Mo den 31. august 2023. Under befaringen var det god sikt. Det aktuelle området ble gjennomgått til fots.

#### 1.4 Restrisiko for skred

Plan og bygningsloven, med tilhørende byggteknisk forskrift TEK17 [1], definerer kravene til tilfredsstillende sikkerhet mot skred, og dette er vist ved 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 Grunnlagsmateriale

Skredfarevurderingen er basert på tilgjengelige grunnlagsdata:

- Digital terrengmodell (DTM) fra 2016 med 0,25 meter oppløsning ([www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no))
- Tilgjengelige flyfoto fra 1958 til 2022 ([www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no))
- Berggrunnskart og løsmassekart fra NGU ([www.ngu.no/emne/kart-pa-nett](http://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett))
- Skredhendelser og aktsomhetskart fra NVE atlas ([atlas.nve.no](http://atlas.nve.no))
- Skogsdata og markfuktighetsdata fra NIBIO ([www.nibio.no/tjenester](http://www.nibio.no/tjenester))
- Historiske klimadata hentet fra [eklima.no](http://eklima.no), [seklima.met.no](http://seklima.met.no) og [senorge.no](http://senorge.no)

## 2 Bakgrunn og topografi

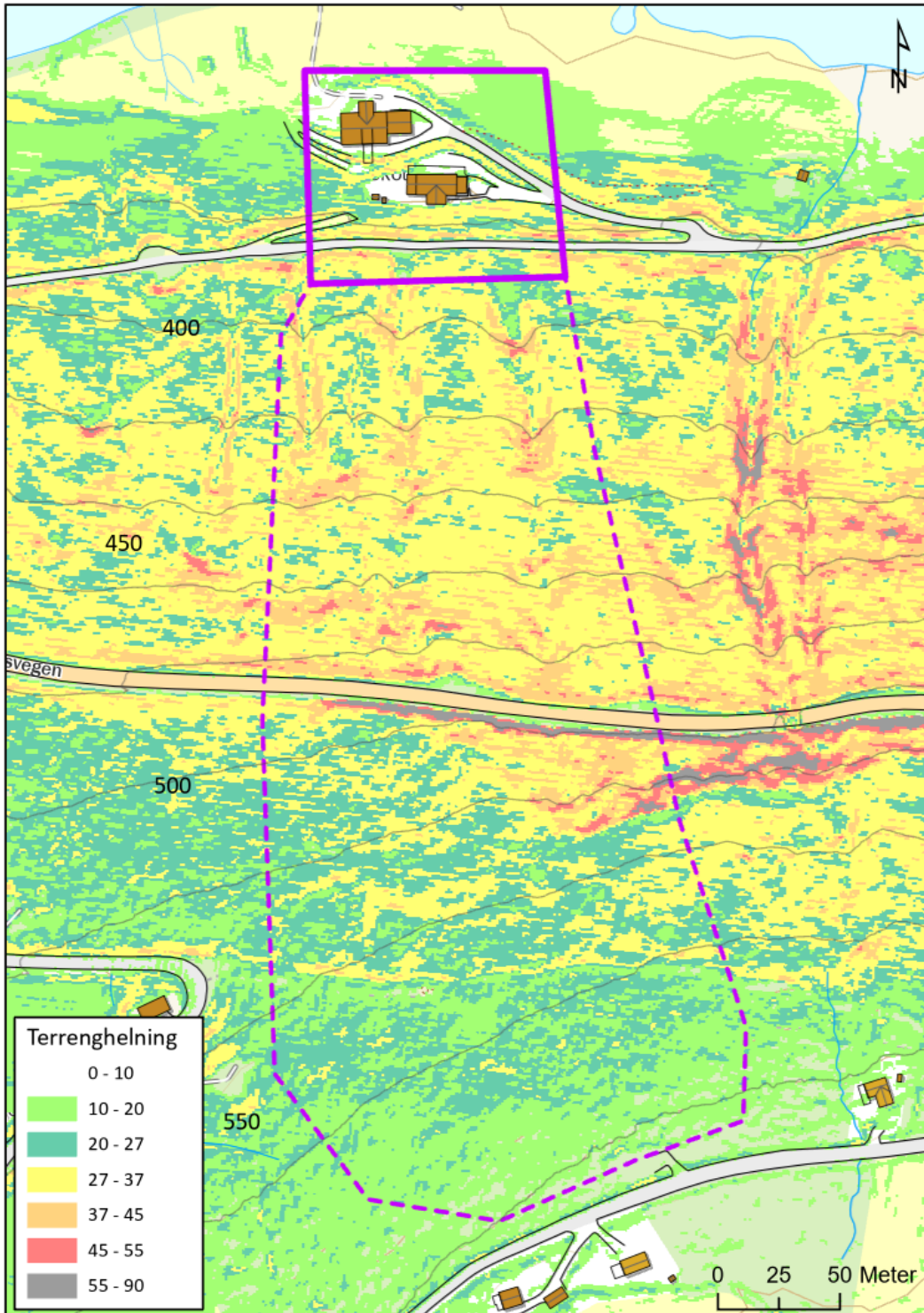
Kartlagt området ligger ca. mellom 370 og 390 moh., og inkluderer bebyggelsen rundt huset, sammen med noe omliggende relevant terreng. Like ovenfor bebyggelsen går en grusvei, som er tilkomstveien til Skottlie og gårdene Neset lengre øst..

Videre er det løsmasser og tett skog opp mot Sjørdalsvegen (ca. kote 500). I dette partiet er det bratt terreng, hovedsakelig mellom 27 og 37 grader, med noen slakere og noen brattere partier (Figur 2). Det er flere tydelige renneformasjoner i terrenget, og i den østligste av disse som ligger innenfor påvirkningsområdet gikk skredet. Renneformasjonene er godt synlig i fjellskyggekart (Figur 3).

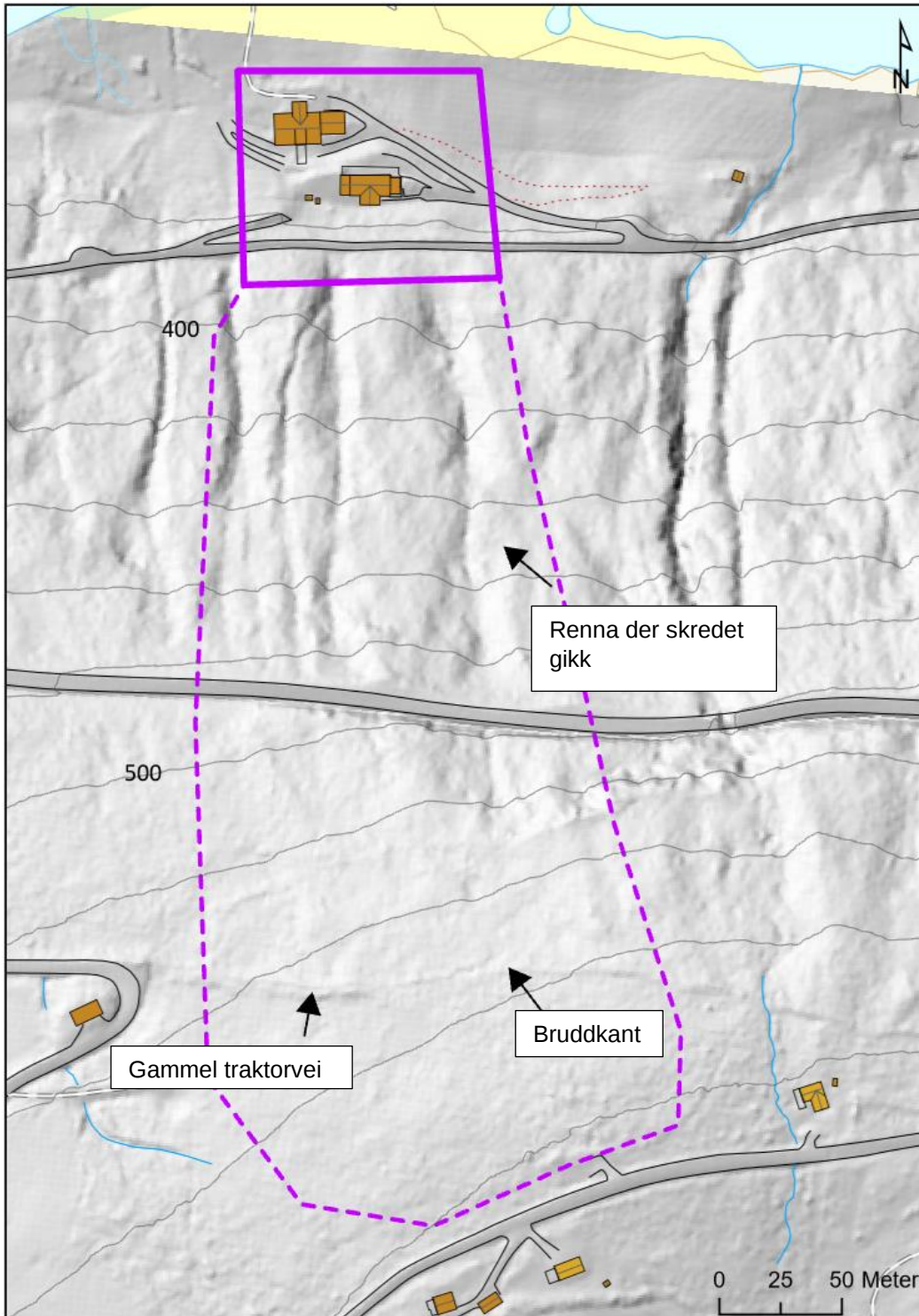
Ovenfor Sjørdalsveien er en bratt skjæring, med høyde som varierer mellom 5-15 meter, med stedvis over 55 grader helning i berg. Ovenfor slaker terrenget noe ut, og har helning mellom 20 og 27 grader, med spredte områder med brattere terreng, helning, mellom 27 og 37 grader, opp til ca. kote 550. Løsneområdet for skredet ligger i dette området. Øvre del av bruddkant er markert i fjellskyggekart, og er avgrenset i kanten av en eldre vei, dels bygd opp med stablet stein på ytterside.

Ovenfor denne veien (kote 550), blir terrenget slakere, og er hovedsakelig under 20 grader, med noen spredte partier med helning mellom 20 og 27 grader. Ovenfor dette igjen ligger Kleppevegen, og relativt flate områder med spredt bebyggelse.

Videre oppover er det området som viser seg å være viktig i dette området. Her er det flere brønner og antagelig utgravde dammer/basseng; grunnvannet står trolig generelt høyt i området Myrvold, Myhre, Skoglund.



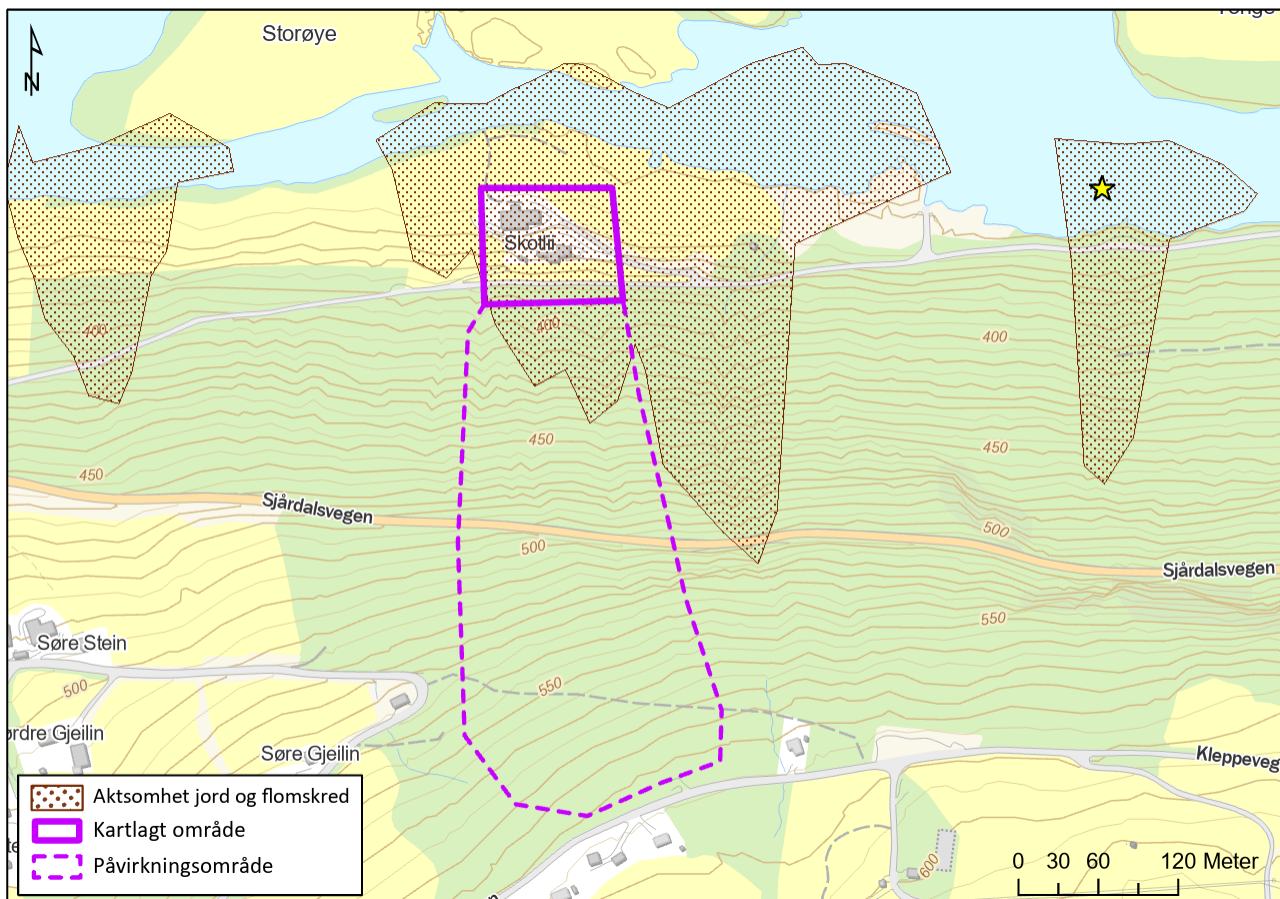
Figur 2. Helningskart over området



Figur 3. Fjellskyggekart fra før skredhendelsen. Bruddkanten av skredet har gått langs den gamle traktorveien.

## 2.1 Aktsomhetskart

Kartleggingsområdet er dekket av NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred, og NVEs historiske aktsomhetskart for snøskred. I NVEs oppdaterte aktsomhetskart for snøskred (NAKSIN 2023) er området dekket av aktsomhetssoner for snøskred S2 uten skog, men ligger utenfor aktsomhetssonen for S2 med skog.



Figur 4. NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred.

## 2.2 Skredhistorikk

Med unntak av den aktuelle skredhendelsen, har det ikke gått skred i flere av rennene i påvirkningsområdet under ekstremværet Hans, eller så langt tilbake skredhistorien er kjent. Det var midlertid sprekker langs Sjårdalsvegen i et større område enn der skred gikk nå under Hans. Det er ikke spor etter skred på flyfoto mellom 2020 og 1958.

## 2.3 Eksisterende skredfarevurderinger

Det er gjennomført skredfarevurdering i regi av NVE [4] for deler av Vågå kommune, men kartleggingsområdet er ikke inkludert i eksisterende vurdering.

Det er ikke kjente skredfarevurderinger som dekker kartleggingsområdet.

## 2.4 Skog

Skogen i området består av en blanding mellom gran, furu og løvskog. Ifølge kartdata fra SR16 er løvskog dominerende. Kronedekning er over 90% for relevant terreng i påvirkningsområdet, med unntak av i skredbanen. Middelhøyden for skogen er over 10 m for så å si hele påvirkning (med unntak av for eksempel områder med vei og veiskjæring).

## 2.5 Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGUs løsmassekart består løsmassene i området av tykk morene ca. fra elva og opp til kote 420. Videre er det markert tynn morene mellom kote 420 og opp til Kleppevegen på ca. kote 580. Løsmassekartet er produsert for målestokk 1:250 000, og er dermed lite egnet for lokale vurderinger.

NGU berggrunnskart viser Meta-arkose i nedre del av dalen, grønnstein og amfibolitt opp til Sjørdalsveien, og fyllitt ovenfor Sjørdalsveien. Målestokk på berggrunnskartet er 1:250 000, og området er ikke kartlagt i detalj.

## 2.6 Klima og vær

I dette kapittelet beskrives generelt klima og vær i området, og spesifikke tall fra perioden rundt skredhendelsen.

### 2.6.1 Generelt om klima i Vågåområdet

Klimadata er hentet ved bruk av NVEs klimaverktøy [Streamlit \(streamlitapp.com\)](https://streamlitapp.com), som baserer seg på tilgjengelige data fra [xgeo.no - Alle data](https://xgeo.no). Data er hentet fra platået ovenfor den bratte fjellsiden i området, litt inn over Flatom (697 moh).

Vågå er kjent for å ha innenlandsklima, med kalde og stabile vintre. Ifølge normalperioden fra 1991-2020 er gjennomsnittlig årsnedbøren 478 mm. Maksimal årsnedbør er fra 2011, med 713 mm. Nedbøren er størst i månedene juli (7) – august (8), med største månedsnedbør i august med 66,4 mm. Dette er sannsynligvis knyttet til konvektiv nedbør om sommeren. Største registrerte 3-døgns nysnødybde er 42 cm og er datert den 20.01.2006. Maksimal snøhøyde er 82,3 cm og er datert til 13.03.2018. Gjennomsnittlig maksimal snødybde (snitt av maks snødybde fra alle år) ligger på 51 cm. Klimadata er vist i Figur 5.

Middeltemperaturen fra mai til september er over 0°C, med høyeste middeltemperatur i juli på ca. 12,8 °C. Laveste middeltemperatur er januar med – 7,1 °C.

Generelt kan man av klimadata se at området har et tørt innlandsklima, med relativt lave temperaturer og lite nedbør. En kan se en trend i statistikk på årsnedbør, med økende nedbørsmengder de siste 10-12 årene.

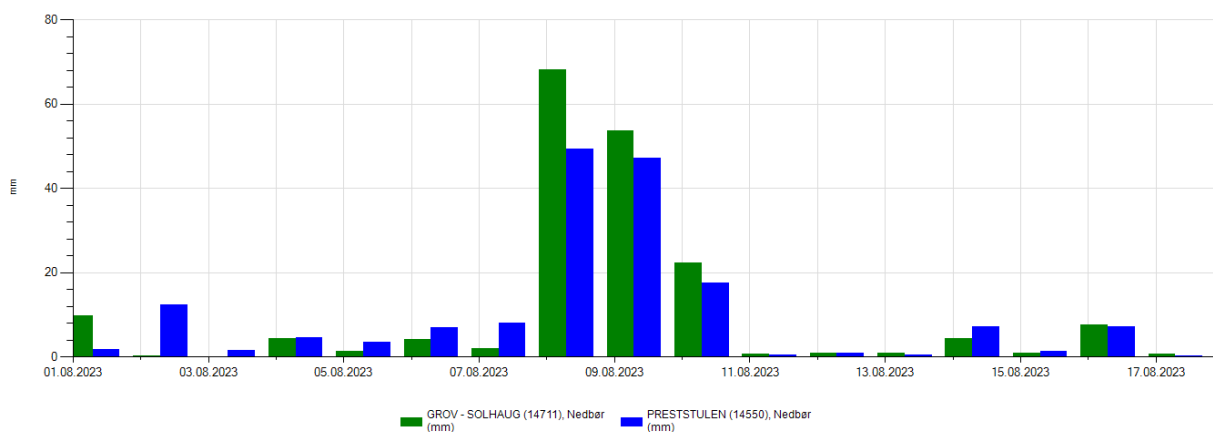
## Klimaoversikt for Flatom (697 moh.)



Figur 5. Klimastatistikk hentet fra NVEs klimaverktøy.

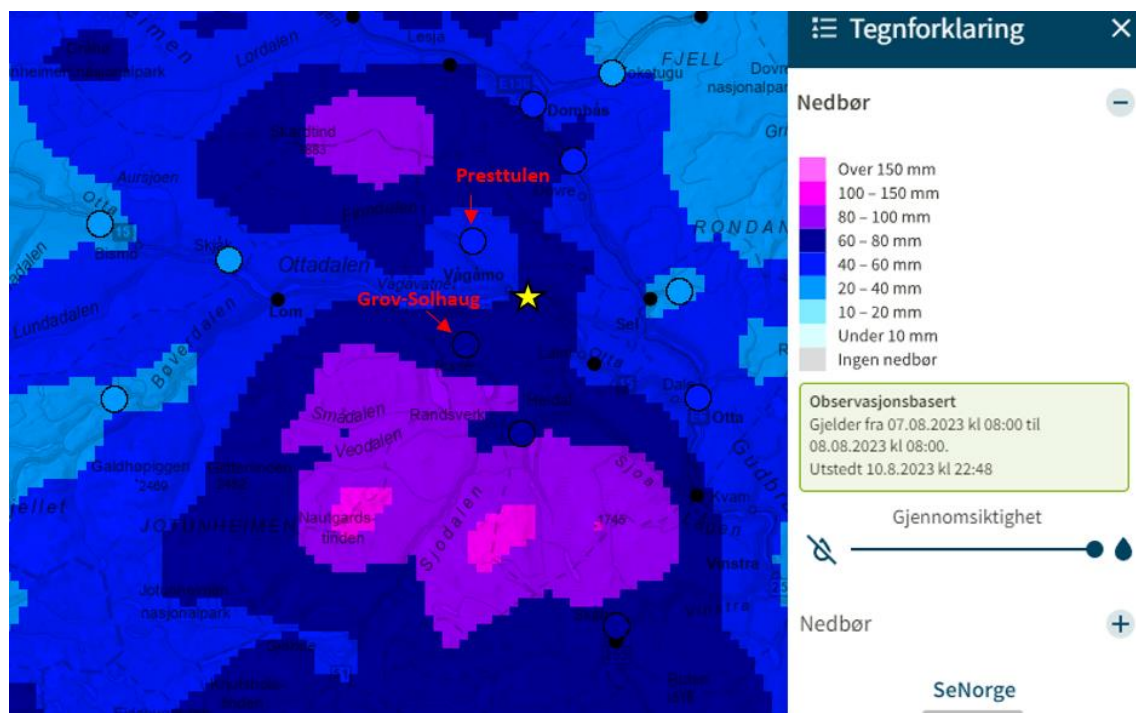
## 2.6.2 Ekstremværet Hans

Værdata fra ekstremværet Hans er hentet ut fra de to nærmeste værstasjonene (Figur 6, samt se norgedata (Figur 7 og Figur 8). Nedbørsdata fra stasjonen Grov Solhaug viser 68,1 mm den 8 august og 53,7 mm den 9 august. Stasjonen Preststulen målte 49,4 mm den 8 august, og 37,1 mm den 9. august. Til sammenligning viser klimadata at gjennomsnittlig månedsnedbør for august i området er 66,4 mm. Interpolerte nedbørdata (Figur 7 og Figur 8) indikerer at det kom svært mye nedbør sør for dalen.

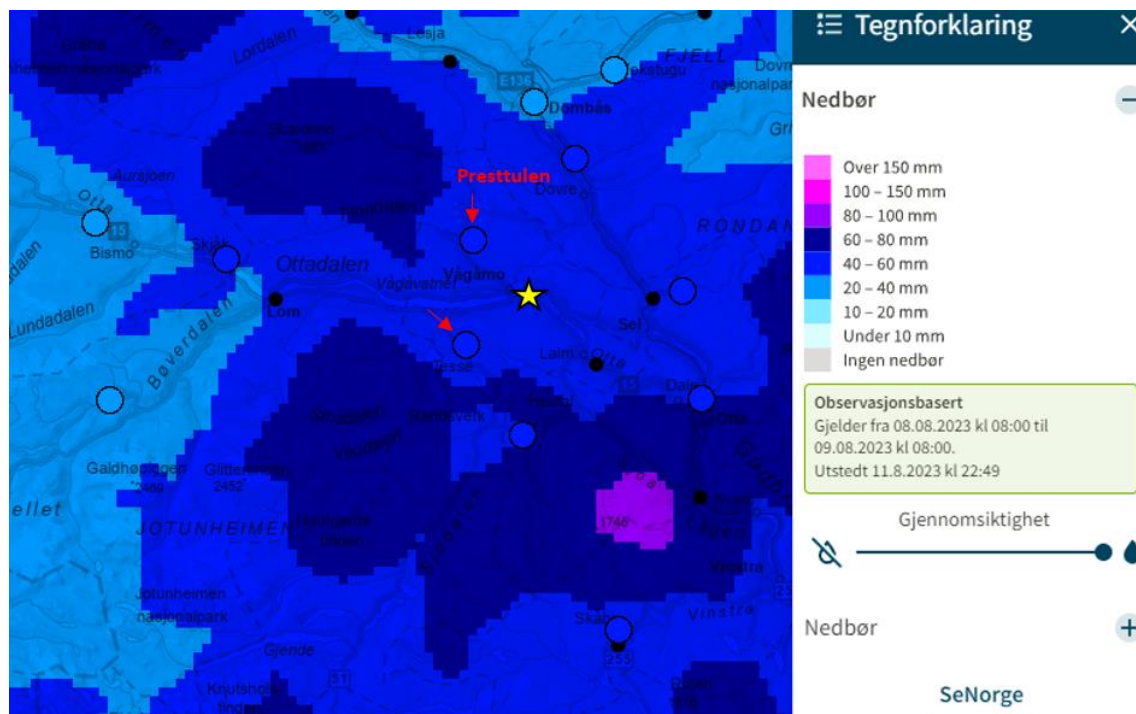


Figur 6: Værdata for perioden rundt ekstremværet Hans for stasjonene Grov-Solhaug og Preststulen.



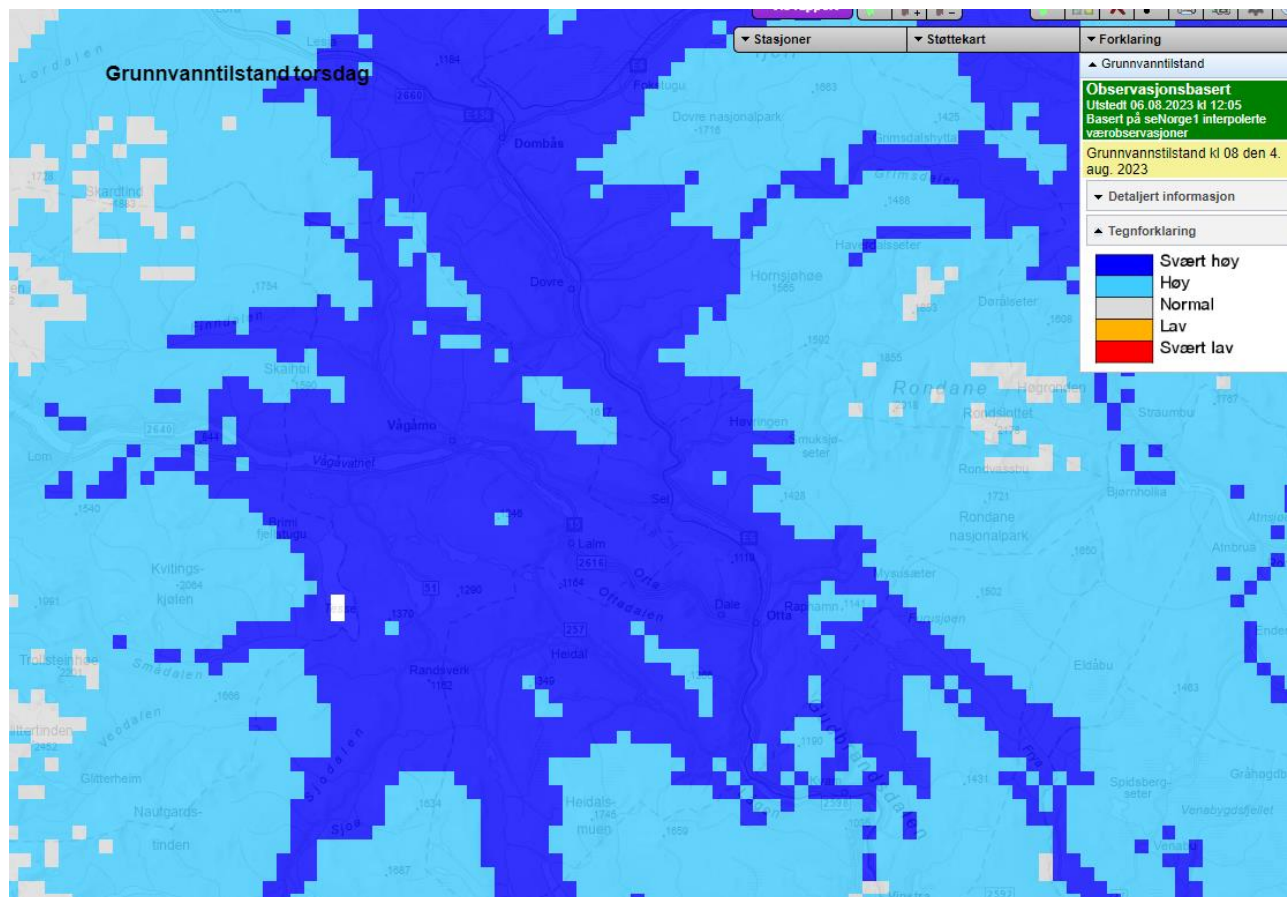


Figur 7. Oversiktskart fra SeNorge viser nedbør i området fra 7. august kl 08 til 8. august kl 08.



Figur 8. Oversiktskart fra SeNorge viser nedbør i området fra 8. august kl 08 til 9. august kl 08.

I tillegg til de ekstreme nedbørsmengdene i perioden rundt skredhendelsen, var det nedbør de fleste foregående dagene i august, samt at sommeren endte som en våt sommer. Dette vises i grunnvannsstanden, som allerede den 4. august viste svært høy grunnvannsstand i området (Figur 9).



Figur 9. Grunnvannstilstand den 4. august.

### 3 Skredhendelsen den 08.08.23

Befaring ble gjennomført den 31. august 2023 av Norconsult AS v. Øyvind A Høydal, Are Berstad og Katrine Mo.

#### 3.1 Beskrivelser fra Emil Skottlie

Et vått jordskred eller flomskred gikk i to runder ned på siden av bolighuset. I siste runde slo skredet inn vinduer og skredmasse la seg opptil 1,5 m opp mot huset.

Det er ikke kjent eller opplyst om tidligere skred ned mot våningshuset, men nåværende eier Emil Skottlie var med som liten gutt på å flytte ut fra huset ved en ekstrem nedbørhendelse på 70-tallet. Da Hans nærmet seg var han på jobb i Bergen, og anbefalte familien å flytte ut noen dager. Huset var derfor ikke bebodd under hendelsen. Hendelsen ble observert og hørt fra motsatt side av dalen.

#### 3.2 Befaringsobservasjoner

Observasjoner fra felt vil beskrives i den rekkefølge de ble gjort, fra skredavsetningene, opp løpet og løsnemrådet. Til slutt vil dreneringsområdet ovenfor skredet beskrives. Det er lagt til en rekke foto som er referert til nedenfor som er samlet lengre ned.

Figur 12 viser de nederste avsetningene fra befaringstidspunktet. Ved tidspunktet for skredet sto Otta flommen et stykke inn jordet og over massene. Massene besto av forvitret skifermasser, masser med høyt organisk innhold, steinblokker og trær. Skredet traff kanten av huset og knuste flere vinduer i vinterhagen. Begrensede mengder med masse kom inn døren mellom vinterhagen og selve huset. Vann/gjørme har sprutet flere meter oppover husveggen. Massene har videre bredt seg utover dyrka mark og stoppet (Figur 12). Fra ytre del av massene og opp til toppen av løsnemrådet ble det målt ca. 27 graders helning (Figur 13).

Helt nederst, ovenfor grusveien i selve skredløpet ser en at det ligger igjen ca. 1 m forvitret skifer masse i løpet rett bak mulig berg (Figur 14). Utenom dette området har skredet senket seg, og erodert seg ned på berg i mer eller mindre hele renna opp til Skårdalsvegen. (Figur 14 til Figur 18). I noen flatere partier ligger det løsmasser. Skredet har tatt noen svinger og blitt styrt av bergflater og skredmasser som har stuket seg opp i sidekanten. Det ble observert mindre blokker som er kastet ut av skredløpet i flere av svingene der skredløpet har gjort retningsendringer (Figur 17).

I området der skredet krysser Sjørdalsvegen blir skredløpet betydelig bredere, og det ligger en god del løsmasser igjen i løpet (Figur 19). Deler av veien, samt ytre deler av stikkrenne, er dratt med ut i løpet.

I naborennen mot vest er det tydelige sprekke-dannelser utenfor autovernet i dag, se Figur 21. I toppen av denne rennen er det tydelige tegn etter vassføring i overflaten, se Figur 22. Mellom denne rennen og skredrennen er det tilfeldig lagt stein ut fra veien, se Figur 23.

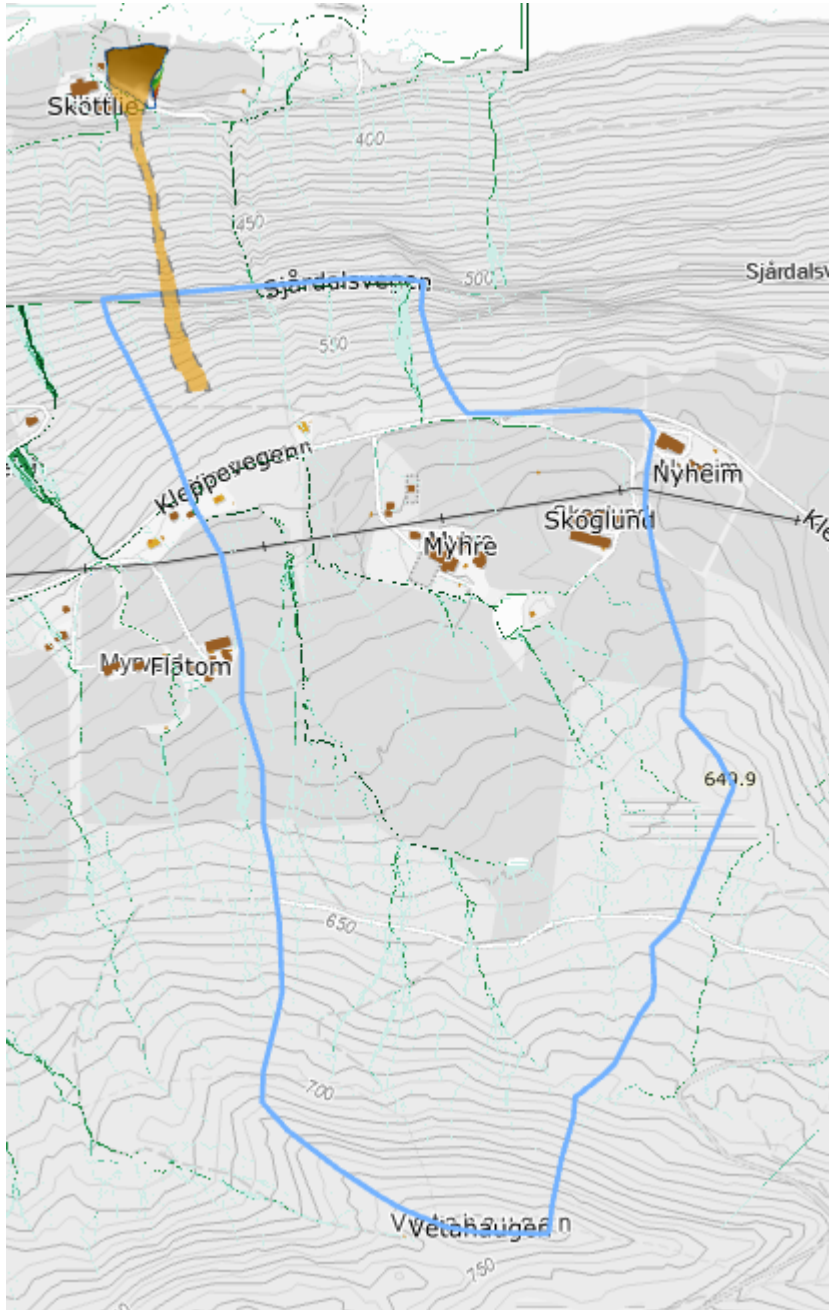
Ovenfor veien er skredløpet bredere og etter hvert flatere. I øvre del av løsnemrådet er det en rekke erosjonsrenner, og det er betydelige mengder med løsmasser igjen (Figur 20 til Figur 25).

Øvre skredkant følger omtrentlig nedkant av en gammel kjerrevei, nå mer som sti å regne. Denne veien faller mot vest. Det er ingen tegn til vann som har rent, eller erodert langs stien. På vestsiden av løsnemrådet øker bredden av skredet noe, det står igjen et skogsparti der deler av skogen har beveget seg. I denne kanten kommer det en rekke punkter med vannutsig under torv. Det er ikke synlig at det er rent vann over torv. Rett ned for bruddkantener det et hull som indikerer at vann har kommet opp med artesisk trykk (Figur 28), det er ikke spor av rennende vann ned i hullet.

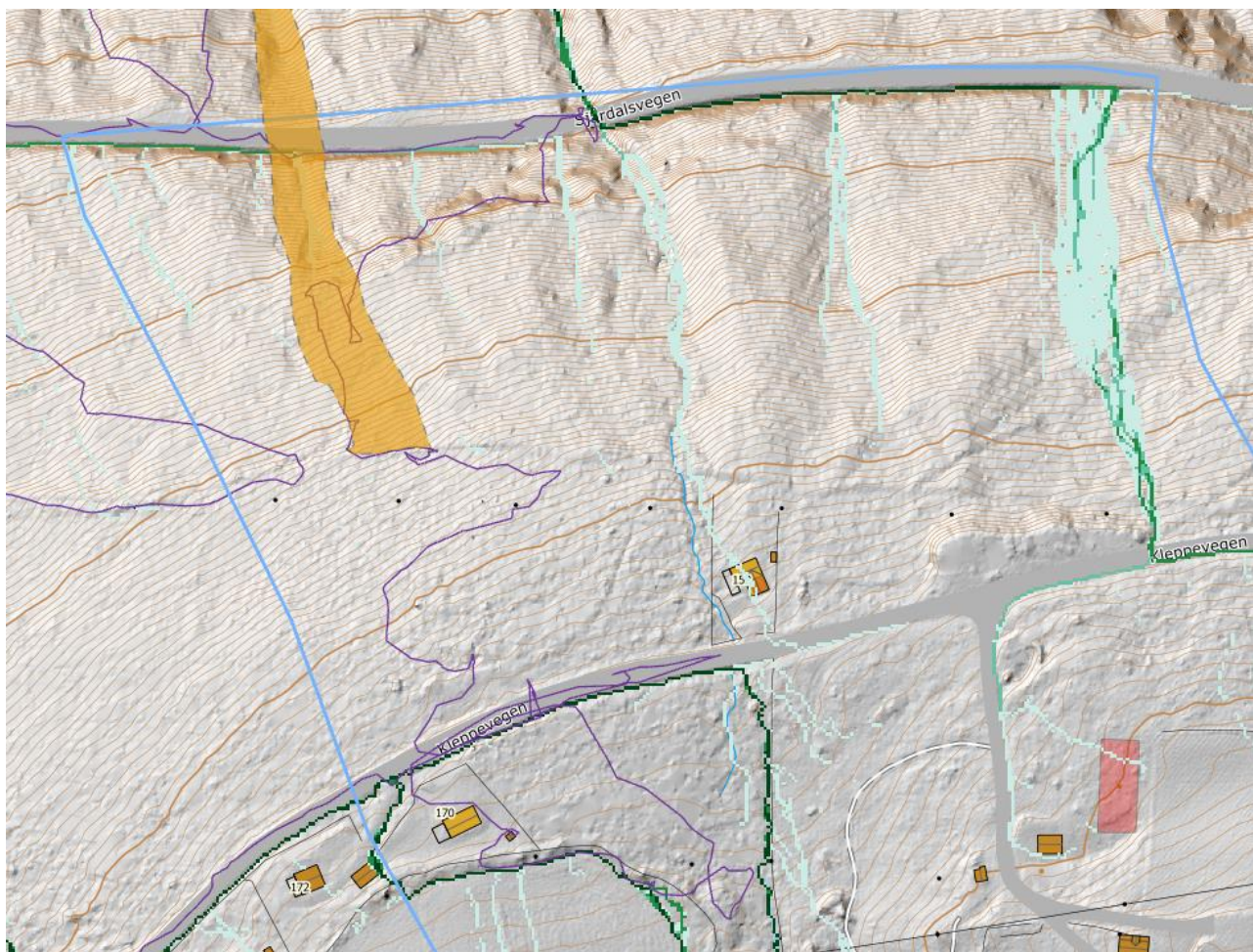
Vegen har ingen skjæring på oppsiden, men er bygd opp på nedsiden med stein. Det er ikke usannsynlig at gamle vegen dels er lagt på en plass med rydningsstein fra nå gjengrodde beite eller slåttemark.

Opp for skred og gammel veg er det stedvis og økende oppover fuktigere. Ved en lokasjon lå gress nede i fallretningen. Oppe ved vegen står det lagret noe ved, og det er en brønn som muligens er i bruk rett nord for dette vedlageret. Oppe på vegen får en inntrykk av at en står nært et høydepunkt, med lite eller ingen fall på vegen. Det er ei stikkrenne her, der det rant vann. Veggrøfta har her lite fall og det sto litt vann her, som dreneres inn i denne stikkrenna. Grøfter er rensket siden Hans, og det er vanskelig å se hva som skjedde her i tidsrommet 7-8 august, samt ved senere rensk. Bekken som renne øst for dette området har i det øvre partiet som ble befart, omtrentlig vannstand med terreng. Fram mot bekken er det tuer med vann imellom. Bekken er grunn.

På sørsiden av hytte nr. 170, var det vann på plenen. Av terrengmodellen ser vi at det er en form for lavpunkt på jordet som renner vestover og ut mot vegen i nr. 172. Dette stemmer med observasjoner om at det har vært utført reparasjoner. Det har vært høy vannstand nederst på jordet. Figur 10 og Figur 11 viser strømningsveier på terreng der beregningene er gjort på med og uten «fill» funksjon. «Fill» versjon viser strømningsvei ut av jordet der reparasjoner er utført.



Figur 10 Skredutløpet og området nedbørsfelt.



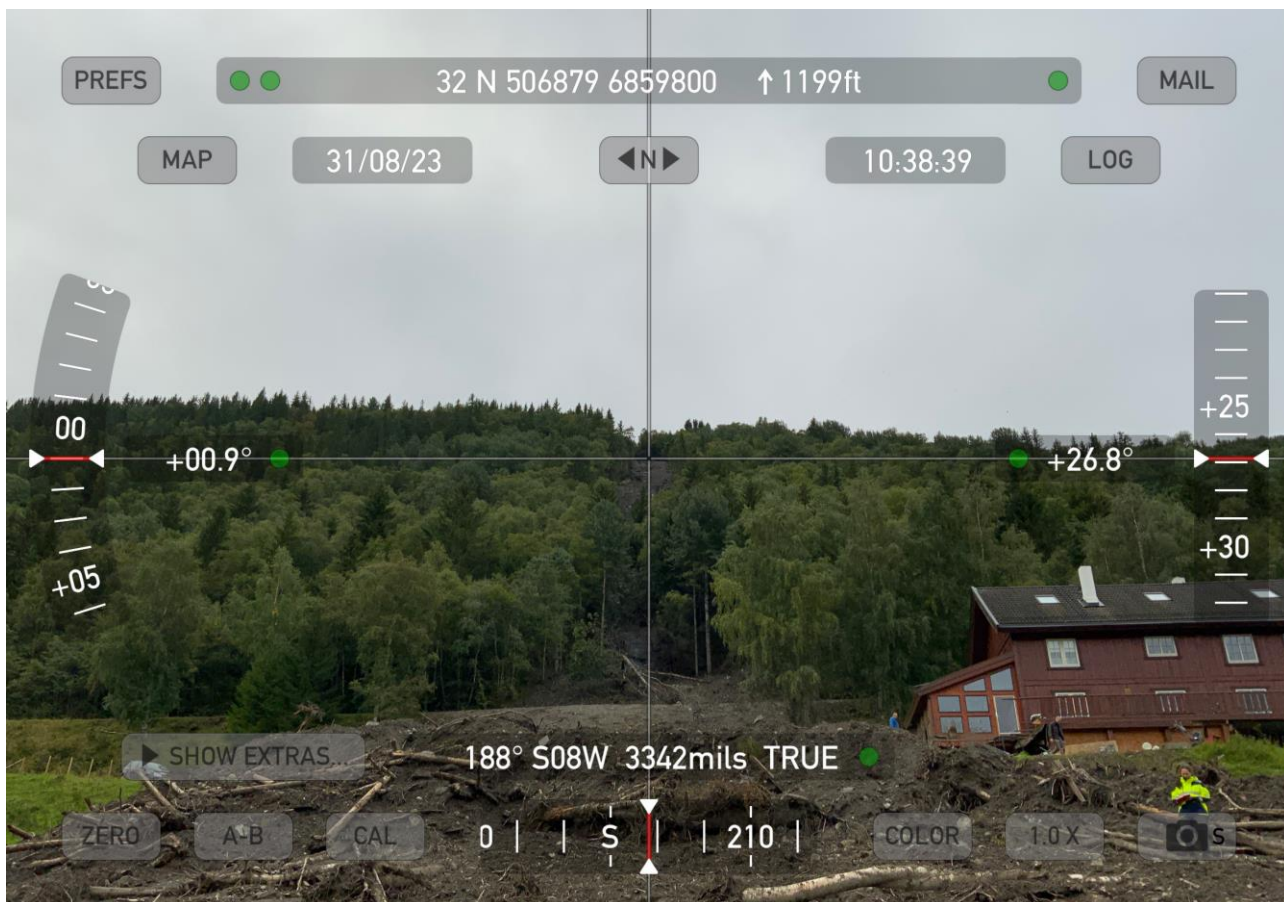
Figur 11 Detaljer opp for øvre utløsningsområde.

### 3.2.1 Skredvolum

Skredmassene var ved befaring lagt opp i en haug på nedsiden av gårdshaugen, over skredmassene. Skredmassene ble ved befaring målt opp ved å registrere ytterkant, og angi tykkelser på massene nedenfor masse lagt opp i haug. Høyde på haugen ble anslått og vinkler målt inn med kamera for å få sider og fall på haug og omliggende masser. Basert på disse målingene ble det lagd konstruksjonslinjer og generert ei overflate med terreng før skred som basis. Forskjellen mellom disse flatene ble beregnet til 2500 m<sup>3</sup>. Emil Skottlie hadde antatt at det lå ca. 3 000 m<sup>3</sup> skredmasser etter forflytning og framgraving av huset. Ved befaring var massene sunket en god del sammen og vi vurderer at dette er omtrent samme tallet. Totale skredmasser var trolig i størrelsesorden 5 000 m<sup>3</sup> når en inkluderer mer vann og slam som rant vekk samt masser som stedvis ligger på sidene av skredrenna. Volum er interessant når det gjelder å vurdere sikringstiltak.



Figur 12. Fra ytterste utløp. Denne delen av skredet gikk ut i flomvannet, og har ligget under vann.



Figur 13. Fra ytre del av avsatte masser og opp til topp av løsneområdet er det ca 27 grader.





Figur 14. Videre oppover skredløpet.



Figur 15. Tatt litt lengre opp enn figur 6.



Figur 16. Veien kan skimtes i toppen av bildet



Figur 17: Stein som er kastet ca. 10 meter fra skredløpet.



Figur 18: Innsnevring og fall i skredløpet ut av utløsningsområdet..



Figur 19: Skredet sett fra fylkesveien, stikkrenne i midten..



*Figur 20: Skredløpet oppover fra fylkesveien.*



*Figur 21: Sprekkedannelser i naborennen mot vest. Skredløpet er i bakgrunnen.*





Figur 22: Stablet stein mellom skredrennen og naborennen mot vest.



Figur 23: Tegn til vannføring i overflaten i naborennen mot vest.



Figur 24: Bilde fra over fylkesveien.



Figur 25: Tegn til erosjon i skredløpet fra bruddkant.



Figur 26: På vestsiden av løснеområdet øker bredden av skredet noe, det står igjen et skogparti der deler av skogen har beveget seg. I denne kanten kommer det en rekk punkter med vannutsig under torv. Det er ikke synlig at det er rent vann over torv.



Figur 27: Detalj av vannutsig ned for bruddkant.



*Figur 28. Rett ned for bruddkanten er det et hull som indikerer at vann har kommet opp som artesisk vann, det er ikke spor av rennende vann ned i hullet.*

### 3.3 Utløp og årsak

Vi mener at dette er et område med høyt grunnvann med stort tilsig av vann fra området opp for gammel veg. Årsaken til utløsning langs bruddkanten antas å være forårsaket av store mengder vann som har medført metning av massene og dermed forhøyet poretrykk. Visuelle tegn til høyt poretrykk og utvasking ved gammel veg er observert ved øvre bruddkant. At grunnvannet drives opp i området, kan skyldes tettere lag, sannsynligvis i bergflate. Gammel vei antas basert på den tilnærmet rette bruddkanten å være en medvirkende årsak. Massene nedover i skredløpet var høyst sannsynlig godt mettet da skredet løsnet i øvre deler.

## 4 Modellering

### 4.1 Generell beskrivelse RAMMS Debris Flow

RAMMS (Rapid Mass Movements Simulation) er et todimensjonalt numerisk simuleringsprogram som beregner massebevegelser over et tredimensjonalt terreng. Modellen er utviklet i Sveits av SLF.

I 2020 ble det gjort en case study i regi av NVE, der debris flow ble testet ut for beregning av jordskred [5]. Denne studien er brukt som utgangspunkt for uttesting av parametere i modelleringen.

### 4.2 Input

Det er kjørt to modelleringer. En for skredet som gikk (scenario A), og en for naborennene (Scenario B). En rekke forskjellige parametersettinger ble testet ut for å tilbakeregne hendelsen. Følgende kommentarer er knyttet til modelleringene:

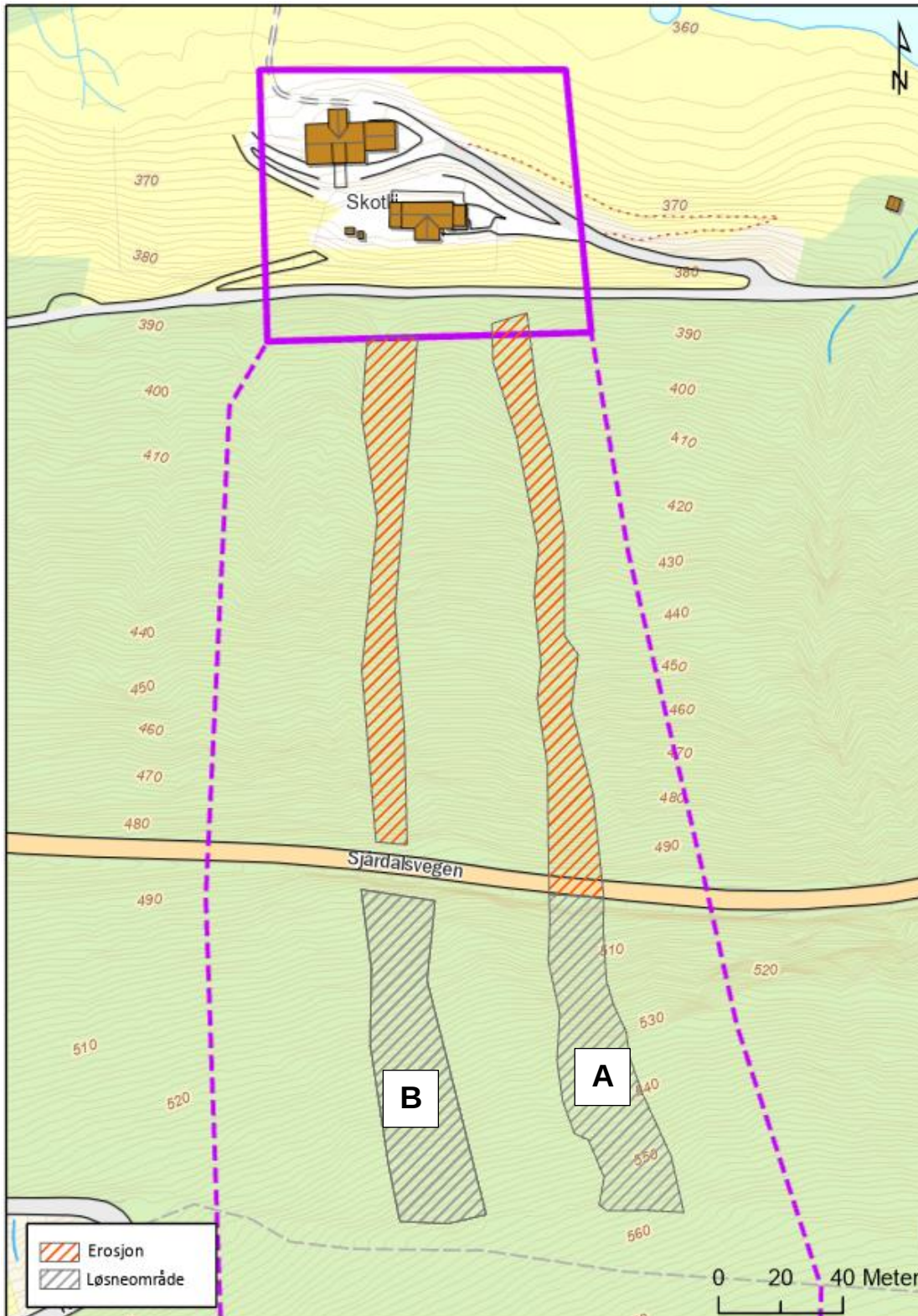
- Modellene er kjørt med en DEM med 1 meters oppløsning. e
- Løsneområde A har et areal på 2222 m<sup>2</sup>, løsneområde B har et areal på 2086 m<sup>2</sup>.
- Det er inkludert erosjon i modellen langsmed rennene, med start rett under Sjørdalsvegen og avslutning like over grusveien over det vurderte huset (Figur 29).

Etter uttesting av varierende volum og erosjonsparametere, ble det mest realistiske resultatet modellen med følgende settinger:

Tabell 2. input parametere brukt i modelleringen.

Skred	Friksjon	Volum løsneområde m <sup>3</sup>	Maks volum i bevegelse (m <sup>3</sup> )	Erosjonsrate	Potensiell erosjonsdybde per kPa (m/kPa)	Maks erosjonsdybde (m)
Flomskred	$\xi = 200 \text{ m/s}^2$ $\mu = 0,2$	A: 1666 B: 1460	A: 3800 B: 2700	0,025	0,1	A: 1 B: 0,5

Input for scenario B er satt basert på scenario A, men maksimal erosjonsdybde er endret basert på observasjoner i felt. Renne B er har noe grunnere til berg, og maksimal erosjonsdybde ble derfor justert til 0,5 m.



Figur 29. Input brukt i tilbakeregning av skredhendelsen, samt for naborena.

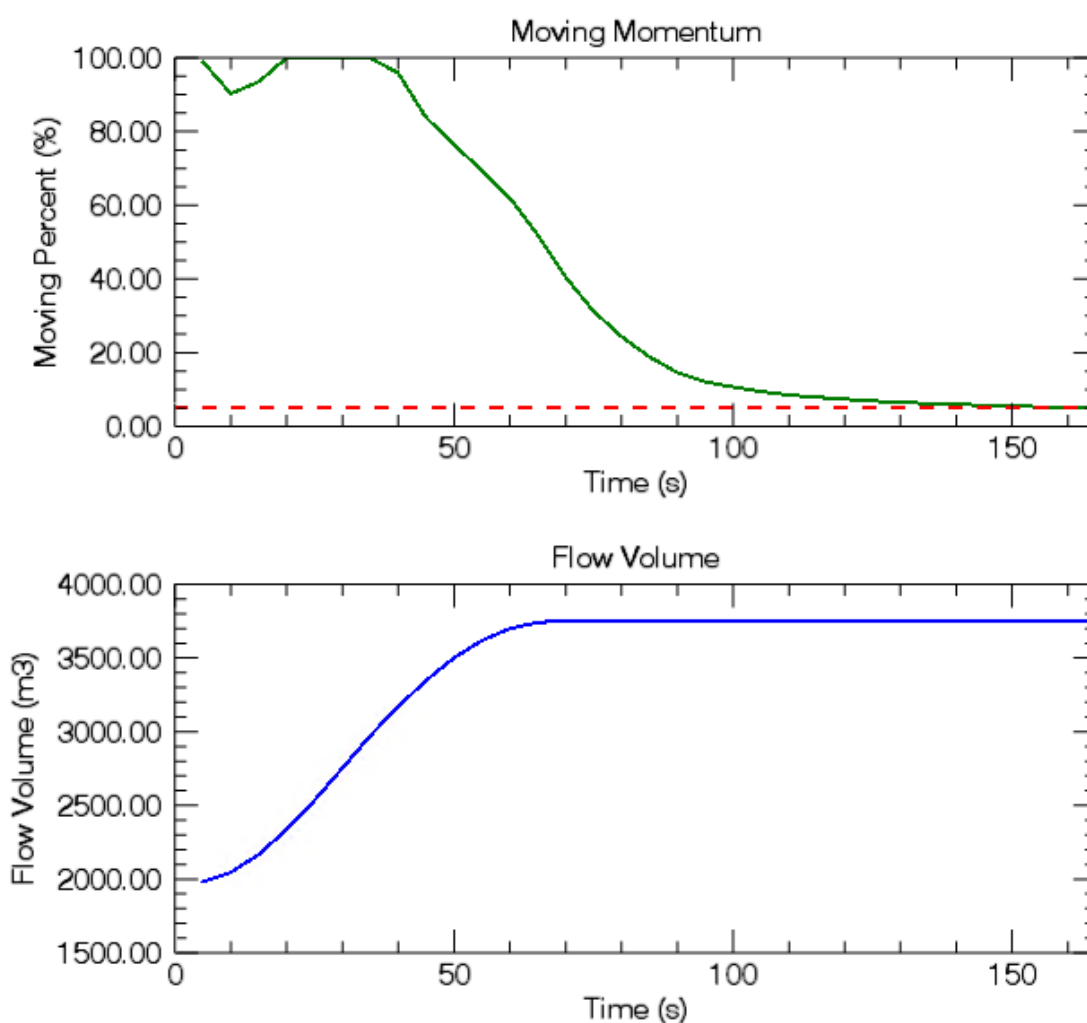


### 4.3 Resultater

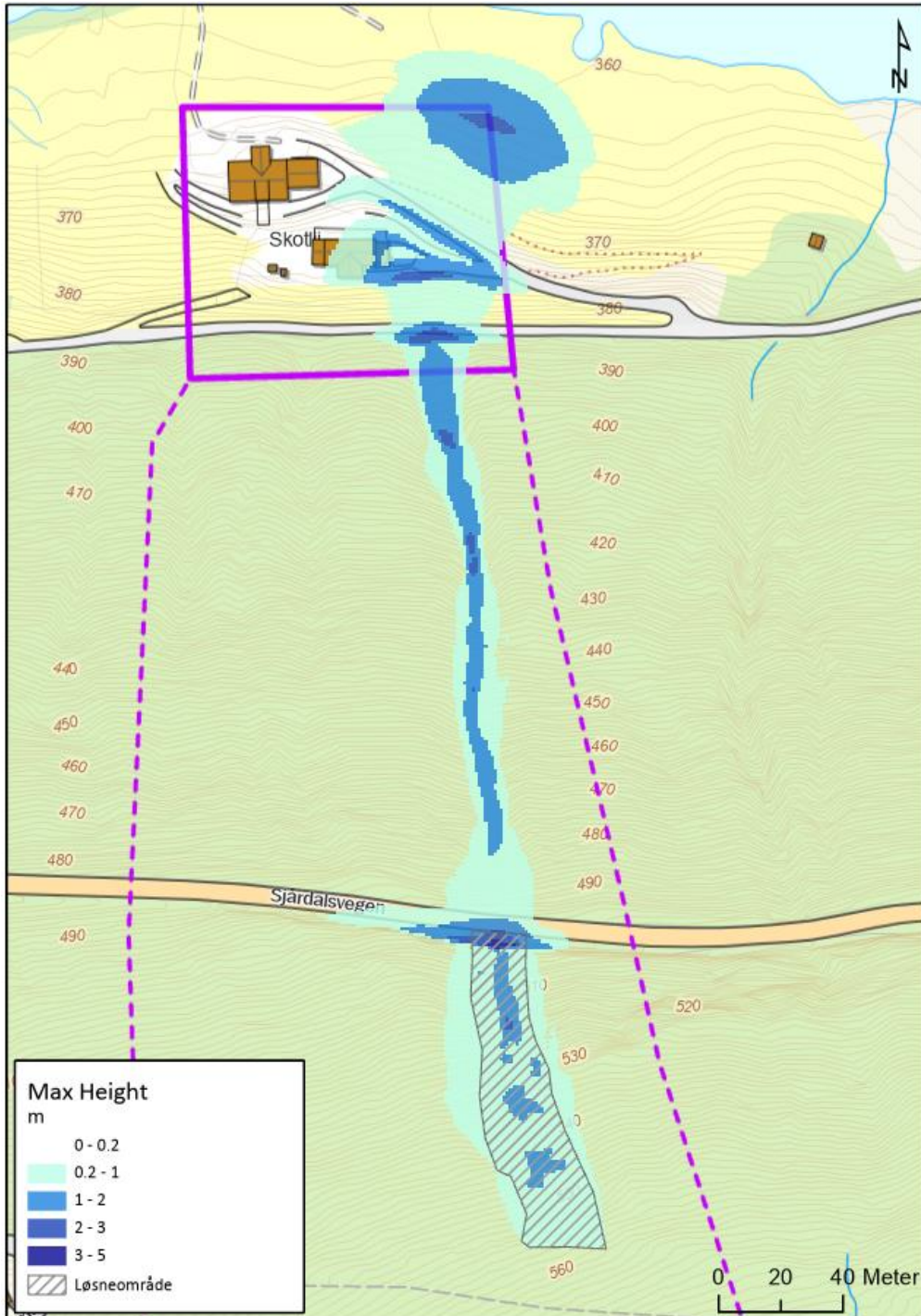
#### Scenario A

Resultatet av tilbakeregning av skredet gir passende utstrekning og volum som det som ble observert i felt. Totalt volum av skredet i modelleringen vises i Figur 30 er beregnet til 3800 m<sup>3</sup>, som er i nærheten av estimerer fra feltobservasjoner.

Maks høyde viser at massene treffer opptil 2 meter oppover husveggen (Figur 31). Oppstuvning mot huset vises ikke i modellen, da bygg ikke er inkludert i terrenngmodellen (blir kun inkludert flatt terreng der huset står).



Figur 30. Graf som viser moving momentum (prosent av massen i bevegelse) og totalt volum av skredmassene over tid (flow volume).

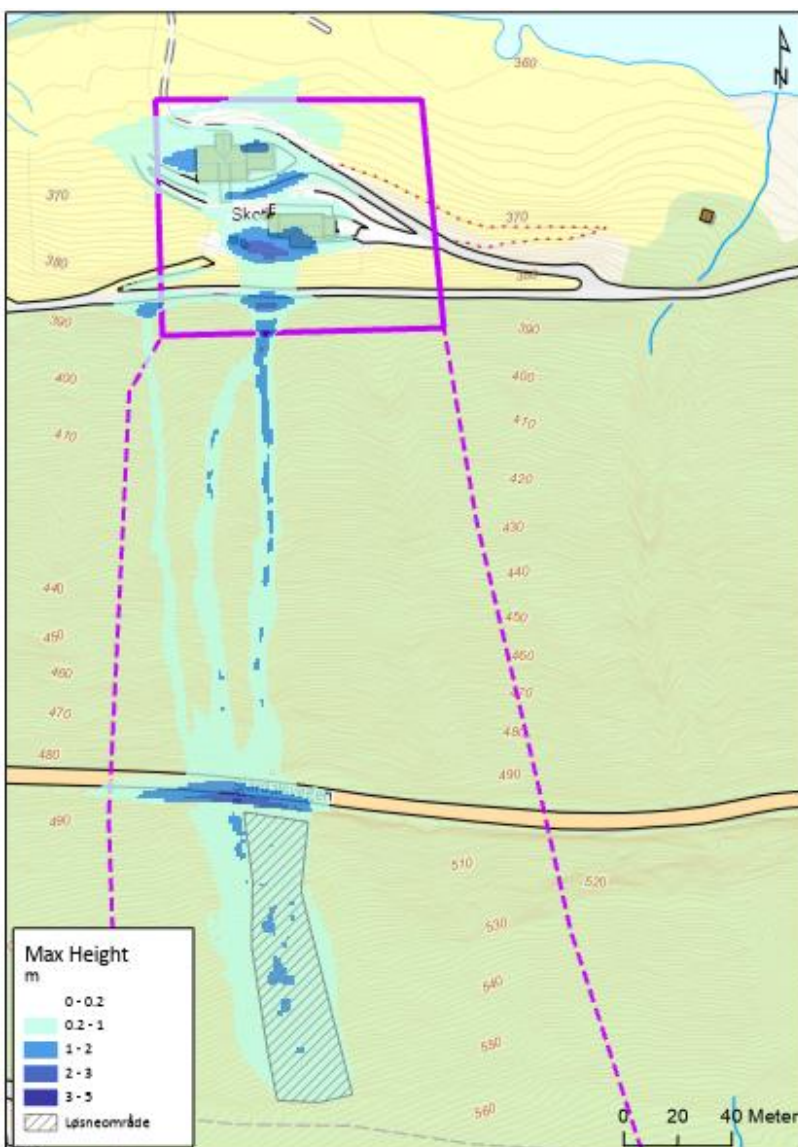


Figur 31. Tilbakeregningen av skredhendelsen Scenario A.

## Scenario B

Modellering av scenario B viser at massene spres i større grad over flere av de mindre rennene i området. En av de mindre rennene fører masse ned i retning bort fra bebyggelsen, mens de andre to renne går sammen og fører masse ned på vestre del av huset.

Modelleringen er kjørt for et scenario som etterligner Scenario A mtp løsneområde og geometri på skredet. Det vurderes som mer sannsynlig med en utglidning fra like under Sjørdalsveien, der det og ble observert sprekker i veien som følge av sig/bevegelse i massene. Modellert scenario B tolkes å representere en 1/1000 hendelse.



Figur 32: Modellering scenario B

## 5 Skredfarevurdering

For generell beskrivelse av skredtyper vises det her til NVEs nettbaserte veileder.

### 5.1 Steinsprang og steinskred

#### 5.1.1 Er steinsprang aktuell skredtype i området?

Terrenghellingen ovenfor området er i noen enkeltpunkter tilstrekkelig bratt til at det kan løsne steinsprang men med svært begrenset utredelse. Det ble ikke observert steinsprangblokker i terrenget, men noen blokker sannsynligvis ifbm. vegbygging ble observert. Det er ikke historiske steinspranghendelser i området. Remobilisering av terrengblokker er mulig, og vurderes videre under kapittelet om jordskred. Det er ikke store områder med tilstrekkelig helning for å være løsneområde for steinskred.

Steinsprang og steinskred vurderes ikke som aktuell skredtype i området, og vurderes ikke videre.

### 5.2 Snøskred

#### 5.2.1 Er snøskred aktuell skredtype i området?

Alle potensielle løsneområder for snøskred i området er dekket av tett skog, med tilstrekkelig høyde og kronedekning til å forhindre utløsning av snøskred i området. Unntaket er i jordskredrenna, der skogen er borte som følge av skredet. Disse områdene er små, og det vurderes ikke som sannsynlig å få snøskred av en slik størrelse at de kan nå ned til vurdert område. Snøskred vurderes ikke som dimensjonerende skredtype i området, og vurderes ikke videre. Etter foreslåtte tiltak i kapittel vil den tiltaket også virke positivt for avledning av eventuell nedfall av is og snø i skredrenna.

### 5.3 Sørpeskred

#### 5.3.1 Er sørpeskred aktuell skredtype i området?

Det er ikke potensielle løsneområder for sørpeskred i området. Sørpeskred vurderes ikke som aktuell skredtype i området og vurderes ikke videre.

### 5.4 Jord og flomskred

#### 5.4.1 Er jord og flomskred aktuelle skredtype i området?

Jord og flomskred er potensielle skredtyper i området. Dette gjelder både for skredrenna der skredet fra 8. august gikk, og for tilsvarende renne(r) som ligger lengre mot vest.

Selv om det etter skredhendelsen er mye bart fjell i skredrenna, og mye av løsmassene er erodert og avsatt i utløpsområdet er det potensiale for fremtidige skredhendelser i renna. Det er tilgjengelige løsmasser langs kanten av renna som kan rase ned i renna. Det er og potensiale for oppbygning av jord ifbm. tilvekst og nedbrytning av organisk materiale, samt en god del forvitret og skifrig berg observert i renna.

Gjentaksintervall for tilsvarende skredhendelse estimeres til 100 år. Dette gjelder også for tilsvarende skred i tilsvarende renne vest for skredet.

#### 5.4.2 Utløpslengde

Utløpslengde baserer seg på observert utløp av skredet og modellering. Utløp observert under hendelsen vurderes å være tilsvarende en 1/100 hendelse. Estimering av utløp er basert på modellering i RAMMS, og observert utløp i felt.

#### 5.5 Samlet sannsynlighet for skredfare fra bratt terreng

Det vurderes at begge skredrennene har sannsynlighet for utløp i størrelsesorden 1/100. Akkurat nå ligger det mindre masse tilgjengelig nede i skredløpet som for en stor del går ned på berg, men på sidene av løpet er det skjøvet opp masse, som dels vil sige ned i løpet og de første årene lett kunne aktiviseres for utløp. Det er videre en del tømmer inne i skredmasser til siden for løpet. Over tid, på 30- 50 år uten nytt skred vil organisk materiale sammen med masse fra sidene etablere seg nede renna og øke sannsynlighet for større skred.

I øvre del av rennen vest for skredet (scenario B i modellering) er det observert sig, og sprekker i asfalten langsmed Sjørdalsveien. Modellering for denne skredrenna ble gjort med et stort løsneområde (over Sjørdalsveien), men mest sannsynlig vurderes det at løsneområde for skredet vil være i underkant av Sjørdalsveien. 1/100 scenarioet for denne renna knyttes til et mindre skred enn det som er modellert. Flomskred er vurdert som dimensjonerende skredfare i hele området. Faresonekart for området er presentert i Vedlegg 1.

## 6 Sikringstiltak

Basert på observasjoner ved befaring og modellering i RAMMS er det foreslått sikringstiltak i både skredløpet og i naborennen mot vest med utløp mot hus. Tiltak 1 omfatter tiltaket i skredløpet. Tiltak 2 gjelder mulig tiltak på jordet over området, for å lede vassføring bort fra skredområdet. Tiltak 3 omfatter tiltak i naborennen mot øst, som vist i Figur 21. Tiltakene er ikke detaljert beskrevet, og må prosjekteres.

### 6.1 Tiltak 1

Trær til venstre i Figur 33 tas vekk og massene på østre side av løpet fjernes ned til antatt til berg. Videre utforming av tiltaket vil avhenge av hvordan berget kommer fram. På høyre side skal det gå en ledevoll i vinkel ca. 20 grader i forhold til skredretningen. Vollen skal være oppstrammet med solid mur, av stor egnet stein, eller gabion. Vollen bør være ca. 3 m høy fra bunnen av løpet, og starte midt i dagens skredløp. Vi prøver dermed å lede skredet noe mer mot øst enn det skredet som har gått. Utføringen må være så tett eller glatt at trær ikke kan slå inn i og rive med seg stein.

Modellering av kun en ledevoll ovenfor Skottlivegen gir stor spredning av skredmasser både på Skottlivegen og nede på tunet. Modelleringen viser at der skredet treffer veien, og utflatingen ved huset, spres massene i stor grad utover. For å bedre egenskapene foreslås det å bygge en rygg ned skråningen som har fot på tunet. Modellen viser at dette forbedrer lederegenskapene betydelig. Som nedre avslutningen kan en la ryggen ende i en ca. 1 m høy steingard som skiller plen og skredfare.

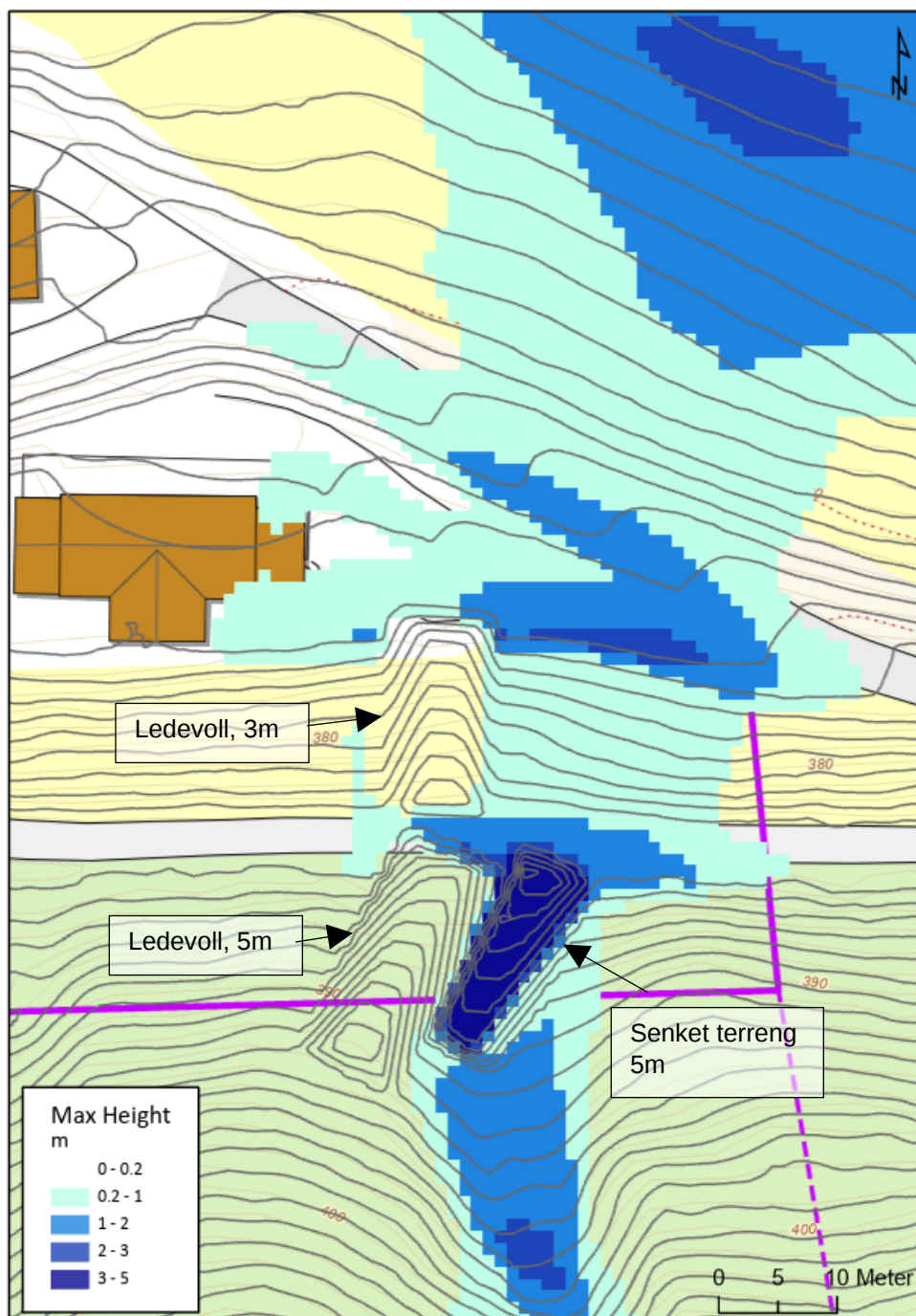
Videre kan en fra Figur 34 se at det kan være gunstig å starte ledevollen noe lengre opp og starte styring av massene tidligere for å få mer forflytning av skredmasser mot øst. Så lenge terrenget nedenfor vegen faller rett i skredretning vil skred vri seg i fallretning. Endelig utføring må justeres for å optimalisere skredretning.



Figur 33. Skredløpet der det krysser veien like ovenfor huset.

**Effekt av sikringstiltaket er testet ut i RAMMS debris flow, og satt opp slik:**

Ledevoll A: 5 m høyde og 3 m bredde. Utgravd område vest for vollen er 5 m dyp og 3 m bredt i modelleringen. Ledevoll B er satt inn med 3 m høyde og 3 m bredde. Det modellerte skredet med best match med skredhendelsen er brukt for å teste ut effekt av vollen. Tykkelsen av massene i Figur 34 må derfor sammenlignes med Figur 31.

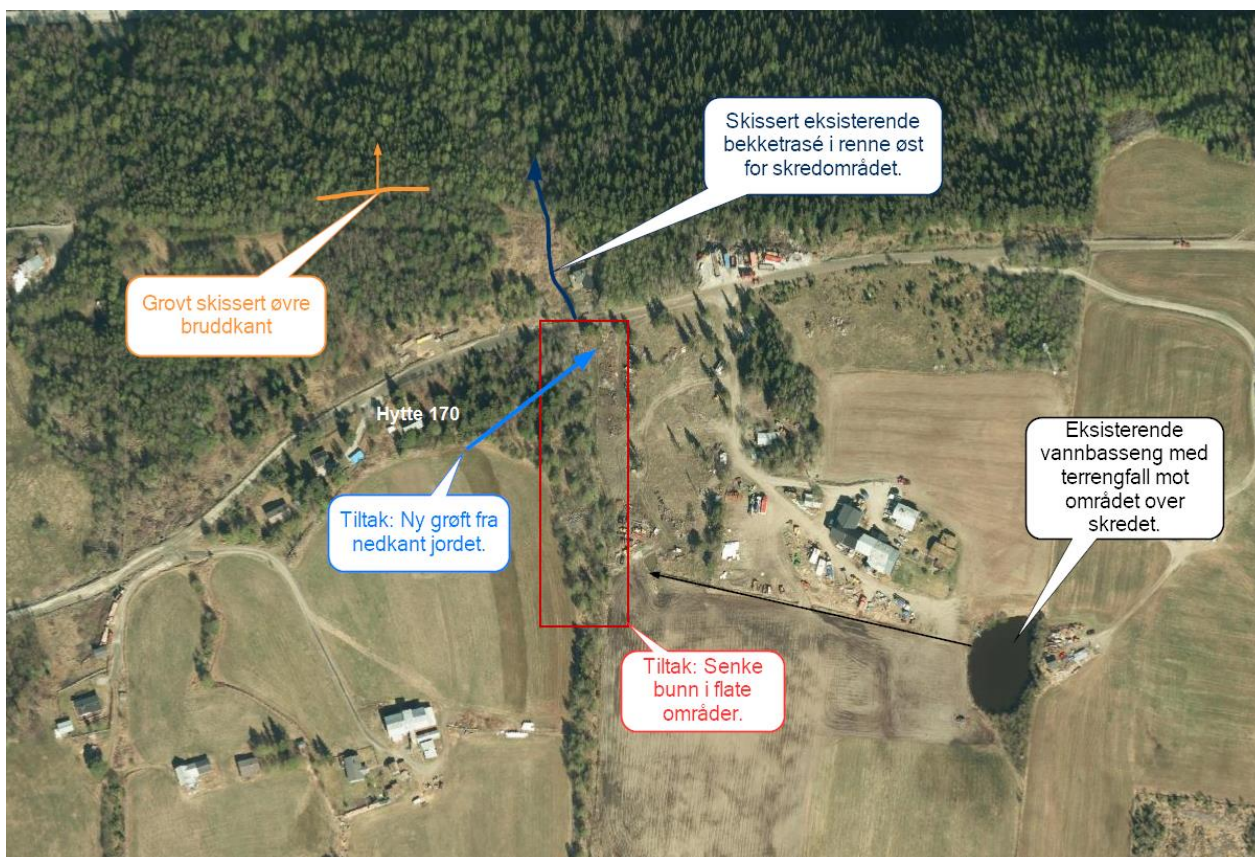


Figur 34. Modellering av Scenario A med sikringstiltak. Noe masse spres fortsatt i retning mot huset. Den nedre ledevollen kan alternativt trekkes noe lengre ned på plassen.



## 6.2 Tiltak 2

Figur 35 viser området opp for Kleppevegen der det antas at store mengder vann infiltrerte grunnen. Her ønskes det å grave ei grøft som avleder vann som følger jordet og samler seg i nedkant av jordet og ut mot bekken. Bekken er i øvre del grunn og i bekketrasé, markert i rødt i Figur 35, kan ett tiltak være å senke bunnen noe. Vanntilsiget til dette området stammer, basert på terrengets topografi, til dels også som viderefordeling av vann fra ett vannbasseng ved gården mot øst. Tiltakets effekt er ikke dokumentert eller dimensjonert. Målet er at det i flomsituasjoner blir stående mindre vann i området. Konsekvenser for området ellers må vurderes.

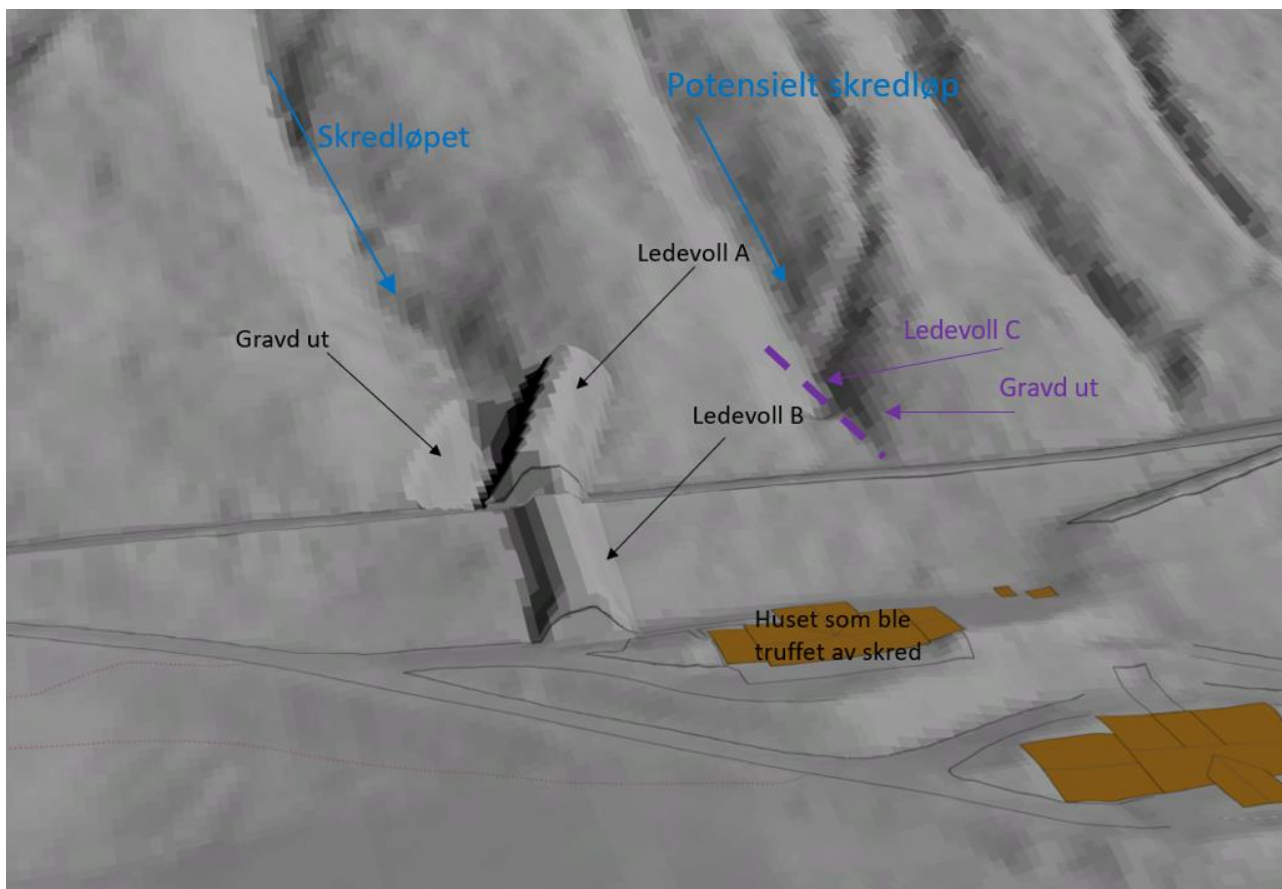


Figur 35: Illustrasjon i plan av tiltak 2.

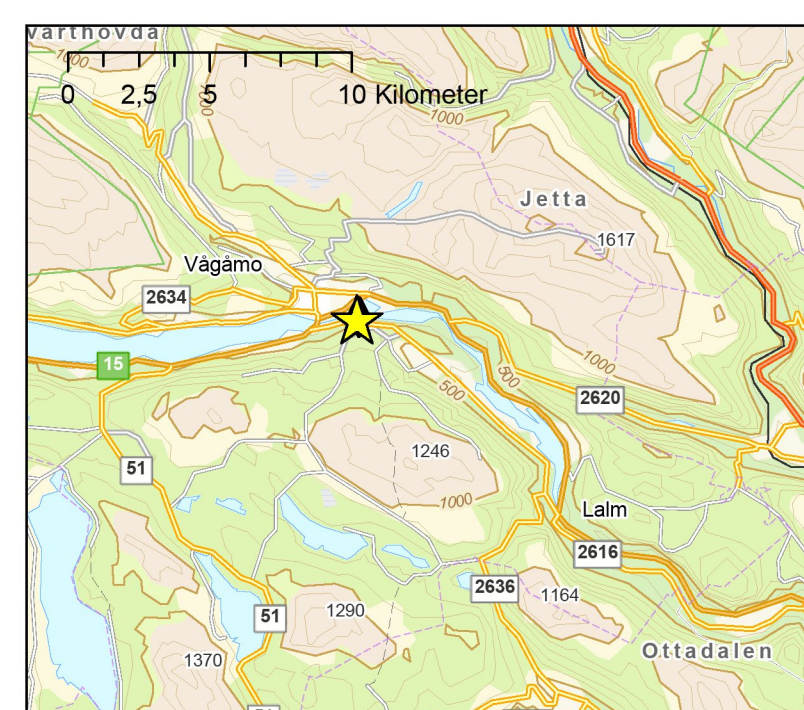
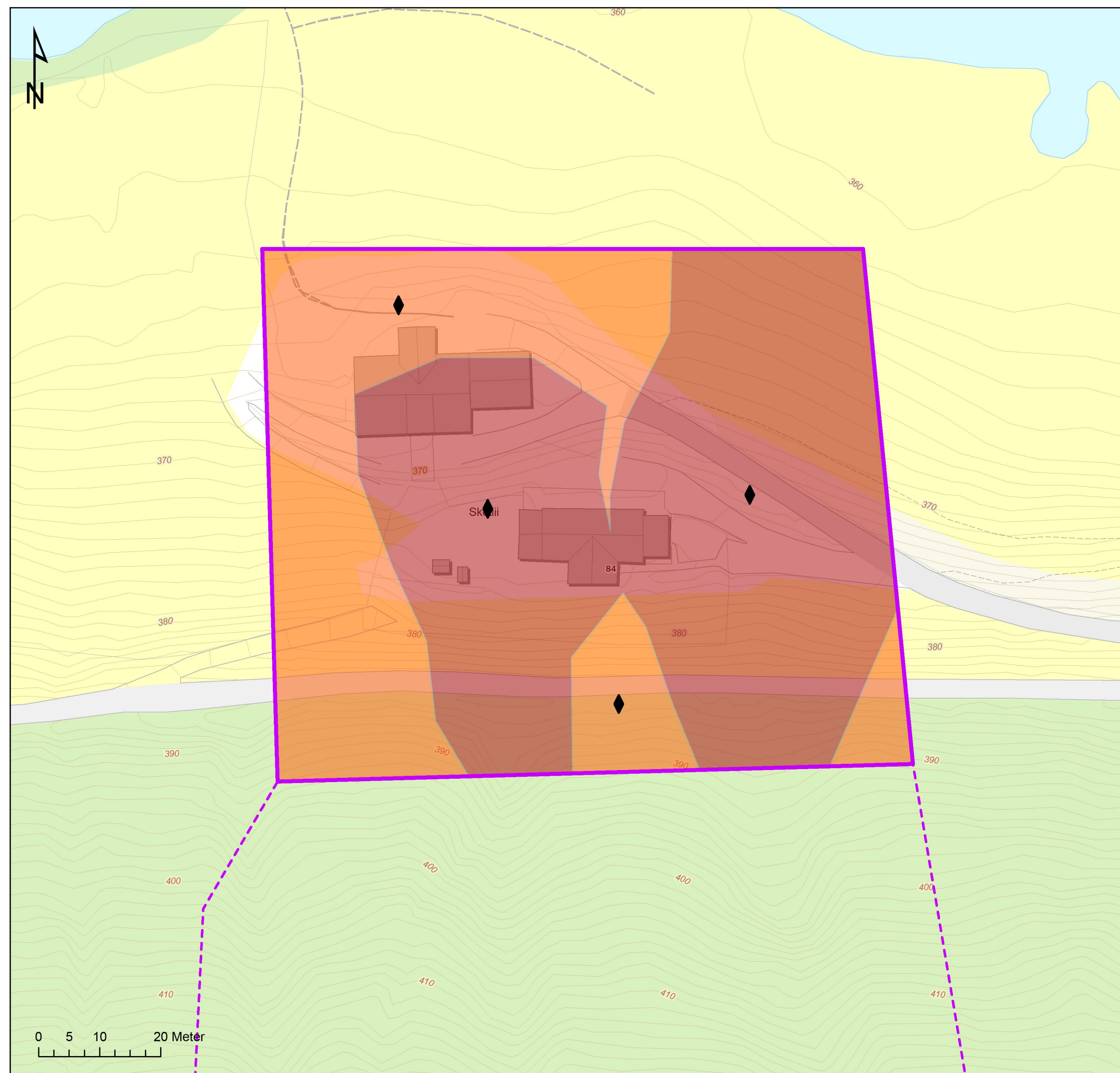
### 6.3 Tiltak 3

I naborene mot vest foreslås samme prinsipløsning som tiltak 1. Det graves ut en fordypning av renna i bunn mot vest, og settes opp en ledevoll (ledevoll C) på østsiden av renna for å øke lede skredmassene bort fra huset. Oppstrammet ledevoll etableres med gabioner eller tørrmur, støttet med lokale masser etter samme prinsipp som tiltak 1. Eksempel på hvordan sikringstiltak kan utformes er vist i Figur 36.

Ledevollen foreslås utført med ca. vinkel 15-20 grader mellom renna og voll. Vollen utformes med samme prinsipp som tiltak 1, men det er til nå ikke gjort modellering for å teste effekt. Dette må gjøres i forbindelse med prosjektering av vollen.



Figur 36. Grovt skissert sikringstiltak for ledevoll A, B og C.



- Kartlagt område
- Påvirkningsområde

### Dimensjonerende skredtype

- Steinsprang
- Steinskred
- ✱ Snøskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

### Skredfaresone

#### Nominell årlig sannsynlighet

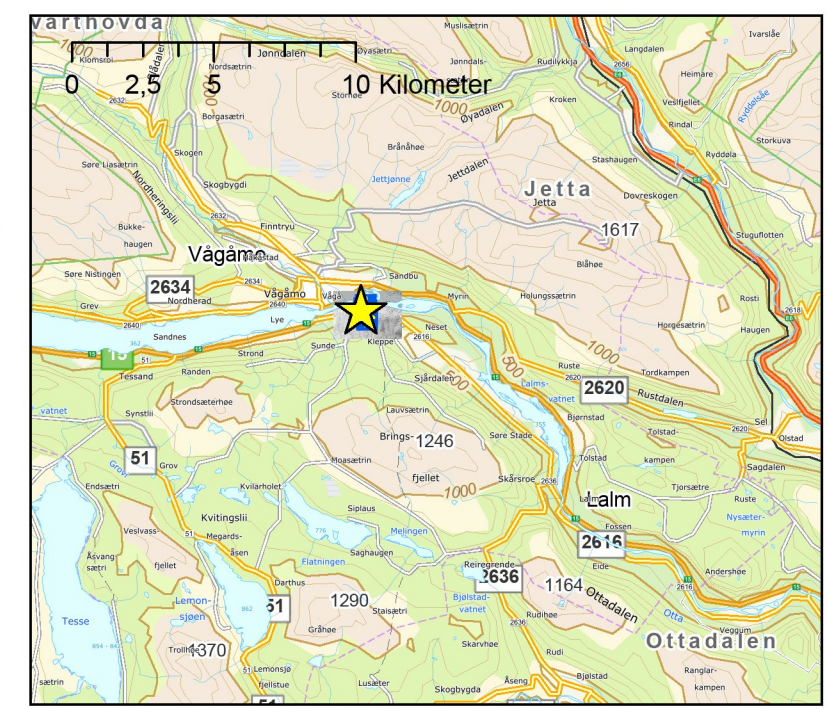
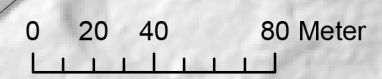
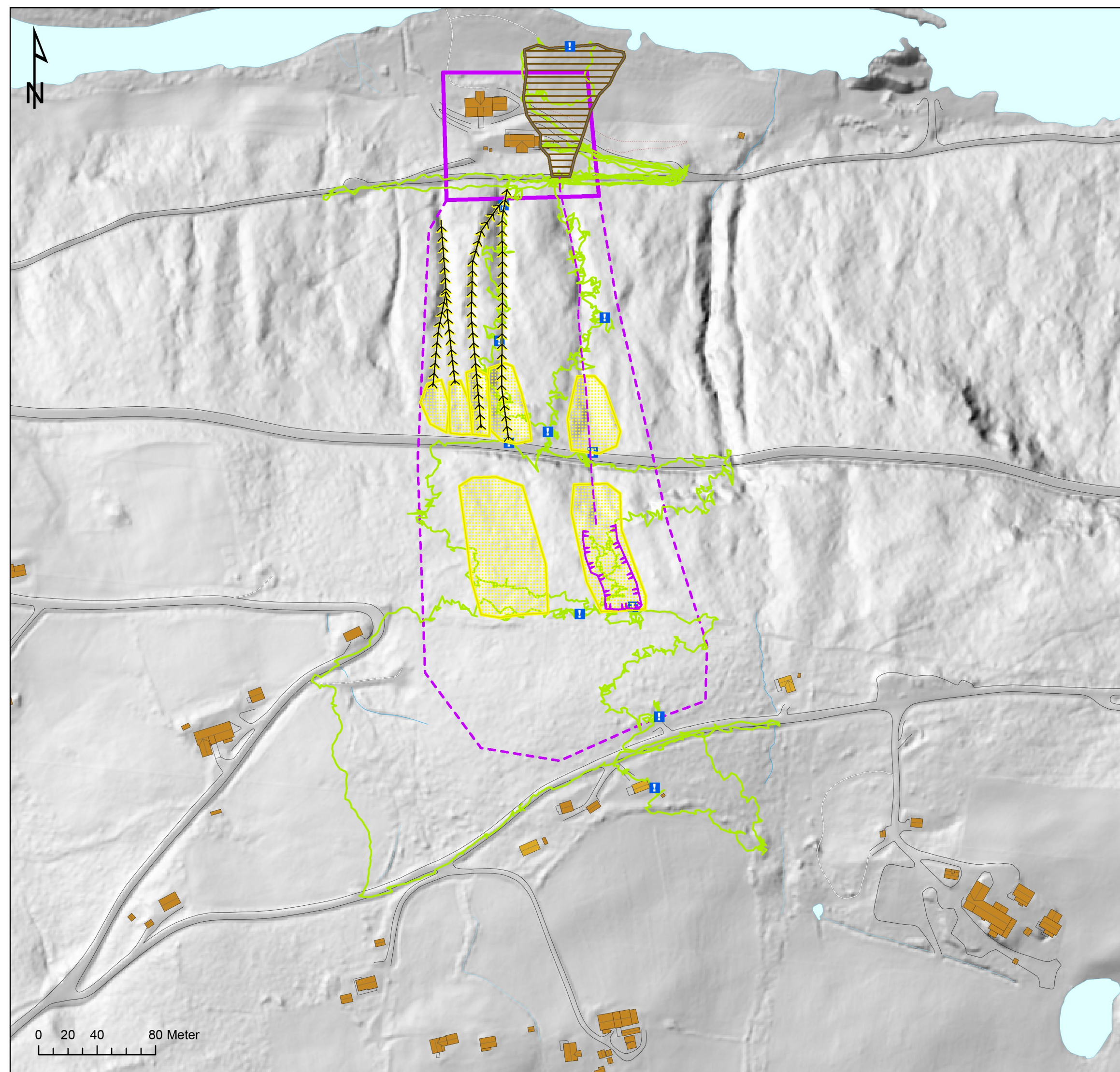
- $\geq 1/100$
- $\geq 1/1000$
- $\geq 1/5000$

### Vedlegg 1 Faresonekart

Dato: 2023-09-19	Utført av: KMO	Kontrollert: ØAH	Godkjent: KHE
Format: A3	Målestokk: 1 : 600	Kartprojeksjon: UTM 33	
Rev.: 0	Prosjektnr.: 5220299		

Kartet er utarbeidet av:

**Norconsult**



- Kartlagt område
- Påvirkningsområde

**Landformer med potensiell påvirkning på skredfare**

- Skredkant
- Skredbane
- Ravine/bekkenedskjæring

**Potensielle løснеområder**

- Løснеområde Flomskred

**Informasjonspunkter og GPS-sporlogg**

- Infopunkt
- Sporlogg bakke

**Skredavsetninger**

- Jord og flomskredavsetning

<b>Vedlegg 2</b>			
<b>Registreringskart</b>			
Dato: 2023-09-19	Utført av: KMO	Kontrollert: ØAH	Godkjent: KHE
Format: A3	Målestokk: 1 : 2500	Kartprojeksjon: UTM 33	
Rev.: 0	Prosjektnr.: 5220299		
Kartet er utarbeidet av: <b>Norconsult</b>			

## ► Vedlegg 3 – 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°, eller slakere skråninger der strukturer i fjellet muliggjør utfall [1]. Stabiliteten i bergmassene påvirkes av blant annet bergartstype, oppsprekkingsgrad, sprekkeforhold og foliasjon, vanntilgang og tilstedeværelse av trær og røtter (rotsprengning). Steinsprang består som regel av enkeltblokker som beveger seg hovedsakelig uavhengig av hverandre, og det mest vesentlige energitapet skjer i kontakt med terrengoverflaten. Volumet av stein under 10 000 m<sup>3</sup>. Et steinskred er en massebevegelse av et større bergparti (mellom 10 000 og 100 000 m<sup>3</sup>). 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 kan starte med en plutselig utglidning, eller vedvarende sig i terrenget, i vannmettede løsmasser [1]. Røtter fra vegetasjon kan 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 ofte stabiliserende for jordskred siden røtter og vegetasjon kan redusere faren for erosjon og utglidning. I tillegg bidrar skogen høyere opp i dreneringsfeltet til å dempe vannføringen ved intens nedbør [1]. Den viktigste utløsningsfaktoren er oppbygging av vanntrykk som følge av langvarig nedbør, intense regnskyll og/eller sterk snøsmelting.

### Flomskred

*Flomskred* er hurtige vannrike løsmasseskred 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 flomskred kan også oppstå i slakere terreng helt ned mot 15° [1]. Flomskred opptrer også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan erodere 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 ofte 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 slakere skråninger (25° - 35°) må det ofte komme større mengder snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. Andre faktorer som regn på snø og store mengder vindtransportert snø kan også føre til ustabilitet. Forsenkninger som skålfformasjoner, gjel og skar er vanlige terrengformasjoner der større mengder snø kan samles. Store flate områder/plataer over løsneområdene vil ofte bidra til økt akkumulering av snø inn i løsneområdene. Tett skog i fjellsiden kan motvirke utløsning av store snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned [2]. I tillegg er kronedekning og skogtype faktorer som påvirker effekten skogen har på snøskred.

## 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. Også flate myrpartier hvor det ofte samles mye vann er mulige løśnieområder. 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 kan 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.

## **Egenerklærings skjema for kompetanse – iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak***

**Firma:**

«Norconsult AS»

**Org.nr**

«NO 962392687 MVA»

(Søk i <https://brreg.no>)

Utførende foretak vil med utfylling av egenerklærings skjema 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 <sup>1</sup> , veiledere <sup>2</sup> , retningslinjer <sup>3</sup> og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.</p> <p><i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 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.</i></p> <p><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></p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Øyvind Armand Høydal, +20 år erfaring med skredfarevurderinger, og relevant utdanning (MSc geotekniker).</p> <p>Kristine Ekseth, +5 år erfaring med skredfarevurderinger, og relevant utdanning (MSc geotekniker).</p> <p>Katrine Mo, +5 år erfaring med skredfarevurderinger, og relevant utdanning (MSc geolog).</p> <p>Are Berstad, relevant utdanning (MSc geotekniker).</p>
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<sup>1</sup> Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

<sup>2</sup> NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

<sup>3</sup> NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014





Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

**Signatur:**

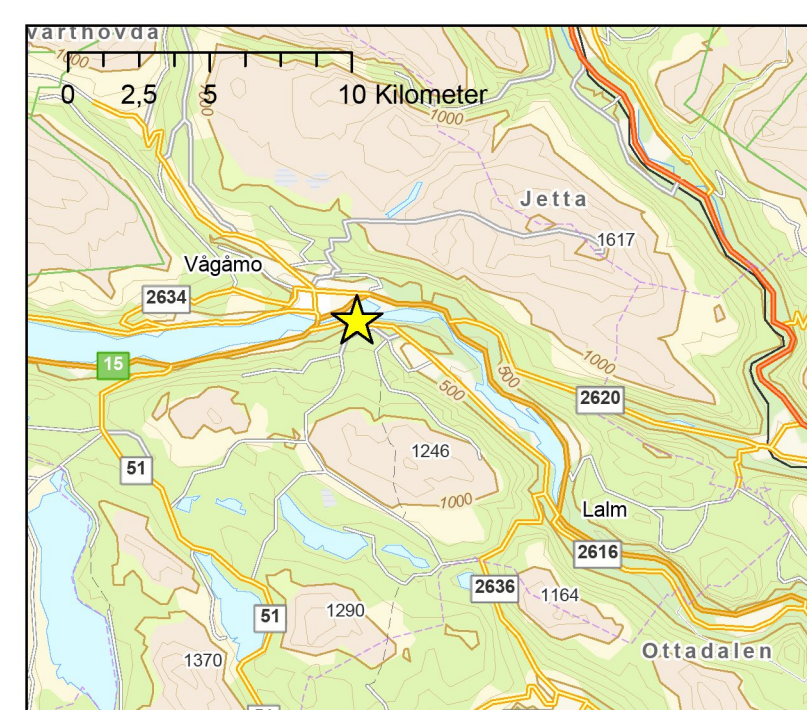
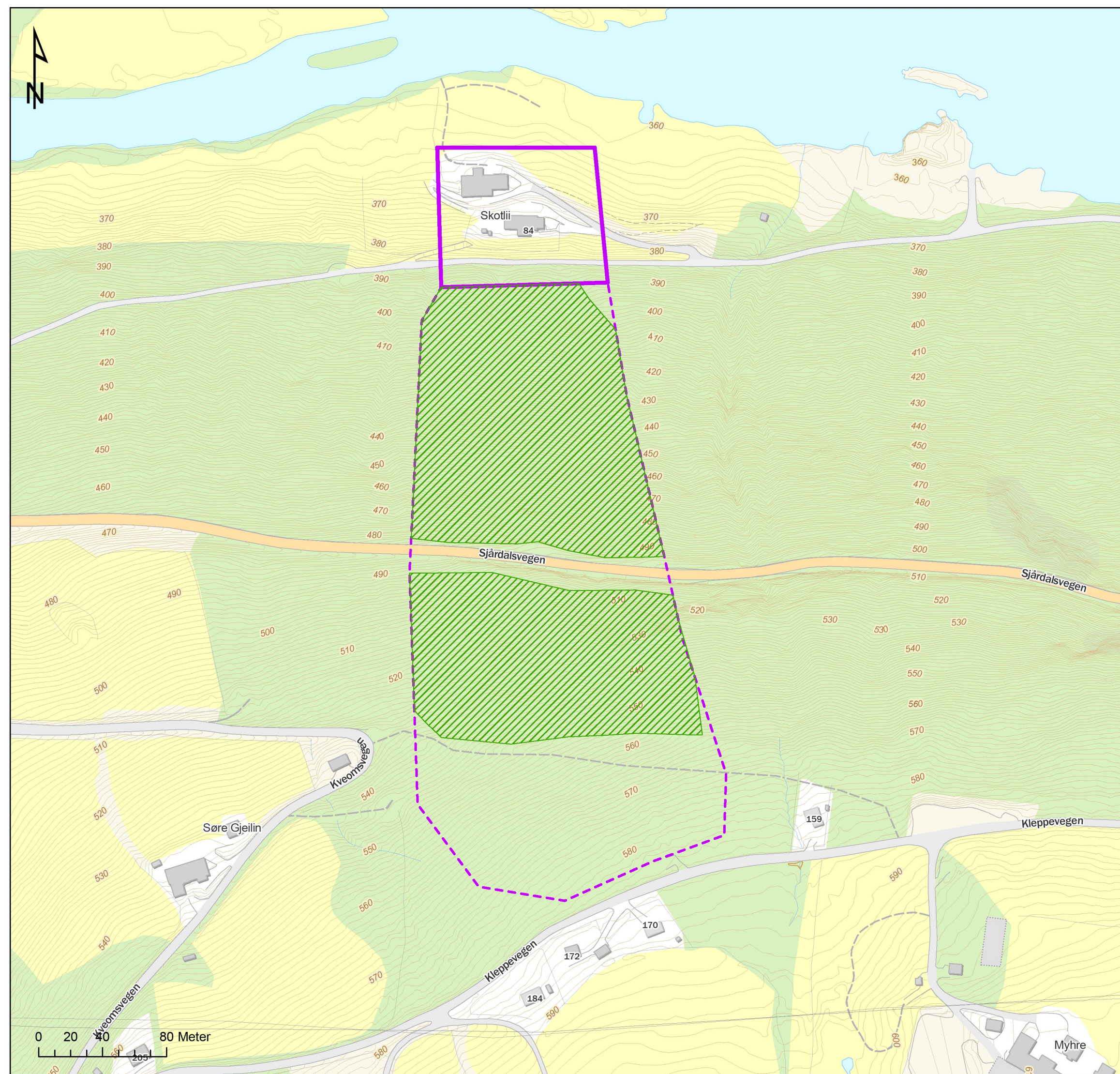
**Katrine Mo**

---

**Sted og dato:**

**Os i Østerdalen, 19.09.2023**

---



- Kartlagt område
- Påvirkningsområde
- Skog med betydning for faresonene

<b>Vedlegg 5</b> Skog med betydning for faresonene			
Dato: 2023-09-19	Utført av: KMO	Kontrollert: ØAH	Godkjent: KHE
Format: A3	Målestokk: 1 : 2300	Kartprojeksjon: UTM 33	
Rev.: 0	Prosjektnr.: 5220299		
Kartet er utarbeidet av: <b>Norconsult</b>			