




# **Skredfarevurdering for garveriet på Ytre Fosse, Alver kommune**



Sunnfjord Geo Center



Prosjektinformasjon og status		
<b>Dokumentnr.:</b>	<b>Dokumenttittel:</b>	
2020-11-245	Skredfarevurdering for garveriet på Ytre Fosse, Alver kommune	
<b>Revisjon:</b>	<b>Skildring:</b>	<b>Leveransedato:</b>
0	Godkjent rapport	04.12.2020
<b>Kontraktør:</b>		
 Sunnfjord Geo Center		
<b>Kontaktinformasjon:</b>		
Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19 6984 Stongfjorden Tlf: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA		
<b>Kundeinformasjon:</b>		
Arkitektkontoret Børtveit & Carlsen AS v/ Pål-Jøran Carlsen Hagelia 6 5914 Isdalstø E-post: paal@arkbc.no		
<b>Fagområde:</b>	<b>Dokumenttype:</b>	<b>Lokalitet:</b>
Skredfare	Rapport	Ytre Fosse, Alver
<b>HMS-risikovurdering før feltarbeid:</b>	<b>Dato for risikovurdering</b>	<b>Hending/avvik meldt:</b>
1	24.11.2020	Nei
<b>Feltarbeid utført av:</b>	<b>Dato for feltarbeid:</b>	
Torkjell Ljone	24.11.2020	
<b>Rapport utarbeidd av:</b>	<b>Dato for ferdigstilling:</b>	<b>Signatur:</b>
Rev 0: Torkjell Ljone	04.12.2020	Torkjell Ljone (sign.)
<b>Rapport kvalitetssikra av:</b>	<b>Godkjend, dato:</b>	<b>Signatur:</b>
Rev 0: Anders Haaland	04.12.2020	Anders Haaland (sign.)



## Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) 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<sup>1</sup>, og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

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

---

<sup>1</sup> <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>



## Om oppdraget

### Oppdragsgjevar:

Arkitektkontoret Børtveit & Carlsen AS

### Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

### Skredfareutgreiing for

del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 146/6 i Alver kommune, spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

### Fylgjande tiltak og tryggleiksklasse/tryggleiksklassar er planlagt på eigdommen/planområdet:

På eigedomen vert det restaurert eit garveri og i samband med det er det søkt om å føra opp ny kai og i tillegg VA-anlegg.

### Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Torkjell Ljone, 24.11.2020

.....



## Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 for garveriet på Ytre Fosse, del av gbnr. 146/6 i Alver kommune. Skredtypane lausmasseskred (jord- og flaumskred), snøskred, sørpeskred og steinsprang/steinskred er vurdert.

Oppdragsgjevar er i gang med restaurering av eit garveri frå 1880 og har i samband med det søkt om å få oppført kai og VA-anlegg.

Det kartlagde området ligg i ei slak skråning i sjøkanten på Ytre Fosse på austsida av Radsundet. Langs sørlege avgrensing til kartleggingsområdet renn det ei elv, og i elva er det aktsemdområde for jord- og flaumskred. Det er ingen høgareliggande område i nærleiken som kan generera skred ned mot kartlagd område.

Skredfarevurderinga viser at det er fare for flaumskred i elva, og at utløpet ikkje når bort til garveribygningen. Sannsynet er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år, og flaumskred er einaste skredprosess i kartleggingsområdet. Krava til tryggleiksklasse S1 og S2 i byggteknisk forskrift (TEK17) er difor oppfylt for garveriet og dei planlagde tiltaka.

Alle konklusjonar som vert trekt i denne leveransen føreset at menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.



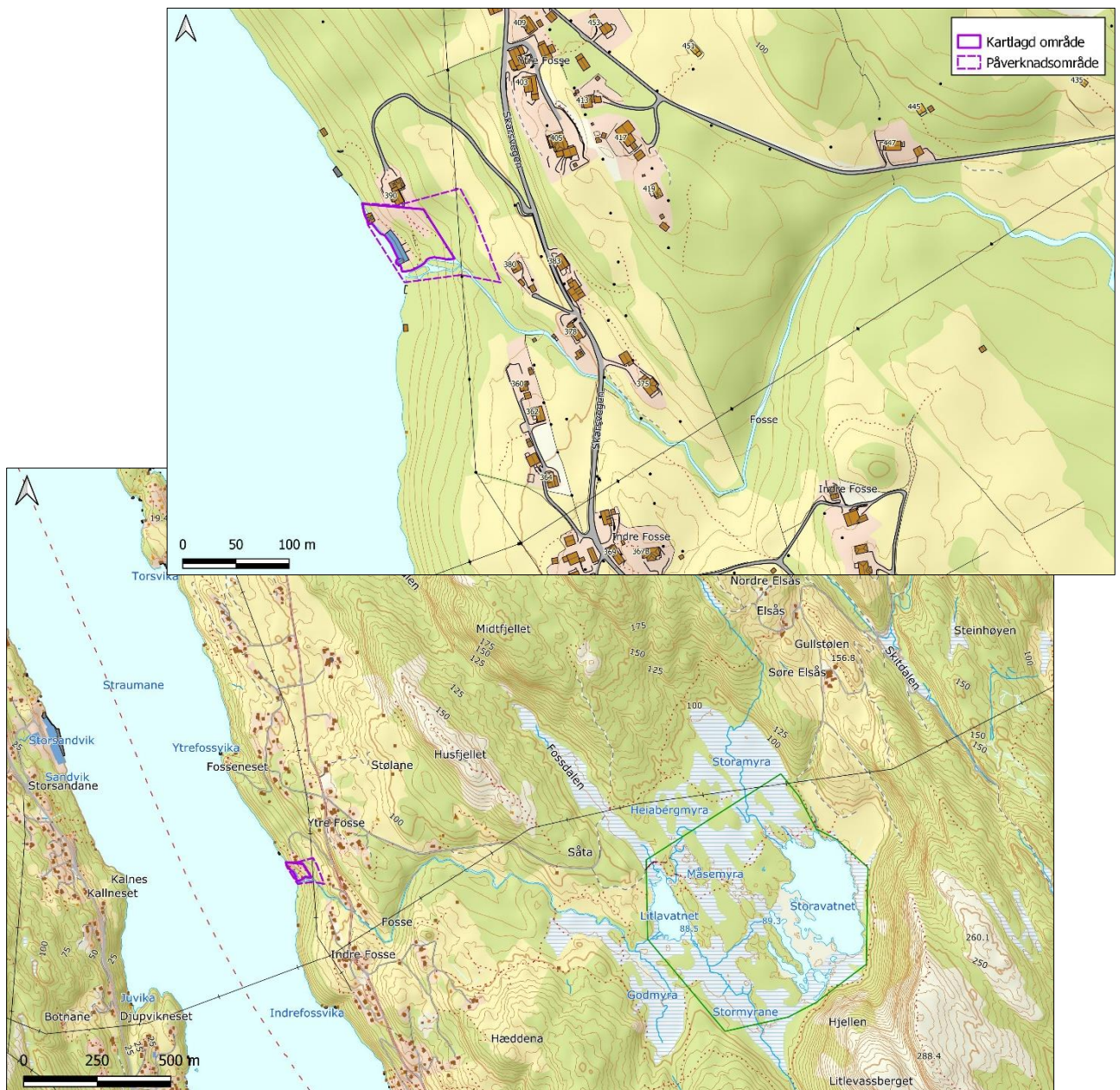
## Innholdsliste

<b>1. Det undersøkte området.....</b>	<b>7</b>
1.1 Områdeskildring.....	7
<b>2. Skredfareutgreiing per skredtype .....</b>	<b>9</b>
2.1 Steinsprang.....	9
2.2 Steinskred.....	9
2.3 Snøskred.....	9
2.4 Jordskred .....	9
2.5 Flaumskred.....	10
2.6 Sørpeskred.....	11
2.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon.....	11
2.8 Føresetnadar for vurderingane.....	11
<b>3. Grunnlagsmateriale.....</b>	<b>12</b>
3.1 Digital terrengmodell og hellingskart.....	12
3.2 Berggrunn.....	14
3.3 Lausmassar.....	15
3.4 Dreneringsvegar .....	16
3.5 Vegetasjon og flyfoto .....	18
3.6 Aktsemdkart .....	20
3.7 Klima og klimadata .....	21
3.8 Historiske skredhendingar.....	22
3.9 Tidlegare skredfarevurderingar .....	23
3.10 Eksisterande sikringstiltak.....	23
<b>4. Modellering .....</b>	<b>24</b>
4.1 RAMMS.....	24
<b>5. Referansar .....</b>	<b>26</b>

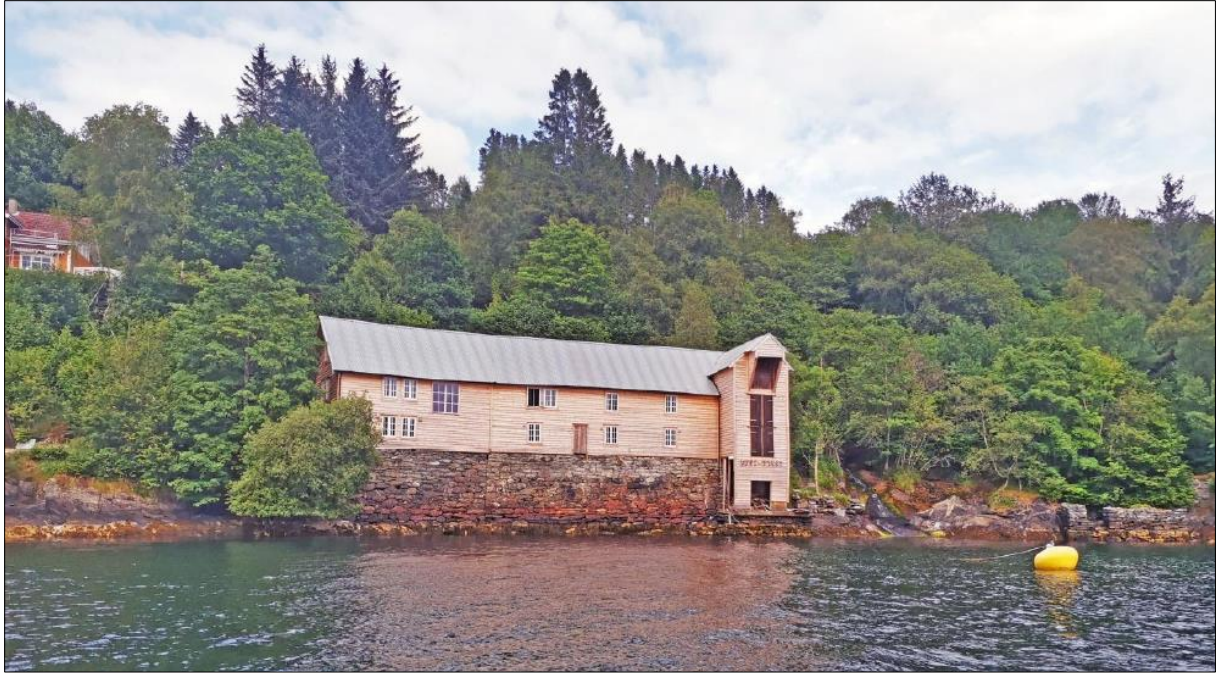
# 1. Det undersøkte området

## 1.1 Områdeskildring

Det kartlagde området består av delar av gbnr. 146/6 på Ytre Fosse i Alver kommune. Området dekker eit eldre garveri som ligg i sjøkanten på austsida av Radsundet. Langs søraustre avgrensing til området renn ei elv, som garveriet tidlegare nytta ved hjelp av eit vasshjul. Elva drenerer ned frå eit område med fleire vatn på kring 89 moh. om lag 1,5 km i nordaust. Ovanfor kartlagd område er det ei slak skråning, med flate område innimellom opp til Husfjellet (171 moh.). Figur 1 viser avgrensing og plassering til kartlagd område, som skredfarevurderinga gjeld for. Påverknadsområdet består av elva og skråninga like ovanfor kartlagd område. Figur 2 viser eit oversiktsbilete over kartlagd område.



Figur 1: Det kartlagde området består av delar av gbnr. 146/6 i Alver kommune.



Figur 2: Biletet viser garveriet og elva som renn langs, på høgresa i biletet. Foto mottatt av Arkitektkontoret Børtveit & Carlsen AS.





## **2. Skredfareutgreiing per skredtype**

### **2.1 Steinsprang**

#### **Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Hellingskart generert frå terrengmodell viser at det er nokre små område med helling over 45° innanfor kartlagd område. Dette er murar og små knausar opp mot 1 m høgde som ikkje kan gje steinsprang med skadepotensiale.

### **2.2 Steinskred**

#### **Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er ingen område med helling over 45° som er store nok til å utløyse steinskred.

### **2.3 Snøskred**

#### **Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er nokre små område med helling over 25°, utan skog nedst i kartleggingsområdet og med lauvskog øvst i påverknadsområdet.

#### **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Dei potensielle losneområda ligg heilt nede ved fjorden i eit område der årleg maksimum av snømengde normalt er under 25 cm. Losneområda er òg små, men maks lengde i høgderetninga på 10 m. Det er ingen registrerte snøskred i området eller liknande område i nærleiken. Ut i frå dette vurderer vi at sannsynet for utløysing av snøskred med skadepotensiale er svært lågt < 1/1000.

#### **Når snøskred inn i kartleggingsområdet?**

Sannsynet for snøskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000 per år.

### **2.4 Jordskred**

#### **Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er små område som er brattare enn 20° i påverknadsområdet og ut i frå lausmassekartet til NGU er det kartlagd forvittringsmateriale i desse områda. Feltarbeid viser at lausmassedekket typisk er 10-20 cm med forvittringsmateriale og humusdekke.

#### **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Aktsemdkart for jord- og flaumskred viser at det er potensiell fare for desse skredtypene i elveløpet, og ikkje i andre delar av påverknadsområdet. I elveløpet er det ikkje lausmassar. Dei potensielle losneområda for jordskred er små i utstrekking, med maksimum lengde i høgderetninga på 10 m. Lausmassane i desse områda består av humusdekke på fast fjell og ikkje forvittringsmateriale, og det er ikkje drenering inn i områda. Det er ingen registrerte



lausmasseskredhendingar i området, eller frå samanliknbare område i nærleiken, og det er ikkje observert spor etter tidlegare lausmasseskred i felt eller på skyggerelieffkart. Sannsyn for utløyning av jordskred vert vurdert som mindre enn 1/1000 per år.

### **Når jordskred inn i kartleggingsområdet?**

Sannsynet for jordskred i kartleggingsområdet er mindre enn 1/1000 per år.

## **2.5 Flaumskred**

### **Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Elva har område som er brattare enn 15° i påverknadsområdet. Det er ikkje lausmassar i sjølve elveløpet, men nokre eldre steinmurar langs elveløpet. Under kraftig vassføring reknar me med at elva kan erodera i desse massane.

### **Utgreiing av losneområde og losnesannsyn**

Det er ingen kjente flaumskred i området og det har heller ikkje vore skadar i samband med flaum etter at bygget vart sett opp i 1880. Ingen lausmassar i elveløpet, og samtidig ingen påfyll av lausmassar gjer at sannsynet for utløyning av flaumskred er svært lågt. Det er markert eit losneområde i den bratte delen av elva, sør i påverknadsområdet, sidan det er eroderbare massar tett opp i elva her. Bygningane har stått urørt i over 100 år, så sannsynet for dette vurderer me som mindre enn 1/100 og større enn 1/1000.

### **Utgreiing av utløp**

Det er ingen spor etter tidlegare flaumskred her, men sidan utløpet går i sjø kan vi ikkje utelukka at det kan ha gått tidlegare. Sidan elva renn på fast fjell kan det losna blokker som vert frakta av elva. Slike tilfelle vil vera nærmare ein masseførande flaum heller enn eit flaumskred. Det kan ikkje utelukkast at det under kraftige flaumhendingar har vore vatn heilt inn mot grunnmuren til garveriet. Muren her er tjukk natursteinsmur, som vil tåla kraftig vassføring.

Til å modellera utløp for flaumskred har me nytta RAMMS med losnedjup på 0,5 m, sidan det er relativt lite lausmassar elva kan erodera i. Resultatet viser at eit slikt skred vil fylgja elveløpet og ikkje nå bort til bygningen.

Me har òg modellert flaumskred frå eit område i elveløpet som er brattare enn 15° lenger oppstraums, og resultatet her viser at flaumskred frå dette området ikkje vil nå ned til kartlagd område. Sidan elveløpet er så slakt vil det berre vera finkorna sediment som vert frakta nedover leva og ut i sjøen.

### **Når flaumskred inn i kartleggingsområdet?**

Sjølv om det ikkje er teikn etter flaumskred i området, kan dette vera fordi alle massane har gått i sjøen. Me vurderer at dersom elva får frakta med seg steinmurane kan det definerast som eit flaumskred. Sannsynet for at dette skjer vert vurdert som høgare enn 1/1000 per år. Faresone



for flaumskred med årleg sannsyn 1/1000 er trekt langs yttergrense til modelleringsresultat, og når inn i kartleggingsområdet, men ikkje bort til garveriet.

## **2.6 Sørpeskred**

### **Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?**

Det er ikkje observert sørpeskredhendingar i dette området tidlegare, og heller ingen typiske område som kan samla vatn i snødekket. Området med myr og vatn aust for kartleggingsområdet er opent og vil ikkje demma opp vatn sjølv under sjeldne hendingar med kraftig snøakkumulasjon. Sørpeskred er ikkje ein aktuell prosess i dette området.

## **2.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon**

På bakgrunn av skredfarevurderinga ovanfor konkluderer vi med at samla nominelt årleg sannsyn for skred i kartlagd område er  $>1/1000$  i sørlege del av kartleggingsområdet langs elva. Samla sannsyn for skred i resten av området er  $< 1/1000$  per år. Faresona når ikkje bort til garveribygningen, så dette området tilfredstillar tryggleikskrava i TEK17 for S1 og S2. Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn  $\geq 1/5000$  då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Faresonekartet er vist i vedlegg 2.

## **2.8 Føresetnadar for vurderingane**

### **2.8.1 Skog**

Skogen i påverknadsområdet består av ung lauvskog, som vil vera med å stabilisera det tynne lausmassedekket og samtidig ta opp vatn slik at dreneringa vert redusert. Denne effekten er ikkje kritisk for tiltaka som er planlagt, og skogen har difor ikkje hatt påverknad på skredfarevurderinga.

### 3. Grunnlagsmateriale

I forkant av synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet nyttar vi digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto, eksisterande sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendingar, og tidlegare skredfarevurderingar med meir.

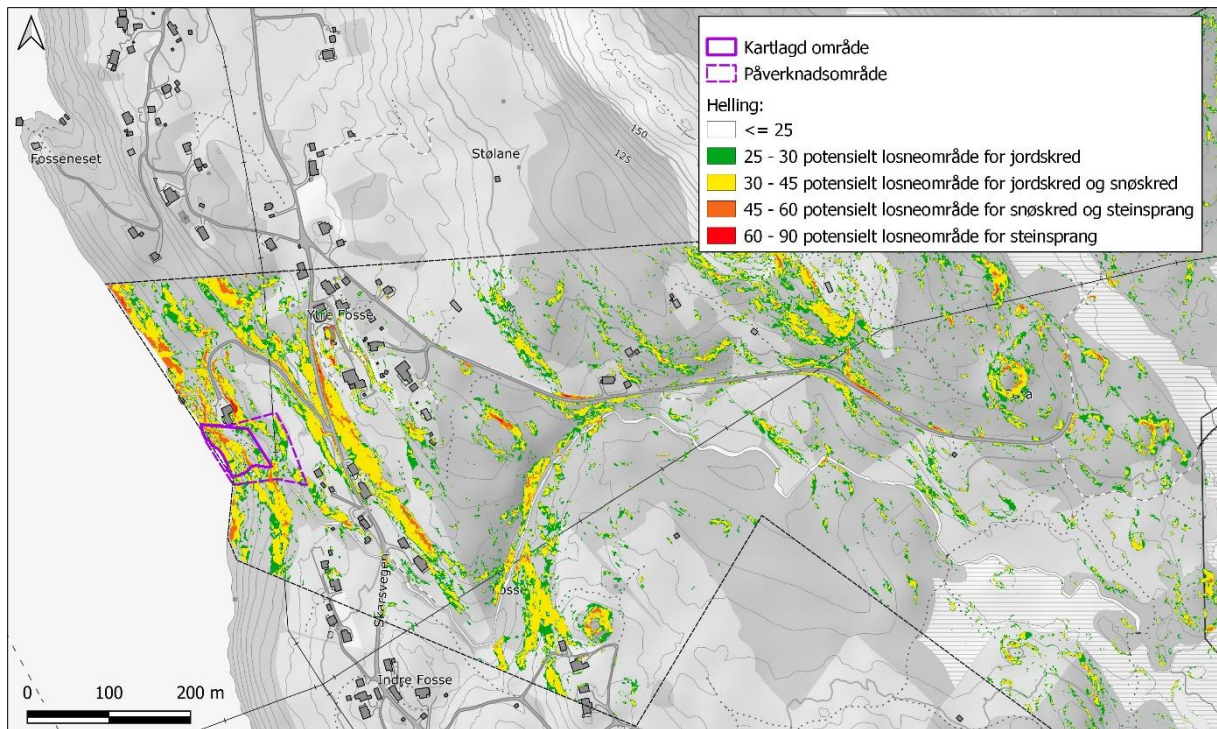
Skredhistorikken er særst viktig for skredfarevurderinga då skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp til vurdering av skredfrekvens. I denne skredfarevurderinga er det nytta feltarbeid, skreddatabasen til NVE, terrengmodell, lokalkjente og samanlikning av flyfoto.

#### 3.1 Digital terrengmodell og hellingskart

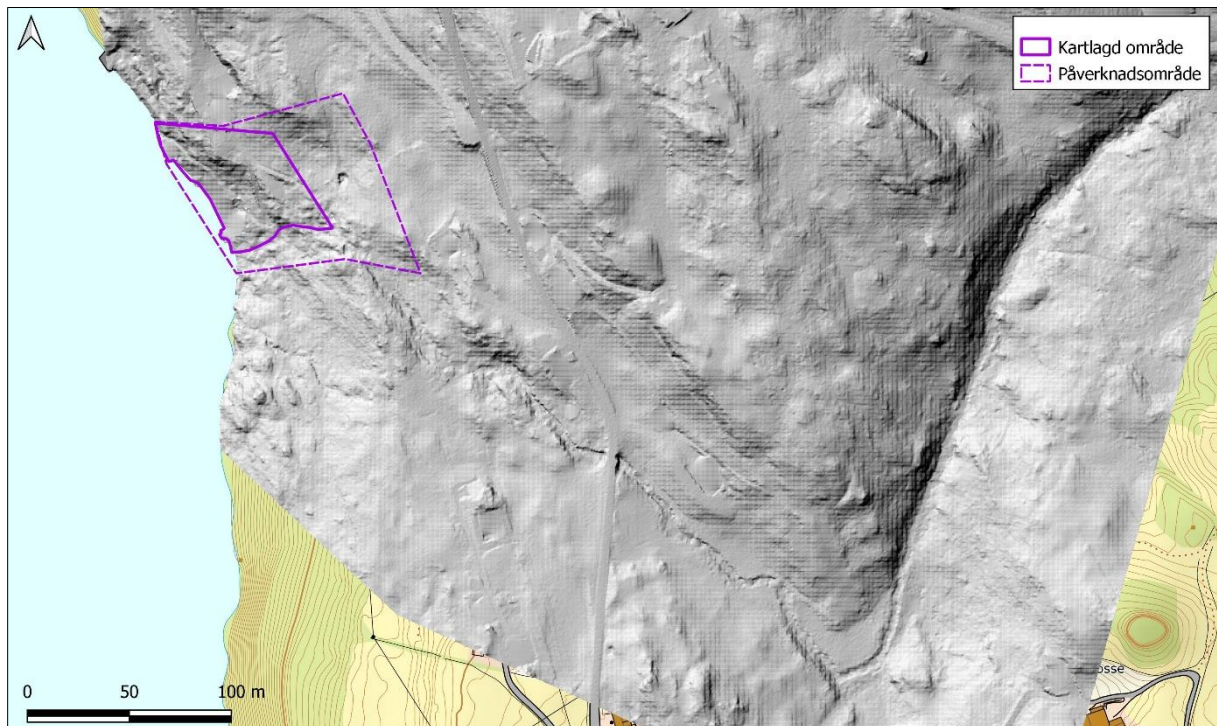
Terrengmodell frå prosjekt Nordhordaland 5pkt 2015 er nytta, og denne har ei oppløysing på 5 punkt per m<sup>2</sup>. Dette gjer ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde.

Kartlagd område ligg i ei skråning ned mot Radsundet. Skråninga har hovudsakleg ei helling under 25° med avgrensa brattare område med helling mellom 30° - 45°. Område som er vist som brattare enn 45°, er murar. Elveløpet, der det renn forbi kartlagd område har ei snitthelling på kring 20° med enkelte brattare stryk som gjer at det er ein foss under kraftig vassføring. Frå kring 47 moh., der elva renn under Skarsvegen og oppstraums renn elva i ein god definert kanal i slakt terreng, og elva gjer fleire krappe svingar. Terrenget rundt elveløpet har fleire stadar helling mellom 30 - 45°, og elles er hellinga i terrenget under 25°.

Figur 3 viser hellingskart og Figur 4 viser skyggerelieffkart.



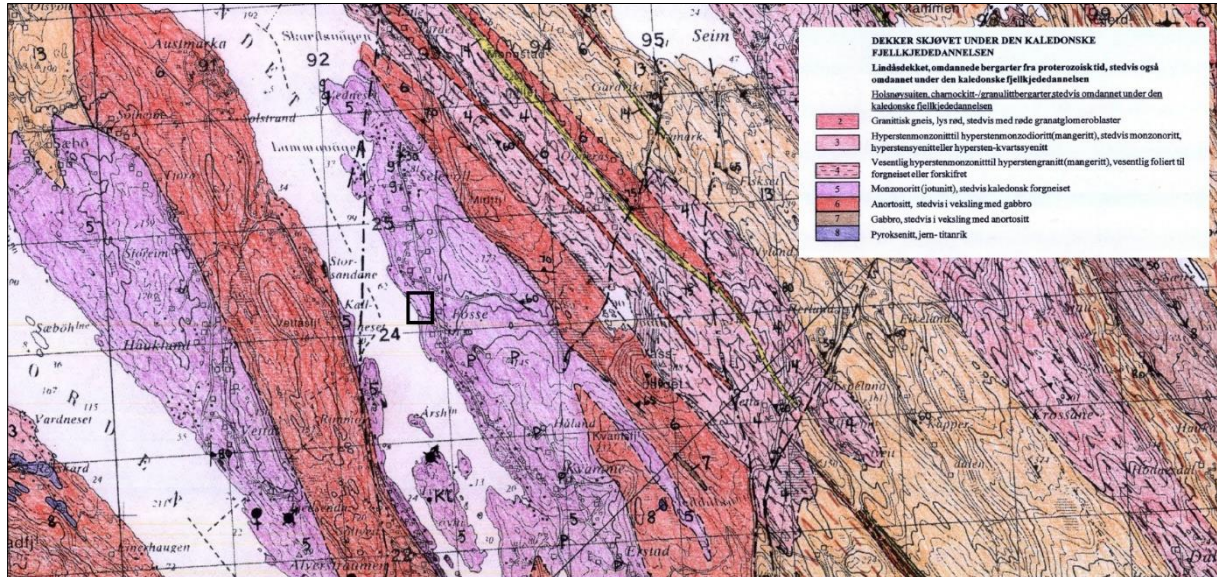
Figur 3: Hellingkart over kartlagd område områda rundt. Det er enkelte avgrensa område med helling mellom 30-45° i områda nærmast sjøen. Elles har terrenget hovudsakleg under 25° helling.



Figur 4: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan skog.

### 3.2 Berggrunn

Berggrunnen i påverknadsområdet er av NGU kartlagd som monzonoritt (jotunitt) som er ein omdanningsbergart frå Lindåsdekket, der foliasjonen er orientert 320/60. Synleg fjell i påverknadsområdet er avgrensa til berggrunnen i elva, og ein fjellknaus med høgde under 1 m langs tilkomstveg. Det er ingen losneområde for steinsprang/steinskred som kan nå kartlagd område.



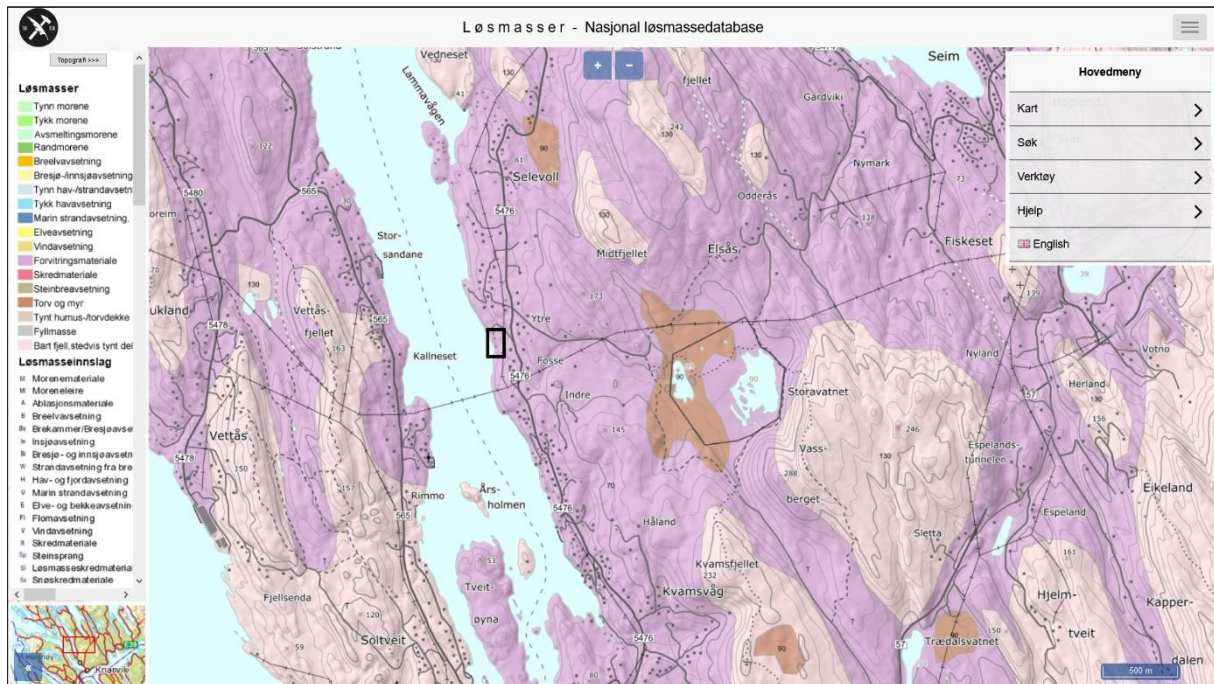
Figur 5: Utsnitt frå berggrunnskartet til NGU viser berggrunnen ved kartleggingsområdet på Ytre Fosse (svart rektangel) og områda rundt. I dette området er det kartlagd monzonoritt. Kartet er klipt ut frå Ragnhildstveit, J. Austrheim, H & Jansen, Ø. 1999.



Figur 6: Biletet viser elva som renn på fast fjell langs sørlege avgrensing til kartlagd område. Bilete er tatt mot aust.

### 3.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagd forvitningsmateriale, ikkje inndelt i mektigheit i og rundt påverknadsområdet. Dette er lausmassar som er danna på staden ved fysisk og kjemisk nedbryting av berggrunnen. Synfaringa viser at lausmassedekket er tynt opptil eit par titals centimeter bestående av forvitningsmateriale og humusdekke. I dei fleste områda er det berre humusdekke over fast fjell. I elveløpet er det bart fjell.



Figur 7: Lausmassekartet viser at det er kartlagd forvitningsmateriale i og rundt påverknadsområdet. Kjelde: NGU



Figur 8: Elva der den renn nedover frå Skarsvegen. Lausmassane rundt består av eit tynt lag med lausmassar bestående av forvitningsmateriale og humusdekke.



Figur 9: Lausmassedekket i dei brattaste områda i påverknadsområdet består av tynt lag forvittringsmateriale og humusdekke.

### 3.4 Dreneringsveggar

Nedgardselva har i fylgje nevina.nve.no eit nedslagsfelt på 3,87 km<sup>2</sup>, og er einaste dreneringa i påverknadsområdet utanom overvatn under og etter nedbørshendingar. Dagane før synfaringa rekna det kraftig med mest nedbør 18. og 19. november, der det høvesvis vart registrert 38,4 mm og 72,2 mm på målestasjonen på Bergen Florida. Vassføringa på synfaringa var framleis høgare enn normalt. Spor i graset tyder på at det har vore vassføring inntil 2-3 meter frå grunnmuren til garveriet. Det er likevel ingen teikn til at elva har frakta lausmassar i samband med den høge vassføringa. Langs elva står det mange murar frå eldre demningar og vassinntak, og det er ingen av murane som er øydelagt av elva.





Figur 10: Biletet er tatt frå sørvestre del av kartlagd område og viser elva der den renn forbi kartlagd område. Oppe til venstre i biletet kan ein sjå det tidlegare inntaket til garveriet.



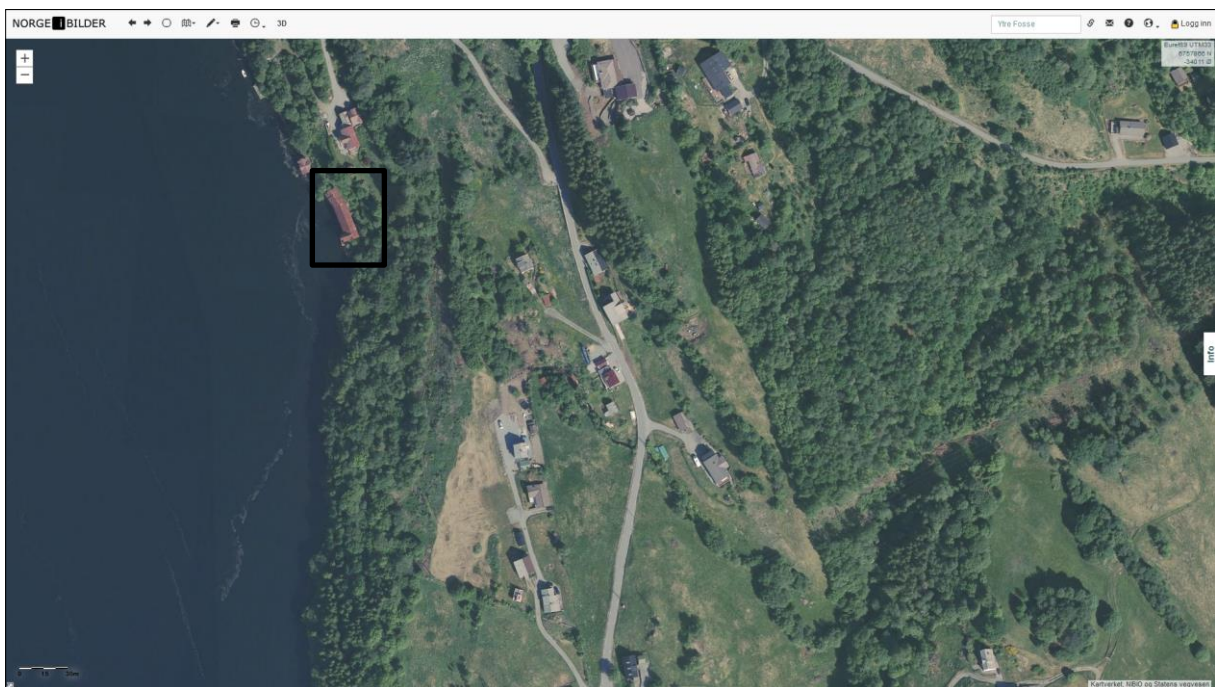
Figur 11: Det brattaste stryket til elva der den svingar vestover ved søraustre avgrensing til kartlagd område. Her er det enkelte blokker langs elveløpet i samband med murar frå gamle demningar.



Figur 12: Elva der den svingar over 100° ved kote 53 ovanfor Skarsvegen.

### 3.5 Vegetasjon og flyfoto

Vegetasjonen i områder består av ung lauvskog i områda nærmast Radsundet og i områda som ikkje vert slått. Samanlikning med flyfoto frå 1961 viser at det den gongen nesten ikkje var skog i dei same områda. Det er ikkje observert spor etter skredhendingar på dei studerte flyfotoa.



Figur 13: Flyfoto 2018. Det er ung lauvskog i områda nærast fjorden og i tillegg i utmarka.



Figur 14: Flyfoto frå 1961 viser at det nesten ikkje var skog i dette området.

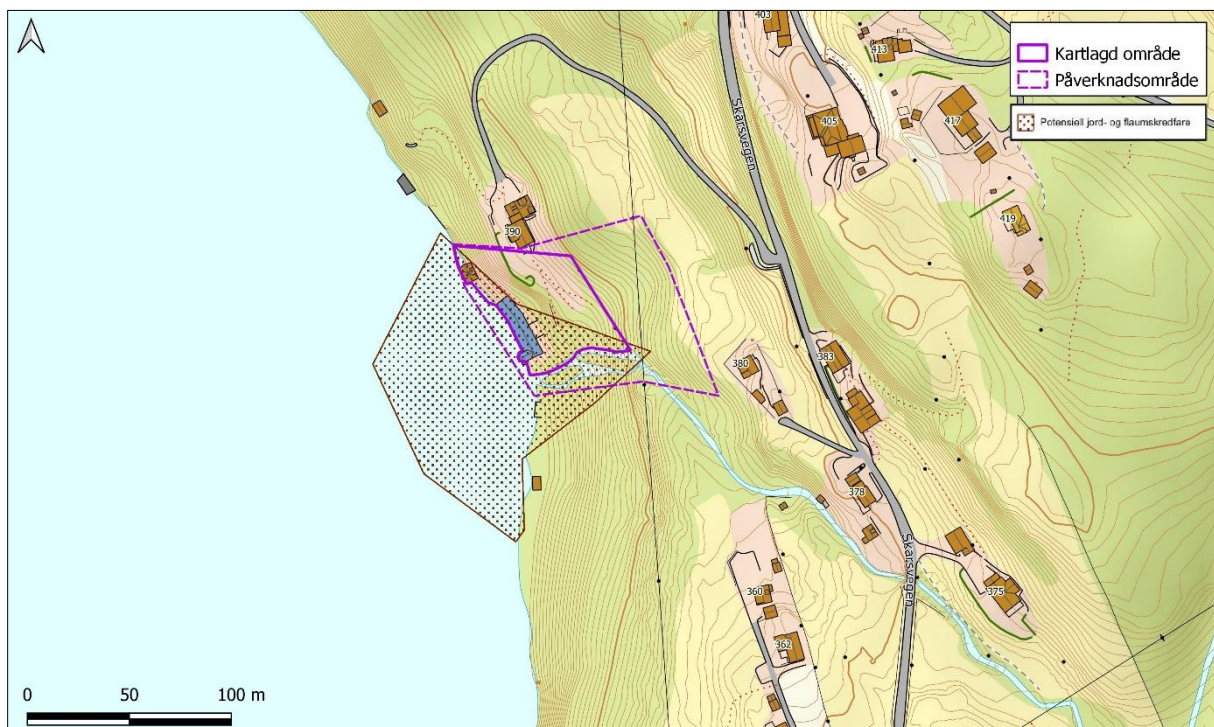
### 3.6 Aktsemdkart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdskart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på <http://atlas.nve.no>. Tenesta er utarbeidd i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens vegvesen, Jernbaneverket og Forsvarets militærgeografiske tjeneste.

Aktsemdskarta for jord-/flaumskred, steinsprang og snøskred viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde for steinsprang og snøskred ut frå hellinga på fjellsida. For kvart utløysingsområde vert utløpsområdet utrekna. For jord-/flaumskred er det terrengformene som styrer utbreiinga av desse. Denne kartdatabasen er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn. Det er difor ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn, og meir detaljerte faresonekart må utarbeidast for å kunne seie noko om sannsynet for desse skredtypane. Aktsemdskarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstillar krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør *føreskrift om tekniske krav til byggverk*, kap. 7, § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2015). Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskred, bygger også på modellering av utløpslengder, men her er det i tillegg gjort enkel synfaring. Kartet kan difor overstyra NVE sine aktsemdkart for steinsprang og snøskred, der det er tilgjengeleg.

Aktsemdkarta til NVE viser at det er aktsemdområde for jord- og flaumskred i kartlagd område.

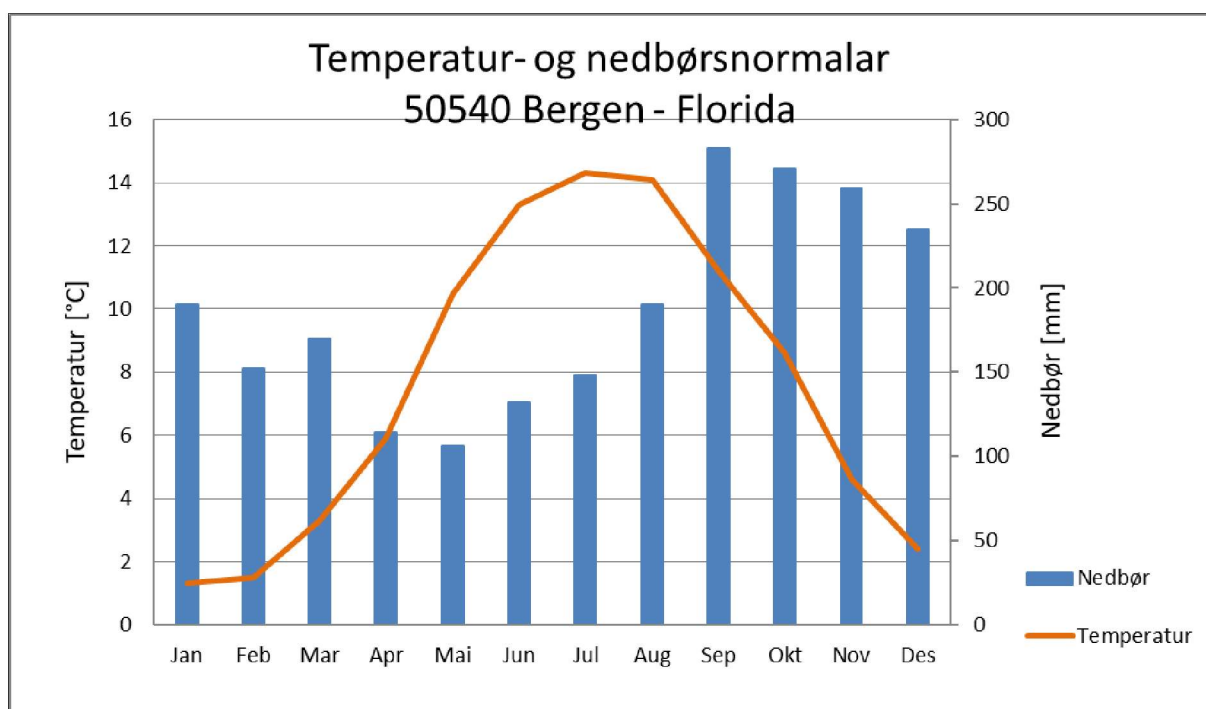


Figur 15: Aktsemdkart for jord- og flaumskred. Det er potensielt losneområde i elva der den renn forbi kartlagd område, dette gir aktsemdområde der garveriet er plassert.

### 3.7 Klima og klimadata

Klima og skredfare heng tett i saman. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følge av frostsprenging og sjølvsgatt mengde og stabilitet på snø. Skredfarevurderinga tar omsyn til gjeldande klimastatistikk.

Meteorologisk institutt har hatt operative vêrstasjonar på ulike stader i Hordaland i lang tid. Det er her henta temperatur- og nedbørsdata frå stasjon 50540 Bergen Florida (12 moh.) Stasjonen starta målingar i 1949. Det er henta ut temperatur- og nedbørsnormalar for førre klimaperiode (1961-1990). Årsnormalen for nedbør har i denne perioden vore 2250 mm, og gjennomsnittstemperaturen har vore 7,6 °C. Bergen har eit vått og mildt kystklima, der mykje av nedbøren om vinteren kjem som regn i lågareliggande område.



Figur 16: Temperatur- og nedbørsnormalar frå Meteorologisk institutt. Statistikken er henta frå stasjon 50540 Bergen - Florida (12 moh.).

Årsnormalar for snø frå [www.senorge.no](http://www.senorge.no) syner at det normalt sett er under 10 - 25 dagar i året med tørr snø i normalperioden 1971 – 2000. Normal årsmaksimum av snømengd i same periode er under 25 cm i områda rundt Ytre Fosse.

Skred skjer gjerne under eller etter ekstreme nedbørshendingar. Tabell 1 og Tabell 2 viser høvesvis verdiar for 1-døgns- og 3-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er henta frå stasjon 50540 Florida, då denne er i nærleiken og har målestastikk frå 1949. For ein returperiode på 1000 år kan ein forventa 174 mm nedbør i løpet av eitt døgn og 223 mm i løpet av 3 døgn (GUMBEL-metode). Å finna 1000 års returperiode for nedbør basert på 70 år med observasjonar gjer stor usikkerheit og må berre nyttast som ein indikasjon. Største observerte døgnverdi frå denne stasjonen er 156,5 mm (14.09.2005), og største observerte snødjupne er 61 cm (25.02.2010).

Tabell 1: 1-døgnsnedbør med gjentakintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
50540	100	GUMBEL	137	111	81	87	135
Florida	1000	GUMBEL	174	144	104	111	176
12 moh	100	NERC	138	111	87	92	129
	1000	NERC	194	160	129	137	182

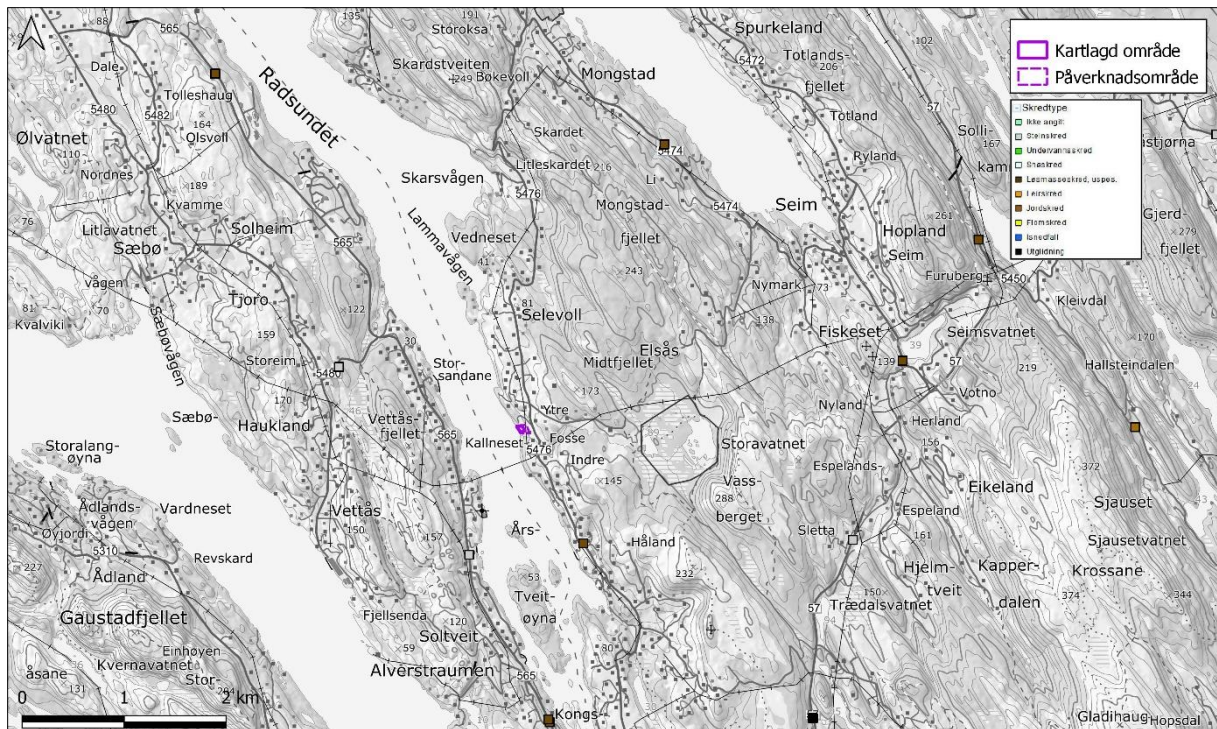
Tabell 2: 3-døgnsnedbør med gjentakintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
50540	100	GUMBEL	186	177	141	148	196
Florida	1000	GUMBEL	223	224	181	188	247
12 moh	100	NERC	202	174	138	147	190
	1000	NERC	270	237	194	205	256

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultatane som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter publiserte i 2016 rapporten *Klimaprofil Hordaland* (NKSS, 2016). I dette fylket kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekost, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, så aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder.

### 3.8 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er ingen registrerte skredhendingar i påverknadsområdet. Nærmaste registrerte skredhending i databasen er eit jordskred definert som ei utgliding i vegbane kring 1,3 km søraustover langs Skarsvegen. Av dei registrerte skredhendingane ser ein at det er jordskred og steinsprang som dominerer i denne delen av Nord-Hordaland. Av dei SGC har prata med er det ingen som er kjent med at det har gått skred eller vore skadar frå flaum i elva.



Figur 17: Registrerte skredhendingar i nasjonal skredatabase i og i nærleiken til kartlagd område.

### 3.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC kjenner ikkje til at det er gjort skredfarevurdering i dette området tidlegare.

### 3.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagd område eller påverknadsområdet. Delar av elveløpet er plastra med naturstein, truleg for å hindra erosjon mot slåttemark.

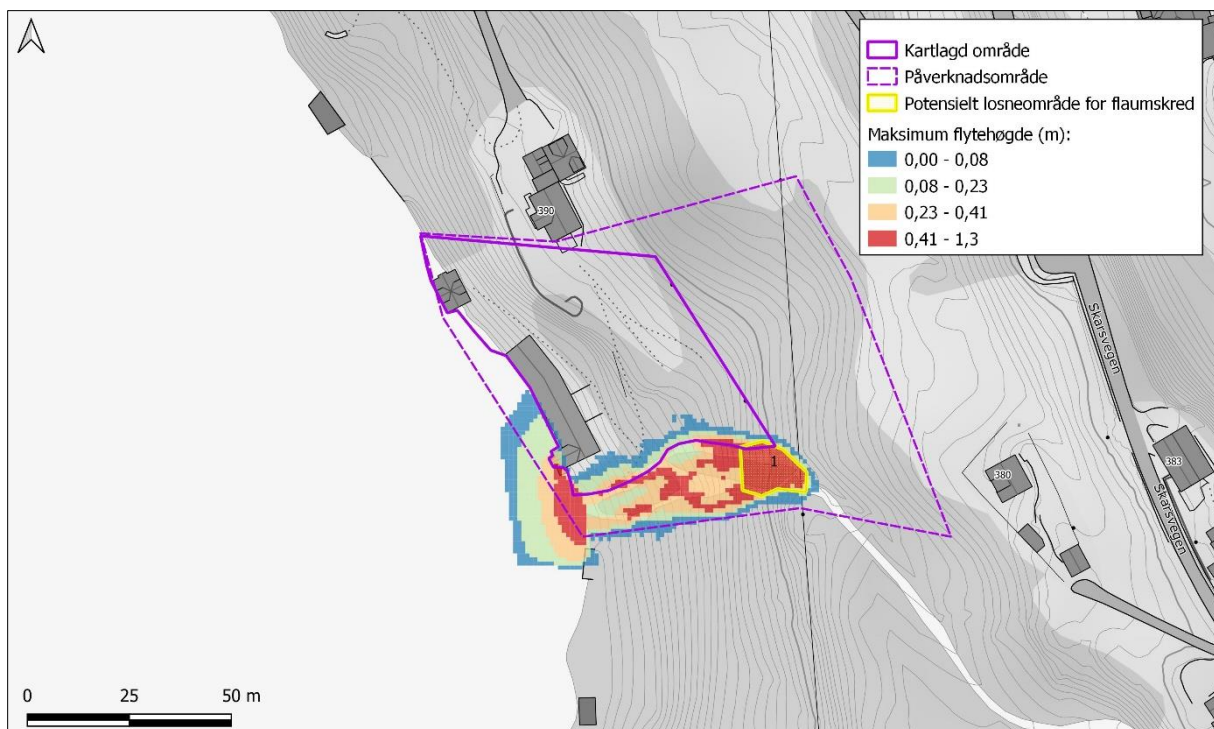
## 4. Modellering

### 4.1 RAMMS

For å modellera utbreiinga av sørpeskred, flaumskred og jordskred er programmet RAMMS nytta.

Parametrar, terrengskildring og resultat til kvar skredbane er vist i tabell og figur under.

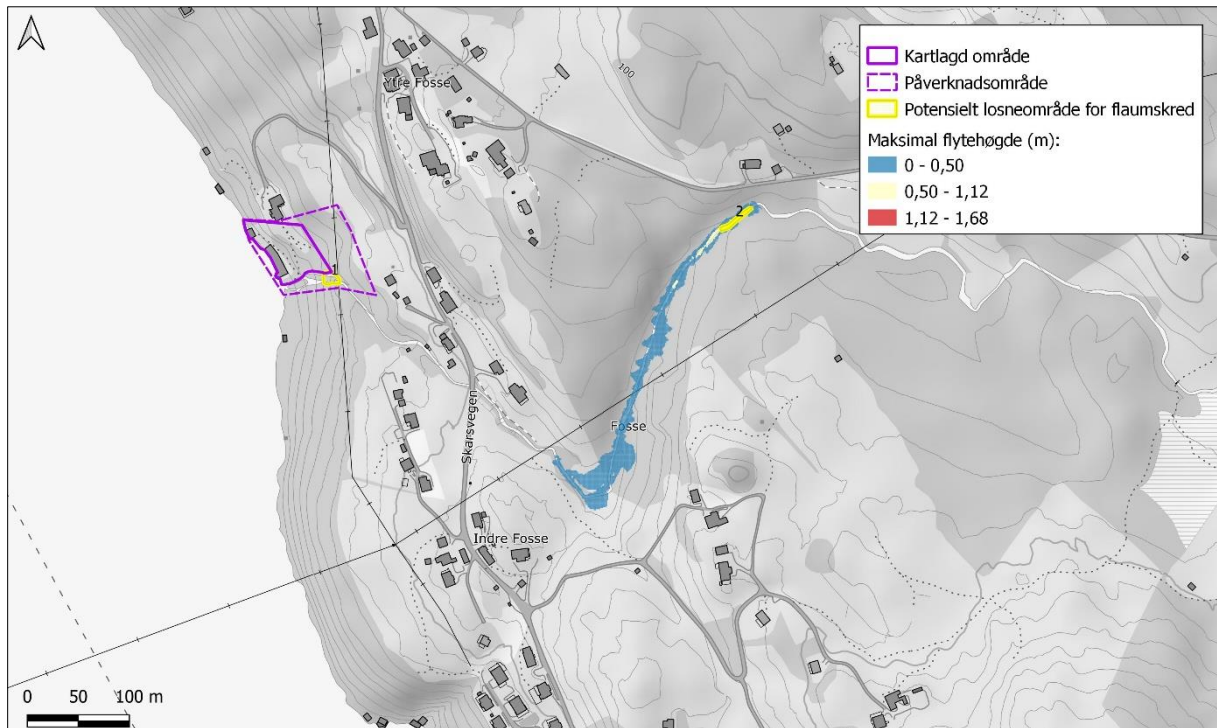
Flaumskred – losneområde nedre del av elva (1)		
<b>Skildring av terreng</b>		
Losneområde	Elveløp 20° - 50° på fast fjell	
Skredbane	Elveløp 10° - 40° på fast fjell	
Utløp	Sjø	
<b>Friksjonsparametrar</b>	Xi = 400 m/s <sup>2</sup> , Mu = 0.2	
<b>Brotkanthøgde</b>	0,5 m	
<b>Volum (alle losneområde)</b>	117 m <sup>3</sup>	
<b>Oppløysing terrengmodell</b>	1,0 m	
<b>Erosjon</b>	Nei	



Figur 18: Resultat frå modellering av flaumskred i nedre del av elva med 0,5 m losnedjup.

Flaumskred – øvre del av elva (2)		
<b>Skildring av terreng</b>		
Losneområde	Elveløp 10° - 50° på fast fjell	
Skredbane	Slakt elveløp utan vegetasjon	
Utløp	Slakt elveløp utan vegetasjon	
<b>Friksjonsparametrar</b>	Xi = 400 m/s <sup>2</sup> , Mu = 0.2	
<b>Brotkanthøgde</b>	1,0 m	
<b>Volum (alle losneområde)</b>	147 m <sup>3</sup>	
<b>Oppløysing terrengmodell</b>	1 m	
<b>Erosjon</b>	Nei	





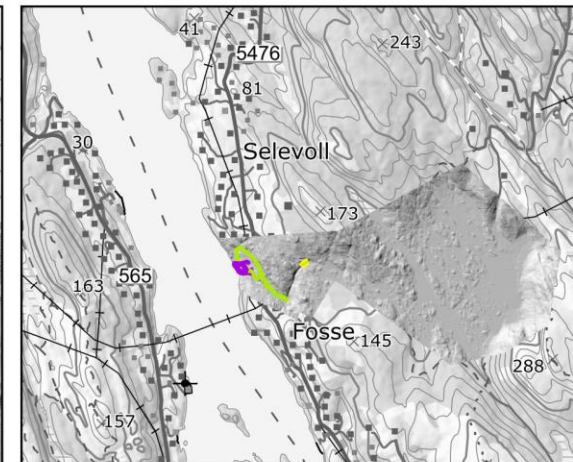
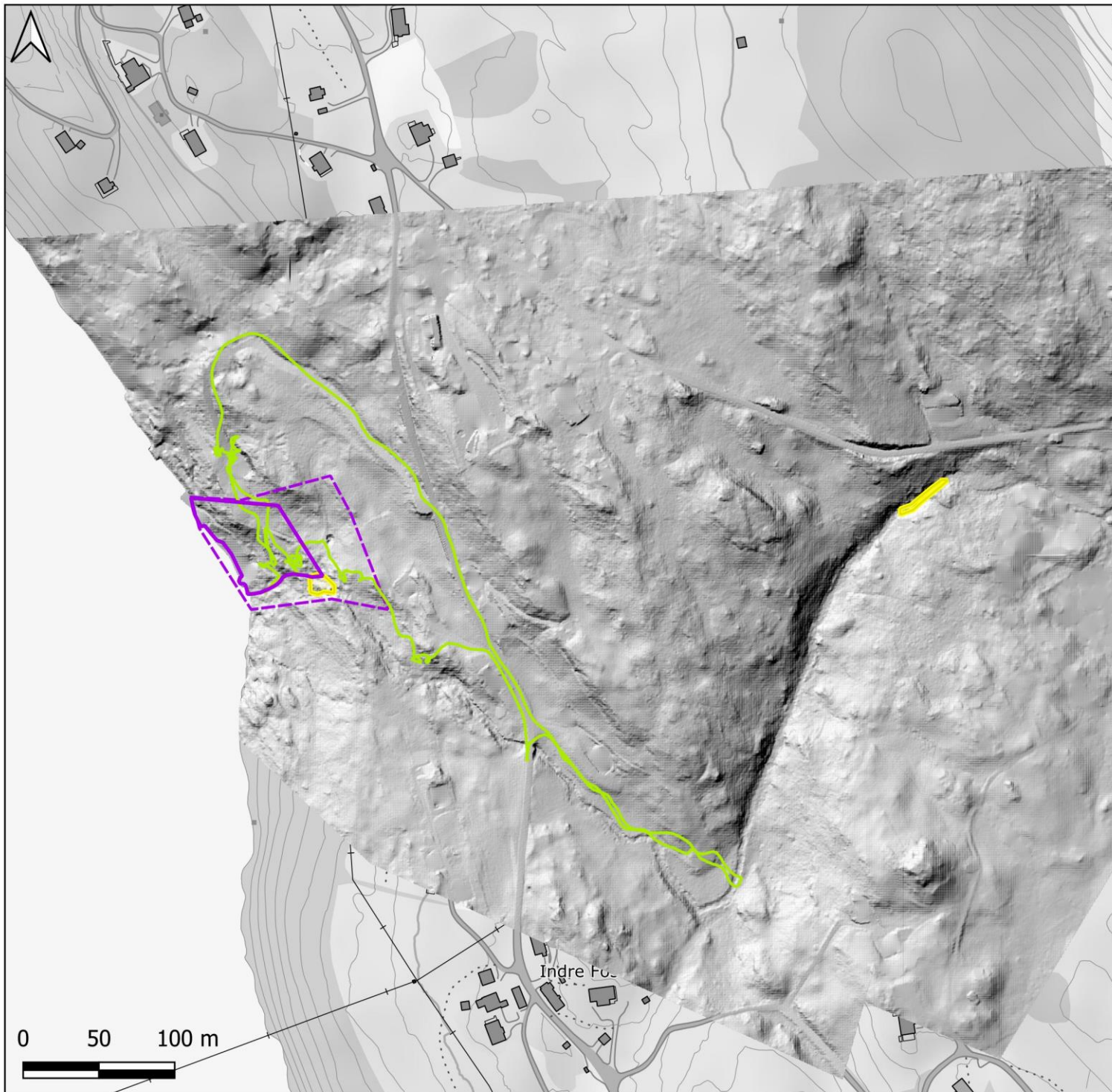
Figur 19: Resultat frå modellering av utløp av flaumskred frå potensielt losneområde i øvre del av elva, med 1,0 m losnedjup.



## 5. Referansar

Ragnhildstveit, J, Austrheim, H., & Jansen Ø. 1999. *Berggrunnskart Sæbø 1116-2 M 1:50 000*. Norges geologiske undersøkelse.

NKSS, 2016: *Klimaprofil Hordaland*





- Kartlagt område
- Påverknadsområde
- Potensielt losneområde flaumskred
- Sporlogg

<b>Vedlegg 1</b>		
<b>Registreringskart</b>		
Oppdrag: 2020-11-245 Skredfarevurdering for garveriet på Ytre Fosse, Alver kommune		
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N		
<b>Dato:</b> 2020-12-03	<b>Utarbeida av:</b> TL	<b>Kontrollert av:</b> AH
		Sunnfjord Geo Center









### Teiknforklaring

-  Kartlagt område
-  Påverknadsområde

### Faresoner med årleg sannsyn

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

### Dimensjonerande skredtype:

-  Steinsprang
-  Steinskred
-  Snøskred
-  Sørpeskred
-  Jordskred
-  Flaumskred

Vedlegg 2 Faresonekart			
Oppdrag: 2020-11-245 Skredfarevurdering for garveriet på Ytre Fosse, Alver kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2020-12-03	Utarbeida av: TL	Kontrollert av: AH	