

---

# RAPPORT

---

ØYER KOMMUNE

## Skredfarekartlegging i Øyer kommune

PROSJEKTNUMMER 26750002

### FARESONEKARTLEGGING FOR SKRED I BRATT TERRENG I ØYER KOMMUNE



26750002-R01-A02

03.04.2018

SWECO NORGE AS  
BRG GEO

ROGER SØRSTØ ANDERSEN

Øyer kommune

Anita Lurfald Vedum  
Per Georg Svingen

Dokument 26750002-R01

VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	KONTR. AV	UTARB. AV
26750002-R01-A01	19.05.2017	Foreløpig versjon	Øystein S. Lohne	Roger S. Andersen
26750002-R01-A02	03.04.2018	Revidert	<i>Øystein S. Lohne</i> Øystein S. Lohne (Apr 3, 2018)	<i>Roger S. Andersen</i> Roger S. Andersen (Apr 3, 2018)
			Øystein S. Lohne	Roger S. Andersen

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Grunnlag</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Skredtyper i bratt terreng</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Områdebeskrivelse</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Metodikk for fastsettelse av faresoner</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Rybakken</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Hafjell</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Midtskog</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Ensby</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Bibliografi</b>	<b>32</b>
	<b>Vedlegg</b>	<b>32</b>

## Vedlegg

Vedlegg 1 – Helningskart

Vedlegg 2 – Registreringskart

Vedlegg 3 – Utvalgte modelleringer

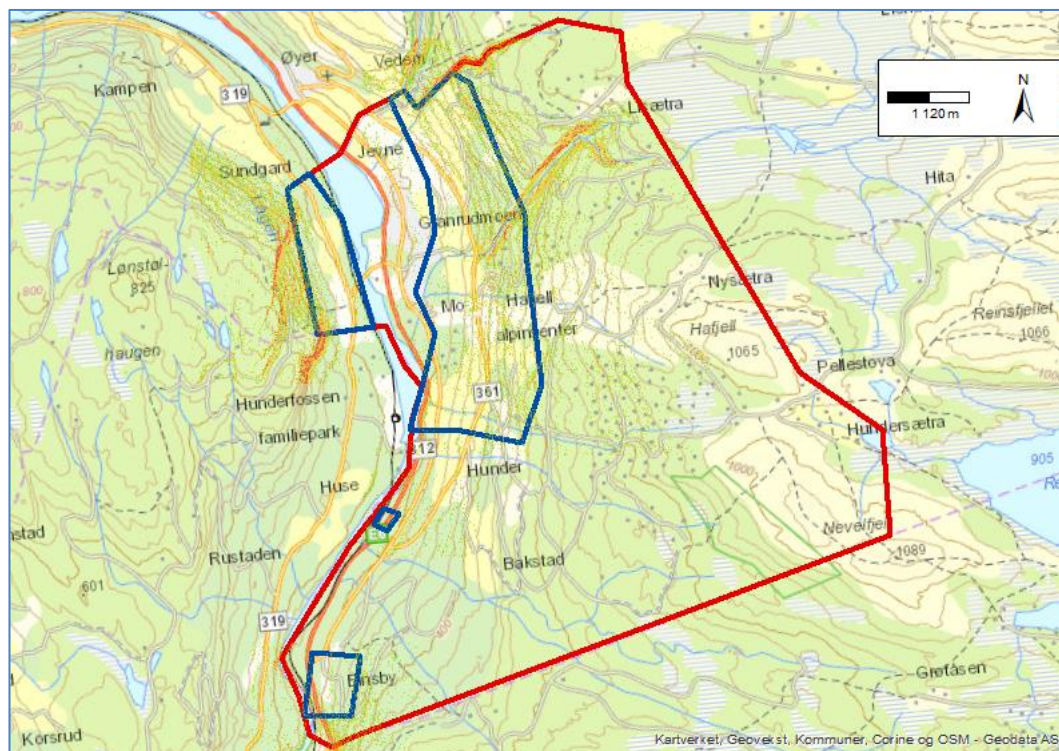
Vedlegg 4 – Faresonekart

## 1 Innledning

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Øyer kommune kartlagt skredfaren i et utvalgt område av kommunen. Kartleggingen av skredfaren er utført i samsvar med kravene i Plan og bygningslovens tekniske forskrift TEK10 (§7-3) og kravspesifikasjonen for oppdraget som tar utgangspunkt i NVE's retningslinjer og maler.

Det undersøkte området er markert inn med rødt. Delområder innenfor kartleggingsområdet som er omfattet av NVS's aksomhetskart er markert med blått (Figur 1). Følgende områder er utredet:

- Hafjell
- Rybakken
- Ensby
- Midskog



Figur 1: Undersøkt hovedområde markert med rødt omriss, delområder markert med blått omriss.

Det er i løpet av oppdraget gjennomført et møte med Øyer kommune representert av Per Georg Svingen, Anita Lerfald Vedum m fl. f. Øystein S. Lohne og Roger S. Andersen deltok fra Sweco. Møtet ble avholdt i forbindelse med feltarbeidet.

## 2 Grunnlag

### 2.1 Kart og flybilder

Det er benyttet lidardata tilsendt fra Øyer kommune som dekker alle delområdene. Videre er det benyttet flyfoto fra «Norge i Bilder». I varierende grad er det her tilgjengelig bilder tatt på ulike tidspunkt. Disse har ofte ulike lys/skyggefórhóld og er nyttig i kartleggingsarbeidet i bratt terreng. I enkelte tilfeller kan bildene også benyttes for å grovt tidfeste tidligere skredhendelser. Det er også benyttet bilder fra «Norge i 3D» fra Norkart AS og Google-Earth.

### 2.2 Geologiske kart

Det er benyttet følgende geologiske kart fra NGU med ulik dekning:

- Berggrunnskart i 1:250.000 skala dekker hele kommunen [1].
- Løsmassekart i 1:50.000 skala dekker sørlige deler av området. Nordlig del er dekket av kart i målestokk 1:250.000. Disse er i mindre grad nyttige på grunn i lavt detaljnivå og usikkerheter i kartleggingen som hovedsakelig er utført uten feltbefaringer [2].

### 2.3 Skredhendelser

Tidligere skredhendelser er i regi av NGU/NVE sammenstilt og presentert på «skrednett.no» [3]. Registeringene er ikke fullstendige og det har vært kontakt med lokale i områdene for supplerende informasjon. Dette var personer vi oppsøkte/traff på under befaringer, noen er i ettertid blitt kontakter pr telefon. Det er i tillegg benyttet data fra Vegvesenets kartdatabase [4] som enkelte ganger omfatter tilleggsinformasjon fra hendelsene som er registrert på Skrednett.

### 2.4 Programvare

I kartleggingsarbeidet er det benyttet ArcGis 10.4. Programmet er koblet opp med WMS kartløsninger med flyfoto og raster bakgrunnskart levert av Geodata AS [5], geologiske kart fra NGU og skredkart fra NVE [3]. Det er lagt inn nødvendige kartdata fra Norge Digital ved behov.

På befaring ble det benyttet georefererte kart og kartplotter på iPad for best mulig å stedfeste observasjoner og inkludere disse direkte inn i en kartløsning.

### 2.5 Befaring

Det ble utført befaringer i til fots i terrenget i uke 42 (19.10. – 21.10.2016). Området ble kartlagt av geologene Øystein Strand Lohne og Roger Sørstø Andersen.

På grunn av vanskelige lysforhold i forhold til fotografering ble bildene stedvis av noe dårlig kvalitet.

### **3 Skredtyper i bratt terreng**

#### **3.1 Fjellskred**

Fjellskred oppstår når unormalt store parti ( $>100\ 000\ m^3$ ) med berg raser ut. Å identifisere og analysere skredfaren fra slike parti er utfordrende. Det er blant annet nødvendig å analysere berget over tid med nøyaktige målinger for å avdekke eventuell bevegelse. Slike parti er ikke tatt hensyn til i foreliggende rapport. Det er ikke observert partier som potensielt kan danne slike skred.

#### **3.2 Steinsprang/steinskred**

Når steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover i en skråning kalles det steinsprang eller steinskred. Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghellingen er brattere enn ca.  $40\text{--}45^\circ$ .

#### **3.3 Snøskred**

Snøskred blir gjerne delt inn i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred er utløsning av skred i løssnø med liten fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utgliding. Etterhvert mobiliseres ny snø og skredet utvider seg og får en pæreform. Flakskred oppstår når et større flak løsner over et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store skred løsner vanligvis der terrenget er mellom  $30\text{--}50^\circ$  bratt. Der det er brattere glir snøen jevnlig ut slik at det ikke akkumuleres store snømasser. Snøskred kan skape skredgufs/fonnvind med kraft til å utrette stor skade.

#### **3.4 Sørpeskred**

Sørpeskred er strøm av vannmetta snø som oftest følger forsenkningen i terrenget. Skredene oppstår ved at vann ikke klarer å drenere ut av snøen for eksempel ved tele eller is. Sørpeskred kan gå i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Om våren kan sørpeskred bli utløst i fjellet når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og selv skred med lite volum kan gi stor skade.

#### **3.5 Jordskred**

Jordskred starter ved at vannmettede løsmasser mobiliseres oftest fra skråningen brattere enn  $25\text{--}30^\circ$  på grunn av økt poretrykk. Jordskred kan grovt deles i kanaliserte og ikke-kanaliserte skred. Kanaliserte skred danner kanaler som fungerer som skredbaner for senere skred. Det kan avsettes masser i langsgående rygger langs kanalene (levéer). Der terrenget flater ut vil massene avsettes i tungeformer. Ved gjentakende skredhendelser akkumuleres massene i såkalte skredvifter. Ikke-kanaliserte jordskred brer seg nedover skåningene i en sone som gradvis blir bredere.

### 3.6 Flomskred

Flomskred oppstår vanligvis i forbindelse med kraftige regnværsperioder i terreng med helning ned mot 10°. De vannmettede skredmassene beveger seg raskt nedover langs elve- og bekkeløp eller i raviner/gjel/skar uten permanent vannføring. Flomskred kan avsette levéer langs løpene og vifter der skredbanen går over i slakere terreng. Viftene vil oftest ha grovere materiale ved rota og finere materiale utover på viften. Flomskred oppstår oftest ved kraftig nedbør eller snøsmelting og kan initieres som jordskred, ved bekke- og elveerosjon eller i kombinasjon med sørpeskred.

### 3.7 Leirskred

Leirskred oppstår utrasing i meget finkornete avsetninger. Skredene forekommer i tidligere marine avsetninger og faren for leirskred er lokalisert under marin grense. Faren for leirskred er utfordrende å bestemme og det krever ofte omfattende sensitivitetsundersøkelser. Vurderinger av leirskred er ikke omhandlet i foreliggende rapport.

### 3.8 Skredfare og klimaendringer

I deler av landet vil klimautviklingen føre til økt hyppighet av skred knyttet til regn, snø og flom. Dette gjelder først og fremst jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigheten av ekstreme nedbørshendelser vil også kunne gi økt frekvens av steinsprang og steinskred.

Det er likevel ikke grunn til å tro at de svært store, sjeldne skredene vil bli større eller komme oftere. Ved kartlegging av faresoner for skredfare er det derfor ikke nødvendig å legge til en ekstra margin som følge av forespeilte endringer i klima.

## 4 Områdebeskrivelse

Øyer kommune ligger i Gudbrandsdalen i Oppland fylke. I nord grenser den til Ringebu, i øst til Stor-Elvdal, i sør til Ringsaker og Lillehammer og i vest til Gausdal. Hovedområdet er ca. 50 km<sup>2</sup>. Dette er inndelt i 4 delområder, Ensby, Midtskog, Hafjell og Rybakken (Figur 1).

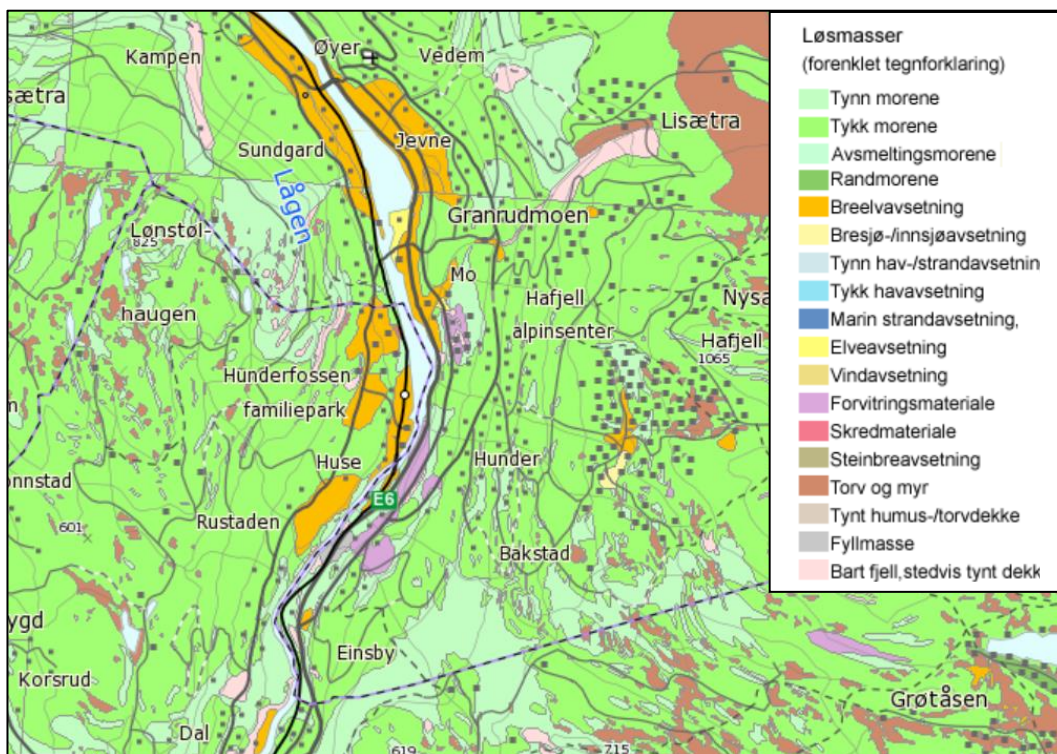
### 4.1 Topografi, geologi og geomorfologi

Kartleggingsområdet i Øyer kommune ligger i Gudbrandsdalen og topografien er tydelig styrt av denne, Gudbrandsdalslågen renner igjennom området. Mot øst (Hafjell) stiger terrenget slakt til moderat bratt opp til toppen av områdeavgrensingen med høyeste topper vel 1000 moh. I den nordøstlige delen av området er det to markerte dalsøkk som drenerer inn i hoveddalen (retning NØ-SV).

Mot vest er terrenget brattere. Like vest for Lågen er det forholdsvis flatt, deretter stiger terrenget moderat bratt oppover. Under Dokkskålen (ca. 600 moh.) er det steile skrenter på opptil ca. 100 meters høyde.

Området domineres av tykke løsmasseavsetninger. Ifølge NGUs løsmassekart (Figur 2) er det hovedsakelig breelavsetninger i bunn av dalen, stedvis elveavsetninger. Oppover

dalsidene er det tykke moreneavsetninger. Enkelte steder er det løsmassene kartlagt som forvittringsmateriale. I området rundt Rybakken i vest finnes det urmasser.



Figur 2: Løsmassekart, kilde NGU.no

Berggrunnen er av NGU kartlagt som sandstein [1].

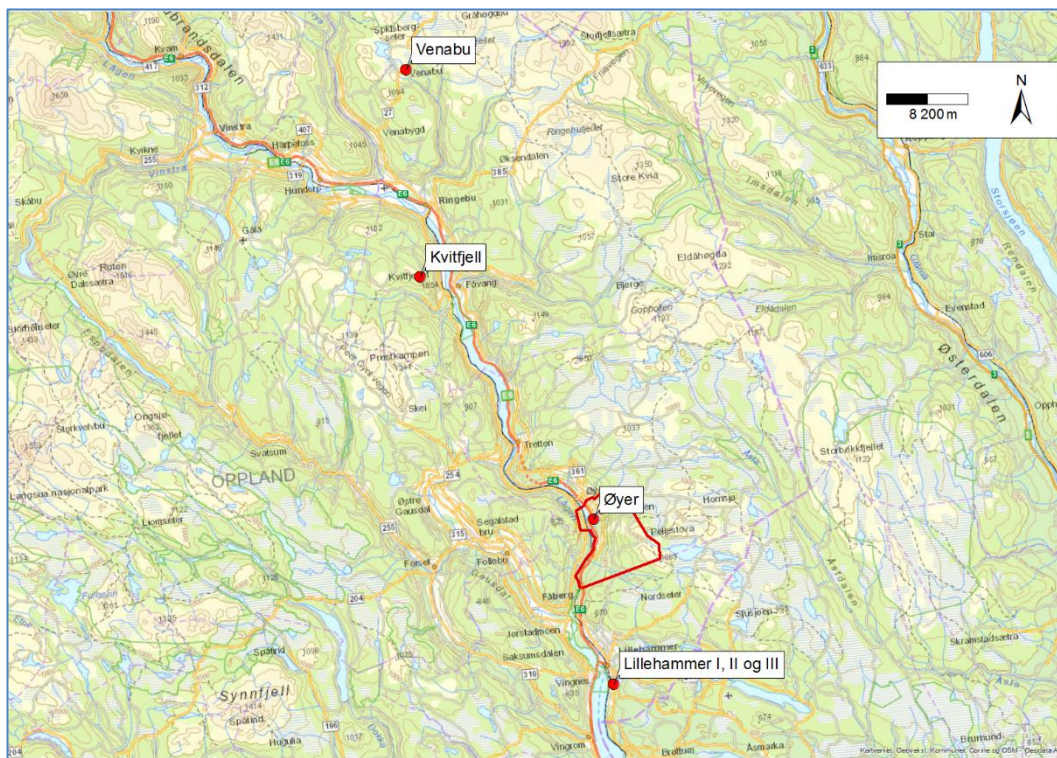
## 4.2 Klima

Det er gjort analyser av klima i Øyer kommune som grunnlag for å vurdere hvilke værforhold som kan bidra til å utløse skred. De meteorologiske stasjonene som er benyttet som datagrunnlag er vist i tabell 1 og Figur 3. Data fra stasjonene er hentet fra Meteorologisk institutt [6]. Stasjonen ved Lillehammer er såpass tett ved Øyer at den vurderes som representativ for Øyer, denne stasjonen har også mer data enn den ved Øyer. For vindanalyser har vi benyttet stasjoner som ligger høyere oppe i terrenget, som er mindre styrt av topografi. Dette for å få et best mulig bilde av dominerende vindretninger som kan akkumulere snø i høyden.



Tabell 1. Meteorologiske stasjoner som er benyttet som datagrunnlag i analyse av klima [6].

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune
12680	LILLEHAMMER SÆTHERENGEN	des 1982		240	61,0925	10,4775	Lillehammer
12660	Lillehammer II	Jan 1932	Jul 1969	226	61,0958	10,4742	Lillehammer
12640	Lillehammer III	Okt 1969	Jul 1981	271	61,0808	10,4756	Lillehammer
13120	Øyer			200	61,2500	10,4500	Øyer
13420	Venabu	Aug 1980		930	61,6513	10,1082	Ringebu
13160	Kvitfjell	Sept 1992		1030	61,4648	10,1277	Ringebu

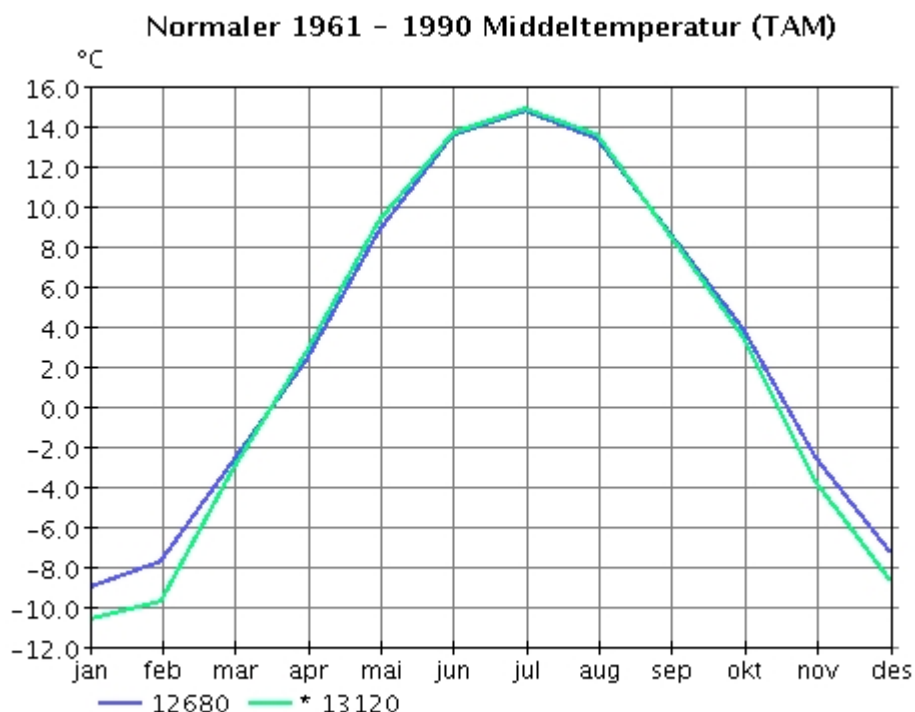


Figur 3: Meteorologiske stasjoner i ved Øyer og Lillehammer kommune som er benyttet i klimaanalyse [6]. Venabu og Kvitfjell er brukt til vindanalyser.

#### 4.2.1 Normaler

##### Temperatur

Øyer har et relativt kaldt klima, med årsmiddeltemperatur på 2.2°C for stasjonen Øyer [6]. Vinterstid ligger middeltemperaturen på ca. -7-11°C, mens den på sommerstid er om lag 12-14°C (figur 4).



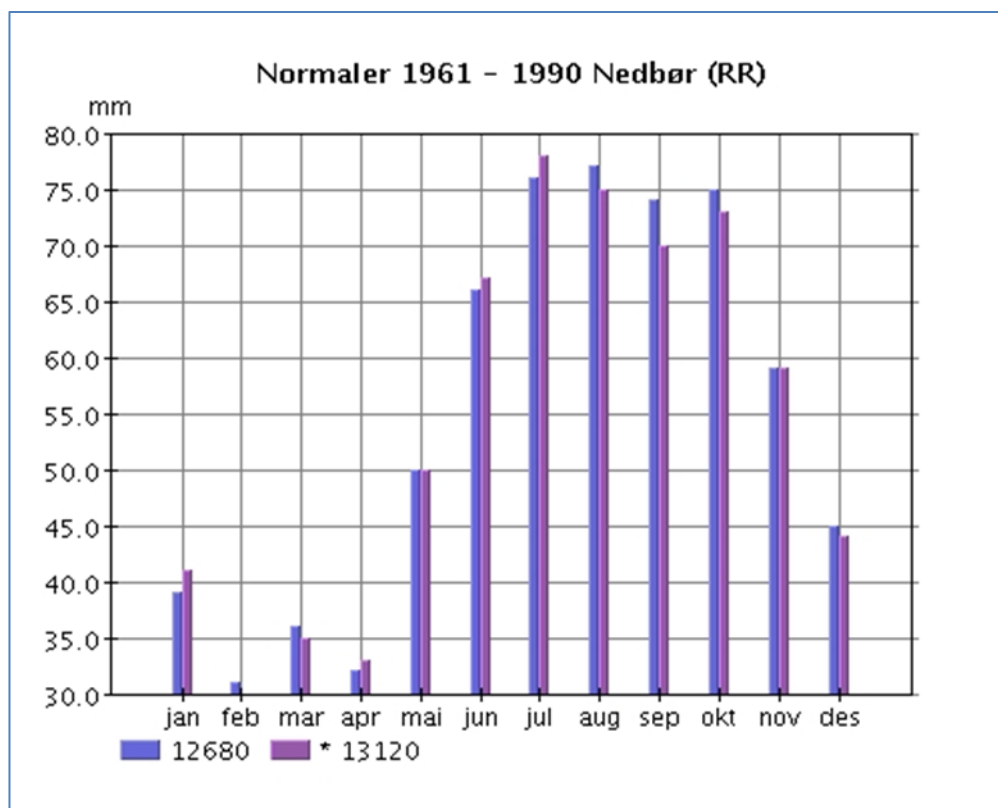
Figur 4: Månedsnormaler for temperatur i normalperioden 1961-1990 for stasjonene Lillehammer (Sæterengen 12680) og Øyer (13120) [6].

#### 4.2.2 Nedbør

Klimaet i Øyer kommune er relativt tørt [6]. Årsmiddelnedbøren for stasjonen Øyer er 655 mm, mens det for stasjonen Lillehammer er 660 mm (Tabell 2). Dataene viser at tilnærmet like nedbørsmengder i området Øyer og Lillehammer. Dataene fra stasjonene ved Lillehammer vurderes å være mest relevant for skredvurderinger i Øyer kommune ettersom disse har lengst tidsintervall på dataene. Figur 5 viser at det normalt kommer nedbør gjennom hele året, men betydelig mest på høsten.

Tabell 2. Nedbørsdata for enkelte av stasjonene i området [6].

	Lillehammer III	Øyer
Årsmiddelnedbør, normal 1961-1990 (mm)	660	655
Maks. døggnedbør (mm)	62,7 (1956)	-
Maks. snødybde (cm)	134 (1980)	-



Figur 5: Månedsnormaler for nedbør i normalperioden 1961-1990 for stasjonene Lillehammer (Sæterengen) og Øyer.

#### 4.2.1 Returperioder for ekstremnedbør

Det er innhentet data fra Meteorologisk institutt for statistisk analyse av ekstremnedbør for ulike sesonger fra aktuelle meteorologiske stasjoner (Tabell 3 og Tabell 4) [6]. Dataene viser at forventet 1-døgns års-nedbør med returperiode 100 år er i størrelsesordenen 65-85 mm for de ulike målestasjonene. Dette stemmer overens med maksimale, målte verdier for 1 døgn, som ligger i størrelsesordenen 65 mm (tabell 2). Vintermånedene er forventet 1 døgns nedbør med returperiode 100 år 34-48 mm.

For 1-døgnsnedbør med returperiode på 1000 år er forventet nedbør i størrelsesordenen 92-121 mm, for vintermånedene er dette beregnet til 50-71mm. Den påregnelige, maksimale 1-døgnsnedbør med returperiode på 5000 år (PMP) for stasjonene er i størrelsesordenen 206-236 mm, og for vintermånedene er den 129-163 mm.

For 3-døgnsnedbør med returperiode 100 år er forventet nedbør i størrelsesordenen 96-112 mm, for vintermånedene er den forventet å ligge fra 49-70mm. For 3-døgnsnedbør med returperiode 1000 år er forventet nedbør i størrelsesordenen 130-154 mm, for vintermånedene er den forventet å ligge fra 71-101 mm. Den påregnelige, maksimale 3-døgnsnedbøren (PMP) for stasjonene er i størrelsesordenen 261-273 mm, for vintermånedene er denne forventet å ligge fra 173-209 mm.

Med tanke på det kalde klimaet på indre Østlandet forventes det at mye av vinternebbøren vil komme i form av snø.

Tabell 3: Forventet 1-døgnsnedbør med ulike returperioder for tre målestasjoner i Lillehammer kommune [6]. Vintermåned er desember-februar. Der E-klima oppgir ulike verdier for de ulike statistiske metoder (Gumbel og Nerc) er der oppgitt gjennomsnittsverdier.

Stasjon	Returperiode – 1 døgns nedbør					
	100		1000		5000 (PMP*)	
	År	Vinter	År	Vinter	År	Vinter
Lillehammer II	65	48	92	71	206	163
Lillehammer III	86	34	121	50	236	129
Lillehammer-Sætherengen	85	40	120	59	233	144

\*Probable Maximum Precipitation – Påregnelig maksimal nedbør, beregnet gjennomsnitt der det finnes beregninger på ulike metoder. Hershfield er utelatt.

Tabell 4: Forventet 3-døgnsnedbør med ulike returperioder for tre målestasjoner i Lillehammer kommune [6]. Vintermåned er desember-februar. Der E-klima oppgir ulike verdier for de ulike statistiske metoder (Gumbel og Nerc) er der oppgitt gjennomsnittsverdier.

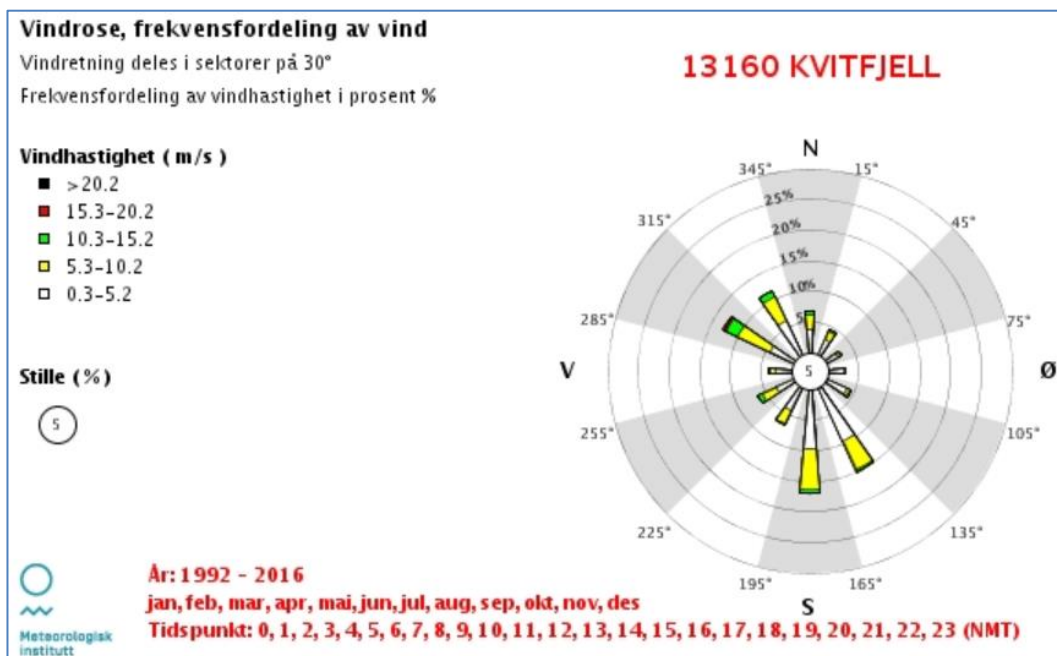
Stasjon	Returperiode – 3 døgns nedbør					
	100		1000		5000 (PMP*)	
	År	Vinter	År	Vinter	År	Vinter
Lillehammer II	96	70	130	101	261	209
Lillehammer III	104	49	142	71	267	173
Lillehammer-Sætherengen	112	60	154	87	273	187

\*Probable Maximum Precipitation – Påregnelig maksimal nedbør, beregnet gjennomsnitt der det finnes beregninger på ulike metoder. Hershfield er utelatt.

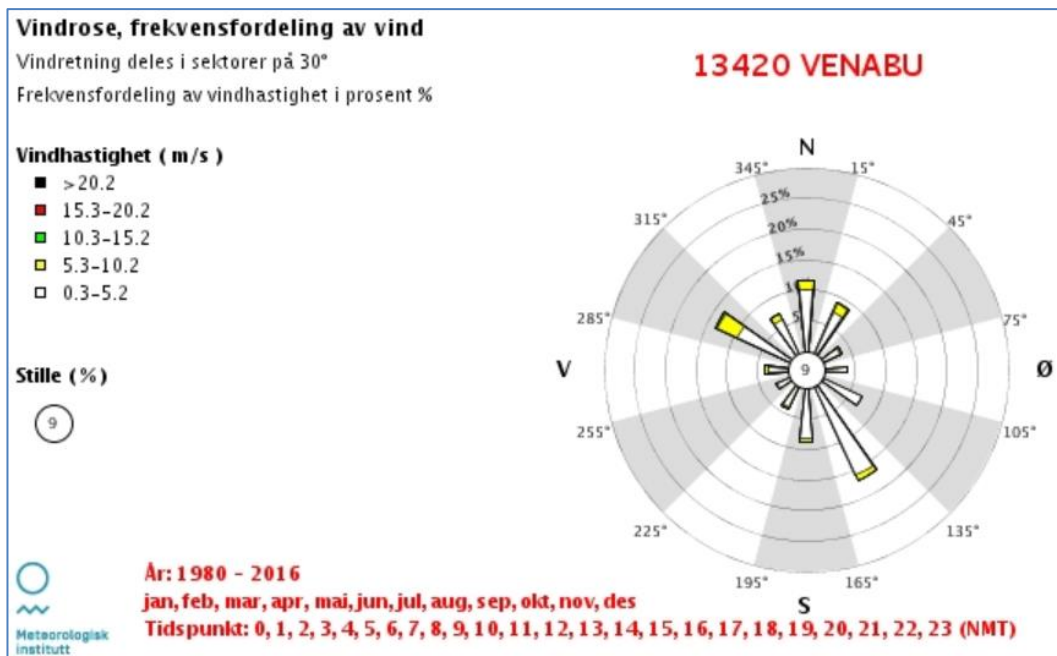
#### 4.2.2 Vind

Værstasjonene Venabu og på Kvitfjell som ligger henholdsvis ca. 40 og 25 km nord for Øyer er brukt for å vise frekvensfordeling på vindretningene. Det er valgt ut stasjoner med høy beliggenhet for å få frem de representative vindene som kan føre med seg drivsnø til akkumulasjonsområder [6] (Figur 6 og Figur 7). Om lag 20 % av vinden som er målt i perioden 1980-2016 på stasjonene består av vinder i med styrke mellom ca. 5-10 m/s, dette primært fra SSØ og NV-NNØ sektor. Videre viser dataene at ca. 6 % av tiden blåser det vinder med 10-15 m/s styrke. Disse kommer primært fra NV (5%) fra kun ca. 1 % fra

SØ. Det vil trolig være noe lokale variasjoner i kommunen som følge av topografiske forhold.



Figur 6: Vindrose fra værstasjon på Kvitfjell.



Figur 7: Vindrose fra værstasjon på Venabu.

#### 4.2.3 Snødybde

Snømålinger for stasjonene ved Lillehammer viser at maksimal snødybde for disse stasjonene er 134 cm (tabell 2). Videre viser interpolerte data fra senorge.no at normalsnødybden ved Lillehammer og Øyer ligger fra 50-100 cm, høyere oppe ligger den på 100-150 cm [7].

### 4.3 Informasjon fra lokalkjente

Gjennom intervju med lokalbefolkning har det kommet frem få relevante opplysninger om klima, det er generelt av lokale fortalt at vinterstid er det normalt kaldt og forholdsvis tørt, med snø i terrenget ofte fra nov/desember til april.

Ekstrakapittel

## 5 Metodikk for fastsettelse av faresoner

Kartleggingen av områdene i Øyer er utført med tanke på å etablere faresoner for årlig nominell sannsynlighet for skred med skadelige skredhendelser på større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. I henhold til kravspesifikasjonen er det kartlagt for en målestokk 1/5000. I forhold til faktiske terrengforhold kan dette utgjøre mindre avvik. Dette kan i visse tilfeller føre til at presenterte faresoner omfatter større områder enn det som er reelt. Ytterligere detaljert undersøkelse f.eks. i en byggesak vil stedvis kunne medføre til innsnevring av faresonene.

### 5.1 Forarbeid

Forarbeidet før feltbefaringen omfatter kartstudier av topografiske-, geologiske- og skredkart, samt flyfoto for å gjøre seg kjent med områdene. Det ble videre etablert en terrengmodell for alle områder på 1x1 m basert på lidardata. Modellen er benyttet som grunnlag for helningskart, skyggekart (hillshade) og skredmodelleringer. Det ble innhentet informasjon fra skriftlige kilder og nett om skredhendelser innen de ulike områdene. Denne informasjonen ble sammenstilt i befaringskart som ble benyttet under feltarbeidet.

### 5.2 Feltarbeid

Ved feltarbeidet i terrenget (med bil og til fots) ble utredningsområdet detaljert befart langs vei og i terrenget. Det ble lagt vekt på å utføre en kvalitativ befarings ved å observere skredrelaterte spor og terrengformer relevante for fastsettelsen av faresoner. Det ble derfor lagt spesielt fokus på skredavsetninger i form av tidligere skredløp, skredvifter og levéer og steinsprangblokker. Videre ble det fokusert på å registrere skader på skog og forholdene ved potensielle løснеområder for de ulike skredtypene. Helikopterbefaring er ikke utført.

Ettersom formålet med feltarbeidet (og registreringskartene) er å vurdere skredfare er det primært registrert observasjoner som er relevante i forhold til skredfare. Kartleggingen av elementene oppgitt i tegnforklaringen i registreringskartene er derfor ikke komplett for

områdene, men viser det vi har observert som vi mener er relevant for vår vurdering av skredfaren.

Under feltbefaringen ble det lagt vekt på å kommunisere med lokalbefolkning for å få supplerende skredhistorikk utover det som er registrert i på skrednett.no.

### 5.3 Identifisering av løснеområder

Ulike skredtyper løsner ved forskjellig terrenghelning, og helningskartet er benyttet for å identifisere potensielle løснеområder for ulike skred (se kapittel 3). Videre er kart, bilder og observasjoner fra befaring samt flyfoto studert i detalj for å avdekke andre element som har betydning for løснеområdets potensiale til å mobilisere skred, f. eks. terrengruhet og skog/vegetasjon.

Jord- og flomskred er relatert til bratt terreng med tilstrekkelige løsmasser til at det kan mobiliseres. Potensielle løснеområder vil være områder med løsmasser som henholdsvis er brattere enn 25° og 10°.

Et utvalgt av løснеområder som er modellert og presentert i modelleringskartene i vedlegg 3. For øvrig viser vedlegg 1 – Helningskart viser bratthet i terrenget som relateres til hvor det kan løsne ulike typer skred.

### 5.4 Modelleringer

Modelleringer er et nyttig hjelpemiddel som grunnlag for skredfarevurderinger. Prinsipielt vil modelleringer alltid være avhengig av gode inndata. Resultatene fra modelleringer av skred gir aldri en fasit på hva som kommer til å skje i fremtiden, men gir i beste fall et bilde av et eller flere realistiske scenarier. Resultatene fra modelleringer kan derfor ikke benyttes ukritisk, men må sees i sammenheng med observasjoner gjort i felt og tas inn i en overordnet, faglig vurdering av skredfaren.

Det er utført modellering der dette er vurdert nødvendig for fastsettelse av faresoner. Enkelte steder er det opplagt at det enten ikke er skredfare eller at skred ikke vil nå til utredningsområdet. Slike steder har vi ikke vurdert det som nødvendig å utføre modelleringer. I noen tilfeller er det også vurdert som unødvendig å utføre modelleringer der hvor enten en skredtype ikke åpenbart er dimensjonerende, og denne skredtypen ikke når frem til bebyggelse med høyere årlig nominell sannsynlighet enn 1/100.

En del steder, spesielt i forhold til våte skred (flomskred og sørpeskred) er det til en viss grad benyttet modelleringer som en strømningsmodell, men de endelige faresonene er primært tegnet på bakgrunn av en skjønnsmessig tolkning av topografien basert på kartstudier. Det er lagt til grunn av slike skred vil følge etablerte bekkeløp, men at de i enkelte tilfeller kan ta nye løp.

#### 5.4.1 Steinsprang/steinskred og snøskred - Siktevinkel

Ved fastsettelse av faresoner, spesielt for steinsprang/steinskred og snøskred er det stedvis gjort enkle beregninger av siktevinkler fra toppen av løснеområdene til antatt

lengste utløp. Dette, sett i sammenheng med topografien i skredbanene, er stedvis benyttet som en ekstra sjekk for om utløpslengden er realistisk.

#### 5.4.2 Steinsprang/steinskred - RockyFor3D

Der det er relevant er steinsprangmodellen RockyFor3D [8] benyttet som et hjelpemiddel i vurderingene av utløpslengder for steinsprang og til en viss grad steinskred. RockyFor3D beregner skredblokkers bane i en 3D-modell av terrenget basert på egenskaper ved selve skredblokken, terrenget og vegetasjon. Programmet tar hensyn til naturlig variasjon.

Som grunnlag for modelleringene er det lagt til grunn realistiske terrengparametere, kartlagt for tilnærmet homogene områder i skråningen (eks. ur, dyrket mark, bart fjell). Dette, sammen med data om løsneområdene er brukt som inndata i modelleringene. Det er sluppet steinsprang med en rekke ulike blokkstørrelser. Det er også utført forenklede modelleringer ved hjelp av RockyFor3D som en initiell modell for å fastsette videre behov for modelleringer og vurderinger.

Resultatene fra modelleringene er ikke benyttet ukritisk, men er sett i sammenheng med andre datasett, for eksempel observasjoner av blokker i terrenget som grunnlag for fastsettelse av faresonene.

#### 5.4.3 Snøskred - RAMMS::Avalanche

Det er modellert snøskred i det dynamiske modelleringsprogrammet RAMMS. Det er få historiske snøskredhendelser i områdene og det har vært vanskelig å kalibrere modelleringene til realistiske hendelser. Det er benyttet terrenghelning og terrengruhet for å for å definere løsneområder, samt klimatiske data sammen med skråningenes eksponisjon og terrengets potensiale til å akkumulere vindtransportert snø. Det er benyttet terrengmodeller med oppløsning på 5x5m i snøskredmodelleringene.

De utførte klimaanalysene viser at maksimal 3-døgnsnedbør i vintermånedene med returperiode 100 år ligger fra 49-70mm og 1000 år fra 71-101mm, samt påregnelig maksimal nedbør er og, 173-209 mm. Øyer er et område som har et kaldt klima vinterstid, og det forventes derfor at slike nedbørshendelser ofte vil komme som snø. Det ligger normalt ca. 0,5-1 m snø i dette området vinterstid, i høyden normalt 1-1,5 m.

Løsnetykkelsene for snøskred benyttet i modelleringene for ulike returperioder tar i betraktning alle disse faktorene. Vi vurderer på generell basis at værforholdene som skal til for utløsning av større snøskred vil kunne forekomme, men vil være ganske sjeldne. På bakgrunn av dette resonnerer vi vi lagt til grunn løsnetykkelser på om lag 1 m for skred med returperiode 5000 år og løsnetykkelser på ca. 0,5-1 m for skred med returperiode 1000 år.

Der hvor utløpslengdene i flere skredløp er funnet å være sammenlignbare for et gitt scenario (friksjonsparametere, løsnetykkelse etc.) er det i enkelte tilfeller bare modellert utvalgte skredløp for andre scenarier. Deretter er resultatene fra de modellerte skredbanene interpolert.



Stedvis har vi modellert kun de løsneområder som er relevante for faresonekartleggingen, og dermed utelatt løsneområder hvor det trolig kan løsne skred. For eksempel er det fokusert på større løsneområder høyt i banene framfor mindre områder som ligger under større med åpenbart lengre utløp.

#### 5.4.4 Jord- og flomskred og sørpeskred - RAMMS::Debris Flow

Det er også modellert jord- og flomskred i RAMMS ved hjelp av modulen Debris Flow. Modellene er primært benyttet som en strømningsmodell for å indikere hvilke løp våte skred vil følge. Det er ikke modellert alle løsneområder, men valgt ut representative løsneområder som representerer de skredene som går lengst i en gitt skredbane.

Modellen er i enkelte tilfeller også benyttet som en strømningsmodell for sørpeskred.

## 5.5 Fastsettelse av faresoner

Det er fastsatt faresoner i henhold til retningslinjer i TEK10 (§7.3) for:

- Årlig nominell sannsynlighet større enn 1/100
- Årlig nominell sannsynlighet større enn 1/1000
- Årlig nominell sannsynlighet større enn 1/5000

Faresoner fastsettes ved bruk av informasjon om potensiale for utløsning av skred inkludert vurderinger av meteorologiske forhold, simuleringer av utløpslengder, tidligere skredhendelser, skredavsetninger og eventuelle terrengformasjoner som kan redusere skredenes utløpslengder. Faresonene er et produkt av en helhetlig, skjønns- og erfaringsmessig vurdering av de ulike elementer.

Vurderingene er gjort ut fra et detaljeringsnivå på 1/5000-skala. Mindre lokale skreenter kan pga. detaljeringsnivået på denne måten falle utenfor kartleggingen.

Faresonene er opptegnet med hensyn til dimensjonerende skredtype, tilsvarende den skredtypen som utgjør størst sannsynlighet. Ved eventuelle tilfeller hvor flere skredtyper utgjør fare mot eksisterende bebyggelse større enn 1/100, er det presentert egne faresonekart for ikke-dimensjonerende skredtyper med skredfare større en 1/100.

Faresoner er plassert på kart og ikke oppmålt i terrenget. Tiltak som ligger tett opp mot grensen for aktuelle faresoner (<10 m) bør sjekkes nærmere før eventuell bygging i området.

Faresonekartleggingen omfatter utelukkende naturlig terreng. Skjæringer i berg, murer og fyllinger er således ikke vurdert. Det er ikke utført en fullstendig kartlegging av slike elementer, men der de likevel er observert i felt er de merket av med eget symbol på faresonekartet i vedlegg 4.

## 5.6 Grensesnittet skred og flom

I forbindelse med hendelser langs raviner, bekke- og elveløp oppstår det overgangsformer mellom det som betegnes som skred med høyt vanninnhold (flom- og

sørpeskred) og det som betegnes som masseførende flommer som også kan ha skadelig potensial. Utredningen av sikkerhet mot naturpåkjenning vil være dels overlappende i ansvarsområdene for skred og flom. I foreliggende rapport er det opptegnet faresoner langs raviner bekke- og elveløp der det vurderes fare for skred. Det er lagt til grunn at flomsituasjoner med masseføring og erosjon dekkes inn under ansvarsområdet flom TEK10 (§7.2), hvor det blant annet er krav om sikkerhetssone på minst 20 m på begge sider av slike løp.

Det understrekes at foreliggende utredning ikke erstatter kravene i forhold til flom innen utredningsområdet enten det er angitt faresoner langs kanalen eller ikke.

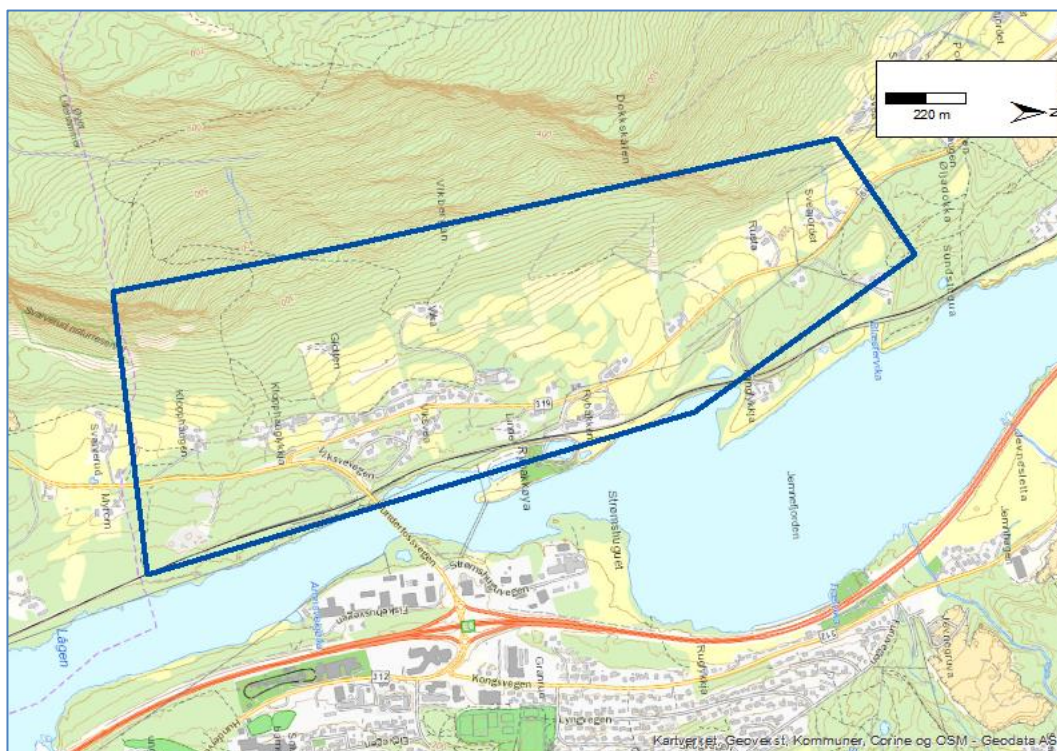
## 5.7 Skog og skred

Skog kan ha gunstig effekt på å minske faren for utløsning av skred og i noen tilfeller også vil den redusere utløpsdistanse for skred [9]. I Øyer er det både løvskog og barskog. Løvskog har en mindre beskyttende effekt sammenlignet med barskog. Det er i dag en oppfatning om at skog reduserer sannsynligheten for utløsning av snøskred, men det er usikkert i hvilken grad og hvilke egenskaper som skal legges til grunn for å karakterisere skogen som beskyttende mot skred. Vegetasjon reduserer erosjonspotensiale på en overflate, ved at det binder løsmassene ved røtter og at det reduserer avrenningen ved opptak av vann, og vil således ha en gunstig effekt på utløsningspotensiale for jord- og flomskred.

Selv om det er knyttet usikkert i hvor stor grad effekten av skogen er, anbefales det at skogen ikke hugges i enkelte områder i Øyer både for skogenes mulig stabiliserende effekt av snødekket og for å unngå destabilisering av løsmassene i forbindelse med hogst. Kriteriene for valg av områdene er terrenghelninger på mer enn 25° og tett til middels tett skog. Skog som vurderes å kunne ha en beskyttende effekt mot skred er markert på faresonekart i vedlegg 4.

## 6 Rybakken

Området ligger på vestsiden av Lågen og strekker seg ca. 2.2 km i nord-sørlig retning (Figur 8). Sørlig avgrensning av området følger kommunegrensen til Lillhammer kommune i sør. Over området i vest er det bratte skråninger og skrenter opp til Dokkskålen (ca. 550 moh.). Det er bebyggelse langs hele området, mest i det midtre partiet. I nord og sør er bebyggelsen noe mer spredt. Store deler av området er berørt av aktsomhetssonene for snøskred, flom- og jordskred og steinsprang [3].

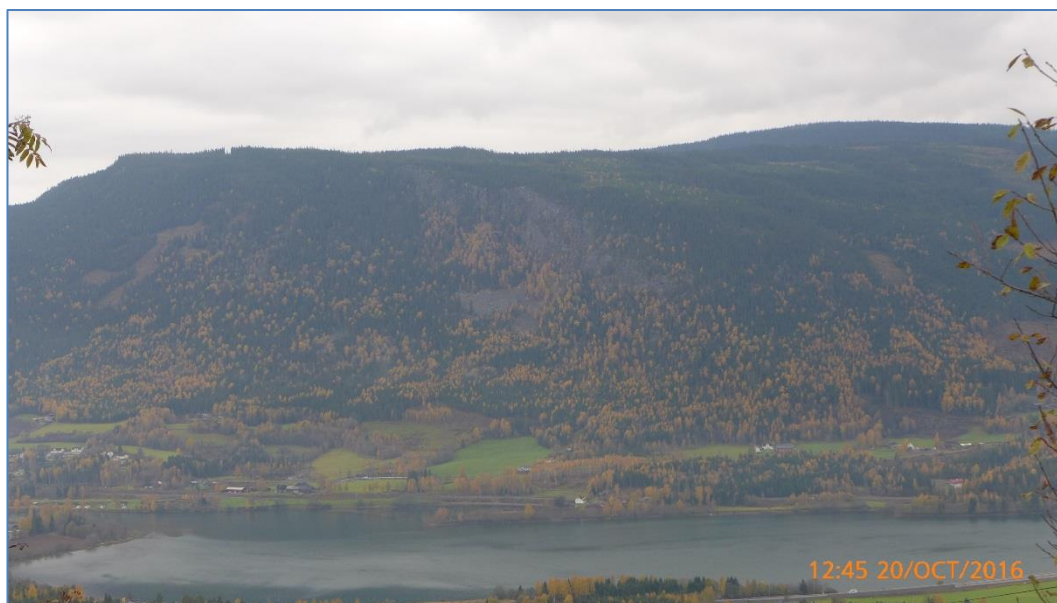


Figur 8: Oversiktskart over området Rybakken.

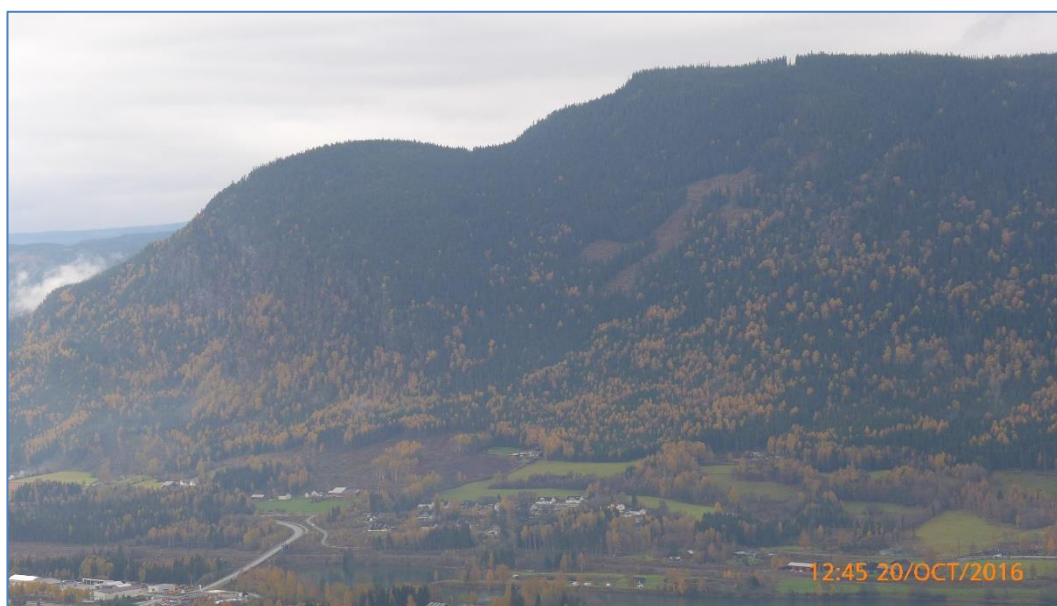
### 6.1 Beskrivelser

#### 6.1.1 Topografi og helning

Fra Lågen og ca. 500 m vestover er terrenget forholdsvis slakt med en gjennomsnittlig helning på vel 10°. Terrenget videre blir brattere 30-50°, frem til de steile skrentene under Dokkskålen som ligger ca. 550 m o h. (Figur 9). I sør er det bratte skrenter fra Svarverudberget (Figur 10).



Figur 9: Foto mot de bratte skrentene under Dokkskålen, i sentrale deler av området og mot nord.



Figur 10: Foto fra midtre del av området og sørover til Svarverudberget til venstre i bildet.

### 6.1.2 Berggrunn

Berggrunnen i store deler av området er av NGU kartlagt som «Sandstein, mørk grå, feltspatførende, i veksellag med skifer» [1]. I toppen av skrentene ved Dokkskålen viser NGU's berggrunnskart «Konglomerat, grå, grovkornet, med boller av ulike bergarter 0-

60m, og Kalkstein, dolomitt» [1]. Det er observert avgrensede blokker i bergskrenter, samt urer under skrenter i området.

#### 6.1.3 Løsmasser

Nede ved Lågen i midtre del og nordover er løsmassene i hovedsak kartlagt av NGU som tykke breelvavsetninger [2]. Fra midtre del og sørover er det kartlagt som moreneavsetninger, ca. halvparten er antatt tykke avsetninger, i det midtre partiet i den sørlige delen er det kartlagt som «områder med grunnlendte moreneavsetninger/hyppige fjellblotninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe mer». Stedvis under brattskrenter fra Dokkskålen og Svarverudberget er løsmassene kartlagt som ur/skredmateriale. Over skrentene er det mindre usammenhengende dekker med morenematerialer. I dalsøkket mellom Svarverudberget og Brånan er det tykke moreneavsetninger.

#### 6.1.4 Drenering

Det er ikke kartlagt noen sammenhengende bekker gjennom området på Statens kartverk sitt kartgrunnlag [5]. Kartet viser to mindre bekker i øvre del av skråningen under bratthenget i sør, men disse drenerer trolig under løsmassene og har ikke nevneverdig vannføring. Det er heller ikke kartlagt bekker i forbindelse med befaringen.

#### 6.1.5 Vegetasjon

Området preges av åpne marker med gress i de lavereliggende flate områdene. Høyere oppe er det vekselvis gran og løvskog, foruten i de bratte skrentene, urene er også stedvis uten vegetasjon.

## 6.2 Skredhendelser

Det er ifølge NVE`s [3] database ingen registrerte hendelser i området.

## 6.3 Skredfarevurdering

### 6.3.1 Steinsprang – steinskred

Det er flere brattere skrenter i øvre del av området særlig fra Dokkskålen i midtre del av området og mot nord, og Svarverudberget i sør hvor det stedvis er avgrensede stein og partier som kan løsne. Det er registret rester etter større steinsprang/mindre steinskred. Det finnes også mindre skrenter med 2-4 meters høyde som danner løснеområder for steinsprang. Basert på observasjoner i felt og modelleringer av steinsprang vurderer vi at steinsprang kan løsne i disse skrentene og nå et stykke nedover skråningen til terrenget flater ut. Potensielle steinsprang vil ikke nå ned til eksisterende bebyggelse, men vil kunne nå ut på beitemark og områder med dyrket mark. Det observeres noen få blokkrygger sentralt i området som tolkes som steinskredavsetninger se Figur 11.



Figur 11: Avsetninger sentralt i området tolket som steinskredmateriale.

Vi vurderer at det under de aktuelle skrentene er den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang større enn 1/100.

### 6.3.2 Snøskred

Terrenget under Dokksålen er bratt nok til at det finnes akkumulasjonsområder for snø som kan mobilisere snøskred. Dominerende vindretninger fra NNW-NNØ og SSØ-S vil normalt ikke tilføre vesentlige mengder vinddrevet snø, da vinden i stor grad følger dalføret, og det er dermed ikke store flater i høyden å transportere/tilføre snø fra.

I skråningene under Dokkskålen, samt i sørlig del av områder finnes det lokaliteter med mindre tett skog, stedvis uten skog som vi ikke kan utelukke at det kan mobiliseres snøskred.

Løsneområdene som er aktuelle vil mobiliseres i deler av skråningen som har ur og lavere tetthet med skog, det er de øvre mindre grove delene av uren som ansees som løsneområde. For 3-døgnsnedbør med returperiode 1000 år er forventet nedbør i størrelsesordenen vintermånedene er den forventet å ligge fra 71-101 mm. Det er tatt høyde for 1 meters bruddkant for de representative modelleringene som er utført RAMMS. Med bakgrunn i diskuterte forhold og befaring i området, samt topografiske forhold, er det vurdert at det kan løsne snøskred fra deler av området.

I sør er det 1 bebyggelse som ligger innenfor faresonen for snøskred. Løsneområdet her utgjør området i Fakkelmannen hvor skogen er hugget bort, det er relativt lange åpne området uten trær med helning bratt nok til å akkumulere snø nok til å mobilisere et snøskred. Det er ingen kjente snøskredhendelser etter trærne ble felt på begynnelsen av 90 tallet med det vurderes likevel at det kan løsne snøskred i sjeldne tilfeller.

Modelleringer viser at skred med 1 meter bruddkant vil i sjeldne tilfeller kunne nå forbi bebyggelsen ved Glotten.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred i området er større enn 1/100.

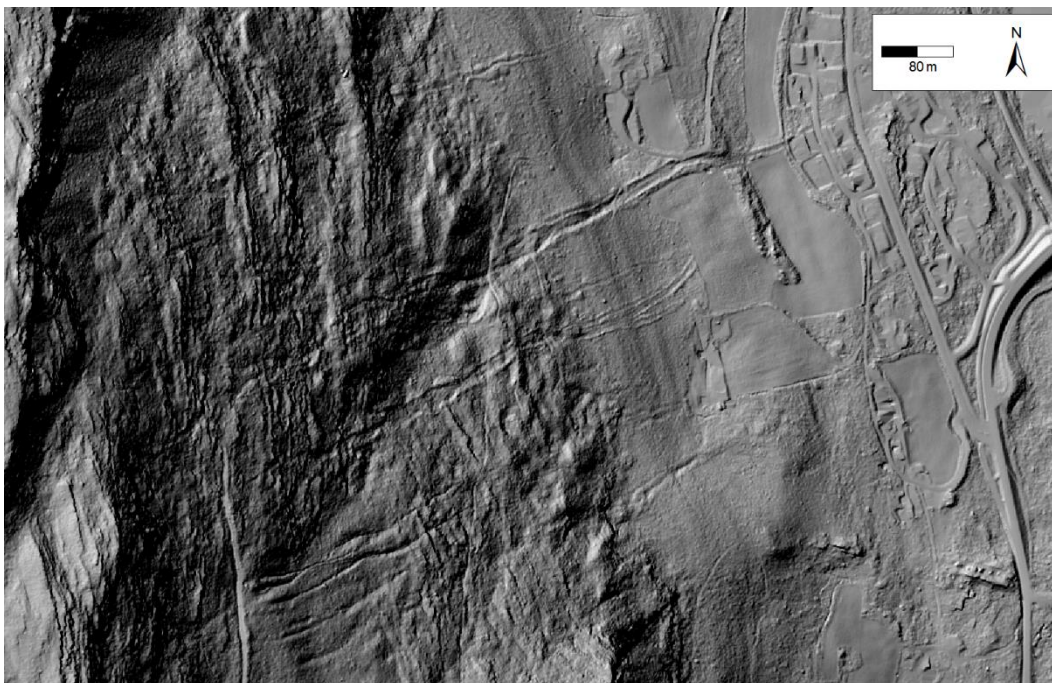
### 6.3.3 Sørpeskred

Det er ikke registrert hendelser med sørpeskred i delområdet ved Rybakken og det er ikke funnet løснеområder som anses som utsatt for sørpeskred i området.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i området er mindre enn 1/5000.

### 6.3.4 Jord- og flomskred

Store deler av terrenget har en helning mellom 25-45°, og det er stedvis betydelig løsmassedecke. Foruten helt i nord og sør i området er det flere steder under befaring observert raviner med tilhørende leveèr, dette er også synlig på skyggekart (Figur 12). Avsetninger som dette kan knyttes til jord- og flomskred. Litt sør for sentrale deler av området er avsetninger tolket som flomskred helt ned til bebyggelsen.

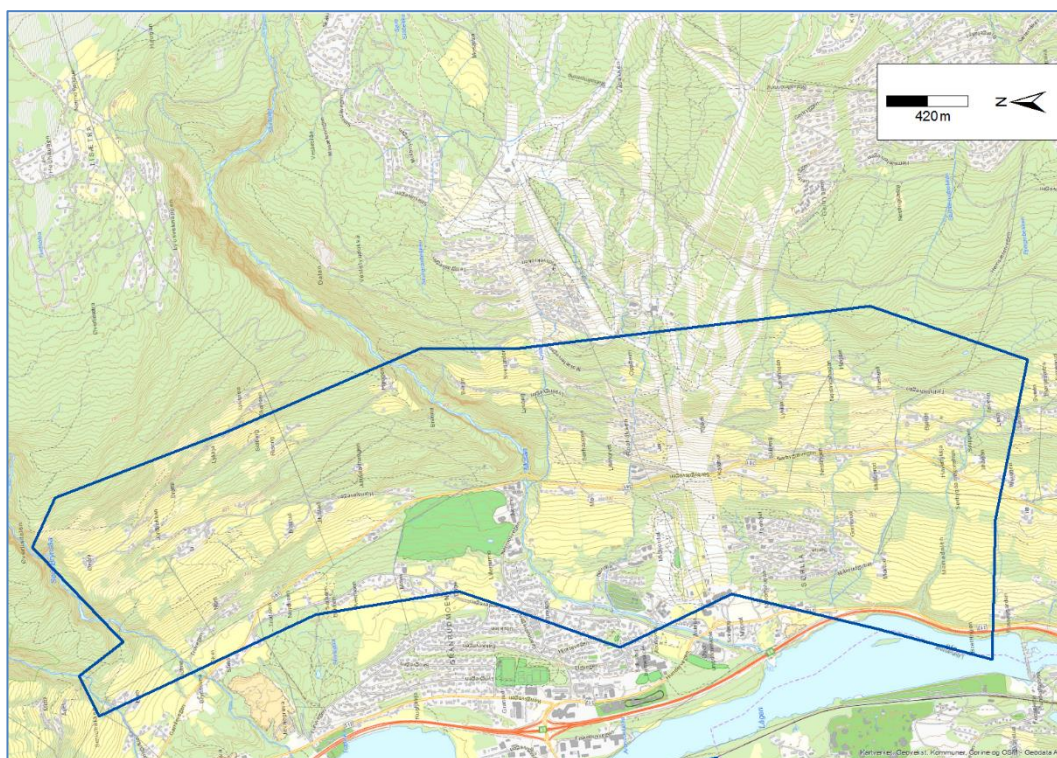


*Figur 12: Skyggekart over midt og sør ved Rybakken.*

På bakgrunn av dette vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for jord- og flomskred i området stedvis er større enn 1/100.

## 7 Hafjell

Området Hafjell (Figur 13) strekker seg om lag 5 km langs østsiden av Lågen. Sentralt i området ligger skisenteret Hafjell. Utredningsområdet berøres av aktsomhetskartene for steinsprang, snø og jord- og flomskred [3]. Oversiktsfoto er vist i figur 14 og figur 15.



Figur 13: Oversiktskart over området Hafjell

### 7.1 Beskrivelser

#### 7.1.1 Topografi og helning

Området ligger øst for Lågen som ligger ca. 200 moh. De lavest-liggende delene av området har forholdsvis slak topografi. 500-1000 meter øst for Lågen begynner terrenget å bli noe brattere, men fortsatt forholdsvis slak helning (10-20°) avbrudd av noe brattere terreng stedvis med helning 30-40°. Det finnes også enkelte mindre langsgående skrenter. Helt nord i området blir terrenget brutt opp av den markerte Øverlisdalen. Like nord for midtre delen er det også et dypt dalsøkk hvor elva Mosåa renner, begge dalsøkkene har himmelretning NØ-SV. Området er i de høyereliggende partiene stedvis brutt opp av mindre bergskrenter som kan være potensielle løsnemråder for steinsprang. Dette er mest utpreget nord for alpinanlegget.





Figur 14: Oversiktsfoto over den midtre og nordlige delen av området, De markerte dalsøkkene synes på fotoet, Øverlisdalen til venstre i bildet, Mosåa drenerer i det høyre dalsøkket på bildet.



Figur 15: Oversiktsfoto for midtre delen av området ved Hafjell og sørover, dalsøkket nord for midtre del av området hvor Mosåa renner vises oppe til venstre i bildet.

### 7.1.2 Berggrunn

Berggrunnen i hele området og skråningen over dette er av NGU kartlagt som Sandstein, mørk grå, feltspatførende, stedvis konglomeratisk [1]. Det er få plasser med eksponert berg i området men det framstår som moderat oppsprukket og av middels kvalitet.

### 7.1.3 Løsmasser

Den nedre, vestlige delen av området ved Lågen er av NGU kartlagt som breelavsetninger der mektigheten kan være flere titalls meter. Videre oppover mot øst i området har NGU kartlagt løsmassene som morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Dette er stedvis avbrutt av mindre partier med tynt morenedekke, stedvis forvitningsmateriale. Høyere oppe i området er det mindre langsgående eksponerte bergskrenter. Under og over skrentene er det morenemateriale med flyttblokk i overflaten. Synlige blokk i underkant av mindre skrenter høyere oppe (over undersøkelsesområdet) i området er hovedsakelig i størrelsesordenen ca. 0,5-1 m<sup>3</sup>.

### 7.1.4 Drenering

I de markerte dalsøkkene drenerer det mindre elver. Det er i tillegg i Statens kartverk sitt kartgrunnlag kartlagt en rekke mindre bekker i området, bekkene drenerer i etablerte bekkefar [5].

### 7.1.5 Vegetasjon

Størsteparten av de slakere delene av området består av dyrket mark. I alpinanlegget Hafjell er det lite vegetasjon i skiløypene. Brattheng og partier brattere enn ca. 30 grader er i stor grad bevokst med barskog og løvskog.

### 7.1.6 Skredhendelser

. Vi ble fortalt av en eldre mann at han og søsteren ble nesten tatt av en jordskredhendelse nord for Fossøygarden rundt 1940. Kartstudier av skyggekart (hillshade) viser at dette antageligvis relateres til en utglidning av et mindre parti fra skråningen like over E6, ca. 200 m nord for driftsbygningen Det er ikke registrert skredhendelser innenfor området på Skrednett [3]. Utover denne hendelsen er det ikke kjent at det har gått skred i området.

## 7.2 Skredfarevurdering

### 7.2.1 Steinsprang – steinskred

I enkelte skrenter kan det løsne steinsprang. Dette gjelder særlig et område i nord på Li. Her er et større område som er vist på faresonekartet, det er mange mindre skrenter som det kan forventes steinsprang fra observasjoner i felt viser at disse stopper opp ganske

raskt, da helningen under skrentene for det meste er slak. I tillegg ligger disse skrentene i hovedsak langt fra bebyggelsen.

Vi vurderer at det stedvis er årlig nominell sannsynlighet for steinsprang større enn 1/100.

### 7.2.2 Snøskred

Store deler av området er mindre enn 30° bratt og ikke utsatt for snøskred. På aktsomhetskartet er det utslag for snøskred nederst i løypa på Hafjell, her er det imidlertid tett granskog som vil hindre snø å legge seg på bakken, det vurderes at faren for snøskred her er mindre enn 1/5000. Det er også to mindre lokaliteter sørøst i området over Høgset og Bjørge som er markert på aktsomhetskartet for snøskred, her er det tett skog i løsnedområdet, noe som vil hindre akkumulasjon av snø langs bakken, snøskred her vurderes som mindre sannsynlig enn 1/5000.

Helt nord i området ved Jordbakken, er det partier som er brattere enn 30° grader. Øvre delen av skråningen utgjør et potensielt løsnedområde for snøskred, men er imidlertid ganske hyppig brutt opp av mindre skrenter som er brattere enn 60°. Det er i tillegg tett bevokst med i hovedsak granskog. For størsteparten av området vil enten snøskred ikke utløses, eller være små volumer som raskt vil stoppe opp i terrenget.

Ved en lokalitet over en gård i Jordbakken (Jordbakken nr. 149-151), i den nordlige delen av området, hvor det vurderes at det kan løsne snøskred. På nedsiden av veien er terrenget bratt nok (ca. 30-40°) og det er begrenset med trær i skråningen. Modelleringer i RAMMS indikerer at sjeldne skredhendelser kan nå ned til bygningene i området. Det vurderes at faren for snøskred er større enn 1/1000 i dette området (se Vedlegg 4).

I nedre del av alpinanlegget Hafjell er det en lokalitet som er bratt nok for snøskred, dette er imidlertid tett bevokst med granskog og vurderes at snølag langs bakken ikke vil kunne dannes tilstrekkelig til å mobilisere snøskred. Helt sør i området er det også to mindre lokaliteter som er vist på aktsomhetskartet for snøskred. Disse ligger i tett granskog og det er vurderes som ikke sannsynlig at snøskred skal kunne løsne. Dersom trærne blir felt kan dette endre skredsituasjonen.

Med unntak for området ved Jordbakken 149-151, vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred er mindre enn 1/5000.

### 7.2.3 Sørpeskred

Det er ikke observert spor etter tidligere hendelser med sørpeskred, og det er heller ikke rapportert inn hendelser med sørpeskred. Det er tillegg ingen åpenbare løsnedområder for sørpeskred i området og faren for slike skred vurderes minimal.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i området er mindre enn 1/5000.

#### 7.2.4 Jord- og flomskred

Det er flere områder som er markert av på aktsomhetskartet for jord og flomskred. Ut fra observasjoner i terrenget og studier av skyggekart (hillshade) er det spor etter en hendelse fra denne type skred i hele området. Det løsnet ifølge en lokalkjent også et mindre jord/flomskred på et jorde ca. 350 meter vest-sørvest for gården Jordbakken. Dette er synlig på hillshade. Skredet stoppet opp etter få meter og ligger et godt stykke over bebyggelsen. Terrenget er tilsvarende videre mot nordøst i området kan vi ikke utelukke at en slike hendelse i sjeldne tilfeller vil inntreffe igjen. Sannsynligheten for jord/løsmasseskred ved denne lokaliteten ev vurdert til større enn /1000.

Helt sør i området ble det av en annen lokalkjent fortalt at han som barn holdt på å bli tatt i et løsmasse/flomskred. Hendelsen ble beskrevet å ha skjedd like nord for Fossøygarden. Terrenget på jorde er generelt ikke bratt nok til mobilisering av masser, men i skråningen ned mot vegen på nedsiden, er spor etter utglidinger. Det er synlig ravinering og antydning til vifteavsetning, ca. 200 meter nord for Fossøygarden. Lokaliteten for hendelsen er i en skråning like ved E6, området ligger så tett på vegen at det ikke kan bygges ut, det verken er, og det er heller ikke planlagt bebyggelse her, og det tegnes derfor ikke opp faresoner ved denne skråningen.

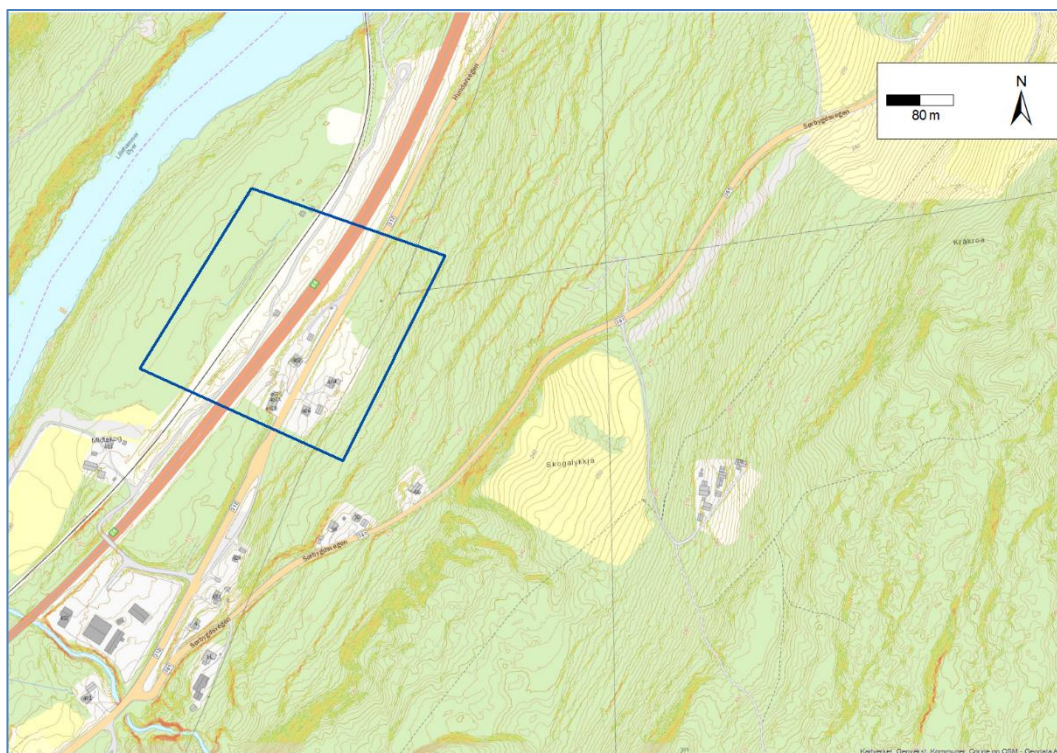
Det ble nevnt av en lokalkjent at det løsnet et lite løsmasseskred i vegskjæringen i Hornsjøvegen, dette ble verifisert på befaringen. Imidlertid er dette en kunstig skapt skjæring som ikke omfattes i kartleggingen.

Det er kartlagt noen bekker som drenerer gjennom området, disse er preget av elveerosjon, det er ikke synlig spor etter skredhendelser i løpene.

Med unntak av området i nordøst ved Jordbakken hvor faren for løsmasse/flomskred er vurdert til å være større enn 1-1000, vurderer vi i resten av området at den årlige nominelle sannsynligheten for jord- og flomskred i avgrensingsområdet er mindre enn 1/5000.

## 8 Midtskog

Området starter ca. 100 meter fra østsiden av Lågen (150 m o h.), videre øst ca. 250 m, og strekker seg ca. 300 meter i nord-sørlig retning (*Figur 16*). E6 går like vest for og Hunderveien skjærer midt igjennom bebyggelsen som består av 6 boenheter. Aktsomhetskartet til NVE gir utslag på jord og flomskred.



Figur 16: Oversiktskart over området Midtskog.

## 8.1 Beskrivelser

### 8.1.1 Topografi og helning

Fra Lågen til østsiden av E6 er terrenget forholdsvis flatt. Terrenget videre gjennom det bebygde området stiger slakt med ca 5-10°. Like øst for bebyggelsen stiger terrenget noe brattere med 15-20°, etter ca 200 meter ved Skogalykkja blir det slakere, herfra og videre øst er terrenget for slakt til at skred skal kunne løsne.

### 8.1.2 Berggrunn

Berggrunnen i den store deler av området er av NGU kartlagt som «Sandstein, og skifer i veksling» [1]. Det er synlig noe eksponert berg i vegskjæringer i området.

### 8.1.3 Løsmasser

Nede ved lågen er løsmassene i hovedsak kartlagt av NGU som tykke breelvavsetninger [2], samt tynt morenemateriale hvor bebyggelsen ligger. Like over bebyggelsen er løsmassene kartlagt som tykke moreneavsetninger, stedvis i en stripe mot nord er det kartlagt som bart berg.

#### 8.1.4 Drenering

Det er ikke kartlagt noen sammenhengende bekker gjennom området på Statens kartverk sitt kartgrunnlag [5]. Det er heller ikke kartlagt bekker i forbindelse med befaringen. På skyggekart ses spor etter drenering i en ravine like sørvest for Skogalykkja, sporet viser ett mindre bekkeløp som drenerer mot boligene i det undersøkte området. Det antas at bekkeløpet i perioder med nedbør og smelteperioder er vannførende.

#### 8.1.5 Vegetasjon

Området preges av åpne marker med gress og mindre buskvekster i de lavereliggende flate områdene ved boligene, i øvre deler av området er det tykk granskog.

#### 8.1.6 Skredhendelser

Det er ifølge Statens vegvesen [4] database ingen registrerte hendelser i området. Det er heller ikke av lokalkjente nevnt at det har forekommet skred ved Midtskog.

## 8.2 Skredfarevurdering

### 8.2.1 Steinsprang – steinskred

Det er ikke noen topografi eller skrenter som kan utgjøre løsneområde for steinsprang ved Midtskog.

Vi vurderer at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang mindre enn 1/5000.

### 8.2.2 Snøskred

Terrenget i og over Midtskog er ikke bratt nok til at det kan mobiliseres snøskred (ca. 10° gjennomsnittlig helning), i tillegg er det tett granskog i området.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred i området er mindre enn 1/5000.

### 8.2.3 Sørpeskred

Det er ikke observert noen løsneområder for sørpeskred som kan være av betydning for området. Topografien i området tilsier ikke forhold som danner grunnlag for mobilisering av sørpeskred, det er heller ingen registrerte hendelser, lokalkjente er ikke kjent med at det har forekommet sørpeskred i hele området.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i området er mindre enn 1/5000.

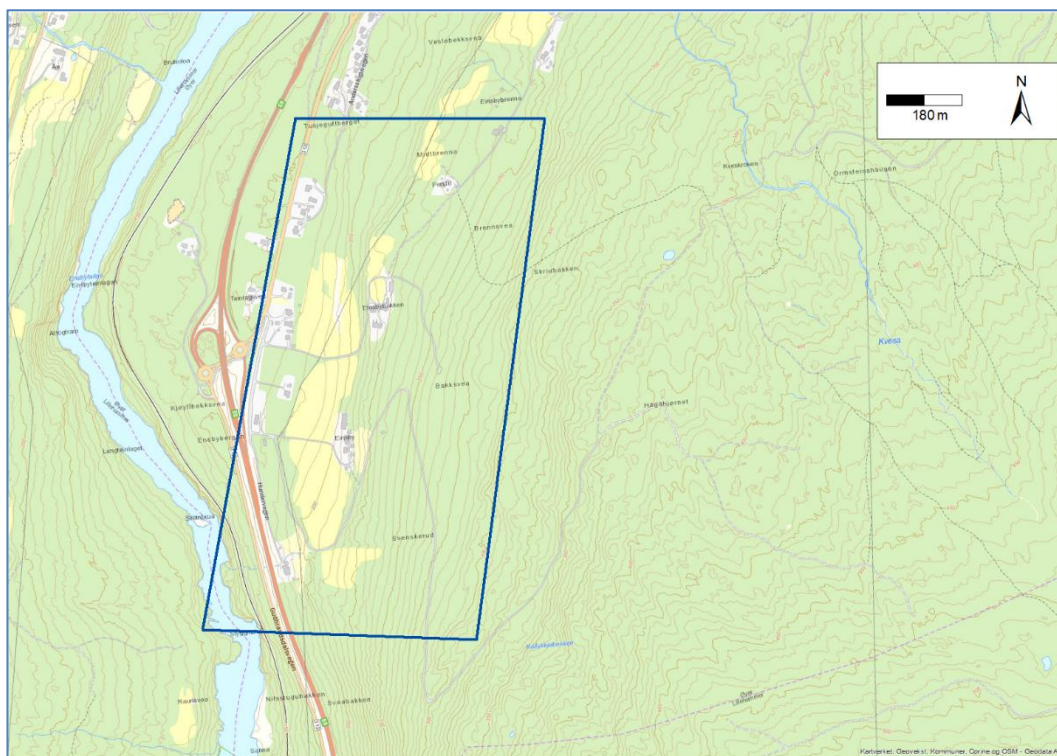
### 8.2.4 Jord- og flomskred

Store deler av terrenget ligger mellom 10 og 15°, det er ikke bekker med tydelig drenering i området, like vest for Skoglykkja er det en løsmasseskråning, under skråningen går det en vei, videre nedover er terrenget ca. 12° bratt og tett skogkledd. Det er ingen spor etter jord- eller flomskred verken i terrenget eller på hillshade, og det er ingen kjente skredhendelser. Veien skjærer gjennom løsneområdet i aktsomhetskartet, sannsynligvis er det denne vegskjæringen som utløser aksomhetssonen.

På bakgrunn av dette vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for jord- og flomskred i området er mindre enn 1/5000.

## 9 Ensby

Området strekker seg fra østsiden av Lågen i like sør for Svensrerud (ca. 180 m o h.), og ca. 1200 meter i nordover til Midtbrenna (Figur 8). E6 går like vest for bebyggelsen i området. Aktsomhetskartet til NVE gir utslag på jord og flomskred.



Figur 17: Oversiktskart over området Ensby.

## 9.1 Beskrivelser

### 9.1.1 Topografi og helning

I nedre del av området øst for E6 heller terrenget slakt oppover. Videre øst for bebyggelsen stiger terrenget slakt med ca. 15-20°, lokalt noe brattere. Like øst for bebyggelsen stiger terrenget noe brattere med 15-20°, terrenghelningen forsetter med samme bratthet oppover til Hågåhjørnet til ca. 400 meter over områdeavgrensingen, hvor det flater ut. Drenering øst for Hågåhjørnet blir i stor grad styrt nord for området ved Ensby.

### 9.1.2 Berggrunn

Berggrunnen i den store deler av området er av NGU kartlagt som «Sandstein, og skifer i veksling» [1]. Det er synlig noe eksponert berg i vegskjæringer i området.

### 9.1.3 Løsmasser

I sentrale deler av det undersøkte området er løsmassene i hovedsak kartlagt av NGU som tykke breelavsetninger [2], samt tynt morenemateriale. Østover er løsmassene kartlagt som tykke moreneavsetninger stedvis med oppstikkende berg. Stedvis i nedre og midtre områder er det kartlagt bart berg.

### 9.1.4 Drenering

Det er ikke kartlagt noen sammenhengende bekker gjennom området på Statens kartverk sitt kartgrunnlag [5]. Helt sør i området drenerer en bekk, som starter like over E6. Det er på hillshade registrert flere spor etter drenering, den ene er en videreføring av bekken mot sørøst. Det antas at bekkeløpet i perioder med nedbør og smelteperioder er vannførende.

### 9.1.5 Vegetasjon

Området preges av mindre åpne marker med gress og mindre buskvekster ved bebyggelsen i de lavereliggende flate områdene, i øvre deler av området er det tykk granskog.

### 9.1.6 Skredhendelser

Det er ifølge NVE`s database 2 registrerte hendelser i området like vest for Svenskerud. Det ene mot E6 den 15.09.1988, det står ikke noe spesifikt om skredet men sannsynligvis er dette løsmasser som løsnet fra løsmasseskråning ved jernbanen. Det andre er registrert i bekken like øst for E6 omtrentlig samme plassen, dato for skredet er den 22.05.2013. «*beskrivelse Vegvesenet: Nær øyer, nord for Lillehammer. Skredbeskrivelse: Meldt som jordras men kan være flomskred*».

Det er i tillegg av lokalkjente nevnt at det har forekommet jord/flomskred ved Skriubakken, det er ingen ytterligere informasjon om dette.



## 9.2 Skredfarevurdering

### 9.2.1 Steinsprang – steinskred

Det er ikke bratt nok terreng i området som kan utgjøre løsneområde for steinsprang ved Ensby.

Vi vurderer at årlig nominell sannsynlighet for steinsprang mindre enn 1/5000.

### 9.2.2 Snøskred

Terrenget i og over Ensby har en gjennomsnittlig helning på 15-20° og er ikke bratt nok til at det kan mobiliseres snøskred.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred i området er mindre enn 1/5000.

### 9.2.3 Sørpeskred

Det er ikke observert typiske løsneområder for sørpeskred innen eller like over området. Omkring toppen Kvenåsen (610 moh.) er det flere myrdrag som går over i skrånende som potensielt kan opptre som løsneområde for sørpeskred. De fleste av disse drenerer inn i større bekkesystemer utenfor området, men en myr rett nord for den toppunktet på Kvenåsen drenerer sannsynligvis ned til området ved Ensby. Det er likevel ingen kjente hendelser av sørpeskred i området og det vurderes at sannsynligheten for dette scenarioet er minimal.

Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred i området er mindre enn 1/5000.

### 9.2.4 Jord- og flomskred

Store deler av terrenget ligger mellom 15 og 20°, stedvis er det noe brattere. I sør like vest for Svenskerud er det observert avsetninger i terrenget i form av langsgående rygger omkring ravinerte løp. Dette er muligens leveer relatert til at løsmasser har løsnet og utviklet seg til flomskred like over og under vegen(E6) ved Svenskerud. Stedvis er det vurdert at det kan løsne mindre løsmasselommer i ravinen som i noen svært få tilfeller kan utvikle seg til flomskred, sannsynligheten for dette er vurdert til større enn 1/1000, antatt fareområde for flomskred er vist i faresonekartet.

Det er en lokalitet med navn Skriubakken, denne er nevnt via kommunen av lokalkjente. Etter samtale med grunneier på GNR. 1 BNR 1 er det ikke kjent at det har løsnet skred fra denne lokaliteten. Det er stedvis mye løsmasser i området og det er ikke utenkelig at mindre lommer over bebyggelsen kan løsne som små lokale skred. Oppstikkende bergknauser [10] i området tilsier at tykkelsen på løsmassene er moderatet/små og at potensiale for større skred er begrenset. Mindre løsmasseskred ved Skriubakken kan

derimot ikke utelukkes men denne typen sees som en erosjonsprosess og stopper opp like under løsneområdet.

På bakgrunn av dette vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for jord- og flomskred med skadelig potensial mot området ved lokaliteten like vest for Svenskerud er mindre enn 1/100 men større enn 1/1000 og 1/5000. For øvrige del av området er skredfaren vurdert til mindre enn 1/5000.

## 10 Bibliografi

- [1] NGU, "Berggrunnskart," [Online]. Available: [www.ngu.no](http://www.ngu.no).
- [2] NGU, "Løsmassekart," [Online]. Available: [www.ngu.no](http://www.ngu.no).
- [3] NVE, "Skrednett," [Online]. Available: [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no).
- [4] Statens vegvesen, "Nasjonal Vegdatabank," [Online]. Available: [www.vegvesen.no/vegkart](http://www.vegvesen.no/vegkart).
- [5] Statens kartverk, "WMS-kart - Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS," [Online].
- [6] Meteorologisk institutt, "eKlima," [Online]. Available: [www.eklima.no](http://www.eklima.no). [Accessed 03 08 2016].
- [7] NVE, "senorge.no," [Online]. Available: [www.senorge.no](http://www.senorge.no). [Accessed 8 juni 2016].
- [8] L. Dorren, "Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper," 2015.
- [9] NGI, "Forslag til kriterier for vernskog mot skred. Rapport nr. 20120078-01-R," 2013.
- [10] NGU, "Kvartærgeologisk kart 1817 M 1:50000," NGU Olsen L & Follestad B. A., Lillehammer, 1982.

## Vedlegg

Vedlegg 1 – Helningskart

Vedlegg 2 – Registreringskart

Vedlegg 3 – Utvalgte modelleringer

Vedlegg 4 – Faresonekart










# 6750001-R01-A02 - Skredfarekartlegging - Øyer kommune

Adobe Sign Document History

04/03/2018

Created:	04/03/2018
By:	roger.andersen@sweco.no
Status:	Signed
Transaction ID:	CBJCHBCAABAA2YFwgGp4Q8F4R7ldS2ujdAQpG-wwO6a0

## "6750001-R01-A02 - Skredfarekartlegging - Øyer kommune" History

-  Document created by Roger S. Andersen (roger.andersen@sweco.no)  
04/03/2018 - 12:51:47 PM GMT+2- IP address: 85.19.65.84
-  Document emailed to Roger S. Andersen (roger.andersen@sweco.no) for signature  
04/03/2018 - 12:53:32 PM GMT+2
-  Document emailed to Øystein S. Lohne (oystein.lohne@sweco.no) for signature  
04/03/2018 - 12:53:32 PM GMT+2
-  Document viewed by Øystein S. Lohne (oystein.lohne@sweco.no)  
04/03/2018 - 12:53:51 PM GMT+2- IP address: 85.19.65.84
-  Document e-signed by Roger S. Andersen (roger.andersen@sweco.no)  
Signature Date: 04/03/2018 - 12:53:56 PM GMT+2 - Time Source: server- IP address: 85.19.65.84
-  Document e-signed by Øystein S. Lohne (oystein.lohne@sweco.no)  
Signature Date: 04/03/2018 - 12:55:10 PM GMT+2 - Time Source: server- IP address: 85.19.65.84
-  Signed document emailed to Øystein S. Lohne (oystein.lohne@sweco.no) and Roger S. Andersen (roger.andersen@sweco.no)  
04/03/2018 - 12:55:10 PM GMT+2