

Beregnet til  
**Lebesby kommune**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**2. april 2020**

**Skredfarevurdering iht. PBL og TEK 17**

# SKREDFAREVURDERING

## KJØLLEFJORD, LEBESBY



# SKREDFAREVURDERING KJØLLEFJORD, LEBESBY

Revisjon -  
Dato **02.04.2020**  
Utført av **ILIS**  
Kontrollert av **ENOE**  
Godkjent av **ILIS**  
Beskrivelse **Skredfarevurdering iht. krav i PBL og TEK 17**

Ref. 1350037173

*Forside: Kjøllefjord 27.03.2020. Foto: Hege Johansen, Lebesby kommune*

Rambøll  
Kobbegate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen	1
1.2	Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering	1
1.3	Gjeldende regelverk: Byggteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven	2
1.4	Grunnlagsmateriale	2
<b>2.</b>	<b>OMRÅDEBESKRIVELSE</b>	<b>3</b>
2.1	Geografi	3
2.2	Topografi	4
2.3	Løsmasser og berggrunn	6
2.4	Vannløp og nedbørsfelt	6
2.5	Vegetasjon	6
2.6	Klima	6
<b>3.</b>	<b>SKREDFAREKARTLEGGING</b>	<b>10</b>
3.1	Tidligere utregninger/kartlegginger og sikringstiltak i området	10
3.2	Skredhistorikk	10
3.3	Lokalkunnskap	12
3.4	Aktsomhetskart	12
3.5	Feltkartlegging og registreringskart	13
3.6	Modellering	14
3.6.1	RAMMS Avalanche	14
3.6.2	RAMMS Rockfall	16
<b>4.</b>	<b>SKREDFAREVURDERING</b>	<b>19</b>
4.1	Snøskred	19
4.2	Sørpeskred	19
4.3	Steinsprang og steinskred	20
4.4	Jordskred	20
4.5	Flomskred	21
4.6	Samlet skredfarevurdering, faresoner og behov for sikringstiltak	22
<b>5.</b>	<b>REFERANSER</b>	<b>23</b>

## VEDLEGG

**Vedlegg 1: Registreringskart m/beskrivelser**

**Vedlegg 2: Utvalgte resultat fra modellering av steinsprang**

**Vedlegg 3: Faresonekart**

## SAMMENDRAG

Rambøll har vurdert skredfaren fra naturlig bratt terreng for utvalgt område i Kjøllefjord i Lebesby kommune. Oppdragsgiver er Lebesby kommune.

Rambøll har vurdert skredfaren i henhold til krav til sikkerhet mot skred gitt i TEK 17 og plan- og bygningsloven. NVEs veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng (8/2014) er lagt til grunn. Aktuelt område ligger innenfor akt-somhetsområde for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. I henhold til regelverket er det derfor gjennomført kartlegging i felt for å vurdere fare for jordskred, flomskred, snøskred, sørpeskred og steinsprang. Vurderingen innebærer også klimaanalyse, kartanalyse, innhenting av skredhistorikk og skredmodellering.

Det vurderes at det er fare for snøskred og steinsprang innenfor deler av området som er vurdert. Rambøll har vurdert faren for skred i henhold til alle sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3) gitt i TEK 17, og det er med det fastsatt faresoner for skred med gjentaksintervall 100 år, 1000 år og 5000 år. Dersom Foldalbruket skal holdes helåråpent, er det behov for sikringstiltak.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn og formål med skredfarevurderingen

Lebesby kommune har engasjert Rambøll til å vurdere skredfaren for en strekning langs Strandvegen i Kjøllefjord. Strekningen ligger innenfor aktsomhetsområde for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred. På strekningen ligger museet Folddalsbruket, som i dag holdes vinterstengt på grunn av faren for snøskred. Det er ønskelig at museet skal kunne holdes helårsåpent. I dag er det lite annen bebyggelse på strekningen.

Rambøll har gjennomført kartlegging i felt og detaljert vurdering av skredfaren fra naturlig bratt terreng.

## 1.2 Detaljnivå og bruk av skredfarevurdering

Aktsomhetskart tilgjengelig fra NVE (Norges vassdrag og energidirektorat) viser kun potensielle fareområder. Kartene er generert fra en grov terrengeanalyse, der lokale forhold i liten eller ingen grad er tatt hensyn til. Sannsynligheten eller gjentakintervallet for skred er ikke vurdert. For å ivareta krav i plan og bygningsloven og tilhørende byggteknisk forskrift TEK 17, skal sannsynligheten for skred vurderes.

Rambøll har vurdert sannsynligheten for skred basert på kartanalyser, feltkartlegging, skredhistorikk og klimadata. Skredfarevurderingen er utført med en detaljeringsgrad og nøyaktighet som tilfredsstillende NVEs retningslinjer for utredning for regulering og byggesak. Det vises til NVE sine retningslinjer 2/2011 Flaum og skredfare i arealplaner (NVE, 2014), samt veileder *Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak* (NVE, 2014). Retningslinjene og veilederen er tilgjengelig på NVE sin hjemmeside.

Skredfarevurderingen gjøres uavhengig av avgrensningen på aktsomhetsområdene. Dette for å tilfredsstillende retningslinjene. Kartleggingen omfatter snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred og flomskred. For beskrivelse av skredtypene som er vurdert, vises det til NVEs veileder (NVE, 2014). Vurdering av kvikkleireskred og flom er ikke inkludert i denne vurderingen.

Vurderingen legger til grunn dagens terreng, vegetasjonsforhold og klimadata. Vurderingen gjelder skredfare fra naturlig bratt terreng, og skredfare fra vegskjæringer, masseuttak, fyllinger o.l. er altså ikke vurdert.

Ved fastsettelse av faresoner for skred, vil disse gjelde over aktsomhetsområdene.

Utført vurdering kan benyttes som dokumentasjon på skredfare innenfor aktuelt område i forbindelse med arealregulering og byggesøknad for tiltak i sikkerhetsklassene som er vurdert.

### 1.3 Gjeldende regelverk: Byggeteknisk forskrift TEK 17 og plan- og bygningsloven

Krav til sikkerhet mot skred og flom er gitt i Veiledning om tekniske krav til byggverk (TEK17), som inngår i plan- og bygningsloven. Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet for skred, se Tabell 1.

**Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.**

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

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket havner i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier. I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn. Nominell sannsynlighet for skred er definert som sannsynlighet for skred per enhetsbredde på 30 meter på tvers av skredretningen, når tomtebredden ikke er fastlagt.

For bestemmelse av sikkerhetsklasse som skal legges til grunn i vurderingen vises det til beskrivende eksempler i TEK 17. Kort oppsummert:

Sikkerhetsklasse S1 – Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus og båtnøst, mindre brygger og lagerbygning med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse S2 - Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis enebolig, tomannsbolig, eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig, arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruk, parkeringshus og havneanlegg.

Sikkerhetsklasse S3 - Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.

Kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal kan ofte reduseres til et lavere sikkerhetsnivå, avhengig av eksponeringstid.

I denne rapporten har Rambøll vurdert skredfaren i henhold til krav for alle sikkerhetsklasser (S1, S2 og S3).

### 1.4 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i denne skredfarevurderingen:

- Topografisk kart hentet fra den offentlige kartportalen NVE Atlas (NVE, 2019)
- Aktsomhetskart for skred hentet fra kartportalen NVE Atlas (NVE, 2019)
- Skredhendelsesdatabasen tilgjengelig i kartportalen NVE Atlas (NVE, 2019)
- Flyfoto hentet fra [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)
- Flyfoto hentet fra [www.nasjonaltbiblioteket.no](http://www.nasjonaltbiblioteket.no) (Widerøe Flyveselskap, 1953)
- Løsmassekart hentet fra kartportalen til NGU (Norges geologiske undersøkelse) (NGU, 2019).
- Klimadata hentet fra [www.eklima.no](http://www.eklima.no) (Norsk meteorologisk institutt, 2019)
- NEVINA Nedbørsfelt-Vannføring-Indeks-Analyse, (NVE-Nevina, 2019)
- Høydemodell (DEM) fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no) (Kartverket, 2019)

## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1 Geografi

Kjøllefjord ligger på vestsiden av Nordkinnhalvøya i Troms og Finnmark, se Figur 1. Avgrensning av området som er vurdert er vist i Figur 2.



**Figur 1: Området som er vurdert ligger ved Kjøllefjord på Nordkinnhalvøya i Lebesby kommune i Finnmark.**

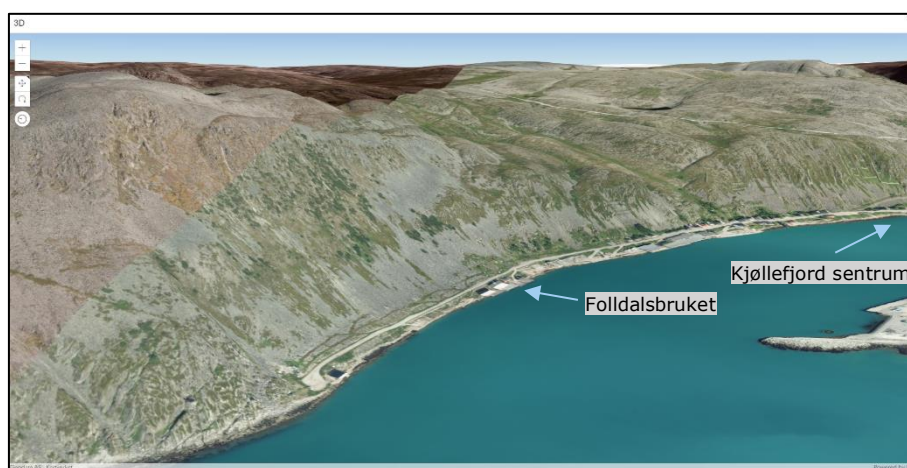


**Figur 2: Oversiktskart over området som er vurdert (lilla).**

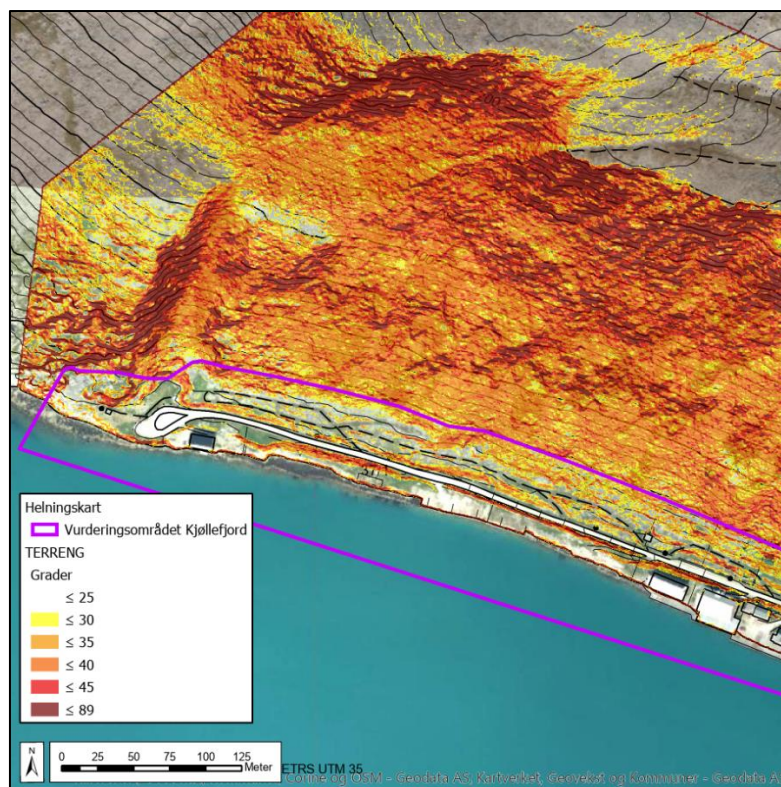
## 2.2 Topografi

Figur 3 viser 3D-modell av terrenget. Helningskart er vist i Figur 4 og skyggerelieffkart er vist i Figur 6. Vurdert område omfatter strekningen i Kjøllefjord langs veien fra fiskebruket ut til Klubben, hvor blant annet Follalsbruket ligger på denne strekningen. Strandvegen (ca. 5-8 moh.) ligger sentralt i vurderingsområde som dekker areal på oversiden og nedsiden av veien og ut i fjorden.

Nord for veien stiger terrenget opp til et fjellplatå på ca. 160 – 250 moh. Terrenghelningen varierer og ligger i nedre del av fjellsiden på 30-45 grader, mens den i øvre del er opp mot vertikal. Fjellplatået på oversiden av fjellsiden er undulerende og strekker seg ca. 8 km nordover.

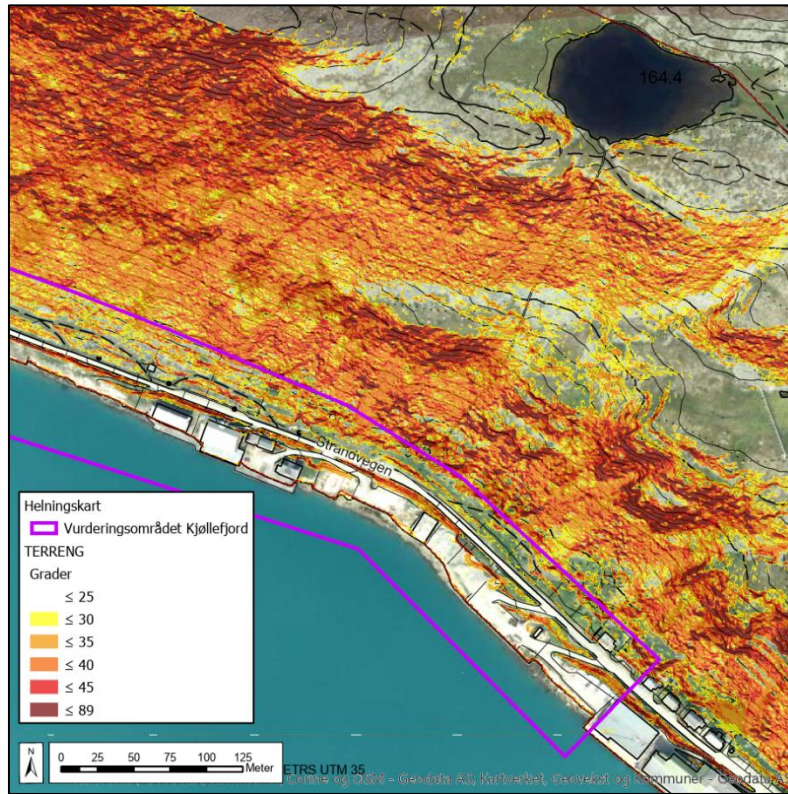


Figur 3: 3D-modell av vurdert område i Kjøllefjord. Kilde [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)

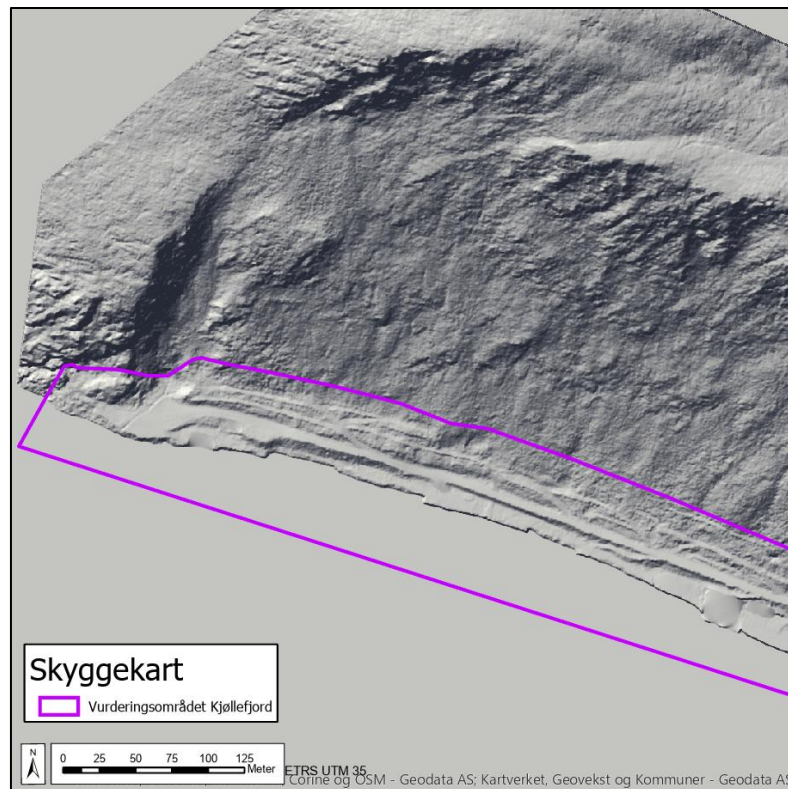


Figur 4: Kart som viser terrenghelningskart i vestre del av området. Helningen er basert på høydemodell med oppløsning på 50x50 cm.

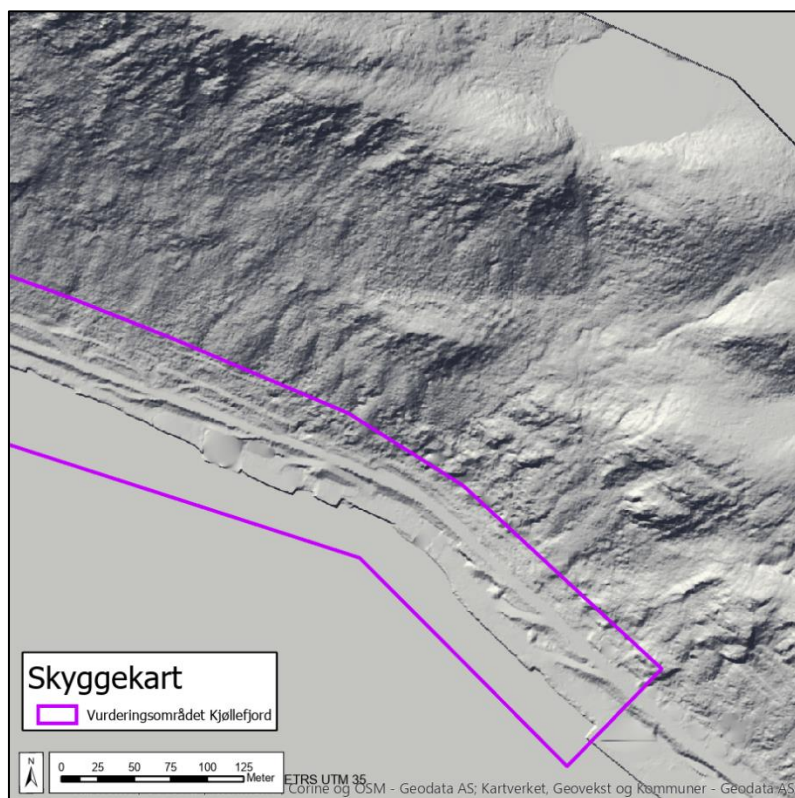




**Figur 5: Kart som viser terrenghelningskart i østre del av området. Helningen er basert på høydemodell med oppløsning på 50x50 cm.**



**Figur 6: Skyggekart av vestre del av området. Relieff er basert på høydemodell med oppløsning på 25 cm.**



**Figur 7: Skyggekart av østre del av området. Relieff er basert på høydemodell med oppløsning på 25 cm.**

### 2.3 Løsmasser og berggrunn

Løsmassekart, utgitt av NGU, viser *skredmateriale* i hele området som er kartlagt (NGU, 2020). Vurderingsområdet ligger under marin grense (NVE, 2019).

Berggrunnskart (N250), utgitt av NGU, viser at i området består berggrunnen av sandstein (NGU, 2019).

### 2.4 Vannløp og nedbørsfelt

Det er ingen markerte bekkeløp som kommer ned i vurderingsområdet. Øst for området renner Mondselva. Nedbørsfeltet for området er begrenset til terrenget opp mot fjellplatået.

### 2.5 Vegetasjon

Det er ingen eller tynt vegetasjonsdekke og stedvis kratt i området.

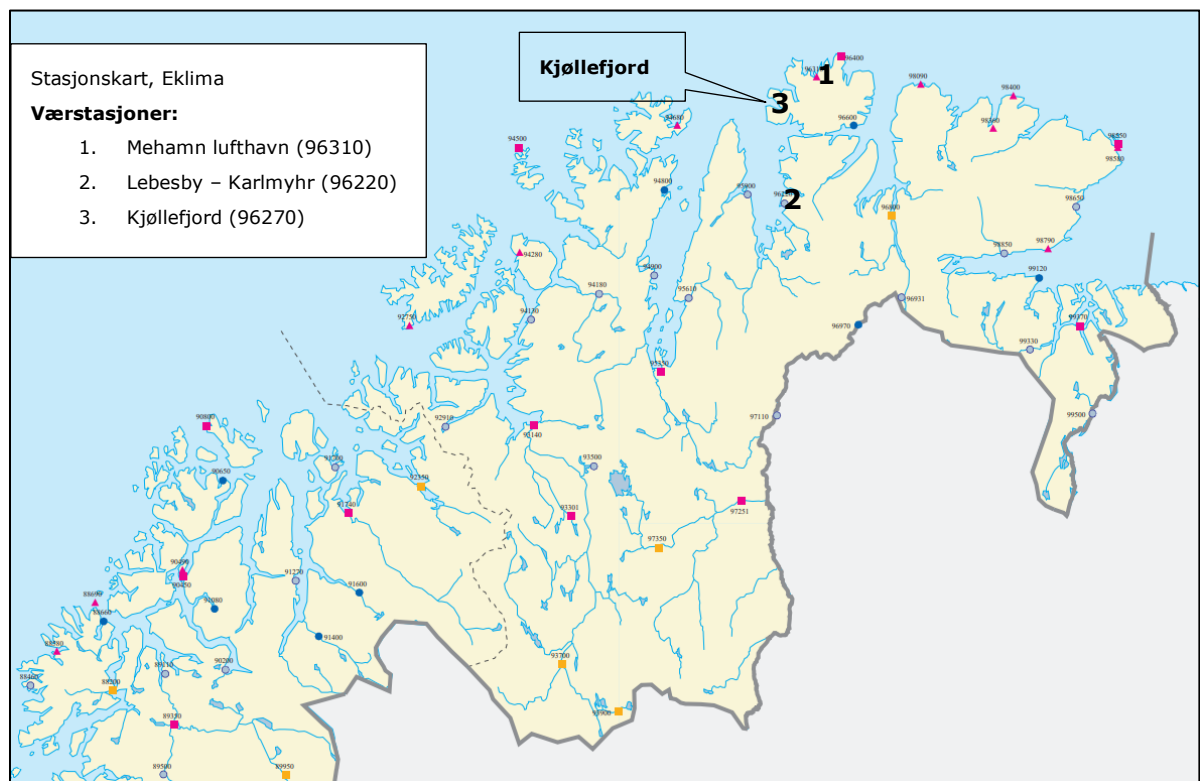
### 2.6 Klima

Det er hentet klimadata og statistikk tilgjengelig i webportalen eKlima.no publisert av Meteorologisk institutt og på nettsiden yr.no. Stasjoner som er benyttet i analysen er angitt i Figur 8. Værstasjonen i Kjøllefjord har begrenset med registrert data, og det er derfor nødvendig å også se på andre værstasjoner i regionen. Det understrekes at det kan være store lokale forskjeller mellom vurdert område i Kjøllefjord og registrert værdata, og at det derfor er viktig å ta hensyn til lokalkunnskap fra området. Værdata som presenteres i dette kapitlet er benyttet for å få et inntrykk av trenden i regionen.

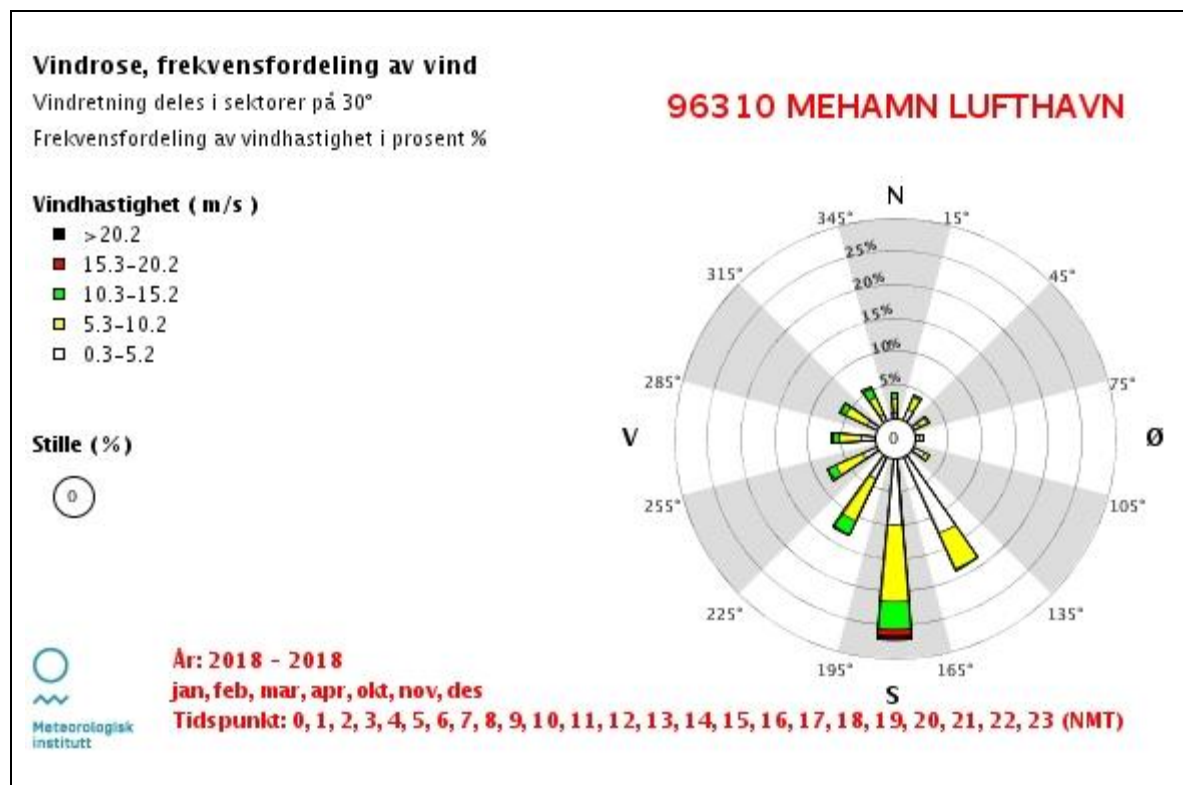
Vind er registrert ved værstasjonen på Mehamn lufthavn, og dominerende vindretninger kan leses fra vindrose i Figur 9. Vindrosen viser registrert vind for vintermånedene oktober-april. Dominerende vindretninger fra sør, og vind fra vestlig og nordlig sektor er også framtrepende.

Figur 10 viser månedsnormal for nedbør registrert ved værstasjonene i Kjøllefjord (96270) og Lebesby-Karlmyhr (96220). Mest nedbørsrike måneder er juli til oktober, og det er tydelig forskjell mellom de to lokalitetene. Værstasjonen i Kjøllefjord har registrert en månedsnormal i størrelsesorden 73-90 mm. Tabell 2 viser registrerte rekordverdier av døgnsnedbør for stasjonen Lebesby-Karlmyhr, der 21,6 mm er maksimal registrert døgnsverdi for vintermånedene.

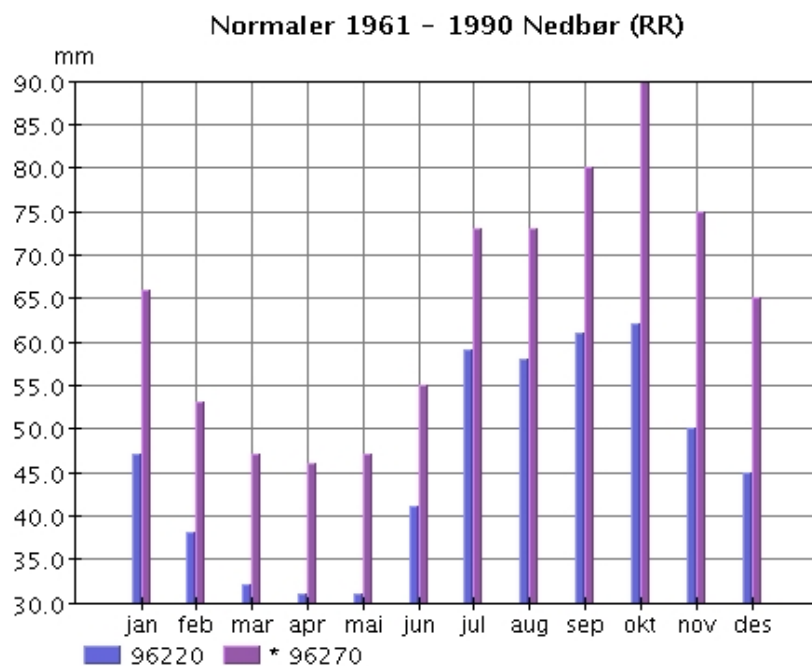
Ekstremverdier for nedbør er vist i Figur 11, som viser estimert 3-døgnsnedbør basert på værdata fra værstasjon Lebesby – Karlmyhr. Rambøll tolker at PMP-verdien er representativ for en returperiode på 5000 år, som er estimert å være opp til ca. 190 mm i måneder der det kan komme snø. Maksimal estimert 3-døgnsnedbør er i størrelsesorden ca. 50-60 mm i vintermånedene for returperiode 100 år, og ca. 70-90 mm for returperiode 1000 år.



**Figur 8: Utklipp av stasjonskart fra Eklima. Værstasjoner som er benyttet til klimaanalysen er angitt med nr. 1-3.**



Figur 9: Vindroser for vintermånedene oktober-mars for tre værstasjoner på Finnmarkskysten/Troms. Det understrekes at vindretninger vil være sterkt avhengig av lokal topografi, og at det må vurderes om disse kan betraktes som representative for Lotre.



Figur 10: Værstasjon 96220: Lebesby-Karlmyhr, 96270: Kjøllefjord. Månedsnormaler for nedbør basert på værdata fra 1961-1990.

**Tabell 2: Rekordverdier nedbør (maksimale RR verdier, mm) for værstasjon 96220 Lebesby – Karlmyhr. Hentet fra [www.eklima.no](http://www.eklima.no).**

Mnd.	jan	feb	mars	april	mai	juni	juli	aug	sept	okt	nov	des
År	1991	2004	2000	2010	2015	1998	1988	2015	1992	1995	2006	1991
<b>Maks</b>	<b>21,0</b>	<b>17,2</b>	<b>14,0</b>	<b>18,1</b>	<b>29,9</b>	<b>30,0</b>	<b>37,6</b>	<b>41,0</b>	<b>29,6</b>	<b>30,0</b>	<b>18,0</b>	<b>21,6</b>

**96220. Påregnelige maksimale nedbørshøyder (mm) i løpet av 3 nedbørdøgn (06-06 UTC).**

Returperioder (år)	Metode	Årsverdi	jan, feb, des	mar, apr, mai	jun, jul, aug	sep, okt, nov
5	GUMBEL	46	24	22	44	33
10	GUMBEL	53	27	26	52	38
25	GUMBEL	62	32	31	62	44
50	GUMBEL	68	35	35	70	48
100	GUMBEL	75	38	39	77	53
500	GUMBEL	90	46	48	95	63
1000	GUMBEL	96	49	51	102	68
5	NERC	46	24	22	44	33
10	NERC	52	28	25	50	38
25	NERC	62	34	31	59	45
50	NERC	70	39	36	67	52
100	NERC	79	45	42	76	60
500	NERC	106	63	58	102	81
1000	NERC	119	73	68	116	93
PMP	NERC	226	153	144	220	187
PMP	HERSHFIELD	251				

**Figur 11: Beregnet maksimale nedbørshøyder (mm) i løpet av tre døgn for ulike returperioder, basert på nedbørsdata fra værstasjon Lebesby – Karlmyhr. Estimert med to ulike beregningsmetoder: Gumbel og Nerc.**

### 3. SKREDFAREKARTLEGGING

#### 3.1 Tidligere utregninger/kartlegginger og sikringstiltak i området

Rambøll er ikke fått tilgang til rapporter fra tidligere skredvurderinger i Kjøllefjord. Men det er i Kjøllefjord flere eksisterende sikringstiltak mot snøskred og steinsprang, både av eldre, men også nyere dato. Det er blant annet støtteforbygninger som sikringstiltak mot snøskred i fjellside øst for vurderingsområdet, og eldre snøskjermer på fjellplatået over østlig del av vurderingsområdet.

#### 3.2 Skredhistorikk

I skredhendelsesdatabasen (NVE, 2019) er det registrert en skredhendelse ved Foldalbruket. Hendelsen skjedde 20.03.1965, og følgende informasjon er oppgitt:

*«Lebesby. Kjøllefjord på Nordkinnhalvøya. Kl. 1300 laurdag 20. mars 1965 kom eit nytt snøskred frå Klubbfjellet, 280 m, og dette råka ytst ute, no aust for busetnaden i bygda. Skredet tok ei rorbu i to etasjar, sopte alt på sjøen. Her var både fiskerbuk og bustad for ein 75 år gammal mann som omkom i skredet. Han vart saman med huset kasta på sjøen og drukna. Dette var den austlegaste rorbua som stod der. Det kom store skadar på hus, fiskebruk, ei garasje og kaia. Det var kraftig snøfall forut, og 9 familiar med tilsaman 50-60 personar vart evakuerte. Det hadde vore stort snøfall, uvêr og sterk vind forut. Dette er ikkje så lang frå den store skredet i 1959, sjå idnr. 20010. Kartreferansen er omtrentleg.»*

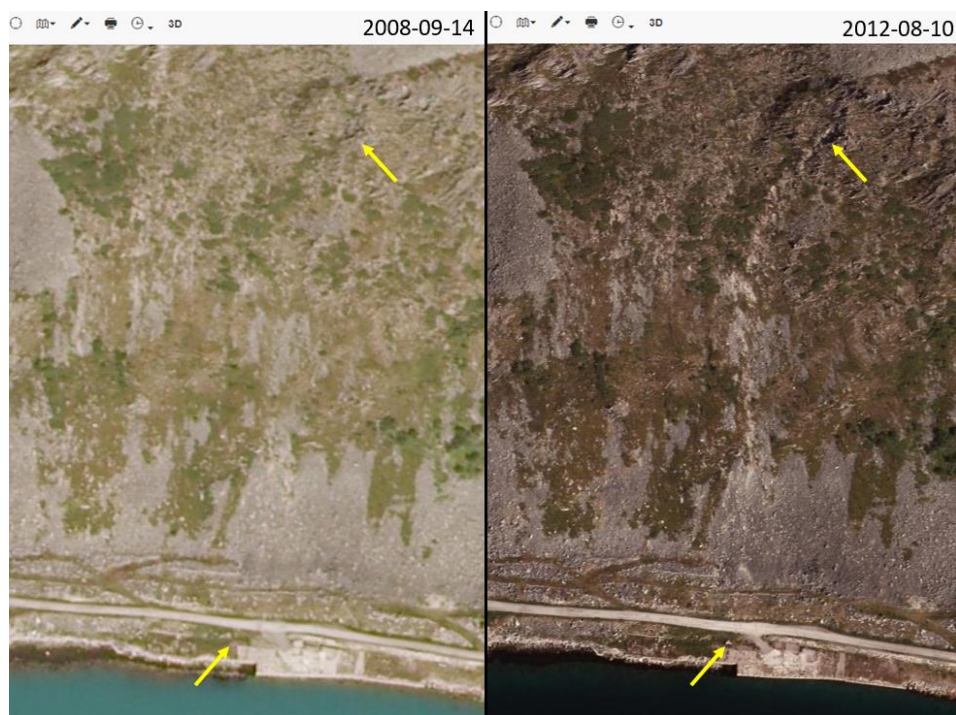
Det nevnes et større snøskred i 1959. Informasjon om dette skredet kan leses i boka *Den farlige naturen* av Arvid Møller fra 1986, side 26-33. I boka blir skredhendelsen gjenfortalt av Julie som ble tatt av skredet. Opplysninger om skredet er oppsummert her:

- Hendelsen skjedde 6. januar 1959
- Fire personer omkom
- Det var lite snø og klart vær i området ved midnatt før snøhendelsen startet.
- Kl 5 om morgenen beskrives det at det hadde kommet «meterhøg» snø i løpet av natta, og det hadde skiftet til mildvær. Snøen var tung.
- Det fortsatte å snø utover dagen
- Vinden stod fra aust-nord-aust hele dagen
- Nedbøren var mye kraftigere enn det de var vant med i Kjøllefjord
- Skredet gikk ved 13-tida. Det var storm og tett snøvær når dette skjedde.
- Løsneområdet var i en stupbratt fjellskrent like overfor boligene ved Strandvegen
- To boliger ble tatt av skredet, og disse ble ført helt ned til sjøkanten. Se Figur 12.
- Skredet tok med seg en god del stein
- Skredet gikk med stor fart og var ca. 50 meter bredt
- Ingen hadde trodd at det kunne gå ras akkurat på dette stedet. Terrenget så ikke slik ut.
- Det hadde gått et snøskred like i nærheten året før, uten at folk eller hus ble tatt.



**Figur 12:** Bilde fra boka *Den farlige naturen* av Arvid Møller fra 1986. Slik så Karlstad-huset ut etter at snømassene traff og flyttet huset mot sjøkanten.

Det er også mulig å observere relativt fersk steinsprangaktivitet i fjellsiden. På flyfoto fra norgebilder.no (Norge i bilder, 2020) er det blant annet mulig å observere at det har kommet et steinsprang mellom 2008 og 2012. Steinblokken som er mulig å se på bildet fra 2012 ble også observert på befaring.



**Figur 13** Tegn på relativt fersk steinsprangaktivitet på flybilder fra norgebilder.no. Gule piler indikere løseområde og antatt blokk fra hendelsen.

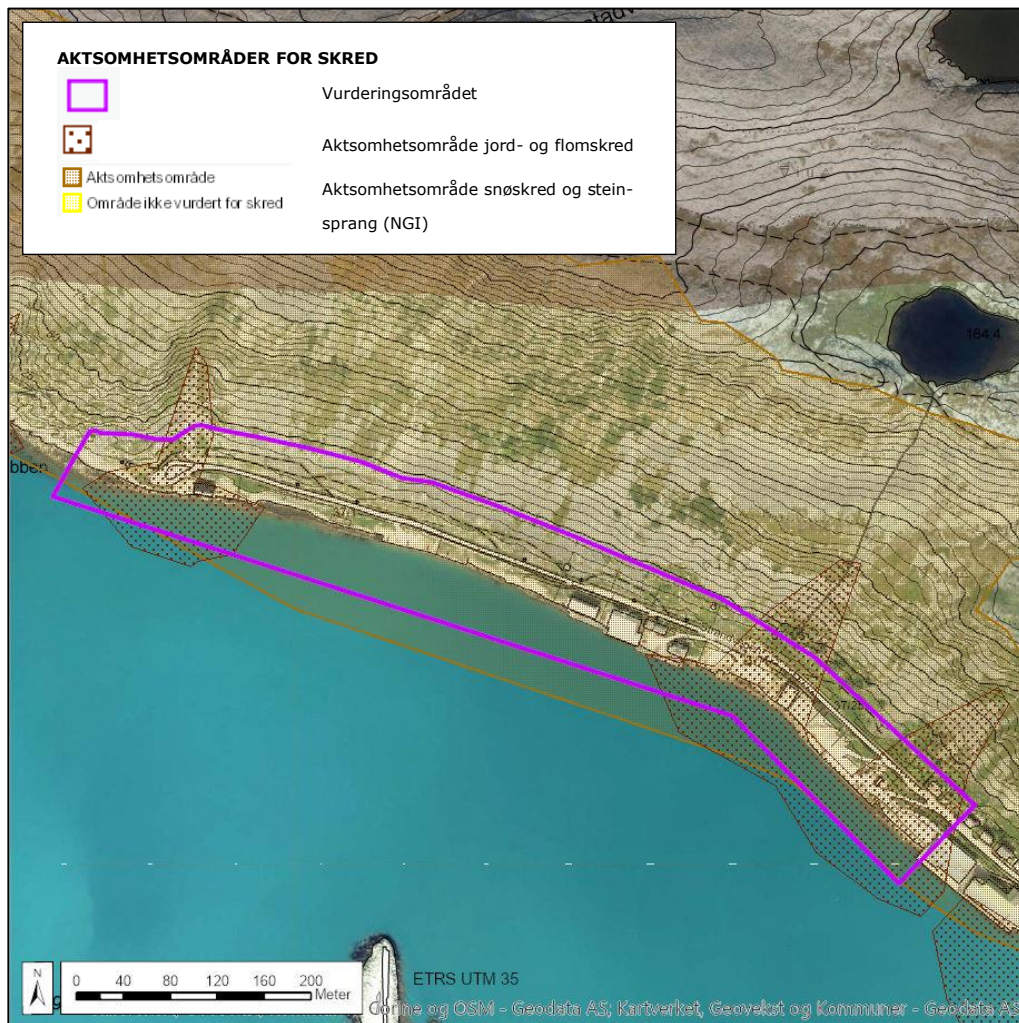
### 3.3 Lokalkunnskap

Lokalkunnskap som Rambøll har fått fra kontaktpersoner i Lebesby kommune og driver av Foldalbruket er oppsummert her:

- Det er mye vind fra sørlig og østlig sektor.
- Det er normalt av urmassene snør helt ned.
- Med vinder fra nord og nordøst legger det seg mye snø i fjellsida. Dette skjedde sist i 2018, og vegen ut til Foldalbruket ble holdt stengt.
- Vegen har vært stengt vinteren 2019/2020.
- Vind fra nordvest kan gi mye snø på kort tid.
- Anslår at det er normalt at det kan komme rundt 0,5 m snø i løpet av et døgn.
- Snøskred gikk over vegen omtrent ved sнопlassen vinteren 2018/2019.
- Steinsprang på veien like vest for Foldalbruket.

### 3.4 Aktsomhetskart

Figur 14 viser aktsomhetskart utgitt av NVE (NVE, 2019). Det er aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang (NGI) og jord- og flomskred innenfor vurdert område.



**Figur 14: Aktsomhetskart for skred. Det er aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang (NGI) og jord- og flomskred innenfor vurdert område.**

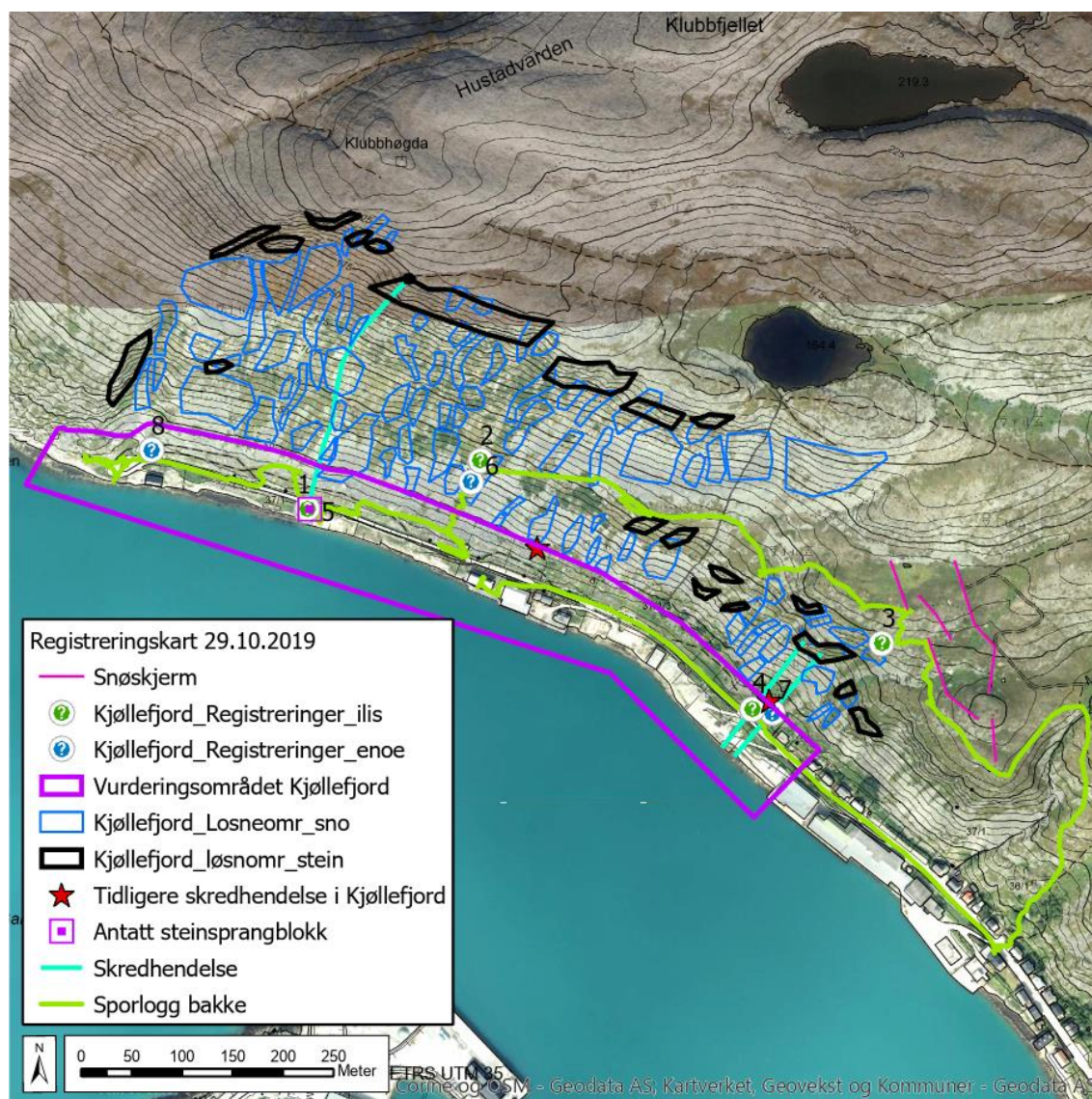


### 3.5 Feltkartlegging og registreringskart

Rambøll gjennomførte befaring i Kjøllefjord 28.10.2019. Kartleggingen ble utført av ingeniørgeologene Endre Kjærnes Øen og Inger Lise Sollie. Det ble kartlagt til fots. På befaringsdagen var det litt nysnø og klart vær.

Hensikten med befaringen var å kartlegge sannsynlige løseområder for skred, bergblotninger, løsmasser, sannsynlig størrelse på eventuelle framtidige skredhendelser, sannsynlig utløpsområder, spor etter skredhendelser, tegn til pågående erosjon, samt å dokumentere lokal informasjon.

Registreringer fra utført skredfarekartlegging er vist på registreringskartet i Figur 15 og i vedlegg 1.



**Figur 15: Registreringskart fra kartlegging 29-10-2019. Beskrivelse til informasjonspunkt er vedlagt i Vedlegg 1.**

## 3.6 Modellering

### 3.6.1 RAMMS Avalanche

Det er utført modellering av skreddynamikk for snøskred med programvaren RAMMS Avalanche. Dette er et 3-dimensjonalt modelleringsverktøy som er basert på en terrengmodell. Til denne modelleringen er det benyttet en terrengmodell med oppløsning på 0,5x0,5m, og oppløsning i modellen er satt til 1 m.

Ved modellering av snøskred framstilles flythøyde, hastigheter og skredtrykk. Beregningene er utledet fra en numerisk løsning av Voellmys friksjonslov. Den fysiske friksjonsmodellen består av både en Coulumb-type friksjon ( $\mu$ ) og en viskøs-turbulent friksjon ( $\xi$ ). RAMMS genererer friksjonsparametere automatisk basert på løsneområdets størrelse, topografisk analyse av terrengmodellen, definert gjentaksintervall og høyde over havet. Friksjonsparameterne har avgjørende betydning for resultatet, og det er viktige å kalibrere mot kjente hendelser for å få en modell som representerer virkeligheten så godt som mulig.

Innledningsvis er modellen kalibrert med kjent informasjon fra snøskredhendelsen i 1959, der løsneområde og utløpsbanen er kjent.

Volum snømasser i definerte løsneområder har stor betydning for resultatet. Tykkelsen på bruddkanten er vurdert basert på forventet 3-døgnsnedbør for returperiode 100 år, 1000 år og 5000 år, tolket fra klimadata beskrevet i kapittel 2.6. Tidligere store skredhendelser i Kjøllefjord har skjedd i januar-mars, og det er lagt til grunn den høyeste verdi for disse månedene. Akkumulering av snø og bruddkanthøyde er også avhengig av lokale topografiske forhold, vindtransportert snø og eksisterende snøskjermer.

Basert på informasjon fra lokale og dokumenter fra historiske skredhendelser, må det forventes at dimensjonerende bruddkanthøyde vil forekomme ved værtilstander med vinder fra nordlig sektor. Lokal informasjon sier at det kan komme mye snø ved vinder fra nordvest. Skredhendelsen i 1959 skjedde under storm med vind fra øst-nord-øst.

Basert på gjennomgang av historiske bilder fra Kjøllefjord, antas det at snøskjermen ble etablert etter ulykken i 1959. På befaringen ble det observert at deler av skjermene er ødelagt. Rambøll har mottatt bilder fra Lebesby kommune i mars 2020, som viser vurderingsområdet etter en vinter med mye snø. Her vises det at flere av snøskjermene er tildels helt nedgravd, og at de derfor vil ha redusert effekt dersom det kommer nye perioder med mye snø denne vinteren. På grunn av skjermenes forfatning og observasjoner fra vinteren 2020, vurderes det at effekt av snøskjermene ikke er optimal. Dette er tatt hensyn til i modelleringen og vurderingen av snøskred.

I benyttet modell er det definert løsneområder i skråninger med terrenghelning 30-50°. Snødybden normalt på bakken er benyttet. Dimensjonerende bruddkant som er benyttet er angitt i Tabell 3.

Modellen tar ikke hensyn til snø og stein som rives med i skredutløpet. I modellene er det lagt inn løsneområder nedover utløpsområdet for å ta hensyn til snø som rives med underveis. Effekten av stein som rives med i snømassene må tolkes med utgangspunkt i modellering av steinsprang, som er utført og beskrevet i kapittel 3.6.2.

**Tabell 3: Antatt bruddkanthøyde lagt til grunn i RAMMS-modell. Verdiene er basert på klimadata og estimert 3-døgndsnedbør for returperiode 100 år, 1000 år og 5000 år, og hensyntatt vindtransportert snø og gjennomsnittlig terrenghelning.**

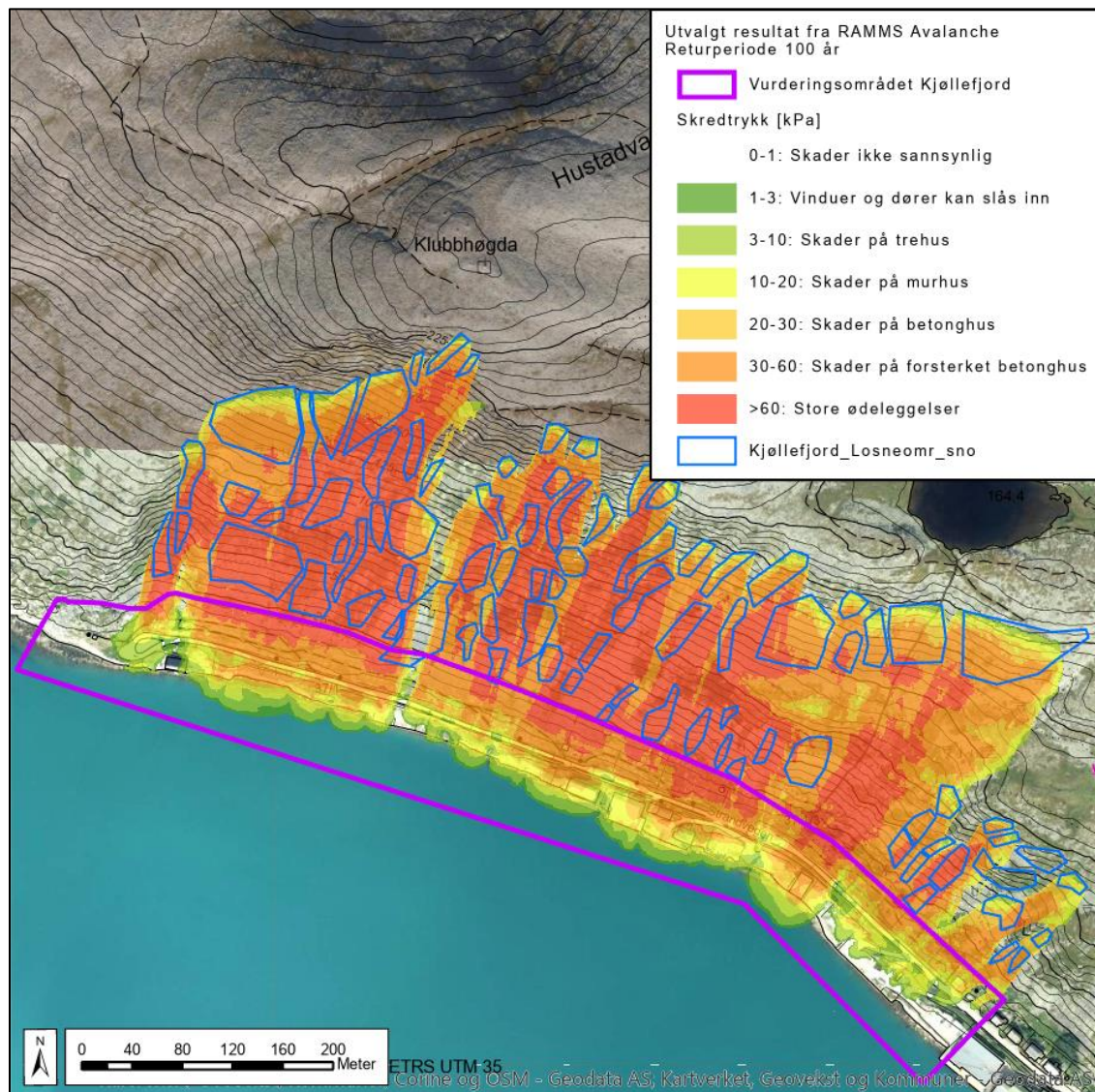
Ekstremverdier nedbør (mm)		
100 år	1000 år	5000 år
60	93	187

Område	Gjennomsnittlig terrenghelning	Brudkanthøyde (cm)		
		100 år	1000 år	5000 år
Løsneområde i urområder	40	46	71	143
Løsneområde i fjellskrenter	50	39	60	120
Løsneområder i terrengsøkk og renner	35	49	76	153

<b>Dimensjonerende bruddkanthøyde.</b>			
<b>Hensyntatt vindtransportert snø.</b>	<b>80</b>	<b>110</b>	<b>200</b>

Modellen er kalibrert mot informasjon om utløpslengde for tidligere skredhendelser i Kjøllefjord. Utvalgt resultat for 100-års skred er vist i Figur 16. 80 cm bruddkant er definert som dimensjonerende, men det er også testet med bruddkanthøyde på 50 cm. Samtlige modeller viser at snøskred får utløpslengder ned til sjøen og ut i denne. Dette gjelder også dersom det kun velges løsneområder i øvre del av fjellsiden, og effekten av medriving av snømasser nedover løpet ikke tas med. Det bemerkes at snøskyen som oppstår ved store snøskred ikke framkommer av modelleringsresultatet. Slike snøskyer har stor kraft ved store snøskred.

På grunn av at snøskred med verdier for 100 års returperiode går ned til sjøen og et godt stykke ut i sjøen, er det ikke brukt ressurser på å modellere skred med inngangsverdier som representerer 1000 år og 5000 års returperiode.

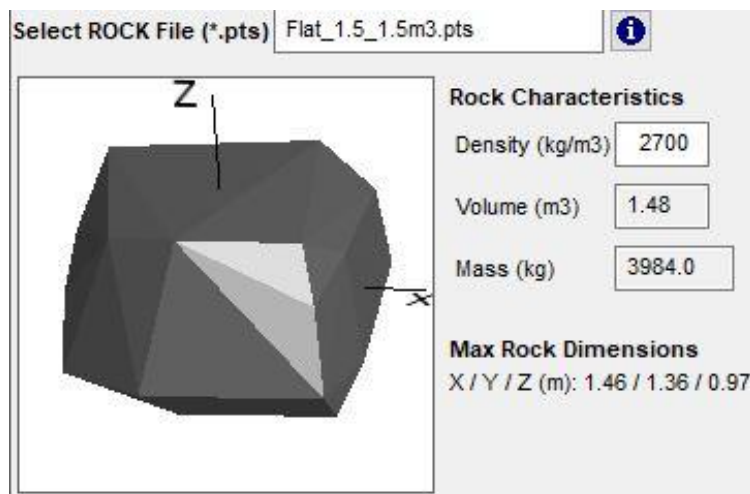


**Figur 16: Utvalgt resultat av RAMMS-modellering av snøskred med parametere for 100 år gjentaksintervall.**

### 3.6.2 RAMMS Rockfall

For å teste utløp av steinsprang er det utført modellering med programmet RAMMS Rockfall. RAMMS beregner spretthøyder, utløpslengde, hastighet, rotasjonshastighet, total kinetisk energi og kontaktslagkraft for steinsprang, og viser dette i en 3-dimensjonal terrengmodell. Beregning gjelder for 3-dimensjonale blokker, der størrelse, blokkform og løsnepunkt bestemmes av brukeren. For detaljert informasjon om programvaren og beskrivelse av materialparametere henvises det til [RAMMS::ROCKFALL User Manual](#).

Sannsynlig løsneområder for steinsprang er vurdert i felt, og vist på registreringskartet i Figur 15. Modellen er kalibrert mot registrerte steinsprangblokker vist i Figur 13. Ut fra disse blokkene, og andre blokker langs strekingen, er dimensjonerende blokkstørrelse for returperiode 1000 år satt til 1,5 m<sup>3</sup>. Største blokkstørrelser som er observert i området er av ca. 3 m<sup>3</sup>, og dette er valgt som dimensjonerende blokkstørrelse for returperiode 5000 år. For returperiode 100 år vurderes blokkstørrelse på 0,1 m<sup>3</sup> som representativ, dette basert på dominerende blokkstørrelser i urmassene. Blokker i området er flate og kvadratiske og det er valgt en blokkform som vist i Figur 17.



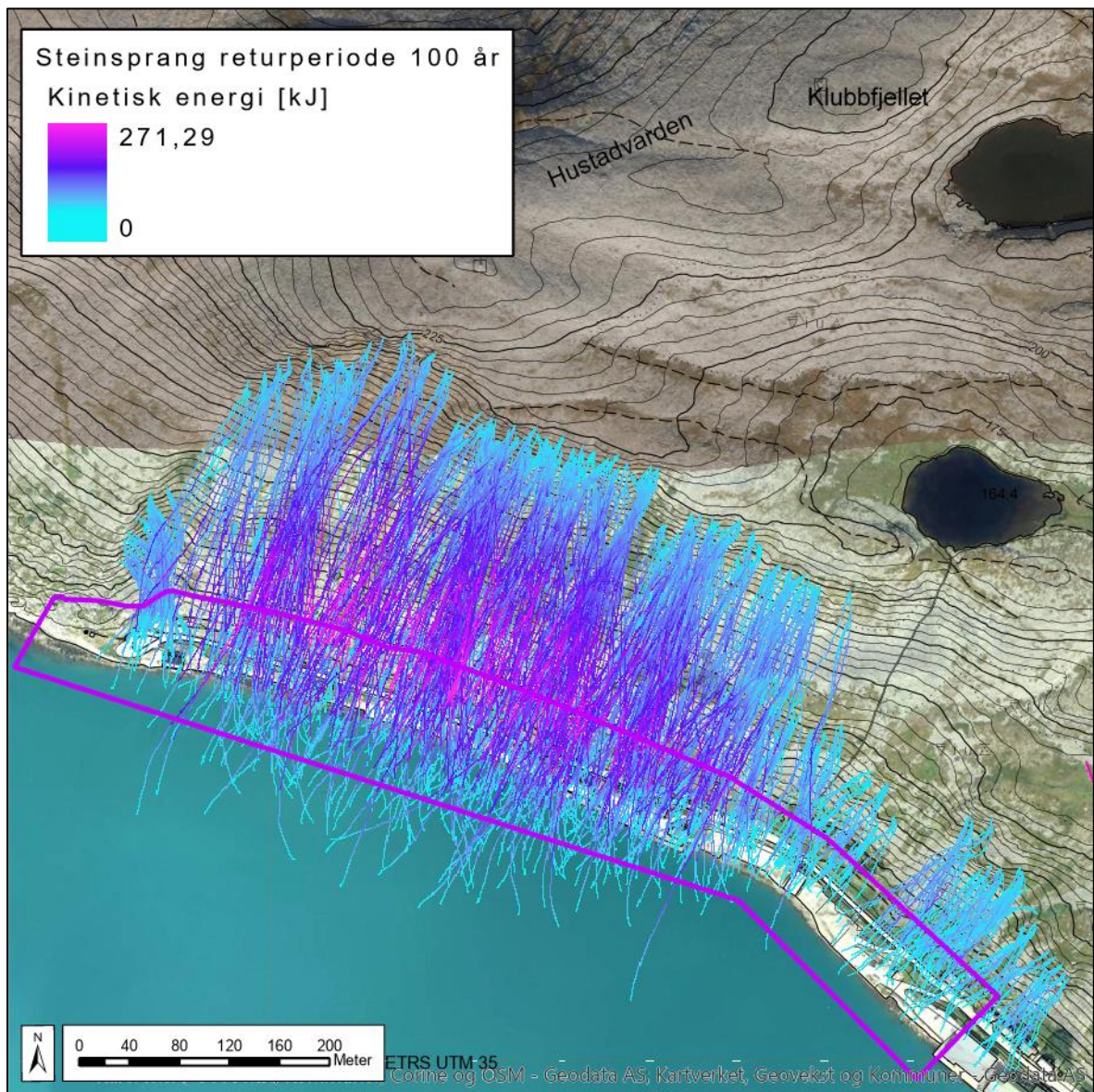
**Figur 17: Dimensjonerende blokk for returperiode 1000 år er vurdert til 2 m<sup>2</sup> og det er valgt en flat og kvadratisk form. Dette er vurdert basert på observasjoner i felt.**

Løspunkter i modellen er definert som jevnt fordelte punkter innenfor polygonen som er definert som løsneområder. I hvert punkt simuleres blokker som løsner med 5 ulike retninger. På denne måten vil resultatet representerer flere ulike hendelser, samt gir et inntrykk av trenden av utløpsbaner som kan forventes fra aktuelt område. Det er til sammen simulert 1000 fallbaner, og resultatet gir med det et statistisk grunnlag for å vurdere sannsynlige utløpslengder. Det er definert materialparametere i terrenngmodellen, for å få en modell som er så lik de faktiske forholdene i terrenget. Programvaren har forhåndsinnstilte verdier som kan benyttes for ulike terrenngtyper. I modellen for Kjøllefjord er det valgt å benytte terrenngtypen «medium hard», da dette gir et resultat som samsvarer med utløpslengden til steinspranghendelsen som er registrert på flyfoto og i felt.

Figur 18 viser utvalgt resultat av modellering med blokkstørrelser 0,1 m<sup>3</sup>, som er satt representativ for en hendelse med returperiode 100 år. Resultatet er vist som kinetisk energi til blokkene. Det understrekes at resultatet ikke viser et eksakt bilde av virkeligheten, men at resultatet må tolkes for å vurdere trenden, samt at resultatet må sammenstilles med forhold som er kartlagt i felt og skredhistorikk. Modellen tar ikke hensyn til at blokkene treffer vann, og vannflaten er angitt som hard terrenngbunn.

Modelleringen viser at blokker av minste størrelser får lengst fallbaner. Dette tolkes som sannsynlig, da mindre blokker i større grad får sprettbevegelse og kan nå langt. Det er også modellert med blokkstørrelser på 1,5 m<sup>3</sup> og 3 m<sup>3</sup>, representativ for returperiode 1000 år og 5000 år. Samtlige resultater viser at blokker får utløp ut i sjøen. Lengst øst ligger løsneområdene lavere i terrenget, og utløpslengdene trekker seg inn mot land.

Profiler til representative fallbaner mot Foldalbruket, og blokkens kinetiske energi og spretthøyde langs profilet, er vist i Vedlegg 2.



**Figur 18: Utvalgt resultat av modellering av steinsprang i RAMMS. Figuren viser resultatet av antatt steinsprang med returperiode 100 år.**

## 4. SKREDFAREVURDERING

### 4.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenghelningen er mellom 30° og 50° bratt (NVE, 2014). Terrenghelning og topografien i fjellsiden som er vurdert tilsier at store deler av det bratte terrenget er sannsynlige løснеområder for snøskred. Snøskred kan løsne som løssnøskred eller ved skavvelbrudd fra de bratte skrentene mellom ca. 150-200 moh., eller som flakskred i det jevnt bratte terrenget mellom 30 - 150 moh.

Klimastatistikk og lokalkunnskap sier at det kan samle seg mye snø i fjellsiden. Ofte blir vegen inn til Foldalbruket stengt på grunn av skredfare. Skredhendelsen i 1959 skjedde etter en periode med kraftig nedbør og storm med vindretning fra nordøst. Lokale har fortalt at ofte kan det komme mye snø på kort tid ved vinder fra nordvest.

Det er flere hendelser der snøskred har tatt bygninger på strekningen og ført disse til sjøen. Modellering av snøskred viser det samme. Løснеområdet til skredhendelsen i 1959 er ikke beskrevet, men basert på terrenget må snøskredet ha startet mellom skrentene på 75-100 moh. Snøskred som kan løsne over Foldalbruket må forventes å kunne bli enda kraftigere enn ved denne hendelsen, da det vurderes å være løsnakeområder opp til 200 moh. Over Foldalbruket mot nordøst, mellom 75-100 moh., er det et slakere parti i terrenget. Modellering av skred indikerer at dette partiet ikke er bredt nok til å at snøskred stopper her.

Basert på gjennomgang av historiske bilder fra Kjøllefjord, antas det at det ble etablert snøskjermen etter ulykken i 1959. Dette er et effektivt og kostnadseffektivt tiltak for å redusere snømengden som samles i bratt terreng. På befaringen ble det observert at deler av skjermene er ødelagt. Rambøll har mottatt bilder fra Lebesby kommune i mars 2020, som viser vurderingsområdet etter en vinter med mye snø. Her vises det at flere av snøskjermene er tildels helt nedgravd, og at de derfor vil ha redusert effekt dersom det kommer nye perioder med mye snø denne vinteren. På grunn av skjermenes forfatning og observasjoner fra vinteren 2020, vurderes det at effekt av snøskjermene ikke er optimal. Dette er tatt hensyn til i modelleringen og vurderingen av snøskred.

Basert på modellering og skredhistorikk vurderes det som sannsynlig at snøskred får utløpslengder og ødeleggende energi helt ned til sjøen, og at dette kan forekomme med returperiode på 100 år. Dette gjelder for hele strekningen som er vurdert.

### Konklusjon

Det vurderes at faren for snøskred innenfor vurderingsområdet er større enn nominell årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000. Innenfor disse områdene er det ikke tilfredsstillende sikkerhet, i henhold til krav gitt i TEK 17, for byggetiltak i henholdsvis sikkerhetsklasse S1, S2 og S3.

### 4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er vannmettet snø i bevegelse. Slike skred har høy tetthet, og har med det stort skadepotensiale. Sørpeskred kan utløses i terrenghelninger helt ned mot 5°, og følger vanligvis bekkeløp eller forsenkninger i terrenget (NVE, 2014).

Det er ikke kjente hendelser på sørpeskred innenfor vurdert område.

I vurderingsområdet er det ikke kartlagt områder som typisk betraktes som sannsynlig løснеområder for sørpeskred, det er ingen markerte bekkeløp, nærmeste bekkeløp ligger øst for vurderingsområdet.

### **Konklusjon**

Det vurderes at faren for sørpeskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot sørpeskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

### **4.3 Steinsprang og steinskred**

Det er bergskrenter i øvre del av fjellsida, mellom 150-200 moh. I tillegg er det lokale skrenter i fjellsida. Over vestre del av området som er vurdert er det bergskrenter mellom 30-100 moh. Gjennom hele fjellsiden er det et midtparti rundt ca. 75 moh. med mindre skrenter. Nevnte områder er sannsynlige løsneområder for steinsprang.

Bergmassen i bergskrentene er sterkt oppsprukket. I hele fjellsida er det blokkmateriale, og dette vurderes i stor grad å være steinsprangmateriale. Dominerende blokkstørrelser er i størrelsesorden  $0,1\text{m}^3$ . Største blokkstørrelser som er observert er ca.  $3\text{m}^3$ . Blokkstørrelsene samsvarer med oppsprekingsgraden i sannsynlige løsneområder. På flyfoto er det registrert en steinspranghendelse som må ha gått en gang mellom 2008-2012. Denne er oppsøkt i felt, og det er registrert at steinsprangblokkene fra denne hendelsen er  $0,5\text{m}^3$  og  $1,5\text{m}^3$ . Det er ikke kartlagt flere tydelige tegn på steinsprangaktivitet fra de senere årene. Lokale har opplyst om en steinspranghendelse bak Foldalbruket, hvor steinen stoppet på vegen mellom bygningene og fjellsiden. Ut fra dette må det forventes jevnlig steinsprangaktivitet.

I hele fjellsiden er det blokkmateriale. Det kan ikke utelukkes at avløste blokker også kan settes i bevegelse. Dette kan skje for eksempel dersom de blir truffet av nedfall fra overliggende skrenter, eller at de rives med av snøskred.

Registrert steinspranghendelse er benyttet til kalibrering av modellen for å simulere steinsprang. Samtlige resultater viser at utløpslengder når godt ut i sjøen. Det understrekes at modelleringsresultat ikke skal leses eksakt, men må tolkes for bruk i skredfarevurderingen. Modellen tar ikke hensyn til at blokkene treffer vann, og vannflaten er angitt som hard terrengbunn. Modelleringen støtter vurderingen om at steinsprang kan få lange utløp over helse strekningen som er vurdert.

### **Konklusjon**

Det er faren for steinsprang innenfor vurderingsområdet, og det er fastsatt faresoner der det vurderes at nominell årlig sannsynlighet er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Innenfor angitte faresoner er det ikke tilfredsstillende sikkerhet mot steinsprang i henhold til krav for henholdsvis sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 under dagens forhold. I

### **4.4 Jordskred**

Jordskred er utglidinger i vannmettede løsmasser i bratte skråninger, vanligvis brattere en  $25-30^\circ$  (NVE, 2014). Skredene kan utløses og kanaliseres i bekkeløp og forsenkninger, eller opptre som såkalte grunne skred. Grunne skred utløses i finkornet jord og leire, og skjer ofte på dyrket mark eller i naturlig terrasseformede skråninger, gjerne om våren når løsmasser kan gli på televerflaten. Forskning viser at skråninger i nedbørsrike områder er mer stabile under kraftigere nedbørintensiteter enn skråninger i områder der det normalt er tørt klima (Sandersen, Bakkehøi, Hestnes, & Lied, 1996). En tommelfingerregel som kan benyttes er at faren for utløsning av jordskred er stor ved en nedbørmengde i løpet av 24 timer på ca. 8% av normalårsnedbør.



Det er definert aktsomhetsområder for jordskred i forsenkninger i terrenget helst vest i vurderingsområdet og i to områder i forbindelse med forsenkninger i terrenget øst i vurderingsområdet.

I felt er det observert steinblokker i forsenkningene og det er generelt i skråningen er tynt vegetasjonsdekke og framstikkende berg. Det er ikke permanent bekkeløp i forsenkningene. På bakgrunn av dette vurderes det å ikke være sannsynlig at jordskred kan forekomme innenfor aktsomhetsområdene.

Det er ikke kartlagt andre områder som vurderes som sannsynlige løseområder for jordskred. Generelt er det observert at løsmassene opptrer som ur og at det er grunt til berg i bratte skråninger.

Det vurderes at faren for jordskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot jordskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

Området ligger under marin grense. På generelt grunnlag anbefales det å utføre geoteknisk vurdering av grunnforholdene, også med tanke på kvikkleireskred.

#### **4.5 Flomskred**

Flomskred er et hurtig, vannrikt og flomliknende skred som opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp (NVE, 2014).

Det er ikke kjent at det har vært hendelser med flomskred innenfor vurdert område. Det er ingen definerte bekkeløp i eller som påvirker vurderingsområdet. Det er ikke observert tegn til flomskredaktivitet på flyfoto eller i skyggekart. Sannsynligheten for utløsning av flomskred vurderes derfor som liten.

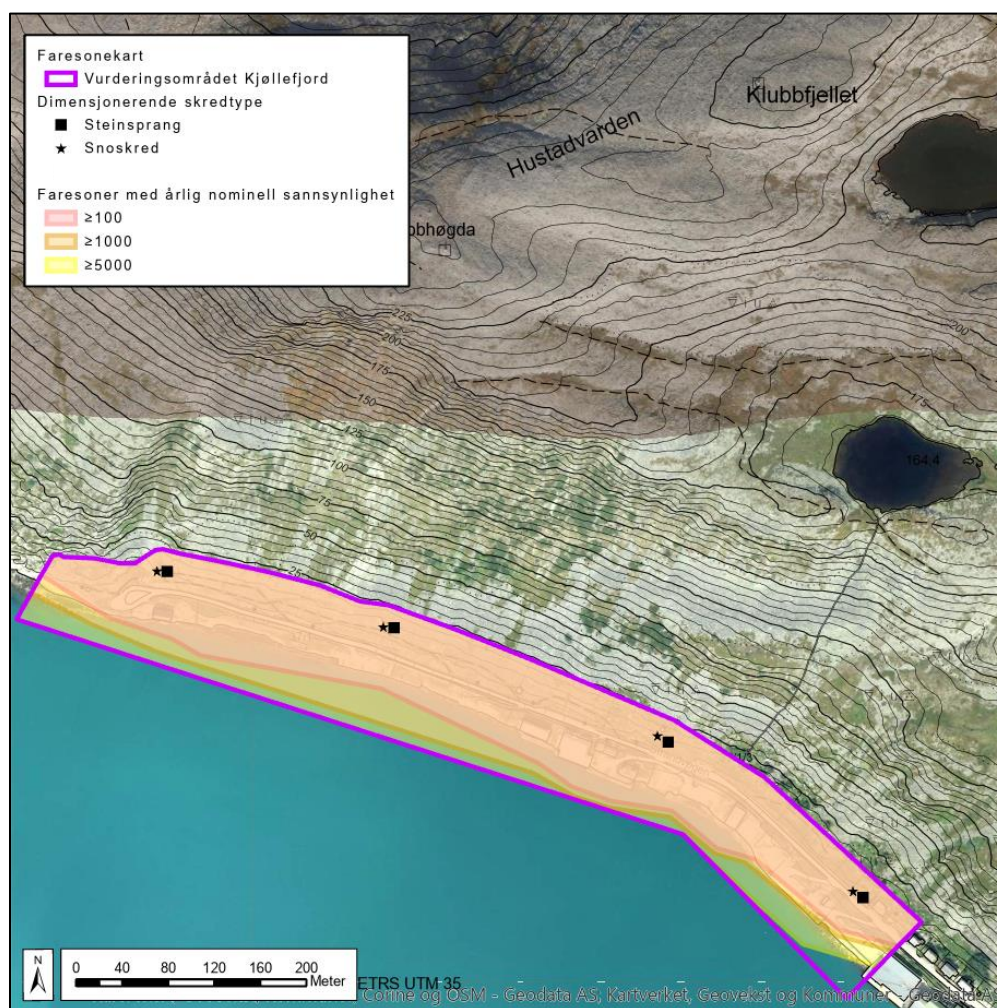
Det vurderes at faren for flomskred innenfor vurderingsområdet er lavere enn nominell årlig sannsynlighet 1/5000. Området har tilfredsstillende sikkerhet mot flomskred i henhold til krav for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 gitt i TEK 17.

#### 4.6 Samlet skredfarevurdering, faresoner og behov for sikringstiltak

Det vurderes at det er fare for skred innenfor området som er vurdert. Dimensjonerende skredtyper er snøskred og steinsprang. Det er fastsatt faresoner for skred med gjentakintervall 100 år, 1000 år og 5000 år, se Figur 19 og vedlegg 3. (FOEN & SLF, 2007)

Vurderte faresoner avhenger av at eksisterende snøskjermer opprettholdes og vedlikeholdes.

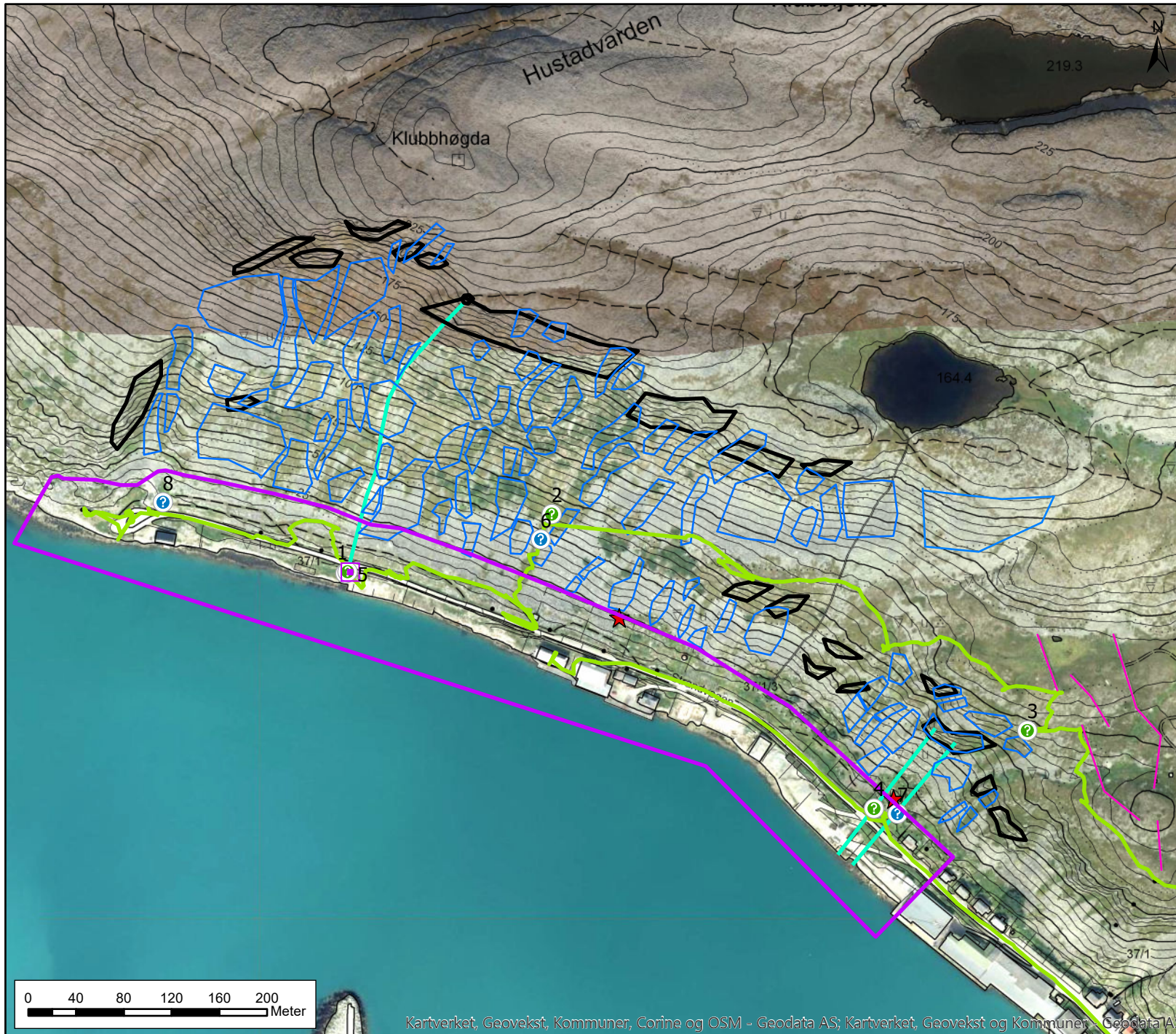
Det vil være behov for sikringstiltak dersom Foldalbruket skal kunne holdes helårsåpent. Aktuelle tiltak som kan være hensiktsmessige er utbedring av eksisterende snøskjermer og etablering av flere snøskjermer og støtteforbygninger i løsneområder for snøskred. Under løsneområder for steinsprang anbefales det å velge en type støtteforbygning som er best mulig egnet til også å fange steinsprang. Forprosjektering av sikringstiltak er utredet i et eget notat: G-not-001\_1350037173\_Forprosjekt skredsikringstiltak for Foldalbruket i Kjøllefjord datert 02.04.2020.



Figur 19: Faresonekart definert av Rambøll. Dimensjonerende skredtype for faresonene er snøskred og steinsprang.

## 5. REFERANSER

- FOEN, & SLF. (2007). *Defense structures in avalanche starting zones - Technical guideline as an aid to enforcement (04/07)*. Bern.
- Kartverket. (2019, 10 28). *Høydedata*. Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- NGU. (2019, 10 28). *Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase*. Hentet 11 06, 2017 fra Kartinnsyn: [http://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/)
- NGU. (2020, 03 25). *Løsmassekart*. Hentet fra Kartinnsyn: [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- Norge i bilder. (2020). *Norge i bilder*. Hentet fra [www.norgebilder.no](http://www.norgebilder.no)
- Norsk meteorologisk institutt. (2019, 10 28). *Eklima*. Hentet fra [www.eklima.no](http://www.eklima.no)
- NVE. (2014). *2/2011 Flaum- og skredfare i arealplaner (Revidert 22. mai 2014)*.
- NVE. (2014). *Veileder 2014-08 Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak*.
- NVE. (2019, 10 28). *NVE Atlas*. Hentet 11 30, 2017 fra NVE Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- NVE-Nevina. (2019, 12 05). *NEVINA*. Hentet fra <http://nevina.nve.no/>
- Sandersen, F., Bakkehøi, S., Hestnes, E., & Lied, K. (1996). *The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability*. NGI.
- Widerøe Flyveselskap . (1953). Flyfoto lebesby 23.08.1953.



- Tegnforklaring**
- ▭ Vurderingsområdet Kjøllefjord
  - Antatt steinsprangblokk
  - ★ Tidligere skredhendelse i Kjøllefjord
  - ⊙ Kjøllefjord\_Registreringer\_ilis
  - ⊙ Kjøllefjord\_Registreringer\_eno
  - ▭ Kjøllefjord\_Losnoemr\_sno
  - ▭ Kjøllefjord\_Losnomr\_stein
  - Snøskjerm
- 
- Skredhendelse
  - Sporlogg bakke

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjendt
02.04.2020	ILIS	ENOE	ILIS
Prosjekt no.1350037173		Rev. 0	

## Strandvegen i Kjøllefjord

Skredfarevurdering

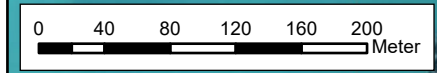
REGISTRERINGSKART

Vedlegg nr. 1

**RAMBOLL**

Rambøll  
 Kobbes gate 2  
 PB 9420 Torgarden  
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>



## Registreringer fra kartlegging 29.10.2019



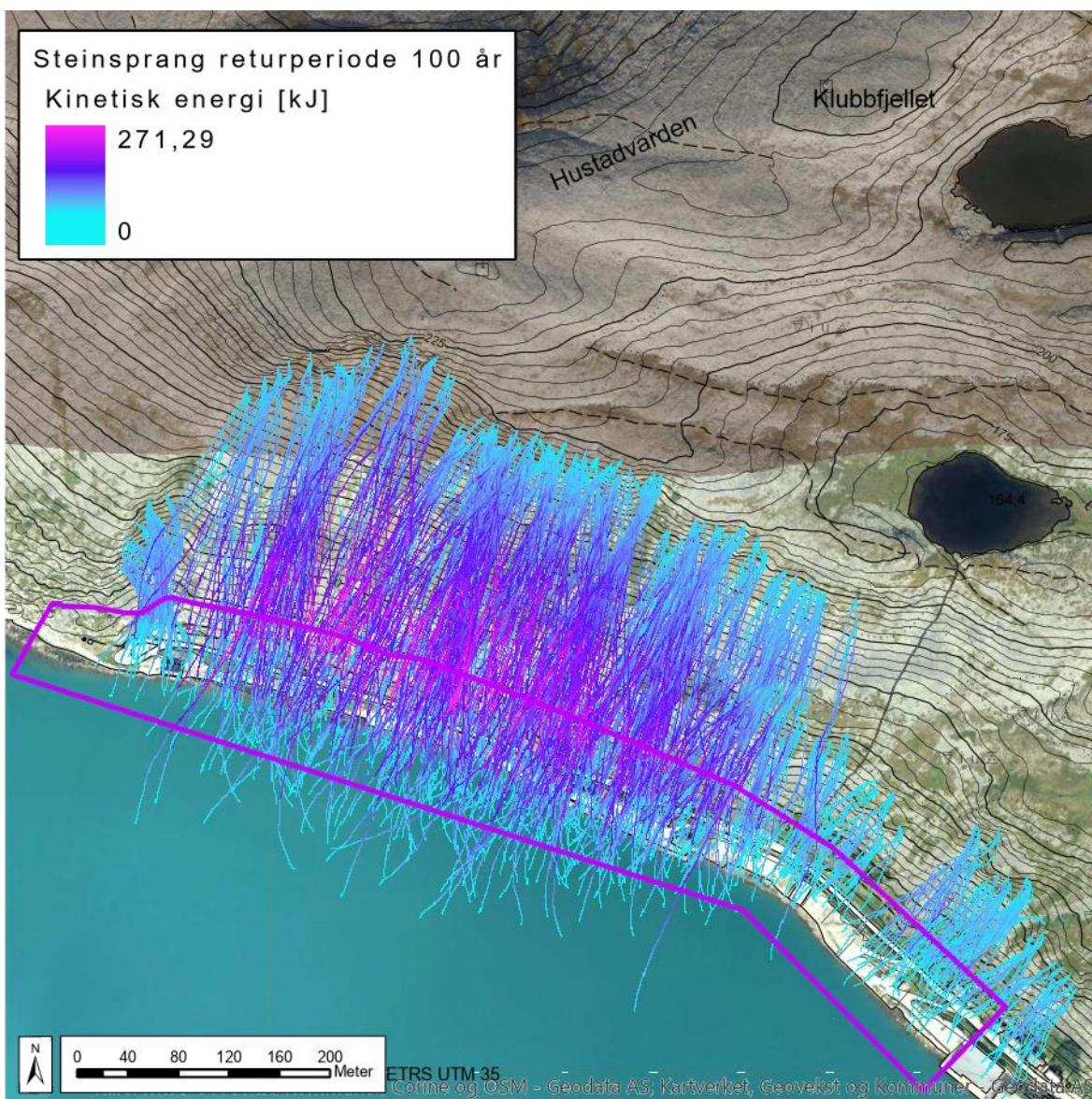
Nr.	Kommentar
1	Blokker. Tolkes å være steinsprangblokk fra steinspranghendelse synlig på flyfoto.
2	Overgang i ruhet i terrenget
3	Mulig sikringstiltak, 2 rader støtteforbygning
4	Blokker
5	Blokker 1,5m <sup>3</sup> og 0,5m <sup>3</sup> . Synlig på flyfoto i utløp av steinspranghendelse som har skjedd mellom 2008 og 2012. Blokkform: flat-kvadratisk
6	Terrenghelning 35-40gr.
7	Minnesmerke snøskredhendelse 6. jan 1959
8	Skred gikk over vegen 2018-2019, omtrent ved snuplass

## VEDLEGG 2

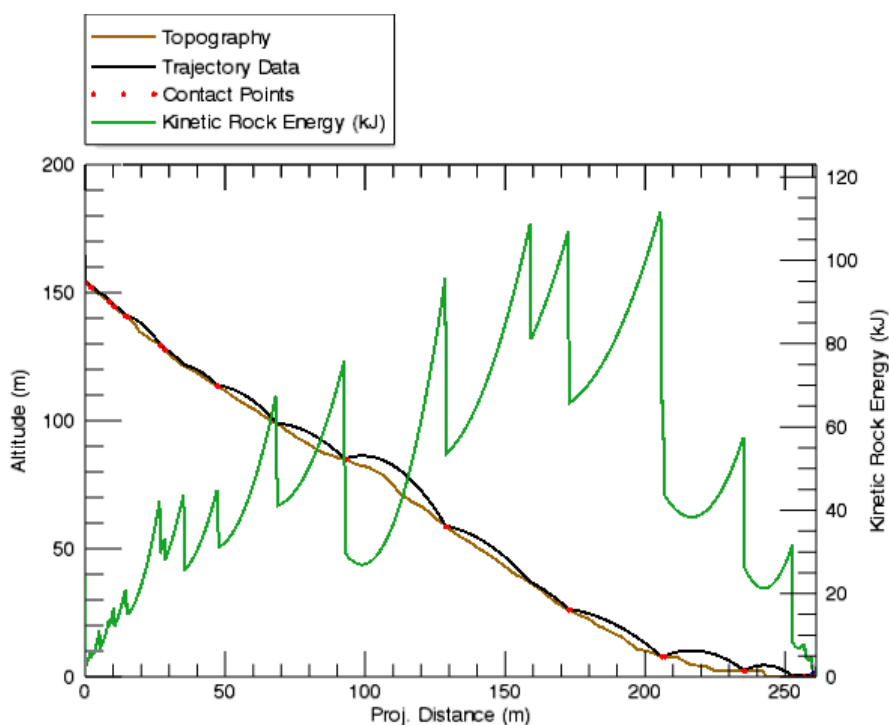
Vedlegg til G-rap-001\_1350037173\_Skredfarevurdering Kjøllefjord i Lebesby 02.04.2020

## UTVALGTE RESULTATER AV MODELLERING I RAMMS ROCKFALL

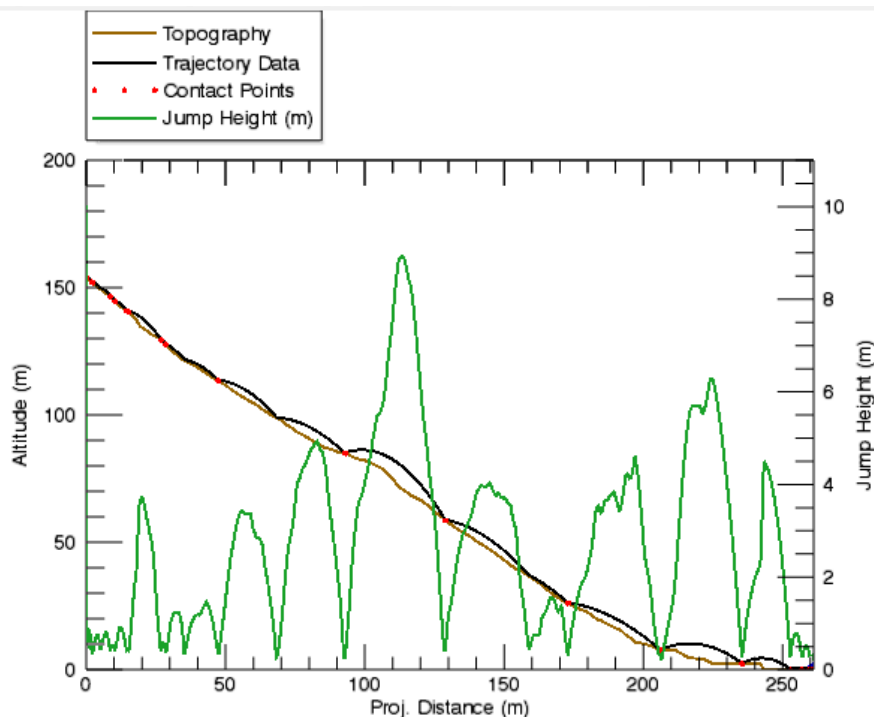
## Resultat representativt for returperiode 100 år



Figur 1: Resultat fra modellering med blokkstørrelse  $0,1 \text{ m}^3$ . Modellen vurderes representativ for steinspranghendelse med returperiode 100 år.

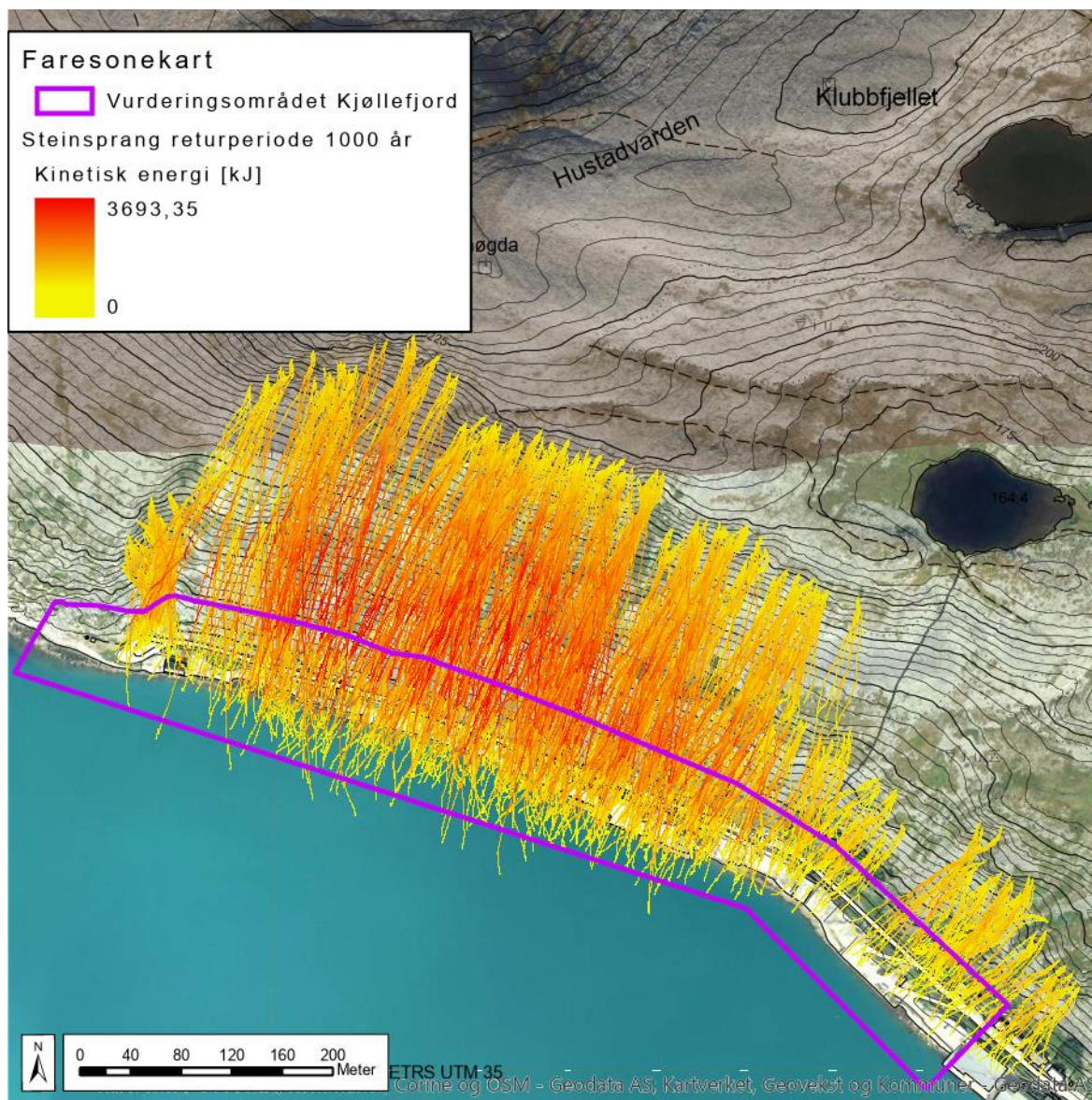


**Figur 2: Profil med beregnet kinetisk energi for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 0,1 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 100 år.**



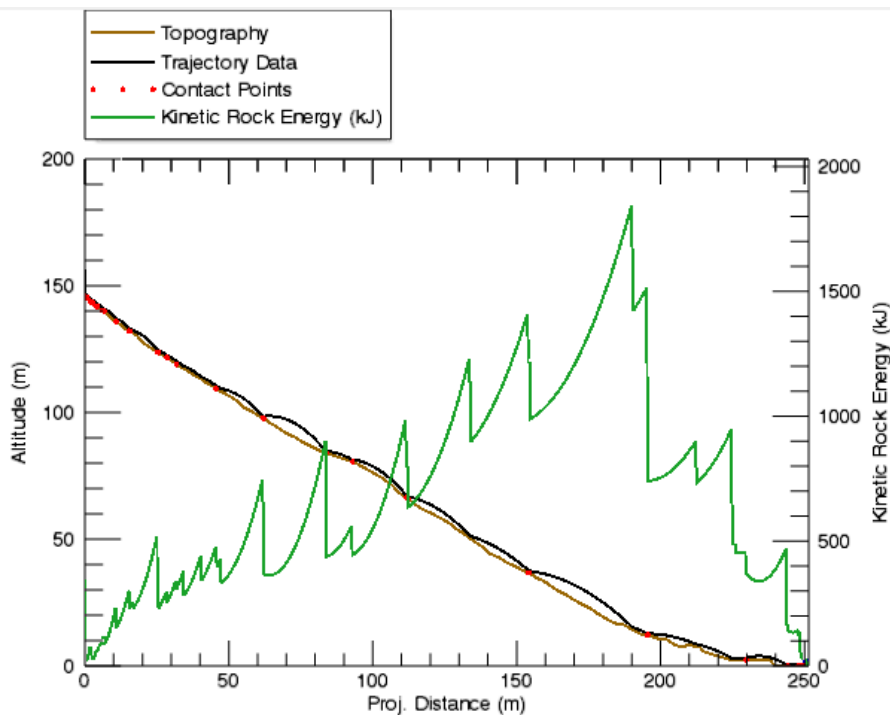
**Figur 3: Profil med beregnet spretthøyde for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 0,1 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 100 år.**

**Resultat representativt for returperiode 1000 år**

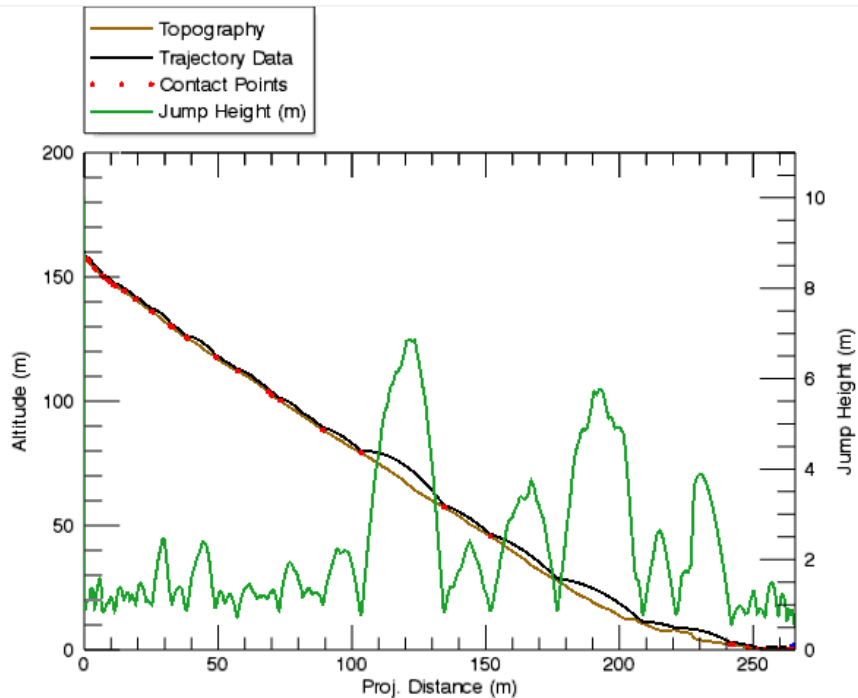


**Figur 4: Resultat fra modellering med blokkstørrelse 1,5m<sup>3</sup>. Modellen vurderes representativ for steinspranghendelse med returperiode 1000 år.**



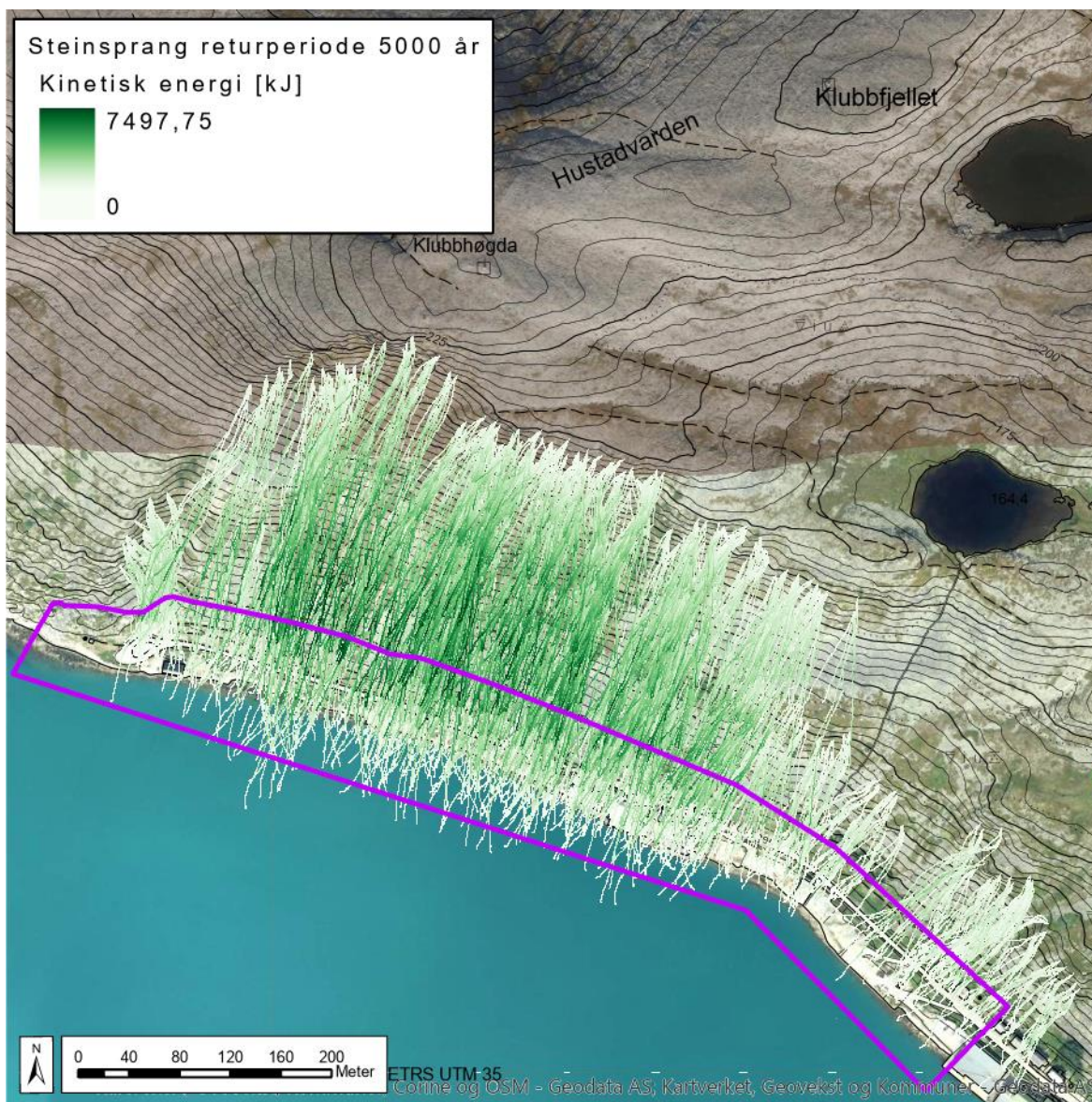


**Figur 5: Profil med beregnet kinetisk energi for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 1,5 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 1000 år.**

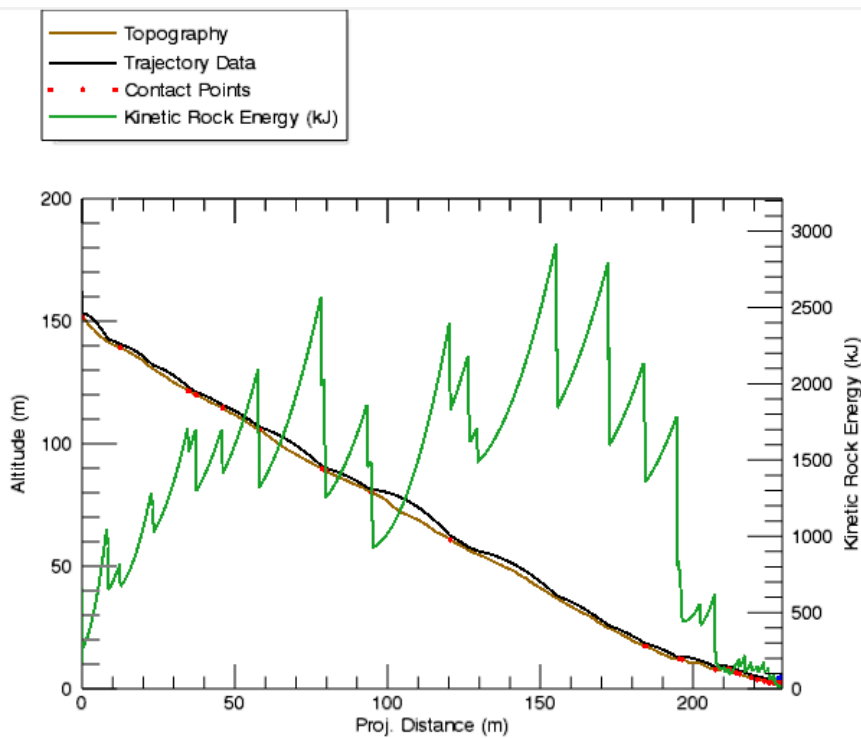


**Figur 6: Profil med beregnet spretthøyde for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 1,5 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 1000 år.**

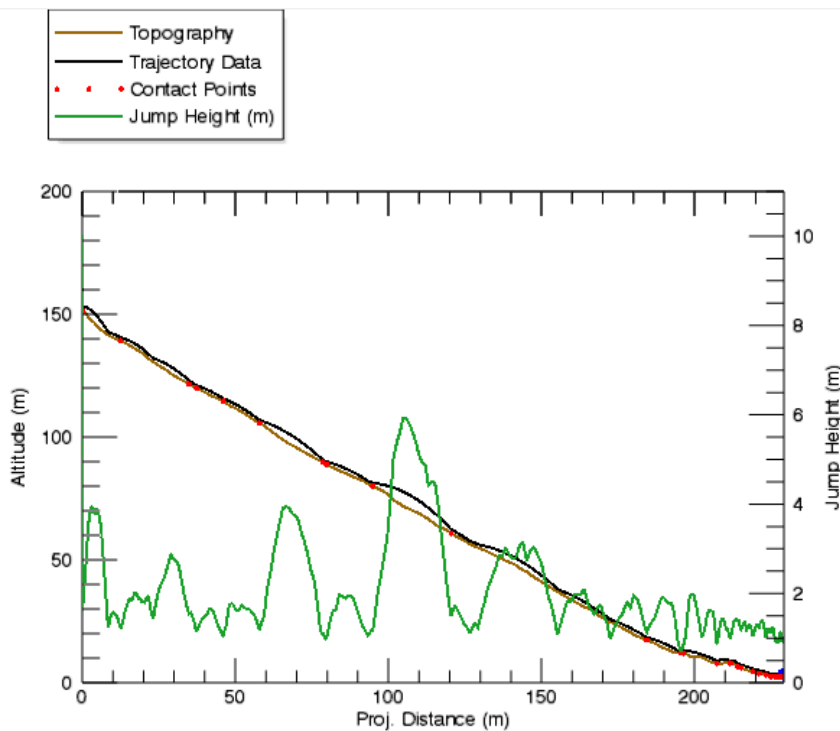
**Resultat representativt for returperiode 5000 år**



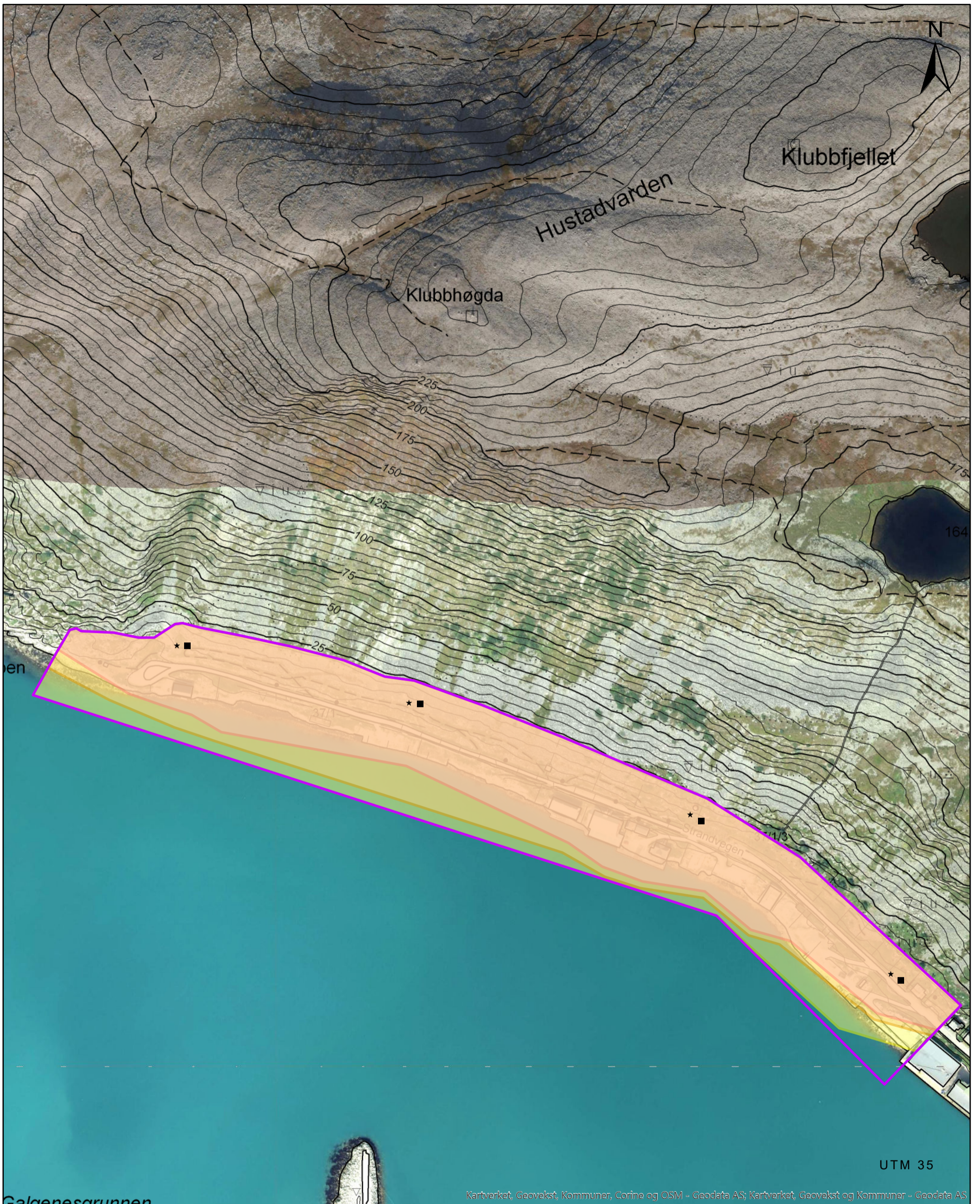
**Figur 7: Resultat fra modellering med blokkstørrelse 3 m<sup>3</sup>. Modellen vurderes representativ for steinspranghendelse med returperiode 5000 år.**



**Figur 8: Profil med beregnet kinetisk energi for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 3 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 5000 år.**



**Figur 9: Profil med beregnet spretthøyde for en blokk som går over Foldalbruket. Blokkstørrelsen er 3 m<sup>3</sup>, som er vurdert representativ for steinspranghendelse med returperiode 5000 år.**



Galgenesruppen

Kartverket, Geovekst, Kommuner, Corine og OSM - Geodata AS; Kartverket, Geovekst og Kommuner - Geodata AS

- Vurderingsområdet Kjøllefjord
- Faresoner med årlig nominell sannsynlighet
  - ≥100
  - ≥1000
  - ≥5000
- Dimensjonerende skredtype
  - Steinsprang
  - Snoskred

<b>Dato</b>	<b>Utført</b>	<b>Kontrollert</b>	<b>Godkjent</b>
02.04.2020	ILIS	ENOE	ILIS



Prosjekt nr:1350037173

Rev. 0

Rambøll  
Kobbes gate 2  
PB 9420 Torgarden  
N-7493 Trondheim  
T +47 73 84 10 00  
<https://no.ramboll.com>

### Kjøllefjord i Lebesby kommune

Skredfarevurdering

FARESONEKART

Vedlegg nr. 3