

NOTAT

OPPDRAAG	Trælvika	DOKUMENTKODE	10209550-01-RIGberg-NOT-001
EMNE	Skredfarevurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Norway Royal Salmon (NSR) Framing Troms AS	OPPDRAAGSLEDER	Mariia Pihlainen
KONTAKTPERSON	Åkerblå v/Yngve Paulsen	SAKSBEHANDLER	Harald Øverli Eriksen
		ANSVARLIG ENHET	10235013 Bergteknikk Nord

SAMMENDRAG

Norway Royal Salmon (NRS) planlegger et nytt fiskeoppdrettsanlegg i Trælvika på Senja, Lenvik kommune. Multiconsult har utført en detaljert skredfarevurdering for den aktuelle plasseringen iht. TEK 17.

Undersøkelsene og tilhørende vurderinger viser at skredfaren er reell nærmere land, se faresonekart i Figur 5. Det aktuelle oppdrettsanlegget med tilhørende flåte er vurdert å ligge i trygg avstand med tanke på skred og sekundæreffekter av skred. Etter våre vurderinger oppfylder NRS planlagte fiskeoppdrettsanlegg i Trælvika kravene til sikkerhet mot skred iht. TEK 17.

1 Bakgrunn

I forbindelse med etablering av nytt fiskeoppdrettsanlegg i Trælvika på Senja, Lenvik kommune, har Multiconsult utført en vurdering av skredfare iht. TEK 17. Den tilstøtende skråningen i fjellet Riven rett nord for oppdrettsanlegget er markert som potensielt skredfarlig område i aktsomhetskartene til NVE Atlas.

Fiskeoppdrettsanlegget med tilhørende flåte ligger i fjorden med minimum 180 meters avstand til land. Se oversikt for undersøkelsesområdet på Figur 1.

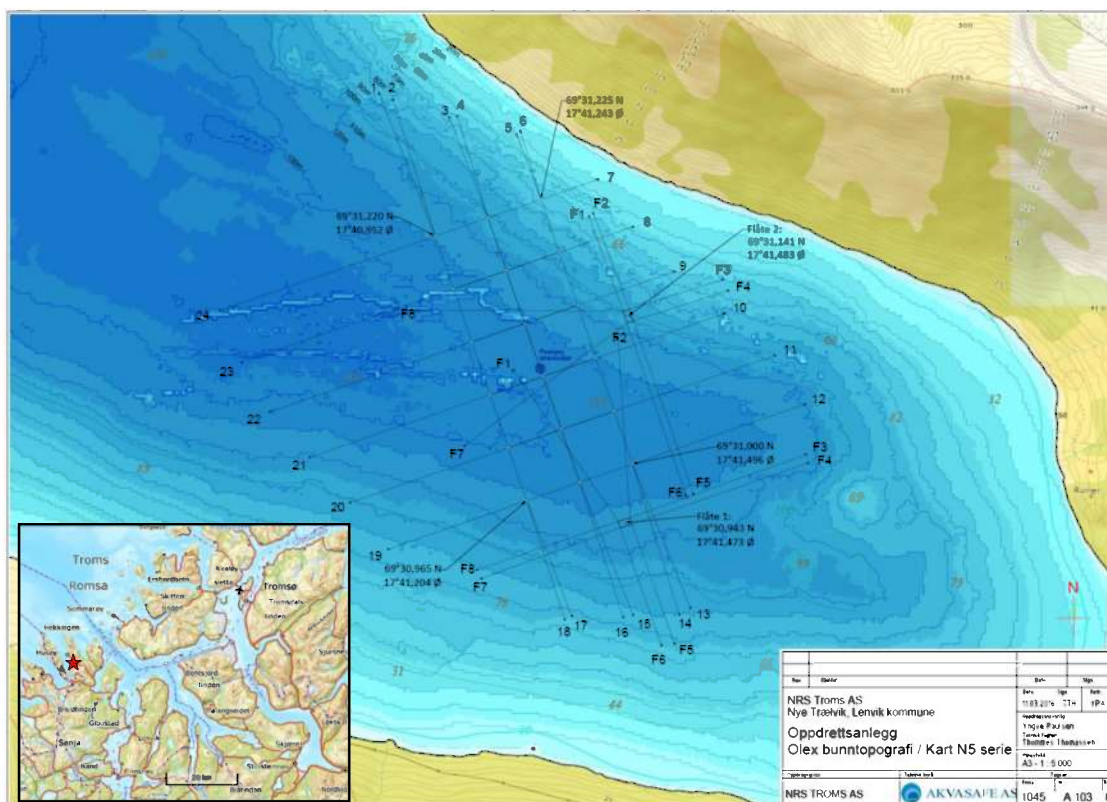
2 Utførte undersøkelser

Befaring i området ble utført med båt langs skråningsfoten den 23. januar 2019 av Harald Øverli Eriksen fra Multiconsult. På befaringen deltok også Jim Wilhelmsen og Anders Meyer fra NRS, som stilte med båt. Det var ca. -6 °C, SSØ-vind mellom 5-7 m/s og god sikt under befaringen.

For vurdering av skredfare i området har følgende bakgrunnsmateriale blitt gjennomgått:

- Skredhendelser og aktsomhetskart fra <http://atlas.nve.no>
- Geologiske kart fra NGU www.ngu.no
- Klimadata www.eklima.no, www.senorge.no
- Flybilder fra www.norgebilder.no
- Topografisk kart og terrengeanalyser i ArcGIS

00	19.02.2019	KS utført/ MHP	Harald Øverli Eriksen	Peder E. Helgason	Mariia Pihlainen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1. Oversiktskart for fiskeoppdrettsanlegget i Trælvika på Senja (tegning fra AkvaSafe AS, oversiktskart fra Kartverket).

3 Områdebeskrivelse

3.1 Topografi og grunnforhold

Den aktuelle skråningen er ca. 350 m høy i gjennomsnitt, med høyeste punkt på 389 moh. Skråningen heller mot sørvest. I nordvestlig del av skråningen er helningen fra strandsonen og opp mellom ca. 30-40° helning opp til ca. kote 120. I sørøstlig del av skråningen er helningen tilsvarende men opp til ca. kote 50. I partiene over dette blir det gradvis brattere fra ca. 40-75°. NGUs berggrunnskart viser at hovedbergarten i den aktuelle skråningen nord for oppdrettsanlegget består av granitt til granodioritt. Løsmassene i skråningen består ifølge NGUs løsmassekart i hovedsak av bart berg i øvre del av skråningen og sammenhengende skredmateriale i nedre del. Dette stemmer overens med observasjonene fra feltbefaringen.

Vegetasjonen i skråningen består av spredt løvskog. Det er ikke observert renner der vandrenning kan konsentrere seg ved nedbør og snøsmelting. Det er ingen bekker som har fast vannføring i den aktuelle skråningen.

3.2 Klima

Nærmeste målestasjon som måler temperatur, vindstyrke og retning er Hekkingen fyr i Lenvik kommune (st.nr. 88690, 14 moh.), denne stasjonen har vært operativ siden 1979 og ligger ca. 13 km nordøst for aktuelt område. Nærmeste operative målestasjon som måler nedbør og snødybde er Tromsø Værvarsling 100 moh., og ligger ca. 51 km nordøst for aktuelt område.

Modellerte data fra det aktuelle området gir en normal årsnedbør på mellom 1500-2000 mm basert på målinger fra 1971–2000. Av total nedbørsnormal for samme periode er ca. 500-1000 mm vannekvivalenter i form av snø, noe som tilsvarer ca. 0,5-1,0 m snø. (Ref. senorge.no, 2019).

Skredfarevurdering

Dominerende vindretning vinterstid ved Hekkingen fyr er fra sør-sørøst, se Figur 2 (Ref. klima.no, 2019). Nedbørsfronter som generelt fører med seg mye nedbør vinterstid er fra sørvest og nordvest.

Ifølge lokalfolk er dominerende vindretning i Trælvika påvirket av topografien, dvs. det blåser ofte langs fjorden, fra sørøst. Disse vindene gjør at mye av eventuell snø blir blåst bort, og derfor er det lite snø som antas å bli liggende i skråningen. Skråningens beliggenhet rett ved kysten og relativt lave høyde, fra havnivå og opp til ca. kote 389, tilsier at skråningen opplever hovedsakelig milde temperaturer gjennom hele året.

For å bedre kunne møte de utfordringer som framtidige klimaendringer vil kunne gi, har Miljødirektoratet utarbeidet klimaprofiler for de ulike fylkene (<http://www.klimatilpasning.no>). Der gis et kort sammendrag av klima, forventede klimaendringer og klimautfordringer. For Troms forventes en økning i årstemperaturen med ca. 5 °C, samt en økning i nedbøren med ca. 15% i løpet av dette århundret sammenliknet med perioden 1971–2000. Den største temperaturøkningen forventes om vinteren. Det er forventet størst økning i nedbør sommer og høst, minst om våren. Videre er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet.

Generelt vil et varmere og våtere klima gi hyppigere nedbør som regn på snødekket underlag. Dette kan på kort sikt gi økt skredfare. På lengre sikt vil snømengdene bli så redusert at faren for snøskred vil avta.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

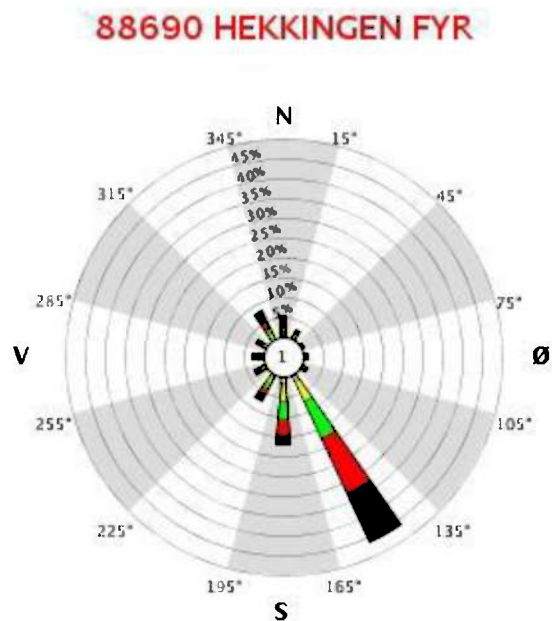
- >10
- 7.6–10
- 5.2–7.6
- 2.8–5.1
- 0.3–2.7

Stille (%)

1



1990-01-01 --> 2017-12-31
jan, feb, mar, apr, nov, des
Tidspunkt: 0,1, . . . ,23 (UTC)



Figur 2. Vindrose som viser retning og frekvens for vintermånedene november–april for tidsperioden 1990–2017 (eklima.no).

4 Skredfarevurdering

4.1 Generellt

Følgende skredtyper har blitt vurdert:

- Steinsprang, steinskred og isnedfall
- Snøskred, våte og tørre
- Sørpeskred
- Jord- og flomskred

Steinsprang og steinskred opptrer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 40°-45°. Bergpartier som er for små til å være avmerket på aktsomhetskart er også vurdert. Isnedfall fra bratte bergpartier blir også vurdert.

Snøskred utløses vanligvis i terreng med helning mellom 30°-50°. Dersom terrenget er brattere sklir snøen ut i mindre mengder og det dannes ikke store snøskred.

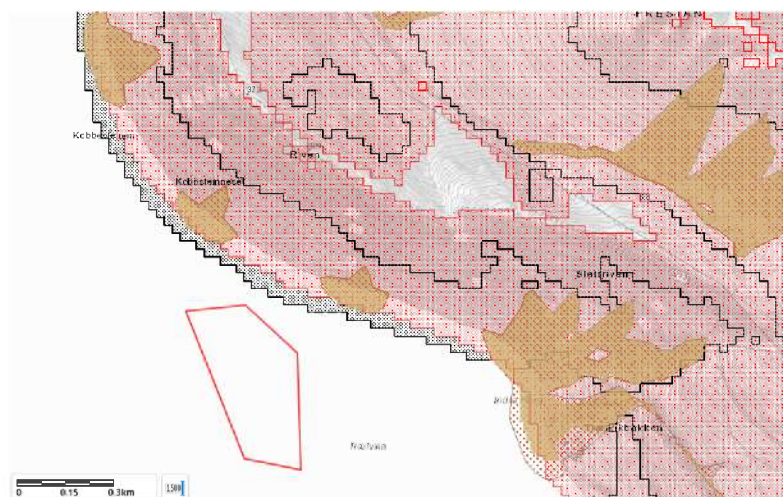
Sørpeskred er vannmettet snø som utløses naturlig. Skred løsner ofte i avrenningsområder som bekkedaler og forsenkninger der vann samles. Skredene kan starte i områder med helning mellom 5-25°. Denne type skred kan også forekomme i utløp av snødemte innsjøer, elver og lignende.

Jord- og flomskred er løsmasseskred i bratte skråninger. Jordskred er utglidninger og bevegelser av vannmettede løsmasser i bratte skråninger utenfor definerte vannveier. Flomskred er hurtige, flomlignende skred som opptrer hovedsakelig langs definerte elve- og bekkeløp.

4.2 Aktsomhetskart og skredhendelser

Ifølge aktsomhetskartene i NVE Atlas (<http://atlas.nve.no>) ligger planområdet for fiskeoppdrettsanlegget utenfor potensielle utløpsområder for steinsprang, jord- og flomskred, samt snøskred, se Figur 3.

Det er ingen registrerte skredhendelser i den aktuelle delen av skråningen i NVE Atlas. I NVE Atlas er det registrert mange snøskredhendelser på fjellet Tustern 2 km lengre nord, og ved tunnelinnslaget øst for planområdet. I følge Anders Meyer (NRS) er det ikke registrert noen snøskred i Trælvika.



Figur 3. Utsnitt fra NVE Atlas, som viser aktsomhetskart for skråningen nord for planlagt oppdrettsanlegg. Planlagt oppdrettsanlegg markert med rød strek i havet). Utløpsområder for steinsprang er markert med sort skravering, jord- og flomskred med brun skravering, og snøskred med rød skravering.

Skredfarevurdering

4.3 Steinsprang

Det er observert flere bratte bergpartier i midtre og øvre del av skråning med potensiale for utløsning av steinsprang, se Figur 6. Den rette skråningsprofilen gjør at sannsynligheten er liten for at steinsprang vil sprette langt ut fra skråningen, men avsetningene viser at steinsprangutløp i den bratte skråningen kan være helt til sjøen. Eldre skredavsetninger, som består hovedsakelig av grove steinmasser, vil ha en dempende effekt og vil sannsynligvis gi redusert utløpslengde på steinsprang.

Det er lite sannsynlig at steinsprang vil nå ut til oppdrettsanlegget, som ligger mer enn 180 meter fra strandlinjen.

4.4 Snøskred

Den aktuelle delen av skråningen har en nokså rett profil med kun få mindre søkk i terrenget. Dominerende vindretninger fra sørøst langs fjorden vil hovedsakelig transportere snøen vekk fra skråningen. Det er veldig få forsenkninger i terrenget som ligger i le for dominerende vindretninger og kan samle snø. Nedre del av aktuelle skråningen (opp til ca. 180 moh.) har en helning mellom 30-45°, noe som er optimalt for dannelse av snøskred, se helningskart Figur 4. På grunn av dominerende vindretning antas det at det sjelden ligger nok snø for initiering av snøskred i disse områdene. Akkumulering av snø i skråningen vil hovedsakelig skje ved vindretning fra nordøst, noe som kan danne snøskavler på toppen av fjellpartiet. Ved slike forhold kan det ventes snøskred i den aktuelle skråningen. Den øvre delen av skråningen er veldig bratt (>60°) og snøen antas derfor å rase ned i mindre volumer i disse områdene.

I nordvestlig del av den undersøkte skråningen er det tegn til at snøskred har gått fra toppen av skråningen til havnivå, se Figur 6. Lenger sørøst i den undersøkte skråningen er det områder som mangler vegetasjon, se Figur 7. I disse områdene vil det ved unormale vindretninger kunne akkumuleres snø. Mindre trær/ingen vegetasjon antas å representere områder der skred opptrer ofte, det er også observert «tunger» av steinmasser som antas å være delvis formet av snøskredmassene som har flyttet på steinsprangavsetninger.

Med unntak av nordvestlig del av undersøkelsesområdet er skogen i nedre deler av skråningen intakt, noe som tyder på at de fleste skred de siste ca. 100 år (antatt maks alder av skogen) har stoppet høyere oppe i skråningen. Det kan ikke utelukkes at evt. store snøskred som dannes i «unormale» forhold (dvs. mye nedbørførende vind fra nord-nordøst) vil nå helt ned til sjøen. Modelleringsresultater fra alfabetastøtter denne vurderingen, se Figur 4.

Det finnes generelt lite erfaring med utløp av snøskred på sjø. Det er derfor store usikkerheter både når det gjelder modelleringsresultater og hvordan eventuelle skredbølger kan bygges opp og transporteres. Ofte er fokus på oppskyllingshøyder når eventuelle bølger når land, samt relaterte skader. Erfaring fra tidligere skredhendelser viser at det er store snøskred fra større fjellsider som forårsaker skader på oppdrettsanlegg, og da gjennom opphopning av snø- og ismasser. (Ref. skredhendelse Tysfjord, påsken 2014.)

Energioverføringen fra skred til bevegelse i vann skjer i det et skred treffer vannflaten. Det genereres en form for tyngdebølge som normalt opptrer som dønning ute på havet. Området helt i strandsonen kan oppleve ansamling av snø og is, men ca. 180 m ut fra strandlinjen, der oppdrettsanlegget planlegges plassert, vil energien av et skred være fordelt i vannmassene også mot dypet. Basert på batymetriske kartet er vanddybden mellom 70-130 m der oppdrettsanlegget vil befinne seg.

Det er viktig at anlegg som skal plasseres på havet dimensjoneres i henhold til NS 9415:2009 «Flytende oppdrettsanlegg». Da vil anlegget også tåle signifikante dønninger som kan oppstå som følge av snøskred. Dette forutsetter at anlegget og flåter plasseres som planlagt, se Figur 1.

Det vurderes lite sannsynlig at snøskred vil ha skadepotensiale ut til 180 meters avstand fra land, der flåten til oppdrettsanlegget ligger. På grunn av relativt lav utløsningshøyde vil et eventuelt snøskred ikke rekke å utvikle stor energi og fart før det når havet og stopper opp, og lufttrykket fra

Skredfarevurdering

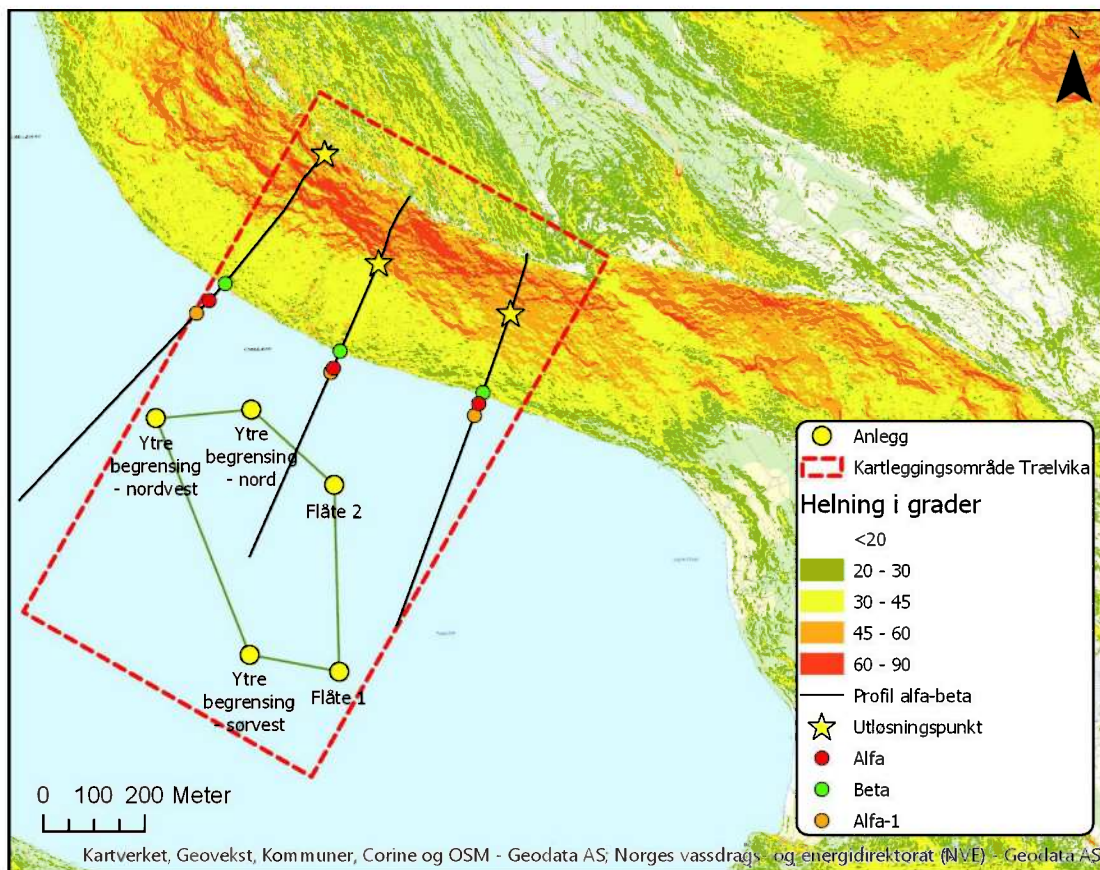
evt. skredvind vil derfor sannsynligvis avta nokså fort. Videre opplyses det fra lokale at det ikke er registrert snøskred i denne skråningen. Det vurderes derfor som lite sannsynlig at snøskred eller skredvind vil kunne skade oppdrettsanlegget.

4.5 Jord-, flom- og sørpeskred

Den aktuelle delen av skråningen har generelt lite løsmasser i bratt terreng. De øverste delene består av bart berg, og der det finnes løsmasser består disse i hovedsak av grove steinmasser og tynt mose/humusjord. Renner som er dannet der vandrenningen konsentreres ligger på bart berg, med lite fare for erosjon av masser. Fare for jord- eller flomskred vurderes derfor å være veldig liten i den aktuelle skråningen pga. mangel på løsmasser som kan bli vannmettet.

Helningen i skråningen er generelt for bratt ($>30^\circ$) for at snømassene kan bli vannmettet, noe som er hovedkriteriet for dannelse av sørpeskred. Det er ikke registrert typiske løseområder for sørpeskred.

Faren for vannrelaterte skred (jord-, flom- og sørpeskred) vurderes å være liten.



Figur 4. Kart som viser helning og resultater fra modellering av snøskred med alfa-beta-metoden.

5 Vurdering av skredrisiko

Plan- og bygningsloven med tilhørende byggeteknisk forskrift (TEK 17 §7.3) har definert sikkerhetskrav mot skred. Det er definert tre ulike sikkerhetsklasser for byggverk i skredutsatte områder: S1, S2 og S3. Sikkerhetsklassene er definert med hensyn til type byggverk, bruk av bygg og sannsynlighet for skred med skadepotensiale.

Etter vår vurdering ligger det aktuelle oppdrettsanlegget utenfor faresoner for skred med årlig nominell sannsynlighet større eller lik 1/100, 1/1000 og 1/5000. Se faresonekart i Figur 5.

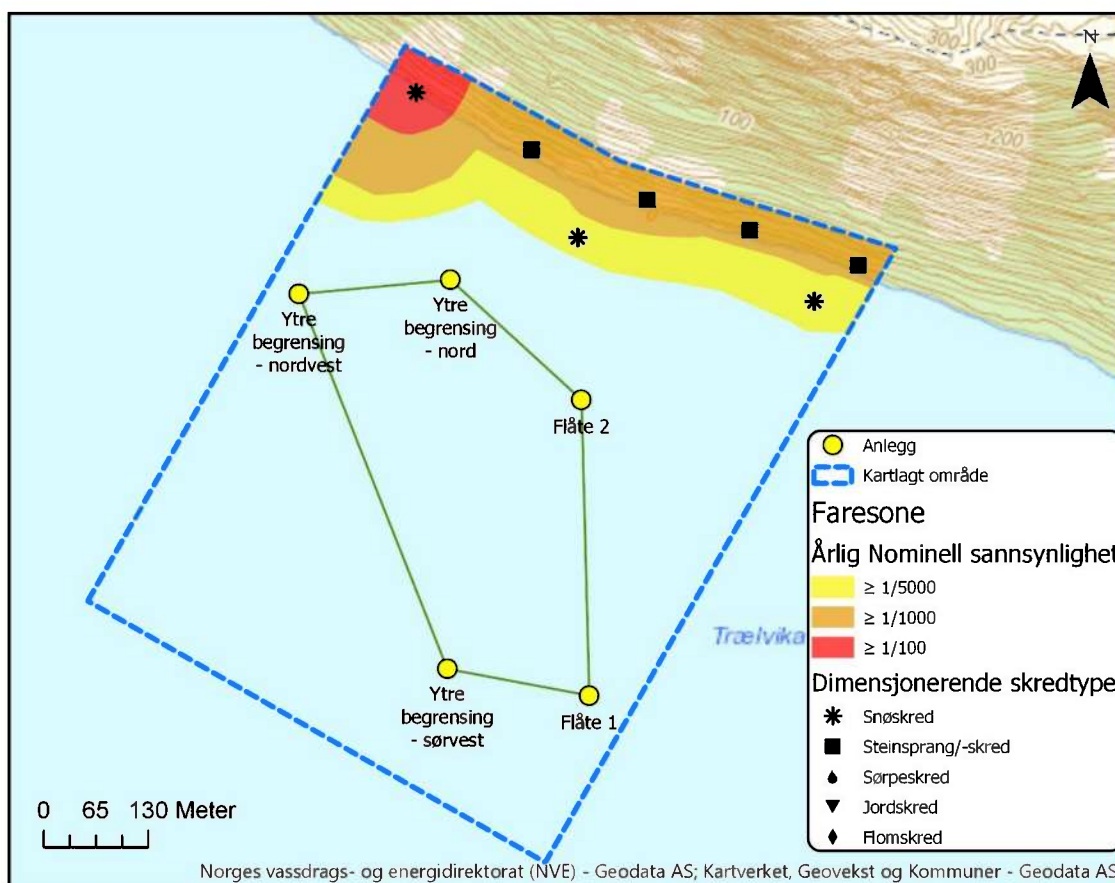
5.1 Faresoner for skred

Utbredelsen av faresonen er vurdert på følgende grunnlag:

- Observasjoner fra feltarbeidet og faglig skjønn.
- Identifisering av potensielle løsrneområder for de aktuelle skredtypene basert på topografi, vegetasjon og klimaforhold.
- Tidligere registrerte skredhendelser og lokal kjennskap til historiske hendelser.

Faregrensene representerer den samlede sannsynlighet for alle skredtyper med årlig nominell sannsynlighet større eller lik 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sekundæreffekt av eventuelle skred, slik som flodbølger og fonstrykk fra snøskred, er inkludert i faresonen. I utarbeidelsen av faresonene er det lagt til grunn dagens vegetasjon- og klimaforhold.

Faresonene presentert i Figur 5 viser at deler av kartleggingsområdet ligger innenfor faresonene for skred med årlig sannsynlighet $\geq 1/100$, $\geq 1/1000$ og $\geq 1/5000$. Dimensjonerende skredfare er steinsprang for største delen av strandsonen, og snøskred/skredvind i nordvestre og nordøstre del av kartleggingsområder der det er tydelige skredrenner. I 1/5000-sonen er det tatt hensyn til ev. skredvind.



Figur 5. Faresonekart for det planlagte oppdrettsanlegget i Trælvika.

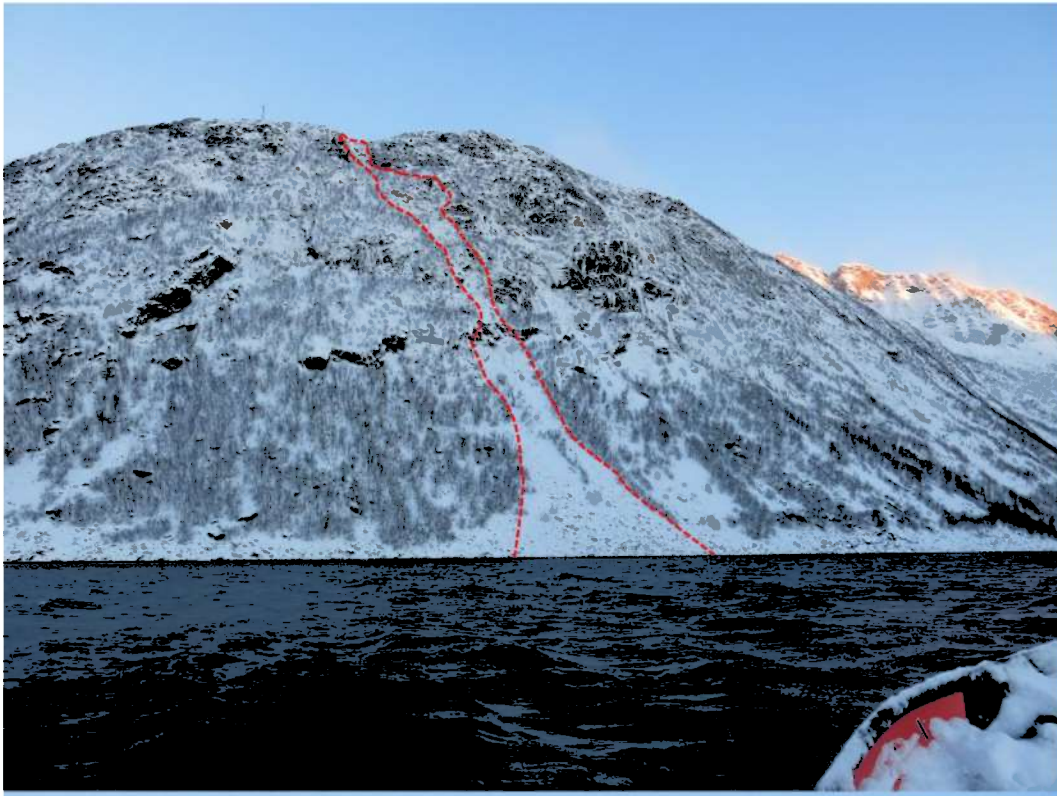
6 Oppsummering

En samlet vurdering basert på befaring i området, kart og fotoanalyser, værstatistikk, modellering og terrengeanalyser tilsier at den planlagte plasseringen av nytt oppdrettsanlegg ca. 180 m ut fra strandlinjen, ligger utenfor utløpsområder for skred eller sekundæreffekter av skred. Se Figur 5. Steinsprang og snøskred, samt sekundæreffekt av snøskred i form av skredvind, er dimensjonerende for utbredelsen av faresonene. Se Figur 5.

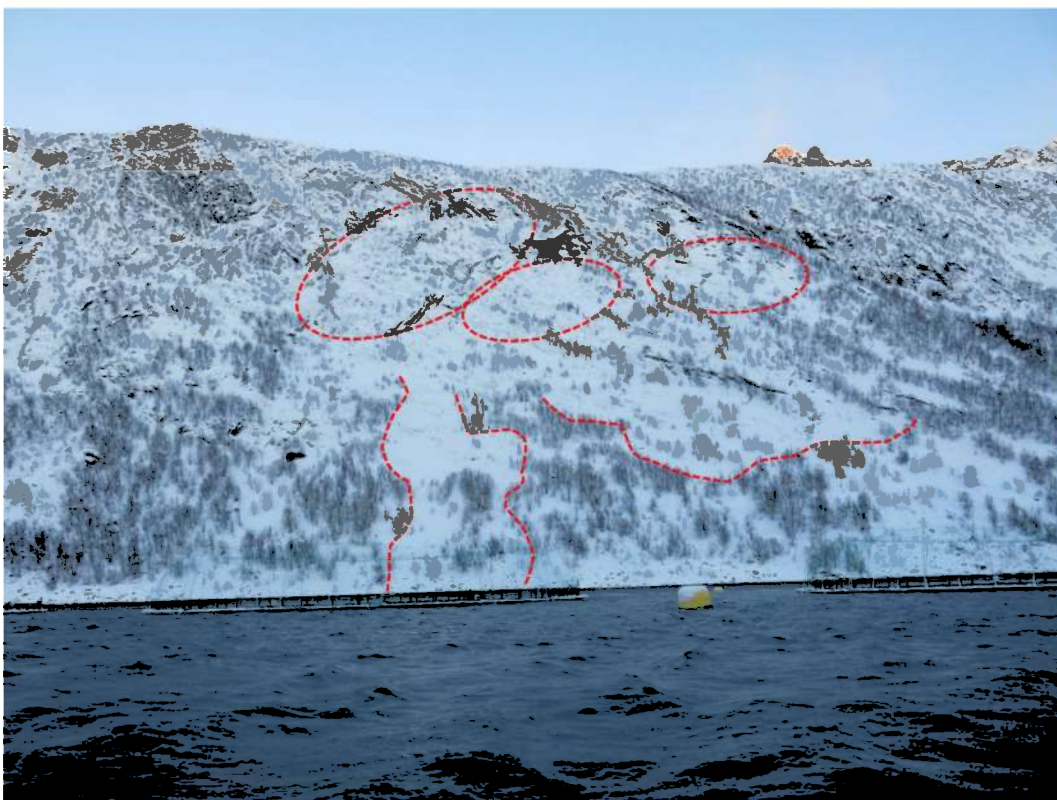
Skredfarevurdering

Med den planlagte plasseringen til oppdrettsanlegget (minimum 180 m fra strandlinjen) er det ikke fare for at området påvirkes av skred eller sekundæreffekt av skred. Det planlagte oppdrettsanlegget oppfyller dermed kravene til sikkerhet mot skred iht. TEK 17.

7 Bildevedlegg



Figur 6. Nordvestlig del av undersøkelsesområdet med markerte antatte utløsningsområde for snøskred og skredbane.



Figur 7. Sørøstlig del av undersøkelsesområdet med antatte utløsningsområder for snøskred i øvre del (markert med sirkler), samt skredbaner og utløpssoner i nedre del av skråningen (markert med stiplede linjer).