



Geoteknisk vurdering av Mowi Norway AS sitt settefiskanlegg i Øyerhamn, Varaldsøy



Rapport Nr: 2019102800701

KUNDE:
Mowi Norway AS

DATO:
28/10-2019

UTARBEIDET AV:
Geolog Bjarte Hellevang, EADU AS

KONTROLL:

BESKRIVELSE:

Geoteknisk vurdering med vurdering av grunnforhold og geologiske farer som kan innvirke på rømningsfare for settefisk

SENDT:

Mowi Norway AS v. Trond Vetås

Mail: trond.vetas@mowi.com

Oppsummering:

EADU AS ved Bjarte Hellevang har foretatt geoteknisk vurdering av Mowi Norway AS (heretter Mowi) sitt anlegg i Øyerhamn, Varaldsøy, med lokalitetsnummer 12032. Grunnforhold er stort sett oversiktlige med steinmasser/sprengstein planert over fjell og lokalt fyllmasser av sprengstein i sjø. Kar er plassert i haller med fast dekke av betong rundt eller utendørs med god områdesikring. Det er ingen tegn på ustabilitet eller setningsproblematikk i anlegget. Anlegget ligger delvis innenfor aktsomhetskart for flom, men høyde over havet tilfredsstillende krav til TEK10/17 for stormflo med 200-års gjentaksintervall og med klimapåslag. Elv er sikret slik at det er ikke funnet som sannsynlig med elveflom som kan føre til oversvømmelse av eller skade på anlegget. Anlegget ligger delvis innenfor aktsomhetsområde for snøskred, men ut fra topografi er det svært liten sannsynlighet at snøskred kan representere en risiko for anlegget. Basert på undersøkelsen har Mowi sitt anlegg på Varaldsøy ingen geotekniske eller geologiske risikoelementer som krever tiltak.

For EADU AS, 28/10-2019

Dr. Bjarte Hellevang, geolog



Innhold

1	Innledning:.....	4
1.1	Bakgrunn for undersøkelse og omgivelser	4
1.2	Anlegg.....	5
1.3	Grunnforhold.....	7
1.4	Flomsikring	15
2	Geoteknisk vurdering	17
	Introduksjon	17
2.1	Underlaget anlegget er bygd på og fare for setning	18
2.2	Underlag ved en eventuell lekkasje i kar eller utløp	18
2.3	Ustabil grunn og avgrensing mot elv/sjø.....	19
2.4	Masse/jordskred.....	19
2.5	Snøskredfare.....	19
2.6	Flomskred	20
2.7	Steinsprang.....	20
2.8	Flomfare	21
3	Risikovurdering.....	24
4	Oppsummering og anbefaling	25



1 Innledning:

1.1 Bakgrunn for undersøkelse og omgivelser

For eksisterende landbaserte akvakulturanlegg er det krav om geoteknisk evaluering som del av rømningsteknisk rapport og i samsvar med krav i NS 9416:2013 og TEK 17 kapittel 7 (Naturpåkjenninger). For anlegg der det ikke foreligger en geoteknisk prosjekteringsrapport må anlegg inspiseres, og det må utarbeides en rapport som beskriver grunnforholdene og eventuelt andre forhold som kan innvirke på rømningsfare. Som ett minimum skal grunnforholdene i området hvor anlegget er plassert dokumenteres. Der det eventuelt ikke er mulig å fastsette grunnforhold vil det bli vurdert om ytterligere undersøkelser bør foretas. I tillegg skal andre faktorer som kan innvirke på rømningsfare for fisk vurderes. Dette inkluderer fare for skred og flom.

Mowi sitt settefiskanlegg i Øyerhamn har behov for en slik vurdering som del av rømningsteknisk rapport. EADU AS ved geolog Bjarte Hellevang har foretatt befaring 21/10-2019 med vurdering av anlegget og omgivelsene.

Anlegget har vært i drift siden 1960-tallet, og for anlegget foreligger det ikke geoteknisk prosjekteringsrapport med detaljer av grunnforhold. Deler av området for settefiskproduksjon er sprengt ut i fjell og tilbakefylt med sprengstein. Det er også ett mindre område med fylling av sprengstein i sjø og område der stedlige masser er fjernet og erstattet med sprengstein over fjell. Anlegget har vært i drift lenge, og det vurderes her som tilstrekkelig å beskrive anlegget og grunnforhold. NVE aktsomhetskart for flom og snøskred er aktuelt, og flomfare og risiko for snøskred er inkludert som del av den geotekniske vurderingen.

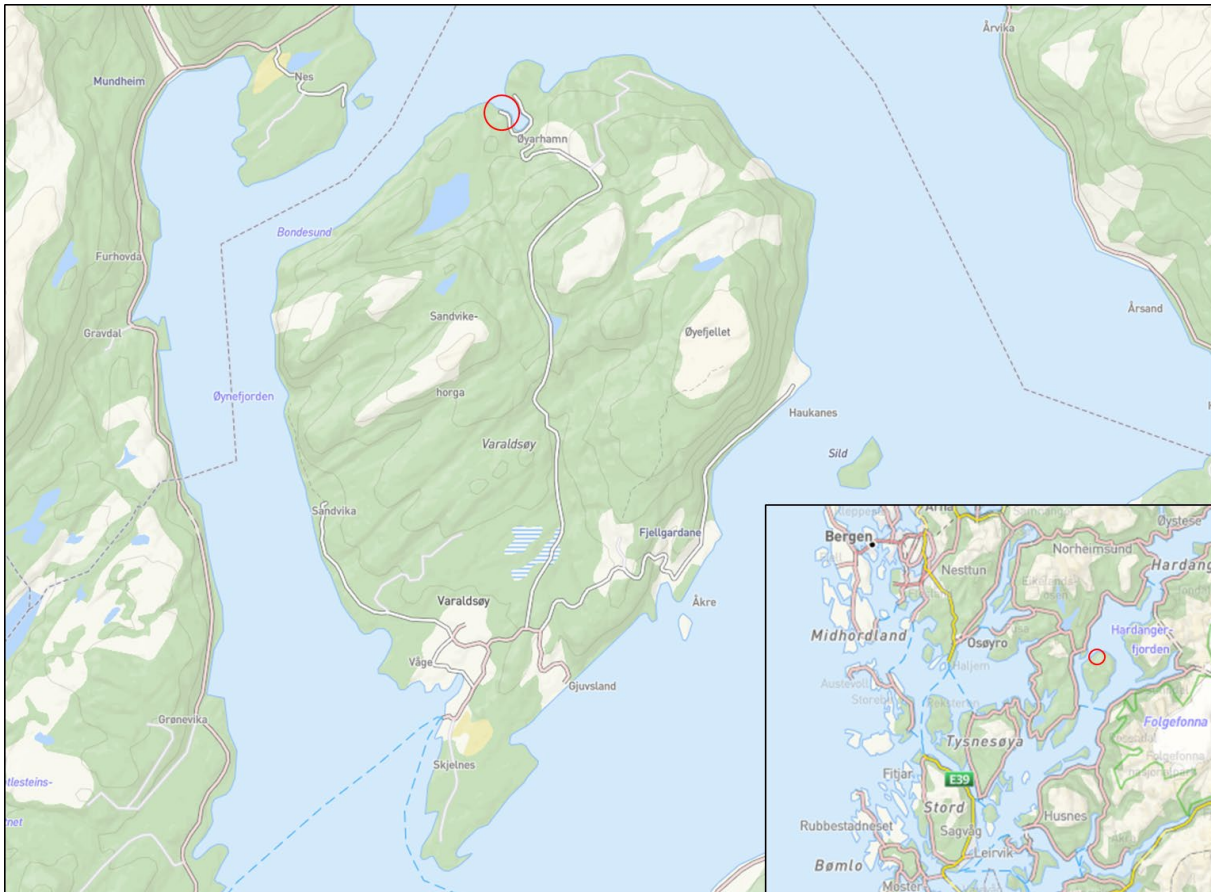
Tilstede under befaring og kilde til informasjon er driftsleder Torbjørn Lønøy, Trond Vetås, og Roald Øyerhamn. Sistnevnte er grunnlegger av anlegget og har vært med på utviklingen siden 1962.





1.2 Anlegg

Anlegget ligger i Øyerhamn på nordsiden av Varaldsøy i Kvinnherad kommune (Figur 1). Anlegget ligger nordvendt ved sjø og er avgrenset av Øyerhamnselva mot vest (Figur 2). Mot sør er det ett lite fjellparti med høyde ca. 60 meter o.h. (Storhaug). Anlegget er etablert tidlig 1960-tallet med jorddammer og kar for produksjon av regnbueørret. Siden den gang er anlegget utviklet jevnlig for produksjon av lakseyngel og tilvekst som settefisk til lakseoppdrett.



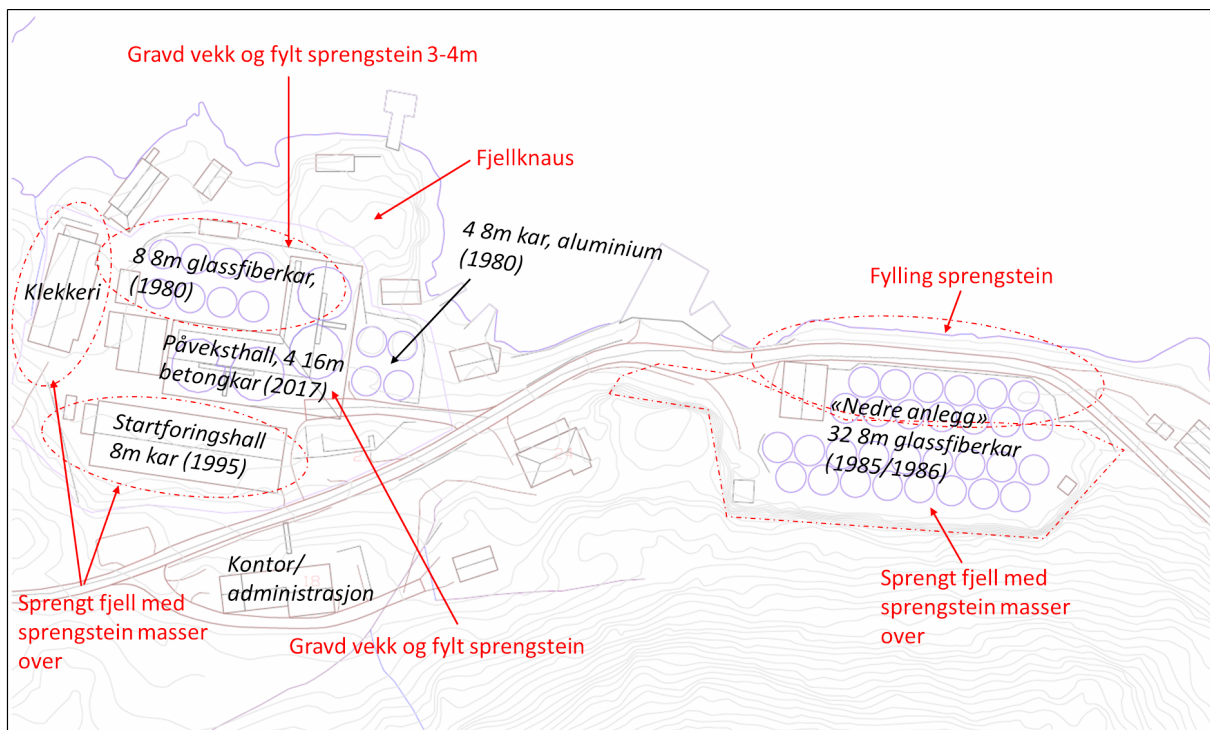
Figur 1 Oversiktskart med plassering av anlegg på nordsiden av Varaldsøy. Anlegg markert med rød ring.

Anlegget består av flere bygninger og områder med kar utendørs og kan i hovedsak deles inn i en vestre del med flere bygninger og utendørsanlegg, og en østre del med utendørskar; «Nedre anlegg» (Figur 3). For den vestre delen, er det lengst sør en bygning med kontordel og administrasjon. Nord for denne er det hall med 8-meter kar for startforing av smolt. Denne delen med bygning er anlagt i 1995. Nord for denne er det påveksthall med 4 store betongkar på 16 meter i hall. Dette er anlagt i 2017 (kar) og hall i 2018. Lengst vest er det klekkeri. Mellom klekkeri og påveksthall er det 8 8-meter kar i glassfiber fra 1980. Øst for påveksthall er det 4 8-meter kar i aluminium fra ca. 1980.

Nedre anlegg som ligger øst i anleggsområdet består av 32 8-meter kar av glassfiber og er fra 1985/1986.



Figur 2 Kart over anlegg. Område markert med rød firkant.



Figur 3 Detaljkart fra anlegget med bygninger, kar og grunnforhold



1.3 Grunnforhold

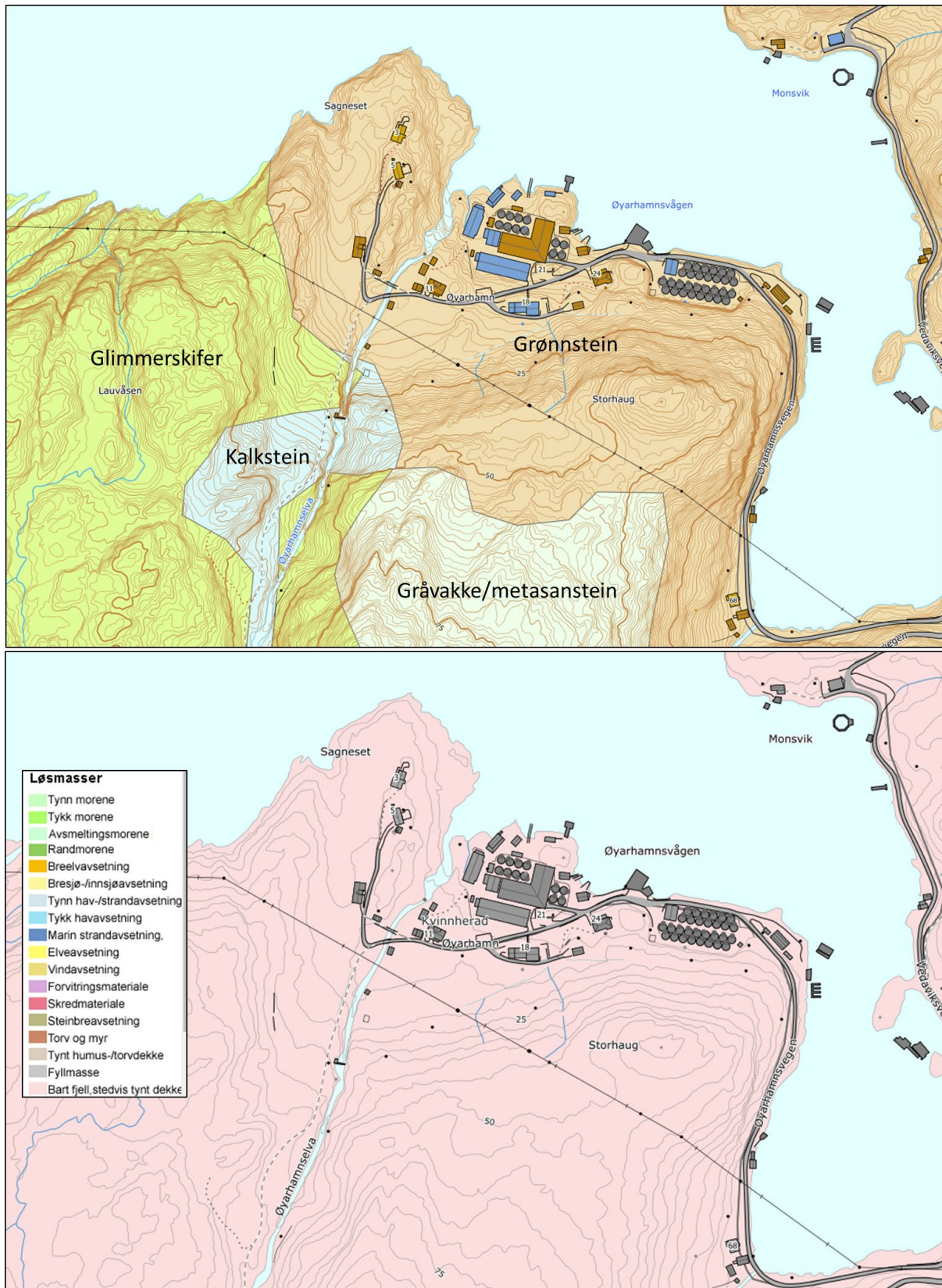
Anlegget ligger i ett område med berggrunn dominert av grønnstein og glimmerskifer, med innslag av kalkstein langs elv øst for anlegget og metasandstein sør for anlegget (Figur 4). Løsmassedekke over fjell er generelt tynt (Figur 4), men med tykkere avsetninger i lokale fordypninger. Dette gjelder bl.a. vestlige del av anlegget der det er gravd vekk løsmasser før påfylling av sprengstein. Nord for påveksthall i vestre del av anlegget er det en bergknaus i dagen. Denne har vest-øst retning og sør for denne danner berget ett naturlig vest-øst gående fordypning/trau.

Marin grense er på ca. 80 meter i området. Dette betyr at det kan forekomme marin leire avsatt etter siste istid. Ved graving i vestre del av anlegget der det står 8-meter kar i dag, var det ifølge Roald Øyerhamn hovedsakelig grovere fraksjoner, trolig morenemateriale og elveavsetninger. Mot fjell ble det gravd vekk ett tynt lag av leire.

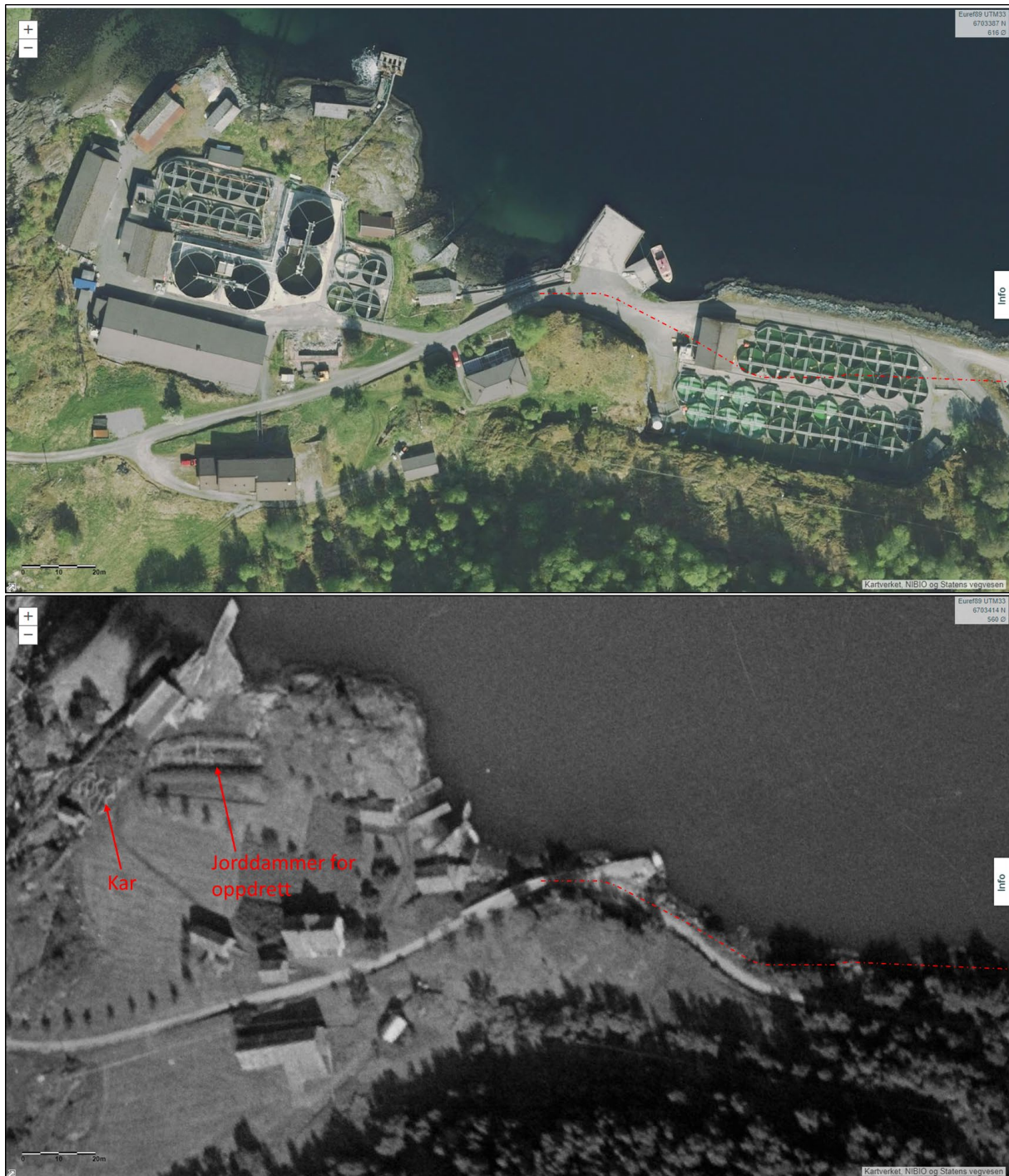
For den vestre delen med klekkeri og påvekst, står alle deler av anlegget på sprengstein over fjell (Figur 3). Fjell er enten sprengt før planering over fjell med sprengstein, eller gravd rent for stedlige masser før påfylling av sprengstein og planering for plassering av kar. For nedre anlegg som er østre del, er mesteparten av anlegget med kar plassert på sprengt fjell med sprengstein planert over (Figur 3). Ytre del mot sjøen er fylling i sjø og dekker de ytterste 2 rekkene med kar og vei mot sjø. Det har her vært vei i lang tid og minst tilbake til der dette er dokumentert av flyfoto (tidlig 60-tallet).

Det er ikke detaljer rundt oppbygging under kar, men fra befaring er det observert følgende:

- (1) Glassfiberkar nedre del er det grov singel rundt kar og betongrenne og dekke mellom to doble rekker med kar (Figur 6). Rundt område med kar er det sikret med betongmur med netting over for å sikre ved eventuelle lekkasjer i kar. Det er ikke sprekker i betongrenne, betongdekke eller betongmur langs kar, som tyder på stabil grunn. Kar står tilsynelatende rett og det er ikke observert skjevheter mellom kar eller for enkle kar. Dette kommer frem fra bilder i Figur 6. Glassfiberkar skal ifølge kilder ved anlegget stå på sandpute over singel og med sprengmasser på fjell som fundament. For de to ytterste radene med kar, er det delvis fylling i sjø. Det er svært lite løsmasser i området og det forventes at fylling står delvis på fjell. Ytterste del av fylling mot sjø er av grov stein med helning ca. 1:1,7 (ikke målt, men beregnet fra LiDAR terrengmodell). Det er ca. 5 meter fra kar til fyllingskråning.
- (2) Utendørskar av aluminium øst for påveksthall: tilsvarende grunnforhold som for nedre del med sprengsteinfylling på fjell (Figur 8). Rundt kar er det grov singel, og avløp er i betongrenne. Karene skal ifølge kilder ved anlegget stå på sandpute over singel. Rundt område er det sikret med betongmur og netting over denne. Det er ikke observert oppsprekking i denne muren.
- (3) Påveksthall med 16-meter betongkar: Påveksthall og kar er av nyere dato (2017-2018). Hall har betonggulv rundt kar og ekstra betongfundament under kar (Figur 9). Under gulv og kar skal det være avløpssystem og under dette, betongfundament på sprengsteinsmasser på fjell. Det er ikke observert sprekker i fundament for kar, langs betongvegg for bygning, eller for gulv i hall.



Figur 4 Kart over berggrunn (oppe) og løsmasser (nede) fra NGU



Figur 5 Flyfoto fra 2018 (oppe) og 1963 (nede)

- (4) 8-meter kar nord for påveksthall: overflate med grov singel rundt kar (som andre utendørskar) og betongrenne for avløp mellom karrekene. I dette området skal det være tykk (3-4 meter) fylling av sprengstein ned mot fjell. Karene skal ifølge kilder ved anlegget stå på sandpute over singel. Rundt område er det sikret med betongmur med netting over. Det er ikke observert oppsprekking i denne muren.



- (5) Startforingshall står på sprengt fjell med sprengsteinsmasser over. I hall er det 8-meter kar med betongflate rundt. Karene skal ifølge kilder ved anlegget stå på sandpute over singel. Det er ikke observert oppsprekking i mur for bygning eller av betydning i plate rundt kar.



Figur 6 Kar i nedre anlegg; (A) områdesikring med betongmur langs vei. Masser rundt kar består av grov singel. (B) betongdekke og renne for avløp mellom kar. (C) og (D) oversikt over kar og områdesikring.



Figur 7 Fylling mots sjø for nedre område



Figur 8 Bilder fra område øst for påveksthall. Øverste bilde til venstre tatt mot nordøst, høyre bilde tatt mot nord. Nedre bilde tatt mot vest med påveksthall i midten. Legg merke til fjellparti mot sjø til høyre i bildet.



Figur 9 16-meter betongkar i påveksthall



Figur 10 8-meter kar nord for påveksthall



Figur 11 område for 8-meter kar nord for påveksthall. Bilde av vegg og forhold utenfor påveksthall (grov singel).



Figur 12 Bilder fra startforingshall; øverste bilde viser fasade mot nord. Nederste bilde viser hall med kar.

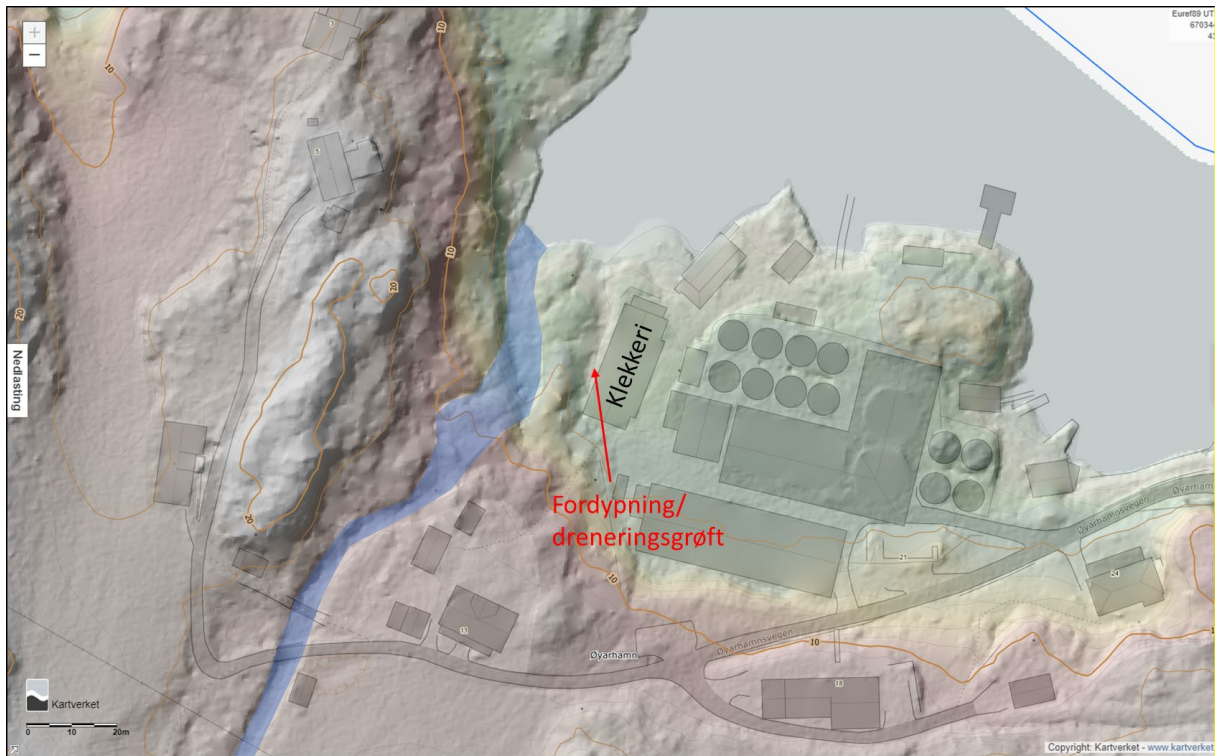


1.4 Flomsikring

Øyerhamnselva renner forbi anlegget like vest for klekkeri (Figur 4). Anlegget er sikret mot flom fra elv med betongmur ved utløp til brattere del/foss, og med naturlig bergskrent langs elva mot klekkeriet (Figur 13). Berg uten vegetasjon viser tydelig spor av flom-stor elv. Mot klekkeriet er det dekke av vegetasjon som tyder på at elven normalt ikke stiger til ett nivå der den renner inn mot anlegget. Dersom dette skulle skje, er det fordypning/renne vest for klekkeri og ned mot sjø der vann vil renne (Figur 14).



Figur 13 Bilder fra Øyerhamnelva tatt mot nord mot anlegget; Bilde nede viser sikring mot anlegget med betongmur, bilde oppe viser elveløp ved liten vannføring og naturlig elveløp i fjell og naturlig sikring med skrent mot anlegget (Klekkeri)



Figur 14 Terrengmodell fra hoydedata.no; det er en forsening/grøft vest for klekkeri som vil fungere som drenering av vann dersom vann passerer barrierer ved stor flom.



2 Geoteknisk vurdering

Introduksjon

Som grunnlag for geoteknisk vurdering av settefiskanlegg/renefiskanlegg og med hensyn på rømningsteknisk rapport, benyttes det geotekniske rapporter av grunnforhold der det eksisterer. I tillegg til geoteknisk rapport benyttes det observasjoner fra anlegget og omgivelsene ved synfaring, grunnlagsdata fra anlegget (tegninger/ byggtekniske skisser, bilder, muntlige kilder), kartmateriale som beskriver grunnen under anlegget, og kartdata fra NVE som beskriver aktsomhetsområder som er områder der det er mulige utfordringer med flom eller ulike typer skred. I de tilfeller der aktsomhetskart viser mulig risiko innenfor ett anlegg, blir det vurdert om videre undersøkelser bør foretas. Det same gjelder dersom det er lite dokumentasjon på grunnforhold og der det blir vurdert som nødvendig å foreta grunnundersøkelser ved boring eller graving for å avdekke eventuell risiko for skader på anlegget. For eldre anlegg der kar har stått i mange år uten tegn på setning vil det være liten risiko for videre innsinking, og det vurderes i hvert tilfelle om videre undersøkelser med hensyn på grunnstabilitet og setningsproblematikk vil være hensiktsmessig.

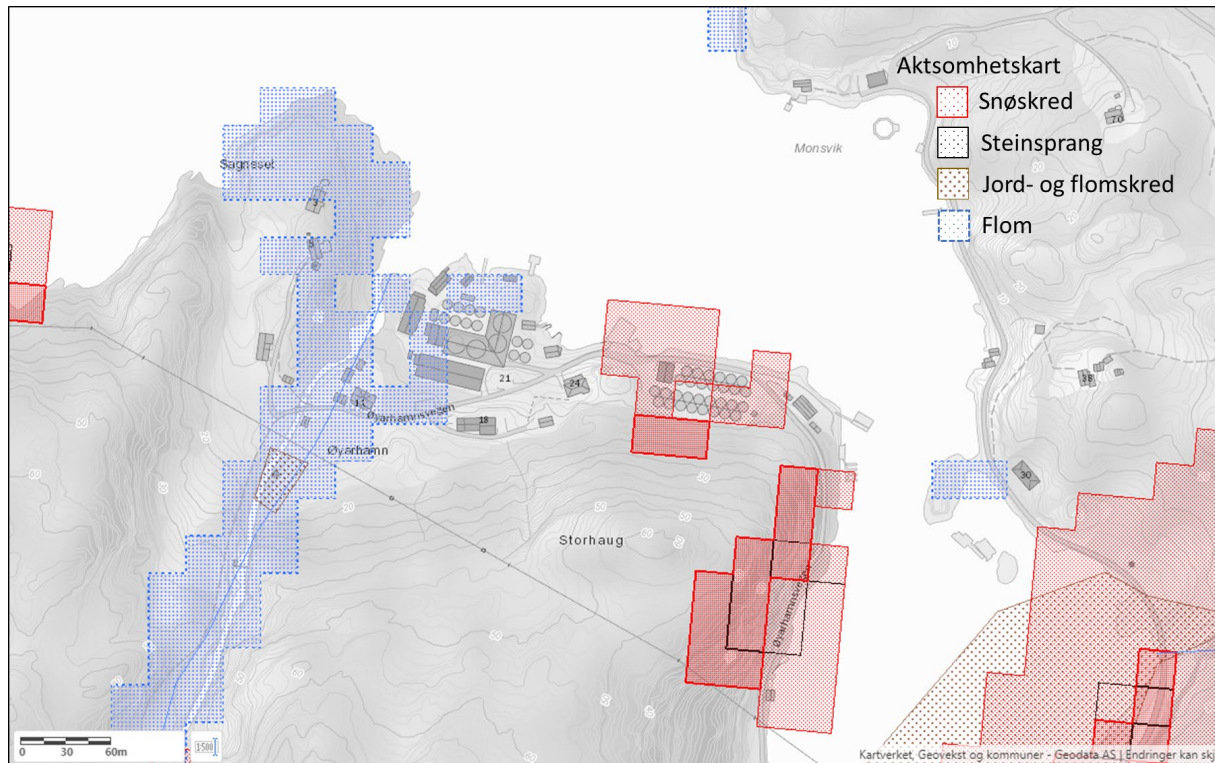
Tabell 1 viser de ulike delene som blir vurdert i forhold til risiko og relatert til rømningssfare for fisk.

Tabell 1 Kategorier i vurdering av anlegg

Kategori	Hendelse/ situasjon	
Grunnforhold	1. Setning	√
	2. Plutselig karbrudd	√
	3. Ustabil grunn	√
Geofare	4. Masse/jordskred	
	5. Snøskred	√
	6. Flomskred	
	7. Steinsprang	
	8. Flom	√

For anlegget i Øyerhamn foreligger det ikke geoteknisk rapport for prosjektering. Anlegget er fra 1960-tallet og utvidet med nytt bygg og nye kar i flere omganger, senest 2017/2018. Underlag for kar og underlag ved karbrudd er her vurdert. Anlegget ligger under marin grense der leire kan være avsatt, og på fylling delvis i sjø, og ustabil grunn må derfor vurderes. Anlegget er bygd på fyllmasser av stein over fjell, og det vurderes her som tilstrekkelig å beskrive anlegget med grunnforhold som observert ved befaring og lite hensiktsmessig å foreta en full geoteknisk grunnundersøkelse.

Aktsomhetskart fra NVE viser aktsomhetsområde for flom og snøskred for anlegget (Figur 15). For området er det flom fra elv og stormflo som kan gi flom, og risiko for flom er inkludert i vurderingen.



Figur 15 Aktsomhetskart fra NVE viser risiko for flom for deler av området i vest og for snøskred i område med utendørskar øst

2.1 Underlaget anlegget er bygd på og fare for setning

Setningsproblematikk som kan føre til skader på anlegg, f.eks. på kar, skyldes ofte grunnforhold der underlaget siger ujevnt. Settefiskanlegget har bygninger og uteareal med kar, samt kar innendørs. Størstedelen av anlegget har grunnforhold med enten sprengt fjell eller fylling på fjell av sprengstein planert med pukk/singel. Dette vil normalt fungere som homogene grunnforhold der ujevn setning ikke forventes. Basert på befaring, er det ingen tegn på setningsproblematikk. Ett godt eksempel er nedre del, der 32 8-meter kar står på rekke uten at det kan observeres skjevheter. Det er også her vesentlig at anlegget med kar her har stått lenge (siden 1980-tallet). Det konkluderes derfor med at det er (svært) lite sannsynlig med setningsproblematikk som kan føre til skader på kar og/eller lekkasjer/karkollaps og påfølgende risiko for rømning av fisk. Potensiell konsekvens er liten (mindre alvorlig) på grunn av god områdesikring.

2.2 Underlag ved en eventuell lekkasje i kar eller utløp

Denne rapporten ser ikke på sannsynlighet for en lekkasje eller karkollaps, men vurderer grunnforhold og effekten en eventuell lekkasje vil ha på grunnmassene. Kar i hall (påvekst og startforing) har betongplate rundt, og det vil være begrenset utvasking av grunn rundt kar eller rundt avløp ved en eventuell lekkasje. Det er ikke kjent om det er duk mellom sand og grovere fraksjoner. Kar utendørs er plassert på sandseng og med grus-/singeldekke rundt. Det er ikke duk mellom sand under kar og grovere fraksjoner. Ved en lekkasje i utløp, vil sand kunne bli vasket ut, som videre kan føre til ustabilitet i karet og risiko for karkollaps. Ved karkollaps vil masser rundt bli vasket vekk, men singel



som er observert rundt kar er grov (32 mm?) og det forventes begrenset utvasking. Det er potensiale for at tilgrensede kar ved karkollaps også kan få skade. Basert på tilsynelatende svært stabil grunn, men manglende duk mellom sand og grovere fraksjoner, settes sannsynlighet for skade på underlag og videre problemer med andre kar til mindre sannsynlig og med potensielt skadeomfang på mindre alvorlig.

2.3 Ustabil grunn og avgrensing mot elv/sjø

Anlegget ligger under marin grense og det må vurderes mulighet for marin leire for områdene der sprengstein er fylt i sjø. Løsmassekart viser ett generelt tynt dekke av løsmasser over fjell. For nedre del av anlegget ved sjøen (østre del) er ytterste del fylling for vei og med betongmur mot område med kar. Det er forventet tynt dekke av løsmasser under denne delen av fylling, eventuelt fylling rett på fjell. Ut fra observasjoner, er fylling svært stabil. Fylling har også en relativt lav vinkel (ca. 1:1,7) som ved en konservativ antagelse på friksjonsvinkel for sprengstein på 45° gir en sikkerhetsfaktor (F) på 1,7. Det ansees derfor som svært lite sannsynlig med ustabil grunn som skal kunne påvirke anlegget. Ved ustabilitet for anlegg som ligger tett på sjøen, vil ustabilitet kunne ha alvorlige konsekvenser, og konsekvens settes derfor til potensielt alvorlig. Totalt vil det på grunn av lav sannsynlighet ikke være nødvendig med tiltak.

2.4 Masse/jordskred

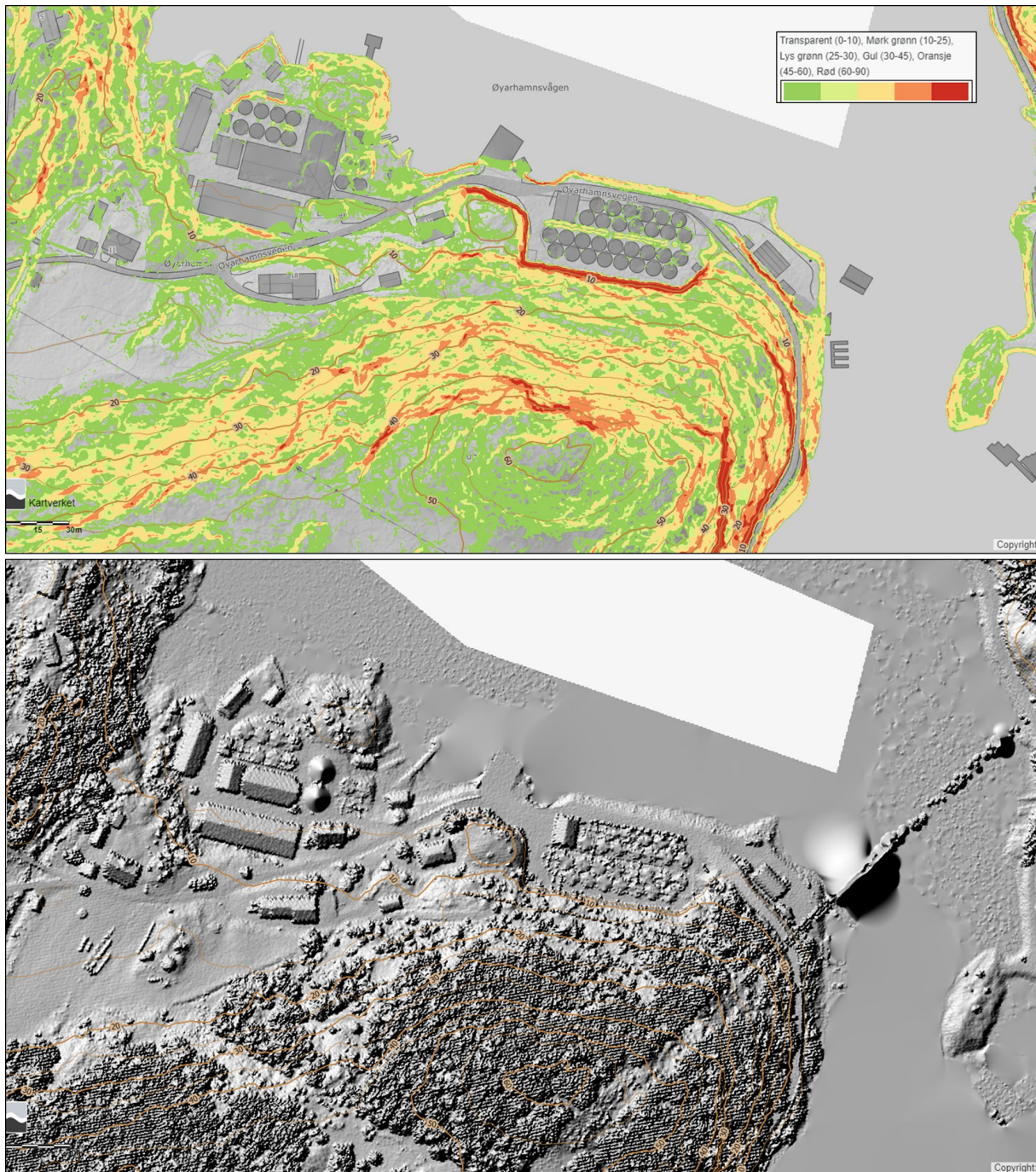
Ikke aktuelt

2.5 Snøskredfare

Knausen sør for nedre del av anlegget er markert som potensielt løensområde for snøskred. Knausen er 60 moh på det høyeste. Det er flere faktorer som tilsier lav snøskredfare i området:

- (1) Lavtliggende område ved kysten der det normalt kommer svært lite snø. For å løse ut skred må det være minst 50 cm snø.
- (2) Potensielt løsneområde (vinkel 30-50°) er skogdekt (Figur 16). Dette vil normalt hindre utløsning av snøskred.
- (3) Det er ujevnt terreng med mindre terrasser med lav helning vinkelrett på potensielle skredretninger.
- (4) Det er ingen renner der snø vil samles til større tykkelse.
- (5) Svært lav topografi/lav høyde.
- (6) Ikke registret snøskred i nærområdene, inkludert høyere områder lenger sør.
- (7) Varmere klima kan føre til mer nedbør og mer intens nedbør, men også få dager på vinteren ved kysten der det vil komme snø i lavtliggende områder.

Det konkluderes med at det er svært liten sannsynlighet for snøskred som kan nå anlegget i Øyerhamn. Potensielt mindre alvorlig konsekvens.



Figur 16 Kart fra Øyerhamn basert på høyoppløslig terrengmodell fra hoydedata.no; oppe: helningskart der gule og oransje områder (30-60°) er potensielle løsnedområder for snøskred. Basert på helning er område mellom 20-60 moh sør for nedre del av anlegget aktuelt. Nedre kart viser at det aktuelle området er skogkledd.

2.6 Flomskred

Ikke aktuelt

2.7 Steinsprang

Ikke aktuelt



2.8 Flomfare

Anlegget ligger innenfor ett område som delvis er definert som aktsomhetsområde for flom.

Etter byggt teknisk forskrift, TEK17 §7,2, er det krav om fastsetting av sikkerhetsklasse for flom for byggverk eller anlegg som ligger i områder som kan være flomutsatt. Det benyttes her bl.a. NVE sine aktsomhetskart for å vurdere om ett område kan være flomutsatt. Tabell under viser inndelingen i klassene F1 til F3 som inndelt etter grad av konsekvens og hyppighet av flomhendelser for området:

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Sikkerhetsklasse **F1** omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- garasje
- lagerbygning med lite personopphold

Sikkerhetsklasse **F2** omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- bolig, fritidsbolig og campinghytte
- garasjeanlegg og brakkerigg
- skole og barnehage
- kontorbygning
- industribygg
- driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1

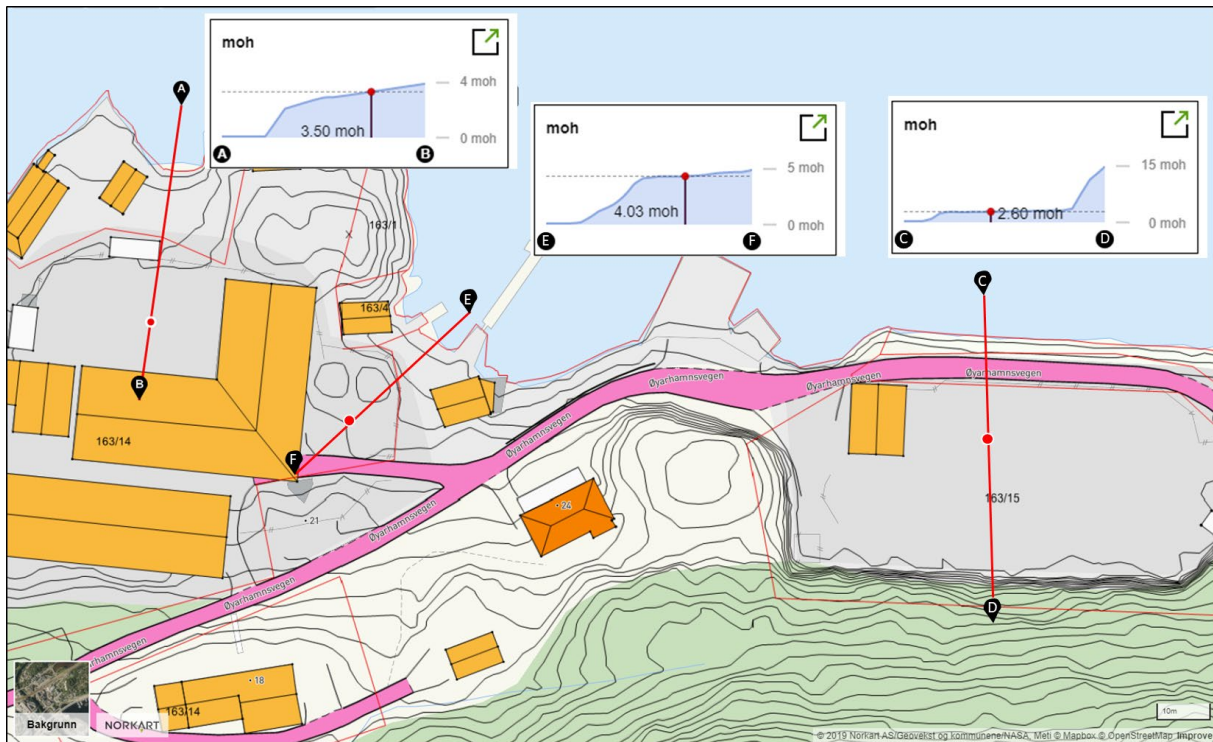
Anlegget kan vurderes på bakgrunn av bruk og personopphold og i forhold til rømningsfare for fisk til sikkerhetsklasse F1 eller F2 for flom. Siden det er ett grensetilfelle benyttes her den strengere klassen F2 som innebærer største årlige sannsynlighet på 1/200. Dette betyr at anlegget blir vurdert ut fra flom med 200 års gjentaksintervall.

For området kan både elflom og flom på grunn av stormflo være aktuelt. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har i 2016 anbefalt at for planleggingsformål som faller inn under Sikkerhetsklasse 2 i TEK 10 (og TEK17), skal man bruke returnivå for stormflo med 200-års returnivå og legge til et klimapåslag. Klimapåslaget er anbefalt å være tallene fra RCP8.5 fra rapporten fra FNs klimapanel (2013) for årene 2081-2100 og framskrivningenes 95-persentil. Det gjøres oppmerksom på at dette er en pessimistisk tilnærming med fortsettelse av økning i utslipp av klimagasser. En mer optimistisk modell med redusert utslipp (RCP4.5) vil tilsvare ca. 20 cm. lavere ekstremvannstand.



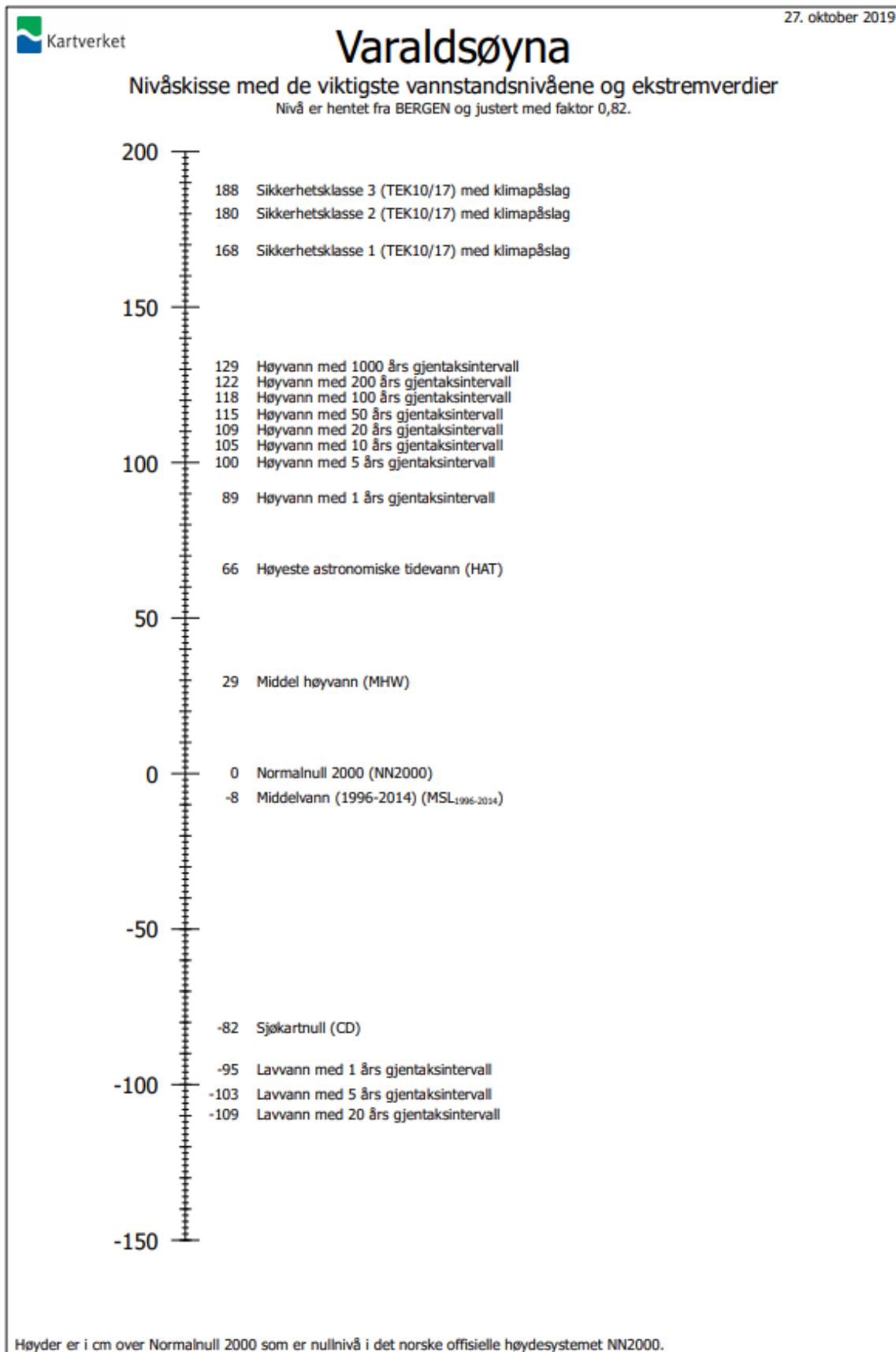
Vannstand beregnet for Varaldsøy og sammenlignet med datum normalnull, er vist i Figur 18 og er for 200-års returnivå med klimapåslag beregnet til 180 cm. Det er også beregnet høyvann uten klimapåslag for 200-års intervall på 122 cm.

Basert på terrengsnitt fra NVE Atlas, ligger uteområdene med kar på ca. 2,6-4 meter over havet (Figur 17). Dette er langt over beregningen av høyvann for 200-års intervall med klimapåslag. Det konkluderes derfor med at anlegget i forhold til flom er trygt i dag i forhold til 200-års stormflo, og også i ett langt perspektiv og at det for anlegget er lite sannsynlig med oversvømmelse grunnet stormflo og dermed tilfredsstillende kravet i TEK17.



Figur 17 Høydeprofil fra områder med kar

Når det gjelder risiko for flom fra elv (vestre del av anlegget), er det utført sikringstiltak vest for klekkeri (Figur 13). Elven har ett begrenset nedslagsfelt for nedbør på ca. 5,85 km². Det har ikke vært problem med flom inn i anlegget fra elven. Med tanke på fremtidig nedbør, som kan bli mer intens og med større nedbørmengder over kort tid, kan det forventes at elven i en 200-års flom vil kunne renne over fjellknausen og ned mot klekkeri. Ved Klekkeri er det en grøft ned mot sjø. Bygningen har også betongmur (stripefundament) og betongplate inne, og det forventes at vann vil renne ned mot sjø og ikke vil kunne gjøre skade på bygning/klekkeri. Sannsynlighet for skade ved flom fra elv settes derfor til mindre sannsynlig og med begrensede konsekvenser (mindre alvorlig) dersom det skulle påtreffes. Bygningsmessige deler eller anlegget uteområder vil ikke stå i fare, og anlegget vil ut fra dette tilfredsstillende krav i TEK17.



Figur 18 Nivåskisse fra Statens Kartverk med vannstands nivå for ulike gjentaksintervall og for sikkerhetsklasser som beskrevet i TEK10/17. For denne undersøkelsen er det verdi for høyvann med 200-års gjentaksintervall som er lagt til grunn i tillegg til Sikkerhetsklasse 2 med klimapåslag.



3 Risikovurdering

Det er foretatt en enkel risikoanalyse i forhold til anleggets grunnforhold og geofare for Mowi sitt settefiskanlegg i Øyerhamn. Vurdering er gjort med tanke på stabilitet for kar og risiko for ødeleggelse av kar med påfølgende lekkasje og rømning av fisk (Figur 19). For anlegget er setning samt karbrudd, ustabil grunn, snøskred og flom funnet som aktuelle å vurdere. Vurderingen konkluderer med generell lav risiko når det gjelder geotekniske faktorer som inkluderer ytre påvirkning eller grunnforhold, og det er ikke avdekket forhold som krever tiltak eller hvor dette bør vurderes.

	(1)	(2)	(3)	(4)	
Konsekvens/ sannsynlighet	Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig	
(4) Svært sannsynlig					<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: red; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></div> Tiltak nødvendig</div> <div style="background-color: yellow; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></div> Bør vurdere tiltak

Kategori	Hendelse/ situasjon	Aktuelt	Sannsynlig	Konsekvens	Risiko	Kommentar
Grunnforhold	1. Setning	Ja	1	2		Ingen tegn til setning for bygninger eller kar. Bygd på sprengsteinsmasser over fjell.
	2. Plutselig karbrudd	Ja	2	2		Karbrudd grunnet ujevn setning lite sannsynlig. Ved karbrudd utvasking der det ikke er duk mellom sand og grovere fraksjoner. Ved karbrudd, begrenset konsekvens da det er god områdesikring med murkant/netting.
	3. Ustabil grunn	Ja	1	3		Under marin grense, men stabile masser med sprengstein på fjell. Stedlige masser fjernet. Fylling mot sjø noe usikkerhet, men har vært brukt til vei over svært lang tid og ingen tegn på ustabilitet.
Geofare	4. Masse/jordskred	Nei				Ikke aktuelt
	5. Snøskred	Ja	1	2		Innenfor aktsomhetsområde. Generelt lite snø og lavtliggende område (maks 60 moh). Potensielt løsenområde er skogkledd og topografi er ujevn med strøk vinkelrett på helning. Svært liten sannsynlighet for å løse ut snøskred.
	6. Flomskred	Nei				Ikke aktuelt
	7. Steinsprang	Nei				Ikke aktuelt
	8. Flom	Ja	2	2		Anlegget ligger høyt sammenlignet med stormflo med klimapåslag. Ikke avdekket fare for flom fra elv eller ved stormflo som kan gjøre skade på anlegget innenfor krav i TEK17 med 200-års gjentaksintervall.

Figur 19 Risikoanalyse for Mowi sitt settefiskanlegg i Øyerhamn



4 Oppsummering og anbefaling

For Mowi sitt settefiskanlegg i Øyerhamn ble det foretatt befaring og vurdering av geotekniske forhold. Undersøkelsene av anleggene tyder på at anlegget er bra sikret og det er ikke funn som krever vurdering av tiltak eller der tiltak er nødvendig.

Kilder til kartdata og flyfoto:

Generelle kart/geologi: <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/>

NVE aktsomhetskart: <https://atlas.nve.no>

Detaljerte høydedata: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>

Flyfoto: www.norgebilder.no