

NOTAT

| | | | |
|----------------|---|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG | Drag industriområde | DOKUMENTKODE | 10244603-03-RIG-NOT-001 |
| EMNE | Geotekniske vurderinger ifm. utvikling av industriområde ved Revskjeret | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | The Quartz Corp AS | OPPDRAAGSLEDER | Silje R. Ramberg |
| KONTAKTPERSON | Tore Wiik | UTARBEIDET AV | Lorenzo Cicchetti |
| KOPI | | ANSVARLIG ENHET | 10235011 Geoteknikk Nord |

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av The Quartz Corp AS som geoteknisk rådgiver i forbindelse med utvidelse av deres industritomt på Drag i Hamarøy kommune. Utvidelse omfatter blant annet etablering av nye fyllinger, opparbeidelse av tomt og ny kai.

Foreliggende notat omhandler innledende geotekniske vurderinger i forbindelse med utvikling av nytt industriområde ved Revskjeret, like sør for eksisterende industrianlegg. Vurderingene omfatter blant annet etablering av kai utenfor Revskjeret, utfylling i sjø og fundamentering av blant annet infrastruktur på land.

Utførte grunnundersøkelser i dette området viser begrenset løsmassetykkelse både på land og sjø. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire på land, men slike jordarter må forventes på sjø ut ifra registrert sonderingsmotstand og tilstedeværelse lengre nord ved eksisterende industrianlegg. Det er lokalt berg i dagen i strandsonen.

Det er utført en vurdering av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 og det konkluderes med at det ikke er fare for områdeskred i området på grunn av topografiske/batymetriske forhold og beliggenhet på bergoverflaten.

Det skal etableres fylling på sjø som veiforbindelse mellom land og ny planlagt kai. For å tilfredsstille stabilitetsforholdne må det sannsynligvis mudres ved utfyllingsområdet, og tilbakefylle meg gode sprengeingsmasser.

Ny kai kan trolig fundamenteres på borede, utstøpte stålrørspeler til berg. På grunn av skrått berg med stedvis tilnærmet vertikal front, må det forventes behov for delvis omfattende sprengningsarbeider for etablering av plansprengt hyller og/eller for å øke vanndybde ved kai til ønsket seilingsdybde på 16-18 m. Alternativt kan peler på kumringfundamenter vurderes.

Tiltakene må detaljprosjekteres av geoteknisk rådgiver.

| | | | | | |
|------|------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 29.09.2022 | Utarbeidet | Lorenzo Cicchetti | Silje R. Ramberg | Silje R. Ramberg |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

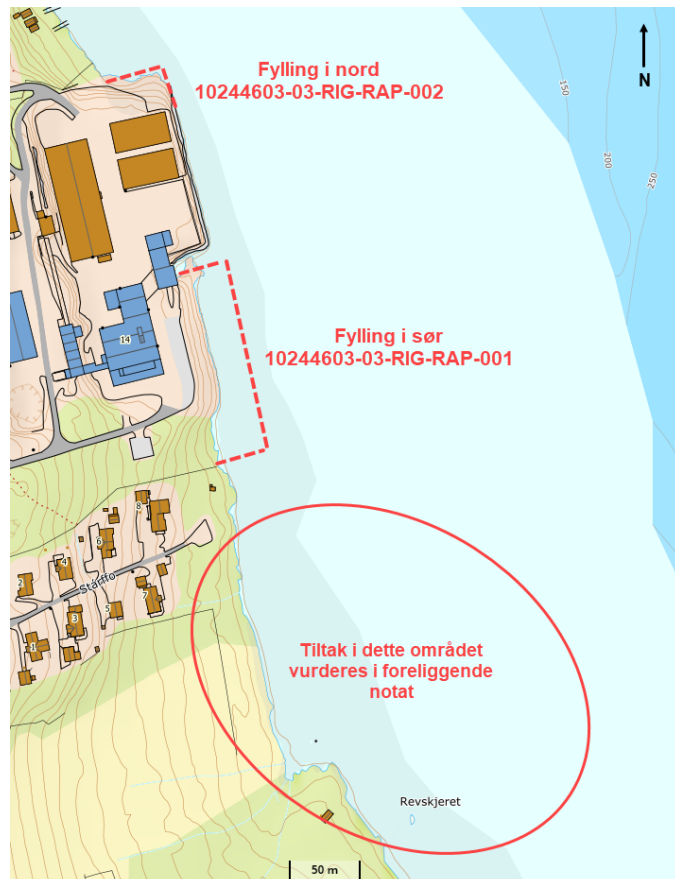
INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Innledning | 3 |
| 2 | Topografi og grunnforhold | 4 |
| 3 | Opparbeidelse av område | 5 |
| 4 | Fundamentering på land | 5 |
| 5 | Etablering av kai | 5 |
| 6 | Stabilitet | 8 |
| | 6.1 Områdestabilitet | 8 |
| | 6.2 Lokalstabilitet | 9 |
| 7 | Sluttkommentar | 9 |
| 8 | Referanser | 9 |

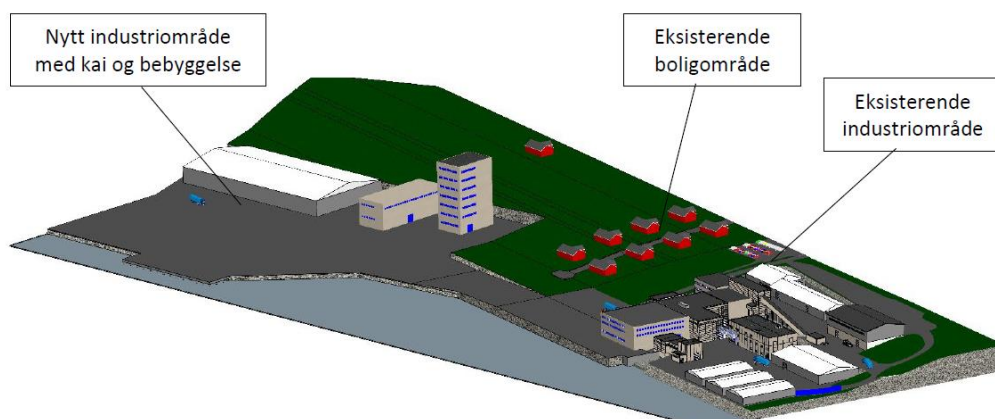
1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av The Quartz Corp AS som geoteknisk rådgiver i forbindelse med videreutvikling av deres industriområde på Drag i Hamarøy kommune.

Det er prosjektert utfylling i sjø ved eksisterende industriområde tidligere, og det vises til Multiconsults rapport 10244603-03-RIG-RAP-001 [1] og 10244603-03-RIG-RAP-001 [2] for hhv. området i sør og nord. Foreligge notat omhandler innledende geotekniske vurderinger knyttet til opparbeidelse av området og etablering av kai ved Revskjeret, sør for eksisterende industriområde. Et oversiktskart over de aktuelle områdene er vist i Figur 1-1. En 3D-visualisering av hele tiltaksområdet er vist i Figur 1-2.



Figur 1-1: Skisse over de ulike områdene i prosjektet. Dette dokumentet omhandler kun geotekniske vurderinger i området sør for eksisterende industriområde til Revskjeret.



Figur 1-2: Skisse/utkast av fremtidig industriområde ved Drag [3]

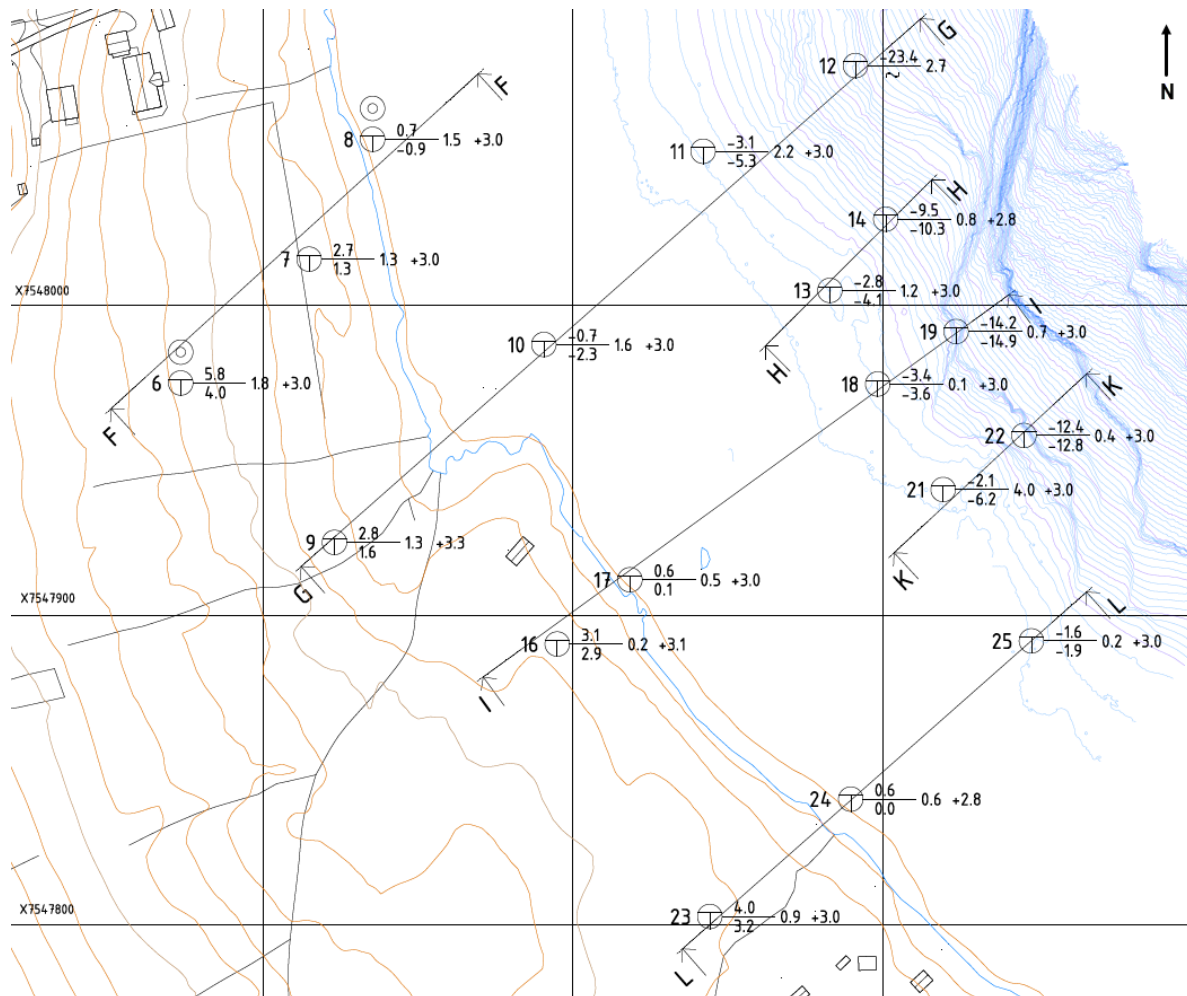
2 Topografi og grunnforhold

Terrenget på land stiger vestover med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:15 til Hellandsveien. I bakkant av veien, som ligger mellom ca. kote +14 og +18, stiger terrenget videre opp.

Sjøbunnen i området er tidligere skannet av Novatek AS. Batymetrien i den sørlige delen av området viser at sjøbunnshelning er slakere enn 1:20 mot kote -5, mens videre ut mot kote -30 faller sjøbunnen med helning ca. 1:2. Ved Revskjeret faller sjøbunnen med helning opp mot 1:1 fra ca. kote -5 og ned til ca. kote -75.

Grunnforhold på land og sjø er undersøkt av Multiconsult våren 2022. Resultater er presentert og oppsummert i egen datarapport [4], men er kort oppsummert i dette avsnittet. Plassering av borpunkter er vist Figur 2-1.

Utførte boringer i området viser at løsmassetykkelse er begrenset, og varierer generelt mellom ca. 0 og 2 m. Enkelte borpunkter viser noe større løsmassemektighet opptil ca. 4 m. Prøvene som er tatt opp fra borpunkt 6 og 8 (på land) viser at løsmasser består av siltig, sandig leire med enkelte gruskorn. Leira klassifiseres som bløt, og kan stedvis anees som sprøbruddmateriale eller kvikkleire på sjø ut ifra registrert sonderingsmotstand og tilstedeværelse lengre nord ved eksisterende industrianlegg.



Figur 2-1: Utklipp av borplan [4]

3 Opparbeidelse av område

Det er planlagt innvinning av arealer på sjø ved Revskjeret, selv om utfyllingsomfanget ennå ikke er helt definert og avgrenset. Dette er hovedsakelig knyttet til etablering av veiforbindelse mellom kai og land.

For å kunne tilfredsstillende områdestabilitetskrav ansees det som nødvendig å mudre de bløte leirmassene på sjø, før man tilbakefyller med gode sprengsteingsmasser hvor fyllingen kan bygges videre oppå. Dette gjelder generelt i den nordlige delen av området, da det i midtre og sørlig del generelt er meget kort vei til berg (generelt mindre enn 0,5m).

4 Fundamentering på land

Ut ifra utførte grunnundersøkelser på land er det kort dybde til antatt berg, og stedlige løsmasser bestående av bløt leire anbefales skiftet ut med gode drenerende masser med tanke på setninger på framtidige bygg.

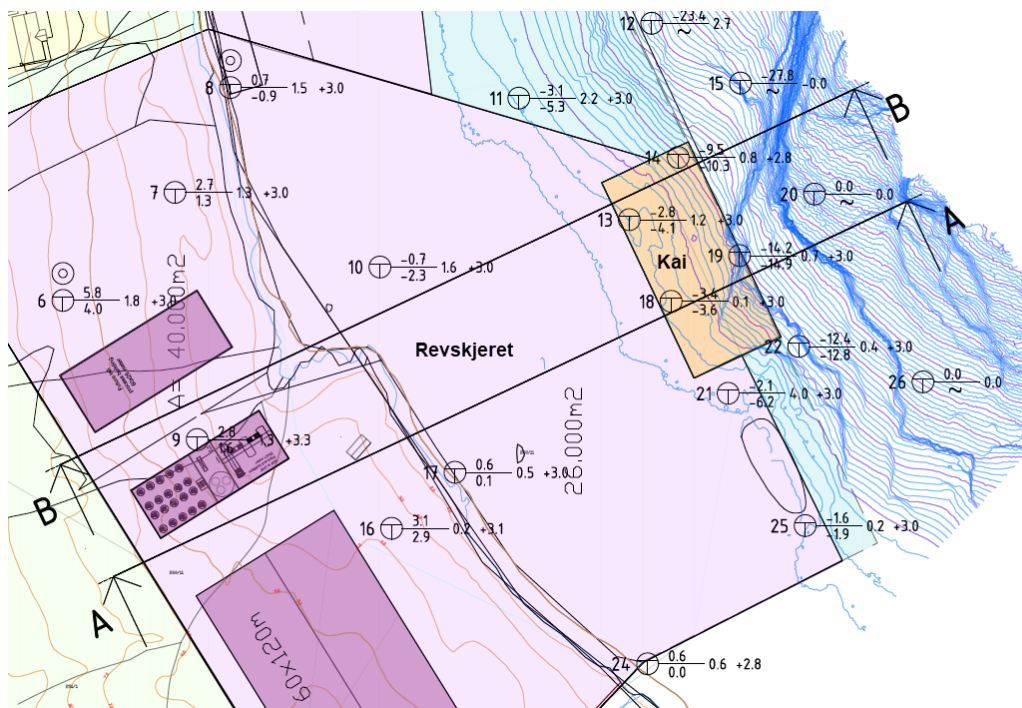
Det anbefales at konstruksjoner fundamenteres i sin helhet direkte på berg eller på pilarer til berg. Dersom det er aktuelt med underetasjer, må det forventes behov for sprengning.

Det anbefales ikke at konstruksjoner fundamenteres direkte delvis på løsmasser og delvis på berg da dette vil kunne føre til skadelige skjevsetninger.

5 Etablering av kai

Det planlegges etablering av kai for større fartøy ved Revskjeret. Per dags dato er aktuelle størrelser på fartøy i intervallet 180-200 m og ønsket seilingsdybde er 16-18 m.

Foerslått plassering av fremtidig kai, samt utførte sonderinger, er vist i Figur 5-1.



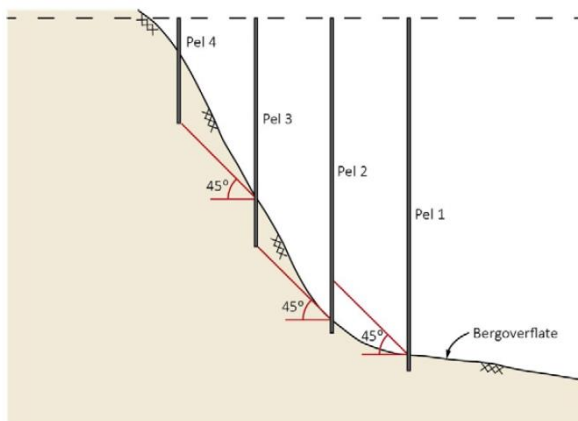
Figur 5-1: Situasjonsplan der foreslått plassering av kai i reguleringsplan (i oransje) er vist sammen med utførte borerør. Borpunkter 20 og 26 er ikke boret på grunn av for stor vanddybde (> 50 m).

Kai kan fundamenteres på borede, utstøpte stålrørspiler til berg. Avhengig av lastbilde, ukjent på tidspunktet dette notatet skrives, kan det være aktuelt med armering eller innvendig foringsrør for

spennstag eller stålkjerne. Skråpeler kan være aktuelle for opptak av horisontale laster. Typiske stålrørsdiameter er 600-800 mm, med typisk godstykkelse større enn 10 mm.

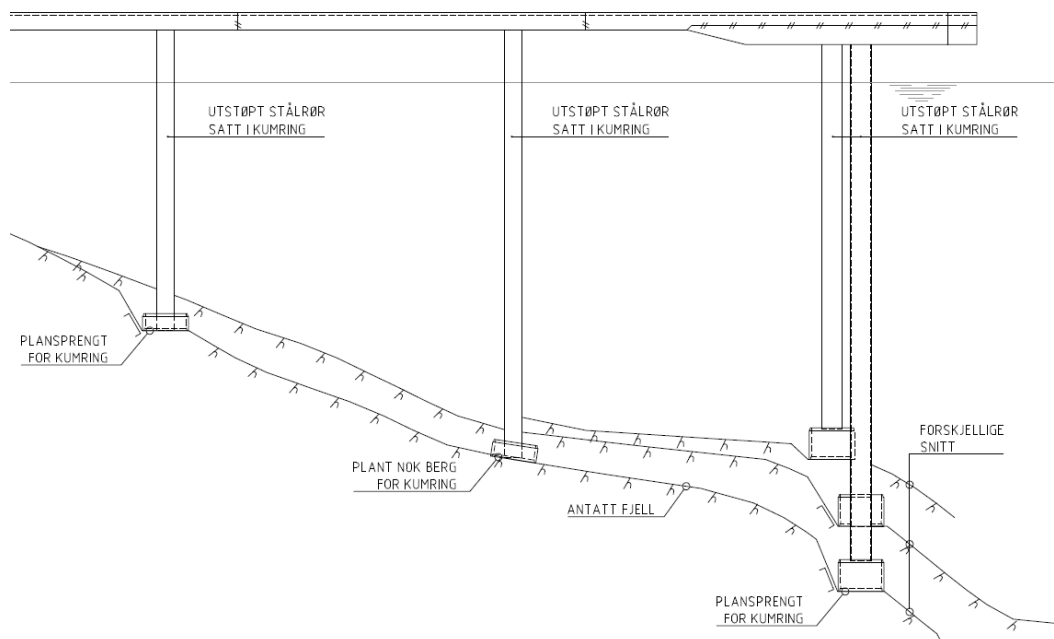
Da det er registrert lite eller ingen løsmasseoverdekning kan det være nødvendig å sprengne ei hylle for å komme i gang med en stabil boring. Etablering av undersjøiske hyller kan medføre en del undervannsarbeid for dykkere. På grunn av steil bergoverflate må det forventes store innboringslengder i berg for å tilfredsstille anbefalingene i Peleveiledningen. I henhold til disse, bør generelt vinkel mellom foten av nabopeler eller vinkel mellom laveste nivå for bergoverflaten og nærmeste pelefoot, ikke overstige 45° slik vist i Figur 5-2.

Ingeniørgeologiske vurderinger må utføres som en del av prosjektering av kai fundamenter med tanke på blant annet vurdering av bergkvalitet og sprengning.



Figur 5-2: Prinsipp for bestemmelse av nødvendig innboringslengde i berg ved skrått berg [5]

I henhold til Statens Vegvesens håndbok V431 [6], kan stålrørene alternativt settes i kumring på berg. Overgangen til berg utføres med en kumring i betong, som settes på en plansprengt bergflate med innborede bergbolter. Løsningen egner seg spesielt der det er bart berg i sjøen, og kan være økonomisk alternativt til borede stålrørspeler selv om undervannsarbeider kan være krevende særlig dersom berget skrår mye. Prinsippskisse av konseptet er vist i Figur 5-3.

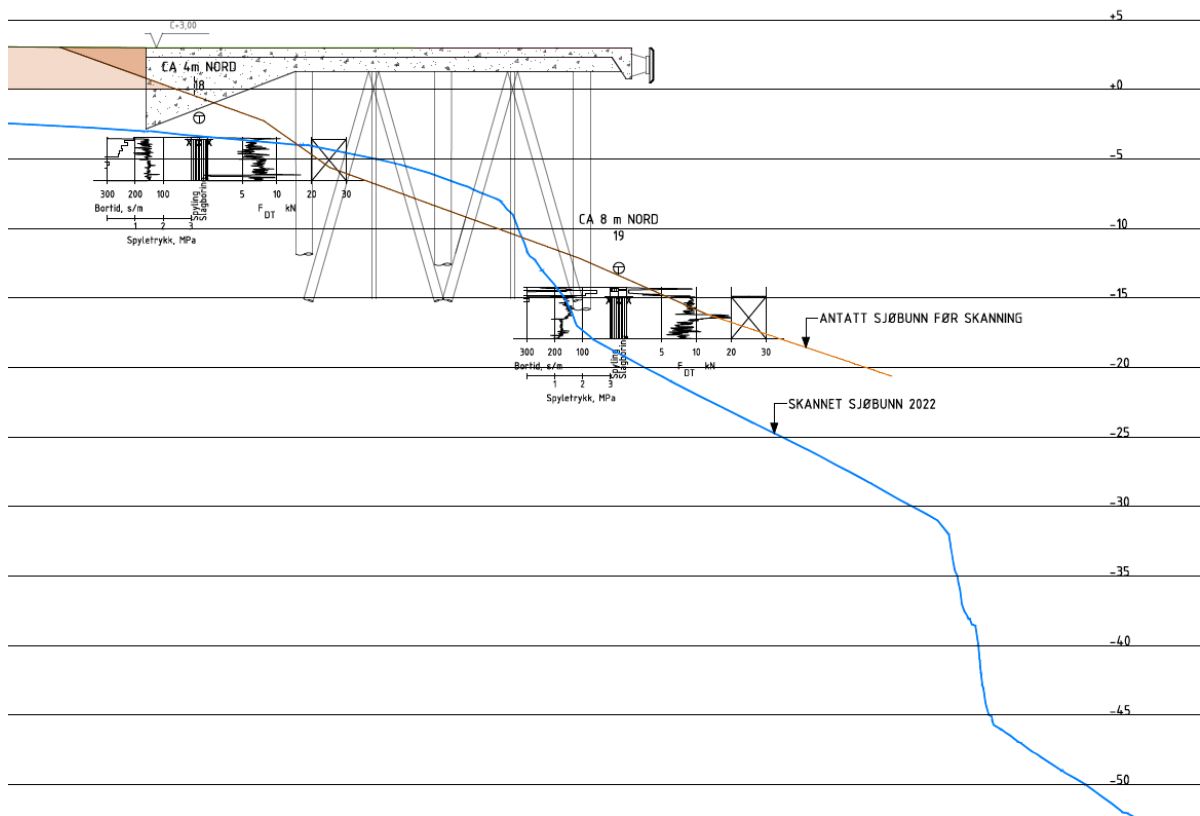


Figur 5-3: Prinsippsnitt kai med kumringfundamenter mot berg, hentet fra avsnitt 5.6 i SVV V431 [6]

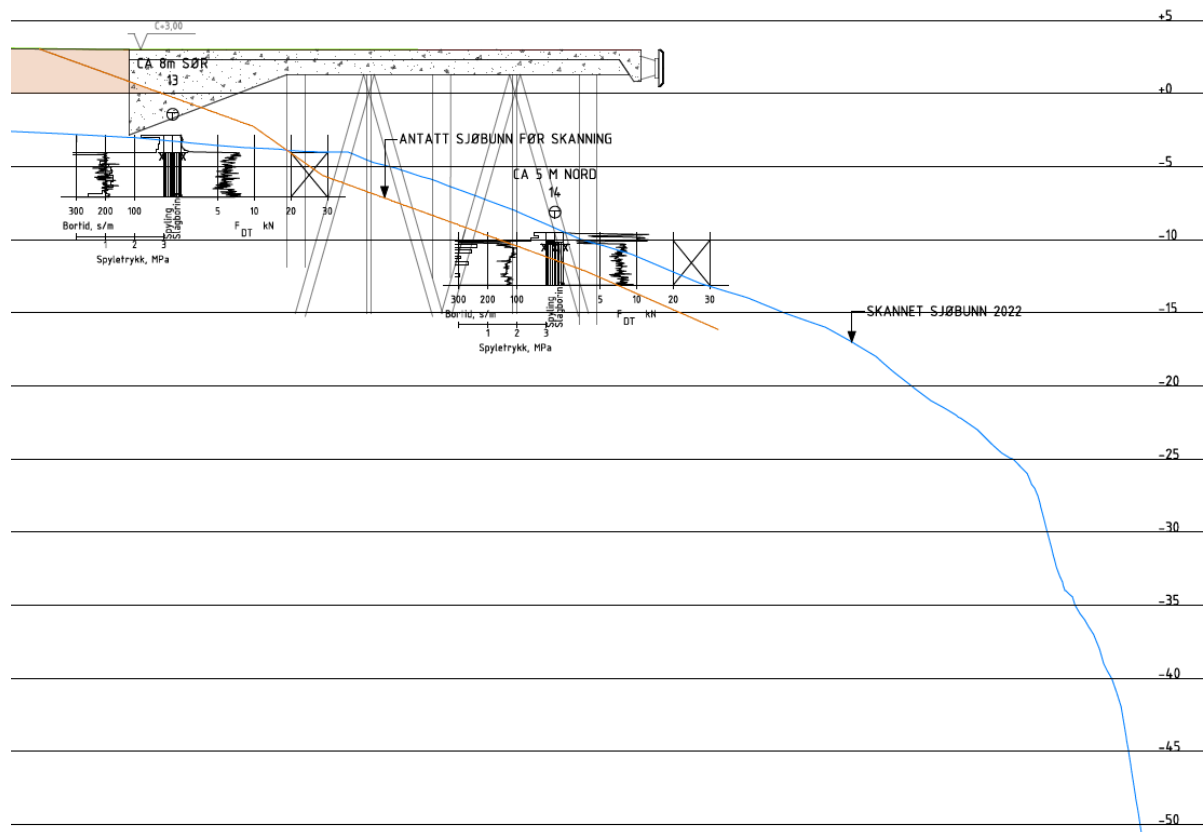
Da ønsket seilingsdybde er lokalt større enn faktisk vanndybde i området, kan det være aktuelt med omfattende sprengningsarbeider. Det anbefales ikke å etablere kai lengre ut på sjø på grunn av meget skrått berg og store vanndybder.

Prinsippskisse med innmålt sjøbunn, utførte sonderinger og planlagt kai er vist i Figur 5-4 og Figur 5-5 for hhv. profil A-A og B-B. Det gjøres oppmerksom på at:

- Pelekonfigurasjon på kai er mottatt av kunden og er benyttet i dette notatet kun for illustrasjonsformål. Pelefundamentering og deretter pelekonfigurasjon må detaljprosjekteres.
- Det kan fremkomme avvik mellom sjøbunnskote ved sonderingene og skanning. Dette skyldes at sonderingene kan være utført noen få meter unna der profilet er tatt ut. Det er derfor betydelige variasjoner i sjøbunn innenfor korte avstander.



Figur 5-4: Utklipp av profil A-A



Figur 5-5: Utklipp av profil B-B

6 Stabilitet

6.1 Områdestabilitet

Det er planlagt innvinning av arealer på sjø ved Revskjeret, selv om utfyllingsomfanget ikke er definert og avgrenset ennå. Dette er hovedsakelig knyttet til etablering av veiforbindelse mellom kai og land.

Grunnundersøkelser viser at løsmassemektighet i det aktuelle området er begrenset. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire i de opptatte prøvene på land, og berg i dagen er observert i strandsonen. Boringene på sjø viser lite eller ingen økning i sonderingsmotstand, og det må forventes tilstedeværelse av sprøbruddmateriale eller kvikkleire slik påvist lengre nord ved eksisterende industrianlegg. Løsmassemektigheten avtar utover i sjøen, der den generelt blir mindre enn 1 m ved planlagt plassering av kai (se Figur 5-1). Det antas at det er blottlagt berg på sjøbunnen i de bratte partiene.

På grunn av mulig sprøbruddmateriale eller kvikkleiremasser kreves det at områdestabilitet utredes iht. NVE-veileder [7]. Utfyllingen vurderes å falle inn under tiltakskategori K2 iht. tabell 3.2 i NVE-veilederen. For tiltakskategori K2 er det ikke krav til soneutredning og uavhengig kvalitetssikring. Kvalitetssikring gjennomføres internt i foretaket, ref. avsnitt 3.3.5 i veilederen.

Utfylling vil medføre forverring av dagens stabilitet, og iht. veileder er sikkerhetsfaktor $\gamma_M \geq 1,61$ påkrevd. Dette kan være beregningsmessig vanskelig å oppnå på grunn av de bløte massene. Mudring til faste masser eller berg ansees på nåværende tidspunkt som et aktuelt tiltak for å kunne tilfredsstille sikkerhetskravene.

Da sjøbunn er slakere enn 1:6 i utfyllingsområde (maks helningsverdi definert i avsnitt 3.1.2 i ekstern rapport 9/2020 [8]) og sprøbruddmateriale/kvikkleire anbefales mudret, anses det som lite sannsynlig at potensielle skred initierer i sjø og at disse når helt inn til land. Vurderingen støtter seg også på at ved fremtidig plassering av kai er bergnivå høyere enn lengre inn på sjø.

Løsmassetykkelse i dette området er generelt mindre enn 0,5 – 1 m slik at potensielle kritiske skjærflater på sjø blir begrenset mellom berg i dagen i strandsonen og den grunne bergoverflaten ved fremtidig kai. Kai fundamenteres på peler til berg, og arbeidene utføres fra sjøredskap. Dette forventes ikke å påvirke områdestabiliteten.

Som følge av overnevnte, konkluderes det med at det er ikke grunnlag for opptegning av faresoner på grunn av topografiske/batymetriske forhold og beliggenhet av bergoverflate. Det er derfor ikke fare for områdeskred. Utredningen støtter seg til pkt. 3 i Tabell 3.1 i NVE kvikkleireveileder 1/2019 [3] og avsnitt 3.1.2 i ekstern rapport 9/2020 [8].

6.2 Lokalstabilitet

Slik fylling er tegnet opp i figur 5-1, er det fare for at fyllingen lengst ut ved kai får en fyllingsfot som kommer veldig langt utover i sjøen da sjøbunnen stuper i dette området. Dersom fyllingsfoten legges på steil sjøbunnen vil den ikke være stabil.

For å ivareta stabiliteten kan fylling trekkes lengere inn slik at foten kommer på slakere sjøbunn. Alternativ kan foten anlegges på et utsprengt/avrettet hylle.

Fylling på sjø må detaljprosjekteres av geoteknisk rådgiver.

7 Sluttkommentar

Multiconsult har i dette notatet utført overordnede geotekniske vurderinger rundt fundamentering, opparbeidelse av området og etablering av kai. Før utbygging må det utføres en geoteknisk detaljprosjektering av valgt fundamenteringsløsning og Multiconsult kan bistå med nødvendig kompetanse i forbindelse med dette.

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger må etableres før prosjektering igangsettes.

8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, 10244603-03-RIG-RAP-001_Rev02 «Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sorøområdet», 23. september 2022
- [2] Multiconsult Norge AS, 10244603-03-RIG-RAP-002_Rev01 «Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for nordområdet», 23. september 2022
- [3] Unicotec, «Planinitiativ. Privat forslag til detaljregulering for TQC – DRAG», Rev. 02.09.2022
- [4] Multiconsult Norge AS, 10244603-RIG-RAP-001 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», 8. juli 2022
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF) - Den norske Pelekomité, Peleveiledningen 2019.
- [6] Statens Vegvesen (SVV), Håndbok V431 – Ferjekai, Prosjektering, 2017.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, desember 2020
- [8] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), Ekstern rapport Nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred», desember 2020