

---

RAPPORT

# Drag industriområde

---

OPPDRAKSGIVER

The Quartz Corp AS

EMNE

Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sørområdet

DATO / REVISJON: 23. september 2022 / 02

DOKUMENTKODE: 10244603-03-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

## RAPPORT

OPPDRAAG	<b>Drag industriområde</b>	DOKUMENTKODE	10244603-03-RIG-RAP-001
EMNE	Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sørområdet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>The Quartz Corp AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Silje R. Ramberg
KONTAKTPERSON	Tore Wiik	UTARBEIDET AV	Lorenzo Cicchetti
KOORDINATER	Sone: 33 Øst: 545527,7 Nord: 7548238,8	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR.	260 / 129 Hamarøy kommune		

## 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 kun geoteknisk prosjektering for etablering av ny fylling på sjø i sørområdet.

Utførte grunnundersøkelser påviser bløt leire på sjø. Leira har dårlig bæreevne og defineres som sprøbrudd/kvikkleire. På land er det tidligere fylt ut med sprengstein.

Stabilitetsberegninger viser at for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet er det behov for mudring til berg i hele utfyllingsområdet. Da det er langgrunt i området, legges det opp til seksjonsvis etablering av en mudringsrenne som tilbakefylles med sprengstein fortløpende. Videre mudring utføres fra opparbeidet fylling med gravemaskin med lang bom/arm.

Da mudringsmassene antas å være svært flytende, er det utfordrende å deponere dem på land. Det er per i dag ikke avklart om det er mulig å deponere mudringsmassene på sjø i området, men Multiconsult er i dialog med Statsforvalteren.

Fyllingen etableres med sprengstein av god kvalitet og erosjonssikres. Erosjonssikring må prosjekteres og er ikke omhandlet i denne rapporten da det per i dag ikke foreligger bølgeberegning for området.

Fare for områdeskred er vurdert iht. NVE-veileder 1/2019 og det konkluderes med at det er lite sannsynlig at potensielle skred som initierer i sjø kan nå helt inn til land.

Ved inntaks- og utslippsledning er avslutning av fylling ikke prosjektert, da det er ønskelig med en støttemur for å beskytte ledningen og sikre enkel tilgang i tilfellet det er behov for vedlikehold. Støttemuren på prosjekteres.

*Rev 01: Utfyllingen vurderes å falle inn under tiltakskategori K2 iht. Tabell 3.2 i NVE-veilederen. For tiltakskategori 2 er det ikke krav til soneutredning og kvalitetssikring iht. NVE-veilederen gjennomføres internt i foretaket som utfører utredningen, rev. avsnitt 3.3.5 i veilederen. Oppdraget underlegges derfor kun krav til uavhengig kontroll av prosjektering iht. PBL.*

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
02	23.09.2022	Justert omfang på fylling sør, fyllingsprosedyrer og volumer	Lorenzo Cicchetti	Silje R. Ramberg	Silje R. Ramberg
01	05.09.2022	Revidert etter kommentarer	Lorenzo Cicchetti	Silje R. Ramberg	Silje R. Ramberg
00	30.08.2022	Utarbeidet	Lorenzo Cicchetti	Silje R. Ramberg	Silje R. Ramberg

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Topografi og kartgrunnlag.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Grunnforhold.....</b>	<b>6</b>
3.1	Områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 .....	6
<b>4</b>	<b>Sikkerhetsprinsipper.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Geoteknisk prosjektering.....</b>	<b>7</b>
5.1	Stabilitetsberegninger.....	7
5.1.1	Forutsetninger .....	7
5.1.2	Motfylling.....	8
5.1.3	Mudring .....	8
5.2	Fyllingsprosedyrer.....	9
5.3	Erosjonssikring.....	10
<b>6</b>	<b>Mengder.....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Sluttbemerkning .....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>11</b>

## TEGNINGER

10244603-03-RIG-TEG	-900	Situasjonsplan utfylling
10244603-03-RIG-TEG	-901	Situasjonsplan mudring
10244603-03-RIG-TEG	-600	Stabilitetsberegninger motfylling
10244603-03-RIG-TEG	-601	Stabilitetsberegninger mudring, permanent fase
10244603-03-RIG-TEG	-602	Stabilitetsberegninger mudring, utførelsesfase

## VEDLEGG

Vedlegg 1 – Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

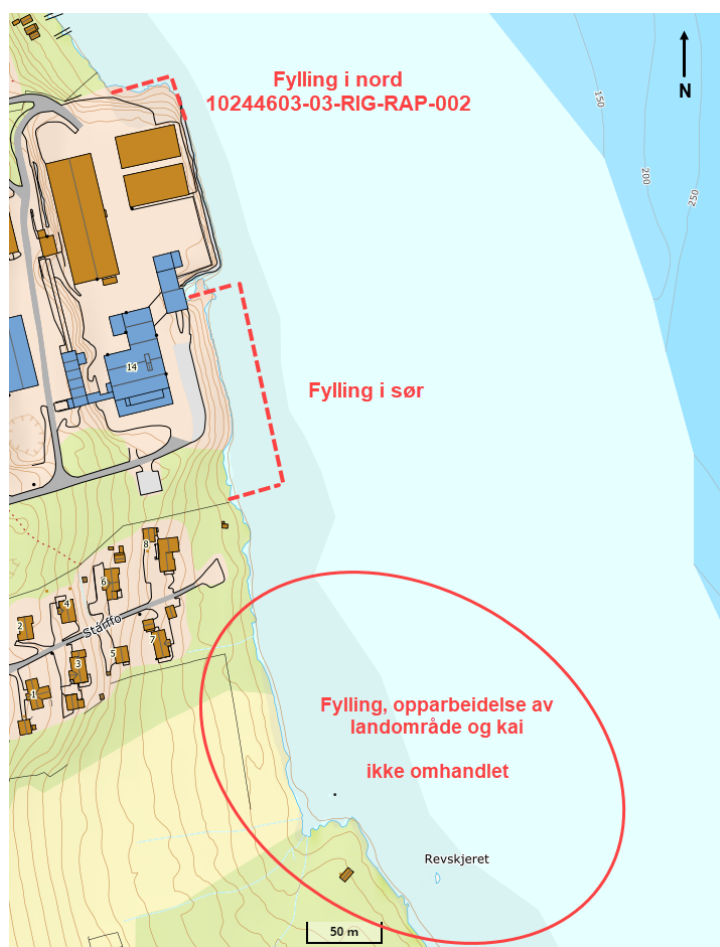
Vedlegg 2 – Geotekniske parametere

## 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.

Foreliggende rapport omfatter prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for fyllingen på sjø i sørområdet slik vist på oversiktskisse i Figur 1-1.

Rapporten omhandler ikke geoteknisk vurdering og/eller prosjektering knyttet til nytt prosessbygg eller andre bygg som skal føres opp på denne fyllingen. Rapporten omhandler heller ikke prosjektering knyttet til oppretting av fyllingen i nordområdet (se rapport 10244603-03-RIG-RAP-002 [5]), og geotekniske vurderinger for videreutvikling av området lenger sør mot Revskjeret.



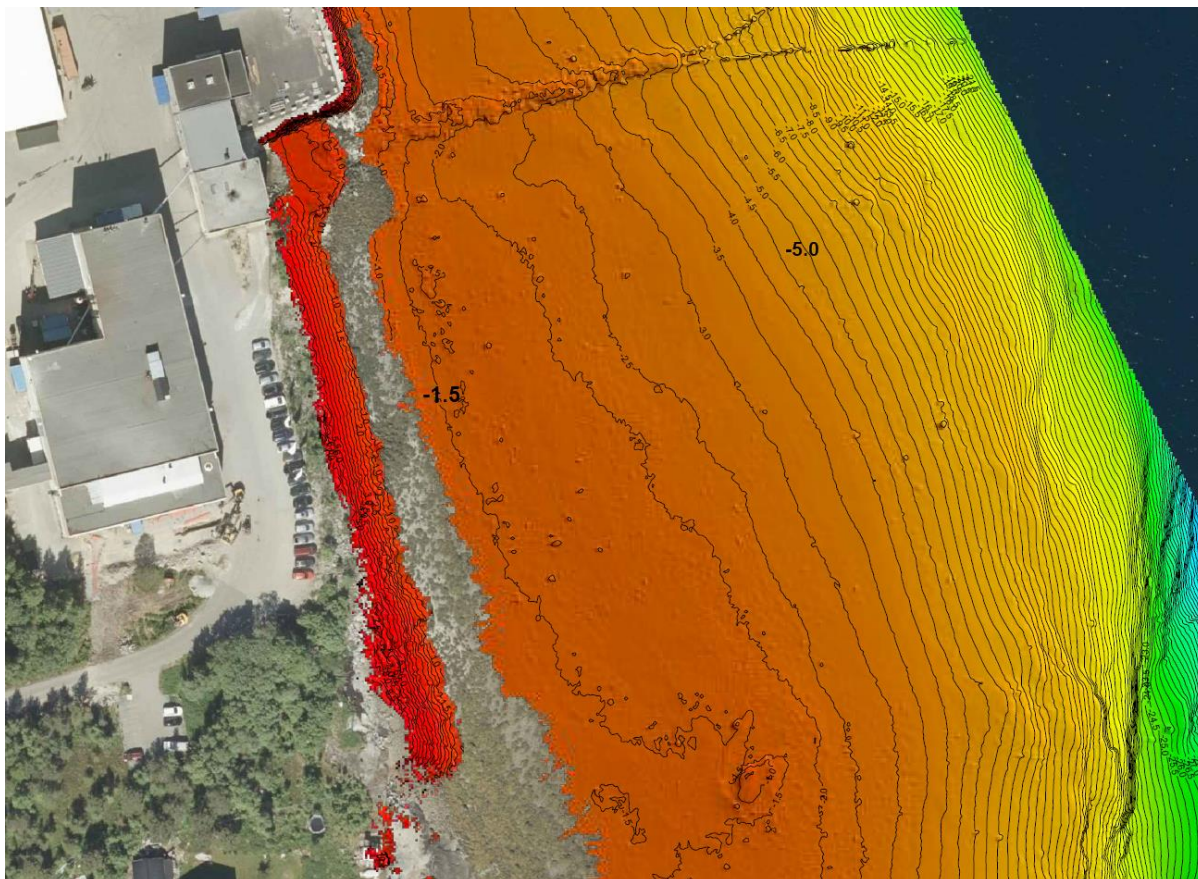
Figur 1-1: Omtrentlig skisse over de ulike områdene som skal utvikles i prosjektet. Dette dokumentet omhandler kun geoteknisk prosjektering og fyllingsprosedyrer for utførelse av fyllingen i sør.

## 2 Topografi og kartgrunnlag

Området er en industritomt tilnærmet flatt på kote +6. Sjøbunnen i det aktuelle området har helning på ca. 1:20 mot kote -5 (ca. 110 m ifra dagens strandkant). Videre ut mot kote -20 faller sjøbunnen med gjennomsnittlig helning ca. 1:3.

I området på land er det benyttet eksisterende kartgrunnlag mottatt av kunden i dwg.

Koordinatsystem er EUREF89-UTM33 med høydesystem NN2000. Sjøbunnen ble skannet av Novatek AS i juni 2022 og et kartgrunnlag ble produsert deretter. Et utklipp er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: Utklipp som viser kartlagt sjøbunn av Notavek AS i det aktuelle området. Sjøbunnskoter har 0.5 m ekvidistanse.

### 3 Grunnforhold

Multiconsult Norge AS har utført grunnundersøkelser både på land og på sjø våren 2022. Resultater er presentert og oppsummert i egen datarapport [1] men er kort oppsummert i dette kapitlet.

Grunnundersøkelser på sjø viser at løsmasser i området generelt består av et enkelt, homogent leirelag til antatt berg med ingen til lav sonderingsmotstand. Laget har en mektighet opptil ca. 6 m. Antatt dybde til berg varierer mellom 3 og 6 m i området. Labanalyser på prøver fra sjø viser at leira defineres som sprøbrudd og stedvis kvikkleire.

På land viser grunnundersøkelser at området er tidligere fyllet ut med sprengstein til berg. Her ligger antatt dybde til berg mellom ca. 5,5 og 6 m. Fyllmassene har mektighet opptil ca. 10 m.

#### 3.1 Områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019

Det er jevn hellende sjøbunn med helning ca. 1:20 ned til kote -5 i området der fyllingen skal etableres. På land er det tidligere mudret til faste masser eller berg, og området består i dag av sprengsteinfylling. På sjø er det påvist tilstedeværelse av sprøbruddmateriale ned til berg. Leira på sjø defineres stedvis som kvikkleire. Det må derfor utføres en vurdering av fare for områdeskred iht. NVE-veileder 1/2019 [2].

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, rev. avsnitt 3.3.5 i veilederen.



Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sørområdet

For å kunne utvide tomten ut i sjø, viser stabilitetsberegninger behovet for ytterligere mudring til faste masser eller berg.

Da sjøbunn er vesentlig slakere enn 1:6 (helningsverdi fra NVE-ekstern rapport [3]) og sprøbruddmateriale/kvikkleire mudres bort under fylling og ved fyllingsfot, anses det som lite sannsynlig at potensielle skred initierer i sjø og at disse når helt inn til land. Vurderingen støtter seg til pkt. 3 i Tabell 3.1 i NVE kvikkleireveileder 1/2019 [2] og avsnitt 3.1.2 i ekstern rapport 9/2020 [3].

Som følge av dette, og siden terrenget på land er tilnærmet flatt, er det heller ikke grunnlag for opptegning av faresone i området. Det konkluderes dermed at det er ikke fare for områdeskred.

## 4 Sikkerhetsprinsipper

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, og er grunnlagt i Vedlegg 1 - Prosjekteringsforutsetninger:

- Geoteknisk kategori: 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC): 2
- Grunntype seismisk påvirkning: E
- Tiltaksklasse iht. PBL: 2
- Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse: PPK2/UKK2

## 5 Geoteknisk prosjektering

Dagens stabilitetsforhold ansees som tilfredsstillende da området på land består av sprengsteinfylling ut ifra grunnundersøkelser. Sjøområdet som planlegges utfylt og som er omhandlet i denne rapporten, er vist på vedlagt situasjonsplan, tegning nr. -RIG-TEG-900.

Det er behov for stabilitetsvurdering for tiltaket. Det er valgt ett kritisk beregningsprofil (A-A), da det ikke er noe større variasjoner i topografi og batymetri langs tiltaksområdet. Det er vurdert to aktuell stabiliserende tiltak:

- motfylling
- mudring til faste masser/fjell.

Resultater fra begge vurderingene er oppsummert i påfølgende avsnitt.

### 5.1 Stabilitetsberegninger

Stabilitetsanalysene for det kritiske profilet A-A er utført for udrenerte totalspenningsanalyse (ADP-analyse, anisotrop jordmodell) og drenerte effektivspenningsanalyse ( $a\varphi$ -analyse). Det er også utført stabilitetsberegninger av mudringsrenna under utførelsesfasen.

#### 5.1.1 Forutsetninger

##### **Beregningsverktøy**

GeoSuite Stability versjon 22.0.4.0 med beregningsmetode BEAST 2003 er benyttet som beregningsverktøy. For sirkulærsylindriske skjærflater benyttes søkemetode Rtangent. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk skjærflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å

Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sørområdet

definere egne skjærflater i programmet, eksempelvis plane skjærflater. I tillegg kan programmet automatisk justere valgte kritiske sirkulærsylindriske skjærflater til optimaliserte sammensatte skjærflater. Om nødvendig benyttes styring av søkeområdet for kritiske skjærflater for å unngå urealistiske/uønskede skjærflater (for eksempel ekstremt lokal overflateglidning ved skråningshelning større enn friksjonsvinkelen).

#### **Krav til sikkerhet**

Ved utlegging av motfylling direkte på sjøbunn er krav til sikkerhet  $\gamma_m \geq 1,61$  iht. NVE-veileder 1/2019 [2], da tiltaket medfører en forverring av dagens stabilitet.

Ved mudring, da alt av sprøbruddmateriale og kvikkleire fjernes og fyllingen etableres med god kvalitets sprengsteing på berg, er krav til sikkerhet  $\gamma_m \geq 1,25$  iht. NS-EN 1997-1 (Eurokode 7-1).

#### **Dimensjonerende laster**

Det er valgt å modellere trafikklast som en jevn fordelt last på 15 kPa [4] med lastfaktor  $\gamma_Q = 1,30$ . Dette gir en terreglast på 19,5 kPa.

#### **Materialparametere**

For en beskrivelse av design materialparametere benyttet i beregninger, henvises det til Vedlegg 2 – Geotekniske parametere.

### **5.1.2 Motfylling**

Det er vurdert muligheten for utvidelse av tomten uten mudring, ved hjelp av utlegging av motfylling direkte på sjøbunn som stabiliserende tiltak.

Utførte stabilitetsberegninger i udrenert tilstand viser at stabiliteten ikke er tilfredsstillende, da oppnådd sikkerhetsfaktor  $\gamma_m$  er i størrelsesorden 1,3-1,4. Stabiliteten av selve motfyllingen er heller ikke tilfredsstillende. Stabiliteten er analysert for en god del kritiske sirkulærsylindriske skjærflater, gjerne for enkelt trappetrinn i motfyllingen eller flere trappetrinn samtidig. Resultater fra stabilitetsberegninger er vist på tegning 10244603-03-RIG-TEG-600. Da stabiliteten i udrenert tilstand ikke er tilstrekkelig, er drenert tilstand ikke vurdert.

Det er i beregninger ikke tatt hensyn til styrkeøkning som leira vil oppleve med tid som følge av utlegging av fyllingen, ettersom konsolideringstiden er forventet å være relativt lang og vanskelig å estimere uten mer detaljerte FEM-analyser. Fyllingens geometri er heller ikke optimalisert da nødvendig sikkerhetsfaktor på  $\gamma_m \geq 1,61$  ser ut til å være svært vanskelig å oppnå uavhengig av motfyllingen geometri.

Det er derfor valgt å ikke vurdere denne løsningen videre.

### **5.1.3 Mudring**

For å få tilfredsstillende stabilitet av utfylling, må fyllingsfoten anbringes i en 15 m bred renne som mudres til berg. Mudringsrennen ventes å bli maksimalt 4 m dyp basert på løsmassetykkelse avdekket av utførte grunnundersøkelser, og etableres med en helning på 1:3 eller slakere. For å videre eliminere risiko for setninger i ny etablert fylling, anbefales det at de bløte leirmassene mudres bort i hele utfyllingsområdet, og ikke bare ved fyllingsfoten. Hele fyllingsområdet vil da legges på berg eller morene.

Fyllingsfronten etableres med en helning på 1:1,4 eller slakere.

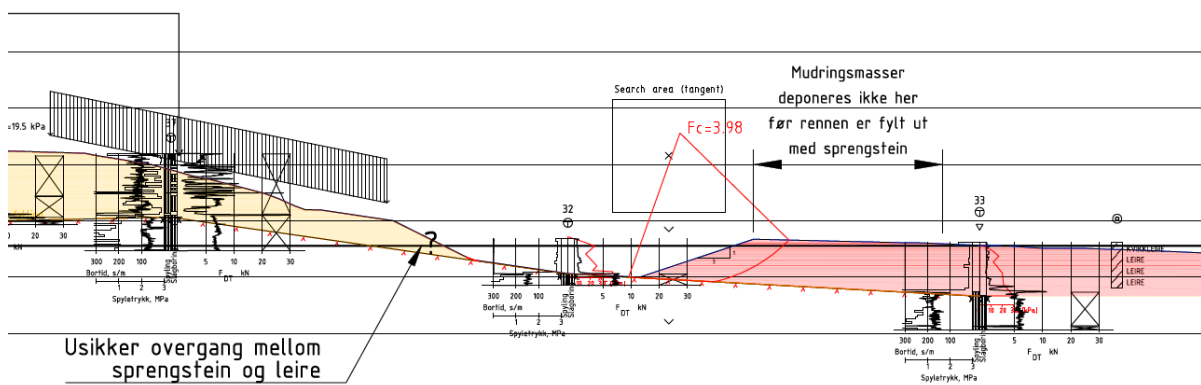


Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for sørområdet

Stabilitetsberegninger viser at ved mudring oppnås det gode stabilitetsforhold i permanent fase da beregnet partialfaktor for en sirkulærsylindrisk skjærflate ved fyllingsfronten er  $\gamma_m = 1,92$ , og dermed godt over kravet på  $\gamma_m = 1,25$ . Resultater av beregninger i permanentfase er vist på tegning 10244603-03-RIG-TEG-601 og -602.

Det forventes at løsmassene på sjø er svært flytende og at det er utfordrende å deponere dem på land. Da sjøredskap ikke når inn til utfyllingsområdet på grunn av grunt vann, undersøkes det muligheter for å deponere massene på ytre siden av fyllingen. Multiconsult har tatt kontakt med Statsforvalter i Nordland fylke og avklarer hvorvidt dette lar seg gjøre. Per 30. august 2022 har henvendelsen ikke enda blitt besvart.

I utførelsesfasen skal det mudres seksjonsvis. Beregninger viser at stabiliteten av mudringsrenne er tilfredsstillende dersom utgravde masser ikke legges på toppen av mudringskråning man arbeider i. Det henvises videre til påfølgende avsnitt for ytterligere fyllingsprosedyre. Resultater fra stabilitetsberegning ved mudring av rennen, og forbud mot deponering av mudringsmasser på toppen av skråningen, er vist i Figur 5-1.



Figur 5-1: Stabilitet av utførelse langs snitt A-A

## 5.2 Fyllingsprosedyrer

Stabilitetsberegninger viser at i forbindelse med innvinning av landareal er det behov for mudring til berg. Det er langgrunt i området, og det gjør at mudringsoperasjoner med sjøredskap ikke er mulig. Mudring må derfor utføres forsiktig fra land ved hjelp av gravemaskin med lang bom. Det kan oppstå lengre ventetiden ved grunnarbeider på grunn av flo.

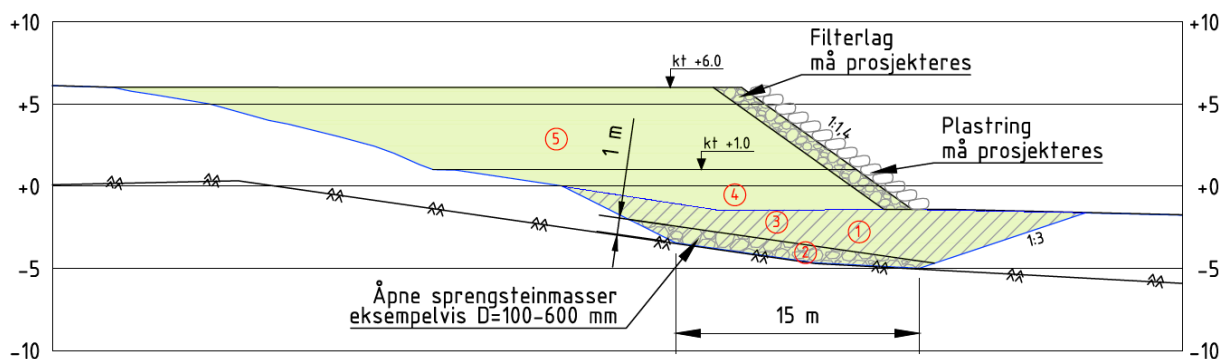
Mudrings- og fyllingsprosedyrer blir da:

1. Mudring ned til berg eller faste masser i en mudringsrenne langs fyllingsfoten. Mudringsrenna etableres med en bredde på 15 m og seksjonsvis med en lengde på maksimal 5 m. Arbeider anbefales startet ved sør-enden av fremtidig fylling, hvor berg i dagen er påvist i strandsonen. Første seksjonen utføres da fra land.
2. Det legges et 1 m tykt lag med sprengstein, eksempelvis D=100-600 mm, i bunn av mudringsrennen, for etablering av godt feste. Det fylles ut videre til det nås nivå på tidligere sjøbunn. Utfyllingen skal skje straks etter mudring er utført, for å sikre at renna ikke fylles med leire for fylling av nedre lag. For videre utfylling benyttes det sprengstein 0-600mm eller tilsvarende.
3. Mudringsmassene deponeres alltid ved tidligere seksjon av mudringsrenna. Det vil si. at det ikke er tillatt å deponere massene på toppen av mudringskråning i seksjonen man arbeider i,

dersom rennen ikke er fullstendig fylt ut med sprengstein. Tykkelse på mudringsmasser som deponeres utenfor fyllingsfronten skal begrenses til 1-2 m til enhver tid. Det er forventet at massene er svært flytende og vil derfor vaskes ut kontinuerlig.

4. Når omfatningsmoloen i mudringsrenna er etablert, eller delvis etablert, kan eventuelt gjestående leirmasser bak moloen mudres bort. Gravemaskin med lang bom arbeider fra moloen og deponerer massene på ytre siden av moloen.
5. Videre oppfylling til kote +6, fyllingsfronten legges ut med helning 1:1,4. Første komprimering iht. NS3458 utføres på kote +1. Plastring anbefales utført forløpende.

En skisse over fyllingsprosedyren langs profil A-A er vist i Figur 5-2.



Figur 5-2: Prinsipssnitt mudring og utfylling ved profil A-A.

Generelt ved utfylling i sjø legges massene ut med gravemaskin eller doser/hjullaster som skyver massene utover. Det tillates ikke direkte fylling fra lastebil på stuff. Utfylling utføres med sprengsteing av god kvalitet.

### 5.3 Erosjonssikring

Fyllingsfront må erosjonssikres. Erosjonssikring består vanligvis av filterlag og plastringsstein, og må projekteres iht. gjeldende krav og regelverk. Grunnlag til beregninger er signifikant bølgehøyde i området. Multiconsult kjenner ikke til at bølgeberegninger er utført per i dag, og erosjonssikring er derfor ikke prosjektert.

## 6 Mengder

Det er ikke utarbeidet 3D-modeller i prosjektet og det er forholdsvis stor avstand mellom borpunkter for å kunne etablere en nøyaktig bergoverflate for mengdeberegninger. Faktisk mudringsomfang vil kunne avdekkes i anleggfase.

Det er imidlertid grovt estimert mengder sprengstein som skal benyttes for etablering av ny fylling i sør, samt volum av mudringsmasser.

Anslag volum sprengstein for fylling i sør: 40 000 m<sup>3</sup>

Anslag volum mudringsmasser i sør: 16 000 m<sup>3</sup>

## 7 Sluttbemerkning

Ved inntaks- og utslippsledning er det ønskelig at fyllingen avsluttes med en støttemur, slik at det er enkel tilgang til ledningen for eventuelt vedlikehold. Støttemuren krever prosjektering og er ikke omhandlet i dette notatet.

## 8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, 10244603-RIG-RAP-001 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», 8. juli 2022
- [2] 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
- [3] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), Ekstern rapport Nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred», desember 2020
- [4] Statens Vegvesen (SVV), Håndbok N200, Vegbygging.
- [5] Multiconsult Norge AS, 10244603-03-RIG-RAP-002\_rev01 «Prosjekteringsforutsetninger, stabilitet og fyllingsprosedyrer for nordområdet», 23. september 2022

## Vedlegg 1 – Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

### 1 Geoteknisk prosjektering

#### 1.1 Regelverk

Gjeldende regelverk er lagt til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder dermed:

- Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016), *Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*
- Eurokode 7-1 (NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020), *Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*
- Eurokode 8-1 (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021), *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger*
- Eurokode 8-5 (NS-EN 1998-5:2004+NA:2014), *Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold*
- TEK 17§7 *Sikkerhet mot naturpåkjenninger*
- TEK 17§10 *Konstruksjonssikkerhet*
- SAK 10§14-2 *Obligatoriske krav om uavhengig kontroll*

I tillegg, i den grad de er relevante, benyttes følgende retningslinjer og veiledere:

- Statens Vegvesen (SVV), Håndbok V220 (2022) *Geoteknikk i vegbygging*
- 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*
- Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), Ekstern rapport Nr. 9/2020 *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred», desember 2020*

#### 1.2 TEK 17

##### 1.2.1 §7 *Sikkerhet mot naturpåkjenninger*

I henhold til TEK 17§7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Planområdet er ikke innenfor kartlagte aktsomhetsområder for flom og skred iht. NVE Atlas.

Når det gjelder stormflo, er det i TEK17§7-2 definert tre sikkerhetsklasser med ulike stormflonivå, der sikkerhetskravene knyttes til 20-, 200- og 1000-års gjentaksintervall og relaterer seg til observerte stormfloverdier. For Drag er maksimal vannstand inkludert klimapåslag på kote +3,42 over NN2000 for 1000 års gjentaksintervall. Da topp fylling planlegges etablert på kote +6 anses det at tilfredsstillende sikkerhet mot stormflo er oppnådd så lenge fyllingsfronten plastres.

Planområdet er heller ikke innenfor kartlagt faresone for kvikkleireskred iht. NVE Atlas. Utførte grunnundersøkelser på sjø rett utenfor tiltaksområdet påviser imidlertid sprøbruddmateriale og stedvis kvikkleire. Vurdering av områdestabilitet samt prosjektering av sjøfylling utføres da iht. NVEs kvikkleireveileder nr. 1/2019.

Med referanse til overnevnte anses TEK 17§7 ivaretatt.

### 1.2.2 §10 Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17§10 så vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 17§10.2 angir følgende:

«Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.»

I veiledning til TEK17 står det:

«Kravene i forskriften er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. En korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det sikkerhetsnivået som forskriften krever.»

Ved å benytte Eurokoder som angitt i pkt. 3.1 i prosjekteringen, vil TEK 17§10 dermed være ivaretatt.

## 1.3 Geoteknisk kategori

Eurokode 7-1 (NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020) stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjekteringen».

Det er utført grunnundersøkelser i området. Det er påvist sprøbruddmateriale og stedvis kvikkleire på sjø. Sjøbunnen er slak mot kote -5 og helning utenfor tiltaksområdet er ca. 1:20. Multiconsult har god erfaring med tilsvarende grunnforhold og problemstillinger. Stabilitetsberegninger viser at det skal mudres på sjø før fyllingen kan etableres. Arbeidene skal utføres med konvensjonelle metoder uten unormale risiko.

Med overnevnte som grunnlag velges følgende krav til geoteknisk prosjektering:

- Landgjenvinning fra havet (mudring og fylling i sjø) → **Geoteknisk kategori 2**

## 1.4 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002 + NA:2016) definerer konstruksjoners plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Tiltaket i sørområdet er vurdert å falle inn under «Industrianlegg». Når det i tillegg legges til grunn at standardens intensjon er å knytte valg av pålitelighetsklasse til valgt geoteknisk kategori velges derfor:

- Landgjenvinning fra havet (mudring og fylling i sjø) → **CC/RC 2**

## 1.5 Kvalitetssystem

Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002 + NA:2016) krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4, skal et kvalitetssystem være tilgjengelig og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults systemer

tilfredsstillende sistnevnte krav, og kravet for kvalitetssystem er følgelig ivarettatt for alle pålitelighetsklasser.

## 1.6 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002 + NA:2016) gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll (PKK) og utførelseskontroll (UKK) avhengig av pålitelighetsklasse.

Utførelseskontroll følger samme klassifiseringssystem som prosjekteringskontroll, men er uavhengig av denne.

I samsvar med tabell NA.A1 (902) i Eurokode 0 skal prosjekteringskontroll av geoteknisk arbeid settes til:

- Prosjekteringskontrollklasse → **PKK2**

For geoteknisk prosjektering gjelder da at det i tillegg til grunnleggende kontroll (egenkontroll) og intern systematisk kollegakontroll, skal det også utføres utvidet kontroll. For arbeider i pålitelighetsklasse 2 tolkes «utvidet kontroll» til å være en systemkontroll tilsvarende obligatorisk uavhengig kontroll i henhold til PBL.

Egenkontroll og intern systematisk kontroll vurderes å være ivarettatt av Multiconsult sitt styringssystem. Utvidet kontroll skal, iht. Eurokode 0, utføres i byggherrens regi enten av byggherrens egen organisasjon eller av et uavhengig foretak.

I samsvar med tabell NA.A1 (903) i Eurokode 0 skal utførelseskontroll av geoteknisk arbeid settes til:

- Utførelseskontrollklasse → **UKK2**

## 1.7 Tiltaksklasse iht. PBL og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak (SAK10), under §9-4 «Oppdeling i tiltaksklasser», vurderes utbyggingen å kunne plasseres i tiltaksklasse 2 for geoteknikk. Dette med bakgrunn i kjennskap til grunnforhold og valgt pålitelighetsklasse i henhold til Eurokode 0.

## 1.8 Jordskjelv

Eurokode 8-1 (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021), definerer konstruksjoners plassering med hensyn til seismiske klasse og grunntype, hvorav begge to er behandlet i standardens nasjonale tillegg NA (informativt). Etablering av fylling i sjø regnes i utgangspunktet ikke som en konstruksjon i regelverkets sammenheng og spesielt iht. Eurokode 8-5 (NS-EN 1998-5:2004+A1:2013+NA:2014), og trenger dermed ikke å prosjekteres etter NS-EN 1998-1. Det skal likevel etableres nytt prosessbygg på fyllingen og en slik type konstruksjon er vurdert å falle inn under «industrianlegg». I henhold til Tabell NA.4(902) i Eurokode 8-1 plasseres tiltaket i seismisk klasse II eller IIIa avhengig om det er fare for stor skade på miljø og/eller biomangfold. Nytt prosessbygg skal jordskjelv dimensjoneres etter NS-EN 1998-1 avhengig av grunntype og berggrunnens akselerasjon i området.

### 1.8.1 Grunntype

I Eurokode 8-1 er jordartene klassifisert i syv grupper, A til S2, avhengig av grunnforholdene som vist i Tabell NA.3.1 i nasjonalt tillegg NA. Eurokode 8-1 gir også verdier for forsterkningsfaktor (S) og responsspektrum.

Grunnen i planområdet består i dag av steinfylling på land, og sprøbruddmateriale/kvikkleire på sjø. Etablering av fylling i sørområdet er avhengig av mudring til berg for å oppnå tilfredsstillende

stabilitet. Da topp fylling planlegges på kote +6, vurderes total tykkelse på ny etablert fylling å være maksimalt rundt størrelsesorden 10 m.

Basert på jordartenes klassifisering i Eurokode 8-1 vurderes derfor prosjektet ha «grunntype E».

## 2 Kartlegging av naboforhold

### 2.1 Forhold til nabobebyggelse

Følgende forhold vurderes å kunne påvirke nabobebyggelse i noen grad ved fyllingsarbeider:

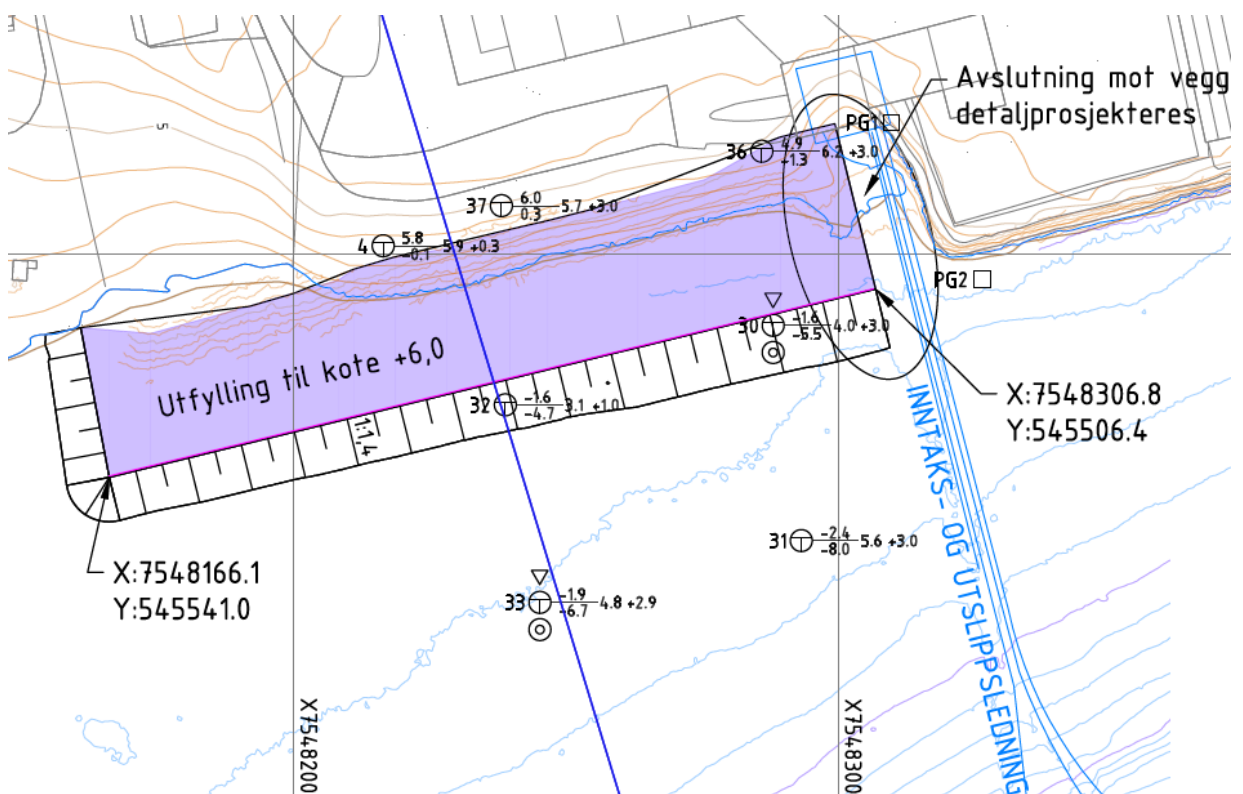
- Støy
- Anleggstrafikk
- Vibrasjoner

Det er private boliger i umiddelbar nærheten, og det forventes noe økt anleggstrafikk under utførelsen.

### 2.2 Kabler og ledninger

Det har ikke blitt gjort registrering av kabler og ledninger i forbindelse med utarbeidelse av dette dokumentet.

Multiconsult er kjent med at nord for fyllingen er det en inntaks- og utslippsledning, og at det ønskes enkel tilgang til denne for eventuelle reparasjoner/vedlikehold. Et bilde av situasjonen er vist i Figur 2-1. I nordre enden av fyllingen er det derfor tenkt å etablere en støttemur for å kunne utnytte landvunnet areal maksimalt fra havet og samtidig beskytte ledning og sikre enkel tilgang. Dette må detaljprosjekteres i senere fase.



Figur 2-1: Oversikt over avslutning av fylling mot nord ved inntaks- og utslippsledning, utklipp fra -RIG-TEG-900.



Før oppstart av fyllings- og pelearbeider må entreprenør innhente offentlige kabelkart og en oversikt over andre eventuelle private anlegg/konstruksjoner i grunnen i området. Om det er aktuelt må omlegging/tiltak skje før mudring utføres i forbindelse med fyllingsarbeider.

### 3 Plan for geoteknisk kontroll av utførelse

Det forutsettes at det utarbeides en egen kontrollplan for å følge opp at de geotekniske prosjekteringsforutsetningene er ivaretatt og gyldig, samt oppfølging av grunnarbeidene generelt. En slik kontrollplan bør utarbeides som en kontrollmatrise i eget notat sammen med utførende entreprenør. I tillegg anbefales gjennomgang av forutsetningene som legges til grunn for geoteknisk prosjektering i forbindelse med oppstart av grunnarbeider. Dette kan typisk gjennomføres i et oppstartsmøte/driftsmøte på byggeplassen med representanter fra geoteknisk prosjekterende og utførende entreprenør.

For å ivareta sikkerheten i prosjektet, spesielt ved mudring fra land, kan dere være fordelaktig at en geotekniker er til stede på byggeplassen, alternativt at en geotekniker holdes orientert daglig om fremdrift og grunnarbeidene generelt. Dersom grunnforhold avviker i forhold til angitte forutsetninger eller ved utglidninger skal geotekniker kontaktes og arbeidene stanses umiddelbart.

Innspill av mulige kontrollpunkter er listet opp under (listen er ikke nødvendigvis komplett og må vurderes av entreprenør:

- Innmåling av mudringsrenne og dokumentasjon på at faste masser/fjell er påtruffet
- Dokumentasjon av fyllingsmateriale og utførelse av fylling
- Evt. sedimentasjon og turbiditetsmålinger
- Vibrasjoner, støy

## 4 SHA grunnarbeider

Planlagte arbeider på tomten omfatter mudring og fylling på sjø. Vet utfordrende grunnforhold er dette arbeider som krever god planlegging og møysommelig utførelse for å håndtere den risiko slike fyllinger representerer. Prosjektering skal derfor gjøres med spesiell tanke på sikkerhet av utførelse, samt at det skal gjennomføres tett oppfølging i anleggsfasen.

Entreprenøren må som en del av sin HMS/SHA-planlegging utføre selvstendige risikovurderinger knyttet til arbeidene og foreslå risikobegrensede tiltak. For arbeider vurdert som kritiske, utføres SJA (sikker-jobb analyse).

For øvrig framheves følgende generelle momenter til SHA som gjelder for arbeider nært vann (listen er ikke nødvendigvis komplett):

Tabell 4-1: Innspill til SHA-plan for arbeider nært vann

Tema	Risiko, fare eller forhold som krever tiltak	Hvis ja, beskriv tiltak for å fjerne/reducere risiko	Ansvarlig
Tippling av masser	Utforkjøring med tippmaskin Fare for drukning og/eller skade på maskin samt	<u>Sjøfyllinger:</u> Det tillates ikke direkte fylling fra stuff. Massene tippes inne på land og lastes ut videre ved bruk av gravemaskin. Doser kan i noen tilfeller vurderes, men sjøfyllinger som legges ut på raus kan bli veldig bratt/etableres med overheng. Dette unngås ved bruk av gravemaskin.	ENT
Transport langs sjøfyllinger/moloer	Utforkjøring med maskinen, spesielt stor risiko dersom den må rygge. Fare for drukning og/eller skade på maskin.	Blokker legges på fyllingskanten der anleggsmaskiner kjører. Maskinen vil da (forhåpentligvis) stoppe i blokkene og risiko for utforkjøring reduseres.	ENT
Dersom uhellet er ute og maskin med fører er havnet i vannet.	Fare for drukning og/eller skade på maskin.	Førere av kjøretøy som benyttes ved arbeid nær vann skal til enhver tid benytte sikkerhetsbelte.  Førere i anleggsmaskiner skal bruke redningsvest/flytevest med manuell utløsning. Andre bruker vest med automatisk utløsning.  AIS-sender, som varsler om mann over bord ved vannkontakt, skal benyttes. Denne skal være påmontert redningsvester og redningsbøyer på maskiner.  Alle maskiner som benyttes ved arbeid og aktiviteter nært vann skal ha redningsbøye påmontert taket. Redningsbøyen må ha line som er tilpasset dybden på vannet.	ENT

## **5 Sluttkommentar**

Dersom det skulle bli større avvik fra prosjekteringsforutsetningene må dette tas hensyn til i senere revisjon av foreliggende vedlegg og øvrig detaljprosjektering.

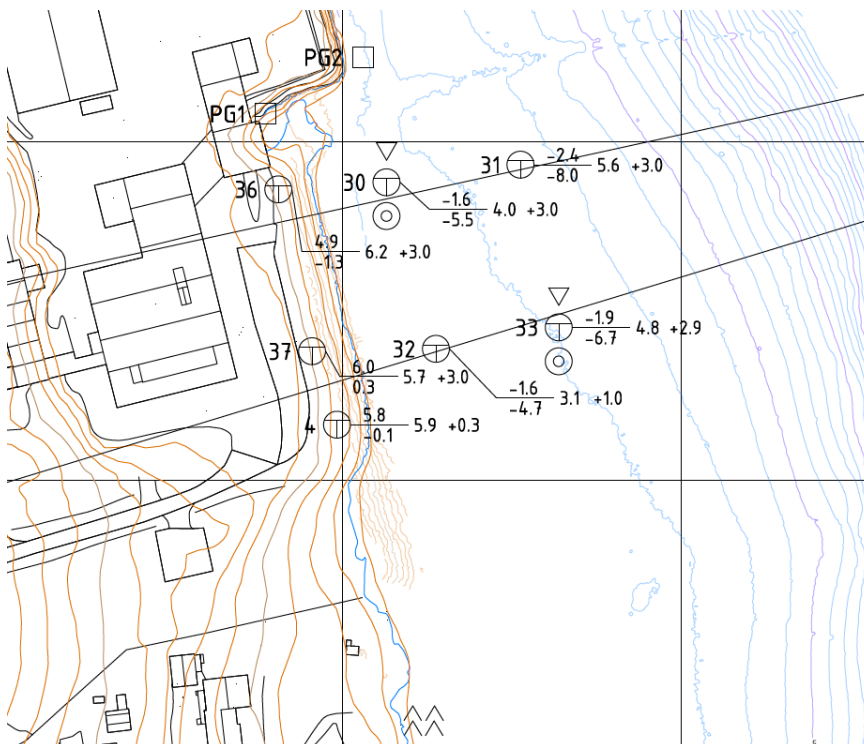
## Vedlegg 2 – Geotekniske parametere

### 1 Innledning

Foreliggende vedlegg presenterer tolkning og valg av karakteristiske materialparametere til bruk i geoteknisk prosjektering (stabilitetsberegninger) av utfyllingen.

### 2 Grunnlag

Tolkning av karakteristiske materialparametere baserer seg på eksisterende grunnundersøkelser i tiltaksområdet, utført av Multiconsult i 2022 både på land og på sjø. Resultater er presentert og sammenstilt i egen datarapport [1]. For utfylling i sørområdet er det kun borhull som vises i Figur 2-1 som legges til grunn.



Figur 2-1: Utklipp fra borplan [1]

Multiconsults grunnundersøkelser påviser sprøbruddmateriale og stedvis kvikkleire på sjø, mens på land består løsmassene av stenfylling til berg. Utførte totalsonderinger viser ingen eller svært lite økning i sonderingsmotstand med dybden, noe som indikerer tilstedeværelse av sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Ut ifra labanalyser registreres det at omtrent 80% av totalt antall utførte konusforsøk i prøver fra borhull 30 og 33, viser sprøbruddmateriale med omrørt skjærfasthet varierende mellom 0,41 og 1,02 kPa. Kun et konusforsøk viser kvikkleire med omrørt skjærfasthet på 0,26 kPa.

Selv om enaksiale trykkforsøk viser lite tegn på prøveforstyrrelse (bruddtøyning generelt under 5%), har det ikke vært mulig å utføre spesialforsøk på prøvene. Kalibrering av trykksonderinger ble derfor utført kun basert på resultater fra rutineundersøkelser (naturlig vanninnhold, plastisitetsindeks og konus) og erfaring fra de ulike tolkningsmetoder.

Trykksonderinger (CPTu) utført i borhull 30 og 33 er i anvendelsesklasse 1, som ifølge NVE-veileder 1/2019 [2] bør oppnås for bestemmelse av fasthetsparametere. Kvalitet på laboratorieundersøkelser og feltarbeid er diskutert nærmere i datarapport [1].

### 3 Geotekniske parametere

Tolkning og valg av materialparametere er forankret i NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7-1) punkt 2.4.5.2(2)P:

*Den karakteristiske verdien av en geoteknisk parameter skal velges som et forsiktig anslag for den verdien som har betydning for grensetilstanden.*

Statens Vegvesen håndbok V220 i avsnitt 0.1.4 påpeker også at:

*Ved valg av parametere skal det utvises forsiktighet med å utnytte styrke som er betinget av store deformasjoner.*

#### 3.1 Poretrykk og grunnvannstand

Det er ikke utført poretrykksmålinger på tomten, men det antas hydrostatisk poretrykksfordeling og at grunnvannsspeilet ligger ved havnivå. I stabilitetsberegninger legges grunnvannstand på et nivå som tilsvarer laveste lavvann med 20 års gjentakintervall, hentet fra Kartverkets nivåskisse for Drag i Hamarøy (<https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=502559&location=Drag>), altså 221 cm under NN2000.

#### 3.2 Udrenert skjærfasthet

Etablering av skjærfasthetsprofil er basert på tolkning av utførte CPTuer og minimumsverdier for forhold mellom udrenert skjærstyrke og effektivt overlagingstrykk for norske leirer.

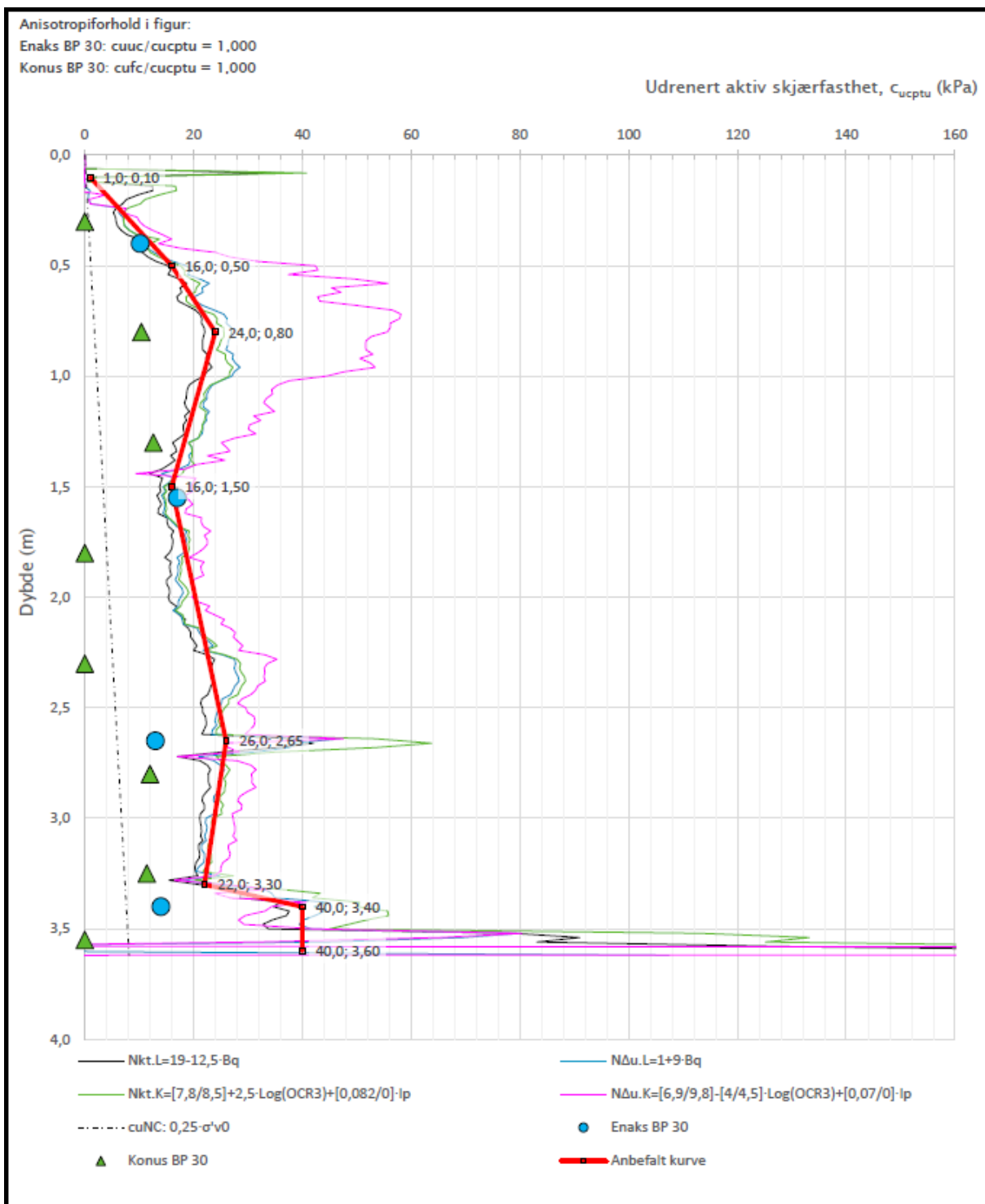
Udrenert skjærfasthet tolket fra CPTuer er brukt som aktiv udrenert skjærfasthet  $s_{u,A}$ . Multiconsult benytter seg av regnearket utviklet av Statens Vegvesen for tolkning og presentasjon av CPTu-sonderingene (versjon 2020.01). Tolkningene er basert på dagens anerkjente metoder og gir mulighet for tolkning av udrenert skjærfasthet i henhold til blant annet Lunne mfl. [3] og Karlsrud mfl. [4].

Figur 3-1 og Figur 3-2 viser tolkning av skjærstyrkeprofil og valgt designprofil for stabilitetsberegninger.

#### 3.3 Anisotropiforhold

Det er ikke utført passive treaksialforsøk eller direkte skjærforsøk for bestemmelse av anisotropiforhold. Følgelig er anisotropiforholdene for beregninger basert på korrelasjonene angitt i NIFS-prosjektet [5]. Anbefalte korrelasjoner benytter seg av målt plastisitetsindeks for å estimere anisotropiforhold (ADP-forhold). Laboratorieundersøkelser på opptatte prøver viser at plastisitetsindeksene generelt ligger generelt rundt eller noe over 10%. Beregning av en gjennomsnittlig verdi for området gir følgende ADP-forhold:

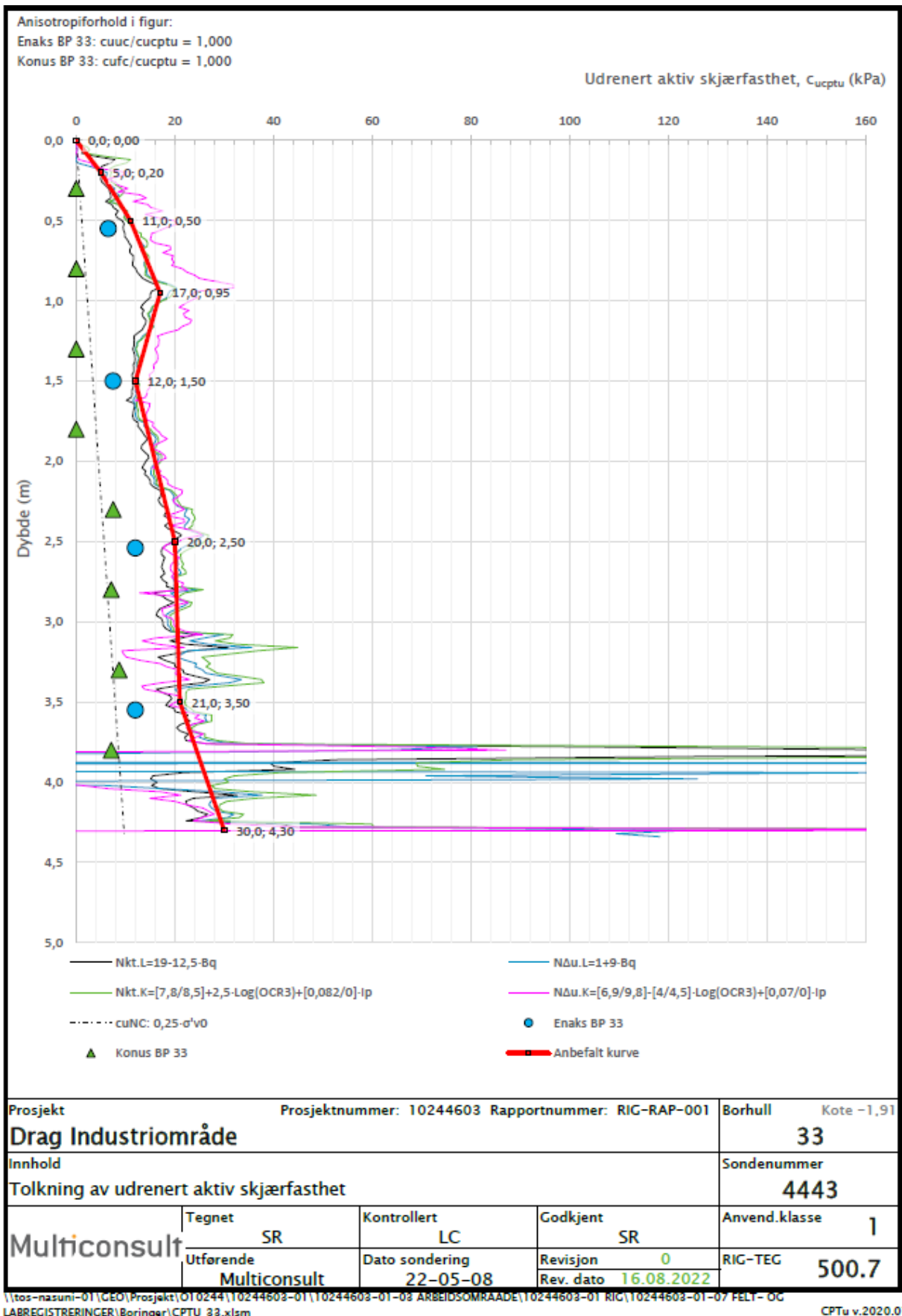
- $s_{u,D}/s_{u,A} = 0,63$
- $s_{u,P}/s_{u,A} = 0,35$



Prosjekt		Prosjektnummer: 10244603 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote -1,57
<b>Drag Industriområde</b>				<b>30</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>4443</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SR	LC	SR	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	22-05-08	0	500.7		
		Rev. dato	16.08.2022		

\\tos-nasumi-01\CEO\Prosjekt\010244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10244603-01 RIG\10244603-01-07 FELT- OG LABREGISTRERINGER\Boringer\CPTU\_30.xlsx CPTu v.2020.01

Figur 3-1: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthetsprofil fra CPTu i borhull 30. Rød linje representerer designprofil benyttet i stabilitetsberegninger. Enaks- og konusforsøk viser direkte udrenert skjærstyrke.



Figur 3-2: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthetsprofil fra CPTu i borhull 33. Rød linje representerer designprofil benyttet i stabilitetsberegninger. Enaks- og konusforsøk viser direkte udrenert skjærstyrke.



### 3.4 Effektivspenningsbaserte jordparametere (aφ-analyse)

Det er ikke utført spesialforsøk som tillater tolkning av friksjonsvinkel til løsmassene i området. Valgte effektivspenningsbaserte styrkeparametere for friksjonsmaterialer (friksjonsvinkel og attraksjon) er vurdert med støtte i erfaringstall hentet ut fra Statens Vegvesens håndbok V220.

Løsmassene på land består av stenfylling i tiltaksområde. For steinfylling benyttes det en karakteristisk friksjonsvinkel på 42° og en attraksjon på 0 kPa.

For sprøbruddmateriale/kvikkleire på sjø er det valgt en konservativ verdi av friksjonsvinkel på 24° og attraksjon på 0 kPa.

## 4 Oppsummering av karakteristiske geotekniske parametere

Kapitlet oppsummerer karakteristiske geotekniske parametere – både drenerte og udrenerte – til bruk i stabilitetsberegninger.

Effektivspennings- og totalspenningsbaserte materialparametere er oppsummert i Tabell 4-1 og Tabell 4-2.

Tabell 4-1: Karakteristiske effektivspenningsbaserte jordparametere (drenert)

Jordtype	Tyngdetetthet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Effektiv tyngdetetthet, $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel, $\phi$ [°]	attraksjon, a [kPa]
Sprengsteinfylling*	19	11	42	0
Sprøbruddmateriale / kvikkleire	19	9	24	0

\*både eksisterende og fremtidig

Tabell 4-2: Karakteristiske totalspenningsbaserte jordparametere (udrenert)

Jordtype	Tyngdetetthet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Friksjonsvinkel $\phi$ [°]	attraksjon, a [kPa]	Skjærstyrke $s_u$ [kPa]	Anisotropifaktorer		
					Aktiv $A_a$ [-]	Direkte $A_d$ [-]	Passiv $A_p$ [-]
Sprengsteinfylling*	19	42	0	-	-	-	-
Sprøbruddmateriale / kvikkleire	19	-	-	$s_u$ -profil**	1	0,63	0,35

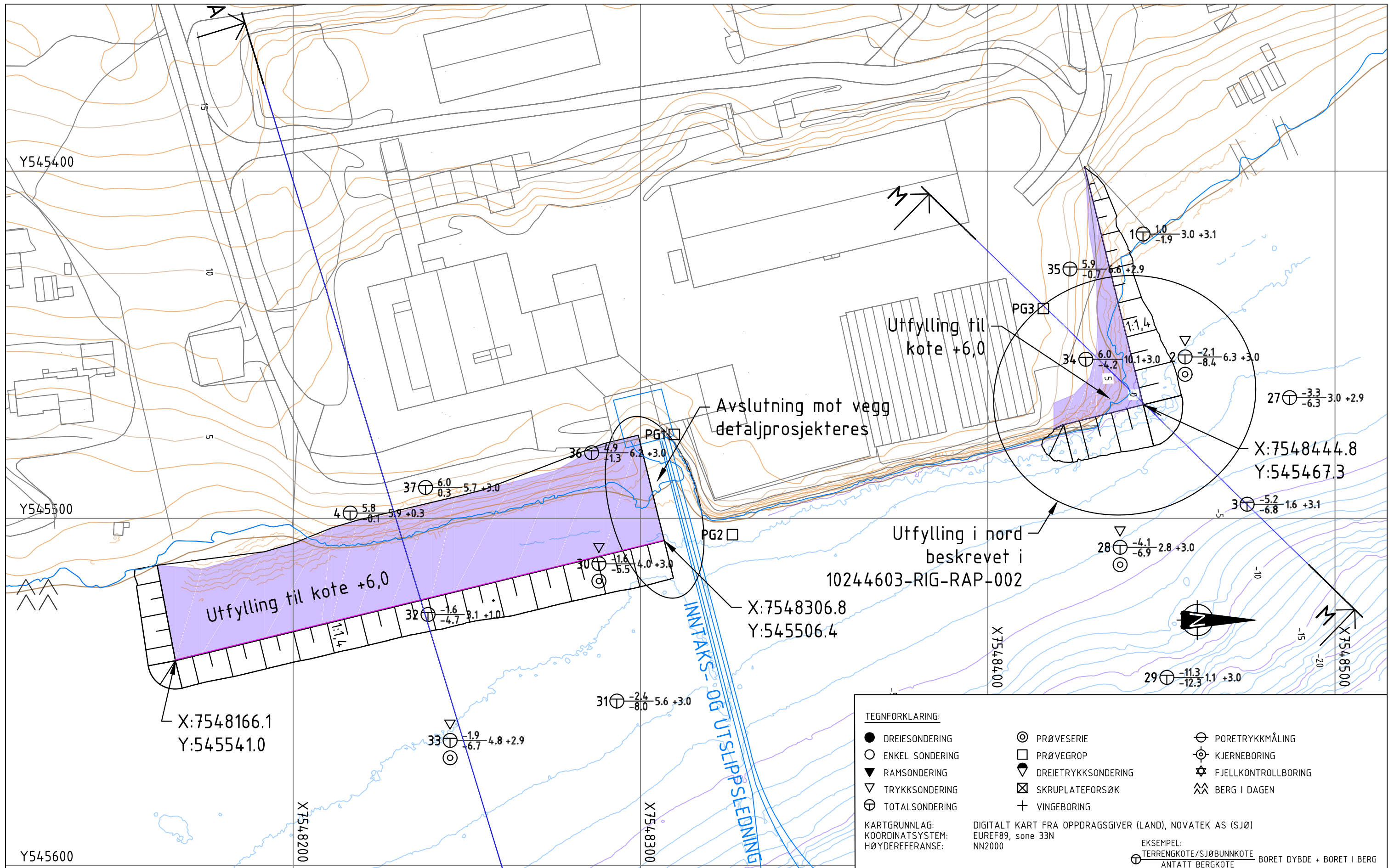
\*både eksisterende og fremtidig

\*\*det vises til avsnitt 3.2

## 5 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, 10244603-RIG-RAP-001 «Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», 8. juli 2022
- [2] 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
- [3] T. Lunne mfl., «Cone penetration testing in geotechnical practice», 1997

- [4] K. Karlsurd mfl., «CPTU correlations for clays», Proceedings of the 16th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering, 2005
- [5] V. Thakur mfl., «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer», Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Statens Vegvesen (SVV) og Jernbaneverket (JV), NIFS rapport 11/2014, jan. 2014



**TEGNFORKLARING:**

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊗ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	◆ DREI TRYKKSONDERING	★ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPLATEFORSØK	⋈ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER (LAND), NOVATEK AS (SJØ)  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33N  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

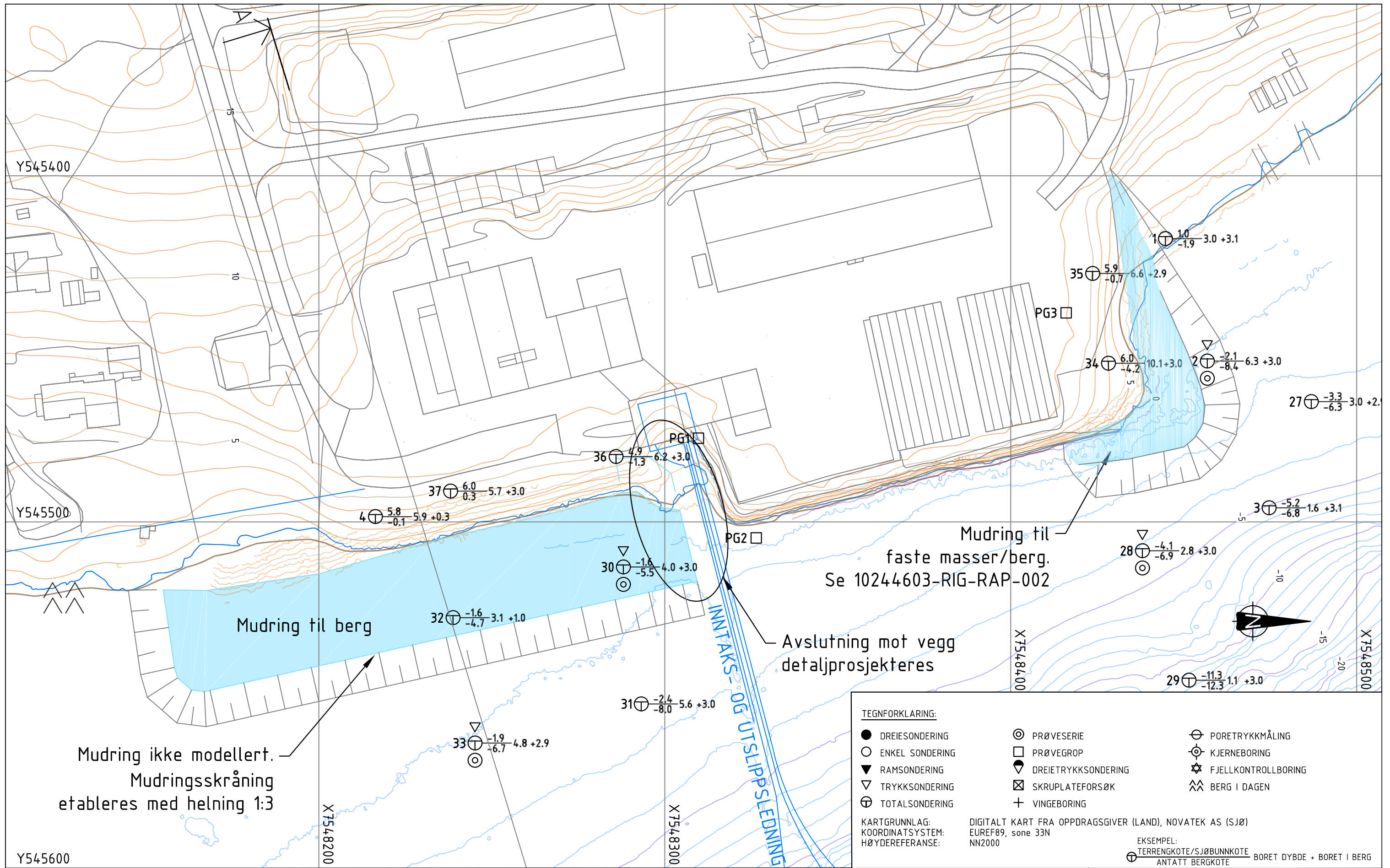
EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

02	Justert område fylling i sør	23.09.2022	IDE	LC	SRR
01	Koordinater fyllingstopp	01.09.2022	IDE	LC	SRR
00	Original	30.08.2022	IDE	LC	SRR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

The Quartz Corp AS  
 Drag Industriområde  
 Situasjonsplan utfylling  
 Innvinning av areal på sjø

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-08-30
Konstr./Tegnet	IDE	Kontrollert	LC	Godkjent	SRR	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10244603-03	Tegningsnr.	RIG-TEG-900	Rev.	00		



01	Justert område fylling sør	23.09.2022	IDE	LC	SRR
00	Original	30.08.2022	IDE	LC	SRR
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

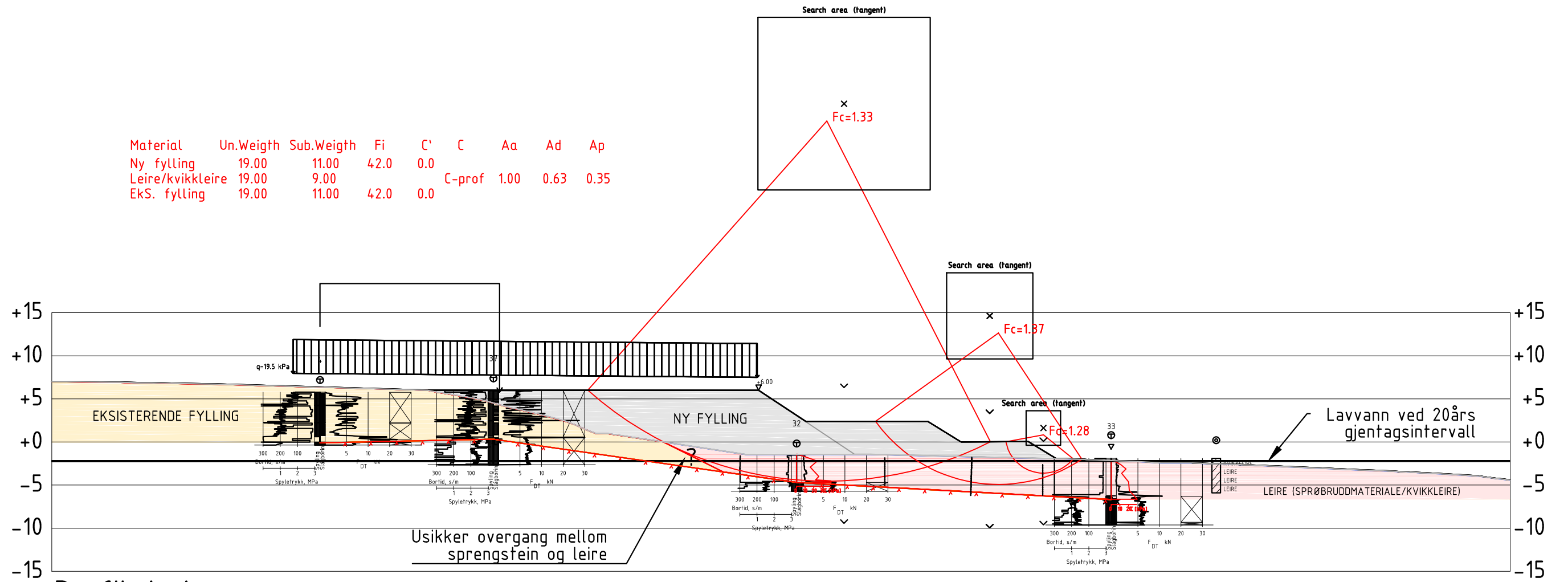
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

The Quartz Corp AS  
 Drag industriområde  
 Situasjonsplan mudring  
 Innvinning av areal på sjø

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-08-30
Konstr./Tegnet	IDE	Kontrollert	LC	Godkjent	SRR	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10244603-03	Tegningsnr.	RIG-TEG-901	Rev.	00		



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				
Leire/kvikkleire	19.00	9.00	42.0		C-prof	1.00	0.63	0.35
EkS. fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				



Profil A-A

Fc=1,33  
Global sirkulærslindrisk skjurlate  
Result file : \\fos-nasuni-01\geo\prosjekt\10244\10244603-01\10244603-01-03 arbeidsomraade\10244603-01 rig\10244603-01-10 geosuite\stabgraf.rif\profil a-a med motfylling.R1

Fc=1,28  
Lokal sirkulærslindrisk skjurlate - siste trappetrinn  
Result file : \\fos-nasuni-01\geo\prosjekt\10244\10244603-01\10244603-01-03 arbeidsomraade\10244603-01 rig\10244603-01-10 geosuite\stabgraf.rif\profil a-a med motfylling.R2

Fc=1,37  
Lokal sirkulærslindrisk skjurlate - 2. og 3. trappetrinn  
Result file : \\fos-nasuni-01\geo\prosjekt\10244\10244603-01\10244603-01-03 arbeidsomraade\10244603-01 rig\10244603-01-10 geosuite\stabgraf.rif\profil a-a med motfylling.R3

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER (LAND), NOVATEK AS (SJO)  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33N  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

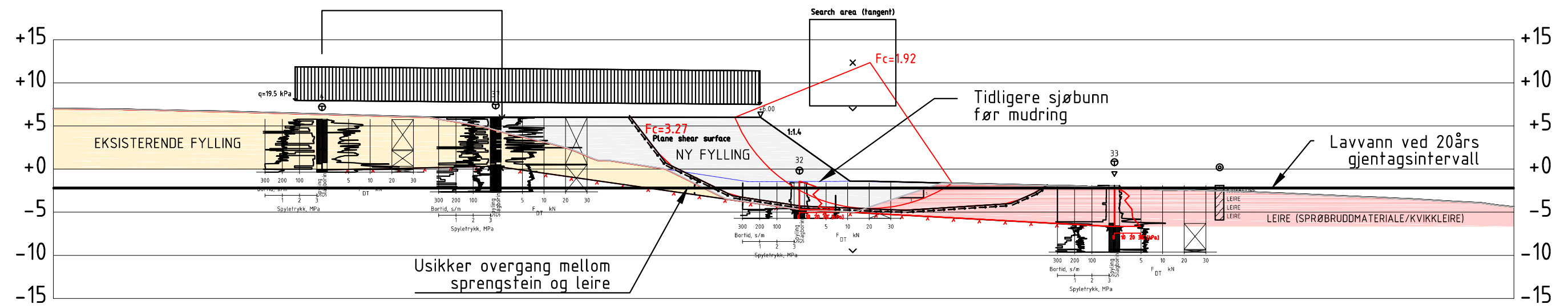
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-



The Quartz Corp AS  
 Drag Industriområde  
 Stabilitetsberegning med motfylling  
 Snitt A-A, udrenert analyse (ADP)

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-08-26
Konstr./Tegnet	LC	Kontrollert	SRR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10244603-03	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.	00		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				
Leire/kvikkleire	19.00	9.00	42.0	0.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
EkS. fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				



Profil A-A

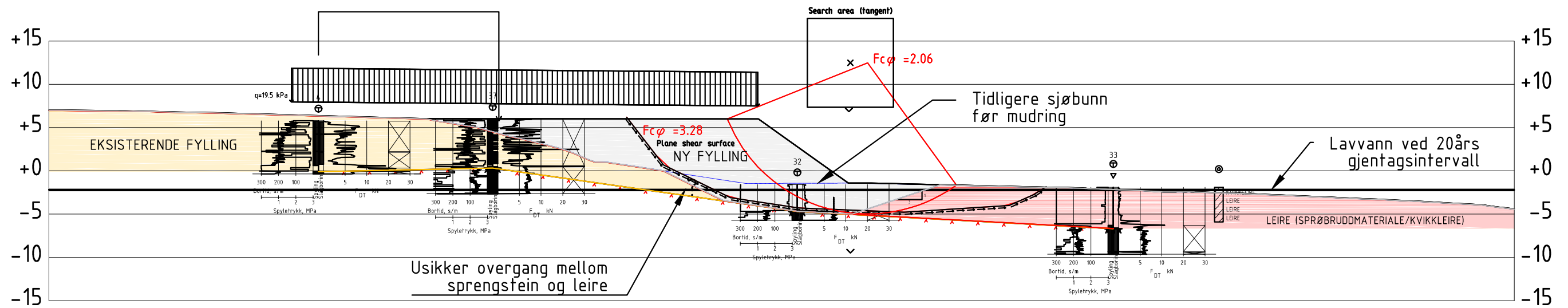
Fc=1,92  
 Sirkulærsylindrisk skjærflate  
 Result file : \\fos-nasuni-01\geo\prosjekt\o10244\10244603-01\10244603-01-03 arbeidsomraade\10244603-01 rig\10244603-01-10 geosuite\stabgraf.rif\profil a-a med mudring.R4

Fc=3,27  
 Global plan skjærflate  
 Result file : \\fos-nasuni-01\geo\prosjekt\o10244\10244603-01\10244603-01-03 arbeidsomraade\10244603-01 rig\10244603-01-10 geosuite\stabgraf.rif\profil a-a med mudring.R1

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER (LAND), NOVATEK AS (SJØ)  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33N  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

					The Quartz Corp AS		Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-08-26	
					Drag Industriområde		Konstr./Tegnet	LC	Kontrollert	SRR	Godkjent	SRR	Målestokk	1:500	
					Stabilitetsberegning mudring, permanent fase		Oppdragsnr.	10244603-03	Tegningsnr.		RIG-TEG-601	Rev.			
					Snitt A-A, udrenert analyse (ADP)								00		
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	www.multiconsult.no									

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Ny fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				
Leire/kvikkleire	19.00	9.00	24.0	0.0				
EkS. fylling	19.00	11.00	42.0	0.0				




Profil A-A

Fcφ=2,06  
 Sirkulærslindrisk skjærflate  
 Result file : \\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\010244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMRAADE\10244603-01 RIG\10244603-01-10 GEOSUITE\STABGRAF.RIT\PROFIL A-A MED MUDRING\_φ-phi analyse.R3

Fcφ=3,28  
 Plan skjærflate  
 Result file : \\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\010244\10244603-01\10244603-01-03 ARBEIDSMRAADE\10244603-01 RIG\10244603-01-10 GEOSUITE\STABGRAF.RIT\PROFIL A-A MED MUDRING\_φ-phi analyse.R1

KARTGRUNNLAG:	DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER (LAND), NOVATEK AS (SJØ)
KOORDINATSYSTEM:	EUREF89, sone 33N
HØYDEREFERANSE:	NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	 www.multiconsult.no	The Quartz Corp AS Drag Industriområde Stabilitetsberegning mudring, permanent fase Snitt A-A, drenert analyse (αφ)	Status	Fag	Originalt format	Dato
								-	RIG	A3	2022-08-26
								Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
								LC	SRR	SRR	1:500
								Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
								10244603-03	RIG-TEG-602	00	