

NOTAT

Oppdrag Fjordgård Fiskerihavn
 Kunde Fjordgård Fiskerihavn
 Notat nr. G-not-001 1350005757
 Dato 2017/03/28
 Til Fjordgård Fiskerihavn v/Werner Hansen
 Fra Rambøll AS v/Bård Arvid Gjengstø
 Kopi Norprosjekt A/S v/Alf Bertheussen

Dato 2017/03/28

Rambøll
 Mellomila 79
 PB 9420 Sluppen
 N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
 F +47 73 84 10 60
 www.ramboll.no

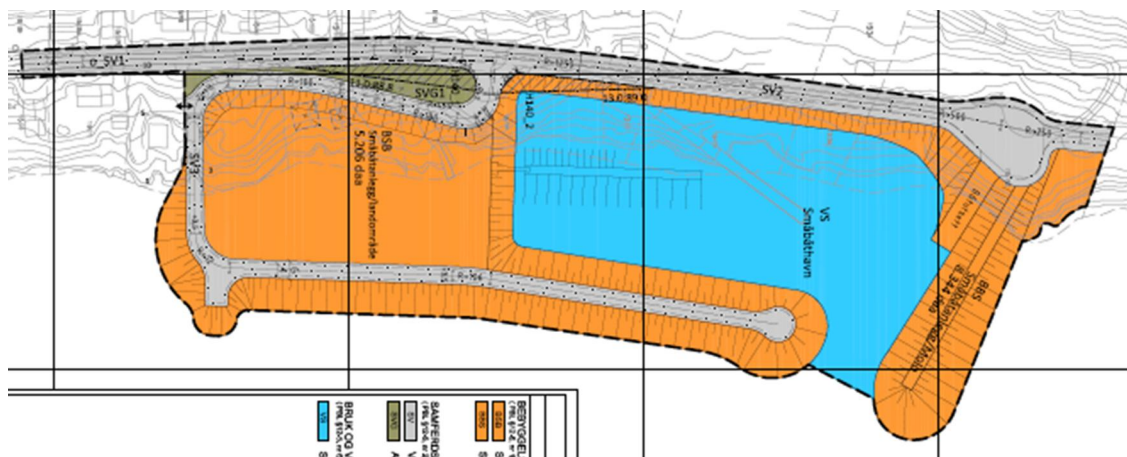
Geoteknisk vurdering – Fjordgård Marina

1. Bakgrunn

Fjordgård Fiskerihavn planlegger ny fiskerihavn med molo i Fjordgård i Lenvik kommune. Fiskerihavnen er planlagt nord i Fjordgård hvor den sørlige delen av fiskerihavnen skal bestå av et båtanlegg/landområde på fylling og den nordlige delen er selve havnen. Fiskerihavnen avgrenses av en molo i nord som går ca. øst-vest, og en molo i øst som strekker seg fra landområdet i sør og nordover til innseilingen.

Planområdet er på ca. 250 x 100 meter over havnivå og vil følgelig ha større utstrekning på havbunn.

Se forøvrig utsnitt av reguleringsplan fra prosjekterende på Fig. 1 og situasjonsplan på tegning 1001.



Figur 1: Utdrag fra Situasjonsplan med plassering av molo, datert 16.02.17, Norprosjekt AS

2. Topografi og grunnforhold

Området hvor båthavnen planlegges ligger ved bratte fjell, mot vest, og ved fjorden hvor dydben øker relativt hurtig og konstant.

Grunnforholdene består av et lag på ca. 5-7 meter av sand, grus og stein over berg. For nærmere beskrivelse vises det til datarapportene:

- G-rap-001 6080216 Småbåthamn Fjordgård
- G-rap-001 1350005757 Fjordgård Marina

3. Grunnlag for geoteknisk prosjektering

3.1 Myndighetskrav

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+NA:2008 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner»
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler»
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning»
- TEK10, «Forskrift om tekniske krav til byggverk»
- SAK10, «Forskrift om byggesak»

Videre er følgende veiledninger benyttet:

- SAK10, «Veiledning om byggesak»
- TEK10, «Veiledning om tekniske krav til byggverk»
- Statens vegvesens håndbok V220, «Geoteknikk i vegbygging»
- Statens vegvesens håndbok V221, «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger»

3.2 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering». Prosjektet plasseres i *geoteknisk kategori 2*.

3.3 Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Arbeidene for moloen vurderes til å plasseres under kategorien «Kai og havneanlegg». Prosjektet plasseres derfor i *pålitelighetsklasse 2*.

3.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i *tiltaksklasse 2*.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

3.5 Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse *PKK2/UKK2*.

Iht. Eurokode 0 skal det da utføres grunnleggende kontroll, egenkontroll, samt kollega-kontroll av prosjektering. Iht. Plan- og bygningsloven, Byggesaksforskriftens § 14-2 pkt. C) skal det for tiltak i tiltaksklasse 2 gjennomføres uavhengig kontroll av geoteknikk prosjektering.

For utførelse medfører kontrollklasse *UKK2* at det iht. Eurokode 0 skal utføres basis kontroll og intern systematisk kontroll av utførelsen. Iht. Plan- og bygningsloven, Byggesaksforskriftens § 14-2 pkt. C) skal det for tiltak i tiltaksklasse 2 gjennomføres uavhengig kontroll av utførelse for geoteknikk ved tiltak i tiltaksklasse 2

3.6 Grunntype og seismisk klasse

Det kreves normalt ikke påvisning av tilstrekkelig sikkerhet etter NS-EN 1998 (EC 8) for fyllinger med grunnforhold som påvist her. Eventuelle bygg på fyllinga må sjekkes nærmere.

3.7 Flom- og skredfare

I henhold til TEK10 § 7-1(1) og NVE's retningslinjer skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Tiltaket ligger i et område med potensielt skredfare. NVE og Lenvik kommune har planer om å utføre skredsikring i området. Som en del av skredsikringstiltaket har Rambøll utført grunnundersøkelser for NVE i terrenget over området hvor Fjordgård Marina er planlagt.

Når disse sikringstiltakene er gjennomført er det ikke nødvendig med utredninger mot skred.

4. Geotekniske vurderinger

4.1 Stabilitet

Molo og landområde blir etablert i sjøen av sprengtstein. Landområdet skal etableres i sør og moloen blir etablert i to deler i nord. Høydeforskjell mellom topp og laveste punkt på moloen vil være ca. 35 meter. Beregningene er utført kun på effektivspenningsbasis i ett profil helt nord gjennom landområdet. Beregningene er utført i GeoSuite Stability.

4.1.1 Beregningsgrunnlag

Følgende forutsetninger er lagt til grunn i våre vurderinger:

- Reguleringsplan mottatt 16.02.2017
- Topp molo er planlagt å ligge på kote +3
- Vannstand på kote -1,7
- Koter på sjøbunn etter sjøbunninnmåling. Antatt lineært mellom land og innmåling
- Alle høyder er oppgitt i høydesystem NN1954

- Grunnvann er antatt å ligge på kote -1,7 ved fjorden for så å ligge nært terreng innover på land

I stabilitetsberegningene er det tatt hensyn til terrenglaster i form av dimensjonerende trafikklast på veg (13 kPa) og permanentlast på landområdet (25 kPa).

Løsmassene er tolket ut fra totalsonderingene og prøvetaking, og materialparametere er tolket fra prøvetaking og avstemt etter Statens vegvesen håndbok V220.

4.1.2 Profil A

Profil A går igjennom landområdet helt nord mot selve båthavnen. Det er benyttet et konstant lag av sand med friksjonsvinkel på 33° og kohesjon på 0,5 for å motvirke overflateglidning. For fylling er det benyttet friksjonsvinkel på 42° og ingen kohesjon.

Krav til sikkerhetsfaktor ved effektivspenningsanalyser er 1,25. Oppnådd sikkerhetsfaktor for Profil A: $F_c(a\phi) = 1,25$, som er akkurat innenfor kravet for effektivspenningsanalyse.

For å oppnå denne sikkerheten må moloen bygges med en avtrapping. Avtrappingen skal ligge på kote -4 og «trappetrinnet» må være minste 6,5 meter bredt. Se forøvrig tegning 1003 for snitt med utforming.

4.2 Utlegging

Den beste løsningen er å legge ut massene opp til avsatsen på kote -4 med lekter for å få lagt ut massene kontrollert på sjøbunnen og av sikkerhetshensyn. Videre fylling opp til kote +3 tas med fylling fra land.

Massene kan også legges ut fra land med gravemaskin. Det må da i første omgang fylles opp til maksimalt kote +1. Når utfylling opp til dette nivået er ferdig lages avsatsen på kote -4 med gravemaskin. Disse massene kan gjenbrukes og benyttes til videre oppfylling til kote +3.

Kontroll av fyllingen må foregå kontinuerlig med hensyn på riktig bredde i fyllingsnivå og for sikkerhetshensyn for arbeiderne systematisk kontroll av skråningshelningen for å unngå utrasing. Skråningskontrollen utføres ved vanlig profilering (loddning) eller med ekkolodd med liten åpningsvinkel, og bratte partier og/eller overheng må slakes ned.

De bratte partiene og/eller overhengene kan slakes ned med gravemaskin så langt dette er mulig. Videre utover må det benyttes sprenging. Se forøvrig kapittel 4.5 om sprenging.

Det må utarbeides en detaljert fyllingsplan før arbeidene starter.

4.3 Skråningshelning og omfang

Skråningen ut mot fjorden må ikke overstige 1:1,3 da stabiliteten ikke vil være god nok ved brattere skråning. Skråningen mot fjorden må erosjonssikres.

Det frarådes å fylle utover fra kote -30 da det vil være vanskelig å kontrollere massene ved større dyp, det vil si at nordre del av moloen må trekkes inn noe mot land.

4.4 Masser

Kvaliteten på massene vil påvirke skråningshelningen. Det er fordelaktig at massene er så kubiske, faste og jevne som mulig. Skifrige og svake masser kan innta slakere skråning og bør dermed unngås. Det anbefales at massene tas ut fra dagbrudd for å få en gunstig steinstørrelsesfordeling og subbus bør i størst mulig grad siktes bort. Både bergart og sprengningsmetode påvirker kvaliteten på massene.

4.5 Sprenging

4.5.1 Ved/under fyllingsfot

Ved fylling i sjø må det sprenges ved/under fyllingsfoten for å få massene komprimert. Dette gjøres hver 5. meter fyllingen avanserer og normalt benyttes det sprengstoff i rør som trykkes/rammes ned fra båt/flåte.

Når vanddybden blir større enn ca. 20-25 meter vil bruken av rør bli vanskelig. Bruk av dykker frarådes på grunn av faren for ras fra skråningen. Det kan brukes pakker med sprengstoff som senkes fra båt. For å passe på at sprengstoffet plasseres tett inntil fyllingsfoten anbefales det bruk av undervannskamera.

4.5.2 I skråningen

Komprimering og utjevning av skråningen oppnås ved systematisk sprenging i fyllingsskråningen. Sprengingen må utføres på begge sider av skråningen hvor moloen fylles ut mot fjorden.

4.5.3 Sjøliv

Det må tas hensyn til sjølivet ved sprengning. Både villfisk og eventuelle oppdrettsfisk i merder vil bli påvirket av sprengning under vann. Se håndbok V221 for mer informasjon.

4.6 Volum

Nødvendig volum av moloen og landområdet er grovt estimert ved å benytte snittet utarbeidet for stabilitetsberegningene.

Grovt estimert volum er i størrelsesorden 200 000 m³. Erfaringstall fra håndbok V221 gir en utvidelsesfaktor i størrelsesorden 1,50 - 1,55 fra fast berg til fylling i vann/sjø. For et mer nøyaktig volum må det utføres masseberegning på flere snitt og sjøbunnen kartlegges nøyere.

Videre erfaringer fra håndbok V221 tilsier at det kan gå med helt opp til 20 % mer masse enn hva som teoretisk blir beregnet, altså i tillegg til vårt grove estimat. Dette begrunnes ved at en del masse vil havne utenfor fyllingsprofilen på grunn av unøyaktig fylling, sterk strøm, noe egensetning i fyllinga og ekstra volum ved fortrenging av løsmassene på sjøbunnen.

5. Konklusjon/oppsummering

- Geoteknisk kategori 2.
- Pålitelighetsklasse 2.
- Tiltaksklasse 2.
- Eventuelle bygg må sjekkes for seismisk dimensjonering.
- Moloen kan legges ut som planlagt, men må avtrappes.
- Det frarådes å fylle ut over kote -30, dvs. nordre del av moloen må trekkes inn.
- Det må utarbeides en detaljert fyllingsplan før arbeidene kan starte.

Ved avvikende funn ved utførelse i forhold til prosjekteringen, ber vi om å bli kontaktet.

Med vennlig hilsen:



Bård Arvid Gjengstø

Siv.ing geoteknikk

M: 47909314

E: bard.gjengsto@ramboll.no

Kontrollert av:



Oddbjørn Lefstad

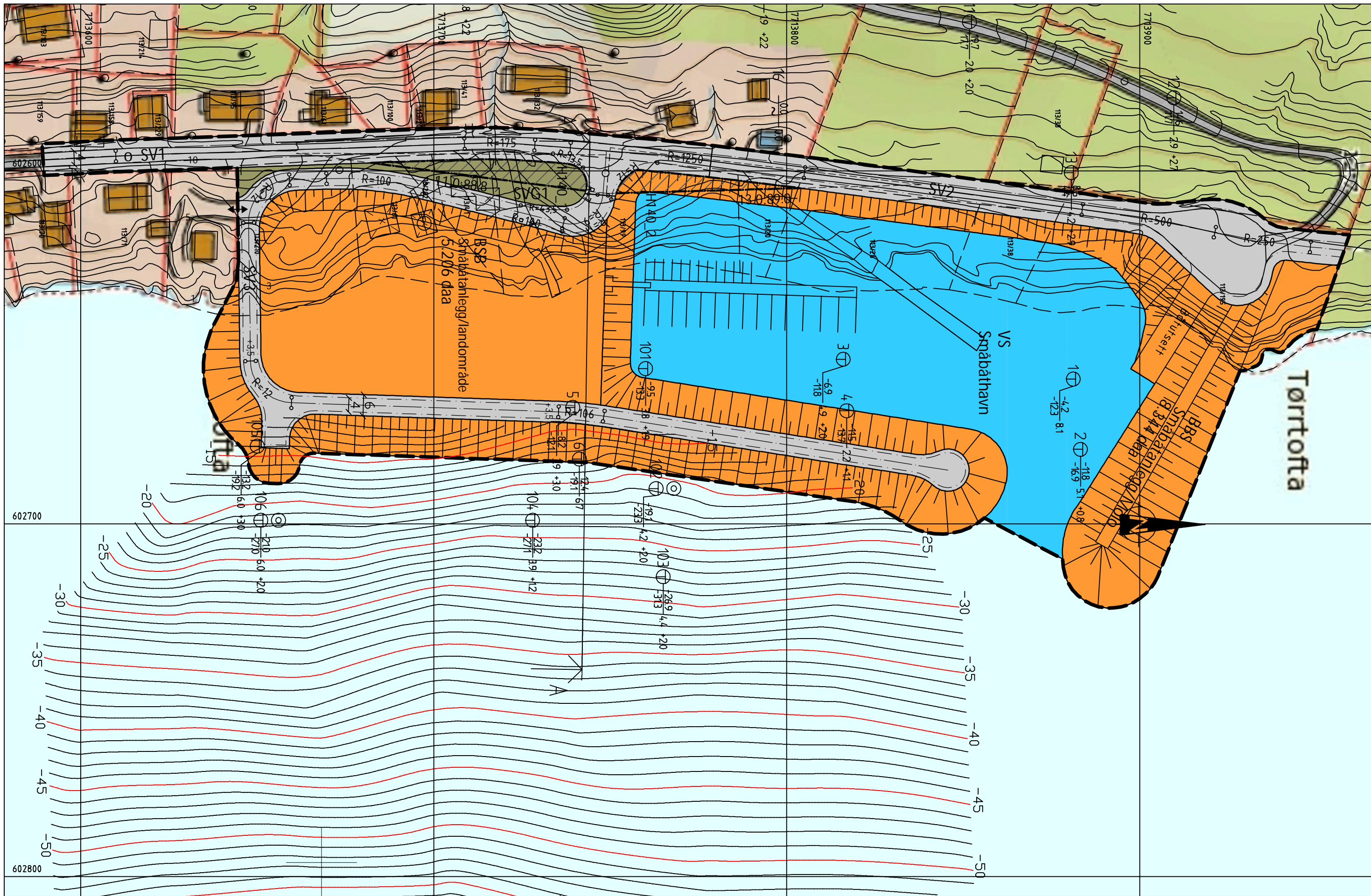
Siv.ing geoteknikk

Tegning:

1001 – Situasjonsplan med boringer, valgt beregningsprofil og reguleringsplan

1002 – Stabilitetsberegning

1003 – Profil uten beregninger



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 28.03.2017 | | BAGJ | OLD | OLD |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Fjordgård Fiskerihavn

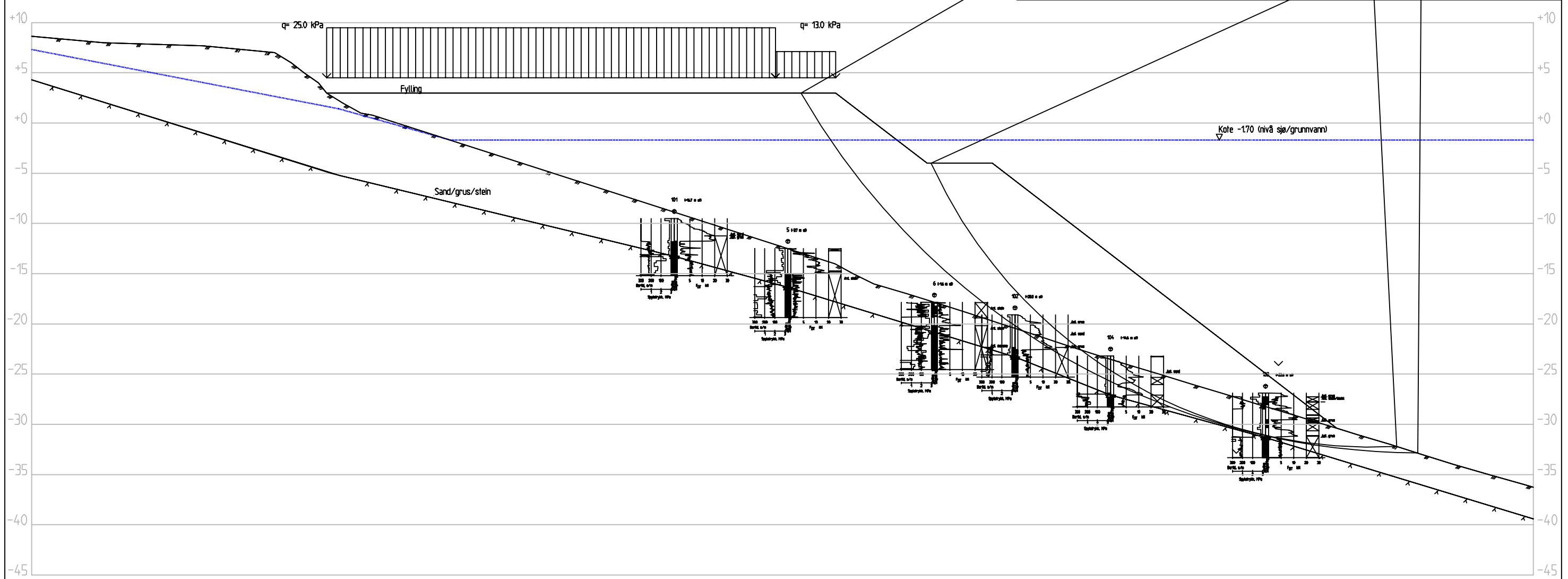
OPPDRAGSGIVER
Fjordgård Fiskerihavn

INNHOOLD
 Situasjonsplan
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøvetaking

| | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 1350005757 | MÅLESTOKK 1:1000 | BLAD NR. 01 | AV 01 |
| | | TEGNING NR. 1001 | REV. 0 |

x

| Material | no | Un | Weight | F | C |
|----------------|-------|-------|--------|-----|---|
| Fylling | 2 | 20.00 | 42.0 | 0.0 | |
| Sand/grus/sten | 19.00 | 33.0 | 0.5 | | |
| Berg | | | | | |



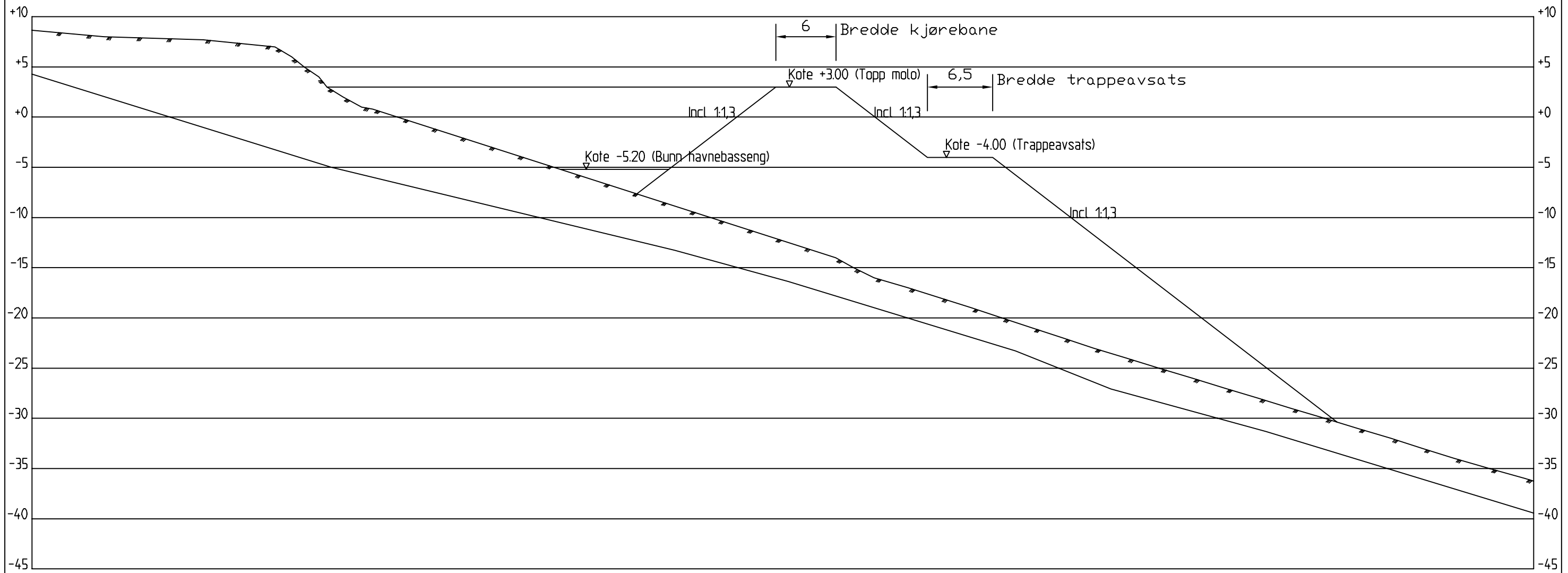
| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 28.03.2017 | | BAGJ | OLD | OLD |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

RAMBOLL
 Rambøll AS - Region Midt-Norge
 P.b. 9420 Sluppen
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

OPPDRAG
Fjordgård Fiskerihavn
 OPPDRAGSGIVER
Fjordgård Fiskerihavn

INNHOOLD
STABILITETSBEREGNING PROFIL A
 Effektivspenning

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 1350005757 | MÅLESTOKK 1:400 | BLAD NR. 01 | AV 01 |
| | | TEGNING NR. 1002 | REV. 0 |



| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|---------|--|-------|-------|-----------------------|-----|----------|-----------------------|-------------|------------------|----------|------------|
| | | | | | | OPPDRAG | | INNHOOLD | | OPPDRAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 00 | 28.03.2017 | | | | | BAGJ | OLD | OLD | Fjordgård Fiskerihavn | | FYLLINGSGEOMETRI | | 1350005757 |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ | OPPDRAGSGIVER | | | | TEGNING NR. | | | REV. |
| TEGNINGSSTATUS | | | Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no | | | Fjordgård Fiskerihavn | | | | 1003 | | | 0 |