

<b>Oppdragsnr.</b>	<b>Oppdragsnavn:</b>	
13352	Reguleringsplan Tomma Steinbrudd	
<b>Notat nr.:</b>	<b>Notatdato:</b>	<b>Utarbeidet av:</b>
001	10.10.2022	Carl-Frederik Davidsen
<b>Dokument nr.</b>	<b>Revisjon:</b>	<b>Godkjent av:</b>
13352-OO-RIG-N-001	0	Per Arne Wangen

**Sak:**

REGULERINGSPLAN TOMMA STEINBRUDD – GEOTEKNISK VURDERING

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Trønderplan AS	Erlend Gystad ( <a href="mailto:eg@tronder-plan.no">eg@tronder-plan.no</a> )	X	

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	- 2 -
2	Topografi og grunnforhold.....	- 3 -
3	Myndighetskrav.....	- 4 -
4	Geoteknisk vurdering .....	- 6 -
5	Konklusjon.....	- 9 -
6	Videre arbeider.....	- 10 -
7	Referanser.....	- 10 -
8	Tegninger .....	- 10 -

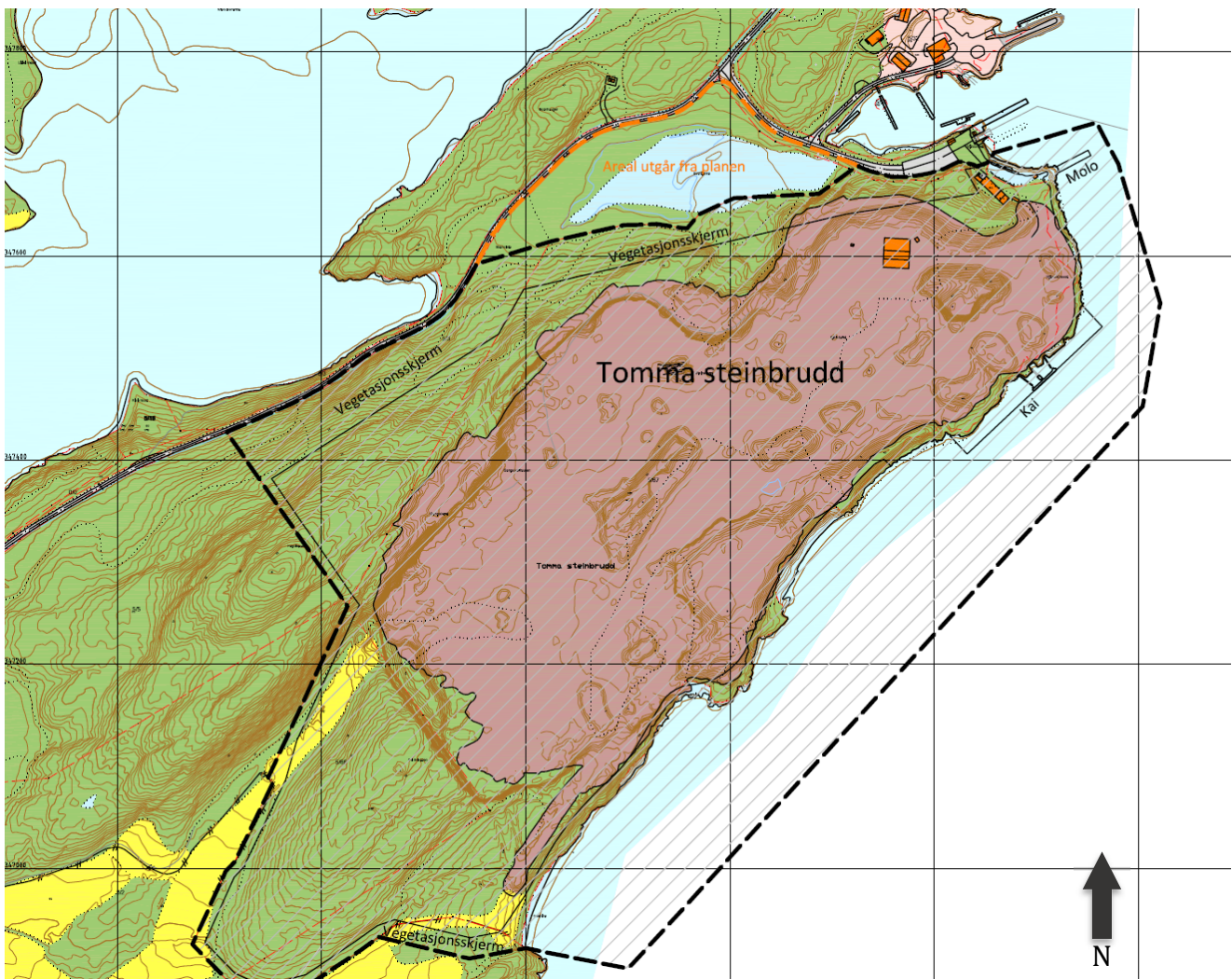
# 1 INNLEDNING

Dr. techn. Olav Olsen (OO) er engasjert av Gabbro Nor AS for å gjennomføre geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger ved Tomma steinbrudd, Nesna kommune, ifbm. at det utarbeides en ny reguleringsplan for området. Planen viser ny molo ved fergeleiet, utvidelse av eksisterende kaianlegg og avgrensninger for videre uttak av bergmasser i bruddområdet. Et utsnitt fra reguleringsplanen med avgrensning av planområdet er vist i figur 1. Trønderplan AS har utarbeidet tilhørende planprogram.

Like sørøst for fergeleiet skal det anlegges en ca. 40 – 50 meter lang molo. Moloens hovedfunksjon vil være å bedre havneforholdene for både fergeleiet og småbåthavna ved å skjerme for bølger og vind fra øst og sørøst. I tillegg ønsker en mulighet for å anlegge en flytebrygge på innsiden av moloen.

Det er gjennomført grunnundersøkelser for ny molo fra borebåt på sjøen og resultatene er presentert i rapport 13351-00-R-001 [1]. Det er ønskelig å avvente grunnundersøkelser for nytt kaianlegg til planer for slik utvidelse er nærmere konkretisert.

Foreliggende notat inneholder en geoteknisk vurdering for ny molo og videre uttak av bergmasser i bruddområdet samt en orienterende vurdering mhp. utvidelse av kaianlegget. Alle høyder i notatet er oppgitt iht. NN 2000.



> **Figur 1:** Utsnitt fra tegning 202046-01 som angir planområdet

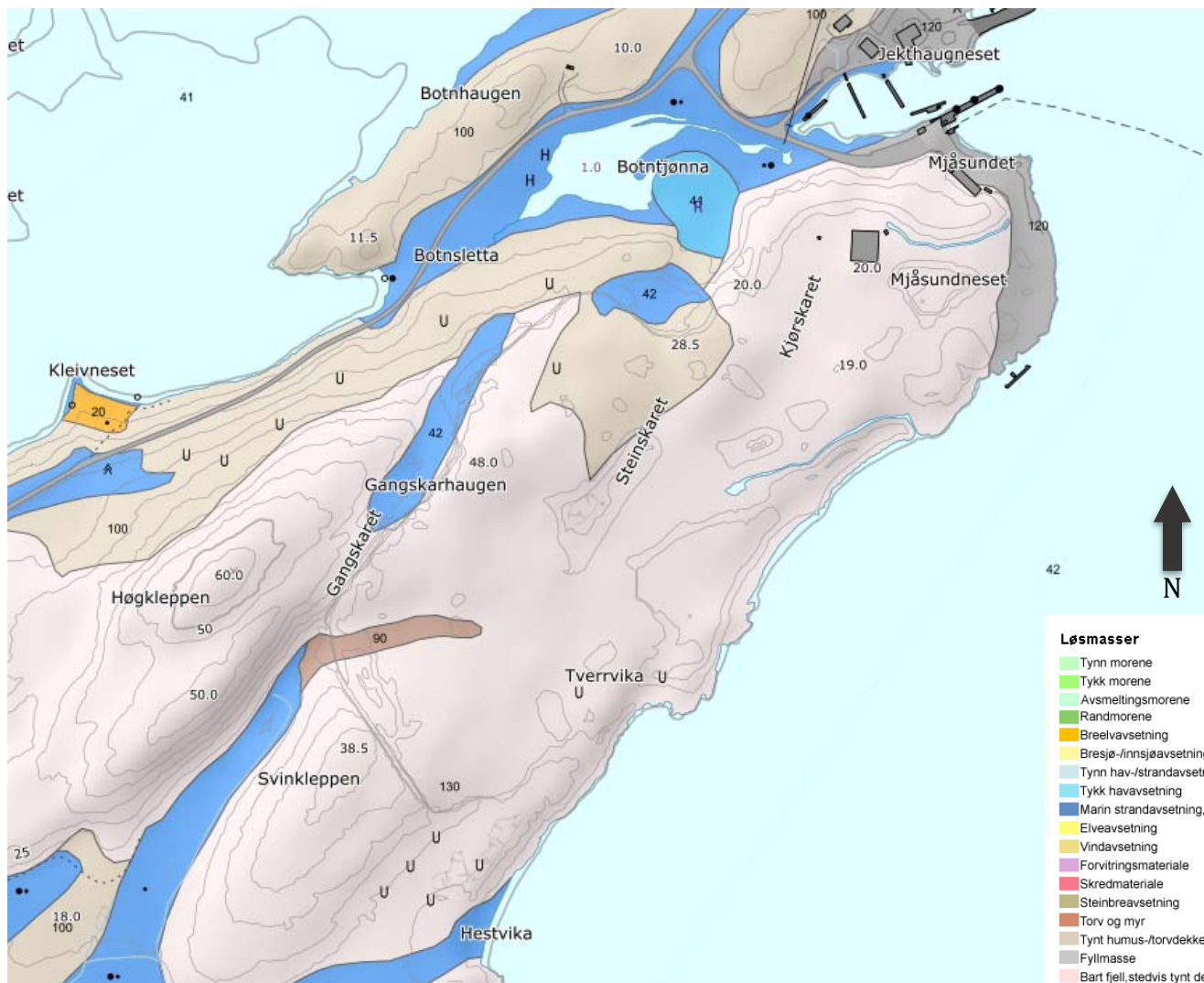
## 2 TOPOGRAFI OG GRUNNFOHOLD

### 2.1 Steinbruddet

Tomma steinbrudd har vært i drift siden slutten av 1990-tallet og har et årlig uttak på ca. 100 – 300 000 m<sup>3</sup>. Dette har medført store terrengendringer. Terrenget inne i dagens masseuttak ligger generelt på kt. +2 – +4. En utvidelse av området vil inkludere østlige deler av Høgleppen, som har toppnivå på ca. kt. +60. Det er i planforslaget foreslått å senke uttaksnivå inntil ca. kt. -40.

Løsmassekart fra NGU er vist i figur 2 og indikerer at planområdet for det meste består av bart berg. Det er stedvis marine strandavsetninger i Gangskaret, Hestvika og omkring Botntjønna. Det er angitt mindre forekomster av torv og myr øverst i Gangskaret.

Av historiske flyfoto ser en at det har gått enkelte løsmasseglidninger inn i Botntjønna. Det er rimelig å anta at disse har forekommet som en følge av tipping og deponering av masser i denne delen av steinbruddet. Av historiske flyfoto ser glidningene ut til å ha opptrådd i flere omganger, mest sannsynlig fordi man har fortsatt tipping og deponering etter at de første glidninger har gått.



> **Figur 2:** Løsmassekart fra ngu.no

Det er ikke utført ytterligere grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene i bruddområdet. Dette anses ikke relevant med mindre en skal utføre inngrep som f.eks. tipping og deponering eller masseuttak i områder hvor det kan forekomme løsmasser av betydning. Dette kan f.eks. være i området inn mot Botntjønnen i nord, eller der en finner løsmasser over bergskjæringer som skal etableres ifbm. masseuttaket. Behov for slike supplerende undersøkelser må tiltakshaver vurdere fortløpende og underveis i arbeidet i området, og en må rådføre seg med geotekniker.

## 2.2 Molo

En situasjonsplan som viser ny molo, sjøbunn og landkart er presentert på tegning 1001. På land ligger dagens terrengnivå på ca. kt. +3 – +4. Langs senterlinja for ny molo faller sjøbunn i retning mot nordøst med en helning på ca. 1:7 ut til kote minus 12, ved molens ytre avgrensning og fyllingsfot.

De utførte grunnundersøkelsene viser at en har et tynt øvre lag av sand med mektighet ca. 0,5 – 2 meter. Derunder er det i de fleste punkter under moloens fotavtrykk registrert berg i begrenset dybde under sjøbunn. Utenfor moloens fotavtrykk er det registrert ca. 1 – 3 meter med siltig leire under det øvre sandlaget. Den siltige leira er såpass bløt at den klassifiseres som sprøbruddmateriale. På nordsiden av moloen ligger berget ca. 8 meter under sjøbunn. Utvalgte terrengprofiler som viser fyllingsgeometri, land- og sjøbunnstopografi og resultater fra grunnundersøkelsen er vist på tegning 1002 – 1003.

## 3 MYNDIGHETSKRAV

Geotekniske prosjektering for tiltaket er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [2]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [3]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [4]
- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk» [5]
- SAK10, «Veiledning om byggesak» [6]
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [7].

### 3.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

#### 3.1.1 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**, med bakgrunn i «*konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold*».

#### 3.1.2 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. Mhp. valg av pålitelighetsklasse anses tiltaket å være en mellomting mellom kategorien «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold*» og «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller*». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.



### 3.1.3 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 prosjekteringskontrollklasse til **PKK2** og utførelseskontrollklasse til **UKK2** hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

### 3.1.4 Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

Tiltaket vurderes å kunne plasseres i **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

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

### 3.1.5 Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Planen anbefales plassert i kategorien «*kaier og havneanlegg*» der konsekvens av sammenbrudd er liten og settes derfor i **seismisk klasse I. Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates**.

### 3.1.6 Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk og tiltak plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred). Et utsnitt fra NVEs karttjeneste [www.atlas.nve.no](http://www.atlas.nve.no) som viser faresoner og aktsomhetsområder for skred, flom og stormflo er vist i figur 3.

#### Skred

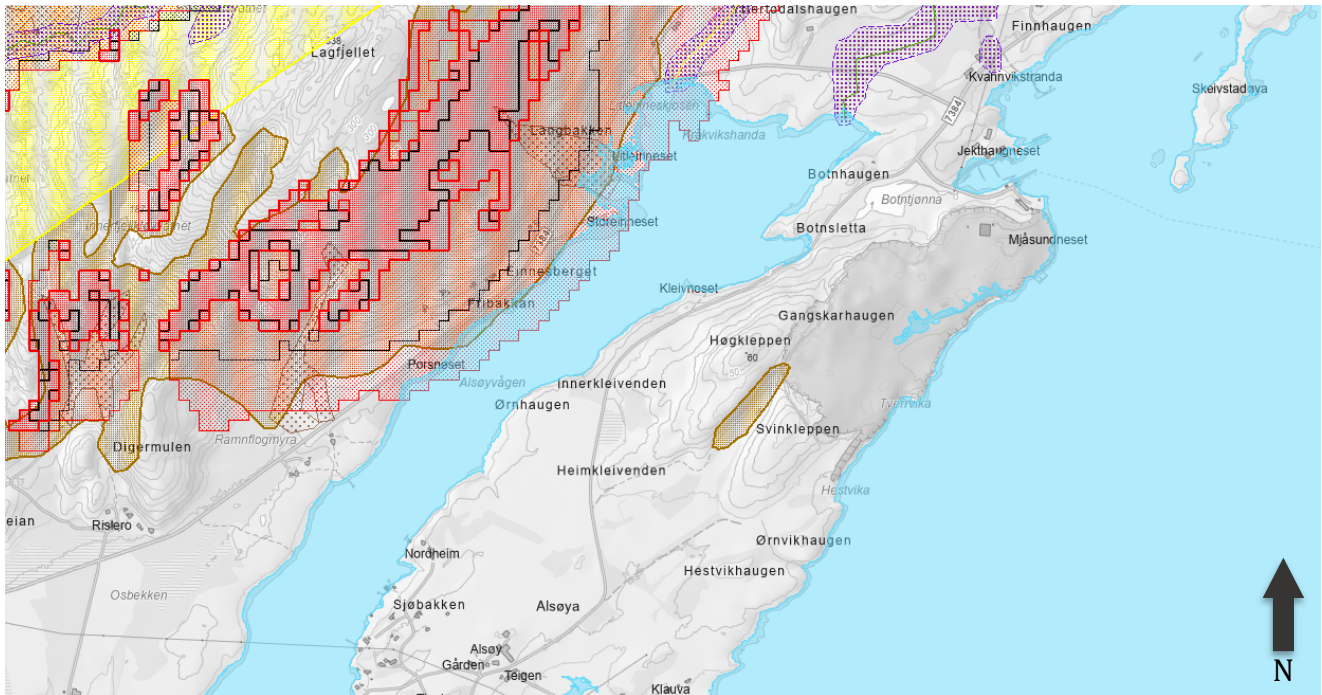
Planområdet ligger ikke innenfor eller i utløpet fra aktsomhetsområder for noen typer skred. Det har forekommet skredaktivitet på sørsiden av Botntjønna i nyere tid, antageligvis som en følge av tipping og deponering av masser i tilknytning til steinbruddet. Deler av planområdet har forekomster av marin leire, og en kan ikke utelukke at det kan forekomme leire med sprøbruddkarakter, også på land. Det vurderes generelt at det ikke vil være risiko for ytterligere utglidninger så fremt all tipping og deponering i området opphører. Alle nye tipper og deponier skal klareres av geotekniker, og under denne forutsetning vil risikoen for skred være håndterbar og kan reduseres og/eller elimineres ved en fornuftig drift av anlegget.

#### Flom

Ved vurdering av stormflo benyttes «Havnivåstigning» utarbeidet i 2016 av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Tabeller er også gitt i kystverkets nettjeneste [www.sehavniva.no](http://www.sehavniva.no). For Tomma er følgende dimensjonerende vannstands nivåer for prosjektering oppgitt (iht. NN 2000):

Sikkerhetsklasse 1	kt. +2,62
Sikkerhetsklasse 2	kt. +2,84
Sikkerhetsklasse 3:	kt. +2,98

Dagens planum i anlegget ligger lokalt noe lavere enn de angitte nivåer, men det antas at dette forholdet kan behandles særskilt i dette tilfellet hvor en har en skjerm av berg ut mot sjøen. For øvrig må forholdet til havnivå, stormflo vurderes mhp. evt. inntrengning av sjø-/grunnvann til massetaket når en planlegger utvidelse ned til ca. kt. -40 samt mhp. toppnivå for nytt kaidekke og tilstøtende bakarealer.



> **Figur 3:** Utsnitt fra NVEs karttjeneste [www.atlas.nve.no](http://www.atlas.nve.no) som viser faresoner og aktsomhetsområder for skred, flom og stormflo

## 4 GEOTEKNISK VURDERING

### 4.1 Planområdet

De tidligere utglidninger som har gått inn mot og ut i Botntjønna antas å være en konsekvens av tipping og deponering av masser i randen av bruddområdet. Denne aktiviteten opplyser tiltakshaver at har opphørt og evt. videre tipping og deponering her eller på annen lokasjon i tilknytning til planområdet må avklares med geotekniker. Løsneområdet for de utglidninger som har gått ut i Botntjønna er avgrenset av en bergrygg på begge sider og løsneområdet vurderes å ikke kunne utvikle seg vesentlig mer.

Uttak av bergmasser i bruddområdet vil pågå over lang tid og det antas at driften vil foregå i ulike faser og trinn. Denne typen anleggsdrift medfører at det vil forekomme en rekke midlertidige situasjoner som kan resultere i en sammensatt fyllings- og skjæringssituasjon. Det er videre rimelig å anta at det i driftstiden vil forekomme sirkulasjon og utskiftning av både driftsledelse, mannskap og operatører på maskiner og utstyr i anlegget. Situasjonen kan derfor være uoversiktlig og kompleks, noe som gjør at oppfølging av driften kan være krevende. For å ivareta sikkerheten underveis i drifta er det derfor viktig at det utarbeides bestemmelser og rutiner som ivaretar sikkerheten. Det er vesentlig at driftsentrepreneur er involvert når disse skal utarbeides slik at en sikrer at disse er forenlig med en hensiktsmessig drift.

Følgende forhold må innarbeides i driftsplanen:

- Overkant av bergskjæring må renskes for løsmasser før berguttak og det må etableres ei minimum én meter bred og tilnærmet horisontal berghylle over bergskjæringa utenfor foten av løsmasseskjæringa. Dette for å hindre evt. nedfall fra løsmasseskjæringa. Bredden på berghylla skal tilpasses til både mektigheten og beskaffenheten av de overliggende løsmassene. Kravet gjelder også for midlertidige bergskjæringer
- Ingeniørgeolog må involveres i utarbeidelse av driftsplan, planlegging av berguttak og for vurderinger av evt. behov for sikring av midlertidige og permanente bergskjæringer
- Stabilitet for løsmasseskjæringer/-fyllinger vil avhenge sterkt av type løsmasse og grunn- og overvannsforhold og en må gjøre tilpasninger til forholdene på stedet. Generelt kan en for friksjonsmasser legge til grunn en helning på 1:1,5 – 1:2 avhengig av korngradering. For andre samfengte masser av leire, silt, sand og grus bør skjæringer/fyllinger anlegges med helning 1:3 eller slakere
- Evt. overskytende torv- og myrmasse som skal deponeres må gis egen dedikert lokasjon slik at stabiliteten for slike masser ivaretas
- Deponering av masser i områder hvor en har løsmasser i grunnen skal ikke forekomme uten i samråd med geotekniker. Dette gjelder spesielt i områdene ved Botntjønna, Gangskaret og i Hestvika

En må påregne at det kan trenge inn vann i uttaksområdet når en utfører berguttak under havnivå. Omfang av slik evt. vanninntrengning og et kritisk nivå hvor vanninntrengning kan ventes å forekomme er utfordrende å estimere på forhånd. Det antas imidlertid at tiltakshaver er innstilt på å avslutte berguttaket dersom en erfarer utfordringer med vanninntrengning.

## 4.2 Utvidelse av eksisterende kai

Det må utføres geotekniske grunnundersøkelser som grunnlag for nærmere geotekniske vurderinger av en evt. utvidelse av kaianlegget. Det forventes imidlertid at en kan fundamentere kai på berg, men dette må verifiseres når en mer konkret plan for kaianlegget er utarbeidet. Omfanget av undersøkelser og vurderinger vil være stekt avhengig av layouten for kaianlegget, hvilken type kaikonstruksjon(-er) en skal oppføre og hvordan bakarealene utformes.

## 4.3 Molo

Det skal legges ut en ny molo like øst for dagens fergekai. Moloen skal skjerme for sjø og vind fra øst/sørøst og legge til rette for ny flytebrygge innsiden av moloen. Molen antas utlagt fra land, og at en skal benytte stein fra det tilstøtende steinbruddet.

Beskrivelse av og krav til utførelse for fyllinger i sjøen er blant annet beskrevet i Statens vegvesens håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger» [9] og i Molohåndboka [10]. I ref. [9] er det også gitt beskrivelser av krav til kontroll av utførelse og kvalitet.

### 4.3.1 Grunnforhold

De utførte grunnundersøkelser viser at det i all hovedsak er løsmasser av begrenset mektighet over berg under fotavtrykket til ny molo, men at en har en overgang til mektigere løsmasseavsetninger mot vest, i retning fergekaia. Der berget ligger grunt indikerer sonderingene at løsmassene er forholdsvis faste/grove, antatt sand/grus, men at en generelt har en overgang til et ca. 1 – 2 meter tykt bløtt og sensitivt leirlag under et øvre sand/gruslag der mektigheten av løsmassene er større. Under leirlaget er sonderingsmotstanden igjen økende, og en har en overgang til sand/grus og mulig morene over bergoverflaten.

### 4.3.2 Avgrensning av molofylling

Trønderplan AS har i samråd med geotekniker fra OO utarbeidet et forslag til utforming for ny molo. En situasjonsplan som viser molo, landkart, sjøbunnskart og utførte geotekniske grunnundersøkelser er vist på tegning

1001. Moloens plassering er tilpasset slik at fotavtrykket i størst mulig grad sammenfaller med det området hvor berget ligger grunt. Dette for å unngå utfylling over den bløte og sensitive leira.

I dette tilfellet, med berg i begrenset dybde under sjøbunn, synes det fornuftig å legge ut molofyllinga fra land. En kan tippe steinmassene fra bil og benytte doser og gravemaskin for å fordele massene suksessivt utover. Evt. tynne bløte lag over berget ventes å bli fortrenget av tyngden på steinmassene, men en skal unngå at slik fortrenkning skjer ut i det området hvor en har bløt og sensitiv leire av større mektighet. Utfylling må derfor utføres kontrollert og med kontinuerlig kontroll av fyllingsgeometri underveis i fyllingsarbeidet. Dvs. både fyllingas utbredelse og fyllingsskråningens helning, og en må benytte dykker/ROV for å kontrollere skråningshelning, ev. overheng samt evt. indikasjoner på grunnbrudd i og langs fyllingsfoten. For kontrollert utlegging, og for å oppnå prosjektert helning på fyllingsskråningene, må en påregne å kombinere tipp i fra land med utlegging fra lekter/splittlekter og gravemaskin.

For fyllinger utlagt i sjø vil en normalt erfare noe deformasjon i fyllingsoverflaten og i fyllingsskråningene den første tiden. Dette skyldes egensetninger i steinfyllinga, setninger i evt. underliggende løsmasser, senvirkninger som følge av evt. massefortrenkning, utjevning av mindre overheng i skråningene og at sjøen jobber med fyllinga ved bølgeoppskylning osv. Det anbefales derfor at en lar fyllinga ligge over en vintersesong eller to før en ferdigstiller moloen til prosjektert nivå og etablerer ei krone.

Den prosjekterte fyllingsgeometrien og det beregnede volum er teoretisk og tar ikke høyde for etterfylling på grunn av evt. fortrenkning i sjøbunn eller andre geometrieffekter.

### 4.3.3 Krav til utførelse

Steinmassene bør bestå av relativt storfallen stein, særlig i nedre del av fyllinga for å sikre evt. fortrenkning av tynne løsmasselag over bergoverflaten og tilfredsstillende bergkontakt. En bør for øvrig unngå stort innhold av finstoff og subbus, og fyllmassene må fortrinnsvis bestå av steinmasser av god kvalitet. Dette vil være avgjørende for den skråningshelningen en oppnår ved tipp direkte i sjøen. For å oppnå den foreskrevne helning på 1:1,5 må en påregne noe ordnet utlegging med lekter/splittlekter og/eller gravemaskin. Svake og skifrige steinmasser i fyllinga må unngås.

Ved utlegging av fylling i sjøen er det viktig å kontrollere at fyllinga oppnår prosjektert bredde mot sjøbunn. Skråningshelning må kontrolleres systematisk for å unngå utrasing ved tippen. Dette av hensyn til sikkerheten for arbeidere, maskiner og utstyr. Dersom bratte partier eller overheng oppstår må disse slakes ned. Evt. massefortrenking oppnås ved hjelp av fyllingens egenvekt, og en skal derfor utføre utfyllingen ved å legge opp en overhøyde på tippen ved høyvann og la denne ligge over en lavvannssyklus. En oppnår da en «overbelastning» av fyllingsskråningen som gir trygghet for at evt. fortrenkning og tilsiktet bergkontakt er oppnådd. Personell, maskiner og utstyr skal være trukket tilbake fra tippen og skråningskanten etter at overfyllinga er lagt ut.

Det er utfordrende å komprimere steinmasser i sjøen før en når tørt nivå. Når slik fyllingshøyde er oppnådd skal en utføre en kraftig komprimering av fyllinga, og deretter utføre komprimering lagvis iht. NS 3458 videre oppover.

Det må utarbeides en plan for å kontrollere fyllingas kvalitet mhp. geometri, fortrenkning, komprimering og setning. Dette kan f.eks. utføres ved regelmessig nivellering av faste punkter som etableres på fyllinga. I tillegg skal tilkjørt volum steinmasser sammenlignes med teoretisk og oppmålt fyllingsvolum.

Fortrenking av underliggende løsmasse, utslaking av fyllingsskråning eller komprimering av fyllinga under sjønivå skal ikke utføres ved sprengning uten i samråd med geotekniker. Ved evt. sprengning må en ta nødvendige hensyn til virksomheter i nærheten som kan bli påvirket (aquakulturanlegg, osv.).

Ytre del av fyllinga må plastres med ordnet storstein slik at en unngår erosjon i fyllingsoverflaten. Under dette ytre plastringslaget må en etablere filterlag som forhindrer utvasking av den bakenforliggende fyllingskjernen.



#### 4.3.4 Krav til kontroll

Det skal utarbeides en kontrollplan for arbeidet. Kontrollplanen skal inneholde relevante kontrolltiltak som sikrer at arbeidene blir utført iht. planene, og sikrer mannskap og utstyr mot alvorlige ulykker. Planen bør minst omfatte følgende kontrollpunkter:

Kontrollpunkt	Ansvarlig
Utfylling med massefortrengning utføres til planlagt profil og bredde	Entreprenør
Kontroll av kvaliteten på fyllmassene med tanke på steinkvalitet, steinstørrelse og fordeling	Entreprenør
Kontroll og dokumentasjon av utlegging av steinmassene iht. fyllingsnivå, anleggsutstyr og lagtykkelse	Entreprenør
Kontroll av utstyr som benyttes til komprimering, og at forutsatte antall overfarter kjøres. Komprimeringseffekten kan kontrolleres ved nivellering av punkter på fyllinga etter hver overfart	Entreprenør
Kontinuerlig kontroll av fyllingsskråningene, som til enhver tid skal være jevne og uten overheng. Helning skal være som forutsatt. Oppfølgingen dokumenteres med profilering	Entreprenør
Erosjonssikring påses utført med prosjektert steinstørrelse og tykkelse, og til forutsatt dybde og prosjektert høyde	Entreprenør

#### 4.3.5 Usikkerheter

Evt. massefortrengning som forekommer som følge av utfyllingen er ikke uten risiko. Det er derfor vesentlig at en har god kontroll på utfyllingens omfang og på den måten også har kontroll på stabiliteten av fyllinga. Utfyllingen må derfor utføres på en slik måte at en til enhver tid har god kontroll på fyllingsgeometrien og evt. instabiliteter foran og under fyllinga. I dette tilfellet, ved utfylling fra land, med suksessivt avansement utover i sjøen og begrenset løsmassemeknighet over bergoverflaten, synes forutsetningene for å ivareta disse forholdene å være gode. Framdriften i fyllingsarbeidet skal allikevel ikke være så stor at en risikerer å overfylle instabile partier, men en skal sørge for tilstrekkelig liggetid ved fyllingsfronten slik at evt. sig og fortrengning forløper kontrollert.

Det anbefales at en avanserer ca. 5 meter utover i sjøen for hver etappe. Masser skal legges ut med doser og gravemaskin og en skal opparbeide ca. 2 meter overhøyde over prosjektert nivå i hver etappe. All fylling skal utføres på høyvann og hver etappe skal ha en liggetid på minimum én lavvannssyklus før en fyller de neste 5 meter av fyllinga.

## 5 KONKLUSJON

Tiltak beskrevet i planen anses gjennomførbare forutsatt at føringer gitt i dette notatet følges. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for en vurdering av nytt kaianlegg når mer konkrete planer for dette foreligger. Evt. massetipper- og deponier i områder hvor en har løsmasser må vurderes av geotekniker.

En utfylling for ny molo som presentert i tegning 1001 er gjennomførbar. Plassering, omfang og utførelse må være som beskrevet, og arbeidet med fyllinga skal utføres iht. beskrivelse gitt i dette notatet, Statens vegvesens håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger» og egen kontrollplan.

## 6 VIDERE ARBEIDER

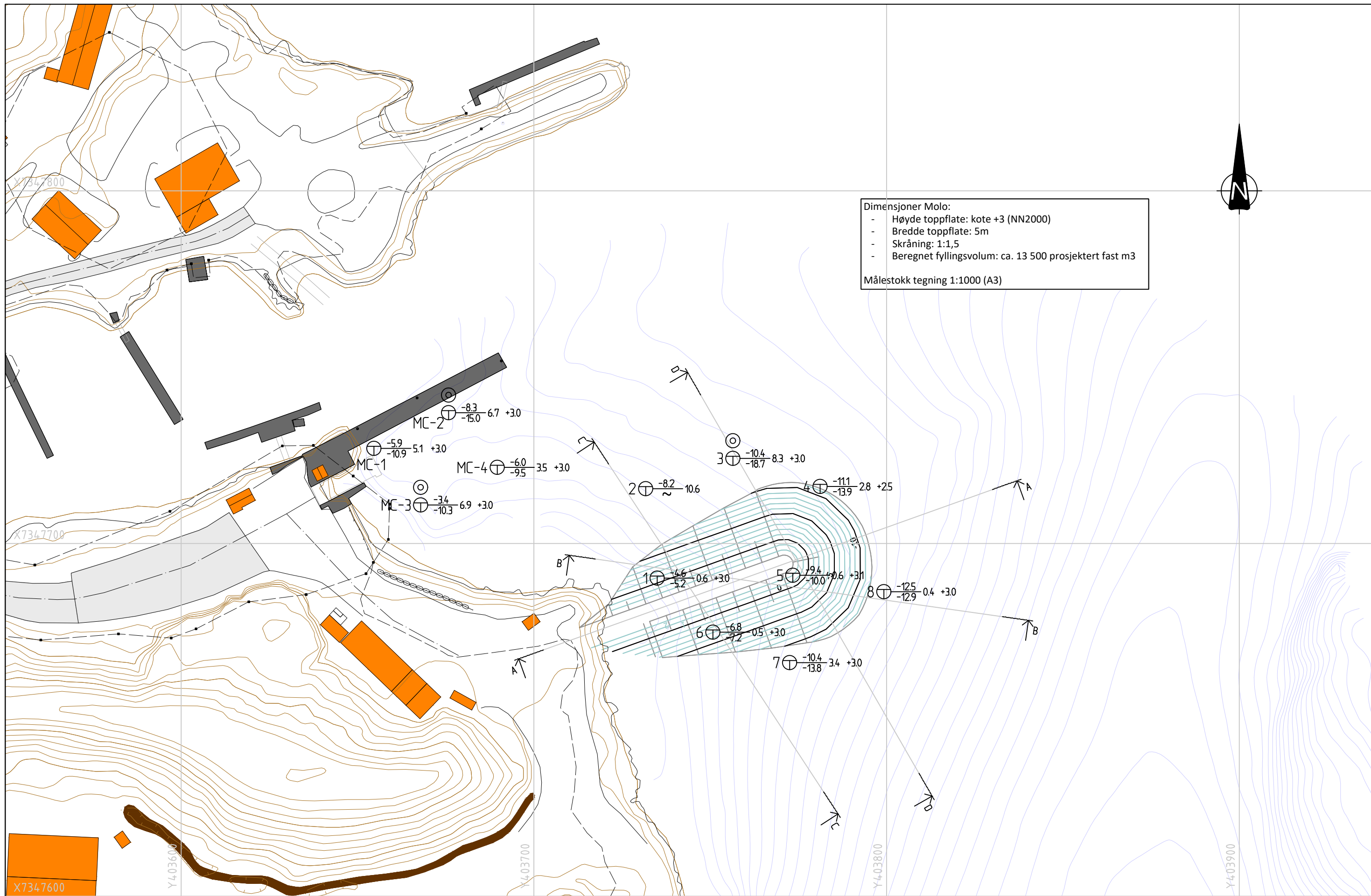
- Det må utarbeides en driftsplan for steinbruddet. Det er gitt enkelte innspill til denne i foreliggende notat, men det må vurderes hvorvidt ingeniørgeolog også bør gi innspill mhp. behov for sikring av bergskjæringer og risiko i tilknytning til inntrengning av grunn- og sjøvann ved uttak under havnivå
- Det må utføres supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for en vurdering av nytt kaianlegg når mer konkrete planer for dette foreligger
- Evt. massetipper- og deponier i områder hvor en har løsmasser må vurderes av geotekniker
- Før utfylling av ny molo kan starte må det utføres en miljøgeologisk grunnundersøkelse og utarbeides en tiltaksplan dersom forurensning påvises. Spredning av sjøbunnsedimenter og finstoff fra steinfyllinga må forhindres og en må benytte f.eks. siltgardin som skjerming mot omgivelsene. Evt. andre tiltak må beskrives av miljøgeolog
- Det må utarbeides en egen fyllingsinstruks før fyllingsarbeidet kan igangsettes. Utførende entreprenør må delta i dette arbeidet og gi innspill til instruksen

## 7 REFERANSER

- [1] 13351-00-RIG-R-001 Husby, Tomma – Geoteknisk datarapport
- [2] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurokode 0)
- [3] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7)
- [4] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2021 (Eurokode 8)
- [5] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk
- [6] SAK 10: Veiledning om byggesak
- [7] NVEs veileder 1/2019, «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [8] Statens Vegvesens håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», 2018
- [9] Statens vegvesens håndbok V221 «Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger»
- [10] Kystverket, «Molohåndboka», 2018

## 8 TEGNINGER

- 1001 Situasjonsplan
- 1002 Terrengprofil A og B
- 1003 Terrengprofil C og D



Dimensjoner Molo:

- Høyde toppflate: kote +3 (NN2000)
- Bredde toppflate: 5m
- Skråning: 1:1,5
- Beregnet fyllingsvolum: ca. 13 500 prosjektert fast m3

Målestokk tegning 1:1000 (A3)

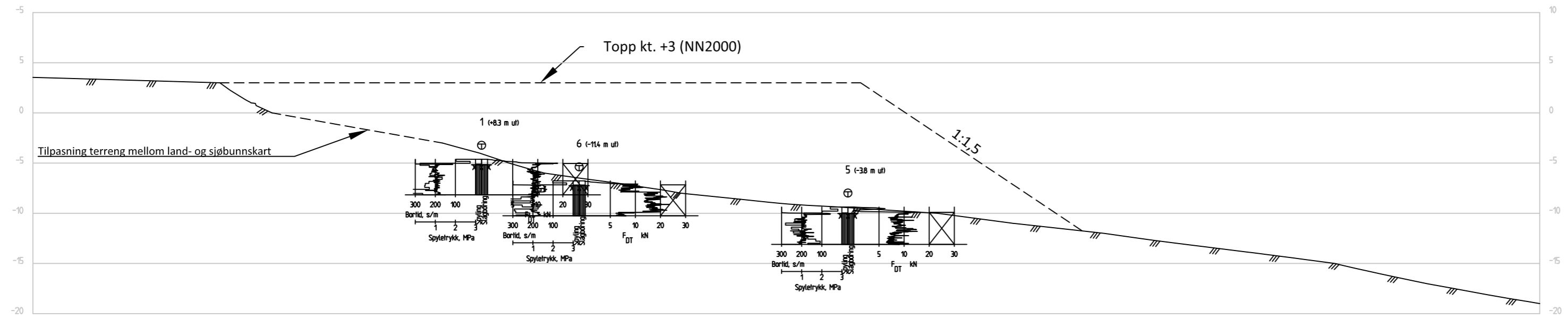
INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering MC: Oppdr. 713042  
 ⊙ Prøvetaking  
 Euref 89 UTM 33, NN2000

OPPDRA  
**Steinbruddet, Tomma**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Gabbro Nor AS**

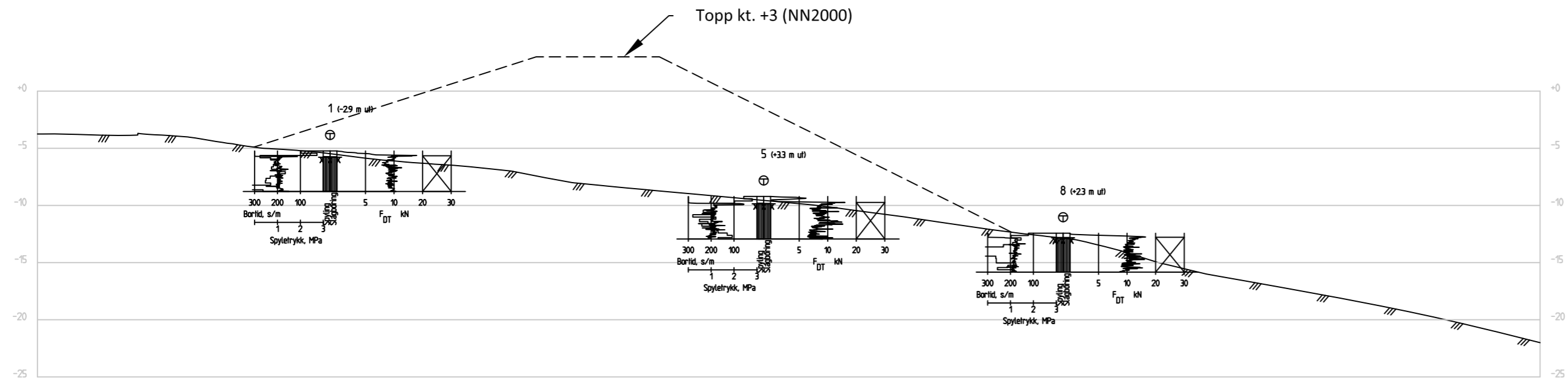
**DR. TECHN.**  
**OLAV OLSEN**  
 Pirsenteret  
 7010 Trondheim  
 TLF: 67 82 80 00  
 www.olavolsen.no

OPPDRA NR. 13352	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 1001		REV. 0	

0	08.10.2022	PAW	CFD	PAW	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Profil A-A



Profil B-B

0	08.10.2022		PAW	CFD	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

INNHOLD	TERRENGPROFIL A og B
⊕	Totalsondering
⊙	Prøvetaking
	Euref 89 UTM 33, NN2000

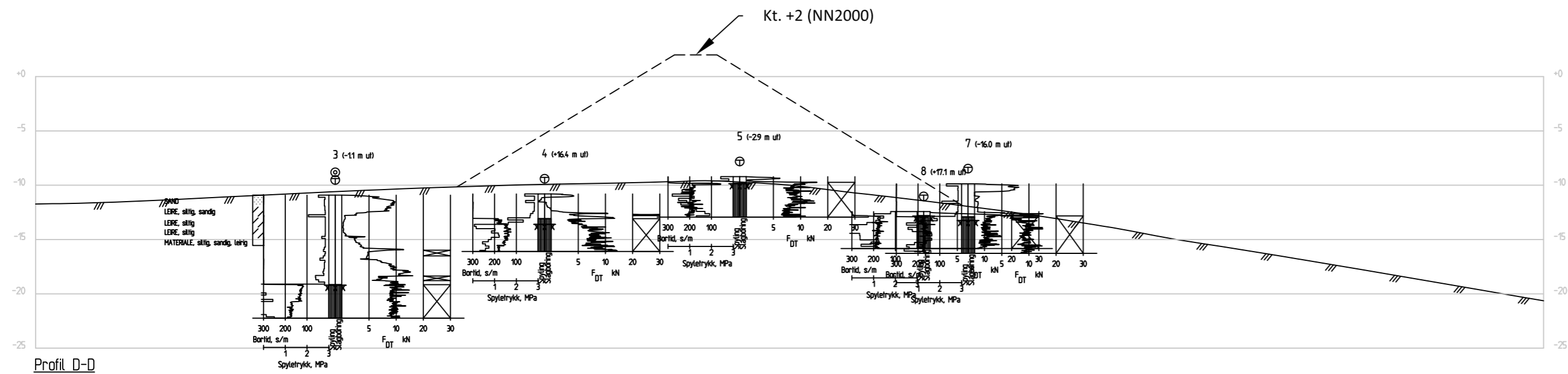
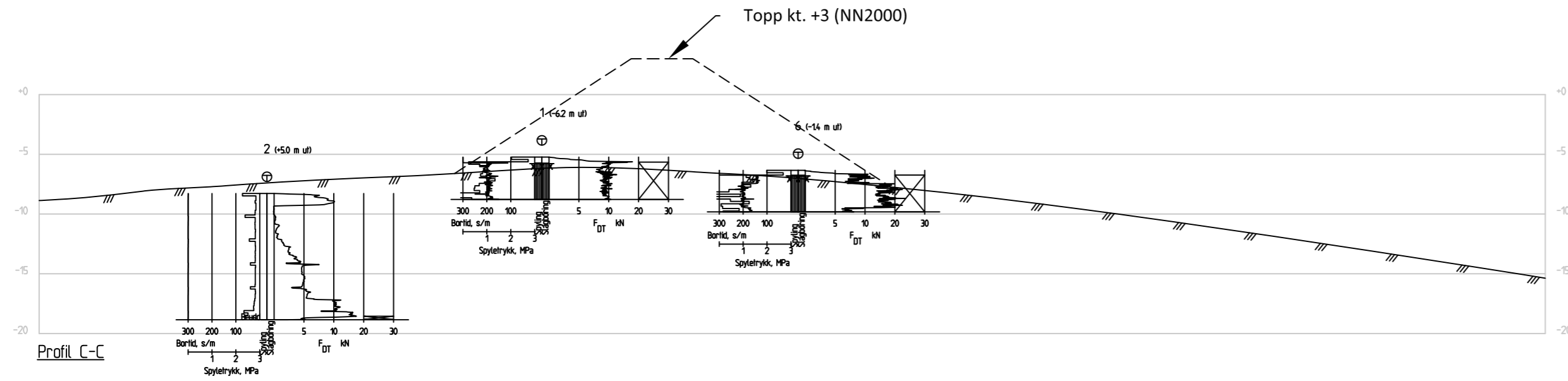
OPPDRAG	Steinbruddet, Tomma
OPPDRAGSGIVER	Gabbro Nor AS

DR TECHN  
**OLAV OLSEN**  
ARTELIA GROUP

Pirsenteret  
7010 Trondheim  
TLF: 67 82 80 00  
www.olavolsen.no

OPPDRAG NR.	13352	MÅLESTOKK	1:400	BLAD NR.	01	AV	01	
TEGNING NR.						1002	REV.	0





0	08.10.2022		PAW	CFD	PAW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

INNHOLD	TERRENGPROFIL C og D
⊕	Totalsondering
⊙	Prøvetaking
Euref 89 UTM 33, NN2000	

OPPDRA	Steinbruddet, Tomma
OPPDRA	Gabbro Nor AS

DR TECHN  
**OLAV OLSEN**  
ARTELIA GROUP

Pirsenteret  
7010 Trondheim  
TLF: 67 82 80 00  
www.olavolsen.no

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
13352	1:400	01	01
TEGNING NR.			REV.
1003			0