



RAPPORT

Ytre Meløy - nytt kaianlegg, Meløy

GEOTEKNISK VURDERING FOR FYLLING,
REGULERINGSPLAN

DOK.NR. 20190078-04-R
REV.NR. 0 / 2019-08-16

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Kilvika - Ytre Meløy-Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering
Dokumenttittel: Geoteknisk vurdering av strandkant fylling for reguleringsplan, nytt kaianlegg-Ytre Meløy, Meløy
Dokumentnr.: 20190078-04-R
Dato: 2019-08-16
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Meløy kommune
Kontaktperson: Merethe Skille/ Frank Holdal
Kontraktreferanse: Signert oppdragsbekreftelse

for NGI

Prosjektleder: Thi Minh Hue Le
Utarbeidet av: Thi Minh Hue Le
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

Sammendrag

Meløy kommune planlegger å bygge ei ny betongkai. Eksisterende kai har blitt revet. Det er behov for en liten fylling med toppareal på ca. 500 m² og største bredde på ca. 10 m. NGI er engasjert av Meløy kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering på reguleringsplan nivå for den planlagte fyllingen.

Løsmassene i det planlagte fyllingsområdet består i hovedsak av et lag av antagelig fast grus/sand/steinblokk/forvittringsberg over berg.

For geoteknisk prosjektering av fyllingen tilsier gjeldende regelverk følgende klassifisering og tiltaksklasse for prosjektet:

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse CC/RC 2
- Kontrollklasse for prosjektering og utførelse PKK/UKK2
- Grunntype C for vurdering av seismisk påvirkning

Fyllingen forslås etablert av sprengstein med helning 1:1,5 eller slakere. Sikring mot bølgeerosjon må prosjekteres som grunnlag for byggeplan.

Innhold

1	Innledning	6
2	Områdebeskrivelse	6
3	Grunnlag	10
4	Grunnforhold	11
4.1	Grunnundersøkelser	11
4.2	Løsmasser og lagdeling	11
5	Prosjekteringsforutsetninger	11
6	Geoteknisk vurdering	12
6.1	Stabilitet	12
6.2	Setninger	13
7	Forslag til utførelser	13
8	Referanser	14

Kart

Kart 001	Oversiktskart, M=1:50 000
Kart 002	Boreplan, M=1:750
Tegning 100	Profil A-A, M=1:200

Vedlegg

Vedlegg A	Prosjekteringsforutsetninger
-----------	------------------------------

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

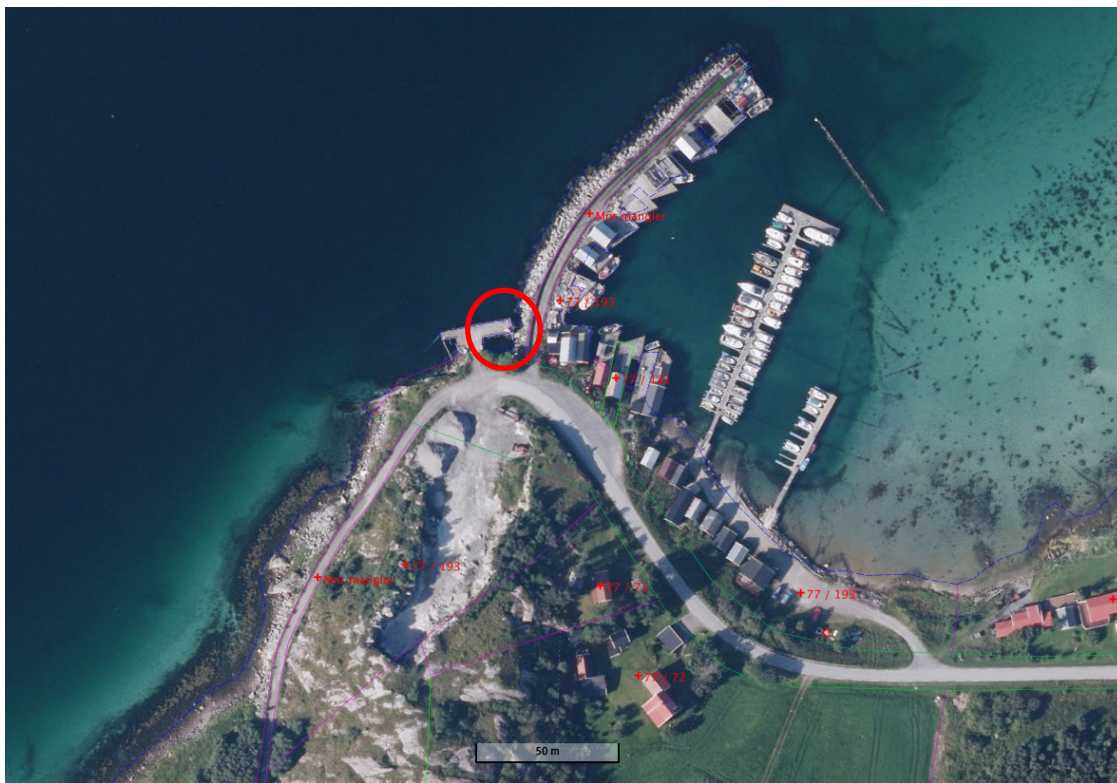
Meløy kommune planlegger å bygge ei ny betongkai. Eksisterende kai har blitt revet. Det er behov for en liten fylling med toppareal på ca. 500 m² og de største bredde på ca. 10 m. NGI er engasjert av Meløy kommune for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering på reguleringsplan nivå for den planlagte fyllingen. Resultater fra grunnundersøkelsene er presentert i en separat rapport (se ref. [1]). Denne rapporten omhandler orienterende geoteknisk vurdering for fyllingen på reguleringsplan nivå.

2 Områdebeskrivelse

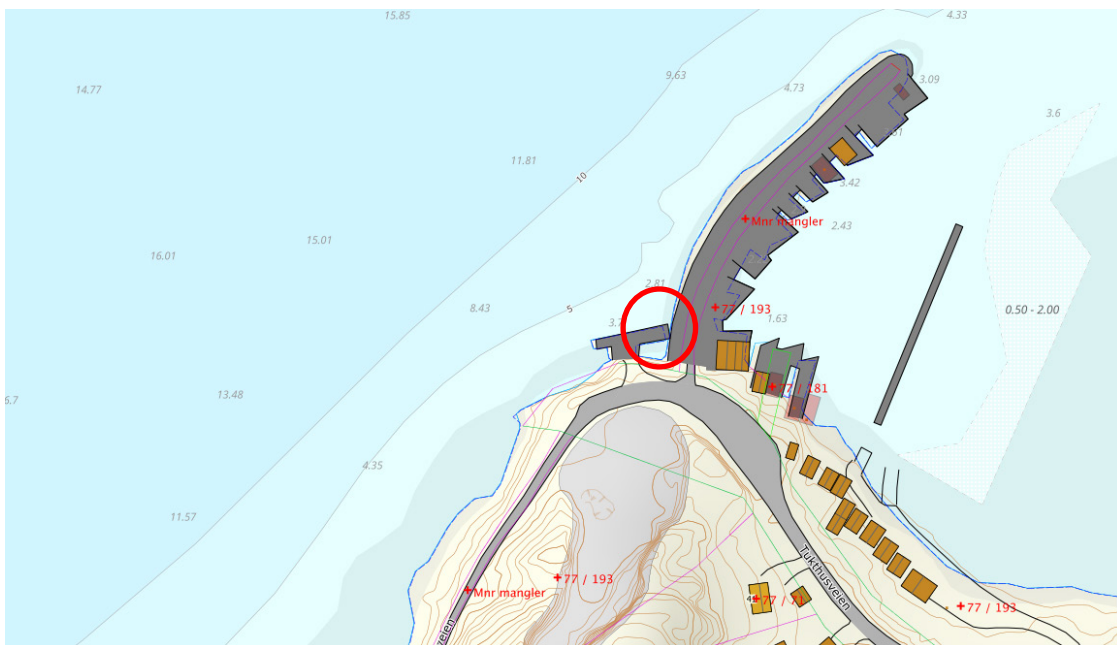
Det offentlige kaianlegget i Ytre Meløy ligger på vestsiden av Meløya i Meløy kommune, ved Tukthuset. Området er forholdsvis tett befolket (se Figur 1, Figur 2 og Kart nr. 001). Gammel kai som skal erstattes ligger på et hjørne øst for en molo som knyttes til Tukthusveien. Ny fylling skal fylle opp hjørnet og blir en del av moloen (Figur 3).

I denne rapporten refererer alle høyder i tekst og tegninger seg enhetlig til NN2000 høydereferanse. Det inkluderer også sjøbunnskoter, med noen bemerkede unntak som gjelder bilder fra kartverket der høydereferansen er sjønnullkart. Kotenivå som er referert til sjøkartnull ble omregnet ved å trekke 178 cm fra høydekoten (basert på informasjon fra seahavnivå.no [1]).

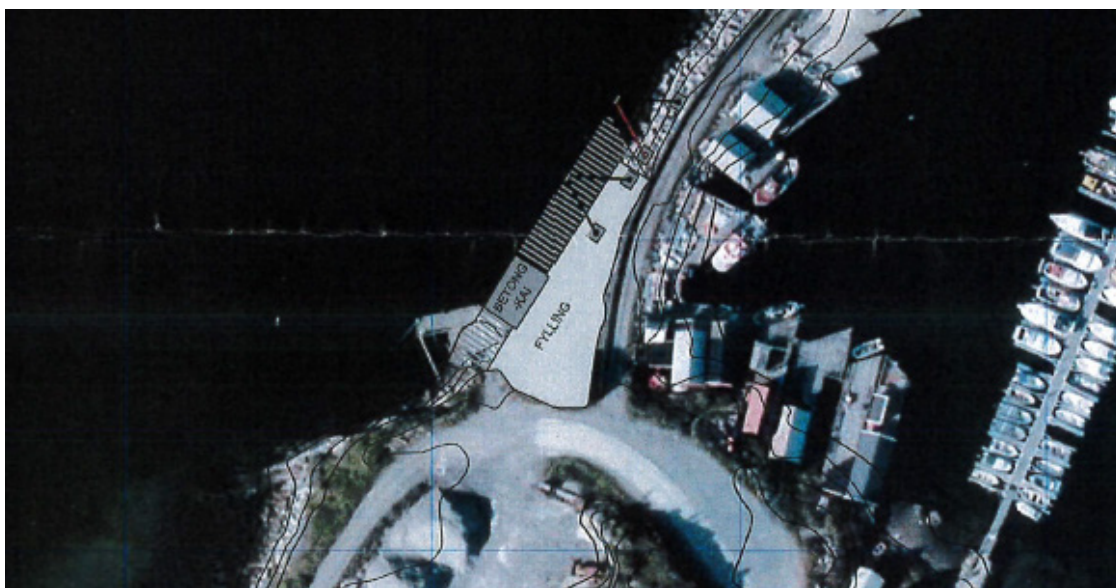
Området på land sør for planlagt fylling er fjell. Inne i planlagt område ligger sjøbunnen mellom ca. kote -10 og ca. kote 0 (Figur 2 og Figur 3). Sjøbunnen faller fra kote 0 fra land i nordvest retning til mellom kote -5 og -10 ca. 20 m fra land (helning 1:2 til 1:4). Sjøbunnen faller videre med jevnt svak helning ca. 1:10 ned til kote -15 ca. 120 m fra stranda (Figur 2 og Figur 3). Fyllingen planlegges å ligge innenfor området vist i Figur 3 som har totalt areal på ca. 500 m².



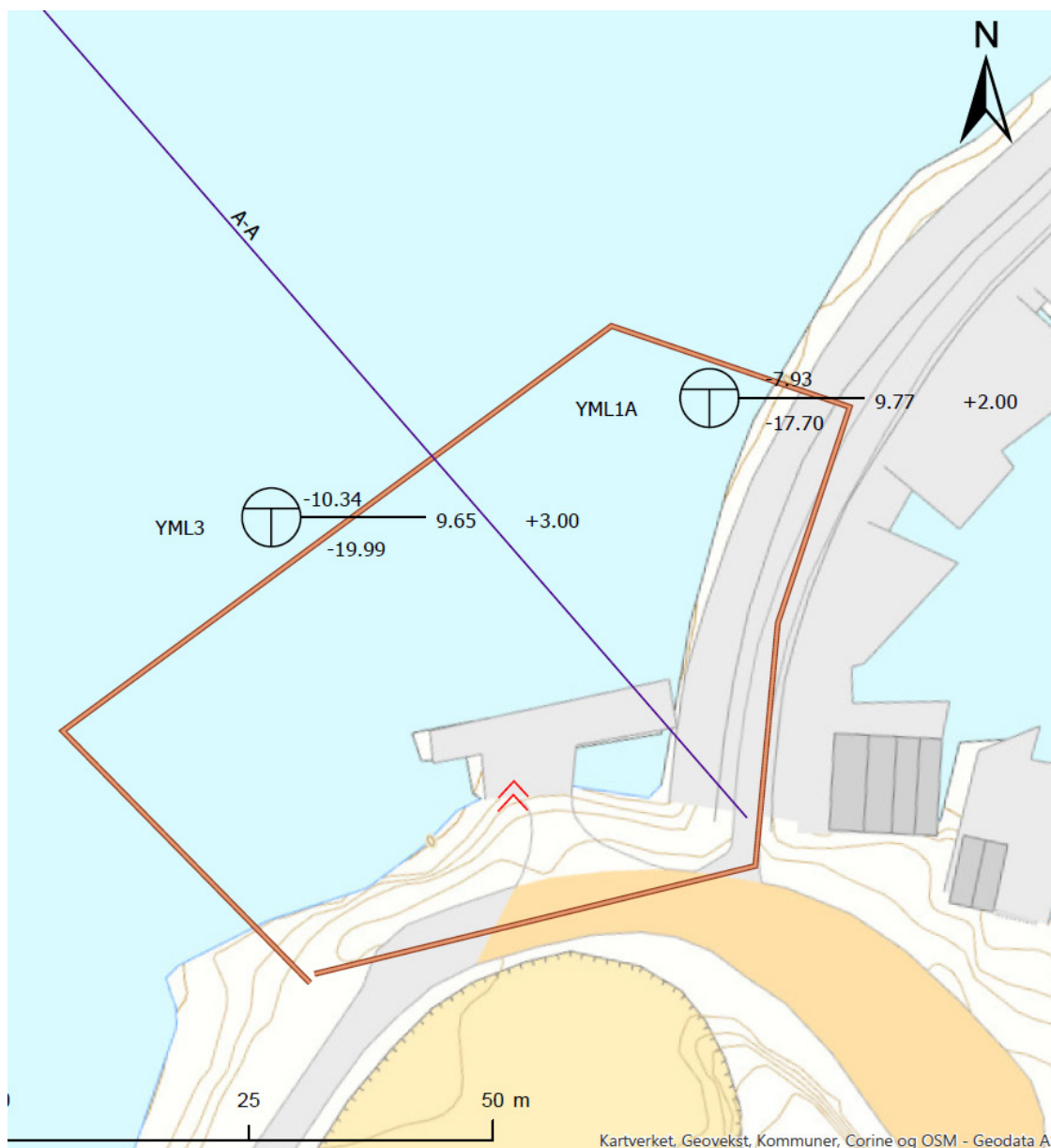
Figur 1. Dagens situasjon ved Ytre Meløy, utklipp fra Norgeskart.no, dato 02.08.2019 [4]



Figur 2. Ytre Meløy område med sjøbunnskote (i sjøkartnull høydereferanse) som vist på Norgeskart. Dato: 02.08.2019 [4]

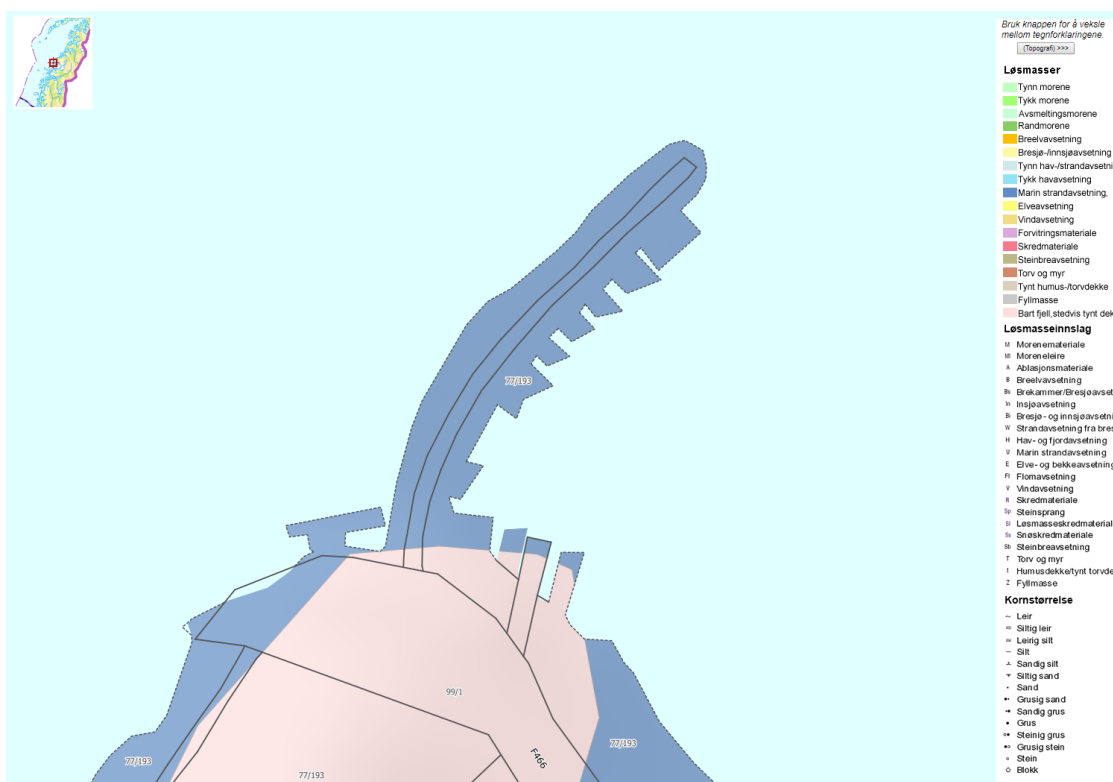


Figur 3. Forslag til fylling og nytt betong kaianlegg ved Ytre Meløy, utklipp fra forespørselen mottatt fra Meløy kommune (15.01.2019).



Figur 4. Areal som planlegges for nytt kaianlegg, mottatt fra Meløy kommune ved forespørselen (15.01.2019) [1]. Røde pils på land markerer berg i dagen observert ved grunnundersøkelsen.

På NGUs løsmassekart viser at området sør for kaia på land er bart fjell. Ved stranda finnes det muligens marine avsetninger (Figur 5).



Figur 5. Ytre Meløy, område-utklipp fra NGU løsmasseskart, 02.08.2019 [5].

3 Grunnlag

Det foreligger ingen tidligere grunnundersøkelser i og nær området. NGI har mottatt følgende dokumenter fra Meløy kommune som grunnlag.

Tabell 1. Grunnlagsdokumenter for orienterende geoteknisk vurdering

Referanser	Rapport	Utgiver	Dato
Forespørsel [6]	Forespørsel om pristilbud geoteknisk undersøkelser	Meløy kommune, Plan og kommunalteknikk.	15.01.2019

4 Grunnforhold

4.1 Grunnundersøkelser

Det er utført 2 totalsonderinger i 2 borpunkter for å kartlegge grunnens relative fasthet og eventuell lagdeling. Begge totalsonderingene er boret til ca. 12-13 m dybde fra sjøbunn, inkludert 2-3 m innboring i berg. På grunn av fast grunnforhold ble det hverken utført CPTU eller prøvetaking. Det er observert berg i dagen i området som fyllingen skal bygges (se Figur 4).

4.2 Løsmasser og lagdeling

Totalsonderingene indikerer at løsmassene i det planlagte fyllingsområdet består i hovedsak av et lag av grus/sand/stein/blokk eller forvitret berggrunn med tykkelse varierer fra 0 til 10 m over berg. Lagdelingen er vist i tegn. nr. 100.

Totalsondringene ble utført på sjø fra ferga. På grunn av effekter fra vind, bølger, strøm er det begrenset matekraft som kan oppnås ved sonderingene. Det er vanskelig å få mer enn 12 - 15 kN matekraft før utknekking av borestrengen eller at flåten flytter på seg. Det ble derfor benyttet økt rotasjon, spyling og slagboring om nødvendig da riggen eller flåten startet å flytte seg. Denne prosedyren avviker fra standard prosedyre for totalsonderinger på land hvor standard prosedyre er å først utnytte økt rotasjon, spyling og evt. slagboring når matekraft overstiger 30 kN. Det er derfor noe mer usikkerhet knyttet til tolkning av totalsondering i sjø.

Uansett tyder begge totalsonderingene på at det er fast grunn under sjøbunnen, og det er veldig liten sannsynlighet for at det påtreffes svake, finkornige lag som kan være ustabile.

5 Prosjekteringsforutsetninger

Geoteknisk vurdering utføres iht. gjeldende standard og regler. De relevante standardene og forskriftene er plan og bygningsloven (SAK 10 [4] og TEK 17 [5]) og Eurokode [6], [7], [11]. Geotekniske vurderinger i denne rapporten er basert på en forutsetning om at det skal fylles ut i samme nivå som eksisterende molo/Tukthusveien (ca. kote 4-5).

Prosjektet omfatter utfylling med høyde opptil 10 m, innenfor 10 m vanndybde på sjøbunn som har slak helning $< 1:10$ (se tegn. nr. 100). Grunnforholdene består av antagelig fast grus/sand/stein/blokk eller forvitret berggrunn.

Prosjektet klassifiseres og plasseres i de følgende:

- Geoteknisk kategori 2, ref. [11]
- Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC2), ref. [6]
- Kontrollklasse for prosjektering og utførelse (PKK/UKK2), ref. [6]
- Grunntype C for vurdering av seismisk påvirkning

Begrunnelser for valgene er presentert i Vedlegg A.

Området ligger under marin grense, men ikke innenfor en kvikkleiresone iht. NVEs kvikkleirekart. Basert på resultater fra grunnundersøkelsene antas det ikke er kvikkleire på stedet.

6 Geoteknisk vurdering

6.1 Stabilitet

Profil A-A (se Figur 4 og tegn.nr. 100) viser et typisk profil gjennom fyllingsområdet og ut i marbakken i nordvestlig retning. Begge totalsonderingene tyder på at grunnforholdene i marbakken er faste med grus/sand/stein/blokk eller forvitret berggrunn. Det antas derfor at grunnen oppfører drenert under og etter oppbygging av fyllingen. Det er lite sannsynlighet for finkornige lag som kan oppføre udrenert under oppbygging av fyllingen.

En oversikt over lagdeling og antatte jordparametere er gitt i Tabell 2 nedenfor.

Tabell 2 Antatt jordparametere for profil A-A

Lag	Tykkelser (m)	Romvekt [kN/m ³]	ϕ [°]	c' [kPa]
Sprengstein	0 - 10	19	42	0
Grus/sand/stein	0 - 10	19	38-42	0

Friksjonsvinkel (ϕ) og cohesjon (c') er valgt konservativ basert på anbefalte parametere i Fig. 2.39 av SVV Hb V220 [12].

Tabell 2 viser at drenert skjærstyrke for grus/sand/stein antas å være nesten så høy som for sprengstein. Marbakken har veldig slak helning (<1:10) fra fyllingsfot og utover. Det vurderes derfor at fylling med bratteste skråningshelning 1:1,5 som vist i tegn.nr. 100 har tilfredsstillende stabilitet under og etter oppbygging. Sikring mot bølgeerosjon må prosjekteres som grunnlag for detaljplan.

6.2 Setninger

Fyllingen vil sette seg på grunn av komprimering av undergrunnen fra fyllingsvekten og egensetninger i selve fyllingen. Det forventes at setningene i undergrunnen blir små og at de i liten grad vil merkes.

Egensetningene i steinfyllingen forventes å være ca. 1-2% fyllingshøyden (10 – 20 cm for 10 m fyllingshøyde). Setninger forventes å skje ganske raskt etter oppbygging av fylling på grunn av grove løsmassene. Anslaget på setningsstørrelse er meget grovt og noe variasjoner over området må påregnes.

7 Forslag til utførelser

Fyllingen anbefales å etableres med sprengstein. Det er hensiktsmessig å begynne nærmest land og fortsette kontinuerlig utover.

Fyllingsskråningene skal ikke være steilere enn 1:1,5. Kontroll av fyllingshelningen må gjøres for å sikre at det ikke er lokale partier med brattere helning. Fronten ut mot sjøen må plastres av større steinblokk fra eksisterende sjøbunn. Sikring mot bølgeerosjon må prosjekteres som grunnlag for byggeplan. Størrelse av stein for plastring må bestemmes senere avhengig av lokale strøm- og bølgeførhold. Tykkelse av plastringslaget er avhengig av steinstørrelse. Erosjonsbeskyttelse anbefales også etablert på utsiden av molo-foten for å hindre undergraving som kan føre til stabilitetsproblemer. Øverste del av fyllingen bør utføres med forsterknings- og bærelag av knuste masser tilpasset senere bruk av området. Knuste masser separeres fra den øvrige fylling med fiberduk.

Volumberegning utføres ifm. detaljprosjekteringen, når størrelse og utforming av fyllingene er avklart. Ved fylling i sjø er det viktig å være oppmerksom på at det går med en god del mer masse enn teoretisk beregnet i profilene, kanskje helt opp til 20 %. Det er på grunn av at en god del masse havner utenfor fyllingsprofilen pga. unøyaktig fylling eller strøm, noe går med til egensetning i fyllinga og noe går med til å fortrenge løsmasser.

8 Referanser

- [1] NGI, «Ytre Meløy - Nytt kaianlegg, Geoteknisk grunnundersøkelser: Datarapport. Dok. nr. 20190078-03-R. Dato: 15-08-2019,» 2019.
- [2] Kartverket, «Se havnivå,» 2018. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva/>.
- [3] Kartverket, «Norgeskart,» 21 03 2018. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no>.
- [4] NGI, «Geoteknisk grunnundersøkelser - Datarapport. Dok.nr. 20190078-01-R. Dato: 15-08-2019,» 2019.
- [5] NGU, Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG), 2018.
- [6] Meløy kommune, «Forespørsel om pristilbud geoteknisk undersøkelser,» 2019.
- [7] DIBK, «Byggesaksforskriften (SAK10)-Veiledning om byggesak,» 2016. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
- [8] DIBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17): Veiledning om tekniske krav til byggverk,» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/globalassets/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [9] Standard Norge, Norsk Standard-NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016-Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [10] Standard Norge, Norsk Standard-NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016-Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering-Del 1: Allmenne regler, 2016.
- [11] Standard Norge, Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver NS-EN 1997-2, 2008.
- [12] SVV, Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, Statens Vegvesen, 2014.
- [13] Norconsult, «Plankart - Detaljreguleringsplan for Kilvik næringsområde. Dato: 20.02.2019,» 2019.



METODE

- ▽ CPTU
- ▼ Dreietrykkssondering
- ⊖ Piezometer
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

Ytre Meløy -nytt kaianlegg, Meløy

Oversiktskart

Utført grunnundersøkelser

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
14.08.2019	TLe	RMo	TLe
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:100 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20190078-03-R	001	0	

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
Sognsveien 72
Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
www.ngi.no





METODE

- ▽ CPTU
- ▼ Dreietrykksondering
- ⊖ Piezometer
- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering

— Profiler

— Planområde

Ytre Meløy -nytt kaianlegg, Meløy

Oversiktskart

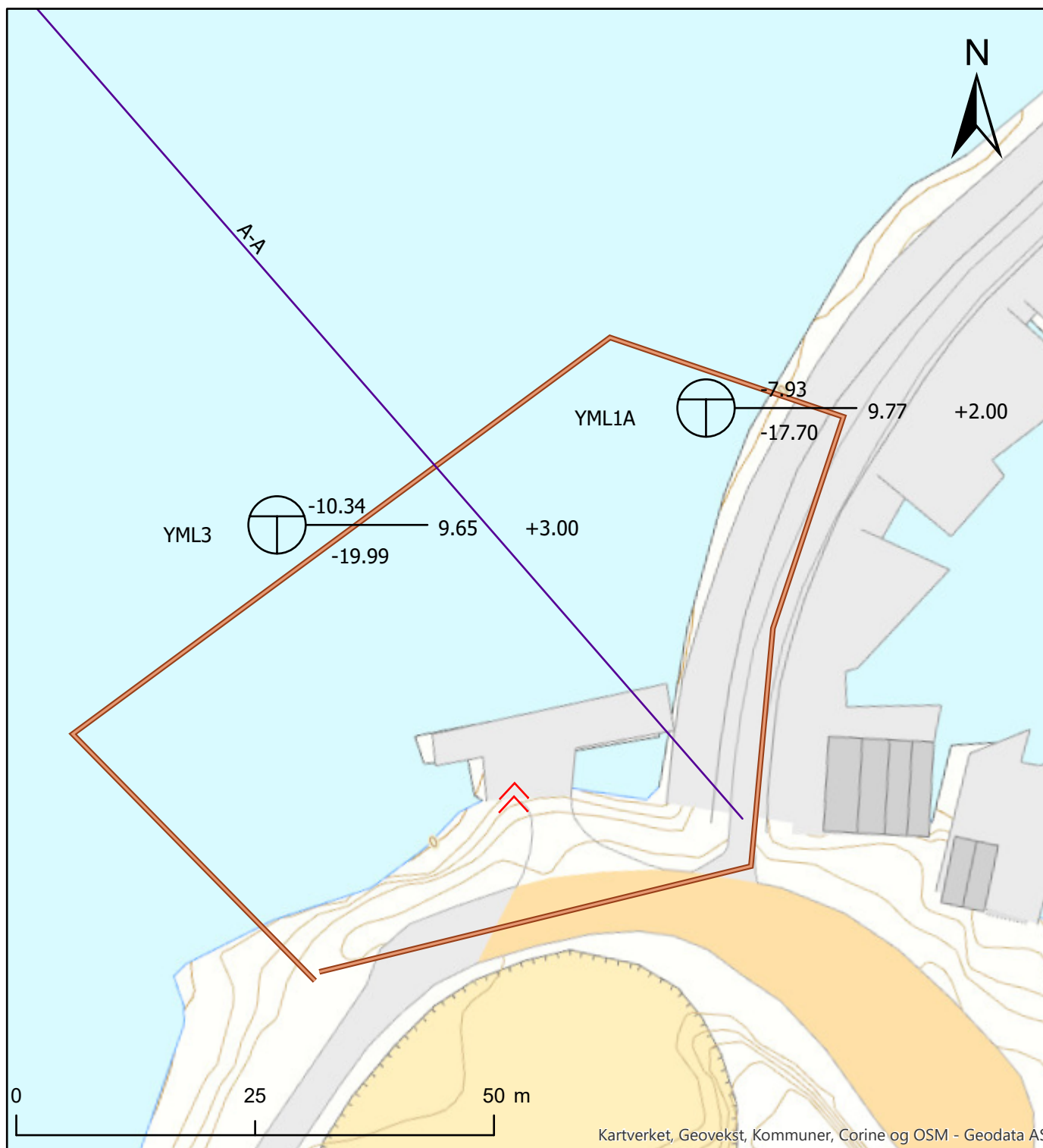
Utførte grunnundersøkelser

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
15.08.2019	TLe	RMo	TLe
Original format og målestokk	Kartprosjeksjon		
A4 1:600	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.	
20190078-03-R	001	0	

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
Sognsveien 72

Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
www.ngi.no



Vedlegg A

PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

Innhold

A1	Standard og forskrifter	2
A2	Geoteknisk kategori	2
A3	Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/CR)	2
A4	Tiltaksklasse for prosjektering	3
A5	Kontrollklasse for prosjektering og utførelse (PKK/UKK)	3
A6	Grunntype for vurdering av seismisk påvirkning	3
A7	Referanser	4

A1 Standard og forskrifter

Geoteknisk vurdering utføres iht. gjeldende standarder og regler. De mest relevante standardene og forskriftene er:

- Plan- og bygningsloven (SAK 10 [1] og TEK 17 [2])
- NS-EN 1990:2002+NA:2008 Eurokode – grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [3].
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1 Allmenne regler [4].
- NS-EN 1997-2:2007+NA:2008 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 2 Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [5].

A2 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 (NS-EN 1997-1:2004) [4] stiller krav til prosjektering ut ifra tre ulike geotekniske kategorier. Geoteknisk kategori bestemmes ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Prosjektet omfatter utfylling < 10 m, innenfor 10 m vanndybde på sjøbunn som har slakt til moderat helning (se tegn. nr. 100). Grunnforholdet består hovedsakelig grus / sand / stein / blokk eller forvitret berg. Det er lite sannsynlig for lag med finkornige materialer. Prosjektet klassifiseres som en konvensjonell konstruksjon uten unormal risiko, og det velges krav til prosjektering iht. **geoteknisk kategori 2**.

Dette innebærer at prosjekteringen bør omfatte kvantitative geotekniske data og analyser for å sikre at de grunnleggende kravene blir oppfylt.

A3 Konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/CR)

Eurokode 0 (NS-EN 1990:2002+NA:2008) [3] definerer konstruksjoners plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/CR).

Prosjektet innebærer utfylling under vann, opptil 10 m høyde. Prosjektet kategoriseres under "Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold" og "Kai- og havneanlegg" i Tabell NA.A1 (901). Sjøbunn har slak helning og fast grunnforhold. Prosjektet plasseres derfor generelt i **pålitelighetsklasse CC/RC2**, som ut fra Tabell B1 (Tillegg B) [3] beskriver "middels konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser".

A4 Tiltaksklasse for prosjektering

Direktoratet for byggkvalitet gir veiledning om plassering av konstruksjoner i tre forskjellige tiltaksklasser for prosjektering (se tabell 3 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering») [1]. Utgravingsarbeid er plassert i **Tiltaksklasse 2** etter følgende kriterier: "Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2". Dette innebærer krav til uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering.

A5 Kontrollklasse for prosjektering og utførelse (PKK/UKK)

Eurokode 0 [3] gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Utførelseskontroll av geoteknisk arbeid blir satt til forskjellige kontrollklasser. Kontrollklasse for prosjektering og utførelse av utgravingsarbeid er plassert i **PKK2/UKK2** (se tabell NA.A1 (902) og NA.A1(903) i Eurokode 0).

A6 Grunntype for vurdering av seismisk påvirkning

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes utbygging av fyllingen å ligge klasse Grunntype C. Den beskrives som dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter eller flere hundre meter. Konstruksjon skal klassifiseres i seismisk klasse iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og tabell NA.4(902) ref. [6]. Fyllingen går inn under kategorien *industrianlegg* som tilsvarer seismisk klasse II.

A7 Referanser

- [1] DIBK, «Byggesaksforskriften (SAK10)-Veiledning om byggesak,» 2016. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
- [2] DIBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17): Veiledning om tekniske krav til byggverk,» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/globalassets/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
- [3] Standard Norge, Norsk Standard-NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016-Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [4] Standard Norge, Norsk Standard-NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016-Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering-Del 1: Allmenne regler, 2016.
- [5] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver NS-EN 1997-2, 2008.
- [6] Standard Norge, «NS-EN 1998-1:2004+NA:2008, Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.,» Standard Norge, Oslo, 2008.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Geoteknisk vurdering av strandkantfylling for reguleringsplan, nytt kaianlegg - Ytre Meløy, Meløy		Dokumentnr./Document no. 20190078-04-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Meløy kommune	Dato/Date 2019-08-16
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Ytre Meløy, Meløy, kai, fylling		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Nordland	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Meløy	Feltnavn/Field name
Sted/Location Ytre Meløy	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 33 Øst: 439023.500 Nord: 7421789.500	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2019-08-16 Thi Minh Hue Le	2019-08-16 Ragnar Moholdt		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 16. august 2019	Prosjektleder/Project Manager Thi Minh Hue Le
--	-------------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

