

NOTAT

OPPDRAG	Mudring fergeleie Ylvingen	DOKUMENTKODE	10228579-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk prosjekteringsnotat	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordland Fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON	Stig Bøe	UTARBEIDET AV	Ingrid Gryteland Holm
KOPI	Terje Krommen	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord

SAMMENDRAG

Det skal utdypes ned til kote -7,6 i fergebåsen ved Ylvingen fergeleie. Utdypingsarbeidet vil bli en kombinasjon av både mudring og sprenging.

Sjøbunnen i fergebåsen ligger mellom ca. kote -5 og -11. Grunnen på land består av berg i dagen, og filming med ROV indikerer at det fleste pelene under tilleggskaia står direkte på berg. Lenger ut i fergebåsen viser grunnundersøkelser at det er middels faste til faste løsmasser med mektighet inntil 2,0 m. Filming med ROV viser at sjøbunnen er dekket av småstein.

Det er anslått at det totale volumet masser som skal fjernes er ca. 500 m³, hvorav 300 m³ er teoretisk fast berg og resterende 200 m³ er løsmasser.

Mudring av de øverste massene kan utføres med de fleste typer utstyr, men på de faste løsmassene blir det antakelig behov for kraftigere utstyr eller ripping. Sprengningsarbeidet må utføres slik det er beskrevet i notat 10228579-RIGberg-NOT-001 for å sikre eksisterende konstruksjoners stabilitet.

00	01.02.2022	Originalt dokument	Ingrid Gryteland Holm	Tone Skogholt	Elin Ophaug Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Nordland Fylkeskommune planlegger utdyping av innseilingsområdet på Ylvingen fergeleie. Ny innseilingsdybde skal være på kote -7,6. Multiconsult er engasjert som rådgivende ingeniør for geoteknikk og miljøgeologi.

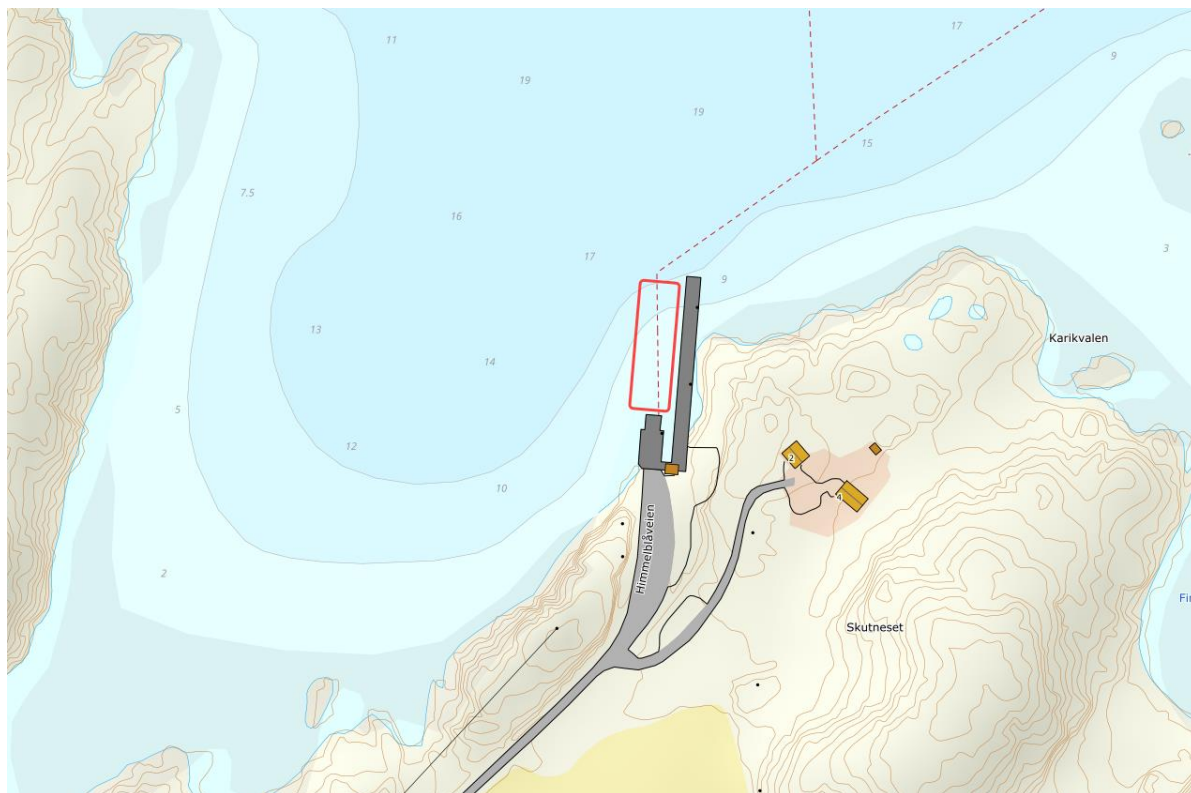
Alle høyder i notatet og tegninger er angitt i høydesystem NN2000.

2 Områdebeskrivelse og grunnforhold

2.1 Områdebeskrivelse

Ylvingen er en øy i Vega kommune i Nordland fylke. Fergeleiet ligger nord på øya, og kartutsnitt og flyfoto over området det skal utdypes er vist på Figur 2-1 og Figur 2-2.

Sjøbunnen ligger mellom ca. kote -5 og -11 langs med fergekaia, og faller mot vest og nordvest med en gjennomsnittlig helning som varierer mellom 1:6 til 1:12. Det blir brattere og dypere nord på området.



Figur 2-1: Kartutsnitt over området [norgeskart.no].



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgeskart.no].

2.2 Grunnforhold

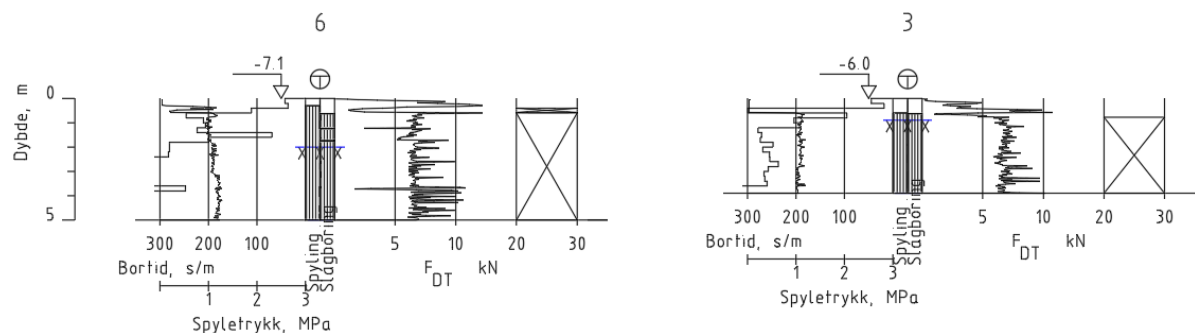
Multiconsult utførte grunnundersøkelser på sjø høsten 2021, og det refereres til rapport 10228579-RIG-RAP-001 [1]. 6 totalsonderinger boret inn i antatt berg ble utført. Grunnundersøkelsen viser at dybde til berg varierer mellom 0,5 og 2,0 m i borpunktene. Sonderingene viser at løsmassene generelt består av et topplag med middels sonderingsmotstand, med mektighet mellom 0,3 og 1,9 meter. Derunder er det et fast lag der både spyl og slag var nødvendig for å penetrere grunnen, og som har mektighet mellom 0 og 1,7 meter i borpunktene. Representative sonderinger er vist på Figur 2-3.

Berg er registrert mellom kote -6,9 og -9,1 i borpunktene.

Filming på sjøbunnen med ROV viser at sjøbunnen er dekket med småstein, se Figur 2-4.

Flyfotoet på Figur 2-2, samt bilder tatt i forbindelse med grunnundersøkelsene viser at det er berg i dagen på land.

Multiconsult har vurdert at løsmassene i fergebåsen ikke er forurenset, det vises til vurdering i [1].



Figur 2-3: Representative sonderinger fra grunnundersøkelsen. Borpunktene plassering er vist på tegning -900.



Figur 2-4: Utklipp av ROV-film innenfor utdypingsområdet, viser at sjøbunnen er dekket av stein.

3 Eksisterende fergeleie

Eksisterende fergeleie består av en tilleggskaia og en fergebru, som er pelefundamentert. Fergeleiet ble bygget i 1985.

Tilleggskaia er fundamentert på stålørspeler, se Figur 3-1. Heisetårnet for fergebrua står på betongsøyler, vist på Figur 3-2. Fra bilder tatt i forbindelse med grunnundersøkelsen ser det ut til at det er 7 stk. pelerader og totalt 14 peler under tilleggskaia.

Multiconsult filmet med ROV under kaia samtidig som grunnundersøkelsene ble utført, og bildene viser at mange av pelene står på berg. Det var ikke alle pelene som ble filmet. Noen av pelene er vist på Figur 3-3, Figur 3-4 og Figur 3-5.

Det foreligger ikke Multiconsult noen tegninger eller dokumentasjon på fergeleiet. Om pelene er fordyblet eller om de er boret inn i berg er usikkert. Men bildene indikerer at det er skrått berg der pelene står og det antas utført tiltak for at pelene skal ha bergfeste.

Det foreligger heller ikke Multiconsult noe informasjon om at det tidligere har blitt mudret/sprengt innenfor fergebåsen.



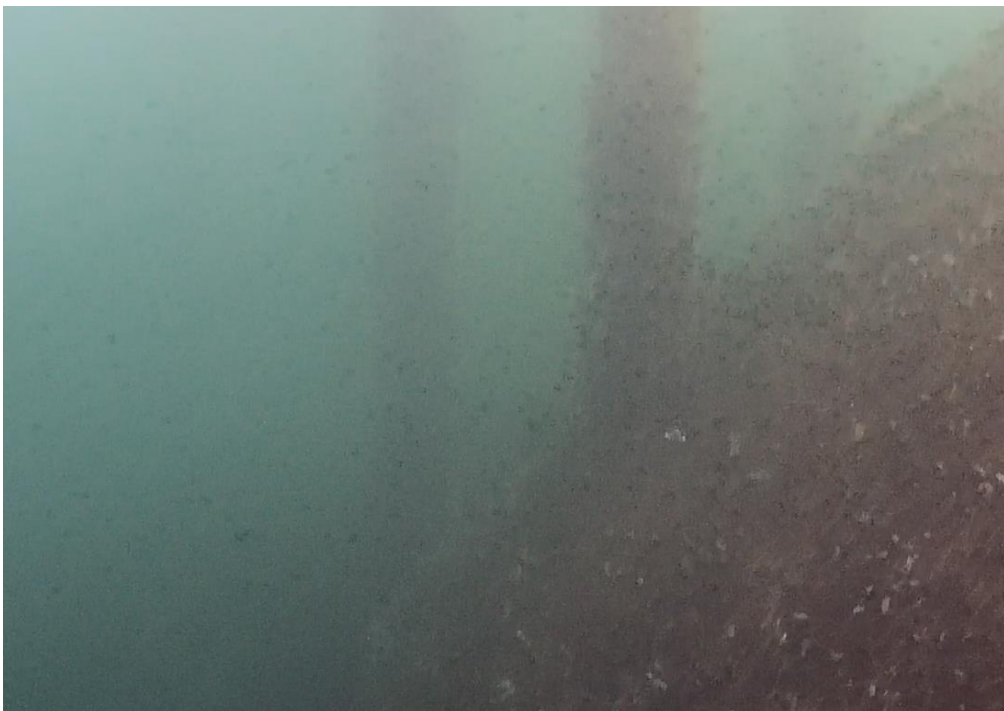
Figur 3-1: Stålrørspelene under tilleggskai. Kaias horisontalforankring kan sees til venstre i bildet. Bildet er tatt av Multiconsult i forbindelse med grunnundersøkelsene.



Figur 3-2: Bilde av betongsøylene under heisetårnet. Bildet er tatt av Multiconsult i forbindelse med grunnundersøkelsen.



Figur 3-3: Utklipp av film med ROV under tilleggs kai. Viser en pel ca. midt på kaia.



Figur 3-4: Utklipp av film med ROV under tilleggs kai. Viser noen av de nordligste pelene.



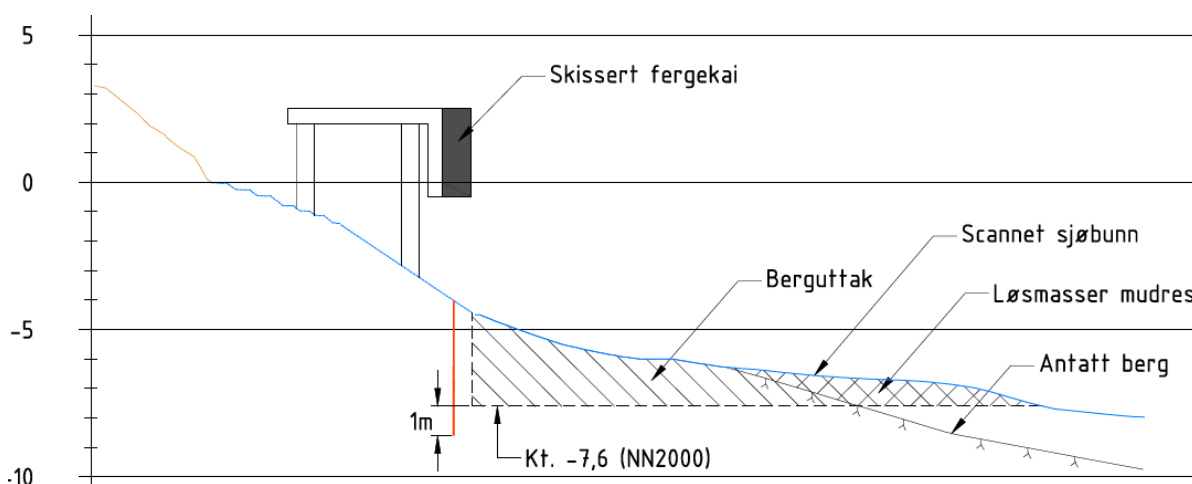
Figur 3-5: Utklipp av film med ROV under tilleggskai. Viser en av de sørligste pelene.

4 Prosjektinformasjon - utdyping av fergeleiet

Det planlegges utdyping ned til kote -7,6 i fergebåsen på Ylvingen. Utdypingsområdet er ca. 450 m² stort, og er markert på tegning -900 og -901. Utdypingen vil bli en kombinasjon av sprenging og mudring, ettersom det er både berg og løsmasser i fergebåsen. Inne ved kaia må det sprenges og mudres, mens lenger ut i fergebåsen må det mudres løsmasser. Området der berg antas å ligge over nivå for utdyping er skravert på tegning -901.

Utdypingen vil maksimalt ha en dybde på ca. 3 m inne ved tilleggskai. Totalt volum som må mudres vekk anslås til ca. 500 m³ hvorav ca. 300 m³ anslås å være teoretisk fast berg, og resterende 200 m³ anslås å være løsmasser. Et typisk snitt gjennom kaia og utdypingsområdet er vist på Figur 4-1.

Det er ikke endelig bestemt hvor massene skal deponeres.



Figur 4-1: Typisk snitt gjennom fergekai og utdypingsområdet.

5 Geoteknisk prosjektering

5.1 Prosjekteringsforutsetninger

Følgende prosjekteringsforutsetninger ligger til grunn i prosjektet, og er grunnlagt i Vedlegg A:

- Geoteknisk kategori: 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse: CC2/RC2
- Tiltaksklasse iht. PBL: 2
- Prosjekterings- og utførelseskontroll: PKK2/UKK2

5.2 Terreng- og bergmodellering

ScanSub gjennomførte oppmåling av sjøbunnen i fergebåsen på Ylvingen 23.02.2021.

Nøyaktigheten av innmålingene er ikke oppgitt. Dataene fra oppmålingen har blitt benyttet til å lage en 3D-modell av sjøbunnen, som videre er grunnlag for volumberegninger.

Det er antatt at sjøbunnen under tilleggskaia er bart berg, men at berget vestover for kaia er dekket av sedimenter (løsmasser). Ved å interpolere mellom antatt berg på sjøbunnen langs kaia, og bergkoten i hvert borpunkt fra grunnundersøkelsen har det blitt utarbeidet en 3D-modell av bergoverflaten innenfor utdypingsområdet. Modellen er basert på 6 borpunkter innenfor et areal på 450 m², i tillegg til observasjoner fra filming med ROV langs tilleggskaia samt bilder. Det vil selvfølgelig være usikkerhet knyttet til bergmodellen, men ikke mer usikkerhet enn det som er normalt ved slike arbeider.

For å få et riktig oppgjør av mudring av løsmasser og mudring av berg anbefales det å scanne sjøbunnen etter at mudring av løsmasser er utført.

5.3 Mudring

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene har middels og stor sonderingsmotstand, og filming med ROV viser at sjøbunnen er dekket av småstein.

De øverste massene med middels sonderingsmotstand kan antakeligvis mudres med flere typer utstyr. På massene over berg med stor sonderingsmotstand må det antakelig benyttes mudringsutstyr med stor brytekraft. Det kan bli behov for ripping og/eller sprenging for å løsgjøre løsmassene.

5.4 Sprenging

Prosedyre for sprenging og sikring av berget rundt pelene er omtalt i notat 10228579-RIGberg-NOT-001 [2].

5.5 Stabilitet

5.5.1 Områdestabilitet

Det er ikke påtruffet sprøbruddmateriale eller kvikkleire i grunnundersøkelsen, og på land er det berg i dagen. Et eventuelt skred lenger ut på sjøen vil ikke kunne bre seg innover land. Områdestabiliteten er tilfredsstillende for dagens situasjon og etter utdypingen.

5.5.2 Lokalstabilitet

Landmassene består av berg i dagen, og alle pelene står sannsynligvis på berg. Det blir trolig kun bergskjæringer inn mot kai og fergebru. Eventuelle løsmasseskjæringer anlegges med helning 1:3 for å ivareta lokalstabilitet, og unngå nedslaking over tid.

5.6 Konstruksjoners stabilitet

Det er noe usikkerhet knyttet til om betongfundamentene til heisetårnet står på berg. Disse ble ikke filmet med ROV, men fra bildene tatt i forbindelse med grunnundersøkelsen ser det ut til at de også står på berg.

For at sprenging inntil konstruksjoner ikke skal utgjøre en risiko for konstruksjonenes stabilitet, må berget sikres med fotbolter, og det må ikke sprenges for nært pelene. Prosedyrer for dette er beskrevet i notat 10228579-RIGberg-NOT-001 [2].

Det er usikkert hvor mye last tilleggskaia tåler. Dersom det blir aktuelt med opplasting av mudringsmassene på lastebil på Ylvingen, skal ikke lastebilen kjøre ut på tilleggskaia for opplasting. Den må heller plassere seg på fergebrua. Annet tungt utstyr skal heller ikke belaste kaia.

Etter ferdig mudrings- og sprengningsarbeid skal alle pelene under tilleggskaia og heisetårn inspiseres av dykker. Dette er for å kontrollere at utdypingsarbeidet ikke har skadet pelene.

6 Sluttkommentar

Multiconsult anbefaler at det utføres en tilstandskontroll av alle pelepunktene på kai og fergebru før utdypingsarbeidet gjennomføres. Kontrollen burde utføres av dykker og dokumenteres i en rapport.

Deponiområder må avklares med byggherren. Områder det er det berg i dagen har tilfredsstillende stabilitet. Massene legges med helning 1:1,4 eller slakere.

Ved sprengningsarbeider blir det plastavfall, og entreprenøren må derfor ha et system for å samle opp og begrense spredning av plastavfallet.

7 Referanser

[1] Multiconsult: 10228579-RIG-RAP-001, 2021-12-06

[2] Multiconsult: 10228579-RIGberg-NOT-001, under utarbeidelse

Vedlegg A

Prosjekteringsforutsetninger

Innholdsfortegnelse

1	Prosjekteringsforutsetninger	2
1.1	Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering	2
1.2	Geotekniske problemstillinger	2
1.3	TEK 17 § 7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger	2
1.4	TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet	2
1.5	Geoteknisk kategori	3
1.6	Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)	3
1.7	Tiltaksklasse iht. PBL	4
1.8	Kvalitetssystem	4
1.9	Prosjekterings- og utførelseskontroll	4
1.10	Seismisk klasse og grunntype.....	4

1 Prosjekteringsforutsetninger

1.1 Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjektering, og for geoteknisk prosjektering gjelder da:

- Teknisk forskrift, TEK 17 § 7 og § 10
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0) /1/ *(Generelle regler)*
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7) /2/ *(Geoteknikk)*
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8) /4/ *(Jordskjelv, allment)*
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Eurokode 8) /5/ *(Jordskjelv, fundamenter)*
- NVE veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /6/ *(Områdestabilitet)*

Eventuelle erfaringsparametere vil bli hentet fra Statens Vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.

1.2 Geotekniske problemstillinger

Det planlegges utdyping av fergebåsen på Ylvingen fergeleie. Det er følgende geotekniske problemstillinger i prosjektet:

- Stabilitet
- Mudringsmassers gravbarhet
- Sprenging

1.3 TEK 17 § 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).

Mudringen skal foregå under vann, og flom eller stormflo er ikke relevant for prosjektet.

Det er ikke påtruffet sprøbruddmateriale i grunnundersøkelsene, og området er klarert for kvikkleireskredfare.

Iht. skrednett.no er det ikke risiko for skred fra bratt terreng.

TEK17 § 7 er dermed ivaretatt.

1.4 TEK 17 § 10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 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 veiledningen til TEK 17 står det:

Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) som angitt i pkt. A.2, vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt.

1.5 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut ifra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Prosjektet vurderes til å tilfredsstillere kravene for geoteknisk kategori 2, som omfatter konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormal risiko eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.

1.6 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg i Eurokode 0 gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser. Selve utdypingen kan ikke klassifiseres i konsekvens- og pålitelighetsklasse, men klassen vurderes på bakgrunn av selve fergeleiet som utdypingen gjøres foran. Iht. tabell NA.A1 (901) kan fergeleiet plasseres i konsekvensklasse CC2 og pålitelighetsklasse RC2 da det kan plasseres «kai- og havnearlegg» samt at det er greie og oversiktlige grunnforhold. Det vises til tabell NA.A1 (901).

Tabell 1: Klassifisering av tiltak i pålitelighetsklasser (Eurokode 0)

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havnearlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og -anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, taktekking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

1.7 Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak /9/, utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes utbyggingen og plasseres i Tiltaksklasse 2 for geotekniske arbeider. Klasse 2 velges på grunnlag av at det er godt dokumenterte grunnforhold samt at pålitelighetsklassen er 2 og tiltaksklasse skal helst følge denne.

1.8 Kvalitetssystem

Eurokode 0 krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillere NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults systemer tilfredsstiller også sistnevnte krav, og kravet for kvalitetssystem er således ivaretatt også for pålitelighetsklasse 2.

1.9 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse.

I samsvar med tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) i Eurokode 0 blir prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeid satt til kontrollklasse PKK2 og UKK2 henholdsvis fa det skal følge konsekvens- og pålitelighetsklasse.

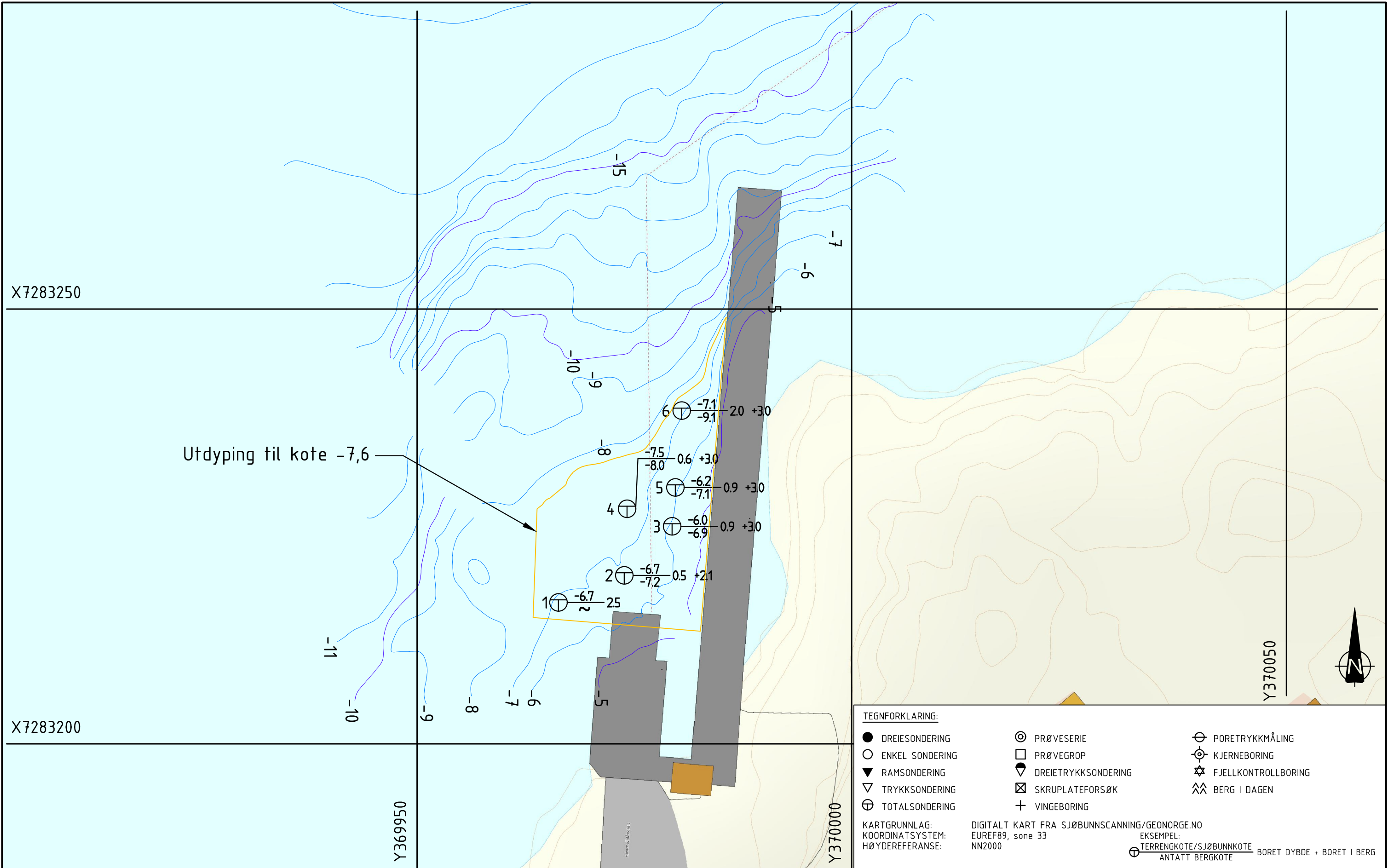
For prosjektering innebærer kontrollklasse «PKK2» at det blir utført grunnleggende kontroll (egenkontroll) og intern systematisk kontroll (kollegakontroll), samt uavhengig kontroll.

For utførelse innebærer kontrollklasse «UKK2» at det skal utføres grunnleggende kontroll (egenkontroll) og intern systematisk kontroll (kollegakontroll), samt uavhengig kontroll.

1.10 Seismisk klasse og grunntype

Seismikk og jordskjelvdimensjonering er ikke relevant i prosjektet, da det ikke påvirker sprengnings- og mudringsarbeid.

Z:\010228\10228579-01\10228579-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10228579-01 RIG\10228579-01-05 MODELLER\10228579-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (-900); - Plottet av: igh, Dato: 2022.01.26 kl 12:29



TEGNFORKLARING:

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

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SJØBUNNSCANNING/GEONORGE.NO
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33
 HØYDEREFERANSE: NN2000

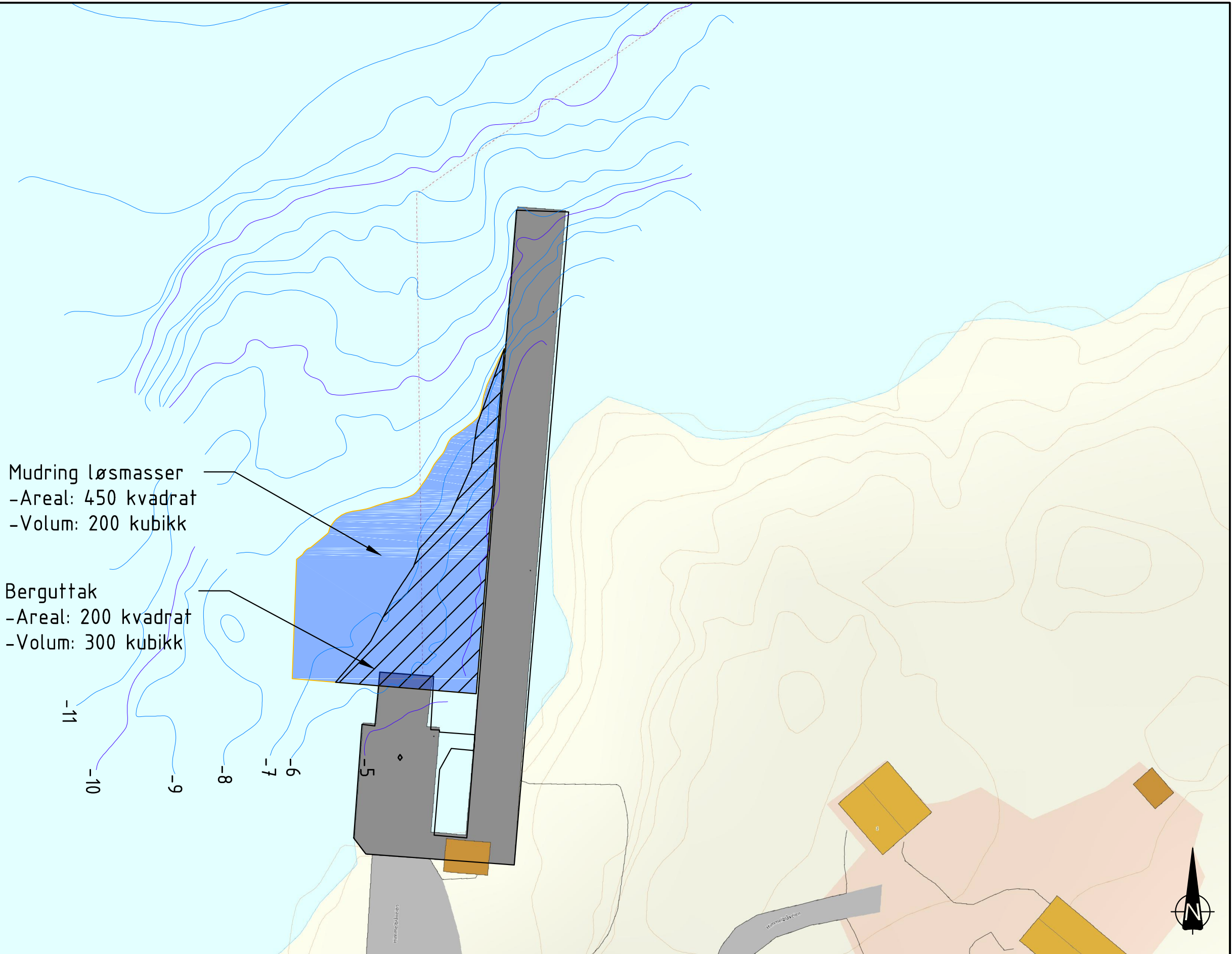
EKSEMPEL:
 ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Nordland Fylkeskommune
 MUDRING FERGELEIE YLVINGEN
 Plantegning med borpunkt

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-01-26
Konstr./Tegnet	IGH	Kontrollert	TONES	Godkjent	EOK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10228579	Tegningsnr.	RIG-TEG-900	Rev.	00		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

Nordland Fylkeskommune
MUDRING FERGELEIE YLVINGEN
Plantegning med mudrings/sprengningsområde

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-01-17
Konstr./Tegnet	IGH	Kontrollert	TONES	Godkjent	EOK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10228579	Tegningsnr.	RIG-TEG-901	Rev.	00		

Z:\010228\10228579-01\10228579-01-03 ARBEIDSMRÅADEV10228579-01 RIG\10228579-01-05 MODELLER\10228579-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (-901), - Plottet av: igh, Dato: 2022.01.12 kl 14:04