

RAPPORT

Bjørn - Dønna

OPPDRAGSGIVER

Helgeland Havn IKS

EMNE

Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 01. april 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10242757-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Bjørn - Dønna	DOKUMENTKODE	10242757-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Helgeland Havn IKS	OPPDRAAGSLEDER	Silje Røde
KONTAKTPERSON	Frank Karlsen	UTARBEIDET AV	Silje Røde
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 391200 NORD: 7331106	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	Dønna kommune		

SAMMENDRAG

Det pågår reguleringsarbeid på Bjørn, som innebærer nye fyllinger/skjæringer samt byggeområder. Undersøkellesområdet er lokalisert rundt Bjørnsøya ved Dønna. Det er flere små øyer, holmer og grunner i området. Sjøbunnen ligger mellom ca. kote -3 og kote -33 i boringene.

Grunnundersøkelsen viser at det er varierende løsmassetyper i området, og stedvis er det boret kort til antatt berg.

Det er generelt 2-3 lag over antatt berg. Stedvis er det et topplag med lav mot middels sonderingsmotstand, laget har mektighet mellom ca. 1 og 7 m. Derunder er det et lag med ingen til lav sonderingsmotstand, mektigheten varierer mellom 1 og 20 m. Over antatt berg er det i flere borpunkter påtruffet et lag med meget faste masser hvor det er brukt slag og spyl for å penetrere løsmassene.

Det ble tatt opp 3 prøveserier i området. Prøveseriene viser at det stedvis er et topplag med sandig, siltig, leirig materiale. Videre i dybden er det leire med varierende innhold av sand og silt. Leira har omrørt skjærfasthet mellom 0,29 og 8,70 kPa. Leira har generelt sprøbruddegenskaper, og stedvis er den definert som kvikkleire.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,4 og 26 m, og antatt bergoverflate ligger mellom ca. kote -6 og kote -59. Laget over antatt berg er stedvis veldig fast, og det kan være vanskelig å se overgangen mellom faste masser og antatt berg. Derfor kan noe som er klassifisert som løsmasser være berg av dårlig kvalitet.

00	2022-04-01	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	Silje Røde	Una H. H. Bratlie	Silje Røde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	13
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	13
5.2	Viktige forutsetninger	13
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	13
5.4	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	14

TEGNINGER

10242757-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Enkeltsonderinger, BP. 1-15
	-011	Enkeltsonderinger, BP. 16-22
	-200	Geotekniske data, BP. 7
	-201	Geotekniske data, BP. 13
	-202	Geotekniske data, BP. 18
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 7, 13, 18
	-500.1-4	Trykksondering (CPTU), BP. 7
	-501.1-4	Trykksondering (CPTU), BP. 13

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Helgeland Havn IKS i Dønna kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Det pågår reguleringsarbeid på Bjørn, som innebærer nye fyllinger/skjæringer samt byggeområder. Multiconsult har i den forbindelse utført grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene til videre arbeid med områdestabiliteten.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med borebåten «Geo Cat» i mars 2022. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 10 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø, undersøkelsene ble ferdigstilte i uke 12/2022.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale- og/eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr. 1/2019 [4] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard NS17892-6:2017 som er benyttet:

- Sprøbruddmateriale: material med omrørt skjærfasthet $S_{u,r} < 1,27$ kPa
- Kvikkleire: leire som i omrørt tilstand har omrørt skjærfasthet $S_{u,r} < 0,33$ kPa

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn,

anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

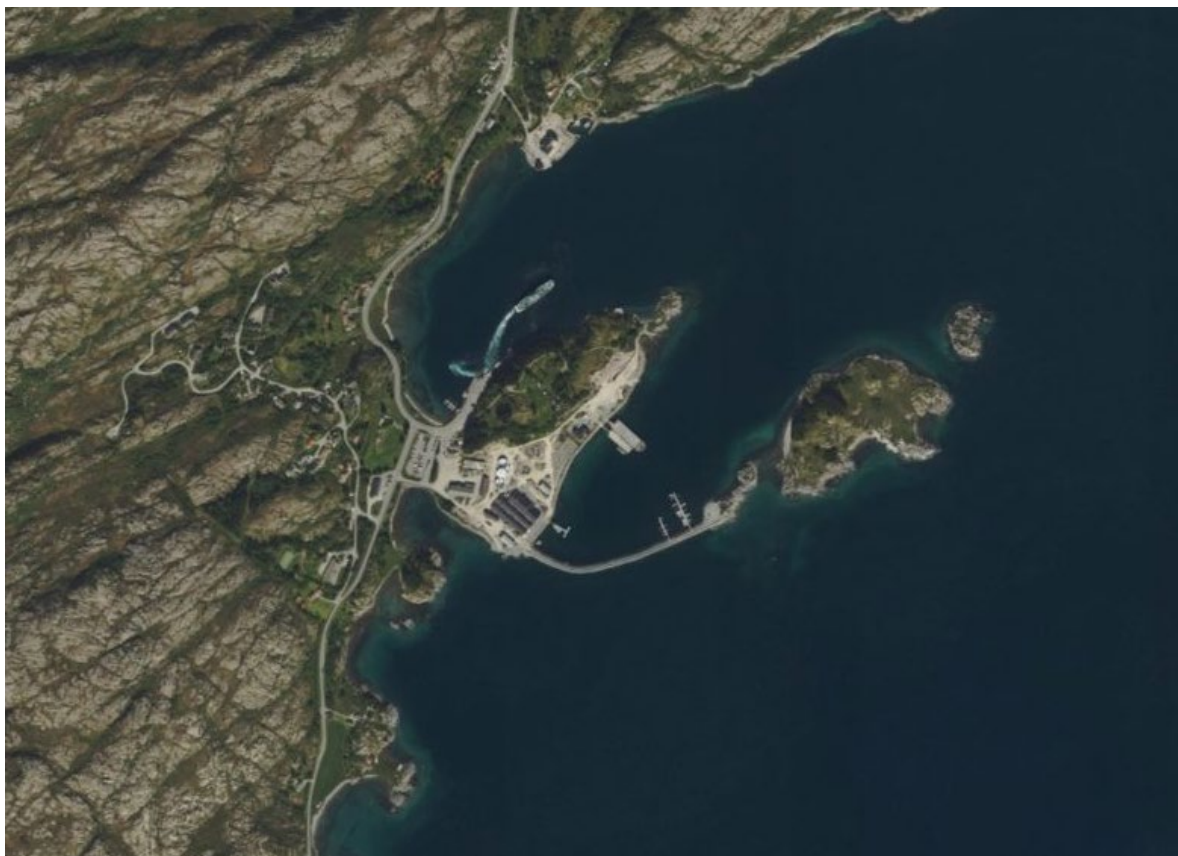
2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger i sjø i området rundt Bjørnsøya, på sør-østsiden av Dønna. I området er det flere små øyer, holmer og grunner. Historisk kart over området viser at området på Bjørnsøya har blitt utfyllt tidligere. Sjøbunnen ligger mellom ca. kote -3 og kote -33 i boringene.

Figur 2-1 viser et oversiktskart over området, figur 2-2 viser området i flyfoto. Figur 2-3 viser et historisk kart over området fra 1994.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [norgeskart.no].



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgeskart.no, 2022].



Figur 2-3: Historisk kart over området fra 1994 [norgebilder.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i området tidligere.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 22 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 3 stk. prøveserie med ø54 mm sylinderprøver (stål)
- 2 stk. trykksondring (CPTU)

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist som enkeltsonderinger på tegning -010 til -011.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7331179,44	390717,96	-5.31	TOT	18,60	3,00	21,60	
2	7331324,76	391082,71	-10.95	TOT	14,60	3,00	17,60	
3	733141,59	391037,82	-32.31	TOT	26,33	3,00	29,33	
4	7331269,03	391167,40	-3.56	TOT	1,95	2,98	4,93	Påvirket av tungsjø
5	7331211,87	391259,96	-23.45	TOT	14,23	3,00	17,23	Påvirket av tungsjø
6	7331162,33	391345,72	-9.59	TOT	5,00	3,02	8,02	Påvirket av tungsjø
7	7331269,58	391551,89	-7.02	TOT, PR, CPTU	19,00	2,80	21,80	
8	7331331,01	391522,53	-13.82	TOT	6,72	3,00	9,72	
9	7331179,81	391663,00	-10.45	TOT	6,63	3,00	9,63	Påvirket av tungsjø
10	7331017,24	391497,03	-3.57	TOT	5,43	3,00	8,43	Påvirket av tungsjø
11	7330948,23	391293,98	-3.28	TOT	13,13	3,00	16,13	Påvirket av tungsjø
12	7331047,60	391228,26	-6.17	TOT	0,40	4,38	4,78	Løst/oppskrullet berg v/3,3 m
13	7331083,79	391151,92	-15.20	TOT, PR, CPTU	7,60	3,03	10,63	Påvirket av tungsjø
14	7331130,79	391070,80	-4.67	TOT	4,43	1,00	5,43	Påvirket av tungsjø
15	7330973,78	391020,65	-13.68	TOT	16,10	3,02	19,12	
16	7330912,27	390963,75	-8.18	TOT	10,80	3,25	14,05	Påvirket av tungsjø
17	7330825,22	390791,23	-7.79	TOT	8,63	3,07	11,70	Påvirket av tungsjø
18	7330799,62	390842,10	-19.34	TOT, PR	12,63	3,00	15,63	
19	7330769,46	390879,24	-32.68	TOT	7,22	3,00	10,22	Påvirket av tungsjø
20	7330732,37	390713,58	-5.33	TOT	1,23	3,00	4,23	Påvirket av tungsjø
21	7330706,69	390750,87	-16.85	TOT	2,10	1,88	3,98	
22	7330671,62	390798,95	-29.30	TOT	9,82	2,80	12,62	

TOT=Totalsondering; CPTU=Trykksondering; PR=Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 20 sylinderprøver (54 mm)
- 4 stk. korngraderingsanalyser
- 3 stk. konsistensgrenser

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 til -202.

Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300.

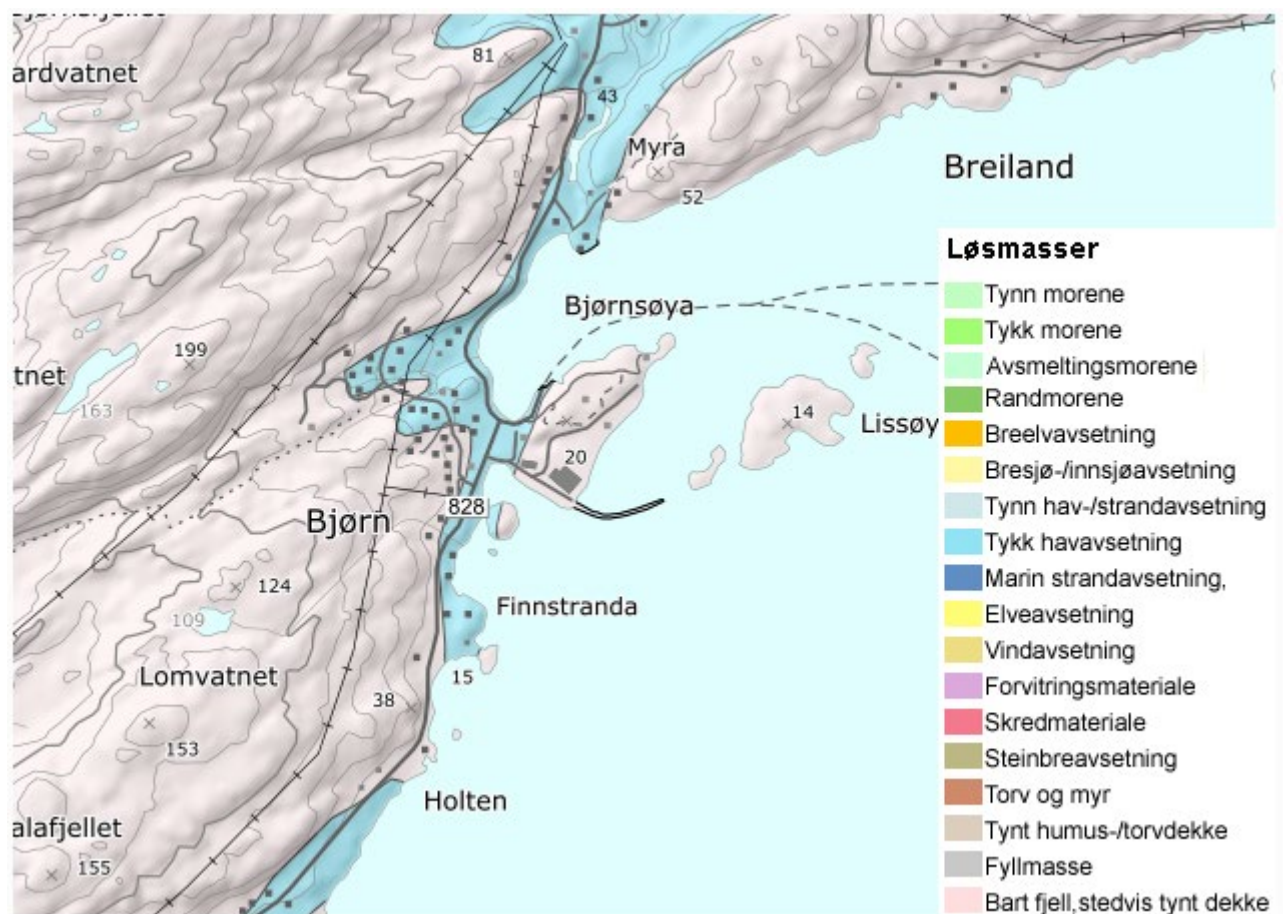
4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet har ikke informasjon om løsmasser på sjøbunnen.

Kartet indikerer at løsmassene i området på land hovedsakelig består av bart fjell, samt et parti med tynn hav-/strandavsetning. Bart fjell brukes om områder som stort sett mangler løsmasser og hvor mer enn 50% av arealet er berg i dagen. I områder med hav-/strandavsetning kan det være alt fra leir til blokk, og avsetningene er normalt under 0,5 m.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekanisk styrke. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [5].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at det er varierende løsmasser i området. Stedvis er det korte boringer til antatt berg. Det er generelt 2-3 lag over antatt berg. Stedvis er det et topplag med lav til middels sonderingsmotstand, laget har mektighet mellom ca. 1 og 7 m. Derunder er det et lag med ingen til lav sonderingsmotstand, mektigheten varierer mellom 1 og 20 m. Over antatt berg er det i flere borpunkter påtruffet et lag med meget faste masser hvor det er brukt slag og spyl for å penetrere løsmassene.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,4 og 26 m, og antatt bergoverflate ligger mellom ca. kote -6 og kote -59.

Laget over antatt berg er stedvis veldig fast, og det kan være vanskelig å se overgangen mellom faste masser og antatt berg. Derfor kan noe som er klassifisert som løsmasser være berg av dårlig kvalitet.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Det ble tatt opp totalt 3 prøveserier ned til mellom 4 og 11 meter. Prøveseriene viser at løsmassene i området generelt består av leire, med noe varierende innhold av silt og sand. I BP. 13 og 18 er det et tynt topplag med sandig, siltig, leirig materiale med korall- og skjellrester.

Materialet har et naturlig vanninnhold mellom 22 og 74 %. Leira har et naturlig vanninnhold mellom 16 og 40 %.

Enaks- og konusforsøk på leira i BP. 7 viser uforstyrret skjærfasthet mellom ca. 7 og 12 kPa, men generelt under 10 kPa, og leira kan defineres som meget bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet mellom 0,33 og 1,53 kPa med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 6 og 11 som er lite til middels sensitiv. Plastisitetsindeksen er på 11 % og leira er middels plastisk. Leira defineres som kvikkleire ned til 1 meter, derunder er det generelt leire med sprøbruddegenskaper ned til 11 m dybde.

Enaks- og konusforsøk på leira i BP. 13 viser uforstyrret skjærfasthet på 31 kPa, det var kun mulig i prøven fra 3-4 m, og leira i dette dybdeintervallet kan defineres som middels fast. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet mellom 0,29 og 8,70 kPa. Plastisitetsindeksen er på 5 % og leira er lite plastisk. Leira har generelt sprøbruddegenskaper fra 0,7-3,8 m, og i et parti ved 2-3 m er den definert som kvikkleire.

Konusforsøk på omrørte prøver fra leira i BP.18 viser omrørt skjærfasthet mellom 0,47 og 0,94 kPa. Leira har derfor sprøbruddegenskaper.

Definisjonen av sprøbruddsmateriale og kvikkleire er beskrevet i kap. 1.3.

Se figur 4-2 til figur 4-4 for noen av sylinderprøvene fra laboratoriet.



Figur 4-2: Sylinderprøve fra 0,2-1,0 m dybde i BP. 7. Korallsand øverste 10 cm, før overgang til siltig kvikkleire.



Figur 4-3: Sylinderprøve fra 2,2-3,0 m dybde i BP.13. Siltig kvikkleire.



Figur 4-4: Sylinderprøve fra 3,2-4,0 m dybde i BP. 18. Siltig, sandig leire.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Flere av boringene er påvirket av tungsjø, se tabell 3-2. Det ble ikke boret 3 m i antatt berg i alle borpunktene. I BP. 14 ble det brudd i borstål og i BP. 21 ble boringen avsluttet pga. tap av borsynk.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold samt innhold av korall- og skjellrester.

Enaksiale trykkforsøk utført på prøveseriene i BP. 7 viser bruddtøyning mellom 2-12 %, hovedsakelig mellom 5-7 %, noe som indikerer noe prøveforstyrrelse.

Det var for forstyrret materiale til å utføre enaksiale trykkforsøk på de andre prøveseriene.

Utførte CPTU er generelt i anvendelsesklasse 1.

5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no