

Fra: Almvik, Ida[ida.almvik@multiconsult.no]

Sendt: 28.02.2025 08:24:43

Til: Postmottak SFMR;Aurdal, Thomas[sfmrpost@statsforvalteren.no;thomas.aurdal@statsforvalteren.no]

Kopi: Vidar Giskeødegård[Vidar.Giskeodegard@giske.kommune.no];Bjørsvik,

Morten[Morten.Bjorsvik@multiconsult.no];Moe, Marius[marius.moe@multiconsult.no];Hammerborg,

Haakon[Haakon.Hammerborg@multiconsult.no];

Tittel: Gjø sundet, Giske kommune - Søknad - utfylling i sjø

Viser til tidligere dialog angående Giske kommunes planlagte utfylling i sjø i Gjø sundet, Giske kommune.

Vedlagt ligger søknadsskjema med supplerende informasjon i vedlegg 1-6. Håper på snarlig tilbakemelding dersom dere ser behov for ytterligere informasjon før søknaden kan legges ut til offentlig høring.

Kan jeg også be dere om å gi en kort tilbakemelding angående forventet saksbehandlingstid?

På forhånd, takk!

Med vennlig hilsen

IDA ALMVIK

Miljørådgiver

(+47) 95 81 36 22 | ida.almvik@multiconsult.no

www.multiconsult.no

Multiconsult



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

1. Generell informasjon

a) Søker (iltakshaver)

Navn	Giske kommune v/Vidar Giskeødegaard
Adresse	Valderhaug 4, 6050 Valderøya
Epost	post@giske.kommune.no

b) Kontaktperson (søker eller konsulent)

Navn	Multiconsult Norge AS v/Ida Almvik
Telefon	958 13 622
Epost	ida.almvik@multiconsult.no

c) Ansvarlig entreprenør (dersom kjent)

Navn	- Ikke kjent -
Adresse	
Telefon	

2. Beskrivelse av tiltaket

a) Type tiltak (sett kryss):

Mudring fra land	<input type="checkbox"/>
Mudring fra fartøy	<input type="checkbox"/>
Dumping	<input type="checkbox"/>
Utfylling	<input checked="" type="checkbox"/>
Annet (*)	<input type="checkbox"/>

b) Lokalisering:

Kommune
Navn på sted
Gnr./bnr.
Koordinater
(ved dumping)

Giske kommune
Gjøsund havn
7/207, 7/175 og 7/309
UTM32, x: UTM32, y:

(*) Andre aktiviteter kan være f.eks. peling, sprenging eller strandkant-/sjødeponi. Forklar:

c) Formål med tiltaket:

Giske kommune planlegger etablering av kaiarealer langs østsiden av Gjøundet til næringsformål. Tiltak er i tråd med gjeldende reguleringsplan.

Se følgende vedlegg for supplerende info om tiltaket:

- Vedlegg 1: Gjøund havn – søknad om tillatelse til utfylling i sjø - supplerende info
- Vedlegg 2: Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport
- Vedlegg 3: Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger
- Vedlegg 4: Multiconsult rapport 10262514-RIGm-RAP-001 ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter
- Vedlegg 5: Naboliste
- Vedlegg 6: Multiconsult rapport 10262514-RIGh-NOT-001 Spredningsvurderinger

Årstall forrige mudring:

d) Mengde masser:

Inntil 48 000 m³ inkludert 20 % margin, fordelt på omfatningssjeté (36 000 m³) og landfylling bak (12 000 m³).

e) Areal som omfattes av tiltaket (m²):

- må vises på kartvedlegg!
- ved utfylling, angi med og uten fyllingsfot

Ca. 8000 m².

f) Mudringsdyp (hvor dypt i sedimentene det skal mudres):

- Ikke aktuelt.

g) Tiltaksmetode ved mudring (sett kryss):

Graving fra lekter

Grabbmudring

Sugemudring

Annet

forklar:

i) Metode for transport av massene ved mudring, utfylling, etc.

forklar:

Sannsynligvis transport av utfyllingsmasser via vei og utlegging fra land, men entreprenør er ikke anskaffet. Endringer vil kunne forekomme.

j) Anleggsperiode (inkl. planlagt oppstart og avslutning):

Oppstart vår-sommer 2025. Estimert varighet ca. 4 måneder.

k) Påvirkede eiendommer:

Eier:

Gnr./bnr.:

Se vedlegg 5 for naboliste. Øvrige eiendommer tilhører kommunen.

3. Lokale forhold

- a) Vanddyp før tiltaket: 0 til ca. -12 m
- b) Beskrivelse av bunn- og strømforhold: Se beskrivelse i vedlegg 1.
- c) Beskrivelse av naturforholdene: Se beskrivelse i vedlegg 1.

4. Mulig fare for forurensning

a) Finnes det kilder til forurensning i nærheten?

ja nei

X	
---	--

angi kildene (aktive og historiske): Giske miljøstasjon og kommunalt avfallsdeponi avsluttet i 2000. Ellers er det en aktiv fiskerihavn med hyppige anløp, samt en småbåthavn i nordlige del.

b) Prøvetaking av sjøbunnen (analyserapport legges ved søknaden)

Antall prøvesteder (vis på kart):

5

Totalt antall prøver:

5

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input checked="" type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input checked="" type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input checked="" type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input checked="" type="checkbox"/>	TBT	<input checked="" type="checkbox"/>	Tørrstoff	<input checked="" type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input checked="" type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input checked="" type="checkbox"/>	PCB	<input checked="" type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor):	
Kadmium (Cd)	<input checked="" type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)			
Sink (Zn)	<input checked="" type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)			

c) Sedimentenes sammensetning (angi i %):

Grus:	Ja, noe.	Skjellsand:	Ja, noe.	Leire:	0,6 % til <0,1 %.
Sand:	65,4-93,5 %	Silt:	6,2-34 %	Annet:	

Vanninnhold i masser som skal dumpes (angi i %):

d) Vil tiltaket kunne medføre støy for omkringliggende boliger?

ja nei

X	
---	--

hvis ja, beskriv tiltak som skal gjøres mot støyplager:

Få boliger i umiddelbar nærhet til tiltaksområdet. Må påregne noe støy knyttet til transport og håndtering av masser. Temaet vil behandles nærmere i samråd med entreprenør når arbeidstider og metoder er avklart.

5. Utfyllingsmasser

a) Hva slags masser skal brukes i fyllingen:
(angi opphav/kilde)

Rene masser. Opphav foreløpig ukjent.

b) Avfall i massene

Fyllmasser inneholder ofte sprengtråd, skyteledning, armeringsfibre eller lignende avfall som kan spre seg i vannmassene og miljøet ved utfylling. Forsøpling av det marine miljøet er forbudt. Se også kapittel 5 i veilederen vår.

Er det fare for marin forsøpling under tiltaket? I hvilken grad inneholder massene avfall?	Se vurdering i vedlegg 1.
Hvilke tiltak skal gjøres for å hindre marin forsøpling?	Se vurdering i vedlegg 1.

6. Behandling av andre myndigheter

	vet ikke	ja	nei
a) Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?		X	

Angi plangrunnlaget:

Planidentitet 2013008 Saksnr 13/1072 Planomtale for detaljplan Gjøvsund nærings – Giske kommune (2016).

Merk at tiltaket må være i samsvar med gjeldende plan for at Statsforvaltaren skal kunne fatte vedtak i saken.

	ja	nei
b) Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)		X

	ja	nei
c) Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)		X

Andre opplysninger som er relevante for saken legges ved søknaden.

Sett kryss

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Søkeren er kjent med at tiltakshaver har ansvaret for at eventuelle målinger på sjøbunnen utført i forbindelse med tiltaket blir registrert i databasen <i>Vannmiljø</i> (kryss av for å bekrefte). |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Søkeren er kjent med at det skal betales et gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte). Jf. forurensningsforskriften kap. 39. |

Trondheim 27.2.2025

Sted, dato



Søkerens underskrift

Vedlegg:

Nr.	Tittel
	Vedlegg 1: Gjøvsund havn – søknad om tillatelse til utfylling i sjø - supplerende info
	Vedlegg 2: Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport
	Vedlegg 3: Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger
	Vedlegg 4: Multiconsult rapport 10262514-RIGm-RAP-001 ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter
	Vedlegg 5: Naboliste
	Vedlegg 6: Multiconsult notat 10262514-RIGh-NOT-001 Spredningsvurderinger

Utfylt søknad underskrives og sendes til Statsforvaltaren. Når fullstendig søknad er innsendt, iverksetter Statsforvaltaren høring. Søknaden blir kunngjort på Statsforvaltarens nettside og eventuelt i lokalavis. Kopi av søknad blir sendt til relevante høringsparter. Obligatoriske høringsparter er listet opp nedenfor. Sett kryss dersom kopi allerede er sendt, eller uttalelse allerede er innhentet, fra disse. Eventuelle foreliggende uttalelser legges ved søknaden.

PARTENE FÅR EN FRIST PÅ 4 UKER FOR Å SENDE STATSFORVALTAREN EN UTTALELSE TIL SØKNADEN.

Høringspart:

NTNU Vitenskapsmuseet (for Romsdal og Nordmøre)
 Bergen Sjøfartsmuseum (for Sunnmøre)
 Fiskeridirektoratet Region Midt (pb. 185 Sentrum, 5804 Bergen)
 Lokal havnemyndighet
 Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet
 Andre berørte parter (for eksempel naboer, interesseorganisasjoner og velforeninger. Listes opp nedenfor.)

Uttalelse allerede innhentet:



Notat

OPPDRAG	Gjøsundet havn - utfylling i sjø	DOKUMENTKODE	10262514-RIGm-NOT-001
EMNE	Søknad om tillatelse til utfylling i sjø - Supplerende informasjon	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Giske kommune	OPPDRAGSLEDER	Morten Bjørsvik
KONTAKTPERSON	Vidar Giskeødegaard	UTARBEIDET AV	Ida Almvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljørådgivning Midt

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	2
2	Opplysninger om tiltakseier	2
3	Planstatus	3
4	Planlagt tiltak	4
5	Områdebeskrivelse	6
5.1	Generelt	6
5.2	Topografi og bunnforhold	6
5.3	Strømforhold	7
5.4	Konstruksjoner på sjøbunnen	7
5.5	Vannforekomst og miljøtilstand	8
5.6	Naturmangfold	9
5.7	Fremmede arter	11
5.8	Sedimentenes miljøtilstand	12
5.9	Fiskeri og akvakultur	14
5.10	Kulturminner	16
5.11	Friluftsliv	16
6	Miljøpåvirkning og avbøtende tiltak i anleggsfase	17
6.1	Støy og aktivitet	17
6.2	Partikkelspredning og tilslamming	17
6.3	Miljøgifter	18
6.4	Nitrogenforbindelser	18
6.5	Plastforurensning	18
6.6	Naturmangfold	18
6.7	Fremmede arter	19
6.8	Akutt forurensning	19
7	Kontroll og overvåkning	20
8	Referanser	21

VEDLEGG

- Multiconsult (2025) 10262514-RIG-RAP-001 Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser
- Multiconsult (2025) 10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger
- Multiconsult (2025) 10262514-RIGm-RAP-001 ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter
- Naboliste
- Multiconsult (2025) 10262514-RIGh-NOT-001 Spredningsvurderinger

01	27.2.2025		Ida Almvik	Marius Moe	Morten Bjørsvik
00	17.2.2025	Utkast til gjennomlesing hos oppdragsgiver	Ida Almvik	Marius Moe	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



1 Innledning

Giske kommune planlegger utfylling i sjø for utvidelse av næringsområder i Gjø sund havn på Vigra i Giske kommune.

Det søkes om tillatelse til fylling i sjø til om lag 48 000 m³ (inkludert 20 % margin), over et areal på om lag 8000 m². Det planlegges oppstart i løpet av våren-sommeren, og anslått varighet er 3-4 måneder. Entreprenør er foreløpig ikke anskaffet så mindre endringer vil kunne forekomme.

Foreliggende søknad gir en nærmere beskrivelse av det planlagte tiltaket, dagens naturtilstand, forventede effekter av arbeidene, og forslag til avbøtende tiltak og kontroll- og overvåking.

Se vedlegg for mer detaljer om utførelse av utfylling (vedlegg 1), datarapport fra grunnundersøkelser i sjø (vedlegg 2), geotekniske prosjekteringsforutsetninger (vedlegg 3), rapport fra ROV-undersøkelser og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter (vedlegg 4) og hydrogeologiske spredningsvurderinger (vedlegg 6). Naboliste er gitt i vedlegg 5.

2 Opplysninger om tiltakseier

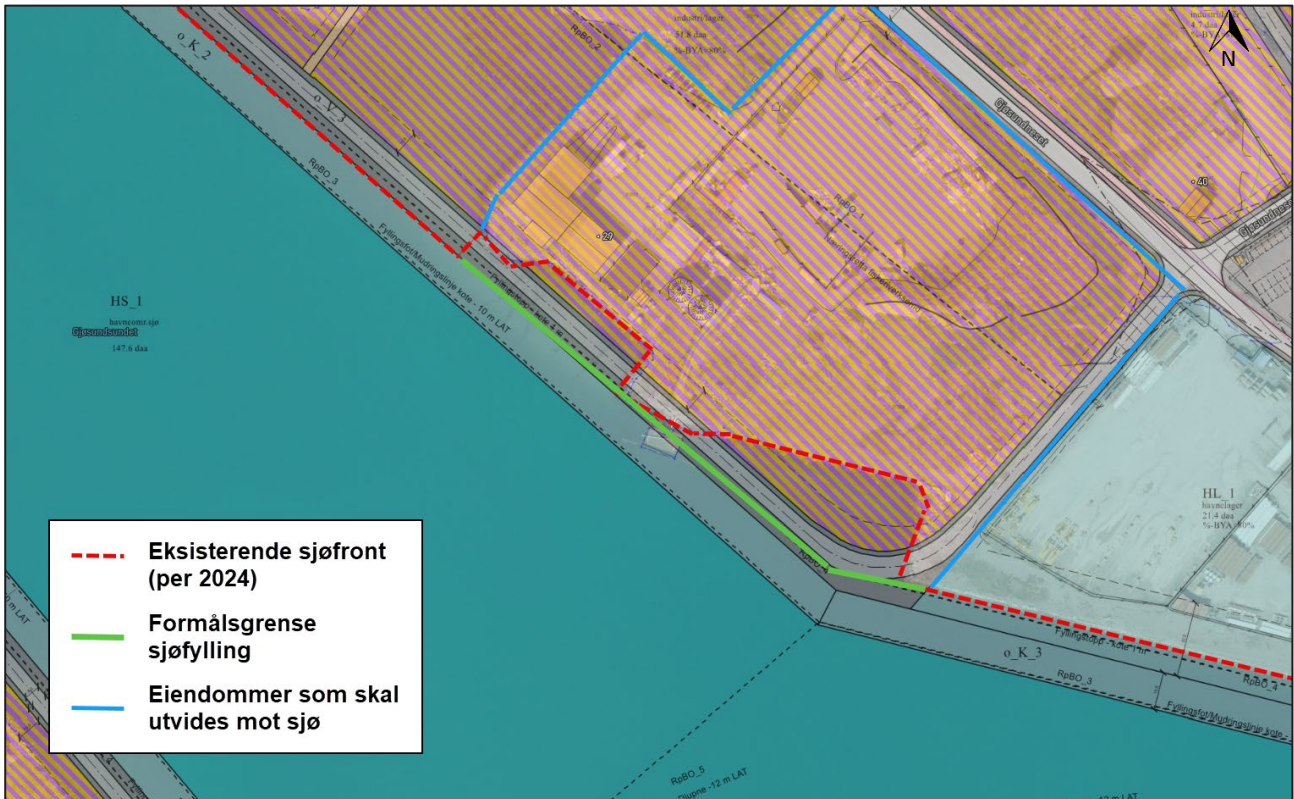
Tiltakseier	Giske kommune post@giske.kommune.no
Adresse	Valderhaug 4, 6050 Valderøya
Kontaktperson	Vidar Giskeødegaard Tlf. 926 44 153 vidar.giskeodegard@giske.kommune.no
Søker	Multiconsult Norge AS
Adresse	Pb 6230 Torgarden, 7486 Trondheim
E-post	trondheim@multiconsult.no
Kontaktperson	Seniorrådgiver Ida Almvik Tlf. 958 13 622 ida.almvik@multiconsult.no

3 Planstatus

Giske kommune planlegger utvidelse av eksisterende næringsareal ved en utfylling i sjø på eiendommene med gnr./bnr. 7/309-175-207. Området er avsatt til industri/lager (planID 1532_2013008 Detaljregulering Gjø sund næring, ikrafttredelsesdato 17.03.2016.

Området nordvest for tiltaksområder ble utfylt allerede i 2023.

Figur 3-1 viser utsnitt fra detaljreguleringsplan som viser arealformål, dagens sjøfront og formålsgrense sjøfylling.



Figur 3-1 Utsnitt fra reguleringsplan av området, overlagt siste tilgjengelige flyfoto fra norgeskart.no. Gjeldende tiltak er angitt med linjer, se tegnforklaring. Kilde: Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger.

4 Planlagt tiltak

Giske kommune har som mål å videreutvikle Gjøvsund fiskerihavn og legge bedre til rette for blant annet fiskerinæring og maritim virksomhet med nødvendig infrastruktur, energi- og bunkringsmuligheter, muligheter for vedlikehold og kontor/møteplasser.

Tiltaket skal delvis finansieres med midler fra Kystverket. Det er derfor sterkt ønskelig at arbeidene kan starte opp i løpt av vår-sommer 2025.

Varighet på arbeider knyttet til utfylling i sjø er estimert til ca. 4 måneder.

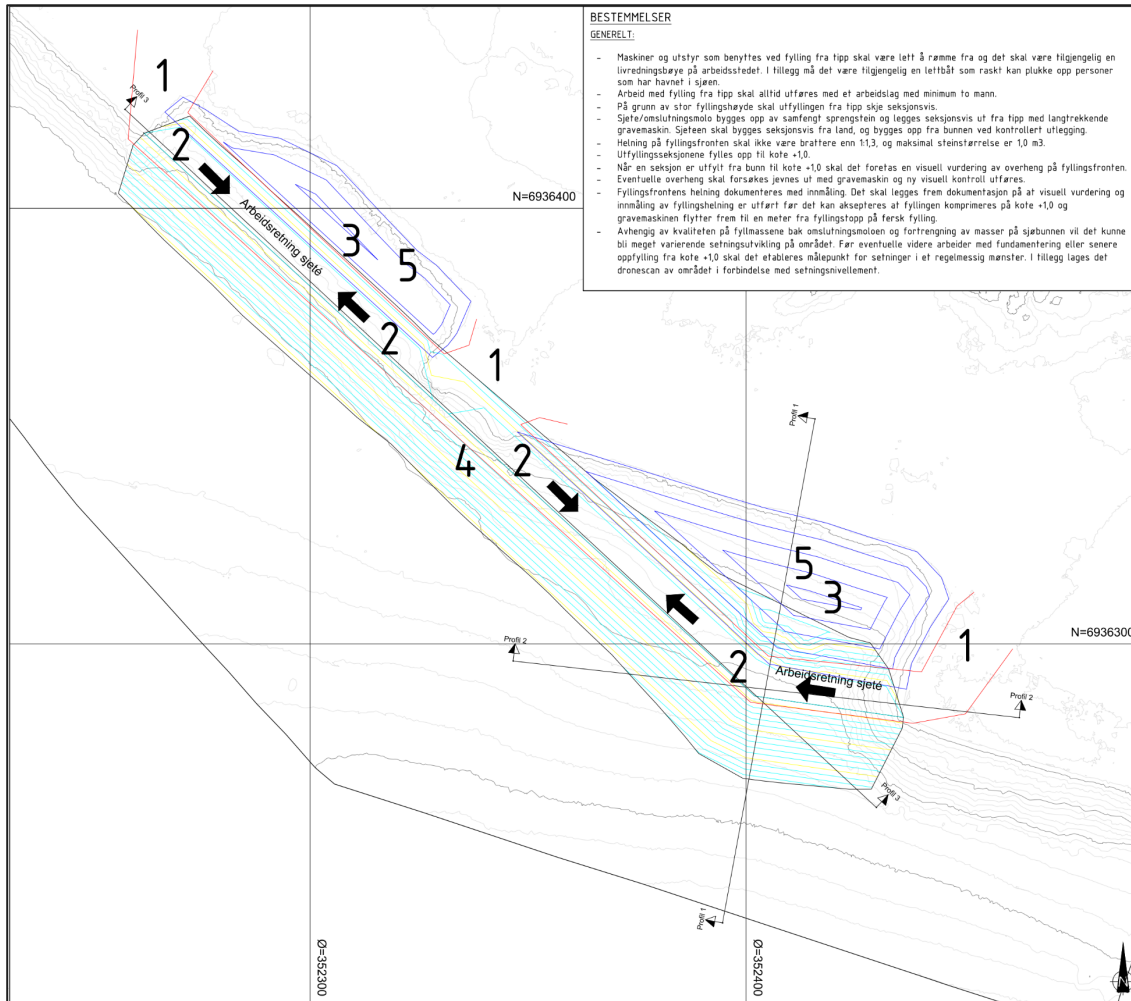
Utfyllingen skal utføres fra land, og det planlegges bruk av lokale rene masser.

Overlagsberegninger viser at omfatningssjeteen utgjør ca. 30 000 m³ prosjektert anbrakte masser (pam³), ved fylling opp til regulert kotenivå for topp fylling ved kote +1 etter høydereferanse NN2000. Fyllingen på innsiden av sjeteen utgjør ca. 10 000 pam³ opp til kote +1. Fyllingens areal er ca. 8000 m². Se figur 4-1 nærmere detaljer om fyllingens geometri og dimensjoner, og figur 4-2 for planlagte fyllingstrinn.

Entreprenør er foreløpig ikke anskaffet, og det er ikke kjent hvilke masser som skal benyttes. Dette, samt oppdatert informasjon om varighet og arbeidsmetoder, kan ettersendes før oppstart.



Figur 4-1 Situasjonsplan utfylling i sjø. Utsnitt fra Multiconsult tegning 10262514-SØK-TEG-001.



Figur 4-2 Planlagte fyllingsstrinn. Omfatningssteté etableres først og skaper slik to mindre områder for utfylling fra land. Utsnitt fra Multiconsult tegning 10262514-RIG-TEG-002, datert 30.1.2025.

5 Områdebeskrivelse

5.1 Generelt

Tiltaksområdet ligger på østsiden av Gjø sundet, sør på Vigra i Giske kommune, og berører tre eiendommer. De to østligste eiendommene (gnr./bnr. 7/175-309) var inntil år 2000 benyttet som kommunal avfallsplass. I senere år har eiendommene blitt benyttet av Giske miljøstasjon hvor de sorterer, mellomlagrer og videresender avfallsfraksjoner. Nordlige del av tiltaksområdet (gnr./bnr. 7/207) disponeres av Hordafor AS, produsent av fiskefôr, som benytter kaia for utskipning av sine produkter.

På naboeiendommen i nord ble det utført utfylling i sjø i tråd med detaljplan i 2023. Naboeiendommen i sør ble fylt ut mellom 2003 og 2006, og disponeres av offshoreselskapet Subsea 7.

Langs begge sider av sundet er det etablert næringsområder med blant annet sjørettede næringer som fiskeforedling og landbasert akvakultur (med vanninntak). På vestsiden av sundet ligger det også en småbåthavn med ca. 130 båtplasser.

Gjø sund har status som nasjonal fiskerihavn, og i perioden 2001-2023 utførte Kystverket mudring av indre havn som nå har seilingsdybder på 8,3-9 m (1). Tiltaket omfattet om lag 250 000 m³ som ble fraktet til strandkantdeponi på østsiden av Gjø sundneset (2). Havnebassenget har også vært mudret ved flere anledninger tidligere.

5.2 Topografi og bunnforhold

Gjø sundet er et sund orientert nordvest-sørøst mellom øyene Vigra og Valderøya. Se Figur 5-1 for detaljer. I nordenden av sundet er det etablert veifylling med en begrenset åpning for vanngjennomstrømming. I sørøst åpner sundet seg opp mot sørlige deler av Vigrafjorden, hvor sjøbunnen går ned til ca. -130 m på det dypeste. Dybdene i selve sundet varierer mellom 0 til ca. -30 m.

Dagens sjøfront langs sundet består i stor grad av tidligere fyllinger i sjø. Området like nordvest for tiltaksområdet ble fylt ut i 2023. Deler av Gjø sundet ble utdypet i 2021-2023. Dybdene i ligger etter utdypingen i 2021-2023 på ca. kote -8,3 i indre del av sundet og minimum kote -9 i ytre del. Utdypingen berørte sand- og morenemasser, samt noe sprengstein.

Området som skal fylles ut er en videreføring av eksisterende fylling i sjø. Sjøbunnen heller ut fra land, mot midten av sundet, hvor bunnen heller videre mot en fordypning mot Vigrafjorden, i retning sørøst. Geotekniske undersøkelser viser et topplag over faste løsmasser med varierende sammensetning av silt, sand, grus og stein, som antas å representere faste moreneavsetninger (3).



Figur 5-1 Dybder og bunntopografi i Gjø sundet som oppgitt i sjøkart. Tiltaksområdet markert i svart ring. Kilde: Kystinfo.

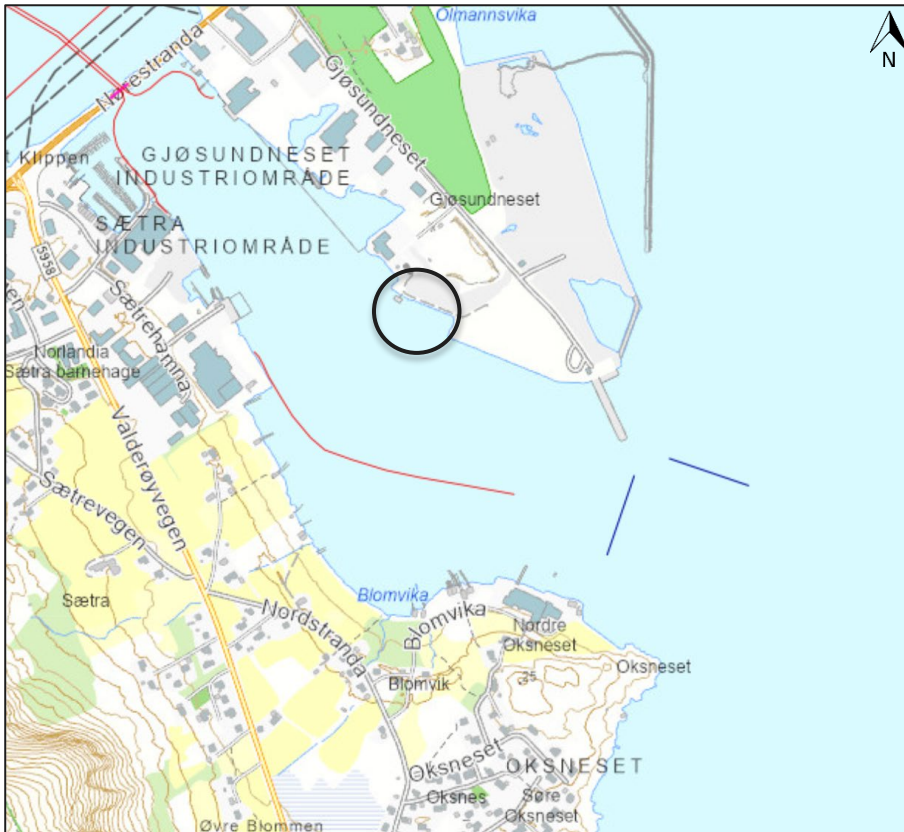
5.3 Strømforhold

Det er ikke gjennomført strømmålinger i tiltaksområdet. Dronevideoer fra mudringsprosjektet i 2021-2023 (1) viser lokal partikkeloppvirvling og at partikkelskyen under filming dreier mot sørøst, ut av sundet. Basert på veifyllingen i nordenden av sundet, topografien og modellert strømreretning vist på Kystinfo.no (kartlag Strømreretning – regional +1 time), forventes det at strømreretningen i stor grad går sørøstover i sundet. Strømreretning og -styrke må likevel ventes å være variabel.

5.4 Konstruksjoner på sjøbunnen

Det er i sjøkart registrert en rørledning og forankringer i Gjø sundet, men ingen i direkte befatning med området som planlegges utfyllt. Det ligger en kai i utfyllingsområdet, denne med forankringer i tiltaksområdet, som må flyttes før utfylling.

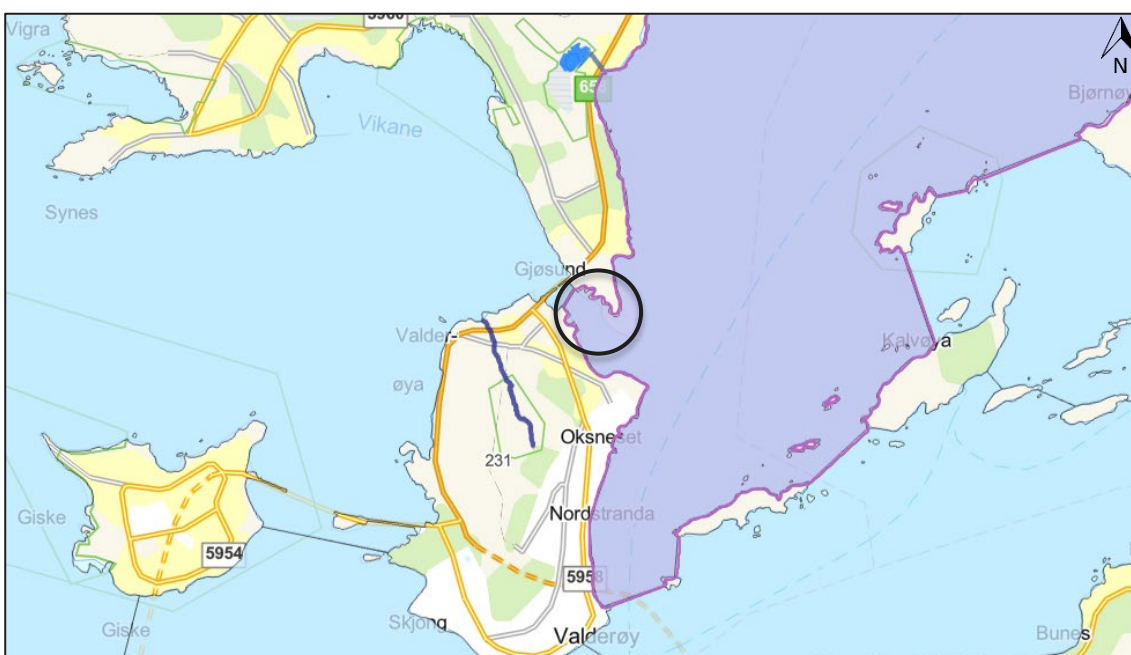
Inntaksledninger for sjøvann som ligger i sundet kan bli påvirket som følge av aktiviteter med utfylling i sjø. Kvaliteten i inntaksvannet til fiskeriforedlingsnæringer må ivaretas. Kommunen oppretter dialog med aktuelle bedrifter.



Figur 5-2 Infrastruktur på sjøbunnen ved tiltaksområdet. Rødt = sjøvanninntak, blå = kaifortøyninger. Tiltaksområdet er markert i svart ring.

5.5 Vannforekomst og miljøtilstand

Tiltaksområdet ligger i vannforekomsten Vigrafjorden (ID 0301022300-1-C), se figur 5-3. Vannforekomsten er registrert med god økologisk og kjemisk tilstand.



Figur 5-3 Vannforekomsten Vigrafjorden markert lilla. Tiltaksområdet er markert i svart ring. Kilde: Vann-nett.

Multiconsult har også utført spredningsberegninger fra påvist forurenset grunnvann i det gamle kommunale avfallsdeponiet da grunnvannsstanden er påvirket av tidevannet (4). Vannprøver fra prøvebrønner i deponiet viser forhøyede konsentrasjoner (tilstandsklasse III eller høyere) av arsen, bly, kadmium, kobber, sink, noen PAH, forbindelser, PFOS, klorid, fosfor, nitrogen, ammonium-T og TOC (5). Beregningene viser at det vil være utlekking av løste miljøgifter til Gjøsundet uten tiltak for å tette eller samle opp de forurensende stoffene. Se vedlegg 5 for nærmere detaljer.

Det omsøkte tiltaket vil kunne bidra til å forsinke sjøvanninntrenging i deponiet. En tettere barriere i front vil sannsynligvis ha begrenset effekt da ingen av nabotomtene er fylt ut med barriere, og vannet vil trolig finne veien rundt en eventuell barriere i front.

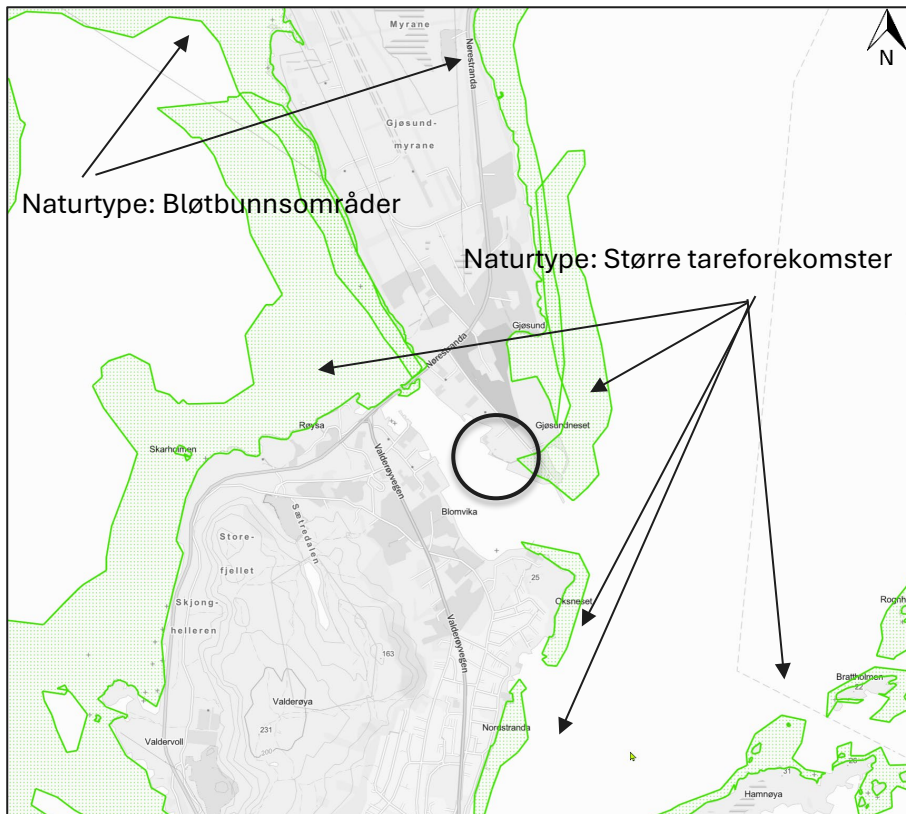
5.6 Naturmangfold

Multiconsult har utført en orienterende ROV-undersøkelse i utfyllingsområdet i desember 2024. Det ble observert sand- og grusbunn, med skjellrester og gravende organismer som fjæremark (*Arenicola marina*) og sylindranemone (*Cerianthus sp.*). Naturtypen bløtbunnsområder er tidligere registrert nord for veifyllingen over Gjøsundet, og ut fra eldre flyfoto var også dette området opprinnelig bløtbunnsområder. Under ROV undersøkelsen ble det observert forekomster av gravende dyr i sedimentene (fjæremark og sylderanemone). Disse er potensielle næringsorganismer for blant annet dykkender og fisk.

På eksisterende fyllingsfot er det observert sukkertare (*Saccharina latissima*) og pollpryd (*Codium fragile*), og ellers rødalger og kalkalger. For detaljer se Multiconsult rapport 10262514-RIGm-RAP-001 ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologiske undersøkelser av sedimenter.

Det er i Naturbase registrert flere forekomster av naturtypen «større tareskogforekomster» og «bløtbunnsområder», nord og øst for Gjøsundet. Naturtypene er viktige områder for raste-, beite-, oppvekst- og leveområder for pattedyr, fisk og sjøfugl, og kan påvirkes negativt ved f.eks. tilslamming. Se figur 5-4 for oversikt over naturtyper.

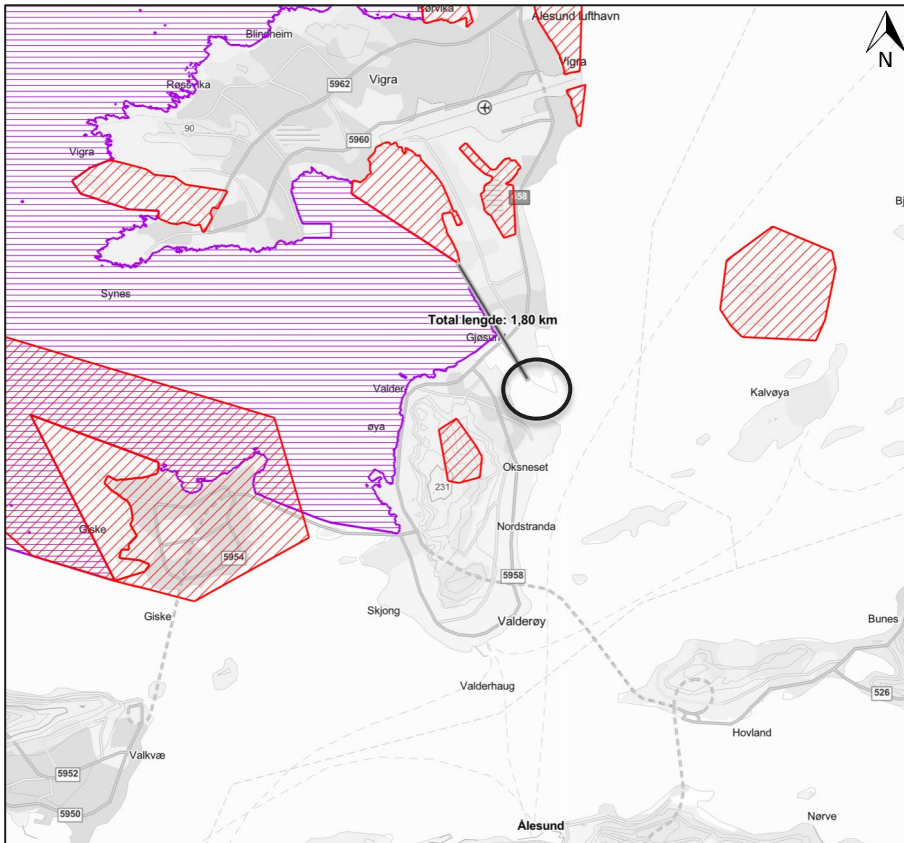
Gjøsundet blir benyttet som beiteområde for sjøfugl, og det er ifølge Artskart gjort observasjoner av flere rødlistede fuglearter (6), som hettemåke (*Chricocephalus ridibundus*, kritisk truet), lomvi (*Uria aalge*, kritisk truet), krykkje (*Rissa tridactyla*, sterkt truet) og ærfugl (*Somateria mollissima*, sårbar) for å nevne noen.



Figur 5-4 Naturtypene tareskog og bløtbunnsområder. Tiltaksområdet er markert med svart ring. Kilde: Naturbase kart.

Det er flere vernede områder i området, de nærmeste er (se plassering i figur 5-5):

- Foreslått verneområder: Giske marine verneområde. Sjøområdet nord for veifyllinga nord for tiltaksområdet (ID VP00000905). Området vernes for å ivareta et grunt sjøområde med viktig undervannsnatur og dets økologiske funksjoner.
- Blindheimsvik dyrefredningsområde (ID VV00001393) Våtmarksreservat og RAMSAR-område. Langgrunn bukt som brukes av ender og vadefugl 1,2 km nord for veifyllinga.
- Giske dyrelivsfredningsområde (ID VP00001392). Raste- og overvintringsområde for våtmarksfugl. RAMSAR-område. Ca. 5 km vest for veifylling.
- Gjøundholmen naturreservat (VV00002903). Viktig hekkelokalitet for sjøfugl og ender.

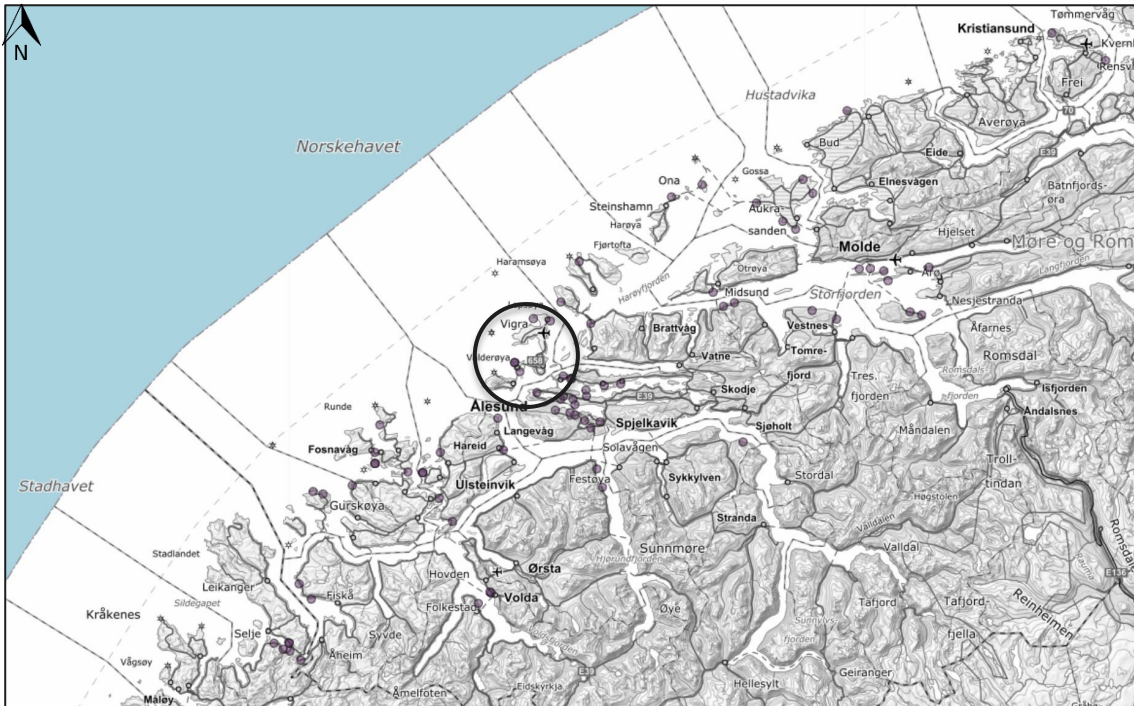


Figur 5-5 Verneområder i nærheten av tiltaksområdet markert rødt. Foreslått verneområde markert lilla. Tiltaksområdet er markert med ring. Kilde: Naturbase kart.

5.7 Fremmede arter

Under ROV-undersøkelsen ble det observert en tett bestand med pollpryd (*Codium fragile*) langs sørlige del av eksisterende fyllingsfot. Fremmedartslisten vurderer at det er «svært høy risiko» knyttet til arten da den har stort invasjonspotensial og stor økologisk effekt (7) da den kan fortrenge stedege arter av tang og tare. Arten ble først registrert i Norge i 1932, og har siden etablert seg opp til Troms. Det er per januar 2025 registrert 97 forekomster av arten i Møre og Romsdal. Arten kan spres ved som blindpassasjer med fartøy, drivgods og ballastvann og ved spredning av sporer og plantefragmenter.

Bestanden i Gjø sundet dekket et område på anslagsvis 5-10 m² og plantene var bevoskt med rødalger, og virker derfor å være godt etablert i Gjø sundet. Det er ellers registrert bestander på nordsiden av Vigra samt rundt øye Giske, vest for Valderøya, se figur 5-6.



Figur 5-6 Registrerte forekomster av fremmedarten pollpryd (*Codium fragile*) på Sunnmøre og i Romsdalen i Artsdatabankens Artskart. Giske kommune er markert med svart ring.

I henhold til forskrift om fremmede organismer, som ble revidert november 2024, skal aktører som transporterer båter og andre flytende innretninger i forbindelse med de planlagte arbeidene ha rutiner for å forhindre utilsiktet spredning av fremmede organismer (8). Formålet er å unngå spredning av fremmede organismer, som f.eks. japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*).

Japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*, også kjent som havnespy) ble for første gang registrert i Norge i 2020. Det er foreløpig ikke påvist havnespy / japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*) i Møre og Romsdal (jf. Artskart), og det ble heller ikke observert under ROV-undersøkelsen i Gjø sundet (9).

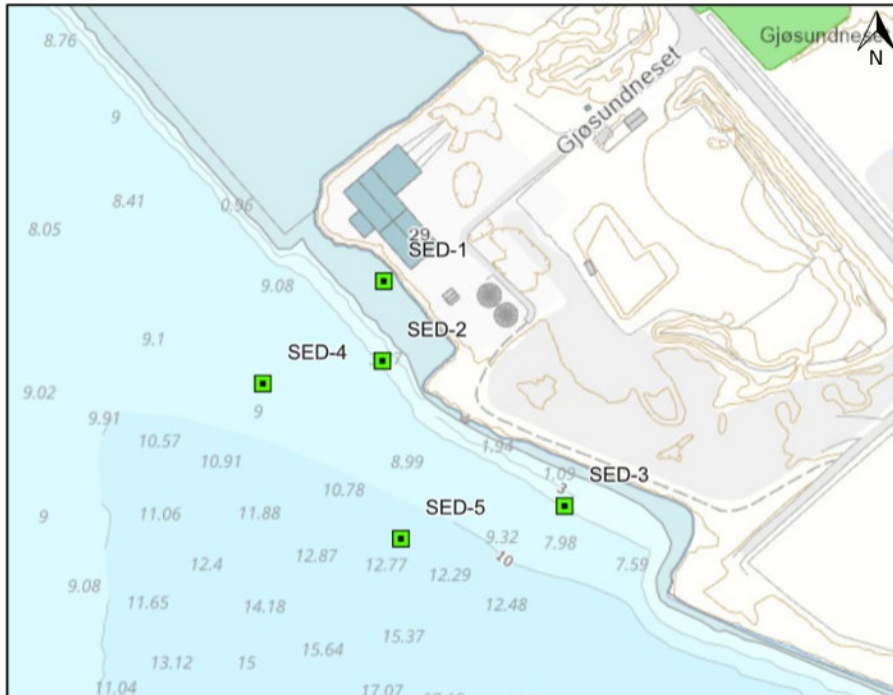
Arten lever på fastbunn i tidevann- og eufotisk sone, og er svært problematisk da den har stort invasjonspotensiale og høy økologisk effekt siden den kan utkonkurrere naturlig forekommende arter. På grunn av den raske koloniseringsevnen knyttes den også til områder med nylig endrede bunnforhold etter f.eks. utfylling eller utdyping. Arten kan også være økonomisk problematisk på grunn av begroing på skip og tap av oppdrettsblåskjell. For havnespy skal anbefalte tiltak fra Sjøfartsdirektoratet vurderes i forbindelse med tiltransport av entreprenør, se detaljer på deres hjemmeside (10).

5.8 Sedimentenes miljøtilstand

Miljøgeologiske undersøkelser utført i 5 stasjoner høsten 2024 viser at sedimentene i tiltaksområdet er i tilstandsklasse I og II (kobber, TBT, antracen, fluoranten og pyren), se figur 5-7. Overflatesedimentene kan dermed anses som rene.

Kornfordelingsanalyser viser at overflatesedimentene generelt består av sand-siltig sand, og andelen finstoff (kornstørrelse 0-63 µm) ligger mellom 6-17 %. Dette ble også bekreftet under ROV-undersøkelsen. Ved den dypeste stasjonen var sedimentene noe finere, med ca. 35 % finstoff. Innhold av organisk materiale (TOC) er lavt (0,16-1,3 % TS).

Se vedlegg 3 for flere detaljer.

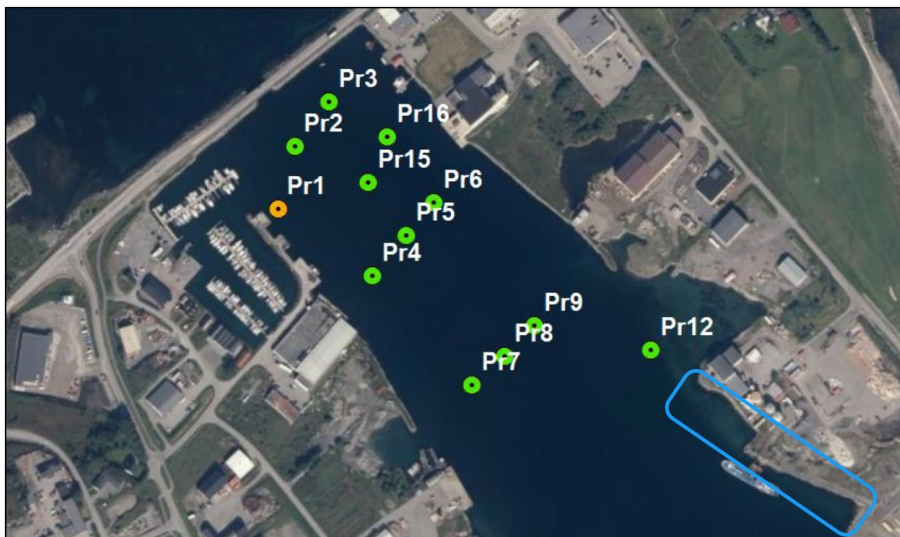


Figur 5-7 Stasjoner prøvetatt i 2024 markert med farger for høyeste påviste tilstandsklasse (jf. M-608). Kilde: Multiconsult rapport 10262514-RIGm-RAP-001 Miljøgeologiske undersøkelser av sedimenter og ROV-undersøkelse.

Multiconsult har ved tidligere anledninger utført miljøundersøkelser i Gjø sundneset (før mudring av småbåthavn, samt i forbindelse med Kystverkets utdypingsprosjekt). Undersøkelsene viste kun overskridelser av TBT over tilstandsklasse II ved småbåthavna, ellers tilstandsklasse I og II i øvrige prøvepunkt. Analyseresultater fra sedimentundersøkelsen i 2014 er vist i tabell 5-1 og prøveplassering i figur 5-8 (11). Massene er siden mudret.

Tabell 5-1 Analyseresultater fra sedimenter prøver tatt i 2015 klassifisert etter gjeldende grenseverdier gitt i M-608. Kilde: Multiconsult rapport 712414-RIGm-RAP-001 Miljøundersøkelser for mudring, Gjø sundet, Giske.

Prøvepunkt	Tungmetaller (mg/kg)								TBT (forvaltningsmessig, µg/kg)	Sum PCB7 (µg/kg)	Sum PAH16 (µg/kg)
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn			
Pr1	2,52	<0,10	27,3	38,4	<0,20	18,2	7	60,5	21,3	nd	340
Pr2	1,24	<0,10	11,4	22	<0,20	10,4	3,7	26,6	3,09	nd	36
Pr3	1,6	<0,10	14,2	20,2	<0,20	10,1	7	40,8	3,93	nd	290
Pr4	1,05	<0,10	10,6	20,6	<0,20	9,7	3,2	25,3	4,4	nd	nd
Pr5	1,82	<0,10	13,6	27,8	<0,20	9,9	6,5	44	2,34	nd	11
Pr6	1,51	<0,10	13,7	23,8	<0,20	10,9	5,1	36,4	4,1	nd	200
Pr7	0,64	<0,10	9,14	12,3	<0,20	7,8	2,5	22	4,5	nd	nd
Pr8	0,86	<0,10	10,3	12,6	<0,20	8,1	3,2	21,8	2,56	nd	11
Pr9	0,68	<0,10	10,2	9,58	<0,20	7,9	2,8	21,1	3,44	nd	nd
Pr12	2,39	<0,10	11,4	13,1	<0,20	8,4	3,6	31,2	2,47	nd	160
Pr15	1,54	<0,10	13,2	22,1	<0,20	9,9	3,7	30,5	3,95	nd	33
Pr16	1,5	<0,10	12,4	19,4	<0,20	9,8	4	33,7	3,63	nd	130



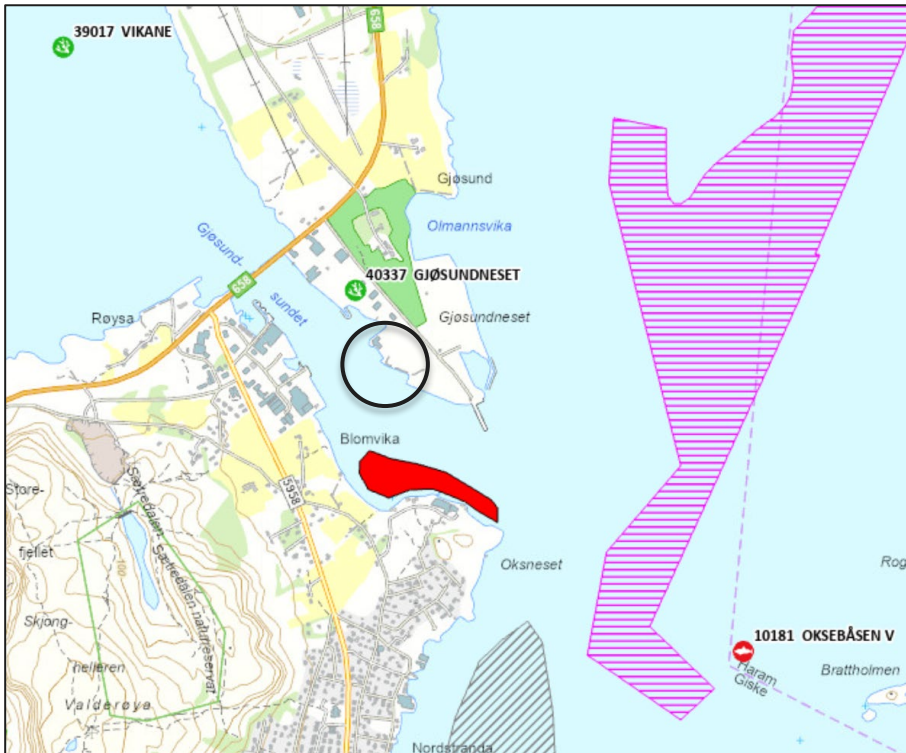
Figur 5-8 Sedimentstasjoner prøvetatt i 2015 fargelagt etter høyeste påviste tilstandsklasse. Nåværende utfyllingsområde markert i blått. Kilde: Multiconsult rapport 712414-RIGm-RAP-001 Miljøundersøkelser for mudring, Gjøsundet, Giske.

5.9 Fiskeri og akvakultur

Informasjon om låssettingsplasser, rekestrålfelt, fiskeplasser og akvakulturlokaliteter hentet fra Fiskeridirektoratets kart, og plassering er vist i figur 5-9. Nordi Ocean AS produserer alger ved både land- og sjølokalitet nord for tiltaksområdet. Det er ellers fiskeforedlingsbedrifter som også har vanninntak i Gjøsundet.

Låssettingsplassen har blitt brukt til setting av sild (januar-februar) og makrell (mai-september). Ifølge Fiskeridirektoratet kartverktøy er låssettingsplassen vurdert til å være mindre viktig.

Akvakulturlokalitet 10181 Oksebåsen V, ca. 1,6 km mot sørøst, tilhører Mowi og det produseres her laks, regnbueørret og ørret.



Figur 5-9 Kart som viser plassering av låssettingsplass (rød markering), fiskeplasser – passive redskaper (grå skravur), reketrålfelt (rosa skravur) og akvakulturlokaliteter grønne og røde markeringer). Tiltaksområdet er markert med svart sirkel. Kilde: Fiskeridirektoratet.



Figur 5-10 Kart som viser avstand til gytefelt torsk. Kilde: Fiskeridirektoratet.



5.10 Kulturminner

Det er ifølge Riksantikvarens database Kulturminnsøk ingen kjente kulturminner i sjø i tiltaksområdet. Generelt ved mudring og utfylling, så skal det utvises varsomhet med hensyn til kulturminner. Arbeidene skal midlertidig stanses og Bergens sjøfartsmuseum skal varsles dersom det påtreffes mulige kulturminner på sjøbunnen under arbeidene.

5.11 Friluftsliv

Det er ikke tilrettelagt for friluftsliv i tiltaksområdet, og ifølge detaljplanen er området i liten grad benytta til rekreasjon (6). Det kan sannsynligvis foregå noe fritidsfiske.



6 Miljøpåvirkning og avbøtende tiltak i anleggsfase

6.1 Støy og aktivitet

I anleggsfasen kan økt aktivitet ha indirekte konsekvenser for fisk, pattedyr og sjøfugl som i dag bruker området som beite-, raste- eller hekkeområde. Mange fugler mister evnen til å fly under myting (fjærskifte i løpet av sommeren-tidlig høsten) og er da ekstra sårbare for ytre stress. Dette gjelder fugler som ender, svaner, gjess, dykkere, mm. Måkefugler beholder evnen til å fly og er derfor ikke like sårbare. Ved planlagt oppstart fra vår-sommer vil man kunne berøre hekkende fugl.

Dersom mytende/ikke flyvedyktige sjøfugl samler seg i sundet under anleggsgjennomføring skal entreprenør loggføre observasjonene og avbøtende tiltak skal vurderes i samråd med ornitolog. Dette kan eksempelvis være å avvente oppstart av arbeider som tydelig stresser eller skremmer fuglene.

Dersom det observeres hekkende fugler i og ved tiltaksområdet skal reir og nærmeste område forbli urørt inntil ornitolog kontaktes for å avklare hvordan anleggsarbeidene best mulig kan tilrettelegges for å ivareta fugl på reir.

6.2 Partikkelspredning og tilslamming

Utfylling, og andre arbeider i sjø kan medføre økt partikkelinnhold i vannet, ved at partikler fortrenses, virvles opp fra sjøbunnen eller tilføres med utfyllingsmassene. Økt partikkelinnhold kan ha både midlertidige og permanente effekter. Eksempler på akutte effekter er skader på gjeller, tilslamming utover organismenes kapasitet til å rense seg og fluktespons. Langvarig eksponering for forhøyet turbiditet/suspendert stoff, redusert siktedyp og tilslamming kan medføre at fisk, fugl og sjøpattedyr unnviker sine leveområder og lokal utryddelse av ikke-mobile arter på grunn av stadig tilslamming og/eller redusert mattilgang. Fiskelarver og -egg er særlig sensitive for påvirkning. Langvarig tilslamming av tareskog vil også kunne påvirke tareskogens tetthet, nedre voksegrense og funksjon.

Undersøkelser viser at bunnsstratet i tiltaksområdet består av sand-siltig sand, og noe grus enkelte steder. Det ventes noe oppvirvling av sedimenter ved utlegging/etablering av omfatningssjeté og utfylling av utfyllingsmasser. Sandpartiklene vil på grunn av størrelsen antakelig resedimentere forholdsvis fort, mens finere partikler vil fortynnes mens de spres med vannstrømmen. Ved utfylling med grove masser vil en eventuell partikkelsky sannsynligvis fortynnes i stor grad før den når utkanten av Gjøvsundet og tareforekomstene øst for tiltaksområdet. Det vil også kunne forekomme partikkelspredning nordvestover, inn mot tareforekomster og bløtbunnsområder på nordsiden av veifyllingen og det foreslåtte Giske marine verneområde.

Det skal opprettes dialog med fiskeforedling- og akvakulturbedrifter og kvalitet på inntaksvann må ivaretas. Dersom vanninntak er i drift i under anleggsperioden kan det etableres turbiditetsmålere i nærheten av vanninntak for å overvåke partikkelspredning hit. Vannkvalitet i inntaksvann bør og undersøkes før, under og etter tiltaksgjennomføring.

Arbeidene har planlagt oppstart i løpet av vår-sommer og arbeidene vil dermed skje utenom den den viktigste gyttetida for torsk (februar-april).

Grunnet arbeidenes omfang vurderes det som lav risiko for varige negative konsekvenser av marine verdier. Omfatningssjeteen, som skal etableres før utfylling i bakkant, vil dessuten bidra til å redusere partikkelspredning fra utfyllingsmassene ut av området.

Faktisk spredning av partikler skal måles kontinuerlig under arbeidene, og ytterlige avbøtende tiltak skal vurderes dersom gjentakende overskridelser av gitte grenseverdier for turbiditet. Se nærmere beskrivelse i kap. 7.

6.3 Miljøgifter

Det er ikke påvist forurensning over tilstandsklasse II (forventes ingen toksiske effekter) i sedimentene i og like utenfor tiltaksområdet, og sedimentene kan derfor anses som «rene». Det vurderes som ikke nødvendig med avbøtende tiltak grunnet miljøgifter.

6.4 Nitrogenforbindelser

Sprengstein kan inneholde rester av uomsatt nitrogenholdig sprengstoff og kan dermed utgjøre en risiko for tilførsel av næringssalter ved utfylling i sjø. Nitrogenforbindelsene nitrat, nitritt og ammonium er begrensede næringsstoffer i marine miljø, og ved tilførsler utover det som regnes som normal bakgrunnskonsentrasjon kan en få økt produksjon av planktonalger og makroalger, deriblant påvekstalger på ålegras og tare. I strandsonen kan effekter av forhøyede konsentrasjoner av nitrogen føre til endringer i artssammensetning og nedre voksedyp hos makroalger, samt endringer i utbredelsen av ålegras. Økt primærproduksjon i de øvre vannlag vil føre til økt tilførsel og omsetning av organisk materiale i dypere vannlag/ved bunnen. Dette kan igjen føre til at artssammensetningen av bløtbunnsfaunaen endres til fordel for arter som er mer forurensningstolerante.

Undersøkelser indikerer gode strømforhold og god vannutskifting i Gjøsundet. Gitt arbeidenes omfang og varighet ventes det ikke negative effekter som følge av økt nitrogentilførsel.

6.5 Plastforurensning

Spredning av plast er problematisk på grunn av mulig innhold av miljøgifter, forsøpling og skader på dyr og materiell. Sprengsteinmassene kan potensielt inneholde store mengder plast fra blant annet tennsystemer og spres over store avstander. Dersom massene kommer fra tunneldrift, vil de også kunne inneholde fiberarmering fra sprøytebetong.

Mengden plastfiber i sprengsteinmassene skal minimeres, og utslipp av både makro- og mikroplast til omgivelsene skal unngås.

Avfall i utfyllingsmassene skal fjernes før utfylling. Det skal underveis og i etterkant av utfylling gjennomføres opprydding av eventuell forsøpling av plast eller annet avfall.

6.6 Naturmangfold

Børstemark, muslinger, snegler og krepsdyr er viktig bestanddeler i kosten til dykkender, fisk og marine pattedyr. Fyllingen vil redusere tilgjengelig beiteareal noe (ca. 8 daa). Reduksjonen er liten sammenlignet med tidligere utbygginger av området.

Fyllingen skal avsluttes med plastring med midlere steindiameter (d_{50}) på minimum 0,33 m. Fyllingen vil kunne fungere som vekstsubstrat for rekoloniserende tare, rødalger og kalkalger, på samme måte som dagens fyllingsfot. Hulrom mellom steinen kan fungere som gjemmesteder og habitat for yngel, større fisk og krepsdyr.



6.7 Fremmede arter

I henhold til forskrift om fremmede organismer skal aktører som transporterer båter og andre flytende innretninger i forbindelse med de planlagte arbeidene ha rutiner for å forhindre utilsiktet spredning av fremmede organismer (8).

Arbeidene vil berøre et område med pollpryd, og det vil kunne forekomme spredning av plantefragmenter. Arten pollpryd er allerede etablert i kommunen og regionen, og konsekvensen av eventuell spredning i forbindelse med omsøkte tiltak vurderer derfor som lav.

Det er ikke planlagt graving i dagens fyllingsfot, og utfylling over bestanden vil redusere sannsynlighet for spredning. Første fase av arbeidene er å etablere en omfatningssjete før videre utfylling fra land bak sjeteen. Dette vil også bidra til å redusere sannsynligheten for spredning av plantefragmenter.

Tiltakshaver og entreprenør skal gjøre seg kjent med utseendet til og tiltak mot spredning av japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*). Fartøy og utstyr som har vært mer enn 24 timer i farvann med kjente forekomster skal kontrolleres visuelt før ankomst til Gjøundet. Videre anbefalte tiltak er nærmere beskrevet av Sjøfartsdirektoratet (10). Kontrollen skal utføres med bistand fra personell med relevant fagkunnskap.

6.8 Akutt forurensning

Akutt forurensning i form av oljeprodukter kan medføre skade på organismer i og over vannoverflaten, samt strandsone, brygger, båter, med mer. Fiskeyngel, fugl og stasjonære dyr er mer utsatt for skade enn voksen fisk som kan rømme området.

For å ivareta hensynet til det ytre miljøet skal det etableres beredskapslager med oljelenser eller andre systemer for oppsamling eller dispergering av oljesøl, alternativt skal dette være i umiddelbar nærhet.



7 Kontroll og overvåkning

Partikkelspredning fra arbeidene skal overvåkes med to stk. online turbiditetsmålere, som plasseres ca. 100 m unna på hver side av arbeidene i henhold til antatt strømretning. Målerne skal fortløpende sende varsel om overskridelser av grenseverdier gitt i tillatelse fra Statsforvalteren i Møre og Romsdal, og det skal gjennomføres en midlertidig stans i arbeidene til årsak og eventuell utbedring av forhold som medførte partikkeloppvirvling er vurdert.



8 Referanser

1. Giske kommune. giske.kommune.no. *Gjø Sund nasjonale fiskerihavn og næringsområde*. [Internett] [Sisert: 24 01 2025.] <https://www.giske.kommune.no/aktuelt-kva-skjer-i-giske/gjosund-nasjonale-fiskerihavn-og-naringsomrade.18039.aspx>.
2. Gjø Sund smbåtforening. *Info om mudring 2021*. [Internett] 15 10 2021. [Sisert: 24 01 2025.] <https://www.havneweb.no/gjosund/?mod=nyheter&id=919>.
3. Multiconsult. *10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger*. 2025.
4. —. *Rapportnummer 10262514-RIGh-NOT-001 Spredningsberegninger*. 2025.
5. —. *Rapportnummer 10252932-01-RIGh-RAP-001 Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 2024*.
6. Giske kommune. *Detaljplan Gjø Sund næring. PlanID 2013008. Saksnr. 13/1072*. 2016.
7. Artsdatabanken.no. *Vurdering av pollpryd Codium fragile (Suringar) Hariot*. [Internett] [Sisert: 03 02 2025.] <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2823>.
8. Miljødirektoratet. *Nye krav til internkontroll for å stoppe fremmede arter*. [Internett] [Sisert: 7 1 2025.] <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2024/desember-2024/nye-krav-til-internkontroll-for-a-stoppe-fremmede-arter/>.
9. Multiconsult. *10262514-RIGm-RAP-001 ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter*.
10. Sjøfartsdirektoratet. *Havnespy*. [Internett] [Sisert: 8 1 2025.] <https://www.sdir.no/miljo-og-ny-teknologi/miljo/havnespy/>.
11. Multiconsult. *Multiconsult rapport 712414-RIGm-RAP-001 Gjø Sundet, Giske - Miljøundersøkelse før mudring, datert 04.03.2015*. 2015.

Rapport

Gjøsvund hamn - utfylling i sjø

OPPDRAKSGIVER

Giske kommune

EMNE

Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 7. februar 2025 / 01

DOKUMENTKODE: 10262514-RIG-RAP-001



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Gjøsund hamn - utfylling i sjø	DOKUMENTKODE	10262514-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Giske kommune	OPPDRAAGSLEDER	Morten Bjørsvik
KONTAKTPERSON	Vidar Giskeødegård	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	Sone: UTM, sone 32V / Øst: 352387/ Nord: 6936286	ANSVARLIG ENHET	10234072 SEKSJON GEOTEKNIKK OG INGENIØRGEOM M&R
GNR./BNR./SNR.	/ / / Giske kommune		

SAMMENDRAG

Giske kommune ønsker geoteknisk bistand i forbindelse med utfylling i sjø til regulert grense som en del av utviklingen av Gjøsund havn på Gjøsundneset, Vigra.

Multiconsult Norge AS er engasjert for å utføre både geoteknisk og miljøgeologisk bistand i forbindelse med nevnte planer. Denne bistanden består for begge fag av grunnundersøkelser og utarbeidelse av rapporter, med beskrivelse av grunnforholdene. Videre skal Multiconsult utføre prosjektering av ny sjøfylling.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

Geoteknisk prosjektering presenteres i egen rapport, 10262514-RIG-RAP-002 og tegningsgrunnlag. Resultater fra de miljøgeologiske grunnundersøkelsene og vurderingene presenteres i egne rapporter.

Utførte grunnundersøkelser i sjøen omfattet:

- 8 stk. totalsonderinger, BP. 1 t.o.m. BP. 8
- Opptak av 4 stk. sylindrerprøver, PR. 1, PR. 3 og PR. 4.

Sonderingene ble avsluttet i antatt morene på dybder mellom 8,8 m (BP. 1) og 21,9 m (BP. 2) under sjøbunnen, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

De geotekniske grunnundersøkelsene antyder faste løsmasser innenfor det undersøkte området, med løsere sand 1-1,5 m under sjøbunn. Fra utførte laboratorieundersøkelser fra sedimentprøver 1 - 1,5 m under sjøbunn, er det påvist sand med innhold av rothår, skjellrester, enkelte gruskorn og spor av organisk materiale. Det er ikke påtruffet løsmasser som kan karakteriseres som sprøbruddmateriale eller kvikkleire i de utførte undersøkelsene.

Rev 01: Korreksjon av borpunkt X, Y posisjon.

Som følge av feil på borebåtens gps, har det oppstått behov for å korrigere x og y-koordinat for plassering av borpunktene med 5,8 m sideforskyvning. Rapporten er oppdatert med korrigerede gps-posisjoner og borplan.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	2025-02-07	Korreksjon av borpunkter iht feil på båtens gps	Arve Sætre Nes	Joar S Gloppestad	Joar S Gloppestad
00	2024-12-20	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Arve Sætre Nes	Joar S Gloppestad

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	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser.....	7
3.2.1	Feltundersøkelser.....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser.....	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	9
4.1	Kvartærgeologisk kart	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
4.3.1	Generelt	10
4.3.2	Dybde til berg	10
4.3.3	Løsmasser	10
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	11
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	11
5.2	Viktige forutsetninger	11
5.3	Undersøkelles- og prøvekvalitet.....	11
5.4	Måling av poretrykk	11
5.5	Påvisning av bergnivå	11
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	12
7	Referanser	13

TEGNINGER

10262514-RIG-TEG

-000	Oversiktskart
-001	Borplan
-010	Sonderingsresultat, BP. 1 t.o.m. BP. 8
-200	Geotekniske data, PR. 1, dybder mellom 0,2-1,4 m
-201	Geotekniske data, PR. 3, dybder mellom 0,2-0,7 m
-202	Geotekniske data, PR. 4, dybder mellom 0,2-0,7 m
-300	Korngraderingsanalyse, PR. 1, dybder 0,2-1,0 m og 1,2-2,0 m
-300	Korngraderingsanalyse, PR. 3, dybder 0,2-1,0 m
-300	Korngraderingsanalyse, PR. 4, dybder 0,2-1,0 m

BILAG

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

1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

Giske kommune ønsker geoteknisk bistand i forbindelse med utfylling i sjø til regulert grense som en del av utviklingen av Gjøvsund havn på Gjøvsundneset, Vigra i Giske kommune.

Multiconsult Norge AS er engasjert for å utføre både geoteknisk og miljøgeologisk bistand i forbindelse med nevnte planer. Denne bistanden består for begge fag av grunnundersøkelser og utarbeidelse av rapporter, med beskrivelse av grunnforholdene. Videre skal Multiconsult utføre prosjektering av ny sjøfylling.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene.

Geoteknisk prosjektering presenteres i egen rapport, 10262514-RIG-RAP-002 og tegningsgrunnlag. Resultater fra de miljøgeologiske grunnundersøkelsene og vurderingene presenteres i egne rapporter.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsults borebåt, Multicat, under ledelse av borleder Geir Kristoffer Andersen i desember 2024. For korreksjon av vannstand er det benyttet målt tidevann fra Kartverkets nettside Se havnivå, <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva> [8]. Alle kotehøyder refererer til høydedatum NN 2000 og koordinatsystemet er EUREF89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo. Laboratorieundersøkelsene ble ferdigstilt i uke 51, 2024.

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

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

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. Det er foretatt egne miljøgeologiske undersøkelser av grunnen. Disse undersøkelsene rapporteres med tilhørende analyser og resultater i separate miljøgeologiske datarapporter.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

De aktuelle sjøboringene ligger i Gjøvsundsundet, på sørvest-spissen av Vigra ved Gjøvsundneset og er avgrenset av Rv 658 i nord. Terrenget på Gjøvsundneset er opparbeidet i flere etapper ved utfylling i strandsonen og i sjø. Noe av området har vært benyttet som kommunal avfallsplass for grovavfall og deler av området er fylt ut ved deponering av avfall og gravemasser. I senere år har deler av området vært i bruk som miljøstasjon. Terrenghøyden på land ligger generelt mellom kote +1,0 og +3,0, med avtagende høyde ned mot sjøen. Grunnundersøkelsene er utført i sjøen i Gjøvsundsundet og varierer mellom kote minus 8,0 og minus 17,2.



Figur 2-1: Oversiktskart. De undersøkte områdene er markert med svart ellipse. Kilde: www.norgeskart.no



Figur 2-2: Flyfoto: De undersøkte områdene er markert med gul ellipse. Kilde: www.norgeskart.no

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

GeoStrøm AS, Norconsult og Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av det undersøkte området. Resultatene fra undersøkelsene er ikke medtatt i denne rapporten, men borpunkter fra Multiconsults rapporter er vist på borplan, 10262514-RIG-TEG-001. Relevante grunnundersøkelsesrapporter er listet opp i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante grunnundersøkelsesrapporter.

Ref.	Rapport nr.	Utførende	Oppdragsgiver	Datert	Oppdragsnavn
[9]	5145899-1	Norconsult	Statens vegvesen	19.11.2014	Rv. 658 Gjøvsund gangveg
[10]	2054-1-R2	GeoStrøm AS	NVE	29.05.2019	Grunnundersøkelse for kvikkleirekartlegging i Giske kommune
[11]	415137-RIG-RAP-001, Høydesystem oppgitt i NN1954	Multiconsult MC1-X	Subsea 7	31.01.2012	Gjøvsundmyrane industriområde
[12]	712414-RIG-RAP-001, høydesystem oppgitt i sjøkartnull	Multiconsult MC2-X	Kystverket	19.12.2014	Gjøvsund
[13]	10252932-RIG-RAP-001 Høydesystem oppgitt i NN2000	Multiconsult MC-X	Giske kommune	19.01.2024	Miljø og grunnforhold Gbnr. 7/309, 7/175 og 7/207

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser i sjøen omfattet:

- 8 stk. totalsonderinger, BP. 1 t.o.m. BP. 8
- Opptak av 4 stk. sylindereprøver, PR. 1, PR. 3 og PR. 4.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10262514-RIG-TEG-001.

Utskrift av sonderingsresultater er vist på tegning nr. -010.

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 3-2.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser.

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. berg	TOT		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
1 1-PR	6936301,0	352408,7	-8,0	TOT	8,8	-	8,8		Avsluttet i antatt blokk over morene.
				PR				1,4	2 stk. sylinterprøver.
2	6936377,3	352285,6	-8,9	TOT	21,9	-	21,9		Avsluttet i antatt faste masser over morene.
3 3-PR	6936324,9	352355,4	-8,2	TOT	11,5	-	11,5		Avsluttet i antatt steinholdige masser over morene.
				PR				0,7	1 stk. sylinterprøve.
4 4-PR	6936283,1	352392,0	-11,7	TOT	12,8	-	12,8		Avsluttet i antatt faste masser, noe stein over morene.
				PR				0,7	1 stk. sylinterprøve.
5	6936357,4	352264,6	-14,4	TOT	12,0	-	12,0		Avsluttet i antatt faste masser over morene.
6	6936309,8	352318,9	-11,6	TOT	14,1	-	14,1		Avsluttet i antatt steinholdige masser over morene.
7	6936258,1	352369,1	-15,3	TOT	13,0	-	13,0		Avsluttet i antatt myke masser med stein over morene.
8	6936239,5	352406,0	-17,2	TOT	13,1	-	13,1		Avsluttet i antatt myke masser med stein over morene.

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo 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 og tyngdetetthet. Det er også utført korngraderingsanalyse.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 4 sylinterprøver.
- Kornfordelingsanalyse på 4 utvalgte prøver.

Henvisninger utførte laboratorieundersøkelser:

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10262514-RIG-TEG-200 t.o.m. -202.

Resultat av kornfordelingsanalysene er vist på tegning nr. -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

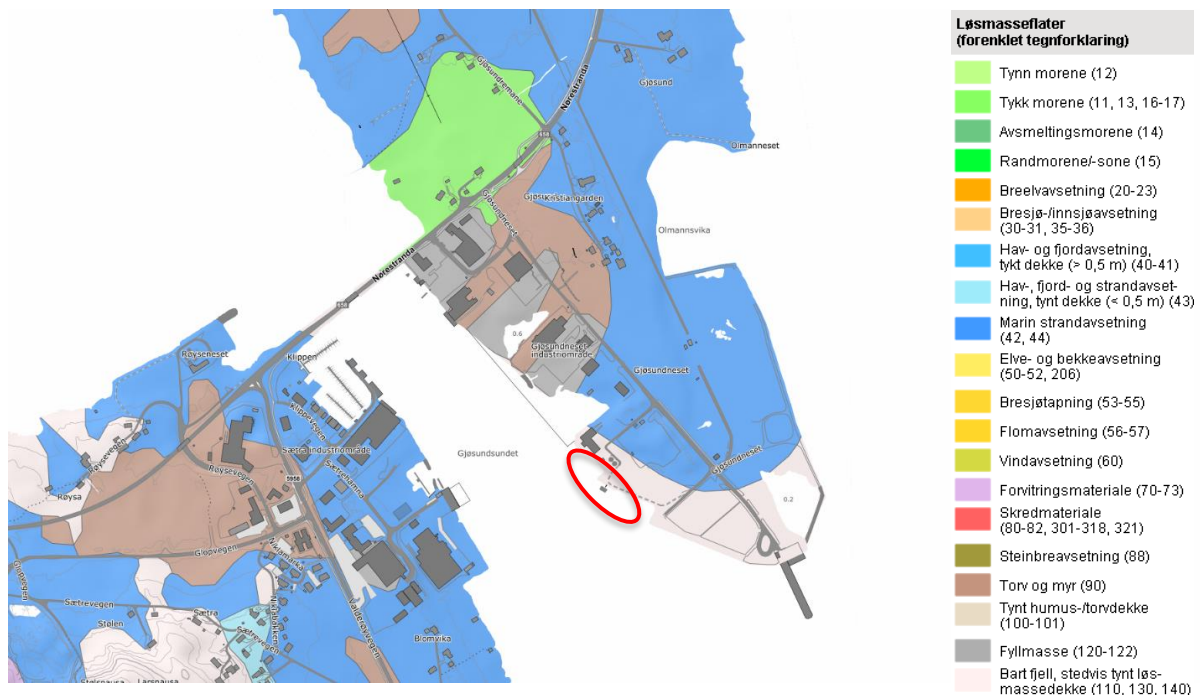
4.1 Kvartærgeologisk kart

NGU's kvartærgeologiske løsmassekart viser bart berg og marin strandavsetning på land ved det undersøkte området. Fyllmasser, samt torv og myr vises nord for området. Se Figur 4-1. Det påpekes at bart berg ikke er riktig anvisning for situasjonen på stedet. Se områdebeskrivelsen i kap. 2.1 vedrørende sammensetningen av terreng på den aktuelle eiendommen.

I kvartærgeologisk løsmassekart er marin strandavsetning definert som marint strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Ligger normalt som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

Torv og myr er i kvartærgeologisk løsmassekart definert som organisk jord dannet av døde planterester, mektighet av torv og myr er større enn 0,5 m. Definisjonen skiller ikke mellom ulike torvtyper. Torv og myr dannes ofte over andre avsetninger, og det kan ikke utelukkes at man finner marine avsetninger under laget med torv og myr i dette området basert på løsmassekartet.

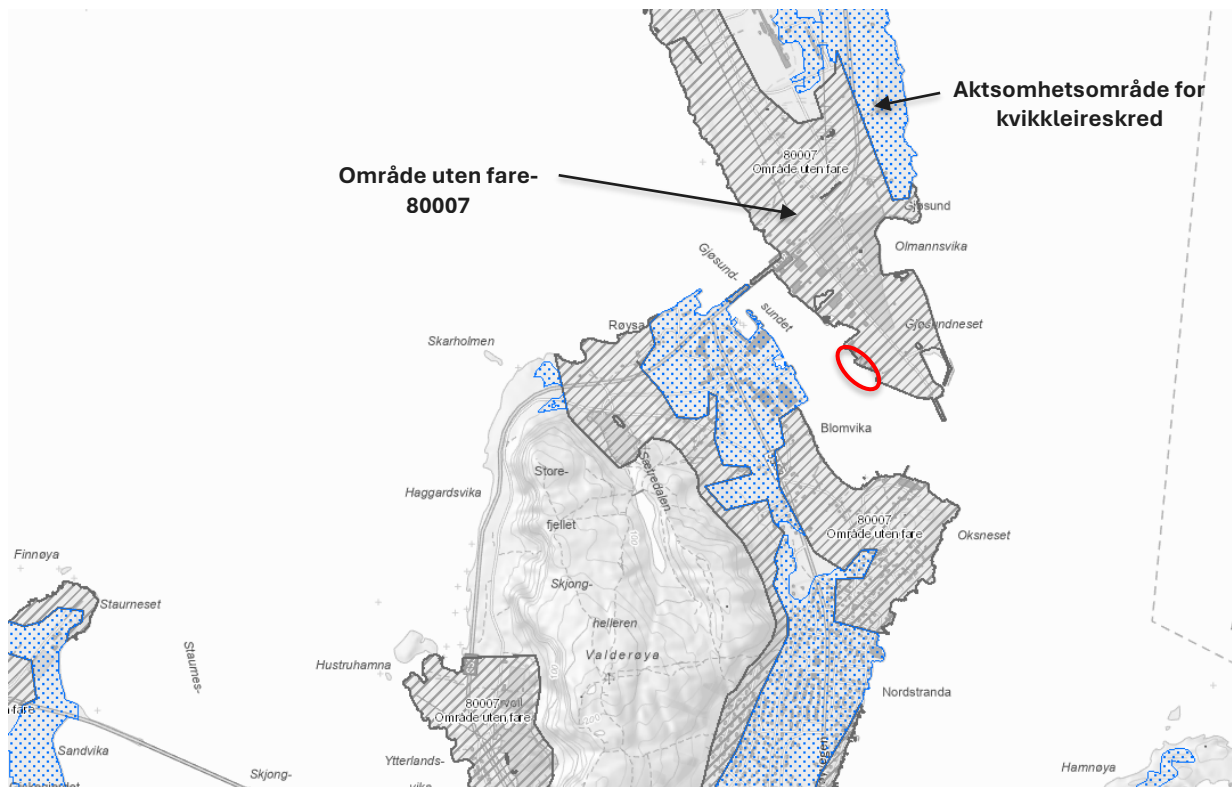
Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen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



Figur 4-1: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Omtrentlig plassering av de undersøkte områdene er markert med rødt. Kilde: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7], er det ingen utredede faresoner for kvikkleireskred på land ved det undersøkte området. Området på land ligger innenfor «område uten fare, 80007» (grå skravur). Aktsomhetsområde for kvikkleireskred ligger på østsiden av Vigra og vest for Gjøvsundsundet på Valderøya, se Figur 4-2.



Figur 4-2: Utsnitt av kvikkleirekart – faregrad. Omtrentlig plassering av det undersøkte området er markert med rødt. Kilde: <https://atlas.nve.no/>.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Dybde til berg

Totalsonderingene ble avsluttet i antatt morene på dybder mellom 8,8 m (BP. 1) og 21,9 m (BP. 2) under sjøbunnen, og antatt berg ble følgelig ikke påvist.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne variere, og det må regnes med lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Utførte totalsonderinger antyder faste løsmasser under 1-1,5 m tykk sand under sjøbunn. Det er i stor grad brukt slaghammer og vannspyling for å kunne trenge gjennom løsmassene på stedet. Fra utførte laboratorieundersøkelser fra sedimentprøver 1-1,5 m under sjøbunn, er det påvist sand med innhold av rothår, skjellrester, enkelte gruskorn og spor av organisk materiale. Det er ikke påtruffet løsmasser som kan karakteriseres som sprøbruddmateriale eller kvikkleire i de utførte undersøkelsene.

For ytterlige opplysninger om grunnforholdene vises det til rapportens tegninger.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer for måling av poretrykk og grunnvannsforhold som del av denne grunnundersøkelsen.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det ble oppdaget GPS avvik på båten. Årsaken til dette var at base- og headingmottaker var blitt byttet om. Dette har ført til en sideforskyvning av koordinater på 5,8 meter, det vil si at innmålte koordinater må korrigeres mot høyre i forhold til lengderetningen på båtens plassering under boring. Korreksjonen av koordinater har blitt utført i denne revisjonen, men noe avvik må dessverre påregnes.

Det er ikke registrert avvik fra standard utførelsesmetoder. Samtlige sonderinger og laboratorieundersøkelser ble utført i henhold til gjeldende standardprosedyrer, se henvisninger i vedlagt bilag 3. Ved prøvetaking ble det påtruffet stein, og sylindre ble skadet. I BP. 2 ble sonderingen avsluttet fordi det manglet spyletrykk grunnet tett borkrone.

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 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel.

Ved prøvetaking ble det påtruffet stein og sylindre ble skadet. I BP. 2 ble sonderingen avsluttet fordi det manglet spyletrykk grunnet tett borkrone.

5.4 Måling av poretrykk

Det er ikke satt ned piezometer for måling av poretrykk og grunnvann som del av denne grunnundersøkelsen.

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner.

5.5 Påvisning av bergnivå

I denne grunnundersøkelsen ble det ikke påvist antatt berg i sonderingene.



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 (2015). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015. September 2015.
- [2] Standard Norge (2020) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020.
- [3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] Statens kartverk, www.norgeskart.no
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), faresonekart for kvikkleireskred. <https://atlas.nve.no/>
- [8] Kartverket.no <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva>
- [9] Rapport 5145899-1, utført av Norconsult på vegne av Statens vegvesen, datert 19.11.2014 «Rv. 658 Gjøvsund gangveg»
- [10] Rapport 2054-1-R2, utført av GeoStrøm AS på vegne av NVE, datert 29.05.2019 «Grunnundersøkelse for kvikkleirekartlegging i Giske kommune»
- [11] Rapport 415137-RIG-RAP-001, utført av Multiconsult på vegne av Subsea 7, datert 31.01.2012 «Gjøvsundmyrane industriområde»
- [12] Rapport 712414-RIG-RAP-001, utført av Multiconsult på vegne av Kystverket, datert 19.12.2014 «Gjøvsund»
- [13] Rapport 10252932-RIG-RAP-001, utført av Multiconsult på vegne av Giske kommune, datert 19.01.2024 «Miljø og grunnforhold Gbnr. 7/309, 7/175 og 7/207»

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\010262\10262514-02\10262514-02-04_TEGNINGER\10262514-RIG-TEG-000_OVERSIKTSKART.dwg, - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: jkm, Dato: 2024.12.18 kl. 16:58

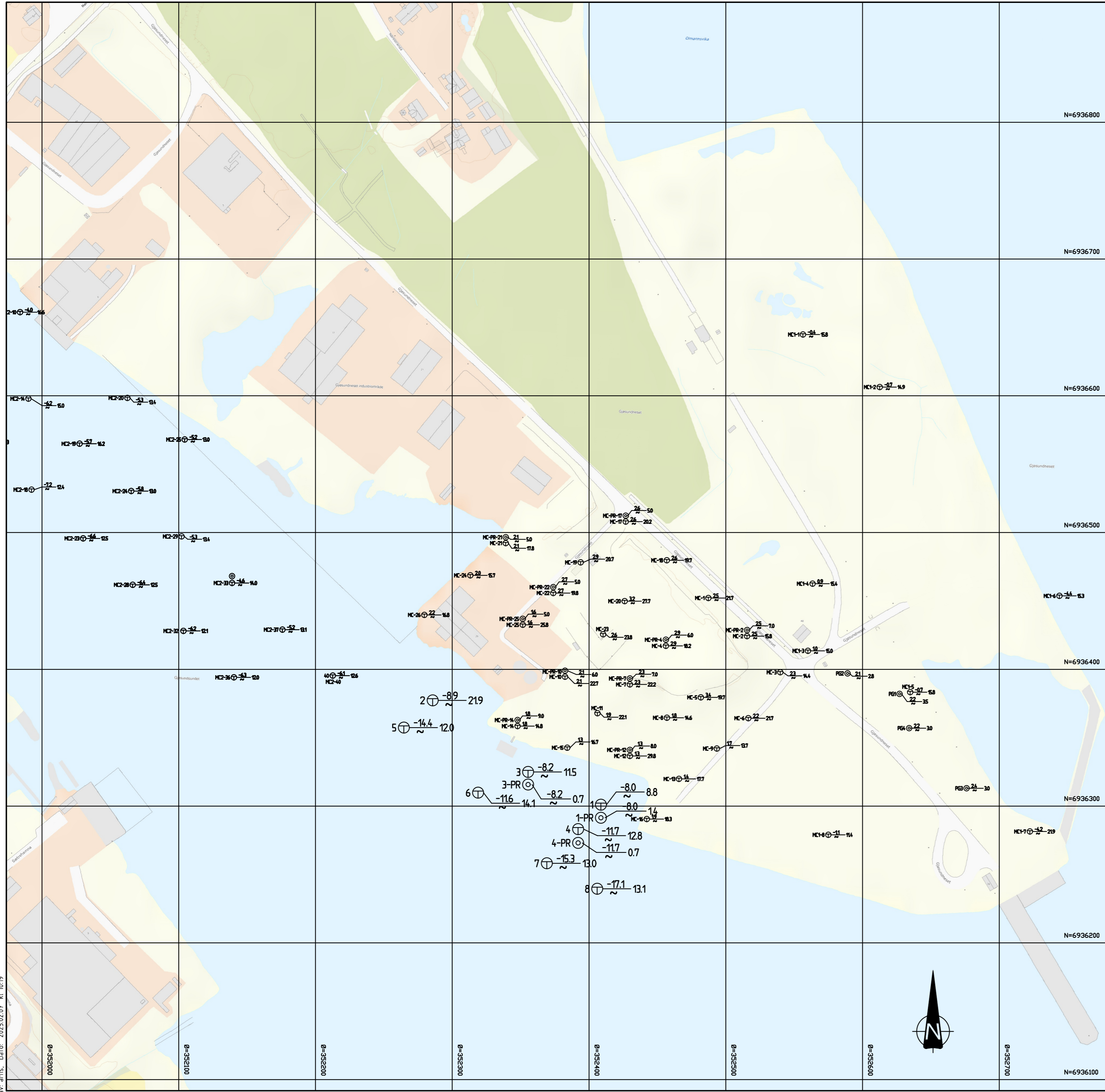


Multiconsult
www.multiconsult.no

Giske kommune
GjøsunDET Miljøstasjon - utfylling i sjø
Oversiktskart

Status	Fag	Format	Dato
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10262514	RIG-TEG-000	A4	2024-12-18
		JKM	1:50 000
		ARNS	
		JSG	
			00

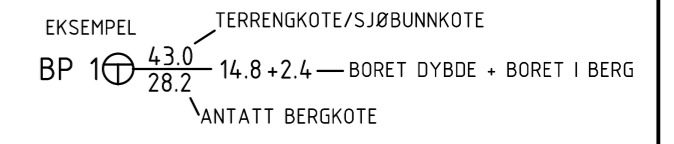
C:\Users\arns\Multiconsult\AP-10262514-01 Gjøssundet miljøstasjon - utfylling i sjø - General\03 ARBEIDSMÅL\REV\10262514-01-04 TEGNINGER\10262514-RIG-TEG-001 BORPLAN-WMS.dwg - Layout: (001 [A2]), - Plottet av: arns, Date: 2025.02.07 kl. 10:19



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ◊ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN

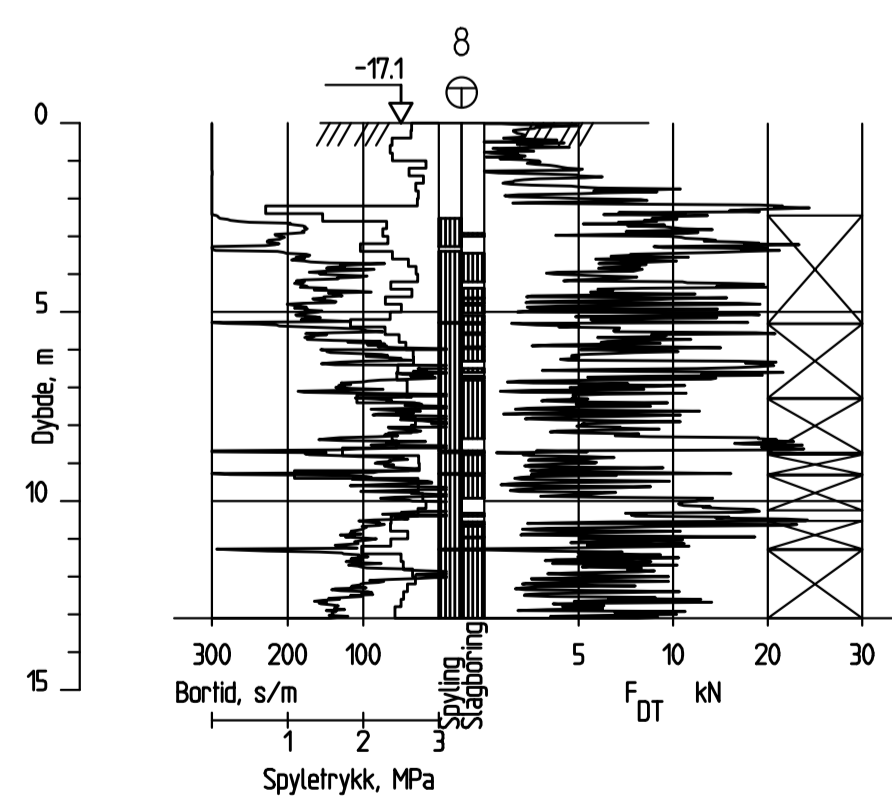
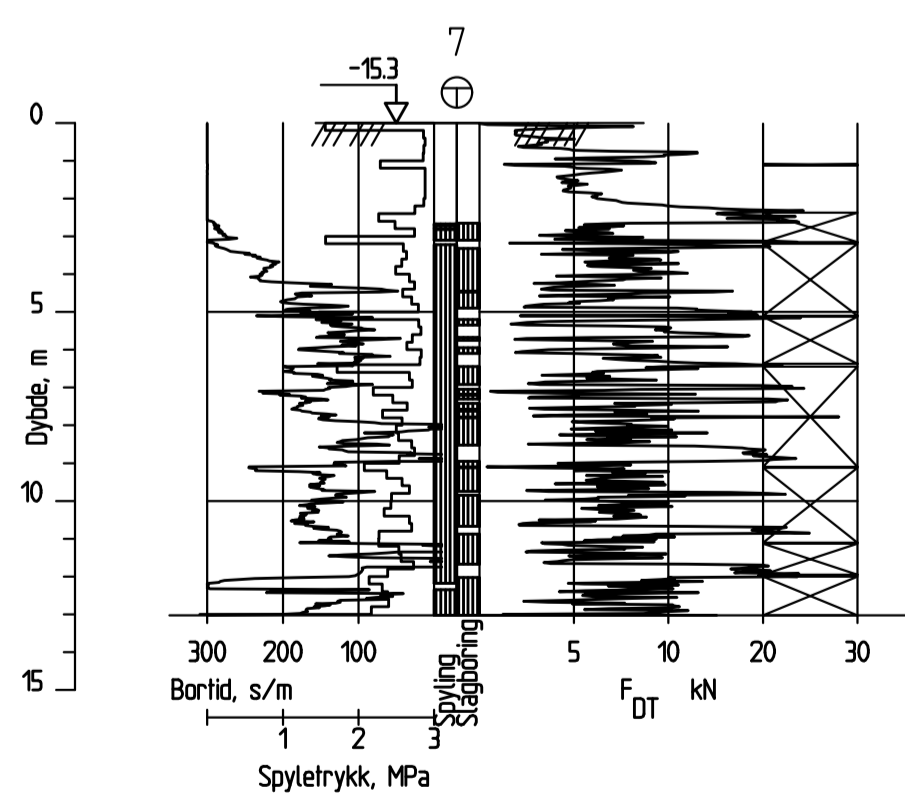
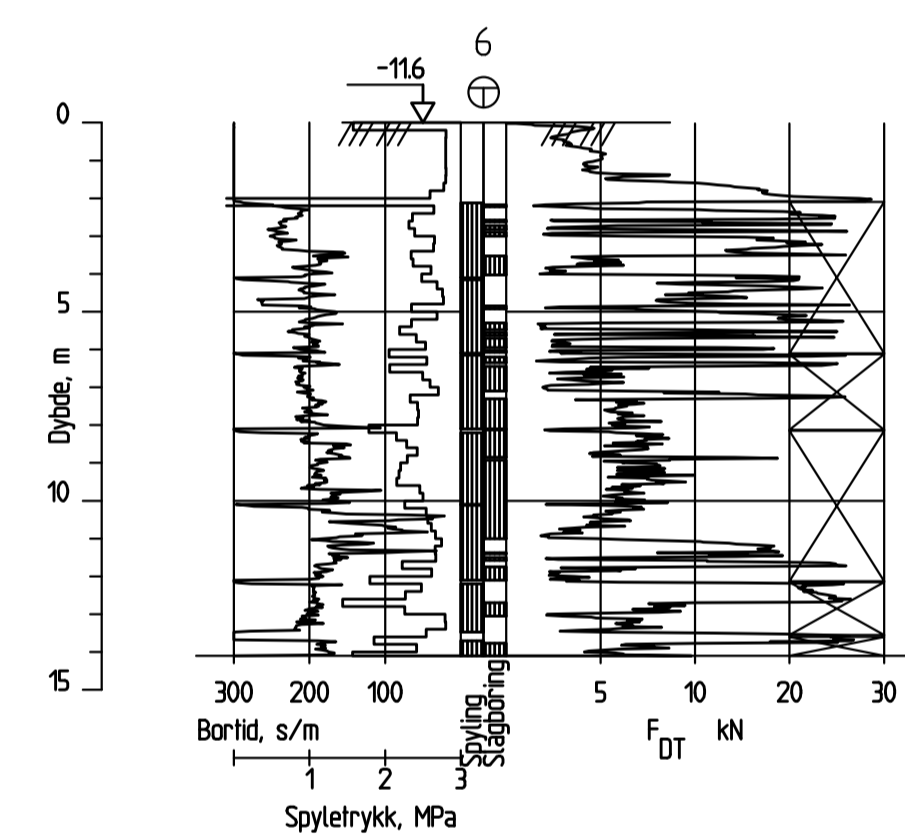
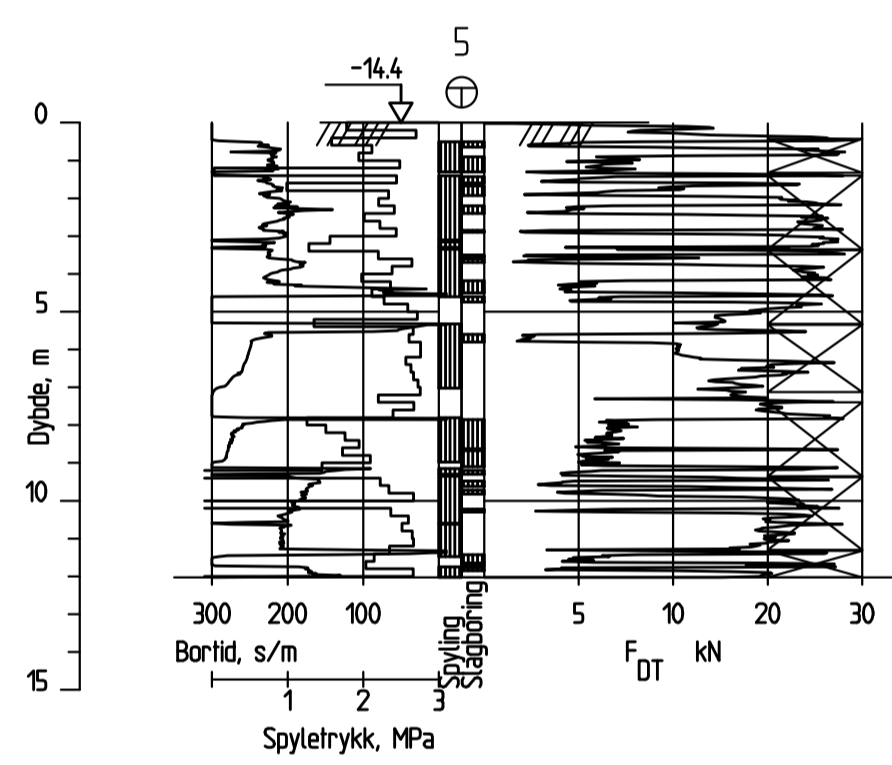
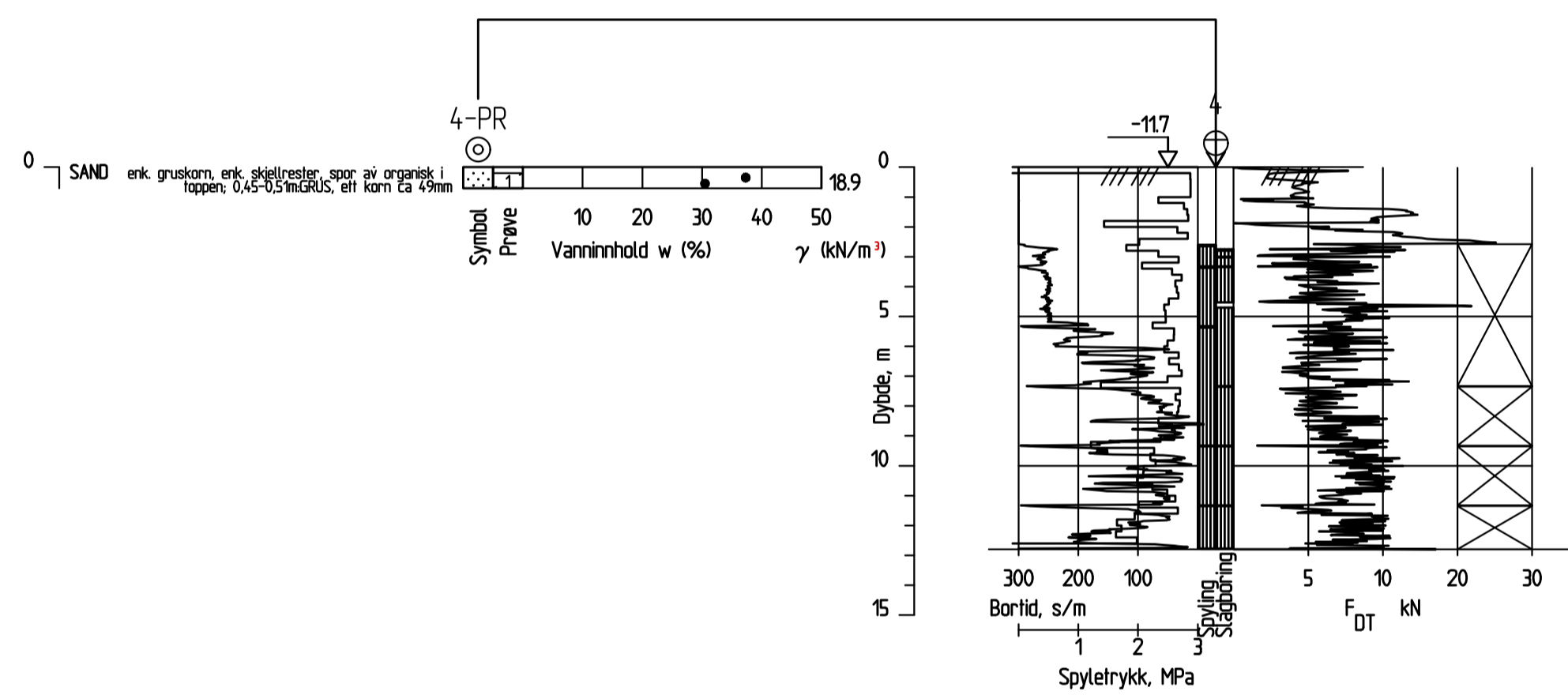
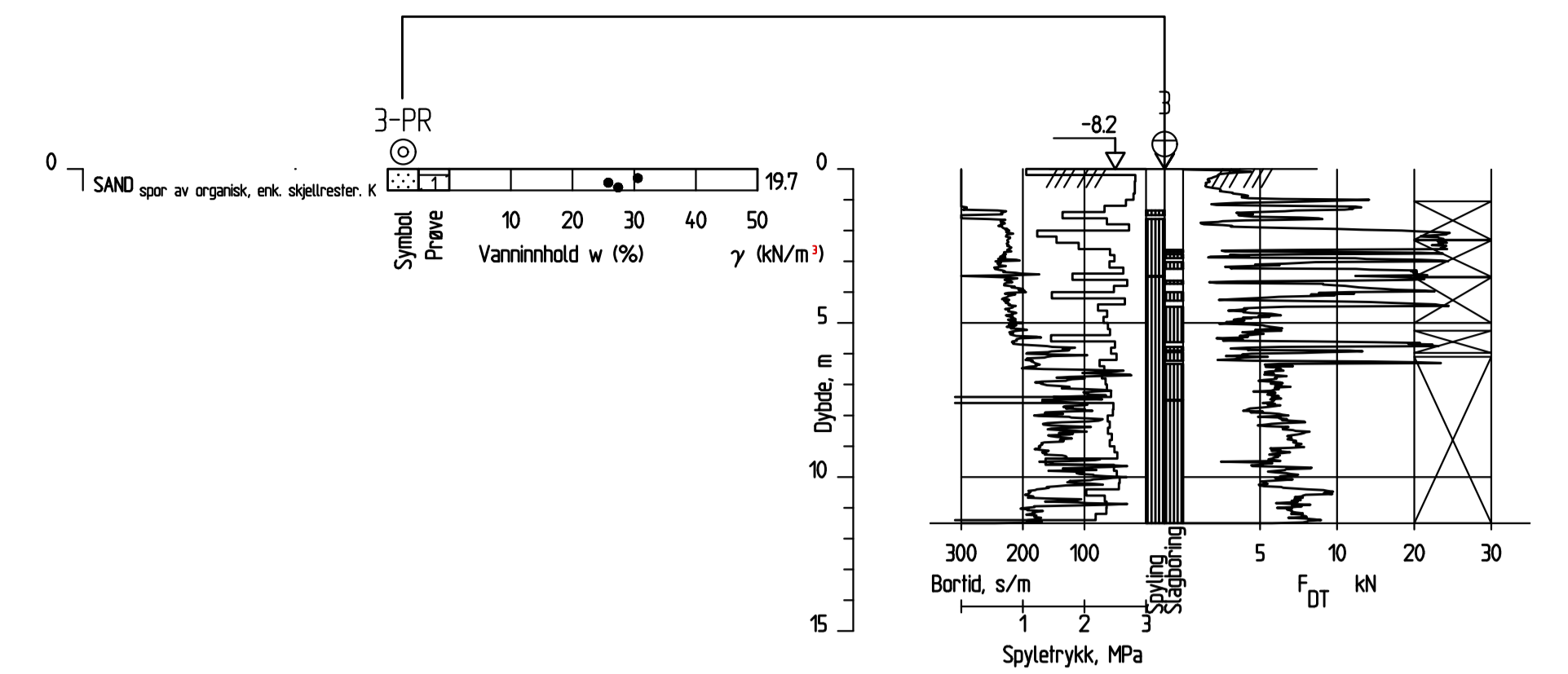
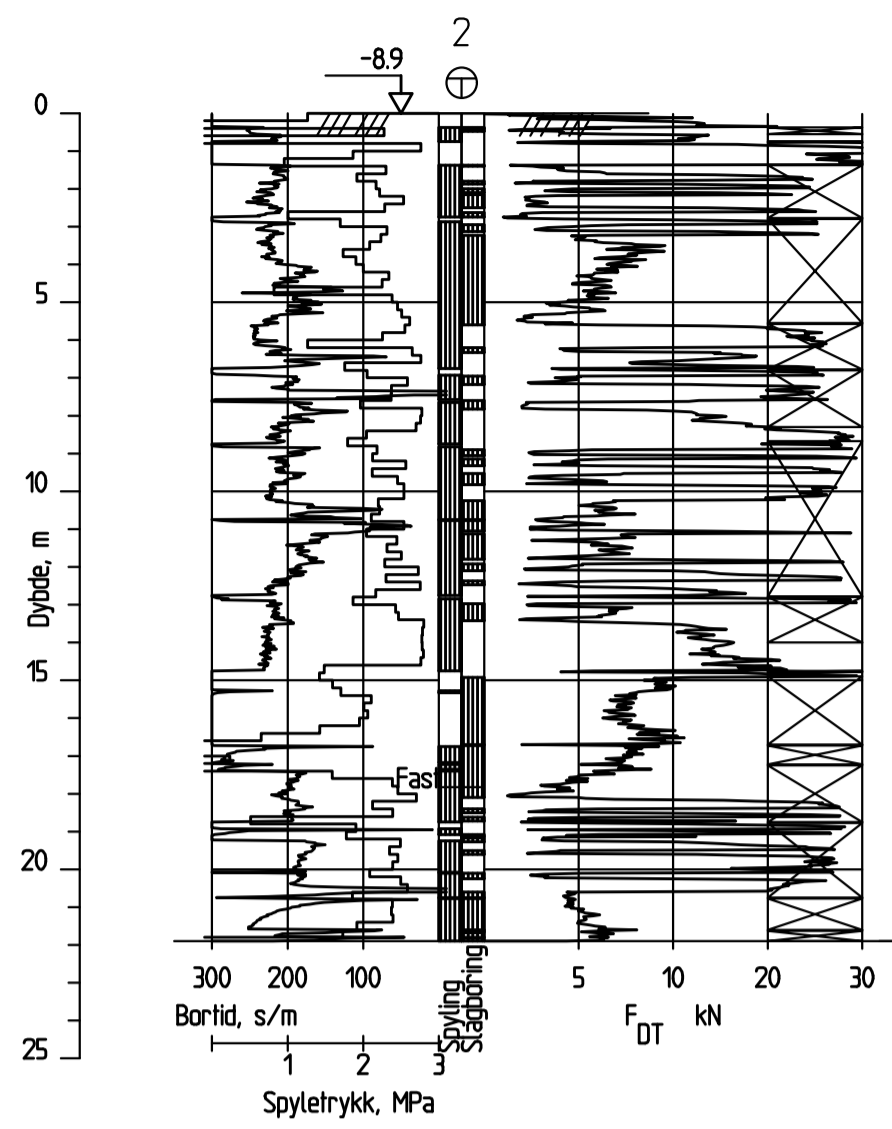
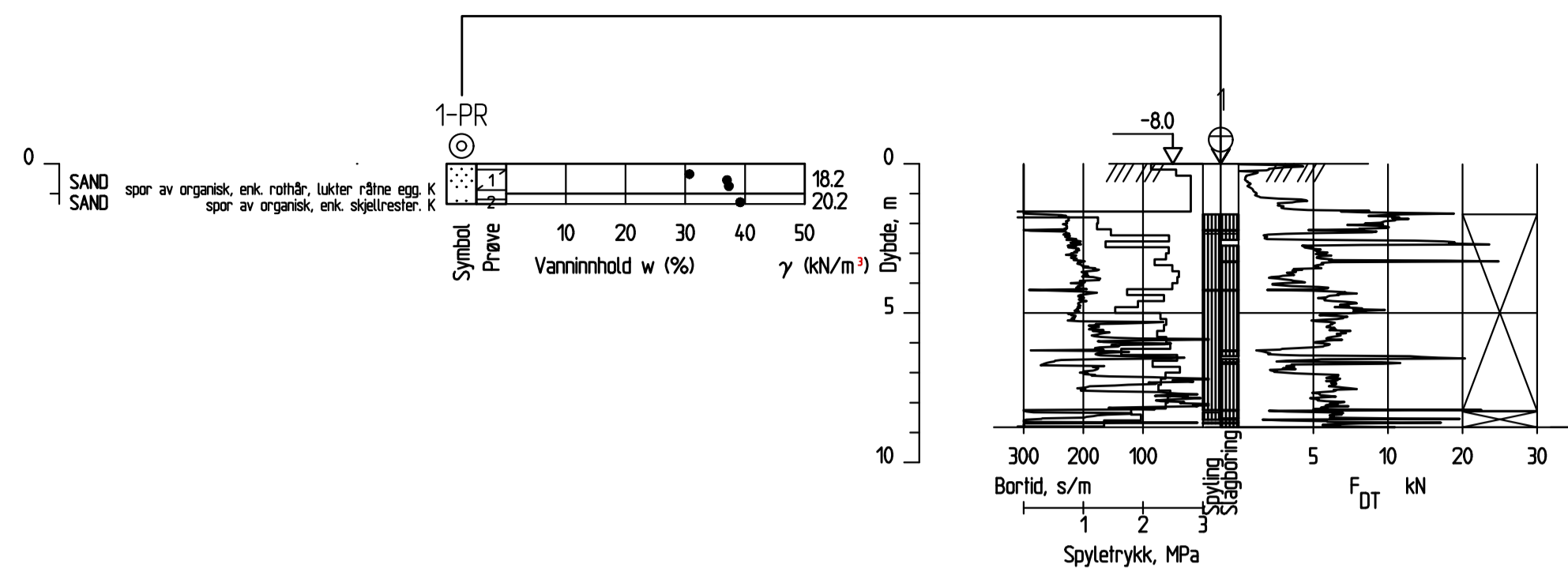
KARTGRUNNLAG: WMS kart
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN2000



TIDLIGERE BORINGER:

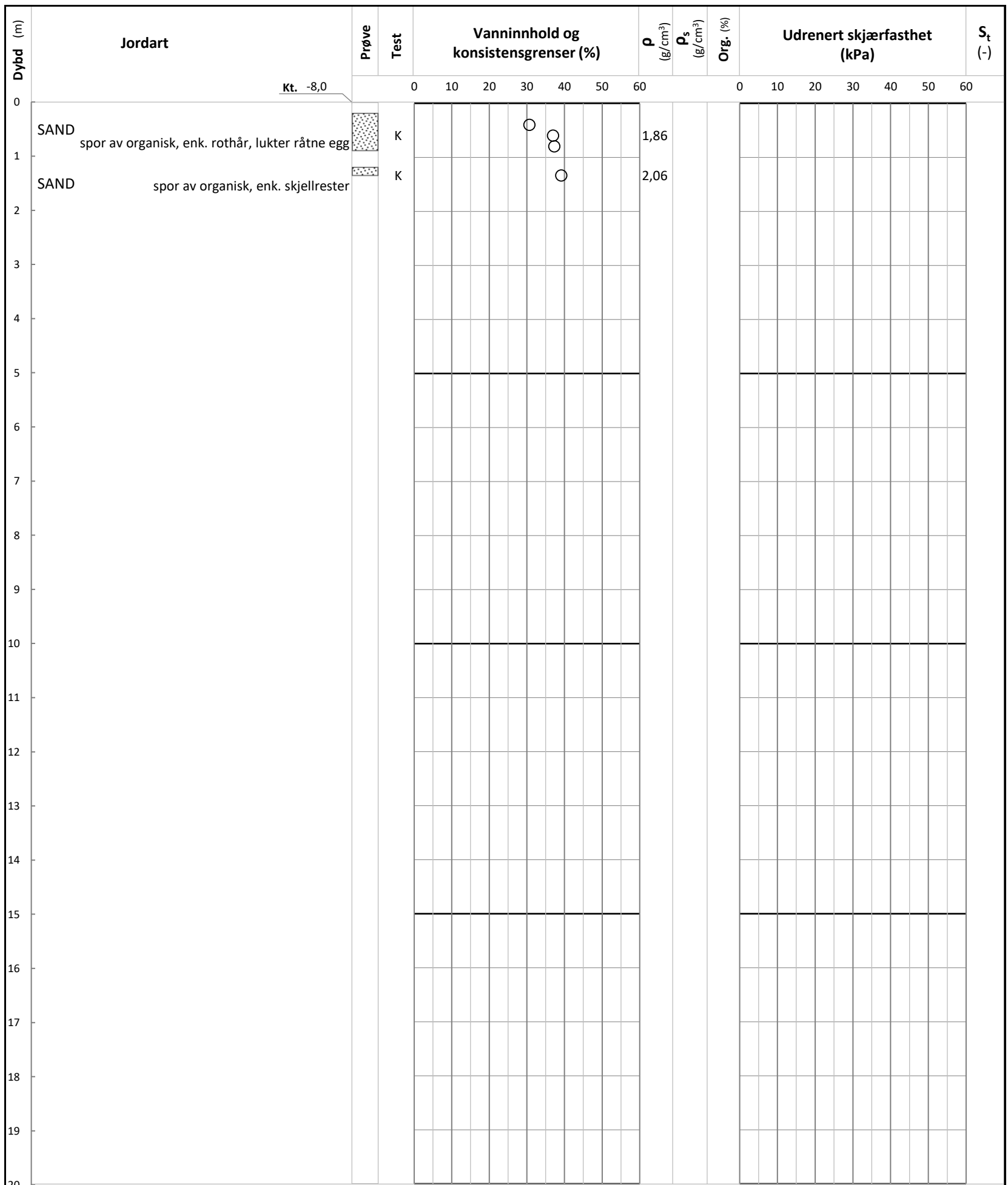
Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:
 MC-X Boringer fra Multiconsult, rapport 10252932-RIG-RAP-001 (2024) Miljø og grunnforhold Bbnr 7/309,7/175 og 7/207
 Høydesystem er oppgitt i NN 2000.
 MC1-X Boringer fra Multiconsult, rapport 415137-RIG-RAP-001 (2012) Gjøssundmyrane industriområde
 Høydesystem er oppgitt i NN 1954.
 MC2-X Boringer fra Multiconsult, rapport 712414-RIG-RAP-001 (2014) Gjøssundet
 Høydesystem er oppgitt i sjøkartnull.

01	Korreksjon plassering av borpunkt grunnet gps-feil	2025-02-07	ARNs	JSG
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Godkj.
			Fag	Format
			RIG	A2
Giske kommune			Dato	
Gjøssundet Miljøstasjon - utfylling i sjø			2024-12-18	
Borplan			Målestokk:	
			1:2000	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
www.multiconsult.no		-	JKM	ARNs
10262514		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Godkjent
RIG-TEG-001				JSG
				Rev.
				01



Rev	Beskrivelse	Date	Tegn	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
	Giske kommune Gjøvsundet Miljøstasjon - utfylling i sjø		RIG	A1	Date: 2024-12-18
	Sonderingsresultat BP. 1 f.o.m. BP. 8				Skalertokk: 1:200
Status	Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Multiconsult	10262514	JKM	ARNES	JSG	
www.multiconsult.no				Rev.	
			RIG-TEG-010		00

\\ves-prod-projekt\0262514\0262514-02\0262514-02-03\ARBEIDSPRAEUE\0262514-02\0262514-02-04\TEGNINGER\0262514-02-04\REG-UU_rev01\SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layout: (00) (A1) - Plottet av Jim.
 Dat: 2024.12.18 kl. 10:07



Kt. -8,0

Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering

- ρ Densitet
- ρ_s Korndensitet
- S_t Sensitivitet
- Org. Organisk innhold på masser <0,5mm

- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks (I_p)

- ▽ Uomrørt konus
- ▼ Omrørt konus
- Enakialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:
Borbok: Digital

Giske kommune

Utarbeidet

KRISTINAH

Kontrollert

GEO

Godkjent

JSG

Gjøsendet Miljøstasjon - utfylling i sjø

Borpunkt

1

Dato

17.12.2024

Revisjon

00

Multiconsult

Prøveserie

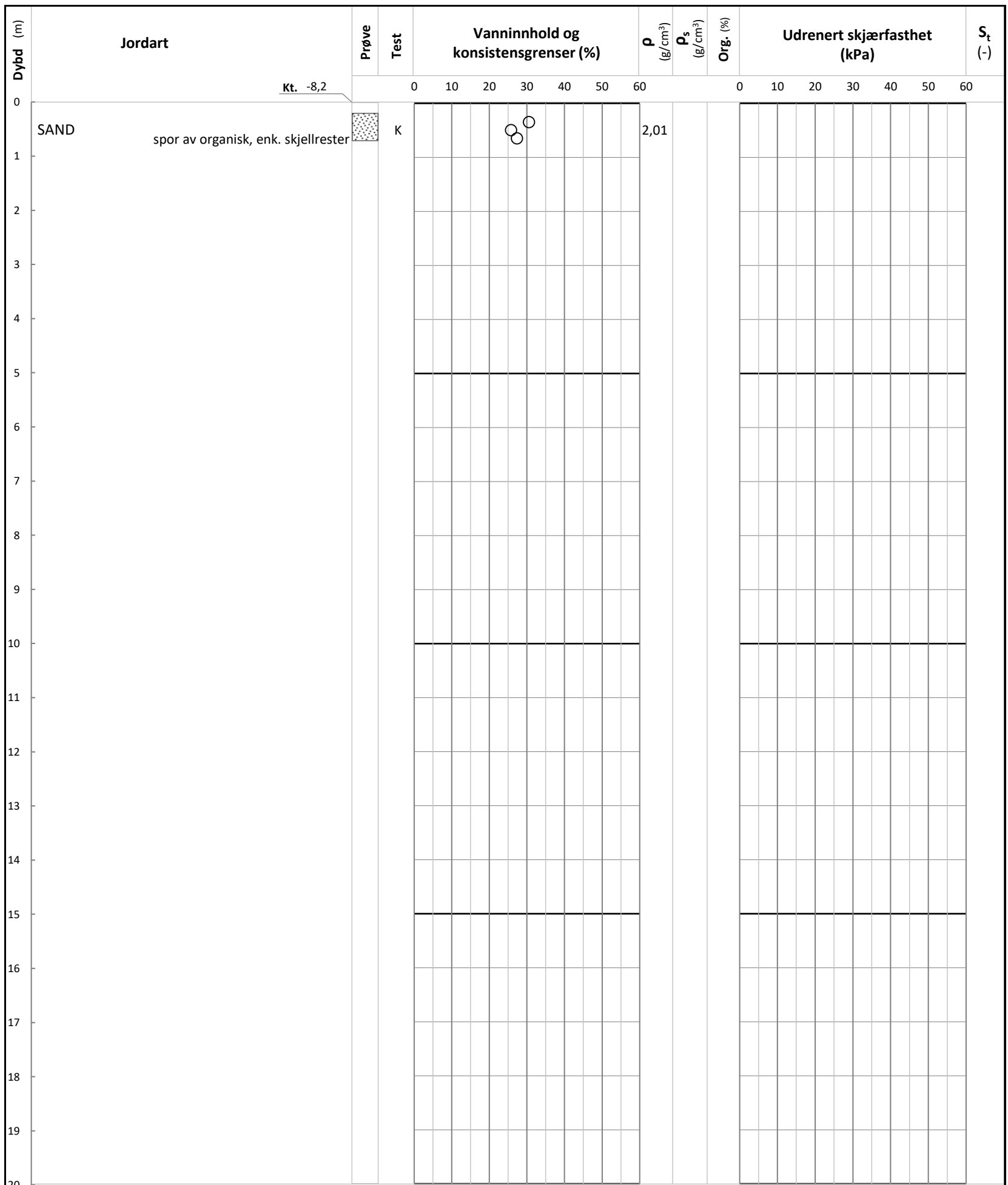
V.1.20.4 13.12.2024

Oppdragsnummer

10262514

Tegningsnummer

RIG-TEG-200



Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ∇: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- 0-5-10-15: Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Legende:

- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- S_t : Sensitivitet
- Org.: Organisk innhold på masser <0,5mm

Giske kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	KRISTINAH	GEO	JSG
Gjøundet Miljøstasjon - utfylling i sjø	Borpunkt	Dato	Revisjon
	3	17.12.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	10262514	RIG-TEG-201	

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)												ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S_t (-)
				0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30	40				50	60					
0																									
0	Kt. -11,7																								
0	SAND enk. gruskorn, enk. skjellrester, spor av organisk i toppen; 0,45-0,51m: GRUS, ett korn ca 49mm		K													1,93									
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									

Symboler:

T: Treaksialforsøk
 Ø: Ødometerforsøk
 K: Korngradering

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
 S_t Sensitivitet
 Org. Organisk innhold på masser <0,5mm

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
 ▼ Omrørt konus
 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:
 Borbok: Digital

Giske kommune

Utarbeidet

KRISTINAH

Kontrollert

GEO

Godkjent

JSG

Gjøundet Miljøstasjon - utfylling i sjø

Borpunkt

4

Dato

17.12.2024

Revisjon

00

Multiconsult

Prøveserie

V.1.20.4 13.12.2024

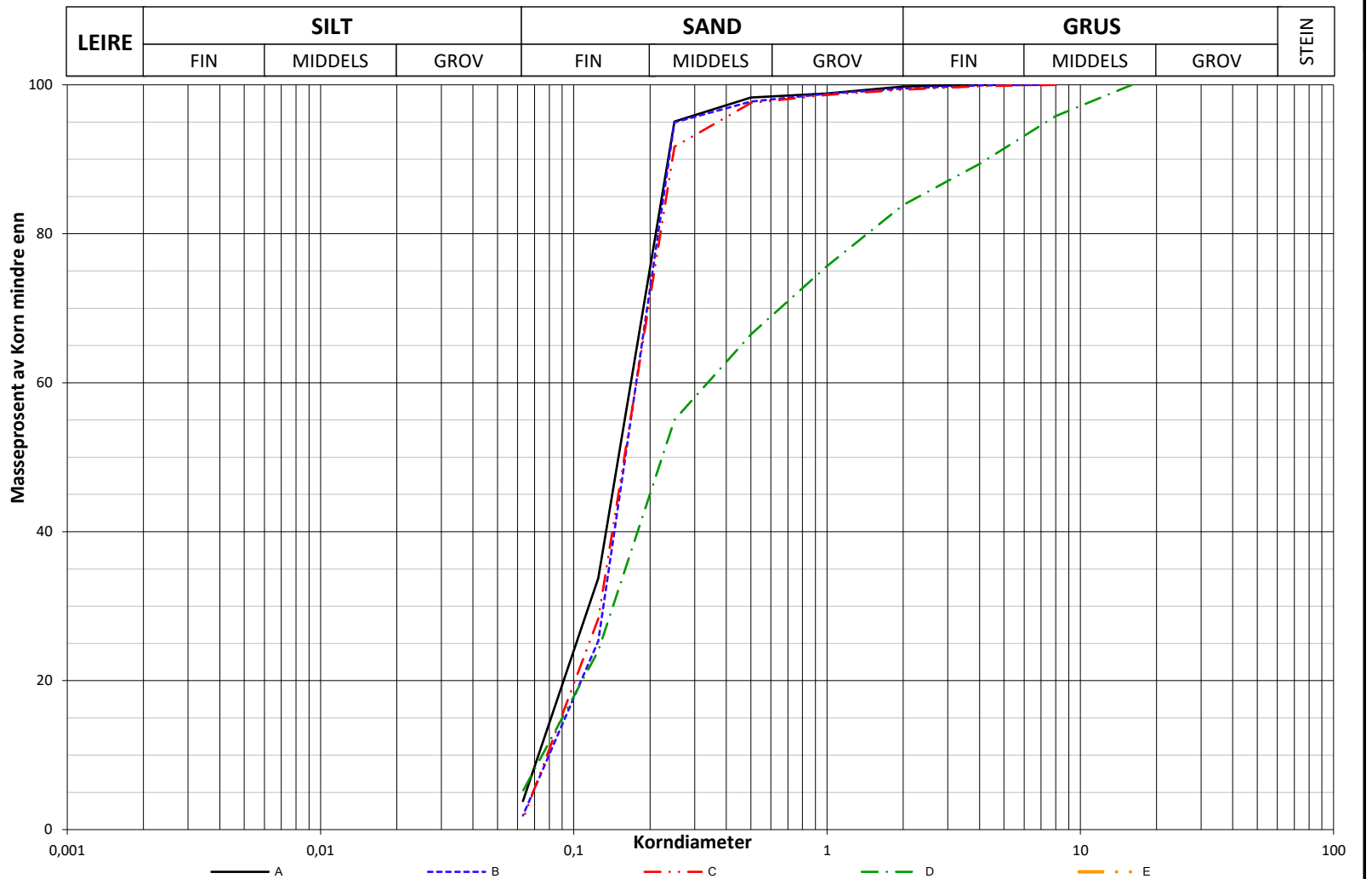
Oppdragsnummer

10262514

Tegningsnummer

RIG-TEG-202

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	0,2-1,0	SAND		X		
B	1	1,2-2,0	SAND		X		
C	3	0,2-1,0	SAND		X		
D	4	0,2-1,0	SAND		X		
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

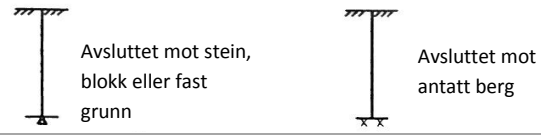
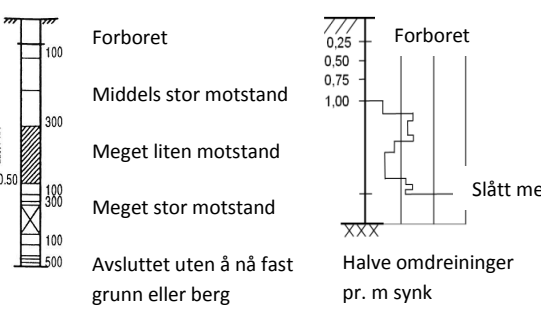
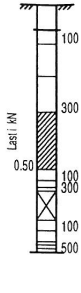
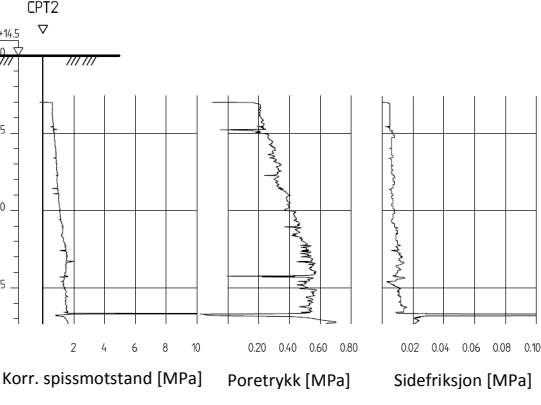
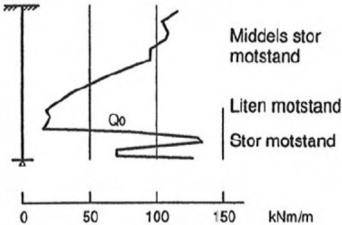
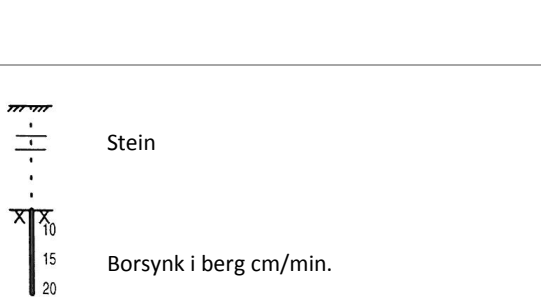
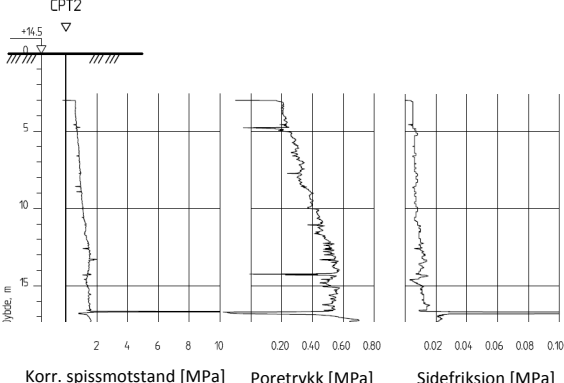
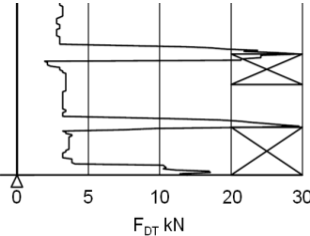
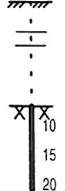
Prøve	w (%)	Glødetap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T1			70,6	99,8	0,2	0,0758	0,1172	0,1581	0,1785	
B			T1			67,1	99,5	0,5	0,0844	0,1333	0,1693	0,1872	
C			T1			66,4	99,4	0,6	0,0828	0,1283	0,1677	0,1875	
D			T1			42,6	83,9	16,1	0,0789	0,1492	0,2298	0,3586	
E													

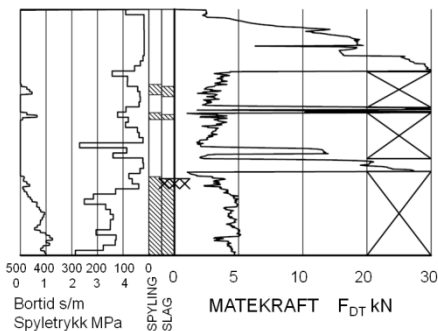
Giske kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	KRISTINAH	GEO	JSG
Gjøvsundet Miljøstasjon - utfylling i sjø	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	15.12.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10262514	RIG-TEG-300

BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q_0 kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
 <p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

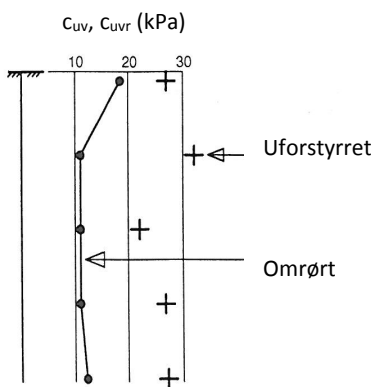
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

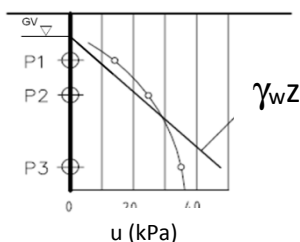
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet C_{uv} og C_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = C_{uv}/C_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv Delvis fibrig torv, mellomtorv Amorf torv, svarttorv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

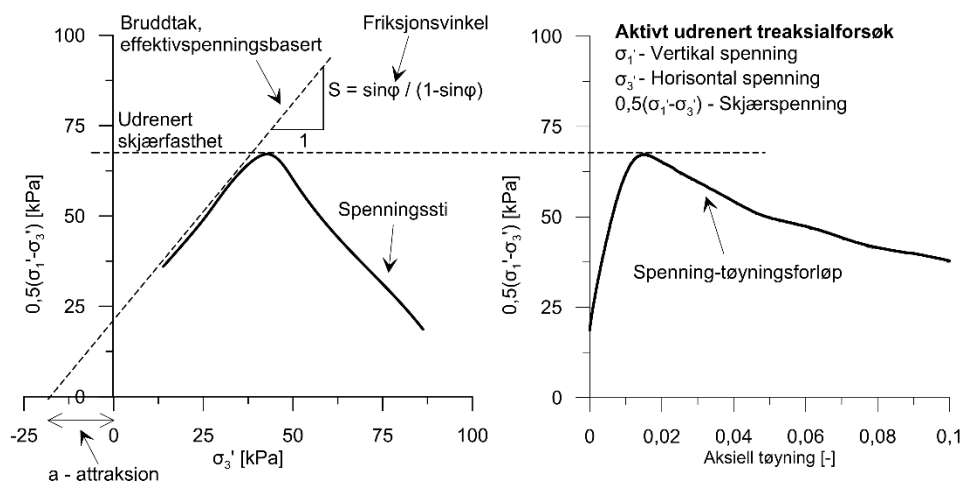
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

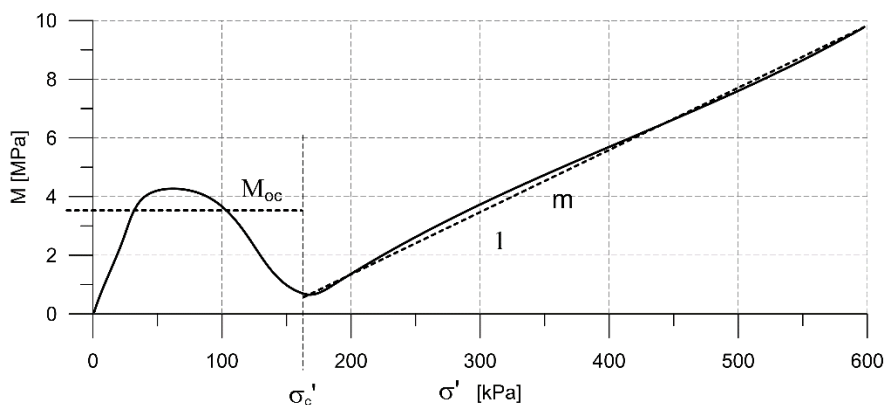


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

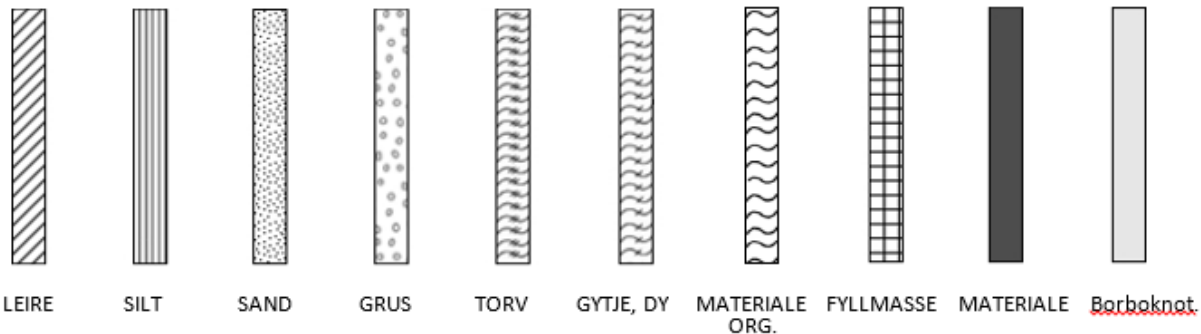
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkellesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

Rapport

Gjøesund hamn - utfylling i sjø

OPPDRAKSGIVER

Giske kommune

EMNE

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger

DATO / REVISJON: 20. januar 2025 / 00

DOKUMENTKODE: 10262514-RIG-RAP-002



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Gjøvsund hamn - utfylling i sjø	DOKUMENTKODE	10262514-RIG-RAP-002
EMNE	Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Giske kommune	OPPDRAAGSLEDER	Morten Bjørsvik/Marius Kveseth
KONTAKTPERSON	Vidar Giskeødegård	UTARBEIDET AV	Arve R. Sætre Nes
KOORDINATER	Sone: UTM sone 32 / Øst: 352398 / Nord: 6936314	ANSVARLIG ENHET	10234072 Geoteknikk og ingeniørgeo M&R
GNR./BNR./SNR.	7 / 309-175-207 / / Giske		

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Giske kommune for å utføre geoteknisk prosjektering av ny utfylling i sjø for deres eiendom med Gbnr 7/309-175-207 ved Gjøvsundneset Miljøstasjon, Vigra, som del av utvikling av Gjøvsund hamn.

Foreliggende rapport er utarbeidet som et premissdokument for geoteknisk prosjektering av aktuelt tiltak i forbindelse med utfylling i sjøen utenfor den aktuelle eiendommen.

Giske kommune planlegger utvidelse av regulert næringsareal mot sørvest ved å fylle ut i sjøen. Utfyllingen omfatter massefortrengning av eksisterende løsmasser for å etablere en stabil sjøfront for fyllingsutvidelsen og etableres først ved avgrensningssjete for fyllingsarealet langs regulert formålsgrænse. Innenfor sjeten etableres en landfylling. Basert på overslagsberegninger utgjør total utfylling ca. 35 - 40 000 m³ ved fylling opp til ca. kote +1,0 (NN2000).

Følgende klassifiseringer for geotekniske arbeider er valgt:

- Geoteknisk kategori: 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC): 2
- Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse (PKK/UKK): 2
- Tiltaksklasse iht. PBL: 2

Ytterligere geotekniske føringer for utførelse presenteres i aktuelle arbeidstegninger, samt anbudsbeskrivelse. RIG gir innspill til SHA-planen i forbindelse med beskrivelse av utførelse.

00	20.01.2025	Første utgave for utsendelse, og for byggherrens gjennomgang.	Arve R. Sætre Nes	Joar S Gloppestad	Joar S Gloppestad
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	5
1.1	Generelt.....	5
1.2	Planlagt utbygging	5
1.3	Innhold	6
2	Grunnlag.....	6
2.1	Grunnundersøkelser	6
2.2	Grunnlagsdokumenter	7
3	Topografi og grunnforhold	8
3.1	Områdebeskrivelse	8
3.1.1	Områdehistorie	9
3.2	Kvartærgeologi.....	9
3.3	Grunnforhold	10
3.4	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
3.5	Eksisterende faresone for flom og stormflo	10
3.6	Grunnvann	10
3.7	Berggrunn	11
3.8	Forurensningssituasjon	11
4	Overordnede myndighetskrav	12
4.1	Regelverk	12
4.2	TEK 17 §7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.....	12
4.3	TEK 17 §10, Konstruksjonssikkerhet.....	12
4.4	Geoteknisk kategori.....	13
4.5	Konsekvensklasse/Pålitelighetsklasse (CC/RC)	13
4.6	Tiltaksklasse iht. PBL.....	14
4.7	Prosjekterings- og utførelseskontroll	14
4.8	Seismisk klasse og grunntype	14
4.9	Dimensjoneringsmetode etter Eurokode 7	14
4.10	Partialfaktor for geotekniske parametere	15
4.11	Laster og partialfaktorer for påvirkninger	15
4.11.1	Løsmassenes tyngdetetthet.....	15
4.11.2	Variable laster	15
4.11.3	Grunnvann/poretrykk.....	15
4.12	Kvalitetssystem.....	15
5	Geotekniske problemstillinger	16
5.1	Generelt.....	16
5.2	Fortrenging av eksisterende sjøbunn.....	16
5.3	Skråningsstabilitet av utfylte masser	16
5.4	Direktefundamentering	16
5.5	Setninger på fylling og fremtidig bruk	16
5.6	Erosjonssikring/plastring	17
6	Kartlegging av bygg/naboforhold	18
6.1	Eksisterende bygg	18
6.2	Nabobygg/tilstandskontroll	18
6.2.1	Kabler, ledninger og installasjoner i grunnen	18
7	SHA Grunnarbeider	19
8	Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeider	19
9	Sluttkommentar	19
10	Referanser	20



1 Innledning

1.1 Generelt

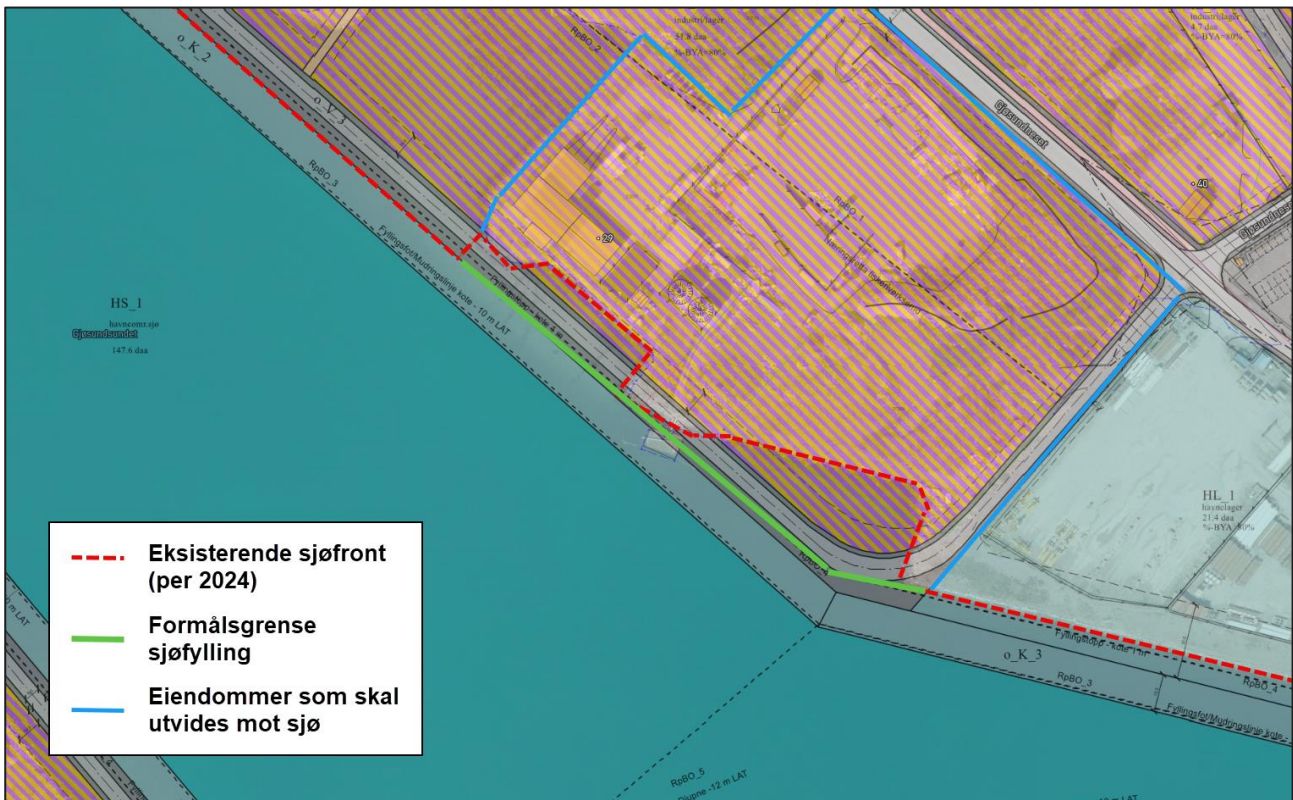
Multiconsult Norge AS er engasjert av Giske kommune for å utføre geoteknisk prosjektering av ny utfylling i sjø for deres eiendom ved Gjøvsundneset miljøstasjon, på Vigra i Giske kommune.

Eksisterende eiendommer gnr./bnr. 7/309-175-207 skal utvides i sjøen fra eksisterende fylling og ut til regulert formålsgrense i retning sørvest. Figur 1-1 viser reguleringsplan for området og det aktuelle tiltaksområdet.

1.2 Planlagt utbygging

Giske kommune planlegger utvidelse av eksisterende næringsareal ved en utfylling i sjø på eiendommene med gnr./bnr. 7/309-175-207. Utfyllingen omfatter massefortrengning av eksisterende løsmasser på sjøbunn for å etablere en stabil fyllingsfront mot sjø. Dette er planlagt utført ved etablering av en avgrensningssjeté langs regulert formålsgrense (se Figur 1-1), hvor det kan fylles og etableres en landfylling innenfor, mellom dagens sjøfront og avgrensningssjetéen.

Basert på overslagsberegninger utgjør avgrensningssjetéen ca. 25-30 000 m³ prosjektert anbrakt masse (pam³), ved fylling opp til regulert kotenivå for topp fylling ved kote +1,0 etter høydereferanse NN2000. Landfyllingen på innsiden av sjetéen utgjør ca. 10 000 pam³ med fylling opp til kote +1.0. Ved fylling på sjø kan teoretisk mengde nødvendige løsmasser avvike med inntil 20 % som følger av massefortrengning ved sjøbunn, strømningsforhold i vannet og lokale utglidninger som følger av ujevnheter i helningsprofilen.



Figur 1-1: Plankart fra reguleringsplan av området, overlatt siste tilgjengelige flyfoto fra norgeskart.no. Gjeldende tiltak er angitt ved linjeføringer, se tegnforklaring.



1.3 Innhold

Foreliggende rapport er utarbeidet som et premissdokument for videre geoteknisk prosjektering av aktuelle tiltak i forbindelse med utfylling i sjøen utenfor Gjøsundet miljøstasjon.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult har utført geotekniske- og miljøgeologiske grunnundersøkelser for planlagte tiltak i sjø. Resultater fra geotekniske grunnundersøkelser er presentert i geoteknisk datarapport 10262514-RIG-RAP-001 [1], resultater fra miljøgeologiske undersøkelser er presentert i miljøgeologiske datarapport 10262514-RIGm-RAP-001 [2]. Det er også utført prøvegraving og geotekniske grunnundersøkelser for eiendommene på land, resultatene fra disse undersøkelsene er presentert i hhv. miljøgeologisk datarapport 10252932-01-RIGm-RAP-001 [3] og geoteknisk datarapport 10252932-RIG-RAP-001 [4].

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på sjø i havnebassenget like nordvest for planlagt tiltak, dette i forbindelse med utdyping av området for å øke seilingsdybde. Resultater av disse undersøkelsene er presentert i geoteknisk datarapport 712414-RIG-RAP-001 [5].

Relevante datarapporter er presentert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/rapportnavn
[5]	712414-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2014	Kystverket	Utdyping Gjøsundet havnebasseng. Datarapport grunnundersøkelser
[3]	10252932-01-RIGm-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2024	Giske kommune	Datarapport miljøgeologiske grunnundersøkelser
[4]	10252932-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2024	Giske kommune	Geotekniske grunnundersøkelser
[1]	10262514-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2024	Giske kommune	Gjøsundet miljøstasjon – utfylling i sjø – geotekniske grunnundersøkelser, datarapport
[2]	10262514-RIGm-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2025	Giske kommune	Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter



2.2 Grunnlagsdokumenter

Ut over geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelsesrapporter er tegninger/dokumenter vist i Tabell 2-2 benyttet som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 2-2: Grunnlagsdokumenter

Tegning/Dokument	Tittel/kommentar	Datert
10252932-RIG-RAP-002	Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207 – Geoteknisk vurderingsrapport	08.03.2024
K-012/16 - Planident 2013008 Saksnr 13/1072	Planomtale for detaljplan Gjøsund næring - Giske kommune	17.03.2016
Arealplankart – sak K012/16	Detaljplan etter PBL 2008 – Gjøsund næring	17.03.2016

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet er lokalisert på vestsiden av Gjøsundneset, sør på Vigra i Giske kommune.

Planområdet ligger i strandsonen, og store deler av omkringliggende områder er allerede utfylt til regulert formålsgrense. Det aktuelle tiltaket omhandler utvidelse av eksisterende landområde ved utfylling i sjø i retning sørvest langs eksisterende sjøfront (Figur 3-1). Under arealet som planlegges utfylt er sjøbunnshelningen ca. 1:2,0 ned til ca. kote -10. Ved ca. kote -10 er sjøbunn stort sett flat i planområdet, med unntak fra lengst sør i planområdet, der faller sjøbunn videre mot større dybder med en helning på ca. 1:6.

Eiendommene i bakkant av planområdet er opparbeidet ved etappevis utfylling i strandsonen og i sjø til nytt landareal. Utfyllingen har foregått som kombinasjon av deponering av avfall og naturlige gravemasser. I senere år har deler av eiendom 7/175 vært i bruk som miljøstasjon. Terrenget på eiendommen er generelt flatt, og ligger mellom kote +1,0 og +3,0, med avtagende høyde mot sjøen og fyllingstopper av bl. a. hageavfall i sørøst opp til ca. kote +6,0.



Figur 3-1: Oversiktsbilde fra drone over planområdet i sjø utenfor Gjøsundneset miljøstasjon.

3.1.1 Områdehistorie

De aktuelle eiendommene på land består av etappevise utfyllinger i sjø utført mellom 1980 og 2009, se sammenstilling av historiske flyfoto i Figur 3-2.



Figur 3-2: Historiske flyfoto over aktuelt område på Gjøvsund, aktuelt område markert i blått. Hentet fra kart.finn.no.

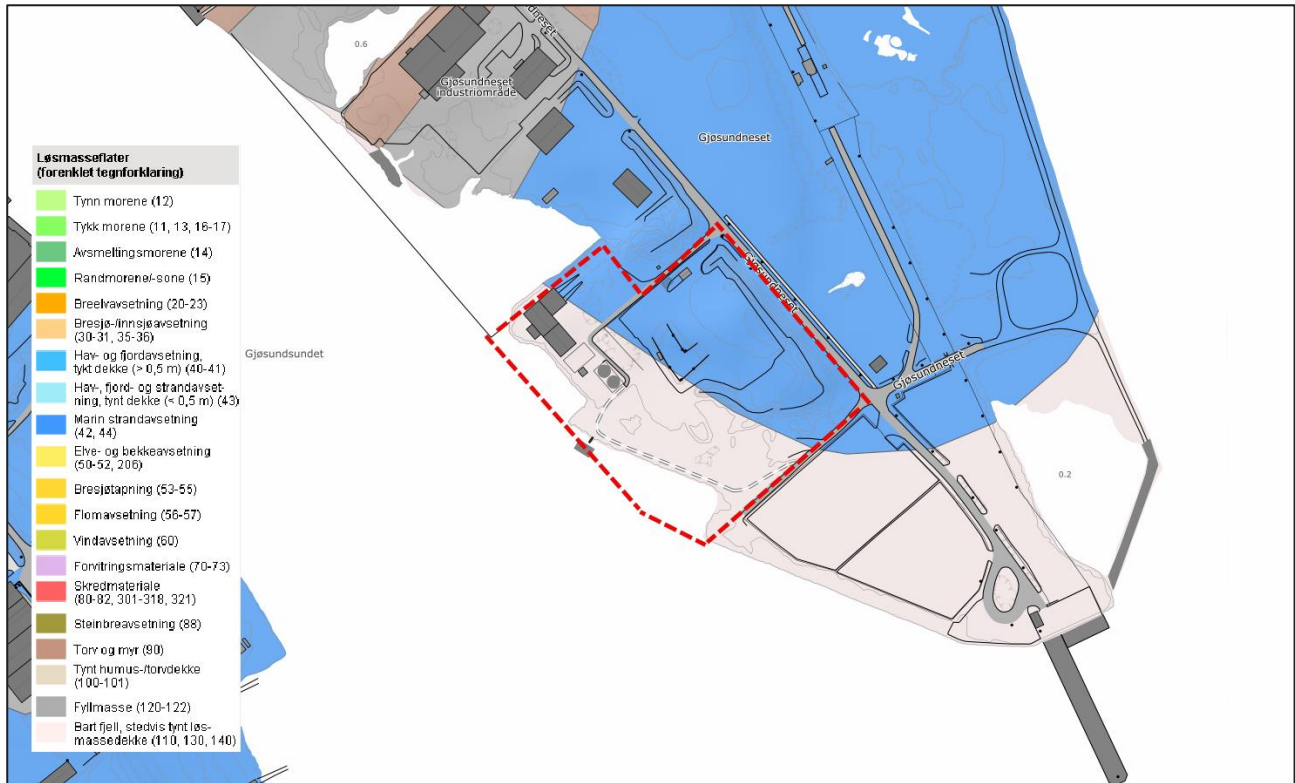
3.2 Kwartærgeologi

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart, se Figur 3-3, indikerer at planområdet i hovedsak ligger i et område med «marin strandavsetning» og «bart fjell». Bart fjell er ikke riktig. Fra utførte grunnundersøkelser fremkommer det at de aktuelle arealene består av blandede fyllmasser over tidligere sjøbunn. Berg er ikke påvist ved grunnundersøkelsene, derav dypeste boring ned til ca. 30 m under terrengoverflaten.

I kvartærgeologisk løsmassekart er de marine strandavsetningene beskrevet som sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

Løsmassesammensetning på dagens landområde på eiendommene, samt under sjøbunn i planområdet, omtales under delkapittel 3.3 Grunnforhold.

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



Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk løsmassekart over området. Omtrentlig plassering av tiltaksområdet er markert med rødt.

3.3 Grunnforhold

Multiconsult har utført miljøgeologiske- og geotekniske grunnundersøkelser på eiendommene på land [3]-[4]. Undersøkelsene antyder at fyllmassene består av usortert grovavfall, byggeavfall iblandet naturlige løsmasser, og blandede naturlige fyllmasser fra diverse mudrings- og anleggsarbeider i distriktet. Under fyllmassene antas original sjøbunn med løse og åpne sandavsetninger, med underliggende faste silt- og morenemasser med variert sammensetning av silt, sand og stein.

Grunnundersøkelser i sjø antyder at løsmassene under sjøbunn består av et 1 – 1,5 m tykt topplag av løst lagrede sandavsetninger. Topplaget ligger over faste løsmasser med varierende sammensetning av silt, sand, grus og stein, som antas å representere faste moreneavsetninger.

3.4 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Ifølge NVE Atlas [7] foreligger det ingen registrerte faresoner for kvikkleireskred i området. Det er ikke påtruffet bløte-, sensitive- eller kvikke leirforekomster ved de utførte grunnundersøkelsene i planområdet.

3.5 Eksisterende faresone for flom og stormflo

Planområdet er ikke berørt av aktuelle faresoner for flom, men planlagte tiltak må ivareta sikkerhetsnivå for dimensjonerende nivå for stormflo.

3.6 Grunnvann

Det er ikke utført målinger av poretrykk og grunnvann i forbindelse med grunnundersøkelsene på tomta. Ved prøvegraving ble det observert svært variable grunnvannsnivåer i de ulike prøvegroppene, dette varierte mellom aktuelt tidevannsstanden på utgravingstidspunktet, og ned til 3-5 m under terreng.



Det er forventet at grunnvannsstanden i området stedvis vil følge tidevannsstanden.

3.7 Berggrunn

Det er ikke påtruffet berg ved de utførte grunnundersøkelsene på land og i sjø. Dette selv ved dypeste foretatte boring ned til ca. 30 m under terreng på land (ca. kt. -28), og ned til ca. kote -31 på sjø.

3.8 Forurensningssituasjon

Forurensningssituasjonen og vannmiljøet blir ivaretatt av miljøgeolog fra Multiconsult Norge AS, og er presentert i en egen rapport, 10262514-RIGm-RAP-001 - Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter.



4 Overordnede myndighetskrav

4.1 Regelverk

Gjennomførbarhet av utbyggingsplanene må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at utbyggingen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstillende dagens regelverk.

Utbyggingen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL)
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17), med veiledning
- Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften, SAK 10), med veiledning
- NVE retningslinjer nr. 2-2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, med tilhørende veileder nr. 1-2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred (kvikkleireveilederen).

4.2 TEK 17 §7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Plan og bygningsloven, §28-1, stiller krav til at «grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold».

Direktoratet for byggekvalitet har laget en veiledning til TEK 17. I avsnitt §7-3 åpner veiledningen for at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbyggingen og for ferdig konstruksjon ved å følge metoder og prosedyrer som er gitt i NVE retningslinjer nr. 2-2011 med tilhørende veileder nr. 1-2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

I henhold til TEK 17 § 7.2 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Tiltaket omfatter utfylling i sjø og er dermed naturlig utsatt for eventuell stormflo. Basert på kartverkets oversikt over vannstand og havnivå vil stormflo med 1000 års gjentakintervall ligge rundt ca. kote +2,0. I henhold til gjeldende reguleringsplan er utfyllingen planlagt opp til ca. kote + 1,0. Fremtidig vil denne fyllingen bli overlatt kai- og betongplate, OK ved kote +2,6. Dette sikrer at industriaktiviteter ikke blir påvirket av eventuell stormflo. Utfyllingen sikres mot bølgeerosjon ved at det anlegges tilstrekkelig erosjonssikring.

Terrenget ligger under marin grense i området, men tiltaksområdet ligger ikke i, eller i utløpsområdet til, en kartlagt kvikkleiresone. Det er ikke påvist kvikkleire i nærheten av planområdet.

TEK 17 § 7.2 er dermed ivaretatt.

4.3 TEK 17 §10, Konstruksjonssikkerhet

I henhold til TEK 17 § 10.1 vil forskriftenes 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 veiledning til TEK 17 står det:



Kravene i forskriften er oppfylt dersom metoder og utførelse følger Norsk Standard. En korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det sikkerhetsnivået som forskriften krever.

Ved å benytte standarder (Eurokoder) vil TEK 17 § 10 dermed være ivaretatt. Aktuelle Eurokoder for geoteknisk prosjektering:

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2016 (Generelle regler)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Geoteknikk)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Jordskjelv, allment)
- NS-EN 1998-5:2004+NA:2014 (Jordskjelv, fundamenter)
- NS 3458:2004 (Komprimering, krav og utførelse)
- NS 8141-1:2012+A1:2013 (Vibrasjoner og støt)

I tillegg, og i den grad de er relevante, vil følgende håndbøker/veiledninger bli benyttet:

- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, rev. 2023
- Statens vegvesen (SVV), Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skrån timer, revidert 2014
- Statens vegvesen (SVV), håndbok R761 Prosesskode 1, 2018
- Statens vegvesen (SVV), håndbok R762 Prosesskode 2, 2018
- NGF, Komitéen for Byggegruppveiledningen, Byggegruppveiledningen 2019
- Direktorat for byggkvalitet (2021) Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. Publikasjonsnr. HO-1/2011
- Direktorat for byggkvalitet (2013) Temaveileder uavhengig kontroll

4.4 Geoteknisk kategori

Eurokode 7, NS-EN 1997-1:2004, stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Det er gjort grunnundersøkelser i og rundt det aktuelle området, og en har relativt omfattende erfaring på tilsvarende grunnforhold. Utfylling i sjø utføres med konvensjonelle metoder uten unormale risikoer.

Med dette som grunnlag velges følgende krav til prosjektering:

Utfylling i sjø → Geoteknisk kategori 2

4.5 Konsekvensklasse/Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0, NS-EN 1990:2002, definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), men veiledende eksempler på klassifisering av byggverk i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901). Her er grunn- og fundamenteringsarbeider splittet i følgende to alternativer:

- «Kompliserte tilfeller»
- «Ved enkle og oversiktlige grunnforhold»



Tiltaket omfatter terrengingrep på hellende sjøbunn som iht. tabell NA.A1 (901) ligger i pålitelighetsklasse 1 eller (2), eller (2) eller 3, avhengig av om grunnforholdene vurderes til enkle eller kompliserte. I dette tilfellet vurderes grunnforholdene til å være enkle og oversiktlige, men basert på det faktum at fyllingen skal utføres i sjø (slik at en ikke har like god kontroll på utførelsen), sjøbunnens topografi, og det «svake» topplaget som kan fungere som et glidesjikt langs sjøbunnen, forverres situasjonen noe med tanke på valg av konsekvens- og pålitelighetsklasse.

Basert på forestående velges:

Utfylling i sjø →CC/RC = 2

4.6 Tiltaksklasse iht. PBL

Iht. Tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i Veiledning om byggesak §9-4, utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet, vurderes tiltaket plassert i **Tiltaksklasse 2** for geotekniske arbeider.

Multiconsult har lagt vekt på veiledningens punkter om vanskelige/enkle grunnforhold, sammenhengen mellom pålitelighetsklasse i NS-EN 1990+NA, samt kompleksitet og omfang av arbeidene som skal utføres.

4.7 Prosjekterings- og utførelseskontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider kan forutsettes følgende:

Prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider for tiltaket settes til kontrollklasse **PKK2/UKK2**.

For **prosjektering** (PKK2) gjelder dermed at det utføres egenkontroll, intern systematisk kontroll (kollegakontroll) samt en utvidet kontroll fra et annet foretak som er uavhengig av foretaket som utførte prosjekteringen.

For **utførelse** innebærer kontrollklasse UKK2 at det skal utføres egenkontroll, intern systematisk kontroll samt en utvidet kontroll fra et annet foretak.

Tiltaksklasse 2 og oppover krever imidlertid obligatorisk uavhengig kontroll for kontrollområdet geoteknikk i henhold til PBL.

4.8 Seismisk klasse og grunntype

Seismisk klasse bestemmes i henhold til Eurokode 8 (del 1) pkt. 4.2.5 (tabell 4.3) og etter veiledninger i tabell NA.4(902).

Grunntype bestemmes i henhold til Eurokode 8 (del1) tabell NA.3.1. Det er ikke registrert sensitive masser på området. Det er registrert et løst lag med sandig materiale, over faste friksjonsmasser, med usikker dybde til berg (> 20 m).

Bestemmelse av seismisk klasse og grunntype vil ikke ha noe betydning for fyllingen. Det må gjøres en ny vurdering av dette når det foreligger oppdaterte planer for utbygging på fyllingen.

4.9 Dimensjoneringsmetode etter Eurokode 7

NS-EN 1997-1:2004 angir tre ulike dimensjoneringsmetoder for geoteknikk, dvs. tre ulike metoder for hvordan forholdet mellom dimensjonerende lastvirkning og dimensjonerende motstand skal avveies.



Ved geoteknisk prosjektering benyttes i Norge dimensjoneringsmetode 3 i henhold til NA:2016 med unntak av peler, der det benyttes dimensjoneringsmetode 2.

For fyllingsarbeider, stabilitetsberegninger og setningsvurderinger benyttes dimensjoneringsmetode 3.

Kombinasjon: (A1* eller A2**) + M2 + R3

*På konstruksjonslaster

**På geotekniske laster

4.10 Partialfaktor for geotekniske parametere

For dimensjoneringsmetode 3 oppgir Eurokode 7 punkt NA.A.3.2 følgende partialfaktorer for henholdsvis effektiv friksjon, kohesjon, udrenert skjærfasthet og tyngdetetthet:

$$\gamma_{\phi(M2)} = 1,25 / \gamma_{c(M2)} = 1,25 / \gamma_{cu(M2)} = 1,4 / \gamma_{\gamma(M2)} = 1,0$$

4.11 Laster og partialfaktorer for påvirkninger

Dimensjonerende laster finnes ved å multiplisere representativ last med en partialfaktor for last, γ_F . Hvor γ_F kalles γ_G for permanente laster og γ_Q for variable laster.

Krav til partialfaktorer for påvirkninger settes i henhold til tabell NA.A.3 i Eurokode 7-1. Denne tabellen henviser til NS-EN 1990:2002/NA:2008, fra Eurokode 0, tabell NA.A1.2 (B) og (C) (hhv. A1 og A2):

For geotekniske laster, herunder også påvirkninger på grunnen (konstruksjonslaster og trafikklast) for analyser av skråninger og områdestabilitet, skal **sett A2** benyttes:

$$\gamma_{Q,1} = 1,3 \text{ (konstruksjonslaster)}$$

$$\gamma_{GJ} = 1,0$$

4.11.1 Løsmassenes tyngdetetthet

For tilførte løsmasser og naturlige løsmasser bestemmes dimensjonerende tyngdetetthet på opptatte prøver fra det aktuelle området. For masser som det ikke foreligger grunnundersøkelser fra, benyttes erfaringstall for tyngdetetthet fra Statens vegvesens Håndbok V220 og Håndbok N200.

4.11.2 Variable laster

For geotekniske stabilitetsberegninger benyttes 15 kN/m² som karakteristisk trafikklast på veg og 10 kN/m² for gang-/sykkelveg, fordelt over hele vegens planeringsbredde hvis ugunstig. Dersom det forventes tung anleggstrafikk vurderes trafikklasten spesielt.

4.11.3 Grunnvann/poretrykk

Grunnvannstand og poretrykk vurderes for hver problemstilling på grunnlag av relevante målinger i nærheten og/eller med utgangspunkt i konservative overslag basert på stedlig geometri og grunnforhold. Hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden antas der hvor annet ikke er registrert.

4.12 Kvalitetssystem

Eurokode 0, NS-EN 1990-1:2002 krever at ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillere NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4. Multiconsults system tilfredsstiller sistnevnte, og kravet er ivaretatt også for pålitelighetsklasse 2 og 3.



5 Geotekniske problemstillinger

5.1 Generelt

Geotekniske problemstillinger for utfyllingen i sjø er hovedsakelig relatert til følgende:

- Fortrengning av eksisterende sjøbunn
- Skråningsstabilitet av utfylte masser
- Fundamentering av fremtidige konstruksjoner
- Setninger på fremtidig bebyggelse

5.2 Fortrengning av eksisterende sjøbunn

Fortrengning av topplaget gjøres med bakgrunn i stabilitetsberegninger og tilpasninger på stedet. For å sikre at topplaget fortrenses bør det utføres scanning/lodding av sjøbunnen, samt visuell kontroll av dykker fortløpende mens en fyller ut for moloen.

Det forsettes at utfylling skjer fra land. Det må dermed anlegges stabile fronter før anleggsmaskinene kan rykke frem på fersk fylling.

I forbindelse med anleggsarbeidene vil Multiconsult utarbeide en arbeidsbeskrivelse og arbeidstegninger som må følges i forbindelse med utfyllingen. Dette for å sikre at man i størst mulig grad har kontroll på stabiliteten i fyllingen og dermed til anleggsmaskinene.

5.3 Skråningsstabilitet av utfylte masser

For lokalstabilitet av utfylte masser, utføres det stabilitetsberegninger for utvalgte kritiske snitt. Disse utføres med karakteristiske dimensjoneringsparametere, og krav til beregningsmessig partialfaktor fastsettes i henhold til kapittel 4.10.

Beregningene utføres med anerkjente metoder for grenselikevekt. Beregningene utføres i programmet GeoSuite Stability.

5.4 Direktefundamentering

Bæreevne beregnes i utgangspunktet etter klassisk bæreevneteori, blant annet etter prinsipper og krav angitt i kapittel 6 i Håndbok V220.

Det er foreløpig ikke skissert noe bebyggelse på oppfylt område. Dersom det skal etableres et bygg på oppfylt område må dette detaljeres nærmere i en senere fase.

5.5 Setninger på fylling og fremtidig bruk

Etablering av avgrensningssjeté utføres med kvalitetsmasser av sprengstein. Som fyllmasse innenfor avgrensningssjeté kan det benyttes rene mineralske løsmasser i fyllingen. Løsmassene under utfylte masser består av et topplag med løsere sandavsetninger (fortrenses ved utfylling), over fastere masser. Grunnforholdene varierer noe over oppfylt område, og det må påregnes å etterfylle masser slik at en får planert området, ettersom det oppstår konsoliderings- og krypsetninger i løsmassene.

En kan forvente egenetninger opp til 1 – 2 % av fyllingsmektigheten ved utfylling av åpne kvalitetsmasser av sprengstein. For innfyllingen bak sjeté mot vest vil setninger være avhengig av fyllmassene som benyttes. I tillegg må en forvente at massene under fyllingen vil danne en del setninger som følge av tilført last der disse ikke er fortrenget. For direktefundamentering skal det



detaljeret et måleprogram for oppfølging av setninger slik at grunnen ikke blir bebygd før setningsutviklingen har flatet ut.

5.6 Erosjonssikring/plastring

Erosjonssikring av fylling skal utføres ved anlegging av ordnet raus på hele fyllingsfrontens øverste nivå. Erosjonssikringen skal legges med lengste akse normalt på skråningshelningen og steinstørrelser blandes ved utlegging for å sikre tilstrekkelig kiling og heft mellom ulike blokker. For å få mest mulig kontaktflate mellom steinene skal det ikke benyttes runde steiner.

Erosjonssikringen må sammenfalle med eksisterende fyllingsfront.



6 Kartlegging av bygg/naboforhold

6.1 Eksisterende bygg

Eksisterende eiendom med Gbnr. 7/207 inneholder bygninger av ulik størrelse. Øvrig område på land innehar ikke bygninger av relevans. Deler av eiendom 7/175 benyttes i dag som miljøstasjon. I forbindelse med arbeidene med utfylling i sjø må det sikres adkomst for anleggsmaskinene som skal utføre jobben, samtidig som en klarer å opprettholde tilstrekkelig ledig areal, slik at driften på anlegget kan fortsette.

6.2 Nabobygg/tilstandskontroll

Den planlagte sjøfyllingen vil utgjøre en tilleggsbelastning av eksisterende grunn utenfor eiendom 7/207. Mindre setninger på eksisterende grunn som følger av denne tilleggsbelastningen er ventet. De ventede setningene forventes ikke å utgjøre spesiell risiko for eksisterende bygningsmasse ved eiendommen, men dersom bygningene fremdeles skal holdes i drift/funksjon kan en tilstandsvurdering og etablering av setningsmålinger for bygningene være relevante tiltak for overvåkning.

6.2.1 Kabler, ledninger og installasjoner i grunnen

Det foreligger ikke etter det vi kjenner til noen tegninger som viser eksisterende kabler, ledninger eller andre installasjoner i grunnen hvor utfyllingen er planlagt.

Kabelkart og eventuell påvisning må innhentes og avtales av utførende entreprenør.



7 SHA Grunnarbeider

Valgte løsninger for grunnarbeider i prosjektet er tradisjonelle og kjente, og innebærer ingen økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider.

Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeidene behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som sin del av sin HMS/SHA-planlegging utføre selvstendige risikovurderinger knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. Sikker-jobb-analyse (SJA) utføres for arbeider vurdert som kritiske.

RIG gir innspill til SHA-planen i forbindelse med beskrivelse av utførelse.

8 Kontroll av geotekniske forhold under anleggsarbeider

For å sikre at geotekniske forhold ivaretas, både i anleggs- og permanentfasen, må det utføres kontroll av ulike forhold. Det er per i dag ikke spesifisert noen kontrollplan, men i forbindelse med utførelsesbeskrivelsen vil det bli utarbeidet innspill til entreprenørens kontrollplaner for anleggsarbeidene, dette i eget dokument.

9 Sluttkommentar

Dersom det skulle bli større avvik i prosjekteringsforutsetningene må dette tas hensyn til i senere revisjon av foreliggende rapport.

Ytterligere geotekniske føringer for utførelse presenteres i aktuelle arbeidstegninger, samt anbudsbeskrivelse.



10 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10262514-RIG-RAP-001 – Gjøsundet miljøstasjon – utfylling i sjø. Geotekniske grunnundersøkelser, datarapport», desember 2024
- [2] Multiconsult Norge AS, «10262514-RIGm-RAP-001 - Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter», januar 2025
- [3] Multiconsult Norge AS, «10252932-01-RIGm-RAP-001 – Datarapport miljøgeologiske grunnundersøkelser», januar 2024
- [4] Multiconsult Norge AS, «10252932-RIG-RAP-001 – Geotekniske grunnundersøkelser», januar 2024
- [5] Multiconsult Norge AS, «712414-RIG-RAP-001 - Datarapport Grunnundersøkelser», desember 2014
- [6] Multiconsult Norge AS, «10252932-RIG-RAP-002 – Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207 – Geoteknisk vurderingsrapport», mars 2024
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «atlas.nve.no»

Rapport

Gjøsund hamn - utfylling i sjø

OPPDRAKSGIVER

Giske kommune

EMNE

ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter

DATO / REVISJON: 7. februar 2025 / 00

DOKUMENTKODE: 10262514-RIGm-RAP-001



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Gjøvsund hamn - utfylling i sjø	DOKUMENTKODE	10262514-RIGm-RAP-001
EMNE	ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Giske kommune	OPPDRAAGSLEDER	Morten Bjørsvik
KONTAKTPERSON	Vidar Giskeødegård	UTARBEIDET AV	Ida Almvik
KOORDINATER	Sone: UTM32 / Øst: 352398 / Nord: 6936314	ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljørådgivning Midt
GNR./BNR./SNR.	7 / 309-175-207 / Giske		

SAMMENDRAG

I forbindelse med utfylling i sjø ved Gjøvsund hamn på Vigra i Giske kommune er Multiconsult Norge AS engasjert av Giske kommune for å utføre prosjektering av utfylling i sjø og ny kai. Foreliggende rapport beskriver den utførte undersøkelsen av naturmangfold med ROV og den miljøgeologiske undersøkelsen av sedimenter, samt gir en beskrivelse av registreringer og forurensingssituasjonen innenfor det aktuelle utfyllingsområdet.

Om ROV-undersøkelsen:

Multiconsult har gjennomført filming med undervannsdrone for å undersøke eventuelle rødlistede eller fremmede arter, eller naturtyper. Det ble observert sand- og grusbunn med gravende organismer som fjæremark og sylindranemone, samt noe skrot. Sprengstein i eksisterende fyllingsfot er begrodd med sukkertare og fremmedarten pollpryd. Det ble ikke gjort observasjoner av fremmedarten havnespy, en art som kan ha store økologiske og økonomiske konsekvenser ettersom den raskt kan bre seg ut over store områder på tilgjengelig vokseflater i sjøen. Det anbefales likevel at entreprenør gjør seg kjent med utfordringene knyttet til fremmedarten havnespy, og hvordan risikoen for spredning *til* tiltaksområdet kan reduseres.

Om miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter:

Det er hentet opp sedimentprøver fra 5 stasjoner (Sed-1 til Sed-5) som er analysert for metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, sink), organiske forbindelser (PCB₇, PAH₁₅ og TBT), samt kornfordeling og totalt organisk innhold (TOC). Det er påvist tilstandsklasse II av PAH-forbindelsene fluoranten (Sed-1, -2 og -5), pyren (Sed-2 og -5) og antracen (Sed-4), samt kobber og TBT (Sed-5). Forurensningsgraden er lav og sedimentene kan derfor anses som «rene» og det forventes ikke vesentlig spredning av forurensning ved utfylling i sjø over disse sedimentene.

Tiltak i sjø som kan medføre spredning av forurensning krever tillatelse etter forurensningsloven. Dette gjelder også tiltak som kan medføre spredning av rene partikler eller på en annen måte gi negative konsekvenser for omkringliggende naturmangfold. Søknad om tillatelse må oversendes Statsforvalteren i Møre og Romsdal.

00	7.2.2025		Ida Almvik	Marius Moe, Johanne Arff	Morten Bjørsvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	5
1.1	Formål og bakgrunn.....	5
1.2	Områdeinformasjon.....	5
1.3	Planlagt tiltak.....	7
2	Utførte undersøkelser.....	9
2.1	ROV-undersøkelse.....	9
2.2	Sedimentprøvetaking.....	9
2.2.1	Kjemiske analyser.....	10
3	Resultater.....	11
3.1	Observasjoner fra ROV-undersøkelse.....	11
3.1.1	Begrensninger i metodikk.....	14
3.2	Sedimentbeskrivelse.....	14
3.3	Totalt organisk karbon (TOC) og finstoffinnhold.....	17
3.4	Kjemiske analyser.....	17
4	Vurdering.....	20
5	Referanser.....	21

Vedlegg

Vedlegg A – Analyserapporter fra ALS Laboratory Group Norge, datert 19. desember 2024.



1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med utfylling i sjø ved Gjøsund hamn på Vigra i Giske kommune er Multiconsult Norge AS engasjert av Giske kommune for å utføre hydrogeologiske, geotekniske og miljøtekniske vurderinger. Utfyllingen vil være en videreføring av et tidligere utfylt område. Dette området er et tidligere kommunalt deponi, og Multiconsult har tidligere utført blant annet geotekniske grunnundersøkelser (1), hydrogeologiske (2) og miljøgeologiske undersøkelser (3) i deponiet. Det er nå også utført geotekniske undersøkelser i sjø (4).

For planlegging av tiltak, samt som grunnlag for søknad om tillatelse etter forurensingsloven, er det utført undersøkelser av naturmangfold og forurensningsgrad i berørt sjøbunn. Foreliggende rapport beskriver den utførte ROV-undersøkelsen av naturmangfold og den miljøgeologiske undersøkelsen av sedimenter, og gir en beskrivelse av observert naturmangfold, bunnforhold og forurensingssituasjonen innenfor det aktuelle utfyllingsområdet.

1.2 Områdeinformasjon

Utfyllingsområdet er lokalisert på østsiden av Gjøsundneset, sør på Vigra i Giske kommune, se figur 1-1. Landområdet innenfor var tidligere kommunal avfallsplass, og deler av eiendommene 7/175 og 7/309 er allerede fylt ut ved deponering av avfall og gravemasser. Deponering pågikk fram til år 2000. I senere år har eiendommene vært brukt som miljøstasjon hvor de sorterer, mellomlager og videresender aktuelle avfallsfraksjoner. Nordlige del av landområdet, eiendom 7/207, disponeres av Hordafor AS, produsent av fiskefôr, som benytter kaia for utsending av sine produkter. Se figur 1-2 for flyfoto som viser dagens bebyggelse og bruk av områder, samt eiendommer.

Ifølge Naturbase er de marine naturtypene «bløtbunnsområder i strandsonen» og «større tareforekomster» registrert nord for Gjøsundbrua, nordvest for tiltaksområdet. Sør og sørøst for tiltaksområdet er det også registrert «større tareskogsforekomster». Området nord for Gjøsundbrua inngår også i et foreslått verneområde, Giske marine verneområde (5).

Det er ifølge Naturbase også observert flere arter sjøfugl og vadefugl i nærområdet, mange av de rødlistet.

Multiconsult utførte i 2015 en miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter like nord for det nåværende tiltaksområdet. Resultatene den gang viste at sedimentene var «rene» (tilstandsklasse I og II), foruten én stasjon utenfor småbåthavna nord i sundet hvor det ble påvist TBT i tilstandsklasse IV (klassifisering iht. veileder M-608 (6), se Multiconsult rapport 712414-RIGm-RAP-001 for detaljer (7).



Figur 1-1 Tiltaksområdet i Giske kommune, Sunnmøre, Møre og Romsdal, er markert med svart ring.



Figur 1-2 Flyfoto som viser dagens bebyggelse og strandlinje ved utfyllingsområdet. Kilde: utsnitt fra Multiconsult rapport 10262514-RIGh-NOT-001 Spredningsvurderinger.

1.3 Planlagt tiltak

Giske kommune planlegger utvidelse av eksisterende næringsareal ved en utfylling i sjø på eiendommene med gnr./bnr. 7/309-175-207. Utfylling er planlagt utført ved etablering av en avgrensningssjete langs regulert formålsgrense, se figur 1-3 og figur 1-4, hvor det skal fylles og etableres en landfylling innenfor, mellom dagens sjøfront og avgrensningssjeteen.

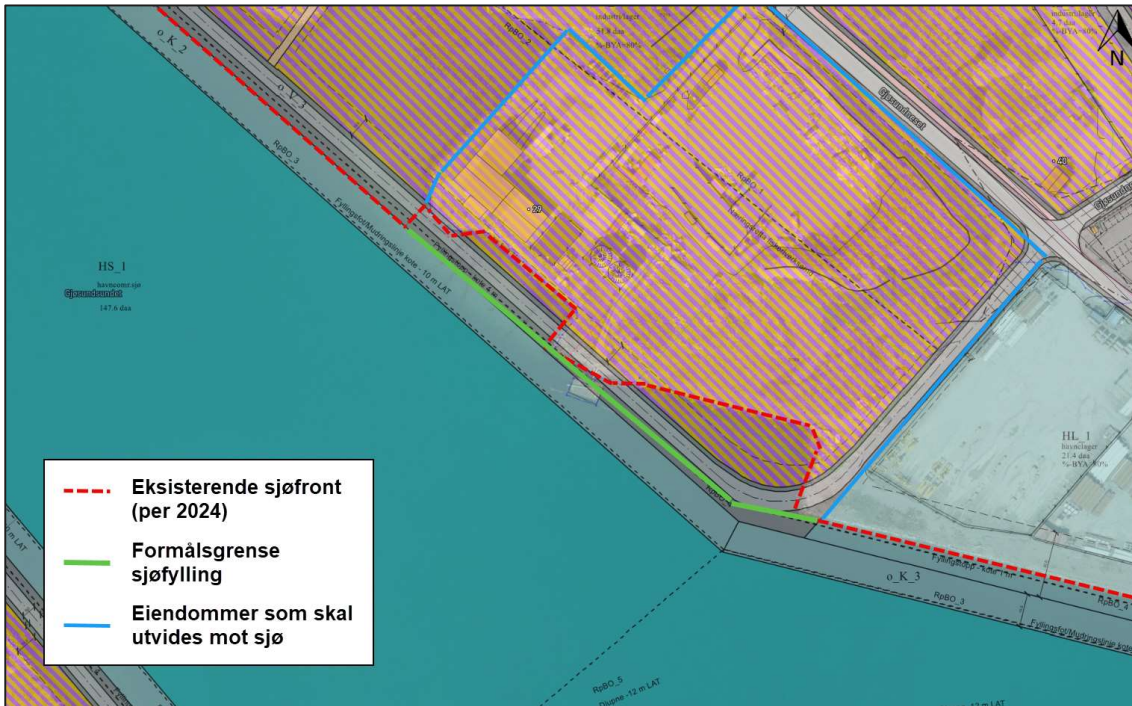
Det er i Multiconsult rapport 10262514-RIG-RAP-002 Geotekniske prosjekteringsforutsetninger estimert at avgrensningssjeteen utgjør anslagsvis 30 000 m³ prosjektert anbrakte masser (pam³), mens landfyllingen på innsiden av sjeteen utgjør ca. 12 000 pam³ ved fylling opp til kote +1 (ref. NN2000) (mindre endringer kan forekomme). Berørt areal er ca. 5000 m². Utfyllingen vil skje fra land.

Utfyllingen vurderes som et «mellomstort tiltak» i henhold til Miljødirektoratets veileder M-350 Håndtering av sedimenter (8), og det må ifølge veilederen utføres sedimentundersøkelser og vurderes undersøkelser av naturmangfold.

Arbeidene er planlagt utført i løpet av 2025.



Figur 1-3 Situasjonsplan utfylling i sjø. Utsnitt fra Multiconsult tegning 10262514-SØK-TEG-001.



Figur 1-4 Plankart fra reguleringsplan av området, overlatt siste tilgjengelige flyfoto fra norgeskart.no. Gjeldende tiltak er angitt ved linjeføringer, se tegnforklaring.

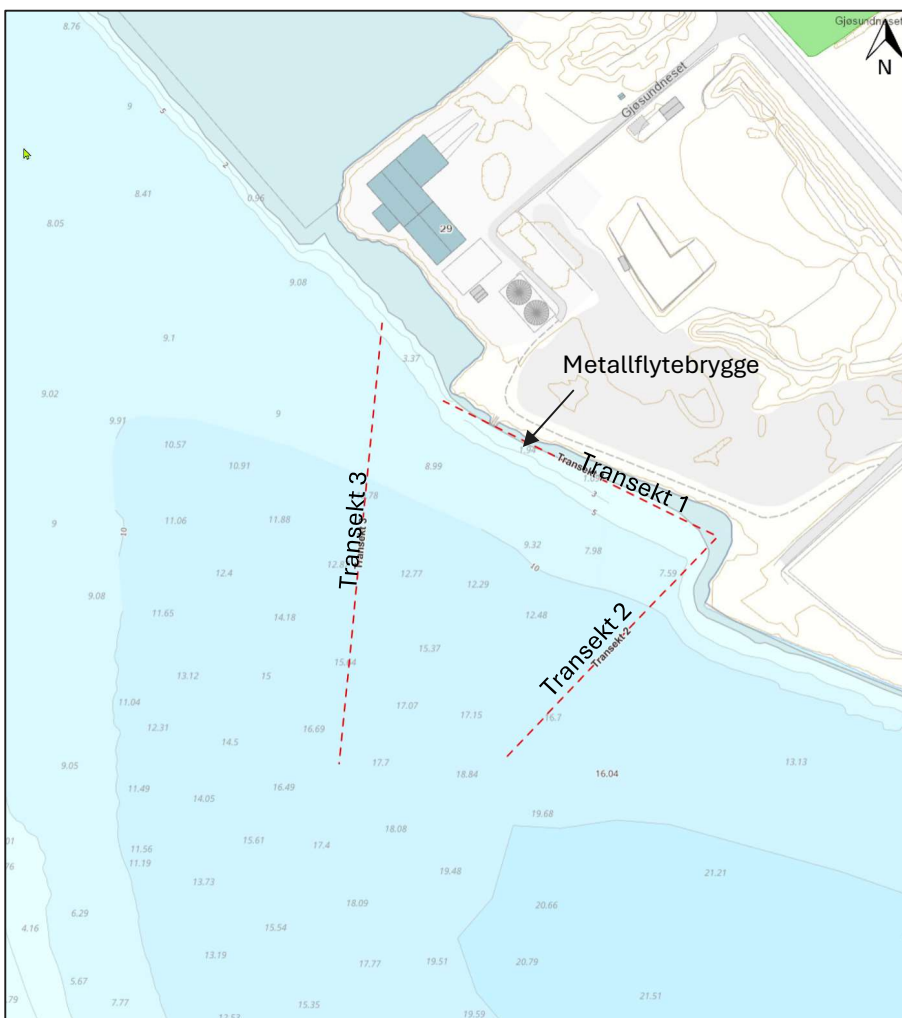
2 Utførte undersøkelser

2.1 ROV-undersøkelse

En orienterende undersøkelse av naturmangfold og bunnforhold ble utført 10. desember av mannskap fra Multiconsults borebåt Multicat, sammen med marinbiolog Kristine Steinhovden. Fokus var på å identifisere naturtyper, arter og fremmedarter.

Undervannsfilmning ble utført med Multiconsults overflatestyrte undervannsdroner (Gladius Chasing M2). Dronen ble styrt fra land, og det ble kjørt tre transekter, se figur 2-1 for plassering av transekter. Transektenes lengde er mellom 125 og 180 meter, og går fra ca. 1 m dybde til ca. 20 m på det dypeste.

ROV-filmning er sammen med geotekniske og miljøtekniske undersøkelser meldt til Kartverket iht. til Forskrift om opptak og annen bruk av informasjon om bestemt angitte bunnforhold.



Figur 2-1 Transekter filmet med undervannsdroner 10. desember 2024. Kilde: Multiconsult.

2.2 Sedimentprøvetaking

Feltarbeidet ble utført 6. desember 2024 av mannskap om bord Multiconsult borebåt Multicat. Prøvetaking ble utført med en van Veen-grabb (1000 cm²). Det ble tatt opp prøver fra 5 prøvestasjoner (ca. 0-10 cm), hvor analysert prøvemateriale består av blandprøver fra 3 grabbhiv fra hver enkelt



stasjon. Sedimentprøvene ble inspisert i felt og beskrevet med tanke på kornstørrelse, lukt og organisk innhold, samt eventuelle organismer. Blandprøver ble lagret i rilsanposer og frosset før innsendelse til ekstern lab.

Stasjonsdyp er avlest fra kart, mens koordinater ble avlest på stedet fra båtens GPS og er oppgitt i EUREF89 UTM32, se dybder og posisjoner i tabell 3-1.

Prøvetaking og analyser er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere for håndtering og klassifisering av sediment fra Miljødirektoratet (8; 6; 9) og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder (10), samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

2.2.1 Kjemiske analyser

Til sammen fem prøver ble analysert iht. minimumslisten for analyseparametere gitt i Miljødirektoratets veileder M-350, «Veileder for håndtering av sedimenter». Dette innebærer analyser av metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorete bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er også utført kornfordelingsanalyser av sand (>63µm), silt (2-63 µm) og leirfraksjon (<2 µm) for de samme prøvene.

De kjemiske analysene og korngraderingene er utført av ALS Laboratory Group AS, som er akkreditert for denne typen analyser.

3 Resultater

3.1 Observasjoner fra ROV-undersøkelse

Dagens strandlinje består av en fyllingsfot med sprengstein. Sprengsteinen er delvis bevokst med sukkertare (*Saccharina latissima*), rødalger samt albuesnegl (*Patella sp.*). Det ble også gjort observasjoner av fremmedarten pollpryd (*Codium fragile*), en fremmedart som er utbredt på Sunnmøre.

Utenfor fyllingsfoten består bunnssubstratet i stor grad av sandbunn med skjellrester, men også noe grus i det østlige delen av det undersøkte området. De gravende artene fjæremark (*Arenicola marina*) og sylindranemonen (*Cerianthus sp.*) er utbredt på sandbunnen. Det er ellers observert noe metallavfall og taustumper.

Det ble ikke gjort observasjoner av ålegras (*Zostera marina*) eller fremmedarten havnespy/japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*).

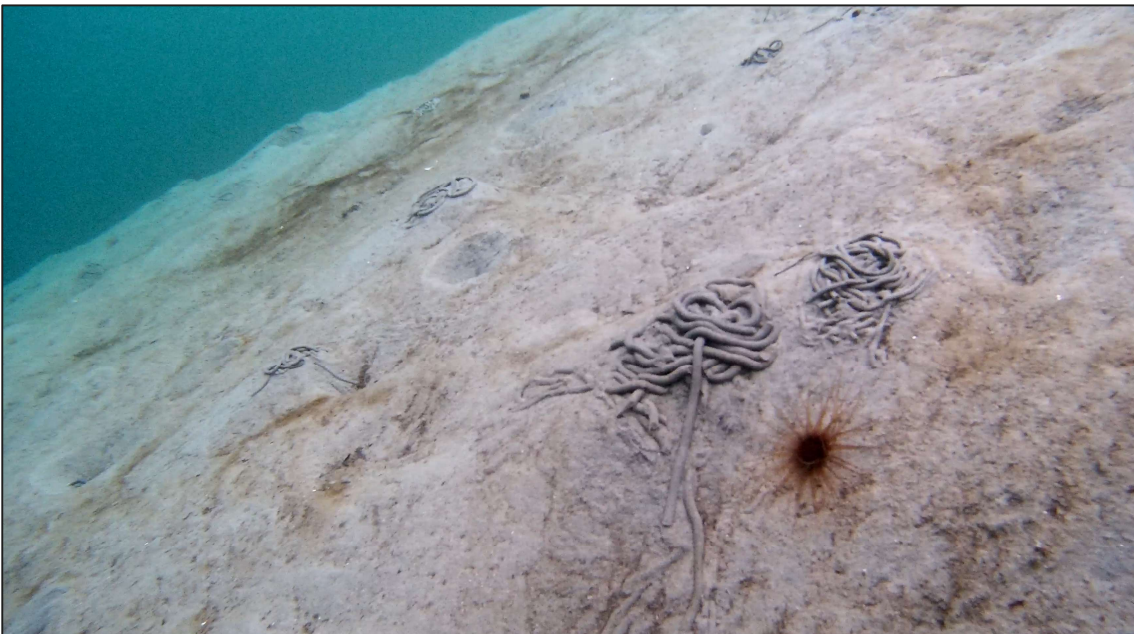
I figur 3-1 til figur 3-6 er det presentert et utvalg bilder som viser de varierende bunnforholdene i og utenfor utfyllingsområdet.



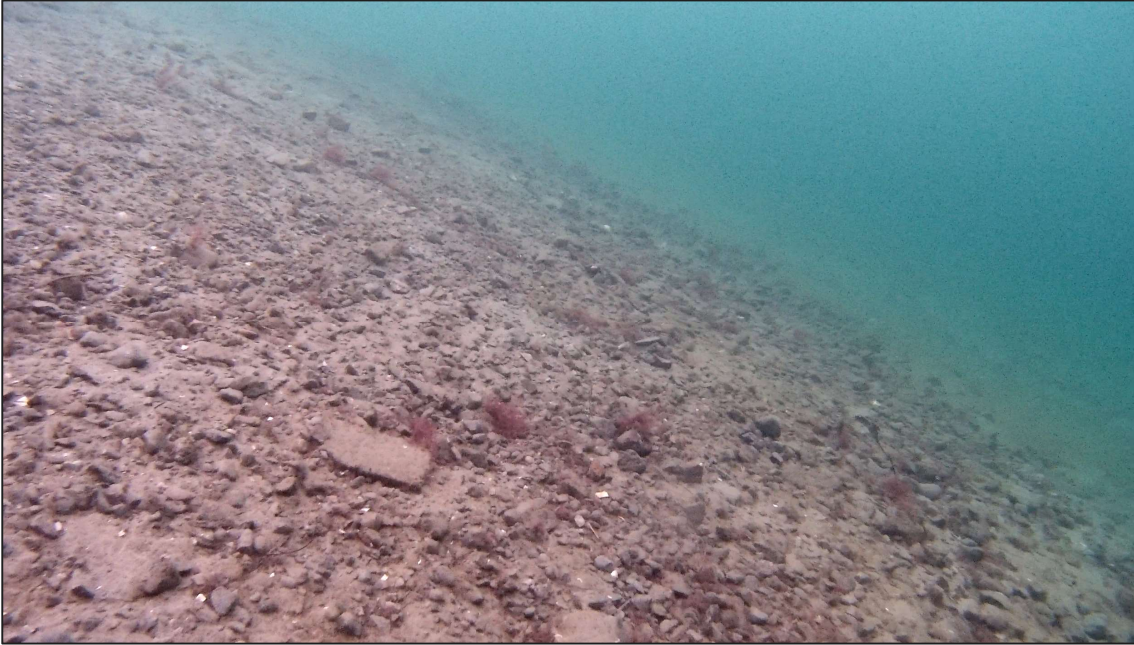
Figur 3-1 Transekt 1a – vest for metallbrygga - fyllingsfot og sandbunn.



Figur 3-2 Transekt 1a – vest for metallbrygga - ekskrementhauger fra fjæremark.



Figur 3-3 Transekt 1a – vest for metallbrygga - sylindranemone og ekskrementhauger fra fjæremark.



Figur 3-4 Transekt 1b – øst for metallbrygga - bunnsubstrat grus og spredte forekomster av rødalger.



Figur 3-5 Transekt 2 – øst for metallbrygga - fremmedarten pollpryd (*Codium fragile*) ved eksisterende fyllingsfot.



Figur 3-6 Transekt 3 – vest for metallflytebrygga – sandbunn med skjell- og tangrester og sjøstjerne.

3.1.1 Begrensninger i metodikk

Resultatet er gitt med de begrensninger metoden gir. Det er de store trekkene, med de dominerende funnene, som blir dokumentert ved registreringer med ROV. Desember er normalt utenfor vekstsesongen for ålegras, men det vil i mange tilfeller kunne observeres enkeltplanter og planterester også over vinteren. Det kan ikke utelukkes at det fins arter som ikke ble sett under filming i området.

3.2 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av stasjoner for grabbprøver, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i tabell 3-1. Figur 3-7 til figur 3-11 viser bilder av prøvematerialet tatt under åpning av grabbene.

Tabell 3-1 Beskrivelse av sedimentene med lokalisering av prøvestasjoner (EUREF89 UTM32).

Prøvestasjon	Nord	Øst	Dybde (m)	Sedimentbeskrivelse
Sed-1	352265	6936402	-2	Grå siltig sand. Ikke lukt. Observert sjøpølse.
Sed-2	352303	6936371	-4	Grå sand med noe silt. Ikke lukt.
Sed-3	352380	6936317	-5	Grå siltig sand. Småkrabber. Lukt?
Sed-4	352255	6936358	-9	Grå siltig sand. Ikke lukt.
Sed-5	352323	6936299	-12	Grå siltig sand. Ikke lukt.



Figur 3-7 Sedimentoverflate Sed-1. Siltig sand med skjellrester.



Figur 3-8 Sedimentoverflate Sed-2. Siltig sand.



Figur 3-9 Sedimentoverflate Sed-3. Siltig finsand/sand med steiner og skjellrester.



Figur 3-10 Sedimentoverflate Sed- 4. Siltig finsand/sand med rester etter skjell og snegler, samt noe tang.



Figur 3-11 Sedimentoverflate Sed-5. Siltig finsand/sand med skjellrester og organiske rester.

3.3 Totalt organisk karbon (TOC) og finstoffinnhold

Tørrstoffinnhold er oppgitt av analyselaboratoriet. Korngraderingsanalyser for å bestemme andel av materialet med størrelse >2 µm, 2-63 µm og <63 µm er også utført. Materiale med kornstørrelse >63 µm er definert som sand, 2-63 µm er silt og >2 µm er leire. Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organisk materiale i sedimentene. Høyt innhold kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning (f.eks. høyere tilførsel av TOC enn nedbrytning, anaerobe forhold, lite vannutskifting).

Resultatene av korngraderingsanalysene samsvarer med feltobservasjonene, og viser at sedimentene består av sand-siltig sand med lave nivåer av leirpartikler (<0,7 %). Innholdet av TOC er lav i alle prøver og høyest på dypereliggende stasjon SED-5 (1,3 % TS). Kornfordeling og lave TOC-nivåer indikerer at det er gode strømforhold og god vannutskifting i området.

Tabell 3-2 Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

Prøvestasjon	Tørrstoff (%)	Kornstørrelse <2 µm (%)	Kornstørrelse 2-63 µm (%)	Kornstørrelse >63 µm (%)	TOC (% TS)
Sed-1	72,3	0,4	16,7	82,9	0,86
Sed-2	69,8	<0,1	6,2	93,7	0,62
Sed-3	75,2	0,7	16,1	83,2	0,16
Sed-4	80,3	<0,1	6,4	93,5	0,72
Sed-5	72	0,6	34	65,4	1,3

3.4 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til tilstandsklasser for marine sedimenter gitt i Miljødirektoratets veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (6). Klassifiseringssystemer deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i tabell 3-3. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i tabell 3-4.

Analyseresultatene viser at sedimentene er lite påvirket av forurensning. Ingen av prøvene overskrider tilstandsklasse II (ingen toksiske effekter) i det undersøkte området. Det er påvist kobber og TBT i Sed-5. Her er det også påvist PAH-forbindelser (fluoranten og pyren). Fluoranten og pyren er også påvist i Sed-2, førstnevnte er også påvist i Sed-1. PAH-forbindelsen antracen er påvist i Sed-4.

Se også figur 3-12 for kart med prøvestasjoner markert etter høyeste påviste tilstandsklasse. Fullstendig analysebevis er gitt i Vedlegg A - Analyserapporter ALS.

Tabell 3-3 Klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i marine sedimenter i henhold til veileder M-608 (6).

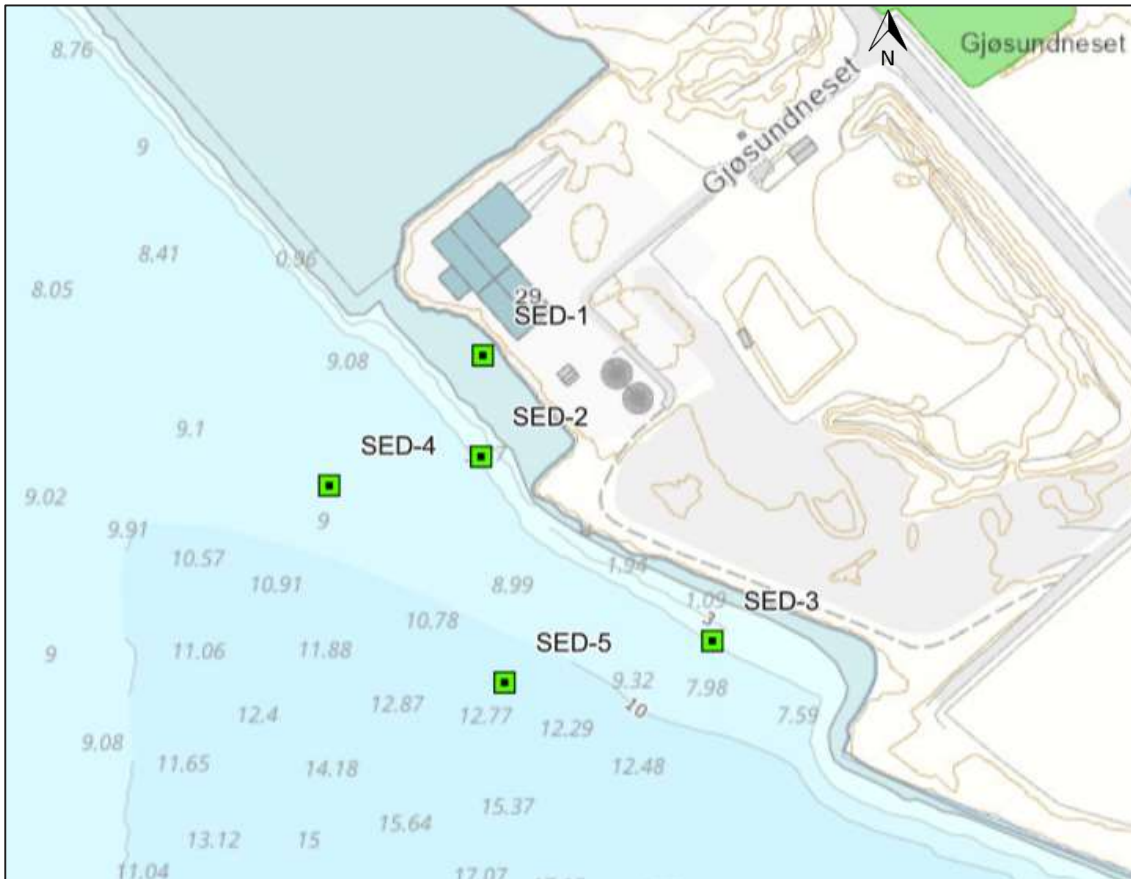
Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter



Tabell 3-4 Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklasser slik de er vist i tabell 3-3.

Parameter/ Prøvestasjon	Enhet	Sed-1	Sed-2	Sed-3	Sed-4	Sed-5
Arsen (As)	mg/kg	1	0,79	1,9	<0,5	6,2
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,095	0,14	<0,02	0,078	0,18
Krom (Cr)	mg/kg	9,5	8,2	6,2	9	22
Kobber (Cu)	mg/kg	10	6,9	6,4	9	20
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018
Nikkel (Ni)	mg/kg	9	7,6	6	8,6	19
Bly (Pb)	mg/kg	2,6	1,3	1,6	<1	6,1
Sink (Zn)	mg/kg	18	18	13	23	45
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg	<1	<1	<1	<1	1,96
Sum PCB ₇	µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4
Sum PAH ₁₆	µg/kg	10	25	<160	<10	26
Naftalen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg	<4	<4	<4	4,5	<4
Fluoranten	µg/kg	10	14	<10	<10	11
Pyren	µg/kg	<10	11	<10	<10	15
Benzo(a)antracen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(b)fluoranten	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(k)fluoranten	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(a)pyren	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo(ah)antracen	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg	<10	<10	<10	<10	<10

*Lysere variant av fargen er brukt der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen, og deteksjonsgrensen ligger i tilstandsklassen til den aktuelle fargen.



Figur 3-12 Prøvestasjoner vist med firkanter, markert med farger for høyeste påviste tilstandsklasse iht. tabell 3-3. Klassifisert i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608. Grønn = tilstandsklasse II.

4 Vurdering

Observasjoner under grabbprøvetaking vedrørende bunnforhold og sedimentbeskaffenhet bekreftes ved ROV-filming. Sjøbunnen i tiltaksområdet består hovedsakelig av sand-siltig sand med skjellrester og gravende organismer som fjæremark og sylindranemoner, men også noe grovere substrat som grus i den østlige delen av området. Det er også observert en forekomst av fremmedarten pollpryd i det østlige delen av tiltaksområdet. Denne fremmedarten er spredt over langs kysten nord til Finnmark, og er utbredt på Sunnmøre. Spredning av arten bør forhindres. Pollpryd brytes lett i mindre fragmenter, som kan spres til nye lokasjoner. Etablering av den planlagte avgrensningssjeteén vil bidra til å forhindre spredning av fragmenter ut av tiltaksområdet. Arbeidene med avgrensningssjeteén bør utføres skånsomt for å forhindre fragmentering og spredning av vekstene inne ved dagens fyllingsfot. Andre aktuelle tiltak kan være bruk av siltgardin.

Det ble ikke gjort observasjoner av rødlistede arter eller naturtyper, eller av fremmedarten havnespy. Det anbefales likevel at byggherre gjør seg kjent med utfordringene knyttet til fremmedarten havnespy (*Didemnum vexillum*), og hvordan risikoen for spredning til tiltaksområdet, og havneområdet generelt, kan reduseres. Anbefalte tiltak kan leses om på Sjøfartsdirektoratets hjemmeside (<https://www.sdir.no/miljo-og-ny-teknologi/miljo/havnespy/>).

Det er påvist lave nivåer av kobber, TBT og enkelte PAH-forbindelser. Dette er forurensning som i mange tilfeller skyldes maritim virksomhet, og som er påvist i mange havner og farleder. I dette tilfellet er flere av de påviste stoffene også påvist i sivevann i deponiet (kobber, fluoranten og pyren), se Multiconsult rapport 10252932-01-RIGh-RAP-001 Hydrogeologiske undersøkelser (2). Utlekking fra deponiet kan derfor ikke utelukkes som forurensningskilde, selv om bidraget i så fall kan anses som beskjedent.

Forurensningsgraden er lav (tilstandsklasse II), noe som kan skyldes gode strømforhold i området (noe også kornfordelingen indikerer kan være tilfellet). I henhold til tabell 3-3 forventes det ingen toksiske effekter fra disse sedimentene. Sedimentene kan derfor anses som «rene» og det forventes ikke vesentlig spredning av forurensning ved utfylling i sjø over disse sedimentene.

Tiltak i sjø som kan medføre spredning av forurensning krever tillatelse etter forurensningsloven. Dette gjelder også tiltak som kan medføre spredning av rene partikler eller på en annen måte gi negative konsekvenser for naturmangfold. Søknad om tillatelse må oversendes Statsforvalteren i Møre og Romsdal.



5 Referanser

1. **Multiconsult.** 10252932-RIG-RAP-001_rev01 Miljø- og grunnforhold Gbnr7/309, 7/175 og 7/207. Geotekniske grunnundersøkelser. Datert 29. januar 2024. 2024.
2. —. 10252932-01-RIGh-RAP-001_rev01 Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207. Hydrogeologiske undersøkelser. Datert 6. september 2024. 2024.
3. —. 10252932-01-RIGm-RAP-001 Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207. Miljøgeologisk rapport. Datert 25. januar 2024. 2024.
4. —. 10262514-RIG-RAP-001 Gjøvsundet miljøstasjon - utfylling i sjø. Datarapport - geotekniske grunnundersøkelser. Datert 20. desember 2024. 2024.
5. **Statsforvalteren i Møre og Romsdal.** Statsforvalteren i Møre og Romsdal. *Tilråding om vern av Giske marine verneområde.* [Internett] 16 01 2025. [Sisert: 3 01 2025.] <https://www.statsforvalteren.no/more-og-romsdal/miljo-og-klima/verneomrade/marine-verneomrade2/tilrading-giske-mvo/>.
6. **Miljødirektoratet.** M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, revidert 30.10.2020. 2016.
7. **Multiconsult.** 712414-RIGm-RAP-001 Miljøgeologiske undersøkelser i sedimenter. 2015.
8. **Miljødirektoratet.** M-350 Veileder for håndtering av sedimenter - revidert 25. mai 2018. 2018.
9. **Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften.** Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 2018.
10. **Norsk Standard.** Vannundersøkelser - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2429591	Side	: 1 av 12
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: ----
Kontakt	: Ida Almvik	Prosjektnummer	: Mul7060 Ida Almvik
Adresse	: Sluppenveien 15 7037 Trondheim Norge	Prøvetaker	: Kunde
Epost	: ida.almvik@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2024-12-10 09:04
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2024-12-10
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2024-12-19 16:12
		Antall prøver mottatt	: 5
		Antall prøver til analyse	: 5

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten overstyrer tidligere rapport(er) med samme ordrenummer Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle resultater i denne rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group Norway AS	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ----



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

St. 1
Marine sedimenter
(sand-silt)

Prøvenummer lab

NO2429591001

Kundes prøvetakingsdato

2024-12-07 08:57

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-12-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.095	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	9.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	10	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	9.0	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	18	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	10	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	10	----	µg/kg TS	160	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrestoff	72.3	± 10.85	%	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrestoff ved 105 grader	72.7	± 2.00	%	1.00	2024-12-12	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.4	± 0.04	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	16.7	± 1.70	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	82.9	± 8.30	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.86	± 0.50	% tørvekt	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

St. 2
Marine sedimenter
(sand-silt)

Prøvenummer lab

NO2429591002

Kundes prøvetakingsdato

2024-12-07 08:57

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-12-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.79	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.14	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	8.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	6.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	7.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	18	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	25	----	µg/kg TS	160	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Organometaller								

Dokumentdato : 2024-12-19 16:12
Side : 5 av 12
Ordrenummer : NO2429591
Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørstoff	69.8	± 10.47	%	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørstoff ved 105 grader	69.6	± 2.00	%	1.00	2024-12-12	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	6.2	± 0.60	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	93.7	± 9.40	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.62	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

St. 3
Marine sedimenter
(sand-silt)

Prøvenummer lab

NO2429591003

Kundes prøvetakingsdato

2024-12-07 08:57

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-12-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.9	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	6.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	6.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	6.0	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	13	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Organometaller								

Dokumentdato : 2024-12-19 16:12
Side : 7 av 12
Ordrenummer : NO2429591
Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrstoff	75.2	± 11.28	%	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	79.4	± 2.00	%	1.00	2024-12-12	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.7	± 0.07	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	16.1	± 1.60	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	83.2	± 8.30	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.16	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

St. 4
Marine sedimenter
(sand-silt)

NO2429591004

Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

2024-12-07 08:57

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-12-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.078	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	9.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	9.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	8.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	23	± 10.00	mg/kg TS	3	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	4.5	± 20.00	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<10	----	µg/kg TS	160	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Organometaller								



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrstoff	80.3	± 12.05	%	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	73.6	± 2.00	%	1.00	2024-12-12	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	6.4	± 0.60	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	93.5	± 9.30	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.72	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

St. 5
Marine sedimenter
(sand-silt)

Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

NO2429591005
 2024-12-07 08:57

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2024-12-18	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	6.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.18	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cr (Krom)	22	± 6.60	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	20	± 6.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.018	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	19	± 5.70	mg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pb (Bly)	6.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Zn (Sink)	45	± 13.50	mg/kg TS	3	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Fluoranten	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Pyren	15	± 50.00	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Sum PAH-16	26	----	µg/kg TS	160	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	*
Organometaller								



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.63	± 0.39	µg/kg TS	1	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.96	± 0.46	µg/kg TS	1.0	2024-12-18	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Tørrestoff	72.0	± 10.80	%	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev
Tørrestoff ved 105 grader	68.4	± 2.00	%	1.00	2024-12-12	TS-105	LE	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.6	± 0.06	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	34.0	± 3.40	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	65.4	± 6.50	%	0.1	2024-12-18	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.3	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2024-12-10	S-SEDBA (6792)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
TS-105	Bestemmelse av tørrestoff (TS) i henhold til SS-EN 15934:2012 edition 1.
S-SEDBA (6792)	Metaller, PAH-16, TOC og PCB-7 i sedimenter. Metoder: Tørrestoff = DS 204:1980, TOC ved IR = EN 13137:2001, Metaller ved ICP = DS 259:2003+DS/EN ISO 22036:2024 (Hg: DS 259:2003+DS/EN16175-1:2016), PAH-16 = REFLAB 4:2008 og PCB-7 = Intern metode + DS/EN 17322:2020, mod.
S-TEXT-ANL	CZ_SOP_D06_07_120 (BS ISO 11277:2009) Kornstørrelsesanalyse av faste prøver ved bruk av sikting og laserdiffraksjon

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).

Noter: LOR = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Målesikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Målesikkerhet:

Målesikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Målesikkerhet fra underleverandører angis som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2024-12-19 16:12
Side : 12 av 12
Ordrenummer : NO2429591
Kunde : Multiconsult Norge AS



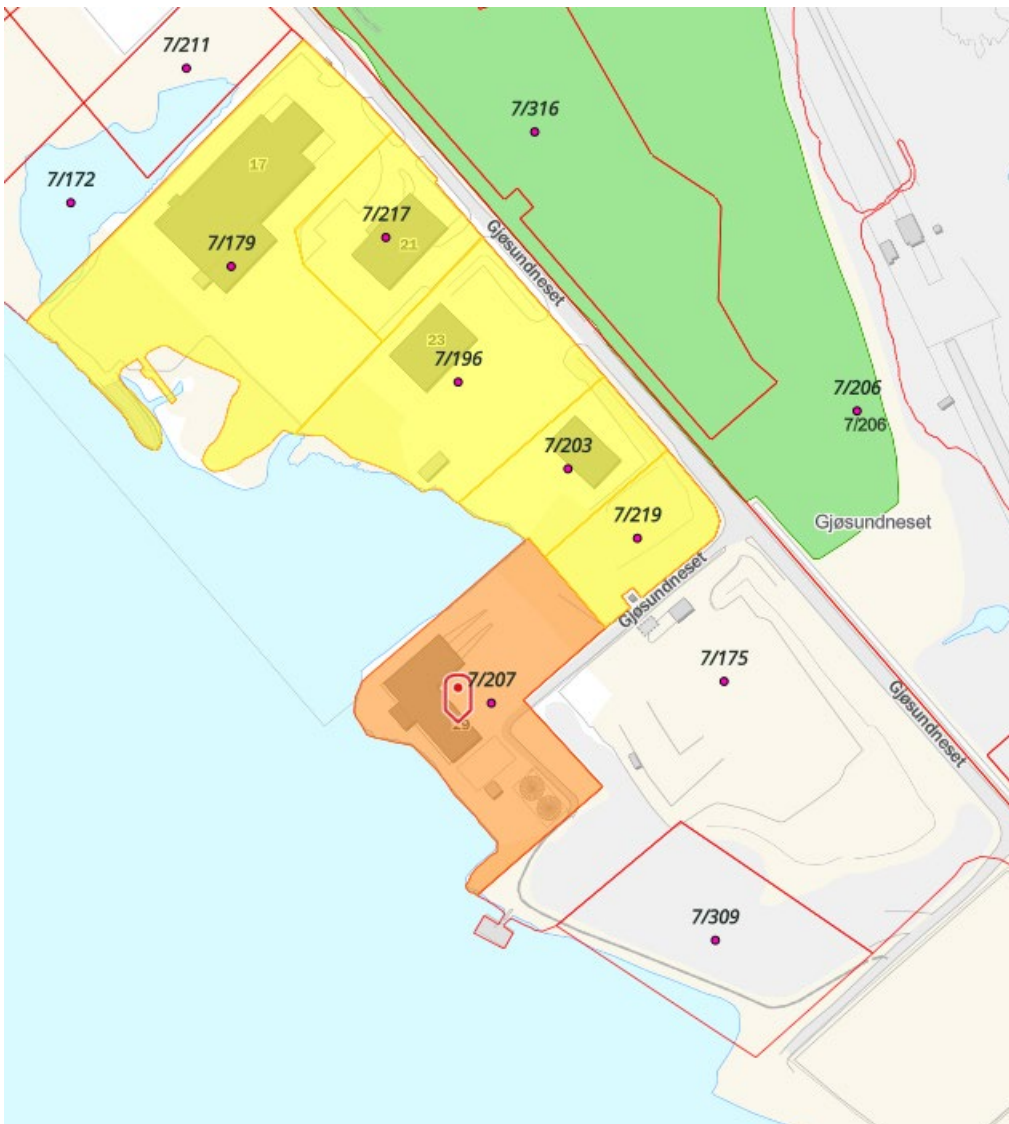
Utførende lab

	Utførende lab
CS	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



Oversikt over naboer som varsles ifm. byggesøknad til Giske kommune:

<input type="checkbox"/>	Eiendommens adresse	Gnr.	Bnr.	Navn på eier/fester	Hjemmel	Postadresse
Gnr: 7 Bnr: 179						
<input type="checkbox"/>	Gjøsandneset 17	7	179	NORDNES EIENDOM AS	HH	Postboks 79
Gnr: 7 Bnr: 196						
<input type="checkbox"/>	Gjøsandneset 23	7	196	KRISTIANPLASS AS	HH	Gjøsandneset 23
Gnr: 7 Bnr: 203						
<input type="checkbox"/>		7	203	KRISTIANPLASS AS	HH	Gjøsandneset 23
Gnr: 7 Bnr: 217						
<input type="checkbox"/>	Gjøsandneset 21	7	217	GJØSUND EIENDOM AS	HH	Kolvikparken 5
Gnr: 7 Bnr: 219						
<input type="checkbox"/>		7	219	KRISTIANPLASS AS	HH	Gjøsandneset 23





Notat

OPPDRAG	Gjøsund hamn - Miljøgeologi og naturmangfold	DOKUMENTKODE	10262514-RIGh-NOT-001
EMNE	Spredningsvurderinger	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Giske kommune	OPPDRAGSLEDER	Morten Bjørsvik
KONTAKTPERSON	Vidar Giskeødegård	UTARBEIDET AV	Øyvind Hole
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10101040 Ingeniørgeologi

SAMMENDRAG

I forbindelse med utfylling i sjø ved Gjøsund hamn på Vigra i Giske kommune, er Multiconsult Norge AS engasjert av Giske kommune for å utføre prosjektering av utfylling i sjø og. Foreliggende rapport beskriver den utførte spredningsberegninger av påviste forurensninger via grunnvann til sjø.

Spredningsberegningene baserer seg på resultater fra tidligere utførte hydrogeologiske og geotekniske undersøkelser og vurderinger. Beregningene er utført som analytiske beregninger basert på Darcys lov og formel for spredning gitt i Miljødirektoratets veileder for overvåking av sigevann fra avfallsdeponier.

Beregningene indikerer at det vil være utlekking av giftige stoffer til Gjøsundet med mindre det iverksettes tiltak for å tette eller samle opp de forurensende stoffene. Det anbefales at det gjøres en vurdering av aktuelle tiltak ved videre utvikling av området, og at det etableres et overvåkingsprogram av sigevannet.

1 Innledning

I forbindelse med mulig utvikling av Gjøsundneset sør på Vigra i Giske kommune, er Multiconsult Norge AS engasjert av Giske kommune for utførelse av spredningsvurderinger fra påvist forurenset grunnvann på tomten. Multiconsult har tidligere utført hydrogeologiske undersøkelser på tomtene Gnr./Bnr. 7/309, 7/175 og 7/207. Resultater fra de hydrogeologiske undersøkelsene er inkludert i rapport 10252932-01-RIGh-RAP-001 (1). Dette notatet er en videreføring av arbeidet som er gjort der, som anbefaler at det gjøres en spredningsvurdering av den forurensningen som er funnet.

Det er påvist forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller, PAH-forbindelser, PFOS, klorid, ammonium, fosfor, nitrogen og organisk karbon i grunnvannet. Disse forurensningene vil kunne lekke ut i sundet via grunnvannet. Dette notatet beregner forventet mengde utlekket stoff fra tomten. Beregningene baserer seg på tidligere utførte hydrogeologiske og geotekniske undersøkelser.

00	07.02.2025	Gjøsund hamn - spredningsberegninger	Øyvind Hole	Andrea Nymo Fikse	Morten Bjørsvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Områdebeskrivelse

2.1 Plassering

De aktuelle eiendommene ligger på Gjøvsundneset helt sør på Vigra i Giske kommune (se Figur 2-1). Terrenget på eiendommene er opparbeidet i flere etapper ved utfylling i strandsonen og i sjø. Terrengnivået ligger generelt mellom kote +1,0 og +3,0, med enkelte fyllingstopper i sørøst rundt kote +6,0.



Figur 2-1: Flyfoto som viser dagens bebyggelse og strandlinje. Figur hentet fra hydrogeologisk rapport (1).

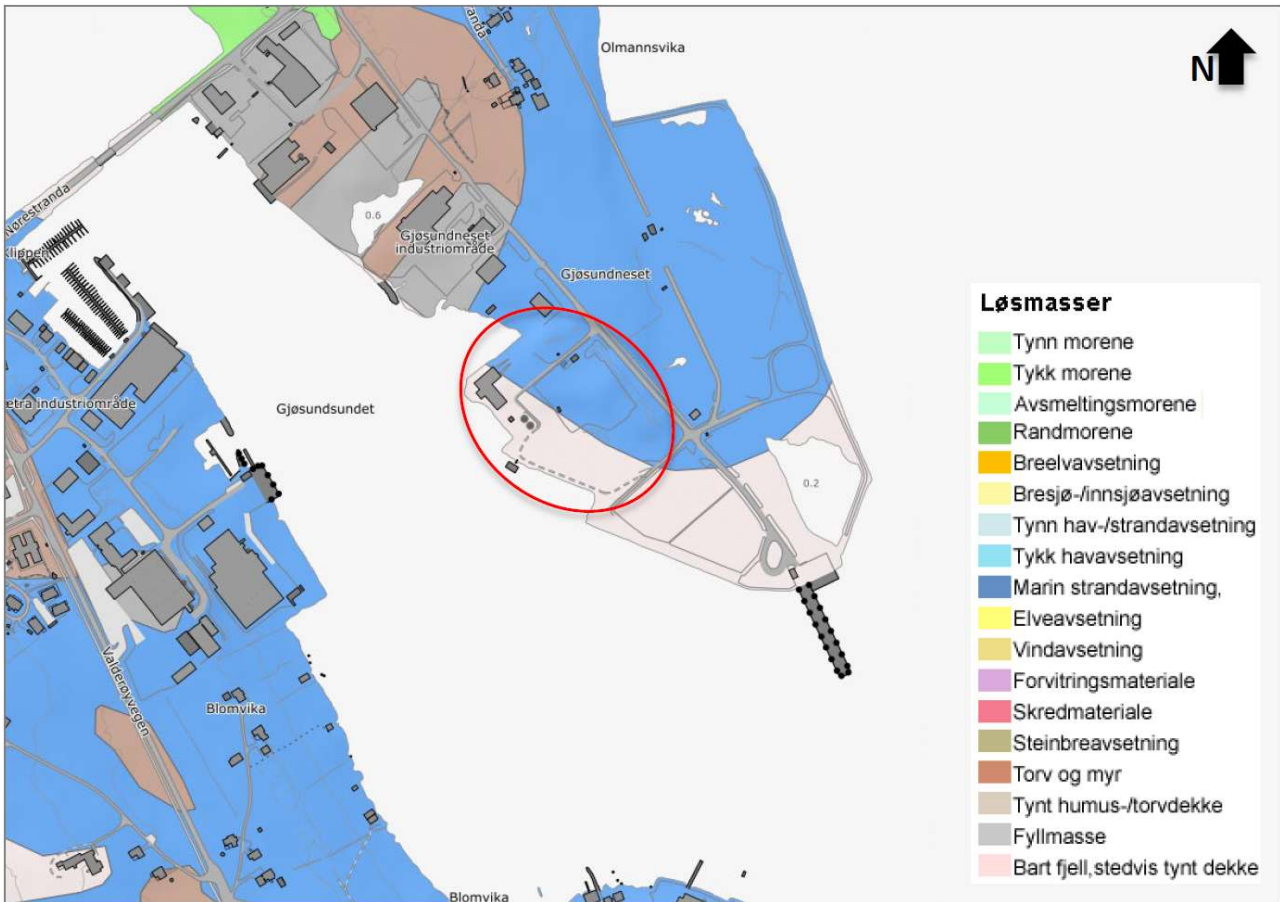
2.2 Geologi

I henhold til Norges geologiske undersøkelse sin nasjonale løsmassedatabase (2), er det berg i dagen og marin strandavsetning på området (se Figur 2-2). Utførte undersøkelser viser derimot at området er fylt ut med avfallsfylling i tilknytning til miljøstasjonen, mens det i områdene rundt ble påtruffet tilkjørte løsmasser med varierende innhold av avfallsfraksjoner. I henhold til 10252932-RIG-Rap-002

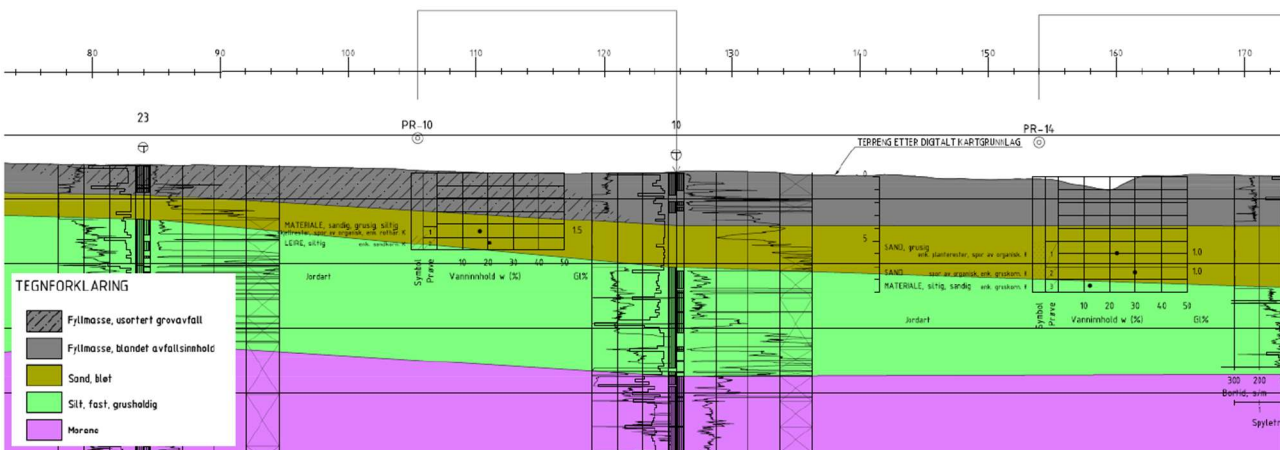


Geoteknisk vurderingsrapport (3) er det kartlagt fire lag i løsmasseprofilen: fyllmasser over sand, silt og morene (som vist i Figur 2-3).

Det er forventet at kilden til den dokumenterte forurensningen er laget med fyllmasser.



Figur 2-2: Løsmassedekket som vist i nasjonal løsmassedatabase (2). At det er bart fjell på tomta stemmer ikke overens med de geotekniske undersøkelsene.

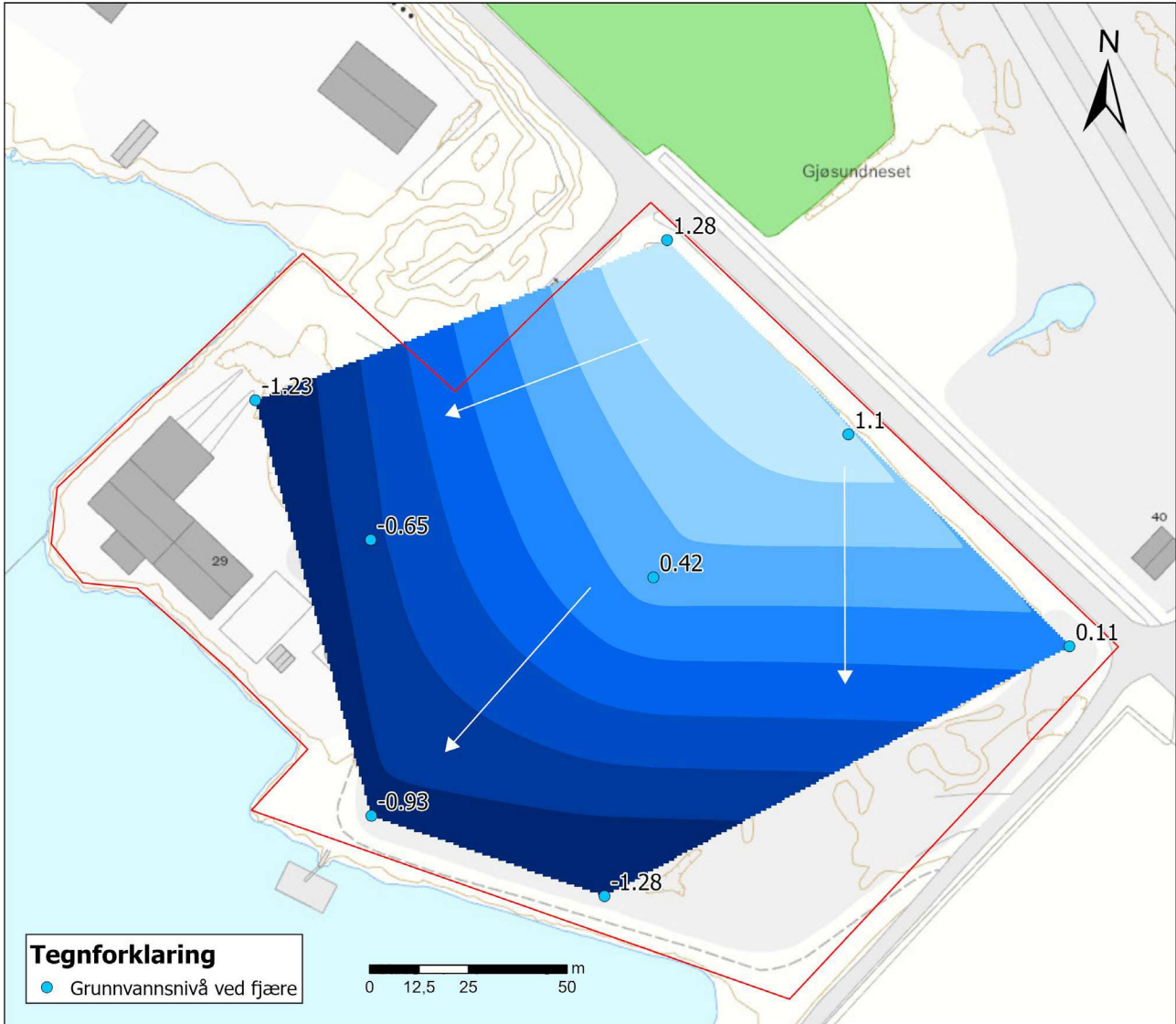


Figur 2-3: Den geologiske lagdelingen som tolket i geoteknisk vurderingsrapport (3).

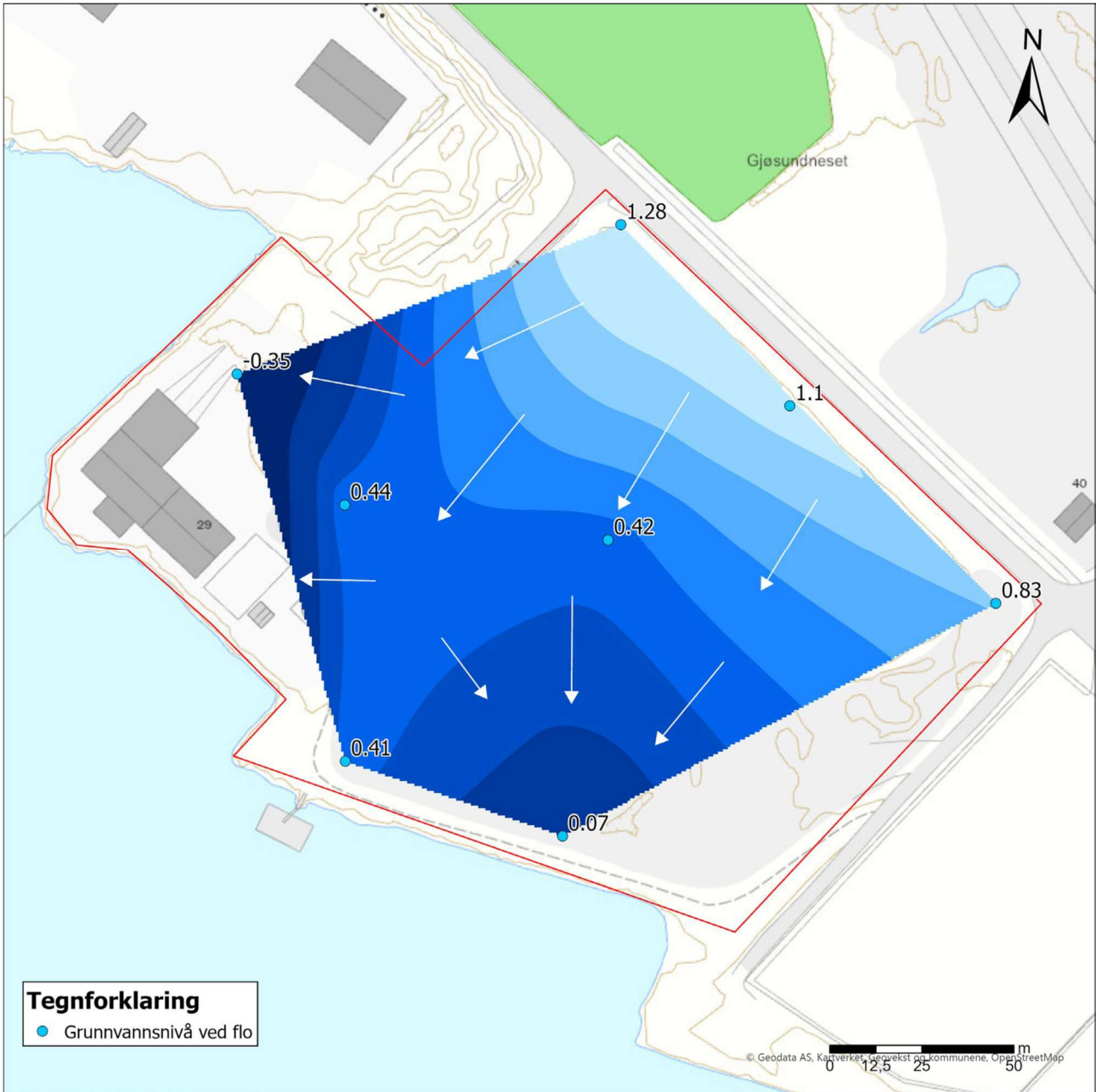


2.3 Hydrogeologi

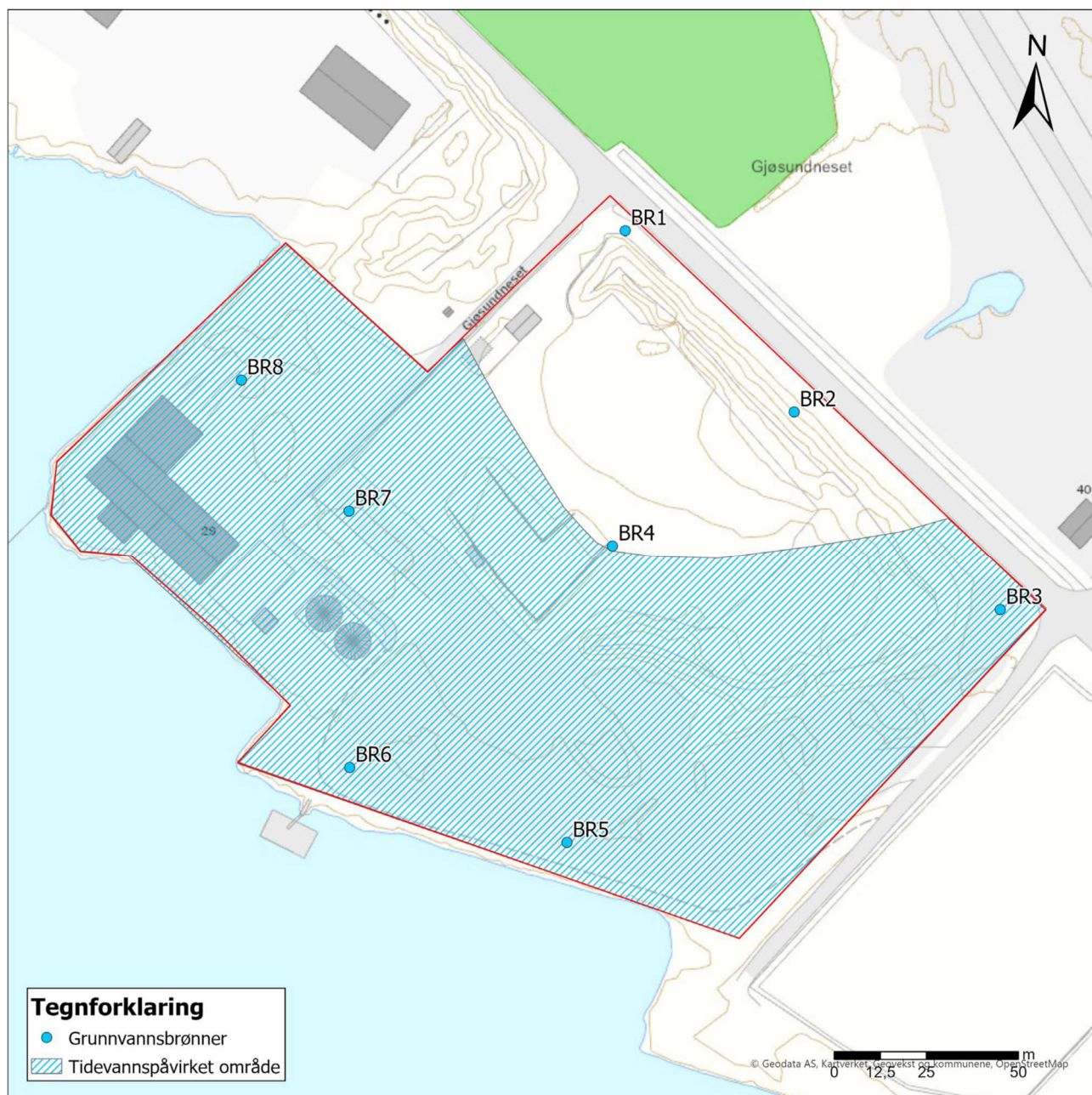
I den hydrogeologiske vurderingen ble grunnvannstanden målt i 8 miljøbrønner i en periode på ca. 3,5 måneder fra april til august 2024. Figur 2-4 og Figur 2-5 viser interpolert grunnvannstand mellom brønnene (1), Figur 2-4 er situasjonen ved fjære sjø og Figur 2-5 er situasjonen ved flo sjø. Målingene viser at det er grunnvannstrøm mot sundet i retning SV, hvor det er en gradient på 0,02 ved fjære og 0,01 ved flod. Figur 2-6 viser området hvor grunnvannstanden er påvirket av tidevannet.



Figur 2-4: Interpolert grunnvannsnivå ved fjære sjø, som også viser strømningsretning for grunnvannet (1).



Figur 2-5: Interpolert grunnvannstand ved flo sjø, som også viser strømningsretninger for grunnvannet (1)

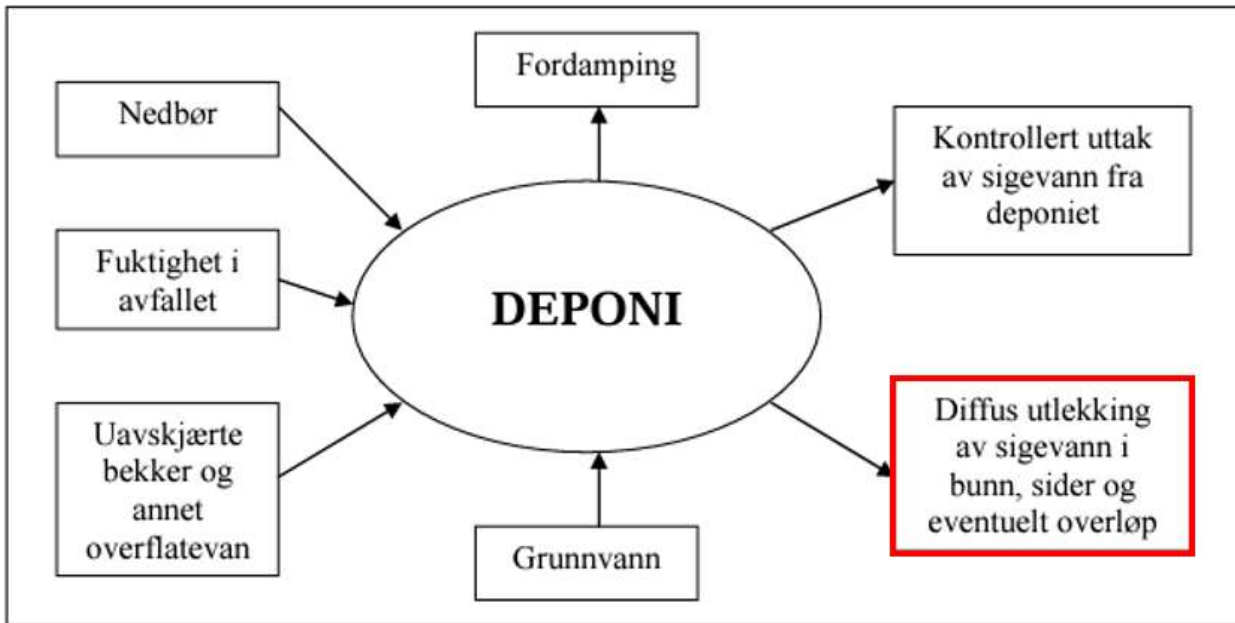


Figur 2-6: Området som grunnvannsmålingene viser at er tidevannspåvirket (1).

Det er tatt vannprøver ved én prøverunde i de åtte brønnene. Resultatene fra disse viser at grunnvannet på tomten har forhøyede konsentrasjoner av arsen, bly, kadmium, kobber, sink, noen PAH-forbindelser, PFOS, klorid, fosfor, nitrogen, ammonium-N og TOC. Forhøyede verdier vil si tilstandsklasse III eller høyere iht. veileder M-608 (4), eller over terskelverdi for sigevann iht. TA-1995/2003 (5).

3 Metodebeskrivelse

Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier (6) beskriver beregning av utslipp av sigevann med vannbalanseligning som vist i Figur 3-1. Utlekking av stoff på tomtene skjer gjennom diffus utlekkning gjennom grunnvannsstrømmen til sundet, så for å finne mengde stoff trengs det bare at denne delen av vannbalanseligningen beregnes (vist med rødt i Figur 3-1).



Figur 3-1: Vannbalanseligning hentet fra Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier (6).

For å finne grunnvannsstrømmen benyttes Darcys lov (Formel 1).

$$Q = T * i * B$$

Formel 1

Hvor T er transmissiviteten til akviferen, i er grunnvannsgradienten og B er bredden av akviferen hvor det skjer utlekking. Transmissiviteten finner man ved å benytte hydraulisk ledningsevne (K) og mektigheten på akviferen (H) som vist i Formel 2.

$$T = K * H$$

Formel 2

Mengden stoff som lekker ut i sundet beregnes ved å benytte Formel 3 hentet fra Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier (4). I veilederen anbefales det å gjøre beregninger kvartalsvis for å få med eventuell sesongvariasjon, for så å summere til slutt. I dette prosjektet har vi bare én vannprøve og grunnvannsdata fra 3,5 måneder, så det må gjøres én beregning for hele året.

$$\text{Stoff}_{\text{årlig}} = \text{stoffkonsentrasjoner} \frac{mg}{l} \times \text{sigevannsmengde (Q)}$$

Formel 3

Stoffkonsentrasjonene er hentet fra de hydrogeologiske undersøkelsene utført av Multiconsult (1), og sigevannsmengden er verdien (Q) funnet i Formel 1. Det er ikke inkludert noen retardasjonsfaktorer i beregningene da forurensningen her er gammel forurensning. Dette er å anse som en usikkerhet, og



det kan forekomme retardasjon i form av adsorpsjon, porefriksjon og filtrering som beregningene ikke tar høyde for.

4 Beregninger

4.1 Grunnvannsstrømning

4.1.1 Parameter input

For å finne transmissiviteten benyttes geotekniske grunnundersøkelser (7) og geoteknisk vurderingsrapport (3). Hydraulisk ledningsevne (K), som inngår i Formel 2, beregnes ved å benytte kornfordelingskurver gitt i geoteknisk datarapport (7). Prøvene som benyttes er de som er tolket er fra sandlaget som er beskrevet i geoteknisk vurderingsrapport (3).

Det benyttes her Hazens (8) og Gustafsons (9) metoder for å beregne hydraulisk ledningsevne fra kornfordelingskurver. Resultatene er vist i Tabell 4-1. Hvilken av metodene som benyttes for hver prøve, avhenger av homogeniteten til prøvene ($U = d_{60}/d_{10}$). Hazen benyttes når U er mindre enn 5 og Gustafson når U er høyere enn 5. Hvilken av metodene som benyttes for hver av prøvene er markert med grønn farge i Tabell 4-1. Begge disse metodene består av empiriske formler som gir et estimat for hydraulisk ledningsevne. Det er flere faktorer som påvirker hydraulisk ledningsevne, som f.eks. innhold av organisk materiale, pakningsgrad, kornform og retning på foliering.

Tabell 4-2 viser laveste, høyeste og gjennomsnittet av de beregnede K-verdiene.

Tabell 4-1: Hydraulisk ledningsevne beregnet fra kornfordelingskurver. Grønn farge viser hvilken verdi som brukes basert på homogeniteten til prøven.

Borpunkt	Dybde [m u/terreng]	Hazen [m/s]	Gustafson [m/s]
PR-7	4,0-4,7	$2,60 \times 10^{-6}$	$1,83 \times 10^{-6}$
PR-7	4,8-6,0	$2,85 \times 10^{-6}$	$2,44 \times 10^{-6}$
PR-7	6,0-7,0	$4,44 \times 10^{-6}$	$2,80 \times 10^{-6}$
PR-10	4,2-5,0	$8,19 \times 10^{-6}$	$3,23 \times 10^{-6}$
PR-12	3,0-4,0	$1,30 \times 10^{-4}$	$1,90 \times 10^{-4}$
PR-12	4,0-5,0	$6,46 \times 10^{-5}$	$9,41 \times 10^{-5}$
PR-12	5,0-6,0	$7,02 \times 10^{-5}$	$1,02 \times 10^{-4}$
PR-12	6,0-6,5	$2,46 \times 10^{-4}$	$9,16 \times 10^{-5}$
PR-14	5,0-7,0	$8,54 \times 10^{-5}$	$1,22 \times 10^{-4}$
PR-14	7,0-8,0	$7,18 \times 10^{-5}$	$1,04 \times 10^{-4}$
PR-25	3,0-4,0	$7,15 \times 10^{-5}$	$8,41 \times 10^{-5}$

Tabell 4-2: Høyeste, laveste og gjennomsnittet av verdiene som er beregnet i Tabell 4-1.

	Minste verdi	Høyeste verdi	Gj.Snitt
Hydraulisk ledningsevne [m/s]	1,83E-06	1,30E-04	5,53E-05

Akviferens mektighet vil i dette tilfellet gjelde lagene hvor det skjer utlekking av sigevann til Gjøvsundet. Som beskrevet i kap 2.2 er det vurdert at det er fire løsmasselag. Spredning av sigevann vil skje gjennom laget med fyllmasser, og vil også kunne foregå gjennom sandlaget. Det er forventet at



siltlaget vil ha begrenset strømningssevne, og det er derfor forventet at spredning av forurensning vil skje gjennom de to øverste lagene som er beskrevet.

Mektigheten på akviferen er funnet ved å lese av manuelt på profilene vist i vedlegg til geoteknisk vurderingsrapport (3). Det er benyttet innerste og ytterste mektighet på lagene, samt målt grunnvannstand i hydrogeologisk rapport (1) for å finne akviferens gjennomsnittlige mektighet. Ettersom det er usikkert i hvilke lag den målte forurensingen spres, er det funnet både mektighet på fyllmassene og samlet mektighet av fyllmasser og sandlag.

Tabell 4-3: Akviferens mektighet i de aktuelle løsmasselagene.

Løsmasselag	Mektighet akvifer [m]
Fyllmasser	3,67
Fyllmasser + Sand	6,42

For å ta hensyn til usikkerheter, forenklinger og antagelser som er gjort, er det utført beregninger for transmissiviteter basert på ulike verdier for hydraulisk ledningsevne og både strømming gjennom fyllmasser og gjennom fyllmasser og sandlag samlet. De beregnede transmissivitetsverdiene er vist i Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Beregnet transmissivitet hvor Formel 2 er benyttet.

Transmissivitet [m ² /s]	Lav K	Høy K	Gj.snitt K
Fyllmasser	6,71E-06	4,78E-04	2,03E-04
Fyllmasser + Sand	1,17E-05	8,37E-04	3,55E-04

Grunnvannsgradienten (i) er beregnet for både flo og fjære i rapporten for de hydrogeologiske undersøkelsene (1). I beregningene for å finne sigevannsmengde, er gjennomsnittet for grunnvannsgradient benyttet.

Verdien for grunnvannsgradient er: $i = 0,015$

Bredden på akviferen settes til bredden på tomten tilsvarende 220 meter (avrundet til nærmeste 10 meter).

4.1.2 Sigevannsmengder

De beregnede sigevannsmengdene (Q) er vist i Tabell 4-5 som m³/år med de seks ulike verdiene for transmissivitet som er vist i Tabell 4-4.

Tabell 4-5: Beregnet grunnvannstrømning beregnet for de seks transmissivitetene beregnet i Tabell 4-4. Formel 1 er benyttet for denne utregningen.

Grunnvannsstrømning (m ³ /år)	Lav K	Høy K	Gj.snitt K
Fyllmasser	698,16	49 793,70	21 108,12
Fyllmasser + Sand	1 221,78	87 138,97	36 939,21



4.2 Stoffmengder til sjø

Utlekking av stoff til sjø er beregnet for tre scenarier basert på grunnvannsstrømning med høy og gjennomsnittlig hydraulisk ledningsevne, da det er usikkerhet knyttet til hvordan forurensningen spres. De tre scenariene er:

1. Spredning bare i laget med fyllmasser, med konsentrasjoner hentet fra de bakre (nordligste) brønnene (BR1-4)
2. Spredning i både laget med fyllmasser og sandlaget, med konsentrasjoner hentet fra de fremre (sørligste) brønnene (BR 5-8)
3. Spredning i både laget med fyllmasser og sandlaget, med konsentrasjoner fra alle brønnene (BR1-8)

Scenario 1 og 2 har samme forutsetning, og antar at forurensningen sprer seg bare i laget med fyllmasser langt inne på tomten, for så å spre seg nedover i sandlaget lenger ute. I praksis er det samme scenario med ulike datasett som benyttes til beregningen. Mens scenario 3 antar at det er like stor spredning i begge de to lagene langs hele profilet.

Det er beregnet utlekking for parameterne det ble påvist forhøyede verdier av ifm. de hydrogeologiske undersøkelsene (1).

Tabell 4-6: Resultater fra beregningen av utlekking av stoffer til Gjøvsundet. Formel 3 er benyttet til beregningen.

Stoffmengde	Enhet	Gj.Snitt K – Scenario 1	Gj.Snitt K – Scenario 2	Gj.Snitt K – Scenario 3	Høy K – Scenario 1	Høy K – Scenario 2	Høy K – Scenario 3
Arsen	mg/år	24,06	35,37	38,74	56,76	83,44	91,39
Kobber	mg/år	75,99	43,03	88,01	179,26	101,52	207,61
Sink	mg/år	1 387,86	1 103,93	1 766,34	3 273,94	2 604,15	4 166,77
Mangan	g/år	7,61	1,03	7,18	17,96	2,44	16,94
Jern	g/år	7,53	0,06	6,62	17,77	0,14	15,62
Acenaften	mg/år	22,64	0,18	19,90	53,40	0,44	46,95
Fluoren	mg/år	21,90	0,18	19,25	51,66	0,44	45,42
Fluoranten	mg/år	0,62	0,18	0,63	1,46	0,44	1,49
Pyren	mg/år	0,37	0,18	0,42	0,88	0,44	0,99
SUM PAH16	mg/år	50,70	-	44,36	119,59	-	104,64
PFOS	µg/år	259,63	15,51	308,07	612,46	36,60	726,74
PFOA	µg/år	179,42	5,54	211,17	423,25	13,07	498,14
SUM PFAS	µg/år	1 456,46	28,44	1 708,68	3 435,77	67,10	4 030,76
Total Fosfor	g/år	5,49	33,15	21,38	12,96	78,21	50,44
Total Nitrogen	g/år	56,99	7,66	53,70	134,44	18,08	126,68
Ammonium-N	g/år	41,95	2,49	37,96	98,96	5,88	89,54
TOC	g/år	228,50	69,26	234,56	539,02	163,39	553,33

5 Vurderinger

Beregningene utført i kap 4 og stoffmengde vist i Tabell 4-6 viser at det vil være utlekking av giftige stoffer til Gjøvsundet uten tiltak for å tette eller samle opp de forurensende stoffene. Flere av stoffene



som er funnet i de hydrogeologiske undersøkelsene er tungt nedbrytbare og kan akkumuleres i levende organismer. Hvilke effekter utlekkingen av stoffene vil ha, må vurderes med tanke på Gjøvsundets tåleevne som resipient og mulig påvirkning av de levende organismene i sundet.

Det er utført miljøgeologiske undersøkelser av sedimenter i sundet (10). Der er det påvist flere av de samme stoffene som er funnet med forhøyede verdier i grunnvannet (kobber, fluoranten og pyren), men det er ikke funnet stoffer med høyere verdier enn tilstandsklasse II. Det kan ikke utelukkes at det er deponiet som er kilden til disse påviste parameterne, og en videre utlekking kan på sikt føre til høyere og potensielt skadelige konsentrasjoner av disse stoffene i Gjøvsundet.

Utlekkingen av de giftige stoffene i grunnvannet vil være oppløst i vann, og ikke partikkelbundet. Forurensningen vil da ikke sedimentere seg på sjøbunnen, men spre seg videre med vannstrømmer i Gjøvsundet. Selv om det ikke er synlig i sedimentprøvene i sundet kan det fortsatt påvirke biota i sjøen.

Det vil være mulig å gjøre enkle tiltak for å minske utlekkingen av de kartlagte stoffene, og det anbefales at det gjøres en vurdering av hvilke tiltak som er hensiktsmessig å utføre i videre utvikling av området. Målet med slike tiltak må være å minimere diffuse utslipp av sigevann, og samle opp størst mulig andel av sigevannet som kontrollert uttak. Tiltak for å hindre spredning må etableres helhetlig, for å få en bedre oversikt og kontroll over det diffuse utslippet anbefales det å sette opp et permanent overvåkingsprogram med regelmessige vannprøver av grunnvannet. De etablerte brønnene kan benyttes til dette.

6 Referanser

1. **Multiconsult Norge AS.** 10252932-01-RIGh-RAP-001 - Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 2024.
2. **Norges geologiske undersøkelse.** Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. [Internett] [Sisert: 23. september 2024.] https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
3. **Multiconsult Norge AS.** Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207 - Geoteknisk vurderingsrapport. 2024.
4. **Miljødirektoratet.** M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. 2020.
5. —. TA-1995/2003 Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. 2003.
6. —. TA-2077/2005 Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier. 2005.
7. **Multiconsult Norge AS.** Miljø- og grunnforhold Gbnr 7/309, 7/175 og 7/207 - Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser. 2024.
8. *Some physical properties of sand and gravel with special reference to their use in infiltration.* **A., Hazen.** 1910.
9. *Brunnar-undersøkning-dimensjonering-boring-drift.* **A.C, Anderson.** s.l. : Svenska Byggforskningsrådet, 1984, Vol. Rap. 42, s1:1-12-3. .
10. **Multiconsult Norge AS.** Gjøvsundet havn - utfylling i sjø og kaikonstruksjon - ROV-undersøkelser av naturmangfold og miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter . 2025.