



Statsforvaltaren i Vestland

Søknadsskjema
Nynorsk

SØKNAD OM MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG



Skjemaet skal nyttast ved søknad om løyve til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag etter forureiningsforskrifta kapittel 22 og forureiningslova § 11. For andre tiltak i sjø kan søknadsskjemaet nyttast som utgangspunkt for kva opplysningar Statsforvaltaren treng for å kunne fatte ei avgjerd. Du kan gjerne bruke søknadsskjema for desse tiltaka også.

Skjemaet må fyllast ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følgje med. Se rettleiar til søknadsskjema og informasjon til søker i eige dokument.

<https://www.statsforvalteren.no/nn/vestland/miljo-og-klima/forureining/mudring-og-dumping---soknadsskjema/>

Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er nødvendig.

Søknaden skal sendast til Statsforvaltaren pr. e-post (svlpost@statsforvalteren.no) eller pr. brev (Statsforvaltaren i Vestland, Statens hus, Njøsavegen 2, 6863 Leikanger).

Innhald

1. Generell informasjon	3
2. Type tiltak	4
Del A – Mudring	5
Del B – Dumping	7
Del C – Utfylling	8
3. Lokale tilhøve	9
4. Forureiningssituasjon, avbøtande tiltak, overvaking og mål	11
5. Handsama hjå andre styresmakter?	15
Vedlegg	15

1. Generell informasjon

a Tiltakshavar (ansvarleg søker)

Namn	Etne kommune
Adresse	Sjoarvegen 20
Telefon	53758000
e-post	post@etne.kommune.no
Hovudeining (org.nr.)	959435375
Undereining (org.nr.)	Sett inn org.nr. for underenhet (verksemdas lågaste nivå i registreringsstrukturen i Enhetsregisteret)

b Tiltakshavars kontaktperson

Namn	Eileen P. Selland
Adresse	Sjoarvegen 20
Telefon	97172075
e-post	eileen.selland@etne.kommune.no

c Konsulentfirma (eventuelt)

Namn	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Adresse	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Telefon	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
e-post	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

d Entreprenør (dersom kjend)

Namn	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Adresse	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Telefon	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
e-post	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

e Lokalisering av tiltak

	Mudring	Dumping	Utfylling
Kommune	Etne	Kommune	Kommune
Stadnamn	Tongane 81	Stadnamn	Stadnamn
Gnr./bnr.	0/0		Gnr./bnr.
Koordinatar Euref 89 UTM32	Nord: 6618634.07 12 Aust: 327026.374 1	Nord: Nord Aust: Øst	Nord: Nord Aust: Øst

f Tidsperiode for planlagt gjennomføring av tiltaket (månad og år) og kor lenge arbeidet vil pågå

Fyrste halvdel 2027, over relativt kort tid. Dette er eit lite arbeid med < 90 m3 teoretisk volum over eit berørt areal på om lag 200 m2, noko som tilsvarar omtrent 11 lastebillass á 12 tonn pr. lass. Forventa morenemassar (tidlegare utfylt område).

g Fakturainformasjon

Fakturaadresse 959435375@autoinvoice.no
 Fakturareferanse 4100-01
 Anna (Prosjektnummer e.l.) Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
 Kontaktperson for fakturering
 Namn Eileen P. Selland
 Telefon 97172075
 e-post eileen.selland@etne.kommune.no

2. Type tiltak

Mudring, dumping og plassering av materiale frå skip er underlagt reglane i forureiningsforskrifta kapittel 22. *Mudring og dumping i sjø og vassdrag* og krev alltid løyve etter § 22-6.

For utfyllingsarbeid og andre tiltak utført frå land er det ein vurderingssak frå Statsforvaltaren si side om tiltaket krev løyve etter forureiningslova § 11.

Mudring	☒	Fyll ut del A
Dumping	☐	Fyll ut del B
Utfylling	☐	Fyll ut del C
Tiltak i ferskvatn	Ja ☐ Nei ☒	
Dersom tiltak i ferskvatn: Er det strekningar som fører anadrome laksefisk eller trua ferskvassartar (t.d. elvemusling, ål, edelkreps)	Ja ☐ Nei ☐	

Del A – Mudring

Ein kvar planlagt forflytning av massar frå sjøbotn

Utgreiing av tiltaket

a Føremål

Vedlikehaldsmudring ☐ Årstal siste mudring xxxx Dok. Vedlagt ☐

Farledsmudring ☒

Miljømudring ☐

Undervasssprenging ☐

Anna ☐ *Spesifiser:* Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

b Gi ei kort utgreiing av tiltaket inkludert føremål

Etne kommune er eigar av kommunal kai ved Tongane 81. Kaien har djupne frå om lag 5 meter, og skip må no planlegge anløp med halv last for å kunne legge til. Kaien vart bygd i 1979, og det er ikkje gjort noko mudringsarbeid etter den tid. Kaien (og resten av industriområdet på Tongane) står på utfylte massar. Etne kommune vart i 2018 kjent med at kaien har sige noko, og at djupna som tidlega var 5,5 meter er no kortare. Det er gjort målingar på 5,2 meter ved kaiplate.

Etter tilbakemelding frå aktørane i området som får levert lass frå den kommunale kaien, er det trong for å mudre området. Grunna djupna er maks last til kai 2000 tonn. Etne kommune har motteke statistikk frå ein av verksemdene, Fiskå Mølle Etne, som held til nær kaien. For denne bedrifta betyr dagens djupne på kaien at båtane må fyrst innom Fiskå Tau for å losse/lette båten, før anløp Etne. I 2025 var det 13 anløp til Fiskå Mølle Etne, der 6 av lassa måtte innom Fiskå Tau fyrst, dvs. nesten halvparten. Ei auke i djupna på den kommunale kaien har med andre ord ei stor besparing både økonomisk og miljømessig.

c Areal som skal mudrast. Skal også teiknast inn og talfestast i kart.

198 Kvadratmeter, m²

d Volum som skal mudrast

89 Kubikkmeter, m³ 129 Utrekna vekt, tonn

e Vassdjup før mudring

5,2 m

f Ønska vassdjup etter mudring

8,5 m

g Tiltaksmetode ved mudring

Utførast frå skip ☒

Utførast frå land ☐

Gravemaskin ☒

Grabbmudring ☐

Sugemudring ☐

Undervasssprenging ☐

Anna ☐

Beskriv kort korleis mudringa skal utførast for alle metoder:

Det vart anten gravd frå land, eller frå lekter/skip.

h Disponeringsløyising for mudra massar

Lovleg avfallsanlegg ☒

Dumping i sjø eller vassdrag ☐

Fyll ut del B

Nyttiggjering på land ☐

Forklar under

Anna ☐

Forklar under

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

i Metode for avvatning, opplasting, transport og disponering av mudra massar (forklar)

Direkte over på lastebil og til deponi.

Del B – Dumping

Tømming av materiale i sjøen for å bli kvitt det

Beskriving av tiltaket

a Areal som blir rørt av dumpinga. Skal også teiknast inn og talfestast i kart.

XXXX Kvadratmeter, m²

b Volum som skal dumpast

XXXX Kubikkmeter, m³

Inkludert masseutviding?

Ja

Nei

☐
☐

XXXX Utrekna vekt, tonn

Ev. grad av utviding

XXXX

%

c Vassdjup før dumping

XX - XX m

d Vassdjup etter dumping

XX - XX m

e Mengde tørrstoff i sediment som skal dumpast

XXXX tonn

f Vassinnhald i sedimenter som skal dumpast

XXXX %

g Gje greie for massane som skal dumpast

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

h Gje greie for metoden som skal nyttast

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Del C – Utfylling

Tømming av masser i sjøen for å etablera noko nyttig, som utvida areal. Det må vere *nyttiggjering* og det må vere *eigna massar*.

Utgreiing av tiltaket

a Føremål

Landvinning ☐

Infrastruktur ☐

Molo/bølgebrytar ☐

Anna ☐ *Spesifiser:* Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

b Gje kort greie for tiltaket. Spesifiser føremål med utfyllinga.

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

c Areal som skal fyllast ut. Skal også teiknast inn og talfestast i kart.

XXXX Kvadratmeter, m²

d Volum som skal fyllast ut.	
XXXX	Kubikkmeter, m ³
XXXX	Utrekna vekt, tonn
e Vassdjup før utfylling	
XXXX	m
f Gje greie for metoden for utfylling (snitt-teikning(ar) skal leggjast ved)	
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	
g Gje greie for utfyllingsmassane inkl. vurdering av plast	
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	

3. Lokale tilhøve	
a Eigedomar som blir råka av tiltak	
Eigar	Gardsnummer/bruksnummer
Etne kommune, umatrikkulert areal	0/0
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr./bnr.

Dersom tiltaket går inn på eller kan råka anna persons eigedom skal skriftleg godkjenning frå grunneigar leggjast ved.

b Utgreiing av botntilhøve og området sin grunnstabilitet

Det har vore utført tilsvarande arbeid med mudring med tilhøyrande vurdering knytt til arbeid i sjø ved båthavna, like sør for området. Etne kommune har delteke i denne rapporten, og ligg vedlagt. I tillegg har Etne kommune fått utført prøvar ved kaien lenger sør, som har tilsvarande parametarar som for dette mudringsområdet. Også denne rapporten ligg vedlagt.

Det er utført geoteknisk undersøking på landsida av mudringsområdet februar 2026, tilgjengeleg i NADAG registeret. Her vart det gjort 4 totalsonderingar som syna grusig sand frå ca. 4 meter og ned til 20m djupne, og fyllmassar dei øvste 3-4 meter.

	Ja	Nei
c Er det naturverdiar i eller i nærleiken av tiltaksområdet?	☐	☒

Dersom ja, angje kva for og omtal korleis desse eventuelt kan råkast av tiltaket. Oppgje kjelde for opplysningane.

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

d Utgreiing av naturtilhøva (ver, vind, straum, mm.)

Skjerma fjord, låg utskifting/straum.

e Oppgje kjente allmenne brukarinteresser knytt til lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv korleis desse eventuelt kan råkast av tiltaket.		
Ikkje relevant		
f Havnespy	Ja	Nei
Er det kjente førekomstar av havnespy ¹ i nærleiken av tiltaksområdet?	☐	☒
Er deg grunn til å tru at det kan vere havnespy i nærleiken av tiltaksområdet?	Ja	Nei
	☐	☒
g Er det røyr, kablar eller andre konstruksjonar i området?	Ja	Nei
<i>Dersom ja, merk av på kart som skal leggjast ved søknaden</i>	☐	☒

4. Forureiningssituasjon, avbøtande tiltak, overvaking og mål		
Prøvetaking og analyse må utførast av uavhengig tredjepart med dokumentert kompetanse.		
a Er det kjende forureiningskjelder i nærleiken (t.d. slipp, kommunalt avløp, b�thamn, industriverksemder e.l.)	Ja	Nei
<i>Dersom ja, angi kva for</i>	☒	☐
Ved båthavna er det ei mindre småbåthavn. Der er det også ein kommunal spillvassleidning som del av arbeidet nyleg utført ved sm�b�thamna. Viser til rapport knytt til dette arbeidet, inkl. prøvetaking. Ingen industri med utslepp til sjø.		
Rettleiaren for søknadsskjemaet er lest og prøvetakinga er omtalt i samsvar med denne	Ja	Nei
	☒	☐
b Kartlegging av forureining i sjøbotn (analyseresultat/rapport skal leggjast ved søknaden)		

¹ <https://artskart.artsdatabanken.no/havnespy>

Tal prøvestasjonar	3			
Tal prøvepunkt per stasjon	4	<i>Prøvepunkt skal teiknast inn på kart, jf. figur 1 i «Rettleiar til søknadsskjema»</i>		
Prøvedjupne (analysert) i sediment (laginndeling må visast)	1			
Gje greie for prøvetakinga				
Merk at prøvane er sør for kaien, ved båthamna og ved Etnesjøen torg- og kaiområde.				
Prøvetaking er utført av Norconsult i rapport RIM-NOT01 (4 stasjonar i sjø ved båthamna) og av Norconsult i rapport RIG-R01 og RIG-LAB01 (10 stasjonar, derav 3 på sjø ved Etnesjøen torg- og kaiområde, sør for båthamna).				
c Summør opp analyseresultata (det må gå fram om sjøbotn inneheld miljøgifter i tilstandsklasse III eller høgare ²)				
Båthamna:				
Stasjon 1 har det lågaste finstoffinnhaldet med 23,6 % silt og 1 % leire. Ingen av dei undersøkte parametrane blei påvist over TK II (god).				
Stasjon 2 har noko høgare finstoffinnhald med 33,6 % silt og 1,4 % leire. Ingen av dei undersøkte parametrane blei påvist over TK II (god).				
Stasjon 3 har det høgaste finstoffinnhaldet med 38,9 % silt og 1,4 % leire. I denne stasjonen vart fleire parametrar påvist i TK II (god) enn i dei førre stasjonane, men ingen konsentrasjonar vart påvist over TK II (god).				
Etnesjøen torg- og kaiområde:				
Stasjon har ikkje omtalt prosentgraden av innhaldet utover at dei 3 boreprøvane på sjø viser eit øvre lag på 3-4 meter med svært låg sonderingsmotstand.				
d Finstoffinnhald i sedimentet				
Stein	Grus	Sand	Silt	Leire
%-andel	%-andel	%-andel	%-andel	%-andel

² Tilstandsklasser for sediment jf. Veileder M-608/2016 – revidert 30.10.2020

Eventuell nærmare omtale

Sjå vedlagte rapportar.

- e Gje greie for avbøtande tiltak for å hindre spreining av forureining (inkludert reine partiklar) og/eller negativ påverknad på naturverdiar. For utfylling må også tiltak mot spreining av plast vurderast.

Det kan vurderast siltgardin ved behov. Nyleg arbeid ved båthamna gav ikkje trong for avbøtande tiltak (inkluderte mudring, utfylling, og forlenging av eksisterande spillvassleidning).

- f Gje greie for risikovurderinga av tiltaket på ytre miljø og vis til eventuell rapport. *Risikovurderinga bør gjennomførast av uavhengig tredjepart med dokumentert kompetanse.*

-

- g Tiltaksmål

-

h Miljømål

Ikkje relevant.

i Plan for overvaking av vatn, spreiding av massar og sluttkontroll

Ikkje relevant.

5. Handsama hjå andre styresmakter?

(det er tiltakshavar som har ansvar for å ha dei nødvendige løyva på plass ved oppstart)

	Ja	Nei	Annet
a Plan- og bygningslova (kommunen)	☐	☒	<i>Skal leggst ved</i> ev. kommentar
b Hamne- og farvasslova (Kystverket/havnevesen)	☐	☒	ev. kommentar
c Kulturminnelova (Norsk Maritimt Museum)	☐	☒	ev. kommentar
d Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag (dersom Fylkeskommunen)	☐	☒	ev. kommentar

Andre opplysningar som er av betydning for saken skal leggst ved søknaden.

Vi gjer merksam på at søkjar sjølv er ansvarleg for ikkje å oppgje sensitiv informasjon (forretningshemmelegheiter, ol.) i søknadsskjemaet då skjemaet er offentleg tilgjengeleg.

- ☒ Søkjar er kjent med at det skal betalast gebyr for handsaming av søknaden (kryss av for å stadfesta), jf. forureiningsforskrifta § 39.

02.09.2026
Stad, dato

Eileen P. Selland, einingsleiar Utvikling
Søkjar sin underskrift

Vedlegg

- ☒ nr. 1-3 Analyseresultat
- ☒ nr. 4 Kartutsnitt i relevant målestokk (med detaljer teikna inn)
- ☐ Nr.XX Løyve frå grunneigar (dersom relevant)
- ☒ nr. 5 Vurdering etter plan- og bygningslova
- ☐ Nr.XX Vedtak etter hamne- og farvasslova
- ☐ Nr.XX Vurdering etter kulturminnelova
- ☒ nr. 6 Tekniske data ved bygging av kaien 1979
- ☐ Nr.XX Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
- ☐ Nr.XX Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Vedlegg



Nr.XX

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

STATSFORVALTAREN I VESTLAND

Statens hus, Njøsavegen 2, 6863 Leikanger || sfvlpost@statsforvalteren.no ||
<https://www.statsforvalteren.no/vestland/>



Vedlegg til søknad om mudring
Tongane kai

Tiltaksområdet

Gjennomførte
undersøkingar



Oppdragsgjevar: Etne båtlag

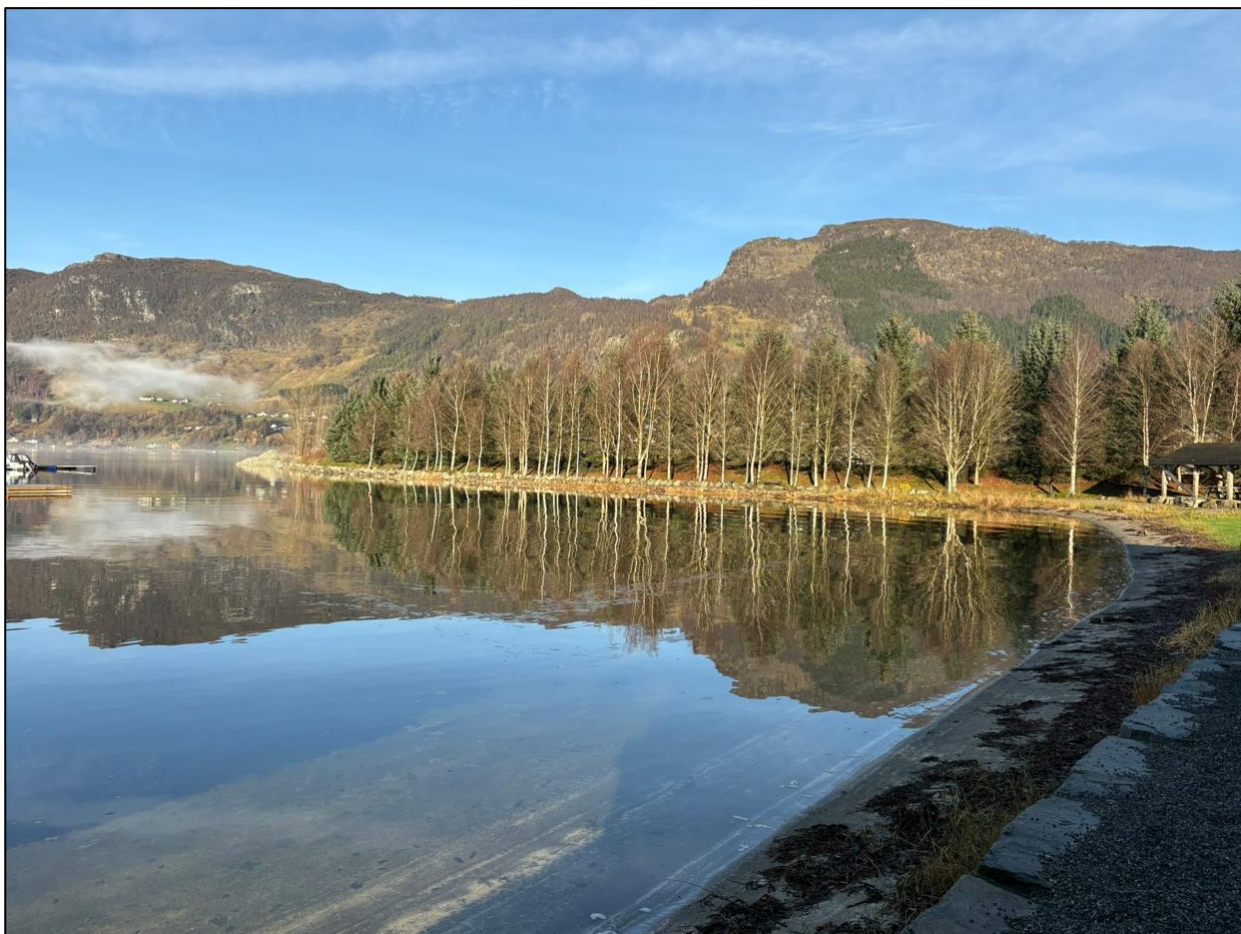
Oppdragsnr.: 52508263 Dokumentnr.: RIM-NOT01

Til: Statsforvaltaren i Vestland v/Magne Nesse
Frå: Norconsult Norge AS
Stad, dato: Norheimsund / 2025-12-05
Kopi til: Etne båtlag

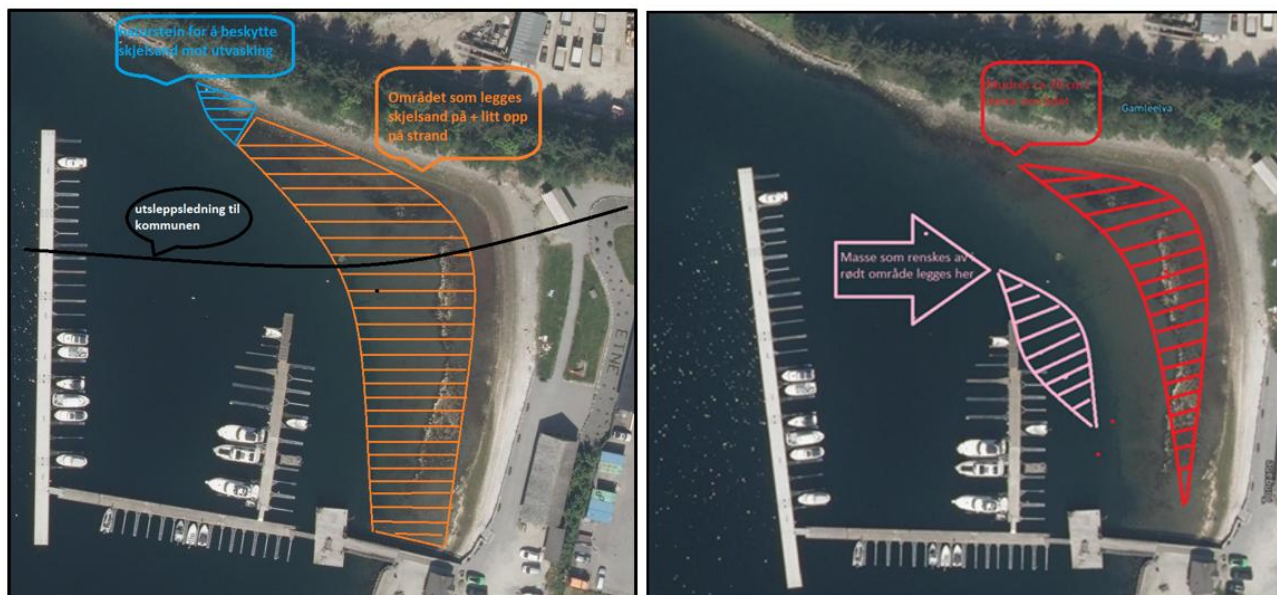
Notat: Miljøteknisk sedimentundersøking for Etne båtlag

Bakgrunn

Etne båtlag har 18.09.2025 søkt om løyve til tiltak i sjø etter forureiningsregelverket. Tiltaka gjeld mudring, dumping, utlegging av naturstein og skjellsand. I samband med mudringa og disponeringsløysing for massane har Statsforvaltaren i Vestland krevd ei sedimentundersøking. Norconsult Norge AS har difor vore engasjert for å prøveta sedimentet i mudringsområdet (figur 1 og figur 2), og dette notat gjev ei kort framstilling av metode og resultat frå prøvetakinga til bruk i den vidare sakshandsaminga hjå Statsforvaltaren.



Figur 1. Området der det er søkt om mudring ved Etne småbåthamn i Etne kommune. (Foto: Norconsult Norge AS)



Figur 2. Tiltaksområda som omsøkt. Mudringsområdet (t.h.) er illustrert med raudt (karta er henta frå søknaden til Etne båtlag).

Metode og vurderingsgrunnlag

For vurdering av forureiningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forureina sjøbotn er det utarbeidd fleire rettleiarar av Miljødirektoratet. Følgjande er blant dei spesielt relevante for miljøtekniske undersøkingar av sediment:

- M-350/2015; *Håndtering av sedimenter* gjev ei oversikt over korleis tiltak i sjø bør planleggast, aktuelle tiltaksmetodar og gjeldande regelverk (1).
- M-608/2016; *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* gjev grenseverdier til bruk for klassifisering av forureiningstilstand i vatn, sediment og biota (2).
- M-409/2015; *Risikovurdering av forurenset sediment* har fokus på risiko for spreining av miljøgifter frå sedimenta, verknader på human helse og økosystemet (3).
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; *Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder* beskriv standard for prøvetaking (4).

Prøvematerialet er analysert for parametrar gjeve i tabell 1 ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins. Laboratoriet brukar akkrediterte metodar for alle desse analysane. Parametrane samsvarar med anbefalingar i rettleiar M-409 (3), med unntak av toksisitetstestar som er vurdert til ikkje vera aktuelt for dette tiltaket.

Tabell 1. Analysepakke sedimentprøvar.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vassinnhald, innhald av silt (<63µm) og leire (<2µm)
Tungmetall	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikkje-klorerte organiske forbindelsar	Enkeltforbindelsar i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelsar	Enkeltkongenene i PCB ₇
Andre analyseparametrar	TOC, TBT

Oppdragsgjevar: Etne båtlag

Oppdragsnr.: 52508263 Dokumentnr.: RIM-NOT01

Resultata frå undersøkinga er samanlikna med tilstandsklassar (TK) for forureina sediment i Miljødirektoratets rettleiar M-608 (2). Ei skildring av tilstandsklassane går fram av tabell 2. Klassegrensene representerer forventta aukande grad av skade på organismesamfunnet i sedimenta¹. Øvre grense for TK II tilsvarar grenseverdien for kroniske effektar ved langtidseksponering, og øvre grense for TK III tilsvarar grenseverdien for akutt toksiske effektar ved korttidseksponering. Øvre grense for TK IV er basert på akutt toksisitet utan sikkerheitsfaktor og er grensa for meir omfattande akutte toksiske effektar. Alle klassegrensene utanom øvre grense for TK I er berekna ut frå risiko/effekt².

Parametrar det ikkje finst klassegrenser for er vist med kvit bakgrunn, og parametrar som er påvist lågare enn LOQ³ (der LOQ ligg over TKI) er vist med grå bakgrunn. TBT (tributyltinn) er klassifisert i samsvar med forvaltningsbaserte tilstandsklassar.

Tabell 2. Beskriving av tilstandsklassar, jf. rettleiar M-608.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårleg	V Svært dårleg	Ikkje klassifisert
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effektar	Kroniske effektar ved langtidseksponering	Akutt toksiske effektar ved korttidseksponering	Omfattande toksiske effektar	Kvantifiseringsgrense høgare enn øvre grense for tilstandsklasse I
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: PNEC	Øvre grense: PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} × AF ¹⁾		

Feltarbeidet vart utført 7. november 2025 av Norconsult Norge AS med bistand frå Etne båtlag v/Jan Monsen. Båtlaget sin flåte vart brukt under feltarbeidet. Det var på førehand planlagt og godkjent⁴ to sedimentstasjonar i mudringsområdet (totalt ca. 1100 m²), og ein stasjon i dumpeområdet/ref (ca. 400 m²). Statsforvaltaren har til tiltaket ikkje satt krav om marin naturkartlegging, og undersøkinga var difor avgrensa til ei miljøteknisk sedimentundersøking. Det vart gjort funn av uidentifisert gras i enkelte grabbar i tiltaksområdet, men funnet er ikkje vurdert meir i dette notatet (sjå bilete i vedlegg 1).

Ved kvar stasjon vart det samla inn sediment frå 4 grabbhugg vha. ein handheldt Van Veen grabb (250 cm²). Denne mellomstore grabben kan hente sediment frå djupneintervallet 0-10 cm. Delprøvane frå kvar grabb blei samla til ein blandprøve for kvar stasjon. Plassering av prøvetakingsstasjonar er vist i figur 3. I feltlogg er det registrert fyllingsgrad i grabb, sedimentprøvedjup, vassdjup, observasjonar i prøven (deriblant synleg flora/fauna), koordinatar, observasjonar og bilete frå alle utførte grabbhugg (vedlegg 1).

¹ Klassifiseringssystemet vert også nytta for vatn

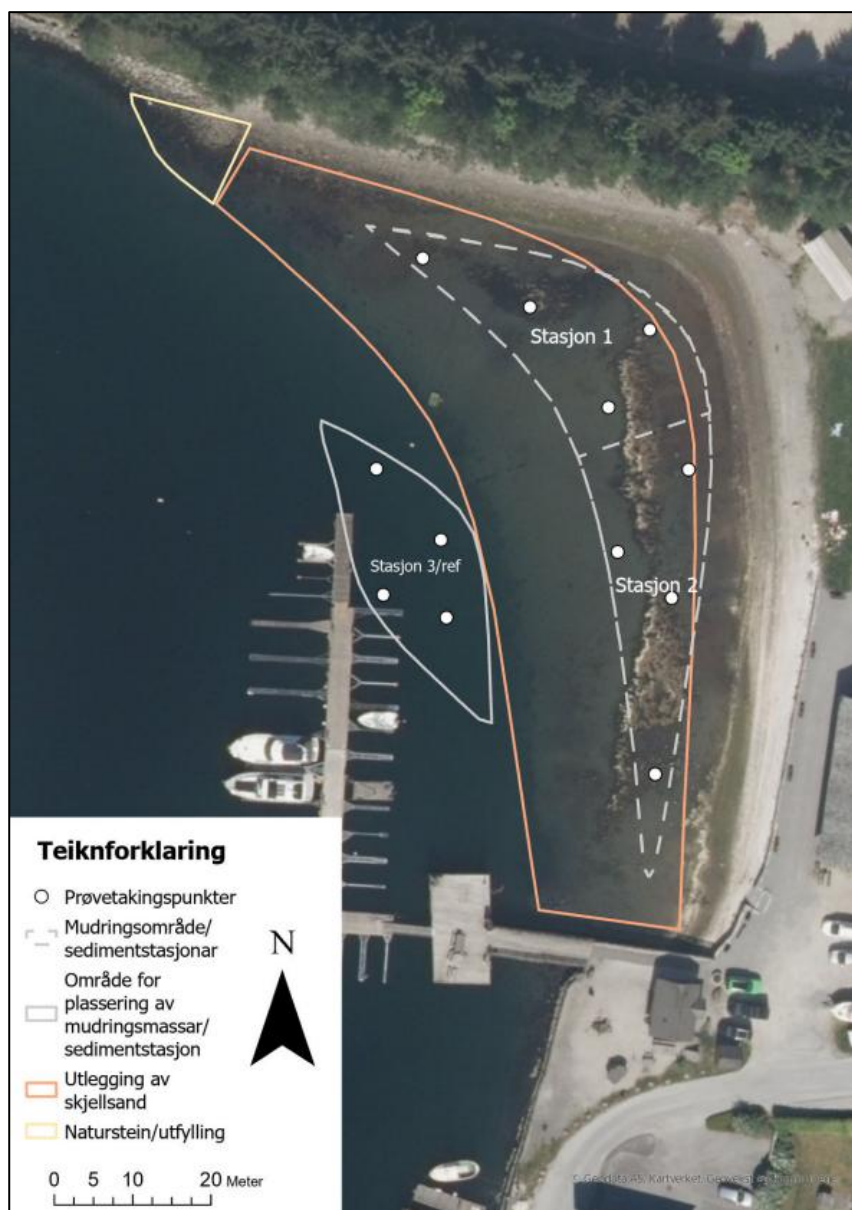
² Definisjonar frå M-608

³ Kvantifiseringsgrense for analysen

⁴ Prøvetakingsplanen vart godkjent av Statsforvaltaren v/Magne Nesse i e-post av 06.11.2025.

Oppdragsgjevar: Etne båtlag

Oppdragsnr.: 52508263 Dokumentnr.: RIM-NOT01



Figur 3. Mudringsområdet/2 sedimentstasjonar og dumpeområdet/1 referansestasjon, sett i samanheng med dei andre omsøkte tiltaka.

Resultat

Analyseresultata er klassifisert iht. rettleiar M-608, og presentert med tilstandsklassar (TK) i tabell 3. Originale analyserapportar frå Eurofins er vist i vedlegg 2.

Oppdragsgjevar: Etne båtlag

Oppdragsnr.: 52508263 Dokumentnr.: RIM-NOT01

Tabell 3. Analyseresultat frå kjemiske og fysiske analysar av sediment i Etne. Resultata er klassifisert iht. M-608. Parametrar utan grenseverdi i rettleiar er ikkje klassifisert og vist med kvit bakgrunn. Parametrar der LOQ er større enn TK I er vist med grå bakgrunn (LOQ ligg i TK II for desse parametrane). For TBT er det nytta tilstandsklassar for forvaltningsmessig grenseverdi.

Parameter	Eining	St_1	St_2	St_3
Sand (> 63 µm)	%	75,4	65	59,7
Silt (2-63 µm)	%	23,6	33,6	38,9
Leire (<2 µm)	%	1	1,4	1,4
Totalt organisk karbon (TOC)	% C	0,54	0,48	0,75
Totalt organisk karbon (TOC)	mg C/kg TS	5360	4820	7480
Tørrestoff	%	74,2	71,3	67,7
Arsen (As)	mg/kg TS	5,1	5,2	6,1
Bly (Pb)	mg/kg TS	4,5	5,4	9,6
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,084	0,075	0,18
Kobber (Cu)	mg/kg TS	28	34	45
Krom (Cr)	mg/kg TS	9,1	8,5	12
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	< 0,013	< 0,013	0,086
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	8	7,4	11
Sink (Zn)	mg/kg TS	49	52	79
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Acenaftilen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	<4,6	<4,6	<4,6
Fluoranten	µg/kg TS	<10	13	34
Pyren	µg/kg TS	<10	11	37
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	<10	<10	17
Krysen	µg/kg TS	<10	<10	11
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	43
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	14
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	<10	<10	36
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	<10	<10	26
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	<10	<10	26
Sum PAH(16)	µg/kg TS	nd	24	240
Sum 7 PCB	µg/kg TS	nd	nd	nd
Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	<2,5	<2,5	<2,5

Analyseresultata kan oppsummerast slik:

- **Stasjon 1** har det lågaste finstoffinnhaldet med 23,6 % silt og 1 % leire. Ingen av dei undersøkte parametrane blei påvist over TK II (god).
- **Stasjon 2** har noko høgare finstoffinnhald med 33,6 % silt og 1,4 % leire. Ingen av dei undersøkte parametrane blei påvist over TK II (god).
- **Stasjon 3** har det høgaste finstoffinnhaldet med 38,9 % silt og 1,4 % leire. I denne stasjonen vart fleire parametrar påvist i TK II (god) enn i dei førre stasjonane, men ingen konsentrasjonar vart påvist over TK II (god).

Oppdragsgjevar: Etne båtlag

Oppdragsnr.: 52508263 Dokumentnr.: RIM-NOT01

Referansar

1. **Miljødirektoratet.** *Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018. M-350. 2015.*
2. —. *Veileder M-608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020. 2020.*
3. —. *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. M-409. 2015.*
4. **Norsk Standard.** *Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. 2004.*

Vedleggsliste

1. Feltlogg sediment
2. Analyseresultat Eurofins

Revisjon	Dato	Omtale	Utarbeida	Fagkontrollert	Godkjent
J01	05.12.2025	For bruk.	MAKJEL	TORLUT	MAKJEL
D01	04.12.2025	Utkast til oppdragsgjevar.	MAKJEL	TORLUT	MAKJEL

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrer Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

Vedlegg 1

Namn på delprøve	Koordinatar		Djup (m)	Sedimentdjup (cm)	Kommentar	Bilete
Stasjon 1						
1a	327212	6618272	ca. 1 m	6 cm	Siltig sand, iblanda litt stein og skjelrestar. Luftig sediment med mørk grå homogen farge. Muligens litt H ₂ S lukt.	
1b	327225	6618266	ca. 1 m	5 cm	Siltig sand. Litt luftig konsistens. Mørk grå homogen farge, litt brun/tynt brunt lag i toppen. Steinar og noko skjelrestar. Inntrykket er litt meir sandig enn forrige prøve.	

1c	327241	6618263	ca. 1 m	6,5 cm	Sandig silt. Meir finstoff enn tidlegare prøvar. Mørk grå, med tynt lysare brunt lag på toppen. Luktfr, litt luftig konsistens. Skjelrestar, røter og uidentifisert gras.	
1d	327235	6618253	ca. 1 m	5 - 5,5 cm	Siltig sand. Same konsistens som tidlegare (litt luftig/fluffy). Grått sediment med ca. 1 cm brunt lag på toppen. Meir dyr/sniglehus enn dei forrige prøvane. Småstein.	

Stasjon 2					
2a	327236	6618235	ca. 1 m	5,5 cm	Grått homogent sediment. Siltig sand. Fin sand. 1 stein og skjell. Ingen H₂S lukt. 
2b	327245	6618245	ca. 1 m	6 - 6,5 cm	Heterogent/lagdelt sediment. Svart i botn, brunt/gråleg i midtre del og eit tynt lysare lag på topp. Dominans av sand. Brune steinar, lauv. 

2c	327243	6618229	ca. 1 m	7 cm	Stein i åpningen. Sandig sediment, litt fastere enn i stad. Grå farge med tynt lysere lag på toppen. Ingen H ₂ S lukt. Uidentifisert gras, skjelrester, mark.	
2d	327241	6618207	ca. 1 m	7,5 – 8 cm	Siltig sand. Svart/mørkegrått sediment med ett lysere grå lag på toppen. Litt fast konsistens. Ingen H ₂ S lukt. Uidentifisert gras.	

Stasjon 3/ref						
3a	327207	6618229	ca. 7-8 m (estimert frå dybdekart)	7,5 – 8 cm	Grå og homogen siltig sand, litt luftig konsistens. Ingen H ₂ S lukt. Sjømus (2 stk.) og nokre mark.	
3b	327215	6618227	ca. 5 m (estimert frå dybdekart)	7 cm	Siltig grå homogen sand, litt luftig konsistens. Ingen H ₂ S lukt. Litt skjelrester i botn, nokre pinnar.	

3c	327214	6618236	ca. 5 m (estimert frå dybdekart)	5 cm	Sandig sediment. Grått, men litt lysare gråfarge. Skjel, mark, raudalgar, sekkdyr, gammalt uidentifisert gras.		
3d	327206	6618246	ca. 7-8 m (estimert frå dybdekart)	5,5 - 6 cm	Siltig sand. Grå farge, med litt mørkare gråfarge i botn. Litt luftig konsistens. Mark.		

Vedlegg 2

Norconsult Norge AS
Valkendorfs gate 6
5012 Bergen
Attn: Marte Kjelby

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-1111-024	Prøvetakingsdato:	07.11.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Marte Kjelby		
Prøvemerkning:	St_1 Etne	Analysestartdato:	11.11.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	74.2	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	5.1	mg/kg TS	0.61	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	4.5	mg/kg TS	0.61	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.084	mg/kg TS	0.012	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	28	mg/kg TS	0.61	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	9.1	mg/kg TS	0.61	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.013	mg/kg TS	0.013		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	8.0	mg/kg TS	0.61	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	49	mg/kg TS	2.7	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	<4.6 µg/kg TS	4.6	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5	SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	24.6 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.54 % C	0.1	0.112	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	5360 mg C/kg TS	1000	1109	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 01.12.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult Norge AS
Valkendorfs gate 6
5012 Bergen
Attn: Marte Kjelby

**Eurofins Environment Testing Norway
(Bergen)**
F. reg. NO9 651 416 18
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@etn.eurofins.com

AR-25-MX-034887-01

EUNOBE-00091250

Prøvemottak: 11.11.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 11.11.2025 09:48 -
01.12.2025 08:42

Referanse: Etne båtlag_52508263

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-1111-025	Prøvetakingsdato:	07.11.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Marte Kjelby		
Prøvemerkning:	St_2 Etne	Analysestartdato:	11.11.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	71.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	5.2	mg/kg TS	0.63	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	5.4	mg/kg TS	0.63	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.075	mg/kg TS	0.013	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	34	mg/kg TS	0.63	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	8.5	mg/kg TS	0.63	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	< 0.013	mg/kg TS	0.013		SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	7.4	mg/kg TS	0.63	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	52	mg/kg TS	2.8	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	<4.6 µg/kg TS	4.6		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	13 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	11 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	24 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	2.7 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	35.0 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.48 % C	0.1	0.101	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	4820 mg C/kg TS	1000	1009	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 01.12.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult Norge AS
Valkendorfsgate 6
5012 Bergen
Attn: Marte Kjelby

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2025-1111-026	Prøvetakingsdato:	07.11.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Marte Kjelby		
Prøvemerkning:	St_3 Etne	Analysestartdato:	11.11.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	67.7	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	6.1	mg/kg TS	0.66	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	9.6	mg/kg TS	0.66	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.18	mg/kg TS	0.013	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	45	mg/kg TS	0.66	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	12	mg/kg TS	0.66	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.086	mg/kg TS	0.013	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	0.66	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	79	mg/kg TS	3	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	<4.6 µg/kg TS	4.6		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	34 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	37 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	17 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	11 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	43 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	14 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	36 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	26 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	26 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	240 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	2.7 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	3.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.4 µg Sn/kg tv	2	0.84	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	40.3 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.75 % C	0.1	0.151	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7480 mg C/kg TS	1000	1509	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Bergen 01.12.2025

Kundesenter - Eurofins Environment Testing Norway AS

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

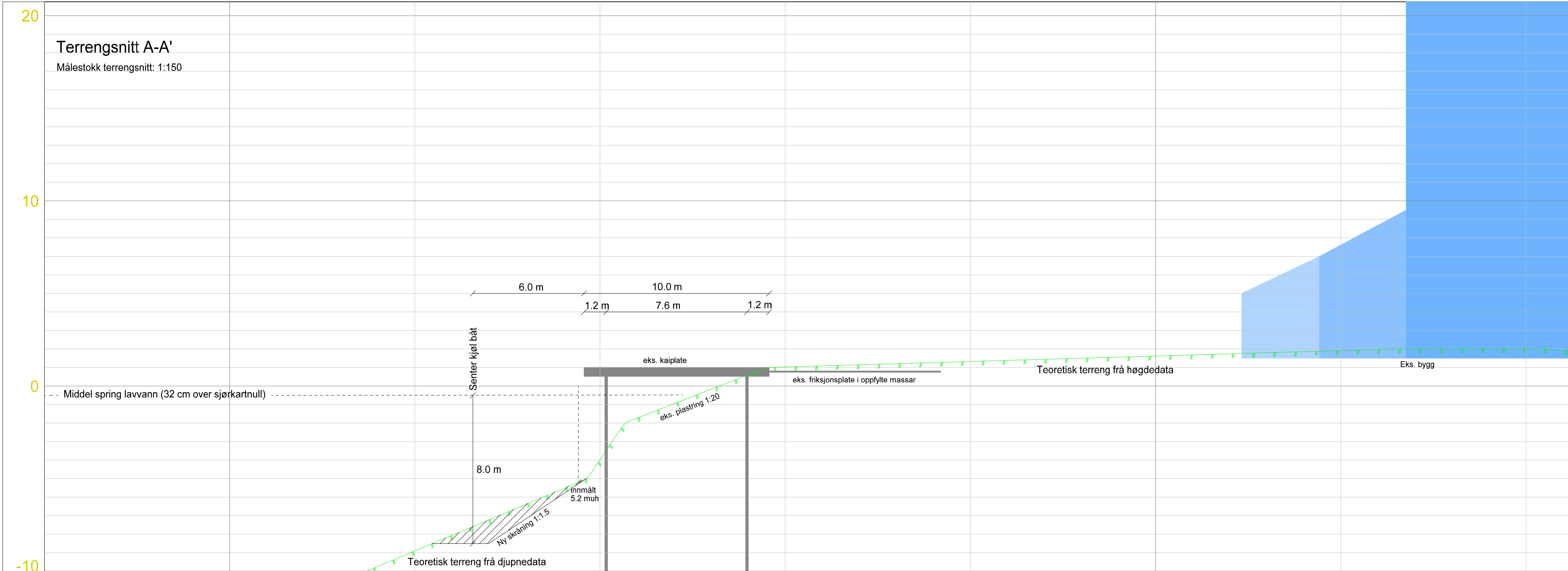
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Dato kartuttrekk: 09.07.2026
Datum: Euref89 UTM32, NN2000
Ekvidistanse: Oppgitt i kart

Teoretisk terreng frå djupnedata kan avvike frå faktisk djupne
Innmålt djupne: 5,2 m frå kai.
Trong for 8.0 m djupne ved 6m avstand frå kaikant.

Målt med utgangspunkt i middel spring lavvann jf. sehavniva.no
(def.: gjennomsnitt av alle lavvannene i springperioder i løpet av 19 år).

Teoretisk berekna mudringsareal: $70 + 128 \text{ m}^2 = 198 \text{ m}^2$
Teoretisk berekna masse for mudring: 89 m3

Tongane kai, søknad om mudring

Dato 10.07.2026	Konstr./tegnet EPS	Godkjent	Arkstorleik: A2	 Etne kommune
ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder		
Terrengprofil				Erstatning for:
				Erstattet av: 201
Henvisning:		Beregning:		

Vedlegg

Mudring Tongane kai

Vurdering etter plan- og bygningslova

Det skal mudrast noko tilknytt den kommunale kaien på Tongane industriområde i Etnesjøen. Inngrepa vil skje i utfylte massar frå 70-80-talet då industriområdet fyrst vart bygd ut. Omfanget av arbeida er avgrensa, og ligg i eit område som i gjeldande kommuneplan er regulert til hamneføremål, og der kaien i gjeldande reguleringsplan R-108 er regulert til føremålet «offentleg kai». Basert på dette er det vurdert at tiltaket som er skissert ikkje er søknadspliktig etter PBL SAK10 kap. 4-1.

Dette samsvarar med lik handsaming av tilsvarande saker i Etne kommune.

Leiar Utvikling, Etne kommune den 02.09.2026

STATISKE BEREGNINGER

FOR

BYGGHERRE:

ETNE KOMMUNE

PROSJEKT:

KAI TONGANE

PROSJEKTDEL:

KAI

BERGEN den, 1. MARS 1979

Magnar Helland

REVISJON, _____



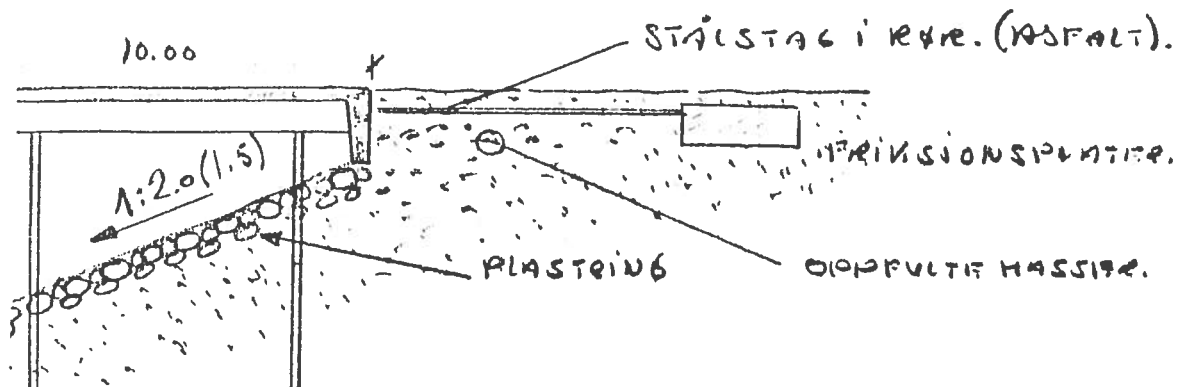
Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	1.3.79		

INNHOLOSFORTEGNELSE

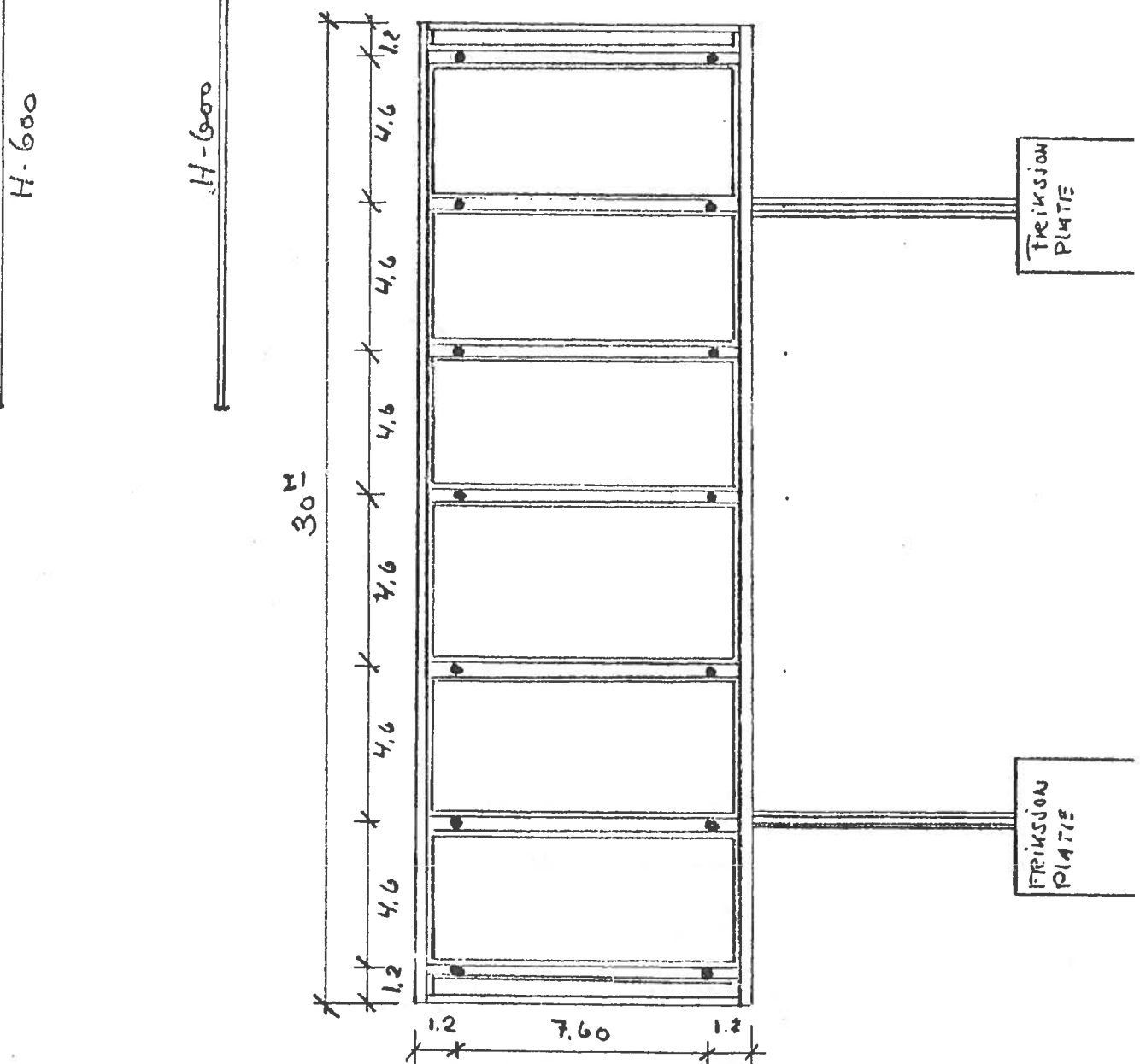
BÆRESYSTEM	Side 2
BELASTNINGER, OPPTREDENE	
KREFTER	" 3
STABILITETSBEREGNING	" 4
FORANKRINGSPLATE, STAG	" 6
VINGEMURER	" 9
DEKKE	" 10
DRAGER	" 14
PELER	" 18

SKISSE - DIMENSIONIER.

1) BAERESYSTEM / SNITT.



2) BAERESYSTEM / PLAN.



Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	21.2.79		

Bæresystem, overføring av krefter

1. Vertikal kreftene overføres fra platen via dragere til pæler som enten er rammet til bæredyktig grunn, eller venter som friksjonspæler.
2. Horisontal kreftene oppføres delvis som moment på pælene og som strekkrefter til forankringsplate bak kai eller som trykkraft til passiv jordtrykk.

BELASTNING

Oppstående krefter:

Litteratur, Bygg, bind 3 konstruksjonsteknikk, kap. 311:342

Vanddyb front kai:

5-7 m

Horisontalkraft, vinkelrett

mot kai:

15 kN/m

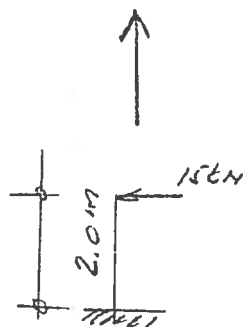
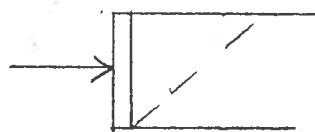
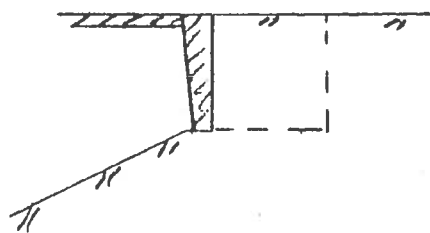
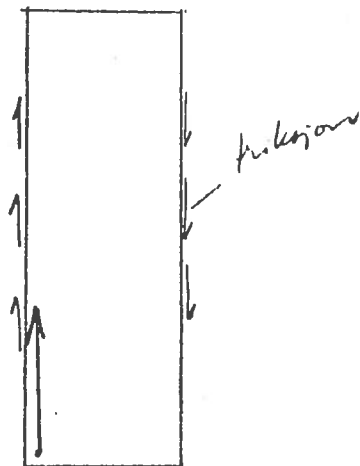
parallelt med kai front

4 kN/m

Fortænningskraft

kan kai

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	1.3.79		



Horisontalkraft som
virker langs kai:

1. Friksjonskraft langs
kaifront:

$$4,0 \text{ t/m} \cdot 30 = 120 \text{ kN}$$

2. Forankringskraft

$$300 \text{ kN}$$

$$K_{\text{tot}} = 420 \text{ kN}$$

Kraftene overføres til
indre pelerad ^{os til friksjon til bakken for ligger} samt til
parriert jordtrykk via
vingemurer.

Indre pelerad antas

$$15 \text{ kN pr. pel} \rightarrow$$

$$15 \cdot 7 = 105 \text{ kN}$$

Parriert

jordtrykk se fig.

$$\varphi = 35^\circ \rightarrow \lambda = 1/3$$

$$\rightarrow k_p = 3,2 \quad \text{tg } \delta = 0,33$$

$$P_p = k_p \cdot p' \cdot v$$

$$32 \cdot 18 \cdot 1,5^2 \cdot 1/2 \cdot 1,5 = 97,2$$

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	1.3.75		

Friskjonn langs bakken
 $t_g = 0.5$

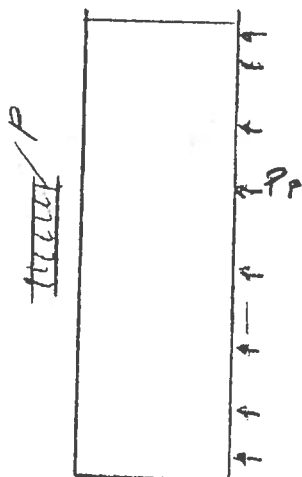
$$t_p = \frac{1}{F} \cdot p_i' \cdot t_g \cdot d$$

$$T_p = 1.4 \cdot 18 \cdot 1.5^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0.5 = 7.2 \text{ kN}$$

$$K = 7.2 \cdot 30 = \underline{216 \text{ kN}}$$

$$t_{\text{tot}} = 105 + 97.2 + 217 = 419 \text{ kN}$$

$$\sim t_{\text{oppkr}} = 420 \text{ kN}$$



Horisontalkraft som
virker innover

1. Vind og bølgekrefter
mot kai

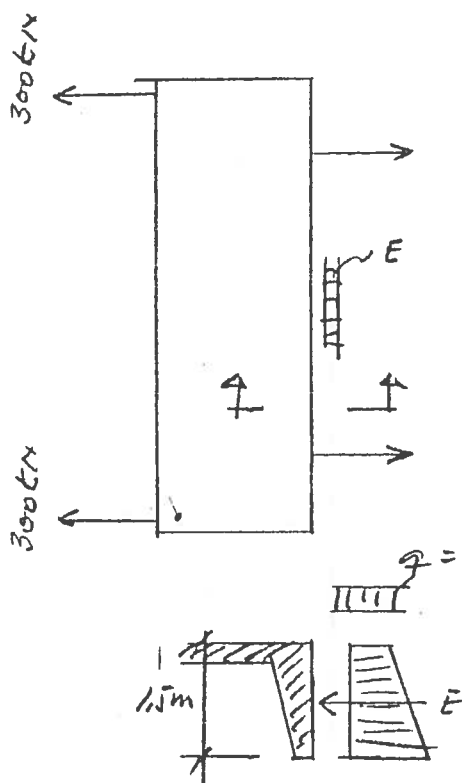
2. Støtkraft mot kai

$$t_{\text{oppkr}} = 15 \text{ kN} \cdot 30 = 450 \text{ kN}$$

Kraftene oppføres som passiv
fordringskraft mot kai

$$\begin{aligned} K_{\text{HL}} &= t_p \cdot p_i' \cdot \frac{1}{2} \cdot L \\ &= 3 \cdot 2 \cdot 18 \cdot 1.5^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 30 = 972 \text{ kN} \\ &> t_{\text{oppkr}} = 450 \text{ kN} \end{aligned}$$

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av
4286	KAI TONGANE	MH	13.79	



Nyttelast $p = 20 \text{ kN/m}$
 Entelast $P = 100 \text{ kN}$

Stab. av Kai (Brukes for)

Horisontalkraft for vir
 utover:

fordypning $\gamma = 18 \text{ kN/m}$
 Hvidebrytning $k_0 = 0.4$
 $q = 20 \text{ kN/m}$

$$E = q \cdot k_0 + \gamma \cdot h \cdot k_0 \cdot \frac{1}{2}$$

$$E = 20 \cdot 0.4 + 20 \cdot 1.5 \cdot 0.4 \cdot \frac{1}{2}$$

$$K_{\text{Total}} = 17.30 + 300 \cdot 2 = 11.1$$

Velger a dimensjoner
 for $K_{\text{min}} = 1200 \text{ kN}$
 finnes likt på
 alle slag

$$S = \frac{1200}{4} = 300 \text{ k}$$

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	1.3.79		

Beregning av
forankringsleng

0 + E

$$S = 300 \text{ KN}$$

$$st 52 \rightarrow \sigma_{till} = 1840 \text{ kg/cm}^2$$

$$0 + E \rightarrow \sigma_{till} = 2268 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{30000}{2268} = 13.2 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \phi 41 \text{ mm}$$

$$\text{Velger } \phi 50 \text{ mm } A_{s_{\text{skinn}}} = 14.9$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{30000}{14.9} = 2013 \text{ kg/cm}^2$$

Dimensjonering av
forankringsplate

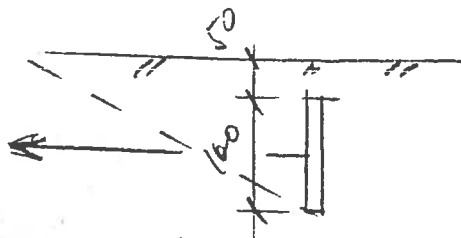
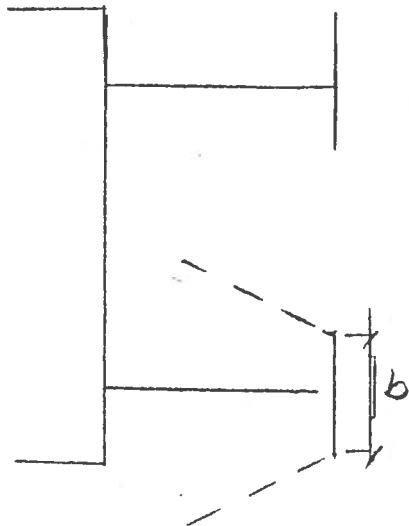
For forankringsplate
med en kraft 600 KN

$$L = k_p \cdot f \cdot h^2 / 2 \cdot l = 600 \text{ KN}$$

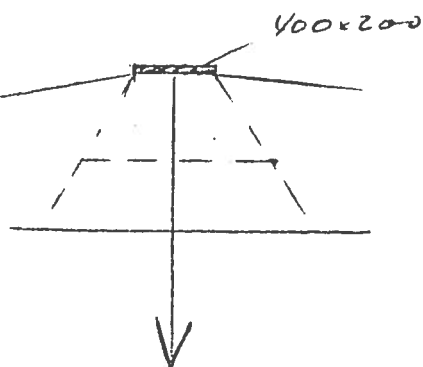
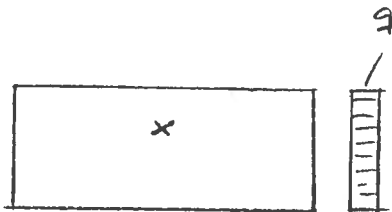
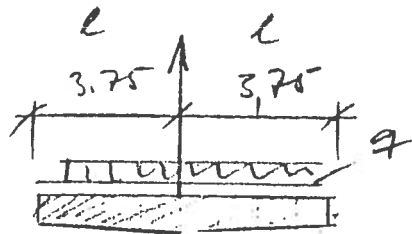
$$l = \frac{600}{3.0 \cdot 18 \cdot 2.1^2 \cdot 0.5} = 5.6 \text{ cm}$$

$$\text{Velger } l = 7.5 \text{ cm}$$

NOTISBY rapport av 8.2.79



Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	MH	13.79		



Beregning av framførings
plater

$$S_{tr} = 600$$

$$q = \frac{600}{7.5} = 80 \text{ kN/m}$$

Bruddgrense til land 0+5

$$q = 80 \cdot 1.12 = 89.6 \text{ kN}$$

$$M_g = q \cdot \frac{l^2}{2} = 89.6 \cdot \frac{3.75^2}{2} = 630 \text{ kN}$$

$$M_k = 0.3 \cdot l \cdot d^2 \cdot b$$

$$0.3 \cdot 12 \cdot 950^2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} = 5200 \text{ k}$$

$$A_s = \frac{M_g}{(1 - 0.19 \frac{M_g}{M_k}) f_s \cdot d}$$

$$\frac{630 \cdot 10^6}{(1 - 0.19 \frac{630}{5200}) 320 \cdot 950} = 212 \text{ cm}^2$$

→ # 16-15

Gjennomtekking:

$$\bar{f}_d = n \cdot d \cdot f_s$$

$$d = 950 \text{ mm}$$

$$a_1 = 1.5 \cdot b = 1.5 \cdot 200 = 300$$

$$n = 2(200 + 300) + d \cdot \pi = 3990 \text{ mm}$$

$$\bar{f}_d = 3990 \cdot 950 \cdot 1.20 \cdot 10^{-3} = 4540 \text{ kN}$$

OK.

Sak nr.
4256

Sak

LAI TONGANE

Utf. av

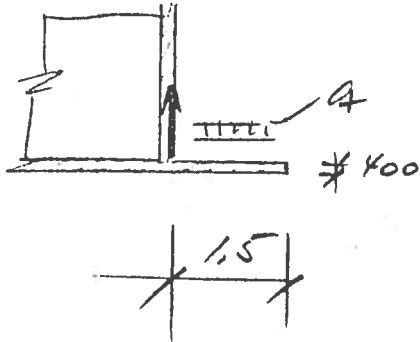
HH

Dato

1.3.79

Kontr. av

Dato



Beregning av vridmoment.

Torsion forbyrkes 4256

$$q = 97.2 / 1.5 = 64.8 \text{ kN/m}$$

$$M = q \cdot l^2 / 2 = 64.8 \cdot 1.5^2 / 2 = 72.9 \text{ kNm}$$

$$\text{Brudmoment} = 72.9 \cdot 1/2 = 81.6 \text{ kNm}$$

$$M_d = 0.3 \cdot 12 \cdot 350^2 \cdot 10^{-5} = 441 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{81.6 \cdot 10^6}{1 - 0.19 \frac{81.6}{441}} \cdot 320 \cdot 350 = 755 \text{ mm}^2$$

→ 4 12 - 15

$$Q = 81.6 \cdot 1.5 = 122.4 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{122.4 \cdot 10^3}{320} = 382 \text{ mm}^2$$

8 10 - 20

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGANE	1714	1.3.79		

DEKKE

Belasting.

Nyttelast $p = 20 \text{ kN/m}^2$ eller

vektlast $P = 100 \text{ kN}$

Drager

Nyttelast fra $p = 20 \cdot 1,6 \cdot 4,6 = 147,2 \text{ kN}$

dekke:

Egenvekt fra

dekke: $g = 0,28 \cdot 24 \cdot 1,2 \cdot 4,6 = 37,1 \text{ kN}$

drager: $g = 0,6 \cdot 24 \cdot 0,72 \cdot 1,2 = 12,4 \text{ kN}$

$g = 196,7 \text{ kN}$

$P = 100 \cdot 1,6 = 160 \text{ kN}$

DEKKE

Nyttelast $p = 20 \cdot 1,6 = 32 \text{ kN}$

Egenvekt $g = 24 \cdot 0,28 \cdot 1,2 = 8,1 \text{ kN}$

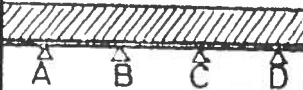
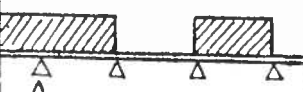
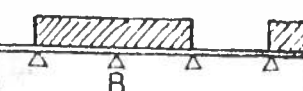
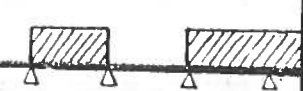
$g = 40 \text{ kN}$

PROGRAM NR. 3

Kandidat

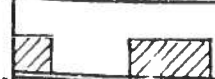
Bekledning s 10

ENHETER:

Spennvidder	$l_1 = 4,6$	$l_2 = 4,6$	$l_3 = 4,6$	
Tregghetsmoment	$I_1 = 1$	$I_2 = 1$	$I_3 = 1$	
Utragningsmoment	$M_{Aq} = 0$	$M_{Aq} = 0$	$M_{Dq} = 14,1$	$M_{Dq} = 70,5$
Jevnt fordelt egenvekt	$g_1 = 8$	$g_2 = 8$	$g_3 = 8$	
Jevnt fordelt eg.v + nyttelast	$q_1 = 40$	$q_2 = 40$	$q_3 = 40$	
1J	 Dim. støttemomenter Dim. skjærkrefter	$M_B = -79,9$ $x_1 = 1,87$ $17,1 = 69,2$ $M_C = -103,4$ $Q_{13} = 196,3$	$Y_{0AB} = 0$ $Y_{0BA} = 0,87$ $Y_{0BC} = 1,31$ $Y_{0CB} = 1,58$ $Y_{0CD} = 0,73$ $Y_{0DC} = -0,96$	$Q_{AR} = 24,4$ $Q_{BL} = 109,4$ $Q_{BR} = 86,9$ $Q_{CL} = 97,11$ $Q_{CR} = 129,8$ $Q_{DL} = 54,2$
2J	 Maks M_{Aq} og Q_A	$M_q = 0$ $Y_{AB} = 0$		$Q_{AR} = 81,2$
3J	 Maks M_B og Q_B	$M_B = -100,6$ $Y_{0BA} = 1,09$ $Y_{0BC} = 1,17$		$Q_{BL} = 113,9$ $Q_{BR} = 109,4$ $Q_B = 223,2$
4J	 Maks M_C og Q_C	$M_C = -92,1$ $Y_{0CB} = 1,15$ $Y_{0CD} = 1,05$		$Q_{CL} = 103,3$ $Q_{CR} = 109$ $Q_C = 212,0$
5J	 Maks M_{Dq} og Q_D	$M_{Dq} = -70,5$ $Y_{0DC} = -0,64$		$Q_{DL} = 100,4$

Regnemaskinprogram for OLIVETTI P 652

Program nr. 3 Bjelke (dekke) med 3 felter og jevnt fordelt belastning

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KAI TONGAME	MM	13.79		
6J	 A 1 B Dim. M_1	$x_1 = 1.97$ $M_1 = 76.64$	$Y_{OAB} = 0$ $Y_{OBA} = 0.68$		
7J	 B 2 C Dim. M_2	$x_2 = 2.33$ $M_2 = 56.44$	$Y_{OBC} = 0.65$ $Y_{OCB} = 0.59$		
8J	 C 3 D Dim M_3	$x_3 = 2.54$ $M_3 = 70.75$	$Y_{OCD} = 0.64$ $Y_{ODC} = 0.18$		
9J	 A Min. Q_A	$Q_{AR} =$			
10J	 B Min. Q_B	$Q_{BL} =$ $Q_{BR} =$ $Q_B =$			
11J	 C Min. Q_C	$Q_{CL} =$ $Q_{CR} =$ $Q_C =$			
12J	 D Min. Q_D	$Q_{DL} =$			

gnemaskinprogram for OLIVETTI P 652

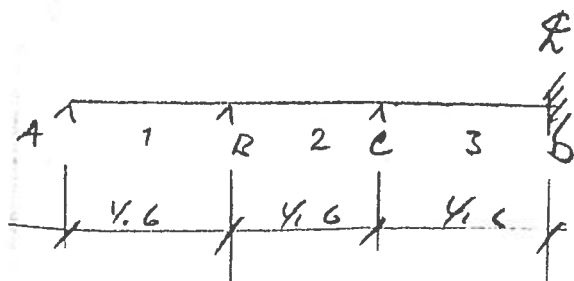
ogram nr. 73 Dimensjonerin og armering av betongdekke uten trykkarmering.

K. nr	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
256	EAI TONGANE	MH	13.79		

BRUDDGRENSETILSTAND

		1	2	3, D	B	C
Betongens fasthetskl.	C	25				
Armeringens flytegrense	f_y	400				
Materialkoeffisient	γ_m	1,25				
Overdekning	O_a	50				
Dim. moment	M_d	76640	56440	70750	-100600	-921
➤ Nødvendig	d					
Valgt dekketykkelse	t	280				
Armerings diameter	ϕ	16				
➤ Strekkarmering	A_s	1196	856	1084	1575	1430
➤ Senteravstand	c-c	168	234	185	127	10
J Min. armering	A_s	420				
➤ Maks senteravstand	c-c	478				
➤ Forankringslengde	l_b	640				
J Trykkbruddkapasitet	V_d					
➤ Strekkbruddkapasitet	V_d					
➤ Heft kapasitet	V_d					
$V_d > V_d$	V_d					
Øke arm. over støtte. ved:						
1. Strekkbrudd.						
Ast (K 21/4) (95 J)	V_d					
2. Heft. Ast (K 21/4) (94 J)	V_d					
Velger Ast						

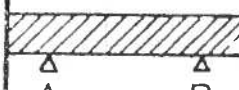
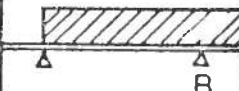
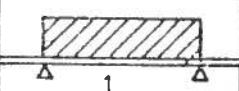
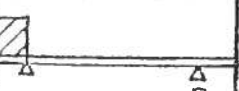
BRUKSGRENSETILSTAND



DRAGER A og B (Randrager)

PROGRAM NR. 1.

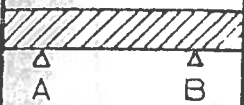
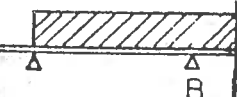
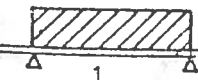
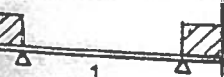
ENHETER:

Spennvidde	$l_1 = 7.6$			
Utkragningsmoment	$M_{Ag} = -10.4$	$M_{Aq} = -58.5$	$M_{Bg} = -10.4$	$M_{Bq} = -58.5$
Jevnt fordelt egenvekt	$g_1 = 14.5$			
Jevnt fordelt eq.v. + nyttelast	$q_1 = 81.2$			
1J	 A B Dim. M_A og M_B Dim. skjærkrefter	$M_1 = 527.8$ $x_1 = 3.8$	$Y_{OAB} = 0.19$ $Y_{OBA} = "$	$Q_{AR} = 308.6$ $Q_{BL} = - " -$
2J	 A B Maks Q_A	$Y_{OAB} =$	$Q_{AR} = \frac{314.9}{302.2}$	$Q_A = 617.1$
3J	 A B Maks Q_B	$Y_{OBA} =$	$Q_{BL} = \frac{314.9}{302.2}$	$Q_B = 617.1$
4J	 1 Dim. M_1	$x_1 = -3.8$ $M_1 = 575.9$	$Y_{OAB} = 0.03$ $Y_{OBA} = 0.03$	
5J	 A B Min. Q_A	$Q_{AL} =$ $Q_{AR} =$ $Q_A =$		
6J	 A B Min. Q_B	$Q_{BL} =$ $Q_{BR} =$ $Q_B =$		
7J	 1 2 Min. M_1	$M_1 =$		

DRAGER (Innervelt)

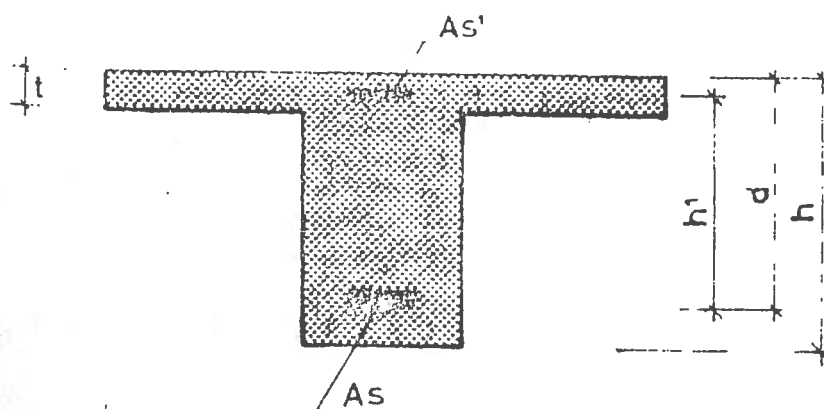
PROGRAM NR. 1.

ENHETER:

Spennvidde		$l_1 = 7,6$				
Utkragningsmoment		$M_{Ag} = 31,8$	$M_{Aq} = -159,8$	$M_{Bg} = -31,8$	$M_{Bq} = -159,8$	
Jevnt fordelt egenvekt		$g_1 = 44,2$				
Jevnt fordelt eg.v. + nyttelast		$q_1 = 222,0$				
1J		$M_1 = 1443,0$	$Y_{OAB} = 0,19$	$Q_{AR} = 843,6$		
	Dim. M_A og M_B Dim. skjærkrefter	$X_1 = 3,8$	$Y_{OBA} = 0,19$	$Q_{BL} = 843,6$ $Q_A = Q_B = 1110$		
2J		$Y_{OAB} = 0,19$	$Q_{AR} = \frac{860,4}{826,8} \} Q_A = 1687,2$			
3J		$Y_{OBA} = 0,19$	$Q_{BL} = 860,4$			
4J		$X_1 = -3,80$ $M_1 = 1571,0$	$Y_{OAB} = 0,04$ $Y_{OBA} = 0,04$			
5J		$Q_{AL} =$ $Q_{AR} =$ $Q_A =$				
6J		$Q_{BL} =$ $Q_{BR} =$ $Q_B =$				
7J		$M_1 =$				

Rand design → Drags innerfel

	Utt av	Djtn	Kontr. av	Dato
	HH	1.3.79		
BRUDDGRENSETILSTAND				
	A og B	1	A og B	1
Betongens fasthetsklasse	C(N/mm ²)	25		
Armeringens flytegrense	f _y (N/mm ²)	400		
Materialkoeff.	k _m	1.25		
Bredde på steg	b ₀ (mm)	600	600	600
Platetykkelse	t ₀ (mm)	1000	280	1000
Avstand mellom bjelkesidene	(m)		3.85	
Avstand mellom nullmom.pkt.	(m)		7.6	
Effektiv flensbredde	b _f (mm)		1140	
Valgt flensbredde	b _f (mm)	0	1140	
Valgt	d ₀ (mm)	920	920	920
Valgt	h ₀ (mm)	1000	1000	1000
Betongens momentkap.	M _c (KNm)	1891.7	779.7	
(M _c < M _y skriv HK15/1)	n ⁰ (mm)			
Dim.moment	M _y (KNm)	-58.5	575.9	-159.8
Trykkarmering	A _s '(mm ²)	1800	1800	1800
Strekkarmering	A _s (mm ²)	1800	2015	1800
Diam.hovedarm.	ø ₀ (mm)	25	25	25
Bøylenes flytegrense	f _{yb} (N/mm ²)	380	380	380
Diameter bøyer	ø _b (mm)	16	12	16
Min.lengdearm.	A _{min} (mm ²)	1800	1800	1800
Min.skjærarm. (Pr. 1m lengde)	A _{sv} (mm ²)	804	789	804
Maks. c-c for min.bøyle	S ₀ (mm)	500	286	500
Forankringslengde hovedarm.	L _b (mm)	1000	1000	1000
Valgt maks bøyleavstand	S ₀ (mm)	500	250	250
Skjærkraftkap. med A _{sv} min.	V ₀ (KN)	422	452	716
Dim.skjærkraft	V ₂ (KN)	308		699.3
(Rødt lys. V ₂ 0,3 f _{cbd})				
Skjærarm. over 1m lengde	A _{sv} (mm ²)			1539
Maks bøyleavstand	S ₀ (mm)			261
Min.antall jern for heft.	n ₀ (stk)			5.8
Valgt A _{sv} K34/194J				
Antall jern fra feltarm. ved endeoppl.	n ₀ (stk)			5
Forankringslengde bak tear.oppl.	l _k (mm)			715
Momentkapasitet	M ₀ (KNm)			
Maks Tøyning i betong	ε _r (‰)			0.4
Maks Tøyning i arm.	ε _s (‰)			6.9
Trykksorens uistreking	x ₀ (mm)			120.8



REKTANGULÆR BJE

$$t = h$$

$$b_f = 0$$

Sak nr.
4256

Sak
KAI TONGANE

Utf. av
MH

Dato
1.3.79

Kontr. av

Dato

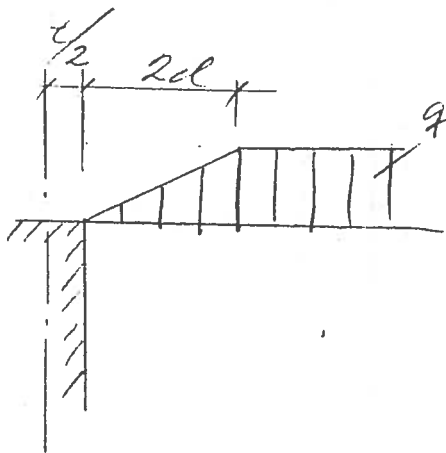
Beregning av dragene.

Innerfelt:

Redusert skjærkraft:

$$V_{sd} = V_g - qV$$

$$V_{sd} = 843,6 - 222(0,45 + 0,5) = 697,5$$



Karidekke kontrollens for
gjennomslukking p.g.a.
enkelbelast. idet en regner
at jevnt fordelt last er
diss. for M_g og V_g .

$$P_g = 160 \text{ kN}$$

$$P_d \leq 2\pi \cdot \sqrt{\mu} \cdot m_d$$

$$m_d = 0,8 \cdot d \cdot f_s \cdot A_s$$

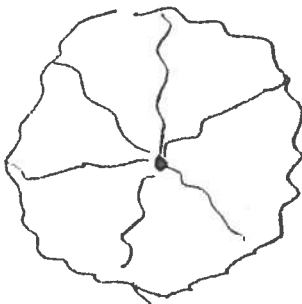
$$A_s = 809 \text{ mm}^2 \quad A_{s\text{ford.}} = 420 \text{ mm}^2$$

$$\mu = \frac{420}{809} = 0,52$$

$$P_d = 2\pi \cdot \sqrt{0,52} \cdot 0,8 \cdot 220 \cdot 320 \cdot 809 \cdot 10$$

$$206 \text{ kN}$$

$$> P_g$$



Sak nr.

4256

Sak

KAI TONGAME

Utf. av

1.3.79

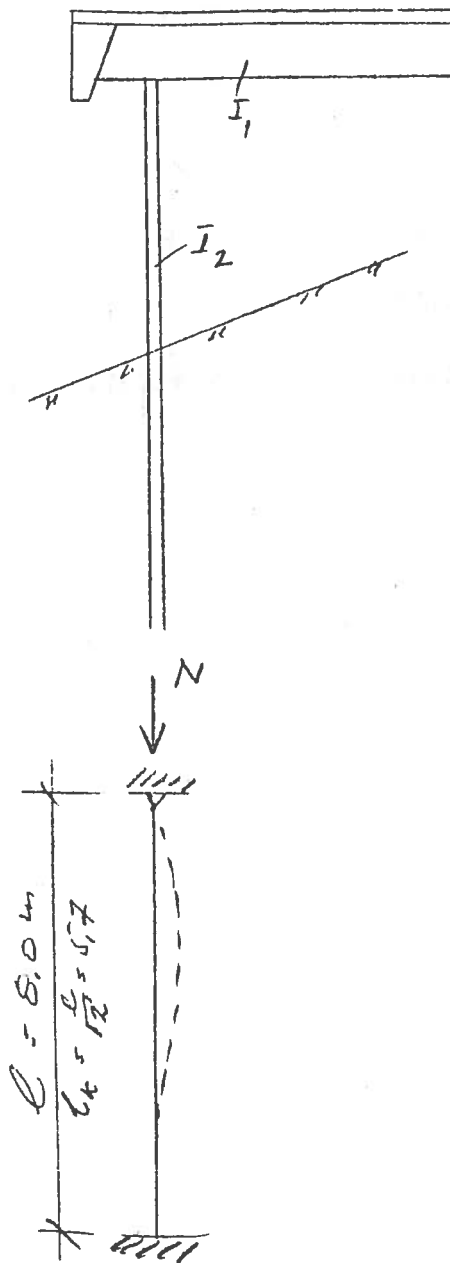
Dato

17.4

Kontr. av

Dato

Dimensjonering av peler.



Max normalkraft se s. 14

$$N = 1110 \text{ kN}$$

Max mom. se s. 14

$$M = 1571 \text{ kNm}$$

Ved beregning av innspenningsmom i søyle kan max mom redusert med 30 %

$$\rightarrow M = 1571 \cdot 0.7 = 1100 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{søyle}} = M \cdot \frac{I_1 \cdot l_2}{I_2 \cdot l_1}$$

Bylle I_1 , $b \times h = 0.6 \times 1.0$

$$\frac{I_1}{l_1} = \frac{1}{12} \cdot \frac{0.6 \cdot 1.0^3}{7.6} = 66 \cdot 10^{-4}$$

Søyle $\phi 32 \text{ mm}$

$$\frac{I_2}{l_2} = \frac{\pi \cdot 0.032^4}{64 \cdot 6} = 0.858 \cdot 10^{-4}$$

$$M_{\text{søyle}} = \frac{1100 \cdot 0.858}{66} = 14.3 \text{ kNm}$$

Sak nr.	Sak	Utf. av	Dato	Kontr. av	Dato
4256	KA1 TONGANE	HH	1.3.79		

Velges Herkules pel
 Betongpel H 800
 Tilnermet ϕ 300
 $M_{brudd} = 109 \text{ kNm}$

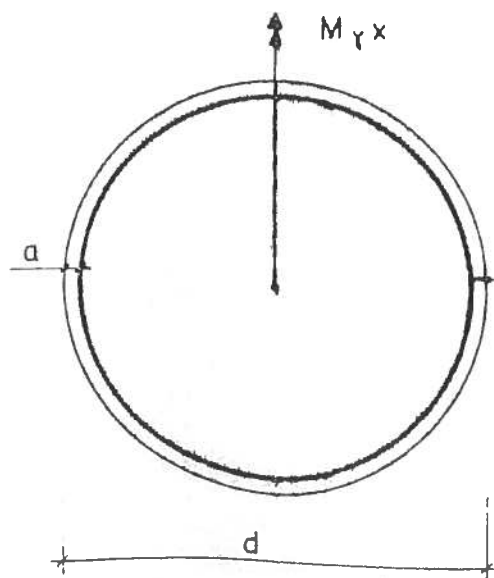
Pløsting kring pælene
 må utføres slik at ikke
 pælene blir utsatt for
 momentpåkjenninger.

$$l = 8 \text{ m}$$

$$l_k = \frac{8}{12} = 5.7 \text{ m}$$



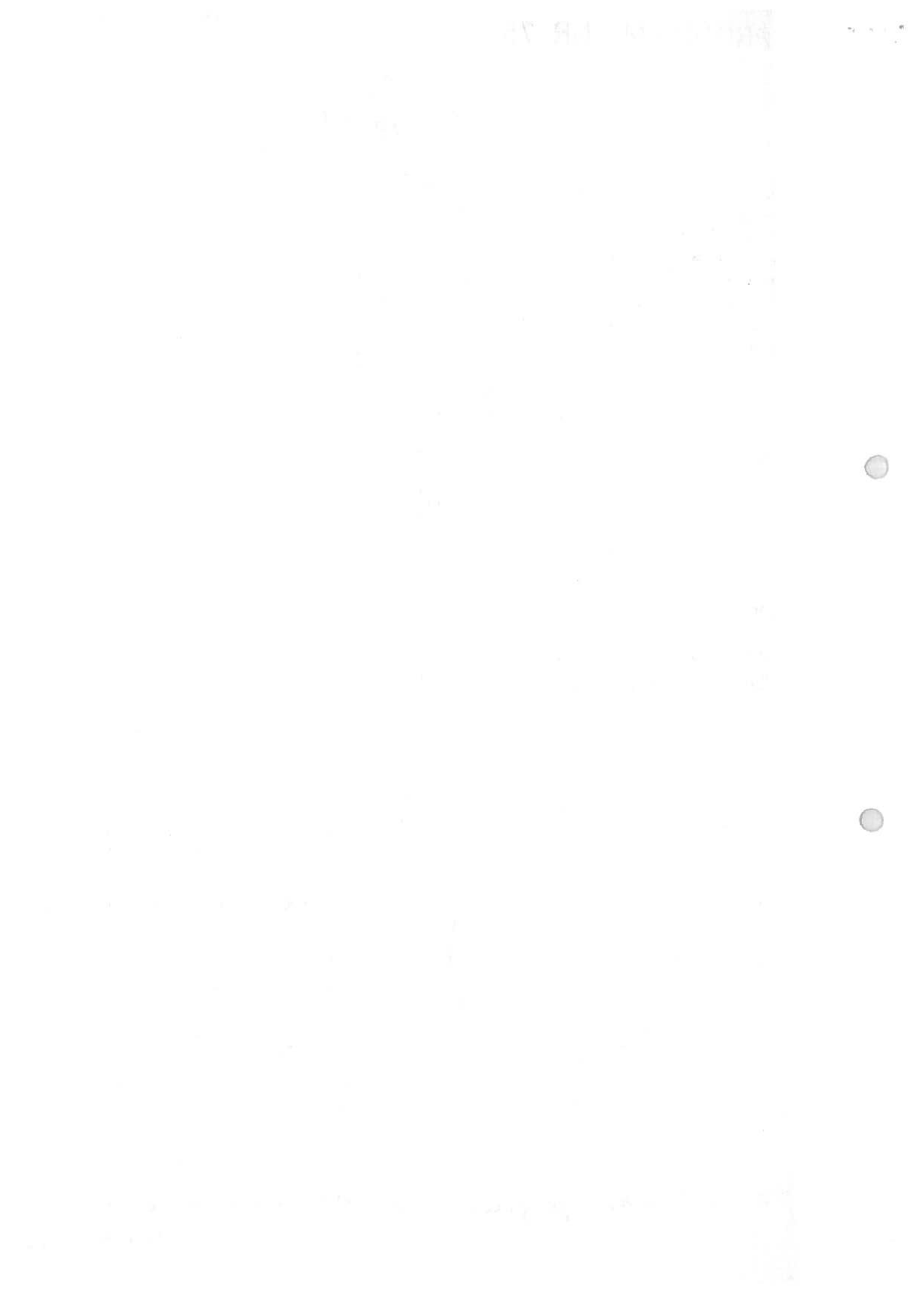
agens fasthetsklasse	C (N/mm ²)	45		
ringens flytegrense	f _y (N/mm ²)	539		
alkoeffisienten	γ _m	1.25		
nd fra senter armering	a (mm)	50		
terkant betong	d (mm)	200		
diameter				
rektangler n≠10, skriv n K50/†)				
lisk knekk lengde	l _{ex} (m)	1.1		168.7
alkraft	N _y (KN)	1114	1110	30
nt	M _p (KNm)	1.3	10	
ringens areal	A _s (mm ²)	1236.23	2014.08	2885.07
net armering	A _s (mm ²)	1236.23	2014.08	2885.07
ntkappasitet Bruddmom.	M _{dx} (KNm)	56.37	90.35	109.1
gsmoment	M _{ex} (KNm)	34.19	56.35	75.3
gens moment kapasitet	M _{cx} (KN m)	30.54	40.48	38.6
alkraftkapasitet	N _d (KN)	1114.81	1110.84	1695.2
gens normalkraftkapasitet	N _c (KN)	1114.81	572.73	786.4
ngens tøyning	ε _c (‰)	2.25	3.00	3.0
ringens tøyning	ε _s (‰)	10.12	3.91	0.4



H-pelens bruddmom. er
kjent. = 109 KNm

Det siktes at mom. for
påføres med
opptredende normal
kraft som gir
pelens bruddmom.
kapasitet.

→ Det kan påføres et bruddmoment
= 45 KNm



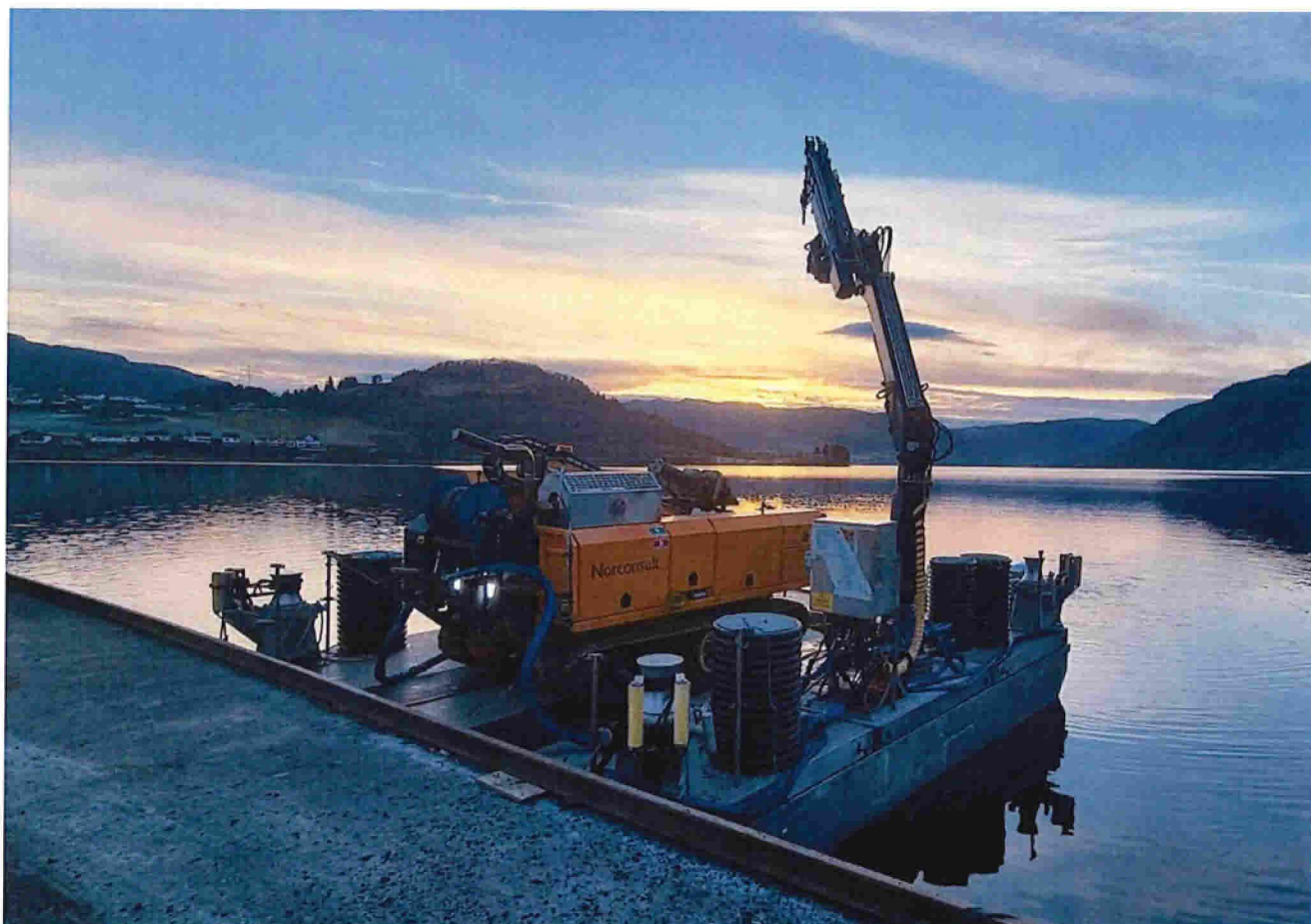
Etne kommune

► Etnesjøen torg- og kaiområde

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52308386 Dokumentnr.: 52308386-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2024-01-09



Norconsult 

Oppdragsgiver: Etne kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Eileen Selland
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Valkendorfsgate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Brynjar Øye
Fagansvarlig: Stephanie Lilleåsen Gjelseth
Andre nøkkelpersoner: Viktor Styrmo Hansen

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Vestland fylkeskommune	
Kommune	Etne kommune	
Sted	Etne	
Koordinatsystem	EUREF 89 UTM32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6618067,4	Øst: 327263,6

J01	2024-01-09	For bruk	VikHan	StLGj	BryOEy
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult Norge AS er engasjert av Etne kommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger i forbindelse med detaljregulering av Etnesjøen torg- og kaiområde. Aktuelle tiltak omfatter blant annet rivning og gjenoppbygging av både kai og bygninger, samt opparbeiding av torg og strandpromenade.

I forbindelse med felt- og laboratorieundersøkelsene er det totalt gjennomført:

Felt:

- 10 stk. totalsonderinger, hvorav 3 er tatt på sjø
- 1 stk. trykksondring (CPTu)
- 2 stk. prøveserier med opptak av totalt 15 representative prøver

Lab:

- 9 stk. jordartsklassifisering av representative prøver
- 3 stk. kornfordelingsanalyser
- 4 stk. humusinnhold ved glødetap
- 9 stk. fotografi av prøve

Generelt viser totalsonderingene på land et fast lag på 0-3 meter med middels til svært stor sonderingsmotstand med utbredd bruk av både spyling og slagboring. Boringene på sjø viser et øvre lag på 3 – 4 meter med svært lav sonderingsmotstand. Under det faste laget på land, og det løse laget i sjøen viser sonderingene middels sonderingsmotstand, med noe økning i dybden.

Noen av sonderingene indikerer noen tynne løsere lag i dybden. Et lag med rundt en meters mektighet mellom 5 og 15 meters dybde er synlig på flere av sonderingene, og ser ut til å falle mot sjøen.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	7
1.4	Grunnlag	7
2	Felt- og laboratoriearbeid	9
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	10
3	Resultater grunnundersøkelser	11
3.1	Totalsonderinger	11
3.2	Trykksonderinger	11
3.3	Grunnvannsstand	11
3.4	Prøvetaking	11
4	Referanser	15

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:500	001
Enkeltsonderinger	A4	1:200 / 1:50	1-1 til 10- 1

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Resultat laboratorieundersøkelser	A
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	B
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	C
Tegnforklaring – totalsondering	D
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	E
Resultat – trykksondering (CPTu)	F

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult Norge AS er engasjert av Etne kommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og vurderinger i forbindelse med detaljregulering av Etnesjøen torg- og kaiområde. Aktuelle tiltak omfatter blant annet rivning og gjenoppbygging av både kai og bygninger, samt opparbeiding av torg og strandpromenade. Feltarbeidet er gjennomført av Norconsult Boretteknikk AS og skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området.

Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

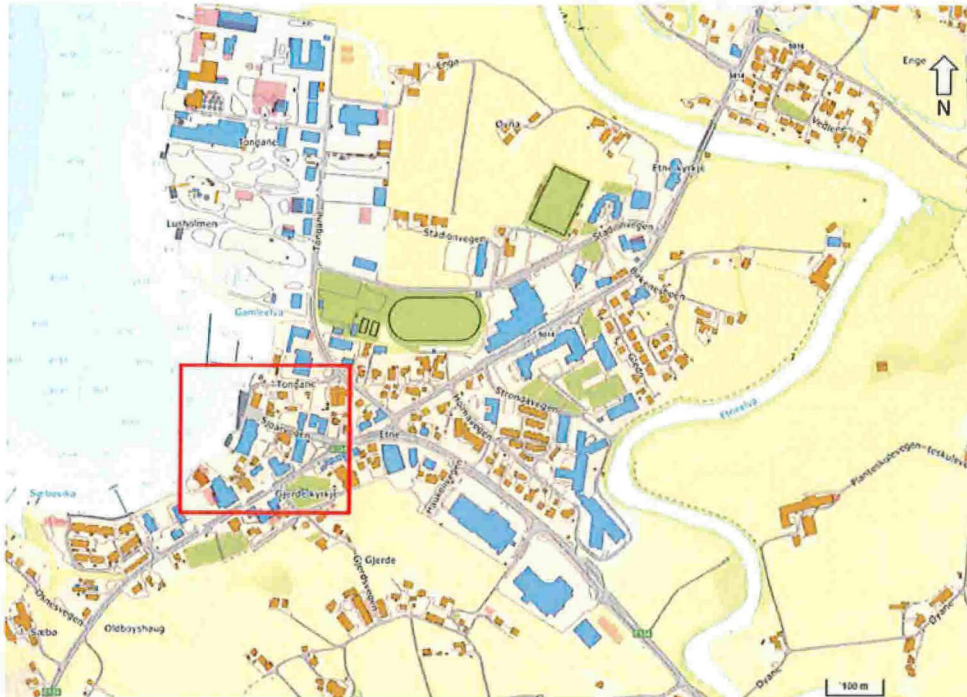
Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

Det aktuelle området er plassert i Etnesjøen i Etne kommune. Området ligger mellom Meieriplassen i sørvest og veien Tongane i nordøst, og er avgrenset av sjøen i nordvest og E134 i sørøst. Figur 1 tiltaksområde markert inn på et regionalt kart, mens figur 2 viser kart over Etnesjøen med tiltaksområdet markert inn med rødt rektangel. Det er gjort undersøkelser på land, og på sjø ved hjelp av flåte. Terrengoverflaten er i borpunktene målt inn til å opp til kote +5,8. Dypest borpunkt ligger på 11 m dyp.



Figur 1: Oversiktskart som viser plassering av aktuelt område. Aktuelt område er markert med rødt rektangel. [1]



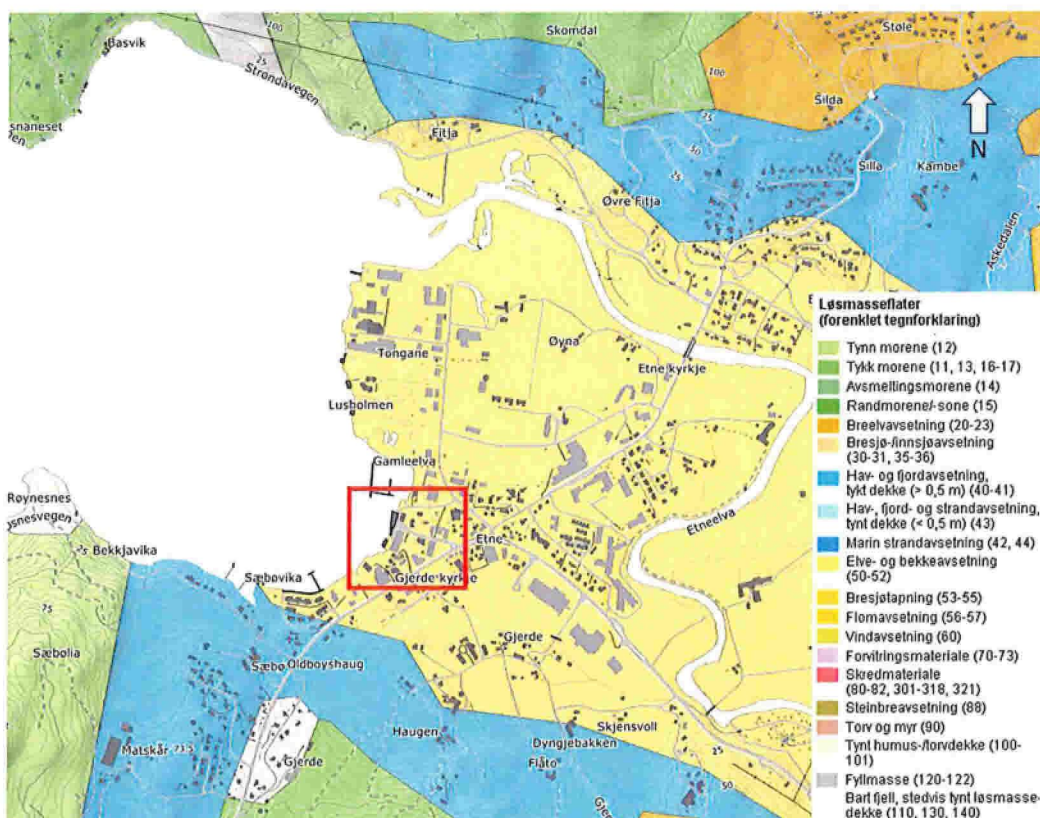
Figur 2: Figuren viser detaljert kart over området rundt det aktuelle området.

1.3 Løsmassekart

NGUs løsmassekart indikerer at løsmassene i det aktuelle området består av «elve- og bekkeavsetning (fluvial avsetning)», gul farge. I sør og nord viser kartet «hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet», blå farge. Det kan tenkes at marine avsetninger ligger under elve- og bekkeavsetningen i det undersøkte området.

Det aktuelle området ligger under marin grense og det kan potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire).

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av, kartet er grovt inndelt og egnet kun for bruk med målestokk 1:250 000. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 3: Figuren viser NGUs løsmassekart for området rundt det aktuelle tiltaket. [2]

1.4 Grunnlag

Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) viser ikke tidligere gjennomførte undersøkelser innenfor det aktuelle området, men i øst har Statens Vegvesen tidligere gjennomført geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av gang og sykkelveg langs E134. Resultatene fra undersøkelsene er beskrevet i geoteknisk datarapport «36040-470 Geoteknisk datarapport for byggeplan. E1234 Steine-Etnes senter G/S veg» [3]. Undersøkelsene viser at grunnen lengst vest i det undersøkte området består av silt og sand, mens leirinnholdet øker mot øst. Det ble påvist kvikkleire ved Moe bru, som ligger ca. 1,7 km sørøst for planområdet.

Mot sør er det utført grunnundersøkelser av Statens vegvesen i 1985 i forbindelse med planlegging av gang- og sykkelveg. Undersøkelsene er utført langs E134 sørover i avstand fra 1500 – 900 meter fra planområdet. Resultatene er beskrevet i geoteknisk datarapport «Rapport nr. 568 – Grunnundersøkelse. Etne-Matsgård – Gang- og sykkelveg» [4]. Undersøkelsene viser siltige/sandige masser i området nærmest planområdet, med økende leirinnhold mot sørvest.

Det er også utført grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av ny gang og sykkelveg langs E134 videre mot sør i 2004. Grunnundersøkelsene starter fra ca. 800 meter sørvest for planområdet og strekker seg videre langs E134. Resultatene fra undersøkelsen er beskrevet i geoteknisk datarapport «Geoteknisk rapport nr. 040518-01 - E134 Hp 10 – Etne-Fiske – Gang- og sykkelvei» [5]. Grunnen i dette området består hovedsakelig av siltige leirmaterialer.

Det er registrert 3 brønner i planområdet i nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) [6]. Alle brønnene viser lignende forhold. Massene i grunnen er beskrevet som sand og grus ned til 37-40 meters dybde. Under dette er massene beskrevet som silt. Fra 70 meters dybde er det beskrevet stor stein /grus. I et av punktet er det beskrevet et lag med bløt leire og grus fra 84 meters dyp. Berg er registrert mellom 90 og 95 meter under terreng.

2 Felt- og laboratoriearbeid

I forbindelse med felt- og laboratorieundersøkelsene er det totalt gjennomført:

Felt:

- 10 stk. totalsonderinger, hvorav 3 er tatt på sjø
- 1 stk. trykksondering (CPTu)
- 2 stk. prøveserier med opptak av totalt 15 representative prøver

Lab:

- 9 stk. jordartsklassifisering av representative prøver
- 3 stk. kornfordelingsanalyser
- 4 stk. humusinnhold ved glødetap
- 9 stk. fotografi av prøve

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boredybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser 001 gir samme oversikt.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger.

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	Euref 89 UTM32 NN2000			Metode	Boredybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
01	6618132,0	327201,3	-11,8	TOT	21,5	-
02	6618080,3	327187,9	-11,0	TOT	22,0	-
03	6618038,7	327170,7	-5,2	TOT, CPTu	20,1	-
04	6618133,9	327223,3	1,3	TOT	20,0	-
05	6618073,6	327209,0	1,3	TOT, PRV	21,0	-
06	6618103,3	327261,9	4,2	TOT	21,0	-
07	6618067,5	327264,2	4,7	TOT, PRV	20,1	-
08	6617997,1	327261,6	5,3	TOT	30,1	-
09	6618169,7	327340,8	5,8	TOT	20,1	-
10	6618050,2	327340,1	5,6	TOT	20,0	-

TOT: Totalsondering, CPTu: Trykksondering, PZ: Piezometer, GV: Grunnvannsbrønn, PRV: Prøveserie,

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 45 2023
Boreleder	Svein Hallvard Hagerup
Type borerigg	Geotech 607
Relevante standarder	Ref. [7], [8], [9], [10], og [11]
Resultater	Tegninger 001 og 1-1 – 10-1

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 47-48 2023
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. [12]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 1-1 til 10-1. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg D og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger. Vedlegg F viser resultatene fra trykksonderingen.

NB! Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

Tabell 4 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar
01	Boret fra flåte, vanndybde målt til 11,8 m
02	Boret fra flåte, vanndybde målt til 11,0 m
03	Boret fra flåte, vanndybde målt til 5,2 m. Valgte å kjøre hurtig rotasjon før oppnådd 3 tonn for å unngå å få for mye tving pga. steiner.
10	Små rester etter silt de 2 nederste borstenger.

3.1 Totalsonderinger

Generelt viser totalsonderingene på land et fast lag på 0-3 meter med middels til svært stor sonderingsmotstand med utbredd bruk av både spyling og slagboring. Boringene på sjø viser et øvre lag på 3 – 4 meter med svært lav sonderingsmotstand. Under det faste laget på land, og det løse laget i sjøen viser sonderingene middels sonderingsmotstand, med noe økning i dybden.

Noen av sonderingene indikerer noen tynne løsere lag i dybden. Et lag med rundt en meters mektighet mellom 5 og 15 meters dybde er synlig på flere av sonderingene, og ser ut til å falle mot sjøen.

3.2 Trykksonderinger

Det er gjennomført en trykksondering (CPTu) i borpunkt 03. Sonderingen er gjennomført fra havbunnsoverflaten til et dyp på ca. 5,5 meter. For fullstendige resultater fra trykksonderingen henvises det til vedlegg F.

3.3 Grunnvannsstand

Grunnvannstand er ikke registrert, men er antatt å følge tidevannet i sjøen i stor grad, da massene øverst i jordprofilen er grove.

3.4 Prøvetaking

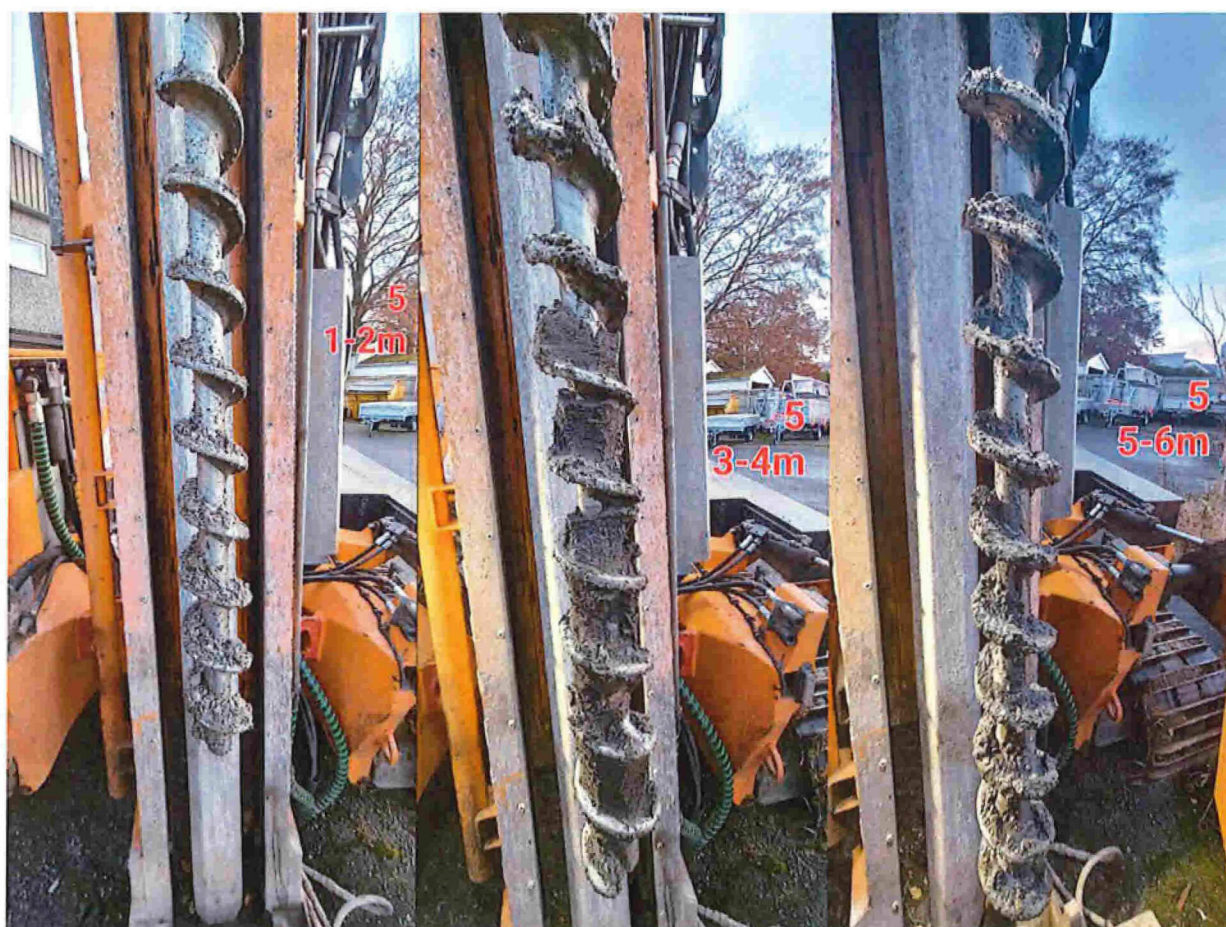
Det er tatt opp representative prøver med naver i borpunkt 05 og 07.

I borpunkt 05 er prøvene tatt i intervallene 1-2, 3-4 og 5-6 m. Prøvene viser humusholdig siltig sand i de to øverst prøvene med glødetap på 2,4 og 3,5 %. For prøven på 3 -4 meter er naturlig in-situ vanninnhold målt til 29,0% og kategorisert som telefaregruppe T2.

I borpunkt 07 er prøvene tatt i intervallene 1-2, 4-5, 5-6, 7-8, 9-10 og 10-11 meter dybde. Prøvene hvor det er utført kornfordelingsanalyser er klassifisert som sandig grusig jordmateriale. Og Der prøvene er klassifisert visuelt er klassifisert som sand med enkelte gruskorn og grov sand. Vanninnhold er målt til 7,2% i intervallet 4-5 meter og til 9,0 i intervallet 10-11 meter. Glødetap er målt til 0,9% fra 1-2 meter og 0,7 fra 4,5 meter. Telefaregruppe T2 på prøvene 4-5 meter og 10-11 meter.

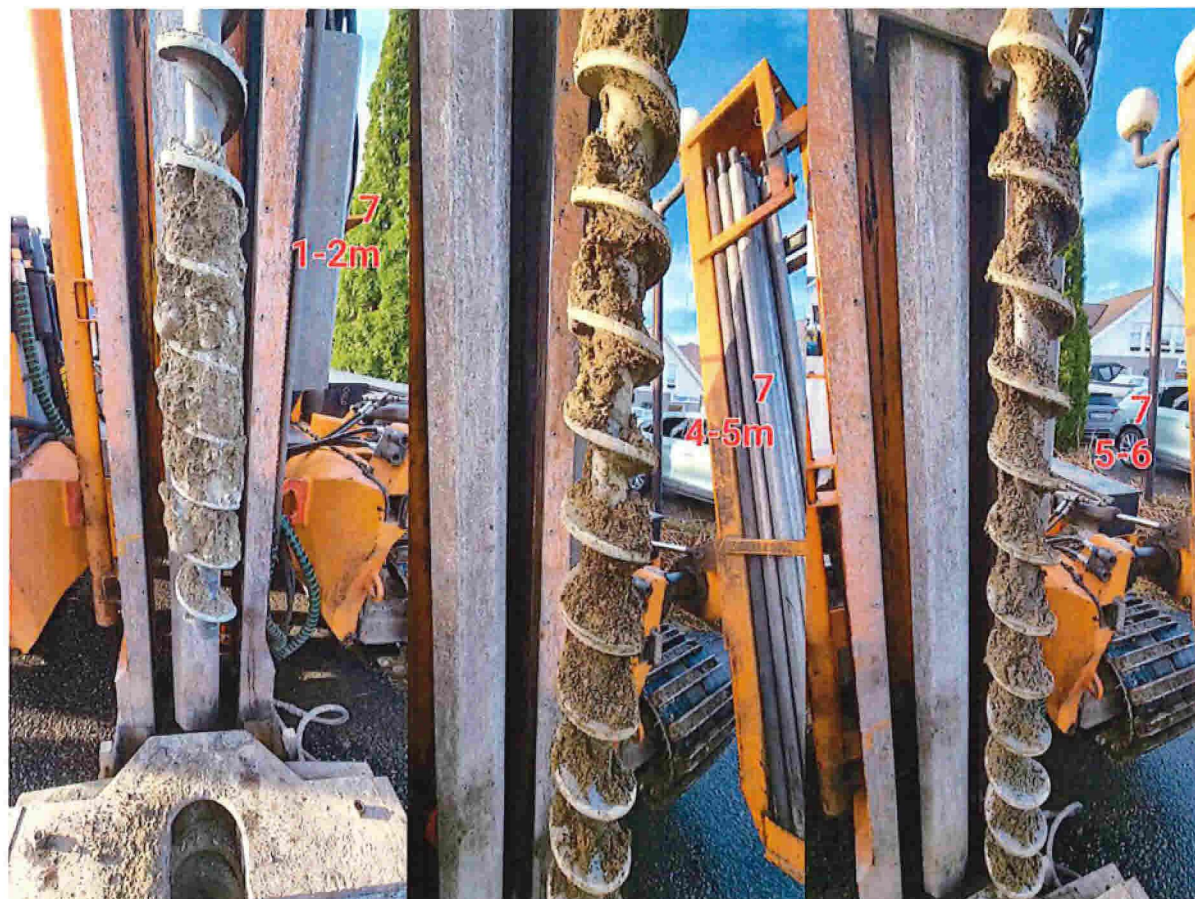
For fullstendige resultater fra laboratorieundersøkelsene henvises det til vedlegg A.

Bilder av opptatte prøver borpunkt 05:

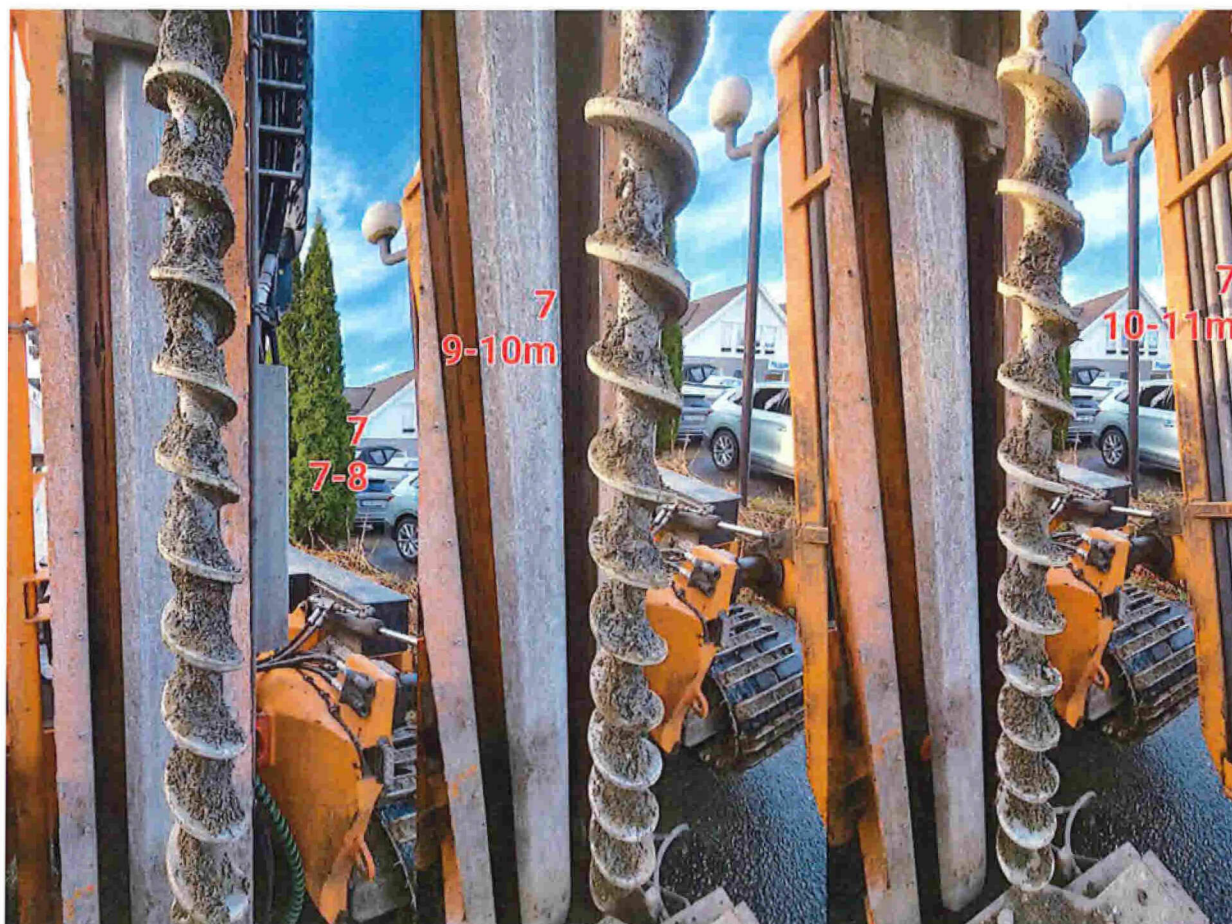


Figur 4: Bildene viser bilder av opptatt prøver i borpunkt 05 under de geotekniske grunnundersøkelsene.

Bilder opptatte prøver i borpunkt 07:



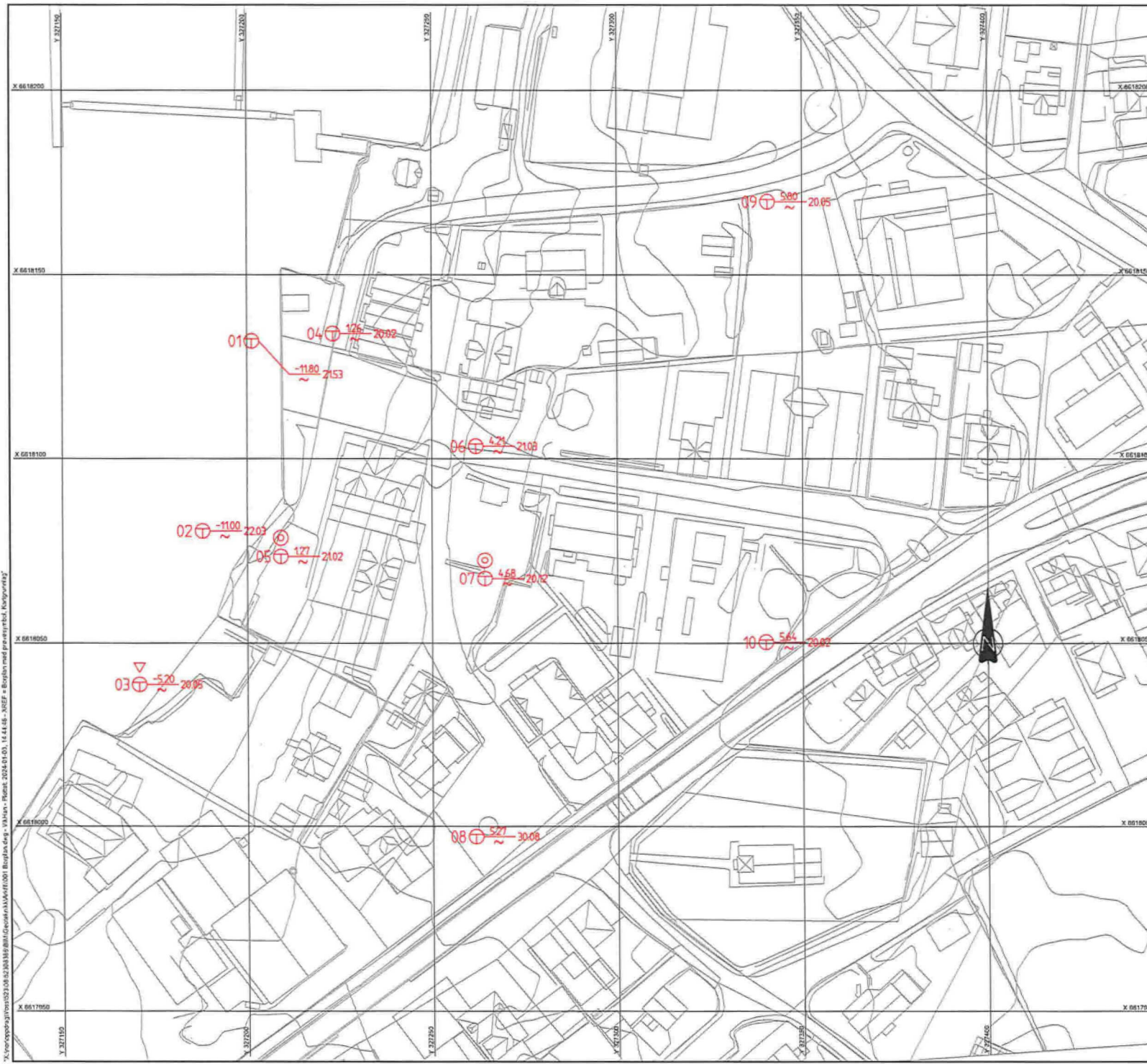
Figur 5: Bildene viser bilder av opptatt prøver i borpunkt 07 under de geotekniske grunnundersøkelsene.



Figur 6: Bildene viser bilder av opptatt prøver i borpunkt 07 under de geotekniske grunnundersøkelsene.

4 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart,» Kartverket, [Internett]. Available: <http://www.norgeskart.no>. [Funnet 21 11 2023].
- [2] NGU, «Løsmassekart (Kvartærgeologisk kart),» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. [Funnet 20 12 2023].
- [3] Statens Vegvesen, «36040.470 Geoteknisk datarapport,» 2015.
- [4] Statens vegvesen, «Rapport nr. 568 – Grunnundersøkelse. Etne-Matsgård – Gang- og sykkelveg,» 1985.
- [5] Statens vegvesen, «Geoteknisk rapport nr. 040518-01 - E134 Hp 10 – Etne-Fiske – Gang- og sykkelvei,» 2004.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelser, «Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA),» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/. [Funnet 08 01 2024].
- [7] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [8] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [9] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [10] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [11] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [12] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.
- [13] Statens Vegvesen, «2011123719-07 Geoteknisk rapport for reguleringsplan E134, gang og sykkelveg Etn-Vae,» 2011.



FORKLARINGER

- ⊕ Proveserie
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTu)
- ⊕ Trenningsdybde: Bæret dybde i tesemester + boret dybde i berg

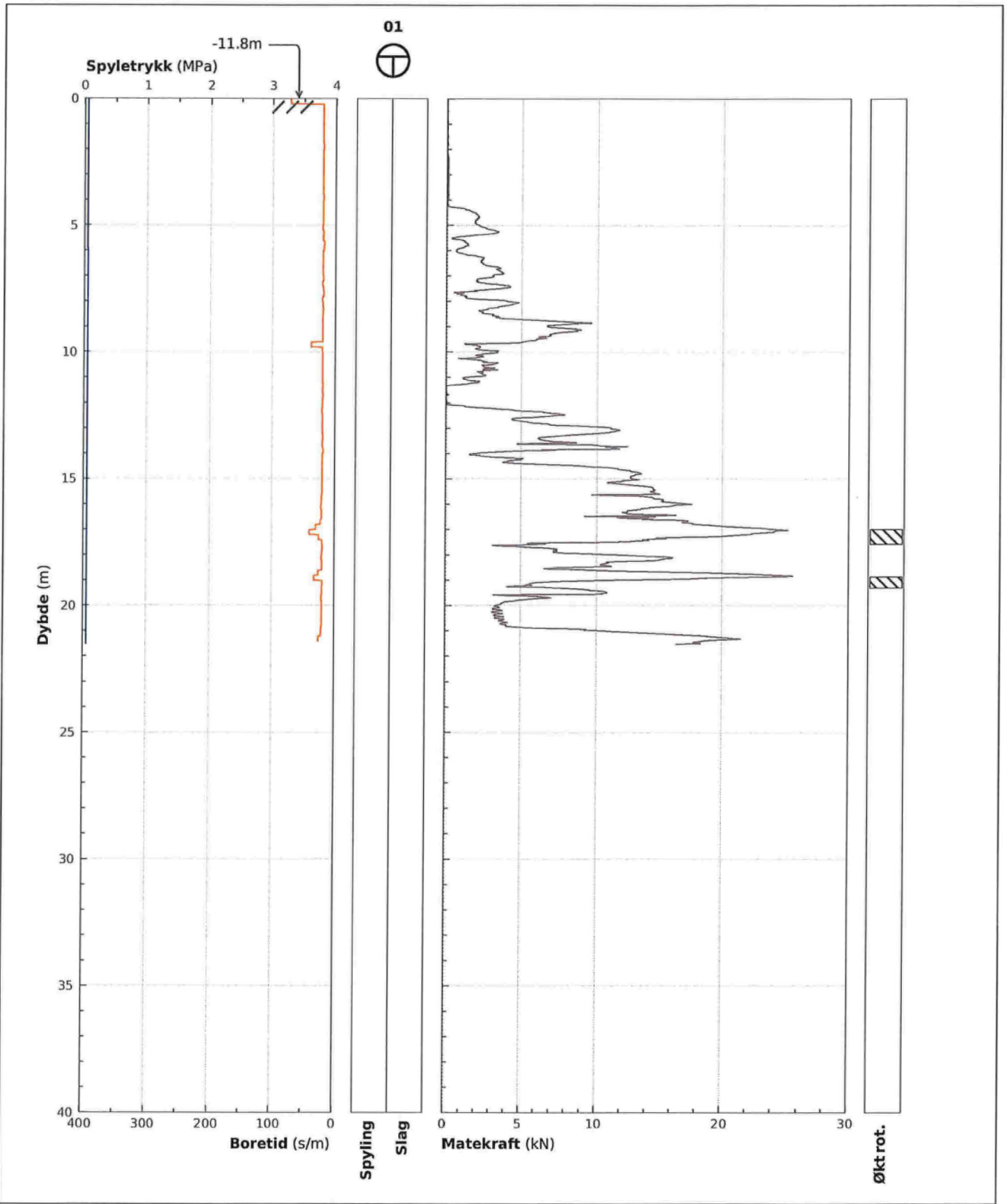
Koordinatsystem: EUREF 89 UTM32
Høydssystem: NN2000

1:500

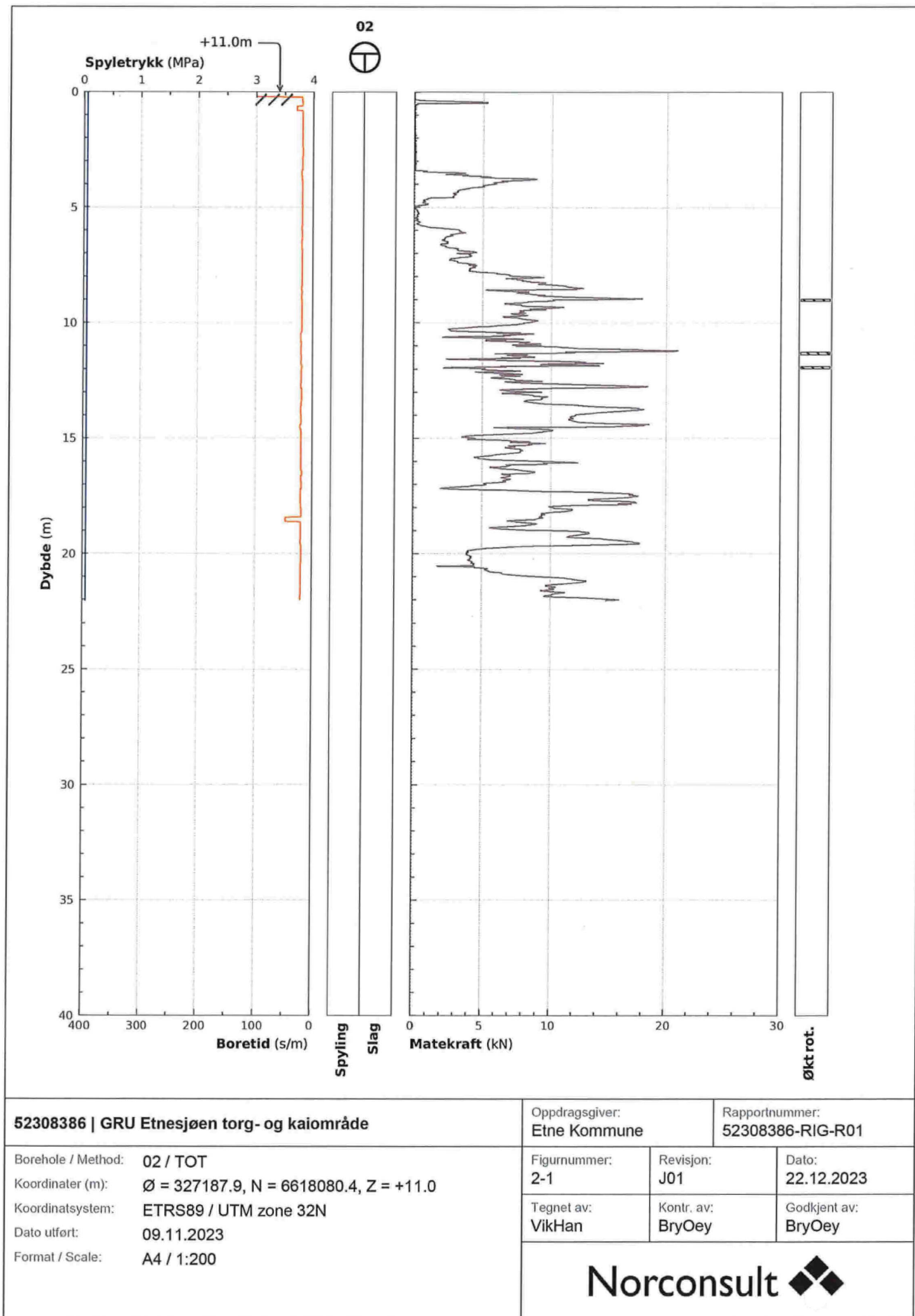
0 10 20 30 40 50 m

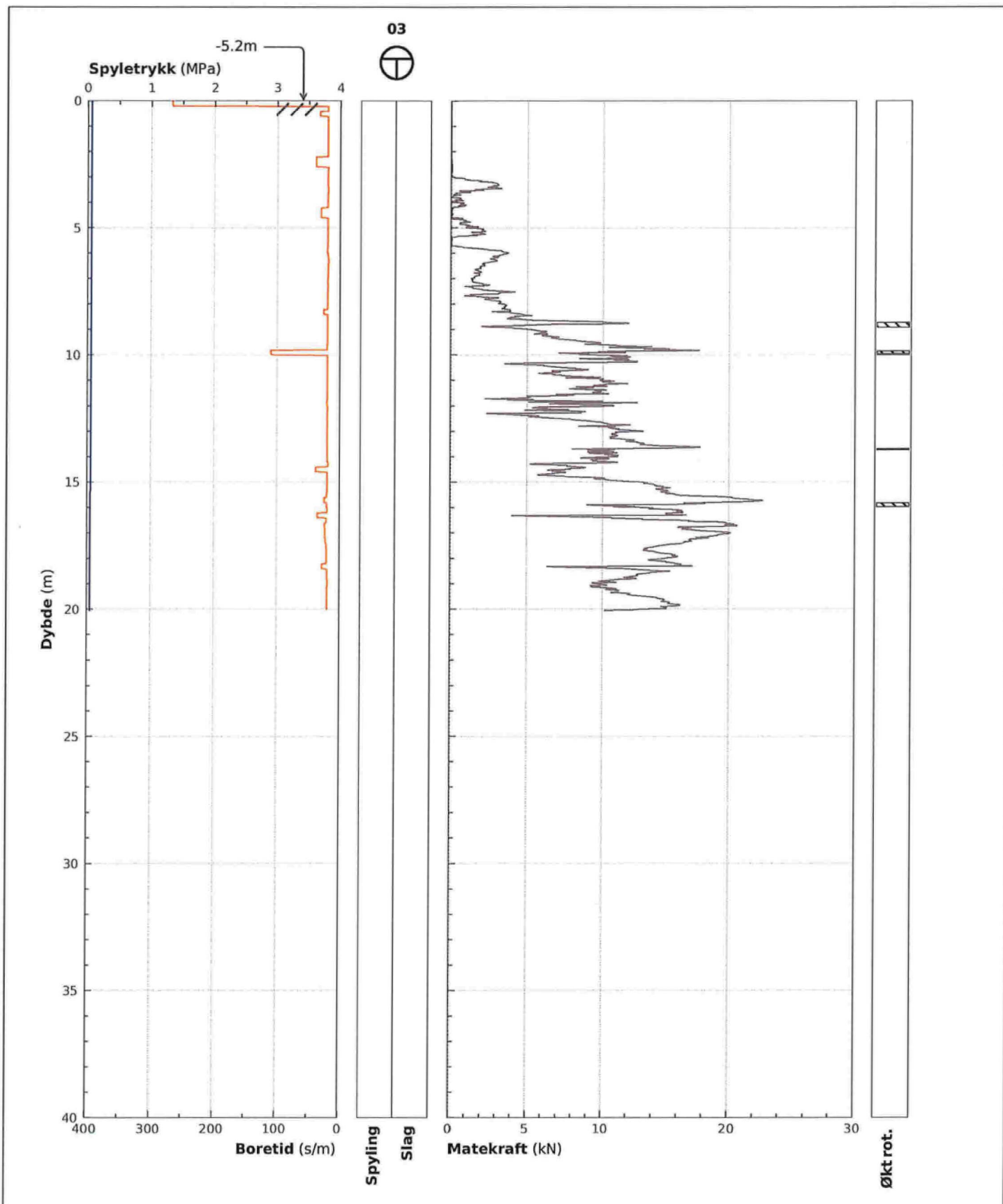
Z01	2024-01-05	Som utført	Vikhan	SILGI	BryØy
Dette dokument er utarbeidet av Norconsult som del av et oppdrag for kunden. Oppdragsnr. 52308386. Dokumentet kan ikke benyttes til andre formål uten tillatelse fra Norconsult. Dokumentet kan inneholde feil og er ikke garantert.			Sist oppdatert: 2024-01-05		
Etne kommune			1:500		
Etne-sjøen torg- og kaiområde					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Borplan					
Norconsult	52308386	001	Z01		

X:\prosjekter\52308386\Borplan\Borplan.dwg - Vikhan - Rev. 2024-01-05, 14.44.08 - AREF - Borplan med prøvested, borplan.dwg



52308386 GRU Etnesjøen torg- og kaiområde		Oppdragsgiver: Etne Kommune		Rapportnummer: 52308386-RIG-R01	
Borehole / Method: 01 / TOT		Figurnummer: 1-1	Revisjon: J01		Dato: 22.12.2023
Koordinater (m): Ø = 327201.2, N = 6618132.0, Z = -11.8		Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOey		Godkjent av: BryOey
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Norconsult 			
Dato utført: 09.11.2023					
Format / Scale: A4 / 1:200					





52308386 | GRU Etnesjøen torg- og kaiområde

Oppdragsgiver:
Etne Kommune

Rapportnummer:
52308386-RIG-R01

Borehole / Method: **03 / TOT**

Koordinater (m): **Ø = 327170.7, N = 6618038.7, Z = -5.2**

Koordinatsystem: **ETRS89 / UTM zone 32N**

Dato utført: **08.11.2023**

Format / Scale: **A4 / 1:200**

Figurnummer:
3-1

Revisjon:
J01

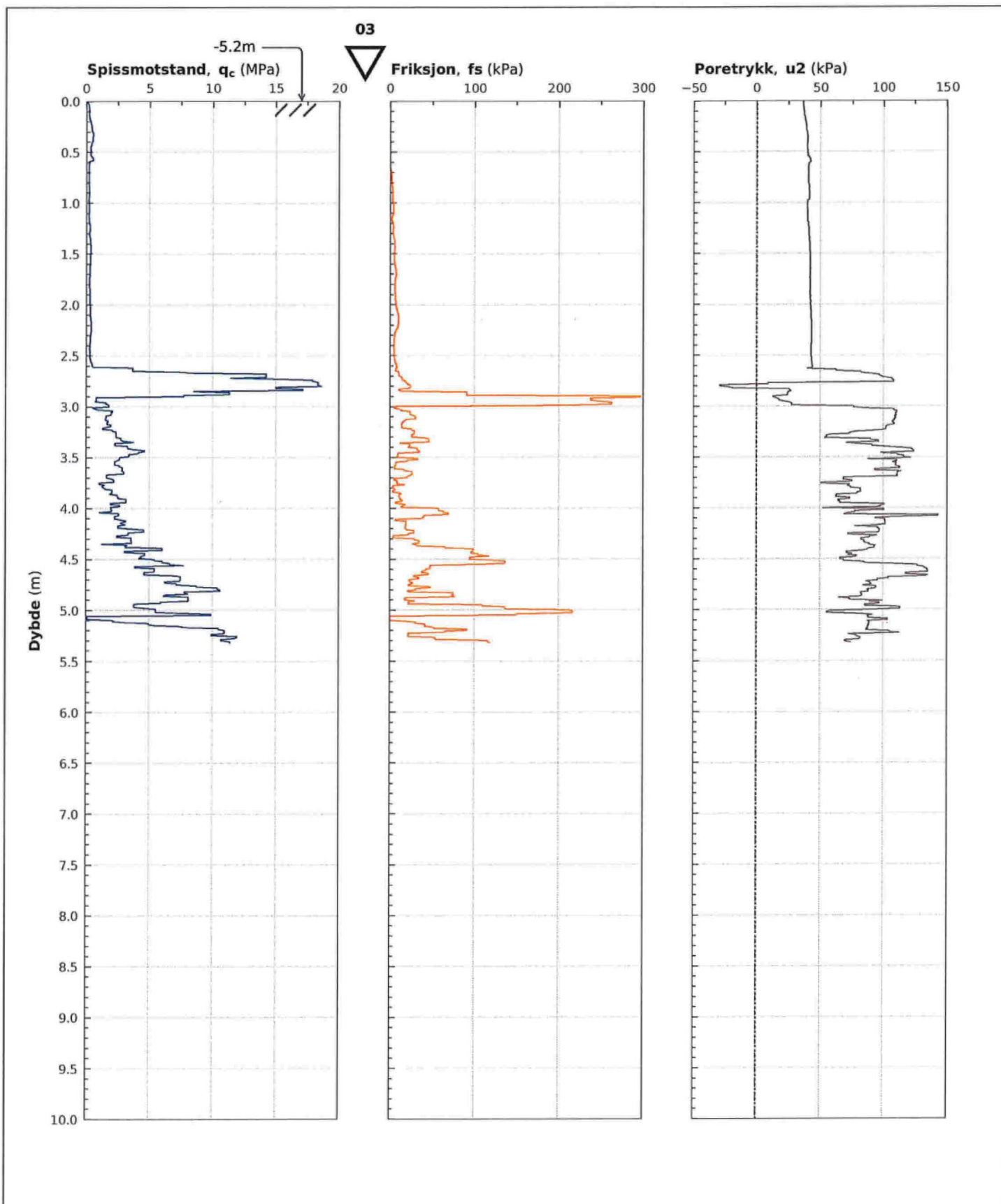
Dato:
22.12.2023

Tegnet av:
VikHan

Kontr. av:
BryOey

Godkjent av:
BryOey

Norconsult 



52308386 | GRU Etnesjøen torg- og kaiområde

Oppdragsgiver:
Etnes Kommune

Rapportnummer:
52308386-RIG-R01

Borehole / Method: **03 / CPT**
 Koordinater (m): **$\varnothing = 327170.7$, $N = 6618038.7$, $Z = -5.2$**
 Koordinatsystem: **ETRS89 / UTM zone 32N**
 Dato utført: **08.11.2023**
 Format / Scale: **A4 / 1:50**
 Cone reference: **4627**
 Anvendelsesklasse: **1**

Figurnummer:
3-2

Revisjon:
J01

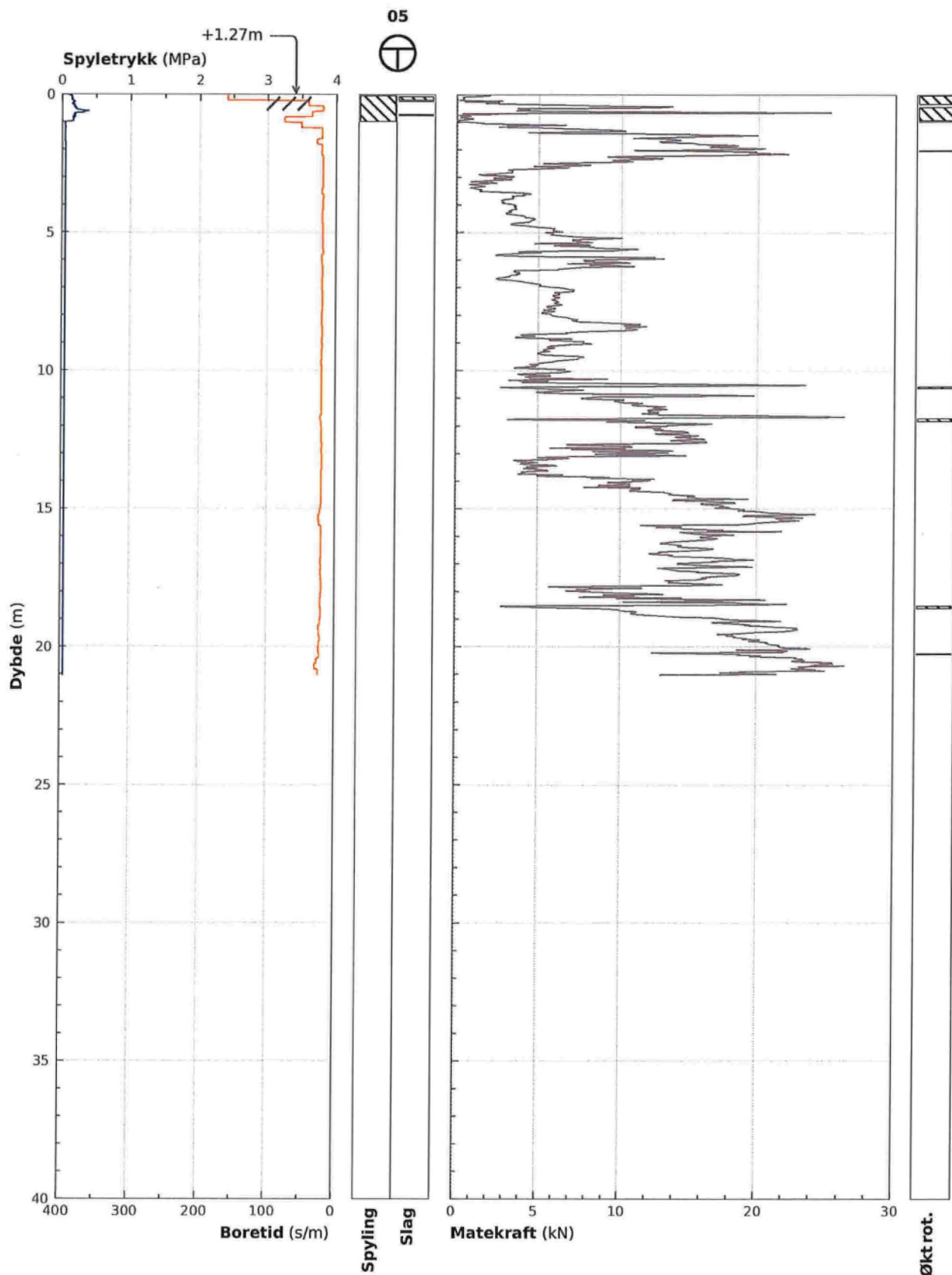
Dato:
22.12.2023

Tegnet av:
VikHan

Kontr. av:
BryOey

Godkjent av:
BryOey

Norconsult 



52308386 | GRU Etnesjøen torg- og kaiområde

Oppdragsgiver:
Etne Kommune

Rapportnummer:
52308386-RIG-R01

Borehole / Method: 05 / TOT

Koordinater (m): Ø = 327209.0, N = 6618073.6, Z = +1.27

Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N

Dato utført: 06.11.2023

Format / Scale: A4 / 1:200

Figurnummer:
5-1

Revisjon:
J01

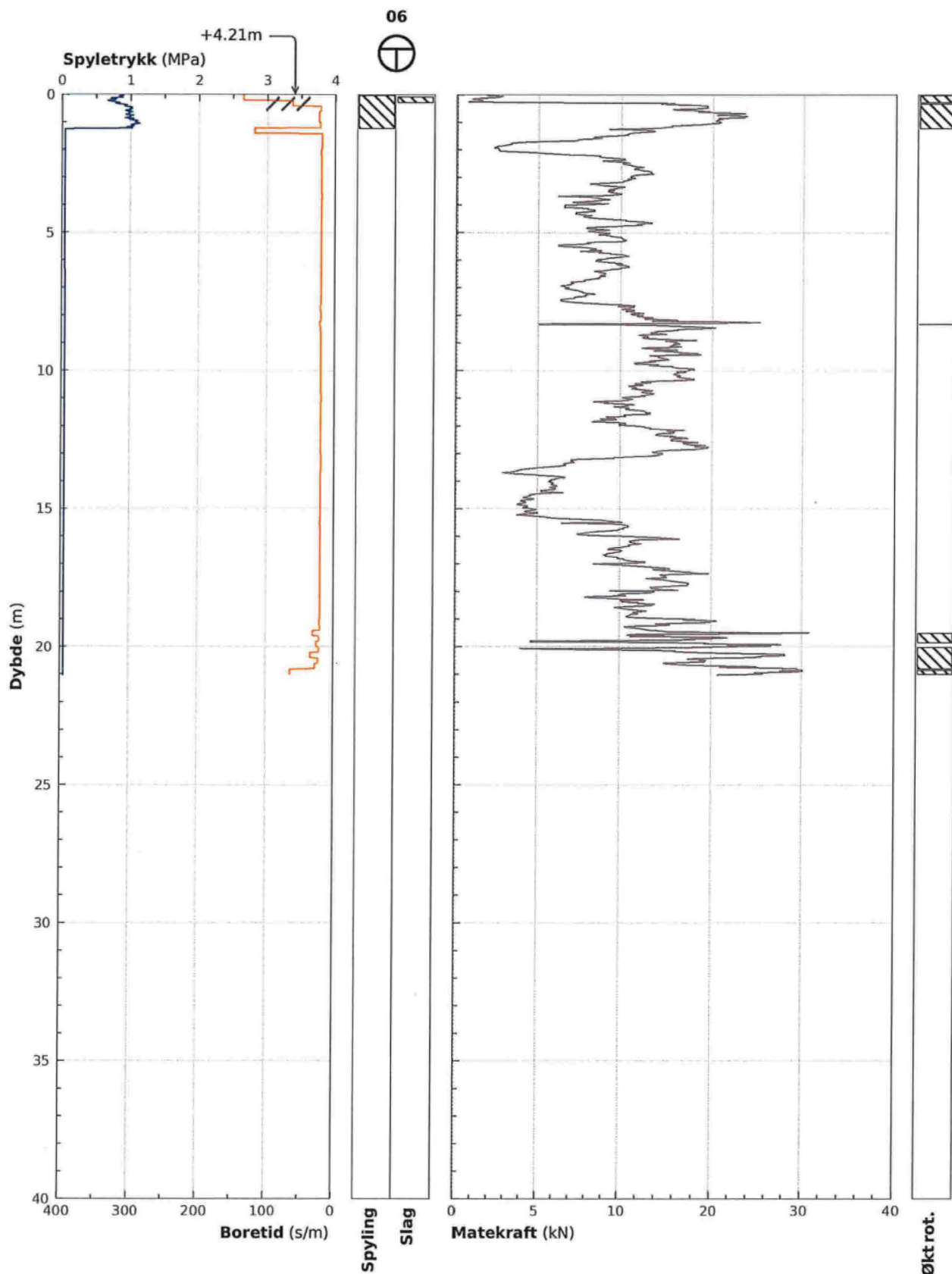
Dato:
22.12.2023

Tegnet av:
VikHan

Kontr. av:
BryOey

Godkjent av:
BryOey

Norconsult



52308386 | GRU Etnesjøen torg- og kaiområde

Oppdragsgiver:
Etnes Kommune

Rapportnummer:
52308386-RIG-R01

Borehole / Method: **06 / TOT**
 Koordinater (m): **Ø = 327261.9, N = 6618103.3, Z = +4.21**
 Koordinatsystem: **ETRS89 / UTM zone 32N**
 Dato utført: **06.11.2023**
 Format / Scale: **A4 / 1:200**

Figurnummer:
6-1

Revisjon:
J01

Dato:
22.12.2023

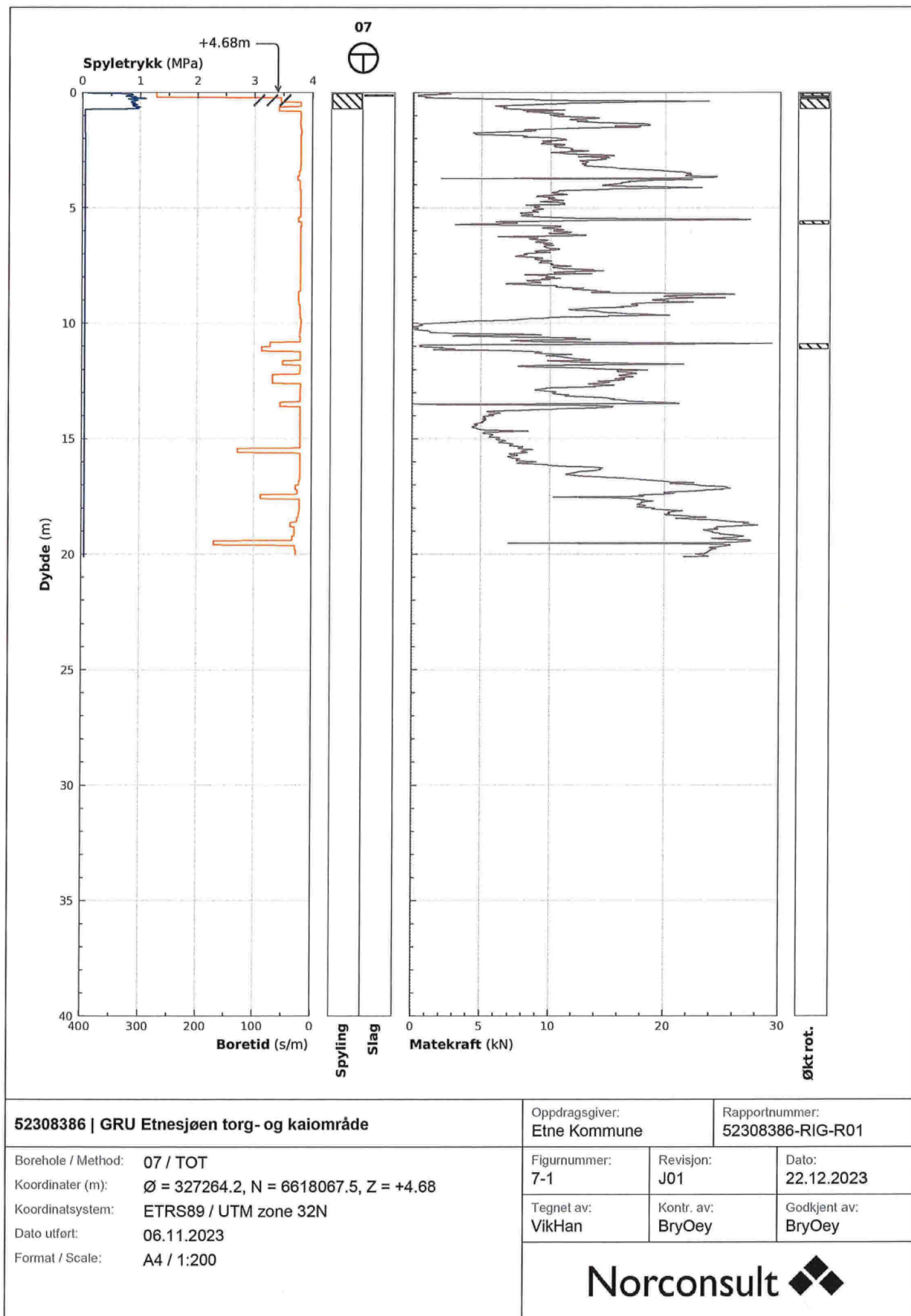
Tegnet av:
VikHan

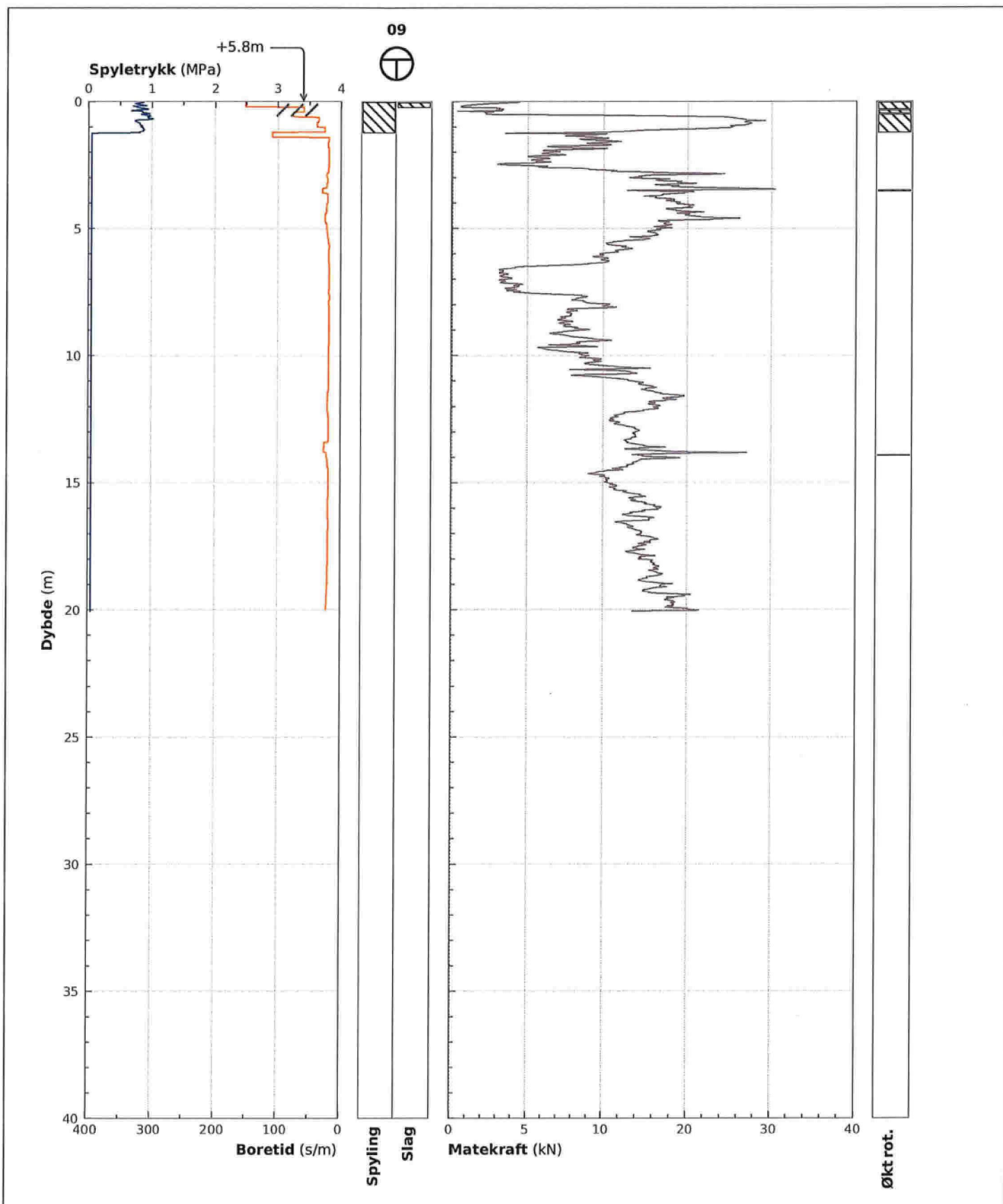
Kontr. av:
BryOey

Godkjent av:
BryOey

Norconsult







52308386 | GRU Etnesjøen torg- og kaiområde

Oppdragsgiver:
Etnes Kommune

Rapportnummer:
52308386-RIG-R01

Borehole / Method: **09 / TOT**
 Koordinater (m): **Ø = 327340.8, N = 6618169.7, Z = +5.8**
 Koordinatsystem: **ETRS89 / UTM zone 32N**
 Dato utført: **07.11.2023**
 Format / Scale: **A4 / 1:200**

Figurnummer:
9-1

Revisjon:
J01

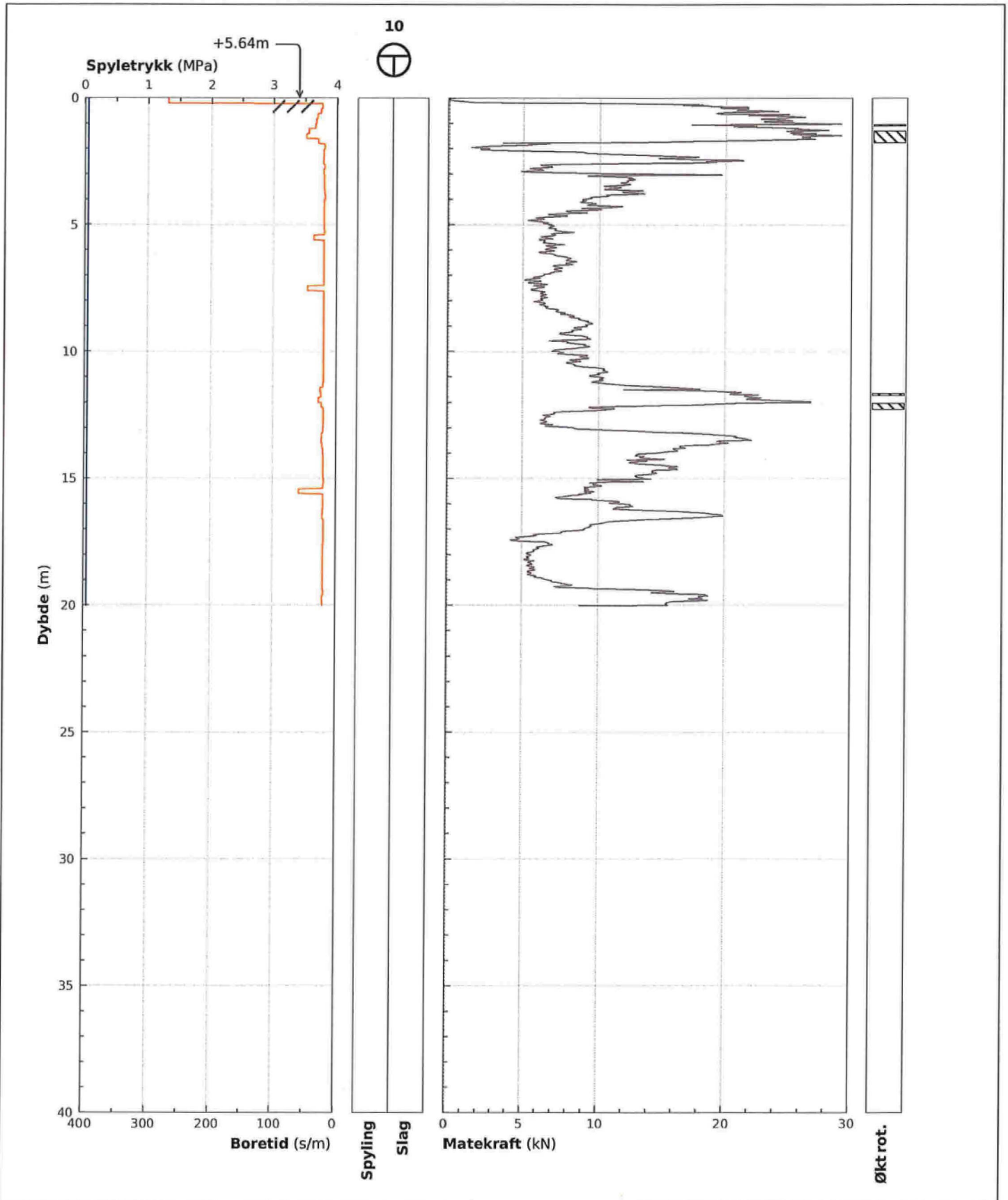
Dato:
22.12.2023

Tegnet av:
VikHan

Kontr. av:
BryOey

Godkjent av:
BryOey

Norconsult



52308386 GRU Etnesjøen torg- og kaiområde		Oppdragsgiver: Etne Kommune		Rapportnummer: 52308386-RIG-R01	
Borehole / Method:	10 / TOT	Figurnummer:	10-1	Revisjon:	J01
Koordinater (m):	Ø = 327340.1, N = 6618050.2, Z = +5.64	Tegnet av:	VikHan	Kontr. av:	BryOey
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Norconsult 		Dato:	22.12.2023
Dato utført:	07.11.2023			Godkjent av:	BryOey
Format / Scale:	A4 / 1:200				

Etne kommune

► RA Etne - Etnesjøen torg- og kaiområde

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52308386 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2023-11-29



Illustrasjonsfoto

Oppdragsnavn RA Etne - Etnesjøen torg- og kaiområde
Oppdragsgiver: Etne kommune
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Fagansvarlig lab: Hilde Risung
Ansvarlig geotekniker Brynjar Midthun Øye
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Silseth Aspen

Prøver mottatt 20.11.2023
Representative prøver 9 stk
Dato oppstart for prøvingen 22.11.2023

Oppdragsnummer GEO: 52308386
Oppdragsnummer GRU: 4010720

J01	2023-11-29	Til Bruk	HiRis	VibAsp	HiRis
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

1	Forsøksresultater	4
2	Korngraderingsanalyser	5
3	Bilder	6
4	Referanser	7
5	Rapportering	8

1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

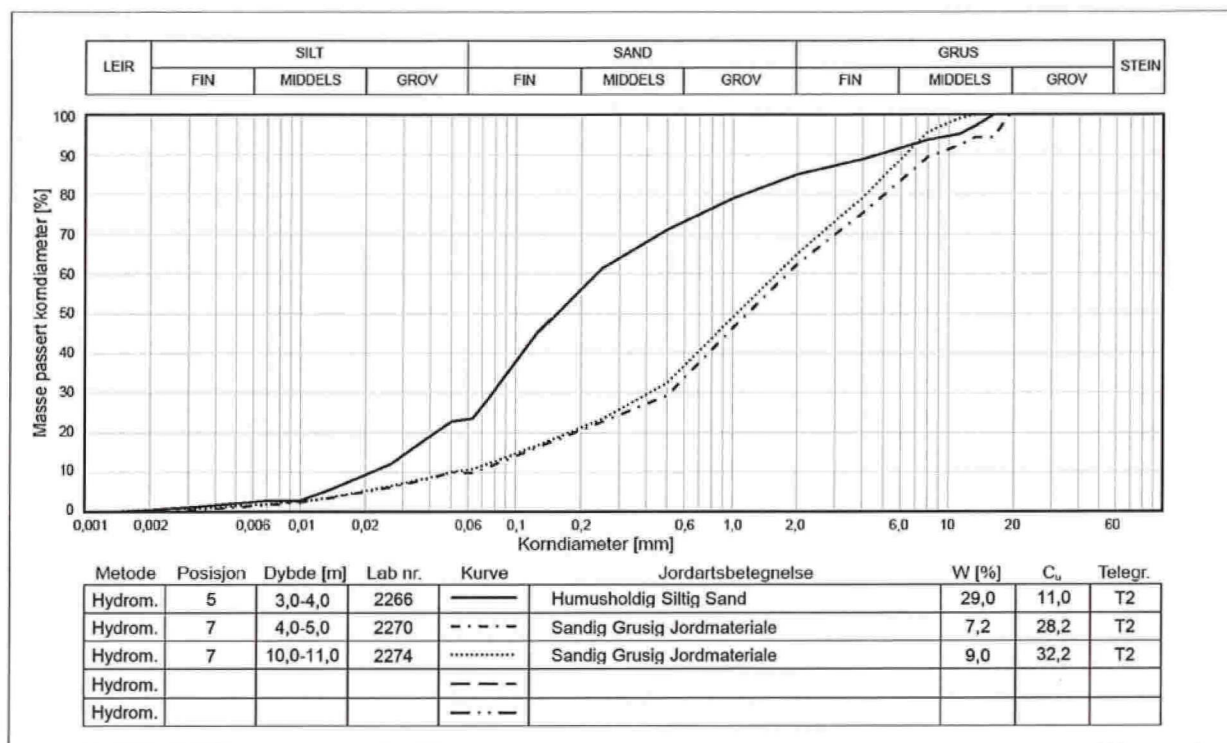
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
5	P	1,0-2,0	Humusholdig sandig grus			3,5
5	P	3,0-4,0	Humusholdig Siltig Sand	29,0	T2	2,4
5	P	5,0-6,0	Sand med enkelte gruskorn			
7	P	1,0-2,0	Sand med gruskorn			0,9
7	P	4,0-5,0	Sandig Grusig Jordmateriale	7,2	T2	0,7
7	P	5,0-6,0	Grov sand			
7	P	7,0-8,0	Grov sand med gruskorn			
7	P	9,0-10,0	Sand med gruskorn			
7	P	10,0-11,0	Sandig Grusig Jordmateriale	9,0	T2	

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert.

Symboler:

P	Poseprøve (representativ)
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
GI	Glødetapsmåling

2 Korngraderingsanalyser



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 5 og 7

3 Bilder

Posisjon 5		
Dybde 1,0-2,0 m	Dybde 3,0-4,0 m	Dybde 5,0-6,0 m
		

Posisjon 7		
Dybde 1,0-2,0 m	Dybde 4,0-5,0 m	Dybde 5,0-6,0 m
		
Dybde 7,0-8,0 m	Dybde 9,0-10,0 m	Dybde 10,0-11,0 m
		

4 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): *Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen*
- Ref. 2 NGF (2011): *Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.*
- Ref. 3 CEN ISO/TS 17892-1:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.*
- Ref. 4 CEN ISO/TS 17892-4:2016 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.*

5 Rapportering

❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sifter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

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

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe		Masseprosent av matr. <20mm		
		<0,002mm	<0,02mm	<0,2mm
Ikke telefarlig	T1		< 3	
Litt telefarlig	T2		3 - 12	
Middels telef.	T3	1)	> 12	< 50
Meget telef.	T4	< 40	> 12	> 50

1) jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes d_{75} og d_{25} . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

C_u	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelse
2 - 6	Humusholdig
6 - 20	...torv
>20	Torv

❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense, w_p) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense, w_L) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_p = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left(\frac{\sigma' - \sigma_r'}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med $n=1$), NC leire og fin silt (lineært økende med $n=0$) eller sand og grov silt (parabolisk økende med $n=0,5$).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på M , m og n .

❖ Skjærfasthet

Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
C_{uc}	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C_{ue}	Passivt treksialforsøk (extension test)
C_{ud}	Direkte skjærforsøk
C_{ufc} (umrørt), C_{urfc} (omrørt)	Konusforsøk
C_{uuc}	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet, c_{ur} . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{c_u}{c_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse sensitivitet	av	Betegnelse av leire	St (-)
Lav		Lite sensitiv	< 8
Middels		Middels sensitiv	8 - 30
Høy		Meget sensitiv	> 30

Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøkestypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininnhold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten C_u . Forsøkestypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigering for anisotropi.

❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stigehøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrenser ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

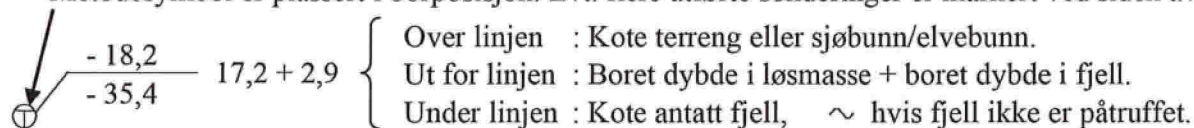
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

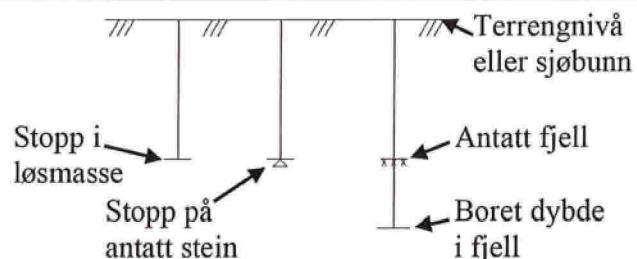
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▽ Dreietrykksondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☞ Vannprøver	☞ Vannstandsmåling	⊕ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling	⊗ Prøvebelastning	■ Setningsmåling
⊕ Elektrisk sondering	^^ Fjell i dagen	

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

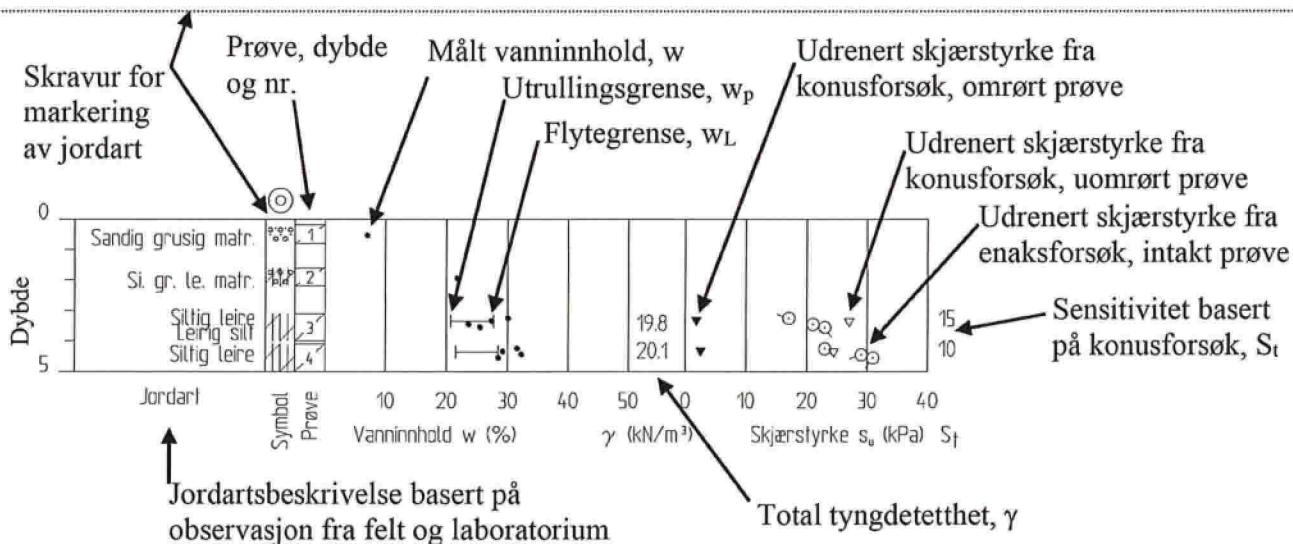


PROFILER

Enaksialt trykksforsøk	(S_u)	(11) - (10) = aksial deformasjon ved brudd
Torsjonsvinge	(S_u)	*
Penetrometer	(S_u)	□



Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk	Moreneleire	Grusig morene
Fyllmasse	Fjell	Matjord	Torv/planterester	Trerester/sagflis	Skjell	Gytje/dye	



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

RAPPORT

VEDLEGG

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

C

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

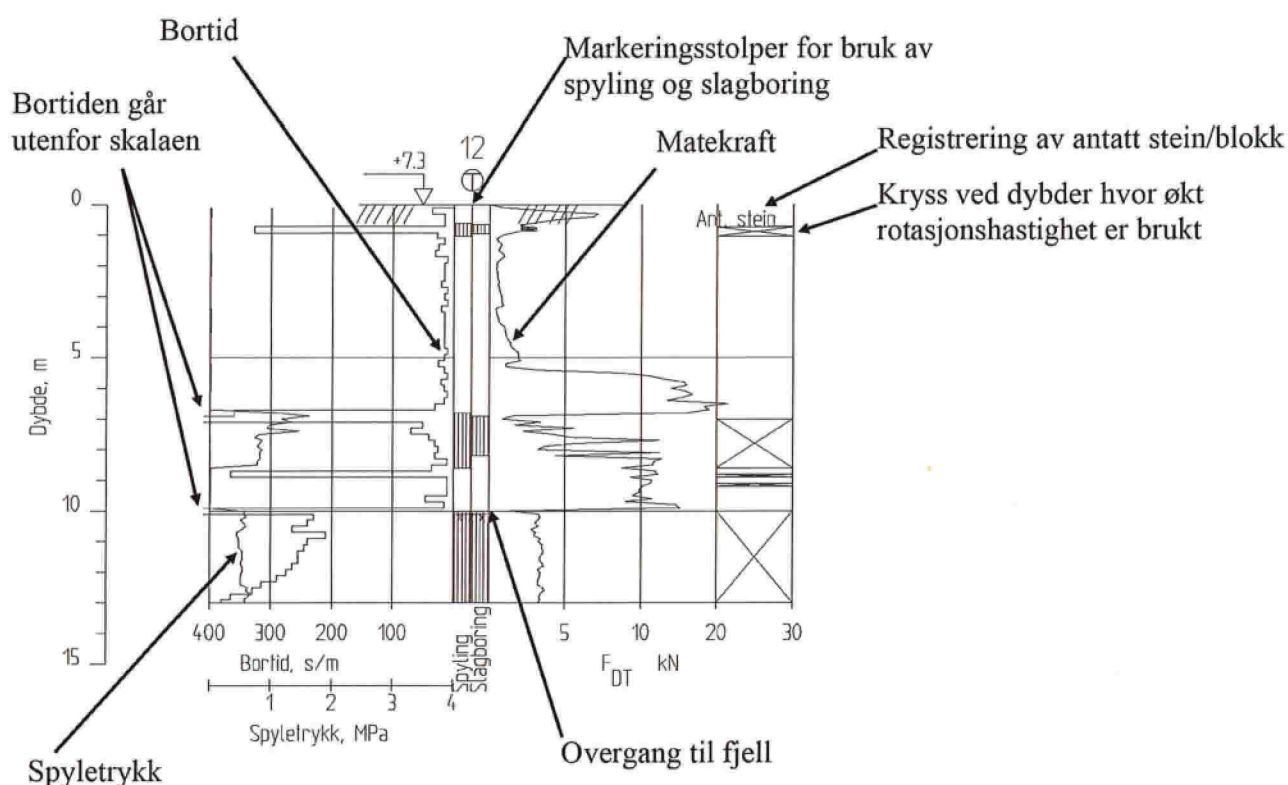
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 

Norconsult 

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

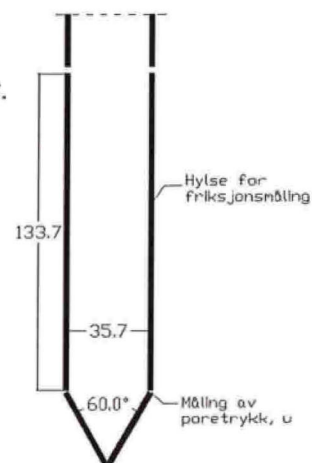
D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

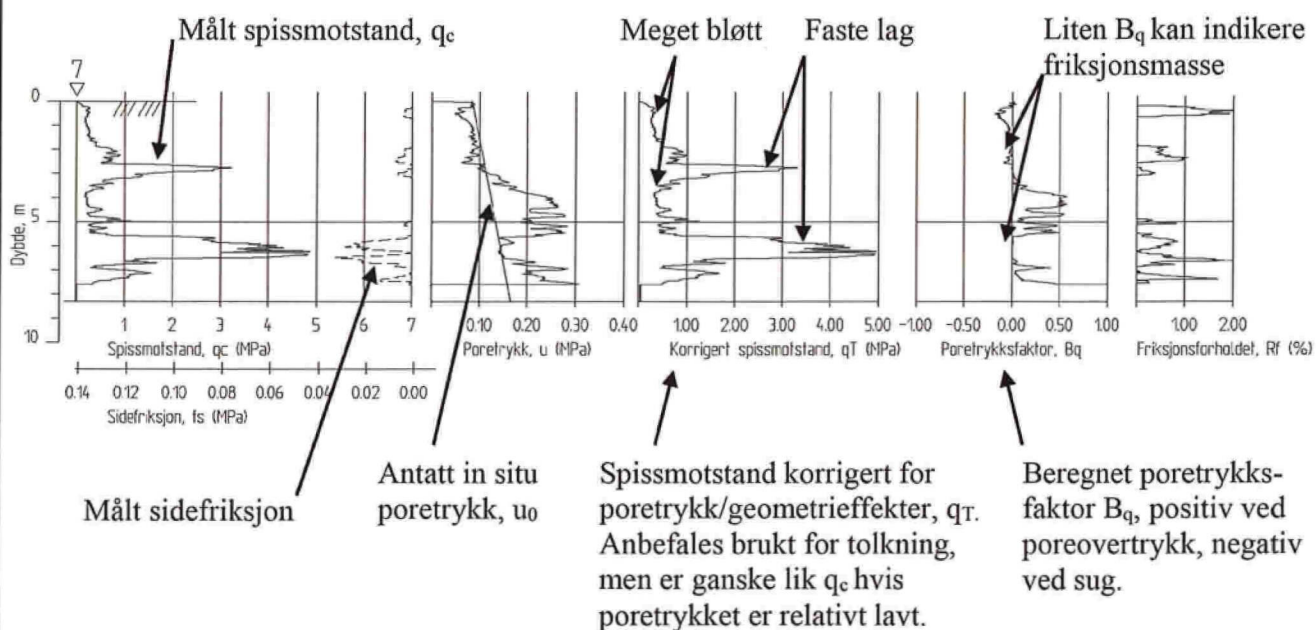
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)



Norconsult



UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

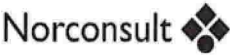
MÅLESTOKK
 $M =$

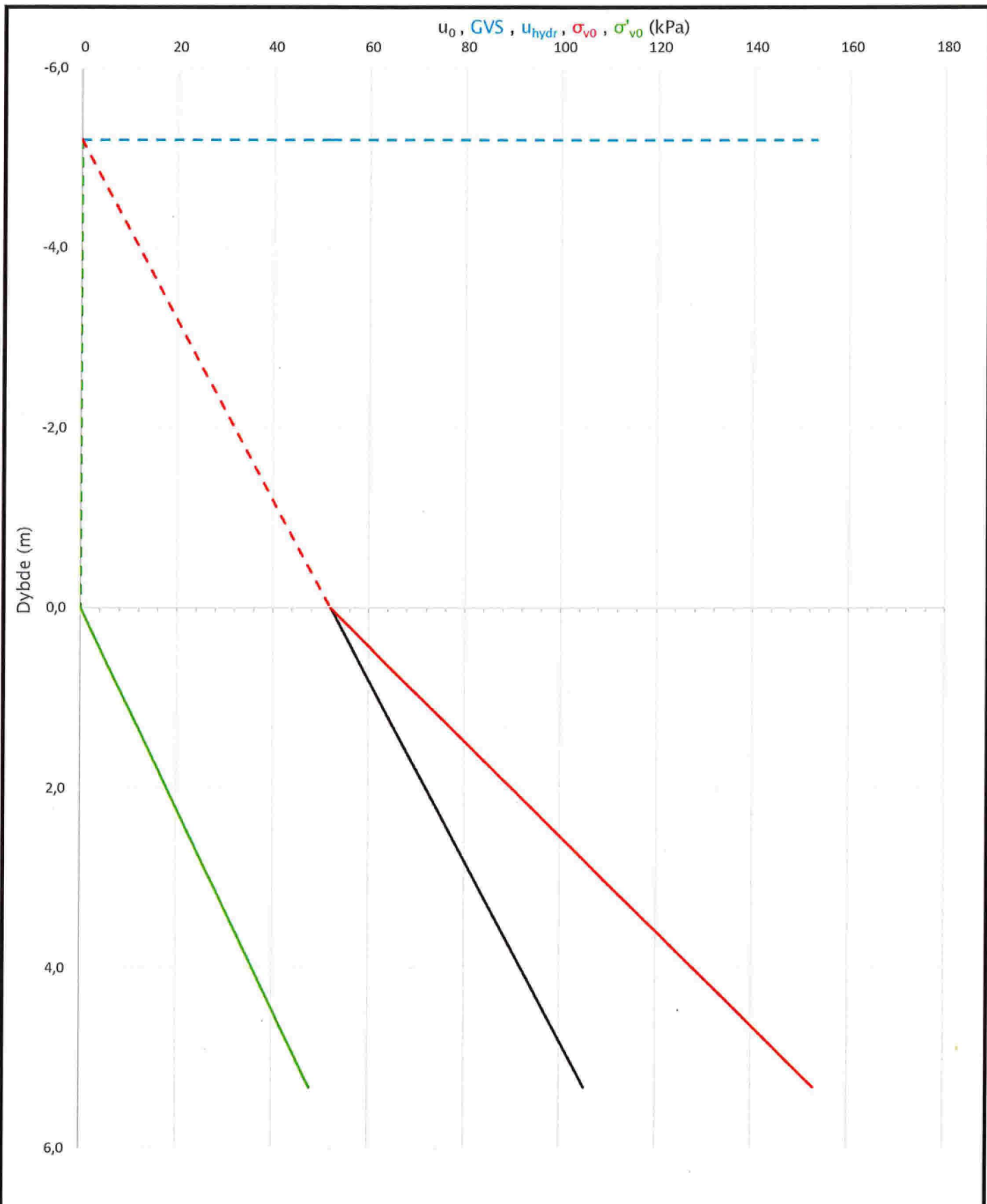
PROSJEKT

DATO

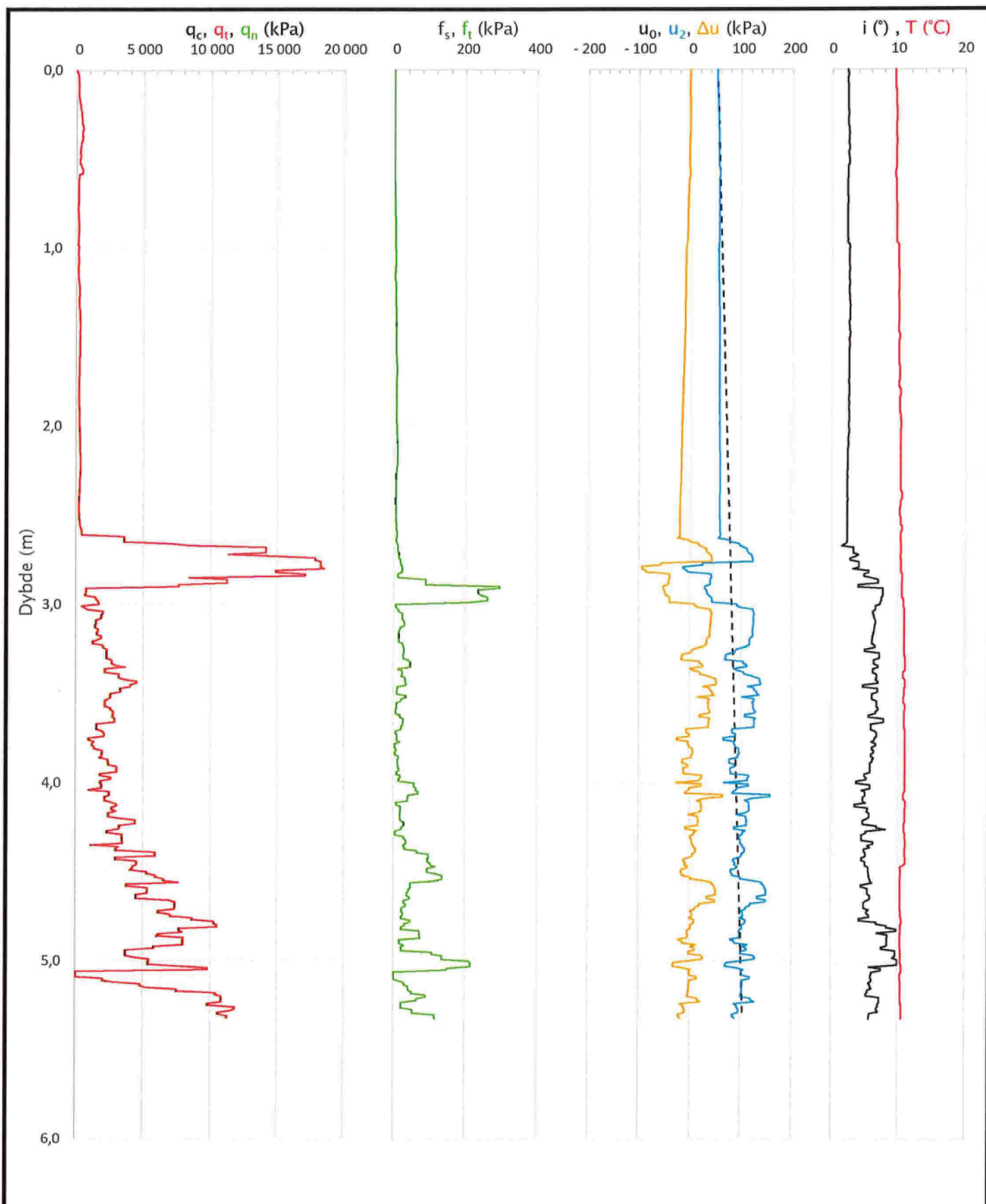
VEDLEGG

E

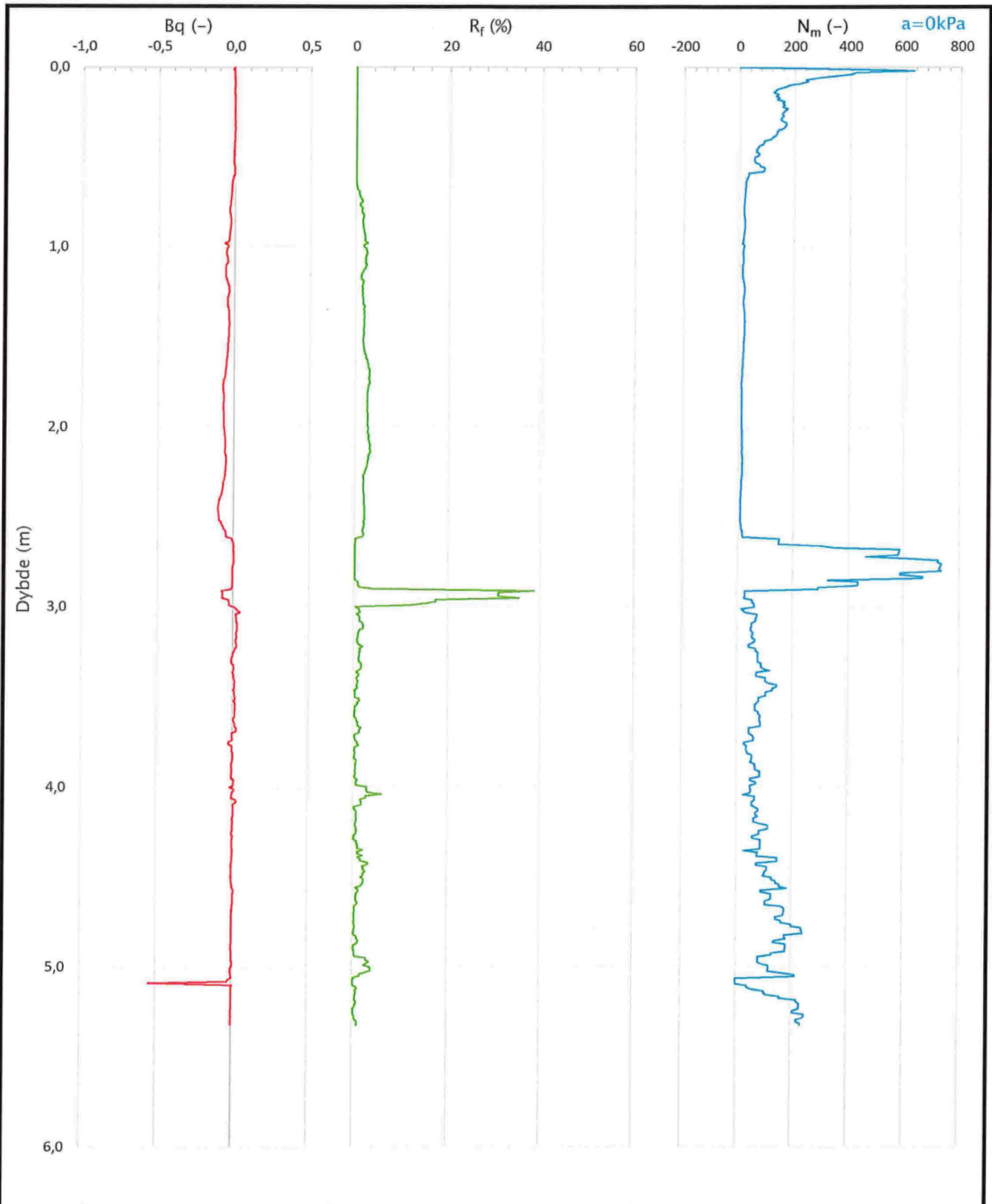
Sonde og utførelse					Vedlegg F	
Sondennummer	4627		Boreleder		Hagerup	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,6	
Kalibreringsdato	2022-11-04		Maks helning (°)		10,0	
Dato sondering	2023-11-09		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	1286		3690		3431	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5933		0,0103		0,0222	
Arealforhold	0,8460		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	14,23		0,372		1,133	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7368,3		126,5		268,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-43,3		0,1		0,2	
Avvik under sondering(kPa)	43,3		0,1		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,6		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	18567,3		297,1		158,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	44,5	0,2	0,1	0,0	0,3	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt		Prosjektnummer: 52308386 Rapportnummer: 52308386-RIG-R01			Borhull Kote -5,2	
Etnesjøen torg- og kaiområde					3	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4627	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	VikHan	StLGj	BryOEy	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Etne kommune	2023-11-09	Rev. dato	1		



Prosjekt			Prosjektnummer: 52308386 Rapportnummer: 52308386-RIG-R01	Borhull	Kote -5,2
Etnesjøen torg- og kaiområde				3	
Innhold			Sondennummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4627		
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VikHan	StLGj	BryOEy	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Etne kommune	2023-11-09	Rev. dato	2	



Prosjekt		Prosjektnummer: 52308386 Rapportnummer: 52308386-RIG-R01		Borhull	Kote -5,2
Etnesjøen torg- og kaiområde				3	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4627	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	VikHan	StLGj	BryOEy		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
Etne kommune	2023-11-09	Rev. dato			



Prosjekt		Prosjektnummer: 52308386 Rapportnummer: 52308386-RIG-R01		Borhull	Kote -5,2
Etnesjøen torg- og kaiområde				3	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4627	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	VikHan	StLGj	BryOEy		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
Etne kommune	2023-11-09	Rev. dato			