

Randaberg Havnelager AS

# ► Randaberg Havnelager

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: **5188593** Dokumentnr.: **RIG-02** Versjon: **J01** Dato: **2023-01-09**



**Oppdragsgiver:** Randaberg Havnelager AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Ove Simonsen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Jåttåflaten 27, NO-4020 Stavanger  
**Oppdragsleder:** Parul Khandelwal  
**Fagansvarlig:** Martin Holst  
**Andre nøkkelpersoner:** Margaret Egeland

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Rogaland	
Kommune	Randaberg	
Sted	Harestadvika	
Koordinatsystem	EUREF89 UTM sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6546696	Øst: 306981

J01	2023-01-09	For bruk	Margaret Egeland	Martin Holst	Parul Khandelwal
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.

## ► Sammen drag

I forbindelse med planlagt fylling i sjøen utenfor Randaberg havnelager, har Norconsult AS utført totalsonderinger i 10 posisjoner. Formålet med foreliggende rapport er å presentere resultatene fra disse undersøkelsene. Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

Samtlige boringer ble avsluttet i løsmasser, uten at berg ble påtruffet. I to lokasjoner skrenset borstålet på sjøbunnen, og det var ikke mulig å få innboring i grunnen.

Generelt viser totalsonderingene at det påtreffes faste til svært faste masser. I noen posisjoner påtreffes også ett tynt topplag med løst til middels fast lagrede masser med en mektighet på 1-2 meter. I to posisjoner påtreffes et lag med middels fast lagrede masser 5-7 m under sjøbunn.

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.

Det ble under utførelse observert at en kombinasjon av boring i svært faste masser og lav sidemotstand i vannet, medførte stangbrudd. For å unngå ytterligere stangbrudd er boringen avsluttet tidligere enn ønsket i enkelte posisjoner, der det ble registrert antydning til hindringer (antatt blokk/stein/svært fast grunn).

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Sjøbunnkartlegging	6
1.4	Grunnlag	7
<b>2</b>	<b>Felt- og laboratoriearbeid</b>	<b>8</b>
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	8
<b>3</b>	<b>Resultater grunnundersøkelser</b>	<b>9</b>
3.1	Totalsonderinger	9
3.1.1	Avvik i utførelse	9
3.2	Profiltegninger for stabilitetvurderinger	9
<b>4</b>	<b>Referanser</b>	<b>10</b>

## Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:1000	101
Enkeltsonderinger	A4	1:200	201-210
Profiltegninger	A1	1:500	301-303

## Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	B
Tegnforklaring – totalsondering	C

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

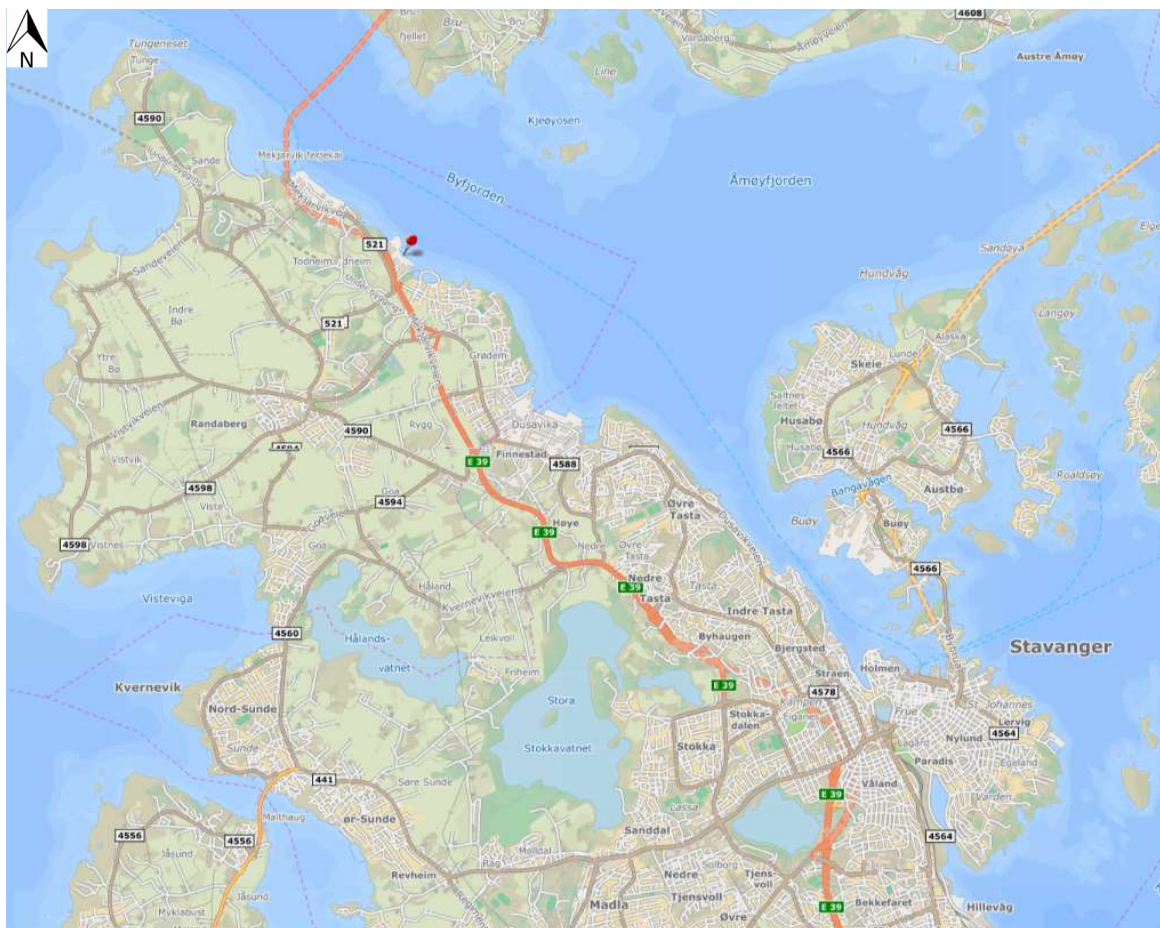
I forbindelse med planlagt utfylling ved Harestadvika, utenfor Randberg havnelager, har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra feltarbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

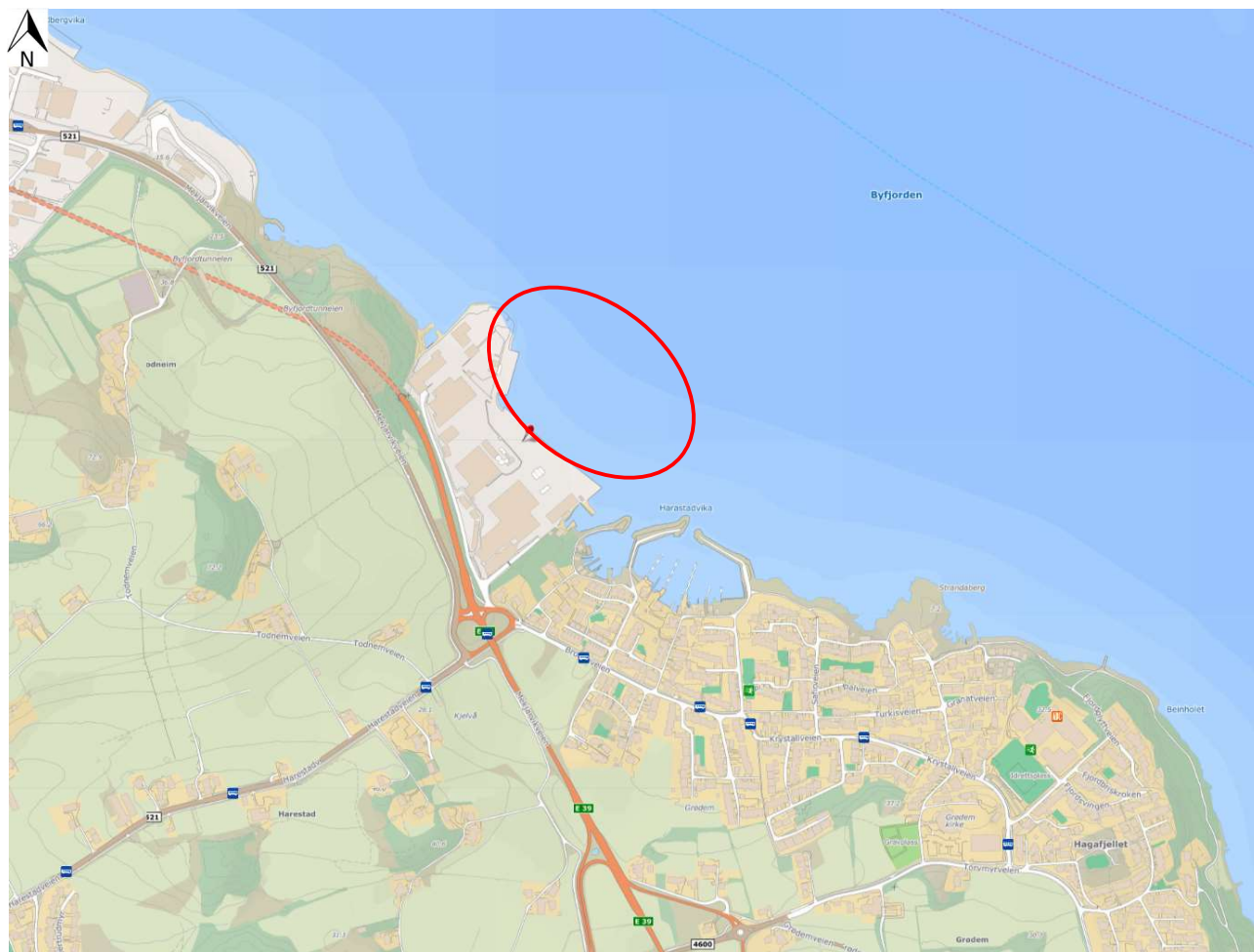
Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

## 1.2 Aktuelt område

Det aktuelle området ligger i Randberg kommune, nordvest for Stavanger sentrum. Oversiktsbilder er vist i Figur 1 og Figur 2 nedenfor.



Figur 1 - Oversiktskart. Aktuelt område markert med rødt pin. [1]

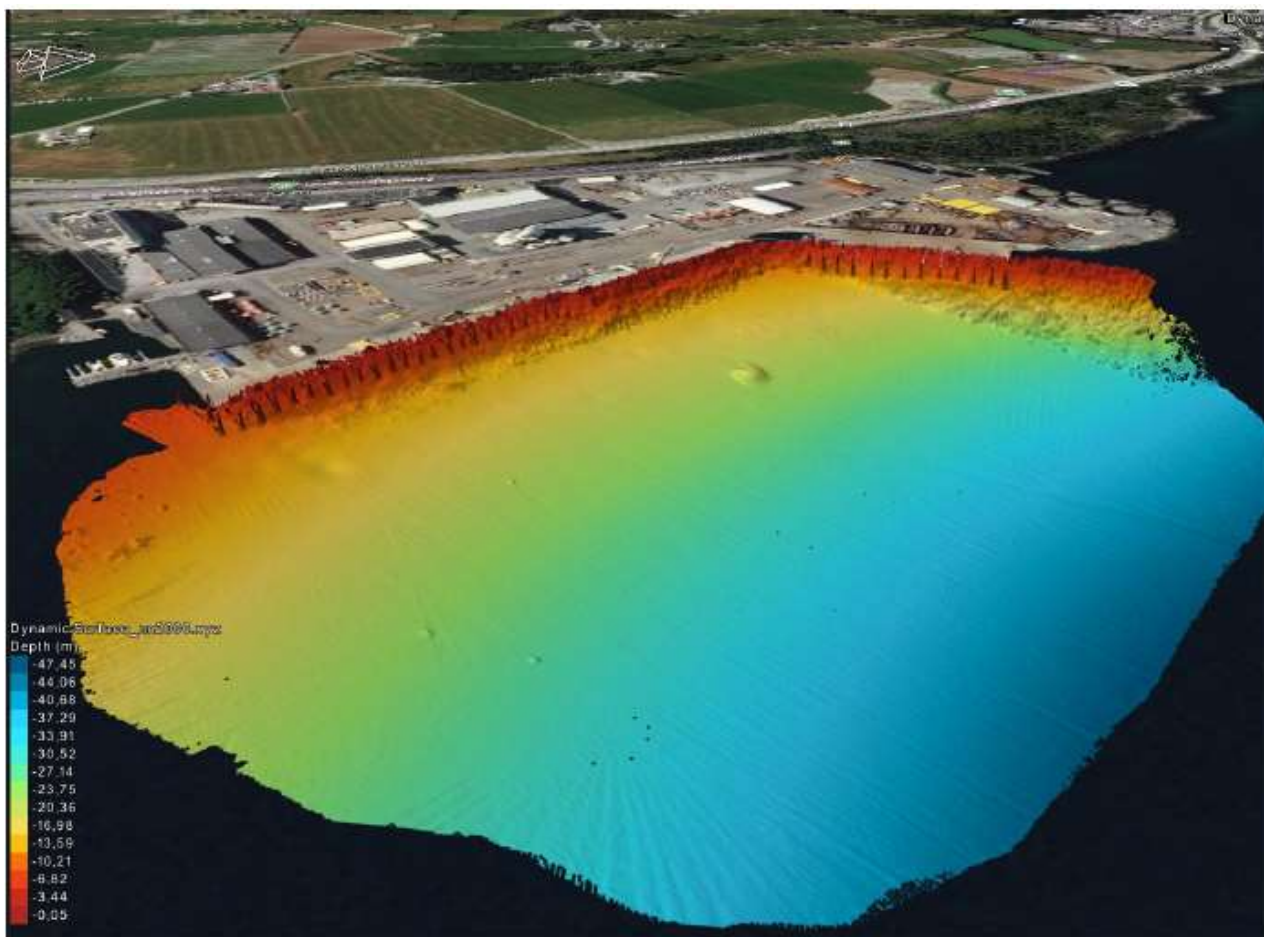


Figur 2 - Oversiktsbilde. Undersøksområdet er markert med rød sirkel [1]

### 1.3 Sjøbunnskartlegging

Det ble i 2022 utført en sjøbunnskartlegging av EB Marine på det aktuelle området. Resultatene er detaljert beskrevet i EB Marine sin kartleggingsrapport, men generelt vises det at havbunnen heller jevnt ned ut mot fjorden, fra ca. kt. -10 til -50. Det fremkommer fra kartleggingen at sjøbunnen består av et tynt topplag (ca. 2 – 4 m) over 30 – 75 m løsmasser, der lydshastigheten i lagene indikerer at materialet består av morene [2].

**NB!** Det er ikke utført sjøbunnskartlegging under planlagt fyllingsfot ettersom denne trolig vil måtte etableres lenger ut i fjorden enn det som er medtatt i denne kartleggingen.



Figur 3 – Visuell beskrivelse av sjøbunnskartlegging utført av EB Marine. Rød farge indikerer grunn dybde til sjøbunnen, mens blå farge indikerer større dybder. [2]

## 1.4 Grunnlag

Det er tidligere gjort grunnundersøkelser i området ifm. andre prosjekter. Norconsult har gjennom NGU sin nasjonale database for grunnundersøkelser (NADAG), kjennskap til følgende offentlige grunndatarapporter:

- GeoPhysix sin rapport nr. 13001/12001/10071: *Ev 39 Rogfast – Seismikk Mekjarvik og Seismikk Kråkøy*
- Multiconsult sin rapport nr. 215943-RIG-RAP-005: *E39 Rogfast. Massedeponi Mekjarvik*
- Multiconsult sin rapport nr. 215943-1: *E39 Rogfast. Massedeponi Mekjarvik*
- Statens Vegvesen sin rapport nr. 2012091232-9: *Fv.521 G/S-veg Mekjarvikveien. Randaberg kommune*

Videre har Norconsult kjennskap til fyllingen rett nord for det aktuelle området. Multiconsult har gjort innledende stabilitetvurderinger i reguleringsfasen, og Norconsult har videre sett på to representative profiler for fyllingen. Detaljer fra prosjekteringen er gjengitt i Norconsult sin rapport: 5144240 NO-085-GEO E39 Rogfast, E03 Utfylling i sjø Mekjarvik.

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

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

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	UTM sone 32 og NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
NO-2	6546810,50	307022,20	-43,70	TOT	10,14	-
NO-3	6546856,40	307073,90	-56,60	TOT	10,04	-
NO-4	6546649,90	307000,60	-23,30	TOT	10,12	-
NO-5	6546688,50	307041,70	-32,10	TOT	10,01	-
NO-6	6546740,70	307099,40	-45,10	TOT	4,53	-
NO-7	6546793,90	307151,90	-58,00	TOT	8,69	-
NO-8	6546692,40	307114,10	-40,00	TOT	2,75	-
NO-9	6546585,90	307086,20	-19,70	TOT	10,05	-
NO-10	6546646,60	307169,50	-37,10	TOT	2,93	-
NO-11	6546720,40	307207,40	-51,90	TOT	8,40	-

TOT: Totalsondering

### 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 50-51, 2022
Boreleder	Vegard Bråtveit og Joel Lindgren
Type borerigg	Geomachine 85
Relevante standarder	Ref. [3] og [4]
Resultater	Tegning 201-210



## 3 Resultater grunnundersøkelser

**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.

### 3.1 Totalsonderinger

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 201 - 210.

Generelt viser totalsonderingene at det påtreffes faste til svært faste masser i sonderingsprofilen. Med unntak av posisjon NO-2 og NO-10 treffes også et topplag med 1-2 m med svært løst til løst lagrede masser. I posisjon NO-2 og NO-7 påtreffes et lag med middels fast lagrede masser hhv. i nivå ca. 6 og 7 m under sjøbunn. Laget har en mektighet på 1-2 m.

Samtlige boringer ble avsluttet i løsmasser, uten at berg ble påtruffet.

#### 3.1.1 Avvik i utførelse

Det ble under utførelse observert at en kombinasjon av boring i svært faste masser og lav sidemotstand i vannet, medførte stor fare for stangbrudd. I posisjon NO-7 brøt stålet ca. 9 m under sjøbunn pga. dette, og for å unngå ytterligere brudd, ble boring i posisjon NO-6 stanset ca. 4,5 m under terreng der det ble registrert antydning til hindring (antatt blokk/stein/svært fast grunn).

I posisjon NO-8 og NO-10 skrenset borstålet trolig på sjøbunnen, og det var ikke mulig å få innboring i grunnen.

### 3.2 Profiltegninger for stabilitetvurderinger

Det er tegnet opp aktuelle profiler inkl. grunnundersøkelser i tegning 301 – 303, som et grunnlag for videre stabilitetsberegninger av fyllingen. Det er på tegningene medtatt et omriss av planlagt topp fylling på kt. +3. For å ivareta nødvendig seilingsdybde (ned til kt. -14) på innsiden av fyllingen (mot land), vil det på deler av fyllingen bli nødvendig med en vertikal avslutning (antatt cellespunt). For resten av fyllingen, og utenfor den vertikale avslutningen, er det på tegningene valgt å medta en antatt helning på 1:1,5 ned til kt. -30, og 1:2 videre ned til sjøbunnen utenfor dette. Det er ikke gjort stabilitetvurderinger av disse antatte helningene.

## 4 Referanser

- [1] Norkart, «Finn kart,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>.
- [2] Veseth AS, «Kartleggingsrapport, sjøbunnskartlegging,» 2022.
- [3] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [5] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «Løsmasser - nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

\NORCONSULT\TAD\COM\DF\NOR\OPDRAG\STAVAN\15189515\88593\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\AUTOGRAF\RTI\Borplan\_ferdig.dwg - MarEge - Pliktet: 2023-01-12, 12:22:01 - LAYOUT = 101 - XREF = oversiktsbilde\_mekjarvika, 2020-11-12 - Kartgrunnlag - RASTER = C:\USERS\MAREGE\DOWNLOADS\EXPORT (82).TIF



- ⊕ Totalsondering
- ⊕ Terrengkote  
Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

Profil 2-2 er presentert i Norconsult sin rapport nr. 5144240 NO-085-GEO E39 Rogfast, E03 Utfylling i sjø Mekjarvik

Profil A-A, B-B og C-C er vist på hhv. tegning 301, 302 og 303

Sjøbunn fra scan: EB Marine har utført en sjøbunns scanning for å kartlegge sjødybder og løsmassemengde på sjøbunnen. Det vises til kartleggingsrapport utarbeidet av Veseth AS.

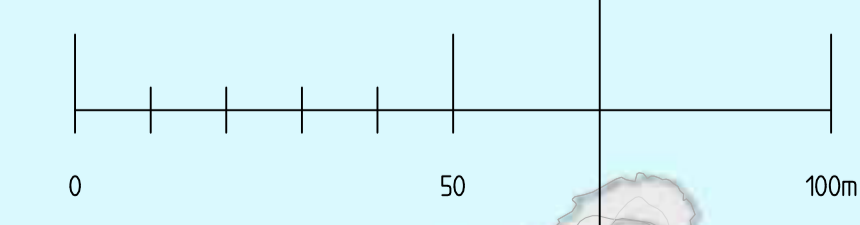
Geophysix har også utført en sjøbunns scanning av området lenger nord for planlagt fylling (se stiplede omriss). Det er også prosjektert en ny fylling lenger nord, og utført stabilitetsberegninger av aktuelle snitt (se profil 2-2). Det vises til Norconsult sin rapport nr. 5144240 NO-085-GEO E39 Rogfast, E03 Utfylling i sjø Mekjarvik, for detaljer rundt dette.

Antatt sjøbunn: Det antas at sjøbunnen faller av med samme helning som scanning viser, videre ut i fjorden. I profiltegninger er det vist rette linjer mellom borpunktene for å indikere antatt sjøbunn.

## MERKNADER

Koordinat- og høydereferansesystem: UTM sone 32, NN2000

NB! Grunnundersøkelser i posisjon NO-1 lot seg ikke utføre pga. dårlig vær.



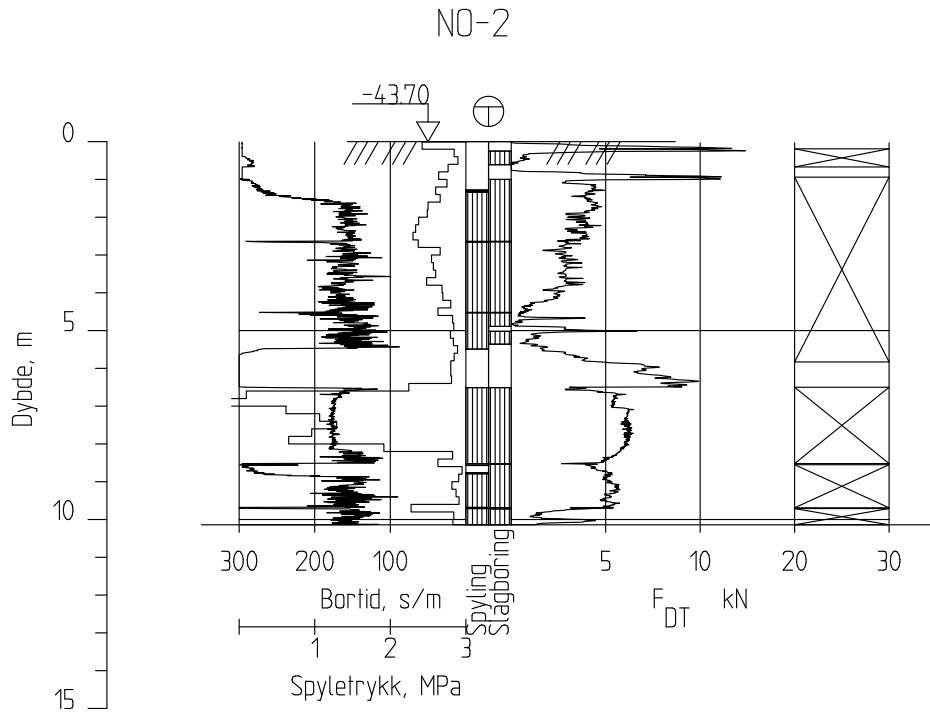
Rev.	2023-01-02	Som utført	MarEge	MaHols	Parkha
		Utarbeidet		Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

**Randaberg Havneler AS** Målestokk (gjelder A1)  
**1:1000**

**Geotekniske grunnundersøkelser**  
**Borplan**

<b>Norconsult</b>	Oppdragsnummer <b>5188593</b>	Tegningsnummer <b>101</b>	Revisjon <b>Z01</b>
-------------------	----------------------------------	------------------------------	------------------------



Randaberg Havnelager AS

5188593 Randaberg Havnelager

Totalsondering

Borhull NO-2

Posisjon: X 6546810.50 Y 307022.20

Dato boret :13.12.2022

Utarbeidet av:  
MAREGE

Godkjent av:  
MAHOLS

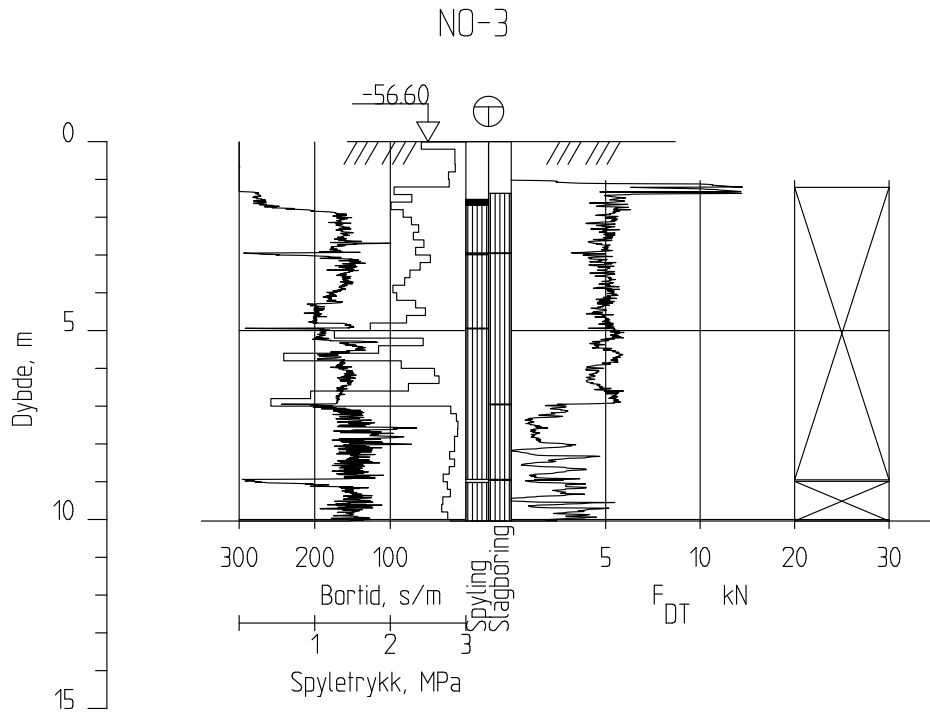
Målestokk:  
M = 1 : 200

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. nr. **201**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

Dato boret :20.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:  
MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:  
MAHOLS

Borhull NO-3

Posisjon: X 6546856.40 Y 307073.90

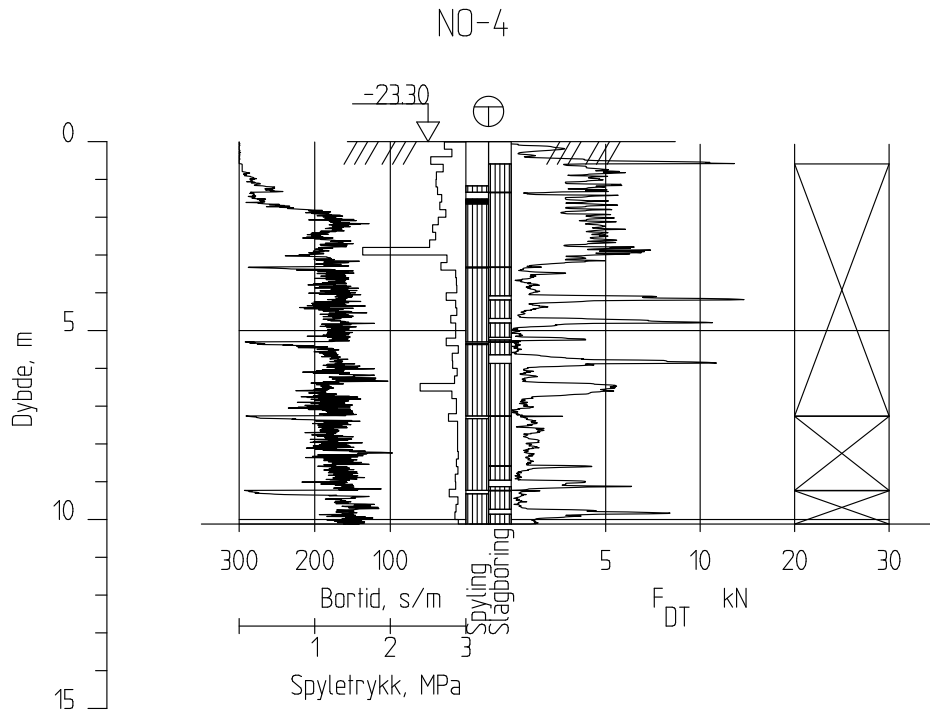
Målestokk:  
M = 1 : 200

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. nr. **202**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

Dato boret :17.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:

MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:

MAHOLS

Borhull NO-4

Posisjon: X 6546649.90 Y 307000.60

Målestokk:

M = 1 : 200

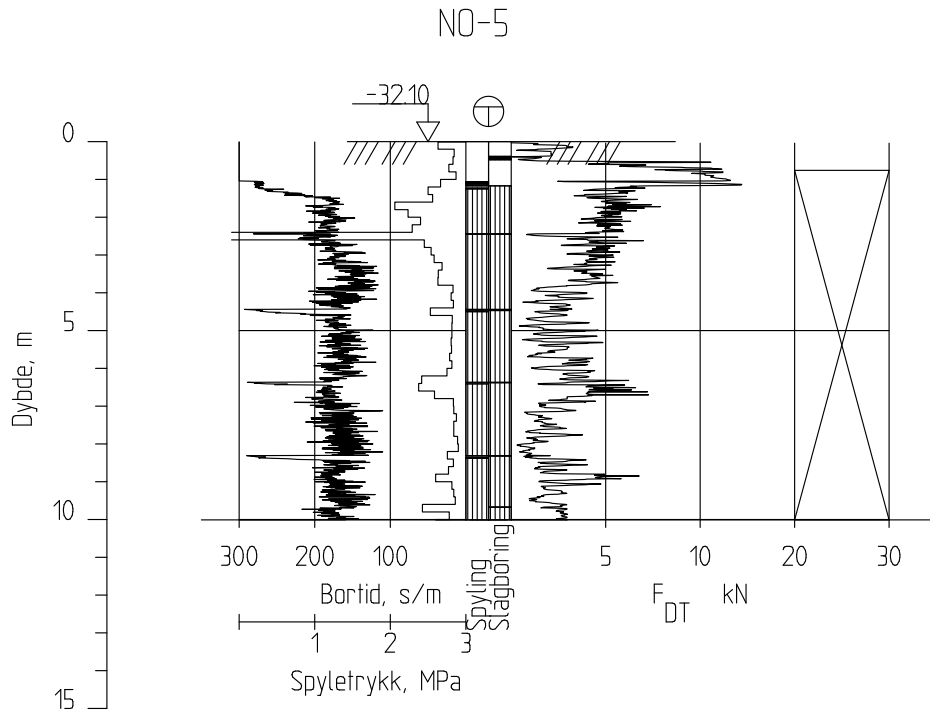
**Norconsult** 


Oppdr. nr.  
5188593

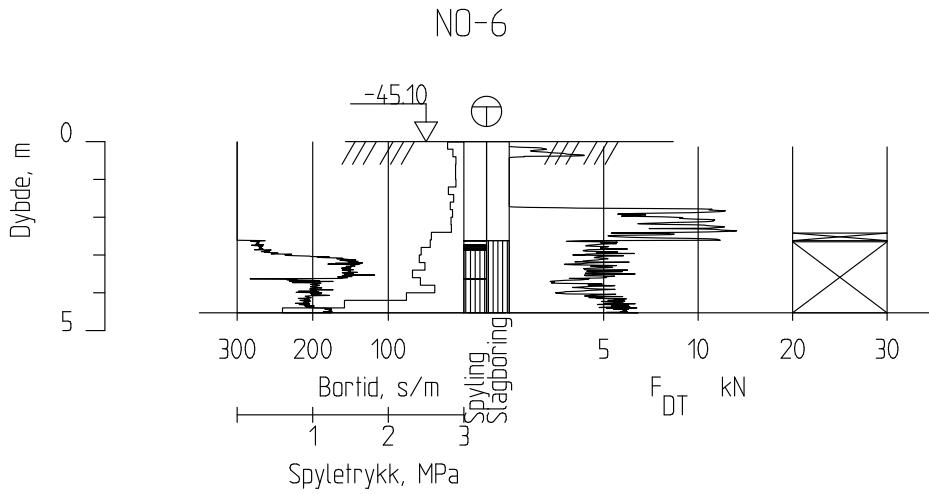
Tegningsnr. nr.

**203**

Revisjon:  
Z01

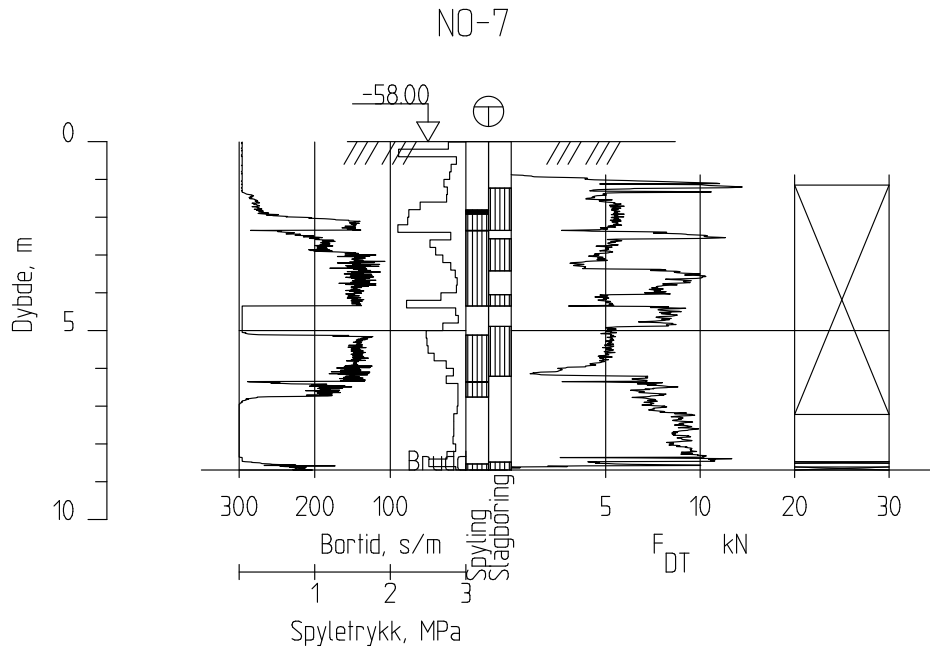


Randaberg Havnelager AS		Dato boret :19.12.2022
5188593 Randaberg Havnelager		Utarbeidet av: MAREGE
Totalsondering		Godkjent av: MAHOLS
Borhull NO-5		Målestokk: M = 1 : 200
Oppdr. nr. 5188593		Tegningsnr. nr. 204
		Revisjon: Z01



Randaberg Havnelager AS		Dato boret :19.12.2022
5188593 Randaberg Havnelager		Utarbeidet av: MAREGE
Totalsondering		Godkjent av: MAHOLS
Borhull NO-6		Målestokk: M = 1 : 200
Oppdr. nr. 5188593		Posisjon: X 6546740.70 Y 307099.40
Tegningsnr. nr. 205		Revisjon: Z01





Randaberg Havnelager AS

Dato boret :14.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:  
MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:  
MAHOLS

Borhull NO-7

Posisjon: X 6546793.90 Y 30715190

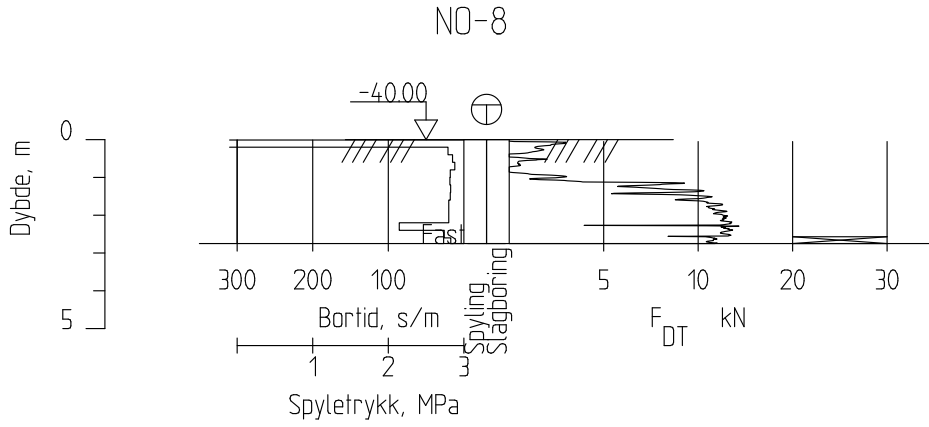
Målestokk:  
M = 1 : 200

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. **206**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

Dato boret :19.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:  
MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:  
MAHOLS

Borhull NO-8

Posisjon: X 6546692.40 Y 307114.10

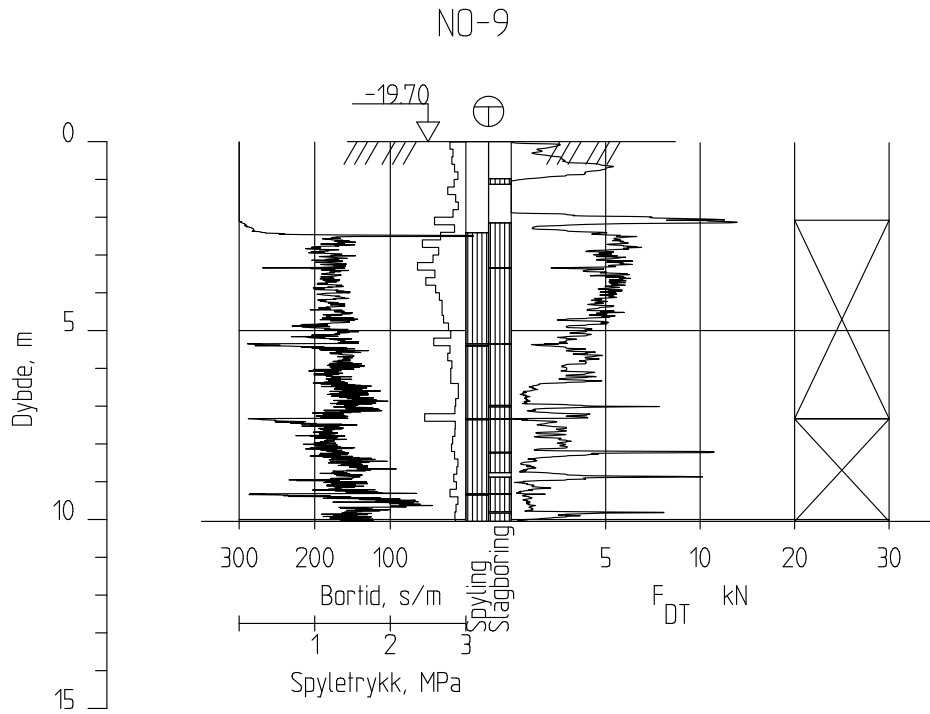
Målestokk:  
M = 1 : 200

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. nr. **207**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

5188593 Randaberg Havnelager

Totalsondering

Borhull NO-9

Posisjon: X 6546585.90 Y 307086.20

Dato boret :15.12.2022

Utarbeidet av:

MAREGE

Godkjent av:

MAHOLS

Målestokk:

M = 1 : 200

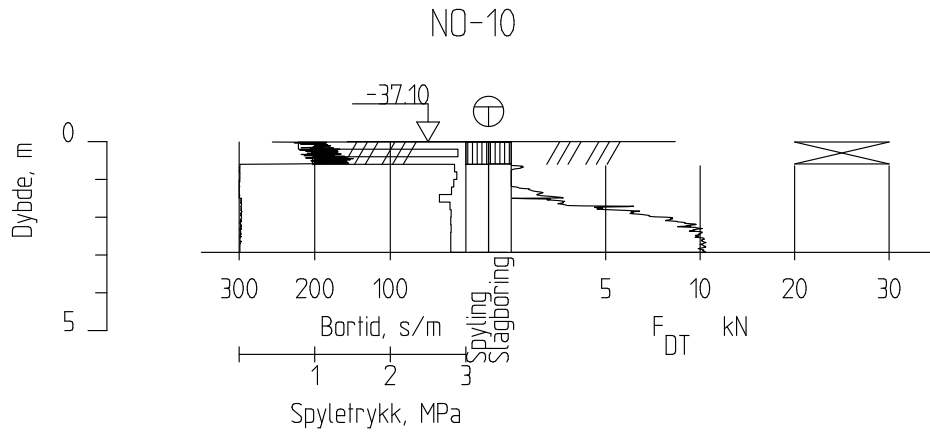
**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. nr.

**208**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

Dato boret :15.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:

MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:

MAHOLS

Borhull NO-10

Posisjon: X 6546646.60 Y 307169.50

Målestokk:

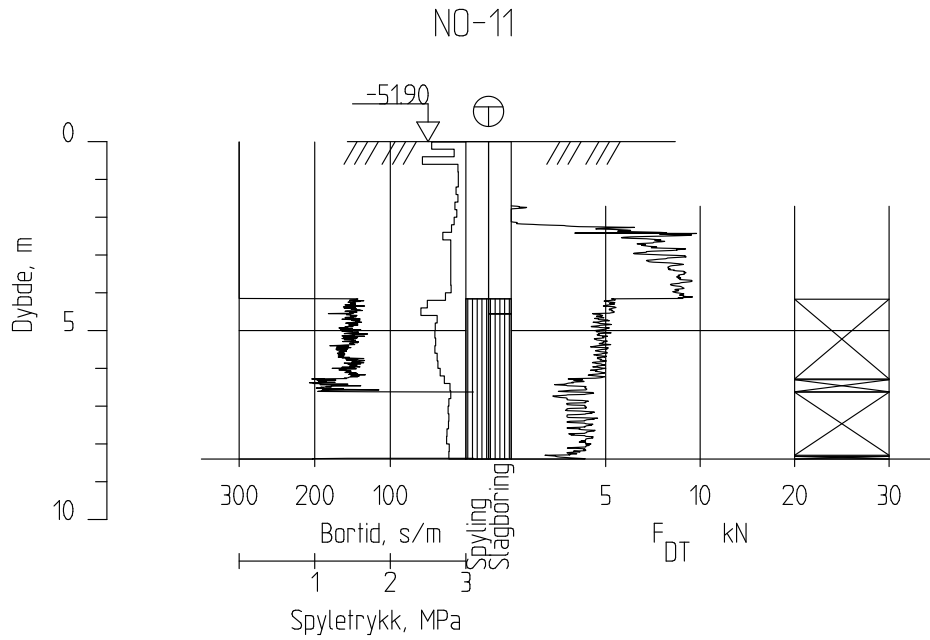
M = 1 : 200

**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. nr. **209**

Revisjon:  
Z01



Randaberg Havnelager AS

Dato boret :14.12.2022

5188593 Randaberg Havnelager

Utarbeidet av:  
MAREGE

Totalsondering

Godkjent av:  
MAHOLS

Borhull NO-11

Posisjon: X 6546720.40 Y 307207.40

Målestokk:  
M = 1 : 200

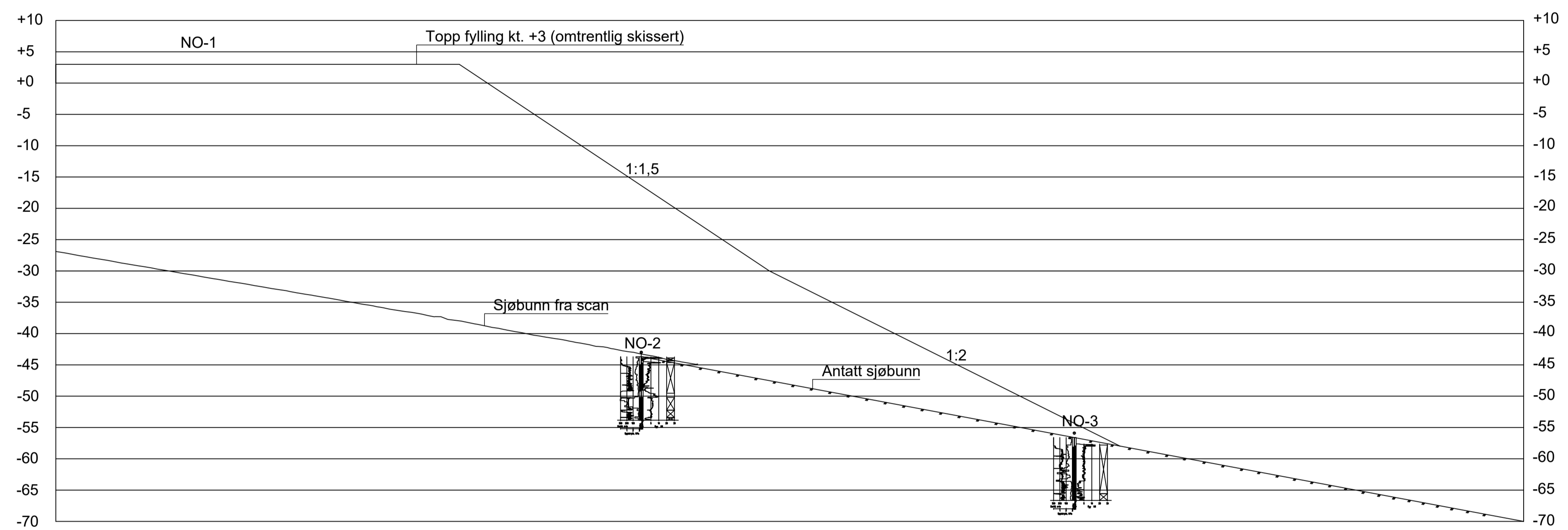
**Norconsult** 

Oppdr. nr.  
5188593

Tegningsnr. **210**

Revisjon:  
Z01

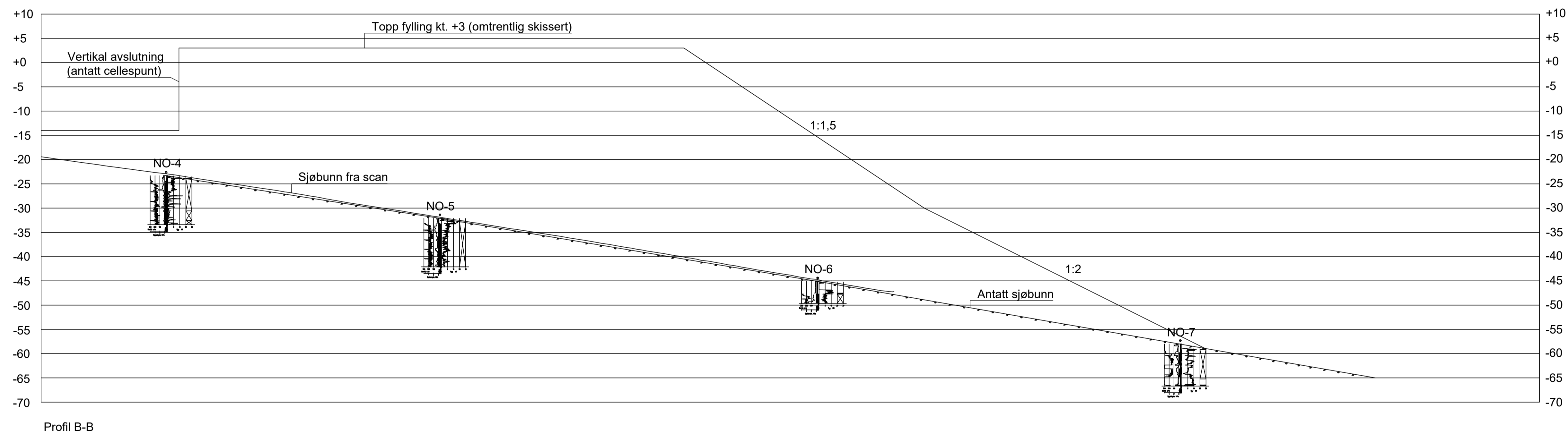
\\NORCONSULTAD.COM\DFS\NOR\OPDRAG\STAVAN-1518\8585188593\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\AUTOGRAF\RTI\Borplan\_ferdig.dwg - MarEge - Plottet: 2023-01-12, 12:22:28 - LAYOUT = 301 - XREF = oversiktsbilde\_mekjarvika\_2020-11-12 - Kartgrunnlag - RASTER = C:\USERS\MAREGE\DOWNLOADS\EXPORT (82).TIF



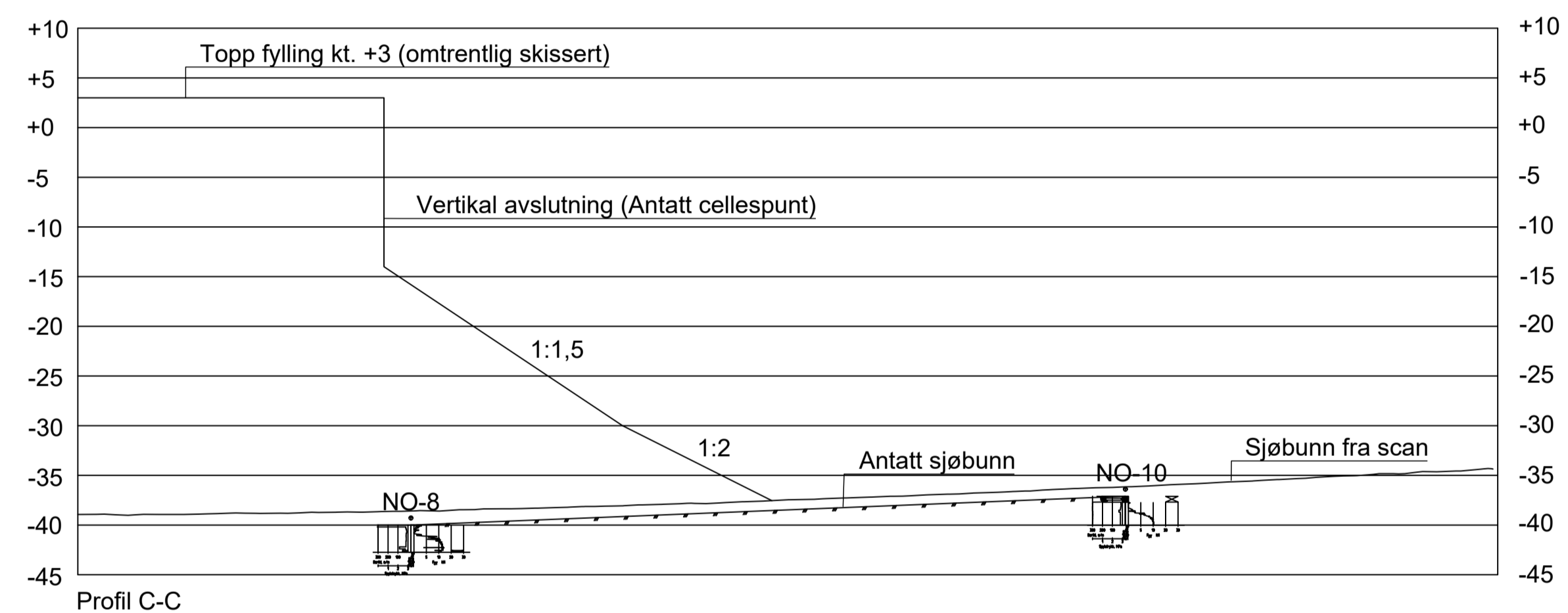
Profil A-A

Rev.	Dato	Datarapport	MarEge	MaHoIs	ParkKa
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.					Målestokk (gjelder A1)
Randaberg havnelager AS					1:500
Randaberg Havnelager Profil A-A					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188593	301	Z01	

\\NORCONSULTAD.COM\DFS\NOR\OPDRAG\STAVAN-1518\8585188593\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\AUTOGRAF\RTI\Borplan\_ferdig.dwg - MarEge - Pliktet: 2023-01-12, 12:22:49 - LAYOUT = 302 - XREF = oversiktsbilde\_mekjlarvika\_2020-11-12 - Kartgrunnlag - RASTER = C:\USERS\MAREGE\DOWNLOADS\EXPORT (82).TIF



Rev.	Dato	Beskrivelse	MarEge	MaHols	Parkha
Z01	2023-01-10	Datarapport			
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.					Målestokk (gjelder A1)
Randberg Havnelager AS					1:500
Randberg Havnelager Profil B-B					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5188593	302	Z01	



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Z01	2023-01-10	Datarapport	MarEge	MaHols	Parkha
<p><small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.</small></p>					
Randaberg Havnelager AS					Målestokk (gjelder A1) 1:500
Randaberg Havnelager Profil C-C					
Norconsult		Oppdragsnummer 5188593	Tegningsnummer 303	Revisjon Z01	



## 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 stige høyde 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 menneskeskapt 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 menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

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

### 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 laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver 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.

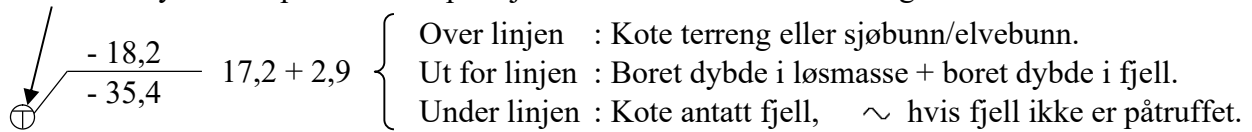
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

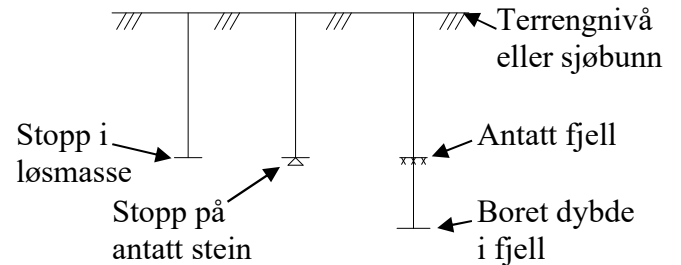
- |                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ◊ Dreietrykksondering             |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   | ▽ Trykksondering                  |
| + Vingeboring          | ▼ 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.

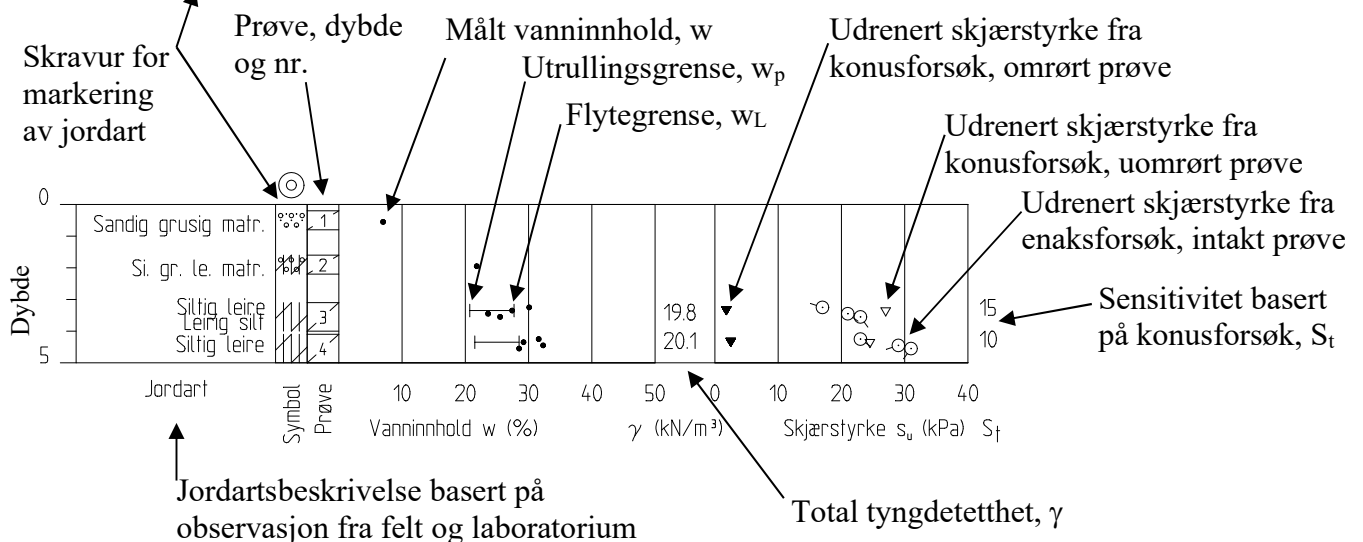


# PROFILER

- |                       |      |   |   |
|-----------------------|------|---|---|
| Enaksialt trykkforsøk | (Su) |   | ( <sup>15</sup> ) (5) (10) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge         | (Su) | * |   |
| Penetrometer          | (Su) | □ |   |



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



## Prosedyrer og presentasjon

## Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	B

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

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

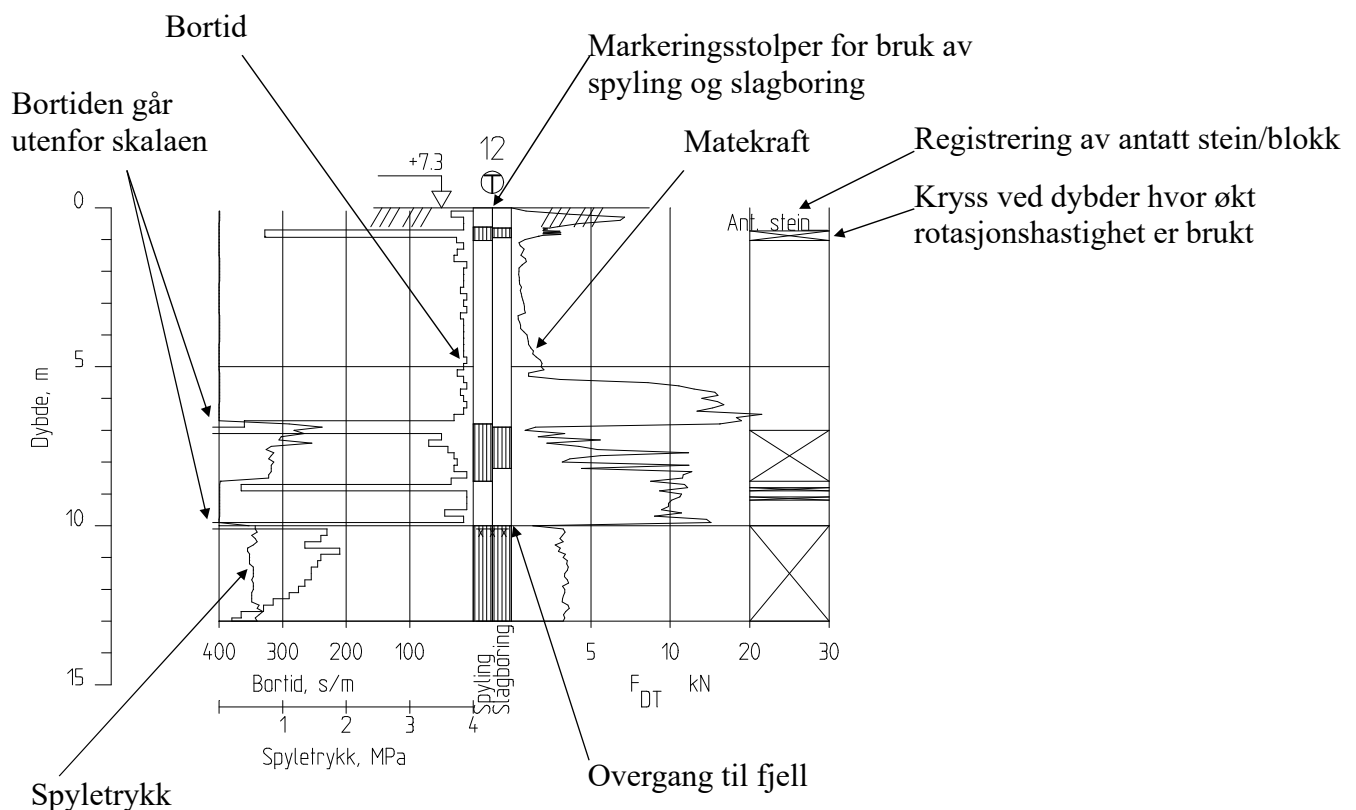
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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 når 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

C