

Ullensvang kommune

## ► Odda folkebad

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52400620 Dokumentnr.: 52400620-RIG-R01 Versjon: J02 Dato: 2024-05-30



**Oppdragsgiver:** Ullensvang kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Eirik Lia  
**Rådgiver:** Norconsult Norge AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen  
**Oppdragsleder:** Brynjar Øye  
**Fagansvarlig:** Brynjar Øye  
**Andre nøkkelpersoner:** Viktor Styrmo Hansen

Nøkkelinfo	Forklaring	
<b>Emneord</b>	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
<b>Fylke</b>	Vestland fylkeskommune	
<b>Kommune</b>	Ullensvang kommune	
<b>Sted</b>	Odda	
<b>Koordinatsystem</b>	ETRS 89 UTM sone 32	
<b>Høydesystem</b>	NN2000	
<b>Prosjektkoordinater</b>	Nord: 6661247	Øst: 363422

J02	2024-05-30	Avlesing elektrisk piezometer	BryOEy	VikHan	BryOEy
J01	2024-03-14	For bruk	VikHan	BryOEy	BryOEy
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

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

I forbindelse med planlagt utbygging av Odda folkebad har Norconsult Norge AS på oppdrag fra Ullensvang kommune utført geotekniske grunnundersøkelser.

I forbindelse med felt- og laboratoriearbeidet ble det totalt utført:

Felt:

- 12 stk. totalsonderinger
- 3 stk. prøveserier med opptak av totalt 12 representative poseprøver
- 1 stk. trykksoneering
- 1 stk. installasjon av elektrisk piezometer

Lab:

- 12 stk. rutineundersøkelser med visuell beskrivelse
- 4 stk. kornfordelingsanalyser
- 4 stk. humusinnhold ved glødetap

Totalt er det gjennomført 12 totalsonderinger til ca. 15 meters dybde.

Generelt viser totalsonderingene middels fast til fast lagrede masser der økt rotasjon er brukt i noe grad i alle borpunkter. Slagboring og spyling er stedvis brukt.

Alle sonderingene er stoppet i løsmasser uten å treffe berg. Fra tidligere grunnundersøkelser er det antatt at berg ligger på >70 meters dybde.

Grunnvannstanden er målt ca. 5,5 meter under terreng.

Det er opptatt totalt 12 representative poseprøver ved hjelp av naver fordelt på 3 borpunkt.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	6
1.4	Grunnlag	7
<b>2</b>	<b>Felt- og laboratoriearbeid</b>	<b>8</b>
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	9
<b>3</b>	<b>Resultater grunnundersøkelser</b>	<b>10</b>
3.1	Totalsonderinger	10
3.2	Trykksonderinger	10
3.3	Grunnvannsstand	10
3.4	Prøvetaking	11
<b>4</b>	<b>Referanser</b>	<b>13</b>

## Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:500	001
Enkeltsonderinger	A3	1:100	1-1 til 12-1
Piezometer posisjon 03	A4	-	3-2

## Vedlegg

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



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I forbindelse med planlagt utbygging av Odda folkebad har Norconsult Norge AS på oppdrag fra Ullensvang kommune utført geotekniske grunnundersøkelser.

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

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

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

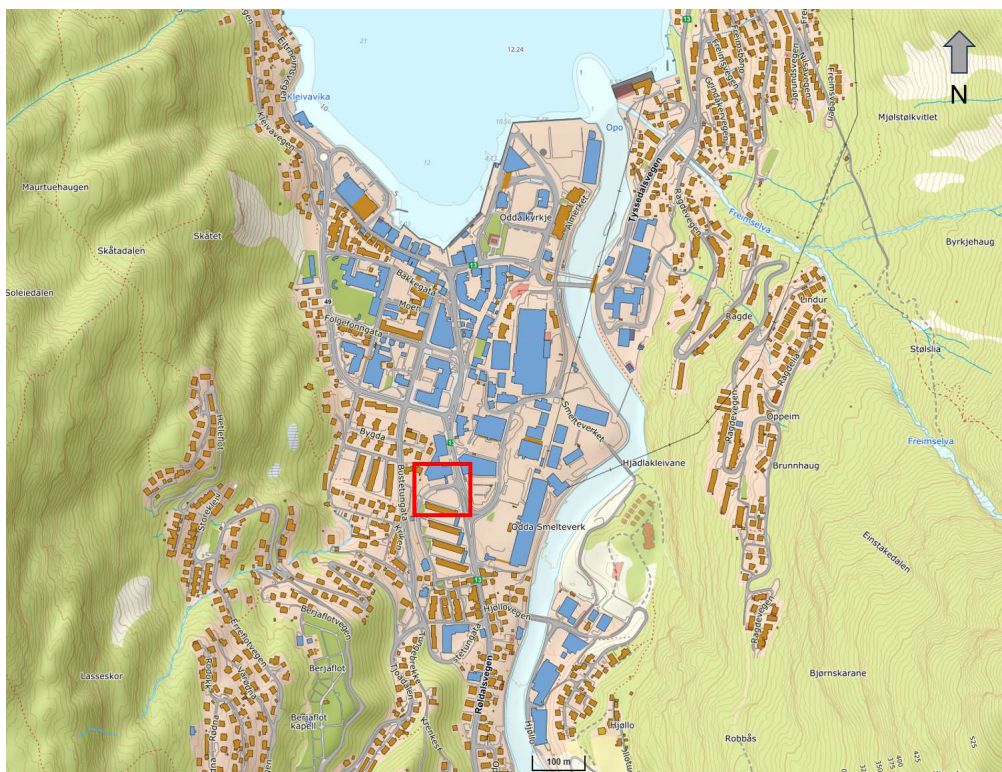
## 1.2 Aktuelt område

Det aktuelle området for det planlagte tiltaket er i Odda sentrum, Ullensvang kommune. Grunnundersøkelsene er utført på sørsiden av Odda folkebad, på tomt 60/189, 60/129 og 60/130.

Terrenget er tilnærmet helt flatt og er i borpunktene målt inn til å ligge mellom kote + 12, 1 og 12,9. I dag består området av en gressplen utenfor folkebadet og et parkområde med gressplen på sørsiden av veien Bygdarbøen. Figur 1 viser plassering av det aktuelle tiltaket på et regionalt kart. Figur 2 viser tiltakets plassering på et lokalt kart over Odda sentrum.



Figur 1: Tiltakets plassering vist på et regionalt kart. Tiltaket er markert med rødt rektangel. [1]



Figur 2: Lokalt kart over nærområdet rundt det aktuelle tiltaket. Tiltaket er markert med rødt rektangel. [1]

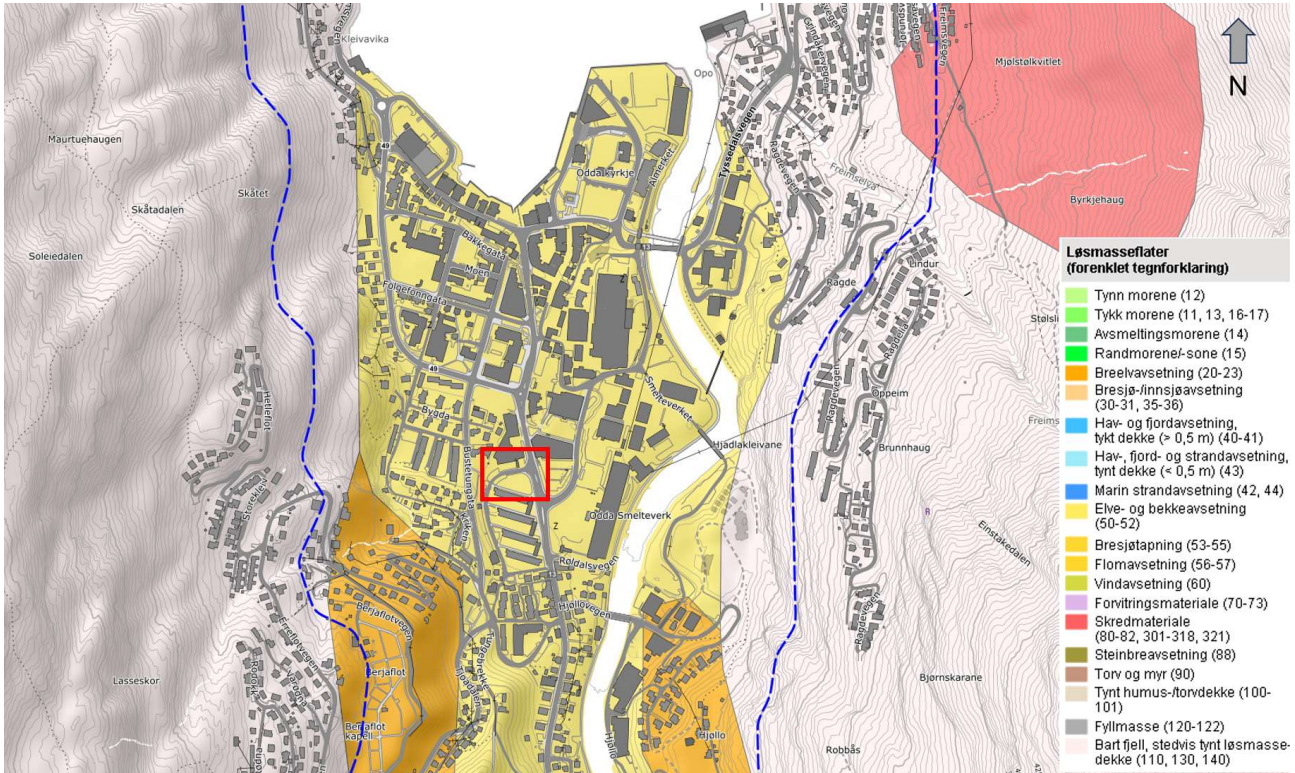
### 1.3 Løsmassekart

NGUs løsmassekart indikerer at øvre del av jordprofilen i tiltaksområdet består av elve- og bekkeavsetninger (fluvial avsetning), gul farge. Ca. 200 meter sørvest og 300 meter sørøst for området viser kartet breelvavsetninger (glasifluviale avsetninger) oransje farge.

Det aktuelle området ligger under marin grense (blå stiplet linje) og det kan mulig 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 er egnet kun for bruk i målestokk 1:250 000. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.





Figur 3: NGUs løsmassekart over nærområdet rundt det aktuelle tiltaket. Rødt rektangel viser tiltakets plassering. [2]

## 1.4 Grunnlag

Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG), viser at det i 2002 ble utført miljøtekniske grunnundersøkelser av Noteby AS på oppdrag fra Statens vegvesen langs Rv 13 fra Brannstasjonen og ca. 350 meter nordover. Rapport 400897-1/020424-01 Rv 13 Smelteverkstangenten, Odda, Miljøtekniske grunnundersøkelser, 2002-10-07, beskriver løsmassene generelt som sand- og grusmasser med innhold av stein.

I forbindelse med planlegging av nytt forretningsbygg for Rema 1000, ca.80 meter nordøst for området, har Norconsult i 2020 gjennomført geotekniske grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene viser i hovedsak sandavsetninger med varierende innhold av silt og grus. For fullstendige resultater fra denne grunnundersøkelsen henvises det til rapport nr. 5204082-RIG-R01 Nybygg for Rema 1000, Odda Butikkutvikling AS, 2020-07-03.

I forbindelse med nytt forretningsbygg for Coop Sørvest SA i Odda sentrum, ca. 150 meter nordøst for området, gjennomførte Norconsult i 2020 geotekniske grunnundersøkelser. Generelt viser resultatene tykke avsetninger av sand og grus med noe innslag av stein. For fullstendige resultater fra denne grunnundersøkelsen henvises det til rapport nr. 5201847-RIG-R01, grunnundersøkelser Coop Extra bygg Odda, Coop Sørvest SA, 2020-06-01.

I 2022 gjennomførte Norconsult også grunnundersøkelser ved Smelteverket på oppdrag fra Ullensvang kommune. Løsmassene antas å være lagdelt sand og sandig, grusig jordmateriale. For fullstendige resultater henvises det til datarapport 52207598-RIG-R01, Smelteverket, 2023-03-16.

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

I forbindelse med felt- og laboratoriearbeidet ble det totalt utført:

Felt:

- 12 stk. totalsonderinger
- 3 stk. prøveserier med opptak av totalt 12 representative poseprøver
- 1 stk. trykksondering
- 1 stk. installasjon av elektrisk piezometer

Lab:

- 12 stk. rutineundersøkelser med visuell beskrivelse
- 4 stk. kornfordelingsanalyser
- 4 stk. humusinnhold ved glødetap

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 001 gir samme oversikt.

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

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	ETRS89 UTM 32 NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
01	6661253,5	363392,8	12,9	TOT	15,7	-
02	6661255,2	363401,1	12,2	TOT	15,3	-
03	6661247,5	363399,2	12,4	TOT, CPTu, PRV, PZ	15,1	-
04	6661238,9	363394,7	12,6	TOT	15,2	-
05	6661243,5	363404,5	12,3	TOT	15,0	-
06	6661246,9	363412,8	12,4	TOT	15,1	-
07	6661254,3	363420,4	12,1	TOT	15,1	-
08	6661247,7	363421,9	12,6	TOT, PRV	15,0	-
09	6661257,3	363431,0	12,6	TOT	15,4	-
10	6661250,0	363432,3	12,6	TOT	15,0	-
11	6661223,3	363423,2	12,5	TOT, PRV	15,0	-
12	6661232,6	363445,1	12,1	TOT	15,1	-

TOT: Totalsondering, CPTU: Trykksondering, PZ: Piezometer, PRV: Prøveserie, MP: Miljøprøve

## 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 6 - 2024
Boreleder	Svein Hallvard Hagerup
Type borerigg	Geotech 604
Relevante standarder	Ref. [3], [4], [5], [6], og [7]
Resultater	Tegninger 001 og 1-1 til 12-1

## 2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 7 - 8 2024
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. [8]
Resultater	Vedlegg A

### 3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 1-1 til 12-1. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A. Resultater fra trykksonderingen er vist i vedlegg B.

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

**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
03	Kalibrering for cpt sonde utgikk 04.11-23. Men sonden er brukt kun noen få ganger etter sist kalibrering og anses som ok.

#### 3.1 Totalsonderinger

Totalt er det gjennomført 12 totalsonderinger til ca. 15 meters dybde.

Generelt viser totalsonderingene middels fast til fast lagrede masser der økt rotasjon er brukt i noe grad i alle borpunkter. Slagboring og spyling er stedvis brukt.

Alle sonderingene er stoppet i løsmasser uten å treffe berg. Fra tidligere grunnundersøkelser er det antatt at berg ligger på >70 meters dybde.

For resultater fra enkeltsonderinger henvises det til tegning 1-1 til 12-1.

#### 3.2 Trykksonderinger

Det er utført trykksondering (CPTu) i borpunkt 03 i intervallet 0- ca. 4 m. Etter 4 meter stoppet CPTu-sonden opp i faste masser.

For resultater fra trykksonderingen henvises det til vedlegg B

#### 3.3 Grunnvannsstand

Det er installert ett elektrisk piezometer i borpunkt 03. Installasjonsdybde ble avgrenset til 5,95 grunnet faste masser. Piezometeret ble avlest den 29. mai 2024. Grunnvannsstanden er målt ca. 5,5 m under terreng, noe som tilsvarer ca. kote +7,0. Tidsserien fra poretrykkmålingen er vist på tegning 3-2.

I forbindelse med grunnundersøkelser for Nybygg Rema 1000 ble grunnvannsstand målt inn til å ligge ca. på kote +4,5 den 03. juli 2020. Kote 4,5 tilsvarer ca. 8 meter under terreng for det aktuelle tiltaksområdet utenfor Odda folkebad.



### 3.4 Prøvetaking

Det er opptatt totalt 12 representative poseprøver ved hjelp av naver fordelt på 3 borpunkt.

I borpunkt 03 er det tatt 5 prøver i intervallet 0-4 meter. I intervallet 0,0-0,2 meter er prøven klassifisert som grusig matjord, videre som grusig sand og siltig sand. Vanninnhold er målt til 24,1 % fra 2-3 meter og 15,4% fra 3-4 meter. Telefarlighetsgruppe T2. Humusinnhold er ved glødetap målt til 1,0% i prøven fra 1-2 meter,

I borpunkt 08 er det tatt 4 prøver i intervallet 1-4 meter. Ved korngraderingsanalyser er intervallet 2-3 meter klassifisert som sandig grusig siltig jordmateriale og 3-4 m som sandig grusig jordmateriale. Vanninnhold er målt til 14,2% og 12,8%. Telefarlighetsgruppe T2. Humusinnhold er ved glødetap målt til 1,2%.

I borpunkt 11 er det tatt opp 3 prøver i intervallet 0-2 meter. Prøvene er visuelt klassifisert som grusig matjord i intervallet 0,0-0,5 meter og videre som grusig sand med noe humus. Humusinnhold er fra 0,5-1,0 meter målt til 1,7%, og 0,7% målt til 0,7 %.

For fullstendige resultater fra laboratoriearbeidet henvises det til vedlegg A.

Figur 4 til 6 viser bilder av prøvene tatt under prøvetaking.



Figur 4: Bilder av representative prøver tatt under prøvetaking.





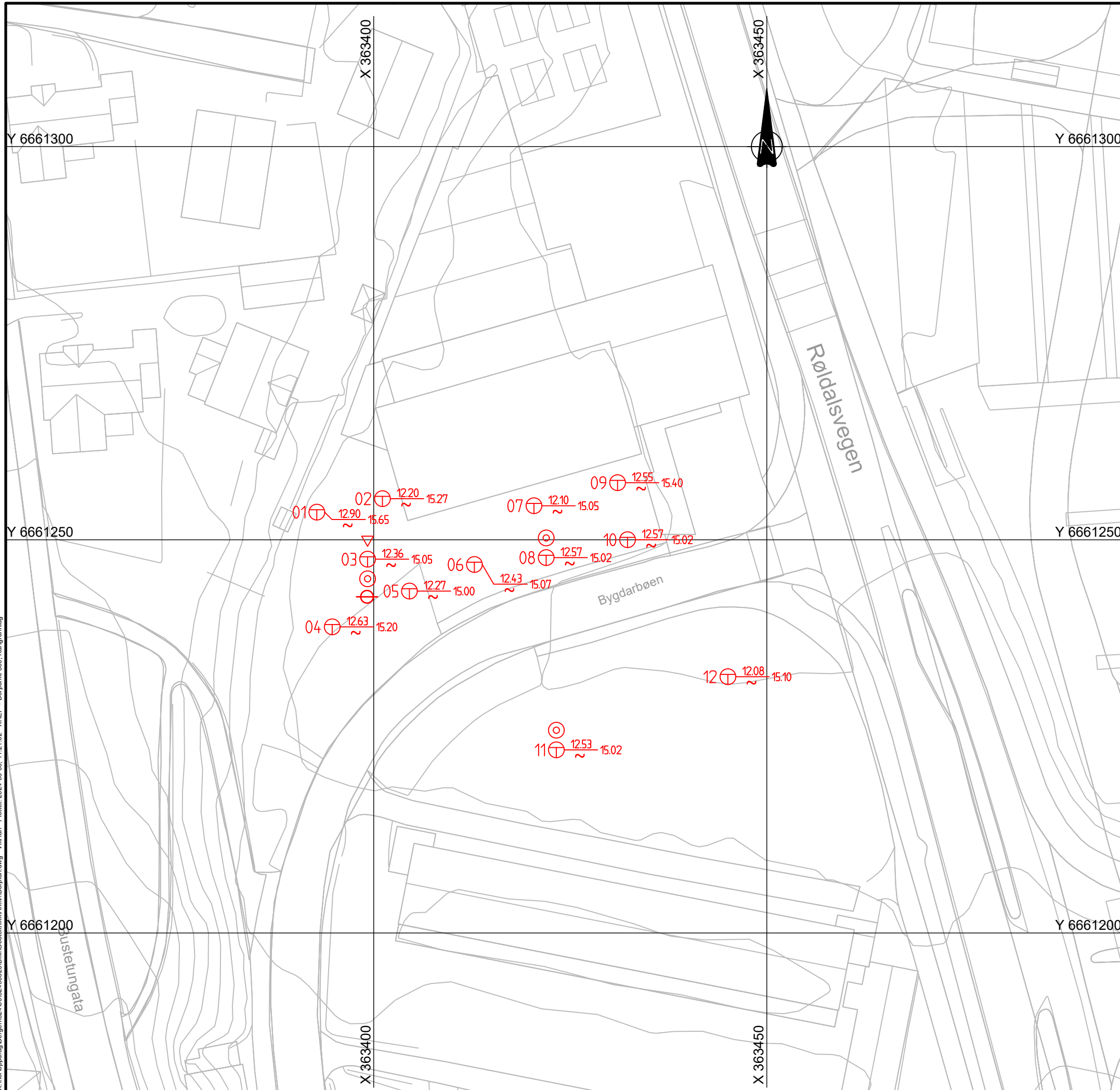
Figur 5: Bilder av representative prøver tatt under prøvetakning.



Figur 6: Bilder av representative prøver tatt under prøvetakning.

## 4 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart,» Kartverket, [Internett]. Available: <http://www.norgeskart.no>. [Funnet 04 03 2024].
- [2] NGU, «Løsmassekart (Kvartærgeologisk kart),» Norges geologiske undersøkelse, [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 04 03 2024].
- [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] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [6] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [7] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [8] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.



**FORKLARINGER**

- Prøveserie
  - Totalsondering
  - Trykksondering CPTu
  - Piezometer
  - Terrengekote
  - Bergkote
- Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg



Kartdatum: EUREF 89/UTM sone 32  
Høydereferansesystem: NN2000

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Z01	2024-03-06	Som utført	VikHan	BryOEy	BryOEy

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

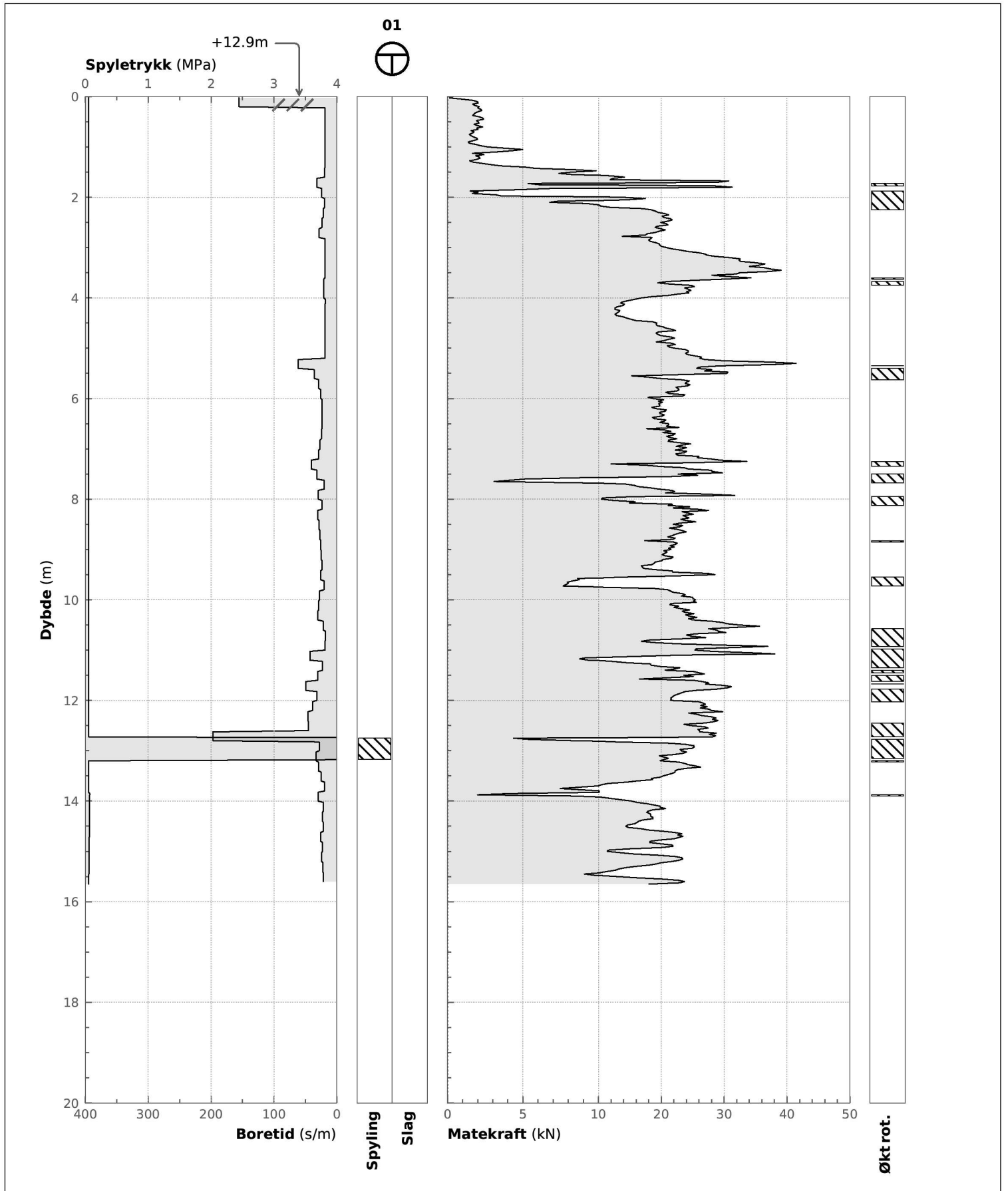
Ullensvang kommune	Målestokk (gjelder A3)
	1:500

Odda folkebad  
Geotekniske grunnundersøkelser  
Borplan

<b>Norconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52400620	001	Z01

X:\inet\oppdrag\Bergen\52400620\BIM\Geoteknik\K\K\Borplan.dwg - VikHan - Plottet: 2024-03-06, 11:21:02 - XREF = Borpunkt 500, Kartgrunnlag





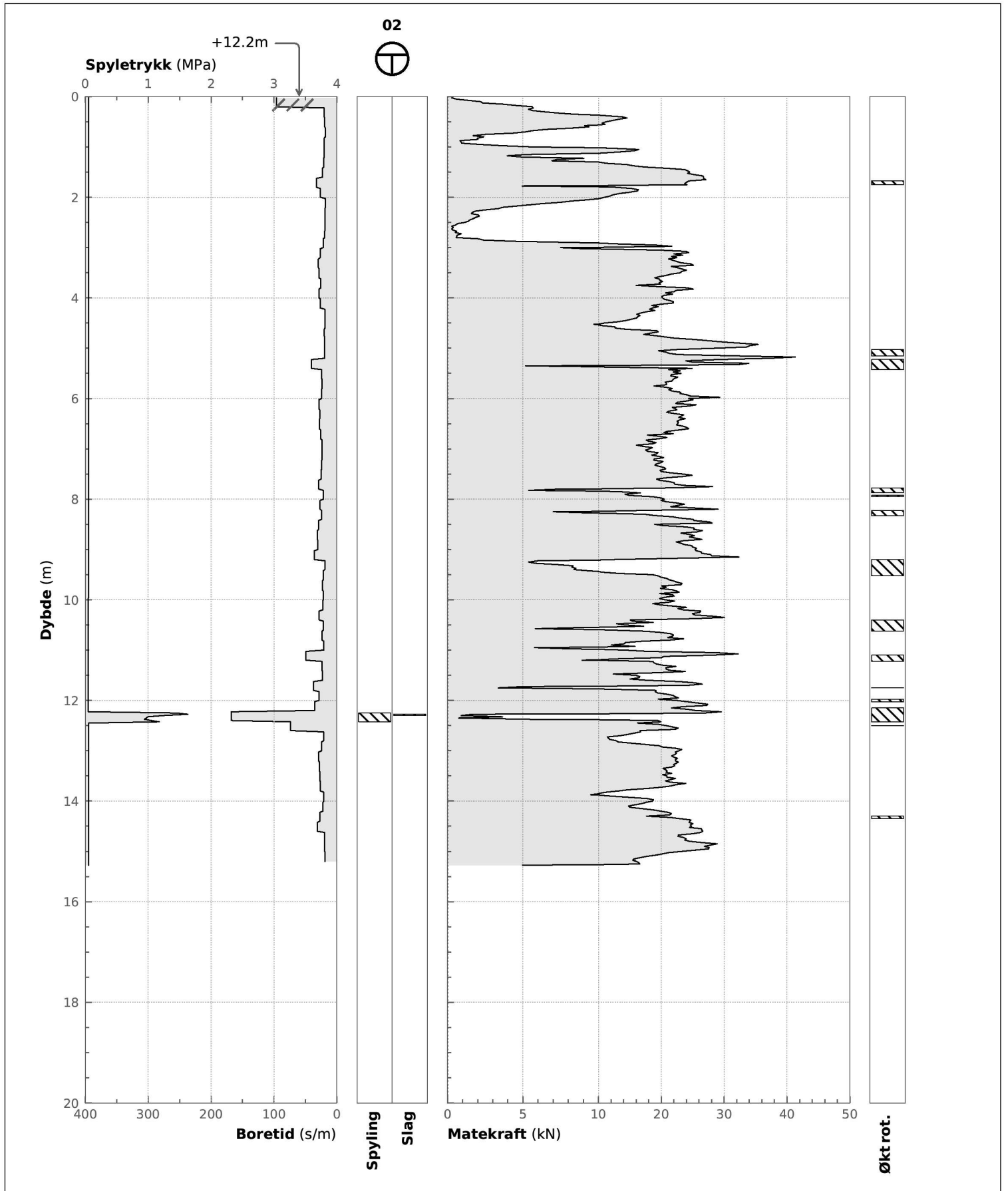
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 01 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363392.8, N = 6661253.5, Z = +12.9  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 1-1  
 Revisjon: J01  
 Tegnet av: VikHan  
 Kontr. av: BryOEy  
 Godkjent av: BryOEy





**52400620 | Odda Folkebad**

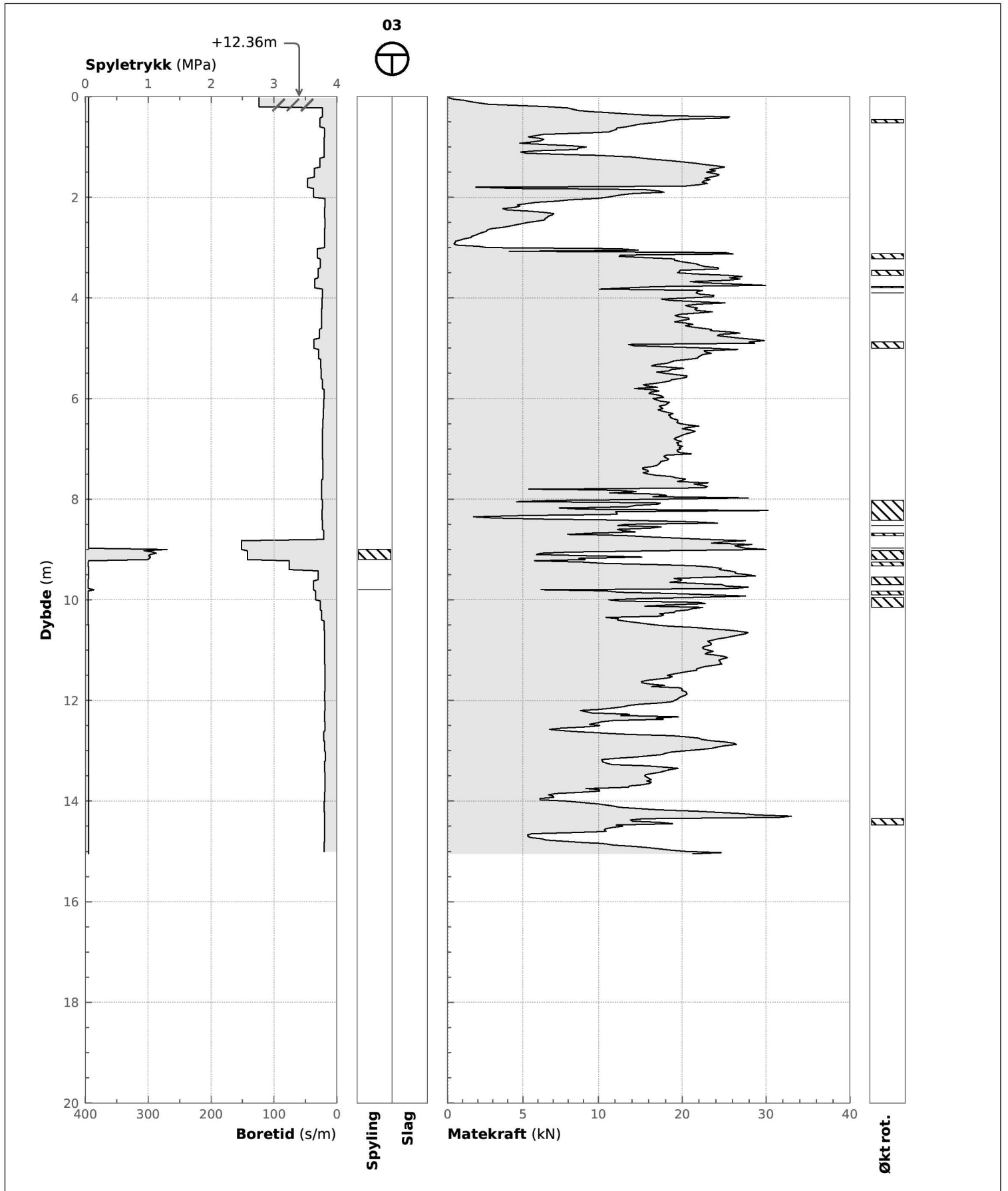
Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 02 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363401.1, N = 6661255.2, Z = +12.2  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 2-1	Revisjon: J01	Dato: 2024-03-05
Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOEy	Godkjent av: BryOEy







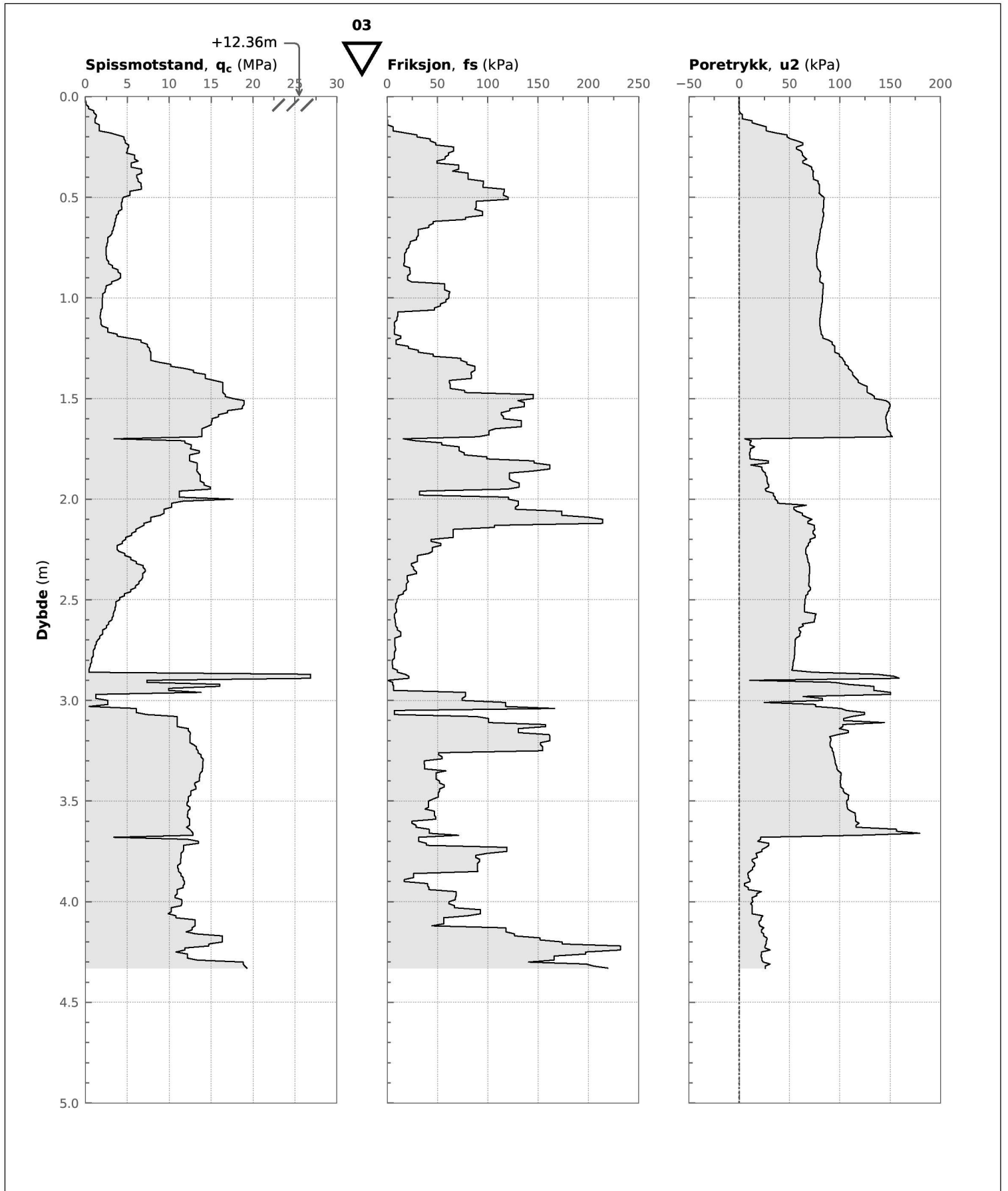
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

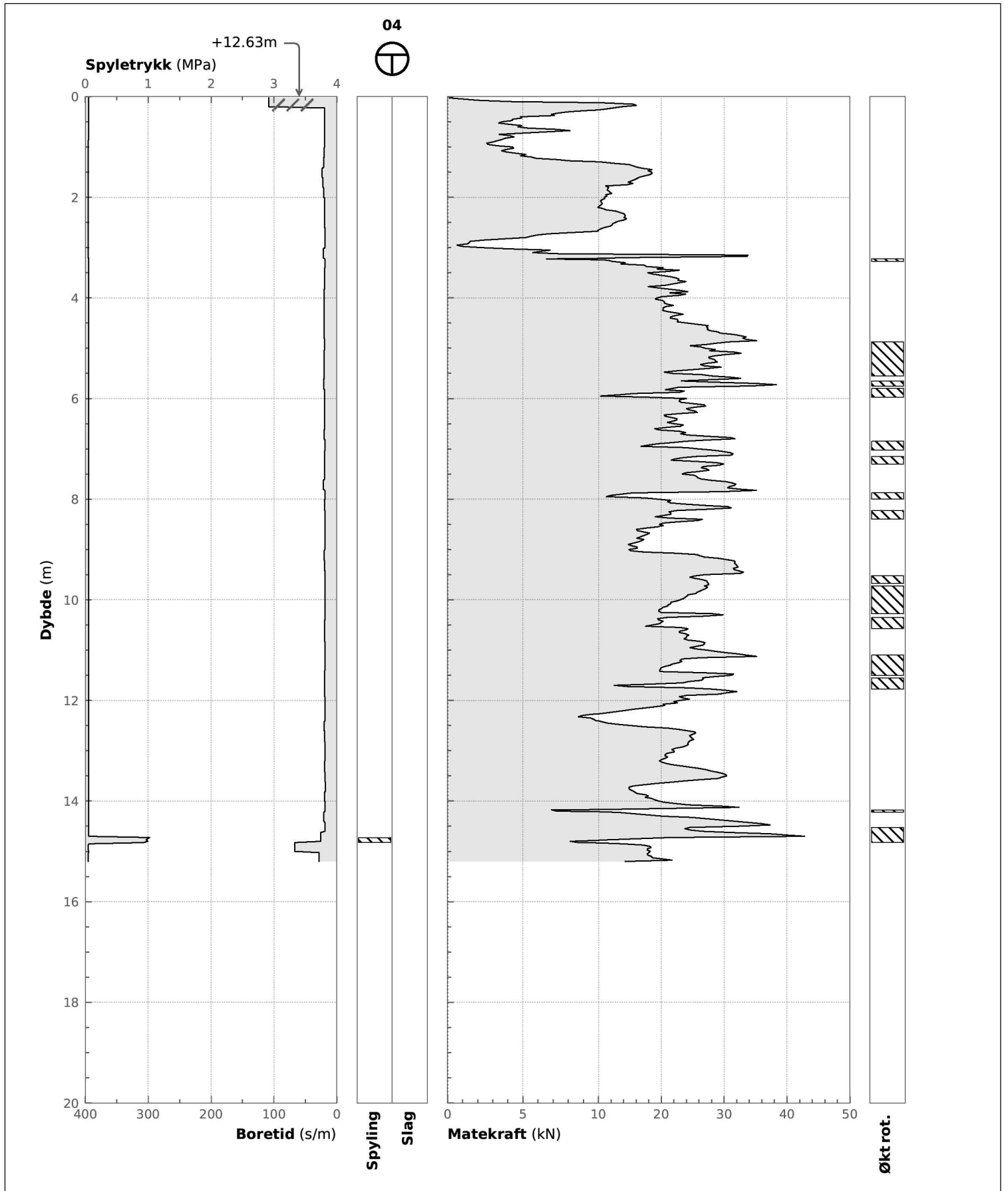
Borehull / Metode: 03 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363399.2, N = 6661247.5, Z = +12.36  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 3-1  
 Revisjon: J01  
 Tegnet av: VikHan  
 Kontr. av: BryOEy  
 Godkjent av: BryOEy





<b>52400620   Odda Folkebad</b>		Oppdragsgiver: Ullensvang kommune		Rapportnummer: 52400620-RIG-R01	
Borehull / Metode: 03 / CPT		Figurnummer: 3-2	Revisjon: J01	Dato: 2024-03-05	
Koordinater (m): Ø = 363399.2, N = 6661247.5, Z = +12.36		Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOEy	Godkjent av: BryOEy	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 2024-02-06					
Format / Målestokk: A4 / 1:25					
Cone reference: 4627					
Anvendelsesklasse: 1					



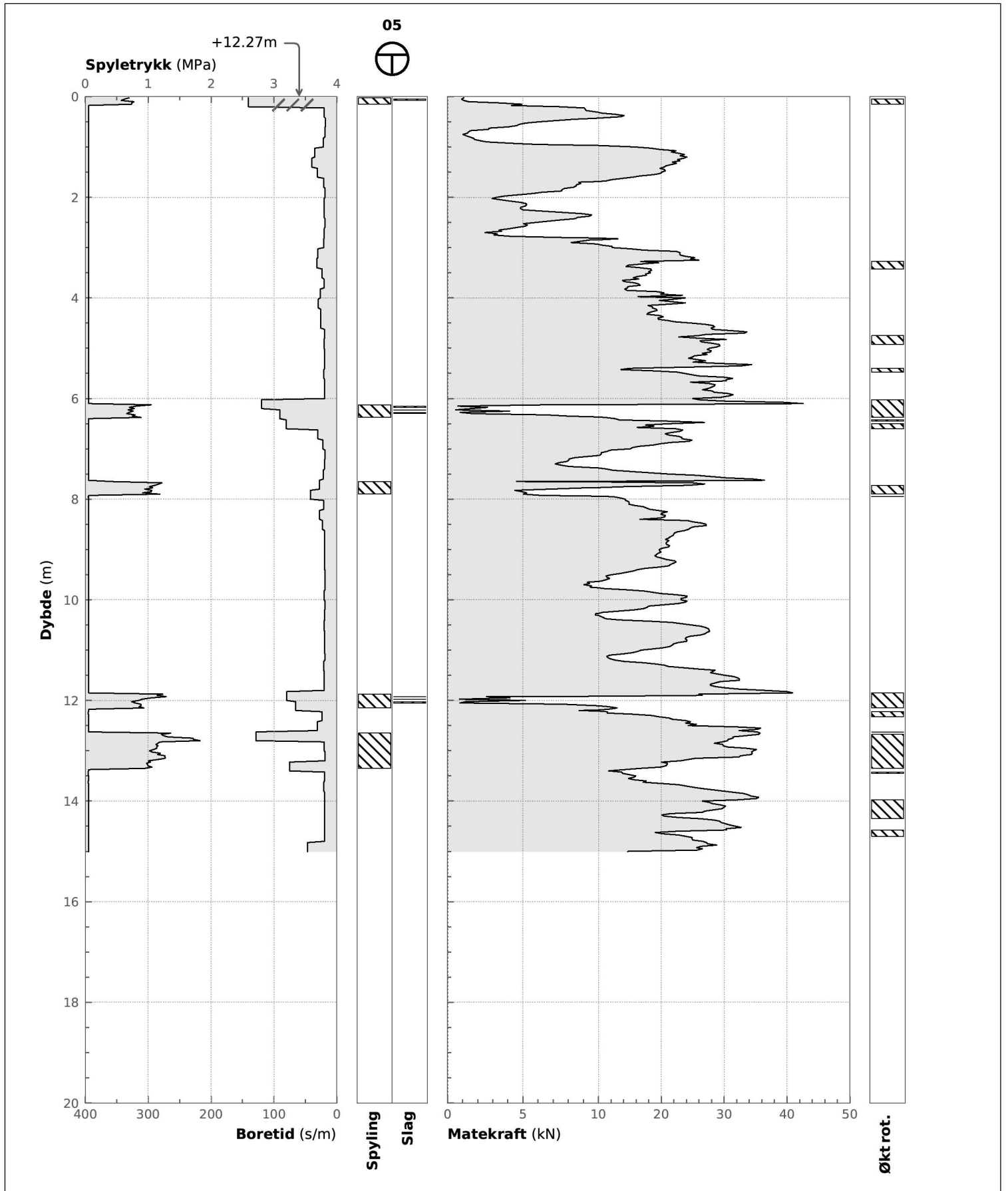
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

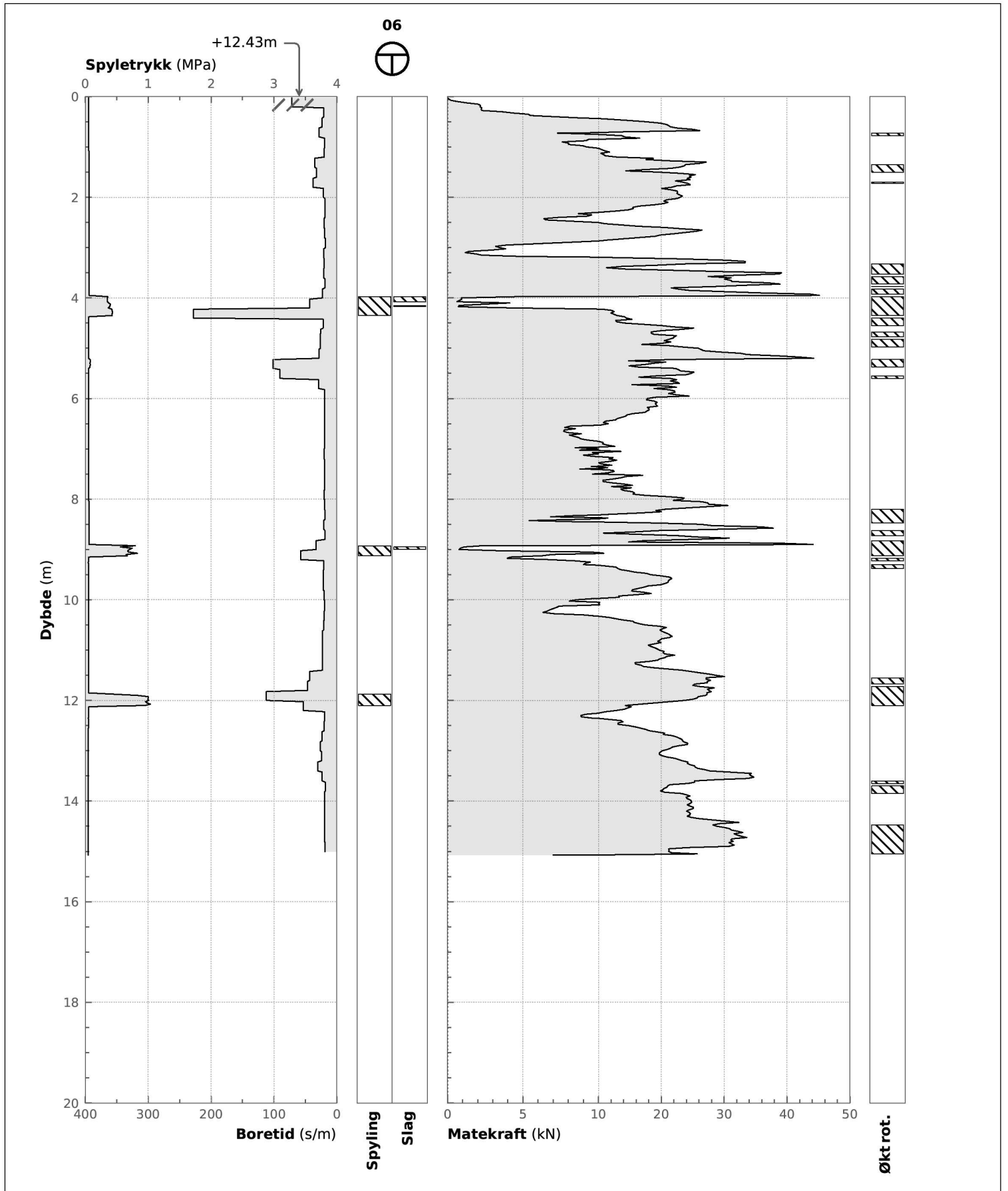
Borehull / Metode: 04 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363394.7, N = 6661238.9, Z = +12.63  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 4-1	Revisjon: J01	Dato: 2024-03-05
Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOEy	Godkjent av: BryOEy





<b>52400620   Odda Folkebad</b>		Oppdragsgiver: Ullensvang kommune		Rapportnummer: 52400620-RIG-R01	
Borehull / Metode:	05 / TOT	Figurnummer:	5-1	Revisjon:	J01
Koordinater (m):	Ø = 363404.5, N = 6661243.5, Z = +12.27	Tegnet av:	VikHan	Kontr. av:	BryOEy
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Godkjent av:		BryOEy	
Dato utført:	2024-02-05				
Format / Målestokk:	A4 / 1:100				



**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver:  
Ullensvang kommune

Rapportnummer:  
52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: **06 / TOT**  
 Koordinater (m): **Ø = 363412.8, N = 6661246.9, Z = +12.43**  
 Koordinatsystem: **ETRS89 / UTM zone 32N**  
 Dato utført: **2024-02-06**  
 Format / Målestokk: **A4 / 1:100**

Figurnummer:  
**6-1**

Revisjon:  
**J01**

Dato:  
**2024-03-05**

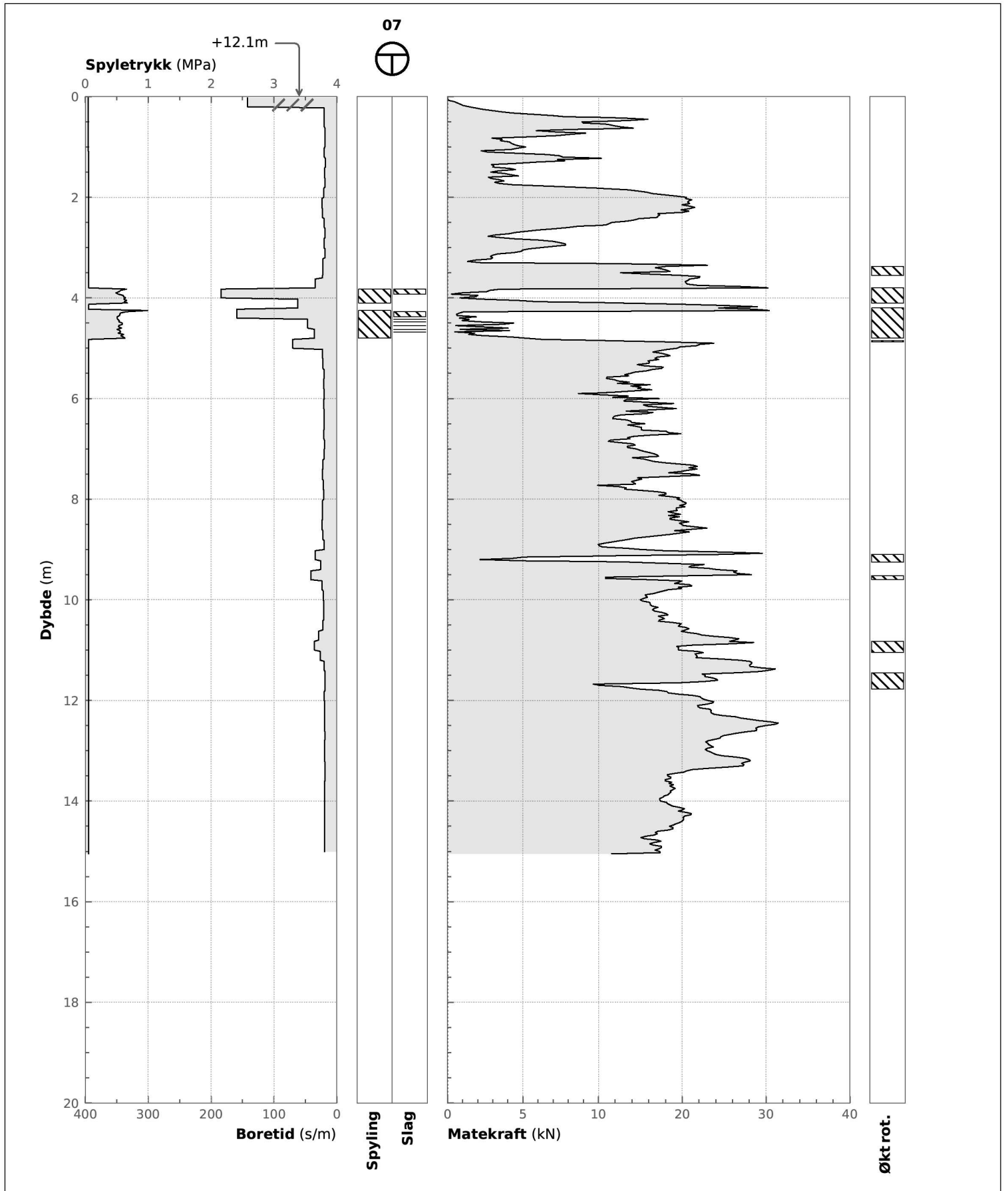
Tegnet av:  
**VikHan**

Kontr. av:  
**BryOEy**

Godkjent av:  
**BryOEy**

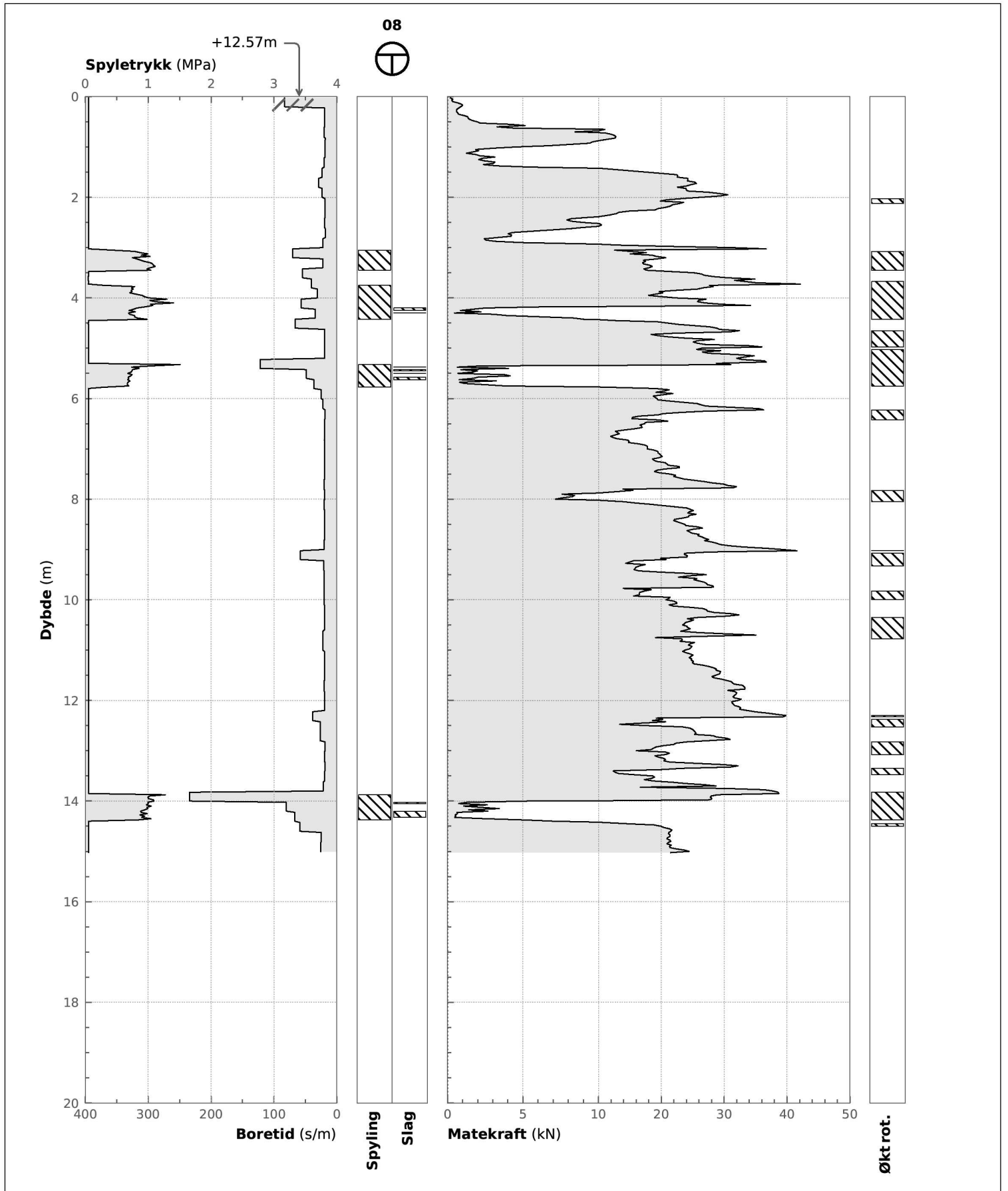
**Norconsult** 





<b>52400620   Odda Folkebad</b>		Oppdragsgiver: Ullensvang kommune		Rapportnummer: 52400620-RIG-R01	
Borehull / Metode:	07 / TOT	Figurnummer:	7-1	Revisjon:	J01
Koordinater (m):	Ø = 363420.4, N = 6661254.3, Z = +12.1	Dato:	2024-03-05		
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:	VikHan	Kontr. av:	BryOEy
Dato utført:	2024-02-06	Godkjent av:	BryOEy		
Format / Målestokk:	A4 / 1:100				





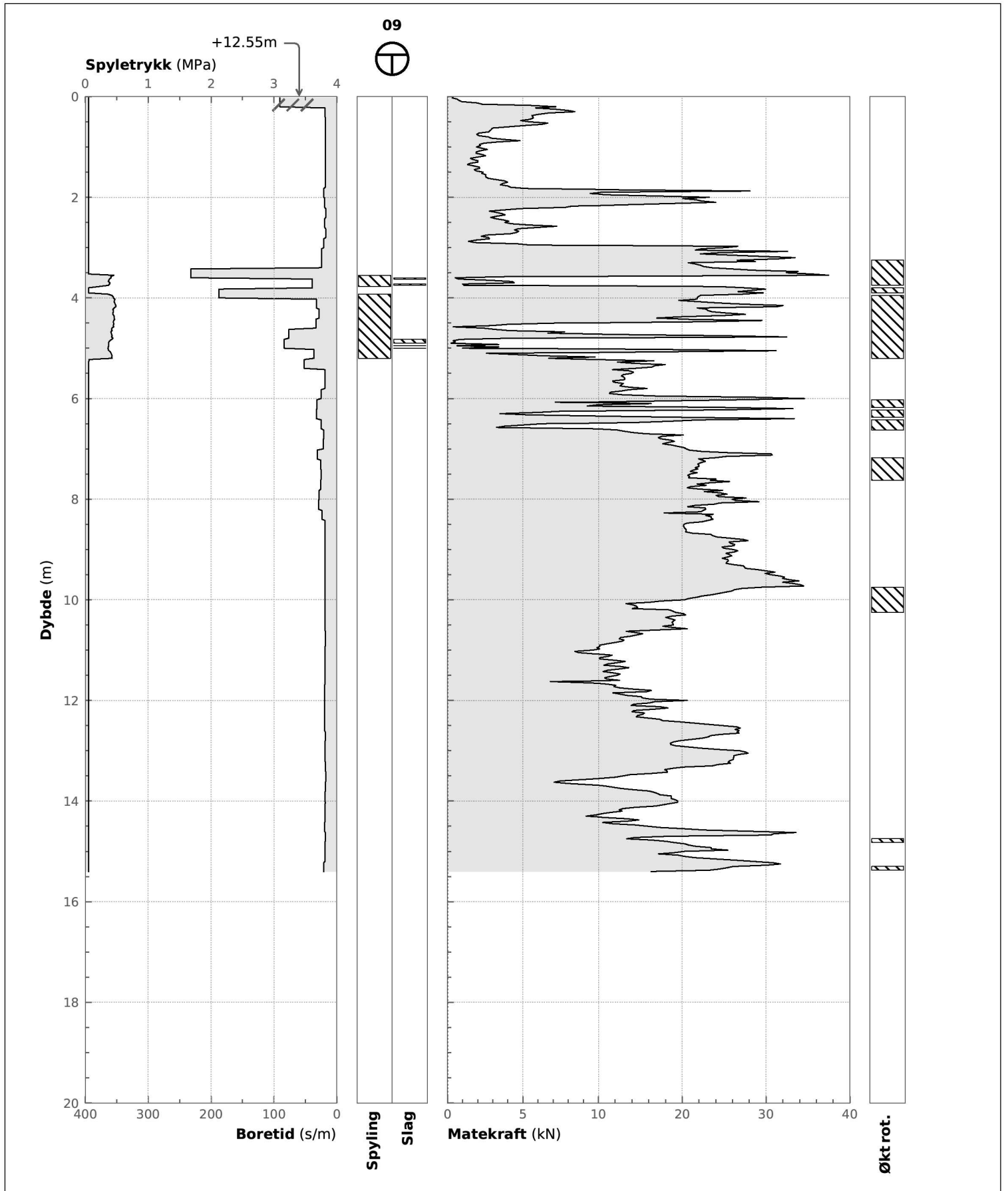
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 08 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363421.9, N = 6661247.7, Z = +12.57  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-06  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 8-1	Revisjon: J01	Dato: 2024-03-05
Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOEy	Godkjent av: BryOEy





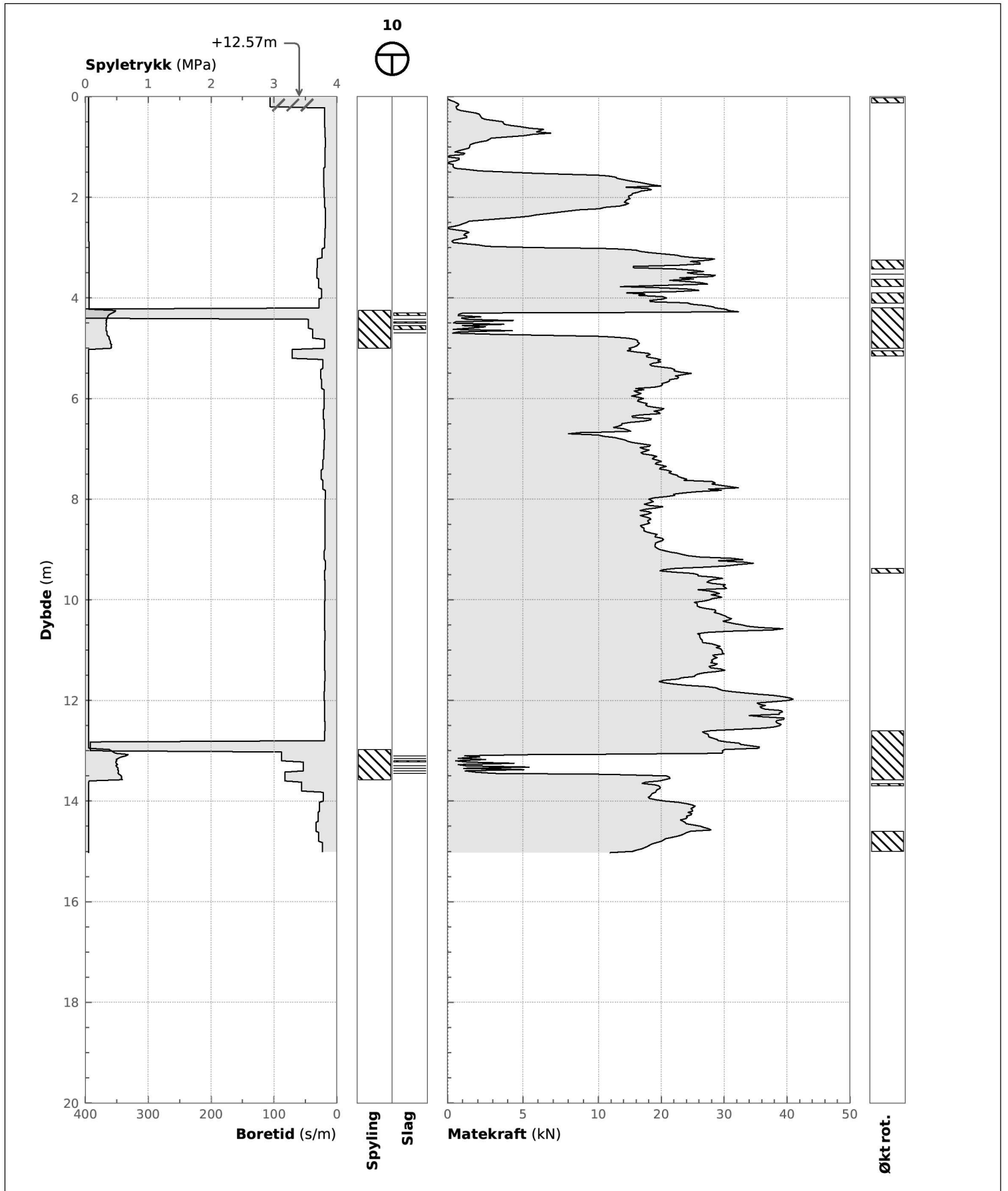
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 09 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363431.0, N = 6661257.3, Z = +12.55  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-06  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 9-1  
 Tegnet av: VikHan  
 Revisjon: J01  
 Kontr. av: BryOEy  
 Dato: 2024-03-05  
 Godkjent av: BryOEy





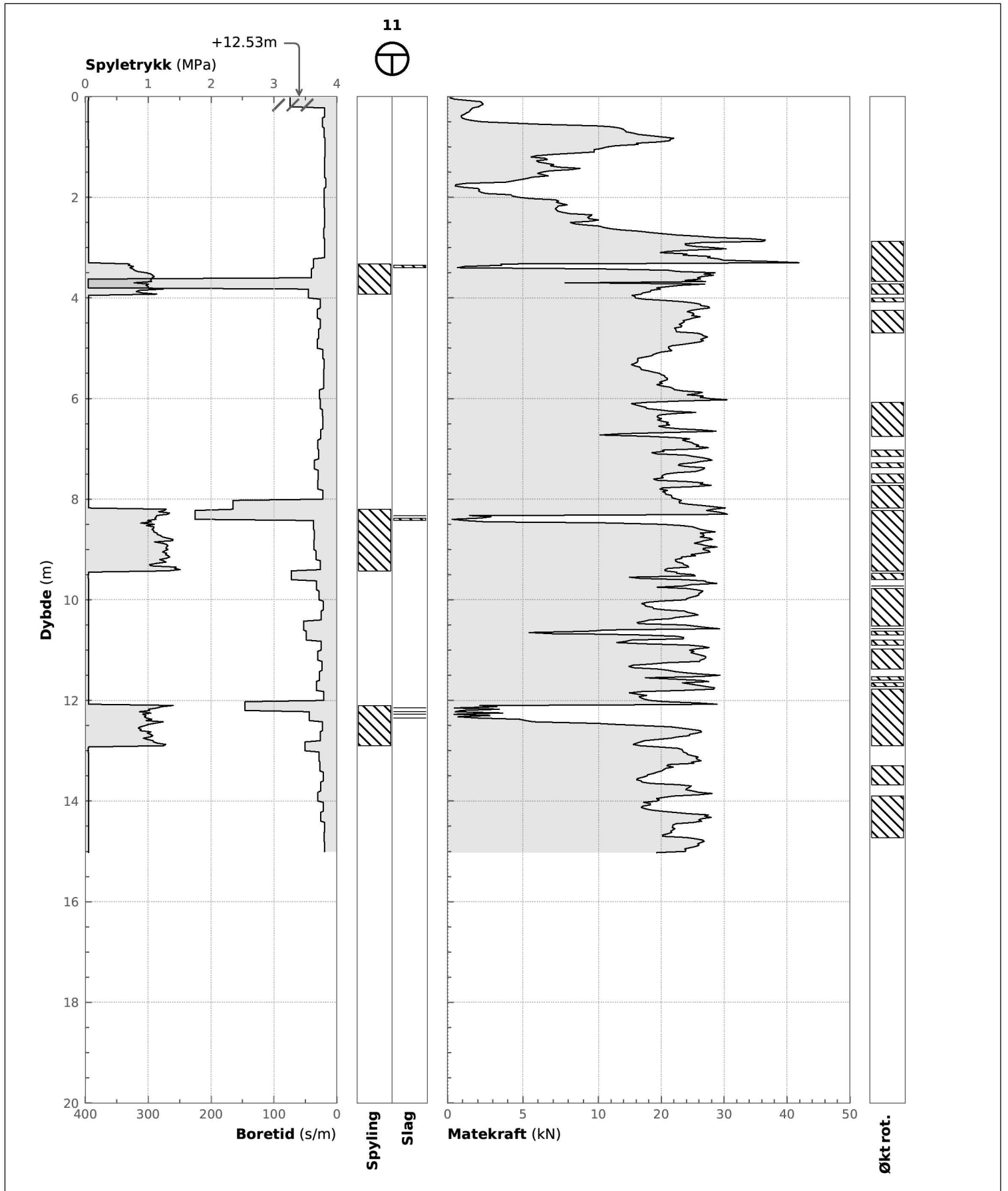
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 10 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363432.3, N = 6661250.0, Z = +12.57  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-06  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 10-1  
 Revisjon: J01  
 Tegnet av: VikHan  
 Kontr. av: BryOEy  
 Godkjent av: BryOEy





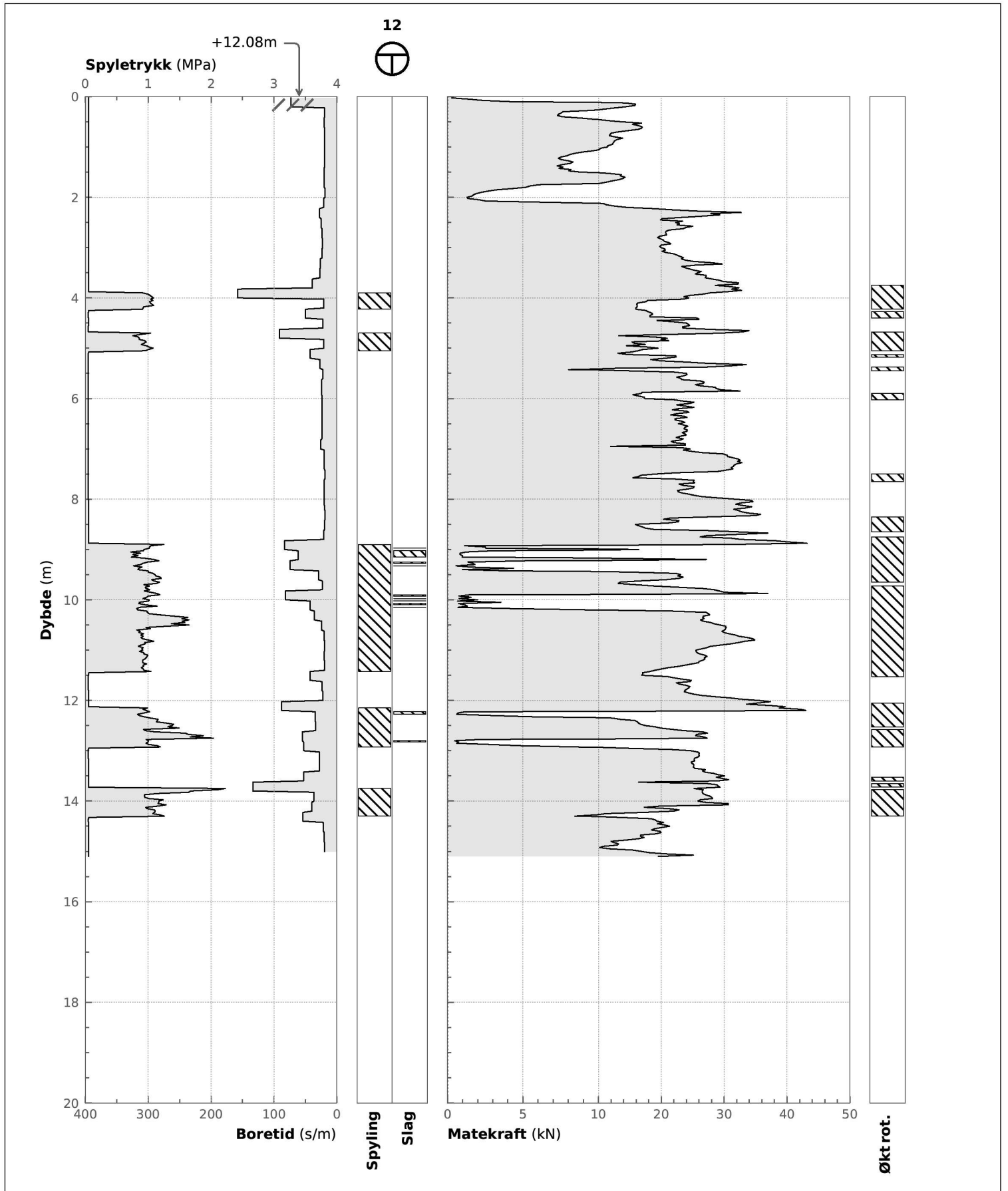
**52400620 | Odda Folkebad**

Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 11 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363423.2, N = 6661223.3, Z = +12.53  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 11-1	Revisjon: J01	Dato: 2024-03-05
Tegnet av: VikHan	Kontr. av: BryOEy	Godkjent av: BryOEy





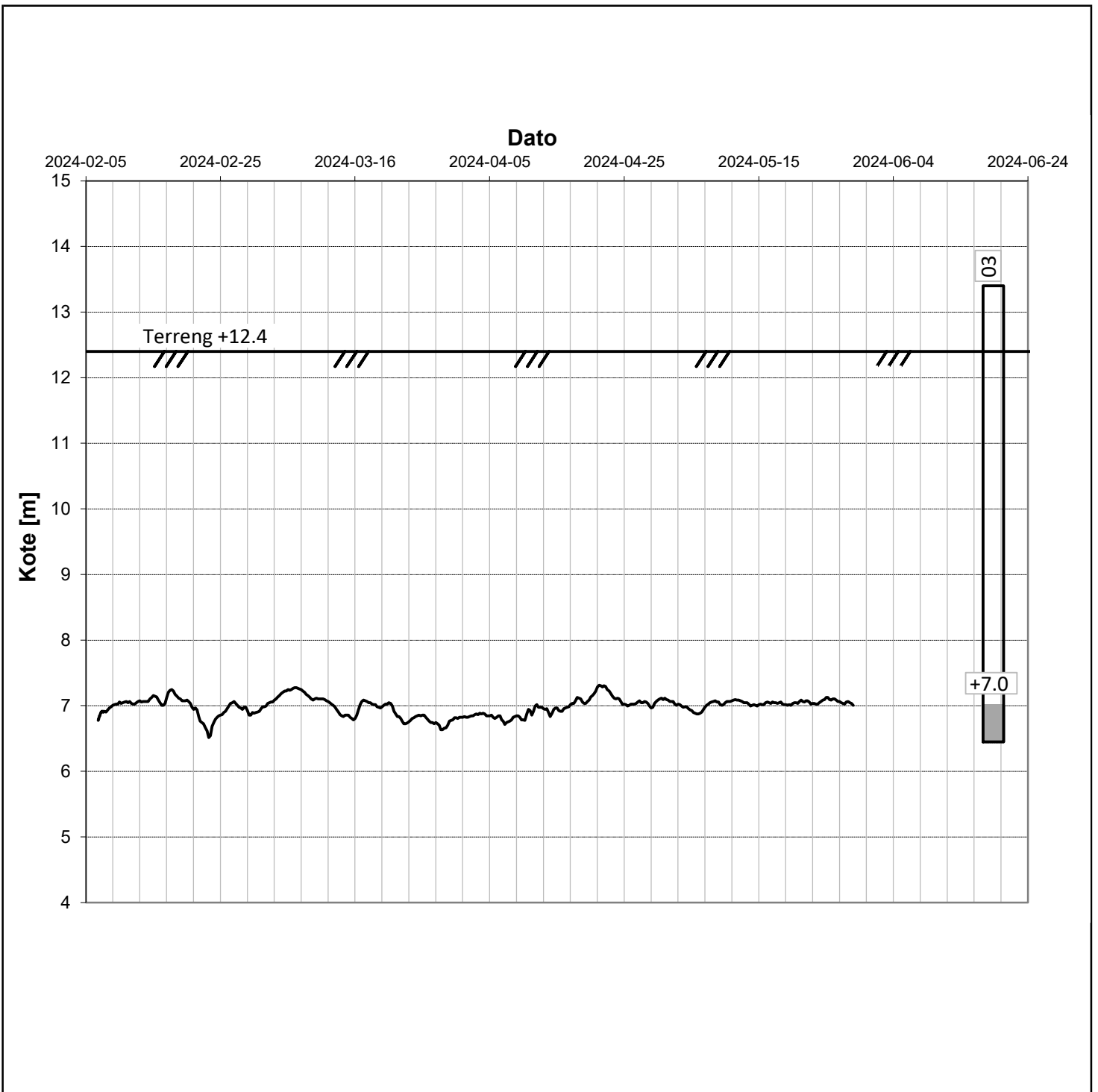
**52400620 | Odda Folkebad**


Oppdragsgiver: Ullensvang kommune  
 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01

Borehull / Metode: 12 / TOT  
 Koordinater (m): Ø = 363445.1, N = 6661232.6, Z = +12.08  
 Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N  
 Dato utført: 2024-02-05  
 Format / Målestokk: A4 / 1:100

Figurnummer: 12-1  
 Revisjon: J01  
 Tegnet av: VikHan  
 Kontr. av: BryOEy  
 Godkjent av: BryOEy





	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest	
—	03	12,4	1,0	6,0	6,5	6t	El. Piezo	34869	2024-02-06	2024-05-29	
- - -											
- . .											
Kunde <b>Ullensvang kommune</b>											
Oppdragsnr. 52400620 Odda folkebad											
Forsøk Poretrykksmåler				Tegning 3-2			Rapport 52400620-RIG-R01				
Utført BryOEy		Kontrollert VikHan		Godkjent BryOEy		Posisjon 03		Dato 2024-05-29			



Ullensvang kommune

## ► **Odda Folkebad**

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52400620 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2024-02-23



Illustrasjonsfoto

**Oppdragsnavn** Odda Folkebad  
**Oppdragsgiver:** Ullensvang kommune  
**Rådgiver:** Norconsult Norge AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde  
**Fagansvarlig lab:** Hilde Risung  
**Ansvarlig geotekniker** Brynjar Øye  
**Andre nøkkelpersoner:** Vibeke Silseth Aspen

**Prøver mottatt** 08.02.2024  
**Representative prøver** 12 stk  
**Dato oppstart for prøvingen** 16.02.2024

**Oppdragsnummer GRU:** 4010773

J01	2024-02-23	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

<b>1</b>	<b>Forsøksresultater</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Korngraderingsanalyser</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Referanser</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Rapportering</b>	<b>7</b>

# 1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	GI [%]
3	P	0,0-0,2	Grusig matjord			
3	P	0,2-1,0	Grusig sand, virker humusholdig			
3	P	1,0-2,0	Grusig sand, med noe humus			1,0
3	P	2,0-3,0	<b>Siltig Sand</b>	24,1	T2	
3	P	3,0-4,0	<b>Grusig Sand</b>	15,4	T2	
8	P	1,0-2,0	Grusig sand, med noe humus			1,2
8	P	2,0-3,0	<b>Sandig Grusig Siltig Jordmatr.</b>	14,2	T2	
8	P	3,0-4,0	<b>Sandig Grusig Jordmateriale</b>	12,8	T2	
8	P	4,0-5,0	Grusig sand, virker humusholdig			
11	P	0,0-0,5	Grusig matjord			
11	P	0,5-1,0	Grusig sand, med noe humus			1,7
11	P	1,0-2,0	Grusig sand, med noe humus			0,7

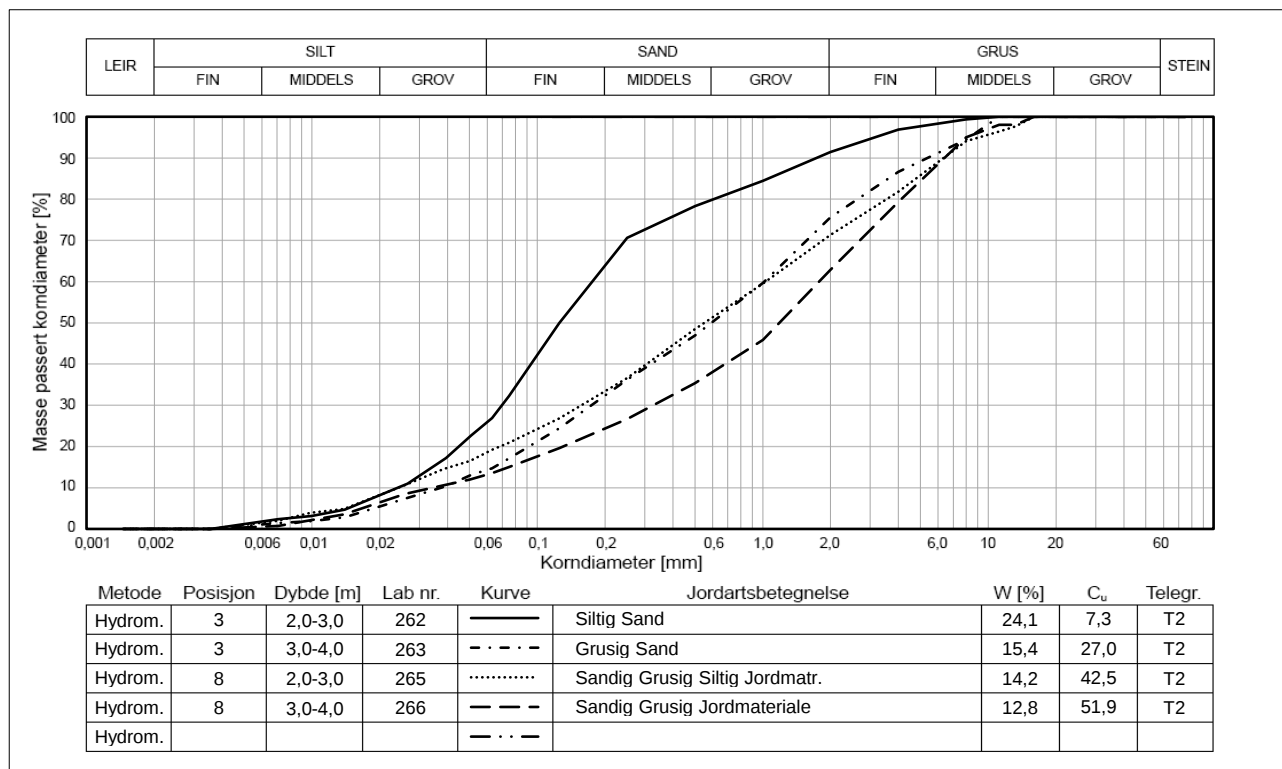
Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert.

## Symboler:

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



## 2 Korngraderingsanalyse



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon 3 og 8

### 3 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 NS-EN 17892-1:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.*
- Ref. 4 NS-EN 17892-4:2016 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.*

## 4 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 sikter 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 kornkornfordeling 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	<sup>1)</sup> > 12	< 50
Meget telef.	T4	< 40	> 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 treaksialforsøk 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 materialoppløsel 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 <sub>uC</sub>	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C <sub>uE</sub>	Passivt treaksialforsøk (extension test)
C <sub>uD</sub>	Direkte skjærforsøk
C <sub>ufc</sub> (uomrørt), C <sub>urfc</sub> (omrørt)	Konusforsøk
C <sub>uuc</sub>	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 av sensitivitet	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 materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøktypene.

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

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


Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerende for anisotropi.

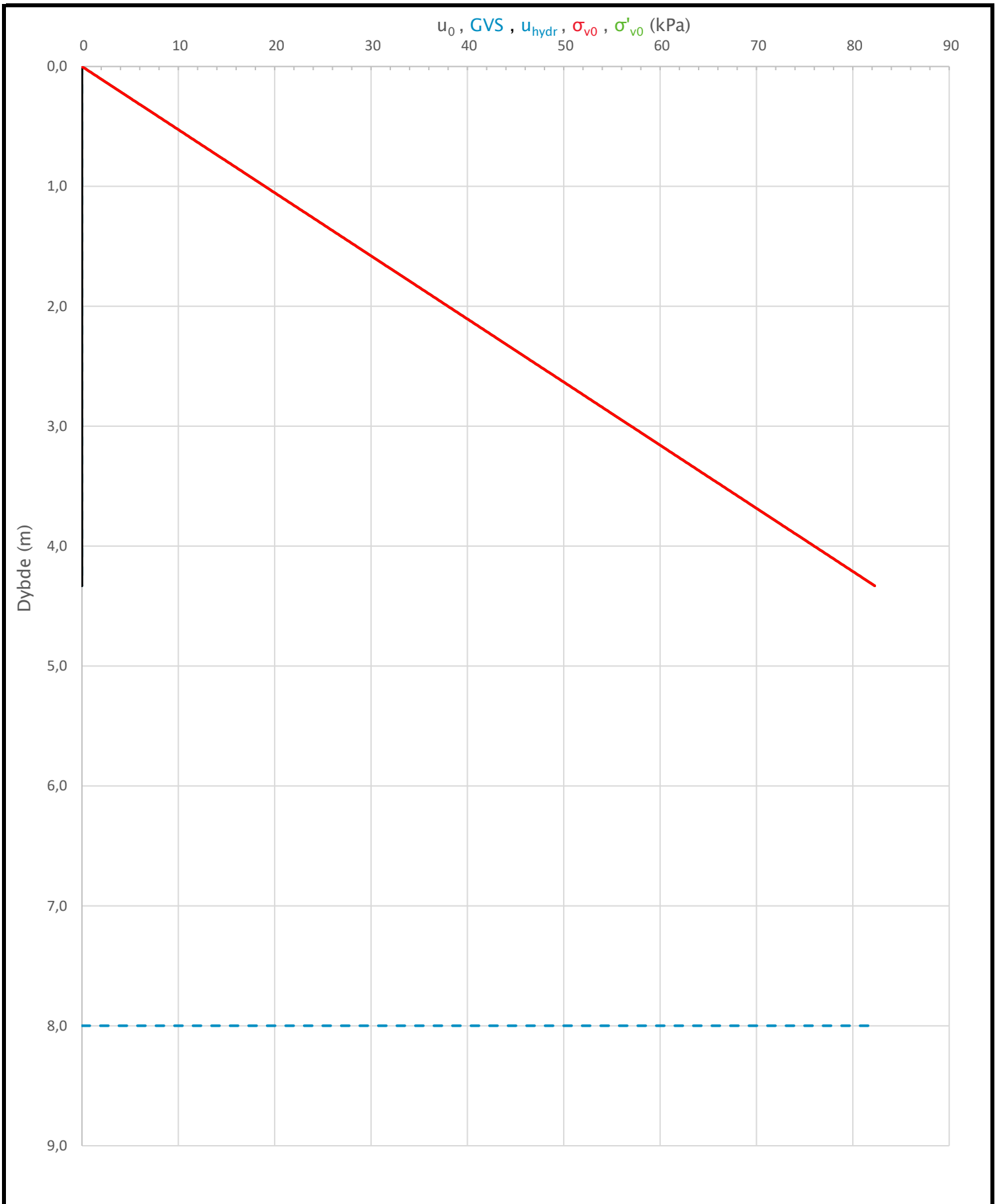
### ❖ Prøvelagring


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

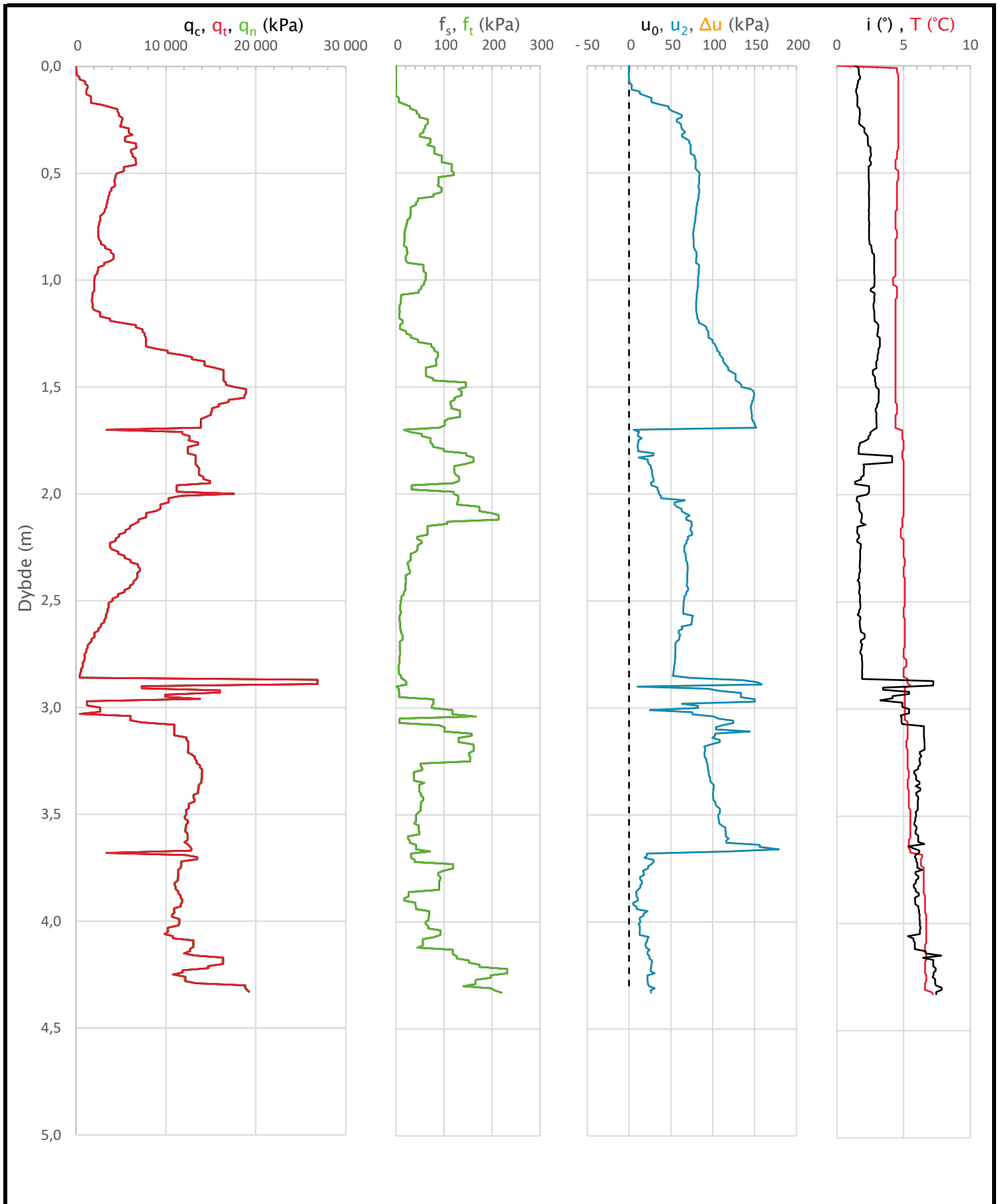
Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.


Resterende prøvemateriale blir lagret i 14 dager etter ferdigstilt rapport.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4627		Boreleder		Hagerup	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		7,2	
Kalibreringsdato	2022-11-04		Maks helning (°)		7,9	
Dato sondering	2024-02-07		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 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> 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)	7320,2		126,2		267,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-55,1		0,1		0,9	
Avvik under sondering (kPa)	55,1		0,1		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,6		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	26870,1		231,9		179,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>58,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>
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					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt					Prosjektnummer: 52400620 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01	
<b>Odda folkebad</b>					Borhull Kote +12,36 <b>3</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4627</b>	
Norconsult 	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	VikHan		BryOEy		BryOey	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
	Ullensvang kommune		2024-02-07		Rev. dato	
					Anvend.klasse <b>1</b>	
					Figur <b>1</b>	

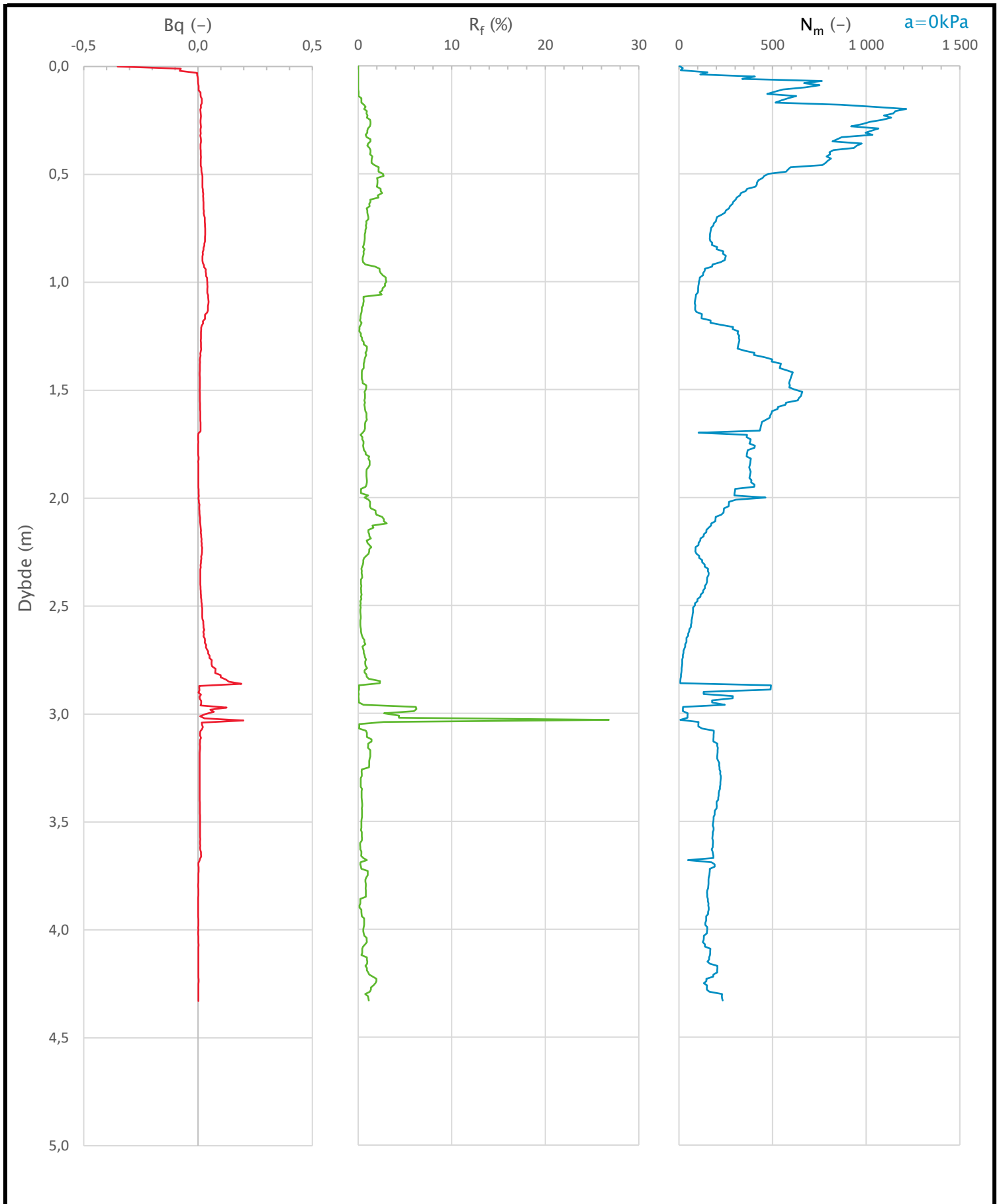



Prosjekt		Prosjektnummer: 52400620 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01		Borhull	Kote +12,36
<b>Odda folkebad</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				<b>4627</b>	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VikHan	BryOEy	BryOey	<b>1</b>	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ullensvang kommune	2024-02-07	Rev. dato	<b>2</b>	



Prosjekt		Prosjektnummer: 52400620 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01		Borhull	Kote +12,36
<b>Odda folkebad</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4627</b>	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	VikHan	BryOey	BryOey		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	<b>3</b>
	Ullensvang kommune	2024-02-07	Rev. dato		





Prosjekt		Prosjektnummer: 52400620 Rapportnummer: 52400620-RIG-R01		Borhull	Kote +12,36
<b>Odda folkebad</b>				<b>3</b>	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				<b>4627</b>	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	VikHan	BryOEy	BryOey	<b>1</b>	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ullensvang kommune	2024-02-07	Rev. dato	<b>4</b>	

## 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 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 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.

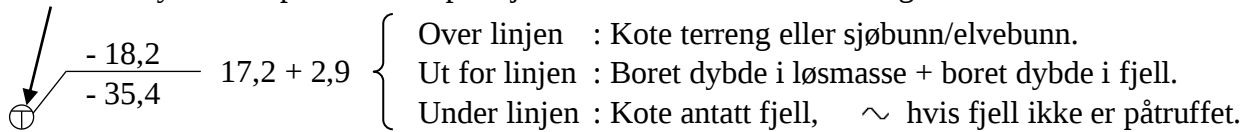
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

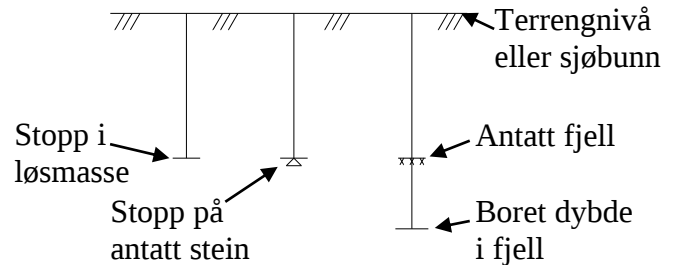
- |                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ◊ Dreietrykksondering             |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   |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

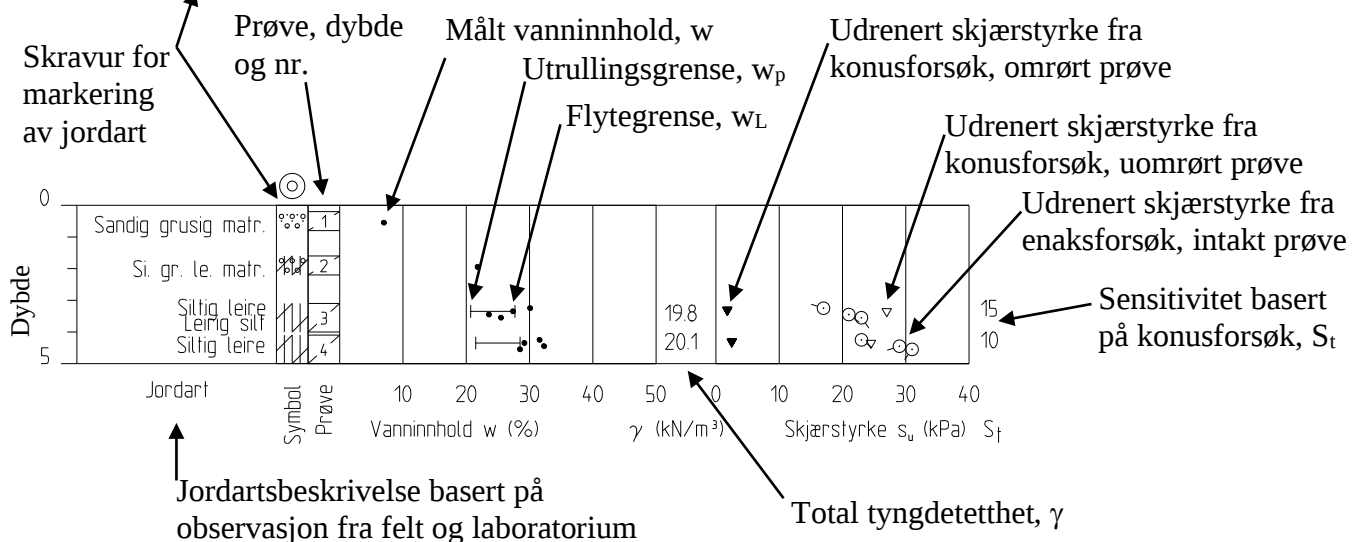


# PROFILER

- |                        |           |   |  |
|------------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykksforsøk | ( $s_u$ ) |   | ( <sup>15</sup> ) - (5) = 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



MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	D

UTFØRT Arne Kavli	KONTROLLERT Torgeir Døssland
----------------------	---------------------------------



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

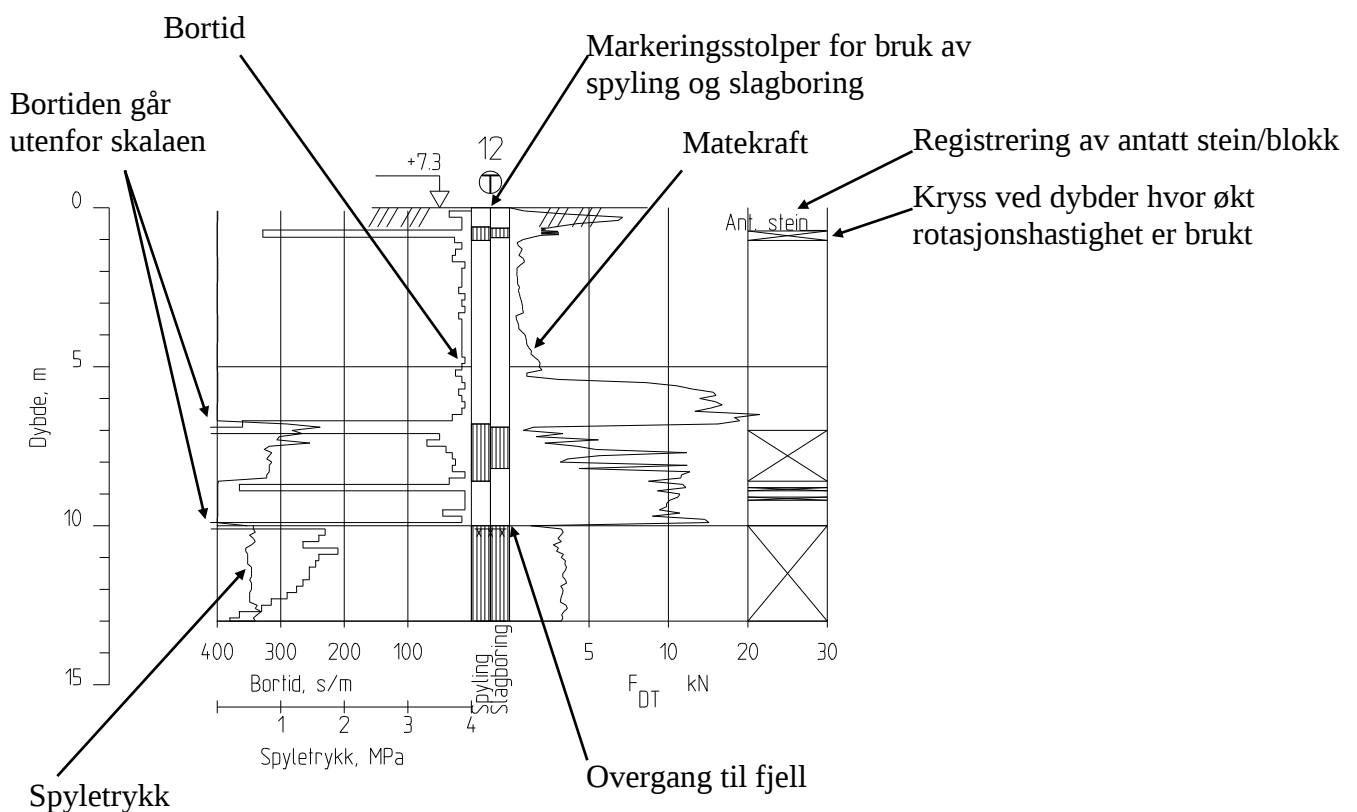
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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 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

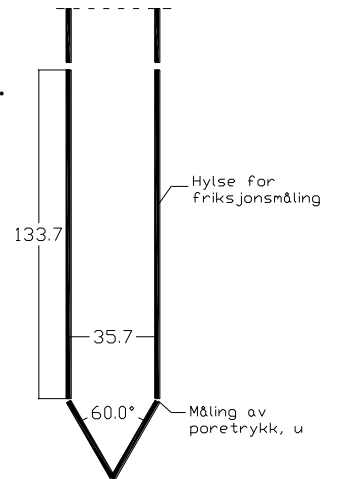
E

# Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

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

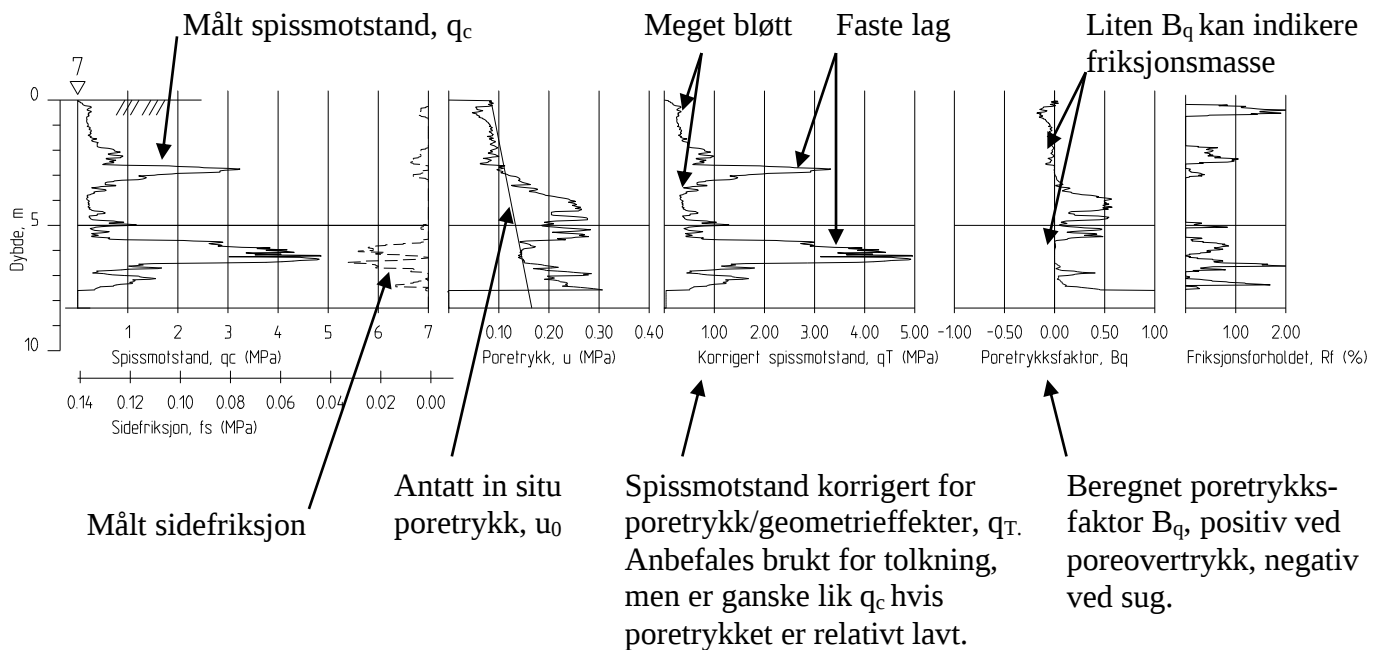
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

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

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

F