

**Dovrebanen
(Fåberg) – Vinstra
Ringebu, km 241
Randklev bru**

GEOTEKNISK DATARAPPORT

02D	FDV-leveranse	19.06.2024	KIAA	ERPYPY	AFLOSL	
01C	Borpunkter i elv (F-serie)	07.12.2023	HRWL	ERPYPY	AFLOSL	
00C	Førstegangsutsendelse	27.09.2023	HRWL	KIAA	AFLOSL	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Dovrebanen (Fåberg – Vinstra) Ringebu, km 241 Randklev bro Geoteknisk datarapport		Ant. sider	Fritekst 1d			
		56	Fritekst 2d			
			Fritekst 3d			
		Produsent	Rambøll Norge AS			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
Prosjekt: 60070710		Dokument nr.: POM-03-A-00012			Rev. 02D	
		FDV-dokument nr.: KU-171697-000			Rev. 000	

1	SAMMENDRAG	3
2	PROSJEKTBESKRIVELSE	4
2.1	OVERORDNET BESKRIVELSE AV PROSJEKTET	4
2.2	PLANNIVÅ OG UNDERSØKELSENS OMFANG	4
2.3	KVARTÆRGEOLOGISK KART	4
3	UNDERSØKELSER	5
3.1	FELTUNDERSØKELSER	5
3.2	OPPMALING	5
3.3	LABORATORIEUNDERSØKELSER	5
3.4	RESULTATER	5
3.5	MILJØFORHOLD	6
4	GRUNNFORHOLD	8
4.1	LØSMASSE	8
4.2	BERG	9
4.3	GRUNNVANN OG PORETRYKK	9
4.4	KONTROLL AV GRUNNUNDERSØKELSER	9
5	TEGNINGS-, VEDLEGGS- OG TILLEGGSLISTER	10
5.1	TEGNINGER	10
5.2	VEDLEGG	10
5.3	TILLEGG	10

1 SAMMENDRAG

Rambøll Norge AS er engasjert av Bane NOR for å utføre grunnundersøkelser på Ringebru ved Randklev bru. Det er utført grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene som gir et grunnlag for videre grunnarbeider. Grunnundersøkelsene ble utført uke 35-37 2023. Det ble utført supplerende grunnundersøkelser uke 46 og 47 2023. Borplan, grunn- og laboratorieundersøkelsene er utført av Rambøll Norge AS.

Det er utført 16 stk. totalsonderinger, 3. stk trykksonderinger og opptak av 6 stk. prøveserier. Laboratorieundersøkelser av prøvene viser at løsmassene hovedsakelig består av sand med innslag av silt og grus. Nord for Randklev bru tolkes løsmassene generelt til å bestå av et 0-2 meter tykt lag av organiske masser/siltig sand over ca. 10 meter med grus / grusig sand. Videre nedover viser undersøkelsene et dyptgående sandlag. Basert på tilbakemeldinger fra grunnborer og sonderinger sør for Randklev bru tolkes løsmassene her til å bestå av utlagt fyllmasser over dårlig berg. Fyllingen har lav boremotstand og oppleves som ustabil.

Grunnvannstanden ble målt i forbindelse med prøvetaking i borhull 4 til å ligge ca. 2,0 meter under terrengnivå, tilsvarende kote +182.9, antakeligvis tilsvarende vannstanden i elva på dette tidspunktet. Løsmassene vurderes å være permeable og det antas at poretrykket er hydrostatisk fra nivå med vannstanden i elva.

Mektigheten av løsmassene varierer mellom 4,00 – 5,80 meter på sørsiden av Randklev bru, til mer enn 91,75 meter ved borhull 4 på bruens nordside. Berg ble ikke påtruffet under sonderinger på nordsiden.

2 PROSJEKTBESKRIVELSE

2.1 Overordnet beskrivelse av prosjektet

Rambøll Norge AS er engasjert av Bane NOR for å gjennomføre grunnundersøkelser på Ringeby. Prosjektet består av oppbygging av Randklev bru som kollapset under ekstremværet Hans. Hensikten med grunnundersøkelsene er å kartlegge grunnforholdene som gir et grunnlag for videre grunnarbeider.

2.2 Plannivå og undersøkelsens omfang

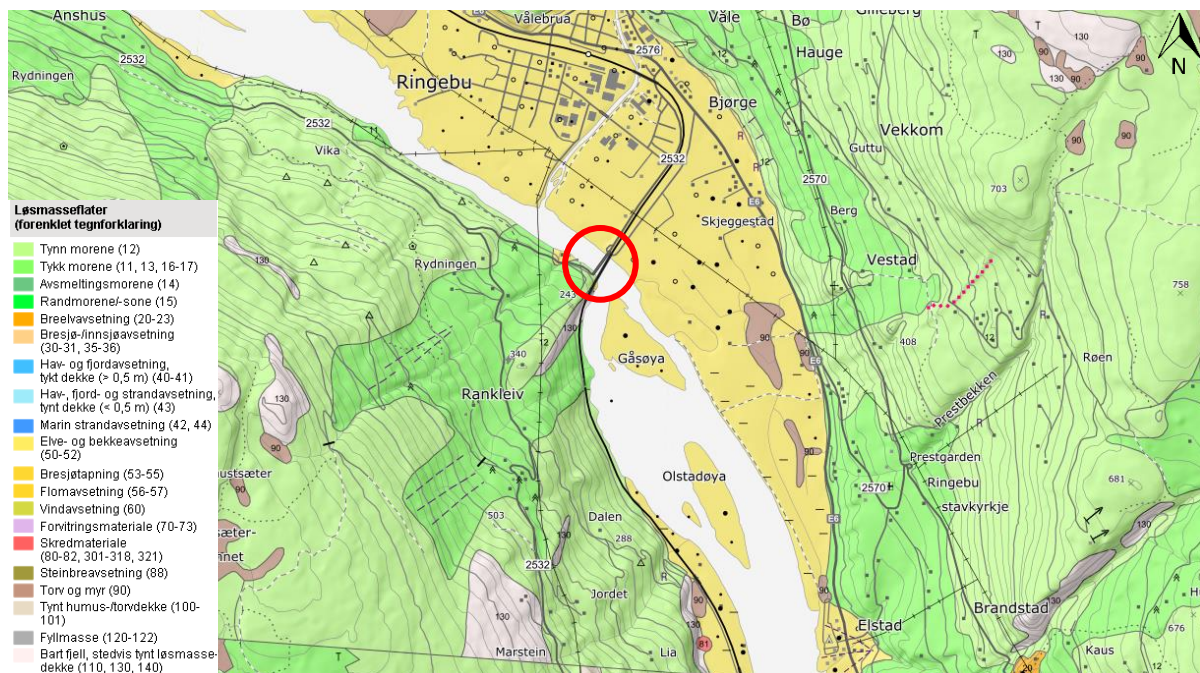
Dette oppdraget består av grunnundersøkelser for oppbygging av Randklev bru på Ringeby.

Planprogram består av:

- 16 stk. totalsonderinger
- 6 stk. prøveserier
- 3 stk. trykksondering

2.3 Kvartærgeologisk kart

I følge løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), Figur 1, består området nord-vest for Gudbrandsdalslågen på prosjektområdet av elve- og bekkeavsetninger. Løsmassene på prosjektområdet sør-øst for Gudbrandsdalslågen består ifølge NGU av tynt morenemateriale.



Figur 1 Utsnitt fra kvartærgeologisk kart ([https://geo.ngu.no/kart/losmasse mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/), hentet 22.09.2023). Det aktuelle prosjektområdet er markert med rødt.

3 UNDERSØKELSER

3.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelser ble utført i august og september 2023 med mannskaper fra Rambøll Norge AS. Det ble også utført feltundersøkelser i november 2023.

Omfang av grunnundersøkelsene utført omfatter:

- 16 stk. totalsonderinger, hvorav 4 av totalsonderingene ble utført fra flåte.
- 6 stk. prøveserier á 3 poseprøver i pkt. 2, 4 poseprøver og 6 plastsylindere i pkt. 4, 5 poseprøver i pkt. 6, 12 og 14 og 1 poseprøve i pkt F1.
- 3 stk. trykksonderinger

Høy vannstand i elva, og anleggsaktivitet hindret tilkomst til planlagte borpunkter 1 og 9, som førte til at grunnundersøkelser i disse borpunktene utgikk. Høy vannstrøm i elva og mangel på tilgang førte til at supplerende grunnundersøkelser i borpunkter F2, F6 og F7 utgikk.

3.2 Oppmåling

Punktene er målt inn av Rambøll Norge AS. Punktene er målt inn med koordinatsystem ETRS89 NTM sone 10 med høydereferanse NN2000. Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 1.

3.3 Laboratorieundersøkelser

Det ble utført laboratorieundersøkelser på prøveserier fra seks borpunkt. Følgende undersøkelser er blitt utført i Rambøll Norge AS sitt geotekniske laboratorium i Trondheim:

- 21 stk. rutineundersøkelser på poser. Rutineundersøkelser omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale og bestemmelse av vanninnhold. To av poseprøvene i punkt 6 ble droppet grunnet lite materiale.
- 4 stk. standard rutine på Ø54 plast med sandfang. Med rutine for sylinder inngår (for hver sylinder) visuell beskrivelse av prøvematerialet, densitet og målinger av vanninnholdet. De to dypeste prøvene i pkt. 4 ble delvis mistet under opphenting. Prøvene inneholdt for lite materiale for å gjennomføre laboratorieundersøkelser.
- 9 stk. kornfordelingsanalyser på utvalgte prøver.
- 2 stk. målt innhold av humus ved glødetap.

3.4 Resultater

Oversiktskart over undersøkelsesområdet er vist i tegning 101.

Borpunktens plassering med boredybder er vist på detaljert situasjonsplan i tegning 102.

Resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelser er vist i tegning 103-130, sortert etter borpunktnummer.

Koordinater- og borpunktliste er gitt i vedlegg 1. Kalibreringsskjema for CPTu er gitt i vedlegg 2. Bilder av prøver er gitt i vedlegg 3.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelser på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

3.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme lovpålagte miljøkrav samt øvrige miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

Rambøll Norge AS har egne rutiner for vurdering og håndtering av evt. hendelser som angår miljøforhold ved utførelse av grunnundersøkelser. Mulige kritiske miljøaspekter identifiseres og det utarbeides egne oppdragsspesifikke HMS- og SJA planer/-prosedyrer. I alle boreoppdrag er det lagt vekt på rask og enkel kommunikasjon mellom den ansvarlige boreleder og ansvarlig geotekniker/saksbehandler. Disse forholdene dokumenteres i en egen boredagbok som følger hvert enkelt boreoppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser:

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell.

- Rystelser

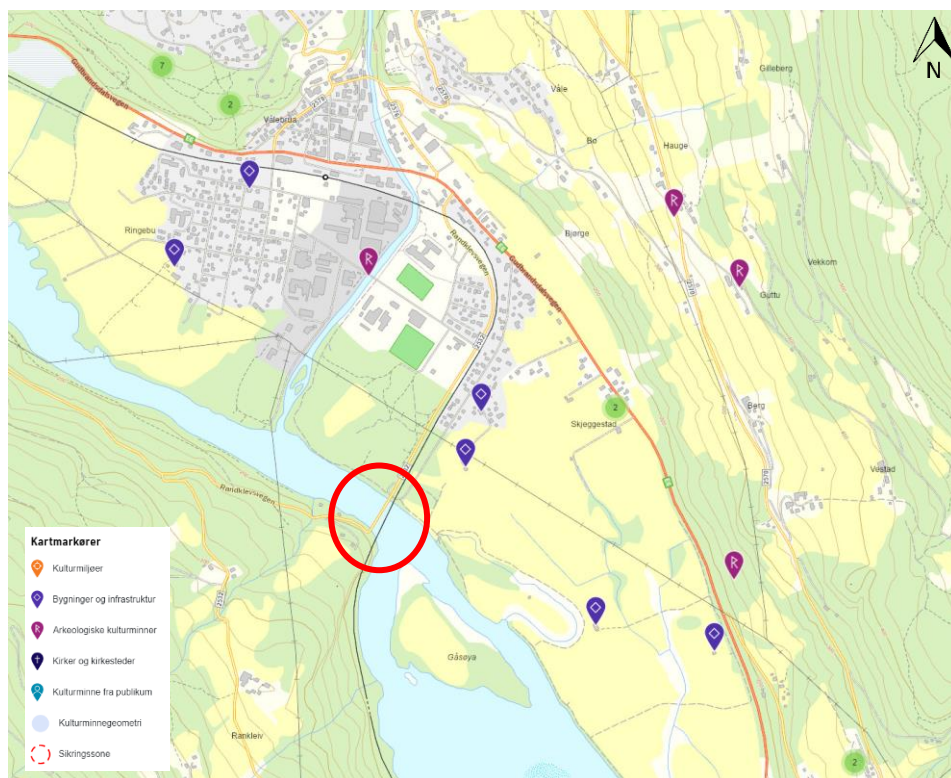
Det er utført innboring i fjell ved undersøkelsene. Rystelsene i forbindelse med innboring har vært marginale.

- Forurenset grunn

Forurenset grunn er ikke vurdert i denne rapporten.

- Kulturminner

Det finnes relativt mange registrerte kulturminner ved prosjektområdet på Ringebu, som er vist på Figur 2. Det er ingen kulturminner innenfor selve tiltaket.

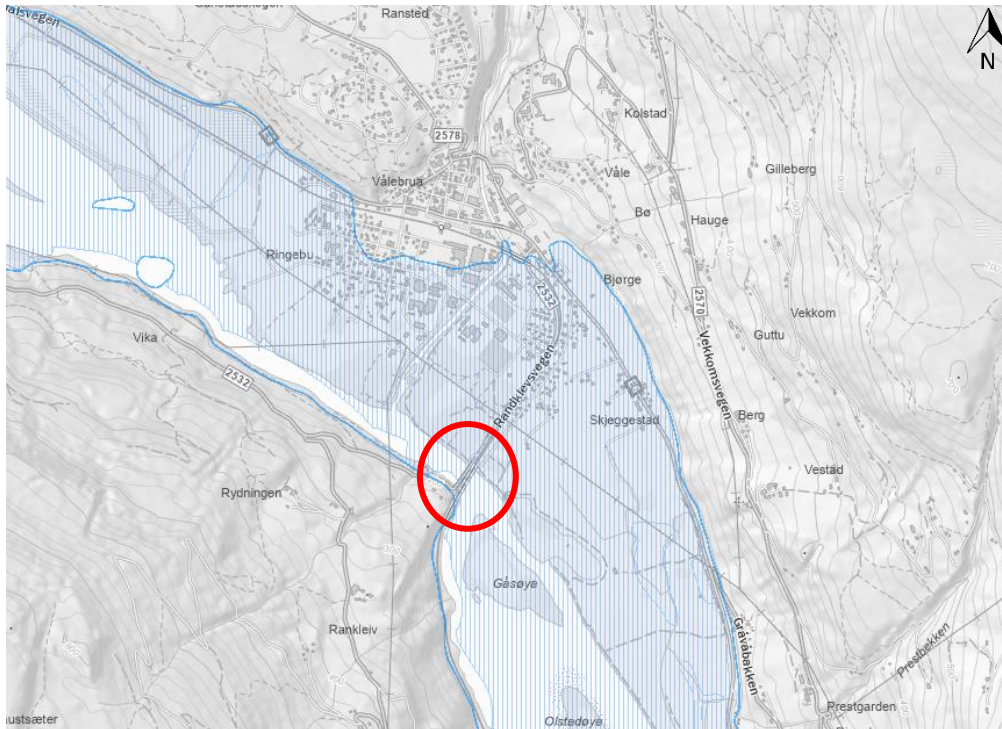


Figur 2 Registrerte kulturminner ved Randklev bru fra Kulturminnesøk (<https://www.kulturminnesok.no/>, hentet 26.09.23). Prosjektområdet er markert med rød sirkel.

4 GRUNNFORHOLD

4.1 Løsmasser

Tiltaksområdet ligger i sin helhet under marin grense og er registrert i aktsomhetsområdet for sammenhengende forekomster av marin leire. Det ble ikke påtruffet sprøbruddsmateriale i tiltaksområdet.



Figur 3 Aktsomhetskart for marin leire NVE Atlas (Hentet: 26.09.2023).

Resultater fra totalsonderingene viser at løsmassemekktigheten i de undersøkte punktene varierer mellom 4,00 meter ved borhull 13 til mer enn 91,75 meter ved borhull 4. Sonderingen her ble avsluttet før berg ble påtruffet. På sørsiden av elva er det betraktelig kortere avstand til berg enn på nordsiden. Nord for Randklev bru tolkes løsmassene generelt til å bestå av et 0-2 meters tykt lag av organiske masser/siltig sand over ca. 10 meter med grus / grusig sand. Videre nedover viser undersøkelsene et dyptgående sandlag. Basert på tilbakemeldinger fra grunnborer og sonderinger sør for Randklev bru tolkes løsmassene her til å bestå av fyllmasser over dårlig berg. Fyllingen har lav boremotstand og oppleves som ustabil.

Det har blitt utført opptak av 6 stk. prøveserier fra seks borpunkt for testing i laboratoriet. Boredybden for prøveseriene er på mellom 0,30 til 21,40 meter under terreng. Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 4,9-31,9%.

Basert på undersøkelser fra laboratoriet, består løsmassene i hovedsak av sand, både siltig og grusig. I samtlige borpunkt er det registrert et tynt topplag med enkelte planterester.

Kornfordelingsanalysene gir prøvene fra borhull 2 og 6 telefarlighetsklasse T2. I borpunkt 4 er det registrert telefarlighetsklasse T2 i dybden 2,00-3,00 m under

terreng, telefarlighetsklasse T4 i dybden 3,00-5,00 m under terreng og telefarlighetsklasse T1 i dybder 20,00-20,80 meter og 21,20-22,00 meter under terreng. I borpunkt F1 er det registrert telefarlighetsklasse T1 i dybden 3,50-4,50 m under terreng. Ved opptak av skovlprøver i grunnere områder er det meldt om grov grus og stein som faller av under prøveopptaking. Løsmasser med korndiameter >8mm vises ikke i kornfordelingsanalysen. Det er derfor trolig et mer velgradert materiale de øverste meterne av prøveseriene enn hva som fremkommer i kornfordelingsanalysen, se bilder vedlegg 3.

4.2 Berg

Det ble utført sikker bergpåvisning med 3 meter innboring i berg i totalsonderingene på sørsiden av elva og sør i elva. For de øvrige totalsonderingene ble det ikke påtruffet berg, og sonderingene ble avsluttet i løsmasser. I borpunkt 4 ble boring avsluttet etter 91,75 m boring i løsmasser fordi friksjonen ble for høy, slik at borstreng satt fast ved opptrekk. Se vedlegg 1 for borpunkt hvor det er utført sikker bergpåvisning.

4.3 Grunnvann og poretrykk

Det er ikke etablert grunnvannsmåler. Grunnvannstanden ble målt i forbindelse med prøvetaking i borhull 4 til å ligge ca. 2,0 meter under terrengnivå, tilsvarende kote +182.9, antakeligvis tilsvarende vannstanden i elva på dette tidspunktet.

Løsmassene vurderes å være permeable og det antas at poretrykket er hydrostatisk fra nivå med vannstanden i elva.

4.4 Kontroll av grunnundersøkelser

Det er utført kvalitetssikring av datarapport og av borleders tolkning av bergkote i samtlige borpunkter hvor dette er utført. Obs: Sonde 5993 ble brukt mot kalibrering til sonde 5049 ved en feiltakelse i borpunkt 4.

5 TEGNINGS-, VEDLEGG- OG TILLEGGSLISTER

5.1 Tegninger

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101	0	Oversiktskart	1 : 50 000
102	1	Situasjonsplan	1 : 1000
103	0	Borhull 2 Totalsondering	1 : 200
104	0	Borhull 2 Trykksondering	1 : 200
105	0	Borhull 2 Prøveserie	1 : 100
106	0	Borhull 2 og 6 Kornfordeling	-
107	0	Borhull 3 Totalsondering	1 : 200
108	0	Borhull 4 Totalsondering	1 : 300
109	0	Borhull 4 Trykksondering	1 : 200
110	0	Borhull 4 Prøveserie	1 : 100
111	0	Borhull 4 Kornfordeling	-
112	0	Borhull 5 Totalsondering	1 : 200
113	0	Borhull 6 Totalsondering	1 : 200
114	0	Borhull 6 Prøveserie	1 : 100
115	0	Borhull 7 Totalsondering	1 : 200
116	0	Borhull 8 Totalsondering	1 : 200
117	0	Borhull 10 Totalsondering	1 : 200
118	0	Borhull 11 Totalsondering	1 : 200
119	0	Borhull 12 Totalsondering	1 : 200
120	0	Borhull 12 Prøveserie	1 : 100
121	0	Borhull 13 Totalsondering	1 : 200
122	0	Borhull 14 Totalsondering	1 : 200
123	0	Borhull 14 Prøveserie	1 : 100
124	0	Borhull F1 Totalsondering	1 : 200
125	0	Borhull F1 Trykksondering	1 : 200
126	0	Borhull F1 Prøveserie	1 : 100
127	0	Borhull F1 Kornfordeling	-
128	0	Borhull F3 Totalsondering	1 : 200
129	0	Borhull F4 Totalsondering	1 : 200
130	0	Borhull F5 Totalsondering	1 : 200

5.2 Vedlegg

Vedlegg nr.	Tittel
1	Koordinat- og borpunktliste
2	CPT kalibreringsskjema
3	Bilder av prøver

5.3 Tillegg

Tillegg nr.	Tittel
I	Markundersøkelser
II	Laboratorieundersøkelser



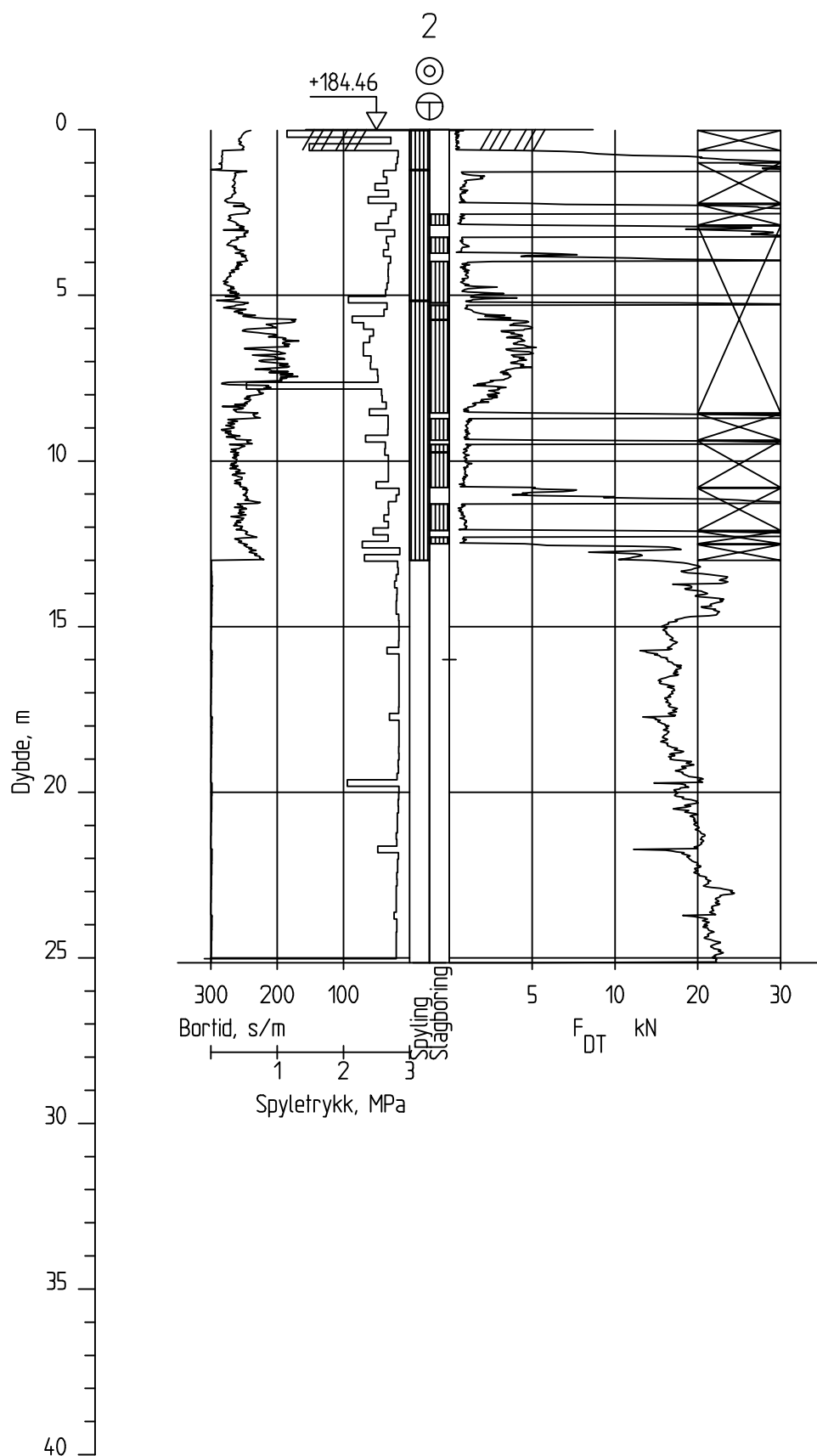
Boring type (symbol)
Borpunkt nr. 4

Terrrengekote
Fjellkote
Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

TEGNFORKLARING

- Totalsondering
- Dreietrykkssondering
- Trykksøndering (CPTU)
- Prøveserie
- Poretrykksmåler
- Vingeboring
- Dreiesøndering
- Prøvegrop
- Fjellkontrollboring
- Ramsondering
- Enkel søndering
- Fjell i dagen

1	Børpunkter i elv (F-serie)	01.12.2023	HRWL	KIAA	AFLOSL	
0	Første utsendelse	10.02.23	HRWL	KIAA	AFLOSL	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av	
Dovrebanen (Fåberg) – Vinstra Ringebu, km 241 Geotekniske grunnundersøkelser Borplan		Målestokk 1:1000	Koordsys NTM10	NTM10		
			Artskisse	A3		
		Prosjekt	Rambøll Norge AS			
		Prod.tegnet av:				
		Erstatning for				
60070710 Randklev bru		Tegningsnummer:	102		Rev.: 1	
BANE NOR		Tegningsnummer:			Rev.: 	



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 2

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksøndering

RAMBOLL

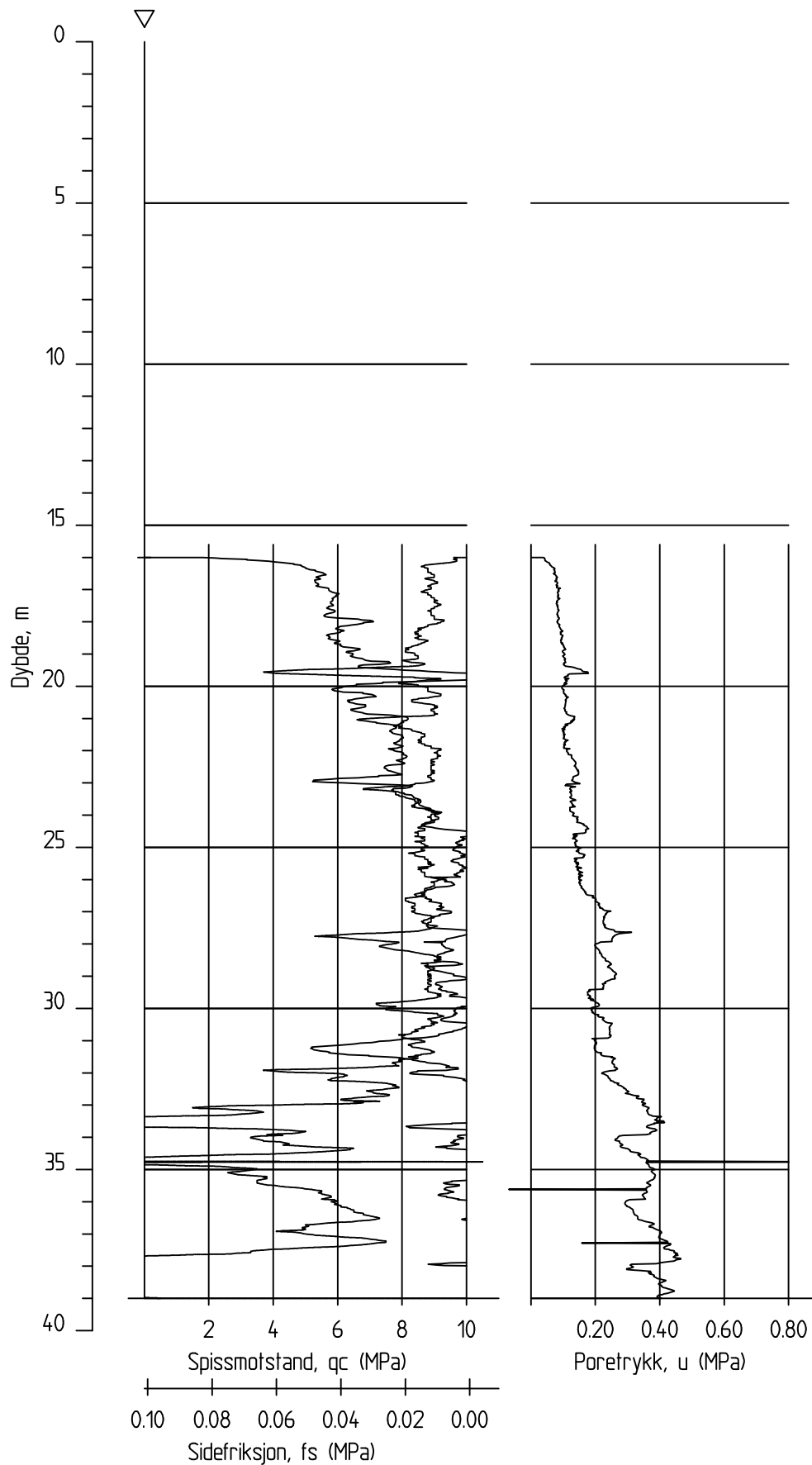
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

103

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Trykksondering - Borhull 2

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

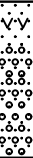
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

104

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %					γ kN/m ³	Skjærfasthet (C_u) i kPa					S _t
				10	20	30	40			10	20	30	40		
5	SAND enkelte planterester grusig MATERIALE SANDIG, GRUSIG		01												
			02												
			03												
10															
15															
20															

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk ☐ Konsistensgrense w_p ————— w_L

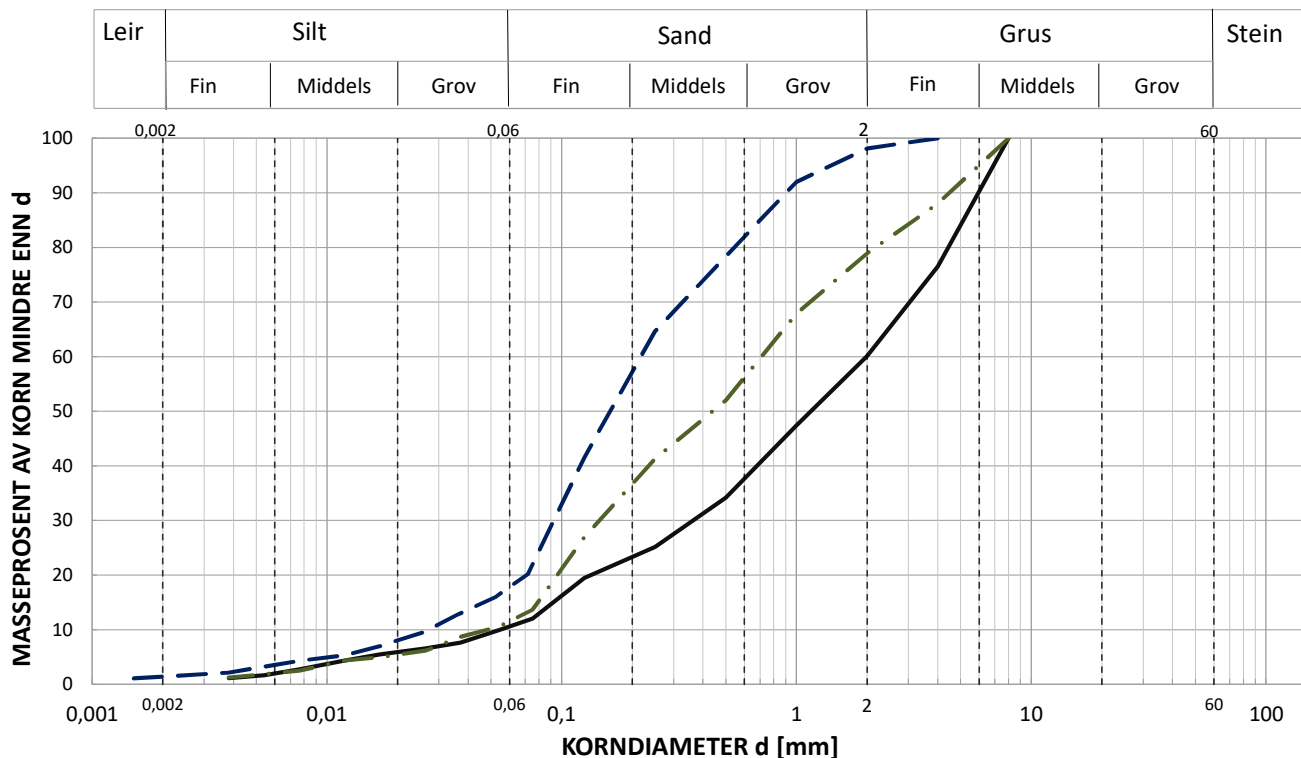
T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

K= Kornfordeling Gl%= Glødetap

						Oppdrag nr. 1350056862	Målestokk: 1:100	Status: Datarapport	 Rambøll Norge AS Pb. 9420 Torgarden 7493 Tr.heim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no Tegning nr.	
						Randklev bru				
						Bane NOR				
0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOS	BORPROFIL HULL NR.: 2				
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj	TERRENGHØYDE: 184.46	PRØVETYPE: Pose		105	0



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023		
Borhull	2	6	6		
Dybde	1-2m	1-1,7m	2-3m		
Analysemetode	☐ Tørrsiktning	☐ Tørrsiktning	☐ Tørrsiktning	☐ Tørrsiktning	☐ Tørrsiktning
	☒ Våtsiktning	☒ Våtsiktning	☒ Våtsiktning	☐ Våtsiktning	☐ Våtsiktning
	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon	☐ Sedimentasjon	☐ Sedimentasjon
Beskrivelse	sandig grusig materiale	siltig sand	grusig sand		
d ₁₀	0,055	0,027	0,049		
d ₂₅	0,247	0,084	0,118		
d ₅₀	1,205	0,171	0,454		
d ₆₀	1,994	0,225	0,753		
d ₇₅	3,816	0,439	1,644		
C _u ¹⁾	36,1	8,2	15,4		
% < 0,02mm	5,5	7,9	5,4		
% < 0,063mm	9,8	18,3	11,9		
% < 0,2mm	22,9	55,4	35,6		
Telegruppe	T2	T2	T2		

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbeg. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Randklev bru

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

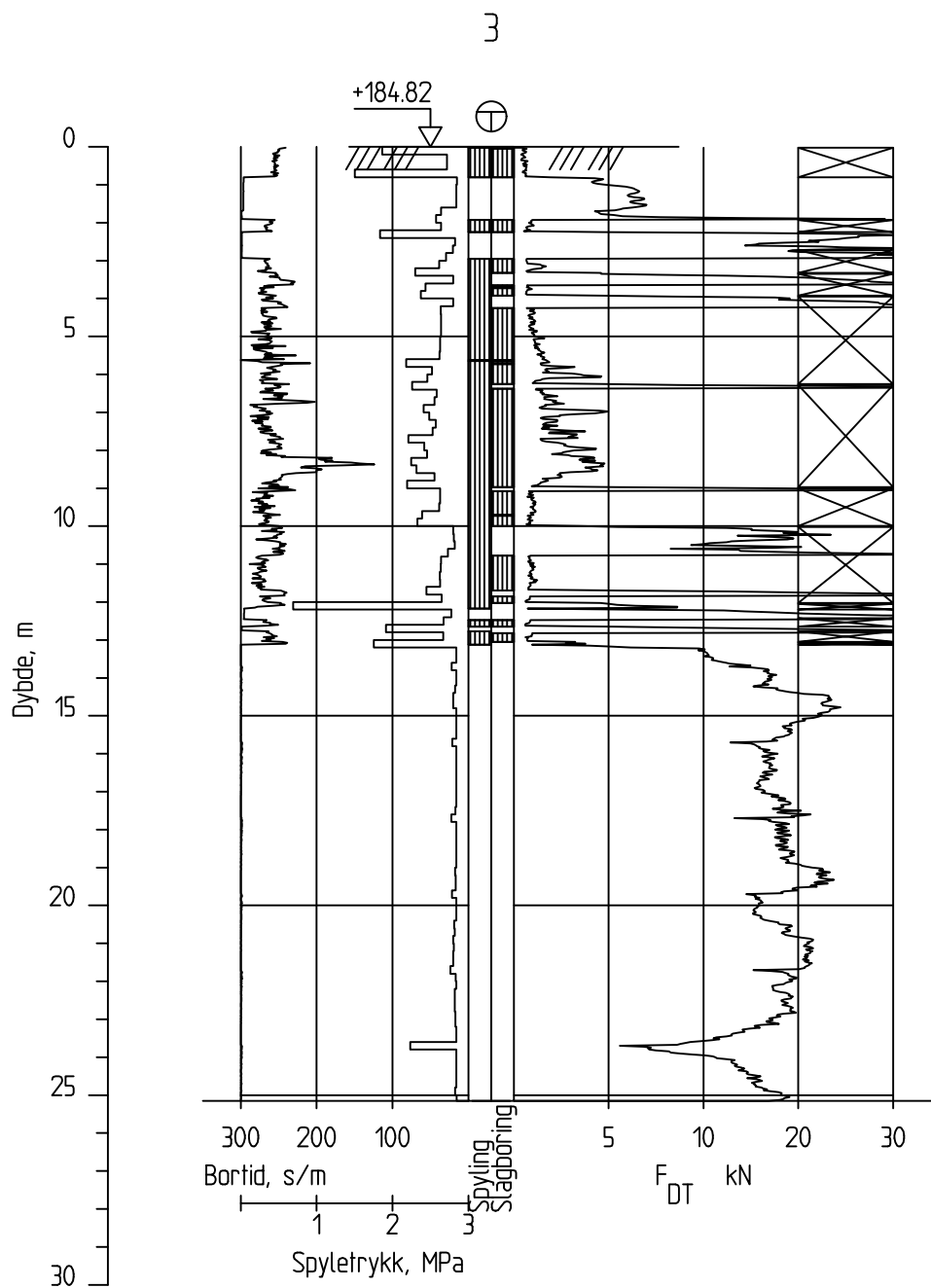
1350056862

Tegn./kontr.
KBH/ KIAA

Dato (tegning)
22.09.2023

Bilag

Tegn. Nr.
106



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 3

RAMBOLL

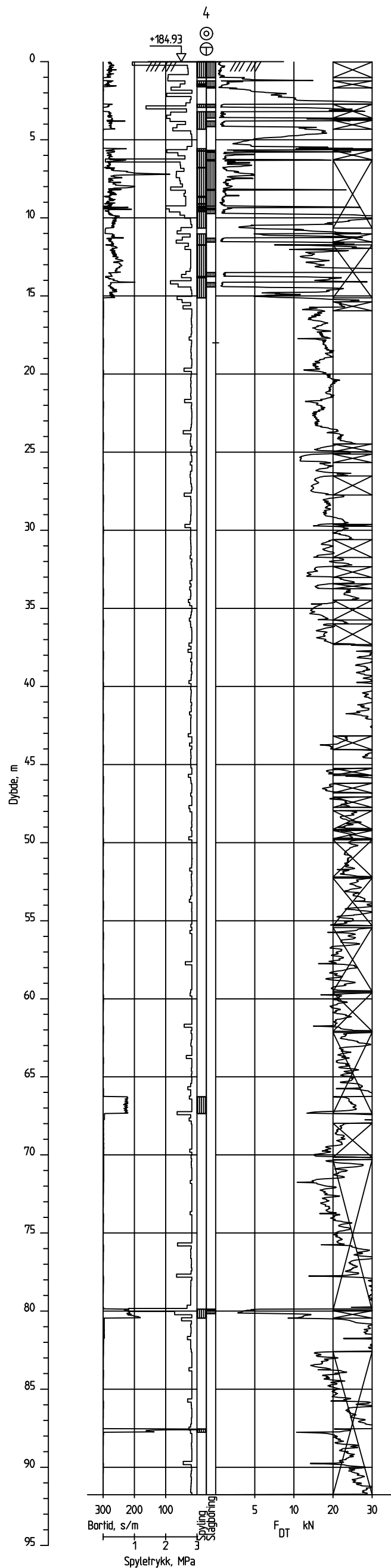
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

107

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:300 Status: Datarapport

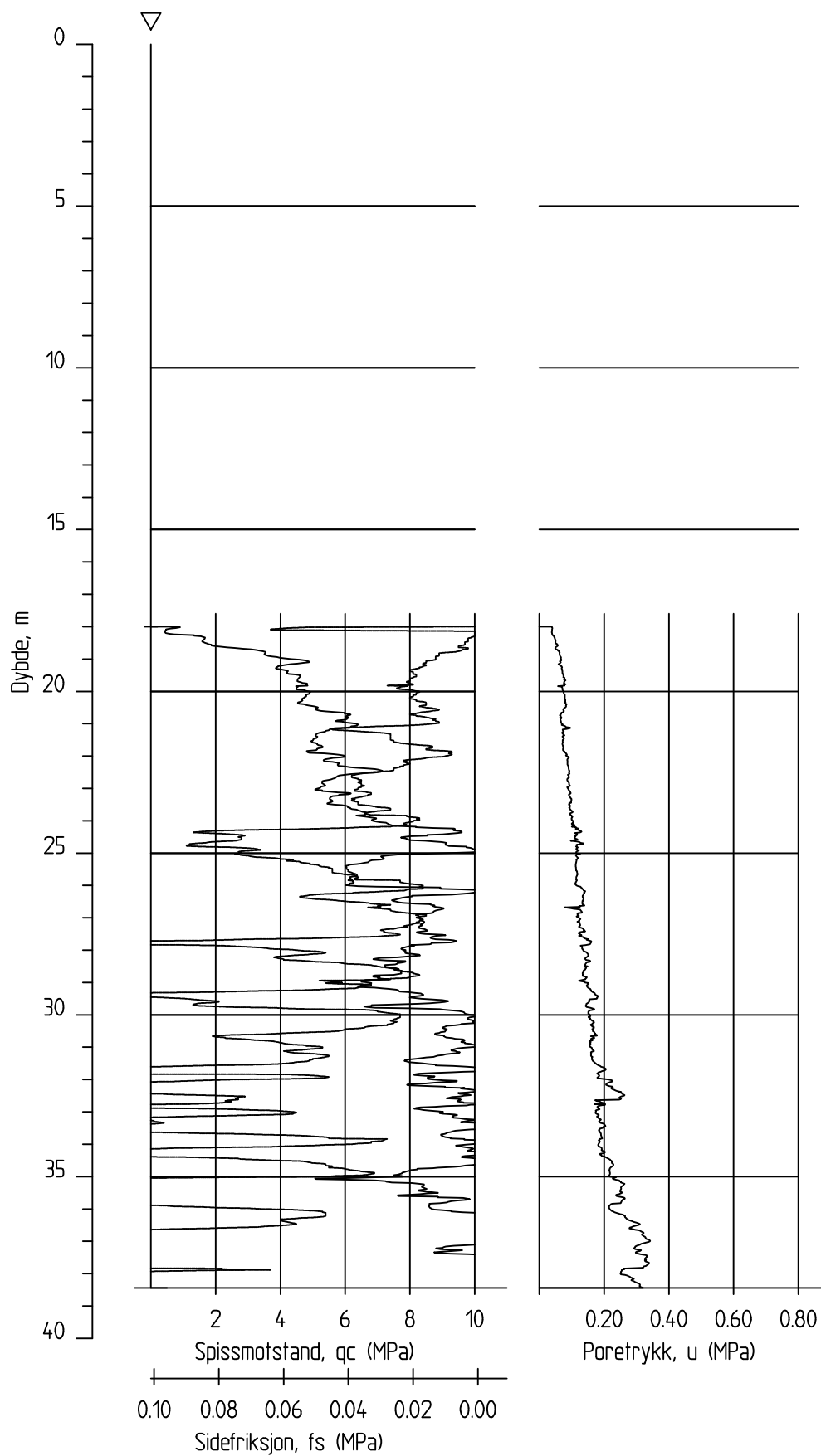
Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 4

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 108

Rev: 0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Trykksondering - Borhull 4

☒ Totalsondering
☒ Prøveserie
☒ Trykksondering

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

109

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _y) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	MATERIALE SANDIG, GRUSIG humusklumper		04										
	MATERIALE SANDIG, GRUSIG gruskorn		05 K										
	SILT sandig, gruskorn		06 K										
	MATERIALE SANDIG, GRUSIG gruskorn		07 K										
10													
15													
20	SAND mye gruskorn mye små gruskorn	 	08 09 10 K 11					18.7 19.1 19.4 18.7					
25													
30													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p w_L

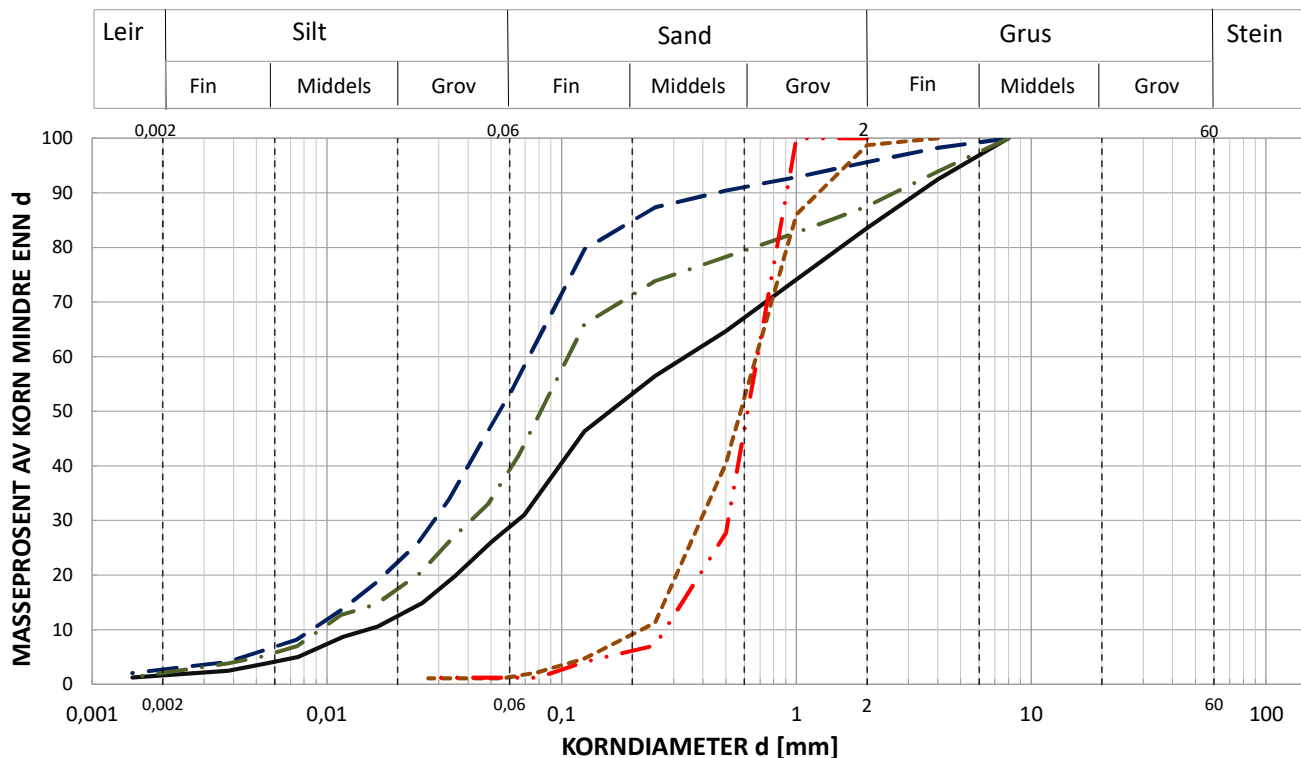
T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

K= Kornfordeling Gl%= Glødetap

						Oppdrag nr. 1350056862Målestokk: 1:100	Status: Datarapport	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Tr.heim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no Tegning nr.	Rev.
						Randklev Bru			
						Bane NOR			
						BORPROFIL HULL NR.: 4			
						TERRENGHØYDE: 184.93 PRØVETYPE: Pose/54mm	110		
1	27.09.2023		HRWL	KIAA	FLOSL				0
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj				



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	21.09.2023	21.09.2023
Borhull	4	4	4	4	4
Dybde	2-3m	3-4m	4-5m	20,0-20,8m	21,2-22,0m
Analysemetode	☐ Tørrsikting	☐ Tørrsikting	☐ Tørrsikting	☐ Tørrsikting	☐ Tørrsikting
	☒ Våtsikting	☒ Våtsikting	☒ Våtsikting	☒ Våtsikting	☒ Våtsikting
	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon	☒ Sedimentasjon
Beskrivelse	sandig siltig materiale	sandig silt	sandig siltig materiale	sand	sand
d_{10}	0,015	0,009	0,010	0,226	0,285
d_{25}	0,048	0,023	0,032	0,368	0,468
d_{50}	0,170	0,055	0,086	0,605	0,655
d_{60}	0,358	0,076	0,110	0,715	0,724
d_{75}	1,095	0,113	0,315	0,879	0,827
C_u ¹⁾	23,8	8,6	11,5	3,2	2,5
% < 0,02mm	10,5	21,9	17,1		
% < 0,063mm	26,1	54,7	40,6	1,4	1,2
% < 0,2mm	52,4	84,3	70,7	8,6	5,9
Telegruppe	T2	T4	T4	T1	T1

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbeggt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Randklev bru

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350056862

Tegn./kontr.

KBH/ KIAA

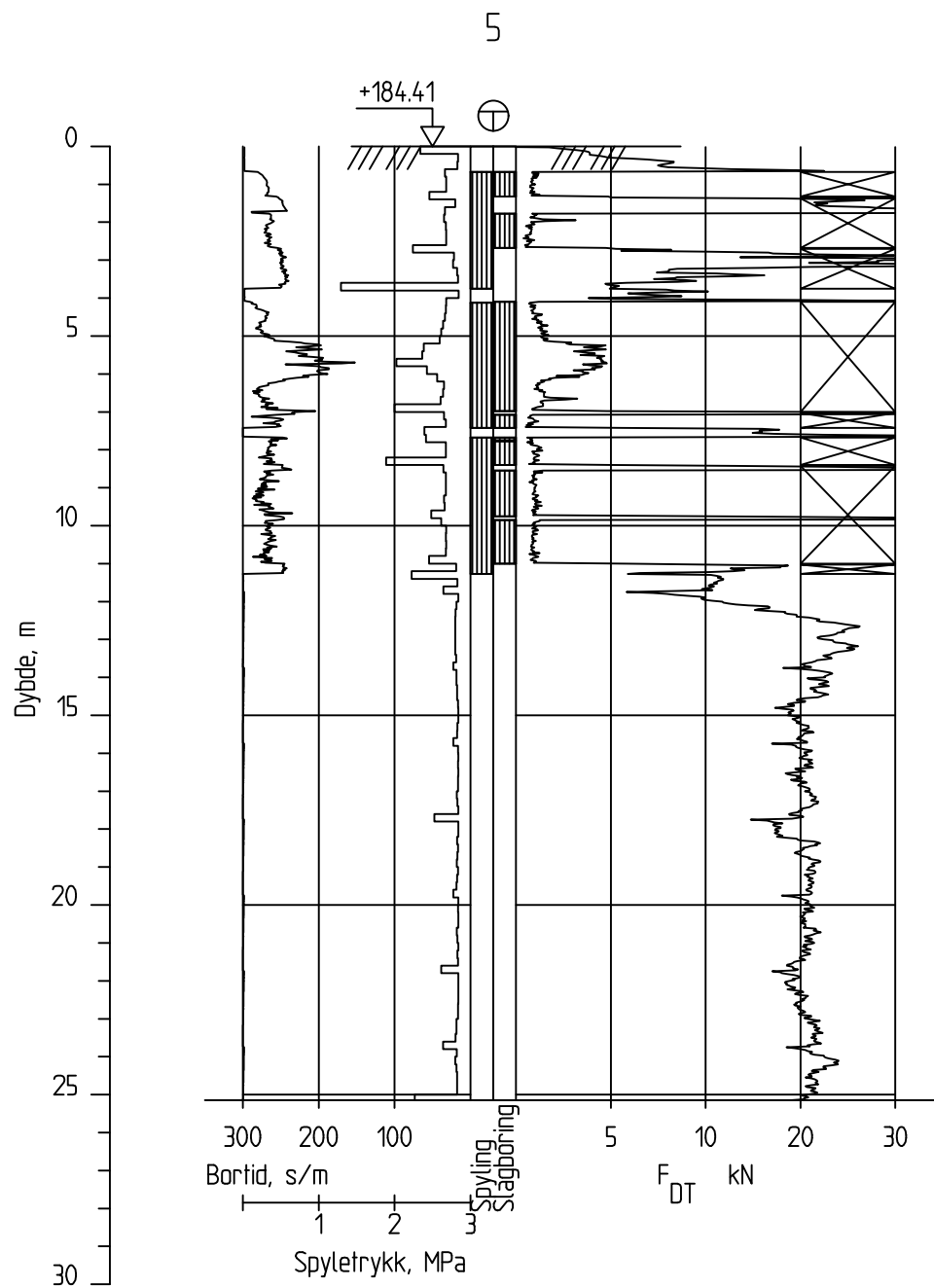
Dato (tegning)

22.09.2023

Bilag

Tegn. Nr.

111



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 5

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksøndering

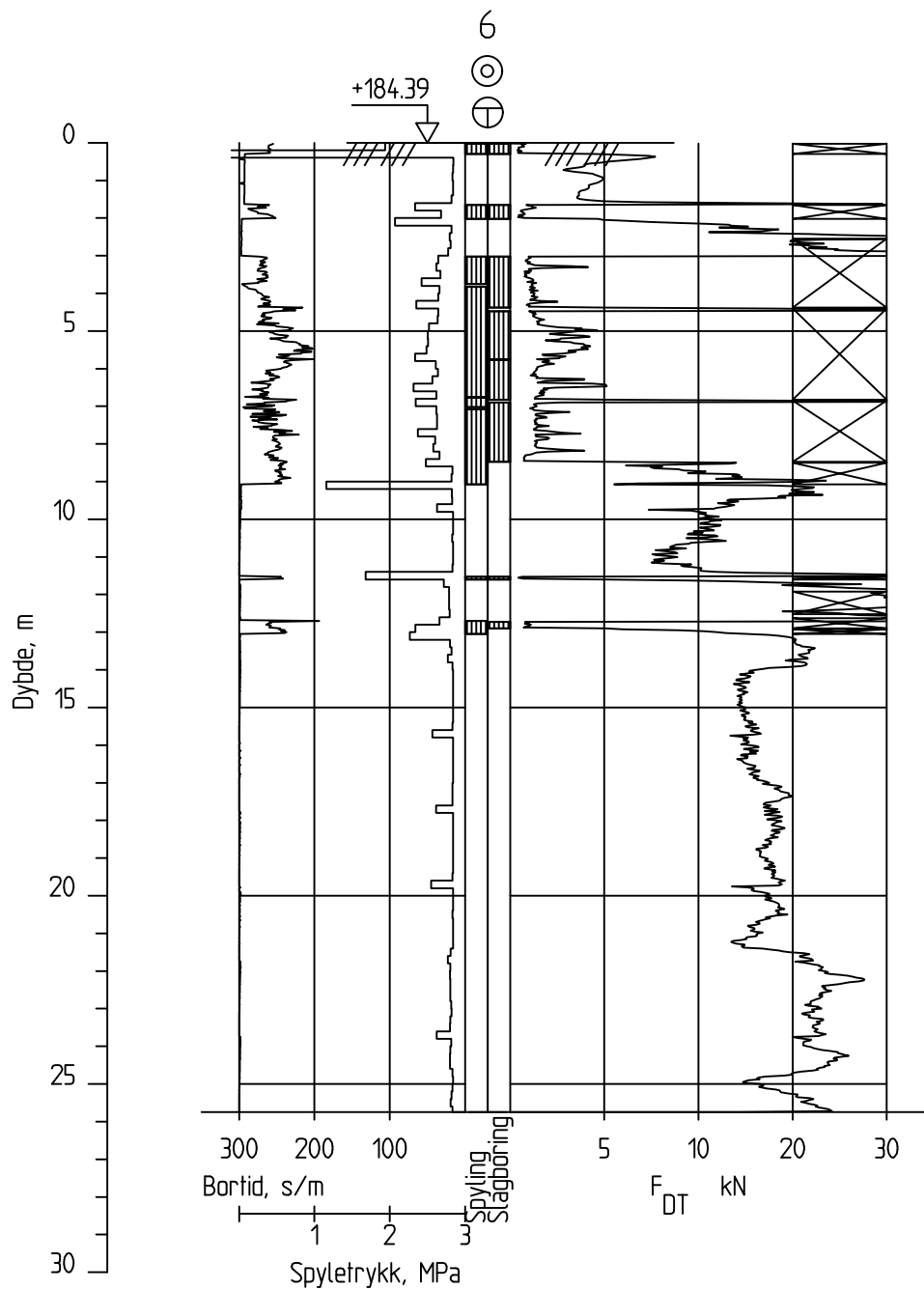
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 112

Rev:

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 6

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksøndering

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr:

Rev:

113

0

Dybde, m	Jordart		Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
					10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SAND	enkelte røtter		14										0.4
		siltig, gruskorn		15 K										
		grusig, enkelte planterester		16 K										
10														0.5
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk ☐ Konsistensgrense w_p ———— w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling GI%= Glødetap

0	2023-09-25	—	HRWL	KIAA	AFLOS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350056862 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Randklev bru
Bane NOR

BORPROFIL HULL NR.: 6

TERRENGHØYDE: 184.46 PRØVETYPE: Pose

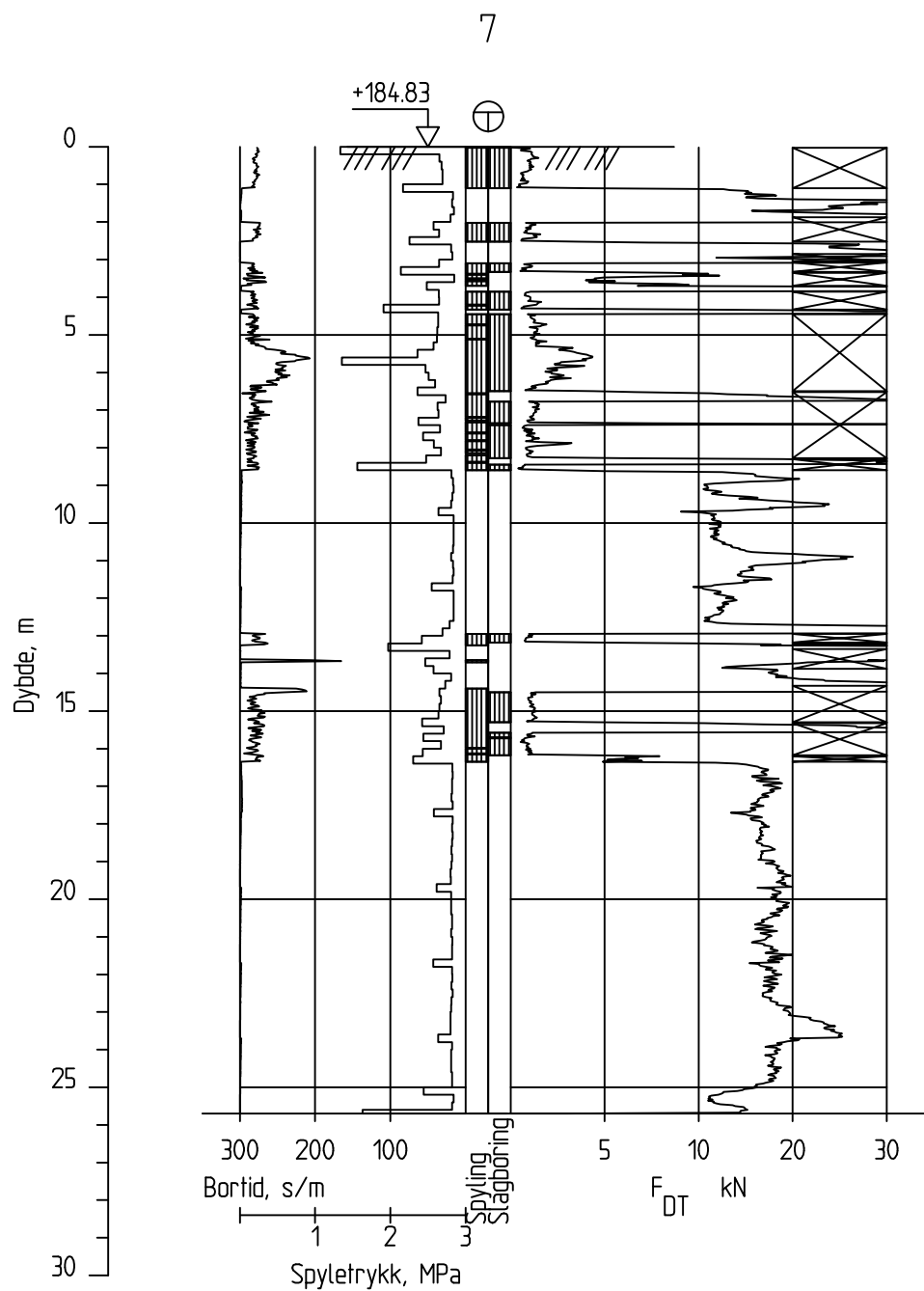


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

114

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 7

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksøndering

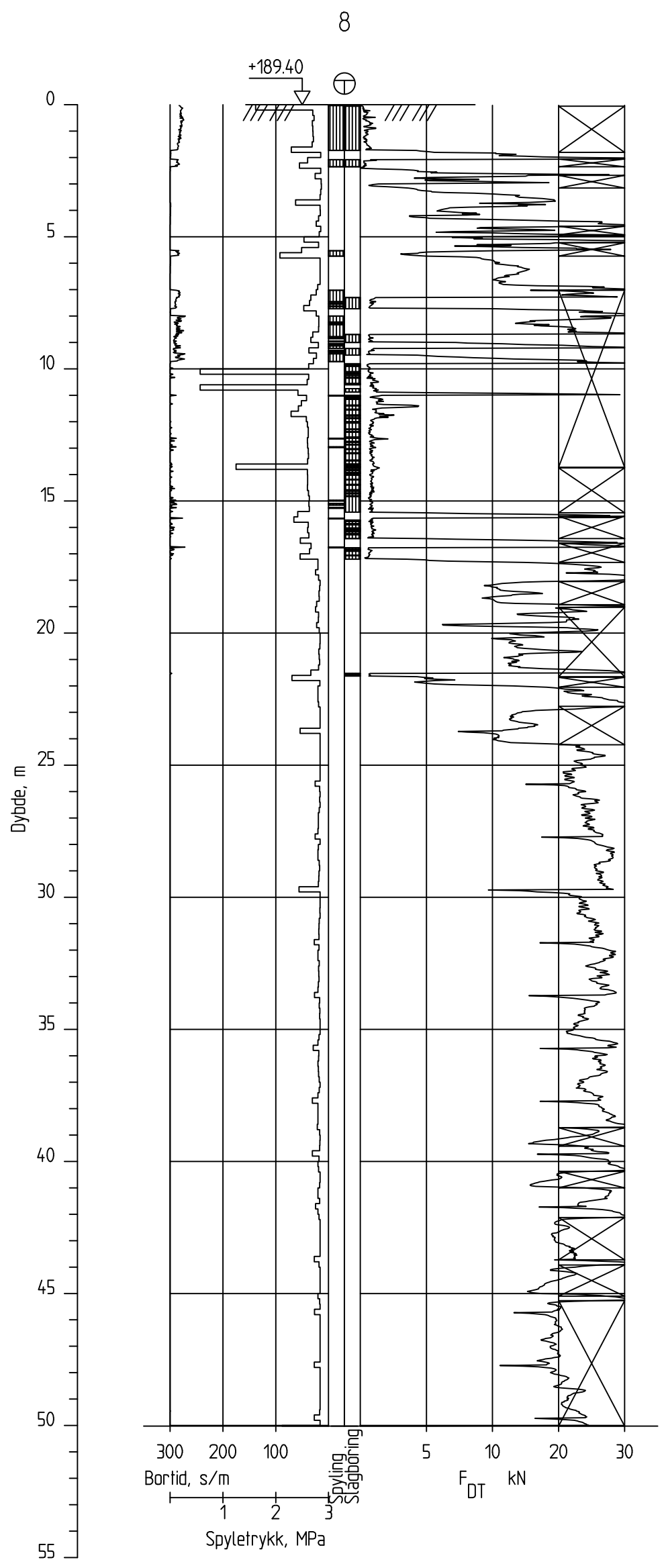
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 115

Rev:

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

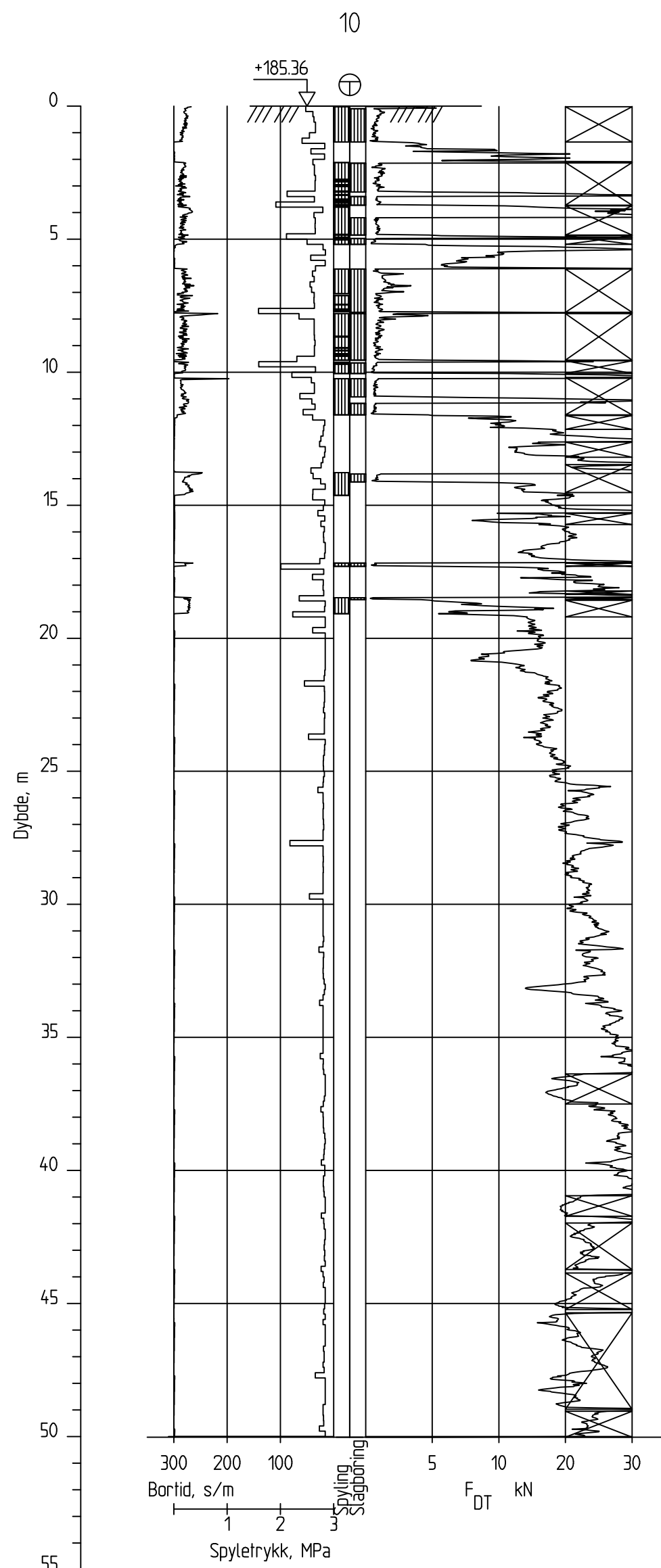
Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200 Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 8

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 116 Rev: 0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200 Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 10

- ⊙ Totalsondering
- ⊕ Prøveserie
- ▽ Trykksondering



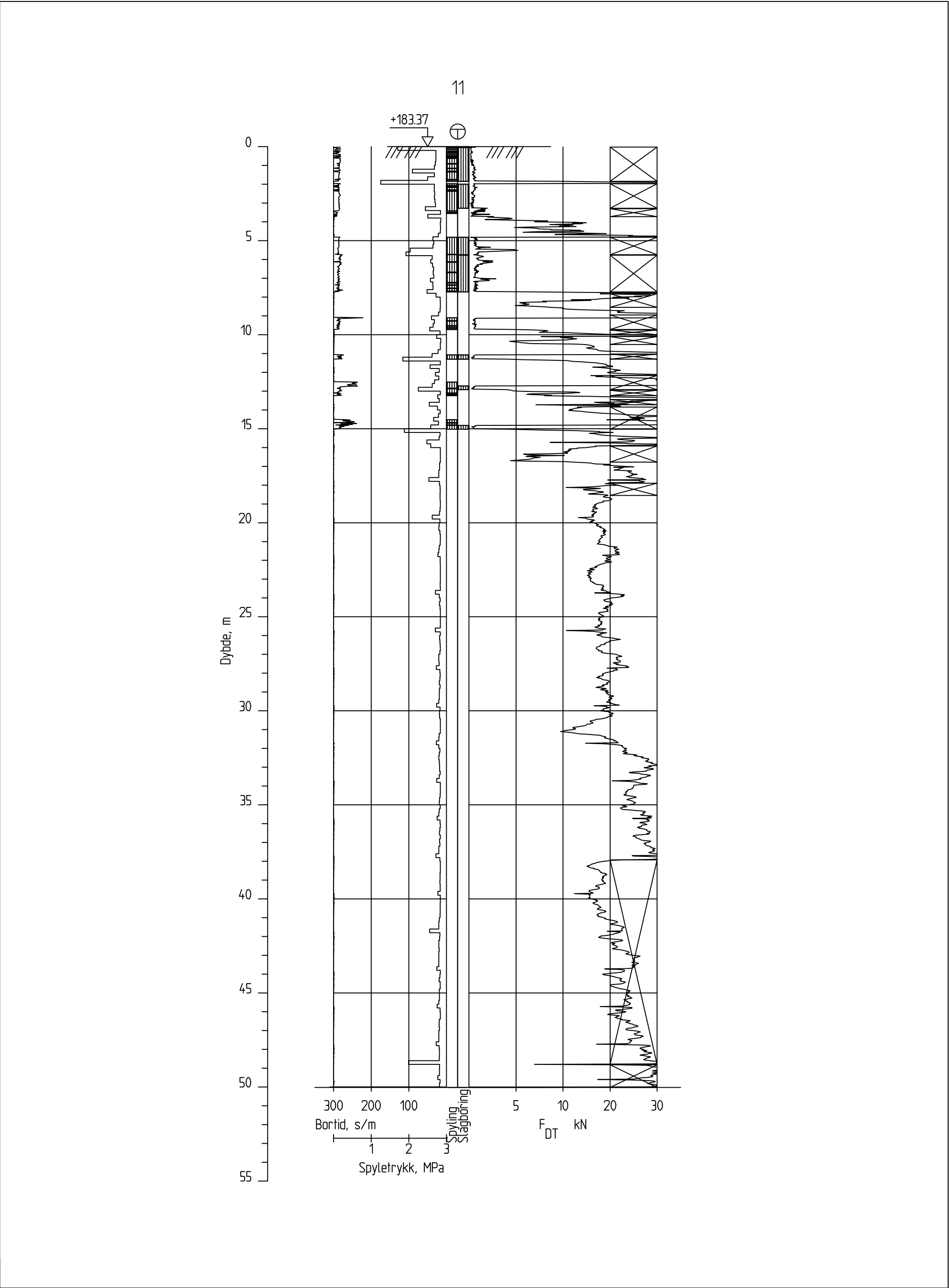
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

117

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200 Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 11

- ⊙ Totalsondering
- ⊕ Prøveserie
- ▽ Trykksondering

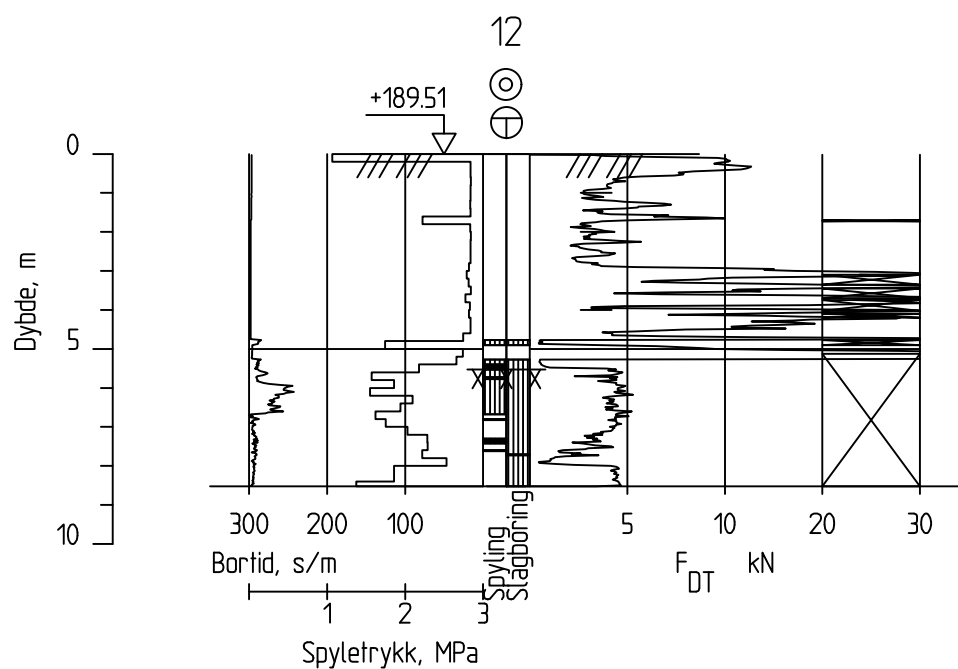


Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr:

118

Rev:

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 12

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksøndering

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr:

Rev:

119

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C_u) i kPa				S_t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SAND	grusig	17	•									
	MATERIALE SANDIG, GRUSIG		18	•									
	GRUS, sandig		19	•									
			20	•									
	SAND	grusig	21	•									
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

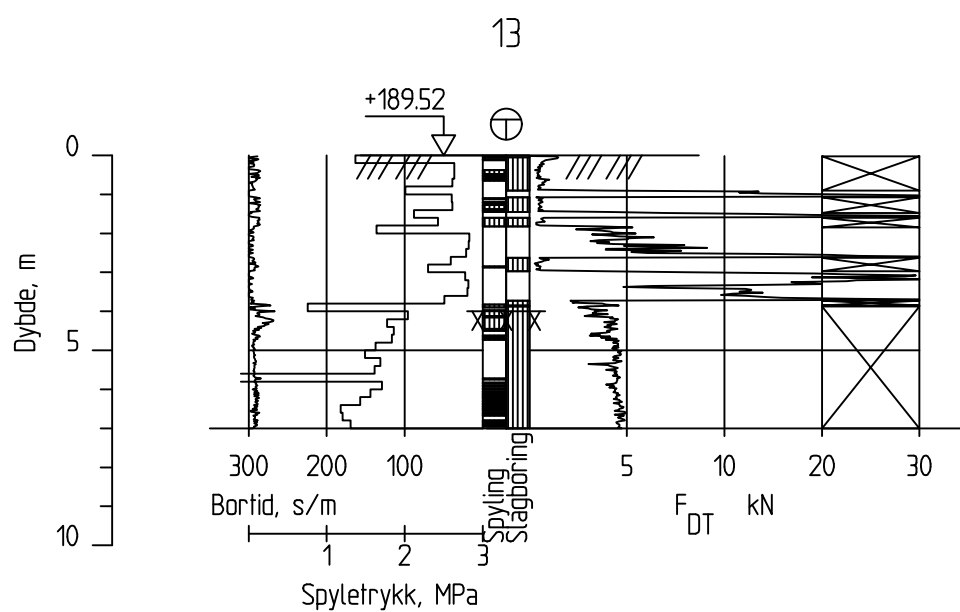
Penetrometerforsøk ☐ Konsistensgrense w_p ————— w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling Gl%= Glødetap

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 13

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

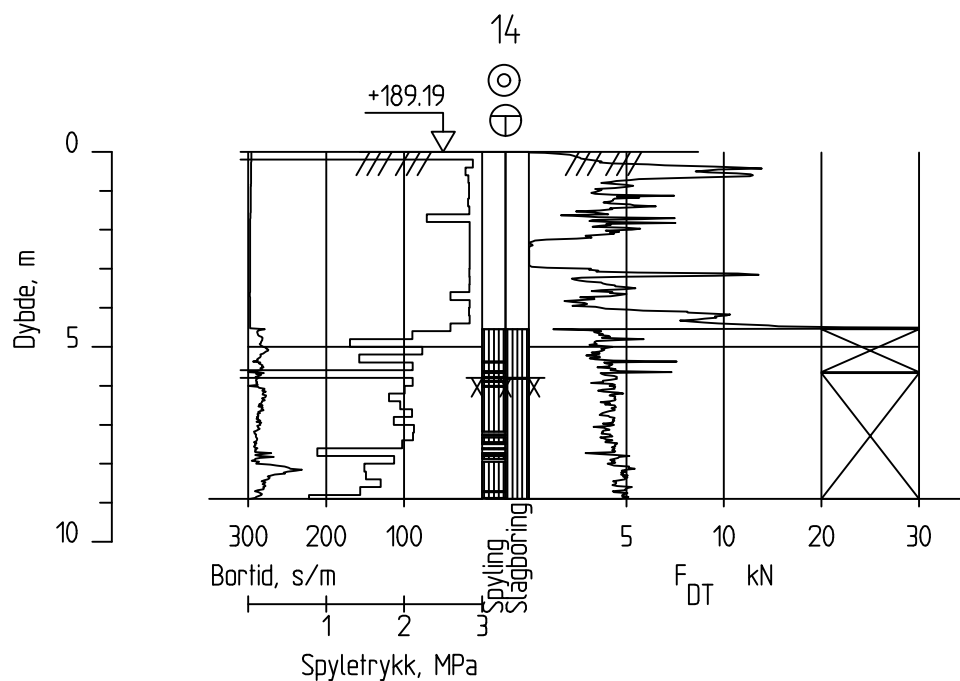
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

121

0



0	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull 14

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr:

Rev:

122

0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	GRUS	sandig	22	•									
	SAND	grusig	23	•									
	GRUS	sandig	24	•									
		sandig	25		•								
		noe sandinnhold	26	•									
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p ——— w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling Gl%= Glødetap

1	27.09.2023		HRWL	KIAA	AFLOS
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350056862 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Randklev bru
Bane NOR

BORPROFIL HULL NR.: 14

TERRENGHØYDE: 184.46 PRØVETYPE: Pose

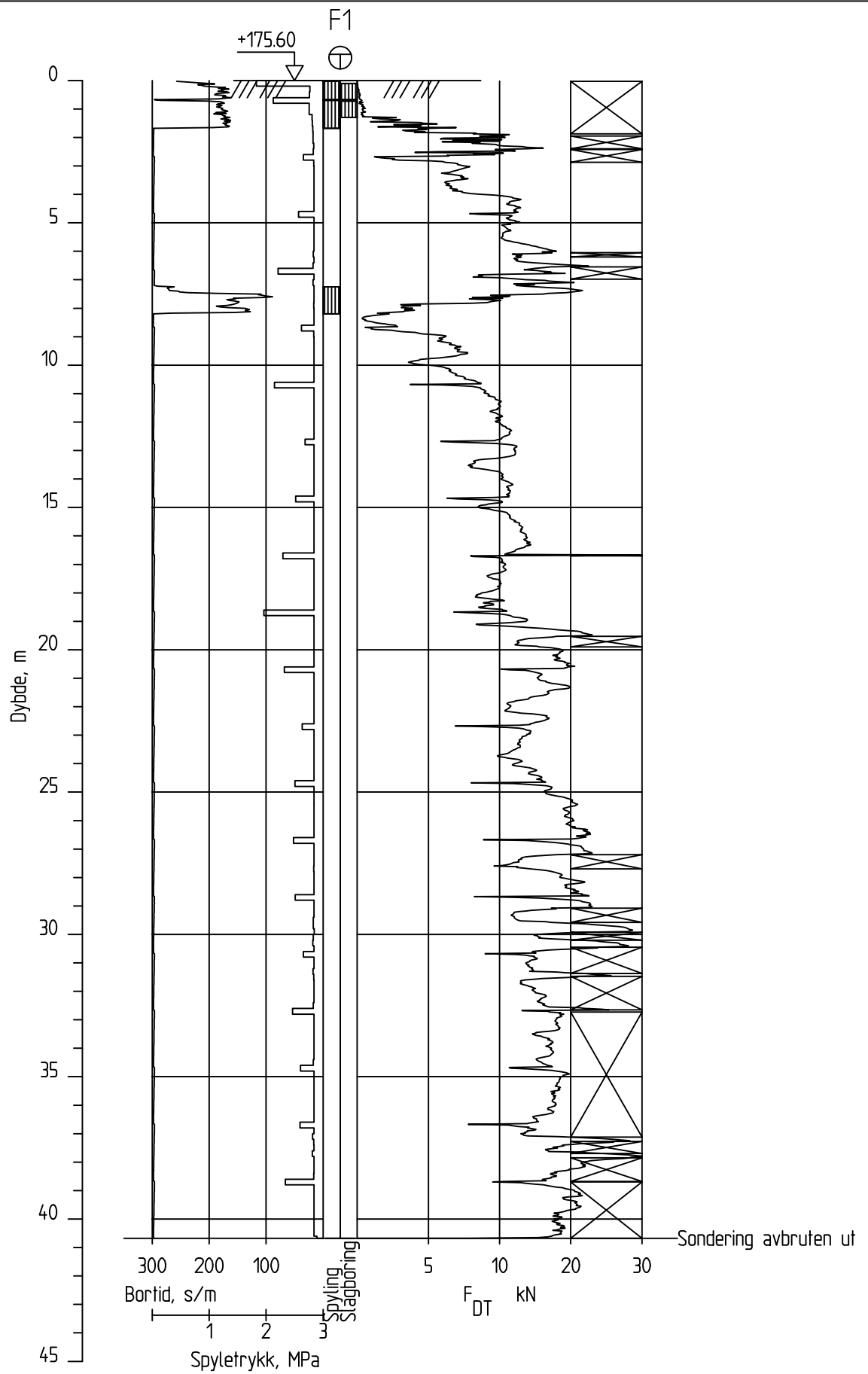


Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

Rev.

123

0



0	07.12.2023		HRWL	KIAA	AFLOSL
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull F1

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

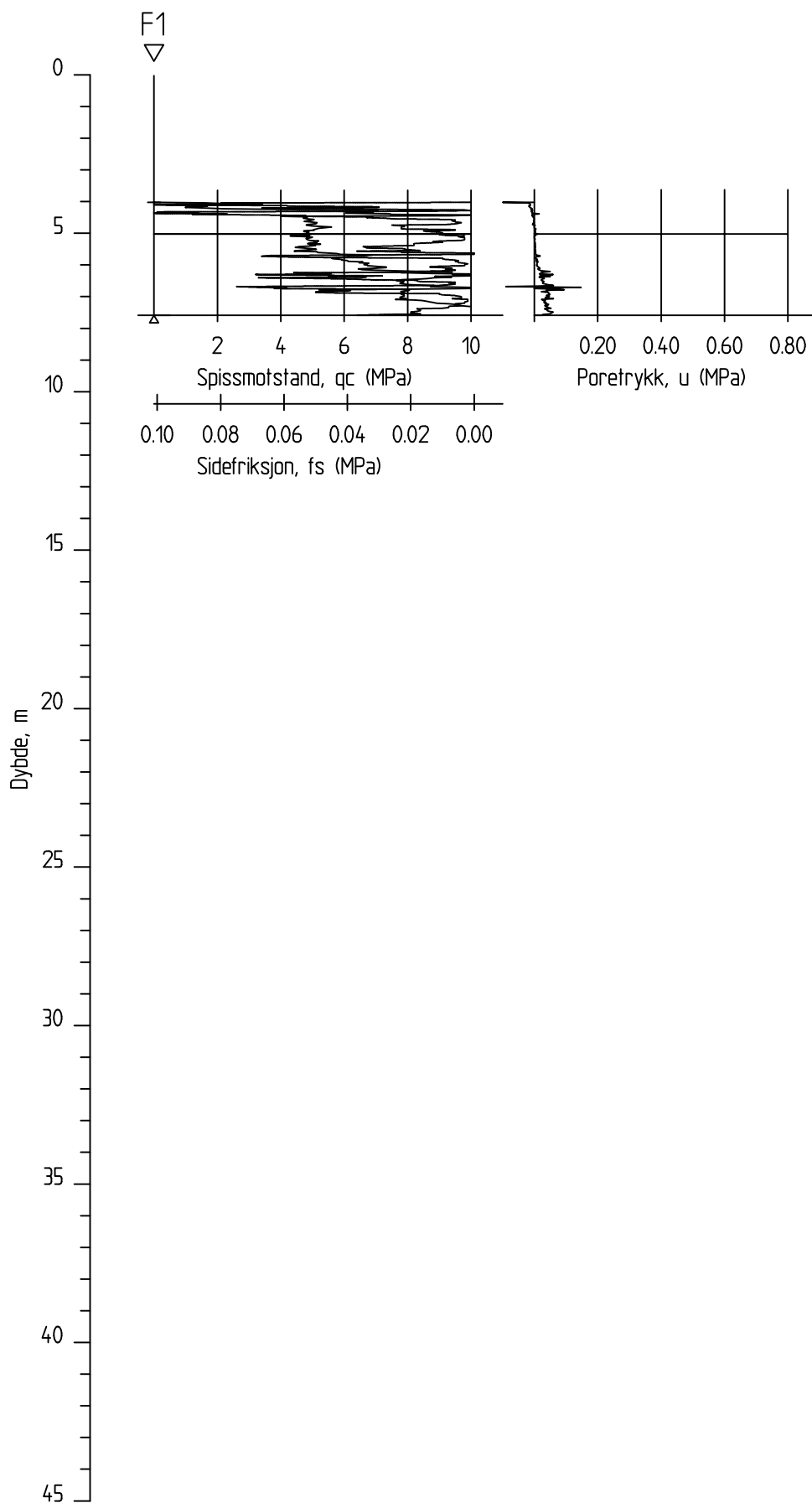
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

124

0



0	07.12.2023		HRWL	KIAA	AFLOS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Trykksondering - Borhull F1

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

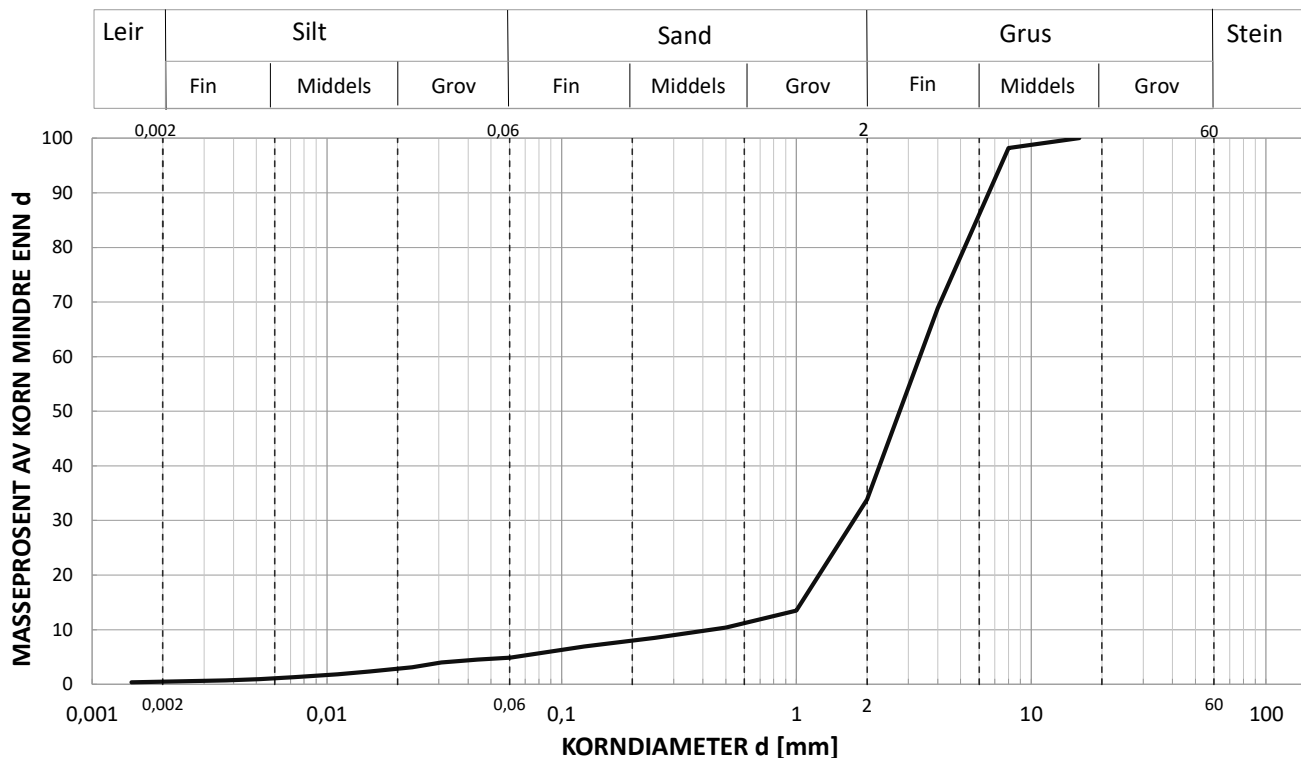
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

125

0



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	01.12.2023				
Borhull	F1				
Dybde	3,5-4,5m				
Analysemetode	X Tørrsikting	Tørrsikting	Tørrsikting	Tørrsikting	Tørrsikting
	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting	Våtsikting
	X Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	sandig grus				
d ₁₀	0,450				
d ₂₅	1,566				
d ₅₀	2,923				
d ₆₀	3,493				
d ₇₅	4,834				
C _u ¹⁾	7,8				
% < 0,02mm	2,3				
% < 0,063mm	4,9				
% < 0,2mm	7,9				
Telegruppe	T1				

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbeg. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

Randklev bru

KORNFORDELINGSFORSØK

Oppdrag

1350057292

Tegn./kontr.

VRD / KIAA

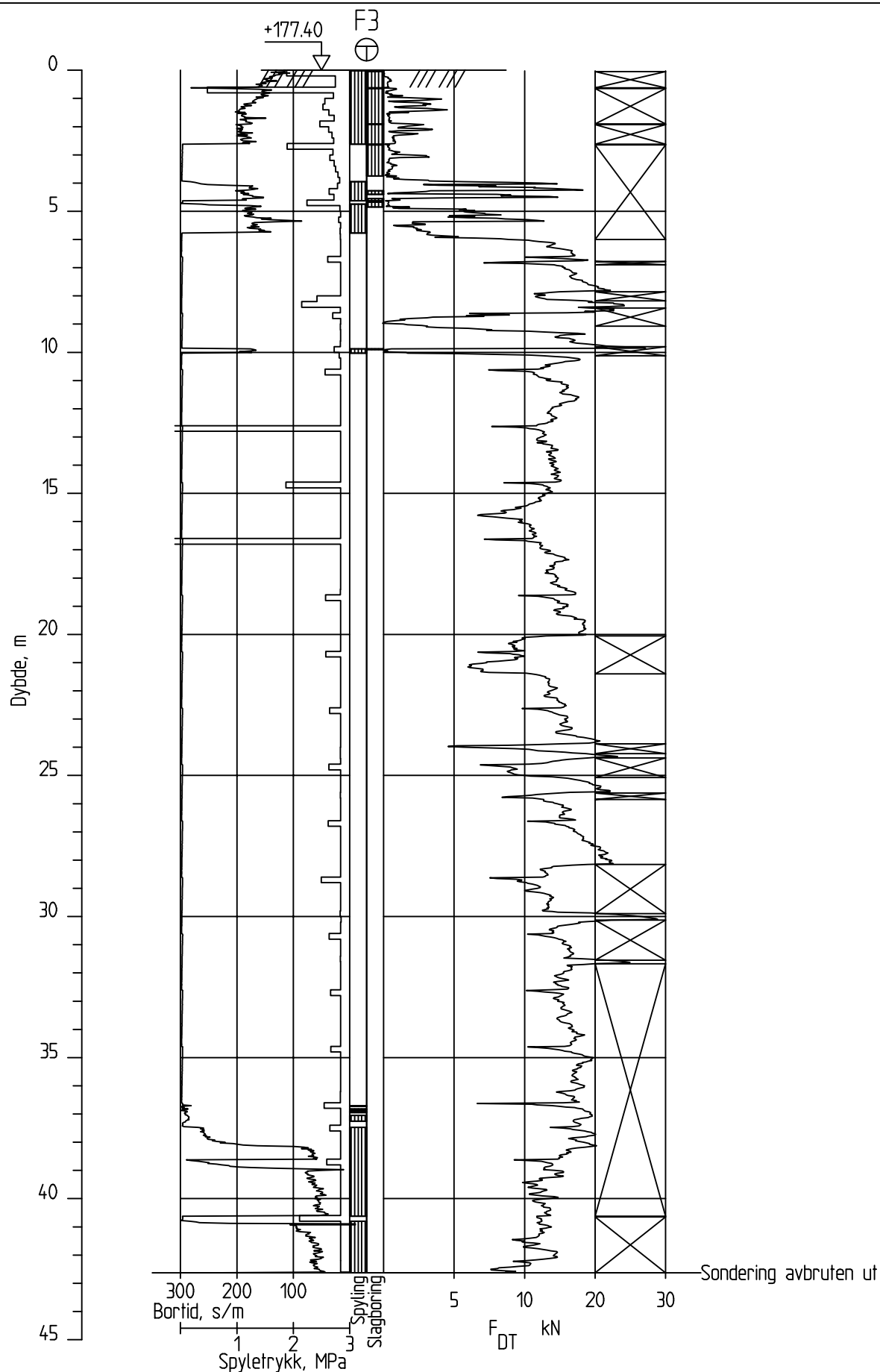
Dato (tegning)

04.12.2023

Bilag

Tegn. Nr.

126



0	07.12.2023		HRWL	KIAA	AFLOS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull F3

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

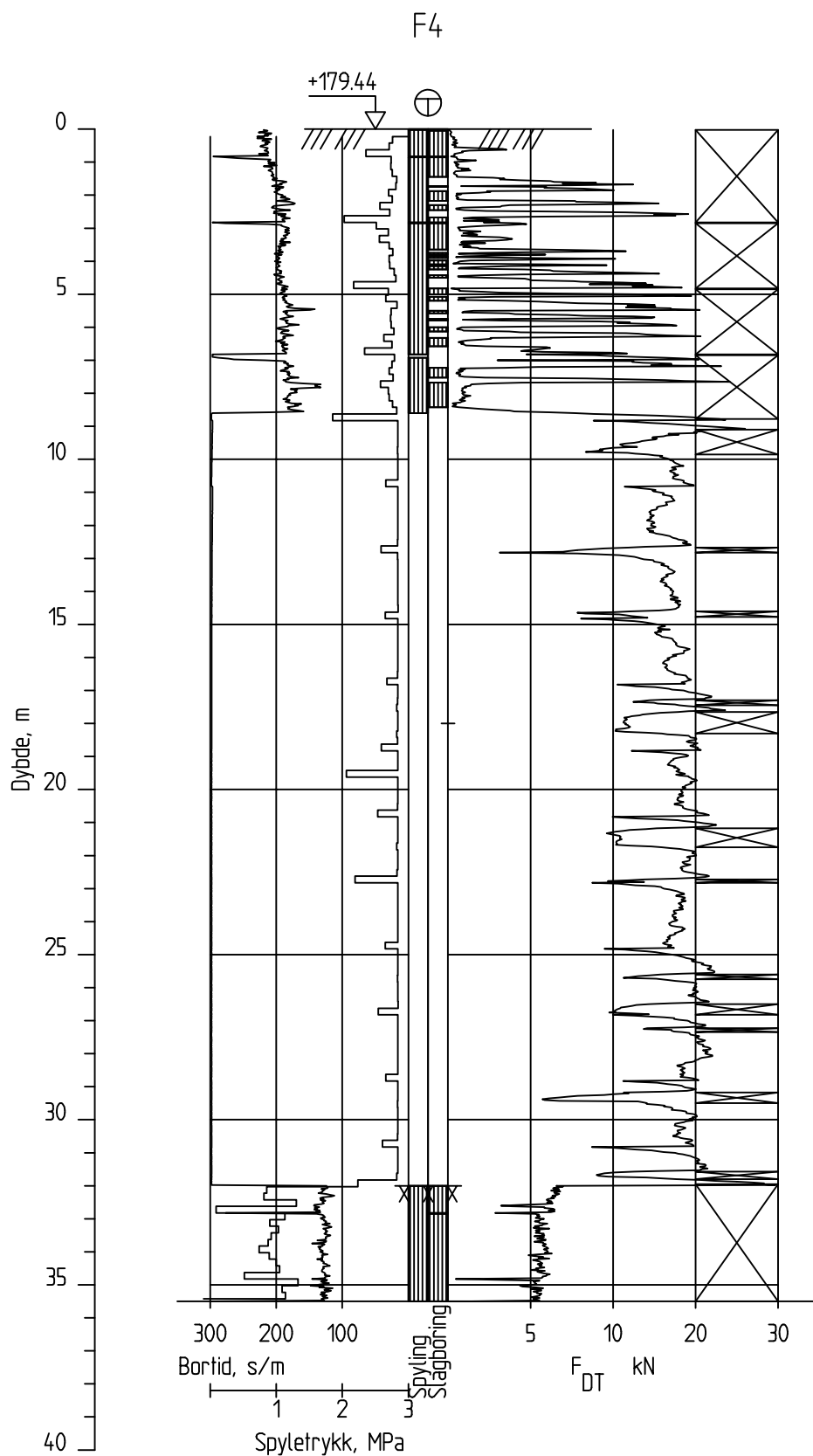
RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Rev:

128

0



0	07.12.2023		HRWL	KIAA	AFLOS
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350056862 Målestokk: 1:200

Status: Datarapport

Randklev Bru
Totalsondering - Borhull F4

⊙ Totalsondering
⊕ Prøveserie
▽ Trykksondering

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr:

Rev:

129

0

Vedlegg 1

Koordinat- og borpunktliste

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater NTM sone 10, NN 2000			Bergkote (m.o.h.)	Boret i (m)		Totalt boret (m)
			X	Y	Z		Løsmasser	Fjell	
2	30.08.2023	Total Cpt Prøve	1392126,27	81051,28	184,46		39,00		39,00
3	30.08.2023	Total	1392101,58	81078,00	184,82		25,15		25,15
4	30.08.2023	Total Cpt Prøve	1392145,70	81015,07	184,92		91,75		91,75
5	30.08.2023	Total	1392141,77	81060,08	184,41		25,15		25,15
6	30.08.2023	Total Prøve	1392119,52	81093,55	184,39		25,75		25,75
7	31.08.2023	Total	1392186,79	81088,91	184,83		25,70		25,70
8	04.09.2023	Total	1392168,62	81011,17	189,40		50,03		50,03
10	31.08.2023	Total	1392168,73	80986,84	185,36		50,03		50,03
11	04.09.2023	Total	1392158,72	80979,90	183,37		50,03		50,03
12	12.09.2023	Total Prøve	1392055,51	80912,90	189,51	187,16	5,53	3,00	8,53
13	11.09.2023	Total	1392042,32	80918,52	189,52	188,52	4,00	3,00	7,00
14	11.09.2023	Total Prøve	1392025,11	80928,75	189,19	186,49	5,80	3,10	8,90
F1	16.11.2023	Total Cpt Prøve	1392112,00	80983,00	175,60		40,67		40,67
F3	16.11.2023	Total	1392102,00	80990,00	177,40		42,62		42,62
F4	14.11.2023	Total	1392054,20	80967,97	179,44	147,44	32,00	3,50	35,5
F5	14.11.2023	Total	1392061,04	80963,19	178,76	147,81	30,95	3,50	34,45

Vedlegg 2

CPTu kalibreringsskjema

Göteborg 2023-03-13

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5993

Probe No 5993
Date of Calibration 2023-03-13
Calibrated by Joakim Tingström.....
Run No 2655
Test Class: ISO 1

Point Resistance

Maximum Load 50 MPa
Range 50 MPa
Scaling Factor 1348
Resolution 0,566 kPa
Area factor (a) 0,831
Zero 6,955 MPa

Tip Area 10cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 22,06 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction

Maximum Load 0,5 MPa
Range 0,5 MPa
Scaling Factor 4391
Resolution 0,0087 kPa
Area factor (b) 0,003
Zero 111,98 kPa

Sleeve Area 150cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,199 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
Range 2 MPa
Scaling Factor 3535
Resolution 0,0216 kPa
Zero 263,13 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,884 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor 0,94
Range 0 - 40 Deg.

Backup memory Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Page 1 of 7

Göteborg 2023-04-29

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5049

Probe No 5049
Date of Calibration 2023-04-29
Calibrated by Alexander Dahlin *Alex Dahlin*
Run No 2764
Test Class: ISO 1

Point Resistance

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1573	
Resolution	0,485	kPa
Area factor (a)	0,848	
Zero	5,88	MPa

Tip Area 10cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 14,057 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3768	
Resolution	0,0101	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	130,27	kPa

Sleeve Area 150cm²

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,384 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3969	
Resolution	0,0192	kPa
Zero	234,45	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,614 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,96	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Göteborg: 2022-02-02

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4438

Probe No	4438
Date of Calibration	2022-02-02
Calibrated by	Alexander Dahlin <i>Alexander Dahlin</i>
Run No	1873
Test Class:	ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1220	
Resolution	0,6254	kPa
Area factor (a)	0,871	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	21,875	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3750	
Resolution	0,0102	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	0,538	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3693	
Resolution	0,0207	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded	1,053	kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.		

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,92	
Range	0 - 40	Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



Ingerjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Vedlegg 3

Bilder av prøver

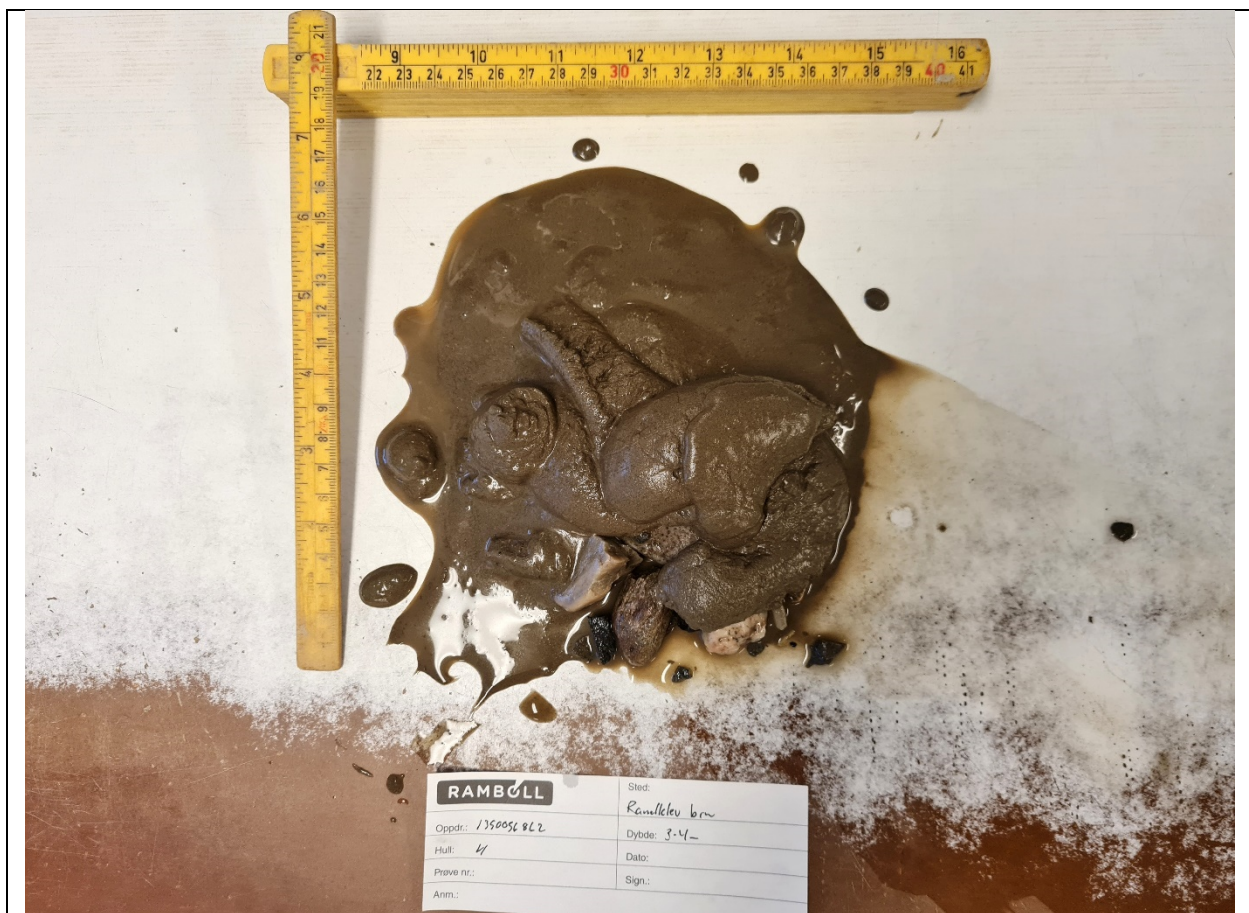




Borhull nr.: 4

Dybde: 2-3 m

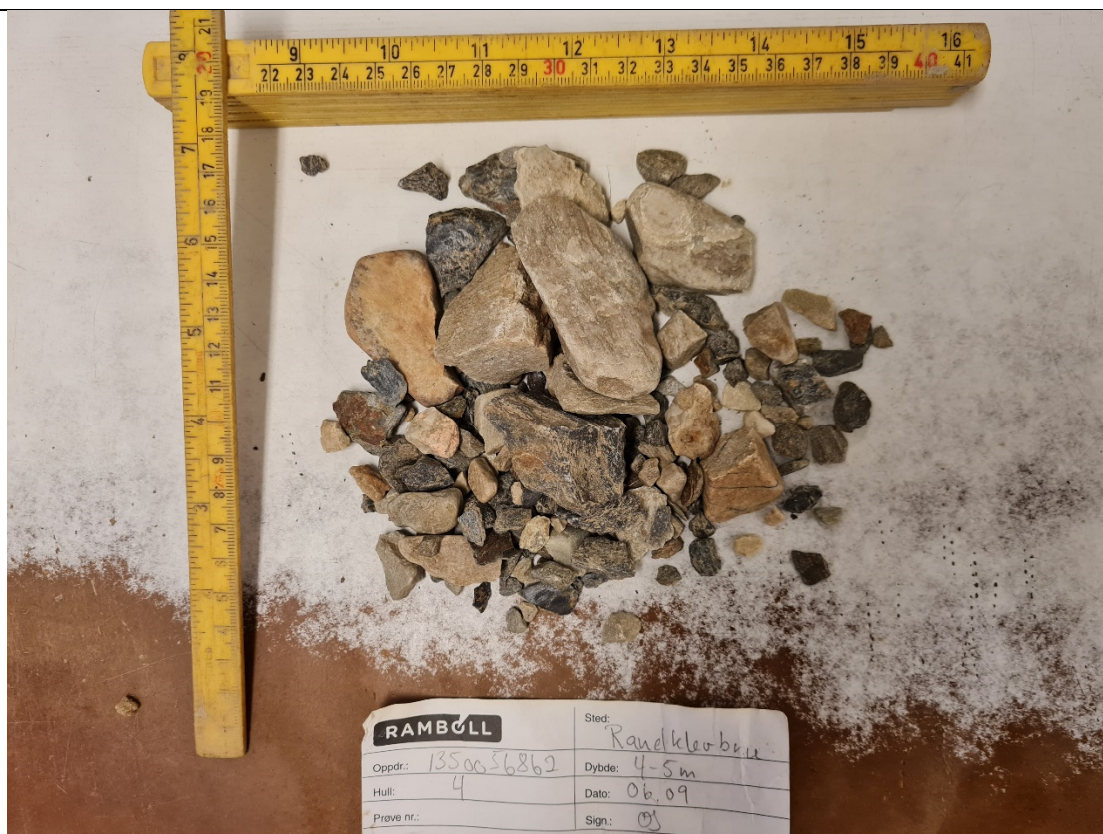
Beskrivelse: Sandig, siltig, gruskorn



Borhull nr.: 4

Dybde: 3-4 m

Beskrivelse: Silt, sandig, gruskorn



Borhull nr.: 4

Dybde: 4-5 m

Beskrivelse: Sandig, siltig, gruskorn.

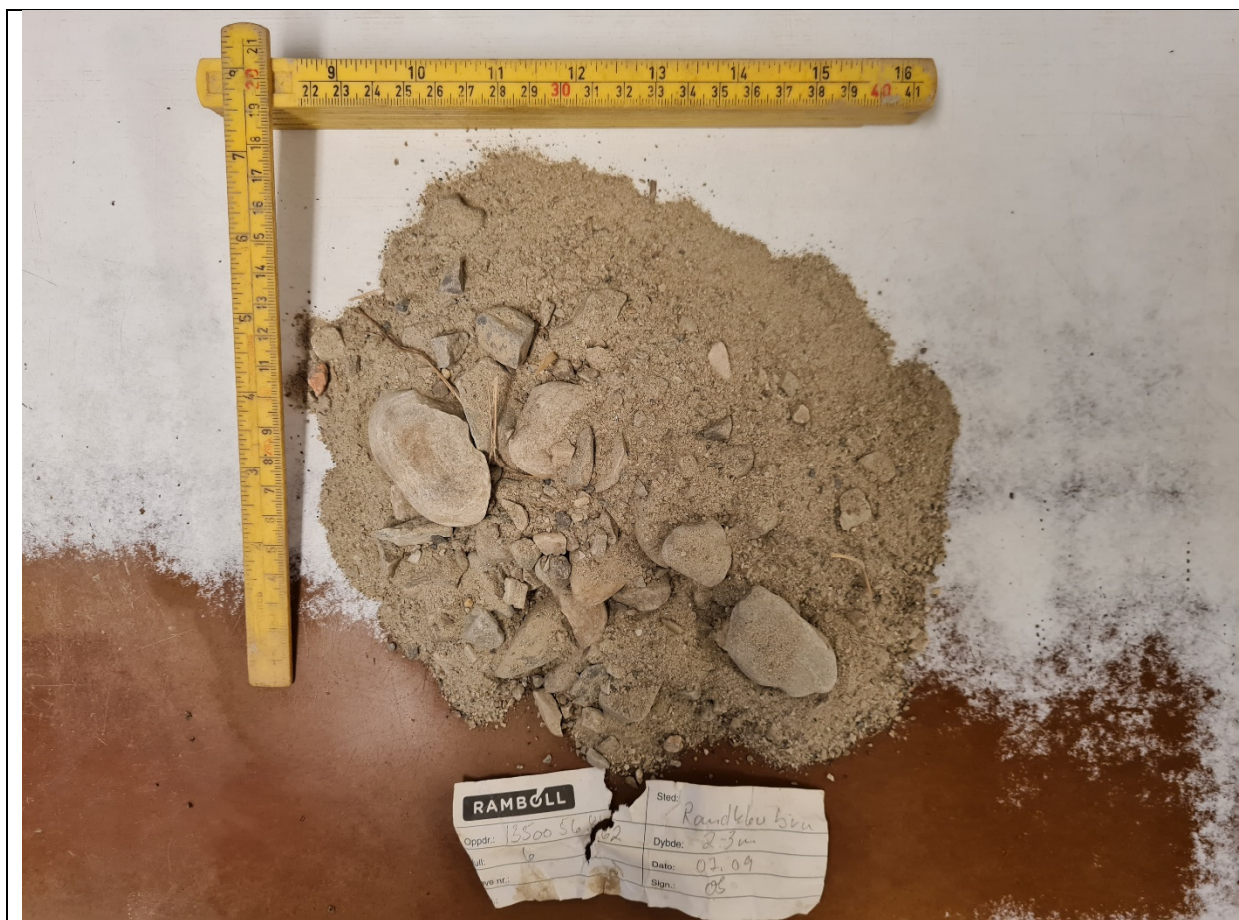
Prøven i punkt 4 4-5 m er delt i to, en del som er større enn massen som kunne brukes til korndensitetsanalyse (øverst) og en del som består av massen som kunne brukes (nederst).



Borhull nr.: 6

Dybde: 1-2 m

Beskrivelse: Siltig, gruskorn



Borhull nr.: 6

Dybde: 2-3 m

Beskrivelse: grusig, enkelte planterester



Borhull nr.: F1

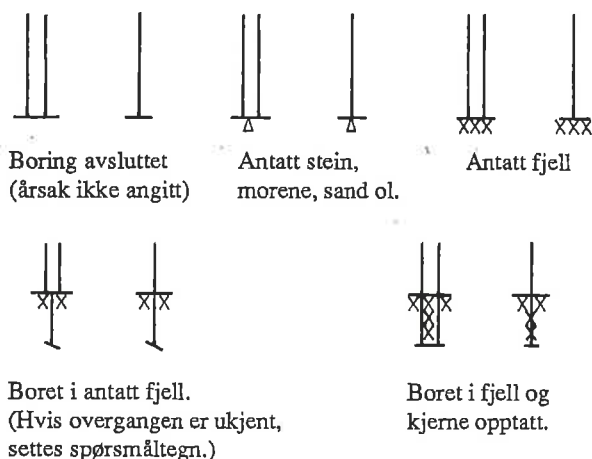
Dybde: 3,5-4,5 m

Beskrivelse: Grus, sandig

MARKUNDERSØKELSER

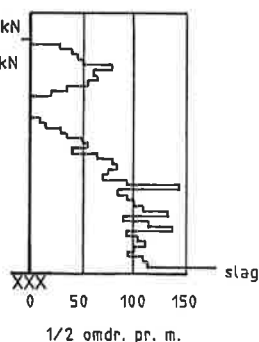
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angitt til venstre for borhullet.



Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

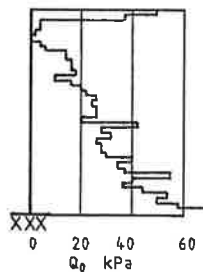
Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \quad (\text{kNm/m})$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

Prøvetaking

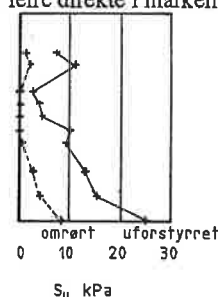
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspyte eller nedrammede foringsrør, av oppspytt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

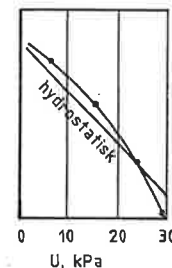
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

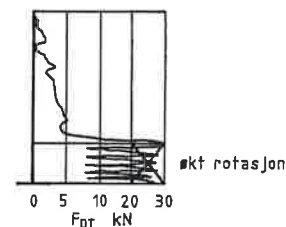


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110°C .

Flytegrense

(w_L i %) og utvullingsgrense (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

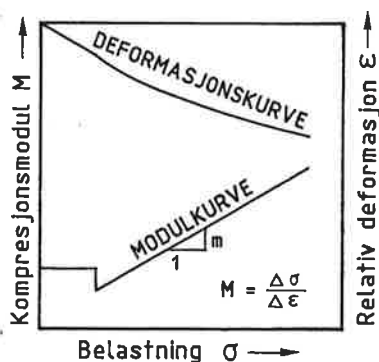
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_p)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnsvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektetapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

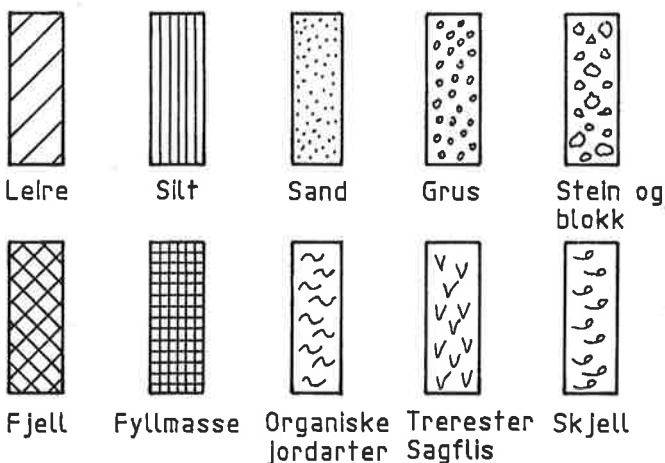
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurbelle