

DATARAPPORT

Oppdragsnavn:	Schjongslunden reguleringsplan		
Oppdragsgiver:	Ringerike Kommune		
Kontaktperson:	Heidi Skagnæs		
Emne:	Geoteknisk grunnundersøkelse - datarapport		
Dokumentkode:	1009725-GEO-001-20241206		
Ansvarlig enhet:	GEO	Utført av:	Isak Hågensen
Tilgjengelighet:	Åpen	Dato:	06.12.2024

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS har på oppdrag fra Ringerike Kommune utført geotekniske grunnundersøkelser ved Ringeriksgata 11 (gnr./bnr. 318/346) i Schjongslunden, Hønefoss, i perioden 14.-23.10.2024.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene. Undersøkelsene er utført i forbindelse med etablering av en ny ishall og nytt garderobebygg, samt for å vurdere løsmassenes fundamenteringsforhold med tanke på fremtidig infrastruktur og etablering av nye bygg.

Under gjeldende feltundersøkelse ble det utført 12 totalsonderinger, én CPTu, to naverboringer og tatt tre sylinderprøver (54 mm). Det er også foretatt installasjon av to piezometere med minne.

Undersøkelsene viser stor løsmassemektighet og det er boret til 40 meter uten at berg er påtruffet. Løsmassene består generelt av et topplag med antatt sand, over større sand-/grus-, silt- og leirelag. Det er påvist kvikkleire og sprøbruddsmateriale i ett av borpunktene.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
0.0	06.12.2024	Datarapport, geotekniske grunnundersøkelser.	Isak Hågensen	Inès Mane Stenhammer

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
2. BAKGRUNNSINFORMASJON	4
2.1. TERRENG	4
2.2. GRUNNFORHOLD	6
2.2.1. <i>Berggrunnskart</i>	6
2.2.2. <i>Kvartærgeologisk kart</i>	6
2.2.3. <i>Kvikkleire</i>	7
2.3. TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER	8
2.4. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	9
3. RESULTATER	11
3.1. GEOTEKNISKE FELTUNDERSØKELSER	11
3.1.1. <i>Totalsonderinger</i>	11
3.1.2. <i>CPTU</i>	11
3.1.3. <i>Prøveserie</i>	11
3.1.4. <i>Naverboring</i>	12
3.2. GRUNNVANN	12
3.3. LABORATORIEUNDERSØKELSER	13
4. REFERANSER	14

VEDLEGG A - BORPLAN

VEDLEGG B – TOTALSONDERINGER, CPTU OG KALIBRERINGSSERTIFIKATER

VEDLEGG C – BORLOGG FRA ROMERIKE GRUNNBORING

VEDLEGG D – LABORATORIEUNDERSØKELSER FRA ROMERIKE GEOLAB

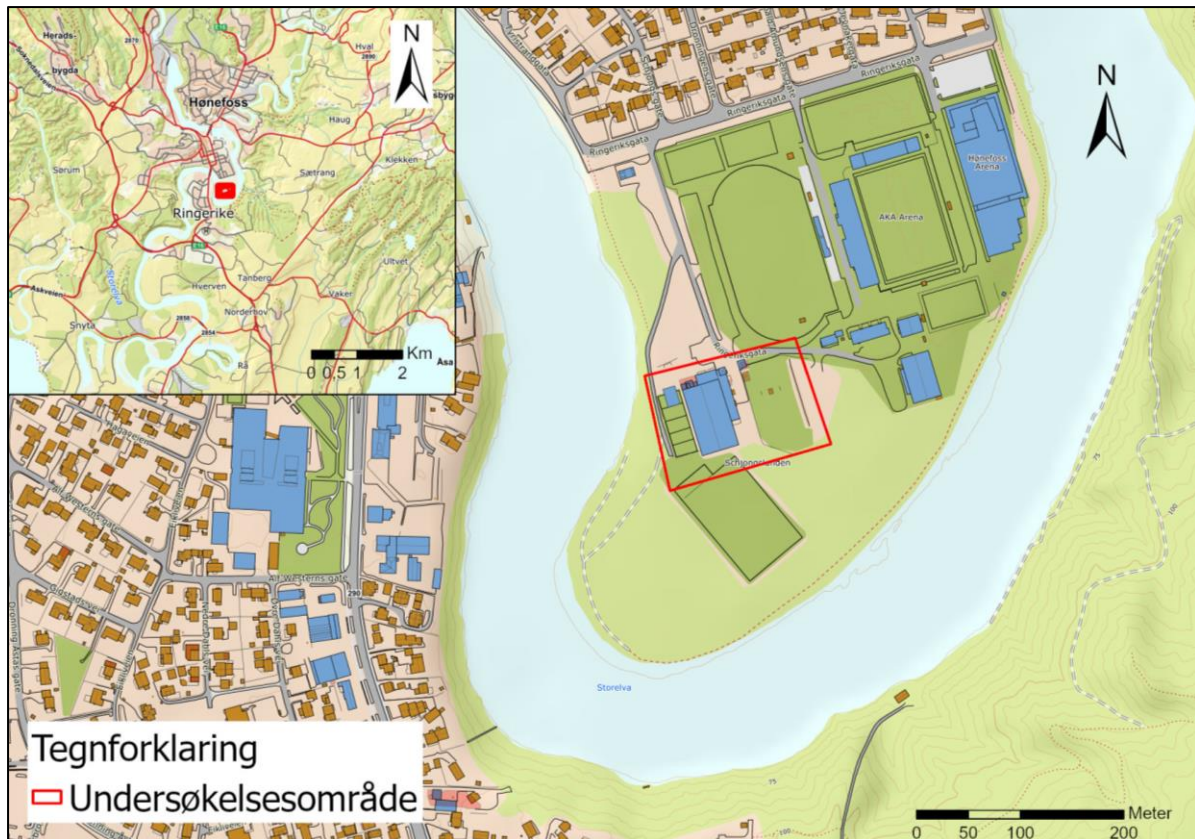
VEDLEGG E – KALIBRERINGSSERTIFIKAT FOR PIEZOMETER

VEDLEGG F – TEGNFORKLARING FOR GEOTEKNISKE KART OG PROFILER

1. INNLEDNING

WSP Norge AS (WSP) har på oppdrag fra Ringerike Kommune utført geotekniske grunnundersøkelser ved Ringeriksgata 11 (gnr./bnr. 318/346) i Schjongslunden, Hønefoss, i perioden 14.-23.10.2024. Undersøkelsene er utført i forbindelse med etablering av en ny ishall og nytt garderobebygg, samt for å vurdere løsmassenes fundamenteringsforhold med tanke på fremtidig infrastruktur og etablering av nye bygg.

Undersøkelsesområdet er markert i rødt i figur 1.

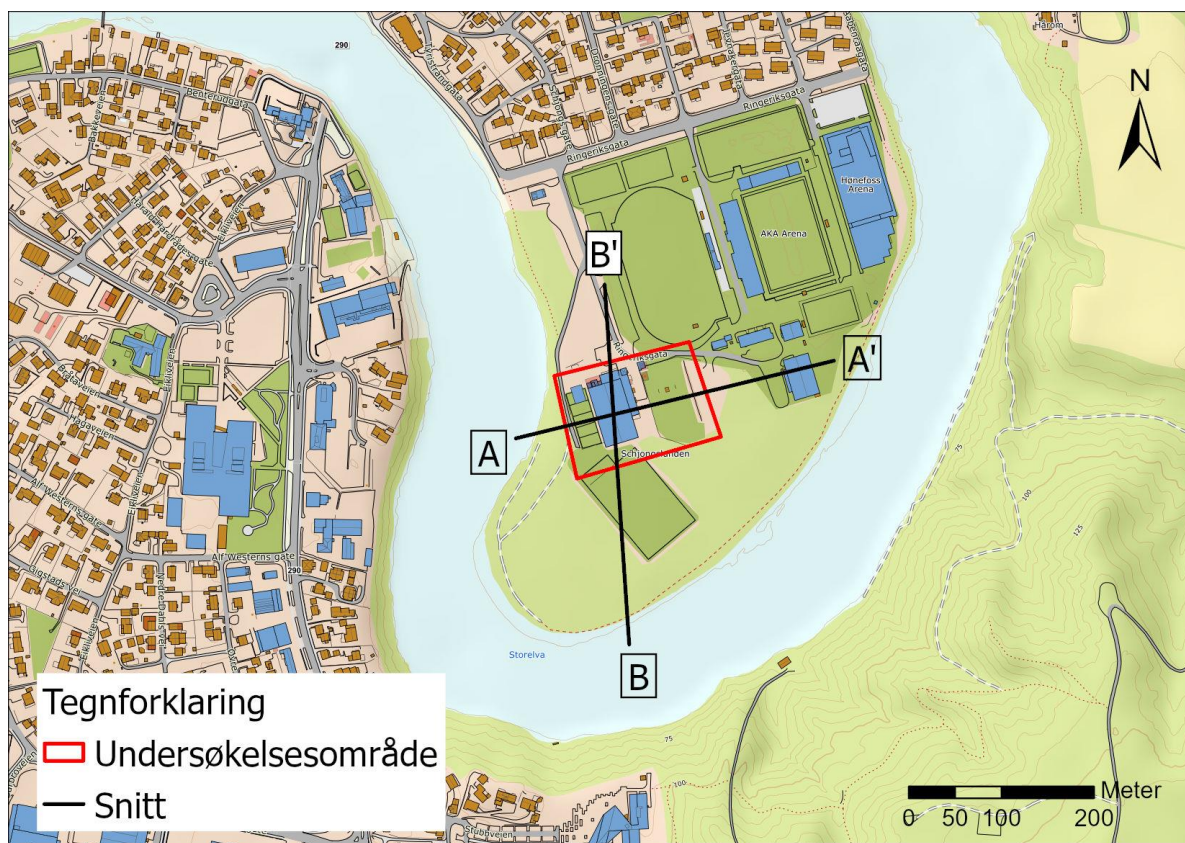


Figur 1: Oversiktskart over undersøkelsesområdet (markert i rødt) /1/.

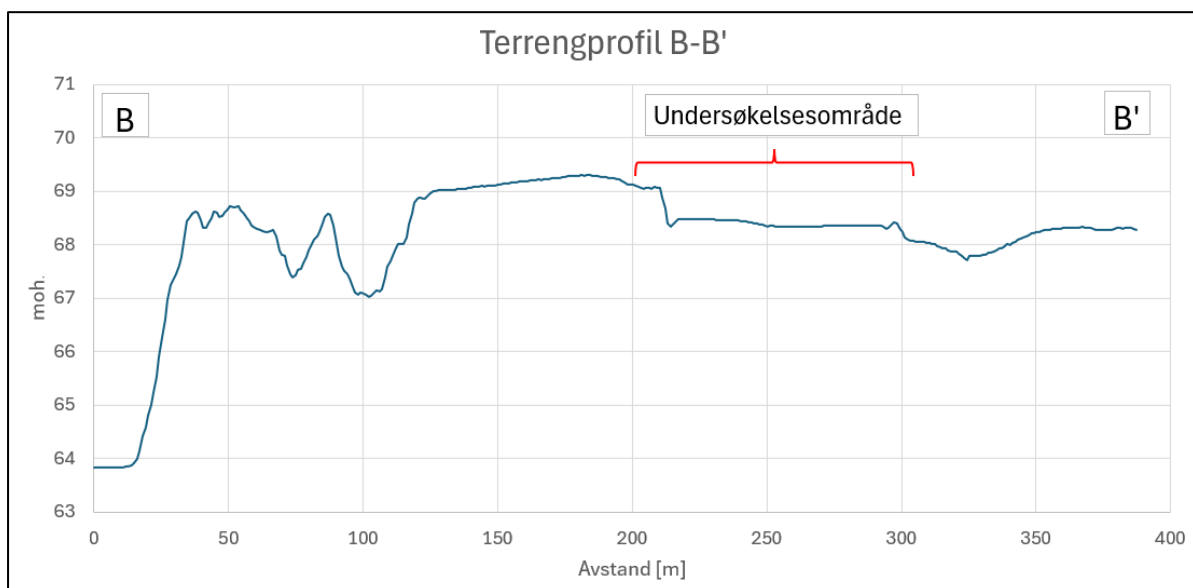
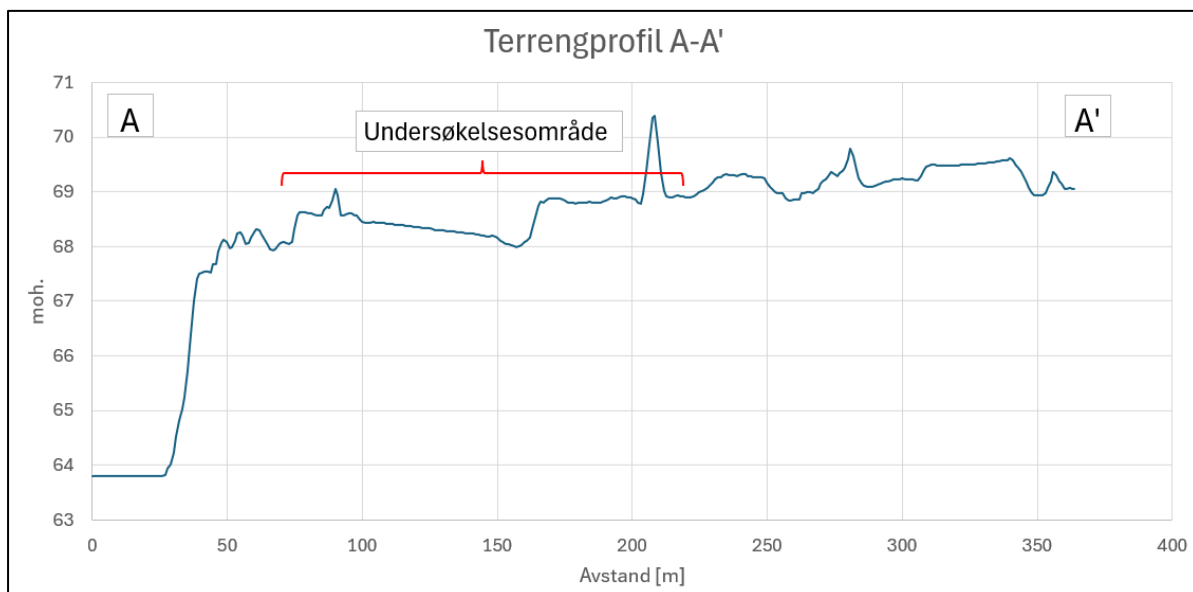
2. BAKGRUNNSINFORMASJON

2.1. TERRENG

Figur 2 viser undersøkelsesområdet med inntegnet snitt A-A' og B-B'. Tilhørende terrengprofiler, inkludert plassering av undersøkelsesområdet, er vist i figur 3 /2/. Terrenget i undersøkelsesområdet er relativt flatt og ligger mellom kote +67 og +70. Høydeforskjellen mellom elven og undersøkelsesområdet er på ca. 5 meter i både vest og sør.



Figur 2: Oversiktskart med inntegnet snitt A-A' og B-B'. Undersøkelsesområdet er markert i rødt /1/.



Figur 3: Terrengprofil over undersøkelsesområdet (markert i rødt) /2/. Det øverste terrengprofilet viser snitt A-A' og det nederste terrengprofilet viser snitt B-B'.

2.2. GRUNNFORHOLD

2.2.1. BERGGRUNNSKART

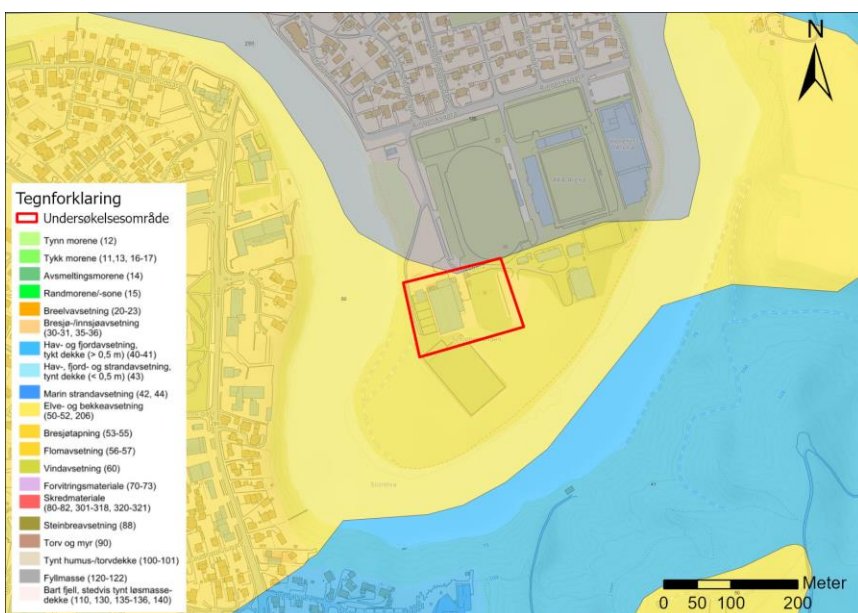
Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) sitt berggrunnskart på regionalt nivå (1:250 000) beskriver berggrunnen i undersøkelsesområdet som leirskifer. Det er kartlagt kalkstein sør for undersøkelsesområdet (jf. figur 4) /3/.



Figur 4: NGUs berggrunnskart /3/.

2.2.2. KVARTÆERGEOLOGISK KART

NGUs kvartærgeologiske kart beskriver de øverste løsmassene i undersøkelsesområdet som «elve- og bekkeavsetning» (jf. figur 5) /4/. Området nord i kartutsnittet er preget av fyllmasser, imens hav- og fjordavsetninger hovedsakelig definerer området sør/sørøst for undersøkelsesområdet og Storelva.



Figur 5: NGUs kvartærgeologiske kart /4/.

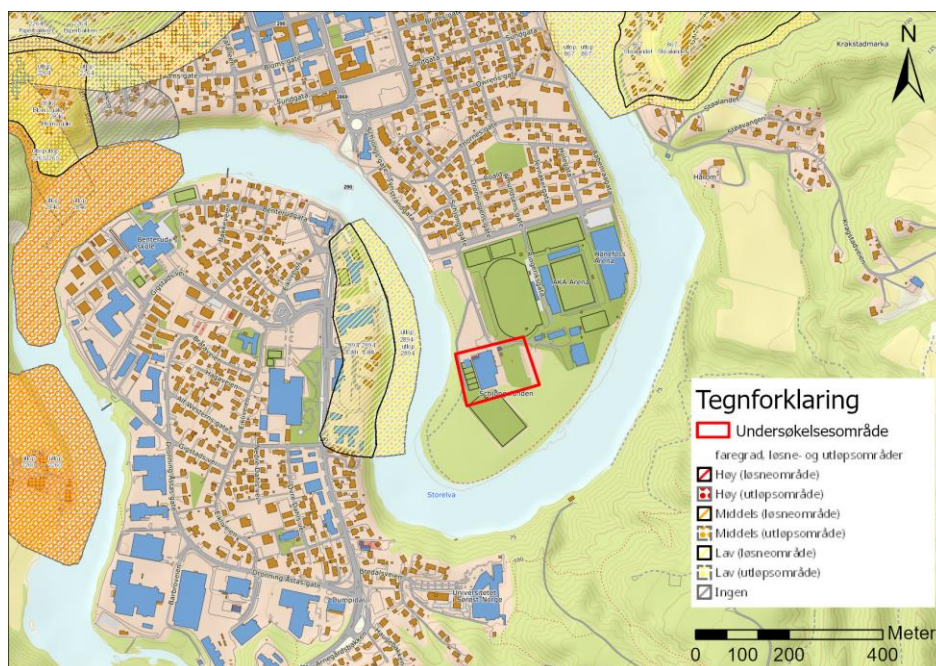
2.2.3. KVIKKLEIRE

Undersøkelsesområdet er under marin grense, som regionalt ligger ca. 200 meter over havet i Hønefoss /5/. NGUs kart over mulighet for marin leire (MML) viser at undersøkelsesområdet befinner seg i et område klassifisert med «stor» mulighet for marin leire (jf. figur 6) /5/.



Figur 6: Mulighet for marin leire (NGU) i undersøkelsesområdet /5/.

Figur 7 viser registrerte kvikkleiresoner fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) med lav og middels fare for både løсне- og utløpsområde for kvikkleireskred i området rundt undersøkelsesområdet /9/. Kvikkleiresonen Eikli (2894) befinner seg ca. 150 meter vest for undersøkelsesområdet. Den har lav faregrad for både løсне- og utløpsområde.



Figur 7: Kvikkleiresoner (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE) i nærheten av undersøkelsesområdet /9/.

Tegnforklaring

- Undersøkellesområde
- KvikkleireskredAksomhet

Meter

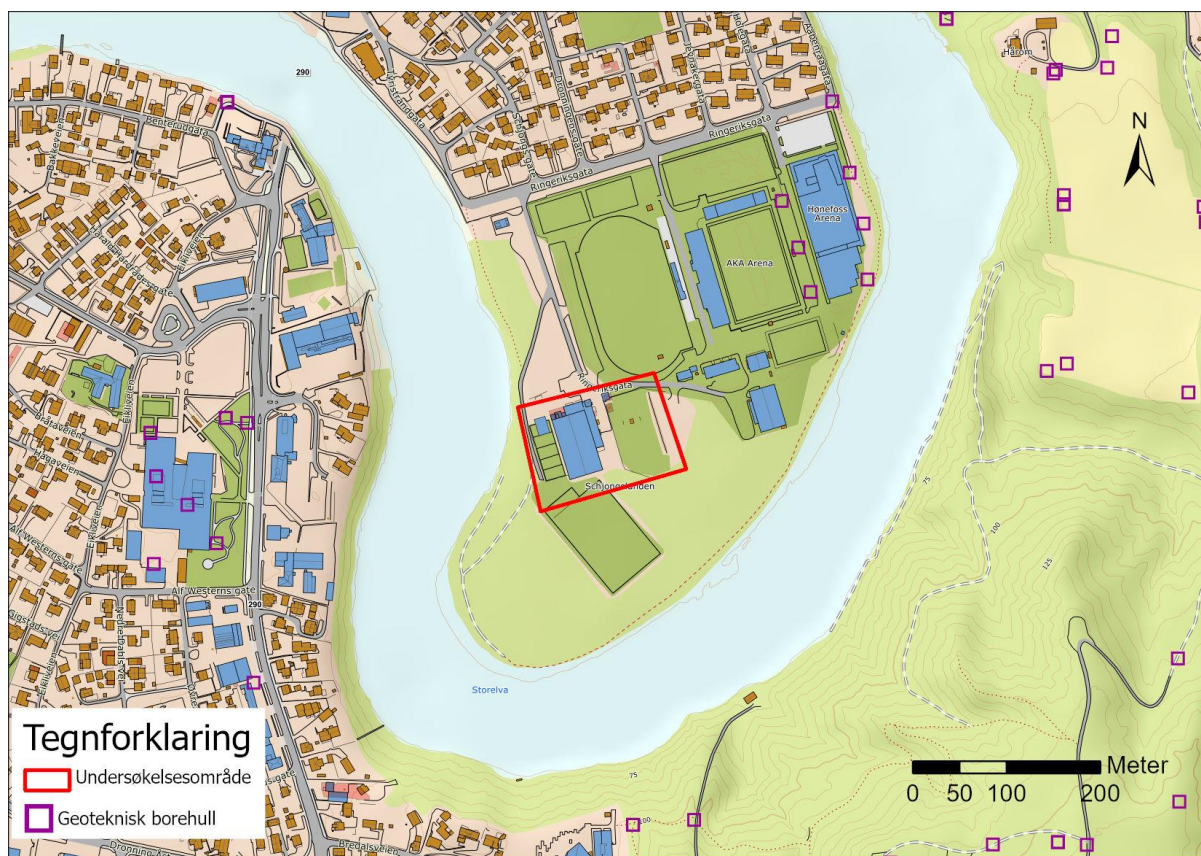
0 50 100 200

2.3. TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er tidligere utført flere dreietrykksonderinger og totalsonderinger sør for undersøkelsesområdet (Kragstadmarka) /14/. NGI har tolket resultatene fra undersøkelsene til å være sandlag med enkelte silt- og leirlag. Opptatte prøver fra 5-8 meter under terreng viser middels til meget fast leire med noen lag av finsand/silt. Kvikkleire er ikke blitt påvist i området, men flere borer er grunne og det er derfor ukjent hvilke masser som befinner seg på dypere nivå /13/.

Side 8 av 15

faste til faste masser av sandig og siltig leire. Boringer ble gjennomført ned til 20 meters dyp uten å treffe berg /15/.



Figur 9: Tidligere utførte grunnundersøkelser i området er markert med lilla firkanter /6/. Undersøkellesområdet er markert i rødt.

Grunnvannsstanden i undersøkellesområdet har ikke blitt registrert tidligere ifølge Nasjonal grunnvannsdatabase /7/.

2.4. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER

Følgende undersøkelser ble utført av Romerike Grunnboring AS i perioden 14.-23. oktober 2024:

- Totalsonderinger (TOT), 12 stk.
- CPTu, 1 stk.
- Prøveserie (Sylinderprøve), 3 stk.
- Naverboring (poseprøver), 2 stk.
- Piezometer, 2 stk.

Undersøkelsespunkter med tilhørende grunnundersøkelse er vist i figur 10. En sammenstilling av undersøkelsene er gitt i tabell 1. Totalsonderingsprofiler, CPTu-profiler, samt kalibreringssertifikat for CPT-sonde er gitt i Vedlegg B. Borlogg fra Romerike Grunnboring er gitt i Vedlegg C.

Under grunnundersøkelsene ble det installert to elektriske piezometere i borhull WSP5 (jf. figur 10). Kalibreringssertifikatet for piezometerene er vist i Vedlegg E.

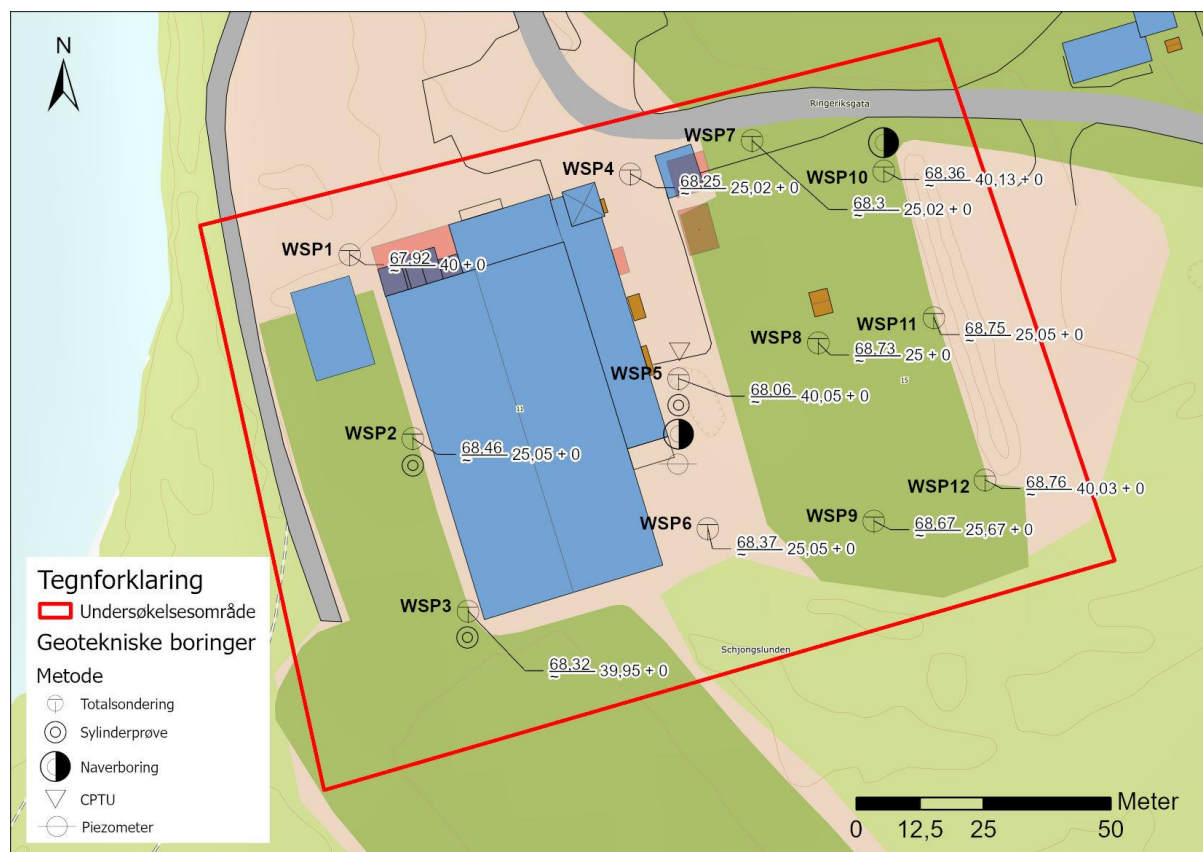
Samtlige prøver ble samlet inn av Romerike Grunnboring og sendt direkte til Romerike Geolab på Berger. Resultatene fra laboratorietestene er presentert i kapittel 3.3 og Vedlegg D.

Tegnforklaring og geotekniske kart og profiler er vist i Vedlegg F.

Følgende publikasjoner fra Norsk Geoteknisk Forening (NGF) er relevante /8/:

- Melding nr. 2 rev. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, Identifisering og klassifisering av jord (NGF 2011)
- Melding nr. 5 rev. 3 - Veiledning for utførelse av trykksondering (NGF 2010)
- Melding nr. 6 rev. 2 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk (NGF 2017)
- Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering (NGF 2018)
- Melding nr. 11 - Veiledning for prøvetaking (NGF 2013)

Innmåling og høydebestemmelse av undersøkelsespunktene ble utført av Romerike Grunnboring. Benyttet koordinatsystem er EUREF 89 UTM 32. Høydesystemet er NN2000.



Figur 10: Utførte geotekniske grunnundersøkelser i undersøkelsesområdet.

Tabell 1: Utførte geotekniske grunnundersøkelser i undersøkelsesområdet.

Borpunkt	Nord	Øst	Moh.	Løsmasse- mekktighet [m]	Boret i antatt berg [m]	Antatt bergoverflate [moh.]	Metode
WSP1	6669632,15	570052,66	67,92	40,00	0	-	TOT
WSP2	6669596,09	570065,07	68,46	25,05	0	-	TOT, sylinderprøve
WSP3	6669562,19	570075,89	68,32	39,95	0	-	TOT, sylinderprøve
WSP4	6669647,96	570107,78	68,25	25,02	0	-	TOT
WSP5	6669607,78	570117,25	68,06	40,05	0	-	TOT, CPTU, sylinderprøve, naverboring, piezometer
WSP6	6669578,37	570123,02	68,37	25,05	0	-	TOT
WSP7	6669654,52	570131,68	68,30	25,02	0	-	TOT
WSP8	6669614,84	570144,69	68,73	25,00	0	-	TOT
WSP9	6669579,84	570155,65	68,67	25,67	0	-	TOT
WSP10	6669648,55	570157,58	68,36	40,12	0	-	TOT, naverboring
WSP11	6669619,76	570167,40	68,75	25,05	0	-	TOT
WSP12	6669587,90	570177,50	68,76	40,03	0	-	TOT

3. RESULTATER

3.1. GEOTEKNISKE FELTUNDERSØKELSER

3.1.1. TOTALSONDERINGER

Vedlegg B viser profilene til totalsonderingene og CPTu. Totalsonderingene viser generelt høy sonderingsmotstand de øverste 5-10 meterne i undersøkelsesområdet. Sonderingsmotstanden avtar rett under topplaget, men øker igjen med dybden ned til ca. 25 meter. Etter 25 meter er det som regel brukt sporadisk slag og spyl. Det er ikke påtruffet berg.

3.1.2. CPTU

CPTu ble utført i borhull WSP5 ved 7-20 meters dybde. Profilet viser en generell spissmotstand på 2 MPa.

3.1.3. PRØVESERIE

Prøver ble gjennomført i form av sylinderprøver i borhull WSP2 (mellom 2-3 meter), WSP3 (mellom 8-9 meter) og WSP5 (mellom 11-12 meter) med en prøvediameter på 54 mm. En utdypende beskrivelse av laboratorieanalysene fra Romerike Geolab følger i kapittel 3.3.

3.1.4. NAVERBORING

Naverboring ble gjennomført i borpunkt WSP5 og WSP10. Det ble tatt 11 poseprøver av massene på ulike dybder. Kornfordelingsanalyser kan sees i Vedlegg D. Romerike grunnboring beskriver massene i de øverste meterne slik:

Borhull WSP5:

- 0-1 meter: sand/grus
- 1-5 meter: sand
- 5-6 meter: sand/grus med organisk materiale fra 5,5 meter
- 6-7 meter: grus/småstein. Sand/silt ved 7 meter

Borhull WSP10:

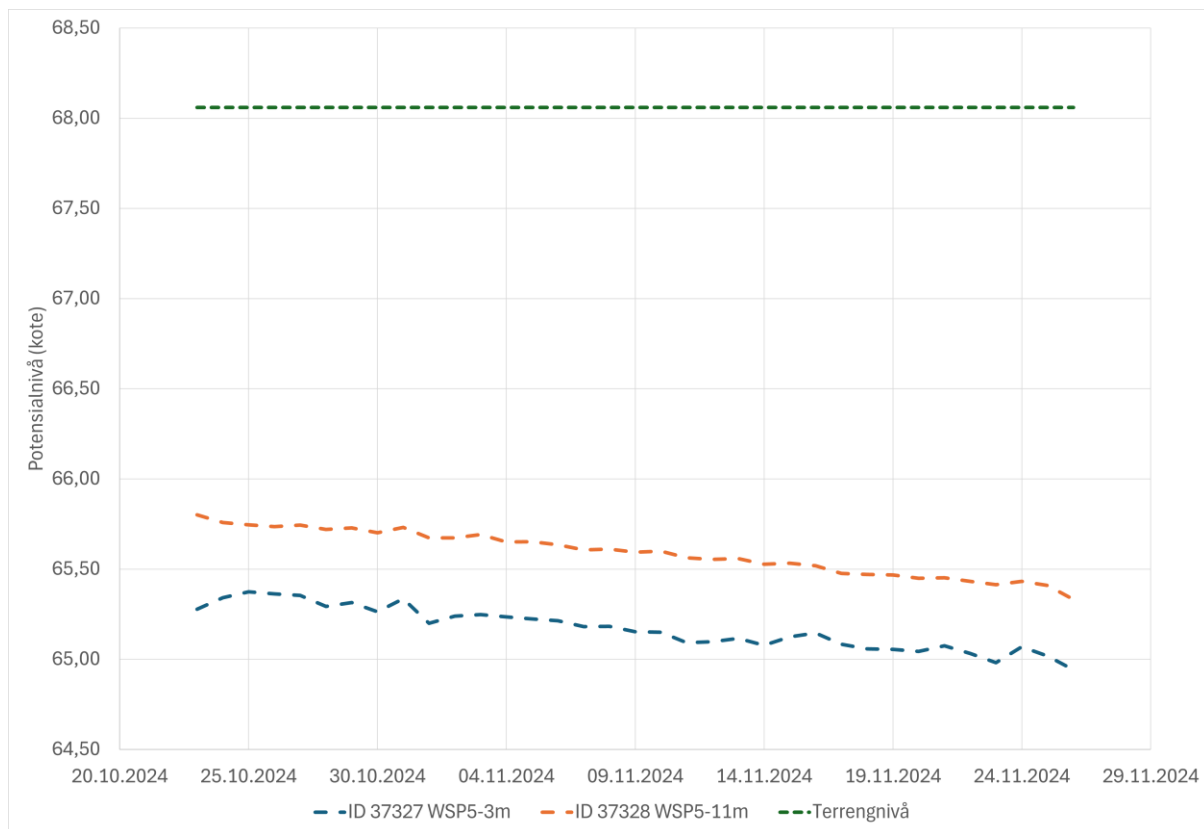
- 0-1 meter: matjord til 0,4 meter. Sand til 1 meter
- 1-4 meter: sand

3.2. GRUNNVANN

Det ble installert to piezometere i borhull WSP5 ved 3 og 11 meters dybde. De installerte sensorene er elektriske piezometere (PZ) med minne (avlesning 2 ganger per dag), se tabell 2. PZ gir poretrykk i mH₂O og har registrert data i perioden 22.10.2024 – dags dato. Dataen viser at grunnvannsstanden ligger ca. 3 meter under terreng (jf. figur 11). Målingene i figur 11 er registrert mellom 23.10.2024 frem til 26.11.2024. Det må forventes sesongvariasjoner for grunnvannsnivået.

Tabell 2: Oversikt over piezometere.

Borpunkt	Piezometer [PZ]	PZ installasjonsdybde [m]	PZ kote [moh.]	Installasjonsdato
WSP5	37327	3	65,06	22.10.2024
	37328	11	57,06	22.10.2024



Figur 11: Potensialnivå (kote) for de to piezometerene installert i borhull WSP5. Piezometer med ID 37327 er markert i blått, ID 37328 er markert i oransje og terrengnivået er markert i grønt.

3.3. LABORATORIEUNDERSØKELSER

Geotekniske analyser er utført av Romerike Geolab på Berger i perioden 06.-21.11.2024. Prøvene er undersøkt med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper. Massene er generelt beskrevet som sand, siltig sand, sandig silt og leire. Det er påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale i borpunkt WSP5 ved 11-12 meters dybde.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført, fordelt på borpunktene WSP2, WSP3, WSP5 og WSP10:

- 11 rutine poseprøver
- 3 rutine sylinderprøver (54 mm)
- 2 undersøkelser av plastisitetsindeks
- 10 kornfordelingsprøver
- 3 undersøkelser av humusinnhold
- 2 ødometerforsøk

Se Vedlegg D for nærmere beskrivelse av massene og laboratorieundersøkelsene.

4. REFERANSER

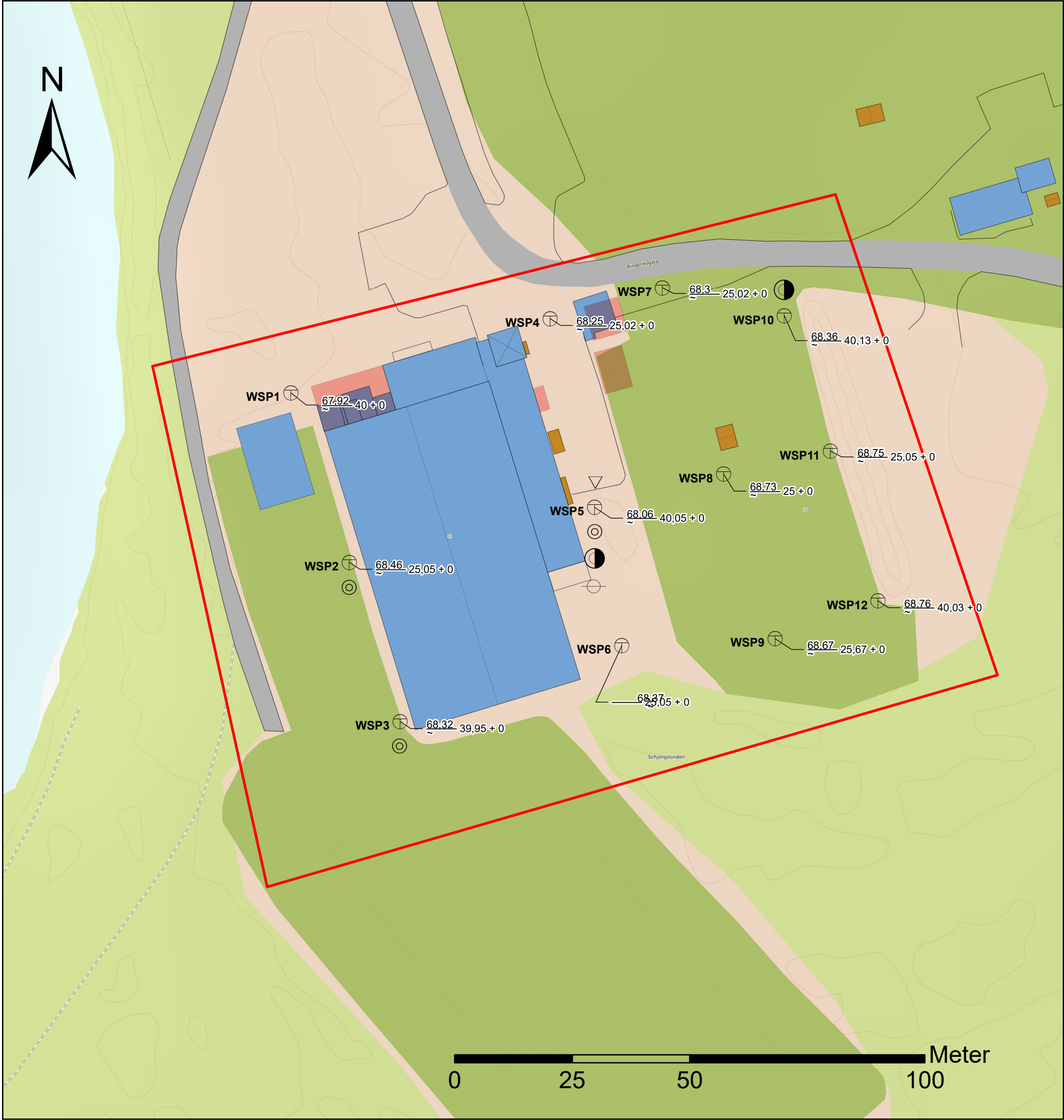
- /1/ Kartverket (2024) a, *Topografisk Norgeskart WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/topografisk-norgeskart-wms/f004268c-d4a1-4801-91cb-daa46236fab7>)
- /2/ Kartverket (2024) b, *Midt-Buskerud 2015*, Digital terreng modell, Lastet ned: oktober 2024 (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>)
- /3/ Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) a (2024), *Berggrunn WMS3*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/berggrunn-wms3/51243d4e-e86e-474b-baf8-b7ccfb59fe8e>)
- /4/ NGU b (2024), *Løsmasser WMS 2*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/loesmasser-wms-2/1e3fab7c-a5c3-4534-923c-b6ecace61ea8>)
- /5/ NGU c (2024), *Marin grense WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/marin-grense-wms/c7268952-52ea-45fd-8dce-16e7b4e29d8d>)
- /6/ NGU d (2024), *NADAG WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/nadag-wms/de56cd9f-10d1-4c5b-bf23-f3b0e73264cf>)
- /7/ NGU e (2024), *Grunnvann (Granada) WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/grunnvann-granada-wms/4a0f9676-7cd0-4555-a8f3-763bb769d5d4>)
- /8/ Norsk Geoteknisk Forening 2023. NGF-meldinger (<https://ngf.no/produkt-kategorier/publikasjoner-ngf-meldinger/>)
- /9/ NVE (2024) a, *Kvikkleire WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kvikkleire-wms/f8007522-2b73-4702-bb97-50c720e5c3f8>)
- /10/ NVE (2024) b, *Aktsomhetskart for kvikkleireskred WMS*, Lastet ned: oktober 2024 (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/aktsomhetskart-for-kvikkleireskred/dabd2a2c-36d5-4ed7-a4c9-d49808a2b848>)
- /11/ NVE 2024 c, *Aktsomhetskart for kvikkleireskred*, sist oppdatert 23.05.2024 (<https://www.nve.no/naturfare/utredning-av-naturfare/om-kart-og-kartlegging-av-naturfare/om-kartlegging-av-fare-for-kvikkleireskred/aktsomhetskart-for-kvikkleireskred/>)
- /12/ Haug, Lars Erik og Solheim, Geir (2012), *Grunnundersøkelser og anbefalinger (110202r1)*, Grunn Teknisk AS
- /13/ Norges Geotekniske Institutt (2012), *Krakstadmarka, Hønefoss Stabilitetsvurderinger (20110293-00-3-R)*.
- /14/ Brødrene Myhre AS (2011), *Prosjekt: Ringerike kommune – Krakstadmarka*, Feltrapport.
- /15/ Multiconsult (2012). *Hønefoss VGS, utvidelse/nybygg. Grunnundersøkelser, samt generelle stabilitets- og fundamenteringsvurderinger*. Geoteknisk rapport. Dokumentnr: 813249/1

WSP Norge AS

Geoteknisk rådgiver

Kvalitetssikring

VEDLEGG A - BORPLAN



Tegnforklaring

- Undersøkelsesområde
- Sylinderprøve
- Naverboring
- CPTU
- Piezometer



Strømsø torg 4
3045 Drammen, NORGE

DATO: 06.12.2024

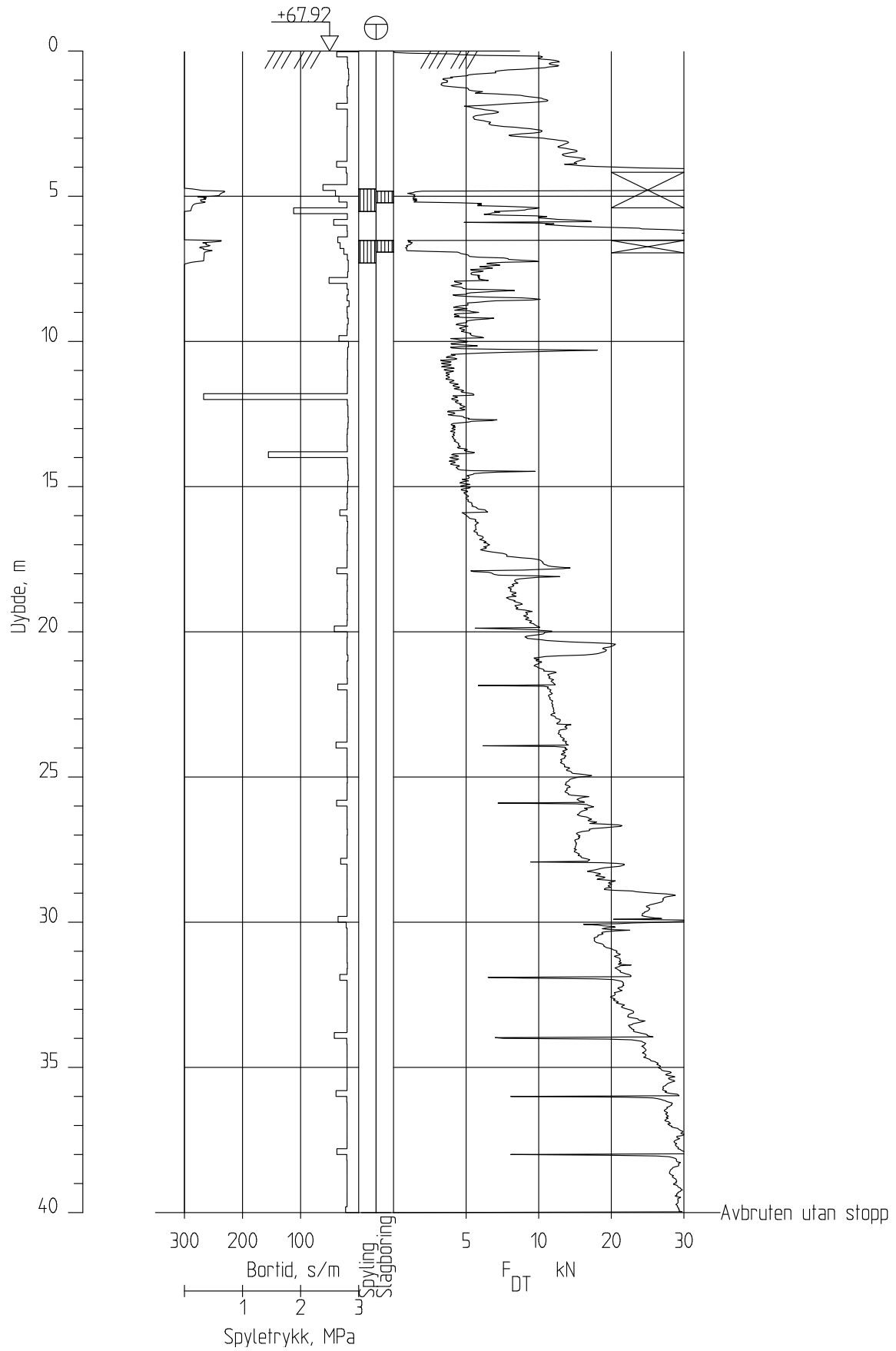
TEGN: NOIH131148

GODKJ:

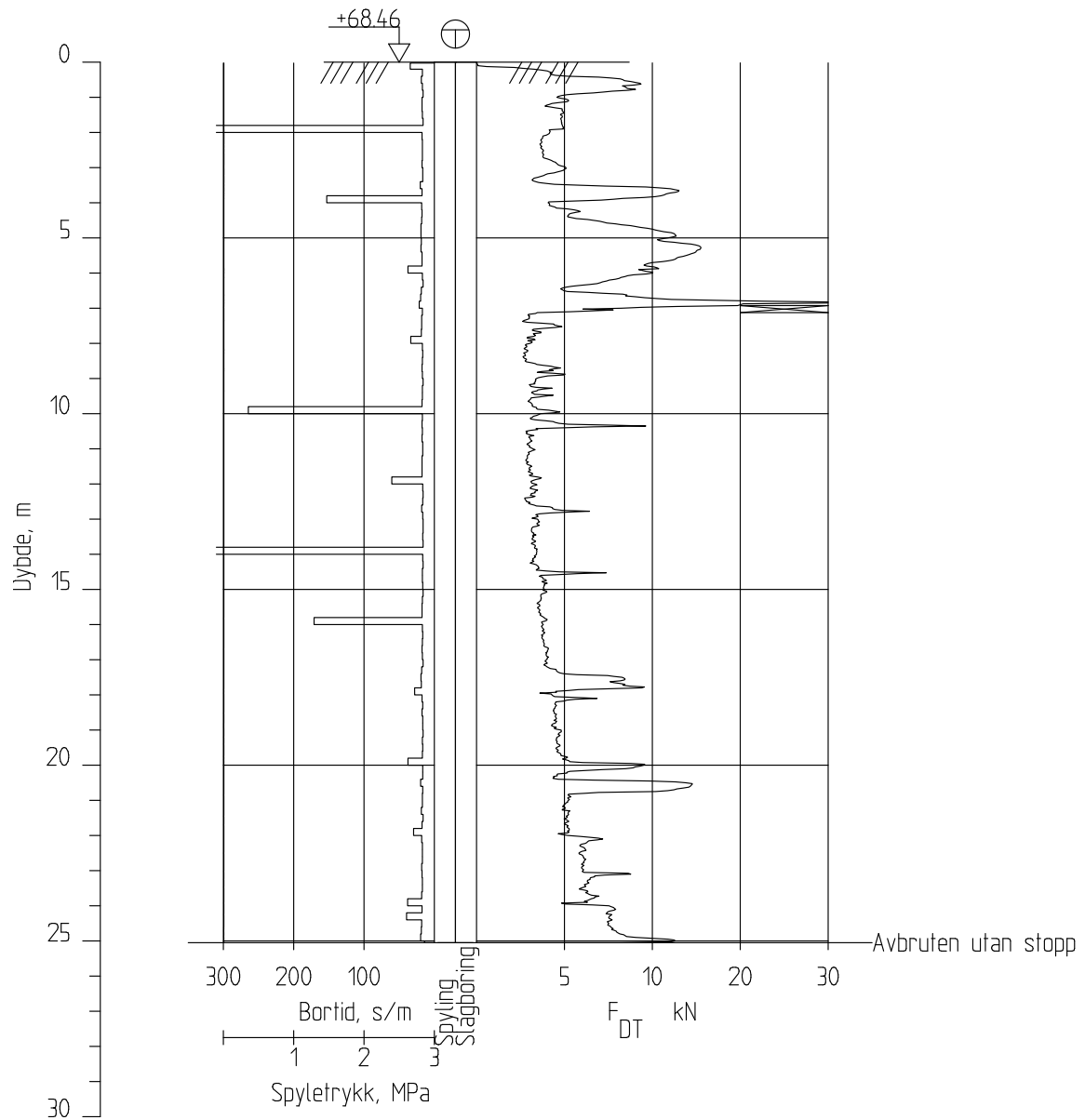
KUNDE	Ringerike Kommune		
PROSJEKTNAMN	Schjongslunden reguleringsplan		
PROSJEKTNUMMER	1009725		
TITTEL	Borplan		
KOORDINATSYSTEM	ARK	SKALA	
ETRS 1989 UTM Zone 32N	A3	1:800	

VEDLEGG B – TOTALSONDERINGER, CPTU OG KALIBRERINGSSERTIFIKATER

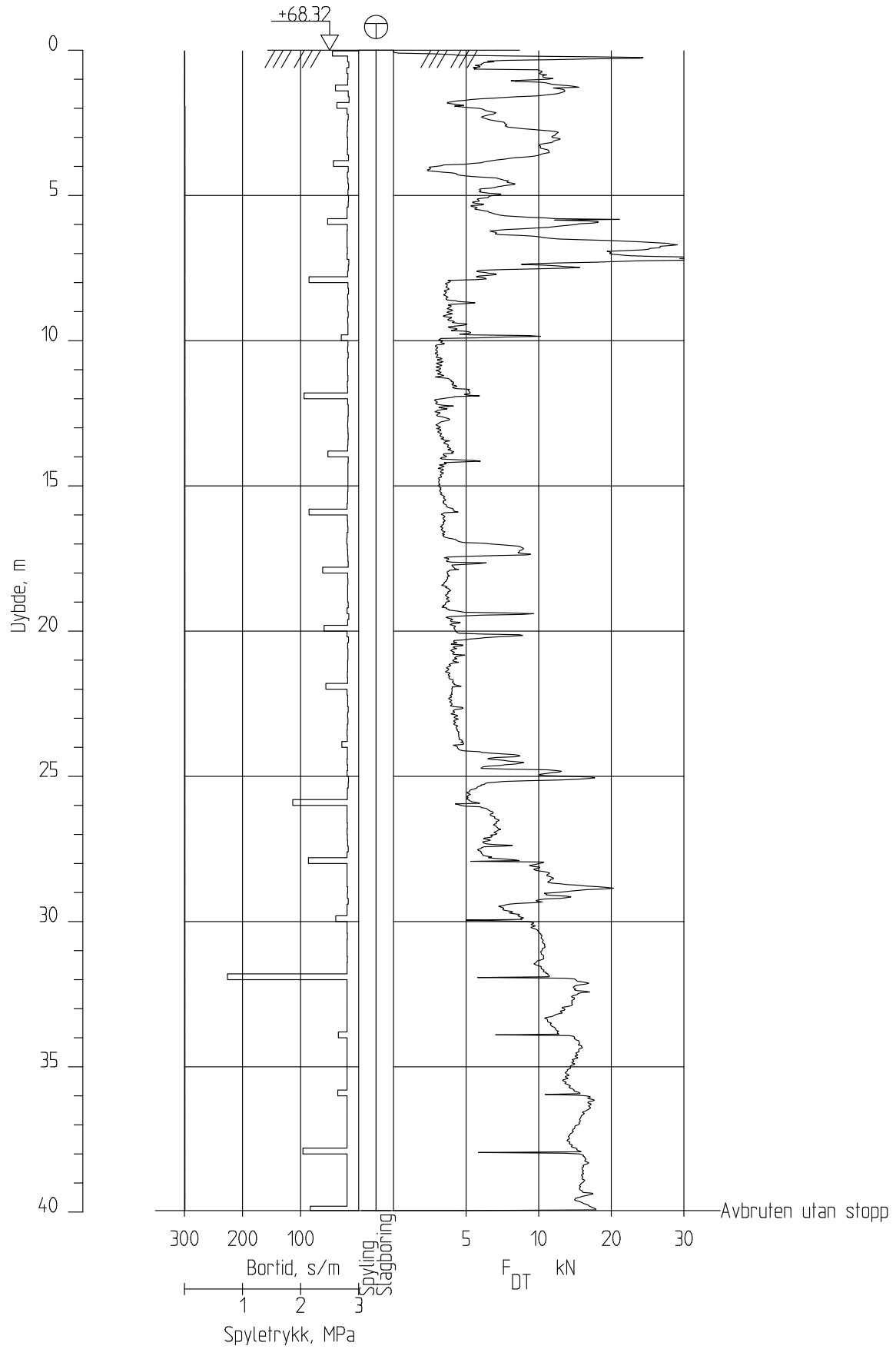
WSP1



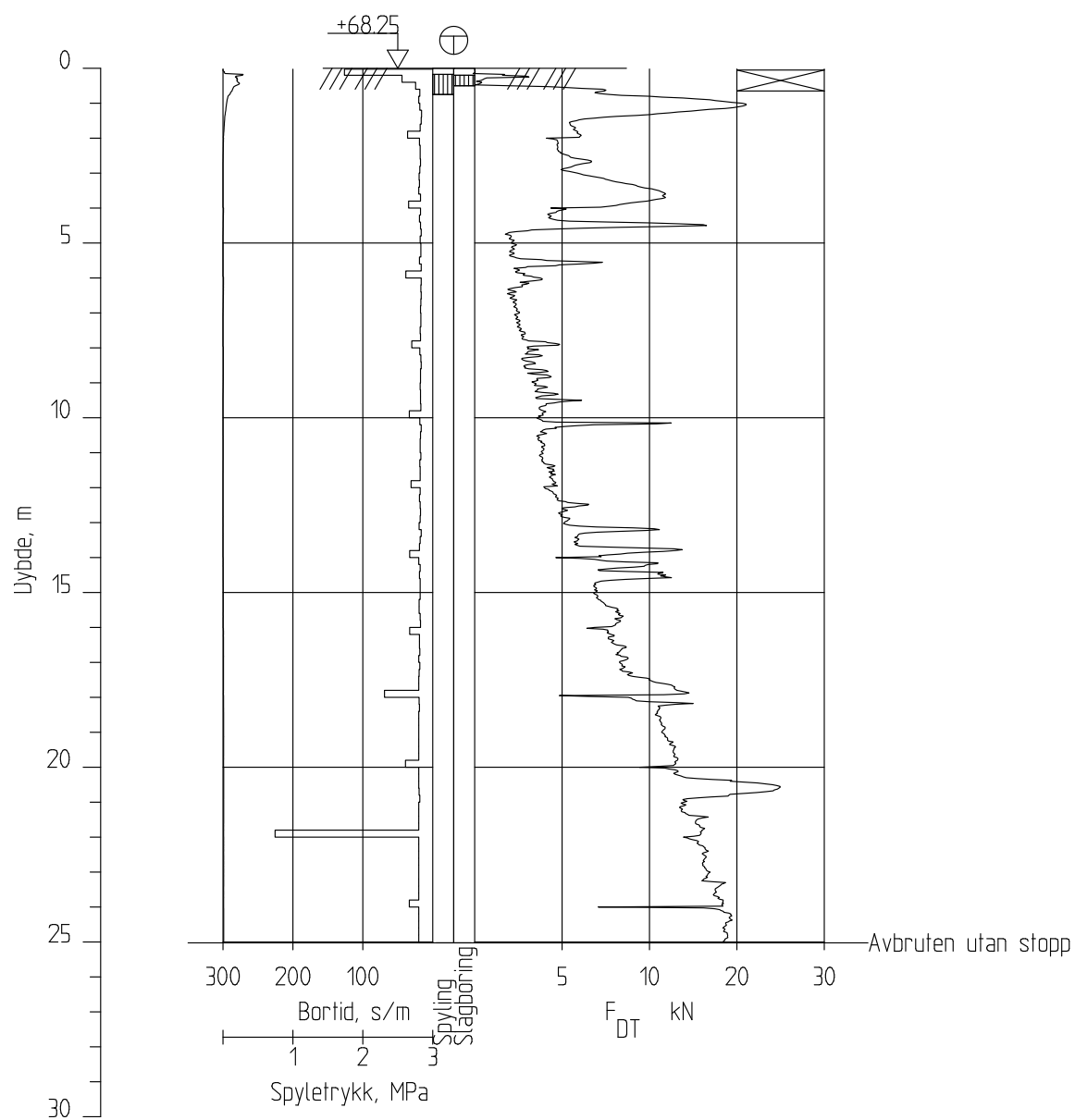
WSP2

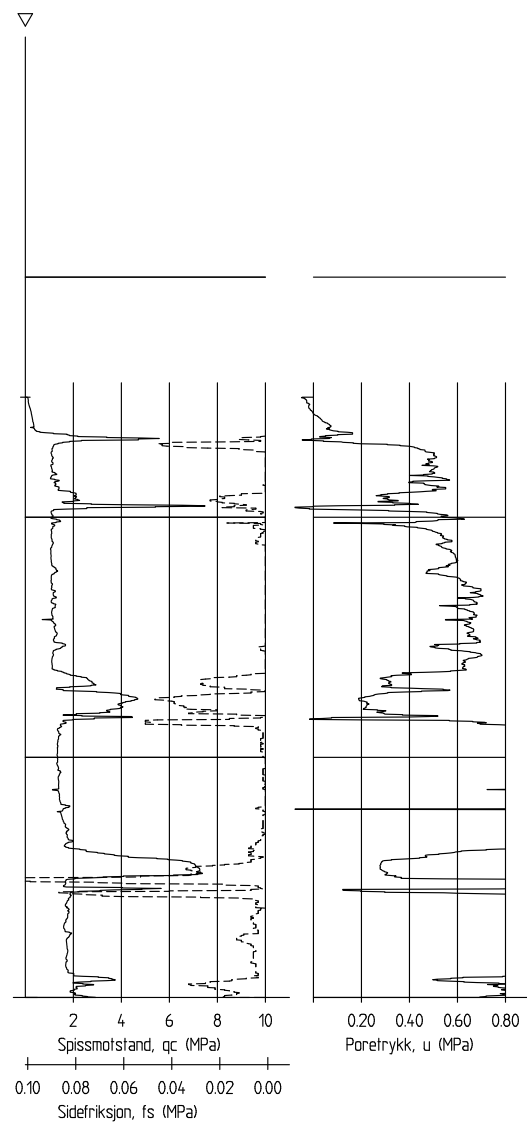
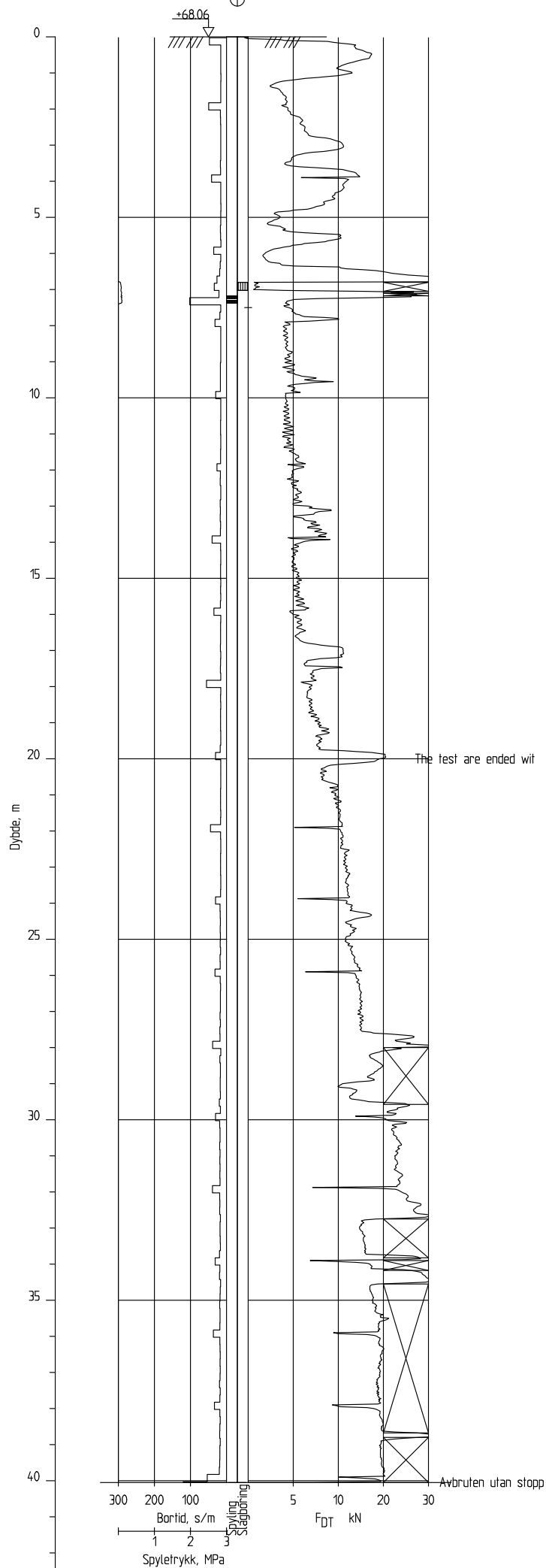


WSP3

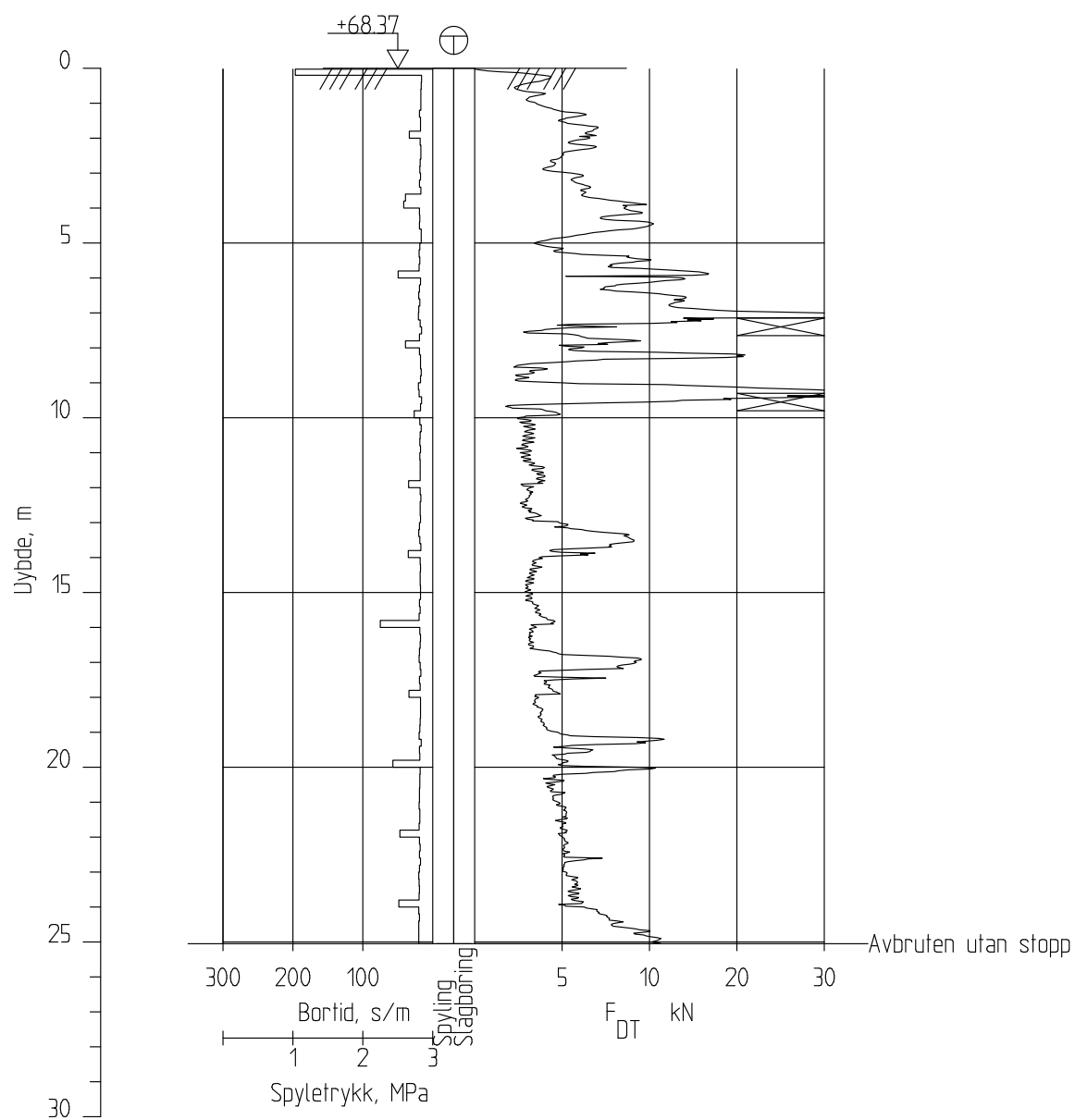


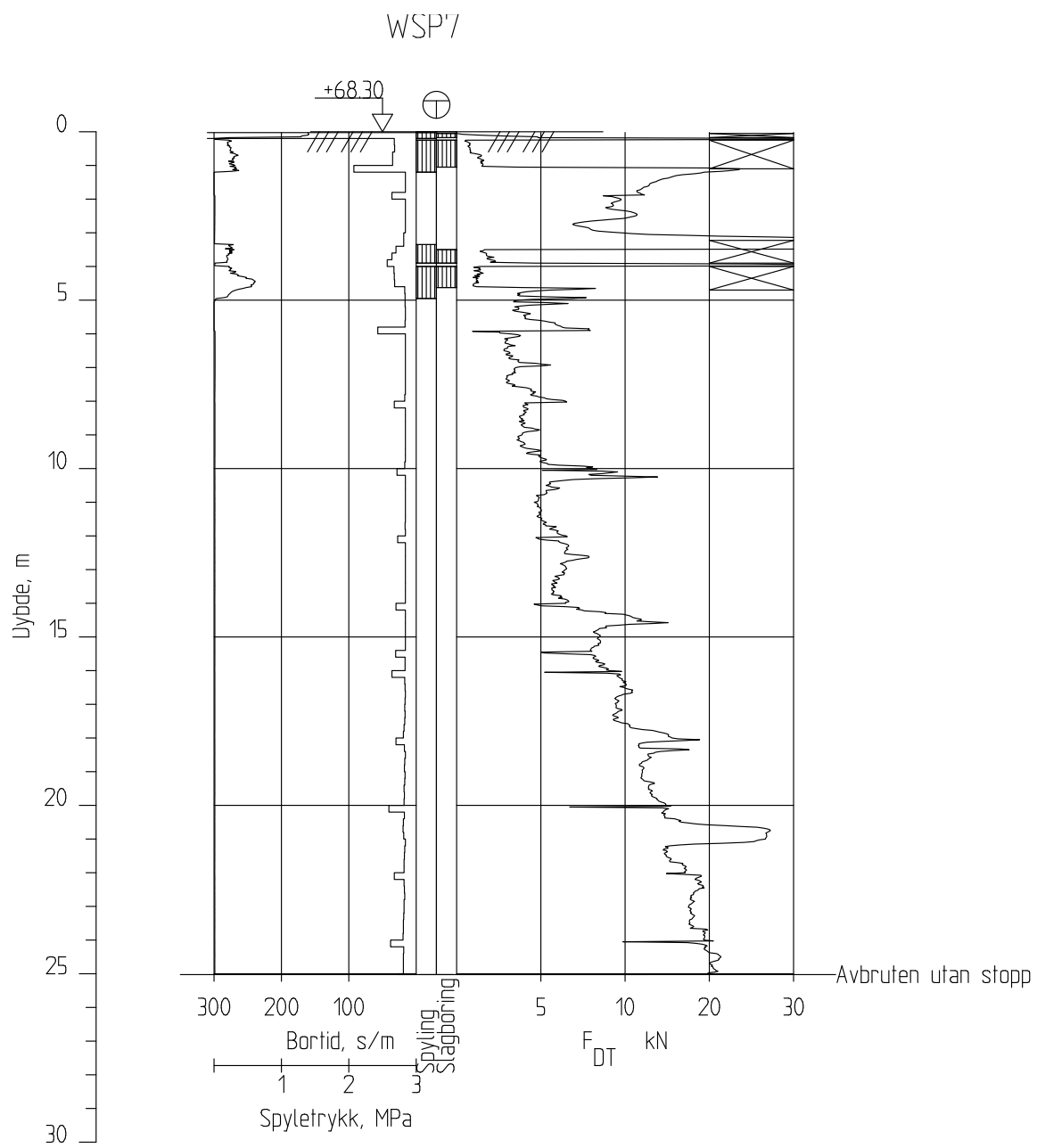
WSP4

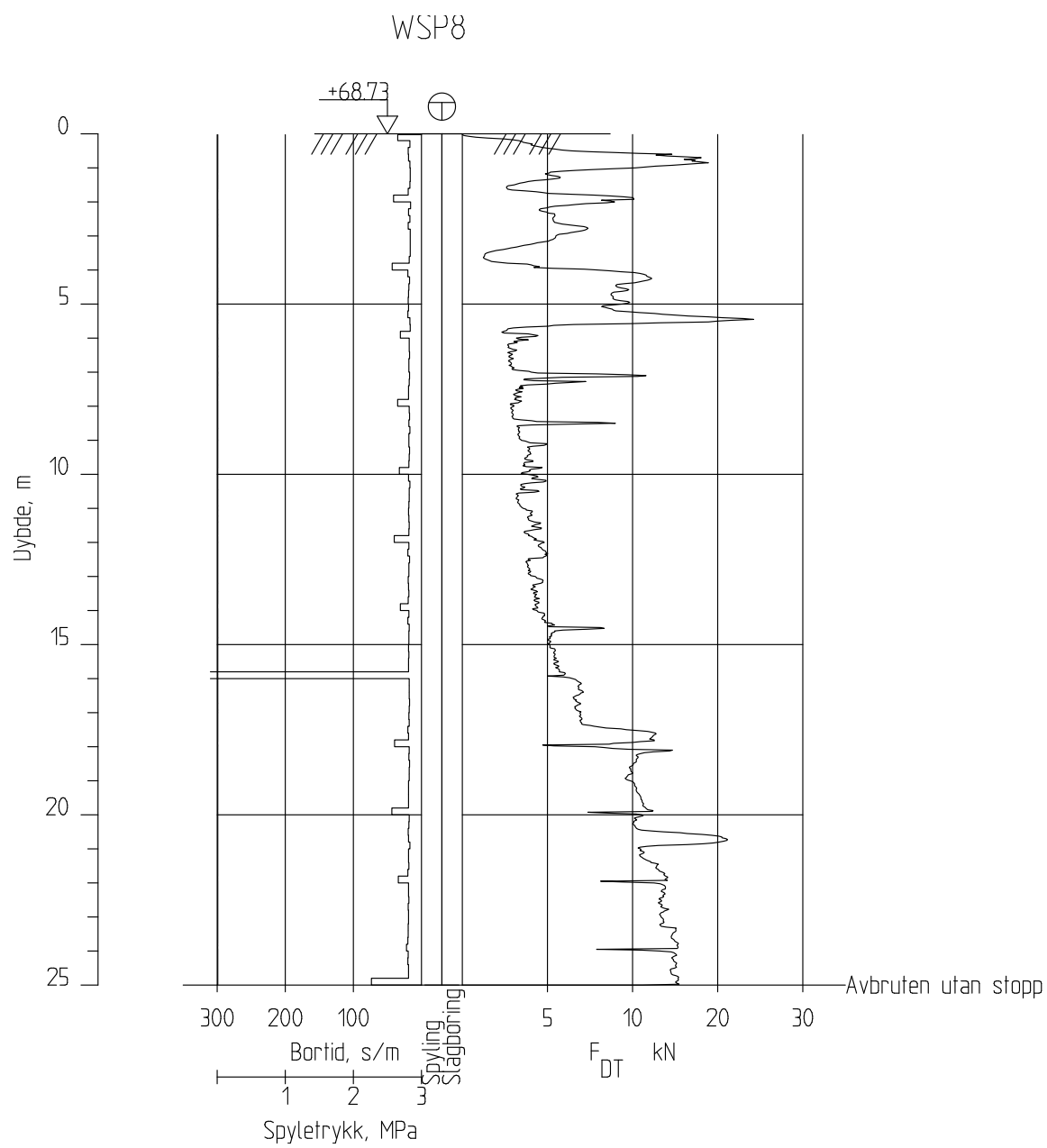




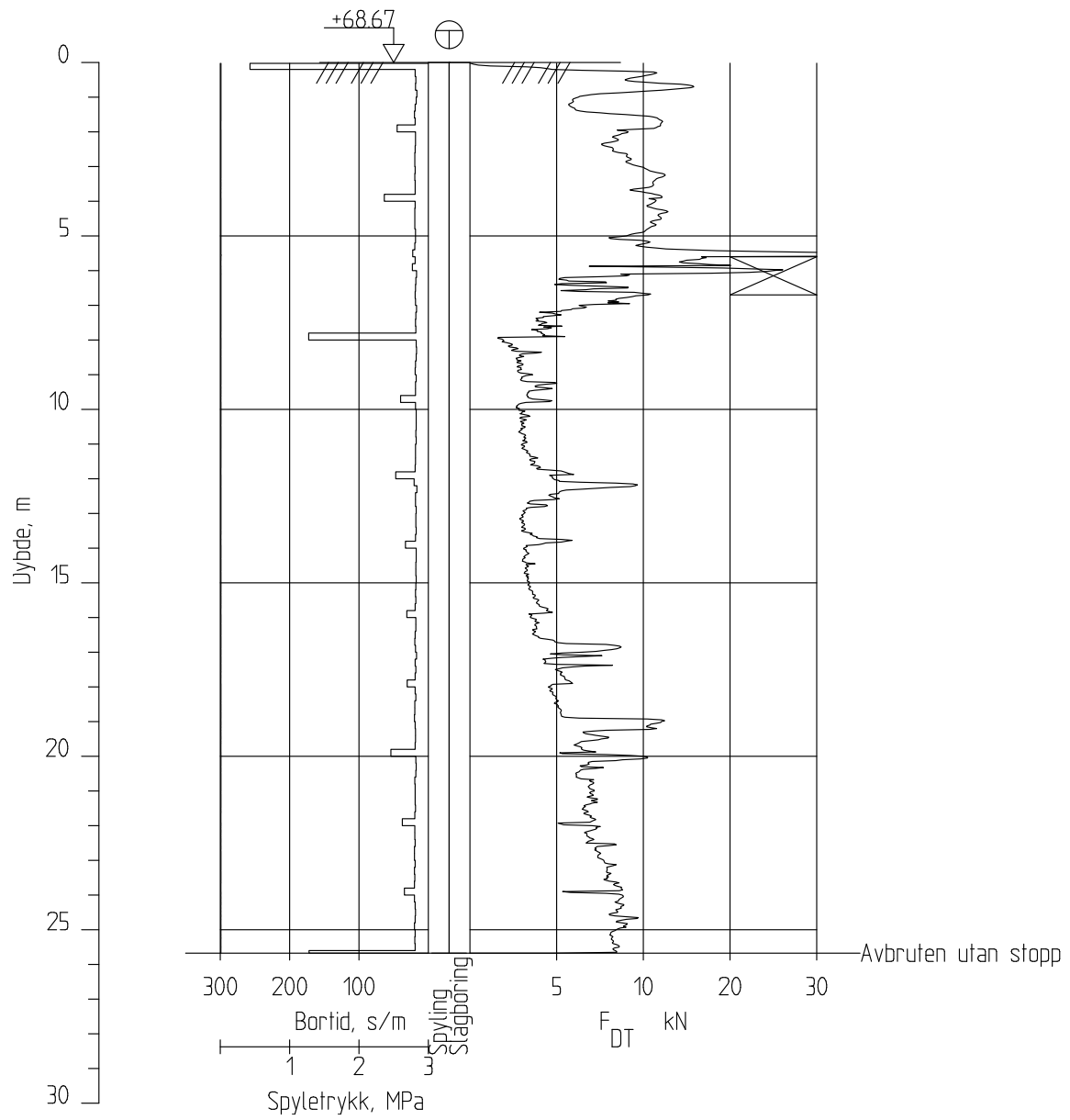
WSP6



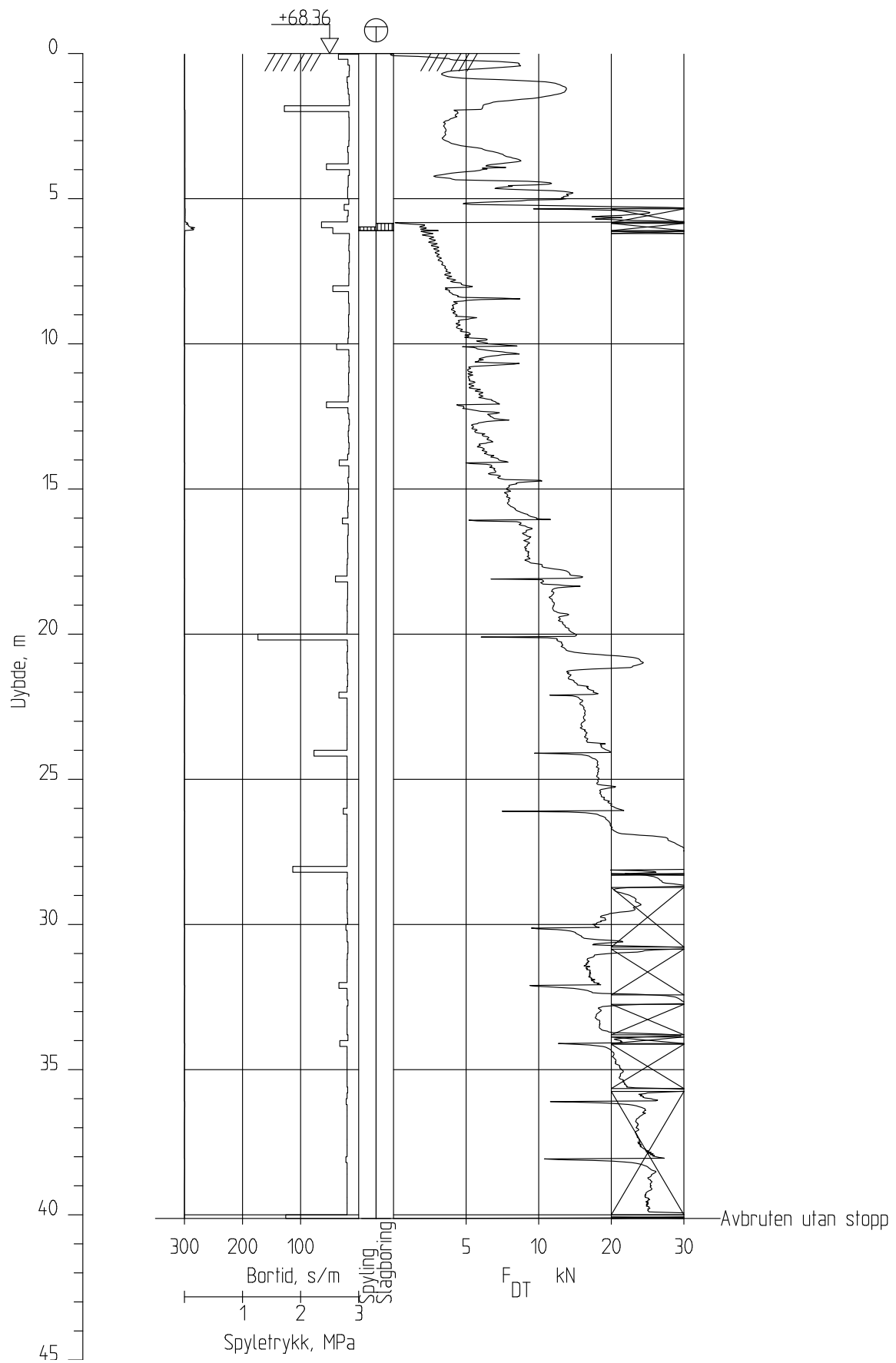




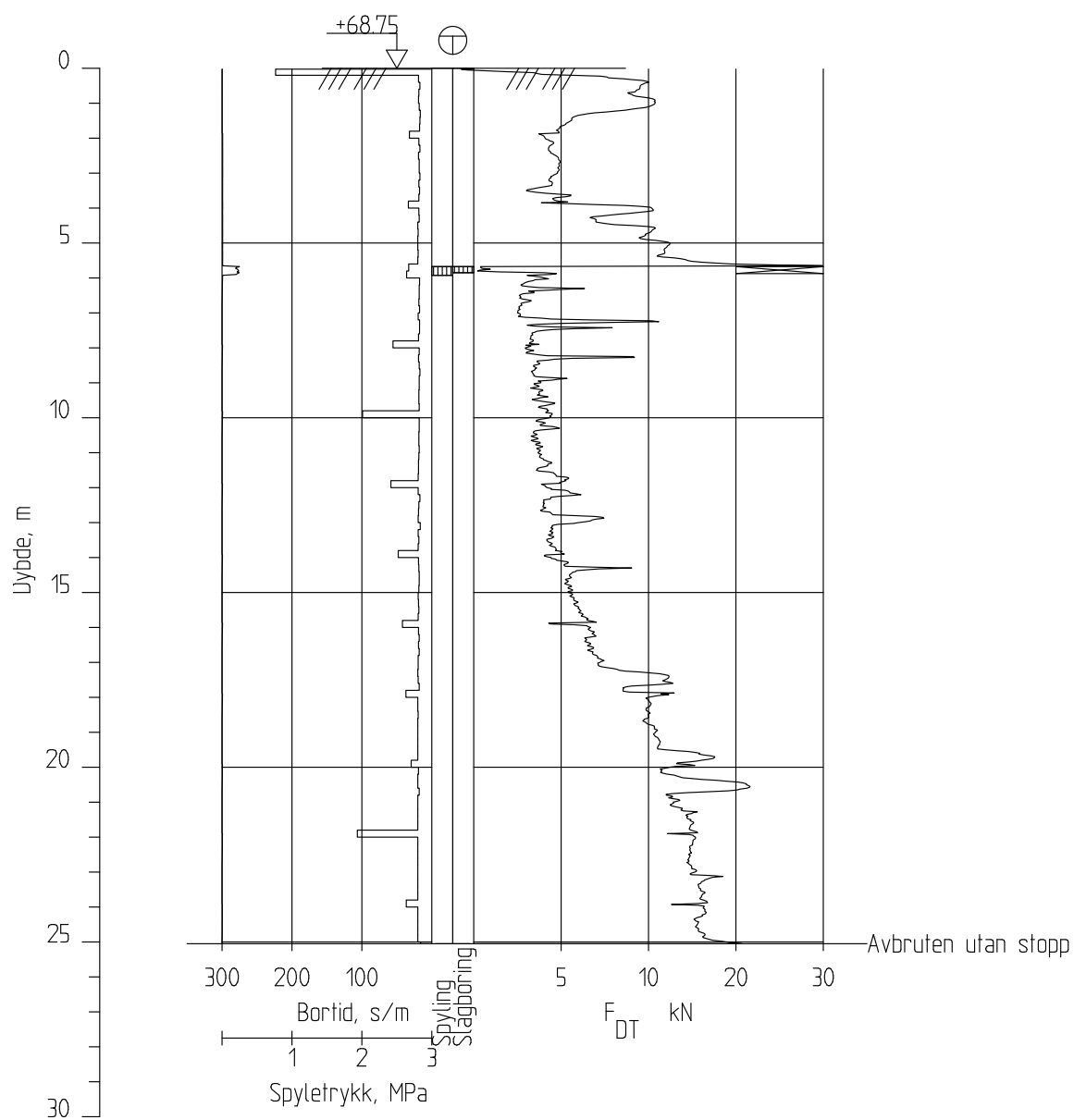
WSP9



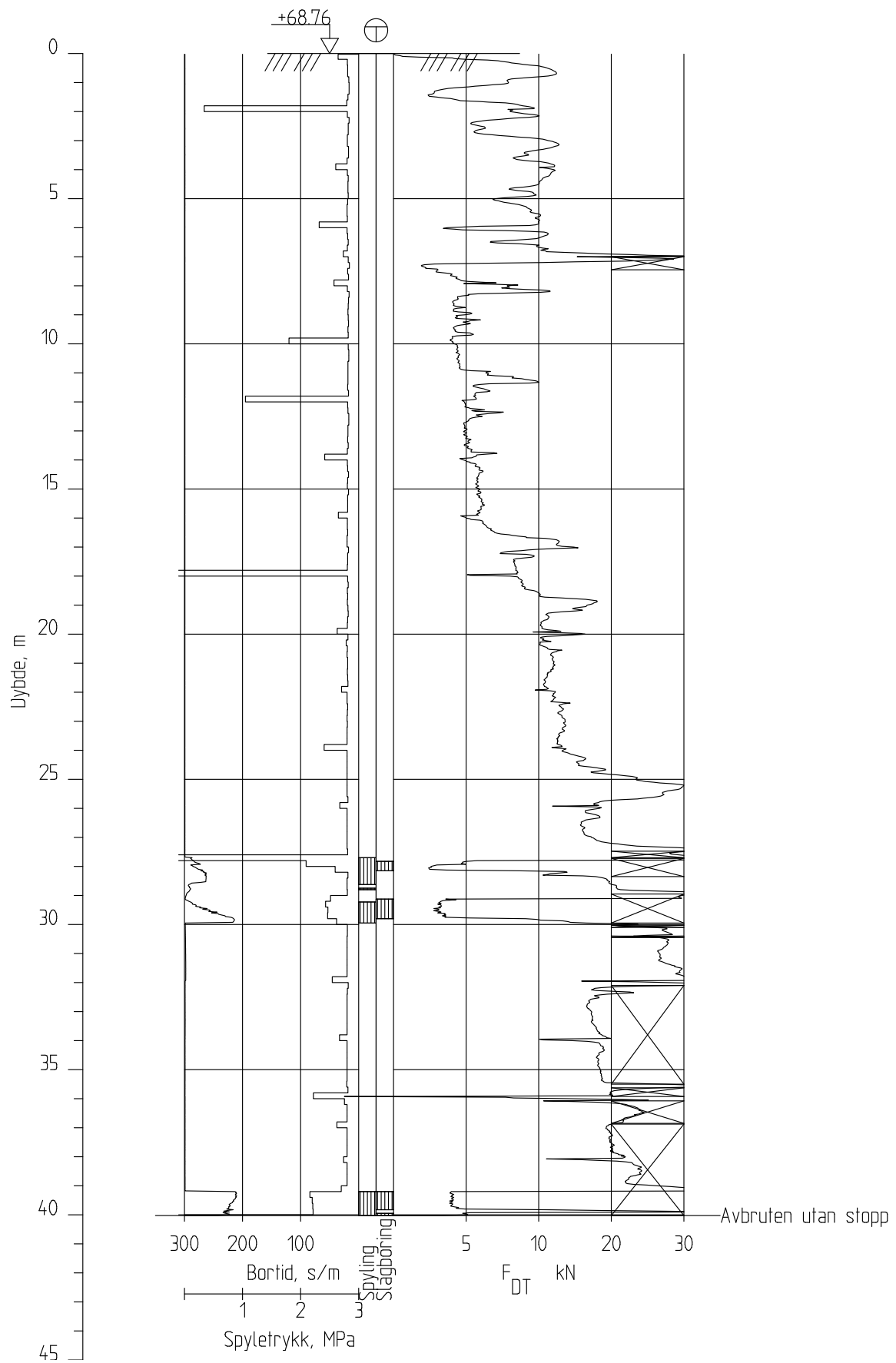
WSP10



WSP11



WSP12



DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

 Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:		Oppdragsgiver:		Oppdrag:	
	2040		WSP Norge AS		Schjongslunden Hønefoss, Ringerike	
Sign.:	Dato:		Borpunkt:		Vedlegg nr.:	
JL	21.10.2024		WSP5			
SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)						
Sonde nr.:	4712		Sondetype:		Geotech CPT	
Arealforhold, a:	0,878		Arealforhold, b:		0	
Kalibreringsdato:	31.08.2023		Utførende:		Geotech / Alexander	
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)						
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5887		0,0102		0,0183	
Maks temp. effekt, ubelastet (kPa)	17,65		0,365		0,86	
Temperaturområde (°C)	5	40	5	40	5	40
UTFØRELSE						
Borleder:	GM		Assistent:			
Filtertype:	Porøst Filter		Mettemedium:		Glyserin	
Forankring:	Nei		Sondetemp. start (°C)		12,7	
Forboring (m):	7,5		Sondetemp. slutt (°C)		7,8	
Lengde sondering (m):	20		Maks helning (°)		5,7	
Merknader:						
MÅLEVARIABLE						
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks temperatureffekt (kPa)	3,1		0,1		0,1	
NULLPUNKTSKONTROLL						
	NA (q)		NB (f)		NC (u)	
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	4733,2		125,9		219,7	
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	4739,1		126,4		220,5	
Avvik (kPa/kPa/kPa)	5,9		0,5		0,8	
VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE						
Målestørrelse	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	9,0		0,6		0,9	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35		5		10	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100		15		25	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200		25		50	
ANVENDELSESKLASSE	1		1		1	

VEDLEGG C – BORLOGG FRA ROMERIKE GRUNNBORING

Borlogg

Dato	Punkt ID	Metode	Menge Dybde	Boring i berg	Forboring	Spyle medium	>100m til Vann	Stopp Kode	Rigg	Sign	NGF	Kommentarer	Rør (m)	Gate Lokk	0	Flåte Punkt	Naver			54mm				72mm				Vinge	
																	0-5	5-10	>10	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	<10
10.10.24		PÅVISNING PKT	37,0							RK					0														
10.10.24		INNMÅLING GPS	37,0							RK					0														
15.10.24	WSP7	TOT	25,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	Betong i topp , fyllmasser til ca 1m antatt sandmed innslag av grus til ca 6m antatt silt til stopp, noe sand/gruslag			0														
15.10.24	WSP10	TOT	40,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	sand til ca 4m, grus/morenelag til ca 6msiltfra 6m til 40m, enkelte sandlag			0														
15.10.24	WSP11	TOT	25,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	sand til ca 5,6m, grus/morenelag til ca 6msiltfra 6m til 20m, med flere sandlag			0														
15.10.24	WSP8	TOT	25,0	0,0				90	3	GM	9	Sand til ca 6mantatt siltmedsandlag til 25m			0														
15.10.24	WSP12	TOT	40,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	sand til ca6,7m gruslag førsilt fra7,4m til stopp, flere sandlag,røk av en tapp ved opptrekk			0														
15.10.24	WSP9	TOT	25,0	0,0				90	3	GM	9	Sandtil ca 5,2m grus/morenelag til ca 7m. Silt med sandlag til stopp			0														
15.10.24	WSP6	TOT	25,0	0,0				90	3	GM	9	Sand til ca 5,5m morenemasser til ca 10m silt med flere sandlag til stopp			0														
16.10.24	WSP5	TOT	40,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	sand til ca6,2m grus/morene til 7,4m siltmed sandlag til stopp			0														
16.10.24	WSP4	TOT	25,0	0,0		V	1	90	3	GM	9	Betong i topp,sandtil ca 5m.Antatt silt med enkelte sandlag til Stopp			1														
16.10.24	WSP3	TOT	40,0	0,0				90	3	GM	9	Sand til ca 5,6m gruslag til 7,8m silt/leire med enkelte sandlag til stopp			0														
16.10.24	wsp2	TOT	25,0	0,0				90	3	GM	9	Sand til ca 1m antatt silt med sandlag til ca 6,6m gruslag til 7,3m. silt med sandlag til stopp			0														
16.10.24	WSP1	TOT	40,0	0,0				90	3	GM	9	Sand til ca 4m grus og morene til ca 7m antatt silt til 12m leire /silt med sandlag til ca 25m sand/silt til stopp			0														
08.10.24		GRUNNEIERVERSLING	8,0							TS		Kontaktet 8 grunneiere			0														
21.10.24	WSP5	CPTu	20,0		7,5			90	3	GM	5				0														
21.10.24	WSP5	NAV	7,0						3	GM	11				0			5	2	0									
21.10.24	WSP5	PIEZO EL MINNE	8,0		8,0				3	GM	6	fikk ikke presset ned til ønsket dybde pga gruslag, Trakk den opp og innstalerte den på ønsket dybde med foringsrør	0	0	0														
21.10.24	WSP10	NAV	4,0						3	GM	11				0			4	0	0									
22.10.24	WSP5	PIEZO EL MINNE	3,0		2,0				3	GM	6	ID=37327 FØR: -0,07 ETTER: 0,21	4	0	0														
22.10.24	WSP5	FORINGSRØR	8,0			V	1		3	GM		for ogkommeigjennom gruslag til piezo på 11m			0														
22.10.24	WSP5	PIEZO EL MINNE	11,0		0,0				3	GM	6	ID=37328 FØR: -0,12 ETTER: 9,34	10	1	0														
22.10.24	WSP5	FORINGSRØR	8,0			V			3	GM		for syl			0														
22.10.24	WSP5	SYL54	12,0		0,0				3	GM	11				0														
23.10.24	WSP3	SYL54	9,0		8,0				3	GM	11				0														
23.10.24	WSP2	SYL54	3,0		2,0				3	GM	11				0														

VEDLEGG D – LABORATORIEUNDERSØKELSER FRA ROMERIKE GEOLAB



TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser



Dato

21.11.2024

Oppdragsgiver

WSP

Prosjekt

Schjongslunden Hønefoss Ringerike – Del 1

Prosjektnummer

20080

Revisjon

0

PROSJEKTNR.	20080	
PROSJEKT	Schjongslunden Hønefoss Ringerike – Del 1	
OPPDRAKSGIVER	WSP	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0	22.11.2024
UTARBEIDET AV	Marianne Dahl	Geotekniker / M.Sc.
KONTROLLERT AV	Marianne Dahl	Avdelingsleder lab

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Del 1 av prosjektets laboratorieundersøkelser omfatter prøver fra borhull 2, 3, 5 og 10. Forsøkene er utført i Romerike Geolab sine lokaler på Berger i perioden 06.11 – 21.11.2024. Det er påvist kvikkleire og sprøbruddmateriale i borpunkt 5 på 11 – 12m.

VEDLEGG

Vedlegg:

- A – Borprofil
- B – Kornfordeling
- C – Bilderapport
- D – Ødometerforsøk

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinder	3
72-76mm sylinder	
Pose	11
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	11
Rutine sylinderprøve	3
Plastisitetsindeks	2
Kornfordeling	10
Humusinnhold	3
Treksialforsøk	
Ødometerforsøk	2

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

Prøve	Kommentar / Eventuelle avvik
2-2	54mm sylinder med sand, for mye friksjon fra sand gjorde at prøven ikke kunne åpnes med utskyver, ble banket ut.
3-8D	CRS Ødometerforsøk
5-11C	CRS Ødometerforsøk

1.3 Forklaringer

Rutine poseprøve – Inkluderer bilderapport, visuell beskrivelse/klassifisering* og vanninnhold

Rutine sylinderprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert. Prøven deles opp i biter på 10cm som navngis alfabetisk med dybden. A er alltid første/øverste bit.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

Kornfordeling – Utføres ved bestilling. Det anbefales å utføre kornfordeling dersom det er bestilt spesialforsøk da kornfordelingen kan være med å belyse materialoppførselen.

Korndensitet - Utføres ved bestilling. Korndensiteten benyttes som korreksjonsfaktor i spesialforsøk og kornfordeling ved slemmeanalyse. Det kan derfor være lurt å bestille i sammenheng med disse analysene.

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

Treksialforsøk, ødometerforsøk og andre spesialanalyser presenteres som plott av spennings- og tøyningssier i pdf-format. Treksforsøk presenteres i denne rapporten gjennom NTNU-plott. Øvrige/andre plott kan sendes ved forespørsel

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

2. Prosedyrer for gjennomføring

Romerike Geolab utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til relevante ISO-standarder, samt Statens vegvesen sin veiledning: SVV håndbok R210 (2016).

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treaksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse
Statens vegvesen Treaksregneark v2023_01 Statens vegvesen Ødometer-regneark v2022_01	Plott av ødometer- og treaksforsøk

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSINDEKS

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

HUMUSINNOLD

Humusinnholdet bestemmes ved glødning av jordprøve i varmeovn på 400°C i minst 24 timer. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i % av den totale prøvemassen.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

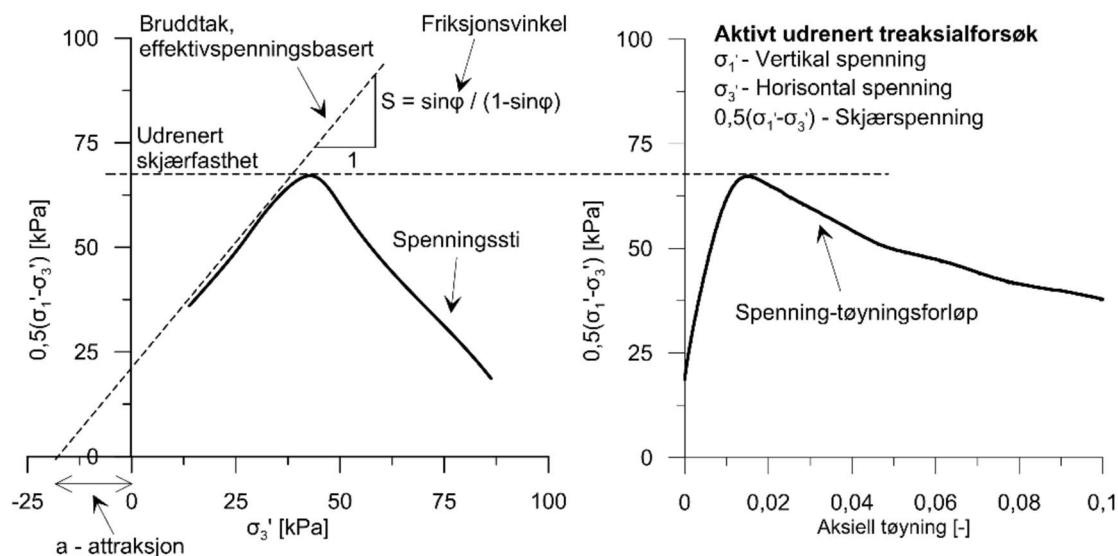
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

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

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

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

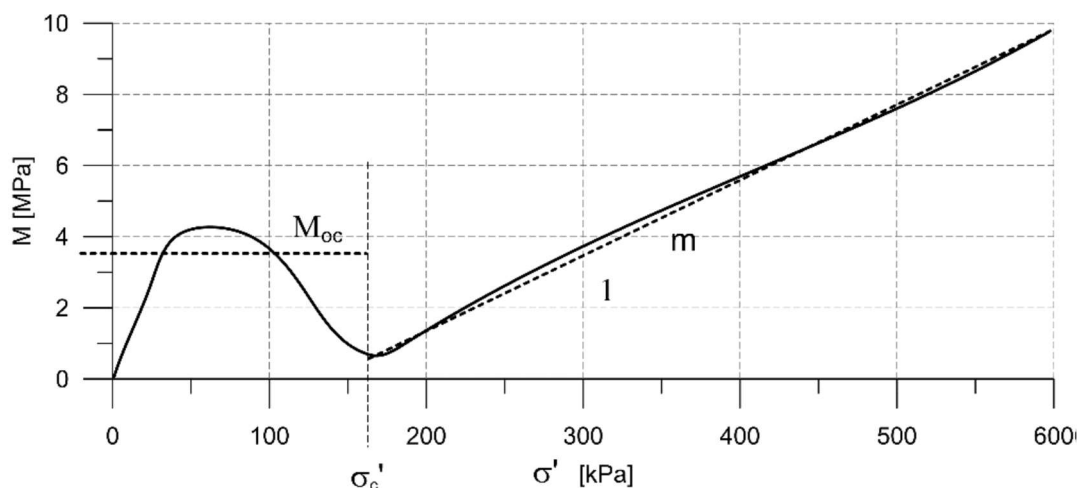


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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



TELEFARLIGHET

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil

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

Vanninnhold, konsistensgrenser og udrenert skjærstyrke fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. I opptegnet borprofil vises de resultatene for sensitivitet (St.), humusinnhold (GI) og korndensitet (ρ_s) som regnes som mest representative for prøven. Samtlige resultater er gitt i tallverdi i tabellform for hver prøveserie.

Under kornfordeling er prøvens telefarlighetsklasse oppgitt under TG, og prøvens graderingstall som Cu.

Vanninnhold, w [%] ●	Uomrørt konus [kPa] ▼	Enaksielt trykkforsøk, [kPa] ○
Plastisitetsgrenser, w _l /w _p (I _p) [%] └─┐	Omrørt konus [kPa] ▼	

Prosjekt: 20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

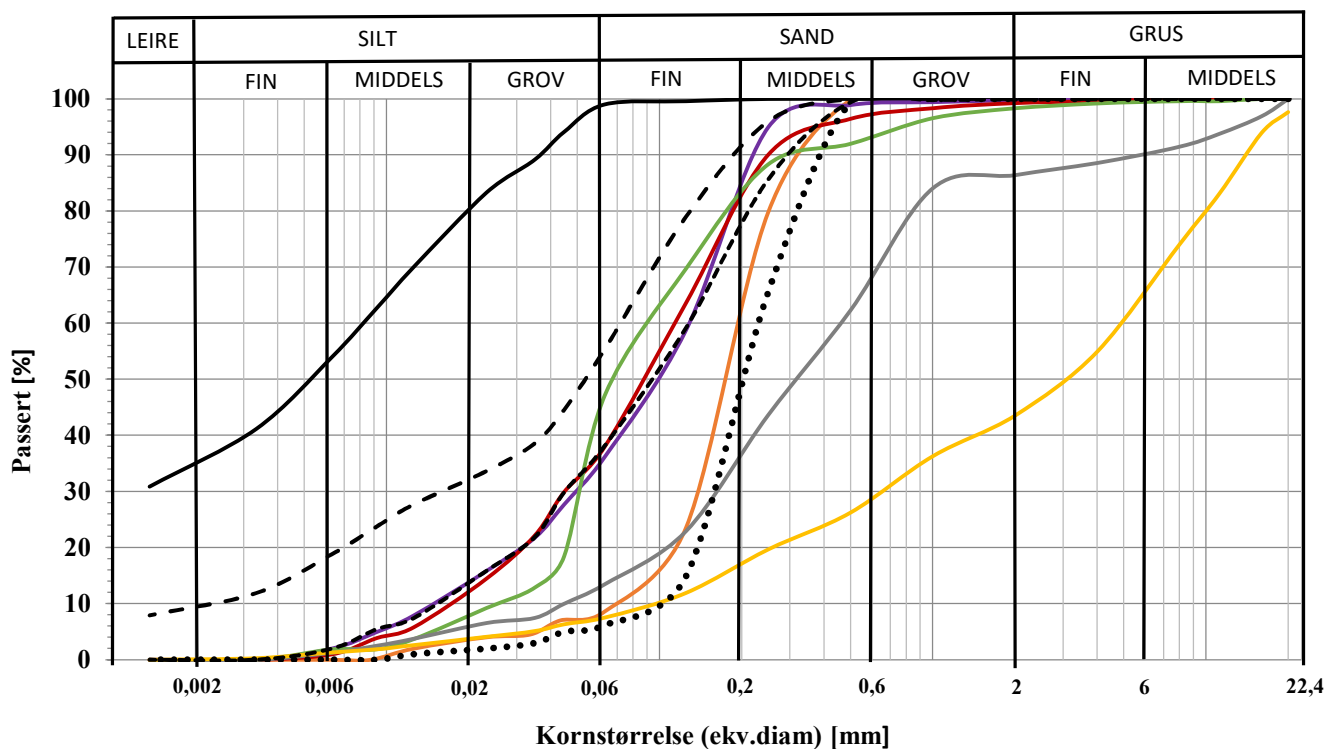
Borprofiler

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korn-densitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
	z		w	γ	ρ _s				w _l	w _p	I _p	Enaks		
	[m]		[%]	[kN/m ³]	[g/cm ³]	[%]	[%]	[-]	c _{uuc} [kPa]	ε _f [%]	c _{ufc} [kPa]	c _{urfc} [kPa]	[-]	[%]
2	2,5	Sand	9,6											
3	8,1		24,5			24,4	18,0	6,4			59,72	2,33	25,58	
	8,2		26,1								23,06	2,65	8,72	
	8,3	Leire	27,5	19,7	2,71				46,1	7,0				1,7
	8,4	CRS Ødo												
	8,5		30,9						43,4	8,3				
	8,6													
5	0,5	Sandig silt	10,9											
	1,5	Siltig sand	16,3											
	2,5	Siltig sand	22,2											
	3,5	V: Sand	24,8											
	4,5	V: Sand	22,2											
	5,5	Sand	37,4											
	6,5	Grusig sandig materiale	9,7											
	11,1	Kvikk	20,8								46,12	0,24	191,98	
11,2	Sandig leirig silt	25,4		2,69				50,9	4,0				0,8	
11,3	CRS Ødo		20,6											
11,4														
11,5	Sprøbruddmateriale	24,3			20,1	16,4	3,7			28,47	0,41	68,80		
11,6		29,6						64,7	5,5					
10	0,5	Siltig sand	15,7											
	1,5	Sand	4,4											
	2,5	V: Sand	8,0											
	3,5	V: Sand	22,4											
			Borprofil - Tabell											
			Prosjekt:											
			WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike											
			Utført av:	Godkjent av:	Dato:		Revisjon nr. /Dato:		Figur:					
			SH/MD	MD	22.11.2024				2					

Prosjekt: 20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

Kornfordelinger



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
WSP2-2	2 - 3m		Sand	3,0	T1
WSP3-8C	8,3m		Leire	-	T4
WSP5-0	0,5m		Sandig silt	3,3	T2
WSP5-1	1,5m		Siltig sand	7,5	T2
WSP5-2	2,5m		Siltig sand	5,9	T2
WSP5-5	5,5m		Sand	8,8	T2
WSP5-6	6,5m		Grusig sandig materiale	51,6	T2
WSP5-11B	11,2m		Sandig leirig silt	30,4	T4
WSP10-0	0,5m		Siltig sand	7,3	T2
WSP10-1	1,5m		Sand	2,6	T1

*Cu=d75/d25

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved våtsikting + slemmeanalyse



Prosjekt:

WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Utført av:

SH/MD

Godkjent av:

MD

Dato:

22.11.2024

Revisjon nr. / dato revidert

Figur:

3

Prosjekt: 20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg C

Bilderapport



Beskrivelse: 54mm sylinterprøve – for mye friksjon med sand i sylinter til å skyve ut – måtte bankes ut med hammer.
Kornfordeling: Sand



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
2

Dybde [m u. terreng]:
2 – 3m

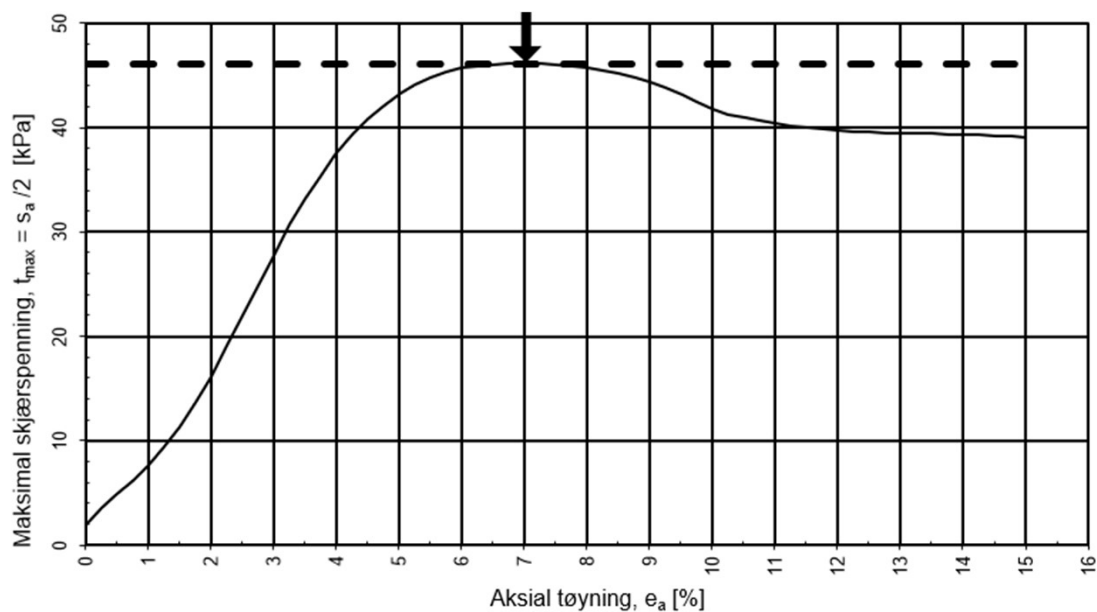
Dato:
07.11.24



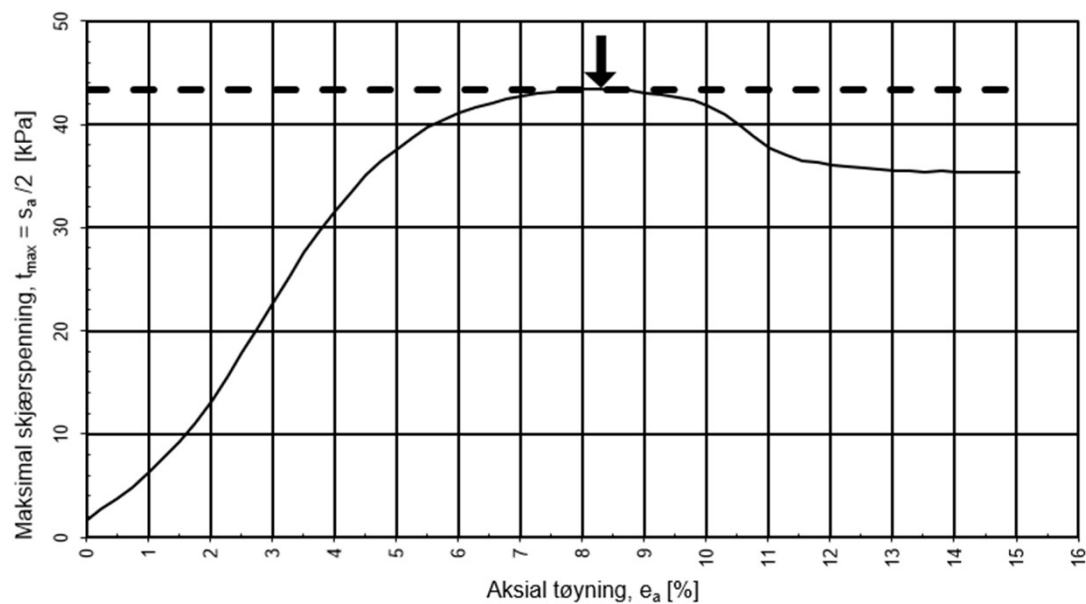
F E D C B A



C



E



Beskrivelse: CRS ødometerforsøk på D-biten. Sandsjikt i B-biten. Noe av det ytterste leirlaget er «dratt»
Kornfordeling: Leire



0 – 1m:
Kornfordeling: Sandig silt

1 – 2m:
Kornfordeling: Siltig sand



2 – 3m:
Kornfordeling: Siltig sand

Beskrivelse: Poseprøver



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
5

Dybde [m u. terreng]:
0 – 3m

Dato:
06.11.24



3 – 4m:
Visuell vurdering: Sand

4 – 5m:
Visuell vurdering:
Sand



5 – 6m:
Kornfordeling: Sand

Beskrivelse: Poseprøver



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
5

Dybde [m u. terreng]:
3 – 6m

Dato:
06.11.24



Beskrivelse: poseprøve
Kornfordeling: Grusig sandig materiale



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
5

Dybde [m u. terreng]:
6 – 7m

Dato:
06.11.24



F

E

D

C

B

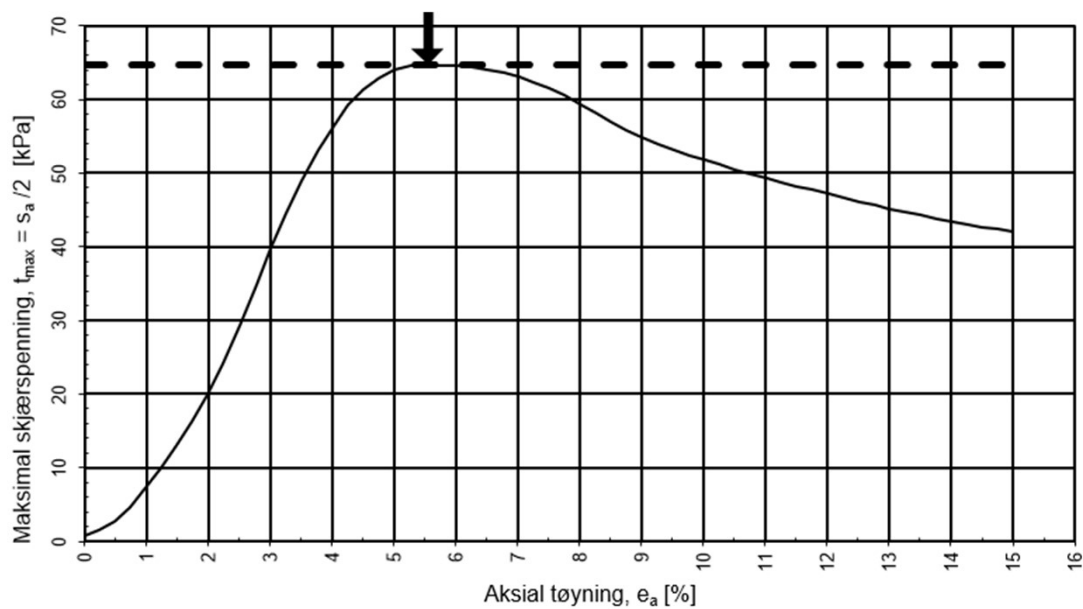
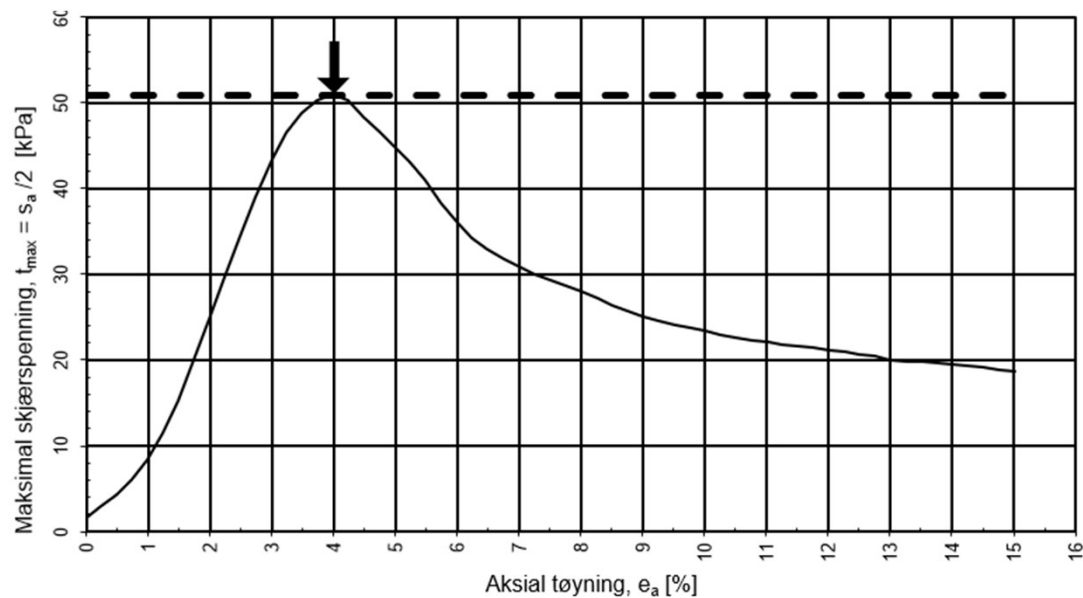
A



B



F



Beskrivelse: CRS-ødometer utført på C-biten. Sandsjikt mellom D og E.
Kornfordeling: Sandig leirig silt



0 – 1m:
Kornfordeling: Siltig sand



1 – 2m:
Kornfordeling:
Sand

Beskrivelse: Poseprøver



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
10

Dybde [m u. terreng]:
0 – 2m

Dato:
06.11.24



2 – 3m:
Visuell vurdering: Sand



3 – 4m:
Visuell vurdering: Sand

Beskrivelse: Poseprøver



Prosjekt:
20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike

Borpunkt:
10

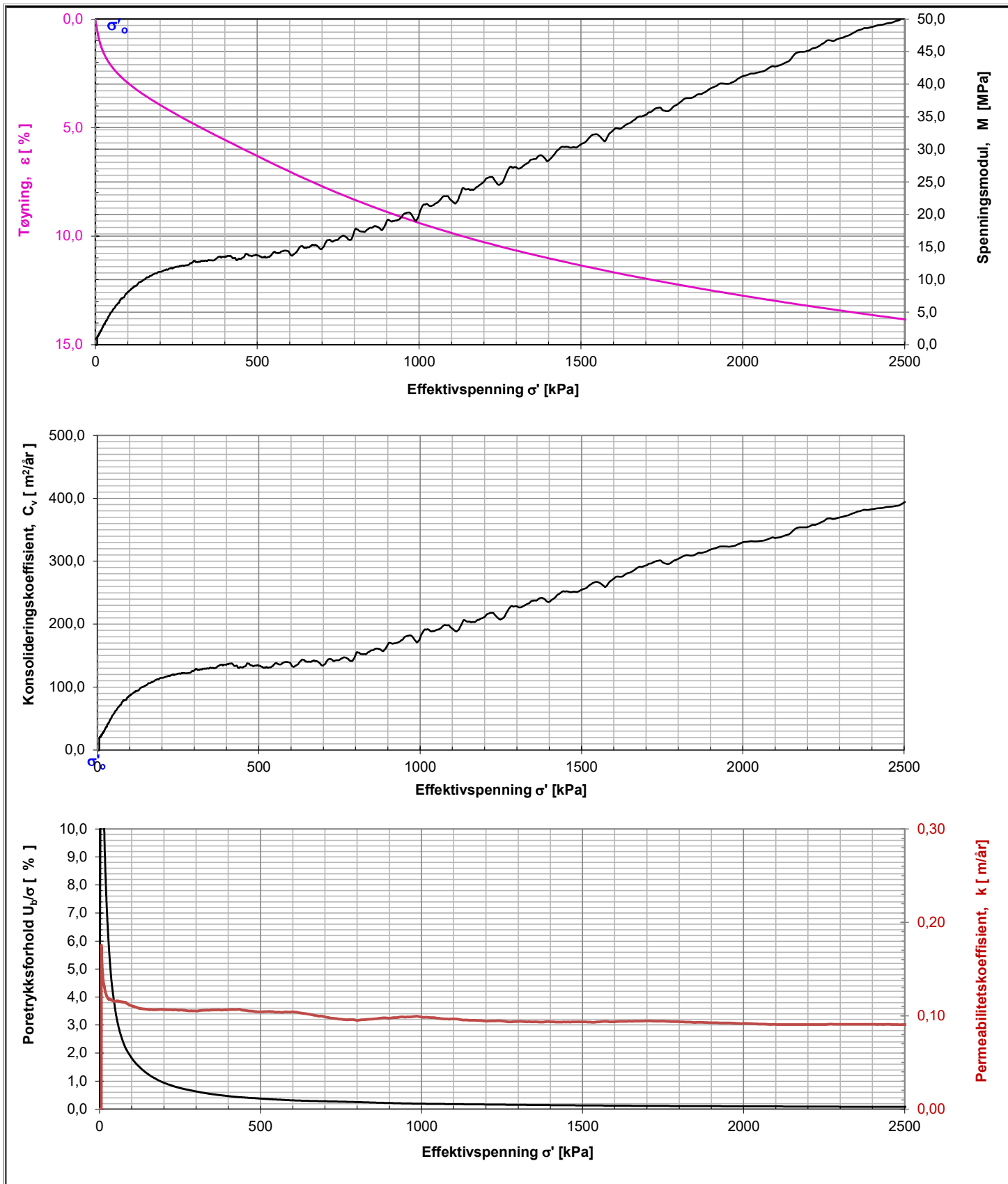
Dybde [m u. terreng]:
2 – 4m

Dato:
06.11.24

Prosjekt: 20080 WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg D

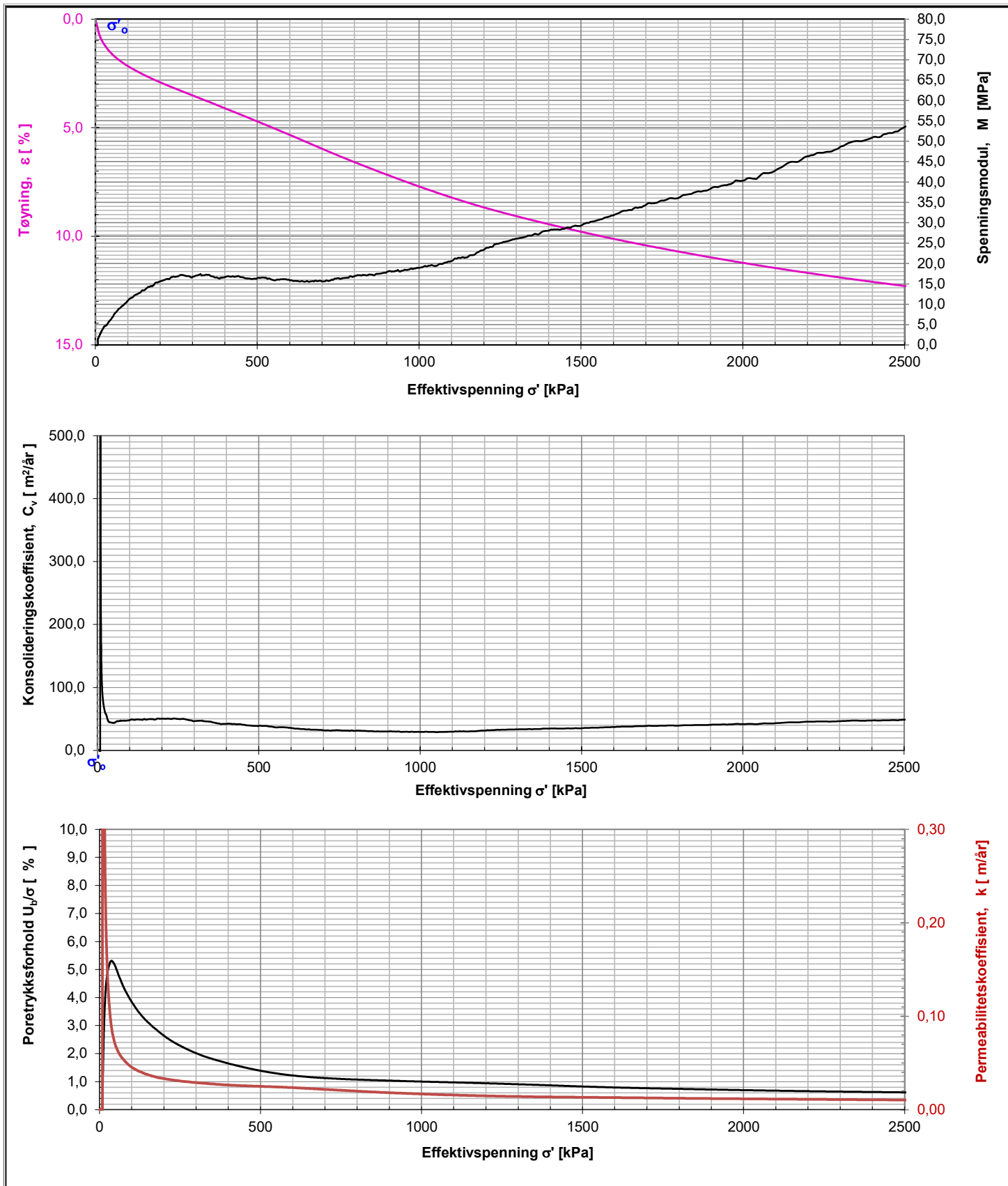
Ødometerforsøk



Merknader:

Antatt *in situ* vertikalspenning er basert på tyngdetetthet på prøven, antatt GVS og dybde

Oppdrags nr.	Prøvenavn	Hull nr.	Dybde (m)	σ'_0	Oppdragsnavn	Merknad		
20080	WSP3-8D	WSP3	8,4		WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike	Leire		
 Romerike GeoLab Bølerveien 11, 2016 Frogner	ØDOMETERFORSØK				Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	28,5	Grunnvannstand [m]	
	Tyngdetetthet, [kN/m ³]	19,71	Korntetthet [kN/m ³]	26,87				
	Tøyningshastighet [mm/min]	0,0039	Metningsgrad [%]	103,8				
	Anvendt prosedyre	CRS	Dato	06.11.2024				
	CRS				Godkjent			
Utført av: MD				Kontrollert: MD				



Merknader:								
Antatt <i>in situ</i> vertikalspenning er basert på tyngdetetthet på prøven, antatt GVS og dybde								
Oppdrags nr.	Prøvenavn	Hull nr.	Dybde (m)	σ'	Oppdragsnavn	Merknad		
20080	WSP5-11C	WSP5	11,3		WSP Schjongslunden Hønefoss Ringerike	Sandig leirig silt		
 Bølerveien 11, 2016 Frogner		ØDOMETERFORSØK			Prøvens høyde [mm]	20	Diameter [mm]	50
					Vanninnhold [%]	25,4	Grunnvannstand [m]	
		Tyngdetetthet, [kN/m³]	20,55	Korntetthet [kN/m³]	26,87			
		CRS			Tøyningshastighet [mm/min]	0,0034	Metningsgrad [%]	108,8
					Anvendt prosedyre	CRS	Dato	06.11.2024
		Utført av: MD		Kontrollert: MD		Godkjent		

VEDLEGG E – KALIBRERINGSSERTIFIKAT FOR PIEZOMETER

Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 37327(with memory)

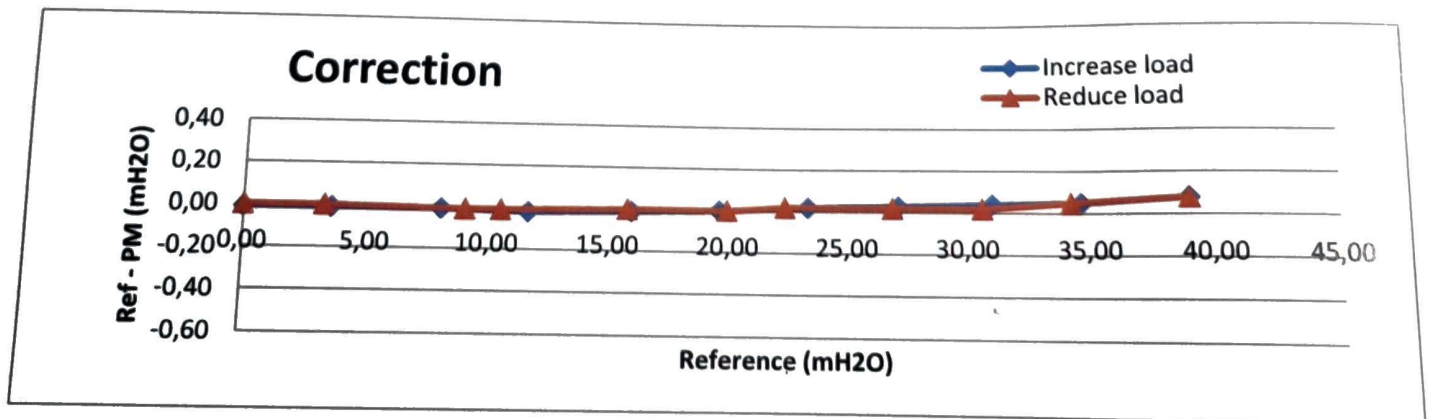
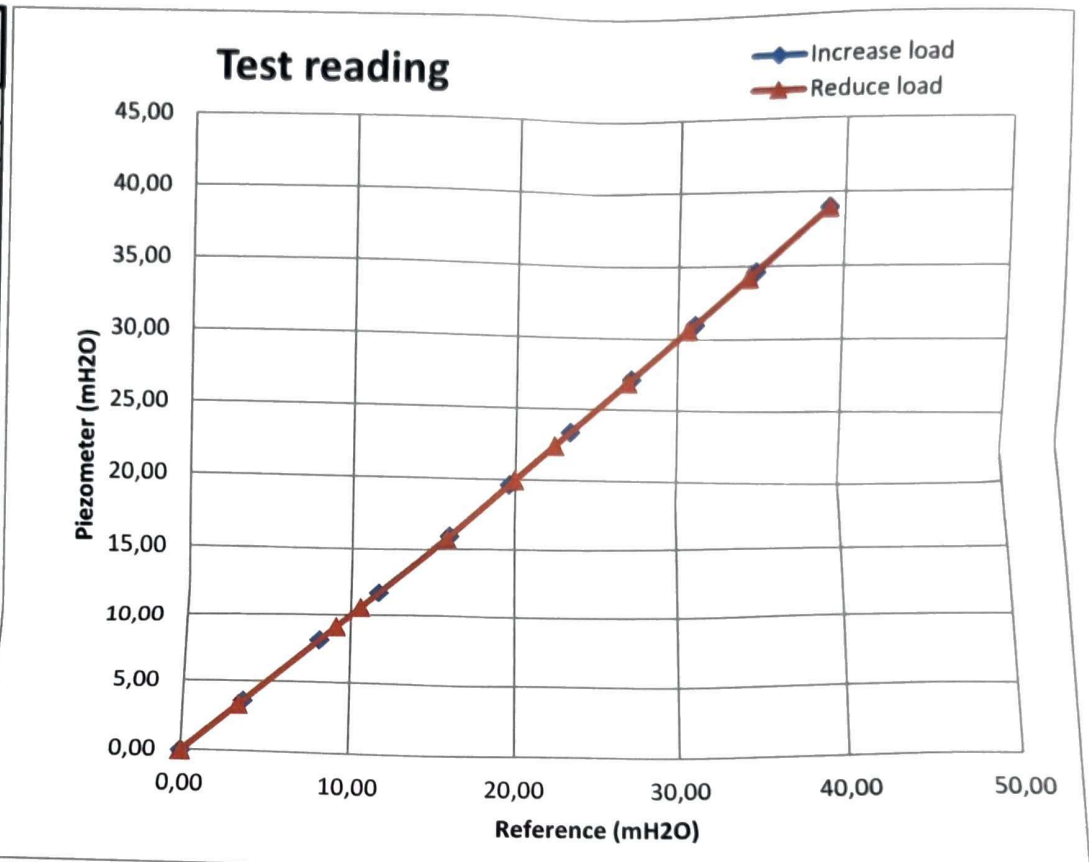
Borpunkt: WSP5

Calibration day: 20240619

Installasjonsdybde: 3 meter

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,01	-0,01
3,59	3,60	-0,01
8,10	8,11	-0,01
11,69	11,71	-0,02
16,01	16,02	-0,01
19,66	19,66	0,00
23,38	23,36	0,02
27,16	27,13	0,03
31,05	31,01	0,04
34,70	34,65	0,05
39,06	38,98	0,08
34,29	34,24	0,05
30,65	30,63	0,02
26,93	26,91	0,02
22,44	22,42	0,02
19,99	19,99	0,00
15,83	15,83	0,00
10,58	10,59	-0,01
9,10	9,11	-0,01
3,32	3,32	0,00
0,00	0,00	0,00



Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 37328(with memory)

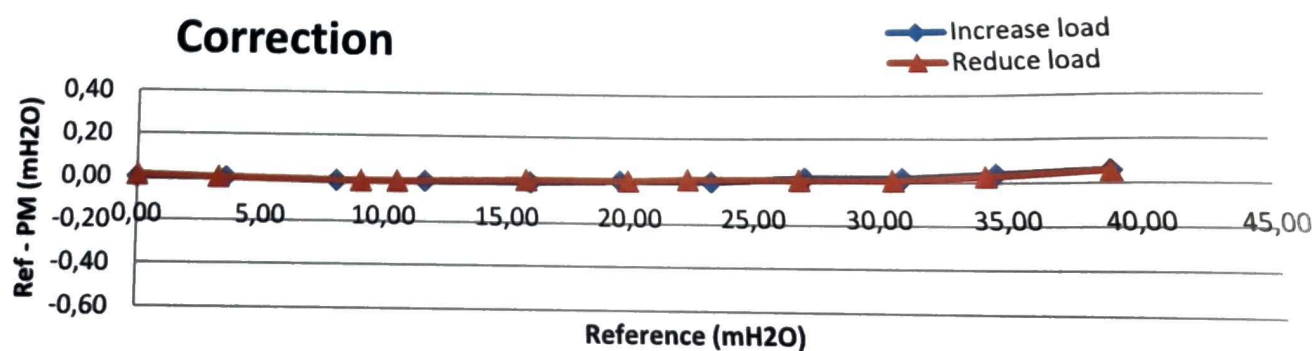
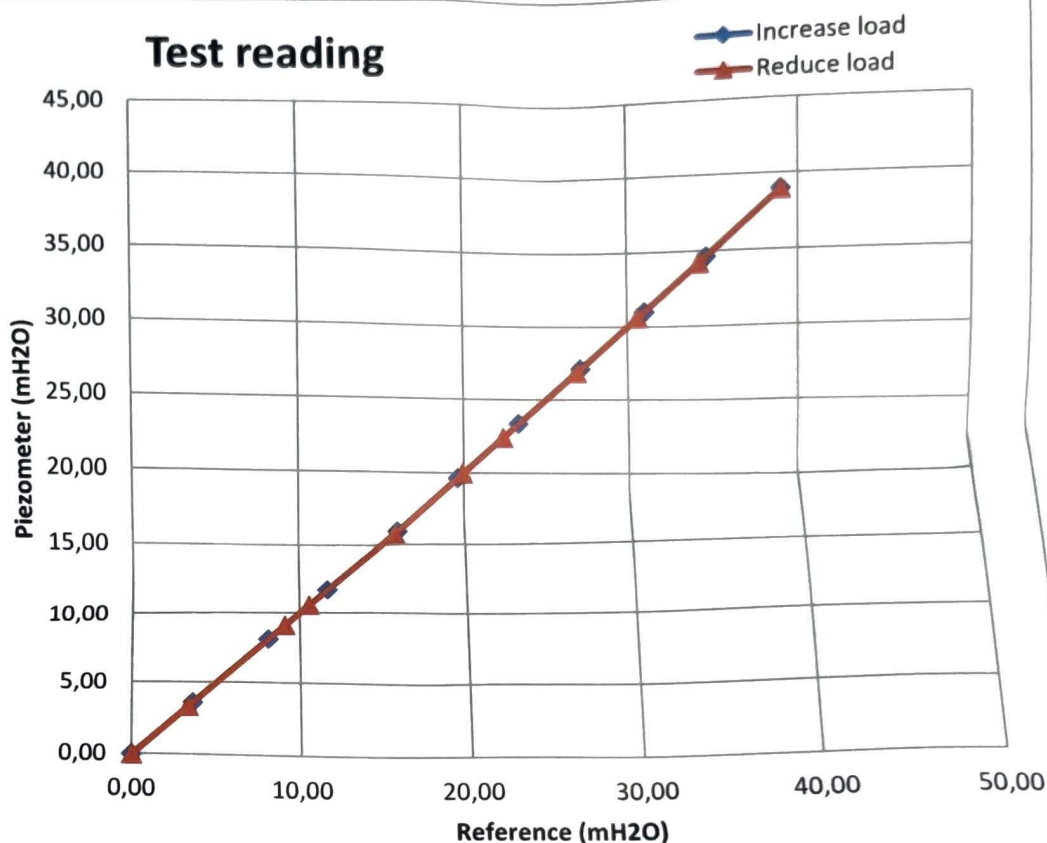
Borpunkt: WSP5

Calibration day: 20240619

Installasjonsdybde: 11 meter

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,00	0,00	0,00
3,60	3,60	0,00
8,10	8,11	-0,01
11,70	11,71	-0,01
16,01	16,02	-0,01
19,66	19,66	0,00
23,36	23,36	0,00
27,15	27,13	0,02
31,03	31,01	0,02
34,69	34,65	0,04
39,04	38,98	0,06
34,27	34,24	0,03
30,64	30,63	0,01
26,92	26,91	0,01
22,43	22,42	0,01
19,99	19,99	0,00
15,83	15,83	0,00
10,58	10,59	-0,01
9,10	9,11	-0,01
3,32	3,32	0,00
0,01	0,00	0,01



VEDLEGG F – TEGNFORKLARING FOR GEOTEKNISKE KART OG PROFILER

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Bilag 1A
--------------------------------------	--	----------

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⬇	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⤿	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

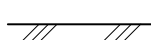
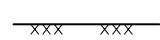
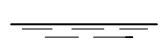
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ -18,5+3,0

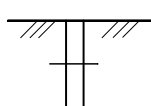
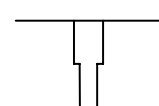
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter pluss tegn (+3,0).
Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

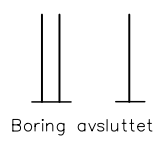
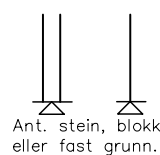
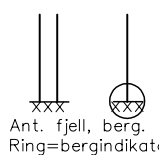
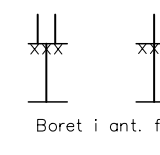
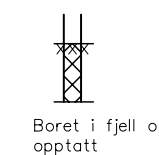
Generelt

 Terreng
  Fjell
  Vannstand

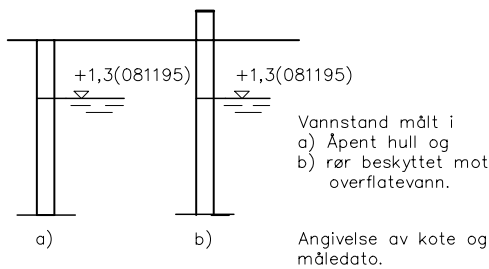
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Forboret
  Forboret med tyngre utstyr

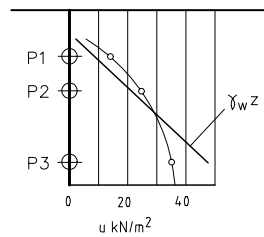
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

 Boring avsluttet
  Ant. stein, blokk eller fast grunn.
  Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
  Boret i ant. fjell
  Boret i fjell og kjerne optatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

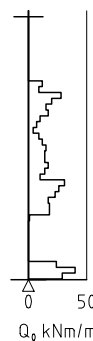


Poretrykk, u , fremstilles
i et diagram. En teo-
retisk linje for hydro-
statisk trykkfordeling
 $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV Høyeste flomvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand
LRV Laveste regulerte vannstand
HHV Høyeste høvannstand
LLV Laveste lavvannstand
HV Normal høvannstand
LV Normal lavvannstand
MV Normal middelvannstand
V Vannstand (dato angis)
GV Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING



Rammemotstanden Q_0 angis som brutto
rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

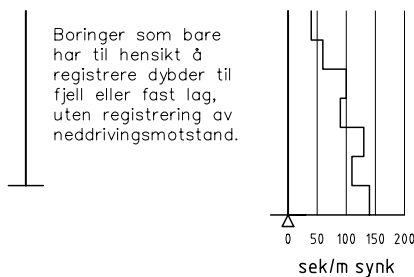
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)

H = Fallhøyde (m)

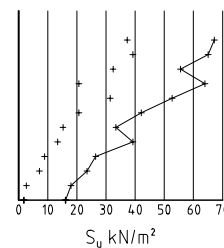
s = Synk i m pr. slag

○ ENKEL SONDERING



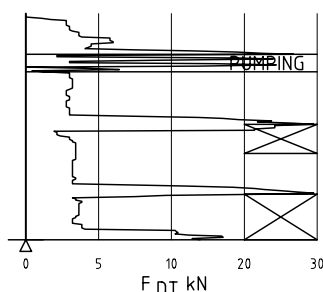
Ved enkelt sondering
med slagbormaskin og
sondering med fjellrigg
kan synk vises som
sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med
enkel tykk strek.
Skjærstyrken s_u og s'_u
angis i kN/m² med tegnet
+. Verdier merka (+)
ansees ikke representative.
Verdien som angis er den
kalibrerte omrørte og uom-
rørte skjærstyrke.

● DREIETRYKKSONDERING



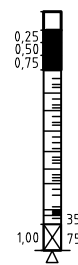
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel
tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som
funksjon av dybden. Kraften er
registrert ved automatisk skriver.

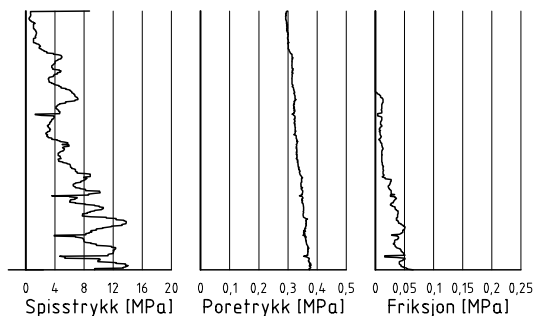
● DREIESONDERING



Forboredingsdybde markeres og
diameter angis i mm. Vertikal-
lasten i kN angis på borhullets
v. side. Endring i belastning
vises ved tverrstrek. Synk uten
dreining markeres med skygge-
legging eller raster.

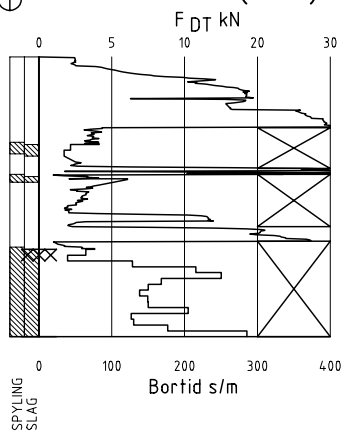
Hel tverrstrek for hver 100 halv-
omdreining. Halv tverrstrek for
hver 25 halvomdreining. Mindre
enn 100 halvomdreining vises
ved å skrive ant. halvomdr. på
h. side. Neddriving ved slag på
boret vises m. kryss, slagant. og
redskap kan angis. Endret ned-
drivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

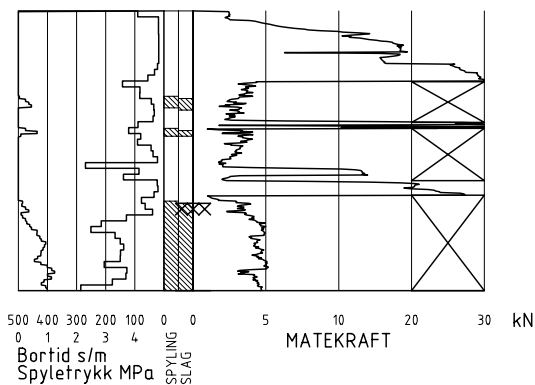
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørreskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

◎ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og
blokk



Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav- symbol	Tegn- symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _p W _L W _F	• — — —▼	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $15 - \frac{5}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.