

10242512-002 RIG_R01_01A

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Norsk Luftambulanse Teknologi AS

Prosjekt: TPS – Grunnundersøkelser Sluppen

Prosjektnummer: 10242512-002

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: 01A

Gradering:

☐ K3 – Underlagt sikkerhetsloven

☒ K2 – Unntatt fra innsyn etter offentlighetsloven § 13

☐ K1 – Standard prosjektgjennomføring – ingen spesielle krav fra kunde eller lovgiving til informasjonssikkerhet

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Norsk Luftambulanseteknologi AS for å utføre grunnundersøkelser på et område ved/rundt Trondheim hovedbrannstasjon og Midt-Norge 110-sentral på Sluppen i Trondheim kommune.

Det er utført 12 totalsonderinger, 6 trykksonderinger (CPTu) (fordelt på 3 borpunkter), og tatt opp til sammen 11 stk. poseprøver og 15 stk. 54mm sylindrerprøver fra fire borpunkt. Det ble etter vurdering fra geotekniker utført laboratorieanalyser på utvalgte prøver ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Trondheim.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +15.70 og +34.79, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 12,57- til 42,60 meter. Kote til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger, foruten i borpunkt SW02 og SW05, mellom -9.66 og +12.01, og det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning i sondering SW03, SW04, SW07, SW12, SW14 og SW15. For sondering SW02 og SW05 ble det boret hhv. 31,92- og 36,05 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet, og sonderingen ble avsluttet etter avtale med geotekniker.

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet av leire i borpunkt SW05, og grusig/sandig/siltig/leirig materiale, sand eller leire i borpunkt SW07, SW11 og SW17. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T1, T3 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 8,1-29,7%, og plastisitet og flytegrense mellom hhv. 17,8-21,6- og 22,8-35,4%. Umrørt udrenert skjærstyrke varierer mellom 21,1->200/225,5 kPa (fra konus og enaksialt trykksøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 1,31-162,1 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 2-23.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
- ☐ Oversendelse for kommentar
- ☐ Utkast

Utarbeidet av: Tonje Elvik Nilsen	Sign.: Tonje Elvik Nilsen Digitally signed by Tonje Elvik Nilsen Date: 22-Jan-25
Kontrollert av: Synne Sandvoll	Sign.: Synne Sandvoll Digitally signed by Synne Sandvoll Date: 1/22/25 01:19
Prosjektleder: Tonje Elvik Nilsen	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
01A	22.01.2025	Første leveranse	NOTONI	NOSYSA

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem	4
2	Grunnundersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Avvik.....	5
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	5
3	Grunnforhold	7
3.1	Topografi og løsmasser.....	7
3.2	Resultater	7
3.2.1	Løsmasser og berg	7
3.2.2	Grunnvann	8
3.2.3	Laboratorieresultater	8
4	Evaluerings av resultatene.....	10
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene.....	10
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	10
4.3	Miljøkrav.....	10
5	Referanser.....	11

Vedlegg Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	01A	Oversiktskart	1:40 000
G102	01A	Borplan	1:1000
G103 – G110	01A	Totalsondering/trykksondering	1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Laboratorieresultater m/geoteknisk bilag mottatt fra Multiconsult Norge AS
4	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Norsk Luftambulanseteknologi AS for å utføre grunnundersøkelser på et område ved/rundt Trondheim hoved brannstasjon og Midt-Norge 110-sentral på Sluppen i Trondheim kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Multiconsult Norge AS. Rapporten er utformet i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

1.1 Koordinat- og høydesystem

Borpunkt ble satt ut og målt inn av feltpersonell fra Sweco Norge AS. Koordinatsystem er oppgitt i UTM sone 32 og høydesystem er NN2000. Nøyaktighet på GPS/ innmålinger er i henhold til NGF melding nr. 10 [1], og innenfor en nøyaktighet på ± 10 cm i alle tre akser.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i uke 45-49 2024 av Sweco Norge AS. Boreriggen er av typen Geotech 605FM, og boringene ble utført av Oddbjørn Rønning og Frode Skjelvik.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 12 totalsonderinger
- 4 prøveserier
 - 11 stk. poseprøve
 - 15 stk. 54mm sylindrerprøver
- 6 stk. trykksonderinger (CPTu) i 3 borpunkter
- 10 stk. hydrauliske poretrykksmålere i 3 borpunkter.

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i Tabell 1. Borplan (G102) og opptegning av sonderingsprofilene (G103-G110) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater. T – totalsondering; PR – prøveserie; CPTu – trykksondering; PZ – hydraulisk poretryksmålere.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde [moh.]	Boring metode	Boret i løsmasser [m]	Boret i berg [m]
SW01	7030469.914	569456.929	32.944	T	42,60	0,05
SW02	7030499.694	569430.584	29.275	T	31,92	-
SW03	7030509.913	569400.084	29.516	T	24,58	3,02
SW04	7030515.928	569370.542	16.925	T	16,65*	3,02*
SW05	7030441.121	569438.088	33.188	T, PR, CPTu, PZ	36,05	-
SW07	7030473.939	569381.456	28.784	T, PR, PZ	19,90	3,00
SW11	7030439.235	569378.648	34.786	T, PR, CPTu	22,77	3,12
SW12	7030449.946	569340.822	15.699	T	12,57	3,00
SW14	7030367.747	569391.881	33.706	T	27,42	3,00
SW15	7030411.628	569361.960	32.913	T	22,00	3,00
SW17	7030478.747	569427.032	29.341	T, PR, CPTu, PZ	29,35	1,50
SW18	7030531.997	569408.377	28.926	T	29,62	0,55
SW17PZ1	7030479.173	569422.983	29.298	PZ	-	-
SW17PZ2	7030479.768	569423.300	29.316	PZ	-	-
SW17PZ3	7030480.468	569423.611	29.311	PZ	-	-
SW17PZ4	7030480.981	569423.898	29.288	PZ	-	-

*Se kap. 2.2 Avvik for detaljer.

2.2 Avvik

Grunnet massenes karakter ble trykksondering i borpunkt SW05 og SW17 utført i flere omganger fra ulike dybder. Resultater fra de separate rådatafilene er satt sammen og tegnet opp i trykksonderingsprofil for SW05 og SW17 vist i hhv. Vedlegg G104 og G109.

Grunnet høy friksjon i masser ble innboring i antatt fjell avsluttet etter 0,05, 1,50 og 0,55 meter i hhv. SW05, SW17 og SW18. Grunnet stangbrudd er det et avvik i dybde til antatt fjell på ca. 1,6 meter i borpunkt SW04. Antatt dybde til fjell er ca. 15 meter.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 11 stk. poseprøver og 15 stk. 54mm sylinderprøver fra borpunkt SW05, SW07, SW11 og SW17. Det er etter vurdering fra geotekniker utført laboratorieanalyser på utvalgte prøver Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Trondheim. Laboratorieresultater ble ferdigstilt og levert i uke 2 2025.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. Se Bilag 3 for beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner.

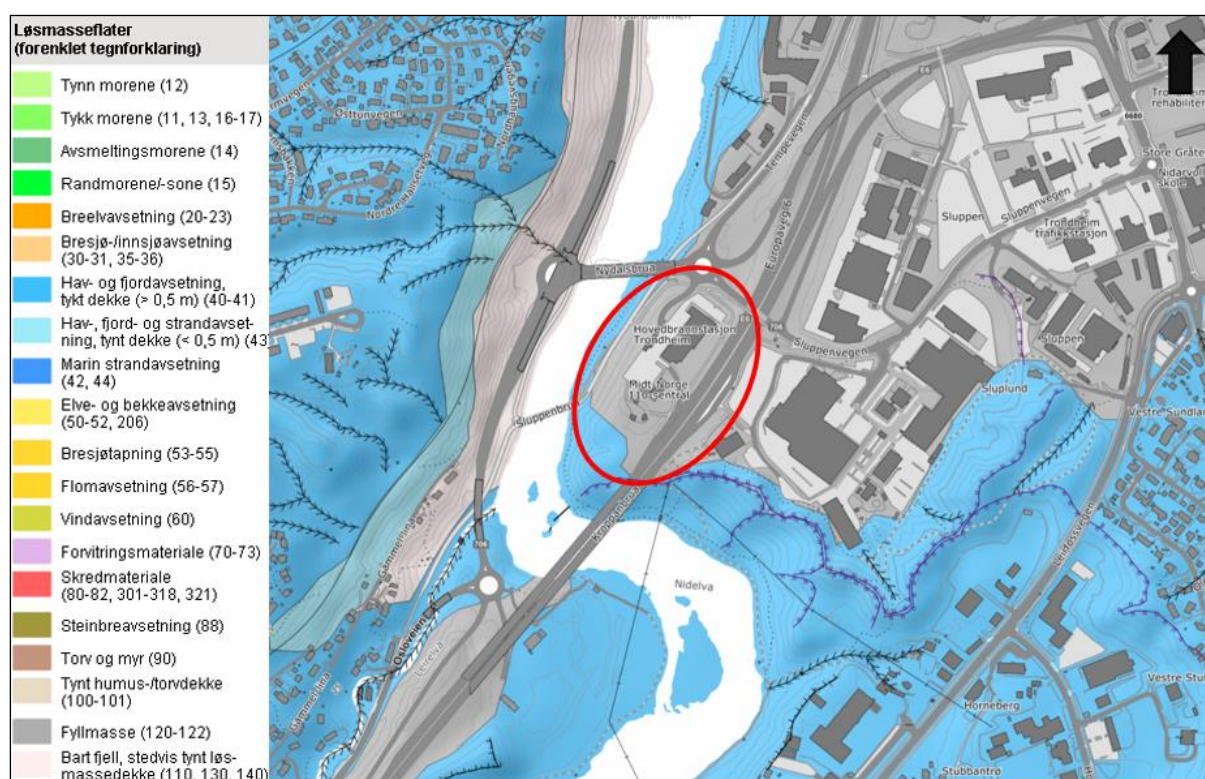
Tabell 2: Laboratorieprogram: R – rutinetester for sylinderprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 1 densitet, 1 enaksialt trykkforsøk); B – beskrivelse; W – vanninnhold; K – kornfordeling; A – plastisitetsindeks; OK – omrørt konusforsøk; KD – korndensitet; CAUa – treaksialt trykkforsøk; CRS – ødometerforsøk; R* – rutine av sylinder sand.

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
SW05	Pose	1	0,5 – 1,0	B, W, K, OK	-
	Sylinder	1	1,0 – 2,0	R, K	-
	Sylinder	1	3,0 – 4,0	R	-
	Sylinder	1	4,0 – 5,0	R	-
	Sylinder	1	5,0 – 6,0	R, K, A, KD	CRS
	Sylinder	1	6,0 – 7,0	R, A, KD	CAU
	Sylinder	1	7,0 – 8,0	R, K, A, KD	CAU
	Sylinder	1	8,0 – 9,0	R, K, A	-
	Sylinder	1	15,0 – 16,0	R, K, A	-
	Sylinder	1	16,0 – 17,0	R, K, A	CRS
SW07	Pose	1	1,0 – 2,0	B, W, OK	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B, W, OK	-
	Pose	1	3,0 – 4,0	B, W, OK	-
	Pose	1	4,0 – 5,0	B, W, K, A, OK	-
	Pose	1	5,0 – 5,5	B, W, K, OK	-
SW11	Pose	1	1,0 – 2,0	B, W, K	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B, W, K	-
	Pose	1	3,0 – 4,0	B, W	-
	Pose	1	4,0 – 5,0	B, W	-
	Sylinder	1	6,0 – 7,0	R*, K	-
	Sylinder	1	7,0 – 8,0	R, K, A	-
SW17	Sylinder	1	3,0 – 4,0	R	-
	Sylinder	1	4,0 – 5,0	R, K, A	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger ved hovedbrannstasjonen i Trondheim/Midt-Norge 110-sentral, like nordøst for Sluppenbrua på Sluppen i Trondheim kommune. Terrenget hvor borpunktene er plassert er relativt flatt, med synkende kotehøyde nordvest i planområdet mot Nidelva, og består i dag hovedsakelig av næringsbygg og infrastruktur, samt mindre områder med grøntarealer/skog. Løsmassekartet fra Norges geologiske undersøkelse [4] viser tilstedeværelse av hovedsakelig fyllmasse (antropogent materiale) og hav- og fjordavsetning i sammenhengende dekke (stedvis stor mektighet) i det undersøkte området. Merk at løsmassekartet indikerer kun jordartstype i øvre jordlag, og beskriver derfor ikke grunnen i dypet.



Figur 1: Løsmassekart (kartlagte løsmasser i målestokk 1:20 000) med undersøkte områder markert med rødt omriss [4].

3.2 Resultater

3.2.1 Løsmasser og berg

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +15.70 og +34.79, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 12,57- til 42,60 meter. Kote til antatt berg er registrert for samtlige sonderinger, foruten i borpunkt SW02 og SW05, mellom -9.66 og +12.01. Det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning i sondering SW03, SW04, SW07, SW12, SW14 og SW15. For sondering SW02 og SW05 ble det boret hhv. 31,92- og 36,05 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet, og sonderingene ble avsluttet etter avtale med geotekniker.

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.3.

3.2.2 Grunnvann

Det ble installert 10 stk. hydrauliske poretrykksmålere i/ved borpunkt SW05, SW07 og SW17. Oversikt over installerte poretrykksmålere er vist i Tabell 3. Det ble ikke foretatt avlesning av poretrykksmålerne i forbindelse med feltundersøkelsene.

Tabell 3: Oversikt over installerte poretrykksmålere.

Borpunkt	Dato installert	Rør over terreng [m]	Spissdybde [m]
SW05	14.11.2024	2,0	8,0
	13.11.2024	1,0	11,0
	13.11.2024	2,0	19,0
SW07	21.11.2024	2,0	4,0
	21.11.2024	1,0	10,0
	18.11.2024	2,0	18,0
SW17PZ1	04.12.2024	0,0	5,0
SW17PZ2	04.12.2024	0,0	7,0
SW17PZ3	03.12.2024	0,0	10,0
SW17PZ4	03.12.2024	0,0	13,0

3.2.3 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt SW05, SW07, SW11 og SW17 med naverbor og/eller sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er presentert nedenfor.

Borpunkt SW05

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i samtlige prøver hvor det er utført kornfordelingsanalyse av leire. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 17,4-29,7%, og plastisitet og flytegrense mellom hhv. 17,8-20,7- og 22,8-30,6%. Uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene varierer mellom 21,1->200/225,5 kPa (fra konus og

enaksialt trykkforsøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 1,31-162,1 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 2-23.

Se Bilag 3 for resultater fra ødometer- og treaksialt trykkforsøk.

Borpunkt SW07

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 4,0-5,0- og 5,0-5,5 meters dybde av hhv. sandig, siltig, leirig materiale og sandig, grusig, siltig, leirig materiale. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4 og T3 hhv.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 14,2-27,3%, plastisitet og flytegrense i prøvematerialet fra 4,0-5,0 meters dybde ble målt til hhv. 20,9- og 29,4%, og omrørt udrenert skjærstyrke mellom 25,03-74,30 kPa (fra konus).

Borpunkt SW11

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 1,0-2,0- og 2,0-3,0 meters dybde av hhv. grusig, sandig, siltig, leirig materiale og sandig, grusig, siltig materiale, og fra 6,0-7,0- og 7,0-8,0 av hhv. sand og leire. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T3, T1 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 8,1-27,5%. I prøvematerialet fra 7,0-8,0 meters dybde ble plastisitet- og flytegrensen målt til hhv. 21,0- og 33,0%, uomrørt udrenert skjærstyrke varierer mellom 94,9-196,2 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 20,42-76,64 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 3-8.

Borpunkt SW17

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 4,0-5,0 meters dybde av leire. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 20,6-25,7%, og plastisitet- og flytegrense i prøvematerialet fra 4,0-5,0 meters dybde ble målt til hhv. 21,6- og 35,4%. Uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene varierer mellom 53,0- >200 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt udrenert skjærstyrke mellom 27,94-64,07 kPa (fra konus), og sensitiviteten mellom 2-5.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene og prøvene som er tatt opp vurderes til å være god/akseptabel. Prøvene som er tatt opp med naverbor (poseprøver), er forstyrrede prøver. Prøvene vil likevel gi representative opplysninger om lagene de er tatt opp fra. Sonderingene er utført etter normal sonderingsprosedyre i henhold til NGF melding 9. Det er anledning for grunnborene å fravike eller endre prosedyren dersom dette er nødvendig av hensyn til utstyr eller grunnforhold [5].

Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført i borpunkt SW05, SW11 og SW17. Se Bilag 4 iht. regneark fra Statens vegvesen [6].

4.3 Miljøkrav

Sweco Norge AS verner om helse og sikkerhet, og til å opptre rettskaffent og med omtanke for miljøet. Sweco Norge AS er sertifisert i henhold til ISO 9001, ISO 45001 og til ISO 14001.

Det er vurdert følgende miljøaspekter i forbindelse med utførte grunnundersøkelser:

- Støy, støv og rystelser

Det er ikke rapportert klager på støy innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Utslipp

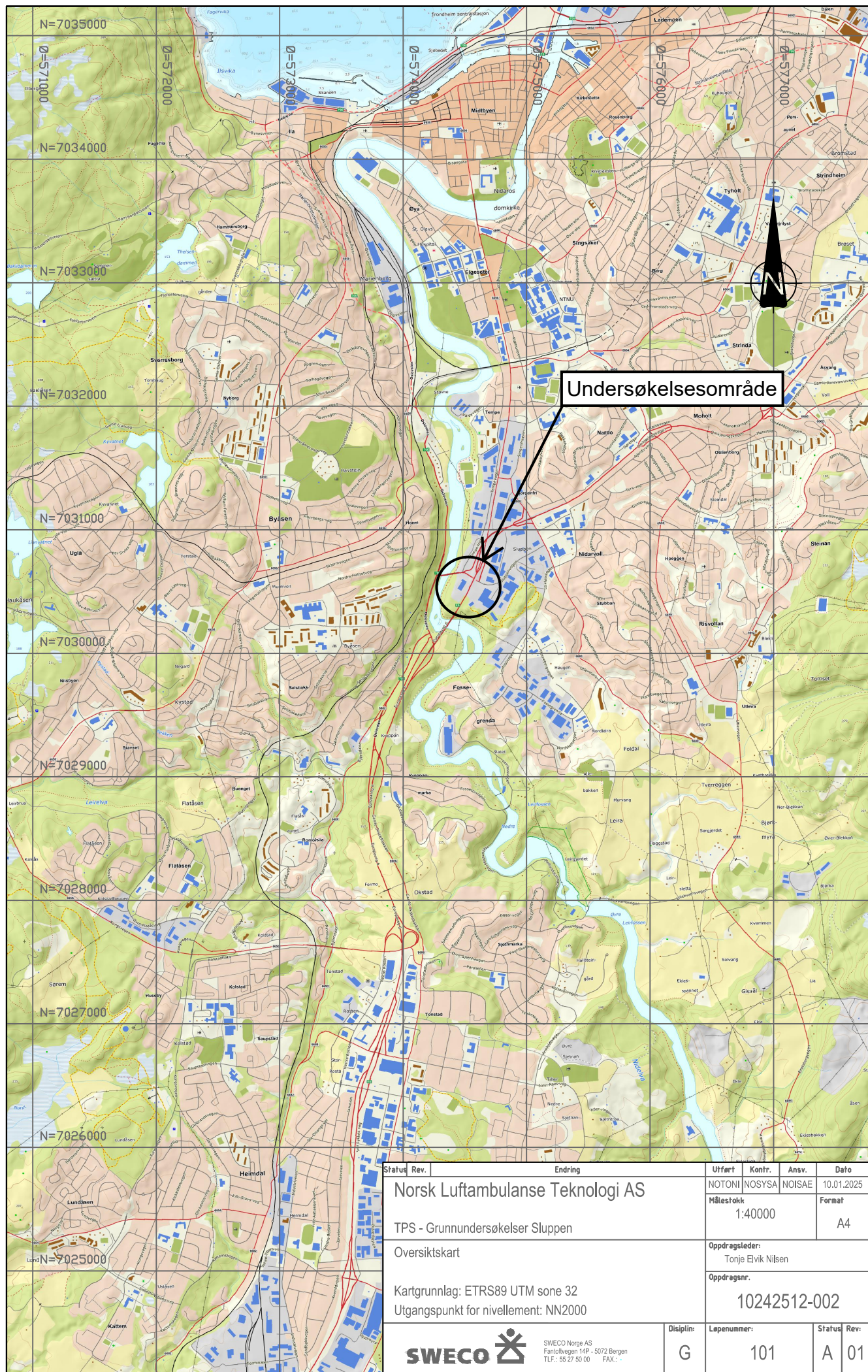
Det er ikke rapportert om skader på omgivelsene som følge av uhell eller feil på utstyr eller utførelse innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Kulturminner

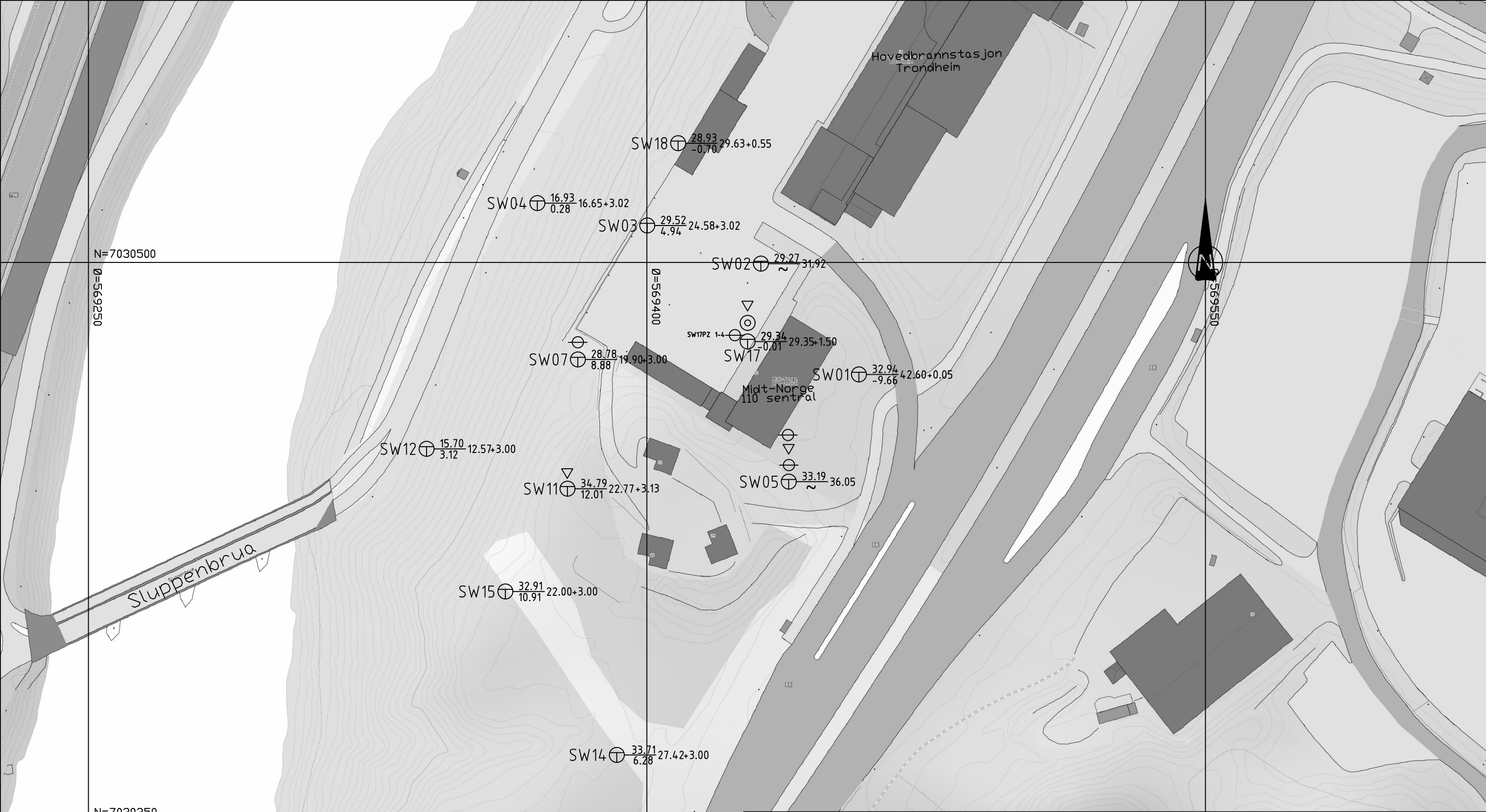
Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

5 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje», 2021.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, Løsmassekart skjermutklipp hentet fra:
"https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/" den 13.01.2025.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.
- [6] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2023.03».



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulans Teknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen			Målestokk 1:40000		Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsnr. 10242512-002			
 SWECO Norge AS Fantoftveien 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 101		Status: A Rev: 01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊕ Totalsondering

⊖ Porettrykssmåling

⚡ Fjell i dagen

✦ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksondering

⊕ Dreietrykksondering

⊕ Proveserie

□ Provegrop

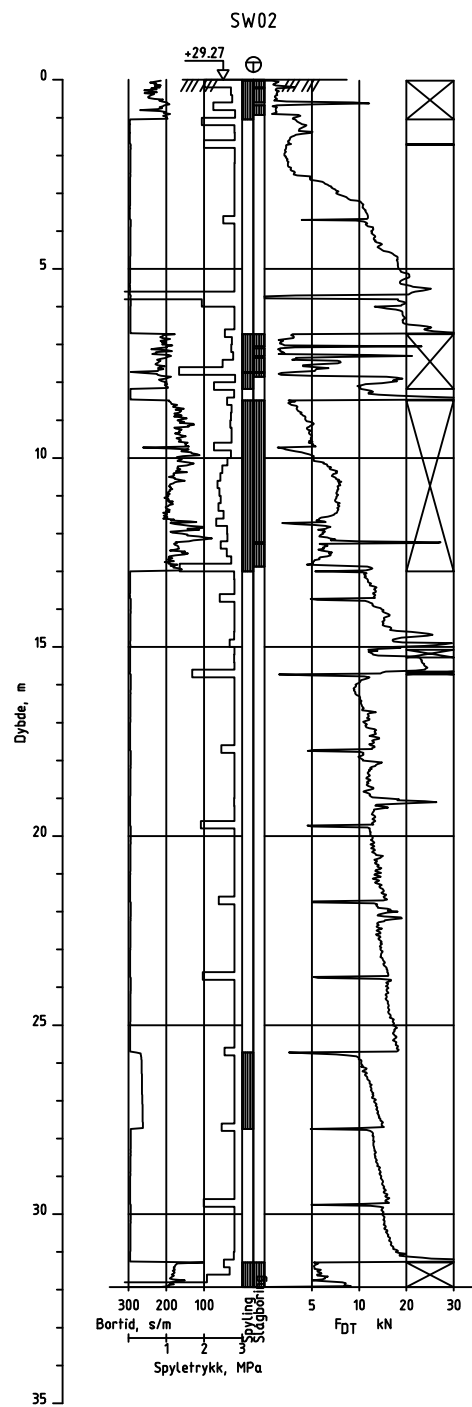
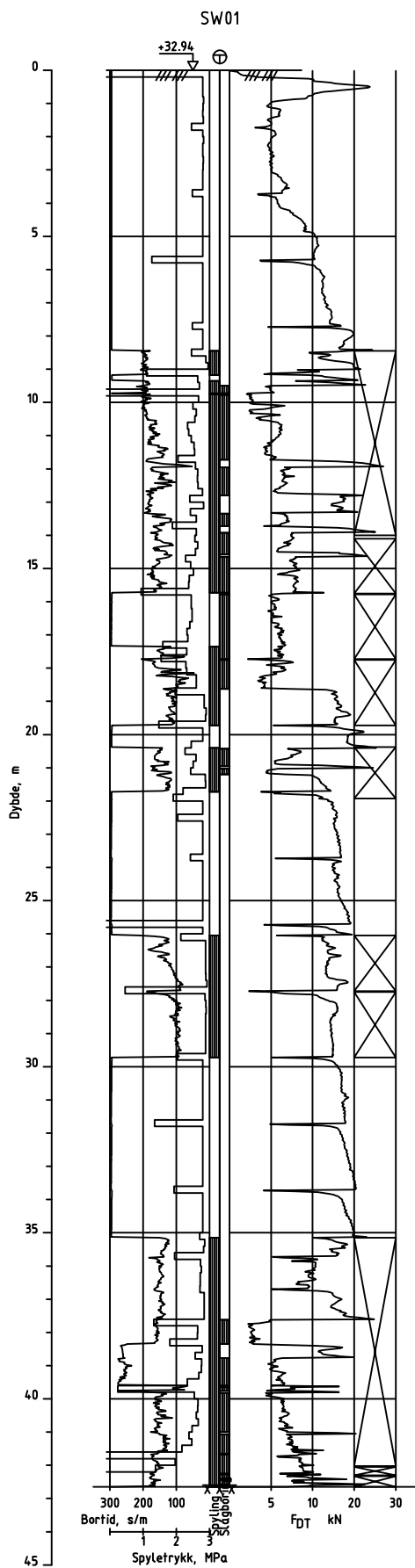
+ Vingeboring

Terrang (bunn) kote
Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

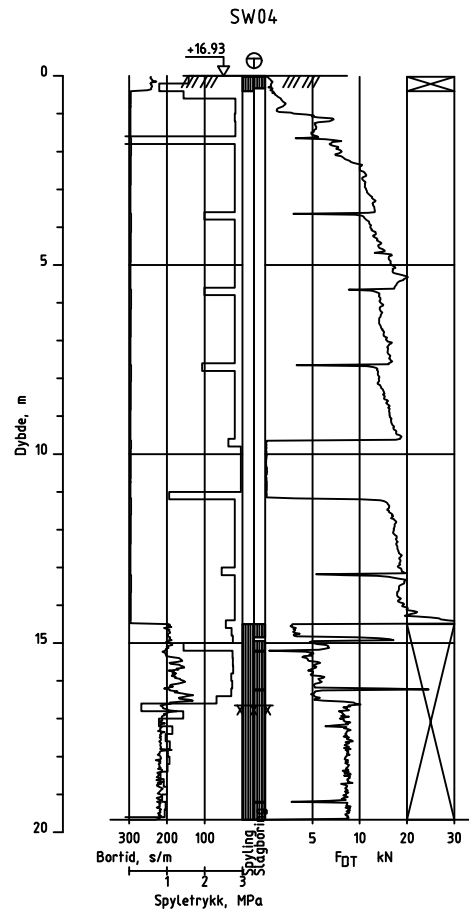
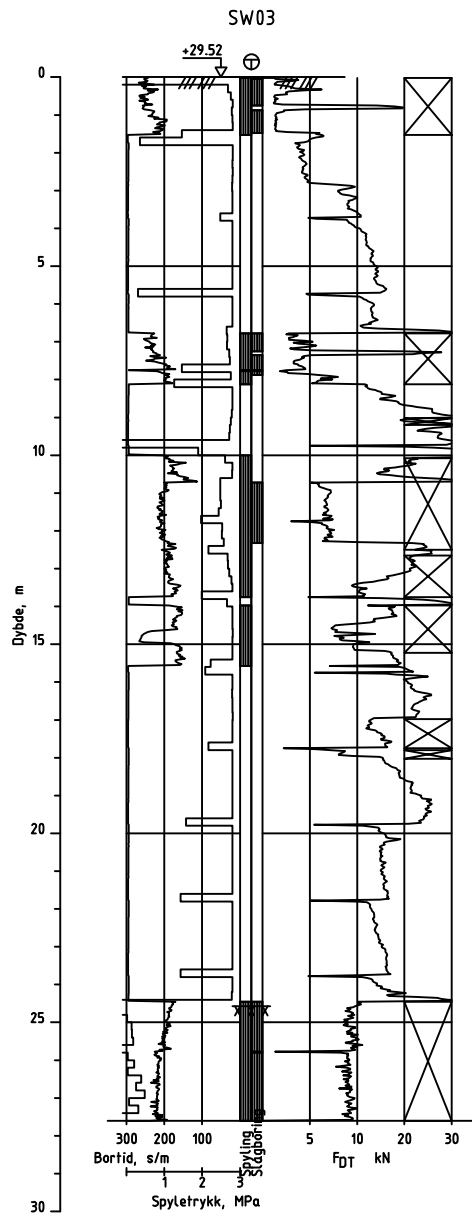
Kartgrunnlag : ETRS89 UTM sone 32
Utgangspunkt for nivellement : NN2000

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulans Teknologi AS			NOTON	WOSYSA	NOIASE	22.01.2025
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen			Målestokk	1:1000	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
			Oppdragsnr. 10242512-002			
SWECO		SWECO Norge AS Førsteborgen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: .	Disiplin	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	102	A	01

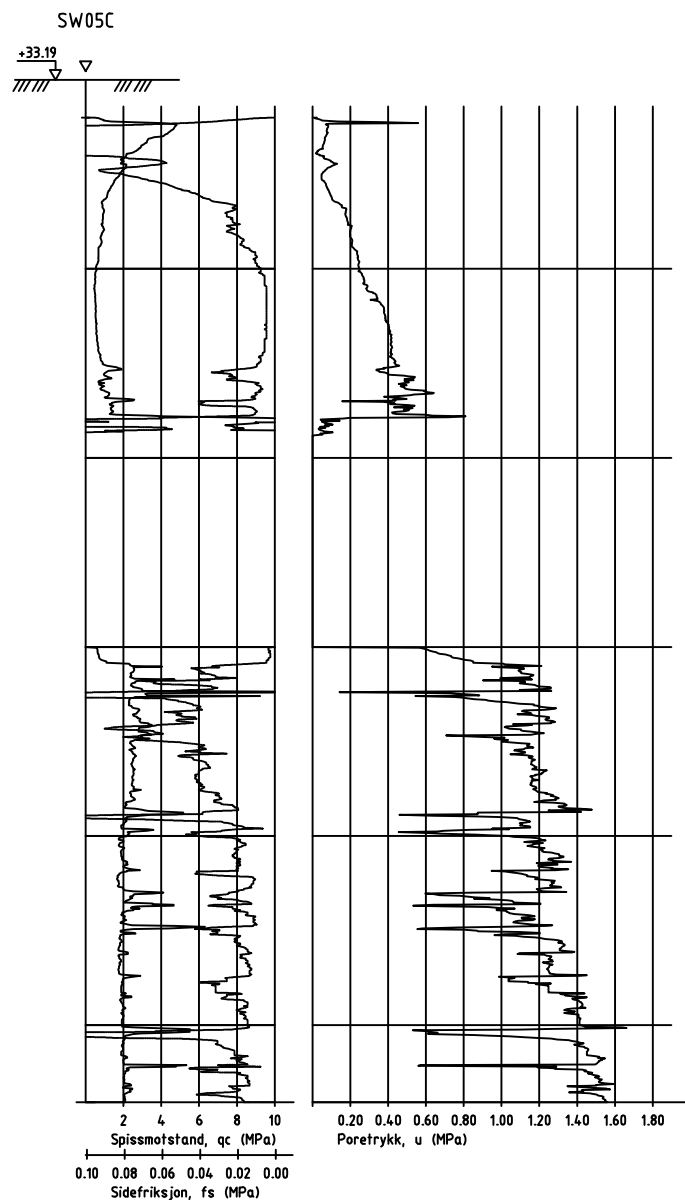
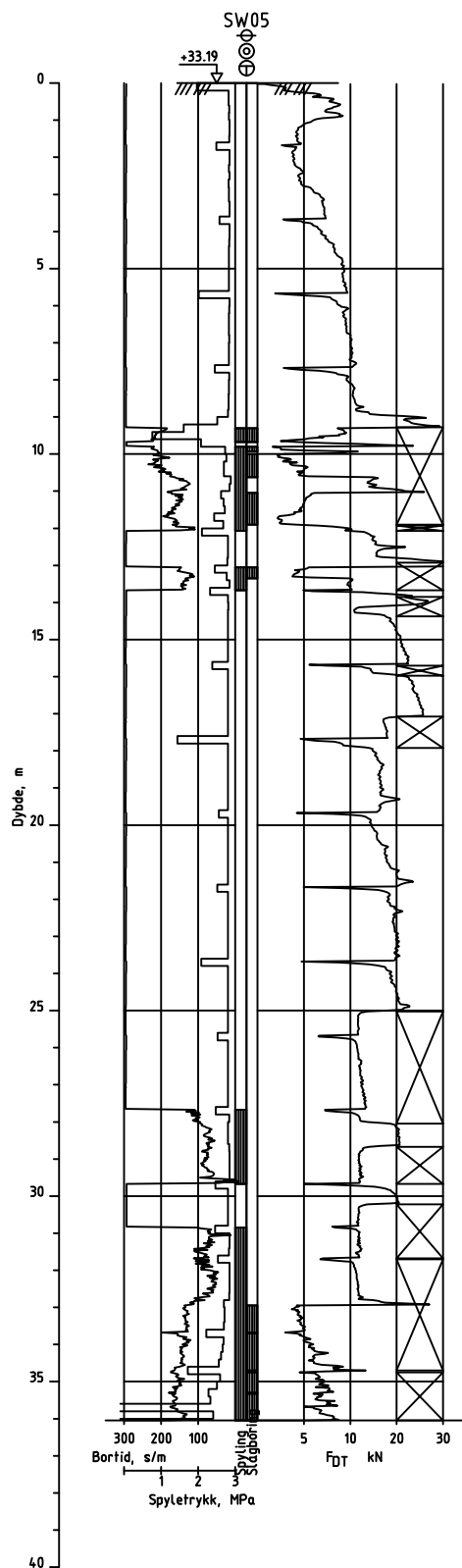
\\nordic\IT\Oppdrag\37176\18242512_nor_detaljegering_med_hu1892_tps_-_grunnundersokelser_sluppen\IT\delrapport\delrapport.docx
Plottet dato: onsdag 22. januar 2025 12:24:42



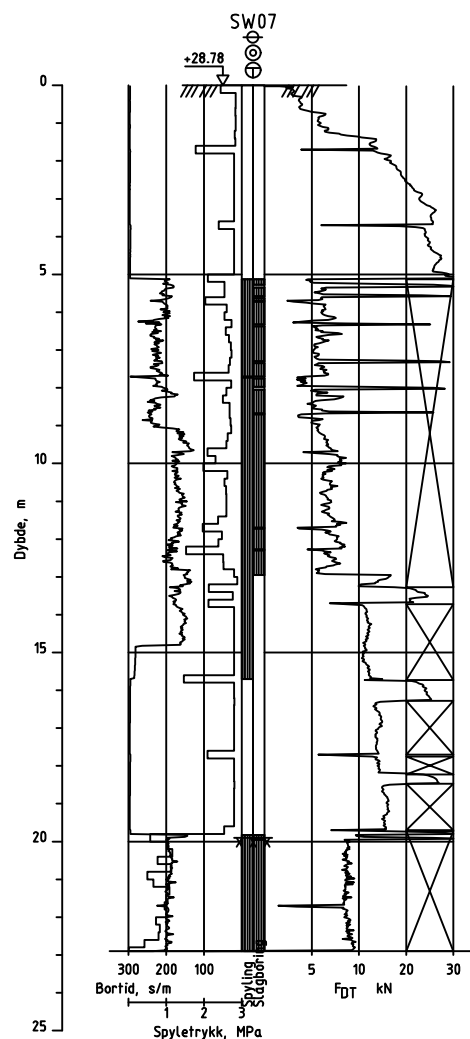
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Norsk Luftambulans Teknologi AS	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering SW01-SW02 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Tonje Elvik Nilsen		
			Oppdragsnr.	10242512-002		
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
			G	103	A	01



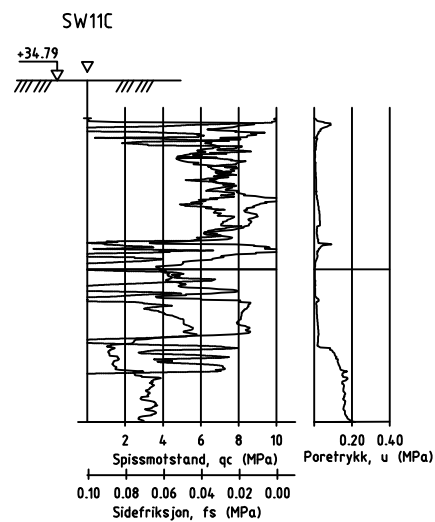
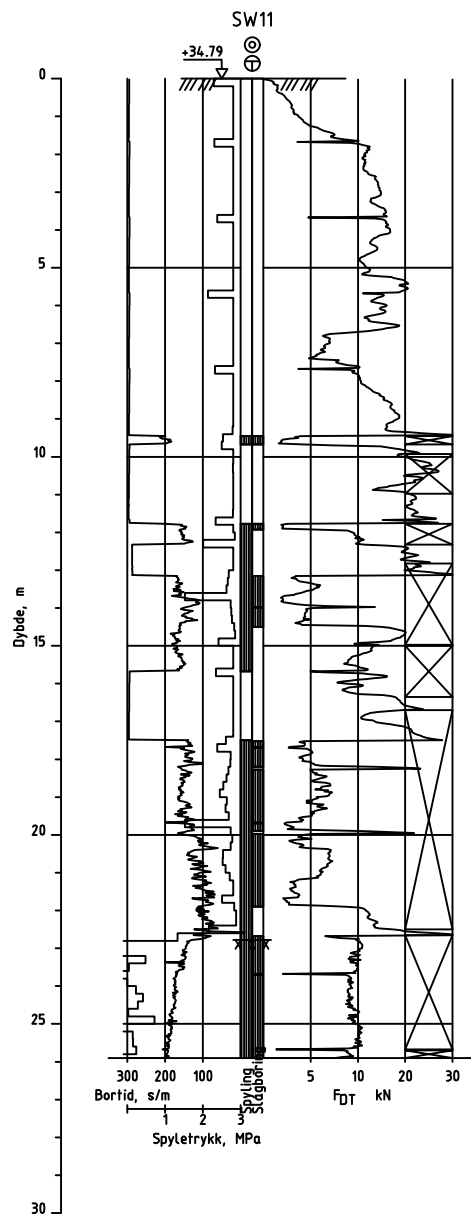
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato	
Norsk Luftambulans Teknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025	
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen			Målestokk 1:200		Format A4		
Totalsondering SW03-SW04 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen		Oppdragsnr. 10242512-002		
 SWECO Norge AS Fantiltvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 Fax: -			Disiplin: G	Løpnummer: 104		Status: A	Rev: 01



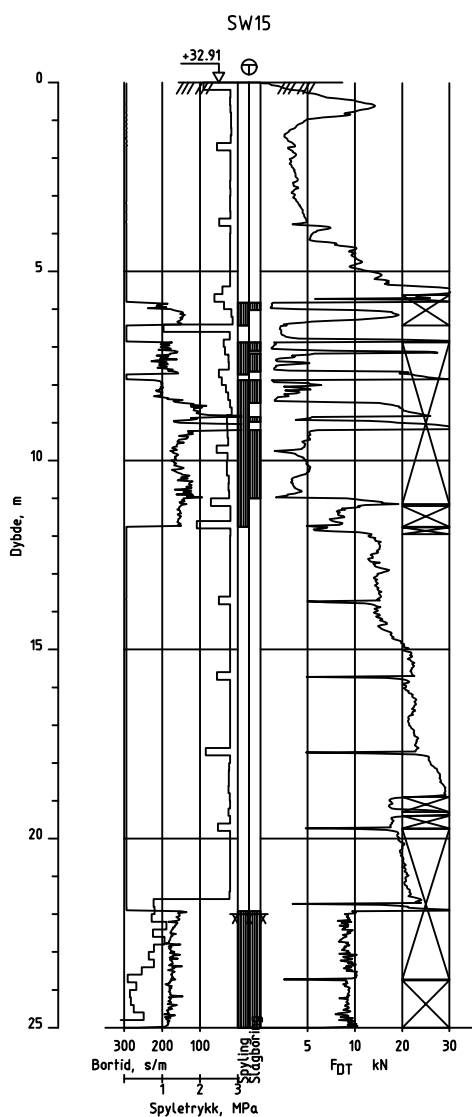
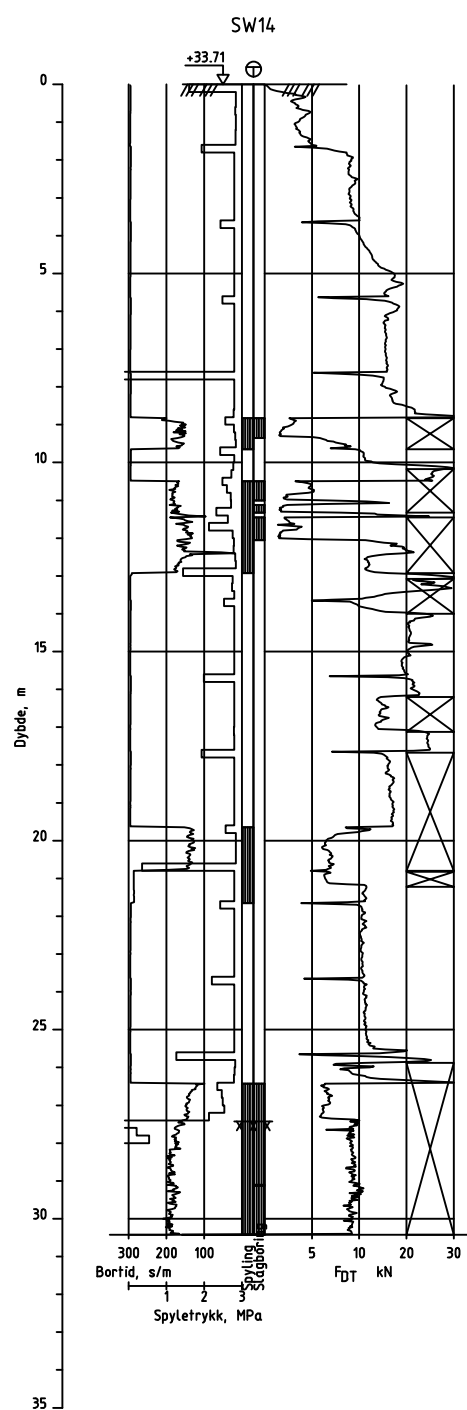
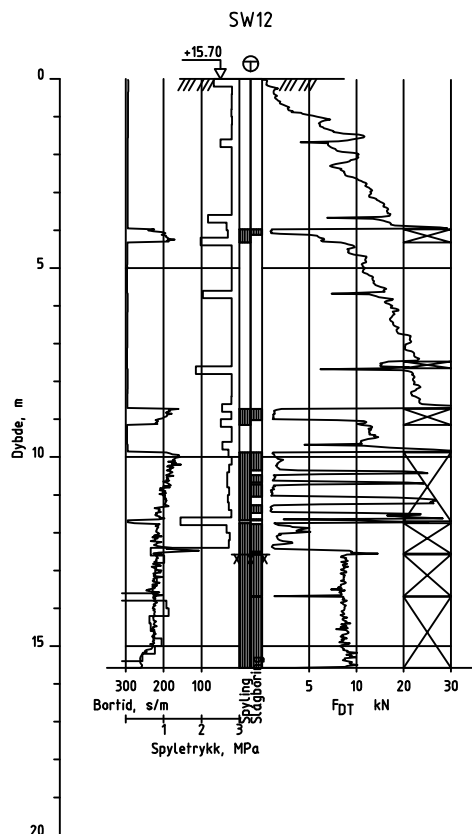
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulanseteknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
			Målestokk 1:200			Format A4
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen						
Totalsondering og trykksondering SW05 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
			Oppdragsnr. 10242512-002			
 SWECO Norge AS Fantolftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
			G	105	A	01



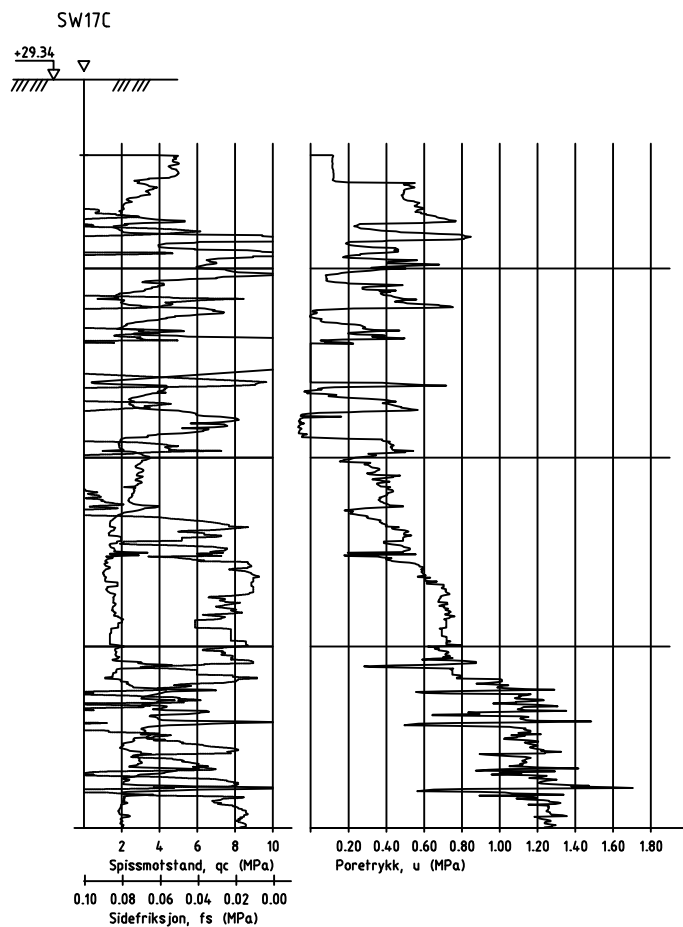
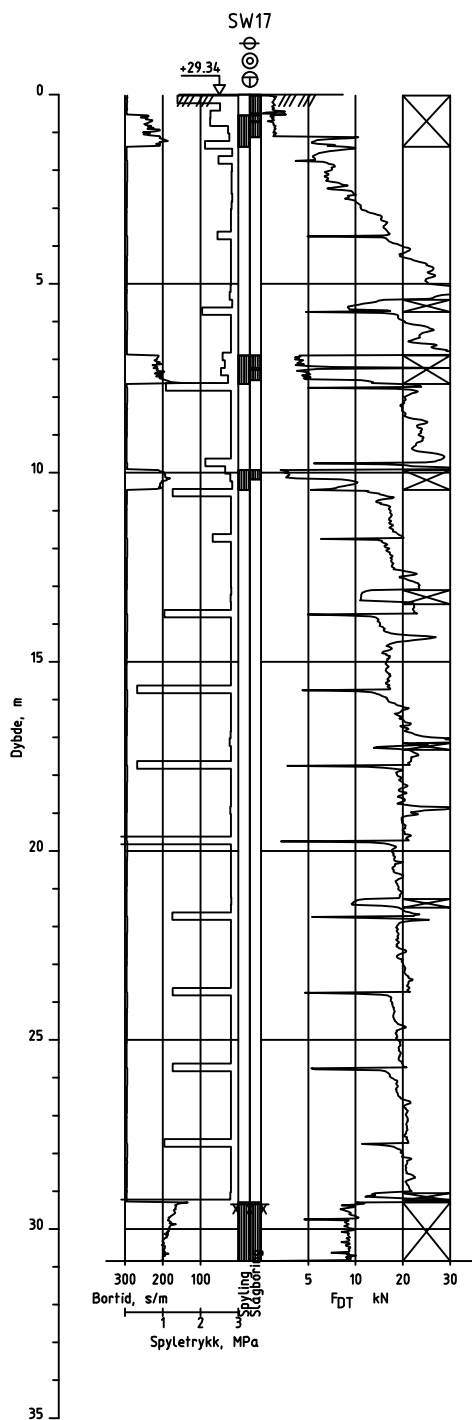
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulanse Teknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
			Målestokk 1:200			Format A4
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen						
Totalsondering SW07 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
			Oppdragsnr. 10242512-002			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
			G	106	A	01



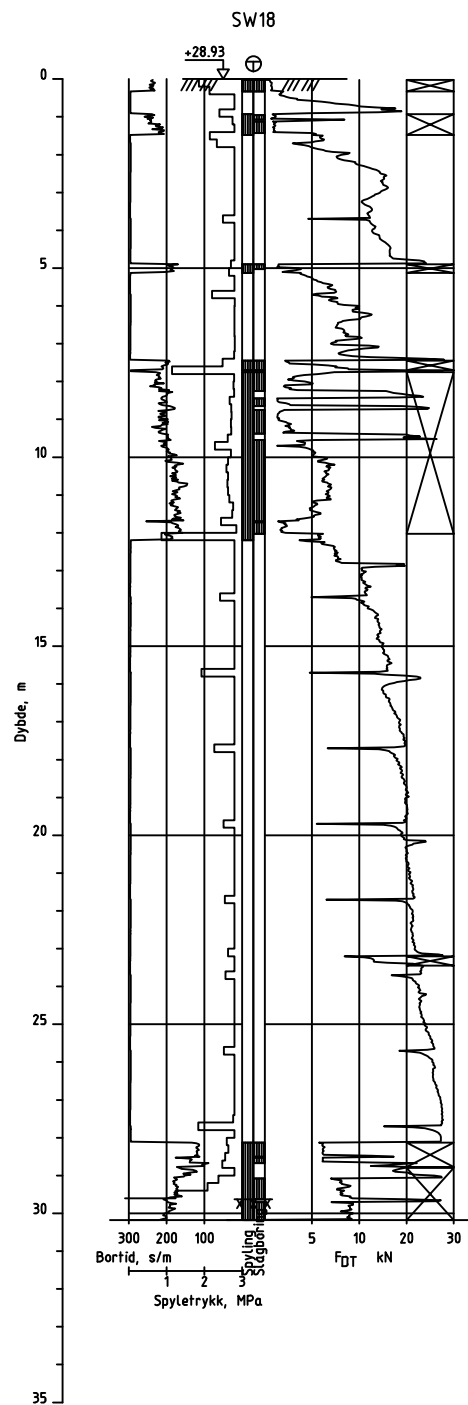
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulanse Teknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen			Målestokk 1:200		Format A4	
Totalsondering og trykksondering SW11			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsnr. 10242512-002			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 107		Status: A Rev: 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Norsk Luftambulanse Teknologi AS			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen			Målestokk 1:200	Format A4		
Totalsondering SW12, SW14-SW15 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen Oppdragsnr. 10242512-002			
 SWECO Norge AS Fartstollvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 65 27 50 00			Disiplin: G	Løpnummer: 108		Status Rev: A 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Norsk Luftambulanseteknologi AS	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering og trykksondering SW17	Oppdragsleder:	Torje Elvik Nilsen		
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsnr.	10242512-002		
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	109	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Norsk Luftambulanseteknologi AS	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.01.2025
		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering SW18 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Torje Elvik Nilsen		
			Oppdragsnr.	10242512-002		
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	110
			Status	Rev:	A	01

Tegnforklaring og jordartsklassifisering

Grunnundersøkelser – Boremetoder

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

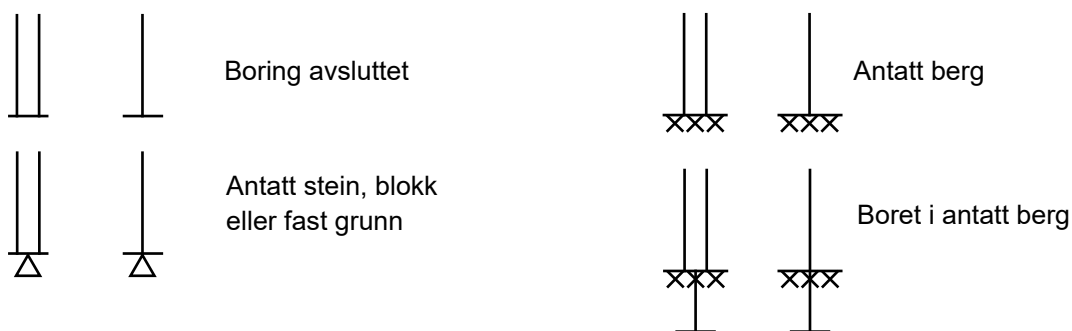
	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

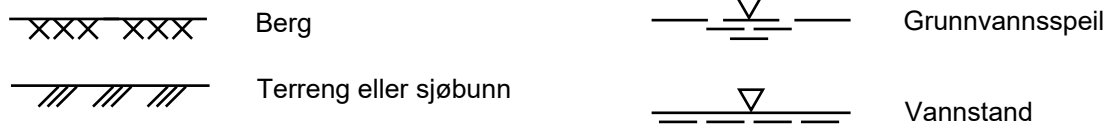
SW-03 $\bigoplus \frac{120.87}{111.70} 9.17 + 3.00$

Borhull nr. $\bigoplus \frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}} \text{ Boret dybde + (boret i berg)}$

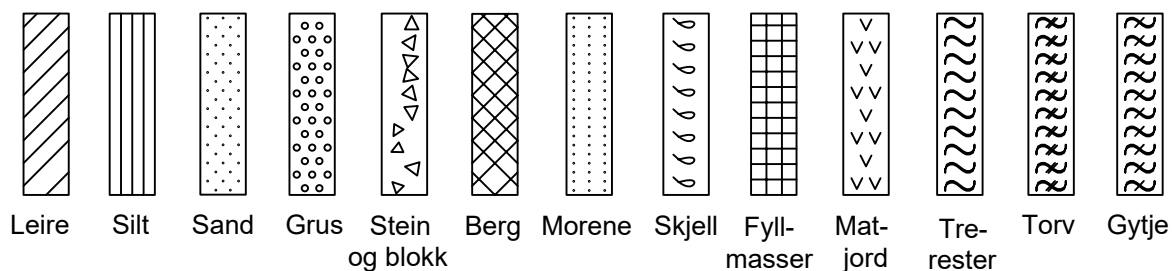
AVSLUTNING AV BORING



KONTURLINJER



MATERIALSYMBOLER



KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein	-
Stor blokk	>630
Blokk	200-630
Stein	63-200
Grus	2,0-63
Grov grus	20-63
Middels grus	6,3-20
Fin grus	2,0-6,3
Sand	0,063-2,0
Grov sand	0,63-2,0
Middels sand	0,2-0,63
Fin sand	0,063-0,2
Silt	0,002-0,063
Grov silt	0,02-0,063
Middels silt	0,0063-0,02
Fin silt	0,002-0,0063
Leire	≤0,002

UDRENERT SKJÆRFASHTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}^{a,b}$
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

^a c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfasthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfasthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} \leq 0,33$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 0,5$ kPa iht. NS8015.

Sprøbruddmateriale har $c_{urfc} \leq 1,27$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 2$ kPa iht. NS8015.

GRUNNUNDERSØKELSER - BOREMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksonderinger utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.

DREIESONDERING

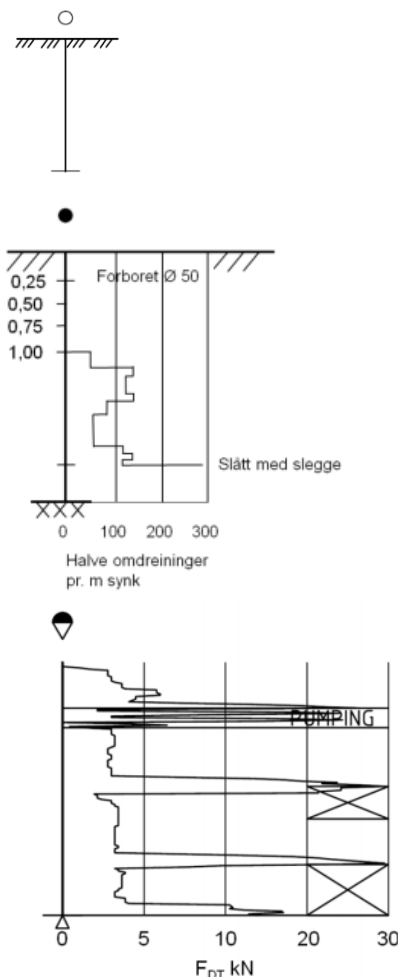
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.

VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.

TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).

PORETRYKKSMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

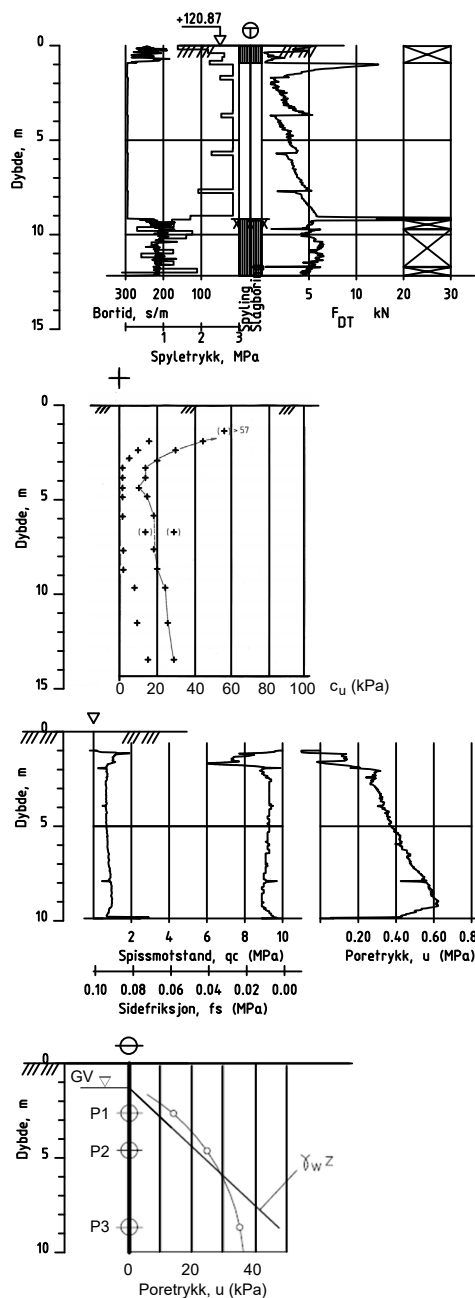
PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbør benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrues ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.



**Laboratorieresultater m/geotekniske bilag mottatt fra
Multiconsult Norge AS**

TEKNISK RAPPORT – LABORATORIEOPPDRAG

OPPDRAG	TPS – Grunnundersøkelser Sluppen	DOKUMENTKODE	10204798-60-RIG-RAP-001
EMNE	Laboratorierapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sweco Norge AS	OPPDRAGSLEDER	Vidar Tøndervik
KONTAKTPERSON	Helene A. Amundsen	LABORANT	Ida E. Langørgen og Espen A. Torsæter
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234014 Grunnundersøkelser Midt

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Sweco Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 10204798-60 TPS – Grunnundersøkelser Sluppen. Prøvetaking er utført av Sweco Norge AS medio november til tidlig desember 2024 og materialet ble levert vårt laboratorium i samme tidsrom. Foreløpige resultater er tidligere sendt Helene A. Amundsen, Sweco Norge AS.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført uke 47 - 51, 2024 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Materiale	Type	Antall
Rutine	Kohesjon	54mm	12
Rutine	Friksjon	54mm	1
Rutine		Poser	10
Treaks	Kohesjon	CAUa	2
Ødometerforsøk	Kohesjon	CRS	2
Korngradering	Kohesjon	Sikte/hydrometeranalyse	9
Korngradering	Kohesjon	Våtsikt/sikte/hydrometer	4
Korngradering	Friksjon	Tørrsikt	1
Korndensitet	Kohesjon		3
Konsistensgrense	Kohesjon	IP	9

Undersøkelsen ble utført av laboratorieingeniør Ida E. Langørgen og Espen A. Torsæter. Opptegning av resultater er inkludert i tegningsvedlegg.

00	07.01.2025	Rapport opprettet	Espen A. Torsæter	Vidar Tøndervik	Anders S. Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Laboratorierapport

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og relevante ISO-standarder, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

4 Kommentarer til utførte undersøkelser

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang med følgende kommentarer:

Sylindernr/pose/dybde	Merknad/avvik/beskrivelse av undersøkelse
Borpunkt SW05, pose, dybde 0,5-1,0m	Prøven bestod av LEIRE, enk. gruskorn. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering.
Borpunkt SW05, sylinder TT64, 54mm, dybde 1,0-1,52m	Prøven bestod av LEIRE, spor av organisk. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering. Kort prøve, 52cm.
Borpunkt SW05, sylinder KAH52, 54mm, dybde 2,0-2,8m	RESERVE
Borpunkt SW05, sylinder S2, 54mm, dybde 3,0-3,8m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. ekstra enaksforsøk etter ønske fra saksbehandler. Enaks 1: 3,35m, 59,01 kPa, 15%. Enaks 2: 3,45m, 51,71 kPa, 14,8%. Nedre del av prøven, 3,65-3,80m var strekt/forstyrret.
Borpunkt SW05, sylinder TT72, 54mm, dybde 4,0-4,68m	Prøven bestod av LEIRE, enk. sand-/gruskorn fra 4,55m. Skadet sylinder, samt lett forstyrret prøve. Nedre del av prøven, 4,58-4,68m var strekt/forstyrret.
Borpunkt SW05, sylinder SW120, 54mm, dybde 5,0-5,8m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. CRS, 1 stk. korngradering, 1 stk. IP, samt 1 stk. korndensitet. Prøven var noe forstyrret. Nedre del av prøven, 5,60-5,80m var strekt/forstyrret.
Borpunkt SW05, sylinder OR40, 54mm, dybde 6,0-6,8m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. CAUa, 1 stk. IP, samt 1 stk. korndensitet.
Borpunkt SW05, sylinder KAH39, 54mm, dybde 7,0-7,8m	Prøven bestod av LEIRE, enk. sandkorn, enk. oksideringsflekker fra 7,63m. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. CAUa, 1 stk. korngradering, 1 stk. IP, samt 1 stk. korndensitet.
Borpunkt SW05, sylinder S10, 54mm, dybde 8,0-8,69m	Prøven bestod av LEIRE, enk. planterester, enk. oksideringsflekker øverste halvdel av prøve, enk. sand-/gruskorn fra 8,55m. ORGANISK MATERIALE fra 7,68m. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering, 1 stk. IP, samt 1 stk. ekstra enaksforsøk etter ønske fra saksbehandler. Enaks 1: 8,28m, 59,76 kPa, 7,53%. Enaks 2: 8,5m, 77,7 kPa, 7,08%.
Borpunkt SW05, sylinder S1, 54mm, dybde 15,0-15,8m	Prøven bestod av LEIRE. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. IP.

Laboratorierapport

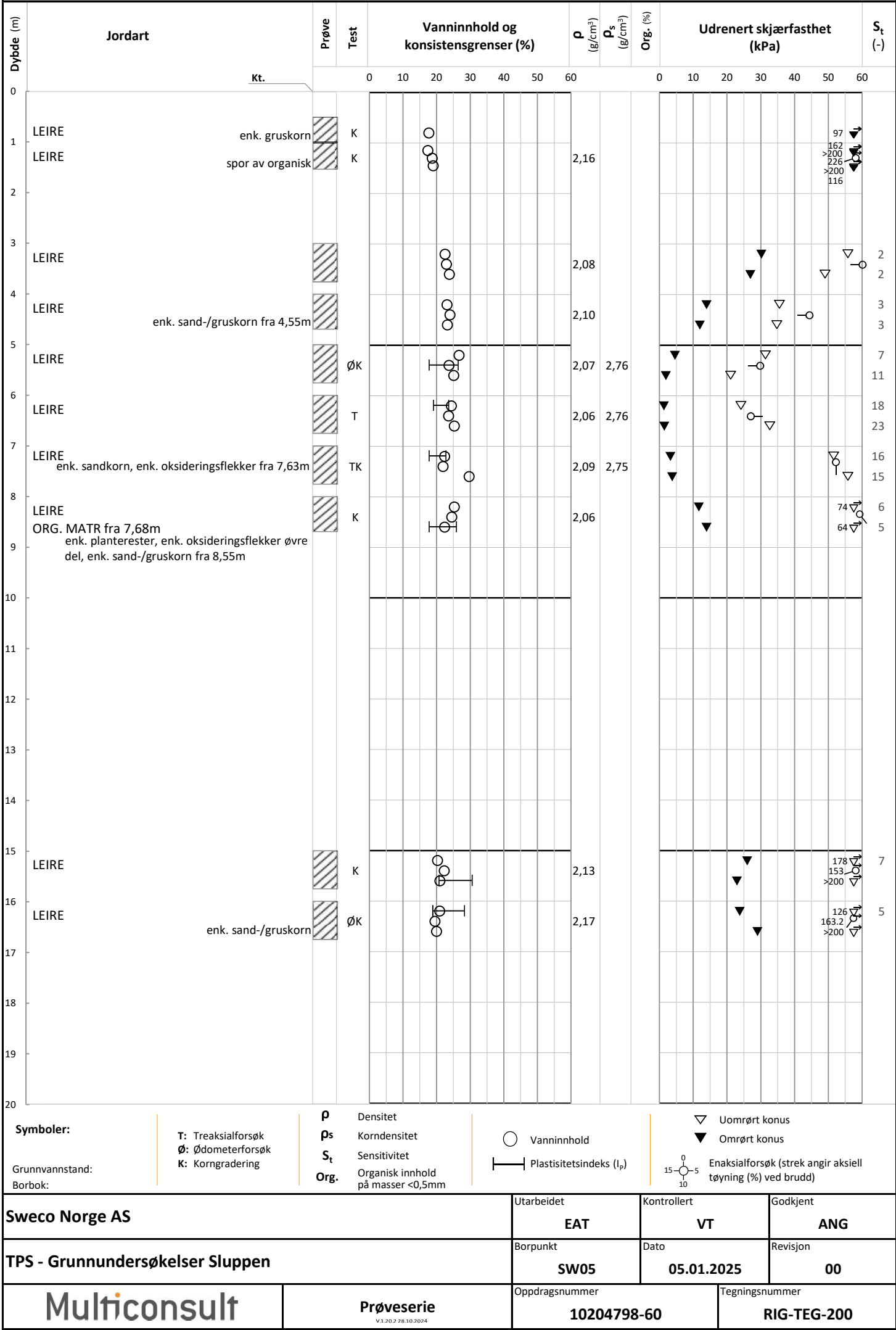
Borpunkt SW05, sylinter VS5, 54mm, dybde 16,0-16,8m	Prøven bestod av LEIRE, enk. sand-/gruskorn. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. CRS, 1 stk. korngradering, samt 1 stk. IP.
Borpunkt SW07, pose, dybde 1,0-2,0m	Prøven bestod av LEIRE, spor av organisk.
Borpunkt SW07, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av LEIRE.
Borpunkt SW07, pose, dybde 3,0-4,0m	Prøven bestod av LEIRE.
Borpunkt SW07, pose, dybde 4,0-5,0m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, siltig, leirig, enk. gruskorn, spor av organisk. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. IP.
Borpunkt SW07, pose, dybde 5,0-5,5m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering.
Borpunkt SW11, pose, dybde 0,5-1,0m	RESERVE
Borpunkt SW11, pose, dybde 1,0-2,0m	Prøven bestod av MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering.
Borpunkt SW11, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, grusig, siltig. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering.
Borpunkt SW11, pose, dybde 3,0-4,0m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, grusig.
Borpunkt SW11, pose, dybde 4,0-5,0m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, siltig, grusig.
Borpunkt SW11, sylinter RPM, 54mm, dybde 6,0-6,68m	Prøven bestod av SAND. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering.
Borpunkt SW11, sylinter SW303, 54mm, dybde 7,0-7,8m	Prøven bestod av LEIRE, enk. planterester. Lag av ORGANISK fra 7,5-7,57m. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. IP.
Borpunkt SW11, sylinter SW307, 54mm, dybde 8,0-8,8m	RESERVE
Borpunkt SW17, sylinter OR42, 54mm, 3,0-3,8m	Prøven bestod av LEIRE, siltig, enk. oksideringsflekker, spor av organisk. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. ekstra enaksforsøk etter ønske fra saksbehandler. Enaks 1: 3,25m, 68,8 kPa, 5,37%. Enaks 2: 3,55m, 165,74 kPa, 6,96%.
Borpunkt SW17, sylinter MA44, 54mm, dybde 4,0-4,8m	Prøven bestod av LEIRE, enk. gruskorn. SAND fra 4,30-4,43m. Det ble i tillegg til ordinær rutine utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. ekstra enaksforsøk etter ønske fra saksbehandler. Enaks 1: 4,15m, 62,91m, 15,75%. Enaks 2: 4,47m, 52,97 kPa, 14,86%.

Tegningsliste

10204798-60-RIG-TEG-200 til 203	Geotekniske data
10204798-60-RIG-TEG-300 til 303	Korngraderinger
10204798-60-RIG-TEG-400 til 401	Ødometerforsøk
10204798-60-RIG-TEG-450 til 451	Treaksialforsøk

Vedlegg

Metodestandarder og retningslinjer-laboratorieundersøkelser.

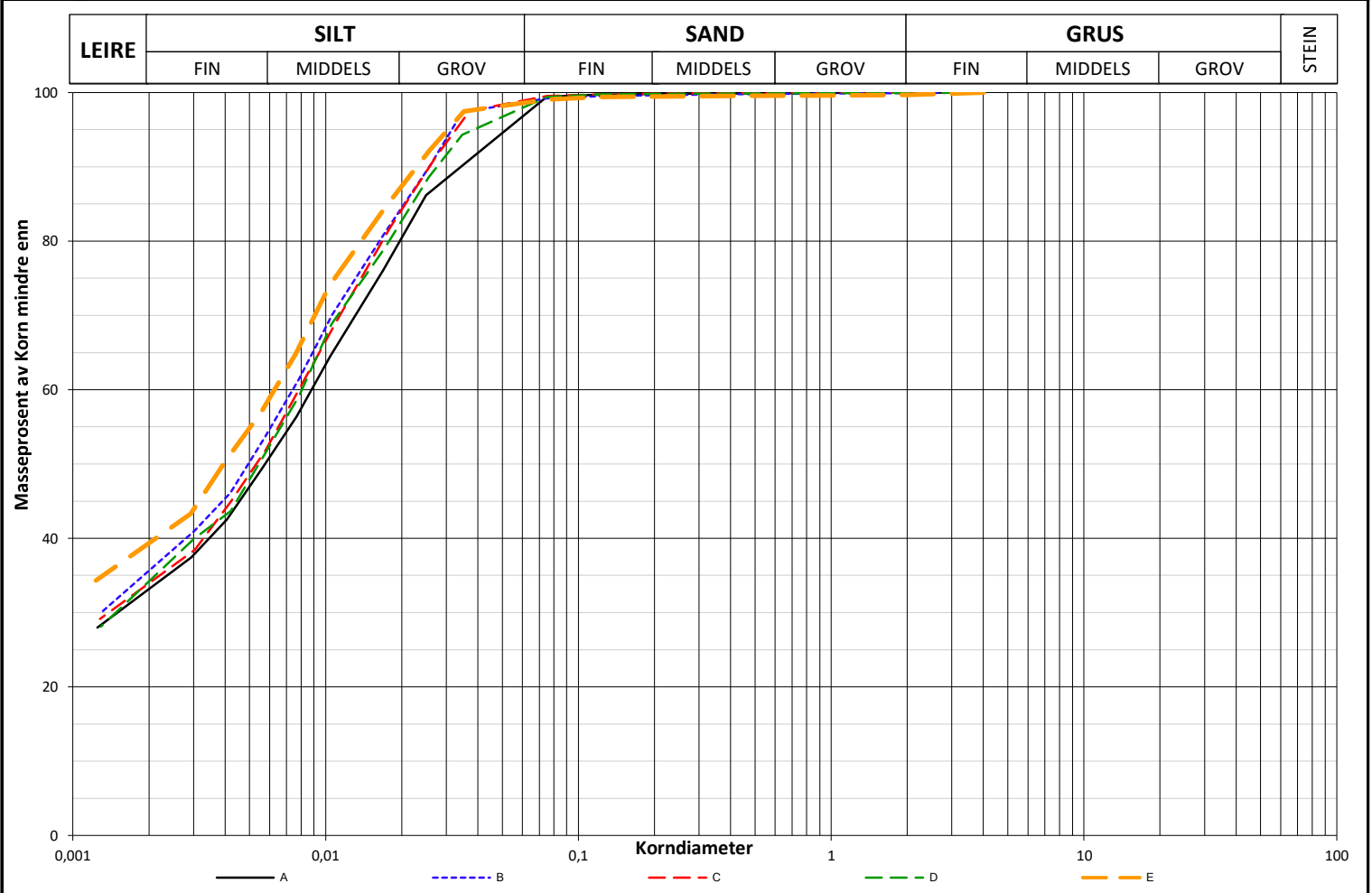


Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	SW05	0,5-1,0	LEIRE		X		X
B	SW05	1,0-2,0	LEIRE		X		X
C	SW05	5,0-6,0	LEIRE		X		X
D	SW05	7,0-8,0	LEIRE		X		X
E	SW05	8,0-9,0	LEIRE		X		X



METODE:
TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	17,7		T4	32,2	80,0	99,8	63,0	4,3	0,0		0,0016	0,0058	0,0089
B	18,7		T4	34,5	84,1	99,6	63,4	1,3	0,1			0,0050	0,0075
C	23,7		T4	33,0	83,9	99,8	65,2	1,2			0,0014	0,0054	0,0079
D	21,9		T4	33,0	82,3	99,8	63,9	2,3	0,0		0,0016	0,0055	0,0081
E	24,5		T4	38,4	87,0	99,4	59,5	1,2	0,3			0,0040	0,0064

Sweco Norge AS

TPS - Grunnundersøkelser Sluppen

Multiconsult

Korngradering

V.1.18.5 10.09.2024

Utarbeidet
EAT

Borpunkt
SW05

Oppdragsnummer
10204798-60

Kontrollert
VT

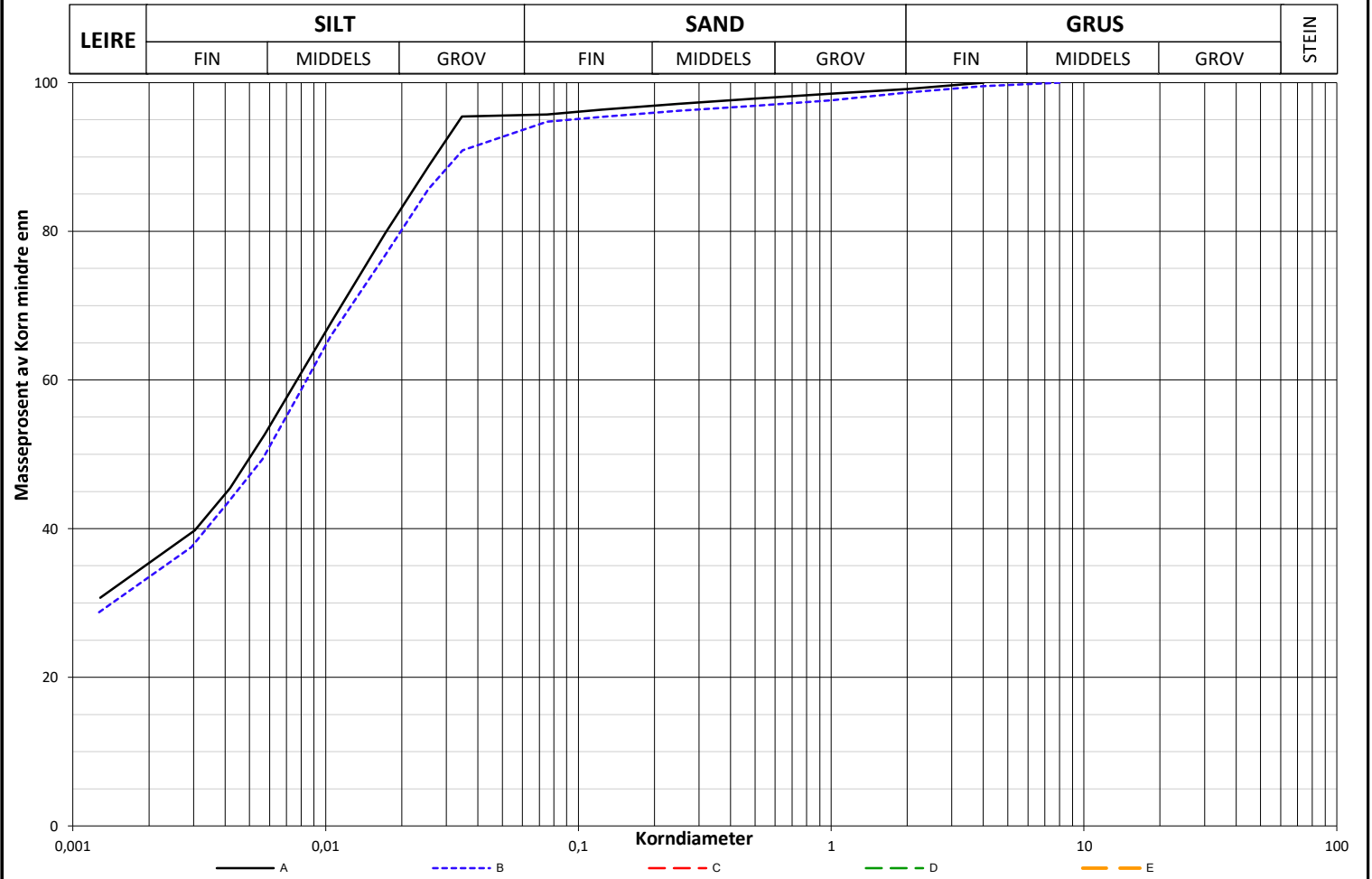
Dato
20.12.2024

Tegningsnummer
RIG-TEG-300_a

Godkjent
ANG

Revisjon
0

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	SW05	15,0-16,0	LEIRE		X		X
B	SW05	16,0-17,0	LEIRE		X		X
C							
D							
E							



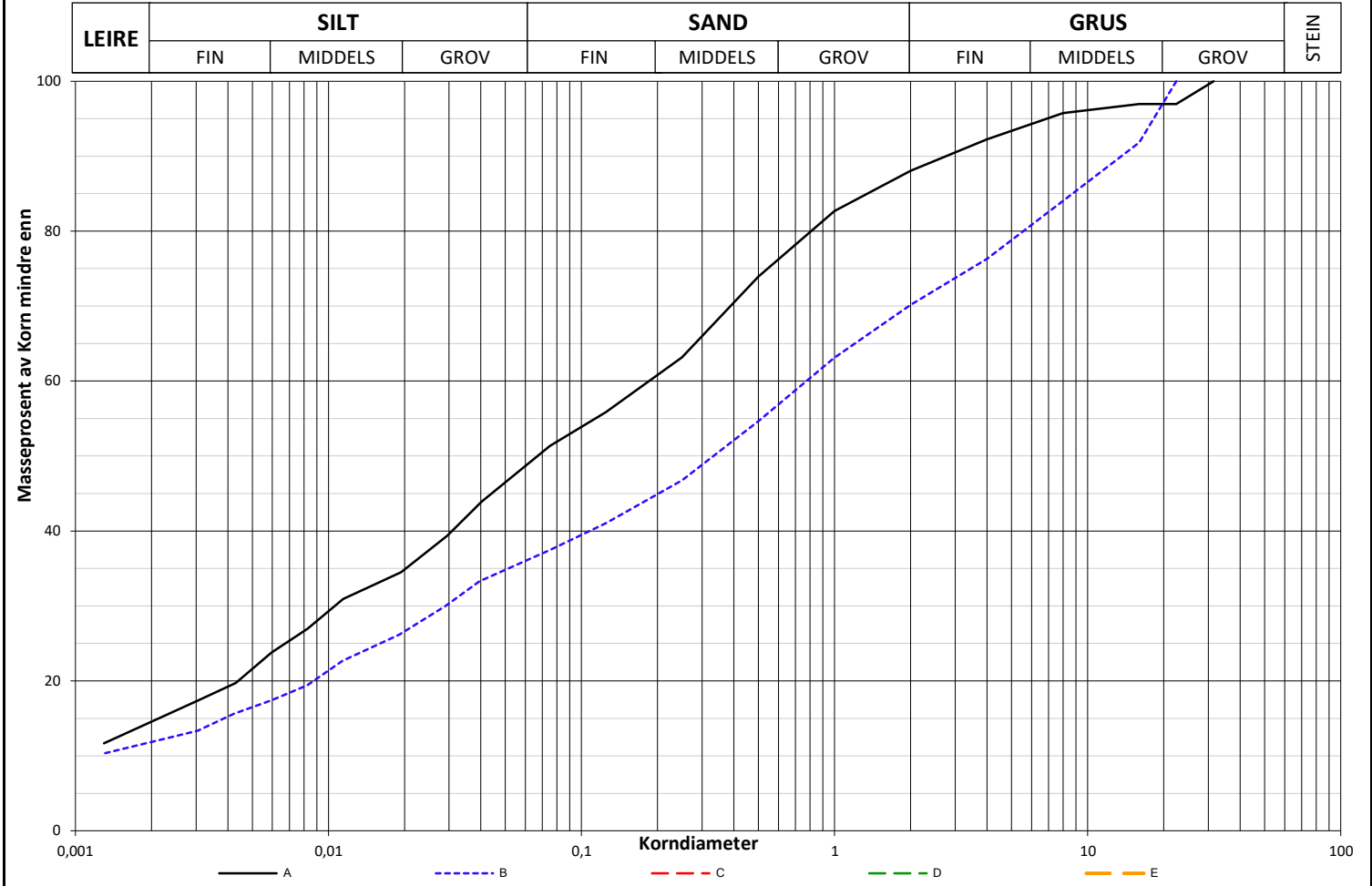
METODE:
TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	22,3		T4	34,4	82,8	96,8	60,6	3,5	0,9			0,0052	0,0077
B	19,5		T4	32,5	79,8	95,9	60,3	5,3	1,3		0,0015	0,0058	0,0085
C													
D													
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen		Borpunkt SW05	Dato 20.12.2024	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10204798-60		Tegningsnummer RIG-TEG-300_b

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	SW07	4,0-5,0	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	Telefarlighet beregnet på korn <20mm		X	X
B	SW07	5,0-5,5	MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig			X	X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

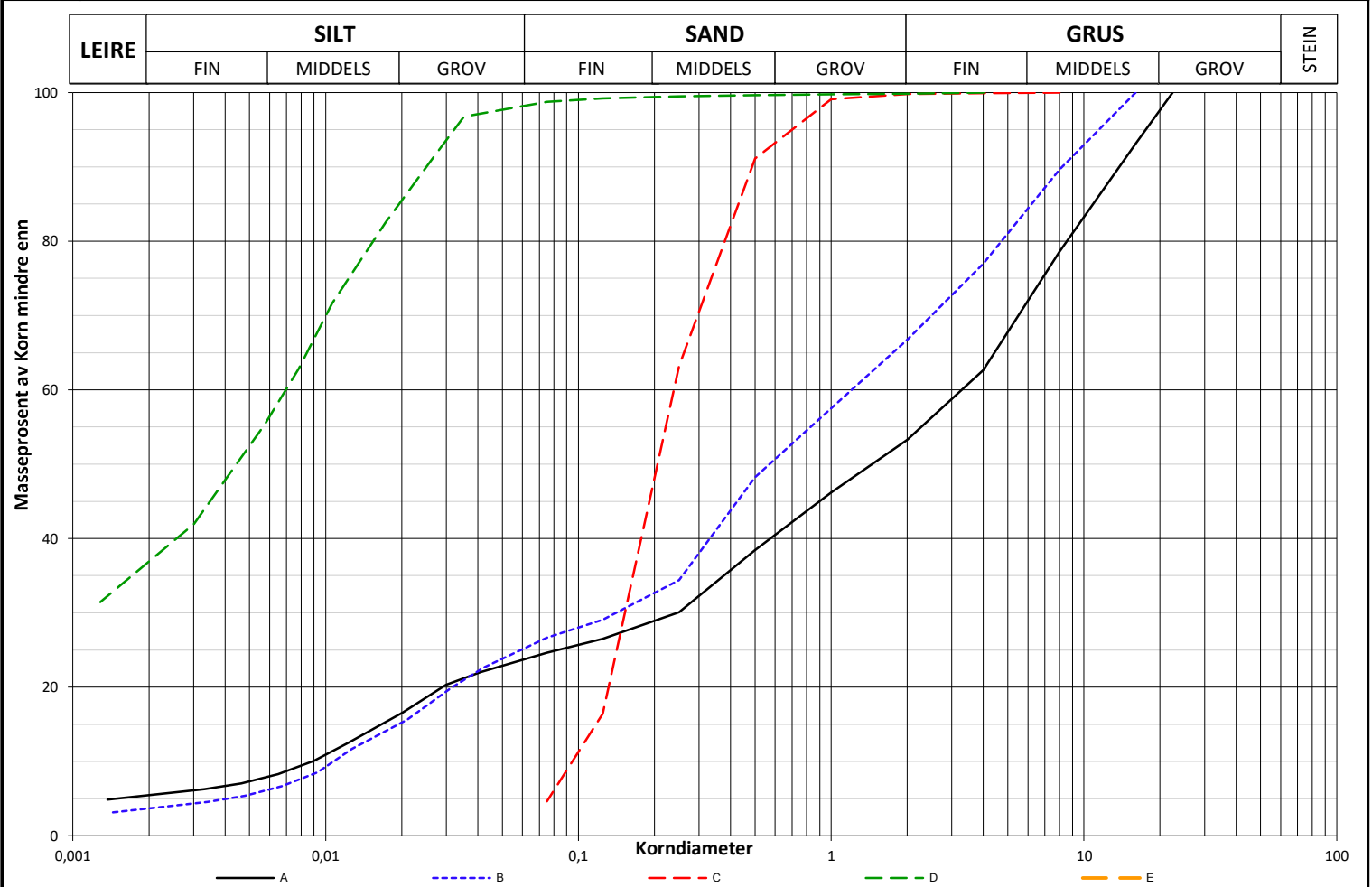
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	16,6		T4	14,0	34,8	60,2	34,0	39,7	12,0		0,0107	0,0688	0,1963
B	13,8		T3	11,5	26,6	44,5	24,1	34,3	29,9		0,0291	0,3530	0,8152
C													
D													
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		EAT	VT	ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen		Borpunkt	Dato	Revisjon
		SW07	09.12.2024	0
Multiconsult	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	V.1.18.5 10.09.2024	10204798-60		RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	SW11	1,0-2,0	MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig			X	X
B	SW11	2,0-3,0	MATERIALE, sandig, grusig, siltig			X	X
C	SW11	6,0-7,0	SAND		X		
D	SW11	7,0-8,0	LEIRE		X		X
E							



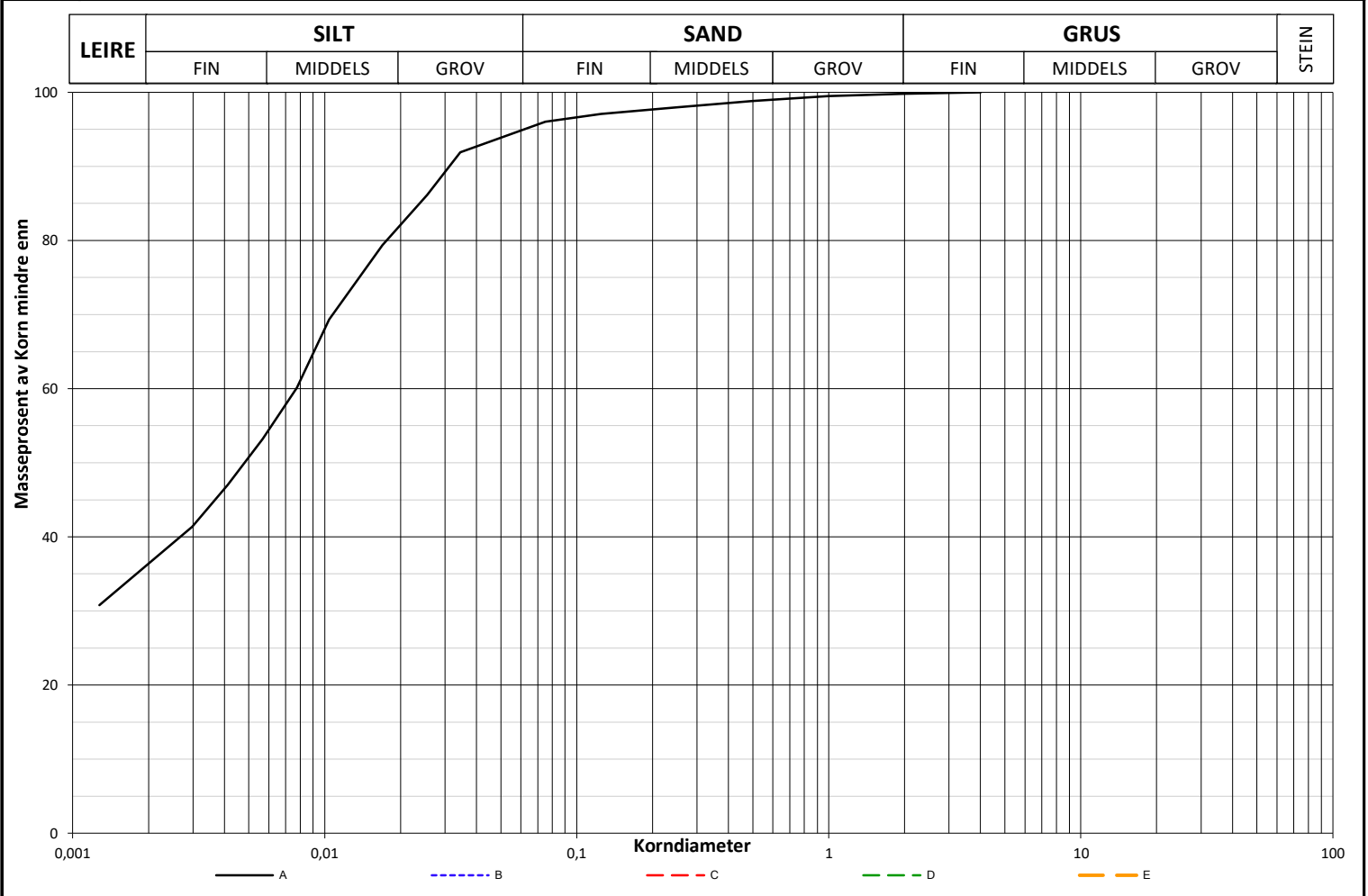
METODE:
TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	13		T3	5,3	16,5	28,6	18,2	29,7	46,8	0,0089	0,2478	1,5392	3,4372
B	9,8		T3	3,5	15,2	32,3	21,3	41,8	33,3	0,0109	0,1467	0,5949	1,2724
C	27,1		T1			44,5		99,8	0,2	0,0977	0,1612	0,2147	0,2414
D	25,9		T4	35,8	85,1	99,4	61,6	1,8	0,1			0,0045	0,0070
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen		Borpunkt SW11	Dato 20.12.2024	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10204798-60		Tegningsnummer RIG-TEG-302

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	SW17	4,0-5,0	LEIRE			X	X
B							
C							
D							
E							

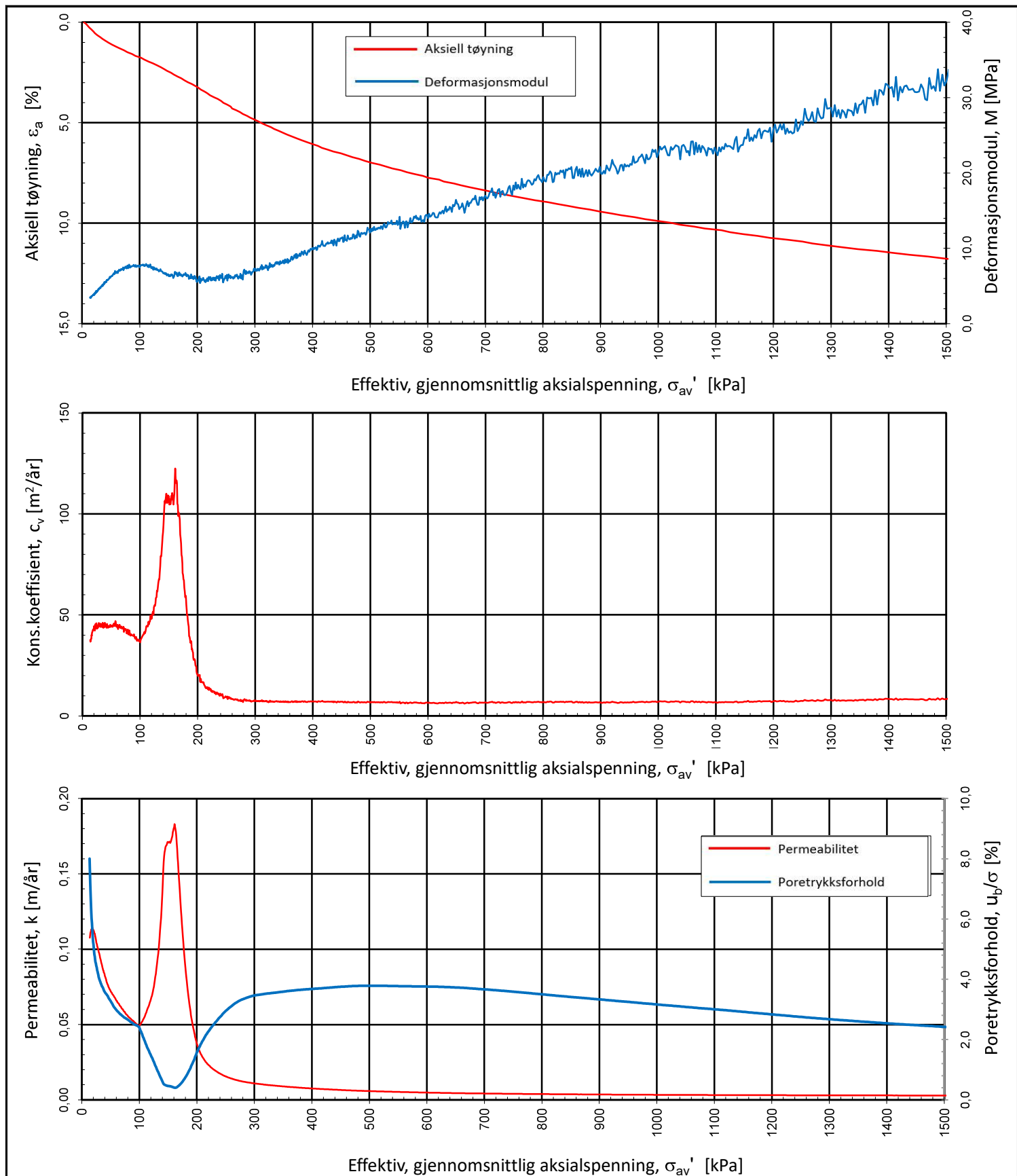


METODE:
TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

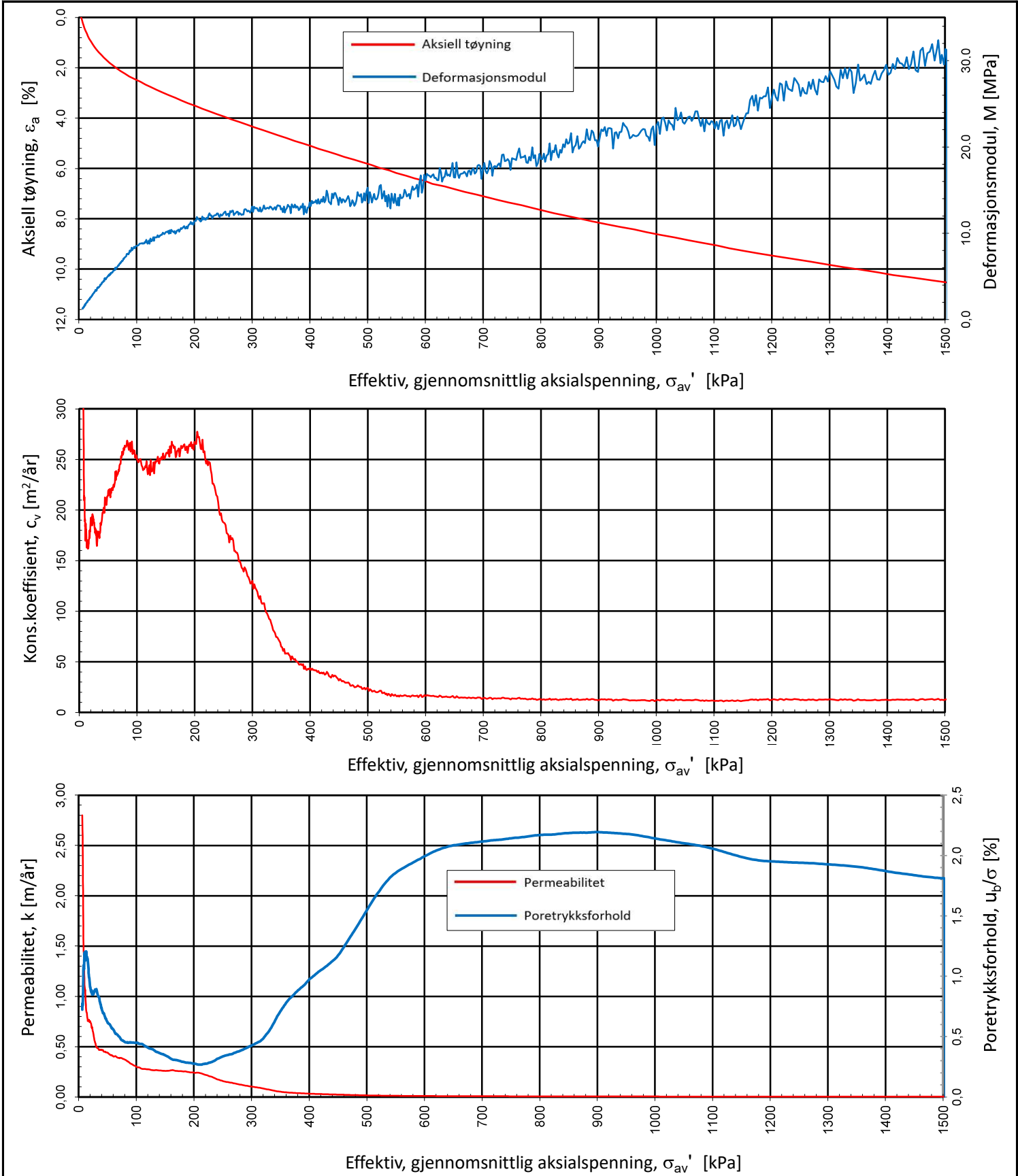
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	24,4		T4	35,3	81,8	97,6	58,6	5,2	0,2			0,0049	0,0077
B													
C													
D													
E													

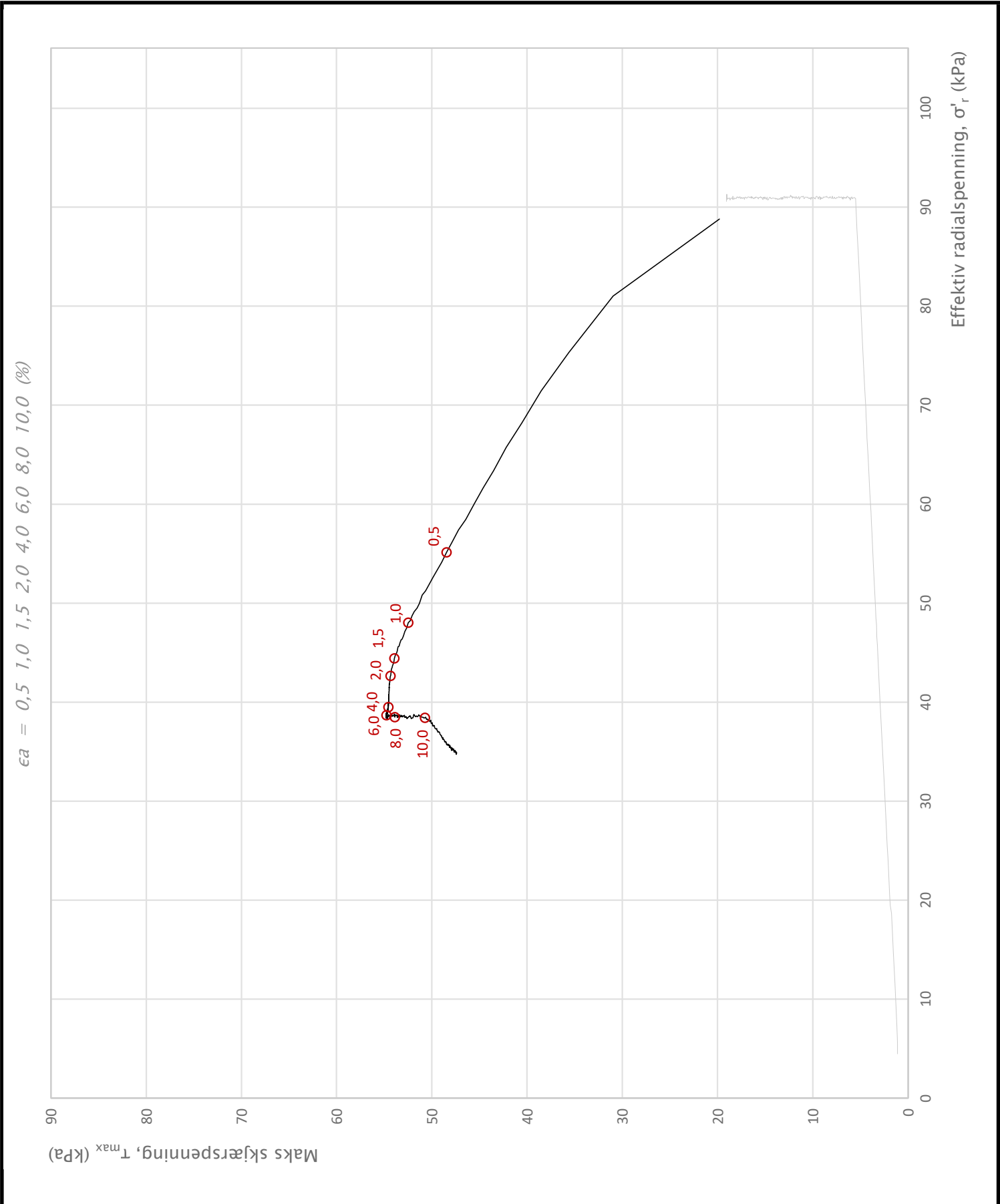
Sweco Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		EAT	VT	ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen		Borpunkt	Dato	Revisjon
		SW17	20.12.2024	0
Multiconsult	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10204798-60		RIG-TEG-303



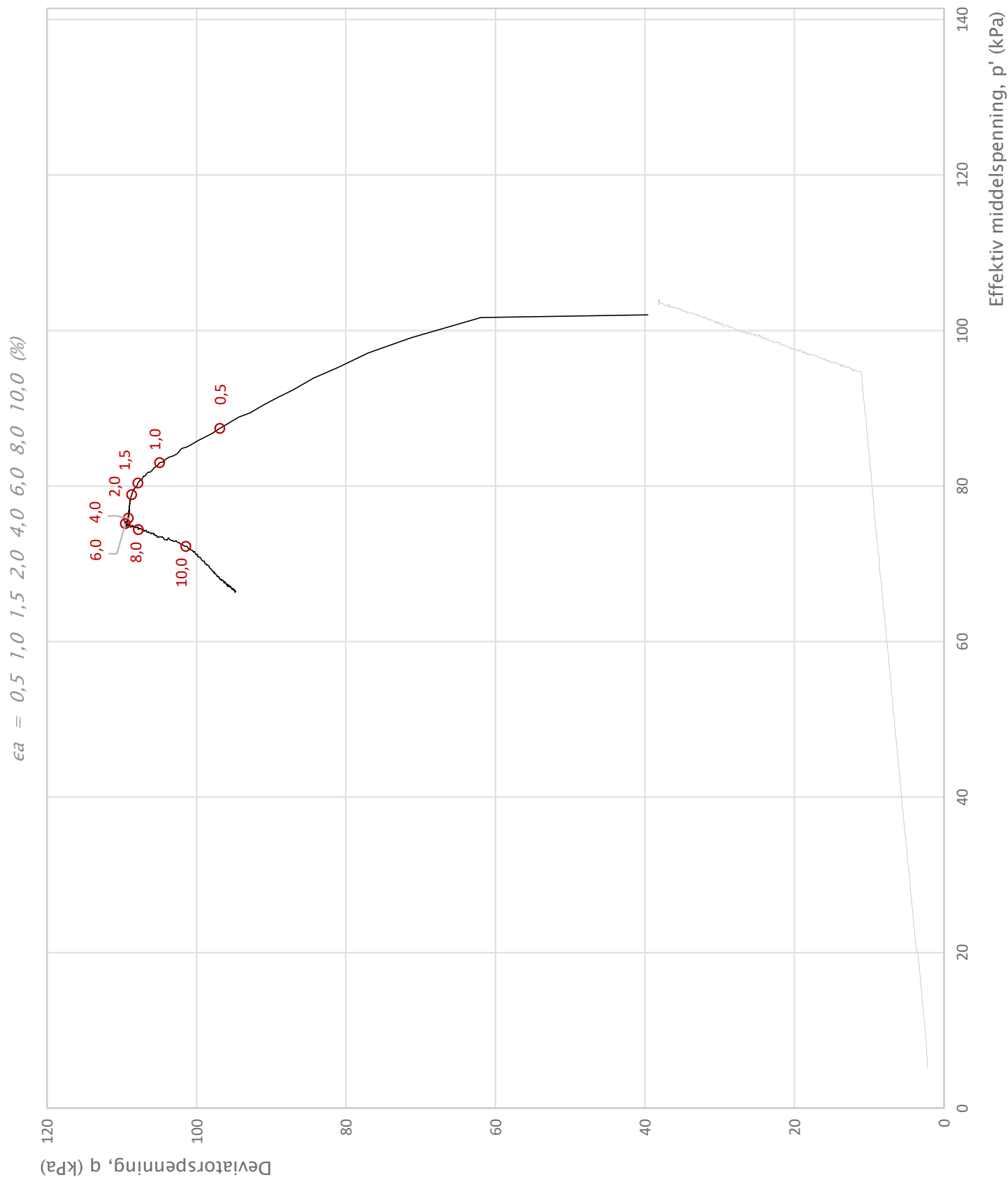
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm ³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS: 0,7 %/t	20,0	50,0	5,40	2,07	23,7	1
Sweco Norge AS				Utarbeidet EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen				Borpunkt SW05	Dato 02.01.2025	Revisjon 00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer 10204798-60	Tegningsnummer RIG-TEG-400	



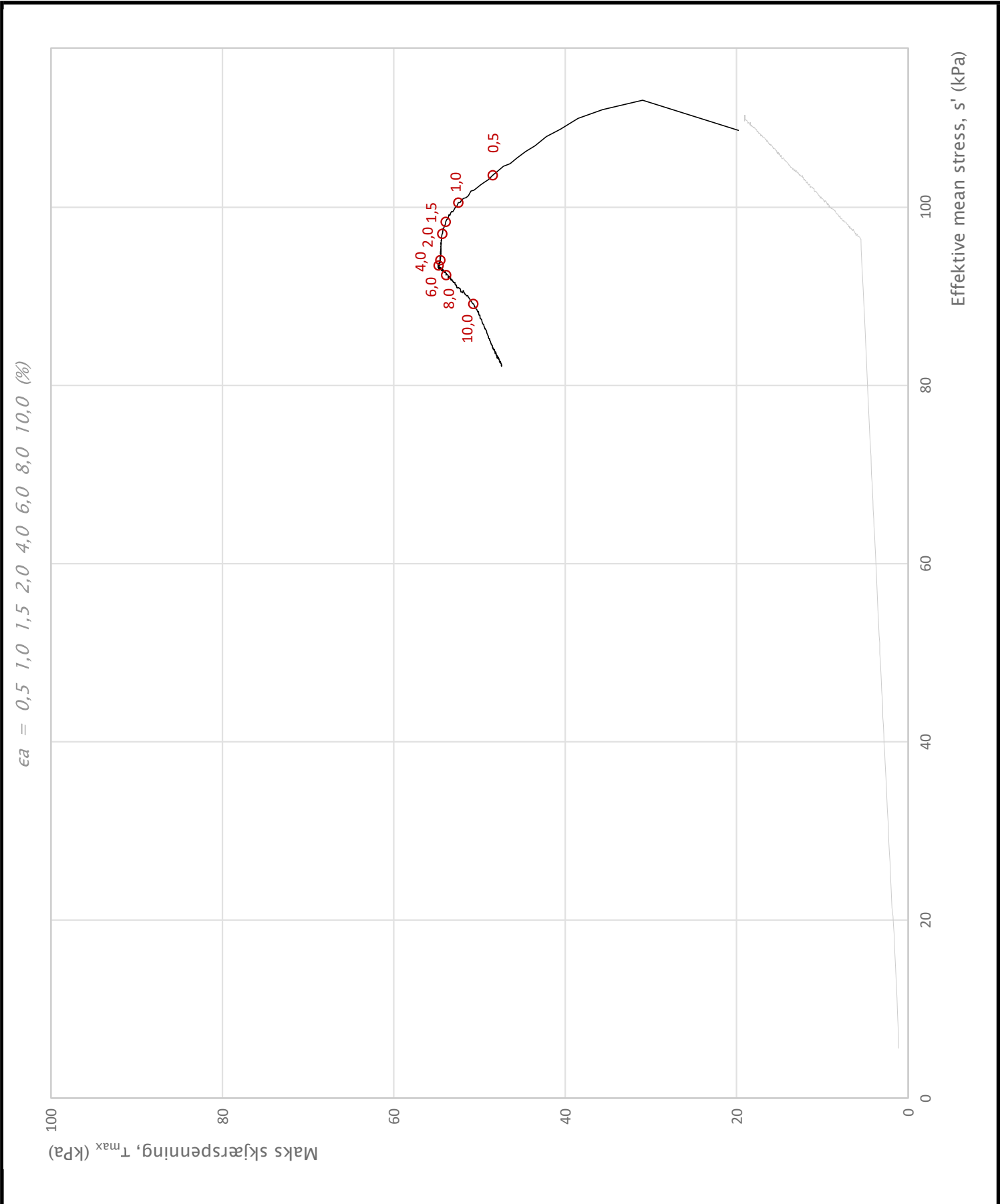
Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm ³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS: 0,8 %/t	20,0	50,0	16,23	2,17	19,5	2
Sweco Norge AS				Utarbeidet EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG
TPS - Grunnundersøkelser Sluppen				Borpunkt SW05	Dato 02.01.2025	Revisjon 00
Multiconsult		Ødometerforsøk		Oppdragsnummer 10204798-60		Tegningsnummer RIG-TEG-401



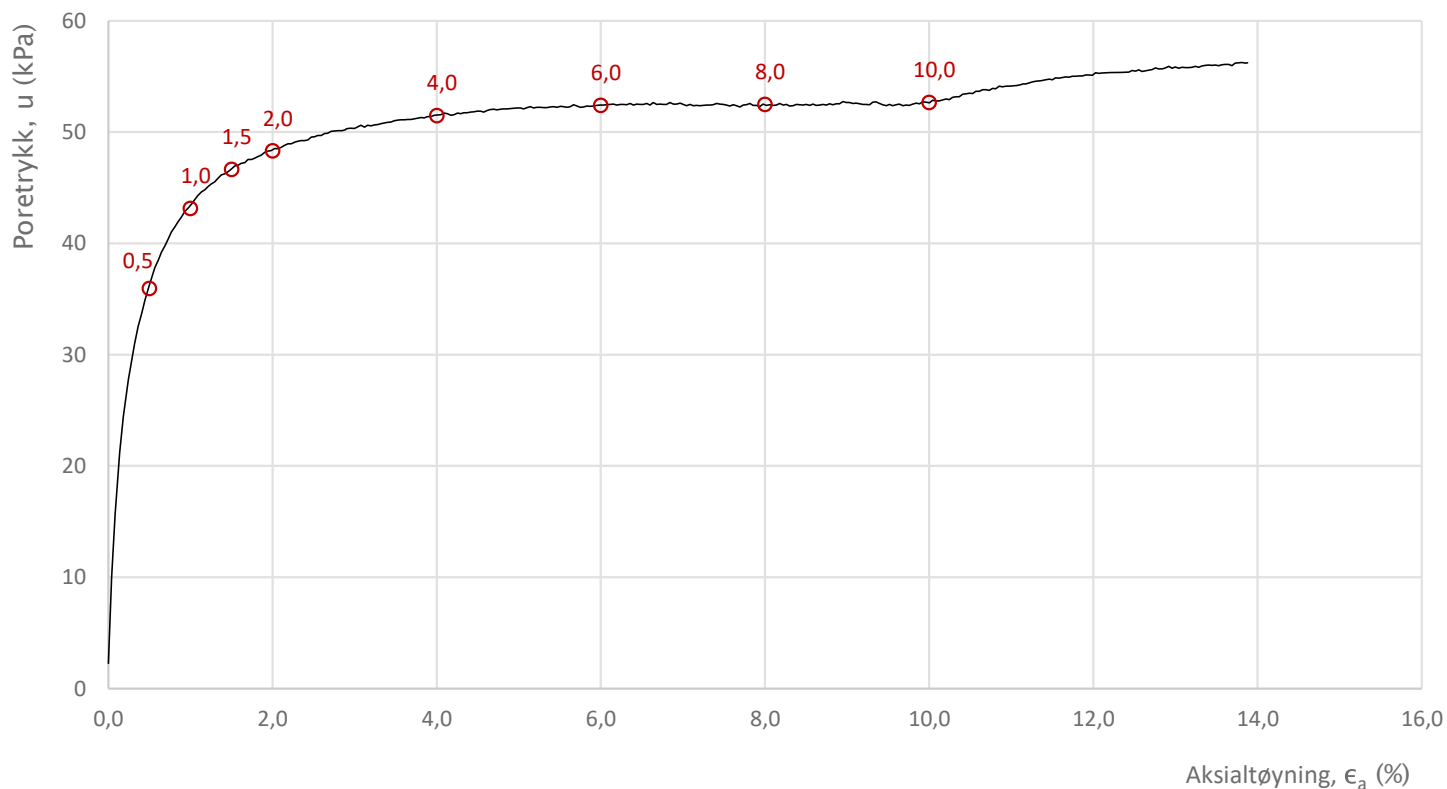
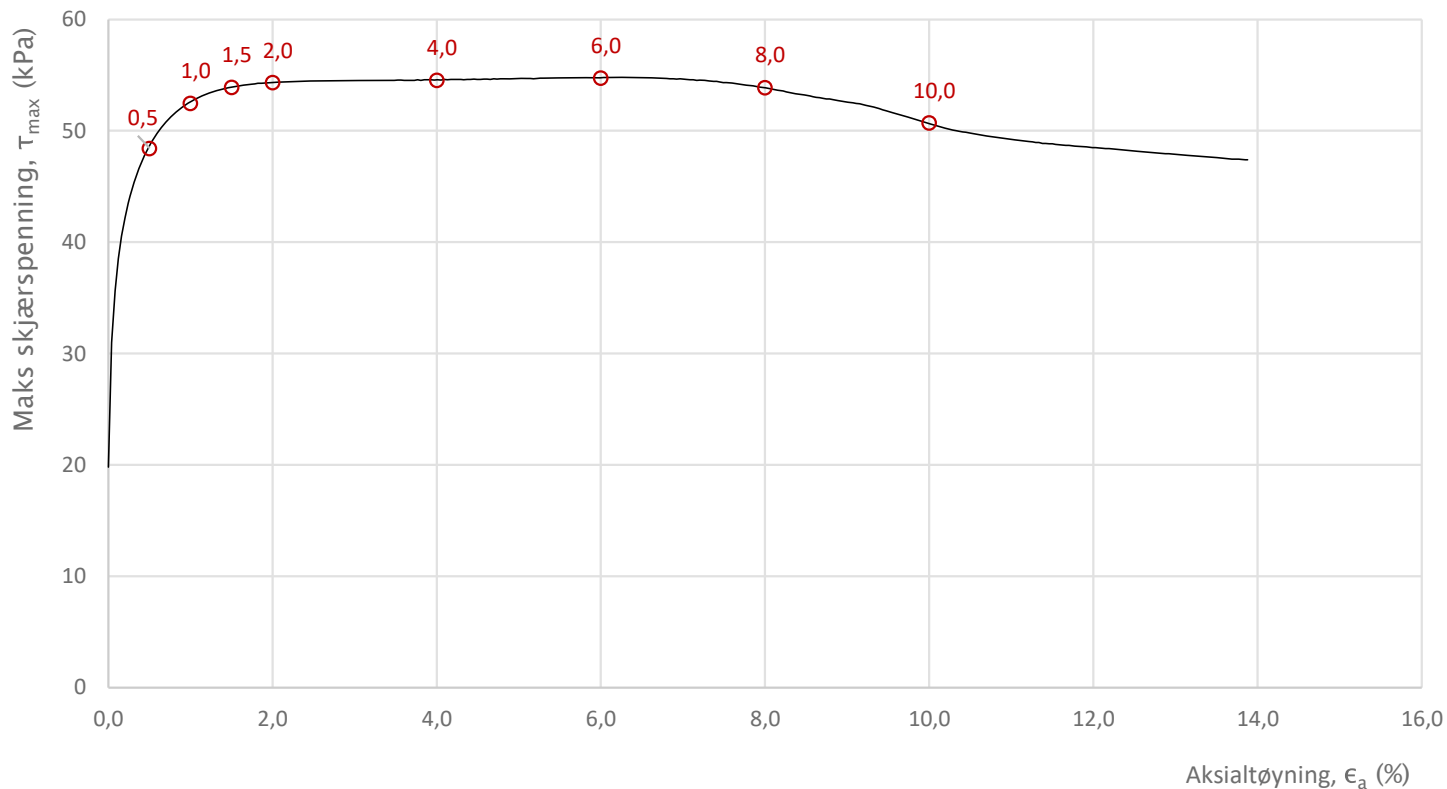
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold			Dybde (m)		6,40
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	27.11.2024	Rev. dato	450.1	



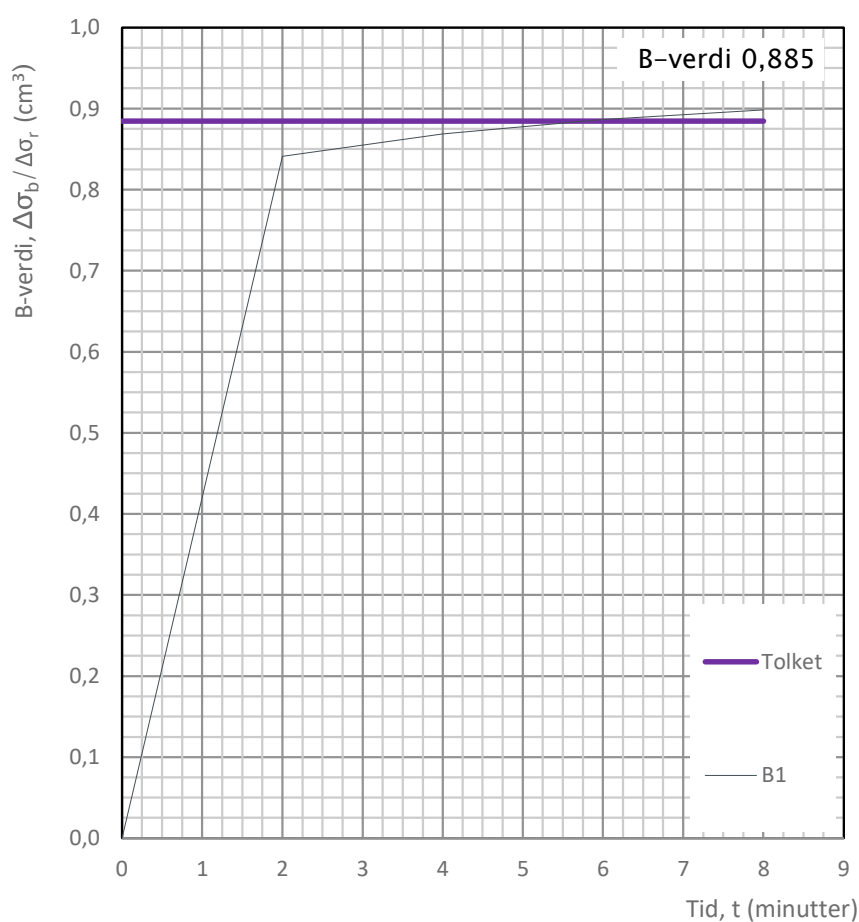
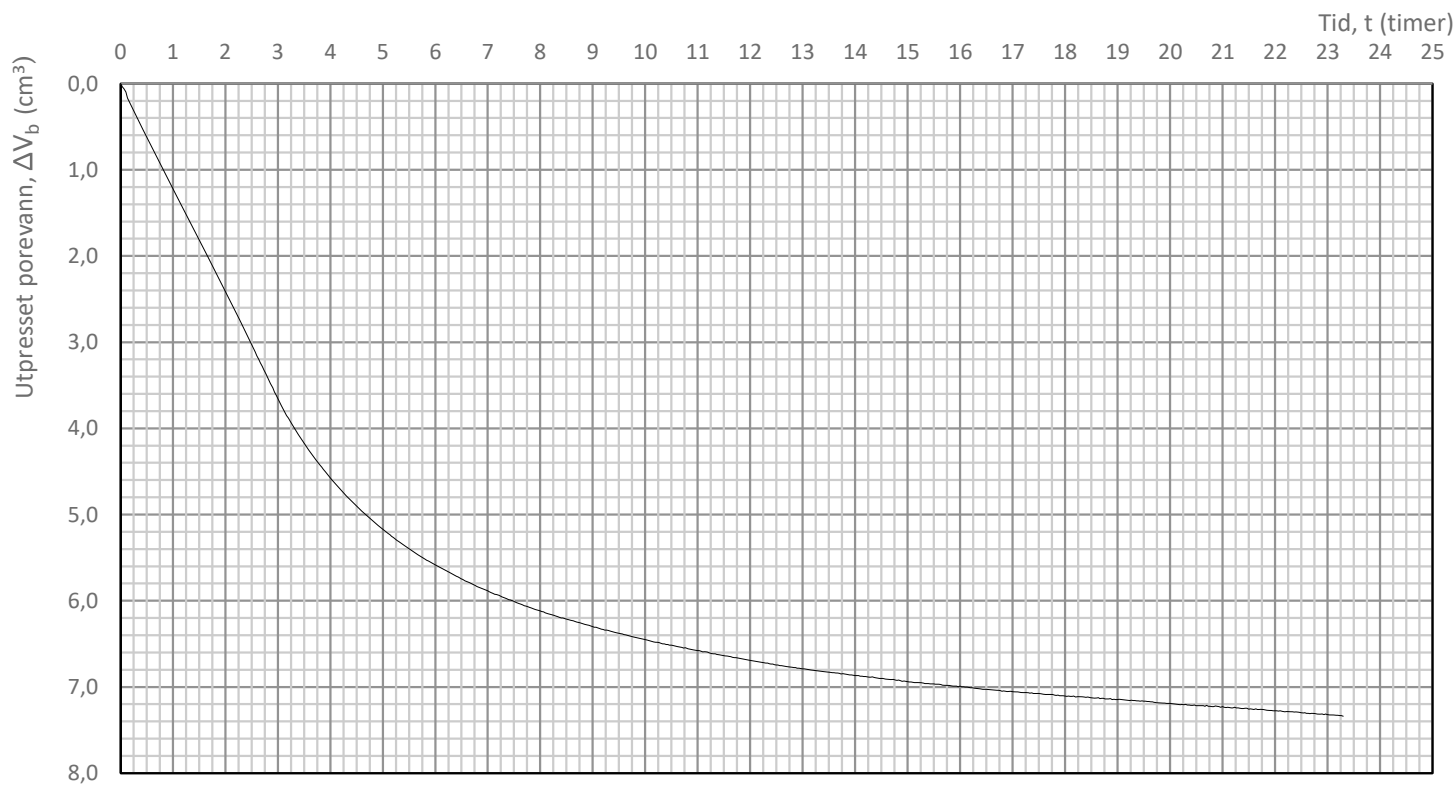
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold			Dybde (m)		6,40
Spenningssti i skjærfase, p' - q plott					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	27.11.2024	Rev. dato	450.2	



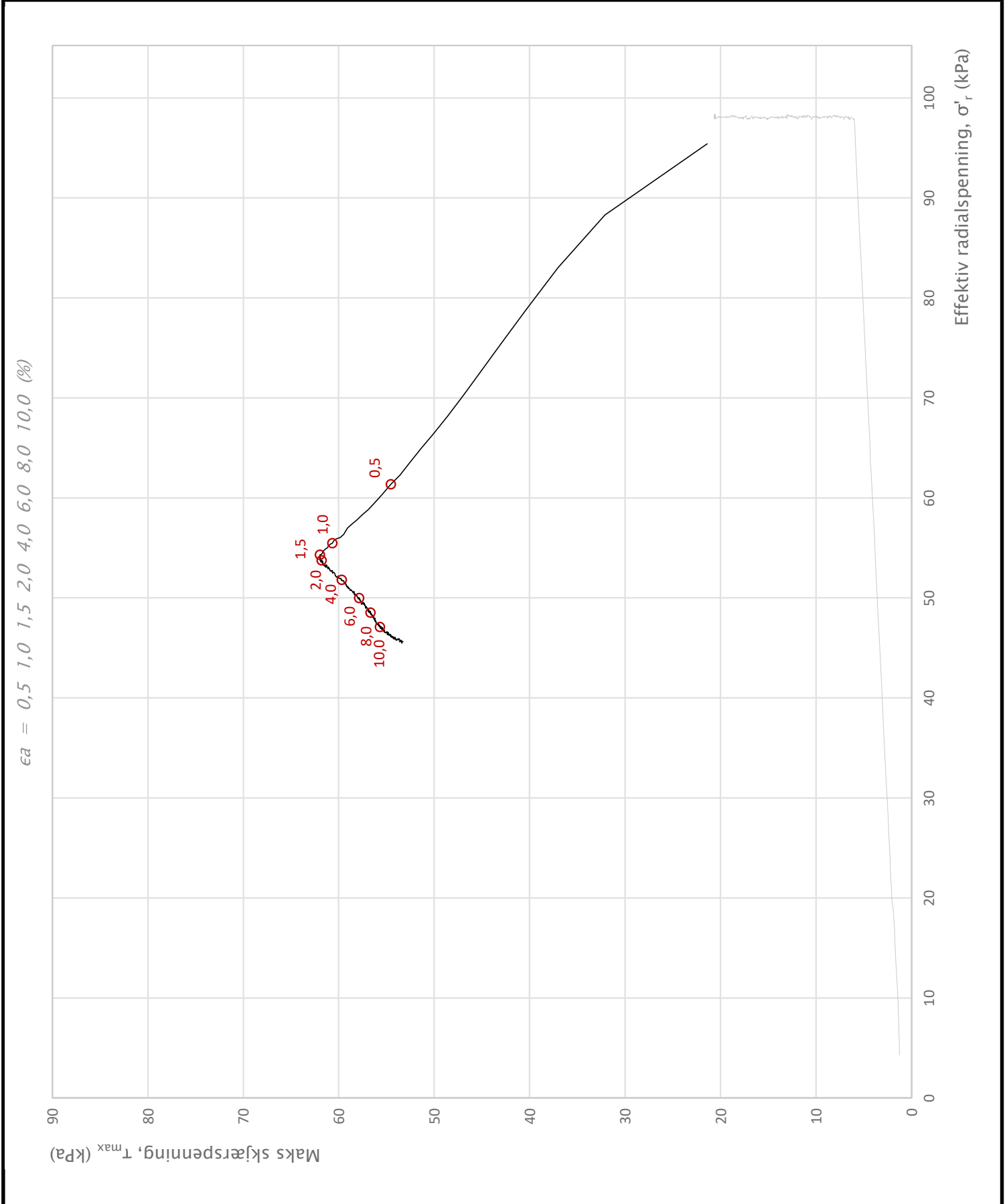
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold			Dybde (m)		6,40
Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	27.11.2024	Rev. dato	450.3	



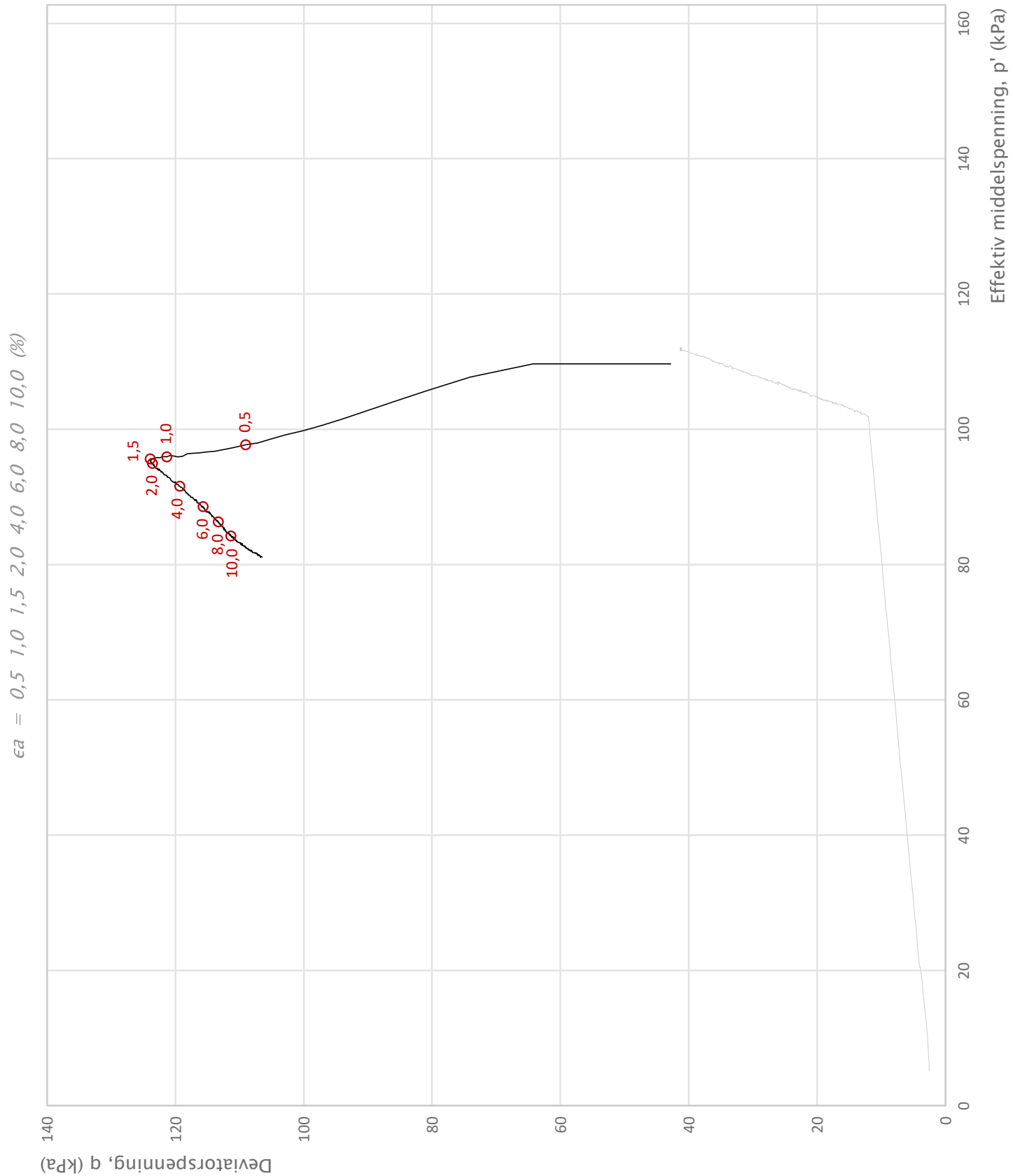
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold			Dybde (m)		6,40
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	27.11.2024	Rev. dato	450.4	



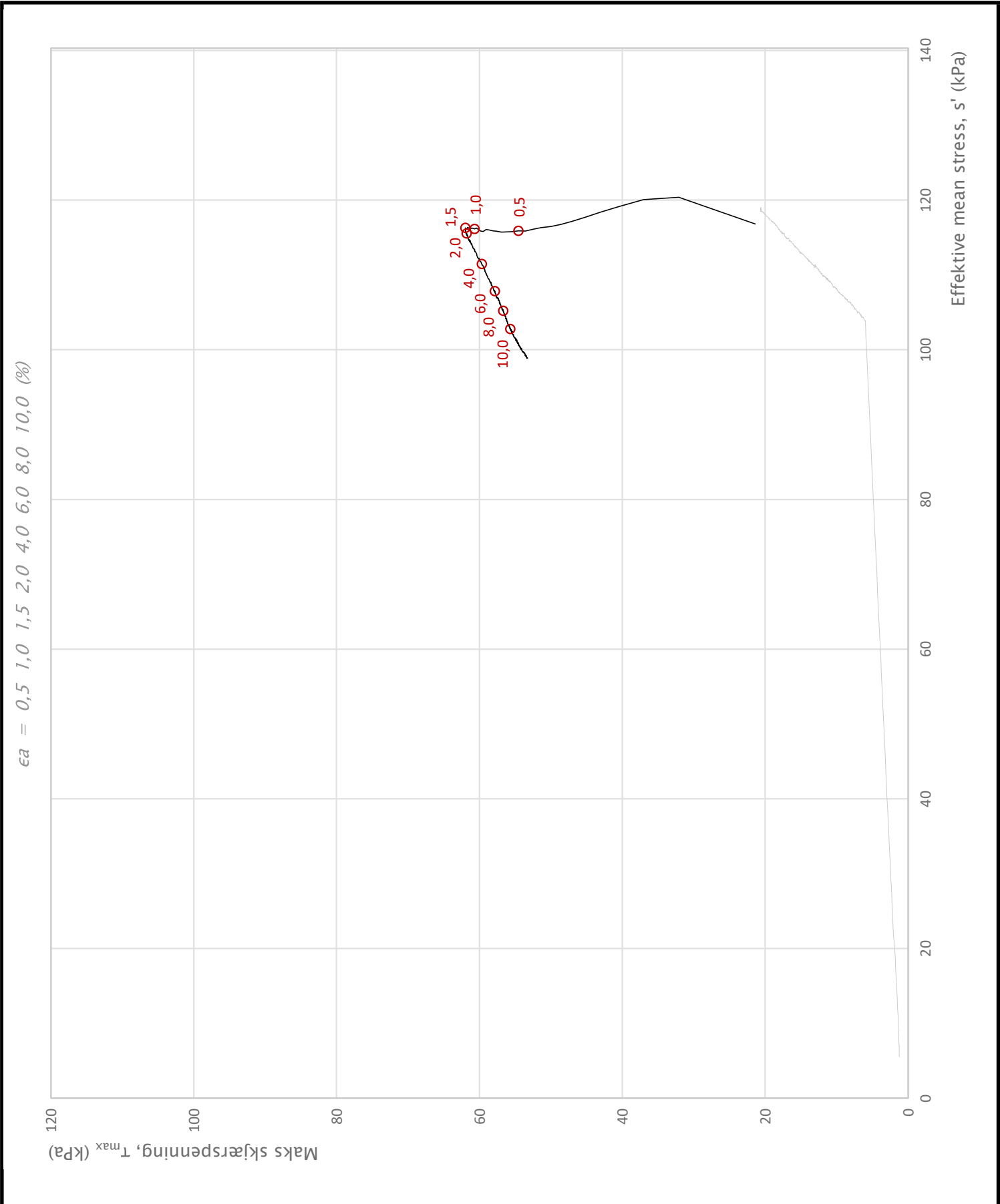
Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold					Dybde (m)
Konsolidering					6,40
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	27.11.2024	Rev. dato	450.5	



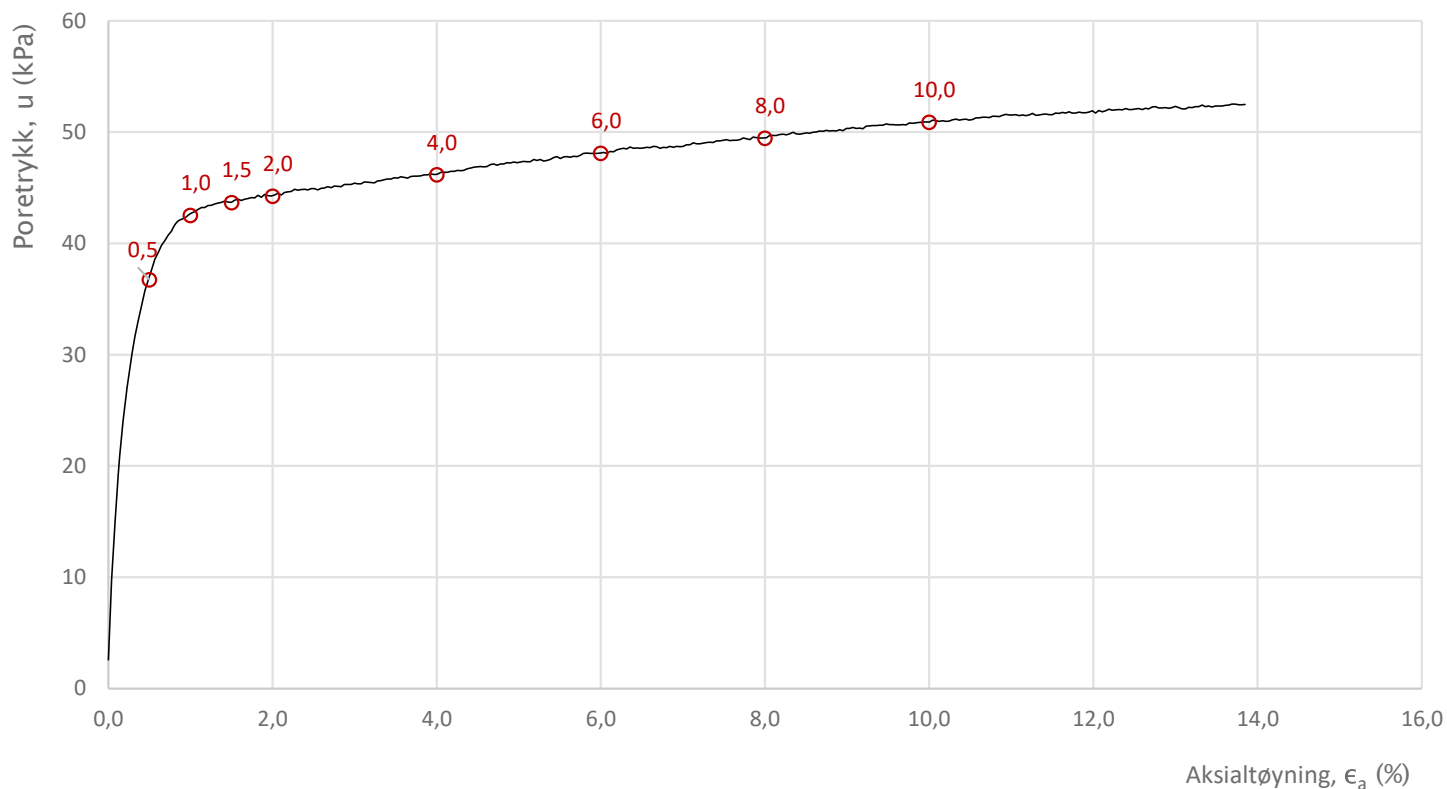
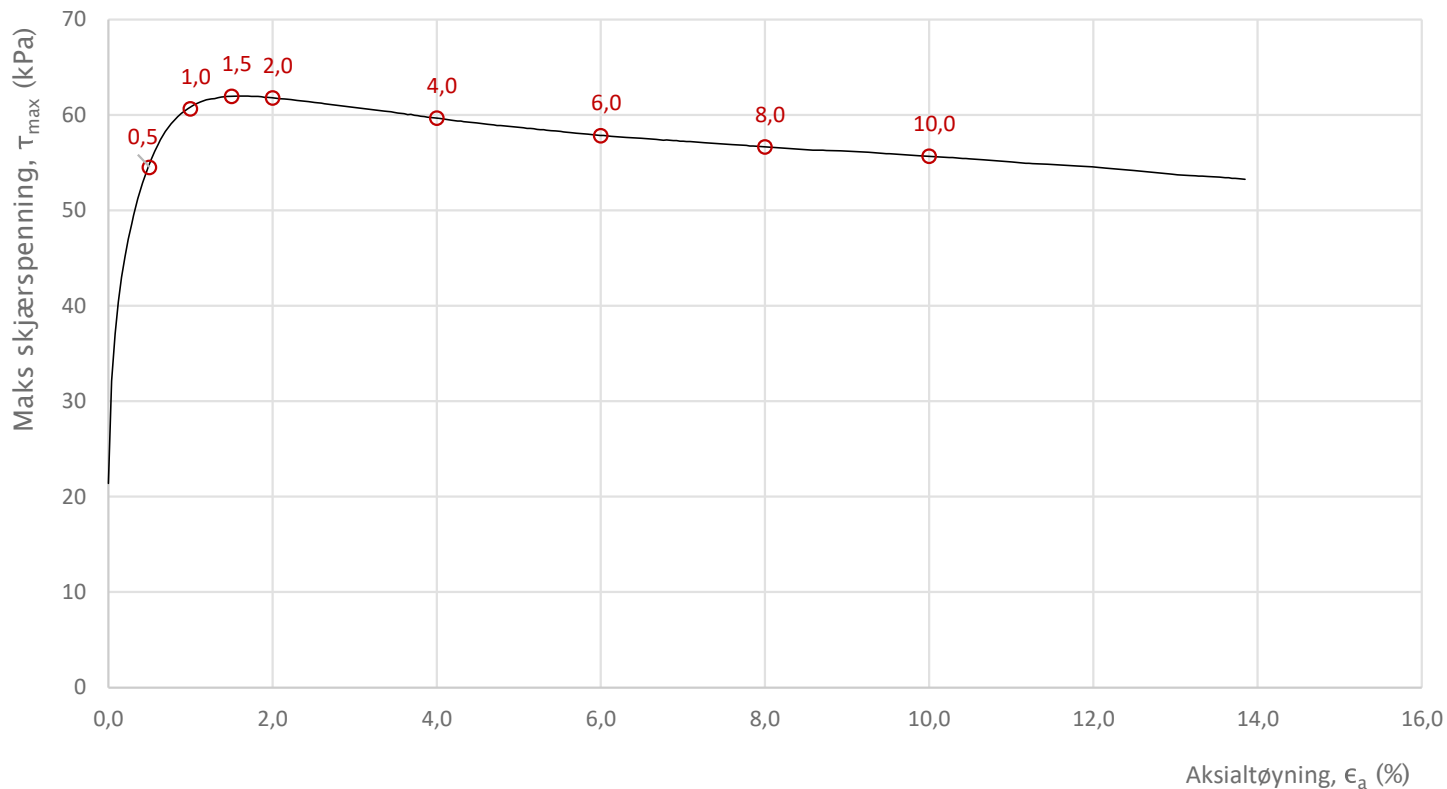
Prosjekt TPS – Grunnundersøkelser Sluppen			Prosjektnummer: 10204798–60. Rapportnummer: RIG–RAP–001_rev00		Borhull SW05	
Innhold Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)					Dybde (m) 7,35	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent		Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG		CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon		Figur	
	Midt	04.12.2024	Rev. dato		451.1	



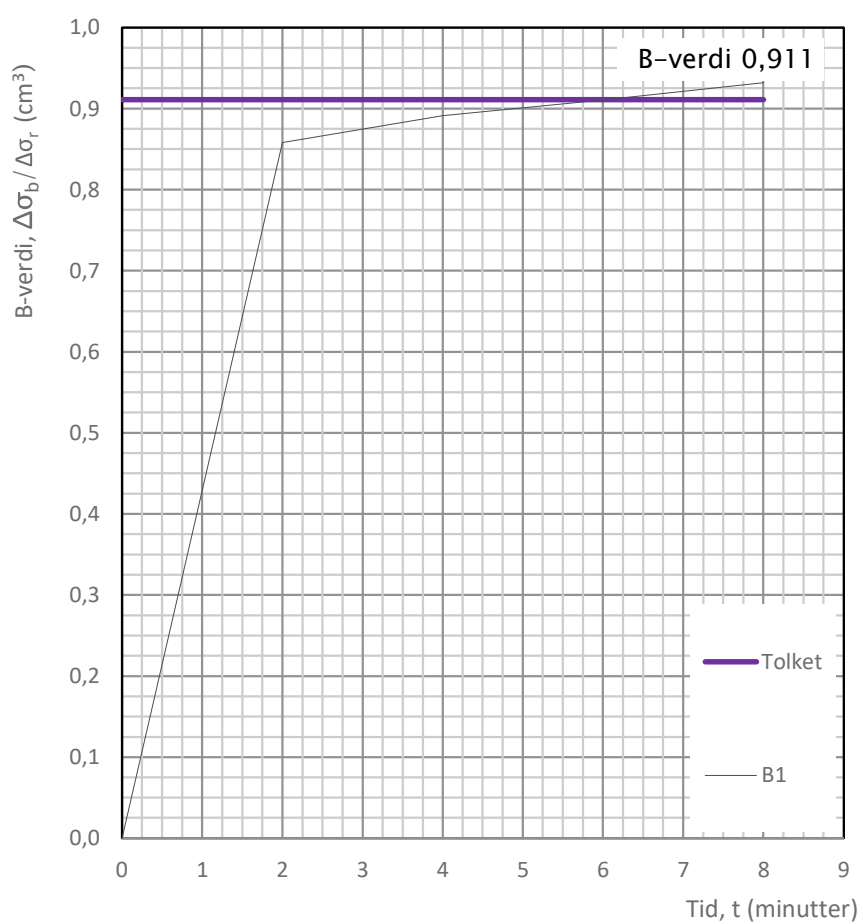
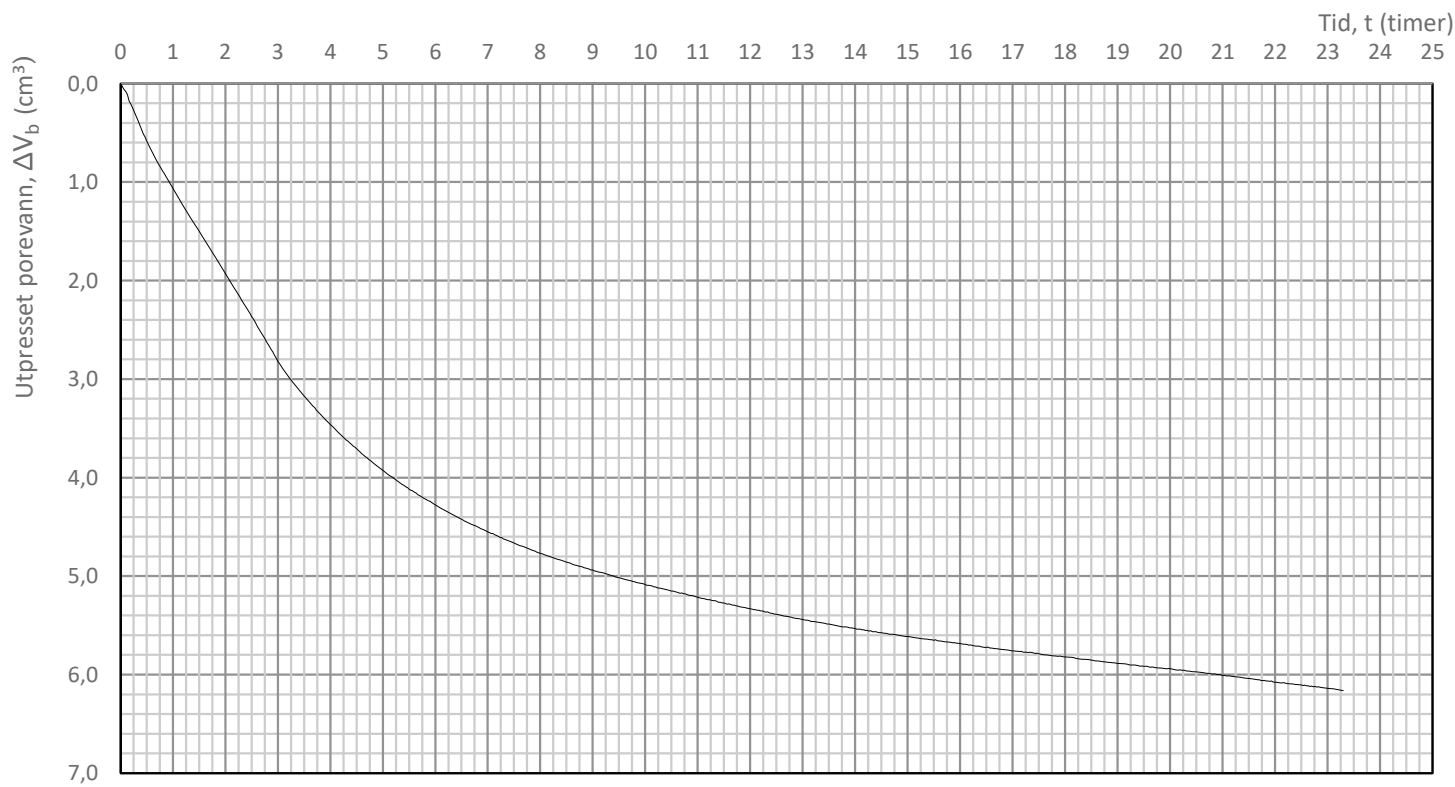
Prosjekt TPS – Grunnundersøkelser Sluppen			Prosjektnummer: 10204798–60. Rapportnummer: RIG–RAP–001_rev00		Borhull SW05
Innhold Spenningssti i skjærfase, p'–q plott					Dybde (m) 7,35
Multiconsult	Utført EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc	
	Region Midt	Dato utført 04.12.2024	Revisjon	Figur 451.2	
			Rev. dato		



Prosjekt TPS – Grunnundersøkelser Sluppen				Prosjektnummer: 10204798–60. Rapportnummer: RIG–RAP–001_rev00	Borhull SW05
Innhold Spenningssti i skjærfase, s'-τ plott (MIT)					Dybde (m) 7,35
Multiconsult	Utført EAT	Kontrollert VT	Godkjent ANG	Forsøkstype CAUc	
	Region Midt	Dato utført 04.12.2024	Revisjon	Figur 451.3	
			Rev. dato		



Prosjekt			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05
Innhold			Dybde (m)		7,35
Bruddutvikling i skjærfase, ϵ_a - τ og ϵ_a - u plott					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	04.12.2024	Rev. dato	451.4	



Prosjekt TPS – Grunnundersøkelser Sluppen			Prosjektnummer: 10204798-60. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull SW05
Innhold Konsolidering			Dybde (m) 7,35		
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	EAT	VT	ANG	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	04.12.2024	Rev. dato	451.5	

Sweco Norge AS		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen								Oppdragsnummer 10204798-60							
Multiconsult		Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent		Revisjon		Dato							
		EAT		VT		ANG		0		13.01.2025							
Borpunkt:	SW05	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse																	z [m]
LEIRE	enk. gruskorn	0,5-1,0	-	17,7										96,62		K	
			-														
			-														
			-														
LEIRE	spor av organisk	1,0-2,0	1,15	17,4									>200	162,1			
			1,30	18,7	2,16						14	225,5				K	
			1,45	19,0									>200	116,1			
			-														
LEIRE		3,0-4,0	3,20	22,5									55,8	30,17	2		
			3,40	22,9	2,08						15	59,0					
			3,60	23,8									49,1	26,91	2		
			-														
LEIRE	enk. sand-/gruskorn fra 4,55m	4,0-5,0	4,20	23,1									35,5	13,95	3		
			4,40	24,0	2,10						15	43,3					
			4,60	23,2									34,8	11,96	3		
			-														
LEIRE		5,0-6,0	5,20	26,7									31,4	4,57	7		
			5,40	23,7	2,07	2,76		17,8	26,4	8,6	15	28,7				ØK	
			5,60	25,1									21,1	1,88	11		
			-														
LEIRE		6,0-7,0	6,20	24,4				19,1	23,6	4,5			24,2	1,31	18		
			6,40	23,6	2,06	2,76					5	28,1				T	
			6,60	25,3									32,7	1,44	23		
			-														
LEIRE	enk. sandkorn, enk. oksideringsflekker fra 7,63m	7,0-8,0	7,20	22,4				17,8	22,8	5,0			51,6	3,24	16		
			7,40	21,9	2,09	2,75					10	52,2				TK	
			7,60	29,7									55,8	3,76	15		
			-														
LEIRE, ORG. MATR fra 7,68m	enk. oksideringsflekker øverste halvdel av prøve, enk. sand-/gruskorn fra 8,55m, enk. siltarterester	8,0-9,0	8,20	25,3									74,3	11,67	6		
			8,40	24,5	2,06						8	59,8				K	
			8,60	22,4				17,8	25,9	8,1			64,1	13,95	5		
			-														
LEIRE		15,0-16,0	15,20	20,3									178,0	25,94	7		
			15,40	22,3	2,13							14	152,5				K
			15,60	21,0				20,7	30,6	9,9			>200	22,93			
			-														
LEIRE	enk. sand-/gruskorn	16,0-17,0	16,20	20,9				18,9	28,3	9,4			125,6	23,74	5		
			16,40	19,5	2,17							12	163,2				ØK
			16,60	20,0									>200	29,02			
			-														

Sweco Norge AS		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen								Oppdragsnummer 10204798-60						
Multiconsult		Utarbeidet EAT		Kontrollert VT		Godkjent ANG		Revisjon 0		Dato 13.01.2025						
Borpunkt:	SW07	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse																
LEIRE		1,0-2,0	-	27,3										74,30		
spor av organisk			-													
			-													
			-													
LEIRE		2,0-3,0	-	20,8										46,69		
			-													
			-													
			-													
LEIRE		3,0-4,0	-	22,2										25,03		
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, siltig, leirig		4,0-5,0	-	18,5				20,9	29,4	8,5				38,76		K
enk. gruskorn, spor av organisk			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig		5,0-5,5	-	14,2												K
			-													
			-													
			-													

Sweco Norge AS		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen								Oppdragsnummer 10204798-60								
Multiconsult		Utarbeidet EAT		Kontrollert VT		Godkjent ANG		Revisjon 0		Dato 13.01.2025								
Borpunkt:	SW11	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet's - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk		
Beskrivelse																	z [m]	w [%]
MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig		1,0-2,0	-	12,3													K	
			-															
			-															
			-															
MATERIALE, sandig, grusig, siltig		2,0-3,0	-	8,8													K	
			-															
			-															
			-															
MATERIALE, sandig, grusig		3,0-4,0	-	8,1														
			-															
			-															
			-															
MATERIALE, sandig, siltig, grusig		4,0-5,0	-	12,5														
			-															
			-															
			-															
SAND		6,0-7,0	6,17	27,0														
			6,34	26,3	2,15												K	
			6,51	27,5														
			-															
LEIRE, ORGANISK fra 7,50-7,57m enk. planterester		7,0-8,0	7,20	25,5				21,0	33,0	12,0			169,8	20,42	8			
			7,40	25,9	2,11							13	94,9				K	
			7,60	22,4										196,2	76,64	3		
			-															

Sweco Norge AS		TPS - Grunnundersøkelser Sluppen								Oppdragsnummer 10204798-60							
Multiconsult		Utarbeidet EAT		Kontrollert VT		Godkjent ANG		Revisjon 0		Dato 13.01.2025							
Borpunkt:	SW17	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse																	z [m]
LEIRE, siltig		3,0-4,0	3,20	23,7									>200	64,07			
spor av organisk, enk. oksideringsflekker			3,40	25,7	2,08							7	165,7				
			3,60	24,5										178,0	33,36	5	
			-														
LEIRE, SAND fra 4,30-4,43m.		4,0-5,0	4,20	24,7									72,1	27,94	3		
enk. gruskorn			4,40	24,4	2,07							15	53,0				K
			4,60	20,6					21,6	35,4	13,8			64,1	29,02	2	
			-														

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. Utførelsesstandarder er inkludert til slutt i dette vedlegget.

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 en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes 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, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig 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 i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (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).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

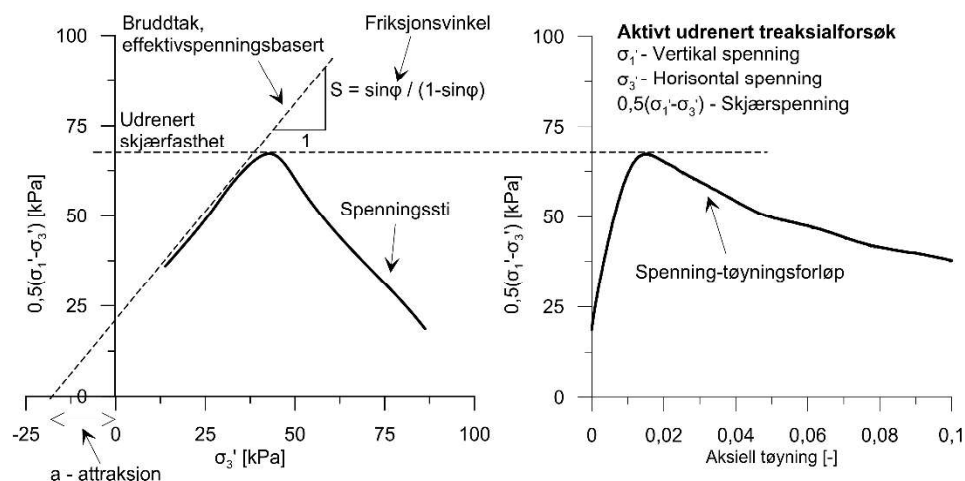
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
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 $\tan \phi$ (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.

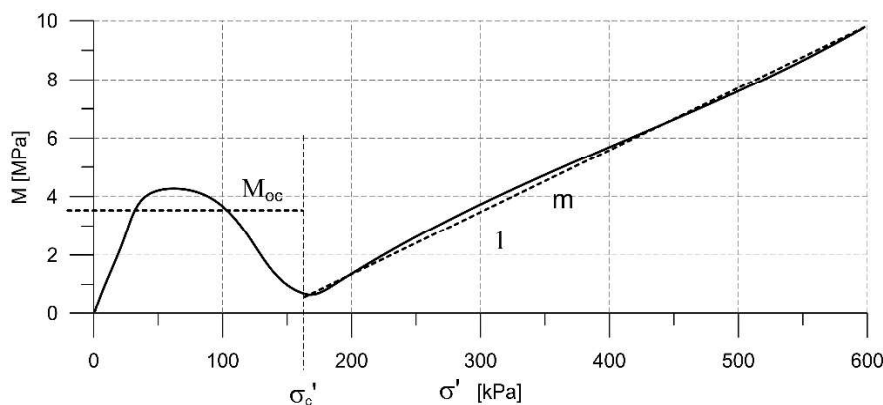
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 poretrykksmåling (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 omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel 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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. 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 modulaltet m .

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

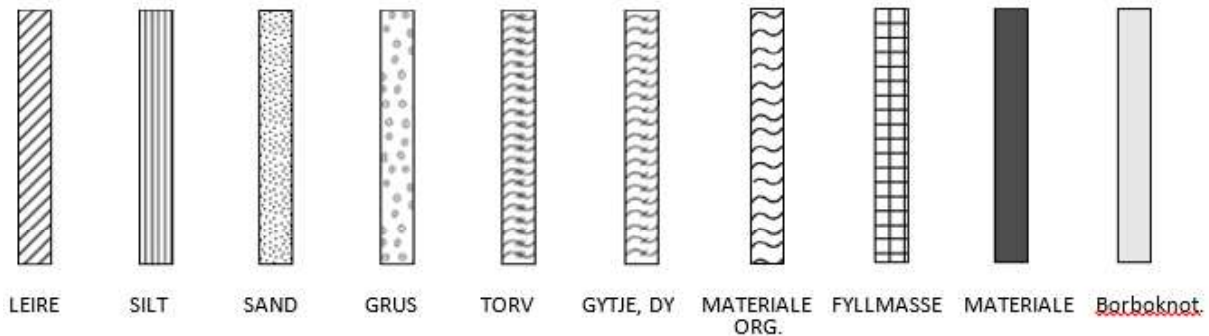
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon 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 ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



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

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 betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FILLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksial trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

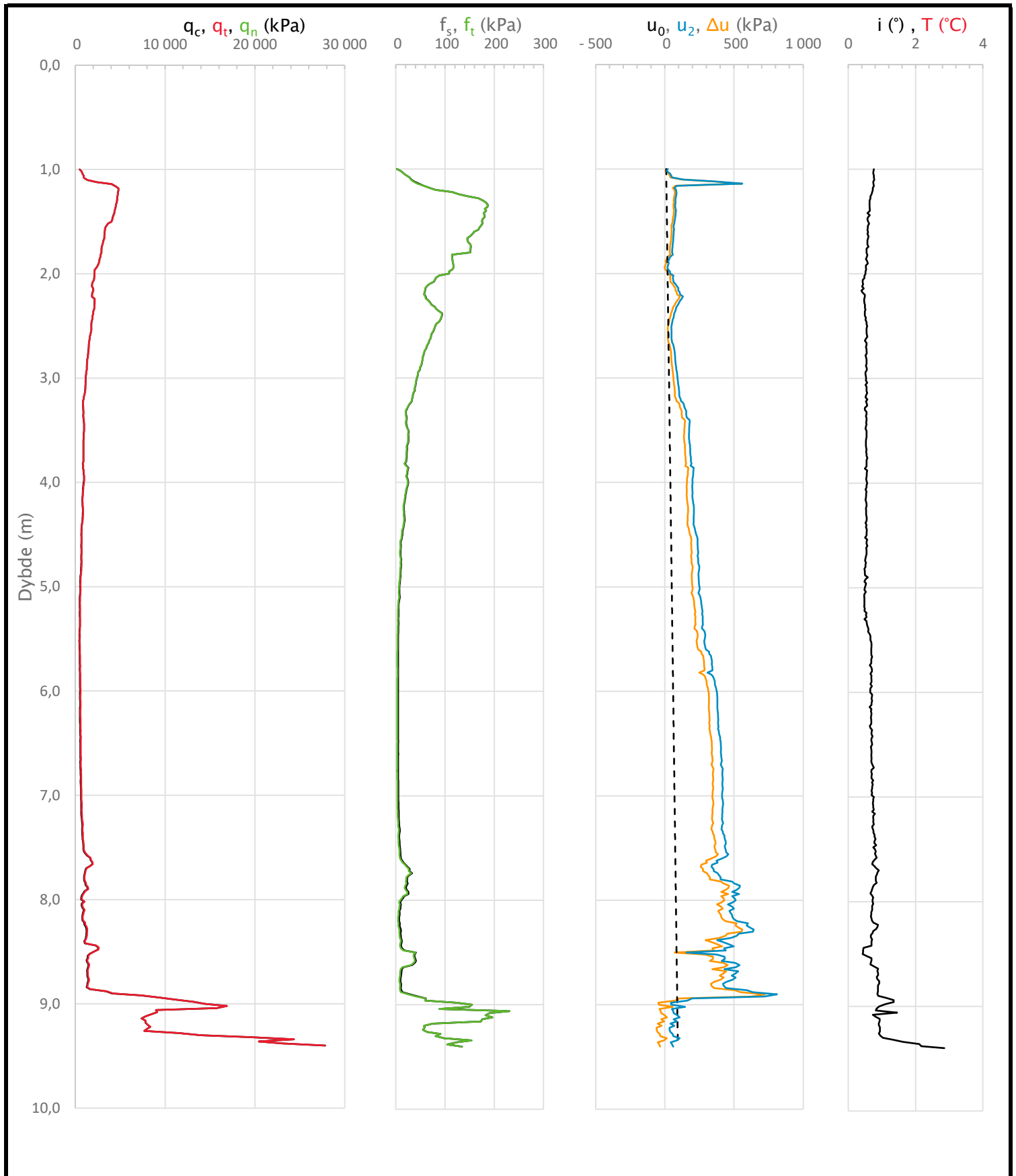
METODESTANDARDS OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

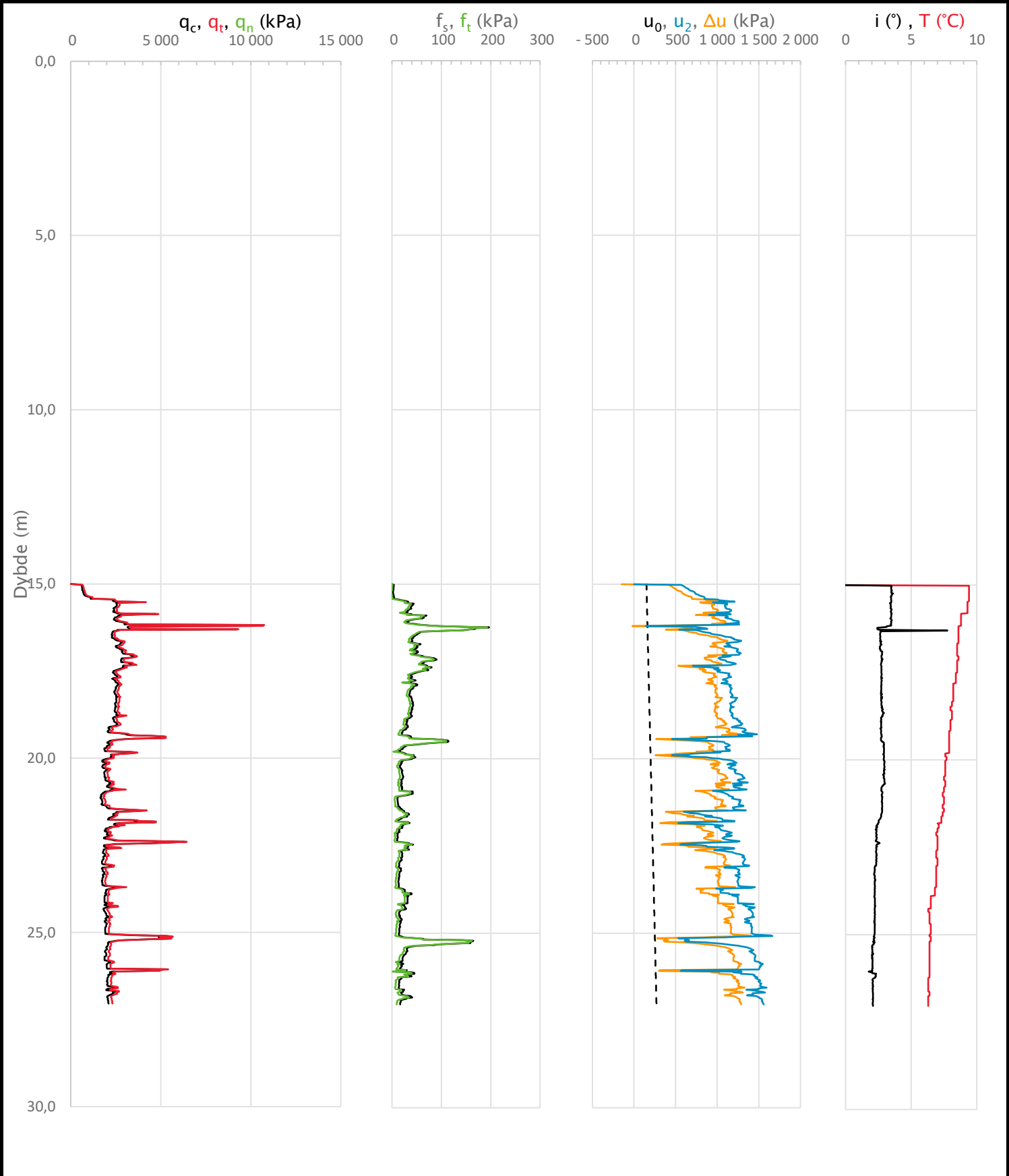
Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		2,9	
Dato sondering	11.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7573,3		123,1		241,1	
Registrert etter sondering (kPa)	0,0		-0,5		4,7	
Avvik under sondering(kPa)	0,0		0,5		4,7	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	27807,7		230,8		810,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	0,6	0,0	0,5	0,2	4,7	0,6
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		11.11.2024	Rev. dato			



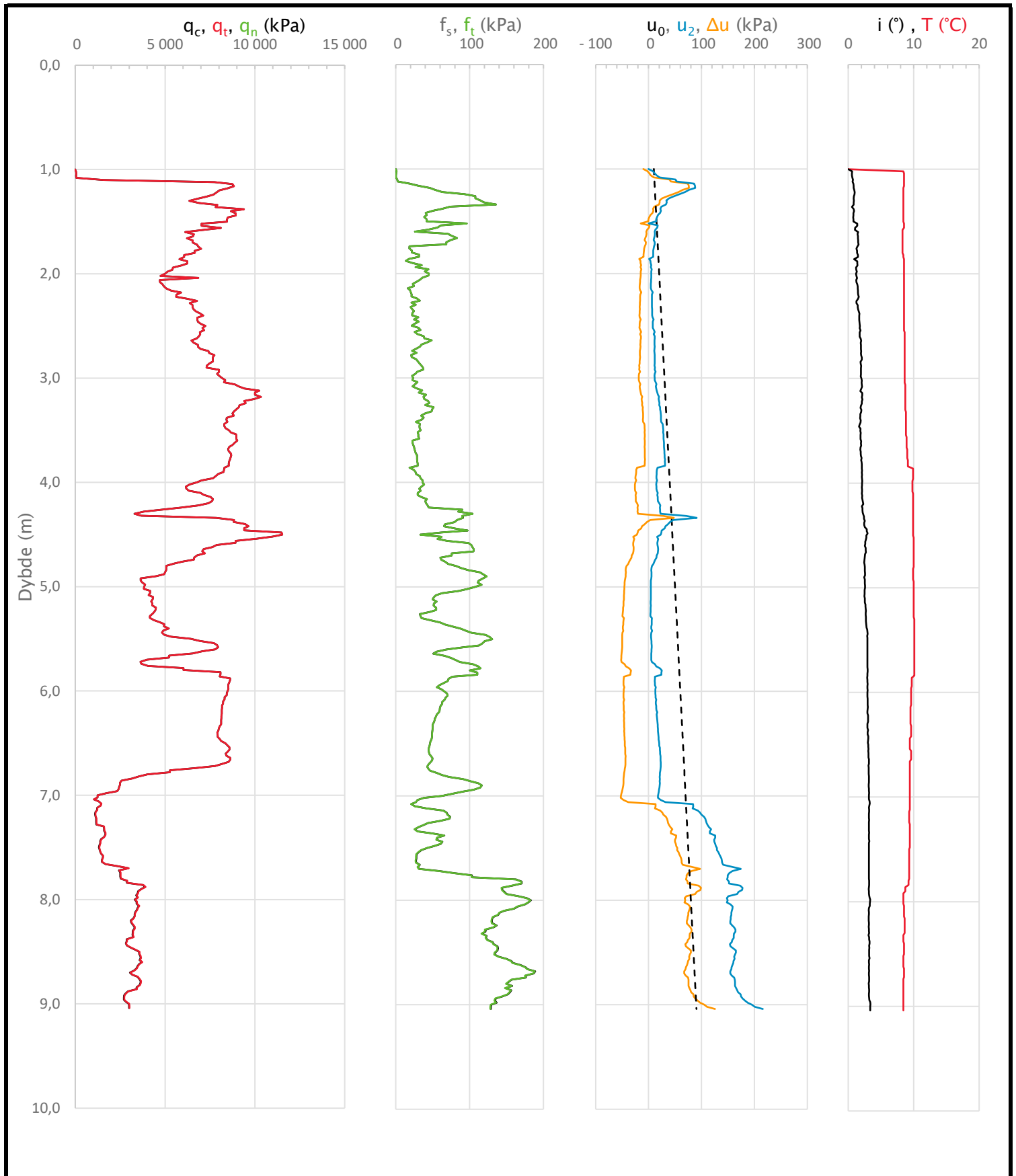
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		11.11.2024	Rev. dato			

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		9,4	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		7,8	
Dato sondering	11.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7539,1		123,8		241,2	
Registrert etter sondering (kPa)	30,4		-1,0		-0,4	
Avvik under sondering(kPa)	30,4		1,0		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	6,2		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	10662,7		196,5		1663,5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	37,3	0,3	1,1	0,6	0,6	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05-2	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		11.11.2024	Rev. dato			



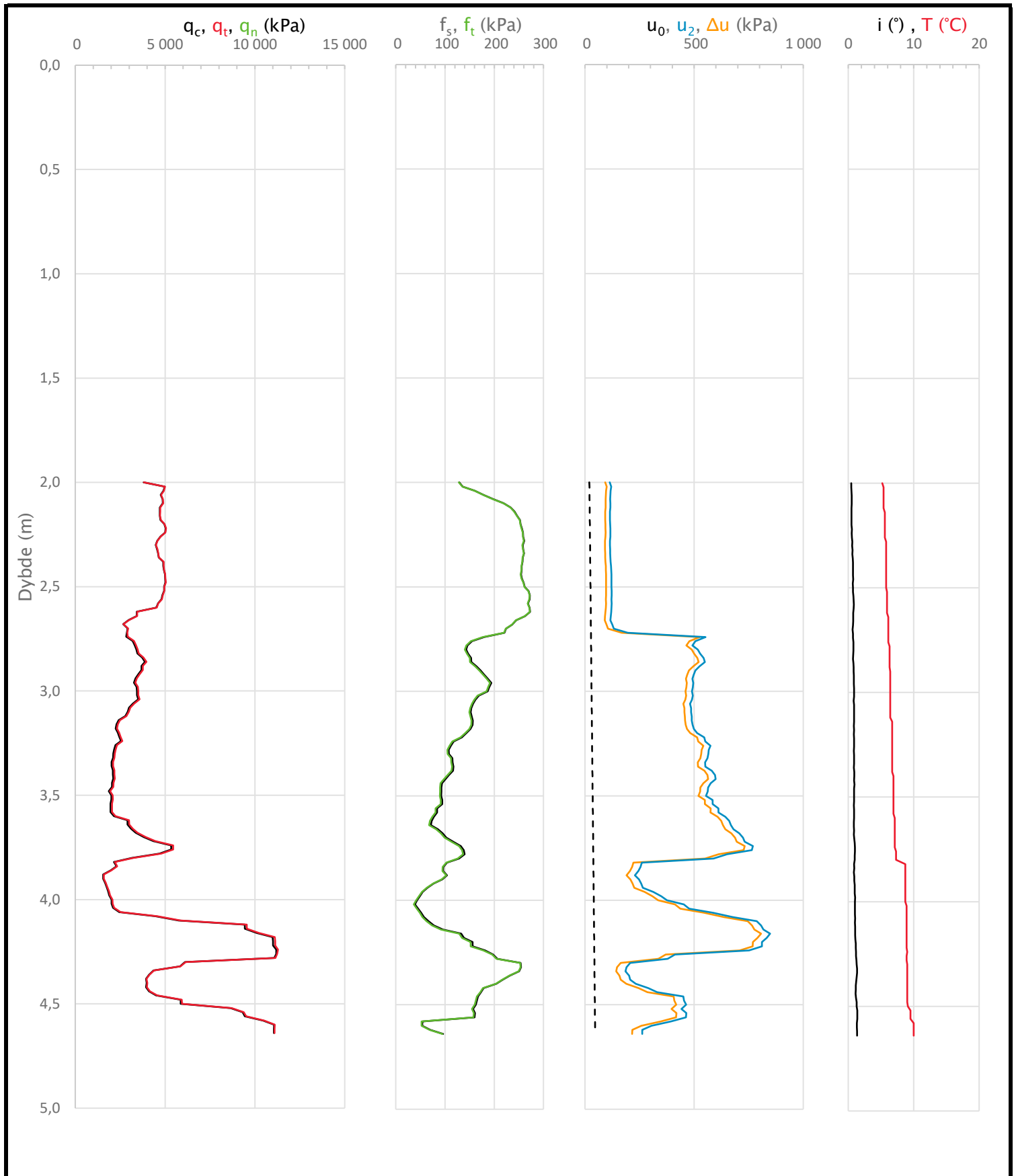
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW05-2
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					5181
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
		11.11.2024	Rev. dato		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		10,1	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		3,4	
Dato sondering	14.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7537,2		123,5		241,5	
Registrert etter sondering (kPa)	33,6		–0,3		3,5	
Avvik under sondering(kPa)	33,6		0,3		3,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	6,7		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	11524,7		188,9		216,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	41,0	0,4	0,5	0,2	3,7	1,7
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512–002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW11	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført NOTONI		Kontrollert NOSYSA		Godkjent NOISAE	
	Anvend.klasse 1					
	Utviklet av SVV, versjon:		Dato sondering 14.11.2024		Tegning	
			Revisjon Rev. dato			



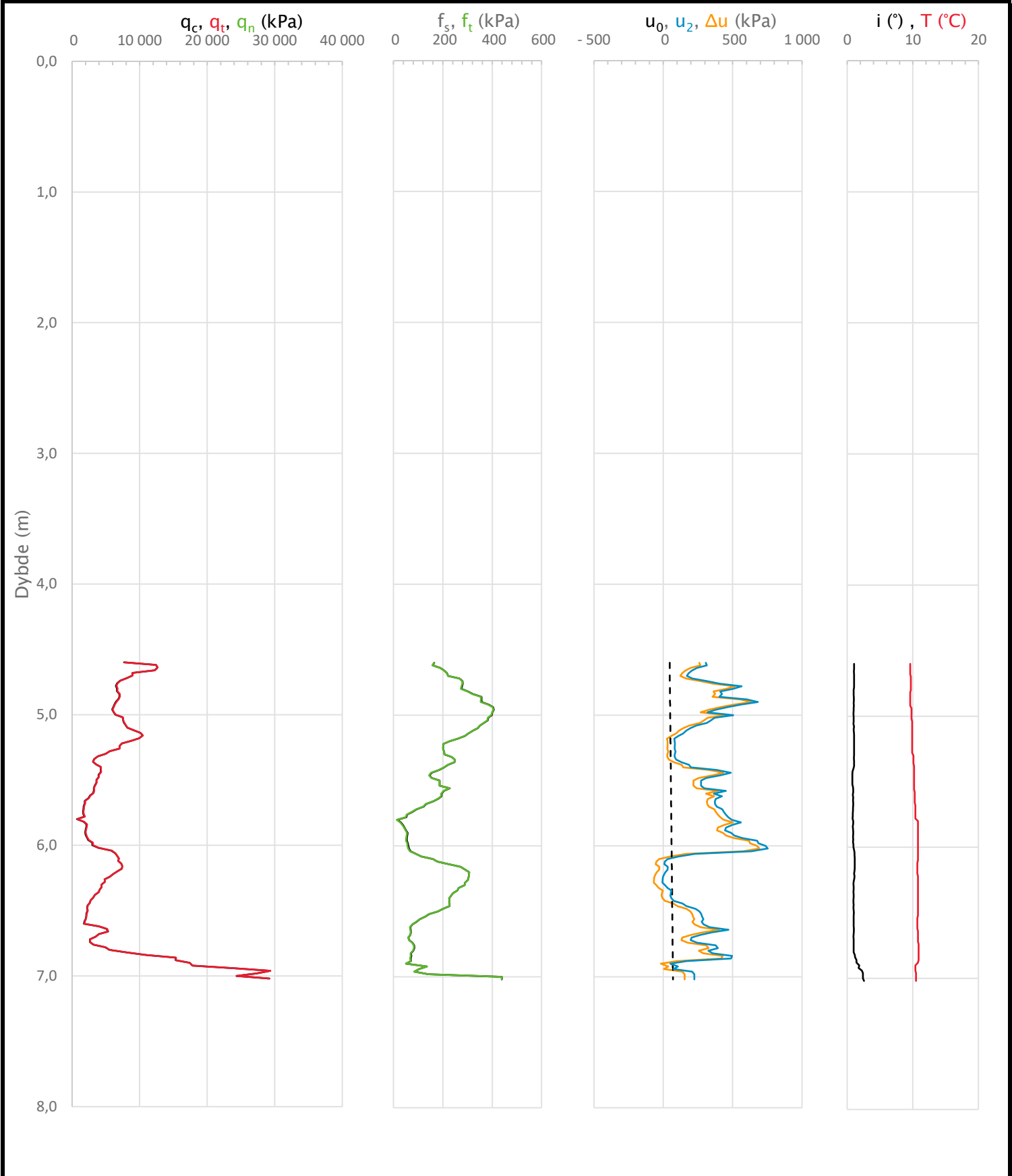
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW11
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					5181
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
		14.11.2024	Rev. dato		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,8	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		1,4	
Dato sondering	27.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7570,8		123,0		240,8	
Registrert etter sondering (kPa)	6,4		–0,1		4,3	
Avvik under sondering(kPa)	6,4		0,1		4,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,2		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	11183,8		272,7		848,2	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	10,2	0,1	0,2	0,1	4,4	0,5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512–002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	NOTONI		NOSYSA		NOISAE	
	Utviklet av SVV, versjon:		Dato sondering		Revisjon	
			27.11.2024		Rev. dato	
					Tegning	



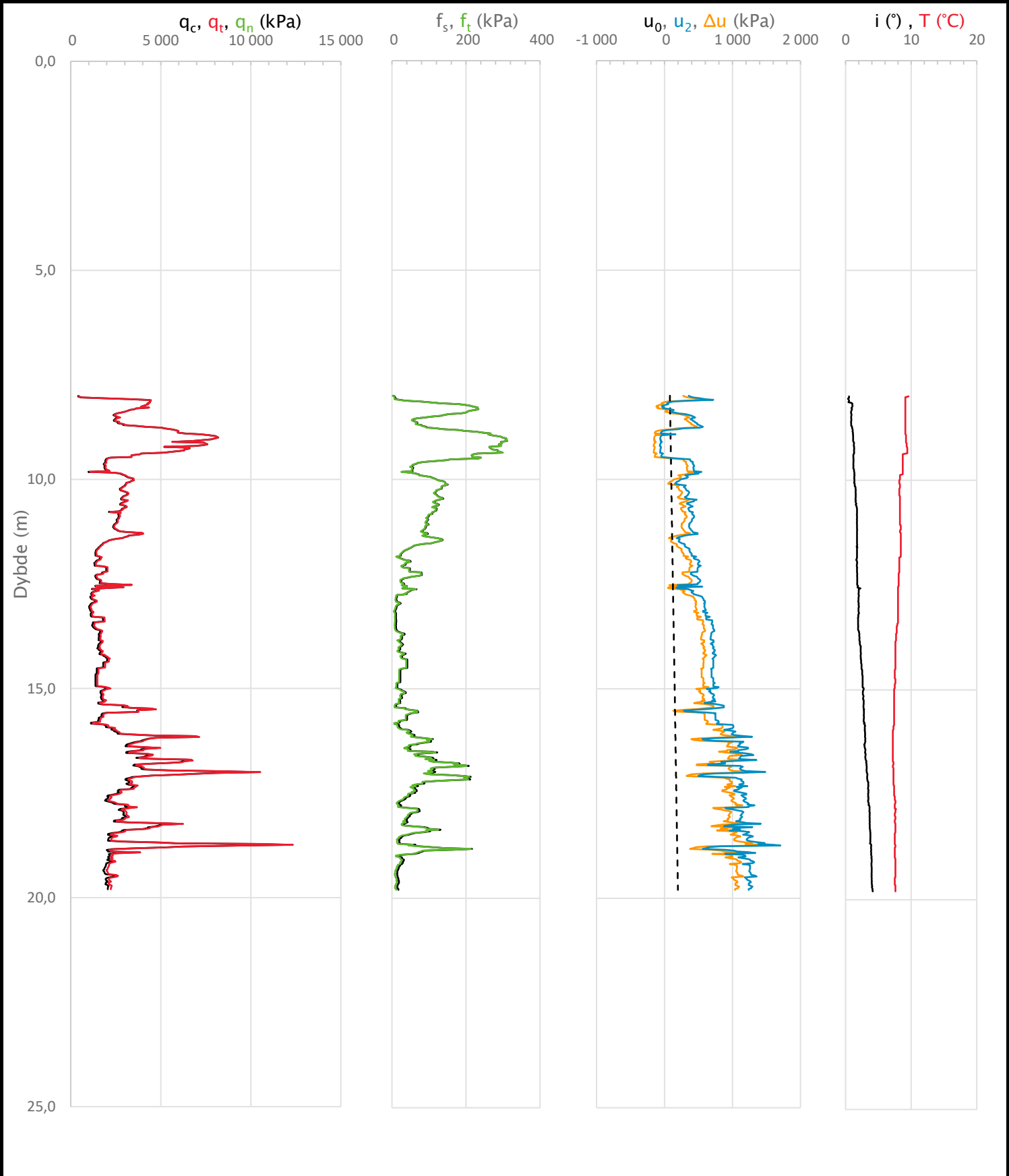
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		27.11.2024	Rev. dato			

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,3	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		2,6	
Dato sondering	27.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7590,8		124,0		240,5	
Registrert etter sondering (kPa)	-18,7		-0,7		-3,3	
Avvik under sondering(kPa)	18,7		0,7		3,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,9		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	29329,5		438,9		753,5	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	20,2	0,1	0,7	0,2	3,3	0,4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17-2	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		27.11.2024	Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17-2
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					5181
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
		27.11.2024	Rev. dato		

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Oddbjørn	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,4	
Kalibreringsdato	18.10.2023		Maks helning (°)		4,1	
Dato sondering	27.11.2024		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1181		3847		3863	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,646		0,0099		0,0197	
Arealforhold	0,8600		0,0030			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	23,243		0,515		0,71	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7584,3		123,2		240,6	
Registrert etter sondering (kPa)	33,0		0,1		0,0	
Avvik under sondering(kPa)	33,0		0,1		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,6		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	12094,8		311,1		1706,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	35,2	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull	
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17-3	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført NOTONI		Kontrollert NOSYSA		Godkjent NOISAE	
	Utviklet av SVV, versjon:		Dato sondering 27.11.2024		Revisjon Rev. dato	
					Anvend.klasse 1	
					Tegning	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10242512-002		Borhull
TPS – Grunnundersøkelser Sluppen					SW17-3
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					5181
SWECO 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
		27.11.2024	Rev. dato		

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5181

Probe No 5181
 Date of Calibration 2023-10-18
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3101
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1181	
Resolution	0,646	kPa
Area factor (a)	0,86	
Zero	7,95 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 23,243 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3847	
Resolution	0,0099	kPa
Area factor (b)	0,003	
Zero	122,86 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,515 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3863	
Resolution	0,0197	kPa
Zero	239,49 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,71 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle		
Scaling Factor	0,93	
Range	0 - 40	Deg.

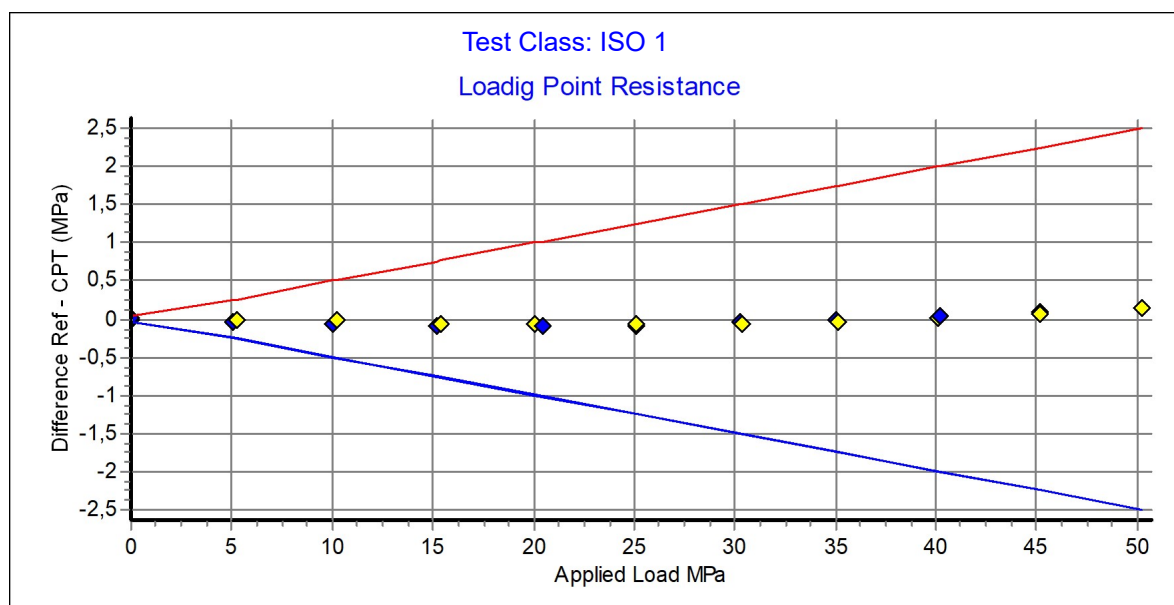
Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 5181
Date of Calibration: 2023-10-18
Calibration Run No: 3101
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 1181
Reference Cell: 58604

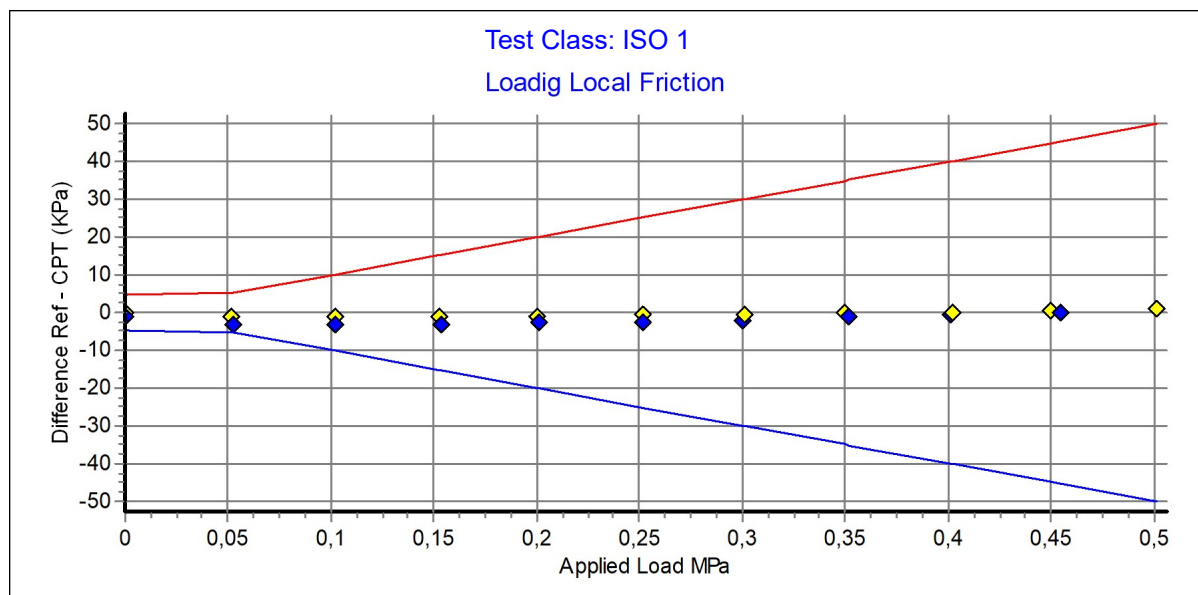
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,233	5,248	-0,015	-0,286	0,000	0,000
10,184	10,205	-0,021	-0,206	0,000	0,000
15,414	15,474	-0,060	-0,389	0,001	0,000
20,035	20,102	-0,067	-0,334	0,001	0,000
25,153	25,225	-0,072	-0,286	0,002	0,000
30,347	30,400	-0,053	-0,174	0,002	0,000
35,108	35,135	-0,027	-0,076	0,002	0,000
40,098	40,079	0,019	0,047	0,003	0,000
45,194	45,123	0,071	0,157	0,003	0,000
50,221	50,082	0,139	0,276	0,004	0,000
45,176	45,095	0,081	0,179	0,003	0,000
40,244	40,208	0,036	0,089	0,002	0,000
35,084	35,094	-0,010	-0,028	0,001	0,001
30,234	30,280	-0,046	-0,152	0,001	0,001
25,119	25,200	-0,081	-0,322	0,000	0,000
20,426	20,516	-0,090	-0,440	0,000	0,000
15,192	15,275	-0,083	-0,546	0,000	0,001
10,040	10,096	-0,056	-0,557	0,000	0,000
5,078	5,119	-0,041	-0,807	0,000	0,000
0,003	-0,009	0,012	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

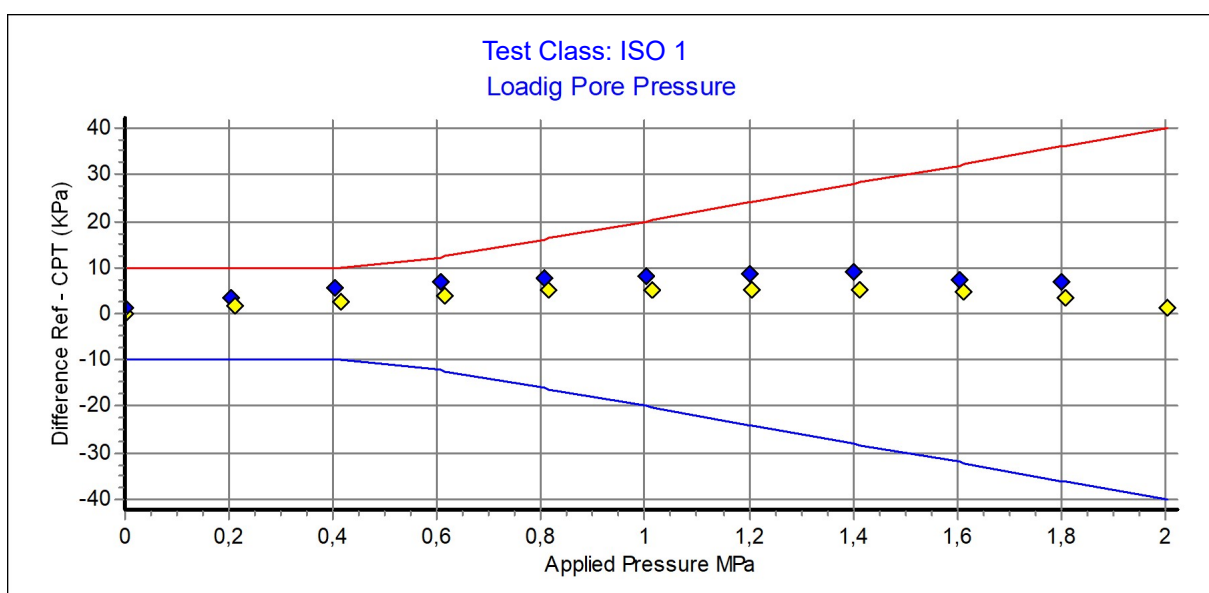
Probe No: 5181
Date of Calibration: 2023-10-18
Calibration Run No: 3101
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 3847
Reference Cell: 50598

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,051	0,052	-1,004	0,000	0,016	0,000
0,102	0,103	-1,109	0,000	0,014	0,000
0,152	0,153	-0,932	0,000	0,016	0,001
0,200	0,201	-0,861	-0,428	0,015	0,000
0,251	0,252	-0,658	-0,260	0,016	0,000
0,301	0,302	-0,513	-0,170	0,017	0,000
0,350	0,350	-0,148	-0,042	0,017	0,000
0,402	0,402	0,199	0,049	0,017	0,001
0,450	0,449	0,601	0,133	0,018	0,000
0,501	0,500	0,987	0,197	0,018	0,000
0,454	0,454	0,162	0,035	0,016	0,000
0,401	0,402	-0,603	-0,150	0,014	0,000
0,351	0,352	-1,251	-0,355	0,014	0,000
0,300	0,302	-1,896	-0,627	0,013	0,000
0,251	0,253	-2,428	-0,957	0,012	0,000
0,201	0,204	-2,838	-1,387	0,011	0,000
0,153	0,156	-3,096	0,000	0,012	0,000
0,102	0,105	-3,290	0,000	0,011	0,000
0,052	0,055	-3,218	0,000	0,011	0,000
0,000	0,001	-1,276	0,000	0,006	0,000



Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2023-10-18**
 Calibration Run No: **3101**
 Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3863
 Reference Cell: 153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,213	0,211	1,915	0,904	0,179	0,001	0,848	0,004
0,414	0,412	2,767	0,671	0,344	0,002	0,835	0,004
0,616	0,612	3,949	0,644	0,521	0,003	0,851	0,004
0,812	0,807	5,003	0,619	0,690	0,003	0,855	0,003
1,014	1,009	5,300	0,525	0,865	0,004	0,857	0,004
1,205	1,200	5,312	0,442	1,033	0,004	0,860	0,003
1,414	1,409	5,015	0,355	1,213	0,005	0,860	0,003
1,612	1,607	4,606	0,286	1,384	0,005	0,861	0,003
1,810	1,807	3,640	0,201	1,556	0,005	0,861	0,002
2,004	2,003	1,083	0,054	1,725	0,006	0,861	0,003
1,801	1,794	6,755	0,376	1,547	0,005	0,862	0,002
1,604	1,596	7,518	0,470	1,375	0,005	0,861	0,003
1,402	1,393	8,938	0,641	1,204	0,004	0,864	0,002
1,203	1,194	8,506	0,712	1,035	0,004	0,866	0,003
1,002	0,994	8,131	0,818	0,862	0,003	0,867	0,003
0,805	0,798	7,682	0,962	0,695	0,002	0,870	0,002
0,607	0,601	6,846	1,139	0,523	0,002	0,870	0,003
0,404	0,398	5,434	1,362	0,348	0,001	0,874	0,002
0,204	0,200	3,422	1,706	0,175	0,000	0,875	0,000
0,001	0,000	1,217	0,000	0,011	0,000	0,000	



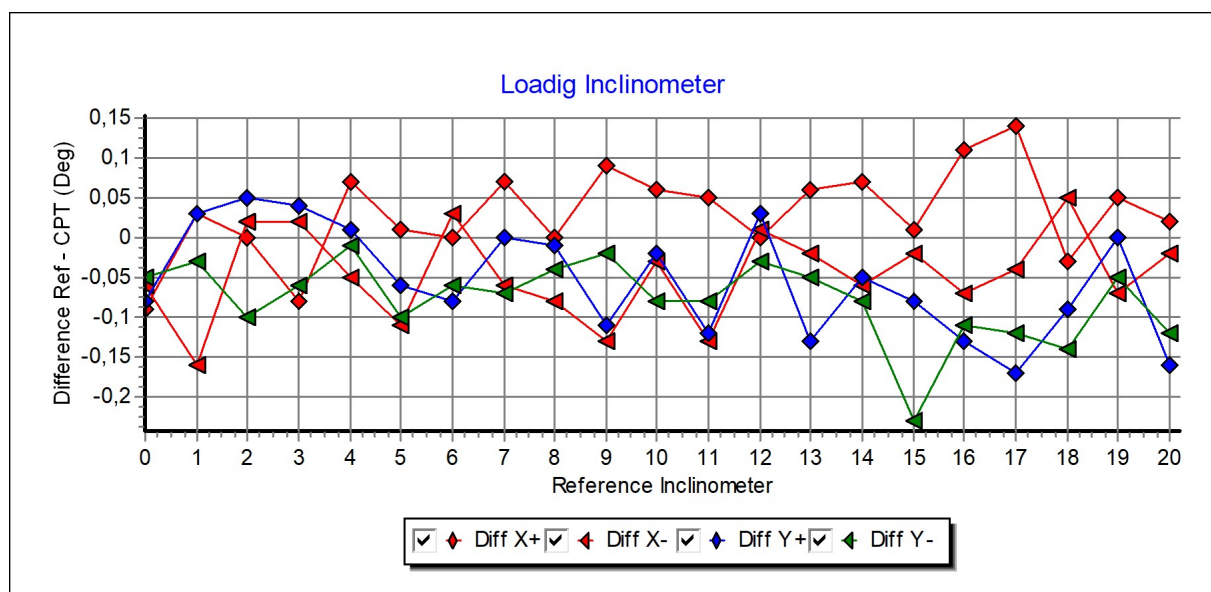
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2023-10-18

Probe No: 5181
 Date of Calibration: 2023-10-18
 Calibration Run No: 3101
 Calibrated by: Alexander Dahlin
 Scaling Factor: 0,93

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,09	0,06	0,08	0,05	-0,09	-0,06	-0,08	-0,05
1,00	0,97	1,16	0,97	1,03	0,03	-0,16	0,03	-0,03
2,00	2,00	1,98	1,95	2,10	0,00	0,02	0,05	-0,10
3,00	3,08	2,98	2,96	3,06	-0,08	0,02	0,04	-0,06
4,00	3,93	4,05	3,99	4,01	0,07	-0,05	0,01	-0,01
5,00	4,99	5,11	5,06	5,10	0,01	-0,11	-0,06	-0,10
6,00	6,00	5,97	6,08	6,06	0,00	0,03	-0,08	-0,06
7,00	6,93	7,06	7,00	7,07	0,07	-0,06	0,00	-0,07
8,00	8,00	8,08	8,01	8,04	0,00	-0,08	-0,01	-0,04
9,00	8,91	9,13	9,11	9,02	0,09	-0,13	-0,11	-0,02
10,00	9,94	10,03	10,02	10,08	0,06	-0,03	-0,02	-0,08
11,00	10,95	11,13	11,12	11,08	0,05	-0,13	-0,12	-0,08
12,00	12,00	11,99	11,97	12,03	0,00	0,01	0,03	-0,03
13,00	12,94	13,02	13,13	13,05	0,06	-0,02	-0,13	-0,05
14,00	13,93	14,06	14,05	14,08	0,07	-0,06	-0,05	-0,08
15,00	14,99	15,02	15,08	15,23	0,01	-0,02	-0,08	-0,23
16,00	15,89	16,07	16,13	16,11	0,11	-0,07	-0,13	-0,11
17,00	16,86	17,04	17,17	17,12	0,14	-0,04	-0,17	-0,12
18,00	18,03	17,95	18,09	18,14	-0,03	0,05	-0,09	-0,14
19,00	18,95	19,07	19,00	19,05	0,05	-0,07	0,00	-0,05
20,00	19,98	20,02	20,16	20,12	0,02	-0,02	-0,16	-0,12

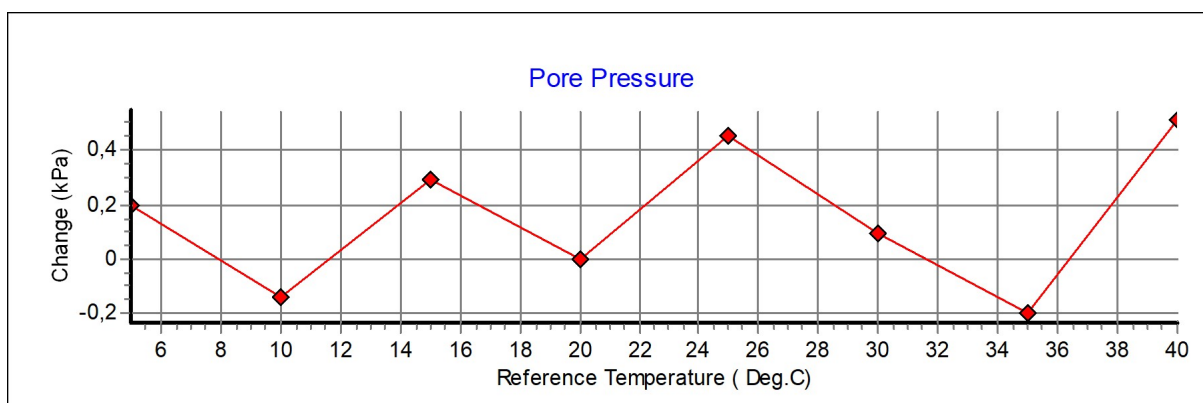
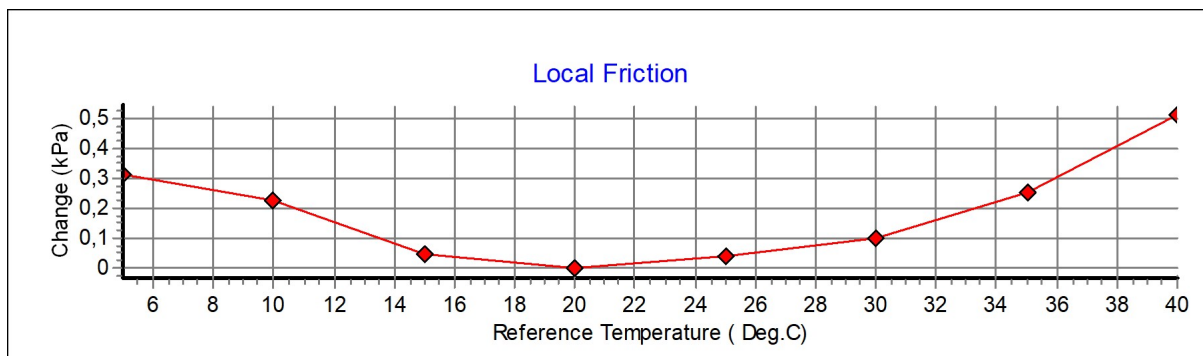
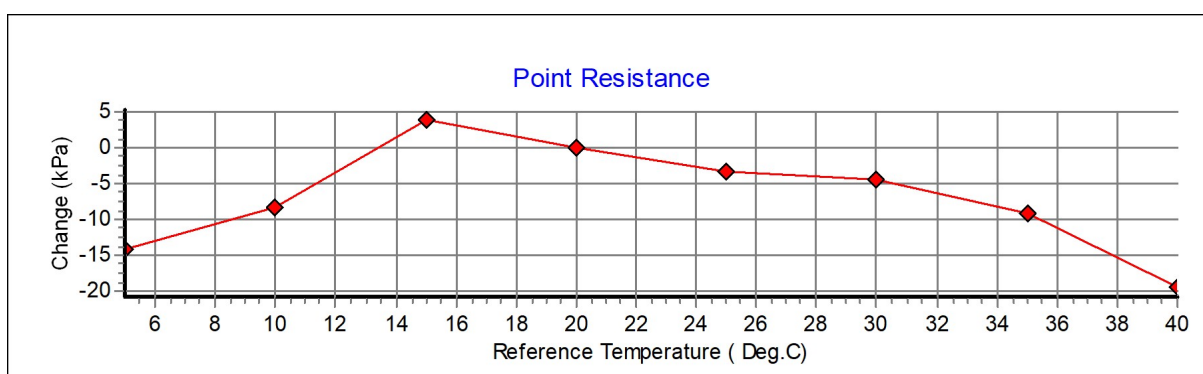


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2023-10-18

Probe No: **5181**
Date of Calibration: **2023-10-18**
Calibration Run No: **3101**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**



**Specialists in
Geotechnical
Field Equipment**

Calibration procedure.

Göteborg: 2023-10-18

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1016,1 hPa.

Temperature: 26,5 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment