



Åpen

Boligbygg Oslo KF

Tittutveien 11

Datarapport grunnundersøkelser

09.05.2025

1010547-RIG-001-20250509





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.

RAPPORT

Oppdragsnavn:	Tittutveien 11		
Oppdragsgiver:	Boligbygg Oslo KF		
Kontaktperson:	Allan Nielsen		
Emne:	Datarapport grunnundersøkelser		
Dokumentkode:	1010547-RIG-001-20250509		
Ansvarlig enhet:	GEO	Utført av:	Marius Grønli
Tilgjengelighet:	Åpen	Dato:	09.05.2025

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS har på oppdrag av Boligbygg Oslo KF utført geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektering av modulbygg i Tittutveien 11 (gnr./bnr. 122/66) i Oslo kommune. Hensikten med undersøkelsene er å kartlegge grunnforhold for vurdering av områdestabilitet og fundamentering av modulbygg.

Generelt viser undersøkelsene at løsmassemekktigheten i det undersøkte området er over 40 m. Løsmassene består av et topplag av tørrskorpeleire over leire, med økende fasthet ned til kote +67,5 (Ca. 17 m under terreng) hvor det derfra er påvist kvikkleire ned til berg eller avsluttet boring i løsmasser på 40 m. Grunnvannstand er målt til 1,2 m under terreng.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	GODKJENT AV
0.0	09.05.2025	Datarapport grunnundersøkelser	Marius Grønli	Torjus Lømo Ellingsen

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning.....	5
2.	Bakgrunnsinformasjon	5
2.1.	Terreng	5
2.2.	Grunnforhold	6
2.2.1.	Berggrunnskart	6
2.2.2.	Kvartærgeologi	7
3.	Gjennomførte undersøkelser	8
3.1.	Geotekniske feltundersøkelser	8
3.1.1.	Utfordringer ved grunnundersøkelsene	9
3.2.	Resultater	10
3.2.1.	Geotekniske feltundersøkelser	10
3.2.2.	Laboratorieanalyser	10
3.2.3.	Naverprøver.....	10
3.2.4.	Grunnvann.....	12
4.	Referanser	13

VEDLEGG A – KART

VEDLEGG B – TOTALSONDERINGER OG CPTU

VEDLEGG C – BORLOGG

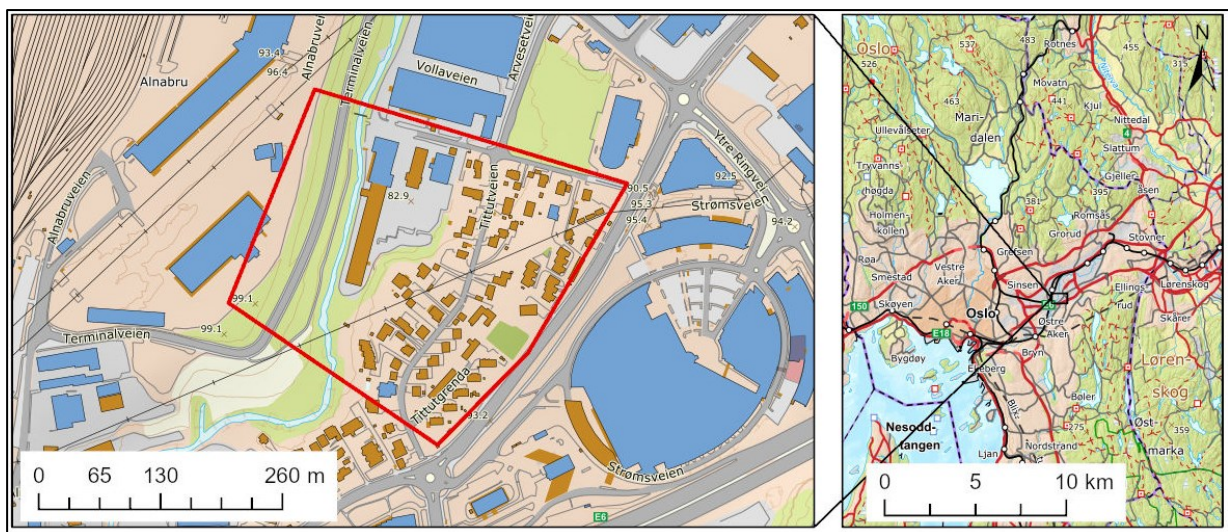
VEDLEGG D – LABORATORIEUNDERSØKELSER

VEDLEGG E – TEGNFORKLARING FOR GEOTEKNISKE KART OG PROFILER

1. INNLEDNING

WSP Norge AS har på oppdrag av Boligbygg Oslo KF utført geotekniske grunnundersøkelser for geoteknisk vurdering og prosjektering av modulbygg i Tittutveien 11 (gnr./bnr. 122/66) i Oslo kommune (se figur 1). Undersøkelsene ble utført 25.03 – 03.04.2025. Hensikten med undersøkelsene er å kartlegge grunnforhold for vurdering av fundamentering, infiltrasjon og områdestabilitet. Sonderinger og prøvetaking er utført av Mesta AS. Geotekniske analyser er utført ved Multiconsult AS sitt geotekniske laboratorium i Oslo.

Høyder og koter i dette dokumentet refererer til høydesystemet NN2000.



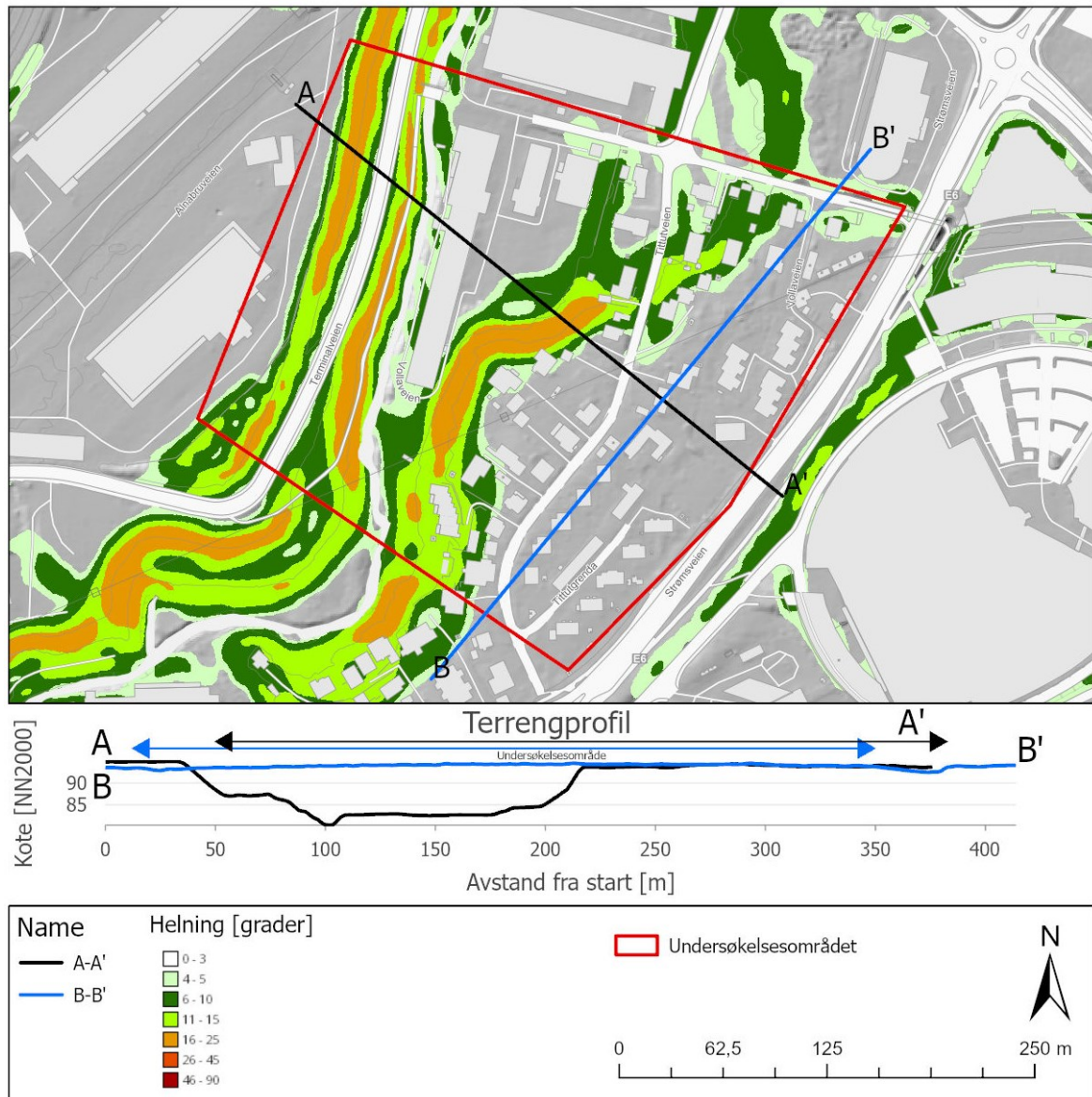
Figur 1: Oversiktskart. Undersøkelsesområdet er markert med rødt /1/.

2. BAKGRUNNSINFORMASJON

2.1. TERRENG

Tittutveien 11 ligger på ca. kote +94 (se figur 2). Terrenget i undersøkelsesområdet er preget av dalføret til Alnaelva som går fra nord mot sør. Over skråningen, ned mot alnaelva, er terrenget flatt. Total skråningshøyde er ca. 15 m.

Området består både av bebygd areal og skog.

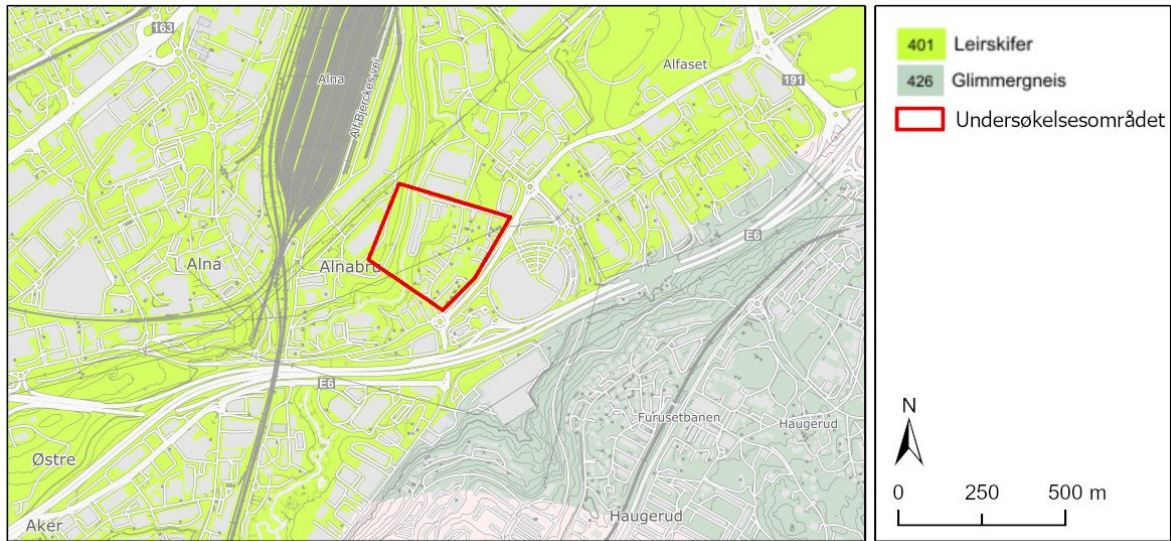


Figur 2: Terrengprofiler for undersøkelsesområdet /2/. Undersøkelsesområdet er markert med rød polygon i kartet og med henholdsvis blå og sort pil for profil A-A' og B-B' i grafen.

2.2. GRUNNFORHOLD

2.2.1. BERGGRUNNSKART

NGUs berggrunnskart /3/ beskriver berggrunnen i undersøkelsesområdet som leirskifer (jf. figur 3).



Figur 3: Berggrunnskart /3/. Undersøkelsesområdet er markert med rødt.

2.2.2. KVARTÆRGEOLOGI

NGUs kvartærgeologiske kart /4/ beskriver de øverste løsmassene i undersøkelsesområdet som hav og fjordavsetninger (jf. figur 4).



Figur 4: Kvartærgeologisk kart /4/. Undersøkelsesområdet er markert med rødt.

3. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

3.1. GEOTEKNISKE FELTUNDERSØKELSER

Mesta AS utførte geotekniske grunnundersøkelser 25.03 – 03.04.2025. Undersøkelsene ble utført i oppholdsvær.

Følgende geotekniske undersøkelser ble utført:

- 10 stk. totalsonderinger
- 6 stk. CPTu (trykksondering med poretrykksmåling)
- 2 stk. poseprøver med naver fordelt på 2 borpunkt
- 16 stk. 54 mm sylindrerprøver fordelt på 2 punkt
- 2 stk. piezometer

Undersøkelsespunktene er vist i vedlegg A. En sammenstilling av undersøkelsene er gitt i tabell 1. Totalsonderingsprofilene, CPTU- profilene, samt kalibreringssertifikat for CPTu sonden, er vist i vedlegg B. Borloggen fra Mesta er gitt i vedlegg C.

Følgende publikasjoner fra Norsk Geoteknisk Forening /5/ er relevante:

- Melding nr. 1 Praktisering av SI-enheter innen geoteknikk (NGF 1982)
- Melding nr. 2 rev. 2 Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord (NGF 2011)
- Melding nr. 5 rev. 3 Veiledning for utførelse av trykksondering (2010)
- Melding nr. 6 rev. 2 Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk (2017)
- Melding nr. 9 rev. 1 Veiledning for utførelse av totalsondering (NGF 2018)
- Melding nr. 11 Veiledning for prøvetaking (NGF 2013)

Innmåling og høydebestemmelse av undersøkelsespunktene ble utført av Mesta. Benyttet koordinat-system er UTM32 med høydesystem NN2000.

Tabell 1: Utførte grunnundersøkelser i undersøkelsesområdet i Oslo.

Borpunkt	X, Øst [m]	Y, Nord [m]	Kote [NN2000]	Boret i løsmasser [m]	Boret i antatt berg [m]	Antatt bergoverflate [NN2000]	Metode
WSP1	603078,795	6644681,057	94,0	-	-	-	Naver-miljø
WSP2	603055,525	6644681,283	94,3	39,8	-	-	TOT, Naver-miljø
WSP3	603069,670	6644672,103	94,1	50,7	-	-	TOT, CPTu, Prøver, Naver-miljø
WSP4	603051,669	6644692,943	94,2	39,8	-	-	TOT, Naver-miljø
WSP5	603010,370	6644718,859	93,5	39,8	-	-	TOT, CPTu
WSP6	602987,774	6644739,906	84,4	31,2	3,1	53,2	TOT, CPTu, Prøver
WSP7	602911,117	6644800,948	83,7	28,5	3,0	55,2	TOT, CPTu
WSP8	603032,664	6644606,410	94,2	39,8	-	-	TOT, CPTu, Prøver
WSP9	602962,418	6644643,988	93,2	39,8	-	-	TOT
WSP10	602883,927	6644696,437	83,5	45,4	3,0	38,1	TOT, CPTu
WSP11	602983,433	6644690,512	94,1	39,8	-	-	TOT, CPTu
WSP12	603058,173	6644671,785	94,3	-	-	-	Naver-miljø
WSP13	603069,106	6644680,796	94,1	-	-	-	Naver-miljø

3.1.1. UTFORDRINGER VED GRUNNUNDERSØKELSENE

Skade på nederste sylinder i punkt WSP6 29 – 30 m. Stangbrudd i punkt WSP3, bergoverflate ikke fastlagt.

3.2. RESULTATER

3.2.1. GEOTEKNISKE FELTUNDERSØKELSER

3 totalsonderinger ble avsluttet med 3 m innboring i berg, resterende totalsonderinger (7 stk.) ble avsluttet på 40 m (jf. tabell 1). Dybde til berg varierer mellom 30 m og 45 m der berg er påvist. I borloggen fra Mesta (vedlegg C) er massene hovedsakelig omtalt som leire.

3.2.2. LABORATORIEANALYSER

Geotekniske analyser er utført ved Multiconsult sitt laboratorium i Oslo. Resultatene fra laboratorieanalysene er visst i vedlegg D. Det ble utført geotekniske undersøkelser på 2 stk. poseprøver og 16 stk. 54 mm sylinderprøver. Prøvene er beskrevet som leire. Det er påvist kvikkleire i 3 sylindere i punkt WSP6 fra og med kote +67. Av spesialforsøk er det utført 2 stk. ødometer.

3.2.3. NAVERPRØVER

Det ble tatt naverprøver for geoteknisk analyse i 1 punkt med totalt 2 stk. poseprøver. Ut over de geotekniske boringene ble det hentet opp miljøprøver i 6 punkt med naverbor. Tabell 2 – tabell 5 viser funn fra naverboring i respektive punkt.

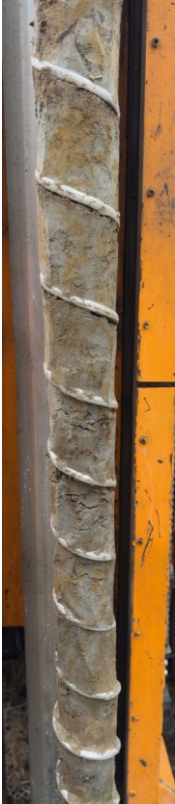
Tabell 2: Oversikt over miljø-naversegmenter i punkt WSP1

Dybde [m]	0 – 1
Beskrivelse	Matjord, Tørrskorpe
Bilde	

Tabell 3: Oversikt over miljø-naversegmenter i punkt WSP2

Dybde [m]	0 – 1
Beskrivelse	Matjord, Tørrskorpe
Bilde	

Tabell 4: Oversikt over miljø og rig naversegmenter i punkt WSP3

Dybde [m]	0 – 1	1 – 2	2 – 3
Beskrivelse	Matjord, Tørrskorpe	Silt	Leire
Bilde			

Tabell 5: Oversikt over miljø-naversegmenter i punkt WSP4

Dybde [m]	0 – 1	1 – 2
Beskrivelse	Matjord, Tørrskorpe	Leire
Bilde		

3.2.4. GRUNNVANN

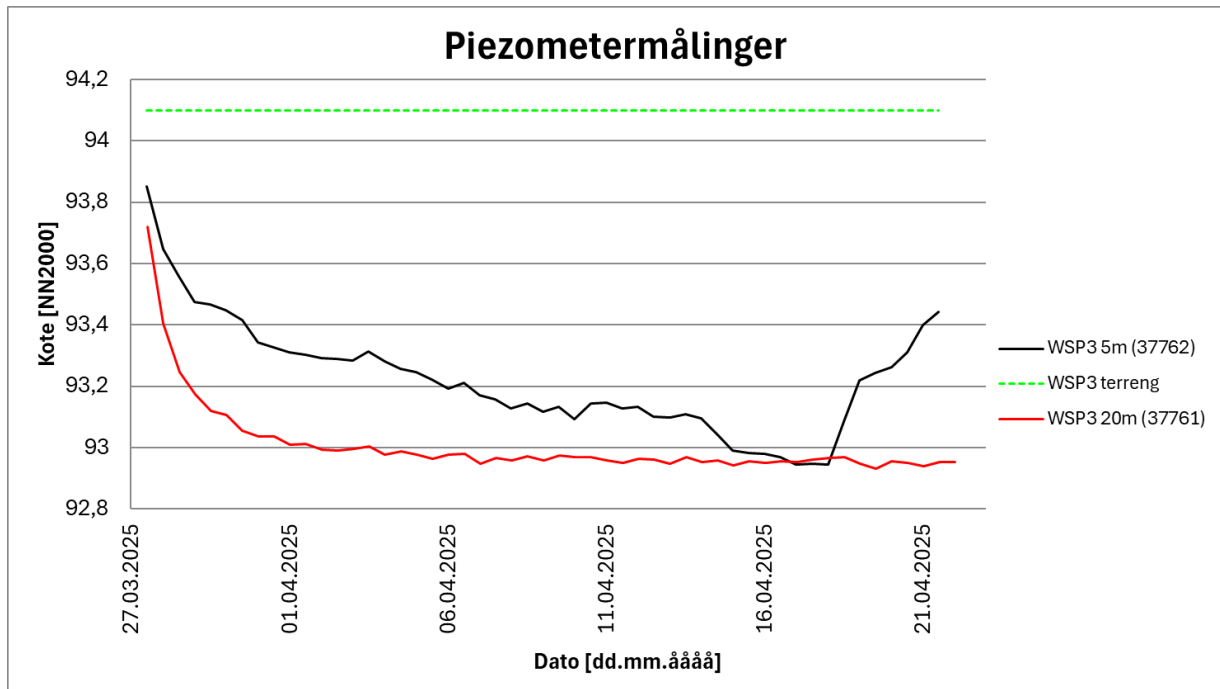
Under grunnundersøkelsene ble det installert 2 elektriske piezometer med minne i borpunkt WSP3 for overvåking av grunnvannstanden (se tabell 6 og figur 5).

Tabell 6 - Poretrykksmålinger

Borpunkt	Piezometer ID	Installasjonsdybde [m]	Kote spiss [NN2000]	Installasjonsdato	Avlesning 22.04.2024 [m fra terreng]
WSP3	37762	5	+89,14	26.03.2025	1,2
WSP3	37761	20	+74,14	26.03.2025	1,2

Ifm. gjeldende rapport er det sett på poretrykksmålinger fra 26.03 – 22.04.2025. Målingene viser at det er hydrostatisk poretrykksfordeling. PZ 37761 står i leire med et stabilisert poretrykk med konvertert vannsøyle på kote +92,9 på avlesningstidspunktet, tilsvarende 1,2 m under terreng. PZ 37762 viser også et stabilisert grunnvannsspeil på kote +92,9, men med svingninger etter nedbør (18.04.2025). Det er knyttet usikkerhet til om målingene faktisk viser grunnvannsstanden i området, eller om det kreves lengre tid for utligning og justering til riktig grunnvannsnivå.

Det må forventes sesongvariasjoner for grunnvannsnivået.



Figur 5: Poretrykksmålinger fra 26.03 – 22.04.2025.

4. REFERANSER

- /1/ Kartverket 2023. Topografisk Norgeskart. Lastet ned: April 2025
- /2/ Kartverket 2023. Høydedata (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>). Kartblad: NDH Oslo Nordmarka 2pkt 2016. Lastet ned: april 2025
- /3/ Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) 2024. Berggrunnskart (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>) Lastet ned: april 2025
- /4/ Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) 2024. Løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>) Lastet ned: april 2025
- /5/ Norsk Geoteknisk Forening (NGF) 2023. NGF-meldinger (<https://ngf.no/produkt-kategorier/publikasjoner-ngf-meldinger/>)

Marius.Gronli@wsp.com 09.05.2025

Utarbeidet av

Torjus Lømo
Ellingsen 09.05.2025

Godkjent av



VEDLEGG A – KART



Kartutsnitt

Kote terreng

↓

XXX.XX

↓

XXX.XX

↑

Kote antatt fjell

Boret dybde i løsmasser

↓

XX.XX + XX.XX

↑

Boret dybde i fjell

Lokasjonsnavn

Metoder

⊕

Totalsondering

⦿

Skovlboring

⊙

Prøveserie

▽

Trykksondering (CPT)

⊙

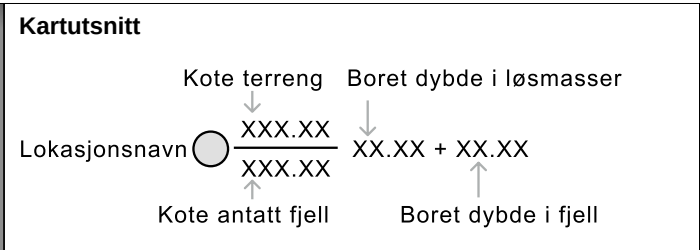
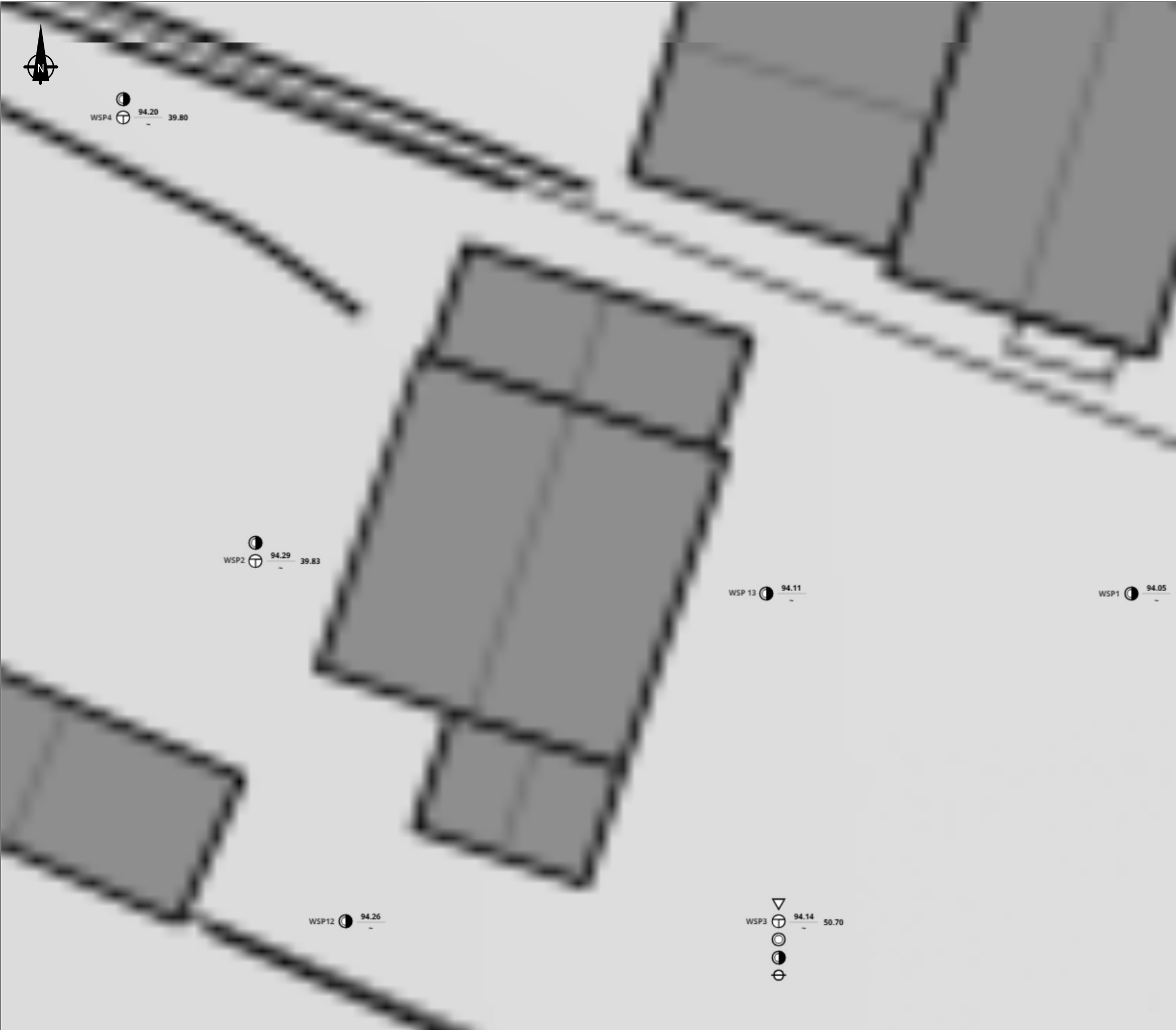
Prøveserie

⊖

Poretrykksmåling

Beskrivelse

Prosjekt : Tittutveien 11		
Oppdragsgiver : Oslobygg KF	Rapportnummer : 1010547	
Tegningnr : Plan 1	Revisjon : 0.0	Dato : 11.04.2025
Tegnet av : MJG	Kontrollert av : SG	Godkjent av : SG



- Metoder**
- ⊕

 Totalsondering
- ⊙

 Skovlboring
- ⊙

 Prøveserie
- ▽

 Trykksondering (CPT)
- ⊙

 Prøveserie
- ⊖

 Poretrykksmåling

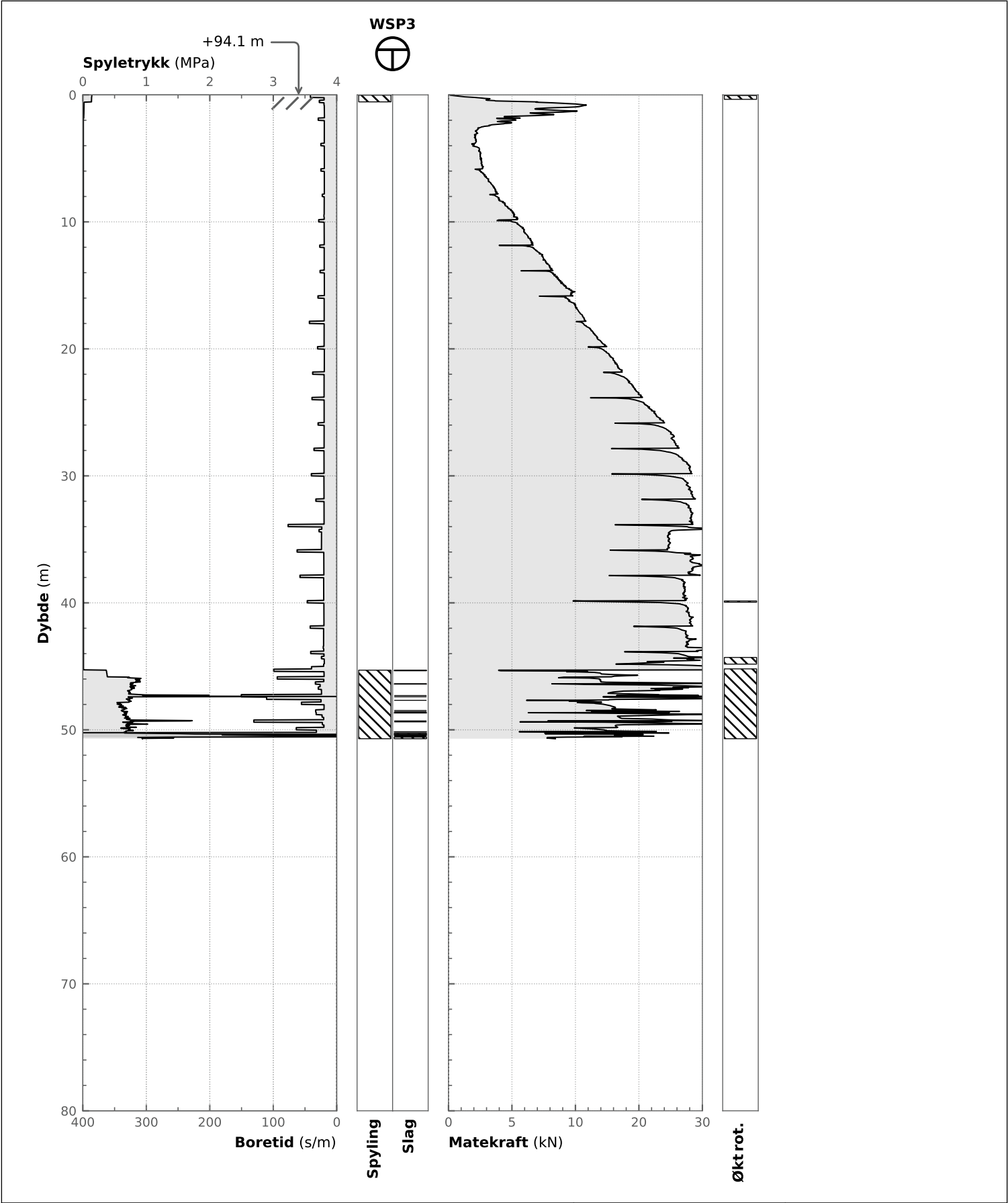
Beskrivelse

Nærbilde Tittutveien 11

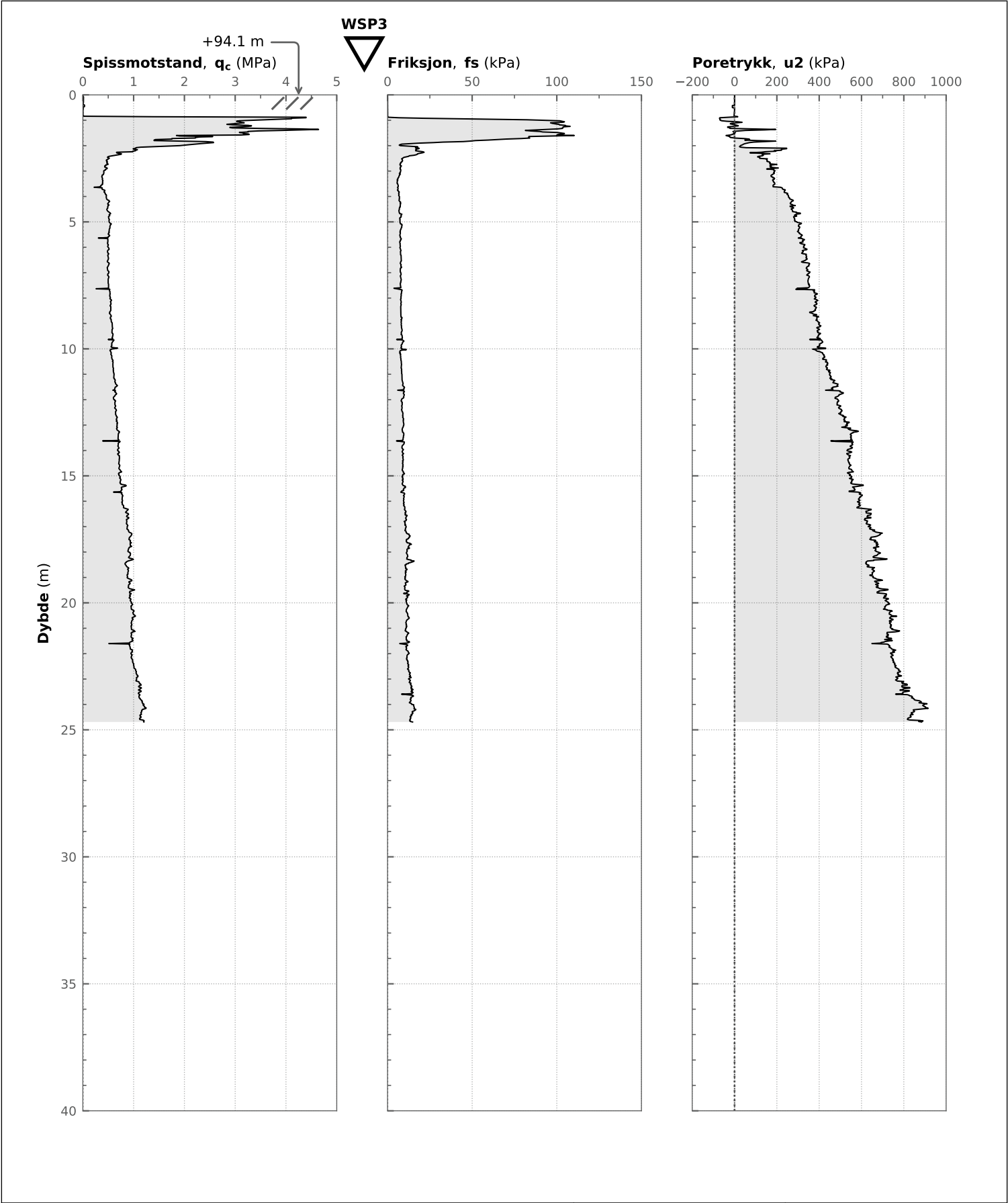
Prosjekt : Tittutveien 11		
Oppdragsgiver : Oslobygg KF		Rapportnummer : 1010547
Tegningnr : Miljø	Revisjon : 0.0	Dato : 11.04.2025
Tegnet av : MJG	Kontrollert av : SG	Godkjent av : SG



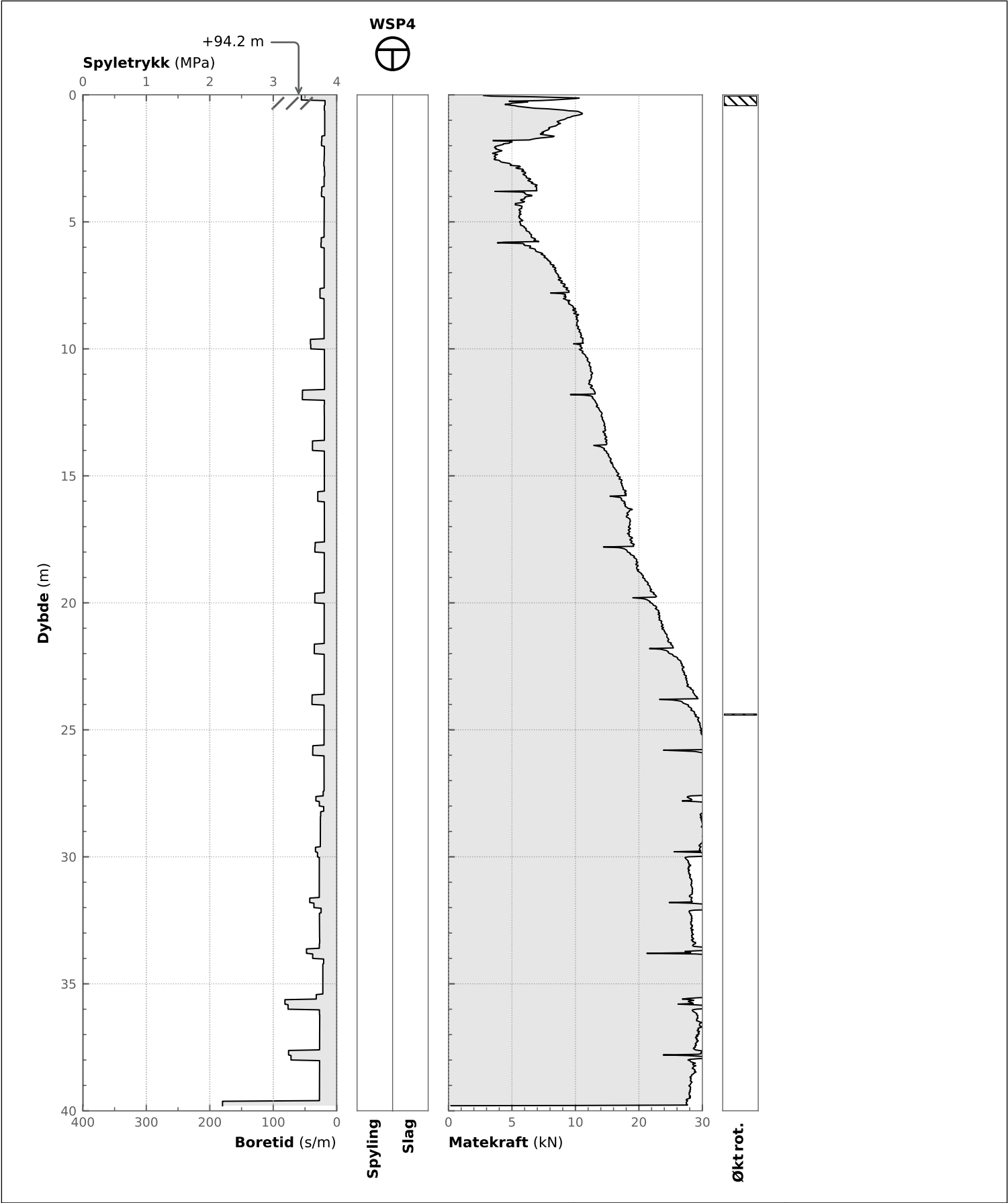
VEDLEGG B – TOTALSONDERINGER OG CPTU



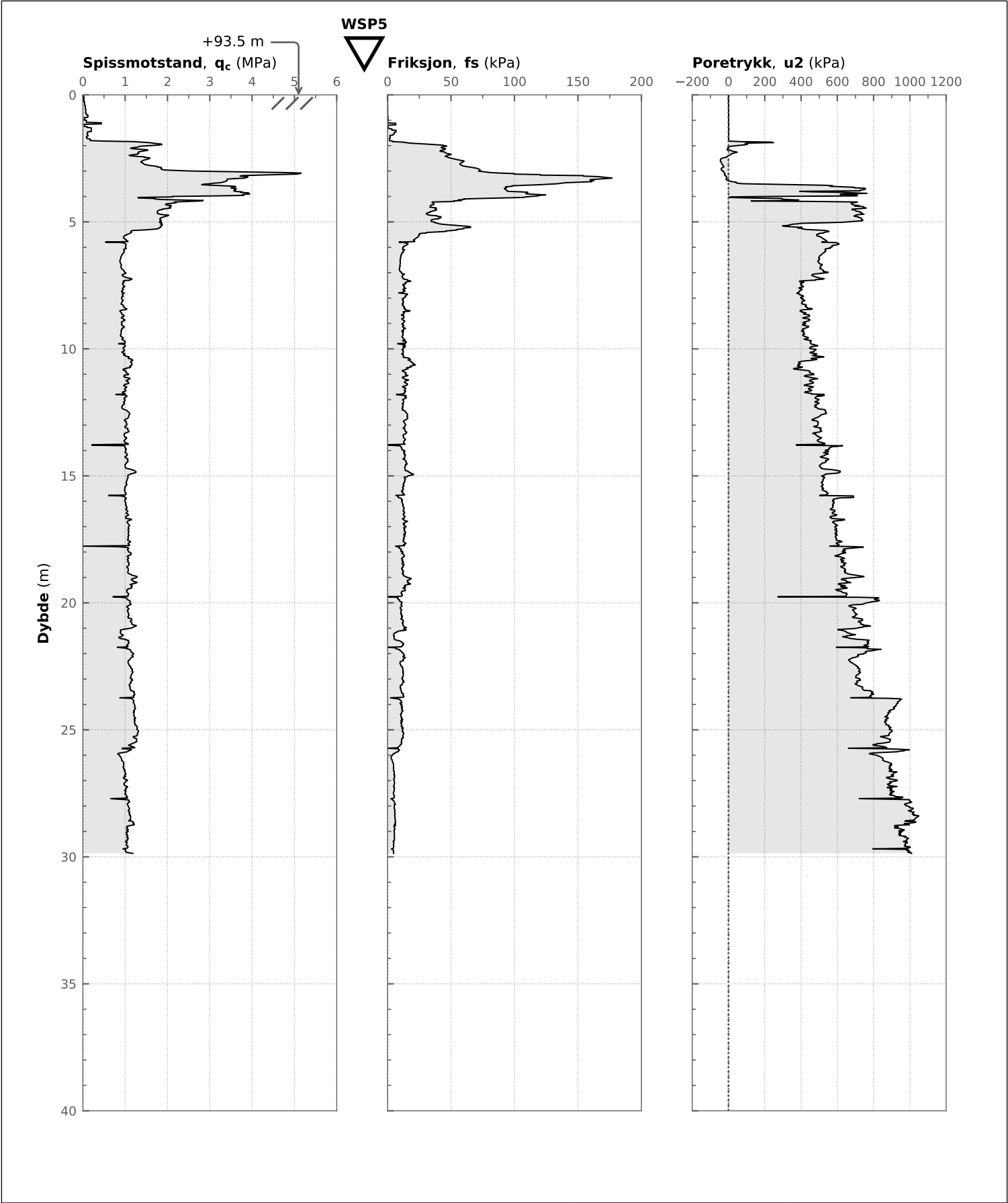
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode: WSP3 / TOT		Figurnummer: 2	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m): Ø = 603069.7, N = 6644672.1, Z = +94.135		Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 25.03.2025					
Format / Målestokk: A4 / 1:400					



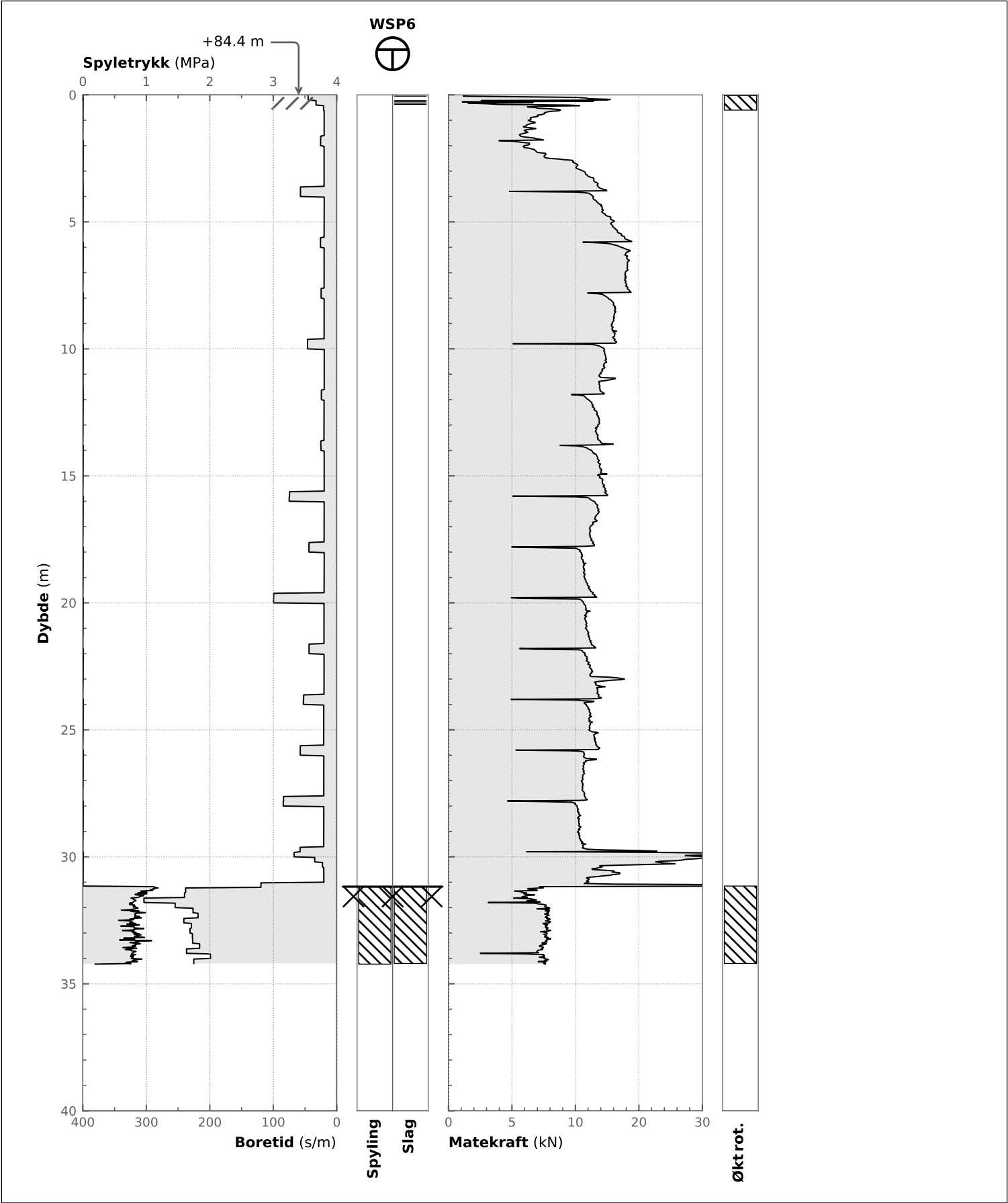
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP3 / CPT	Figurnummer:	3	Revisjon:	0.0
Koordinater (m):	Ø = 603069.7, N = 6644672.1, Z = +94.135	Dato:		11.04.2025	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Godkjent av:	
Dato utført:	25.03.2025	MJG		SG	
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



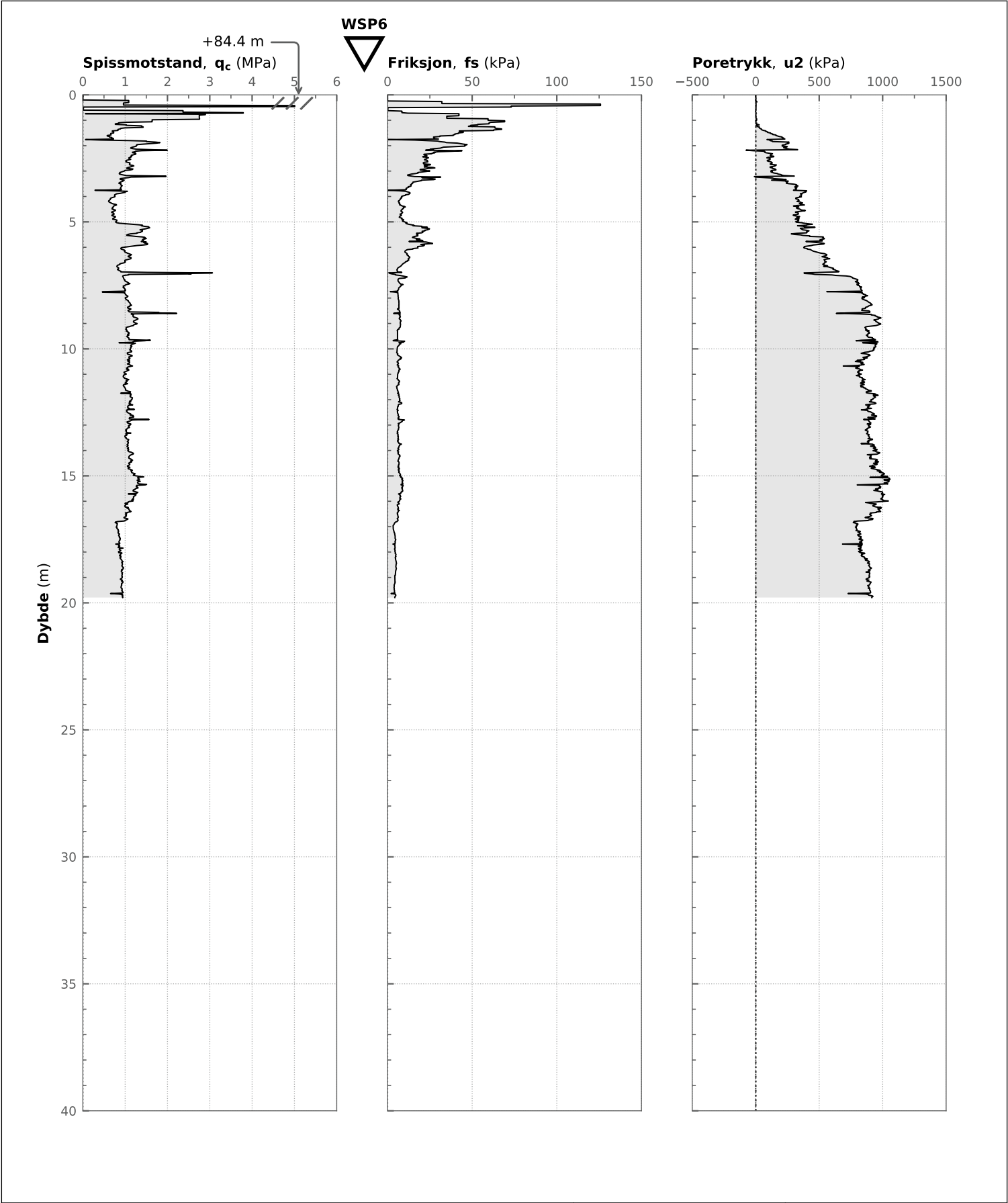
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP4 / TOT	Figurnummer:	5	Revisjon:	0.0
Koordinater (m):	Ø = 603051.7, N = 6644692.9, Z = +94.199	Dato:		11.04.2025	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Godkjent av:	
Dato utført:	25.03.2025	MJG		SG	
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



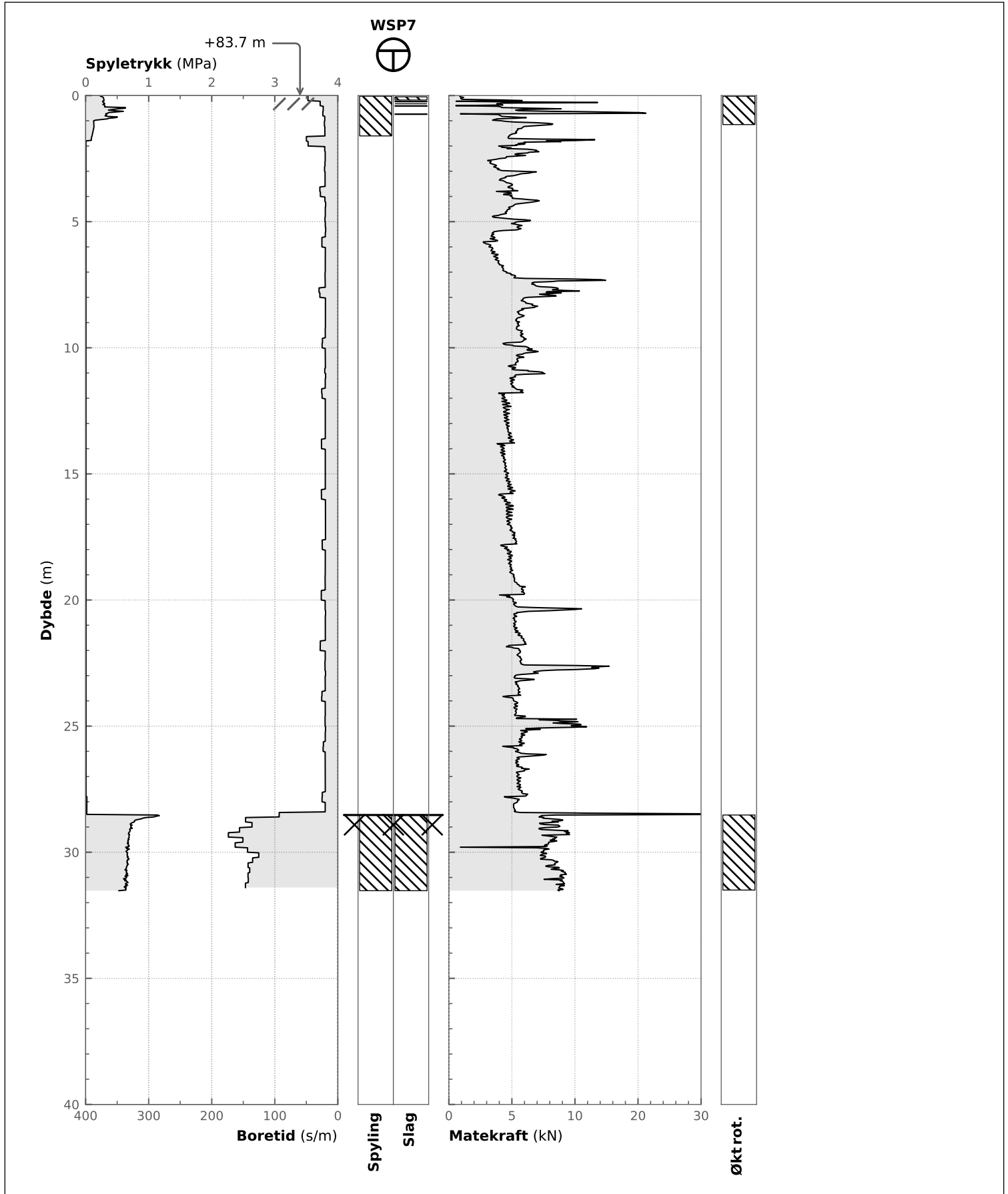
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP5 / CPT	Figurnummer:	7	Revisjon:	0.0
Koordinater (m):	Ø = 603010.4, N = 6644718.9, Z = +93.502	Dato:		11.04.2025	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Godkjent av:	
Dato utført:	30.03.2025	MJG		SG	
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



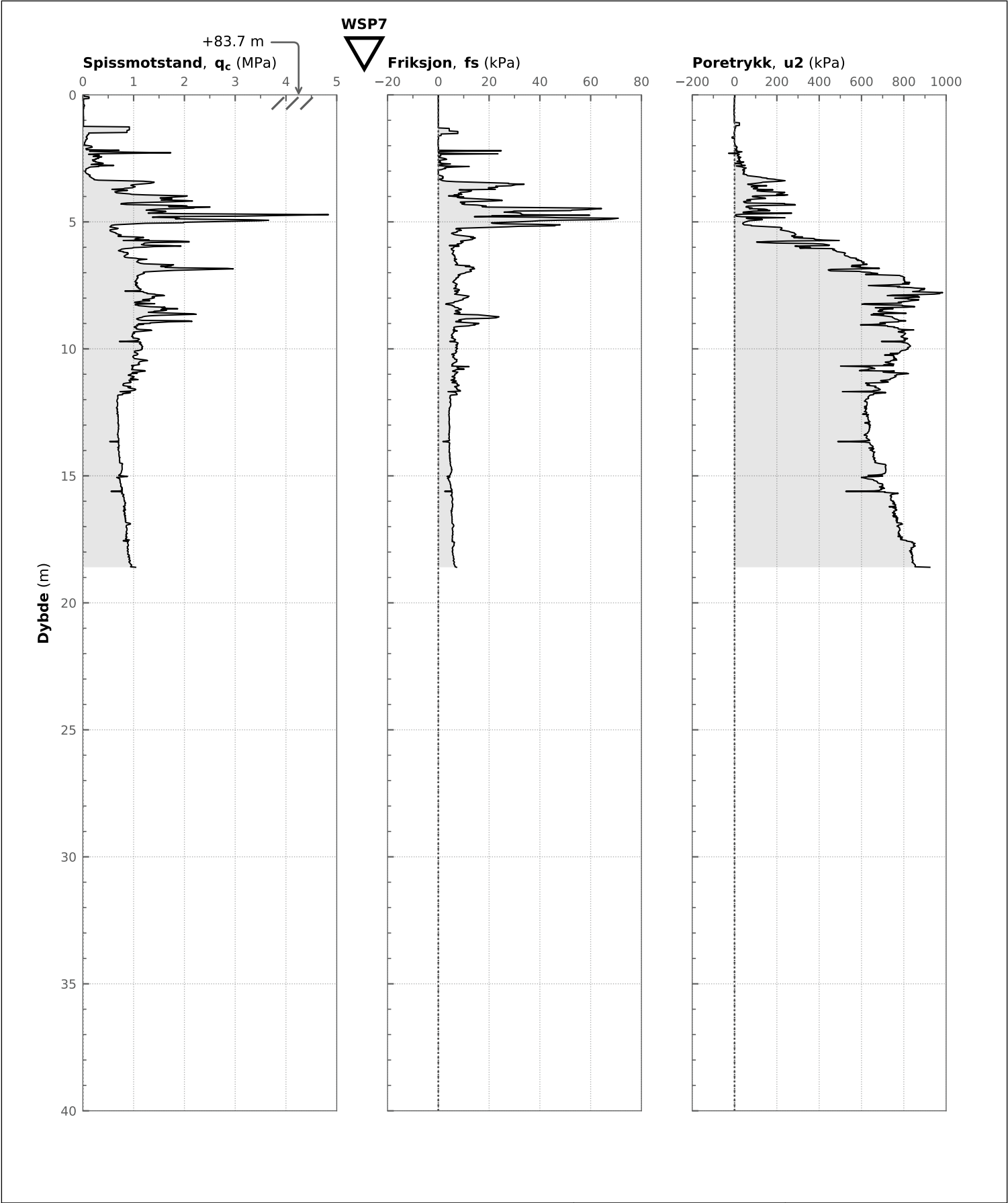
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP6 / TOT	Figurnummer:	8	Revisjon:	0.0
Koordinater (m):	Ø = 602987.8, N = 6644739.9, Z = +84.393	Dato:		11.04.2025	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Godkjent av:	
Dato utført:	27.03.2025	MJG		SG	
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



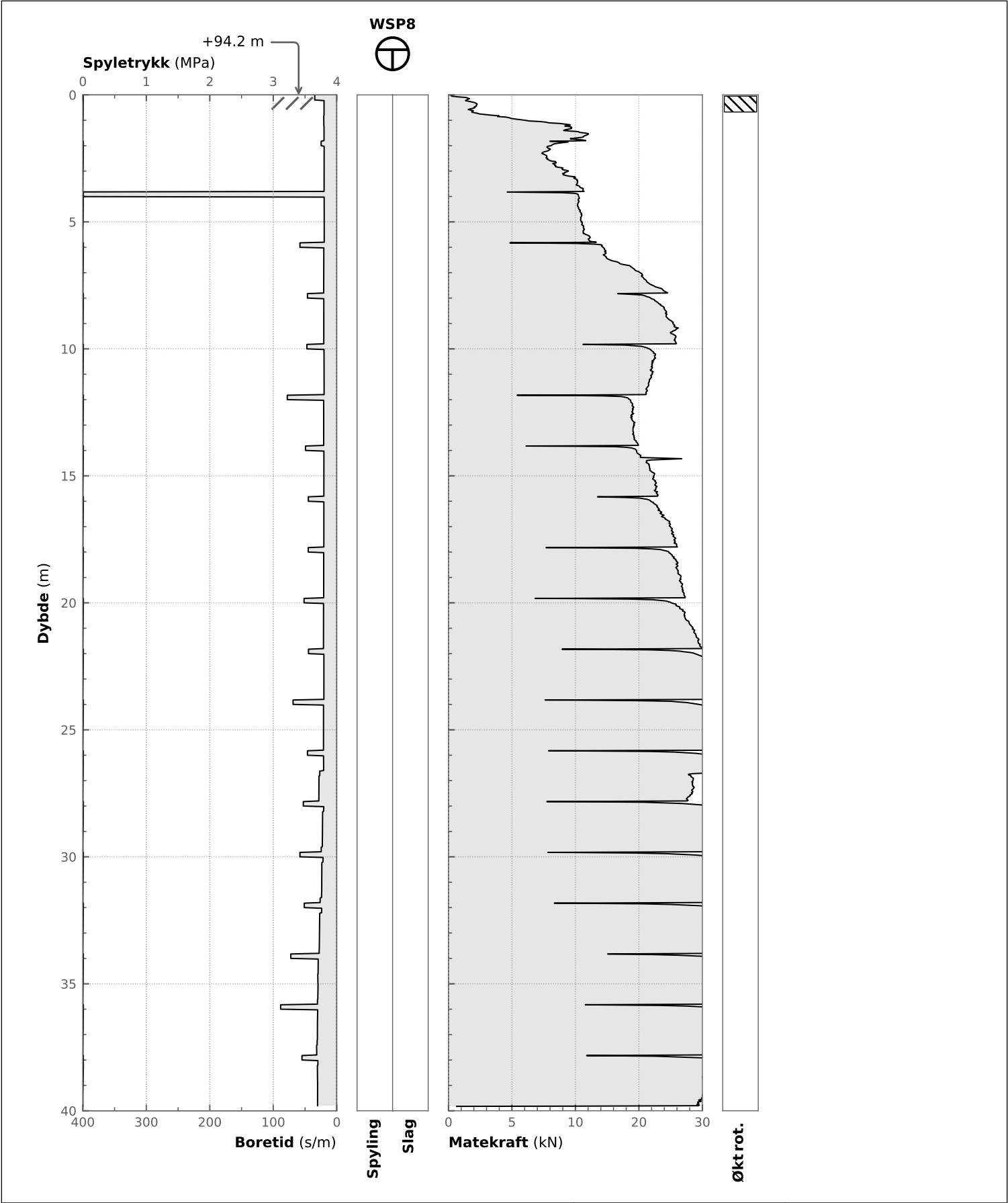
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP6 / CPT	Figurnummer: 9	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m):	Ø = 602987.8, N = 6644739.9, Z = +84.393	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	31.03.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



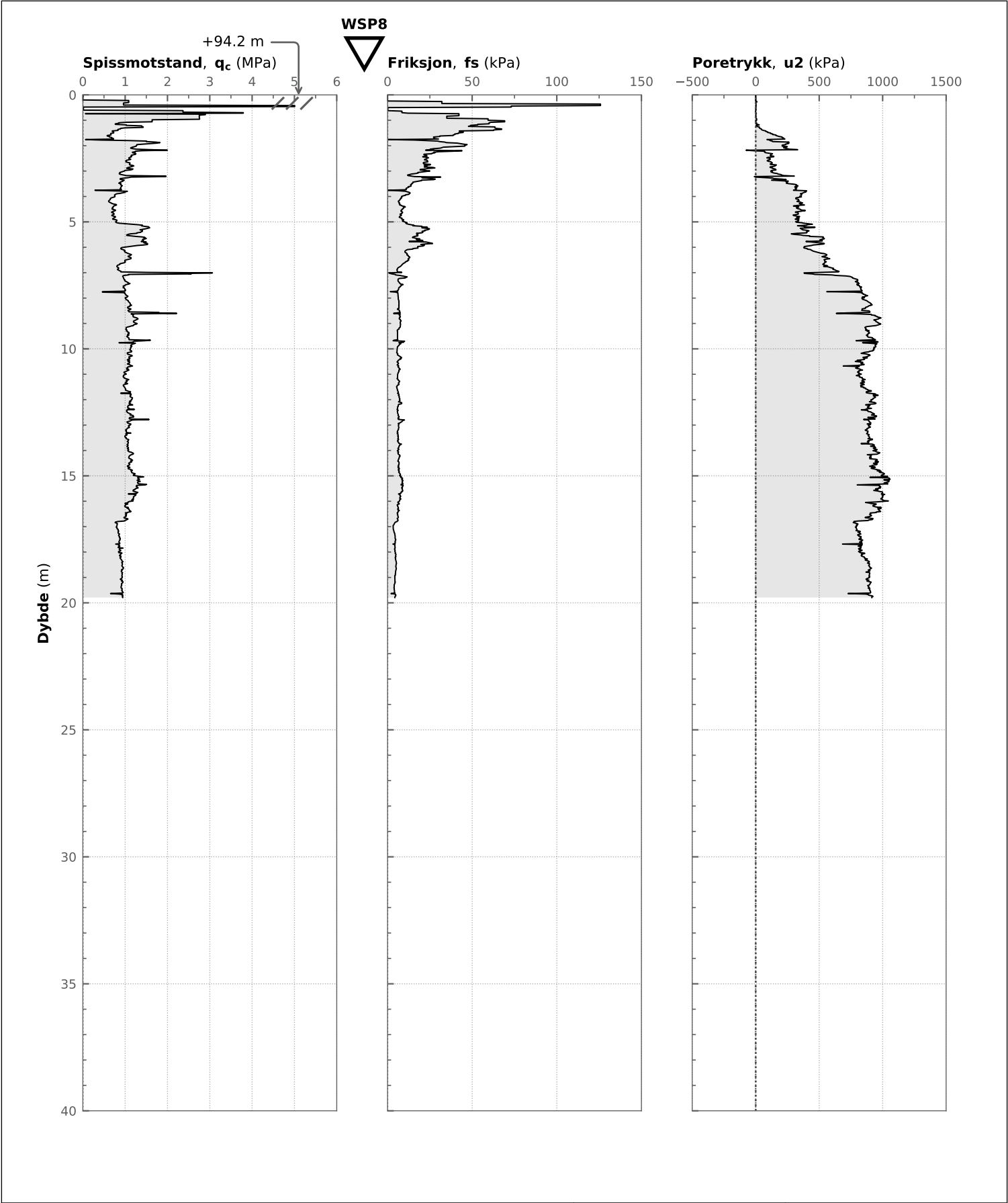
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP7 / TOT	Figurnummer: 10	Revisjon: 0.0	Dato: 11.04.2025	
Koordinater (m):	Ø = 602911.1, N = 6644800.9, Z = +83.712	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	03.04.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				



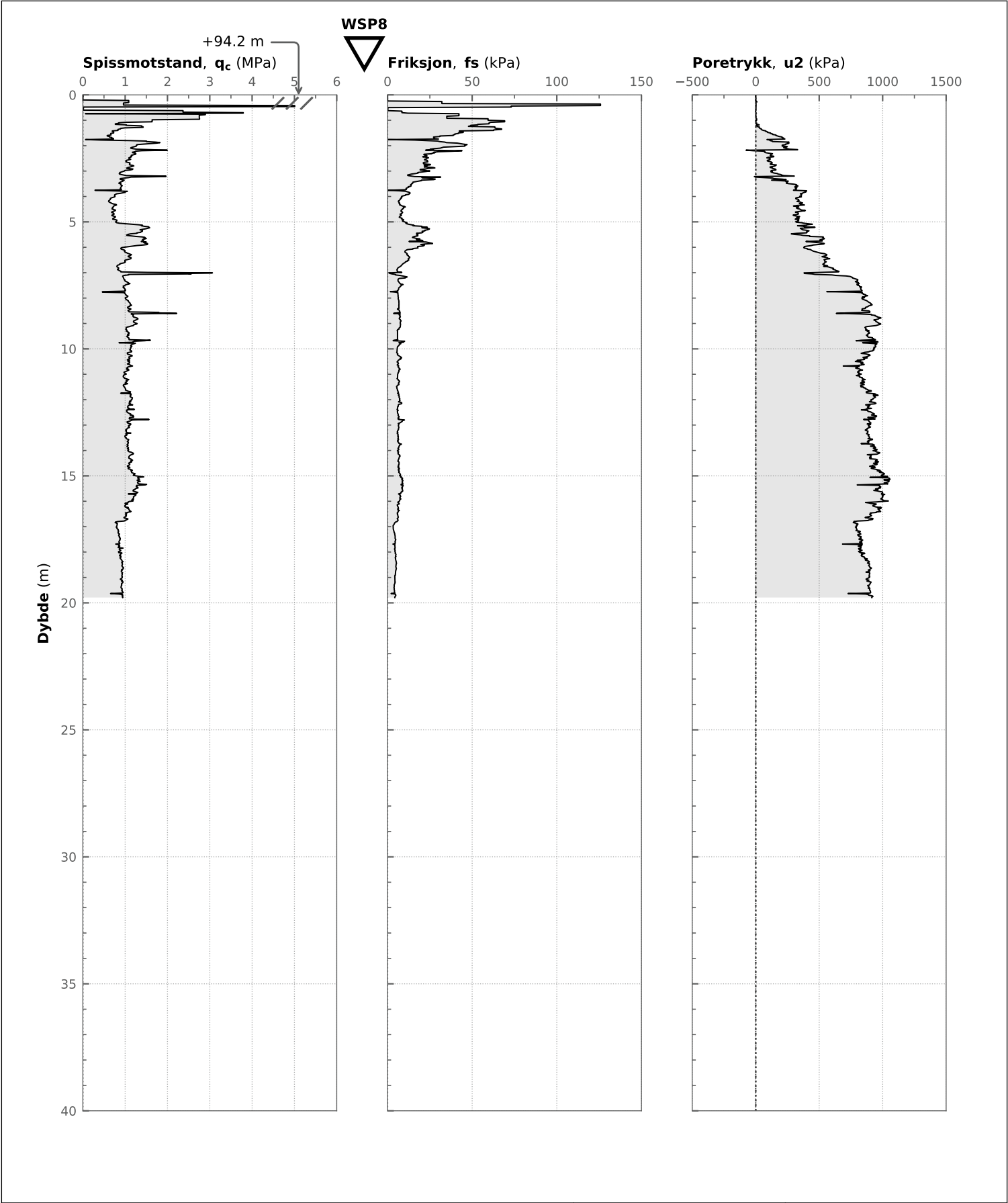
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP7 / CPT	Figurnummer: 11	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m):	Ø = 602911.1, N = 6644800.9, Z = +83.712	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	02.04.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



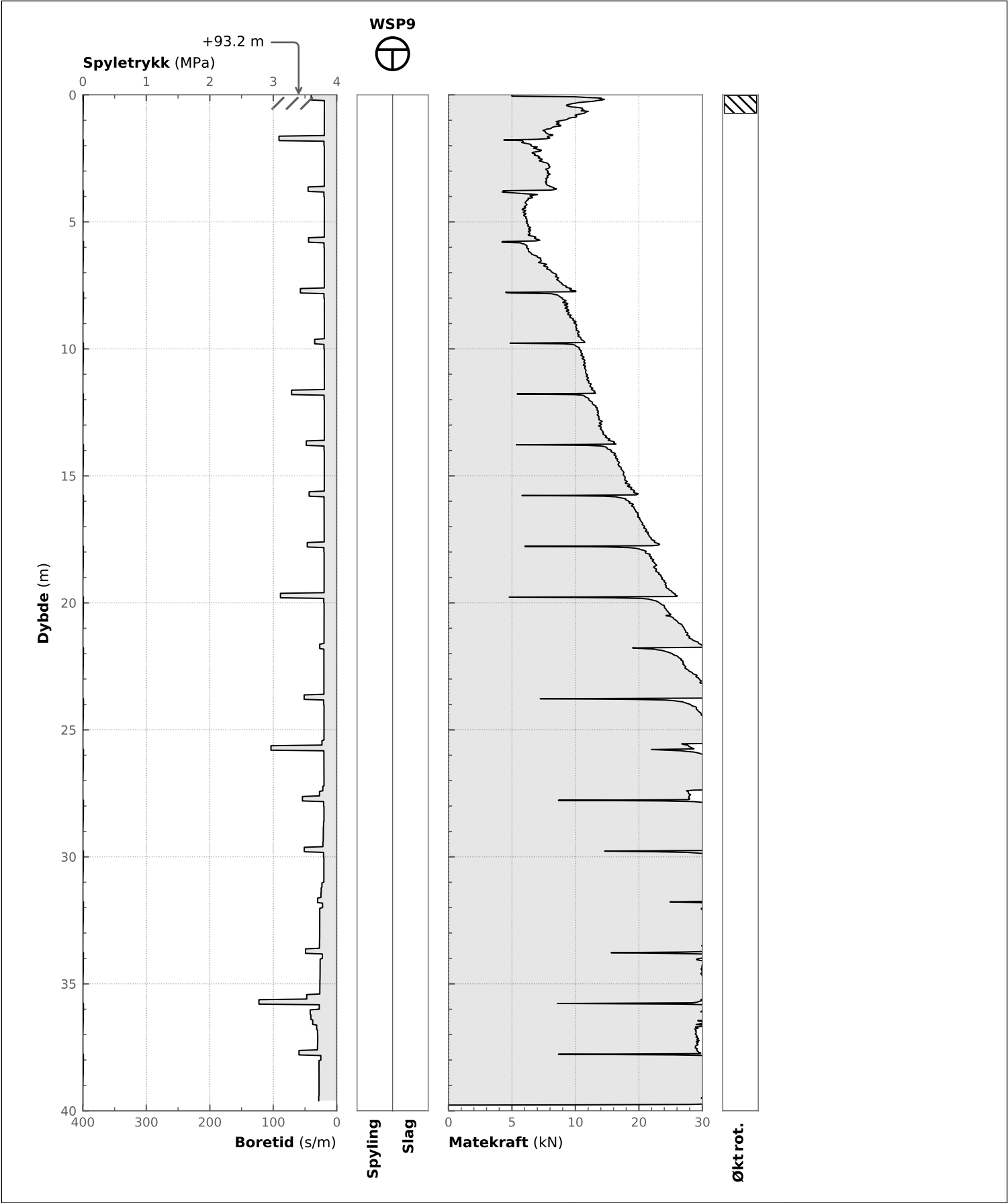
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode: WSP8 / TOT		Figurnummer: 12	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m): Ø = 603032.7, N = 6644606.4, Z = +94.179		Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 27.03.2025					
Format / Målestokk: A4 / 1:200					



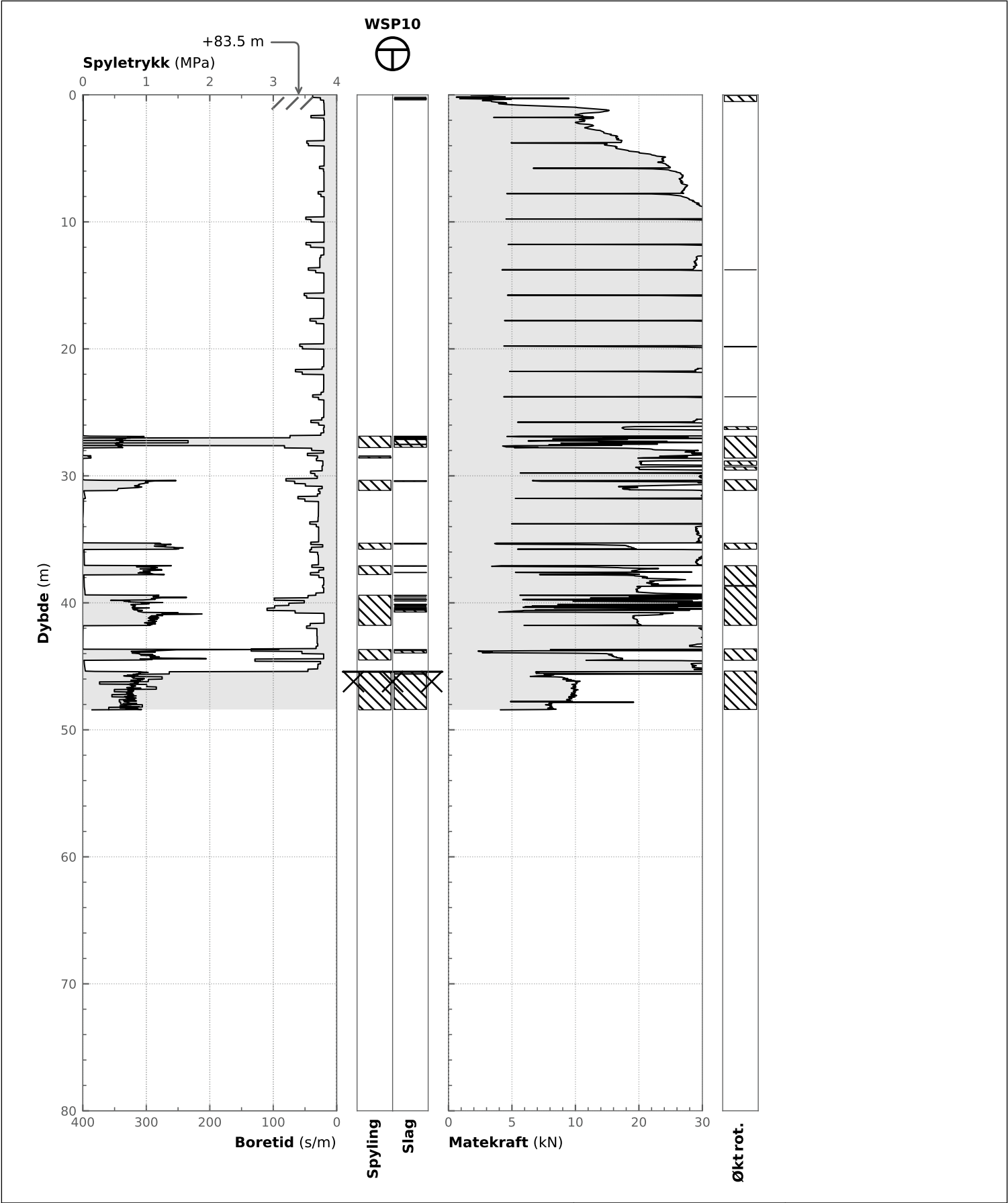
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP8 / CPT	Figurnummer: 13	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m):	Ø = 603032.7, N = 6644606.4, Z = +94.179	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	31.03.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



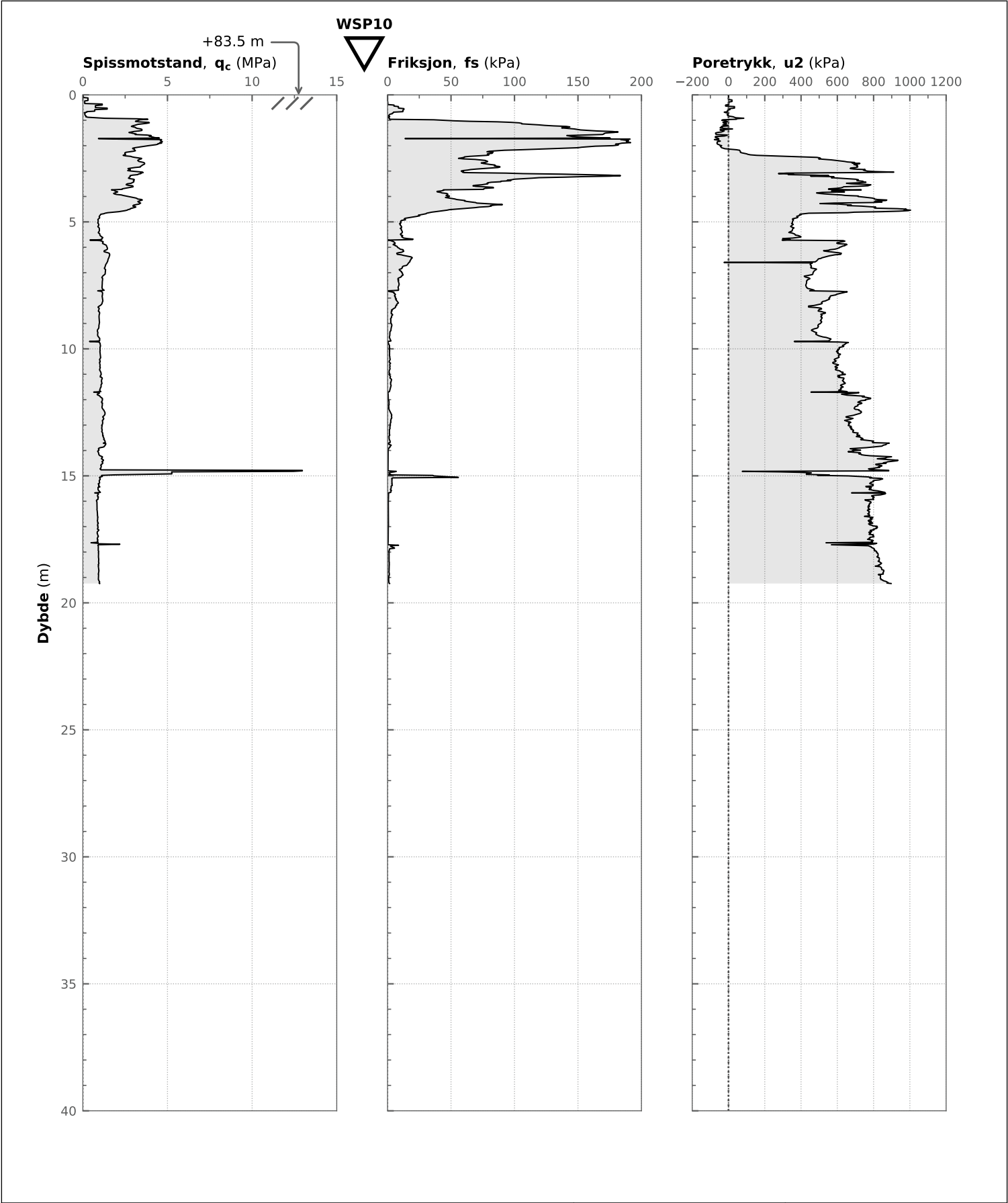
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP8 / CPT	Figurnummer: 14	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m):	Ø = 603032.7, N = 6644606.4, Z = +94.179	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	31.03.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



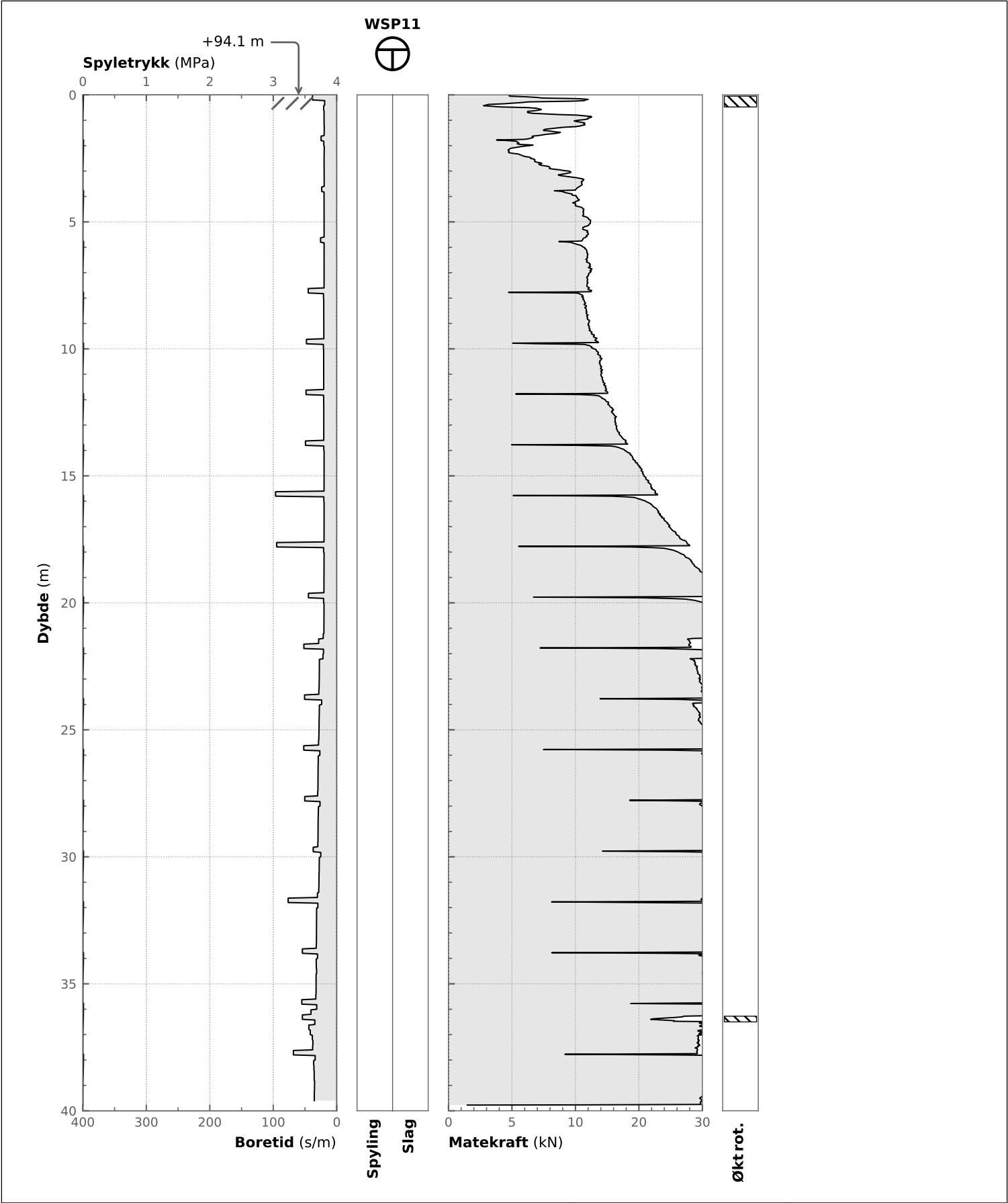
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode: WSP9 / TOT		Figurnummer: 15	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m): Ø = 602962.4, N = 6644644.0, Z = +93.234			Godkjent av: SG		
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N		Tegnet av: MJG			
Dato utført: 27.03.2025					
Format / Målestokk: A4 / 1:200					



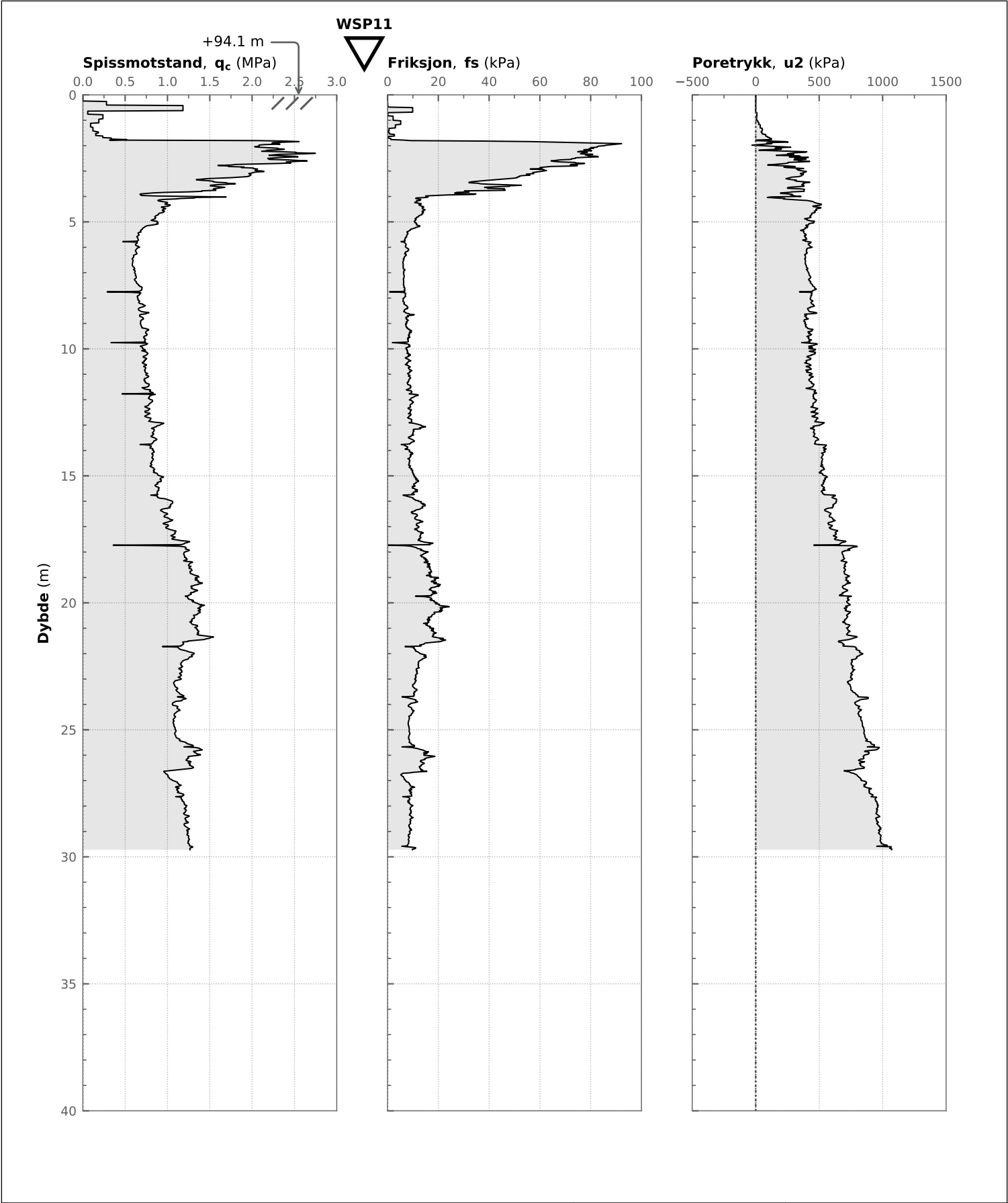
1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode: WSP10 / TOT		Figurnummer: 16	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m): Ø = 602883.9, N = 6644696.4, Z = +83.51		Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 03.04.2025					
Format / Målestokk: A4 / 1:400					



1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP10 / CPT	Figurnummer:	17	Revisjon:	0.0
Koordinater (m):	Ø = 602883.9, N = 6644696.4, Z = +83.51	Dato:		11.04.2025	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N	Tegnet av:		Godkjent av:	
Dato utført:	02.04.2025	MJG		SG	
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				



1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode: WSP11 / TOT		Figurnummer: 18	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m): Ø = 602983.4, N = 6644690.5, Z = +94.089		Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem: ETRS89 / UTM zone 32N					
Dato utført: 27.03.2025					
Format / Målestokk: A4 / 1:200					



1010547 Tittutveien 11		Oppdragsgiver: Boligbygg Oslo KF		Rapportnummer: 1010547	
Borehull / Metode:	WSP11 / CPT	Figurnummer: 19	Revisjon: 0.0		Dato: 11.04.2025
Koordinater (m):	Ø = 602983.4, N = 6644690.5, Z = +94.089	Tegnet av: MJG		Godkjent av: SG	
Koordinatsystem:	ETRS89 / UTM zone 32N				
Dato utført:	30.03.2025				
Format / Målestokk:	A4 / 1:200				
Cone reference:	4489				
Anvendelsesklasse:	1				

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4489

Probe No 4489
 Date of Calibration 2024-10-31
 Calibrated by Alexander Dahlin.....
 Run No 3847
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1333
Resolution	0,5723 kPa
Area factor (a)	0,887
Zero	7,054 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 12,012 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	3722
Resolution	0,0102 kPa
Area factor (b)	0
Zero	125,83 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,286 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3272
Resolution	0,0233 kPa
Zero	284,38 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,817 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

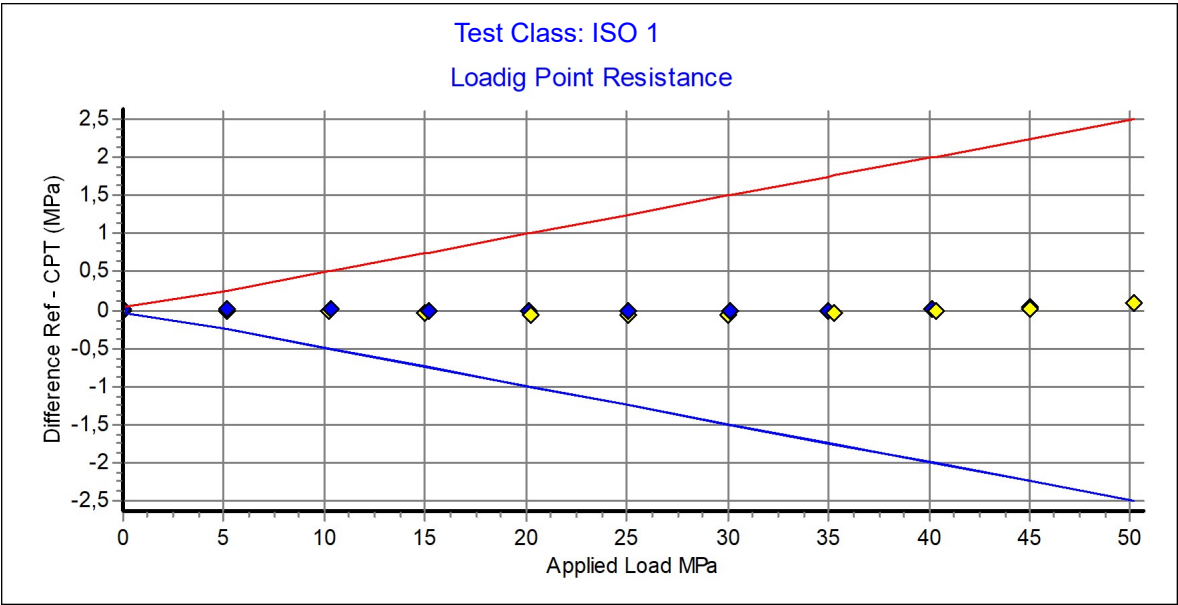
Scaling Factor	0,94
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory**Temperature sensor****Conductivity probe**

Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 4489
Date of Calibration: 2024-10-31
Calibration Run No: 3847
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 1333
Reference Cell: 58604

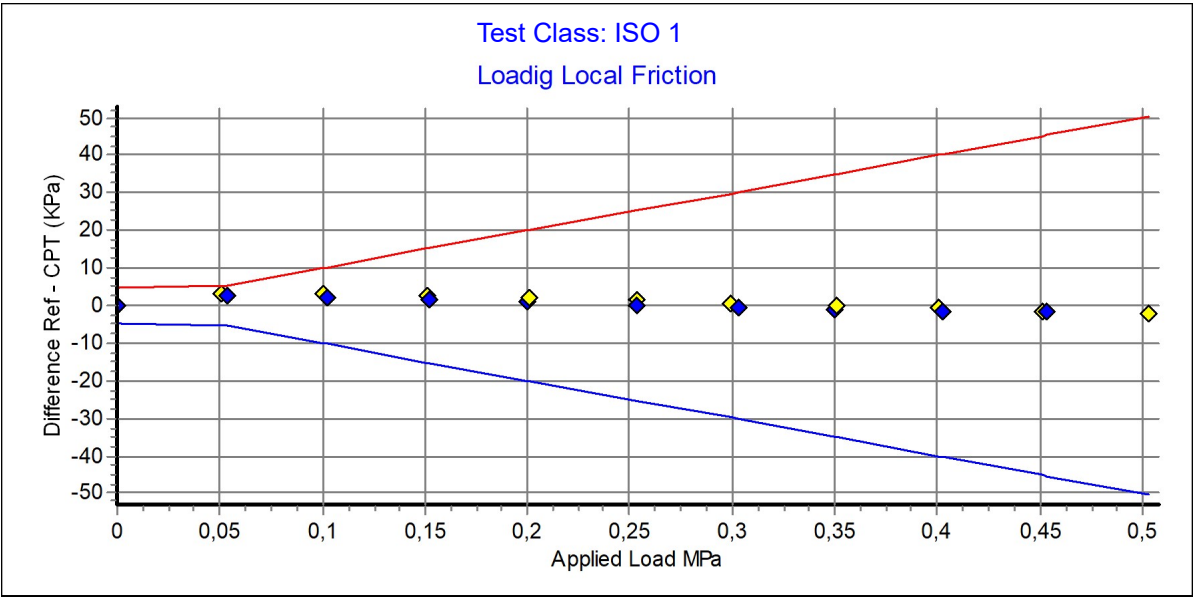
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,105	5,110	-0,005	-0,097	0,000	0,000
10,208	10,209	-0,001	-0,009	0,000	-0,001
15,009	15,043	-0,034	-0,226	0,000	-0,001
20,197	20,250	-0,053	-0,262	0,000	-0,001
25,086	25,154	-0,068	-0,271	0,000	-0,001
30,076	30,139	-0,063	-0,209	0,000	-0,002
35,273	35,314	-0,041	-0,116	0,000	-0,002
40,290	40,307	-0,017	-0,042	0,000	-0,002
45,030	45,004	0,026	0,057	0,000	-0,002
50,151	50,064	0,087	0,173	0,000	-0,003
44,975	44,932	0,043	0,095	0,000	-0,002
40,119	40,104	0,015	0,037	0,000	-0,001
35,007	35,016	-0,009	-0,025	0,000	-0,001
30,103	30,122	-0,019	-0,063	0,000	0,000
25,089	25,112	-0,023	-0,091	0,000	0,000
20,163	20,184	-0,021	-0,104	0,000	0,000
15,186	15,189	-0,003	-0,019	0,000	0,000
10,321	10,307	0,014	0,135	0,000	0,000
5,172	5,156	0,016	0,309	0,000	0,000
0,006	-0,012	0,018	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 4489
Date of Calibration: 2024-10-31
Calibration Run No: 3847
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 3722
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	0,048	3,268	0,000	0,010	0,000
0,100	0,096	3,424	0,000	0,010	0,000
0,151	0,148	2,786	0,000	0,012	0,000
0,201	0,199	2,275	0,000	0,012	0,000
0,253	0,251	1,456	0,578	0,013	0,000
0,299	0,298	0,616	0,206	0,013	0,000
0,351	0,351	0,079	0,022	0,014	0,000
0,401	0,401	-0,642	-0,159	0,015	0,000
0,451	0,452	-1,438	-0,317	0,016	0,000
0,503	0,505	-2,292	-0,453	0,016	0,000
0,453	0,455	-1,843	-0,404	0,013	0,000
0,403	0,405	-1,377	-0,339	0,012	0,000
0,350	0,351	-0,822	-0,234	0,010	0,000
0,303	0,303	-0,313	-0,103	0,009	0,000
0,253	0,253	0,202	0,079	0,008	0,000
0,200	0,200	0,844	0,422	0,007	0,000
0,152	0,151	1,474	0,000	0,006	0,000
0,102	0,100	2,049	0,000	0,005	0,000
0,054	0,051	2,412	0,000	0,005	0,000
0,000	0,000	0,255	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No:4489

Date of Calibration:2024-10-31

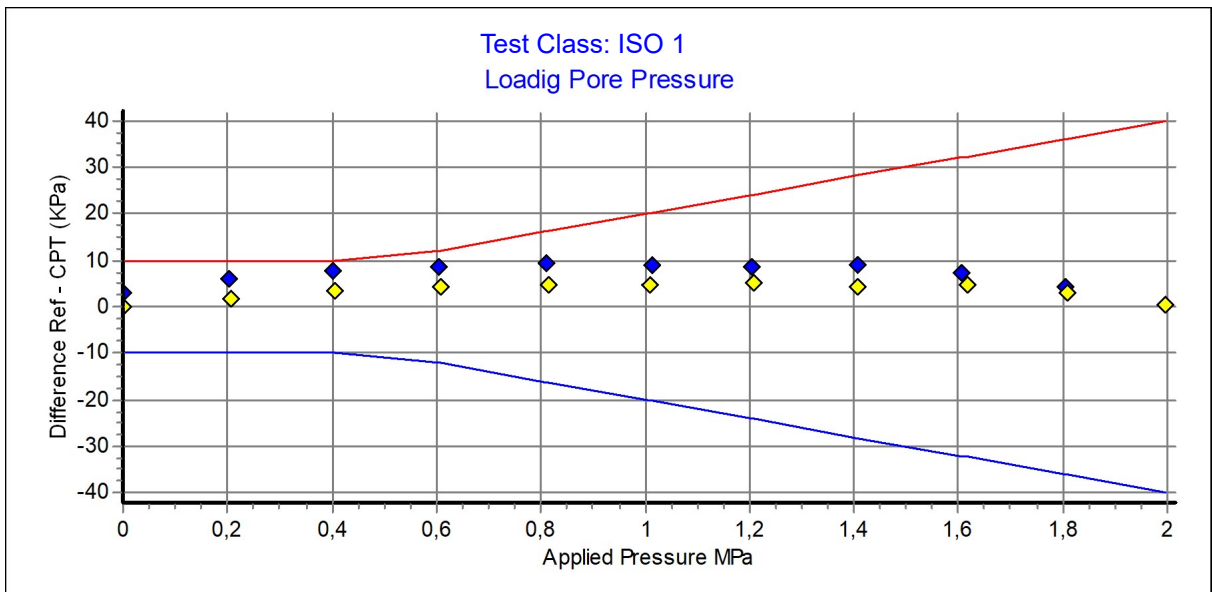
Calibration Run No:3847

Calibrated by:Alexander Dahlin

Scaling Factor:3272

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	
0,208	0,206	1,562	0,756	0,175	0,000	0,849	0,000
0,406	0,402	3,605	0,895	0,351	0,000	0,873	0,000
0,609	0,605	4,183	0,691	0,536	0,000	0,886	0,000
0,814	0,809	4,737	0,585	0,719	0,000	0,888	0,000
1,010	1,005	4,873	0,484	0,892	0,001	0,887	0,001
1,209	1,204	5,279	0,438	1,068	0,001	0,887	0,000
1,407	1,403	4,394	0,313	1,243	0,001	0,886	0,000
1,616	1,611	4,707	0,292	1,425	0,002	0,884	0,001
1,808	1,805	3,121	0,172	1,593	0,002	0,882	0,001
1,996	1,996	0,542	0,027	1,760	0,002	0,881	0,001
1,803	1,798	4,316	0,240	1,589	0,001	0,883	0,000
1,605	1,598	7,177	0,449	1,416	0,001	0,886	0,000
1,408	1,399	9,034	0,645	1,243	0,001	0,888	0,000
1,204	1,195	8,671	0,725	1,064	0,000	0,890	0,000
1,012	1,003	9,195	0,916	0,898	0,000	0,895	0,000
0,812	0,802	9,287	1,156	0,719	0,000	0,896	0,000
0,604	0,595	8,449	1,418	0,533	0,000	0,895	0,000
0,402	0,395	7,662	1,939	0,352	0,000	0,891	0,000
0,204	0,198	6,050	0,000	0,178	0,000	0,899	0,000
0,001	-0,002	3,097	0,000	0,005	0,000	0,000	



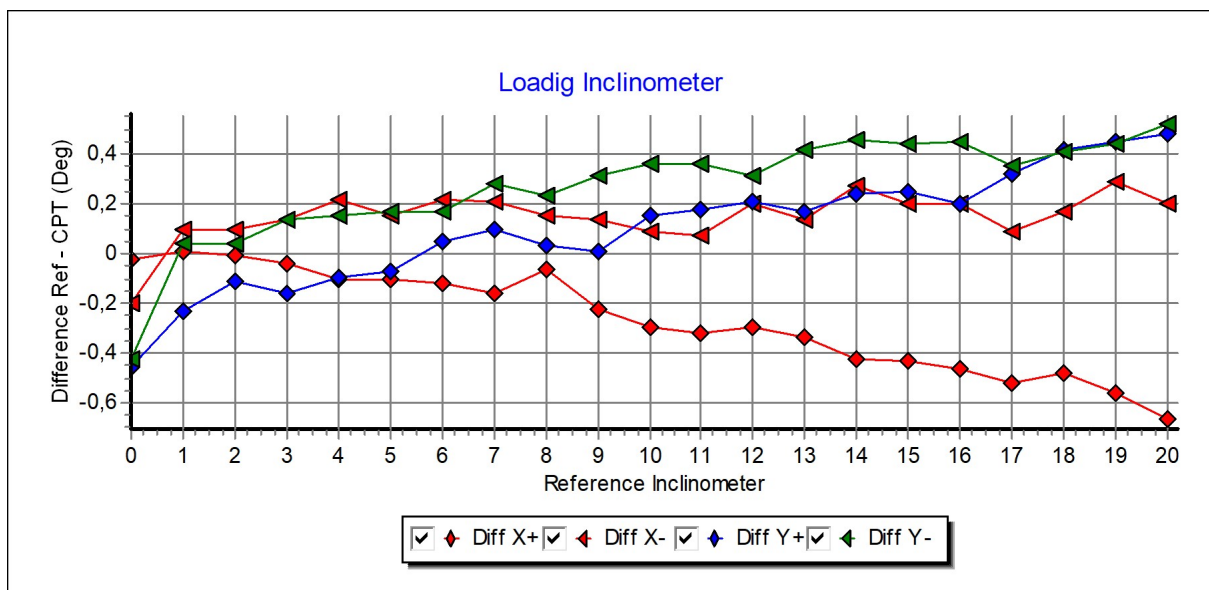
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2024-10-31

Probe No: 4489
Date of Calibration: 2024-10-31
Calibration Run No: 3847
Calibrated by: Alexander Dahlin
Scaling Factor: 0,94

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	0,02	0,20	0,45	0,42	-0,02	-0,20	-0,45	-0,42
1,00	0,99	0,90	1,23	0,96	0,01	0,10	-0,23	0,04
2,00	2,01	1,90	2,11	1,96	-0,01	0,10	-0,11	0,04
3,00	3,04	2,86	3,16	2,86	-0,04	0,14	-0,16	0,14
4,00	4,10	3,78	4,09	3,85	-0,10	0,22	-0,09	0,15
5,00	5,10	4,85	5,07	4,83	-0,10	0,15	-0,07	0,17
6,00	6,12	5,78	5,95	5,83	-0,12	0,22	0,05	0,17
7,00	7,16	6,79	6,90	6,72	-0,16	0,21	0,10	0,28
8,00	8,06	7,85	7,97	7,77	-0,06	0,15	0,03	0,23
9,00	9,22	8,86	8,99	8,69	-0,22	0,14	0,01	0,31
10,00	10,29	9,91	9,85	9,64	-0,29	0,09	0,15	0,36
11,00	11,32	10,93	10,82	10,64	-0,32	0,07	0,18	0,36
12,00	12,29	11,80	11,79	11,69	-0,29	0,20	0,21	0,31
13,00	13,33	12,86	12,83	12,58	-0,33	0,14	0,17	0,42
14,00	14,42	13,73	13,76	13,54	-0,42	0,27	0,24	0,46
15,00	15,43	14,80	14,75	14,56	-0,43	0,20	0,25	0,44
16,00	16,46	15,80	15,80	15,55	-0,46	0,20	0,20	0,45
17,00	17,52	16,91	16,68	16,65	-0,52	0,09	0,32	0,35
18,00	18,48	17,83	17,58	17,59	-0,48	0,17	0,42	0,41
19,00	19,56	18,71	18,55	18,56	-0,56	0,29	0,45	0,44
20,00	20,66	19,80	19,52	19,48	-0,66	0,20	0,48	0,52

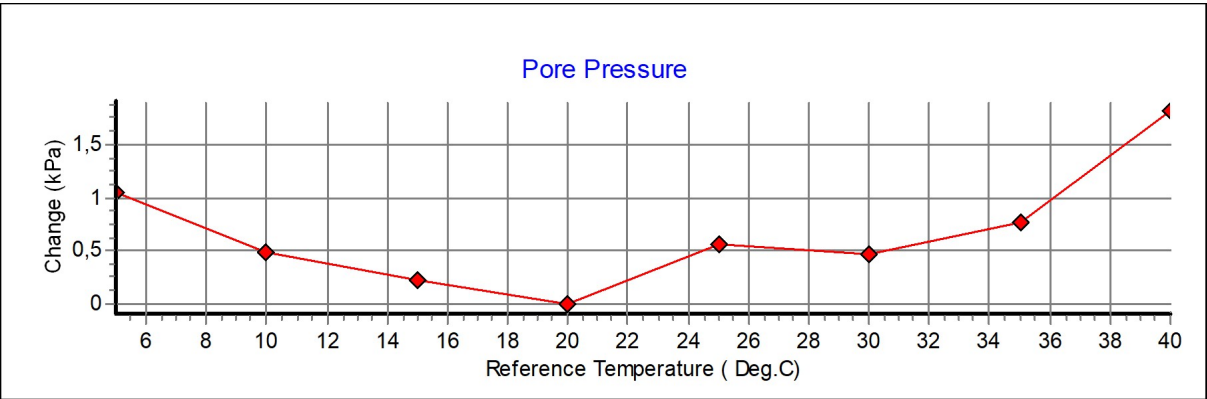
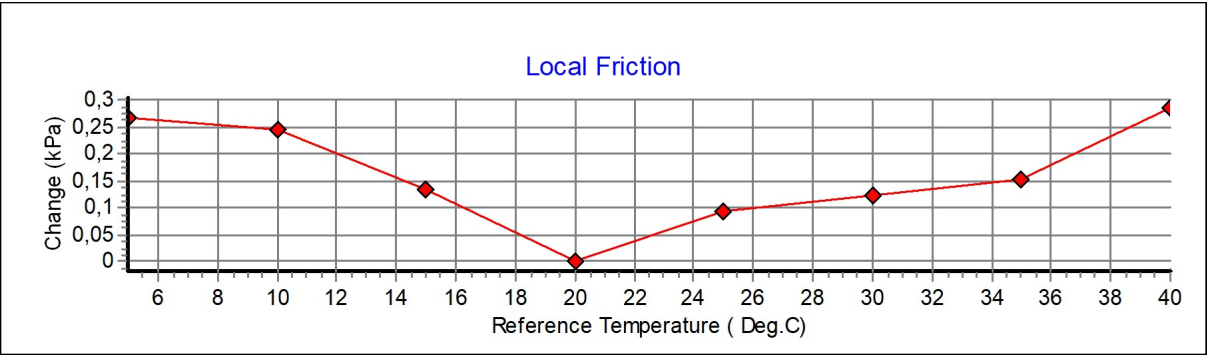
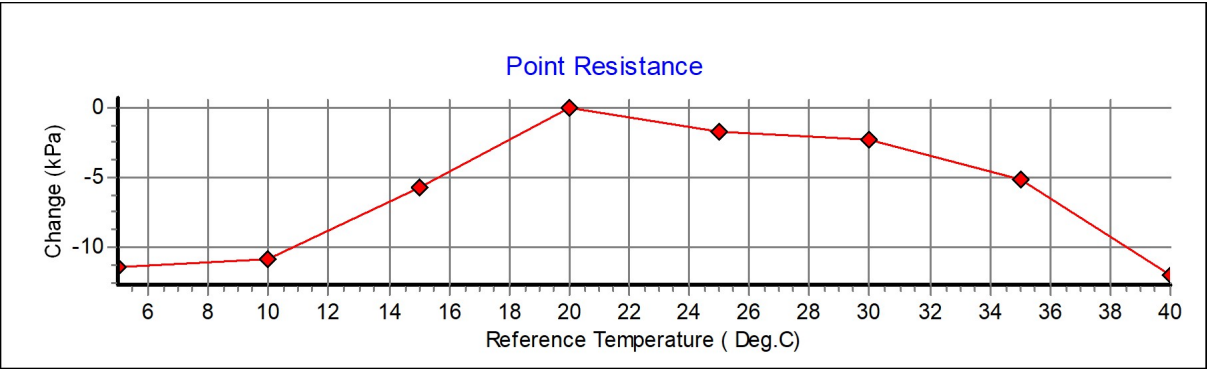


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2024-10-31

Probe No: 4489
Date of Calibration: 2024-10-31
Calibration Run No: 3847
Calibrated by: Alexander Dahlin



Calibration procedure.

Göteborg: 2024-10-31

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: 1018,6 hPa.

Temperature: 23,5 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment



VEDLEGG C – BORLOGG

Kommentar					
	Prosjekt:	Uke nr:	Oppdragsgiver:	Borleder:	
	Tittutveien	13 og 14	WSP	Audun Simenrud	
Rigg egentransport. Nær ved avtale med Elvia, lufttrekk høyspent. Felle 2 stk tujatrær for tilkomst med maskin forbi huset. CPTU: Novasonde med spaltefilter. Spiss mettet med cpt-fett, sonde fylt med cpt olje. Alle sonderinger er startet fra innmålt kotehøyde. WSP 4. Punktet er i innkjøring på tomte. Grus i toppen, videre tørrskorpeleire over leire nedover, fra 27,6 meter kan det se ut som det stedvis er enkelte lag med finere gradert materiale ned til stopp på 39,8 meter. WSP 2. Forsøk 1 avbrutt av misstanke om sensorfeil. Matjord over leire, fra 25,6 meter ser det også her ut som det er enkelte lag med innhold av finere gradert materiale til stopp på 39,8 meter. Miljøprøvetaking. Pål Fredrik kom ut og bisto med miljøprøver i 6 punkter og håndterer prøvene videre. I første punkt, WSP 4 ble det poseprøver fra 0 - 1 meter og visuell kontroll av materialett fra 1 - 2 meter. I øvrige punkter ble det prøver fra 0 - 1 meter. WSP 3. Plen, martjordtil ca 0,5 meter, videre tørrskorpeleire ned til 2,2 meter før det fortsetter med leire nedover. Ved 34 meter mulig silt / sandlag, videre kan det se ut som det blir litt mer innhold av silt / fin sand i varierende grad ned til 43,5 meter. Videre er jeg usikker, fikk brudd i skjøtetapp mellom stang 3 og 4. Boringen ble avsluttet på 50,6 meter, avhengig av om det er blitt brudd i alle skjøtetapper er det stopp i det som trolig er berg i dybdene fra 44,6 meter til 50,6 meter i 2 meters intervaller. sta ng 4 er skadet og regnes som vrak. CPTU: Novasonde med spaltefilter. mettet med cpt-fett i spiss og cpt olje i sonde. Sondering startet fra innmålt kotehøyde. Benyttet vannspyling for å redusere friksjon. Prøveserie: Forboret 1 meter med naver. 2 poseprøver og 3 sylindere. Piezometere: Serienummer 37761. Spiss på 20 meter + 1 meter rør over terreng. Serienummer 37762. Spiss satt på 5 meter + 1 meter rør over terreng. Begge logger pr 12. time. WSP 5. Punktet er på det som trolig er oppfylt område. fyllmasser i toppen, videre leire til stopp på 39,8 meter. WSP 11. Fyllmasser i toppen, videre leire, mulig sandlag ved 36 meter, videre leire til stopp på 39,8 meter. WSP 9. Fyllmasser i toppen, videre leire, mulig sandlag ved 36 meter, videre leire til stopp på 39,8 meter. WSP 8. Matjord i toppen, videre leire til stopp på 39,8 meter. Prøveserie. WSP 6. Asfalt over fyllmasser til 0,5 meter, videre leire til 29,7 meter, sand / gruslag, mulig leire ned til det som trolig er berg fra 31,2 meter. Lang belting fra punkt 8 til punkt 6. CPT og prøveserie. Mellomtransport fra punkt 6 til punkt 10. WSP 10. Grus og stein i toppen, videre leire med variabelt innhold av finkornig materiale ned til 25,5 meter, videre er det trolig leire med stedvis sand, grus og stein ned til det som trolig er berg fra 45,4 meter. WSP 7. Sand, grus og stein ned til ca 5,4 meter, videre finkornig leire med stedvis sandlag ned til det som trolig er berg fra 28,5 meter. 07.04.2025 Avlesning av piezometere.					Dette skal fylles inn i kommentarfeltet: - Alle avvik fra standard prosedyre : * Flytting av borehull * Dersom feil oppstår under boring, problem med maskin osv * Glemt å taste inn fjellkoder/sluttkoder * Må bore hullet på nytt, og hvorfor - Type løsmasse - gjør en vurdering etter beste evne - Farge på spylevann Skal også føres inn: - Tid som blir brukt til hugging, annet manuelt arbeid, og fastkjøring/vinsjing som tar tid o.l. - Tap av stenger, tapper, borkroner, naver osv - Og annen relevant info Husk å sende inn borlogg for hver dag!

[illegible]

Prøver

[illegible]



VEDLEGG D – LABORATORIEUNDERSØKELSER

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

WSP Norge AS

OPPDRAAG

1010547 Tittutveien 11

DATO / REVISJON: 8. april 2025 / 00

DOKUMENTKODE: 10266523-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10266523-RIG-LAB-RAP
OPPDRAAG	1010547 Tittutveien 11	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	WSP Norge AS	OPPDRAAGSLEDER	Silje Skibeli Johannessen
KONTAKTPERSON	Marius Grønli	UTARBEIDET AV	Silje Skibeli Johannessen
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av WSP Norge AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Mesta AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	08.04.2025	Første utsendelse av rapport	Silje Skibeli Johannessen	Grete Olaussen	Silje Skibeli Johannessen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring	5
4	Resultater	6
4.1	Borpunkt WSP3	6
4.2	Borpunkt WSP6	7
4.3	Borpunkt WSP8	8
5	Foto	8
5.1	Borpunkt WSP3, dybde 4,0-4,8 meter	8
5.2	Borpunkt WSP3, dybde 5,0-5,8 meter	9
5.3	Borpunkt WSP3, dybde 6,0-6,8 meter	9
5.4	Borpunkt WSP6, dybde 4,0-4,8 meter	10
5.5	Borpunkt WSP6, dybde 5,0-5,8 meter	10
5.6	Borpunkt WSP6, dybde 8,0-8,8 meter	10
5.7	Borpunkt WSP6, dybde 11,0-11,8 meter	11
5.8	Borpunkt WSP6, dybde 13,0-13,8 meter	11
5.9	Borpunkt WSP6, dybde 16,0-16,8 meter	12
5.10	Borpunkt WSP6, dybde 17,0-17,8 meter	12
5.11	Borpunkt WSP6, dybde 19,0-19,8 meter	13
5.12	Borpunkt WSP6, dybde 24,0-24,8 meter	13
5.13	Borpunkt WSP6, dybde 29,0-29,8 meter	13
5.14	Borpunkt WSP8, dybde 4,0-4,8 meter	14
5.15	Borpunkt WSP8, dybde 12,0-12,8 meter	14
5.16	Borpunkt WSP8, dybde 13,0-13,8 meter	14
6	Tegningsliste	15
7	Vedlegg	15
7.1	Geotekniske bilag	15

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra WSP Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 1010547 Tittutveien 11. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 27.03 og 03.04.2025 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Mesta AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver og 54 mm sylinderprøver den 27.03 og 02.04.2025. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 28.03-07.04.2025 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poser	2	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	16	
Kornfordeling	Hydrometeranalyse	1	
Ødometer forsøk	CRS	2	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025.

4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

4.1 Borpunkt WSP3

Borpunkt:	WSP3	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	ρ [g/cm³]	ρ _s [g/cm³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	ε _f [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	S _t		
SILT, leirig forvitret	1,0-2,0	-	19,2													K
		-														
		-														
		-														
LEIRE, siltig forvitningsflekker	2,0-3,0	-														
		-														
		-														
		-														
LEIRE, siltig	4,0-4,8	4,20	28,0									18,6	3,24	6		
		4,40	30,5	1,99						7	25,4				Ø	
		4,60	32,1									23,3	4,72	5		
		-														
LEIRE, siltig	5,0-5,8	5,20	30,2									21,8	6,90	3		
		5,40	29,6	1,98						9	33,5					
		5,60	32,2									25,9	7,85	3		
		-														
LEIRE, siltig	6,0-6,8	6,20	35,4									28,5	6,90	4		
		6,40	36,4	1,88						4	30,0				Ø	
		6,60	35,4									28,5	6,36	4		
		-														

4.2 Borpunkt WSP6

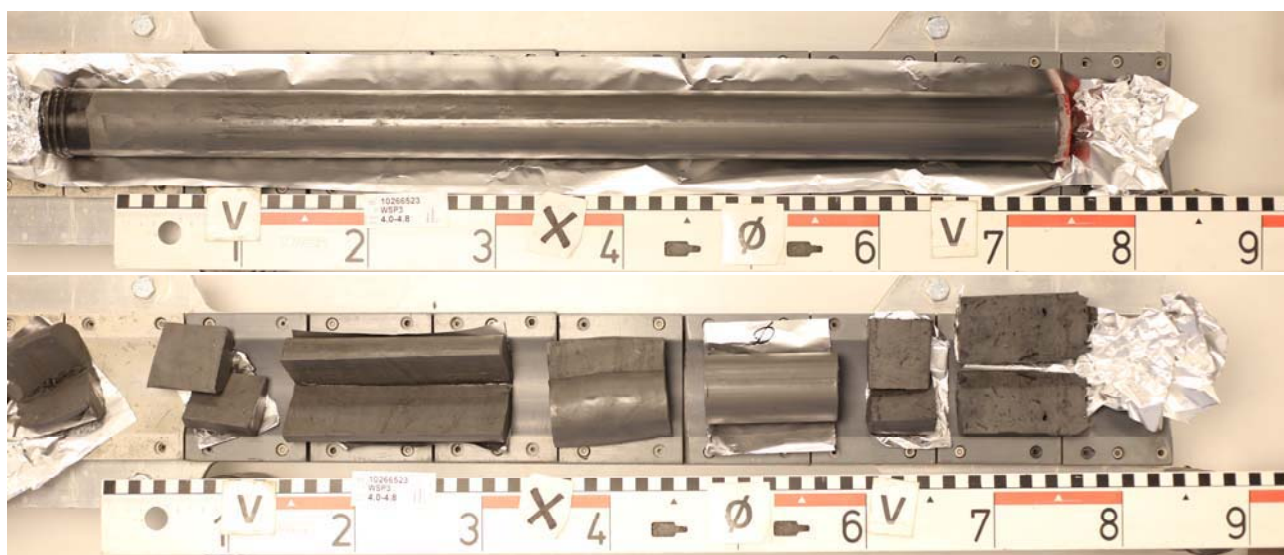
Borpunkt:	WSP6	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse			z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l [%]	I_p	ε_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc}	S_t	
LEIRE, siltig forvittringsflekker	4,0-4,8	4,20	27,2										79,1	11,39	7	
		4,40	27,9	2,01							9	92,2				
		4,60	26,8										74,3	13,95	5	
		-														
LEIRE, siltig	5,0-5,8	5,20	25,2										136,3	10,86	13	
		5,40	28,2	2,01							15	85,4				
		5,60	25,9										125,6	7,40	17	
		-														
LEIRE, siltig enk. skjellrester, enk. sand- og gruskorn	8,0-8,8	8,20	27,9										51,6	9,74	5	
		8,40	29,3	2,01							4	44,1				
		8,60	26,0										55,8	1,76	32	
		-														
LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn	11,0-11,8	11,20	22,8										38,8	2,48	16	
		11,40	28,1	2,05							4	51,0				
		11,60	27,9										49,1	2,61	19	
		-														
LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn	13,0-13,8	13,20	24,7										12,9	4,41	3	
		13,40	22,2	2,06							15	22,1				
		13,60	26,0										44,5	2,61	17	
		-														
LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn	16,0-16,8	16,20	22,8										28,5	0,39	73	
		16,40	25,1	2,05							4	32,1				
		16,60	25,2										38,8	0,74	52	
		-														
LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn; 17,0-17,20m: KVIKKLEIRE, siltig	17,0-17,8	17,20	27,7										21,8	0,31	70	
		17,40	29,0	1,97							4	33,9		0,39		
		17,60	29,4										25,9	0,50	52	
		-														
LEIRE, siltig 19,6-19,8m: KVIKKLEIRE, siltig	19,0-19,8	19,20	32,7										31,4	0,54	58	
		19,40	32,6	1,96							4	47,0		0,41		
		19,60	34,5										38,8	0,26	149	
		-														
KVIKKLEIRE, siltig 24,0-24,1m: SAND, siltig; 24,1-24,2m: KVIKKLEIRE, sandig, enk. gruskorn; 24,6- 24,8m: LEIRE, siltig	24,0-24,8	24,20	19,9											0,16		
		24,40	25,3	1,93										0,26		
		24,60	26,8										6,5	0,54	12	
		-														
LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, sandsjikt	29,0-29,8	29,20	27,6										49,1	0,44	111	
		29,40	26,6	2,03							4	47,6				
		29,60	23,7										31,4	0,38	83	
		-														

4.3 Borpunkt WSP8

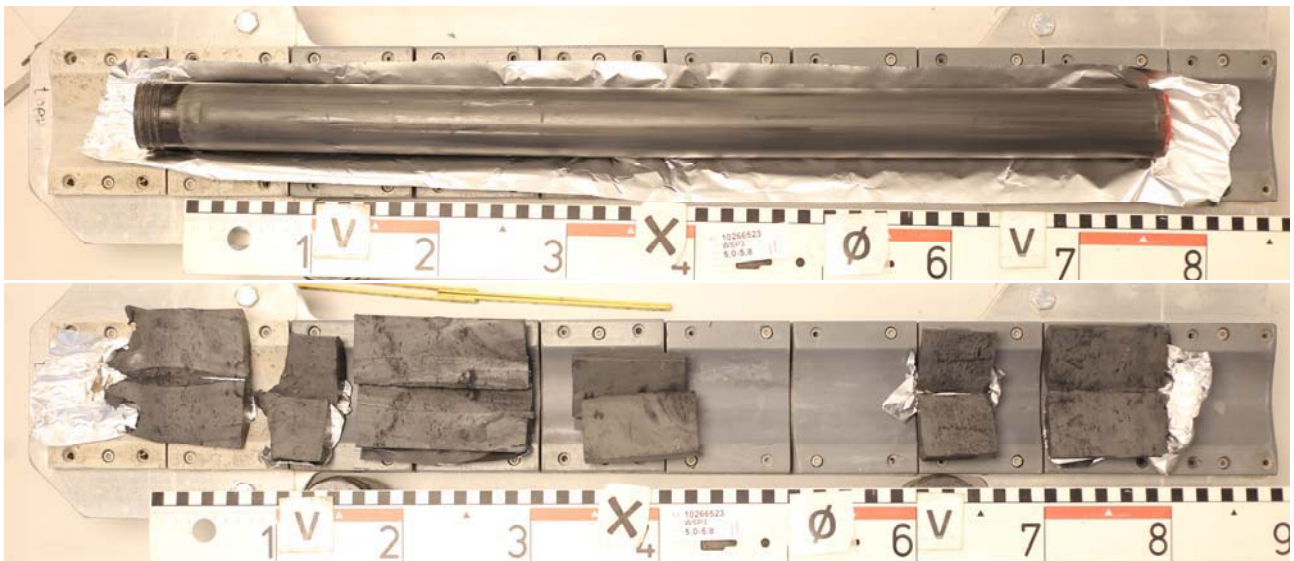
Borpunkt:	WSP8	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z	w	ρ	ρ _s	Org.	w _p	w _l	I _p	ε _f	C _{uuc}	C _{ufc}	C _{urfc}	S _t		
		[m]	[%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[%]		[%]		[%]	[kPa]	[kPa]				
LEIRE, siltig	4,0-4,8	4,20	28,4									67,9	9,93	7		
enk. forvittringsflekker, enk. rothår		4,40	29,6	1,98						15	54,2					
		4,60	32,0									43,5	7,85	6		
		-														
LEIRE, siltig	12,0-12,8	12,20	36,0									46,7	9,45	5		
enk. skjellrester		12,40	36,0	1,92						4	40,0					
		12,60	34,8									37,1	8,60	4		
		-														
LEIRE, siltig	13,0-13,8	13,20	31,9									49,1	6,36	8		
		13,40	30,7	2,01						15	49,2					
		13,60	29,8									46,7	5,66	8		
		-														

5 Foto

5.1 Borpunkt WSP3, dybde 4,0-4,8 meter



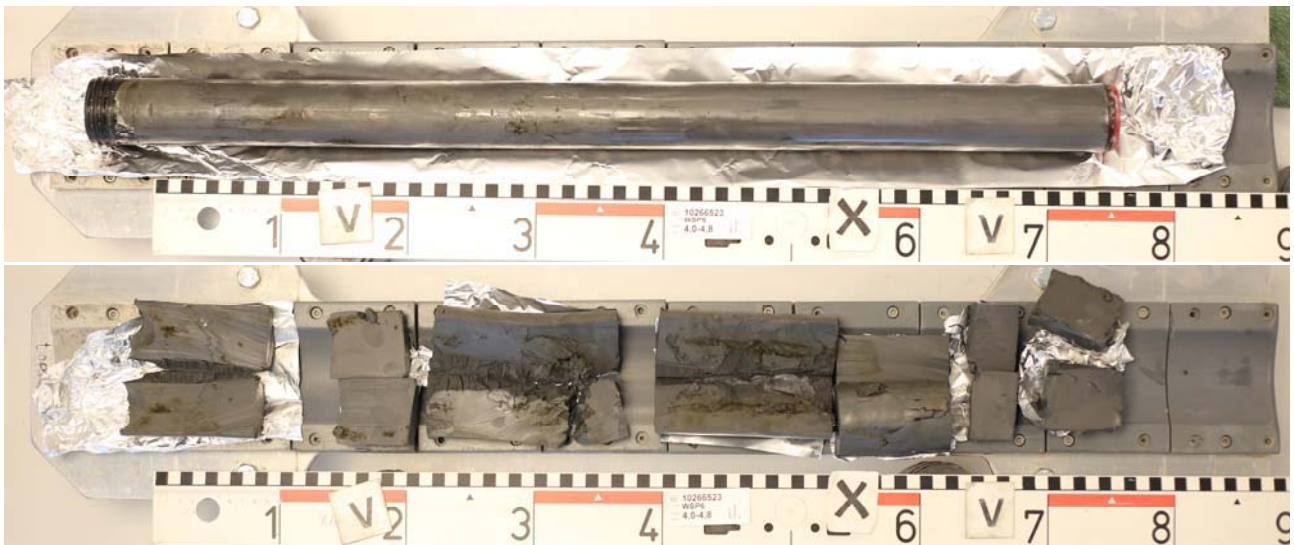
5.2 Borpunkt WSP3, dybde 5,0-5,8 meter



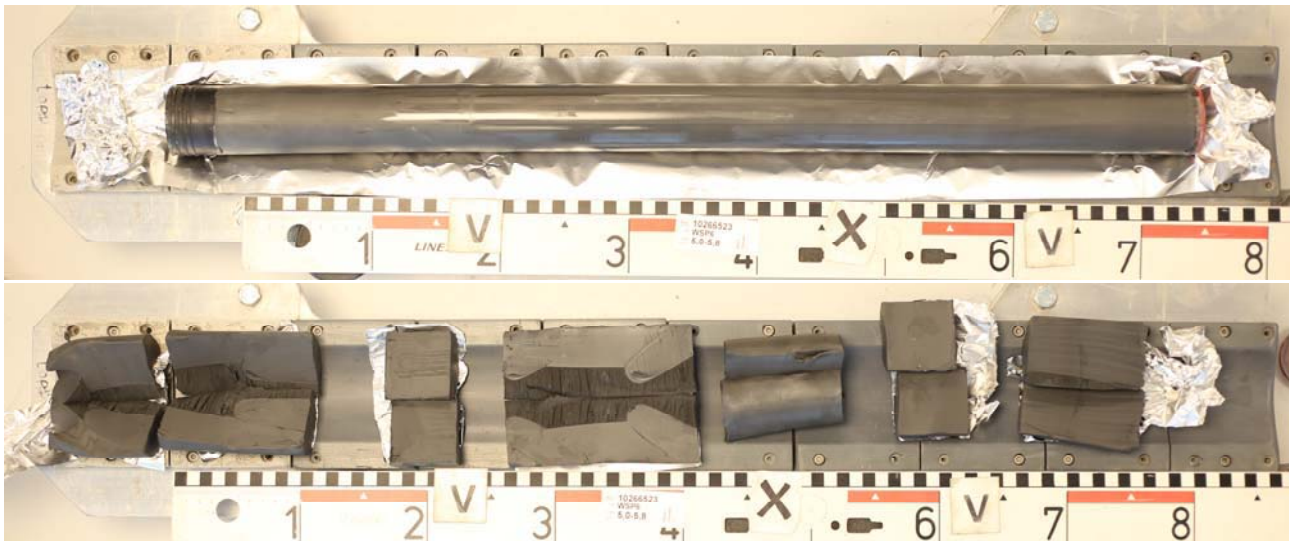
5.3 Borpunkt WSP3, dybde 6,0-6,8 meter



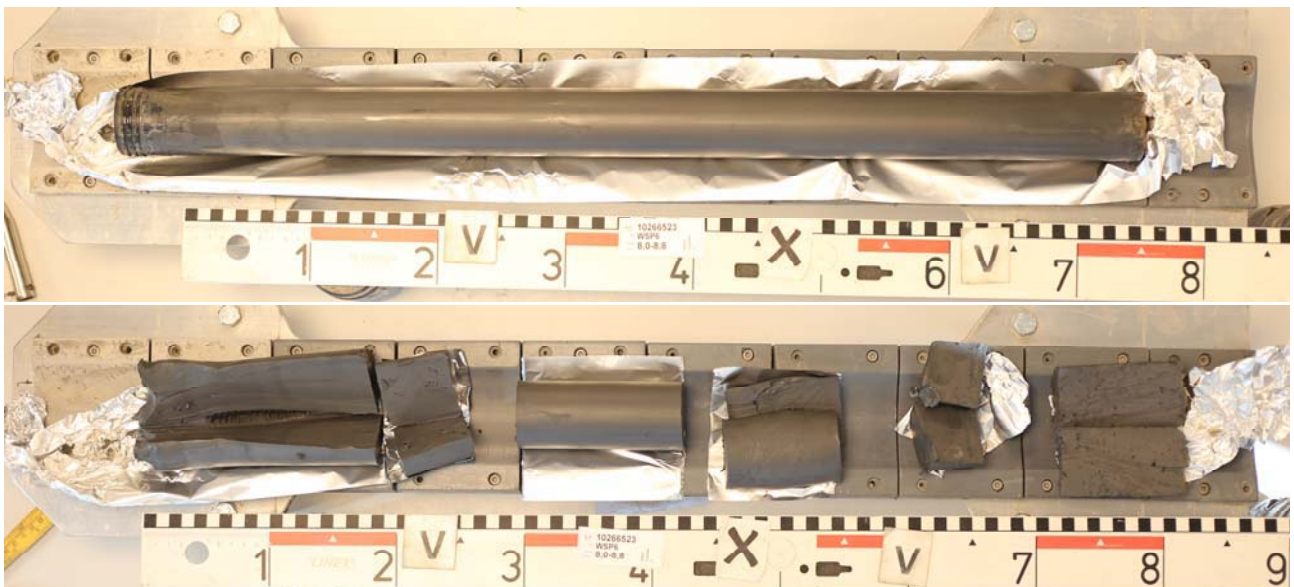
5.4 Borpunkt WSP6, dybde 4,0-4,8 meter



5.5 Borpunkt WSP6, dybde 5,0-5,8 meter



5.6 Borpunkt WSP6, dybde 8,0-8,8 meter



5.7 Borpunkt WSP6, dybde 11,0-11,8 meter



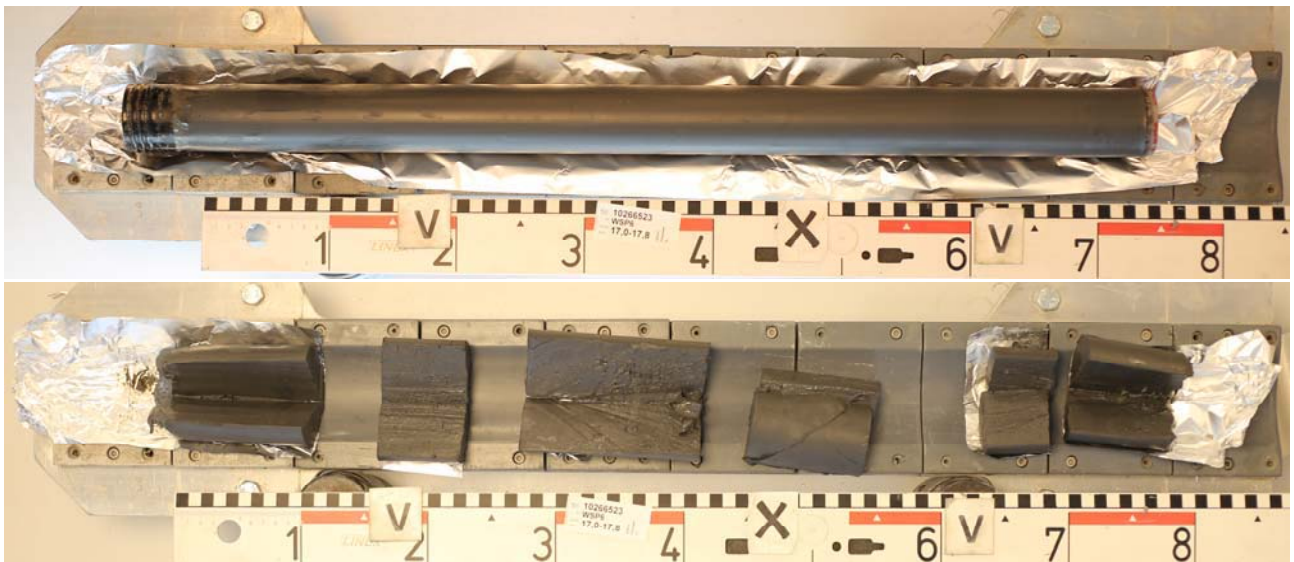
5.8 Borpunkt WSP6, dybde 13,0-13,8 meter



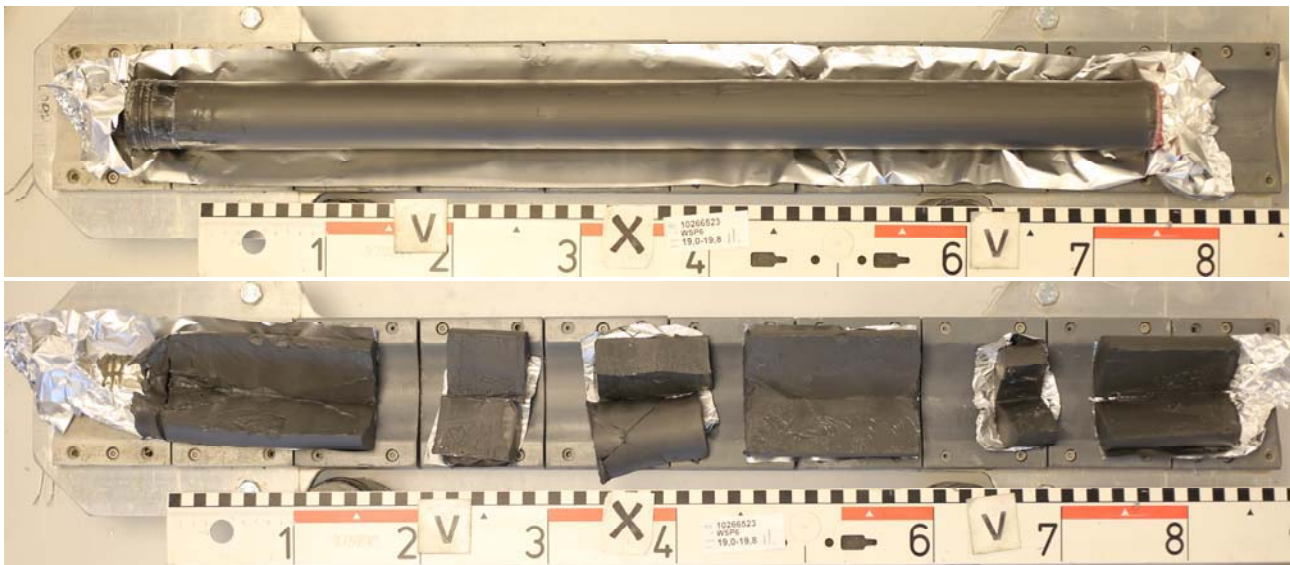
5.9 Borpunkt WSP6, dybde 16,0-16,8 meter



5.10 Borpunkt WSP6, dybde 17,0-17,8 meter



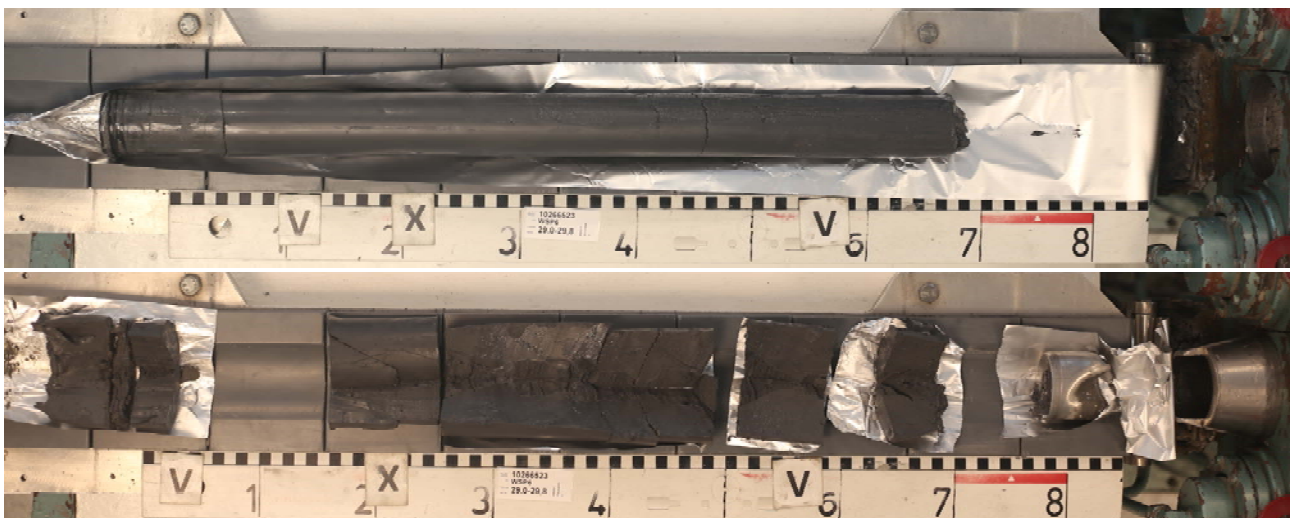
5.11 Borpunkt WSP6, dybde 19,0-19,8 meter



5.12 Borpunkt WSP6, dybde 24,0-24,8 meter



5.13 Borpunkt WSP6, dybde 29,0-29,8 meter



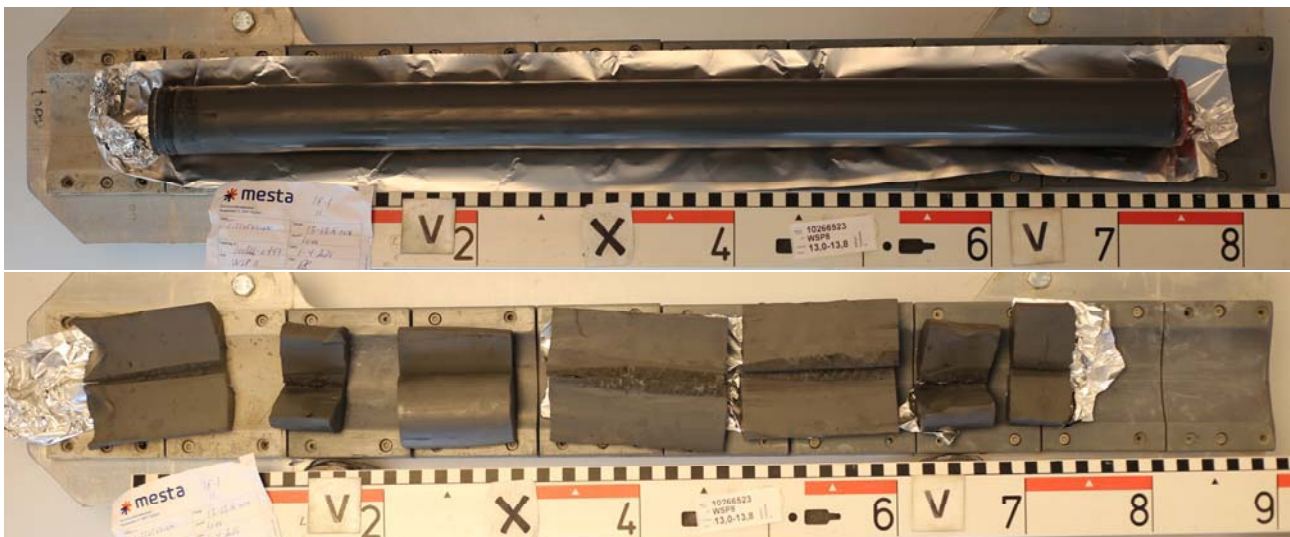
5.14 Borpunkt WSP8, dybde 4,0-4,8 meter



5.15 Borpunkt WSP8, dybde 12,0-12,8 meter



5.16 Borpunkt WSP8, dybde 13,0-13,8 meter



6 Tegningsliste

10266523-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt WSP3
10266523-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt WSP6
10266523-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt WSP8
10266523-RIG-TEG-250.1-3	Enaksialforsøk, borpunkt WSP3
10266523-RIG-TEG-251.1-10*	Enaksialforsøk, borpunkt WSP6
10266523-RIG-TEG-252.1-3	Enaksialforsøk, borpunkt WSP8
10266523-RIG-TEG-300	Kornfordelingskurver, borpunkt WSP3
10266523-RIG-TEG-400	Ødometerforsøk, CRS, borpunkt WSP3 dybde 4,50 meter
10266523-RIG-TEG-401	Ødometerforsøk, CRS, borpunkt WSP3 dybde 6,25 meter

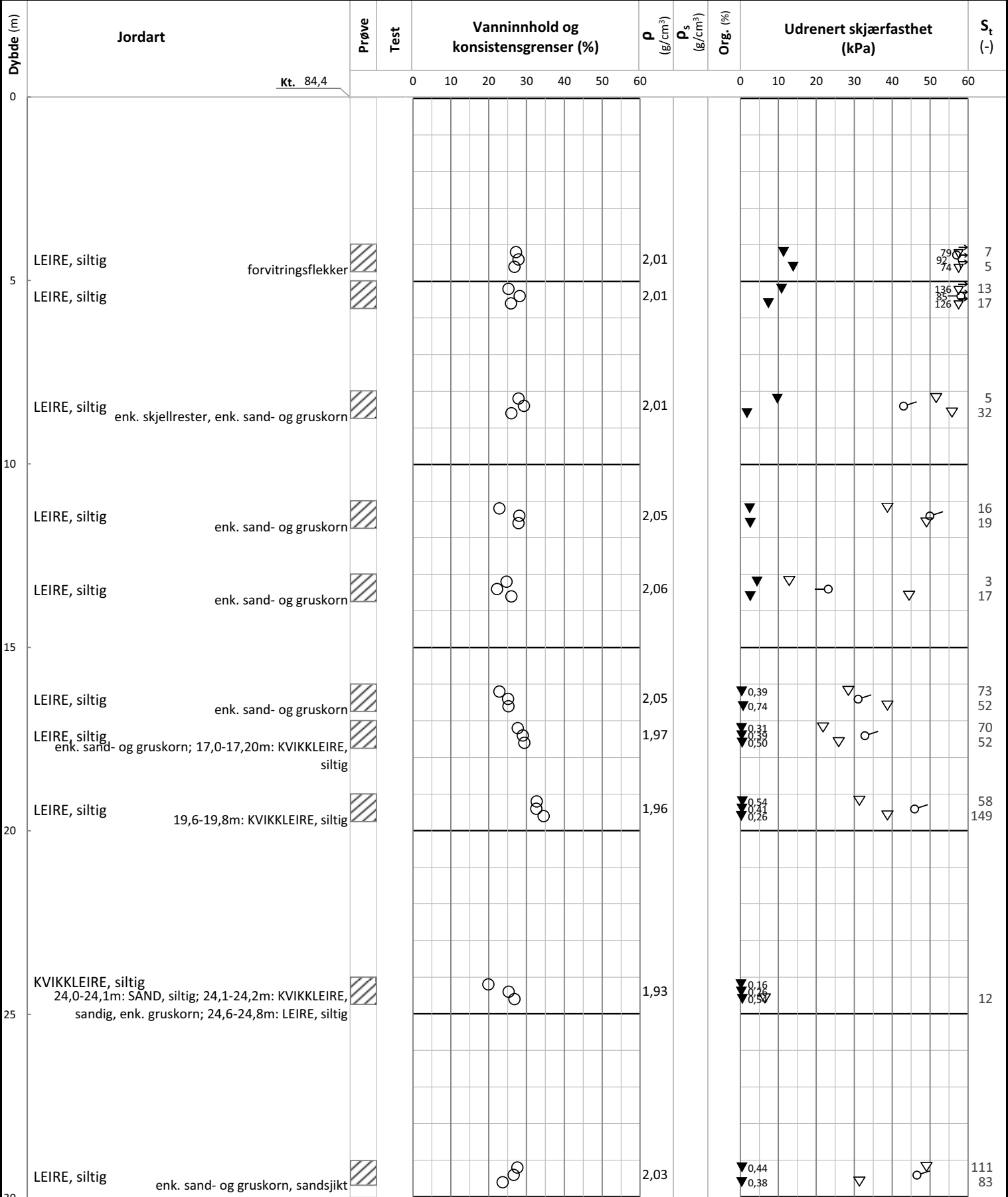
*10266523-RIG-TEG-251.9 utgår pga. uegnet materiale

7 Vedlegg

7.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
				0102030405060				0102030405060	
0									
1	SILT, leirig	forvitret	K	○					
2	LEIRE, siltig	forvitningsflekker							
3									
4	LEIRE, siltig		Ø	○ ○ ○	1,99			▽ ▽	6
5	LEIRE, siltig				1,98			▽ ▽	5
6	LEIRE, siltig		Ø	○ ○ ○	1,88			▽ ▽	3
7									3
8									4
9									4
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Symboler: Grunnvannstand: Borrbok: T: Treaksialforsøk Ø: Ødometerforsøk K: Korngradering ρ Densitet ρ_s Korndensitet S_t Sensitivitet Org. Organisk innhold på masser <2mm ○ Vanninnhold — Plastisitetindeks (I_p) ▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15—5 10 Enaksialforsøk (strek angir akseil tøyning (%) ved brudd)									
WSP Norge AS					Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent
					GEO		SISJ		SISJ
1010547 Tittutveien 11					Borrbok		Dato		Revisjon
					WSP3		02.04.2025		00
Multiconsult			Prøveserie		Oppdragsnummer			Tegningsnummer	
			V.1.20.5 16.01.2025		10266523			RIG-TEG-200	



Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

Mesta AS

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
 S_t Sensitivitet
Org. Organisk innhold på masser <2mm

○ Vanninnhold

— Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus

Enaksialforsøk (strek angir aksuell tøyning (%) ved brudd)

WSP Norge AS

1010547 Tittutveien 11

Multiconsult

Utarbeidet
GEO

Borpunkt
WSP6

Oppdragsnummer
10266523

Kontrollert
SISJ

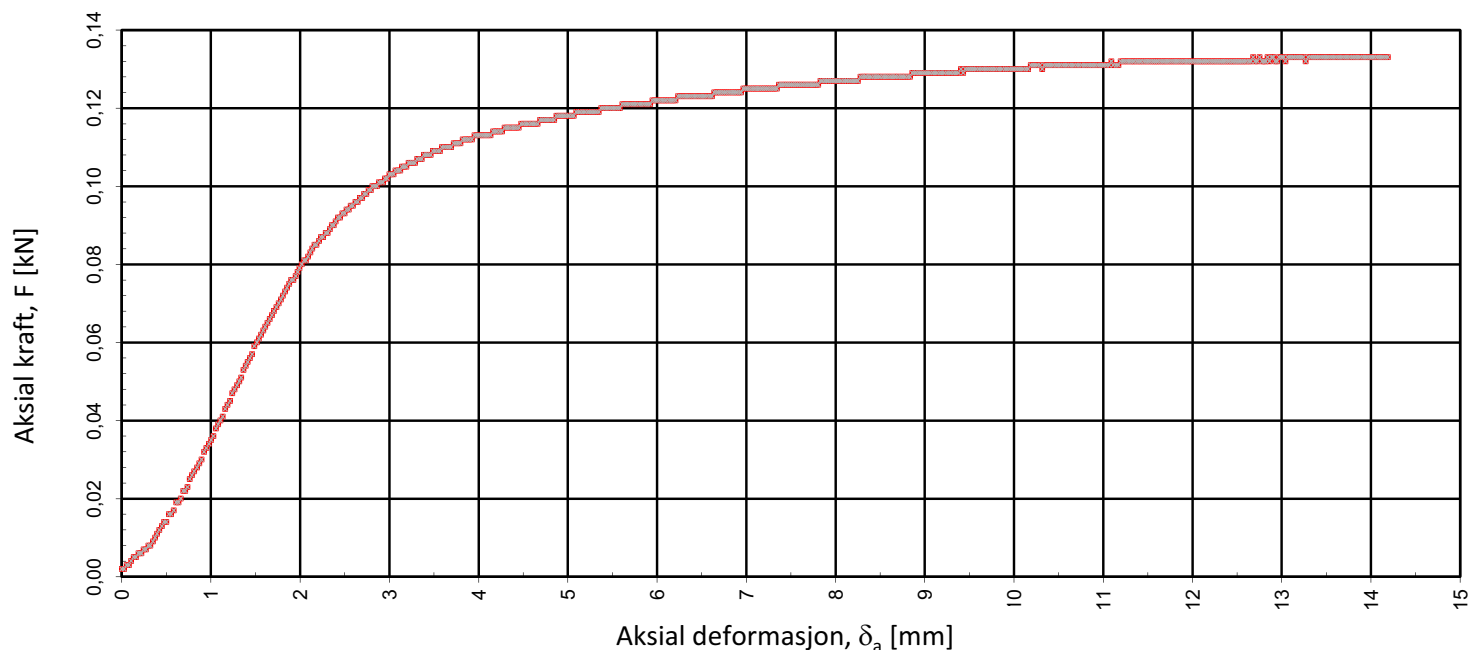
Dato
08.04.2025

Tegningsnummer
RIG-TEG-201

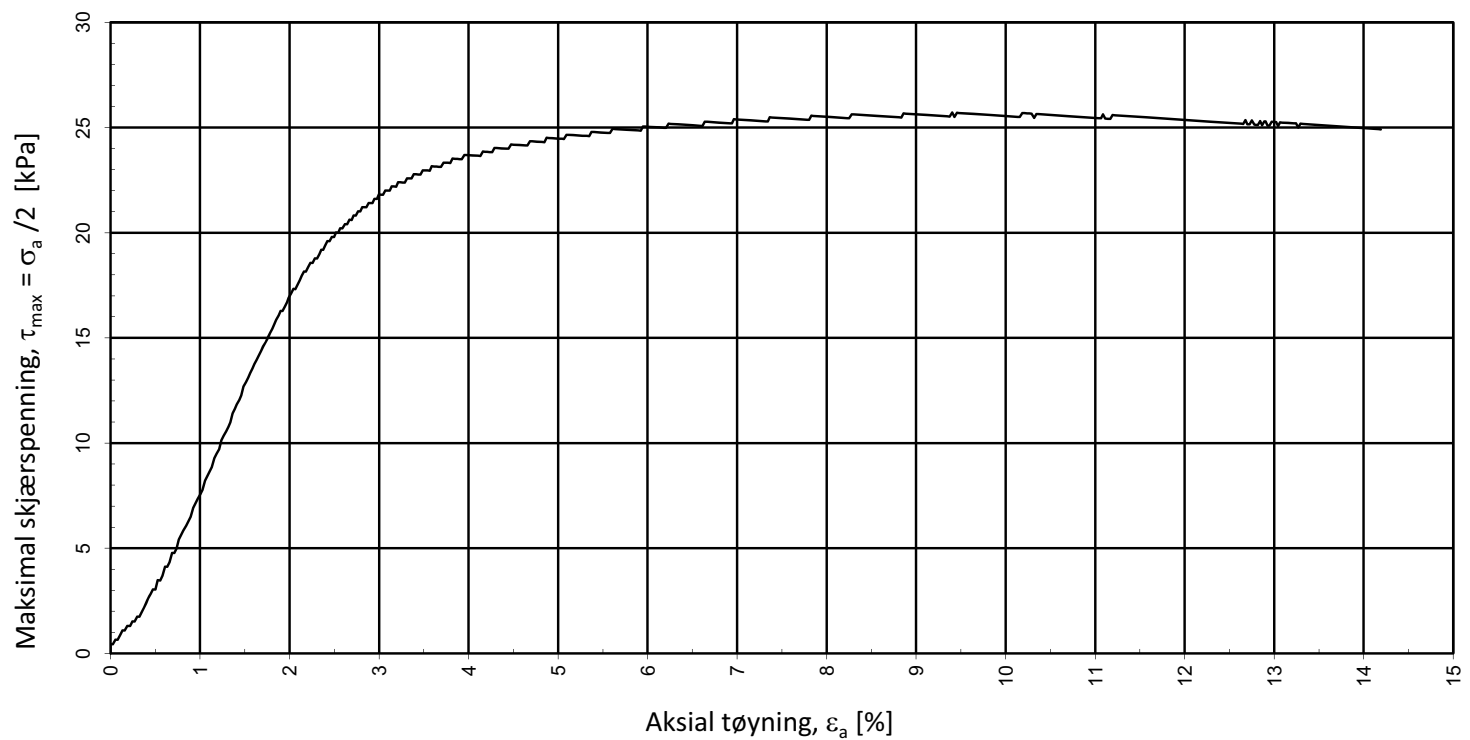
Godkjent
SISJ

Revisjon
00

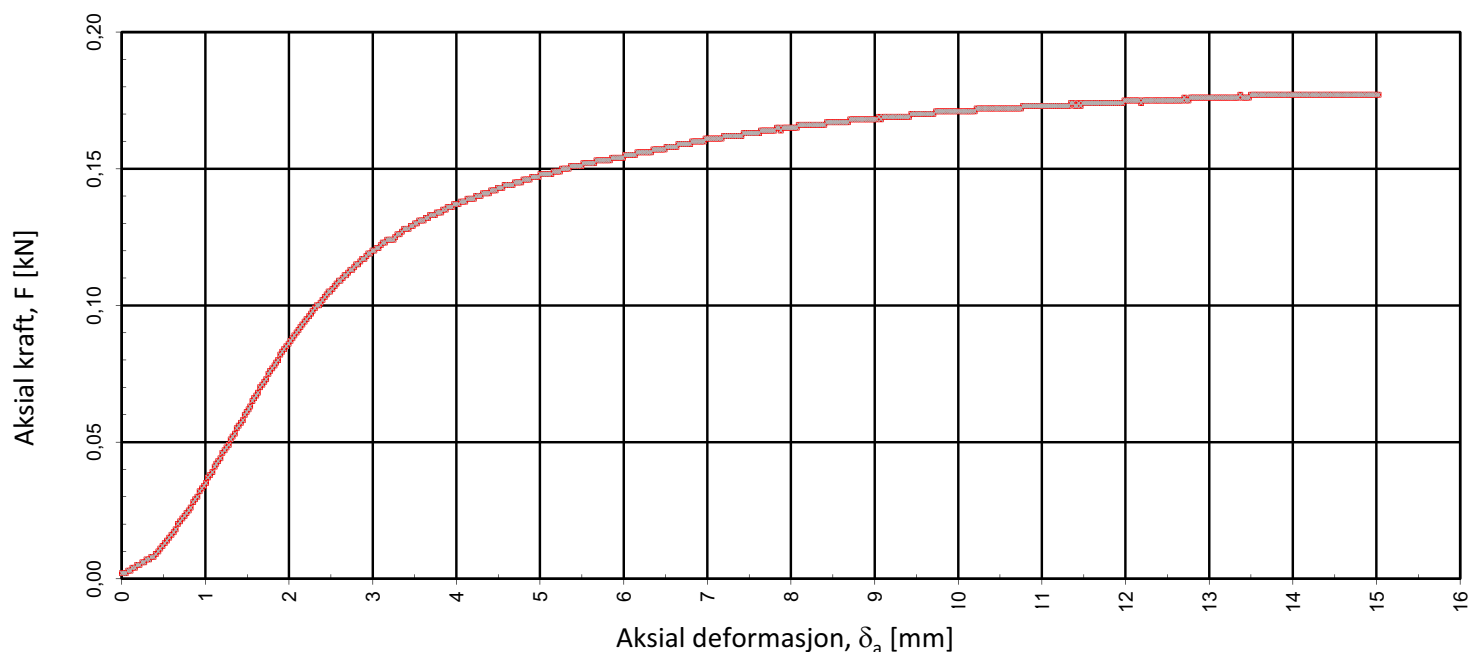
Dybde (m)	Jordart	Kt. 94,2	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
					0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40		50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</



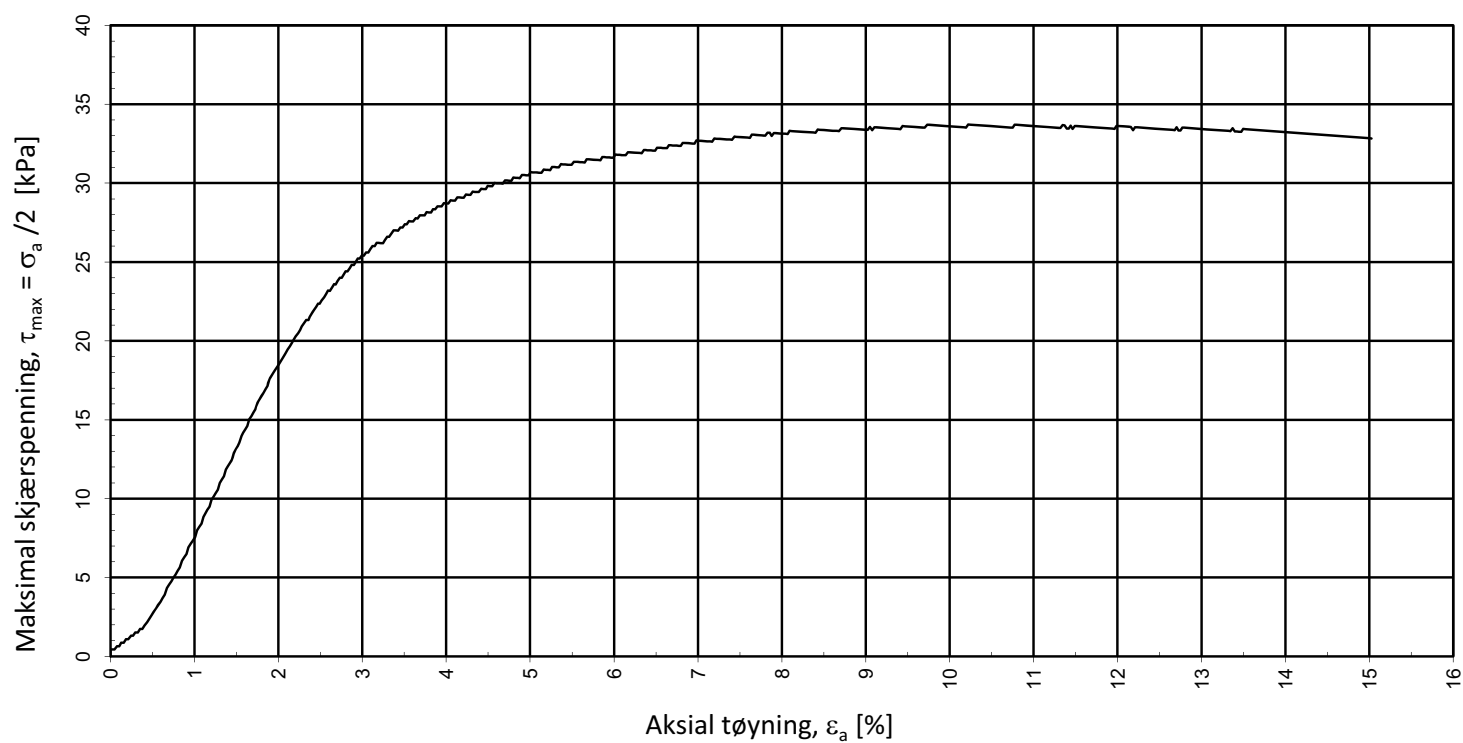
Tøyning mot skjærspenning



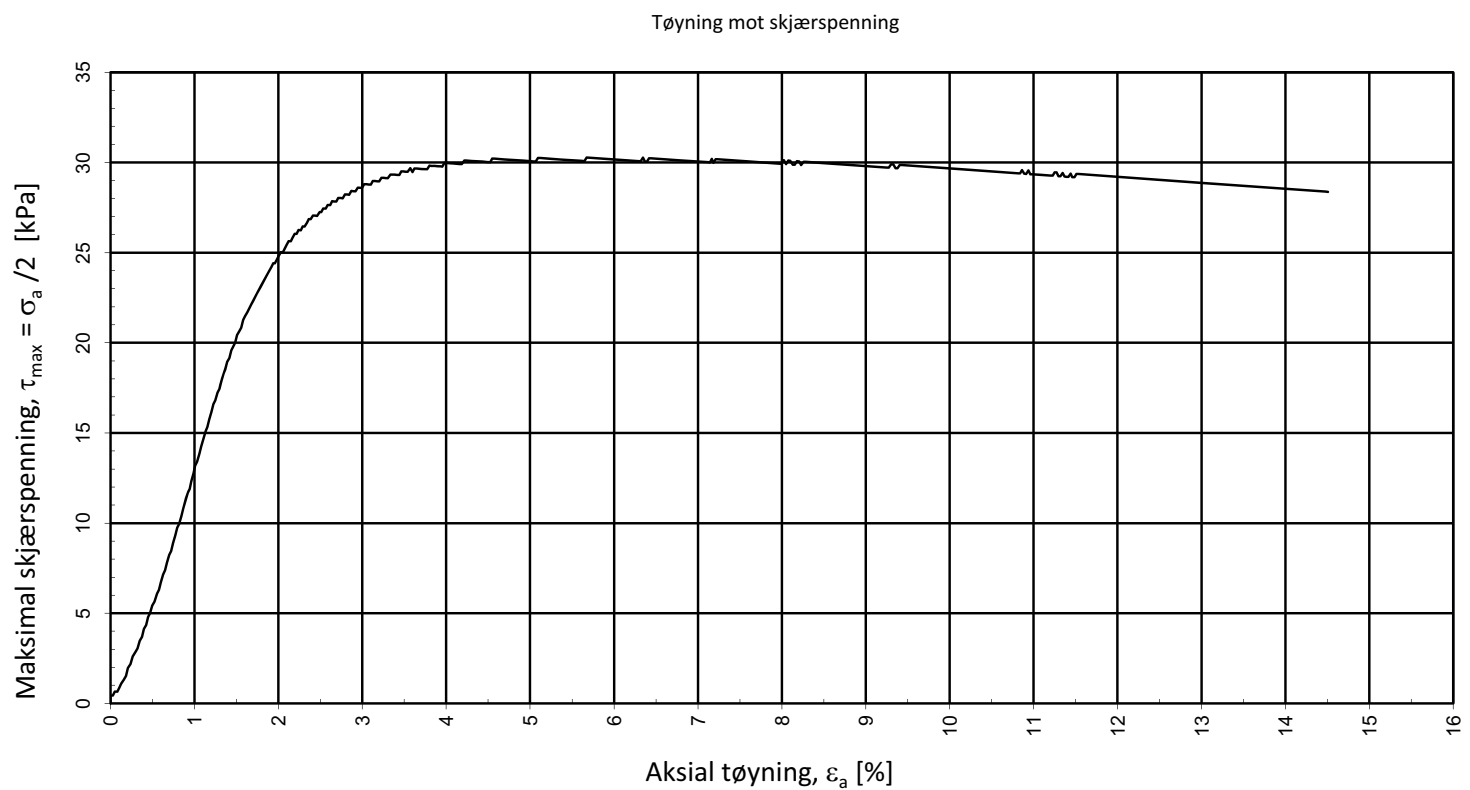
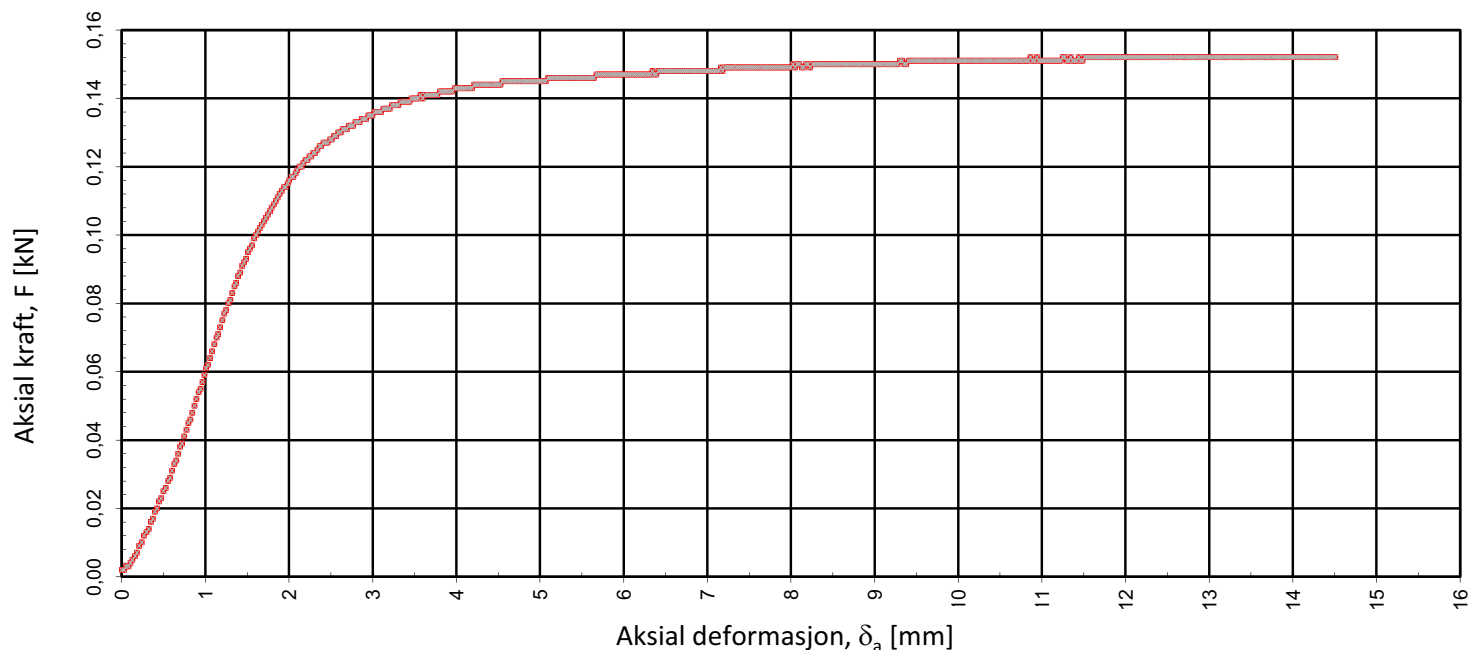
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde,z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	4,4	1
WSP Norge AS	Utarbeidet		Kontrollert
	KRISTINAH		EIVSO
1010547 Tittutveien 11	Godkjent		SISJ
	Borpunkt		Dato
	WSP3		28.03.2025
Multiconsult	Revisjon		0
	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	Enaksforsøk		10266523
	V.1.20.5 16.01.2025		RIG-TEG-250.1



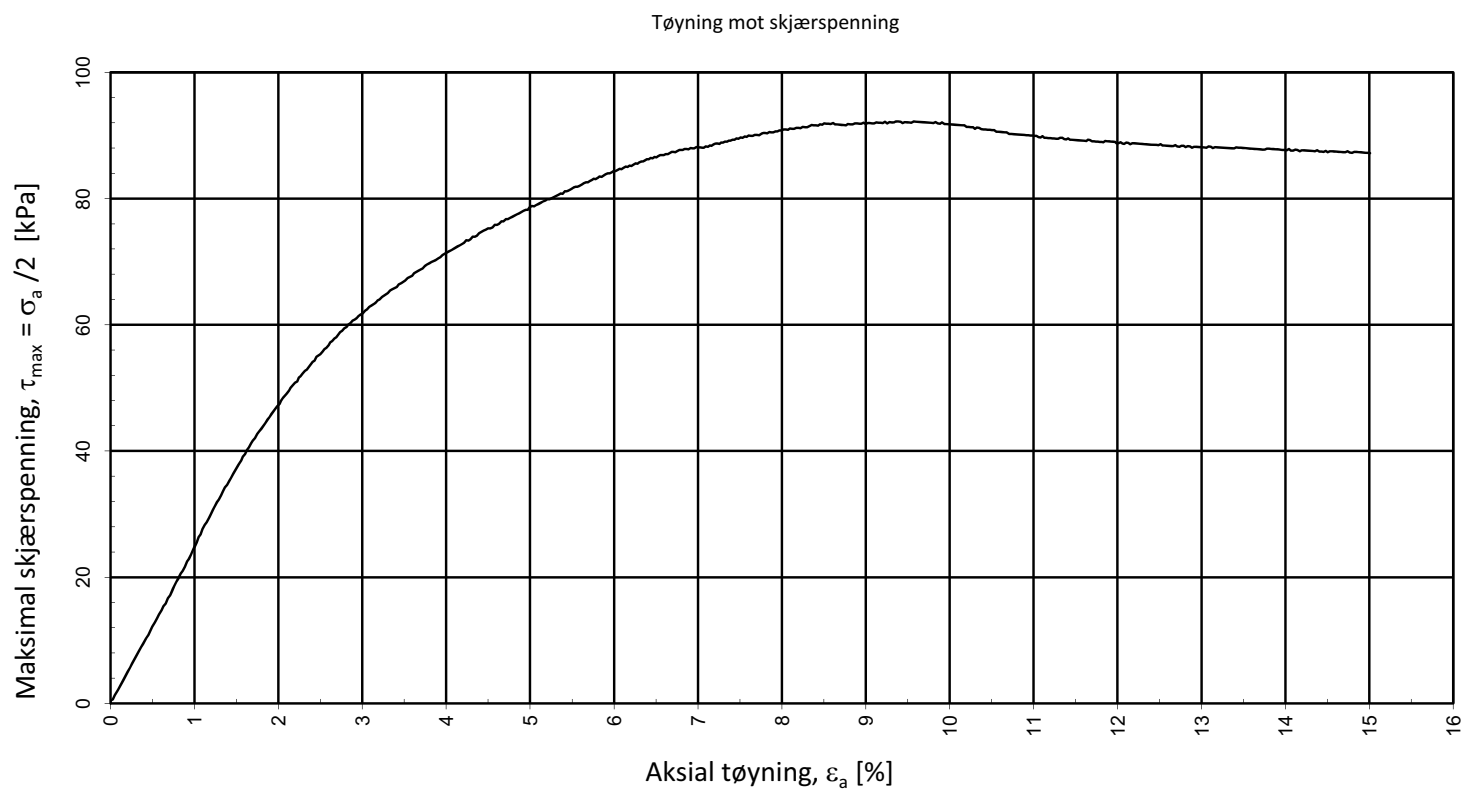
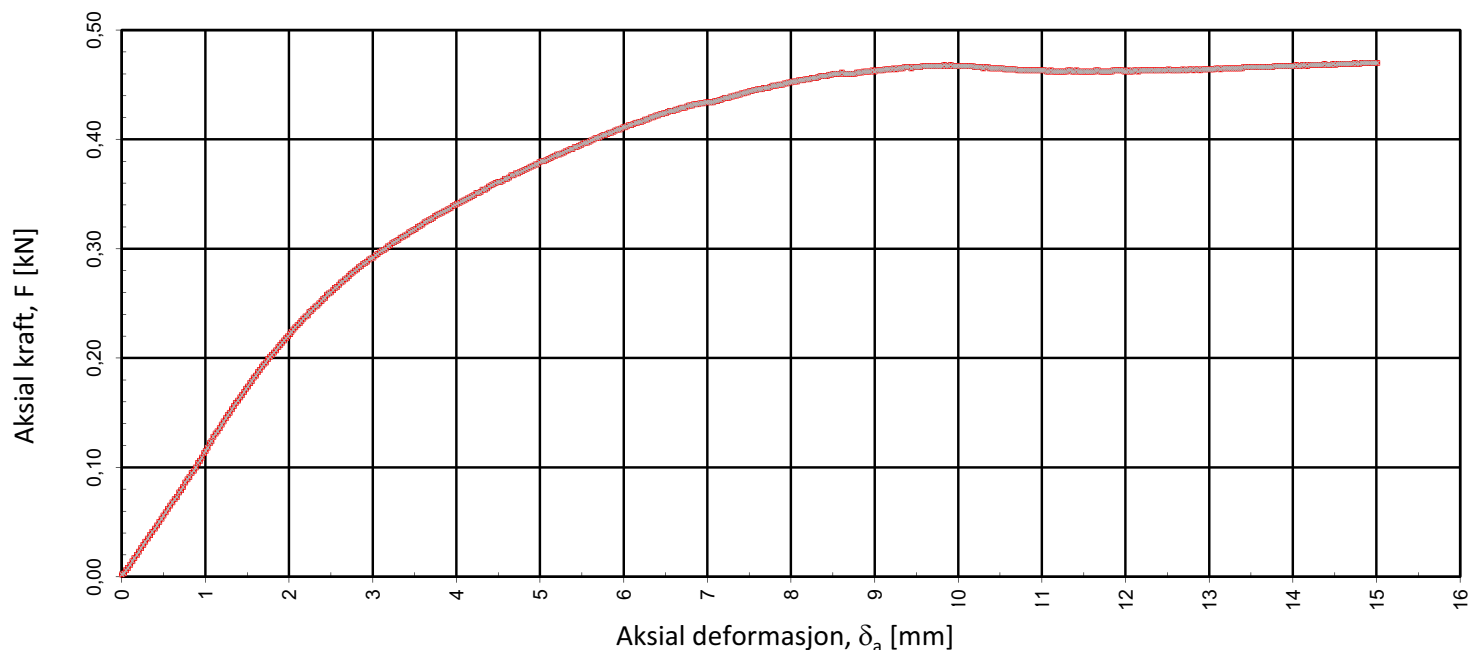
Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	5,4		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP3	28.03.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-250.2	



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	6,4	1
WSP Norge AS		Utarbeidet KRISTINAH	Kontrollert EIVSO Godkjent SISJ
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt WSP3	Dato 28.03.2025 Revisjon 0
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer 10266523	Tegningsnummer RIG-TEG-250.3

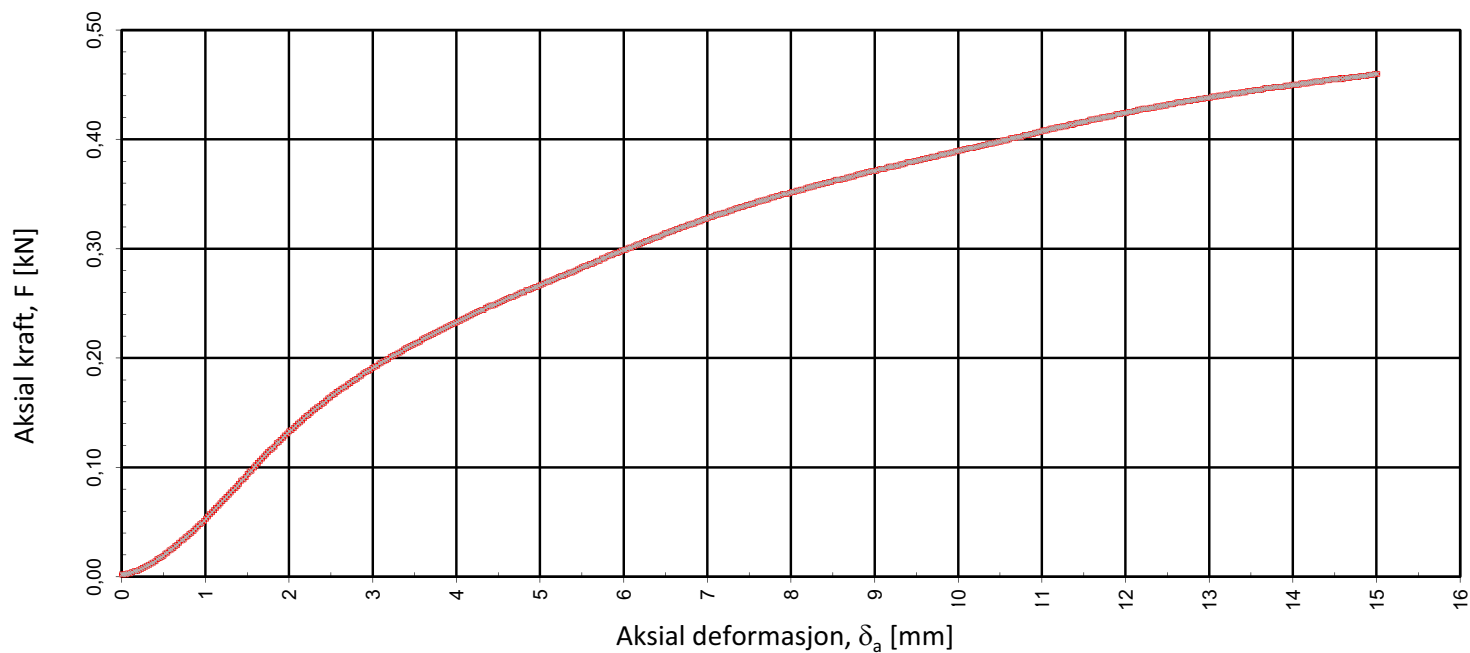


Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	4,6	1
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert
		KRISTINAH	EIVSO
1010547 Tittutveien 11		Godkjent	SISJ
		Borpunkt	Dato
		WSP6	04.04.2025
		Revisjon	0
Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
10266523		RIG-TEG-251.1	

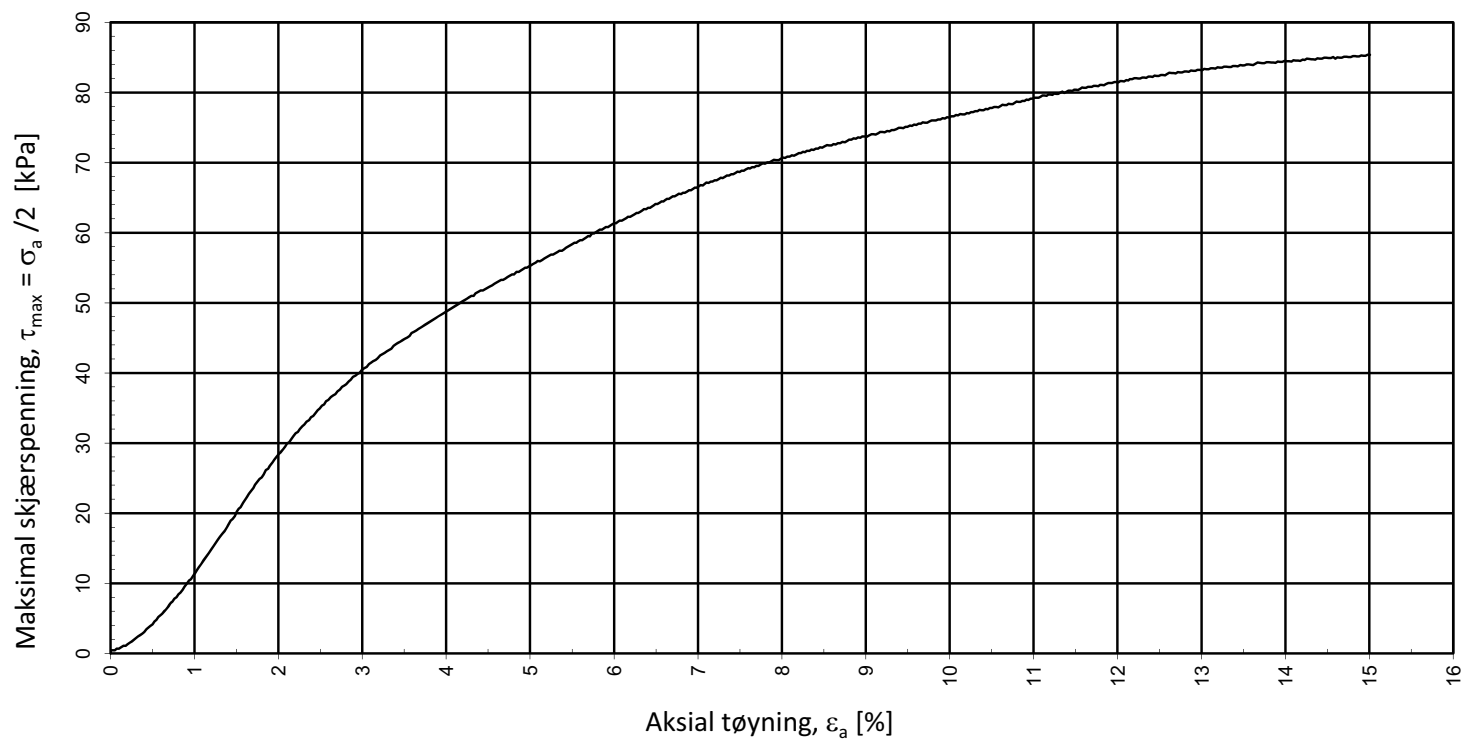
Multiconsult

Enaksforsøk

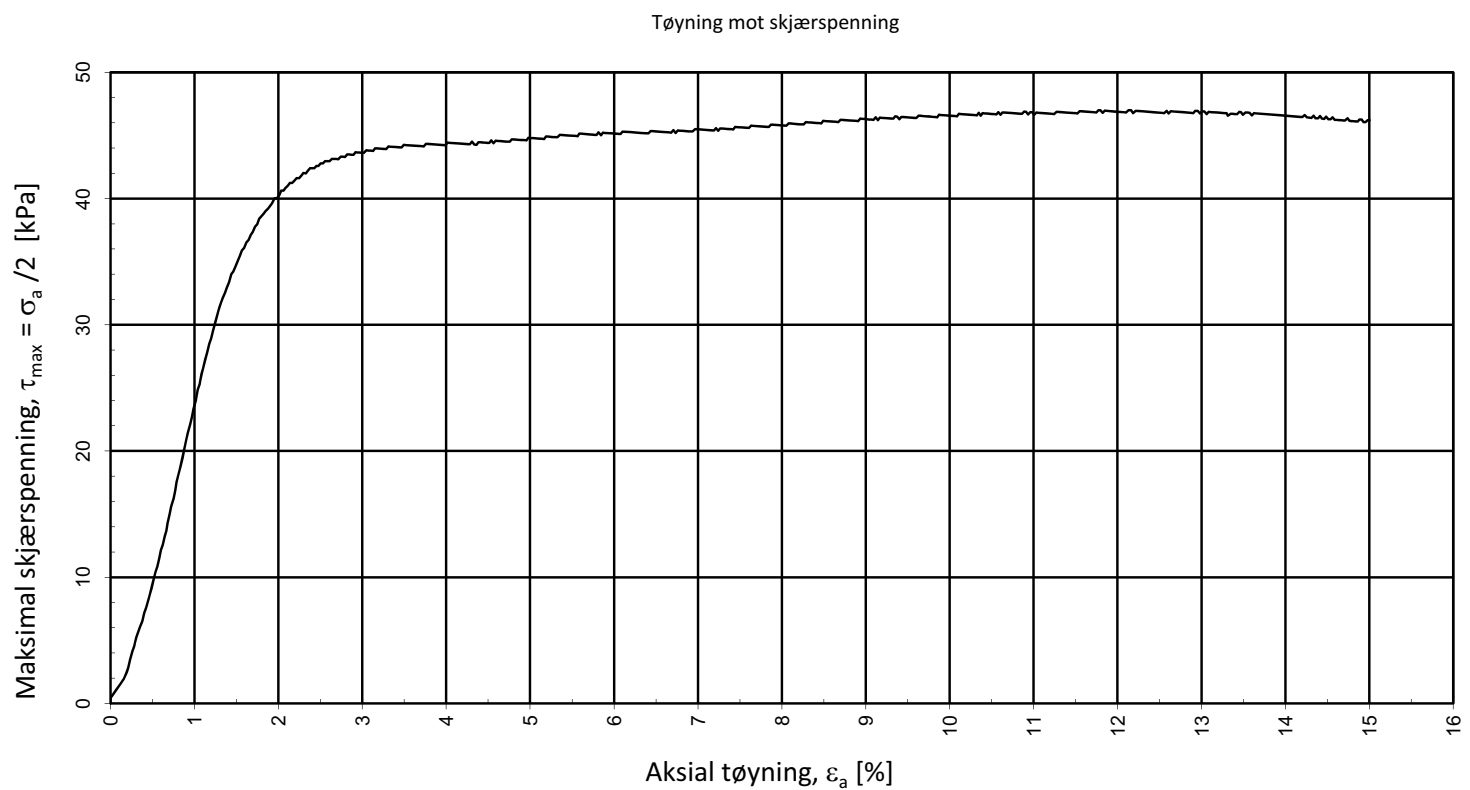
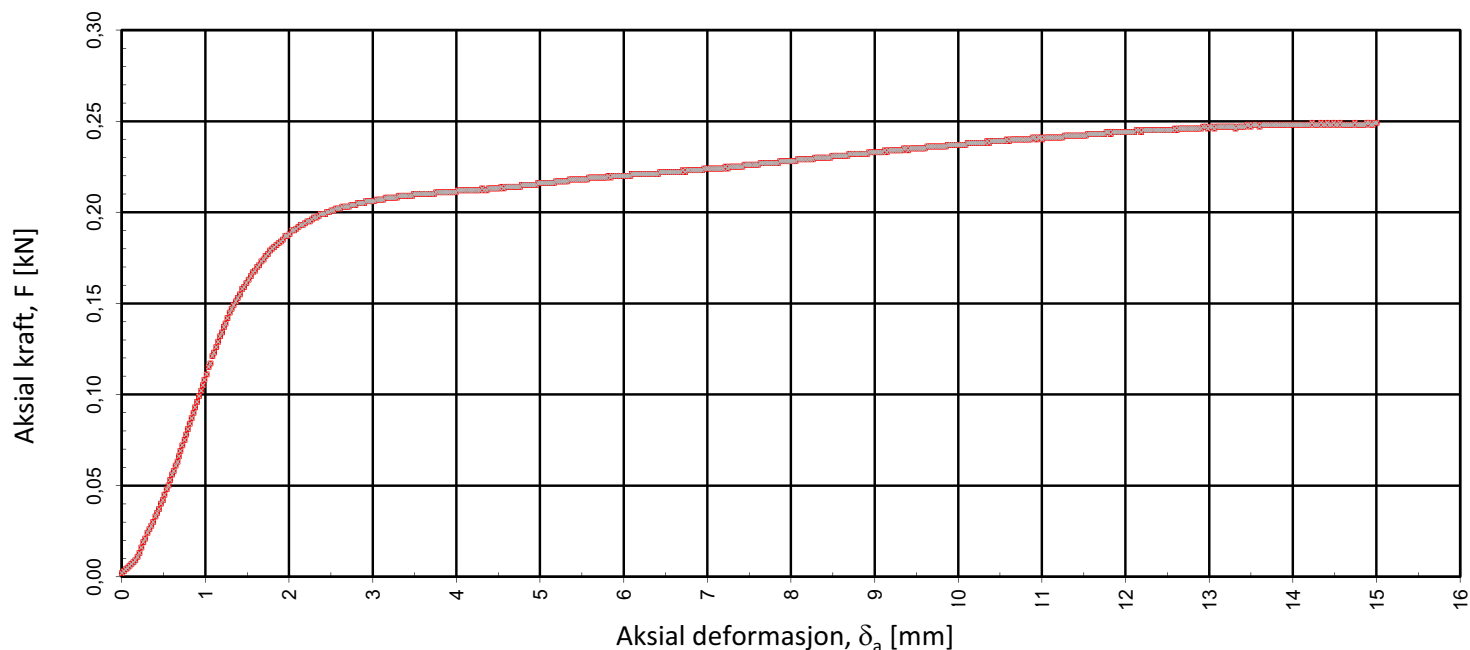
V.1.20.5 16.01.2025



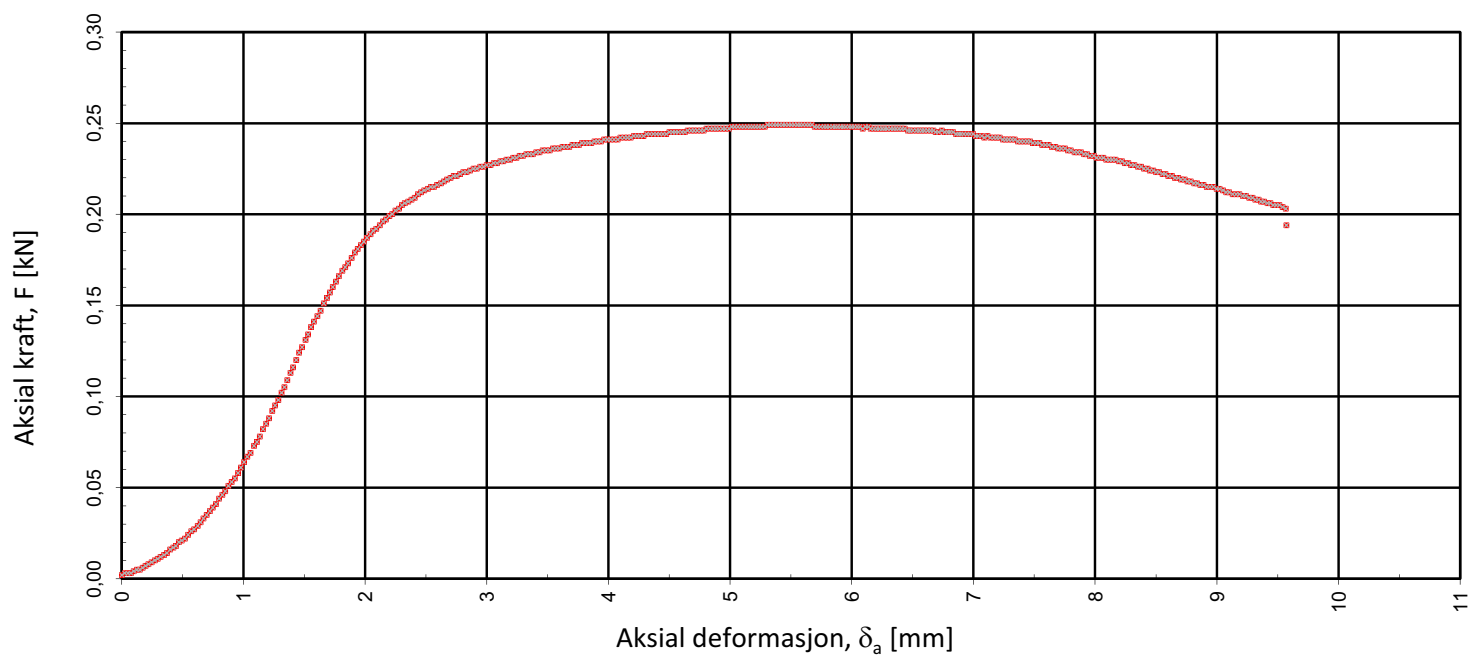
Tøyning mot skjærspenning



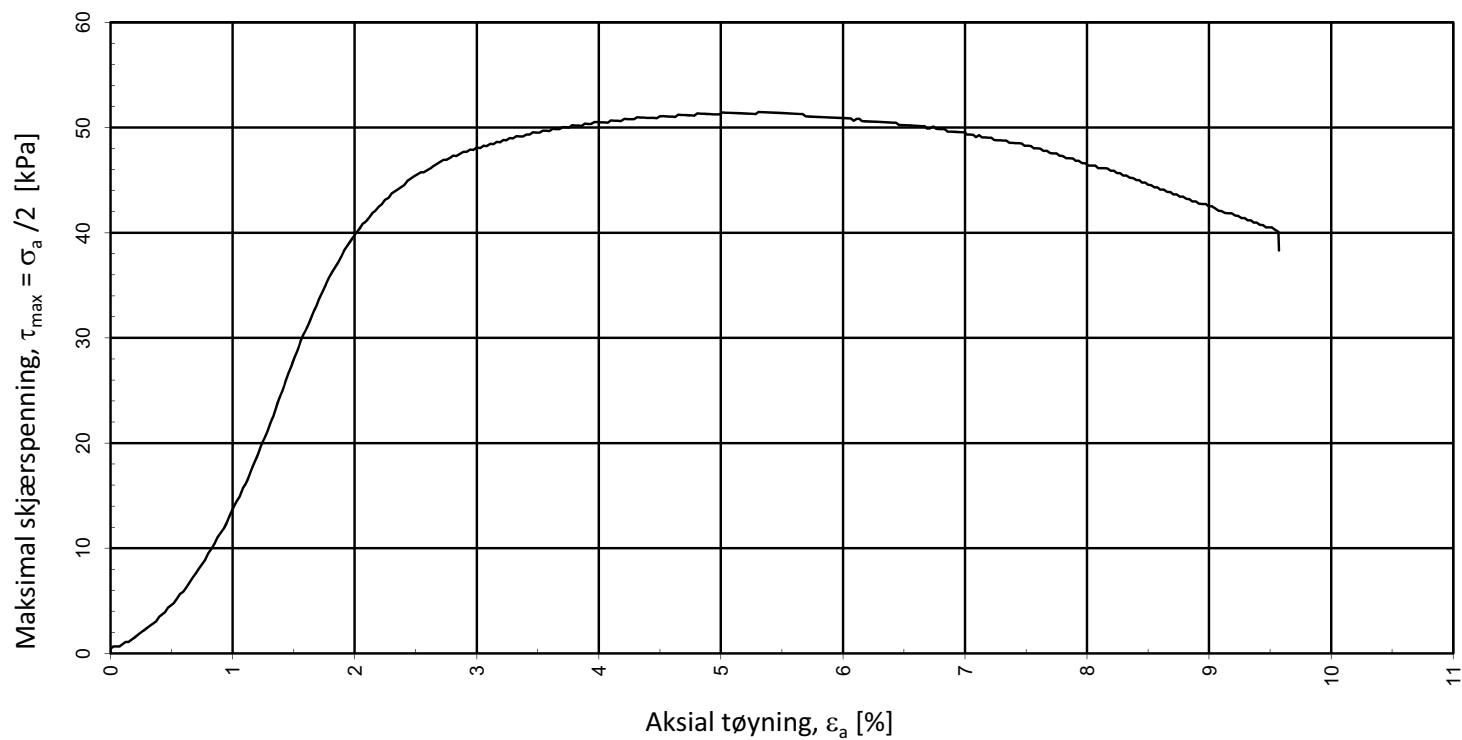
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	5,5		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.2	



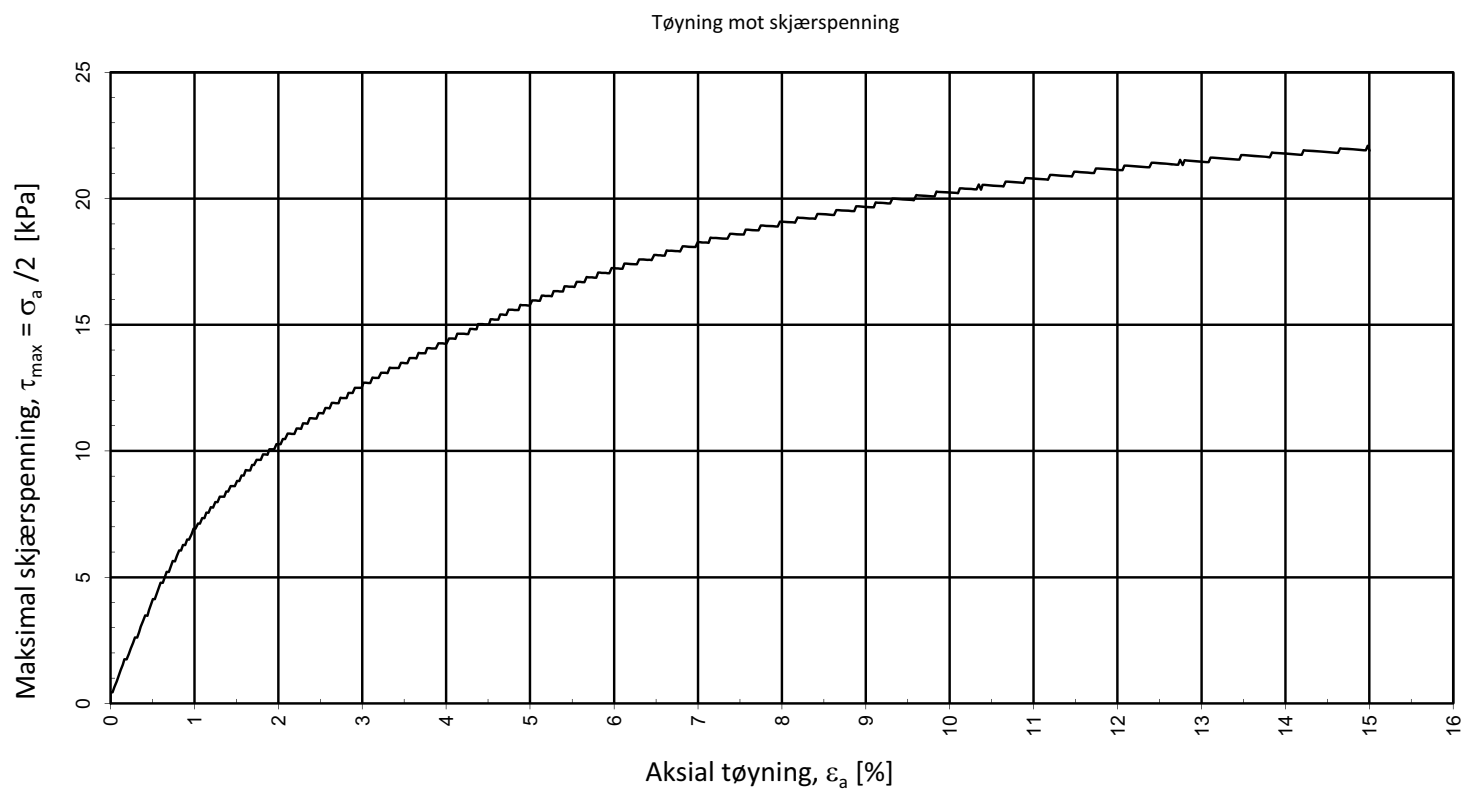
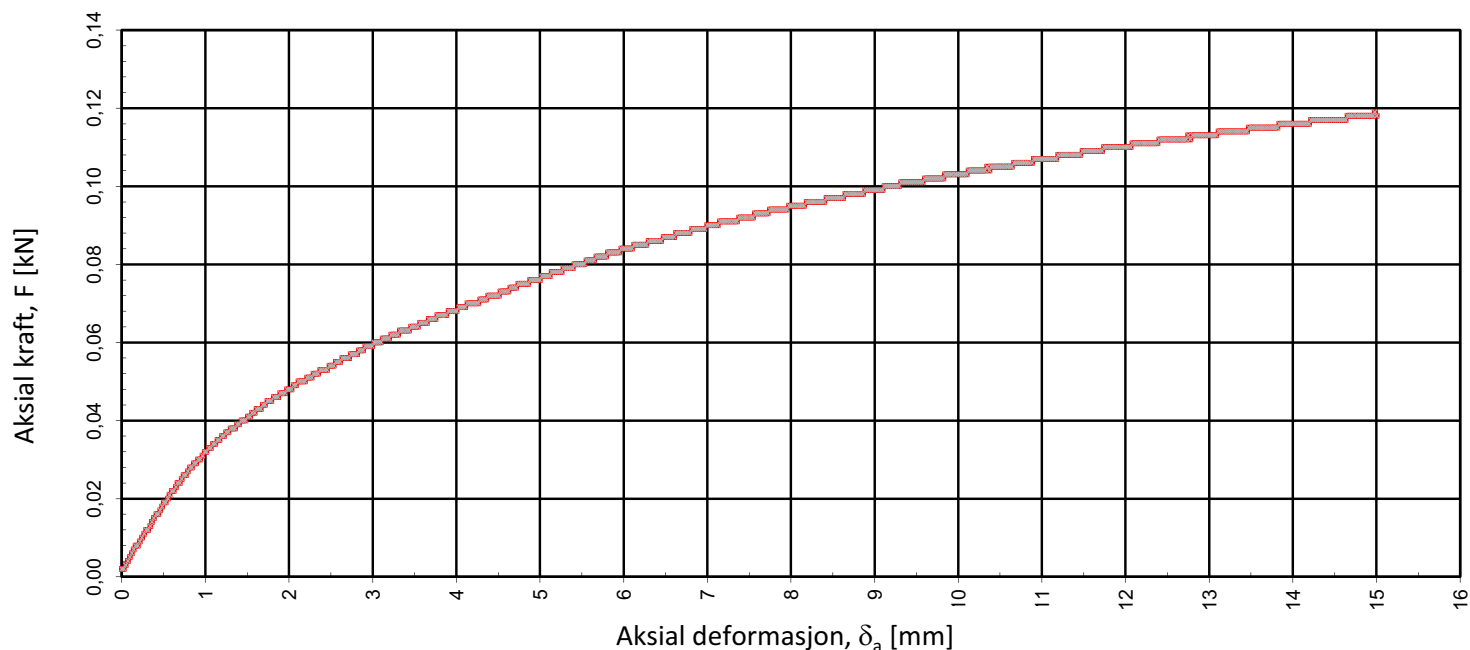
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	8,5		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.3	



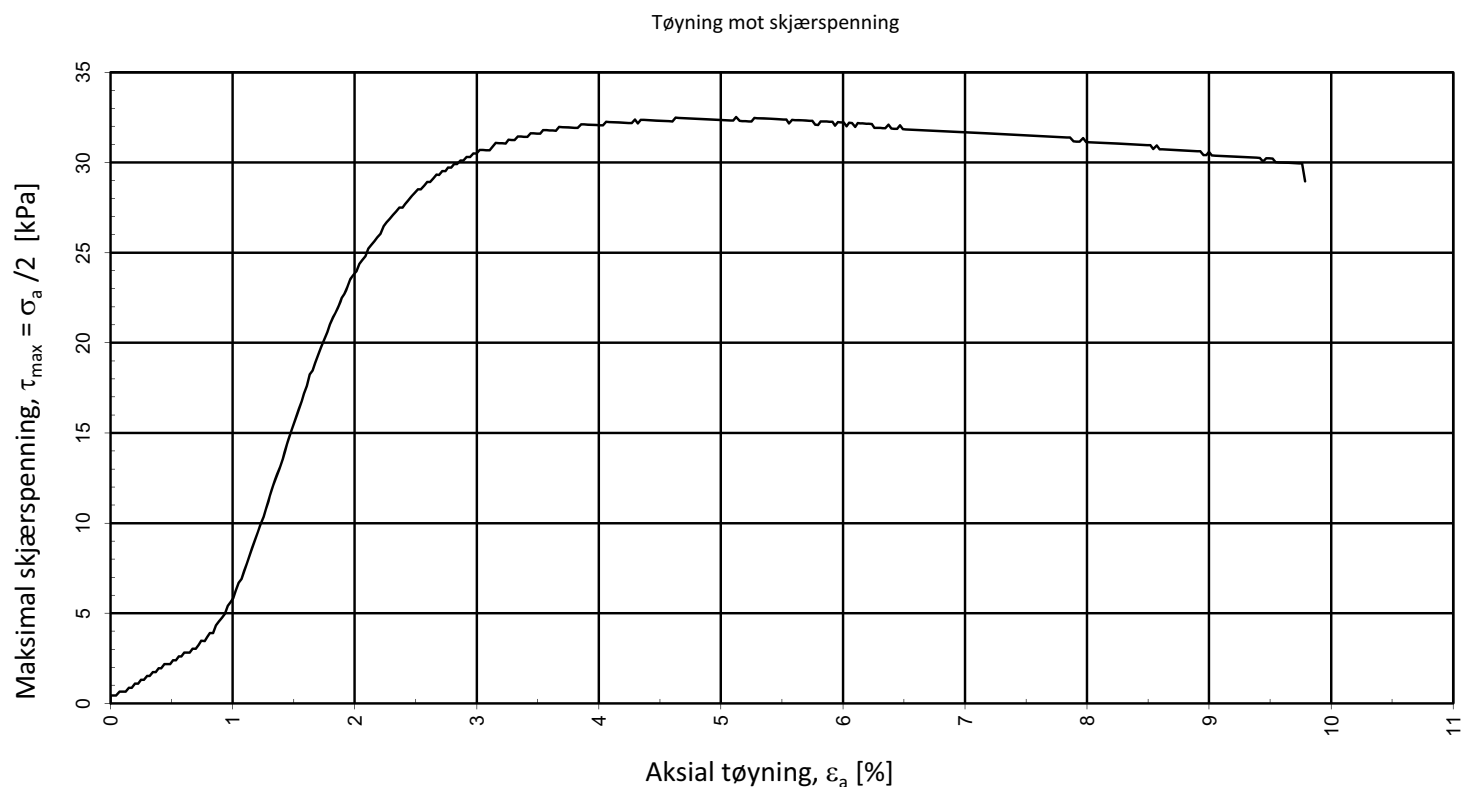
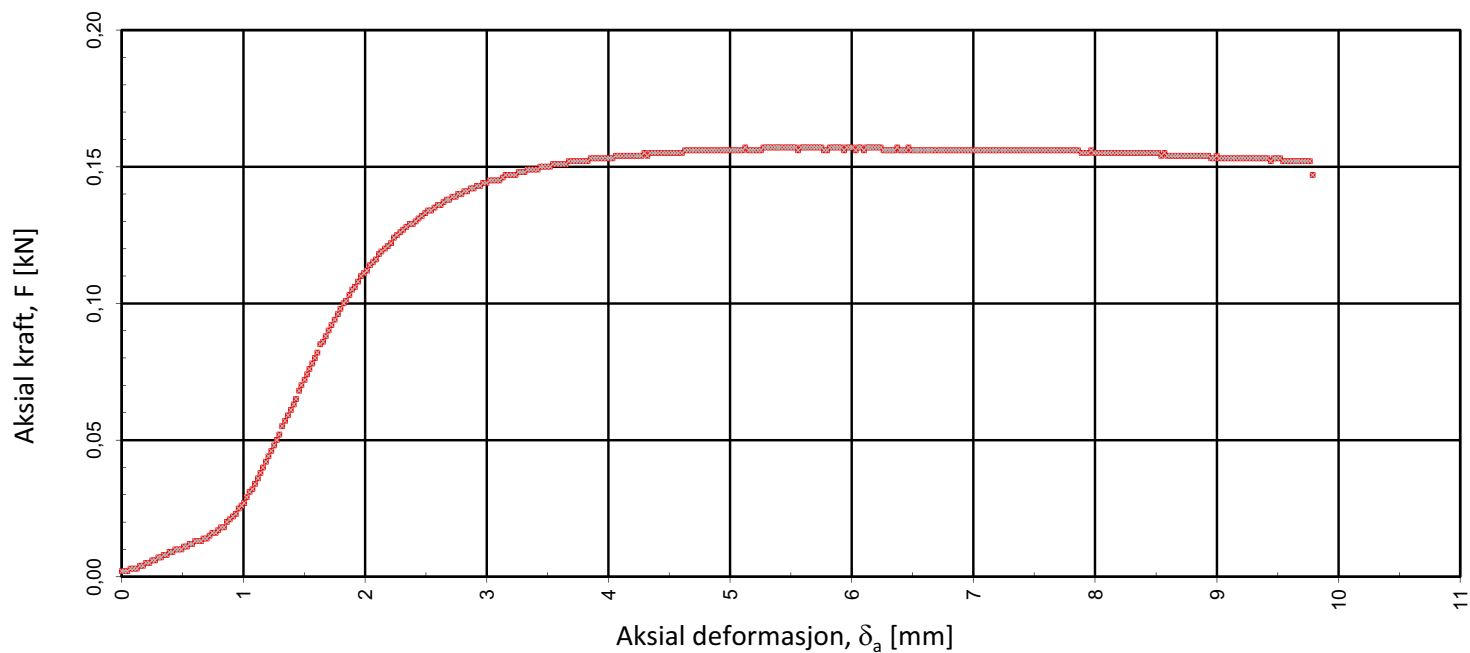
Tøyning mot skjærspenning



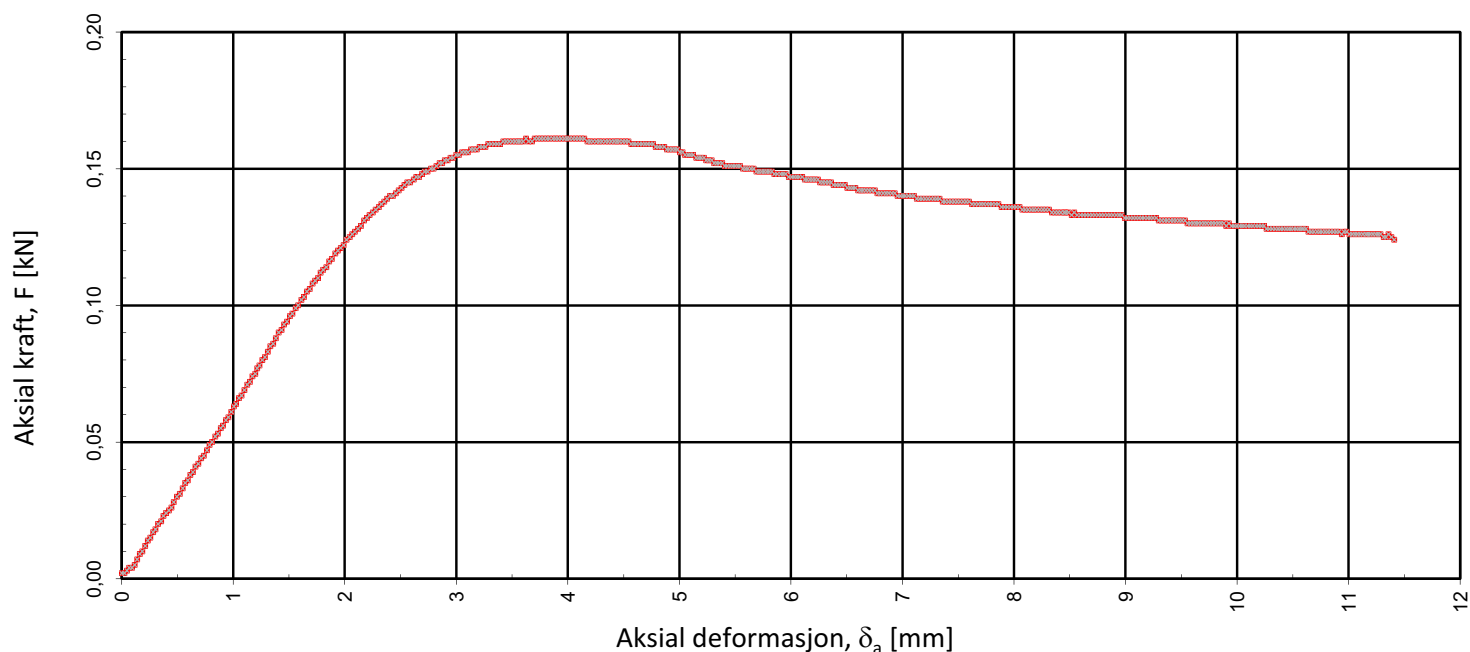
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	11,4		2	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.4	



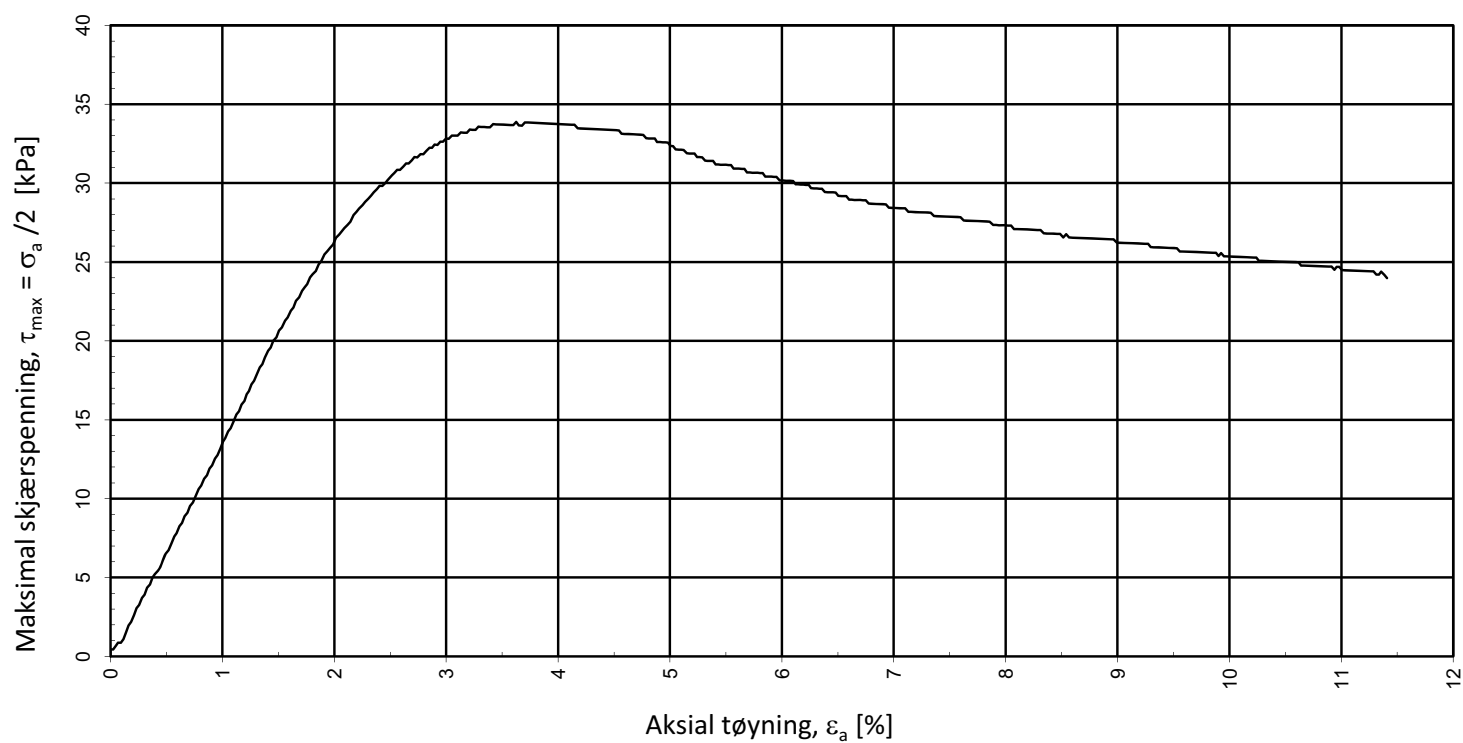
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	13,3		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.5	



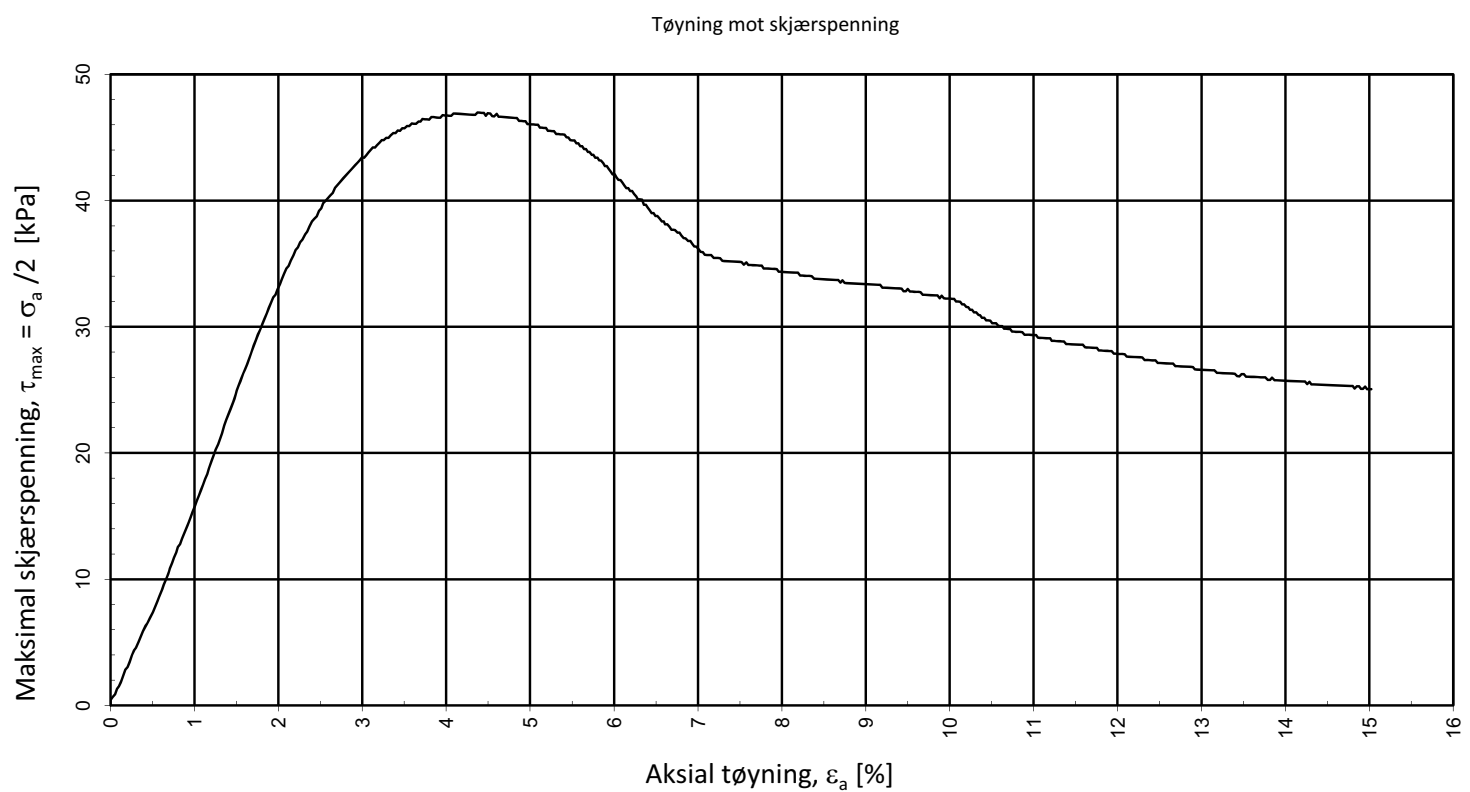
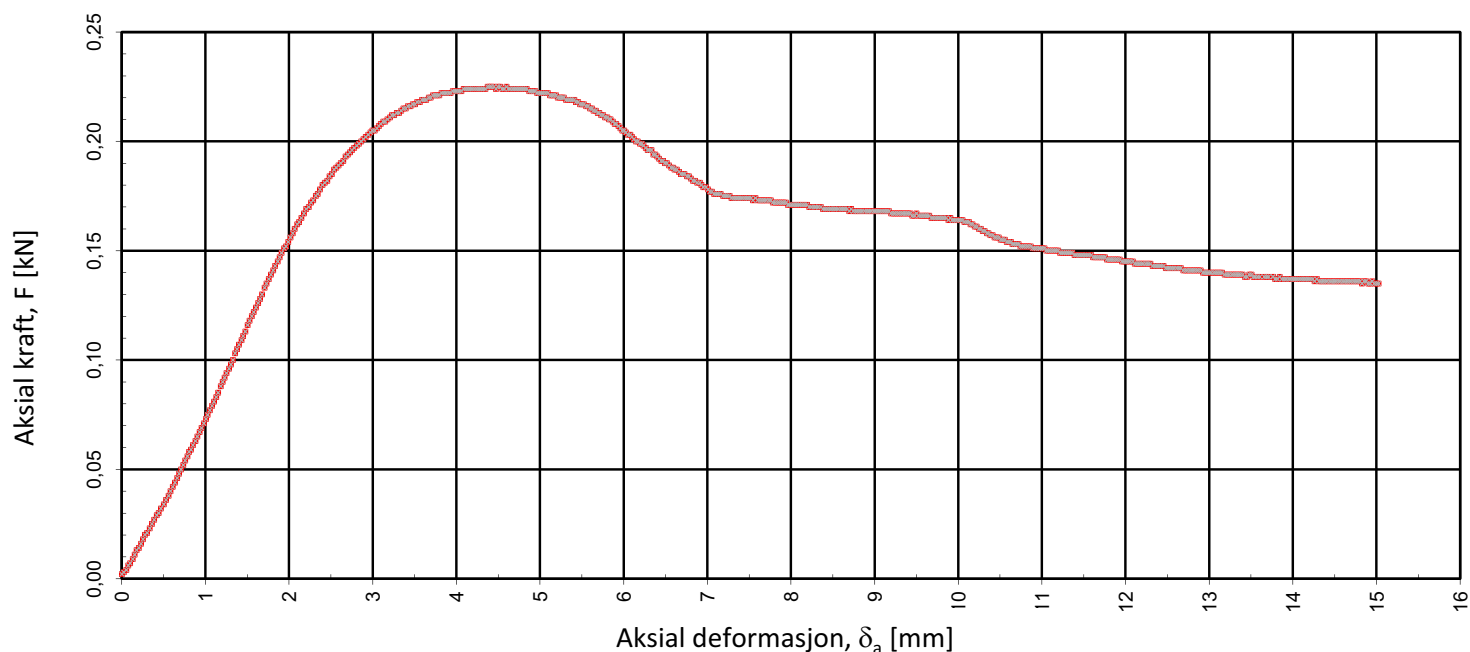
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde,z (m)	Forsøk nr.	
54,0	100,0	16,4	1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon
		WSP6	04.04.2025	0
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10266523		RIG-TEG-251.6



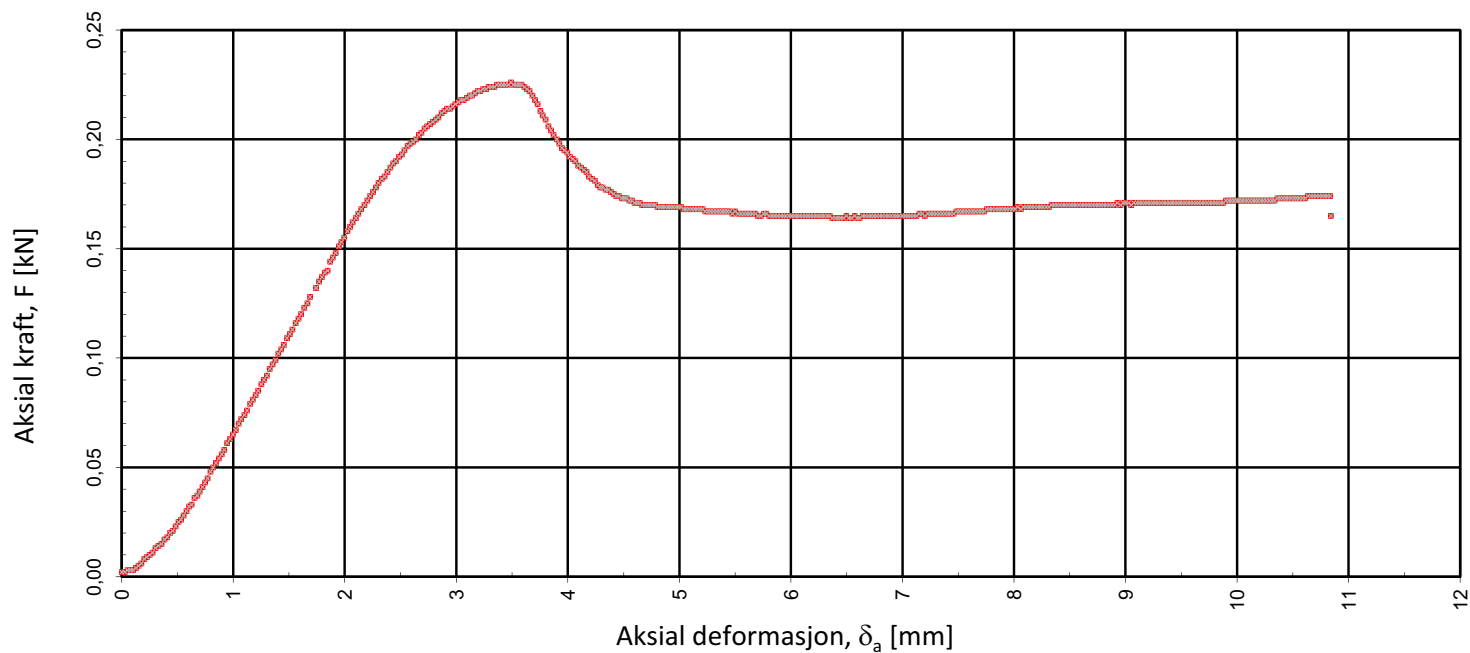
Tøyning mot skjærspenning



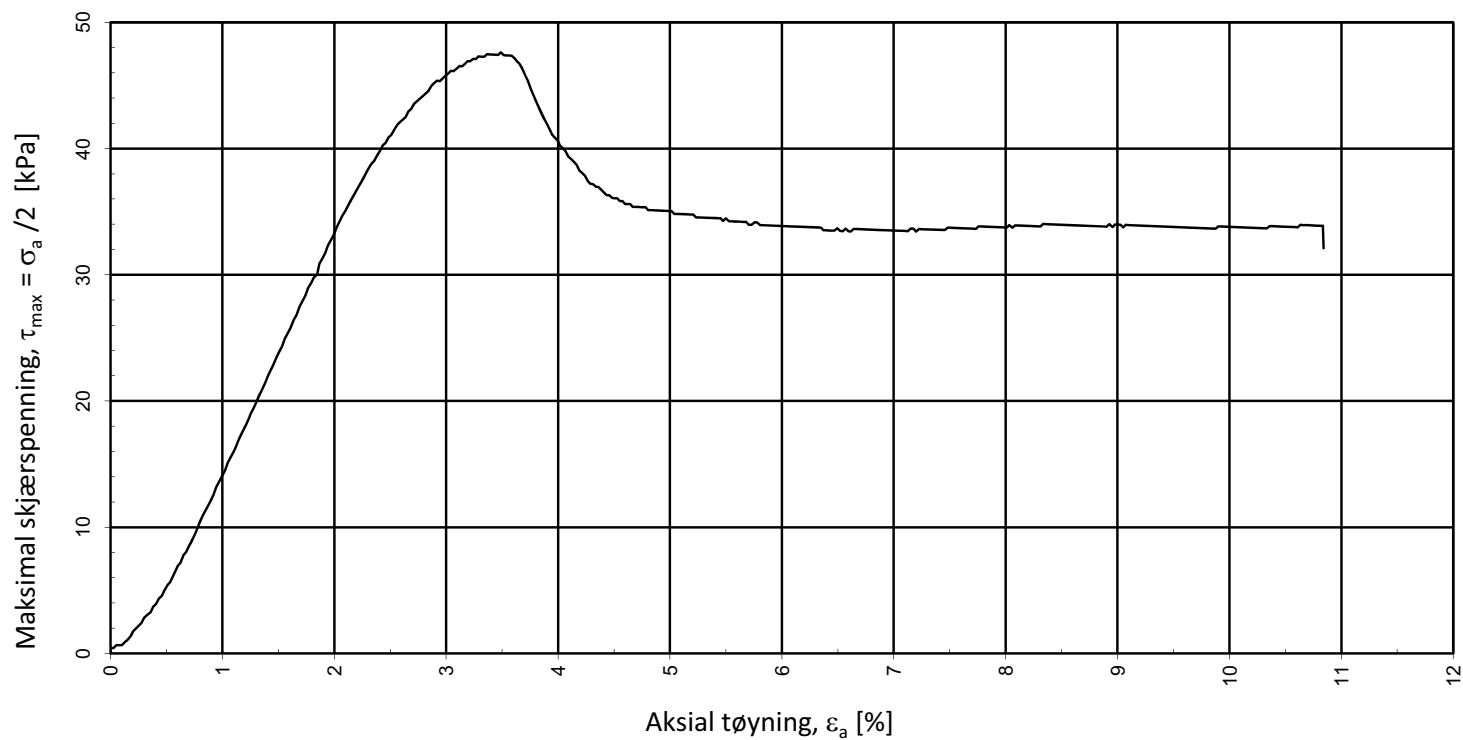
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	17,5		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.7	



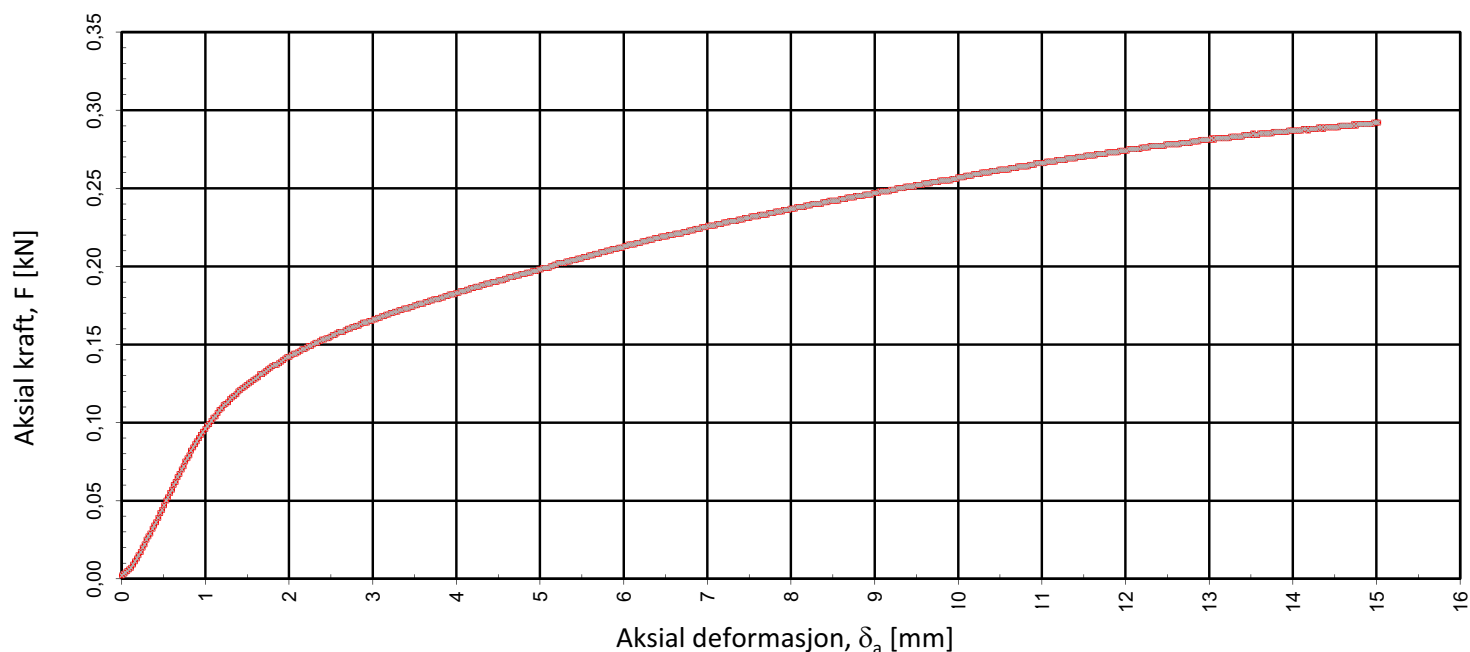
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	19,4		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	04.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.8	



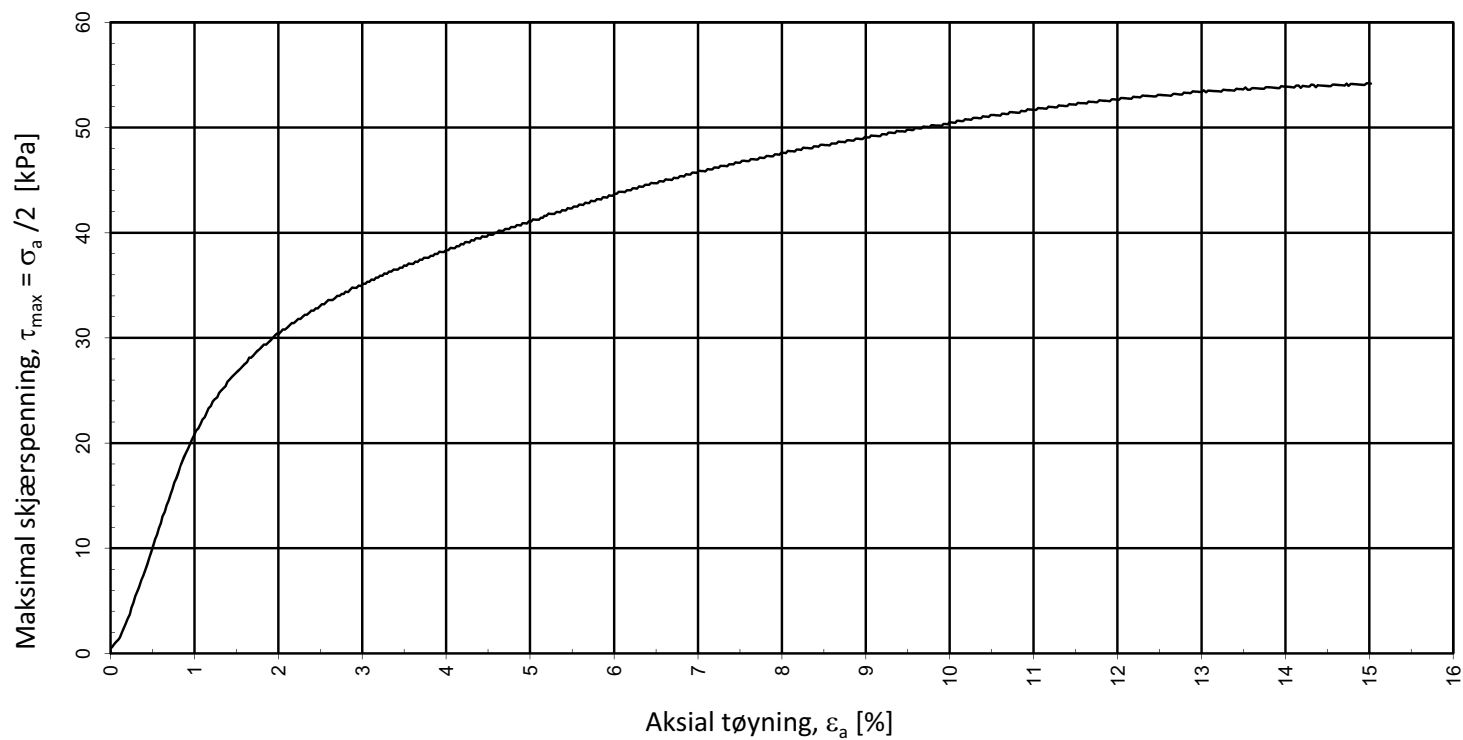
Tøyning mot skjærspenning



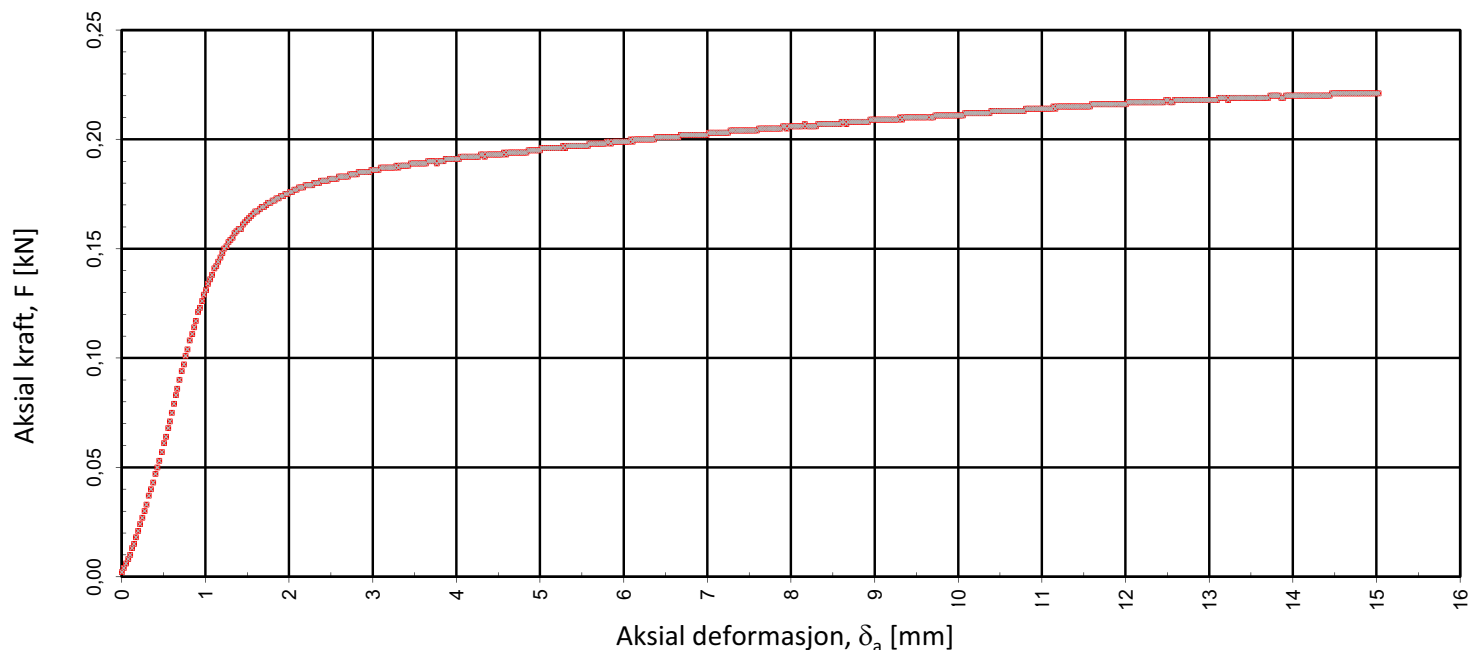
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde,z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	29,2		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		KRISTINAH	EIVSO	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP6	07.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-251.10	



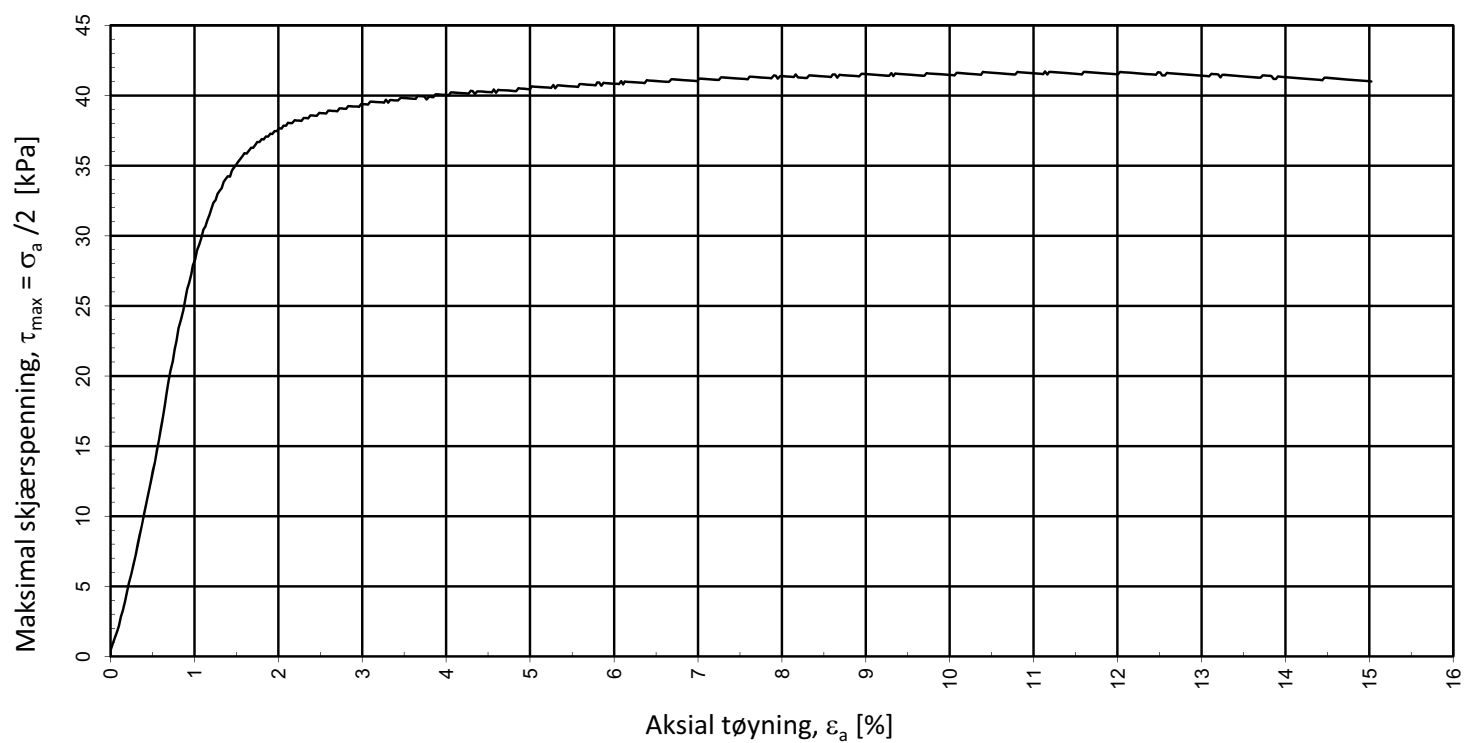
Tøyning mot skjærspenning



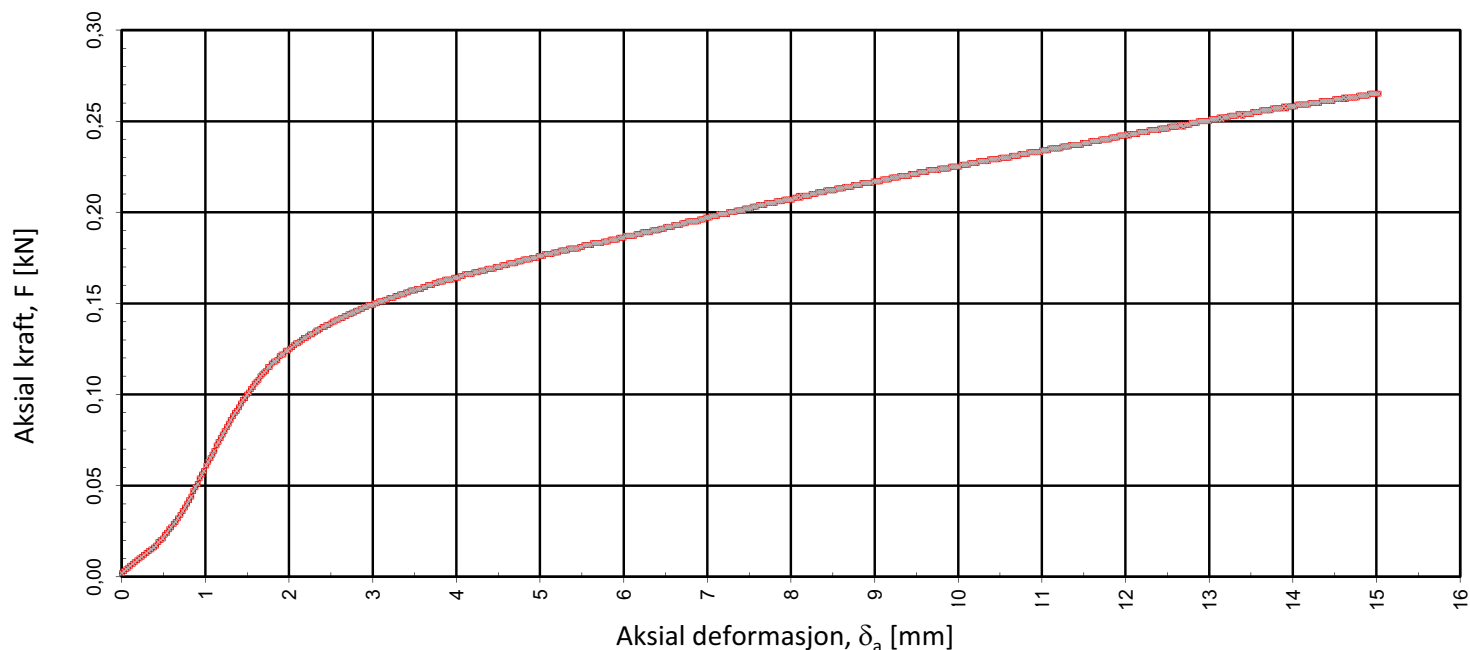
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	4,3		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		CHPS	METS	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP8	07.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-252.1	



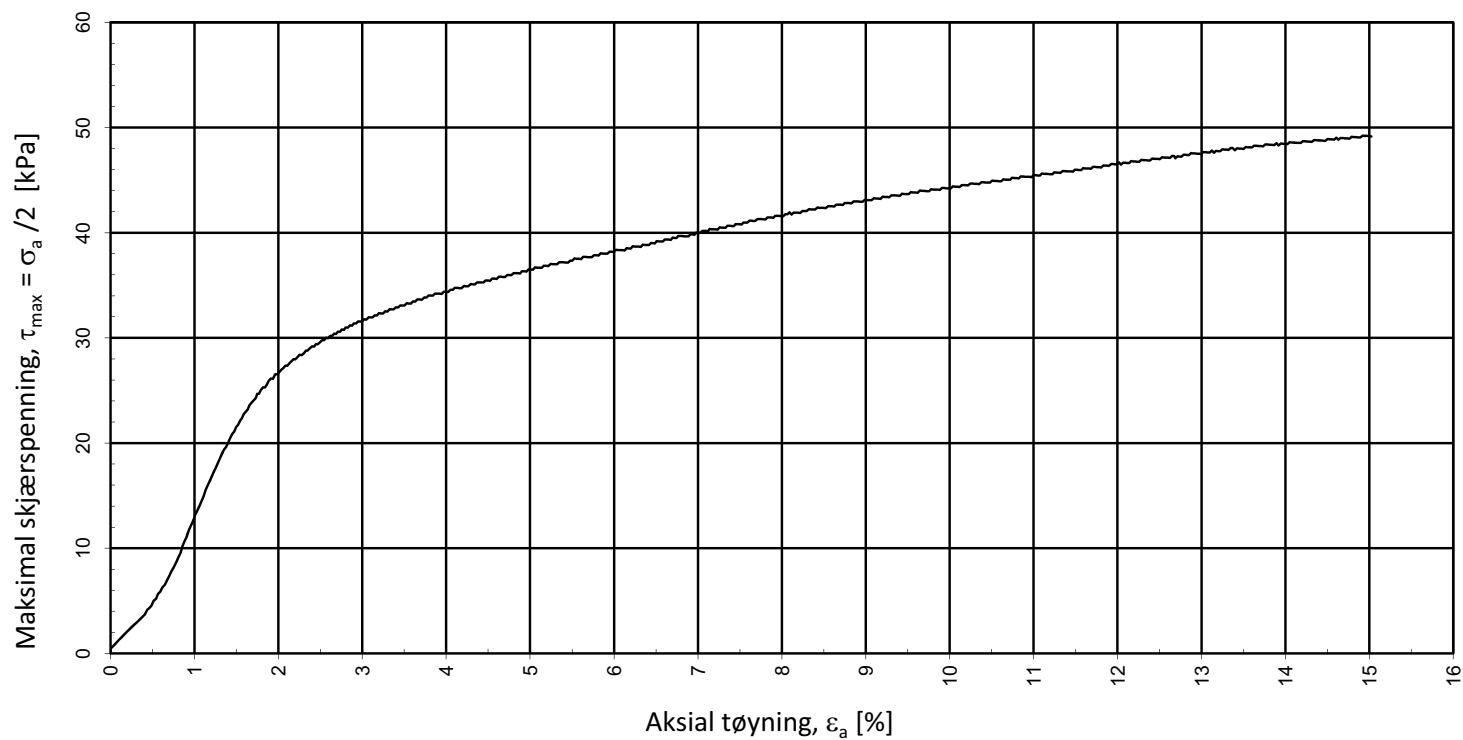
Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	12,3		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		CHPS	METS	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP8	07.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-252.2	

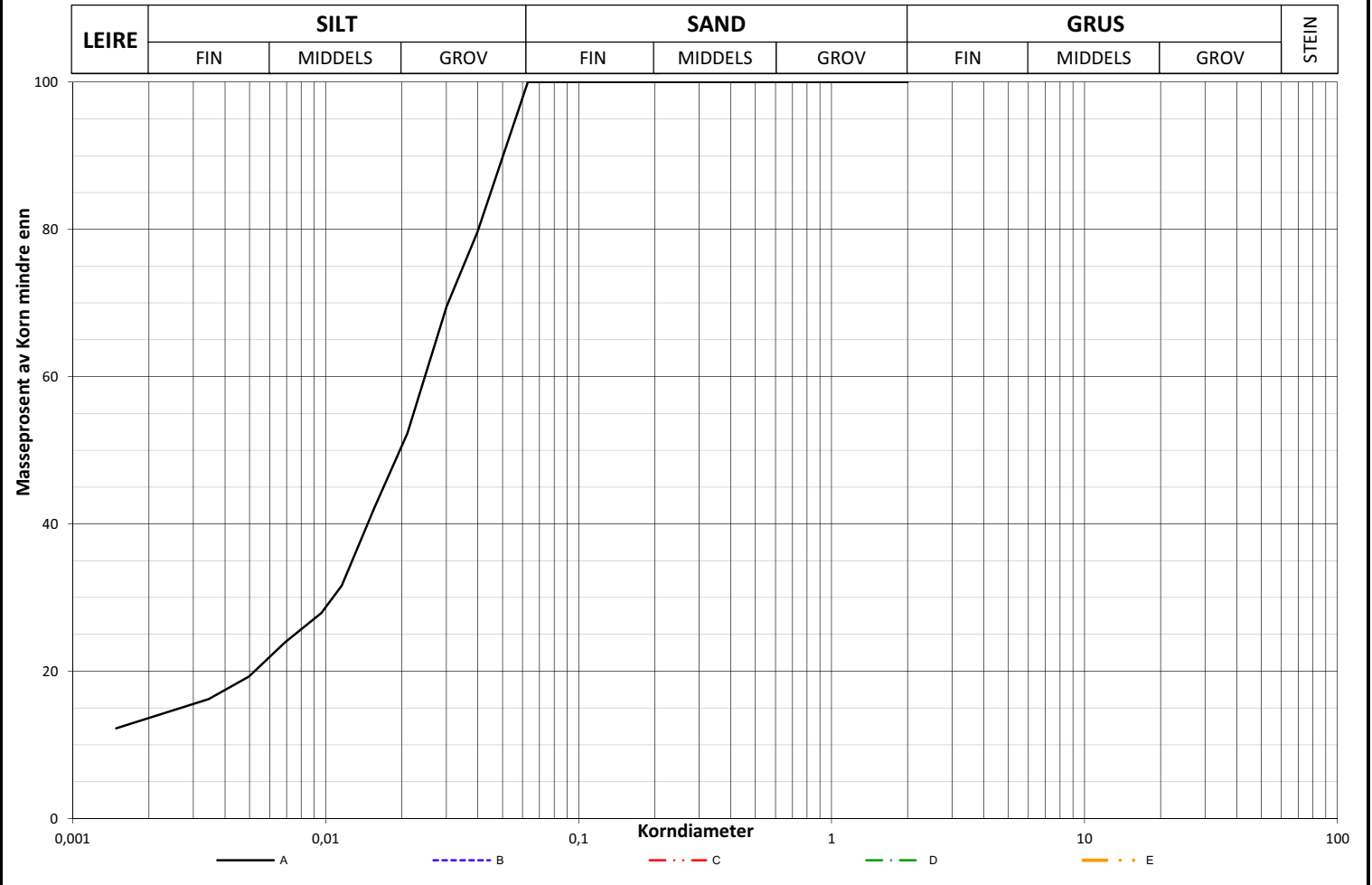


Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	13,3		1	
WSP Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		CHPS	METS	SISJ	
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		WSP8	07.04.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10266523		RIG-TEG-252.3	

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	WSP3	1,0-2,0	SILT, leirig				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.

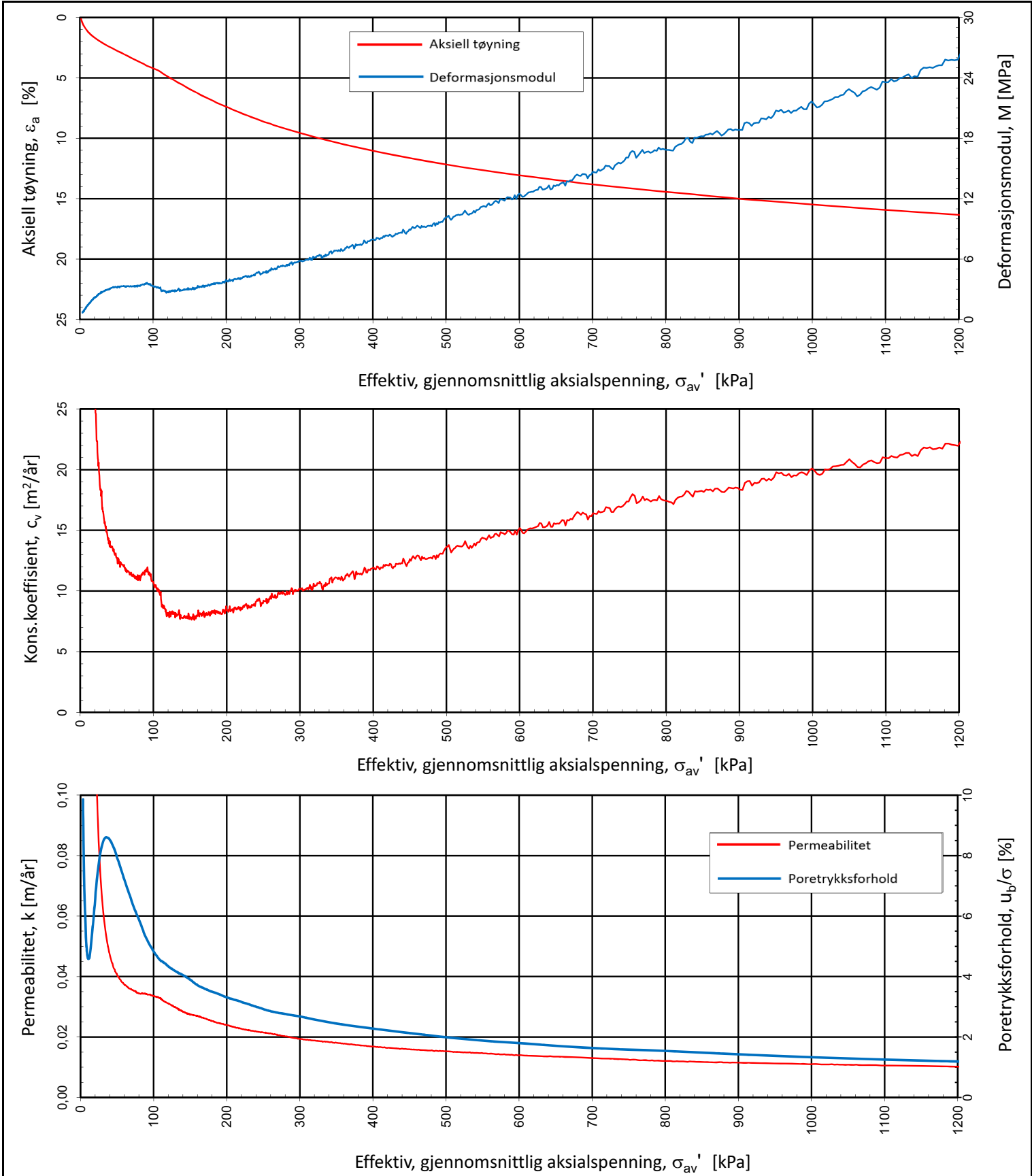
**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

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			T4	13,3	50,4	100,0	84,7	1,8			0,0107	0,0198	0,0251
B													
C													
D													
E													

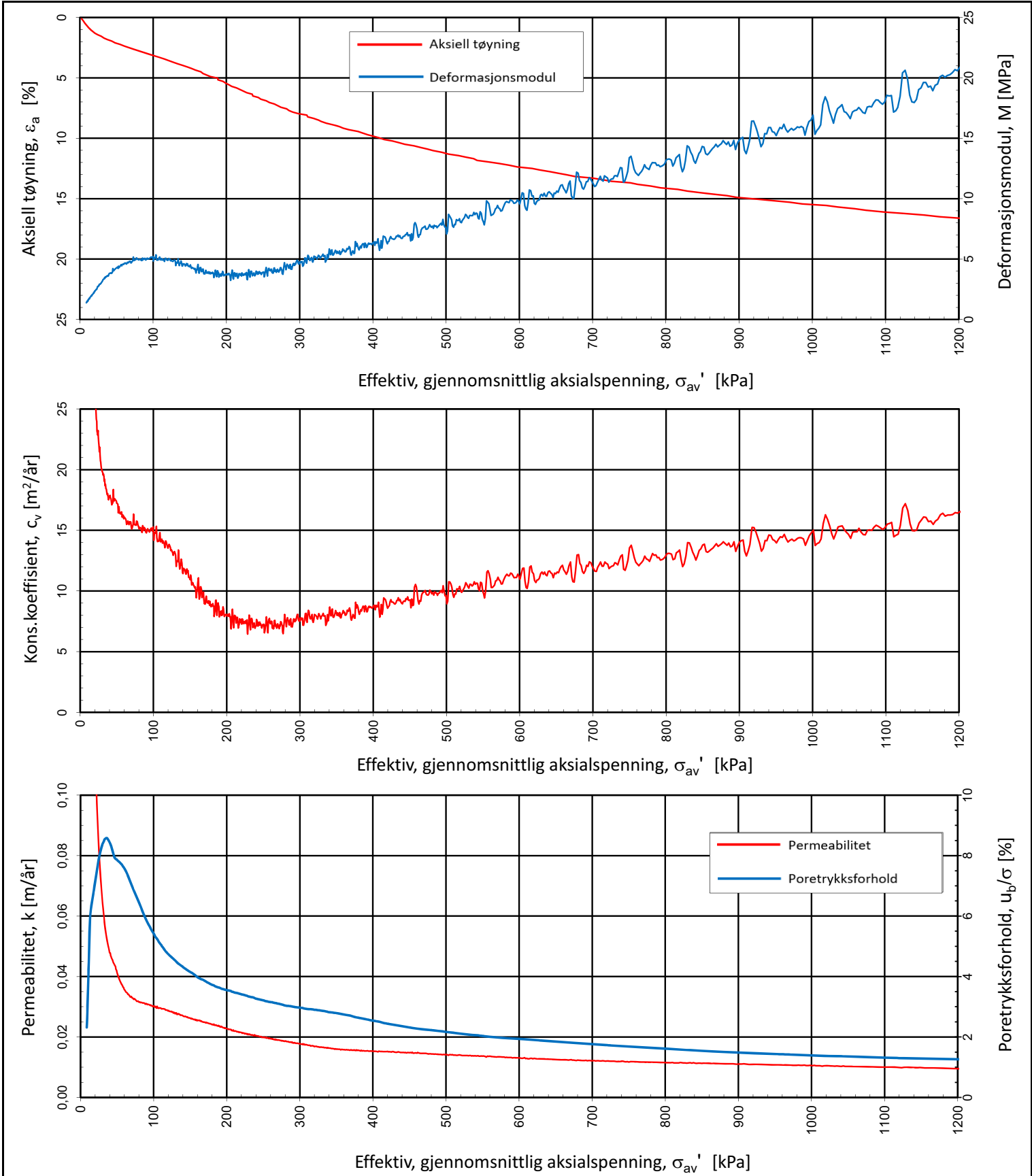
WSP Norge AS		Utarbeidet SISJ	Kontrollert GEO	Godkjent SISJ
1010547 Tittutveien 11		Borpunkt -	Dato 01.04.2025	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V.1.8.6 03.03.2025	Oppdragsnummer 10266523		Tegningsnummer RIG-TEG-300

Korngradering

V1.18.6 03.03.2025



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm^3)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS: 1,0 %/t	20,0	50,0	4,50	1,91	33,0	1
WSP Norge AS				Utarbeidet HANNAB	Kontrollert GEO	Godkjent SISJ
1010547 Tittutveien 11				Borpunkt WSP3	Dato 31.03.2025	Revisjon 00
Multiconsult			Ødometerforsøk	Oppdragsnummer 10266523	Tegningsnummer RIG-TEG-400	



Type forsøk	Prøvehøyde (mm)	Prøvediameter (mm)	Prøvedybde (m)	Densitet, ρ (g/cm ³)	Vanninnhold, w (%)	Forsøk nr.
CRS: 1,0 %/t	20,0	50,0	6,25	1,87	36,4	1
WSP Norge AS				Utarbeidet HANNAB	Kontrollert GEO	Godkjent SISJ
1010547 Tittutveien 11				Borpunkt WSP3	Dato 31.03.2025	Revisjon 00
Multiconsult			Ødometerforsøk	Oppdragsnummer 10266523	Tegningsnummer RIG-TEG-401	

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

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-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

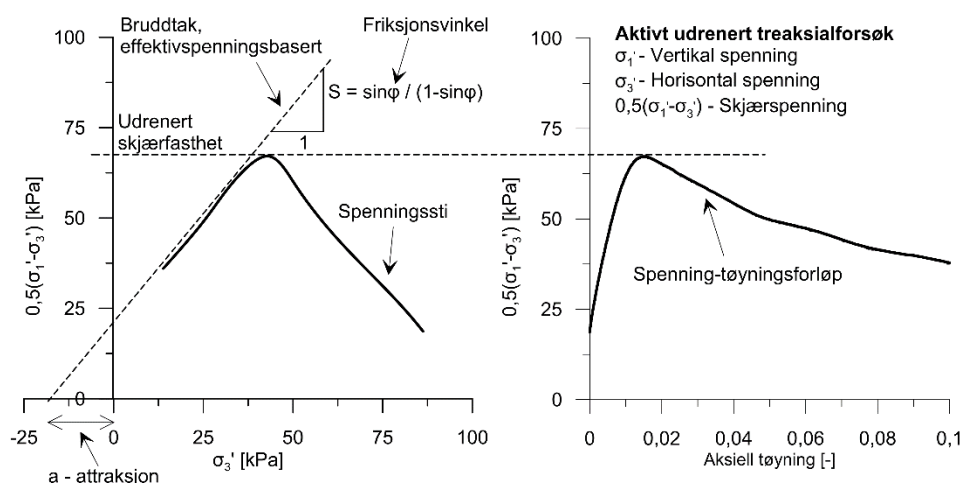
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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 tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

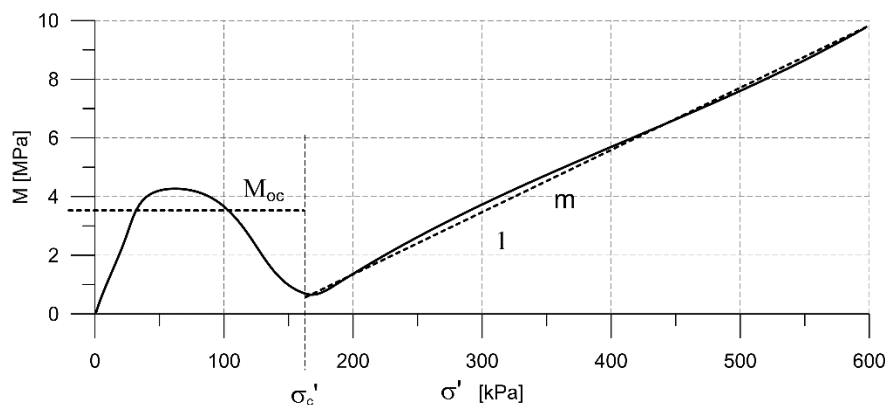
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 vingeboor (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 vingeboorforsøk 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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut 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

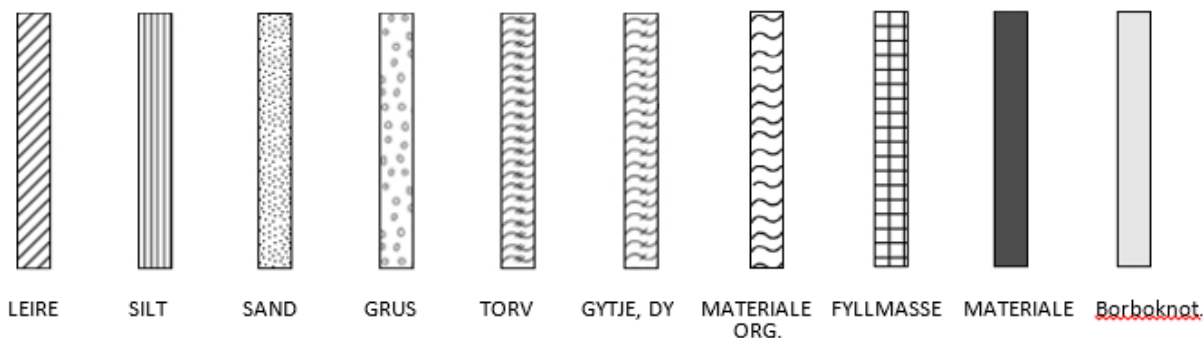
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

FYLLMASSE: 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) / Treaksialforsøk (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 maksgrænse 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 maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

METODESTANDARDER 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
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser



VEDLEGG E – TEGNFORKLARING FOR GEOTEKNISKE KART OG PROFILER

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrøret skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

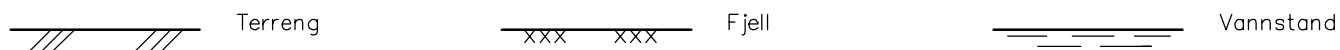
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

 $\star \begin{matrix} 12,8 \\ -5,7 \end{matrix} - 18,5 + 3,0$

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

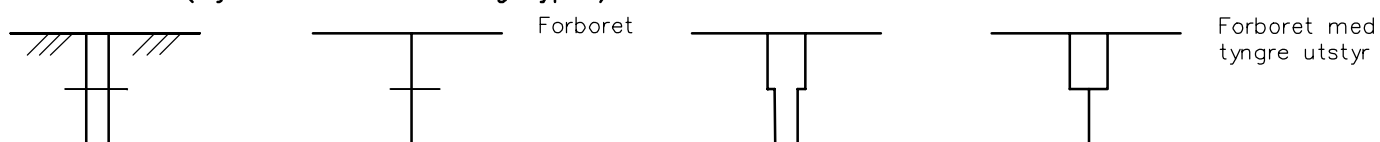
OPPTEGNING I PROFIL

Generelt



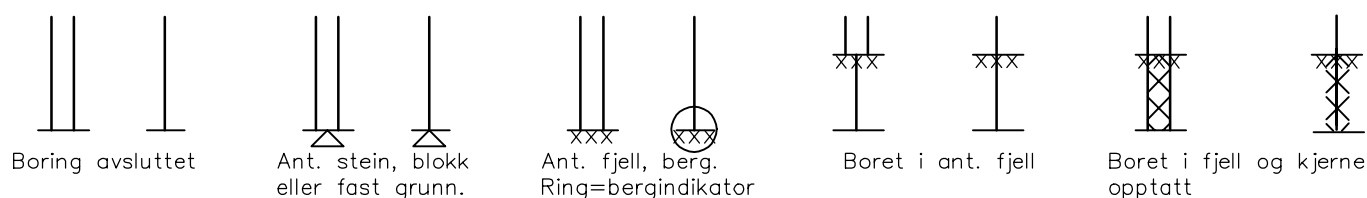
Terrang Fjell Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



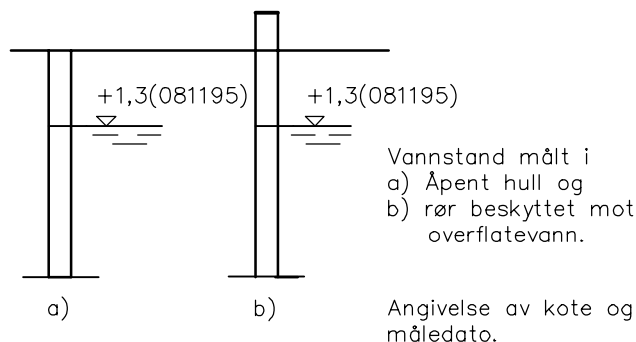
Forboret Forboret med tyngre utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

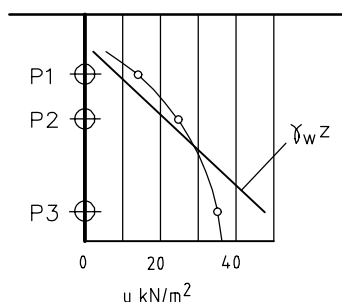


Boring avsluttet Ant. stein, blokk eller fast grunn. Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator Boret i ant. fjell Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

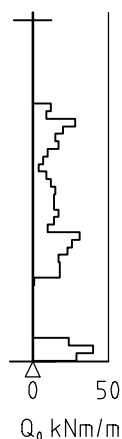


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

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

▼ RAMSONDERING

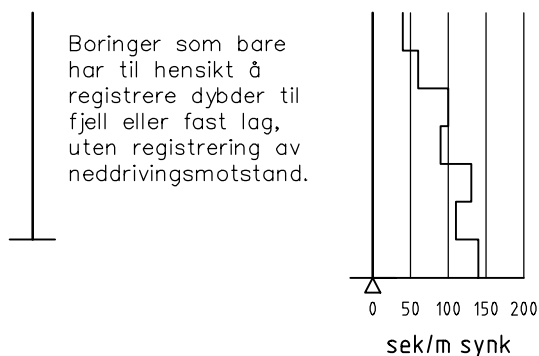


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

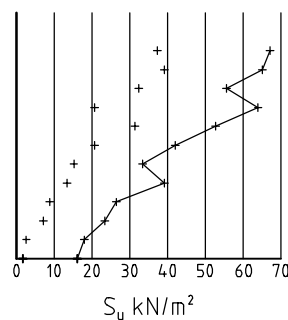
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

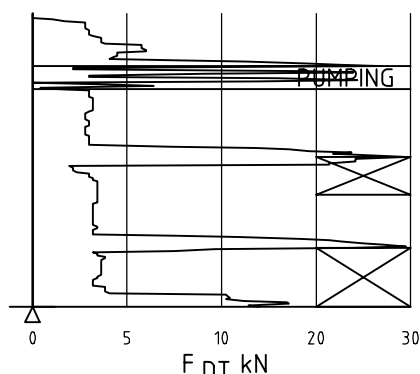
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



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

● DREIETRYKKSONDERING

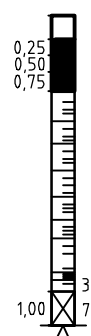


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

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

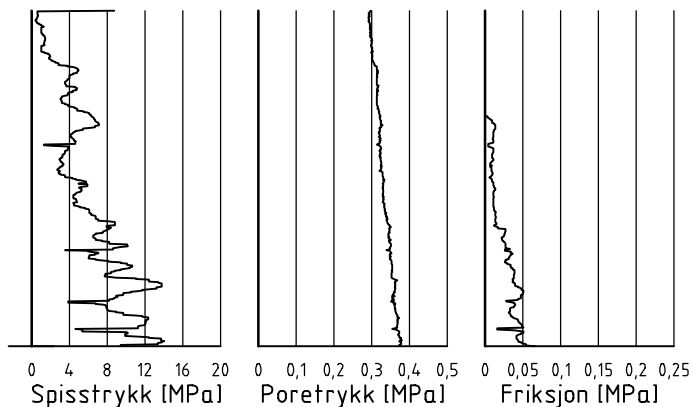
● DREIESONDERING



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

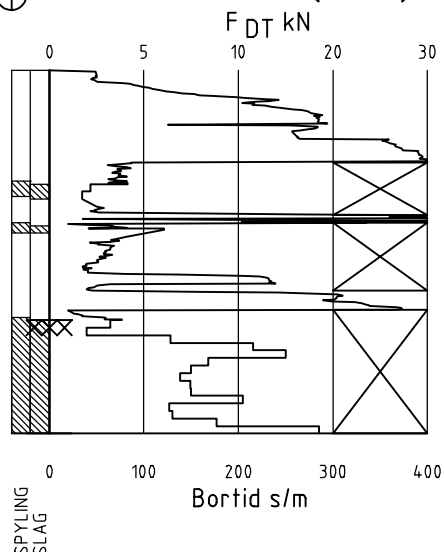
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

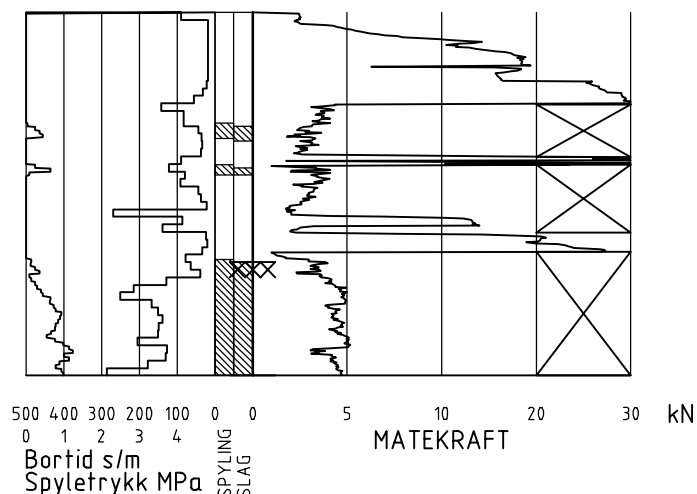
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

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

BEDØMMELSESKODER

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

MASKINTEKNISKE KODER

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

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

STOPPKODER

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

© PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



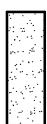
Fjell



Stein og blokk



Grus

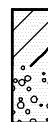


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

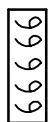
Grusig morene



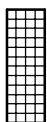
Silt



Leire



Skjell



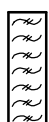
Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

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

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