

10220874 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: NRV IKS

Prosjekt: GU Sandbekken supplerende

Prosjektnummer: 10220874

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av NRV IKS for utredning av grunnforhold i forbindelse med planlagt VA – prosjekt i området ved Østbyenga i Lørenskog kommune.

Det er utført 13 totalsonderinger (SW34 og SW36-SW47) og 3 trykksonderinger (CPTU), satt ned 2 stk. hydrauliske piezometere og tatt opp til sammen 2 poseprøver og 17 sylinderprøver fra 4 borpunkt. Alle prøvene er analysert i laboratorie.

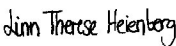
Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +158,96 og +188,08. Dybden til antatt berg er registrert 4,45 – 23,65 meter under terrengnivå for sondering SW34, SW36-SW40, SW42 og SW44-SW47. Det ble boret 19,08 og 21,92 meter i løsmasser i hhv. SW41 og SW43 uten at antatt berg ble påtruffet.

Basert på resultater fra laboratorieanalyser er det antatt at prøvematerialet hovedsakelig består av leire (basert på visuell beskrivelse og 5 kornfordelingsanalyser). Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 23,7-40,1%. Uomrørt skjærstyrke er målt til 10,5-464,4 kPa, omrørt skjærstyrke til 0,14-27,9 kPa, og sensitiviteten varierer mellom 8,2-88,0.

Iht. NS8015 er leire med omrørt skjærstyrke <0,5 kPa definert som kvikkleire og omrørt skjærstyrke <2,0 kPa definert som sprøbruddmateriale. Etter ISO 17892-6:2017, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., tilsvarer dette <0,33 kPa for kvikkleire og <1,27 kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12. Basert på laboratorieresultatene er det dermed funnet kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt SW38 ved 5,55- og 11,25 meters dybde hvor omrørt skjærstyrke er målt til hhv. 0,99- og 1,22 kPa, og i borpunkt SW44 i prøver fra 8,25-, 12,30-, 12,65-, 14,30- og 14,55 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til hhv. 1,05-, 1,03-, 1,18-, 0,15- og 0,14 kPa.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Tonje Elvik Nilsen	Sign.:  Digitally signed by Tonje Elvik Nilsen Date: 2021.02.23 19:01:34 +01'00'
Kontrollert av: Linn Therese Heienberg	Sign.:  Digitally signed by Linn Therese Heienberg Date: 2021.02.24 07:04:05 +01'00'
Prosjektleder: André Bakken	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	23.02.2021	Original	NOTONI	NOLIHN

Innholdsfortegnelse

Vedlegg	3
1 Innledning.....	4
2 Grunnundersøkelser.....	4
2.1 Feltundersøkelser	4
2.2 Laboratorieundersøkelser	5
3 Grunnforhold	6
3.1 Topografi og løsmasser	6
3.1.1 Oppsummering av resultatene i borhull	6
3.2 Grunnvann.....	11
4 Evaluering av resultatene.....	11
4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene	11
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	11
5 Referanser	11

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40000
G102	A01	Borplan	1:5500
G103 – G115	A01	Totalsondering	1:150
G116 – G118	A01	Trykksondering	1:150

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser - Boremetoder
3	Laboratorieundersøkelser
4	Sweco Norge AS, 10220874 Sanbekken, Rælingen, Labresultater

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av NRV IKS for utredning av grunnforhold i forbindelse med planlagt VA – prosjekt i området ved Østbyenga i Lørenskog kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Løvlien Georåd 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.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i området i perioden 19.01.2021 – 28.01.2021 av Sweco Norge AS. Boringene ble utført av Alexander Stenholt og Robin Raknes.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser i området:

- 13 totalsonderinger
- 4 prøveserier
 - 2 stk. poseprøver
 - 17 stk. 54 mm sylindprøver
- 3 trykksonderinger, CPTU
- 2 stk. hydrauliske piezometere

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-G118) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater (NTM 11, høydereferanse NN2000). T – totalsondering; PR – prøveserie; CPTU – trykksondering; PZ – hydraulisk piezometer.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
SW34	1214395.963	71203.425	158.957	T, PR	9,07	3,00
SW36	1214689.165	71884.060	173.403	T	15,85	0,98
SW37	1214719.834	71934.222	173.403	T	9,25	3,00

SW38	1214766.000	71877.038	169.052	T, PR, CPTU	21,70	3,00
SW39	1214876.135	71882.576	163.911	T	15,18	0,47
SW40	1214951.027	73200.085	188.082	T	4,45	3,03
SW41	1214954.709	71978.199	161.204	T	19,08	-
SW42	1214902.954	71922.551	163.926	T, PZ	18,23	0,98
SW43	1214872.663	71946.754	166.058	T	21,92	-
SW44	1214836.741	71974.575	169.324	T, PR, CPTU	22,50	3,00
SW45	1214793.686	72006.552	172.697	T	14,88	0,63
SW46	1214721.103	71837.354	169.626	T	23,65	0,98
SW47	1214807.232	72027.301	171.900	T, PR, CPTU	15,30	0,97

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 2 poseprøver og 17 sylindrerprøver fra borpunkt SW34, SW38, SW44 og SW47. Det ble utført laboratorieanalyser på samtlige prøver. Laboratorieundersøkelsene er utført av Løvlien Georåd AS på Hamar. Prøvene er åpnet og undersøkt i perioden 22.01.2021 – 15.02.2021.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 4. Se Bilag 3 for beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner.

Tabell 2: Laboratorieprogram. R – rutinetester for sylindrerprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 3 romvekt, 1 enaksialt trykkforsøk); B – beskrivelse; K – kornfordelingsanalyse; A – atterberggrense; CAUa – treksialforsøk.

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
SW34	54 mm sylindrer	1	4,0 – 4,8	R	-
	54 mm sylindrer	1	6,0 – 6,8	R, K	-
SW38	54 mm sylindrer	1	2,0 – 2,8	R,	-
	54 mm sylindrer	1	5,0 – 5,8	R	-
	54 mm sylindrer	1	6,0 – 6,8	R, K, A	CAUa
	54 mm sylindrer	1	10,0 – 10,8	R	-
	54 mm sylindrer	1	11,0 – 11,8	R	-
SW44	Pose	1	1,0 – 2,0	B	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B	-
	54 mm sylindrer	1	5,0 – 5,8	R	-
	54 mm sylindrer	1	8,0 – 8,8	R, K, A	CAUa
	54 mm sylindrer	1	10,0 – 10,8	R	-
	54 mm sylindrer	1	12,0 – 12,8	R, K, A	CAUa
	54 mm sylindrer	1	14,0 – 14,8	R	-
SW47	54 mm sylindrer	1	2,0 – 2,8	R	-

54 mm sylinder	1	4,0 – 4,8	R	-
54 mm sylinder	1	6,0 – 6,8	R	-
54 mm sylinder	1	8,0 – 8,8	R	-
54 mm sylinder	1	10,0 – 10,8	R, K, A	CAUa

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger ved Østbyenga sørøst for Fv.1516 Gamleveien i Lørenskog kommune. Det undersøkte området er kupert, og terrenget stiger fra Østbyenga i vest mot Skihytta langs Kv.4700 Hovelsrudveien i øst. Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +158,96 og +188,08 (se Vedlegg G102). Dybden til antatt berg er registrert 4,45 – 23,65 meter under terrengnivå for sondering SW34, SW36-SW40, SW42 og SW44-SW47. Det ble boret 19,08 og 21,92 meter i løsmasser i hhv. SW41 og SW43 uten at antatt berg ble påtruffet. For sikker bergpåvisning ble det boret 3+ meter i antatt berg for sondering SW34, SW37, SW38, SW40 og SW44.

3.1.1 Oppsummering av resultatene i borhull

Det ble utført prøvetaking i borpunkt SW34, SW38, SW44 og SW47 med naverbor og/eller sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Tabell 3, Tabell 4 og i Bilag 4.

Det ble utført CAUa (treaksialforsøk) i borpunkt SW38 i prøven fra 6,0-6,8 meters dybde, i borpunkt SW44 i prøver fra 8,0-8,8- og 12,0-12,8 meters dybde og i borpunkt SW47 i prøven fra 10,0-10,8 meters dybde. Resultatene er vist i Bilag 4.

Borpunkt SW34

Fra borpunkt SW34 ble det tatt opp 2 sylinderprøver. Begge prøvene ble analysert i laboratorie. Basert på resultater fra laboratorieanalyser er det antatt at prøvematerialet hovedsakelig består av leire (basert på visuell beskrivelse og 1 kornfordelingsanalyser, se Bilag 4).

Vanninnholdet i prøvene er målt til 29,3-38,9%. Uomrørt skjærstyrke er målt til 27,9-54,3 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke til 1,72-3,24 kPa (fra konus) og sensitivitet varierer mellom 14,4-22,3.

Borpunkt SW38

Fra borpunkt SW38 ble det tatt opp 5 sylinderprøver. Alle prøvene ble analysert i laboratorie. Basert på resultater fra laboratorieanalyser er det antatt at prøvematerialet hovedsakelig består av leire (basert på visuell beskrivelse og 1 kornfordelingsanalyser, se Bilag 4).

Vanninnholdet i prøvene er målt til 25,8-35,2%. Plastisitet- og flytegrensen i prøven fra 6,0-6,8 meters dybde er målt til hhv. 29,8% og 7,3%. Uomrørt skjærstyrke er målt til 23,2-464,4 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke til 0,99-12,9 kPa (fra konus) og sensitivitet varierer mellom 12,4-36,9. Iht. NS8015 er leire med omrørt skjærstyrke <2,0 kPa definert som sprøbruddmateriale. Etter ISO 17892-6:2017, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., tilsvarer dette <1,27 kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12 [4]. Basert på laboratorieresultatene er det dermed registrert sprøbruddmateriale i prøven fra 5,55- og 11,25 meters dybde hvor omrørt skjærstyrke er målt til hhv. 0,99- og 1,22 kPa.

Borpunkt SW44

Fra borpunkt SW44 ble det tatt opp 2 poseprøver og 5 sylinderprøver. Alle prøvene ble analysert i laboratorie. Basert på resultater fra laboratorieanalyser er det antatt at prøvematerialet hovedsakelig består av leire (basert på visuell beskrivelse og 2 kornfordelingsanalyser, se Bilag 4).

Vanninnholdet i prøvene er målt til 26,9-40,1%. Plastisitet- og flytegrensen i prøven fra 5,0-5,8 meters dybde er målt til hhv. 22,1% og 29,2%, og fra 12,0-12,8 til hhv. 22,9% og 29,9%. Uomrørt skjærstyrke er målt til 10,5-40,7 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke til 0,14-2,42 kPa (fra konus) og sensitivitet varierer mellom 11,9-88,0. Iht. NS8015 er leire med omrørt skjærstyrke <0,5 kPa definert som kvikkleire og omrørt skjærstyrke <2,0 kPa definert som sprøbruddmateriale. Etter ISO 17892-6:2017, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., tilsvarer dette <0,33 kPa for kvikkleire og <1,27 kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12 [4]. Basert på laboratorieresultatene er det avdekket kvikkleire/sprøbruddmateriale i prøvene fra 8,25-, 12,30-, 12,65-, 14,30- og 14,55 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til hhv. 1,05-, 1,03-, 1,18-, 0,15- og 0,14 kPa.

Borpunkt SW47

Fra borpunkt SW47 ble det tatt opp 5 sylinderprøver. Alle prøvene ble analysert i laboratorie. Basert på resultater fra laboratorieanalyser er det antatt at prøvematerialet hovedsakelig består av leire (basert på visuell beskrivelse og 1 kornfordelingsanalyser, se Bilag 4).

Vanninnholdet i prøvene er målt til 23,7-35,8%. Plastisitet- og flytegrensen i prøven fra 8,0-8,8 meters dybde er målt til hhv. 22,7% og 33,3%. Uomrørt skjærstyrke er målt til 31,4-229,2 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke til 2,48-27,9 kPa (fra konus) og sensitivitet varierer mellom 8,2-23,1.

Tabell 3: Laboratorieresultater fra rutinetester (se Bilag 4). w – vanninnhold; γ – tyngdetetthet; w_p – plastisitetsgrense; w_L – flytegrense; I_p – plastisitetsindeks.

Borpunkt nr.	Dybde (m)	w (%)	γ (kN/m ³)	Jordartsbetegnelse (kornstørrelsesfordeling)	w_p (%)	w_L (%)	I_p (%)
SW34	4,05	32,3	19,1				
	4,30	31,8	19,2				
	4,65	29,3	19,6				
	6,05	36,3	18,6				

Borpunkt nr.	Dybde (m)	w (%)	γ (kN/m ³)	Jordartsbetegnelse (kornstørrelsesfordeling)	W _P (%)	W _L (%)	I _P (%)
	6,30	36,7	18,6	Leire			
	6,55	38,9	18,4				
SW38	2,05	25,8	20,0				
	2,30	28,8	19,5				
	2,55	27,6	19,4				
	5,10	28,2	19,8				
	5,35	33,2	19,0				
	5,60	32,6	19,1				
	6,05	32,1	19,2				
	6,30	32,8	19,0				
	6,35			Leire			
	6,45				22,3	29,8	7,3
	6,60	34,7	18,8				
	10,10	33,8	19,0				
	10,35	31,6	19,3				
	10,60	35,8	18,6				
	11,05	32,7	19,1				
	11,30	34,0	18,9				
	11,55	35,2	18,8				
SW44	5,05	32,3	19,2				
	5,30	31,6	19,2				
	5,55	33,3	19,1				
	8,05	31,7	19,3				
	8,25				22,1	29,2	6,1
	8,40	32,8	19,1				
	8,45			Leire			
	8,65	37,1	18,5				
	10,05	37,9	18,4				
	10,30	26,9	19,9				
	10,65	28,8	19,7				
	12,05	31,9	19,1				
	12,30				22,9	29,9	6,1
	12,45			Leire			
	12,50	33,5	19,0				
	12,70	30,4	19,4				

Borpunkt nr.	Dybde (m)	w (%)	γ (kN/m ³)	Jordartsbetegnelse (kornstørrelsesfordeling)	W _P (%)	W _L (%)	I _P (%)
	14,10	27,5	19,7				
	14,35	40,1	18,2				
	14,60	37,2	18,7				
SW47	2,05	25,0	19,6				
	2,30	23,7	19,9				
	2,55	28,5	19,5				
	4,05	32,8	19,1				
	4,30	32,1	19,2				
	4,55	31,5	19,3				
	6,05	35,8	18,7				
	6,30	31,2	19,3				
	6,55	29,3	19,5				
	8,05	33,5	19,0				
	8,25				22,7	33,3	12,8
	8,30	34,5	18,8				
	8,45			Leire			
	8,65	35,0	18,8				
	10,10	35,8	18,6				
	10,35	34,5	18,8				
	10,60	32,1	19,1				

Tabell 4: Laboratorieresultater fra rutinetester (se Bilag 4). C_{ufc} – skjærfasthet, uomrørt (konusforsøk); C_{urfc} – skjærfasthet, omrørt (konusforsøk); S_t – sensitivitet ($S_t = C_{ufc} / C_{urfc}$); C_{uuc} – skjærfasthet (enaksialt trykkforsøk); ϵ – aksial tøyning.

Borpunkt nr.	Dybde (m)	C_{ufc} (kPa)	C_{urfc} (kPa)	S_t (-)	C_{uuc} (kPa)	ϵ (%)
SW34	4,25	54,3	3,24	16,8		
	4,50				44,4	2,9
	4,60	49,1	2,20	22,3		
	6,25	32,7	1,72	19,0		
	6,40				27,9	2,9
	6,50	30,2	2,10	14,4		
SW38	2,25	464,4	12,6	36,9		
	2,40				106,4	2,8
	2,50	464,4	12,9	36,0		
	5,30	34,1	2,01	17,0		
	5,45				34,8	3,0

Borpunkt nr.	Dybde (m)	C_{ufc} (kPa)	C_{urfc} (kPa)	S_t (-)	C_{uuc} (kPa)	ϵ (%)
	5,55	32,7	0,99	33,0		
	6,25	23,3	1,36	17,1		
	6,45				26,0	5,7
	6,55	24,2	1,76	13,8		
	10,30	23,3	1,88	12,4		
	10,45				25,3	4,2
	10,55	26,9	1,56	17,2		
	11,25	30,2	1,22	24,8		
	11,40				38,8	2,1
	11,55	29,0	1,44	20,1		
SW44	5,25	35,5	2,42	14,7		
	5,40				31,6	4,9
	5,50	35,5	2,42	14,7		
	8,25	25,0	1,05	23,8		
	8,35				28,5	4,7
	8,60	23,3	1,96	11,9		
	10,25	25,0	1,50	16,7		
	10,40				16,4	13,7
	10,60	29,0	2,01	14,4		
	12,30	31,4	1,03	30,5		
	12,60				40,7	2,0
	12,65	30,2	1,18	25,6		
	14,30	13,2	0,15	88,0		
	14,45				10,5	11,6
	14,55	11,1	0,14	79,3		
SW47	2,25	229,2	27,9	8,2		
	2,40				108,7	3,5
	2,50	196,2	23,3	8,4		
	4,25	57,3	2,48	23,1		
	4,40				51,3	3,9
	4,50	60,6	3,24	18,7		
	6,25	42,4	4,00	10,6		
	6,40				45,3	2,3
	6,50	37,1	3,88	9,6		
	8,25	38,8	2,48	15,6		
	8,50				41,3	4,3

Borpunkt nr.	Dybde (m)	C_{ufc} (kPa)	C_{urfc} (kPa)	S_r (-)	C_{uuc} (kPa)	ϵ (%)
	8,65	37,1	3,24	11,5		
	10,30	31,4	3,44	9,1		
	10,45				33,6	5,6
	10,55	35,5	2,83	12,5		

3.2 Grunnvann

Det ble satt ned 2 stk. hydrauliske piezometere i borpunkt SW42 med spissdybde 5,0 og 10,0 meter under terrengnivå. Sweco har ikke lest av verdier fra piezometerene under utførelse av grunnundersøkelsene.

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 akseptabel. Prøvene som er tatt opp med naverbor (poseprøver) er forstyrrede prøver. Disse vil allikevel gi representative prøver av lagene de er tatt opp fra.


Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført i borpunkt SW38, SW44 og SW47 (se Bilag 5) iht. regneark fra Statens Vegvesen [5].

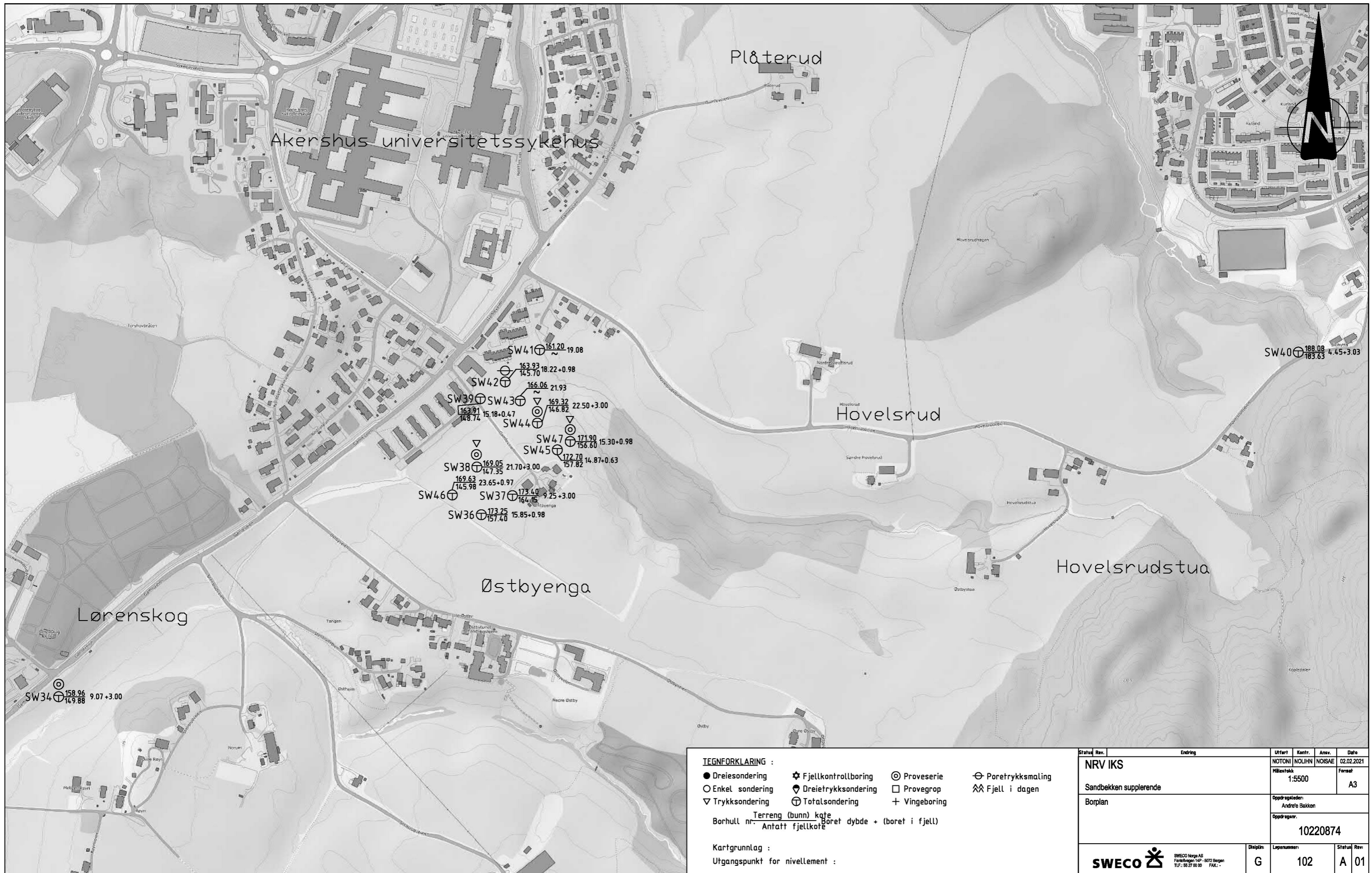
5 Referanser

- [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», 2018.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 12 Veiledning for Detektering Av Sprøbruddmateriale», 2019.
- [5] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2020.01».

VEDLEGG



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:40000		Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: André Bakken			
Kartgrunnlag: Hoydedata.no			Oppdragsnr. 10220874			
SWECO 			Disiplin: G	Lapenummer: 101	Status:	Rev: 01



TEGNFORKLARING :

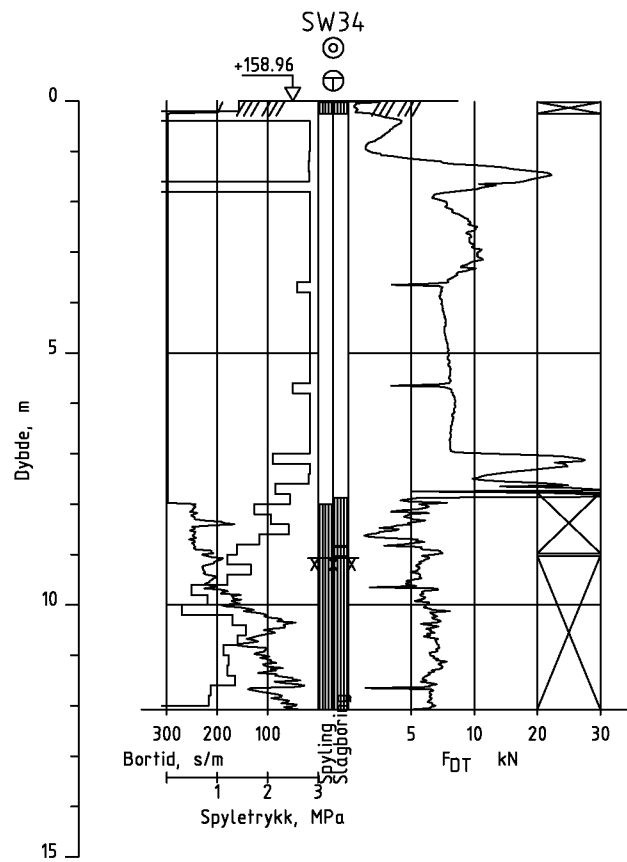
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊕ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊕ Proveserie
- Provegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Fjell i dagen


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

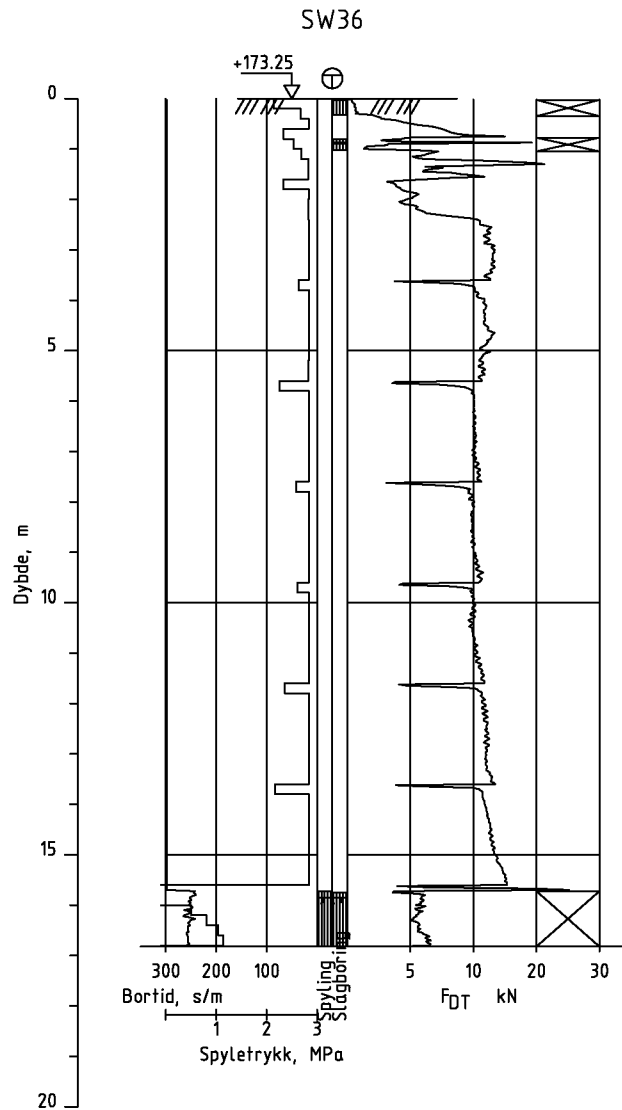
Kartgrunnlag :
 Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Uffert	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLJHN	NOISAE	02.02.2021
Sandbekken supplerende			Målestokk	1:5500	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder:		Andre Bakken	
			Oppdragsnr.:		10220874	
SWECO Norge AS Forsikingsveien 14P 4072 Bergen Tlf: 55 27 00 00 Fax: -			Disiplin	Løpnummer	Status	Rev.
			G	102	A	01

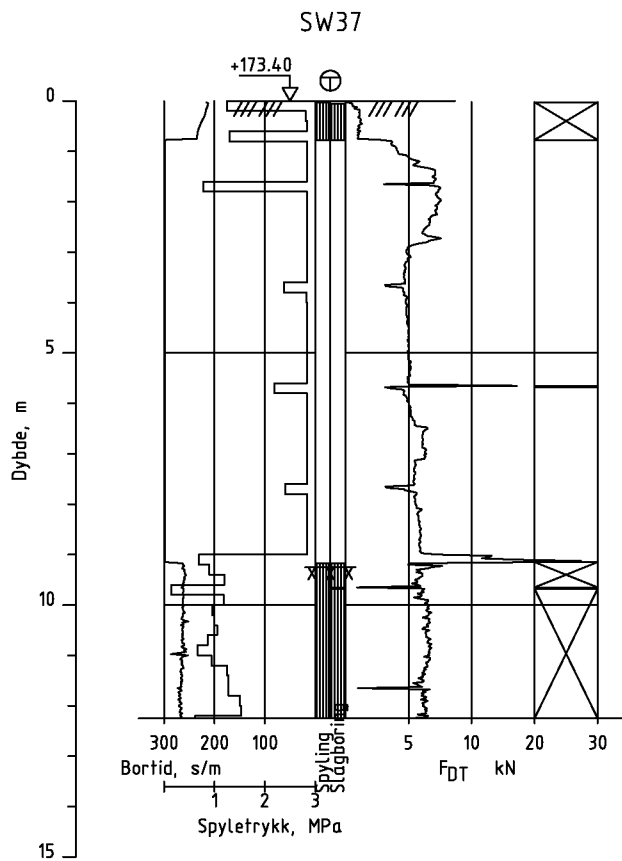
g:\1 bygg\55\1 lgn fallnet\grunnundersøkelser\55 faglig\gnedre arvin\10220874_gg_sandbekken_supplerende\borplan.doc
 Plottdato søndag 22. februar 2021 15:18:53



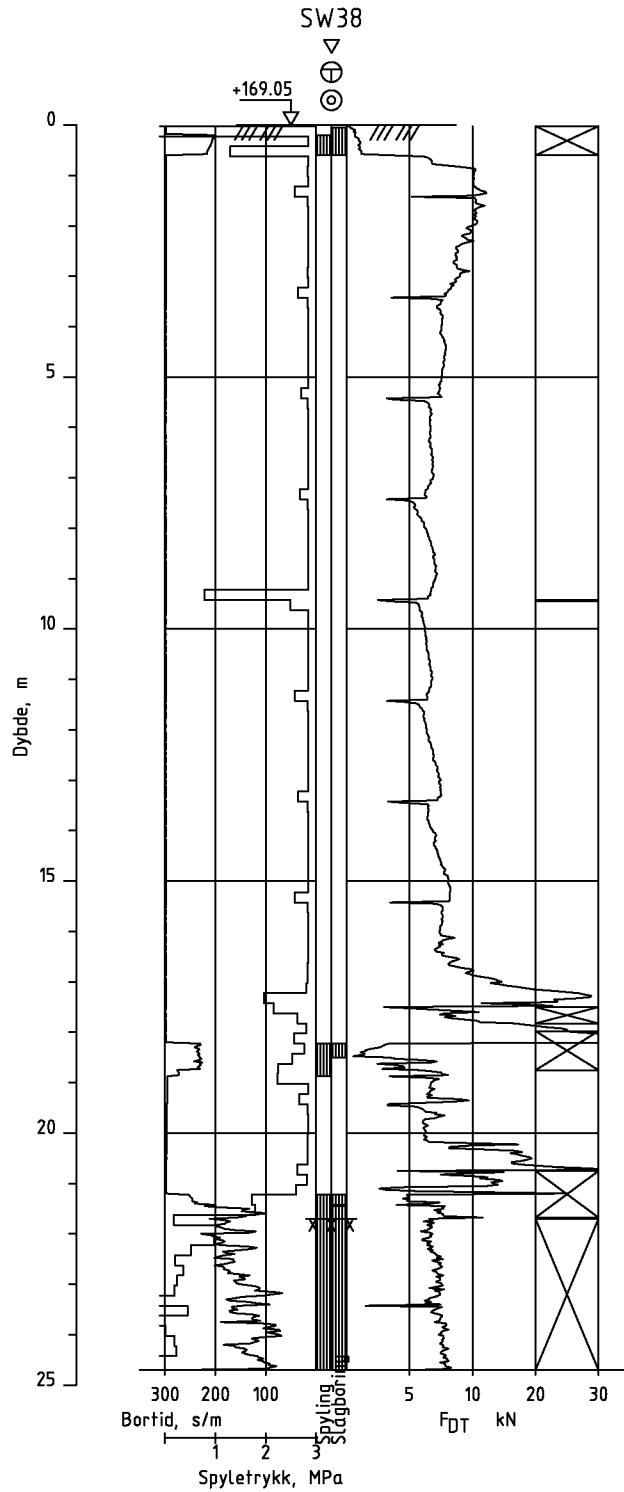
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW34			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 103	Status: A	Rev: 01




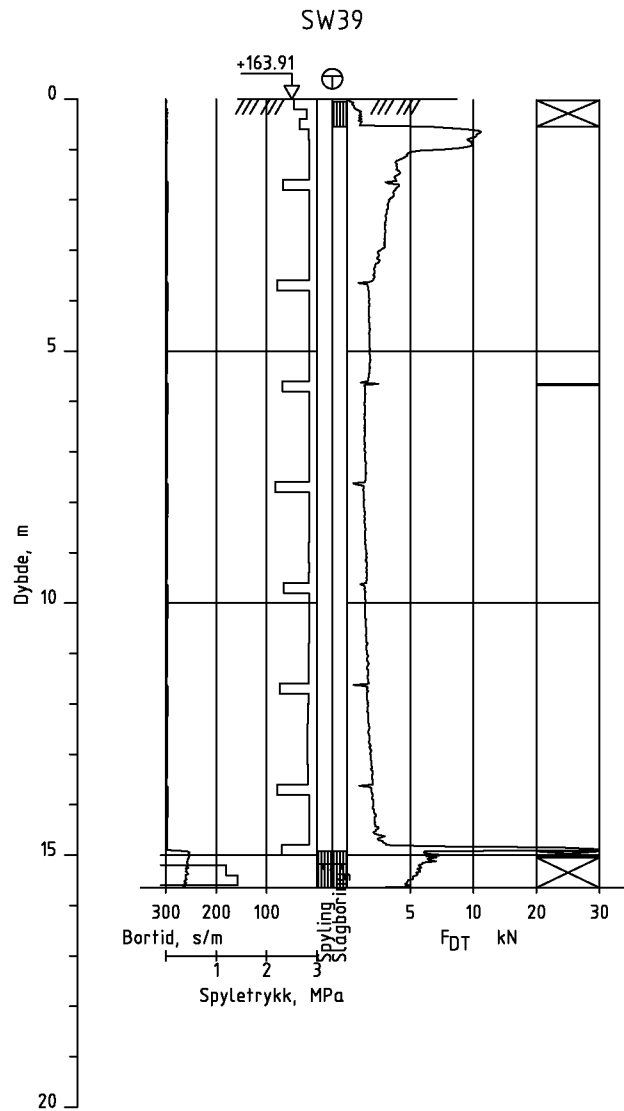
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW36			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 104	Status: A	Rev: 01



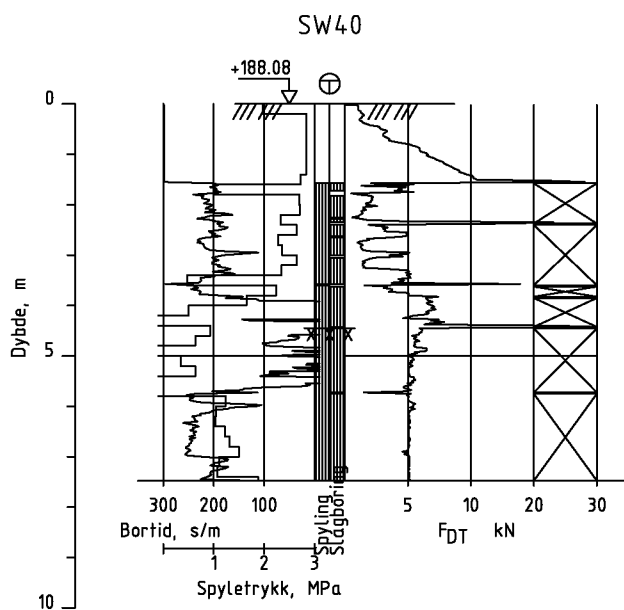
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW37			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 105	Status: A	Rev: 01




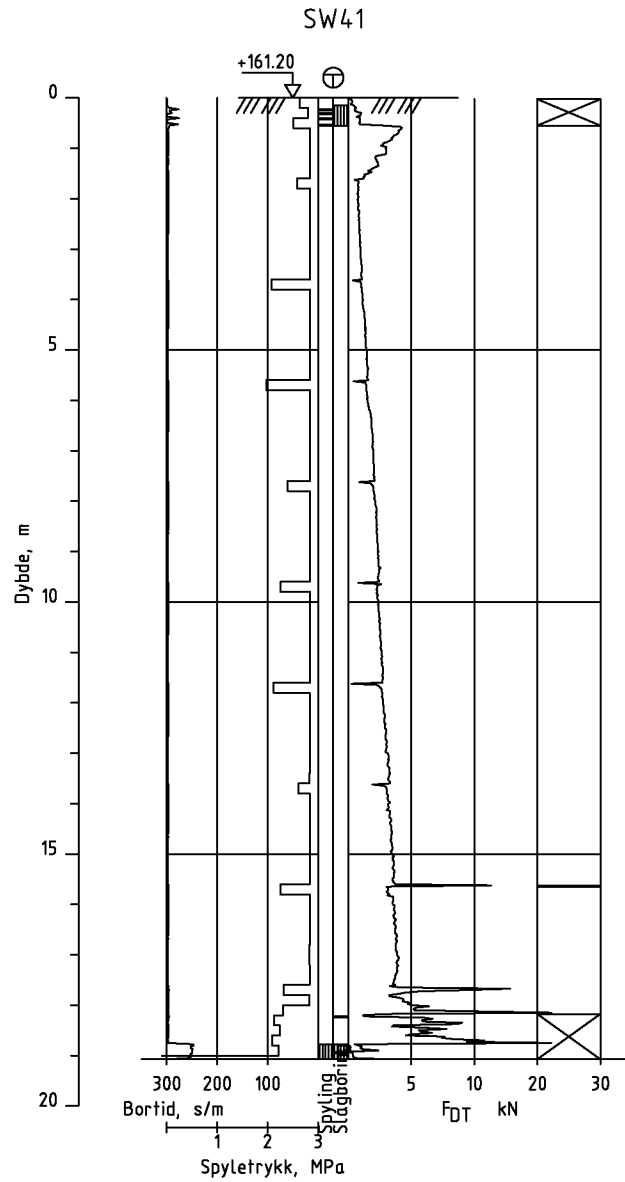
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW38			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Beigen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 106	Status: A	Rev: 01




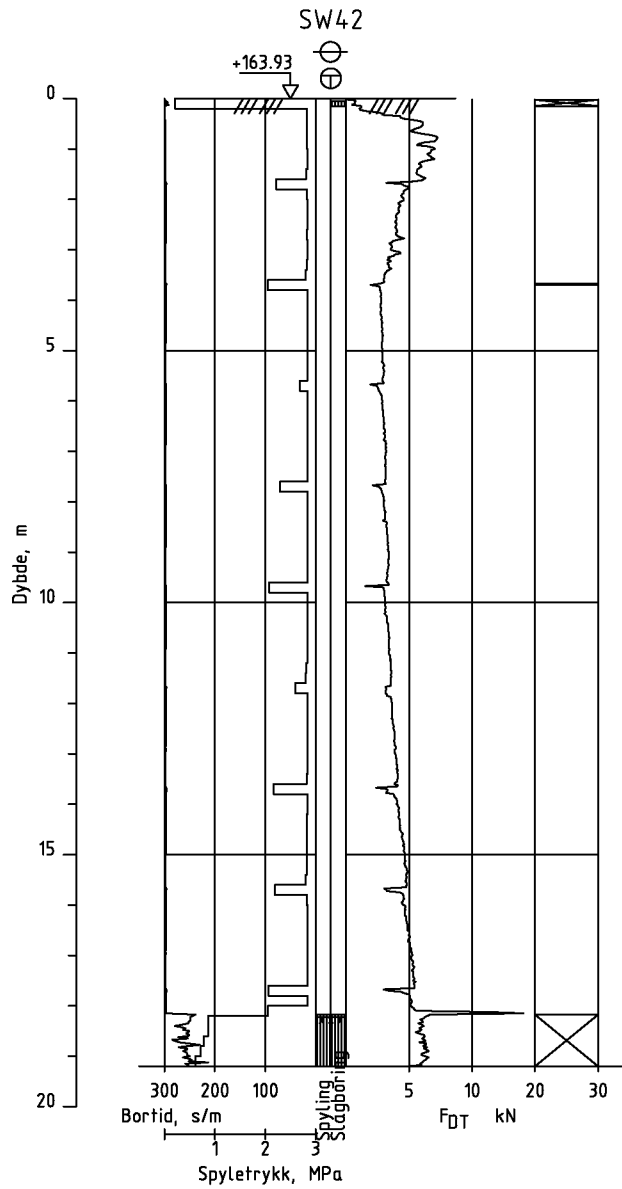
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW39			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 107	Status: A	Rev: 01



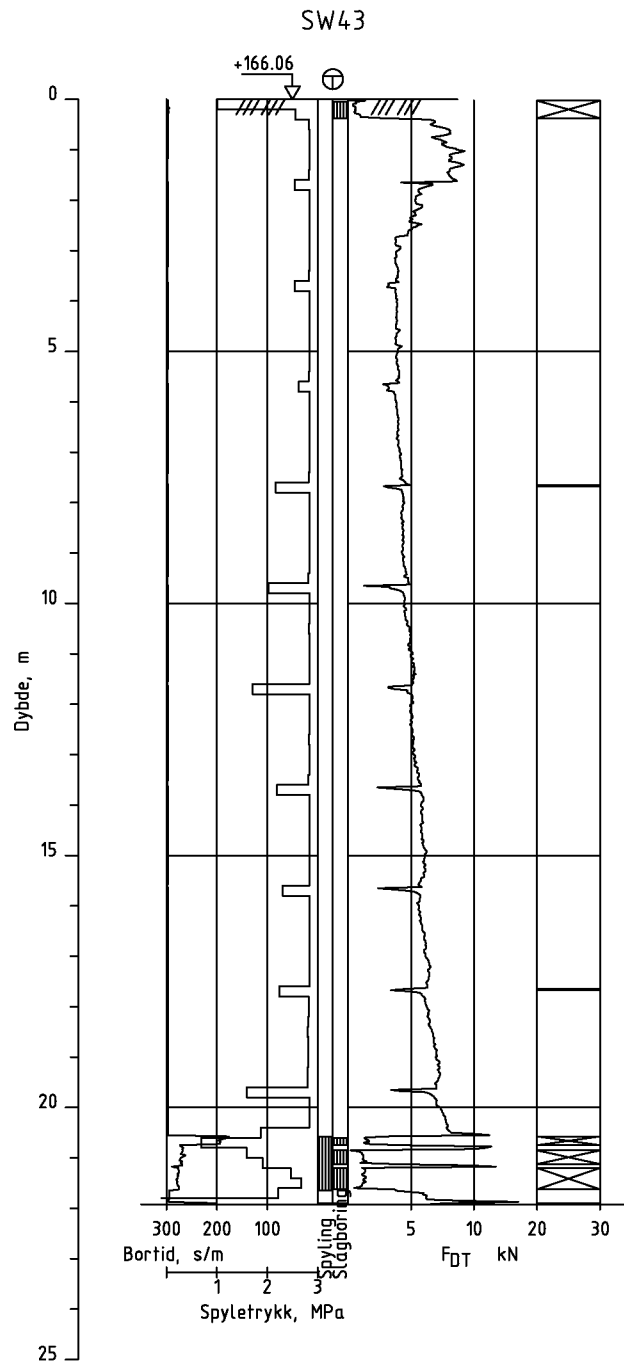
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		NRV IKS	NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
		GU Sandbekken supplerende	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering SW40	Oppdragsleder:	André Bakken		
			Oppdragsnr.	10220874		
		SWECO 	Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf: 56 27 00 00 FAX: -	G	108	A	01



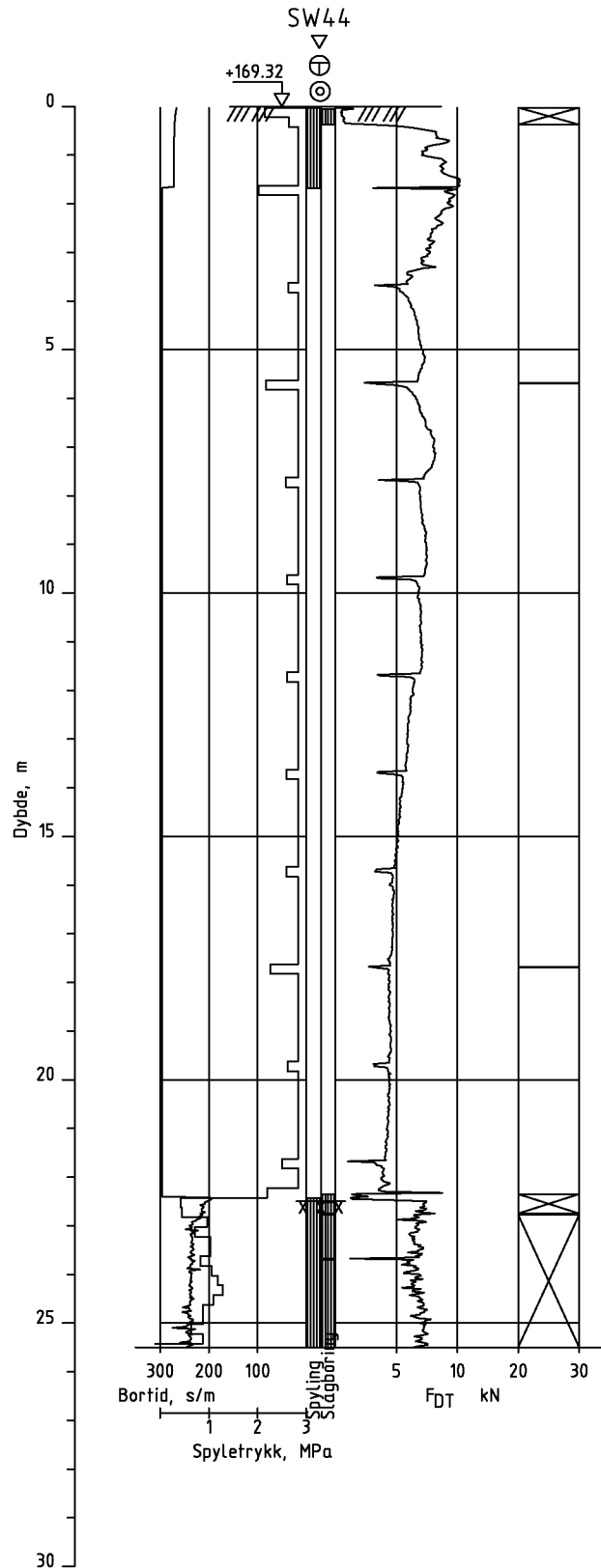
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW41			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 109		Status: Rev: A 01



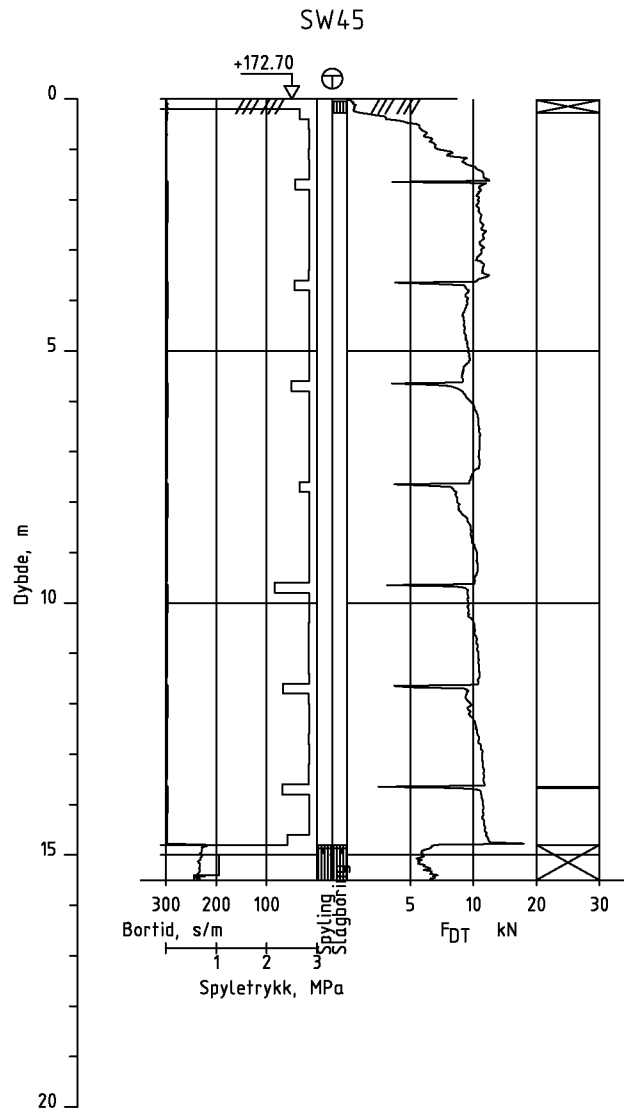
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk	1:150	Format	A4
Totalsondering SW42			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
			G	110	A	01




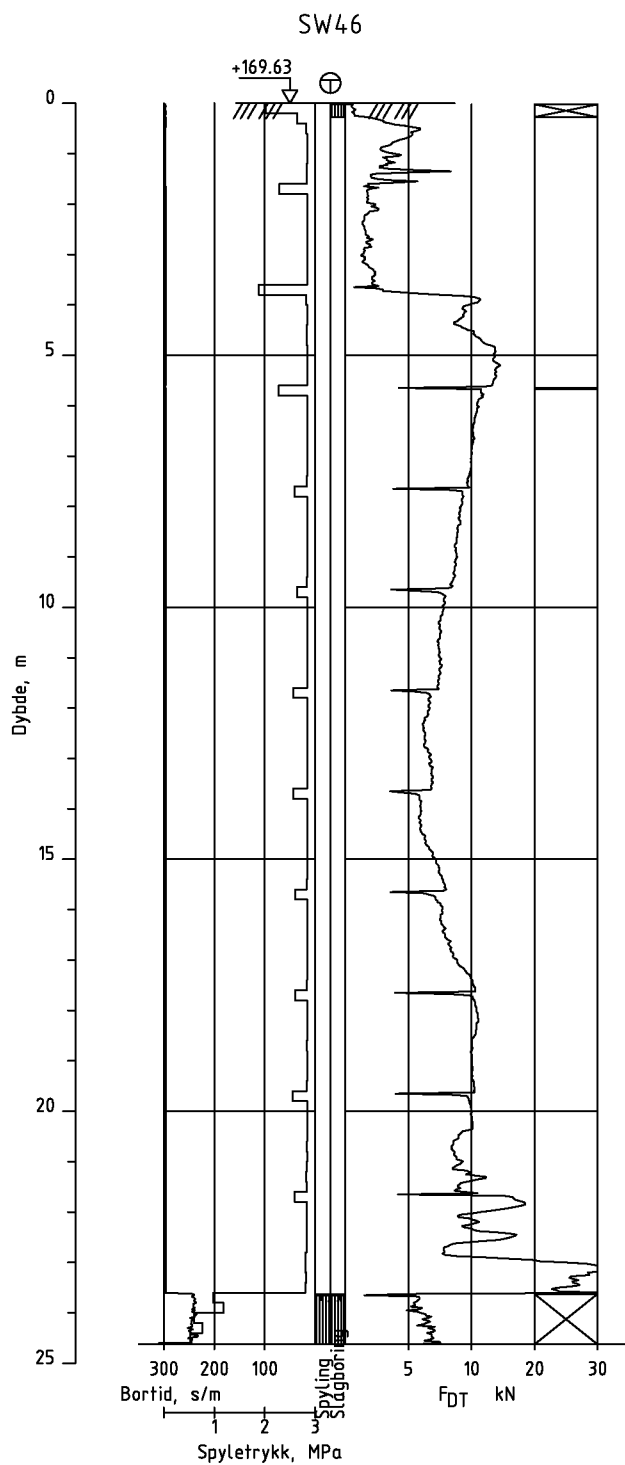
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150	Format A4		
Totalsondering SW43			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 111	Status: A	Rev: 01



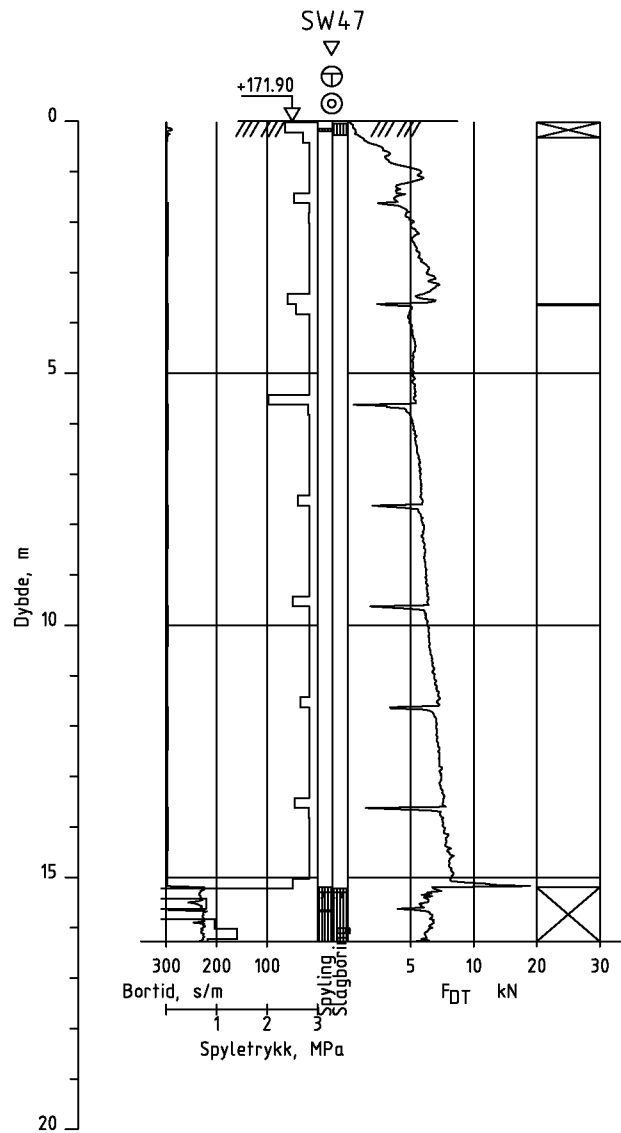
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW44			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:
SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Beigen TLF: 56 27 00 00 FAX: -			G	112	A	01




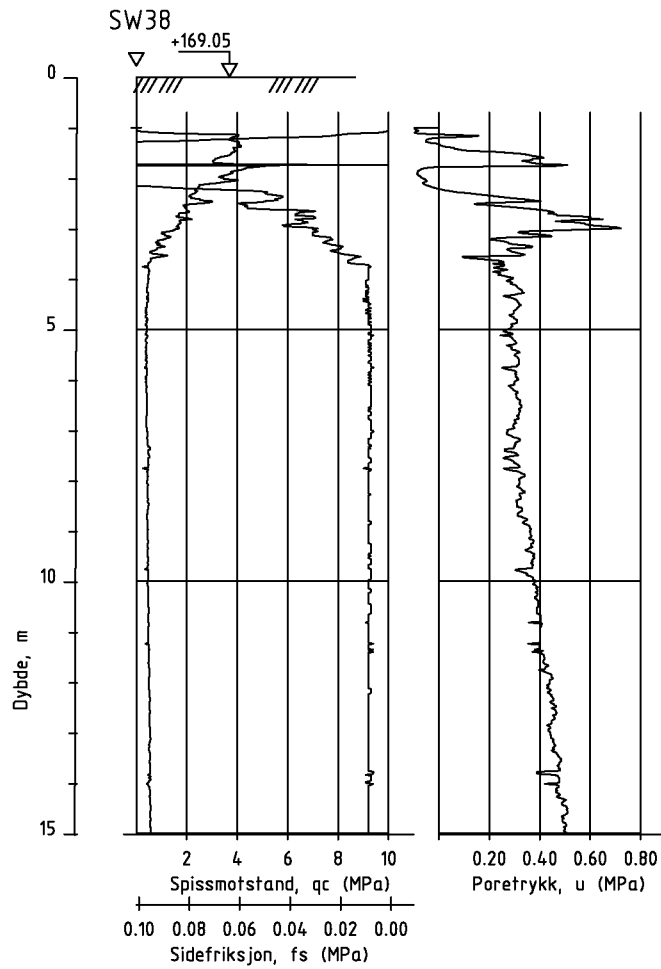
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		NRV IKS	NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
		GU Sandbekken supplerende	Målestokk	1:150	Format	A4
		Totalsondering SW45	Oppdragsleder:	André Bakken		
			Oppdragsnr.	10220874		
		SWECO 	Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
		SWECO Norge AS Fornilsvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 56 27 00 00 FAX: -	G	113	A	01




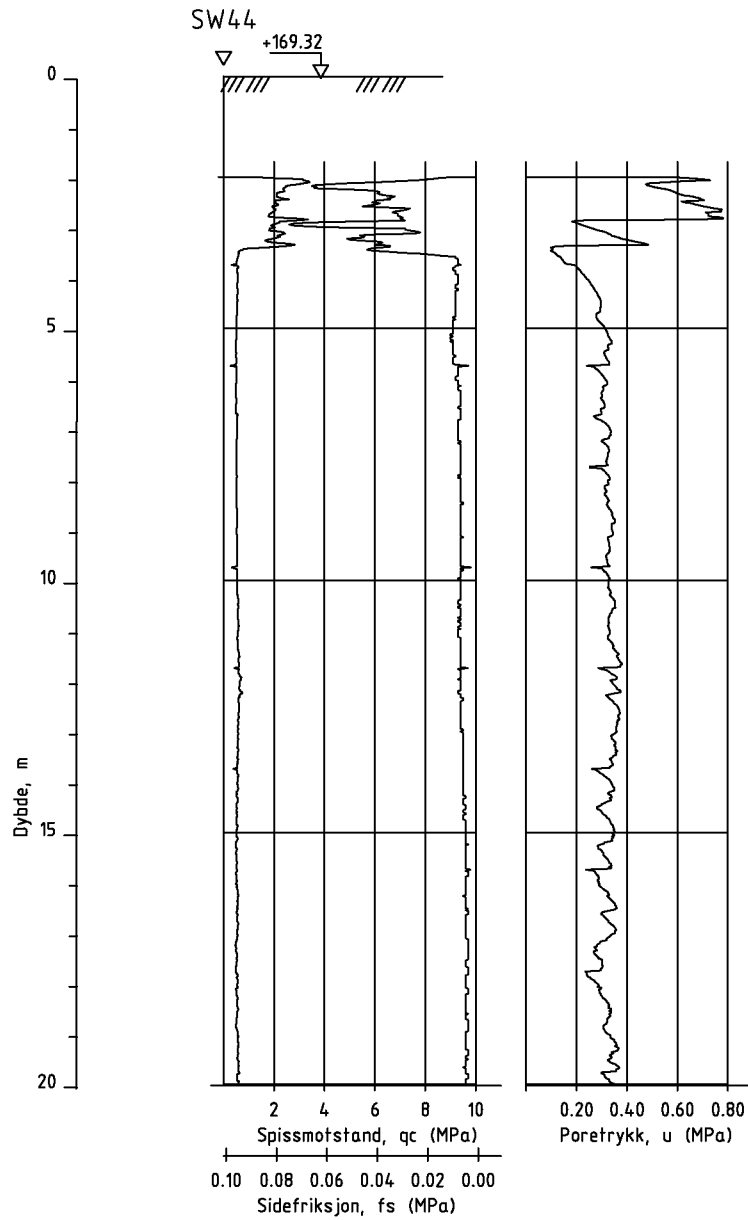
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW46			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fornilsvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 114		Status: Rev: A 01




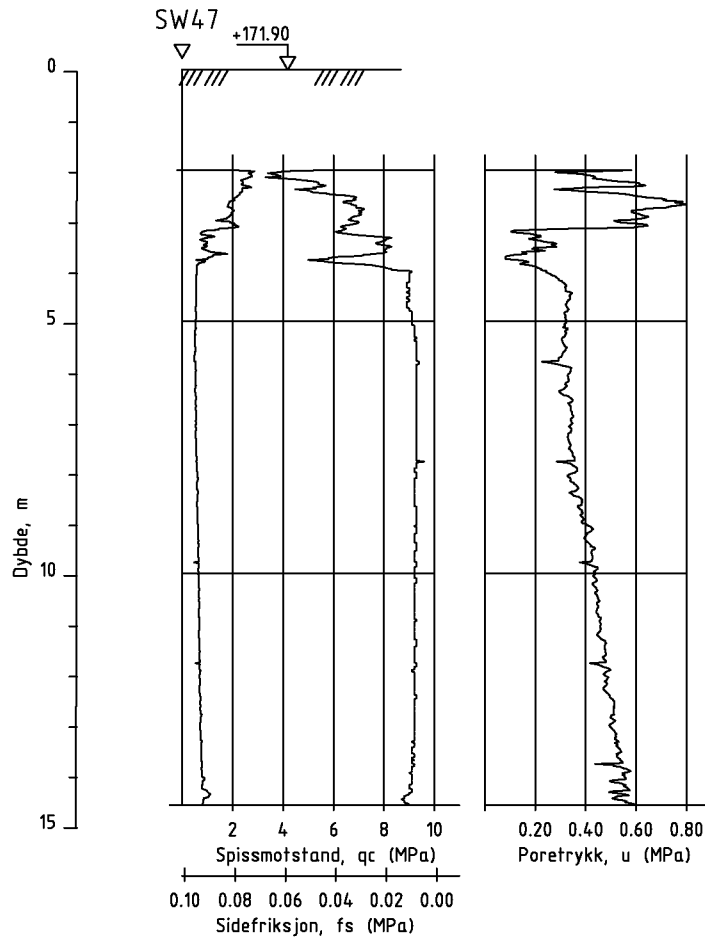
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
NRV IKS			NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
GU Sandbekken supplerende			Målestokk 1:150		Format A4	
Totalsondering SW47			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10220874			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF: 56 27 00 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 115	Status: A	Rev: 01




Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		NRV IKS	NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
		GU Sandbekken supplerende	Målestokk 1:150		Format A4	
		Trykksøndering SW38	Oppdragsleder: André Bakken		Oppdragsnr. 10220874	
		SWECO 	Disiplin: G	Løpenummer: 116	Status: A	Rev: 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		NRV IKS	NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
		GU Sandbekken supplerende	Målestokk 1:150		Format A4	
		Trykksøndering SW44	Oppdragsleder: André Bakken		Oppdragsnr. 10220874	
		SWECO 	Disiplin: G	Løpenummer: 117	Status: A	Rev: 01


















Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		NRV IKS	NOTONI	NOLIHN	NOISAE	02.02.2021
		GU Sandbekken supplerende	Målestokk 1:150		Format A4	
		Trykksøndering SW47	Oppdragsleder: André Bakken		Oppdragsnr. 10220874	
		SWECO 	Disiplin: G	Løpenummer: 118	Status: A	Rev: 01

BILAG 1-3

Tegnforklaringer og jordklassifisering
Grunnundersøkelser - Boremetoder
Laboratorieundersøkelser

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

$$\text{SW-03 } \oplus \frac{120.87}{111.70} 9.18 + 3.00$$

$$\text{Borhull nr. } \oplus \frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}} \text{ Boret dybde + (boret i fjell)}$$


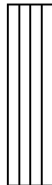
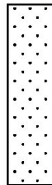
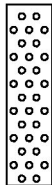


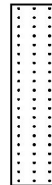



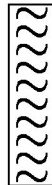
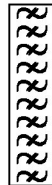
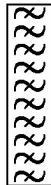
AVSLUTNING AV BORING

	Boring avsluttet		Antatt fjell
	Antatt stein, blokk eller fast grunn		Boret i antatt fjell

KONTURLINJER

	Fjell		Grunnvannsspeil
	Terreng eller sjøbunn		Vannstand

MATERIALSYMBOLER

												
Leire	Silt	Sand	Grus	Stein og blokk	Berg	Morene	Skjell	Fyllmasser	Matjord	Tre-rester	Torv	Gytje

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 SKJÆRFESTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfesthet	Udrenert skjærfesthet, 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 skjærfesthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfesthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} < 0,5$ kPa.

GRUNNUNDERSØKELSER - BORMETODER

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.

- Sondringer 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 trykksondringer 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.

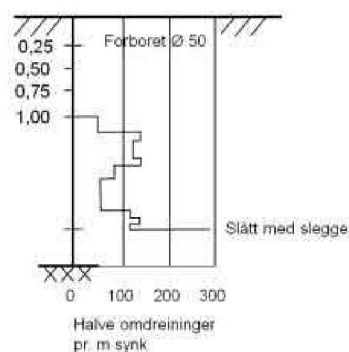
ENKEL SONDERING

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



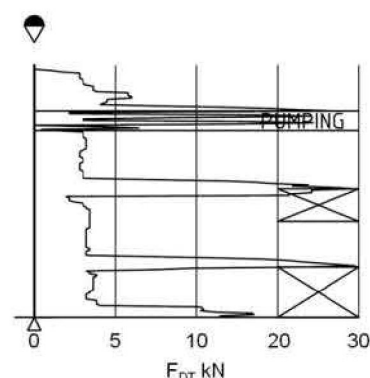
DREIESONDERING

Utstyret består av stålør 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 stålør 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 nedtrekningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

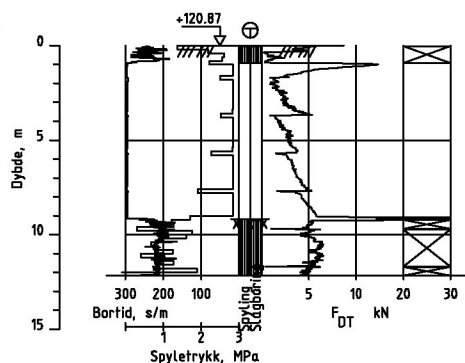


BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålør 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.

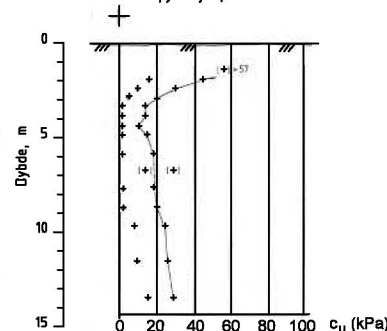
TOTALSONDERING

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.



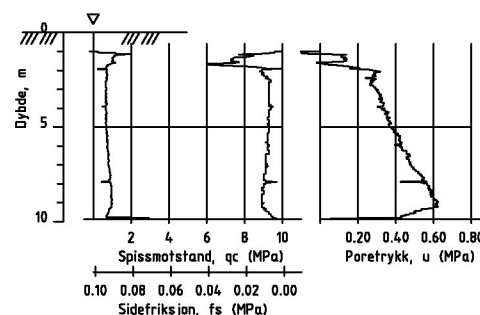
VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrønet 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.



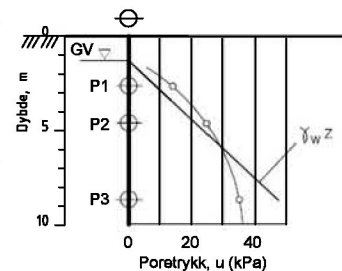
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

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).



PORETRYKKS MÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmålert (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.

Skovlbor 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.

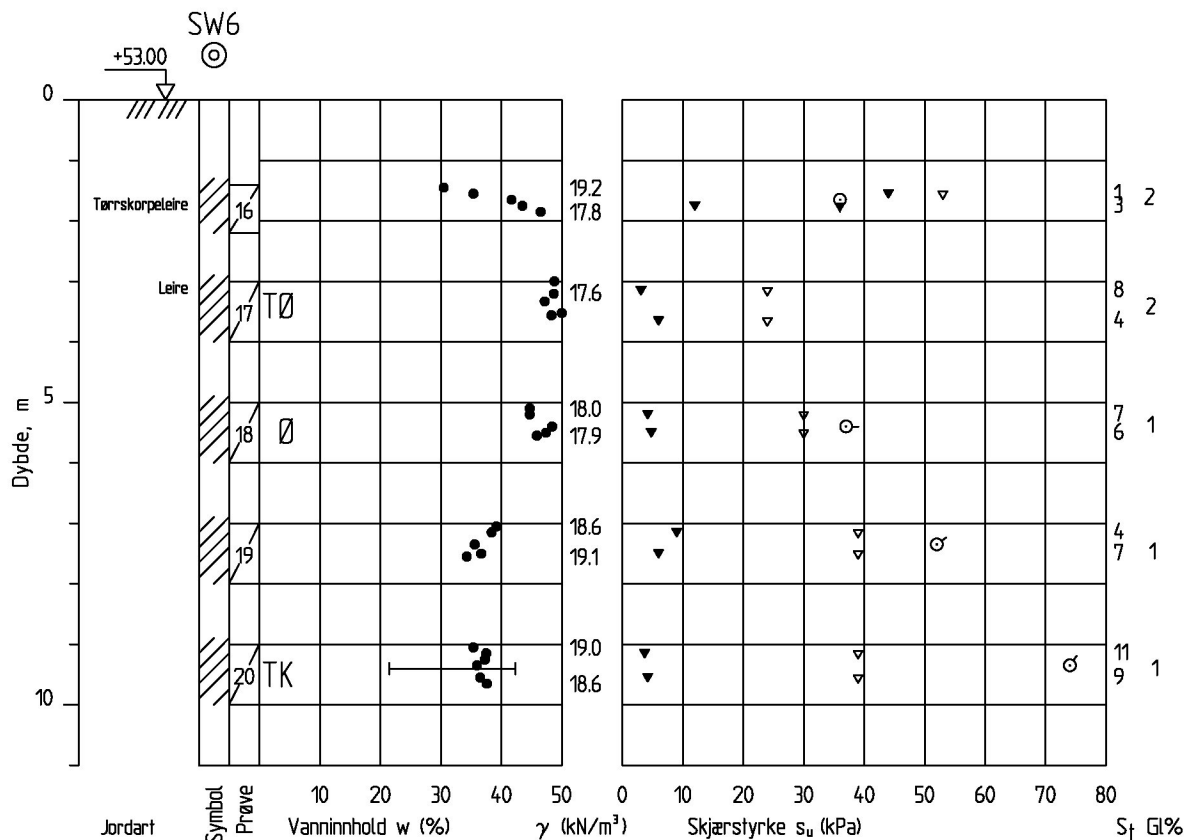
For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

FORMÅL

Laboratorieundersøkelsene utføres for klassifisering av jordarten og bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere for bruk i geotekniske analyser.

PRESENTASJON AV RESULTATENE



TEGNFORKLARING

- Vanninnhold (%)
- Konsistensgrenser, flyte- og plastisitetsgrense (%)
- γ Tyngdetetthet (kN/m³)
- ▼/▽ Udrenert skjærfasthet fra konusforsøk, omrørt/uomrørt (kPa)
- Udrenert skjærfasthet fra enaksialt trykkforsøk (kPa)
strek angir %-deformasjon ved brudd
- S_f Sensitivitet, forhold mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet (-)
- Gl% Humusinnhold, bestemmes vanligvis ved glødetap (%)

TEGNFORKLARING (RESULTATER PRESENTERES SEPARAT)

- T Treaksialforsøk, for bestemmelse av skjærfasthetsparametere
- Ø Ødometerforsøk, for bestemmelse av deformasjonsparametere
- K Kornfordeling, for bestemmelse av telefarlighetsgrad

UTVALGTE DEFINISJONER

Vanninnhold (w) er forhold mellom massen av vann og faststoff i jorda (%).

Plastisitetsindeks (I_P) er differansen mellom flytegrense (w_L) og plastisitetsgrense (w_P).
 $I_P = w_L - w_P$ (%)

Flyteindeks (I_L) beskriver forholdet mellom naturlig vanninnhold og plastisitetsindeks.
 $I_L = (w - w_P) / (w_L - w_P)$ (-)

Porøsitet (n) er porevolum angitt i prosent av totalt volum (%).

Poretall (e) er porevolum dividert med volum fast stoff, $e = n / (100 - n)$ (-).

Tyngdetetthet (γ) er forhold mellom massen av prøven og volum (kN/m^3).

Korndensitet (ρ_s) er forhold mellom massen av faststoff og volum (g/cm^3).

Graderingstall (C_U) er mål for kornfordelingskurvens helning fra d_{10} til d_{60} , $C_U = d_{60} / d_{10}$ (-).

Skjærfasthet beskriver jordens styrke. Skjærfasthetsparametere bestemmes ved laboratorieforsøk på uforstyrrede materialer eller innebygde prøver, og ved feltforsøk.

For grovkornige jordarter og for langtidsbelastninger oppfører materiale seg drenert. Jordens skjærfasthetsparametre (effektivspenningsanalyse) er da gitt ved:

σ	effektiv normalspenning	(kPa)	a	attraksjon	(kPa)
u	poretrykk	(kPa)	c	kohesjon, $c = a \tan \phi$	(kPa)
σ'	effektiv normalspenning, $\sigma' = \sigma - u$	(kPa)	ϕ	friksjonsvinkel	(°)
			τ_f	skjærfasthet, $\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$	(kPa)

Ved korttidsbelastning av finkornige jordarter vil porevannet være fanget i materialet og massene oppfører seg udrenert. Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærespenningen i et materiale før brudd. Jordens udrenerte skjærfasthet (totalspenningsanalyse):

C_U	udrenert skjærfasthet	(kPa)	C_{Ucptu}	trykksondering CPTU	(kPa)
C_{UC}	aktivt treaksialforsøk	(kPa)	C_{ufc}	uomrørt, konusforsøk	(kPa)
C_{UE}	passivt treaksialforsøk	(kPa)	C_{urfc}	omrørt, konusforsøk	(kPa)
C_{UD}	direkte skjærforsøk	(kPa)	C_{ufv}	uomrørt, vingeborforsøk	(kPa)
C_{UUC}	enkelt trykkforsøk	(kPa)	C_{urfv}	omrørt, vingeborforsøk	(kPa)

Sensitivitet (S_t) er forhold mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet fra konusforsøk.

$$S_t = C_{ufc} / C_{urfc} \text{ (-)}$$

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper for setningsberegninger bestemmes i ødometer forsøk, trinnvis belastning (IL) eller kontinuerlig belastning (CRS). Sammenhengende verdier for vertikalspenning, deformasjon/tøyning (ϵ) og poretrykk brukes i beregninger og tolkninger av:

M – deformasjonsmodul, $M = \Delta \sigma' / \Delta \epsilon$ (MPa)

σ'_c – prekonsolideringsspenning (kPa)

m – modultall (-)

Permeabilitet (k , cm/sek eller m/år) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene, definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk. I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes fra ødometerforsøk.

Telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet.

Saltinnhold (g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

Sweco Norge AS

10220874 Sandbekken, Rælingen

Labresultater

R01C00

<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">SWECO Norge AS</p> <p style="font-size: 1.1em; margin: 10px 0;">10220874 Sandbekken, Rælingen</p> <p style="margin: 10px 0;">Labresultater Prosjekt 21032</p>
--

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
MS <i>M. Stongstad</i>	15.2.21	KS <i>Kristian Storsveen</i>	15.2.21

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01 – C04
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C05 – C08
Kornfordelingsanalyser	R01C09 – C12
Treaksialforsøk	R01C13 – C17
Bilde av prøver	R01C18
GB - Laboratorieundersøkelser	

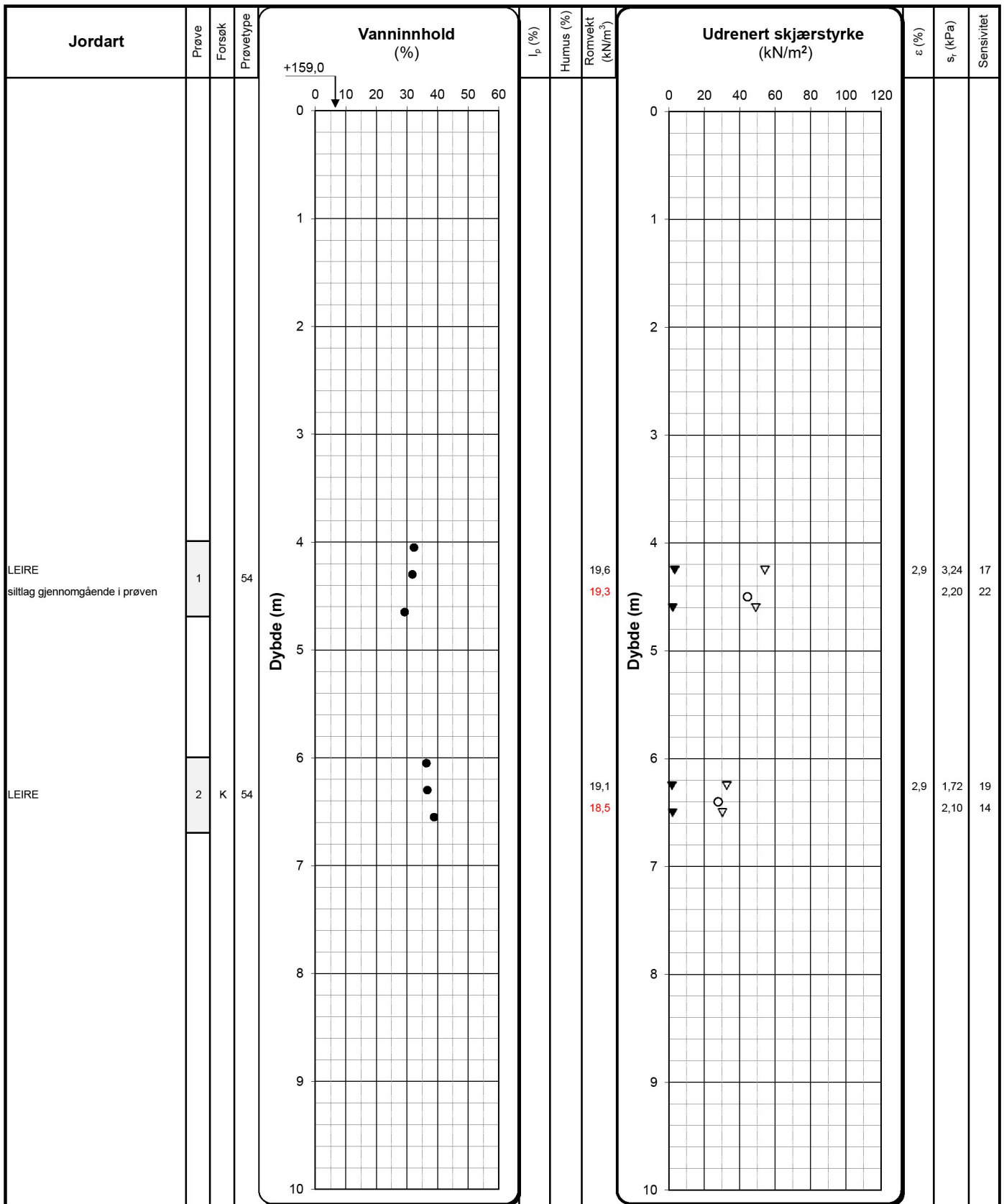
1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	2
10.52	Konsistensgrenser Ip	4
10.73	Sedimentasjonsanalyse	4
10.731	Sedimentasjonsanalyse m/tørresikt	1
11.11	54 mm sylindere, leire, rutine	17
12.11	Treaksialforsøk	4

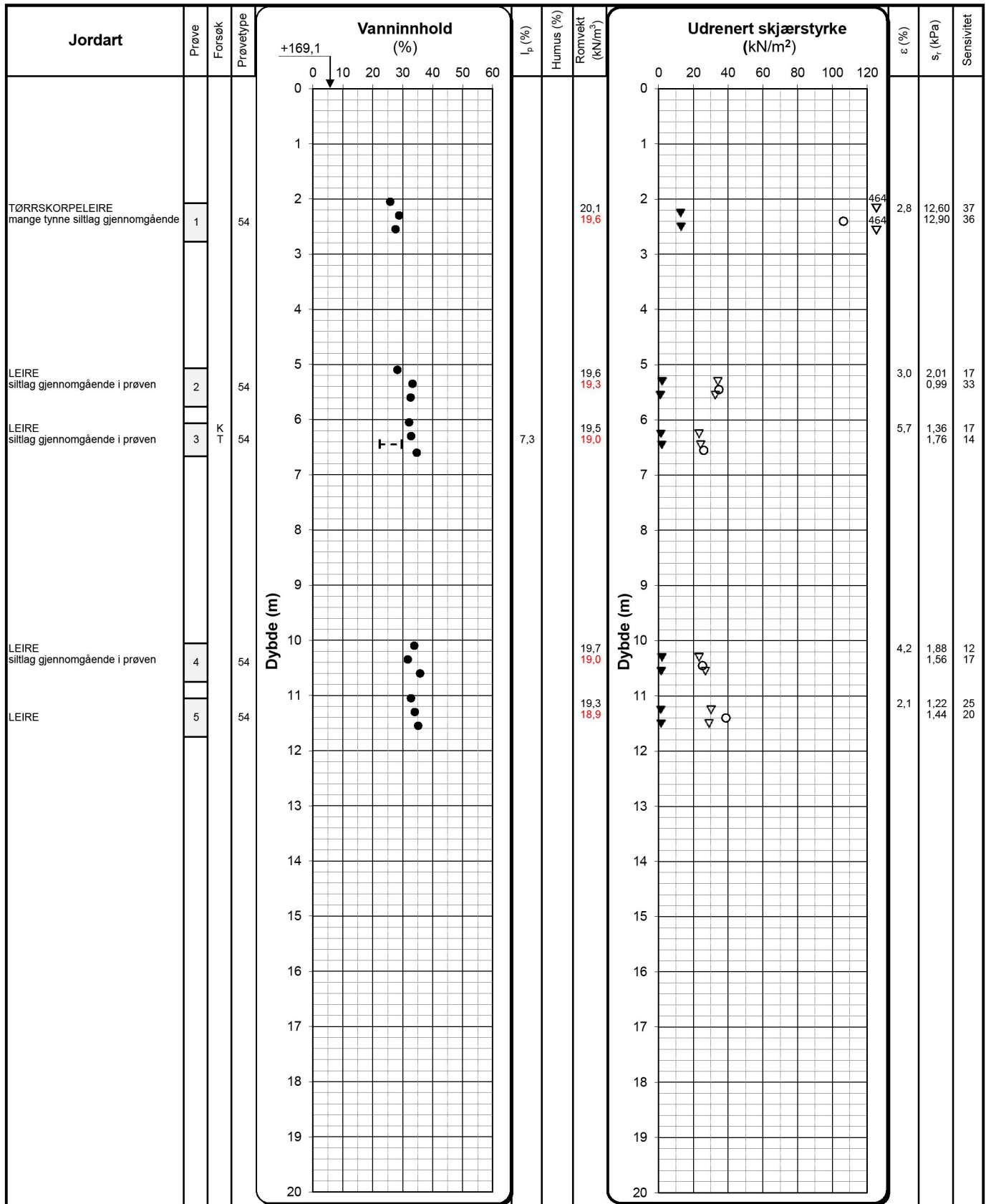
Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C18, se tegning GB - Laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.



Enaksialforsøk ○ Forsøk: Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitets- og flytgrense - - - K = Kornkurve V = Visuell vurdering på stedet
 Målt vanninnhold ● D = Korndensitet

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

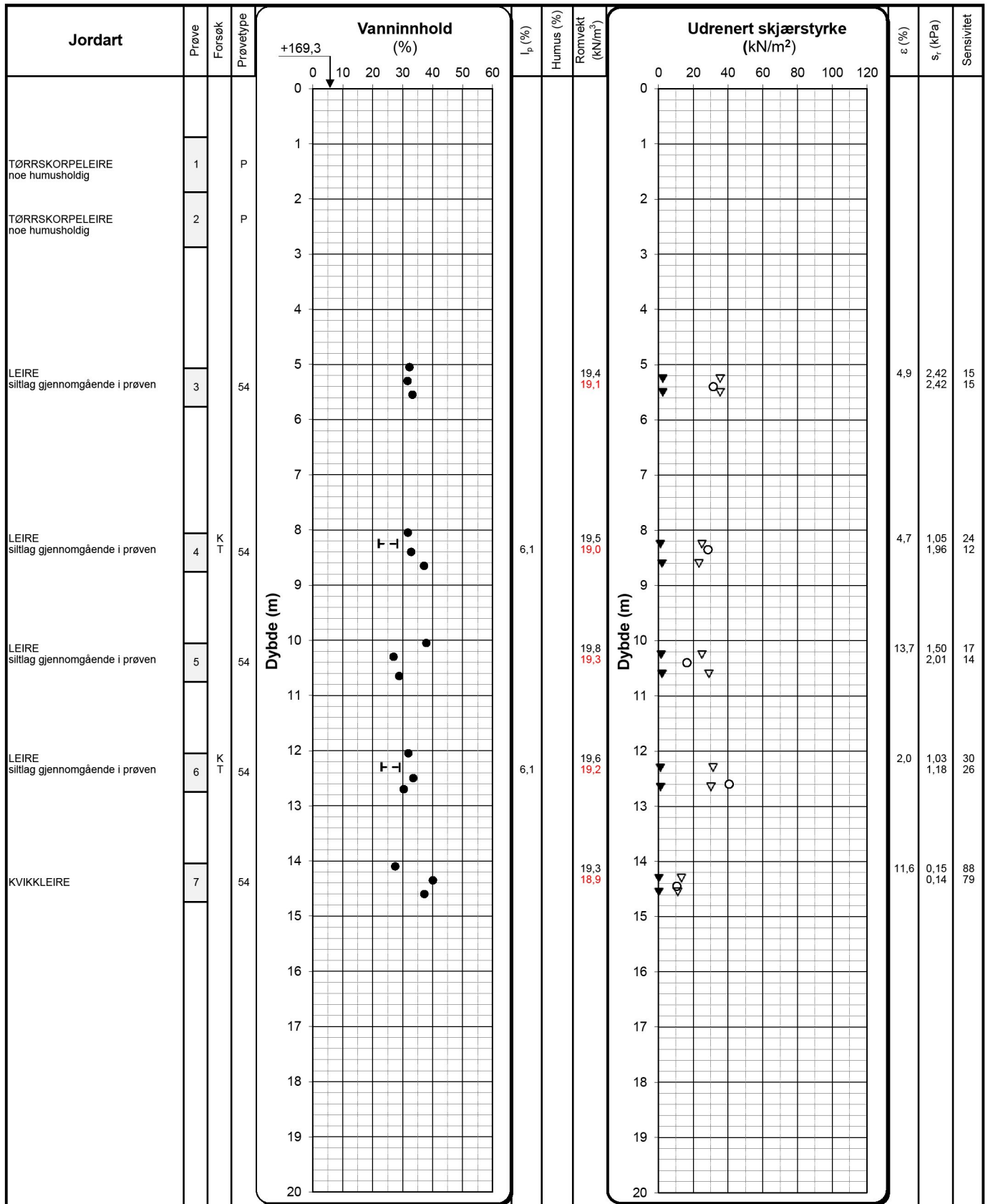
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032
	Prosjekt	Terrengkote	+159,0
	10220874 Sandbekken	Dato	15.02.2021
	Tittel	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. SW34	Kontrollert	KS	



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylindreprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitet- og flytgrense	┆ - - ┆	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

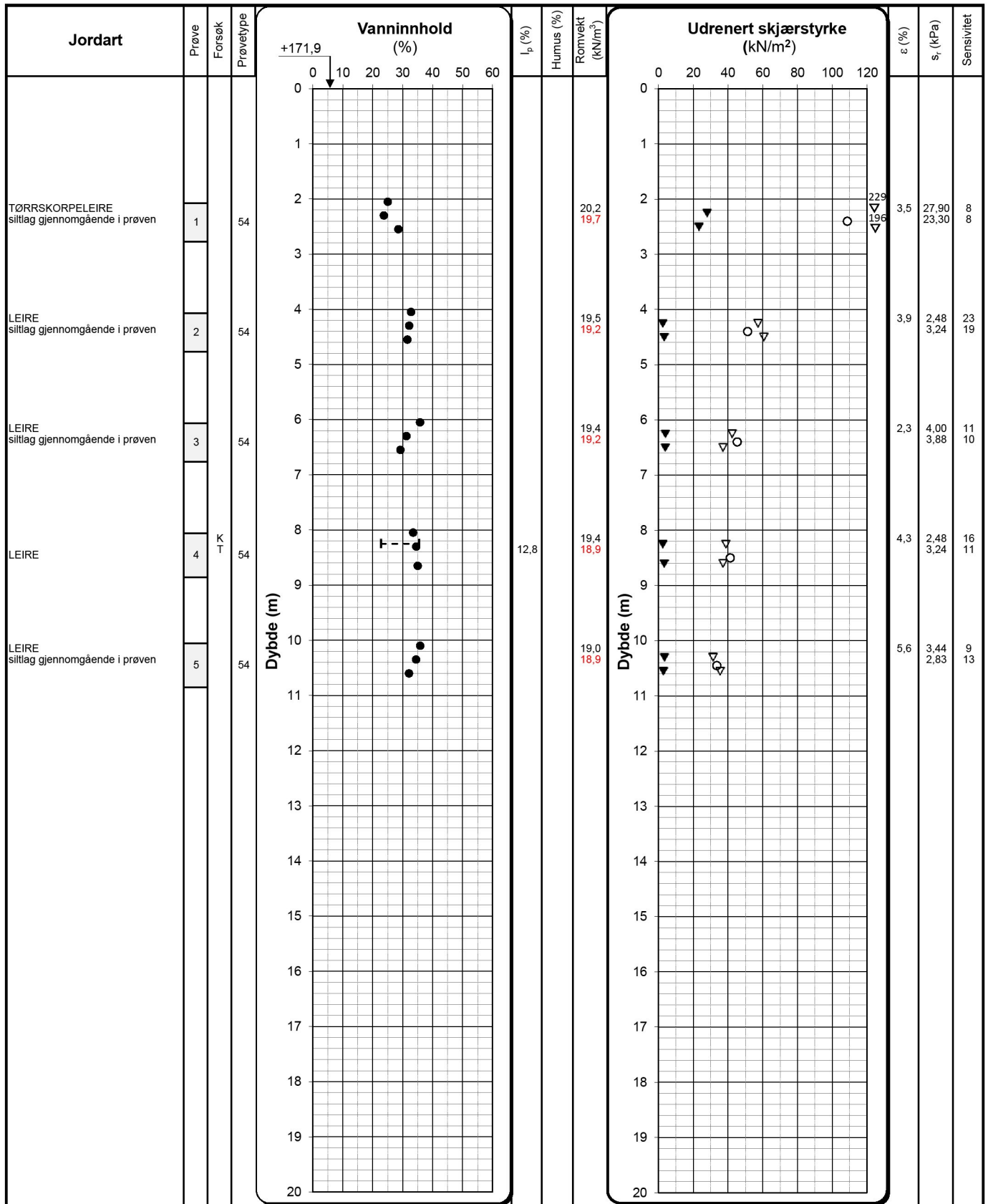
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C02
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032
	Prosjekt	Terrengkote	+169,1
	10220874 Sandbekken	Dato	15.02.2021
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. SW38	1 av 1	Kontrollert	KS



Enkialsforsøk ○ Forsøk: Prøvetype: Romvekt: Humusinnhold:
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylindertest V = Visuell vurdering på stedet Romvekt hel sylinder Humus % av materiale <2 mm
 Plastisitet- og flytgrense - - - K = Kornkurve D = Korndensitet
 Målt vanninnhold ●

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enkialsforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C03
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032
	Prosjekt	Terrengkote	+169,3
	10220874 Sandbekken	Dato	15.02.2021
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. SW44	1 av 1	Kontrollert	KS

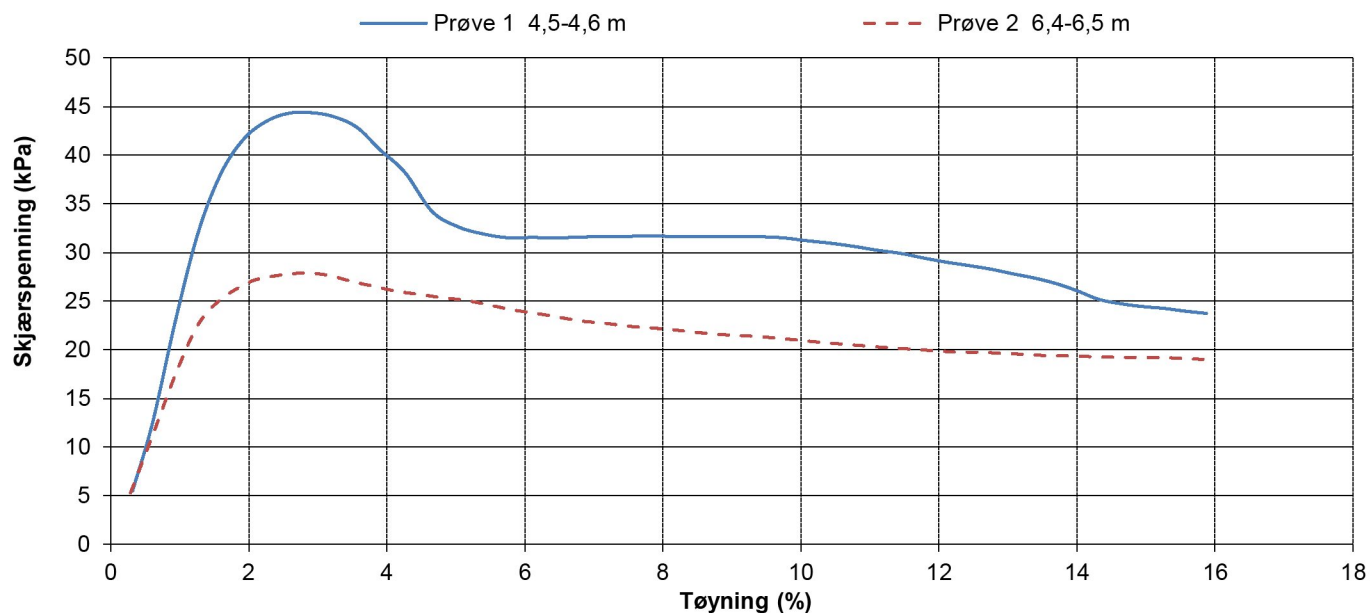


Enaksialforsøk	○	Forsøk:	T = Treaksialforsøk	Prøvetype:	P = Representativ poseprøve	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼		Ø = Ødometerforsøk		Tall = Diameter på sylindreprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽		K = Kornkurve		V = Visuell vurdering på stedet	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	┆ - - ┆		D = Korndensitet				
Målt vanninnhold	●						

I_p = Plastisitetsindeks ϵ = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C04
	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032
	Prosjekt	Terrengkote	+171,9
	10220874 Sandbekken	Dato	15.02.2021
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. SW47	1 av 1	Kontrollert	KS

Enaks punkt SW34



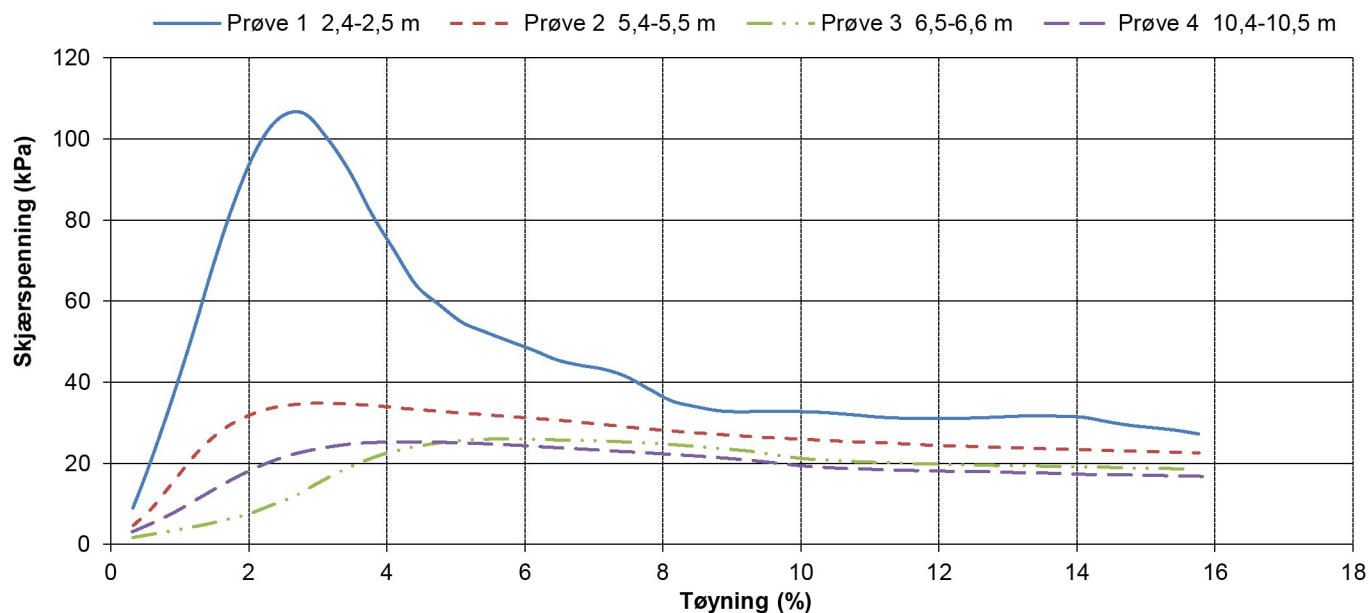
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 4,5-4,6 m	44,4	2,9	
Prøve 2 6,4-6,5 m	27,9	2,9	



**Løvlien
Georåd**

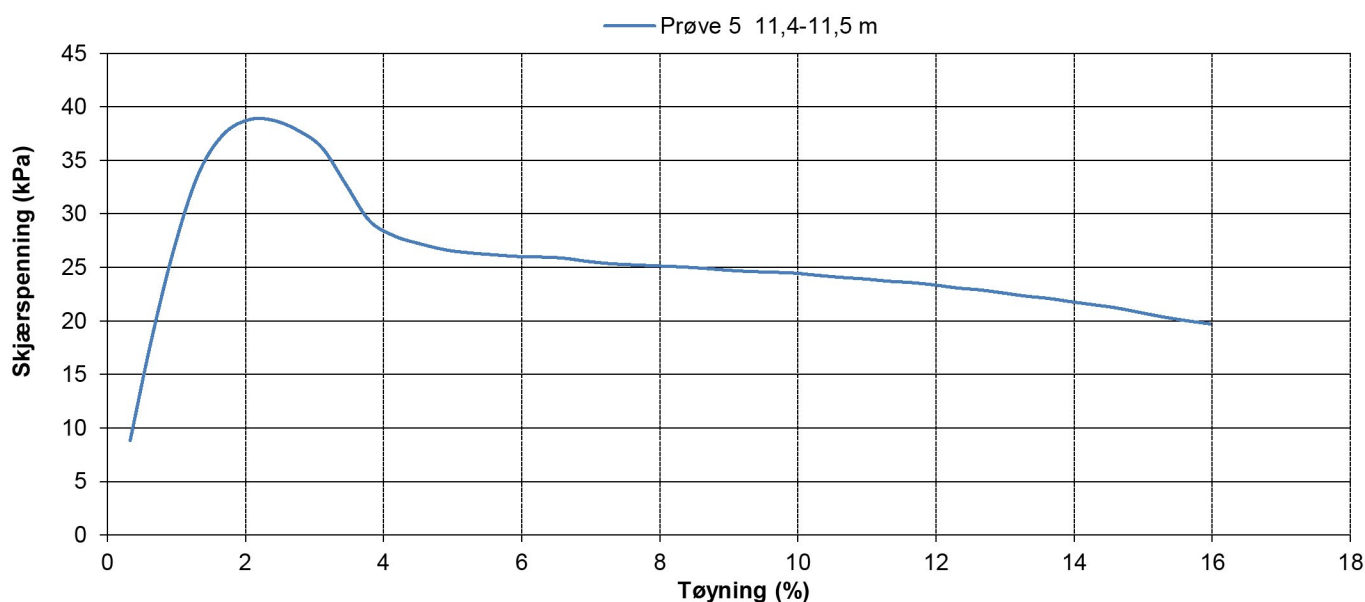
Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C05
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Dato 12.02.21	Borpunkt SW34
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

Enaks punkt SW38



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,4-2,5 m	106,4	2,8	
Prøve 2 5,4-5,5 m	34,8	3,0	
Prøve 3 6,5-6,6 m	26,0	5,7	
Prøve 4 10,4-10,5 m	25,3	4,2	

Enaks punkt SW38

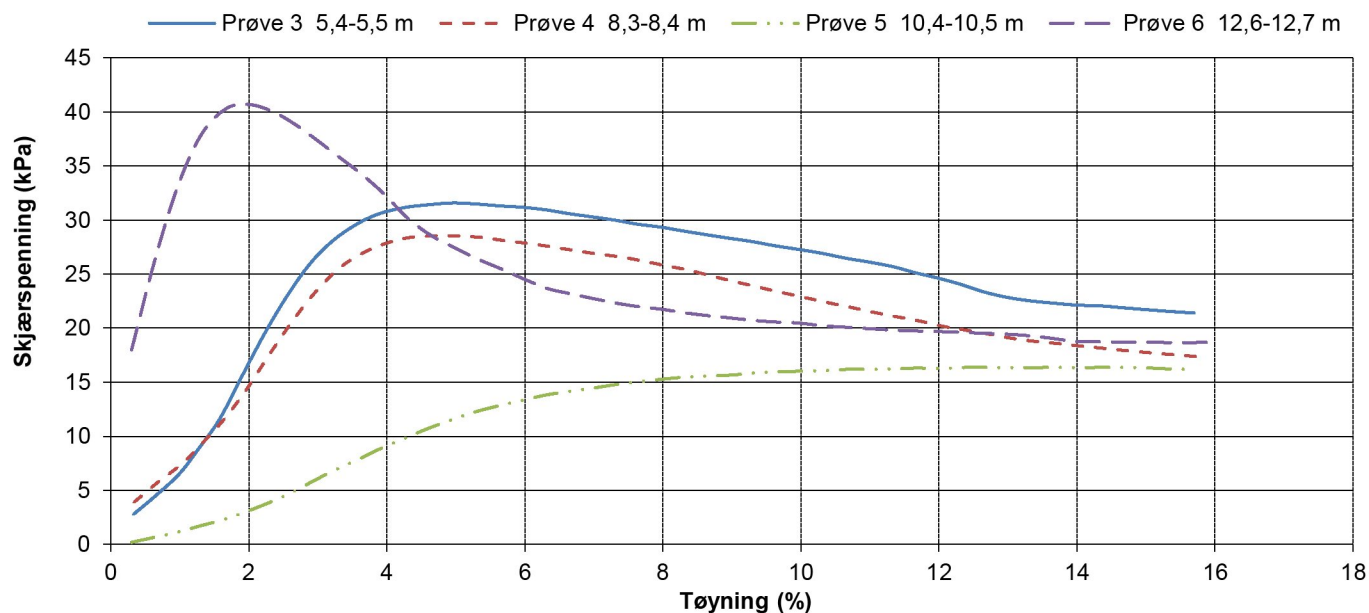


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 11,4-11,5 m	38,8	2,1	



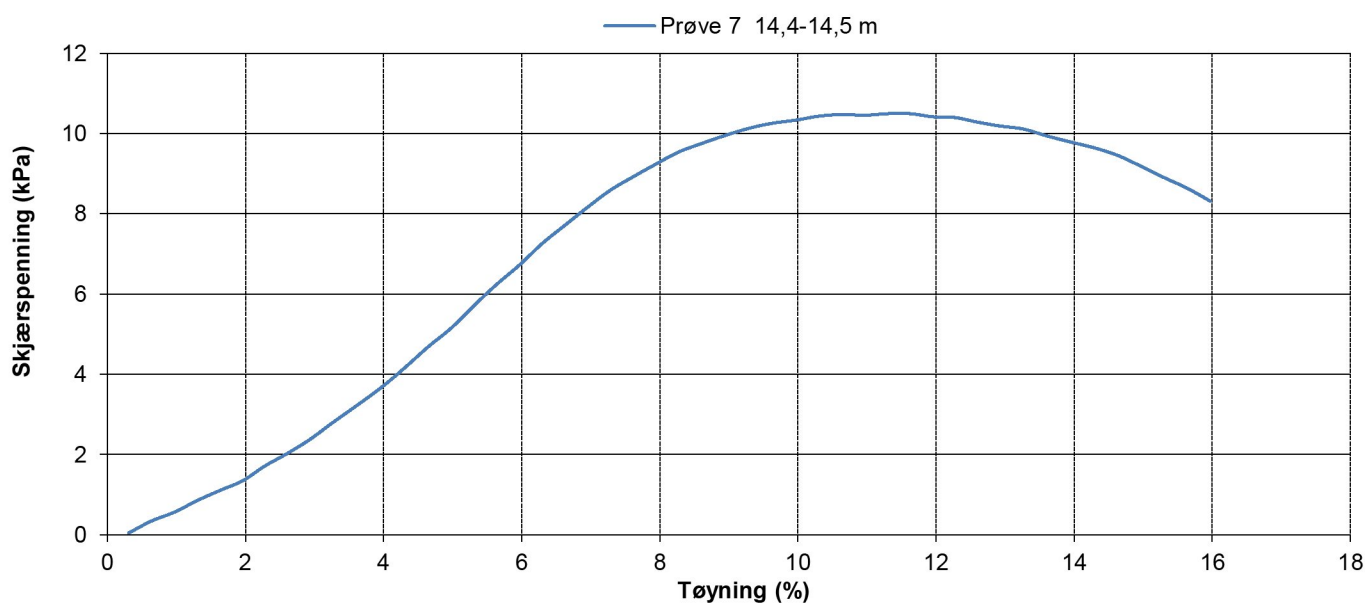
Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C06
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Dato 12.02.21	Borpunkt SW38
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

Enaks punkt SW44



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 5,4-5,5 m	31,6	4,9	
Prøve 4 8,3-8,4 m	28,5	4,7	
Prøve 5 10,4-10,5 m	16,4	13,7	
Prøve 6 12,6-12,7 m	40,7	2,0	

Enaks punkt SW44

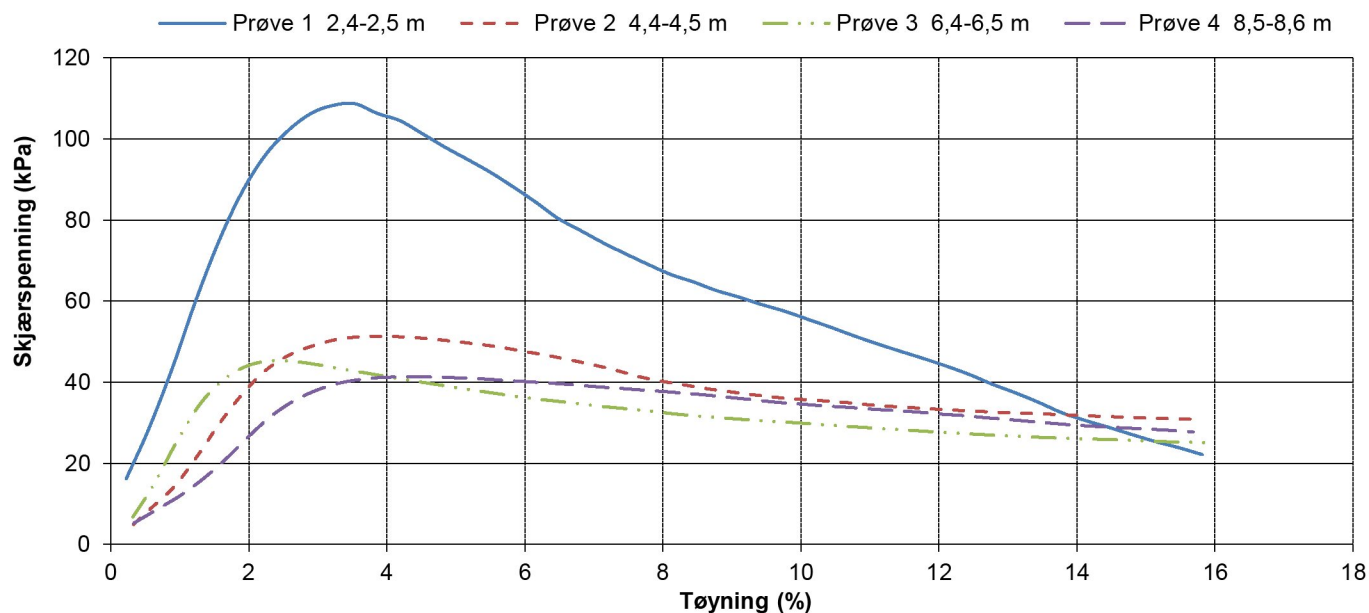


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 7 14,4-14,5 m	10,5	11,6	



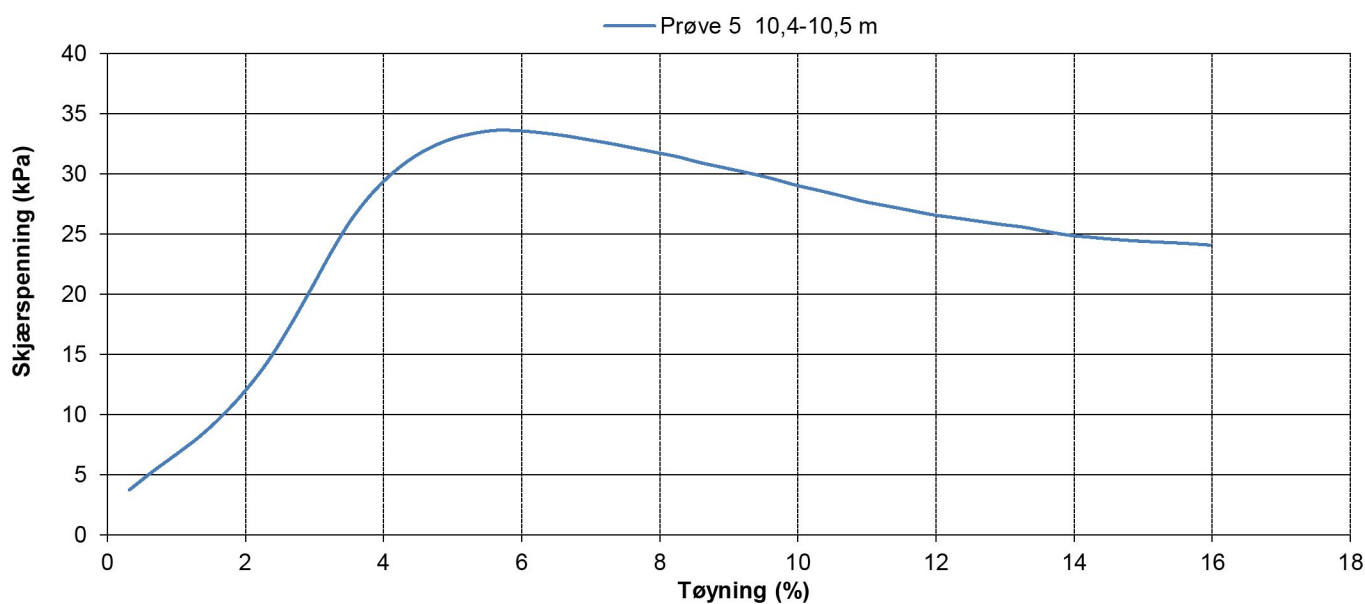
Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C07
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Dato 12.02.21	Borpunkt SW44
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

Enaks punkt SW47



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 2,4-2,5 m	108,7	3,5	
Prøve 2 4,4-4,5 m	51,3	3,9	
Prøve 3 6,4-6,5 m	45,3	2,3	
Prøve 4 8,5-8,6 m	41,3	4,3	

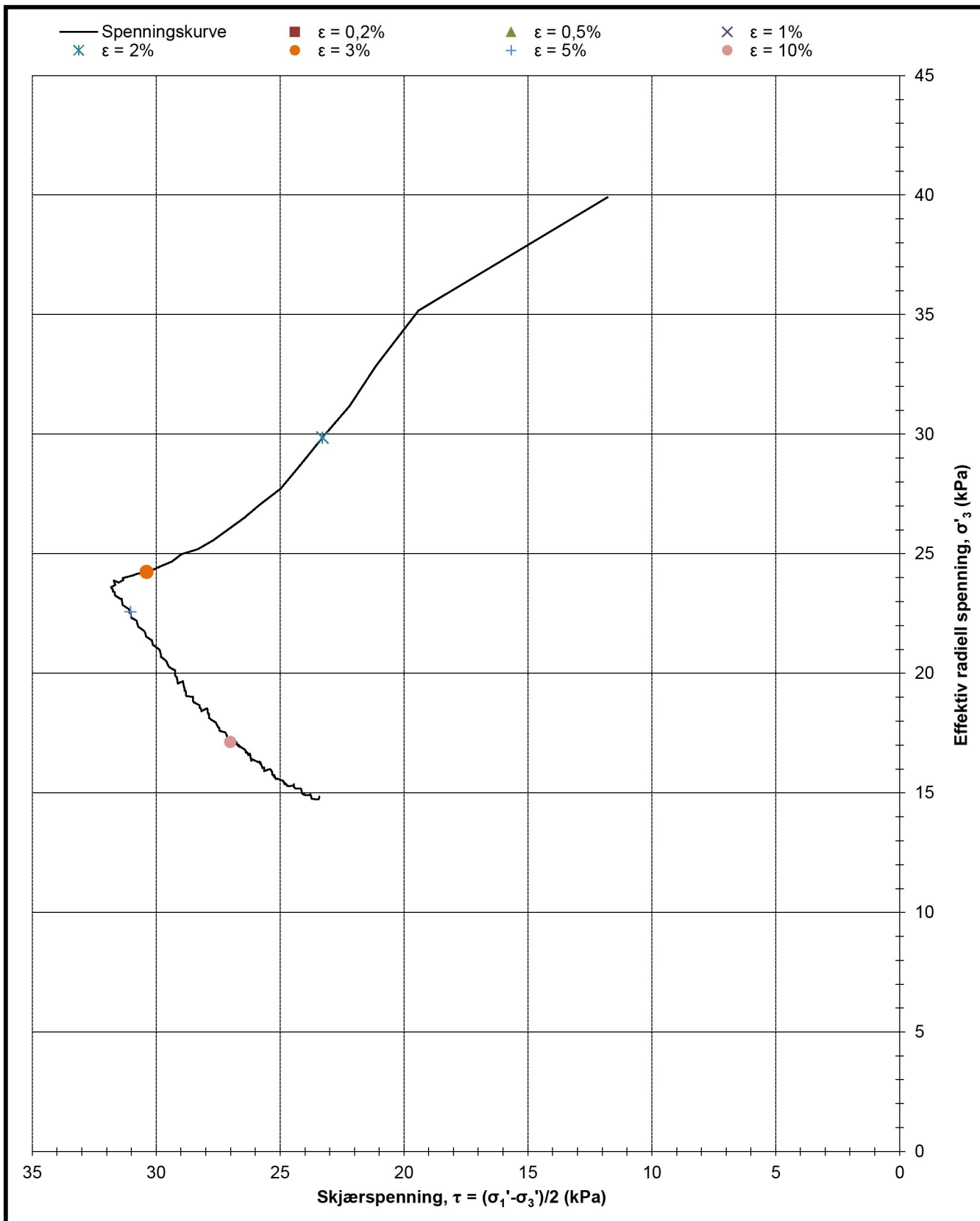
Enaks punkt SW47



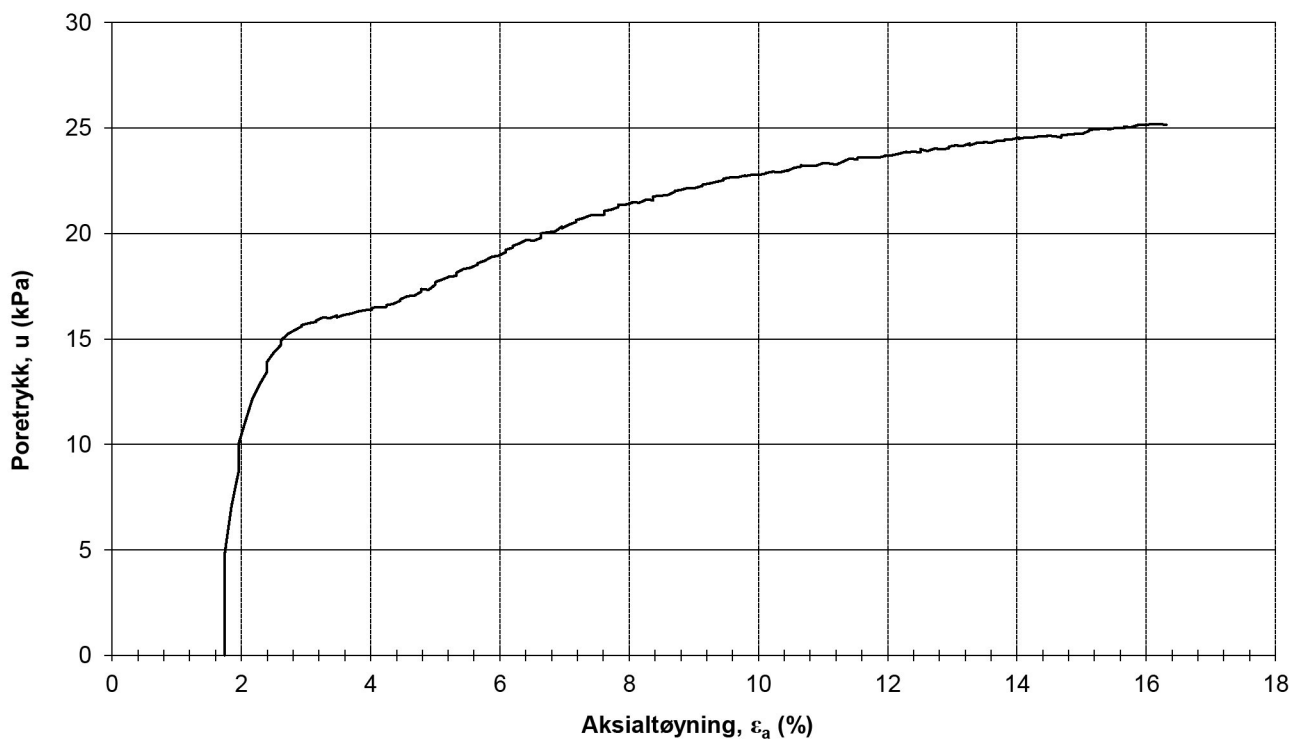
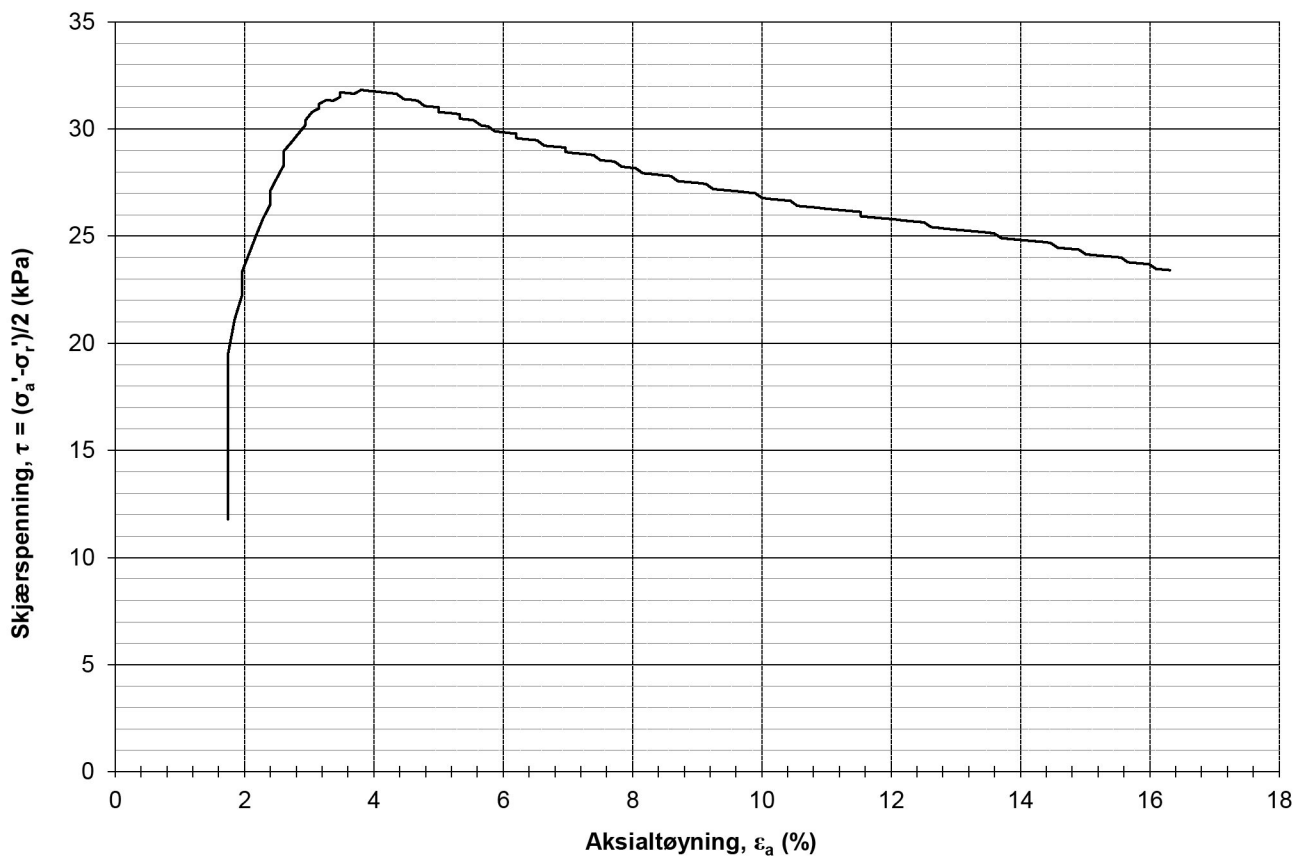
PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ϵ (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 5 10,4-10,5 m	33,6	5,6	




Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C08
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Dato 12.02.21	Borpunkt SW47
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

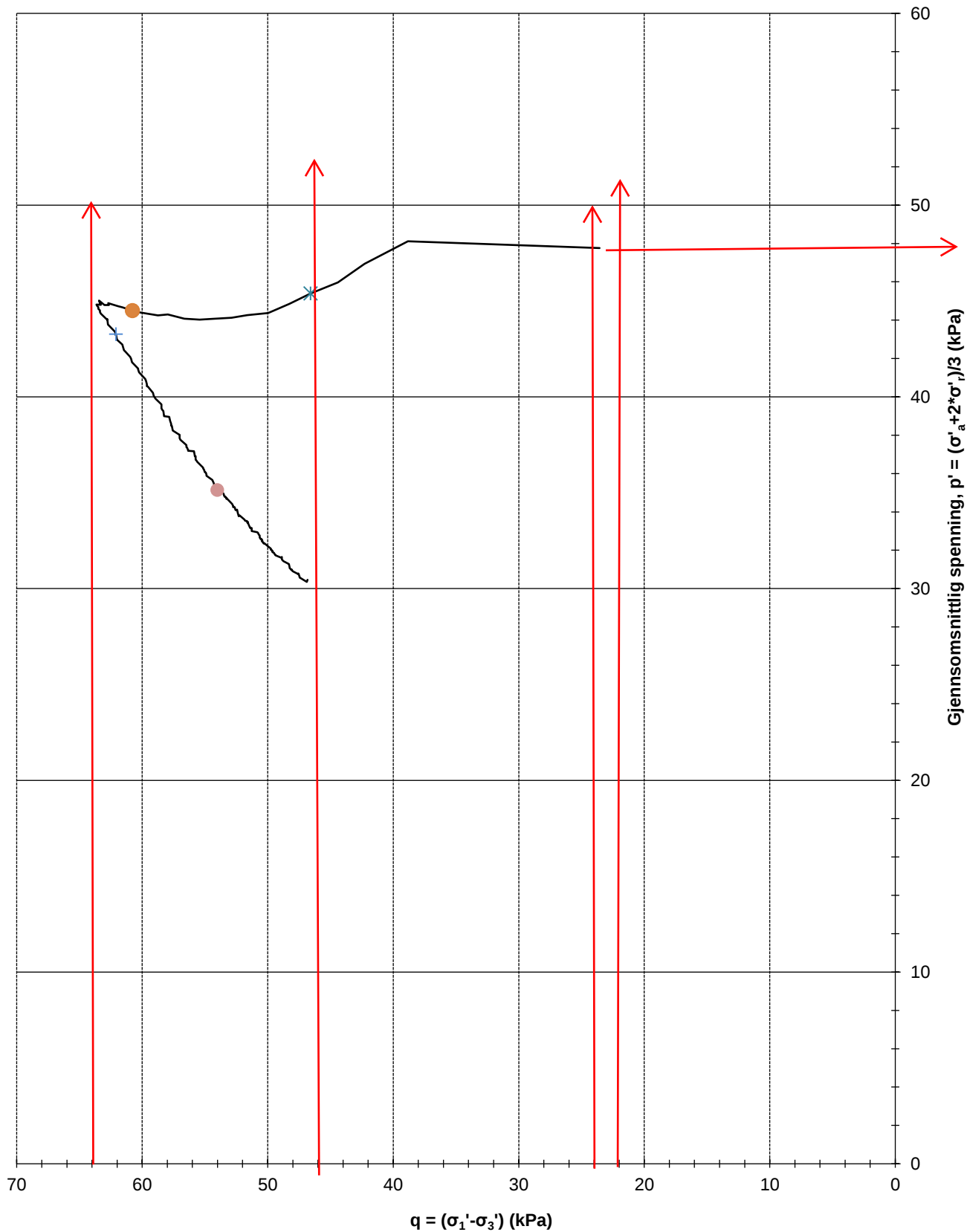


Dybde (m)	6,4	Dato prøvetaking	26.01.2021	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	63,5	Dato forsøk	05.02.2021	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	39,9	Type forsøk	1	
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		21032	R01C13
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken		1 av 4	SW38
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3		MS	KS	

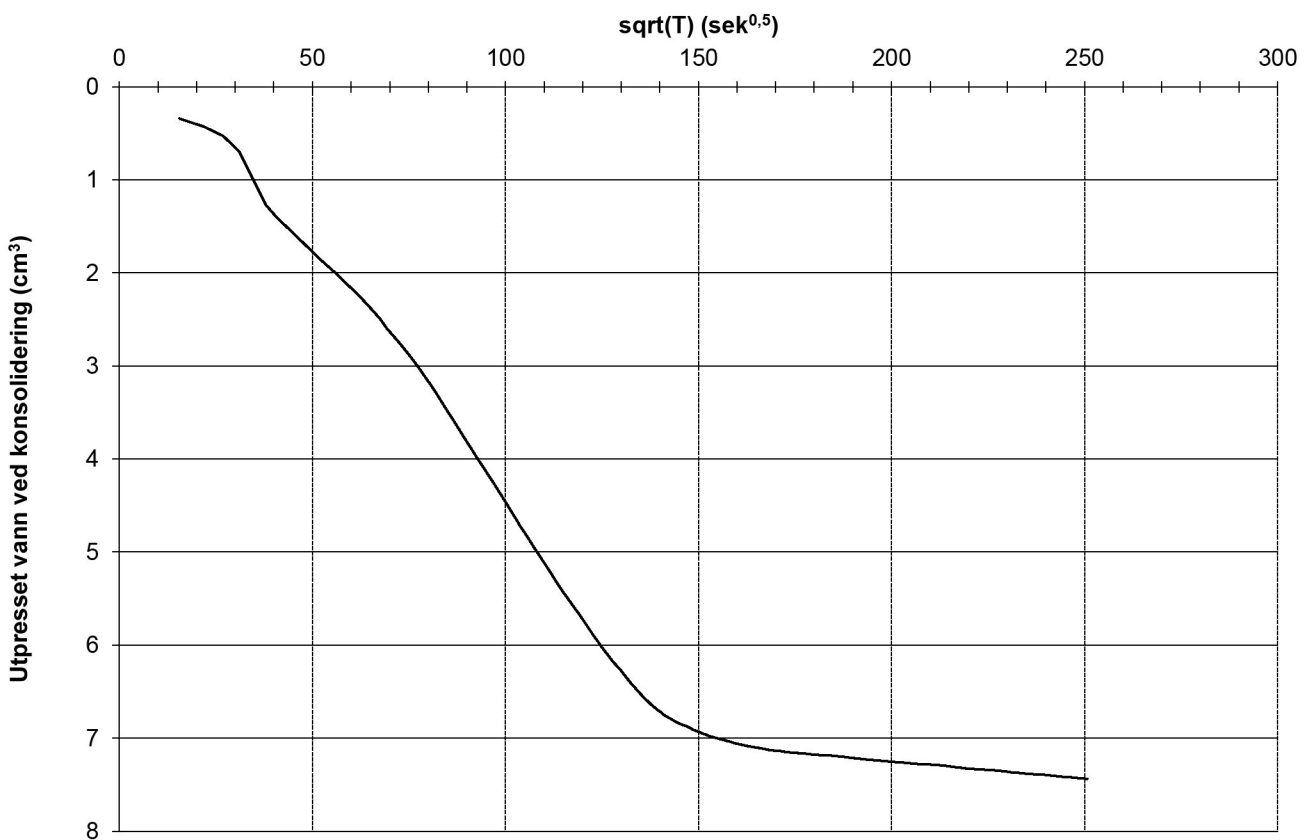
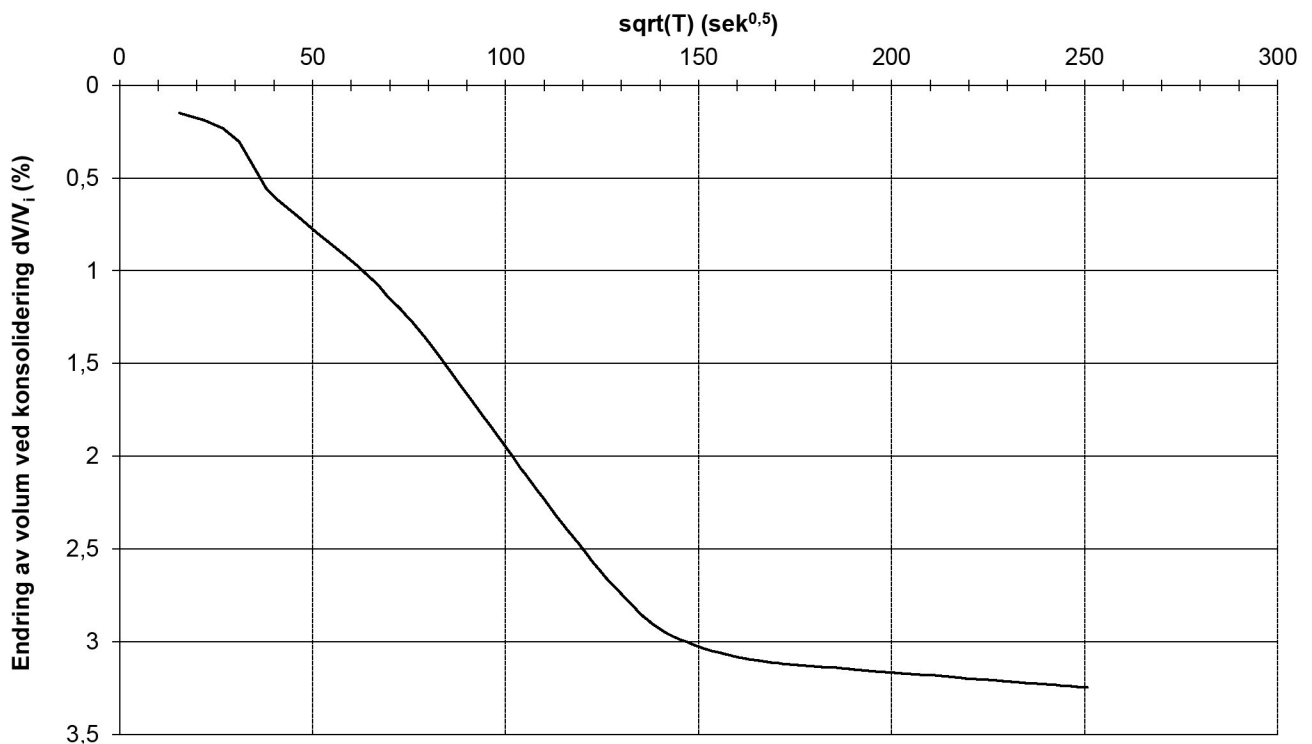


Dybde (m)	6,4	Kommentar	LEIRE, med siltlag			
Maks skjærspenning (kPa)	31,8					
Ved ϵ_a (%)	3,8					
	Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032	Tegning nr.	R01C13
	Prosjekt	10220874 Sandbekken	Side	2 av 4	Borpunkt	SW38
	Tittel	Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig	MS	Kontrollert	KS

— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 * $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

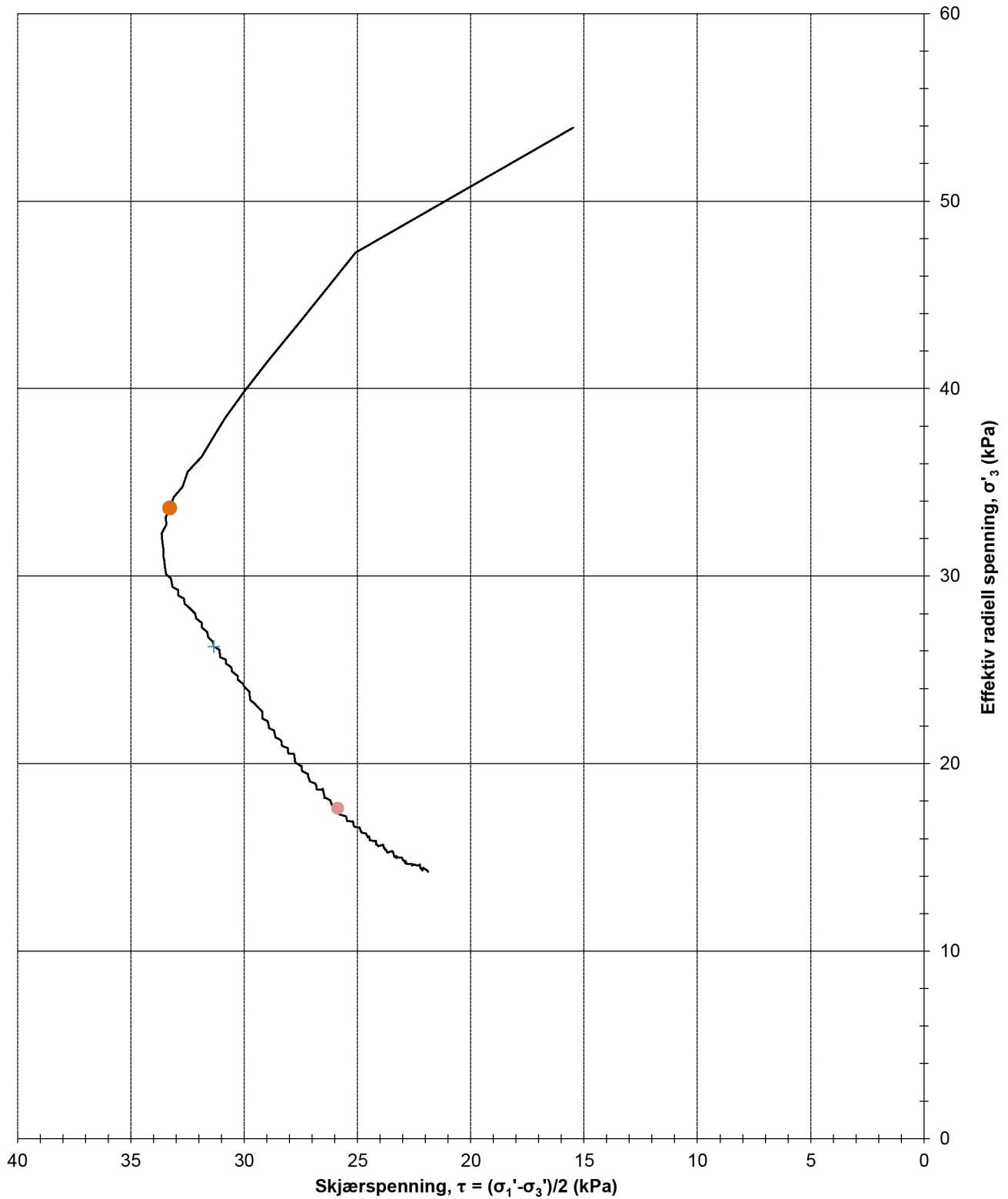


Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C13
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Side 3 av 4	Borpunkt SW38
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

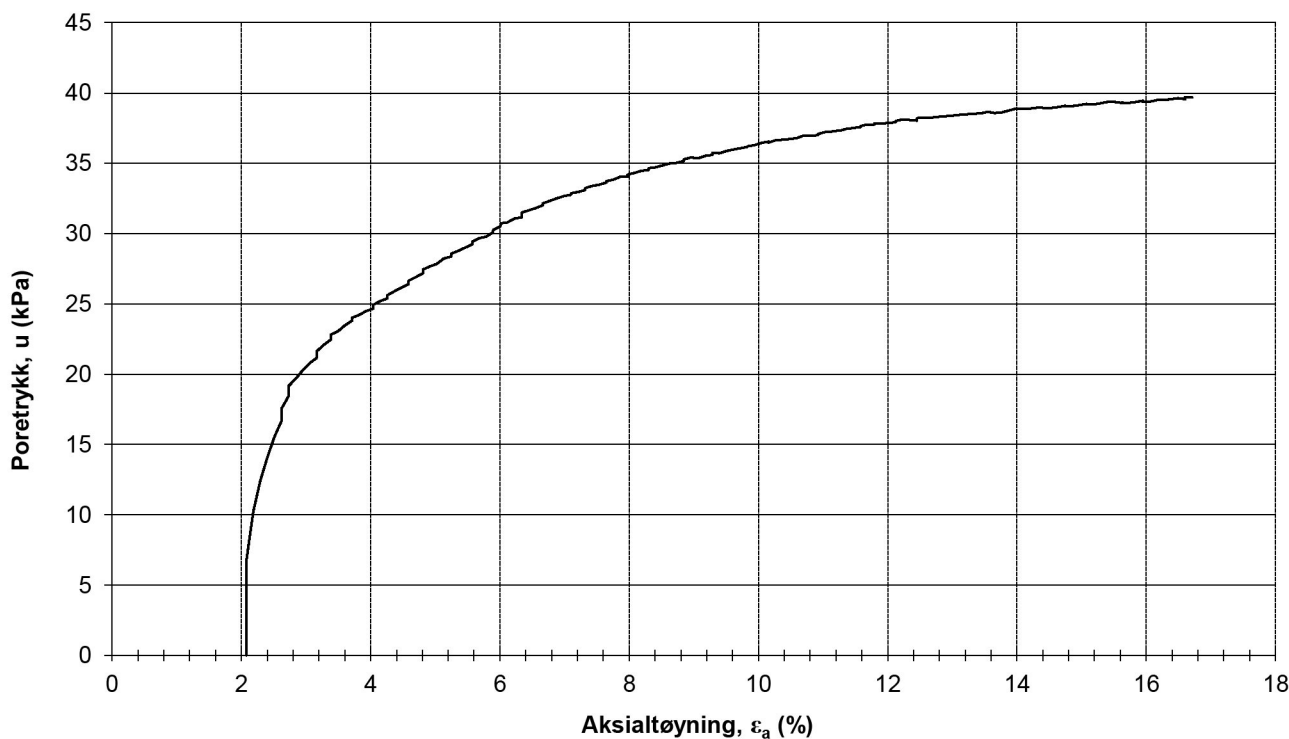
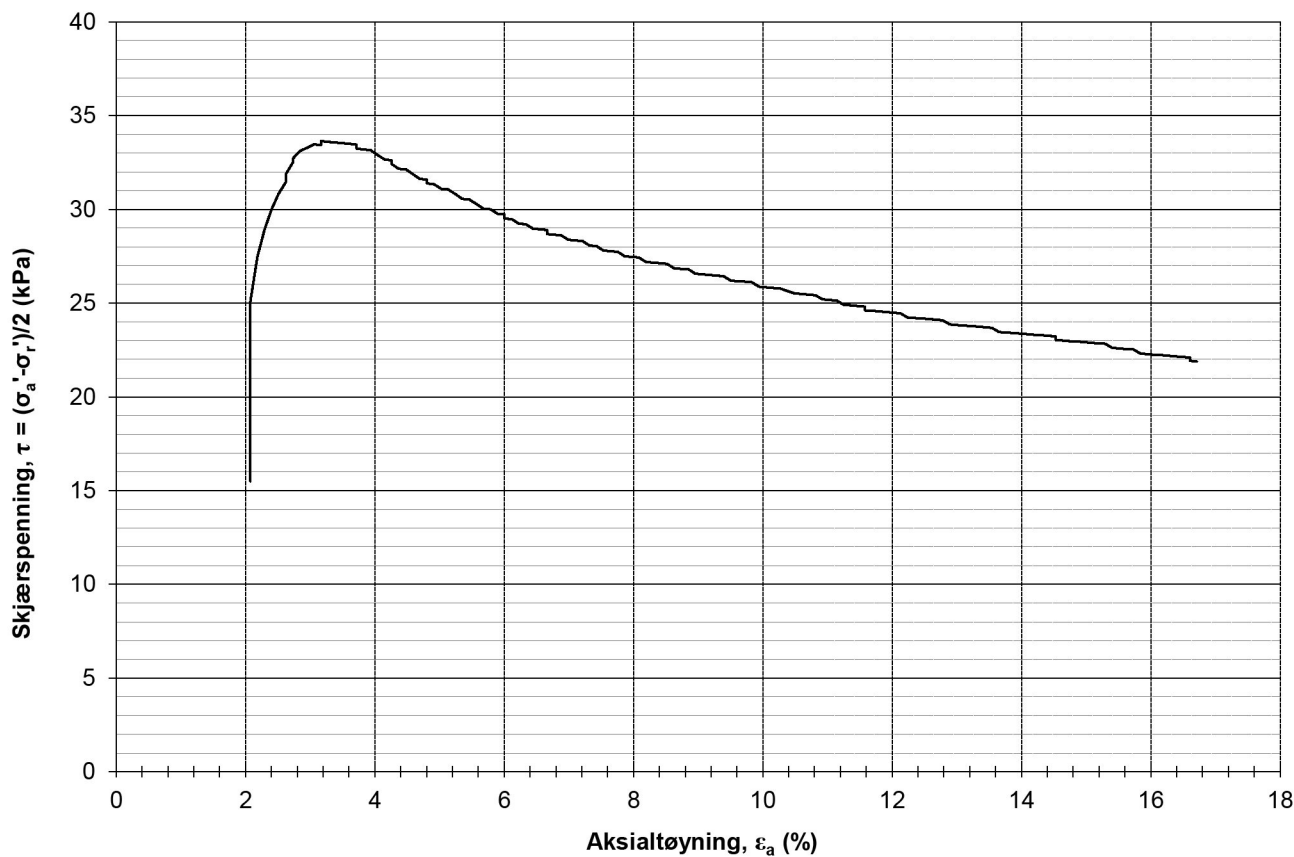


Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,2	Utpresset vann (cm ³)	7,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,0	$w_{\text{før}}$ (%)	32,8
γ_{etter} (kN/m ³)	19,4	w_{etter} (%)	30,4
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS	21032	R01C13
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken	4 av 4	SW38
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksjalforsøk, konsolidering	MS	KS	

— Spenningskurve
 ✕ $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ ✕ $\epsilon = 1\%$
 ✕ $\epsilon = 2\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

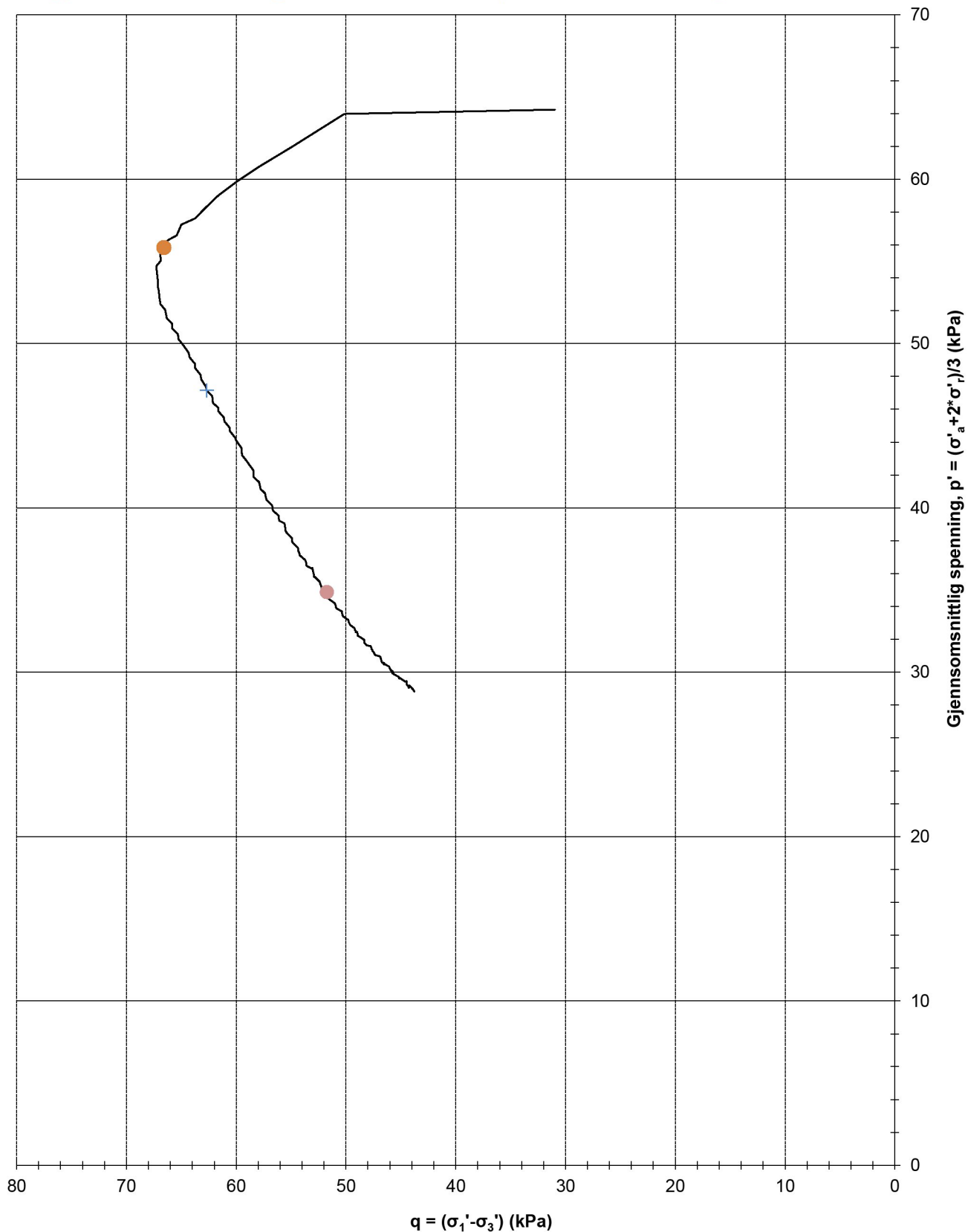


Dybde (m)	8,5	Dato prøvetaking	25.01.2021	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	84,9	Dato forsøk	08.02.2021	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	53,9	Type forsøk	1	
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		21032	R01C14
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken		1 av 4	SW44
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3		MS	KS	

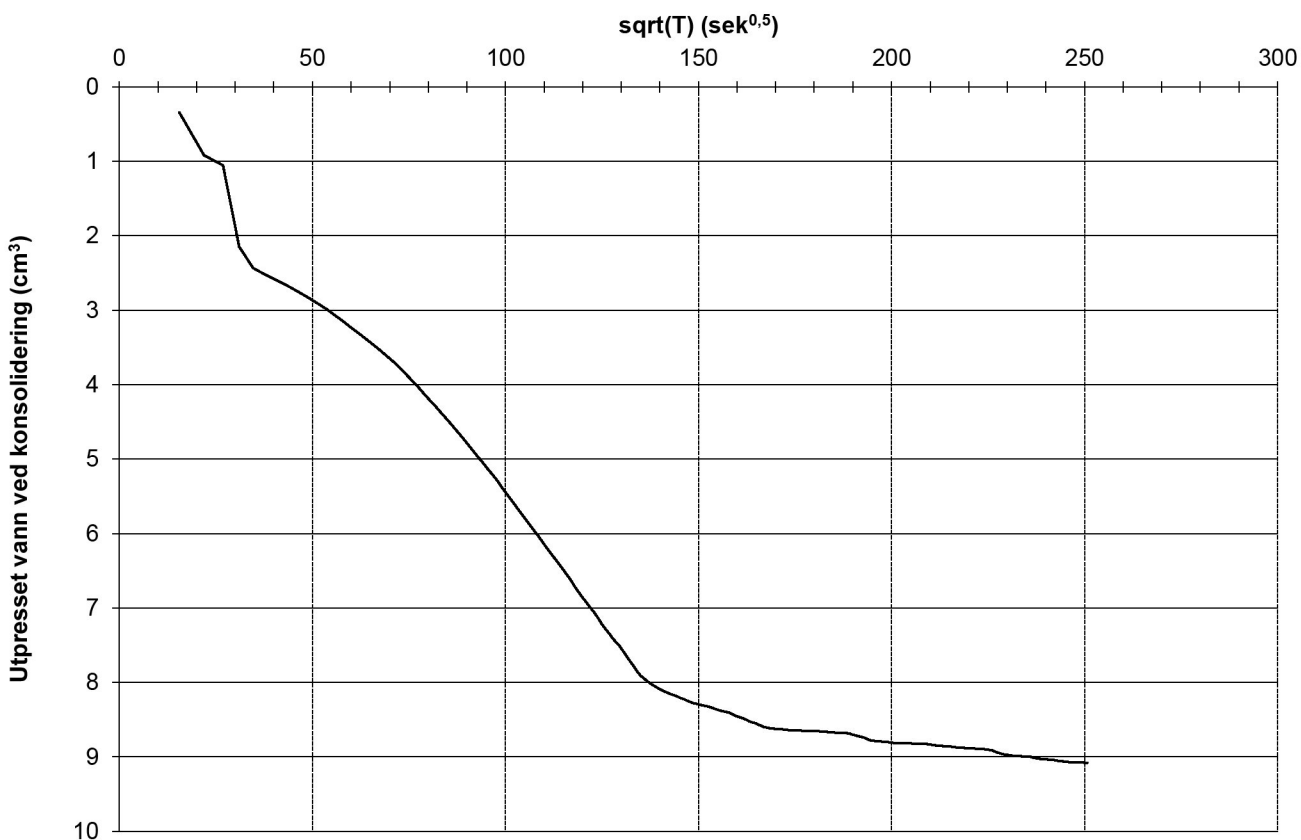
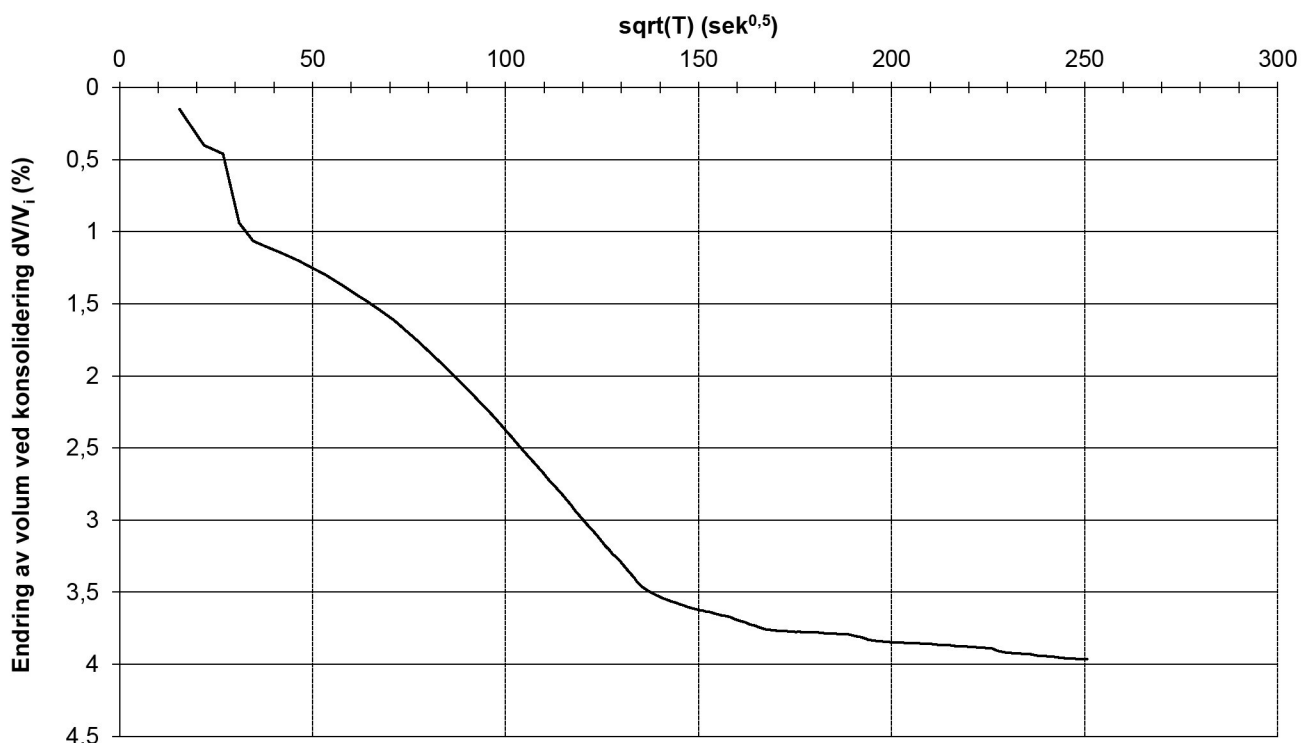


Dybde (m)	8,5	Kommentar	LEIRE, med siltlag			
Maks skjærspenning (kPa)	33,6					
Ved ϵ_a (%)	3,2					
	Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032	Tegning nr.	R01C14
	Prosjekt	10220874 Sandbekken	Side	2 av 4	Borpunkt	SW44
	Tittel	Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig	MS	Kontrollert	KS

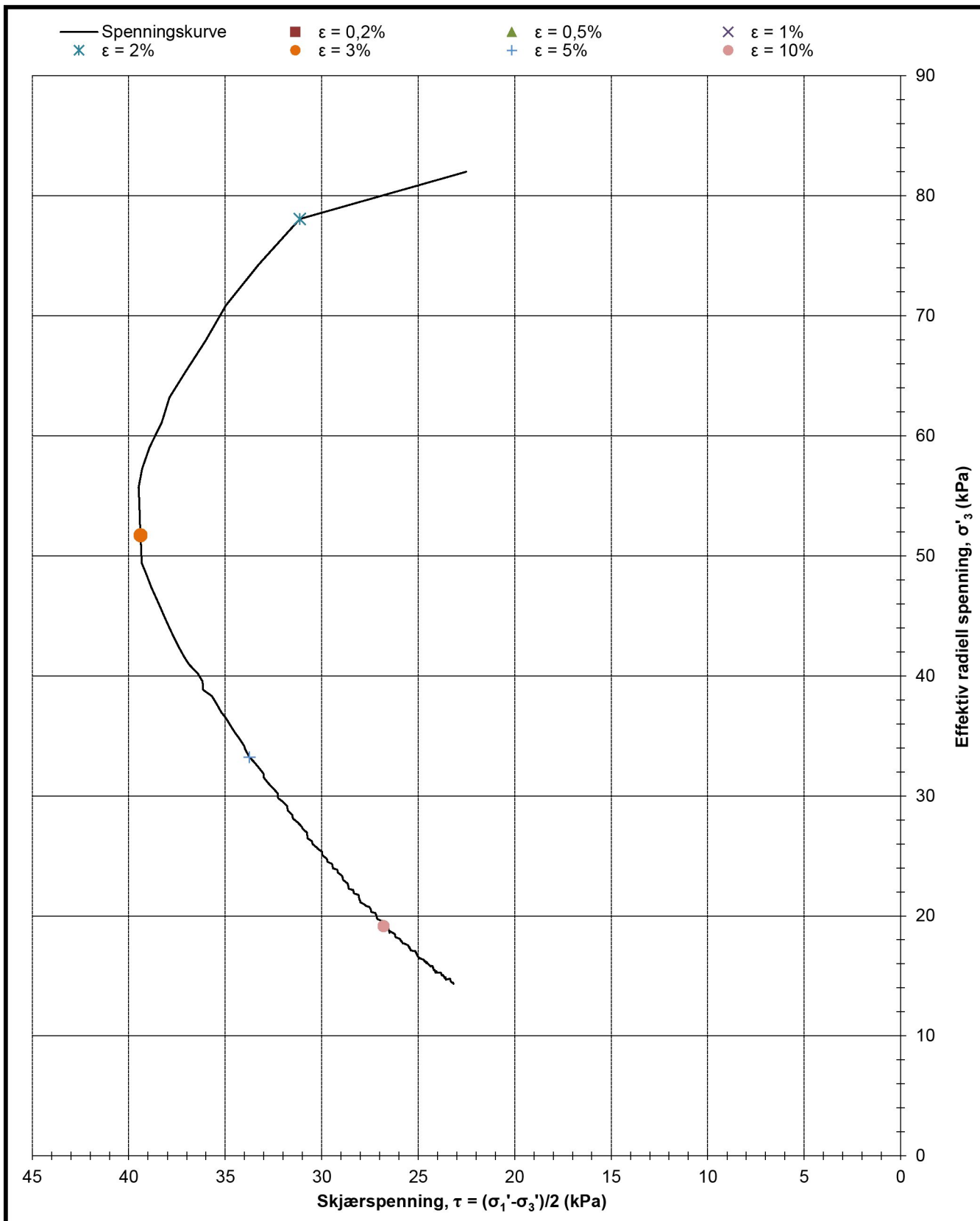
— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$
 ■ $\epsilon = 0,2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$
 ▲ $\epsilon = 0,5\%$
 + $\epsilon = 5\%$
 × $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$




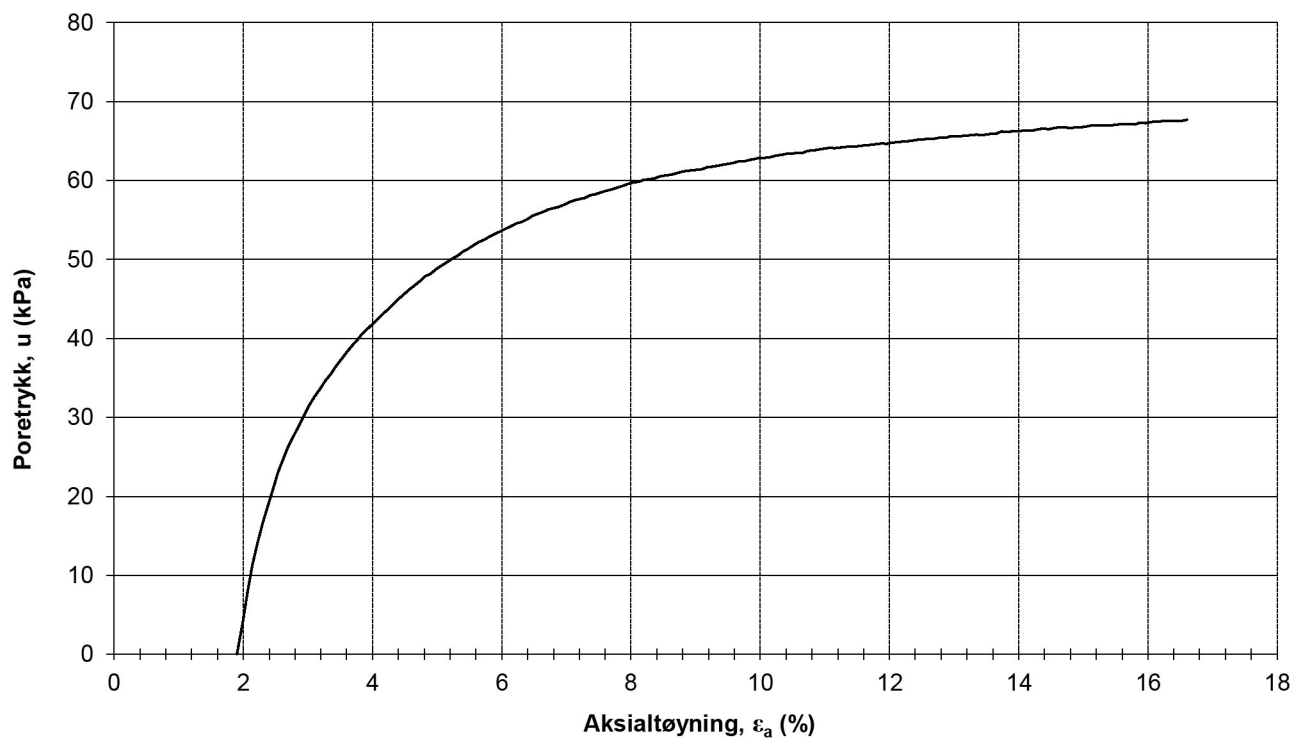
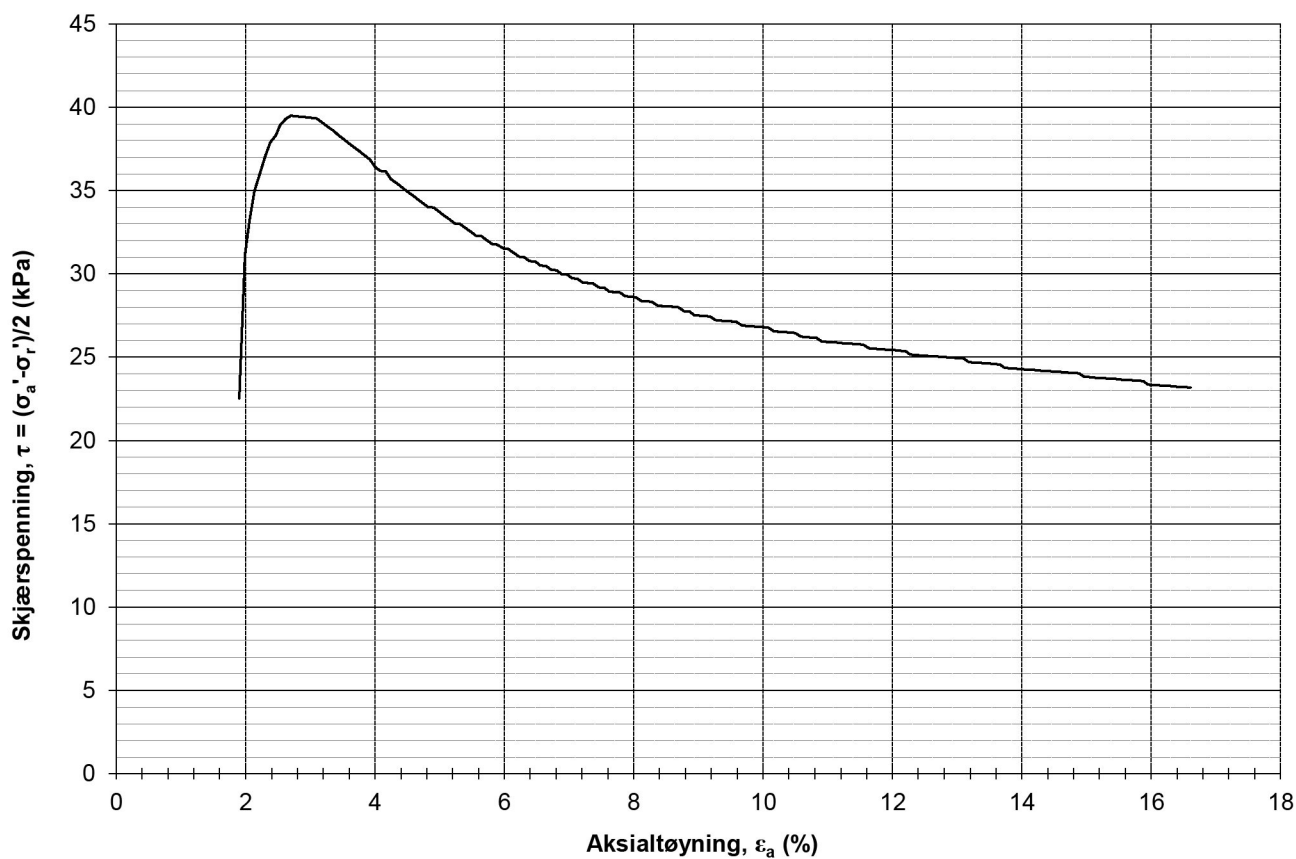
Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C14
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Side 3 av 4	Borpunkt SW44
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig MS	Kontrollert KS




Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	4,0	Utpresset vann (cm ³)	9,1
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	18,5	$w_{\text{før}}$ (%)	37,1
γ_{etter} (kN/m ³)	19,0	w_{etter} (%)	32,9
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS	21032	R01C14
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken	4 av 4	SW44
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treksjalforsøk, konsolidering	MS	KS	

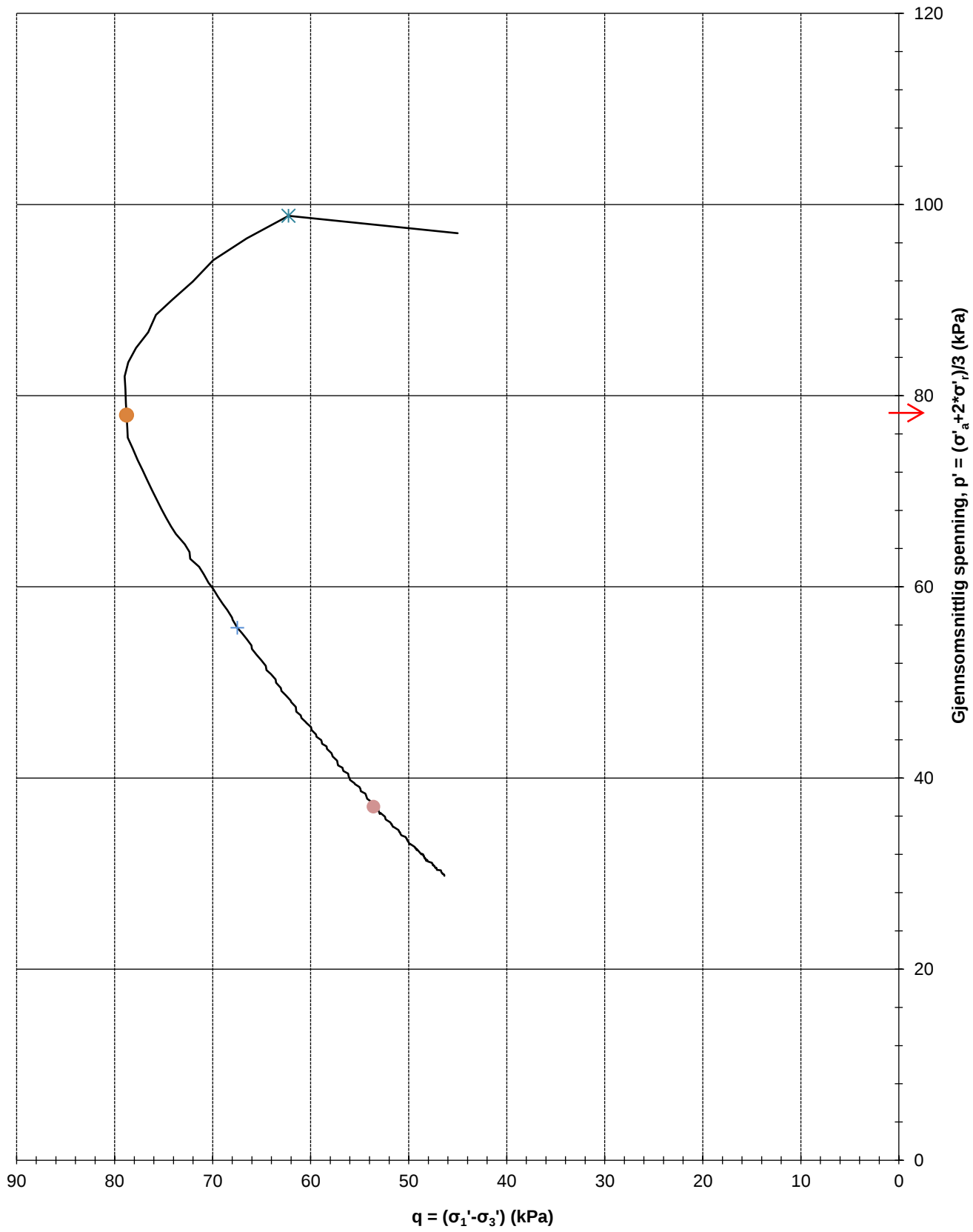


Dybde (m)	12,4	Dato prøvetaking	25.01.2021	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	127,0	Dato forsøk	08.02.2021	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	82,0	Type forsøk	1	
	Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Prosjekt	10220874 Sandbekken	Side	Borpunkt
	Tittel	Treaksialforsøk, τ_{\max} vs σ'_3	Ansvarlig	Kontrollert
			MS	KS

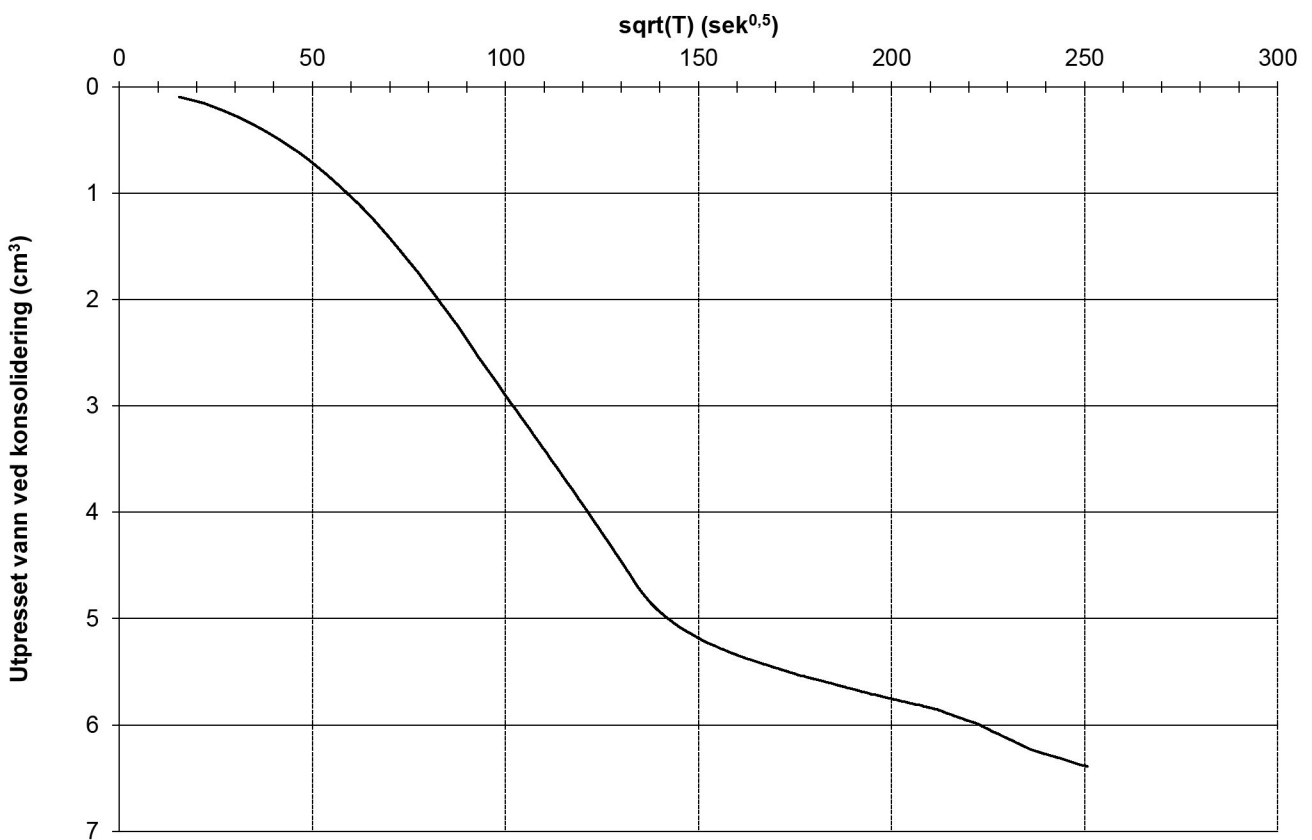
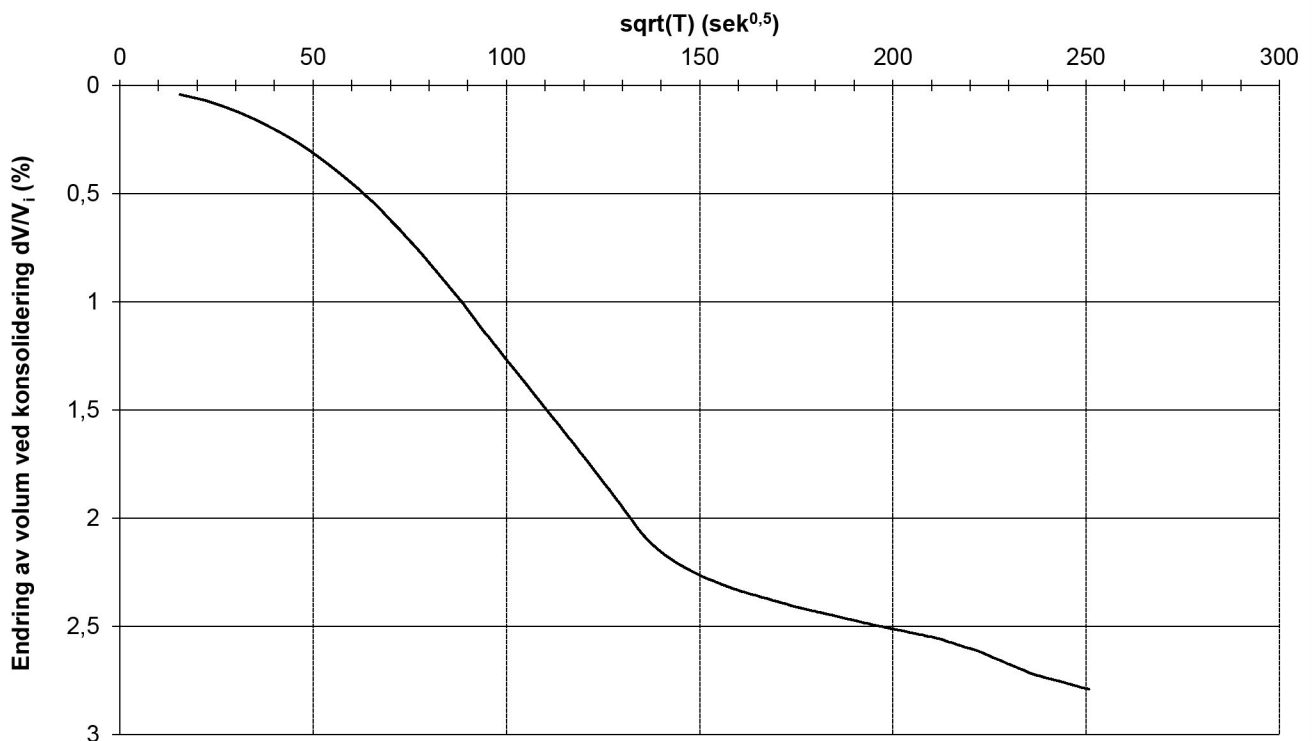



Dybde (m)	12,4	Kommentar	LEIRE, skrå siltlag				
Maks skjærspenning (kPa)	39,5						
Ved ϵ_a (%)	2,7						
	Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032	Tegning nr.	R01C15	
	Prosjekt	10220874 Sandbekken	Side	2 av 4	Borpunkt	SW44	
	Tittel	Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig	MS	Kontrollert	KS	

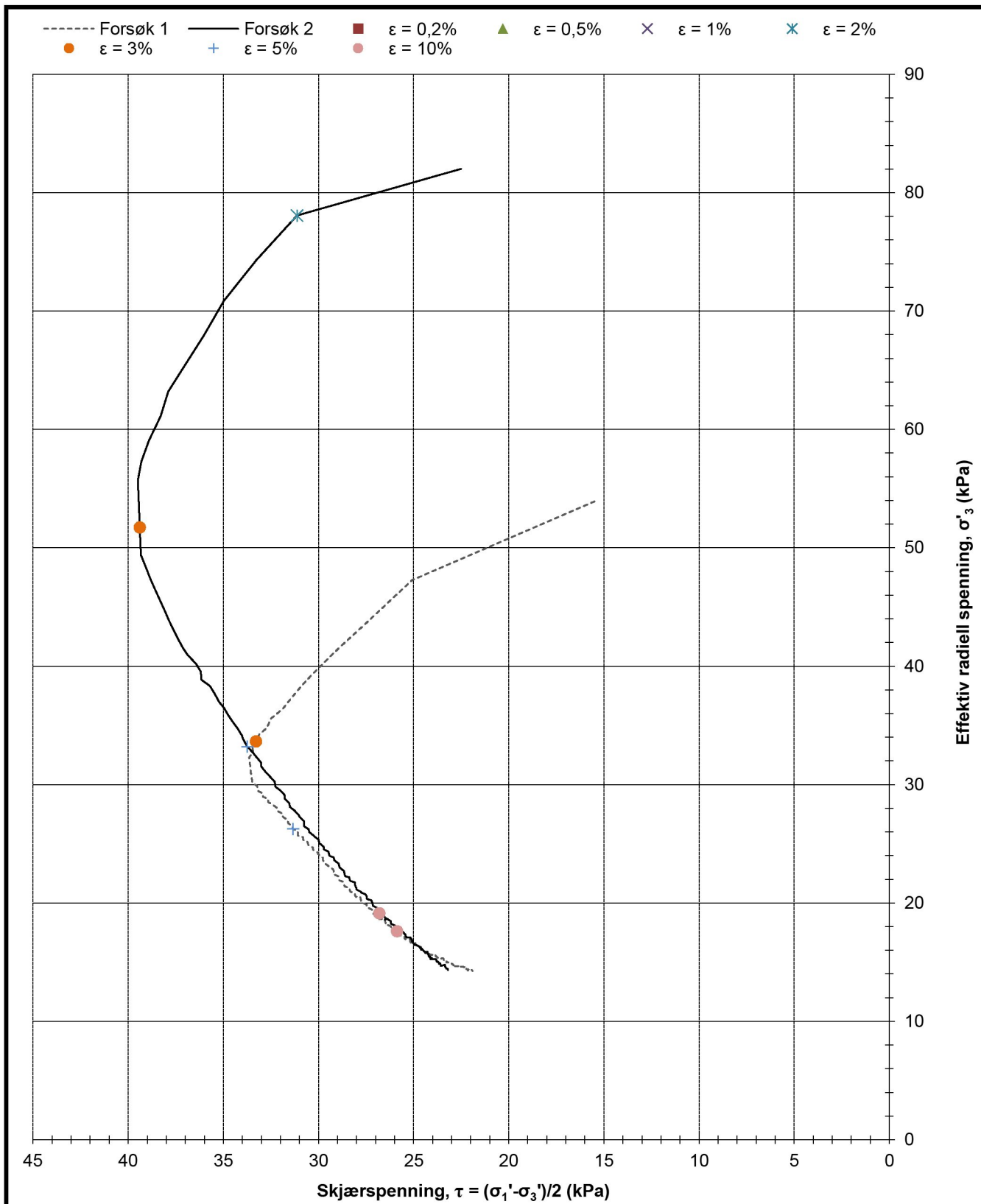
— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$
 ■ $\epsilon = 0,2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$
 ▲ $\epsilon = 0,5\%$
 + $\epsilon = 5\%$
 × $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$




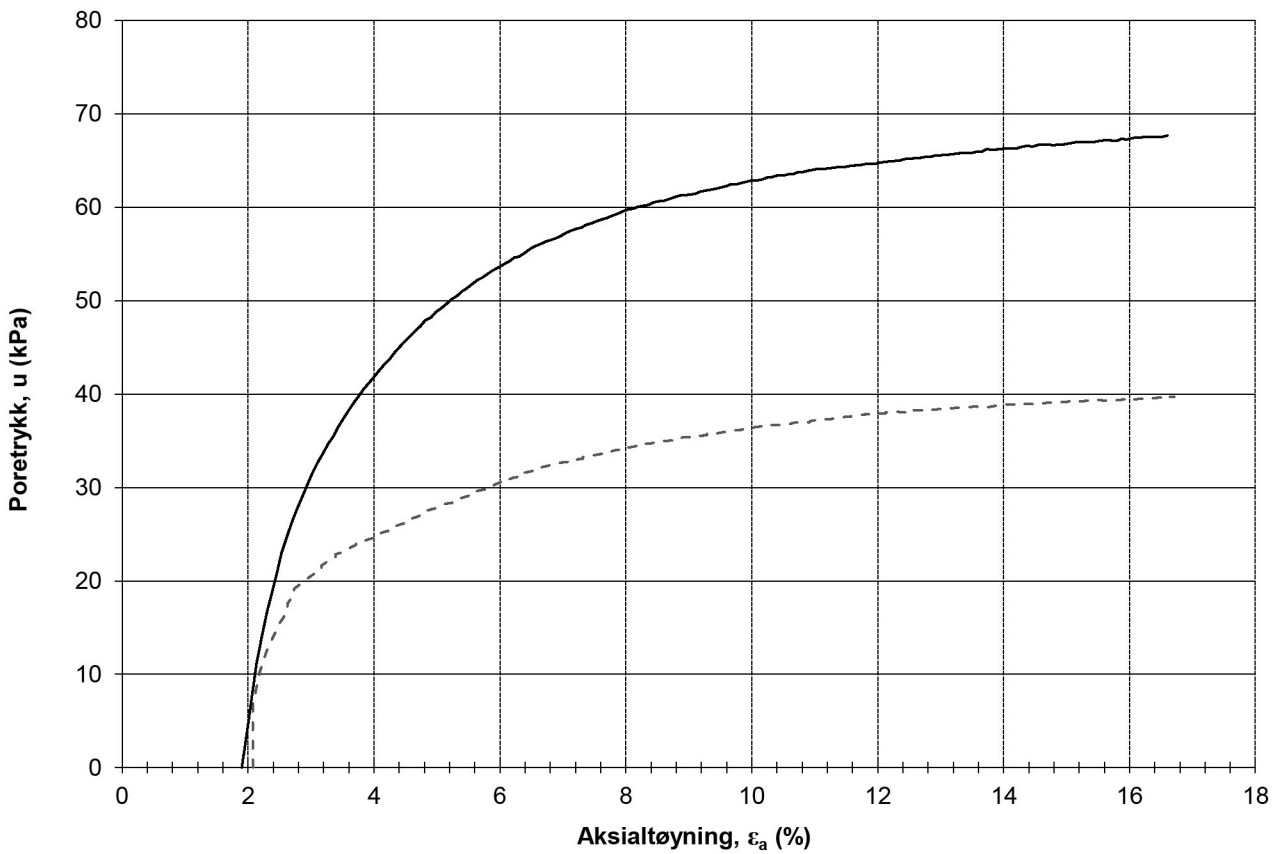
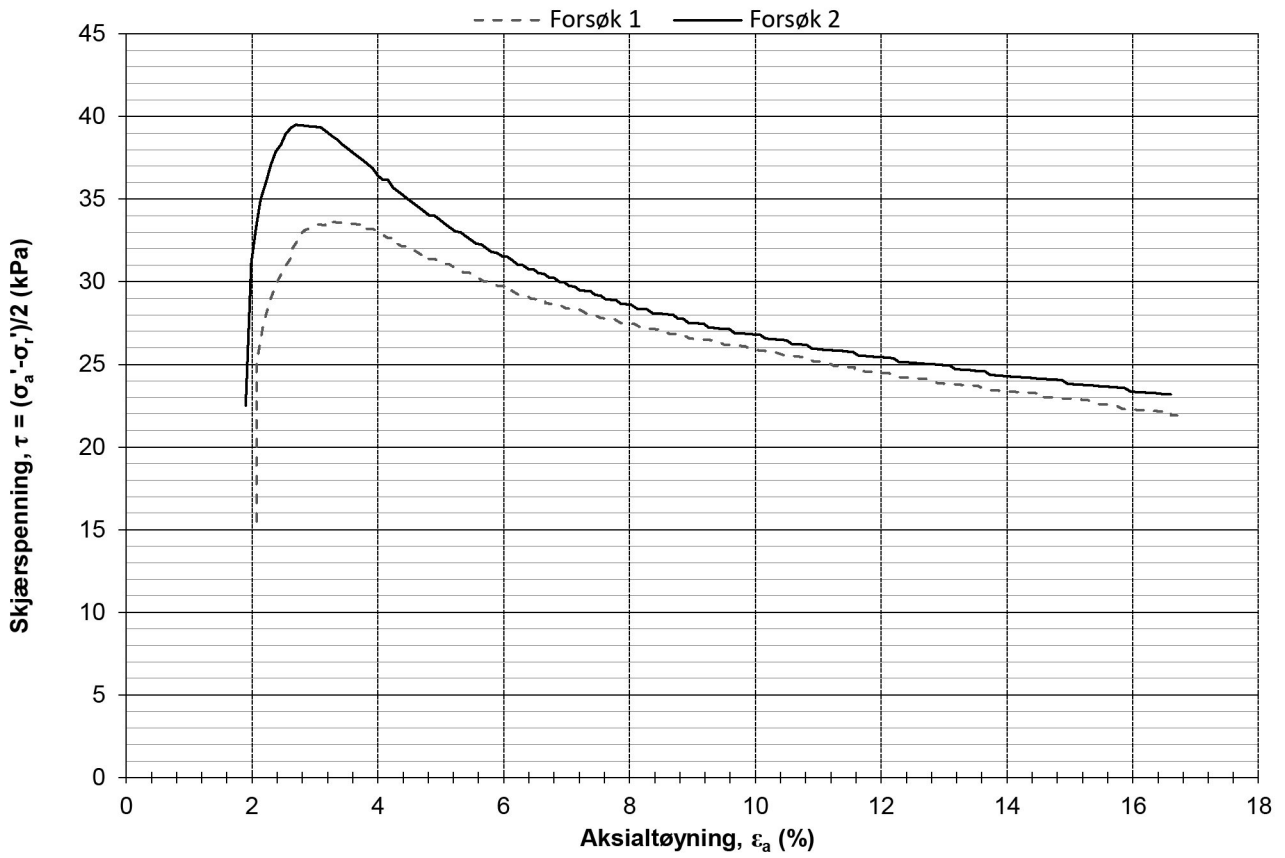
Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C15
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Side 3 av 4	Borpunkt SW44
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig MS	Kontrollert KS



Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	2,8	Utpresset vann (cm ³)	6,4
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	19,0	$w_{\text{før}}$ (%)	33,5
γ_{etter} (kN/m ³)	19,2	w_{etter} (%)	32,1
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS	21032	R01C15
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken	4 av 4	SW44
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, konsolidering	MS	KS	

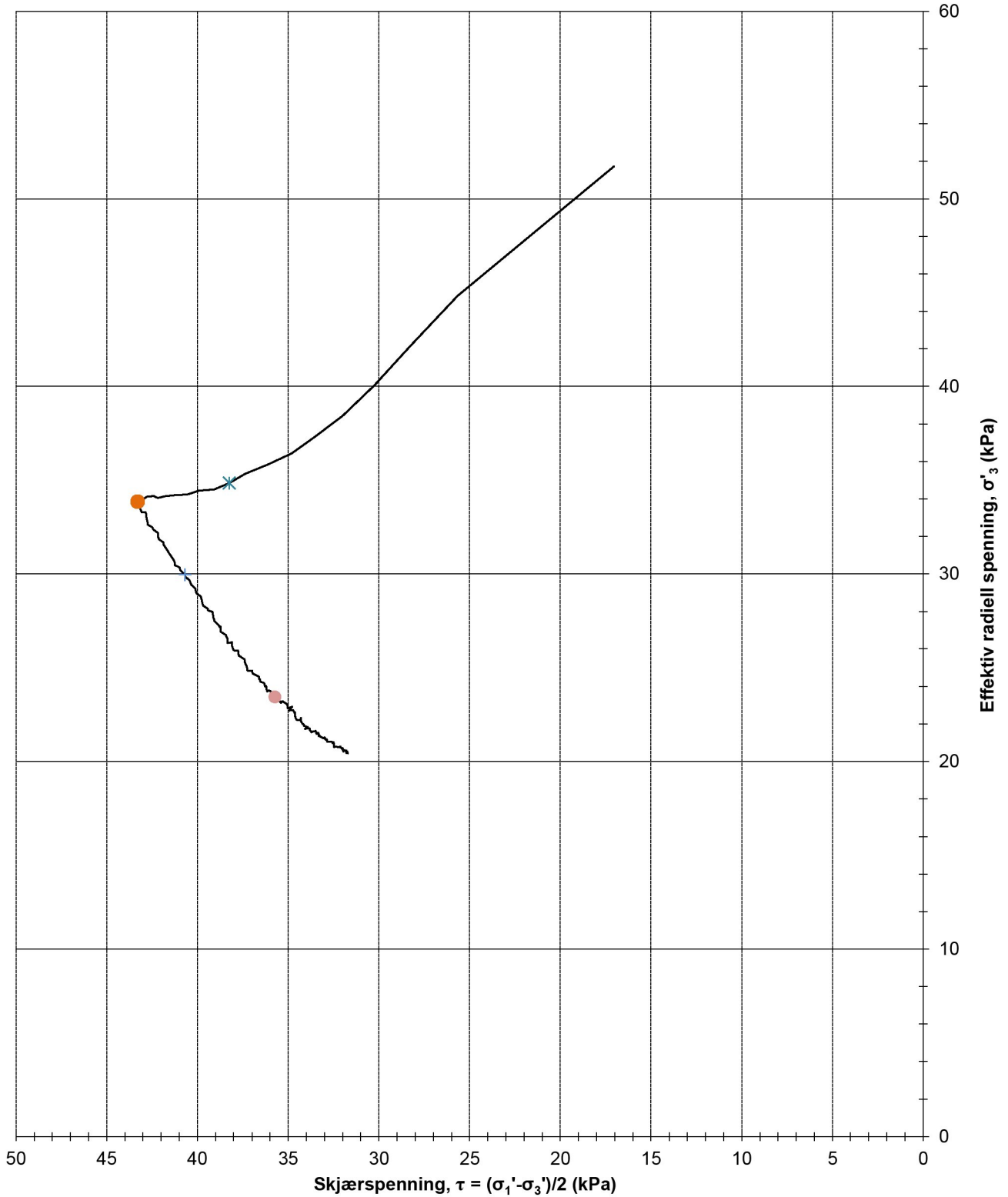


Dybde forsøk 1 (m)	8,5	Dato forsøk 1	08.02.2021
Dybde forsøk 2 (m)	12,4	Dato forsøk 2	08.02.2021
Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 1 (kPa)	84,9 / 53,9	Kommentar prøve 1	LEIRE, med siltlag
Konsolidert spenning σ'_a/σ'_r forsøk 2 (kPa)	127,0 / 82,0	Kommentar prøve 2	LEIRE, skrå siltlag
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS	21032	R01C16
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken	1 av 2	SW44
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3	MS	KS	

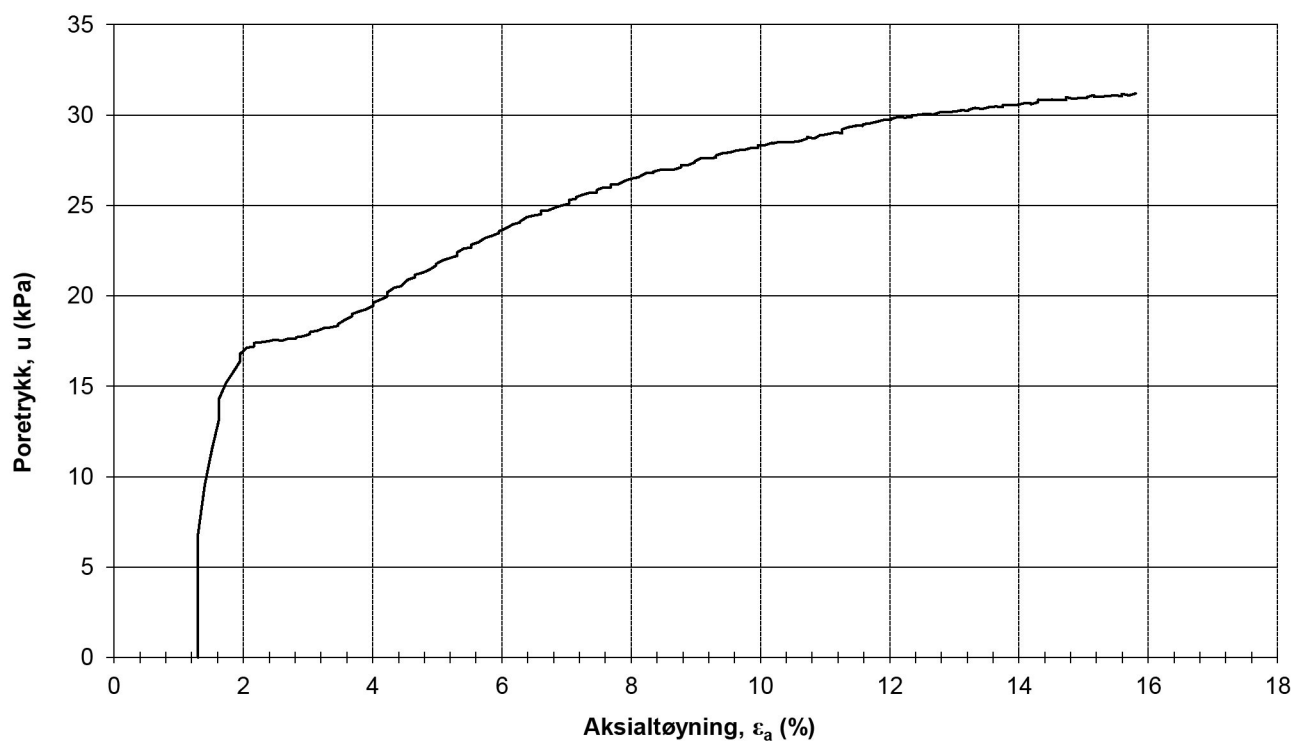
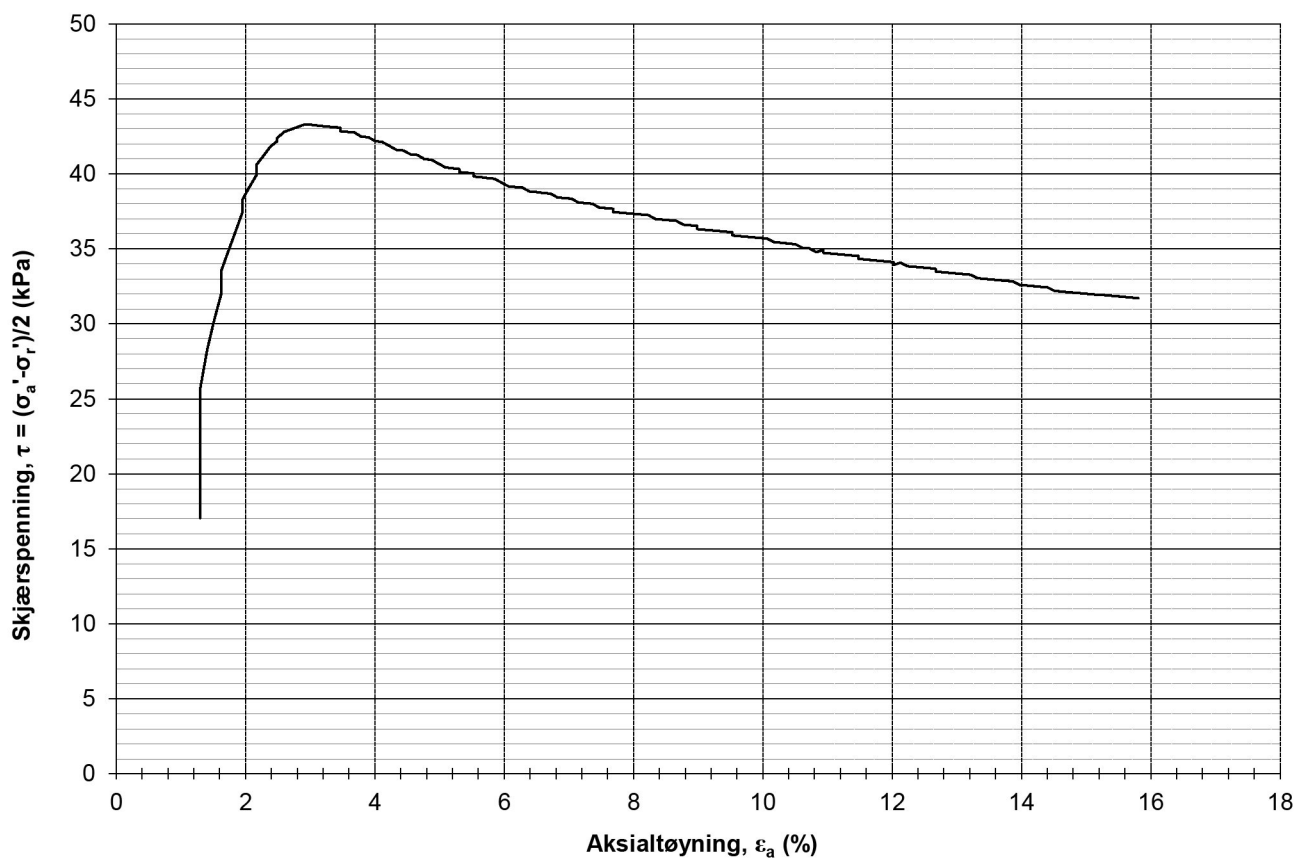


Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C16
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Side 2 av 2	Borpunkt SW44
Tittel Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig MS	Kontrollert KS

— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$ ■ $\epsilon = 0,2\%$ ▲ $\epsilon = 0,5\%$ × $\epsilon = 1\%$
 + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 3\%$ + $\epsilon = 5\%$ ● $\epsilon = 10\%$

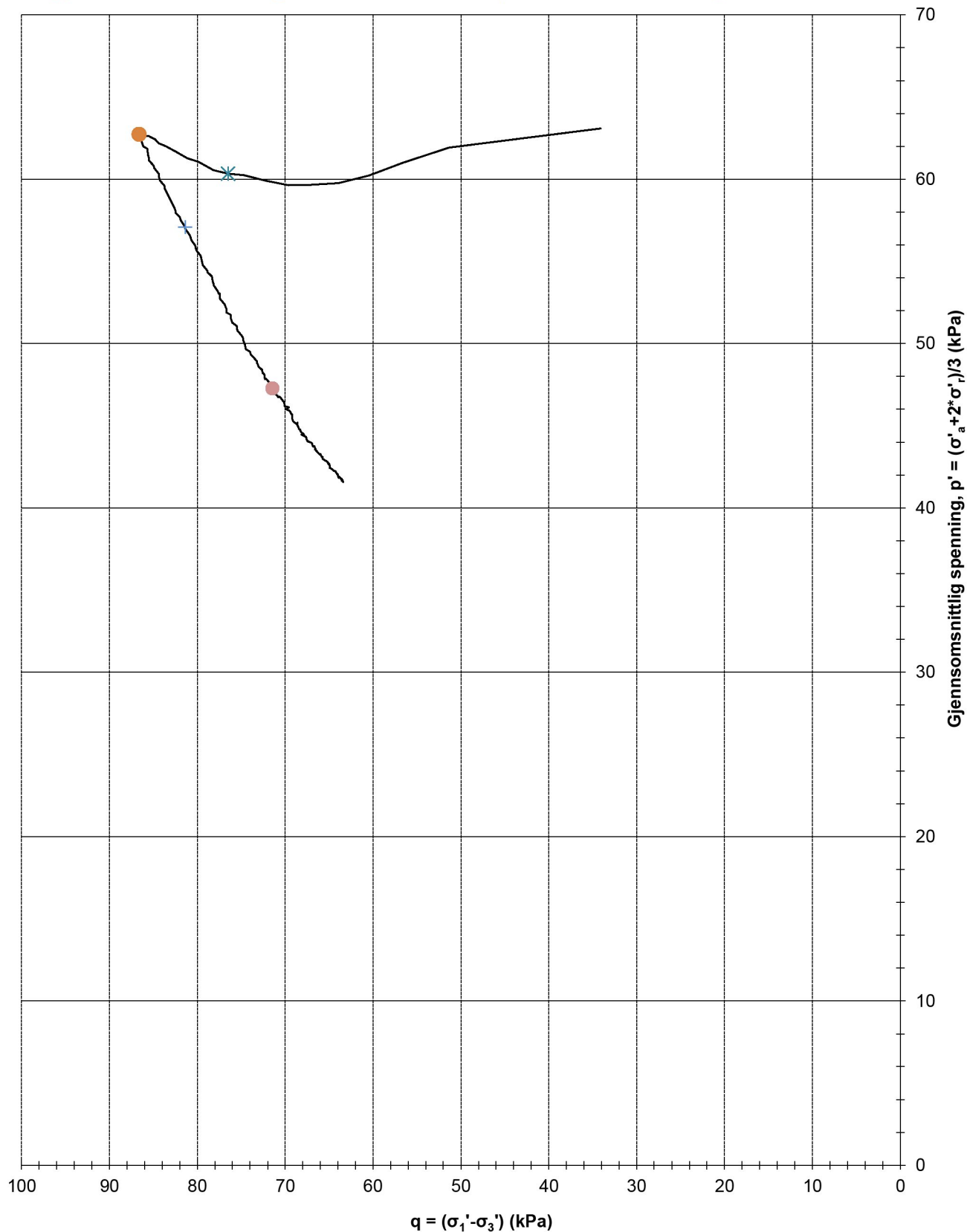


Dybde (m)	8,4	Dato prøvetaking	25.01.2021	
Konsolidert spenning σ'_a (kPa)	85,8	Dato forsøk	10.02.2021	
Konsolidert spenning σ'_r (kPa)	51,7	Type forsøk	1	
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	SWECO Norge AS		21032	R01C17
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	10220874 Sandbekken		1 av 4	SW47
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Treaksialforsøk, τ_{max} vs σ'_3		MS	KS	

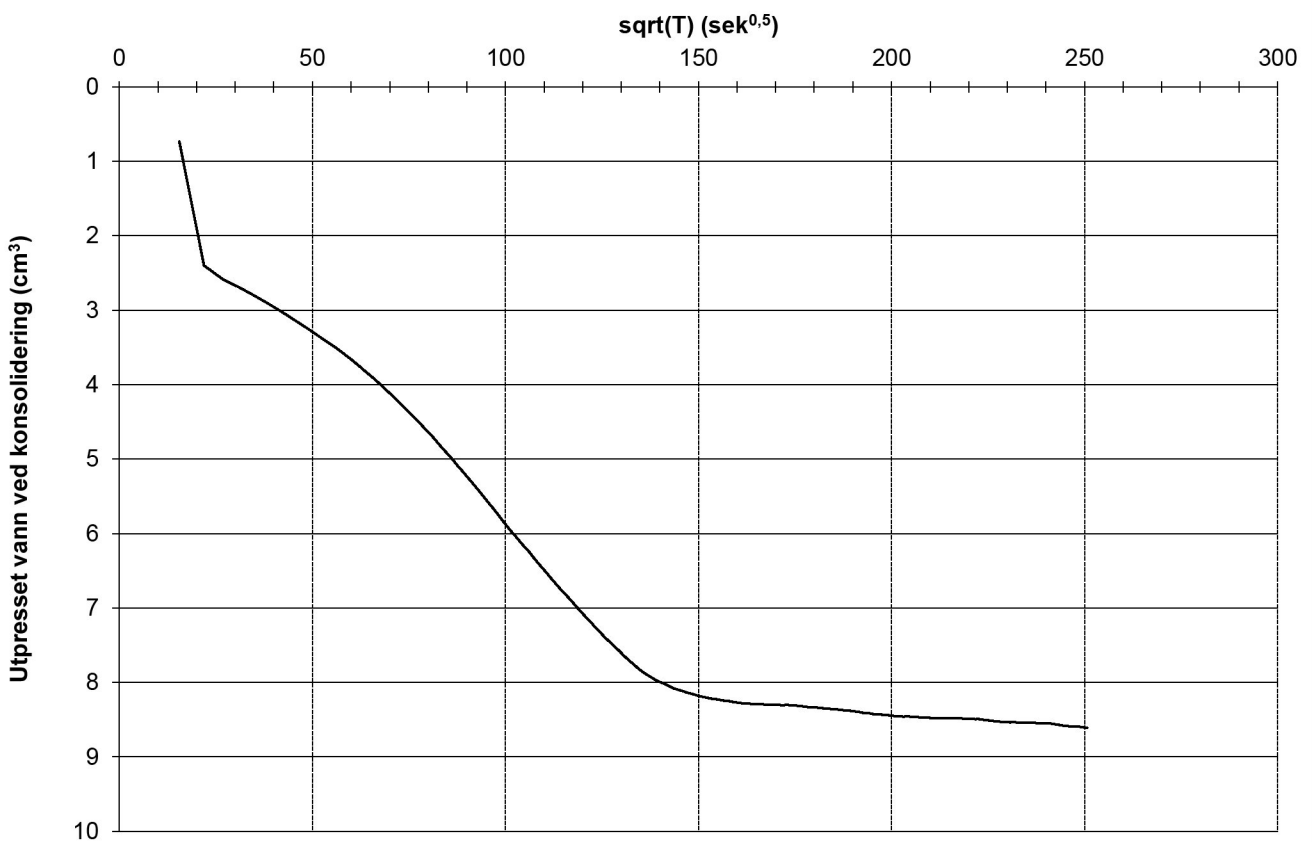
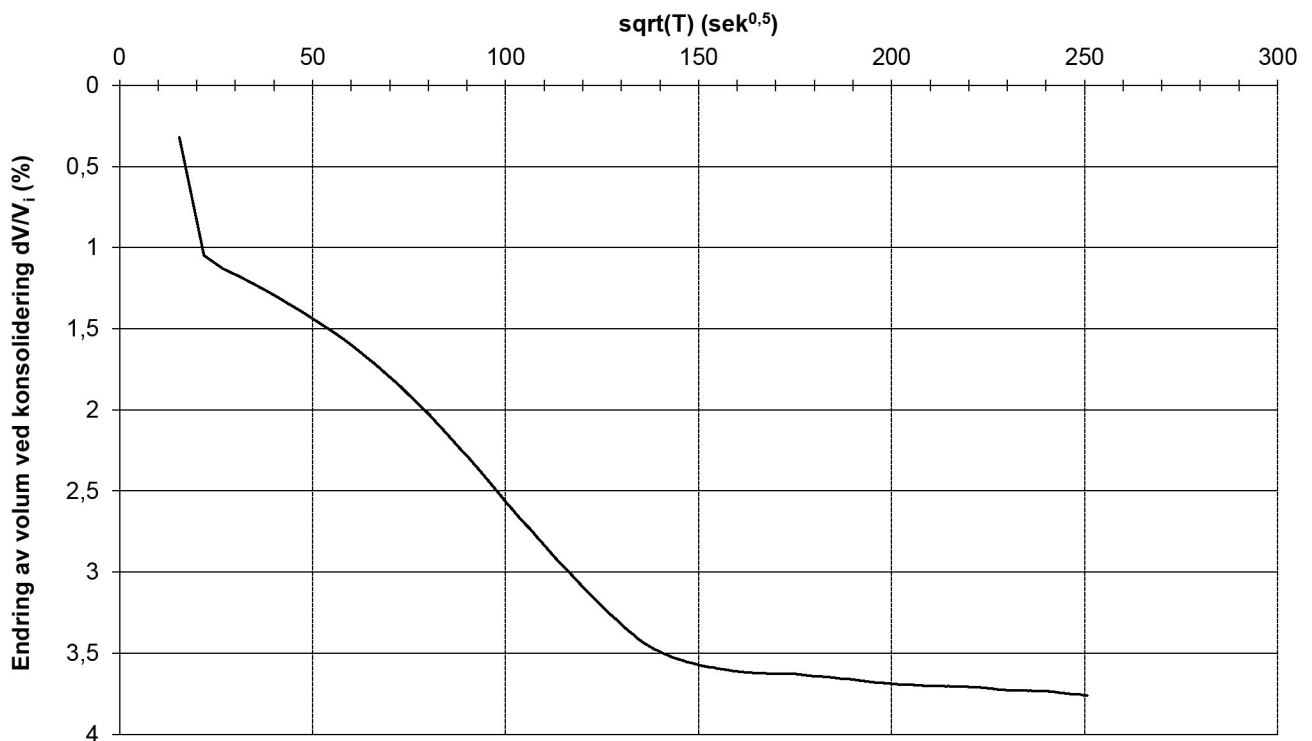


Dybde (m)	8,4	Kommentar	LEIRE			
Maks skjærspenning (kPa)	43,3					
Ved ϵ_a (%)	2,9					
	Oppdragsgiver	SWECO Norge AS	Prosjekt nr.	21032	Tegning nr.	R01C17
	Prosjekt	10220874 Sandbekken	Side	2 av 4	Borpunkt	SW47
	Tittel	Treaksialforsøk, τ og u mot ϵ_a	Ansvarlig	MS	Kontrollert	KS

— Spenningskurve
 * $\epsilon = 2\%$
 ■ $\epsilon = 0,2\%$
 ● $\epsilon = 3\%$
 ▲ $\epsilon = 0,5\%$
 + $\epsilon = 5\%$
 × $\epsilon = 1\%$
 ● $\epsilon = 10\%$



Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 21032	Tegning nr. R01C17
Prosjekt 10220874 Sandbekken	Side 3 av 4	Borpunkt SW47
Tittel Treaksialforsøk, $q - p'$	Ansvarlig MS	Kontrollert KS



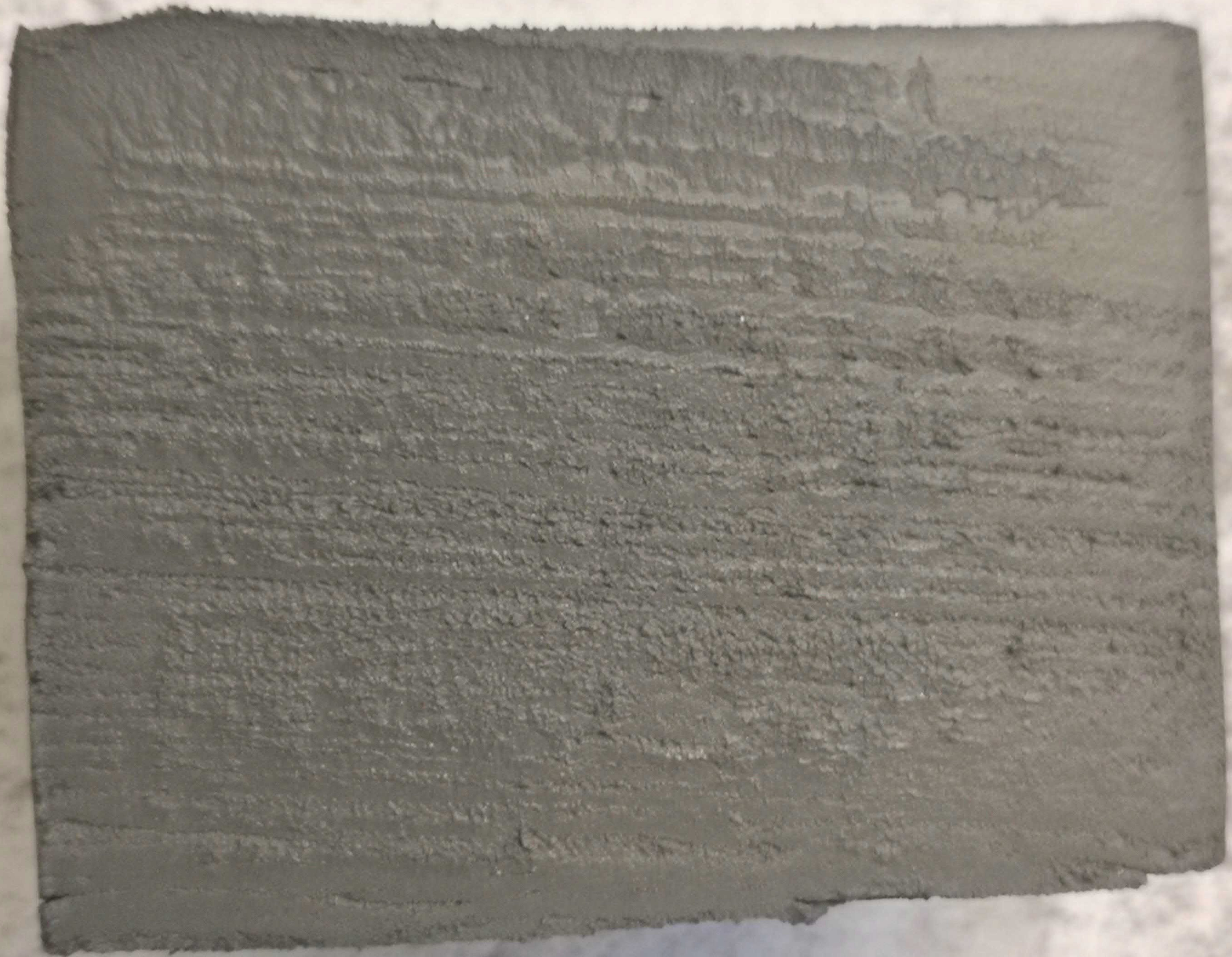
Volumtøyning, $dV_{\text{kons.}}/V_i$ (%)	3,8	Utpresset vann (cm ³)	8,6
$\gamma_{\text{før}}$ (kN/m ³)	18,8	$w_{\text{før}}$ (%)	34,5
γ_{etter} (kN/m ³)	19,9	w_{etter} (%)	27,4
	Oppdragsgiver SWECO Norge AS		Prosjekt nr. 21032
	Prosjekt 10220874 Sandbekken		Tegning nr. R01C17
	Tittel Treksialforsøk, konsolidering		Side 4 av 4
			Borpunkt SW47
		Ansvarlig MS	Kontrollert KS

SWECO



AS1

Sted: Sandbikken SMP	Dybde: 4-4,8m
Oppdrag nr: 10220874	Jordart: Leire
Hull: SW 34	Dato: 19.01.2021
	Sign: Stenholt S.



21032, SW34, 1, detailj lagdeling

SWECO 

ASS

Sted: Sandberken Sipp	Dybde: 6-6.8m
	Jordart: Leire
Oppdrag nr: 1022 0874	Dato: 19.01.2021
Hull: Sw 34	Sign: Stenkolt M.

SWECO  RR 31

Sted: Sandbekken	Dybde: 2-2,0m
Supplende	Jordart: Tgr-Skorp
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 26.01.2021
Hull: SW 3.5	Sign: Steinhilf M.

SWECO



SW 102

Sted: Sandbekken
Supplerende

Dybde: 5-5,8m
Jordart: Leire

Oppdrag nr: 10320874

Dato: 26.01.2021

Hull: SW 38

Sign: Stenholt El.

SWECO



KAH 46

Sted: Sandbekken	Dybde: 6-6 gm-13cm
Supplerende	Jordart: leire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 26.01.2021
Hull: SW38	Sign: Sterhoff A.

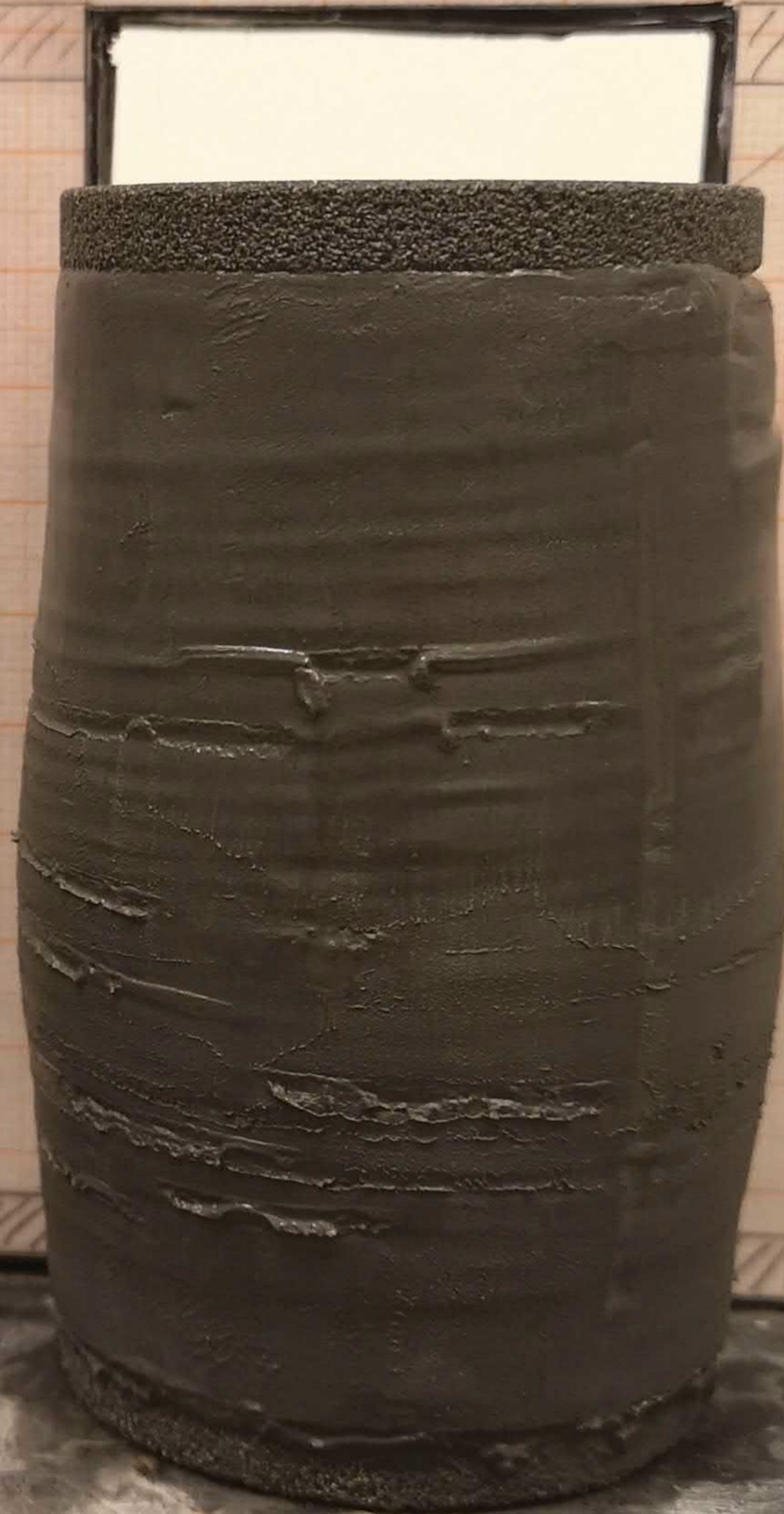
PRØVE ETTER TREAKS-
FORSØK

UTEN FILTER

MED FILTER

100

100



SWECO



H21

Sted: Sandbekken	Dybde: 10 - 10,8
Supplerende	Jordart: LEIRE
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 26.01.2021
Hull: SW 38	Sign: Stenholt A.

SWECO



KAH48

Sted: Sandbekken Supplerende	Dybde: 11-11,8m Jordart: Støt leire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 26.01.2021
Hull: SW 38	Sign: Stenholt A.

SWECO



K17H68

Sted: Sandbekken	Dybde: 5 - 5,9 m: 2 cm
Suppleringen de	Jordart: Lire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 25.01.2021
Hull: SW 44	Sign: stenkolt

SWECO



SW 12 7

Sted: Sundberken	Dybde: 8-9,8m
Supplerende	Jordart: Bløt leire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 25.01.2021
Hull: SW 44	Sign: Sterholt A

PRØVE ETTER TREAKS-
FORSØK

UTEN FILTER

MED FILTER

100



100






21032, SW44, 4, treaks 1,
lagdeling

SWECO 

MA 43

Sted: Sandbekken	Dybde: 10-10,8m
Supplerende	Jordart: Bløtt leire
Oppdrag nr: 10220974	Dato: 25.01.2021
Hull: SW 44	Sign: Stenholt A.

SWECO  KAH 42

Sted: Sandbekken	Dybde: 12 - 12,8m
Supplerende	Jordart: 131 tt leire
Oppdrag nr: 10.220874	Dato: 26.01.2021
Hull: Sw 44	Sign: Steinholt A.

PRØVE ETTER TREAKS-
FORSØK

UTEN FILTER

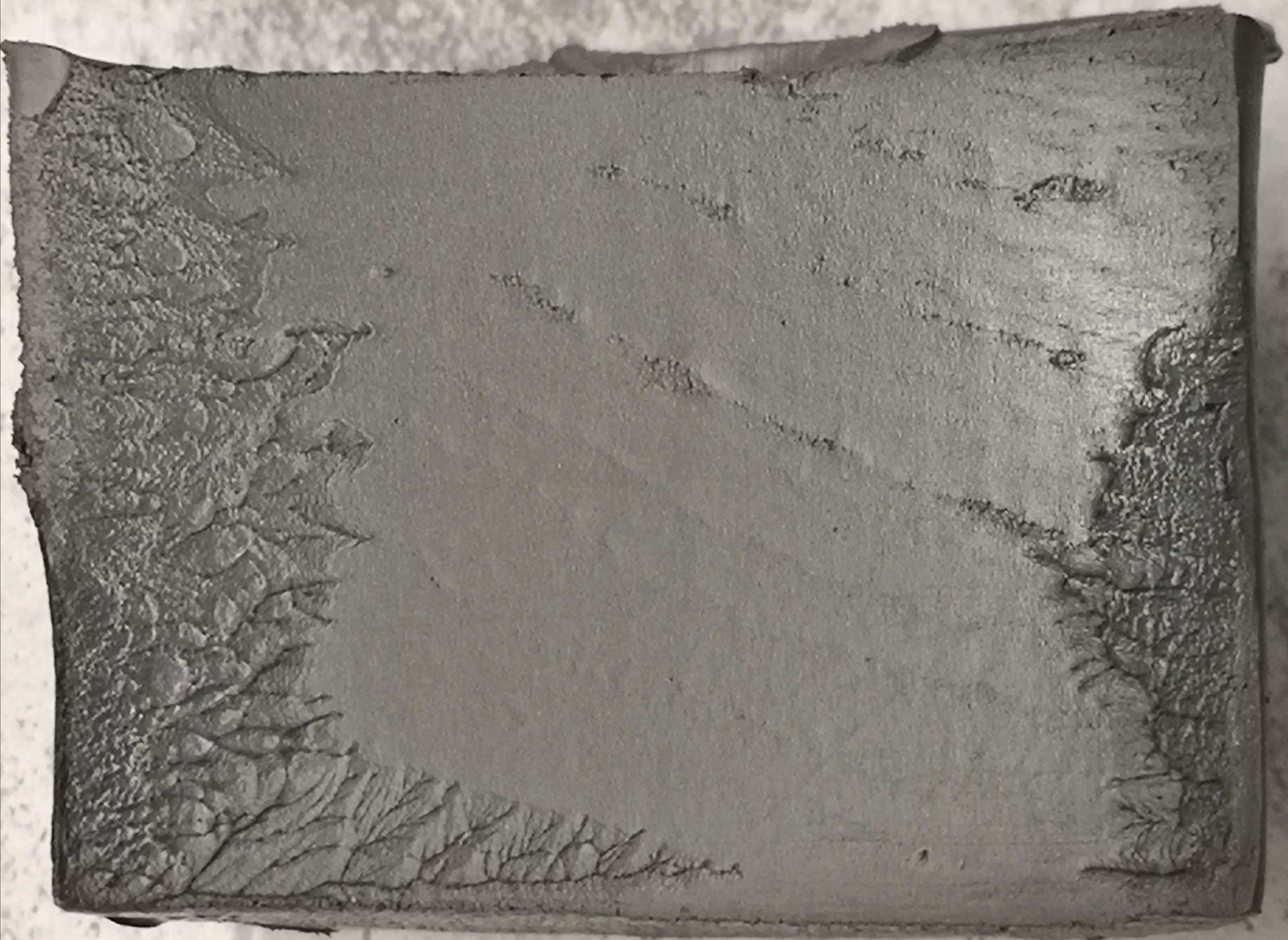
MED FILTER

100



100





21032, SW44, 6, treaks 2,
lagdeling

SWECO 

MA 60


Sted: Sundbekken	Dybde: 14-14,8m
Supplerende	Jordart: Blå leire
Oppdrag nr: 10 22 08 74	Dato: 26.01.2011
Hull: SW 44	Sign: Stenkolt A.

SWECO



16 SW

Sted: Sandbekken	Dybde: 2-2,8m
Supplende	Jordart: Leire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 25.11.2021
Hull: SW 47	Sign: Stenholte A.

SWECO  TT 36

Sted: GW Sandbekken	Dybde: 4-4,8
Supplerende	Jordart: Leire
Oppdrag nr: 10 22 0874	Dato: 26.01.2021
Hull: SW 47	Sign: Stenholt A.

SWECO



TT 60

Sted: Sandbakken	Dybde: 6-6,8m
Supplerende	Jordart: Leire
Oppdrag nr: 10220874	Dato: 25.01.2021
Hull: SW 47	Sign: Stenholt A.

SWECO



KAH 52

Sted: Sandbekken butterende	Dybde: 8 - 8,8
Oppdrag nr: 10220874	Jordart: Bløtt leire
Hull: SW 47	Dato: 25.01.2021
	Sign: Steinholt A.

PRØVE ETTER TREAKS-
FORSØK

UTEN FILTER

MED FILTER

100



100

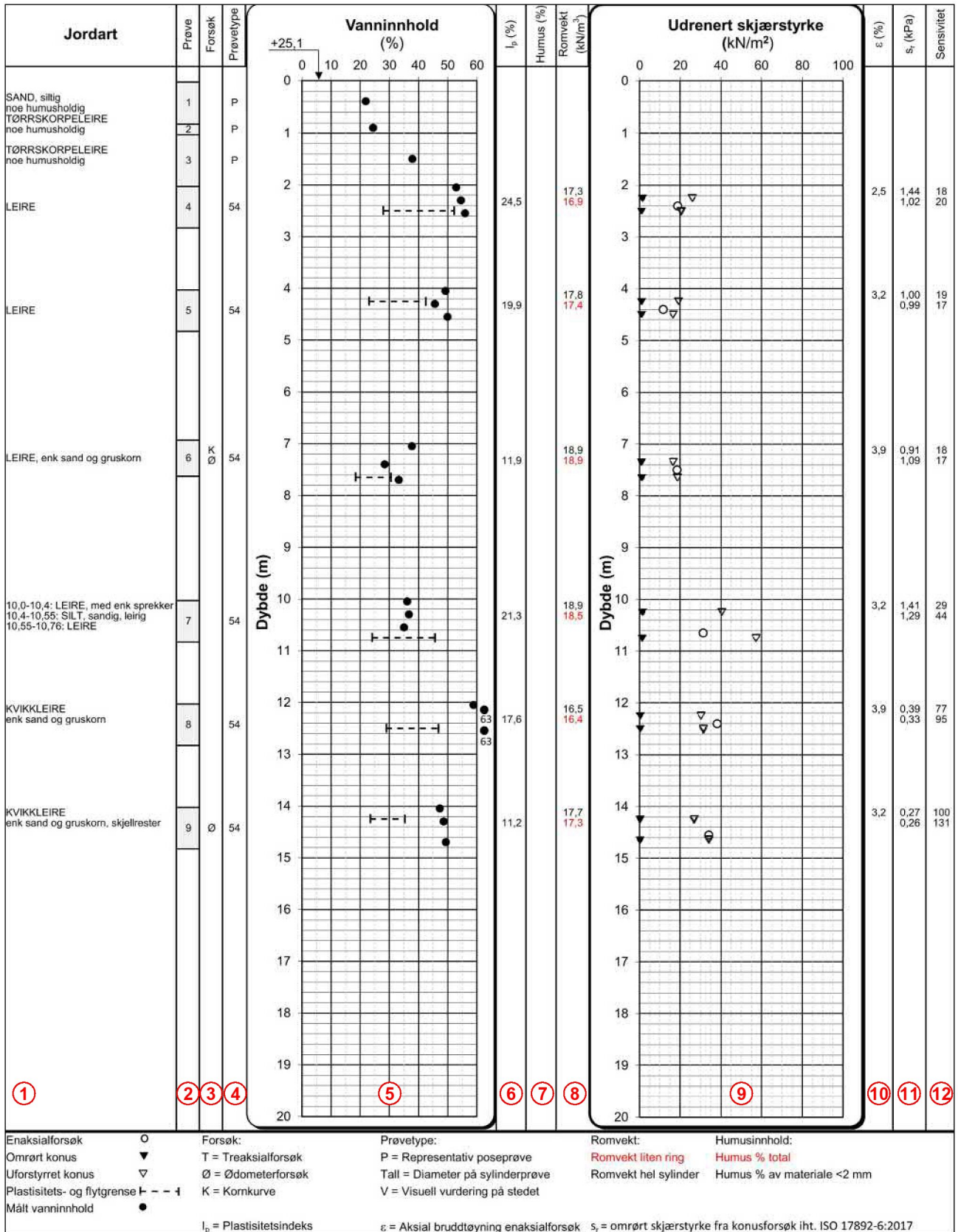




SWECO  *KAH 2*

Sted: Sandberken Supplerende	Dybde: 10 - 10,8m Jordart: B10+ 16% Dato: 25.01.2021
Oppdrag nr: 1022 0874	Sign: Stenholt A.
Hull: SW 47	

EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING

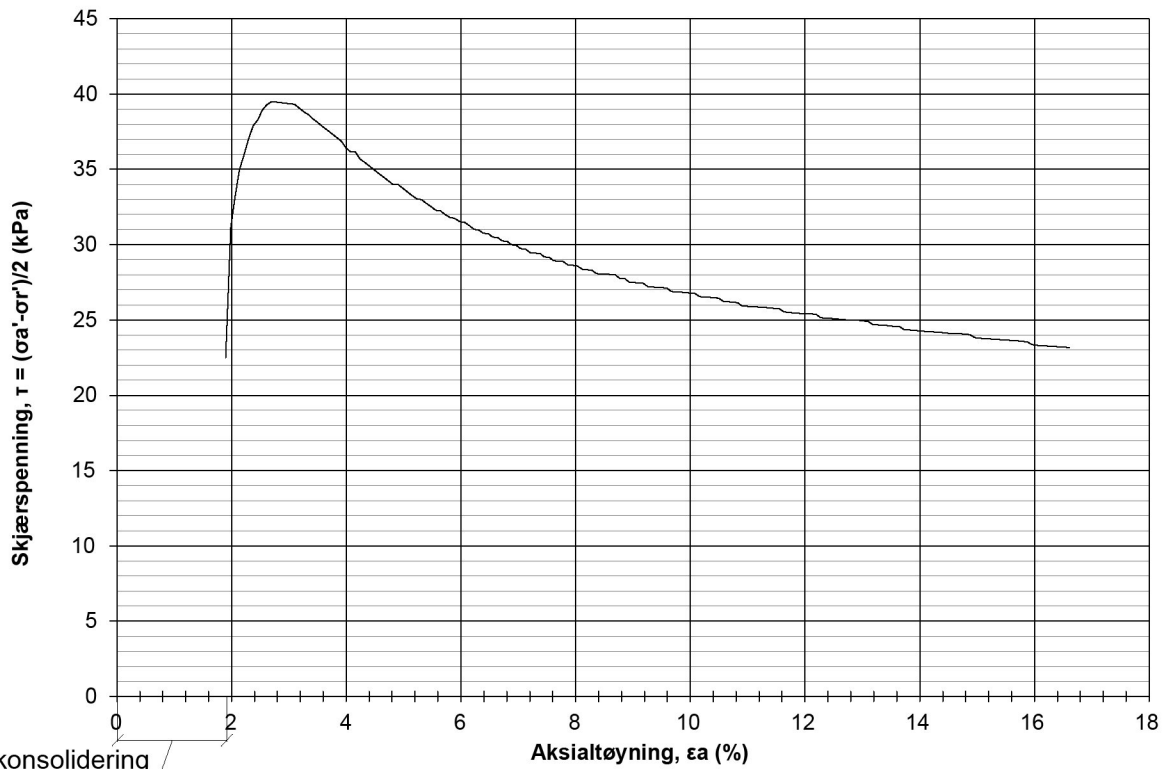


FORKLARING:

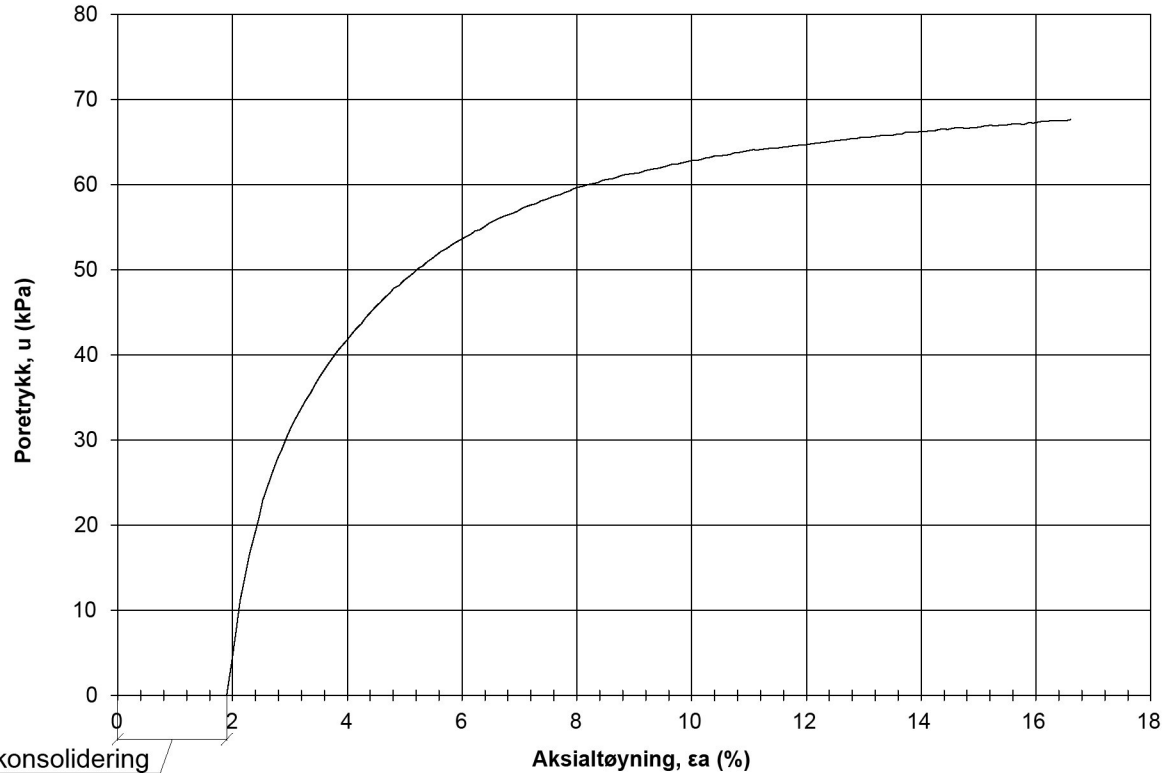
1. Jordartsbeskrivelse
2. Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
3. Utført spesialforsøk
4. Prøvetakingsmetode
5. Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
6. Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

7. Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
8. Målt romvekt (γ) i kN/m³ gjennomsnitt for hele sylindren (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
9. Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
10. Vertikal tøyning i % ved brudd fra enaksialforsøk
11. Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
12. Beregnet sensitivitet (S_v) fra konusforsøk

EKSEMPEL PÅ TREAKSIALFORSØK MED FORKLARING



Prekonsolidering



Prekonsolidering

Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av komdensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, I_p	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	Statens vegvesen Håndbok R210 Kapittel 218	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5559		Boreleder		Alexander S.	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		7,9	
Kalibreringsdato	27.06.2020		Maks helning (°)		6,2	
Dato sondering	26.01.2021		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	1284		4182		3416	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5942		0,0091		0,0223	
Arealforhold	0,8510		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,409		0,355		0,558	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7370,2		110,5		268,2	
Registrert etter sondering (kPa)	32,1		-0,1		0,5	
Avvik under sondering (kPa)	32,1		0,1		0,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,6		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	3411,7		74,2		883,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	36,3	1,1	0,2	0,2	0,6	0,1
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: 10220874		Borhull	
GU Sandbekken supplerende					SW44	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5559	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOLIHN			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		26.01.2021	Rev. dato		1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5559		Boreleder		Alexander S.	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		5,9	
Kalibreringsdato	27.06.2020		Maks helning (°)		3,3	
Dato sondering	25.01.2021		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	1284		4182		3416	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5942		0,0091		0,0223	
Arealforhold	0,8510		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,409		0,355		0,558	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7385,7		108,7		266,8	
Registrert etter sondering (kPa)	30,3		0,6		1,0	
Avvik under sondering(kPa)	30,3		0,6		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,7		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	2866,5		67,2		896,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	33,6	1,2	0,7	1,0	1,1	0,1
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: 10220874		Borhull	
GU Sandbekken supplerende					SW47	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5559	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOLIHN			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		25.01.2021	Rev. dato		1	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5559		Boreleder		Alexander S.	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		3,7	
Kalibreringsdato	27.06.2020		Maks helning (°)		1,2	
Dato sondering	28.01.2021		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	1284		4182		3416	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5942		0,0091		0,0223	
Arealforhold	0,8510		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	18,409		0,355		0,558	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7427,8		108,7		266,8	
Registrert etter sondering (kPa)	-33,2		1,8		2,5	
Avvik under sondering (kPa)	33,2		1,8		2,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,7		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	5105,9		171,2		823,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	35,5	0,7	1,8	1,1	2,6	0,3
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: 10220874		Borhull	
GU Sandbekken supplerende					SW38	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5559	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOLIHN			1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
		28.01.2021	Rev. dato		1	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5559

Probe No 5559
 Date of Calibration 2020-06-27
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1162
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²	
Maximum Load	50	MPa	
Range	50	MPa	
Scaling Factor	1284		
Resolution	0,5942	kPa	
Area factor (a)	0,851		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 18,409 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²	
Maximum Load	0,5	MPa	
Range	0,5	MPa	
Scaling Factor	4182		
Resolution	0,0091	kPa	
Area factor (b)	0		

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,355 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure			
Maximum Load	2	MPa	
Range	2	MPa	
Scaling Factor	3416		
Resolution	0,0223	kPa	

ERRORS

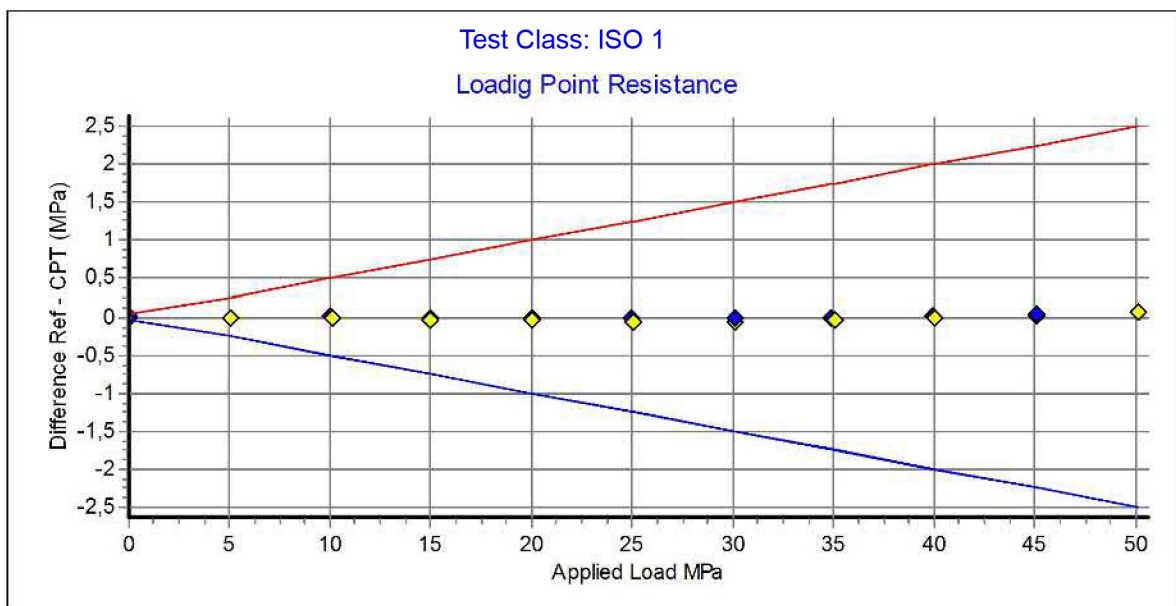
Max. Temperature effect when not loaded 0,558 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

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

Backup memory
Temperature sensor

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1284
 Reference Cell: **58604**

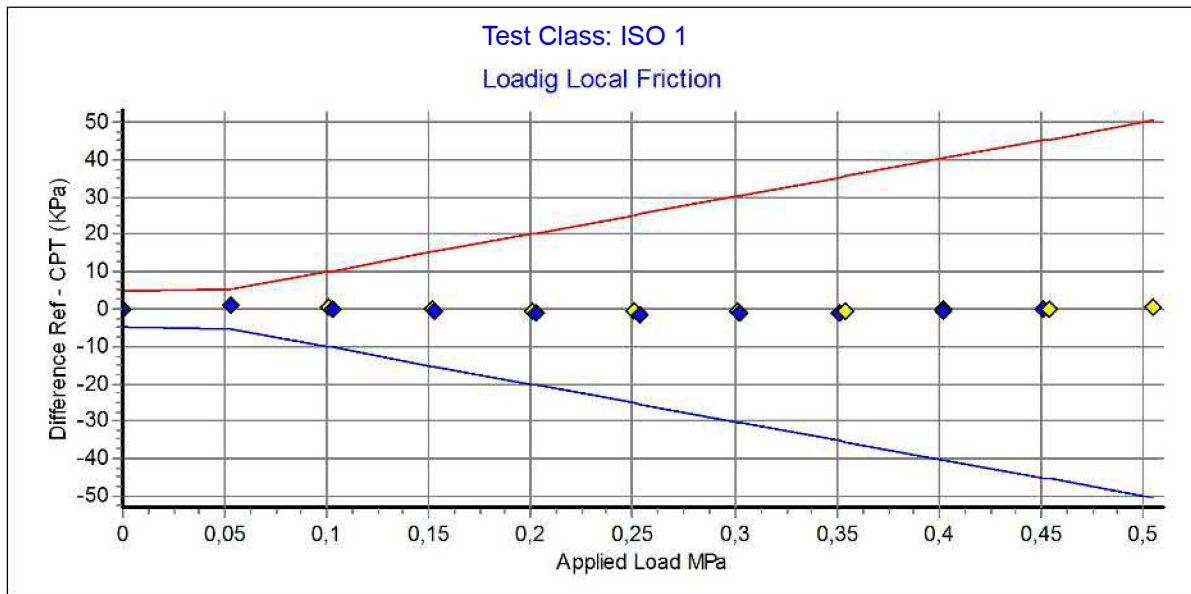
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,023	5,047	-0,024	-0,477	0,000	0,000
10,055	10,073	-0,018	-0,179	0,000	0,000
14,999	15,030	-0,031	-0,206	0,001	0,000
20,050	20,101	-0,051	-0,254	0,001	0,000
25,071	25,126	-0,055	-0,219	0,002	0,000
30,121	30,174	-0,053	-0,176	0,002	0,000
35,029	35,070	-0,041	-0,117	0,003	0,000
40,018	40,034	-0,016	-0,040	0,003	0,000
45,048	45,029	0,019	0,042	0,003	0,000
50,126	50,059	0,067	0,133	0,004	0,000
45,075	45,036	0,039	0,086	0,003	0,000
39,960	39,945	0,015	0,037	0,002	0,000
34,873	34,881	-0,008	-0,022	0,001	0,000
30,143	30,162	-0,019	-0,063	0,001	0,000
25,000	25,021	-0,021	-0,084	0,001	0,000
19,980	20,005	-0,025	-0,125	0,000	0,000
14,996	15,005	-0,009	-0,060	0,000	0,000
10,034	10,028	0,006	0,059	0,000	0,000
5,014	5,016	-0,002	-0,039	0,000	0,000
0,000	-0,005	0,005	0,000	0,000	0,000



Specialists in Geotechnical Field Equipment

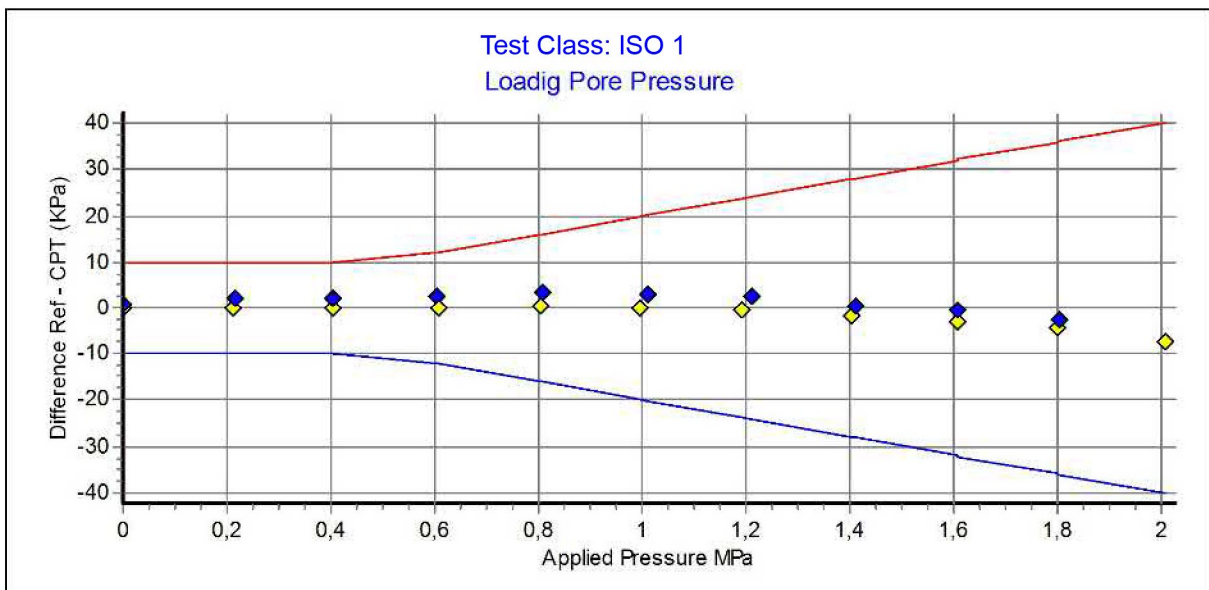
Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 4182
 Reference Cell: **50598**

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,052	1,287	0,000	0,006	0,000
0,101	0,101	0,638	0,000	0,008	0,000
0,152	0,152	0,126	0,000	0,010	0,000
0,201	0,201	-0,409	-0,203	0,011	0,000
0,251	0,252	-0,525	-0,208	0,011	0,000
0,301	0,302	-0,507	-0,167	0,013	0,000
0,354	0,355	-0,366	-0,103	0,013	0,000
0,402	0,402	-0,180	-0,044	0,013	0,000
0,454	0,454	0,155	0,034	0,014	0,000
0,505	0,504	0,513	0,101	0,014	0,000
0,451	0,452	-0,194	-0,042	0,012	0,000
0,402	0,403	-0,612	-0,151	0,010	0,000
0,351	0,352	-1,106	-0,314	0,010	0,000
0,302	0,303	-1,309	-0,431	0,008	0,000
0,253	0,254	-1,414	-0,555	0,008	0,000
0,203	0,204	-1,178	-0,576	0,008	0,000
0,153	0,154	-0,667	0,000	0,007	0,000
0,103	0,103	-0,144	0,000	0,007	0,000
0,053	0,052	0,820	0,000	0,007	0,000
0,000	0,000	0,100	0,000	0,006	0,000



Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3416
 Reference Cell: 30410118

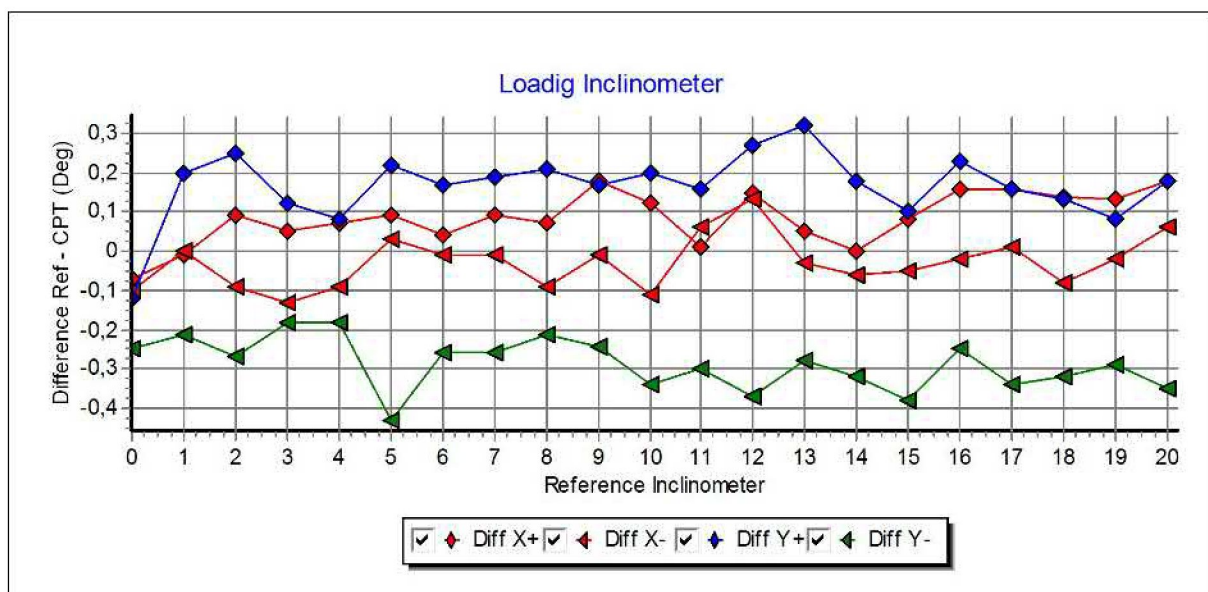
Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,211	0,211	0,100	-0,032	0,168	0,000	0,796	0,000
0,403	0,403	-0,186	-0,046	0,325	0,000	0,806	0,000
0,606	0,606	-0,150	-0,024	0,502	0,000	0,828	0,000
0,803	0,803	0,498	0,062	0,674	0,000	0,839	0,000
0,996	0,997	-0,197	-0,019	0,844	0,000	0,846	0,000
1,193	1,194	-0,429	-0,036	1,017	0,001	0,851	0,000
1,402	1,404	-1,792	-0,127	1,200	0,001	0,854	0,000
1,606	1,609	-3,086	-0,191	1,378	0,001	0,856	0,000
1,799	1,804	-4,418	-0,244	1,548	0,001	0,858	0,000
2,007	2,015	-7,337	-0,364	1,732	0,001	0,859	0,000
1,804	1,807	-2,739	-0,151	1,553	0,001	0,859	0,000
1,609	1,609	-0,380	-0,023	1,384	0,000	0,860	0,000
1,410	1,409	0,532	0,037	1,212	0,000	0,860	0,000
1,210	1,208	2,438	0,201	1,040	0,000	0,860	0,000
1,010	1,007	2,915	0,289	0,867	0,000	0,861	0,000
0,809	0,805	3,352	0,416	0,691	0,000	0,858	0,000
0,604	0,602	2,607	0,433	0,513	0,000	0,852	0,000
0,403	0,401	2,276	0,567	0,339	0,000	0,845	0,000
0,214	0,212	2,146	1,011	0,174	0,000	0,820	0,000
0,001	0,000	0,702	0,000	0,005	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5559**
 Date of Calibration: **2020-06-27**
 Calibration Run No: **1162**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 0,93

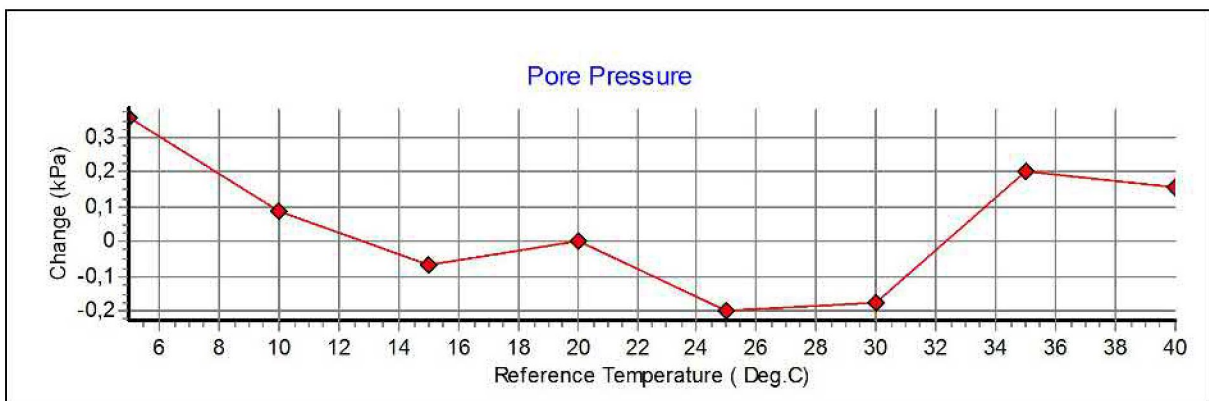
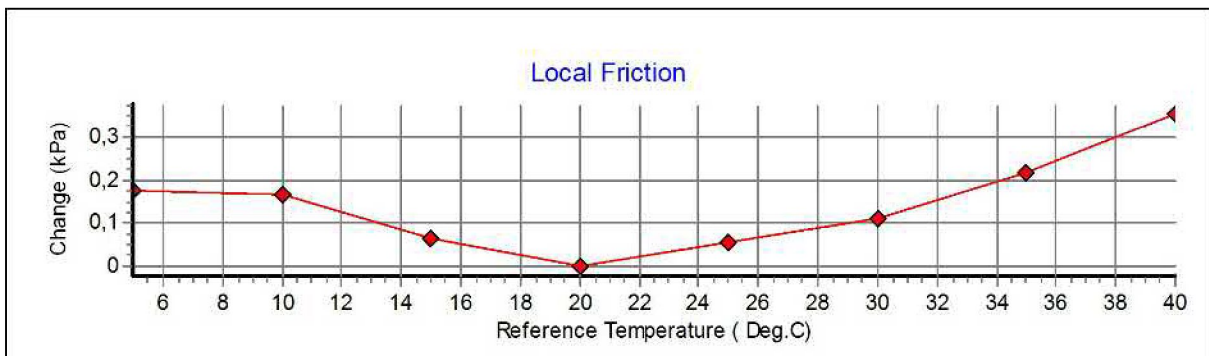
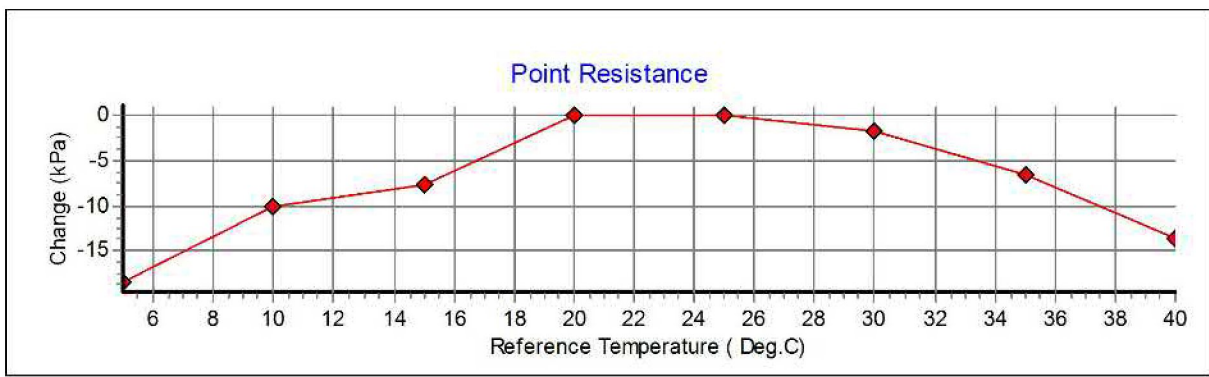
Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,07	0,10	0,12	0,25	-0,07	-0,10	-0,12	-0,25
1,00	1,01	1,00	0,80	1,21	-0,01	0,00	0,20	-0,21
2,00	1,91	2,09	1,75	2,27	0,09	-0,09	0,25	-0,27
3,00	2,95	3,13	2,88	3,18	0,05	-0,13	0,12	-0,18
4,00	3,93	4,09	3,92	4,18	0,07	-0,09	0,08	-0,18
5,00	4,91	4,97	4,78	5,43	0,09	0,03	0,22	-0,43
6,00	5,96	6,01	5,83	6,26	0,04	-0,01	0,17	-0,26
7,00	6,91	7,01	6,81	7,26	0,09	-0,01	0,19	-0,26
8,00	7,93	8,09	7,79	8,21	0,07	-0,09	0,21	-0,21
9,00	8,82	9,01	8,83	9,24	0,18	-0,01	0,17	-0,24
10,00	9,88	10,11	9,80	10,34	0,12	-0,11	0,20	-0,34
11,00	10,99	10,94	10,84	11,30	0,01	0,06	0,16	-0,30
12,00	11,85	11,87	11,73	12,37	0,15	0,13	0,27	-0,37
13,00	12,95	13,03	12,68	13,28	0,05	-0,03	0,32	-0,28
14,00	14,00	14,06	13,82	14,32	0,00	-0,06	0,18	-0,32
15,00	14,92	15,05	14,90	15,38	0,08	-0,05	0,10	-0,38
16,00	15,84	16,02	15,77	16,25	0,16	-0,02	0,23	-0,25
17,00	16,84	16,99	16,84	17,34	0,16	0,01	0,16	-0,34
18,00	17,86	18,08	17,87	18,32	0,14	-0,08	0,13	-0,32
19,00	18,87	19,02	18,92	19,29	0,13	-0,02	0,08	-0,29
20,00	19,82	19,94	19,82	20,35	0,18	0,06	0,18	-0,35



Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2020-08-17

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2020-06-27**
Calibration Run No: **1162**
Calibrated by: **Joakim Tingström**



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2020-08-17

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.

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

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: 1015,7 hPa.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2020-08-17

Cone name

5559

Serial number

5559

Date of purchase

User.

Ranges

Point resistance

50

(Mpa)

Geometric parameters

Area factor a

0,851

Scaling factors

Point resistance

1284

Local friction

0,5

(Mpa)

Area factor b

0

Local friction

4182

Pore pressure

2

(Mpa)

Tip area

10

(cm²)

Pore pressure

3416

Tilt sensor

40

(Deg)

Sleeve area

150

(cm²)

Tilt sensor

0,93

temperature

©

temperature

1

Elect. Conductivity

(mS/m)

Elect. Conductivity A

Type

Nova cone

Memory option

With memory