

Indre Østfold Kommune

► Detaljregulering av Grav industriområde

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 5191045 Dokumentnr.: RIG-02 Versjon: J01 Dato: 2020-11-27



Oppdragsgiver: Indre Østfold Kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Hans Gunnar Raknerud
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Marius L. Sandli-Ødegaard
Fagansvarlig: Kristine Ekseth
Andre nøkkelpersoner: Aril Shafiei Haakonsen, Eli Gillholm

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Viken	
Kommune	Indre Østfold	
Sted	Skjønhaug	
Koordinatsystem	EUREF Sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6612808	Øst: 630926

J01	2020-11-27	Datarapport	AriHaa	KriEks	MaSOd
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Innhold

1	Innledning	4
1.1	Aktuelt område	4
1.2	Løsmassekart	5
1.3	Grunnlag	5
2	Felt- og laboratoriearbeid	6
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	6
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	6
3	Resultater grunnundersøkelser	7
3.1	Grunnforhold	7
4	Referanser	8

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:1000	001
Enkeltsonderinger	A4	1:200	101-104/201
Poretrykksmålinger	A4	-	301

Vedlegg

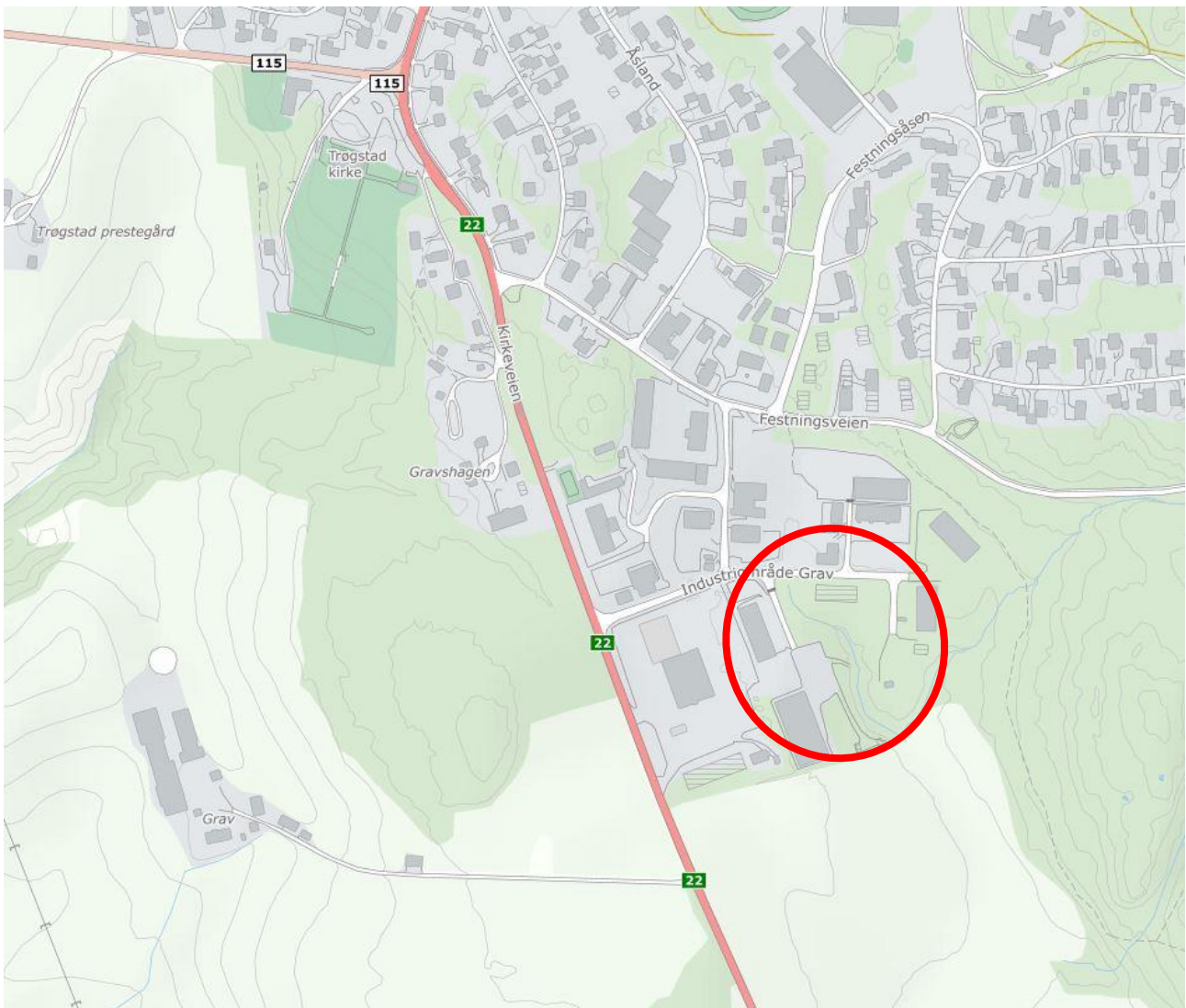
Innhold	Vedlegg nr.
Resultat laboratorieundersøkelser	A
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	B
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	C
Tegnforklaring – totalsondering	D
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	E

1 Innledning

Norconsult er engasjert av Indre Østfold Kommune i forbindelse med detaljreguleringsplan av Grav industriområde. Feltundersøkelser er gjennomført av Norconsult Fältgeoteknik AB og labarbeidet av NGI. Arbeidene er fulgt opp av Norconsults geoteknikere.

Denne rapporten er en ren datarapport som presenterer resultatene av de utførte grunnundersøkelsene og resultatene fra laboratorieforsøkene.

1.1 Aktuelt område



Figur 1: Kart over tiltaksområdet, med Grav Industriområde markert med rødt.

1.2 Løsmassekart



Figur 2: NGUs løsmassekart [1].

NGUs løsmassekart viser at området består av tykk havavsetning med nærhet til tynn havavsetning/strandavsetning og nærhet til bart fjell.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.

1.3 Grunnlag

Det er tidligere utført grunnundersøkelser sør for området. Grunnundersøkelsene er omtalt i Norconsults rapport 5151481-RAPP_GEO-01 [2].

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet ble utført 14. september 2020 av Norconsult Fältgeoteknik AB. Boreleder var Michaela Eriksson. Det er utført 4 totalsonderinger i området, samt tatt opp 2 prøveserier, 1 trykksondring (CPTU) og installert piezometer i ett punkt.

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser på tegning 001 gir samme oversikt.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger.

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	EUREF Sone 32 NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
101	6612730,8	630806,0	180,0	TOT, PRV	16,4	2,1
103	6612931,1	630887,5	182,1	TOT	5,1	3,0
104	6612808,0	630926,3	178,4	TOT, CPTU, PZ, PRV	16,3	2,8
105	6612849,4	630719,6	181,7	Total Tolk	12,6	2,2

TOT:Totalsondering, CPTU:Trykksondring, PZ:Piezometer, PRV:Prøveserie,

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 38 2020
Boreleder	Michaela Eriksson
Type borerigg	
Relevante standarder	Ref. [3], [4], [5], [6], og [7]
Resultater	Tegninger 001, 101-104, 201 og 301

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 38-46 2020
Laborant	Fatma Islekcerci
Relevante standarder	Ref. [8]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning 101-104, 201 og 301. Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg D og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger.

NB! Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

3.1 Grunnforhold

For grunnundersøkelser er det utført 4 totalsonderinger, 1 trykksondering og opptak av 2 prøveserier. Totalsonderinger er utført i borpunkt 101, 103, 104 og 105. Borpunkt 102 ble ikke utført grunnet borpunktets plassering og manglende tillatelse fra grunneier. For borpunkt 103 er dybden til berg 5,1 meter. Dybden til berg øker generelt sett mot sør, med 16,4 meter til berg i borpunkt 101. Videre dybder til berg er vist på tegning 001.

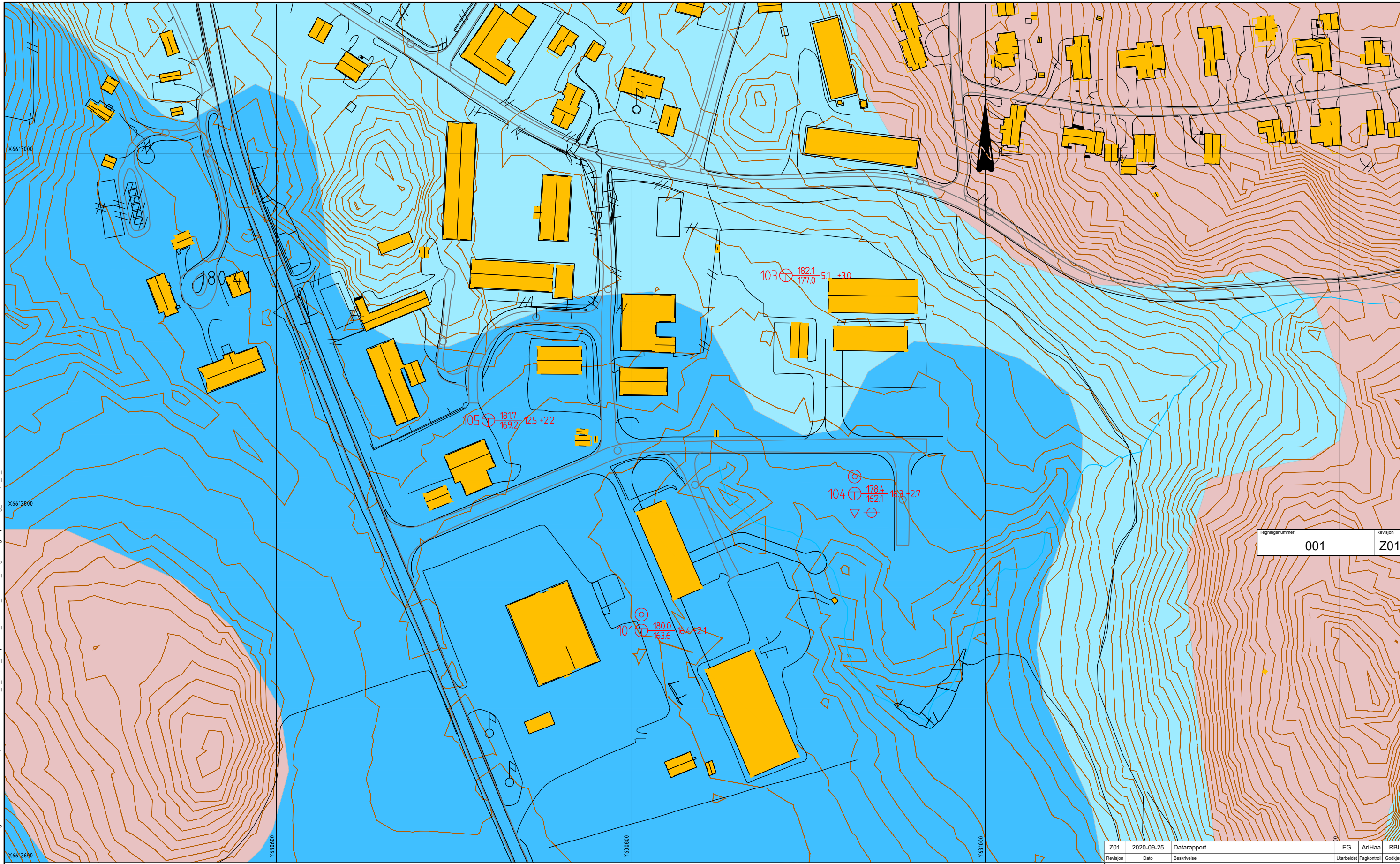
Grunnvannstanden er målt ved hjelp av elektrisk piezometer med minne. Piezometeret er installert i borpunkt 104 hvor terrengkoten er +178,4. Piezometeret er installert til dybden 10,0 meter. Piezometeret har kun vært i drift fra 2020-09-17 til 2020-09-21 før det måtte fjernes. Driftstiden kan føre til at piezometeret ikke har fått nødvendig tid til å utligne poretrykket. Poretrykksmålinger viser en stighøyde til kote +180,6 som tilsvarer 2,2 meter over terreng. Det kan dermed tyde på et poreovertrykk for denne målingen. Resultater er vist i tegning 301.

Det er tatt prøver i borpunkt 101 og 104. Laboratorieundersøkelsene fra borpunkt 101 viser at det er registrert kvikkleire i dybden 6,0 meter (kote +174,0) og dypere. For prøven i dybden 3,0 meter er det funnet fast leire. Prøveserien som er tatt i borpunkt 104 viser tørrskorpeleire frem til ca. 4,0 meters dybde (kote +174,4). Videre er det funnet bløt til middels fast leire frem til 10,0 meter under terreng (kote +168,4), hvor det er funnet sprøbruddmateriale med mindre enn 2,0 kPa i omrørt skjærstyrke. Videre resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

4 Referanser

- [1] NGU, «Berggrunns- og løsmassekart fra Norges Geologiske Undersøkelse,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [2] Norconsult AS, «Overføringsledninger Skjønhaug - Laslett. Geoteknisk datarapport,» 2016.
- [3] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [6] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [7] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [8] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.

X:\prosjekt\191045\BIM\Geo\BIM\K\K\K\1\001.dwg - EG - Plottet: 2020-09-24, 14:14:14 - XREF = T_V_sjefere_borplan_5191045_1000_T_kartgrunntegning_Sjeferehaug_borplan_T_V_borplan



Tegningsnummer	Revisjon
001	Z01

Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	ArilHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

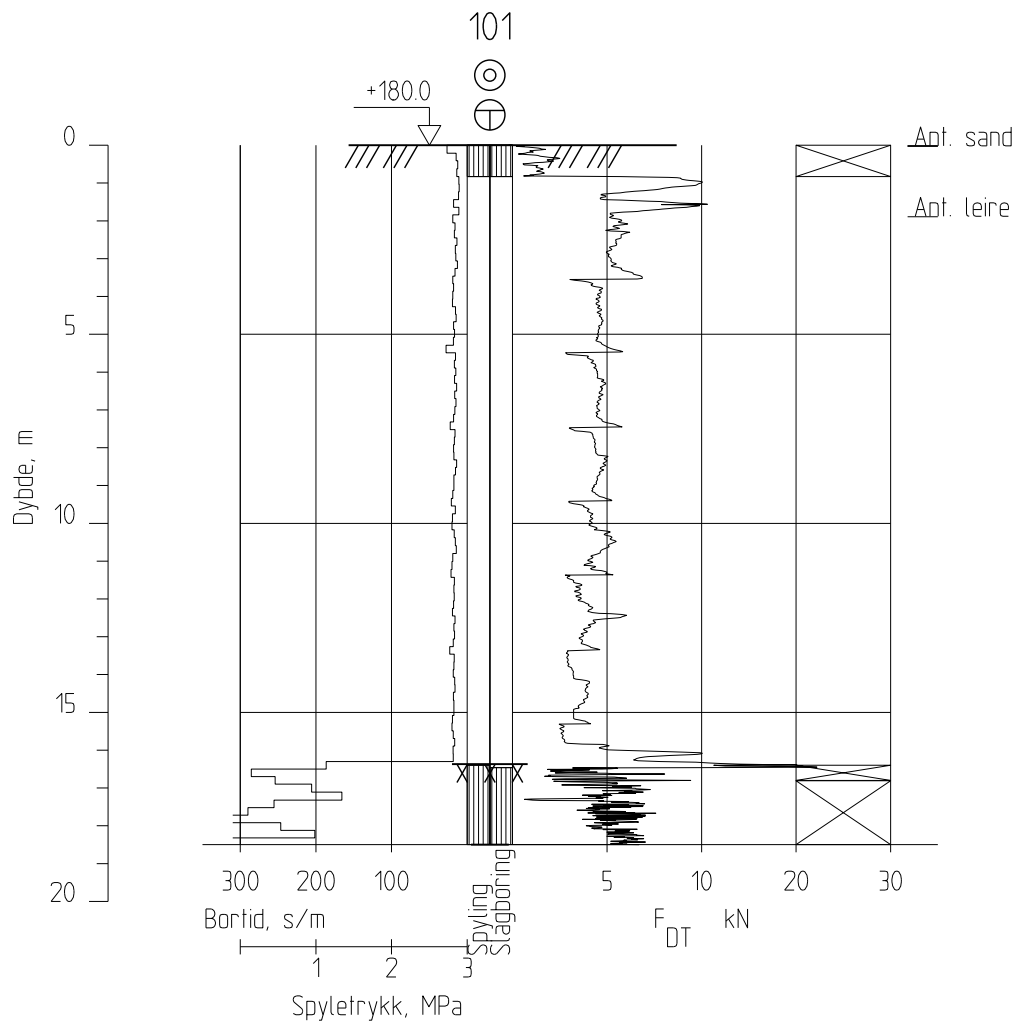
FORKLARINGER

- Breelavsetning
 - Tynn hav-/strandavsetning
 - Tykk havavsetning
 - Torv og myr
 - Bart fjell, stedvis tynt dekke
 - Marin strandavsetning
 - Prøveserie
 - Poretrykksmåler
 - Totalsondering
 - Trykksondering (CPTU)
 - Terrengekote
 - Bergkote
- Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

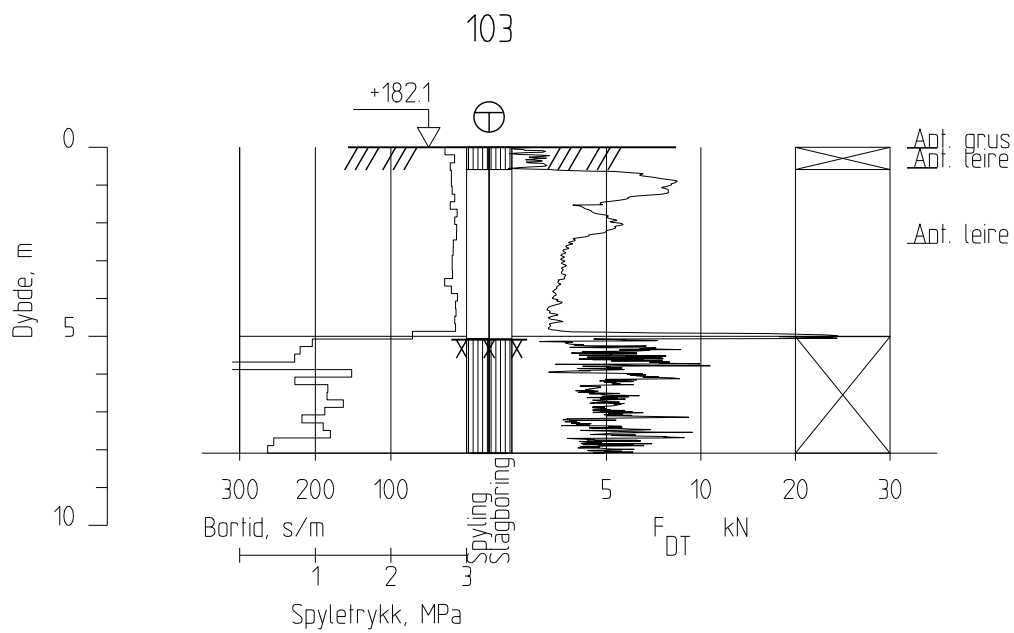
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Indre Østfold Kommune		Målestokk (gjelder A1) 1:1000	
Detaljregulering av Grav industriområde			
Borplan			
Norconsult	Oppdragsnummer 5191045	Tegningsnummer 001	Revisjon Z01

"X:\nor\oppdrag\Askim\519105191045\BIM\Geoteknik\AK\fill\101-.dwg - eg - Plottet: 2020-09-24, 14:00:47 - LAYOUT = 101 - XREF = A_V_sonderinger_5191045"

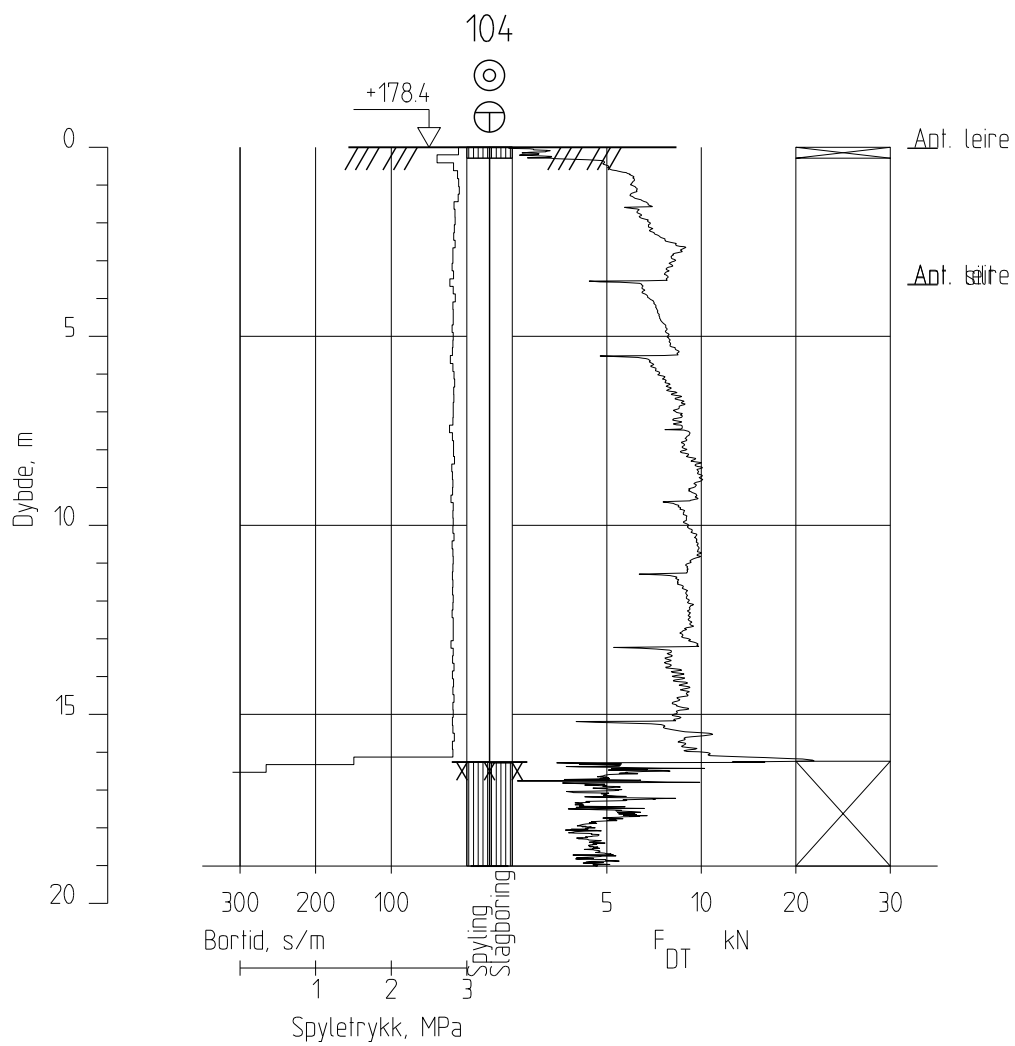


Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	AriHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Indre Østfold Kommune				Målestokk (gjelder A4)	
				1:200	
Detaljregulering av Grav industriområde Totalsondering, borhull 101					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5191045	101	Z01	

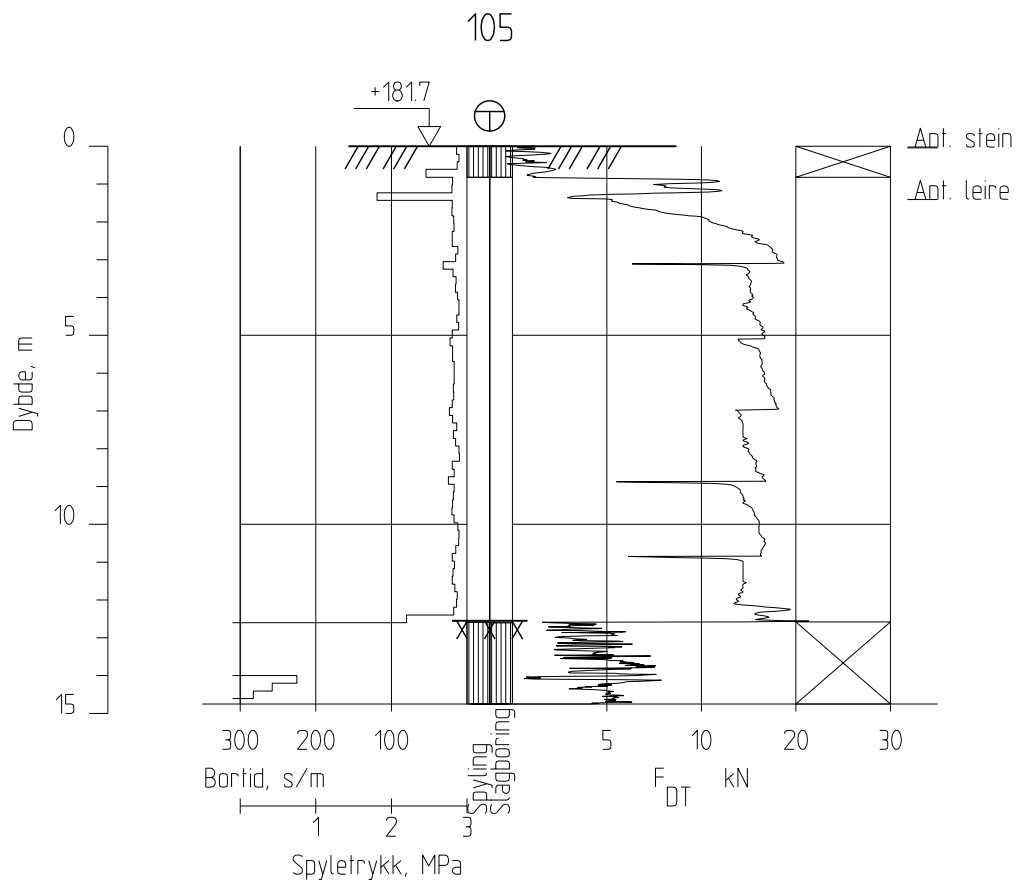


Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	AriHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Indre Østfold Kommune				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Detaljregulering av Grav industriområde Totalsondering, borhull 103					
Norconsult		Oppdragsnummer 5191045	Tegningsnummer 102	Revisjon Z01	

"X:\nor\oppdrag\Askim\519105191045\BIM\Geoteknik\AK\fill\101-.dwg - eg - Plottet: 2020-09-24, 14:00:54 - LAYOUT = 103 - XREF = A_V_sonderinger_5191045"



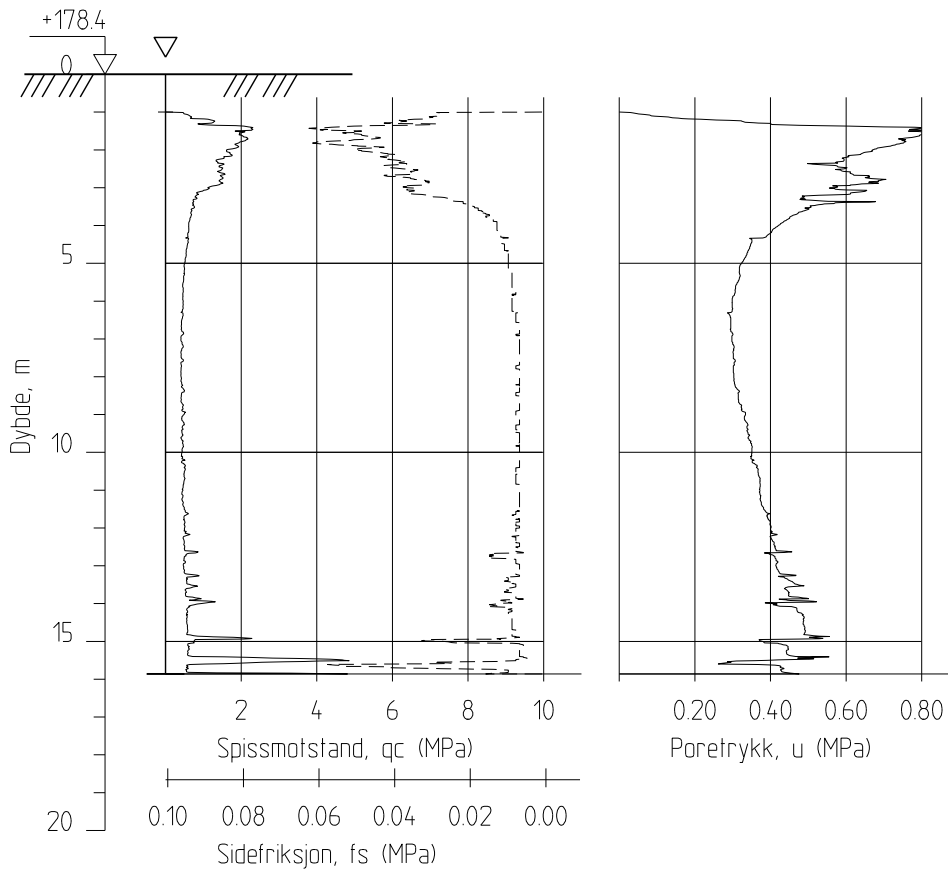
Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	AriHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Indre Østfold Kommune				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Detaljregulering av Grav industriområde Totalsondering, borhull 104					
Norconsult		Oppdragsnummer 5191045	Tegningsnummer 103	Revisjon Z01	



"X:\nor\oppdrag\Askim\519105191045\BIM\Geoteknik\A\K\fill\101-.dwg - eg - Plottet: 2020-09-24, 14:00:59 - LAYOUT = 104 - XREF = A_V_sonderinger_5191045"

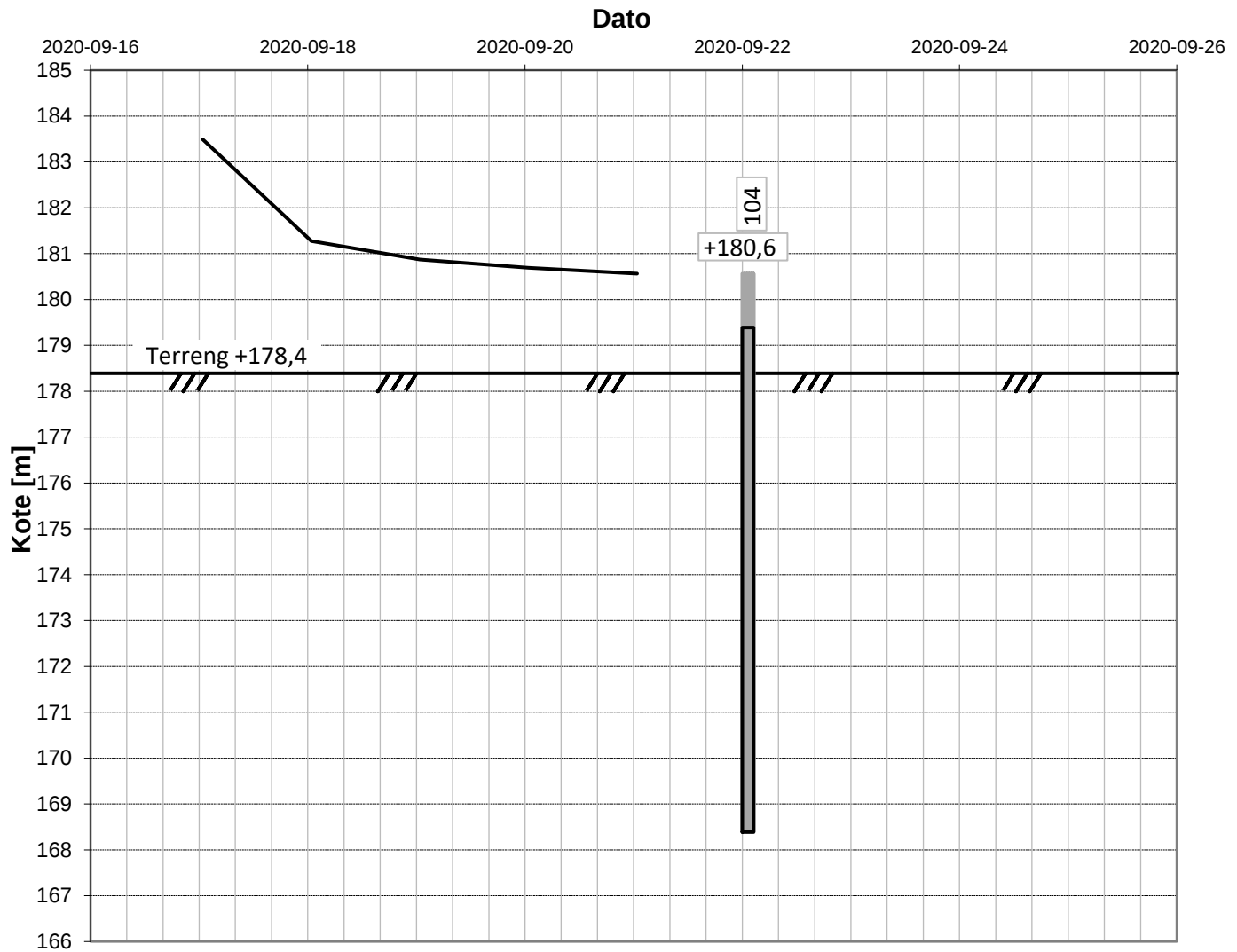
Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	AriHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Indre Østfold Kommune				Målestokk (gjelder A4)	
				1:200	
Detaljregulering av Grav industriområde Totalsondering, borhull 105					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5191045	104	Z01	


104_CPT



"X:\nor\oppdrag\Askim\519105191045\BIM\Geoteknik\A\K\fill\101-.dwg - eg - Plottet: 2020-09-24, 14:01:04 - LAYOUT = 201 - XREF = A_V_sonderinger_5191045"

Z01	2020-09-25	Datarapport	EG	AriHaa	RBI
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Indre Østfold Kommune				Målestokk (gjelder A4) 1:200	
Detaljregulering av Grav industriområde Trykksondering, borhull 104					
		Oppdragsnummer 5191045	Tegningsnummer 201	Revisjon Z01	



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest	
—	104	178,4	1,0	10,0	168,4	24	Elektrisk	19070	2020-09-17	2020-09-21	
- - -											
- · ·											
Kunde Inder Østfold Kommune								Norconsult 			
Oppdragsnr. 5191045 Grav Industriområde											
Forsøk Poretrykksmåler					Tegning 301			Rapport 5191045-RIG-02			
Utført AriHaa			Kontrollert KriEks		Godkjent MaSOd			Posisjon 104		Dato 2020-11-24	

Vedlegg A

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

102 kPa

Enaksial trykkstyrke

204 kPa

Aksial tøyning

8.3 %

Romvekt

18.7 kN/m³

Romdensitet

1.91 Mg/m³

Tørrdensitet

1.47 Mg/m³

Vanninnhold

30.2 %

Initial høyde

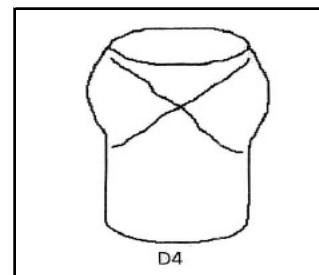
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

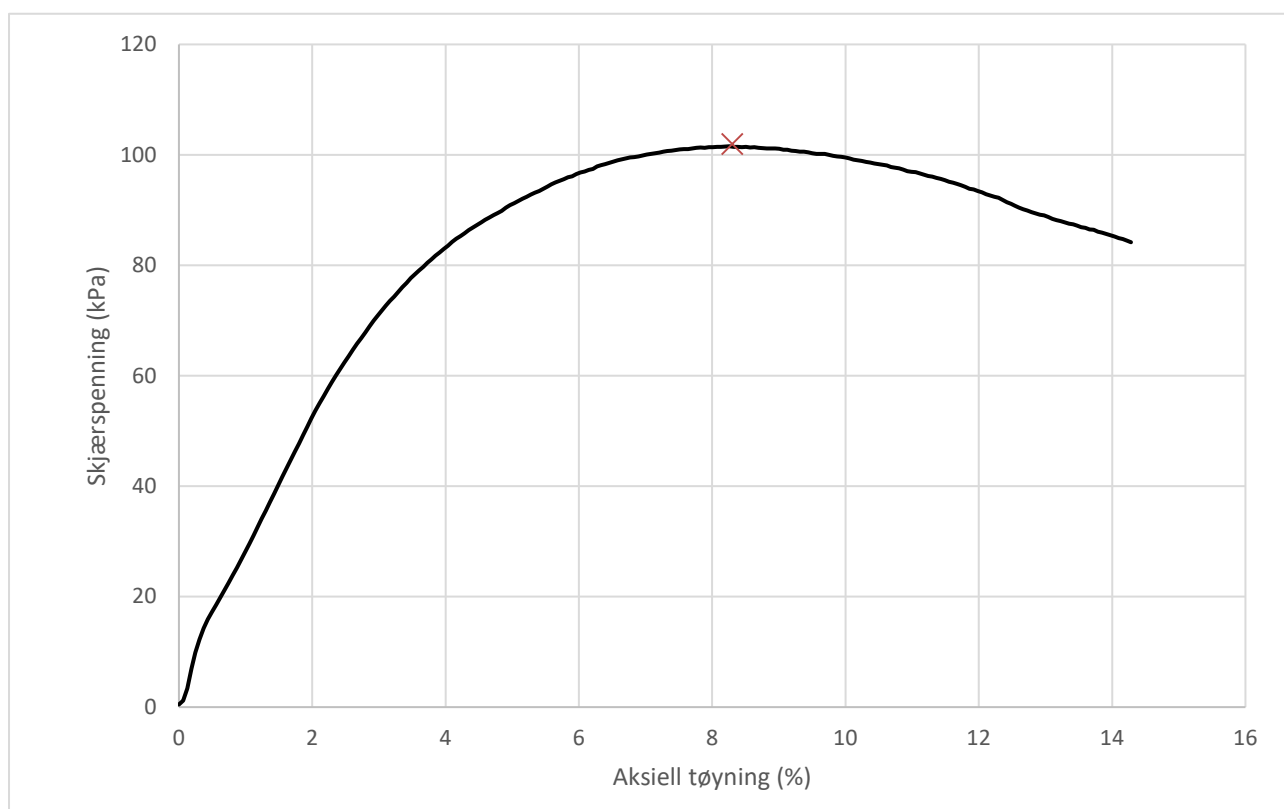
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 101

Dybde 3.38 m

Sylinder 1

Part A

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
23.10.2020

Tegnet av
JRo/FI



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning(ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

18 kPa

Enaksial trykkstyrke

36 kPa

Aksial tøyning

5.9 %

Romvekt

18.2 kN/m³

Romdensitet

1.86 Mg/m³

Tørrdensitet

1.36 Mg/m³

Vanninnhold

36.4 %

Initial høyde

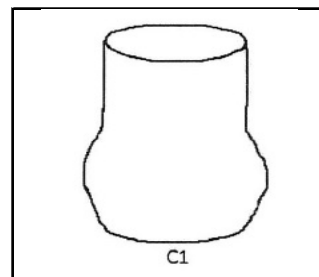
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

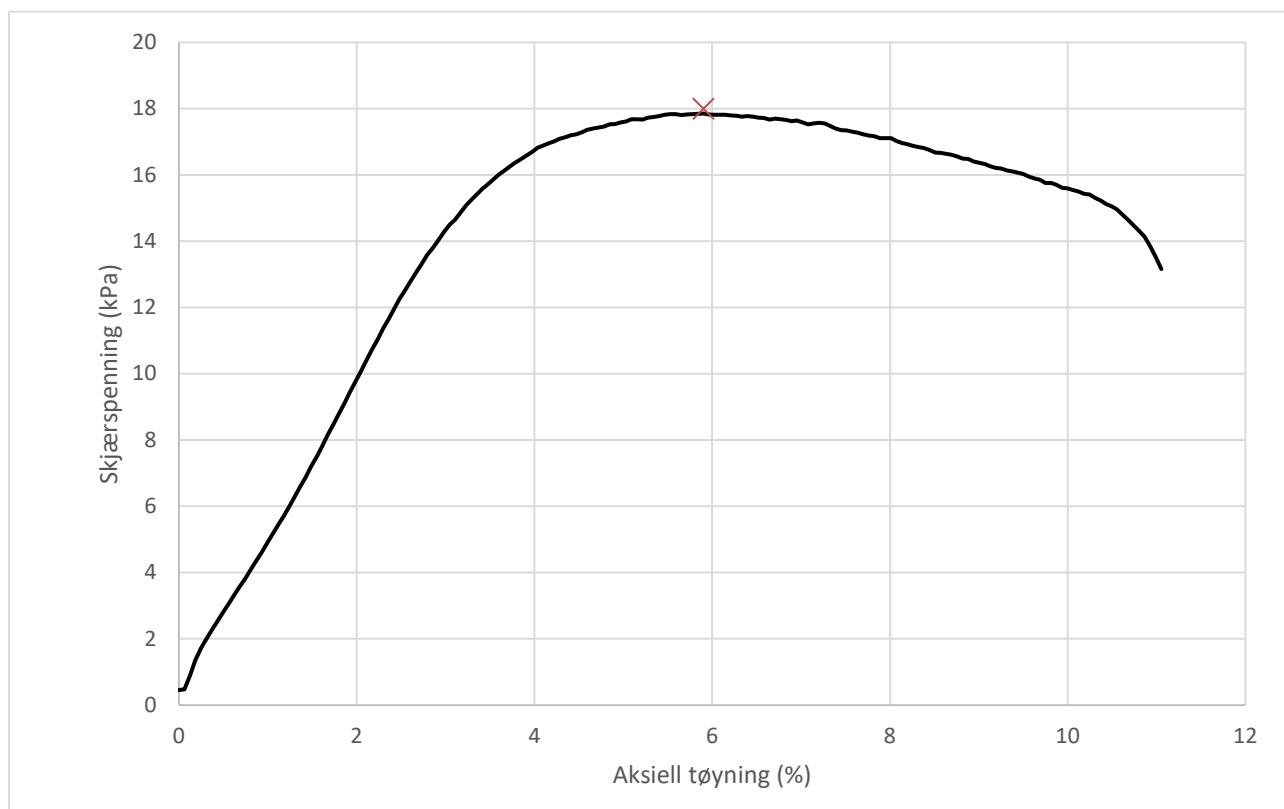
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 101

Dybde 6.25 m

Sylinder 2

Part A

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
23.10.2020

Tegnet av
JRo/FI

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

66 kPa

Enaksial trykkstyrke

132 kPa

Aksiall tøyning

3 %

Romvekt

18.3 kN/m³

Romdensitet

1.87 Mg/m³

Tørrdensitet

1.4 Mg/m³

Vanninnhold

33.9 %

Initial høyde

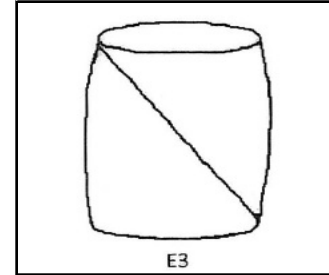
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

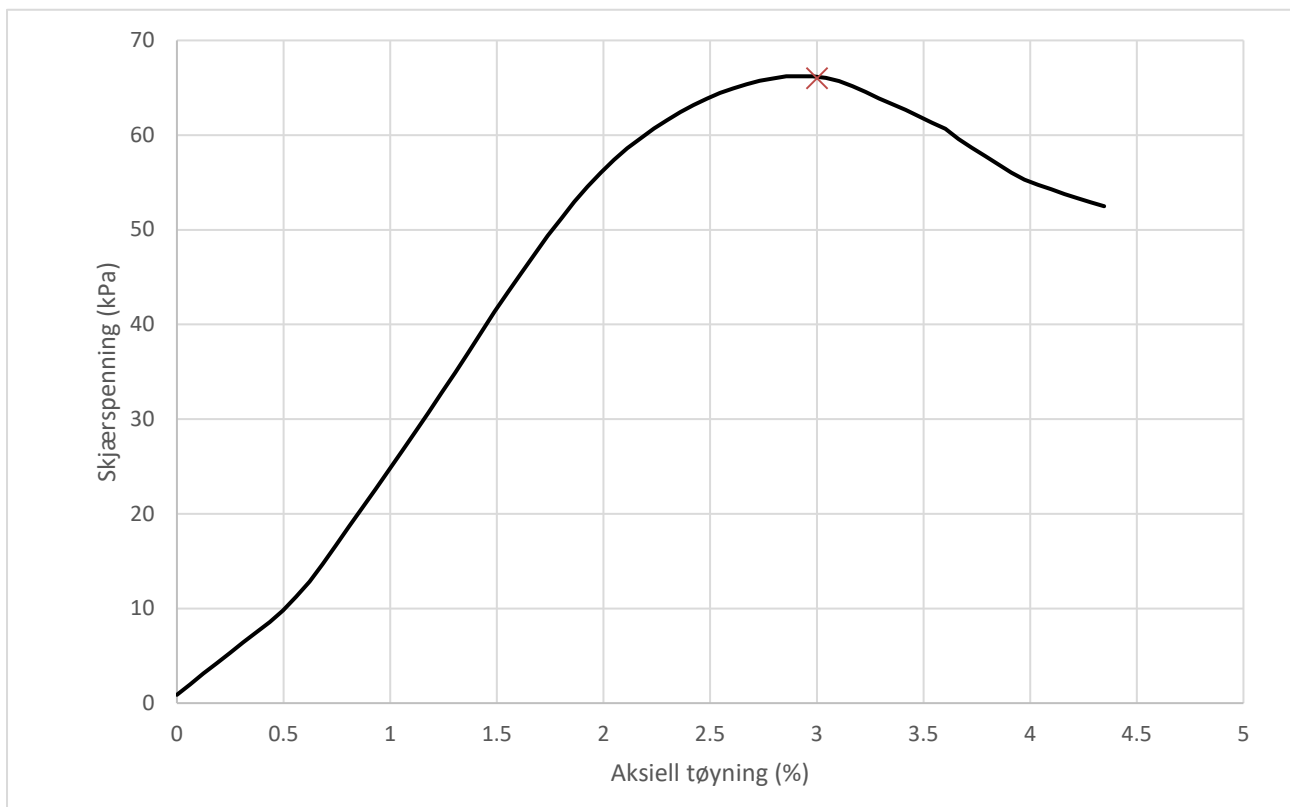
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 104

Dybde 3.43 m

Sylinder 3

Part A

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
02.10.2020

Tegnet av
MCT/FI



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

45 kPa

Enaksial trykkstyrke

90 kPa

Aksial tøyning

6.1 %

Romvekt

18.5 kN/m³

Romdensitet

1.89 Mg/m³

Tørrdensitet

1.4 Mg/m³

Vanninnhold

35.2 %

Initial høyde

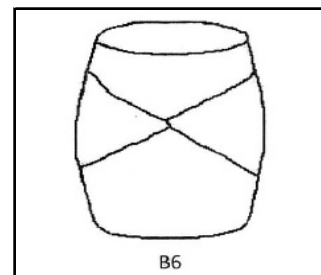
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

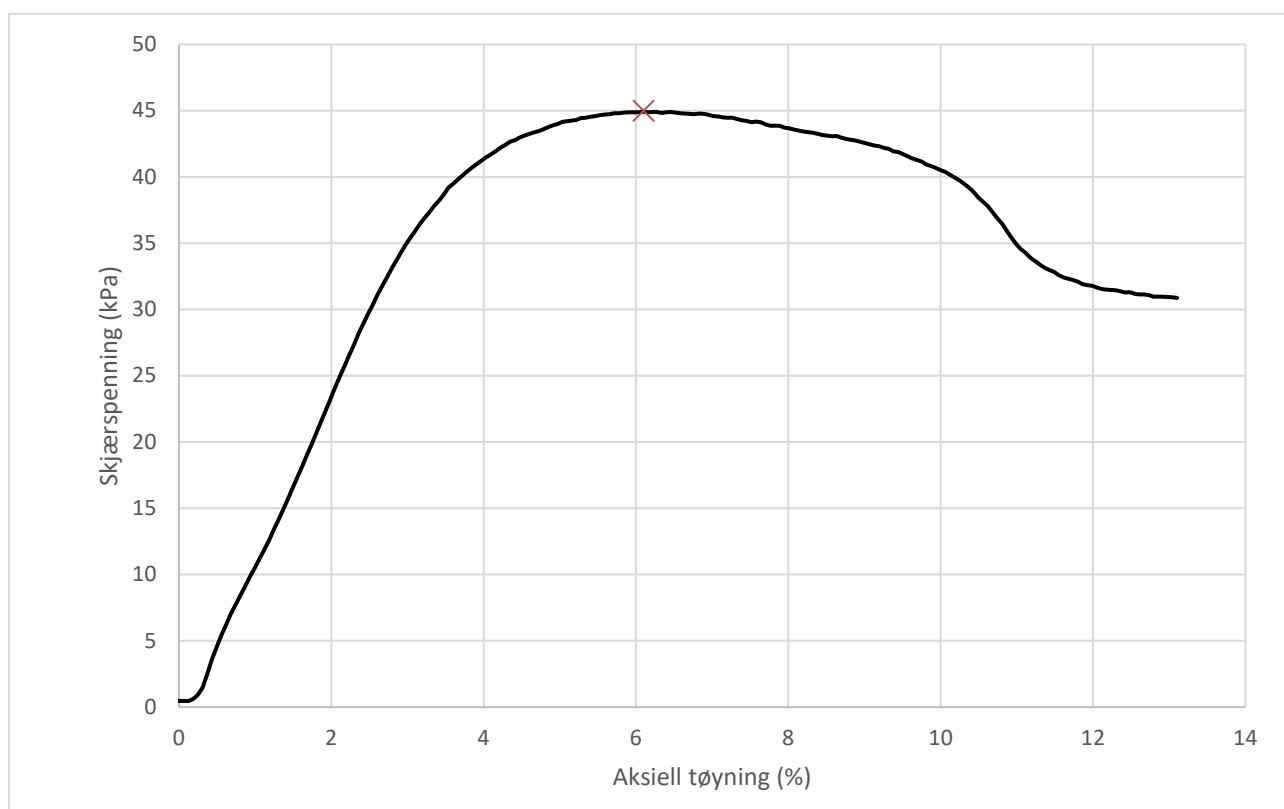
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 104

Dybde 4.18 m

Sylinder 4

Part A

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
01.10.2020

Tegnet av
MCT/FI



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

28 kPa

Enaksial trykkstyrke

56 kPa

Aksial tøyning

5.7 %

Romvekt

18.1 kN/m³

Romdensitet

1.85 Mg/m³

Tørrdensitet

1.35 Mg/m³

Vanninnhold

37.2 %

Initial høyde

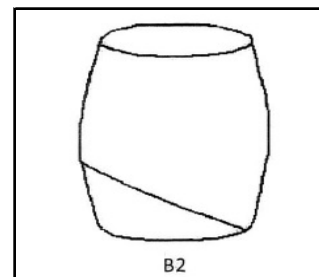
100.0 mm

Initial areal

23.33 cm²

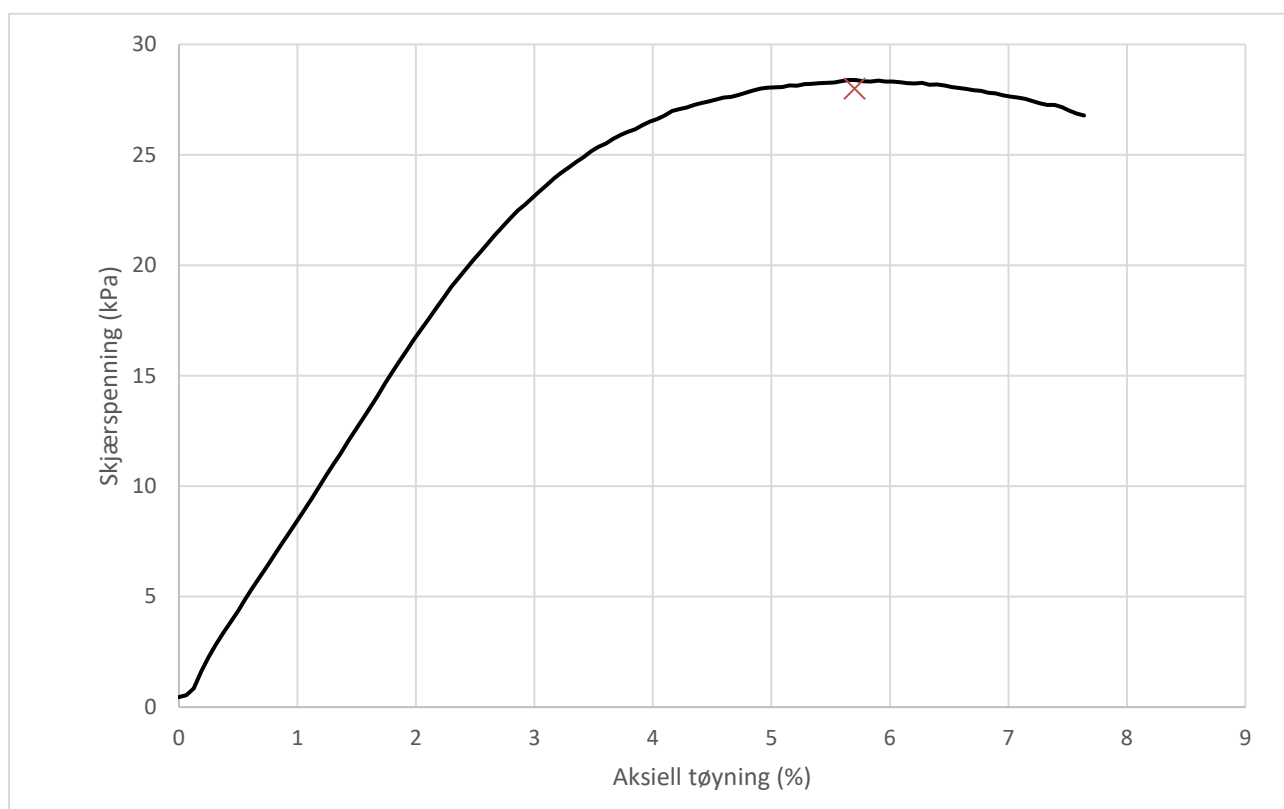
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 104

Dybde 5.38 m

Sylinder 5

Part A

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
01.10.2020

Tegnet av
MCT/FI



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

17 kPa

Enaksial trykkstyrke

34 kPa

Aksial tøyning

4.7 %

Romvekt

18.5 kN/m³

Romdensitet

1.89 Mg/m³

Tørrdensitet

1.4 Mg/m³

Vanninnhold

34.9 %

Initial høyde

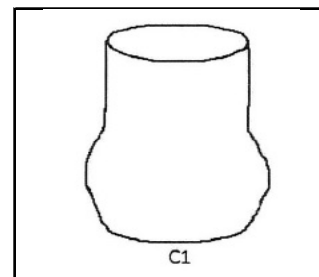
100.0 mm

Initial areal

23.2 cm²

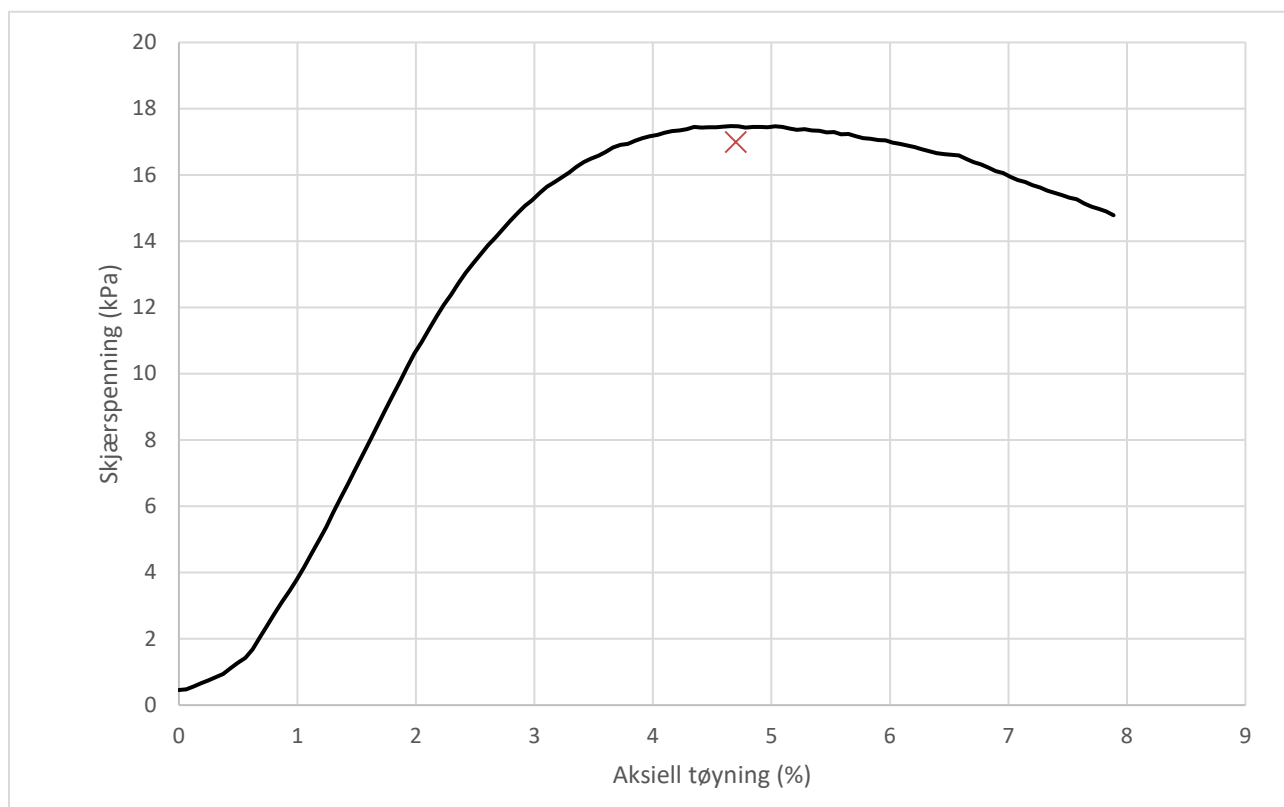
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 104

Dybde 10.29 m

Sylinder 6

Part a

Test

Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
23.10.2020

Tegnet av
JRo/FI



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksial tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

15 kPa

Enaksial trykkstyrke

30 kPa

Aksial tøyning

6.6 %

Romvekt

18.6 kN/m³

Romdensitet

1.9 Mg/m³

Tørrdensitet

1.39 Mg/m³

Vanninnhold

36.4 %

Initial høyde

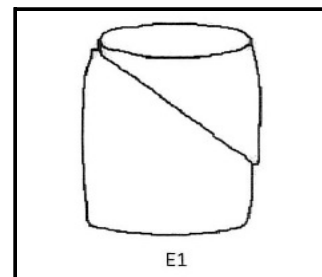
100.0 mm

Initial areal

23.2 cm²

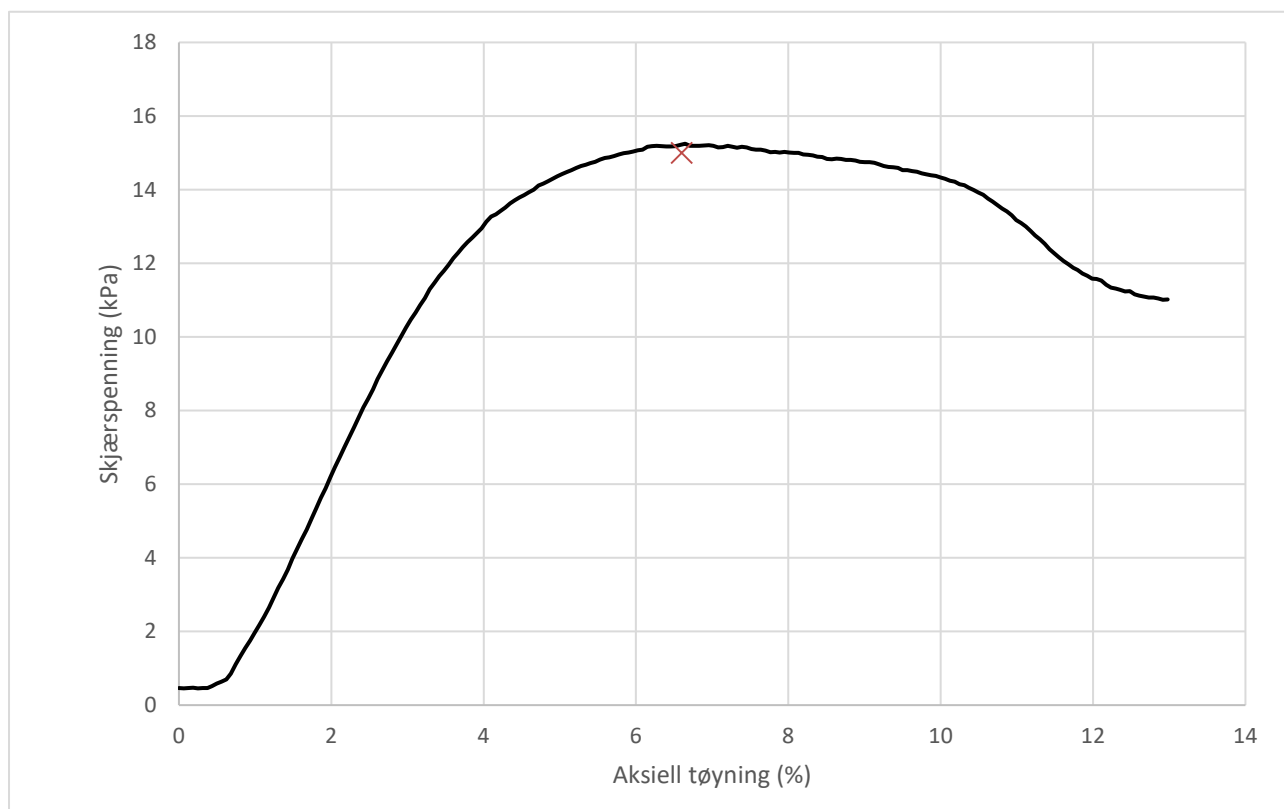
Tøyningsrate

3.8 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Grav Industriområde

Boring 104

Dybde 11.47 m

Sylinder 7

Part A

Test

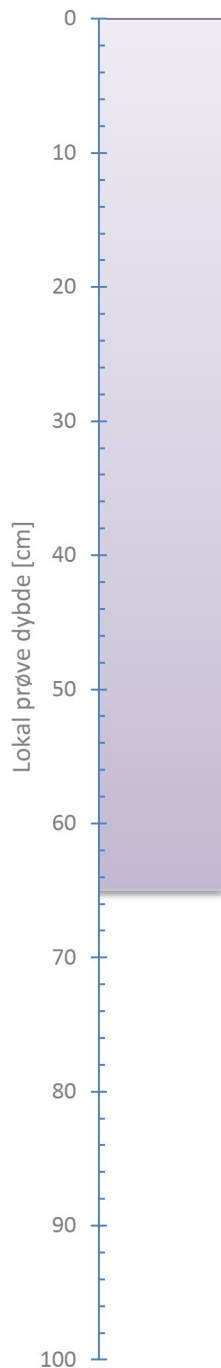
Dokumentnr.
20200044-42

Figurnr.
XXX

Dato
23.10.2020

Tegnet av
JRo/FI

NGI



fast LEIRE med noen tørrskorpeflekker,
enkelte siltlag, mørk grå (GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

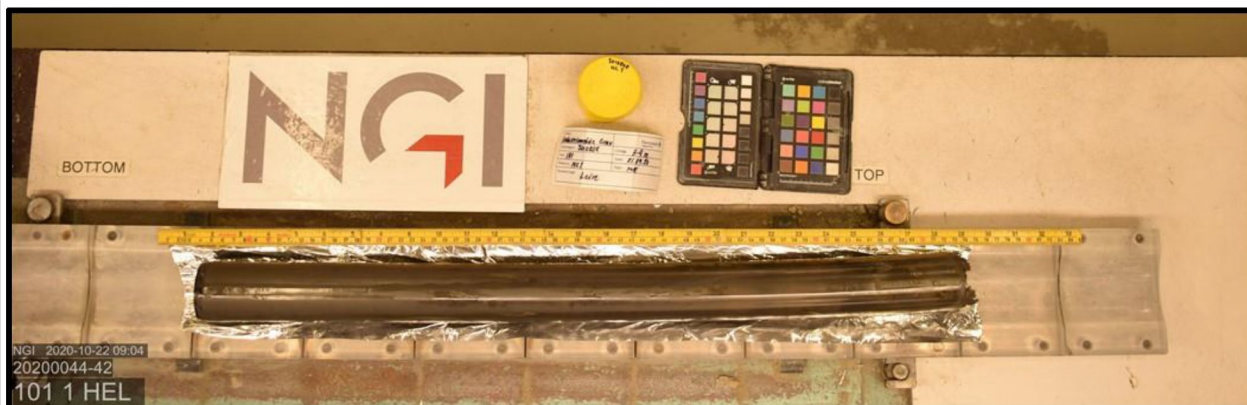
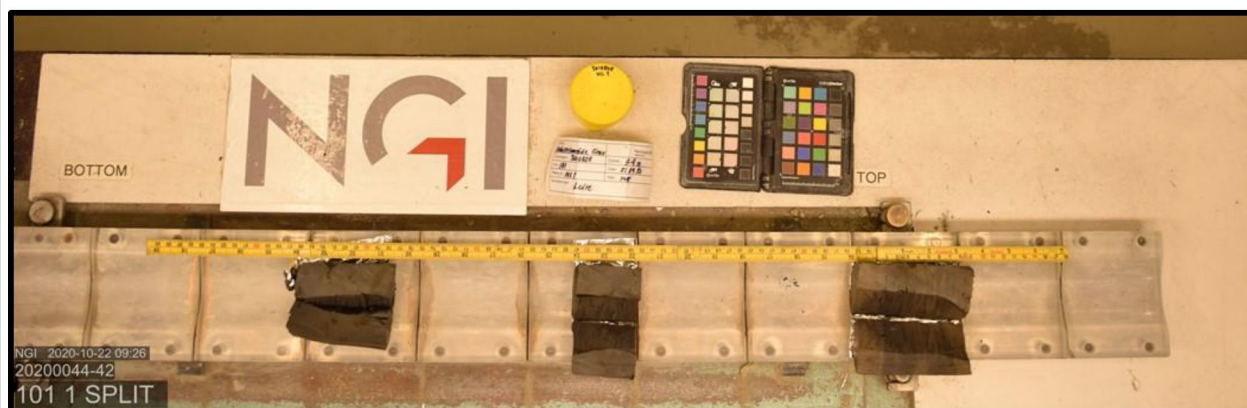
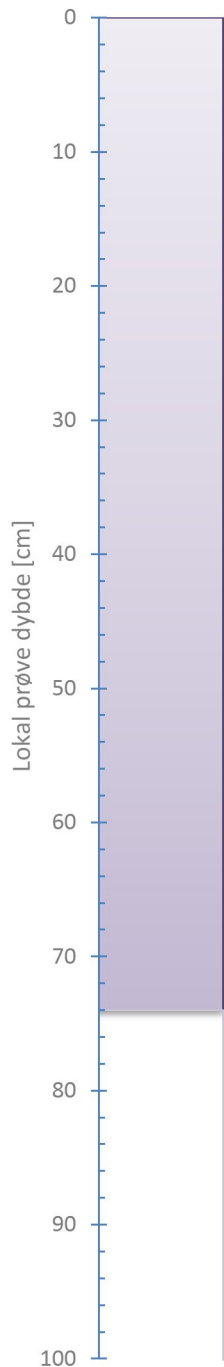


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring:	101	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	1	Åpningsdato	22.10.2020
Dybde [m]:	3.00	Åpnet av:	JRo
		Figurnr. XXX	
		Dato	Tegnet av
		23.10.2020	JRo/FI



bløt LEIRE, kvikk, mørk grå (GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

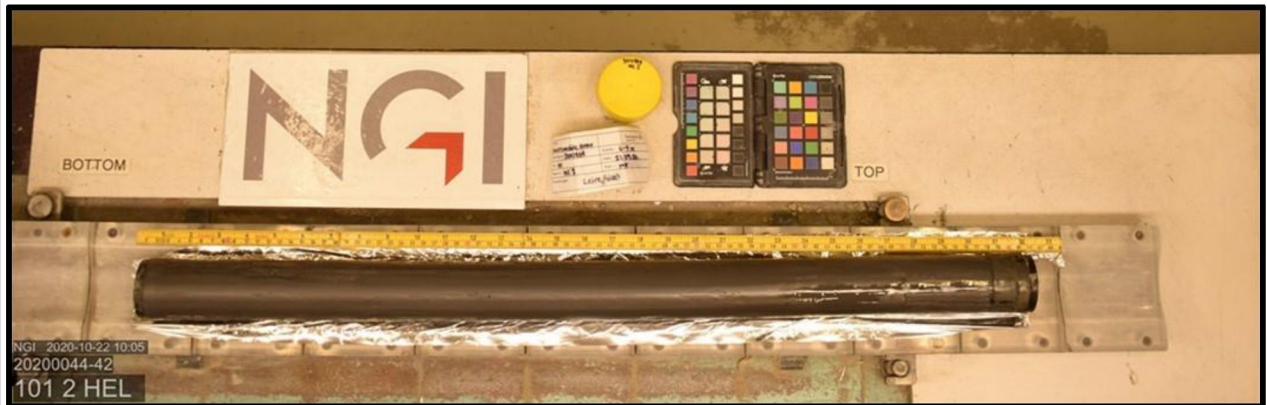
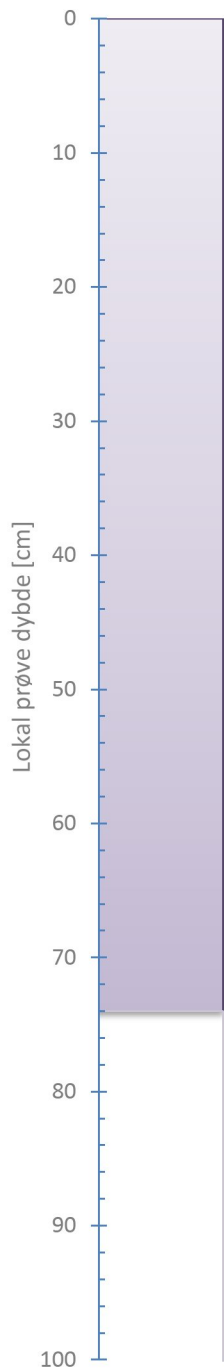


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	20200044-42
Boring:	101	Figurnr.	XXX
Sylinder:	2	Dato	23.10.2020
Dybde [m]:	6.00	Tegnet av	JRo/FI
		Prøvetype:	Sylinder
		Åpningsdato	22.10.2020
		Åpnet av:	JRo



meget bløt siltig LEIRE, kvikk, mørk grå
(GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

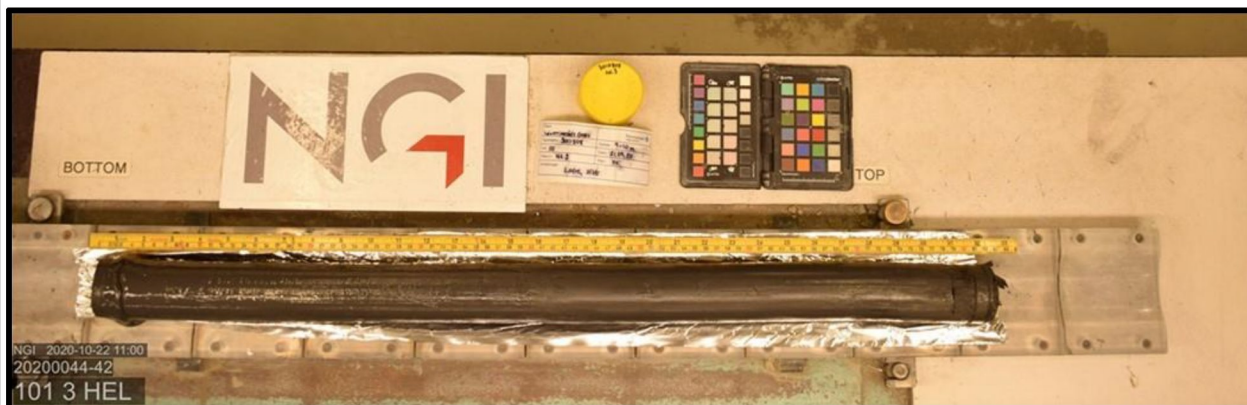
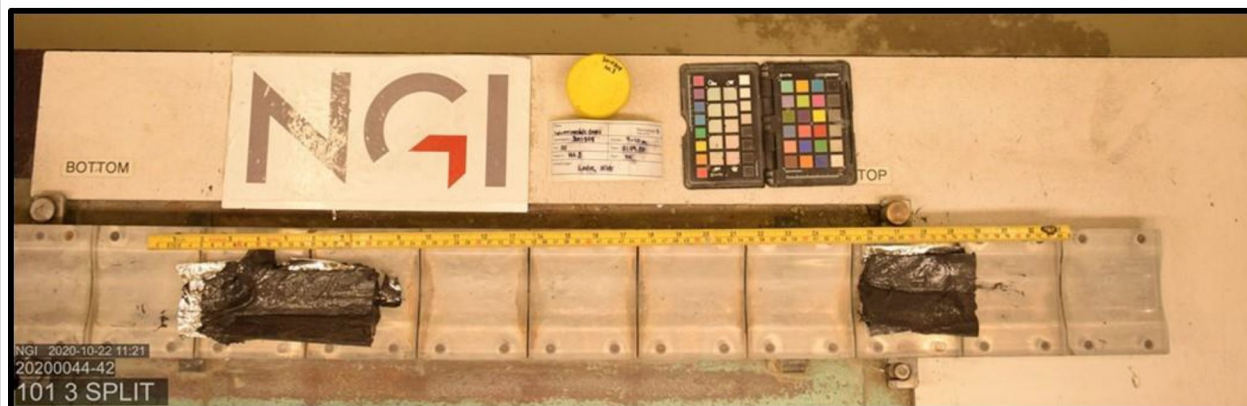
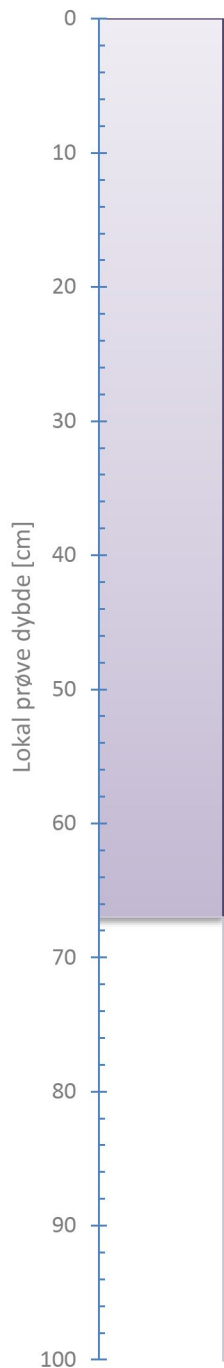


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 101	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 3	Åpningsdato 22.10.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 9.00	Åpnet av: JRo		

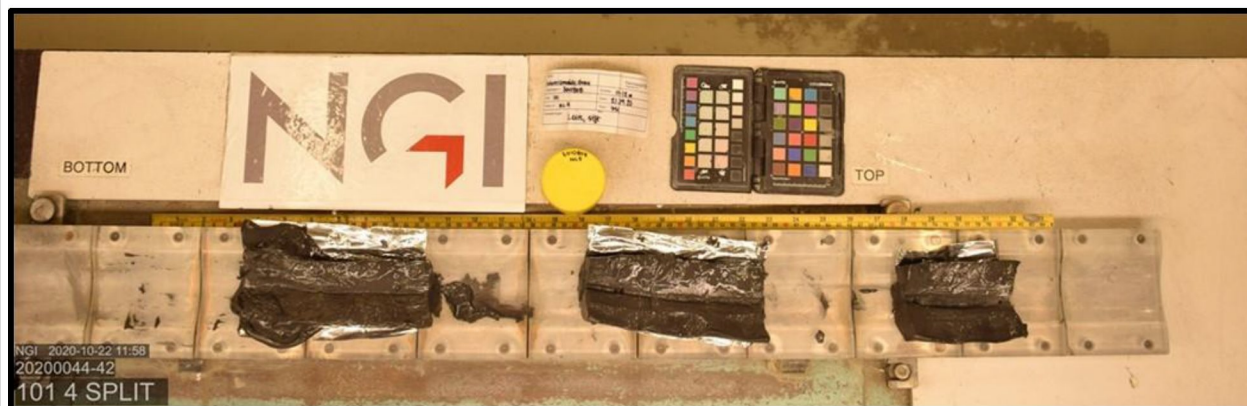


bløt siltig LEIRE, kvikk, mørk grå
(GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

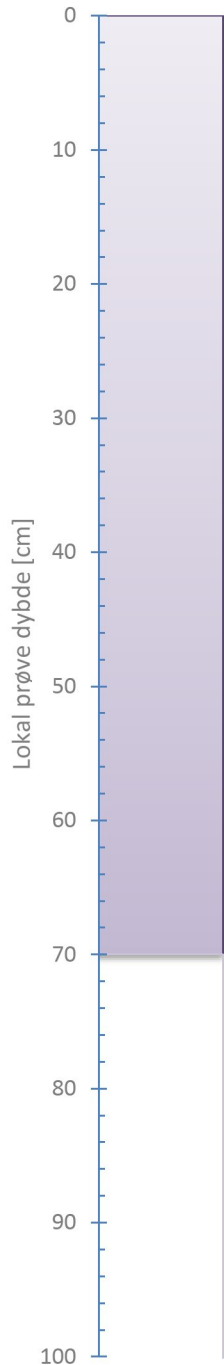


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	20200044-42
Boring:	101	Figurnr.	XXX
Sylinder:	4	Dato	23.10.2020
Dybde [m]:	11.00	Tegnet av	JRo/FI
Prøvetype:	Sylinder		
Åpningsdato	22.10.2020		
Åpnet av:	JRo		



meget bløt siltig LEIRE, kvikk, mørk grå
(GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve



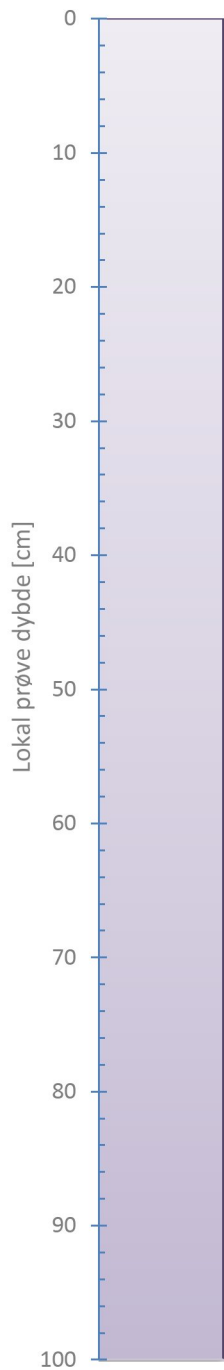
Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

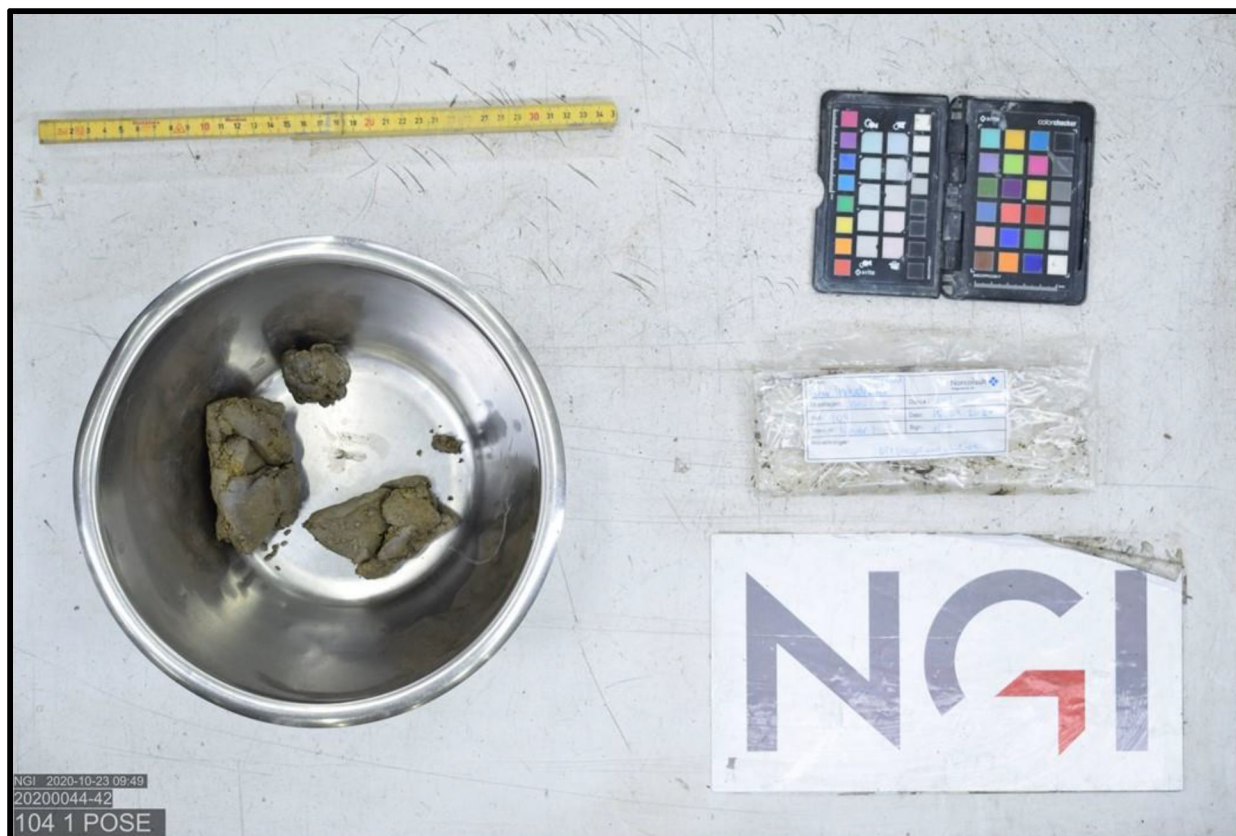
Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	20200044-42
Boring:	101	Figurnr.	XXX
Sylinder:	5	Dato	23.10.2020
Dybde [m]:	13.00	Tegnet av	JRo/FI

Prøvetype: Sylinder
Åpningsdato 23.10.2020
Åpnet av: JRo



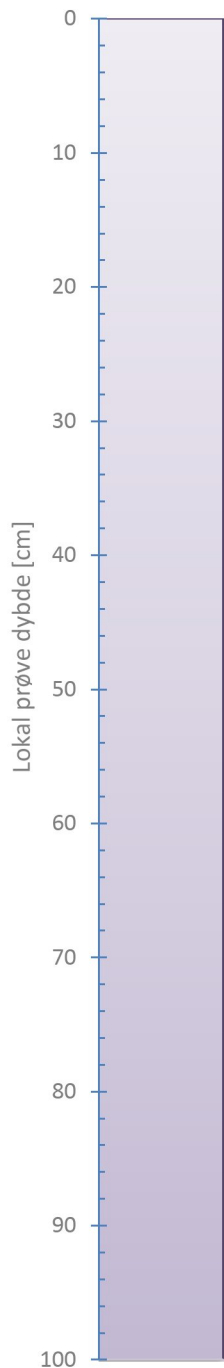
LEIRE, tørrskorpe, brungrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring:	104	Figurnr. XXX	
Sylinder:	1	Dato	Tegnet av
Dybde [m]:	1.00	23.10.2020	JRo/FI
		Prøvetype: Pose	
		Åpningsdato 23.10.2020	
		Åpnet av: JRo	
			



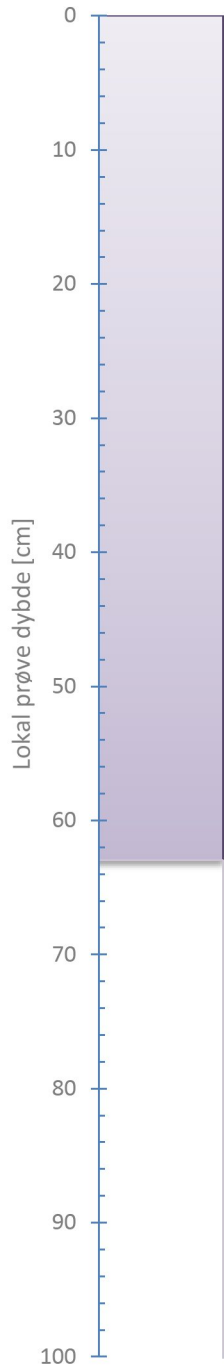
LEIRE, tørrskorpe, brungrå

Foto



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Pose	Figurnr. XXX	
Sylinder: 2	Åpningsdato 23.10.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 2.00	Åpnet av: JRo		



middels fast til fast LEIRE, tørrskorpe, mørk grå (GLE Y1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

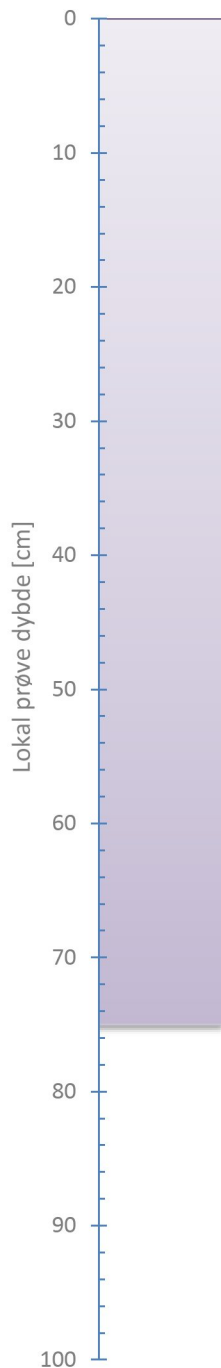


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 3	Åpningsdato 24.09.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 3.00	Åpnet av: MCT		



bløt til middels fast homogen LEIRE,
mørk grå (GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

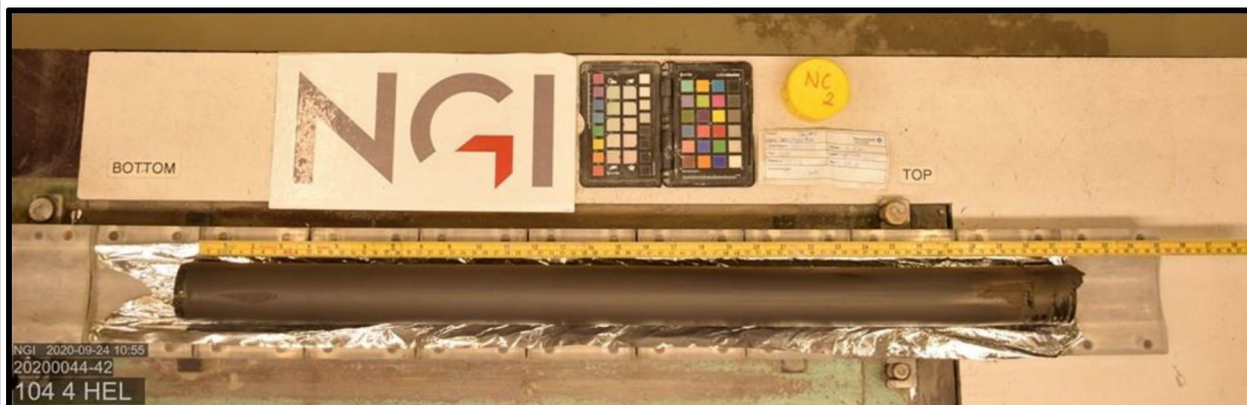

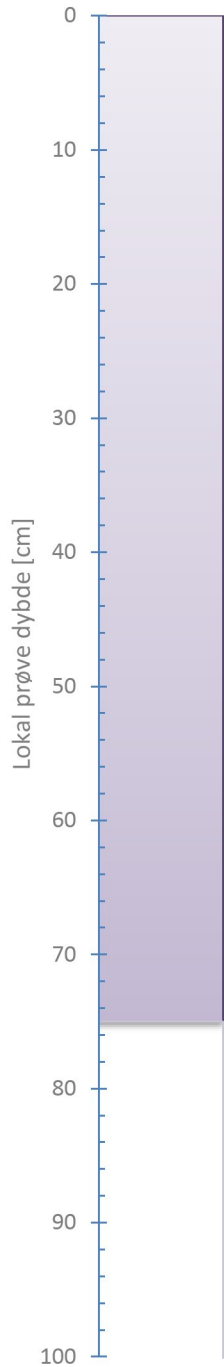


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 4	Åpningsdato 24.09.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 4.00	Åpnet av: MCT		



bløt homogen LEIRE, veldig mørk grå


Foto 1: Hel prøve

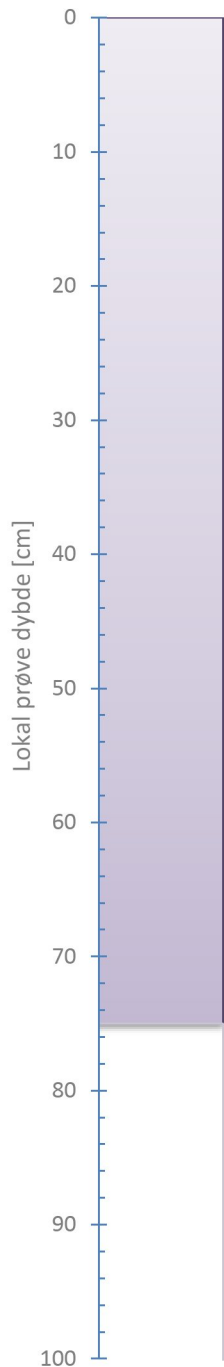


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 5	Åpningsdato 24.09.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 5.00	Åpnet av: MCT		



meget bløt til bløt siltig LEIRE med enkelte finsandlag, enkelte skjellrester, mørk grå (GLE1-3/1)

Foto 1: Hel prøve

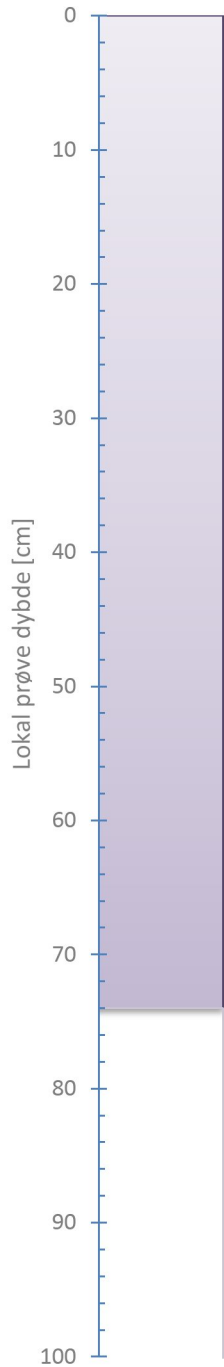


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 6	Åpningsdato 01.10.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 10.00	Åpnet av: JBe		



meget bløt til bløt siltig LEIRE med enkelte siltlag, enkelte sandlag, mørk grå (GLE Y1-3/1)

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Grav Industriområde		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20200044-42	
Boring: 104	Prøvetype: Cylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 7	Åpningsdato 01.10.2020	Dato 23.10.2020	Tegnet av JRo/FI
Dybde [m]: 11.00	Åpnet av: JBe		

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stige høyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og CPTU.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinderprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

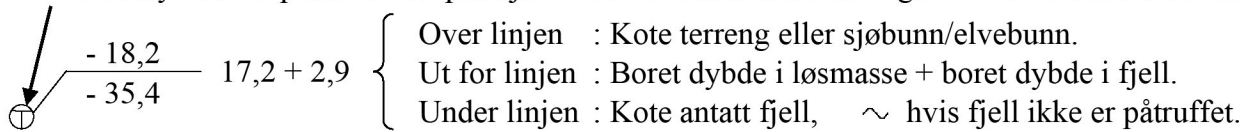
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

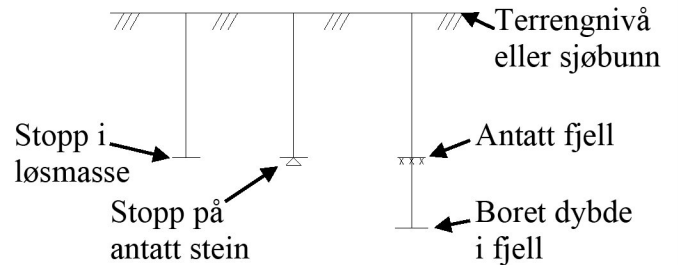
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ◐ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

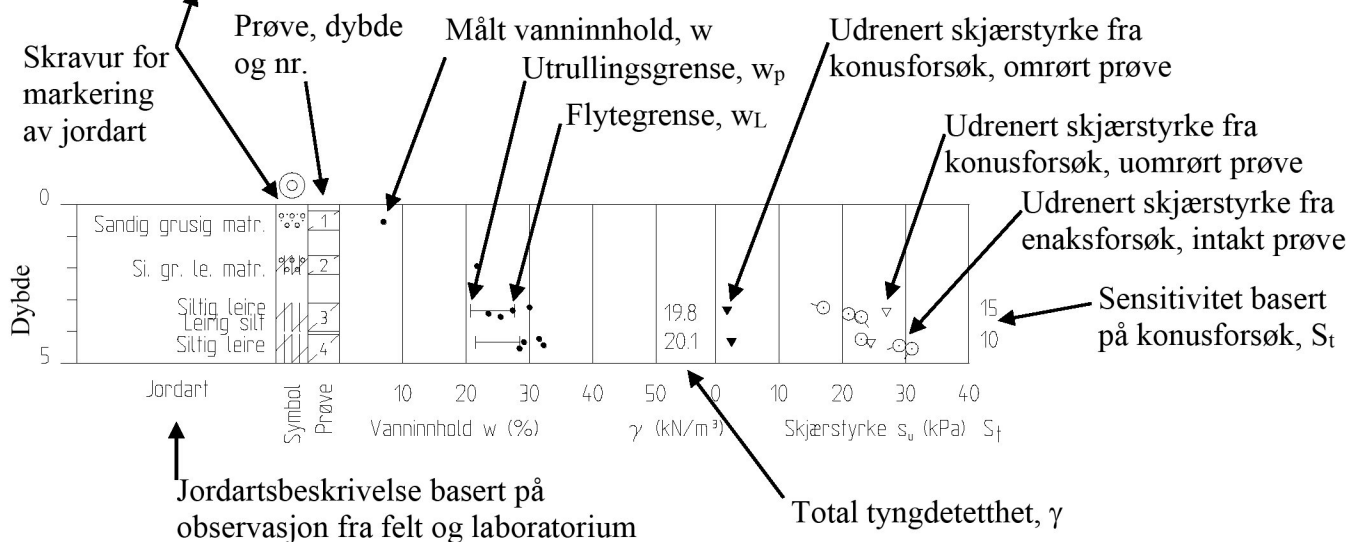


PROFILER

- | | |
|----------------------------|--|
| Enaksialt trykkforsøk (Su) | (15) (5) (10) (5) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge (Su) | * |
| Penetrometer (Su) | □ |



- | | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire | Silt | Sand | Grus | Stein | Blokk | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	2020-11-26
RAPPORT	VEDLEGG
5191045-RIG-02	C

UTFØRT	KONTROLLERT
AriHaa	KriEks

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

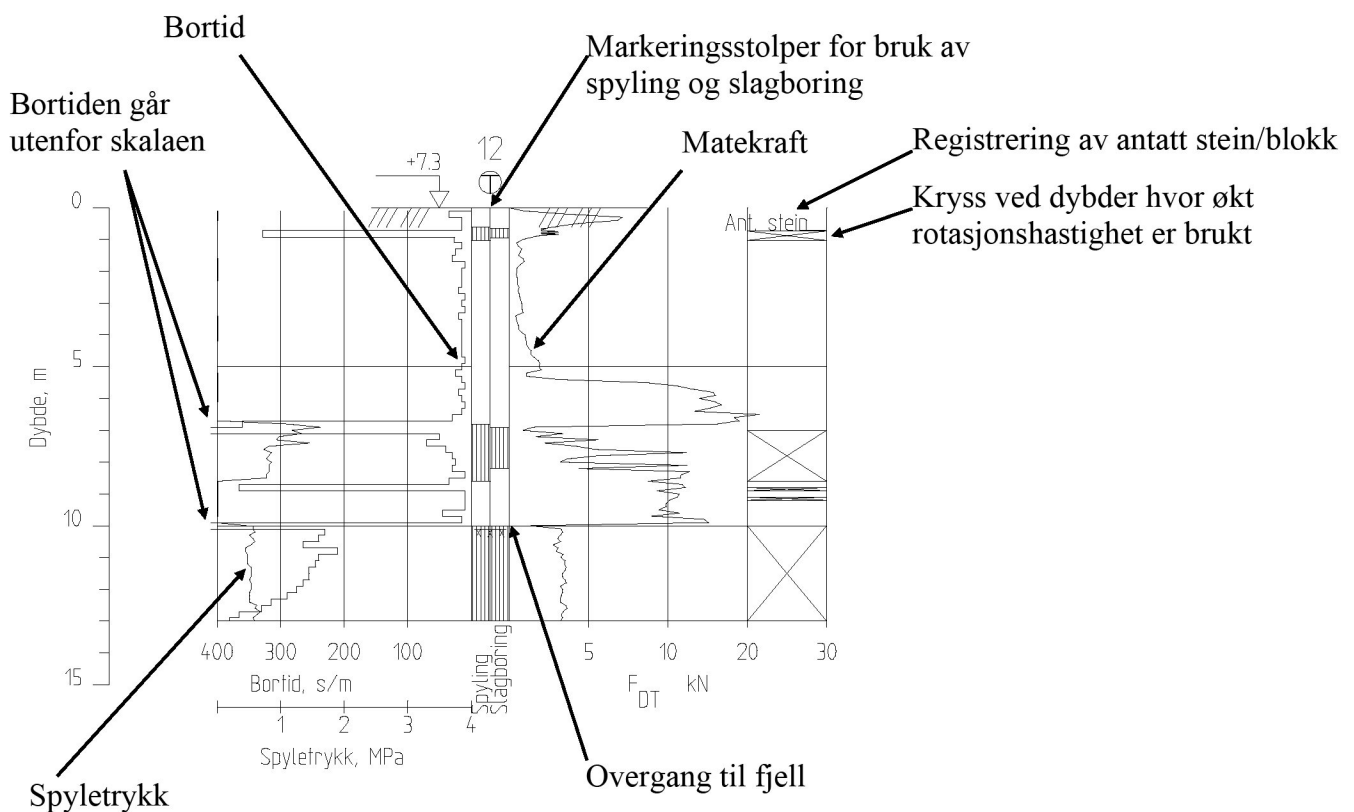
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter ny stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering 

Norconsult 

MÅLESTOKK

M =

DATO

2020-11-26

UTFØRT
AriHaa

KONTROLLERT
KriEks

RAPPORT
5191045-RIG-02

VEDELEGG

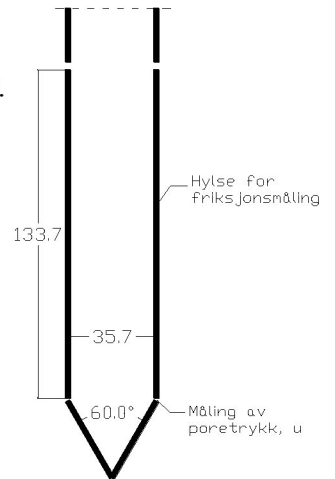
D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
 Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

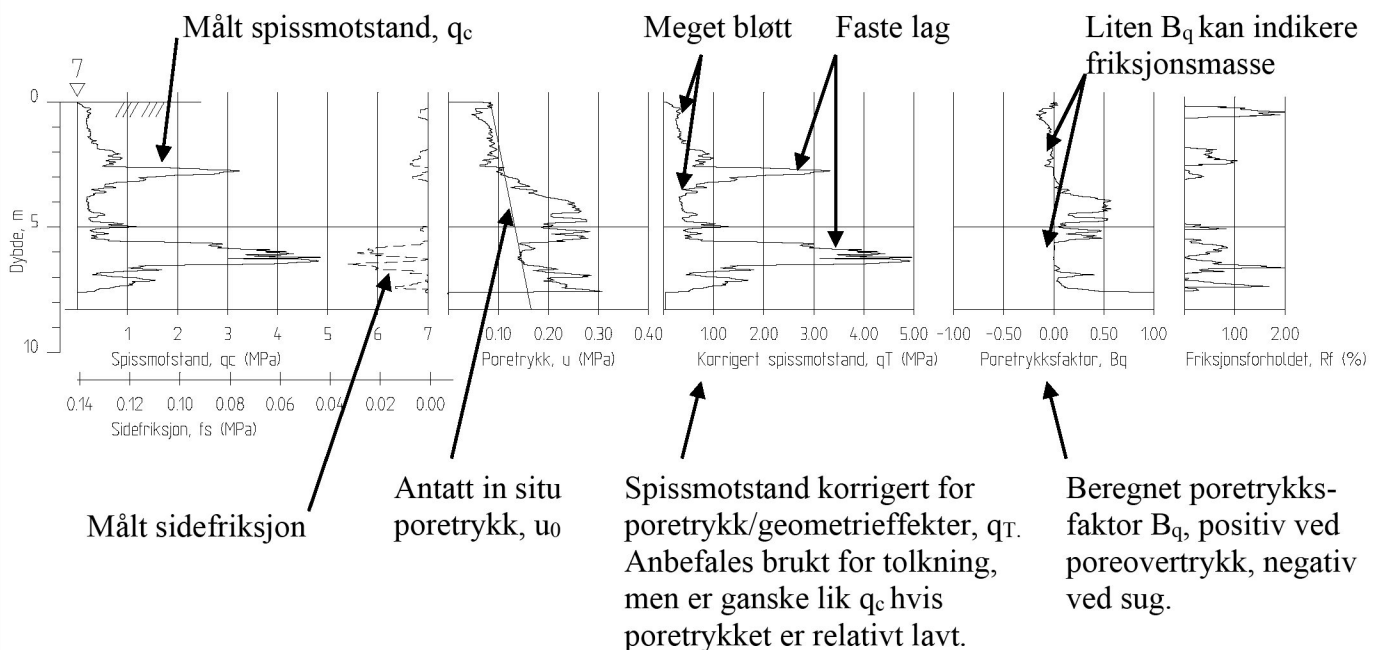
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

2020-11-26

UTFØRT
AriHaa

KONTROLLERT
KriEks

RAPPORT
5191045-RIG-02

VEDLEGG
E