

RAPPORT

Rundkjøring fv. 311, Peer Gynts vei, Moss

OPPDRAAGSGIVER

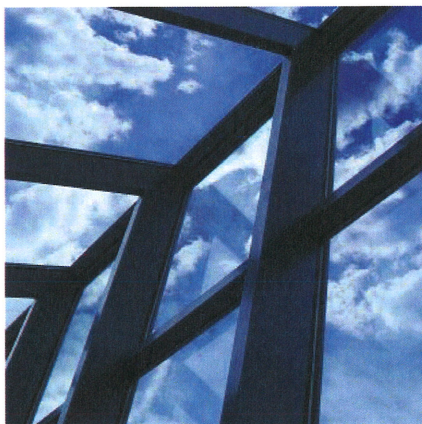
Statens Vegvesen Region Øst

EMNE

Grunnforhold datarapport

DATO / REVISJON: 20. oktober 2016 / 01

DOKUMENTKODE: 512349-RIG-RAP-001_rev01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Rundkjøring fv. 311, Peer Gynts vei, Moss	DOKUMENTKODE	512349-RIG-RAP-001_rev01
EMNE	Grunnforhold datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens Vegvesen Region Øst	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Knut Runningen	UTARBEIDET AV	Håvard Berget
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 595690 NORD: 6591650	ANSVARLIG ENHET	1012 Oslo Geoteknikk Bygg & Infrastruktur
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

På området er det fjell i dagen flere steder, og registrert fjelldybde er ca. 19 m på det meste syd for krysset fv. 311/Peer Gynts vei. Fjelldybden er ca. 6 m like vest for krysset, 10 m midt i krysset og 2 m i den østlige delen av krysset, altså er det store lokale variasjoner i fjelldybden.

Grunnen består øverst av fyllmasser. I selve krysset indikerer totalsonderingene fyllmasser ned til 2-3 m dybde. Funn av metallrester dypere enn dette i skovlboringen i borpunkt 15 kan tyde på at fyllmassene stedvis går dypere.

Nordøst for krysset er det sand og silt under fyllmassene, og siltig leire fra 4 m dybde, bløt fra ca. 5,5 m dybde. Øst for krysset, like syd for Peer Gynts vei, er det siltig leire fra 2 m dybde, bløt fra 4 m. Like vest for krysset er det torv ned til ca. 3 m, hvor massene går over til bløt siltig leire. Midt i krysset er det leire og silt, gytjig med organisk materiale. Skovlboringene viser at det ca. 50 m nord for krysset er sand og siltig leire og ca. 50 m syd for krysset er sandig silt og siltig leire. Gamle grunnundersøkelser viser at det er bløt kvikkleire ca. 110 m syd for krysset.

Det er påvist sprøbruddsleire i 5-6 m dybde øst og vest for krysset, dvs. at leira her mister det vesentlige av styrken ved omrøring.

Der det er torvmasser er grunnen svært kompressibel. Midt i krysset er vanninnholdet svært høyt og massene meget kompressible. Ellers i området er leirmassene middels til meget kompressible.

Grunnvannstanden antas å stå ca. 1 m under terreng i området langs fv. 311, med unntak av i myrområdet rett vest for krysset fv. 311/Peer Gynts vei, her forventes grunnvannet å stå like under terrengnivå.

			<i>Håvard Berget</i>	<i>Dag Erik Julsheim</i>	<i>Dag Erik Julsheim</i>
1	20.10.2016	Revidert rapport etter utførte supplerende boringer	Håvard Berget	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
0	13.06.2016	Rapport utarbeidet	Håvard Berget	Yngvar Hanson	Yngvar Hanson
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Grunnforhold.....	5
3	Grunnforhold.....	5
3.1	Topografi	6
3.2	Dybder til faste masser.....	6
3.3	Løsmasser	6
3.4	Grunnvannstand	8

Tegninger

512349 -0	Oversiktskart
-1_rev01	Borplan
-10	Geotekniske data, prøveserie v/2
-11	Geotekniske data, prøveserie v/5
-12	Geotekniske data, prøveserie v/11
-13	Geotekniske data, skovlboring v/14
-14	Geotekniske data, skovlboring v/15
-15	Geotekniske data, skovlboring v/19
-16	Geotekniske data, skovlboring v/20
-20 tom. -39	Resultater totalsonderinger
-60	Korngredning, prøveserie v/14 og v/15
-75.1 tom. -75.2	Resultater ødometerforsøk
6009 -3	Borplan fra NOTEBYs oppdrag nr. 6009
-4	Profiler fra NOTEBYs oppdrag nr. 6009

Vedlegg

1	Bilder fra lab.
---	-----------------

Geotekniske bilag:	Feltundersøkelser
	Laboratorieundersøkelser
	Metodestandarder

1 Innledning

Eksisterende T-kryss mellom fv. 311 og Peer Gynts vei i Moss planlegges ombygd til rundkjøring. Multiconsult ASA er rådgivende ingeniør for prosjektet. Vi har gjort grunnundersøkelser på området, og sammenstilt gamle grunnundersøkelser. Statens Vegvesen har gjort supplerende boringer i selve krysset på grunnlag av resultatene fra de første boringene.

Den foreliggende rapport er en ren datarapport som gir en beskrivelse av grunnforholdene.

2 Grunnforhold

Multiconsult ASA har gjort grunnundersøkelser i april 2016:

- 11 totalsonderinger for antatte dybder til fjell og informasjon om grunnens relative lagringsfasthet.
- Tatt opp 3 prøveserier for laboratoriebestemmelser av løsmassenes geotekniske data. I laboratoriet er det foruten rutineundersøkelser utført ødometerforsøk.

Statens Vegvesen har gjort supplerende grunnundersøkelser i september 2016:

- 9 totalsonderinger for antatte dybder til fjell og informasjon om grunnens relative lagringsfasthet.
- Utført 4 skovlboringer for laboratoriebestemmelser av løsmassenes geotekniske data. I laboratoriet er det foruten rutineundersøkelser utført korngraderinger.

Det var ikke mulig å ta opp prøveserier i arbeidet med de supplerende grunnundersøkelsene, derfor ble det istedenfor utført skovlboringer og tatt opp poseprøver.

NOTEBY har tidligere gjort boringer på området til Contiga, syd for Peer Gynts vei, beskrevet i rapport nr. 6009-1, datert 31. mai 1967. Disse boringene er lagt inn på borplanen.

For en beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser samt metodestandarder vises til vedlagte geotekniske bilag.

3 Grunnforhold

Borpunktene beliggenhet er vist på borplanen, tegning nr. 512349-1_rev01.

Tegning nr. 512349-10 viser geotekniske data fra prøveserie v/2. Tegning nr. 512349-11 viser geotekniske data fra prøveserie v/5. Tegning nr. 512349-12 viser geotekniske data fra prøveserie v/11. Tegning nr. 512349-13 viser geotekniske data fra skovlboring v/14. Tegning nr. 512349-14 viser geotekniske data fra skovlboring v/15. Tegning nr. 512349-15 viser geotekniske data fra skovlboring v/19. Tegning nr. 512349-16 viser geotekniske data fra skovlboring v/20.

Resultater fra totalsonderingene er vist på tegning nr. 512349-20 tom. 512349-39.

Tegning nr. 512349-60 viser korngraderingen til skovlboring v/14 og skovlboring v/15.

Tegning nr. 512349-75.1 tom. -75.2 viser resultatene fra ødometerforsøkene fra prøveserie v/11.

Borplan og profiler fra NOTEBYs boringer er vist i tegning nr. 6009-3 og 6009-4.

3.1 Topografi

Fv. 311 går i nord-syd-retning. Vest for veien stiger terrenget, og det er fjell i dagen. Fra krysset fv. 311/Peer Gynts vei og nordover er det et myraktig parti og en bekk vest for fv. 311, mellom veien og der det er fjell i dagen.

Nord for Peer Gynts vei og øst for fv. 311 er det fjell i dagen. Syd for Peer Gynts vei og øst for fv. 311, på området til Contiga, er det relativt flatt. Det er her fjell i dagen på et lite område helt nord på industriområdet, mot Peer Gynts vei.

Det vises for øvrig til borplanen, tegning nr. 512349-1_rev01, hvor det er markert fjell i dagen.

3.2 Dybder til faste masser

Før de supplerende boringene ble utført var det fokus på at det skulle være sikker fjellpåvisning. Imidlertid ble vannpumpa ødelagt, og man fikk ikke spyling på riggen, og dermed var det ikke mulig å bore inn i fjell. Vår erfaring med grunnforholdene tilsier imidlertid at det i Østfold som regel er en klar overgang fra leira til fjellet eller faste masser, og at denne overgangen kan registreres med stor grad av sikkerhet uten boring ned i fjellet.

Boringene lengst nord for krysset fv. 311/Peer Gynts vei viser fjelldybder på 0,7-1,5 m vest for veien, like ved bekken. I borpunktene nord for krysset, i selve veibanen, er det 6,7-8,9 m til antatt fjell. I den nordre og midtre delen av selve krysset er det 10,0-13,9 m til antatt fjell. Øst i krysset er det antatt fjell på 2,1 m dybde, og syd i krysset er antatt fjelldybde 5,7 m. Syd for krysset, i et punkt like mellom veien og fjellskjæringen er det 9,3 m til antatt fjell.

I den sydlige delen av myrområdet vest for veikrysset er det 6,3 m til antatt fjell. Like øst for krysset er det 0,8-2,1 m til antatt fjell. Noe lenger øst er det ca. 8 m til antatt fjell like syd for Peer Gynts vei. Nord for Peer Gynts vei, der hvor Trollveien går, viser 3 boringer ca. 1-2 m til antatt fjell, mens en boring viser ca. 9 m til antatt fjell.

Det må regnes med uregistrerte variasjoner i dybder til antatt fjell utover det som kan antas ved en rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.

For øvrig er det mye fjell i dagen på området, som beskrevet i kapittel 3.1, og vist på borplanen.

3.3 Løsmasser

I borpunkt 2 er det angitt av borleder at det er ca. 1,5 m fyllmasser med stein i toppen. Prøveserie v/2 viser siltig sand med mye planterester fra 2-3 m. Fra 3-4 m er det silt med høyt organisk innhold. Fra 4-8 m dybde, hvor prøveserien er avsluttet, er det siltig leire, noe forvitret fra 4-4,5 m. Vanninnholdet i massene er ca. 25-45%, med unntak av øverst i sanda hvor vanninnholdet er svært høyt, og det er angitt «fritt vann» i prøven. Udrenert skjærstyrke er målt fra 3,5-8 m. Øverst er styrken høy, med styrkeverdier på ca. 50 kN/m². Derunder synker styrken ganske raskt, ned til 20-30 kN/m² fra 5-8 m dybde. Fra 6-7 m er det sprøbruddsleire, dvs. at leira mister det vesentlige av styrken ved omrøring.

I borpunkt 5 er det angitt av borleder at det er ca. 1 m fyllmasser. Prøveserie v/5 viser siltig leire fra 2-6,5 m, hvor prøveserien er avsluttet. Leira er fast med noe planterester fra 2-3 m, med udrenert skjærstyrke på rundt 90 kN/m². Fra 3-4 m er udrenert skjærstyrke ca. 40 kN/m², og fra 5-7 m er styrken 20-25 kN/m². Fra 4-5 m er udrenert skjærstyrke angitt å være ca. 10 kN/m², men her er prøven forstyrret. Vanninnholdet er ca. 25 % fra 2-3 m dybde, før det øker til ca. 50% i 3,5 m og derunder synker gradvis til 20-25% i 6,5 m dybde.

I borpunkt 11 er det angitt av borleder at det er ca. 1,3 m fyllmasser. Prøveserien viser torv fra 2-3 m. Figur 1 viser massene fra 2-3 m. Fra 3-6 m, hvor prøveserien er avsluttet, er det siltig leire. Leira har skjellrester og er porøs og gytjig øverst. Fra 4-6 m er det sand i leira. Den udrenerte skjærstyrken i leira er 15-25 kN/m². Vanninnholdet i torva er svært høyt. I leira fra 3-4 m dybde er vanninnholdet >150 % i en måling. Fra 4 m dybde er vanninnholdet ca. 35 %, og derunder synker det til ca. 25 % fra 5-6 m dybde. Det er sprøbruddsleire nederst i prøveserien.



Figur 1 - Bilde av massene fra 2-3 m dybde i borpunkt 11 etter utskyving fra prøvesylinder.

I borpunkt 14 viser skovlboringen siltig leire ned til 6 m dybde, hvor skovlboringen er avsluttet. Leira er angitt som gytjig hele veien, og noe uren øverst. Vanninnholdet er mellom 103 % og 221 %. Det organiske innholdet er ca. 5-11 %. Både vanninnholdet og det organiske innholdet er størst fra 1-3 m dybde.

I borpunkt 15 viser skovlboringen siltig leire ned til 7 m hvor skovlboringen er avsluttet, med unntak av 2,5-3,0 m, hvor det er sandig, leirig silt. Massene er angitt å være gytjige. Vanninnholdet er mellom 80 % og 156 %. Det organiske innholdet er ca. 4-11 % i det meste av prøvesylinderen, men fra 2,5-3 m er det 35,1 % organisk innhold. Det er fra borleder angitt i borbok og i telefonsamtale at det er funnet noe metallrester i massene fra 3-6 m. Ved en skovlboring kan det være vanskelig å skille massene fra hverandre, og dermed er det vanskelig å si eksakt hvilken dybde metallskrapet ble funnet i. Det ble bl. a. funnet en springfjær og ståltråd, som tyder på at det er fyllmasser i området.

I borpunkt 19 viser skovlboringen sandig, grusig silt fra 0-2 m dybde, leirig silt fra 2-3 m. Videre ned til 8 m, hvor skovlboringen er avsluttet, er det siltig leire med sand- og gruskorn. Vanninnholdet er ca. 10 % de øverste 2 m, derunder er vanninnholdet ca. 25-45 %. Det organiske innholdet øker fra 3 % i toppen til 10 % i 2-3 m dybde.

I borpunkt 20 viser skovlboringen grusig sand fra 0-1 m, siltig leire fra 1-2 m, grusig leirig sand fra 2-3 m og derunder siltig leire til skovlboringen er avsluttet i 8 m dybde. Vanninnholdet er mellom ca. 20 % og 40 %, med unntak av øverst i sanda hvor det er ca. 8 % og i den siltige leira fra 1-2 m hvor det er 68 %. Det organiske innholdet fra 0-3 m er 1,5-3,3 %. Det er angitt av borleder at det luktet diesel i dette borpunktet.

Det er gjort et ødometerforsøk på massene fra dybde 3,6 m i prøveserie v/11. Disse viser svært kompressible masser, noe som er naturlig med det høye vanninnholdet i massene. Forøvrig indikerer vanninnholdet i prøveseriene at leira er middels til meget kompressibel.

For totalsondering 1-3, 5-7 og 10-11 er det angitt av borleder at det er fyllmasser med en tykkelse på 1-1,5 m. I borpunktene i selve krysset indikerer totalsonderingene 2-3 m fyllmasser.

Gamle boringer utført av NOTEBY inne på området til Contiga, langs fv. 311, viser at det er ca. 6-18 m til antatt fjell. Det er tatt opp en prøveserie ca. 110 m syd for krysset fv. 311/Peer Gynts vei. Denne viser at det er kvikkleire fra 3-13 m dybde, hvor prøveserien er avsluttet. Udrenert skjærstyrke i kvikkleira er 10-25 kN/m². Dreietrykksonderingene som er gjort indikerer også bløte masser.

Det er i laben tatt bilder av poseprøvene. Bildene er vist i vedlegg 1.

3.4 Grunnvannstand

Det er ikke satt ned piezometere (grunnvannsmålere) i området. Det antas at grunnvannet står høyt, ca. 1 m under terreng, i det flate området langs fv. 311 syd for Peer Gynts vei. I myrområdet vest for krysset forventes grunnvann like under terrengnivå.

Arkivreferanser:

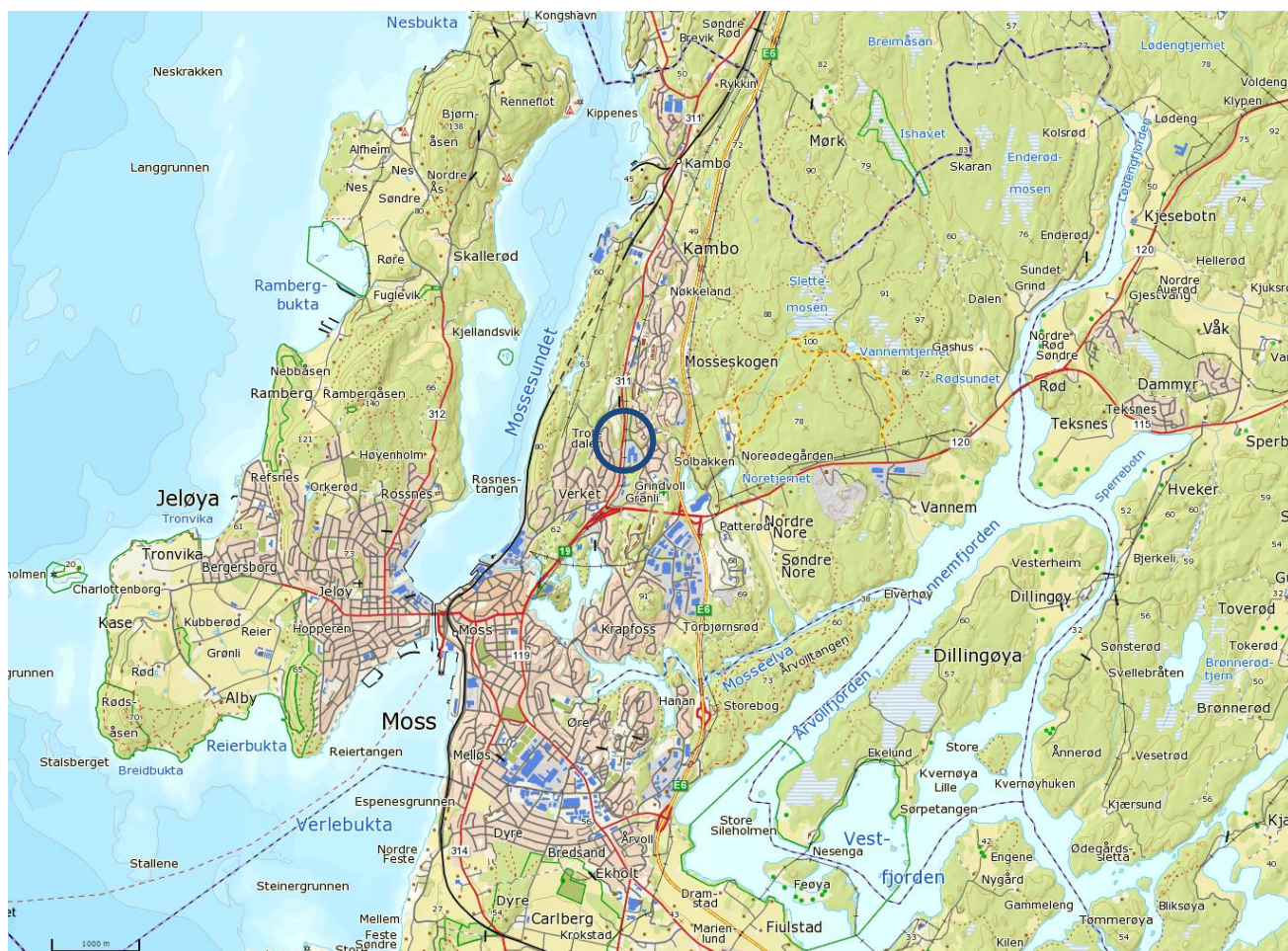
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Fyllmasser, torv, sprøbruddsleire		
Land/Fylke:	Østfold	Kartblad:	
Kommune:	Moss	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Trolldalen	Øst: 595690	Nord: 6591650

Distribusjon:

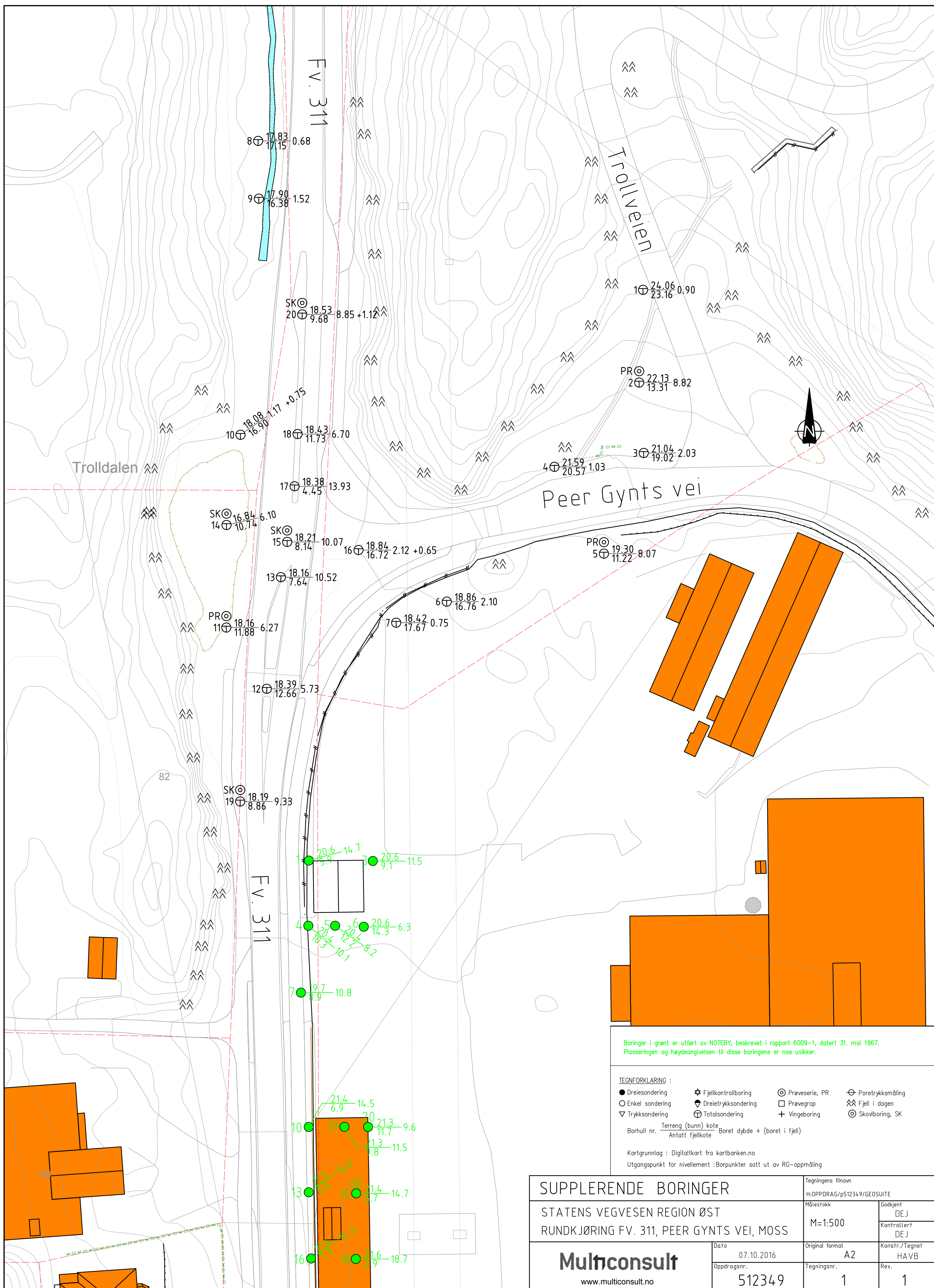
- ☐ Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
☐ Intern
☒ Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 13. juni 2016		Revisjon 1 20. oktober 2016		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	13.06.16		20.10.16	HAVB				
	Kontrollert	13.06.16		20.10.16	DEJ				
Grunnlagsdata	Utarbeidet	13.06.16		20.10.16	HAVB				
	Kontrollert	13.06.16		20.10.16	DEJ				
Teknisk innhold	Utarbeidet	13.06.16		20.10.16	HAVB				
	Kontrollert	13.06.16		20.10.16	DEJ				
Format	Utarbeidet	13.06.16		20.10.16	HAVB				
	Kontrollert	13.06.16		20.10.16	DEJ				
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)					Dato: 20/10-16	Sign.: Jon OAF			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Original format A4	Fag Geo		
		Tegningens filnavn			
STATENS VEGVESEN REGION ØST RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNES VEI, MOSS		Målestokk	Tegnet: HAVB		
			Kontrollert: YH		
Multiconsult		Dato 06.06.2016	Godkjent: YH		
		Oppdrag nr. 512349	Tegning nr. 0	Rev.	



Dybde (m)	Beskrivelse kt. + 22.1	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, siltig, enk. gruskorn, masse planterer nederst 20cm, leire m planterer, fritt vann								251	1,33	62	▼	▼				2
	SILT, masse organisk materiale og planter nederste 30 cm leire, siltig, enk planterester									1,87	46		▼				4
	LEIRE, siltig												▼				4
	noe forvitret i øvre halvdel												▼				4
	LEIRE, siltig									1,89	50	▼					5
10	LEIRE, siltig												▼				9
	LEIRE, siltig									1,86	53	▼					18
	LEIRE, siltig											▼					18
	LEIRE, siltig									1,94	47	▼					12
												▼					10
15																	
20																	

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
Grunnvannstand: m
Borrbok:
Lab-bok: DLB

Plastisitetsindeks, I_p



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

PR V/2

STATENS VEGVESEN REGION ØST

Dato:

2016-05-19

RUNDKJØRING PEER GYNTS VEI, MOSS

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

512349-1

Tegningsnr.:

10

Rev nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig	fast, noe planterester							2,02	41							3 2
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
10	LEIRE, siltig	med enkelte skjellrester							1,82	57							7 11 10 11 10
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
15	LEIRE, siltig	med sandlag og sjikt							1,85	53							10 11 10 8 10
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
20	LEIRE, siltig								1,90	49							
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																
	LEIRE, siltig																

Symboler

○	Vanninnhold	▼	Omrørt konus	ρ = Densitet	T = Treksialforsøk	ρ_s = 2.75 g/cm ³
—	Plastisitetsindeks, I _p	▽	Uomrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Grunnvannstand: m
					K = Korngradering	Borbok: DLB
						Lab-bok: DLB

PRØVESERIE				Borhull: PR V/5			
STATENS VEGVESEN REGION ØST						Dato: 2016-05-19	
RUNDKJØRING PEER GYNTS VEI, MOSS							
 www.multiconsult.no				Konstr./Tegnet: METS		Kontrollert: GEO	
				Oppdragsnummer: 512349-1		Tegningsnr.: 11	
						Godkjent: DEJ	
						Rev nr.: 00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	TORV H6-H7 nederste ca 12 cm er leirig gytje								1,09	98	27,4						3
	LEIRE, siltig skjellrester, porøs, gytjig		Ø						1,23	78							3
	LEIRE, siltig med sand og en del organisk materiale								1,46	70	4,9						5
									1,93	47							8
	LEIRE, siltig, sandig enk. skjellrester og gruskorn								2,04	40							11
10																	19
15																	
20																	

Symboler

○	Vanninnhold	15-10-5	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	▼	Omrørt konus	ρ	= Densitet	T	= Treaksialforsøk	ρ_s	= 2.75 g/cm ³
—	Plastisitetsindeks, I _p	▽	Uomrørt konus			S _t	= Sensitivitet	Ø	= Ødometerforsøk		Grunnvannstand: m
								K	= Korngradering	Borbok:	
										Lab-bok:	DLB

PRØVESERIE

Borhull:

PR V/11

STATENS VEGVESEN REGION ØST

Dato:

2016-05-19

RUNDKJØRING PEER GYNTS VEI, MOSS

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

512349-1

Tegningsnr.:

12

Rev nr.:

00

[illegible]

PRØVESERIE

STATENS VEGVESEN REGION ØST

RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNTS VEI, MOSS

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dybde (m)	Beskrivelse	kt. +18.21	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
					10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	LEIRE, siltig	m/planterester, gytjig		K							109								
	LEIRE, siltig	m/org. materiale, uren, gytjig										102	9,8						
	SILT, sandig, leirig	m/org. materiale, gytjig										156	35,1						
	LEIRE, siltig	m/enk. sand- og gruskorn, uren, gytjig										89	10,8						
	LEIRE, siltig	noe uren, gytjig										125	10,6						
	LEIRE, siltig	m/sand, grus, kalkrester/skjell, noe gytjig										80	9,3						
	LEIRE	m/sand og grus, spor av kalk, gytjig										81	4,3						
10																			
15																			
20																			

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
Grunnvannstand: m
Borrbok: SVV
Lab-bok: DLB

Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

PR v/15

STATENS VEGVESEN REGION ØST

RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNTS VEI, MOSS

Dato:

2016-10-06

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

SIOR

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

512349-1

Tegningsnr.:

14

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse		Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
					10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	kt. +18.19																	
5	SILT, sandig, grusig					○						3,2						
	SILT, sandig, grusig					○						8,8						
	SILT, leirig	m/sand- og gruskorn							○			10,2						
	LEIRE, siltig	m/sand- og gruskorn						○										
	LEIRE, siltig	m/sand- og gruskorn							○									
	LEIRE, siltig	m/sand- og gruskorn					○											
	LEIRE, siltig	m/sand- og gruskorn							○									
	LEIRE, siltig	m/sand- og gruskorn						○										
10																		
15																		
20																		

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
Grunnvannstand: m
Borrbok: SVV
Lab-bok: DLB

PRØVESERIE

Borhull:

PR v/19

STATENS VEGVESEN REGION ØST

Dato:

2016-10-06

RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNTS VEI, MOSS

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

SIOR

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

512349-1

Tegningsnr.:

15

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, grusig	blandet m/leire, siltig		○							2,8						
	LEIRE, siltig	m/noe sand og grus, planterester							68		1,5						
	SAND, grusig, leirig	m/skjellrester				○					3,3						
	LEIRE, siltig	m/sand og grus					○										
	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn, skjellrester					○										
	LEIRE, siltig, sandig	m/gruskorn, bløt					○										
	LEIRE, siltig	m/sand og grus				○											
	LEIRE, siltig	m/sand og grus			○												
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
Grunnvannstand: m
Borrbok: SVV
Lab-bok: DLB

Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

PRØVESERIE

Borhull:

PR v/20

STATENS VEGVESEN REGION ØST

Dato:

2016-10-06

RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNTS VEI, MOSS

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

SIOR

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

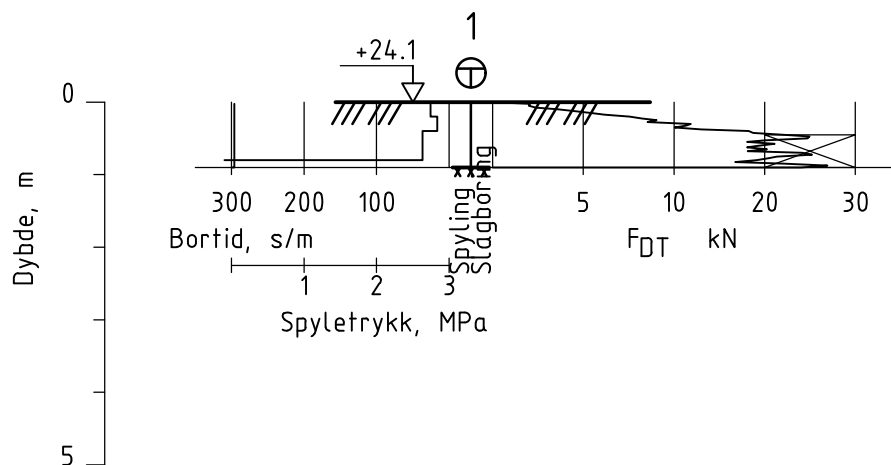
512349-1

Tegningsnr.:

16

Rev. nr.:

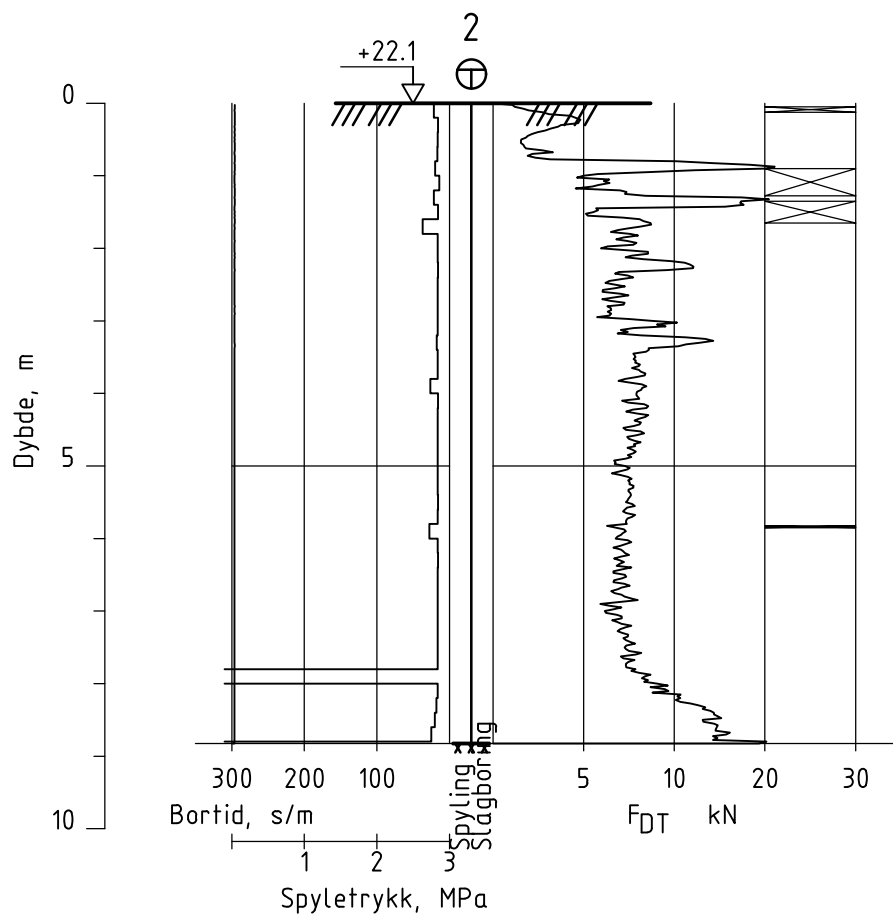
00



Dato boreet :18.04.2016

Posisjon: X 6591708.67 Y 595762.95

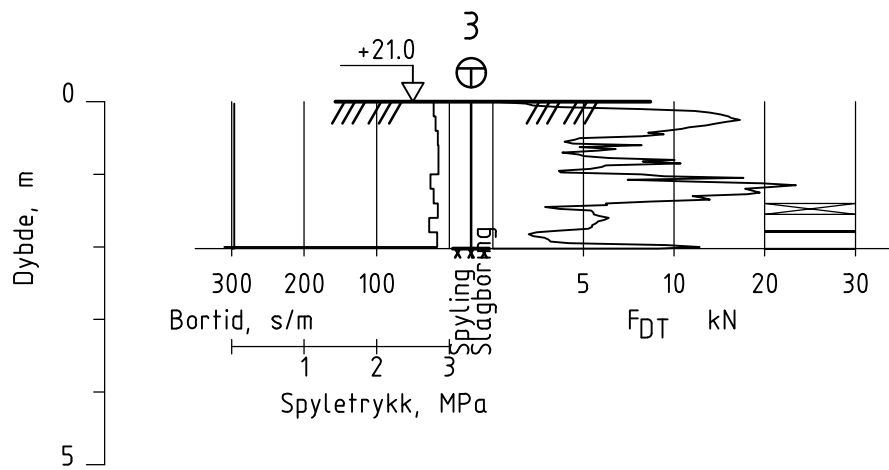
TOTALSONDERING 1		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 20	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591688.36 Y 595762.12

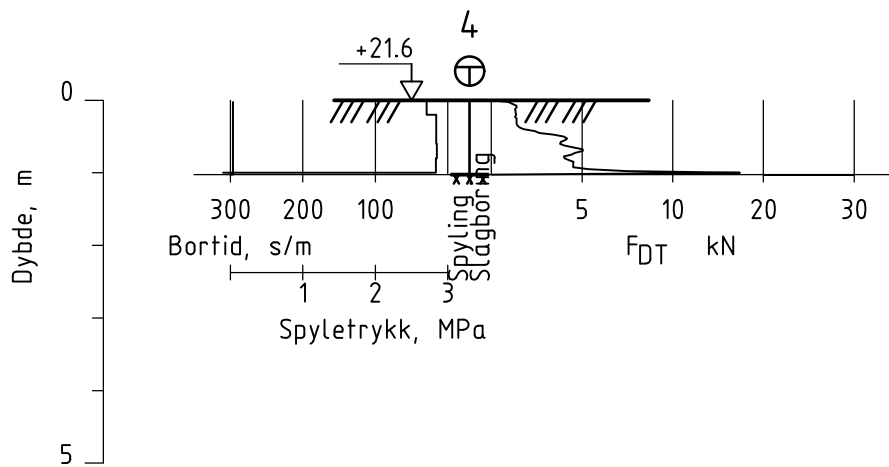
TOTALSONDERING 2		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 21	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591672.96 Y 595763.12

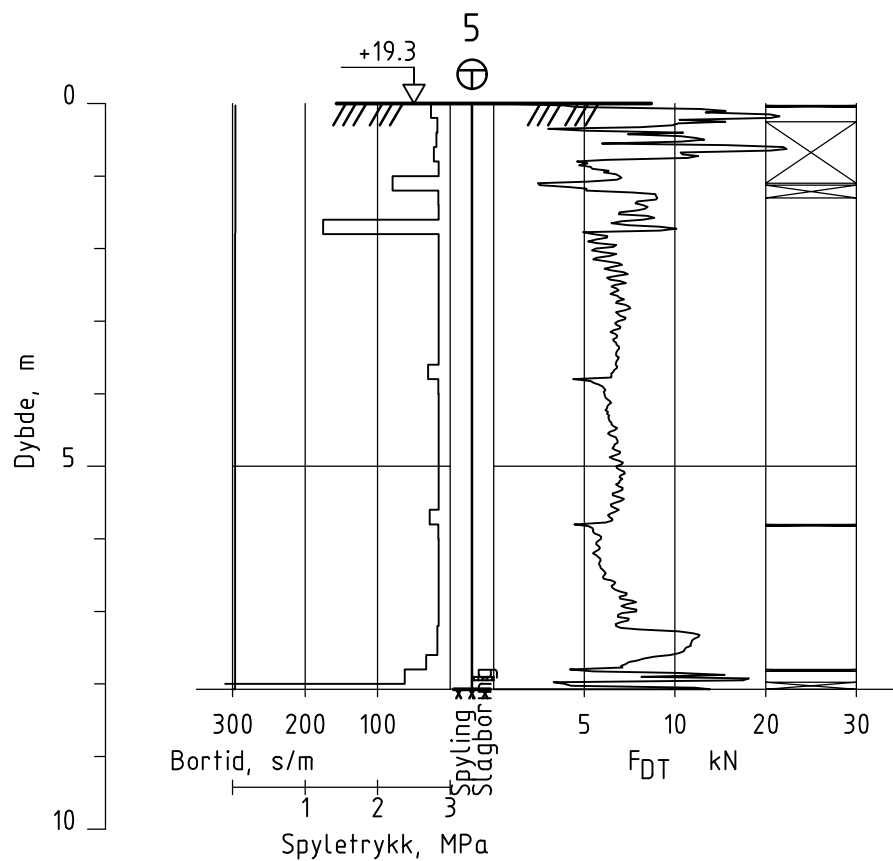
TOTALSONDERING 3		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 22	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591669.93 Y 595743.56

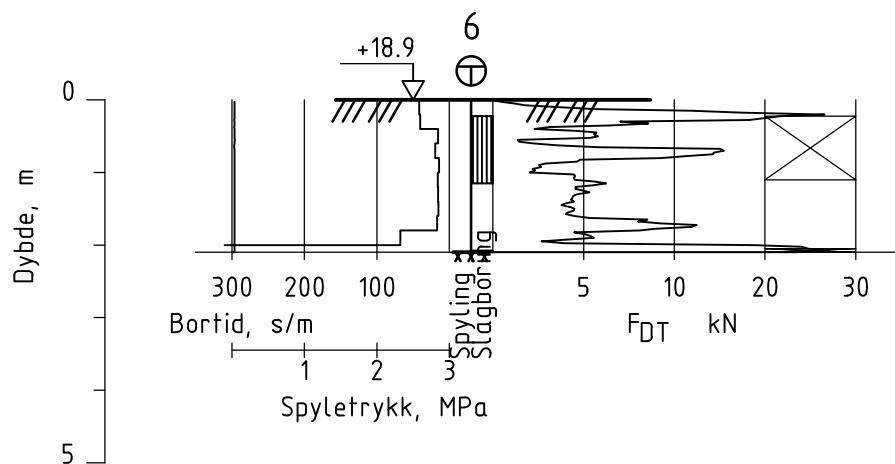
TOTALSONDERING 4		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 23	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591650.94 Y 595754.40

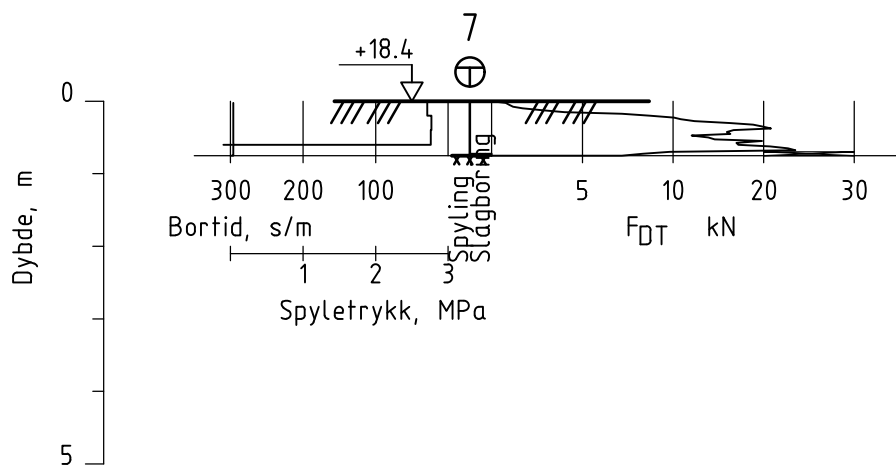
TOTALSONDERING 5		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 24	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591640.44 Y 595719.99

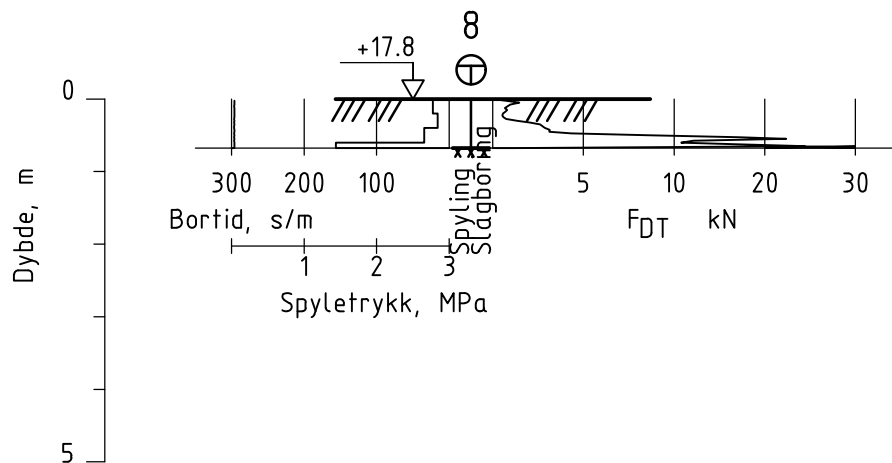
TOTALSONDERING 6		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 25	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591635.81 Y 595708.93

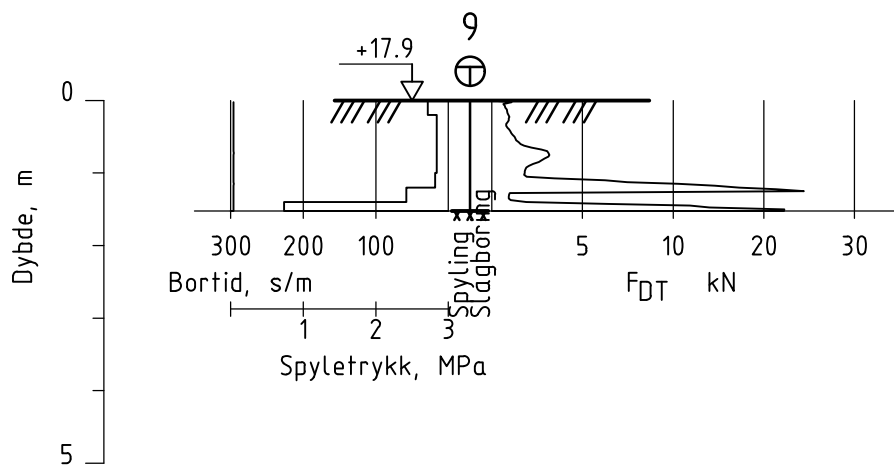
TOTALSONDERING 7		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 26	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591741.24 Y 595678.71

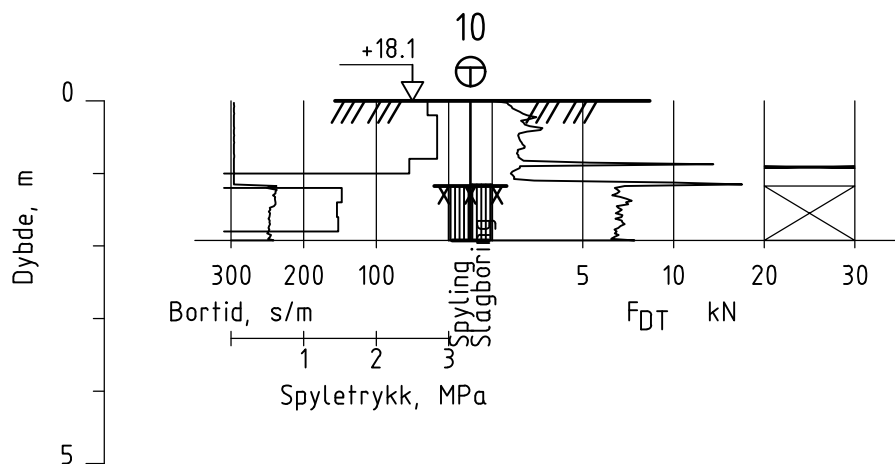
TOTALSONDERING 8		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
 www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 27	Godkjent DEJ
		Rev.	



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591728.61 Y 595678.87

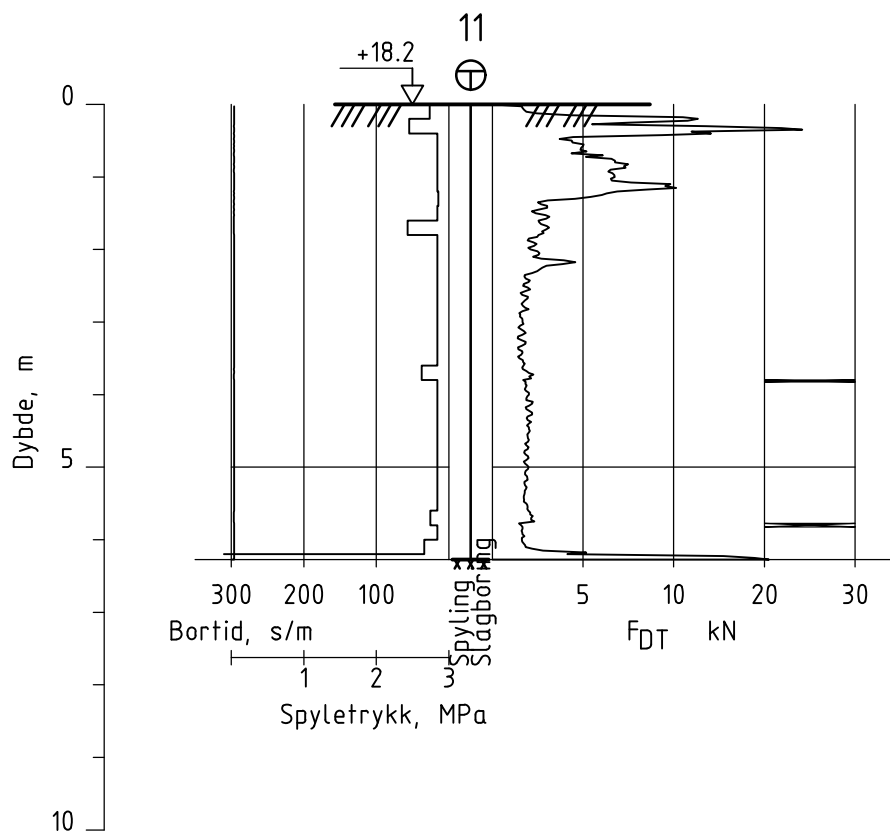
TOTALSONDERING 9		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 28	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591676.93 Y 595674.85

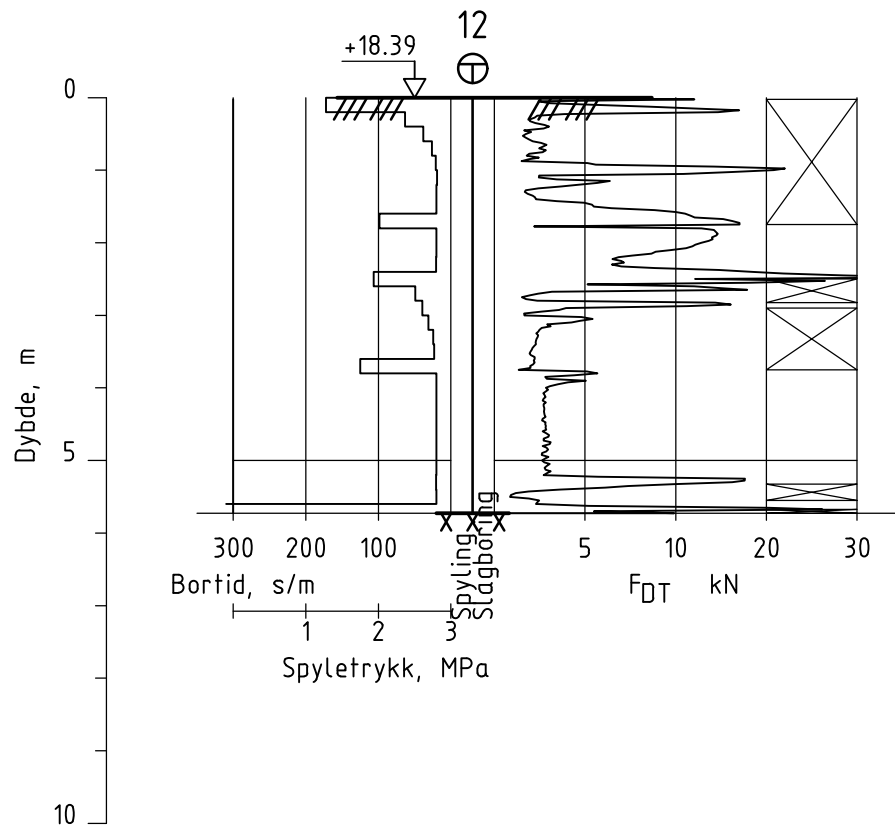
TOTALSONDERING 10		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 29	Godkjent DEJ



Dato boret :18.04.2016

Posisjon: X 6591634.77 Y 595671.74

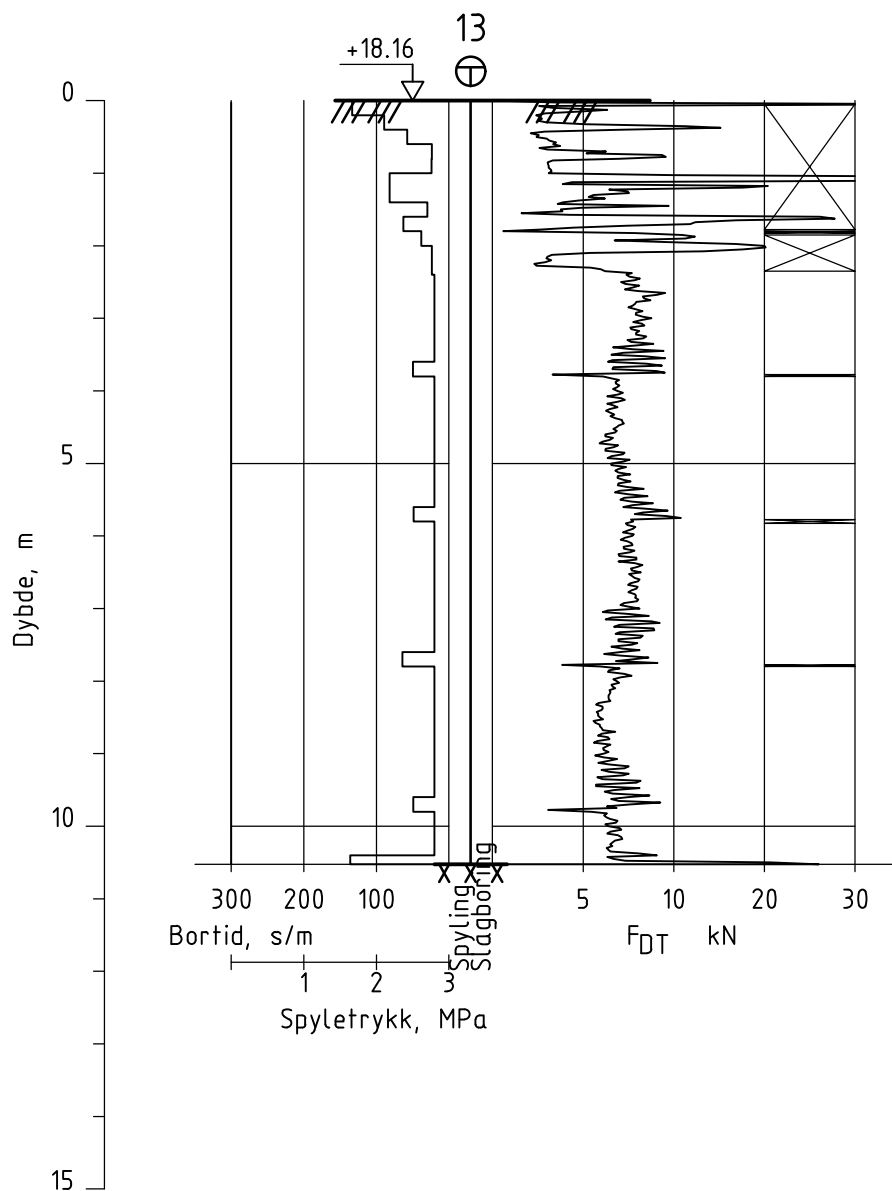
TOTALSONDERING 11		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 26.05.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 30	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591621.36 Y 595680.60

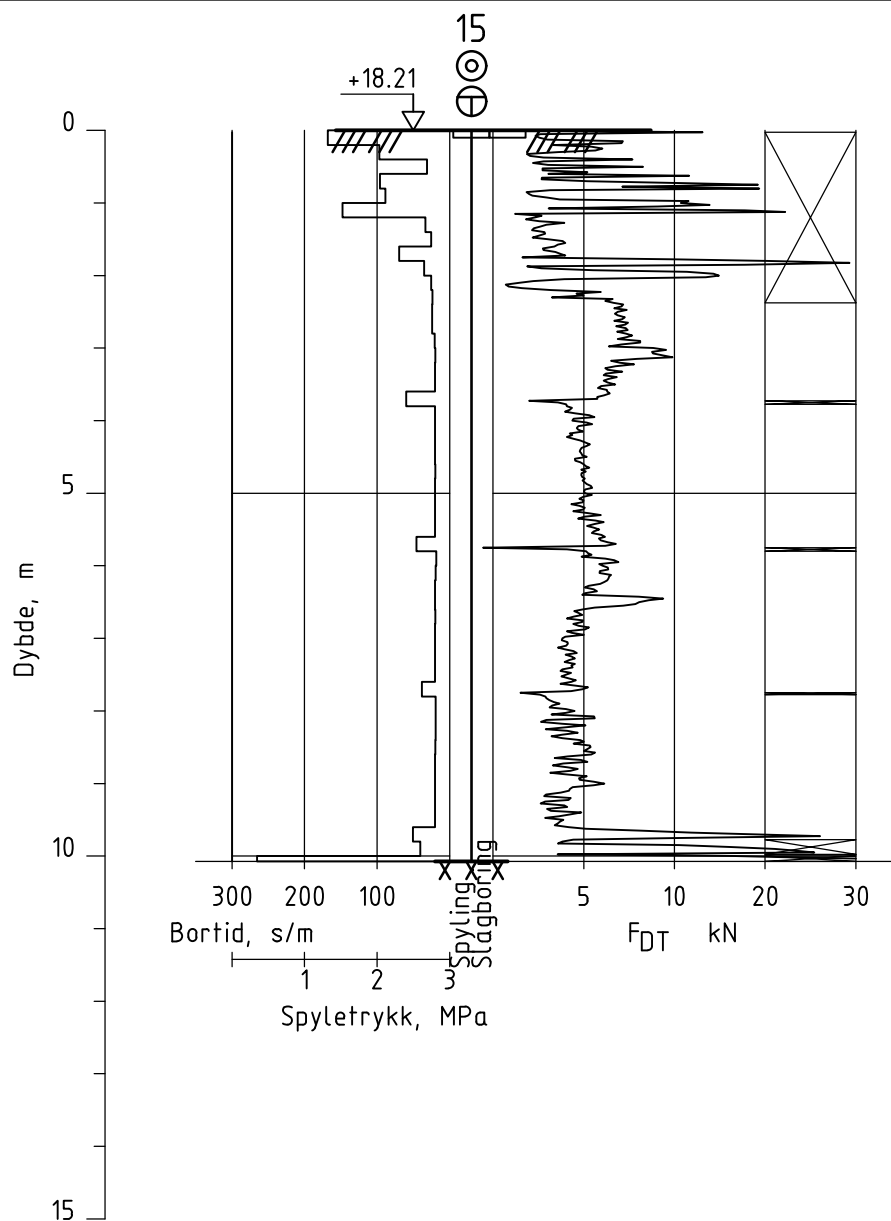
TOTALSONDERING 12		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 31	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591645.78 Y 595683.69

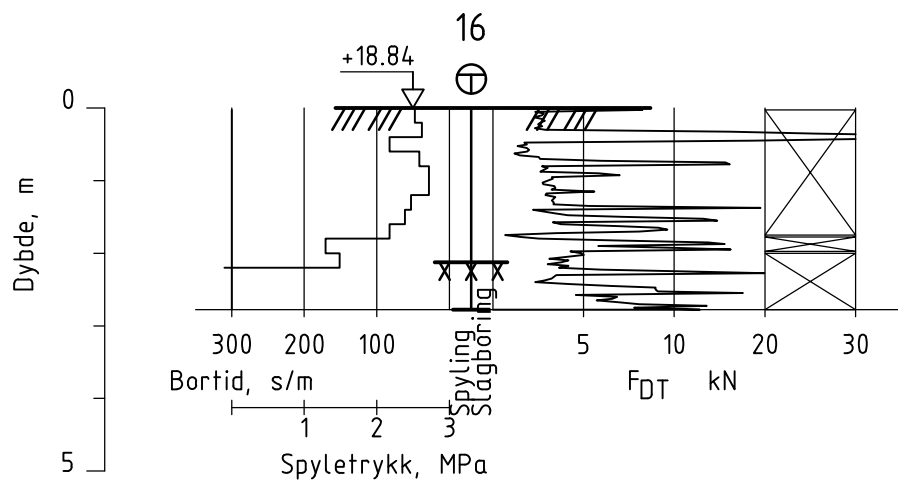
TOTALSONDERING 13		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 32	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591653.51 Y 595685.07

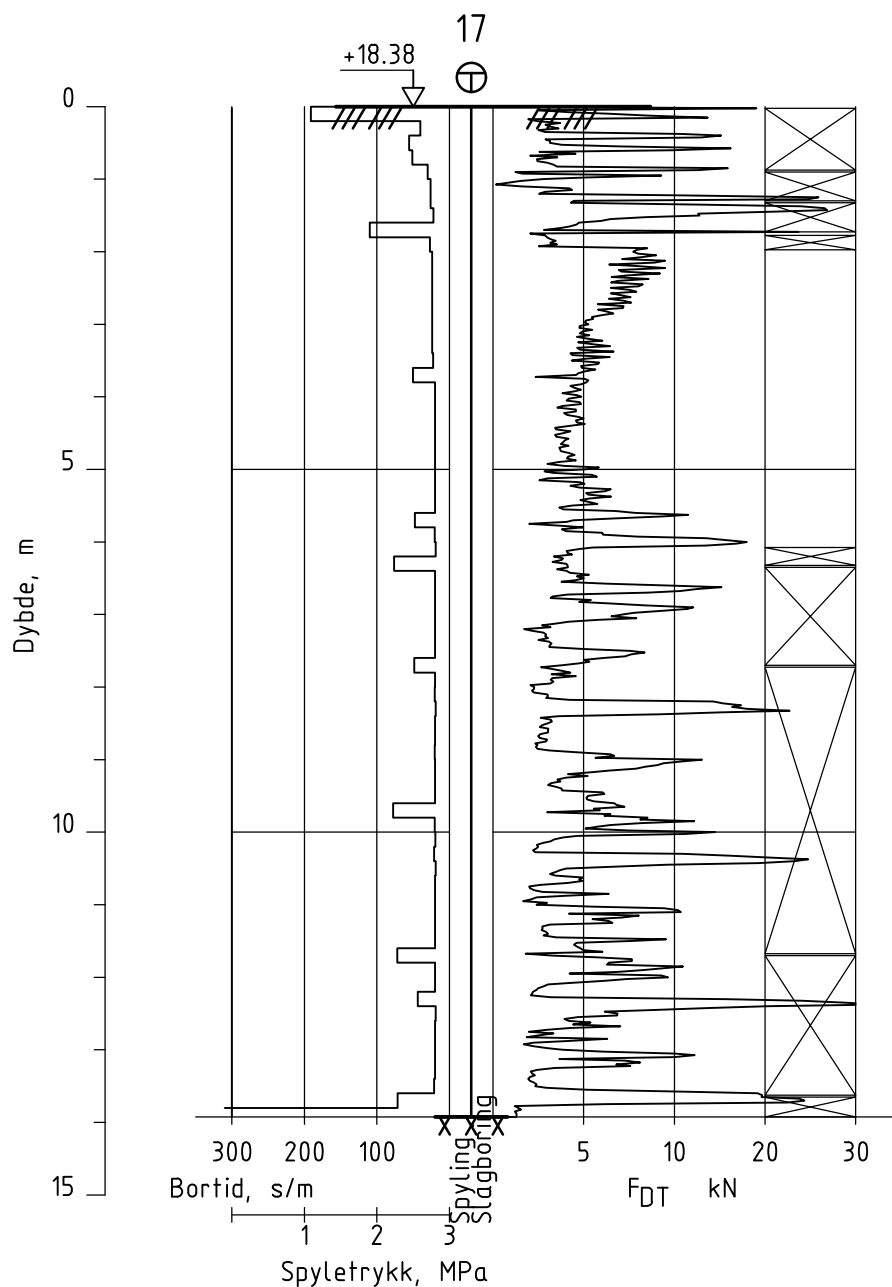
TOTALSONDERING 15		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 34	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591651.71 Y 595700.68

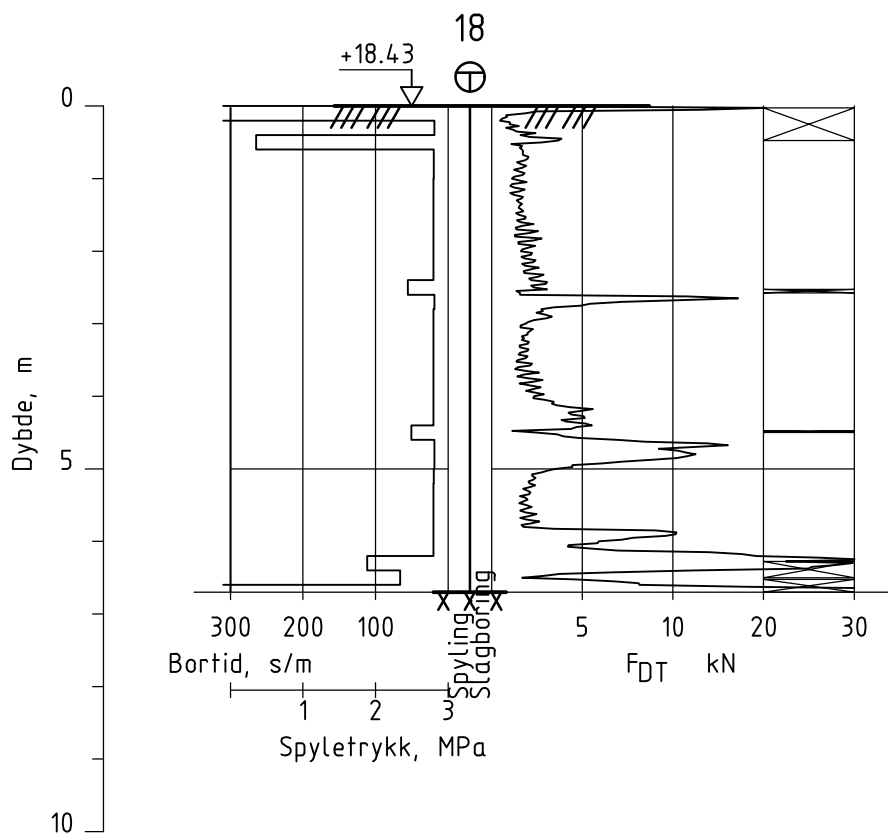
TOTALSONDERING 16		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 35	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591665.68 Y 595686.67

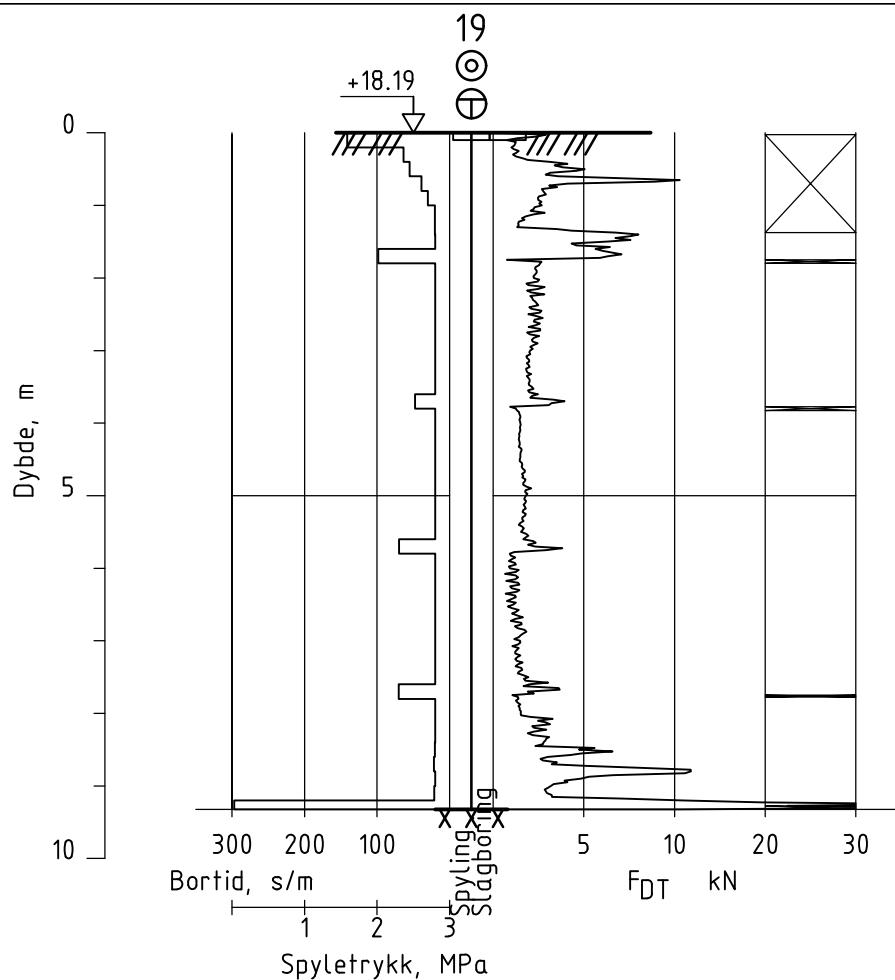
TOTALSONDERING 17			Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST			Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS				
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 36		Rev.



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591677.11 Y 595687.34

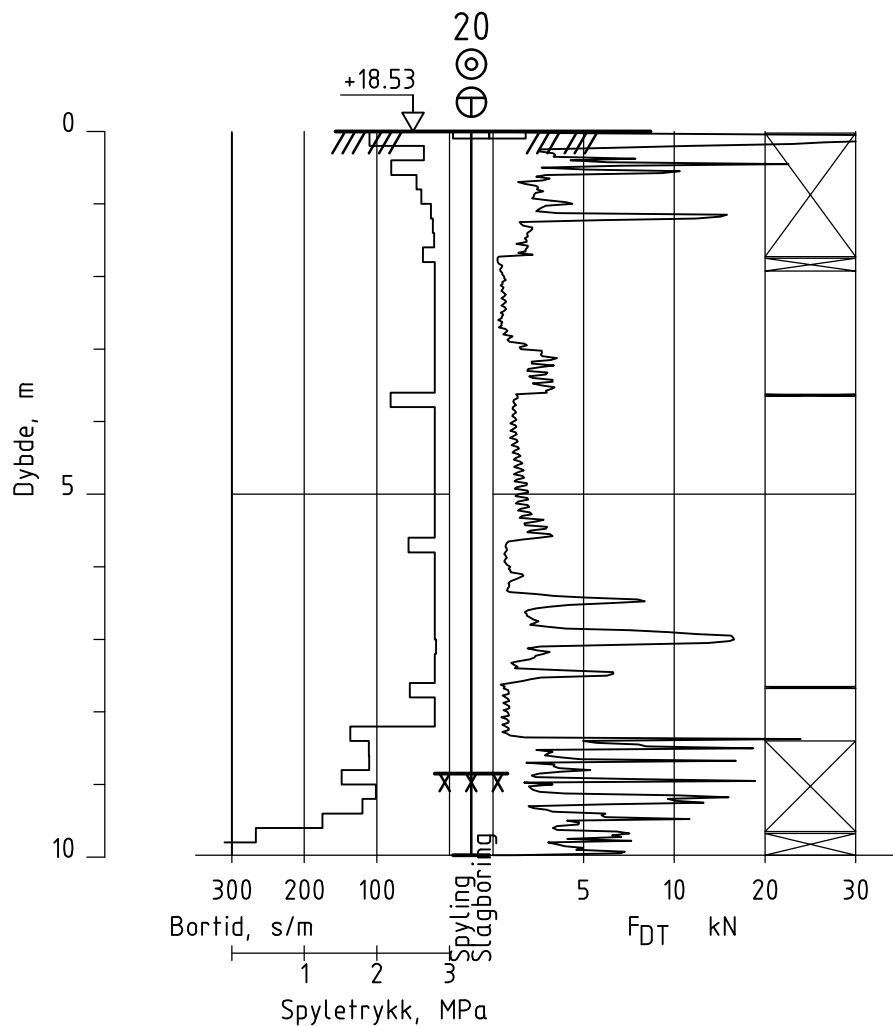
TOTALSONDERING 18		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 37	Godkjent DEJ



Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591596.71 Y 595674.78

TOTALSONDERING 19		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 38	Godkjent DEJ

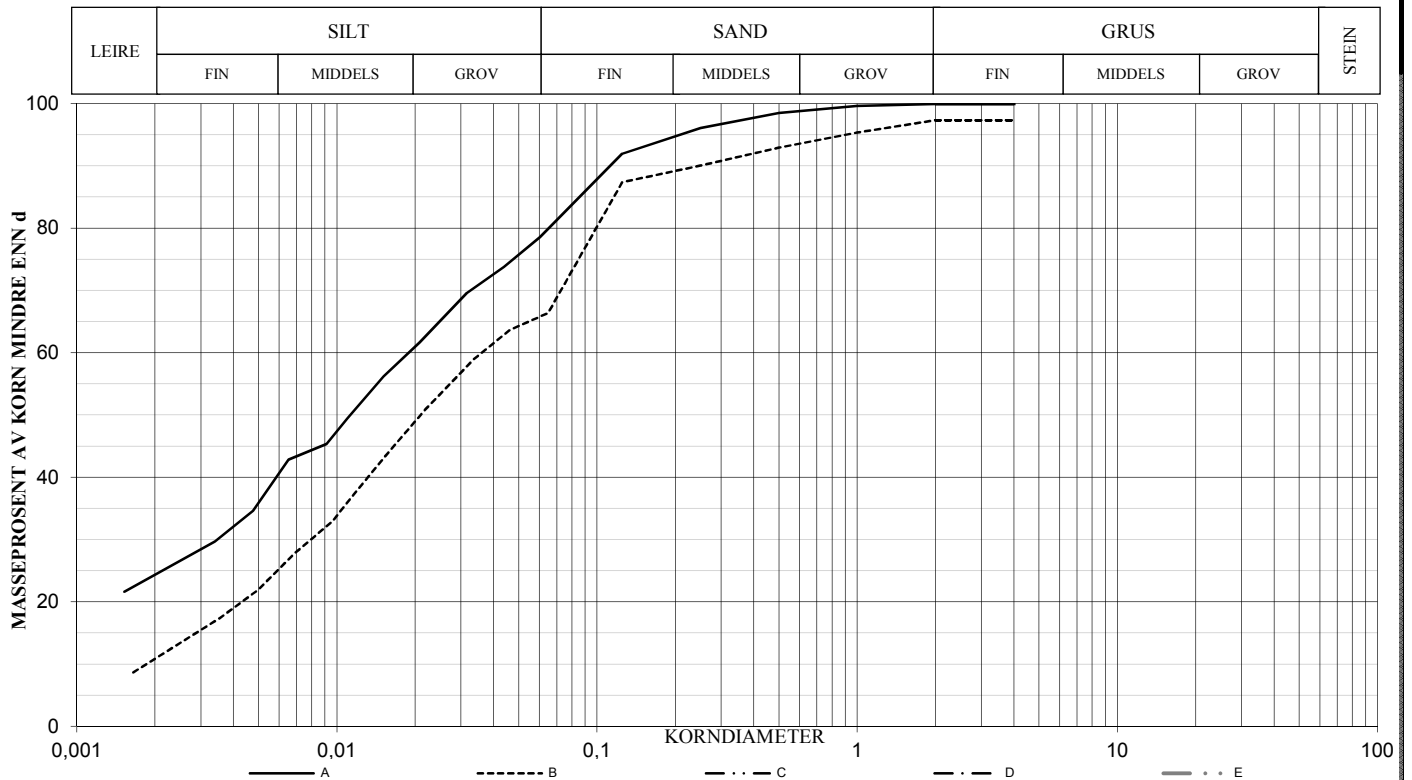


Dato boret :13.09.2016

Posisjon: X 6591703.29 Y 595688.35

TOTALSONDERING 20		Original format A4	Fag RIG
STATENS VEGVESEN REGION ØST		Målestokk 1:100	
RUNDKJØRING FV. 311 PEER GYNTSVEI, MOSS			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 30.09.2016	Konstr./Tegnet HAVB	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 512349	Tegningsnr. 39	Godkjent DEJ

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	SK v/14	3,0-4,0	LEIRE, siltig, sandig			X	X
B	SK v/15	2,5-3,0	SILT, sandig, leirig			X	X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D^2_{30}}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

[illegible]

KORNGRADERING

STATENS VEGVESEN REGION ØST
RUNDKJØRING FV. 311, PEER GYNIS VEI, MOSS

Konstr./Tegnet

UT

Kontrolliert	
--------------	--

GEO

Godkjent

	Dato
--	------

27.09.16

Multiconsult
www.multiconsult.no

TOPPDAG NR.

512349-1

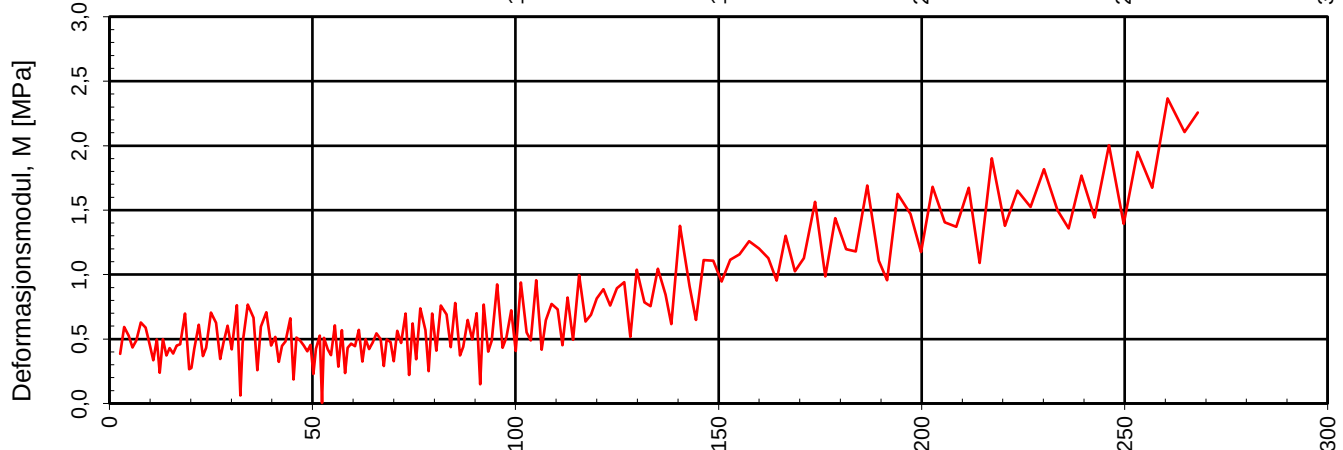
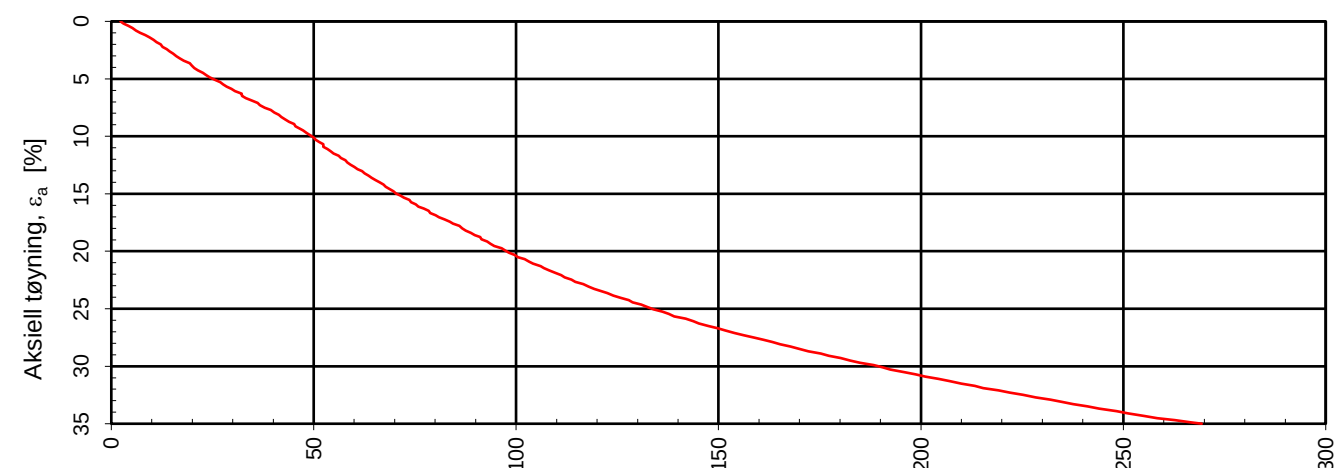
TEGN.NR

60

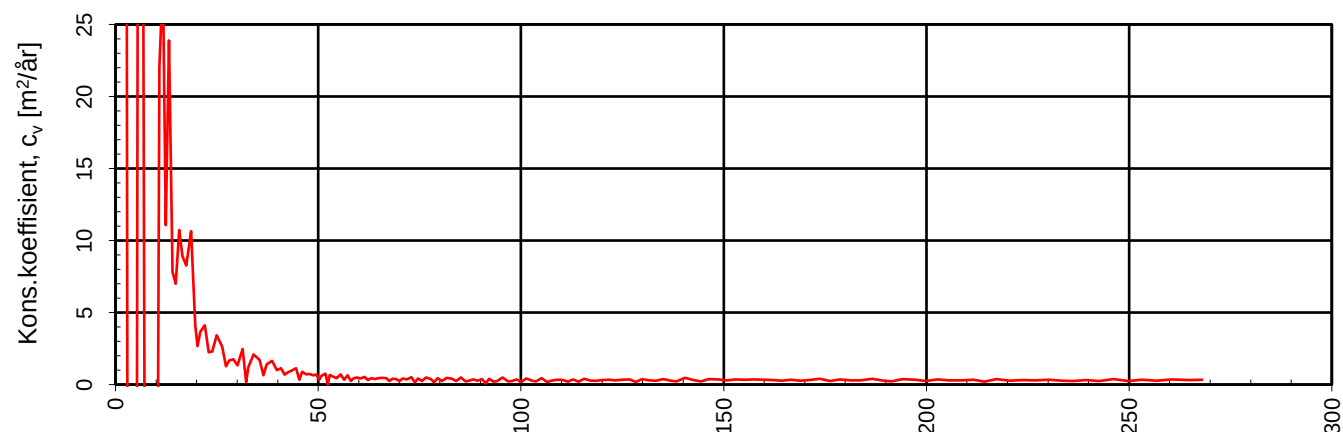
REV.

00

Effektiv gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³): **1,29**
 Vanninnhold w (%): **143,44**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{v0}' (kPa):

STATENS VEGVESEN REGION ØST RUNDKJØRING PEER GYNTS VEI, MOSS

Rapportdato:

19.05.2016

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
 N-0213 OSLO
 Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

11.05.2016

Dybde, z (m):

3,60

Borpunkt nr.:

PR V/11

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

SIOR

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

HB

Oppdrag nr.:

512349-1

Tegning nr.:

75.1

Prosedyre:

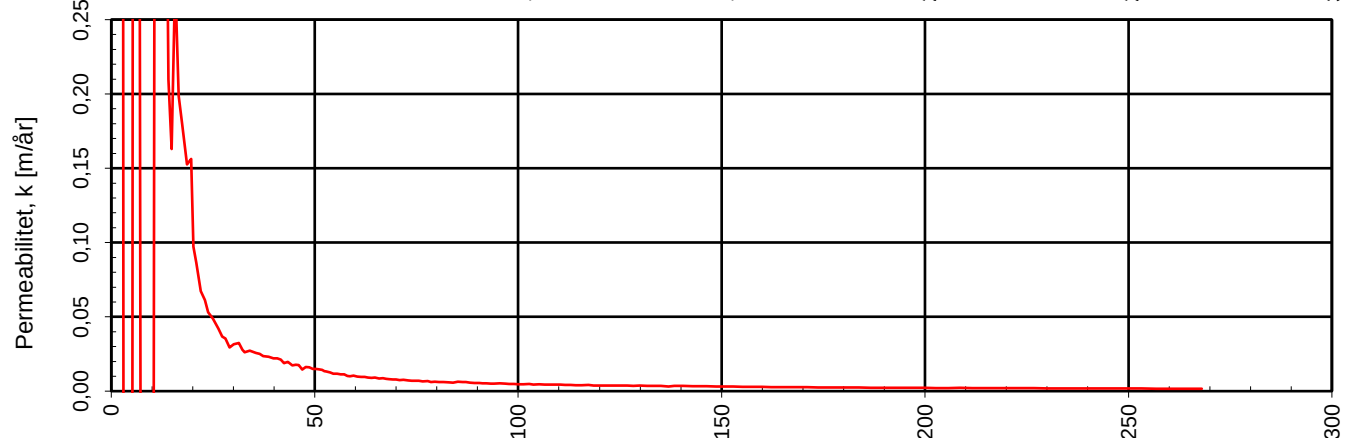
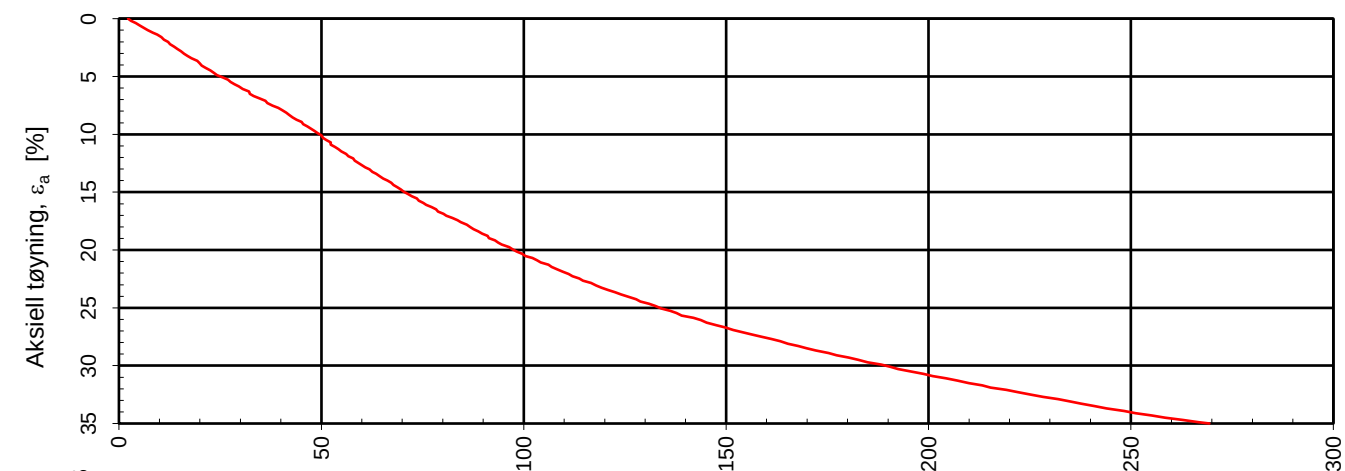
CRS

Programrevisjon:

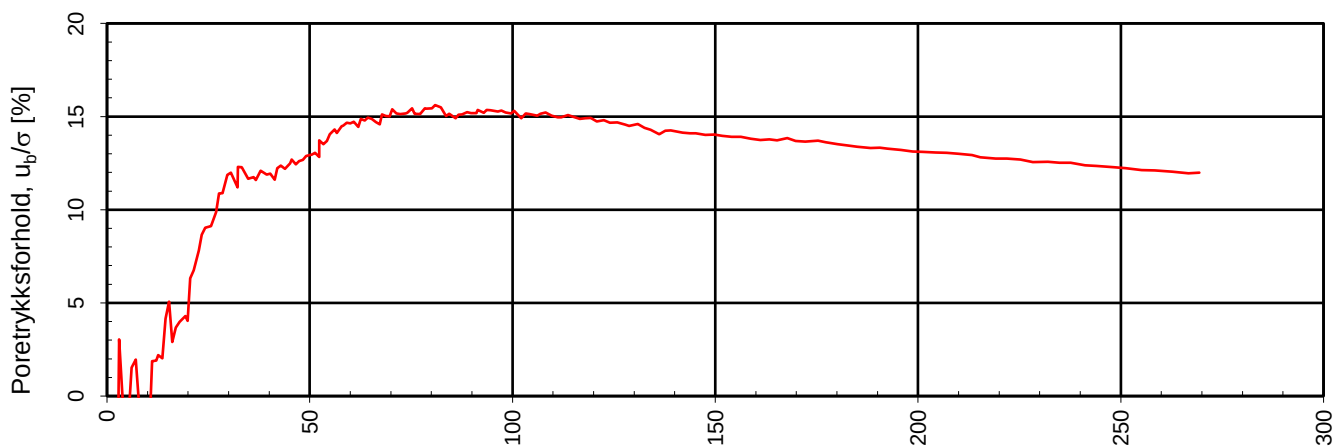
07.01.2014

Multi
 consult

Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³):

1,29

Vanninnhold w (%):

143,44

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

STATENS VEGVESEN REGION ØST

RUNDKJØRING PEER GYNTS VEI, MOSS

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Rapportdato:

19.05.2016

MULTICONSULT AS

Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:

11.05.2016

Dybde, z (m):

3,60

Borpunkt nr.:

PR V/11

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

SIOR

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

HB

Oppdrag nr.:

512349-1

Tegning nr.:

75.2

Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multi
consult



- | | | |
|-------------|---------------------------|-------------|
| Borhull nr. | <u>Terrang (Bunn)kote</u> | Boret dybde |
| | Antatt fjellkote | |

Geoteknisk utredning av 31-5-67 ved J.A.R.

<u>Osloveien 71. Moss</u> <u>Sosialbygg "Trolldalen"</u> <u>Borplan</u>		Målestokk 1:500		Tegn. 	78/5-67
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS JANI FRILS		Erstatning for:		6009-3	
		Erstatning av:			

Vedlegg 1

Bilder fra lab. Bildene viser masser fra poseprøver fra skovlboringer i punkt 14, 15, 19 og 20.

FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. Sk 20

Dybde: 0-1,0



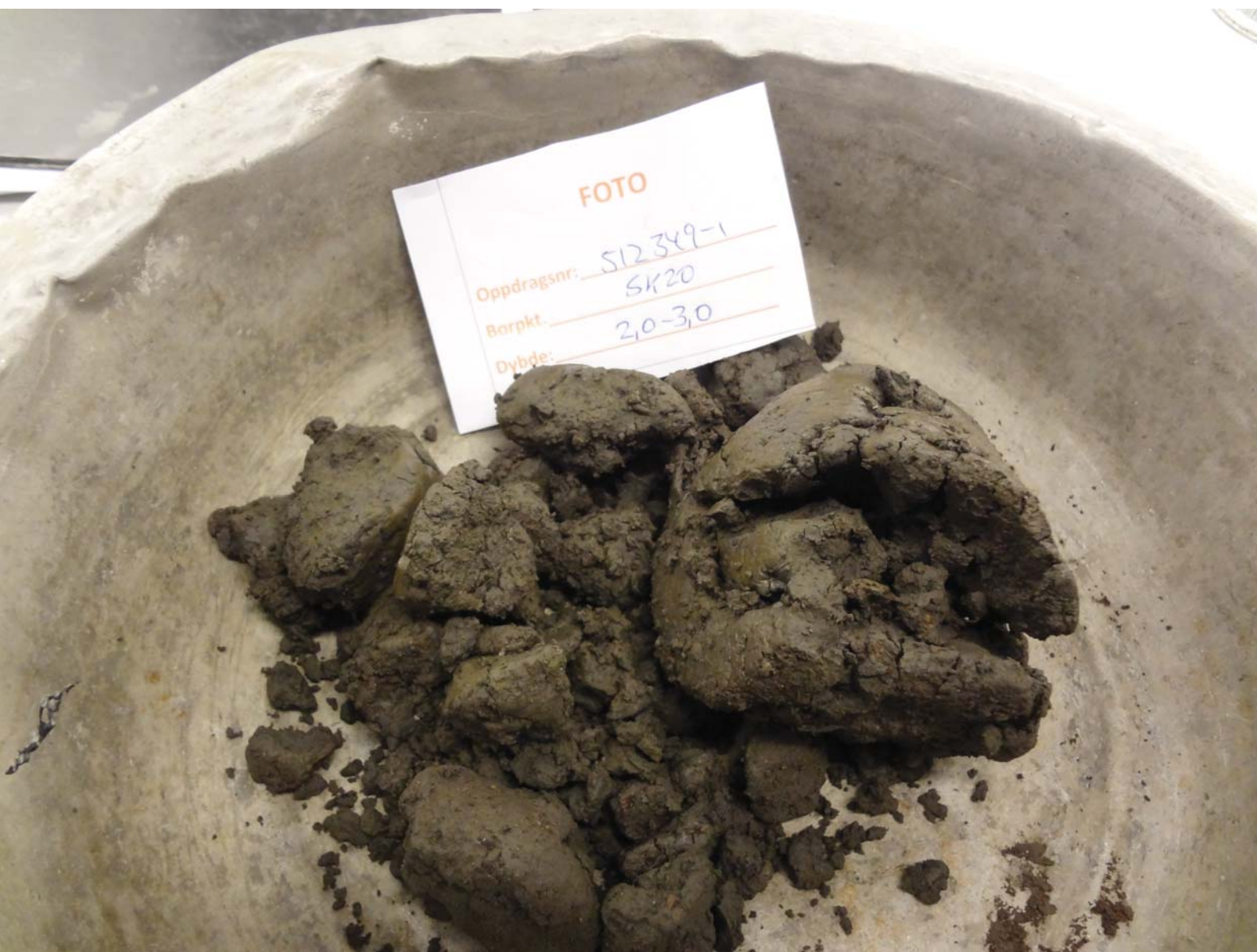
FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK 20

Dybde: 1.0-2.0





FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt: SK20

Dybde: 2,0-3,0



FOTO

Oppdragsnr: 512 349-1

Borpkt. 54 19

Dybde: 0-1 m

FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK19

Dybde: 1-2,0 m



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. 6K19

Dybde: 2,0-3,0



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 2,0-2,5



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 2,0-2,5



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 2,5-3,0



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 3,0-4,0



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 3,0-4,0





FOTO

Oppdragsnr: 512 349-1

Borpkt. SK 15

Dybde: 4,0 - 5,0

FOTO

dragsnr:

512349-1

SK15

5,0-6,0

FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK15

Dybde: 6,0-6,8



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK14

Dybde: 0-1,0

FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK14

Dybde: 1,0-2,0

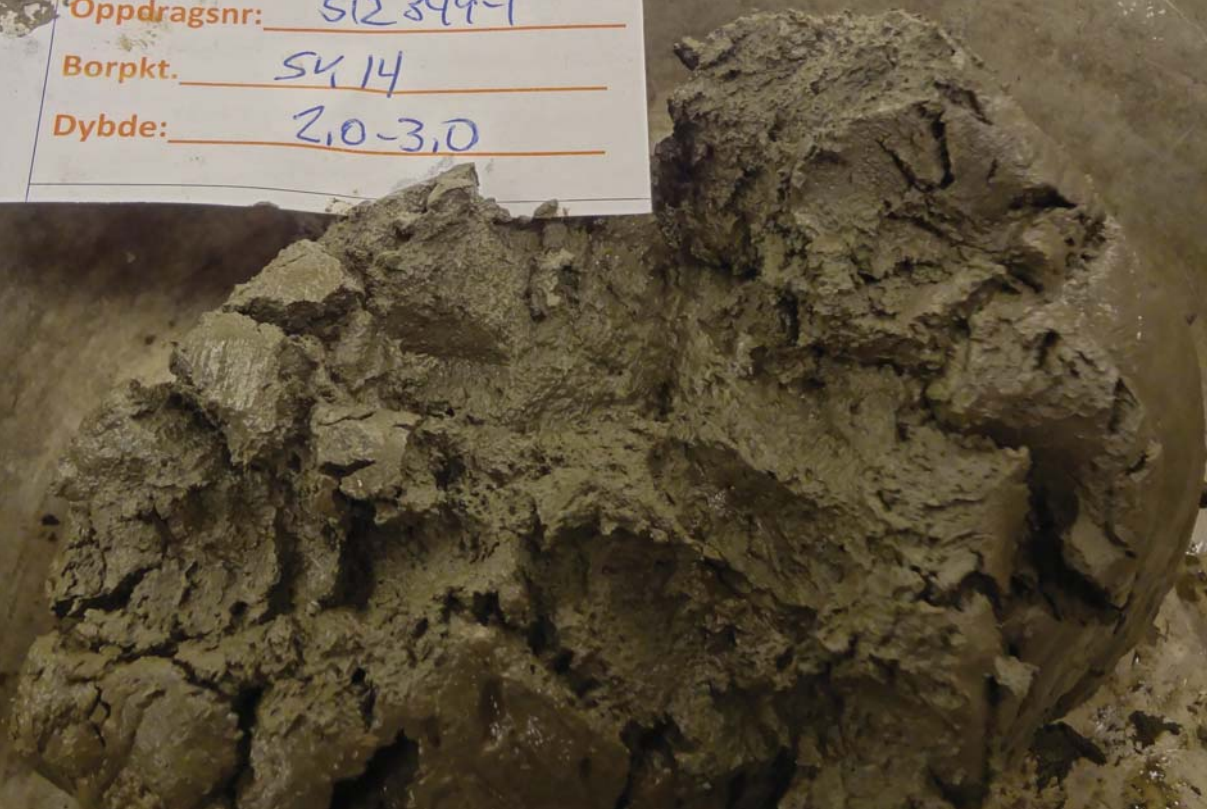


FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK 14

Dybde: 2,0-3,0



FOTO

Oppdragsnr: 512349-1

Borpkt. SK14

Dybde: 3,0 - 4,0

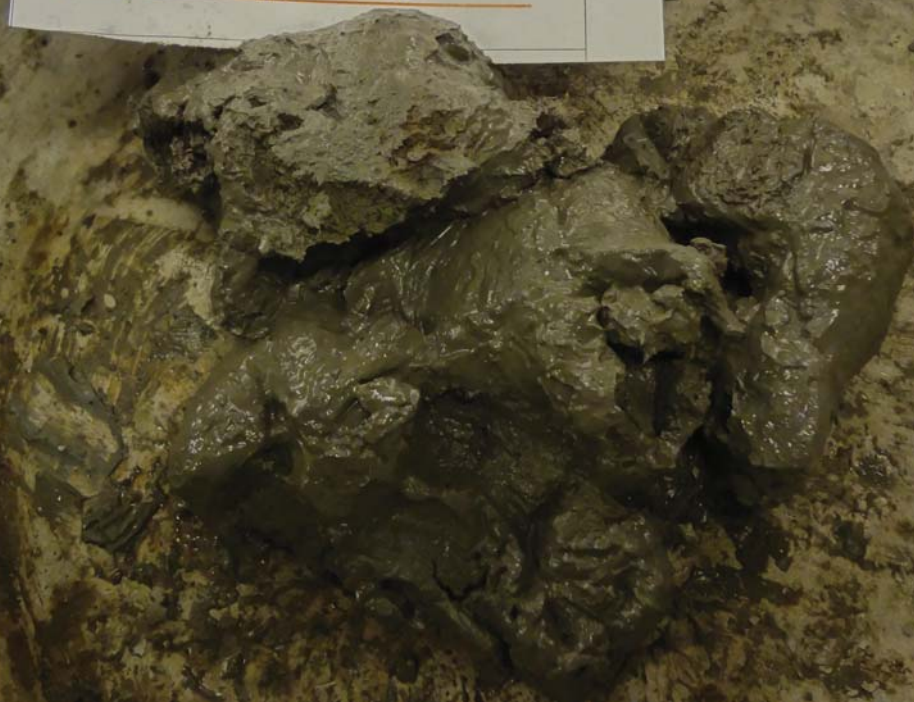


FOTO

Oppdragsnr: 512 349-1

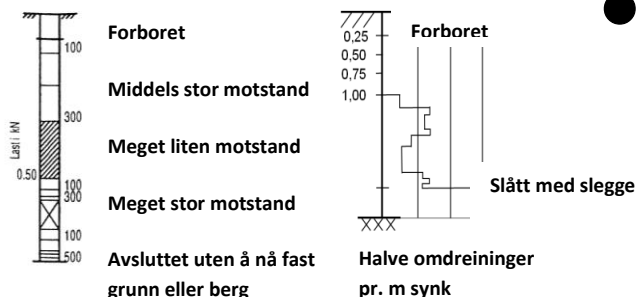
Borpkt. SK14

Dybde: 4,0-6,0





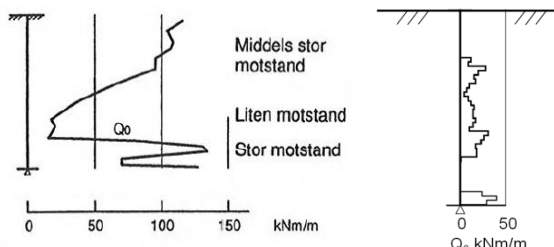
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



DREIESONDERING (NGF MELDING 3)

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

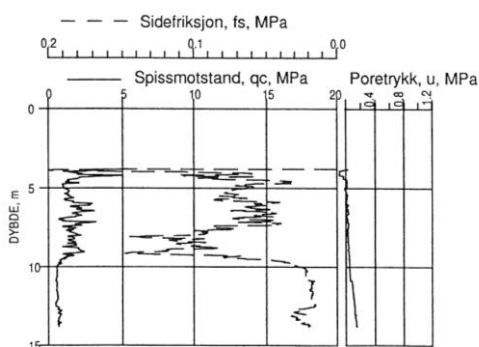


RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

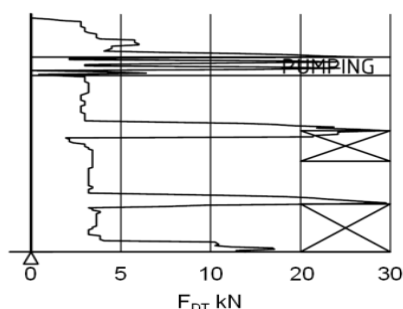
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

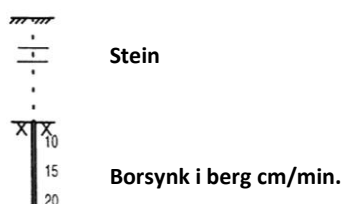


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

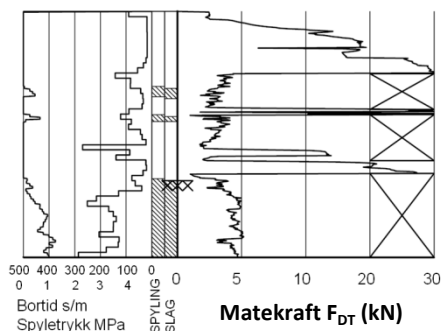
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)

Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering

○ MASKINELL NAVERBORING

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

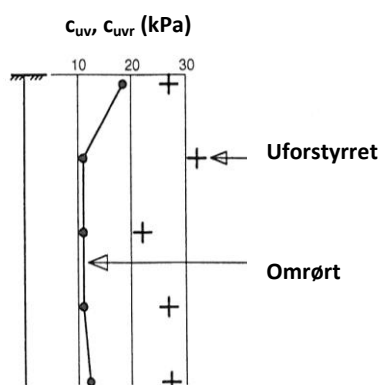


Prøvemarkering

○ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)

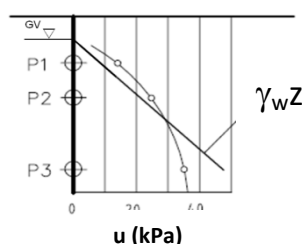
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borchullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

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

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

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

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

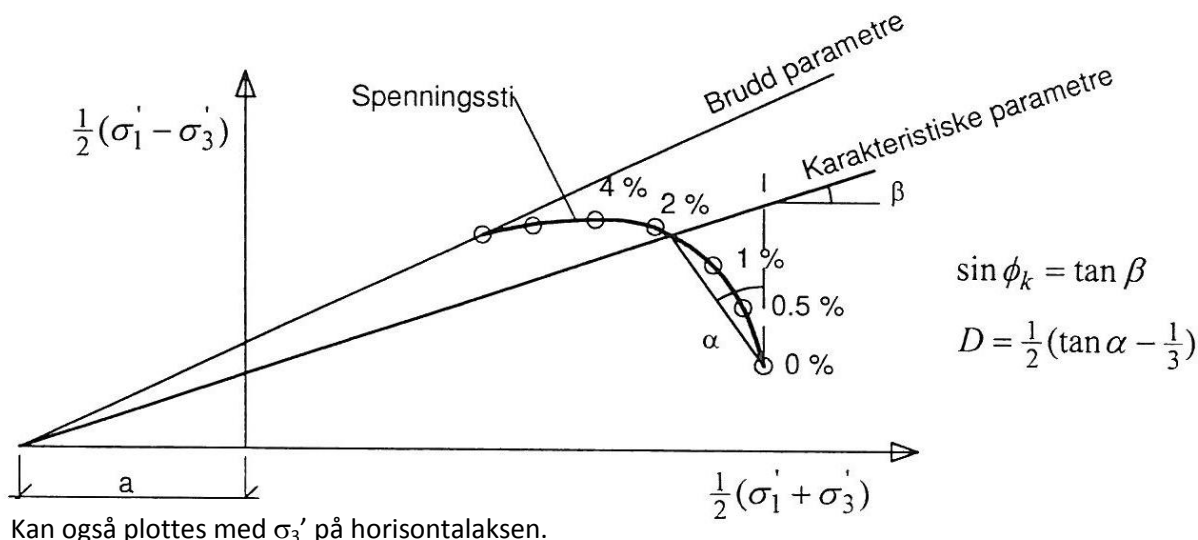
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a , c , ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

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

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A , B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOOLD (w %) (NS 8013)

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

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

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

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = mV(\sigma'\sigma_a)$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

TELEFARLIGHET

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

HUMUSINNHOOLD

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vinge boring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinngrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser