

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Nye Veier

GS-veg Vollsdalen-Skatvalkrysset
Oppdrag nr.: 1350057428
Rapport nr. NV50E6KÅ-GEO-RAP-4001

Dato: 15.04.2024

Fylke Trøndelag	Kommune Stjørdal	Sted Holwegen	Euref 89, UTM-sone 32: 05925 70435
Byggherre Nye Veier			
Oppdragsgiver Nye Veier			
Oppdrag formidlet av Nye Veier v/Jan Olav Sivertsen			
Oppdragsreferanse NV50E6KÅ-GEO-RAP-4001			
Antall sider 5	Tegn.nr. 101 - 118	Bilag.nr. 1A – 1B	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

GS-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser
Datarapport

Oppdrag nr: 1350057428	Rapport nr: 1	Rev: 01	Dato: 15.04.2024	Kontr: KRIO
Oppdragsleder: Elisabeth Osmark Herstad		Utarbeidet av: Synnøve Bergslid		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Nye Veier planlegger en ny gang- og sykkelveg mellom Holwegen og Skatvalkrysset. Den nye gang- og sykkelvegen planlegges å følge traséen langs eksisterende grusveg (Holwegen) øst for dagens E6.</p> <p>Det er i uke 4-5 2024 utført geotekniske grunnundersøkelser i form av åtte totalsonderinger, to trykksonderinger (CPTU) og opptak av fem prøveserier. I tillegg er det installert to hydrauliske poretrykksmålere.</p> <p>Utførte sonderinger og opptatte prøveserier viser at løsmassene stort sett består av tørrskorpeleire over leire og kvikkleire/leire med sprøbruddegenskaper. Installerte poretrykksmålere indikerer en grunnvannstand 2,1-2,25 meter under terreng.</p>				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag	3
1.3	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	4
2.4	Resultater	4
2.5	Miljøforhold	4
3	GRUNNFORHOLD	5
3.1	Løsmasser	5
3.2	Grunnvann	5
3.3	Berg	5

TEGNI NGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 1 500
103-108		BORERESULTATER, PUNKT 1- 8	1: 200
109-113		BORPROFIL, PUNKT 1 - 8	1: 100
114		ØDOMETERFORSØK PUNKT S5, DYBDE 6,5 M	
115		ØDOMETERFORSØK PUNKT S6, DYBDE 3,4 M	
116		TREKSIALFORSØK PUNKT S5, DYBDE 6,6-6,7 M	
117		TREKSIALFORSØK PUNKT S5, DYBDE 8,5 M	
118		KORNFORDELING PUNKT S3 OG S6	

BILAG

- 1A CPTU KVALITETSSKJEMA PUNKT S1
- 1B CPTU KVALITETSSKJEMA PUNKT S5

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER
- II SPESIELLE UNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Nye Veier planlegger en ny gang- og sykkelveg mellom Holvegen og Skatvalkrysset. Den nye gang- og sykkelvegen planlegges å følge traséen langs eksisterende grusveg øst for dagens E6. Som grunnlag for geotekniske vurderinger for detaljreguleringsfasen er det utført geotekniske grunnundersøkelser. Plassering av utførte grunnundersøkelser framkommer av oversiktskart på tegning 101.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS er engasjert av Nye Veier for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med detaljregulering av den nye gang- og sykkelvegen.

1.3 Innhold

Denne datarapporten inneholder samlede resultater fra utførte grunnundersøkelser med felt- og laboratedata. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger. Disse presenteres i egen rapport.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i uke 4 og 5 2024 utført feltarbeid i form av åtte totalsonderinger, to trykksonderinger (CPTU) og opptak av fem prøveserier. I tillegg er det installert to hydrauliske poretrykksmålere. Det er boret mellom 16,5 og 30,0 meter i løsmasser. Dypeste sondering er avsluttet i løsmasser. Bergkontrollbring er utført i totalt tre borpunkt, mens det er påtruffet antatt berg i totalt fire borpunkt.

De fem prøveseriene består av totalt tre poseprøver og 23 sylinderprøver (54 mm).

Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan på tegning 102. Boringene er vist med terrenghøyde og boreddybde, samt symbol for undersøkelsesmetode.

2.2 Oppmåling

Innmåling og utstikking av borepunktene er utført med GPS av Rambøll Norge AS. Koordinater og høyder for borpunktene er presentert i tabell 1. Koordinatene er gitt i Euref 89, UTM-sone 32 og har høydereferanse NN2000.

Tabell 1: Koordinater for borpunkt.

Borpunkt	Nord	Øst	Terrengkote
S1	7043693,1	592245,2	+71,5
S2	7043657,6	592222,4	+66,9
S3	7043622,6	592284,4	+67,4
S4	7043580,8	592388,1	+61,2
S5	7043467,8	592532,5	+57,7
S6	7043471,3	592569,7	+51,1
S7	7043474,7	592587,9	+50,6
S8	7043437,2	592578,6	+49,9

2.3 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver fra borpunkt 1, 3, 5, 6 og 8 er sendt til laboratorium for klassifisering og rutineundersøkelser. For sylindreprøvene er også tyngdetetthet undersøkt, i tillegg til at udrenert skjærfasthet er målt.

Der er utført totalt tre kornfordelingsforsøk, tre treaksialforsøk og to ødometerforsøk.

Resultater

Resultater fra totalsonderingene og trykksonderingene er presentert på tegning 103-108.

Borprofil med resultater fra klassifisering og rutineundersøkelser er presentert på tegning 109-113. Resultater fra ødometerforsøk og treaksialforsøk er presentert på henholdsvis tegning 114-115 og tegning 116-117. Kornfordelingsanalysene er presentert samlet på tegning 118.

Bilag 1A og 1B viser dokumentasjon av måledata for trykksonderingene.

Tillegg I, II og III gir forklaring og metodebeskrivelse på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

2.4 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader i form av utslipp.

- Forurenset grunn

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn.

- Kulturminner

Det er ikke kjente kulturminner på planområdet.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Løsmassene i store deler av området preges av et lag med tørrskorpeleire over leire. Det er i flere borpunkt registrert kvikkleire og leire med sprøbruddegenskaper. Nord på planområdet, i borpunkt S1, er det registrert sprøbruddmateriale og kvikkleire fra cirka 10 meter under terreng. Prøveserier fra borpunkt S3 registrerte tørrskorpeleire til cirka 2 meter under terreng, derunder er det registrert leire. Sonderinger i både borpunkt S2 og S3 viser avtakende sonderingsmotstand fra cirka 3 meter under terreng, som kan være indikasjon på kvikkleire/sprøbruddmateriale. I S2 er det registrert et fast lag fra cirka 17 meter under terreng som vedvarer til berg.

I prøveserier fra borpunkt S5 og S6 ved Ragnheimbanen/Holvegen er det registrert stort sett middels fast leire ned til 15 m under terreng, med unntak av enkelte sjikt hvor leira karakteriseres som bløt. Sonderingene indikerer kvikkleire i dybden.

Prøveserier fra borpunkt S8, ved Hølelva lengst sør i planområdet, registrerte sensitiv kvikkleire mellom 3 og 5 meter under terreng. Sondering i S7 og S8 indikerer også kvikkleire i tilnærmet hele løsmasseprofilen.

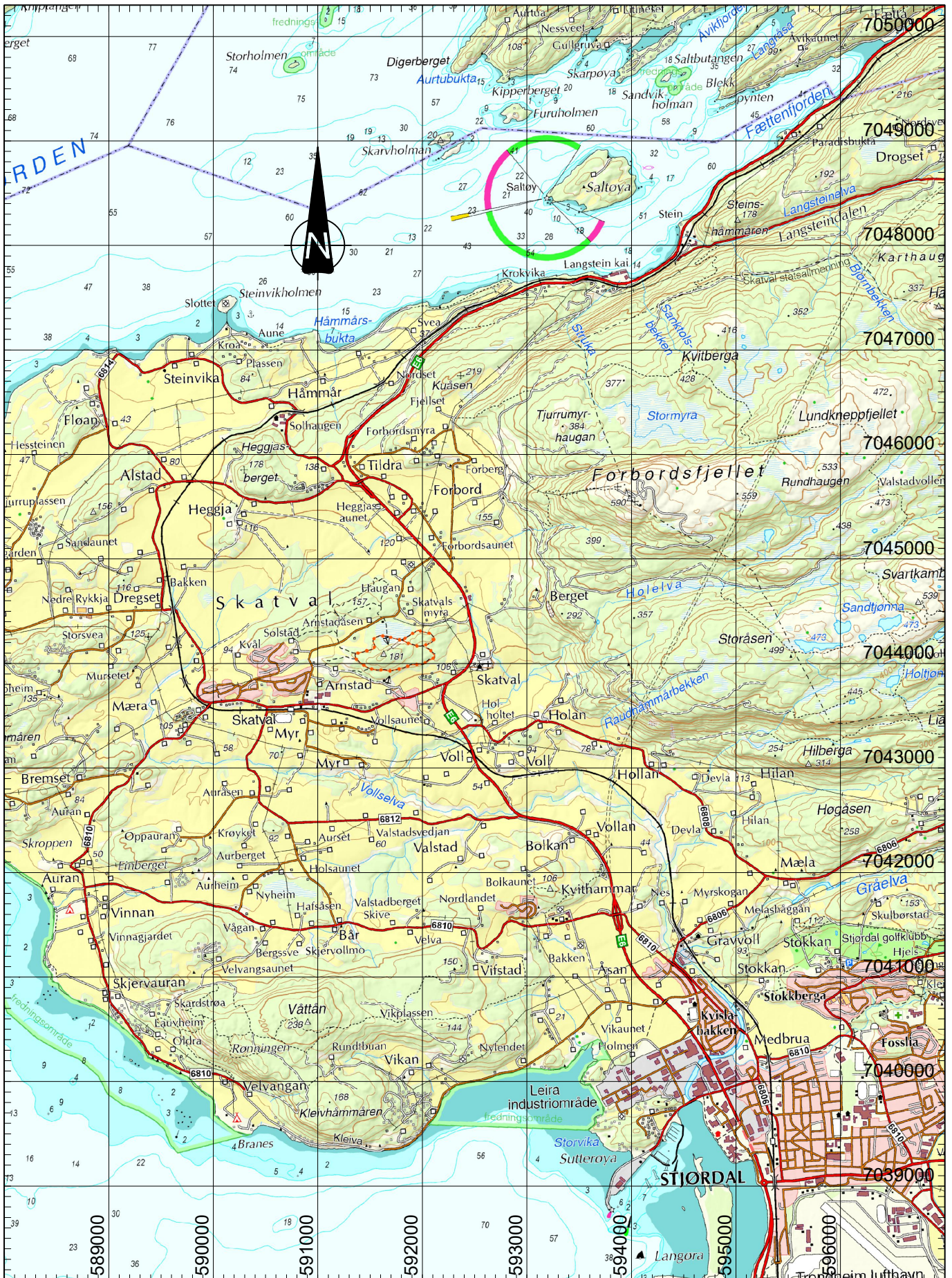
Vanninnholdet i den analyserte leira varierer mellom cirka 25 og 37%. I henhold til utførte kornfordelingsforsøk fra punkt S3 og S6, havner løsmassene i telegroupe T3 og T4 for prøvedybder i inntil 3 meter under terreng.

3.2 Grunnvann

Det er installert to hydrauliske poretrykksmålere i borpunkt S5 til 4,0 og 7,0 meter under terreng. Avlesning utført 11.03.2024 viser vannivå henholdsvis 2,25 og 2,1 meter under terreng.

3.3 Berg

Berg er stort sett registrert mellom cirka 16,5 og 29,7 meter under terreng i sonderingene. Boring i S4 vedvarte til 30 meter uten at berg ble påtruffet. Det er utført bergkontrollboring i totalt tre borpunkt, S1, S2 og S8. Videre er det boret i antatt berg (bergboring 1-1,5 meter) i borpunkt S3, S5, S6 og S7.



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
Rev	Dato	Tekst	Utbart	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350057428 Målestokk: 1:50 000 Status: DATARAPPORT

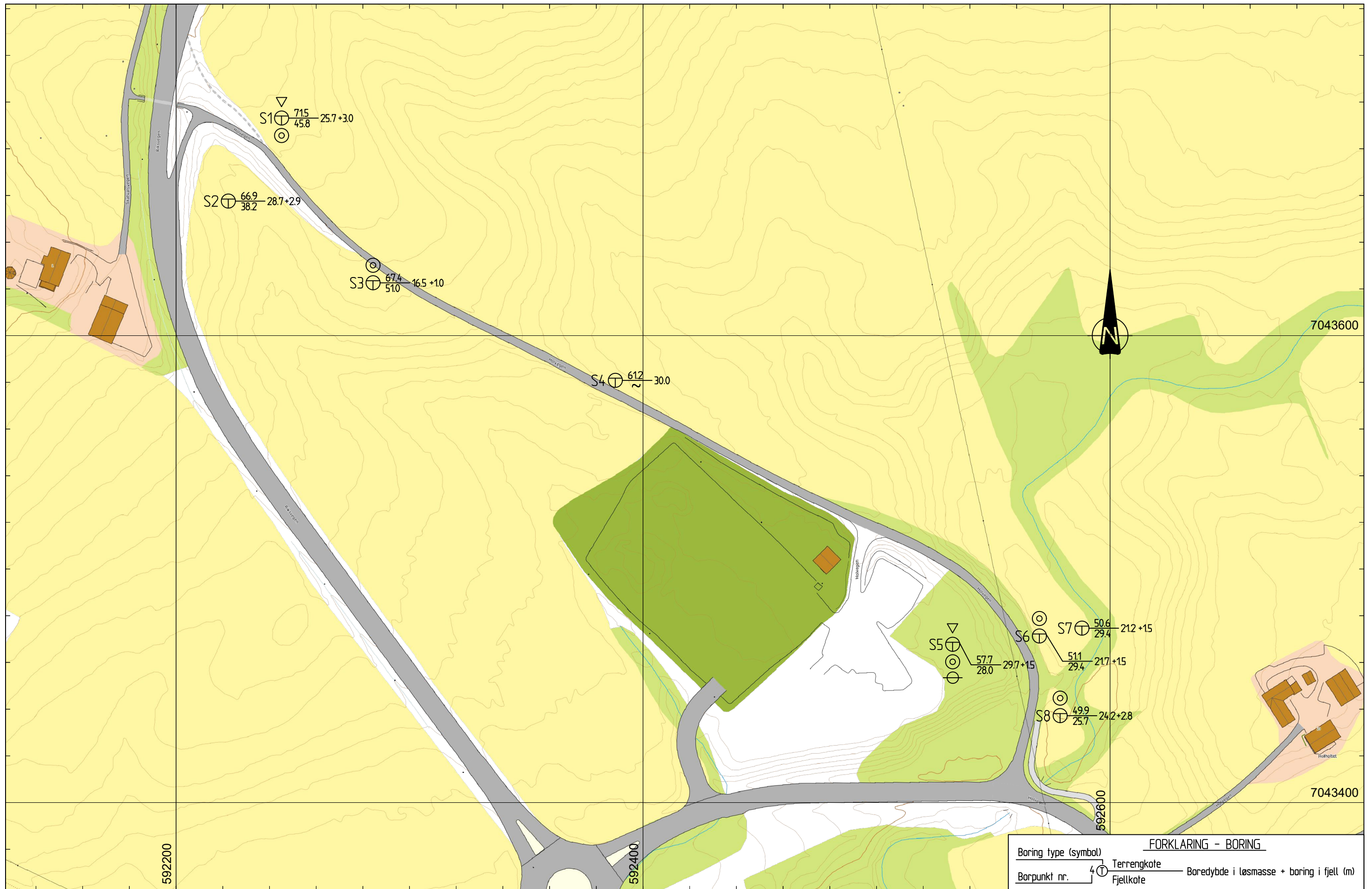
Gs-veg Vollsdaalen - Skatvalkrysset
Nye Veier

OVERSIKTSKART
ETRS 89: UTM 32 (05925 70435)

RAMBOLL

Ramboll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr: 101 Rev: 00



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengkote
Borpunkt nr.	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
	Fjellkote

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	SYBE	SYBE	SYBE
00	12.04.2024			FDSM	SYBE	SYBE
				TEGN	KONTR	GODKJ

TEGNINGSSTATUS **DATARAPPORT**

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRA
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

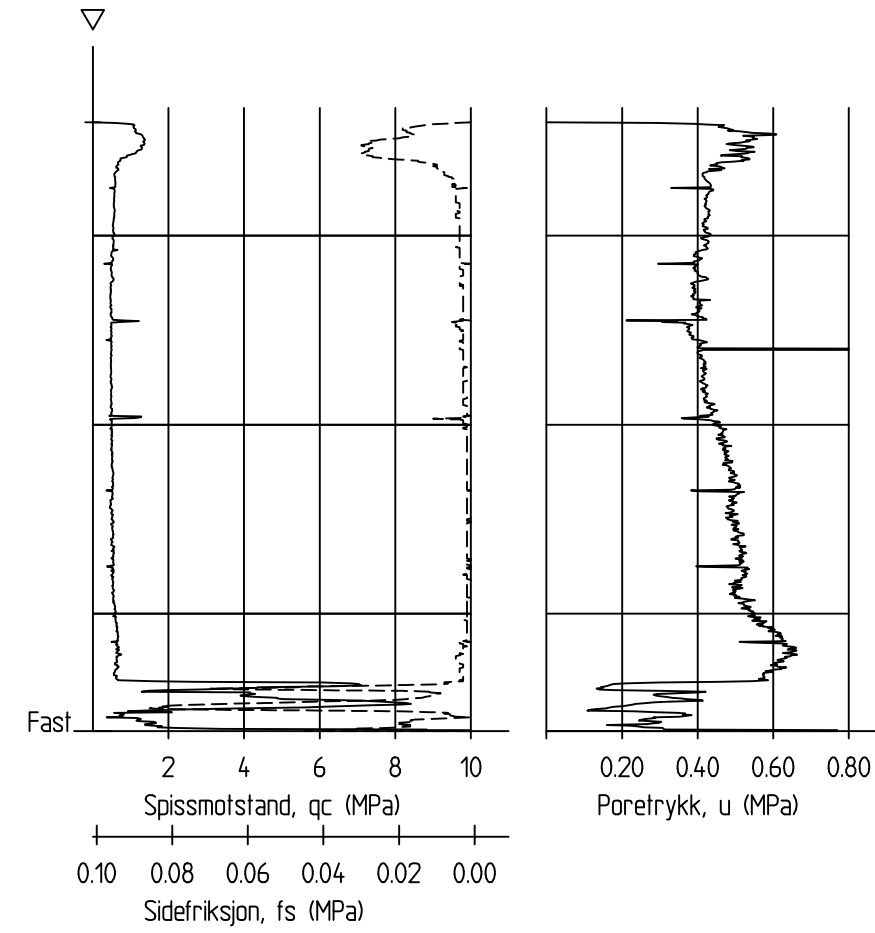
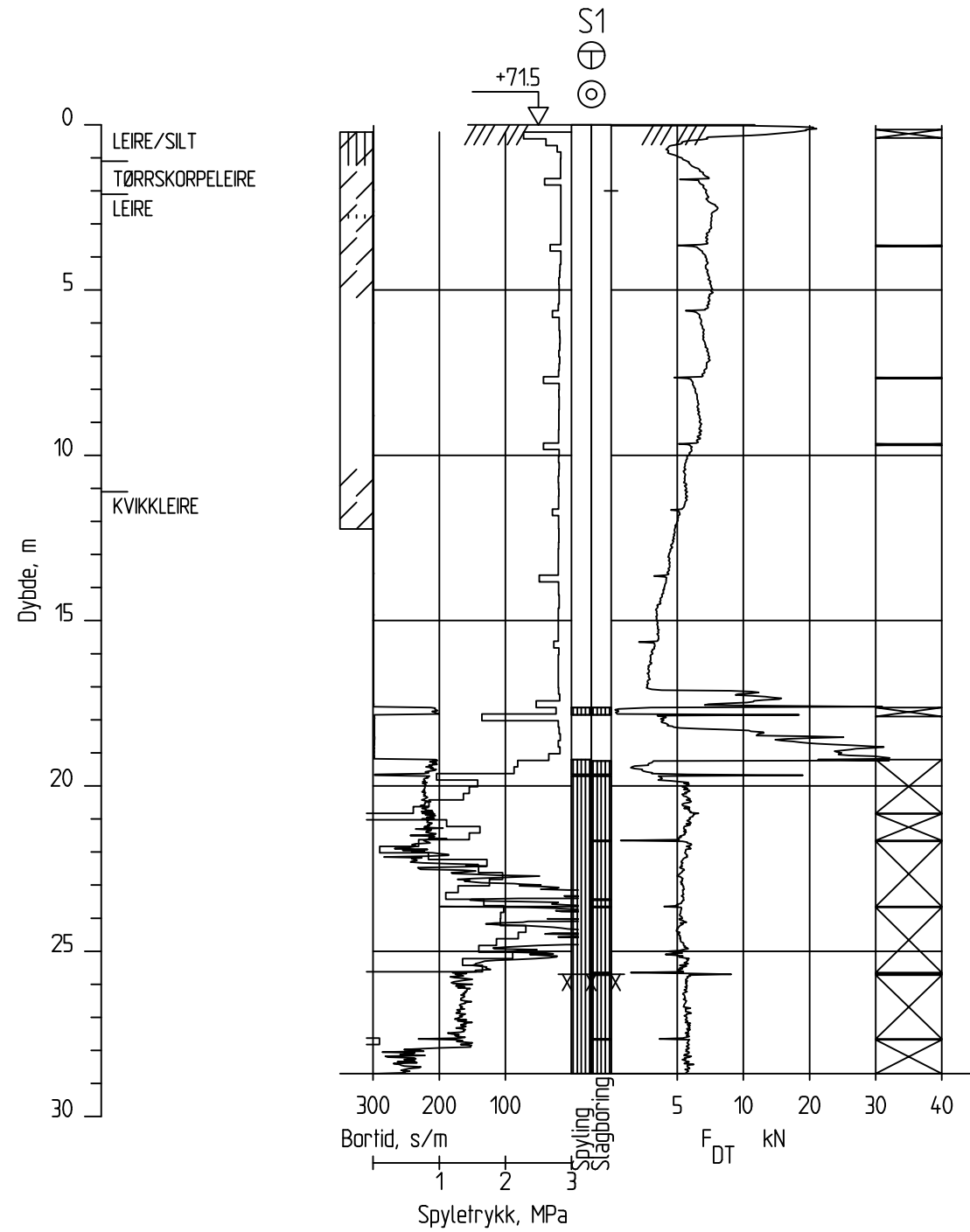
OPPDRASSGIVER
 Nye Veier

INNHO
 SITUASJONSPLAN

⊕ Totalsondering
 ⊗ Prøveserie
 ⊖ Piezometer

▽ CPTU

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:1500	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		00	



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ

TEGningsstatus **DATARAPPORT**



Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

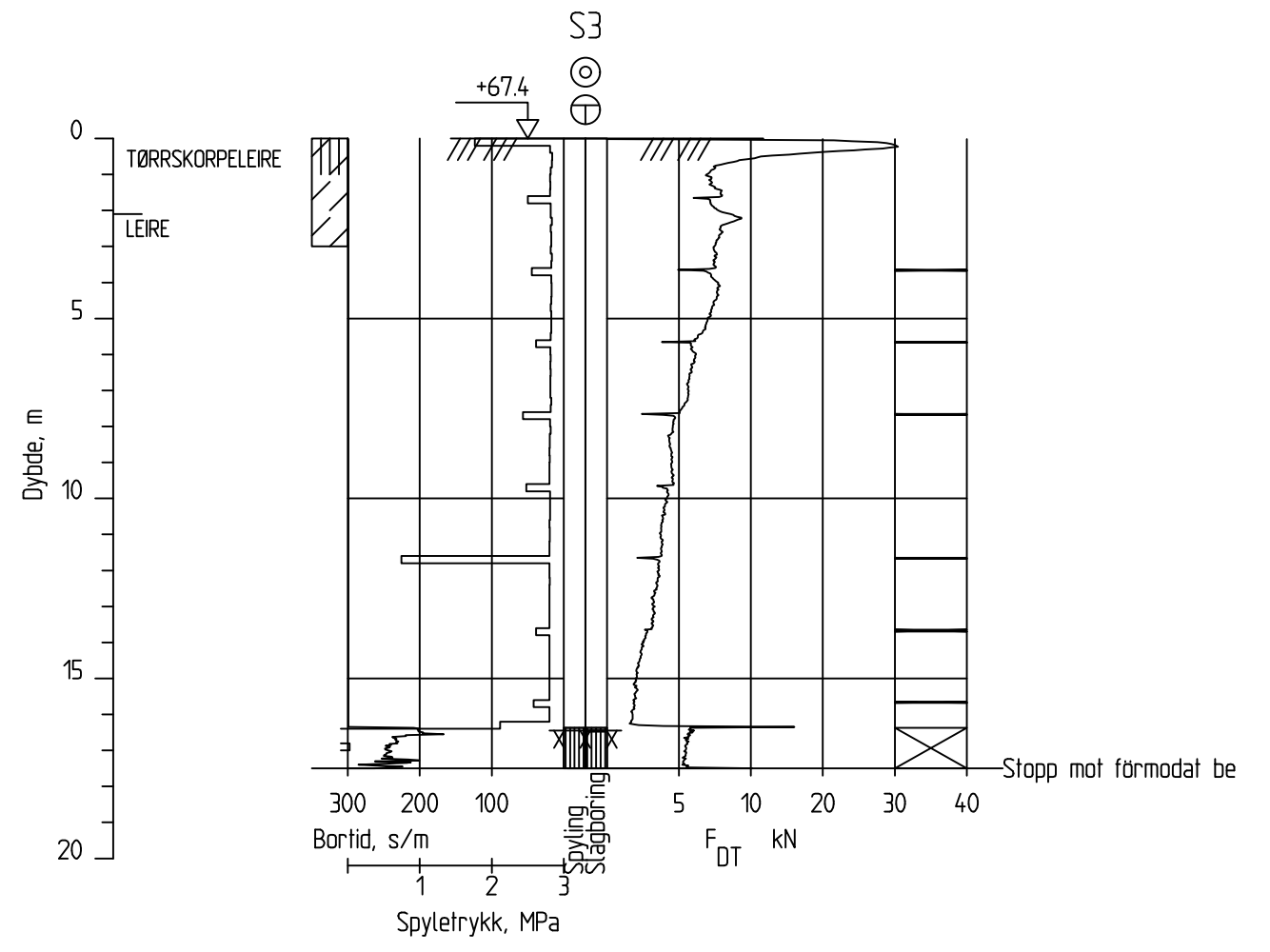
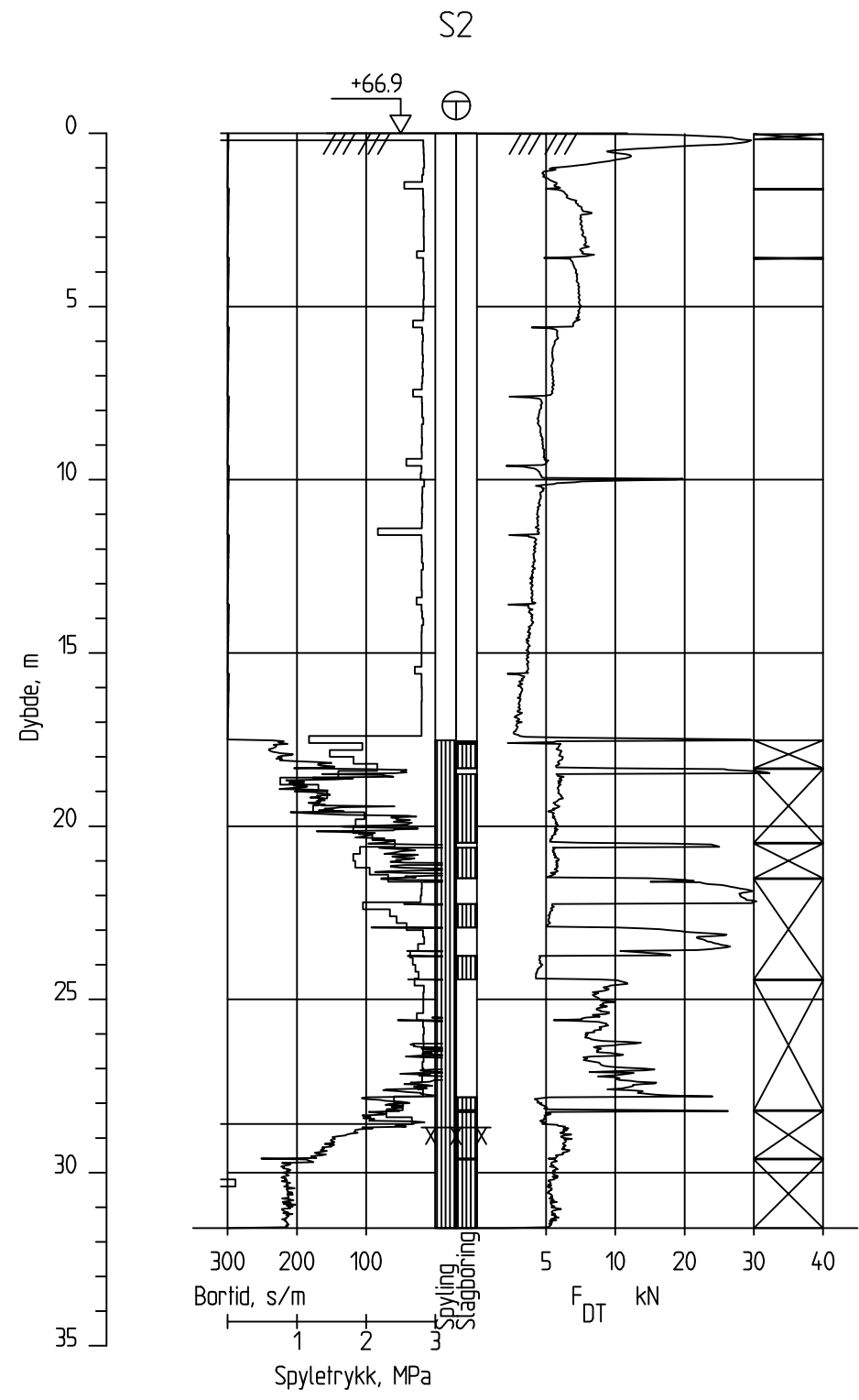
OPPDRAGSGIVER
 Nye Veier

INNHOLD
 BORERESULTATER

⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie
 ▽ CPTU

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
103	00



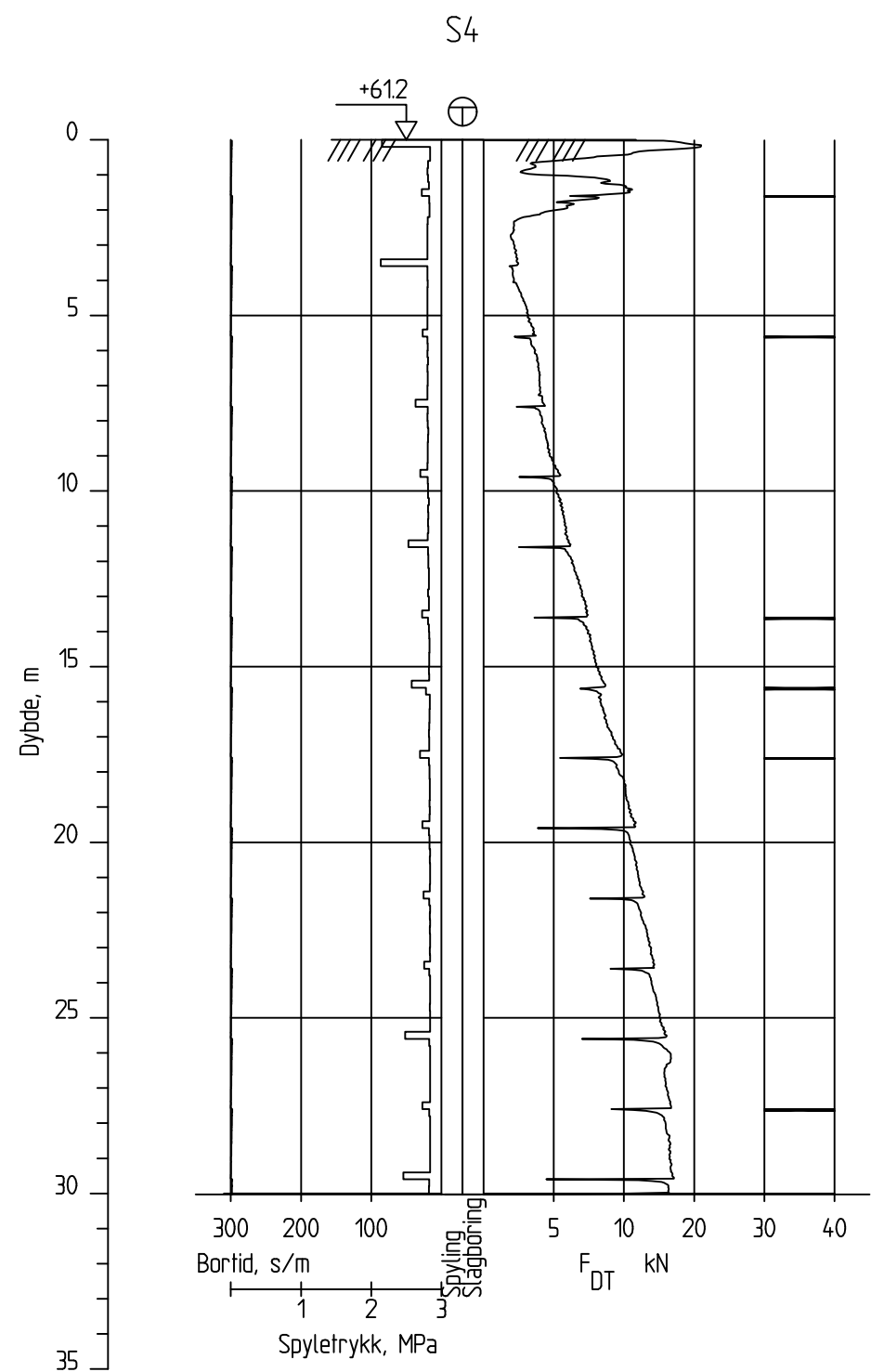
00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT		

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDAG
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset
 OPPDRAGSGIVER
 Nye Veier

INNHOLD
 BORERESULTATER
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350057428	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
104			00



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			

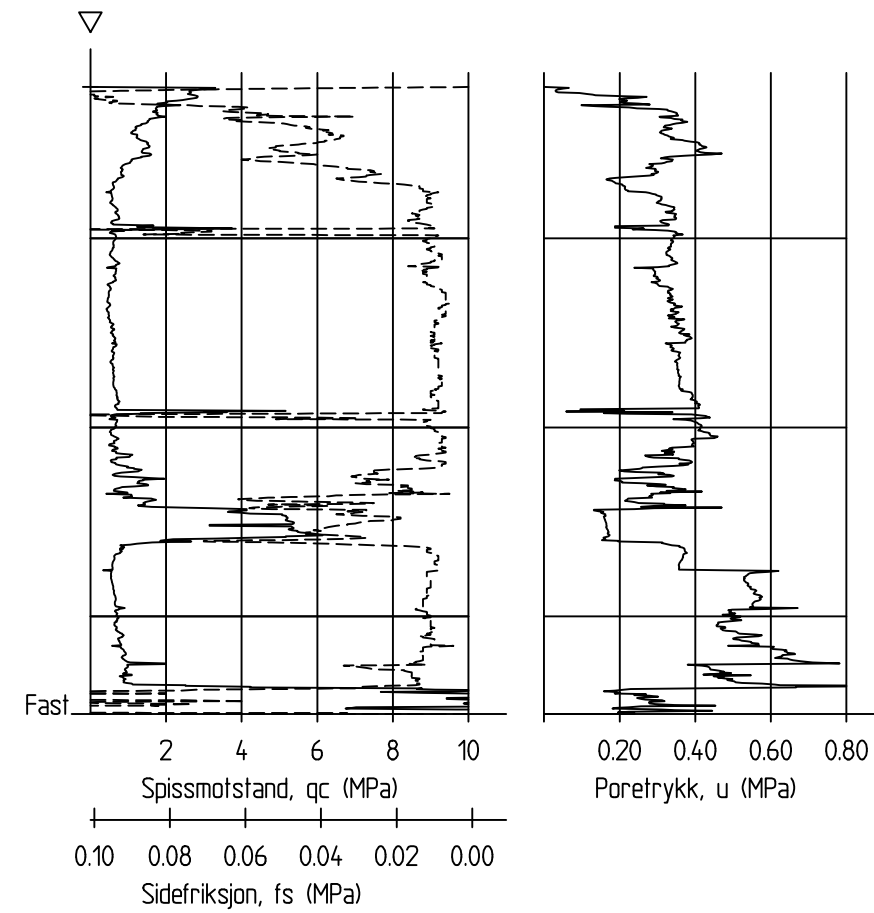
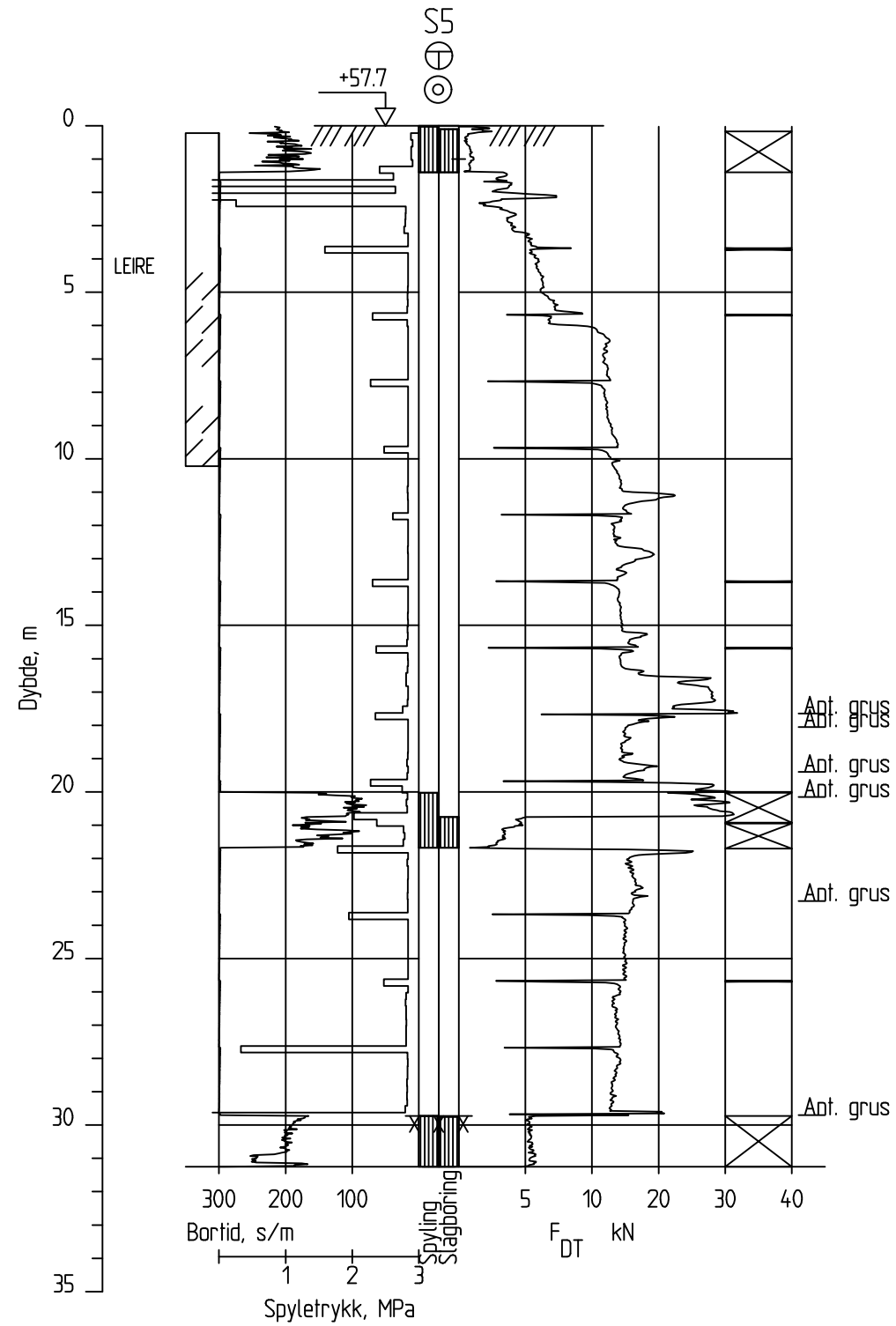
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER
 Nye Veier

INNHOLD
BORERESULTATER
 ⊕ Totalsondering
 © Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 105			REV. 00



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ

TEGNINGSSTATUS **DATARAPPORT**



Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER
Nye Veier

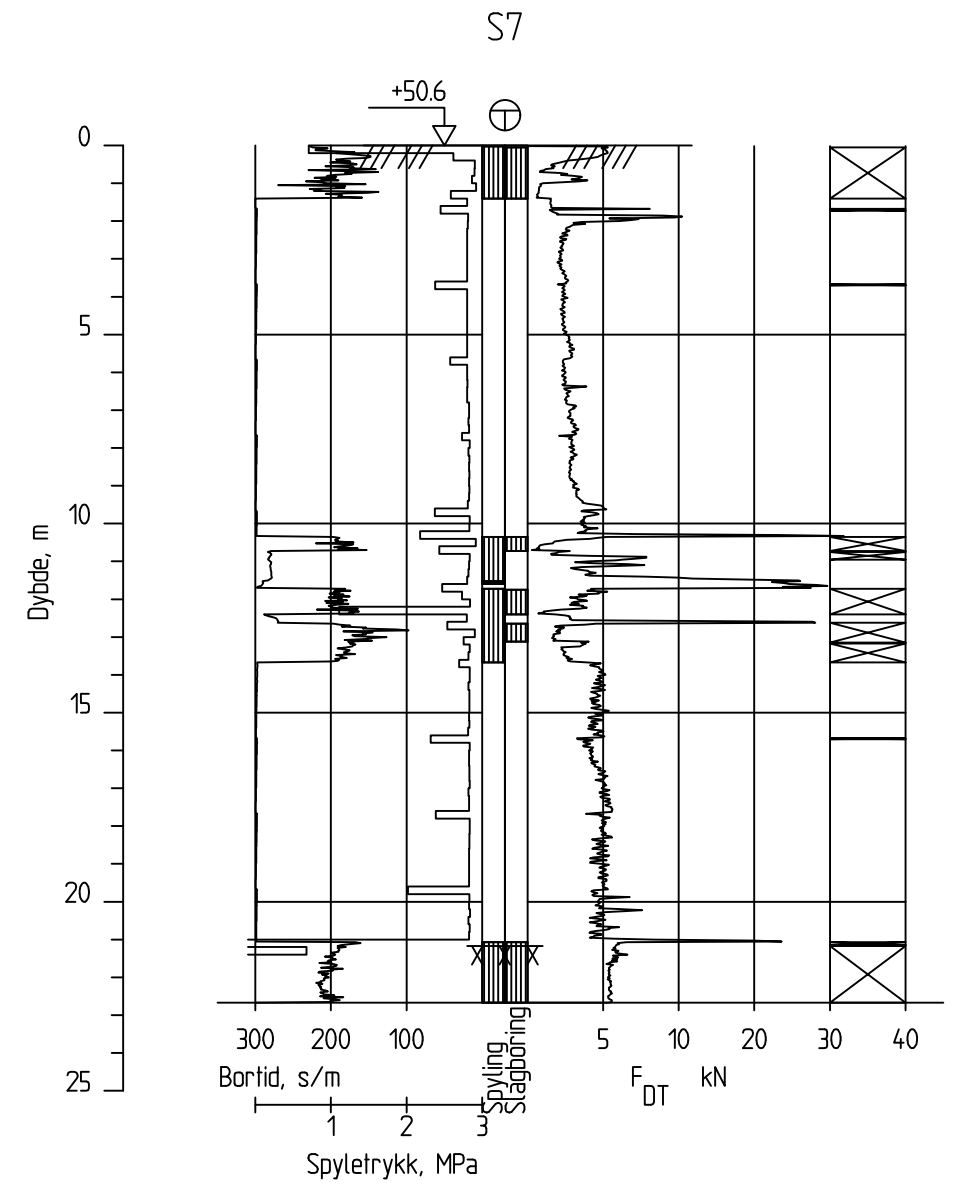
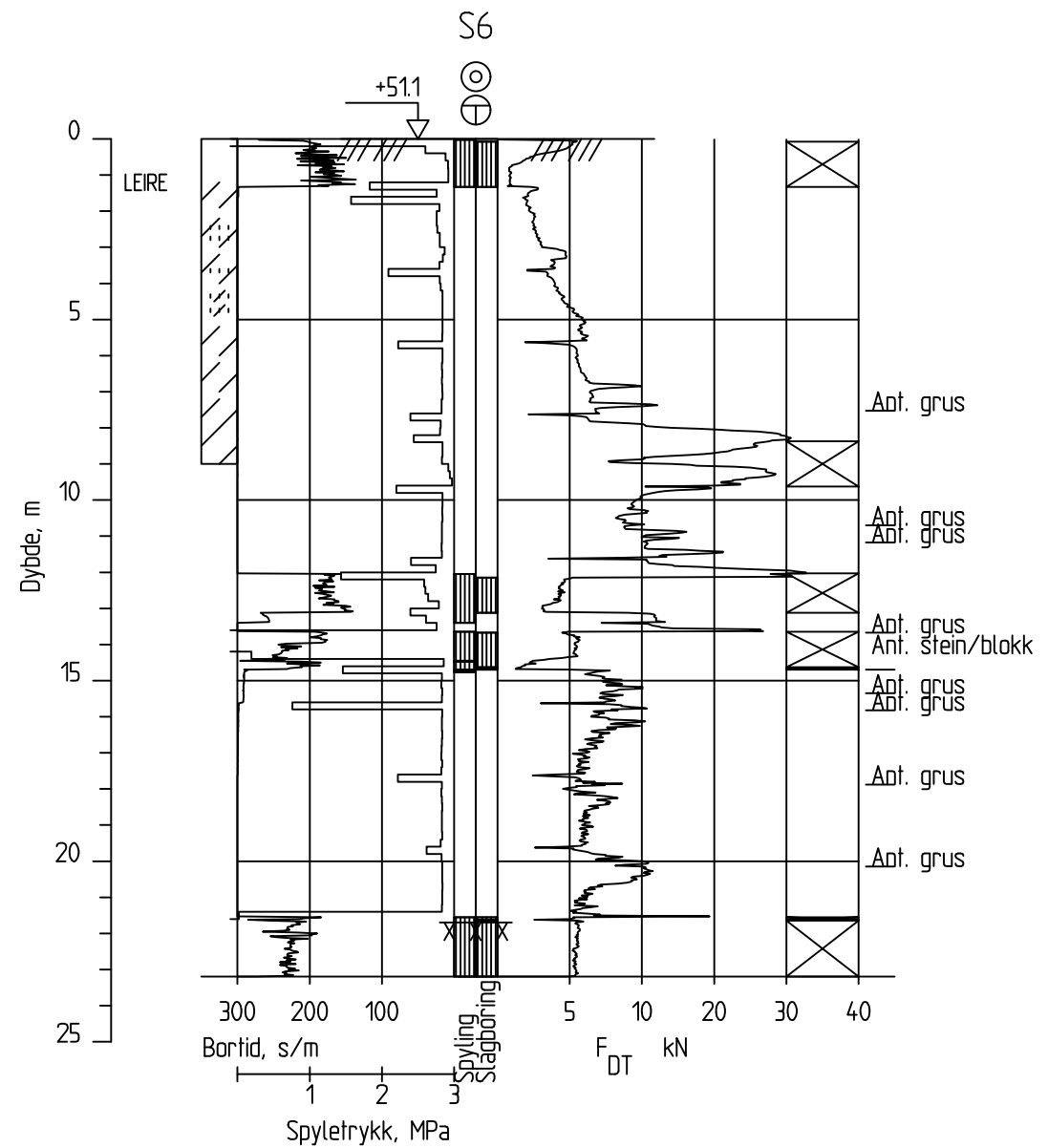
INNHold
BORERESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie



OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
---------------------------	--------------------	----------------	----------

TEGNING NR. 106		REV. 00
--------------------	--	------------



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT		

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

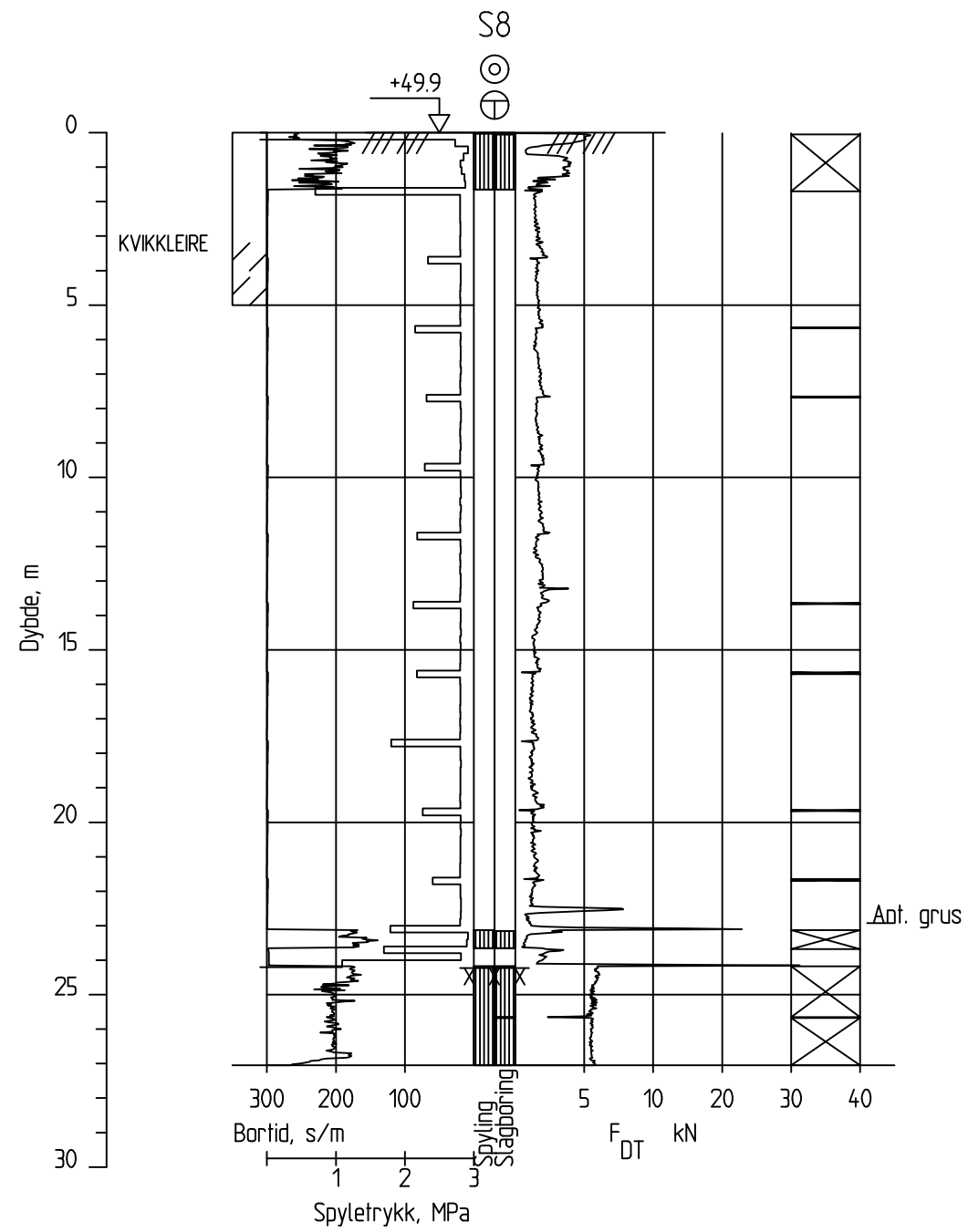
OPPDRAG
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER
Nye Veier

INNHold
BORERESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 107			REV. 00



00	12.04.2024		FDSM	SYBE	SYBE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			

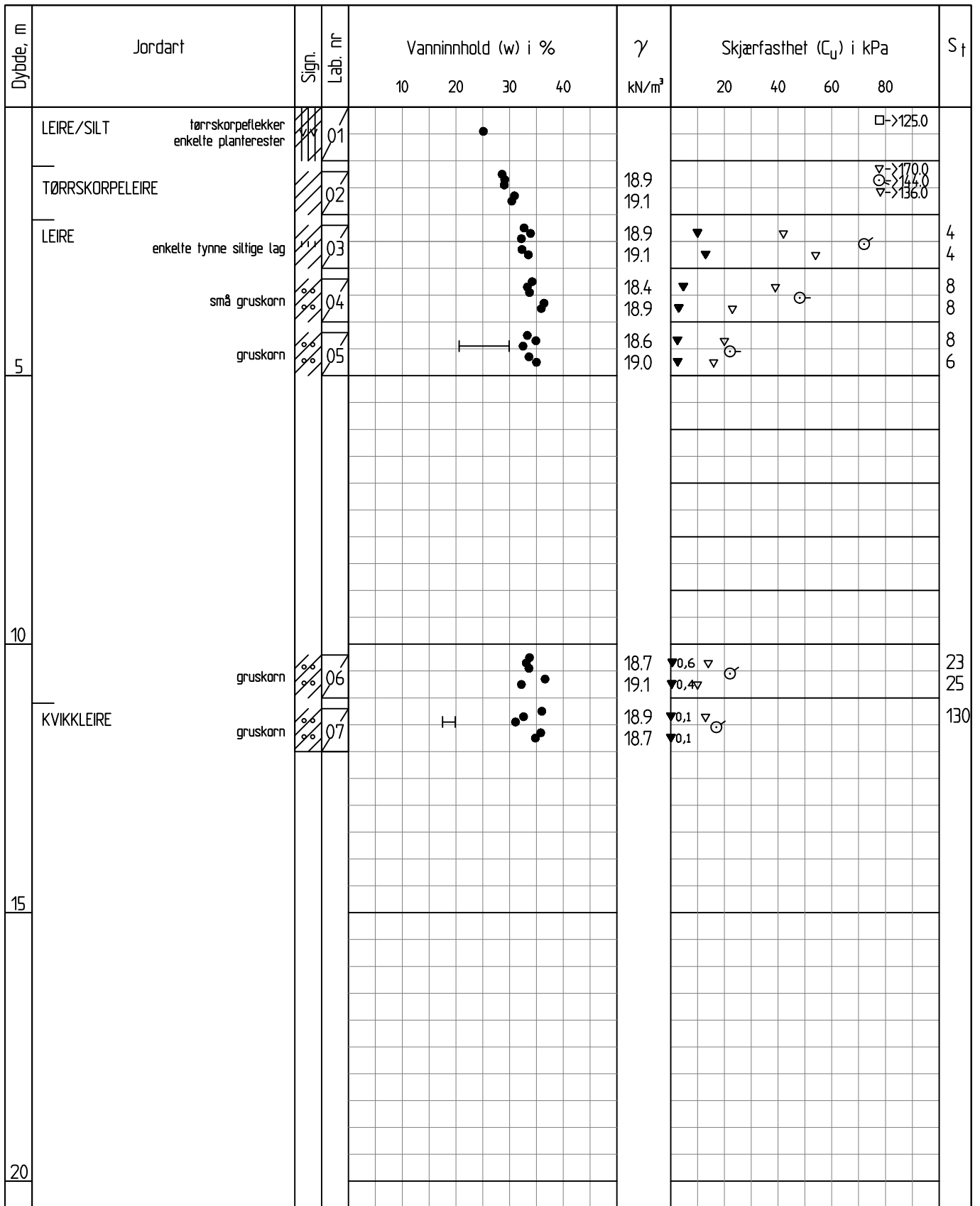
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRAG
 Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

OPPDRAGSGIVER
 Nye Veier

INNHOLD
BORERESULTATER
 ⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350057428	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 108			REV. 00



Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk


Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017


K= Kornfordeling GI%= Glødetap

Oppdrag nr. 1350057428				Målestokk: 1:100		Status: Datarapport		 Rambøll Norge AS Pb. 9420 Torgarden 7493 Tr.heim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no Tegning nr.	
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset				Nye Veier					
BORPROFIL HULL NR.: S1				TERRENGHØYDE: +71.5		PRØVETYPPE: 54mm/Pose		109	
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj			Rev. 00	

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE	gruskorn	11					19.4					10 8
								19.6					
								19.7					
								20.0					
								19.0					
								19.4					
10	RESERVERT	gruskorn	12					19.7					4 5
								20.0					
								19.0					
								19.4					
15	RESERVERT	gruskorn	13					19.0					11 9
								19.4					
								19.0					
20	RESERVERT	gruskorn	14					20.0					6 4
								19.4					
								19.8					
20	RESERVERT	mye gruskorn	15					19.8					29 7
								19.4					
								19.4					

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |————| w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling Gl%= Glødetap

12.04.2024			FDSM	SYBE	SYBE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350057428 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset
Nye Veier

Rambøll Norge AS
Pb. 9420 Torgarden
7493 Tr.heim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no
Tegning nr.

BORPROFIL HULL NR.: S5


TERRENGHØYDE: +57,7 PRØVETYPPE: 54mm

111


Rev.

00

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærfasthet (C _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE												
	tørreskorpeflekker, enkelte gruskorn	17	K				20.2						4
							20.2						2
	siltige lag, gruskorn	18					20.1						3
							20.2						4
	sand og gruskorn enkelte tynne siltige lag	19					19.9						5
							20.3						5
	mye gruskorn, siltige lag enkelte sandlag	20					20.7						10
						20.7						7	
10	mye gruskorn	21					20.7						6
							21.0						6
	mye gruskorn	22					20.6						13
							20.4						6
15	mye gruskorn	23					20.8						4
							20.6						6
20	sand og gruskorn (8-8,5m)	24											
	mye sand og gruskorn, mulig sandig (8,5-9m)												

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

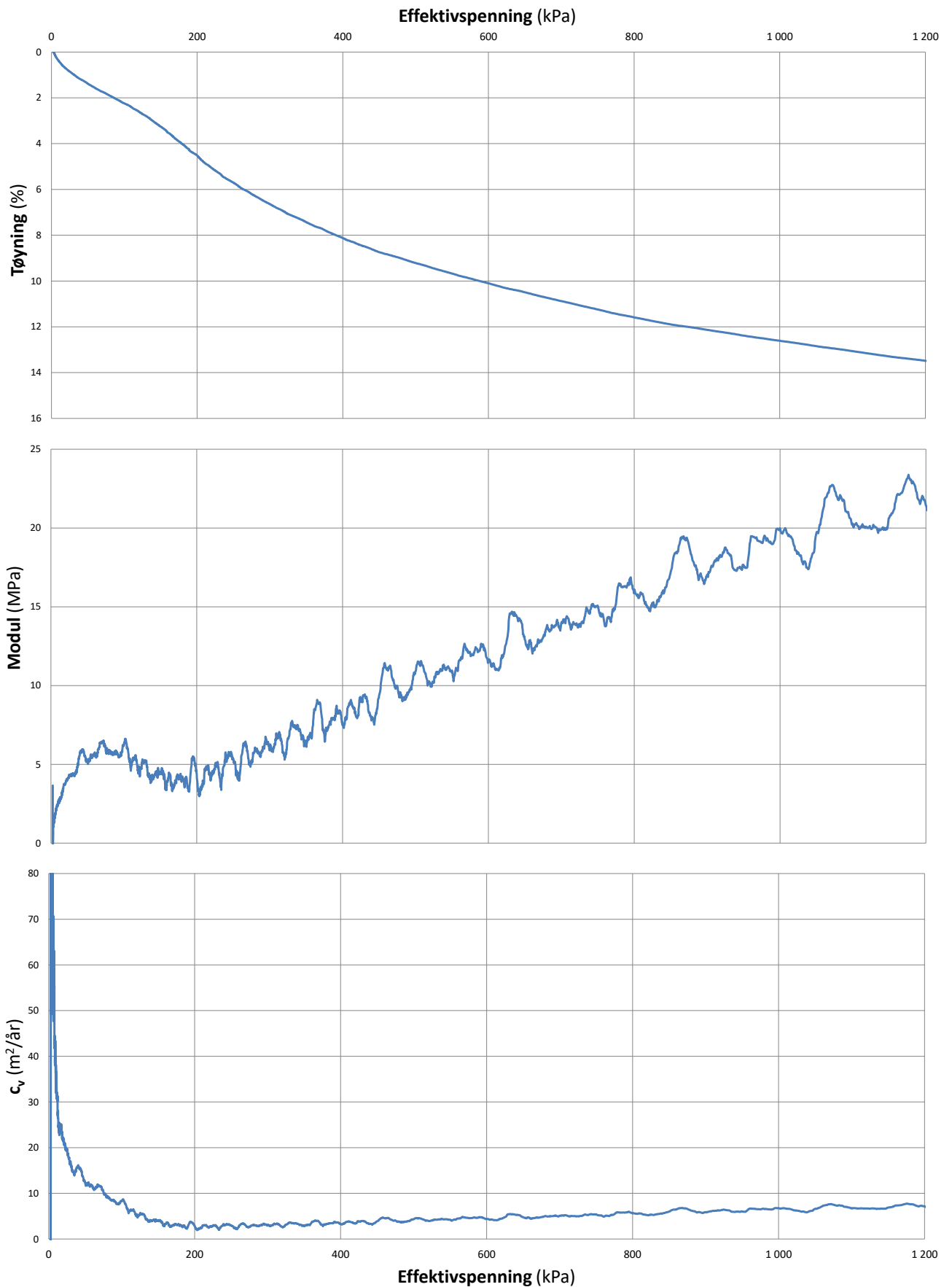
Penetrometerforsøk  Konsistensgrense w_p |—————| w_L

Konusforsøk er utført i hht ISO 17892-6:2017

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling GI%= Glødetap

Oppdrag nr. 1350057428			Målestokk: 1:100			Status: Datarapport			 Rambøll Norge AS Pb. 9420 Torgarden 7493 Tr.heim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no Tegning nr.		
Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset			Nye Veier								
BORPROFIL HULL NR.: S6			TERRENGHØYDE: +51,1			PRØVETYPE: 54mm/Pose			112		
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj				Rev. 00		



BORPUNKT	LAB. NR.	DYBDE	DATO LAB. UTFØRT	KOMMENTAR
5	13	6.5	07.03.2024	Leire



Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

Nye Veier

ØDOMETERFORSØK

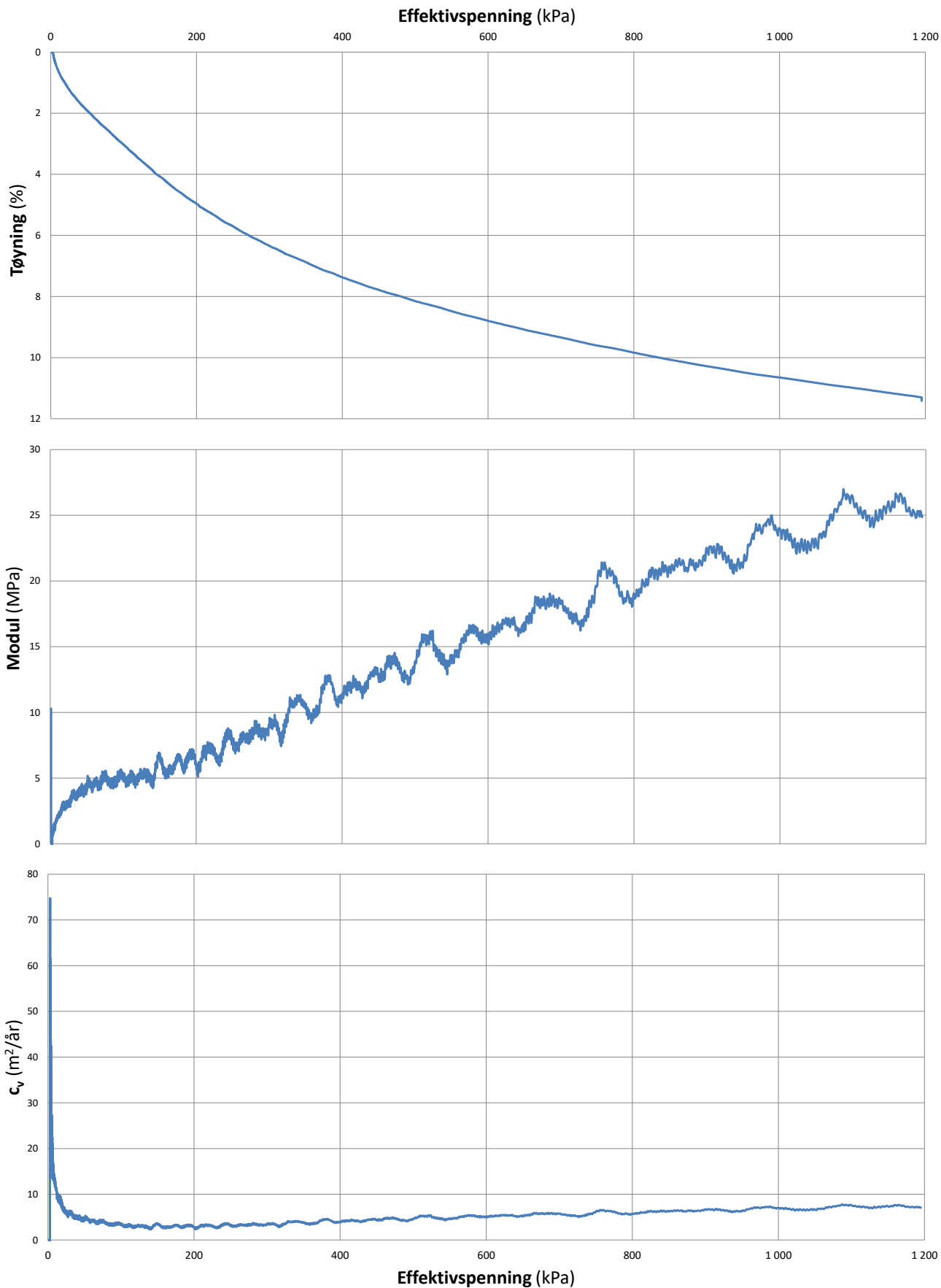
OPPDRAGSNR.
1350057428

TEGN./KONTR.
FDSM/SYBE

BILAG
-

TEGN. DATO
10.04.2024

TEGN. NR.
114



BORPUNKT	LAB. NR.	DYBDE	DATO LAB. UTFØRT	KOMMENTAR
6	19	3.4	11.03.2024	Leire



Gs-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

Nye Veier

ØDOMETERFORSØK

OPPDRAGSNR.
1350057428

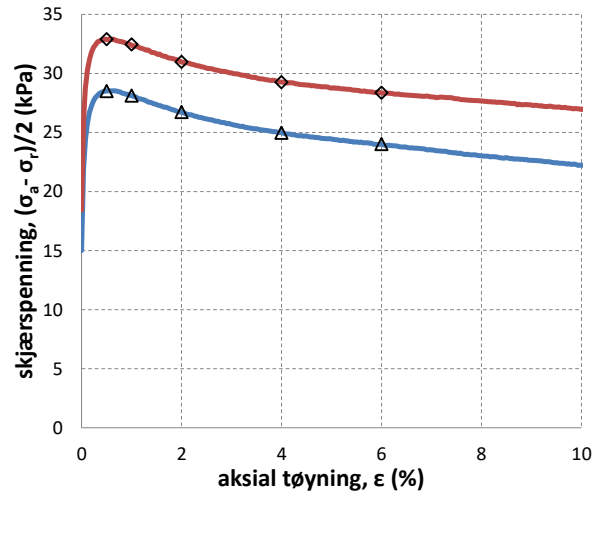
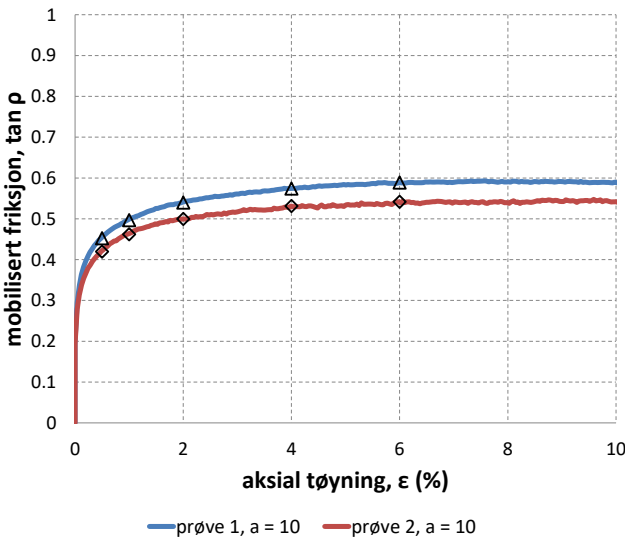
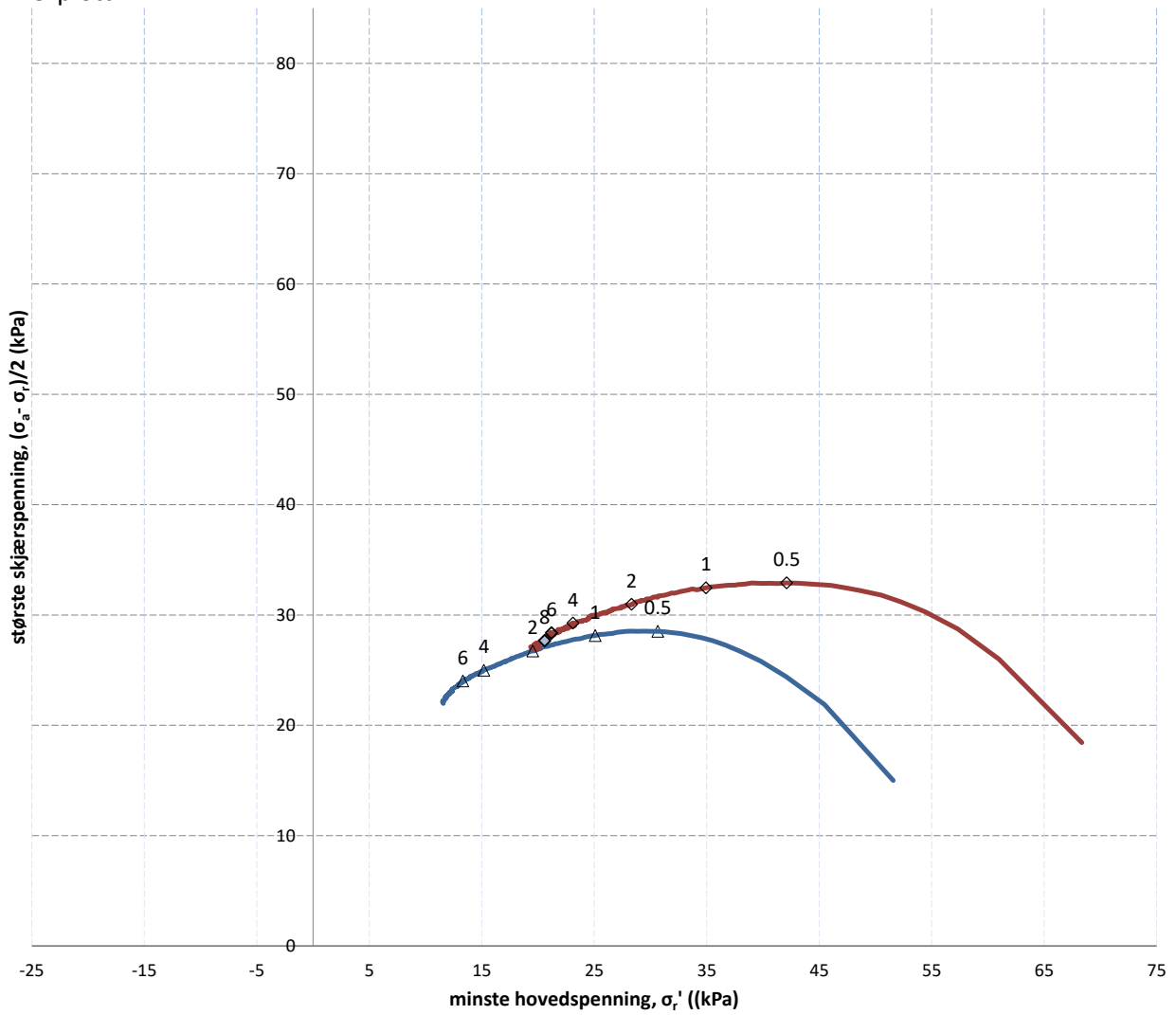
TEGN./KONTR.
FDSM/SYBE

BILAG
-

TEGN. DATO
10.04.2024

TEGN. NR.
115

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	5	13	6,60m	CAUA	34.6	2.7	0.055	87	82	52	Leire
2	◇	5	13	6,70m	CAUA	33.3	3.3	0.069	87	105	68	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset

TREAKSIALFORSØK

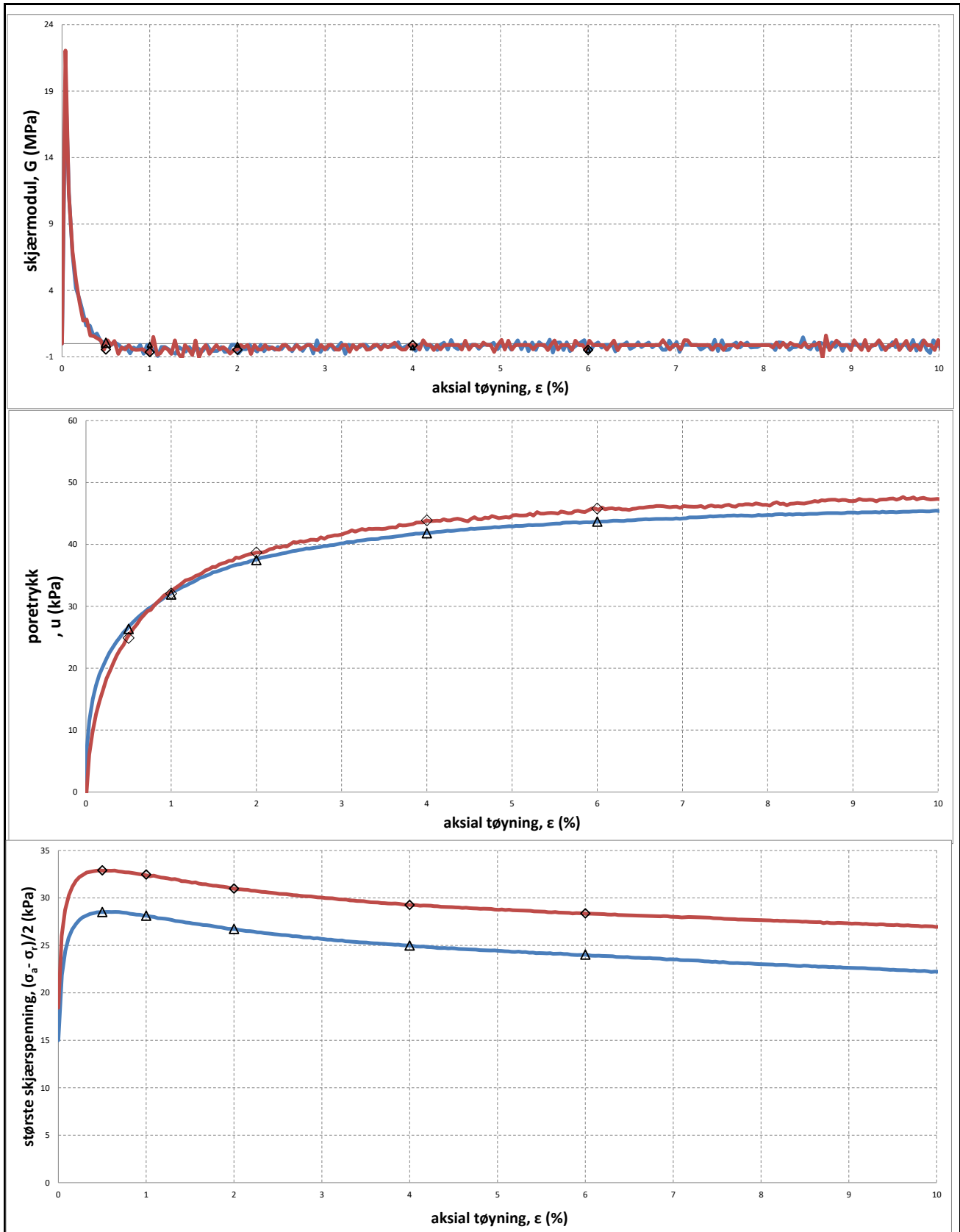
Oppdrag
1350057428

Tegn./kontr.
FDSM/SYBE

Bilag

Dato utført
13.03.2024

Tegn. Nr.
116A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									$p_{0'}$ (kPa)	p_a' (kPa)	p_r' (kPa)	
1	Δ	5	13	6,60m	CAUA	34.6	2.7	0.055	87	82	52	Leire
2	\diamond	5	13	6,70m	CAUA	33.3	3.3	0.069	87	105	68	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag
1350057428

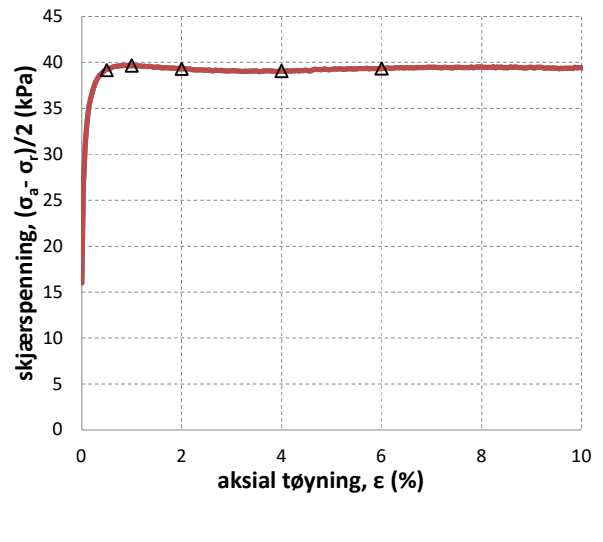
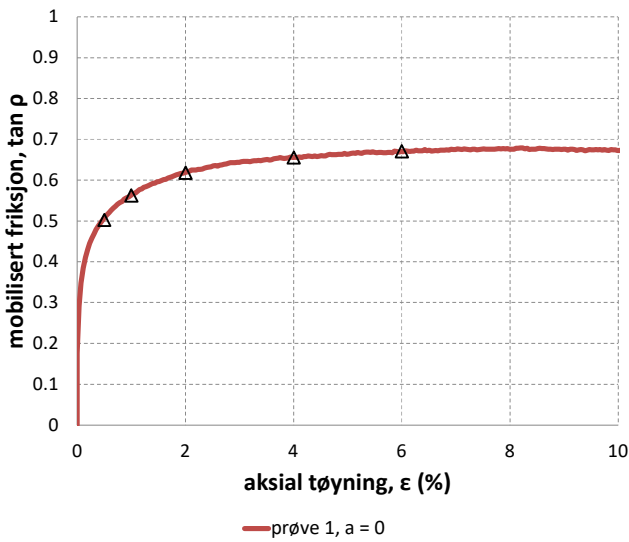
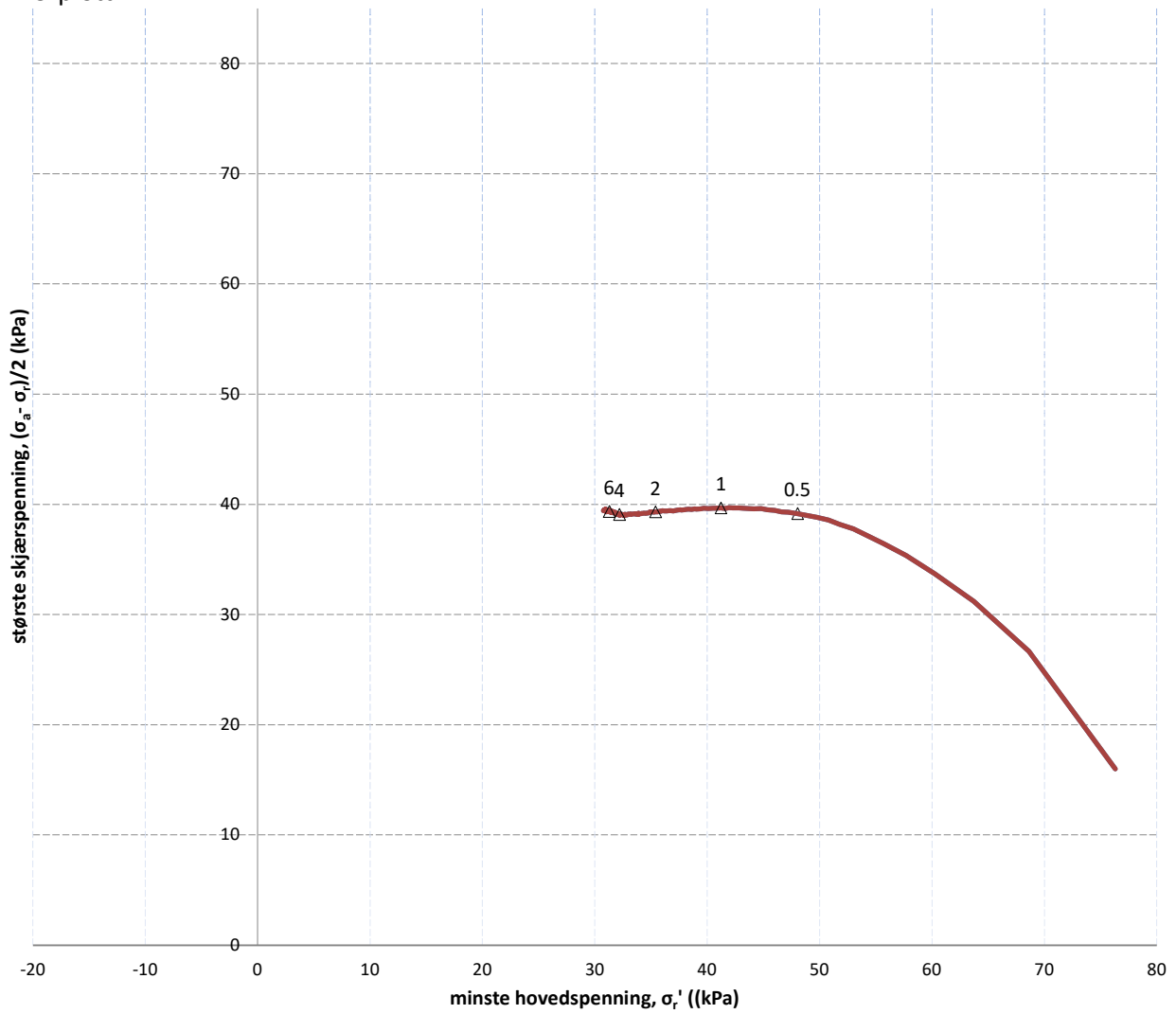
Tegn./kontr.
FDSM/SYBE

Bilag

Dato utført
13.03.2024

Tegn. Nr.
116B

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p _{0'} (kPa)	p _{a'} (kPa)	p _{r'} (kPa)	
1	Δ	5	15	8,50m	CAUA	24.5	2.9	0.069	107	108	76	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset

TREAKSIALFORSØK

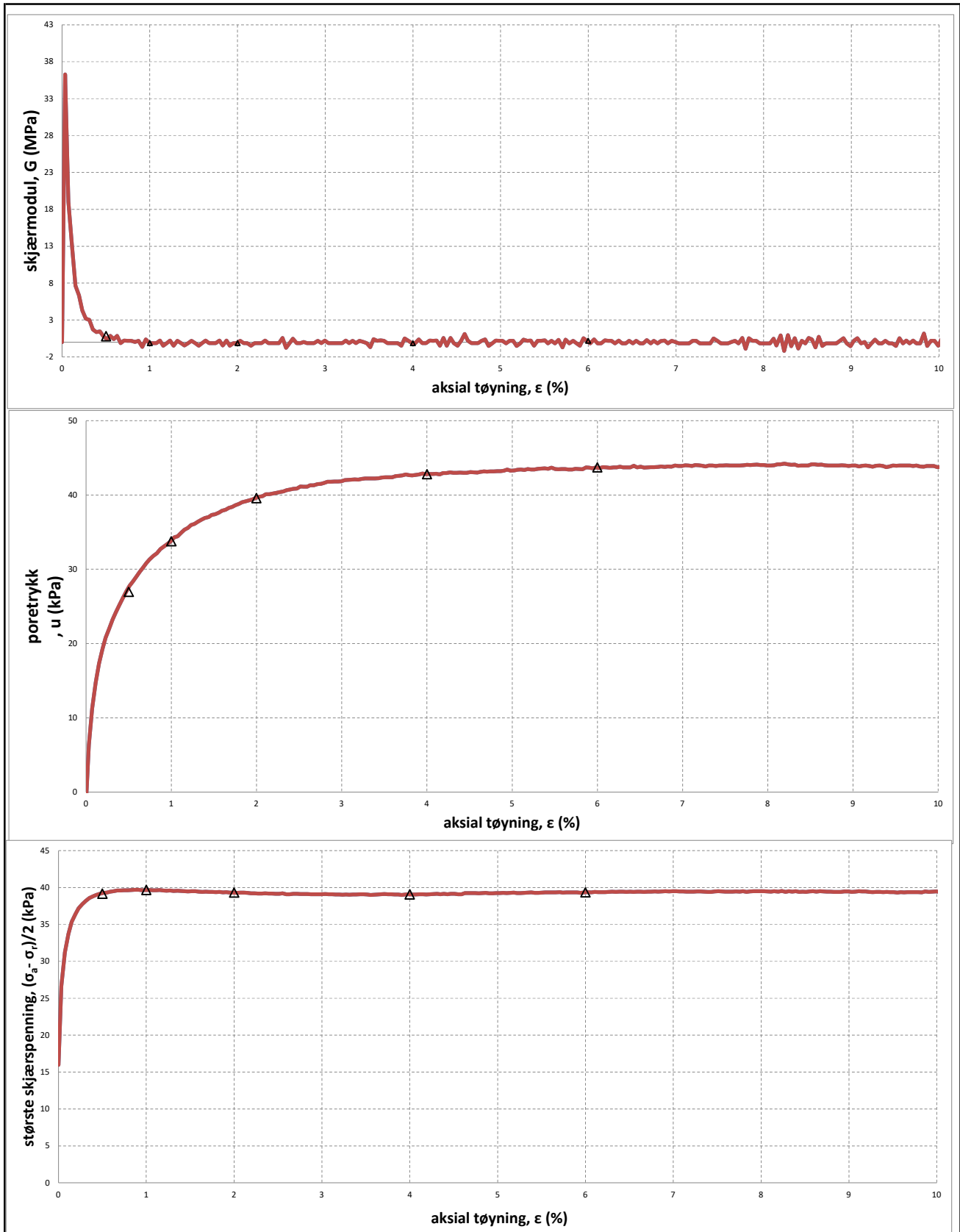
Oppdrag
1350057428

Tegn./kontr.
FDSM/SYBE

Bilag
-

Dato utført
20.03.2024

Tegn. Nr.
117A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e ₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p ₀ ' (kPa)	p _a ' (kPa)	p _r ' (kPa)	
1	Δ	5	15	8,50m	CAUA	24.5	2.9	0.069	107	108	76	Leire



GS-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset

TREAKSIALFORSØK

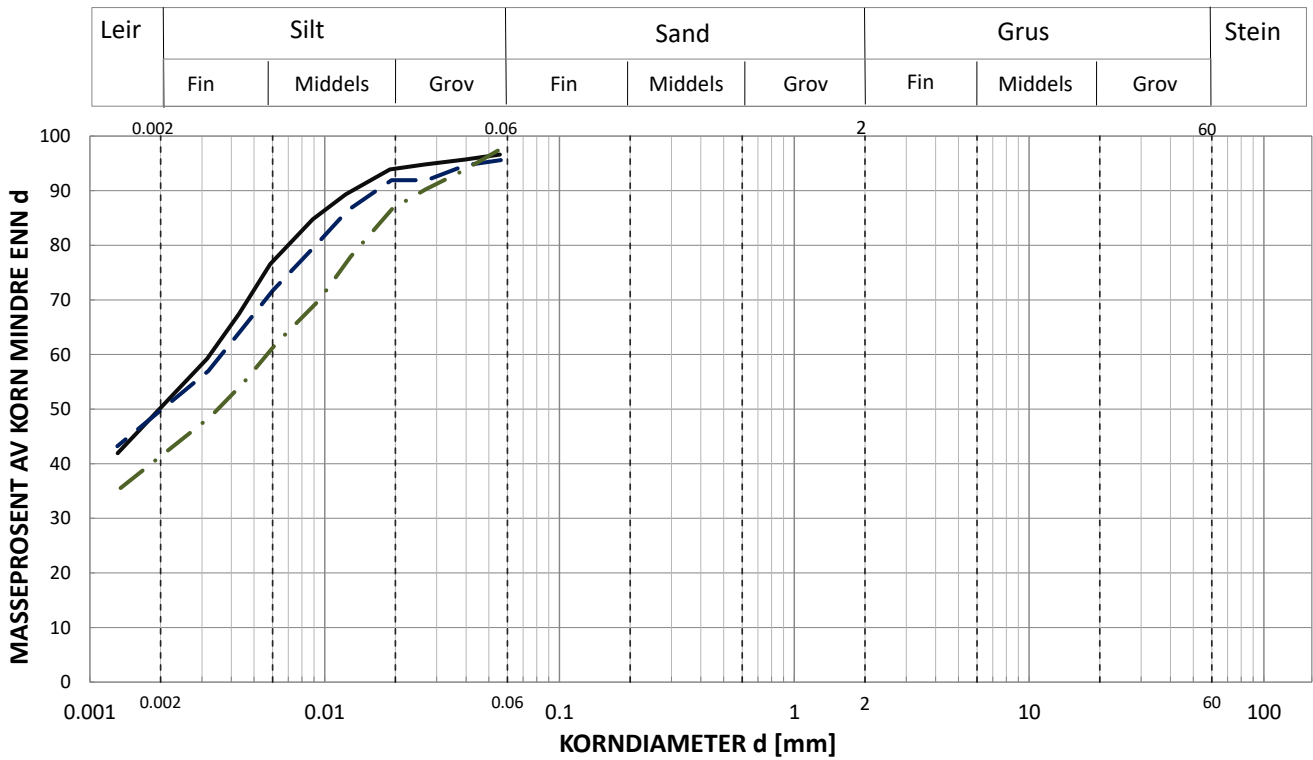
Oppdrag
1350057428

Tegn./kontr.
FDSM/SYBE

Bilag

Dato utført
20.03.2024

Tegn. Nr.
117B



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Dato utført test	18.03.2024	18.03.2024	19.03.2024		
Borhull	3	3	6		
Dybde	1,2-2,0m	2,2-3,0m	1,2-2,0m		
Analysemetode	Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning	Tørrsiktning
	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning	Våtsiktning
	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	X Sedimentasjon	Sedimentasjon	Sedimentasjon
Beskrivelse	leire	leire	leire		
d ₁₀					
d ₂₅					
d ₅₀	0.002	0.002	0.004		
d ₆₀	0.003	0.004	0.006		
d ₇₅	0.006	0.007	0.012		
C _u ¹⁾					
% < 0,02mm	93.9	91.9	87.0		
% < 0,063mm	96.6	95.6	97.3		
% < 0,2mm					
Telegruppe	T3	T3	T4		

$$^1) C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Divisjon Geo
Kobbegs gt. 2, PB 9420, N-7493 Trondheim

Utgivelse: 2023-06-19

GS-veg Vollsdalen - Skatvalskrysset

KORNFORDELINGSFORSØK


Oppdrag
1350057428

Tegn./kontr.
KBH/FDSM


Dato (tegning)
10.04.2024

Bilag
Tegn. Nr.
118

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	5049	Opplysning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.848	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	29.04.2023	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0.485	0.0101	0.0192
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	14.057	0.384	0.614
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	s1	Dato:	24.01.2024
Borleder:	Krogstad, John Løvås	Assistent:	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfiler	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	7
Forboring [m]:	2	Sondetemperatur slutt [°C]:	6.4
Sum boring [m]:	18.1	Kontroll skriver [m]:	18.1
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	2
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	0.2109	0.0058	0.0092
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0.0184	3.1	0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	19.0959	3.1159	0.0284
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Nye Veier Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Gs-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset - Grunnundersøkelser		
Borpunkt nr.:	S1	Sonde:	5049
	Dato: 02.02.2024	Tegnet: Krogstad, John Løvås	Kontrollert: FDSM
	Oppdragsnr.: 1350057428-003	Bilag nr.: 1A	

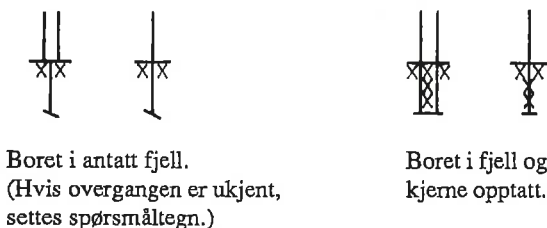
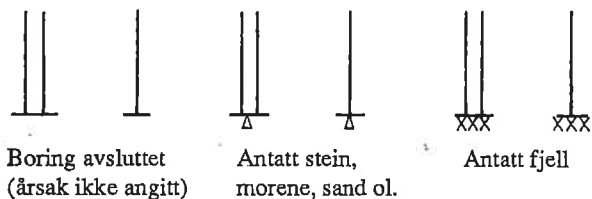
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	5049	Opplysning:	18-bit
SONEDATA			
Arealforhold, a:	0.848	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	29.04.2023	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Opplysning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Opplysning 18-bit [kPa]:	0.485	0.0101	0.0192
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	14.057	0.384	0.614
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	S5	Dato:	02.02.2024
Borleder:	Skjelvik, Frode	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Spaltefilter	Metningsmedium:	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	3.3
Forboring [m]:	1	Sondetemperatur slutt [°C]:	6.9
Sum boring [m]:	17.589	Kontroll skriver [m]:	17.589
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	13.3
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	1.2651	0.0346	0.0553
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	-0.0029	-2.5	-2.3
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} [kPa]:	4.6501	2.5447	2.3745
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver: Nye Veier Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: Gs-veg Vollsdalen - Skatvalkrysset - Grunnundersøkelser		
Borpunkt nr.:	S5	Sonde:	5049
	Dato: 02.02.2024	Tegnet: Skjelvik, Frode	Kontrollert: FDSM
	Oppdragsnr.: 1350057428-003	Bilag nr.: 1B	

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

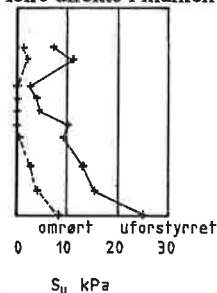


Fjellkontrollboring utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

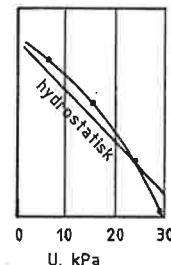
Prøvetaking utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper. **Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnene ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

Vingeboring bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimale dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.

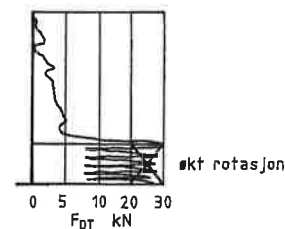


Porevanntrykket i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terrenget) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

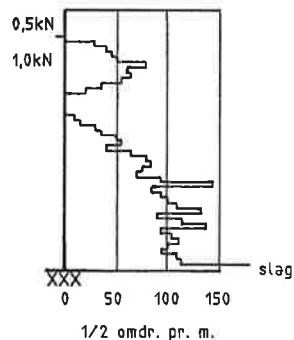


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



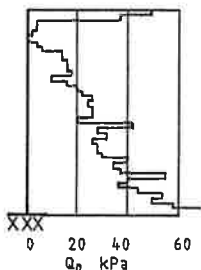
Dreiesondering utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



Totalsondering kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt

(γ i kN/m³) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense

(w_L i %) og utruulingsgrense (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke

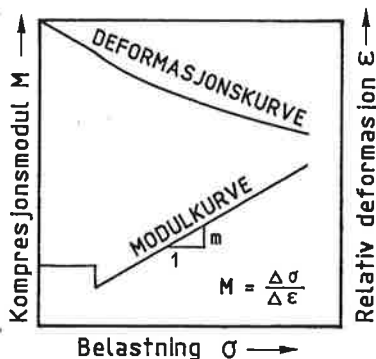
(s_u i kN/m²) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm² (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_t)

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m².

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm² og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

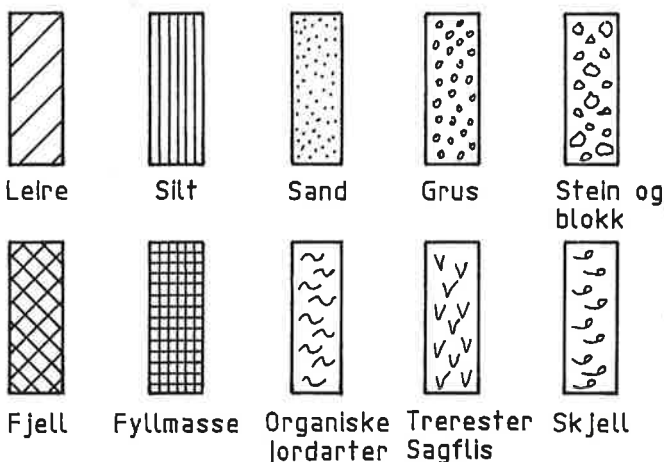
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerking

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

SPESIELLE UNDERSØKELSER

SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skruplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt γ_d ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt $\gamma_{d\ max}$ bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes γ_d ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravde materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

- Platebelastningsforsøk.

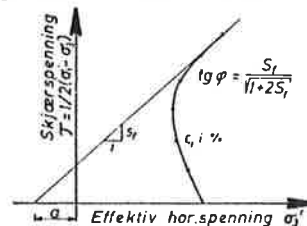
I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

En sirkulær plate med $\varnothing = 30$ cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetsmodulen E beregnes. Den målte elastisitetsmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetsmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a i kN/m^2 , evt. kohesjon $c = a \cdot \text{tg } \phi$) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk). Forsøket fremstilles oftest som en vektor i et hovedspenningsdiagram.



Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tettete lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som $\gamma_{d\ max}$, og det tilhørende vanninnhold W_{opt} .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3 inch^2 med konstant bevegelsehastighet = 0,05 inch pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.