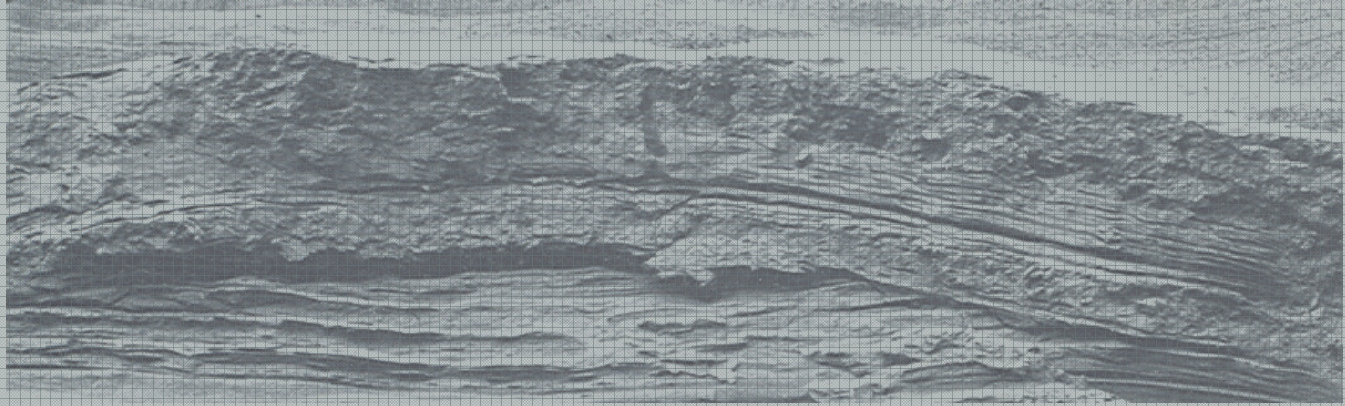




DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Drammen Eiendom KF

Brandenga skole

Oppdrag nr: 1350004892

Rapport nr. 1

Dato: 12.09.2014

Fylke Buskerud	Kommune Drammen	Sted Strømsø	EUREF89 (sone 32V) 05687 66219
Byggherre Drammen Eiendom KF			
Oppdragsgiver Drammen Eiendom KF			
Oppdrag formidlet av Rambøll Drammen			
Oppdragsreferanse Brandenga skole			
Antall sider 5	Tegn.nr 101-109	Bilag.nr. 2	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

Brandenga skole

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350004892	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 12.09.2014	Kontr: ANDG
Oppdragsleder: Aiga de Zeeuw		Utarbeidet av: Aiga de Zeeuw		
SAMMENDRAG Rambøll har fått oppdrag av Drammen eiendom KF til å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med en reguleringsplan for utvidelse av Brandenga skole i Drammen. Det ble gjennomført elleve totalsonderinger, to prøvetakinger og en CPTU-sondering. Grunnundersøkelsene viser fyllmasser, silt og antatt tørrskorpeleire over bløt leire. Leira defineres som kvikkleire og sprøbruddmateriale fra ca. 6 m dybde. Dybde til berg varierer fra 4,9 m til 26,5 m.				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Oppdrag	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	4
2.4	Resultater	4
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Løsmasser	4
3.1	Grunnvann og poretrykk	5
3.2	Berg	5

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN VEST	1 : 500
103		SITUASJONSPLAN ØST	1 : 500
104		BORERESULTATER PKT. 1-3	1 : 200
105		BORERESULTATER PKT. 4-8	1 : 200
106		BORERESULTATER PKT. 9-12	1 : 200
107		RESULTAT CPTU-SONDERING PKT.10	1 : 200
108		PRØVESERIE PKT. 1	1 : 100
109		PRØVESERIE PKT. 10	1 : 200

BILAG

- 1 RESULTATER ØDOMETERFORSØK
- 2 RESULTATER KORNGARDERING

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Rambøll har fått oppdrag av Drammen eiendom KF til å utarbeide en reguleringsplan for utvidelse av Brandenga skole i Drammen. I den forbindelsen er det utført grunnundersøkelser.

1.2 Oppdrag

Rambøll avd. Geo har fått i oppdrag å utføre geotekniske grunnundersøkelser og vurdere grunnforholdene på reguleringsplannivå.

Datarapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsen med felt- og laboratoriedata. Geotekniske vurderinger leveres separat i eget notat.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Det er i uke 32/33 i 2014 gjennomført elleve totalsonderinger, to prøvetakinger og en CPTU-sondering. Borplan ble utarbeidet av Rambøll og plassering av borpunktene fremkommer av situasjonsplan på tegninger nr. 102 og 103. Borpunktene er nummerert fra 1 til 12. Borpunkt nr. 5 gikk ut på grunn av manglende boretillatelse fra grunneier.

2.2 Oppmåling

Borpunktene ble utstukket og innmålt av Rambølls landmåler Øivind Nilsen. Plassering av punktene ble tilpasset eksisterende kabler og ledninger i bakken. Innmålingene er vist med koordinater (EUREF89 sone 32V) og terrengkoter (NN 1954) i tabell 1.

Pkt	Boringer	Koordinater Nord	Koordinater Øst	Terrengkote
1	Totalsondering, prøveserie	6621828.9	568593.9	+4.5
2	Totalsondering,	6621869.0	568615.3	+3.3
3	Totalsondering	6621846.0	568624.8	+3.6
4	Totalsondering	6621872.4	568661.6	+4.0
6	Totalsondering	6621877.1	568690.9	+4.2
7	Totalsondering	6621911.1	568722.1	+2.7
8	Totalsondering	6621885.0	568737.0	+3.9
9	Totalsondering	6621907.0	568755.0	+3.7
10	Totalsondering, CPTU-sondering, prøveserie	6621922.01	568772.0	+3.4
11	Totalsondering	6621899.0	568784.9	+3.5
12	Totalsondering	6621920.0	568802.0	+2.5

Tabell 1-Koordinatliste

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er tatt opp to prøveserier, hvor det ble tatt både forstyrrete poseprøver og uforstyrrete sylinderprøver.

Prøveserie pkt. 1: tre poseprøver og tre Ø54mm sylinderprøver

Prøveserie pkt. 10: to poseprøver og fem Ø54mm sylinderprøver

Prøvene ble beskrevet og klassifisert ved Rambøll sitt geotekniske laboratorium i Trondheim. I tillegg til rutineundersøkelser ble det utført bestemmelse av konsistensgrense i to prøver, en korngraderingsanalyse og ett ødometerforsøk.

2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderingene og CPTU-sonderinger vises som enkeltboringer på tegninger nr. 104-107.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert i borprofiler på tegninger nr. 108-109 og i bilag 1 og 2.

Tillegg I til II gir forklaring og metodebeskrivelser på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Grunnen i området består stort sett av leire med et topplag av oppfylte masser, silt og antatt tørrskorpeleire. Leira klassifiseres som kvikkleire eller sprøbrudleire mot dybden. Leira er påvist ned til bergnivå. Mektigheten av løsmasser i borpunktene varierer mellom 4,9 m og 26,5 m.

I borpunkt 1 er det påvist 1m oppfylt grus over 2,5 m sandig, leirig, grusig silt. Silten inneholder en humusandel mellom $O_{GI}=0,5\%$ og $2,6\%$. Silten klassifiseres som meget telefarlig. Fra 3,5 m til 10 m under terreng ble det påvist leire. Leire klassifiseres som sprøbruddmateriale fra 6 m dybde. Vanninnholdet i leira ble målt mellom $w=24\%$ og $w=43\%$. Uforstyrret skjærstyrke i leira ble målt mellom $s_u=15$ kPa og $s_u=34$ kPa. Sensitiviteten varierer mellom $St=28$ og $St=57$.

I borpunkt 10 er det påvist 2 m oppfylte masser over leire. Leira klassifiseres som kvikkleire fra 6 til 10 m dybde. Vanninnholdet i leira ble målt mellom $w=28\%$ og $w=48\%$. Uforstyrret skjærstyrke i leira ble målt mellom $s_u=9$ kPa og $s_u=68$ kPa. Sensitiviteten varierer mellom $St=7$ og $St=260$. Ødometerforsøk tyder på at leira er normalkonsolidert.

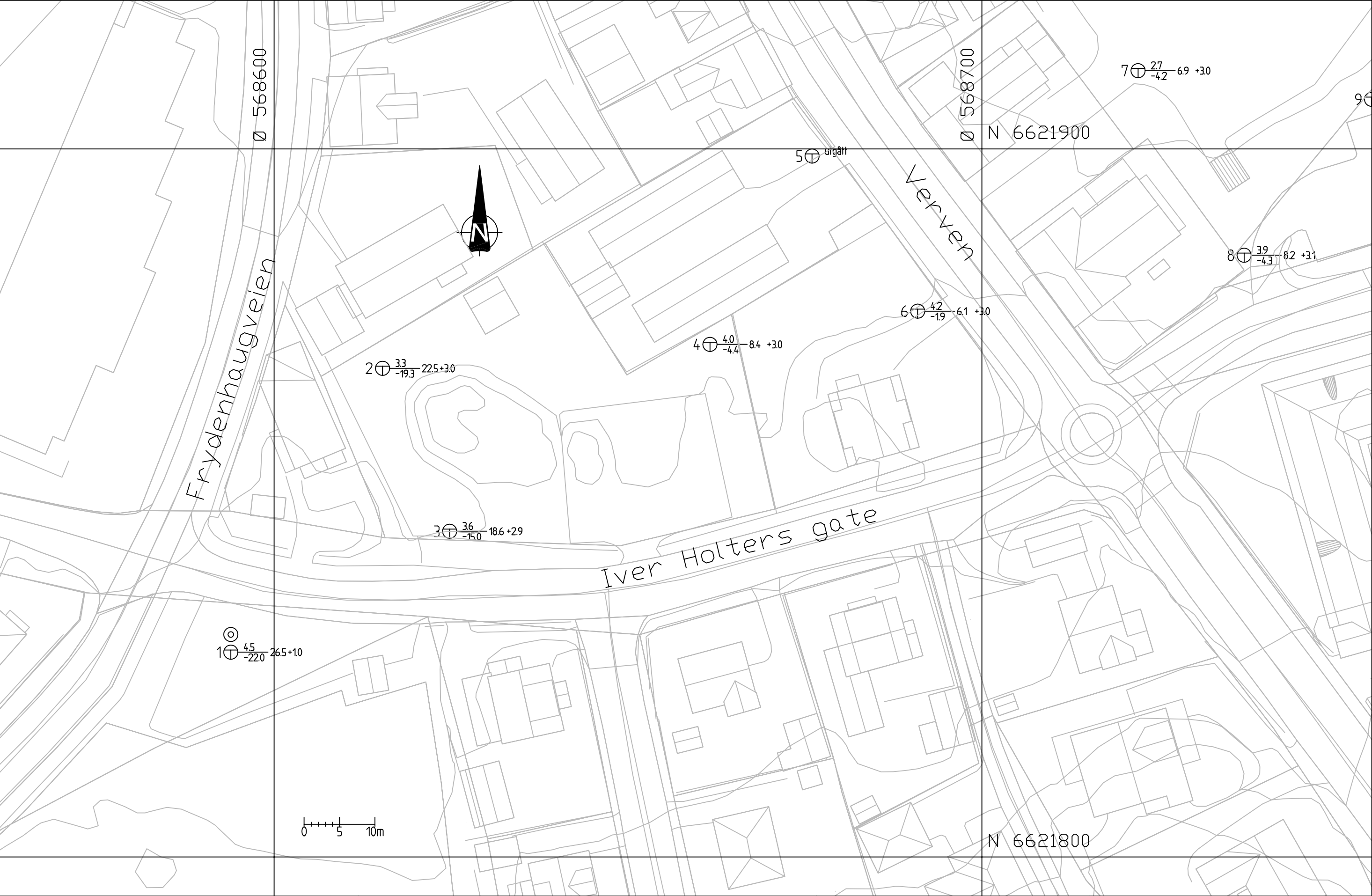
For nærmere detaljer vises det til de enkelte boreresultatene og laboratorieforsøk.

3.1 Grunnvann og poretrykk

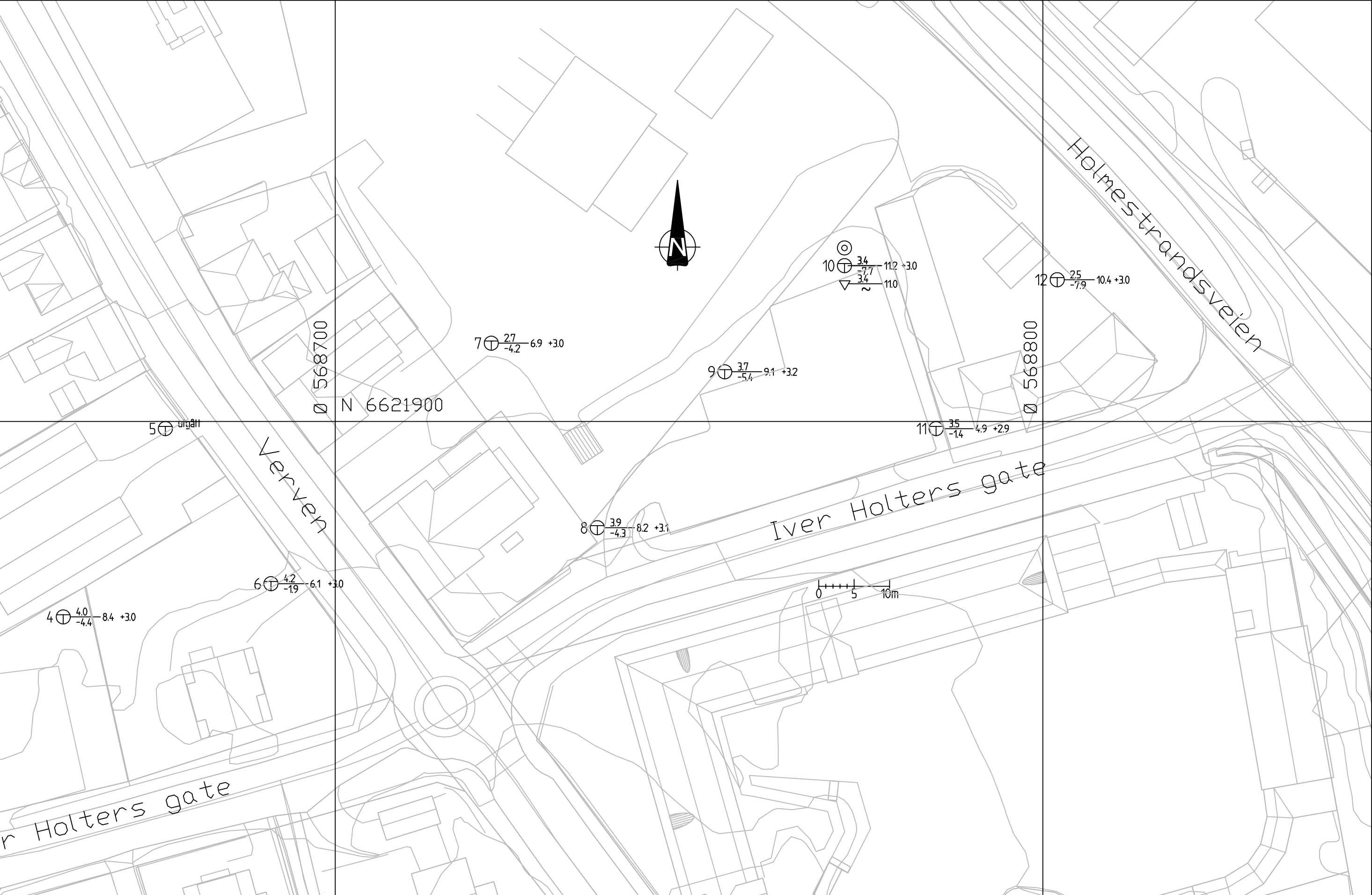
Det er ikke utført grunnvannsmålinger. Ut ifra prøveserier antas grunnvannsnivået å liggerca. på kote +1,5 til +2,0.

3.2 Berg

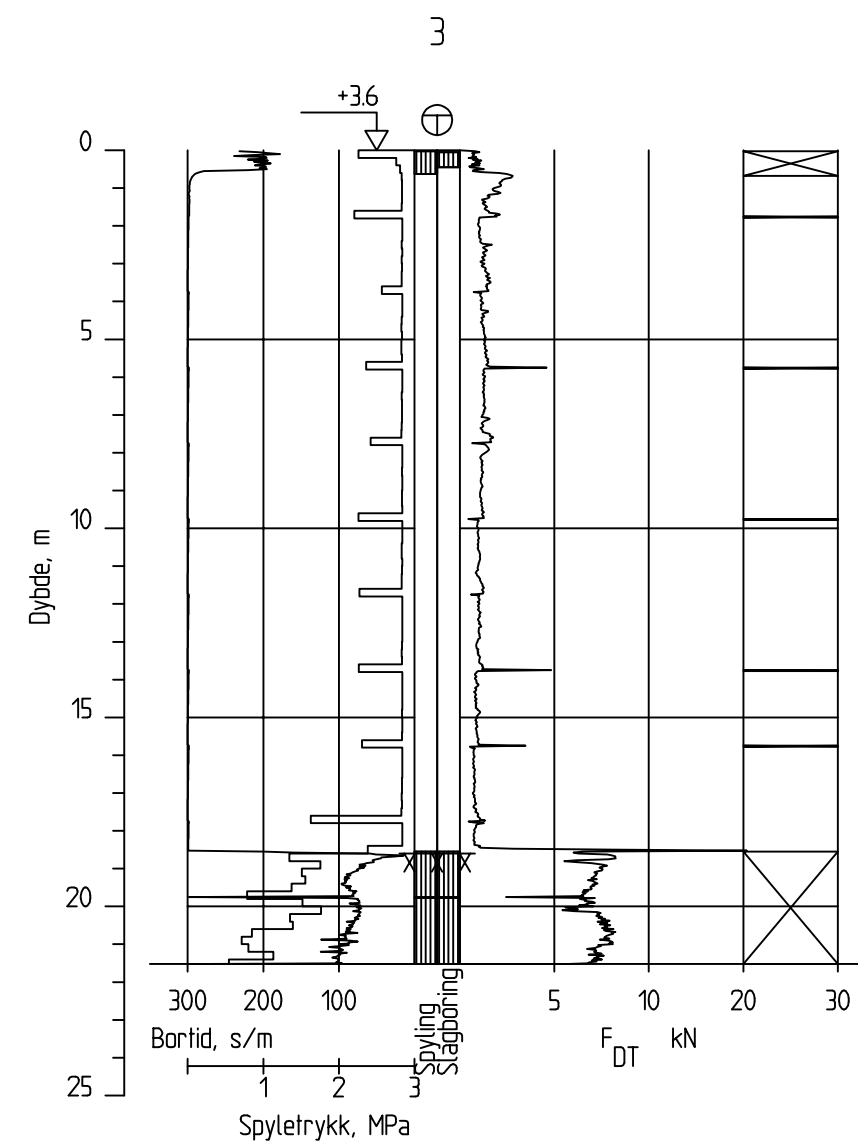
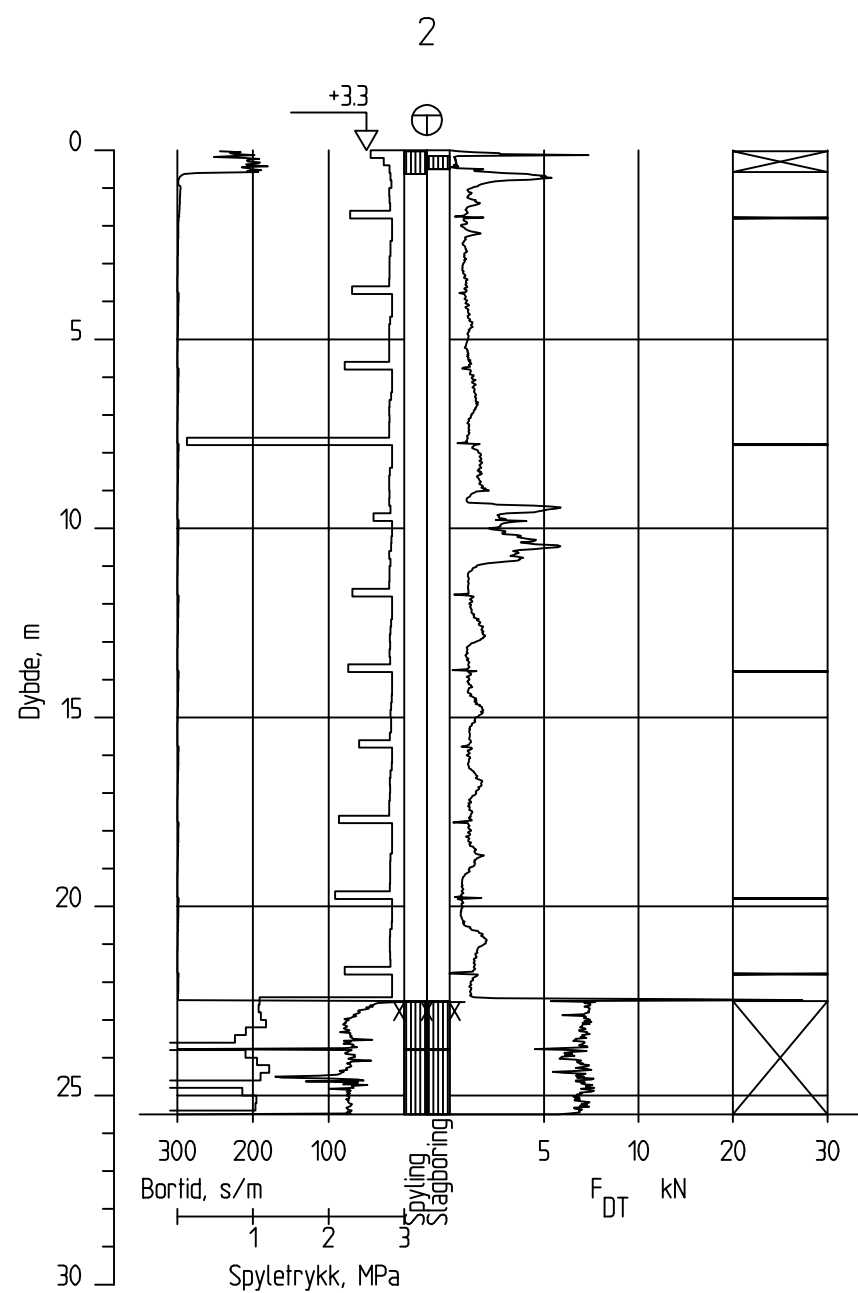
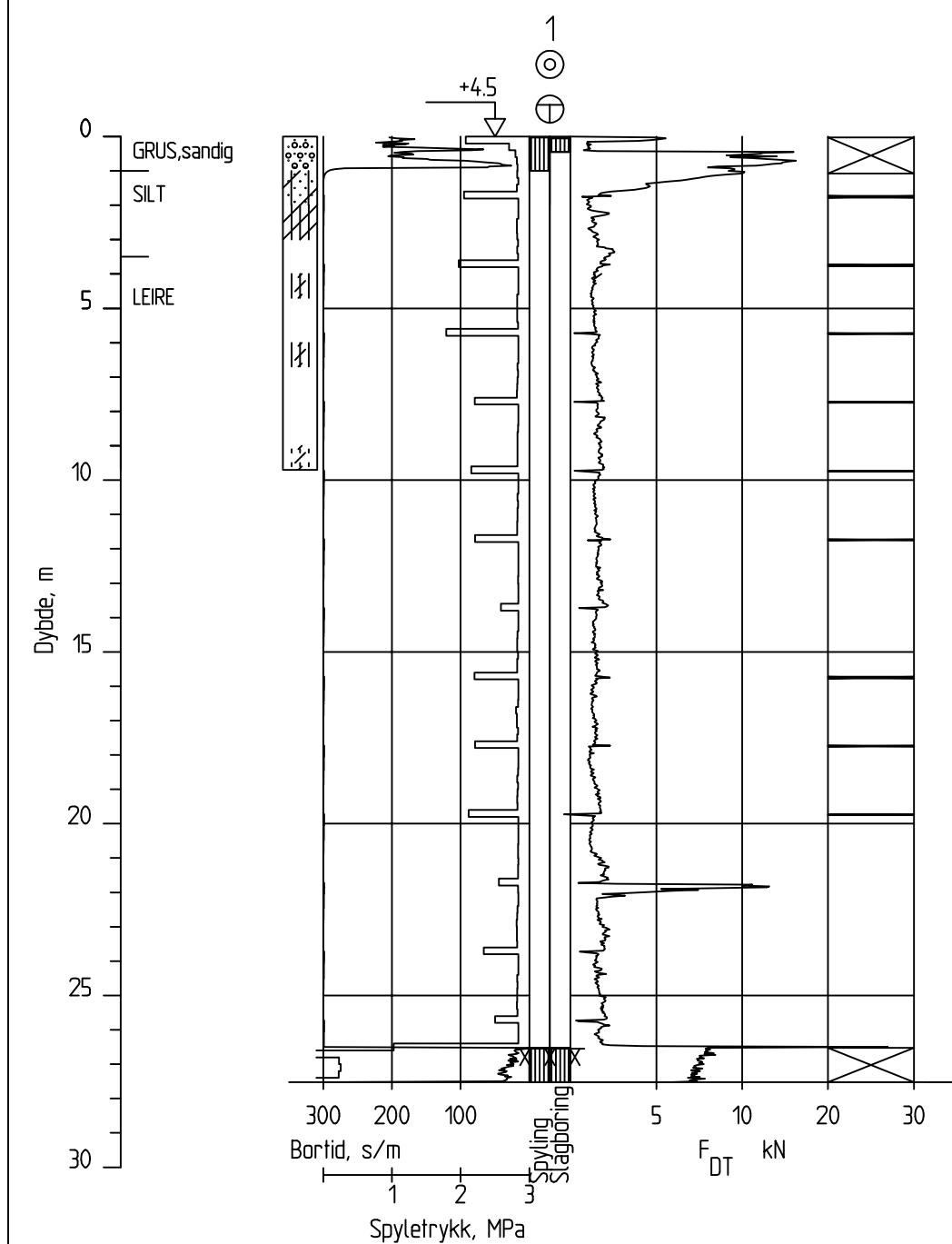
Bergnivå i borpunktene ble påvist mellom kote -22,0 i borpunkt 1 i vest og kote -1,4 i borpunkt 11 øst på tomten.



						RAMBOLL Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG		INNHOOLD			OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	12.09.2014		ADZ	ANDG	ADZ		Brandenga skole		Situasjonsplan- Vestre del			1350004892	1:500	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		OPPDRAGSGIVER		Ⓣ Totalsondering Ⓞ Prøveserie			TEGNING NR.		REV.	
TEGNINGSSTATUS							Drammen Eiendom KF					102		0	



						RAMBOLL Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no	OPPDRAG Brandenga skole		INNHold Situasjonsplan-Østre del ① Totalsondering ⊙ Prøveserie ▽ CPTU-sondering			OPPDRAG NR. 1350004892	MÅLESTOKK 1:500	BLAD NR. 01	AV 01
00	12.09.2014		ADZ	ANDG	ADZ		OPPDRAGSGIVER Drammen Eiendom KF					TEGNING NR. 103			REV. 0
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ										
TEGNINGSSTATUS FORELØPIG															



00	02.09.2014		ADZ	ANDG	ADZ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



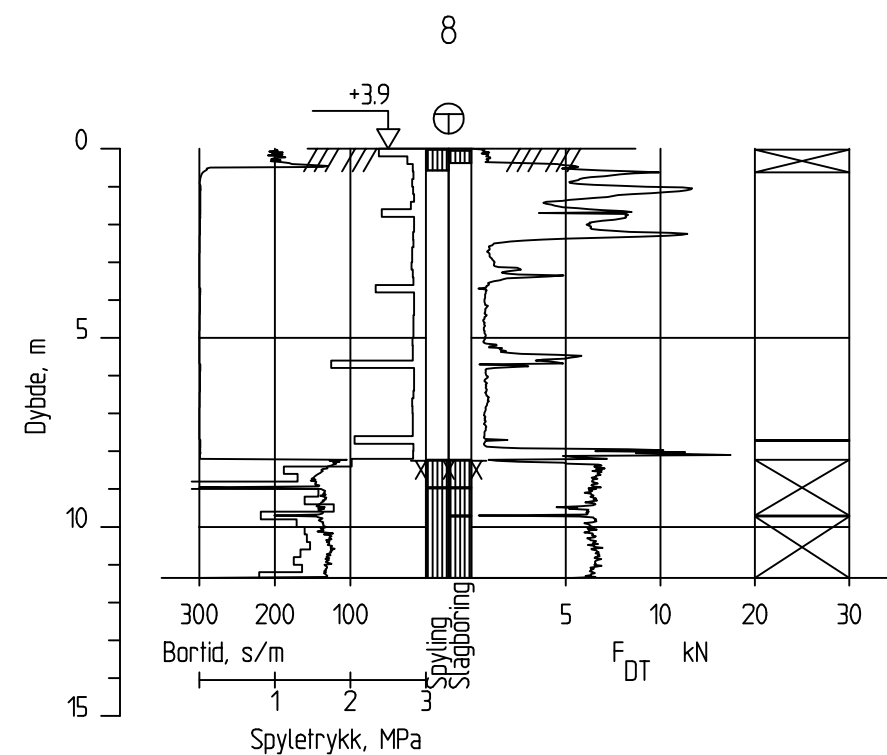
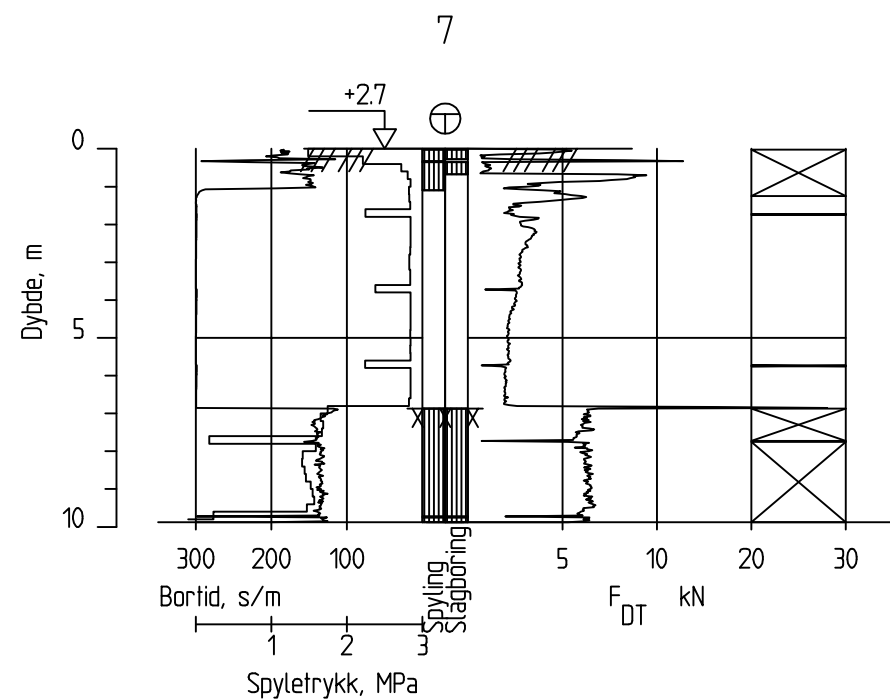
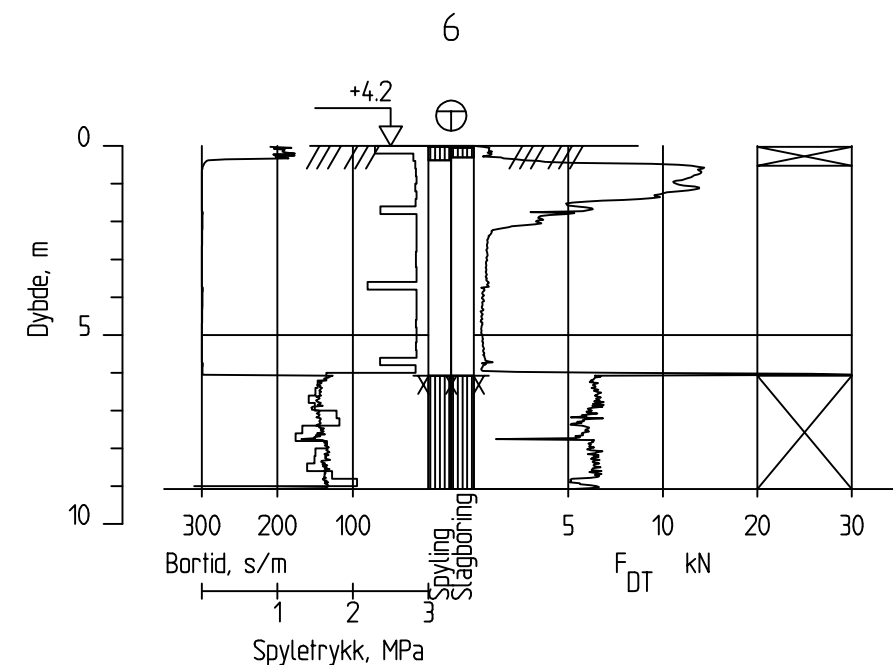
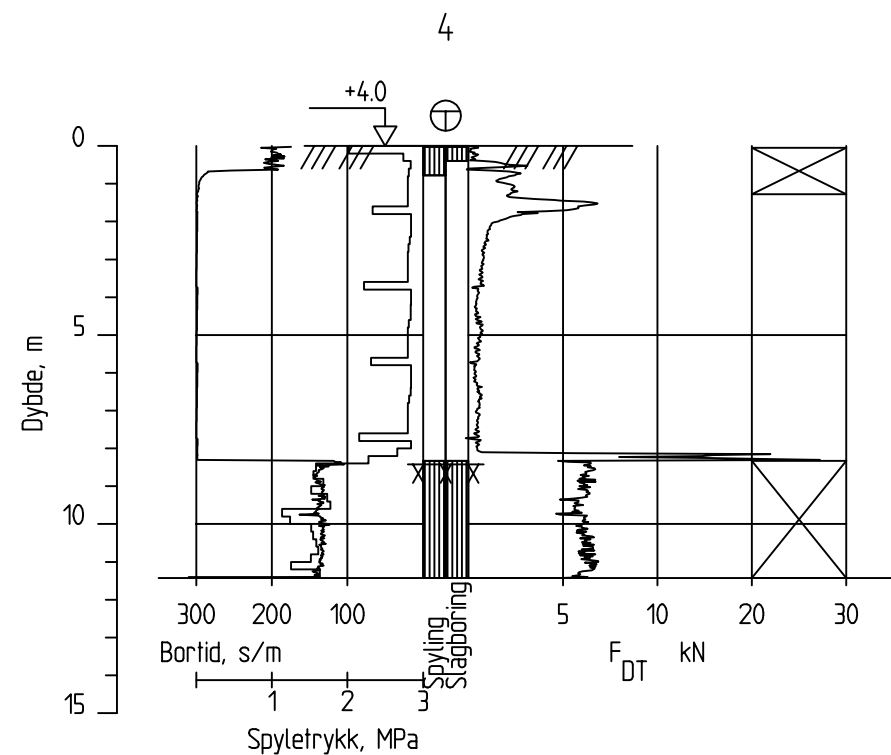
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG
Brandenga skole

OPPDRAGSGIVER
Drammen Eiendom KF

INNHOLD
Boreresultater pkt. 1-3
⊕ Totalsondering
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350004892	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 104			REV. 0



00	02.09.2014		ADZ	ANDG	ADZ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Brandenga skole

OPPDRAGSGIVER

Drammen Eiendom KF

INNHold

Boreresultater pkt. 4-8

⊕ Totalsondering

OPPDRAG NR.

1350004892

MÅLESTOKK

1:200

BLAD NR.

01

AV

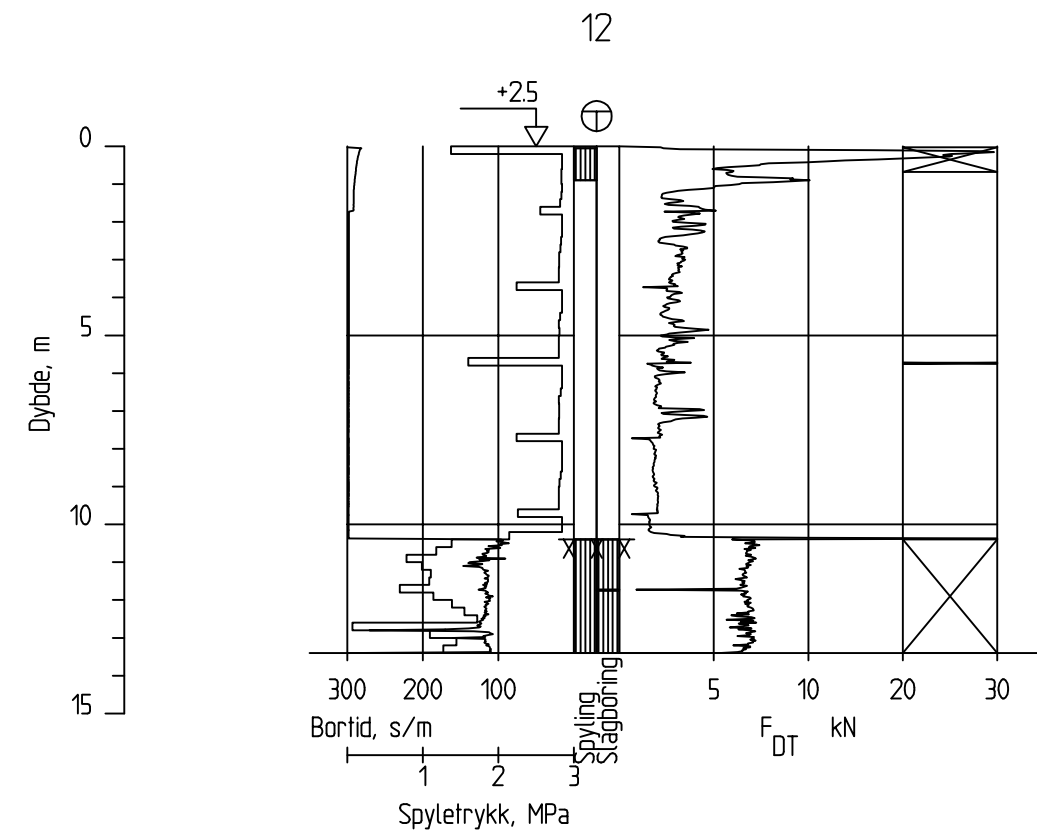
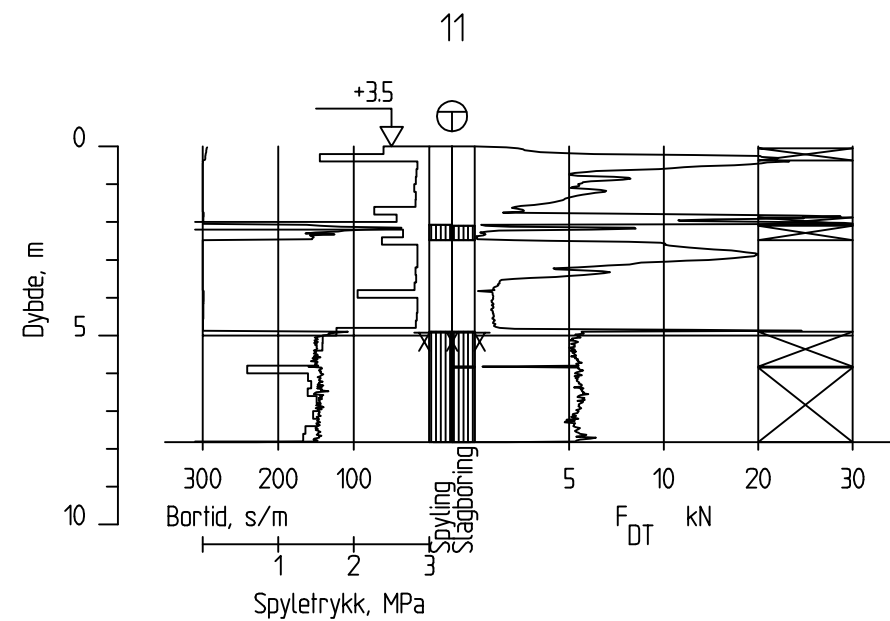
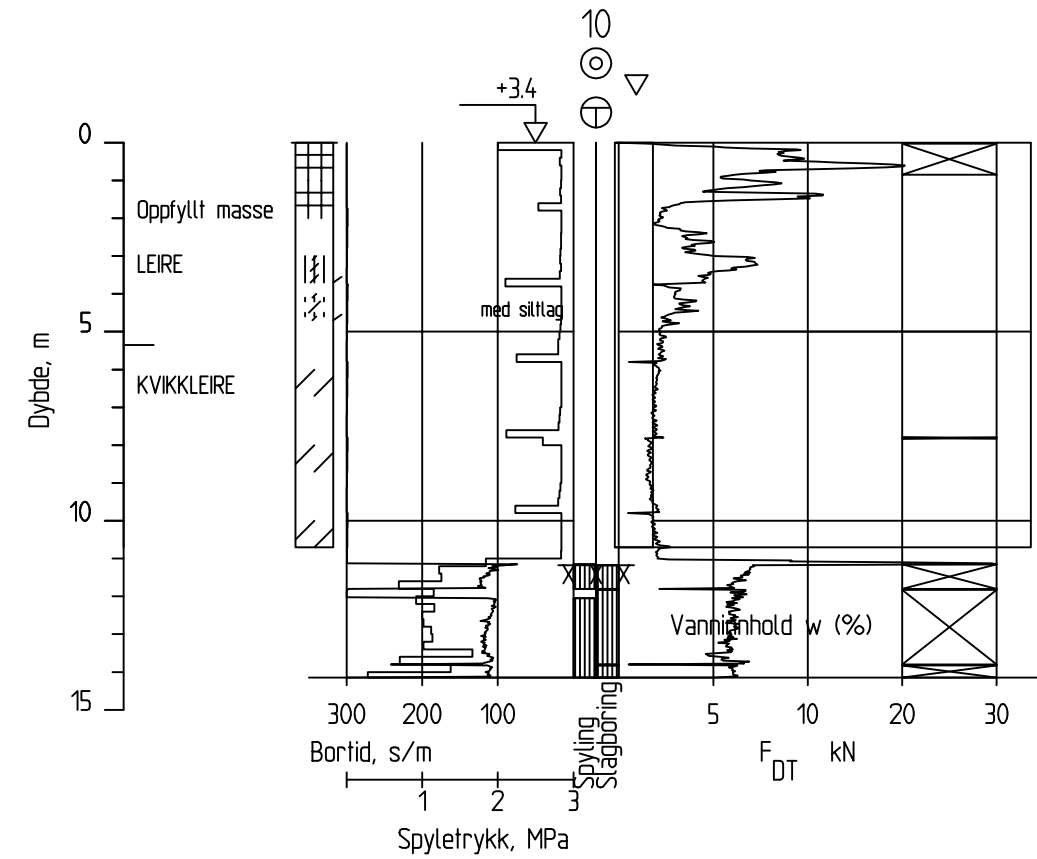
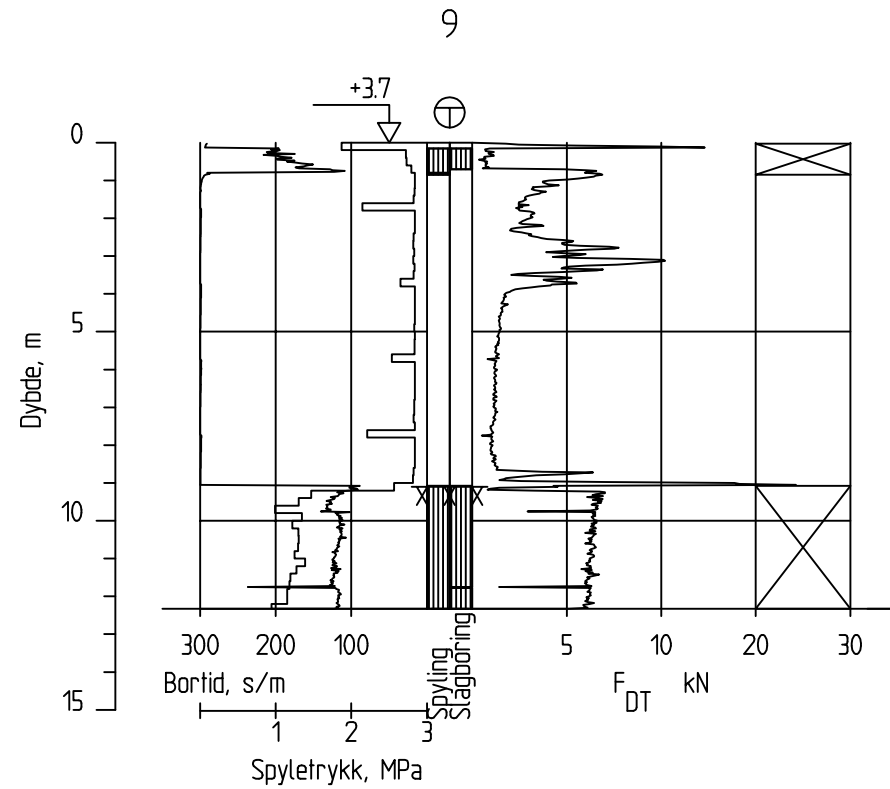
01

TEGNING NR.

105

REV.

0



00	02.09.2014		ADZ	ANDG	ADZ
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

OPPDRAG

Brandenga skole

OPPDRAGSGIVER

Drammen Eiendom KF

INNHOOLD

Boreresultater 9-12

- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- ▽ CPTU-sondering

OPPDRAG NR.

1350004892

MÅLESTOKK

1:200

BLAD NR.

01

AV

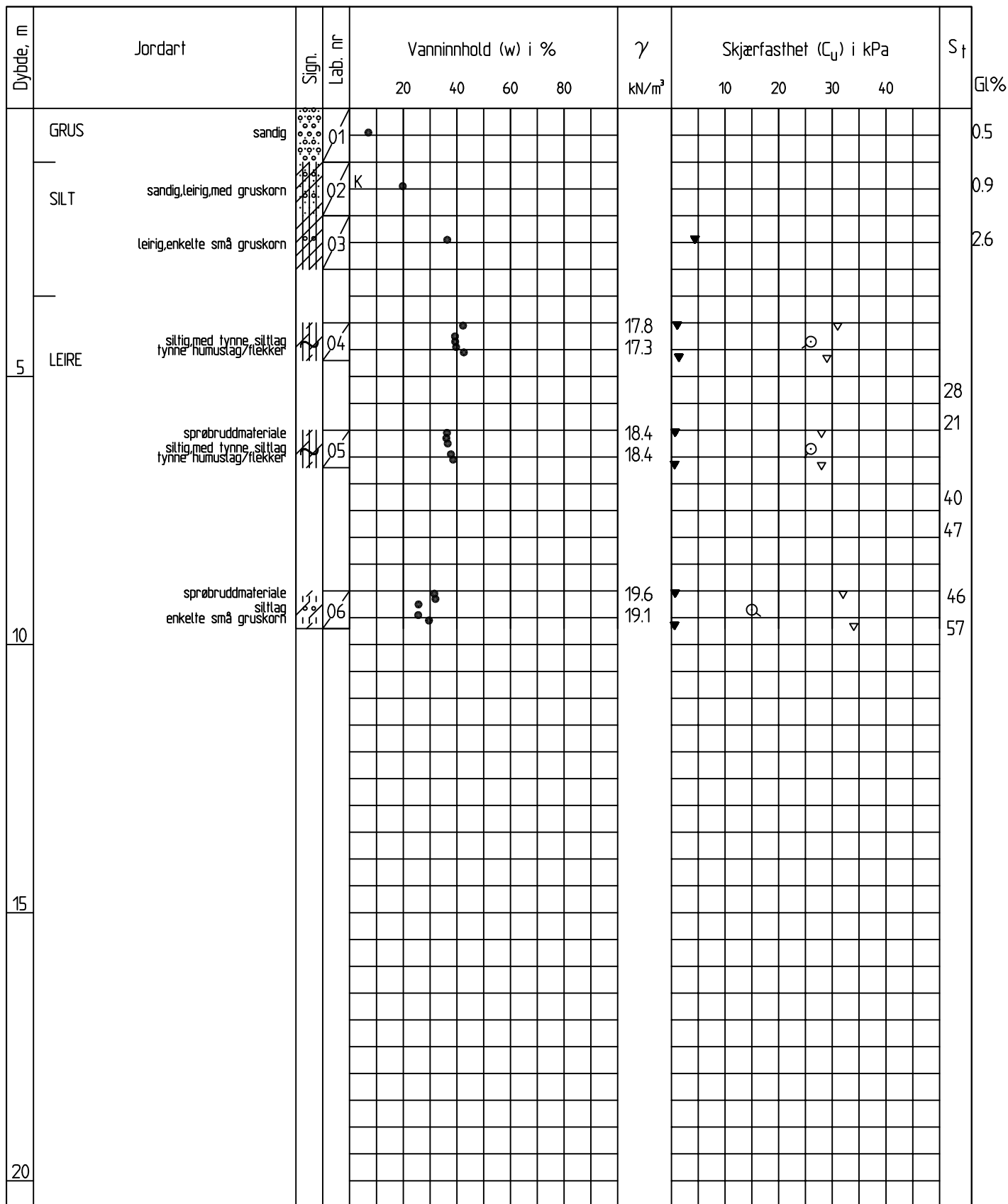
01

TEGNING NR.

106

REV.

0



Enkelt trykkforsøk :



(strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk



Konsistensgrense w_p ——— w_L

Glødetap GL%

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	10.09.2014	—	ADZ	ANDG	ADZ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350004892

Målestokk: 1:100

Status:

Brandenga skole
Drammen Eiendom KF

BORPROFIL HULL NR.: 1

TERRENGHØYDE: +4,5

PRØVETYPE: pose+54mm

RAMBOLL

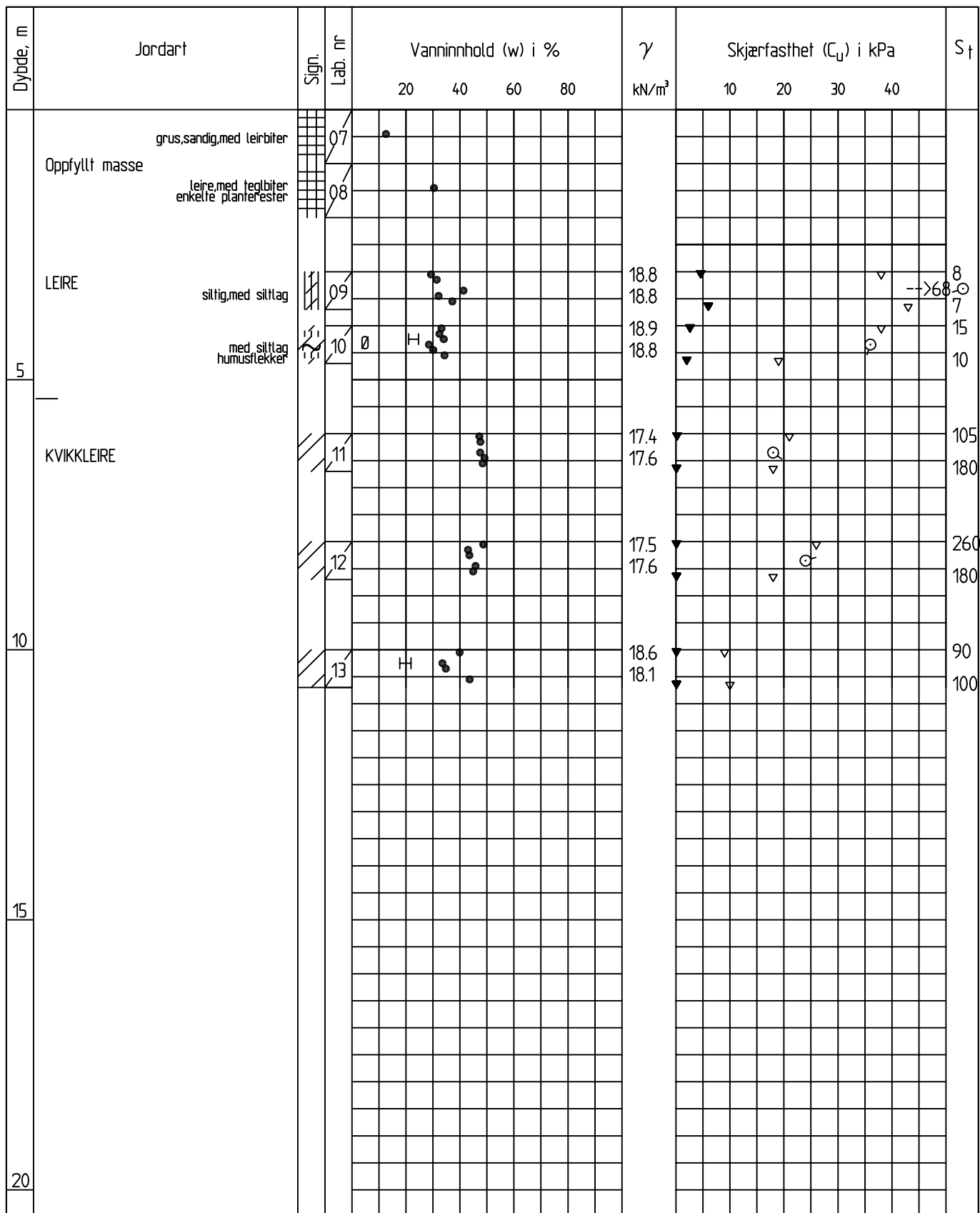
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr.

Rev.

108

0



Enkelt trykkforsøk :



(strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk



Konsistensgrense w_p ———— w_L

Glødetap GL%

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	10.09.2014	—	ADZ	ANDG	ADZ
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350004892

Målestokk: 1:100

Status:

Brandenga skole
Drammen Eiendom KF

BORPROFIL HULL NR.: 10

TERRENGHØYDE: +3.4

PRØVETYPE: pose+54mm

RAMBOLL

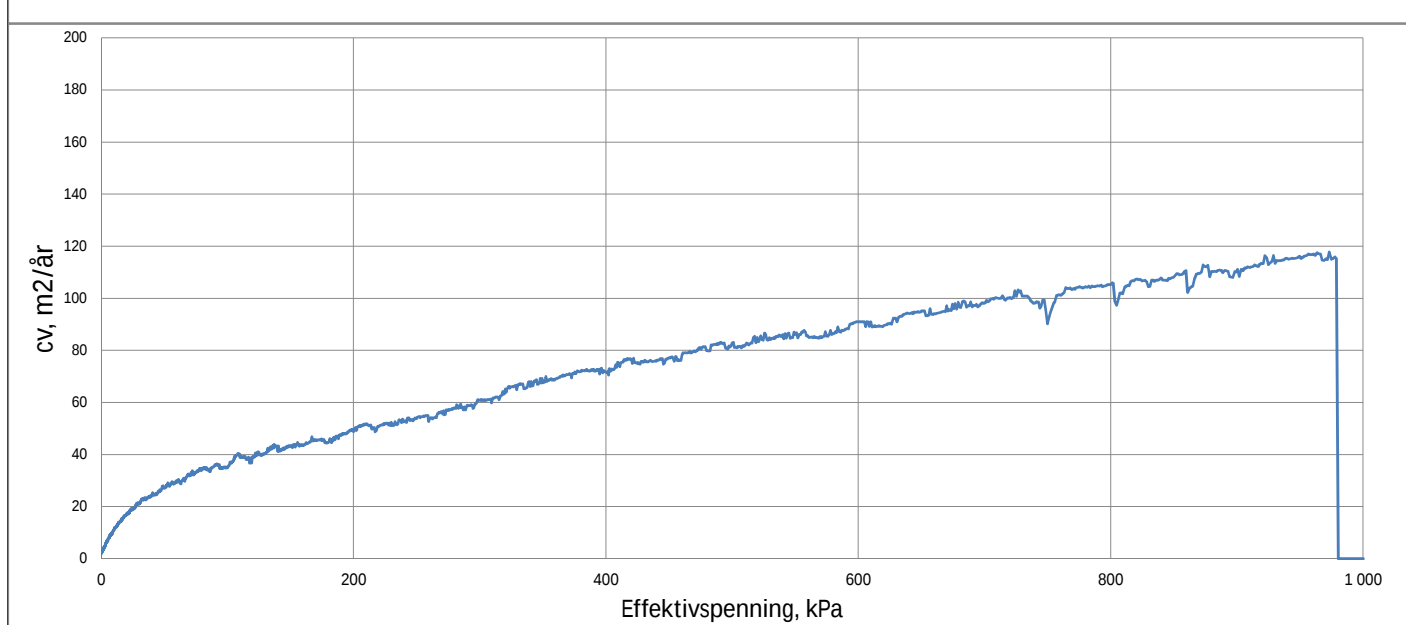
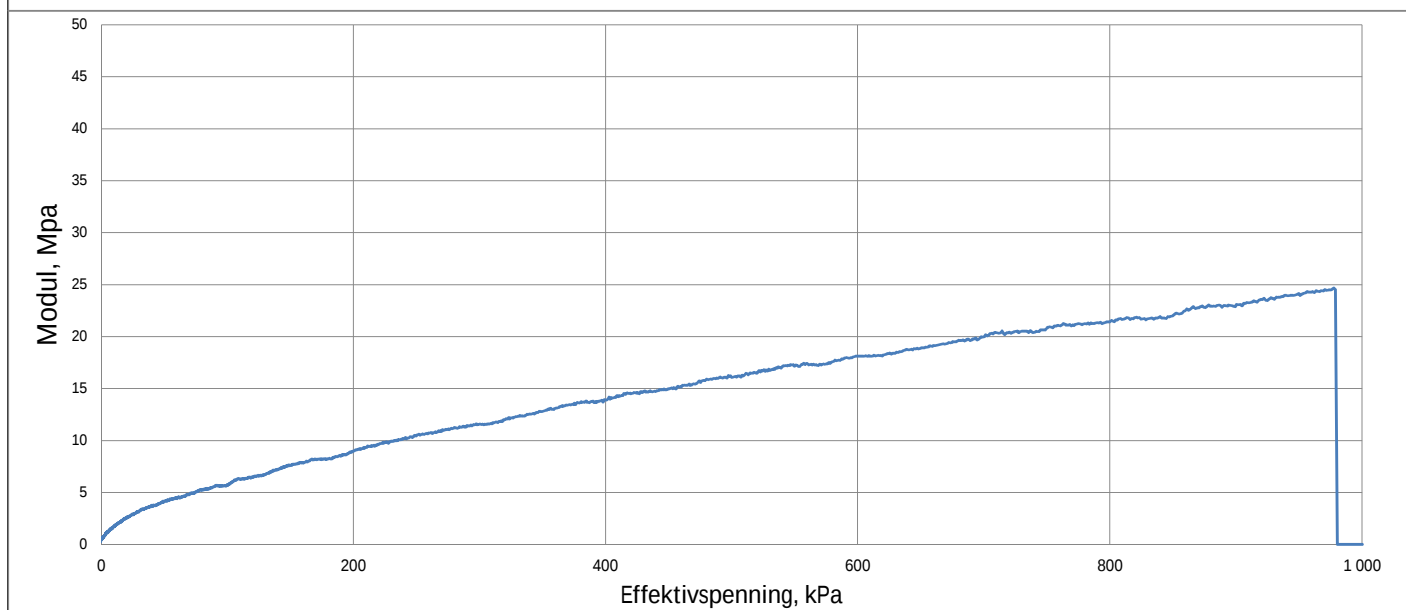
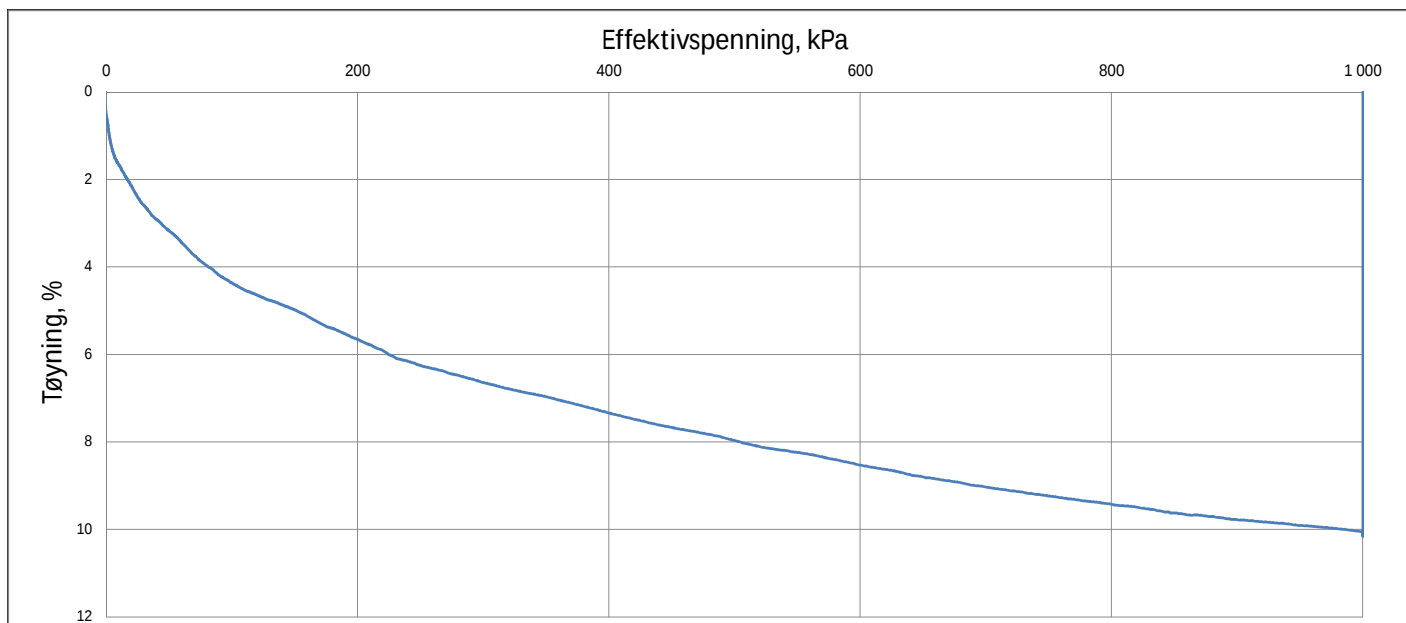
Rambøll AS - Region Midt-Norge
P.b. 9420 Sluppen
Mellomila 79, N-7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr.

Rev.

109

0



pkt 10 lab 10 dybde 4,40m Leire (litt forstyrret)



Brandenga skole

Ødometerforsøk

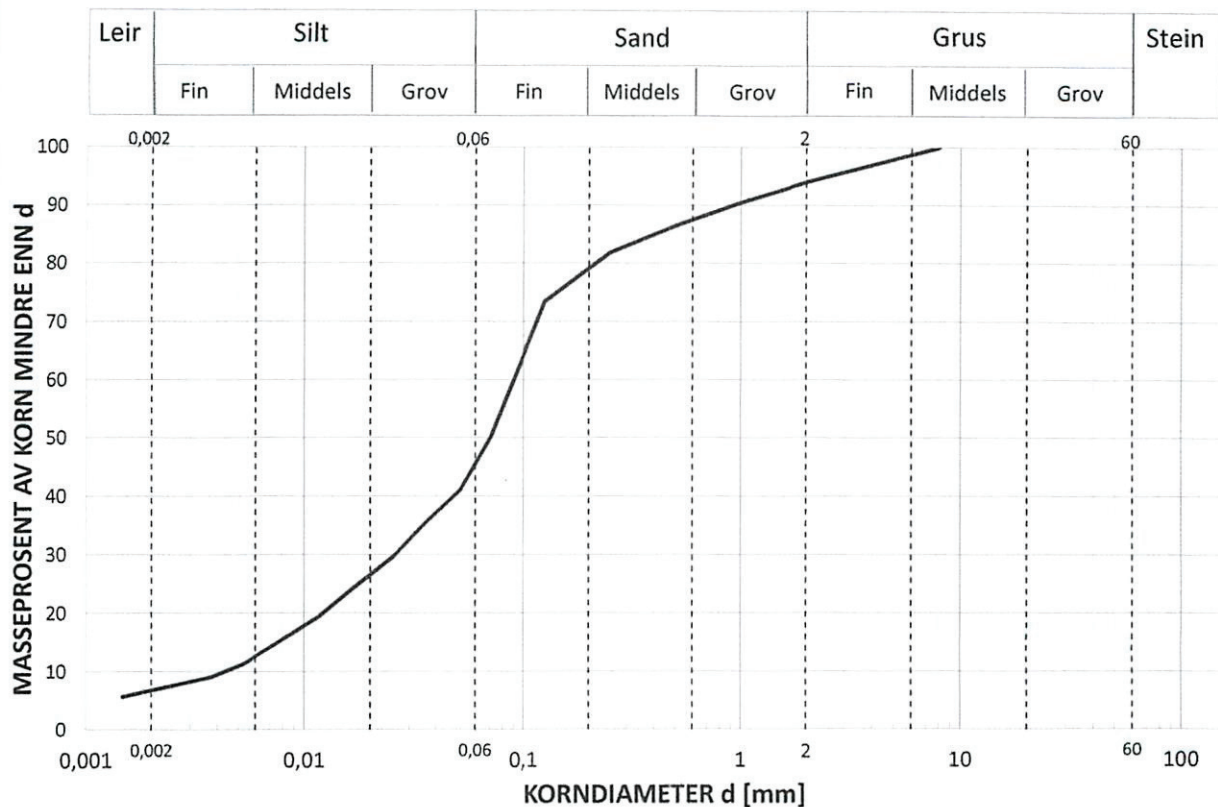
Tegn./kontr.
/

Dato
21.08.2014

Oppdrag
1350004892

Bilag 1

Tegn. Nr.



Symbol					
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	1				
Dybde	1,0-2,0m				
labnr	2				
Beskrivelse	Silt,sandig, leirig				
d ₁₀	0,004				
d ₂₅	0,018				
d ₅₀	0,070				
d ₆₀	0,094				
d ₇₅	0,148				
C _u	21,5				
% < 0,02mm	26,3				
% < 0,063mm	46,7				
% < 0,2mm	78,5				
Telegruppe	4				

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



Rambøll, Divisjon Geo og Miljø
Mellomila 79, N-7493 Trondheim

Version 2014-07-28

Brandenga skole

KORNFORDDELING

Revisjon

Tegn./kontr.
/

Dato
26.08.2014

Oppdrag
1350004892

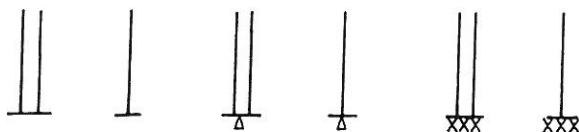
Bilag 2

Tegn. Nr.

MARKUNDERSØKELSER

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

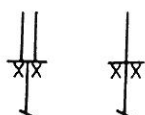
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



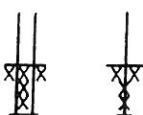
Boring avsluttet
(årsak ikke angitt)

Antatt stein,
morene, sand ol.

Antatt fjell



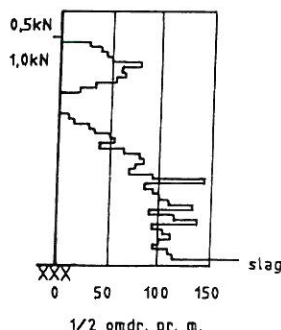
Boret i antatt fjell.
(Hvis overgangen er ukjent,
settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og
kjerne opptatt.

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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



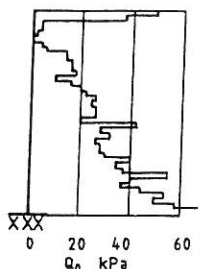
Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhj. 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.

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

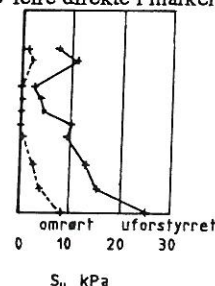
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 uttørking 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 grunnen ikke egner seg for vanlig sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

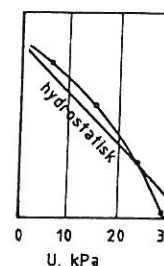
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt 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 terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

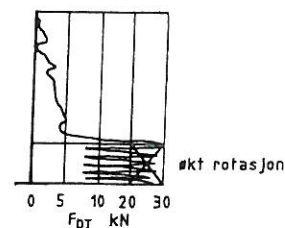


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Romvekt

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

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

Flytegrense

(w_L i %) og utvullingsgrense (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

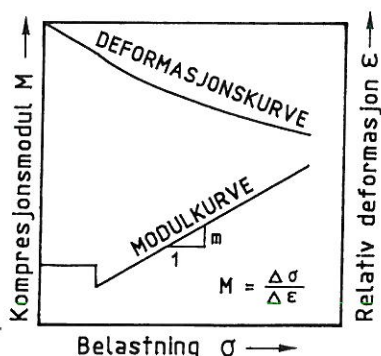
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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_p)

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 $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 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 modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon 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 $0,06 \text{ mm}$. 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.

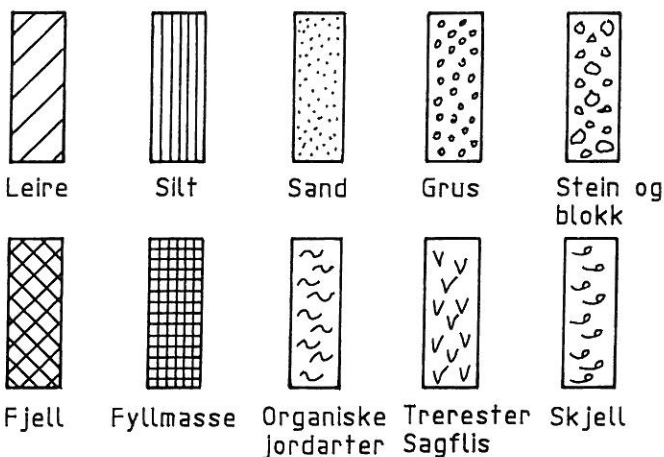
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

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).



Anmerkning

- 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 = aurbelle