



Block Watne AS
Kruttverket B15B, Nittedal

Grunnundersøkelser
Laboratorieundersøkelser
Generelle geotekniske vurderinger

Rapport 12-135 nr. 1



Bilde tatt mot sørvest fra Svartkruttveien

Prosjektnr: 12-135	Dato: 16.08.12	Saksbehandler: <i>Kristoffer Labstad</i>
Kundenr: 1286	Dato: <i>17.08.12</i>	Kvalitetsikrer: <i>Pir</i>

Fylke: Akershus	Kommune: Nittedal	Sted: Kruttverket
Adresse: Svartverksstubben	Gnr: 13	Bnr: 214

Tiltakshaver:
Oppdragsgiver: Block Watne AS
Rapport: 12-135 nr. 1
Rapporttype: Geoteknisk rapport
Stikkord: Grunnundersøkelser, laboratorieundersøkelser, generell geoteknisk vurdering
UTM: Sone 32V, Ø0603660 N6658350

Sammendrag

Tomten er generelt godt egnet for den foreslåtte bebyggelsen.

Resultatene fra våre grunnundersøkelser viser at grunnen består av varierende tykkelser av breelavsetning over morene over berg. Grunnen består av friksjonsmasser, i telegruppe T2 – T4. Størstedelen av massene er T2 – T3, altså litt til middels telefarlig. I punkt 1 ble det funnet et lag med løsmasser i telegruppe T4, meget telefarlig.

Løsmasseyykkelsen varierer mellom 0,4 og 9 m.

Rekkehusene forelås fundamentert på stripefundamenter.

Ytterligere geoteknisk bistand for dimensjonering av støttemurer anbefales.

Graveplan og fundamenteringsnivåer bør vurderes av geotekniker.

Oversiktskart



Kruttverket B15B ligger i den røde sirkelen på kartet over.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Oversiktskart	3
Innholdsfortegnelse	4
Oversikt over bilag, vedlegg og tillegg	4
1 Innledning.....	5
2 Utførte undersøkelser	5
3 Beskrivelse	7
4 Redegjørelser	9
5 Geotekniske vurderinger	9
6 Konklusjon	10
7 Videre geoteknisk bistand	10
8 Referanser.....	10

Oversikt over bilag, vedlegg og tillegg

Bilag

	Nr
Situasjonsplan	A1
Koordinat- og borpunktliste	A2
Borerresultater	B1 – B4
Løsmasseprofil	B5 – B7
Kornkurver	B8 – B10

Tillegg

	Nr
Forklaring av totalsondering	1
Forklaring av løsmasseprofil	11

1 Innledning

1.1 Formål

Løvlien Georåd AS har fått i oppdrag å vurdere grunnforholdene for etableringen av et boligfelt på Kruttverket i Nittedal kommune, områdets plassering er vist på oversiktskartet på side 3.

Boligfeltet er planlagt bestående av to husrekker med vei i mellom og støttemurer mot vest og øst for å ta hånd om høydeforskjellene på tomten.

Denne rapport skal danne grunnlaget for videre geoteknisk prosjektering og tomtenes generelle egnethet for boligbebyggelse.

1.2 Underleverandører

Akershus Grunnboring AS har utført grunnboring- og innmålingsarbeidet for Løvlien Georåd AS. Akershus Grunnboring AS har vært representert ved Knut Olav Gjerstad.

1.3 Oppdragsgiver

Block Watne AS er vår oppdragsgiver, Block Watne AS har vært representert ved Espen Raunehaug.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Befaring

Den 08.06.12 befarte Espen Raunehaug fra Block Watne og Kristoffer Rabstad fra Løvlien Georåd tomten. Bildet på forsiden er fra denne befaringen.

Videre har Kristoffer Rabstad befart tomten ifb. med utførelsen av grunnundersøkelsene.

2.2 Grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser med hydraulisk borerigg i perioden 03.07.12 – 04.07.12.

Det er utført 9 totalsonderinger, hvor samtlige nådde berg eller meget faste masser. Videre er det satt ned 4 poretrykksmålere og foretatt opptak av 3 prøveserier. Totalt er det tatt opp 13 representative poseprøver.

Boreresultatene er elektronisk registrert og overført. Totalsonderingene og poretrykksmålingene er presentert i bilag B1 – B4. Se tillegg 1 for forklaring av totalsondering.

Plassering av borpunkter og bordybder i plan er vist i situasjonsplanen, bilag A1.

2.3 Laboratoriearbeid

Det er utført rutineundersøkelser på alle poseprøver. Dette innebærer for poseprøvene visuell klassifisering og måling av vanninnhold.

Utførte laboratoriearbeider:

Kode iht. NGF	Beskrivelse	Antall
10.1	Visuell beskrivelse	13
10.2	Vanninnhold	13
10.74	Våtsikt m/ slemmeanalyse	7
10.8	Humusinnhold ved glødetap	1

Laboratoriearbeidene ble gjennomført i perioden 06.08.12 – 07.08.12.

Resultatene fra rutineundersøkelsene og humusinnhold er vist som løsmasseprofiler i bilag B5 – B7, løsmasseprofilene er forklart på tillegg nr. 11 bak i rapporten.

Det er utført totalt 7 kornfordelingsanalyser for å klassifisere løsmassene og finne telefarligheten, kornfordelingsanalysene er presentert i bilag B8 – B10.

2.4 Innmålingsarbeid

Akershus Grunnboring AS har gjennomført innmåling av punktene med GPS-landmålingsutstyr. Basert på dette innmålingsarbeidet og utførte grunnundersøkelser, har vi utarbeidet en koordinat- og borpunktliste som er presentert i bilag A2.

3 Beskrivelse

3.1 Byggeplass og omgivelser

Topografi og beliggenhet

Tomt 13/214 ligger i en åsside, med berg i dagen på nabotomten i nord.

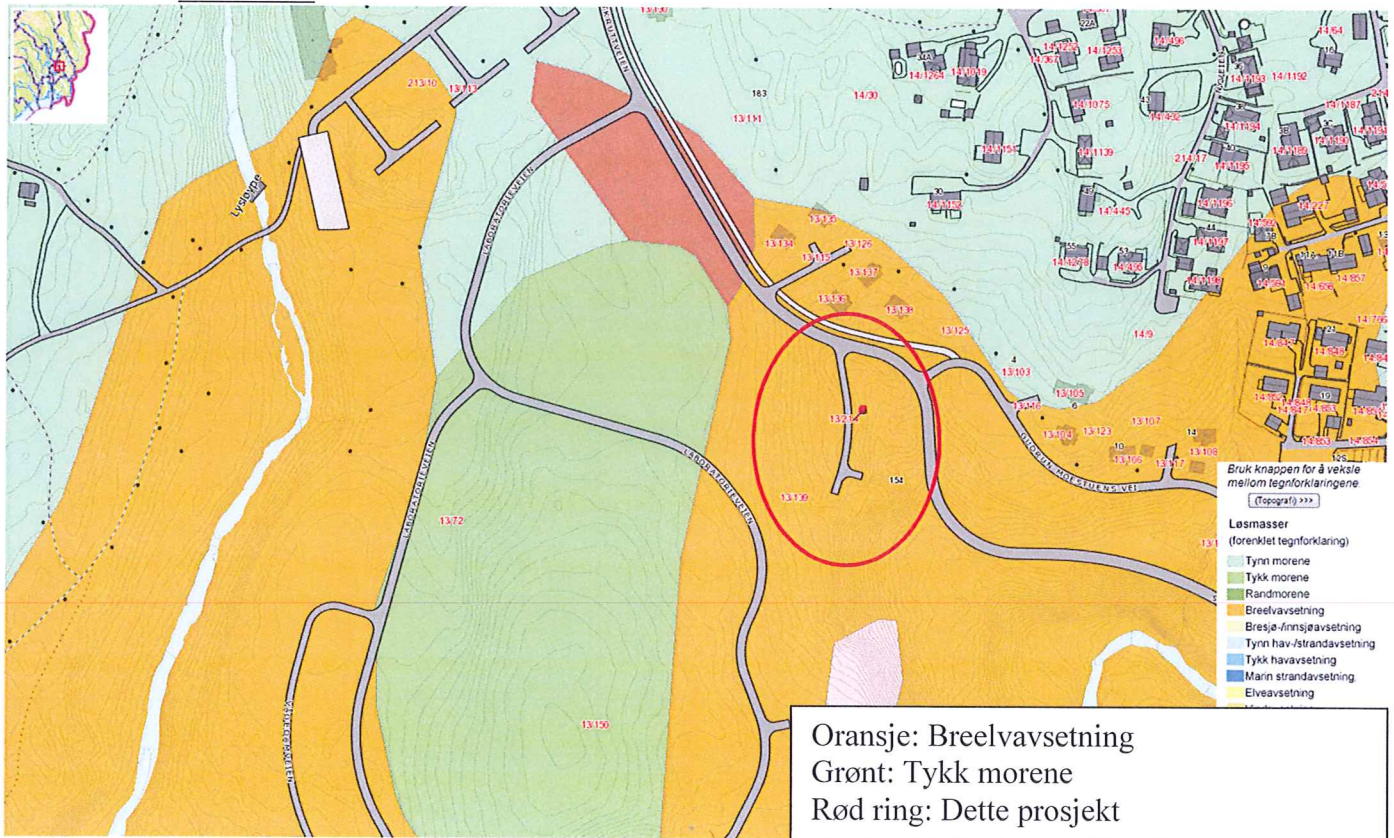
Terrenget innad på tomten skråner nedover mot øst, mens terrenget generelt skråner nedover mot sørøst.

Svartverksstubben er allerede opparbeidet, og terrenget øst for vegen er delvis gravd ut.

Vegetasjon

Vegetasjonen på tomten var stort sett fjernet øst for Svartverksstubben. Vest for Svartverksstubben er skogen fjernet, men det er igjen noe mose og lyng, se bilde på forsiden av rapporten.

3.2 Løsmasser



Fra NGU sitt løsmassekart, figuren over, ser vi at det er brelvavsetning hvor boligene er planlagt. På befaringen 08.06.12 fant vi imidlertid et ca. 0,2 m tykt topplag med røtter og torvinnhold, over 0,4 m med sand (antagelig brelvavsetning) over morene, se notat 1.

Resultatene fra våre grunnundersøkelser viser at grunnen består av varierende tykkelser av brelvavsetning over morene over berg. Grunnen består av friksjonsmasser, i telegruppe T2 – T4. Størstedelen av massene er T2 – T3, altså litt til noe middels telefarlig. I punkt 1 ble det funnet et lag med løsmasser i telegruppe T4, meget telefarlig.

Løsmasseyykkelsen varierer mellom 0,4 og 9 m.

3.3 Grunnvannssituasjon

Det er nedsatt 4 poretrykksmålere på vestsiden av tomten. Disse er tegnet inn på bilag B1 og B2, i tabellen nedenfor er grunnvannstands nivåene innmålt 08.08.12 oppsummert.

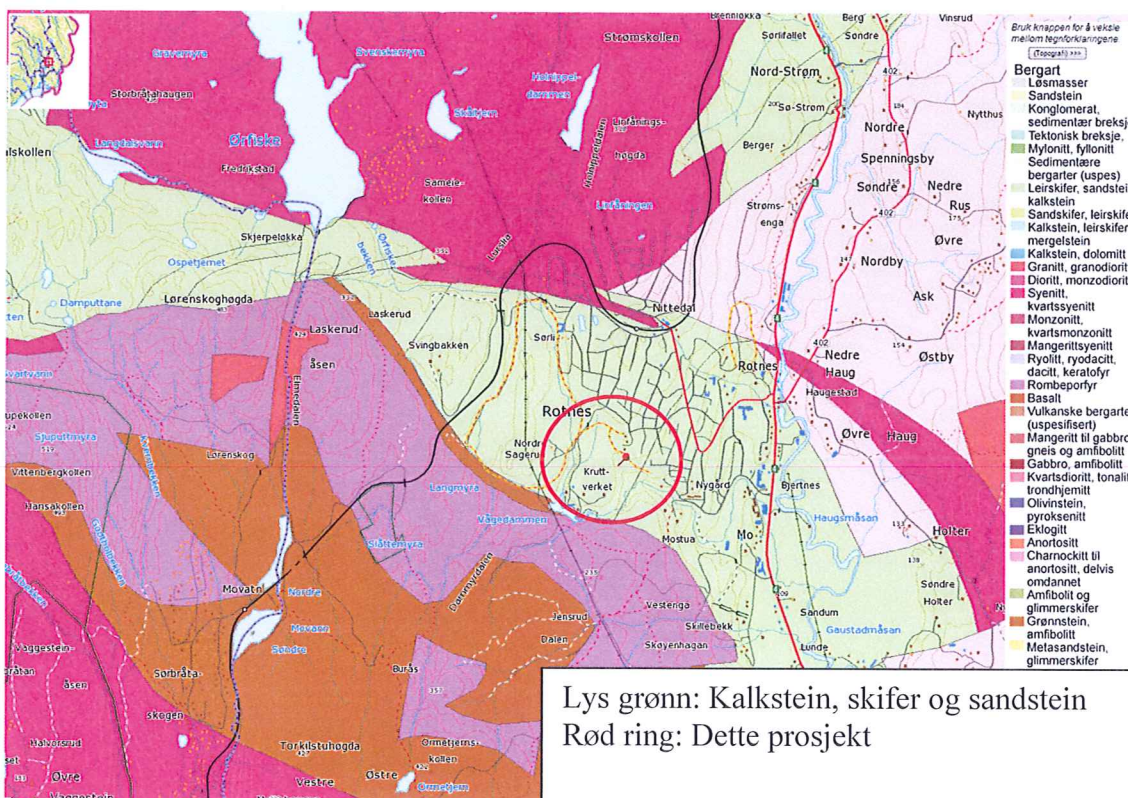
Punkt	Grunnvannstand
1	+198,5 (0,5 m u/terreng)
2	+198,6 (1,1 m u/terreng)
3	+194,5 (2,4 m u/terreng)
4	+196,0 (1,2 m u/terreng)

De innmålte poretrykkene tilsier at grunnvannstanden er synkende mot øst og sør. Øst for Svartverksstubben sto vannet i terreng der hvor det var gravd ut, ellers antas grunnvannstanden å stå 1,1 – 1,2 m under terreng der hvor det ikke er gjort terrengingrep.

3.4 Berg

Dybden til berg varierer mellom 0,5 og 9 m slik terrenget var ved våre grunnundersøkelser, se bilag A2 for fjellkoter.

Berget avtar generelt mot sør og øst, dvs. at bergkotene generelt følger terrenget på området.



Figuren ovenfor, hentet fra NGUs berggrunnskart, viser at en kan forvente kalkstein, skifer eller sandstein på tomten.

3.5 Konstruksjoner

Det skal etableres to rekker med boliger i tillegg til støttemurer i vest og øst for å ta vare på høydeforskjellene på tomtene.

4 Redegjørelser

4.1 Forskrifter og standarder

Grunntype er vurdert iht. /1/. Laboratoriearbeidene er utført iht. /2/.

4.2 Kvikkleire – faregrad, tidligere skredhendelser

Tomten ligger over marin grense, følgelig forventes det ikke leire i området. Vi har heller ikke funnet leire under våre grunnundersøkelser, derfor er det ikke fare for kvikkleireskred eller områdestabilitet her.

Det er ikke registrert tidligere skredhendelser over marin grense i nærområdet på www.skrednett.no.

4.3 Byggeplassens egnethet

Byggeplassens egnethet er generelt god. En må ta hensyn til den høye grunnvannstanden ved prosjektering av støttemurer og boliger, ellers ser vi ingen større utfordringer ved prosjektet.

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Fundamentering

Rekkehusene forelås fundamentert på stripefundamenter.

Valgte materialparametre for fundamentering er $\varphi = 37^\circ$ og $a = 5 \text{ kPa}$ (forutsettes da jomfruelig morene eller sprengstein i høyde minst 0,5 m over stedlige masser). Dette gir en bæreevne på 200 kPa i bruddgrensetilstand forutsatt 0,4 m brede fundamenter med minst 0,3 m overdekning fra underkant fundament og mindre enn 15 kPa horisontallast. Bredere fundamenter og større overdekning vil gi større bæreevne, tilsvarende vil smalere fundamenter og mindre overdekning gi lavere bæreevne.

5.2 Stabilitet

Høydeforskjellene på tomten foreslås ivaretatt ved hjelp av tørrmurer. Tørrmurer krever drenering i bakkant og kvalitetsmasser som tilbakefylling, dette anses ikke for å være en større utfordring her. Likevel må geotekniker vurdere nødvendige steinstørrelser og helninger for murene.

5.3 Graveskråninger

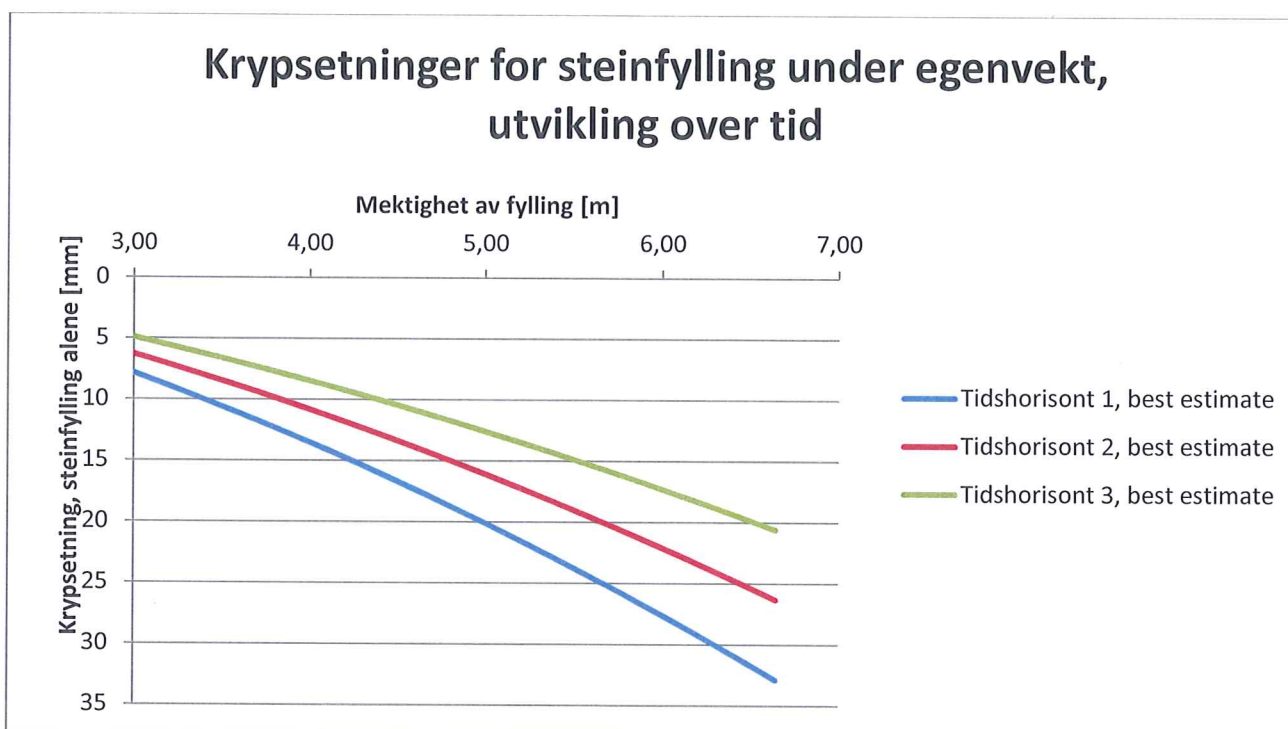
Permanente graveskråninger anbefales etablert med maksimal helning 1:2. Midlertidige graveskråninger i jomfruelige masser kan etableres 1:1,5, her er det imidlertid viktig med nøye overvåkning av skrånningene om helning 1:1,5 nyttes, da massene er vannømfintlige hvis de blir forstyrret.

Fyllinger av sprengstein kan etableres med helning 1:1,5 i anleggsfasen, på permanent basis planlegges det å utligne høydeforskjellene ved hjelp av tørrmurer.

5.4 Setninger

Det forventes små setninger i bakkant for den vestre husrekken, da det netto blir en avgraving av terrenget. I fremkant hvor husene kommer om lag i nivå med dagens terreng kan det ventes setninger på ca. 1% av fundamentbredden, dvs om lag 4 – 5 mm for et fundament med 0,4 m bredde.

For den østre husrekken anbefales det å fylle opp igjen til minst planlagt fundamenteringsnivå så fort som praktisk mulig. Dersom en kan fylle med noe overhøyde slik at en får gjort unna mest mulig av setningene i fyllingen og massene under før man etablerer boliger er dette gunstig.



Figuren over viser vårt beste estimat på krypsetninger i steinfyllingen etter hhv. 0,5 år, 3 år og 50 år. På sikt kan det dermed forventes noe differansesetninger avhengig av høyden på steinfyllingen.

5.5 Grunntype og jordskjelv

Det er varierende dybde til berg, men gode friksjonsmasser fra berg og opp i dagen. Dette gir oss en grunntype B. Imidlertid er det ikke vanlig å beregne seismisk påvirkning på bolighus i tre i mindre enn 3 etasjer, da dette blir en beskjeden påvirkning i de fleste tilfeller.

6 Konklusjon

Tomten er generelt godt egnet for den foreslåtte bebyggelsen.

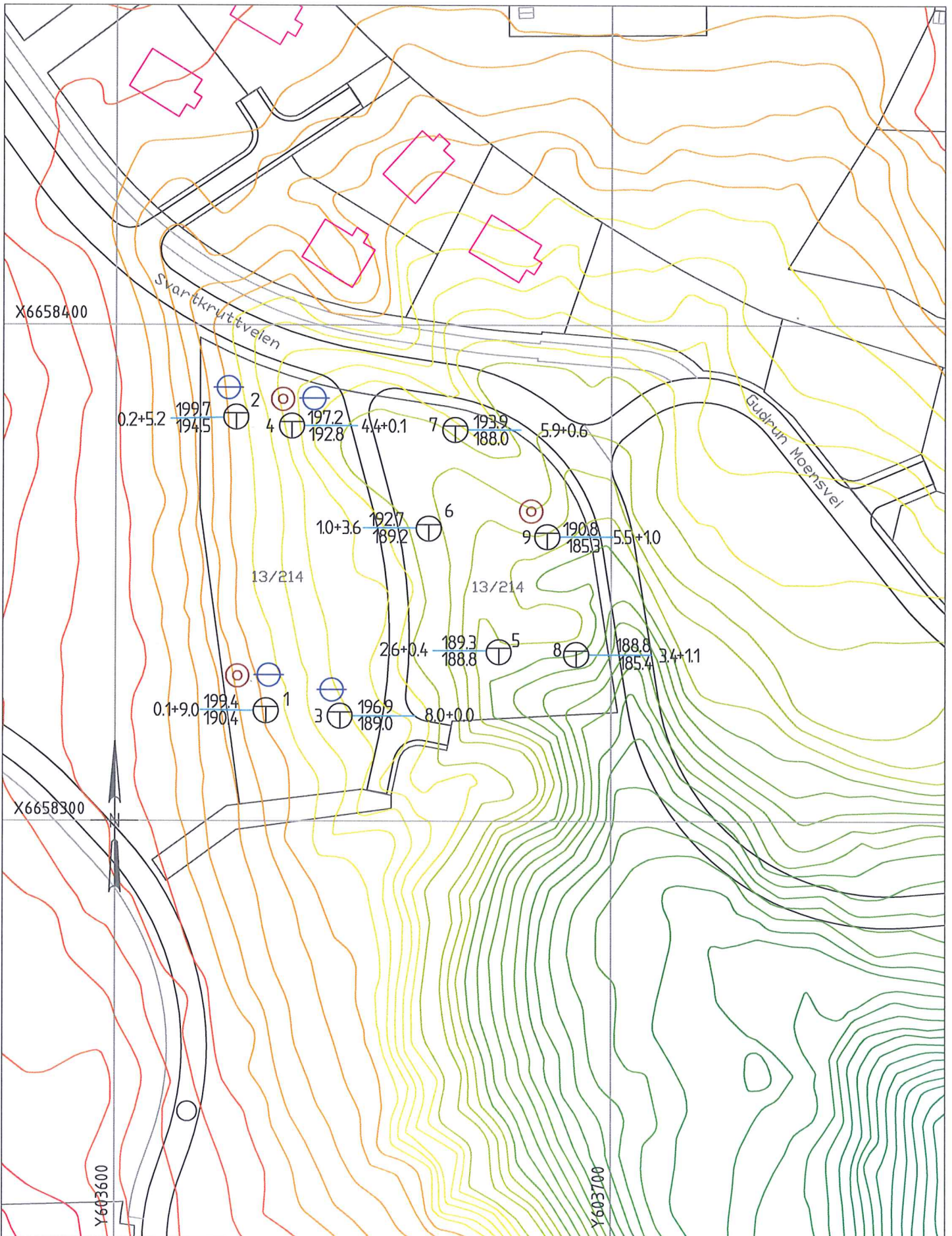
7 Videre geoteknisk bistand

Ytterligere geoteknisk bistand for dimensjonering av støttemurer anbefales.

Graveplan og fundamenteringsnivåer bør vurderes av geotekniker.

8 Referanser

- /1/ NS-EN 1998-1:2004+NA:2008
- /2/ Statens vegvesen, *Håndbok 014 – Laboratorieundersøkelser*, www.vegvesen.no

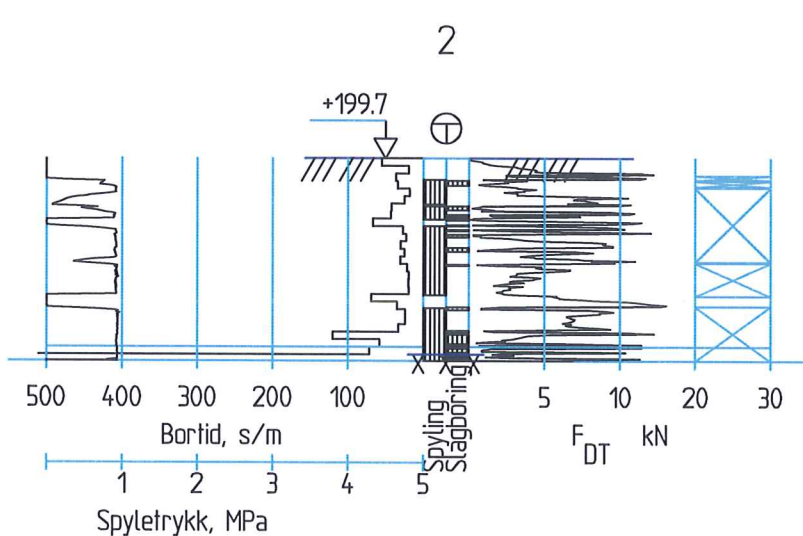
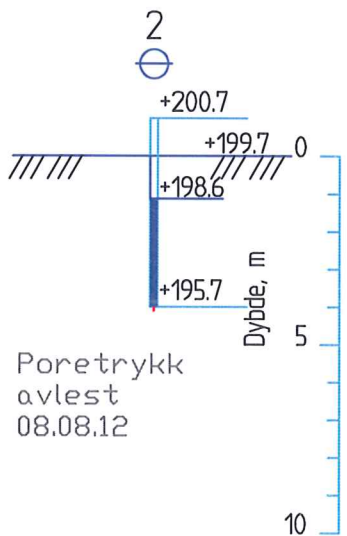
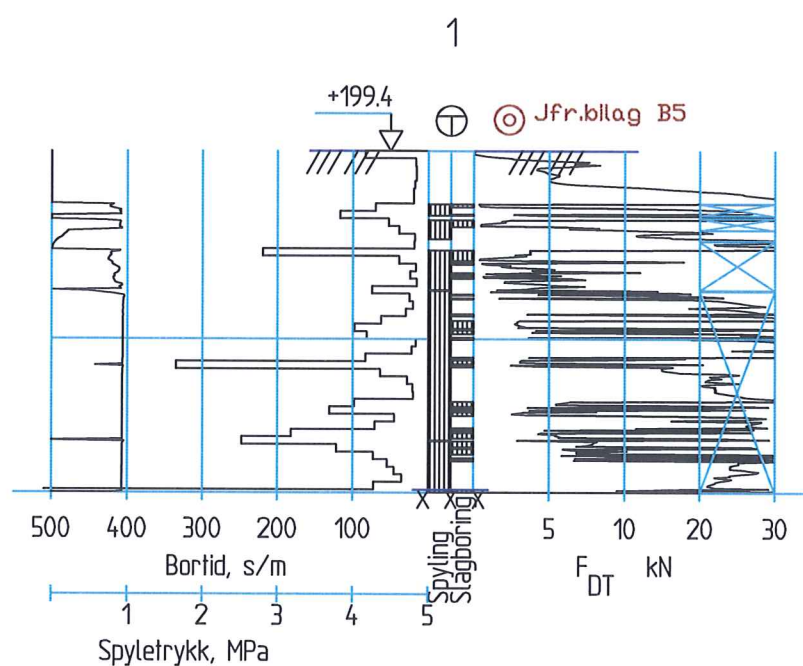
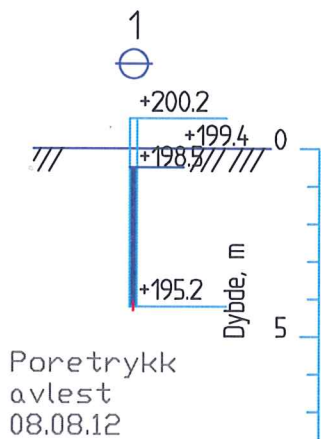


PKT.NR	TERRENGNIVA	BØRDBYBDE + BØRET I FJELL
TOTALSONDERING	FJELLNIVA	
PRØVESERIE	⊙	
VANNSTANDSRØR	⊕	



Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Bilag nr.	Tegning nr.
Oppdragsgiver	A1	A101
Block Watne AS	Prosjekt nr.	Målestokk
Prosjekt	12-135	1:1000
Kruttverket B15B, Nittedal	Dato	Revisjon
Tegningsstiftel	11.07.12	
Situasjonsplan m/boreddybder	Tegnet	Kontrollert
	AL	RL



PKT.NR
TOTALSONDERING

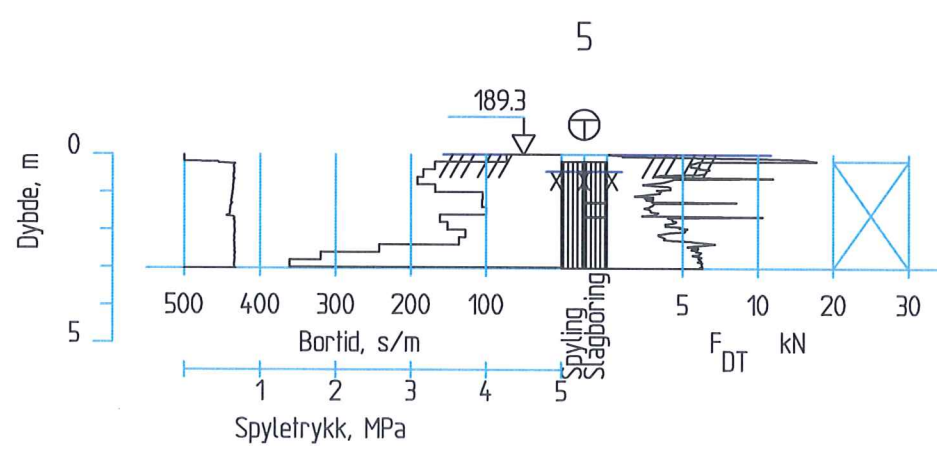
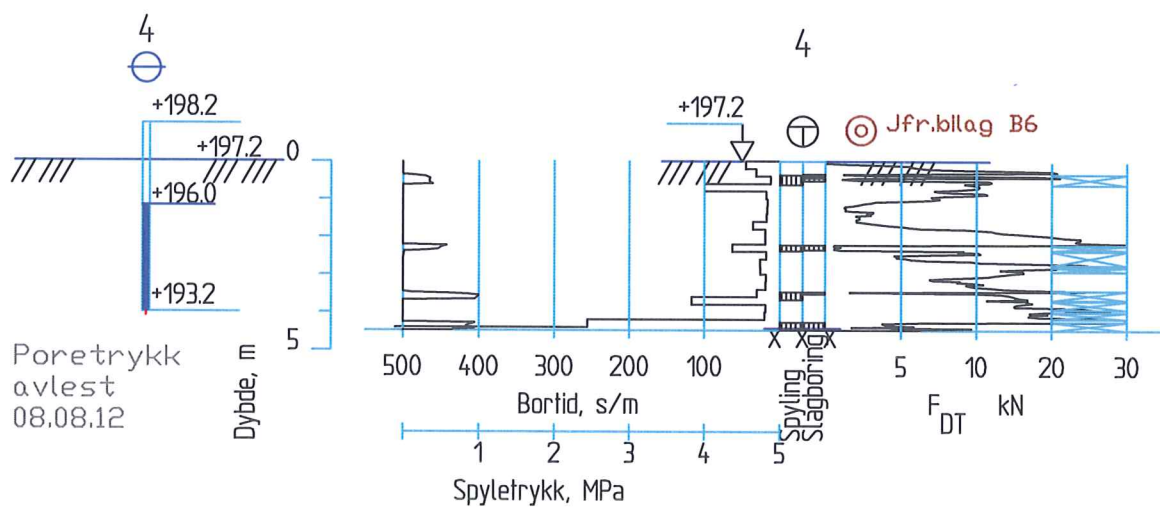
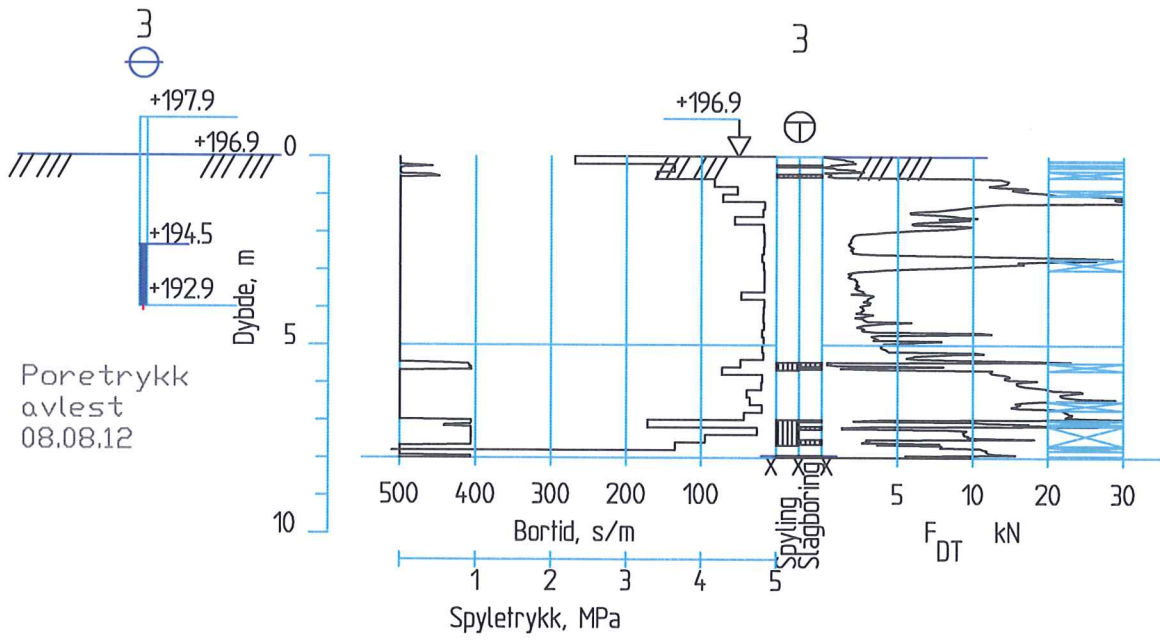
PRØVESERIE

VANNSTANDSRØR

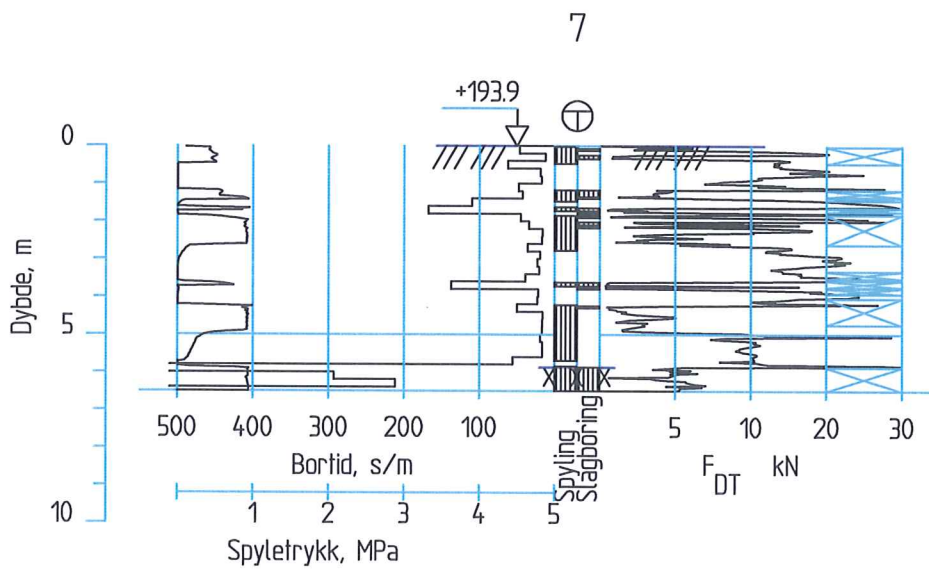
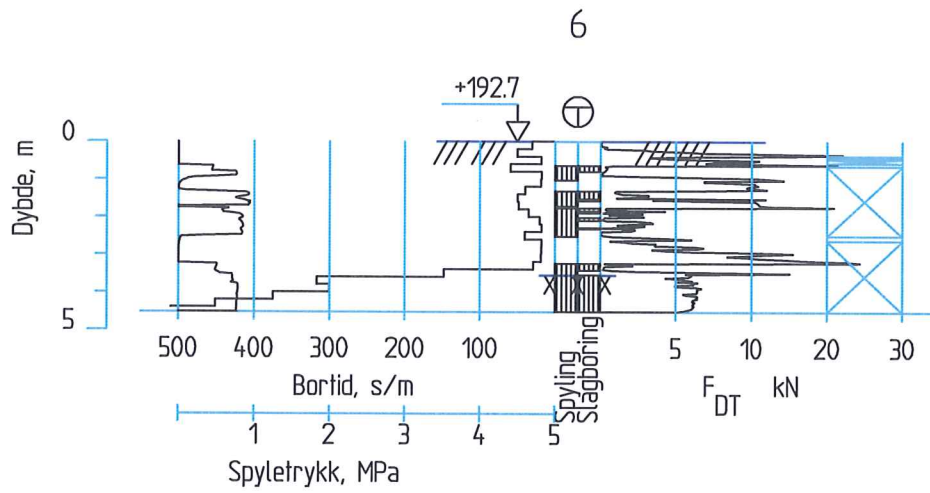


Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver	Bilag nr. B1	Tegning nr. B101
Oppdragsgiver Block Watne AS	Prosjekt nr. 12-135	Målestokk 1:200
Prosjekt Krutverket B15B, Nittedal	Dato 15.08.12	Revisjon
Tegningstittel Boreresultater pkt.1-2	Tegnet KR	Kontrollert



PKT.NR TOTALSONDERING	 LØVLIE GEORÅD Geoteknikk - Prosjektadministrasjon Narmovegen 191 Postboks 3022 2318 Hamar Telefon: 95 48 50 00 E-post: post@georaad.no	Tilfakshaver	Bilag nr. B2	Tegning nr. B102
PRØVESERIE		Oppdragsgiver Block Watne AS	Prosjekt nr. 12-135	Målestokk 1:200
VANNSTANDSRØR		Prosjekt Krutverket B15B, Nittedal	Dato 15.08.12	Revisjon
		Tegningstittel Boreresultater pkt.3-5	Tegnet KR	Kontrollert



PKT.NR
TOTALSONDERING



LØVLIE GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tilfakshaver

Oppdragsgiver

Block Watne AS

Prosjekt

Kruttverket B15B, Nittedal

Tegningstittel

Boreresultater pkt.6-7

Bilag nr.

B3

Prosjekt nr.

12-135

Dato

15.08.12

Tegnet

KR

Tegning nr.

B103

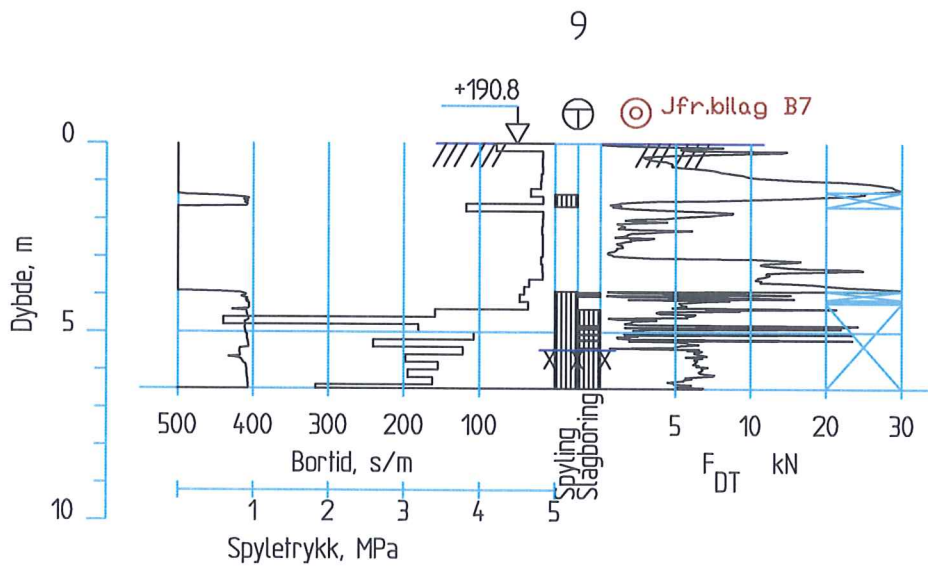
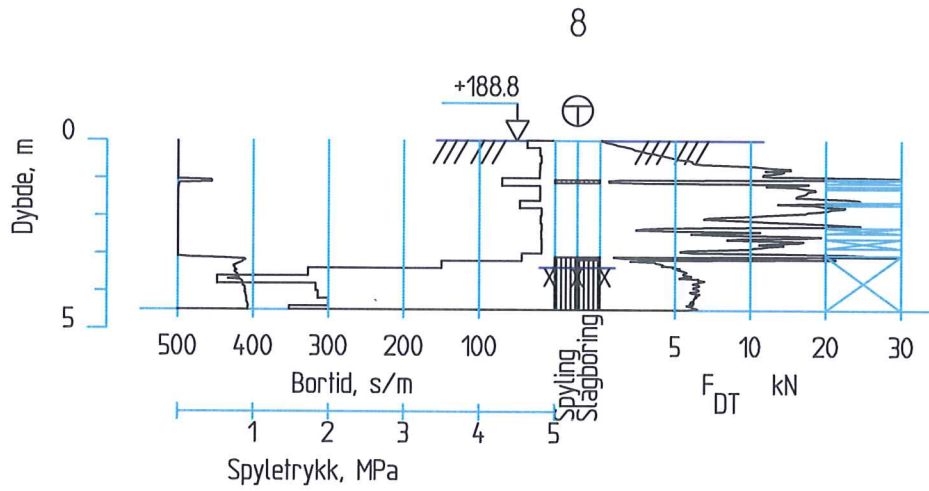
Målestokk

1:200

Revisjon

Kontrollert

PC



PKT.NR
TOTALSONDERING ⊕

PRØVESERIE ⊙



LØVLÉN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191
Postboks 3022
2318 Hamar
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Tilfakshaver

Oppdragsgiver

Block Watne AS

Prosjekt

Kruttverket B15B, Nittedal

Tegningstittel

Boreresultater pkt.8-9

Bilag nr.

B4

Prosjekt nr.

12-135

Dato

15.08.12

Tegnet

KR

Tegning nr.

B104

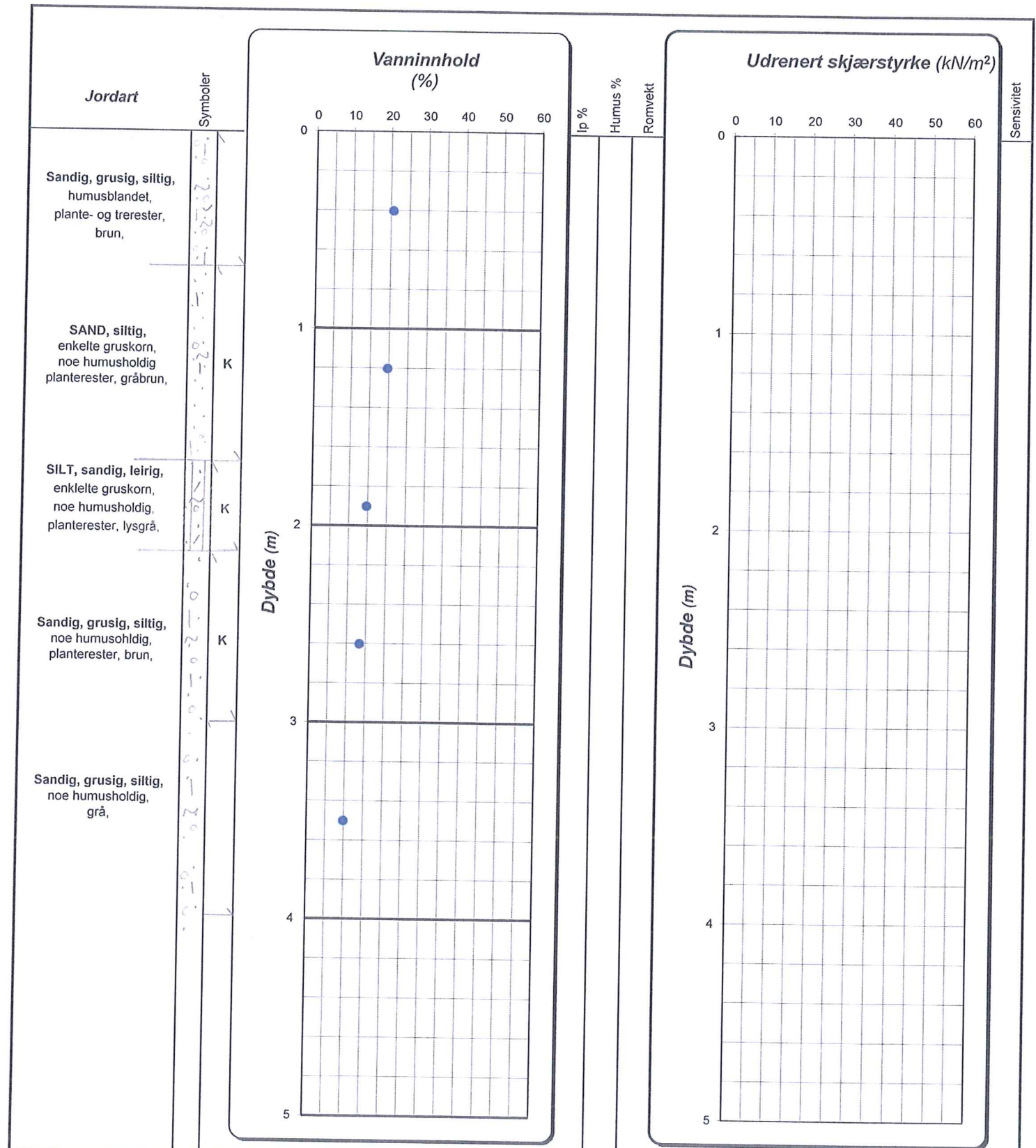
Målestokk

1:200

Revisjon

Kontrollert

PC



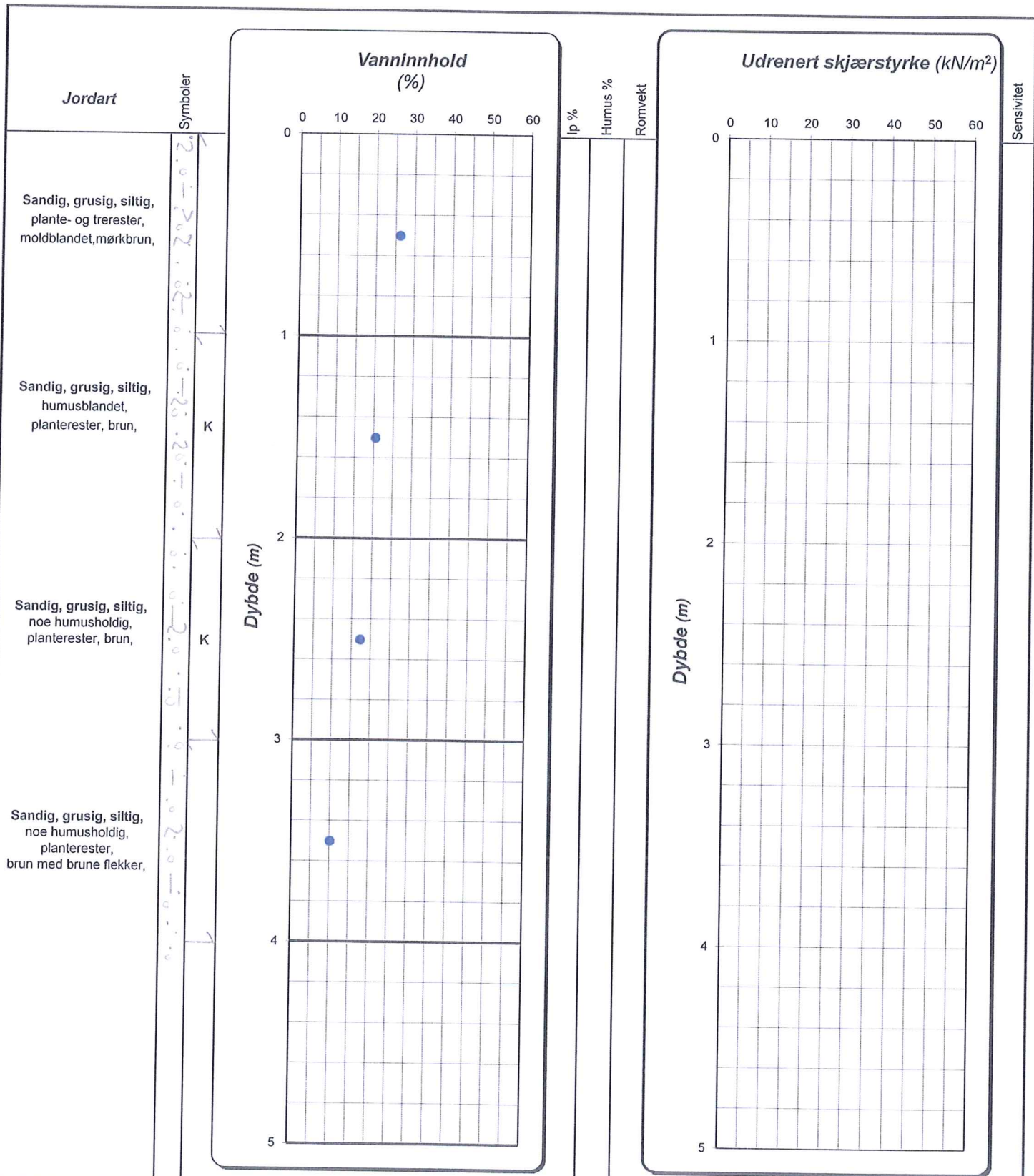
Enkelt trykkforsøk : 0
 15 ○ 5 (angir def.% v/brudd)
 10

Konussforsøk:
 Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼
 Plastisitets- og konusflytgrense -|-----▼
 Romvekt liten ring
 Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks
 T=treaksialforsøk
 Ø=ødometerforsøk
 K=kornkurve
 Humus % total



Oppdragsgiver: Block Watne AS	Bilag nr. B5
Prosjekt: Krutverket B15B, Nittedal	Tegning nr. B105
Tekst: Løsmasseprofil pkt. 1	Prosjekt nr. 12-135
	Vertikal: ca m=1:25
	Dato: 13.08.2012
	Tegnet/Kont AL/ <i>PL</i>



Enkelt trykkforsøk : 0
 15 ○ 5 (angir def.% v/brudd)
 10

Konusforsøk:
 Omrørt/uforstyret - ▼ ▼
 Plastisitets- og konusflytgrense -|-----▼
 Romvekt liten ring
 Romvekt hel sylinder

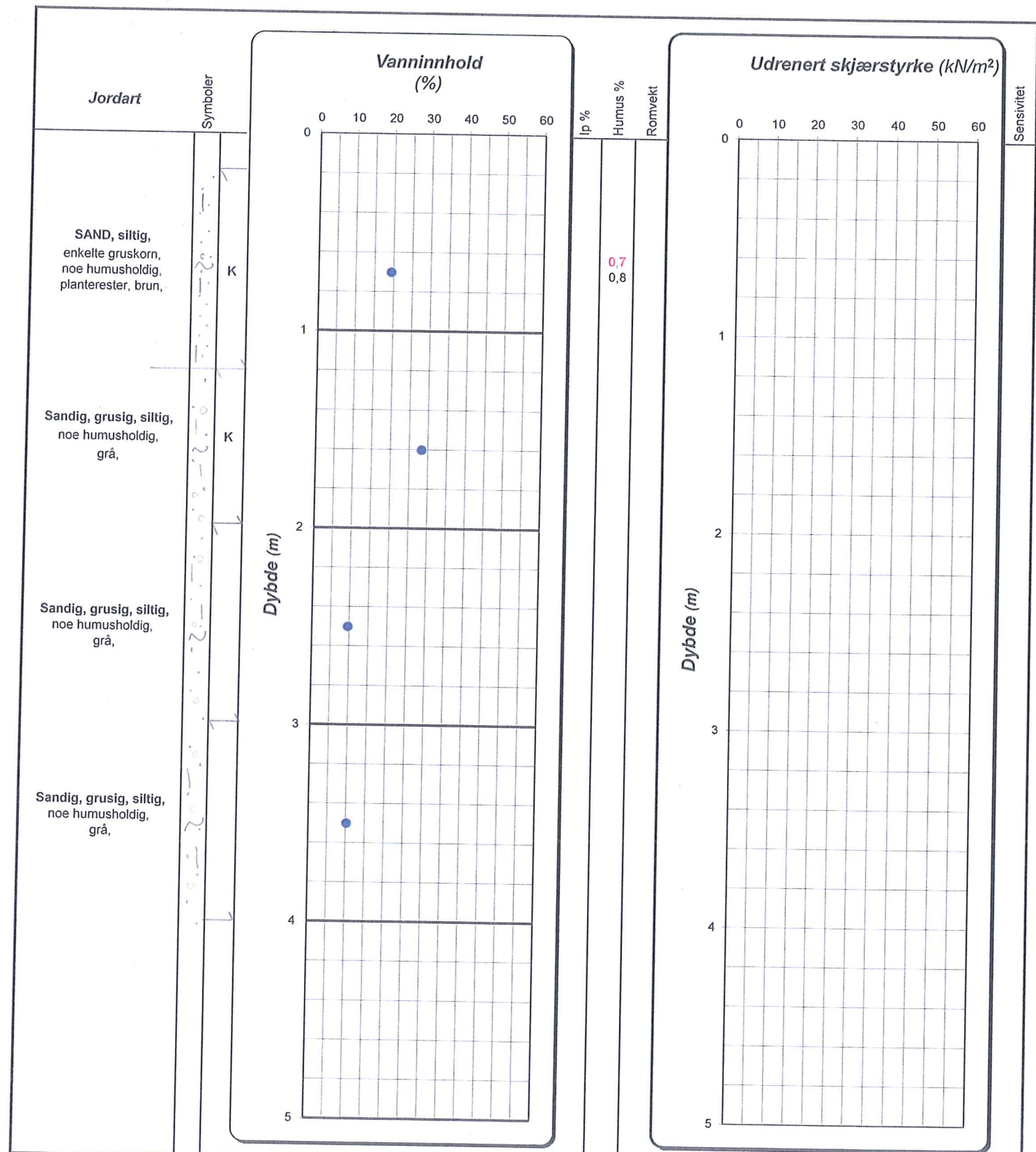
Ip = plastisitetsindeks
 T = treaksialforsøk
 Ø = ødometerforsøk
 K = kornkurve
 Humus % total



LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Oppdragsgiver:
 Block Watne AS
 Prosjekt:
 Kruttverket B15B, Nittedal
 Tekst:
 Løsmasseprofil pkt. 4

Bilag nr. B6
 Tegning nr. B106
 Prosjekt nr. 12-135
 Vertikal: ca m=1:25
 Dato: 13.08.2012
 Tegnet/Kont AL/ PL



Enkelt trykkforsøk : 0 (angir def.% v/brudd)
 15 ○ 5
 10

Konussforsøk:
 Omrørt/uforstyrret - ▼ ▼
 Plastisitets-og konusflytgrense -|-----▼
 Romvekt liten ring
 Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks
 T=treaksialforsøk
 Ø=ødometerforsøk
 K=kornkurve
 Humus % total

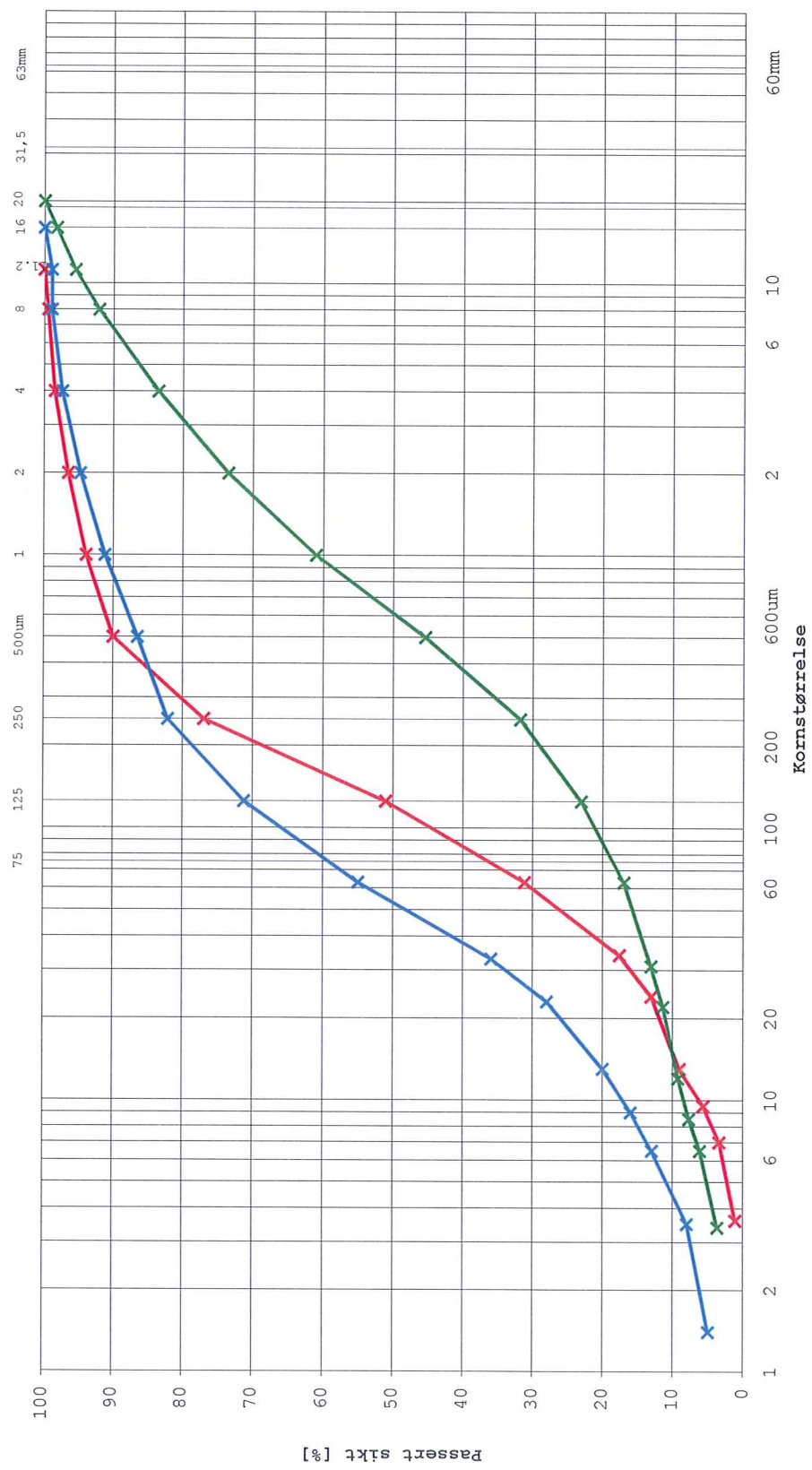


LØVLIEN GEORÅD
 Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Oppdragsgiver:
Block Watne AS
 Prosjekt:
Kruttverket B15B, Nittedal
 Tekst:
Løsmasseprofil pkt. 9

Bilag nr. **B7**
 Tegning nr. **B107**
 Prosjekt nr. **12-135**
 Vertikal: **ca m=1:25**
 Dato: **13.08.2012**
 Tegnet/Kont AL/ **PL**

LEIR		SILT			SAND			GRUS			STEIN	
Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	STEIN



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 20mm.

** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 500 µm

Lab.nr.	Punktnr.	Dybde	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %<20µm	* Telegruppe	**Humus(%)	Vanninh.(%)
2	1	0,7 - 1,7m	—	SAND, siltig	9,4	11,6	T 2	-	19,6
3	1	1,7 - 2,1m	—	SILT, sandig, leirig.	17,5	30,8	T 4	-	14,6
4	1	2,1 - 3,0m	—	Sandig, grusig, siltig	63,1	11,0	T 2	-	13,3

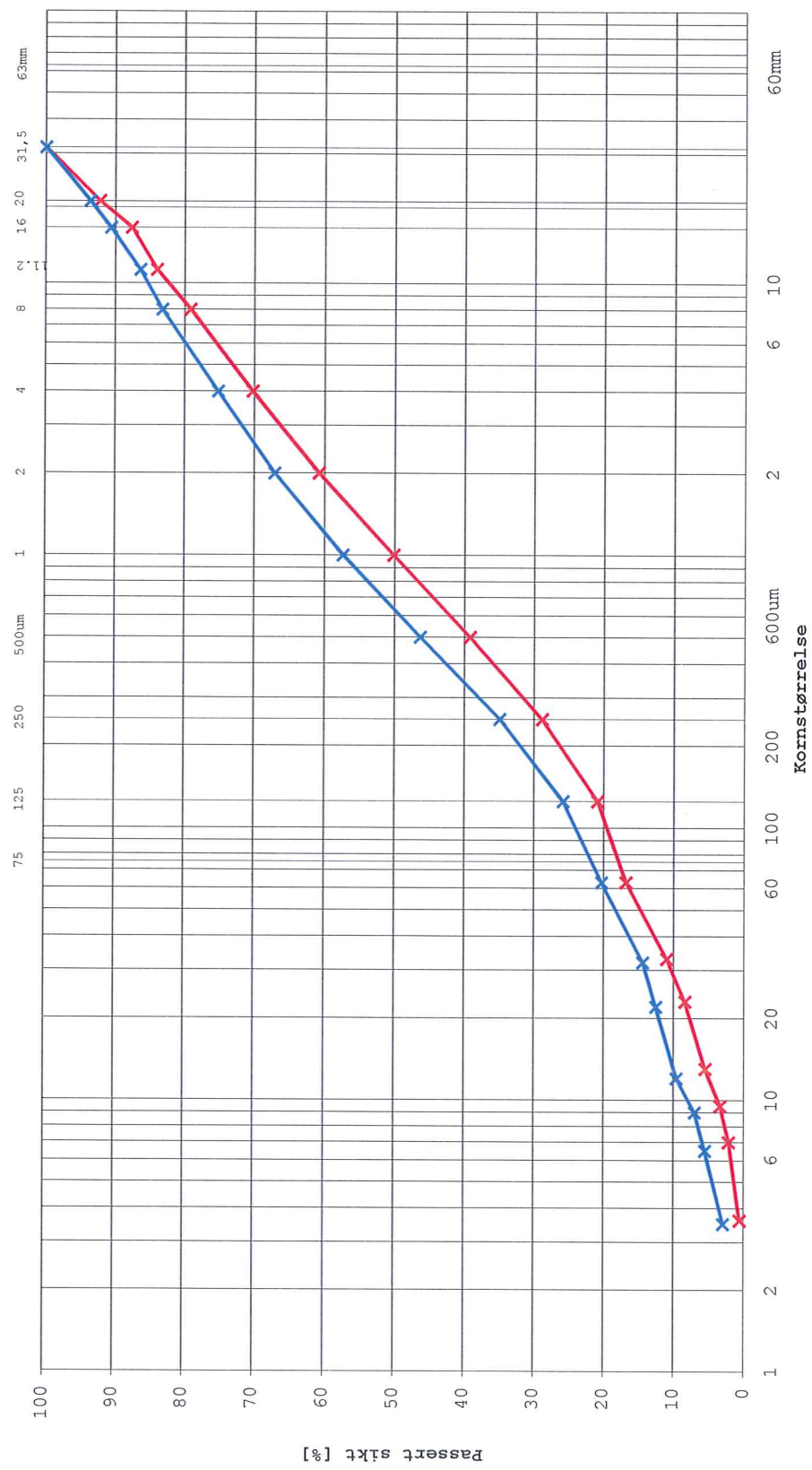


LØVLIEN GEORÅD
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Tiltakshaver	Block Watne AS
Prosjekt	Kruttverket B15B
Tekst	Kornfordelingskurve pkt.1

Bilag nr.	Tegning nr.
B8	B108
Prosjekt nr.	Målestokk
12-135	-
Dato	Tegnet/Kontr.
07.08.2012	FS/ <i>pl</i>

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 20mm.

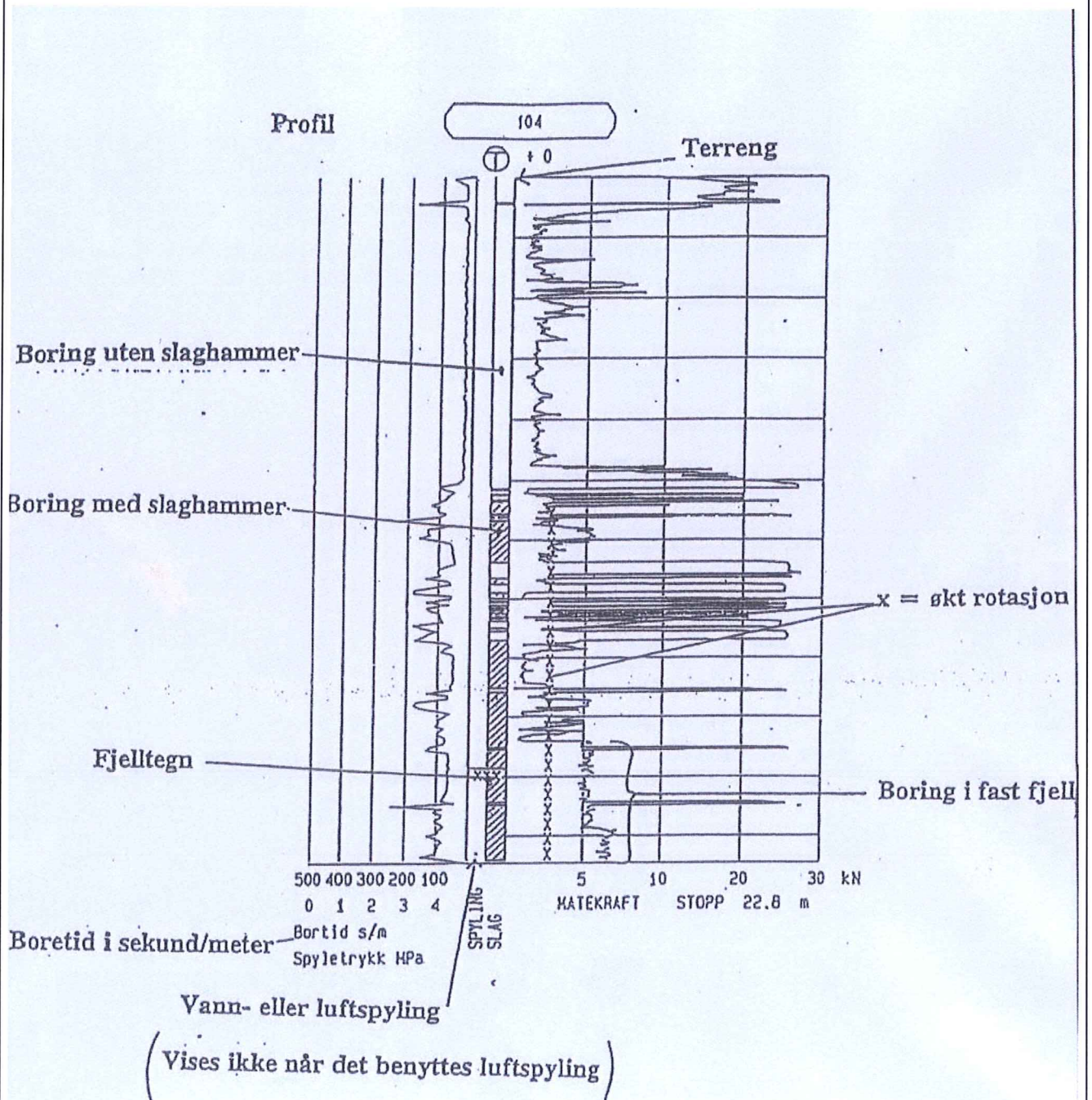
** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 500 µm

Lab.nr.	Punktnr.	Dybde	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %<20µm	* Telegruppe	**Humus(%)	Vanninnh.(%)
7	4	1,0 - 2,0m	—	Sandig, grusig, siltig	66,0	8,2	T 2	-	20,5
8	4	2,0 - 3,0m	—	Sandig, grusig, siltig	95,7	12,8	T 3	-	17,3



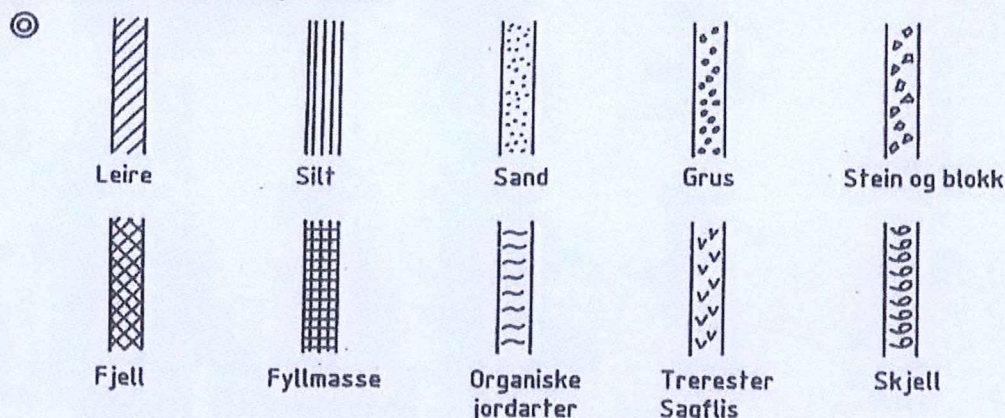
Tiltakshaver	Bilag nr.	Tegning nr.
Block Watne AS	B9	B109
Prosjekt	Prosjekt nr.	Målestokk
Kruttverket B15B	12-135	-
Tekst	Dato	Tegnet/Kontr.
Kornfordelingskurve pkt.4	07.08.2012	FS/PL

Eksempel på totalsondering m/ forklaring



Forklaring av løsmasseprofil

Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som f.eks. morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.

Oppdr.nr. : B3198
 Prøveserie: 9560 ☺ Analyseår: 1988 Prøvetaker: NGI 54MM

Dyb- de i m	Materiale	Prøve nr.	Vanninnhold %			γ kn/m ³	S _t	Skjærstyrke kN/m ²					61. %	
			20	40	60			20	40	60	80	100		
1	SILT	trerester	21	•	•	18.1								1.5
2	"	gruskorn	22	•		20.7								
3	LEIRE	"	23	—	—	17.8	14	○	○	○				
4	"	gruskorn	24	•	•	17.5	13	○	○	○				
5	"	"	25	•	•	17.3	11	○	○	○				
6	SILTIG LEIRE	"	26	•	•	18.4	10	○	○	○				
7	"	"	27	•	•	19.8	8	○	○	○				
8	"	skjellrester	28	•	•	19.9	12	○	○	○				
9	"	sandkorn	29	•	•	20.1	10	○	○	○				
10	"	"	30	•	•	19.2	8	○	○	○				

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden bør angis.
- ③ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, evt. påføres prøvenummer.
- ④ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑤ Tyngdetetthet γ i kN/m³.
- ⑥ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑦ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑧ Kolonner for andre materialegenskaper kan gis i egen kolonne.

