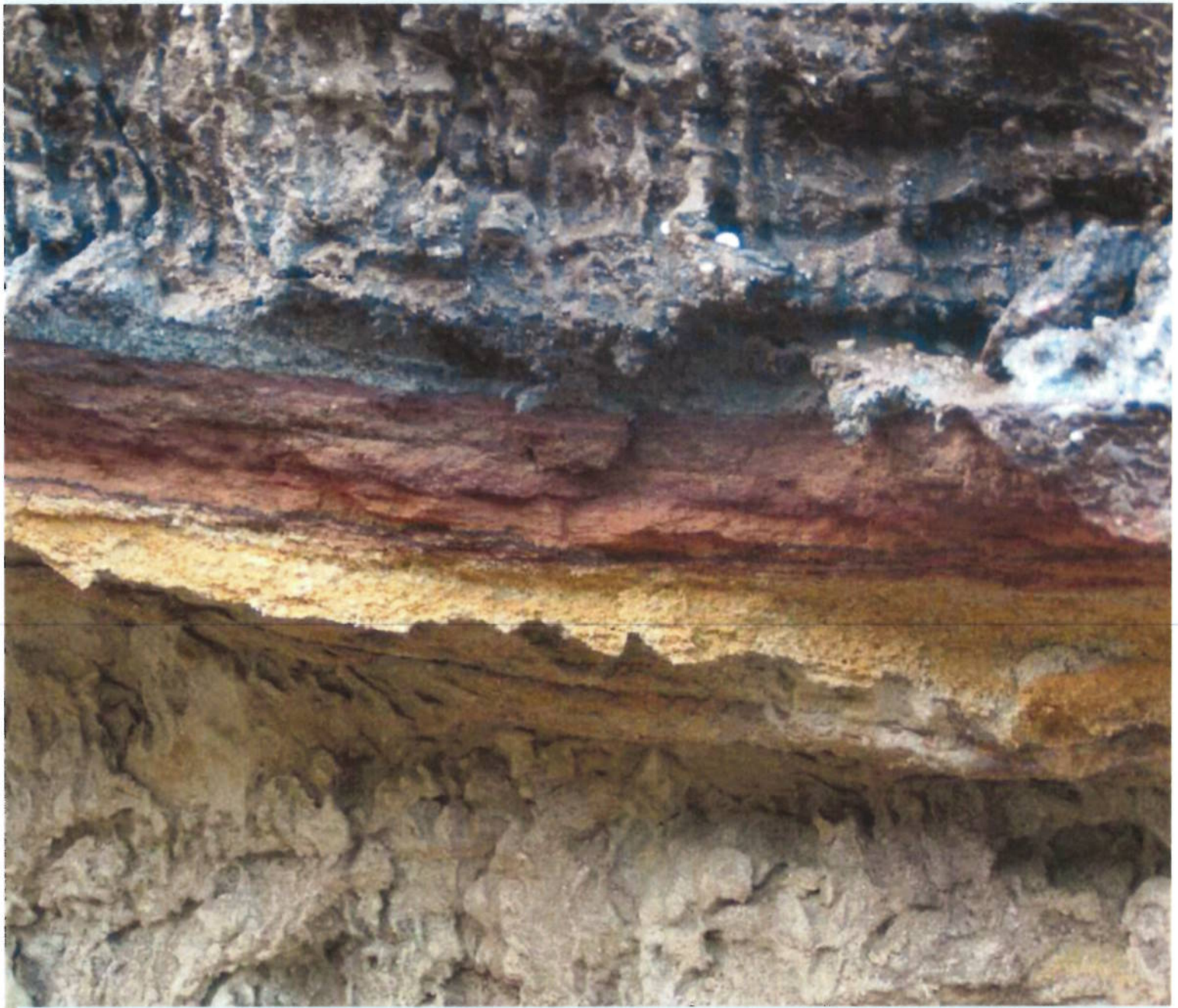


Norge, Sandvika Rådhusbroen



Geoteknisk rapport nr. 1

Udgivelsesdato : 27. juli 2010
Sag nr. : 21.3128.02
Udarbejdet : Knud V. Steffensen, direkte tlf.: 8228 1524
e-mail: Knudv.steffensen@grontmij-carlbro.dk
Kontrolleret : Jens Kurt Jensen
Godkendt : Knud V. Steffensen

INDHOLDSFORTEGNELSE		SIDE
1	INDLEDNING	2
2	UNDERSØGELSER	2
3	RESULTATER	3
4	FUNDERINGSFORHOLD	5
5	ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD	7
6	KONTROL	7
7	GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT	7
8	MILJØFORHOLD	8
9	DIVERSE	8

Bilag

1 - 4 Boreprofiler, B1 - B4
A Signaturforklaring

Tegninger

01 Situationsplan

1 INDLEDNING

Undersøgelsen er udført for Bærum Kommune, Vei og Trafikk.

1.1 Formål

Undersøgelsens formål er at belyse jordbundsforholdene i forbindelse med renovering af bropillerne. I den forbindelse skal der placéres en afskærmning omkring pillerne for at sikre adgang til pillerne sammen med en tørholdelse omkring pillerne.

Den aktuelle geotekniske projektundersøgelse er i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1 – generelle regler) og Nationalt Anneks til Eurocode 7, en parameterundersøgelse.

1.2 Referencer

- /1/ Del af tilbudsforespørgsel del 2: pkt B2.2. 02 med kortudsnit
- /2/ Tegning af broen dateret 23.10.1968
- /3/ Besigtigelse på stedet 4. juni 2010

1.3 Resumé

Der udført 1 boring ved hver ende af hver af de midterste bropiller. Vanddybden under borearbejdet varierede mellem ca. 0,9 m og 2,2 m. En pejling langs bropillerne viste bundkoter på mellem ca. kote -1,3 m og ca. kote -2,5 m. Variationerne skyldtes dels skiftende vandstand og regelløs variation i bunddybderne. I borerne er der truffet postglaciale aflejringer, hovedsageligt stærkt sandet og siltet gyttje og desuden enkelte lag med sand og grus. Borerne er stoppet i disse lag ca. 6 m under bunden af elven.

2 UNDERSØGELSER

2.1 Feltarbejde

Efter aftale er der i juli 2010 udført 4 borer til ca. 6 meter under bunden af elven. Borerne er udført som førede borer iht. dgf-bulletin 14. I forbindelse med borearbejdet er der registreret laggrænser og udtaget omrørte prøver til laboratorieforsøg og geologisk klassifikation. Der er udført forsøg med let rammesonde til bedømmelse af de trufne friktionsaflejrings fasthed.

Der er udtaget prøver af det øverste lag ved hver bropille til miljøanalyser. Der henvises til særskilt rapport.

Borepunkterne er udført ca. 2 fra bropillerne fra en pontonflåde. Borerne er indmålt med GPS og vanddybder ved borerne og omkring bropillerne ca. 1 m fra pillerne er målt. Boringernes og pejlingernes placering fremgår af vedlagte tegning 01. Koter er i følge Bærums højdegrundlag.

Resultatet af de udførte borer fremgår af boreprofilerne, bilag 1 - 4.

Der henvises i øvrigt til signaturforklaringen, bilag A.

2.2 Laboratoriarbejde

Samtlige udtagne omrørte prøver er beskrevet og geologisk klassificeret i laboratoriet iht. dgf-bulletin 1.

På udvalgte prøver er der foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold, w , samt rumvægt og glødetab.

Desuden er der udført et permeabilitetsforsøg af en prøve fra hver boring.

Resultaterne af det udførte laboratoriarbejde er optegnet på boreprofilerne.

3 RESULTATER

3.1 Eksisterende forhold

Undersøgelsen er udført i elven ved de midterste 2 piller på broen. I flg. det oplyste er "normalvandstanden" i elven kote -0,2 m og med en normal variation på $\pm 0,2$ m.

På nedenstående fotos er det aktuelle areal vist.



Foto 1 Bropillerne set fra sydøst – 4. juni 2010.



Foto 1a Bropillerne set fra sydøst – 4. juni 2010.



Foto 2 Bropillerne set fra nord – 4. juni 2010.



Foto 2a Bropillerne set fra nord – 4. juni 2010.

Vanddybden er generelt størst ved den østlige pille og mindst ved den vestlige pille. På en tegning af broen ses det at bropillerne er placeret på pæle og at fundamenterne er ført til 4 m under middelvandstand.

3.2 Geologiske forhold

I de udførte boringer er der truffet postglaciale aflejringer, hovedsageligt gylje med et stort indhold af sand og silt.

I boring B1 ses der tørv øverst og i boring B3 ses et kulturlag øverst.

Det forventes, at de postglaciale gytjelag fortsætter til et stykke under bunden af boringerne men dette skal om nødvendigt verificeres.

For en mere detaljeret beskrivelse af de trufne jordbundsforhold henvises til de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 4.

3.3 Målte geotekniske parametre

I de trufne aflejringer er der målt en rammemodstand i størrelsen 4 - 30 slag/20 cm. Fra ca. 2 m under bunden er rammemodstanden generelt større end eller lig 10 slag/20 cm.

Resultatet af de udførte in situ forsøg ses af de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 4.

3.4 Vandspejlsforhold

I forbindelse med borearbejdet er vanddybden ved boringerne registreret som angivet i skema 1.

Boring	Vanddybde m	bundkote m rel.	Vandspejlskote m rel.	Bemærkninger
B1	1,7	- 2,1	- 0,4	12.07. 2010 eftermiddag
B2	0,9	- 1,2	- 0,3	12.07. 2010 eftermiddag
B3	2,2	- 2,3	- 0,1	13.07. 2010 kl. 8.15
B4	1,1	- 1,3	- 0,2	13.07. 2010 kl. 10.30

Skema 1 Vanddybder indmålt i juli 2010.

Det bemærkedes, at der var et højt vandspejl med kraftig strøm ved boring B3, og at vanddybden faldt væsentligt fra boring B3 til boring B4.

Vanddybden er generelt størst ved den østlige pille og mindst ved den vestlige pille.

Pejlingerne viser også, dels at der er relativt store forskelle i de pejlede vanddybder omkring bropillerne, dels at vanddybden tæt på pillerne er mindre end vanddybden et stykke fra pillerne.

4 FUNDERINGSFORHOLD

4.1 Projektbeskrivelse

Det planlagte projekt forventes at omfatte en kofferdam inddækning af pillefundamenterne i form af en spuns rammet ned i bunden af elven, sikret i bunden mod opdrift, så vandet mod pillefundamentet kan pumpes bort for en besigtigelse og renovering.

Det anbefales at fremskaffe oplysninger om den eksisterende fundering, pæletyper og beregninger, så det kan vurderes om påvirkningerne fra anlægsarbejderne kan accepteres.

4.2 Vurderingsgrundlag

De trufne aflejringer vurderes hovedsageligt at opføre sig som sand, men med en relativt lav bæreevne og en lille permeabilitet.

Der skal regnes med relativt store forskelle i bundkoter og med skiftende vandspejl og vandhastigheder.

En grundvandssænkning vil kunne påvirke pælene med en negativ kohæsion.

En grundvandssænkning under pælespidsniveau vil medføre risiko for, at pæletoppe kan nedbrydes, så bæreevnes af toppen forsvinder.

4.3 Designgrundlag

Ved dimensionering af afstivningen i korttids- og langtidstilstanden skønnes følgende karakteristiske styrkeparametre at kunne benyttes:

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	c_k' [kN/m ²]	ϕ [°]	ϕ' [°]	k m/s
Tørv, sandet	12/2	5	0	30	30 ¹	-
Gytje, sandet	17,5/7,5	20	0	30	30 ¹	1 – 10 x 10 ⁻⁸
Sand, postglacialt	18/9	0	0	35	35	1x10 ⁻⁷

Skema 3 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre for de trufne aflejringer:

- γ : Mættet rumvægt
- γ' : Effektiv rumvægt
- $c_{u,k}$: Karakteristisk udrænet forskydningsstyrke
- ϕ_k' : Karakteristisk effektiv friktionsvinkel
- c_k' : Karakteristisk effektiv kohæsion
- 1: Gælder kun for aktivt tryk ellers er værdien 0, medmindre der kan accepteres bevægelser
- k: Permeabilitetskoefficient

Projektet kan gennemføres i geoteknisk kategori 2, jf. EN1997-1 afsnit 2.1 og NA.

Konsekvensklassen skal vurderes og fremgå den geotekniske projekteringsrapport, da Konsekvensklassen har betydning for lastpåvirkningen.

4.4 Afstivning

Der skal etableres en spuns/kofferdam omkring pillerne. Herefter skal der udgraves omkring pillerne, så inspektion og renovering kan foretages. For at gennemføre dette skal vandet sænkes. Ved sænkningen af vandspejlet vil der opstå en opadrettet vandstrømning i udgravningsbunden. Denne strømning skal standses eller styres, så der ikke opstår et bundbrud, hvorved bæreevnen forsvinder idet der opstår en "kviksands tilstand".

5 ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD

5.1 Generelle udførelsesforhold

Der skal tages højde for de varierende bundkoter og vandstande, der dels varierer dagligt dels er påvirket af nedbør og smeltevand.

Evt. sugespidses til at tage trykket af udgravningsbunden vil kunne spules ned.

Ved valg af nedbringningsudstyr til spuns skal der tages højde for dels en bund med risiko for stærkt humusholdige lag som ved boring B1, dels høje vandstande og en begrænset højde under broen.

6 KONTROL

6.1 Generelt

Der skal udarbejdes et kontrolsystem, der overvåger bevægelser i afstivningen og det opadrettede vandtryks indvirkning på udgravningsbunden.

7 GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport jf. EN1997-1, afsnit 2.8.

Forudsætninger og anbefalinger som angivet i afsnittene 3 – 6 indarbejdes i relevant omfang i den geotekniske projekteringsrapport, herunder:

- Beskrivelse af jordbundsforhold
- Forudsatte regningsmæssige styrke- og deformationsparametre
- Afstivningsmetoder
- Udførelsesmæssige forhold
- Krav til kontrol
- Krav til vedligeholdelse

8 MILJØFORHOLD

8.1 Sedimenter

Der er udtaget 1 prøve af sedimentet i bunden af elven ved hver bropile til miljøanalyser.

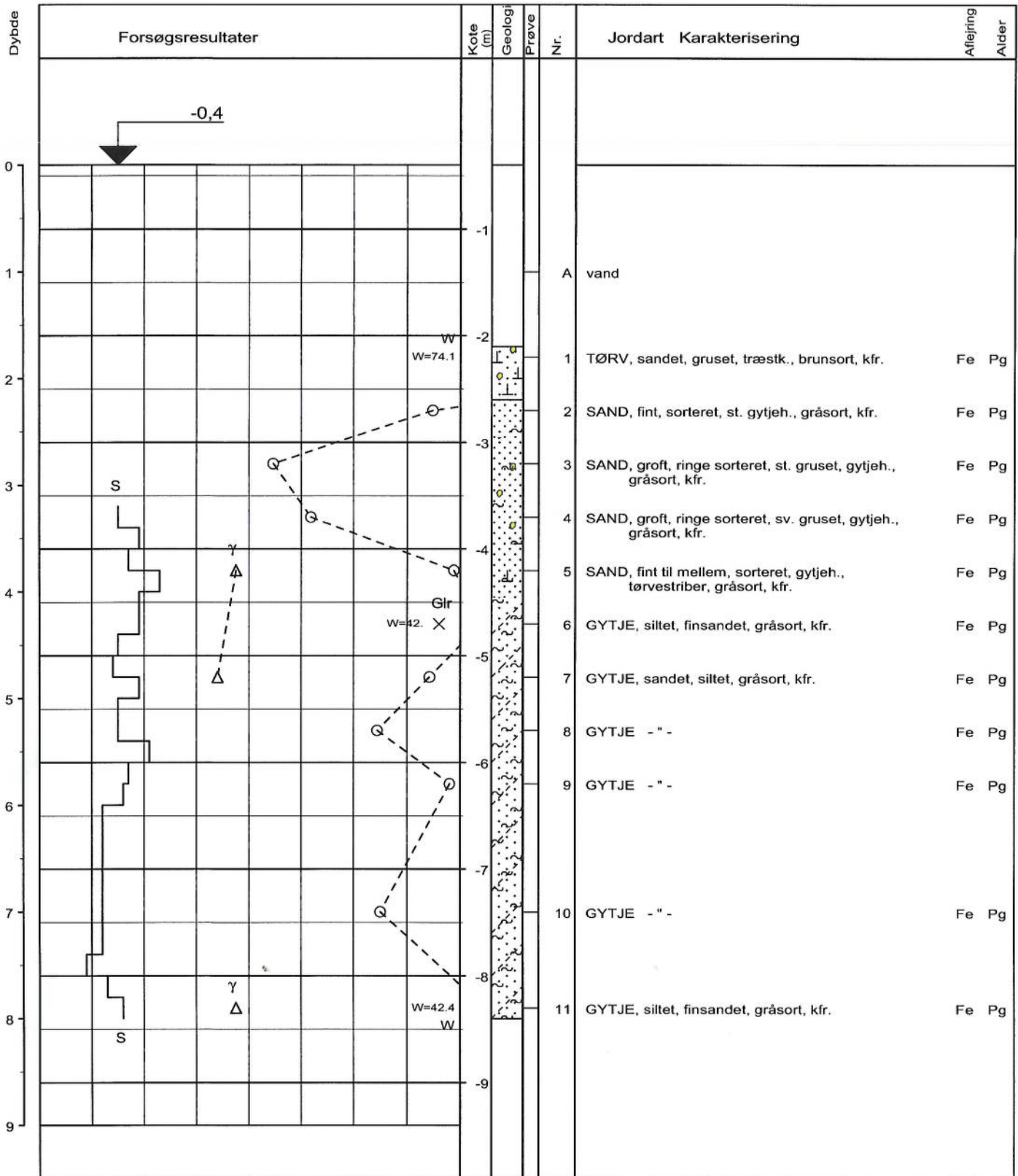
Der henvises til særskilt rapport.

9 DIVERSE

Grontmij | Carl Bro deltager gerne i sagens videre forløb.

Vi er naturligvis også til disposition vedrørende ethvert spørgsmål angående den foretagne undersøgelse.

Optagne prøver opbevares i 14 dage fra dato.



○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
	20	40	60	S (Slag/20 cm)
×	2	4	6	Gl. (%)

Boremetode : Tørboring med foring

Sag : 21.3128.02 Norge, Bærum Sandvika Bru

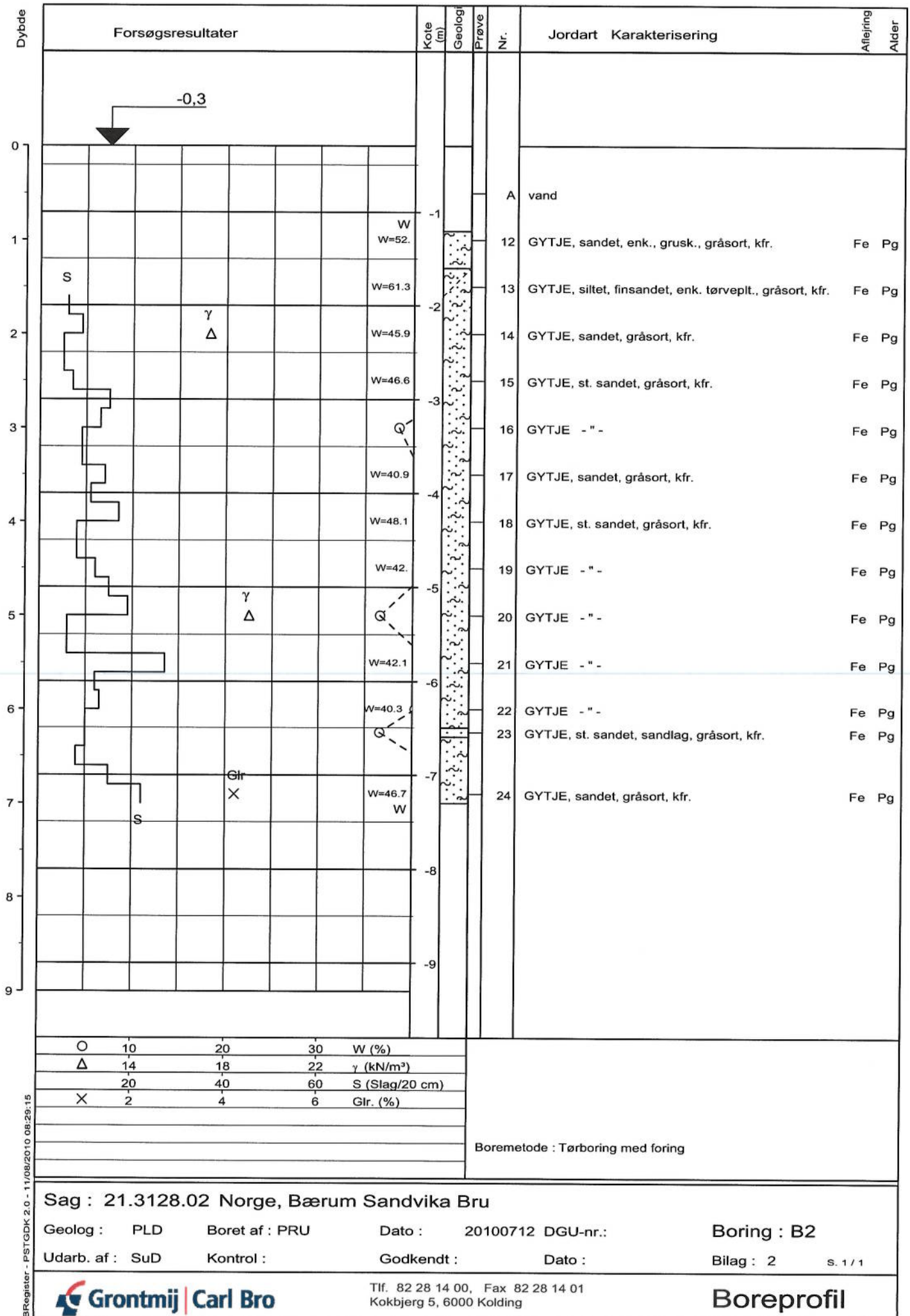
Geolog : PLD Boret af : PRU Dato : 20100712 DGU-nr. : Boring : B1
 Udarb. af : SuD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1



Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
 Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 11/08/2010 08:26:51



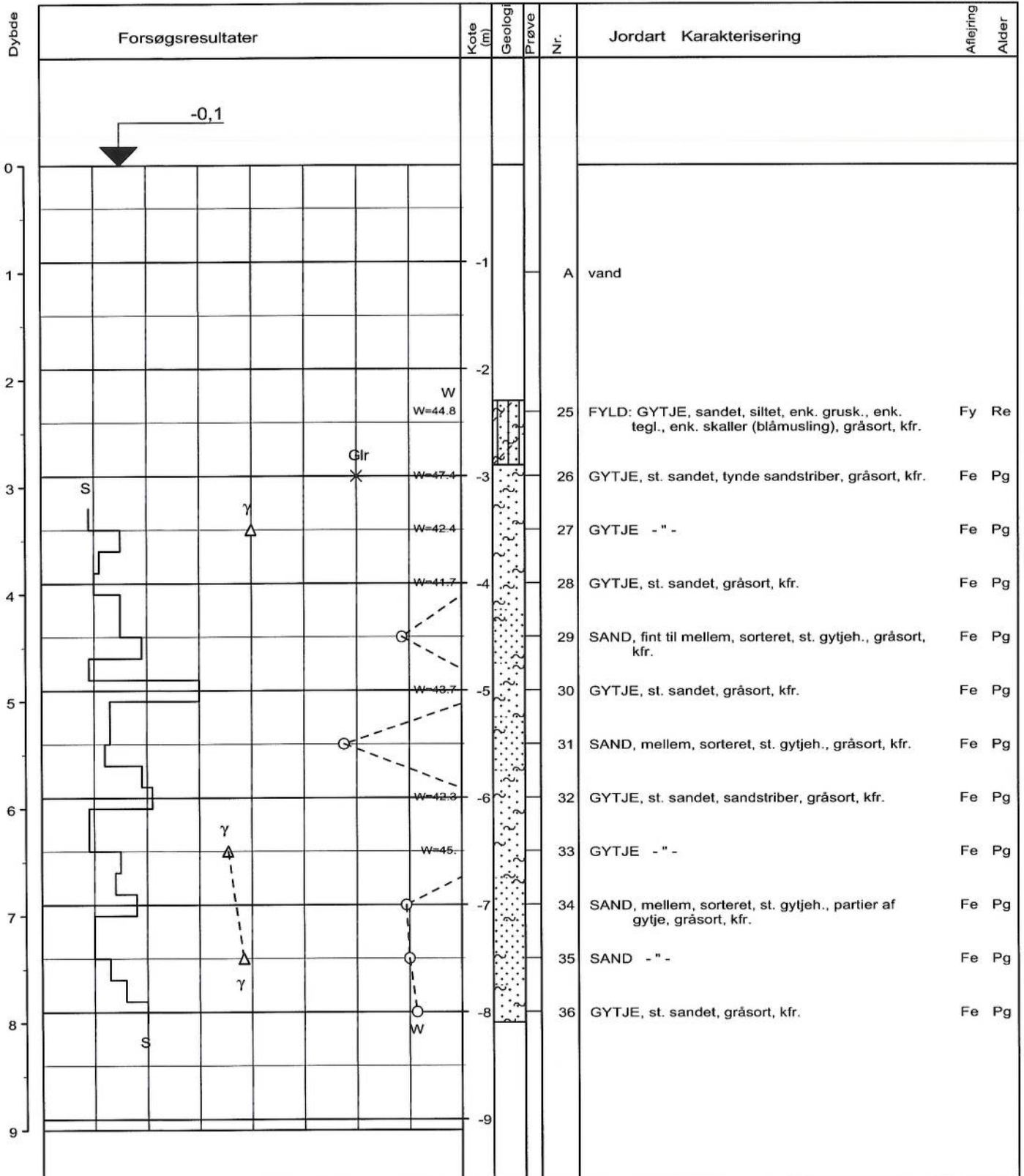
Sag : 21.3128.02 Norge, Bærum Sandvika Bru

Geolog : PLD Boret af : PRU Dato : 20100712 DGU-nr.: Boring : B2
 Udarb. af : SuD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2 s. 1 / 1



Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
 Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
	20	40	60	S (Slag/20 cm)
×	2	4	6	Glir. (%)

Boremethode : Tørboring med foring

BRRegister - PSTGDK 2.0 - 11/05/2010 08:31:04

Sag : 21.3128.02 Norge, Bærum Sandvika Bru

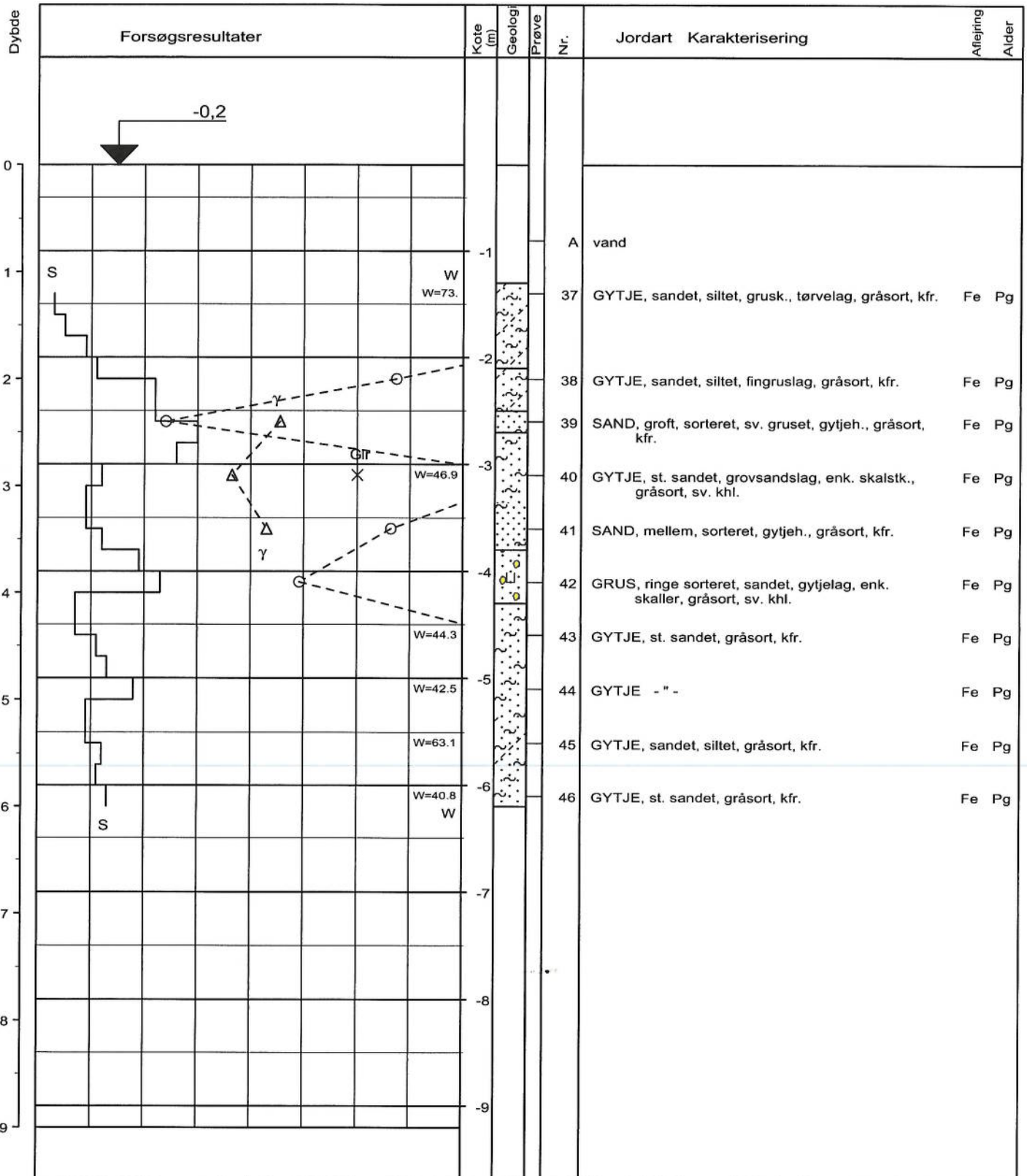
Geolog : PLD Boret af : PRU Dato : 20100713 DGU-nr.: Boring : B3

Udarb. af : SuD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 3 s. 1 / 1



Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
	20	40	60	S (Slag/20 cm)
×	2	4	6	Gr. (%)

Boremethode : Tørboring med foring

Sag : 21.3128.02 Norge, Bærum Sandvika Bru

Geolog : PLD Boret af : PRU Dato : 20100713 DGU-nr.: Boring : B4

Udarb. af : SuD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 4 s. 1 / 1

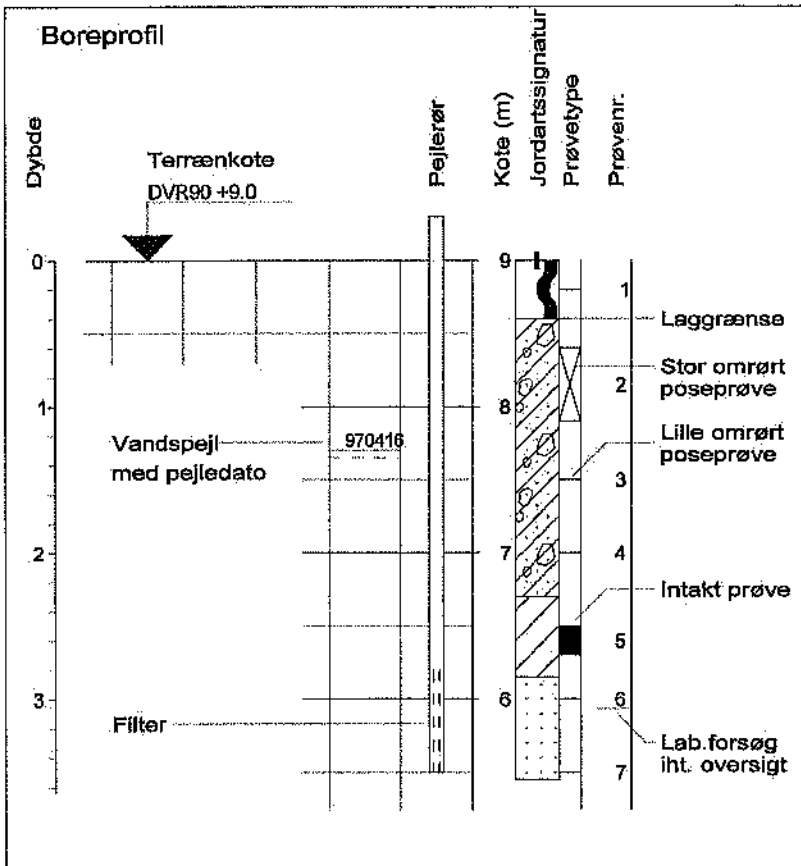


Tlf. 82 28 14 00, Fax 82 28 14 01
Kokbjerg 5, 6000 Kolding

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 11/06/2010 08:34:43

Geoteknik - Grontmij | Carl Bro



Symboler på boreprofil

- Vandindhold, w
- Rumvægt
- Glødetab
- SPT-forsøg, N
- Intakt vingestyrke, c_v
- Omrørt vingestyrke, c_{vr}
- CPT, spidsmodstand
- Rammesonde

Jordartssignatur på boreprofil

- | | | | |
|--|--------------|--|--------------|
| | STEN | | FYLD |
| | GRUS | | MULD |
| | SAND | | TØRV |
| | SILT | | TØRVEGYTJE |
| | LER | | GYTJE |
| | KALK / KRIDT | | SKALLER |
| | MORÆNESAND | | PLANTERESTER |
| | MORÆNELER | | |
- I morænale aflejringer må der forventes indhold af sten og blokke

Symboler på situationsplan

- Boring uden prøveoptagning
- Boring med prøveoptagning
- Grävning
- Grävning med prøveoptagning
-
-
-
-
-
-
-

Signaturforklaring og definitioner

Bilag A

Geologiske betegnelser og forkortelser

Alder

Re: Recent	Mi: Miocæn
Pg: Postglacial	Olig: Oligocæn
Sg: Senglacial	Eo: Eocæn
Al: Allerød	Pl: Palæocæn
Gc: Glacial	Sl: Selandien
Ig: Interglacial	Da: Danien
Is: Interstadial	Kt: Kridt
Te: Tertiær	Se: Senon
Pt: Pliocæn	

Dannelsesmiljø

Br: Brakvand	Sk: Skredjord
Fe: Ferskvand	Sm: Smeltvand
Fl: Flydejord	Vi: Vindaflejret
Gl: Gletscher	Vu: Vulkanisk
Ma: Marin	
Ne: Nedsykl	
O: Overjord	

Kornstørrelser

Fint	Finkornet
Mellem	Mellemkornet
Groft	Grovkornet

Sorteringsgrader

Usort.	Usorteret	$U > 7$
Ringesort.	Ringesorteret	$3.5 < U < 7$
Sort.	Sorteret	$2 < U < 3.5$
Velsort.	Velsorteret	$U < 2$

Hærdningsgrader

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

Bikomponenter

gytjeh.	Gytjeholdig	plr.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgange
khl.	Kalkholdig	rodtr.	Rodtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalh.	Skalholding
organiskh.	Organiskholdig	tørveh.	Tørveholdig

Øvrige forkortelser

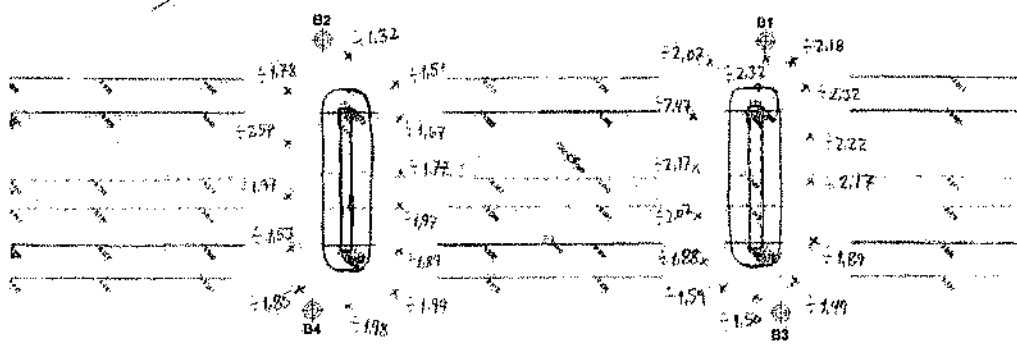
enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
hom.	Homogent	m.	Med	sli.	Slirer	u.f.	Under terræn
indh.	Indhold	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
inhom.	Inhomogent	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslende
k.	Korn	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

Definitioner

Vandindhold	W	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse	W_L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse	W_P	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks	I_P	= $W_L - W_P$
Rumvægt	γ	= Forholdet mellem totalvægt ved naturligt vandindhold og totalvolumen
Kornrumvægt	γ_s	= Kornrumvægten
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/fast lejring	e_{max}/e_{min}	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejring i laboratoriet
Lejringsstæthed	I_D	= Relativ lejringsstæthed $(e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$
Glødetab	gl_T	= Vægttab ved langvarig glødning i % af tørstof reduceret for kalkindhold
Kalkindhold	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstof



Sandvika - Oslo
Kjøsthuset



Grontmij | Carl Bro

Køllings 5
5000 Kjølseng
Telefon: 82 28 14 00
Telefax: 82 28 14 01

Nr	Utdarb./Tegns.	Kontrollert	Gjelder til	Dato
-	SuD	KVS		30.07.2010
Sag			Sag nr.	
NORGE, BÆRUM SANDVIKA BRU			21.3128.02	
Emne			Fagnr. nr.	
SITUASJONSPLAN GEOTEKNIK			01	