

GEOTEKNISK RAPPORT

Vedr. Olufsvej 6 – 52 0g 9-43, 2100 København Ø.

Sag nr. (14)11599

GRUNDVANDSUNDERSØGELSE



Dato:

2014.09.09

Rapportering ved:

Gert van Deurs, civilingeniør FRI, M. IDA

Rekvirent:

FAHVO, Foreningen af husejere på Olufsvej
Steen Bastian Birk, formand
Olufsvej 40, 2100 København Ø.
og
Metrogruppen under FAHVO
Ove Hedegård
Olufsvej 52, 2100 København Ø.

Vedr. Olufsvej 6-52 og 9-43, 2100 København Ø.

sag nr.(14)11599

R A P P O R T nr. 1 .

1. Undersøgelsens formål.

Undersøgelsen er udført for, i forbindelse med anlægget af Københavns mini Metro, fase 2, at kunne kontrollere om de i nærheden pågående arbejder med etablering af skakte for stationsbyggeri og den senere boring af tunnelrør under bebyggelsen vil have indflydelse på grundvandsspejlet under Olufsvej, og om en eventuel afsænkning af dette kan indebære en risiko for ejerforeningens medlemmer i form af uens sætninger af bygningerne med deraf følgende skævheder og revnedannelser.

Der etableres pejlerør for observation af det sekundære grundvandsspejl.

Undersøgelsen er rekvireret ved e-mail af 2014.07.29, accept af van Deurs Geotekniks tilbud med e-mail af 2014.07.28.

2. Geoteknisk kategori.

Undersøgelsen er gennemført i geoteknisk kategori 2. baseret på DS/EN 1997-1:2007 Eurocode 7, Geoteknik.

3. Markarbejde.

Der er udført 3 geotekniske boringer med vingeforsøg.

Der er i alle boringerne placeret et pejlerør til observation af grundvandsspejlet.

Resultaterne af prøveboringerne fremgår af vedlagte geoprofiler og boringernes beliggenhed af tegningerne (14)11599 -01, 02, 03 og 04.

De anførte koter er absolutte, idet terræn ved boresteder, gravested og nivellements punkter er blevet nivelleret i forhold til brønddæksel i vej, der ifølge tegninger rekvireret fra LER har koten +8,64 m i absolut kote (system DVR 90).

4. Laboratoriearbejde.

De optagne jordprøver er blevet ingeniørgeologisk bedømt efter retningslinierne i DGF-bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk beskrivelse".

Der er på alle jordprøverne blevet målt vandindhold (w).

Resultaterne er indtegnet på boreprofilerne.

5. Geologiske forhold.

Eksisterende bebyggelse er ifølge tilgængelige geologiske kort opført i nærheden af / på et lokalt engdrag, der i forbindelse med urbaniseringen af stedet er blevet dækket af et fyldlag med varierende mægtighed.

Prøveboring B1 (ved Olufsvej 6):

- Fra terræn i kote +8,61 m træffes der under granitbrosten på et tyndt lag grus, i alt 0,20 m,
- fyld bestående af muldholdig mellemkornet sand med muld og teglspor til kote +7,81 m svarende til 0,8 m under terræn.

Herunder findes der postglacialt sand med misfarvede striber og postglacialt sand der er muldpræget, ned til kote +6,51 m, svarende til 2,1 m's dybde.

Herunder findes der ren finsand, senglacialt smeltevandsaflejret, til kote +4,81 m, svarende til 3,8 m's dybde.

Nederst i boringen er der fra kote +4,81 m til kote +4,41 m registreret morænesand og derunder, og til mindst kote +4,11 m, hvor boringen er afsluttet, moræneler (sandet, gruset og kalkholdig ler)

Boreddybden svarer til 4,5m under terræn.

Prøveboring B2 (ved Olufsvej 9/18):

Fra terræn i kote +8,63 m træffes der under en tynd asfaltbelægning på muldet sandfyld med sten og teglbrokker, i alt 0,40 m, svarende til kote +8,23 m.

Herunder findes der fyld bestående af meget muldet sand med teglsten, dyrekogler og østersskaller, der nederst er dyndet, til kote +6,93 m, svarende til 1,7 m's dybde.

Herunder igen findes der tørv og gytje med skaller, enkelte dyrekogler og planterester (nederst lidt sandet) til kote +4,93 m svarende til 3,7 m' s dybde.

Nederst i boreprofilet findes der moræneler: gruset, sandet og kalkholdig ler til mindst kote +4,13 m, svarende til 4,5 m under terræn, hvor boringen er afsluttet.

Prøveboring B3 (ved Olufsvej 38/40 og 29/31):

Fra terræn i kote +8,81 m træffes der under en ret tynd asfaltbelægning (50 mm) et bærelag bestående af mellemkornet sand, der er gruset og stenet, i alt 0,40 m, svarende til kote +8,51 m.

Herunder findes der vekslende fyldlag fra kote +8,51 m til kote +5,71 m bestående af muldet sand med teglsten, teglspor, plante- og trærester samt enkelte potteskår, nederst dyndet.

Fyldlaget er 2,8 m mægtigt.

Herunder igen findes der tørv og gytje, let sandet med planterester til kote +4,71 m svarende til 3,8 m' s dybde.

Nederst i boreprofilet findes der moræneler: gruset, meget sandet, siltholdig og kalkholdig ler til mindst kote +4,31 m, svarende til 4,5 m under terræn, hvor boringen er afsluttet.

6. Grundvandsforhold.

Ved borearbejdets afslutning og ved senere pejlinger blev der registreret følgende grundvandspejl i de i borerne monterede pejlerør, der alle er 4,5 m dybe, forsynet foroven med bentonitprop for at sikre mod falsk grundvandsregistrering.

Da B2 og B3 er udført i gadearealet er pejlerøret beskyttede med en betonbrønd med dæksel.

Pejlerør i boring Nummer	Pejledato:	Kote til grundvandsspejl (m)	Vejrlig
B1	2014.08.22	Pejlerør tørt	Tørt, overskyet
	2014.08.26	Pejlerør tørt	Tørt, let sol
	2014.09.02	Pejlerør tørt	Tørt, overskyet*
B2	2014.08.26	Pejlerør tørt	Tørt, let sol
	2014.09.02	+6,58 m	Tørt, overskyet*
B3	2014.08.26	Pejlerør tørt	Tørt, let sol
	2014.09.02	Pejlerør tørt	Tørt, overskyet*

Det i B2 observerede vandspejl 2014.09.02 kan antages at være sekundært grundvand, der er dannet ved skybrud natten mellem 2014.08.30 og 2014.08.31, eventuelt i kombination med lokalt utætte afløbsrør.

Det kan anbefales at udføre supplerende grundvandspejlinger i perioden hvor der udføres arbejder med den ny METRO.
En pejlerunde om ugen kan anbefales.

7. Geotekniske forhold / hydrauliske forhold.

7.1 Fundamenter:

Med forhold som ved de geotekniske borerer træffes overside bæredygtige lag for en direkte fundering (OSBL) i følgende kote:

B1: +6,51 m svarende til 2,10 m under terræn.

B2: +4,93 m svarende til 3,70 m under terræn.

B3: +4,71 m svarende til 4,10 m under terræn.

Ved OSBL, træffes der ved B1 ren senglacial smeltevandssand og ved B2 og B3 moræneaflejringer: ved begge boresteder moræneler.

En del af bebyggelsen langs Olufsvej bærer præg af at have været udsat for differenssætninger, af husene ved nordside vej viser ejendommene Olufsvej nr. 36 til nr. 42 voldsomme skævheder og højdeforskelle fra tidligere sætninger.
Nogle af disse huset skulle ifølge det oplyste være blevet fundamentforstærkede.

7.2 Hydrauliske forhold (grundvand):

I alle tre geotekniske borerer ses at der fra følgende kote og dybde under terræn træffes relativt impermeable lag i form af moræneler:

Ved boring nr.	Kote til overside moræneler	Dybde til overside moræneler	Minimum tykkelse moræneler
B1	+4,41 m	4,20 m	0,30 m
B2	+4,93 m	3,70 m	0,80 m
B3	+4,71 m	4,10 m	0,40 m

Ved alle de udførte pejlinger, undtagen B2, pejlet 2014.09.02, efter skybrud 1½ døgn tidligere, er der ikke observeret vand i pejlerørene.

Med de observerede jordarter kan det antages at der ikke er hydraulisk forbindelse mellem et eventuelt sekundært grundvandsspejl og det primære grundvandsspejl i kalklagene hvor METRO-arbejderne hovedsagelig finder sted.

Således burde en afsenkning af det primære grundvandsspejl ikke påvirke det sekundære grundvandsspejl under bebyggelsen på Olufsvej.

Af pejleresultaterne ses at der næppe normalt (dvs. for ved normale forhold uden skybrud) kan træffes grundvand fra 0,0 m til 4,5 m' s dybde regnet fra terræn.

På de udtagne jordprøver er der i geoteknisk laboratorium udført måling af disses vandindhold.

Vandindholdene er små i de permeable jordarter: finsand og mellemkornet sand, hvilket indikerer at sandlagene normalt er beliggende over et (sekundært) grundvandsspejl.

Lerlaget, der er truffet ved bunden i alle de geotekniske borerer danner således et tæt, vandstandsende jordlag der modvirker hydraulisk forbindelse mellem det primære grundvandsspejl og et (eventuelt) sekundært grundvandsspejl.

Om der på lokaliteter i nærheden træffes hydraulisk forbindelse mellem det primære grundvandsspejl og det sekundære grundvandsspejl kan ikke udelukkes, men det anses ikke for særlig sandsynligt, med det ved nærværende undersøgelse fundne, at dette kan have afgørende indflydelse på grundvandsforholdene på Olufsvej.

8. Konklusion.

Vedr. METRO byggeriets indflydelse på grundvandsforholdene ved Olufsvej:

Med det observerede lerlag i alle borerer vurderes det at der ingen hydraulisk forbindelse er mellem det primære grundvandsspejl og det sekundære grundvandsspejl.

Således vil en eventuel moderat afsenkning af det primære grundvandsspejl ikke have indflydelse på det sekundære grundvandsspejl.

Det sekundære grundvandsspejl kan variere med nedbøren, dog kan det vurderes at der normalt ikke træffes grundvand til mindst 4,5 m's dybde.

Af ovennævnte kan tillige slutes at METRO byggeriet antagelig ikke vil generere yderligere sætninger af de af bygningerne på Olufsvej, der er direkte funderet på organiske jordlag eller organiskholdige jordlag.

Vedr. fortsatte sætninger af bebyggelsen på Olufsvej:

De bygninger der er funderet direkte på organiske jordlag / organiskholdige jordlag kan fortsat få uens sætninger, idet dette vil ske ved vandudpresning af bundet grundvand i disse lag.

Med de målte vandindhold i disse jordlag, der normalt er beliggende over grundvandsspejlet, vil der forekomme uens sætninger grundet udpresning af vandet.

Det vurderes at vandindholdet tidligere har været væsentlig højere end målt ved nærværende undersøgelse.

Udpresningen af vandet fra de organiske jordlag / organiskholdige jordlag vil være relativ langsom, da lagene underlejres af et tæt lag moræneler.

Således kan det anbefales at undersøge de aktuelle funderingsforhold for de ejendomme, der har de mest markante sætningsskader (og ikke er blevet fundamentforstærkede).

9. Prøver.

De optagne prøver opbevares i 14 dage fra dato, hvorefter de bortkastes, hvis der ikke er aftalt andet.

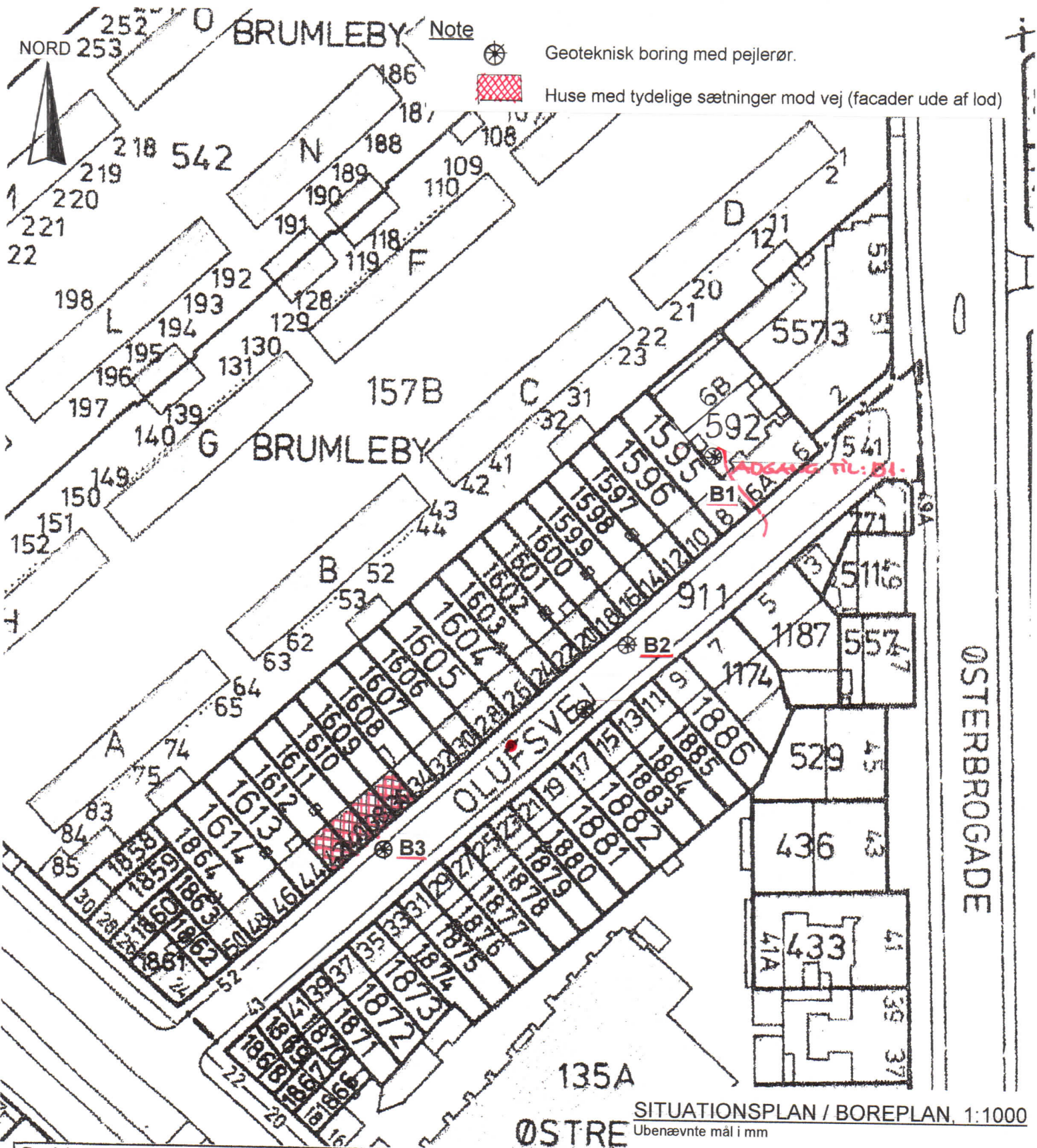
2014.09.09

van Deurs Geoteknik



Gert van Deurs
civilingeniør, FRI, M. IDA

Bilag: tegninger (14)11599 -01, 02, 03,-04.
bilag 95.1
øvrige bilag



Revision nr. A:

**van Deurs
Geoteknik**

Furesøvej 93 2830 Virum
 tel 39 61 50 61 fax 39 61 61 15
 mail: gert@van-deurs-geoteknik.dk

tegn. nr.:

(14)11599-1

Sag: Olufsvej 8-52 og 9-43
 2100 København Ø.
 Sag nr.: (14)11599

tegn nr.: (14)11599-1
 tegn. af: GvD
 dato: 2014.07.01

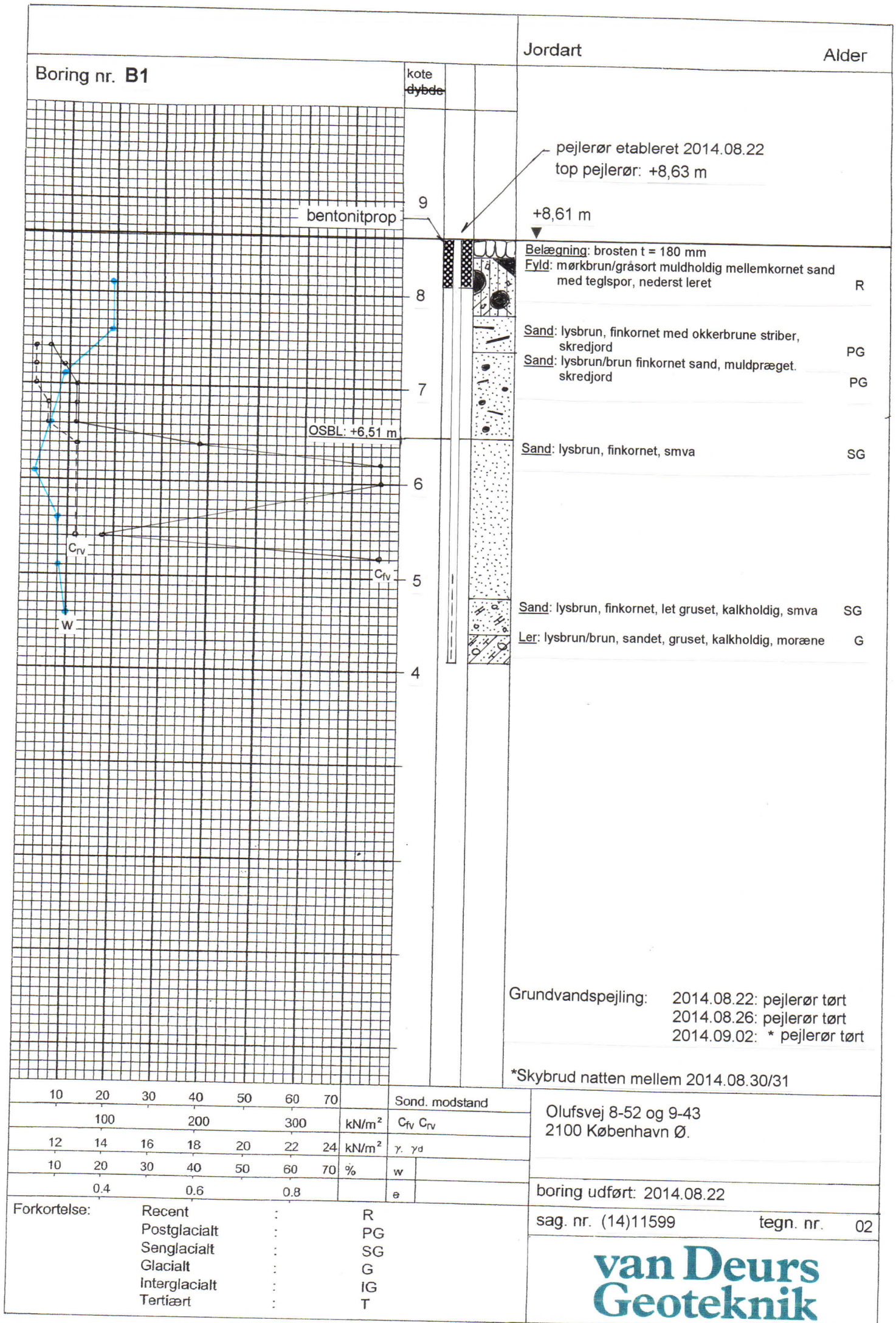
Bygherre: FAHVO, Foreningen af husejere ved Olufsvej,
 2100 København Ø.

Revision nr.: **A** B C D E

Dato: **2014.07.28**

Orienterende geoteknisk undersøgelse for sætningsskadede
 Emne: byggeforeningshuse.

Mål: 1:1000



Boring nr. B2

kote
dybde

Jordart

Alder

beskyttelsesbrønd
bentonitprop

pejlerør etableret 2014.08.26
top pejlerør: +8,50 m

+8,63 m

Belægning: asfalt 25 mm

Fyld: sortgrå sand, muldet, stenet med teglbrokker

R

Fyld: brunsort/gråsort meget muldet sand med teglspor
nederst dyndholdig med teglsten, dyreknogler og
østersskaller

R

Tørvgytie: sort, sandet med skaller (og glasskår?),
* enkelte dyreknogler, planterester,
nederst lidt sandet

PG

Ler: grå, sandet, gruset, kalkholdig, nederst meget
sandet og meget kalkholdig, moræne

G

Grundvandspejling: 2014.08.26: pejlerør tørt
2014.09.02: *
grundvandsspejl: +6,58 m

*Skybrud natten mellem 2014.08.30/31

10	20	30	40	50	60	70	
	100		200		300		kN/m ²
12	14	16	18	20	22	24	kN/m ²
10	20	30	40	50	60	70	%
	0.4		0.6		0.8		e

Sond. modstand

C_{fv} C_{rv}

γ γ_d

w

e

Olufsvej 8-52 og 9-43
2100 København Ø.

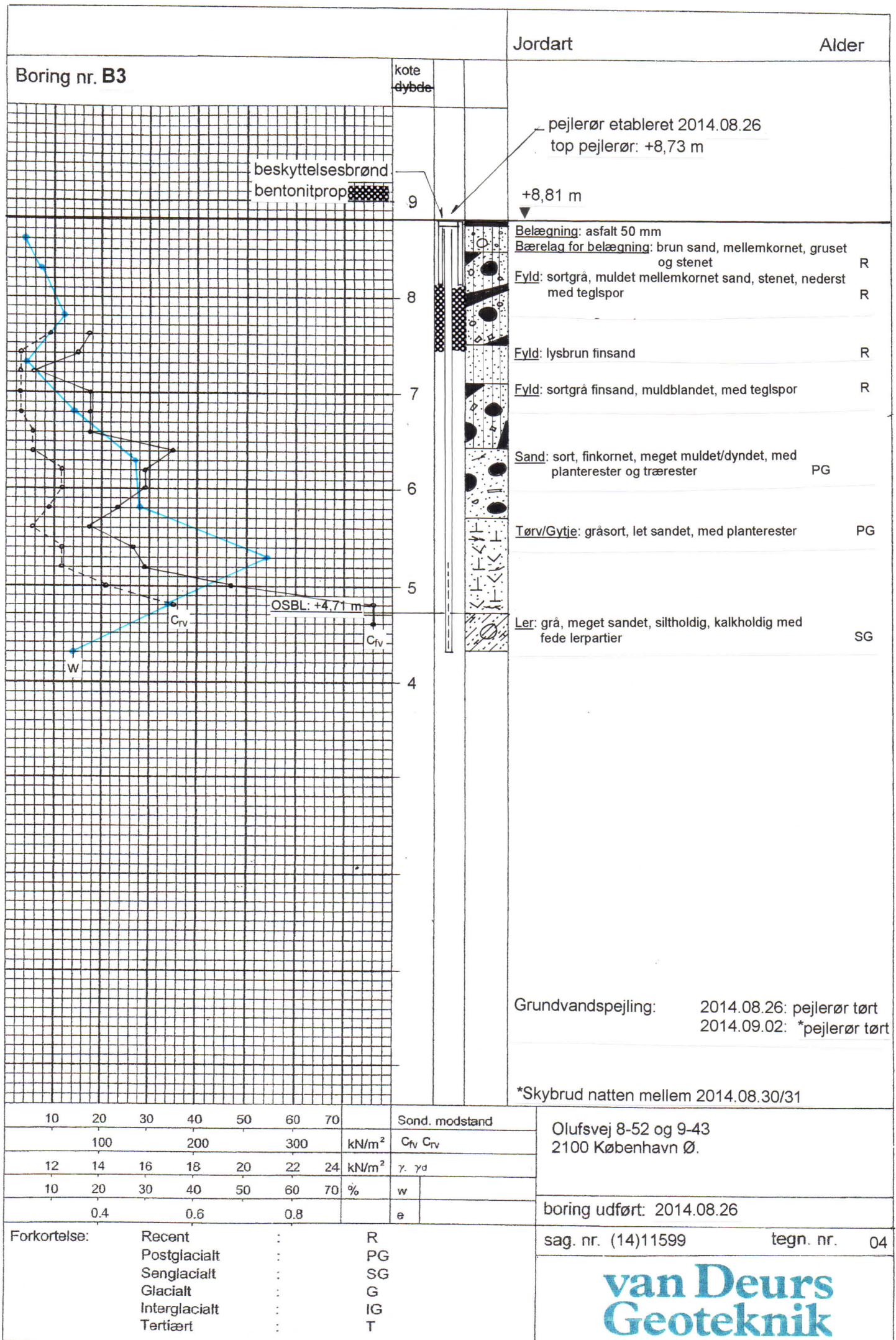
boring udført: 2014.08.26

sag. nr. (14)11599

tegn. nr. 03

Forkortelse: Recent : R
Postglacialt : PG
Senglacialt : SG
Glacialt : G
Interglacialt : IG
Tertiært : T

van Deurs
Geoteknik



BORERAPPORT
DGU arkivnr: 201. 6923

Borested : Olufsvej 28
 2100 København Ø
 Cityringens Etape 2

Kommune : København
Region : Hovedstaden

Boringsdato : 3/4 2008

Boringsdybde : 35 meter

Terrænkote : 8,65 meter o. DNN

Brøndborer : GEO Aarsleff JV

MOB-nr :

BB-journr : 30100

BB-bornr : C0710-1

Prøver

- modtaget :

- beskrevet :

- antal gemt : 0

Formål : Geoteknisk boring

Kortblad : 1513 INØ

Datum : EUREF89

Anvendelse :

UTM-zone : 32

Koordinatkilde : Geoteknisk firma

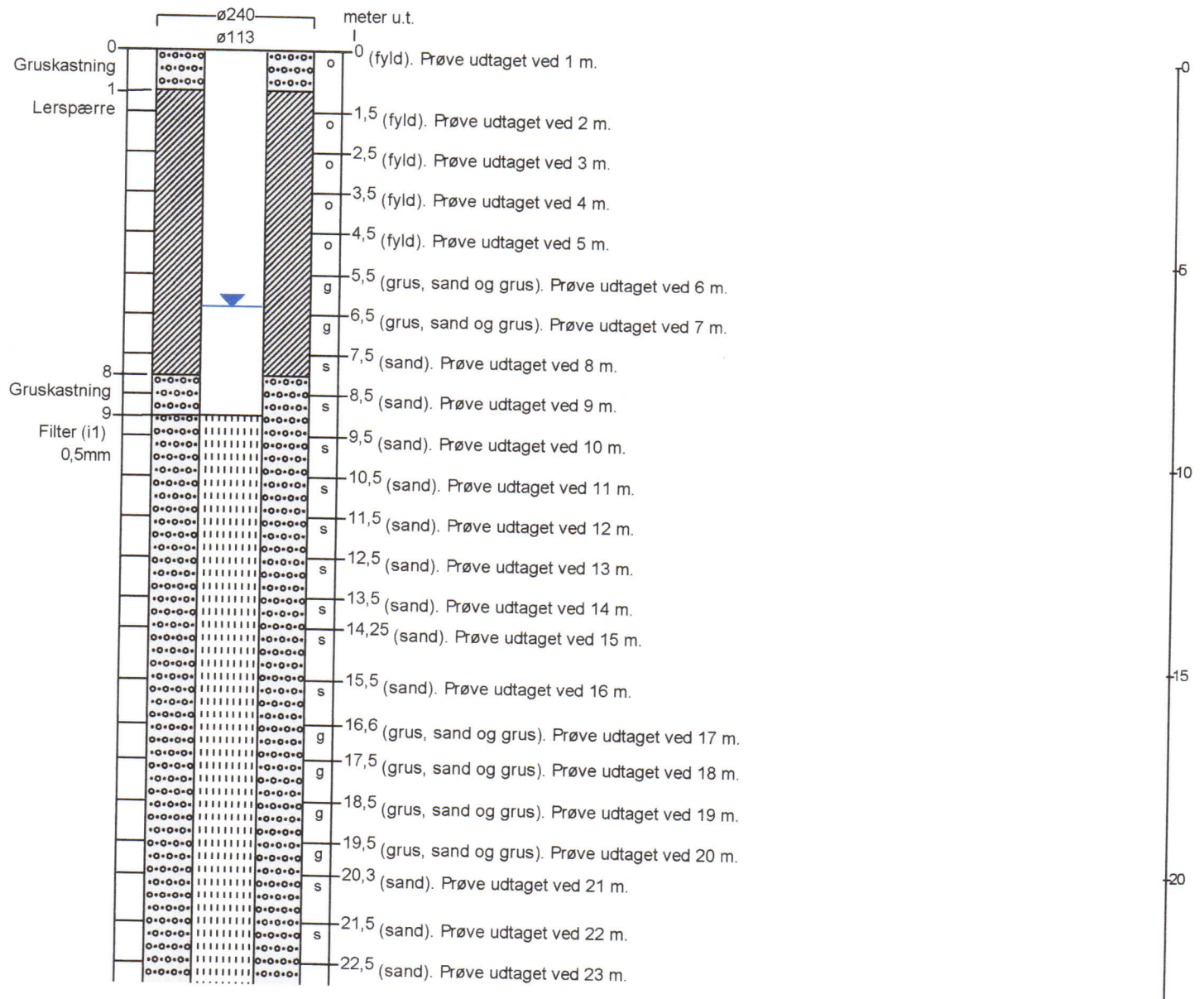
Boremethode : Pneumatisk/DTH/odex

UTM-koord. : 724695, 6178571

Koordinatmetode : Differential GPS

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	6,29 meter u.m.	7/5 2008			

Notater : See Encl. B.2.07 for comments.



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 201. 6923



Signaturer

Jordarter			
	Sten 60 mm (20 mm)		Leret, stenet sand (morænesand)
	Grus 2 mm		Sandet stenet ler (moræneler)
	Sand 0,06 mm		Fedt ler med enkelte sten (moræneler)
	Silt 0,002 mm		Siltholdigt sand
	Ler		Kalk (klippe)
			Klippe
	Muld		Tørv
	Blandet fyld		Tørvedynd
	Dyndholdig silt («Klægg»)		Gytje (Dynd)
	Dyndholdig ler		Skaller
	Dyndholdig sand		

Sonderinger, Vingeforsøg, Laboratorieforsøg

1. Sonderinger

udføres normalt med belastet spidsbor. Som resultat angives borets nedsynkninger for successiv belastning op til 100 kg, og derefter angives boremodstanden som funktion af borespidsens dybde under terræn. Boremodstanden er defineret som antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning af boret belastet med 100 kg, desuden angives »H«, når boret støder på en sten, og det hamres ned.

2. Vingeforsøg

udføres til bestemmelse af jordarternes forskydningsstyrke in situ. Ved forsøget måles det moment, som skal anvendes for at dreje en »vinge« af standardudførelse i den pågældende dybde i jorden. Ved drejningen forekommer en cylindrisk formet brudflade i jorden.

Resultatet angives i kN/m^2 som forskydningsstyrken - c_v - i denne brudflade.

Ved omdrejning af vingen æltes jorden og forsøget gentages til bestemmelse af forskydningsstyrken - c_v^1 - af den æltede jord. Jordartens tilbøjelighed til at miste fasthed ved omrøring angives ved sensitiviteten - S_t -, der er defineret ved $S_t = c_v/c_v^1$.

I normalt konsoliderede lerarter kan c_v ved geostatistiske beregninger normalt benyttes som jordens forskydningsstyrke.

I sandede jordarter og i rent sand og grus angiver c_v kun et relativt mål for jordens friktionsegenskaber og lejringsstæthed.

3. Vandindholdet

- w - af den naturlige prøve angives i procent af den tørrede prøves vægt.

4. Rumvægten

- γ - af den intakte prøve angives i kN/m^3 .

5.

γ_s er rumvægten af de enkelte korn i prøven. Den angives i kN/m^3 .

6. Poretallet

- e - for den intakte prøve er forholdet mellem volumen af hulrummene i prøven og volumen af fast masse.

e_{max} og e_{min} angiver poretallene for henholdsvis den løsest og tættest mulige lejrning bestemt ved standard forsøg. En friktionsjords lejringsstæthed angives ved et tæthedsindeks (relativ lejringsstæthed) - I_D -, som er defineret ved, $I_D = (e_{\text{max}} - e) / (e_{\text{max}} - e_{\text{min}})$.

7. Mætningsgraden

- s_r - for en intakt prøve er forholdet mellem den vandfyldte del af porerne og hele porevolumenet. Den findes som,

$$s_r = w \cdot \gamma_s / e$$

Da der ikke kan forventes nogen større nøjagtighed, der kan findes mætningsgrader større end 1,0.

8. Kornstørrelsesanalysen

foretages ved sigtning og/eller slæmning. Resultatet fremstilles grafisk som en *kornkurve*, hvor ordinaten angiver den vægtprocent af prøvens korn, som har en mindre diameter end den ved abscissen angivne.

Middeldiameteren d_{50} - angives i mm og er diameteren svarende til ordinaten 50%. UENSFORMIGHEDSTALLET - U - er et mål for prøvens sortering. U er forholdet mellem korndiameterne svarende til ordinaterne 60% og 10%, d.v.s. $U = d_{60}\% / d_{10}\%$.

9. Kapillariteten

- h_c - er den højde, hvortil jordarten er i stand til at opsuge vand over grundvandsstanden. Den angives i m og bestemmes enten ved forsøg eller ved beregning på grundlag af kornkurven.

10. Plasticitet.

Lerarters plastiske egenskaber angives ved hjælp af flydegrænsen - w_L -, plasticitetsgrænsen (udrulningsgrænsen) - w_p - og plasticitetsindeks - I_p -. w_L og w_p er henholdsvis den største og mindste vandprocent for det område, indenfor hvilket lerarten er plastisk.

$$I_p = w_L - w_p$$

En lerarts konsistensindex - I_c - defineres ved $I_c = (w_L - w) / I_p$.

11. Kalkindhold

bestemmes som mængden af saltsyreopløseligt stof og angives i procent af den tørrede prøves vægt.

12. Glødetab

angives i procent af den tørrede prøves vægt efter reduktion for omdannelse af evt. indhold af kalk.

Størrelsen angiver et mål for prøvens indhold af organisk stof og prøvens væggtab ved afgivelse af krystalvand.

Situationsplan

-  Sondeboring
-  Lagfølgeboring
-  Vingeboering
-  Prøvegravning
-  Pejlerør

van Deurs Geoteknik

(14)11599f

Furesøvej 93 2830 Virum

2014.09.09

FAHVO, Foreningen af husejere på Olufsvej
v/ formand Steen Bastian Birk
Olufsvej 40, 2100 København Ø.

F A K T U R A

Fakt. nr. 14.41

Vedr. Olufsvej 6-52 og 9-43, 2100 København Ø.

Sag nr. (14)11599

Etableret pejlerør i geotekniske borerer.

Ingeniørarbejde, rapportering			kr.	3.000,00
3 stk lagfølgeboringer	a kr.	400,00	kr.	1.200,00
13,5 m lagfølgeboring	a kr.	300,00	kr.	4.050,00
3 stk. vingeboringer	a kr.	400,00	kr.	1.200,00
41 stk. vingeforsøg	a kr.	60,00	kr.	2.460,00
3 stk. pejlerør: 13,5 m	a kr.	80,00	kr.	1.080,00
1 stk. nivellement	a kr.	600,00	kr.	600,00
3 stk. nivellementsplaner	a kr.	80,00	kr.	240,00
29 stk. vandindholdsbestemmelse	a kr.	100,00	kr.	2.900,00
2 stk. betonbeskyttelsesbrønde	a kr.	1.400,00	kr.	2.800,00
			kr.	19.530,00
Aftalt maksimumspris for 3 pejlerør:			kr.	16.000,00
Tillæg 2 stk. betonbeskyttelsesbrønde, lev. og monteret a kr. 1.400,00			kr.	2.800,00
			Kr.	18.800,00
+ 25 % moms			kr.	4.700,00
			kr.	23.500,00

Betaling: som ved ABR 89 (30 dage), dvs. sidste rettidige indbetalingsdato: **2014.10.09**

Ved for sen betaling pålægges rente, 1,5 % pr. påbegyndt måned fra sidste rettidige indbetalingsdato, samt kr. 250,00 pr. rykkerskrivelse.

Bank: Danske Bank, Sorgenfri Afdeling (reg. nr. 4490).

Danske Netbank: konto nr. 4490 4480832116.

CVR nr. 18 43 92 47.