

Geotekniske og miljøtekniske undersøgelser

Rapportnavn:	Vedrører område:
Hasselager. Lokalplan 411. Grundsalg. Område IIIa	Beringvej 16, tidligere Hovvejen 152
Hasselager. Lokalplan 411. Grundsalg. Område IIIb nord	Bøgekildevej parcel 5, 6 og 7
Hasselager. Lokalplan 411. Grundsalg. Område IIIb syd	Bøgekildevej parcel 10, 11 og 12
Hasselager. Lokalplan 411. Grundsalg. Parcel 9	Mosegårdsvænget 2
Hasselager. Område Ib. Grundsalg. Lokalplan 411	Brunagervej 10 og 12, Mosegårdsvænget 10 og Beringvej 15
Hasselager. Område IIb. Grundsalg. Lokalplan 411	Mosegårdsvænget 3, 5 og 7

Hasselager. Lokalplan 411
Grundsalg. Område IIIa
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 8, 2009-01-12

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som udstykkes på et areal ved Hovvejen i Hasselager. Arealet ligger uden for Århus Kommunes områdeklassificering.

Der er ved undersøgelsen truffet 0,4 m fyld og overjord over moræneler, –sand og smeltevandsler. Der er ikke truffet grundvand i borerne.

Med bundforhold som ved borerne kan arealet bebygges ved direkte fundering i frost-sikker dybde i forhold til eksisterende terræn.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret en blandeprøve for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Der er på de undersøgte erhvervsparceller ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord og kan derfor disponeres frit. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagter og lignende skal frasorteres inden deponering.

En kopi af denne rapportes sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
Århus Kommune
Byggemodningsafdelingen
Att.: Knud Haugaard
Kalkværksvej 10
8100 Århus C

Udarbejdet af
Grethe Skriver Jensen,
8741 2349, gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen,
8741 2368, grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
Tri-Consult A/S
Att.: Kim Skjelmose
Skanderborgvej 213 2. sal
8260 Viby J

Kontrolleret af
Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Baggrund og formål	3
2	Undersøgelser	3
3	Bund- og grundvandsforhold	3
4	Fundering	4
5	Færdselsarealer og ledninger	4
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
7.1	PID-målinger	5
7.2	Kemiske analyser	5
7.3	Vurdering	5
8	Referencer	6

Bilag

8.1	Situationsplan 1:2000
8.2 – 8.3	Boreprofiler
8.4	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
8.5	Analyseresultater

GEO-Standard Signaturer og forkortelser

Anneks A Analyserapport

1 Baggrund og formål

Undersøgelsen, som er udført på et areal, der udstykkes til erhvervsformål ved Hovvejen i Hasselager, skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes. Arealet ligger uden for Århus Kommunes områdeklassificering.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen på arealet. Resultaterne af byggemodningsundersøgelsen fremgår af GEO projekt 140 06310.

2 Undersøgelser

I hvert af de 2 undersøgelsespunkter, hvis placering fremgår af situationsplanen, bilag 4.1, er der udført 1 boring til 3 m under terræn. I borerne er der nedsat pejlerør.

Boringerne er udført i henhold til retningslinjerne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinjerne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 8.2 – 8.3.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra borerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 8.2 - 8.3.

På 1 blandeprøve af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 8.5. Analyserapporten er vedlagt som annek A.

3 Bund- og grundvandsforhold

I borerne er der under 0,4 m overjord truffet moræneler, der mod øst overlejres af smeltevandsler og morænesand. Leraflejringerne er stedvist ret fede.

Begge boringer var tørre umiddelbart efter endt borearbejde. Der er i nedbørsrige perioder risiko for, at der kan opbygges højerestående, sekundære vandspejl i de overvejende lavpermeable aflejringer.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 8.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn.

Det fundne ret fede ler er ikke særligt udtørningsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring (armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen). Foranstaltningerne indebærer ikke nogen væsentlig meromkostning ved byggeriet.

De fundne bundforhold byder på forholdsvis gode bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige aflejringer ca. 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 200 - 250 \text{ kN/m}^2$. Ved fundering på intakte sandaflejringer eller komprimeret sandfyld forventes, afhængig af fundamenternes udformning, en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 8.4 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i boringerne er det GEOs erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksisterende terræn, når vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag og lignende (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger forventes at kunne anlægges uden sætningsgener på de intakte aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes arealet at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning.

7 Miljøforhold

7.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrunds niveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 1 blandeprøve af jorden. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 8.5, sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehavere) /2/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i den analyserede blandeprøve.

PAH'er. Indholdet af PAH'er i den analyserede blandeprøve er mindre end Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller i blandeprøven ligger alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.3 Vurdering

Der er på de undersøgte erhvervsparceller ikke konstateret tegn på forurening med totalkulbrinter, PAH'er eller metaller.

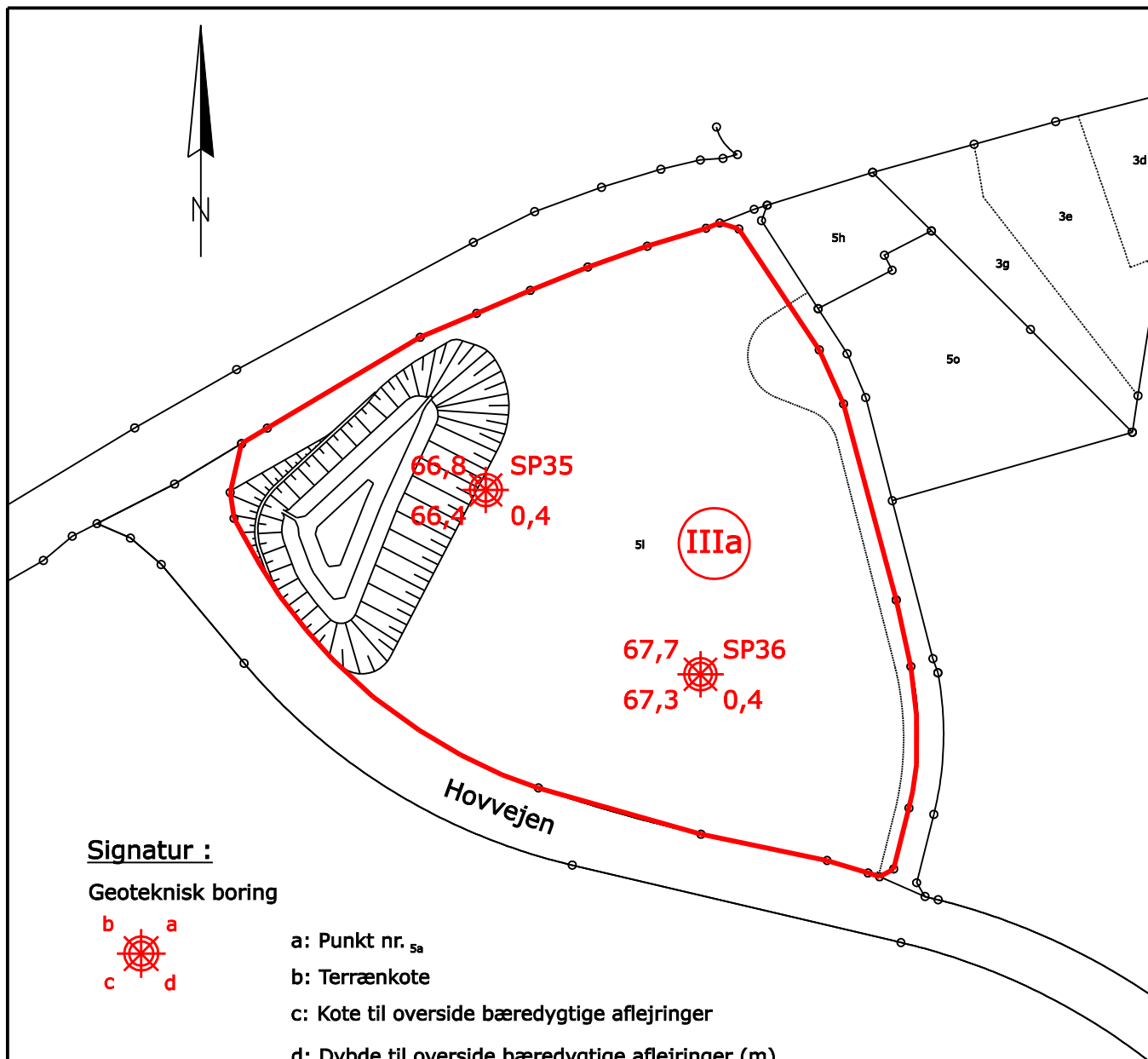
Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord og kan derfor disponeres frit. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagger og lignende skal frasorteres inden deponering.

I forbindelse med bortskaffelse af overskudsjord gælder, at denne rapports sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

8 Referencer

- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtippe.
 Århus Kommune, 1. sept. 2007.

- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord.
 Miljøstyrelsen, 22. december 2005.



GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-23

Emne: Situationsplan 1:2000

Kontrolleret : GSJ

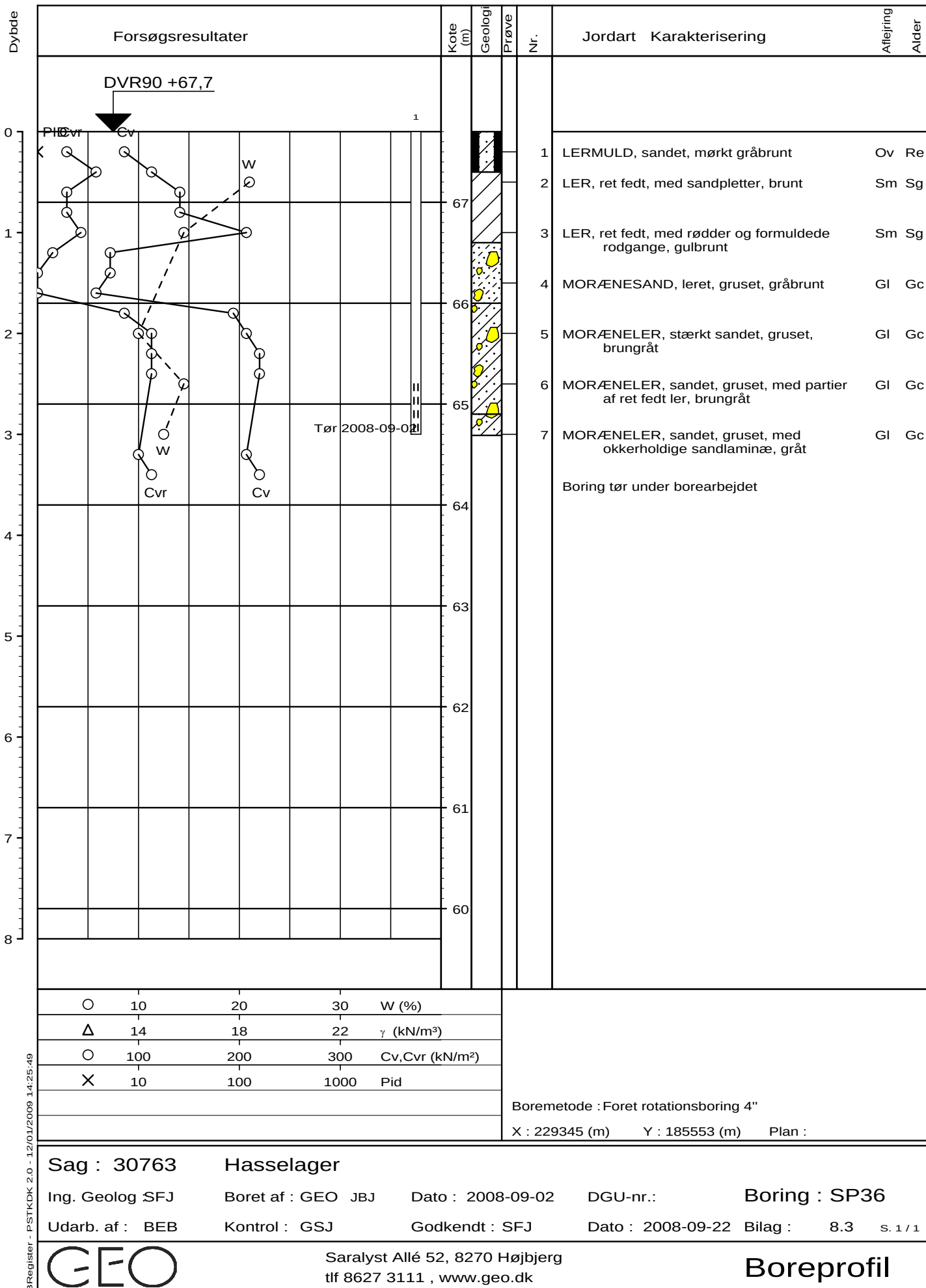
Dato: 2008-10-25

Godkendt : TRT

Dato: 2008-10-25

Rapport 8

Bilag 8.1



Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP35	8.2	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP36	8.3	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-09-16 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-09-18
 Godkendt : TRT Dato: 2008-10-03 Rapport 8 Bilag 8.4

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP35,SP36	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurenede jord /1/
Blandeprøve nr.	12		
Dybde, m u.t.	0,2		
Jordtype	Overjord		
Totalkulbrinter	i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	25	50
C10-C25	<5,0	100	200
C25-C35	<25	100	300
Fluoranthren	0,019	0,3	3
Benz(b)fluoranthren	0,025		
Benz(a)pyren	0,011		
Ideno(1,2,3)pyren	<0,010		
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	0,3	3
Sum PAH'er	0,055	4,0	40
Bly	21	40	400
Cadmium	0,31	0,5	5
Krom	19	500	1.000
Kobber	19	500	1.000
Nikkel	16	30	30
Zink	71	500	1.000
Jordkategorisering*	Ren jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP Dato: 2008-09-17

Emne: Analyseresultater. Område IIIa

Kontrolleret: GRP Dato: 2008-09-17

Side 1 / 1

Godkendt : MOK Dato: 2008-09-25

Rapport 8

Bilag 8.5

Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan		Prøver	Jordarter						
	Boring		Drejesondering		Lille pose eller glas		Fyld		Sten
	Boring med Prøvetagning		Rammesondering		Stor pose		Muld		Grus
	Vingeforsøg		Tryksondering (CPT)		Rørprøve		Tørv		Sand
	Boring med prøvetagning/vingeforsøg		Belastningsforsøg		Udtag fra SPT sonde		Tørvedynd		Silt
	Gravning med prøvetagning/vingeforsøg		Geelektrisk punktprofil		Kerneprøve		Gytje (dynd)		Ler
	Filterboring		Liniemodstandsmåling				Organiskholdig		Kalk
							Skaller		Klippe/Beton
							Moræneler (sandet, gruset)		Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold	Topkote
w _L Flydegrænse	28.4
w _P Plasticitetsgrænse	Beton
I _P Plasticitetsindeks	Tilbagefyldt jord
I _k Kvældindeks	Blindrør
e Poretal	Lavpermeabel pakning
e _{max} Poretal i løseste standardlejrings	Filtersand
e _{min} Poretal i fasteste standardlejrings	
I _D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed)	
ρ Rumvægt	
ρ _s Kornrumvægt	
gl Glødetab	
ka Kalkindhold	
PID Photoionisations-detektormåling	
C _v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg	
C _{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)	
N Standard penetrationsmodstand (SPT)	
q _c Spidsmodstand (CPT)	
f _s Kappemodstand (CPT)	
u Poretryk (CPT)	
R Drejesonderingsmodstand, WST	
S Sigte- og slemmeanalyse #	
K Konsolideringsforsøg #	
T Tryk- eller triaxialforsøg #	
SP Standard Proctor forsøg #	
MP Modifieret Proctor forsøg #	
A Kemisk specialanalyse #	
#: Se resultat i rapport eller på separat bilag	

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskylsaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapport MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 10-09-2008
 Version: 1
 Udtaget: 03-09-2008
 Modtaget: 03-09-2008
 Påbegyndt: 03-09-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager, 8000 Århus C

RESULTATER FOR PRØVE 37620+37621

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 11; 0,2 37620/08	Blandeprøve 12; 0,2 37621/08
Kommentar nr:			*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	16	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.22	0.31
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	14	19
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.0	19
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8	16
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	39	71
Tørstofindhold	%	DS 204	84.9	82.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.
Fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013	0.019
Benzo(b+j+k)fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.017	0.025
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.011
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.030	0.055
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar



Camilla Højsted

Hasselager. Lokalplan 411
Grundsalg. Område IIb nord
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 4, 2009-02-19

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som udstykkes på et areal nord for Bøgekildevej i Hasselager. Arealet er omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

Der er ved undersøgelsen truffet 0,2 – 0,4 m overjord over vekslende senglaciale og glaci-ale aflejringer af ler og sand. Smeltevandsleret er ret fedt til fedt. Højeste grundvandsspejl er pejlet 0,1 m under terræn.

Med bundforhold som ved borerne kan arealet bebygges ved direkte fundering i frost-sikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Der bliver behov for foranstaltninger til at imødegå gener fra sæsonmæssig udtørring, hvor der findes fedt ler.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret blandeprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Der er på de undersøgte storparceller ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord – i henhold til godkendt jordhåndteringsplan (se annek B) – uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord til modtagere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagter og lignende skal frasorteres inden deponering.

Da arealet er områdeklassificeret skal bortskaffelsen dog forhånds anmeldes til Århus Kommunes jordforureningsgruppe.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
 Århus Kommune
 Byggemodningsafdelingen
 Att.: Knud Haugaard
 Kalkværksvej 10
 8100 Århus C

Udarbejdet af
 Grethe Skriver Jensen, tlf.: 8741 2349
 gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen, tlf.: 8741 2368
 grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
 Tri-Consult A/S
 Att.: Kim Skjelmose
 Skanderborgvej 213 2. sal
 8260 Viby J

Kontrolleret af
 Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Indledning	3
2	Undersøgelser	3
3	Bundforhold og grundvandsspejl	4
4	Fundering	4
4.1	Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler	4
4.2	Bæreevne	4
5	Færdselsarealer og ledninger	5
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
7.1	PID-målinger	5
7.2	Kemiske analyser	6
7.3	Vurdering	6
8	Referencer	6

Bilag

4.1	Situationsplan 1:2000
4.1A	Situationsplan 1:4000
4.2 – 4.6	Boreprofiler
4.7	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
4.8	Analyseresultater
GEO-Standard	Signaturer og forkortelser

Anneks

A	Analyserapport
B	Godkendelse af jordhåndteringsplan

1 Indledning

Undersøgelsen er udført på et areal, der skal udstykkes nord for Bøgekildevej i Hasselager. Arealet er omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering. Den udførte undersøgelse skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes.

Arealet skal sælges som erhvervsparceller.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen på arealet. Resultaterne af disse undersøgelser fremgår af GEO projekt 140 06310.

2 Undersøgelser

Der er udført 5 borer til 3 m under terræn. I borerne er der nedsat pejlerør. Undersøgelsespunkternes placering fremgår af situationsplanerne, bilag 4.1 og 4.1A.

Boringerne er udført i henhold til retningslinjerne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinjerne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 4.2 – 4.6.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO-Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

For en udvalgt prøve af fedt ler er der bestemt plasticitetsgrænser til beregning af plasticitetsindekset I_p . Resultatet fremgår af bilag 4.3.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra borerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden samt i toppen af intaktjord. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 4.2 - 4.6.

På 2 blandeprøver af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 4.8. Analyserapporten er vedlagt som anneks A.

3 Bundforhold og grundvandsspejl

I borerne er der under 0,2 – 0,4 m overjord truffet moræne- og smeltevandsler, der bortset fra boring SP5 veksler med lag af moræne- og smeltevandssand. Smeltevandsleret er ret fedt og i SP4 og SP7 fedt.

Grundvandsspejlet er målt 0,1 - 2,0 m under terræn.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 4.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Der må dog mod øst og vest tages hensyn til de særlige problemer, der er forbundet med fundering på og over fedt ler.

4.1 Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler

Det, i nogle af borerne, fundne ret fede ler er ikke særligt udtørningsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattede og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring (armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen).

Der er boring SP4 og SP7 truffet lag af fedt ler. Der kan her blive behov for ekstraforanstaltninger til at imødegå gener fra sæsonmæssig udtørring af leret:

- Funderingsdybde for ydervægge mindst 1,2 m under fremtidigt terræn.
- Minimumsarmering af fundamenter både foroven og forneden.
- Afdækning af afrømningsfladen med damptæt plastfolie eller udskiftning af fedt ler til 1,0 m under færdigt gulv med komprimeret sandfyld.
- Armering af gulve med sætningsfølsomme belægninger.
- Etablering af omfangsdræn.
- Begrænsning af beplantning, så træer og større buske fældes, inden de når en højde lig afstanden til huset.

4.2 Bæreevne

De fundne bundforhold byder på forholdsvis moderate bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige aflejringer ca. 1 m under terræn kan der – for leraflejringerne – forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 140 - 200 \text{ kN/m}^2$.

Ved fundering på intakte sandaflejringer forventes – afhængig af fundamenternes udformning – en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 4.7 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Når der i områder med fedt ler udføres foranstaltninger til at imødegå udtørring kan gulve uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i boringerne er det GEOs erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksisterende terræn, når som minimum vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag og lignende (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger kan anlægges uden sætningsgener på de intakte aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes grundene at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning.

7 Miljøforhold

7.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrundsniveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 2 blandeprøver af jorden. Analyseresultaterne er i tabellen på bilag 4.8 sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehave) /2, 3/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i de analyserede blandeprøver.

PAH'er. Indholdet af PAH'er i de analyserede blandeprøver er mindre end Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller i blandeprøverne ligger alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.3 Vurdering

Arealerne er omfattet af områdeklassificeringen i Århus Kommune.

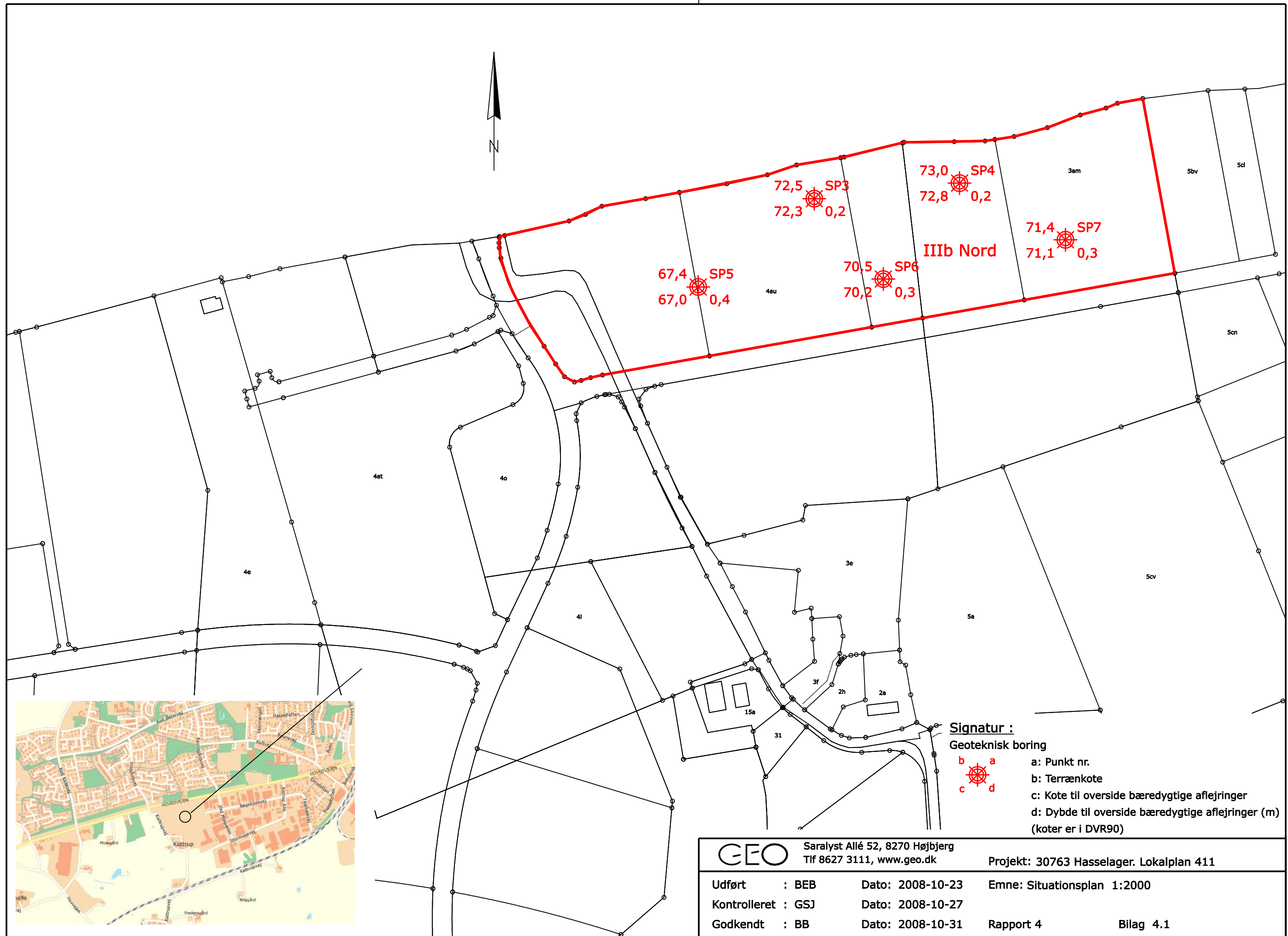
Ved de udførte undersøgelser er der ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord – i henhold til godkendt jordhåndteringsplan (se annek B) – uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord til modtagere, som lovligt må modtage jord.

Da arealet er områdeklassificeret, skal bortskaffelsen dog forhåndsanmeldes til Århus Kommunes jordforureningsgruppe.

8 Referencer

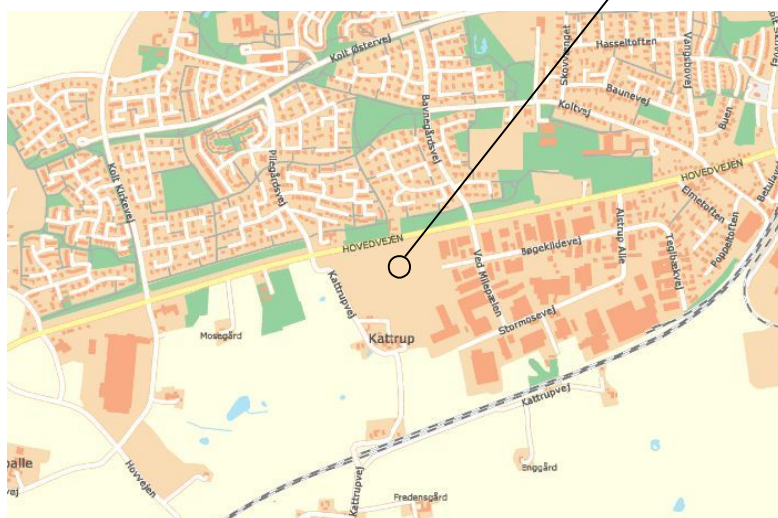
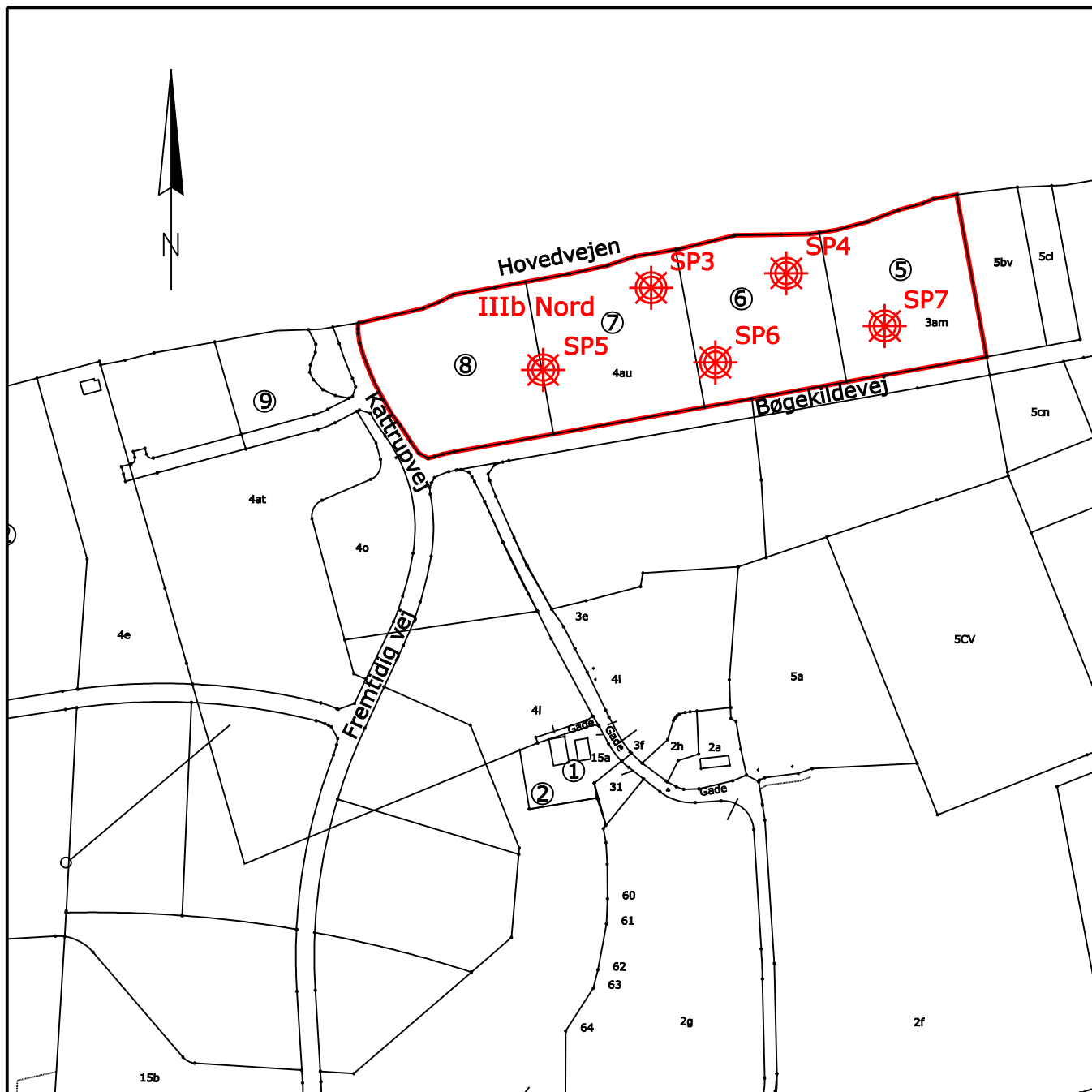
- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtip.
Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord og kvalitetskriterier
for drikkevand.
Miljøstyrelsen, december 2008.
- /3/ Kriterier for kulbrinter fra olie- og/eller benzinprodukter.
Miljøstyrelsen, 11. januar 2008.



Signatur :
Geoteknisk boring

a: Punkt nr.
b: Terrænkote
c: Kote til overside bæredygtige aflejringer
d: Dybde til overside bæredygtige aflejringer (m)
(koter er i DVR90)

		Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg Tlf 8627 3111, www.geo.dk		Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411		
Udført	: BEB	Dato: 2008-10-23	Emne: Situationsplan 1:2000			
Kontrolleret	: GSJ	Dato: 2008-10-27				
Godkendt	: BB	Dato: 2008-10-31	Rapport 4	Bilag 4.1		



Signatur :

Geoteknisk boring



^a

a: Punkt nr.

GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-23

Emne: Situationsplan 1:4000

Kontrolleret : GSJ

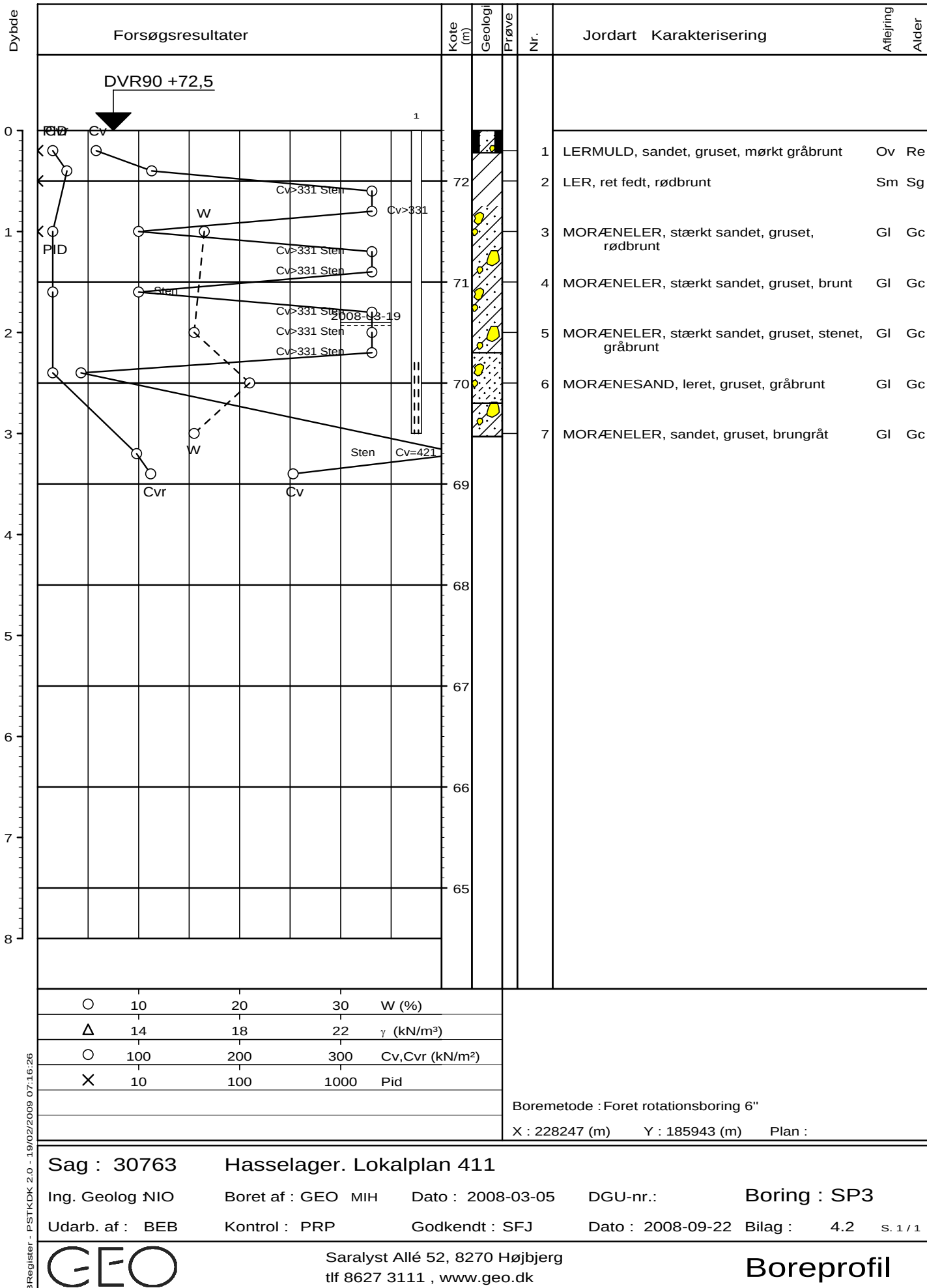
Dato: 2008-10-27

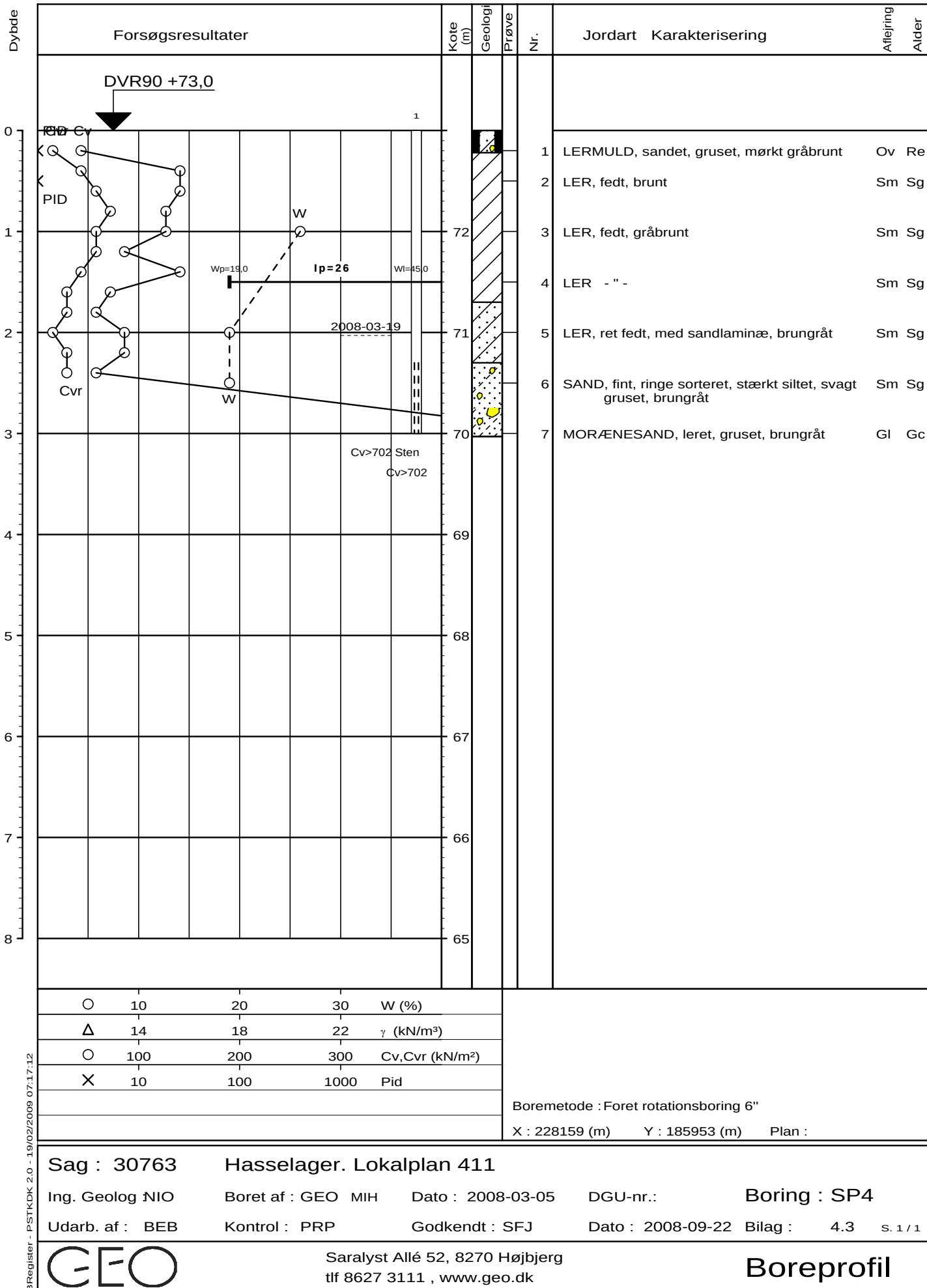
Godkendt : BB

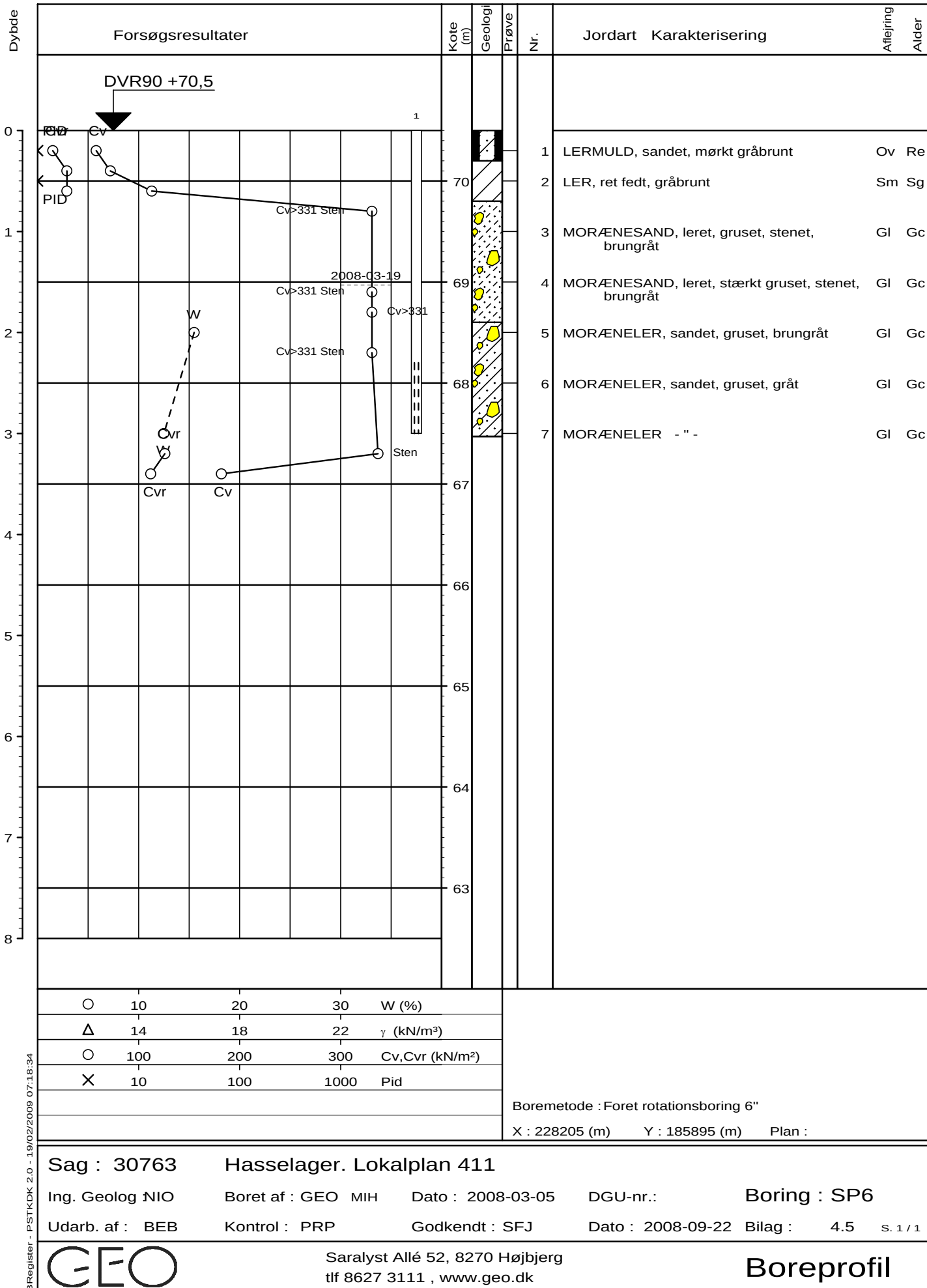
Dato: 2008-10-31

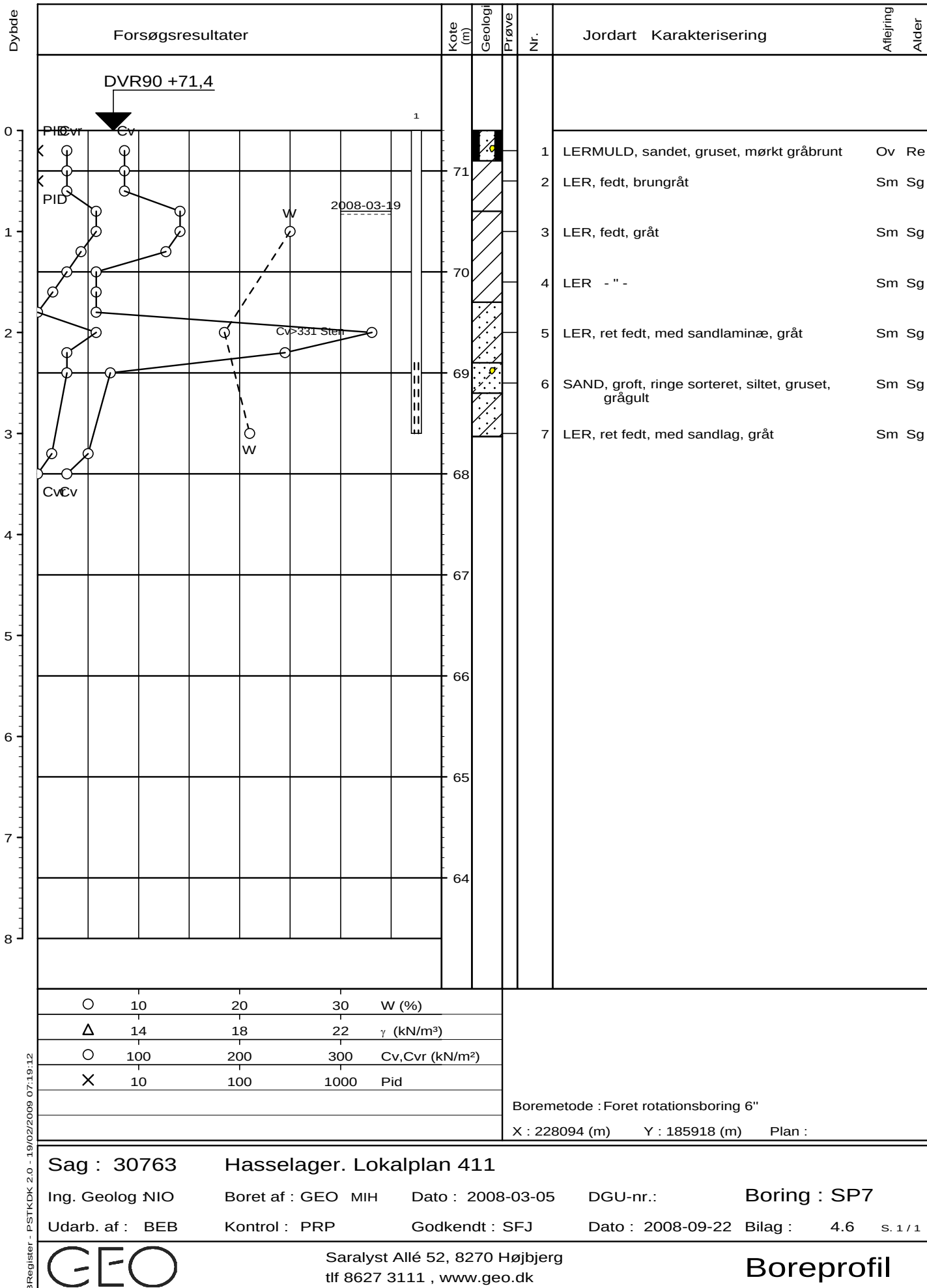
Rapport 4

Bilag 4.1A









Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP3	4.2	0,2	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP4	4.3	0,2	Direkte fundering, men behov for særlige tiltag pga. fedt ler	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP5	4.4	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP6	4.5	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP7	4.6	0,3	Direkte fundering, men behov for særlige tiltag pga. fedt ler	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-10-27 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-10-27
 Godkendt : BB/MOK Dato: 2009-02-16 Rapport 4 Bilag 4.7

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP3,SP4,SP5, SP6,SP7	SP3,SP4,SP5, SP6,SP7	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurenet jord /1/
Blandeprøve nr.	1	2		
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2 Overjord	0,5-1,0 Intaktjord		
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	<1,0	25	50
C10-C25	<5,0	<5,0	100	200
C25-C35	<25	<25	100	300
Fluoranthen	0,025	<0,010	0,3	3
Benz(bjk)fluoranthen	<0,010	<0,010		
Benz(a)pyren	<0,010	<0,010		
Ideno(1,2,3)pyren	<0,010	<0,010	0,3	3
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010		
Sum PAH'er	0,025	i.p.	4,0	40
Bly	27	31	40	400
Cadmium	0,36	<0,05	0,5	5
Krom	17	33	500	1.000
Kobber	18	27	500	1.000
Nikkel	9	20	30	30
Zink	58	73	500	1.000
Jordkategorisering*	Ren jord	Ren jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP

Dato: 2008-10-29

Emne: Analyseresultater. Område IIIb nord

Kontrolleret: GRP

Dato: 2008-10-30

Side 1 / 1

Godkendt : MOK

Dato: 2009-02-17

Rapport 4

Bilag 4.8

Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan		Prøver		Jordarter			
	Boring		Drejesondering		Fyld		Sten
	Boring med Prøvetagning		Rammesondering		Muld		Grus
	Vingeforsøg		Tryksondering (CPT)		Tørv		Sand
	Boring med prøvetagning/vingeforsøg		Belastningsforsøg		Tørvedynd		Silt
	Gravning med prøvetagning/vingeforsøg		Geelektrisk punktprofil		Gytje (dynd)		Ler
	Filterboring		Liniemodstandsmåling		Organiskholdig		Kalk
					Skaller		Klippe/Beton
					Moræneler (sandet, gruset)		Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold	Topkote
w _L Flydegrænse	
w _P Plasticitetsgrænse	
I _P Plasticitetsindeks	
I _k Kvældindeks	
e Poretal	
e _{max} Poretal i løseste standardlejrings	
e _{min} Poretal i fasteste standardlejrings	
I _D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed)	
ρ Rumvægt	
ρ _s Kornrumvægt	
gl Glødetab	
ka Kalkindhold	
PID Photoionisations-detektormåling	
C _v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg	
C _{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)	
N Standard penetrationsmodstand (SPT)	
q _c Spidsmodstand (CPT)	
f _s Kappemodstand (CPT)	
u Poretryk (CPT)	
R Drejesonderingsmodstand, WST	
S Sigte- og slemmeanalyse #	
K Konsolideringsforsøg #	
T Tryk- eller triaxialforsøg #	
SP Standard Proctor forsøg #	
MP Modificeret Proctor forsøg #	
A Kemisk specialanalyse #	
#: Se resultat i rapport eller på separat bilag	
	Blindrør
	Filterrør
	28.4
	Beton
	Tilbagefyldt jord
	Lavpermeabel pakning
	Filtersand

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskyksaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapport MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 12-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 06-03-2008
 Modtaget: 06-03-2008
 Påbegyndt: 06-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 9180+9181

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 1; 0,2 m u.t.	Blandeprøve 2; 0,5-1,0 m u.t.
			9180/08	9181/08
		Kommentar nr:	*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	27	31
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.36	<0.05
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	17	33
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	18	27
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	9	20
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	58	73
Tørstofindhold	%	DS 204	83.6	85.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	i.p.
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.
Fluorantilen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.025	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.025	i.p.
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar


 Dorte Troelsen

Anneks B

Godkendelse af jordhåndteringsplan



GEO
Att.: Grethe Pedersen
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg

Den 10. december 2008

Natur og Miljø
Teknik og Miljø
Århus Kommune

Lokalplan 411. Hasselager. Godkendelse af jordhåndteringsplan

GEO har i brev af 24. november 2008 fremsendt oplæg til jordhåndteringsplan for udstykning ved Bøgekildevvej i Hasselager til Natur og Miljø, Virksomheder og Jord.

Virksomheder og Jord
Valdemarsgade 18
8000 Århus C

Der redegøres i brevet for at der er konstateret enkelte mindre overskridelser af miljøparametrene benz(a)pyren og cadmium. Overskridelserne af benz(a)pyren skyldes et forhøjet naturligt indhold, idet prøverne er udtaget i tørvedynd. De mindre overskridelser af cadmium skyldes et naturligt forhøjet indhold i fed ler fra området.

Sagsnr.: NM/07/01465-008
Journlnr.: 09.08.10P00
Sagsbeh.: Inger Holck Gregersen

Telefon: 8940 2755
Direkte: 8940 1926
Telefax: 8940 4520

De mindre naturligt forekommende overskridelser af enkelte forureningsparametre i enkelte prøver fra udstykningsområder, hvor der ikke tidligere har været potentielt forurenende aktiviteter, og hvor der netop er forekomst af tørvedynd og fed ler, anser Natur og Miljø ikke for at være et "forureningsproblem". Der vurderes ikke at være et problem i forhold til aflevering af jorden på renjordstippe. Jorden fra området kan derfor betragtes og håndteres som ren jord.

E-post:
Direkte: ihg@aarhus.dk
www.aarhuskommune.dk

Med henblik på salgsmaterialet af grunde fra ovennævnte område, kan Grundsalg gøre opmærksom på, at grundene på nuværende tidspunkt er omfattet af områdeklassificeringen i Århus Kommune, at der er udtaget jordprøver som dokumenterer ren jord, og at jorden i henhold til godkendt jordhåndteringsplan kan bortskaffes som ren jord.

Med venlig hilsen

Inger Holck Gregersen

Hasselager. Lokalplan 411
Grundsalg. Område IIIb syd
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 9, 2009-02-19

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som skal udstykkes på et areal syd for Bøgekildevej i Hasselager. Arealet er omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

Der er ved undersøgelsen truffet 0,2 – 1,0 m fyld og overjord over vekslende senglaciale og glacielle aflejringer af ler, silt, sand og grus. Højeste grundvandsspejl er pejlet 0,7 m under terræn. Leret er ret fedt til fedt.

Med bundforhold som ved borerne kan arealet bebygges ved direkte fundering i frost-sikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Mod øst kan der blive behov for særlige tiltag på grund af det fundne fede ler.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret blandeprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Der er på de undersøgte storparceller ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord, i henhold til godkendt jordhåndteringsplan (se annek B) uden yderligere undersøgelser, bortskaffes som ren jord til modtagere som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagge og lignende skal frasorteres inden deponering.

Da arealet er områdeklassificeret skal bortskaffelsen dog forhånds anmeldes til Århus Kommunes jordforureningsgruppe.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
Århus Kommune
Byggemodningsafdelingen
Att.: Knud Haugaard
Kalkværksvej 10
8100 Århus C

Udarbejdet af
Grethe Skriver Jensen, Tlf.: 8741 2349
gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen, Tlf.: 8741 2368
grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
Tri-Consult A/S
Att.: Kim Skjelmose
Skanderborgvej 213 2. sal
8260 Viby J

Kontrolleret af
Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Indledning	3
2	Undersøgelser	3
3	Bundforhold og grundvandsspejl	3
4	Fundering	4
4.1	Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler	4
4.2	Bæreevne	4
5	Færdselsarealer og ledninger	5
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
7.1	PID-målinger	5
7.2	Kemiske analyser	6
7.3	Vurdering	6
8	Referencer	6

Bilag

9.1	Situationsplan 1:2000
9.1A	Situationsplan 1:4000
9.2 – 9.8	Boreprofiler
9.9	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
9.10	Analyseresultater
GEO Standard	Signaturer og forkortelser

Anneks

A	Analyserapport
B	Godkendelse af jordhåndteringsplan

1 Indledning

Undersøgelsen er udført på et areal, der skal udstykkes til erhvervsformål syd for Bøgekildevej i Hasselager. Arealet er omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering. Den udførte undersøgelse skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen på arealet. Resultaterne af disse undersøgelser fremgår af GEO projekt 140 06310.

2 Undersøgelser

Der er udført 7 boringer til 3 – 4,5 m under terræn. I boringerne er der nedsat pejlerør. Undersøgelsespunkternes placering fremgår af situationsplanen, bilag 9.1.

Boringerne er udført i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 9.2 – 9.8.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra boringerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden samt i toppen af intaktjord. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 9.2 – 9.8.

På 2 blandeprøver af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 9.10. Analyserapporten er vedlagt som annek A.

3 Bundforhold og grundvandsspejl

I boringerne er der fundet 0,2 - 1,0 m fyld og overjord. I boring SP10 er der herunder truffet senglaciale nedskylsaflejringer af sand, silt og til dels ret fedt ler. I de øvrige boringer er der fundet moræneler, der undtagen i punkt SP9 og SP12 dækkes af smelte-

vandssand, morænesand, -silt eller ret fedt – fedt smeltevandsler. I en enkelt boring (SP12) er moræneleret også ret fedt.

I boring SP12 er der fundet en tynd blød zone i leret ($c_v = 20 \text{ kN/m}^2$) under normal funderingsdybde.

Grundvandsspejlet er målt 0,7 – 1,2 m under terræn.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 9.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Der må dog mod øst tages hensyn til de særlige problemer, der er forbundet med fundering på og over fedt ler.

4.1 Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler

Det, i nogle af boringerne, fundne ret fede ler er ikke særligt udtørningsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring (armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen).

Der er boring SP13 og SP14 truffet lag af fedt ler. Der kan her blive behov for ekstraforanstaltninger til at imødegå gener fra sæsonmæssig udtørring af leret:

- Funderingsdybde for ydervægge mindst 1,2 m under fremtidigt terræn.
- Minimumsarmering af fundamenter både foroven og forneden.
- Afdækning af afrømningsfladen med damptæt plastfolie eller udskiftning af fedt ler til 1,0 m under færdigt gulv med komprimeret sandfyld.
- Armering af gulve med sætningsfølsomme belægninger
- Etablering af omfangsdræn.
- Begrænsning af beplantning, så træer og større buske fældes, inden de når en højde lig afstanden til huset.

4.2 Bæreevne

De fundne bundforhold byder på forholdsvis moderate bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige aflejringer ca. 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 140 - 300 \text{ kN/m}^2$. Ved boring SP12 er der truffet en blød zone under funderingsniveau. Der må ved fundering på eller umiddelbart over sådanne lag

regnes med en noget mindre bæreevne. Hvis funderingsniveauet falder i eller umiddelbart over den bløde zone, kan det bløde ler give anledning til praktiske problemer under udførelsen. GEO anbefaler, at fundamenterne minimumsarmeres for at imødegå gener fra små differenssætninger.

Ved fundering på intakte sandaflejringer eller komprimeret sandfyld forventes, afhængig af fundamenternes udformning, en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 9.9 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Når der i områder med fedt ler udføres nødvendige foranstaltninger til at imødegå sæsonmæssig udtørring kan gulve uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i boringerne er det GEO's erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksisterende terræn, når som minimum vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag o.l. (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger forventes at kunne anlægges uden sætningsgener på de intakte aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes grundene at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning.

7 Miljøforhold

7.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrunds niveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 2 blandeprøver af jorden. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 9.10, sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehave) /2, 3/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i de analyserede blandeprøver.

PAH'er. Indholdet af PAH'er i de analyserede blandeprøver er mindre end Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller i blandeprøverne ligger alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.3 Vurdering

Arealet er omfattet af områdeklassificeringen i Århus Kommune.

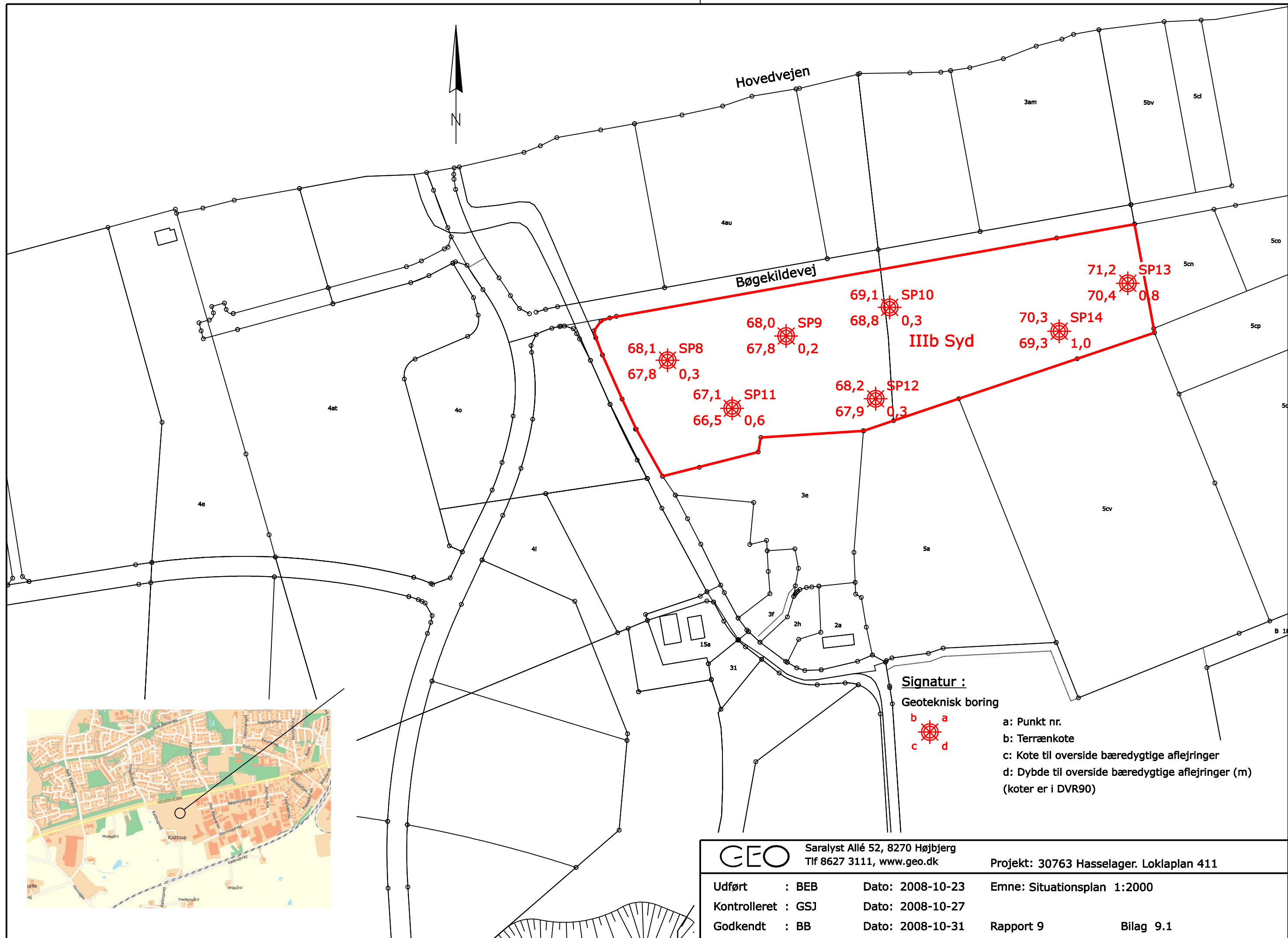
Ved de udførte undersøgelser er der ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord, i henhold til godkendt jordhåndteringsplan (se annek B), uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord til modtagere som lovligt må modtage jord.

Da arealet er områdeklassificeret skal bortskaffelsen dog forhåndsanmeldes til Århus Kommunes jordforureningsgruppe.

8 Referencer

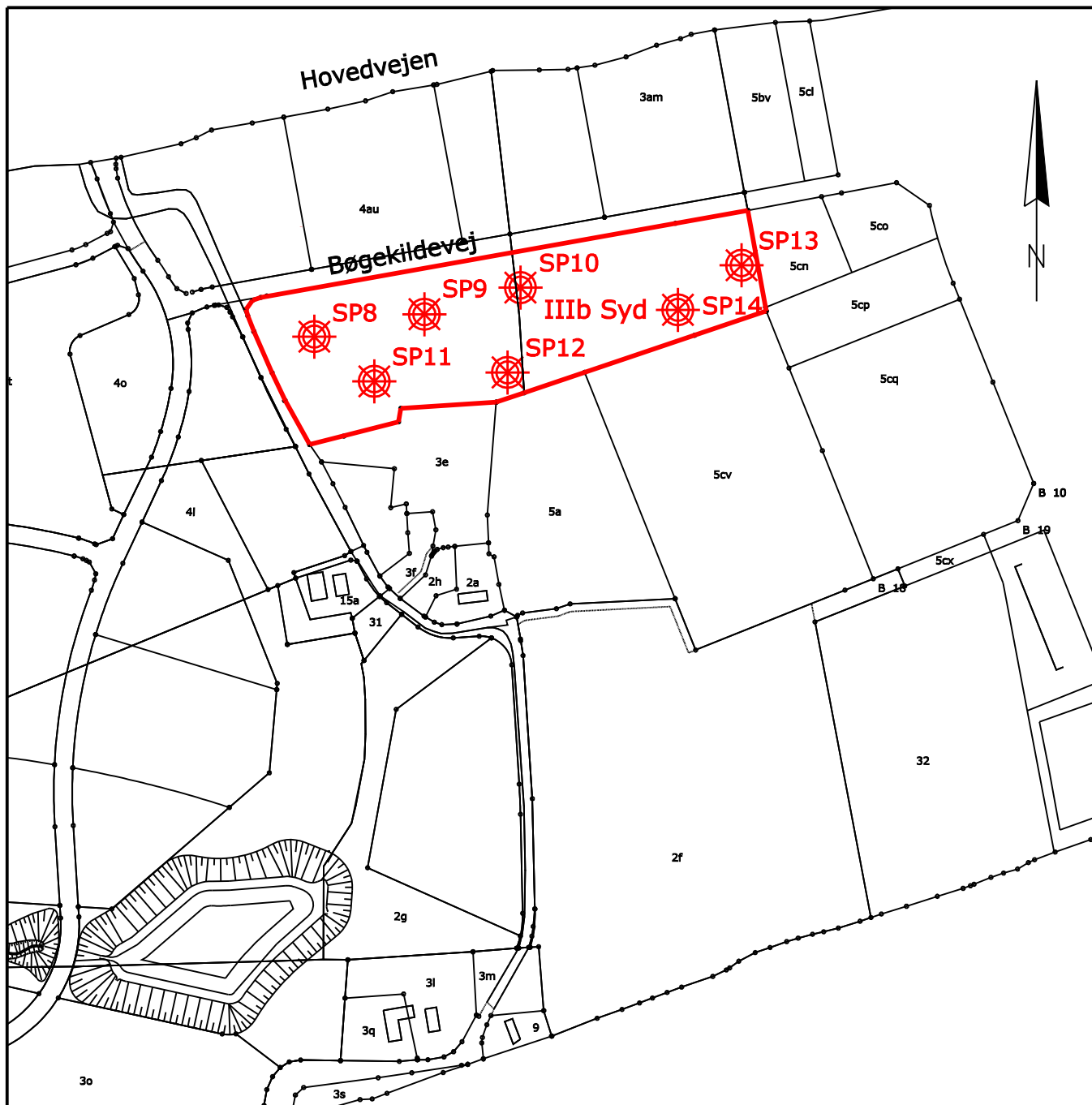
- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtype.
Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier
for drikkevand.
Miljøstyrelsen, december 2008.
- /3/ Kriterier for kulbrinter fra olie- og/eller benzinprodukter.
Miljøstyrelsen, 11. januar 2008.



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Loklaplan 411

Udført	: BEB	Dato: 2008-10-23	Emne: Situationsplan 1:2000
Kontrolleret	: GSJ	Dato: 2008-10-27	
Godkendt	: BB	Dato: 2008-10-31	Rapport 9
			Bilag 9.1



Signatur :

Geoteknisk boring



a: Punkt nr.

GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-23

Emne: Situationsplan 1:4000

Kontrolleret : GSJ

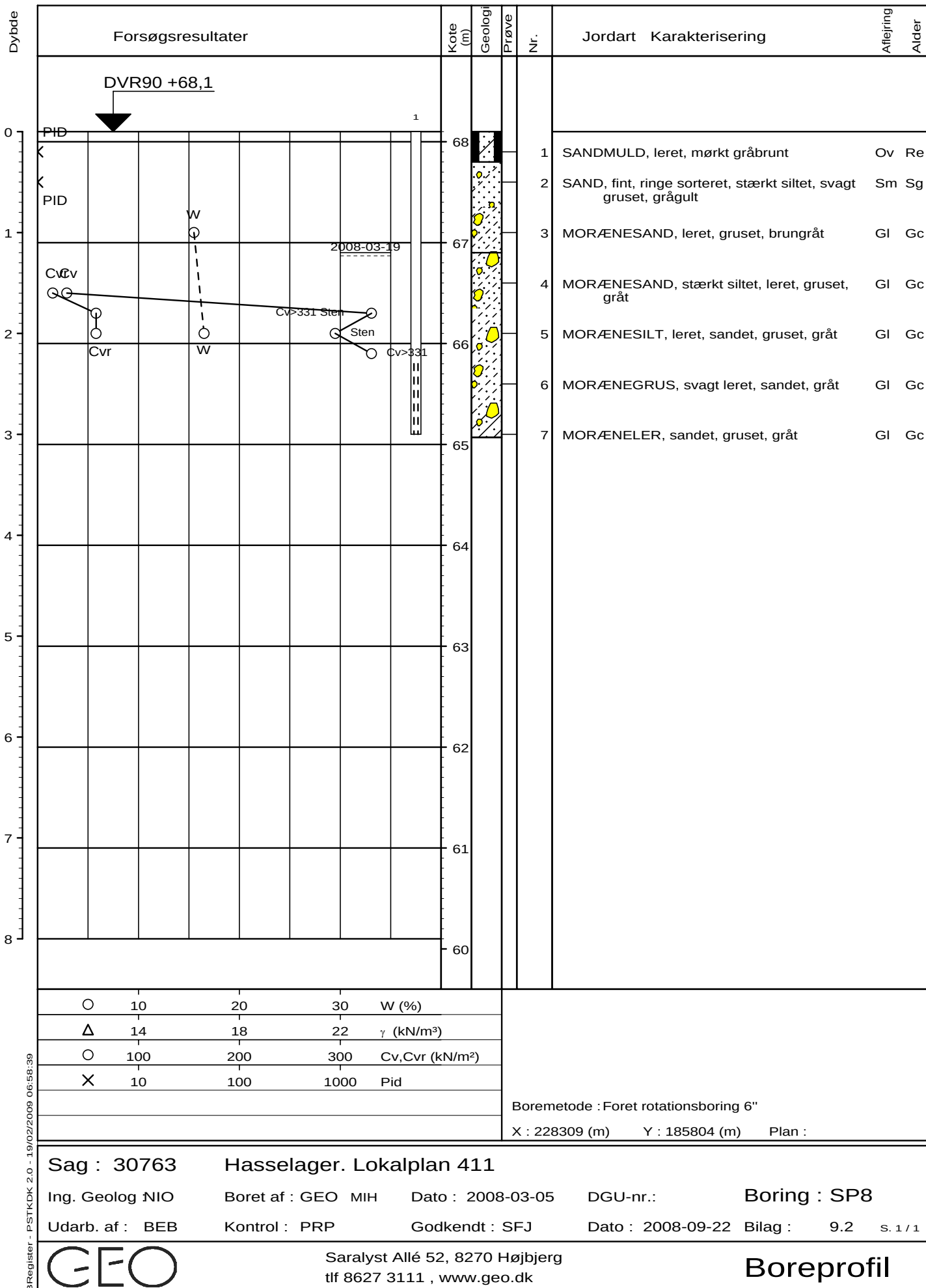
Dato: 2008-10-27

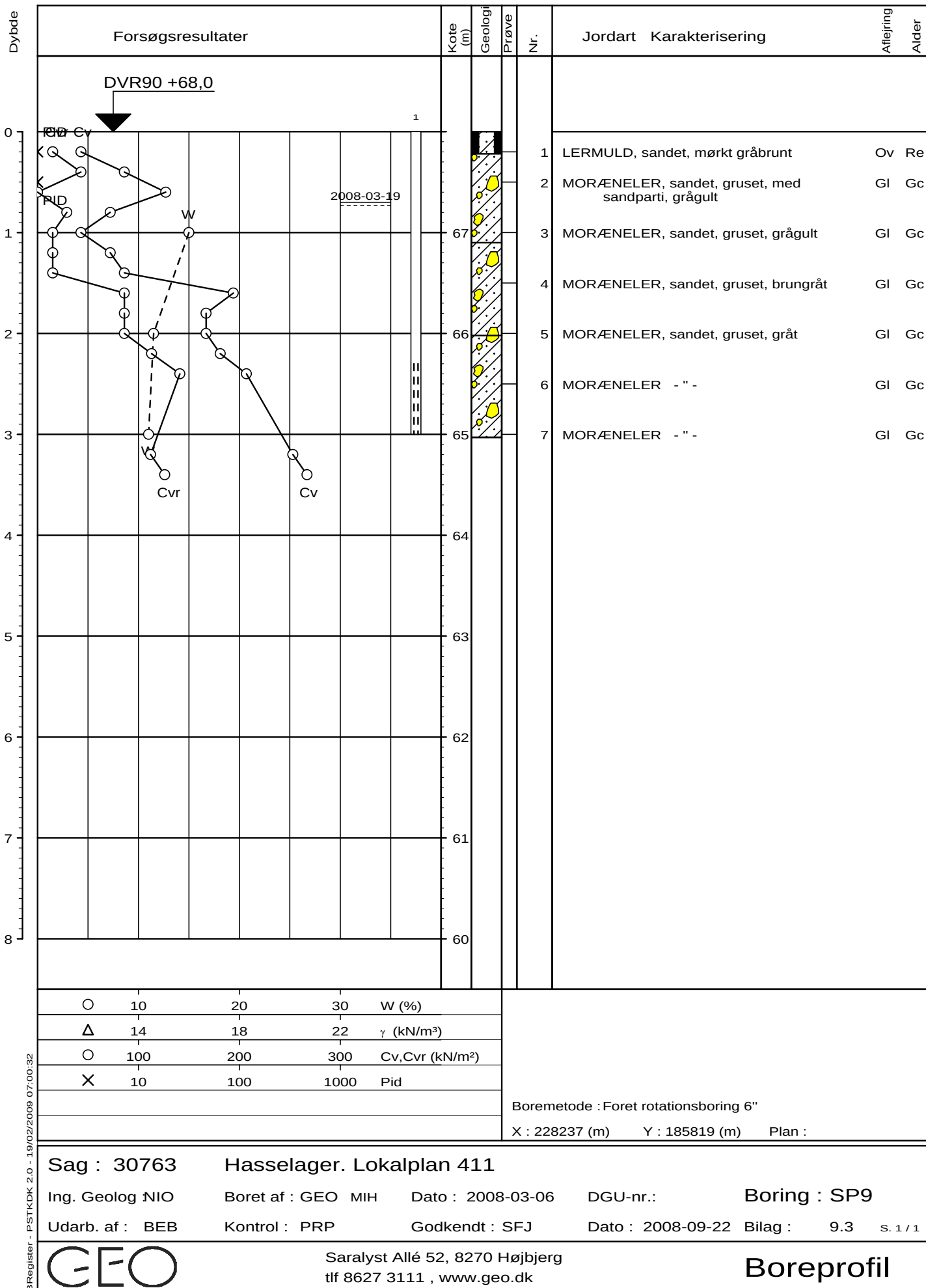
Godkendt : BB

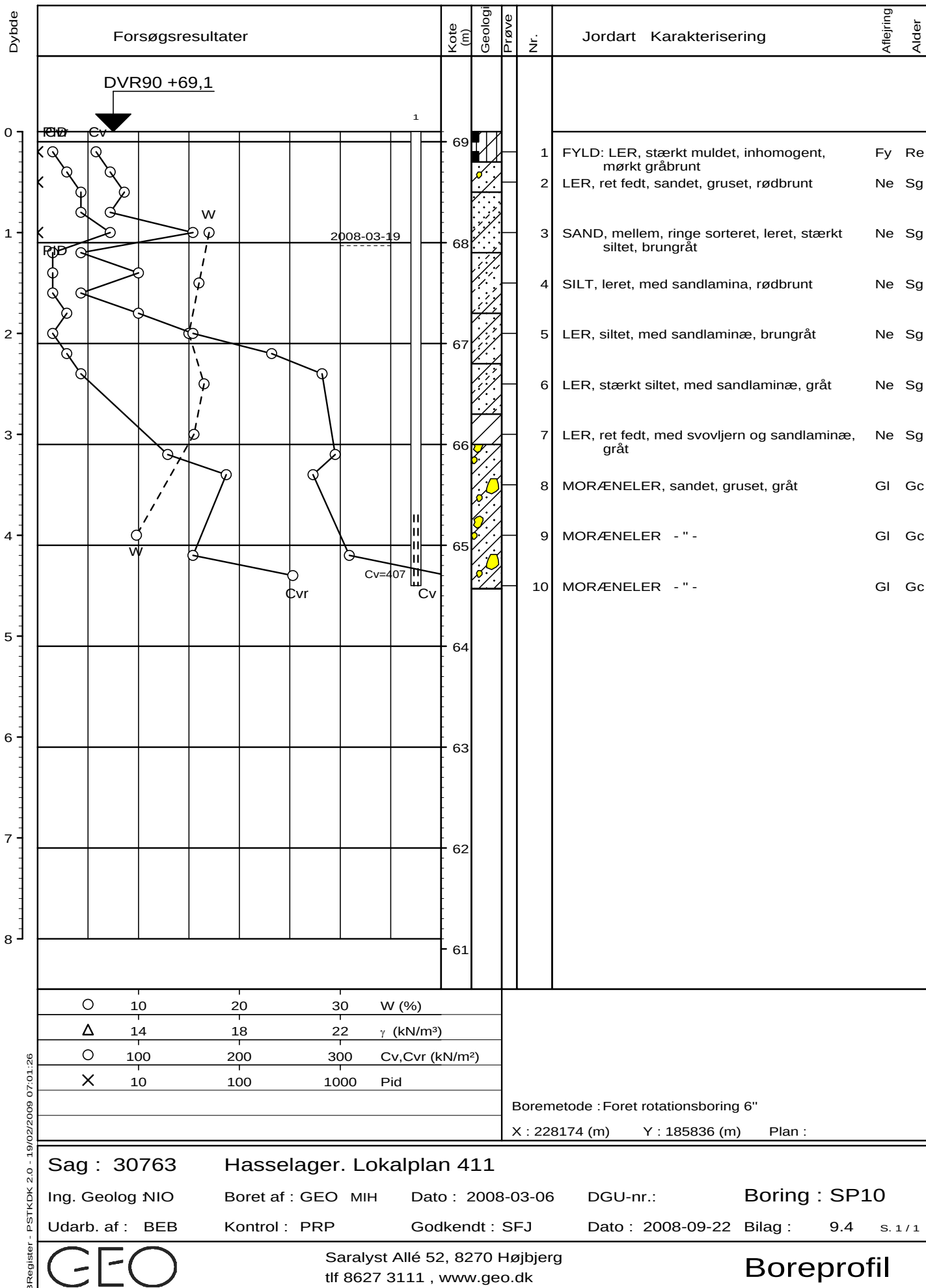
Dato: 2008-10-31

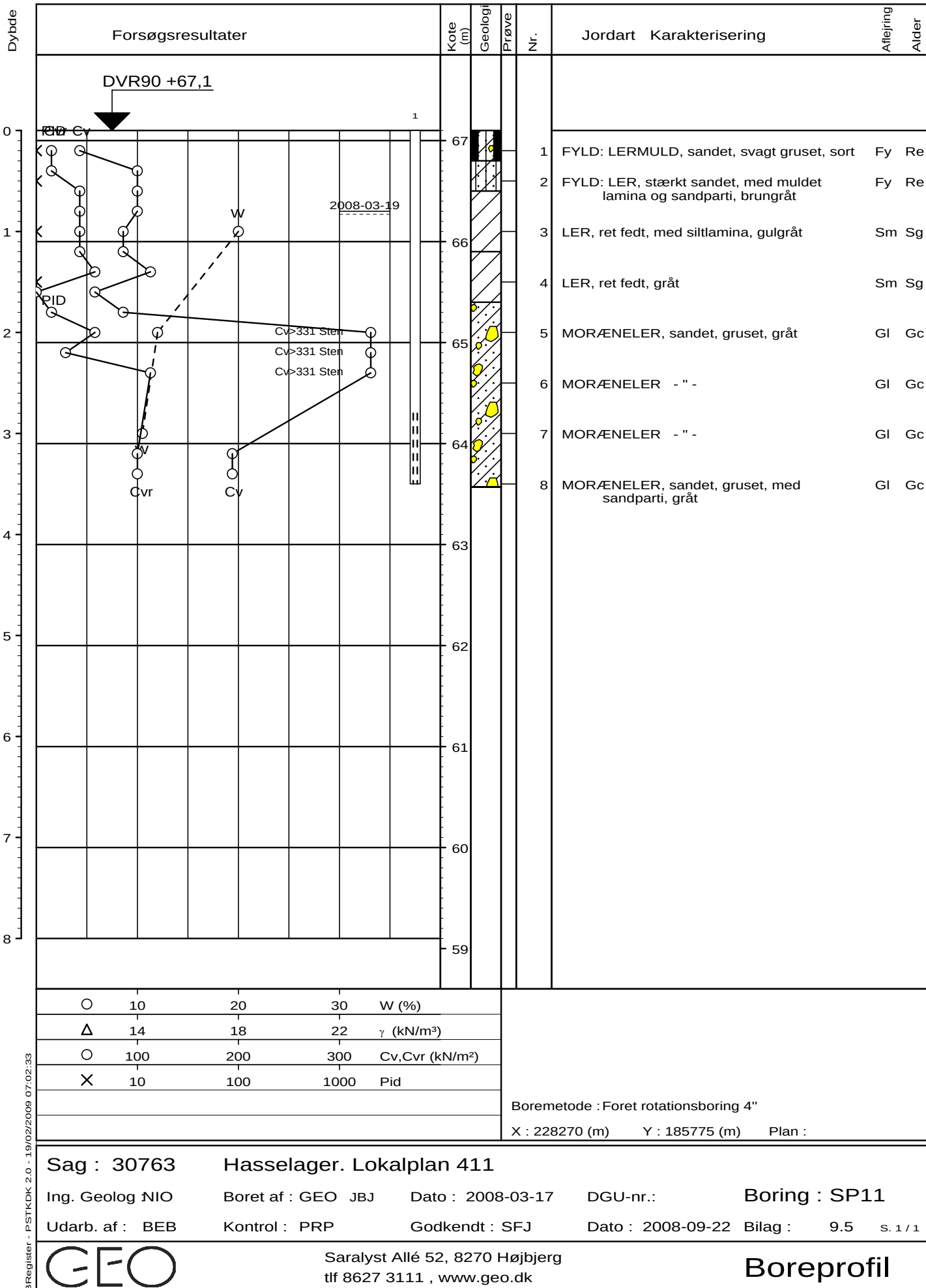
Rapport 9

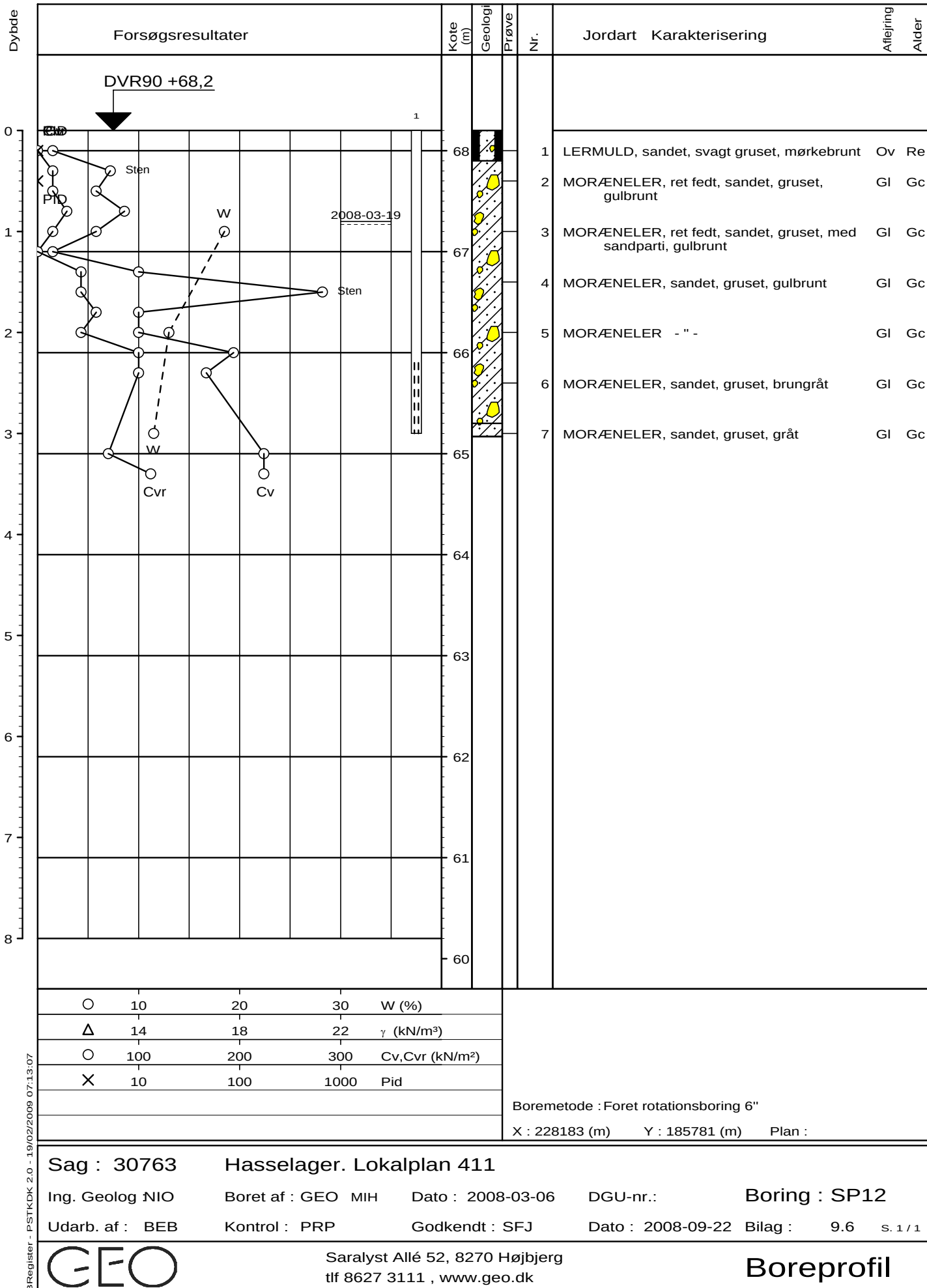
Bilag 9.1A

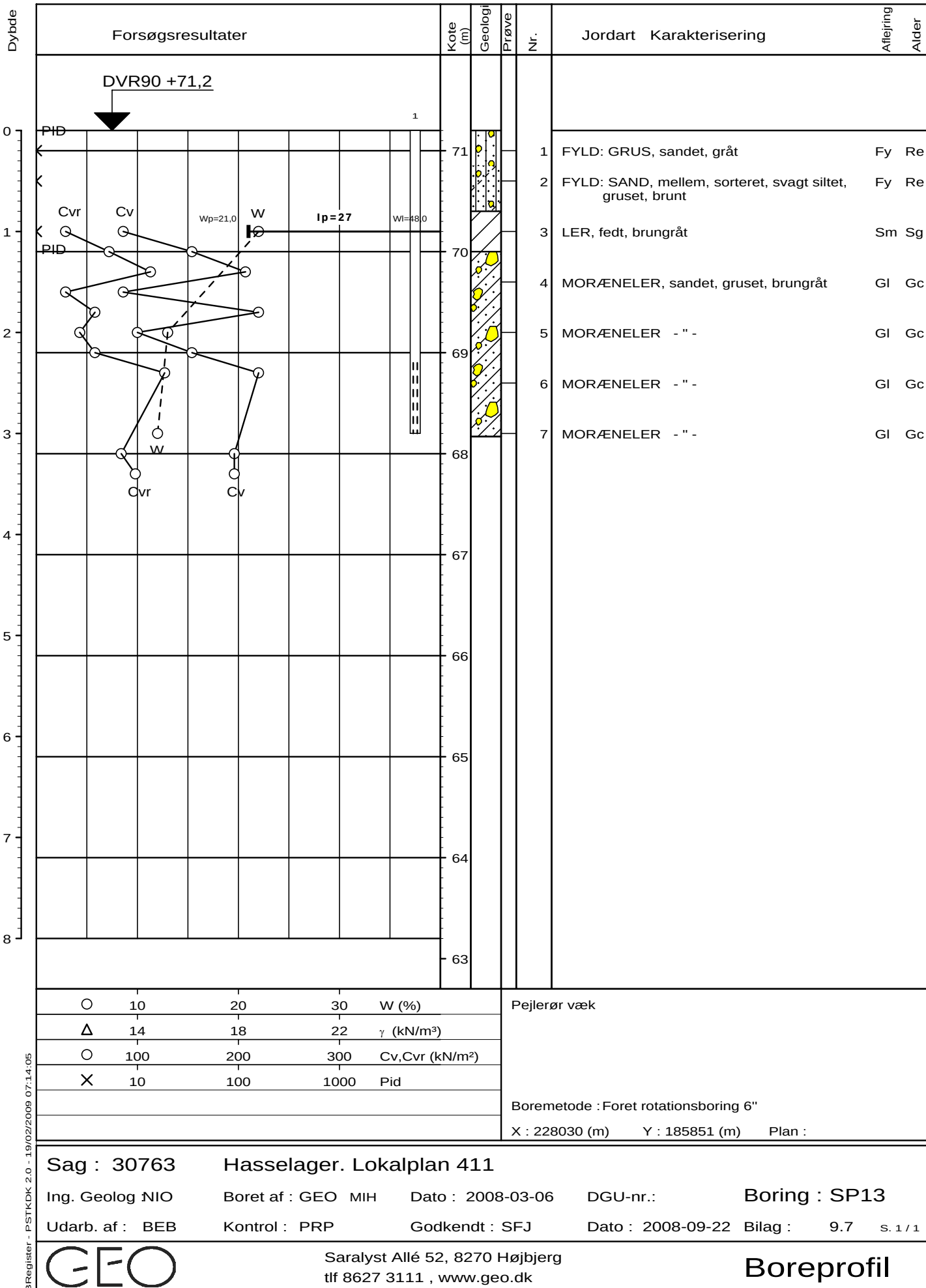


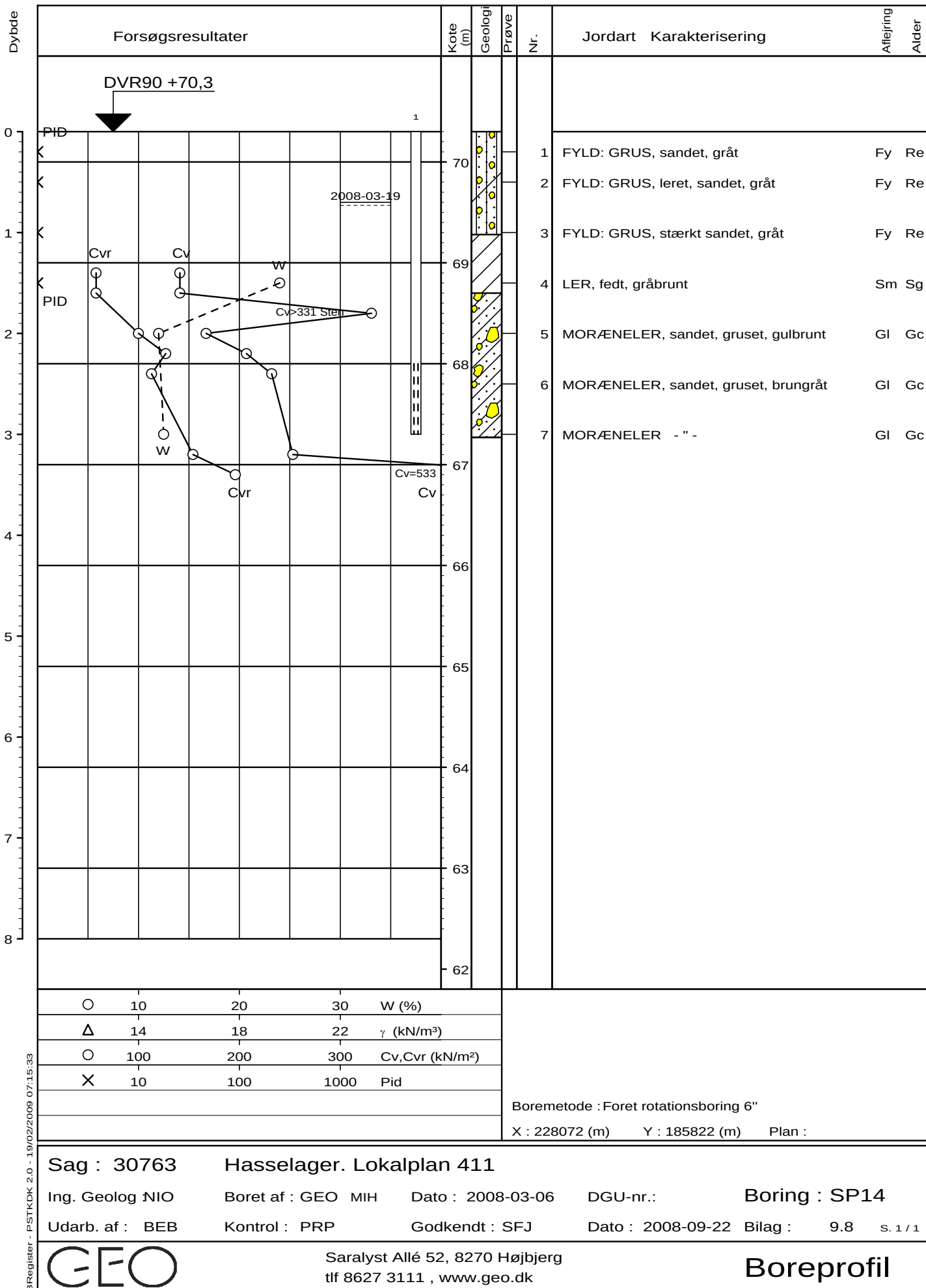












Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP8	9.2	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP9	9.3	0,2	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP10	9.4	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP11	9.5	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP12	9.6	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP13	9.7	0,8	Direkte fundering, men behov for særlige tiltag pga. fedt ler	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)
SP14	9.8	1,0	Direkte fundering, men behov for særlige tiltag pga. fedt ler	Ren jord (områdeklassificeret og dermed anmeldepligtig)



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-10-27 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-10-27
 Godkendt : BB/MOK Dato: 2009-02-18 Rapport 9 Bilag 9.9

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP8,SP9,SP10, SP12,SP13, SP14	SP8,SP9,SP10, SP12,SP13, SP14	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurennet jord /1/
Blandeprøve nr.	3	4		
Dybde, m u.t.	0,2	0,5-1,5		
Jordtype	Fyld/overjord	Intaktjord		
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	<1,0	25	50
C10-C25	<5,0	<5,0	100	200
C25-C35	<25	<25	100	300
Fluoranthen	0,015	<0,010	0,3	3
Benz(bjk)fluoranthen	0,017	<0,010		
Benz(a)pyren	<0,010	<0,010		
Ideno(1,2,3)pyren	<0,010	<0,010	0,3	3
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010		
Sum PAH'er	0,032	i.p.	4,0	40
Bly	17	17	40	400
Cadmium	0,14	0,17	0,5	5
Krom	15	18	500	1.000
Kobber	15	13	500	1.000
Nikkel	8	15	30	30
Zink	37	33	500	1.000
Jordkategorisering*	Ren jord	Ren jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP Dato: 2008-10-30 Emne: Analyseresultater. Område IIIb syd

Kontrolleret: GRP Dato: 2008-10-30 Side 1 / 1

Godkendt : MOK Dato: 2009-02-17 Rapport 9 Bilag 9.10 Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan			Prøver	Jordarter	
 Boring	 Drejesondering		 Lille pose eller glas	 Fyld	 Sten
 Boring med Prøvetagning	 Rammesondering		 Stor pose	 Muld	 Grus
 Vingeforsøg	 Tryksondering (CPT)		 Rørprøve	 Tørv	 Sand
 Boring med prøvetagning/vingeforsøg	 Belastningsforsøg		 Udtag fra SPT sonde	 Tørvedynd	 Silt
 Gravning med prøvetagning/vingeforsøg	 Geelektrisk punktprofil		 Kerneprøve	 Gytje (dynd)	 Ler
 Filterboring	 Liniemodstandsmåling			 Organiskholdig	 Kalk
				 Skaller	 Klippe/Beton
				 Moræneler (sandet, gruset)	 Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold	Topkote
w _L Flydegrænse	
w _P Plasticitetsgrænse	
I _P Plasticitetsindeks	
I _k Kvældindeks	
e Poretal	
e _{max} Poretal i løseste standardlejrings	
e _{min} Poretal i fasteste standardlejrings	
I _D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed)	
ρ Rumvægt	
ρ _s Kornrumvægt	
gl Glødetab	
ka Kalkindhold	
PID Photoionisations-detektormåling	
C _v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg	
C _{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)	
N Standard penetrationsmodstand (SPT)	
q _c Spidsmodstand (CPT)	
f _s Kappemodstand (CPT)	
u Poretryk (CPT)	
R Drejesonderingsmodstand, WST	
S Sigte- og slemmeanalyse #	
K Konsolideringsforsøg #	
T Tryk- eller triaxialforsøg #	
SP Standard Proctor forsøg #	
MP Modificeret Proctor forsøg #	
A Kemisk specialanalyse #	
#: Se resultat i rapport eller på separat bilag	
	Blindrør
	Filterrør
	28.4
	Beton
	Tilbagefyldt jord
	Lavpermeabel pakning
	Filtersand

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskyksaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapport MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 13-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 07-03-2008
 Modtaget: 07-03-2008
 Påbegyndt: 07-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 9355+9356

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 3; 0,2 m u.t.	Blandeprøve 4; 0,5-1,5 m u.t.
			9355/08	9356/08
		Kommentar nr:	*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	17	17
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.14	0.17
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	15	18
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	15	13
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8	15
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	37	33
Tørstofindhold	%	DS 204	81.7	85.2
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	i.p.
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.
Fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.015	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.017	<0.010
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.032	i.p.
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar


 Dorte Troelsen

Anneks B

Godkendelse af jordhåndteringsplan



GEO
Att.: Grethe Pedersen
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg

Den 10. december 2008

Natur og Miljø
Teknik og Miljø
Århus Kommune

Lokalplan 411. Hasselager. Godkendelse af jordhåndteringsplan

GEO har i brev af 24. november 2008 fremsendt oplæg til jordhåndteringsplan for udstykning ved Bøgekildevej i Hasselager til Natur og Miljø, Virksomheder og Jord.

Virksomheder og Jord
Valdemarsgade 18
8000 Århus C

Der redegøres i brevet for at der er konstateret enkelte mindre overskridelser af miljøparametrene benz(a)pyren og cadmium. Overskridelserne af benz(a)pyren skyldes et forhøjet naturligt indhold, idet prøverne er udtaget i tørvedynd. De mindre overskridelser af cadmium skyldes et naturligt forhøjet indhold i fed ler fra området.

Sagsnr.: NM/07/01465-008
Journalnr.: 09.08.10P00
Sagsbeh.: Inger Holck Gregersen

Telefon: 8940 2755
Direkte: 8940 1926
Telefax: 8940 4520

De mindre naturligt forekommende overskridelser af enkelte forureningsparametre i enkelte prøver fra udstykningsområder, hvor der ikke tidligere har været potentielt forurenende aktiviteter, og hvor der netop er forekomst af tørvedynd og fed ler, anser Natur og Miljø ikke for at være et "forureningsproblem". Der vurderes ikke at være et problem i forhold til aflevering af jorden på renjordstippe. Jorden fra området kan derfor betragtes og håndteres som ren jord.

E-post:
Direkte: ihg@aarhus.dk
www.aarhuskommune.dk

Med henblik på salgsmaterialet af grunde fra ovennævnte område, kan Grundsalg gøre opmærksom på, at grundene på nuværende tidspunkt er omfattet af områdeklassificeringen i Århus Kommune, at der er udtaget jordprøver som dokumenterer ren jord, og at jorden i henhold til godkendt jordhåndteringsplan kan bortskaffes som ren jord.

Med venlig hilsen

Inger Holck Gregersen

Hasselager. Lokalplan 411
Grundsalg. Parcel 9
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 10, 2008-11-25

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparcel nr. 9, som skal udstykkes på et areal ved Mosegårdsvangen i Hasselager.

I borerne er der under 0,2 – 0,6 m overjord truffet moræneler og -sand. Leret er stedvist ret fedt. Højeste grundvandsspejl er pejlet 0,7 m under terræn.

Med bundforhold som ved borerne kan arealet bebygges ved direkte fundering i frost-sikker dybde i forhold til eksisterende terræn.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret jordprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Jorden på den undersøgte erhvervsparcel kan kategoriseres som ren.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagge og lignende skal frasorteres inden deponering.

En kopi af denne rapportes sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
 Århus Kommune
 Byggemodningsafdelingen
 Att.: Knud Haugaard
 Kalkværksvej 10
 8100 Århus C

Udarbejdet af
 Grethe Skriver Jensen, Tlf.: 8741 2349
 gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen, Tlf.: 8741 2368
 grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
 Tri-Consult A/S
 Att.: Kim Skjelmose
 Skanderborgvej 213 2. sal
 8260 Viby J

Kontrolleret af
 Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Undersøgelser	3
2	Undersøgelser	3
3	Bund- og grundvandsforhold	3
4	Fundering	4
5	Færdselsarealer og ledninger	4
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
7.1	PID-målinger	5
7.2	Kemiske analyser	5
7.3	Vurdering	6
8	Referencer	6

Bilag

10.1	Situationsplan 1:2000
10.2 – 10.3	Boreprofiler
10.4	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
10.5	Analyseresultater

GEO Standard Signaturer og forkortelser

Anneks A Analyserapporter

1 Undersøgelser

Undersøgelsen, som er udført på et areal, der udstykkes til erhvervsformål ved Mosegårdsvænget i Hasselager, skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til såvel funderingsnormen DS415 4. udgave, der er gældende til 2008-12-31, samt Eurocode 7, der gælder fra 2008-01-01.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen. Resultaterne af denne undersøgelse fremgår af GEO projekt 140 06310.

2 Undersøgelser

Der er udført 2 borer til 3 m under terræn. I borerne er der nedsat pejlerør. Undersøgelsespunkternes placering fremgår af situationsplanen, bilag 10.1.

Boringerne er udført i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 10.2 og 10.3.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra borerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden samt i toppen af intaktjord. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 10.2 og 10.3.

På 2 blandeprøver af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 10.5. Endvidere er to enkeltprøver analyseret for cadmium. Analyserapporterne er vedlagt som anneks A.

3 Bund- og grundvandsforhold

I borerne er der under 0,2 – 0,6 m overjord truffet moræneler, hvori der i punkt SP2 er fundet et lag af morænesand. I boring SP1 er en del af moræneleret ret fedt.

I boring SP1 er der fundet bløde zoner i leret ($c_v < 30 - 40 \text{ kN/m}^2$) under normal funderingsdybde.

Grundvandsspejlet er målt 0,7 – 1,0 m under terræn.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse iht. funderingsnormen DS415.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 10.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn.

Det, i boring SP1 fundne, ret fede ler er ikke specielt udtørningsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring, fx armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen.

De fundne bundforhold byder på forholdsvis moderate bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige aflejringer ca. 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 150 - 200 \text{ kN/m}^2$. Ved boring SP1 er der truffet bløde zoner under normal funderingsniveau. Der må ved fundering på eller umiddelbart over sådanne lag regnes med en noget mindre bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 90 \text{ kN/m}^2$. Hvis funderingsniveauet falder i eller umiddelbart over de bløde zoner, kan det bløde ler give anledning til praktiske problemer under udførelsen. GEO anbefaler, at fundamenterne minimumsarmeres for at imødegå gener fra eventuelle små differenssætninger.

Ved fundering på intakte sandaflejringer eller komprimeret sandfyld forventes, afhængig af fundamenternes udformning, en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 10.4 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i boringerne er det GEO's erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksiste-

rende terræn, når vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag o.l. (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger kan forventes at kunne anlægges uden sætningsgener på de intakte aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes grundene at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning

7 Miljøforhold

7.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrunds niveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 2 blandeprøver samt to enkeltprøver af jorden. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 10.5, sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehave) /2/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i koncentrationer der overstiger Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

PAH'er. Indholdet af PAH'er i de analyserede blandeprøver er mindre end Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. I blandeprøven af overjorden fra SP1 og SP2 blev der fundet et indhold af cadmium på 0,57 mg/kg, hvilket er en overskridelse af grænseværdien for ren jord, som er 0,5 mg/kg. Ved analyse af jordprøverne enkeltvis blev der fundet indhold af cadmium på henholdsvis 0,25 og 0,26 mg/kg, hvilket er klart mindre end grænseværdien. I blandeprøven af intaktjord er de fundne indhold af metaller alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.3 Vurdering

I blandeprøven af intaktjorden blev der konstateret forhøjet indhold af cadmium. Ved analyse af enkeltprøver fandtes indhold af cadmium, som var klart under grænseværdien.

Vi vurderer, at det forhøjede indhold af cadmium skyldes en analysefejl, og at jorden kan kategoriseres som ren. Århus Kommune - Jordforureningsgruppen - har erklæret sig enige i denne vurdering.

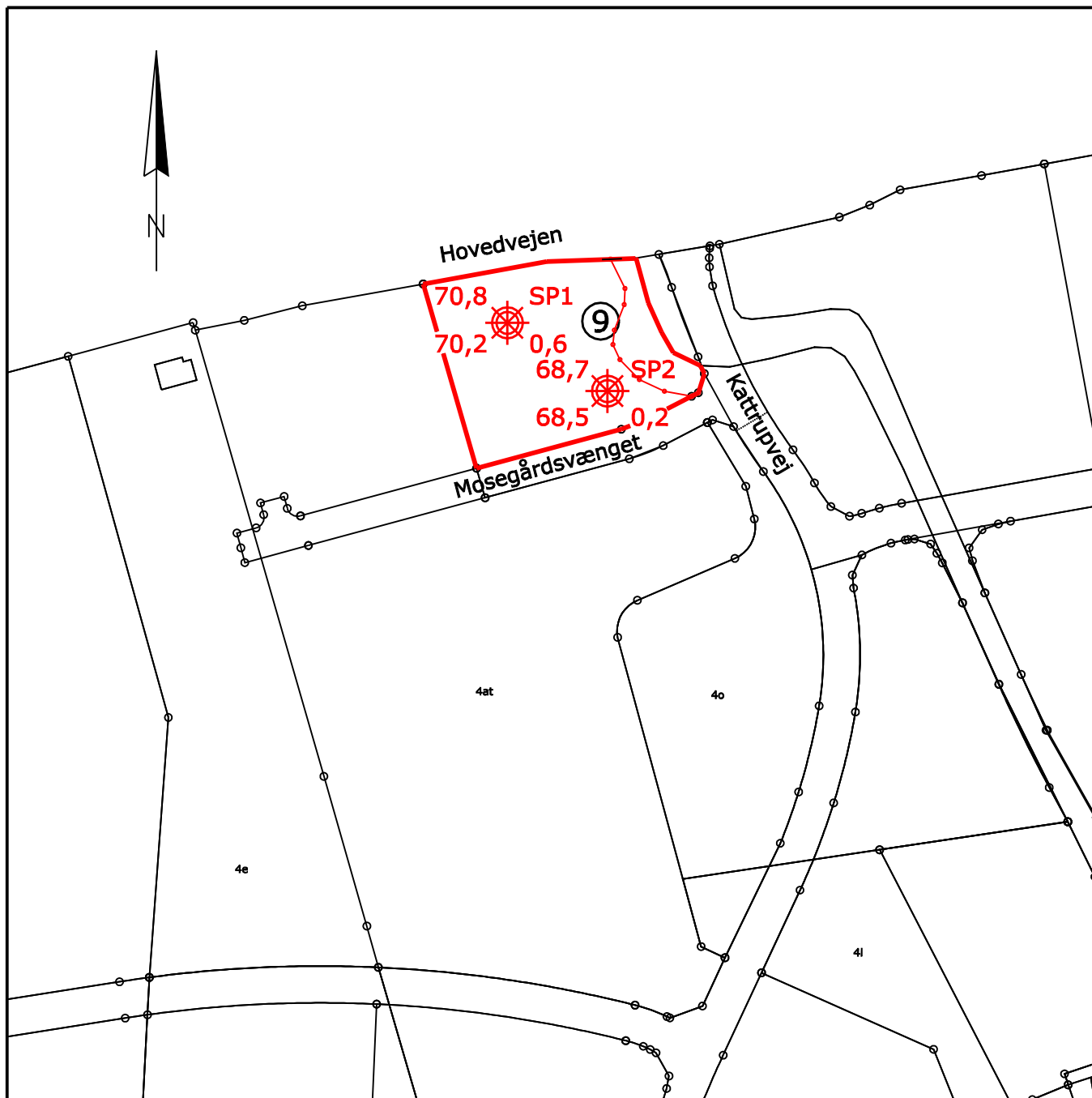
Ved de øvrige analyser for metaller, PAH'er og totalkulbrinter er der ikke fundet tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagge og lignende skal frasorteres inden deponering.

I forbindelse med bortskaffelse af overskudsjord gælder, at denne rapportes sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

8 Referencer

- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtippe. Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Miljøstyrelsen, 22. december 2005.



Signatur :

Geoteknisk boring



a: Punkt nr.

b: Terrænkote

c: Kote til overside bæredygtige aflejringer

d: Dybde til overside bæredygtige aflejringer (m)
(koter er i DVR90)

GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-24

Emne: Situationsplan 1:2000

Kontrolleret : GSJ

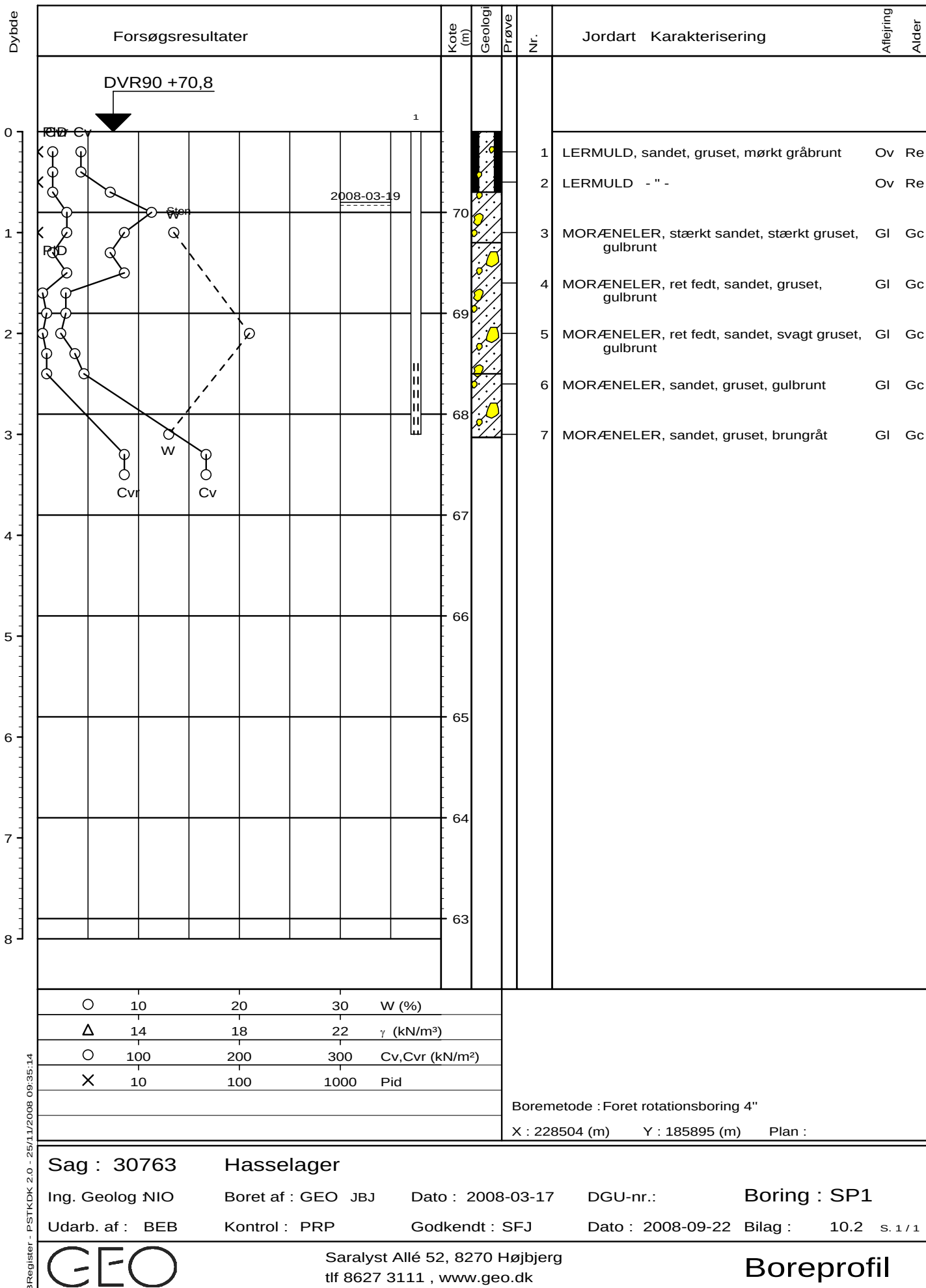
Dato: 2008-10-30

Godkendt : BB

Dato: 2008-10-31

Rapport 10

Bilag 10.1



Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP1	5.2	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP2	5.3	0,2	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-10-27 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-10-27
 Godkendt : BB Dato: 2008-10-31 Rapport 10 Bilag 10.4

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

Fremhævet skrift: Analyseresultat overskrider Århus Kommunes grænseværdier for ren jord, men er mindre end grænseværdierne for stærkt forurennet jord.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP1,SP2	SP1,SP2	SP1	SP2	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurennet jord /1/
Blandeprøve nr.	5	6				
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2 Overjord	1,0 Intaktjord	0,2 Overjord	0,2 Overjord		
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.			100	500
C5-C10	<1,0	<1,0			25	50
C10-C25	<5,0	<5,0			100	200
C25-C35	<25	<25			100	300
Fluoranthen	<0,010	0,012				
Benz(b)kfluoranthén	<0,010	0,020				
Benz(a)pyren	<0,010	0,013			0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	<0,010	<0,010				
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010			0,3	3
Sum PAH'er	i.p.	0,045			4,0	40
Bly	21	19			40	400
Cadmium	0,57	0,25	0,25	0,26	0,5	5
Krom	13	14			500	1.000
Kobber	10	9,2			500	1.000
Nikkel	10	8			30	30
Zink	49	48			500	1.000
Jordkategorisering*	Let forurennet jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP

Dato: 2008-10-30

Emne: Analyseresultater. Parcel 9

Kontrolleret: GRP

Dato: 2008-10-30

Godkendt : MOK

Dato: 2008-11-24

Rapport 10

Bilag 10.5

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan			Prøver	Jordarter	
 Boring	 Drejesondering		 Lille pose eller glas	 Fyld	 Sten
 Boring med Prøvetagning	 Rammesondering		 Stor pose	 Muld	 Grus
 Vingeforsøg	 Tryksondering (CPT)		 Rørprøve	 Tørv	 Sand
 Boring med prøvetagning/vingeforsøg	 Belastningsforsøg		 Udtag fra SPT sonde	 Tørvedynd	 Silt
 Gravning med prøvetagning/vingeforsøg	 Geelektrisk punktprofil		 Kerneprøve	 Gytje (dynd)	 Ler
 Filterboring	 Liniemodstandsmåling			 Organiskholdig	 Kalk
				 Skaller	 Klippe/Beton
				 Moræneler (sandet, gruset)	 Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold	Topkote
w _L Flydegrænse	
w _P Plasticitetsgrænse	
I _P Plasticitetsindeks	
I _k Kvældindeks	
e Poretal	
e _{max} Poretal i løseste standardlejrings	
e _{min} Poretal i fasteste standardlejrings	
I _D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed)	
ρ Rumvægt	
ρ _s Kornrumvægt	
gl Glødetab	
ka Kalkindhold	
PID Photoionisations-detektormåling	
C _v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg	
C _{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)	
N Standard penetrationsmodstand (SPT)	
q _c Spidsmodstand (CPT)	
f _s Kappemodstand (CPT)	
u Poretryk (CPT)	
R Drejesonderingsmodstand, WST	
S Sigte- og slemmeanalyse #	
K Konsolideringsforsøg #	
T Tryk- eller triaxialforsøg #	
SP Standard Proctor forsøg #	
MP Modifieret Proctor forsøg #	
A Kemisk specialanalyse #	
#: Se resultat i rapport eller på separat bilag	
	Blindrør
	Filterrør
	28.4
	Beton
	Tilbagefyldt jord
	Lavpermeabel pakning
	Filtersand

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskyksaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapporter MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 28-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 19-03-2008
 Modtaget: 19-03-2008
 Påbegyndt: 19-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg

Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 10856-10861

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 5 10856/08	Blandeprøve 6 10857/08	Blandeprøve 7 10858/08	Blandeprøve 8 10859/08	Blandeprøve 9 10860/08
Kommentar nr:			*1	*1	*1	*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	21	19	12	15	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.57	0.25	0.65	0.08	0.48
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13	14	8.5	18	11
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	9.2	15	4.7	11
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	8	13	11	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	49	48	37	40	50
Tørstofindhold	%	DS 204	87.6	84.0	75.2	87.2	84.0
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.	påvist	påvist	i.p.	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
Fluoranthén	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.012	1.1	<0.010	0.032
Benzo(b+j+k)fluoranthén	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.020	0.77	<0.010	0.039
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.013	0.45	<0.010	0.025
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.25	<0.010	0.014
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.084	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.	0.045	2.7	i.p.	0.11
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25	<25	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 10 10861/08 *1
Kommentar nr:			
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	11
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.26
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	9.2
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.2
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	30
Tørstofindhold	%	DS 204	86.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthén	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthén	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar



Dorte Troelsen

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 07-04-2008
 Version: 1
 Udtaget: 31-03-2008
 Modtaget: 31-03-2008
 Påbegyndt: 31-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 11831-11837

Parameter	Enhed	Metode	Boring SP1; 0,2 m u.t. 11831/08	Boring SP2; 0,2 m u.t. 11832/08	Boring SP20; 0,2 m u.t. 11833/08	Boring SP21; 0,5 m u.t. 11834/08	Boring SP22; 0,2 m u.t. 11835/08
Kommentar nr:			*1	*1	*1	*1	*1
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.25	0.26	0.17	0.68	0.18
Tørstofindhold	%	DS 204	84.4	79.0	83.1	54.4	86.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121			påvist	i.p.	påvist
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.052	<0.010	0.022
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.073	<0.010	0.025
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.049	<0.010	0.016
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.026	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			<0.010	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.20	i.p.	0.063

Parameter	Enhed	Metode	Boring SP23; 0,2 m u.t. 11836/08	Boring SP24; 0,5 m u.t. 11837/08
Kommentar nr:			*1	*1
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.24	0.37
Tørstofindhold	%	DS 204	81.1	72.1
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.025	1.1
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.034	1.2
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.017	0.72
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013	0.36
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.12
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.089	3.5

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar


 Dorthe Holm Andreassen

Hasselager. Område Ib
Grundsalg. Lokalplan 411
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 6, 2009-04-20

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som skal udstykkes på et areal ved Beringvej/Brunagervej i Hasselager. Lokaliteten er ikke omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

I borerne er der under 0,2 – 1,6 m fyld, overjord og organisk holdige aflejringer truffet moræneler, som i nogle borer veksler med smeltevandsler, -sand og morænesand og -grus. Højeste grundvandsspejl er pejlet 0,6 m under terræn. Leret er stedvist ret fedt-fedt.

Med bundforhold som ved borerne kan størstedelen af arealet bebygges ved direkte fundering i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Ved enkelte borer bliver der tale om ekstrarfundering som følge af dybden til bæredygtige aflejringer. Vi foreslår ekstrarfunderingen udført ved sandudskiftning i omfang og kvalitet, så funderingen kan ske i normal frostsikker dybde heri.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret blandeprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Der er på den undersøgte storparcel ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord og kan derfor disponeres frit til jordmodtere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagger og lignende skal frasorteres inden deponering.

En kopi af denne rapports sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
Århus Kommune
Byggemodningsafdelingen
Att.: Knud Haugaard
Kalkværksvej 10
8100 Århus C

Udarbejdet af
Grethe Skriver Jensen, Tlf.: 8741 2349
gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen, Tlf.: 8741 2368
grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
Tri-Consult A/S
Att.: Kim Skjelmose
Skanderborgvej 213 2. sal
8260 Viby J

Kontrolleret af
Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Undersøgelser	3
2	Undersøgelser	3
3	Bund- og grundvandsforhold	4
4	Fundering	4
4.1	Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler	4
4.2	Bæreevne	5
5	Færdselsarealer og ledninger	5
6	Tørholdelse	6
7	Miljøforhold	6
7.1	Historik	6
7.2	PID-målinger	6
7.3	Kemiske analyser	6
7.4	Vurdering	7
8	Referencer	7

Bilag

6.1	Situationsplan 1:2000
6.1A	Situationsplan 1:4000
6.2 – 6.12	Boreprofiler
6.13	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
6.14	Analyseresultater

GEO Standard Signaturer og forkortelser

Anneks A Analyserapporter

1 Undersøgelser

Undersøgelsen er udført på et areal, der udstykkes ved Beringvej/Brunagervej i Hasselager. Der har ligget en gård på den sydvestlige del af arealet. Lokaltiteten er ikke omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

Undersøgelsen skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til såvel funderingsnormen DS415 4. udgave, der er gældende til 2008-12-31, samt Eurocode 7, der gælder fra 2008-01-01.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen. Resultaterne af byggemodningsundersøgelsen fremgår af GEO projekt 1400 06310.

2 Undersøgelser

Der er udført 11 boringer til 3 - 4 m under terræn. I boringerne er der nedsat pejlerør. Undersøgelsespunkternes placering fremgår af situationsplanen, bilag 6.1 og 6.1A.

Boringerne er udført i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 6.2 – 6.12.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra boringerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden samt i toppen af intaktjord. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 6.2 - 6.12.

På 6 blandeprøver af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Endvidere er 5 enkeltprøver analyseret for indhold af PAH'er og cadmium. Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 6.14. Analyserapporterne er vedlagt som annek A.

3 Bund- og grundvandsforhold

I boring SP21 og SP24 er der fundet moræneler dækket af henholdsvis 1,6 og 0,8 m overjord, tørvedynd og gytje, idet moræneleret i boring SP24 også dækkes af smeltevandssand/-grus og morænesand. I de øvrige boringer er der under 0,2-1,4 m fyld og overjord fundet moræneler, som i punkt SP20, SP31 og SP32 veksler med smeltevandsler.

Smeltevandsleret (og enkelte prøver af moræneleret) er ret fedt, og i boring SP31 er der fundet et lag af fedt smeltevandsler. I boring SP20 og SP31 er der under normal funderingsdybde fundet en blød zone i leret ($c_v \sim 30-40 \text{ kN/m}^2$)

Grundvandsspejlet er målt 0,6 – 2,6 m under terræn. Flere af boringer var tørre på pejlingstidspunktet. Der er i nedbørsrige perioder risiko for, at der kan opbygges højerestående, sekundære vandspejl i de overvejende lavpermeable aflejringer.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse iht. funderingsnormen DS415.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 6.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn, undtagen ved boring SP33 som er placeret ved den nedrevne gård sydvest på arealet og ved boring SP21 nordøst på arealet. Her bliver der, med forhold som i boringerne, tale om ekstrarfundering til 1,2 og 1,6 m under nuværende terræn.

Man må være forberedt på, at der ved den nedrevne gård findes områder, hvor jorden er omgravet i forbindelse med sløjfning af fundamenter, ajlebeholder, ledninger etc.

Ekstrarfundering foreslår vi udført ved at afrømme til bæredygtige aflejringer og opfylde med komprimeret sand i omfang og kvalitet, så funderingen kan udføres i normal dybde heri.

4.1 Særlige forhold vedrørende ret fedt – fedt ler

Det, i nogle af boringerne, fundne ret fede ler er ikke særligt udtørningsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring (armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen).

Der er boring SP31 truffet lag af fedt ler. Der kan her blive behov for ekstraforanstaltninger til at imødegå gener fra sæsonmæssig udtørring af leret:

- Funderingsdybde for ydervægge mindst 1,2 m under fremtidigt terræn.
- Minimumsarmering af fundamenter både foroven og forneden.
- Afdækning af afrømningsfladen med damptæt plastfolie eller udskiftning af fedt ler til 1,0 m under færdigt gulv med komprimeret sandfyld.
- Armering af gulve med sætningsfølsomme belægninger
- Etablering af omfangsdræn.
- Begrænsning af beplantning, så træer og større buske fældes, inden de når en højde lig afstanden til huset.

Da der kun er fundet fedt ler i en enkelt prøve, vil der næppe blive behov for at iværksætte de nævnte foranstaltninger i væsentligt omfang.

4.2 Bæreevne

De fundne bundforhold byder på forholdsvis moderate bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige aflejringer ca. 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 150 - 200 \text{ kN/m}^2$. I boring SP20 og SP31 er der truffet en blød zone i leraflejringerne. Der må ved fundering på eller umiddelbart over sådanne lag regnes med en noget mindre bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 90 \text{ kN/m}^2$. Hvis funderingsniveauet falder i eller umiddelbart over de bløde zoner, kan det bløde ler give anledning til praktiske problemer under udførelsen. GEO anbefaler, at fundamenterne minimumsarmeres for at imødegå gener fra eventuelle små differenssætninger.

Ved fundering på intakte sandaflejringer eller komprimeret sandfyld forventes, afhængig af fundamenternes udformning, en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 6.13 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i boringerne er det GEO's erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksisterende terræn, når vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag o.l. (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger kan forventes at kunne anlægges uden sætningsgener på de intakte aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes arealet at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning.

7 Miljøforhold

7.1 Historik

Der har ligget en gård på den sydvestlige del af arealet. I en garage fandtes en overjordisk olietank. GEO har inspiceret garagegulvet, som var rent og uden spild af olie.

7.2 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrunds niveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.3 Kemiske analyser

Der er analyseret 11 jordprøver. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 6.14, sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehaver) /2/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i koncentrationer over Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

PAH'er. Indholdet af PAH'er i de analyserede blandeprøver er, på nær en, mindre end Århus Kommunes grænseværdier for ren jord. I en blandeprøve er der konstateret indhold af benz(a)pyren på 0,45 mg/kg. I en efterfølgende enkeltanalyse af de sammenblandede jordprøver, blev der i boring SP24; 0,5 m under terræn; fundet et indhold af benz(a)pyren på 0,72 mg/kg. Prøven er udtaget i tørvedynd, og i et område, hvor man ud fra historikken, ikke har mistanke om forurening. I samråd med Århus Kommune - Teknik og Miljø - vurderer vi, at indholdet er naturligt forekommende i tørvedynd, og at prøven kan betragtes som ren. I de øvrige enkeltanalyser blev der ikke fundet indhold af PAH'er over Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller i blandeprøverne ligger alle, på nær en blandeprøve, under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord. I en blandeprøve blev der fundet indhold af cadmium på 0,65 mg/kg. Ved en efterfølgende enkeltanalyse, blev der

i boring SP21 fundet et indhold af cadmium på 0,68 mg/kg. I de øvrige analyserede enkeltprøver blev der ikke fundet indhold af metaller over Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Det er imidlertid meget normalt at finde forhøjede nikkel- og cadmiumindhold i prøver af fedt ler. Århus Amt har tidligere sammenstillet undersøgelser af tungmetalindhold i forskellige jordtyper fra amtet. Af denne sammenstilling fremgår det, at man kan forvente forhøjede indhold af nikkel og cadmium i fed ler. Det er GEO's vurdering, at det fundne forhøjede indhold af cadmium ikke skyldes forurening, men at det stammer fra et naturligt forhøjet indhold i det fede ler.

7.4 Vurdering

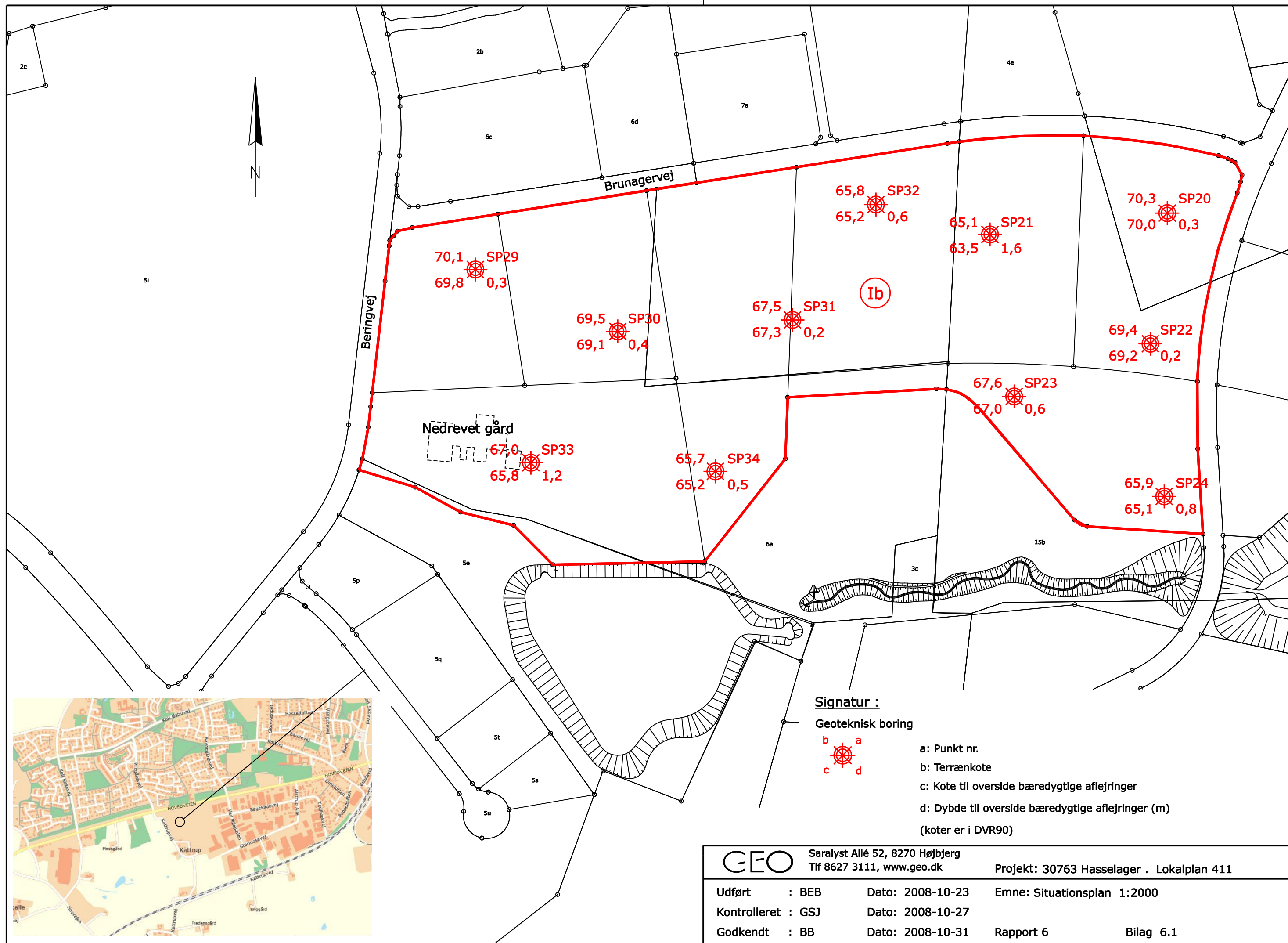
Der er ikke konstateret tegn på forurening med totalkulbrinter. I én blandeprøve er der fundet svagt forhøjet indhold af cadmium og benz(a)pyren, i resten af jordprøverne er Århus Kommunes grænseværdier for ren jord overholdt. Det er som før nævnt GEO's vurdering, at det fundne forhøjede metalindhold og indholdet af benz(a)pyren ikke skyldes forurening, men at de stammer fra et naturligt forhøjet indhold i det fede ler og gytjen.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord og kan derfor disponeres frit, til modtagere som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagge og lignende skal frasorteres inden deponering.

I forbindelse med bortskaffelse af overskudsjord gælder, at denne rapport sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

8 Referencer

- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtippe. Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Miljøstyrelsen, 22. december 2005.



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager . Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-23

Emne: Situationsplan 1:2000

Kontrolleret : GSJ

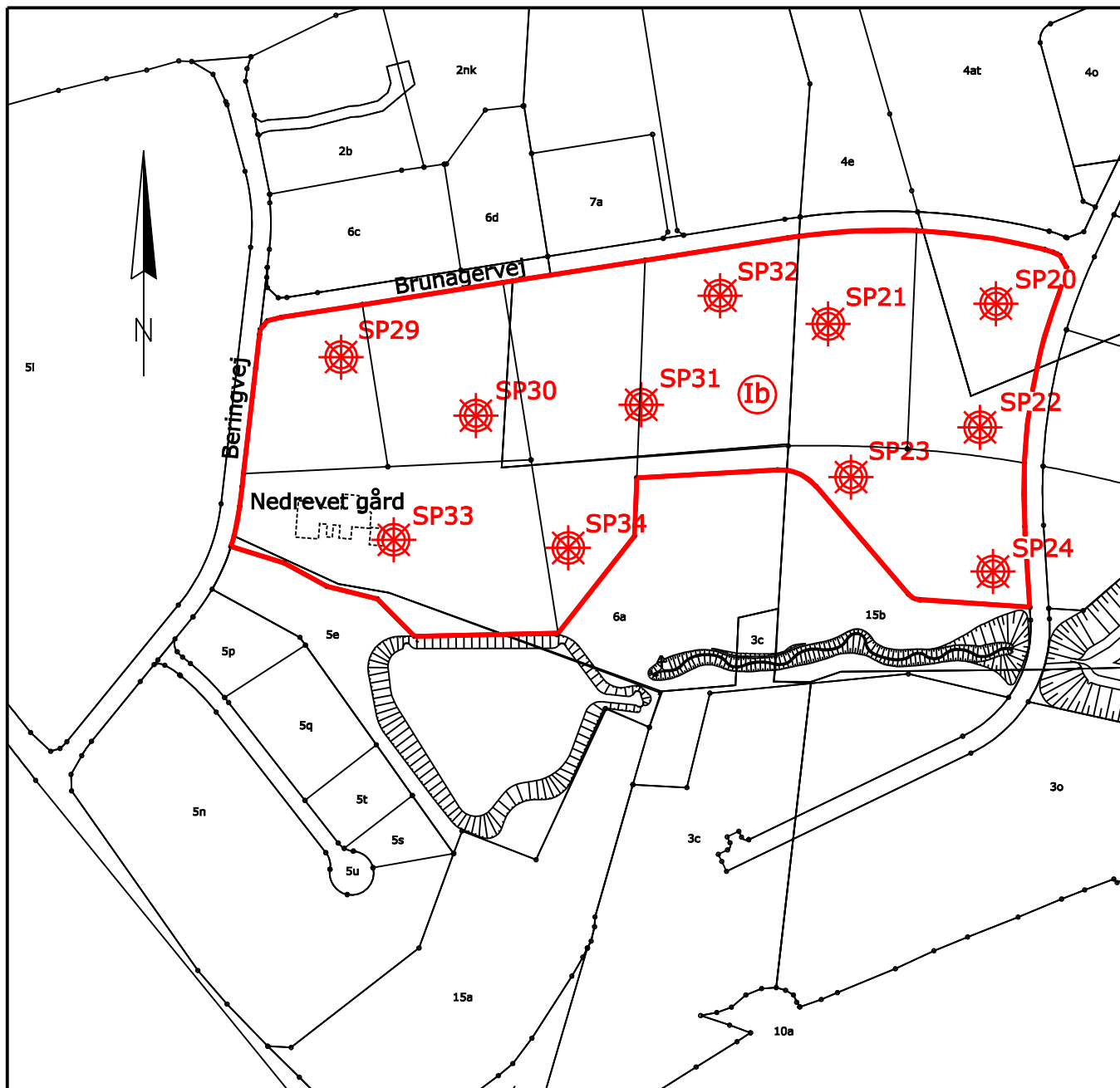
Dato: 2008-10-27

Godkendt : BB

Dato: 2008-10-31

Rapport 6

Bilag 6.1



Signatur :

Geoteknisk boring



a: Punkt nr.

GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager - Kolt

Udført : BEB

Dato: 2008-10-24

Emne: Situationsplan 1:4000

Kontrolleret : GSJ

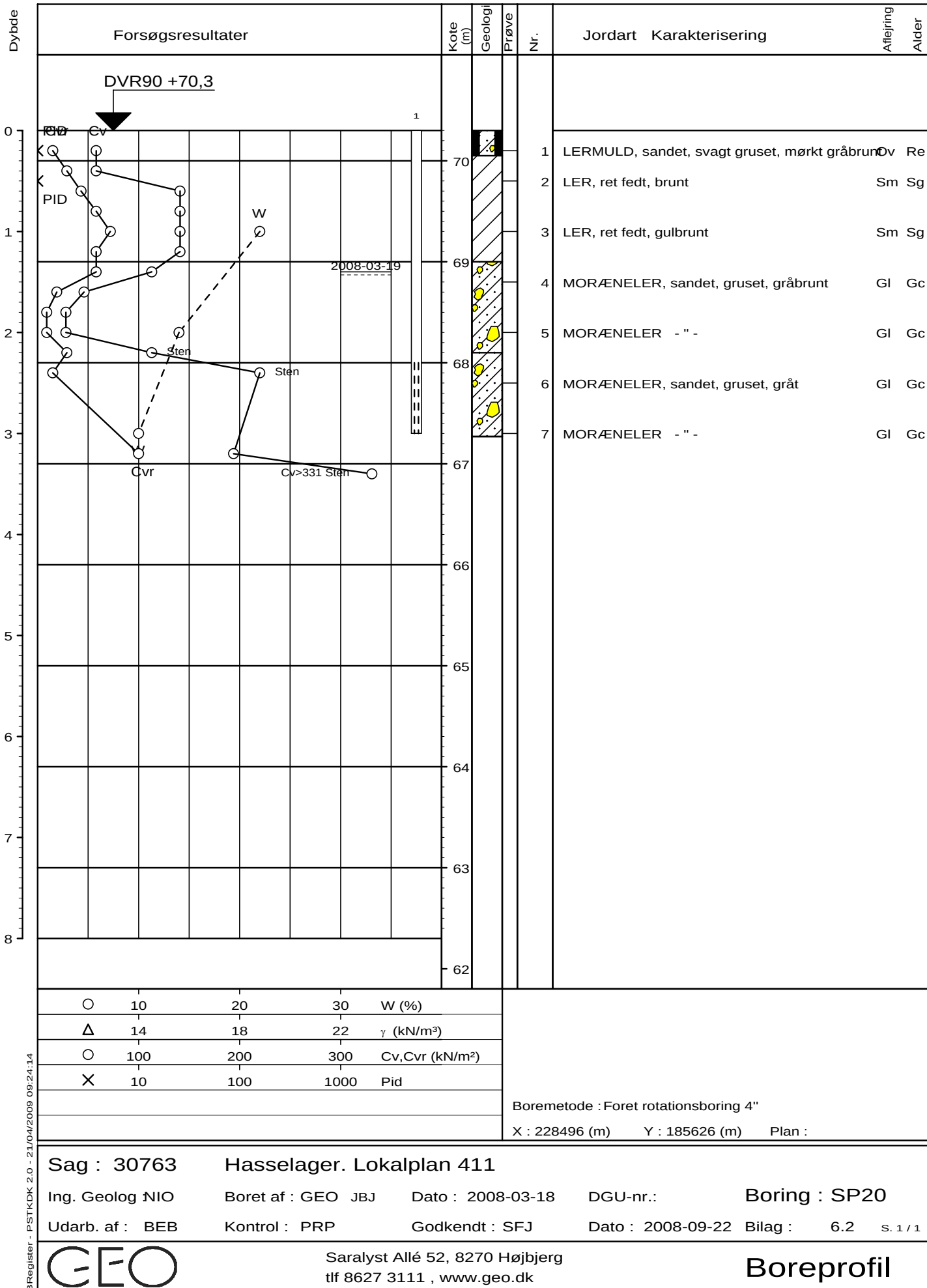
Dato: 2008-10-27

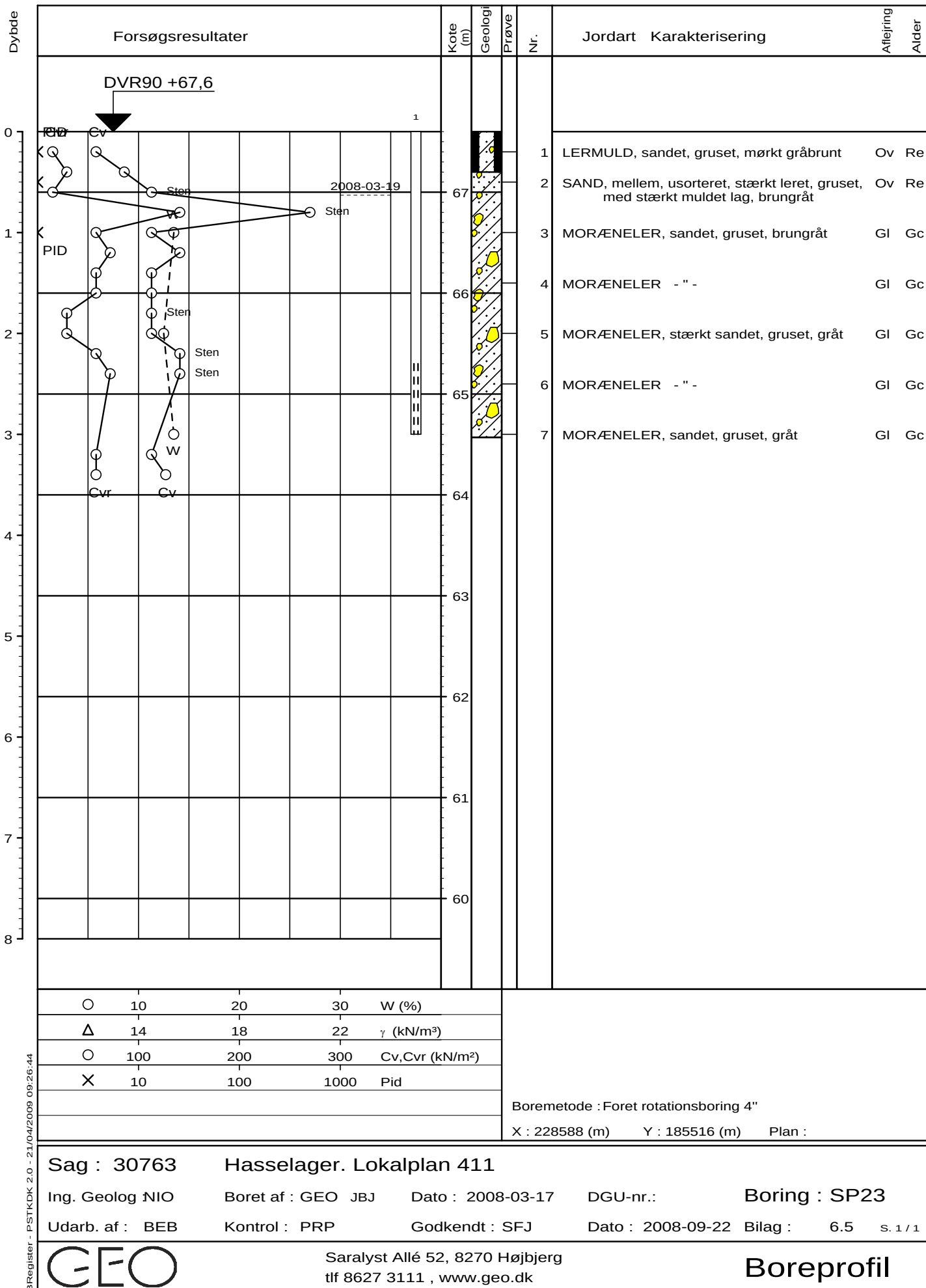
Godkendt : BB

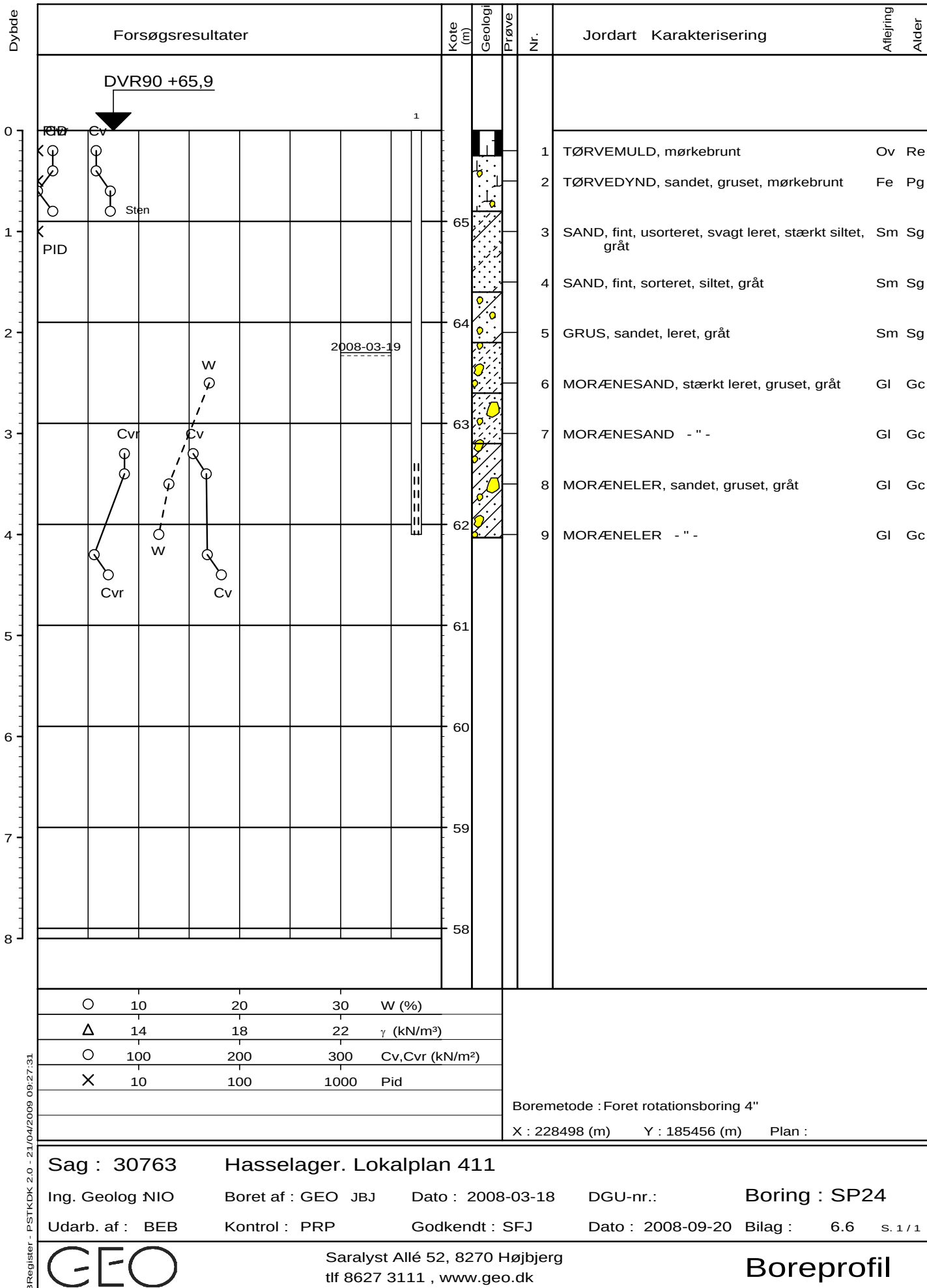
Dato: 2008-10-31

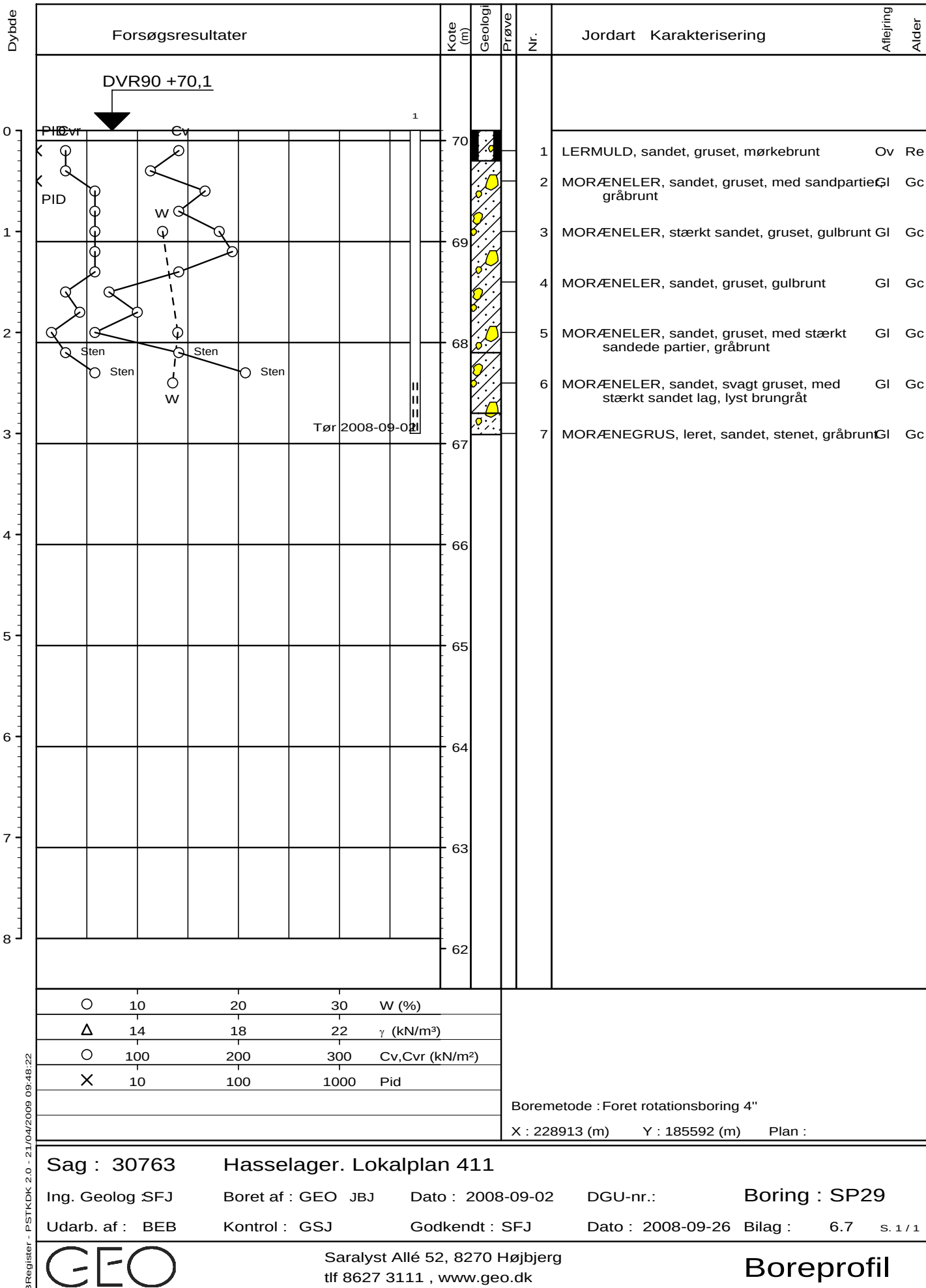
Rapport 6

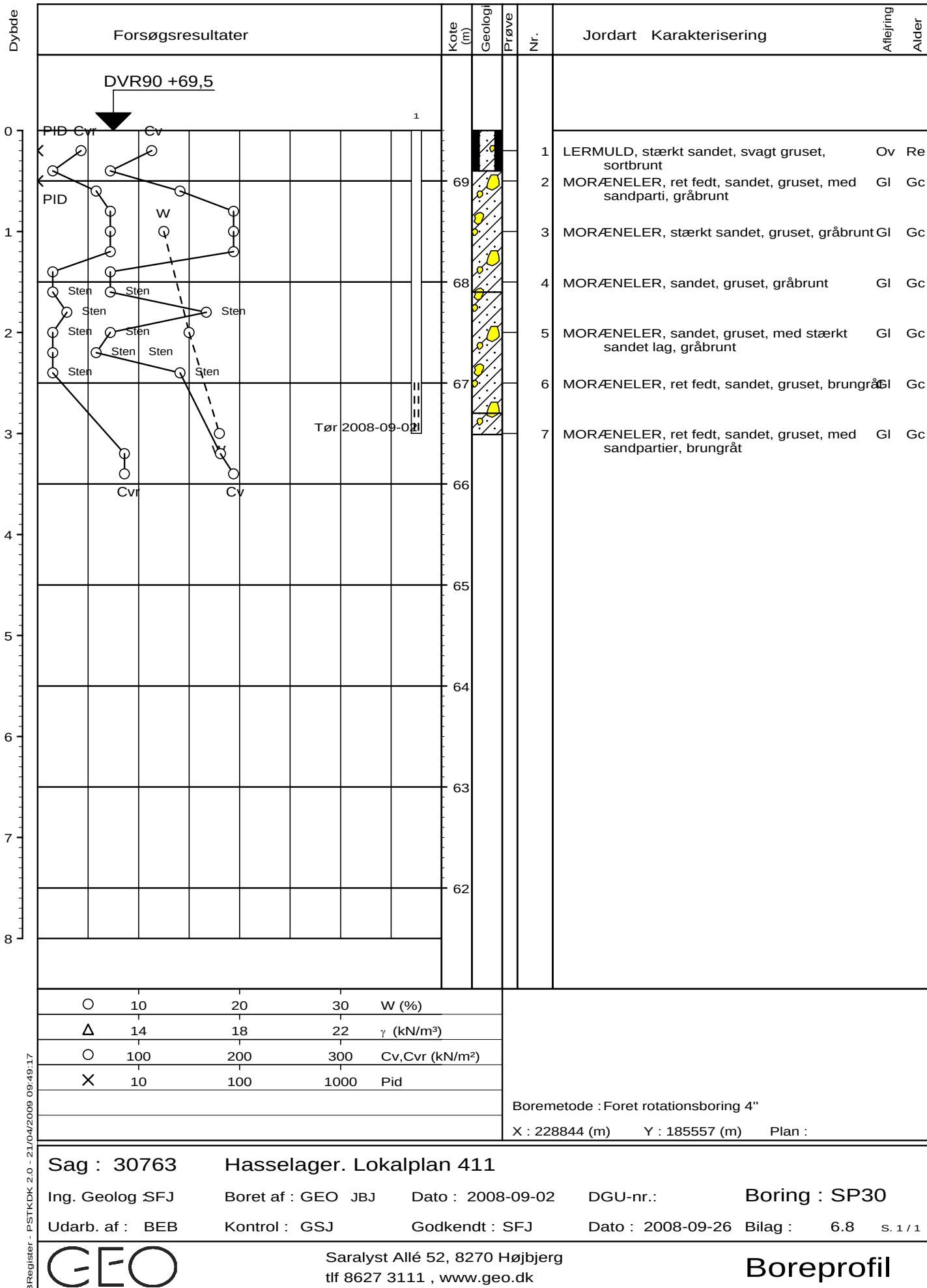
Bilag 6.1A

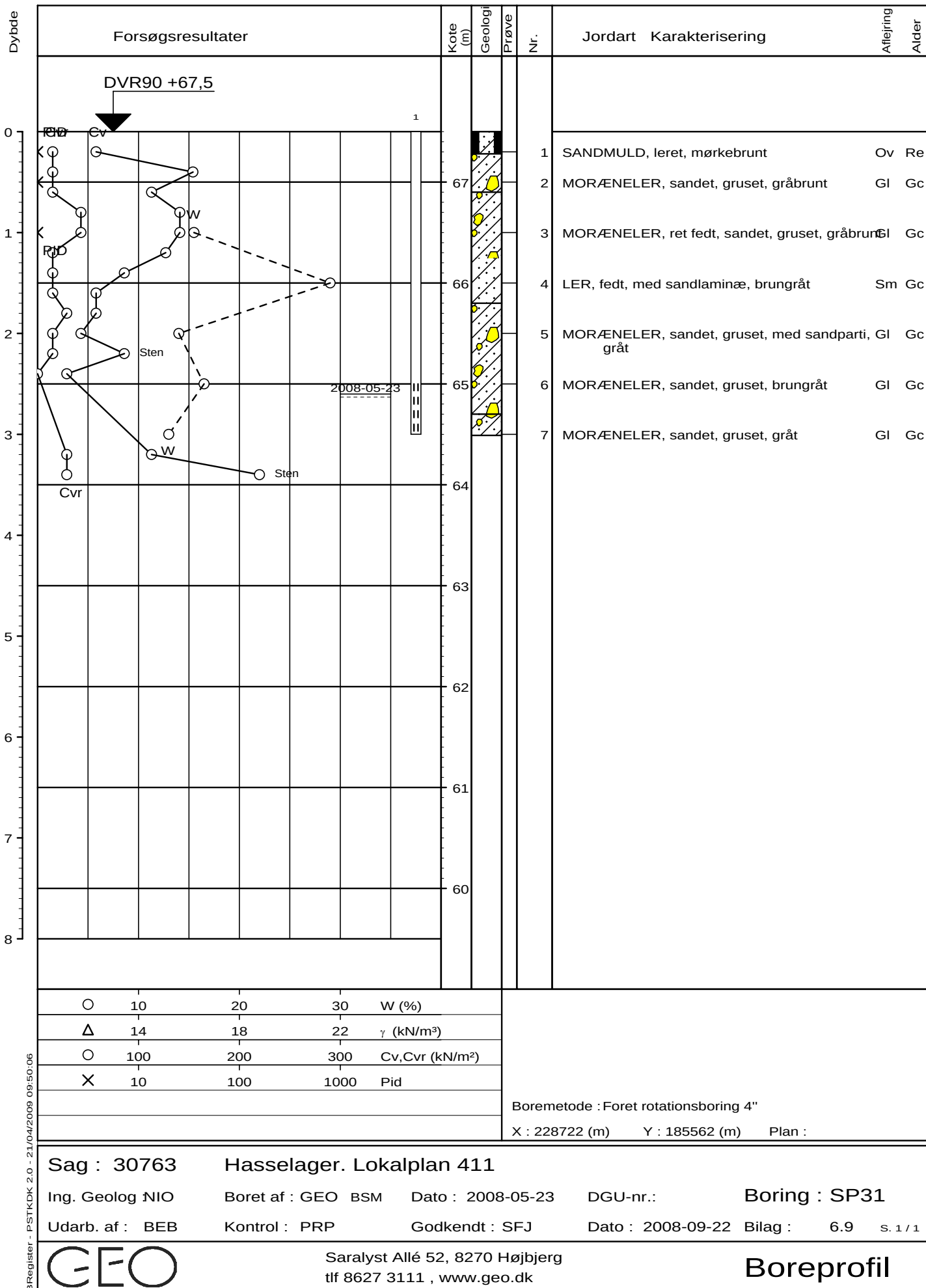


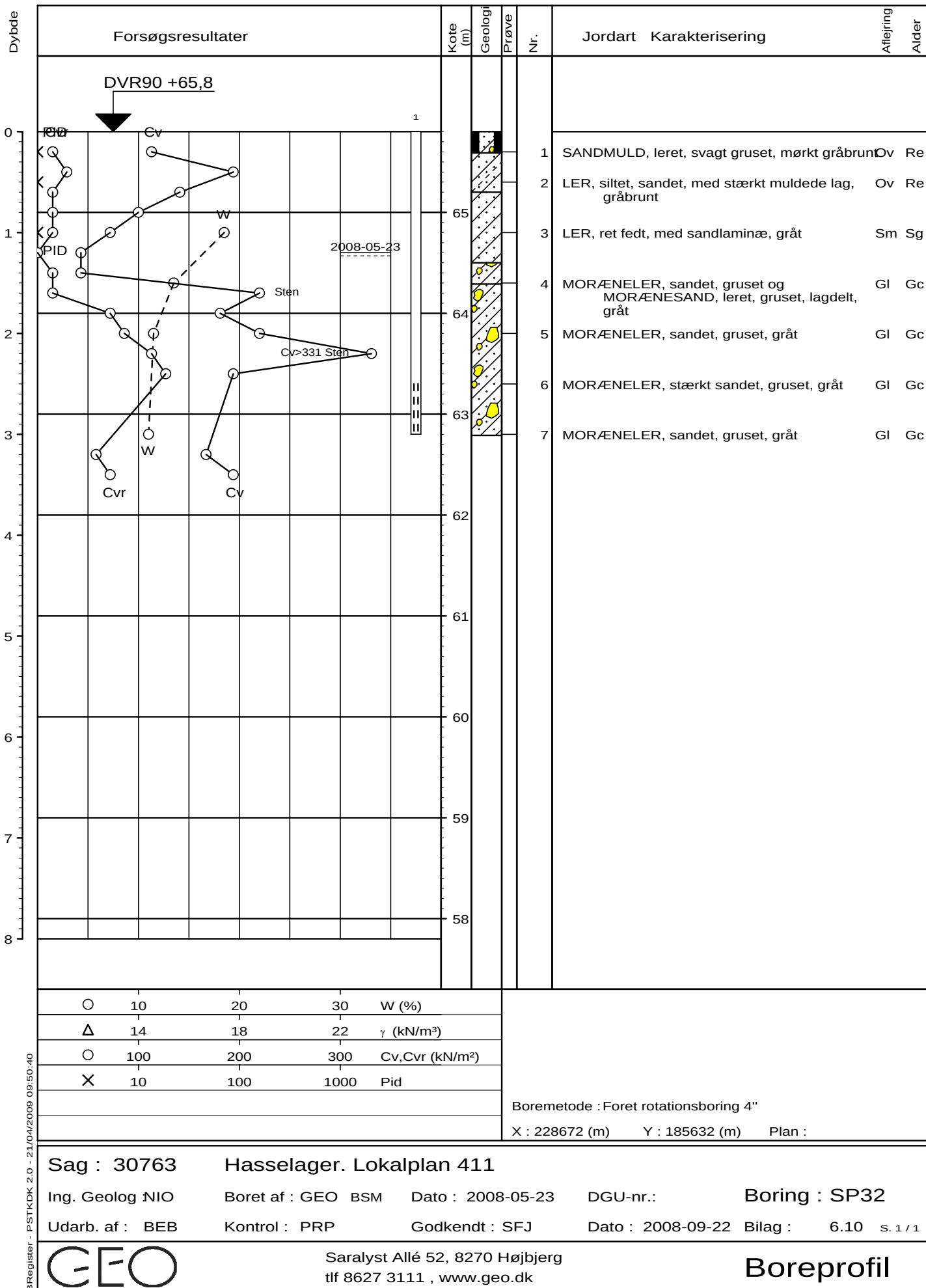


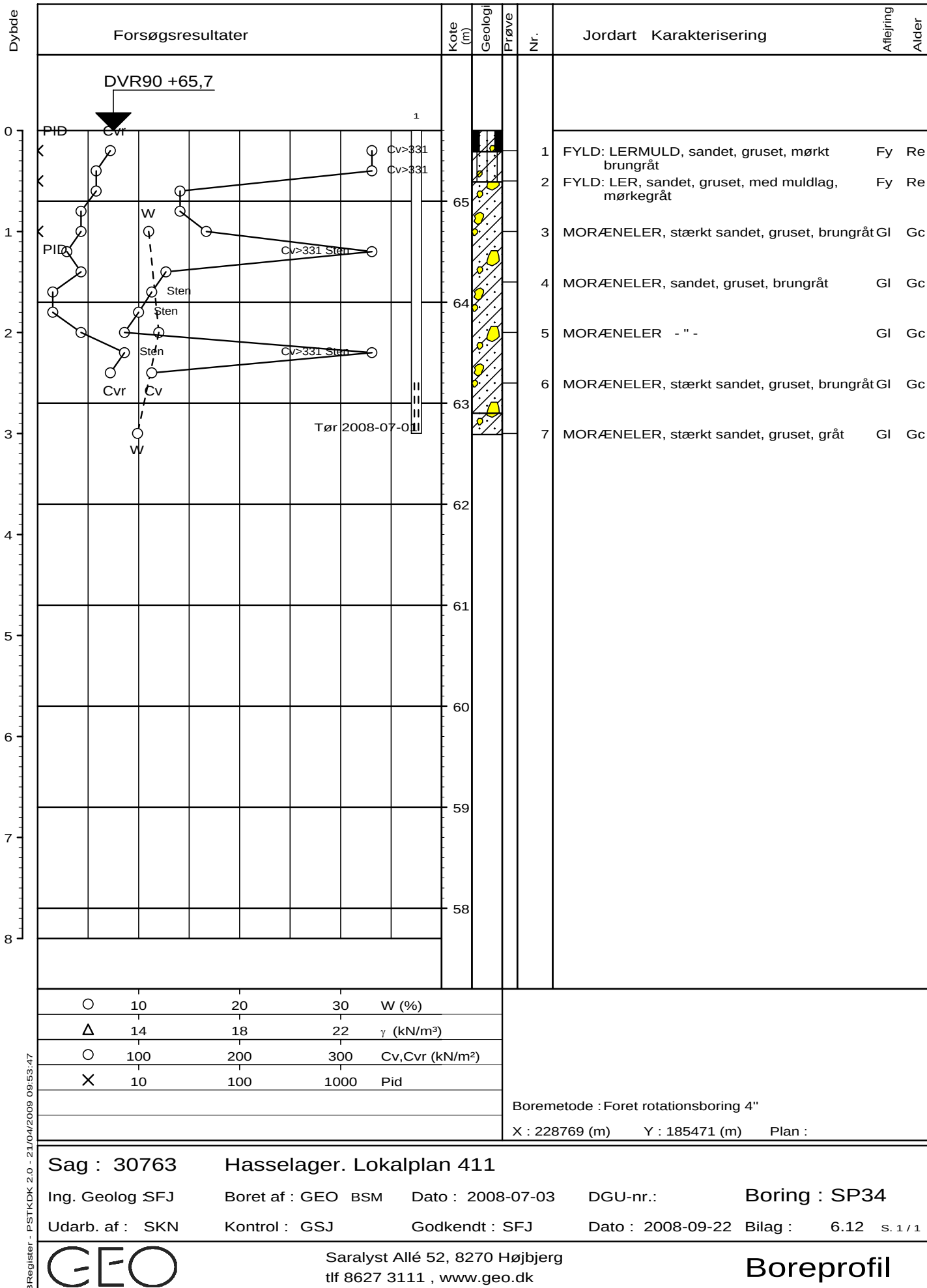












Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP20	6.2	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP21	6.3	1,6	Direkte fundering med ekstrarfundering til 1,6 m under terræn	Ren jord
SP22	6.4	0,2	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP23	6.5	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP24	6.6	0,8	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP29	6.7	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP30	6.8	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP31	6.9	0,2	Direkte fundering, men behov for særlige tiltag pga. fedt ler	Ren jord
SP32	6.10	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP33	6.11	1,2	Direkte fundering med ekstrarfundering til 1,2 m under terræn	Ren jord
SP34	6.12	0,5	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-10-28 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-10-28
 Godkendt : BB Dato: 2008-10-31 Rapport 6 Bilag 6.13

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP20,SP21,SP22, SP23,SP24	SP20,SP21,SP22, SP23,SP24	SP29,SP30	SP31,SP32	SP31,SP32	SP33,SP34	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurennet jord /1/
Blandeprøve nr.	7	8	11	13	14			
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2-0,5 Overjord	0,5-2,0 Intaktjord	0,2 Overjord	0,2-0,5 Overjord	1,0 Intaktjord	0,5 Fyld/overjord		
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.	i.p.			i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	<1,0	<1,0			<1,0	25	50
C10-C25	<5,0	<5,0	<5,0			<5,0	100	200
C25-C35	<25	<25	<25			<25	100	300
Totalkulbrinter				49	2,7		150	
C6-C10				<2,5	2,7		25	50
>C10-C15				<5,0	<5,0		40	80
>C15-C20				<5,0	<5,0		55	110
>C20-C40				49	<15		150	450
Fluoranthen	1,1	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	0,013		
Benz(bjk)fluoranthen	0,77	<0,010	0,017	0,018	<0,010	0,013		
Benz(a)pyren	0,45	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	0,25	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		
Dibenz(a,h)anthracen	0,084	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,3	3
Sum PAH'er	2,7	i.p.	0,030	0,018	i.p.	0,026	4,0	40
Bly	12	15	16	19	18	13	40	400
Cadmium	0,65	0,08	0,22	0,26	0,10	0,11	0,5	5
Krom	8,5	18	14	12	18	13	500	1.000
Kobber	15	4,7	8,0	15	19	6,7	500	1.000
Nikkel	13	11	8	7	9	8	30	30
Zink	37	40	39	39	41	23	500	1.000
Jordkategorisering*	Let forurennet jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord		

Boring nr.	SP20	SP21	SP22	SP23	SP24	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurennet jord /1/
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2 Overjord	0,5 Overjord	0,2 Overjord	0,2 Overjord	0,5 Overjord		
Fluoranthen	0,052	<0,010	0,022	0,025	1,1		
Benz(bjk)fluoranthen	0,073	<0,010	0,025	0,034	1,2		
Benz(a)pyren	0,049	<0,010	0,016	0,017	0,72	0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	0,026	<0,010	<0,010	0,013	0,36		
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,12	0,3	3
Sum PAH'er	0,20	i.p.	0,063	0,089	3,5	4,0	40
Cadmium	0,17	0,68	0,18	0,24	0,37	0,5	5
Jordkategorisering*	Ren jord	Let forurennet jord	Ren jord	Ren jord	Let forurennet jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP

Dato: 2008-10-29

Emne: Analyseresultater. Område Ib

Kontrolleret: GRP

Dato: 2008-10-29

Side 1 / 1

Godkendt : MOK

Dato: 2009-04-20

Rapport 6

Bilag 6.14

Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan		Prøver	Jordarter						
	Boring		Drejesondering		Lille pose eller glas		Fyld		Sten
	Boring med Prøvetagning		Rammesondering		Stor pose		Muld		Grus
	Vingeforsøg		Tryksondering (CPT)		Rørprøve		Tørv		Sand
	Boring med prøvetagning/vingeforsøg		Belastningsforsøg		Udtag fra SPT sonde		Tørvedynd		Silt
	Gravning med prøvetagning/vingeforsøg		Geelektrisk punktprofil		Kerneprøve		Gytje (dynd)		Ler
	Filterboring		Liniemodstandsmåling		Organiskholdig		Skaller		Kalk
					Moræneler (sandet, gruset)		Klippe/Beton		Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold	Topkote
w _L Flydegrænse	
w _P Plasticitetsgrænse	
I _P Plasticitetsindeks	
I _k Kvældindeks	
e Poretal	
e _{max} Poretal i løseste standardlejrings	
e _{min} Poretal i fasteste standardlejrings	
I _D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed)	
ρ Rumvægt	
ρ _s Kornrumvægt	
gl Glødetab	
ka Kalkindhold	
PID Photoionisations-detektormåling	
c _v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg	
c _{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)	
N Standard penetrationsmodstand (SPT)	
q _c Spidsmodstand (CPT)	
f _s Kappemodstand (CPT)	
u Poretryk (CPT)	
R Drejesonderingsmodstand, WST	
S Sigte- og slemmeanalyse #	
K Konsolideringsforsøg #	
T Tryk- eller triaxialforsøg #	
SP Standard Proctor forsøg #	
MP Modifieret Proctor forsøg #	
A Kemisk specialanalyse #	
#: Se resultat i rapport eller på separat bilag	
	Blindrør
	Filterrør
	28.4
	Beton
	Tilbagefyldt jord
	Lavpermeabel pakning
	Filtersand

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskyksaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapporter MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 28-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 19-03-2008
 Modtaget: 19-03-2008
 Påbegyndt: 19-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg

Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 10856-10861

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 5 10856/08	Blandeprøve 6 10857/08	Blandeprøve 7 10858/08	Blandeprøve 8 10859/08	Blandeprøve 9 10860/08
Kommentar nr:			*1	*1	*1	*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	21	19	12	15	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.57	0.25	0.65	0.08	0.48
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13	14	8.5	18	11
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	9.2	15	4.7	1
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	8	13	11	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	49	48	37	40	50
Tørstofindhold	%	DS 204	87.6	84.0	75.2	87.2	84.0
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.	påvist	påvist	i.p.	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.012	1.1	<0.010	0.032
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.020	0.77	<0.010	0.039
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.013	0.45	<0.010	0.025
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.25	<0.010	0.014
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.084	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.	0.045	2.7	i.p.	0.11
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25	<25	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 10 10861/08
Kommentar nr:			*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	11
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.26
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	9.2
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.2
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	30
Tørstofindhold	%	DS 204	86.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar



Dorte Troelsen

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 10-09-2008
 Version: 1
 Udtaget: 03-09-2008
 Modtaget: 03-09-2008
 Påbegyndt: 03-09-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager, 8000 Århus C

RESULTATER FOR PRØVE 37620+37621

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 11; 0,2 37620/08 *1	Blandeprøve 12; 0,2 37621/08 *1
Kommentar nr:				
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	16	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.22	0.31
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	14	19
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.0	19
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8	16
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	39	71
Tørstofindhold	%	DS 204	84.9	82.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013	0.019
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.017	0.025
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.011
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.030	0.055
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar



Camilla Højsted

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 03-06-2008
 Version: 1
 Udtaget: 26-05-2008
 Modtaget: 26-05-2008
 Påbegyndt: 26-05-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 22313-22316

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 11 22313/08 *3	Blandeprøve 12 22314/08 *1	Blandeprøve 13 22315/08 *4	Blandeprøve 14 22316/08 *2
<i>Kommentar nr:</i>						
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	22	13	19	18
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.44	0.36	0.26	0.10
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	16	12	12	18
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	21	23	15	19
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	11	10	7	9
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	56	39	39	41
Tørstofindhold	%	DS 204	81.2	88.6	85.4	87.2
PAH'er, 7 komp. 2008	-	REFLAB 4:2008/AK181	påvist	i.p.	påvist	i.p.
Kulbrinter 2008	-	REFLAB 4:2008/AK181	påvist	i.p.	påvist	påvist
Fluoranthen	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.027	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.044	<0.010	0.018	<0.010
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.027	<0.010	<0.010	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.020	<0.010	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
PAH, sum 7 komp. REFLAB 4:2008	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.12	i.p.	0.018	i.p.
Kulbrinter C6 - C10	mg/kg TS	REFLAB 4:2008 AK181	<2.5	<2.5	<2.5	2.7
Kulbrinter >C10 - C15	mg/kg TS	REFLAB 4:2008 AK181	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Kulbrinter >C15 - C20	mg/kg TS	REFLAB 4:2008 AK181	9.2	<5.0	<5.0	<5.0
Kulbrinter >C20 - C40	mg/kg TS	REFLAB 4:2008 AK181	110	<15	49	<15
Total kulbrinter	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	120	i.p.	49	2.7

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar

*2

Prøven har et indhold af kulbrinter, der ikke umiddelbart kan sammenlignes med et kendt olie- eller tjæreprodukt. Kogepunktsintervallet for de påviste kulbrinter ligger på ca. 70 - 150 °C.

*3

Prøven har et indhold af kulbrinter, der ikke umiddelbart kan sammenlignes med et kendt olie- eller tjæreprodukt. Kogepunktsintervallet for de påviste kulbrinter ligger på ca. 270 - 525 °C.

*4

Prøven har et indhold af kulbrinter, der ikke umiddelbart kan sammenlignes med et kendt olie- eller tjæreprodukt. Kogepunktsintervallet for de påviste kulbrinter ligger på ca. 340 - 525 °C.

Dorthe Holm Andreasen

Dorthe Holm Andreasen

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 11-07-2008
 Version: 1
 Udtaget: 04-07-2008
 Modtaget: 04-07-2008
 Påbegyndt: 04-07-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
 Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 28920

Parameter	Enhed	Metode	Sp34 0,5 m + Sp33 0,5 m 28920/08
Kommentar nr:			*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.11
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	6.7
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	23
Tørstofindhold	%	DS 204	91.9
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.026
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar



Camilla Højsted

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT
 Udskrevet: 07-04-2008
 Version: 1
 Udtaget: 31-03-2008
 Modtaget: 31-03-2008
 Påbegyndt: 31-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

Sagsnummer: Sag 30763
Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

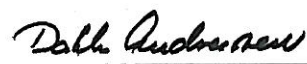
RESULTATER FOR PRØVE 11831-11837

Parameter	Enhed	Metode	Boring SP1; 0,2 m u.t. 11831/08	Boring SP2; 0,2 m u.t. 11832/08	Boring SP20; 0,2 m u.t. 11833/08	Boring SP21; 0,5 m u.t. 11834/08	Boring SP22; 0,2 m u.t. 11835/08
Kommentar nr:			*1	*1	*1	*1	*1
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.25	0.26	0.17	0.68	0.18
Tørstofindhold	%	DS 204	84.4	79.0	83.1	54.4	86.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121			påvist	i.p.	påvist
Fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.052	<0.010	0.022
Benzo(b+j+k)fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.073	<0.010	0.025
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.049	<0.010	0.016
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.026	<0.010	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			<0.010	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121			0.20	i.p.	0.063

Parameter	Enhed	Metode	Boring SP23; 0,2 m u.t. 11836/08	Boring SP24; 0,5 m u.t. 11837/08
Kommentar nr:			*1	*1
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.24	0.37
Tørstofindhold	%	DS 204	81.1	72.1
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.025	1.1
Benzo(b+j+k)fluoranten	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.034	1.2
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.017	0.72
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013	0.36
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.12
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.089	3.5

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar


 Dorthe Holm Andreasen

Hasselager. Område IIb
Grundsalg. Lokalplan 411
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 30763
Rapport 7, 2009-04-17

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som skal udstykkes på et areal øst for Brunagervej i Hasselager. Lokalteten er ikke omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

I borerne er der under 0,3 – 1,6 m fyld, overjord og organiskholdige aflejringer truffet moræneler, som veksler med smeltevandsgrus og morænesand. Leret er stedvist ret fedt. Højeste grundvandsspejl er pejlet 0,8 m under terræn.

Med bundforhold som ved borerne kan størstedelen af arealet formentlig bebygges ved direkte fundering i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Mod øst bliver der tale om ekstrarfundering som følge af dybden til bæredygtige aflejringer. Vi foreslår ekstrarfunderingen udført ved sandudskiftning i omfang og kvalitet, så funderingen kan ske i normal frostsikker dybde heri.

Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Med henblik på deponering af eventuel overskudsjord i forbindelse med bebyggelse, er der analyseret blandeprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Der er på de undersøgte erhvervsparceller ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit til modtagere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagger og lignende skal frasorteres inden deponering.

En kopi af denne rapports sammenfatning medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
 Århus Kommune
 Byggemodningsafdelingen
 Att.: Knud Haugaard
 Kalkværksvej 10
 8100 Århus C

Udarbejdet af
 Grethe Skriver Jensen, Tlf.: 8741 2349
 gsj@geo.dk (geoteknik)

Grethe Pedersen, Tlf.: 8741 2368
 grp@geo.dk (miljø)

Kopi til:
 Tri-Consult A/S
 Att.: Kim Skjelmose
 Skanderborgvej 213 2. sal
 8260 Viby J

Kontrolleret af
 Bent Bonde og Morten Kjærgaard

Indhold

1	Indledning	3
2	Undersøgelser	3
3	Bund- og grundvandsforhold	3
4	Fundering	4
5	Færdselsarealer og ledninger.....	5
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
7.1	PID-målinger	5
7.2	Kemiske analyser	5
7.3	Vurdering	6
8	Referencer	6

Bilag

7.1	Situationsplan 1:2000
7.2 – 7.6	Boreprofiler
7.7	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
7.8	Analyseresultater

GEO Standard Signaturer og forkortelser

Anneks A Analyserapport

1 Indledning

Undersøgelsen er udført på et areal, der udstykkes til erhvervsformål ved Brunagervej i Hasselager. Lokaltiteten er ikke omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

Undersøgelsen skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden skal mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord vurderes.

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

Der er tidligere udført undersøgelser for byggemodningen på arealet. Resultaterne af byggemodningsundersøgelsen fremgår af GEO projekt 140 06310.

2 Undersøgelser

I undersøgelsespunkterne, hvis placering fremgår af situationsplanen, bilag 7.1, er der udført 5 boringer til 3 – 3,5 m under terræn. I boringerne er der nedsat pejlerør.

Boringerne er udført i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 14, og de udtagne prøver er geologisk bedømt i henhold til retningslinierne i dgf-Bulletin 1. Boreprofiler med resultaterne af geologisk prøvebedømmelse og standardklassifikationsforsøg er optegnet på bilag 7.2 – 7.6.

Signaturforklaring og forkortelser findes på vedlagte GEO Standard. Det anvendte kotesystem er DVR 90.

Til vurdering af miljøforholdene er der fra boringerne udtaget prøver i diffusionshæmmende poser. Prøverne er udtaget i overjorden samt i toppen af intaktjord. Alle prøver er i laboratoriet testet for indhold af flygtige organiske forbindelser ved PID-måling. Ved PID-målinger måles indholdet af ioniserbare forbindelser (fx olie og opløsningsmidler) i luften over jordprøverne. Forskellige forbindelser giver forskellige værdier. PID-værdierne er således kun en indikation for en relativ forureningsgrad af prøverne. Resultatet heraf fremgår af boreprofilerne, bilag 7.2 - 7.6.

På 2 blandeprøver af jorden er der udført kemiske analyser for indhold af totalkulbrinter (oliekomponenter), PAH'er (tjærestoffer) og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 7.8. Analyserapporten er vedlagt som anneks A.

3 Bund- og grundvandsforhold

I boring SP18 er der under 0,6 m overjord fundet postglaciale ferskvandsaflejringer af gytje og organiskholdigt sand. Herunder er der fundet smeltevandsgrus og moræneler. I de øvrige boringer er der under 0,3 - 1,3 overjord eller fyld fundet moræne- og smelte-

vandssand eller moræneler lokalt med et indlejret lag af morænesand. Mod nord er den øverste del af leret ret fedt.

I boring SP16 er leret blødt i en zone umiddelbart under den her udlagte sandfyld. Det kan ikke udelukkes, at den øverste del af leret er omgravet i forbindelse med det tidligere anlægsarbejde.

Grundvandsspejlet er målt 0,8 – 2,7 m under terræn. Der er i nedbørsrige perioder risiko for, at der kan opbygges, højerestående, sekundære vandspejl i de overvejende lavpermeable aflejringer.

4 Fundering

Undersøgelsesomfanget svarer geoteknisk set til en placeringsundersøgelse iht. funderingsnormen DS415.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 7.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn, undtagen mod øst ved boring SP16 og SP18, hvor der bliver tale om ekstra-fundering til 1,3 - 1,6 m under nuværende terræn.

Ekstra-fundering foreslår vi udført ved at afrømme til bæredygtige aflejringer og opfylde med komprimeret sand i omfang og kvalitet, så funderingen kan udføres i normal dybde heri.

Det ret fede ler, som er truffet mod nord, er ikke specielt udtøringsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Specielt for sætningsfølsomt byggeri kan der blive behov for foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring, fx armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen.

De fundne bundforhold byder på relativt gode bæreevneforhold. Ved fundering på intakte aflejringer ≥ 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 200\text{--}250 \text{ kN/m}^2$. Der bør ikke uden nærmere undersøgelse funderes på det i boring SP16 fundne bløde ler, det vil sige, det må foreløbigt påregnes nødvendigt at føre funderingen ca. 2 m under terræn her.

Ved fundering på intakte sandaflejringer eller komprimeret sandfyld forventes, afhængig af fundamenternes udformning, en regningsmæssig bæreevne $R_d/A' \sim 250 \text{ kN/m}^2$.

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. På bilag 7.7 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk, når der afrømmes til bæredygtige aflejringer, og efterfyldning udføres med velkomprimeret sandfyld.

5 Færdselsarealer og ledninger

Med bundforhold som truffet i borerne er det GEO's erfaring, at bundsikring og bærelag i parkerings- og færdselsarealerne uden sætningsgener kan opbygges på det eksisterende terræn, når vegetations- og fyldlag beliggende mindre end 0,7 - 0,9 m (afhængig af trafikbelastning) under færdig befæstelse afrømmes. Tykke muldlag o.l. (mere end ca. 0,4 - 0,5 m muld) bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger kan forventes at kunne anlægges uden sætningsgener på intakte organskfri aflejringer.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes arealet at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning. Hvor der findes højtliggende vandførende sand, som fx truffet i boring SP15 må det dog forudses at blive nødvendigt at sænke grundvandsspejlet for eksempel ved hjælp nedgravede drænstrengte ført til pumpebrønde.

7 Miljøforhold

7.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrunds niveau. Dette er en indikation for, at prøverne ikke indeholder flygtige kulbrinter.

7.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 2 blandeprøver af jorden. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 7.8, sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtype /1/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrinteintervaller) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehaver) /2/.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter i de analyserede blandeprøver.

PAH'er. Der er ikke fundet indhold af PAH'er over Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller i ligger alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.3 Vurdering

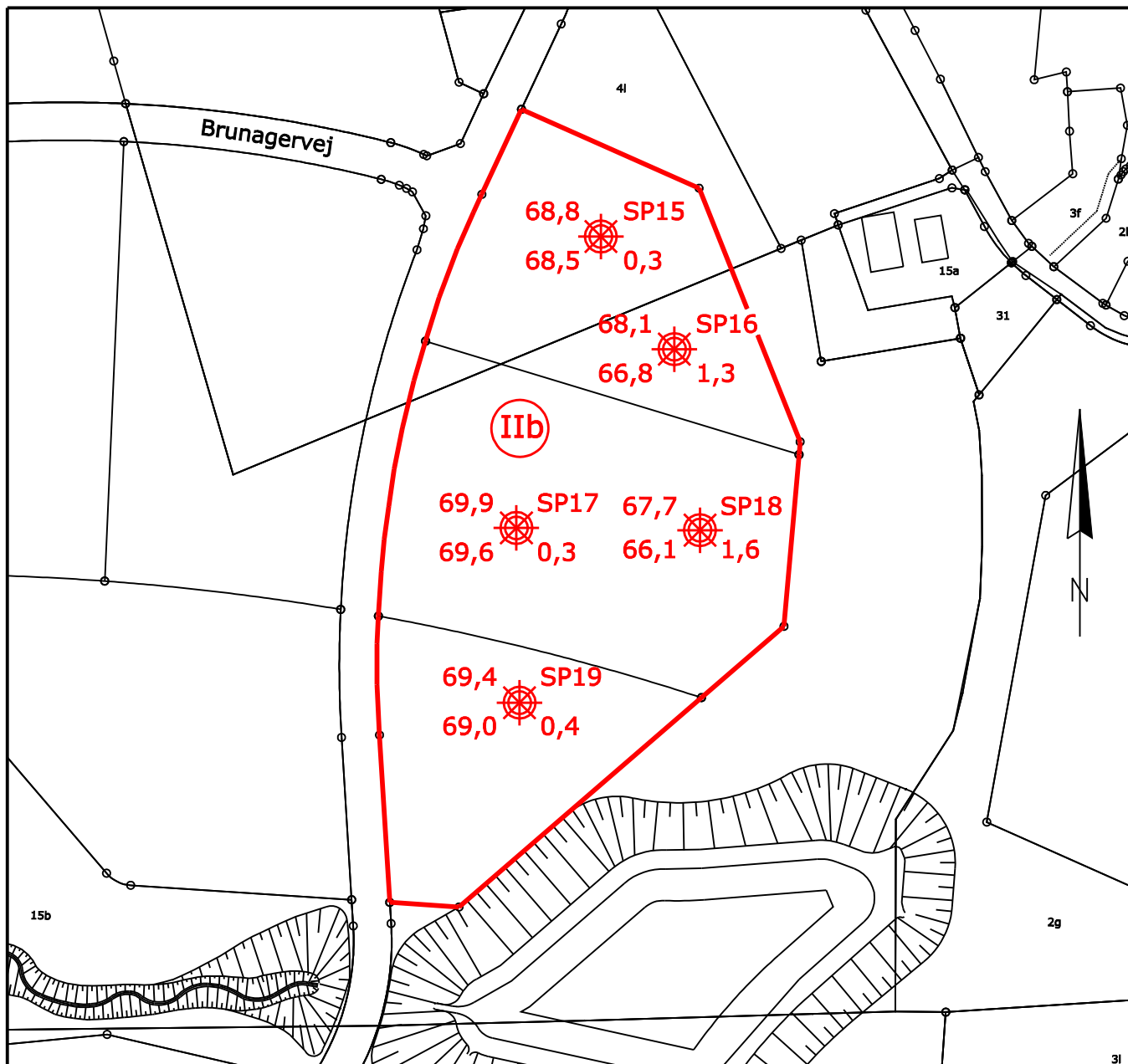
Der er ikke konstateret tegn på forurening med totalkulbrinter, PAH'er eller metaller.

Med mindre der under gravearbejdet træffes forurening, kan eventuel overskudsjord uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit til modtagere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, slagge og lignende skal frasorteres inden deponering.

En kopi af denne rapportes sammenfatning til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra det relevante område. Der kræves ingen yderligere transporttilladelse af jorden.

8 Referencer

- /1/ Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtippe. Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Miljøstyrelsen, 22. december 2005.



Signatur :

Geoteknisk boring

- a** : Punkt nr.
b : Terrænkote
c : Kote til overside bæredygtige aflejringer
d : Dybde til overside bæredygtige aflejringer (m)
 (koter er i DVR90)

GEO

Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : BEB

Dato: 2008-10-23

Emne: Situationsplan 1:2000

Kontrolleret : GSJ

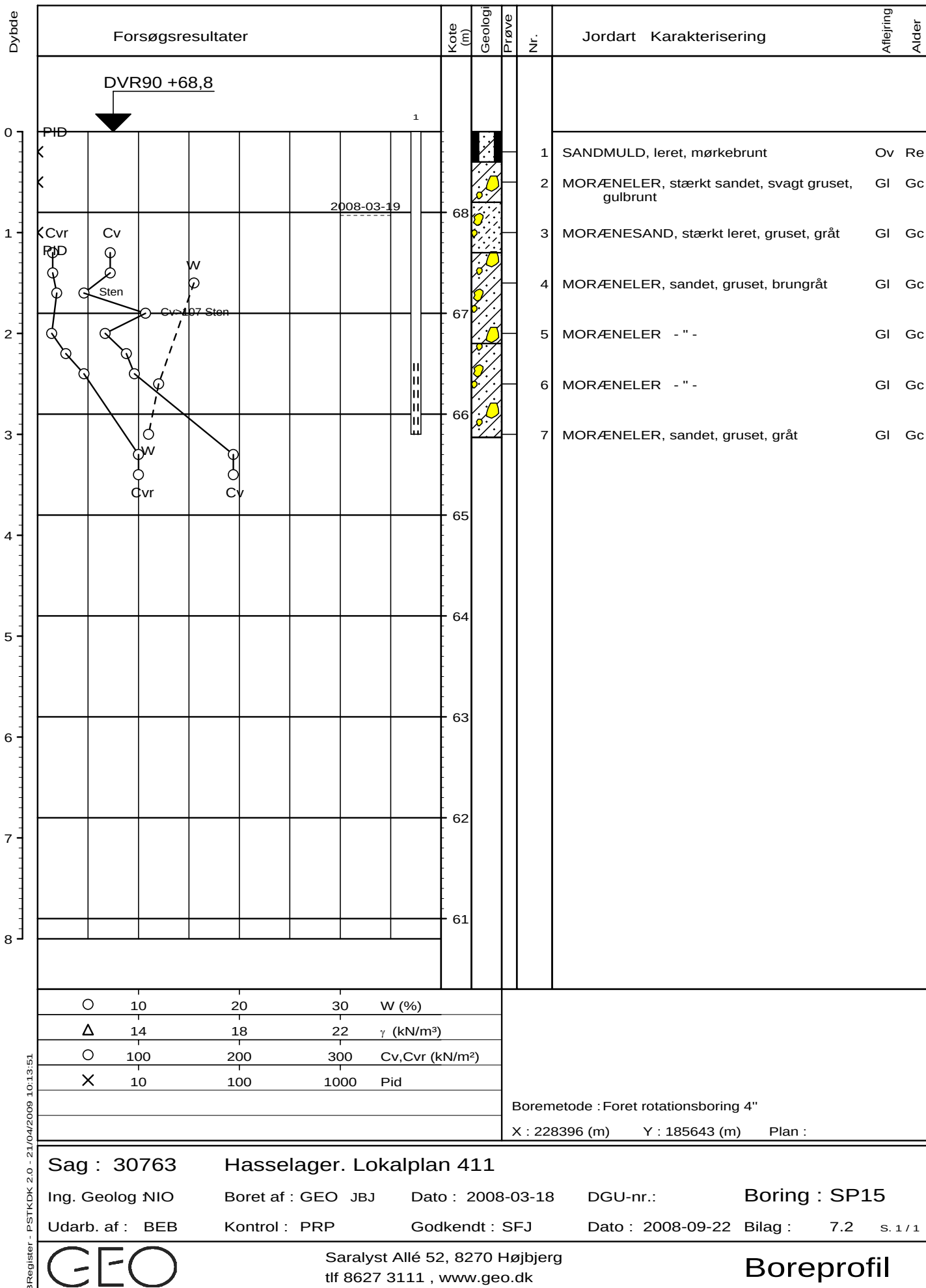
Dato: 2008-10-27

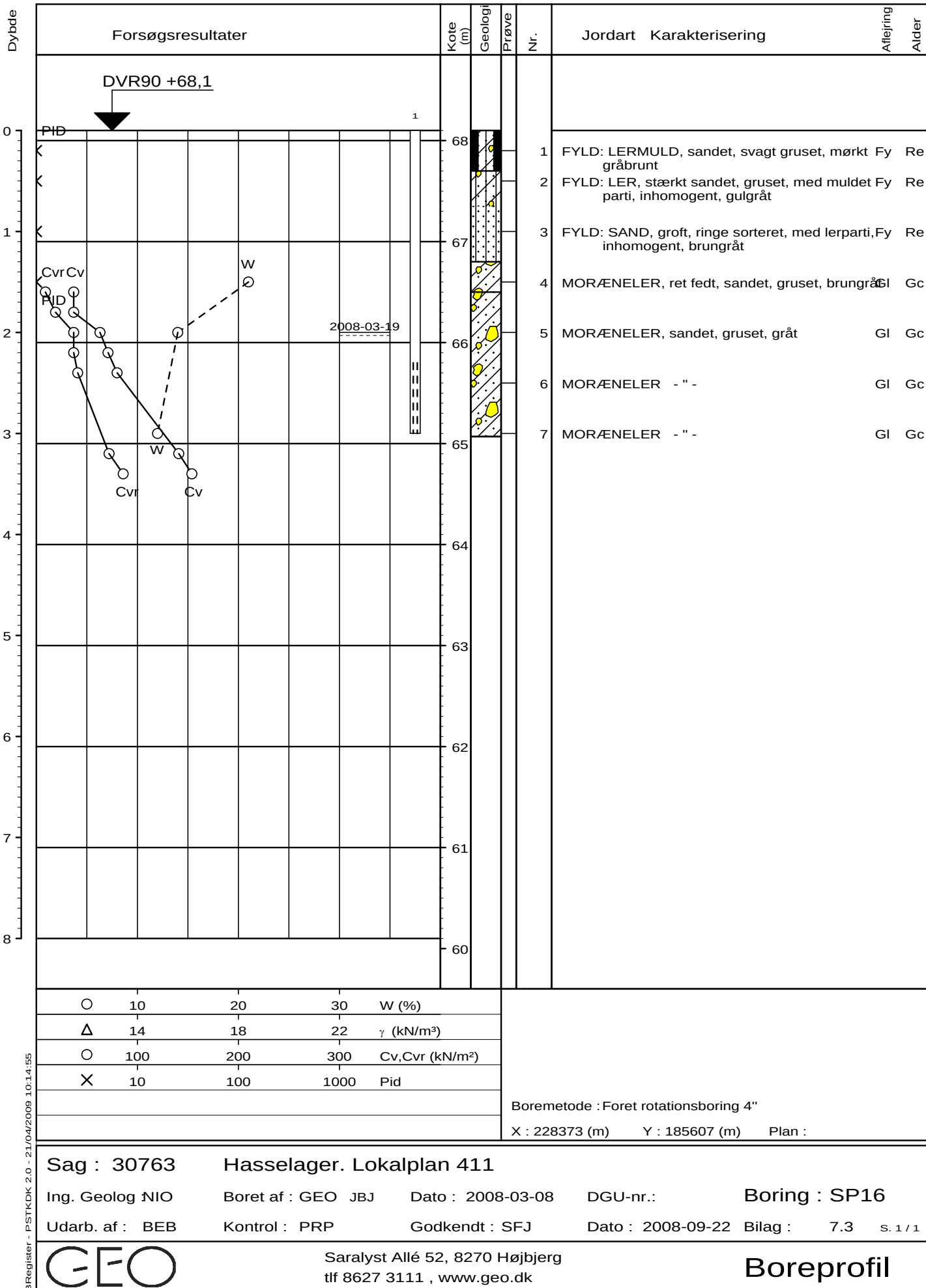
Godkendt : BB

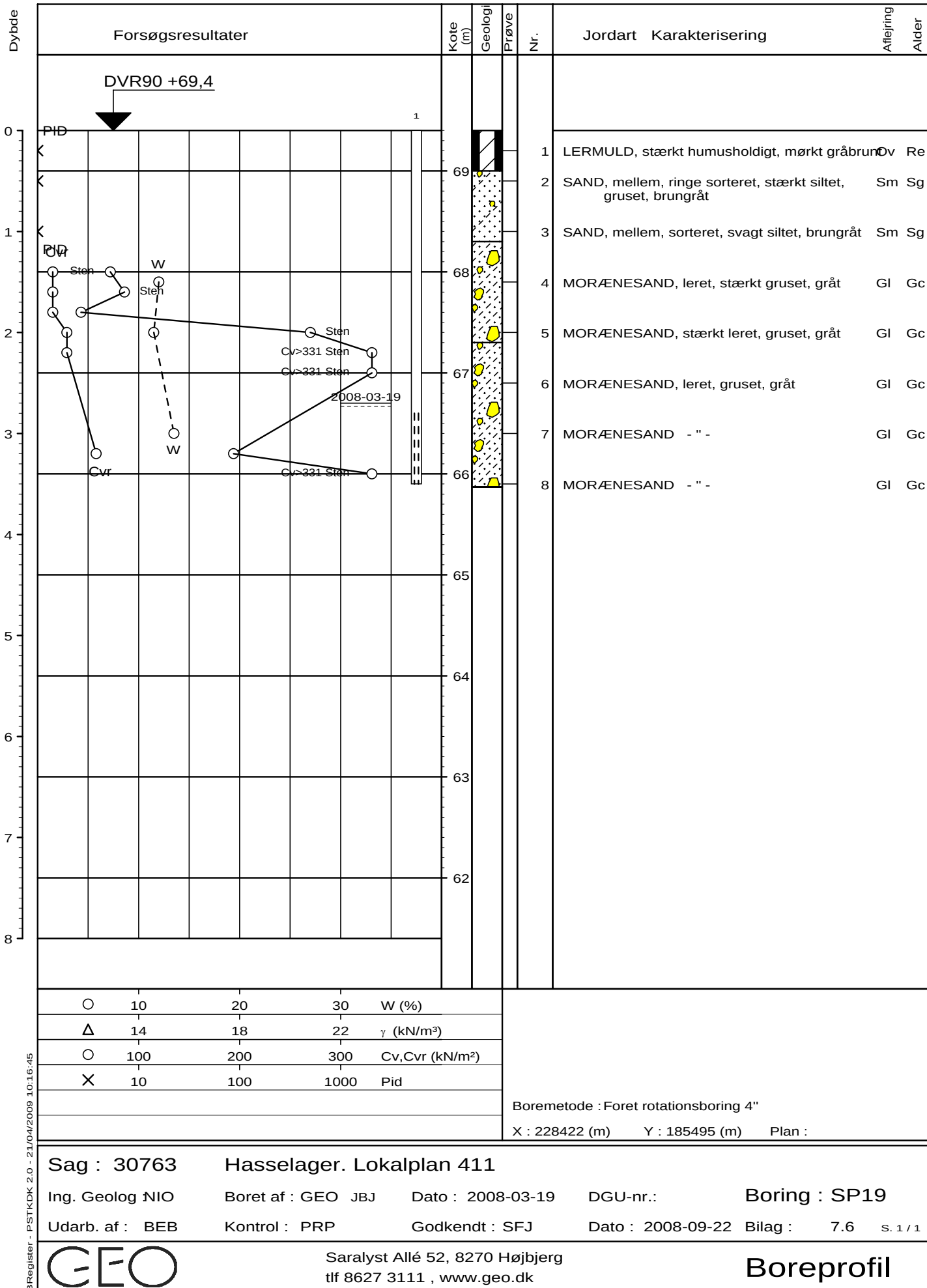
Dato: 2008-10-31

Rapport 7

Bilag 7.1







Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP15	7.2	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP16	7.3	1,3	Direkte fundering med ekstrarfundering til 1,3	Ren jord
SP17	7.4	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP18	7.5	1,6	Direkte fundering med ekstrarfundering til 1,6 m under terræn	Ren jord
SP19	7.6	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GSJ Dato: 2008-10-25 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering
 Kontrolleret : GSJ Dato: 2008-10-25
 Godkendt : BB Dato: 2008-10-27 Rapport 7 Bilag 7.7

Indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller i jordprøver, mg/kg TS.

i.p.: Ikke påvist.

Fremhævet skrift: Analyseresultat overskrider Århus Kommunes grænseværdier for ren jord, men er mindre end grænseværdierne for stærkt forurennet jord.

*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

/1/: Grænseværdi for aflevering af jord til Århus Kommunes Jordtippe.

Boring nr.	SP15,SP16,SP17, SP18,SP19	SP15,SP16,SP17, SP18,SP19	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurennet jord /1/
Blandeprøve nr.	9	10		
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2-0,5 Fyld/overjord	0,5-2,0 Intaktjord		
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	<1,0	25	50
C10-C25	<5,0	<5,0	100	200
C25-C35	<25	<25	100	300
Fluoranthren	0,032	<0,010		
Benz(bjk)fluoranthren	0,039	<0,010		
Benz(a)pyren	0,025	<0,010	0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	0,014	<0,010		
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010	0,3	3
Sum PAH'er	0,11	i.p.	4,0	40
Bly	21	11	40	400
Cadmium	0,48	0,26	0,5	5
Krom	11	9,2	500	1.000
Kobber	11	8,2	500	1.000
Nikkel	7	7	30	30
Zink	50	30	500	1.000
Jordkategorisering*	Ren jord	Ren jord		



Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 30763 Hasselager. Lokalplan 411

Udført : GRP

Dato: 2008-10-30

Emne: Analyseresultater. Område IIb

Kontrolleret: GRP

Dato: 2008-10-30

Side 1 / 1

Godkendt : MOK

Dato: 2009-04-17

Rapport 7

Bilag 7.8

Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan	Prøver	Jordarter
Boring	Drejesondering	Lille pose eller glas
Boring med Prøvetagning	Rammesondering	Stor pose
Vingeforsøg	Tryksondering (CPT)	Rørprøve
Boring med prøvetagning/vingeforsøg	Belastningsforsøg	Udtag fra SPT sonde
Gravning med prøvetagning/vingeforsøg	Geelektrisk punktprofil	Kerneprøve
Filterboring	Liniemodstandsmåling	
		Fyld Muld Tørv Tørvedynd Gytje (dynd) Organiskholdig Skaller Moræneler (sandet, gruset)
		Sten Grus Sand Silt Ler Kalk Klippe/Beton Morænesand (leret, gruset)

Note: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg	Filtersætning
w Vandindhold w_L Flydegrænse w_P Plasticitetsgrænse I_P Plasticitetsindeks I_k Kvældindeks e Poretal e_{max} Poretal i løseste standardlejrings e_{min} Poretal i fasteste standardlejrings I_D Tæthedsindeks (relativ lejrings-tæthed) ρ Rumvægt ρ_s Kornrumvægt gl Glødetab ka Kalkindhold PID Photoionisations-detektormåling	C_v Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg C_{vr} Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt) N Standard penetrationsmodstand (SPT) q_c Spidsmodstand (CPT) f_s Kappemodstand (CPT) u Poretryk (CPT) R Drejesonderingsmodstand, WST S Sigte- og slemmeanalyse # K Konsolideringsforsøg # T Tryk- eller triaxialforsøg # SP Standard Proctor forsøg # MP Modificeret Proctor forsøg # A Kemisk specialanalyse #
	Topkote Blindrør Filterrør
	Beton Tilbagefyldt jord Lavpermeabel pakning Filtersand

Note: Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings, Referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} \cdot P_{max}$.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard: "Norm for fundering" (DS415)
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	
Gl	Gletsjeraflejring	Ig	Interglacial	Dansk Geoteknisk Forening: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995)
Ma	Marin aflejring	Is	Interstadial	
Ne	Nedskyksaflejring	Te	Tertiær	
Ov	Overjord	Mi	Miocæn	
Sk	Skredjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening: "Markundersøgelsesmetoder" (1990)
Sm	Smeltevandsaflejring	Eo	Eocæn	
Vi	Vindaflejring	Pl	Palæocæn	
Vu	Vulkansk bjergart	Sl	Selandien	
Gr	Grundfjeld	Da	Danien	
		Kr	Kridt	
		Ju	Jura	
		Pk	Prækambrium	
		Generelt	* Se rapport	

Anneks A

Analyserapport MILANA A/S

GEO
 Saralyst Allé 52
 8270 Højbjerg
 Grethe Pedersen

ANALYSERAPPORT

 Udskrevet: 28-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 19-03-2008
 Modtaget: 19-03-2008
 Påbegyndt: 19-03-2008
 Udtaget af: GEO

Jord

 Sagsnummer: Sag 30763
 Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg

Prøvested: Sag 30763, Hasselager-Kolt

RESULTATER FOR PRØVE 10856-10861

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 5 10856/08 *1	Blandeprøve 6 10857/08 *1	Blandeprøve 7 10858/08 *1	Blandeprøve 8 10859/08 *1	Blandeprøve 9 10860/08 *1
Kommentar nr:							
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	21	19	12	15	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.57	0.25	0.65	0.08	0.48
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13	14	8.5	18	11
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	9.2	15	4.7	11
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	8	13	11	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	49	48	37	40	50
Tørstofindhold	%	DS 204	87.6	84.0	75.2	87.2	84.0
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.	påvist	påvist	i.p.	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.012	1.1	<0.010	0.032
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.020	0.77	<0.010	0.039
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	0.013	0.45	<0.010	0.025
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.25	<0.010	0.014
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010	<0.010	0.084	<0.010	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.	0.045	2.7	i.p.	0.11
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	<25	<25	<25	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 10 10861/08 *1
Kommentar nr:			
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	11
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.26
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	9.2
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.2
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	30
Tørstofindhold	%	DS 204	86.3
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	<0.010
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	i.p.
Kulbrinter n-C6- n-C10	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<1.0
Kulbrinter > n-C10 - n-C25	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<5.0
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	i.p.

KOMMENTARER

*| Ingen kommentar



Dorte Troelsen