

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

GEO projekt nr. 30763
Rapport 5, 2009-04-20

Sammenfatning

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

I borerne er der under 0,3 – 2,4 m fyld, overjord og organiskholdige aflejringer af gytje, tørv og ler truffet moræner, som i en enkelt boring er fundet overlejret af ret fedt smeltevandsler. Højeste grundvandsspejl er pejlet 1,5 m under terræn.

Med bundforhold som ved borerne kan den overvejende del af arealet formentlig bygges ved direkte fundering i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Mod syd 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 erhvervsparcel ikke konstateret tegn på forurening.

Med mindre der under gravearbejdet træffes tegn på forurening, kan eventuel overskudsjord fra erhvervsparcellen bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit til modtagere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, asfaltstykker, 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, 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	4
4	Fundering	4
5	Færdselsarealer og ledninger	5
6	Tørholdelse	5
7	Miljøforhold	5
	7.1 Historik	5
	7.2 PID-målinger	5
	7.3 Kemiske analyser	5
	7.4 Vurdering	6
8	Referencer	6

Bilag

5.1	Situationsplan 1:2000
5.2 – 5.5	Boreprofiler
5.6	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
5.7	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. Lokaliteten 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.

På parcel IIa ligger en gård, som er planlagt nedrevet. På gården findes en olietank. Vest for gården ligger der et vådområde.

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

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

2 Undersøgelser

Der er udført 4 boringer til 3 – 3,5 m under terræn. I boringerne er der nedsat pejlerør. Undersøgelsespunkternes placering fremgår af situationsplanen, bilag 5.1.

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 5.2 – 5.5.

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 5.2 - 5.5.

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 5.7. Endvidere er to jordprøver også analyseret for cadmium. Analyserapporten er vedlagt som annek A.

3 Bund- og grundvandsforhold

I borerne er der fundet moræneler, der i punkt SP25 og SP28 dækkes af henholdsvis overjord og fyld. I punkt SP26 og SP27 dækkes moræneleret foruden overjorden af ret fedt smeltevandsler og postglaciale aflejringer af organiskholdig ler, tørvedynd og gytje.

I boring SP25 og SP26 er der fundet højtliggende bløde zoner i leret ($c_v \sim 30\text{-}40 \text{ kN/m}^2$)

Grundvandsspejlet er i boring SP26 og SP27 målt 1,6 – 1,8 m under terræn. De andre borer 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 i henhold til Eurocode 7.

De fundne bundforhold er egnede for direkte fundering i eller under de på bilag 5.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Funderingen kan således udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn, undtagen i boring SP27 og SP28 mod syd, hvor der bliver tale om ekstrarfundering til 1,3 - 2,4 m under nuværende terræn. Nedrivningen af den eksisterende gård kan ligeledes give anledning til ekstrarfundering. (opgravning af fundamenter, ledningsanlæg, ajlebeholder 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.

Det ret fede smeltevandsler, som er truffet i boring SP26, 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 oversiden af de bæredygtige aflejringer kan der forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 150 - 200 \text{ kN/m}^2$. Ved boring SP25 og SP26 er der truffet bløde zoner, og 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 fundamenter over bløde zoner 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 5.8 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 grundene at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning

7 Miljøforhold

7.1 Historik

På parcel IIa ligger en gård, som er planlagt nedrevet. På gården findes en olietank. Da gården er i drift, er der ikke udført miljøundersøgelser omkring olietanken.

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 2 blandeprøver af jorden. Analyseresultaterne er, i tabellen på bilag 5.7, 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 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 blandeprøverne er de fundne indhold af metaller alle under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

7.4 Vurdering

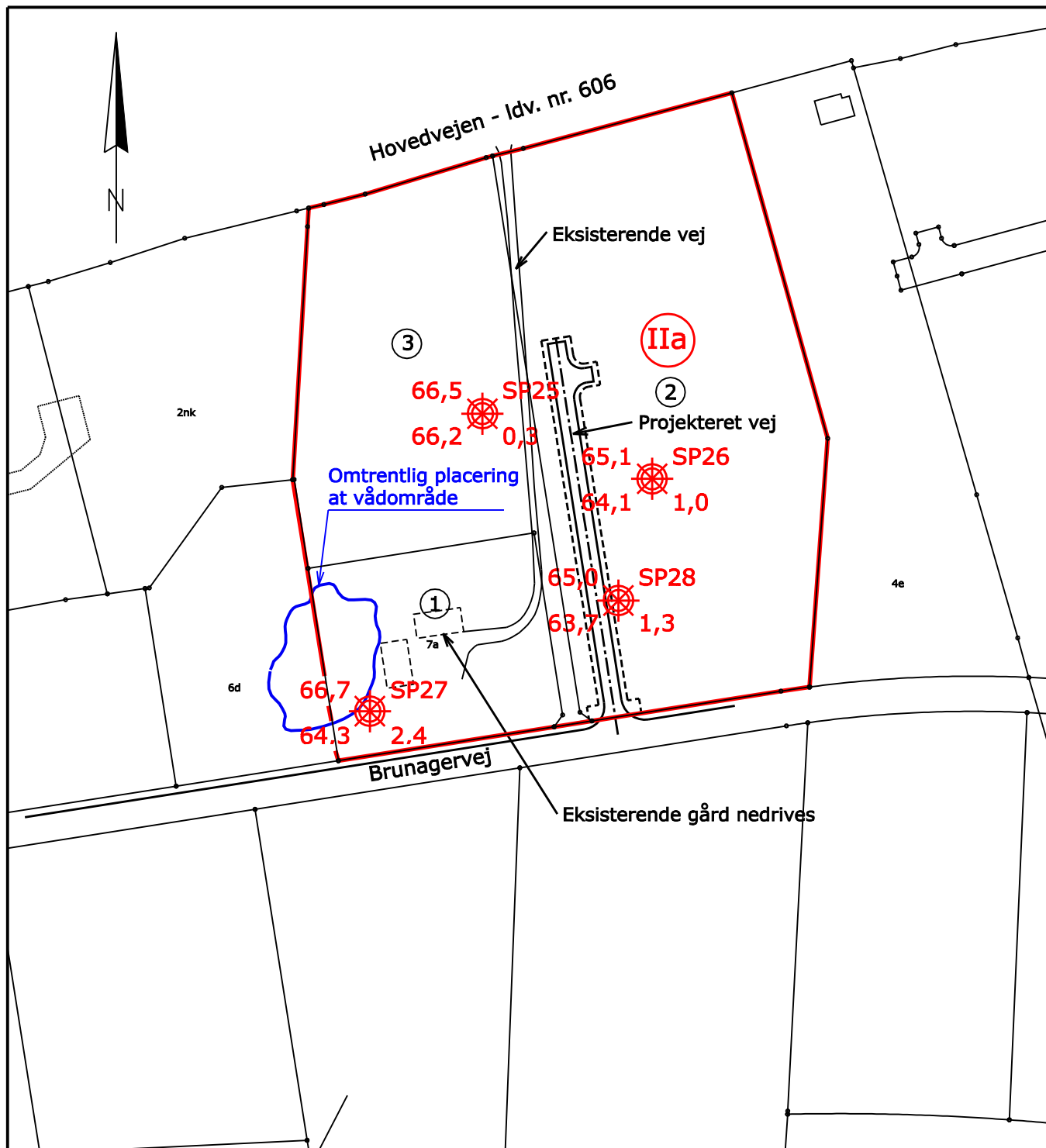
Der er på den undersøgte erhvervsparcel ikke konstateret tegn på forurening med totalkulbrinter, PAH'er eller metaller. Der er dog ikke udført undersøgelser ved en olietank.

Med mindre der under gravearbejdet træffes tegn på forurening, kan eventuel overskudsjord fra erhvervsparcellen bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit til modtagere, som lovligt må modtage jord. Eventuelt indhold af affald som tegl, asfaltstykker, slagter 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 jordtype.
Århus Kommune, 1. sept. 2007.
- /2/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet 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

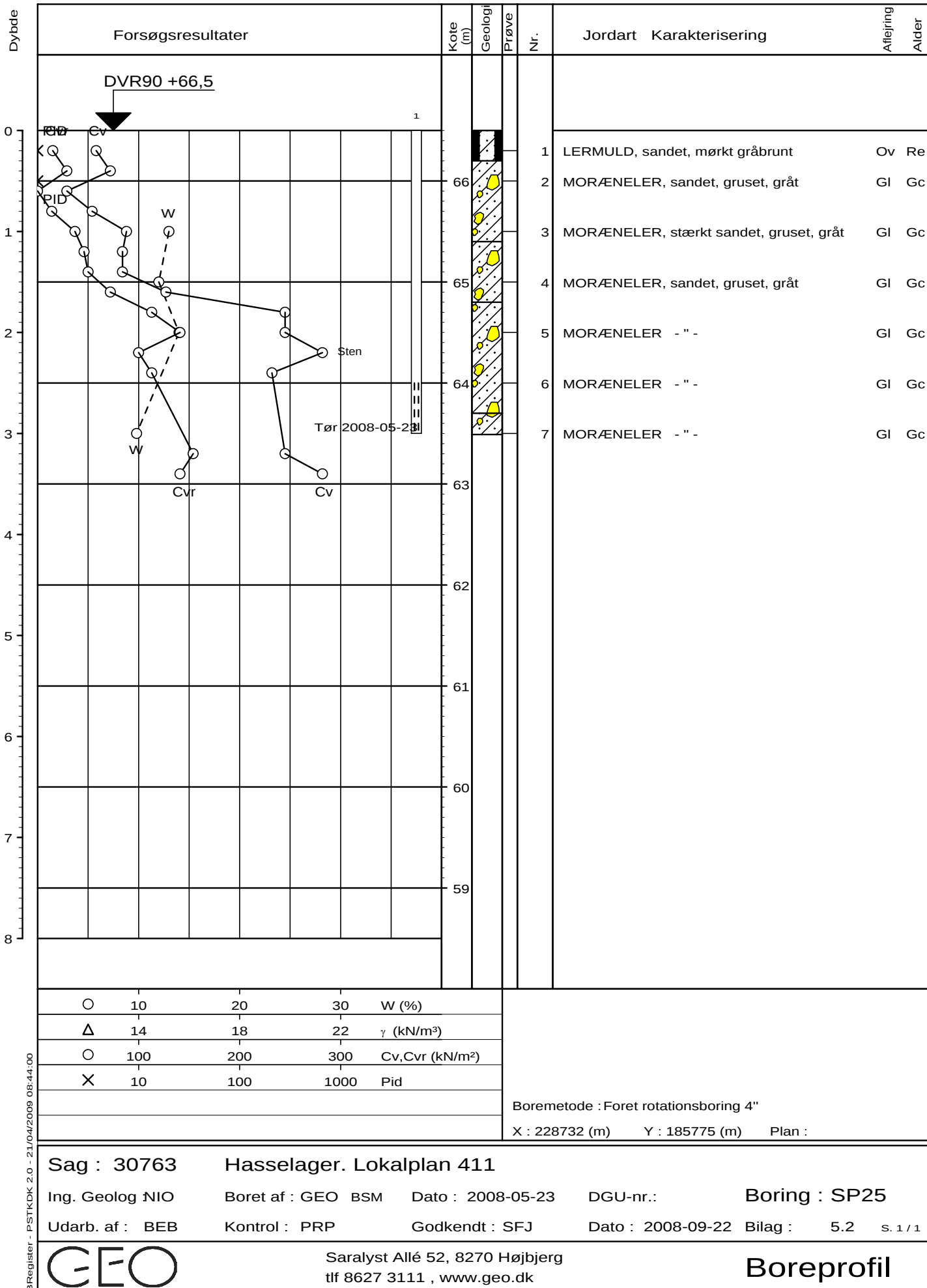
Dato: 2008-10-22

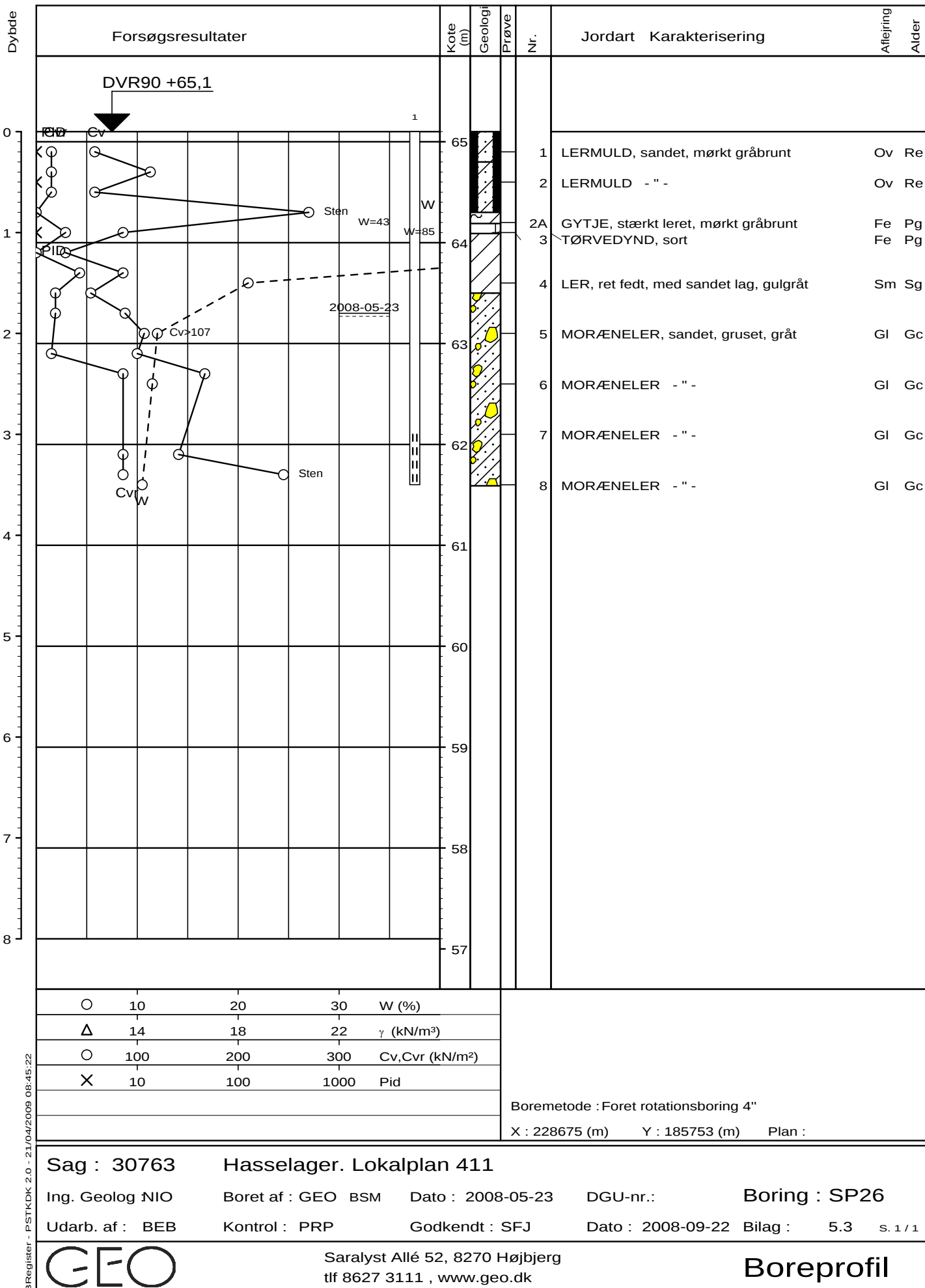
Godkendt : BB

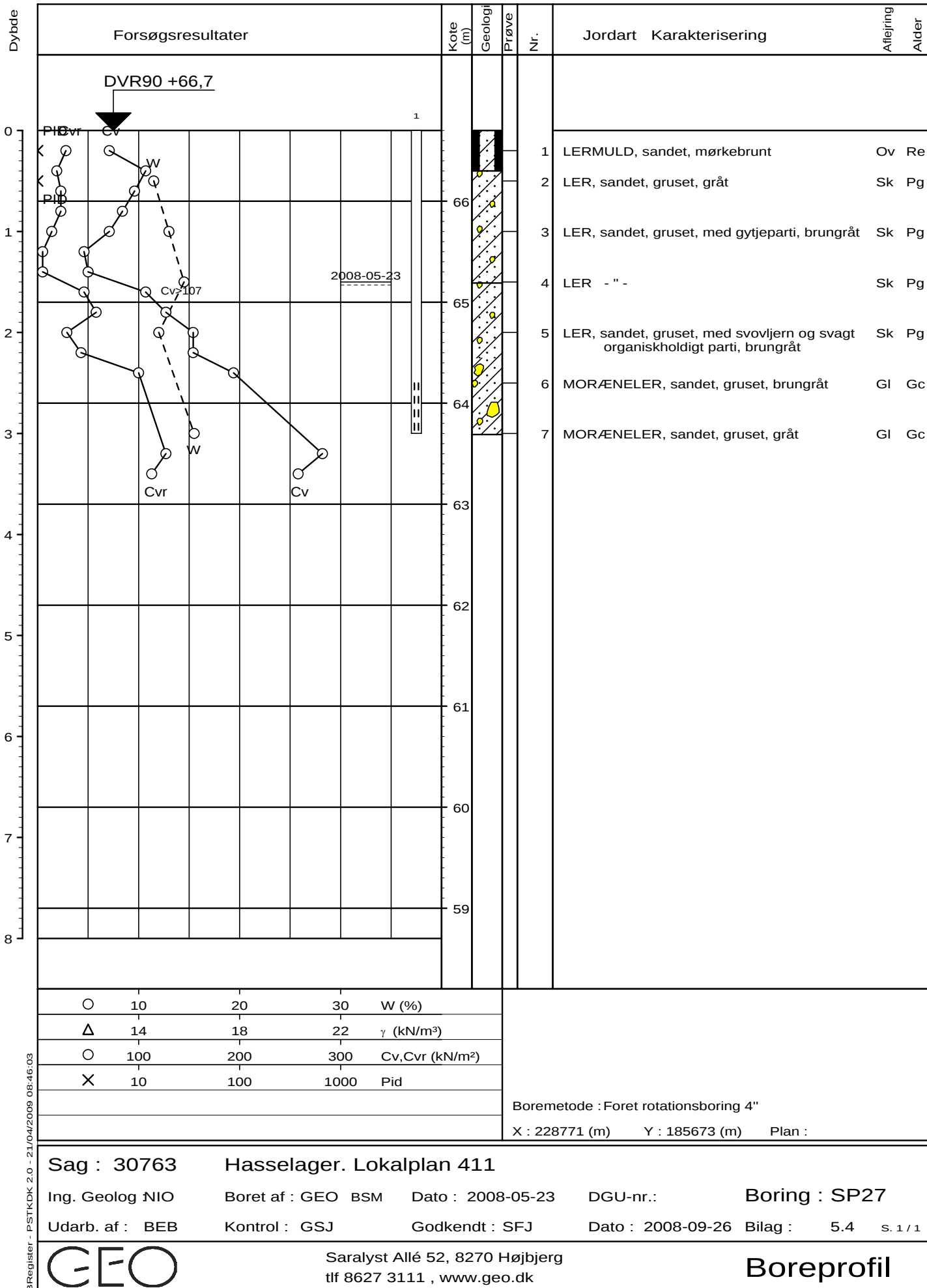
Dato: 2008-10-31

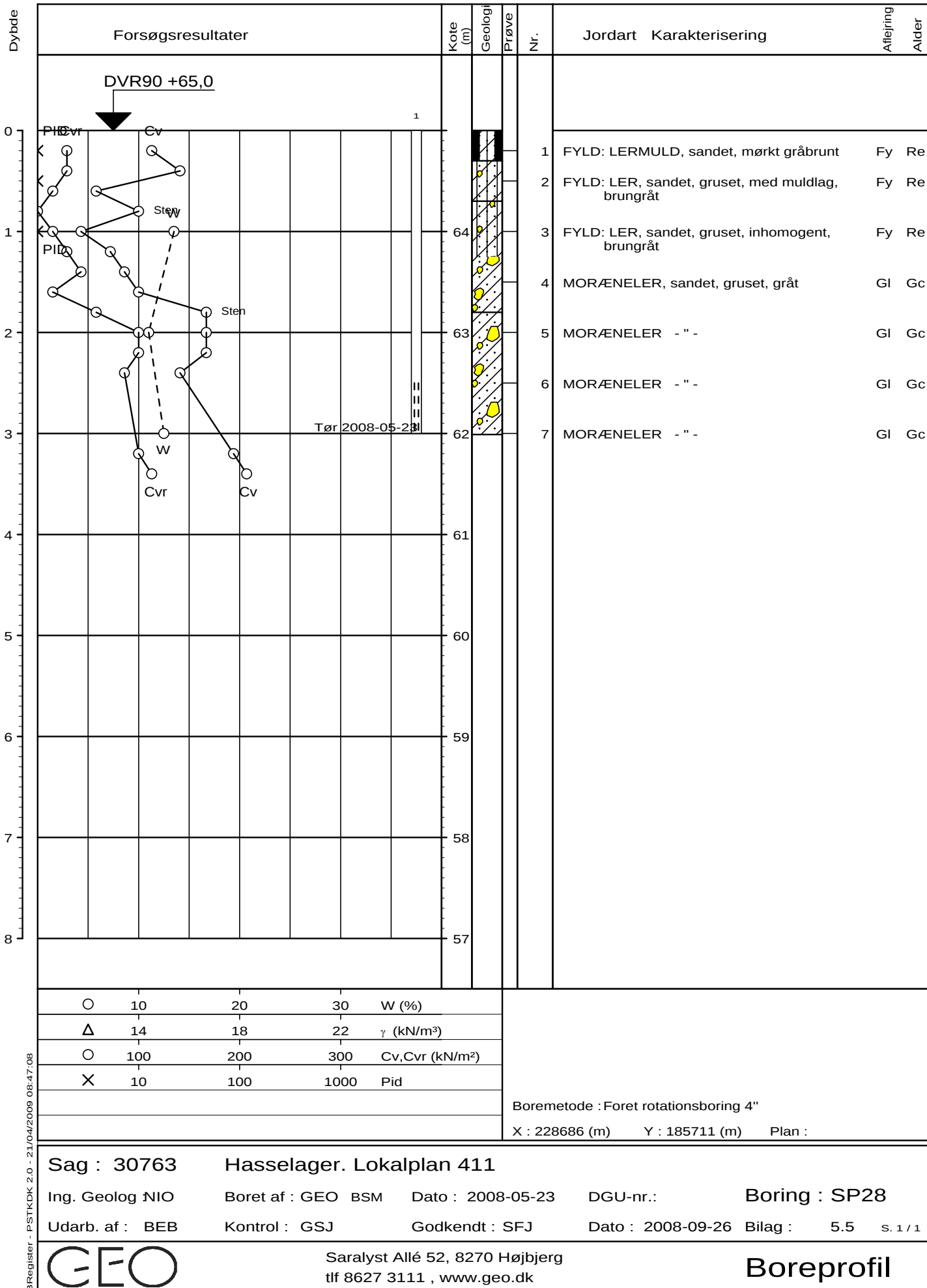
Rapport 5

Bilag 5.1









Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
SP25	5.4	0,3	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP26	5.5	1,0	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
SP27	5.6	2,4	Direkte fundering med ekstrarfundering til 2,4 m under terræn	Ren jord
SP28	5.7	1,3	Direkte fundering med ekstrarfundering til 1,3 m under terræn	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 5
			Bilag 5.6

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.	SP25,SP26,SP27,SP28	SP25,SP26,SP27,SP28	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /1/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurenede jord /1/
Blandeprøve nr.	11	12		
Dybde, m u.t. Jordtype	0,2-0,5 Fyld/overjord	0,5-1,0 Intaktjord		
Totalkulbrinter	120	i.p.	150	
C6-C10	<2,5	<2,5	25	50
>C10-C15	<5,0	<5,0	40	80
>C15-C20	9,2	<5,0	55	110
>C20-C40	110	<15	150	450
Fluoranthren	0,027	<0,010		
Benz(b)k)fluoranthren	0,044	<0,010		
Benz(a)pyren	0,027	<0,010	0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	0,020	<0,010		
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010	0,3	3
Sum PAH'er	0,12	i.p.	4,0	40
Bly	22	13	40	400
Cadmium	0,44	0,36	0,5	5
Krom	16	12	500	1.000
Kobber	21	23	500	1.000
Nikkel	11	10	30	30
Zink	56	39	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 IIa

Kontrolleret: GRP

Dato: 2008-10-29

Side 1 / 1

Godkendt : MOK

Dato: 2009-02-10

Rapport 5

Bilag 5.7

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: 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	Blandeprøve 12 22314/08	Blandeprøve 13 22315/08	Blandeprøve 14 22316/08
Kommentar nr:			*3	*1	*4	*2
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
Fluoranthén	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.027	<0.010	<0.010	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthén	mg/kg TS	REFLAB 4:2008/AK181	0.044	<0.010	0.018	<0.010
Benz(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 Andreassen

Dorthe Holm Andreassen