Elev. Koldkilde 149, Engelstoft 1 og 2
Erhvervsparceller. Lokalplan 402
Miljø- og geoteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 28748
Rapport 11, 2008-01-29

Sammenfatning

Til orientering om bund- og miljøforholdene med henblik på grundsalg har vi på ovennævnte erhvervsparceller udført en bundundersøgelse omfattende 7 boringer til 3,0 - 6,5 m under terræn.

Ved undersøgelsen er der i 2 af boringerne fundet overjord og postglaciale aflejringer op til 1,3 á 2,4 m under terræn. I de øvrige boringer er der truffet op til 0,8 m overjord. Herunder er der fundet vekslende aflejringer af senglacialt ler og -sand over moræneler.

Leraflejringerne stedvist er ret fede, og der er på 2 af parcellerne truffet ret bløde zoner i leraflejringerne.

Der er i boringerne målt grundvandsspejl 0,6 - 5,7 m under terræn. Grundvandsspejlet må dog forventes at kunne stå betydeligt højere.

Med bundforhold som ved boringerne kan Koldkilde 149 bebygges ved direkte fundering. Der bliver lokalt behov for ekstrafundering som følge af dybden til bæredygtige aflejringer på parcellerne Engelstoft 1 og 2. Vi foreslår ekstrafunderingen udført ved sandudskiftning i omfang og kvalitet, så funderingen kan ske i normal frostsikker dybde heri. Afhængig af funderingsdybden kan det lokalt på Koldkilde 149 og Engelstoft 1 blive nødvendigt at fundere med relativt små enhedsbelastninger. For at imødegå gener fra sæsonmæssig udtørring af det ret fede ler og fra fundering over bløde zoner anbefaler GEO, at fundamenterne armeres. Foranstaltningerne indebærer ikke nogen væsentlig meromkostning ved byggeriet.

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

For kælderløst byggeri kan funderingsarbejdet formentlig udføres uden væsentlige grundvandsgener, men der kan blive behov for en grundvandsænkning ved udskiftning af blødbundsaflejringer på Engelstoft 2. Sænkningen kan formentlig udføres ved direkte lænsning og/eller pumpning på nedgravede filterbrønde pla-

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

ceret i god afstand fra kommende fundamenter og eventuel suppleret med drænstrenge.

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.

Eventuel overskudsjord fra parcellerne kan, efter aftale med Århus Kommune - Virksomheder og Jord, 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 dog frasorteres inden deponering.

I forbindelse med bortskaffelse af overskudsjord gælder, at denne rapports bilag om funderingsforhold (bilaget for den aktuelle grund) medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra den relevante (og på funderingsbilaget angivne) parcel. Der kræves ingen yderligere transportgodkendelse af jorden.

Udarbejdet for
Århus Kommune
Byggemodningsafdelingen
Att.: Manfred Komac
Kalkværksvej 10
Postboks 539
8100 Århus C

Udarbejdet af
Grethe Skriver Jensen, tlf.: 8741 2349
gsj@geo.dk (geoteknik)
Grethe Pedersen, tlf.: 8741 2368
grp@geo.dk (miljø)

Kontrolleret af
Torben Thorsen og Morten Kjærgaard

Indhold

1 Baggrund og formål 4
2 Undersøgelser 4
3 Bund- og grundvandsforhold 4
4 Fundering 5
5 Tørholdelse 5
6 Miljøforhold 6
6.1 PID-målinger 6
6.2 Kemiske analyser 6
6.3 Vurdering 6
7 Referencer 7

Bilag

151	Storparcel Koldkilde 149. Beskrivelse af funderingsforhold samt boreprofiler
152	Storparcel Engelstoft 1. Beskrivelse af funderingsforhold samt boreprofiler
153	Storparcel Engelstoft 2. Beskrivelse af funderingsforhold samt boreprofiler
154	Situationsplan
155	Tabel – Analyseresultater
GEO standard	Signaturer og forkortelser
Anneks A	Analyserapporter

1 Baggrund og formål

Undersøgelsen, som er udført på et areal, der er udstykket til erhvervsparceller (lokalplan 402), ved Koldkilde og Engelstoft i Elev, skal belyse bund- og grundvandsforholdene med henblik på grundsalg. Desuden tager undersøgelsen sigte på vurdering af mulighederne for bortskaffelse af eventuel overskudsjord.

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

2 Undersøgelser

I undersøgelsespunkterne, hvis placering fremgår af situationsplanen bilag 154, er der udført boringer til 3 - 6,5 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 151–153.

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 fyld/overjord 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 151–153.

Der er udført kemiske analyser af 4 jordprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 155. Analyserapporterne er vedlagt som anneks A.

3 Bund- og grundvandsforhold

Ved undersøgelsen er der i 2 af boringerne (SP19 og SP6) truffet overjord og postglaciale aflejringer op til 1,3 á 2,4 m under terræn. I de øvrige boringer er der truffet op til 0,8 m overjord. Herunder er der fundet vekslende aflejringer af senglacialt ler og -sand over moræneler.

De senglaciale/glaciale leraflejringer er overvejende ret fede, og på parcel 149 og 1 er der fundet slappe zoner i leret (c_v ~ 15 - 30 kN/m^2) under normal funderingsdybde.

Umiddelbart efter endt borearbejde har vi indmålt grundvandsspejlet 0,6 – 5,7 m under terræn. I nedbørsrige perioder vil der kunne opbygges højerestående, sekundære vandspejl i de overvejende lavpermeable aflejringer.

4 Fundering

Med de fundne bundforhold kan erhvervsparcellerne bebygges ved direkte fundering i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Med forhold som truffet i boringerne kan der på dele af Engelstoft 1 og 2 blive tale om ekstrafundering til 1,3 á 2,4 m under terræn. GEO foreslår ekstrafunderingen udført ved at udskifte til bæredygtige aflejringer med velkomprimeret sandfyld i omfang og kvalitet, så funderingen kan udføres i frostsikker dybde heri.

Afhængig af funderingsdybden kan det, på grund af bløde zoner, blive nødvendigt at fundere med relativt små enhedsbelastninger lokalt på Engelstoft 1 og Koldkilde 149. Det er næppe praktisk muligt at udføre en direkte fundering i de slappe zoner. Imidlertid er en fundering over dette niveau (så en vis trykspredning opnås) formentlig mulig, og i så fald anbefaler GEO, at fundamenterne forsynes med minimumsarmering både foroven og forneden for at imødegå gener fra små differenssætninger. Forholdet får næppe nogen væsentlig økonomisk betydning for normalt byggeri.

Det på parcellerne stedvis fundne ret fede ler er ikke særligt udtørringsfølsomt, 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, for eksempel armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen. Foranstaltningerne indebærer ikke nogen væsentlig meromkostning ved byggeriet.

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

Der skal udføres supplerende geotekniske undersøgelser, til vurdering af den endelige funderingsmetode, når der foreligger et konkret funderingsprojekt.

5 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes parcellerne at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener, idet eventuel tørholdelse af udgravningerne sandsynligvis kan udføres ved simpel lænsning. På Engelstoft 2 kan der dog i forbindelse med udskiftning til bæredygtige aflejringer opstå behov for en midlertidig grundvandssænkning. Sænkningen kan formentlig udføres ved direkte lænsning og/eller pumpning på nedgravede filterbrønde placeret i god afstand fra kommende fundamenter og eventuel suppleret med drænstrenge.

6 Miljøforhold

6.1 PID-målinger

Der er ikke målt PID-værdier over baggrundsniveau. Dette indikerer, at prøverne ikke er forurenede med flygtige kulbrinter eller med opløsningsmidler.

6.2 Kemiske analyser

Der er analyseret 4 jordprøver (3 fra overjord og 1 fra intaktjord). Analyseresultaterne er i tabellen på bilag 155 sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtip /2/. Der gøres opmærksom på, at Århus Kommunes grænseværdier for ren jord i det væsentlige (bortset fra fraktioneringen af enkelte kulbrintefraktioner) svarer til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (fx børneinstitutioner og nyttehaver) /1/.

Totalkulbrinter. Der er i de analyserede jordprøver enten ikke påvist totalkulbrinter eller påvist indhold af totalkulbrinter som er mindre end Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier og dermed også Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

PAH'er. De fundne indhold af PAH'er ligger alle under såvel Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier som Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

Metaller. De fundne indhold af metaller ligger alle under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier og dermed også under Århus Kommunes grænseværdier for ren jord.

6.3 Vurdering

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

Eventuel overskudsjord fra parcellerne kan, efter aftale med Århus Kommune - Virksomheder og Jord, 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 dog frasorteres inden deponering.

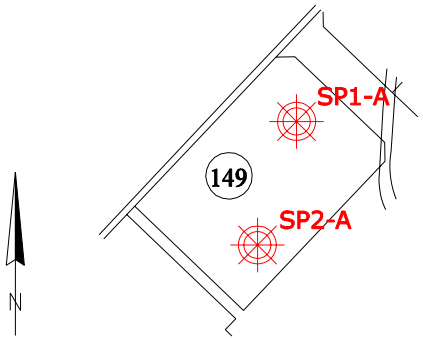
I forbindelse med bortskaffelse af overskudsjord gælder, at denne rapports bilag om funderingsforhold (bilaget for den aktuelle grund) medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra den relevante (og på funderingsbilaget angivne) parcel. Der kræves ingen yderligere transportgodkendelse af jorden.

7 Referencer

/1/ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord.
Miljøstyrelsen, 22. december 2005.

/2/ Århus Kommune.
Vejledning om aflevering af overskudsjord på Århus Kommunes jordtip.

Elev. Koldkilde 149



Boring nr	:	SP1-A – SP2-A
Direkte fundering, kote	:	66,7? (66,2) - 64,4
Dybde under terræn, m	:	0,3? ((0,8) - 0,8
Regningsmæssig bæreevne, kN/m^2	:	(90) 150
Afrømningsniveau under gulve, kote	:	66,7? (66,2) - 64,4

Situationsplan 1:2.000

Med forhold som i boringerne placeret på storparcellen kan parcellen bebygges med normalt byggeri uden ekstrafundering, idet funderingen kan udføres i ovennævnte niveauer. Ydervægge skal dog mindst funderes i frostsikker dybde i forhold til fremtidigt terræn.

Den angivne regningsmæssige bæreevne for direkte fundering må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne skal baseres på supplerende undersøgelser. Det er næppe praktisk muligt at udføre en direkte fundering i eller umiddelbart over den slappe zone, som er truffet ca. 2,0 m under terræn i boring SP2-A. Imidlertid er en fundering noget over dette niveau (så en vis tryksprednig opnås) mulig med små enhedslaster. I så fald anbefaler GEO, at fundamenterne forsynes med minimumsarmering både foroven og forneden.

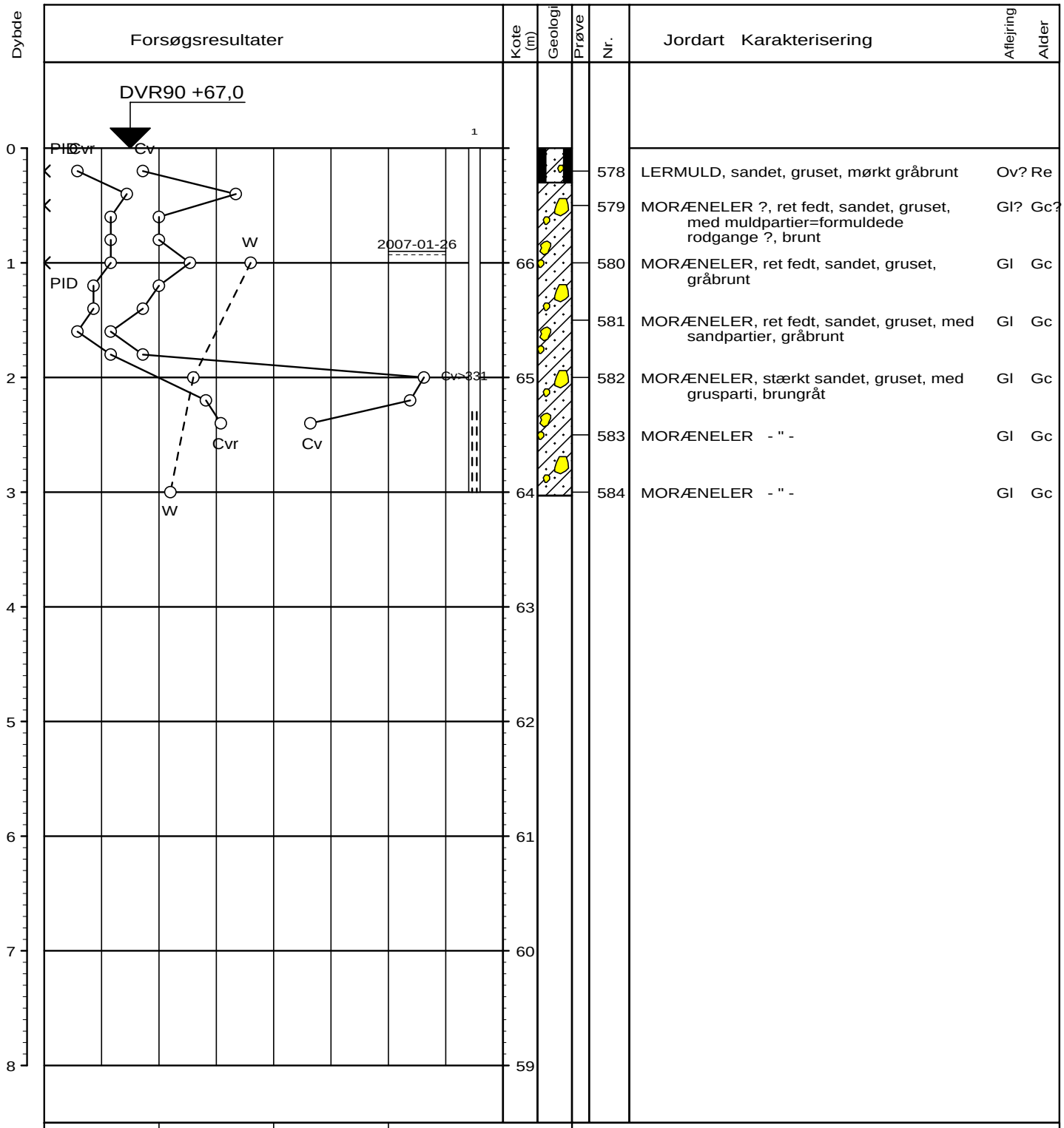
Det på grunden fundne ret fede ler er ikke specielt udtørringsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Er byggeriet sætningsfølsomt, foreslår vi overvejet foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring, ved armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringerne ned til det angivne afrømningsniveau.

Grunden kan ved kælderløs byggeri overvejende bebygges uden væsentlige grundvandsgener idet nødvendig tørholdelse formentlig kan opretholdes ved simpel lænsning, eventuel suppleret med nedgravede drænstrenge ført til pumpesump.

Miljøforholdene er undersøgt med henblik på håndtering af overskudsjord. Jorden på grunden er ren og overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Efter aftale med Århus Kommune - Virksomheder og Jord kan overskudsjord fra ovennævnte adresse uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit, til modtagere som lovligt må modtage jord. Eventuelt byggeaffald i form af murbrokker og lignende skal dog frasorteres jorden inden bortskaffelse.

En kopi af denne side medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra ovennævnte adresse. Der kræves ingen yderligere transportgodkendelse af jorden.



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221357 (m) Y : 200957 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

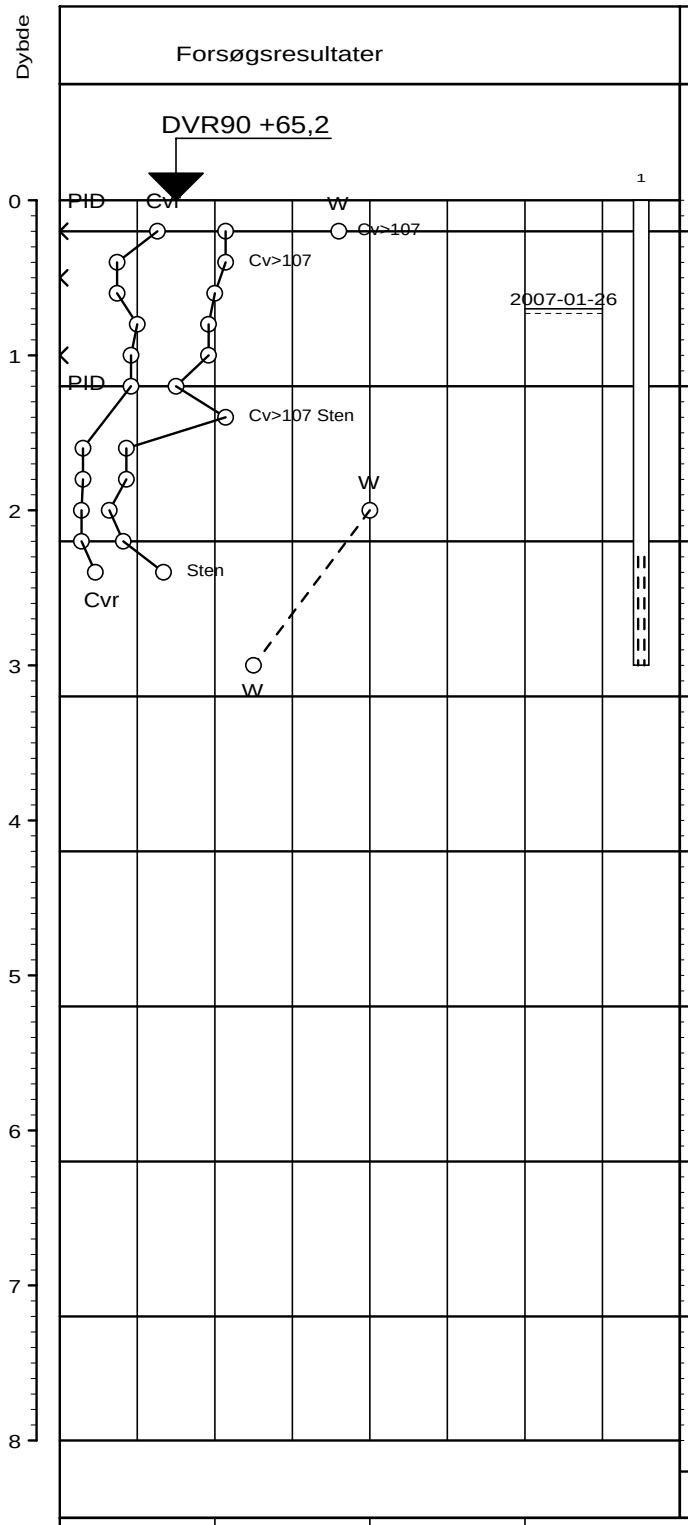
Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO MIH Dato : 2007-01-08 DGU-nr.: Boring : SP1-A

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : NIO Dato : 2007-01-31 Bilag : 151A S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:02:03



Kote (m)	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
65	578A	LERMULD, sandet, mørkebrunt	Ov	Re
	579A	LERMULD, sandet, gruset, mørkebrunt	Ov	Re
64	580A	MORÆNELER, sandet, gruset, med formuldede rodgange, brunt	Gl	Gc
	581A	MORÆNELER, ret fedt, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
63	582A	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
	583A	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
62	584A	MORÆNELER, stærkt sandet, gruset, med gruspartier, gråbrunt	Gl	Gc
61				
60				
59				
58				
57				

○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
○	100	200	300	Cv,Cvr (kN/m²)
×	10	100	1000	Pid

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 221368 (m) Y : 200925 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO MIH Dato : 2007-01-05 DGU-nr.: Boring : SP2-A

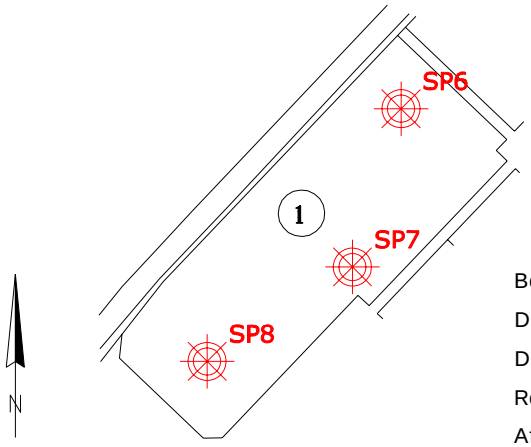
Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : NIO Dato : 2007-01-31 Bilag : 151B S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:03:03

Elev. Engelstoft 1



Situationsplan 1:2.000

Boring nr	:	SP6 – SP8
Direkte fundering, kote	:	63,9 – 65,0
Dybde under terræn, m	:	0,4 – 1,3
Regningsmæssig bæreevne, kN/m^2	:	(45) - 135
Afrømningsniveau under gulve, kote	:	63,9 – 65,0

Med forhold som i boring SP7 og SP8 kan parcellen bebygges med normalt byggeri i normal frostsikker dybde. Med forhold som ved SP6 bliver der dog tale om beskeden ekstrafundering. Ekstrafunderingen foreslår GEO udført ved at afrømme til bæredygtige aflejringer og opfylde med komprimeret sandfyld i omfang og kvalitet, så funderingen kan udføres i frostsikker dybde heri.

Den angivne regningsmæssige bæreevne for direkte fundering må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne skal baseres på supplerende undersøgelser. Det er næppe praktisk muligt at udføre en direkte fundering i eller umiddelbart over den slappe zone, som er truffet ca. 1,6 - 2,2 m under terræn i boring SP6. Imidlertid er en fundering noget over dette niveau (så en vis tryksprednin opnås) mulig med små enhedslaster. I så fald anbefaler GEO, at fundamenterne forsynes med minimumsarmering både foroven og forneden.

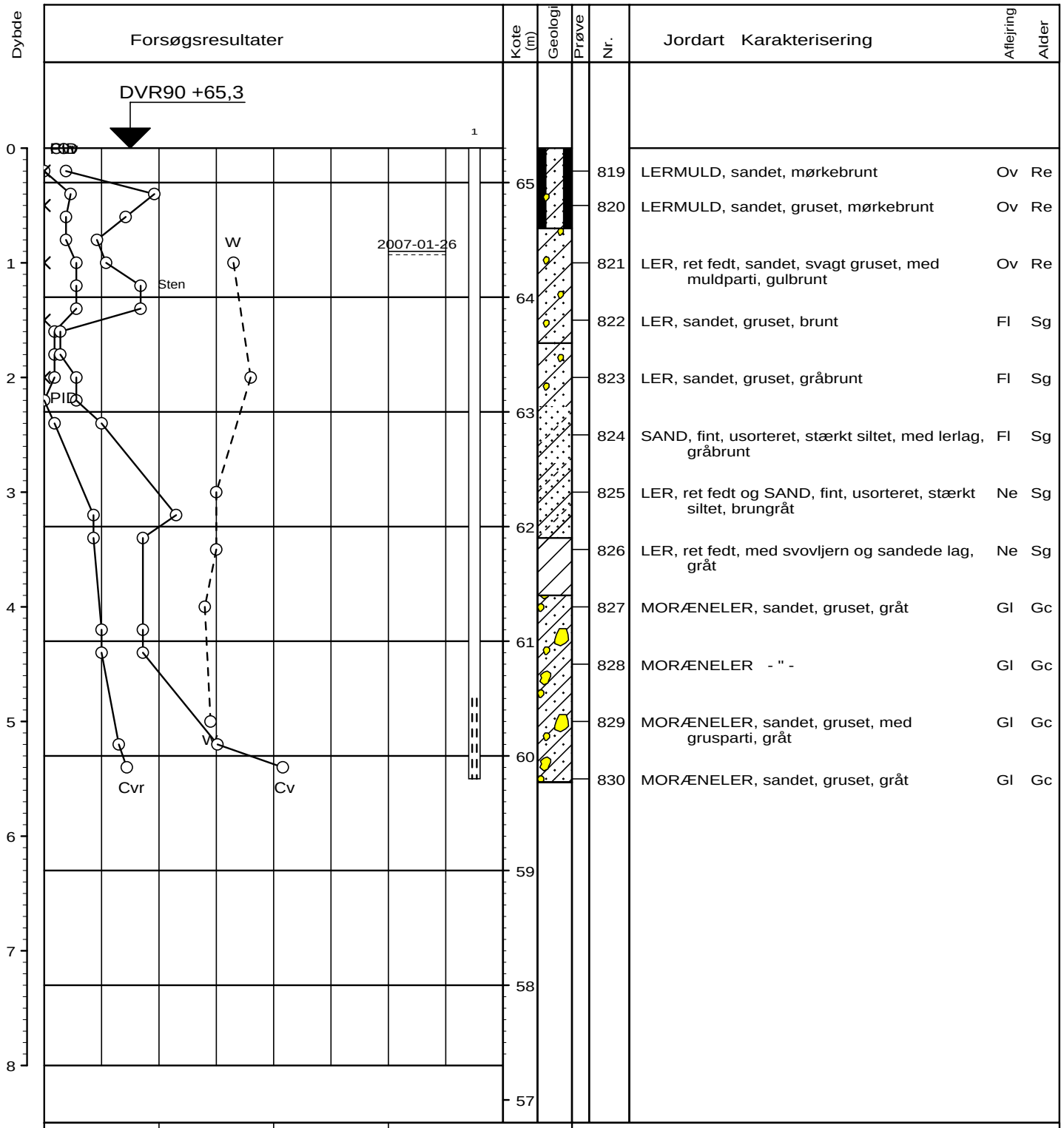
Det på grunden fundne ret fede ler er ikke specielt udtørringsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Er byggeriet sætningsfølsomt, foreslår vi overvejet foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring, ved armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringerne ned til det angivne afrømningsniveau.

Grunden kan ved kælderløs byggeri overvejende bebygges uden væsentlige grundvandsgener idet nødvendig tørholdelse formentlig kan opretholdes ved simpel lænsning, eventuel suppleret med nedgravede drænstrenge ført til pumpesump.

Miljøforholdene er undersøgt med henblik på håndtering af overskudsjord. Jorden på grunden er ren og overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Efter aftale med Århus Kommune - Virksomheder og Jord kan overskudsjord fra ovennævnte adresse uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit, til modtagere som lovligt må modtage jord. Eventuelt byggeaffald i form af murbrokker og lignende skal dog frasorteres jorden inden bortskaffelse.

En kopi af denne side medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra ovennævnte adresse. Der kræves ingen yderligere transportgodkendelse af jorden.



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221401 (m) Y : 200913 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

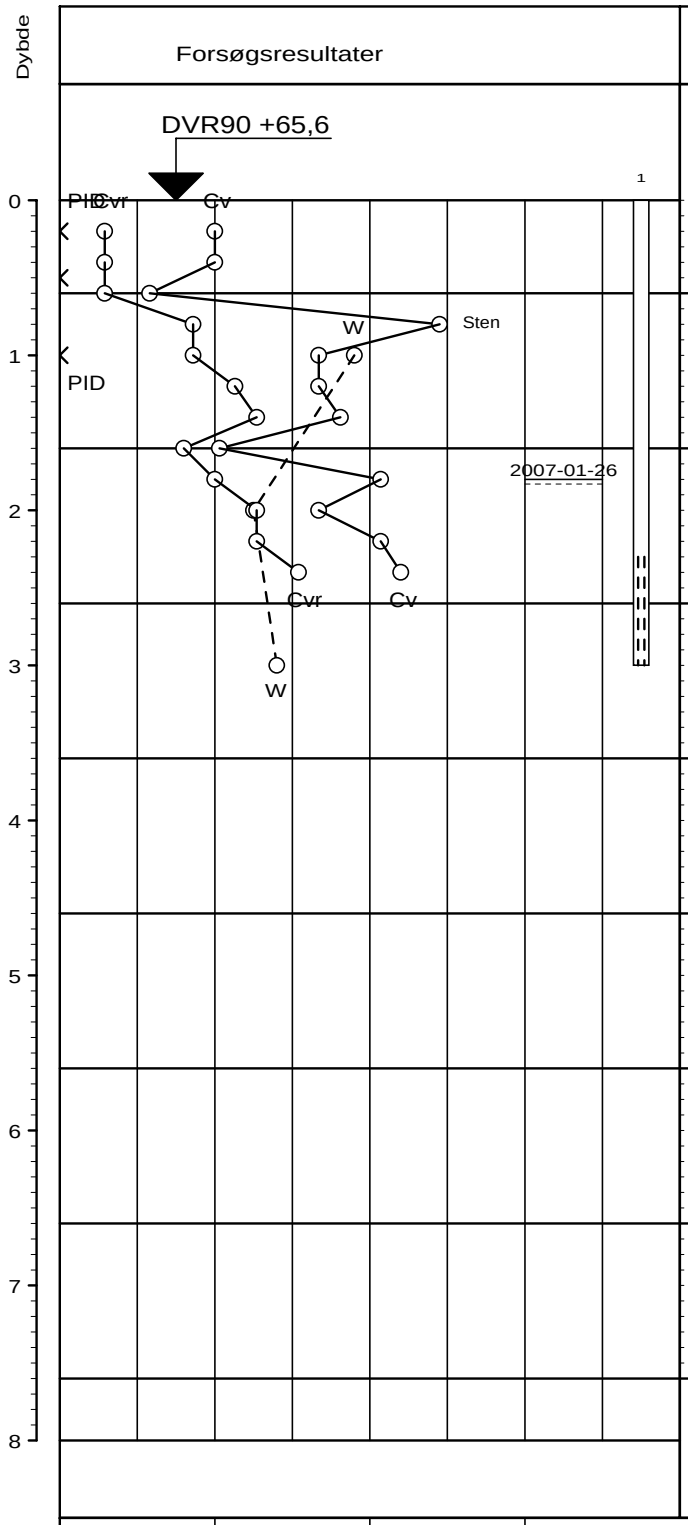
Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO JEJ Dato : 2007-01-24 DGU-nr.: Boring : SP6

Udarb. af : BEB Kontrol : RIA Godkendt : NIO Dato : 2007-08-03 Bilag : 152A S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:03:44



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
65			831	LERMULD, sandet, gruset, mørkebrunt	Ov	Re
			832	LERMULD - " -	Ov	Re
			833	MORÆNELER, ret fedt, sandet, gruset, med rødder og formuldede rodgange, brunt	Gl	Gc
64			834	MORÆNELER, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
			835	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
63			836	MORÆNELER, sandet, gruset, med sandstriber, gråbrunt	Gl	Gc
			837	MORÆNELER, sandet, gruset, med sandstriber og siltparti, brungråt til gråt	Gl	Gc
62						
61						
60						
59						
58						

○	10	20	30	W (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
○	100	200	300	Cv,Cvr (kN/m²)
×	10	100	1000	Pid

Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221414 (m) Y : 200872 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

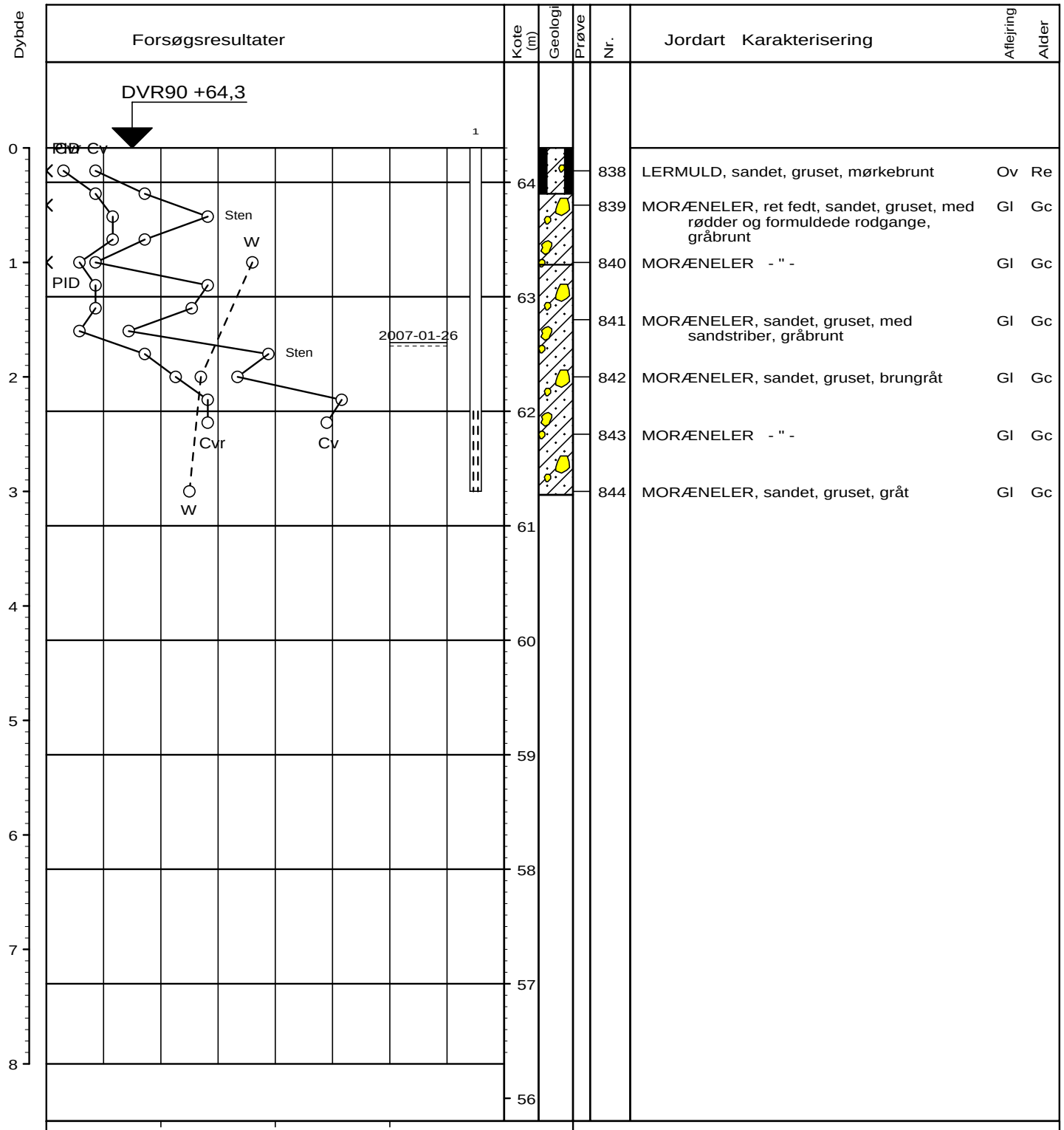
Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO JGC Dato : 2007-01-25 DGU-nr.: Boring : SP7

Udarb. af : BEB Kontrol : RIA Godkendt : NIO Dato : 2007-07-31 Bilag : 152B S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:04:30



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221453 (m) Y : 200847 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO JGC Dato : 2007-01-25 DGU-nr.: Boring : SP8

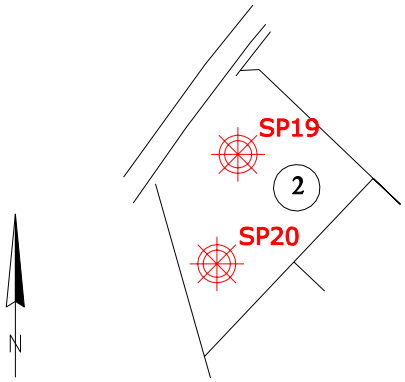
Udarb. af : BEB Kontrol : RIA Godkendt : NIO Dato : 2007-07-31 Bilag : 152C S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:05:06

Elev. Engelstoft 2



Boring nr.	:	SP19 – SP20
Direkte fundering, kote	:	61,5 - 64,4
Dybde under terræn, m	:	0,4 - 2,4
Regningsmæssig bæreevne, kN/m^2	:	150-250
Afrømningsniveau under gulve, kote	:	61,5 - 64,4

Situationsplan 1:2.000

Med forhold som i boring SP20 kan storparcellen bebygges med normalt byggeri i normal frostsikker dybde uden ekstrafundering. Med forhold som ved boring SP19 bliver der behov for ekstrafundering til 2,4 m under terræn. Ekstrafunderingen foreslår GEO udført ved at afrømme til bæredygtige aflejringer og opfylde med komprimeret sandfyld i omfang og kvalitet, så funderingen kan udføres i frostsikker dybde heri.

Den ved boringerne angivne regningsmæssige bæreevne må betragtes som en grov orientering, idet bæreevnen vil være afhængig af funderingsdybden, fundamenternes udformning og belastningsresultantens hældning. Endelig fastlæggelse af funderingsniveau og dimensioneringsgrundlag for fundamenterne skal baseres på supplerende undersøgelser.

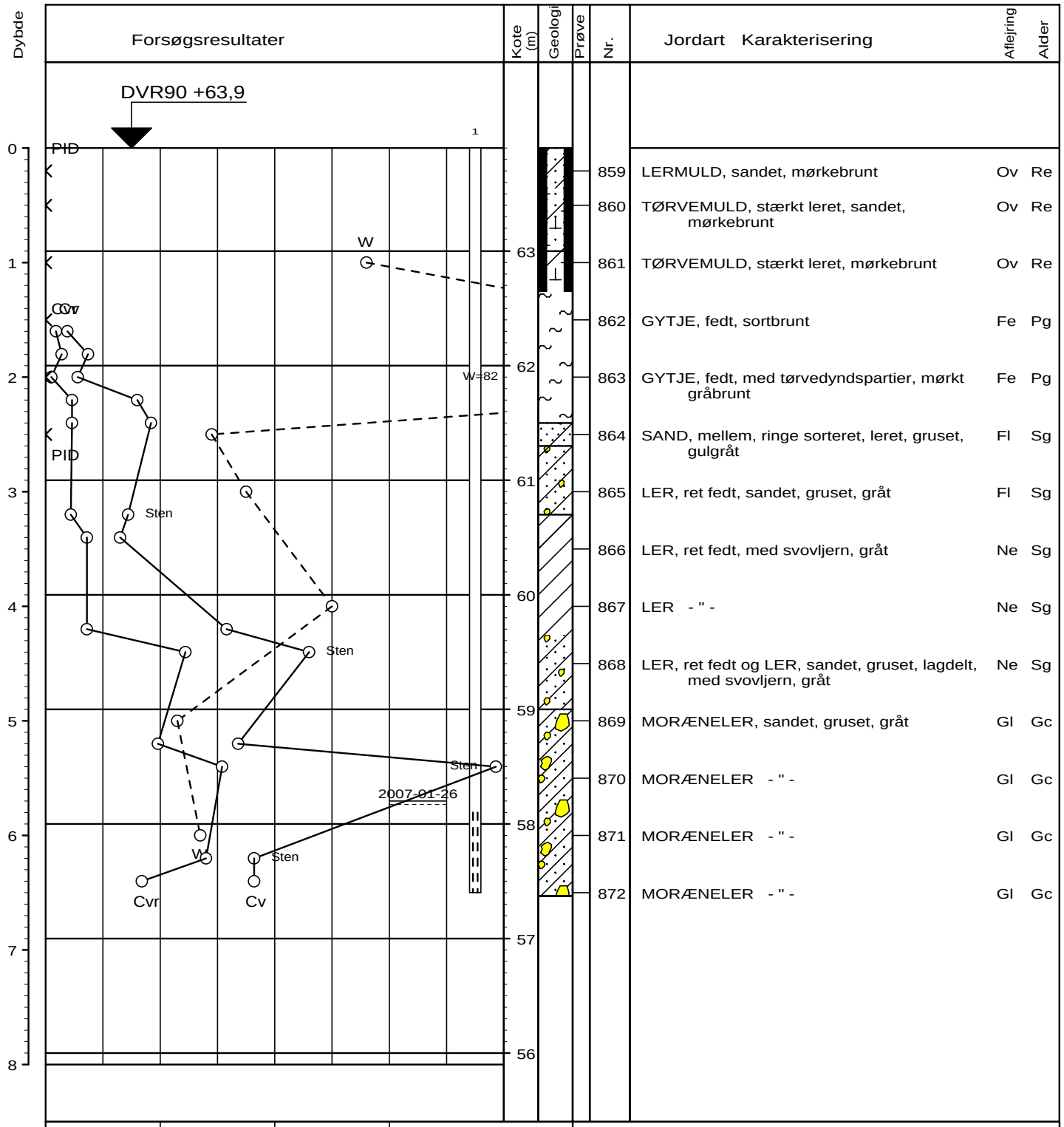
Det på grunden fundne ret fede ler er ikke specielt udtørringsfølsomt, men vi har erfaring for, at der i ekstremt nedbørsfattige og varme somre kan ske udtørring i ret fedt ler til større dybde end svarende til frostsikker dybde. Udtørringen er dog oftest betinget af beplantningens vandforbrug. Er byggeriet sætningsfølsomt, foreslår vi overvejet foranstaltninger til at imødegå skader fra eventuel udtørring, ved armering af fundamenterne og restriktioner vedrørende beplantningen.

Gulve kan uden sætningsgener udføres som terrændæk efter afrømning til bæredygtige aflejringer, ved boringerne ned til det angivne afrømningsniveau.

Grunden kan ved kælderløs byggeri overvejende bebygges uden væsentlige grundvandsgener idet nødvendig tørholdelse formentlig kan opretholdes ved simpel lænsning, eventuel suppleret med nedgravede drænstrenge ført til pumpesump.

Miljøforholdene er undersøgt med henblik på håndtering af overskudsjord. Jorden på grunden er ren og overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier. Efter aftale med Århus Kommune - Virksomheder og Jord kan overskudsjord fra ovennævnte adresse uden yderligere undersøgelser bortskaffes som ren jord, og kan derfor disponeres frit, til modtagere som lovligt må modtage jord. Eventuelt byggeaffald i form af murbrokker og lignende skal dog frasorteres jorden inden bortskaffelse.

En kopi af denne side medbringes til jordmodtageren. Transportøren skal stå inde for, at jorden stammer fra ovennævnte adresse. Der kræves ingen yderligere transportgodkendelse af jorden.



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221488 (m) Y : 200816 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

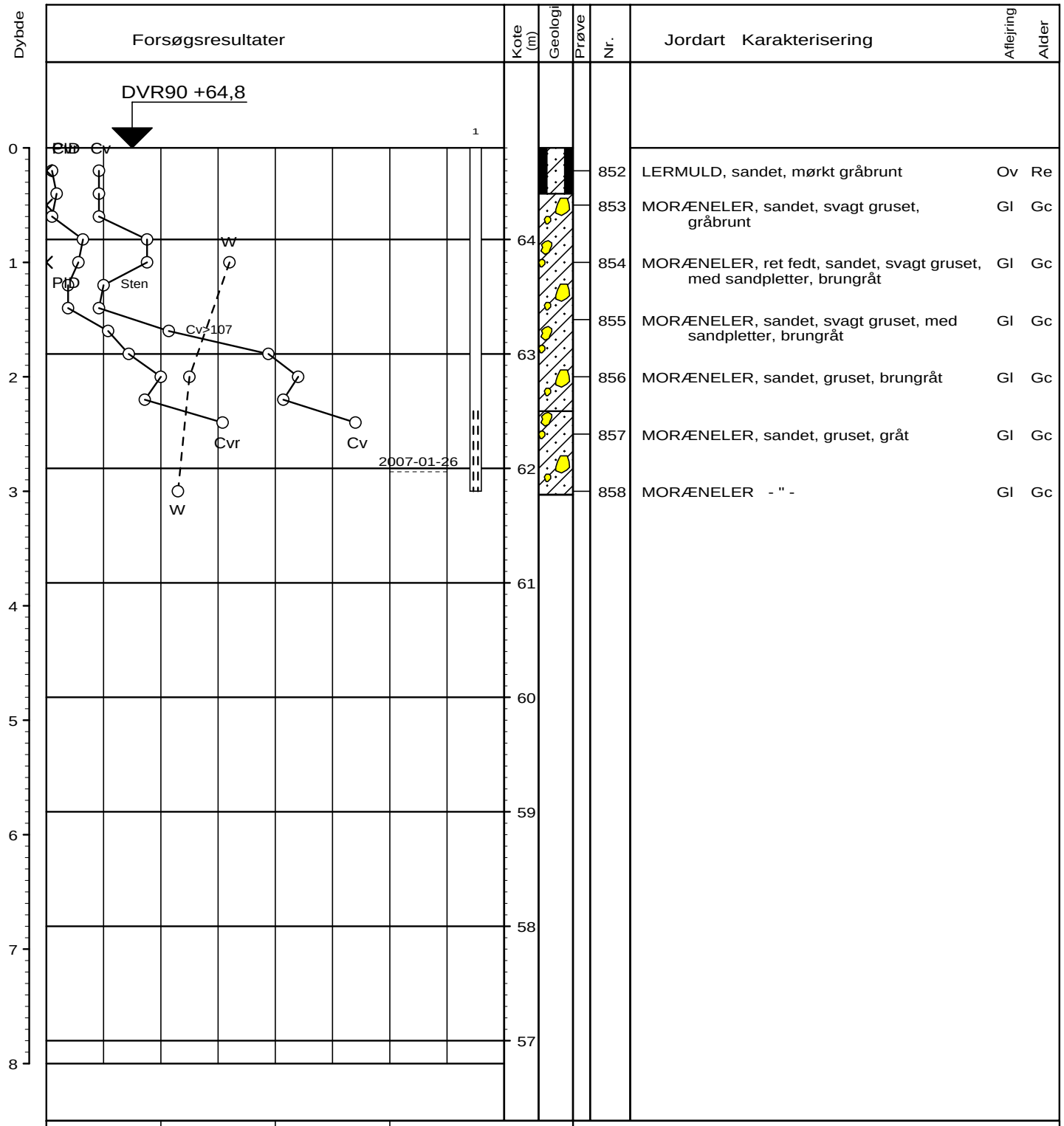
Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO JGC Dato : 2007-01-26 DGU-nr.: Boring : SP19

Udarb. af : BEB Kontrol : RIA Godkendt : NIO Dato : 2007-05-22 Bilag : 153A S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:05:51



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 221494 (m) Y : 200787 (m) Plan :

Sag : 28748 Elev. Koldkilde

Ing. Geolog : SFJ Boret af : GEO JGC Dato : 2007-01-26 DGU-nr.: Boring : SP20

Udarb. af : BEB Kontrol : RIA Godkendt : NIO Dato : 2007-05-22 Bilag : 153B S. 1 / 1

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

Boreprofil

BRegister - PSTKDK 2.0 - 31/01/2008 11:06:23



Signatur :

Geoteknisk boring

a: Punkt nr.

GEO	Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg Tlf 8627 3111, www.geo.dk		Projekt: 28748 Elev. Engelstoft. Lokalplan 402	
Udført	: SKN	Dato: 2008-01-18	Emne: Situationsplan 1:1000	
Kontrolleret	: GSJ	Dato: 2008-01-18		
Godkendt	: TRT	Dato: 2008-01-28	Rapport 11	Bilag 154

Tegning\rap11-080118\sp-28748-rap11

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

i.p.: Ikke påvist.

Boring nr.	SP1-A	SP2B	SP6, SP7, SP8, SP19, SP20	SP6, SP7, SP8, SP19, SP20	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord /2/	Århus Kommunes grænseværdier for lettere forurenet jord /2/
Blandeprøve nr.			81	82		
Dybde, m u.t.	0,2	0,5	0,2-0,5	0,5-2,5		
Jordtype	Overjord	Overjord	Overjord	Intaktjord		
Totalkulbrinter	11	44	i.p.	i.p.	100	500
C5-C10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	25	50
C10-C25	11	15	<5,0	<5,0	100	200
C25-C35	<25	29	<25	<25	100	300
Fluoranthen	0,016	0,018	0,012	<0,010		
Benz(bjk)fluoranthen	0,014	0,015	0,014	<0,010		
Benz(a)pyren	<0,010	0,010	<0,010	<0,010	0,3	3
Ideno(1,2,3)pyren	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010		
Dibenz(a,h)anthracen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,3	1,0
Sum PAH'er	0,030	0,043	0,026	i.p.	4,0	40
Bly	17	21	16	17	40	400
Cadmium	0,25	0,24	0,23	0,15	0,5	5
Krom	13	16	18	19	500	1.000
Kobber	14	7,7	15	9,7	500	1.000
Nikkel	10	10	12	13	30	30
Zink	42	48	33	32	500	1.000
Jordklassificering	Ren jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord		

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

Projekt: 28748 Elev

Udført : GRP Dato: 2008-01-24 Emne: Analyseresultater

Kontrolleret: GRP Dato: 2008-01-24 Side 1 / 1

Godkendt : MOK Dato: 2008-01-28 Rapport 11 Bilag 155 Rev.

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan

- Boring
- Boring med Prøvetagning
- Vingeforsøg
- Boring m. prøvetagning/ vingeforsøg
- Gravning m. prøvetagning/ vingeforsøg
- Filterboring
- Drejesondering
- Rammesondering
- Tryksondering (CPT)
- Belastningsforsøg
- Geoelektrisk punktprofil
- Liniemodstandsmåling

Prøver

- Lille pose eller glas
- Stor pose
- Rørprøve
- Udtag fra SPT sonde
- Kerneprøve

Jordarter

- 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

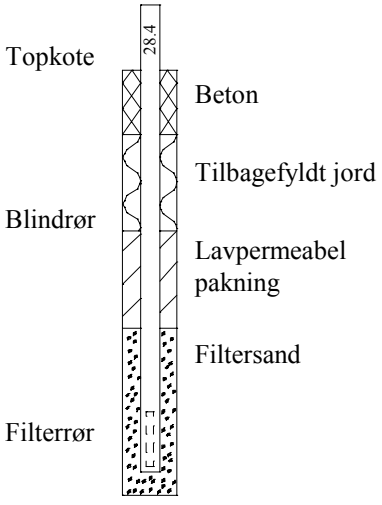
Forsøg

w	Vandindhold
w_L	Flydegrænse
w_P	Plasticitetsgrænse
I_P	Plasticitetsindeks
e	Poretal
e_{max}	Poretal i løseste standardlejring
e_{min}	Poretal i fasteste standardlejring
I_D	Tæthedsindeks (relativ lejringstæthed)
γ	Rumvægt
d_s	Kornvægtfylde
gl	Glødetab
ka	Kalkindhold
PID	Photoionisations-detektormåling
c_v	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg
c_{vr}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
N	Standard penetrationsmodstand (SPT)
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

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 $\frac{2}{3} P_{max}$.

Filtersætning



Dannelsesmiljø		Geologisk alder		Henvisninger
Br	Brakvandsaflejring	Re	Recent	Dansk Standard:
Fe	Ferskvandsaflejring	Pg	Postglacial	”Norm for fundering” (DS415)
Fl	Flydejord	Sg	Senglacial	
Fy	Fyld	Gc	Glacial	Dansk Geoteknisk Forening:
Gl	Gletscheraflejring	Ig	Interglacial	”Vejledning i ingeniørgeologisk
Ma	Marin aflejring	Te	Tertiær	prøvebeskrivelse”, 1995
Ne	Nedskylsaflejring	Mi	Miocæn	
Ov	Overjord	Ol	Oligocæn	Dansk Geoteknisk Forening:
Sk	Skredjord	Eo	Eocæn	”Markundersøgelsesesmetoder”,
Sm	Smeltevandsaflejring	Pl	Palæocæn	1990
Vi	Vindaflejring	Sl	Selandien	
		Da	Danien	
		Kt	Kridt	

Generelt
* Se rapport

Anneks A

Analyserapporter
MILANA - Miljølaboratoriet

Projekt nr. 28748

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 29-01-2007
SagsID: 8131
Udtaget: 19-01-2007
Modtaget: 22-01-2007
Påbegyndt: 22-01-2007
Udtaget af: GEO

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Grethe Pedersen

Jord

Sagsnummer: Sag 28748
Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg

Prøvested: Sag 28748, Elev, 8000 Århus C

RESULTATER FOR PRØVE 1490-1494

Parameter	Enhed	Metode	Boring Sp1A, 0,2m u.t. **1493/07** *3	Boring Sp2A,B 0,5m u.t. **1494/07** *3
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	17	21
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.25	0.24
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13	16
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	14	7.7
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	10	10
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	42	48
Tørstofindhold	%	DS 204	78.3	77.8
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Kulbrinter		GC/FID/pentan AK120	påvist	påvist
Fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.016	0.018
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.014	0.015
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	0.030	0.043
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	11	15
Kulbrinter > n-C25 - n-C35	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	<25	29
Total kulbrinter	mg/kg TS	GC/FID/pentan AK120	11	44

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar

*2 Det indhold der ovenstående er kvantiseret som totalkulbrinter, svarer ikke til kendte olie eller tjæreprodukter. De påviste kulbrinter svarer til samme mønster og kogepunktsinterval, som ses i prøver med indhold af tørv eller muld.

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

KOMMENTARER

*3 Laboratoriet vurderer: Prøvens totalkulbrinter består af højtkogende kulbrinter såsom fuel-, smøre-, transmissionsolie m.m. og/eller fra et tjæreprodukt som asfalt, tagpap el. lign.

Henrik Olsen

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

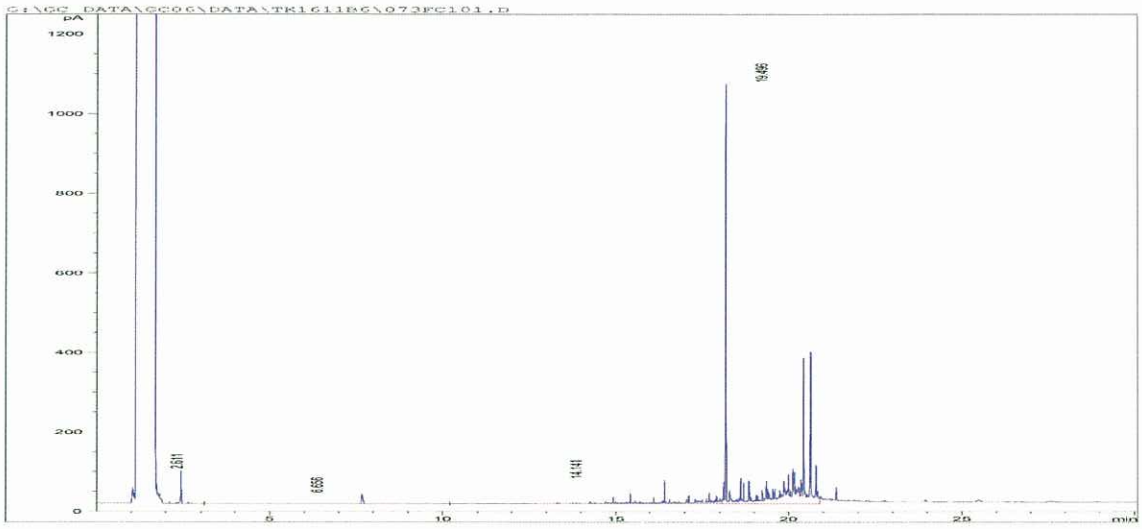
Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

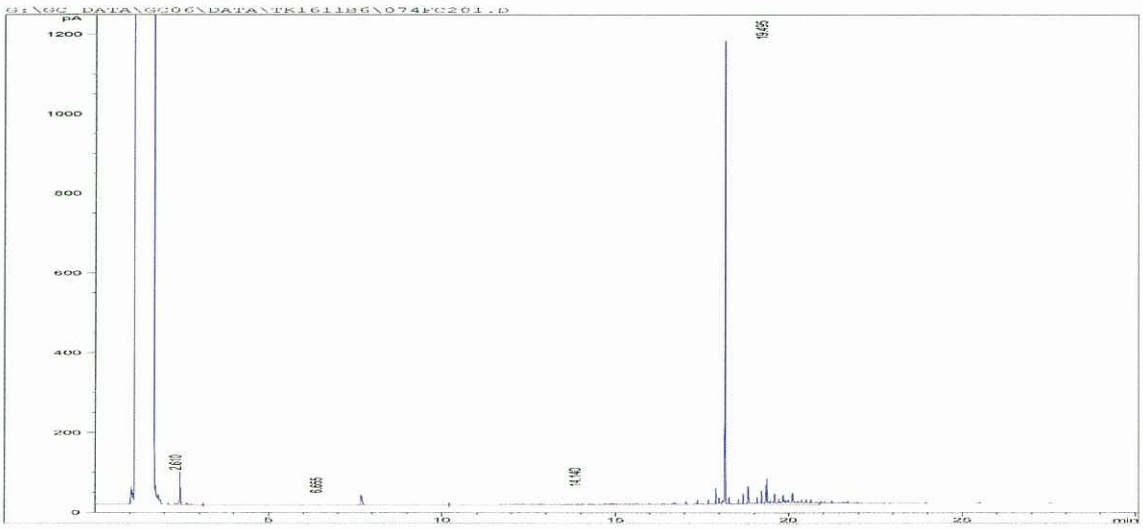
CHROMATOGRAM: 1490/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 76; 1,0-1,4m u.t.	Instrument:	GC06
Sekvens:	TK1611B6	Placering:	Vial 73



CHROMATOGRAM: 1491/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 77; 0,2m u.t.	Instrument:	GC06
Sekvens:	TK1611B6	Placering:	Vial 74



Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

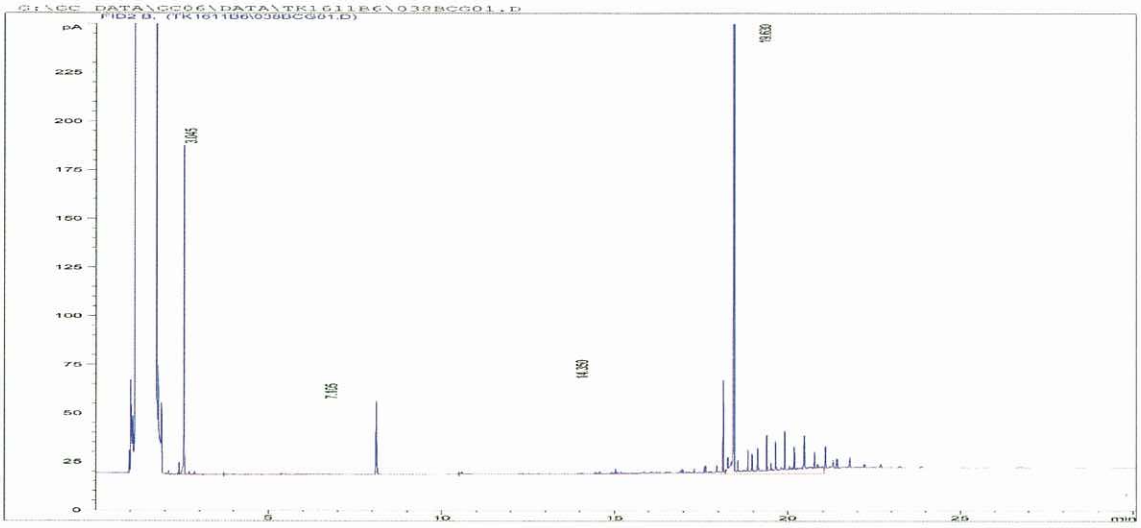
Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

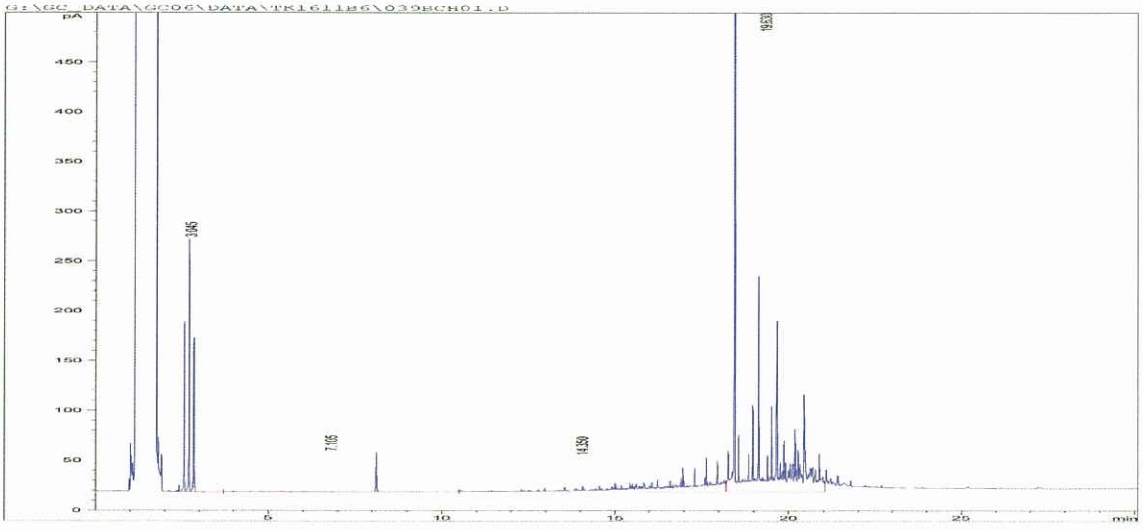
CHROMATOGRAM: 1492/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 78; 0,5-1,0m u.t.	Instrument:	GC06
Sekvens:	TK1611B6	Placering:	Vial 38



CHROMATOGRAM: 1493/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Boring Sp1A, 0,2m u.t.	Instrument:	GC06
Sekvens:	TK1611B6	Placering:	Vial 39

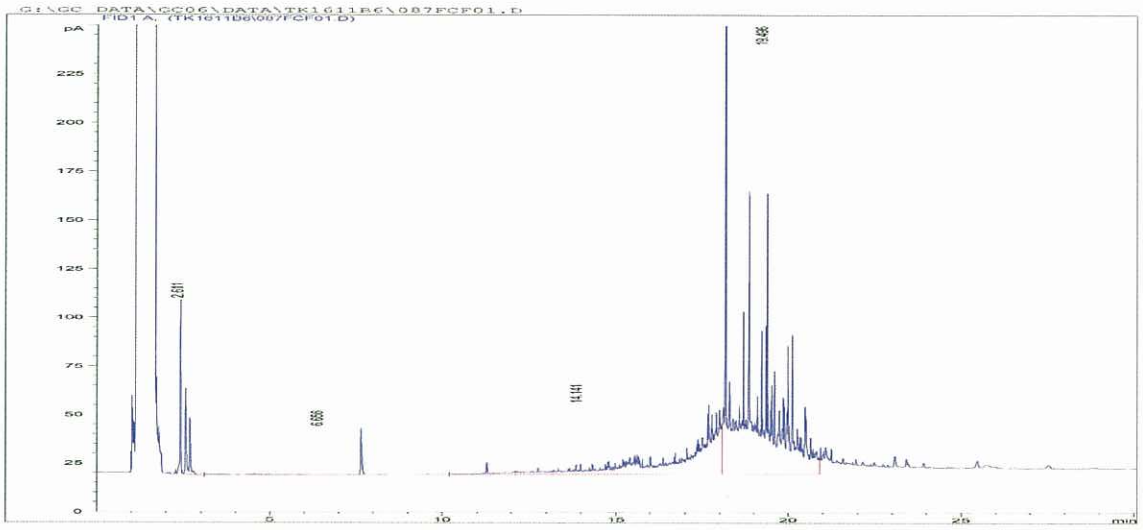


Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

CHROMATOGRAM: 1494/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Boring Sp2A, 0,5m u.t.	Instrument:	GC06
Sekvens:	TK1611B6	Placering:	Vial 87



Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 01-02-2007
SagsID: 8243
Udtaget: 23-01-2007
Modtaget: 29-01-2007
Påbegyndt: 29-01-2007
Udtaget af: GEO

GEO
Saralyst Allé 52
8270 Højbjerg
Søren Friis Jensen

Jord

Sagsnummer: Sag 28748
Kunde: GEO, Saralyst Allé 52, 8270 Højbjerg

Prøvested: Sag 28748, Elev, 8000 Århus C

RESULTATER FOR PRØVE 2043-2046

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 81; 0,2-0,5m u.t. **2043/07** ***1**	Blandeprøve 82; 0,5-2,5m u.t. **2044/07** ***1**
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	16	17
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.23	0.15
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	18	19
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	15	9.7
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	12	13
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	33	32
Tørstofindhold	%	DS 204	79.4	85.8
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	0.012	<0.010
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.014	<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	0.026	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

*2 Laboratoriet vurderer: Prøvens totalkulbrinter består af højtkogende kulbrinter såsom fuel-, smøre-, transmissionsolie m.m.

Dorte Troelsen

Dorte Troelsen

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

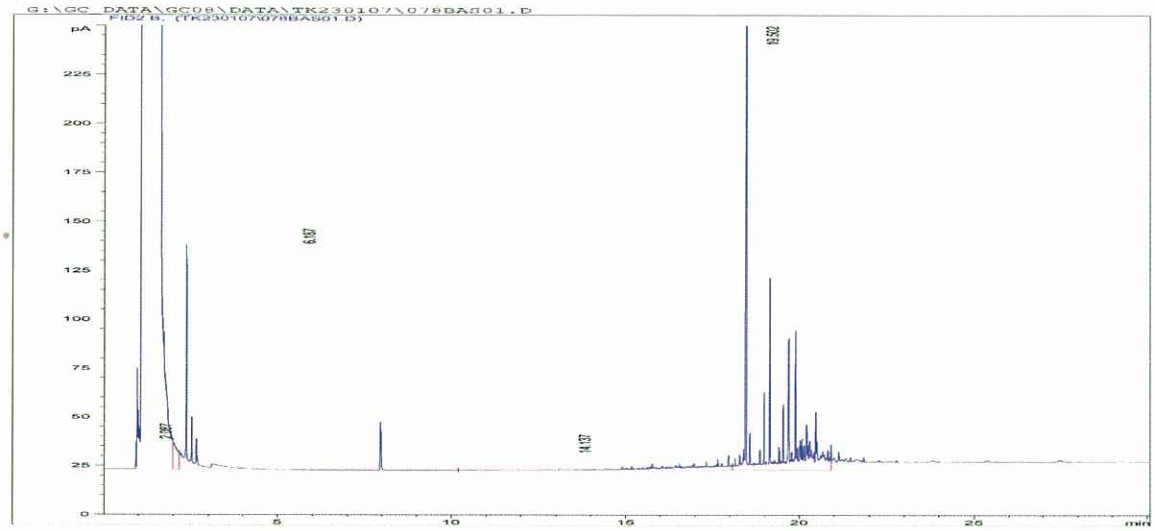
Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

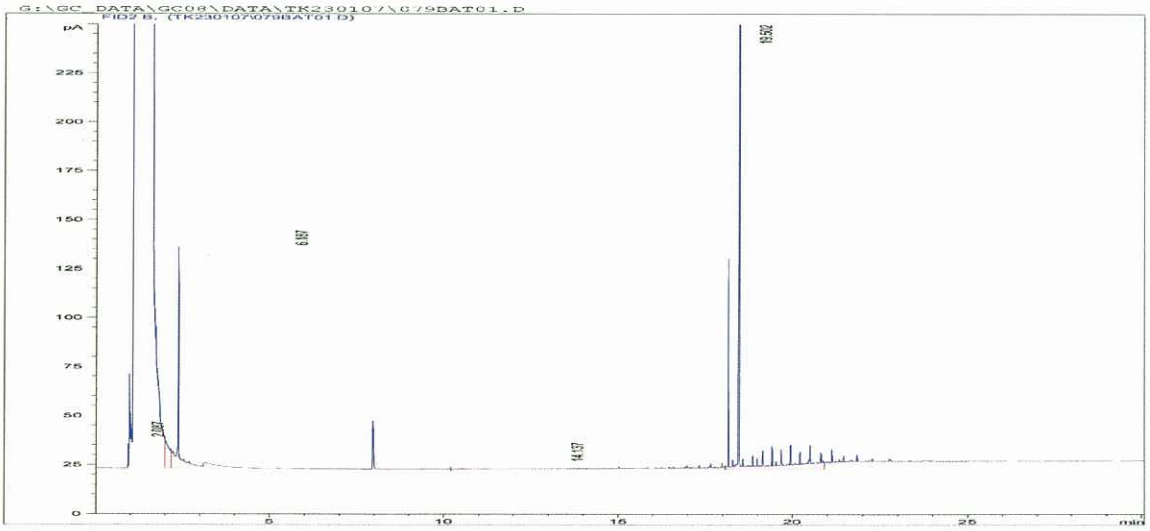
CHROMATOGRAM: 2043/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 81; 0,2-0,5m u.t.	Instrument:	GC08
Sekvens:	TK230107	Placering:	Vial 78



CHROMATOGRAM: 2044/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 82; 0,5-2,5m u.t.	Instrument:	GC08
Sekvens:	TK230107	Placering:	Vial 79

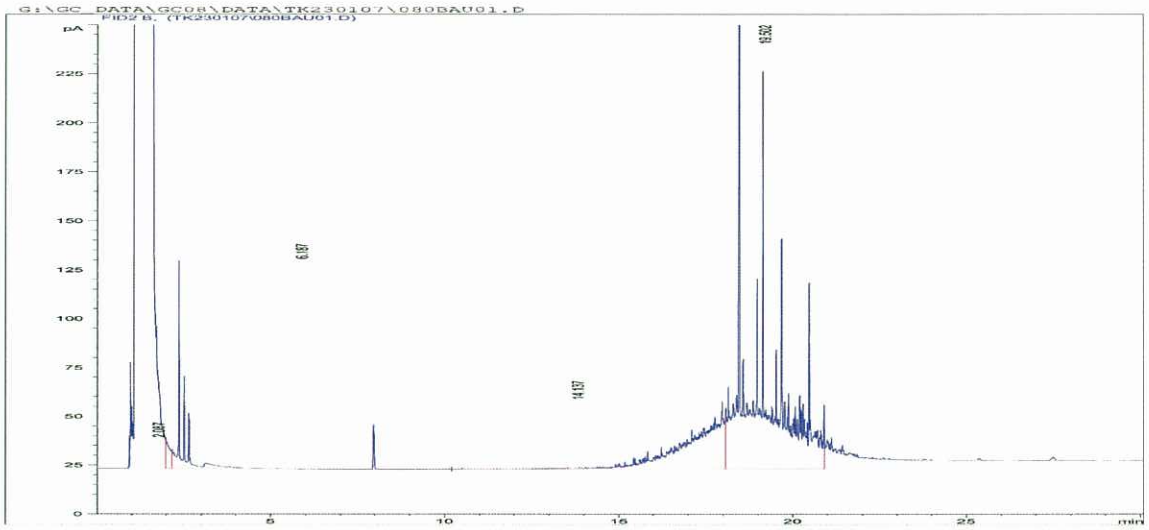


Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist

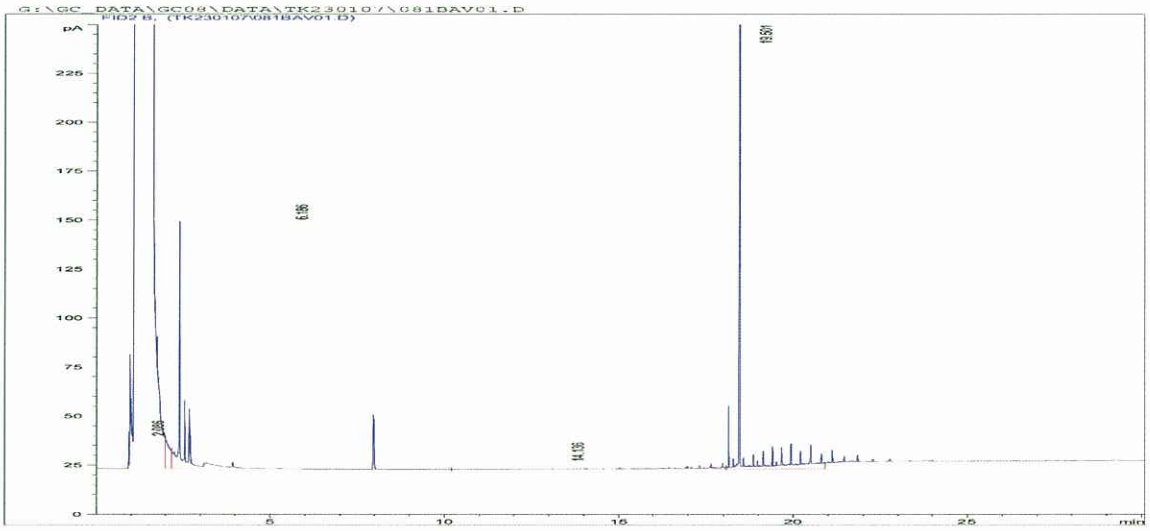
CHROMATOGRAM: 2045/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 83; 0,2-0,5m u.t.	Instrument:	GC08
Sekvens:	TK230107	Placering:	Vial 80



CHROMATOGRAM: 2046/7

Sagsnavn:	Sag 28748	Prøvested:	Elev, 8000 Århus C
Prøvemærke:	Blandeprøve 84; 1,5-2,0m u.t.	Instrument:	GC08
Sekvens:	TK230107	Placering:	Vial 81



Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve.
Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger.
Oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end >større end i.p. ikke påvist