Århus. Tilst.
Byggemodning. Lokalplan 868
Geoteknisk og miljøteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 32894
Rapport 1, 2009-10-30

Sammenfatning

Undersøgelsen skal belyse funderings- og miljøforholdene med henblik på salg af erhvervsparceller, som udstykkes på et areal syd for Gl. Viborgvej i Tilst, lokalplan 868. Arealet er ikke omfattet af Århus Kommunes områdeklassificering.

I boringerne er der fundet 0,4 – 1,8 m fyld og overjord over senglaciale og glaciale aflejringer af ler, silt og sand. Leret er stedvist ret fedt. Højeste grundvandsspejl er pejlet 2,7 m under terræn.

Med bundforhold som ved boringerne kan den overvejende del af arealet bebygges ved direkte fundering i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn. Primært mod vest bliver der dog tale om ekstrafundering som følge af dybden til bæredygtige aflejringer. Ekstrafunderingen foreslås udført ved sandudskiftning i omfang og kvalitet, så funderingen kan ske i normal frostsikker dybde heri. Ved fundering over ret fedt ler, som truffet lokalt i enkelte af boringerne, anbefaler GEO at fundamenterne minimumsarmeres. Udgravnings- og funderingsarbejdet for kælderløst byggeri forventes at kunne udføres uden væsentlige grundvandsgener.

Ved de udførte undersøgelser er der ikke konstateret tegn på forurening med hverken totalkulbrinter, metaller eller PAH'er.

Eventuel overskudsjord fra området kan derfor betragtes og håndteres som ren jord.

GEO
Sødalsparken 16
8220 Brabrand
Tlf.: +45 8627 3111
Fax: +45 8627 6706
geo@geo.dk
www.geo.dk
CVR-nr: 59781812

Udarbejdet for
Århus Kommune
Byggemodningsafdelingen
Att.: Frederik Larsen
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)

Kontrolleret af Torben Thorsen og
Søren Friis Jensen

Indhold

1 Indledning 3
2 Undersøgelser 3
3 Resultater 4
3.1 Jordbund 4
3.2 Grundvand 4
4 Fundering 4
4.1 Særlige forhold vedrørende ret fedt ler 4
4.2 Bæreevne 5
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

Bilag

1.1	Situationsplan 1:1000
1.1A	Situationsplan 1:3000
1.2 – 1.14	Boreprofiler
1.15	Oversigt over funderingsforhold samt jordklassificering
1.16	Tabel, analyseresultater
GEO Standard	Signaturer og forkortelser

Appendiks

1.A	Analyserapporter

1 Indledning

Undersøgelsen er udført på et areal, der skal udstykkes til erhvervsformål. Arealet er beliggende syd for Gl. Viborgvej i Tilst, lokalplan 868. Hele arealet skal anvendes til erhvervsparceller.

Arealet er ikke 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, geotekniknormen[1].

2 Undersøgelser

I undersøgelsespunkterne, hvis placering fremgår af situationsplanen bilag 1.1, er der udført boringer til 3 – 4 m under terræn.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udtaget jordprøver samt udført vingeforsøg[2]. I borehullerne er der etableret pejlerør, hvori dybden til grundvandsspejlet er målt ved borearbejdets afslutning. Jordprøverne er beskrevet geologisk[3] i laboratoriet. På udvalgte prøver er der bestemt vandindhold. Samtlige geotekniske resultater er angivet i bilag 1.2 – 1.14. De benyttede signaturer og forkortelser på boreprofilerne er forklaret 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. Alle prøver er i laboratoriet målt 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, bilagene 1.2 – 1.14.

Der er udført kemiske analyser af 4 blandeprøver for indhold af totalkulbrinter, PAH'er og metaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink).

---

[1] Dansk Standard: DS/EN 1997 Eurocode 7: Geoteknik

[2] Dansk Geoteknisk Forening, Referenceblad for vingeforsøg (1999).

[3] Dansk Geoteknisk Forening, Bulletin 1: Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995).

Analyseresultaterne er angivet i tabellen på bilag 1.16. Analyserapporterne er vedlagt som appendiks 1.A.

3 Resultater

3.1 Jordbund

I boringerne på arealet er der fundet 0,4 – 1,8 m fyld og overjord. Herunder er der i alle boringerne truffet vekslende senglaciale og glaciale aflejringer af sand, silt og ler. Leret er stedvist ret fedt.

Ifølge gamle kort er der er i områderne omkring boring 1, 2, 6 og 7 angivet, at der har været foretaget råstofgravninger. Der er i boringerne udført i disse områder fundet 0,4 – 1,8 m fyld og overjord.

3.2 Grundvand

I boring 11 er der indmålt grundvandsspejl 2,7 m under terræn. Resten af boringerne var tørre på pejlingstidspunktet. Det må forudses, at der i nedbørsrige perioder 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 situationsplanen, bilag 1.1 angivne niveauer for overside af bæredygtige aflejringer. Med forhold som ved boring 1 - 4 og 10 bliver der tale om ekstrafundering til 1,1 – 1,8 m under nuværende terræn. Ved de øvrige boringer kan funderingen udføres i frostsikker dybde i forhold til eksisterende terræn.

Ekstrafundering 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 ler

Det i boring 6 og 7 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. GEO anbefaler, at fundamenterne minimumsarmeres for at imødegå gener fra udtørring af ret fedt ler. Herudover kan det senere vise sig nødvendigt at indføre restriktioner vedrørende beplantningen.

4.2 Bæreevne

De fundne bundforhold byder på forholdsvis moderate bæreevneforhold. Ved fundering på bæredygtige leraflejringer ca. 1 m under terræn kan forventes en regningsmæssig bæreevne i størrelsesordenen $R_d/A' \sim 165 - 300$ kN/m^2.

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

Endelig fastlæggelse af funderingsniveau, dimensioneringsgrundlag for fundamenter m.v. skal baseres på supplerende undersøgelser relateret til et konkret projekt. Opmærksomheden skal henledes specielt på de 2 områder mod nordvest og sydøst, hvor der ifølge gamle kort muligvis har været udført gravninger.

På bilag 1.15 er der givet en oversigt med de funderingsmæssige forhold for de enkelte boringer.

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 (mere end ca. 0,4 – 0,5 m muld) og lignende bør ikke uden nærmere vurdering efterlades under veje.

Bundsikringen anbefales drænet for at undgå ansamlinger af overfladevand.

Ledninger kan forventes anlagt i normal dybde under terræn uden sætningsgener.

Afgravningsmaterialer (bortset fra muldlagene) vil i stor udstrækning være egnet eller betinget egnet til genindbygning. For de betingede egnede materialer gælder, at vejrlig og årstid har stor indflydelse på mulighederne for genindbygning.

6 Tørholdelse

Ved kælderløst byggeri forventes arealet at kunne bebygges uden væsentlige grundvandsgener.

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 4 blandeprøver. Analyseresultaterne er i tabellen på bilag 1.16 sammenstillet med Århus Kommunes grænseværdier for aflevering af jord til deres jordtippe[4]. 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)[5].

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter.

PAH'er. De fundne indhold af PAH'er ligger alle under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier og dermed også under 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.

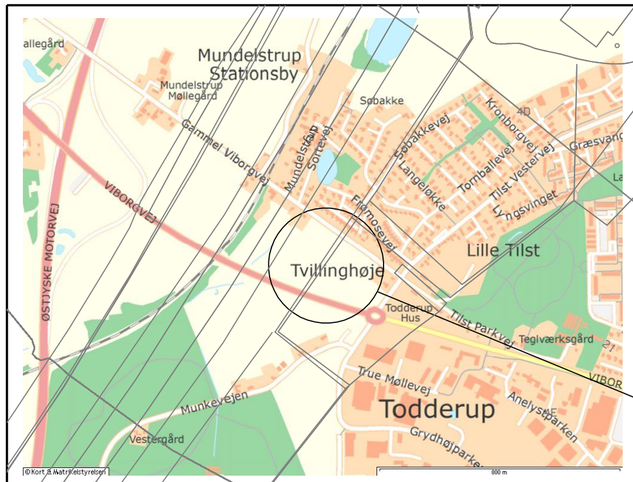
7.3 Vurdering

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

Eventuel overskudsjord fra området kan derfor betragtes og håndteres som ren jord.

[4] Århus Kommune. Grænseværdier for indhold af forurenende stoffer i jord der kan afleveres på jordtippen - Århus Østhavn og Århus Oliehavn. ÅK 2008.

[5] Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord og kvalitetskriterier for drikkevand. Miljøstyrelsen december 2008.



Disponibelt areal for regnvandsbassin

Løkalplanområde

Signatur :

Geoteknisk boring

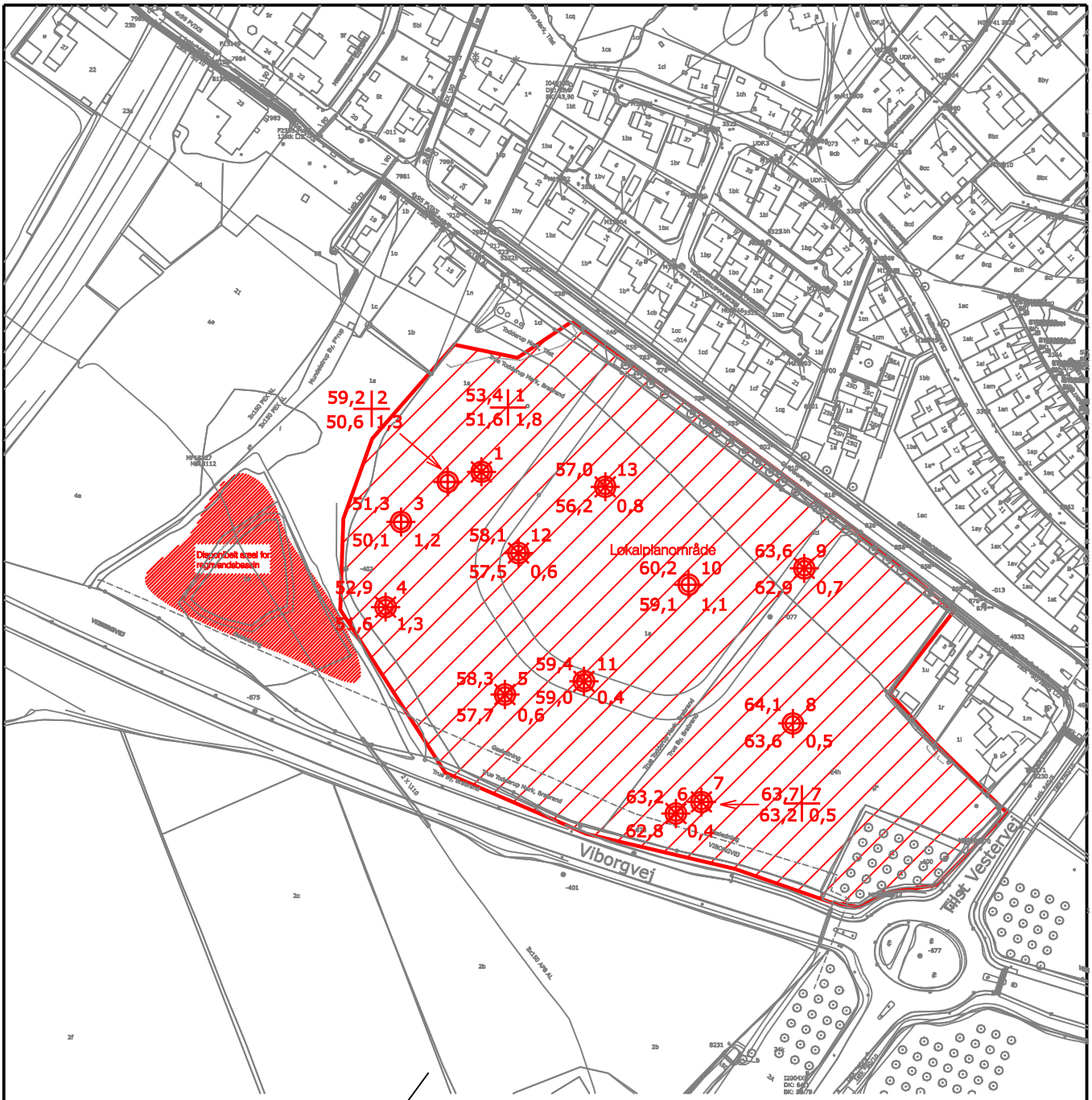
a: Punkt nr.
b: Terrænkote
c: Kote til overside bæredygtige aflejringer
d: Dybde til overside bæredygtige aflejringer
(koter er i DVR90)

Angiver område hvor der kan være foretaget råstofgravninger, jf. gamle kort

0 10 50 100 m

GEO	Søndalsparken 16, 8220 Brabrand Tlf 8627 3111, www.geo.dk	Projekt: 32894 Århus. Tilst. Lokalplan 868	
Udført	: BEB	Dato: 2009-09-21	Emne: Situationsplan 1:1000
Kontrolleret	: GSJ	Dato: 2009-10-09	
Godkendt	: TRT	Dato: 2009-10-30	Rapport 1 Bilag 1.1

32894 bilag nr 1.1 v0



Signatur :

Geoteknisk boring

b a c d

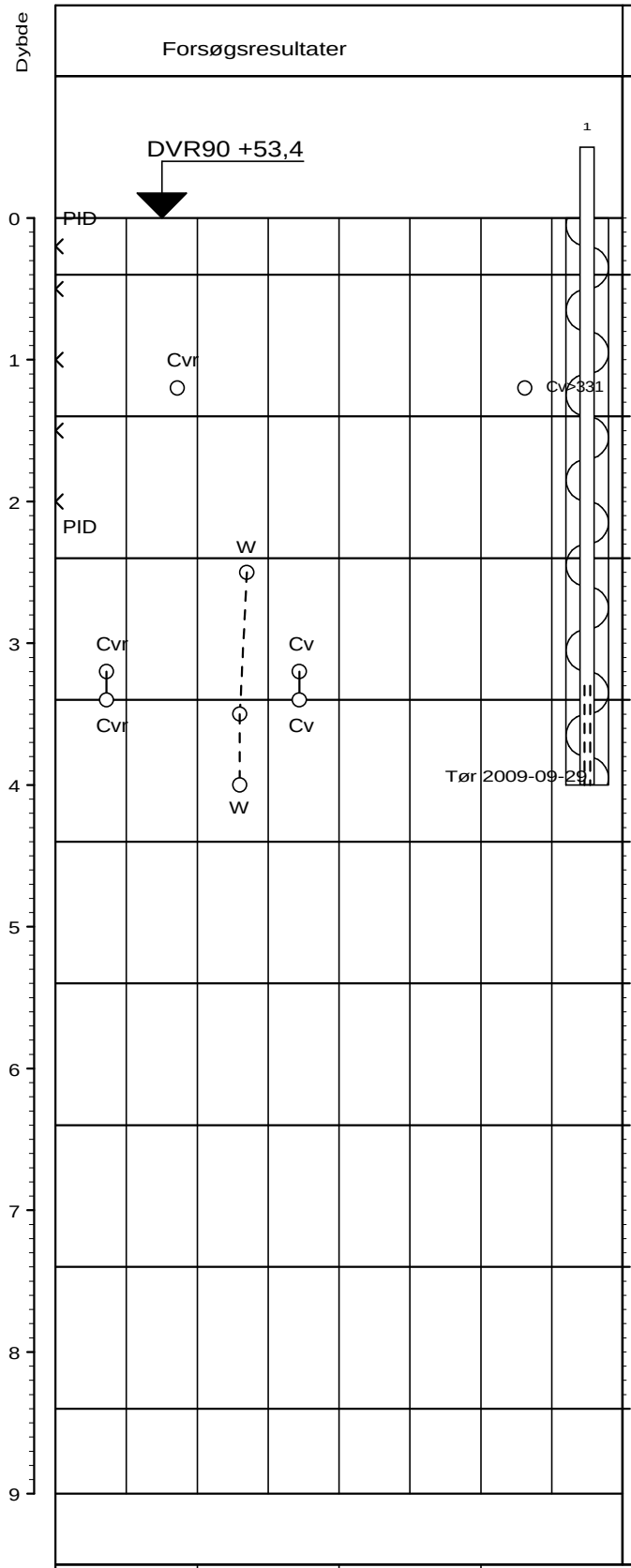
a: Punkt nr.
b: Terrænkote
c: Kote til overside bæredygtige aflejringer
d: Dybde til overside bæredygtige aflejringer
(koter er i DVR90)

0 50 100 200 300 m

GEO
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
Tlf 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 32894 Århus. Tilst. Lokalplan 868

Udført	: BEB	Dato: 2009-10-05	Emne:	Situationsplan 1:3000	
Kontrolleret	: GSJ	Dato: 2009-10-09			
Godkendt	: TRT	Dato: 2009-10-22	Rapport 1		Bilag 1.1A



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
			1	FYLD: SANDMULD, leret, gruset, mørkt brungråt	Fy	Re
			2	FYLD: SANDMULD, stærkt leret, gruset, mørkebrunt	Fy	Re
			3	FYLD: SANDMULD, svagt gruset, mørkebrunt	Fy	Re
			4	FYLD: SAND, mellem, usorteret, svagt leret, gruset, med muldede partier, inhomogent, brungråt	Fy	Re
			5	SAND, groft, usorteret, svagt leret, stærkt gruset, brungråt	Sm	Sg
			6	MORÆNELER, stærkt siltet, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
			7	MORÆNELER, sandet, gruset, med stærkt sandet parti, brungråt	Gl	Gc
			8	MORÆNELER, sandet, gruset, brungråt	Gl	Gc
			9	MORÆNELER, sandet, gruset, med stærkt sandet lag, brungråt	Gl	Gc
				Boring tør under borearbejdet		

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228062 (m) Y : 195475 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

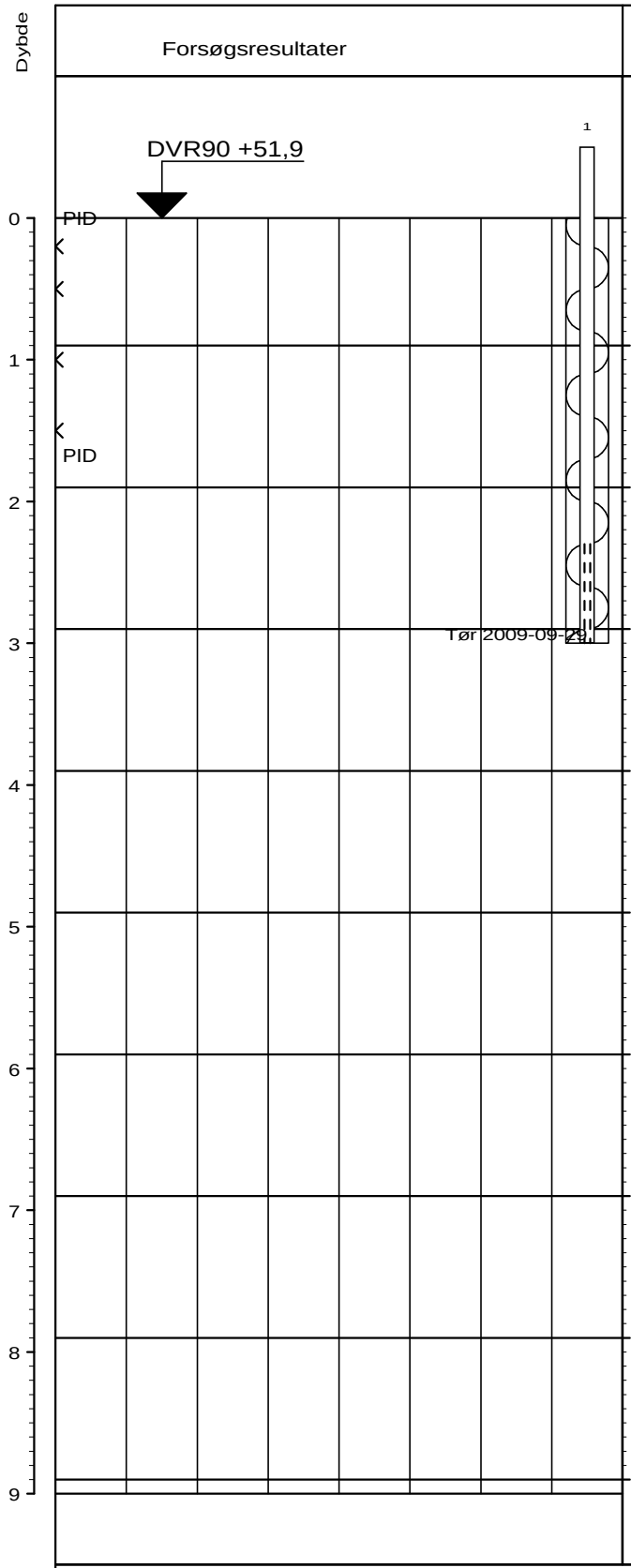
Ing. Geolog :SFJ Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-28 DGU-nr.: Boring : 1

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.2 S. 1 / 1

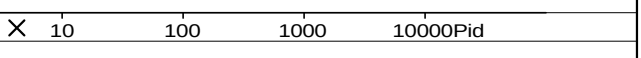
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:31:29



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
			1	SANDMULD, svagt gruset, sortbrunt	Ov?	Re
			2	SANDMULD - " -	Ov?	Re
51			3	SANDMULD, sortbrunt	Ov?	Re
			4	MORÆNESAND, leret, gruset, med lerparti, gråbrunt	Gl	Gc
50			5	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt siltet, gruset, med siltparti, brungråt	Sm	Gc
			6	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt siltet, svagt gruset, gråbrunt	Sm	Gc
49			7	MORÆNESAND, leret, gruset, med lerpartier, gråbrunt	Gl	Gc
				Boring tør under borearbejdet		
48						
47						
46						
45						
44						
43						



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228079 (m) Y : 195470 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

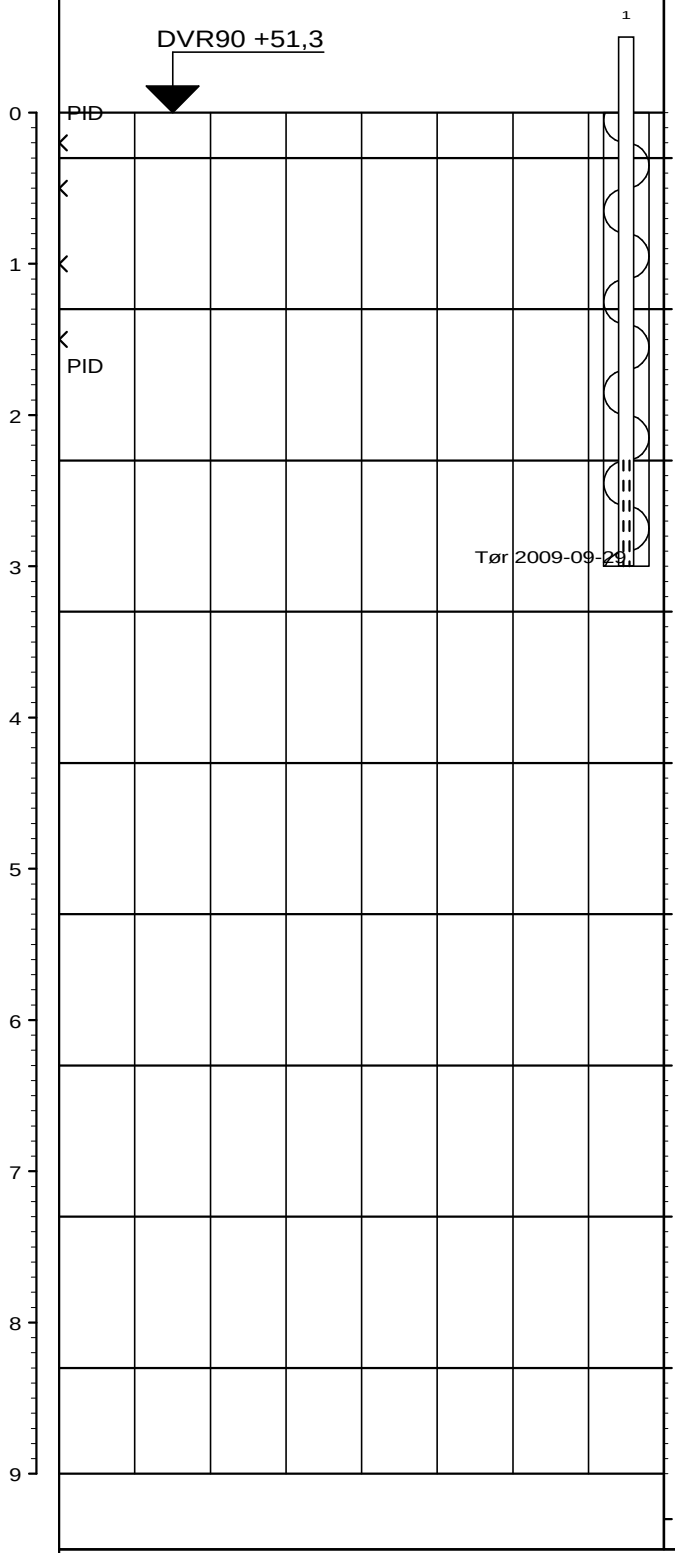
Ing. Geolog :SFJ Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-28 DGU-nr.: Boring : 2

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.3 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:32:38



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
51			1	SANDMULD, svagt gruset, sortbrunt	Ov?	Re
			2	SANDMULD - " -	Ov?	Re
50			3	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt muldet, siltet, svagt gruset, med rødder og muldpartier=formuldede rodgange ?, brungråt	Ov?	Re
			4	SAND, fint - mellem, ringe sorteret, svagt siltet, svagt gruset, brungråt	Sm	Sg
49			5	SAND, mellem - groft, ringe sorteret, svagt leret, svagt siltet, gruset, brunt	Sm	Sg
			6	MORÆNESAND, leret, stærkt gruset, mørkt gråbrunt	Gl	Gc
48			7	SAND, mellem, ringe sorteret, svagt siltet, svagt gruset, med manganholdige lerpartier, lyst brungråt	Sm	Gc
47				Boring tør under borearbejdet		
46						
45						
44						
43						
42						

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228102 (m) Y : 195451 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

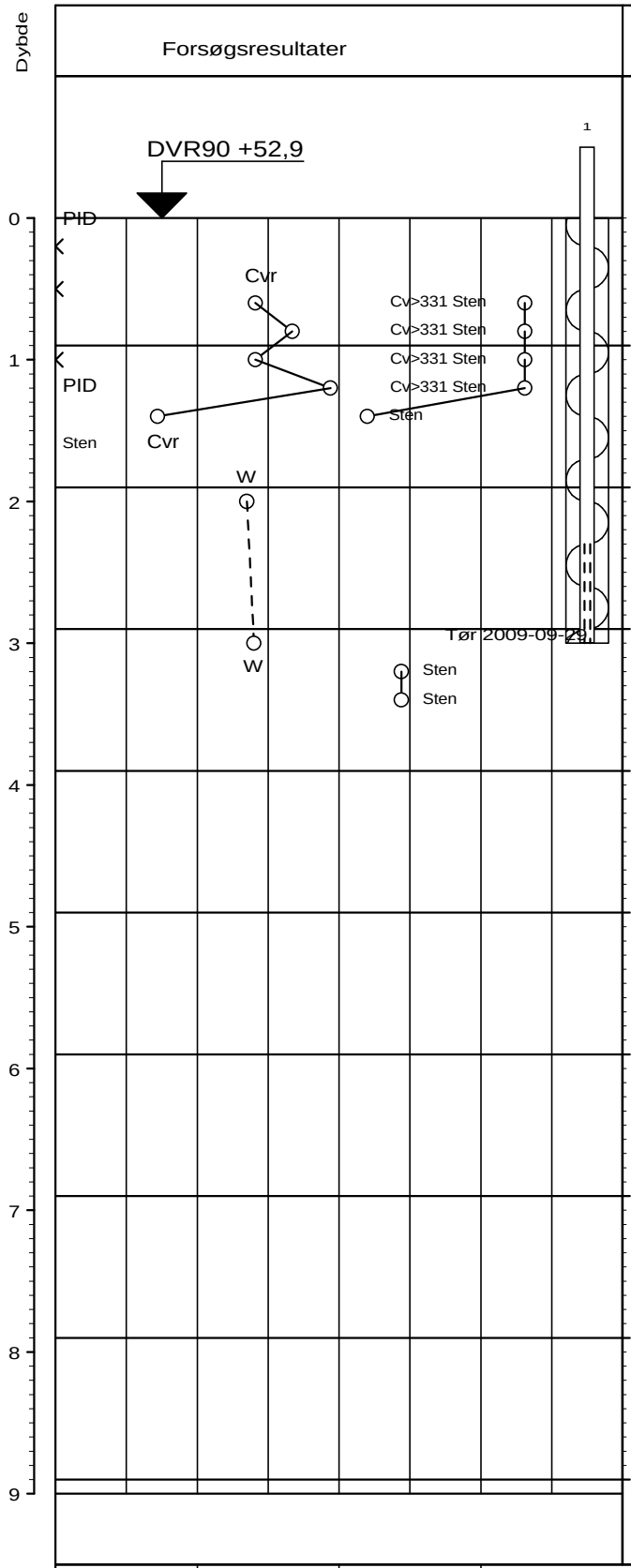
Ing. Geolog :SFJ Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-28 DGU-nr.: Boring : 3

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.4 S. 1 / 1

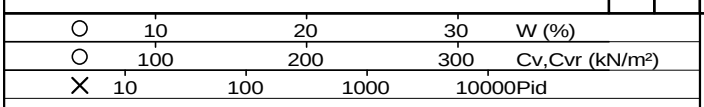
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:33:00



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
52			1	SANDMULD, gruset, sortbrunt	Ov	Re
			2	SAND, mellem, usorteret, svagt muldet, stærkt leret, gruset, brunt	Ov	Re
			3	SAND, groft, usorteret, leret, svagt muldet, stærkt gruset, med rødder, gråbrunt	Ov	Re
51			4	MORÆNELER, stærkt sandet, stærkt gruset, svagt manganholdigt, gråbrunt	Gl	Gc
			5	MORÆNELER, stærkt sandet, stærkt gruset, svagt manganholdigt, med rod, gråbrunt	Gl	Gc
50			6	MORÆNESAND, leret, stærkt gruset, gråbrunt	Gl	Gc
			7	MORÆNELER, ret fedt, sandet, gruset, med svagt manganholdigt, grusparti, brungråt	Gl	Gc
49				Boring tør under borearbejdet		
48						
47						
46						
45						
44						



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228110 (m) Y : 195409 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

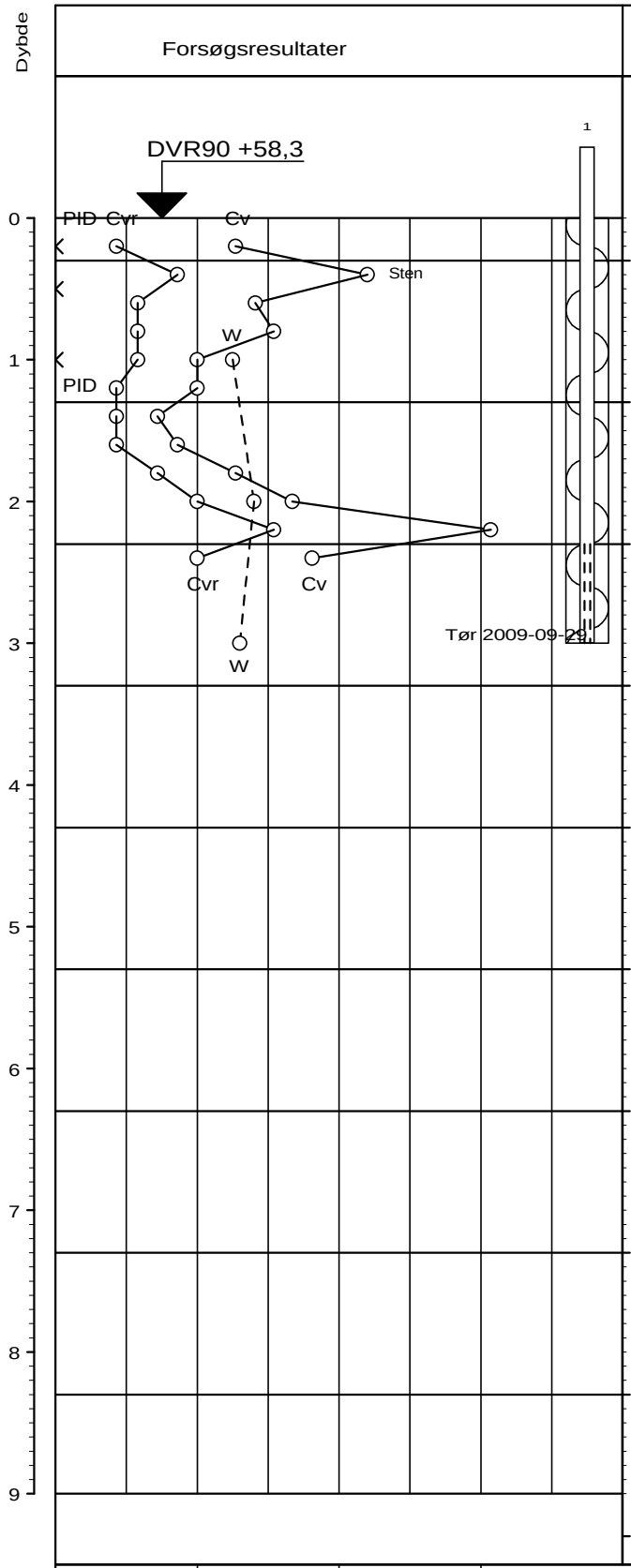
Ing. Geolog :SFJ Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-28 DGU-nr.: Boring : 4

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.5 S. 1 / 1

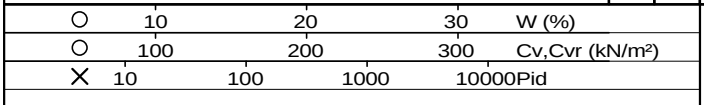
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:33:22



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
58			1	LERMULD, sandet, mørkebrunt	Ov	Re
			2	LERMULD - " -	Ov	Re
57			3	MORÆNELER, sandet, gruset, gulbrunt	Gl	Gc
			4	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
56			5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
			6	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
55			7	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
54						
53						
52						
51						
50						
49						



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228051 (m) Y : 195365 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

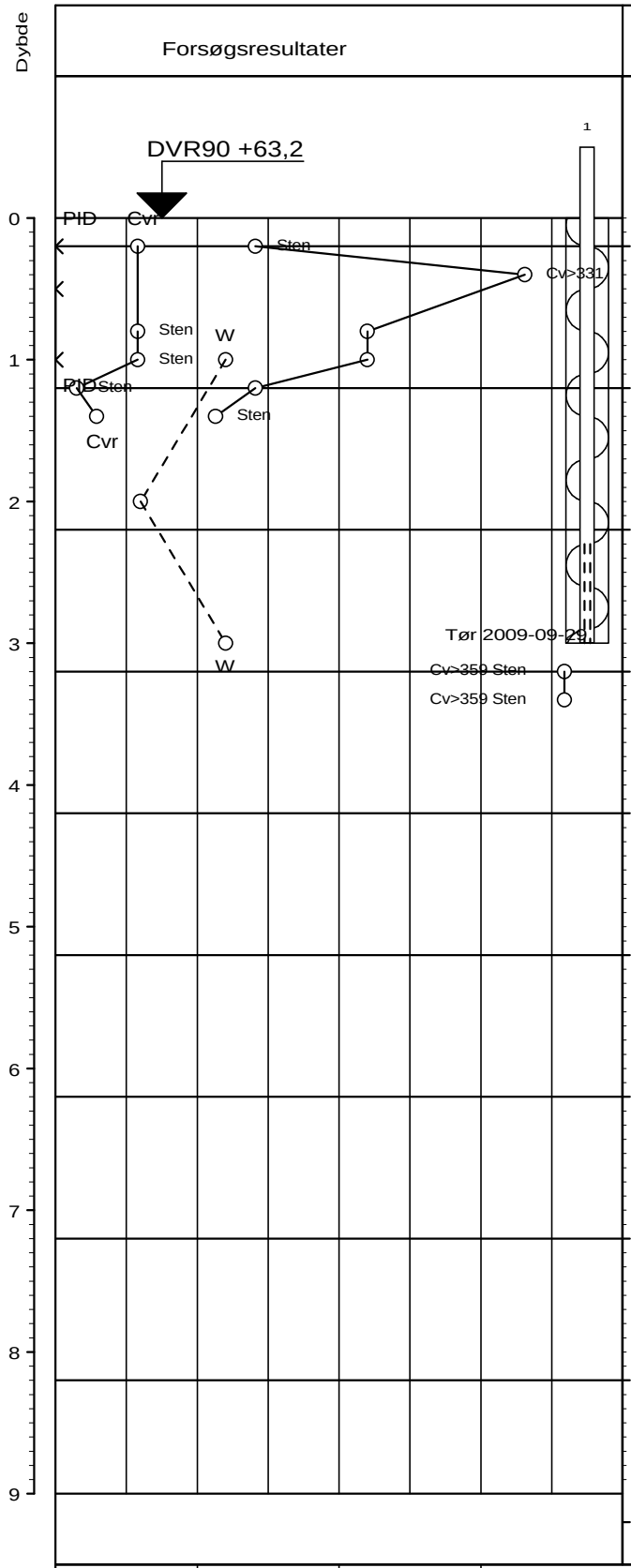
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 5

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.6 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

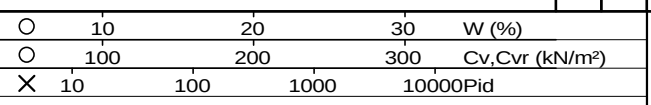
Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:33:45



Kote (m)	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
63	1	SANDMULD, gruset, mørkt brungråt	Ov	Re
	2	LER, ret fedt, svagt sandet, med gruset sandlag, brungråt	Sm	Sg
	3	LER, ret fedt, svagt sandet, med sandlag, gråbrunt	Sm	Sg
62	4	MORÆNESAND, leret, gruset, brungråt	Gl	Gc
	5	MORÆNESAND, leret, stærkt gruset, brungråt	Gl	Gc
61	6	MORÆNELER, sandet, svagt gruset, med sandpartier, brungråt	Gl	Gc
	7	MORÆNELER, sandet, svagt gruset, brungråt	Gl	Gc
60		Boring tør under borearbejdet		
59				
58				
57				
56				
55				
54				

Geologi | Prøve



Boremetode : Foret rotationsboring 4"

X : 22796647 (m) Y : 195307 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

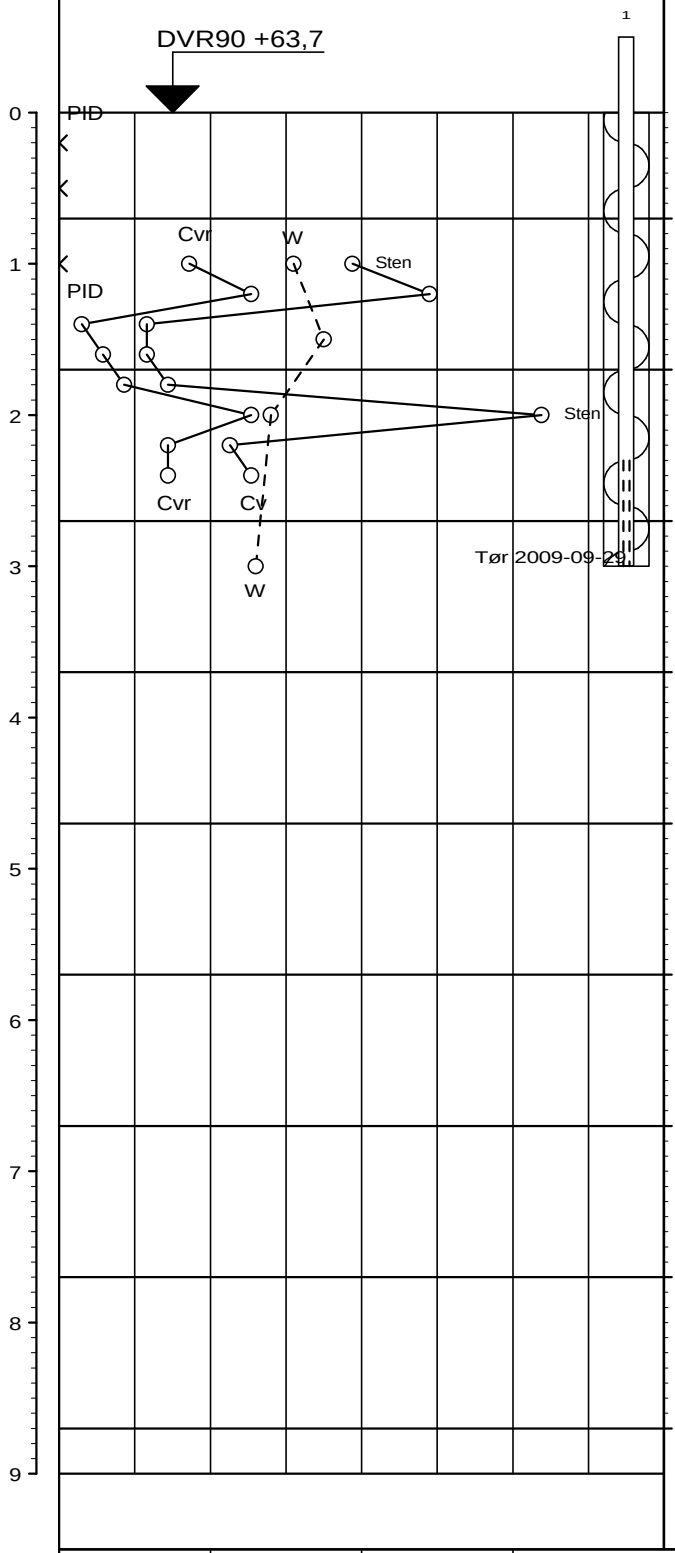
Ing. Geolog :SFJ Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-28 DGU-nr.: Boring : 6

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.7 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:34:10



Dybde	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
					1	SANDMULD, mørkebrunt	Ov	Re
					2	SANDMULD, gruset, mørkebrunt	Ov	Re
		63			2A	MORÆNELER, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
					3	LER, siltet, gråbrunt	Sm	Gc
		62			4	MORÆNELER, ret fedt, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
					5	MORÆNELER, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
		61			6	MORÆNELER, sandet, gruset, brungråt	Gl	Gc
					7	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
		60						
		59						
		58						
		57						
		56						
		55						

○ 10 20 30 W (%)

○ 100 200 300 Cv,Cvr (kN/m²)

× 10 100 1000 10000 Pid

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 227954 (m) Y : 195312 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

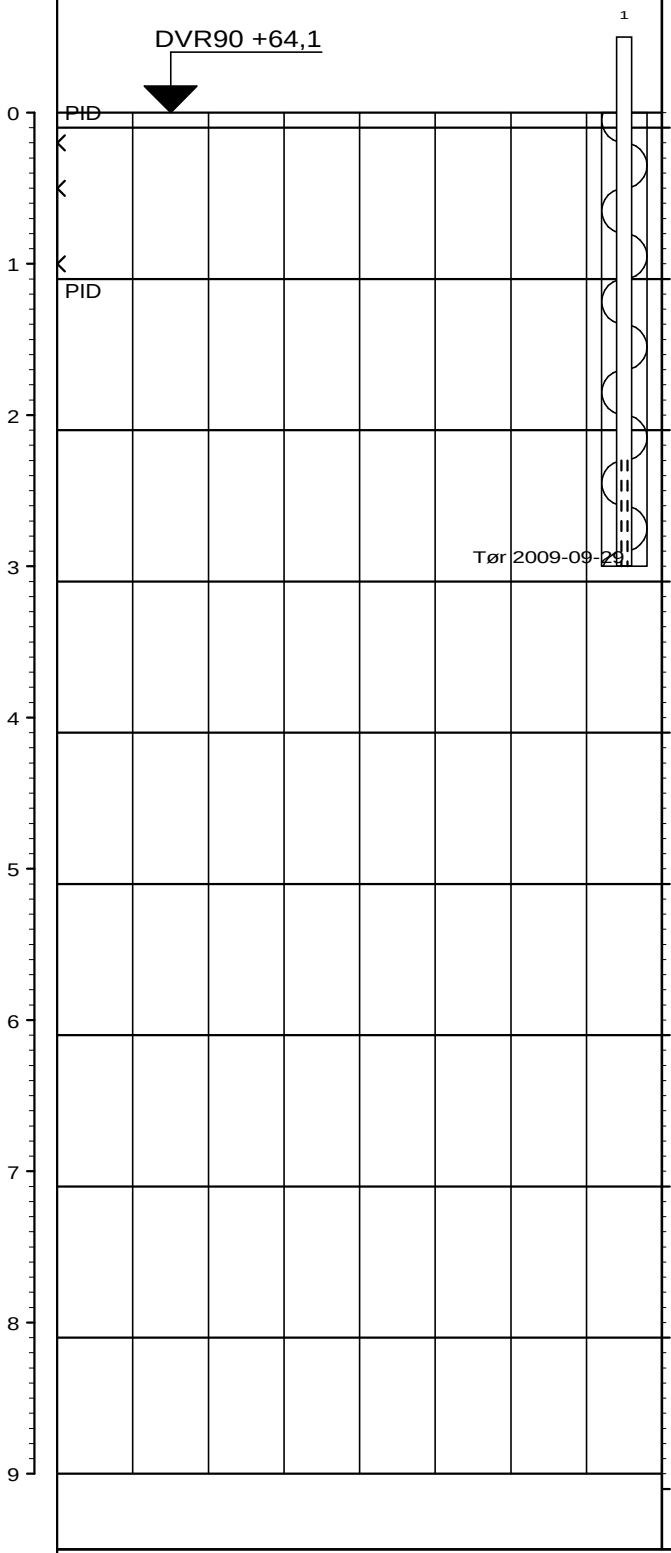
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-29 DGU-nr.: Boring : 7

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.8 S. 1 / 1

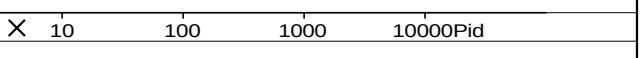
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:34:34



Dybde	Kote (m)	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
0	64	1	SANDMULD, mørkt gråbrunt	Ov	Re
		2	SANDMULD - " -	Ov	Re
1	63	3	SAND, fint, ringe sorteret, stærkt siltet, svagt gruset, brungråt	Sm	Sg
		4	SAND, fint, ringe sorteret, stærkt siltet, svagt gruset, gulgråt	Sm	Sg
2	62	5	SAND, fint, ringe sorteret, svagt leret, stærkt siltet, brungråt	Sm	Sg
		6	MORÆNESAND, leret, gruset, brungråt	Gl	Gc
3	61	7	MORÆNESAND, stærkt leret, gruset, brungråt	Gl	Gc
4	60				
5	59				
6	58				
7	57				
8	56				
9	55				



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 227909 (m) Y : 195351 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

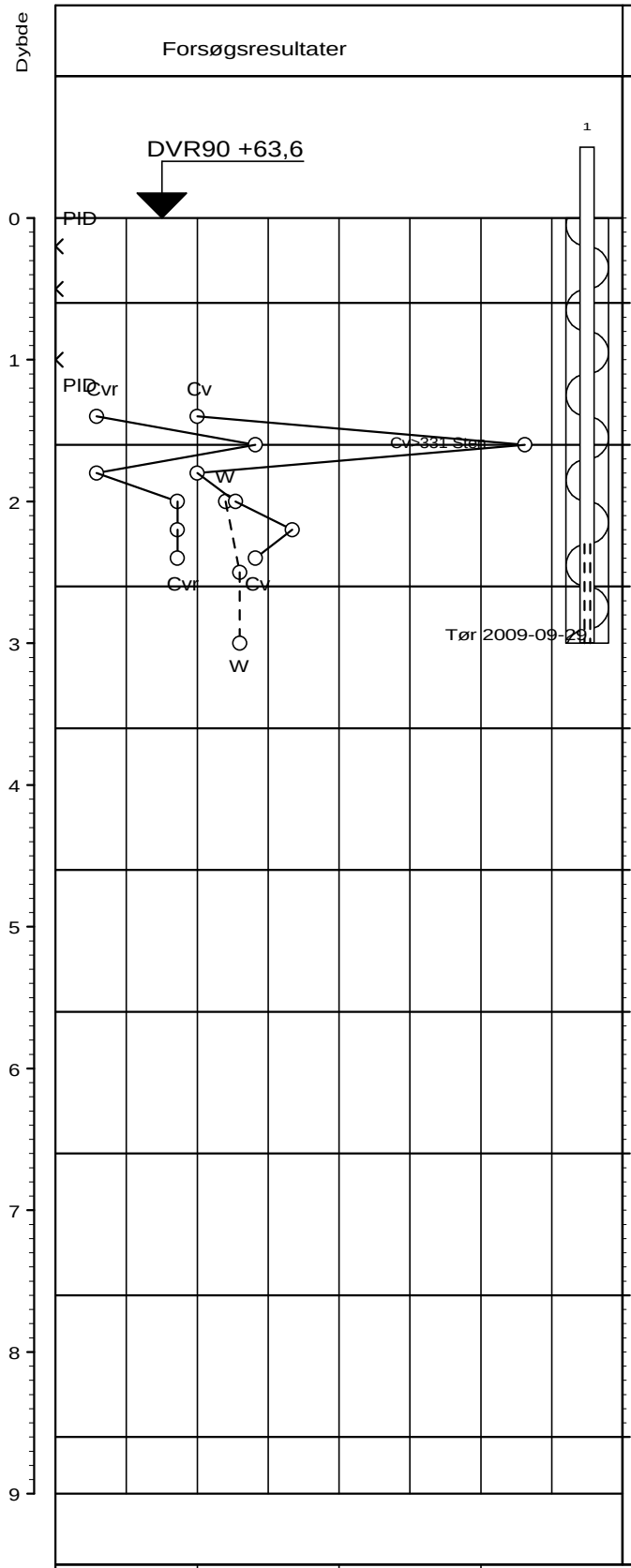
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-29 DGU-nr.: Boring : 8

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.9 S. 1 / 1

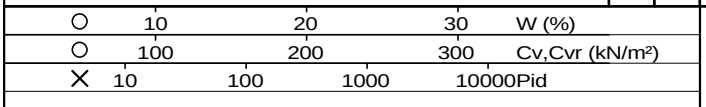
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:34:56



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
63			1	SANDMULD, gruset, mørkebrunt	Ov	Re
			2	SANDMULD - " -	Ov	Re
			3	SAND, groft, usorteret, svagt leret, stærkt siltet, gruset, med rødder, gulbrunt	Sm	Sg
62			4	MORÆNELER, sandet, gruset, med sandparti, gulbrunt	Gl	Gc
			5	MORÆNELER, sandet, gruset, med sandparti, gråbrunt	Gl	Gc
61			6	MORÆNELER, sandet, gruset, brungråt	Gl	Gc
			7	MORÆNELER, sandet, gruset, stærkt stenet, gråbrunt	Gl	Gc
60				Boring tør under borearbejdet		
59						
58						
57						
56						
55						



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 227903 (m) Y : 195428 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

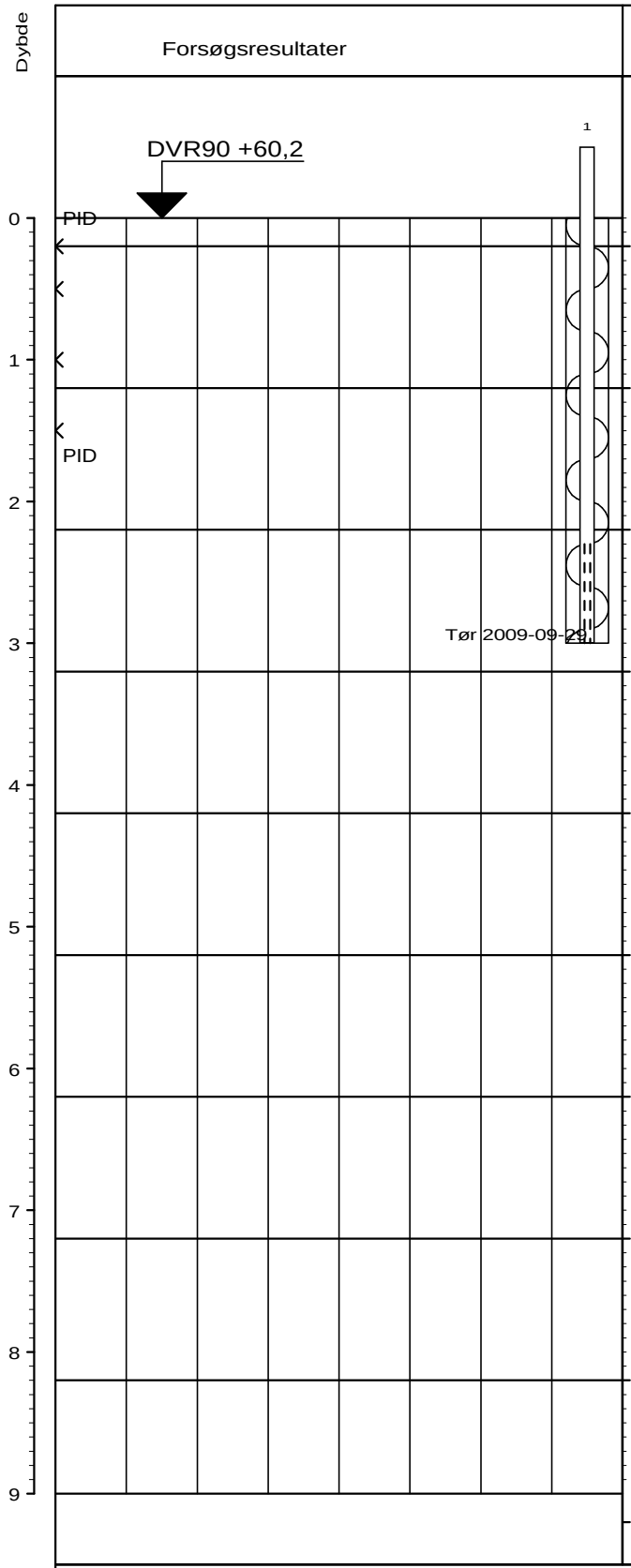
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 9

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.10 S. 1 / 1

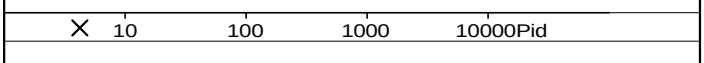
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:36:08



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
60			1	SANDMULD, mørkebrunt	Ov	Re
			2	SANDMULD - " -	Ov	Re
59			3	SANDMULD, svagt gruset, sort	Ov	Re
			4	MORÆNESAND, leret, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
58			5	SAND, mellem, ringe sorteret, stærkt siltet, svagt gruset, grågult	Sm	Gc
			6	SAND, groft, ringe sorteret, siltet, stærkt gruset, brungråt	Sm	Gc
57			7	SAND, groft, ringe sorteret, siltet, stærkt gruset, gråbrunt	Sm	Gc
				Boring tør under borearbejdet		
56						
55						
54						
53						
52						
51						



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 227960 (m) Y : 195420 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

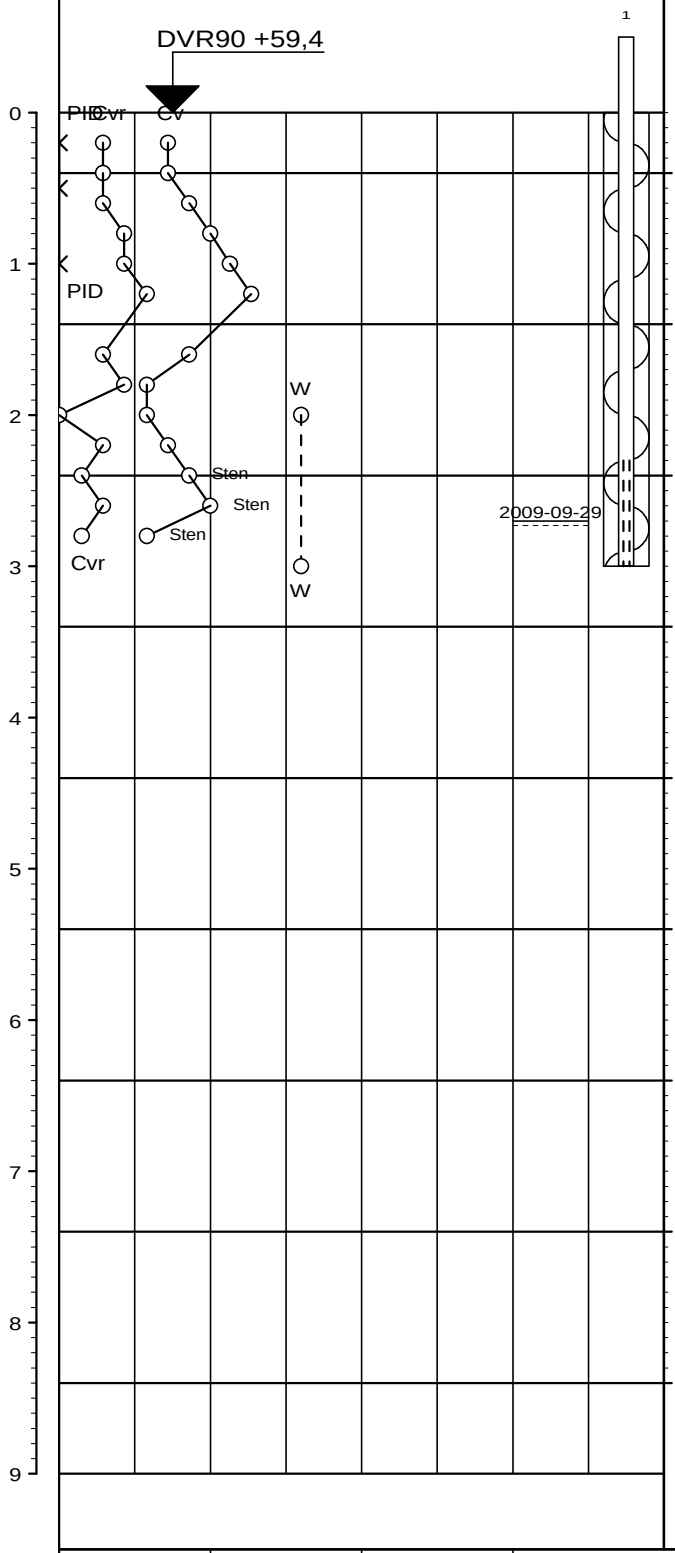
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 10

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.11 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:35:42



Dybde	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
				1	SANDMULD, leret, mørkt gråbrunt	Ov	Re
				2	SILT, stærkt sandet, med formuldede rodgange, gult	Sm	Sg
				3	SILT, stærkt sandet, svagt leret, gult	Sm	Sg
				4	SAND, fint, ringe sorteret, stærkt siltet, gult	Sm	Sg
				5	LER, sandet, gulbrunt	Sm	Sg
				6	MORÆNESAND, leret, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
				7	MORÆNELER, stærkt sandet, stærkt gruset, gråbrunt	Gl	Gc

○ 10 20 30 W (%)
○ 100 200 300 Cv,Cvr (kN/m²)
× 10 100 1000 10000 Pid

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228012 (m) Y : 195372 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

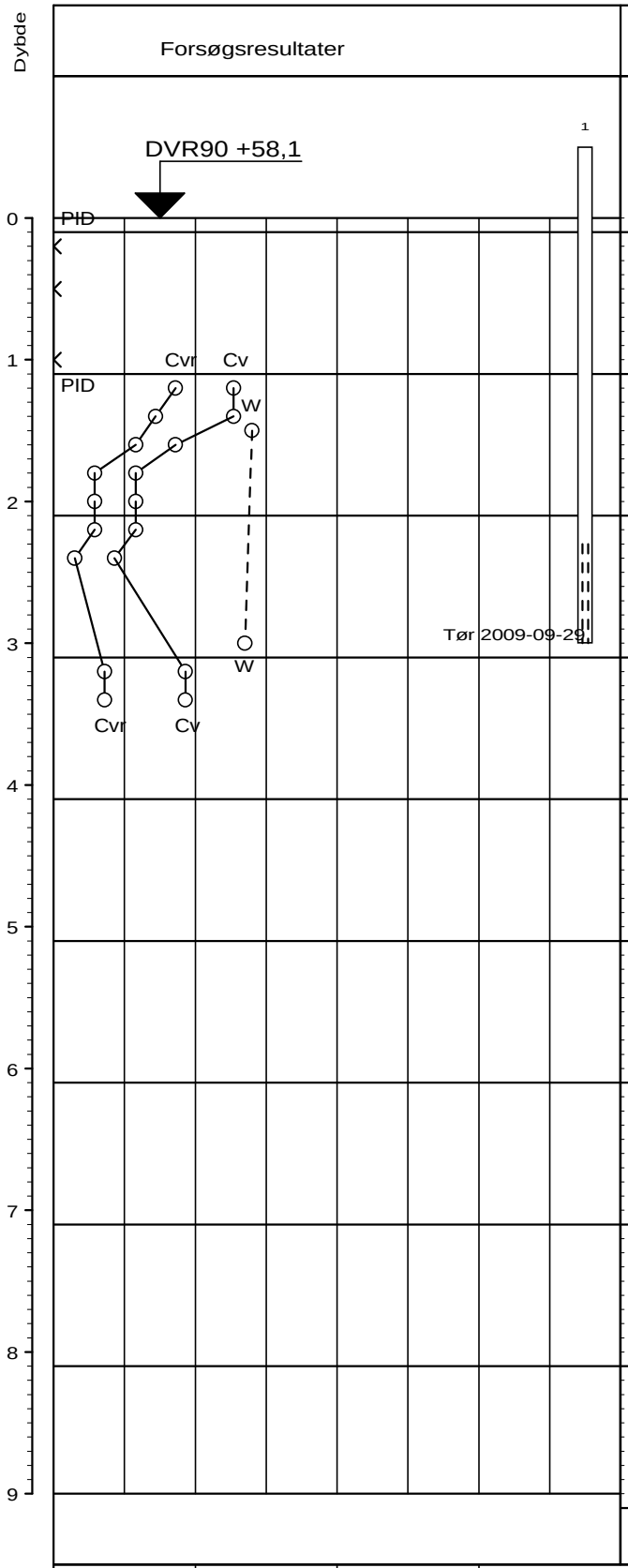
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 11

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.12 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:36:33



Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
58			1	LERMULD, sandet, mørkt gråbrunt	Ov	Re
			2	LERMULD - " -	Ov	Re
57			3	MORÆNESAND, leret, gruset, gulbrunt	Gl	Gc
			4	MORÆNELER, sandet, gruset, gråbrunt	Gl	Gc
56			5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc
			6	MORÆNELER, sandet, svagt gruset, gråbrunt	Gl	Gc
55			7	MORÆNELER, sandet, gruset, brungråt	Gl	Gc
54						
53						
52						
51						
50						
49						

○ 10 20 30 W (%)
○ 100 200 300 Cv,Cvr (kN/m²)
× 10 100 1000 10000 Pid

Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228044 (m) Y : 195435 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

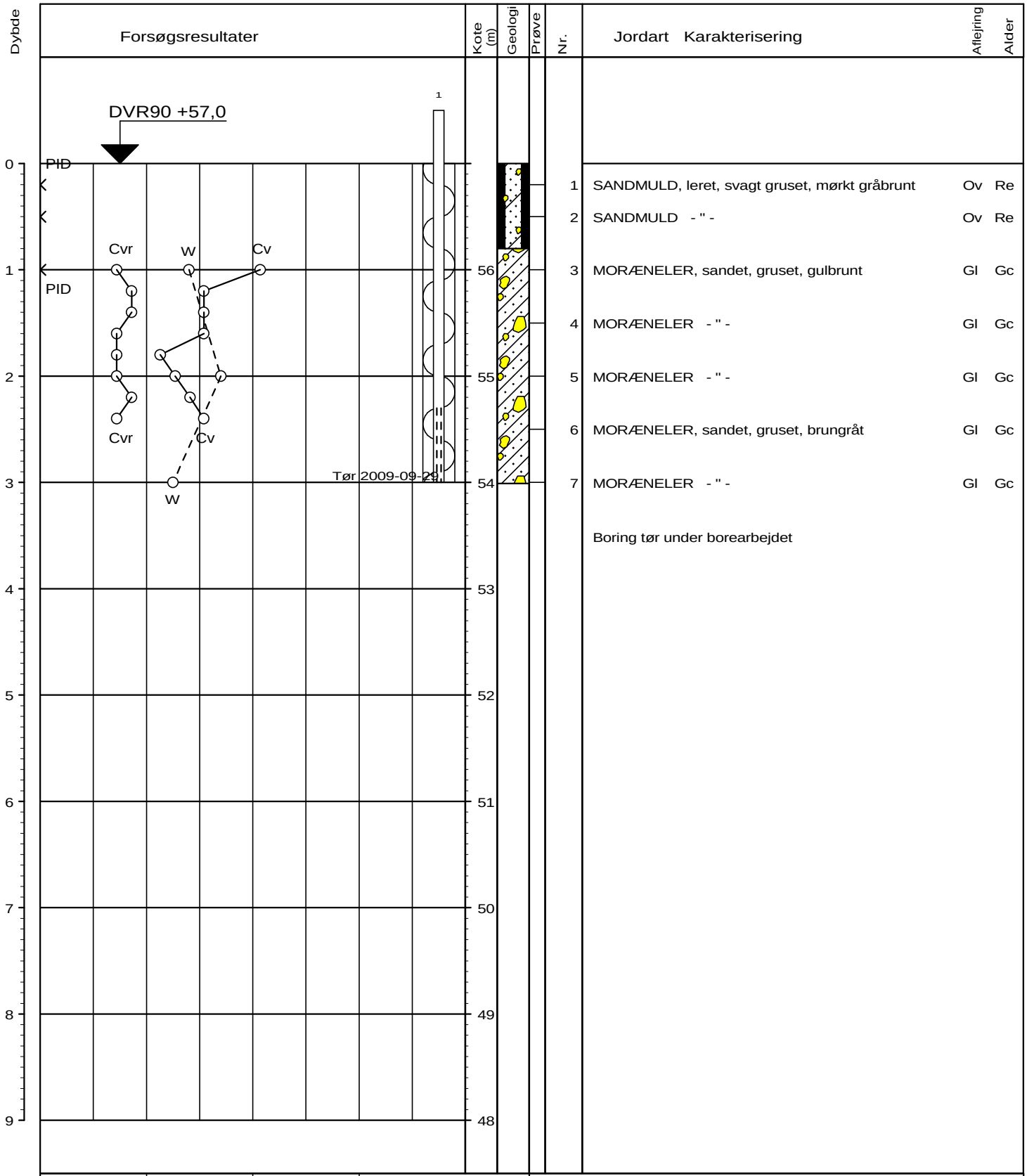
Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO MIH Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 12

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.13 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:36:54



Boremetode : Foret rotationsboring 6"

X : 228001 (m) Y : 195468 (m) Plan :

Sag : 32894 Århus.Tilst. Lokalplan 868

Ing. Geolog :NIO Boret af : GEO mih Dato : 2009-09-21 DGU-nr.: Boring : 13

Udarb. af : BEB Kontrol : GSJ Godkendt : SFJ Dato : 2009-10-15 Bilag : 1.14 S. 1 / 1

Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
tlf 8627 3111 , www.geo.dk

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 30/10/2009 11:37:16

Boring	Bilag	Dybde til bæredygtige aflejringer (m)	Funderingsforhold	Klassificering af jord
1	1.2	1,8	Direkte fundering med ekstrafundering til 1,8 m under terræn	Ren jord
2	1.3	1,3	Direkte fundering med ekstrafundering til 1,3 m under terræn	Ren jord
3	1.4	1,2	Direkte fundering med ekstrafundering til 1,2 m under terræn	Ren jord
4	1.5	1,3	Direkte fundering med ekstrafundering til 1,3 m under terræn	Ren jord
5	1.6	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
6	1.7	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
7	1.8	0,5	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
8	1.9	0,5	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
9	1.10	0,7	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
10	1.11	1,1	Direkte fundering med ekstra fundering til 1,1 m under terræn	Ren jord
11	1.12	0,4	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
12	1.13	0,6	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord
13	1.14	0,8	Direkte fundering i frostsikker dybde	Ren jord

GEO
Sødalsparken 16, 8220 Brabrand
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Projekt: 32894 Århus. Tilst. Lokalplan 808

Udført : ASK Dato: 2009-10-05 Emne: Funderingsforhold og jordklassificering

Kontrolleret : GSJ Dato: 2009-10-13

Godkendt : TRT Dato: 2009-10-23 Rapport 1 Bilag 1.15 Rev.

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

Boring nr.	9, 10, 13	5, 11, 12	1, 2, 3, 4, 4A	6, 7, 8	Århus Kommunes grænseværdier for ren jord[4]
Blandeprøve nr.	1	2	3	4	
Dybde, m u.t.	0,2-0,5	0,2	0,2-1,0	0,2-0,5	
Jordtype	Overjord	Overjord	Fyld/overjord	Overjord	
Totalkulbrinter	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	100
C5-C10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	25
C10-C25	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	100
C25-C35	<25	<25	<25	<25	100
Fluoranthen	0,11	0,11	0,12	0,038	
Benz(bjk)fluoranthen	0,12	0,11	0,11	0,036	
Benz(a)pyren	0,046	0,039	0,059	0,014	0,3
Ideno(1,2,3)pyren	0,029	0,030	0,028	0,011	
Dibenz(a,h)anthracen	0,011	0,011	0,013	<0,010	0,3
Sum PAH'er	0,32	0,30	0,33	0,099	4,0
Bly	18	17	16	13	40
Cadmium	0,25	0,22	0,21	0,17	0,5
Krom	9,1	12	7,7	8,4	500
Kobber	18	9,2	7,4	5,7	500
Nikkel	6	7	6	6	30
Zink	40	32	29	26	500
Jordkategorisering*	Ren jord	Ren jord	Ren jord	Ren jord	

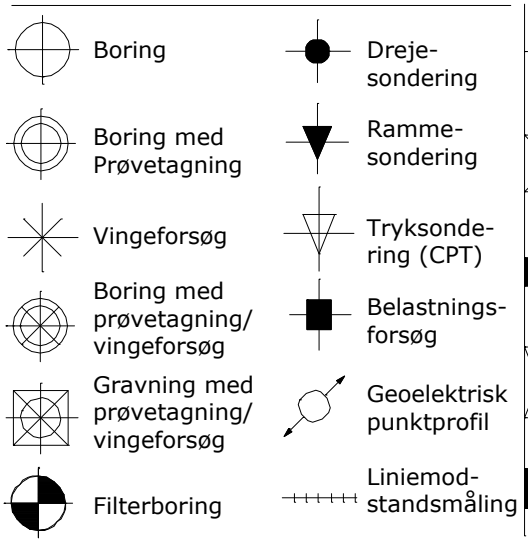
i.p.: Ikke påvist.
*: Jordkategoriseringen beskriver hvordan eventuel overskudsjord kan håndteres/vil blive håndteret ved Århus Kommunes jordtippe.

[4] Århus Kommune. Grænseværdier for indhold af forurenende stoffer i jord der kan afleveres på jordtippen - Århus Østhavn og Århus Oliehavn. ÅK 2008.

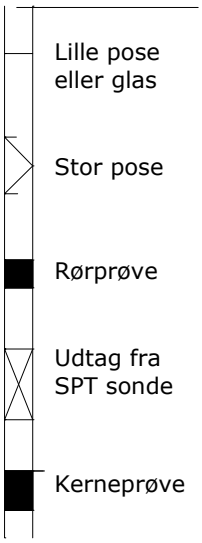
GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

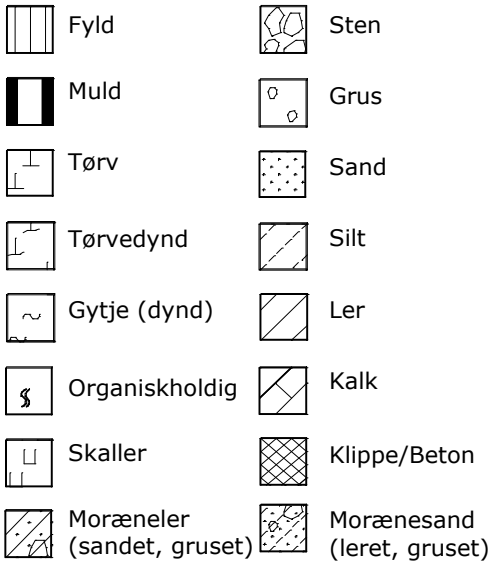
Situationsplan



Prøver



Jordarter



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

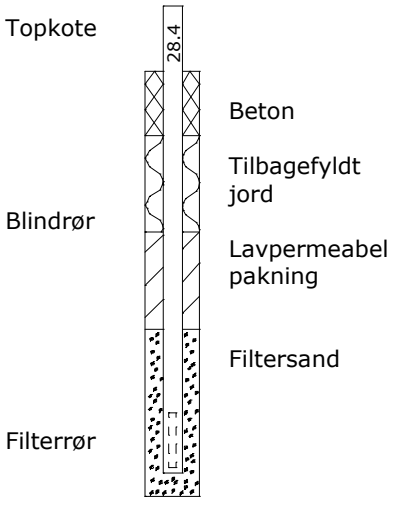
Forsøg

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

#: *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 2/3 · P_{max}.

Filtersætning



GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Dannelsesmiljø

Br	Brakvandsaflejring
Fe	Ferskvandsaflejring
Fl	Flydejord
Fy	Fyld
Gl	Gletsjeraflejring
Ma	Marin aflejring
Ne	Nedskylsaflejring
Ov	Overjord
Sk	Skredjord
Sm	Smeltevandsaflejring
Vi	Vindaflejring
Vu	Vulkansk bjergart
Gr	Grundfjeld

Geologisk alder

Re	Recent
Pg	Postglacial
Sg	Senglacial
Gc	Glacial
Ig	Interglacial
Is	Interstadial
Te	Tertiær
Mi	Miocæn
Ol	Oligocæn
Eo	Eocæn
Pl	Palæocæn
Sl	Selandien
Da	Danien
Kr	Kridt
Ju	Jura
Pk	Prækambrium
Generelt	* Se rapport

Henvisninger

Dansk Standard:
"Norm for fundering"
(DS415)

Dansk Geoteknisk Forening:
"Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse"
(1995)

Dansk Geoteknisk Forening:
"Markundersøgelsesesmetoder"
(1990)

Appendiks 1.A

Analyserapporter
MILANA A/S

(excl. kromatogrammer, der opbevares i GEO's arkiv i 5 år)

Projekt nr. 32894 Århus. Tilst. Lokalplan 868

MILANA

DANAK
TEST Reg. nr. 361

ANALYSERAPPORT

Udskrevet:	24-09-2009
Version:	1
Udtaget:	22-09-2009
Modtaget:	22-09-2009
Påbegyndt:	22-09-2009
Udtaget af:	GEO

GEO
Sødalsparken 16
8220 Brabrand
Grethe Pedersen

Jord

Sagsnummer: Sag 32894
Kunde: GEO, Sødalsparken 16, 8220 Brabrand

Prøvested: Sag 32894, Tilst

RESULTATER FOR PRØVE 43388-43389

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 1; 0,2-0,5 m u.t. 43388/09	Blandeprøve 2; 0,2 m u.t. 43389/09
		Kommentar nr:	*1	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	18	17
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.25	0.22
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	9.1	12
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	18	9.2
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	6	7
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	40	32
Tørstofindhold	%	DS 204	87.0	85.0
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist	påvist
Kulbrinter VKI		GC/FID/pentan AK120	l.p.	l.p.
Fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.11	0.11
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.12	0.11
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.046	0.039
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.029	0.030
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.011	0.011
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.32	0.30
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

Trine Kornbeck

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:	01-10-2009
Version:	1
Udtaget:	29-09-2009
Modtaget:	29-09-2009
Påbegyndt:	29-09-2009
Udtaget af:	GEO

GEO
Sødalsparken 16
8220 Brabrand
Grethe Pedersen

Jord

Sagsnummer: Sag 32894
Kunde: GEO, Sødalsparken 16, 8220 Brabrand

Prøvested: Sag 32894, Tilst

RESULTATER FOR PRØVE 44319

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 3; 0,2-1,0 m u.t. 44319/09
		Kommentar nr:	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	16
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.21
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	7.7
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	7.4
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	6
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	29
Tørstofindhold	%	DS 204	90.2
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist
Kulbrinter VKI		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.12
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.11
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.059
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.028
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.013
PAH, sum (MST - 7 komp.)	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.33
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

Trine Kornbeck

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:	02-10-2009
Version:	1
Udtaget:	30-09-2009
Modtaget:	30-09-2009
Påbegyndt:	30-09-2009
Udtaget af:	GEO

GEO
Sødalsparken 16
8220 Brabrand
Grethe Pedersen

Jord

Sagsnummer: Sag 32894
Kunde: GEO, Sødalsparken 16, 8220 Brabrand

Prøvested: Sag 32894, Tilst

RESULTATER FOR PRØVE 44553

Parameter	Enhed	Metode	Blandeprøve 4; 0,2 m u.t. 44553/09
		Kommentar nr:	*1
Bly, Pb	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	13
Cadmium, Cd	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	0.17
Chrom (total), Cr	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	8.4
Kobber, Cu	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	5.7
Nikkel, Ni	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	6
Zink, Zn	mg/kg TS	DS259,MOD+SM17,3120B	26
Tørstofindhold	%	DS 204	88.8
PAH'er, 7 komp. (MST)		GC/MS/SIM AK.121	påvist
Kulbrinter VKI		GC/FID/pentan AK120	i.p.
Fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.038
Benzo(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.036
Benz(a)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.014
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	GC/MS/SIM AK.121	0.011
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	0.099
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 Lund 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