



ORIENTERENDE JORDBUNDSUNDERSØGELSE

BELIGGENDE: HVÆSLUNDVEJ, STUDSGÅRD

**REKVIRENT: HERNING KOMMUNE
RÅDHUSET
TORVET 5
7400 HERNING**

SAGSNR: 2005-426

**RÅDGIVER: DMR GEOTEKNIK
NYGADE 15B
6920 VIDEBÆK**

DATO: 2. JUNI 2005

<input type="checkbox"/> Nygade 15	6920 Videbæk	Tlf. 97 43 06 55	Fax 97 43 06 51	videbaek@dmr-geo.dk
<input type="checkbox"/> Sdr. Stationsvej 41	4200 Slagelse	Tlf. 58 52 24 11	Fax 58 52 24 33	slagelse@dmr-geo.dk
<input type="checkbox"/> Fanøgade 17	9740 Jerslev	Tlf. 70 22 06 55	Fax 70 22 06 51	jerslev@dmr-geo.dk
<input type="checkbox"/> Vejlevej 163	6000 Kolding	Tlf. 76 32 65 00	Fax 76 32 65 01	kolding@dmr-geo.dk
<input type="checkbox"/> Centervænget 19	3400 Hillerød	Tlf. 48 22 24 00	Fax 48 22 24 01	hillerod@dmr-geo.dk
<input type="checkbox"/> Industrivej 10 a	8680 Ry	Tlf. 86 95 06 55	Fax 86 95 06 51	ry@dmr-geo.dk

Orienterende jordbundsundersøgelse på Hvæslundvej, Studsgård.

Indholdsfortegnelse

1. Projekt.....	2
2. Mark- og laboratoriearbejde	2
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	2
4. Funderingsforhold	3
4.1 Generelt	3
4.2 Normal, direkte fundering	4
4.3 Dyb, direkte fundering	4
4.4 Direkte fundering efter udskiftning.....	4
5. Sætninger.....	5
6. Veje og ledninger generelt.....	5
7. Udførelse.....	6
8. Supplerende undersøgelser	6
9. Kontrol.....	6
10. Afsluttende bemærkninger	6

Bilag 1. Boreprofiler.

Bilag 2. Situationsskitse.

Bilag 3. Principskitse for indbygning af sandpude.

Sagsbehandler



Kaare Kromann

Geotekniker, civilingeniør

Kvalitetskontrol



Thomas Christensen

Geotekniker, civilingeniør

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter udstykning af et areal til parcelhusbyggeri. Der er udført en orienterende geoteknisk undersøgelse med henblik på at beskrive områdets generelle funderingsforhold. Rapporten tager udgangspunkt i parcelhusbyggeri i 1-1½ plan uden kælder.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 27. maj 2005 er der med Ø150 mm sneglebor udført 8 uforede undersøgelsesboringer (1-8), som er afsluttet 4,0 á 5,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale. Boringernes placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Terrænkoten ved borepunkterne er bestemt, idet der som højdefixpunkt er anvendt terræn ved elskab, som er tildelt relativ kote +10,00, jf. situationsskitsen.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, optaget omrørte prøver og udført vingeforsøg.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i boringerne 1, 3, 5, 6 og 8 til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boringerne 1, 5 og 8 er der øverst truffet muld til 0,3 á 0,4 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand til 1,2 m u. t. Herunder er der truffet senglacialt/glacialt ler til 1,4 á 2, m u. t., hvorunder der er truffet senglacialt/glacialt sand til den borede dybde af 4,0 á 5,0 m u. t.

I boringerne 2-4, 6 og 7 er der øverst truffet muld til 0,2 á 0,4 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand til den borede dybde af 4,0 á 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) i boringerne 1, 3, 5, 6 og 8 blev registreret 2,8 á 4,0 m u. t. Grundvandsspejlet har på pejlingstidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængig af årstid og nedbør.
Fortsat pejling anbefales.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

4. Funderingsforhold

4.1 Generelt

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL samt afrømningsniveau for gulve, AFRN:

Boring nr.	Terræn Relativ kote	OSBL		AFRN	
		Dybde, m u. t.	Relativ kote	Dybde, m u. t.	Relativ kote
1	+10,3	0,3	+10,0	0,3	+10,0
2	+9,6	0,4	+9,2	0,4	+9,2
3	+9,2	0,4	+8,8	0,4	+8,8
4	+10,0	0,3	+9,7	0,3	+9,7
5	+10,4	0,4	+10,0	0,4	+10,0
6	+11,6	0,2	+11,4	0,2	+11,4
7	+11,1	0,3	+10,8	0,3	+10,8
8	+10,3	0,4	+9,9	0,4	+9,9

Tabel 4.1: Overside bæredygtige lag, OSBL, samt afrømningsniveau for gulve, AFRN, for det aktuelle projekt.

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 meter for de trufne aflejringer.

Fundamenterne dimensioneres i henhold til DS 415, Norm for fundering.

Hvor der funderes i ler eller leret sand, vurderes de trufne aflejringer ikke at være tilstrækkeligt selvdrænende, hvorfor der skal etableres omfangsdræn i henhold til gældende normer.

For de trufne aflejringer under OSBL kan der påregnes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

Sand	Karakteristisk, plan friktionsvinkel	$\varphi_{k,pl.}$	=	34	°
	Rumvægt (over/under GVS)	γ/γ'	=	18/10	kN/m ³
Ler	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke	$c_{k,u}$	≥	80	kN/m ²
	Rumvægt (over/under GVS)	γ/γ'	=	19/10	kN/m ³

Ved fundering på vekslende aflejringer af ler og sand dimensioneres fundamenterne, svarende til den mindste af bæreevnerne opnået ved bæreevneformlerne for ler- og sandtilfældet.

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den teknisk/økonomisk mest fordelagtige funderingsløsning at være:

Projekteret fundamentsunderkant, FUK, under OSBL:

- Normal, direkte fundering i frostfri dybde i/under OSBL.

Projekteret fundamentsunderkant over OSBL:

- Dyb, direkte fundering i/under OSBL.
- Direkte fundering i frostfri dybde efter udskiftning af samtlige aflejringer over OSBL med velkomprimeret, rent sandfyld.

De 3 funderingsmetoder er nærmere beskrevet i det følgende.

4.2 Normal, direkte fundering

Der funderes direkte på intakte aflejringer under OSBL og i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte efter afrømning af samtlige aflejringer over AFRN.

Efterfyldning under gulve foretages med ren sandfyld, som udlægges i tynde lag (max. 0,3 meter) under effektiv komprimering.

Det anbefales at anvende de i afsnit 4.4 anførte komprimeringskrav for sandfyld.

4.3 Dyb, direkte fundering

Funderingen udføres som beskrevet for en normal, direkte fundering i afsnit 4.2.

4.4 Direkte fundering efter udskiftning

Samtlige aflejringer over OSBL udskiftes med velkomprimeret, rent sandfyld efter de i bilag 3 viste retningslinier, hvorefter der funderes direkte i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

Med nedenstående komprimeringsgrader kan der for den indbyggede sandfyld under fundamentsunderkant påregnes en karakteristisk, plan friktionsvinkel, $\varphi_{k,pl.} = 34^\circ$ og en effektiv rumvægt (over/under GVS), $\gamma/\gamma' = 18/10 \text{ kN/m}^3$.

Det skal sikres, at de intakte aflejringer under den indbyggede sandfyld har den fornødne bæreevne.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag 3.

Det anbefales at opstille de i tabel 4.2 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld under/over fundamentsunderkant, FUK, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsonde-metoden:

	Under FUK	Over FUK
Middel af alle kontrolforsøg	> 98% SP	> 96% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP	< 94% SP

Tabel 4.2: Komprimeringskrav over/under FUK.

5. Sætninger

For at imødekomme eventuelle skadelige differenssætninger anbefales det, at der i top og bund af samtlige sribefundamenter lægges revnefordelende armering svarende til 0,2 % af sribefundamenternes tværsnitsareal; jf. SBI-anvisning nr. 181.

Såfremt der udlægges sætningsfølsomme gulve anbefales det ligeledes, at disse forsynes med revnefordelende armering i henhold til SBI-anvisning nr. 181.

Ved fundering på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL truffene, og efter ovenstående retningslinier vurderes de fremtidige sætninger at blive små og uden betydning for det aktuelle projekt, som beskrevet under punkt 1.

6. Veje og ledninger generelt

Veje og belægninger dimensioneres i henhold til Vejregler for dimensionering af befæstelser, Katalog, Vejdirektoratet, marts 1984.

Hvor veje skal funderes i frostfølsomme eller frostfarlige aflejringer i form af ler, siltholdige og/eller lerholdige sandaflejringer, udskiftes disse frostfølsomme og frostfarlige aflejringer i henhold til ovennævnte katalog til fornøden dybde, så der sikres en total overbygning på op til 70 cm for let trafik, svarende til 10 lastbiler i døgnet.

Etablering af ledningsanlæg kan overalt foregå uden sætningsproblemer, såfremt der funderes under OSBL.

Tilbagefyldning af opgravet jord i ledningsgrav kan, afhængig af årstiden, give problemer med hensyn til effektiv komprimering.

Lerfrie sandmaterialer kan genindbygges uden problemer, mens ler og stærkt leret sand muligvis skal tørres, inden det er muligt at genindbygge. Genindbygningen af ler og stærk leret sand stiller desuden store krav til komprimeringsmateriel.

7. Udførelse

Der forventes ingen væsentlige grundvandsproblemer.

De trufne leraflejringer kan karakteriseres som udblødningsfarlige og følsomme overfor dynamiske påvirkninger - specielt i forbindelse med nedbør og højtstående grundvand.

I så tilfælde bør al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

8. Supplerende undersøgelser

Den udførte geotekniske undersøgelse er udelukkende orienterende, hvorfor det anbefales, at der i forbindelse med konkrete byggeprojekter udføres geotekniske detailundersøgelser.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med kælderbyggeri eller byggeri, der afviger fra de under punkt 1 beskrevne forudsætninger, vil blive nærmere beskrevet i forbindelse med den geotekniske detailundersøgelse.

9. Kontrol

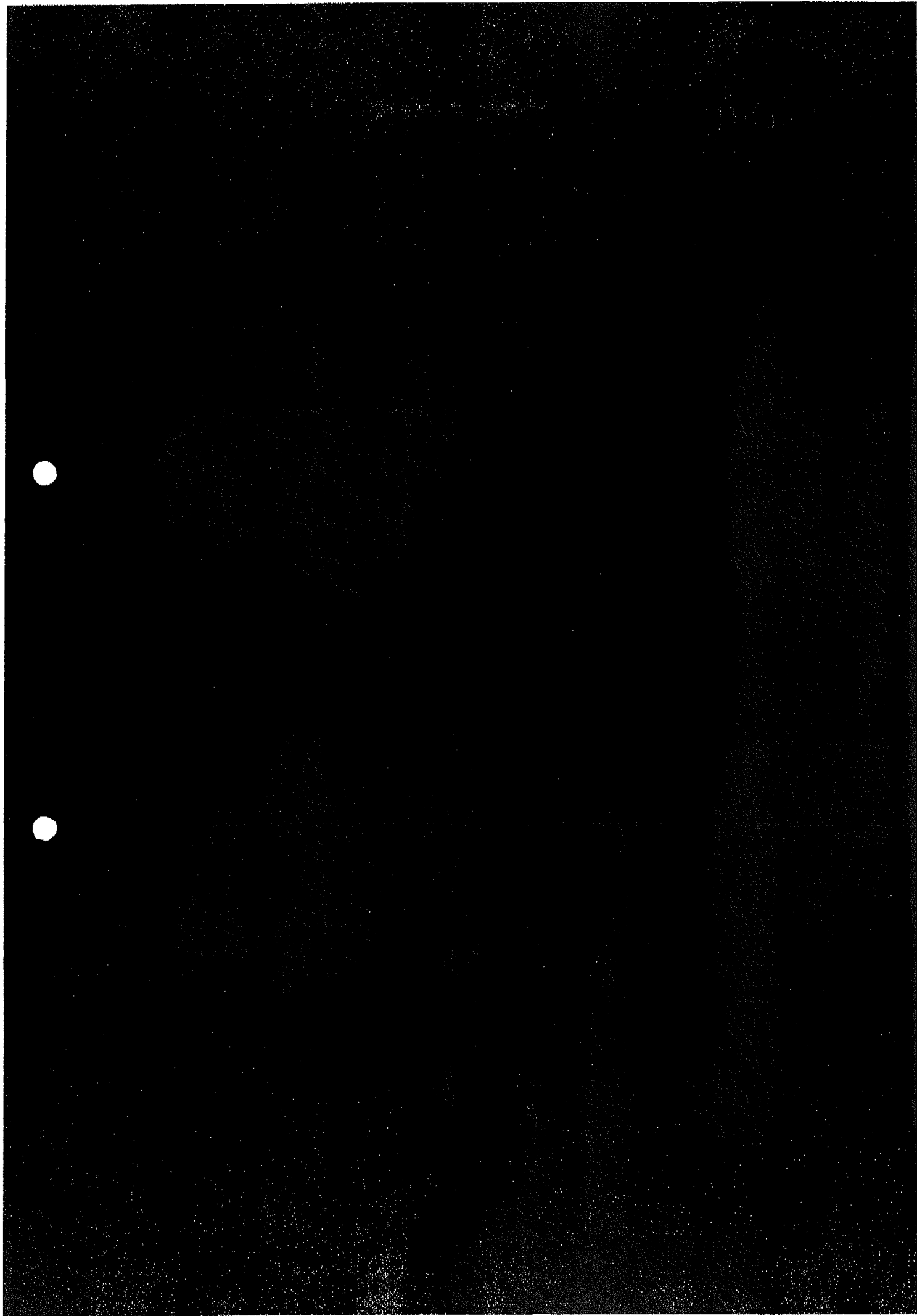
Samtlige udgravninger bør inspiceres til kontrol af, at der overalt funderes på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL trufne; jf. DS 415, afsnit 8.2.2.

Komprimeringen af sandfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. DS 415, afsnit 8.2.3.

10. Afsluttende bemærkninger

I det omfang det ønskes, står DMR Geoteknik selvsagt til rådighed for videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

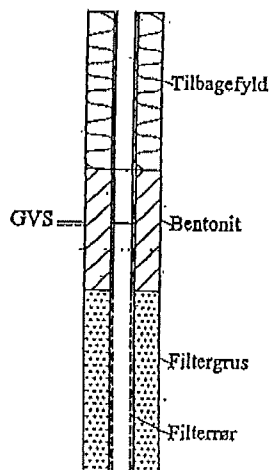
Det indkomne prøvemateriale opbevares 2 uger fra dato, hvorefter det bortskaffes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.



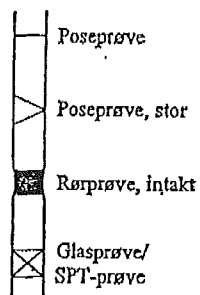
SIGNATURER OG DEFINITIONER

	Fyld		Grus		Klippe
	Muld		Silt		Gytje (dynd)
	Muld, sandet		Ler		Skaller
	Sand, muldet		Morænesand		Tørv
	Sand, muldpartier		Morænesilt		Tørvedynd
	Sand		Moræneler		Planterester
	Sten		Kalk/kridt		

Filtersætning og afpropning



Prøvetype



Dannelsesmiljø

Br Brakvand
 Fe Ferskvand
 Fl Flydejord
 Gl Gletscher
 Ma Marin
 Ne Nedskyl
 O Overjord
 Sk Skredjord
 Sm Smeltvand
 Vi Vindaflejret
 Vu Vulkansk

Geologisk alder

Kv Kvartær
 Pg Postglacial
 Sg Senglacial
 Al Allerød
 Gc Glacial
 Ig Interglacial
 Is Interstadial
 Te Tertiær
 Pi Pliocæn
 Mi Miocæn
 Ol Oligocæn

Forkortelser

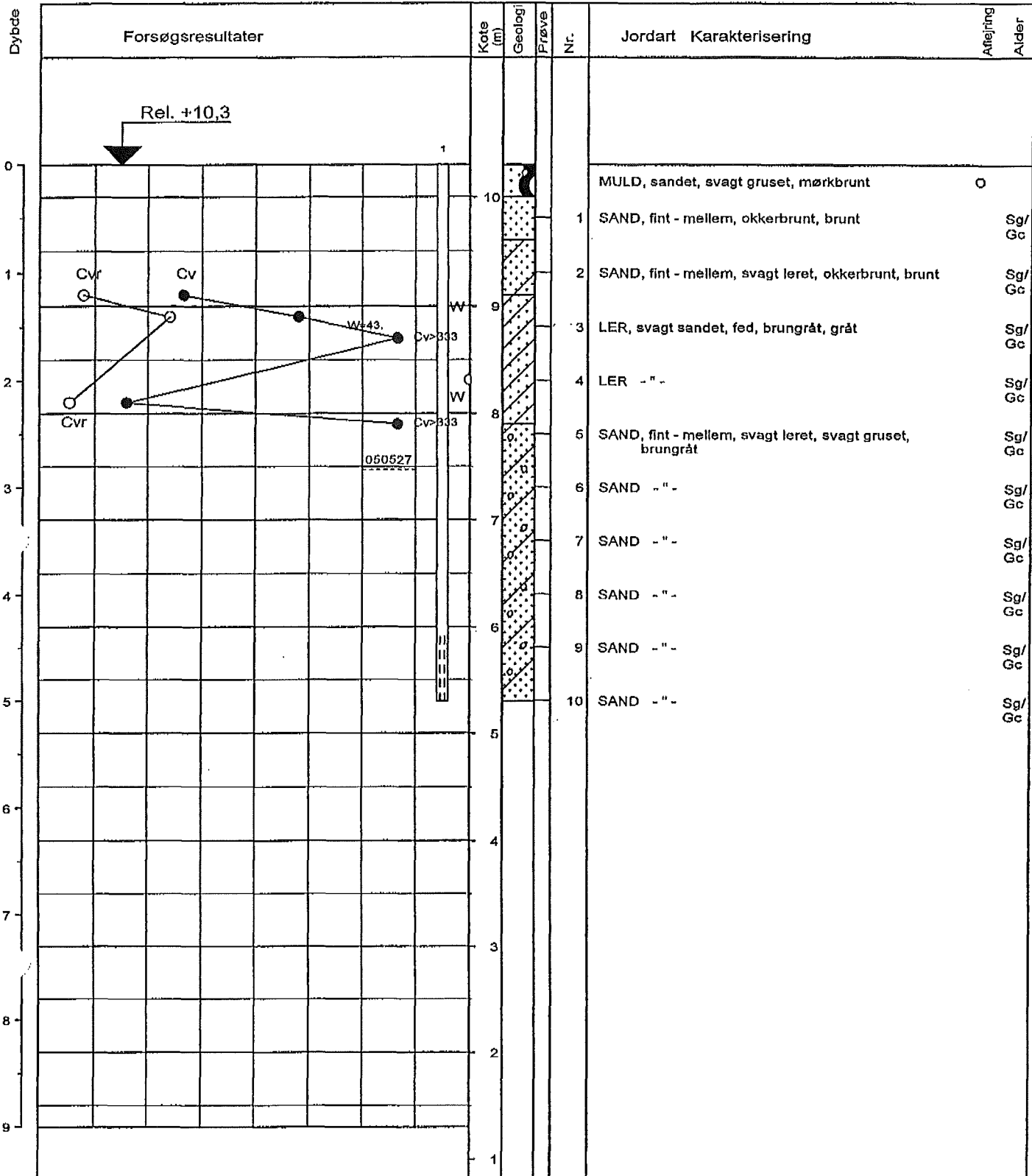
Eo Eocæn
 Pl Palæocæn
 Sl Selandien
 Da Danien
 Kt Kridt
 Se Senon
 Re Recent

enk. enkelte
 sort. sorteret
 st. stærkt
 sv. svagt
 kfr. kalkfri
 khl. kalkholdig

Forsøgsresultater

W (%)	○	: Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt
W _L (%)	W _L ← ———→ W _p	: Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk konsistens
W _p (%)		: Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast konsistens
γ (kN/m ³)	△	: Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
C _v , C _{vk} (kN/m ²)	•, ○	: Udrænet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg
N (slag/30cm)	▽	: Resultat af standard penetration tast
gl (%)	+	: Forholdet mellem vægttab ved glødning og kornvægt (reduceret for kalk)
c	▽	: Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen

	Boring		Prøveramning
	Boring med prøvetagning		Sætningsmåling
	Gravning / komprimeringskontrol		Poretryksmåling
	Tryksondering / CPT forsøg		Geoelektrisk punktprofil
	Vingeforsøg		Geoelektrisk linieprofil
	Belastningsforsøg		Fixpunkt for nivellement



○ 10 20 30 W (%)
 ●○ 100 200 300 Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

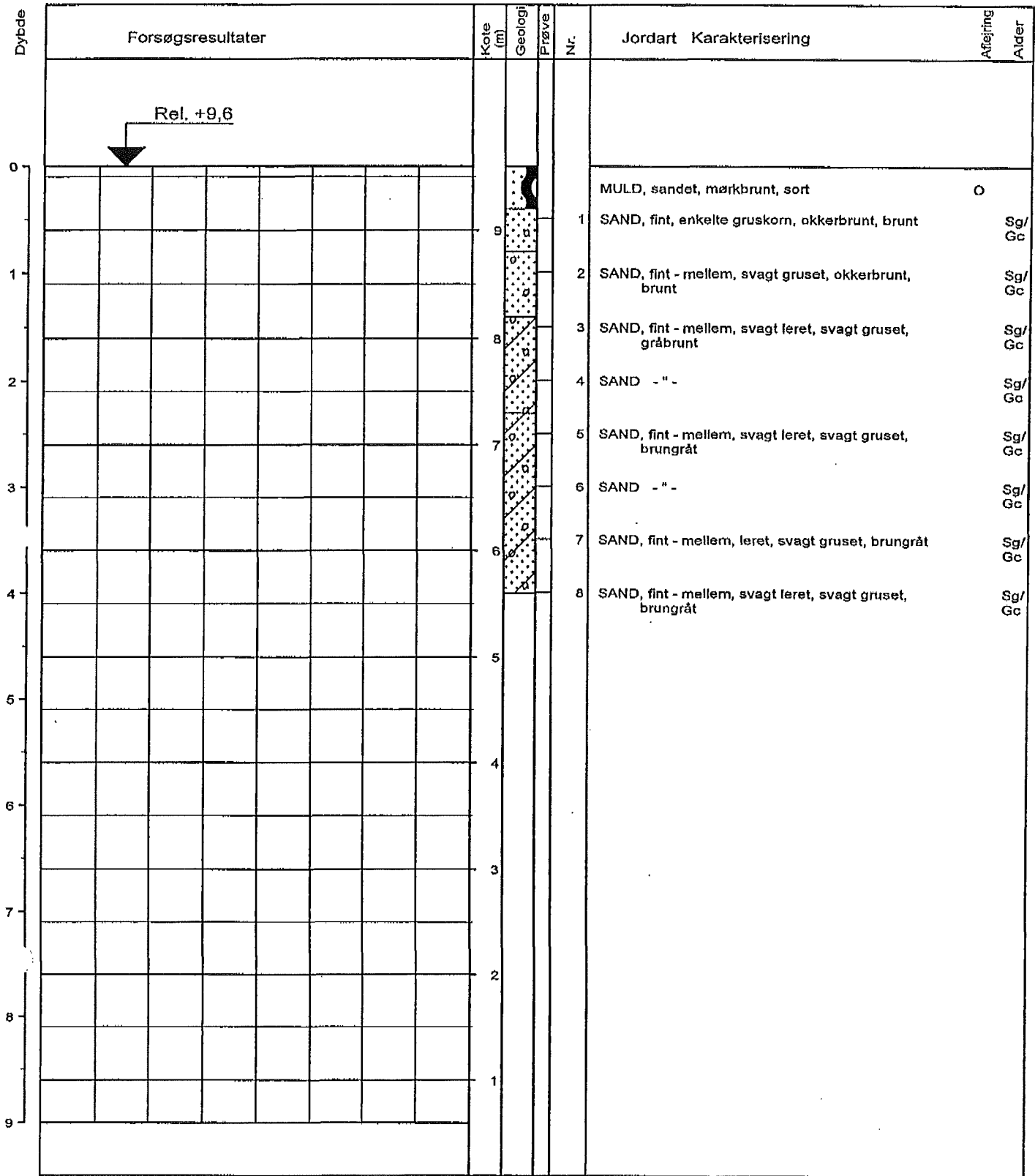
Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 1
 Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1

DMR Geoteknik

Boreprofil

ERegister - PSTGOK 2.0 - 02/06/2005 10:58:08



Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

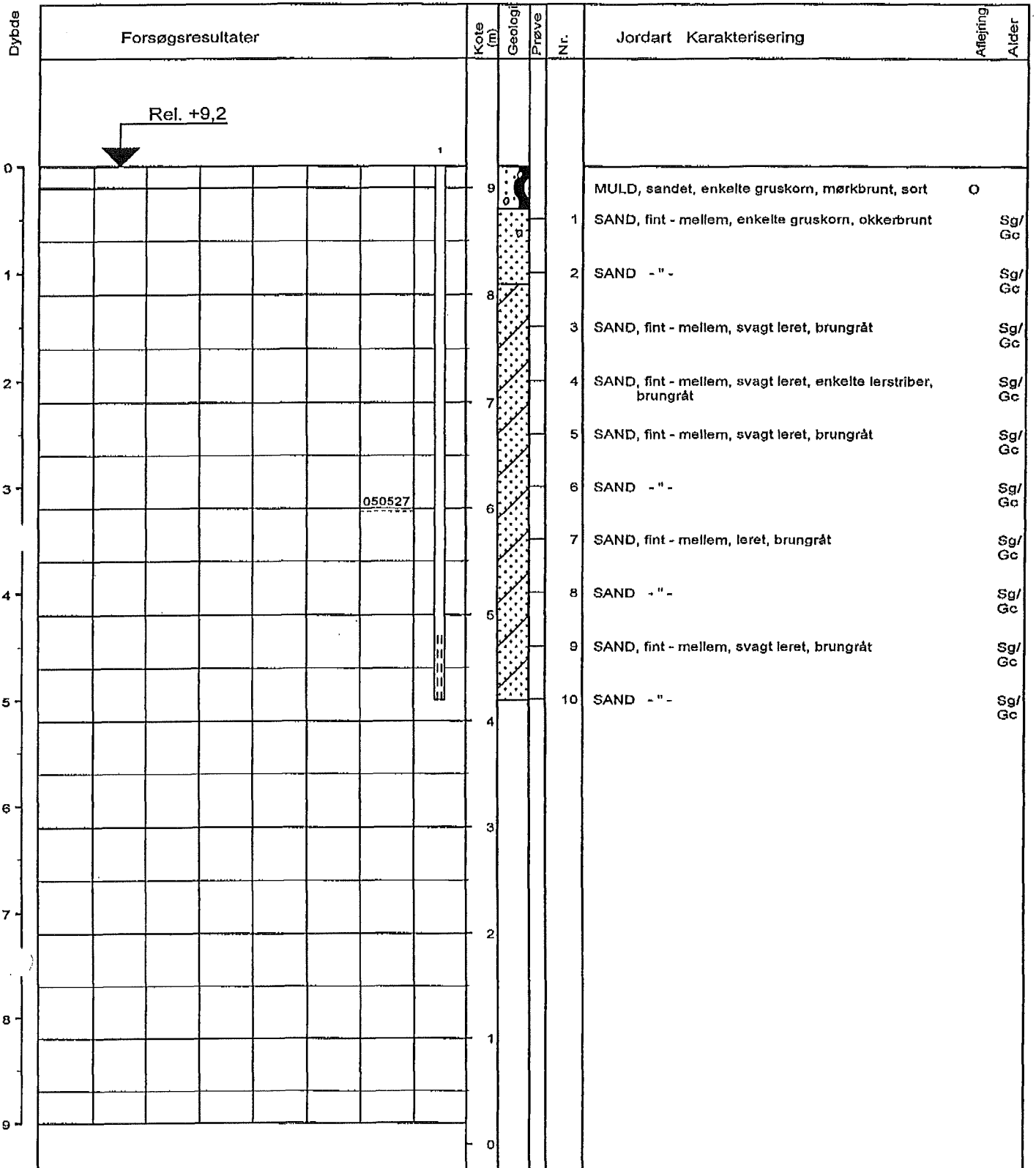
Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 2
 Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1

DMR Geoteknik

Boreprofil

BRegister - PST/GDK 2.0 - 02/08/2005 14:45:33



Boremethode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 3
 Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1

DMR Geoteknik

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 02/06/2005 10:56:35

Dybde	Forsøgsresultater					Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering		Aflæring	Alder			
0											MULD, sandet, enkelte gruskorn, mørkbrun, sort	O				
													1	SAND, fint, okkerbrunt, brunt	Sg/ Gc	
1										9			2	SAND, fint - mellem, gruset, okkerbrunt, brunt	Sg/ Gc	
													3	SAND, fint - mellem, svagt gruset, brungråt	Sg/ Gc	
2										8			4	SAND, fint - mellem, svagt leret, svagt gruset, brungråt	Sg/ Gc	
													5	SAND - " -	Sg/ Gc	
3										7			6	SAND - " -	Sg/ Gc	
													7	SAND - " -	Sg/ Gc	
4										6			8	SAND - " -	Sg/ Gc	
6					5											
6					4											
7					3											
8					2											
9					1											

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

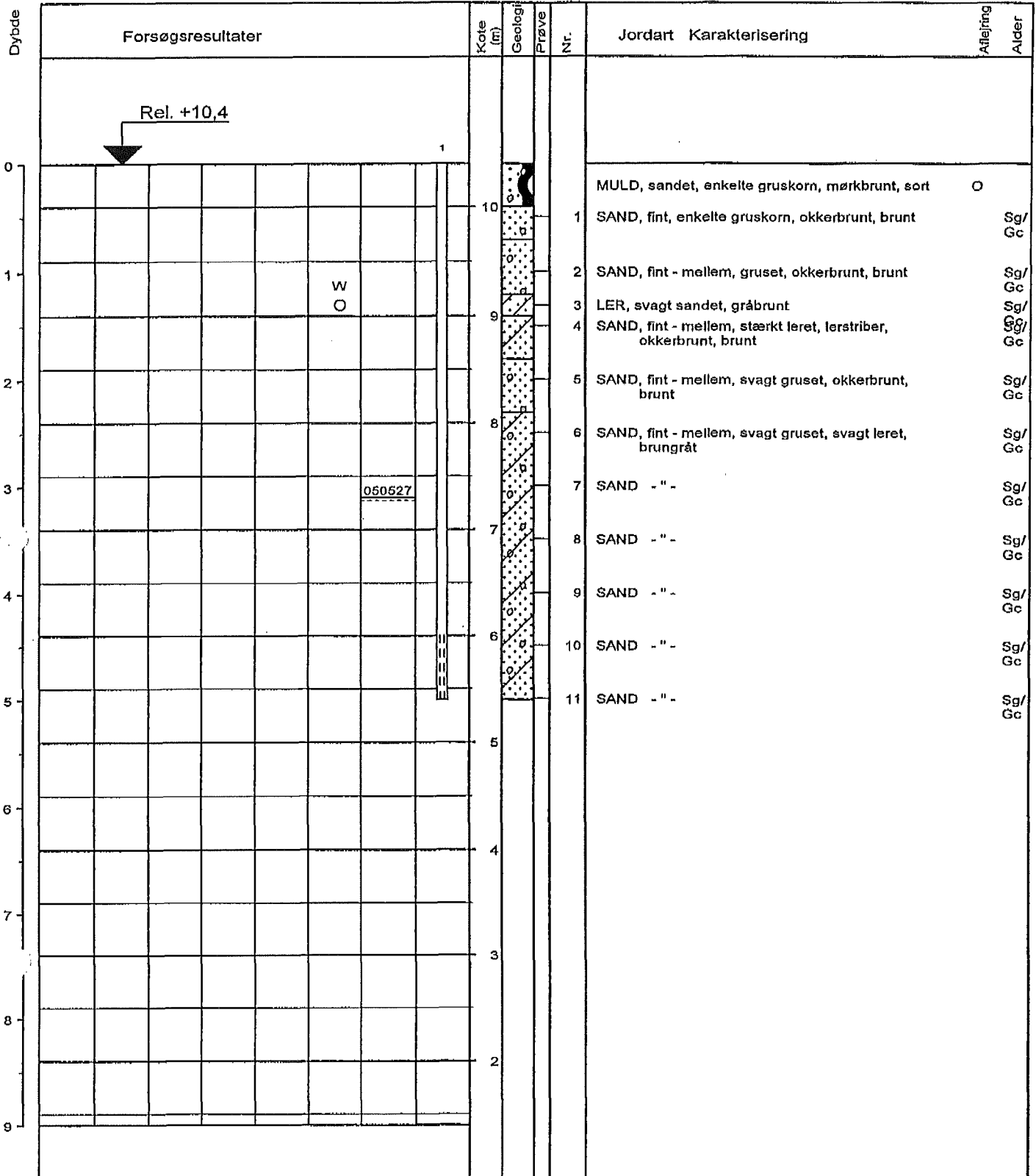
Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

Strækning :	Boret af : KK	Dato :	20050527	DGU-nr.:	Boring : 4
Udarb. af : KK	Kontrol : CGT	Godkendt : TVC	Dato :	Bilag : 1	s. 1 / 1

DMR Geoteknik

Boreprofil

BRegister - PSTGDK 2.0 - 02/06/2005 10:58:44



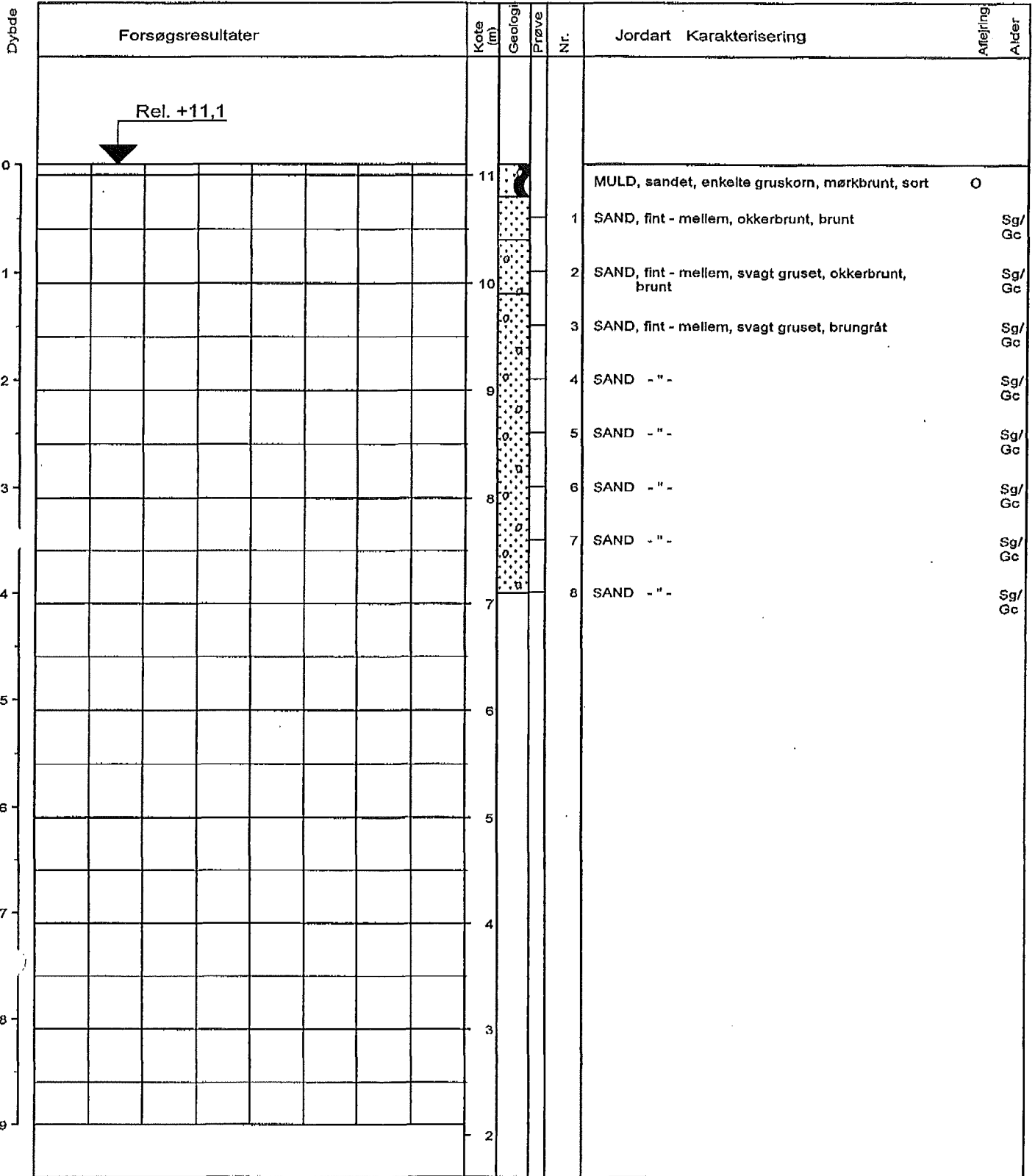
O 10 20 30 W (%)

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

BRegister - PSTGDK 2.0 - 02/06/2005 11:03:28

Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård
 Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 5
 Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1



Rel. +11,1

Boremetode : Tørboring uden føring

Plan :

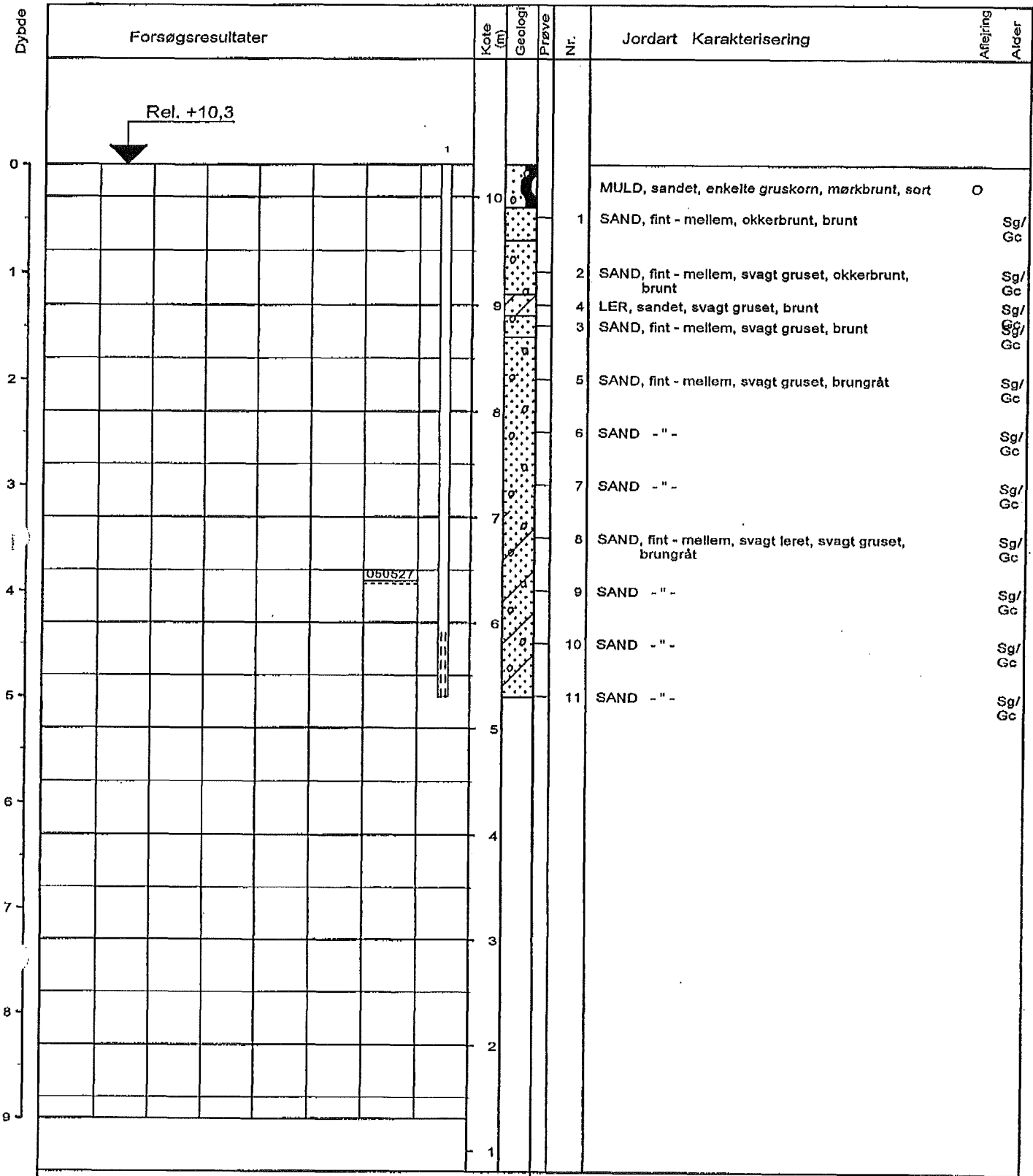
BRRegister - PSTGDOK 2.0 - 02/09/2005 11:00:25

Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 7

Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1

DMR Geoteknik Boreprofil



Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 2005-426 Hvæslundvej, Studsgård

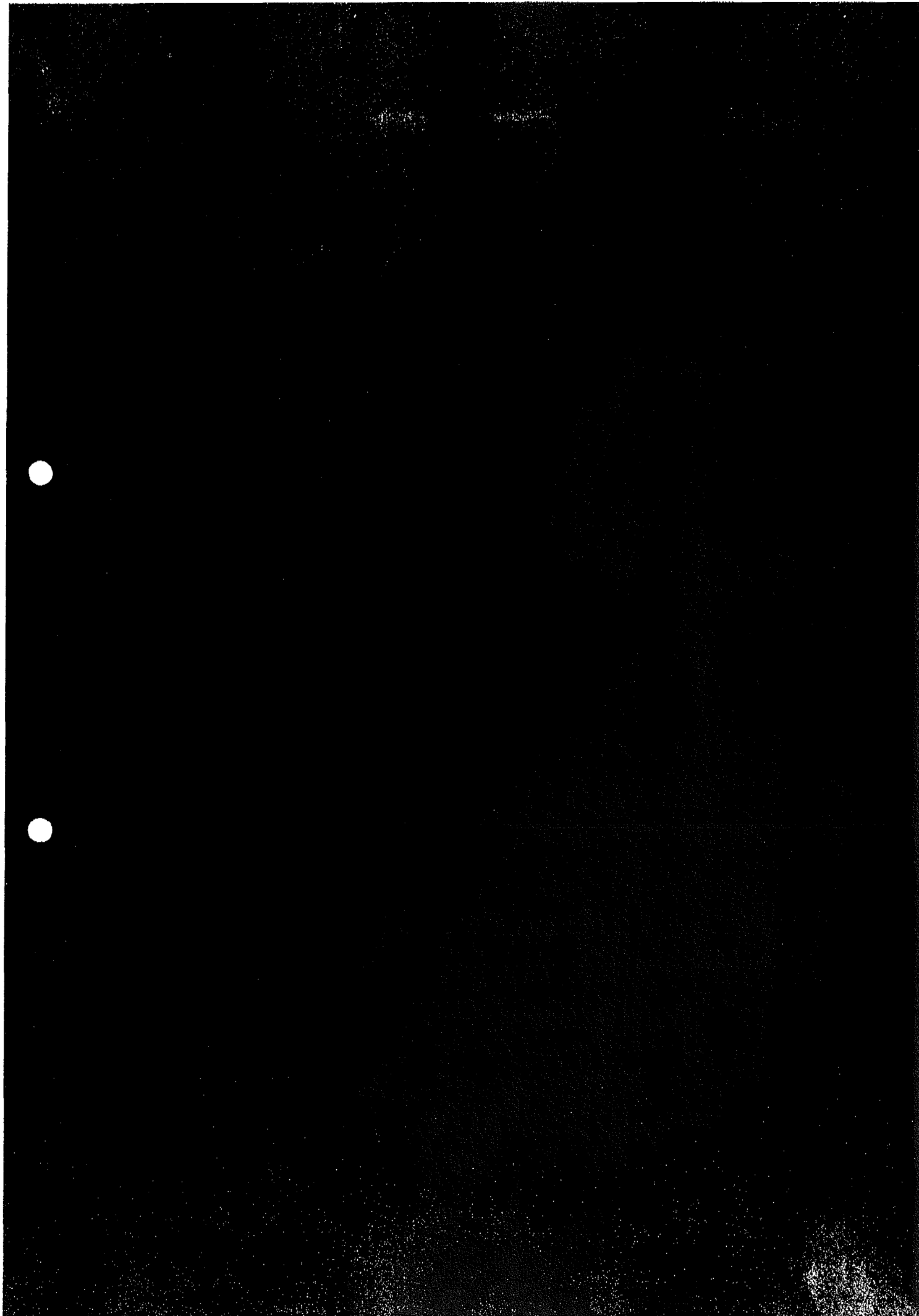
Strækning : Boret af : KK Dato : 20050527 DGU-nr.: Boring : 8

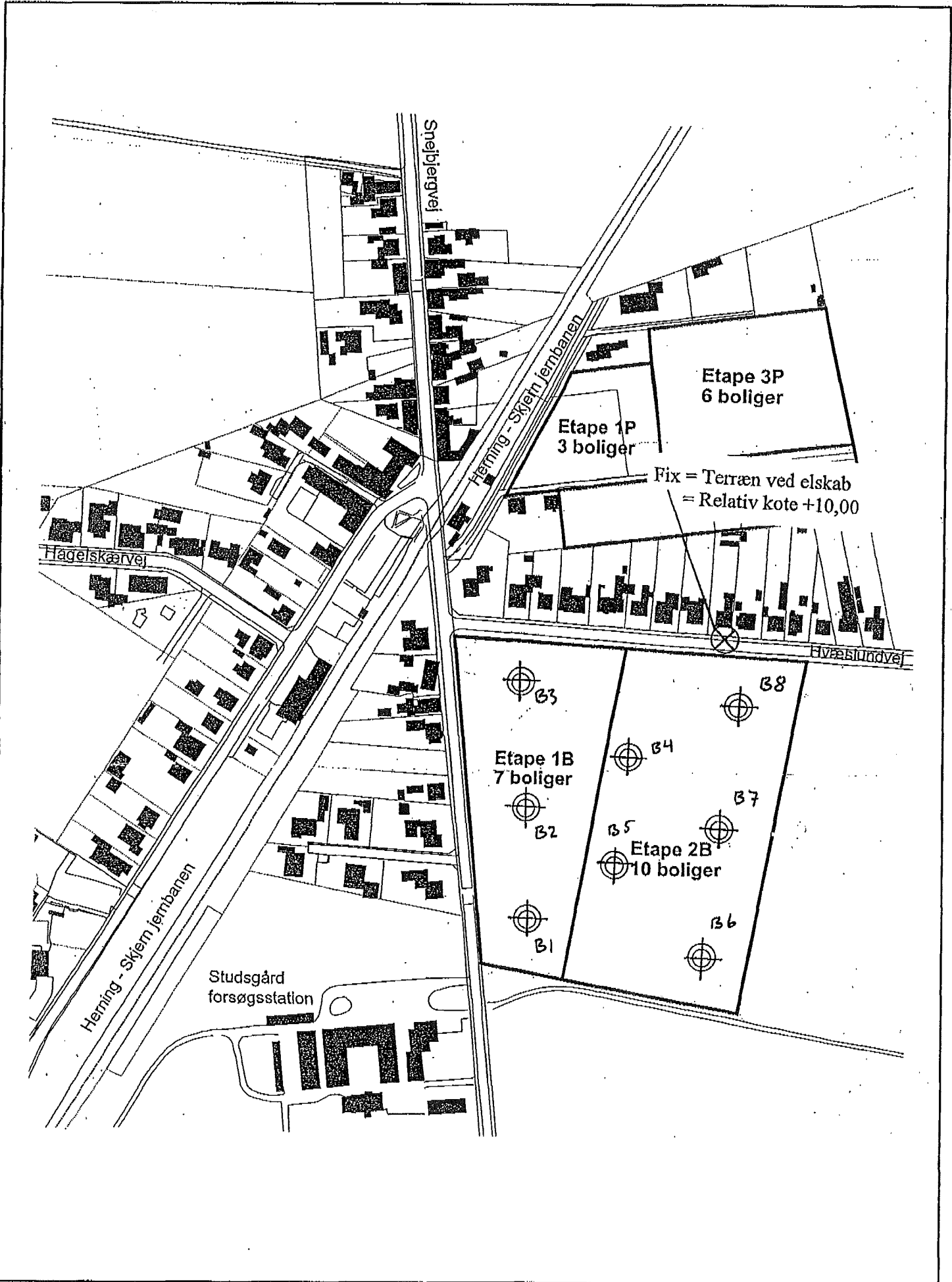
Udarb. af : KK Kontrol : CGT Godkendt : TVC Dato : Bilag : 1 s. 1 / 1

DMR Geoteknik

Boreprofil

BRegistret - PSTGDK 2.0 - 02/06/2005 11:03:07





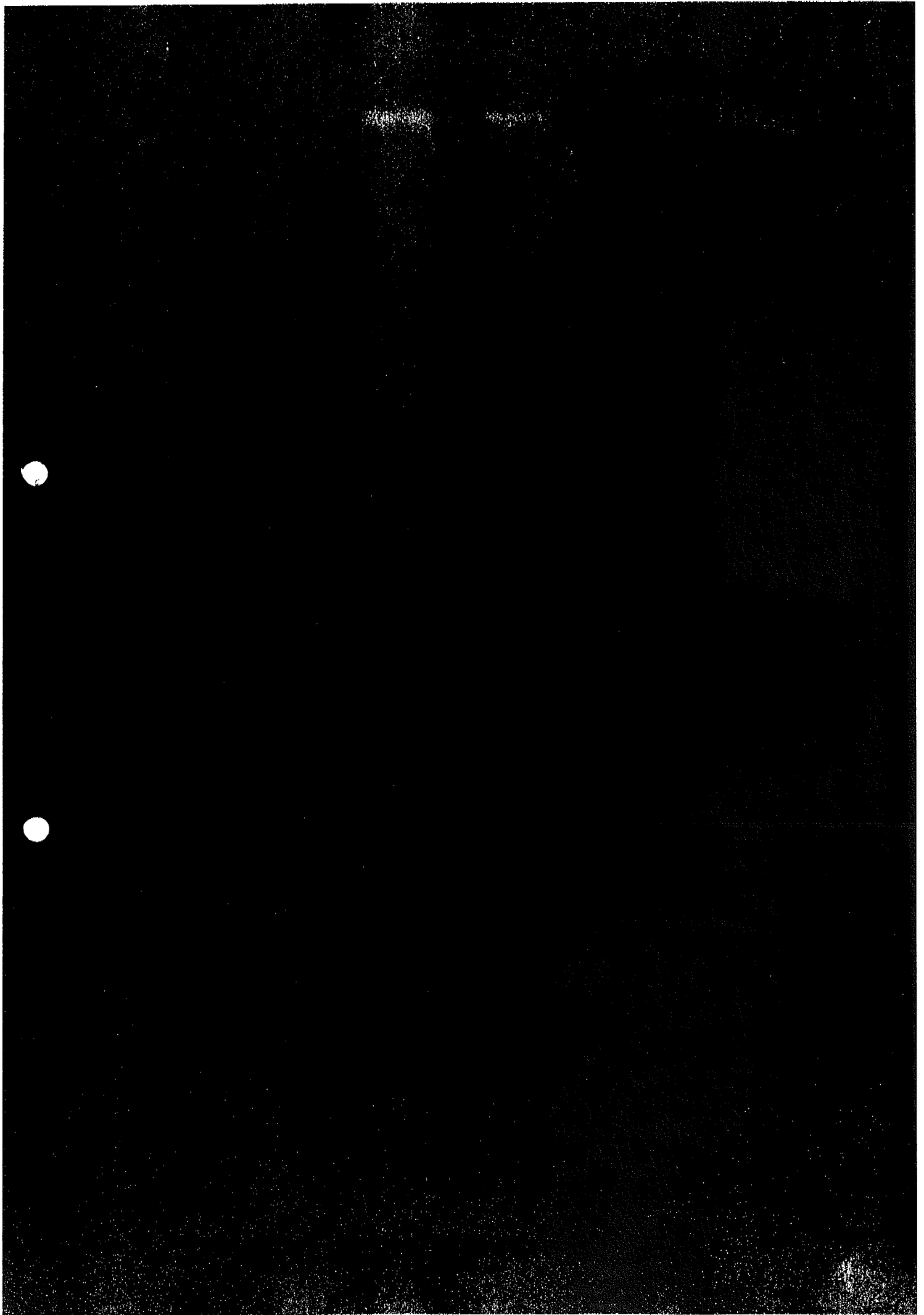
Rådgivende Ingeniørfirma
DMR Geoteknik

Dato:
31-05-05
Udført af
KK

Situationsskitse
Hvæslundvej, Studsgård

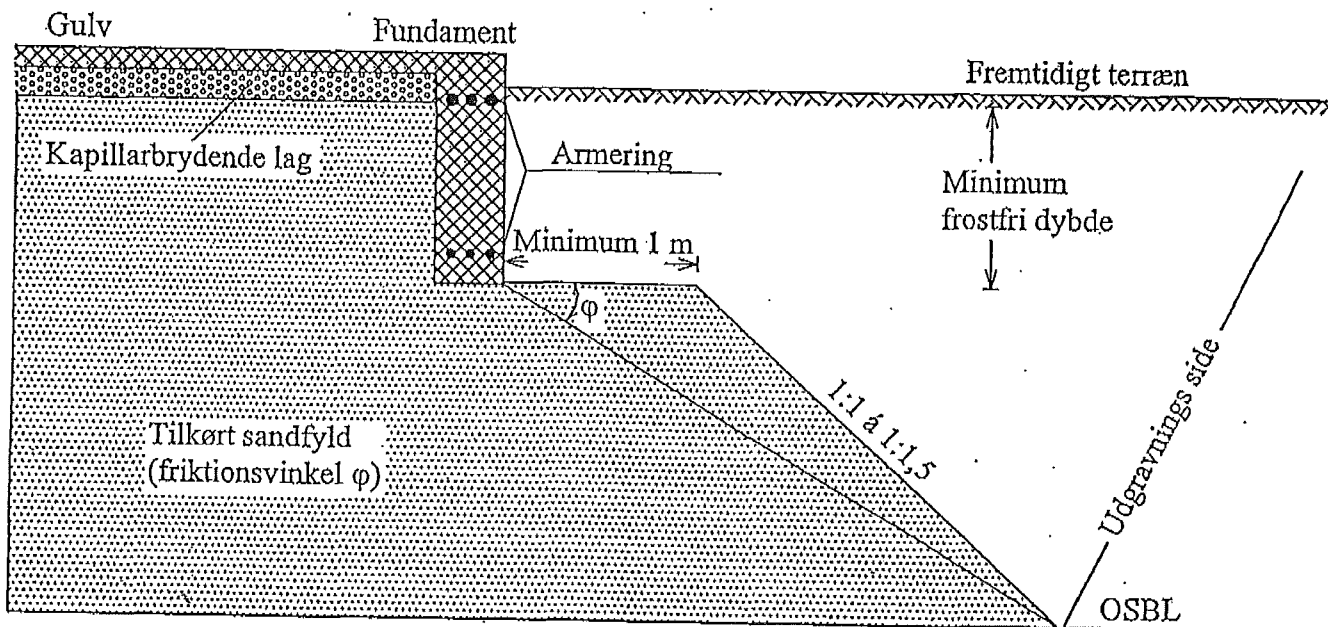
Bilagsnr.

2



Principskitse for indbygning af sandpude

Skematisk snit



Udførelse

Samtlige aflejringer over OSBL fjernes og erstattes med tilkørt sandfyld (friktionsvinkel ϕ), der udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til mindst 98 % Standard Proctor.

Derefter udføres normal, direkte fundering i frostfri dybde med gulve udlagt direkte på kapillarbrydende lag. Fundamenterne forsynes eventuelt med armering, svarende til 0,2 % af betontværsnitsarealet i såvel top som bund.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamentene (jf. ovenstående snit), således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt. Ved moderate belastninger kan dette normalt påregnes ved udskiftning under en linie udgående 1 meter udenfor fundamentsyderkant med hælding 1:1 á 1:1,5 nedefter.

Rådgivende Ingeniørfirma
DMR-Geoteknik

Dato
27-01-03
Udført af
TVC

Principskitse

Bilagsnr.

3