

Niras A/S
Nørregade 43
7500 Holstebro
Att.: Leif Østerby Pedersen

Novem Park 51
7500 Holstebro

Tlf.: 96 12 72 40
Fax: 97 41 13 99
E-mail: hrmo@cowi.dk

Dato: 19. juli 2005

Sag nr.: 61173-81

Initialer: HRMO

**VINDERUP. Bjertparken. 6-8-10-12-14-16-18-20-22-
Orienterende jordbundsundersøgelse for byggemodning. 24-26-105
Geoteknisk rapport nr. 1.**

Geodan A/S
CVR-nr.: 44 62 35 28

Rapporten indeholder bilag A, B og 1.1 - 1.13.

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter 12 parceller i en udstykning. Den endelige placering af husene på grundene samt funderingsniveau er endnu ikke fastlagt. Det er i det følgende forudsat at der er tale om boliger i ét plan uden kælder.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 1. og 5. juli 2005 er der med Ø150 mm sneglebor udført 12 forede undersøgelsesboringer (1 - 12), som er afsluttet 5,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.13.

Terrænkoten ved borepunkterne er bestemt ved nivellement, og som højdefikspunkt med relativ kote +10,00 er anvendt overside brønddæksel; jf. situationsplanen.

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

Der er nedsat Ø 25 mm pejlerør i boringerne til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed.

Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning den 5. juli 2005.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret.

Det naturlige vandindhold er bestemt på relevante prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 1.1 - 1.12.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boringerne er der under 0,2 á 1,6 meter muld, fyld og postglacialt sand og ler truffet vekslende aflejringer af morænesand og -ler samt af glacialt grus, sand, silt, ler og ret fedt ler.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandspejlet (GVS) blev registreret 0,7 á 4,9 m u. t.

Grundvandspejlet har på pejlingstidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt i de nedsatte pejlerør.

Grundvandspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Fortsat pejling anbefales.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises der til boreprofilerne.

4. Funderingsforhold

4.1 Generelt

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den teknisk/økonomisk mest fordelagtige funderingsløsning at være:

- Direkte fundering i mindst frostfri dybde under OSBL.

eller

- Direkte fundering i mindst frostfri dybde efter udskiftning af samtlige aflejringer over OSBL med velkomprimeret, ren sandfyld.

De nævnte funderingsmetoder er nærmere beskrevet i henholdsvis afsnit 4.2 og 4.3.

I nedenstående skema er for det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL:

Boring nr.	Terræn Kote, relativ	OSBL	
		Dybde, m u. t.	Kote, relativ
1*	+14,9	0,2	+14,7
2	+12,3	0,7	+11,6
3*	+10,6	0,6	+10,0
4	+10,0	1,6	+8,4
5	+9,8	1,1	+8,7
6	+14,5	0,2	+14,3
7*	+12,8	0,2	+12,6
8	+12,0	0,6	+11,4
9	+11,5	0,5	+11,0
10	+11,0	0,4	+10,6
11	+10,5	0,8	+9,7
12*	+14,7	0,4	+14,3

* I borerne er der truffet leraflejringer med lave styrkeparametre; jf. nedenstående.

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

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

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

Sand	Karakteristisk, plan friktionsvinkel Rumvægt (over/under GVS)	$\varphi_{k,pl.} = 34 \text{ } ^\circ$ $\gamma/\gamma' = 18/10 \text{ kN/m}^3$
Morænesand	Karakteristisk, plan friktionsvinkel Rumvægt (over/under GVS)	$\varphi_{k,pl.} = 35 \text{ } ^\circ$ $\gamma/\gamma' = 18/10 \text{ kN/m}^3$
Moræneler	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke Rumvægt (over/under GVS)	$c_{k,u} = 50^* \text{ kN/m}^2$ $\gamma/\gamma' = 20/10 \text{ kN/m}^3$
Ler, silt	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke Rumvægt (over/under GVS)	$c_{k,u} = 40^* \text{ kN/m}^2$ $\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3$

I boring 1, 3, 7 og 12 er der fra 0,7 til mere end 5,0 meters dybde truffet moræneler, ler og silt med lave styrkeparametre - dvs. en karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke $c_{k,u} = c_v < 20 \text{ á } 50 \text{ kN/m}^2$.

Hvor der, som i de ovennævnte boringer træffes ler- og siltaflejringer med lave styrkeparametre, skal der ubetinget undersøges for gennemlokning til disse. Undersøgelsen gennemføres i lertilfældet med trykspredningen 1:2 fra fundamentsunderkant.

Såfremt der er risiko for gennemlokning kan fundamentsbredden øges.

Alternativt kan der foretages en udskiftning af leraflejringerne til en dybde under fundamentene, hvor gennemlokning ikke forekommer; jf. afsnit 4.3 vedrørende udskiftning.

Det skal bemærkes, at det ved en direkte fundering på ovennævnte bløde ler- og siltaflejringer, kan være vanskeligt at bevare aflejringerne intakte ved funderingsarbejdernes udførelse – specielt i forbindelse med grundvand og nedbør.

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

For at imødegå eventuelle skadelige differenssætninger grundet de aktuelle jordbundsforhold kan det blive aktuelt med revnefordelende armering i stribefundamentene. Dette kan afklares, når endeligt projekt og resultatet af de i afsnit 6 anbefalede supplerende undersøgelser foreligger. lægges revnefordelende armering

4.2 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 OSBL.

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

Det anbefales at anvende de i afsnit 4.3 anførte komprimeringskrav for sandfyld.

4.3 Direkte fundering efter udskiftning

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

Såfremt gennemlokning forekommer udskiftes de trufne bløde aflejringer til fornøden dybde på tilsvarende måde.

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

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

Det anbefales at opstille følgende komprimeringskrav til indbygget sandfyld under/over fundamentsunderkant, FUK:

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

hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden.

5. Sætninger

Med jordbundsforhold som i de udførte boringer og ved fundering på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne eller på korrekt indbygget sandfyld, og efter ovenstående retningslinier, vurderes de fremtidige sætninger at blive små og uden betydning, hvilket skal verificeres, når endeligt projekt foreligger.

6. Supplerende undersøgelser

Når endeligt projekt foreligger, anbefales der udført supplerende jordbundsundersøgelser, da afstanden mellem de udførte orienterende boringer er stor, og da der mellem disse kan forekomme væsentlige variationer i jordbunds- og hermed også funderingsforholdene.

Eventuelle udførelsesmæssige problemer samt tørholdelse af eventuelle kældre vil blive vurderet for det aktuelle projekt i forbindelse med de supplerende undersøgelser.

7. Afsluttende bemærkninger

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

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

GEODAN A/S



Henrik Mortensen

Dato: *19.03.05*
Kontrolleret: *PKM*
Godkendt: *PKM*

SITUATIONSPLAN

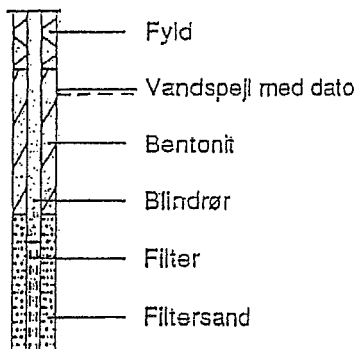
	Boring		Prøveramning
	Boring med prøveoptagning		Sætningsmåling
	Gravning / komprimeringskontrol		Poretryksmåling
	Tryksondering / CPT forsøg		Geoelektrisk punktprofil
	Vingeforsøg		Geoelektrisk linieprofil
	Belastningsforsøg		Fixpunkt for nivellement

BOREPROFIL

Forsøgsresultater :

W (%)	O	:	Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt.
W _L (%)		:	Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk konsistens.
W _P (%)	W _P ----- W _L	:	Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast konsistens.
γ (kN / m ³)	Δ	:	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.
c _v , c _{vr} (kN / m ²)	●, ○	:	Udrænet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg
N (slag / 30 cm)	▽	:	Resultat af standard penetration test.
gl _r (%)	+	:	Forholdet mellem vægttab ved glødning og kornvægt. (reduceret for kalk)
e	▽	:	Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen.

Pejlerør :



Signaturer :

	Sten		Brunkul
	Grus		Tørv
	Sand		Gytje
	Silt		Muld
	Ler		Fyld
	Moræneler		Skaller
	Kalk / Kridt		Plantester

Prøvetype :

	Poseprøve
	Poseprøve, stor
	Rørprøve, intakt
	Glasprøve / SPT-prøve

Dannelsesmiljø :

Br	Brakvand
Fe	Ferskvand
Fl	Flydejord
Gl	Gletcher
Ma	Marint
Ne	Nedskyl
Ov	Overjord
Sk	Skredjord
Sm	Smeltevand
Vi	Vind

Geologisk alder :

Re	Recent
Kv	Kvartær
Pg	Postglacialt
Sg	Sanglacialt
Gc	Glacialt
Ig	Interglacialt
Te	Tertiært
Pk	Prækvartært

Forkortelser :

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

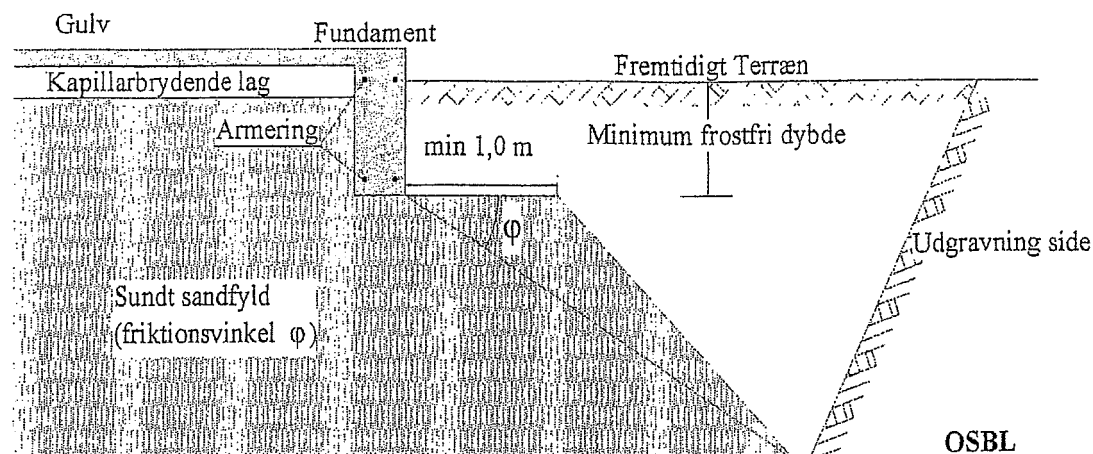
GEODAN

SIGNATURER OG DEFINITIONER

Dato:

Bilag nr.: A

Skematisk snit :



Udførelse :

Samtlige lag over OSBL fjernes og erstattes med sundt sandfyld (friktionsvinkel ϕ jf. rapport).

Sandfyldet udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til minimum de i rapporten beskrevet krav.

Derefter udføres normal direkte fundering (eventuelt med armeret fundamenter) i minimum frostfri dybde med gulve udlagt direkte på kapillarbrydende lag.

Udskiftning udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (jf. ovenstående snit) således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt, ved moderat belastning kan dette normalt påregnes ved udskiftning under en linie udgående 1 meter udenfor fundamentsyderkant med hældning 1:1 á 1:1,5 nedefter.

GEODAN

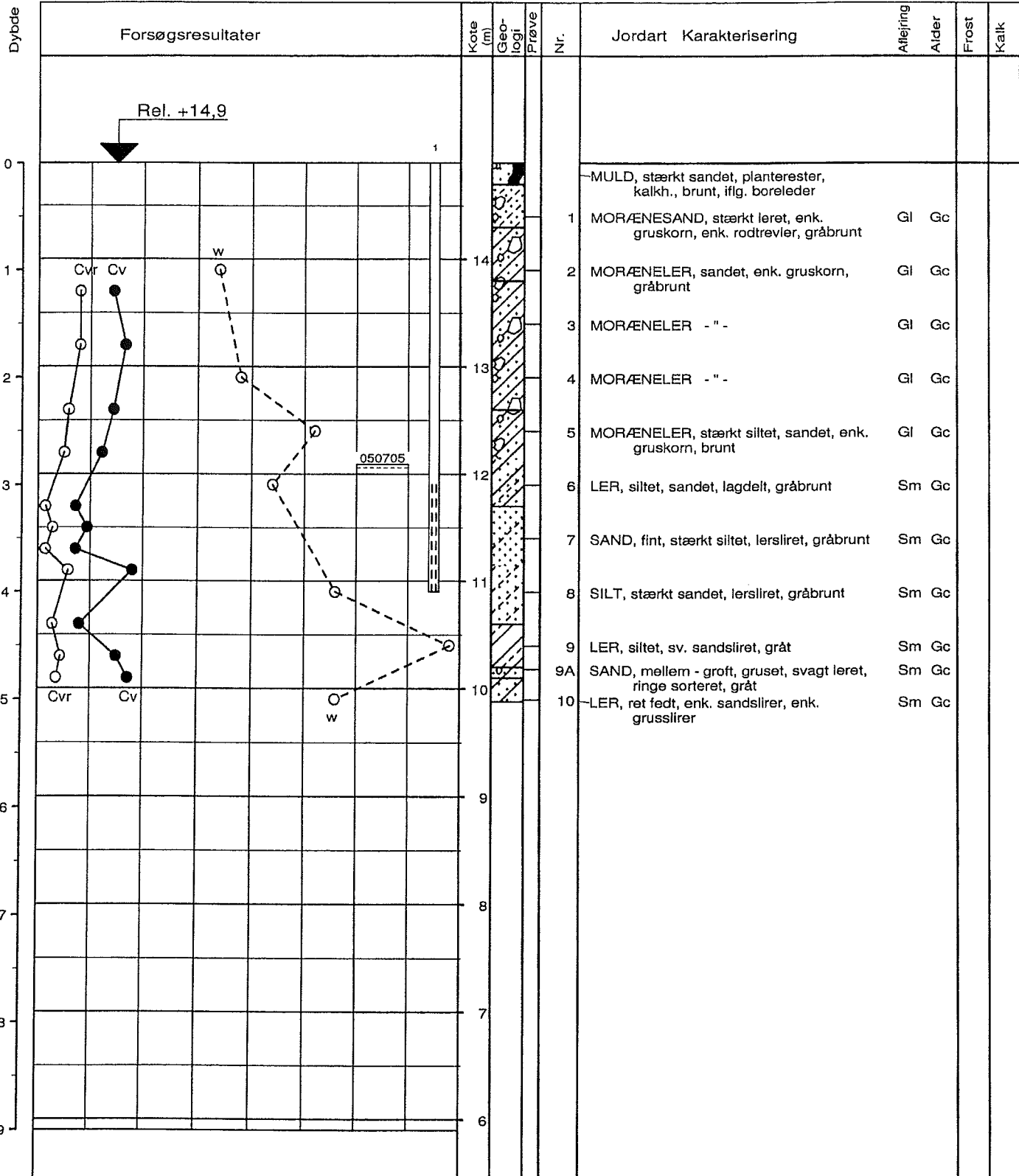
Princip for udskiftning

TEGN. RDB

GODK.: *PLM*

DATO: 07-10-02

BILAG NR B



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring

Plan :

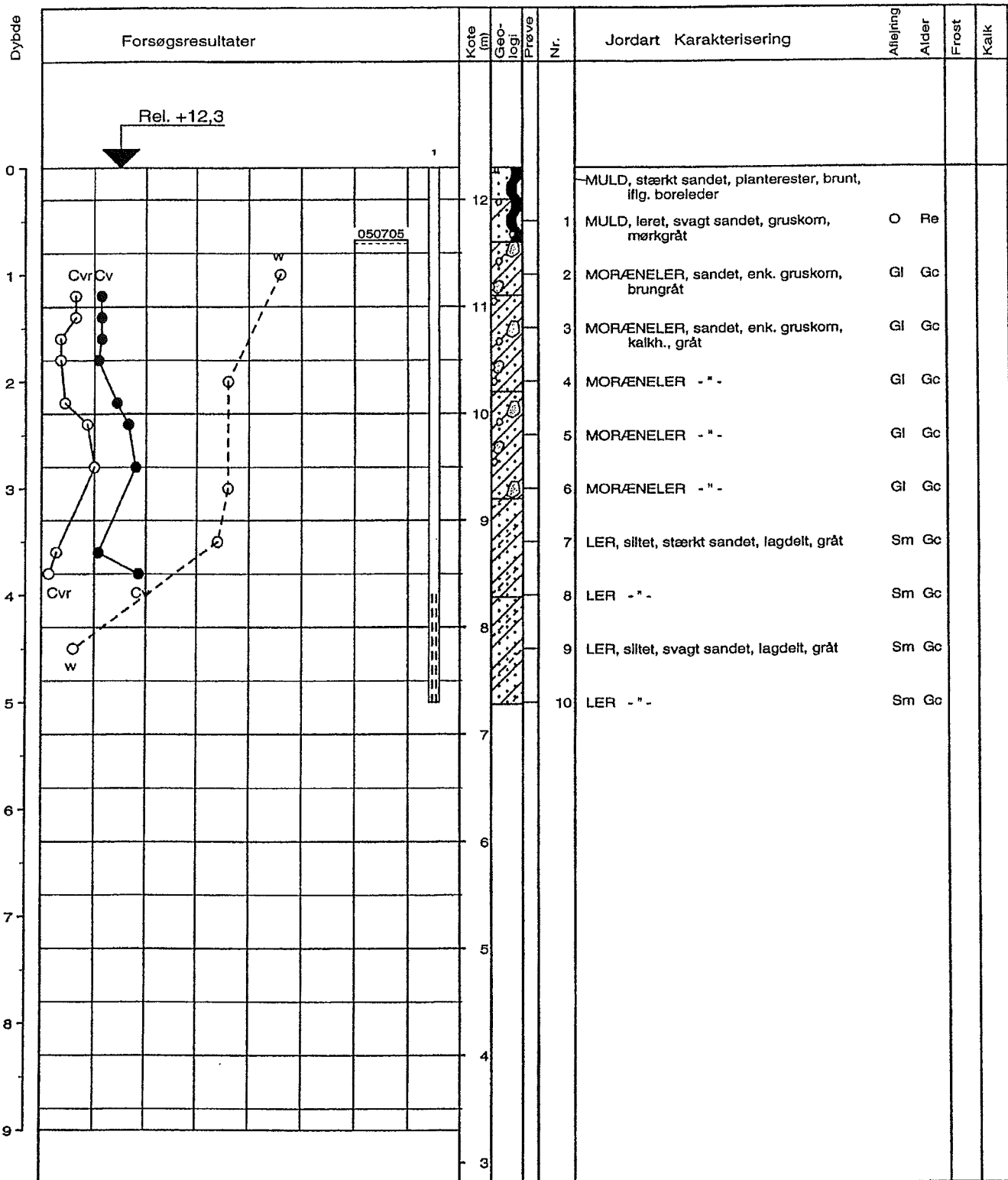
Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 1
 Udarb. af : BDB Kontrol : *HRM* Godkendt : *PLM* Dato : 19/7-05 Bilag : 1.1 s. 1/1

GEODAN

Boreprofil

BRRegister - PSTGFDK 2.0 - 18/07/2005 10:23:39



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

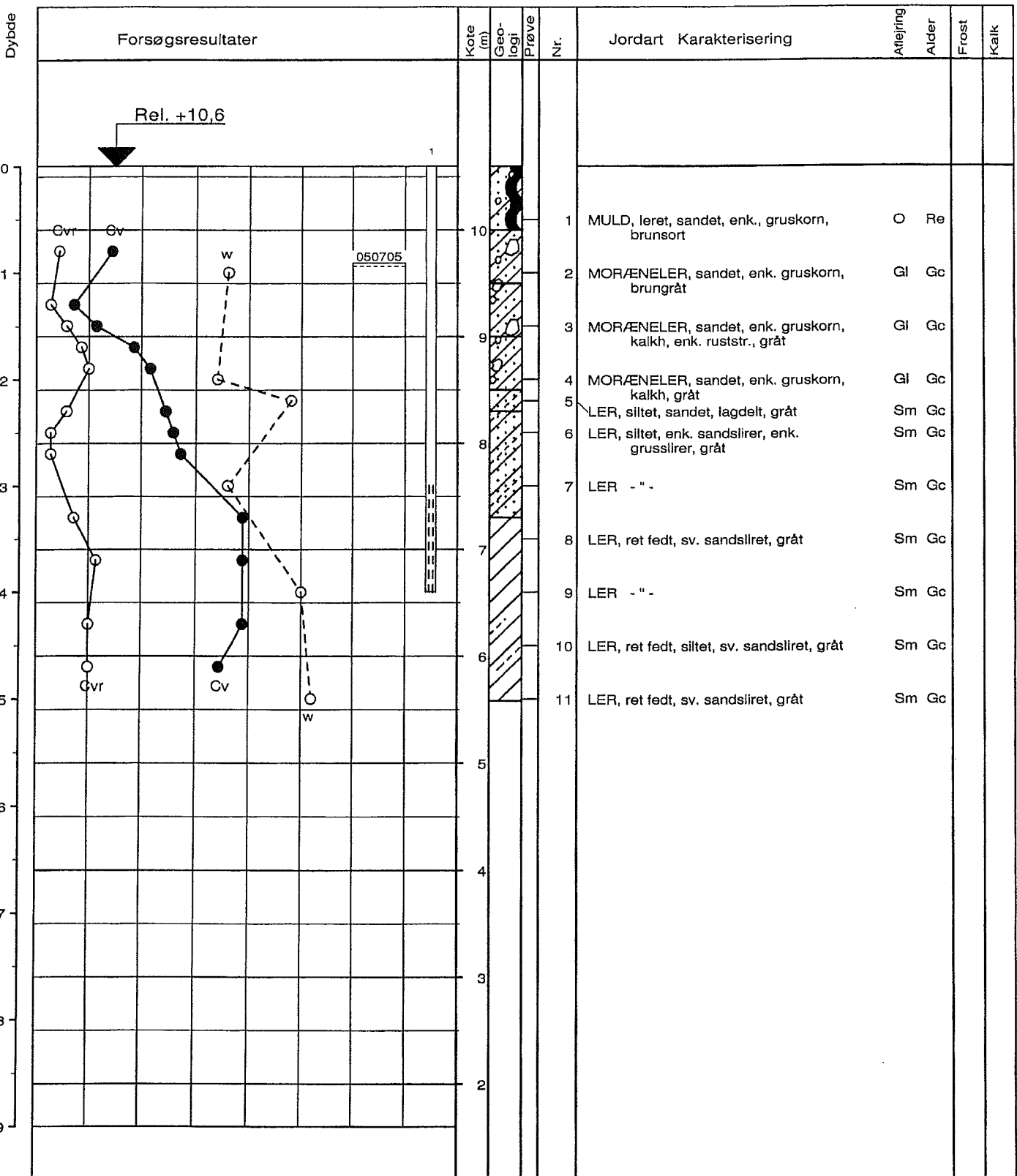
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr. : Boring : 2

Udarb. af : BDB Kontrol : *HRMO* Godkendt : *DKM* Dato : *19/7.05* Bilag : 1.2 S. 1 / 1

GEODAN

Boreprofil

BRegister - PST/GFDK 2.0 - 19/07/2005 13:04:02



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring

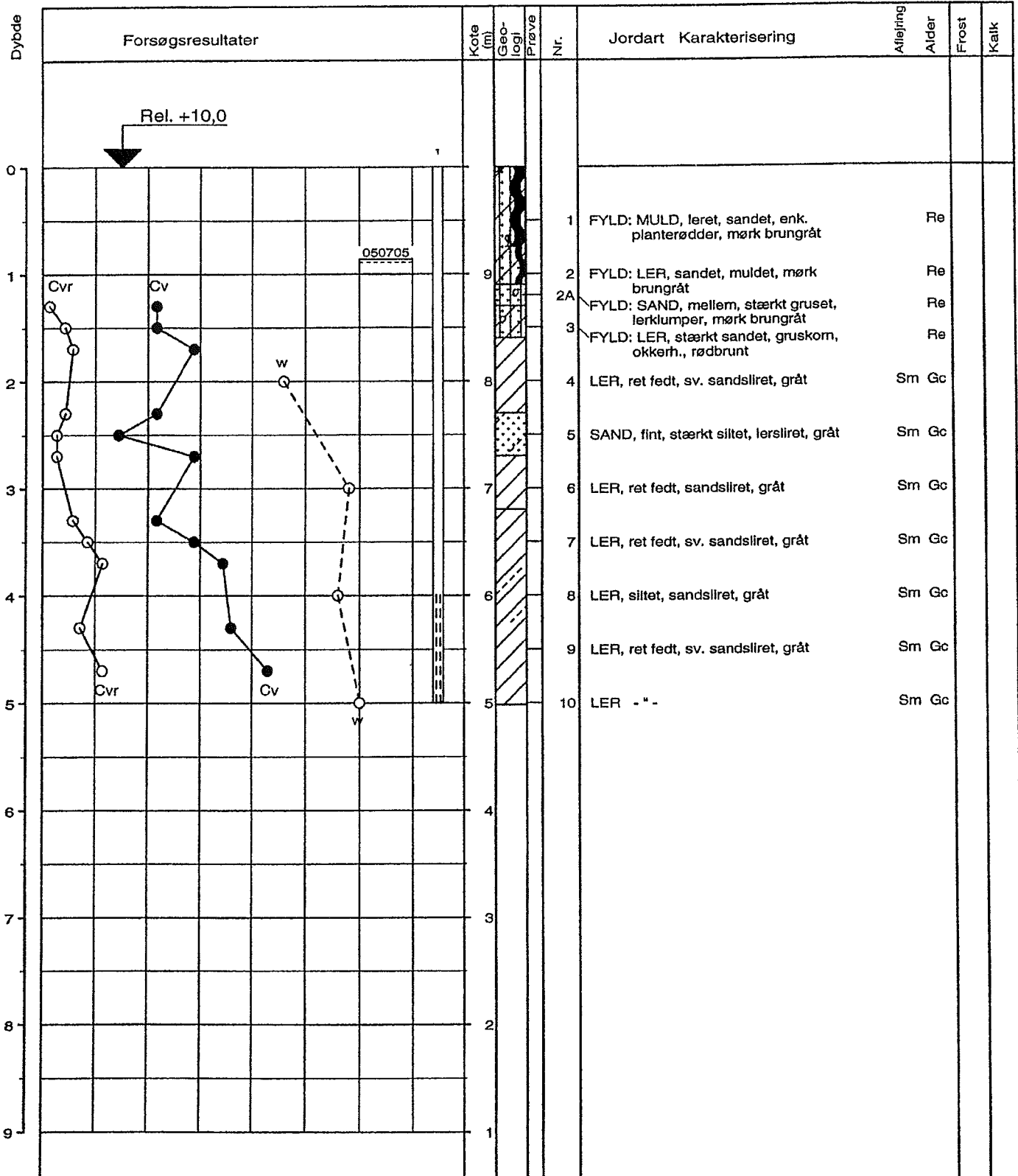
Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 3

Udarb. af : BDB Kontrol : *HRM* Godkendt : *PKM* Dato : *19/2-05* Bilag : 1.3 s. 1 / 1

BRegister - PSTGFDK 2.0 - 18/07/2005 09:53:25



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

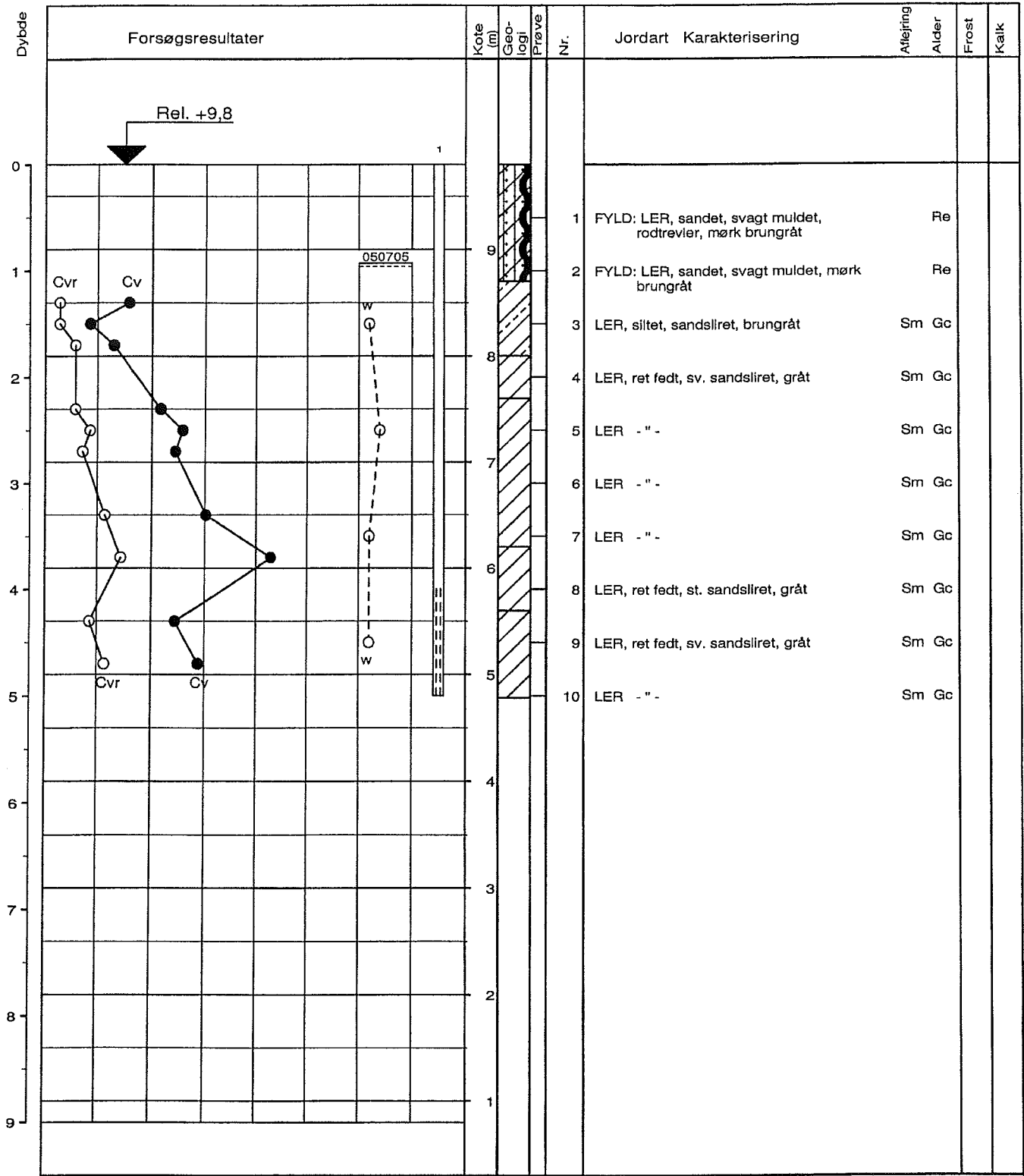
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 4

Udarb. af : BDB Kontrol : *Hemo* Godkendt : *PKM* Dato : *17/2-08* Bilag : 1.4 s. 1 / 1



Boreprofil

BRRegler - PST/GFDK 2.0 - 19/07/2005 13:04:28



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

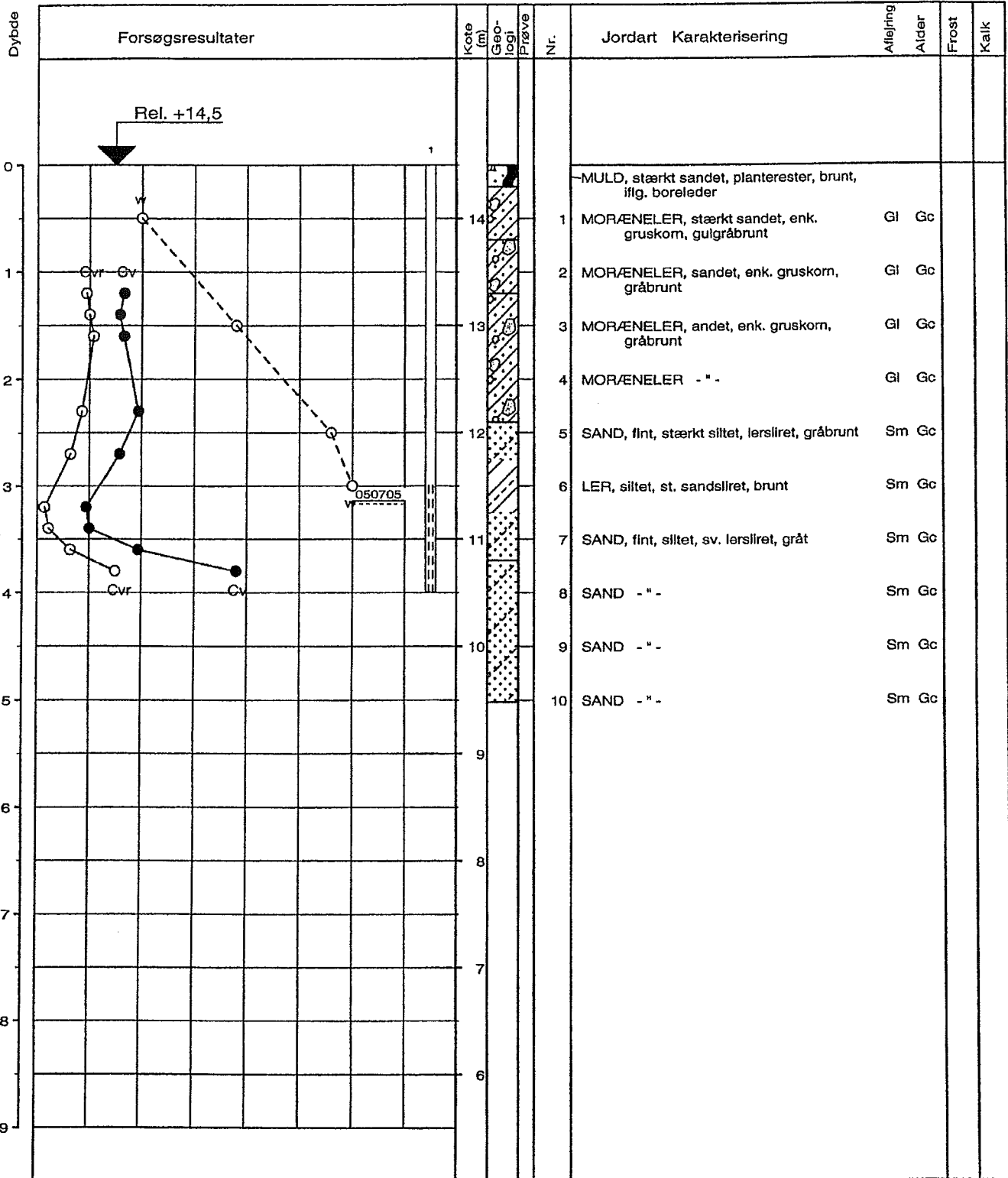
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 5

Udarb. af : 1.5 Kontrol : HRM Godkendt : PKM Dato : 19/7-05 Bilag : 1.5 s. 1/1



Boreprofil

BRegister - PSTGFDK 3.0 - 18/07/2005 09:55:24



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 6
 Udarb. af : BDB Kontrol : *Hemo* Godkendt : *Pem* Dato : *19/7-05* Bilag : 1.6 s. 1 / 1

GEODAN

Boreprofil

BR-registreret - PST/GFDK s.0 - 19/07/2005 13:04:56

Dybde

Forsøgsresultater

Kote (m)

Geo-
logi

Prøve

Nr.

Jordart Karakterisering

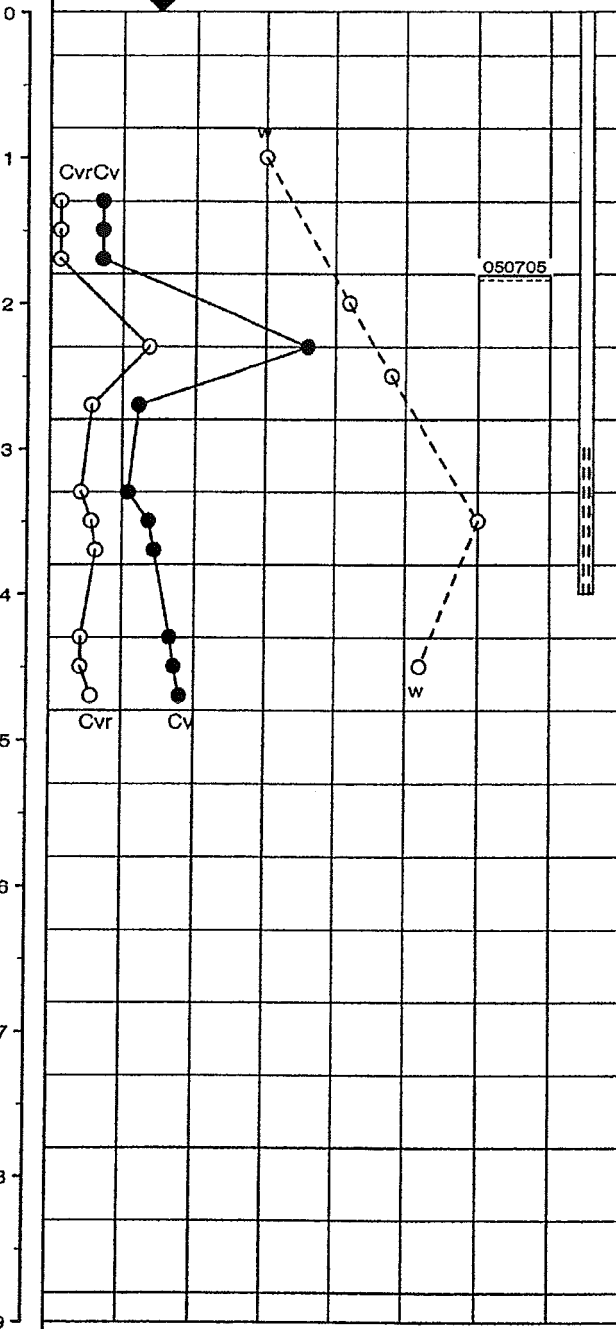
Aflejring

Alder

Frost

Kalk

Rel. +12,8



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Frost	Kalk
1	MULD, stærkt sandet, planterester, brunt, iflg. boreleder				
2	MORÆNESAND, leret, enk. gruskorn, brungråt	Gl	Gc		
3	MORÆNELER, stærkt sandet, enk. gruskorn, gråbrunt	Gl	Gc		
4	MORÆNELER, sandet, enk. gruskorn, gråbrunt	Gl	Gc		
5	MORÆNELER, siltet, sandet, enk. gruskorn, gråbrunt	Gl	Gc		
6	LER, siltet, sv. sandsliret, gråt	Sm	Gc		
7	LER, siltet, sv. sandsliret, brungråt	Sm	Gc		
8	LER, siltet, st. sandsliret, brungråt	Sm	Gc		
9	SILT, stærkt sandet, lersliret, gråbrunt	Sm	Gc		
10	SILT - * -	Sm	Gc		

○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m ³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m ²)

Boremetode : Tørboring med foring

Plan :

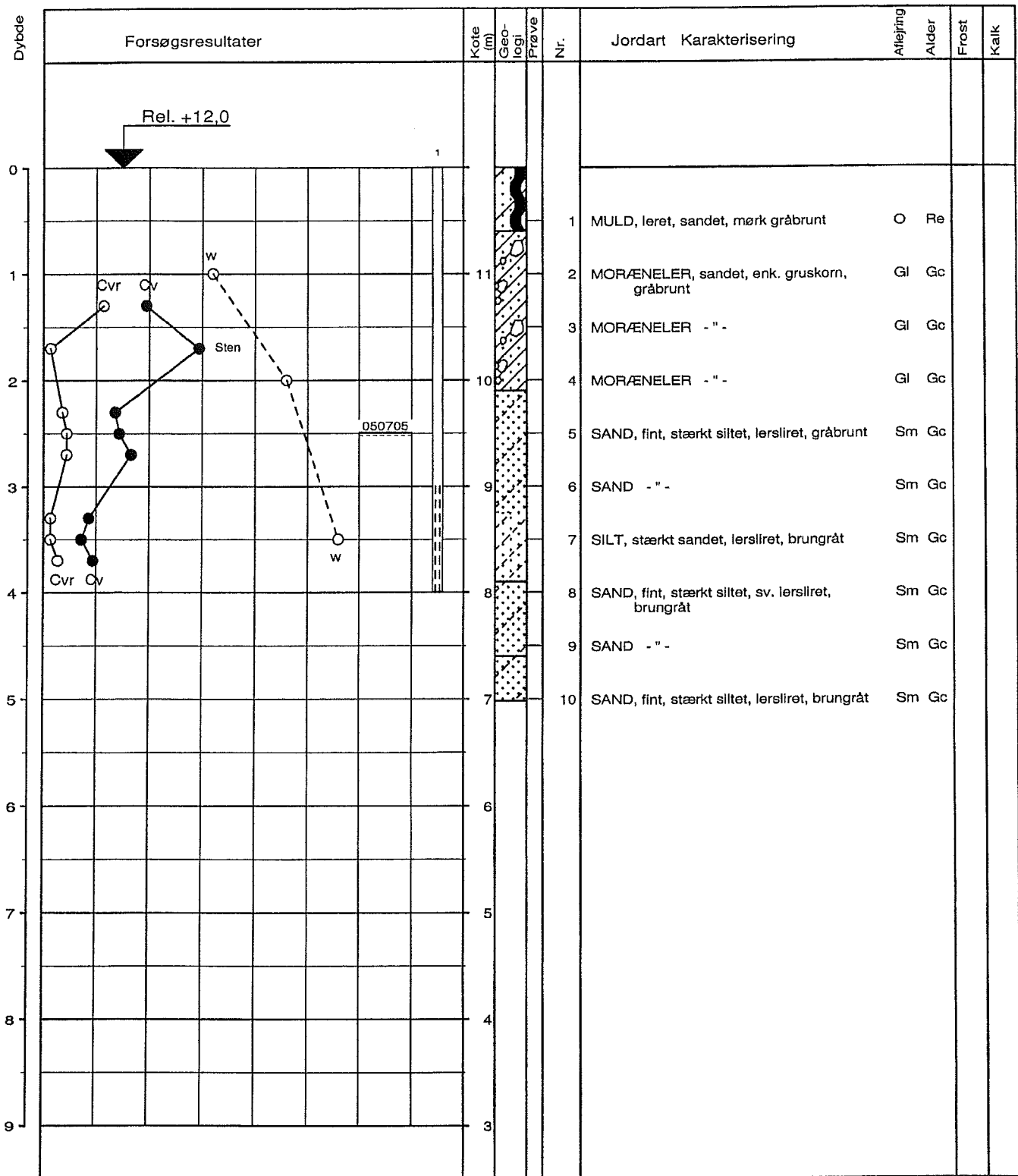
Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050705 DGU-nr.: Boring : 7

Udarb. af : BDB Kontrol : *H.emo* Godkendt : *plm* Dato : 19/7-05 Bilag : 1.7 s. 1/1

GEODAN

Boreprofil



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

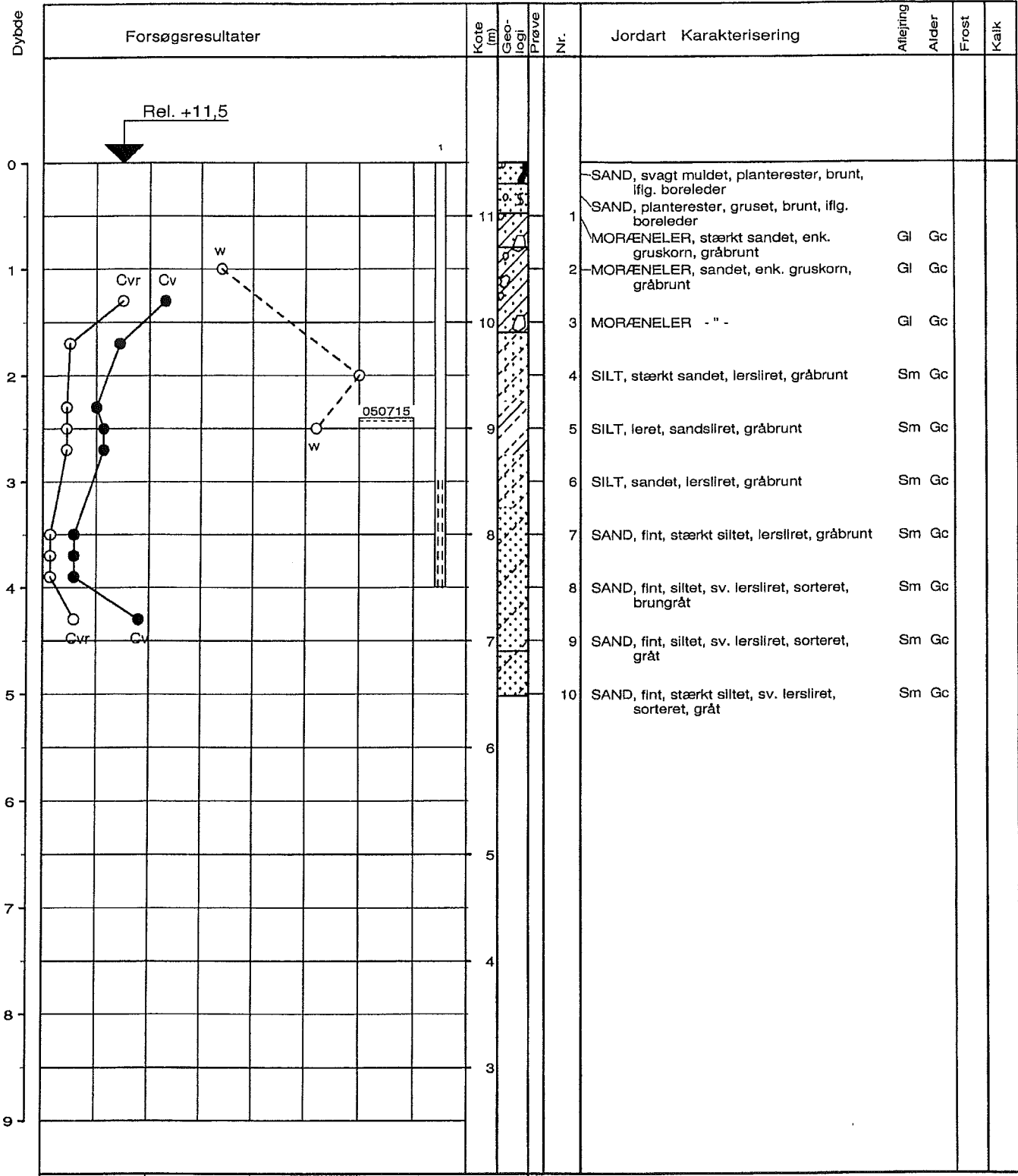
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050705 DGU-nr.: Boring : 8.

Udarb. af : BDB Kontrol : *HRMA* Godkendt : *PCM* Dato : *19/9-05* Bilag : 1.8 s. 1 / 1

GEODAN

Boreprofil

BR-registret - PST/GFDK 2.0 - 18/07/2005 09:57:53

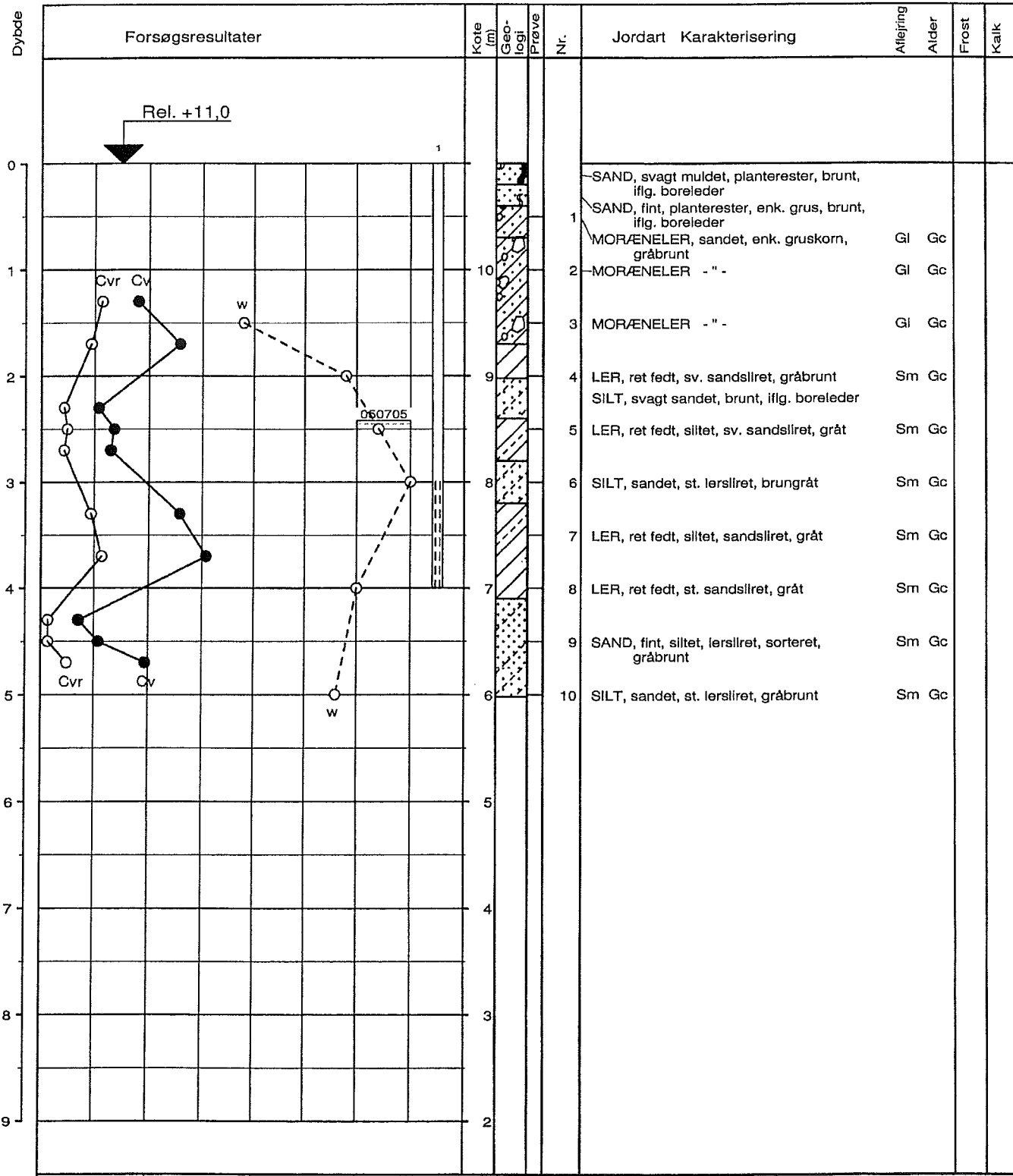


○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring
Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.
 Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050705 DGU-nr.: Boring : 9.
 Udarb. af : BDB Kontrol : *HRMA* Godkendt : *PKM* Dato : *19/7-05* Bilag : 1.9 s. 1 / 1

BRegister - PSTGFDK 2.0 - 18/07/2005 09:59:46



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

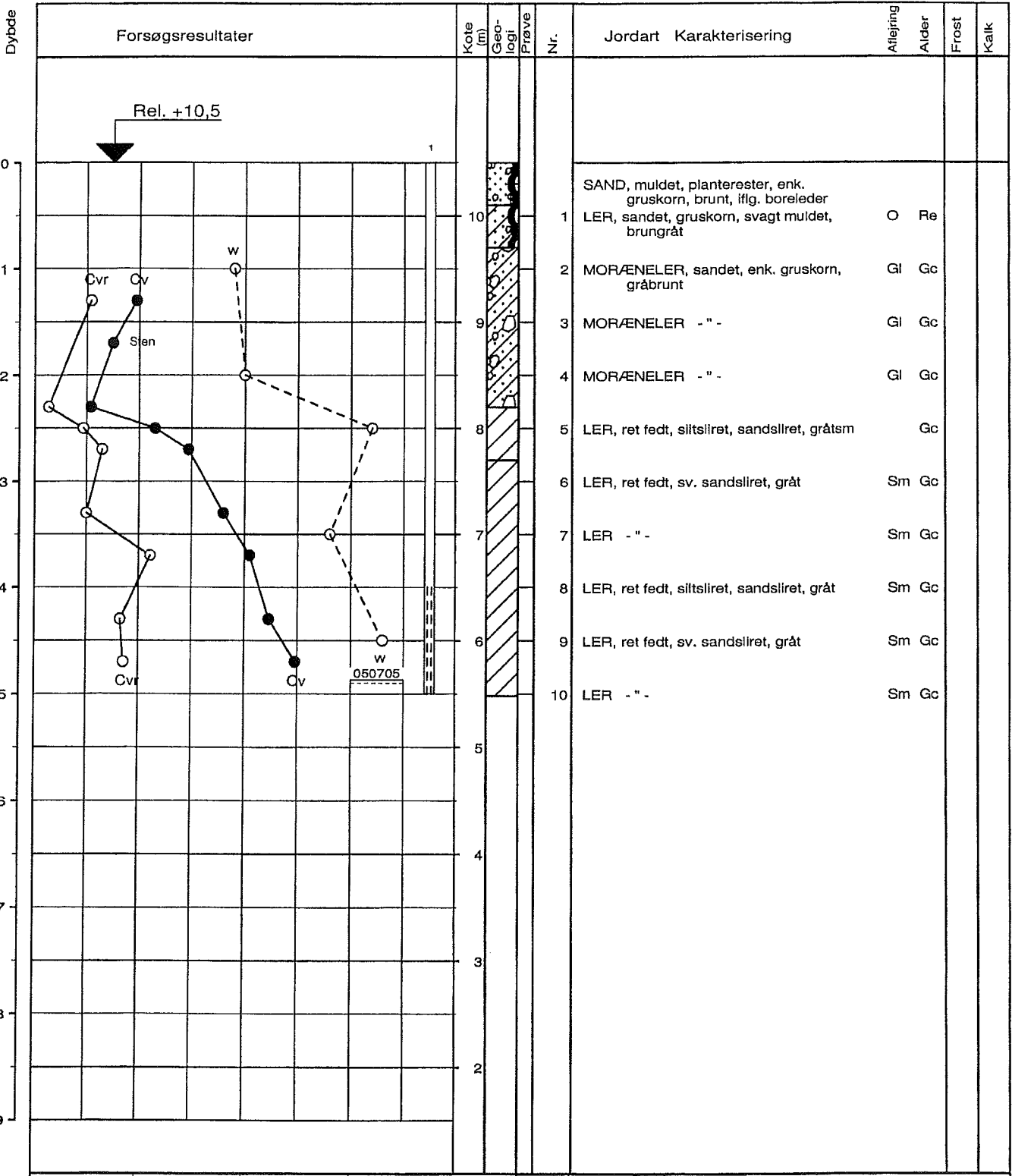
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050705 DGU-nr. : Boring : 10

Udarb. af : BDB Kontrol : *Hemo* Godkendt : *DUM* Dato : *19/2-05* Bilag : 1.10 s. 1 / 1

GEODAN

Boreprofil

BR-regulator - PST/GFDK 2.0 - 18/07/2005 09:59:35

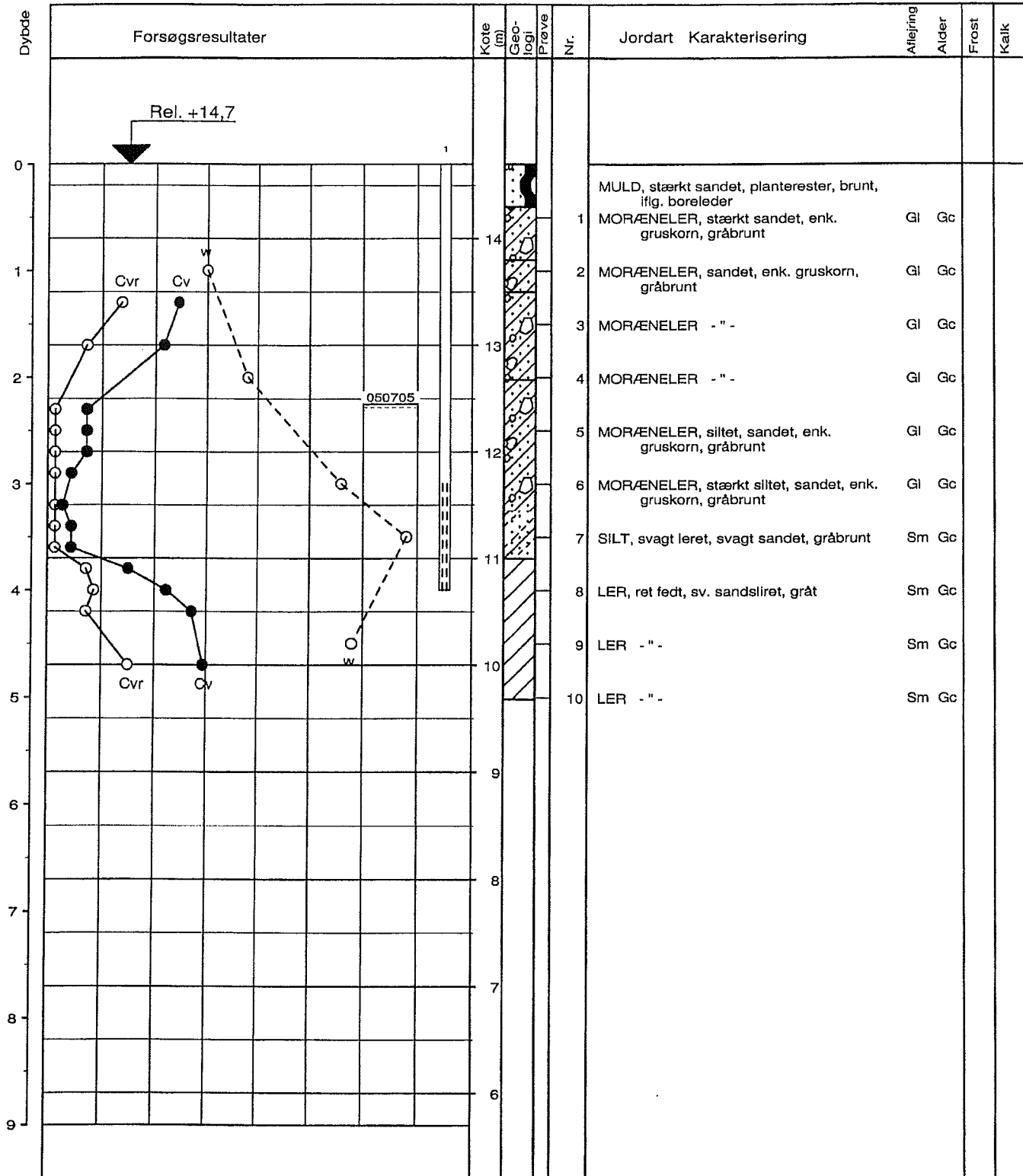


○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m²)

Boremetode : Tørboring med foring
Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.
 Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050703 DGU-nr.: Boring : 11
 Udarb. af : BDB Kontrol : *Hemi* Godkendt : *fum* Dato : 19/7.05 Bilag : 1.11 s. 1 / 1

BROregister - PST/GEFDK 2.0 - 19/07/2005 10:00:23



Boremetode : Tørboring med foring

Plan :

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjetparken.

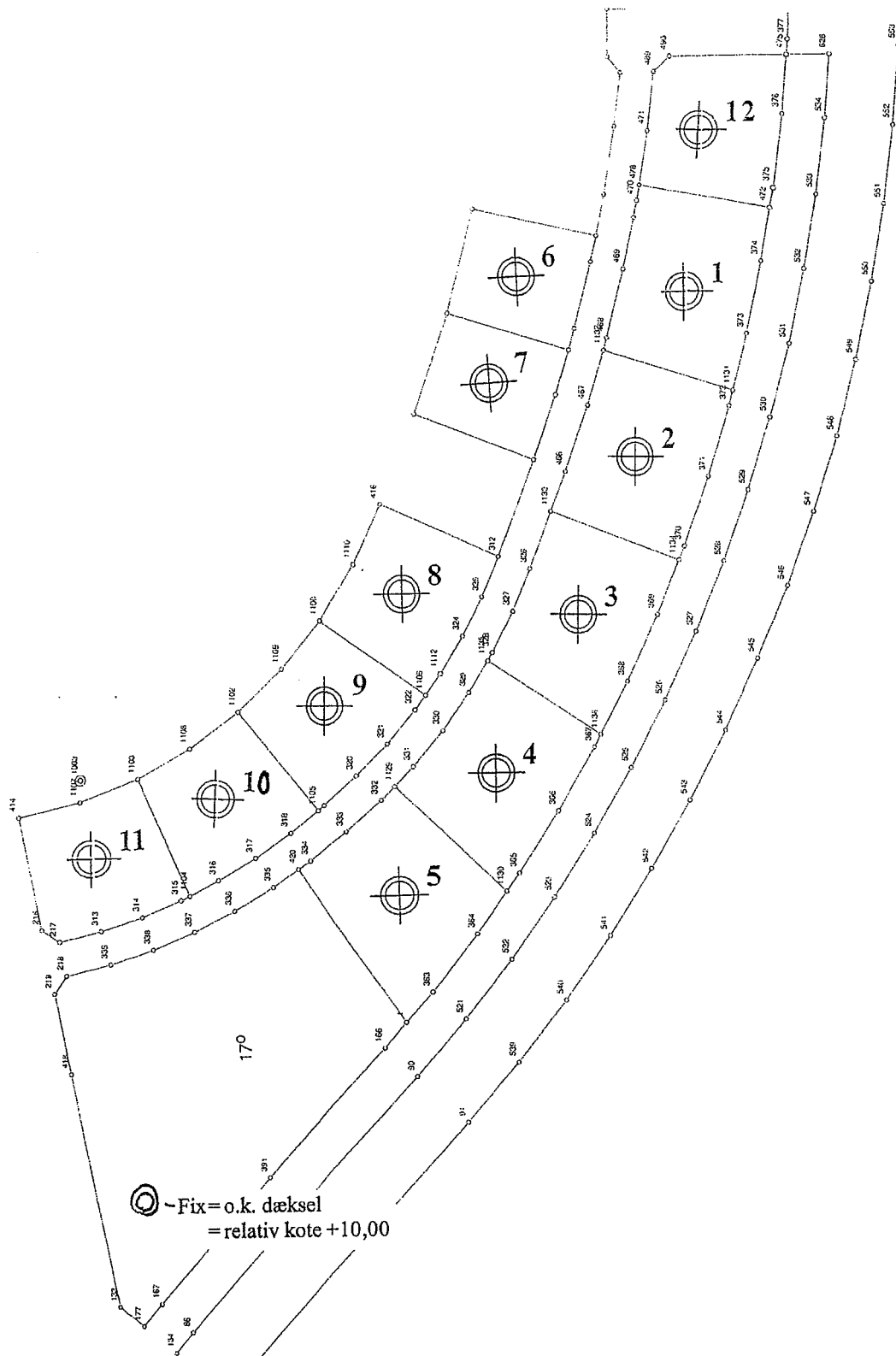
Geolog : NPM Boret af : KHJ Dato : 20050701 DGU-nr.: Boring : 12

Udarb. af : BDB Kontrol : *HJEM* Godkendt : *Plem* Dato : 19/7-05 Bilag : 1.12 s.1/1

GEODAN

Boreprofil

BRRegulator - PSTGFDK 2.0 - 18/07/2005 10.01.24



GEODAN

SITUATIONSPLAN

Sag : 61173-81 VINDERUP. Bjertparken.

Bilag nr.:

1.13

Dato : 19. juli 2005

Udført: HRMO

Kontrolleret: TMJ

Godkendt: TMJ

