

Vinderup Kommune
Teknisk Forvaltning
Grønningen 1
7830 Vinderup
Att.: Peter Møllnitz

VINDERUP. Nr. Bjertvej.
Jordbundsundersøgelse for industribyggeri.
Geoteknisk rapport nr. 1.

Rapporten indeholder bilag A, B og 1.1 - 1.9.

GEODAN

Nørgårdsvej 3
Postboks 1044
7500 Holstebro

Tlf.: 97 41 14 99
Fax: 97 41 13 99
E-mail: tvc@kampsax.dk

Dato: 22. september 2000

Sag nr.: 5560654

Initialer: TVC

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter et industribyggeri.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriarbejde

Den 18. september 2000 er der med Ø150 mm sneglebor udført 8 uforede undersøgelsesboringer (1 - 8), som er afsluttet 5,0 meter under nuværende terræn (m u.t.).

Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.9.

Terrænkoten ved borepunkterne er bestemt, idet der som højdefixpunkt er anvendt et af Dem angivet højdefixpunkt med kote +8,82 DNN.

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.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret.

Det naturlige vandindhold er bestemt på relevante prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 1.1 - 1.8.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boringerne 3, 4, 5, 6 og 8 er der øverst truffet 0,3 á 0,7 meter muld. Herunder er der truffet postglaciale og antageligt postglaciale aflejringer i form af tørv, sand og ler til ca. 1,1 á 1,8 m u.t., hvorefter der er truffet vekslende aflejringer af senglacialt/glacialt sand, silt, ler og moræneler til den borede dybde af 5,0 m u.t.

I boringerne 1, 2 og 7 er der øverst truffet 0,3 á 0,8 meter muld. Herunder er der truffet vekslende aflejringer af senglacialt/glacialt sand, morænesand, silt, ler og moræneler til den borede dybde af 5,0 m u.t.

Det kan ikke udelukkes, at der regelløst og i vilkårlig dybde, i den trufne postglaciale sand kan træffes sætningsgivende aflejringer i form af tørv og gytje.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 0,2 á 1,7 m u.t., svarende til kote +9,0 á +11,2 DNN. Grundvandsspejlet har på pejletidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt.

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

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

4. Funderingsforhold

4.1 Generelt

I nedenstående skema er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL.

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

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.

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

Generelt:

Sand, morænesand	Karakteristisk, plan friktionsvinkel	$\phi_{k,pl.} = 34^\circ$
	Rumvægt (over/under GVS)	$\gamma/\gamma' = 18/10 \text{ kN/m}^3$

Moræneler	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke	$c_{k,u} \geq 50 \text{ kN/m}^2$
	Rumvægt (over/under GVS)	$\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3$

Boring 1, 2, 3 og 5

Ler, silt	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke	$c_{k,u} \geq 50 \text{ kN/m}^2$
	Rumvægt (over/under GVS)	$\gamma/\gamma' = 19/10 \text{ kN/m}^3$

Boring 6, 7 og 8

Ler og silt	Karakteristisk, udrænet forskydningsstyrke	$c_{k,u} \geq 10$	kN/m ²
	Rumvægt (over/under GVS)	$\gamma/\gamma' = 19/10$	kN/m ³

Der er i boring 6 (1,8–2,7 m u.t.), 7 (1,0–2,0 m u.t.) og 8 (1,1–1,6 m u.t.) truffet bløde ler- og silt-aflejringer med meget lave styrkeparametre.

Der skal ubetinget undersøges for gennemlokning til ovennævnte trufne bløde aflejringer. Undersøgelsen gennemføres i lertilfældet med trykspredning 1:2 fra fundamentsunderkant. Det skal endvidere sikres, at de beregnede sætninger ikke overstiger de acceptable, jf. afsnit 5.

Såfremt gennemlokning forekommer, eller de beregnede sætninger ikke kan accepteres, føres fundamenterne under de bløde aflejringer (dyb direkte fundering, jf. afsnit 4.3), eller de udskiftes med velkomprimeret, ren sandfyld som beskrevet i afsnit 4.4.

Det skal bemærkes, at det ikke er muligt at fundere direkte på de ovennævnte trufne bløde ler- og siltaflejringer, da det vil give såvel bæreevne- som sætningsproblemer. Endvidere vil det ved funderingsarbejdernes udførelse udførelsesmæssigt være svært at bevare aflejringerne intakte – specielt i forbindelse med grundvand og nedbør.

Alternativt kan større fundamenter muligvis afhjælpe problemet med gennemlokning.

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

Med de aktuelle funderingsforhold anbefales det, at der i top og bund af samtlige sribefundamenter lægges revnefordelende armering svarende til 0,2% af sribefundamenternes tværsnitsareal.

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 ren 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 OSBL.

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 føres igennem de slappe lag som fundet ved boring 6, 7 og 8 og udføres som beskrevet for en normal, direkte fundering i afsnit 4.2.

4.4 Direkte fundering efter udskiftning

Hvis gennemlokning forekommer, eller de beregnede sætninger ikke kan accepteres, udskiftes de bløde aflejringer til fornøden dybde med velkomprimeret, ren sandfyld efter de på bilag B 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 B.

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

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

hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden.

5. Sætninger

For boring 6, 7 og 8 gælder, at hvis der funderes over de trufne bløde ler- og siltaflejringer skal der, når endeligt projekt foreligger, ubetinget udføres egentlige sætningsberegninger til afklaring af, om de aktuelle sætninger kan accepteres.

Hvis der ved boringerne 1, 2, 3, 4 og 5 funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne og der ved boring 6, 7 og 8 funderes på en indbygget sandfyld efter ovenstående retningslinier vurderes de fremtidige sætninger at blive små og uden betydning for det aktuelle projekt.

6. Grundvandssænkning

Da der skal funderes under grundvandsspejlet er en midlertidig grundvandssænkning ubetinget nødvendig for at bevare udgravningssider og -bund intakte.

I sand vurderes grundvandssænkningen mest hensigtsmæssigt udført med nedborede, filterkastede sugespidsler tilslutte et effektivt vacuumpumpeanlæg.

I ler vurderes grundvandssænkningen mest hensigtsmæssigt udført med drænrender ført til pumpeump, eventuelt suppleret med belastede dræn i udgravningssiderne.

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal det sikres, at grundvandsspejlet overalt er afsænket mindst 0,3 á 0,5 meter under udgravningsniveau for at bevare udgravningsbunden intakt og muliggøre en effektiv komprimering af sandfyld, hvor det er aktuelt.

Afhængig af fremtidigt funderingsniveau kan der ved boringerne 6, 7 og 8 være risiko for opskydning af udgravningsbunden. Det skal derfor sikres, at vandtrykket i samtlige sandlag under udgravningsbunden ikke er større end trykket fra (vægten af) de overliggende aflejringer, således at risikoen for opskydning af udgravningsbunden undgås, jf. SBI-anvisning 181, side 120 og 121.

7. 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.

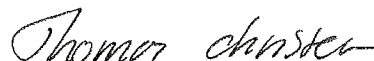
Komprimeringen af sandfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. DS 415, afsnit 8.2.3.

8. Afsluttende bemærkninger

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

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













KAMPSAX GEODAN


Thomas Christensen

Dato: 22/9-00
Godkendt: CSS

c.c.: Hvam Arkitektkontor A/S, Nørregade 13, 7830 Vinderup, Att.: Egon Løgsted.

SITUATIONSPLAN

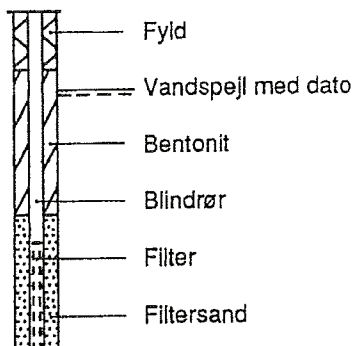
	Boring		Prøveramning
	Boring med prøveoptagning		Sætningsmåling
	Gravning / komprimeringskontrol		Poretryksmåling
	Tryksondering / CPT forsøg		Geoelektrisk punktprofil
	Vingeforsøg		Geoelektrisk linieprofil
	Belastningsforsøg		Fixpunkt for nivellement

BOREPROFIL

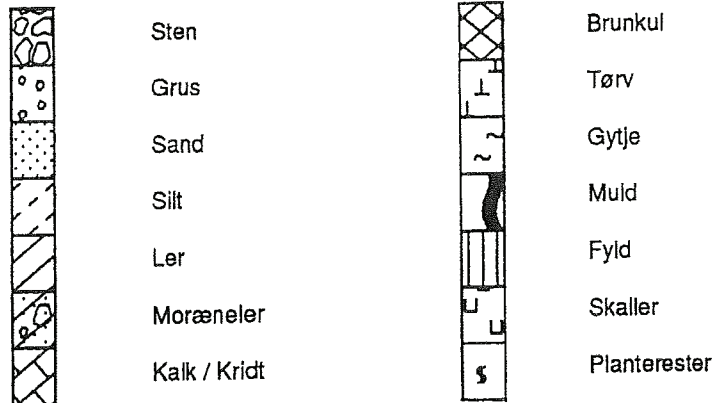
Forsøgsresultater :

w	(%)	○	:	Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt.
w _L	(%)		:	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 _{vr}	(kN / m ²)	●, ○	:	Udrænet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg
N	(slag / 30 cm)	▼	:	Resultat af standard penetration test.
gl	(%)	+	:	Forholdet mellem vægttab ved glødning og kornvægt. (reduceret for kalk)
e		▽	:	Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen.

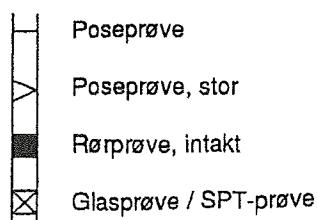
Pejlerør :



Signaturer :



Prøvetype :



Dannelsesmiljø :

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

Geologisk alder :

Re	Recent
Kv	Kvartær
Pg	Postglaciale
Sg	Senglaciale
Gc	Glaciale
Ig	Interglaciale
Te	Tertiært
PK	Prækvartært

Forkortelser :

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



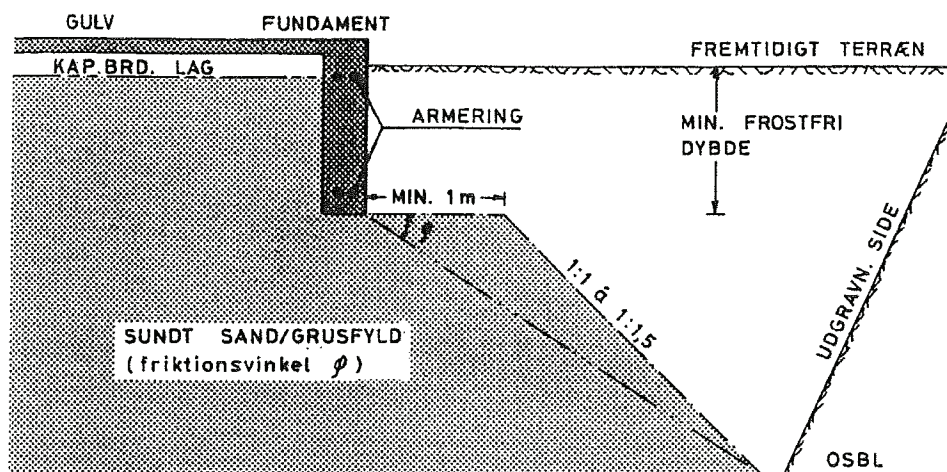
KAMPSAX GEODAN

SIGNATURER OG DEFINITIONER

Dato:

Bilag nr.: A

Skematisk snit:



Udførelse:

Samtlige lag over OSBL fjernes og erstattes med sundt sand/grusfyld (friktionsvinkel ϕ), der udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til mindst 100 % Standard Proctor. Derefter udføres normal direkte fundering (eventuelt med armerede fundamenter) i frostfri dybde med gulve udlagt direkte på kapillarbrydende lag.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (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 hældning 1:1 á 1:1,5 nedefter.

KAMPSAX GEODAN

Principskitse

FORSØG: PBA

TEGN.: TVC

SN: 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

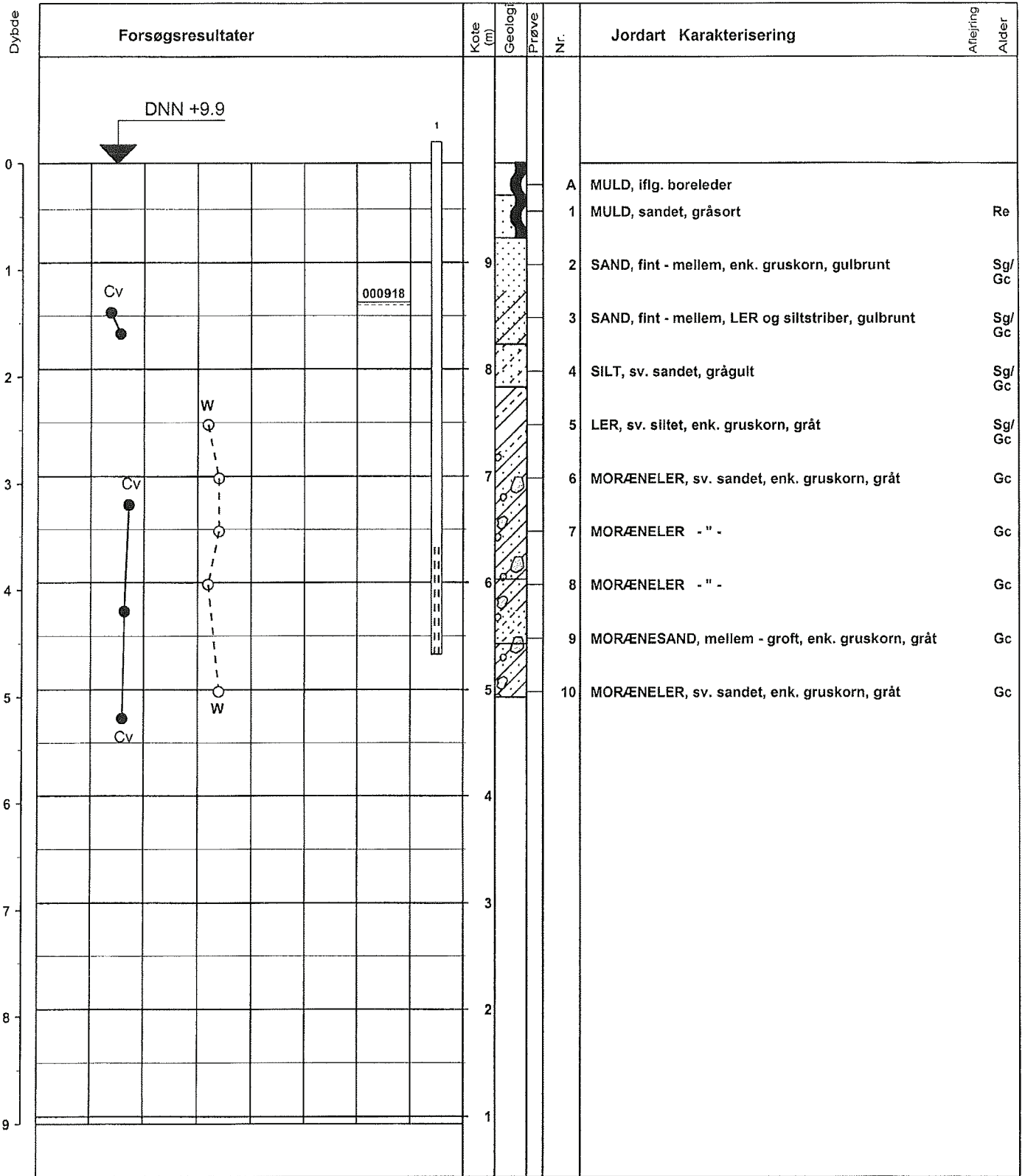
KONTROL: TVC

GODK.: CSS

DATO: 2000. 22. 09

BILAG NR.:

B



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

Boremethode : Tørboring uden foring

Plan :

BR Register - PSTGDK 2.0 - 22/09/2000 11:02:48

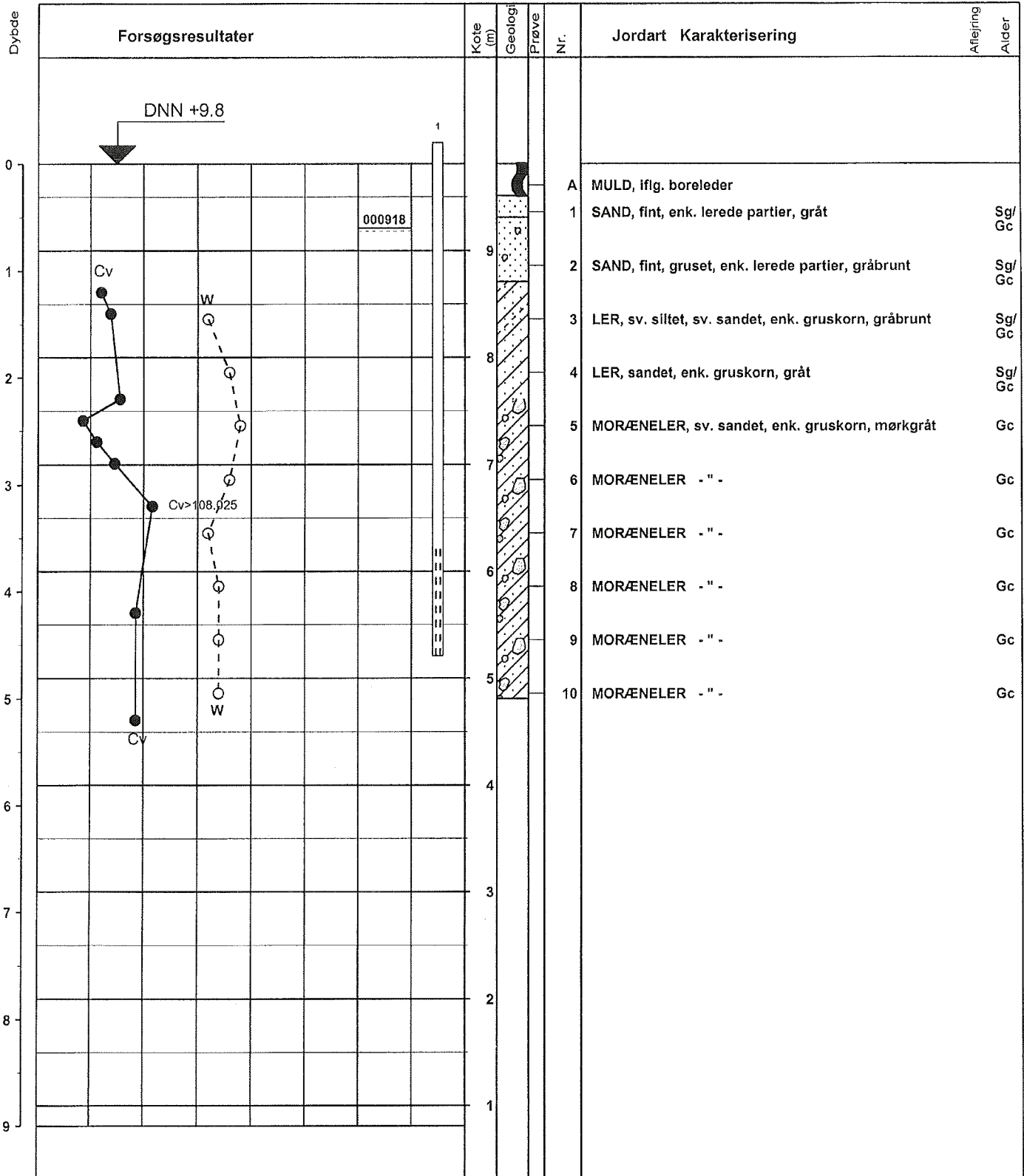
Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 1

Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.1 s. 1/1



Boreprofil



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

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

BR-registret - PST/GDK 2.0 - 22/09/2000 11:02:57

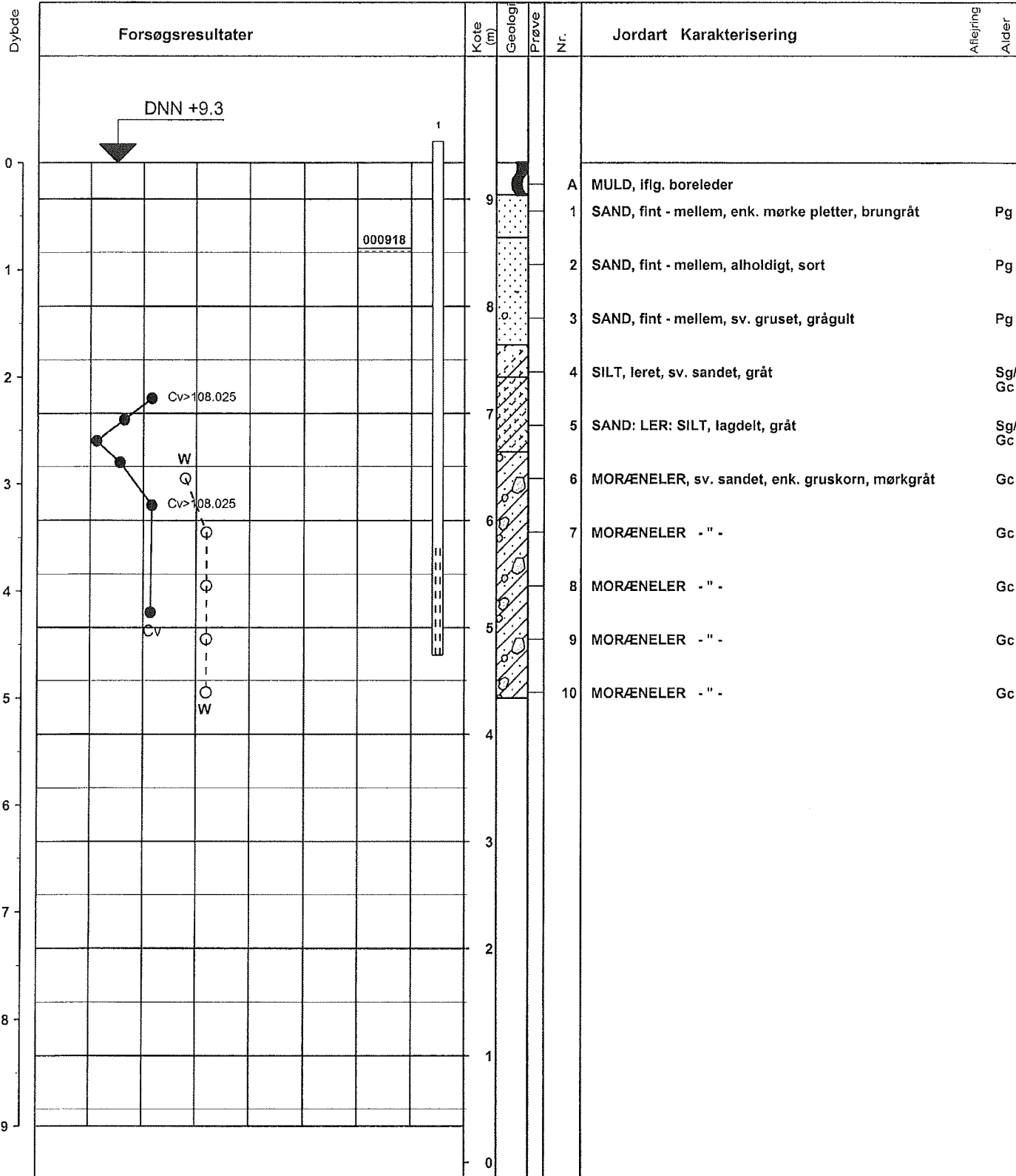
Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 2

Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.2 s.1/1



Boreprofil



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

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

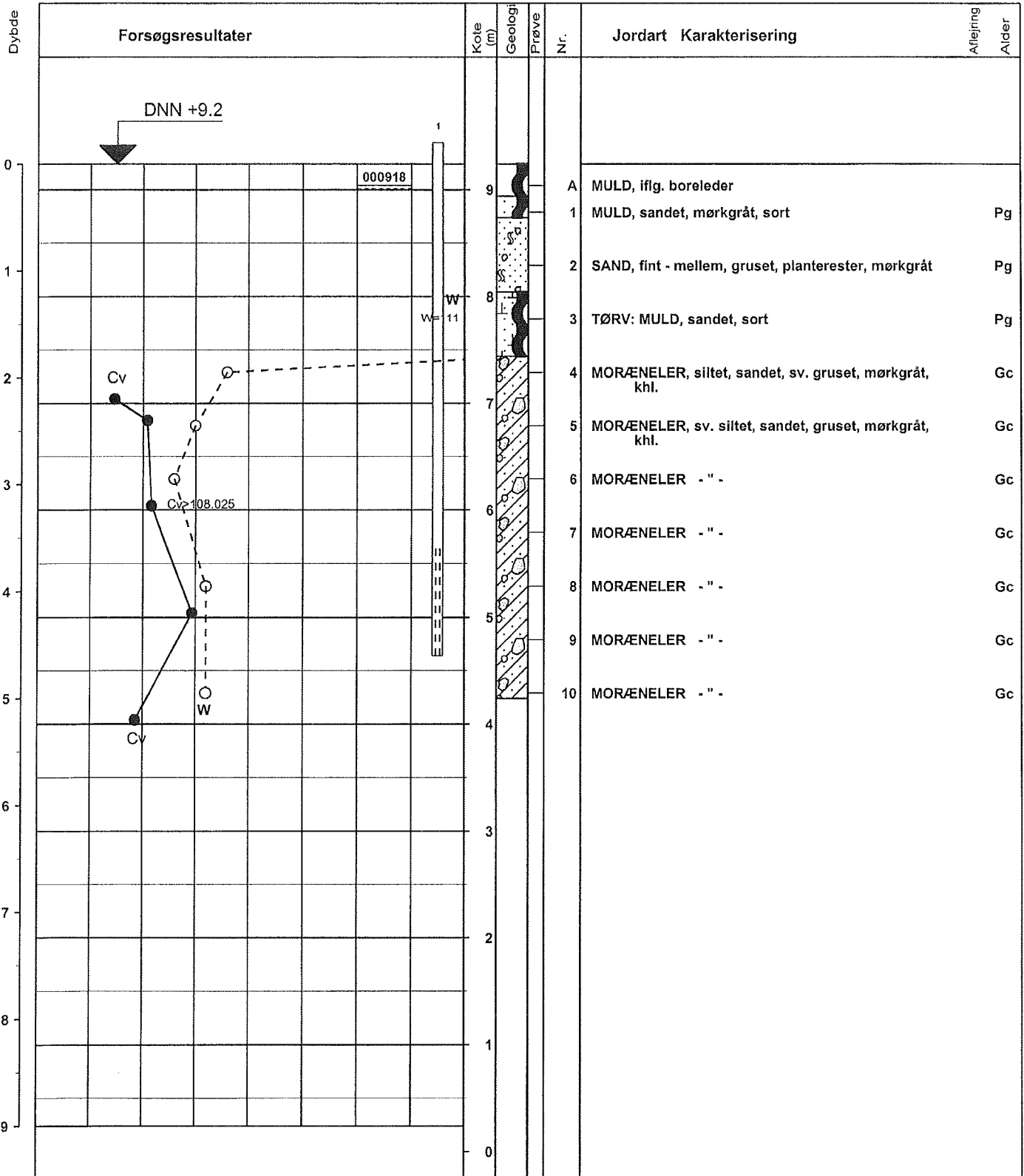
Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 3
 Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.3 s.1/1



Boreprofil

BR Register - PSTGBK 2.0 - 22/09/2000 11:03:05



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

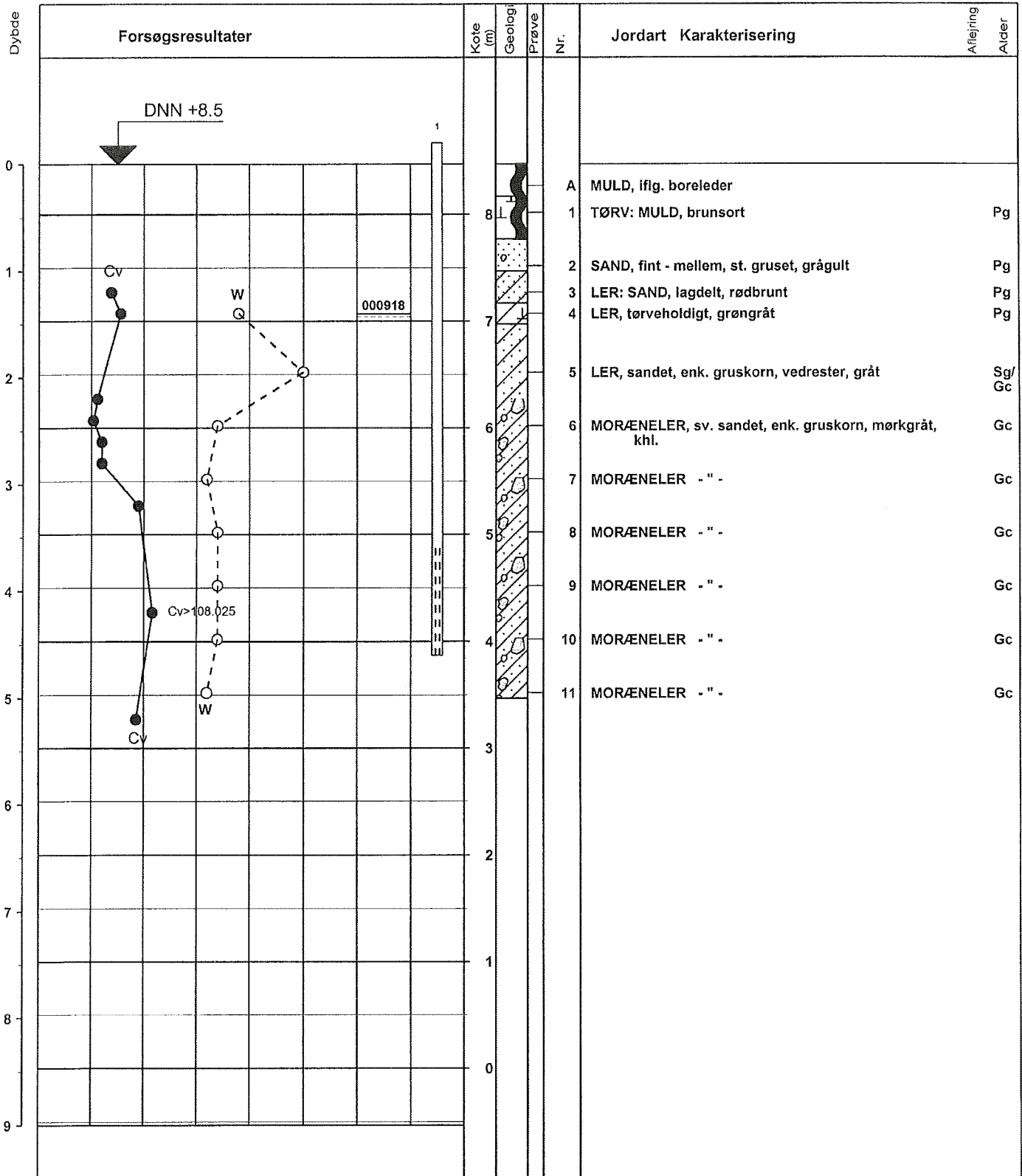
Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 4

Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.4 s.1/1



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

Boremetode : Tørboring uden foring

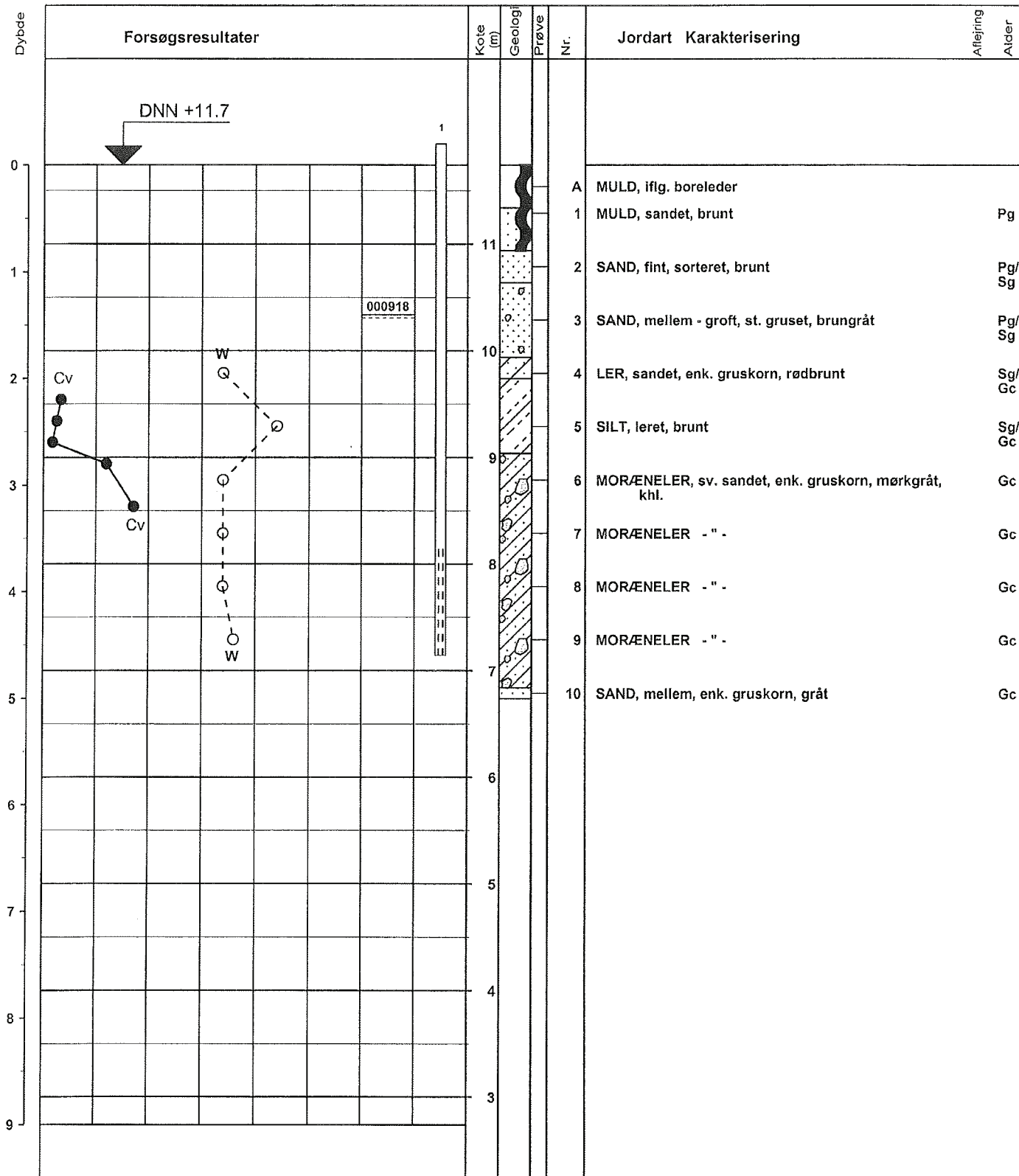
Plan :

Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.
 Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 5
 Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.5 s.1/1



Boreprofil

BRegister - PST/GDK 2.0 - 22/09/2008 11:53:19



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

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

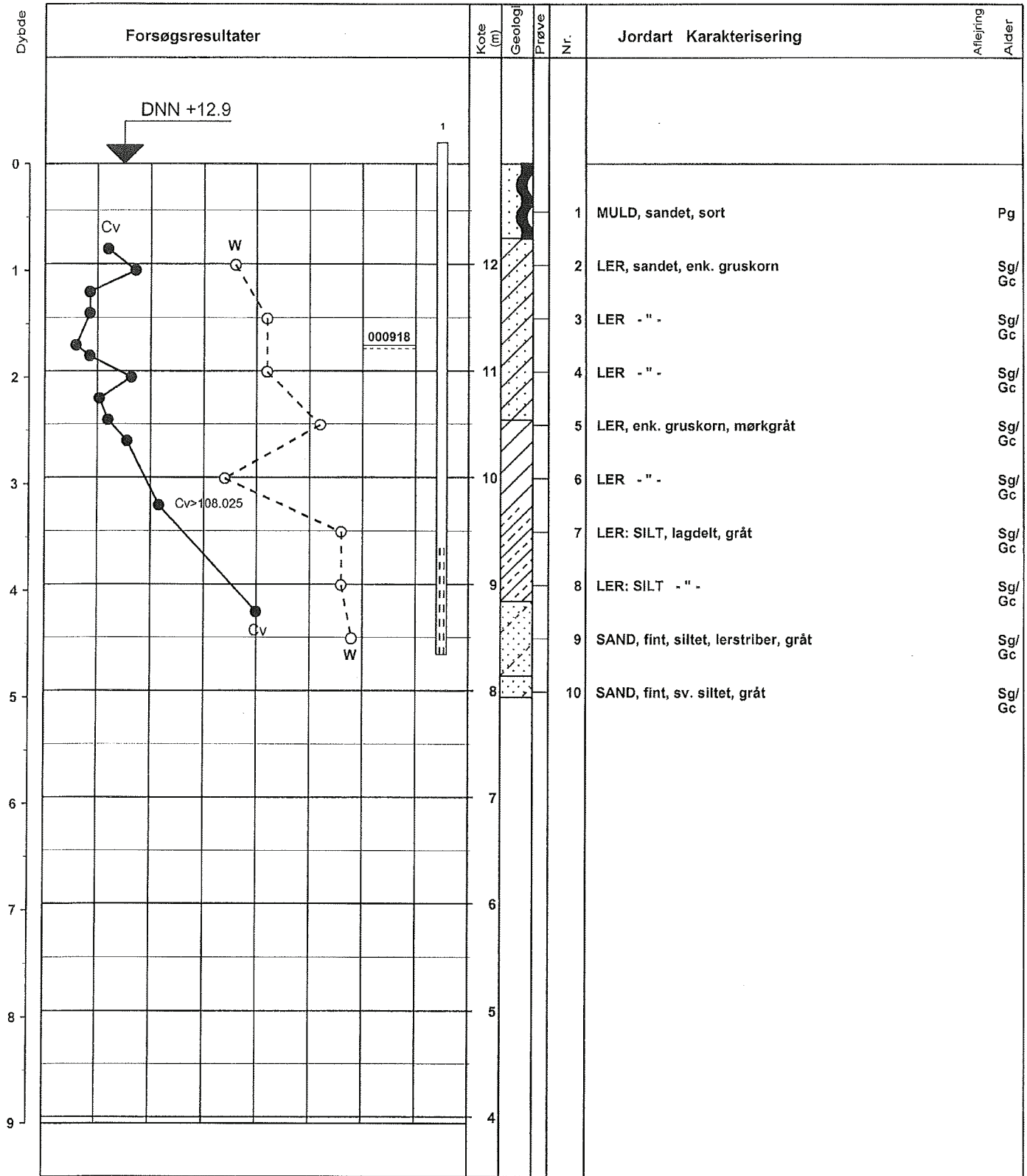
Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr. : Boring : 6
 Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CS5 Dato : Bilag : 1.6 s. 1/1



Boreprofil

BRRegistrator - PSTGDOK 2.0 - 22/09/2000 11:03:26



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

Boremetode : Tørboring uden foring

Plan :

Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.

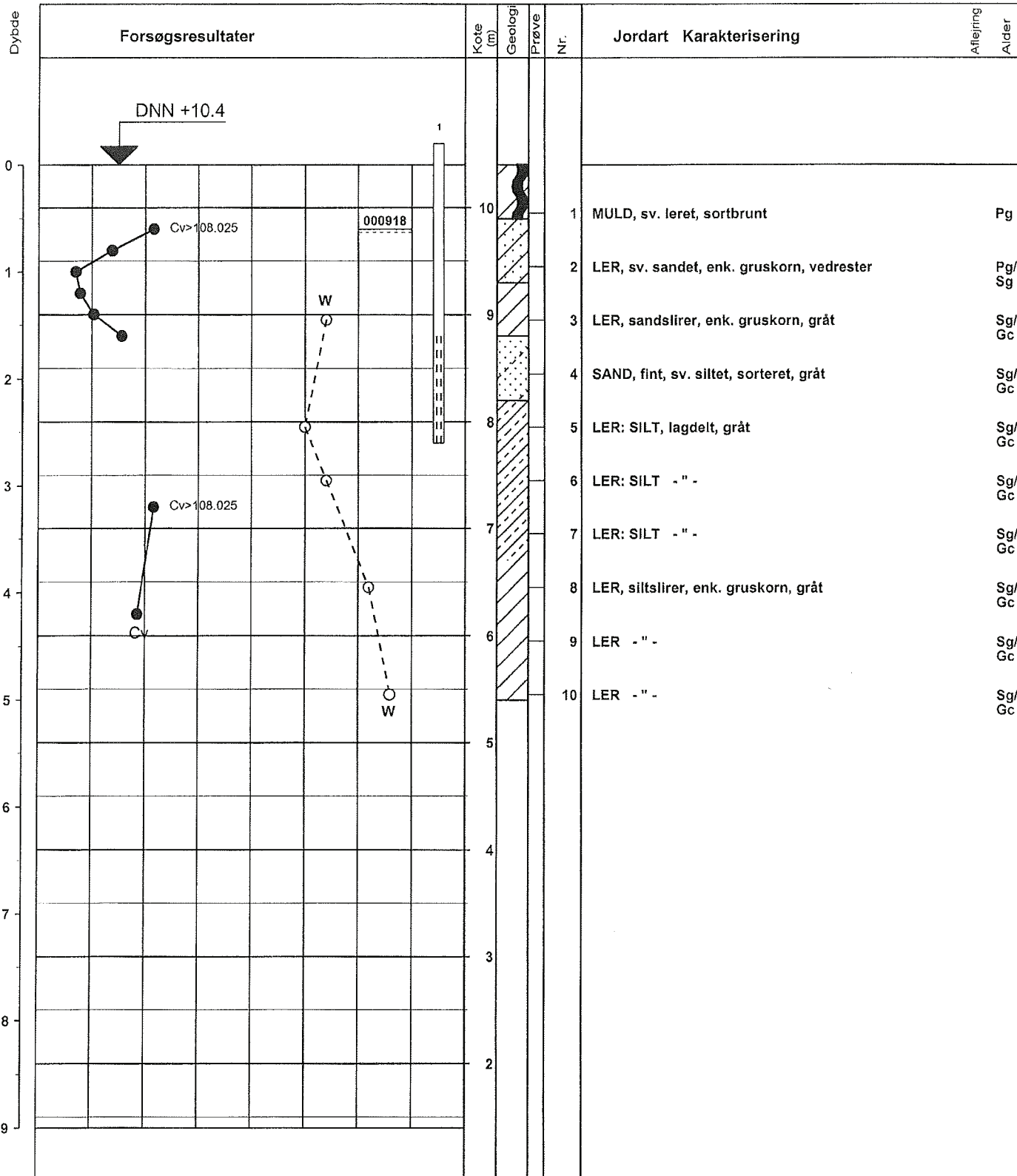
Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr. : Boring : 7

Udarb. af : TVC Kontrol : Tve Godkendt : C85 Dato : Bilag : 1.7 s.1/1



Boreprofil

BR-registreret - PST/GDK 2.0 - 22/09/2000 11:03:34



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

Boremetode : Tørboring uden foring

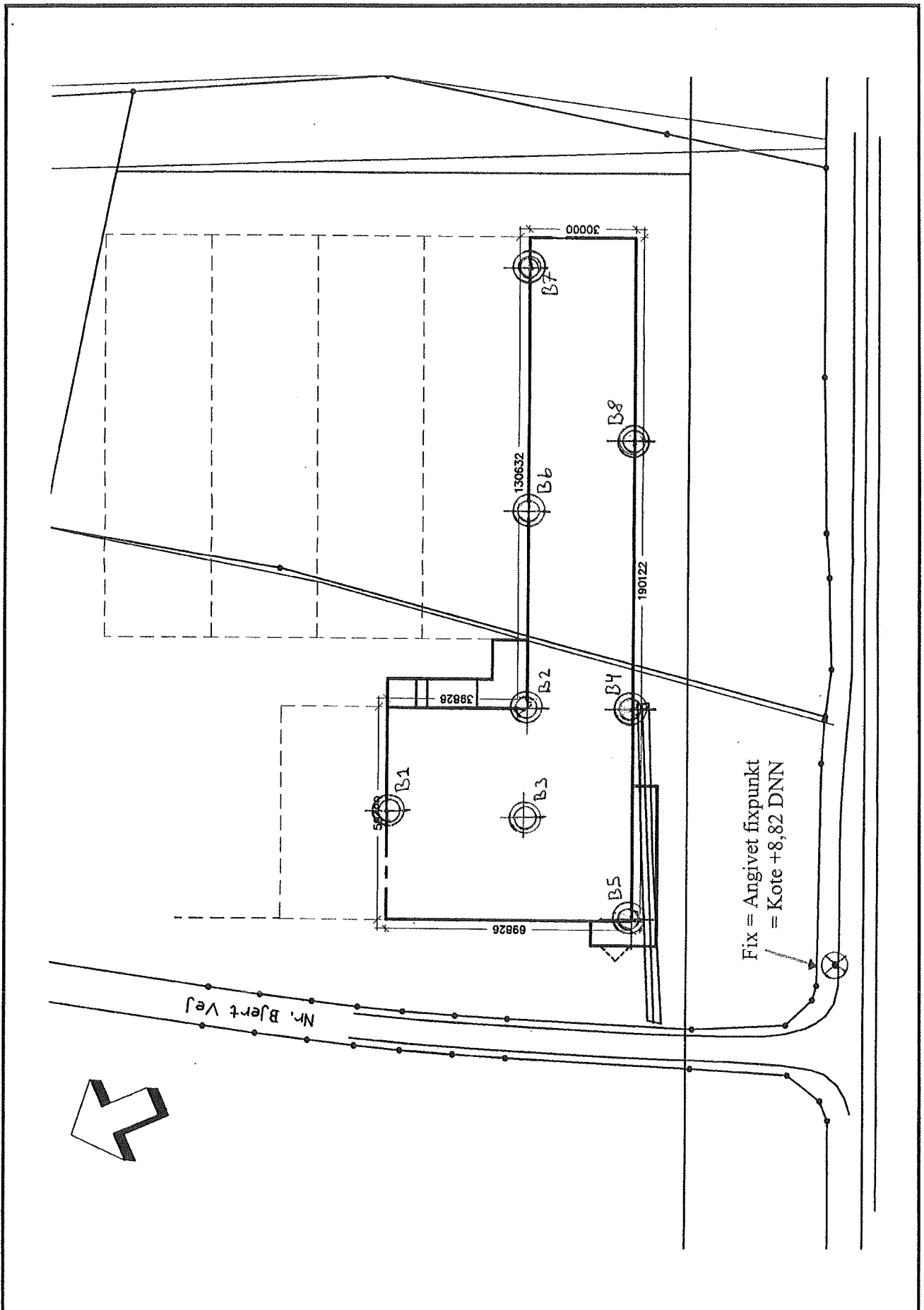
Plan :

BRegister - PST/GDK 2.0 - 22/09/2000 11:03:41

Sag : 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.
 Strækning : Boret af : KXG PBA Dato : 000918 DGU-nr.: Boring : 8
 Udarb. af : TVC Kontrol : TVC Godkendt : CSS Dato : Bilag : 1.8 s.1/1



Boreprofil



KAMPSAX GEODAN

Situationsplan

FORSØG: PBA
KONTROL: TVC

TEGN.: TVC
GODK.: CSS

SN: 5560654 VINDERUP. Nr. Bjertvej.
DATO: 2000. 22. 09 BILAG NR.: B