

GEOTEKNISK RAPPORT

JORDBUNDSUNDERSØGELSE

Orienterende forundersøgelse

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg.
Emne / projekt : Jordbundsforhold / bæredygtighed.
Sagsnummer : 14020.0.
Sagsbehandler : Henning Christoffersen.
Rekvirent : Aarhus Kommune
BYGNINGER, Teknik og Miljø,
Grøndalsvej 2,
8260 Viby J.

Resumé

Ved borestederne (bilag I) er der under sætningsgivende aflejringer af fyldjord og blødbundsaflejringer i form af tørv og flydejord konstateret bæredygtige lag i dybden 1,20 – 3,50 m.u.t.. Grundvandsspejl er registreret i dybden 0,98 – 2,39 m.u.t..

Bæredygtige aflejringer består hovedsageligt af moræneler og glaciale smeltevandsaflejringer af ler og silt. Isolinier for bæredygtige lag (bilag IA) viser, at de laveste funderingsdybder optræder på den vestlige og sydlige del af arealet, og de største dybder på den nordlige del af det undersøgte areal.

Fyldjorden består hovedsageligt af sætningsgivende muld-, tørve- og sandjord. I den øverste del af den overfladenære fyldjord er der stedvist registreret slagter.

Den relativt store variation i grundvandsspejlets beliggenhed anses at bero på fyld- og blødbundsaflejringerne uensartethed, at grunden er drænet (?), eller at ledninger på eller nær grunden er utætte og virker som dræn.

Med jordbundsforhold som registreret i de orienterende boringer anses umiddelbart fundering på sandpude som den mest fordelagtige funderingsmåde, se bilag III.

INDHOLD

RESUMÉ

	side
1.0. INDLEDNING	1
1.1. Boringernes beliggenhed m.m.	1
1.2. Boreprofiler	1
1.3. Pejlerør og pejling	1
1.4. Kote og indmåling	1
1.5. Boreudstyr	1
1.6. Laboratoriearbejder	1
2.0. JORDBUNDSFORHOLD	2
2.1. Generelle geologiske forhold	2
2.2. Jordbundsforhold ved borestederne	2
2.3. Karakterisering af jordbundsforholdene	3
3.0. GRUNDVANDSFORHOLD	3
4.0. FUNDERINGSFORHOLD OG GEOTEKNISK KATEGORI	3
5.0. FORURENINGSFORHOLD	4
6.0. GEOTEKNISK KONTROL	4

Annex A : Signaturforklaring

Annex B : Geotekniske begreber og definitioner m.m.

BILAG

Bilag I: Boringernes beliggenhed

Bilag IA: Isolinier OSBL

Bilag II: Boreprofiler

Bilag III: Gruspudefundering

1.0. Indledning

GEOSCANDIC har den 12. og 13. juli 2014 udført 10 stk. orienterende geotekniske boringer på lokaliteten Elverdalsvej 26, 8270 Højbjerg, hvor der aktuelt er børnehaver.

Undersøgelsens formål har været at belyse bæredygtigheden af den del af arealet, der ligger syd og op til bygningerne på legepladssiden.

Undersøgelsen er udført som en orienterende indledende forundersøgelse, "placeringsundersøgelse."

Boringerne, der er benævnt B1 – B10, er udført på steder, hvor det har været muligt at foretage anstilling.

Signaturforklaring og almindelige geotekniske begreber og definitioner m.m. er angivet på henholdsvis Annex A og Annex B.

1.1. Boringeres beliggenhed m.m.

Boringeres beliggenhed er vist på bilag I.

1.2. Boreprofiler

Boreprofilerne er angivet på bilagene mærket II.

1.3. Pejlerør og pejling

I boringerne er der nedsat pejlerør til dybden 3 m.u.t., og grundvandsspejlet er pejlet ved slutningen af boredagen. Efter borearbejdets afslutning er pejlerør fjernet, og jord er tilbagefyldt til borehullerne.

1.4. Kote og indmåling

Borestedernes beliggenhed er bestemt ved udmåling i forhold til bygninger etc.. Koter er bestemt i forhold til overkant sokkel på bygningen Elverdalsvej 46, der er sat til kote 10,00 m relativ.

1.5. Boreudstyr

Boringerne er udført med let håndholdt boremaskine og med 4 tommer sneglebor.

1.6. Laboratoriearbejder

Jordprøver er i laboratoriet undersøgt og bedømt i henhold til DGF – Bulletin 1. "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse." På udvalgte prøver er det naturlige vandindhold bestemt. Rumvægt er skønnet.

2.0. Jordbundsforhold

2.1. Generelle geologiske forhold

Boringerne er udført i det glacialle bakkelandskab og i den øvre del af en nedskåret erosionsdal med forløb mod øst og ud mod Aarhus Bugt.

Da lokaliteten er beliggende i en erosionsdal, der er nedskåret i glacialle dannelser, hvor jordlagene er foldede eller skråtstillede ("forstyrrede jordlag") kan det forventes, at de glacialle jordlag i bunden af erosionsdalen udviser variation, og at lagene optræder uden nogen form for lovmæssighed.

I slutningen af den sidste istid og i de efterfølgende sen- og postglacialle perioder er der fra dalsiderne flydt materiale ned i bunden af dalen fra de omkringliggende dalsider, og i perioder med høj grundvandsstand er der afsat ferskvandsaflejringer i form af tørv. I nyere tid er der udlagt fyldjord i bunden af dalen.

2.2. Jordbundsforhold ved borestederne

Ved borestederne er der under sætningsgivende aflejringer af fyldjord og blødbundsaflejringer i form af tørv og flydejord konstateret bæredygtige lag i dybden 1,20 – 3,50 m.u.t..

Ved borestederne består bæredygtige aflejringer hovedsageligt af moræneler (B1 - B3; B6 - B10) og glacialle smeltevandsaflejringer af ler og silt (B4, B5).

Fyldjorden består hovedsageligt af sætningsgivende muld-, tørve- og sandjord. Stedvist optræder der i fyldjorden hårde uigennemtrængelige gruslag (?). Omboringer grundet disse lag er udført ved boring B2 (standset i 1,5 m.u.t.), B5 (standset 0,7 m.u.t.) og B6 (standset i 1 m.u.t), der er flyttet nedenunder vejskrånning.

Grundvandsspejl er ved borearbejdets afslutning registreret i dybden 0,98 – 2,39 m.u.t..

For nærmere detaljer henvises der til boreprofilerne, bilagene mærket II.

I skema 1 er angivet dybde til bæredygtige lag (OSBL), afrømningsdybde (AFRN) og grundvandsspejlets beliggenhed ved afslutning af borearbejdet (GVS). Endvidere er angivet dominerende jordlag i OSBL.

Skema 1

Boring nr.	OSBL m.u.t.	AFRN m.u.t.	GVS m.u.t.	Dominerende jordlag i OSBL
B1	2,80	2,80	2,10	Moræneler
B2	2,80	2,80	1,31	Moræneler
B3	3,30	3,30	2,39	Moræneler
B4	2,60	2,60	2,33	Ler, sandet og moræneler
B5	1,70	1,70	2,00	Ler, meget fedt og lag af ler, sandet og silt, leret
B6	1,20	1,20	0,98	Moræneler, og underliggende lag af silt
B7	3,50	3,50	1,97	Moræneler
B8	2,30	2,30	1,50	Moræneler og underliggende sand
B9	3,50	3,50	2,17	Moræneler
B10	2,70	2,70	2,22	Moræneler

I skema 2 er angivet skønnede og målte klassifikationsparametre for dominerende jordlag i OSBL.

Skema 2

Jordtype	Udrænedede forskydningsstyrke ($c_v = c_u$) kN/m ²	Vandindhold (w) %	Rumvægt (skønnet) kN/m ³
Moræneler	73 - 160	15 - 19	21
Moræneler, ret fedt	117 - 175	21 - 25	21
Ler, sandet	88 - 262	16 - 18	19
Ler, meget fedt	131	35	19

2. 3. Karakterisering af jordbundsforholdene

Med jordbundsforhold som registreret ved borestederne kan jordbundsforholdene over OSBL karakteriseres som uensartede og stærkt sætningsgivende. I OSBL kan jordbundsforholdene karakteriseres som relativt ensartede.

På bilag IA er vist isoliner for bæredygtige lag (OSBL).

Det fremgår af bilag IA, at de laveste funderingsdybder optræder på den vestlige og sydlige del af arealet, og de største dybder på den nordlige del af det undersøgte areal.

3.0. Grundvandsforhold

Grundvandsspejlets beliggenhed i de respektive boringer er ved borearbejdets afslutning registreret i dybden 0,98 – 2,39 m.u.t..

Grundvandsspejlets beliggenhed de respektive boringer er angivet i afsnit 2.2., skema 1.

Den relativt store variation i grundvandsspejlets beliggenhed anses at bero på fyld- og blødbunds-aflejringerne uensartethed, at grunden er drænet (?), eller at ledninger på eller nær grunden er utætte og virker som dræn.

I øvrigt skal det bemærkes, at grundvandsspejlets beliggenhed kan være årstidsafhængigt. En nøjagtig bestemmelse af vandspejlets beliggenhed ("variation") kræver målinger over længere tidsrum.

4.0. Funderingsforhold og geoteknisk kategori

Med jordbundsforhold som registreret i de orienterende boringer anses umiddelbart fundering på sandpude udlagt på bæredygtige aflejringer, der ved borestederne optræder i de dybder, der er angivet i afsnit 2.2., skema 1, som den mest fordelagtige funderingsmåde, se bilag III.

Byggeri skal baseres på en parameterundersøgelse, og det må påregnes, at funderingen skal behandles i geoteknisk kategori 2.

Der henvises i øvrigt til Funderingsnormen Eurocode 7 og nationale annex.

5.0. Forureningsforhold

Der er ikke udført en egentlig undersøgelse af jordens forureningsgrad, men de opborede jordprøver udviste ikke lugt- eller synsmæssige tegn på forurening med kulbrinter ("olie m.m.").

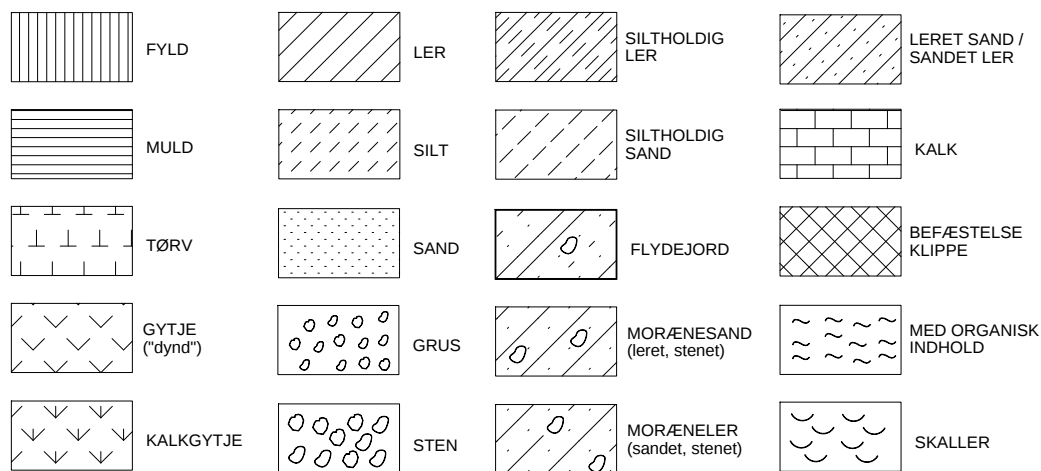
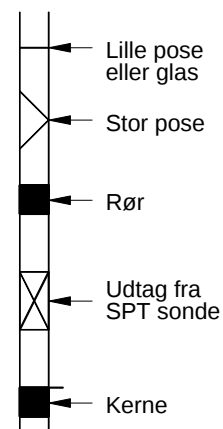
I den overfladenære del af fyldjorden er der stedvist konstateret indhold af slagger, og ved boring B4 er der konstateret et lag af slagger i dybden 0,25 – 0,35 m.u.t..

6.0. Geoteknisk kontrol

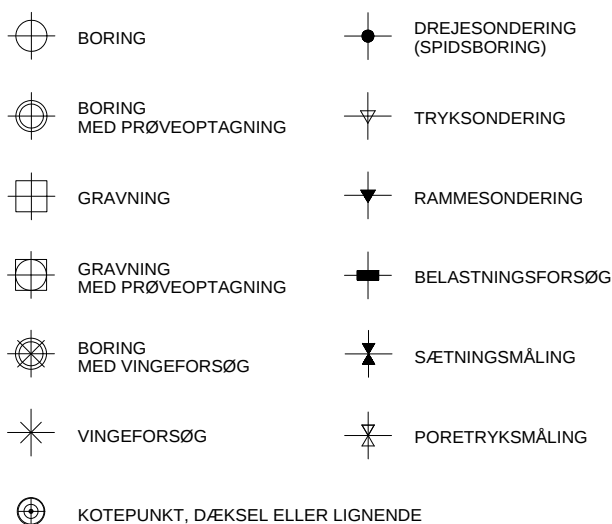
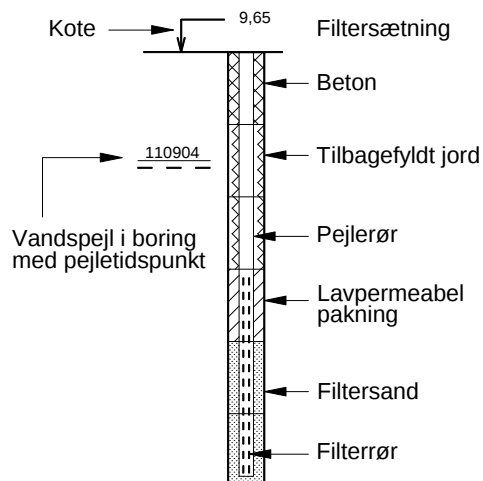
Den udførte geotekniske undersøgelse er en orienterende indledende forundersøgelse, der ikke selvstændigt kan gøres til genstand for projektering af byggeri. Geotekniske undersøgelser i henhold til Funderingsnormen Eurocode 7 og nationale annex.

GEOSCANDIC a/s, den 14. juli 2014.


Henning Christoffersen

JORDARTSSIGNATURER**PRØVER**

Signaturer kan kombineres

SITUATIONSSKITSE - SYMBOLER**FILTERSÆTNING****FORSØG**

Cv	Vingestykke målt ved forsøg i intakt jord (kN/m ²)
Cvr	Vingestykke målt ved forsøg i omrørt jord (kN/m ²)
R	Drejesonderingsmodstand (½ omdr./20 cm)
N	Rammesondering (slag pr. 30, 20 el.10 cm)

W	Vandindhold (%)
Y	Rumvægt (kN/m ³)
G	Glødetab (%)
PID	Photoionisationsdetektormåling (ppm)

GEOLOGISKE FORKORTELSER

Prøvebeskrivelse i.h.t. DGF-bulletin 1. Afvigelser kan forekomme

Aflejringsmiljø

Ov	Overjord
Fy	Fyldjord
Fl	Flydejord
Fe	Ferskvandsaflejring
Ma	Marin aflejring
Sm	Smeltevandsaflejring
Gl	Gletscheraflejring
Ne	Nedskyls jord
Sk	Skredjord
Vi	Vindaflejring

Alder

Re	Recent
P	Postglacial
Sg	Senglacial
Gc	Glacial
Pg	Præglacial
Al	Allerød
Ig	Interglacial
Is	Interstadial
Te	Terrigent

Jordartsbeskrivelse

st.	stenet	velsor.	velsorteret
gr.	gruset	sor.	sorteret
sd.	sandet	ring. sor.	ringe sorteret
silth.	siltholdig	usor.	usorteret
lerh.	lerholdig	fink.	finkornet
kalkh.	kalkholdig	mellemk.	mellemkornet
kalkf.	kalkfri	grovk.	grovkornet
stk.	stærkt	orgh.	organisk indhold
sv.	svagt	m.u.t.	meter under terræn
Fr.	frostfare		

GEOSCANDIC as

OM JORDBUNDSUNDERSØGELSEN, begreber og definitioner m.m.

Jordbundsundersøgelsen omhandler analyse af bundforholdene i de på bilag I viste steder. Undersøgelsen består af boring med prøveoptagning og udførelse af vingeforsøg m.m., hvor sådanne målinger er relevante.

Det kan ikke udelukkes, at afvigelser i de målte resultater kan forekomme andre steder på grunden.

TERRÆNKOTER

Jordoverfladens relative højde er indmålt for hvert undersøgelsespunkt (se bilag I).

Reference er beregnet ud fra kotepunkt eller andet markant punkt, f.eks. dæksel i vej.

RESULTATER

Måleresultater og resultater fra eventuelle laboratorieforsøg er angivet i bilag II.

Anvendte symboler, signaturforklaring, geologiske betegnelser m.m. er angivet på Annex A.

Hvis intet andet er aftalt, opbevares de indsamlede prøver i fjorten dage, regnet fra rapportens underskrivelsesdato.

FUNDERINGSDYBDE (OSBL)

Angiver dybden til overside af bæredygtige lag, hvilket svarer til den mindste dybde, hvortil fundamenterne skal føres ned, dog minimum til frostfri dybde eller udtørringssikker dybde under nuværende eller kommende reguleret terræn.

Som bæredygtige lag for geoteknisk kategori 1 (Eurocode 7, EN 1997-1 DK NA:2008) betragtes (sen)glaciale aflejringer af ler og finsilt med en forskydningsstyrke c_v , der er større end 80 kN/m^2 , samt heroverliggende lag af grus og sand, hvis disse er fri for organisk materiale og er fast lejrede.

AFRØMNINGSLAGETS TYKKELSE (AFRN)

Angiver det niveau, hvortil det er nødvendigt at fjerne overliggende materiale, når der skal være en gulvkonstruktion, der bæres af jorden. Afrømningslaget er jordarter, der er svage og eventuelt sammenpresselige, som f. eks. muld, gytje ("dynd"), tørv, ukonsolideret fyld m.m.. En eventuel udskiftning af dette materiale, for at nå op til undersiden af gulvkonstruktionen, skal foretages med egnet grus/sandfyld, der komprimeres under påfyldning.

VANDSPEJL (GVS)

Dybdeangivelsen for det registrerede frie grundvandsspejl skal tages med et forbehold, da dets beliggenhed kan være årstidsafhængigt.

En nøjagtig bestemmelse af vandspejlets beliggenhed kræver målinger over længere tidsrum. Af hensyn til eventuelle senere målinger nedsættes der pejlerør i borehullerne.

GEOTEKNISKE KATEGORIER

Kategori 1 omfatter små og relativ simple konstruktioner, hvor det er muligt at sikre, at funktionskravene overholdes ud fra erfaring og uden noget egentlig geoteknisk dimensioneringsgrundlag.

Kategori 2 behandler konstruktioner, for hvilke det er nødvendigt at anvende et egentligt geoteknisk dimensioneringsgrundlag for at sikre funktionskravenes opfyldelse ("ingeniørberegninger").

Kategori 3 omfatter store, usædvanlige eller risikobehæftede konstruktioner og usædvanlige eller vanskelige jordbundsforhold eller grundvandsforhold ("ingeniørberegninger").

For nærmere detaljer vedr. geotekniske kategorier henvises der til SBI-Anvisning 231 og til Funderingsnormen Eurocode 7, EN 1997-1 DK NA:2008.

GEOSCANDIC as

DATAKVALITET

Data tilvejebragt ved borearbejdet, i laboratoriet eller ved beregninger er efterkontrolleret. Såfremt der er konstateret fejl, data behæftet med usikkerhed eller uanvendelige data er dette anført / bemærket i den geotekniske rapport.

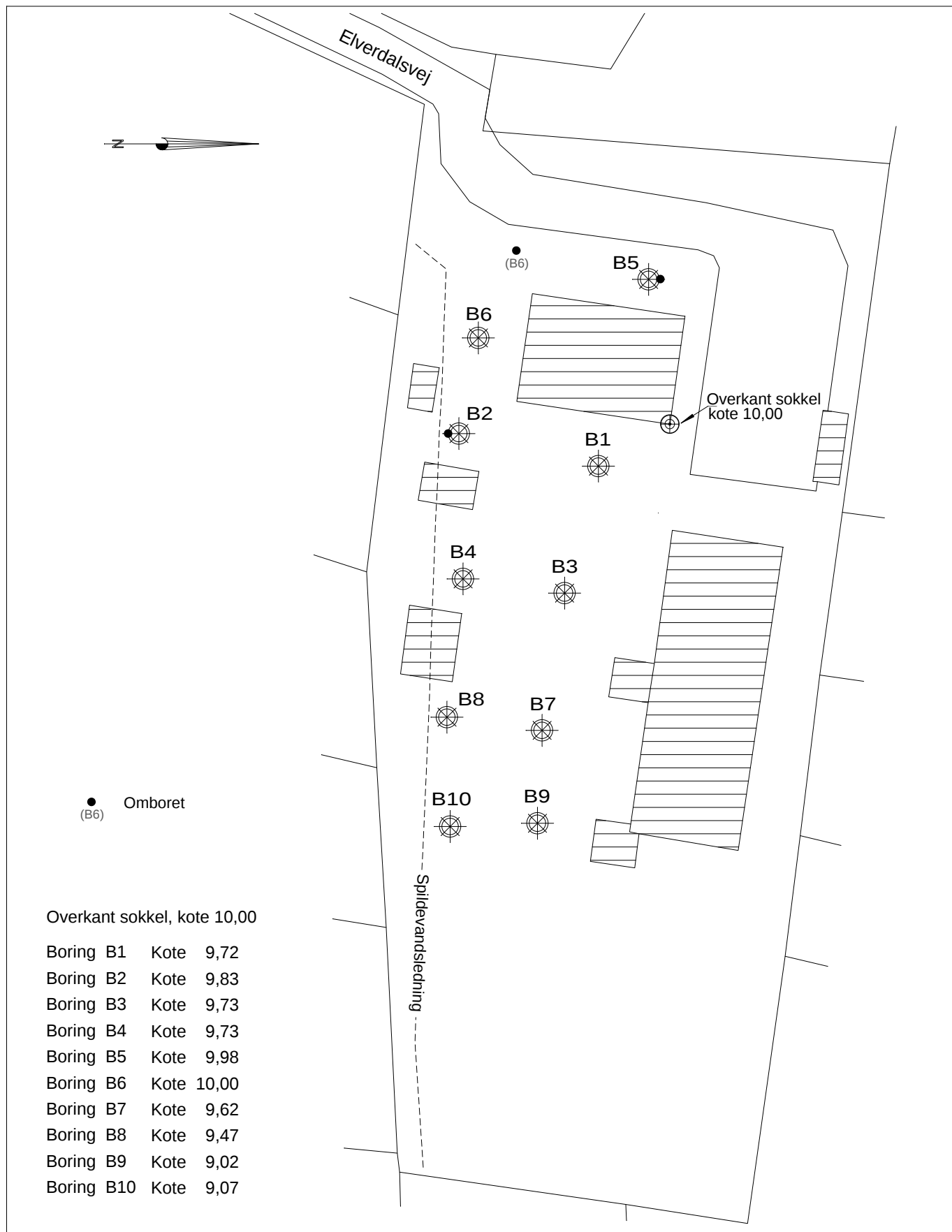
ANSVAR OG OPHAVSRET

GEOSCANDIC as's ansvar for geotekniske fejl og forsømmelser er i henhold til ABR 89, § 6.2.3.1 og § 6.2.3.2 og regnet fra den geotekniske rapportes underskrivelsesdato.

GEOSCANDIC as har intet geoteknisk ansvar for byggeri, der opføres på baggrund af indledende geotekniske sonderinger og/eller orienterende geotekniske undersøgelser, hvor der ikke er udført geoteknisk efterkontrol, eller ansvar for geotekniske informationer og data, der ikke er tilvejebragt af *GEOSCANDIC as*.

GEOSCANDIC as's geotekniske ansvar vedrører kun den opgave / projekt som den geotekniske rapport vedrører.

GEOSCANDIC as besidder ophavsret i henhold til dansk lovgivning.



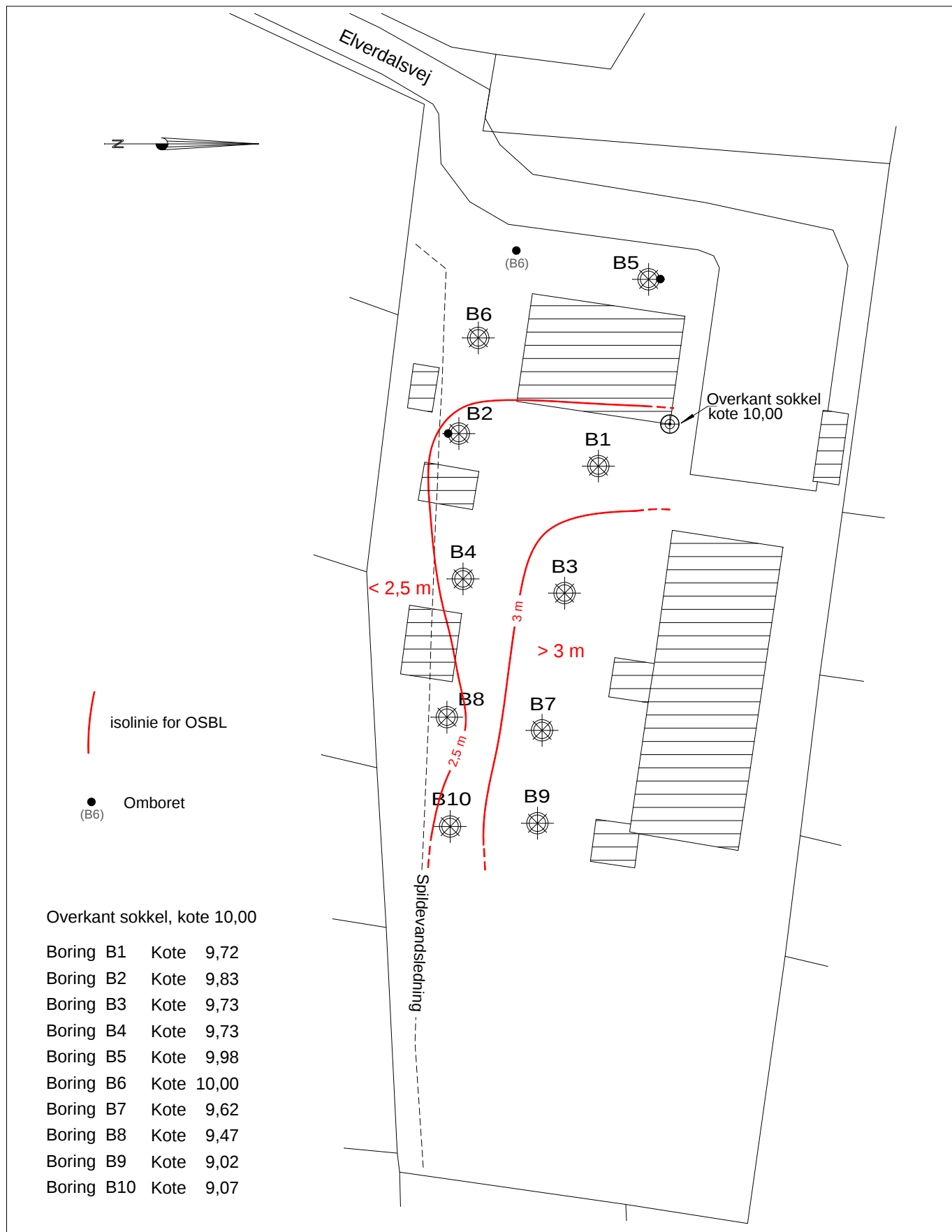
Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

File : S14020-SIT

Mål 1 : 500

Bilag I



Sagsnr. : 14020.0

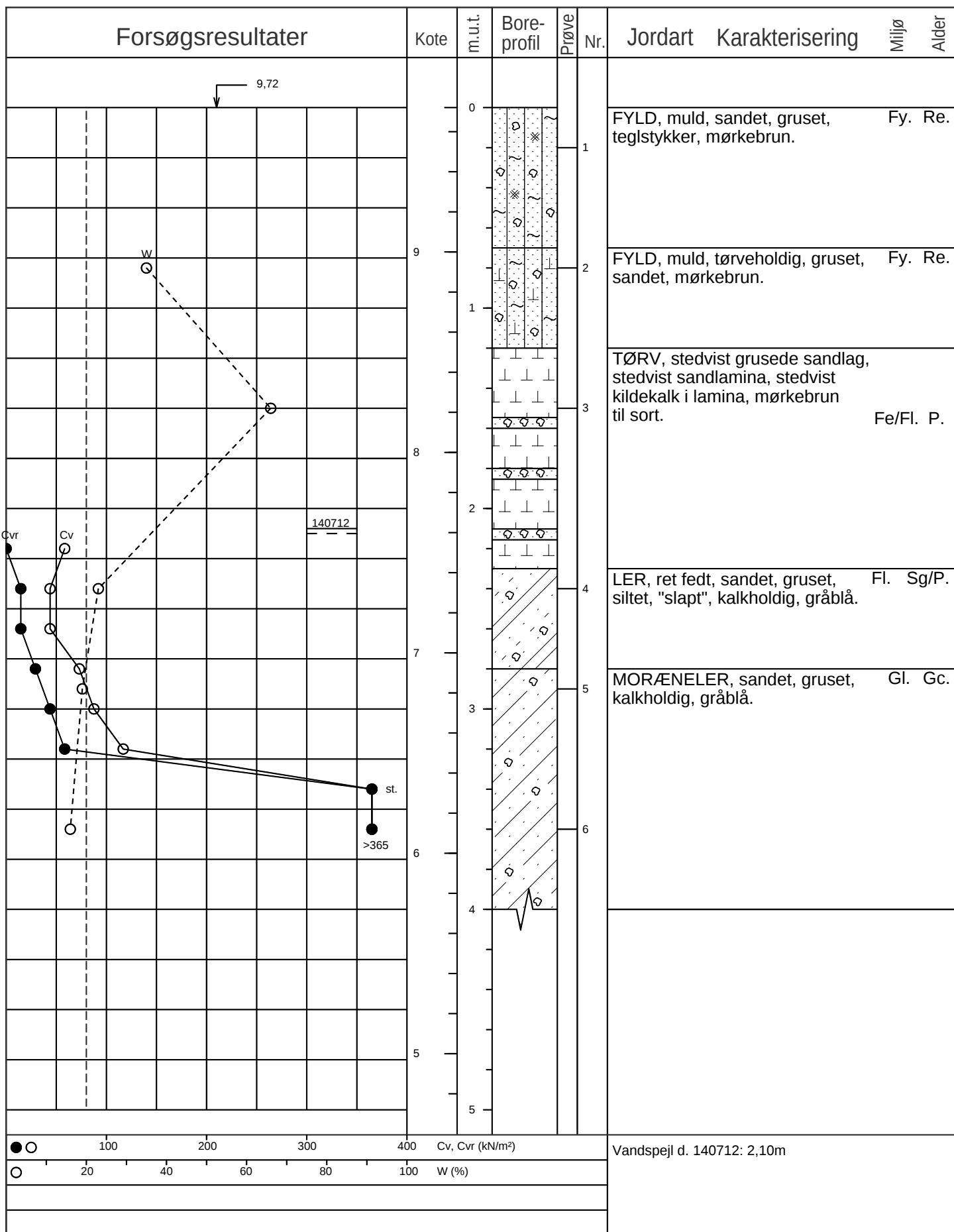
Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

File : S14020-SIT

Mål 1 : 500

Bilag IA





Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

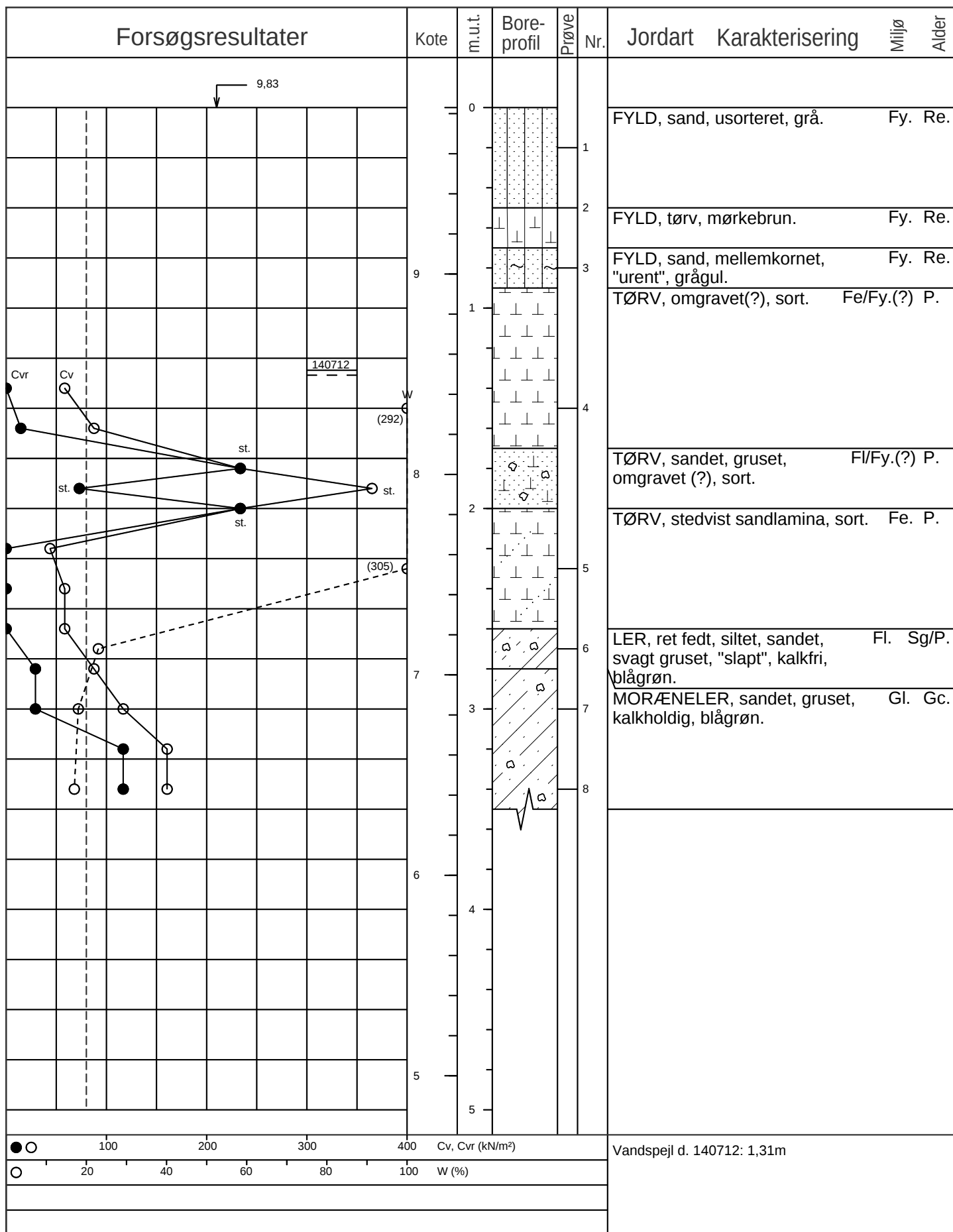
Boredato : 140712

Boring : B1

File : A14020.0_B1

Vandspejl m.u.t. : 2,10

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

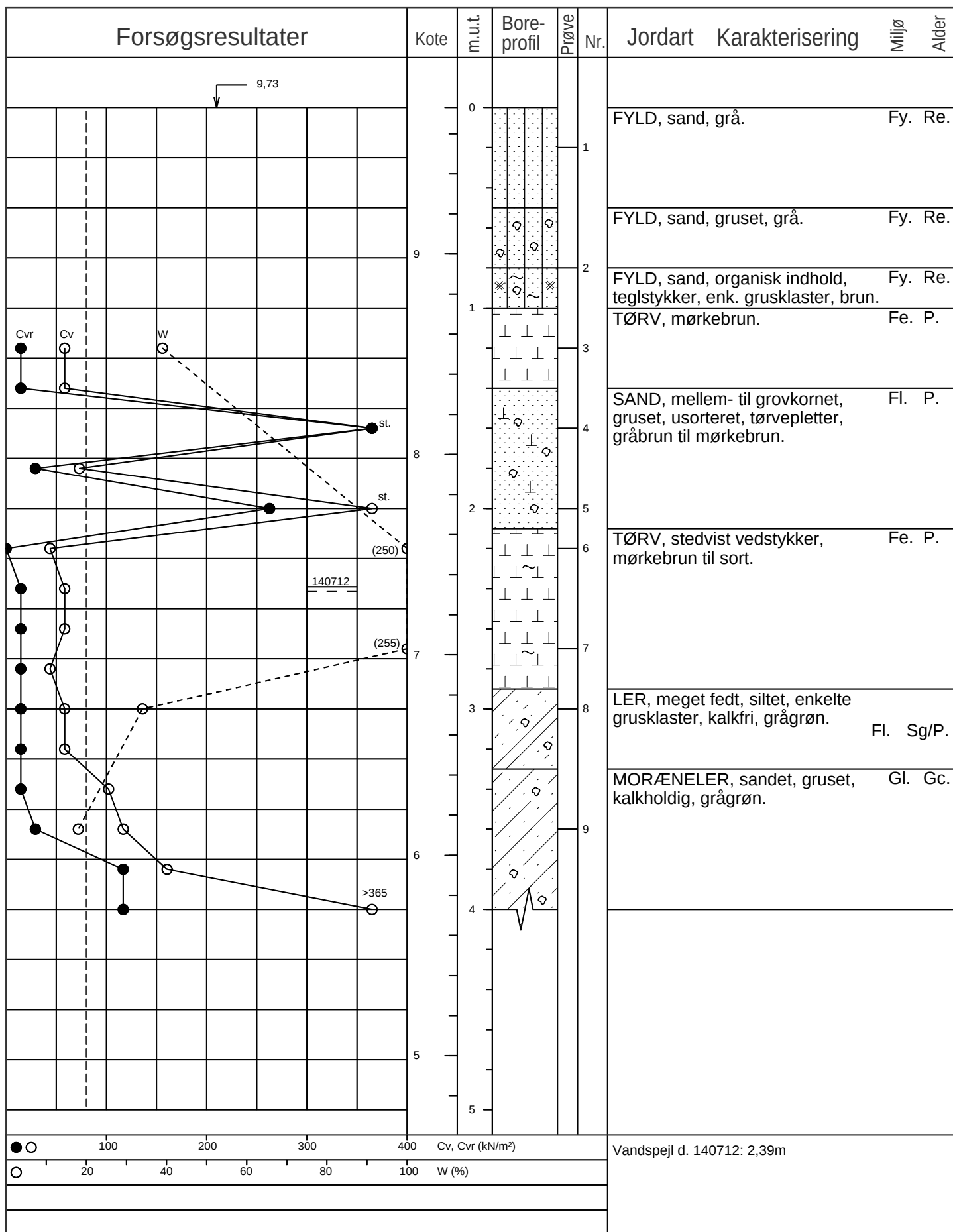
Boredato : 140712

Boring : B2

File : A14020.0_B2

Vandspejl m.u.t. : 1,31

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

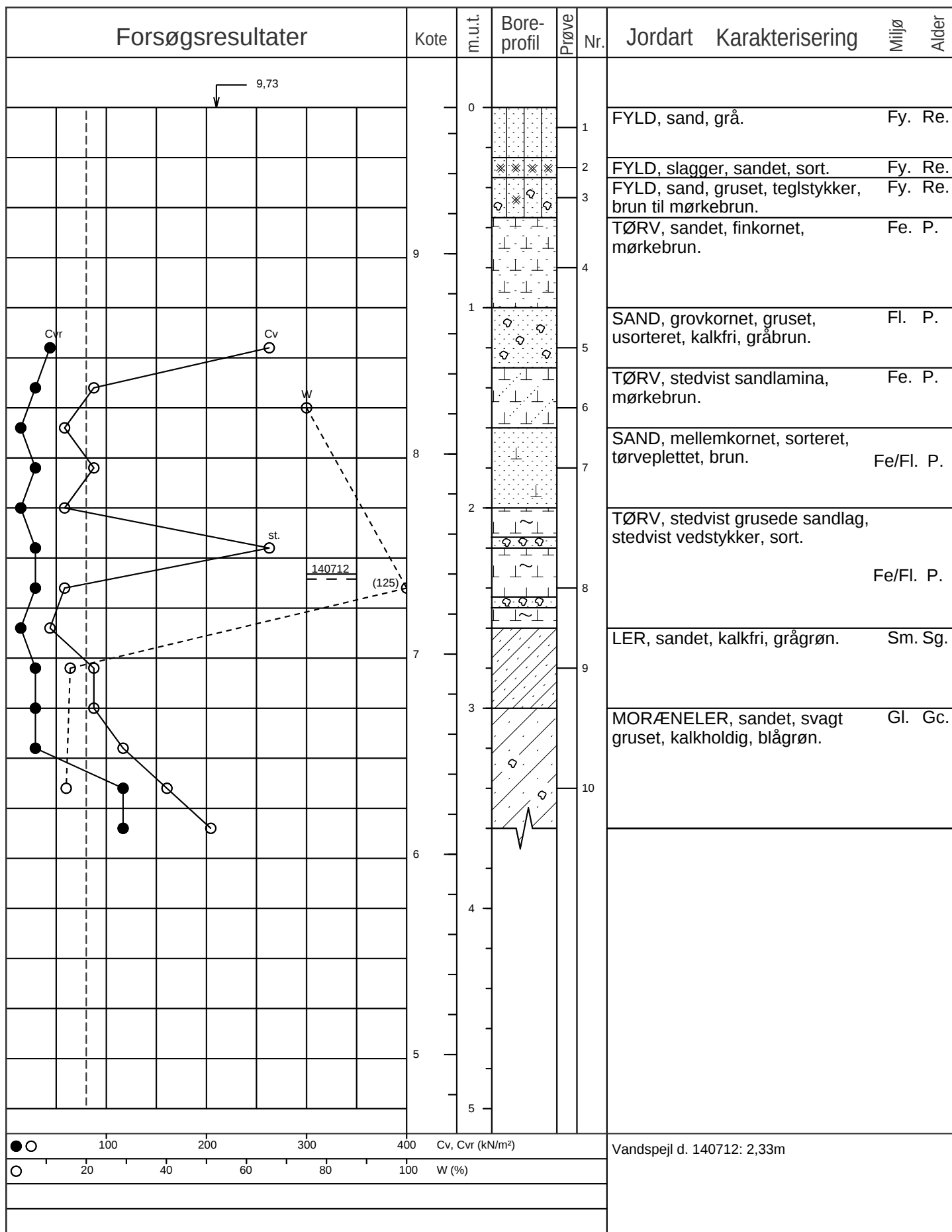
Boredato : 140712

Boring : B3

File : A14020.0_B3

Vandspejl m.u.t. : 2,39

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

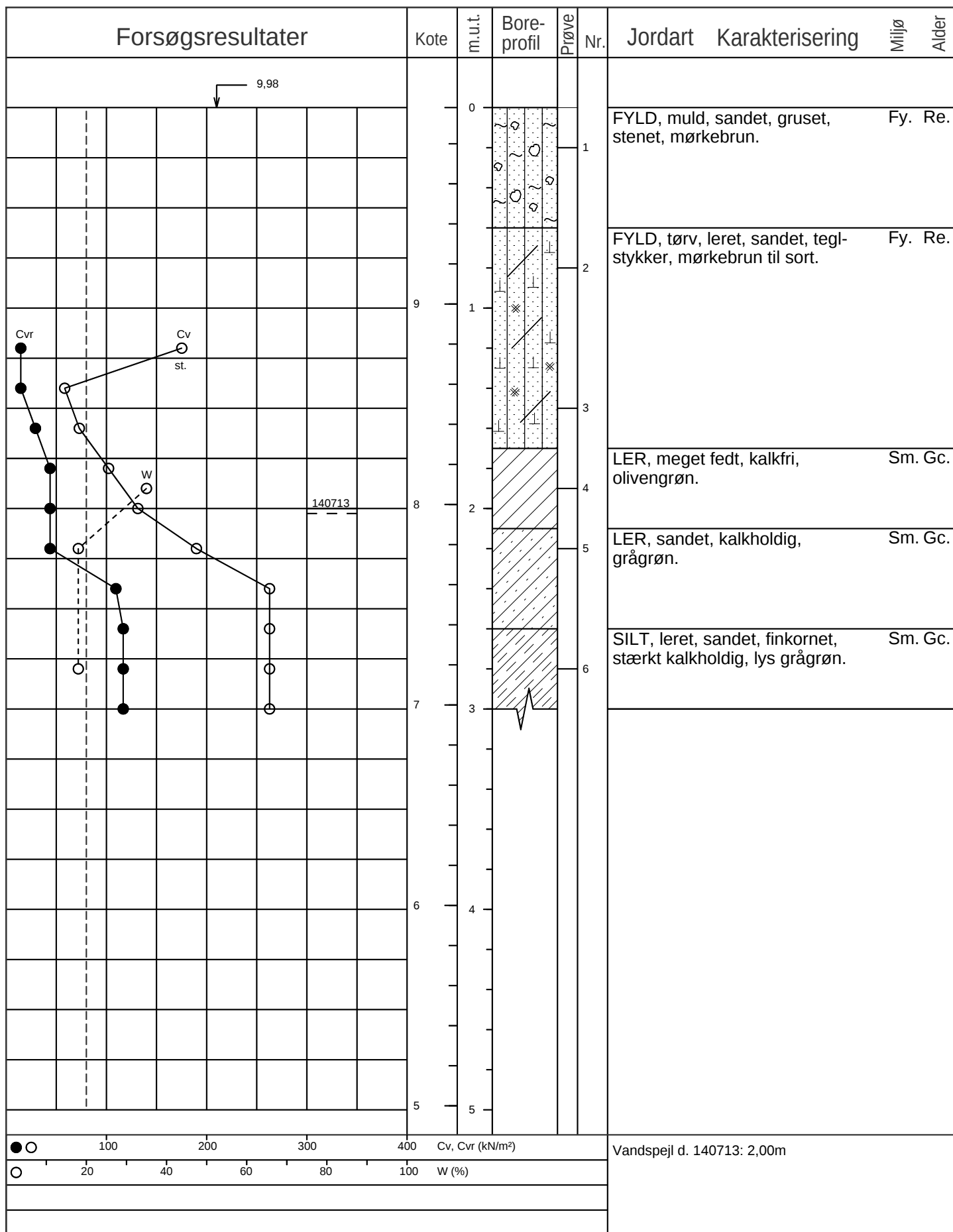
Boredato : 140712

Boring : B4

File : A14020.0_B4

Vandspejl m.u.t. : 2,33

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

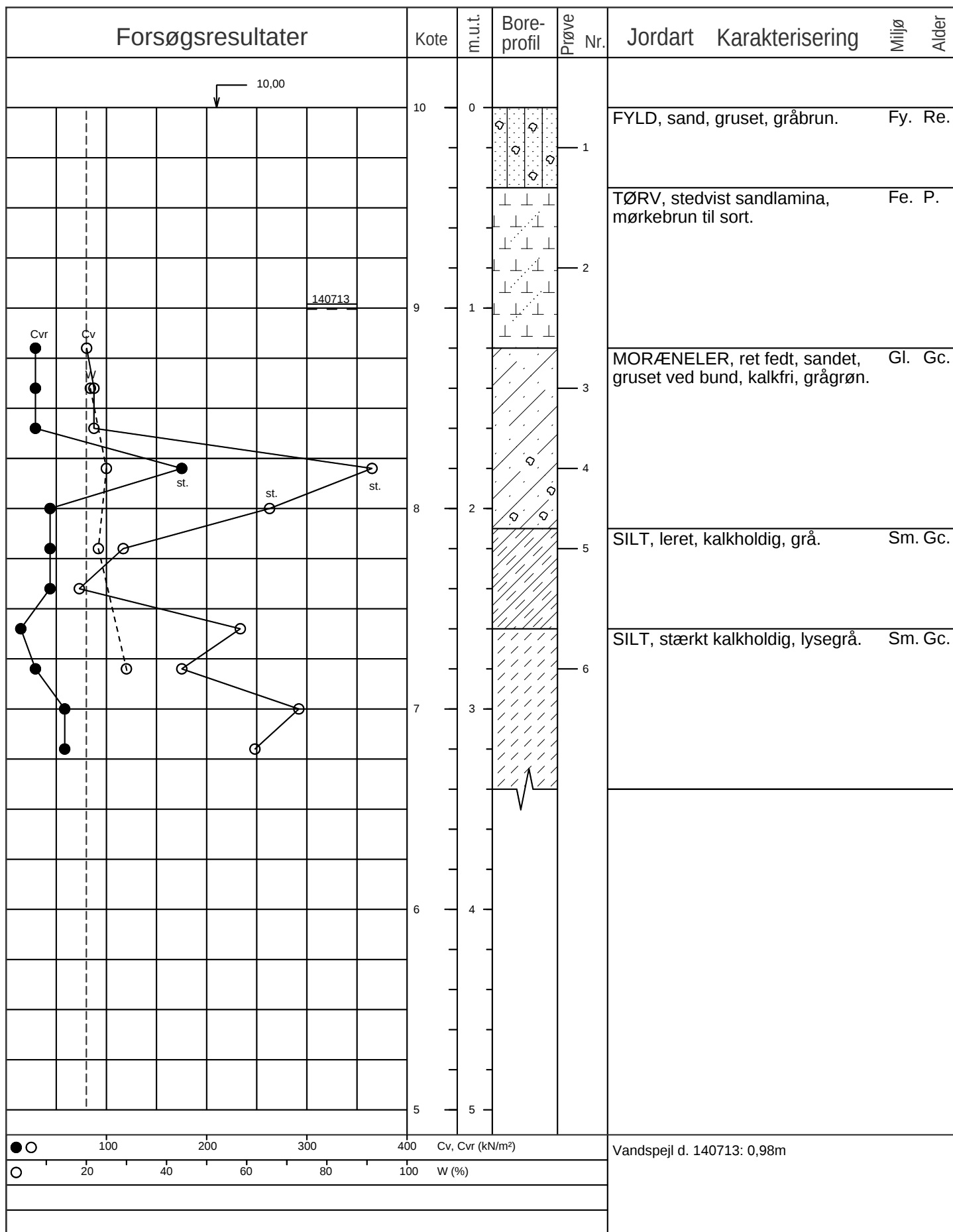
Boredato : 140713

Boring : B5

File : A14020.0_B5

Vandspejl m.u.t. : 2,00

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

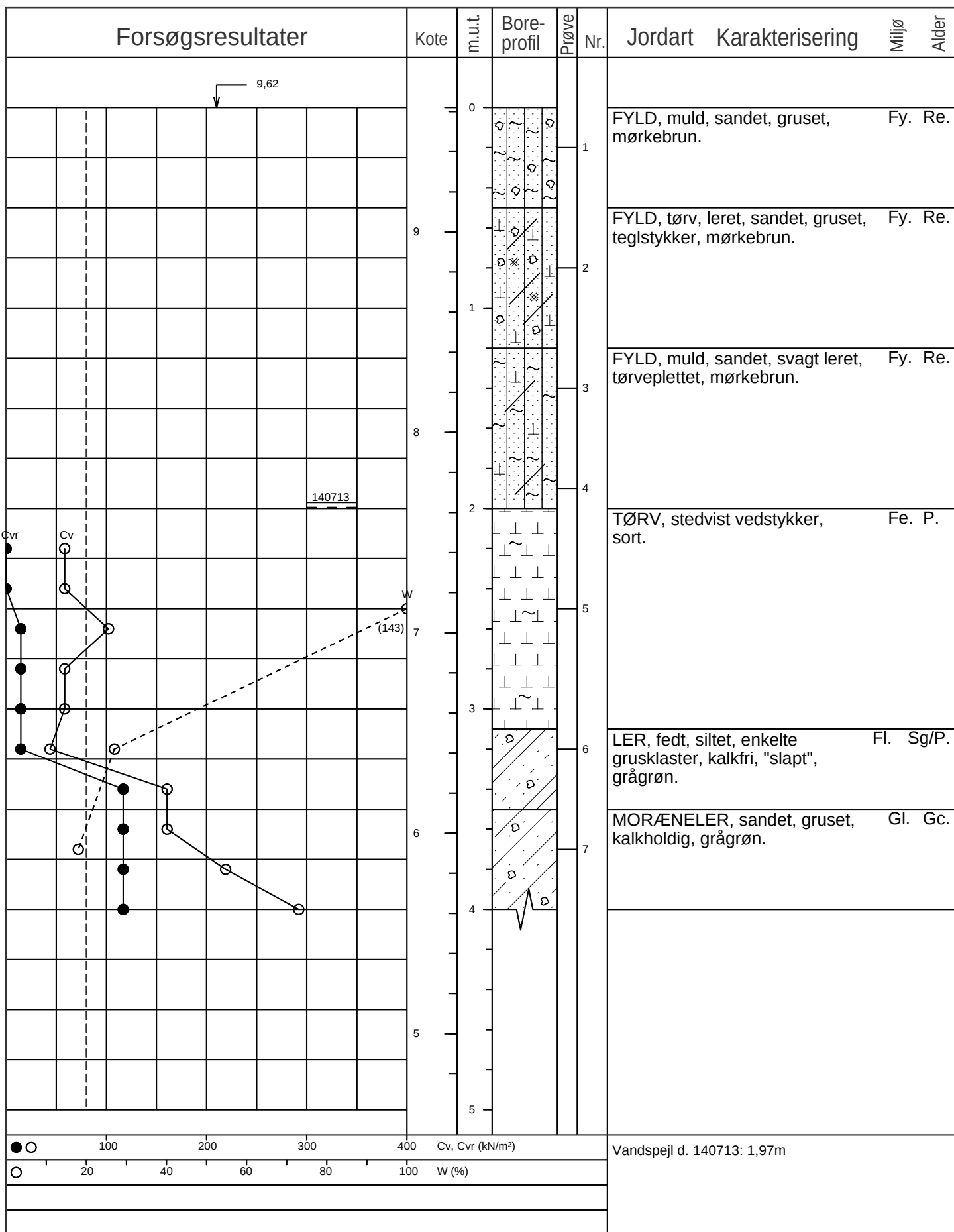
Boredato : 140713

Boring : B6

File : A14020.0_B6

Vandspejl m.u.t. : 0,98

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

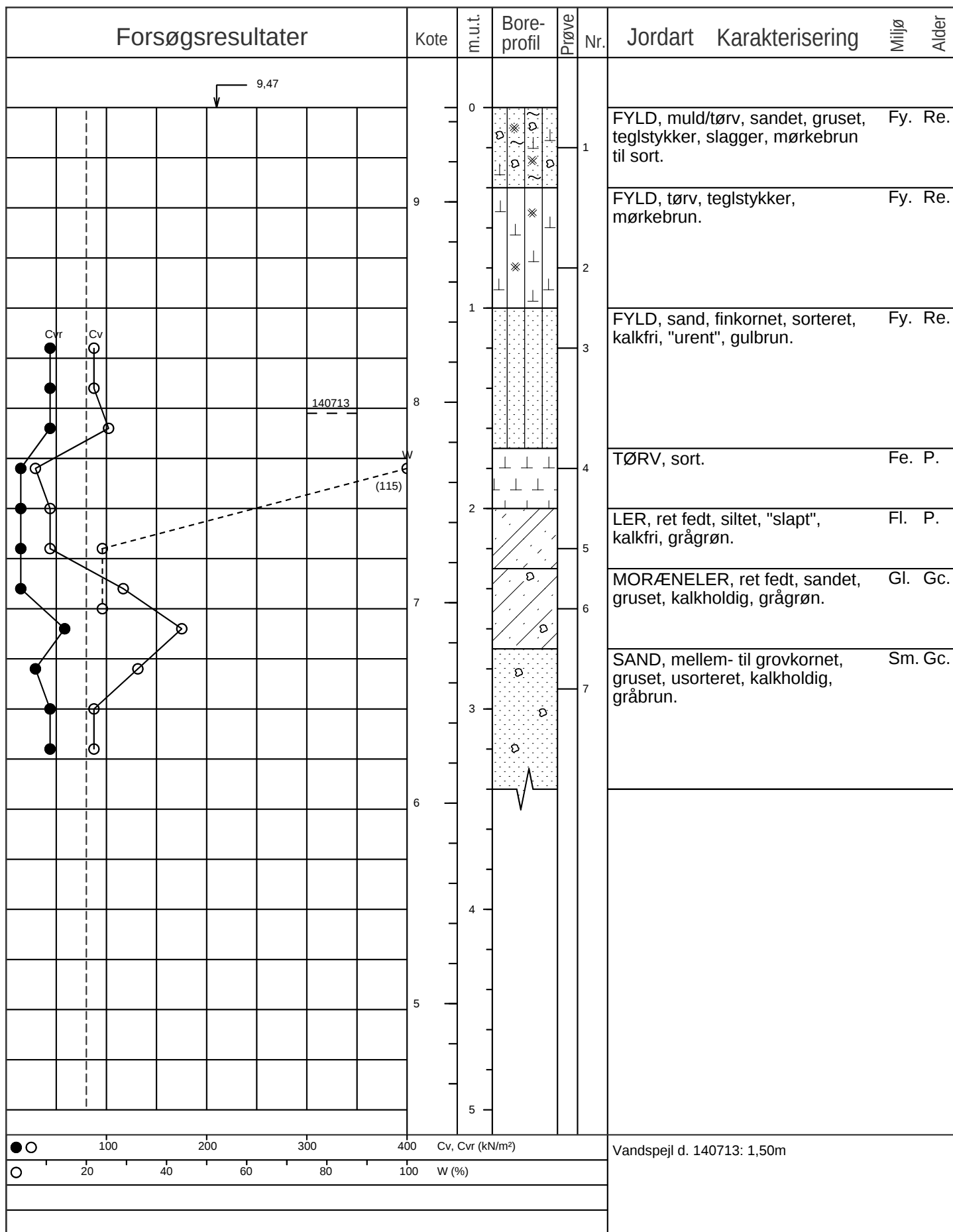
Boredato : 140713

Boring : B7

File : A14020.0_B7

Vandspejl m.u.t. : 1,97

Bilag II, side 1



Sagsnr. : 14020.0

Lokalitet : Elverdalsvej 46, 8270 Højbjerg

Sagsbehandler : HC/bz

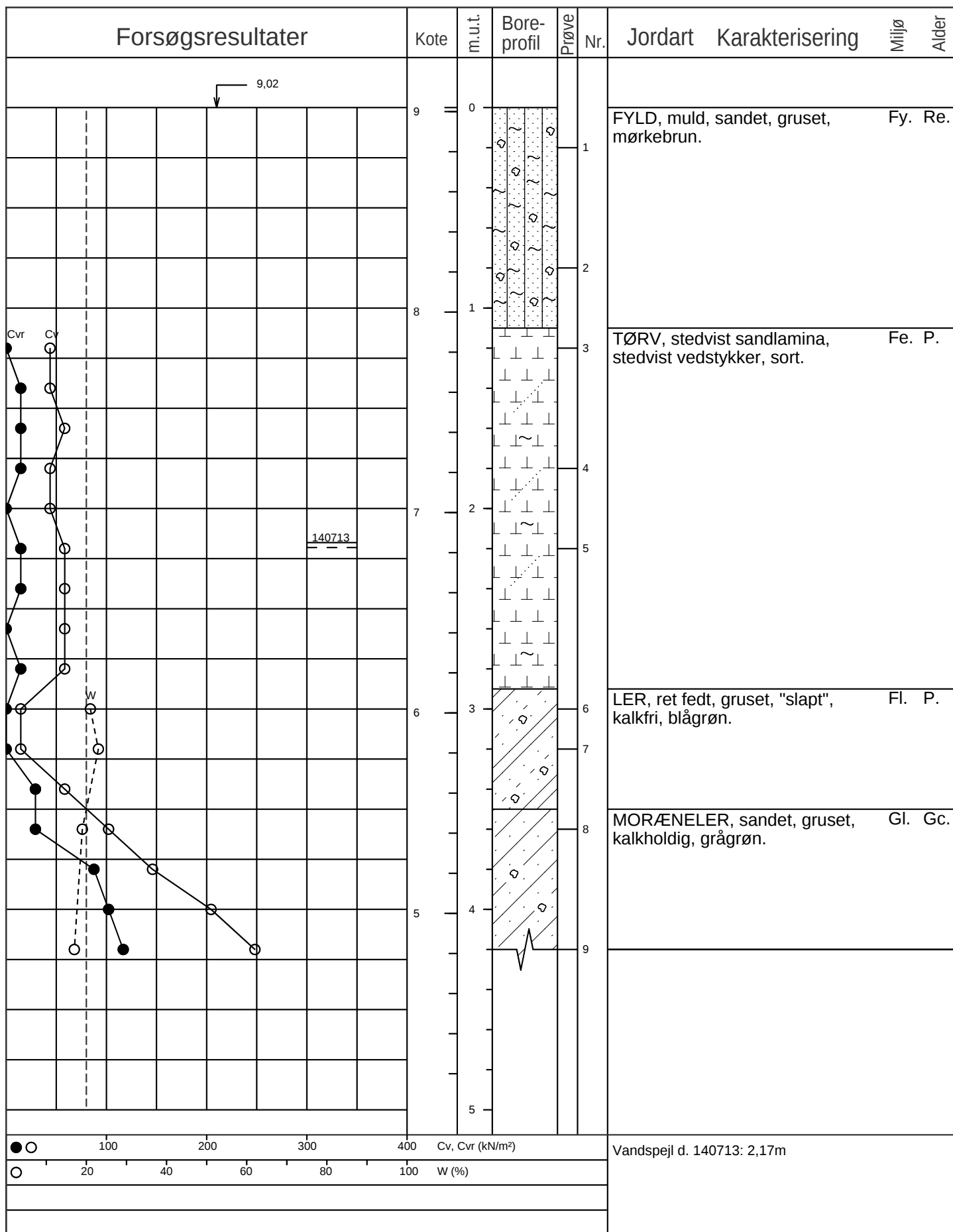
Boredato : 140713

Boring : B8

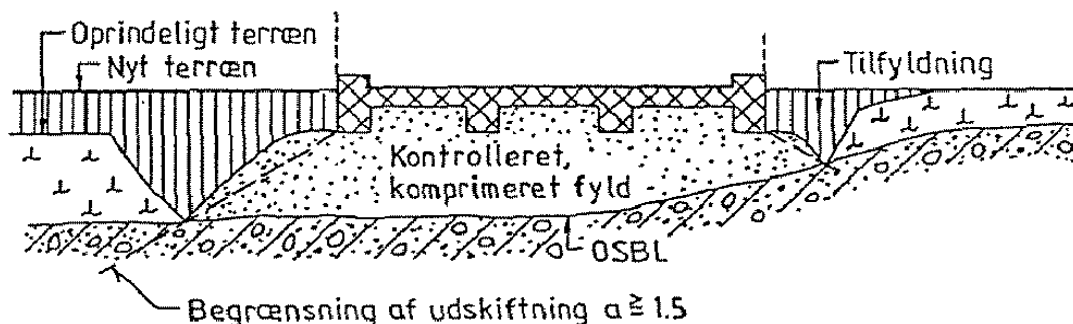
File : A14020.0_B8

Vandspejl m.u.t. : 1,50

Bilag II, side 1



GRUSPUDEFUNDERING



På byggefelter, hvor dybden til oversiden af bæredygtige lag (OSBL) ligger mellem 1,0 og 2,5 m under terræn, vil det ofte være økonomisk fordelagtigt at anvende en gruspudefundering. Dette gælder i særlig grad, hvor der i forbindelse med byggeriet skal foretages en terrænhævning.

Ved denne metode udskiftes de øvre, svage og/eller sætningsgivende aflejringer med sand- eller grusfyld, der komprimeres lagvist, hvorefter der kan gennemføres en helt normal direkte fundering af såvel fundamenter som gulve, d.v.s. med et funderingsniveau i normal frostfri dybde.

Udførelse

De øvre, svage og/eller sætningsgivende lag afgraves til OSBL såvel under gulvene og fundamenterne, som uden for disses konturer. I vandret retning skal afgravningen ske til en mindste afstand på 1,5 gange udskiftningsdybden under funderingsniveau i den aktuelle position som vist på figuren.

Udgravningen opfyldes med egnet fyldmateriale, normalt sand- eller grusfyld uden sten med korndiameter større end 60 mm, med højst 10% materiale i ler- og siltfraktionen og med et organisk indhold, som svarer til et glødetab på højst 1 %.

Fylden udlægges og komprimeres (evt. under vanding) i lag med tykkelse ca. 0,3 m. Komprimeringen udføres med pladevibrator eller vibrationstromle til en relativ lejringstæthed på mindst 0,7 i middel under fundamenter og mindst 0,6 i middel under normal belastede gulve. For at sikre en rimelig ensartethed af komprimeringen kræves det, at ingen enkelt måling giver en værdi mindre end hhv. 0,6 og 0,5. Såfremt kravet til komprimering udtrykkes i procent af standard proctortætheden skal der mindst kræves hhv. 98% SP og 97% SP i middel, 97% SP og 96% SP som mindsteværdier.

Dimensionering og kontrol

Når ovenstående retningslinier følges, kan der ved dimensioneringen af fundamenterne anvendes en karakteristisk, plan friktionsvinkel $\varphi_{pl,k} > 37^\circ$ (afhængigt af fyldmaterialet og den opnåede tæthed).

Såfremt gruspudens tykkelse under fundamenterne er mindre end 1,5 gange fundamentsbredden, skal der foretages en undersøgelse for gennemlokning.

Komprimeringskontrollen udføres normalt ved hjælp af en isotopsonde. Brugen heraf kræver en forudgående bestemmelse i laboratoriet af referenceværdier for det aktuelle fyldmateriale.