

Herning Kommune
Rådhuset
Torvet
7400 Herning

Nupark 51
7500 Holstebro

Telefon 96 13 72 40
Telefax 97 41 30 28

Direkte 96 13 72 39
E-mail hrmo@cowi.dk

Dato 12. november 2009

Sag nr. 70536-C-1

Initialer HRMO

COWI A/S
CVR-nr. 44 62 35 28
www.cowi.dk

VILDBJERG. Åbjergparken.
Orienterende jordbundsundersøgelse for udstykning.
Geoteknisk undersøgelsesnotat.

Notat nr. 1

Notat nr. 1 danner grundlag for dele af vurderingerne i følgende udgivelser:

- | | |
|---------------|---|
| Rapport nr. 2 | VILDBJERG. Åbjergparken 28, 30, 32 og 34.
Sonderingsundersøgelse på parcelhusgrunde. |
| Notat nr. 3 | VILDBJERG. Åbjergvej.
Orientering om funderingsforhold. |

Ref.: Orienterende geoteknisk rapport dateret 21. oktober 2008. Sag 0844731, Rambøll.

Dokument nr. 70536-C-1.1
Version 2.0 Ændringer: Dokumenttype ændret fra rapport nr. 1 til notat nr. 1. Rapport nr. 1 udgår.
Udgivelsesdato 12. november 2009

Udarbejdet Henrik Buskov / *HRMO*
Kontrolleret FRAA / *FRAA*
Godkendt HRMO / *HRMO*

Indholdsfortegnelse		Side
1	Undersøgelsens formål	3
2	Tidligere undersøgelser	3
3	Mark- og laboratoriearbejde	3
4	Koter	4
5	Jordbunds- og vandspejlsforhold	4
6	Funderingsforhold	5
6.1	Generelt	5
6.2	Direkte fundering på intakte aflejringer	7
6.3	Direkte fundering på indbygget sandfyld	7
7	Sætninger	8
8	Udførelse	8
8.1	Midlertidig grundvandssænkning	8
8.2	Udgravning	8
9	Tilfyldning	9
10	Supplerende undersøgelser	10
11	Jordhåndtering	10
12	Geoteknisk projekteringsrapport	10
13	Afsluttende bemærkninger	11

Bilagsfortegnelse**Nr.**

Signaturer og definitioner	A-1
Direkte fundering på indbygget sandfyld	B-1
Boreprofil, boring B 301	1.1
Boreprofil, boring B 302	1.2
Boreprofil, boring B 303	1.3
Boreprofil, boring B 304	1.4
Boreprofil, boring B 212	1.5
Boreprofil, boring B 217	1.6
Boreprofil, boring B 222	1.7
Situationsplan	1.8

1 Undersøgelsens formål

For Herning Kommune er der i november 2009 udført en orienterende geoteknisk undersøgelse i forbindelse med 1. etape af udstykningen af området ved Åbjergvej i Vildbjerg.

Udstykningen omfatter 37 parcelhusgrunde.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe geologiske og geotekniske data for udstykningen i et sådant omfang, at grundkøbere kan vurdere de mulige foranstaltninger, der måtte være nødvendige i forbindelse med opførelsen af et traditionelt énfamiliehus i højst 1½ etage og uden kælder.

2 Tidligere undersøgelser

Der er tidligere udført 5 geoteknisk borer på området i forbindelse med en orienterende jordbundsundersøgelse for udstykningen og veje, jf. ref.

De tidligere udførte borer B 212, B 217 og B 222 er medtaget i nærværende rapport som bilag 1.5 - 1.7.

Boringens placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.8.

3 Mark- og laboratoriearbejde

Den 5. november 2009 er der udført 4 uforede, Ø 150 mm geotekniske borer, benævnt B 301 - B 304, som er afsluttet 4,0 m under nuværende terræn (m u. t.).

Boringerne er afsat af firmaet Geopartner, der ligeledes har registreret de tilhørende terrænkoter.

Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.8.

I borerne er der registreret laggrænser og udtaget omrørte jordprøver samt udført vingeforsøg til bestemmelse af de kohæsive jordarters vingestyrke i intakt og omrørt tilstand, henholdsvis c_{fv} og c_{fvr} .

Der er installeret Ø 25 mm PVC-pejlerør med slidsefilter i borerne så vandspejlsniveauet kan holdes under observation.

Vandspejlet i pejlerørene er indmålt umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Jordprøverne er bedømt i overensstemmelse med Dansk Geoteknisk Forenings "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" af maj 1995.

Med relevante jordprøver er der udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold, w .

Jordprøvernes kalkindhold er vurderet med en 10 % saltsyreopløsning.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 1.1 - 1.4.

De i rapporten anvendte signaturer og definitioner er beskrevet i bilag A-1.

4 Koter

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90.

Terrænet ved boringerne varierer mellem kote +39,6 m og +41,3 m, hvilket svarer til en højdeforskel på 1,7 m.

Alle koordinater refererer til system U32EUREF89.

Terrænkoter og koordinater til boringerne fremgår af boreprofilerne.

5 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boring B 301 er der under 0,3 m muld truffet glacialt sand til den borede dybde.

I boring B 302 er der under 0,2 m muld truffet morænesand til 0,6 m u. t., hvor det afløses af moræneler til 1,3 m u. t. Herunder er der fundet glacialt sand til den borede dybde.

I boring B 303 er der under 0,2 m muld truffet ler- og sandfyld til 3,2 m u. t., hvor det afløses af marinaflejret, prækvartært ler til den borede dybde.

I boring B 304 er der under 0,3 m muld truffet morænesand til 0,6 m u. t., hvor det afløses af glacialt grus til 1,0 m u. t. Herunder er der fundet glacialt sand til den borede dybde.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør den 5. november 2009, hvor der blev målt de i tabel 1 anførte vandspejl.

Tabel 1: Vandspejlsmålinger den 5. november 2008

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	Vandspejlsniveau	
		Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B 301	+40,5	1,1	+39,4
B 302	+41,3	0,7	+40,6
B 303	+40,8	2,9	+37,9
B 304	+39,6	0,6	+39,0

På pejetidspunktet har vandspejlet antageligt ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt i de nedsatte pejlerør.

Vandspejlets beliggenhed må påregnes være afhængigt af såvel årstid som nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne, indtil udgravningsarbejdet begyndes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbundsforholdene henvises til boreprofilerne.

6 Funderingsforhold

6.1 Generelt

Funderingen skal dimensioneres og udføres i henhold til DS/EN 1997-1, Eurocode 7: Geoteknik - del 1: Generelle regler (EC 7, del 1), med tilhørende Nationalt annek - Danmark, EN 1997-1 DK NA (DK-Anneks).

Der skal anvendes partialkoefficienter og korrelationsfaktorer, som anført i DK Anneks-A.

Den geotekniske undersøgelse viser, at projektet på det foreliggende grundlag kan behandles i Geoteknik kategori 2, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.1 og DK-Anneks K.

For det aktuelle projekt er der for de udførte borer i tabel 2 angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, for fundamenter og afrømningsniveau, AFRN, for gulve.

Tabel 2: Overside bæredygtige lag, OSBL, og afrømningsniveau, AFRN

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	OSBL		AFRN	
		Dybde (m u. t.)	Kote (m)	Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B 301	+40,5	1,0	+39,5	0,3	+40,2
B 302	+41,3	0,2	+41,1	0,2	+41,1
B 303	+40,8	3,2	+37,6	3,2	+37,6
B 304	+39,6	0,3	+39,3	0,3	+39,3
B 212	+38,4	1,1	+37,3	1,1	+37,3
B 217	+40,1	1,1	+39,0	1,1	+39,0
B 222	+41,1	0,3	+40,8	0,3	+40,8

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold samt terrænforhold vurderes den mest fordelagtige funderingsmetode for det aktuelle projekt at være

- Direkte fundering på intakte aflejringer, hvor OSBL er beliggende over projekteret funderingsniveau, se afsnit 6.2.

og

- Direkte fundering efter udskiftning af muld med indbygget sandfyld, hvor OSBL er beliggende under projekteret funderingsniveau, se afsnit 6.3.

For aflejringer svarende til de under OSBL truffene kan der ved dimensionering af fundamenter anvendes de i tabel 3 angivne rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

I tabellen er angivet rumvægte over og under vandspejlet (γ/γ'), plan friktionsvinkel (φ_k), udrænnet forskydningsstyrke (c_{uk}), effektiv friktionsvinkel og kohæsion (φ'_k og c'_k) samt konsolideringsmodul (E_{oed}).

Værdierne er fastlagt på grundlag af målinger, erfaringer og skøn.

Tabel 3: Rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre

Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	φ_k (°)	c_{uk} (kN/m ²)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	E_{oed} (MN/m ²)
Sand, Sg	18/10	34	-	34	-	20
Ler, Sg	19/9	-	80	30	8	15
Morænesand, Gc	18/10	36	-	36	-	25
Moræneler, Gc	20/10	-	80	30	8	15
Sand og grus, Gc	18/10	36	-	36	-	25
Ler, Te/Pk	20/10	-	200	30	20	20

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som

anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

I anvendelsesgrænsetilstanden kan der forudsættes trykspredning 2:1 (lodret:vandret) ned gennem jordlagene.

Ved fundering på vekslende aflejringer af ler og sand skal fundamentene dimensioneres for en fundering på hver af de 2 aflejringer. Den mindste bæreevne er dimensionsgivende.

Da der funderes på varierende aflejringer, skal sribefundamenterne armeres i over- og underside for at imødegå risikoen for eventuelle skadelige differenssætninger.

Armeringen i såvel top som bund bør svare til 0,2 % af sribefundamenternes samlede betontværsnitsareal.

Ved dimensioneringen af fundamentene skal der regnes med højeste vandspejl nær terræn.

6.2 Direkte fundering på intakte aflejringer

Der funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL truffe.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på intakte aflejringer svarende til de under AFRN truffe.

Efterfyldning under gulve foretages med sandfyld som beskrevet i kapitel 9.

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

6.3 Direkte fundering på indbygget sandfyld

Samtlige aflejringer over OSBL udskiftes med velkomprimeret, ren sandfyld efter de på bilag B-1 og i kapitel 9 givne retningslinier.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Der kan herefter funderes direkte i den indbyggede sandfyld.

Hvor afstanden fra fundamentsundersiden til oversiden af de intakte aflejringer er mindre end fundamentsbredden, skal fundamentene dimensioneres for både den indbyggede sandfyld og de underliggende, intakte aflejringer.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag B-1.

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

7 Sætninger

Ved en direkte fundering på intakte aflejringer eller korrekt indbygget sandfyld efter ovenstående retningslinier, vurderes de fremtidige sætninger at blive små og uden betydning, hvilket skal eftervises, når det endelige projekt foreligger.

8 Udførelse

8.1 Midlertidig grundvandssænkning

Med de aktuelle jordbunds- og vandspejlsforhold skal der graves i sand under eller tæt på grundvandsspejlet og en midlertidig grundvandssænkning er derfor nødvendig for at bevare udgravningsbund og -sider intakte, samt muliggøre en effektiv komprimering af den sandfyld, som skal indbygges.

Den midlertidige grundvandssænkning vurderes mest hensigtsmæssigt udført med nedborede, filterkastede sugespidsler tilsluttet et effektivt vacuumpumpeanlæg.

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal grundvandsspejlet være sænket mindst 0,5 m under udgravningsniveau.

Som følge heraf bør grundvandssænkningen være så kortvarig som mulig.

Afledning af grundvand i forbindelse med byggearbejder kan kræve myndighedsgodkendelse, jf. Vandforsyningslovens § 26.

8.2 Udgravning

Såfremt jordbundsforholdene overalt svarer til de i borerne truffne, forventes udgravningsarbejdet at kunne udføres uden særlige problemer, såfremt der er etableret en effektiv, midlertidig grundvandssænkning.

Af hensyn til arbejdssikkerheden bør midlertidige, frie udgravningsskråninger ikke stå med stejlere hældning end 1:1,5 (lodret:vandret). Under særlige forhold med vandførende grus-, sand- og siltlag, pludseligt tøbrud eller belastning af

skråningstoppen skal hældningerne ubetinget reduceres, så farlige skred ikke fremkommer.

De eksisterende bygninger og vejes bæreevne og stabilitet skal sikres såvel under udførelsen som i den permanente tilstand.

Eventuel løsnest, opblødt eller frossen jord skal bortgraves, inden der indbygges sandfyld og støbes fundamenter.

9 Tilfyldning

Som tilfyldning under gulve og fundamenter foreslås der anvendt ren sandfyld.

Sandfylden kan være som bundsikringssand og -grus (BL II) med et uensformighedstal, $U = D_{60}/D_{10}$, på mindst 2,5, et maksimalt finstofindhold (kornstørrelse $< 0,063$ mm) på 9 % og ingen korn større end 90 mm. Herudover må sandfylden ikke indeholde klumper af ler, silt eller organisk materiale.

Sandfylden indbygges med egnet komprimeringsudstyr i lag af maksimalt 30 cm.

Det anbefales at anvende de i tabel 4 anførte krav til komprimeringsgrader, som forudsætter, at der måles med isotopsonde.

Tabel 4: *Krav til komprimeringsgrader (isotopsonde) for sandfyld over og under fundamentsunderkant, FUK*

Niveau	Standard Proctor		Vibrationsindstampning	
	Middelværdi	Mindsteværdi	Middelværdi	Mindsteværdi
Over FUK	96 %	93 %	93 %	90 %
Under FUK	98 %	95 %	95 %	92 %

Middelværdien bestemmes som gennemsnittet af mindst 5 forsøg, og ingen enkeltværdi må være mindre end mindsteværdien.

Ved komprimeringen er det vigtigt, at sandfylden har et vandindhold omkring det optimale.

Bundsikringssand og -grus indbygget efter ovenstående retningslinier kan påregnes at have de i tabel 5 angivne rumvægte samt karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

I tabellen er angivet rumvægte over og under vandspejlet (γ/γ'), plan friktionsvinkel (ϕ_k) og konsolideringsmodul (E_{ced}).

Værdierne er fastlagt på grundlag af erfaringer og skøn.

Tabel 5: Rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre for indbygget bundsikringssand og -grus over og under fundamentsunderkant, FUK

Niveau	γ/γ' (kN/m ³)	φ_k (°)	E_{oed} (MN/m ²)
Over FUK	18/10	36	40
Under FUK	18/10	38	50

Hvis der anvendes et andet materiale end bundsikringssand og -grus, skal parametrene i tabel 5 revideres.

10 Supplerende undersøgelser

Når der foreligger et konkret projekt for et byggeri, skal omfanget af supplerende undersøgelser vurderes.

11 Jordhåndtering

I henhold til Jordforureningsloven kan der blive stillet særlige krav til håndtering af eventuel forurenede jord, som deponeres udenfor matriklen.

Disse forhold kan have væsentlig indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor de anbefales afklaret så hurtigt som muligt, og inden byggeriet påbegyndes.

12 Geoteknisk projekteringsrapport

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som samler den geotekniske projektering - herunder forudsætninger, parametre, beregninger og resultater, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.8.

Projekteringsrapporten skal endvidere indeholde en plan for kontrol, overvågning og vedligeholdelse.

Nærværende geotekniske undersøgelsesrapport danner grundlag for den geotekniske projekteringsrapport.

13 Afsluttende bemærkninger

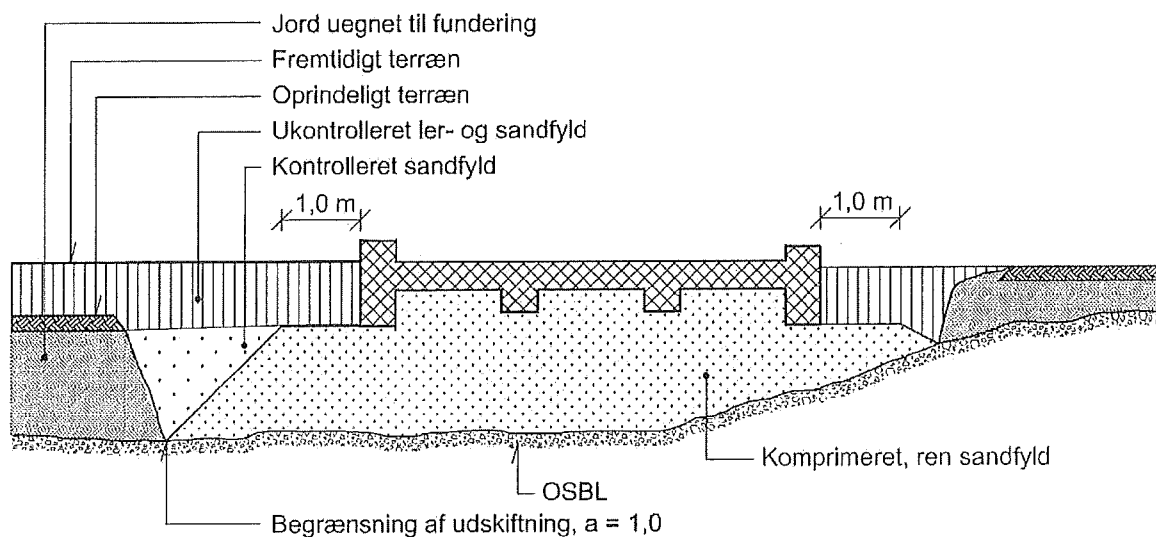
I det omfang det ønskes, står COWI til rådighed for videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

De udtagne jordprøver opbevares 2 uger fra dags dato, hvorefter de bortkastes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

SIGNATURER					
Boreprofil		Jordart		Situationsplan	
		<p>Korndiameter, mm</p> <p>60 STEN</p> <p>2 GRUS</p> <p>0.06 SAND</p> <p>0.002 SILT</p> <p>LER</p> <p>MORÆNELER</p> <p>MORÆNESAND</p>			
<p>Pejlerør</p>		<p>Eksempler på kombinationer</p> <p>FYLD</p> <p>SKALLER</p> <p>PLANTERESTER</p> <p>MULD</p> <p>GYTJE</p> <p>TØRV</p> <p>KLIPPE, FLINT</p> <p>KALK</p> <p>I moræneaflejringer må der forventes varierende indhold af sten og blokke, selv om det ikke fremgår af borerne.</p>		<p>Geologiske forkortelser</p> <p>Aflejring:</p> <p>Br Brakvand</p> <p>Fe Ferskvandsaflejring</p> <p>Fi Flydejord</p> <p>Fy Fyld</p> <p>Gl Gletscheraflejring</p> <p>Ma Marin aflejring</p> <p>Ne Nedskylsaflejring</p> <p>Ov Overjord</p> <p>Sk Skredjord</p> <p>Sm Smeltvandsaflejring</p> <p>Vi Vindaflejring</p> <p>* Henvi sning til rapport</p> <p>Alder:</p> <p>Re Recent</p> <p>Pg Postglacial</p> <p>Sg Senglacial</p> <p>Is Interstadial</p> <p>Gc Glacial</p> <p>Ig Interglacial</p> <p>Te Tertiær</p> <p>Kt Kridt</p>	
DEFINITIONER					
Signatur	Begreb	Forkort.	Enhed	Definition	
	Vandindhold	w	%	Vandvægt i % af tørstofvægt	
	Flydegrænse	w _l	%	Vandindhold ved flydegrænse	
	Plasticitetsgrænse	w _p	%	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	
	Plasticitetsindeks	I _p	%	w _l - w _p	
	Rumvægt	γ	kN/m ³	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	
	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægt	
	Reduceret glødetab	gl _r	%	gl - ka	
	Kalkindhold	ka	%	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægt	
	Kalkindhold			Reaktion m. saltsyre: - = kalkfrit; (+) = svagt kalkholdigt + = kalkholdigt, ++ = stærkt kalkholdigt	
	Photo Ionisation Detector	PID		Poreluftsmåling	
	Vingestykke, intakt	c _{fv}	kN/m ²	Vingestykke i intakt jord	
	Vingestykke, omrørt	c _{fv}	kN/m ²	Vingestykke i omrørt jord	
	CPT	q _c , f _s , μ	MPa	Spidsmodstand, overflademodstand, poretryk og friktionsforhold	
	Sonderingsmodstand, svensk rammesonde eller let rammesonde	R _{rs}	N ₂₀	Antal slag pr. 20 cm nedsynkning	
	Sonderingsmodstand, SPT, lukket/åben	SPT	N ₃₀	Antal slag pr. 30 cm nedsynkning	
Udarbejdet:	PKM	Kontrolleret:	HLT	Godkendt:	BES
				Dato:	15-01-09
				Side	1 af 1
COWI		SIGNATURER OG DEFINITIONER			Bilag A-1

bdb 15-JAN-2009 08:51 N:\1551\GEDDAN\AALEBORC\Generell\FIB\Stornordbilag A_C\Bilag A-1_COWI.dgn

PRINCIPSKITSE FOR LET BYGGERI



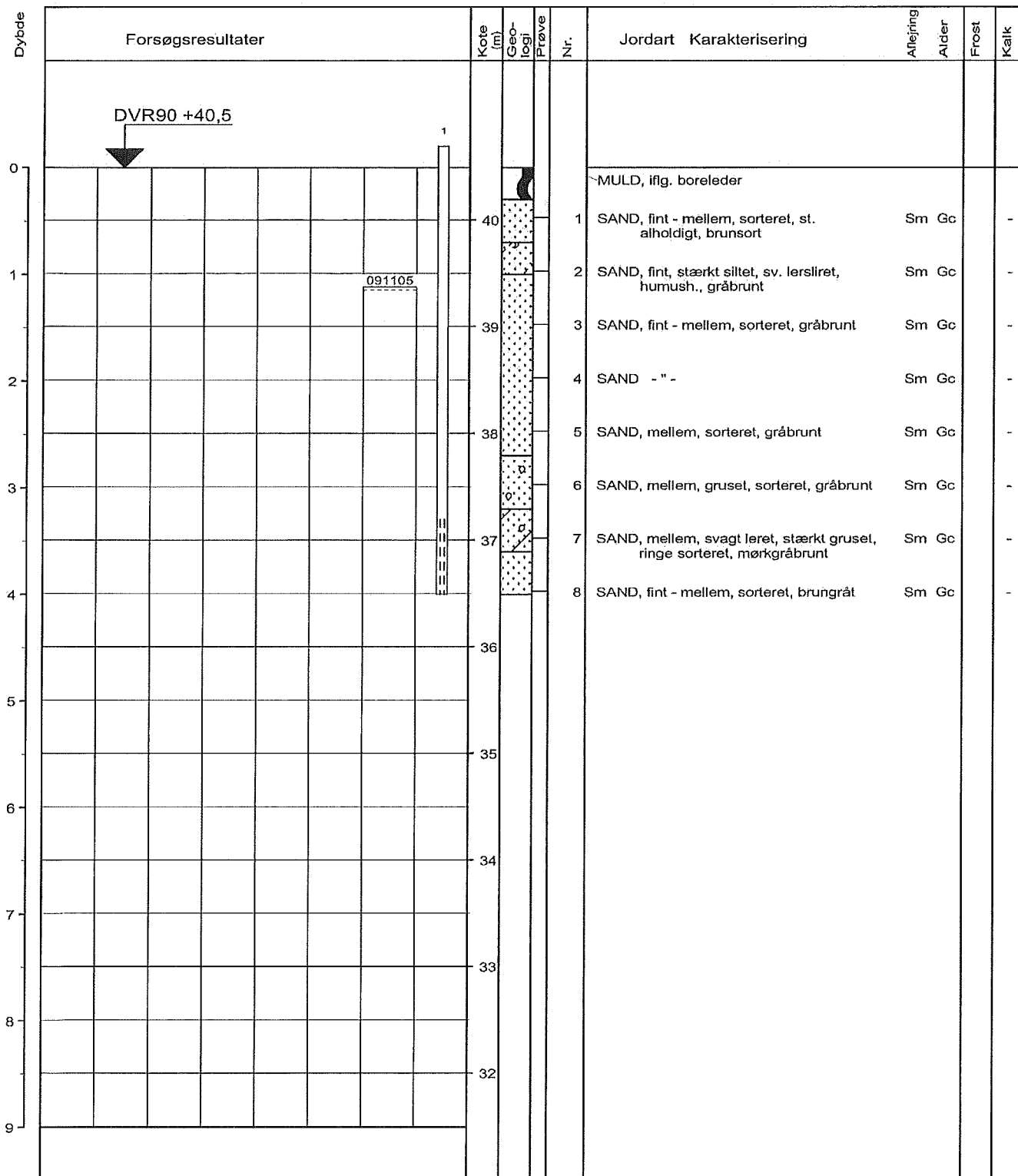
Udførelse

Samtlige aflejringer over overside bæredygtige lag, OSBL, udskiftes med ren sandfyld, der udlægges i lag af højst 30 cm's tykkelse under effektiv komprimering til de i rapporten anbefalede komprimeringsgrader.

Derefter udføres normal direkte fundering i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn. Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld.

Udskiftningen føres udenfor fundamenterne, således at stabilitets- og bæreevnekriterierne er overholdte. Ved moderate belastninger kan dette normalt forventes med et udskiftningsprofil som vist på ovenstående principskitse.

Udarbejdet: NND	Kontrolleret: PKM	Godkendt: BES	Dato: 24-08-07	Side 1 af 1
COWI		DIREKTE FUNDERING PÅ INDBYGGET SANDFYLD		Bilag B-1



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

Boremetode : Tørboring uden foring

Koordinat system : U32EUREF89

X : 484902 (m) Y : 6226661 (m) Plan :

Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1

Geolog : NPM

Boret af : PRB

Dato : 20091105 DGU-nr.:

Boring : B301

Udarb. af : HJT

Kontrol : HRMO

Godkendt : NHU

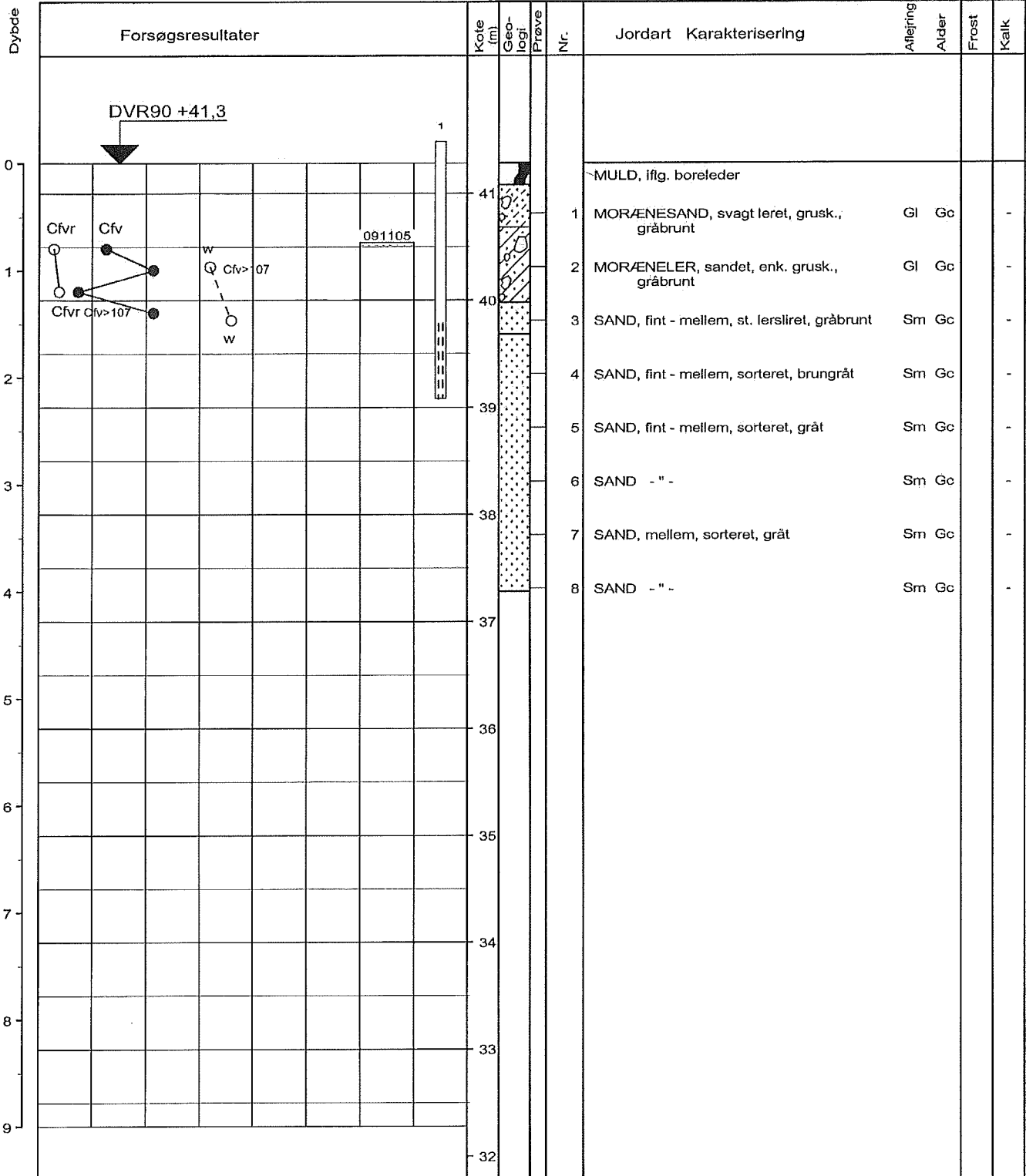
Dato : 12/11.09

Bilag : 1.1

s. 1 / 1

COWI

Boreprofil



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

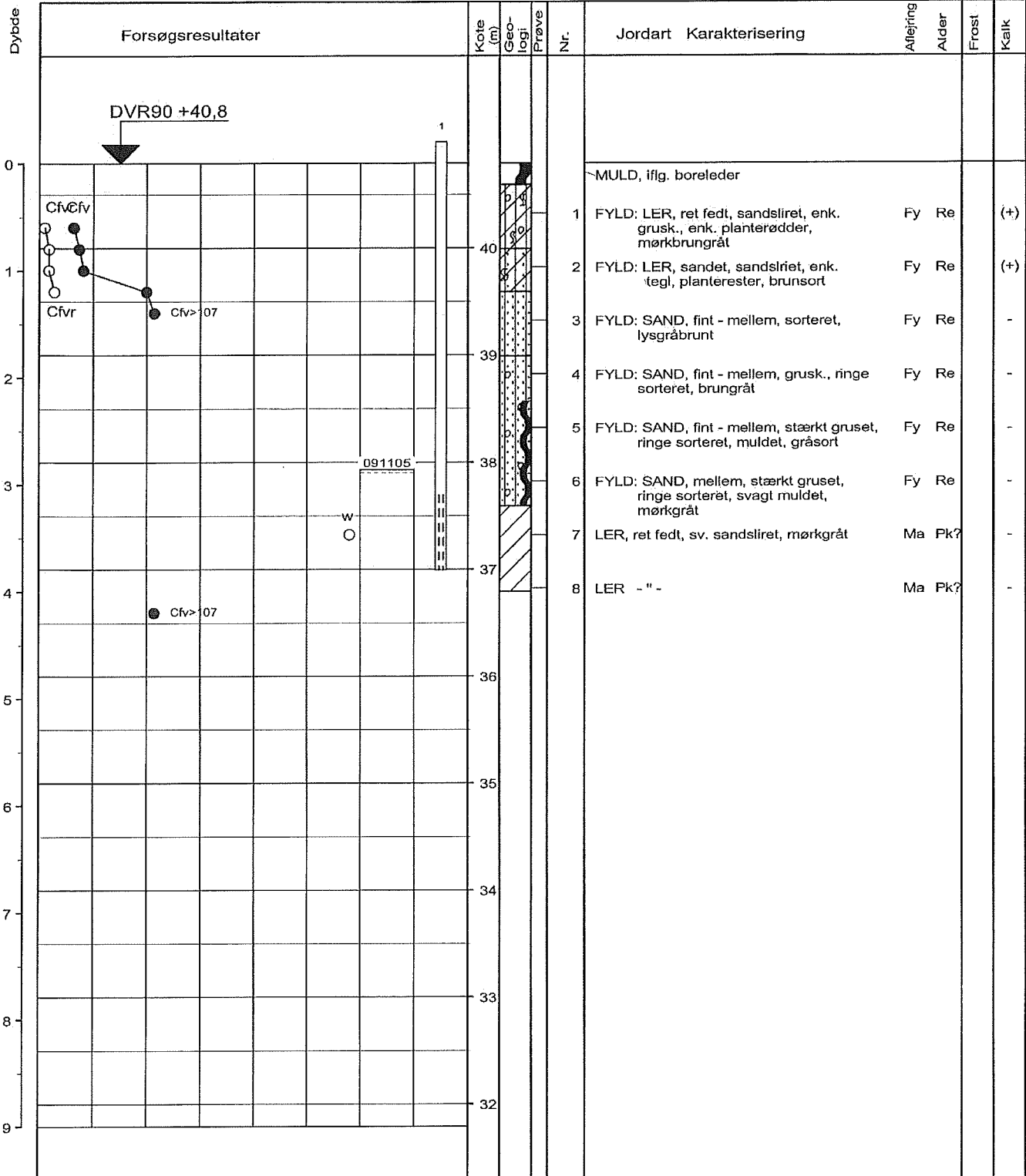
Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system : U32EUREF89
 X : 484856 (m) Y : 6226541 (m) Plan :

BR-registret - PSTGFDOK 2.0 - 13/11/2008 07:24:51

Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1
 Geolog : NPM Boret af : PRB Dato : 20091105 DGU-nr.: Boring : B302
 Udarb. af : HJT Kontrol : HRMD Godkendt : NLU Dato : 12/11-09 Bilag : 1.2 s. 1 / 1



Boreprofil



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

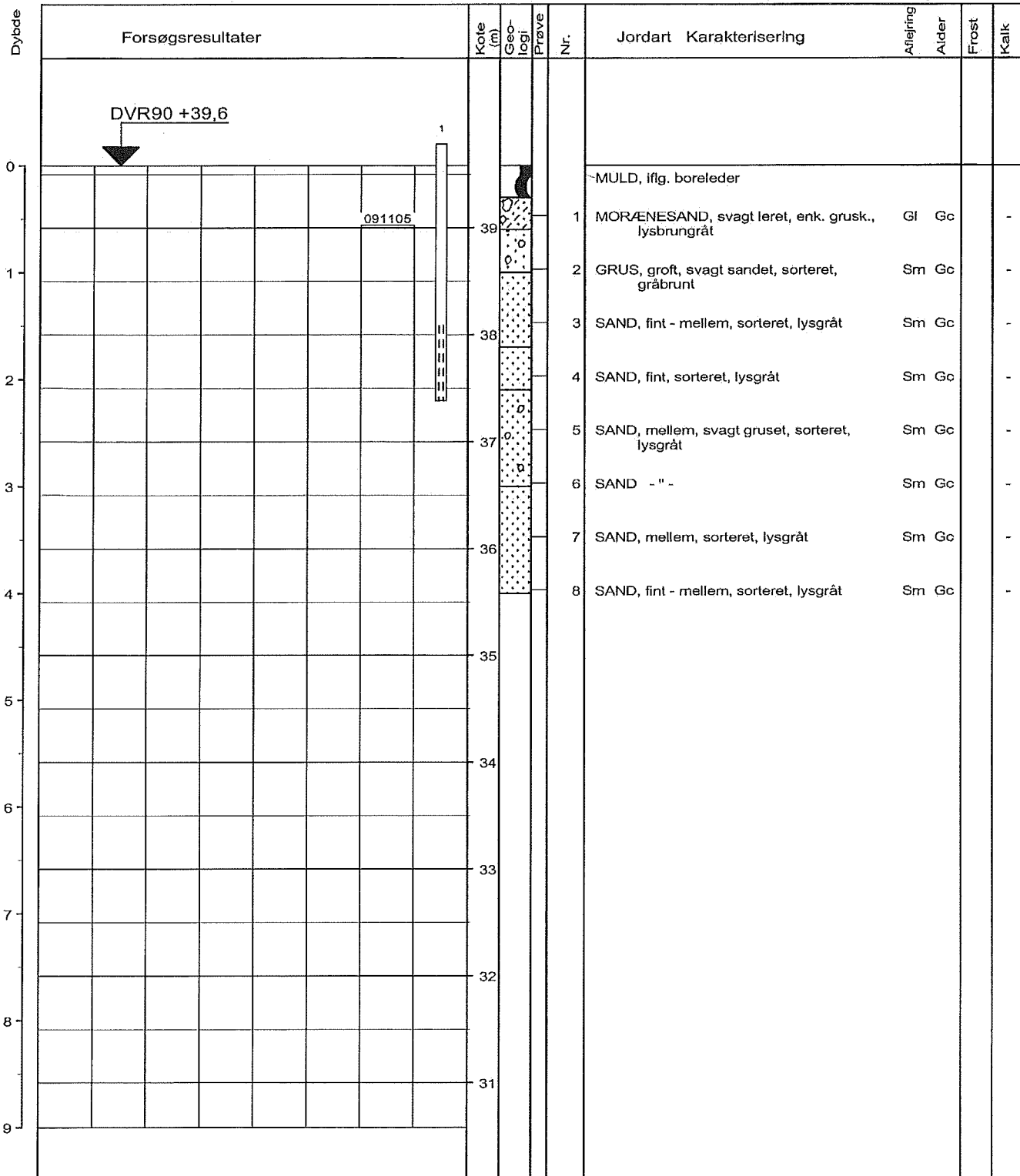
Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system : U32EUREF89
 X : 484962 (m) Y : 6226618 (m) Plan :

Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1
 Geolog : NPM Boret af : PRB Dato : 20091105 DGU-nr.: Boring : B303
 Udarb. af : HJT Kontrol : *HR10* Godkendt : *NHV* Dato : *12/11/09* Bilag : 1.3 s. 1 / 1



Boreprofil

BR-reguler - PSTGFDK 2.0 - 13/11/2009 07:24:16



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

Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system : U32EUREF89
 X : 485070 (m) Y : 6226688 (m) Plan :

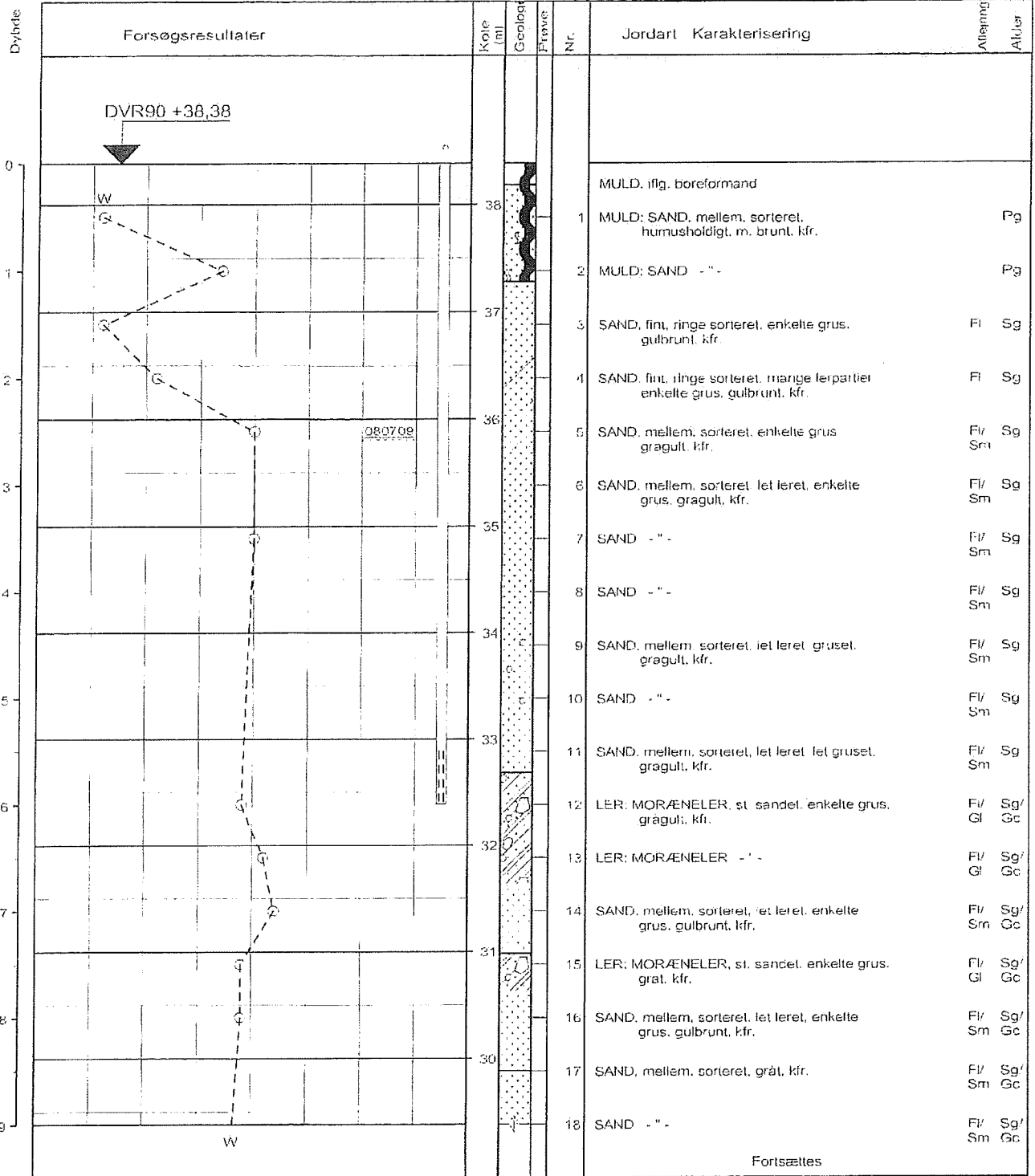
Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1

Geolog : NPM Boret af : PRB Dato : 20091105 DGU-nr.: Boring : B304
 Udarb. af : HJT Kontrol : *Herno* Godkendt : *NVD* Dato : *12/11-09* Bilag : 1.4 s. 1 / 1



Boreprofil

BRRegister - PST/GFDK 2.0 - 13/11/2009 07:24:24



1.5, side 1 af 2 til COWI's rapport nr. 1 for
 ØBJERG, Åbjergvej - Etape 1". Sag 70536-C-1

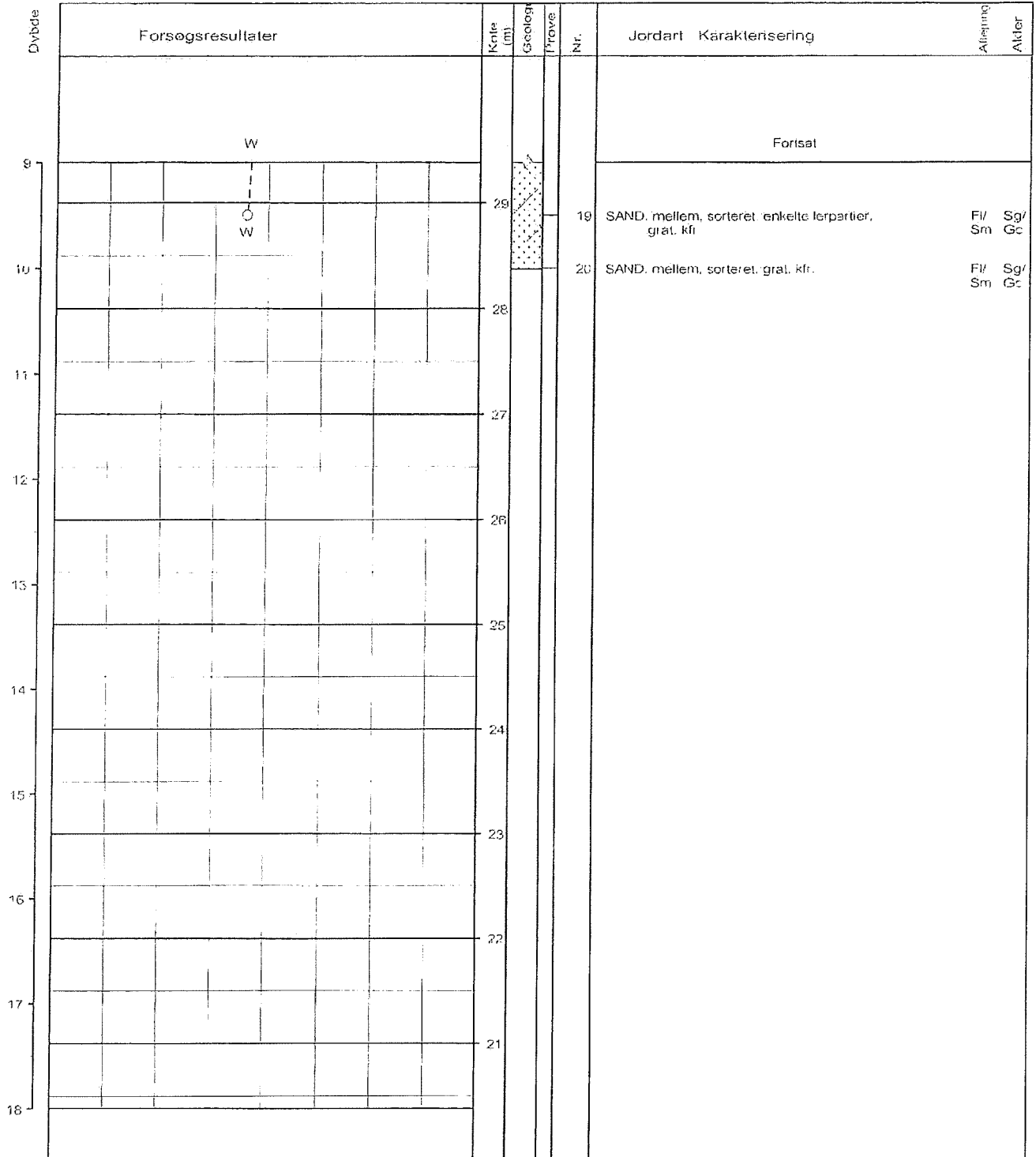
Boremethode : Tor rotationsboring med foring og snejl
 X : -310255232 (m) Y : 196223952 (m) Plan : 2.1000

Sag : 0844731/B Herning kommune, Vildbjerg - sydligt område

Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080625 DGU-nr. : Boring : B212
 Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2-2012-04-04



Boreprofil



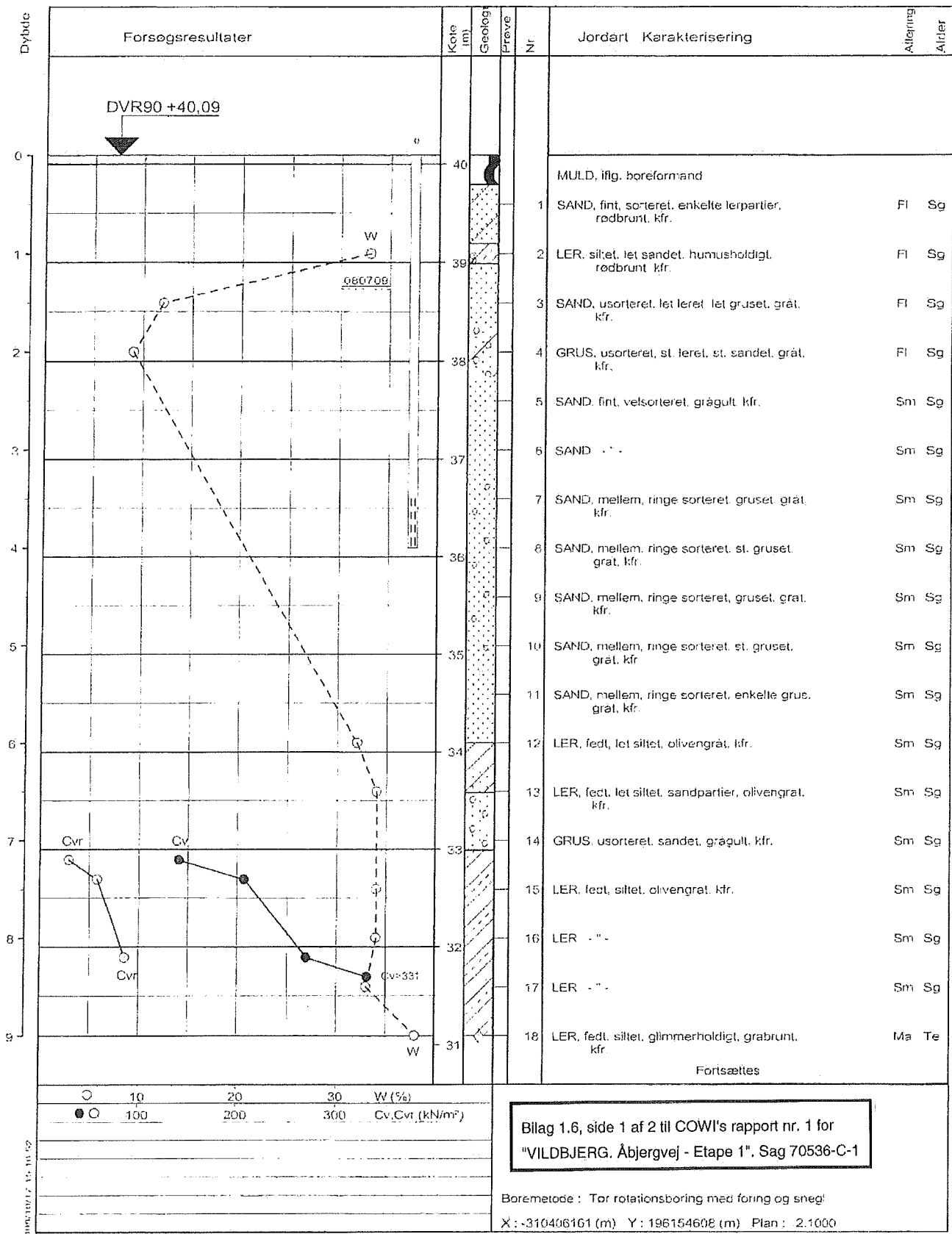
Bilag 1.5, side 2 af 2 til COWI's rapport nr. 1 for "VILDBJERG. Åbjergvej - Etape 1". Sag 70536-C-1

Boremethode : Tor rotationsboring med foring og snegl
 X : -310255232 (m) Y : 196223952 (m) Plan : 2.1000

Sag : 0844731/B Herning kommune, Vildbjerg - sydligt område
 Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080626 DGU-nr.: Boring : B212
 Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2.2012



Boreprofil



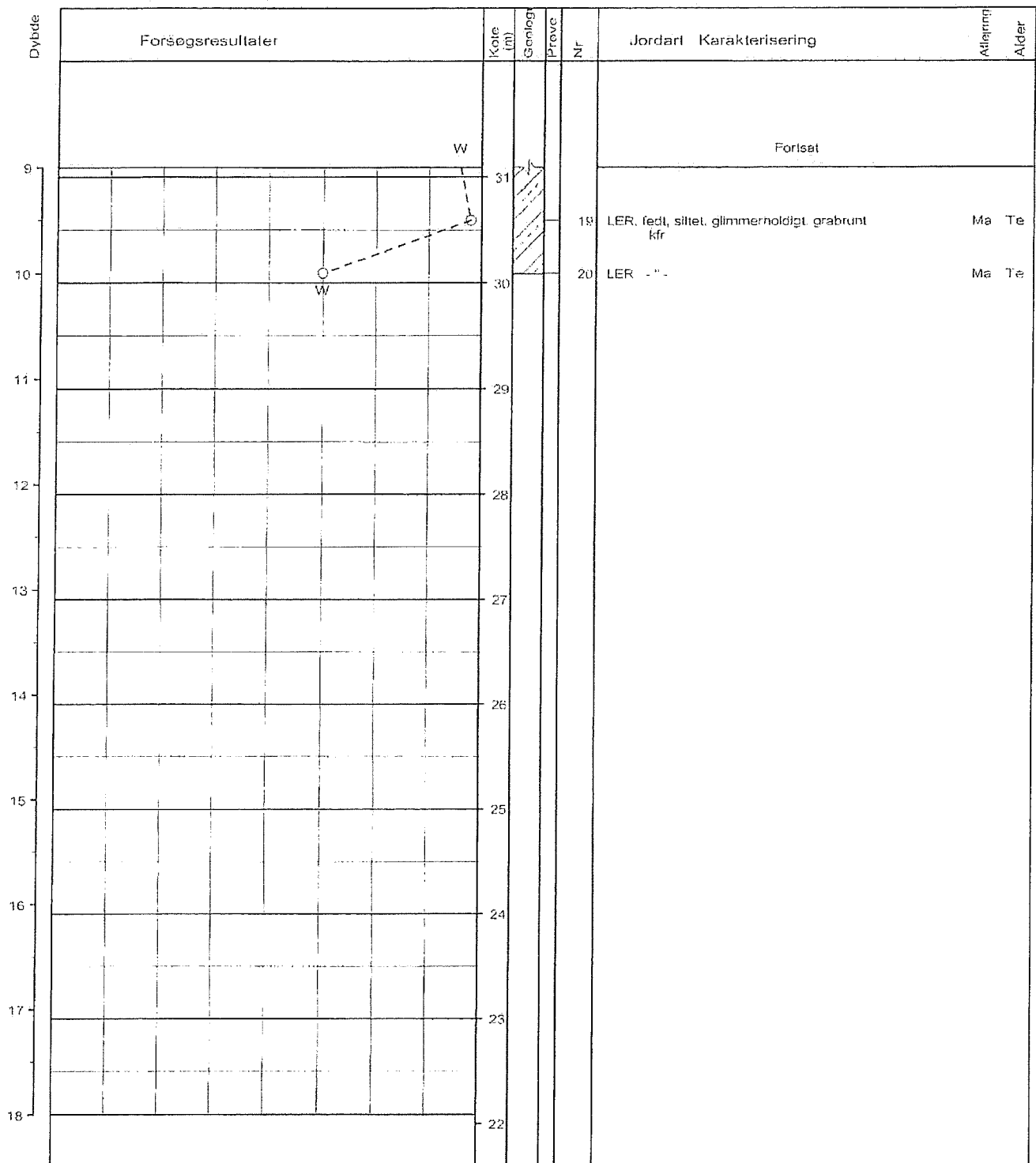
Sag : 0844731/B Herning kommune, Vildbjerg - sydligt område

Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080625 DGU-nr. : Boring : B217

Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2.2017



Boreprofil



C	10	20	30	W (%)
● ○	100	200	300	Cv, Cvr (kN/m ²)

Bilag 1.6, side 2 af 2 til COWI's rapport nr. 1 for "VILDBJERG. Åbjergvej - Etape 1". Sag 70536-C-1

Boremethode : Tor rotationsboring med foring og snegl
 X : -310406161 (m) Y : 196154658 (m) Plan : 2.1000

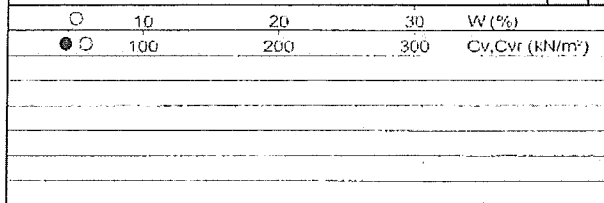
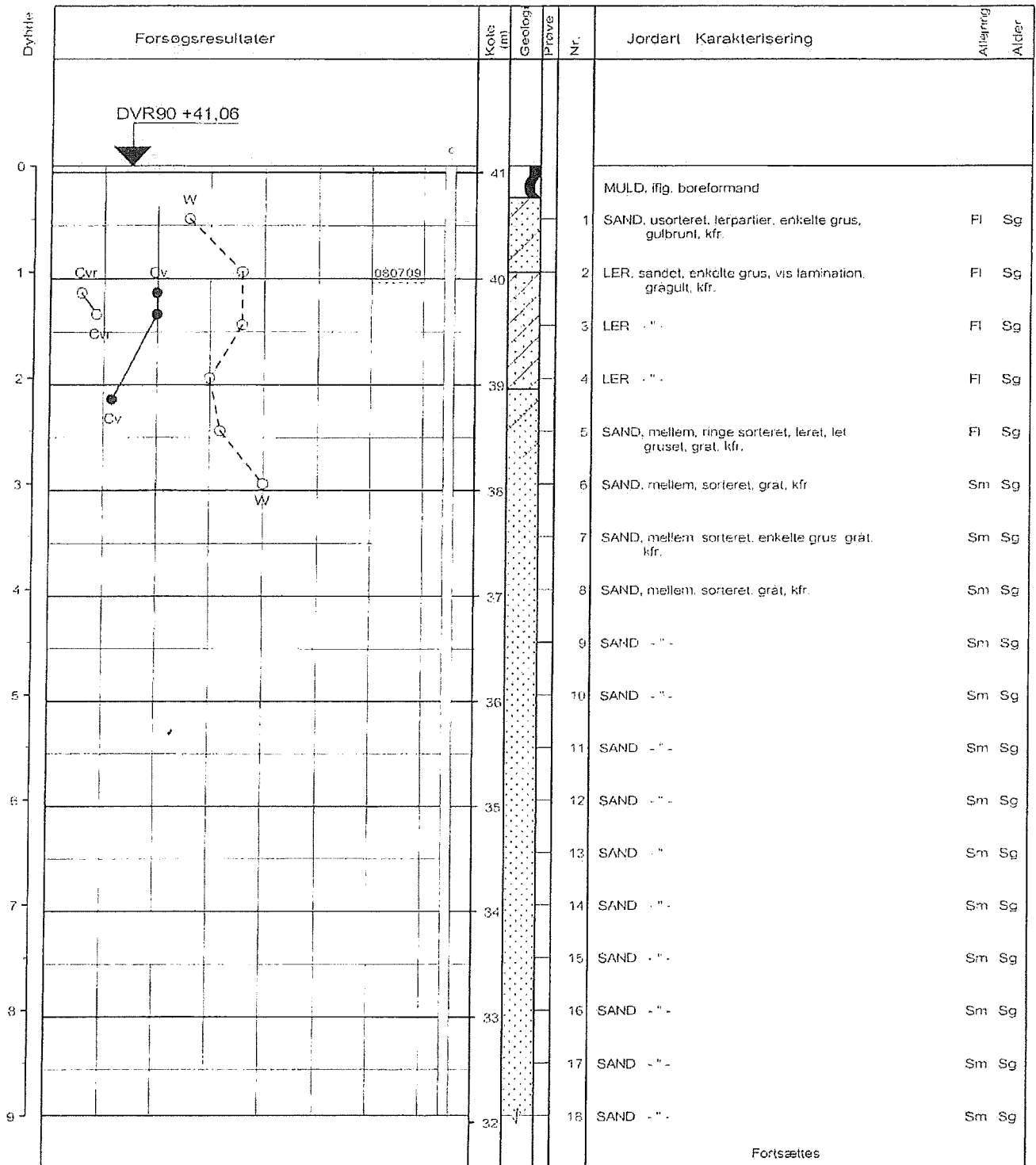
Sag : 0844731/B Herning kommune. Vildbjerg - sydligt område

Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080625 DGU-nr. : Boring : B217
 Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2-2017



Boreprofil

Boreprofil



Bilag 1.7, side 1 af 2 til COWI's rapport nr. 1 for "VILDBJERG. Åbjergvej - Etape 1", Sag 70536-C-1

Børemetode : Tør rotationsboring med foring og snegi
 X : -310533618 (m) Y : 196082040 (m) Plan : 2.1000

Sag : 0844731/B Herning kommune, Vildbjerg - sydligt område

Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080623 DGU-nr. : Boring : B222

Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2.2022

Dybde	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Afbj.ning	Alder
						Fortsat			
9		32			19	SAND, mellem, sorteret, grå, kl.		Sm	Sg
10		31			20	SAND - "-		Sm	Sg
11		30							
12		29							
13		28							
14		27							
15		26							
16		25							
17		24							
18		23							

C	10	20	30	W (%)
● C	100	200	300	Cy, Cvr (kN/m ²)

Bilag 1.7, side 2 af 2 til COWI's rapport nr. 1 for "VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1", Sag 70536-C-1

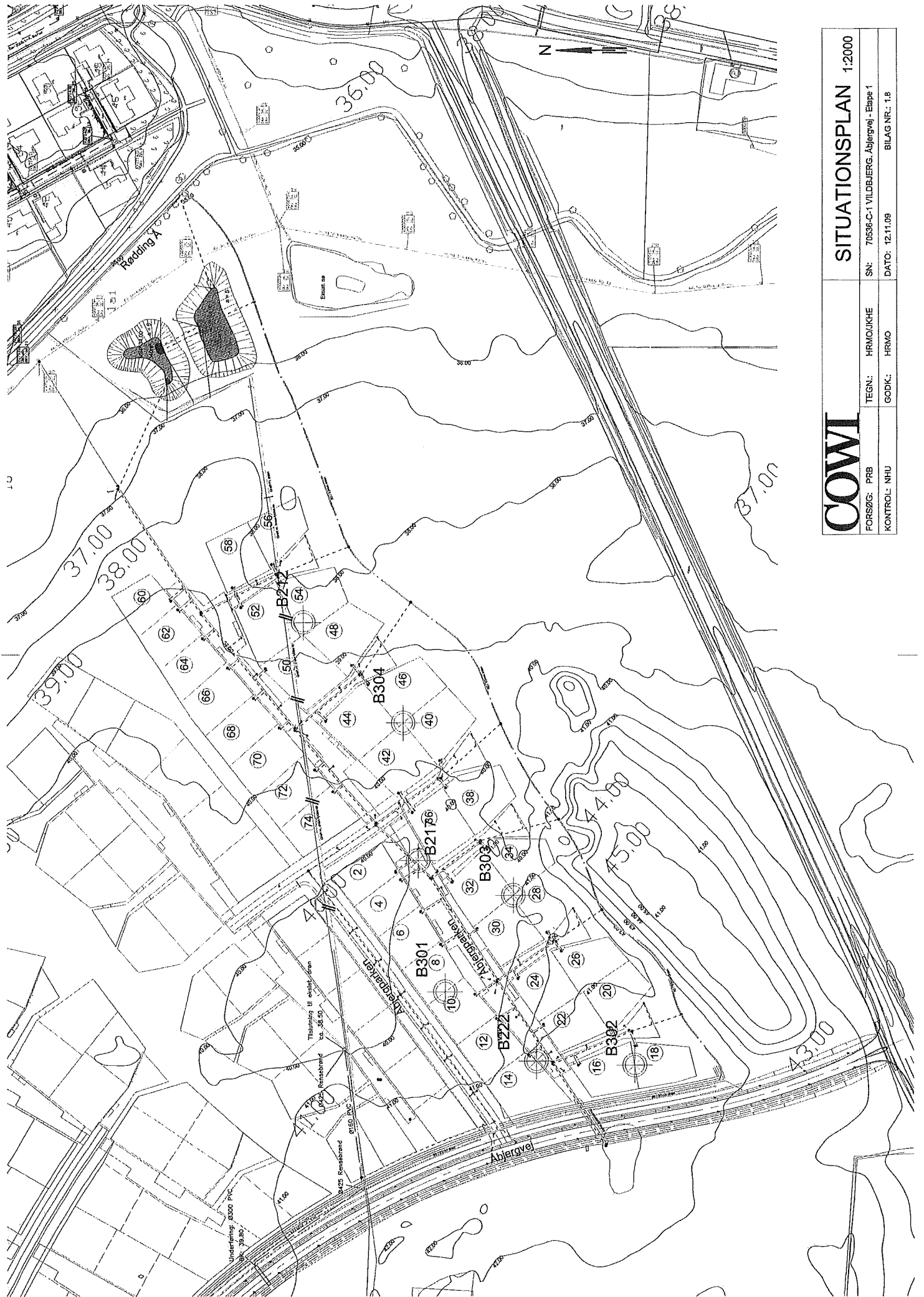
Boremethode: Tør rotationsboring med foring og snegl
 X: -310533618 (m) Y: 196062040 (m) Plan: 2.1000

Sag : 0844731/B Herning kommune, Vildbjerg - sydligt område
 Strækning : Boret af : JGA/SHN Dato : 20080623 DGU-nr.: Boring : B222
 Udarb. af : Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 2-2022



Boreprofil

Bilagsnr. 1 - F1514-06-21 - 20080623-15-19-27



COWI

SITUATIONSPLAN 1:2000

FORSØG: PRB	TEGNL: HRMOJKHE	SN: 70536-C-1 VILDBJERG, Ablergvej - Elpe 1
KONTROL: NFU	GODK: HRMO	DATO: 12.11.09
		BLAG NR.: 1.8



Herning Kommune
Rådhuset
Torvet
7400 Herning

Nupark 51
7500 Holstebro

Telefon 96 13 72 40
Telefax 97 41 30 28

Direkte 96 13 72 39
E-mail hrmo@cowi.dk

Dato 12. november 2009

Sag nr. 70536-C-1

Initialer HRMO



COWI A/S
CVR-nr. 44 62 35 28
www.cowi.dk

**VILDBJERG. Åbjergparken 28, 30, 32 og 34.
Sonderingsundersøgelse på parcelhusgrunde.
Geoteknisk undersøgelsesrapport.**

Rapport nr. 2.

Ref.: Notat nr. 1 dateret 12. november 2009.

Dokument nr. 70536-C-1.2
Version 2.0 Ændringer: Henvi sning til rel. ændret fra rapport nr. 1 til notat nr. 1. Rapport nr. 1 udgår.
Udgivelsesdato 12. november 2009

Udarbejdet Henrik Buskov / HRMO
Kontrolleret FRAA / 
Godkendt HRMO / 

Indholdsfortegnelse		Side
1	Undersøgelsens formål	2
2	Tidligere undersøgelser	2
3	Mark- og laboratoriearbejde	2
4	Koter	3
5	Jordbunds- og funderingsforhold	3
6	Supplerende undersøgelser	3
7	Afsluttende bemærkninger	3

Bilagsfortegnelse		Nr.
Signaturer og definitioner		A-1
Boreprofil, sonderingsboring SB 1		2.1
Boreprofil, sonderingsboring SB 2		2.2
Boreprofil, sonderingsboring SB 4		2.3
Boreprofil, boring B 303		2.4
Situationsplan		2.5

1 Undersøgelsens formål

For Herning Kommune er der i november 2009 udført en sonderingsundersøgelse på parcelhusgrundene på Åbjergparken 28, 30, 32 og 34 ved Vildbjerg.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe geologiske og geotekniske data for parcelhusgrundene i et sådant omfang, at grundkøbere kan vurdere omfanget af en eventuel udskiftning med indbygget sandfyld.

2 Tidligere undersøgelser

Der er tidligere udført 1 geoteknisk boring på området i forbindelse med en orienterende jordbundsundersøgelse for udstykningen og veje, jf. ref.

Den tidligere udførte boring B 303 er medtaget i nærværende rapport som bilag 2.4.

Boringens placering fremgår af situationsplanen, bilag 2.5.

3 Mark- og laboratoriearbejde

Den 30. november 2009 er der udført 3 uforede, Ø 150 mm sonderingsboringer, benævnt SB 1, SB 2 og SB 4, som er afsluttet 4,0 m under nuværende terræn (m u. t.).

Den planlagte sonderingsboring SB 3 på Åbjergparken 34 kunne ikke udføres på grund af terrænforholdene på parcelhusgrunden på undersøgelsestidspunktet.

Sonderingsboringerne er afsat ud fra de eksisterende forhold i området og de tilhørende terrænkoter er bestemt ved nivellement.

Sonderingsboringerne placering fremgår af situationsplanen, bilag 2.5.

I sonderingsboringerne er der registreret laggrænser.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 2.1 - 2.3.

De i rapporten anvendte signaturer og definitioner er beskrevet i bilag A-1.

4 Koter

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90.

Som højdefikspunkt for nivellement til sonderingsboringerne SB 1, SB 2 og SB 4 er der anvendt terræn ved den tidligere udførte boring B 303.

Terrænkoten ved boring B 303 er beliggende i kote +40,8 m.

Terrænet ved boringerne varierer mellem kote +40,5 m og +41,0 m, hvilket svarer til en højdeforskel på 0,5 m.

Koordinaterne for den tidligere udførte boring B 303 refererer til system U32EUREF89.

Terrænkoter til boringerne fremgår af boreprofilerne.

5 Jordbunds- og funderingsforhold

I de udførte sonderingsboringer er der under 0,3 á 1,8 m muld og fyld truffet sand til 2,7 á 3,7 m u. t., som vurderes at være af glacial alder. Herunder er der fundet ler til den borede dybde, som vurderes at være af prækvarter alder.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbundsforholdene henvises til boreprofilerne.

For det et traditionelt énfamiliehus uden kælder i højst 1½ etage vurderes det muligt, at fundere over de trufne glaciale sandaflejringer.

6 Supplerende undersøgelser

Når der foreligger et konkret projekt for et byggeri, skal omfanget af supplerende undersøgelser vurderes.

7 Afsluttende bemærkninger

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

De udtagne jordprøver opbevares 2 uger fra dags dato, hvorefter de bortkastes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

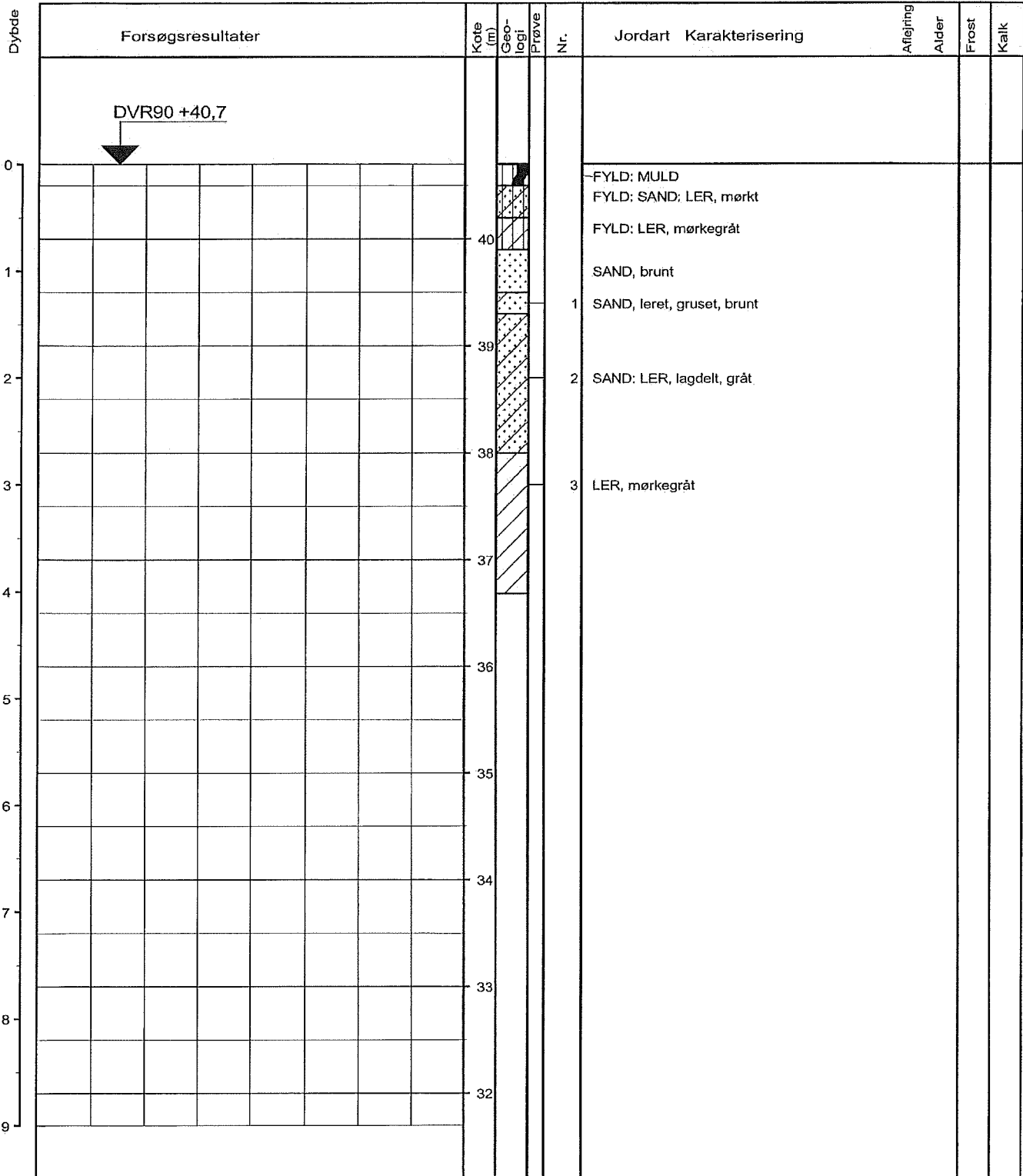
SIGNATURER		
Boreprofil	Jordart	Situationsplan
	<p>Korndiameter, mm</p> <p>60 STEN</p> <p>2 GRUS</p> <p>0.06 SAND</p> <p>0.002 SILT</p> <p>LER</p> <p>MOR/ENELEER</p> <p>MOR/ENESAND</p> <p>FYLD</p> <p>SKALLER</p> <p>PLANTERESTER</p> <p>MULD</p> <p>GYTJE</p> <p>TØRV</p> <p>KLIPPE, FLINT</p> <p>KALK</p> <p>Eksempler på kombinationer</p> <p>I moræneaflejringer må der forventes varierende indhold af sten og blokke, selv om det ikke fremgår af boringerne.</p>	<p>Boring med prøveoptagning</p> <p>Prøvegrovning</p> <p>Tryksondering</p> <p>Rammesondering</p> <p>Vingeforsøg</p> <p>Geologiske forkortelser</p> <p>Aflejring:</p> <p>Br Brakvand</p> <p>Fe Ferskvandsaflejrning</p> <p>Fl Flydejord</p> <p>Fy Fyld</p> <p>Gl Gletscheraflejrning</p> <p>Ma Marin aflejrning</p> <p>Ne Nedskylsaflejrning</p> <p>Ov Overjord</p> <p>Sk Skredjord</p> <p>Sm Smeltevandsaflejrning</p> <p>Vi Vindaflejrning</p> <p>* Hensvisning til rapport</p> <p>Alder:</p> <p>Re Recent</p> <p>Pg Postglacial</p> <p>Sg Senglacial</p> <p>Is Interstadial</p> <p>Gc Glacial</p> <p>Ig Interglacial</p> <p>Te Tertiær</p> <p>Kt Kridt</p>
Pejlerør		

DEFINITIONER

Signatur	Begreb	Forkort.	Enhed	Definition
$\ominus \text{-----} \ominus$	Vandindhold	w	%	Vandvægt l % af tørstofvægt
--- 	Flydegrænse	w _l	%	Vandindhold ved flydegrænse
--- 	Plasticitetsgrænse	w _p	%	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
--- --- 	Plasticitetsindeks	I _p	%	w _l - w _p
$\triangle \text{-----} \triangle$	Rumvægt	γ	kN/m ³	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
+	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægt
+	Reduceret glødetab	gl _r	%	gl - ka
	Kalkindhold	ka	%	Vægt af CaCO ₃ l % af tørstofvægt
- / (+) / + / ++	Kalkindhold			Reaktion m. saltsyre: - = kalkfrit; (+) = svagt kalkholdigt + = kalkholdigt, ++ = stærkt kalkholdigt
$\ominus \text{---} \ominus$	Photo Ionisation Detector	PID		Poreluftsmåling
$\bullet \text{---} \bullet$	Vingestykke, intakt	c _{iv}	kN/m ²	Vingestykke i intakt jord
$\ominus \text{---} \ominus$	Vingestykke, omrørt	c _{ivr}	kN/m ²	Vingestykke i omrørt jord
	CPT	q _c , f _s , u f _r	MPa %	Spidsmodstand, overlademodstand, poretryk og friktionsforhold
	Sonderingsmodstand, svensk rammesonde eller let rammesonde	R _{rs}	N ₂₀	Antal slag pr. 20 cm nedsynkning
	Sonderingsmodstand, SPT, lukket/åben	SPT	N ₃₀	Antal slag pr. 30 cm nedsynkning

Udarbejdet: PKM	Kontrolleret: HLT	Godkendt: BES	Dato: 15-01-09	Side: 1 af 1
COWI			SIGNATURER OG DEFINITIONER	
			Blag	A-1

brb 15-JAN-2009 08:51 N:\1551\GEODAN\AALBORC\Generelt\BIB\Sondorbiling_A_C\Blag_A-1_CowI.dgn



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

Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system :

Plan :

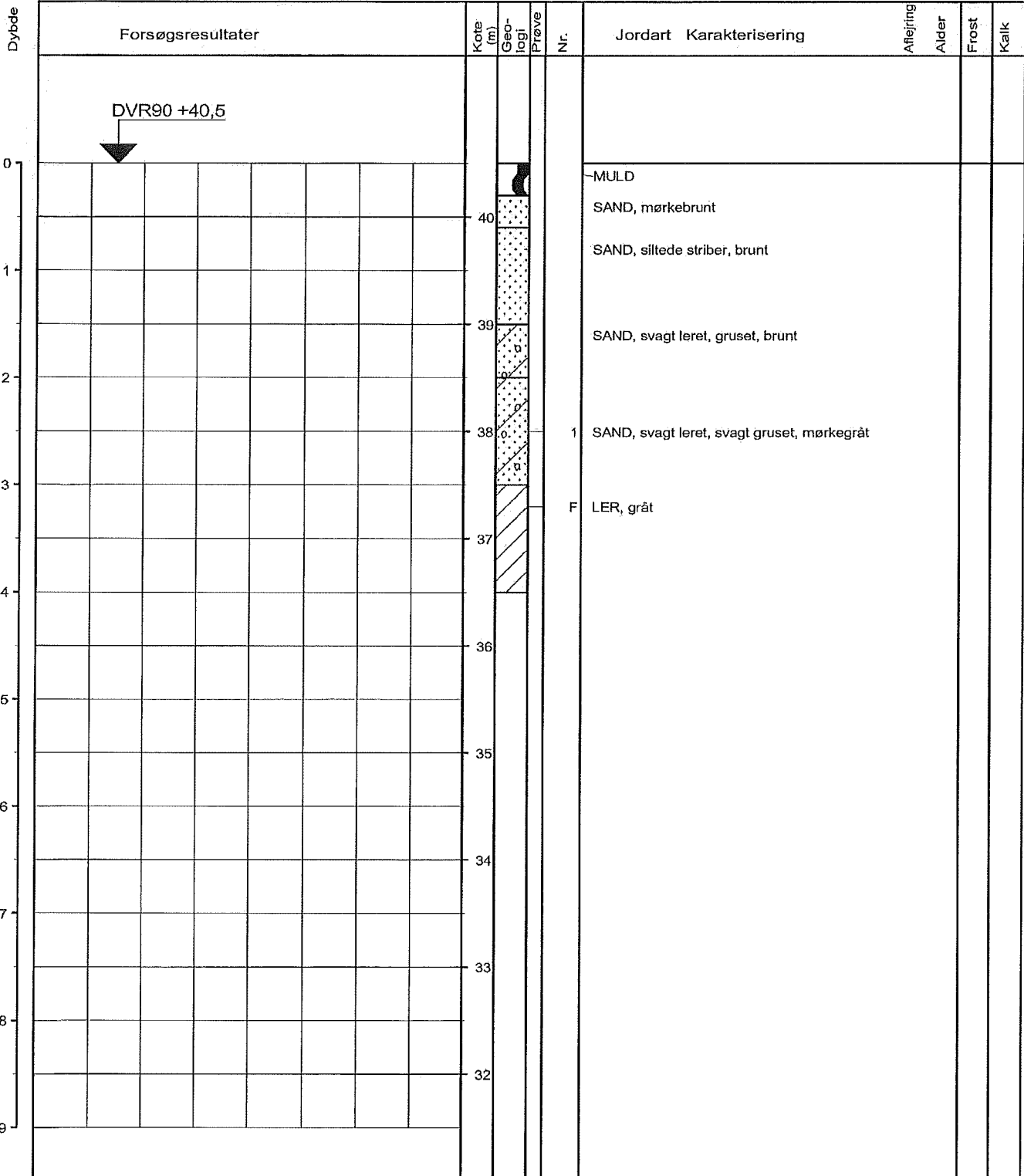
Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergparken 28, 30 32 og 34.

Geolog : Boret af : PRB Dato : 20091130 DGU-nr.: Boring : SB1

Udarb. af : BDB Kontrol : HRMO Godkendt : PKM Dato : 11/12-09 Bilag : 2.1 s. 1/1



Boreprofil



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	C _v , C _{fv} (kN/m²)

Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system :

Plan :

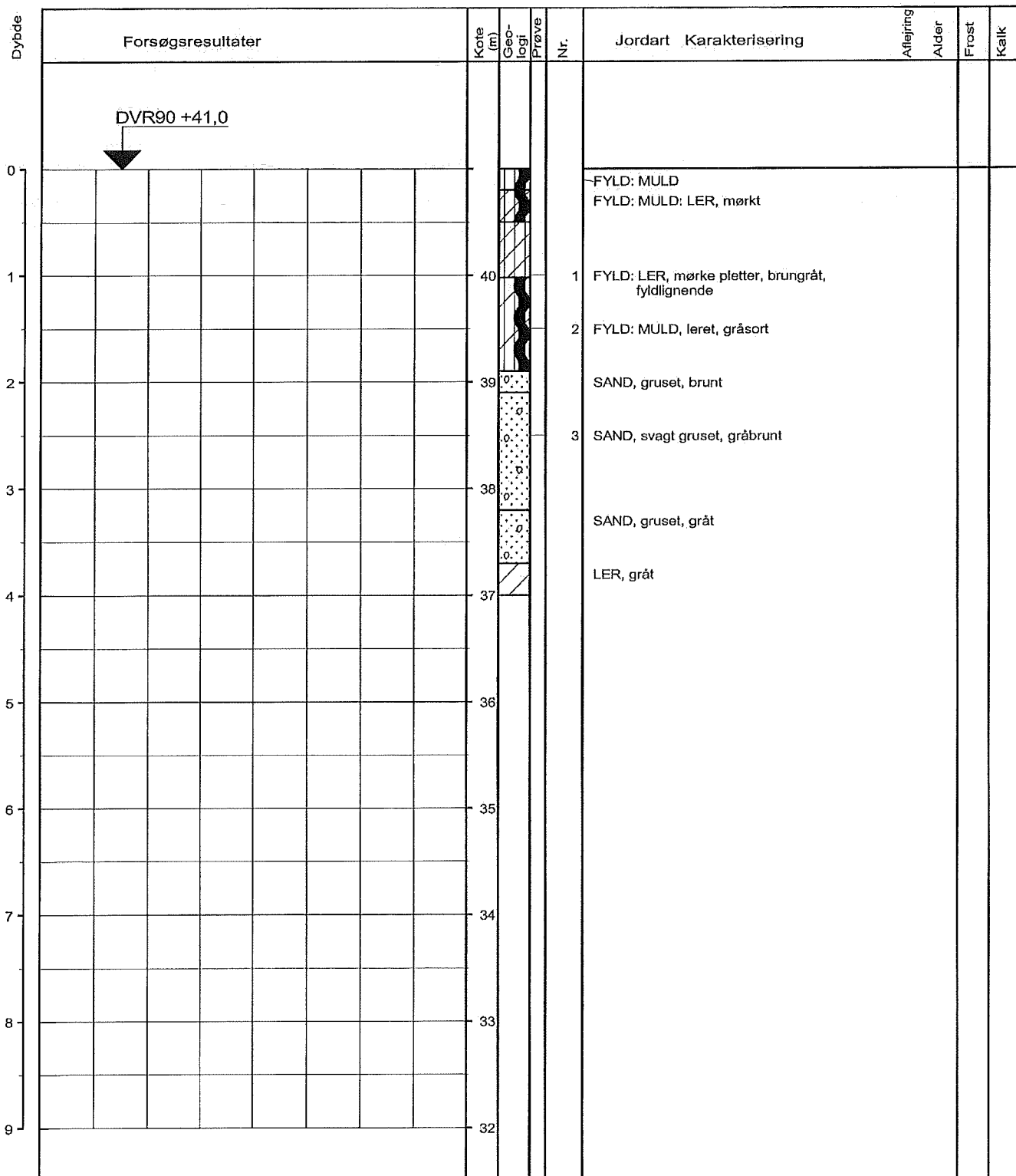
Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergparken 28, 30 32 og 34.

Geolog : Boret af : PRB Dato : 20091130 DGU-nr.: Boring : SB2
 Udarb. af : BDB Kontrol : *Merm* Godkendt : *Plum* Dato : 11/12-09 Bilag : 2.2 s. 1 / 1



Boreprofil

BR-register - PST/GFDK s.0 - 17/12/2009 13:31:11



○	10	20	30	w (%)
△	14	18	22	γ (kN/m³)
●	100	200	300	C _{fv} , C _{fvr} (kN/m²)

Boremethode : Tørboring uden foring
 Koordinat system :

Plan :

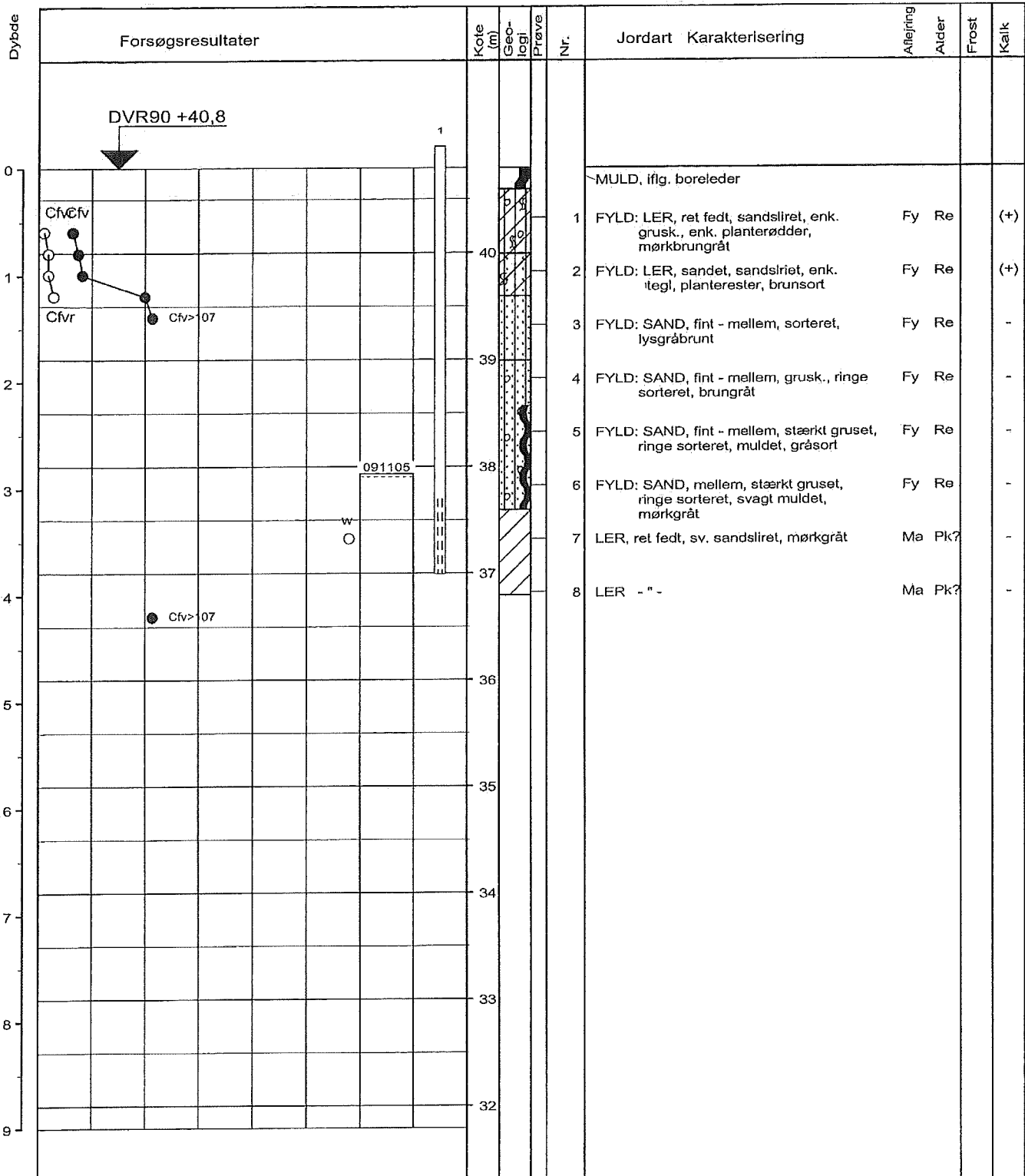
Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergparken 28, 30 32 og 34.

Geolog : NPM Boret af : PRB Dato : 20091130 DGU-nr.: Boring : SB4
 Udarb. af : BDB Kontrol : *HRMO* Godkendt : *Plem* Dato : *11/12-09* Bilag : 2.3 s. 1 / 1



Boreprofil

BRegister - PSTGFDK 2.0 - 17/12/2009 13:31:32



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

Bilag 2.4 i COWI's rapport nr. 2 for sag 70536-C-1, "VILDBJERG. Åbjergparken 28, 30, 32 og 34".

Boremethode : Tørboring uden foring

Koordinat system : U32EUREF89

X : 484962 (m) Y : 6226618 (m) Plan :

Sag : 70536-C-1 VILDBJERG, Åbjergvej - Etape 1

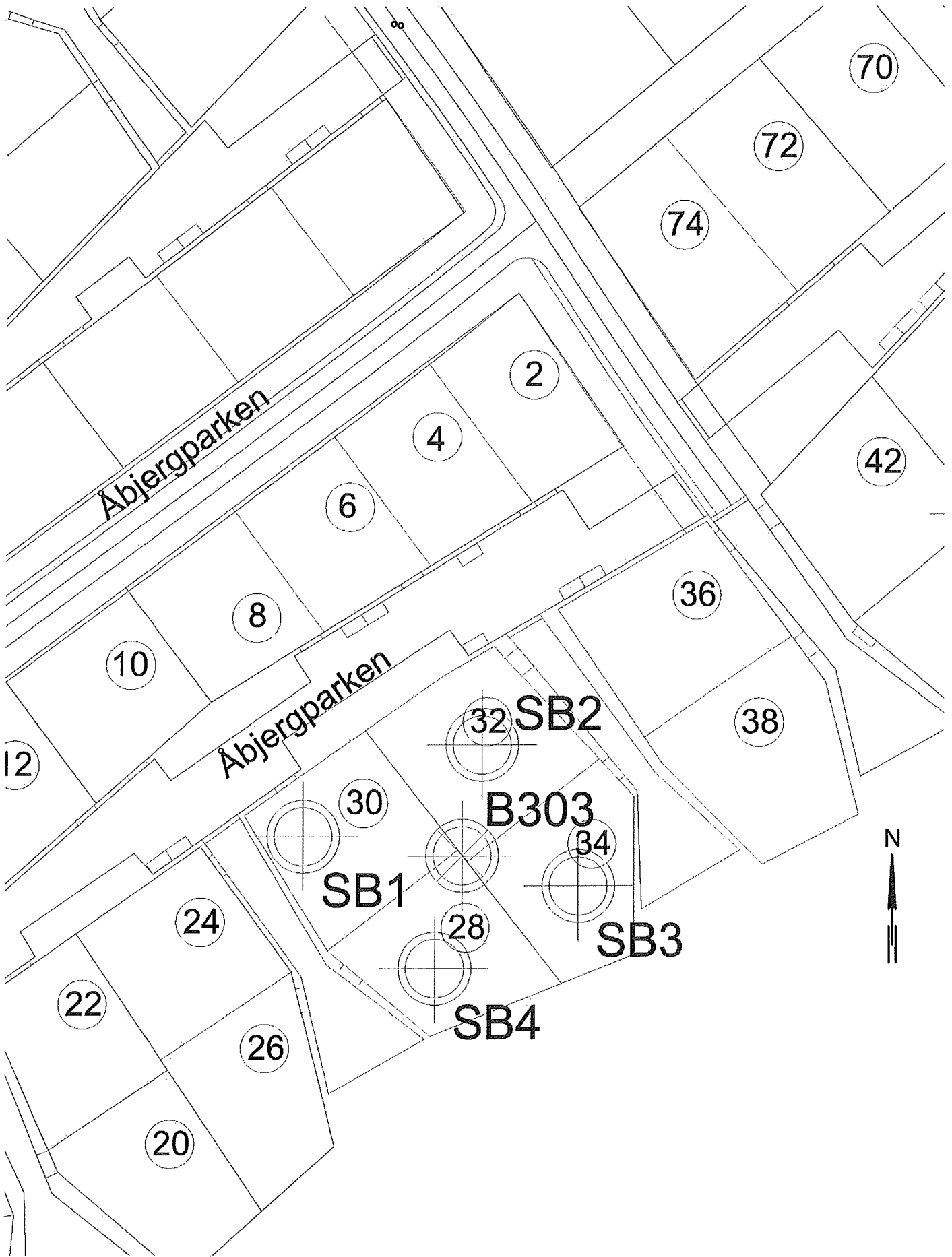
Geolog : NPM Boret af : PRB Dato : 20091105 DGU-nr.: Boring : B303

Udarb. af : HJT Kontrol : *Herma* Godkendt : *AMV* Dato : 12/11/09 Bilag : 1-3 s. 1/1



Boreprofil

BIRegistrator - PSTIGEDK 2.0 - 13/11/2009 07:24:16



COWI		SITUATIONSPLAN 1:1000	
FORSØG: PRB	TEGN.: JkHE	SN: 70536-C-1VILDBJERG. Abjergparken 28, 30, 32 og 34	
KONTROL: HRemo	GODK.: PKM	DATO: 11/12.09	BILAG NR.: 2.5

Herning Kommune
Rådhuset
Torvet
7400 Herning

Nupark 51
7500 Holstebro

Telefon 96 13 72 40
Telefax 97 41 30 28

Direkte 96 13 72 39
E-mail hrmo@cowi.dk

Dato 12. november 2009

Sag nr. 70536-C-1

Initialer HRMO

COWI A/S
CVR-nr. 44 62 35 28

VILDBJERG. Åbjergvej
Orientering om funderingsforhold.
Notat.

Notat nr. 3.

- Ref.: a) Orienterende geoteknisk rapport dateret 21. oktober 2008.
Sag 0844731, Rambøll Danmark A/S.
b) Notat nr. 1 dateret 12. november 2009. Sag 70536-C-1, COWI A/S.
c) Rapport nr. 2 dateret 12. november 2009. Sag 70536-C-1, COWI A/S.


Rapporten indeholder bilag B-1, C-1, C-2, C-3 og 1

Dokument nr. 70536-C-1.notat

Version nr. 4.0 Ændringer: Dokumentnummer ændret fra notat nr. 1 til notat nr. 3.

Henvielse til ref. b ændret fra rapport nr. 1 til notat nr. 1. Rapport nr. 1 udgår.

Udgivelsesdato 12. november 2009

Udarbejdet Henrik Buskov / HRMO
Kontrolleret FRAA / FRAA
Godkendt HRMO / 

1 Indledning

I forbindelse med udstykningen af området ved Åbjergvej i Vildbjerg ønskes funderingsforholdene for udstykningen vurderet.

Vurderingen er udført på baggrund af de tidligere udførte orienterende jordbundsundersøgelser i området.

2 Tidligere undersøgelser

I forbindelse med forundersøgelserne af området langs den sydøstlige side af Bjerregårdsvej samt for Åbjergvej og området på begge sider af Åbjergvej er der tidligere udført 3 orienterende jordbundsundersøgelser i området, jf. ref. a.

I november 2009 er der udført supplerende jordbundsundersøgelse for etape 1 af udstykningen øst for Åbjergvej (Åbjergparken), jf. ref. b.

I december 2009 er der udført supplerende sonderingsboringer på parcelhusgrundene beliggende på Åbjergparken 28, 30, 32 og 34, jf. ref. c.

3 Funderingsmetode

3.1 Generelt

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold i området vurderes de anvendelige funderingsmetoder at være

- Direkte fundering på intakte aflejringer, hvor overside bæredygtigt lag (OSBL) er beliggende over projekteret funderingsniveau, se afsnit 3.2 - Metode A.

og

- Direkte fundering efter udskiftning af muld- og fyldaflejringer med indbygget sandfyld, hvor OSBL er beliggende under projekteret funderingsniveau, se afsnit 3.3 - Metode B.

og

- Direkte fundering på intakte aflejringer i form af ret fedt - meget fedt ler, hvor OSBL er beliggende over projekteret funderingsniveau, se afsnit 3.3 - Metode C.

og

- Pælefundering, hvor OSBL er beliggende i større dybde under projekteret funderingsniveau, se afsnit 3.4 - Metode D.

eller

- Kompenseret fundering, såfremt mindre sætninger/differenssætninger kan accepteres, se afsnit 3.5 - Metode E.

På situationsplanen, bilag 1 er området inddelt i områder i forhold til de trufne funderingsforhold. Den/de anvendelige funderingsmetoder inden for de enkelte områder er ligeledes angivet på situationsplanen.

Afgrænsningen af områderne er baseret på de foreliggende oplysninger og skøn, hvorfor afvigelser må formodes.

3.2 Metode A - Direkte fundering

Der funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på intakte aflejringer svarende til de under AFRN trufne.

3.3 Metode B - Direkte fundering på indbygget sandfyld

Samtlige aflejringer over OSBL udskiftes med velkomprimeret, ren sandfyld efter de på bilag B-1 givne retningslinier.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Der kan herefter funderes direkte i den indbyggede sandfyld.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag B-1.

3.4 Metode C - Direkte fundering i fedt ler

Der funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne.

På grund af det fede lers svind- og kvældningsegenskaber skal der træffes en række særlige foranstaltninger for at sikre funderingen mod fremtidige lodrette og vandrette bevægelser. Jf. SBI-anvisning nr. 181 indebærer dette afhængigt af, hvor fedt leret er blandt andet:

- Funderingsdybden skal øges til 1,2 og 1,5 m u. t. ved fundering i henholdsvis fedt og meget fedt ler (ved beplantning i nærheden, skal funderingsdybden sandsynligvis øges yderligere).

- Begrænsning i beplantning.
- Armering i over- og underside af alle fundamenter.
- Armering i over- og underside af gulve og sammenarmering af fundamenter og gulve ved fundering i meget fedt ler.
- Udlægning af damp tæt folie på AFRN.
- Omfangsdræn 0,3 m og 0,9 m over fundamentsunderside ved fundering i henholdsvis ret fedt ler og fedt - meget fedt ler.
- Stabilitetsundersøgelse ved fundering på skrånende terræn.
- Stabilitetsundersøgelse ved afgravning/påfyldning på skrånende terræn.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte efter afrømning af aflejringer svarende til de over AFRN trufne. Der udlægges som ovennævnt en damp tæt folie på afrømningsniveau ved fundering i fedt - meget fedt ler.

I bilag C-1, C-2 og C-3 er angivet de forhold, der gør sig gældende ved fundering på ret fedt - meget fedt ler.

3.5 Metode D - Pælefundering

Pælene føres til den fornødne bæreevne i aflejringerne under OSBL.

Samtlige fundamenter udføres som selv bærende jernbetonbjælker, der understøttes af pælene.

Gulve skal udføres som selv bærende jernbetondæk understøttet af fundamentsbjælker, der understøttes af pæle.

Kapillarbrydende lag indbygges på sædvanlig vis.

Rystelserne kan forvolde skader på utilstrækkeligt funderede bygninger / anlæg, som er beliggende tæt ved rammestedet.

Forpligtelsen til at undgå skader på eksisterende bebyggelse som følge af byggearbejdet - herunder pæleramning - er formuleret i Byggelovens § 12, hvortil der henvises.

Såfremt mindre sætninger/differenssætninger kan accepteres, kan det på dele af området kan det vise sig muligt at fundere direkte på intakte aflejringer svarende til de under overside betinget bæredygtigt lag (OSBBL) trufne.

Ved direkte fundering skal der ubetinget udføres supplerende undersøgelsesboringer til vurdering forekomsten af sætningsgivende aflejringer.

3.6 Metode E - Kompenseret fundering

Såfremt mindre sætninger/differenssætninger kan accepteres kan det vise sig muligt, at anvende kompenseret fundering på dele af området, hvor der anbefales pælefundering. Ved kompenseret fundering skal der ubetinget udføres supplerende undersøgelsesboringer til vurdering af beliggenheden af de sætningsgivende aflejringer.

Der funderes på et pladefundament i mindst frostsikker dybde svarende til 0,9 m under fremtidigt terræn, efter udskiftning med komprimeret letklinker til et niveau under OSBBL, så der ikke sker ændringer i spændingsniveauet i de sætningsgivende aflejringer.

Der skal ubetinget udføres sætningsberegninger, når det endelige projekt foreligger, så det kan afklares, om de forventelige sætninger er acceptable.

Terrænhævning eller grundvandssænkning vil give anledning til yderligere sætninger.

Såfremt der skal graves i sand under grundvandsspejlet er en midlertidig grundvandssænkning nødvendig for at bevare udgravningsbund og -sider intakte, samt muliggøre en effektiv komprimering af den sandfyld, som skal indbygges.

Forpligtelsen til at undgå skader på eksisterende bebyggelse som følge af byggearbejdet - herunder grundvandssænkning - er formuleret i Byggelovens § 12, hvortil der henvises.

4 Supplerende undersøgelser

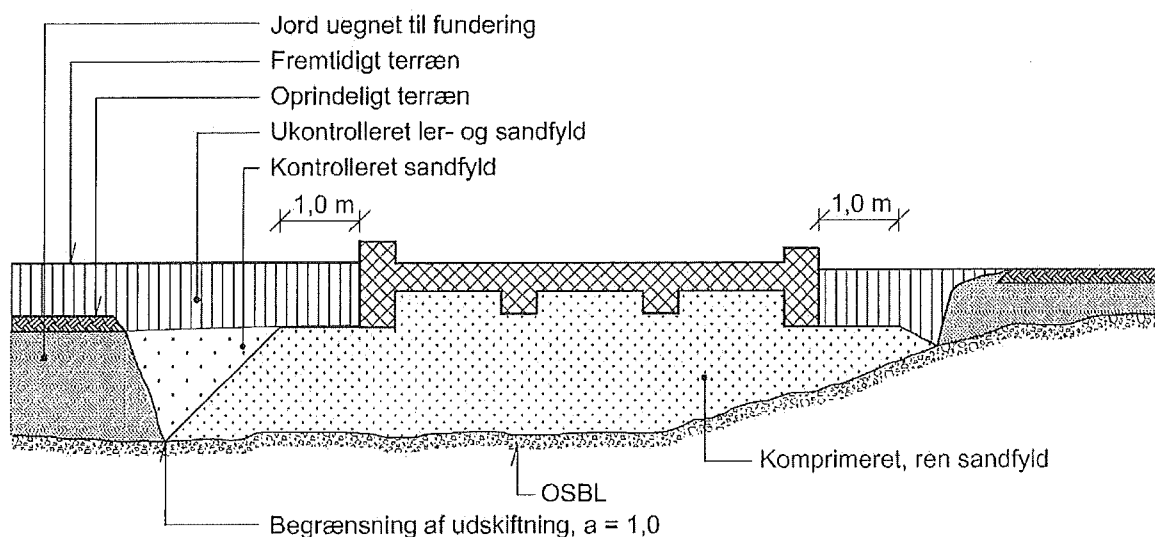
Nøjere afgræsning af de angivne områder kan foretages ved supplerende jordbundsundersøgelser.

Når der foreligger et konkret projekt for et byggeri, skal omfanget af supplerende undersøgelser vurderes - herunder om det er tilstrækkeligt med geotekniske kontrolundersøgelser, jf. EC 7, del 2 og DK-Anneks K2.

5 Afsluttende bemærkninger

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

PRINCIPSKITSE FOR LET BYGGERI



Udførelse

Samtlige aflejringer over overside bæredygtige lag, OSBL, udskiftes med ren sandfyld, der udlægges i lag af højst 30 cm's tykkelse under effektiv komprimering til de i rapporten anbefalede komprimeringsgrader.

Derefter udføres normal direkte fundering i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn. Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld.

Udskiftningen føres udenfor fundamenterne, således at stabilitets- og bæreevnekriterierne er overholdte. Ved moderate belastninger kan dette normalt forventes med et udskiftningsprofil som vist på ovenstående principskitse.

17-SEP-2007 14:32 N:\1551\Rapportparadigmeer, gældende udgave\Standardbilag A-C\Bilag B-1_COWI.dgn

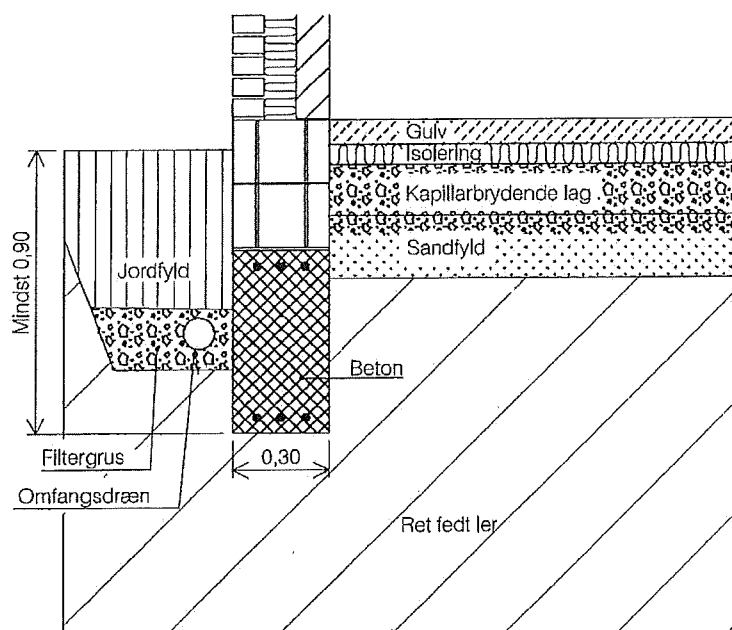
Udarbejdet: NND	Kontrolleret: PKM	Godkendt: BES	Dato: 24-08-07	Side 1 af 1
COWI		DIREKTE FUNDERING PÅ INDBYGGET SANDFYLD		Bilag B-1

Nybyggeri uden kælder på ret fedt ler (I_p mellem 15 og 25 %)

Nybyggeri uden kælder kan beskyttes mod udtørings- og kvædningskader ved at udføre en direkte fundering af ydervægge i svind- og kvædningsfri funderingsdybde. Fundamenterne skal desuden armeres, og i visse tilfælde skal der udføres en række ekstraforanstaltninger for at begrænse ændringer af lerets vandindhold mest muligt. Endelig vil det sædvanligvis være nødvendigt at fælde omkringstående træer og buske, når de når en vis højde i forhold til afstanden til bygningen.

Omfanget af ekstraforanstaltninger skal øges, jo mere følsomt leret er for udtørring - dvs. jo federe det er.

Der henvises til SBI-anvisning nr. 181.



Ydervægsfundamenter (stribefundamenter) føres mindst 0,9 m under terræn, og armeres med 0,2 % gennemgående armering foroven og forneden (2x3 stk. Ø 14 ribbestål i eksemplet).

Der skal lægges et omfangsdræn med forbindelse fra det kapillarbrydende lag under gulvene. Den frostfri dybde for drænledningerne kan sættes til mindst 0,6 m. Drænet bør placeres mindst 0,2 á 0,3 m over fundamentsunderkant af hensyn til opblødningsrisikoen af leret i funderingsniveau.

Det er vigtigt at tilrettelægge funderingsarbejderne, så opblødning og udtørring af leret imødegås under såvel fundamenter som gulve.

Løvfældende og visse arter stedsegrønne træer og buske bør fældes, inden deres højde bliver halvanden gang så stor - henholdsvis dobbelt så stor - som afstanden til bygningen.

Udarbejdet:	NND	Kontrolleret:	PKM	Godkendt:	BES	Dato:	28-08-07	Side	1 af 1
COWI	DIREKTE FUNDERING PÅ RET FEDT LER						Bilag	C-1	

Nybyggeri uden kælder på fedt ler (I_p mellem 25 og 50 %)

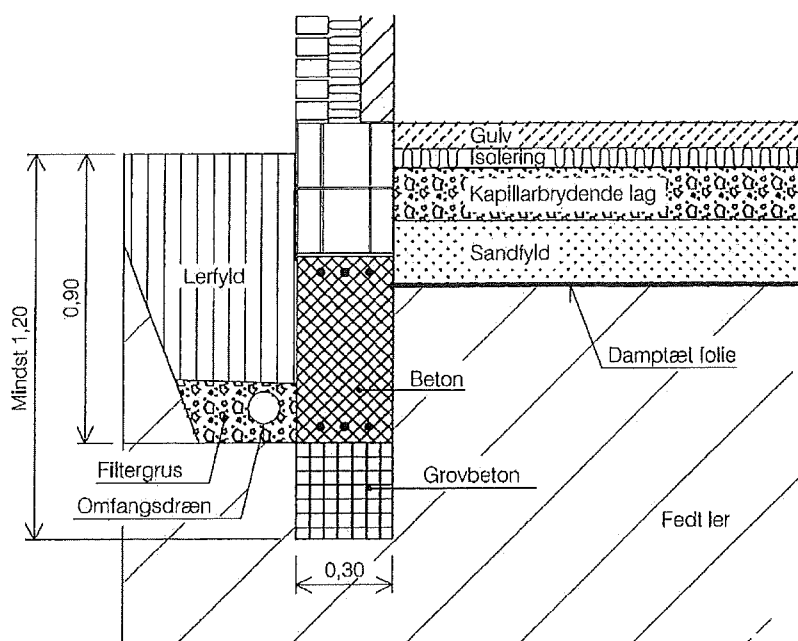
Nybyggeri uden kælder kan beskyttes mod udtørnings- og kvældnings-skader ved at udføre en dyb, direkte fundering af ydervægge i svind- og kvældningsfri funderingsdybde.

Fundamenterne skal desuden armeres, og i visse tilfælde skal der udføres en række ekstraforanstaltninger for at begrænse ændringer af lerets vandindhold mest muligt.

Endelig vil det sædvanligvis være nødvendigt at fælde omkringstående træer og buske, når de når en vis højde i forhold til afstanden til bygningen.

Omfanget af ekstraforanstaltninger skal øges, jo mere følsomt leret er for udtørring - dvs. jo federe det er.

Der henvises til SBI-anvisning nr. 181.



Ydervægsfundamenter (stribefundamenter) skal føres mindst 1,2 m under terræn. De nederste ca. 0,3 m støbes direkte mod intakt jord. Herover støbes et fundament med 0,2 % gennemgående armering foroven og forned (2x3 stk. Ø 14 ribbestål i eksemplet).

Afrømningsfladen skal afdækkes med en damp-tæt folie.

Der skal lægges et omfangsdræn med forbindelse fra det kapillarbrydende lag under gulvene. Den frostfri dybde for drænledningerne kan sættes til mindst 0,6 m. Drænet bør placeres mindst 0,2 á 0,3 m over fundamentsunderkant af hensyn til opblødningsrisikoen af leret i funderingsniveau.

Det er vigtigt at tilrettelægge funderingsarbejderne, så opblødning og udtørring af leret imødegås under såvel fundamenter som gulve.

Løvfældende og visse arter stedsegrønne træer og buske bør fældes, inden deres højde bliver lige så stor - henholdsvis dobbelt så stor - som afstanden til bygningen.

bdb: 17-SEP-2007 13:43 N:\1551\Rapport\paradigmaer_gældende udgave\Standardbilag A-C\Typetegning C-2_COWI.dgn

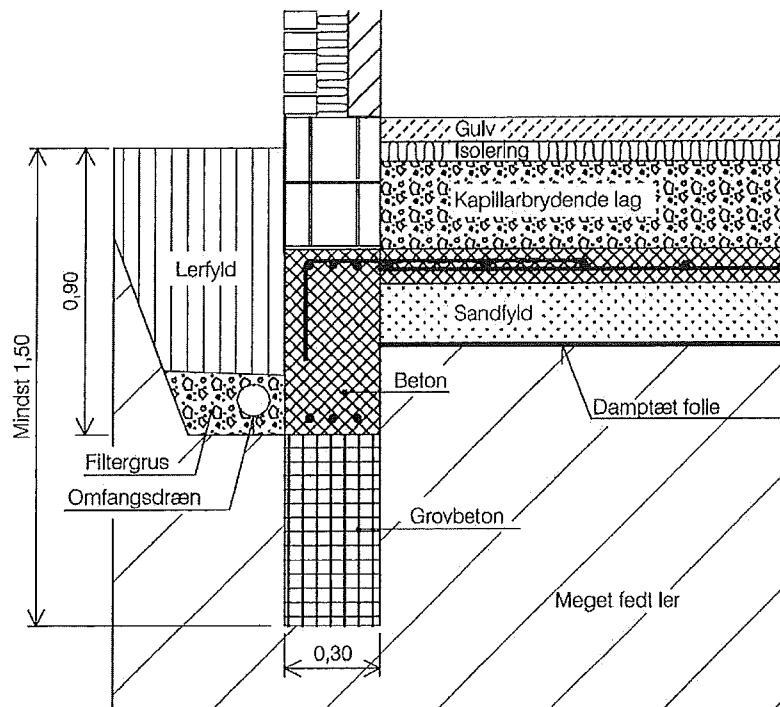
Udarbejdet:	NND	Kontrolleret:	PKM	Godkendt:	BES	Dato:	28-08-07	Side	1 af 1
COWI	DIREKTE FUNDERING PÅ FEDT LER						Bilag	C-2	

Nybyggeri uden kælder på meget fedt ler (I_p større end 50 %)

Nybyggeri uden kælder kan beskyttes mod udtørings- og kvældningsskader ved at udføre en dyb, direkte fundering af ydervægge i svind- og kvældningsfri funderingsdybde. Fundamenter og gulve skal desuden armeres, og i visse tilfælde skal der udføres en række ekstraforanstaltninger for at begrænse ændringer af lerets vandindhold mest muligt. Endelig vil det sædvanligvis være nødvendigt at fælde omkringstående træer og buske, når de når en vis højde i forhold til afstanden til bygningen.

Omfanget af ekstraforanstaltninger skal øges jo mere følsomt leret er for udtørring - dvs. jo federe det er.

Der henvises til SBI-anvisning nr. 181.



Ydervægsfundamenter (stribefundamenter) skal føres mindst 1,5 m under terræn. De nederste ca. 0,6 m støbes direkte mod intakt jord. Herover støbes et fundament med 0,2 % gennemgående armering foroven og forned (2x3 stk. Ø 14 ribbestål i eksemplet), som armeres sammen med en armeret betonplade, (for 120 mm plade Ø 8 ribbestål pr. 200 mm i begge retninger midt i plade).

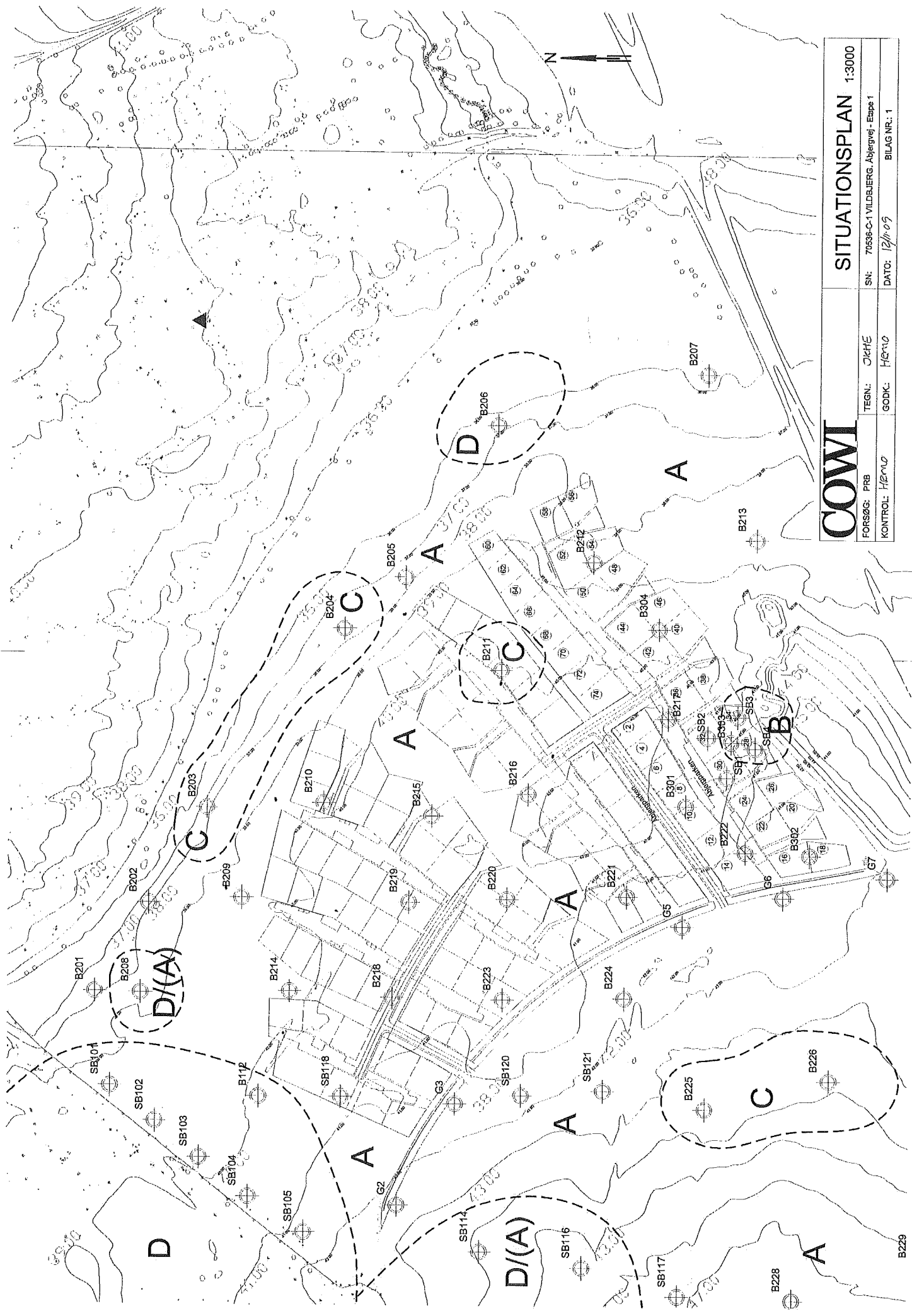
Afrømningsfladen skal afdækkes med en damp-tæt folie.

Der skal lægges et omfangsdræn med forbindelse fra det kapillar-brydende lag under gulvene. Den frostfri dybde for drænledningerne kan sættes til mindst 0,6 m. Drænet bør placeres mindst 0,2 á 0,3 m over fundamentsunderkant af hensyn til opblødningsrisikoen af leret i funderingsniveau.

Det er vigtigt at tilrettelægge funderingsarbejderne, så opblødning og udtørring af leret imødegås under såvel fundamenter som gulve.

Løvfældende og visse arter stedsegrøn bevoksning skal fældes, inden deres højde overstiger 2/3 af afstanden - henholdsvis den dobbelte afstand - til bygningen.

Udarbejdet:	NND	Kontrolleret:	PKM	Godkendt:	BES	Dato:	28-08-07	Side	1 af 1
COWI	DIREKTE FUNDERING PÅ MEGET FEDT LER						Bilag	C-3	



COWI	SITUATIONSPLAN 1:3000		
	FORSØG: PRB	TEGN: ØKHE	SN: 70536-C-1 VILDBJERG, Aglejvej - Etape 1
	KONTROL: HERNØ	GODK: HERNØ	DATO: 12/11/09
			BILAG NR.: 1