

MARTS 2014

HOLSTEBRO KOMMUNE

HINGEBJERGVEJ, TVIS

2. ETAPE

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

RAPPORT NR. 1

MARTS 2014

HOLSTEBRO KOMMUNE

HINGEBJERGVEJ, TVIS 2. ETAPE

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

RAPPORT NR. 1

PROJEKTNR. A050690
DOKUMENTNR. A050690-001.1
VERSION 1.0
UDGIVELSESDATO 11. marts 2014
UDARBEJDET HRMO
KONTROLLERET SSMO
GODKENDT HRMO

INDHOLD

1	Undersøgelsens formål	5
2	Tidligere undersøgelser	5
3	Mark- og laboratoriearbejde	5
4	Koter og koordinater	6
5	Jordbunds- og vandspejlsforhold	6
6	Funderingsforhold	8
6.1	Generelt	8
6.2	Parcelhuse	9
6.3	Veje	11
6.4	Kloak	11
7	Midlertidig afstivning	11
8	Udførelse	13
9	Tilfyldning	13
10	Nabomæssige forhold	14
11	Miljøtekniske forhold	15
12	Jordhåndtering	15
13	Supplerende undersøgelser	15
14	Afsluttende bemærkninger	15

BILAG

Signaturer og definitioner	A-1
Boreprofil, boring B 101	1.1
Boreprofil, boring B 102	1.2
Boreprofil, boring B 103	1.3
Boreprofil, boring B 104	1.4
Boreprofil, boring B 4 - sag 67443-123, COWI	1.5
Boreprofil, boring B 5 - sag 67443-123, COWI	1.6
Boreprofil, boring B 6 - sag 67443-123, COWI	1.7
Boreprofil, boring B 7 - sag 67443-123, COWI	1.8
Boreprofil, boring B 9 - sag 67443-123, COWI	1.9
Situationsplan	1.10

1 Undersøgelsens formål

For Holstebro Kommune er der i februar 2014 udført en orienterende geoteknisk undersøgelse i forbindelse med udstykningen af 2. etape af området Hingebjergvej ved Tvis.

Udstykningen omfatter 24 parcelhusgrunde.

I forbindelse med udstykningen etableres der spilde- og regnvandsledninger i vejene. Læggedybden forventes at være cirka 2 á 3 m under terræn.

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

Endvidere er det undersøgelsens formål at fremskaffe geologiske og geotekniske data for området til brug i forbindelse med anlæggelsen af veje og kloakering i udstykningen.

Der forelå ikke yderligere oplysninger på undersøgelsestidspunktet.

2 Tidligere undersøgelser

COWI har i 2008 udført en orienterende geoteknisk undersøgelse for hele udstykningsområdet ved Hingebjergvej, jf. rapport 1, dateret den 17. november 2008, sagsnr. 67443-123.

Boring B 4, B 5, B 6, B 7 og B 9 fra den tidligere undersøgelse er fundet relevante for denne undersøgelse, og boreprofilerne er medtaget i nærværende rapport som bilag nr. 1.5- 1.9.

Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.10.

3 Mark- og laboratoriearbejde

Den 5. februar 2014 er der udført 4 forede, Ø 150 mm, geotekniske boringer, benævnt B 101 - B 104, som er afsluttet 4,0 m under nuværende terræn (m u. t.).

Boringerne er afsat med GPS. I forbindelse med afsætningen en terrænkoterne ved undersøgelsespunkterne indmålt.

Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 1.10.

I borerne er der registreret laggrænser og udtaget omrørte jordprøver. Endvidere er der 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 kvartfilter i borerne, så vand-spejlsniveauet kan holdes under observation.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning den 5. februar 2014.

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

Jordprøvernes kalkindhold er vurderet med en 10 % saltsyreopløsning.

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

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

De i rapporten anvendte signaturer og definitioner fremgår af bilag A-1.

4 Koter og koordinater

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90.

Koordinaterne til boring B 101 – B 104 refererer til System 34 Jylland/Fyn, S34J.

Koordinaterne til de tidligere udførte borer B 4, B 5, B 6, B 7 og B 9 refererer til System U32EUREF89.

Terrænkoter og koordinater til borerne fremgår af boreprofilerne.

5 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boring B 101 – B 104 er der øverst fundet 0,2 á 0,3 m muld, som i boring B 102 afløses af recent overjord i form af humusblandet sand til 0,5 m u. t.

Under muld og overjord er der fundet sen-glacialt/glacialt, flydejordsaflejret sand og ler til 1,1 á 2,3 m u. t. I boring B 102 er der herunder fundet sen-glacialt/glacialt, nedskylsaflejret, ret fedt – meget fedt ler og stærkt sandet ler til 3,8 m u. t.

Under de sen-glaciale/glaciale aflejringer i boring B 101 og B 102 er der truffet glacialt smeltevandssand til den borede dybde 4,0 m u. t.

I boring B 103 og B 104 er der under de sen-glaciale/glaciale aflejringer truffet glacialt moræneler, som i boring B 103 er bedømt som meget fedt i ca. 3,0 m u. t., og som i boring B 104 stedvist er bedømt som ret fedt. I boring B 103 fortsætter

moræneleraflejringer til borede dybde 4,0 m u. t. I boring B 104 afløses moræneleraflejringerne af glacialt smeltevandssand fra ca. 3,9 m u. t. og boringens bund 4,0 m u. t.

I de tidligere udførte boring B 4 – B 7 og B 9 er der under muld, overjord og fyld truffet glacialt moræneler. I boring B 4, B 6 og B 7 fortsætter moræneleraflejringer til den borede dybde 4,0 m u. t. I boring B 5 afløses moræneleret af glaciale smeltevandsaflejringer i form af ret fedt – fedt ler til den borede dybde 4,0 m u. t. I boring B 9 afløses moræneleret af glacialt smeltevandssand fra 3,6 m u. t. og til den borede dybde 4,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør i boring B 101 - B 104 umiddelbart efter borearbejdets afslutning den 5. februar 2014. I de tidligere udførte boringer B 4, B 6, B 7, B 9 er der pejlet den 27. oktober 2008. Den tidligere udførte boring B 5 er der pejlet umiddelbart efter endt borearbejde den 5. november 2008.

De målte vandspejle er anført i tabel 1.

Tabel 1: Vandspejlsmålinger

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	Dato	Vandspejlsniveau	
			Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B 101	+34,5	5. februar 2014	2,0	+32,5
B 102	+32,9	5. februar 2014	0,7	+32,2
B 103	+35,4	5. februar 2014	2,0	+33,4
B 104	+33,9	5. februar 2014	0,5	+33,4
B 4	+35,6	27. oktober 2008	0,2	+35,4
B 5	+34,3	5. november 2008	>4,0	<+30,3
B 6	+32,9	27. oktober 2008	2,9	+30,0
B 7	+35,5	27. oktober 2008	0,1	+35,4
B 9	+37,6	27. oktober 2008	>4,0	<+33,6

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

Det anbefales at pejle regelmæssigt i boringerne, indtil udgravningsarbejdet begynder.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises der 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 Geoteknisk kategori 2, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.1 og DK-Anneks K.

For det aktuelle projekt er der for de udførte boringer i tabel 2 angivet det foreløbige vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, for fundamenter, gulve og brønde, samt afrømningsniveau, AFRN, for veje og kloakledninger.

De angivne niveauer skal revurderes på baggrund af de konkrete parcelhusprojekter.

Når der foreligger konkrete projekter for parcelhuse, veje og kloak, skal omfanget af supplerende geotekniske undersøgelser vurderes, jf. kapitel 13.

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 101	+34,5	0,3	+34,2	0,3	+34,2
B 102	+32,9	0,5	+31,4	0,3	+31,6
B 103	+35,4	0,2	+35,2	0,2	+35,2
B 104	+33,9	0,3 ^a	+33,6 ^a	0,3	+33,6
B 4	+35,6	0,7	+34,9	0,7	+34,9

a Der er truffet kalkfrit moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, se tabel 3.

Tabel 2(fortsat): 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 5	+34,3	0,8 ^a	+33,5 ^a	0,5	+33,8
B 6	+32,9	0,4	+32,5	0,4	+32,5
B 7	+35,5	0,6 ^a	+34,9 ^a	0,6	+34,9
B 9	+37,6	1,0	+36,6	1,0	+36,6

a Der er truffet kalkfrit moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, se tabel 3.

De anbefalede funderingsmetoder for parcelhuse, veje og kloak er beskrevet i afsnit 6.2 - 6.4.

6.2 Parcelhuse

For det fremtidige byggeri (forudsat som parcelhuse i højst 1½ etage uden kælder), og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold, vurderes den mest fordelagtige funderingsmetode generelt at være en direkte fundering i aflejringerne under OSBL.

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.

Når der foreligger et konkret projekt, skal omfanget af supplerende geotekniske undersøgelser vurderes, jf. kapitel 13.

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

I tabellen er angivet foreløbige værdier for rumvægte over og under vandspejlet (γ/γ'), plan friktionsvinkel (ϕ_k), udrænet 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: Foreløbige 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/Gc	18/10	34	-	34	0	25
Ler, svagt – stærkt sandet, Sg/Gc	19/9	0	50	30	5	10
Ler, ret fedt - fedt, Sg/Gc	19/9	0	50	28	5	8
Ler, meget fedt, Sg/Gc	19/9	0	50	20	5	6
Moræneler, Gc kalkfrit	20/10	0	50 ^b	30	5 ^b	10 ^b
Moræneler, Gc kalkholdigt	20/10	0	100	30	10	20
Sand, Gc	18/10	35	-	35	0	30

b I borerne, der i tabel 2 er markeret med (a) er der truffet kalkfrit moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, dvs. $c_{uk} = c_{fv} = 30$ á 50 kN/m² og $E_{oed} = 6$ á 10 MN/m².

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 (lod-ret:vandret) ned gennem jordlagene.

Hvor der funderes over aflejringer med lave styrkeparametre under OSBL, skal der undersøges for gennemlokning, hvor der forudsættes trykspredning på 4:1 (lod-ret:vandret).

Ved fundering i de trufne leraflejringer anbefales det, at der etableres omfangsdræn i niveau med underkant fundament.

Dræningen skal udføres i overensstemmelse med retningslinierne i Dansk Standards ”Norm for dræning af bygværker m.v.”, DS 435, gældende udgave.

Ved den foreløbige dimensionering kan der ved fundering i ler indledningsvis forudsættes højeste vandspejl i niveau med drænledningerne og alternativt i terræn.

Ved fundering i sand skal højeste vandspejl bestemmes ved supplerende undersøgelser, jf. kapitel 13.

Det anbefales, at sribefundamentene 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.

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

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

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

6.3 Veje

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes det muligt at etablere vej-kassen på aflejringer svarende til de under AFRN trufne.

Når afgravningerne er udført, kan belægningen etableres, eller der kan foretages den nødvendige påfyldning.

Belægningstykkelsen skal, ud over trafikbelastning og jordart ved planum, dimensioneres under hensyntagen til frostsikker dybde.

6.4 Kloak

Med de aktuelle jordbundsforhold kan der funderes direkte i de projekterede dybder på senglaciale/glaciale eller glaciale aflejringer, svarende til OSBL for brønde og AFRN for kloakledninger.

Kloakledninger og brønde skal sikres mod opdrift i overensstemmelse med EC 7, del 1, kapitel 10 og Anneks A4.

7 Midlertidig afstivning

Der skal under anlægsarbejdet træffes foranstaltninger til sikring af udgravningernes stabilitet. Derfor anbefales det, at udgravningen til de nye ledninger om nødvendigt udføres i en afstivet gravekasse.

Gravekassen skal dimensioneres for jord- og vandtryk, som angivet i EC 7, del 1, kapitel 9.

Der skal i beregningerne tages hensyn til lastbidrag fra omkringliggende konstruktioner, der er funderet i niveauer over udgravningsniveau og bidrag fra trafiklast samt andre overfladelaster.

Jordtryk på gravekasser kan baseres på borerne samt de i tabel 4 anførte parametre.

I tabellen er angivet rumvægte over og under vandspejlet (γ/γ') samt effektiv friktionsvinkel og kohæsion (ϕ'_k og c'_k).

Værdierne er fastlagt på grundlag af erfaring og skøn.

Tabel 4: Rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre

Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	c'_k (kN/m ²)	ϕ'_k (°)
Muld, Re	16/6	0	25
Fyldsand og sand, Re	18/10	0	30
Sand, Sg/Gc	18/10	0	34
Ler, svagt – stærkt sandet, Sg/Gc	19/9	5 ^c	30
Ler, ret fedt - fedt, Sg/Gc	19/9	5 ^c	28
Ler, meget fedt, Sg/Gc	19/9	5 ^c	20
Moræneler, Gc kalkfrit	20/10	5 ^c	30
Moræneler, Gc kalkholdigt	20/10	10 ^c	30
Sand, Gc	18/10	0	35

c Ved aktivt jordtryk bør det antages, at de kohæsive jordlag har en karakteristisk, effektiv forskydningsstyrke, $c'_k = 0$ kN/m².

Hvis der er kohæsive aflejringer bag gravekassen, skal der forudsættes vandspejl i terræn og inde i gravekassen vandspejl i udgravningsniveau.

Gravekassen skal ikke dimensioneres for vandtryk i sandaflejringer, hvis der etableres effektiv, midlertidig grundvandssænkning forud for udgravning.

8 Udførelse

Såfremt jordbundsforholdene overalt svarer til de i borerne truffne, kan udgravningsarbejdet formentlig udføres uden særlige problemer.

Eventuel løsnet, oplødt eller frossen jord skal bortgraves, inden der indbygges sandfyld og støbes fundamenter.

For vejen, hvor udgravningsbunden består af sand, skal det sikres, at planum overkøres mindst 5 gange med en vibrationstromle med et statisk tryk på mindst 20 kN/m.

9 Tilfyldning

Som tilfyldning under gulve og fundamenter foreslås der anvendt ren sandfyld, som kan være som bundsikringssand og -grus. Endvidere bør der omkring ledninger og brønde samt over ledninger under vejarealer tilfyldes med bundsikringssand og -grus eller opgravet, rent flydejords- eller smeltevandsaflejret sand.

Kravene til genindbygning af de opgravede sandaflejringer svarer til kravene til bundsikringssand og -grus.

Vejopbygningen anbefales udført med velkomprimeret bundsikringssand og -grus samt stabilt grus og asfalt eller belægningssten.

Bundsikringssand- og grus skal som minimum opfylde kravene til kvalitet II (BLII), og have 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 5 anførte krav til komprimeringsgrader, som forudsætter, at der måles med isotopsonde.

Tabel 5: *Krav til komprimeringsgrader (isotopsonde) for sandfyld over og under fundamentsunderkant, FUK og under veje*

Niveau	Standard Proctor		Vibrationsindstamping	
	Middelværdi	Mindsteværdi	Middelværdi	Mindsteværdi
Over FUK	96 %	93 %	93 %	90 %
Under FUK og veje	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.

Bundsikrings sand og -grus indbygget efter ovenstående retningslinier kan påregnes at have de i tabel 6 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_{oed}).

Værdierne er fastlagt på grundlag af erfaringer og skøn.

Tabel 6: Rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre for indbygget bundsikrings sand og -grus over og under fundamentsunderkant, FUK og under veje

Niveau	γ/γ' (kN/m^3)	ϕ_k ($^\circ$)	E_{oed} (MN/m^2)
Over FUK	18/10	36	40
Under FUK og veje	18/10	38	50

Hvis der anvendes et andet materiale end bundsikrings sand og -grus, skal parametrene i tabel 6 revideres.

Stabilt grus skal opfylde kravene til kvalitet II, og skal komprimeres til en tæthed på mindst 95 % målt med isotopsonde, når den maksimale tørrumvægt i laboratoriet bestemmes ved vibrationsindstampning.

Kravet om mindst 95 % komprimering kan anses for opfyldt, når gennemsnittet af mindst 5 målinger er mindst 95 %, og ingen enkeltværdi er mindre end 92 %.

Opmærksomheden henledes på, at rystelser ved komprimering i ledningsgravene kan forplante sig til nærliggende huse.

10 Nabomæssige forhold

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

De omkringboende skal adviseres skriftligt, senest 14 dage før anlægsarbejdet begynder.

Det anbefales tidligt i projektføreløbet at undersøge, hvorledes de omkringliggende bygninger er funderet. Dette er med henblik på den nødvendige sikring af disse bygninger i forbindelse med anlægsarbejdet, jf. DK-Anneks K3.

Det tilrådes at besigtige alle omkringliggende bygninger, inden anlægsarbejdet begynder. Formålet med besigtigelsen er dels at tilvejebringe dokumentationsmateriale (fotos, opmålinger, nivellementer etc.) over alle eksisterende bygningskader, og dels at vurdere risikoen for nye skader som følge af anlægsarbejdet.

Det tilrådes at tegne en all-risk forsikring.

11 Miljøtekniske forhold

Under mark- og laboratoriearbejdet blev der ikke konstateret tegn på forurening (lugt eller misfarvning) i den opborede jord.

12 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.

13 Supplerende undersøgelser

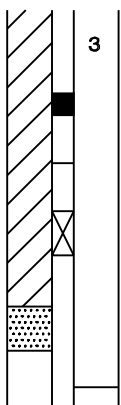
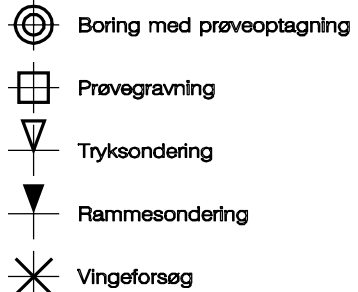
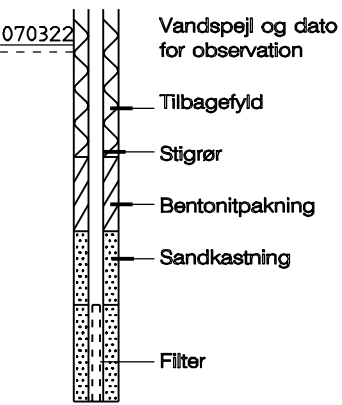
Når der foreligger et konkret projekt for et byggeri, veje og kloak skal omfanget af supplerende geotekniske undersøgelser vurderes, jf. EC 7, del 2 og DK-Anneks K2.

14 Afsluttende bemærkninger

I det omfang det ønskes, er 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>3 Prøvenummer</p> <p>Intakt prøve</p> <p>Omrørt prøve</p> <p>Stor omrørt prøve eller SPT</p> <p>Laggrænse</p> <p>Laboratorieforsøg</p>	<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>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 borerne.</p>	 <p>Boring med prøveoptagning</p> <p>Prøvegravning</p> <p>Tryksondering</p> <p>Rammesondering</p> <p>Vingeforsøg</p> <p>Geologiske forkortelser</p> <p>Aflejring:</p> <p>Br Brakvand</p> <p>Fe Ferskvandsaflejring</p> <p>Fl 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 Smeltevandsaflejring</p> <p>Vi Vindaflejring</p> <p>* Henviisning til rapport</p> <p>Alder:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Re Recent</td> <td>Tertær aflejring:</td> </tr> <tr> <td>Pg Postglacial</td> <td>Mi Mlocæn</td> </tr> <tr> <td>Sg Senglacial</td> <td>Oi Oligocæn</td> </tr> <tr> <td>Is Interstadial</td> <td>Eo Eocæn</td> </tr> <tr> <td>Gc Glacial</td> <td>Pl Paleocæn</td> </tr> <tr> <td>Ig Interglacial</td> <td>Da Danien</td> </tr> <tr> <td>Te Tertær</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kt Kridt</td> <td></td> </tr> </table>	Re Recent	Tertær aflejring:	Pg Postglacial	Mi Mlocæn	Sg Senglacial	Oi Oligocæn	Is Interstadial	Eo Eocæn	Gc Glacial	Pl Paleocæn	Ig Interglacial	Da Danien	Te Tertær		Kt Kridt	
Re Recent	Tertær aflejring:																	
Pg Postglacial	Mi Mlocæn																	
Sg Senglacial	Oi Oligocæn																	
Is Interstadial	Eo Eocæn																	
Gc Glacial	Pl Paleocæn																	
Ig Interglacial	Da Danien																	
Te Tertær																		
Kt Kridt																		
Pejlerør																		
 <p>070322 Vandspejl og dato for observation</p> <p>Tilbagefyld</p> <p>Stigrør</p> <p>Bentonitpakning</p> <p>Sandkastning</p> <p>Filter</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		Poreluftmåling
● — ●	Vingestykke, intakt	c _{iv}	kN/m ²	Vingestykke i intakt jord
○ — ○	Vingestykke, omrørt	c _{iv}	kN/m ²	Vingestykke i omrørt jord
~~~~~	CPT	q _C , f _s , U	MPa	Spidsmodstand, overflademodstand, poretryk og friktionsforhold
[ ]	Sonderingsmodstand, svensk rammesonde eller let rammesonde	f _r	%	
[ ]	Sonderingsmodstand, SPT, lukket / åben	R _{TS}	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: 27-10-11	Side 1 af 1
-----------------	-------------------	---------------	----------------	-------------



Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering		Aflejring	Alder	Frost	Kalk
0	DVR90 +34.5 m												
					+34		1	SAND, fin - mellem, sorteret, m. enk. grusk. og jernudfældninger, mørkebrunt	FI	Sg/Gc			-
1							2	SAND - -	FI	Sg/Gc			-
					+33		3	SAND, fin, velsorteret, brungråt	Sm	Gc			-
2						20140205	4	SAND, fin, velosrteret, m. enk. grusk., brungråt	Sm	Gc			-
					+32		5	SAND, fin - mellem, m. lerpartier, sorteret, brungråt	Sm	Gc			-
3							6	SAND, fin - groft, sv. gruset, ringe sorteret, brungråt	Sm	Gc			-
					+31		7	SAND, fin - groft, sv. gruset, ringe sorteret, gråbrunt	Sm	Gc			-
4							8	SAND, fin - mellem, sorteret, m. enk. grusk., gråbrunt	Sm	Gc			-
					+30								
5													
					+29								
				▽	10	20	30	W (%)					
				●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)					
				×	12	16	20	γ (kN/m ³ )					
				+	2	4	6	Glr. (%)					
								Boremetode: Tørboring med foring og 6" snegl					
								Koordinatsystem: S34J					
								X: 312701 (m) Y: 211938 (m) Plan:					

Sag: A050690-001

Hingbjergvej, Tvis - Etape 2

Boret af: ALCH

Dato: 2014.02.05

Bedømt af: LCX

DGU-Nr.:

Boring: B101

Udarb. af: LNJE

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

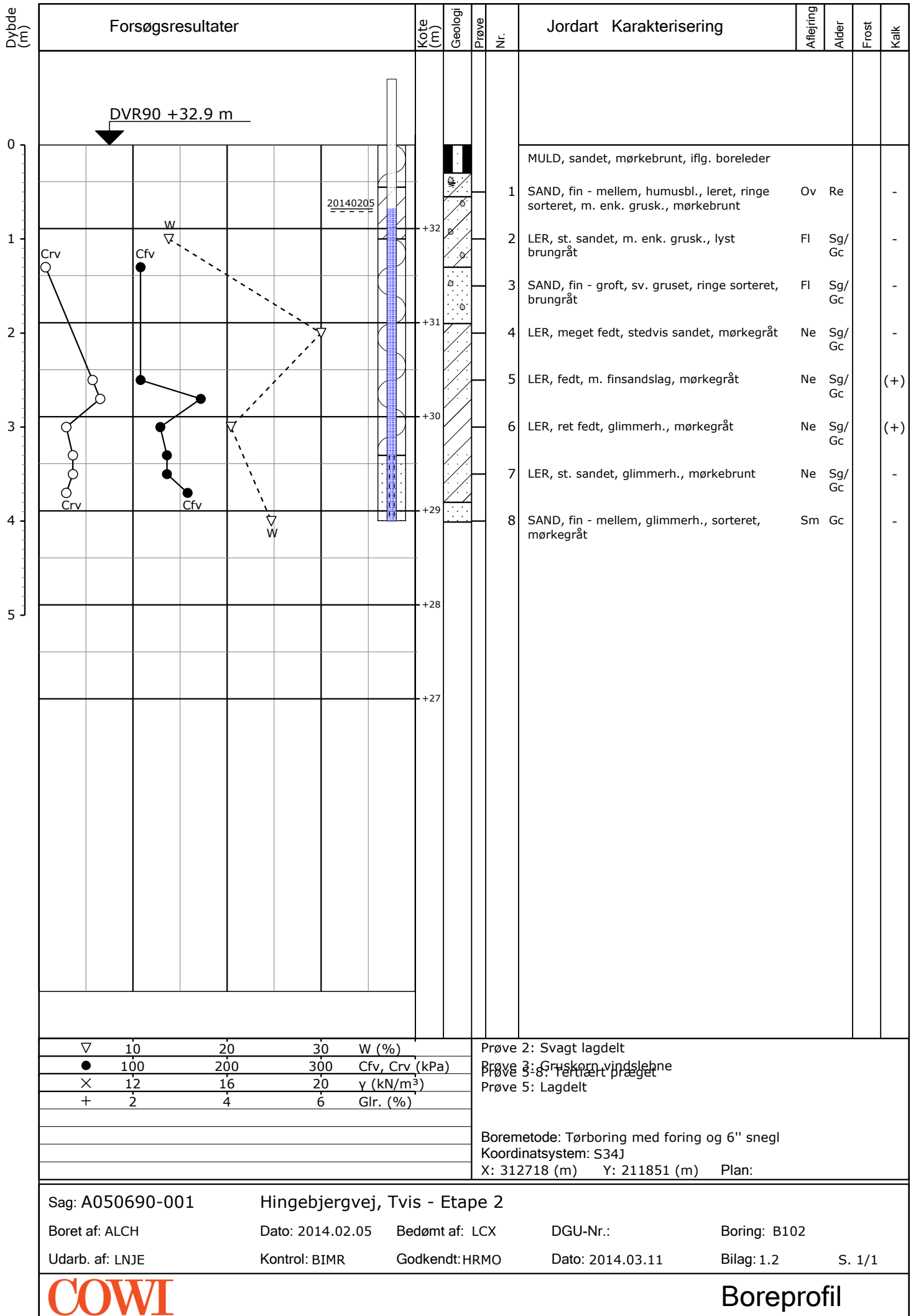
Dato: 2014.03.11

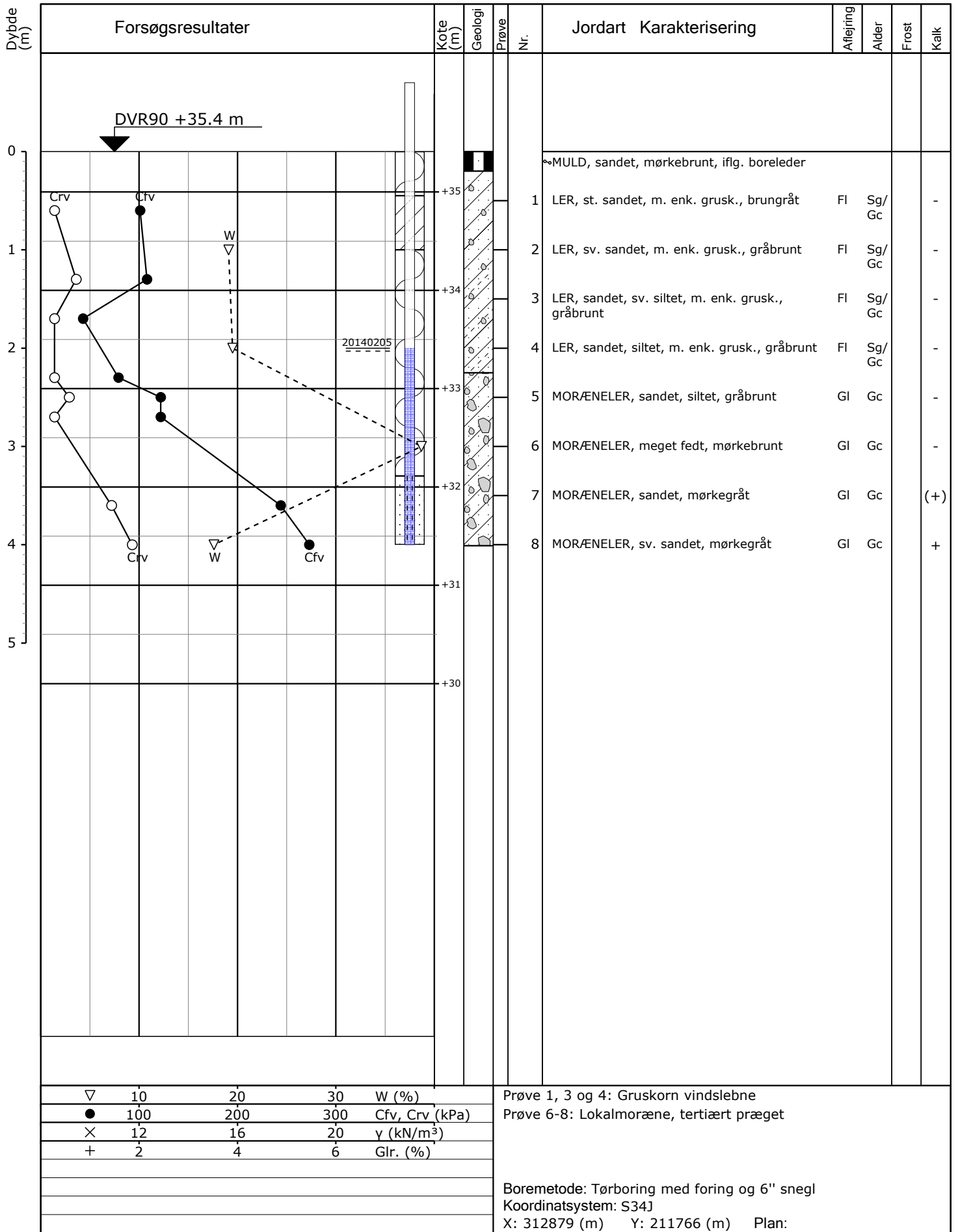
Bilag: 1.1

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**





Sag: A050690-001

Hingbjergvej, Tvis - Etape 2

Boret af: ALCH

Dato: 2014.02.05

Bedømt af: LCX

DGU-Nr.:

Boring: B103

Udarb. af: LNJE

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

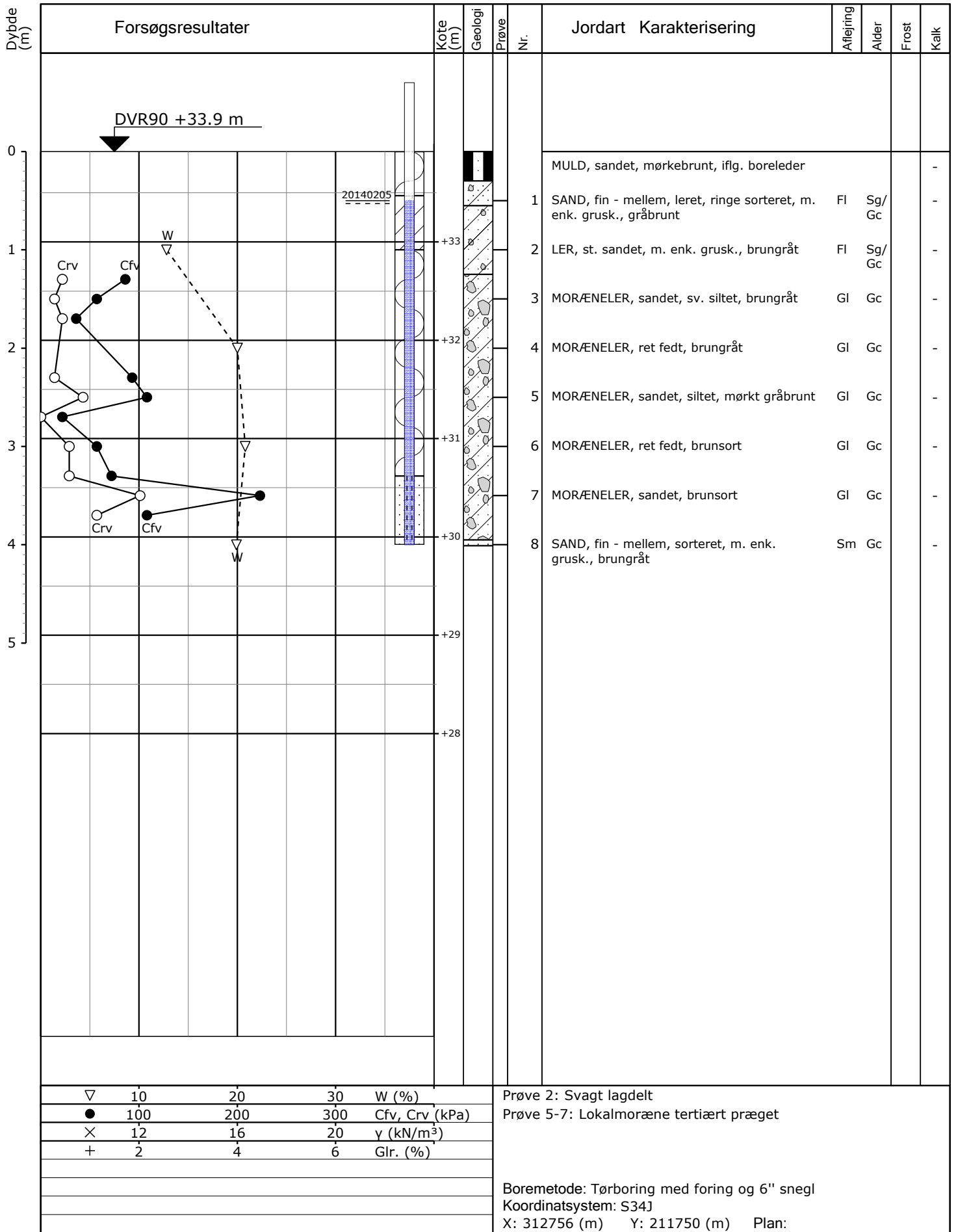
Dato: 2014.03.11

Bilag: 1.3

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A050690-001

Hingbjergvej, Tvis - Etape 2

Boret af:

Dato: 2014.02.05

Bedømt af: LCX

DGU-Nr.:

Boring: B104

Udarb. af: LNJE

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

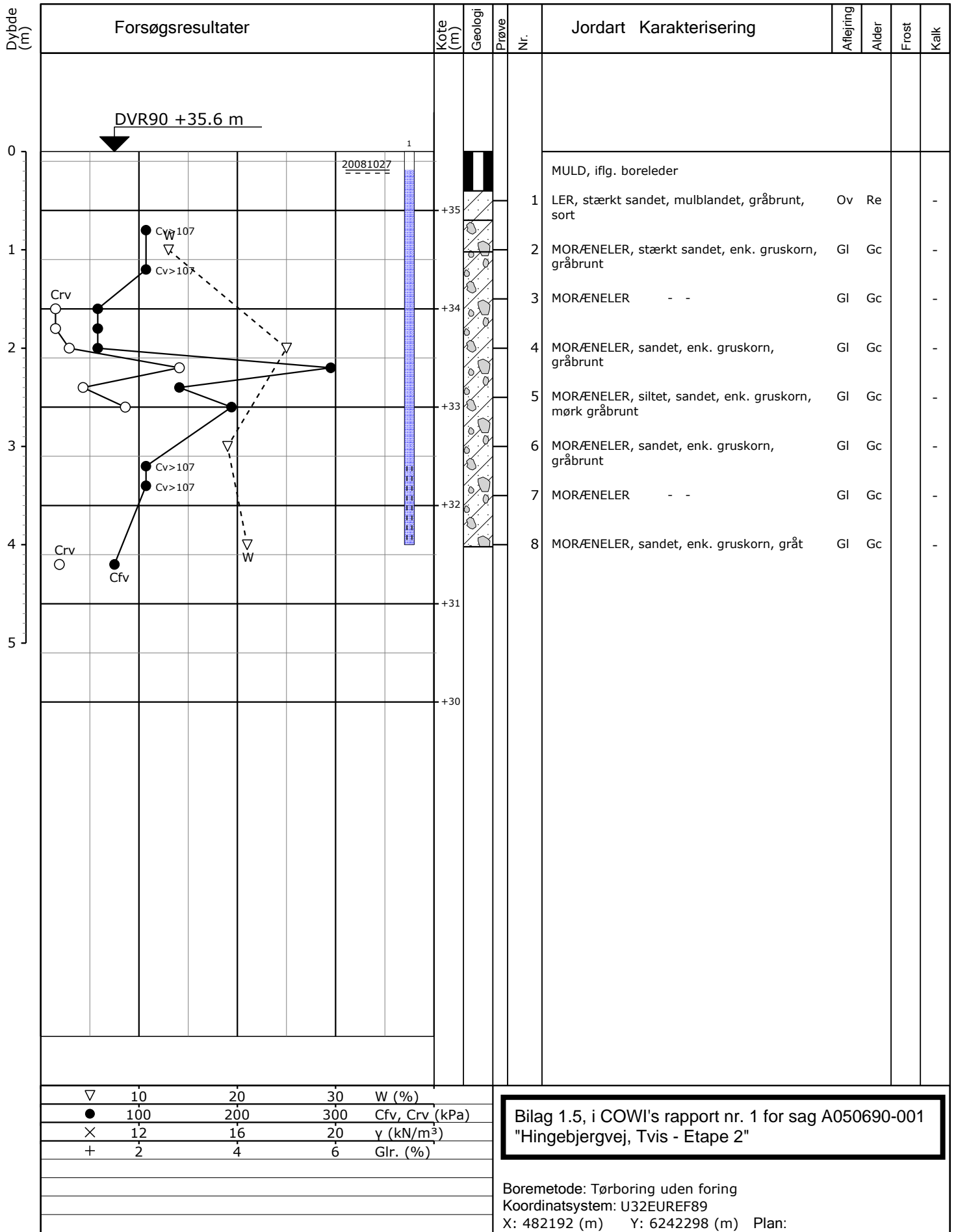
Dato: 2014.03.11

Bilag: 1.4

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: 67443-123 TVIS. Hingebjergvej og Egevænget.

Boret af: PRB

Dato: 2008.10.16

Bedømt af: NPM

DGU-Nr.:

Boring: B4

Udarb. af: BDB

Kontrol: HRMO

Godkendt: PKM

Dato: 2008.11.17

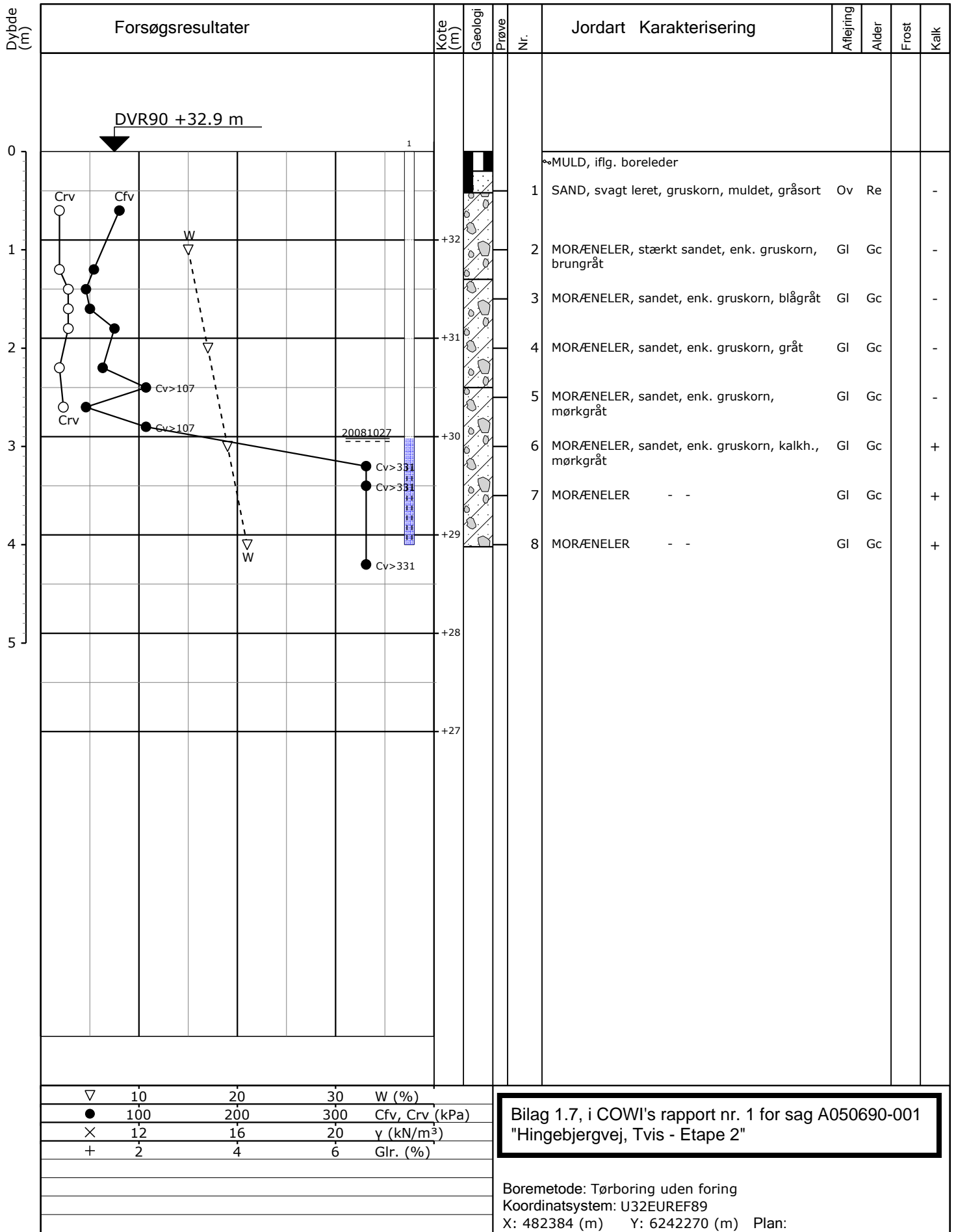
~~Bilag 1.4~~

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**





Sag: 67443-123 TVIS. Hingbjergvej og Egevænget.

Boret af: PRB

Dato: 2008.10.17

Bedømt af: NPM

DGU-Nr.:

Boring: B6

Udarb. af: BDB

Kontrol: HRMO

Godkendt: PKM

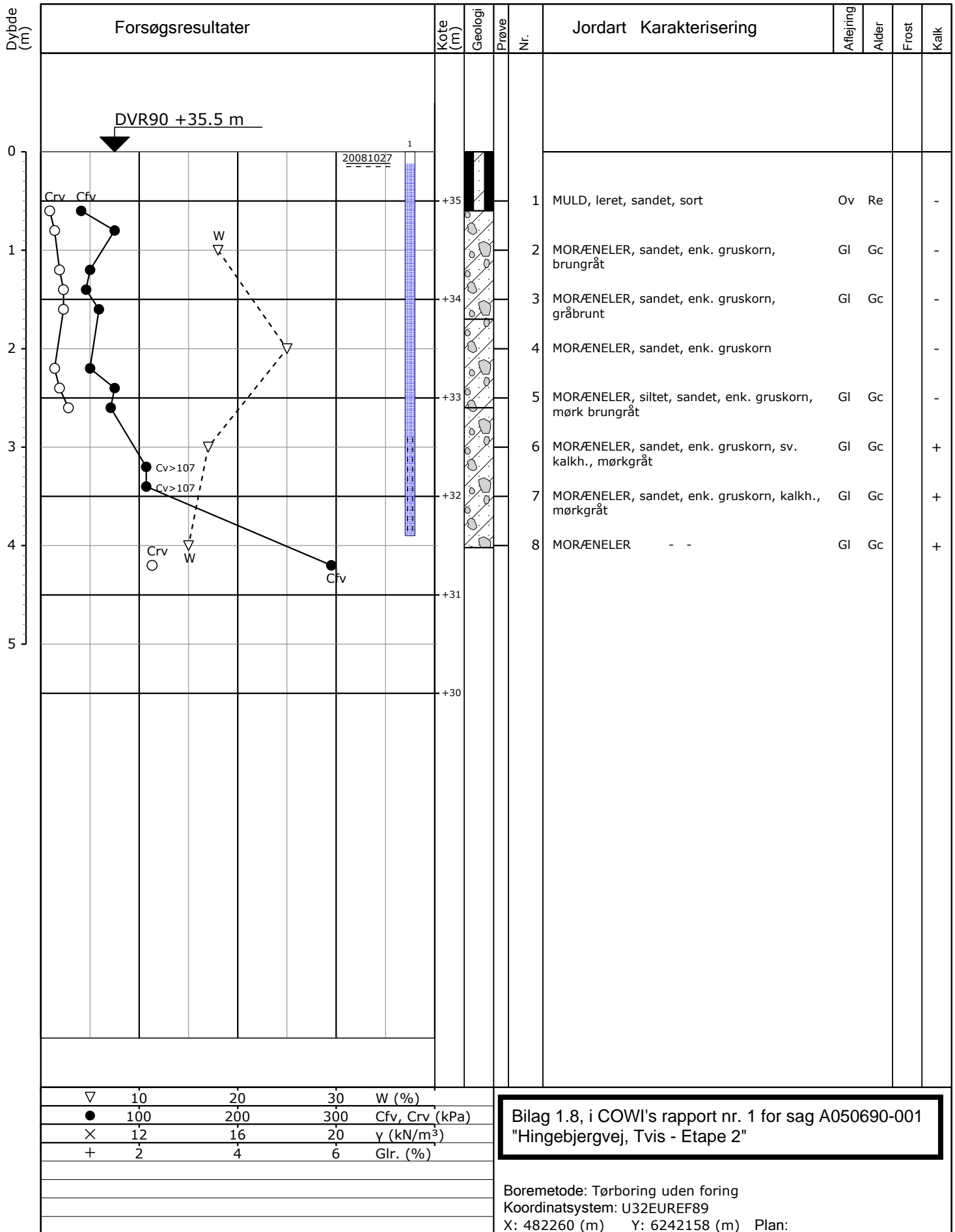
Dato: 2008.11.17

~~Bilag 1.6~~

S. 1/1



Boreprofil



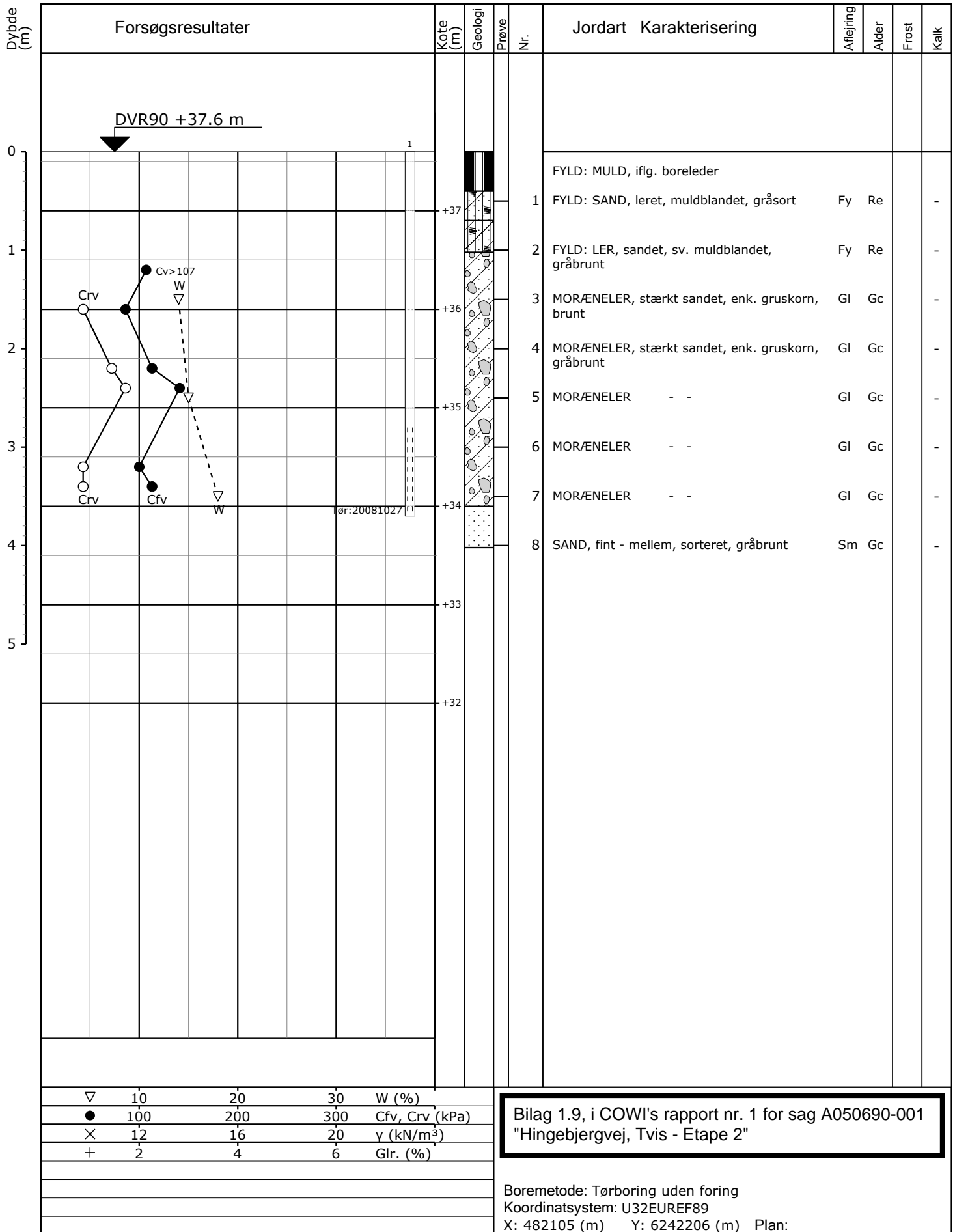
Bilag 1.8, i COWI's rapport nr. 1 for sag A050690-001 "Hingebjergvej, Tvis - Etape 2"

Boremethode: Tørboring uden foring  
 Koordinatsystem: U32EUREF89  
 X: 482260 (m) Y: 6242158 (m) Plan:

Sag: 67443-123 TVIS. Hingebjergvej og Egevænget.  
 Boret af: PRB Dato: 2008.10.15 Bedømt af: NPM DGU-Nr.: Boring: B7  
 Udarb. af: BDB Kontrol: HRMO Godkendt: PKM Dato: 2008.11.17 ~~Bilag: 1.7~~ S. 1/1

GeoGIS2005 2.3.31 - GeoGISAalborg - PSTVDK1 - 2014-03-11 10:31:35





Sag: 67443-123 TVIS. Hingebjergvej og Egevænget.

Boret af: PRB

Dato: 2008.10.16

Bedømt af: NPM

DGU-Nr.:

Boring: B9

Udarb. af: BDB

Kontrol: HRMO

Godkendt: PKM

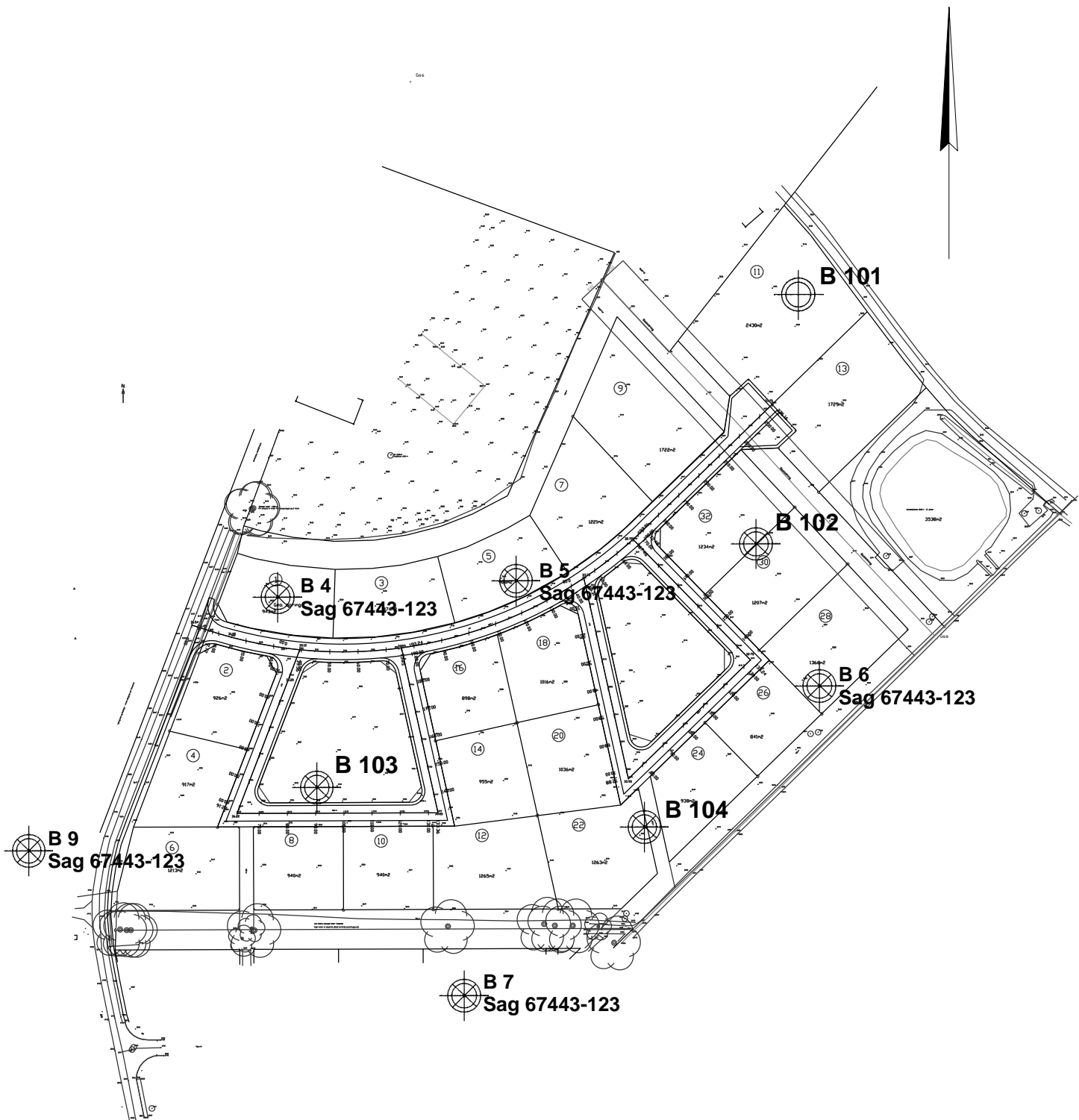
Dato: 2008.11.17

~~Bilag 1.9~~

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Holstebro Kommune  
 Hingbjergvej, Tvis - 2. etape  
 Situationsplan

Udarb. HRMO	WBS-nr. A050690
Kontr. SSMO	Mål 1:2000
Godk. HRMO	Dato 11-03-2014

**COWI** COWI A/S  
 Nupark 51  
 7500 Holstebro

Telefon 56 40 00 00  
 Telefax 56 40 99 99  
 www.cowi.dk

Bilag nr.	Ver.
1.10	1.0