

JUNI 2014

HOLSTEBRO KOMMUNE

BYGGEMODNING ALSTRUP

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

RAPPORT NR. 1



COWI

JUNI 2014

HOLSTEBRO KOMMUNE

BYGGEMODNING ALSTRUP

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

RAPPORT NR. 1

PROJEKTNR. A054662
DOKUMENTNR. A055662-001.1
VERSION 1.0
UDGIVELSESDATO 25. juni 2014
UDARBEJDET HRMO
KONTROLLERET SSMO
GODKENDT HRMO

INDHOLD

1	Undersøgelsens formål	5
2	Mark- og laboratoriearbejde	5
3	Koter og koordinater	6
4	Jordbunds- og vandspejlsforhold	6
5	Funderingsforhold	8
5.1	Generelt	8
5.2	Parcelhuse	10
5.3	Veje	11
5.4	Kloak	12
6	Midlertidig afstivning	12
7	Søer	13
8	Nedsivningsforhold	14
9	Miljøtekniske forhold	14
10	Jordhåndtering	14
11	Supplerende undersøgelser	14
12	Afsluttende bemærkninger	15

BILAG

Signaturer og definitioner	A-1
Boreprofil, boring B 1	1.1
Boreprofil, boring B 2	1.2
Boreprofil, boring B 3	1.3
Boreprofil, boring B 4	1.4
Boreprofil, boring B 5	1.5
Boreprofil, boring B 6	1.6
Boreprofil, boring B 7	1.7
Boreprofil, boring B 8	1.8
Boreprofil, boring B 9	1.9
Boreprofil, boring B 10	1.10
Boreprofil, boring B 11	1.11
Boreprofil, boring B 12	1.12
Boreprofil, boring B 13	1.13
Boreprofil, boring B 14	1.14
Boreprofil, boring B 15	1.15
Situationsplan	1.16

1 Undersøgelsens formål

For Holstebro Kommune er der i maj-juni 2014 udført en orienterende geoteknisk undersøgelse i forbindelse med udstykningen af området Alstrup nordvest for Holstebro.

Udstykningen omfatter parcelhusgrunde og storparceller.

I forbindelse med udstykningen etableres der spilde- og regnvandsledninger i vejene. Læggedybden forventes at være cirka 2 á 3 m under terræn. Endvidere påtænkes det, at etablere en større sø midt i området samt en mindre sø i områdets sydvestlige del.

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.

I forbindelse med den orienterende geotekniske undersøgelse ønskes muligheden for etablering af søer samt af jordaflejringeres egnethed til nedsivning belyst.

Der forelå ikke yderligere oplysninger på undersøgelsestidspunktet.

2 Mark- og laboratoriearbejde

I perioden fra den 1. til den 6. maj 2014 er der udført 15 forede, Ø 150 mm, geotekniske borer, benævnt B 1 - B 15, som er afsluttet 5,0 m under nuværende terræn (m u. t.).

Boringerne er afsat med GPS af firmaet Landinspektørcentret Kjeldbjerg & Lundsgaard A/S. I forbindelse med afsætningen er terrænkoterne ved undersøgelsestidspunkterne indmålt.

Boringerne B 7, B 8, B 11 og B 13 er udført på placeringen for de kommende søer i området.

Udstykningens omfang samt placeringerne af søer og borer fremgår af situationsskizzen, bilag 1.16.

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_{fvT} .

Der er installeret Ø 25 mm PVC-pejlerør med kvartsfiler i boringerne, så vandspejlsniveauet kan holdes under observation.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør efter borearbejdets afslutning den 6. maj 2014 og igen den 4. juni 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 .

Endvidere er der med relevante jordprøver udført forsøg til bestemmelse af det reducerede glødetab, G_r .

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 1.1 – 1.15.

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

3 Koter og koordinater

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90.

Alle koordinater refererer til System U32EUREF89.

Terrænkoter og koordinater til boringerne fremgår af boreprofilerne.

4 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I de udførte boringer er der øverst truffet muld og muldholdigt overjord til 0,2 á 0,6 m u.t. Herunder er der i boring B 6, B 7 og B 9 truffet postglaciale aflejringer i form af nedskylsaflejret ler, sand og gytje samt ferskvandsaflejret gytje til 0,6 á 2,7 m u. t.

I boring B 1 – B 5 og B 7 – B 15 er der under muld, overjord og postglaciale aflejringer truffet vekslende, senglaciale aflejringer i form af nedskyls- og flydejordsaflejret sand og ler samt smeltevandsaflejret sand og grus. I boring B 14 og B 15 fortsætter de senglaciale aflejringer til boringernes bund 5,0 m u. t. I boring B 1 – B 5 og B 7 – B 13 er der fra 1,2 á 4,2 m u. t. fundet glaciale aflejringer i form af moræneler og smeltevandsaflejret sand til boringernes bund 5,0 m u. t.

I boring B 6 er der under muld og postglaciale aflejringer truffet glaciale aflejringer i form af moræneler og smeltevandssand og -ler til boringens bund 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør efter borearbejdets afslutning den 6. maj 2014 og igen den 4. juni 2014.

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 1	+30,4	6. maj 2014 4. juni 2014	> 5,0 > 5,0	< +25,4 < +25,4
B 2	+24,9	6. maj 2014 4. juni 2014	1,7 2,7	+23,2 +22,2
B 3	+23,0	6. maj 2014 4. juni 2014	1,7 1,9	+21,3 +21,1
B 4	+22,5	6. maj 2014 4. juni 2014	1,1 1,4	+21,4 +21,1
B 5	+23,5	6. maj 2014 4. juni 2014	3,1 1,7	+20,4 +21,8
B 6	+25,2	6. maj 2014 4. juni 2014	4,2 4,4	+21,0 +20,8
B 7	+20,8	6. maj 2014 4. juni 2014	0,8 1,1	+20,0 +19,7
B 8	+21,8	6. maj 2014 4. juni 2014	0,8 1,0	+21,0 +20,8
B 9	+22,6	6. maj 2014 4. juni 2014	1,8 2,1	+20,8 +20,5
B 10	+23,0	6. maj 2014 4. juni 2014	> 5,0 1,5	< +18,0 +21,5
B 11	+21,8	6. maj 2014 4. juni 2014	1,3 1,6	+20,5 +20,2
B 12	+22,5	6. maj 2014 4. juni 2014	1,5 1,8	+21,0 +20,7
B 13	+21,9	6. maj 2014 4. juni 2014	1,5 1,7	+20,4 +20,2

Tabel 1 (fortsat): Vandspejlsmålinger

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	Dato	Vandspejlsniveau	
			Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B 14	+23,4	6. maj 2014	2,9	+20,5
		4. juni 2014	3,2	+20,2
B 15	+23,4	6. maj 2014	3,1	+20,3
		4. juni 2014	3,4	+20,0

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

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

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

5 Funderingsforhold

5.1 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 annekks - 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 borer 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 11.

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 1	+30,4	0,4	+30,0	0,4	+30,0
B 2	+24,9	0,2 ^a	+24,7 ^a	0,2	+24,7
B 3	+23,0	0,6 ^a	+22,4 ^a	0,6	+22,4
B 4	+22,5	0,4	+22,1	0,4	+22,1
B 5	+23,5	0,4 ^a	+23,1 ^a	0,4	+23,1
B 6	+25,2	0,6	+24,6	0,6	+24,6
B 7	+20,8	2,6 ^a	+18,2 ^a	2,6	+18,2
B 8	+21,8	0,2	+21,6	0,2	+21,6
B 9	+22,6	0,6 ^a	+22,0 ^a	0,6	+22,0
B 10	+23,0	0,3 ^a	+22,7 ^a	0,3	+22,7
B 11	+21,8	0,6	+21,2	0,6	+21,2
B 12	+22,5	0,6	+21,9	0,6	+21,9
B 13	+21,9	0,6	+21,3	0,6	+21,3
B 14	+23,4	0,6	+22,8	0,4	+23,0
B 15	+23,4	0,6	+22,8	0,6	+22,8

a Der er truffet senglacialt ler og glacialt moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, se tabel 3.

De anbefalede funderingsmetoder for parcelhuse, veje og kloak er beskrevet i afsnit 5.2 - 5.4.

5.2 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. Såfremt der under funderingsniveauet for det enkelte parcelhus findes postglaciale aflejringer eller der funderes over leraflejringer med lave styrkeparametre, kan det vise sig nødvendigt, at fundere på indbygget sandfyld efter udskiftning af de sætningsgivende aflejringerne til fornøden dybde.

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 11.

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 og grus, Sg	18/10	34	-	34	0	25
Ler, Sg	19/9	0	50 ^b	30	5 ^b	8 ^b
Moræneler, Gc kalkfrit	20/10	0	70 ^b	30	7 ^b	10 ^b
Ler, Gc kalkfrit	19/9	0	70	30	7	14
Moræneler, Gc kalkholdigt	20/10	0	70 ^b	30	7 ^b	15 ^b
Sand, Gc	18/10	35	-	35	0	30

- b I borerne, der i tabel 2 er markeret med (a) er der truffet senglaciale ler og glacielt moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, dvs. $c_{uk} = c_{fv} = 20$ á 70 kN/m² og $E_{oed} = 3$ á 15 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 (lodret: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 (lodret: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 11.

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.

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

5.3 Veje

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes det muligt at etablere vejaksen 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.

5.4 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.

6 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
Sand, Re og Sand, Pg	18/10	0	30
Ler, Pg	19/9	5 ^c	25
Gytje, Pg	16/6	2 ^c	20

- b I borerne, der i tabel 2 er markeret med (a) er der truffet senglaciale ler og glaciale moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, dvs. $c'_k = 2$ á 7 kN/m².
- c Ved aktivt jordtryk bør det antages, at de kohæsive jordlag har en karakteristisk, effektiv forskydningsstyrke, $c'_k = 0$ kN/m².

Tabel 4(fortsat): Rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre

Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	c'_k (kN/m ²)	ϕ'_k (°)
Sand og grus, Sg	18/10	-	34
Ler, Sg	19/9	5 ^{b,c}	30
Moræneler, Gc kalkfrit	20/10	7 ^{b,c}	30
Ler, Gc kalkfrit	19/9	7 ^c	30
Moræneler, Gc kalkholdigt	20/10	7 ^{b,c}	30
Sand, Gc	18/10	-	35

- b I borerne, der i tabel 2 er markeret med (a) er der truffet senglacialt ler og glacialt moræneler med lave styrkeparametre under OSBL, dvs. $c'_k = 2$ á 7 kN/m².
- 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 grundvandssenkning forud for udgravning.

7 Søer

På områderne for de kommende søer ved borerne B 7 og B 8 samt B 13 er under muld og overjord hovedsageligt truffet sand og grus ned til 0,6 á 2,2 m u. t. På området ved boring B 7 er der herunder truffet siltet til stærkt leret gytje ned til 2,6 m u. t. Gytjeaflejringerne i boring B 7 og sandaflejringer i boring B 8 og B 13 afløses generelt af ler og moræneler til de undersøgte dybder 5,0 m u. t. Dog er der i boring B 8 truffet 0,3 m sand i 2,9 til 3,2 m u. t. Endvidere er de trufne leraflejringer stedvist stærkt sandede.

Såfremt aflejringer på områderne for de kommende søer ved borerne B 7 og B 8 samt B 13 overalt svarer til ovenstående, kan søerne sandsynligvis anlægges med tæt bund under cirka kote +20 m. Det kan dog vise sig nødvendigt med en supplerende tætning langs områderne mod borerne B 6, B 11, B 14 og B 15, da der i denne del af udstykningen er truffet sandaflejringer under kote +20 m.

På området for den kommende sø ved borerne B 11 er under muld og overjord truffet sand til den borede dybde 5,0 m u. t. En sø i dette område vil dermed ikke kunne etableres med tæt bund uden en supplerende tætning.

En tæt bund kan generelt etableres som en plast- eller lermembran.

I DS/INF 466 Membraner til deponeringsanlæg er det angivet, at permeabilitetskoeficienten, k , for en tæt lermembran skal være mindre end 10^{-10} m/s.

Membraner kan for eksempel udføres som beskrevet i DS/INF 466.

8 Nedsivningsforhold

Jordbundforholdene på udstykningen på udstykningen er generelt præget af veksellende, terrænnære aflejringer i form af sand og ler, som på den nordlige og østlige del hovedsageligt afløses af ler og moræneler. På ovennævnte dele af udstykningen skønnes nedsivningsforholdene stedvist at være muligt, men kan variere meget lokalt.

På udstykningens sydvestlige og sydlige del ved borerne B 11, B 14 og B 15 er der generelt truffet sandaflejringer fra terræn og til de undersøgte dybder 5,0 m u. t. På denne del af udstykningen skønnes nedsivningsforholdene generelt at være gode, men kan dog variere lokalt.

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

9 Miljøtekniske forhold

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

10 Jordhåndtering

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

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

11 Supplerende undersøgelser

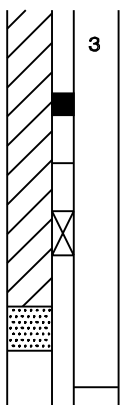
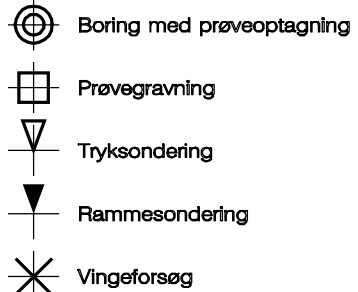
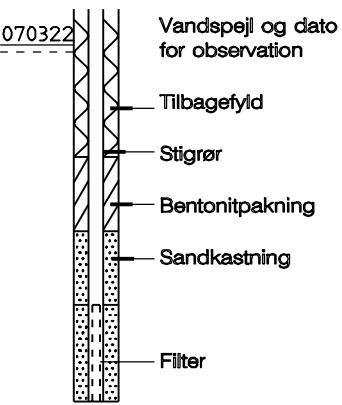
Når der foreligger et konkret projekt for et byggeri, veje og kloak skal omfanget af supplerende geotekniske undersøgelser vurderes, jf. EC 7, del 2 og DK-Anneks K2.

12 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

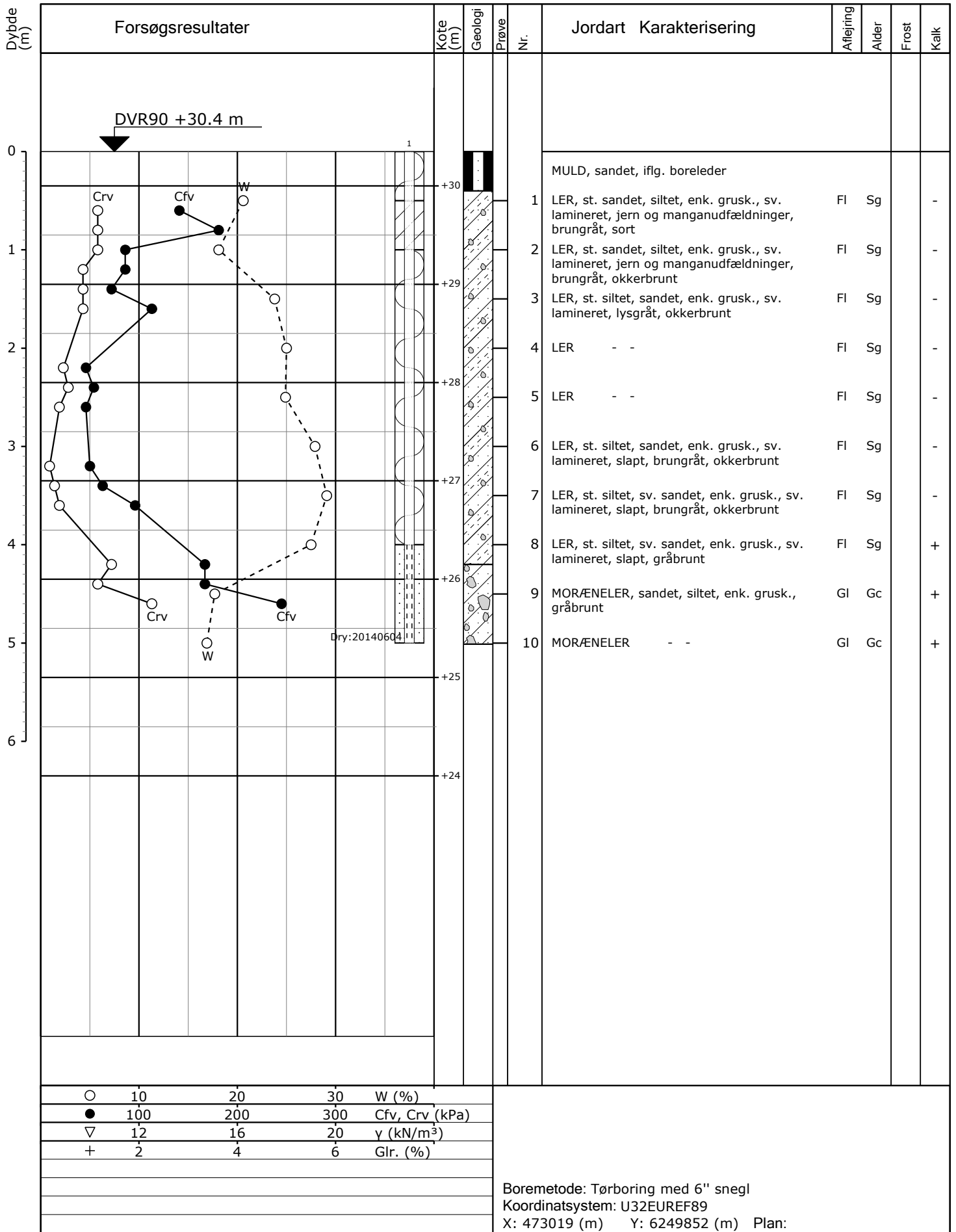
Boreprofil	Jordart	Situationsplan																
 <p>3 Prøvenummer</p> <p>Intakt prøve</p> <p>Omrørt prøve</p> <p>Stor omrørt prøve eller SPT</p> <p>Laggrænse</p> <p>Laboratorieforsøg</p>	<p>Korndiameter, mm</p> <p>60 STEN</p> <p>2 GRUS</p> <p>0.06 SAND</p> <p>0.002 SILT</p> <p>LER</p> <p>MORÆNELER</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 MIOCÆN</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>PI 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 MIOCÆN	Sg Senglacial	OI OLIGOCÆN	Is Interstadial	Eo EOCÆN	Gc Glacial	PI PALEOCÆN	Ig Interglacial	Da DANIEN	Te Tertær		Kt Kridt	
Re Recent	Tertær aflejring:																	
Pg Postglacial	Mi MIOCÆN																	
Sg Senglacial	OI OLIGOCÆN																	
Is Interstadial	Eo EOCÆN																	
Gc Glacial	PI 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		Poreluftsmåling
● — ●	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
-----------------	-------------------	---------------	----------------	-------------





Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.05

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B1

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

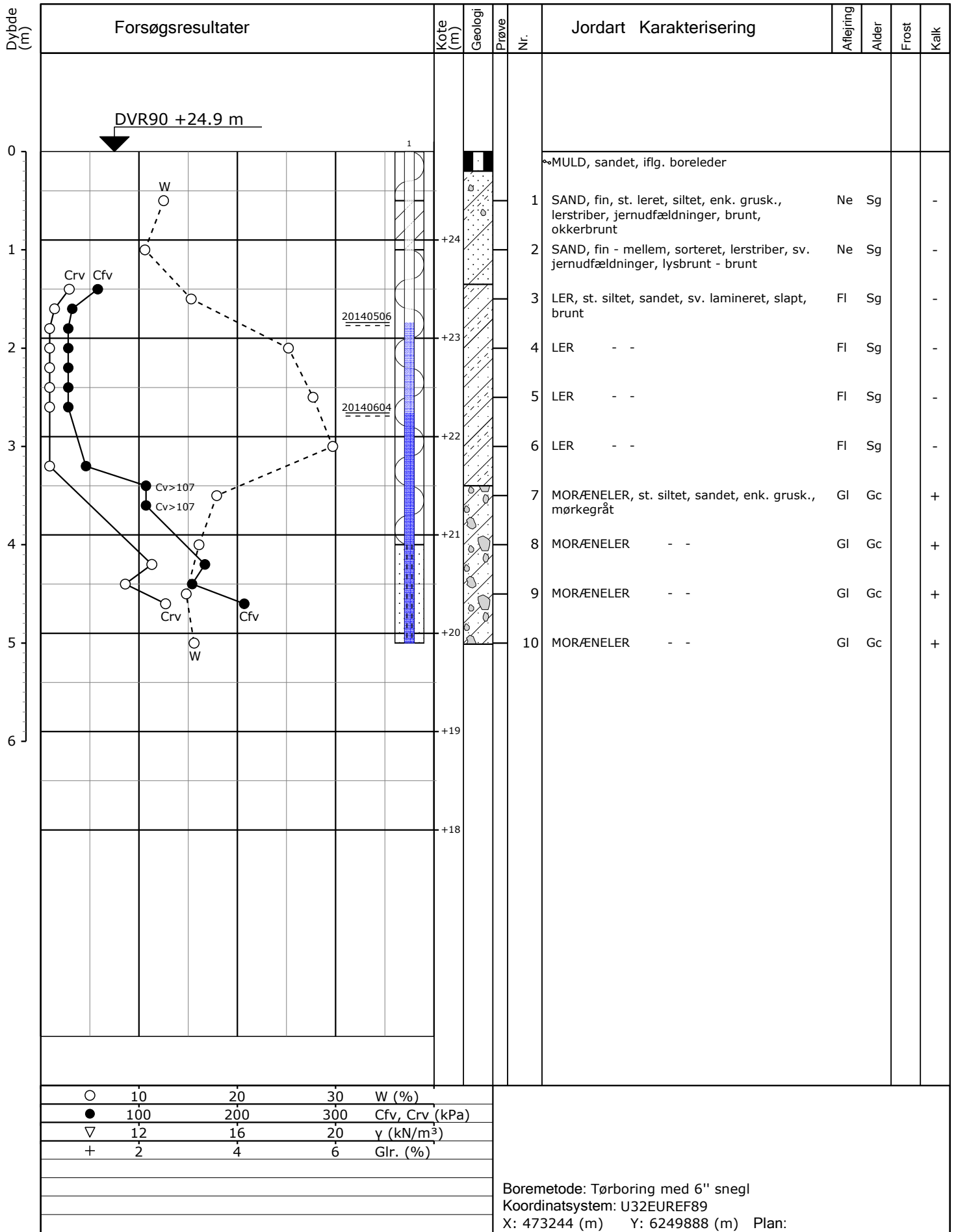
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.1

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.06.05

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B2

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

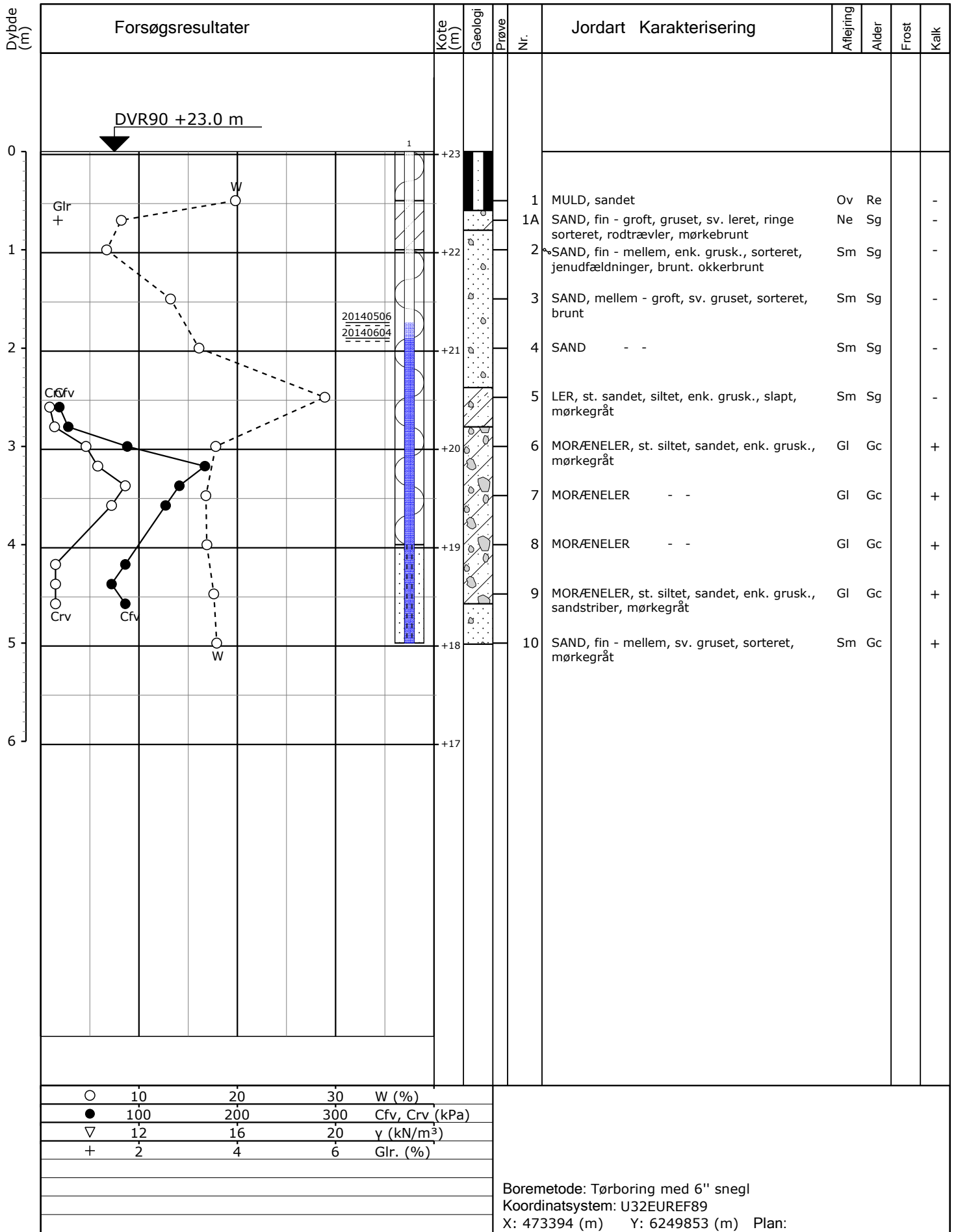
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.2

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



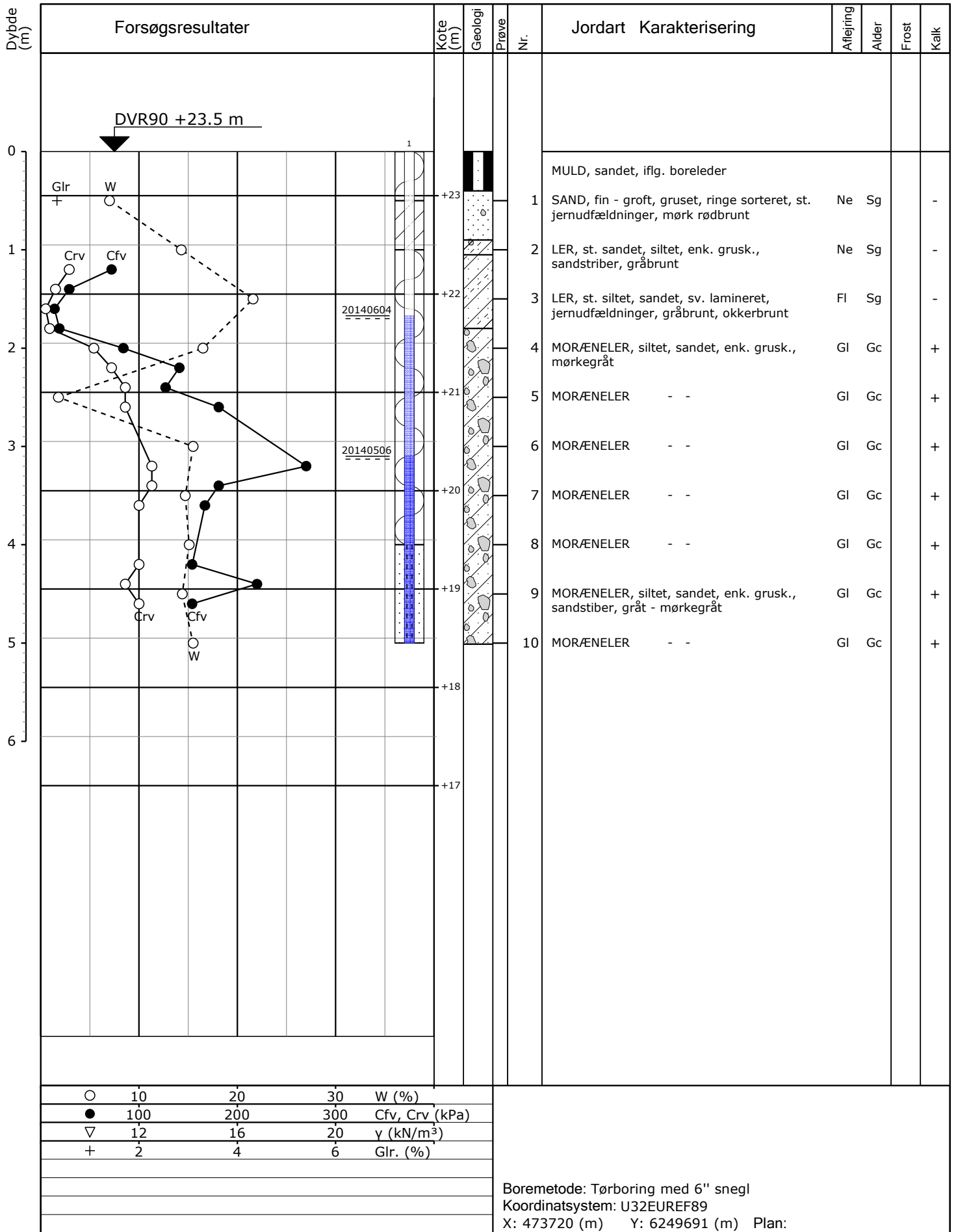
○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▽	12	16	20	γ (kN/m³)
+	2	4	6	Gl. (%)

Boremethode: Tørboring med 6" snegl  
 Koordinatsystem: U32EUREF89  
 X: 473394 (m) Y: 6249853 (m) Plan:

Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro  
 Boret af: MIAO Dato: 2014.06.06 Bedømt af: FRCN DGU-Nr.: Boring: B3  
 Udarb. af: KKJN Kontrol: BIMR Godkendt: HRMO Dato: 2014.05.23 Bilag: 1.3 S. 1/1

GeoGIS2005 2.3.31 - GeoGISAalborg - PSTVDK1 - 2014-06-23 14:33:24





Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.06.05

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B5

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

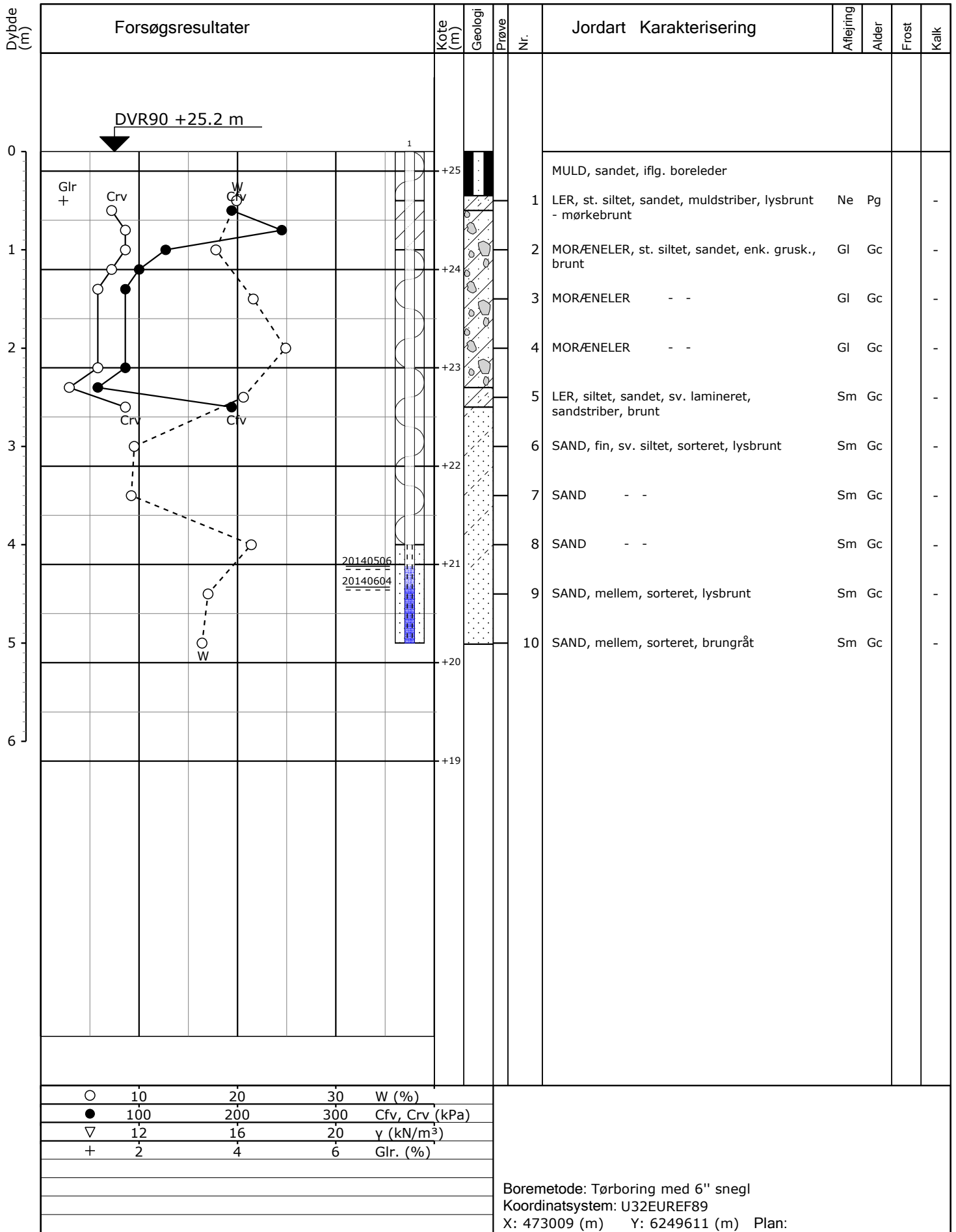
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.5

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**

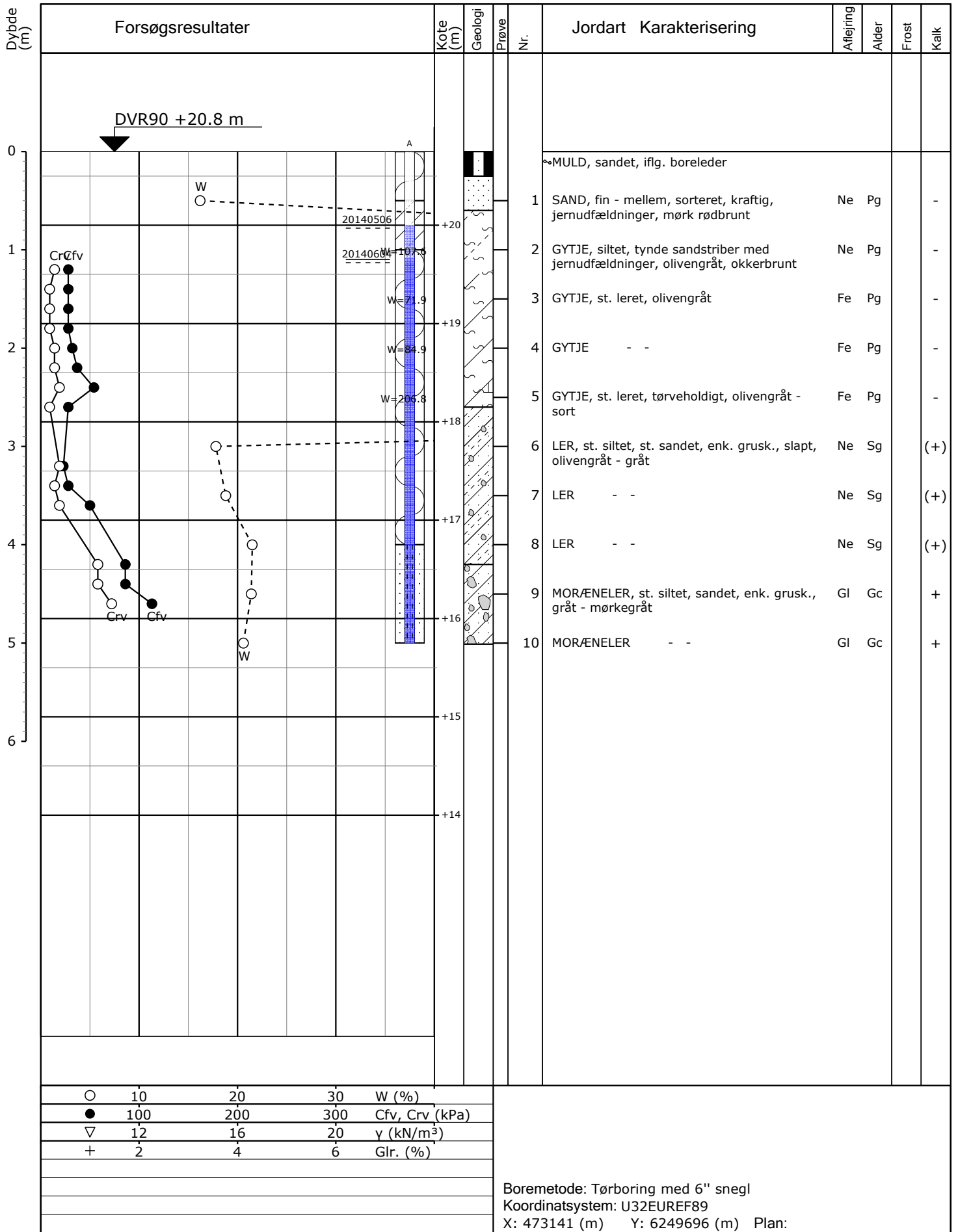


Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO	Dato: 2014.06.05	Bedømt af: FRCN	DGU-Nr.:	Boring: B6
Udarb. af: KKJN	Kontrol: BIMR	Godkendt: HRMO	Dato: 2014.05.23	Bilag: 1.6 S. 1/1



Boreprofil



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.06.05

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B7

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

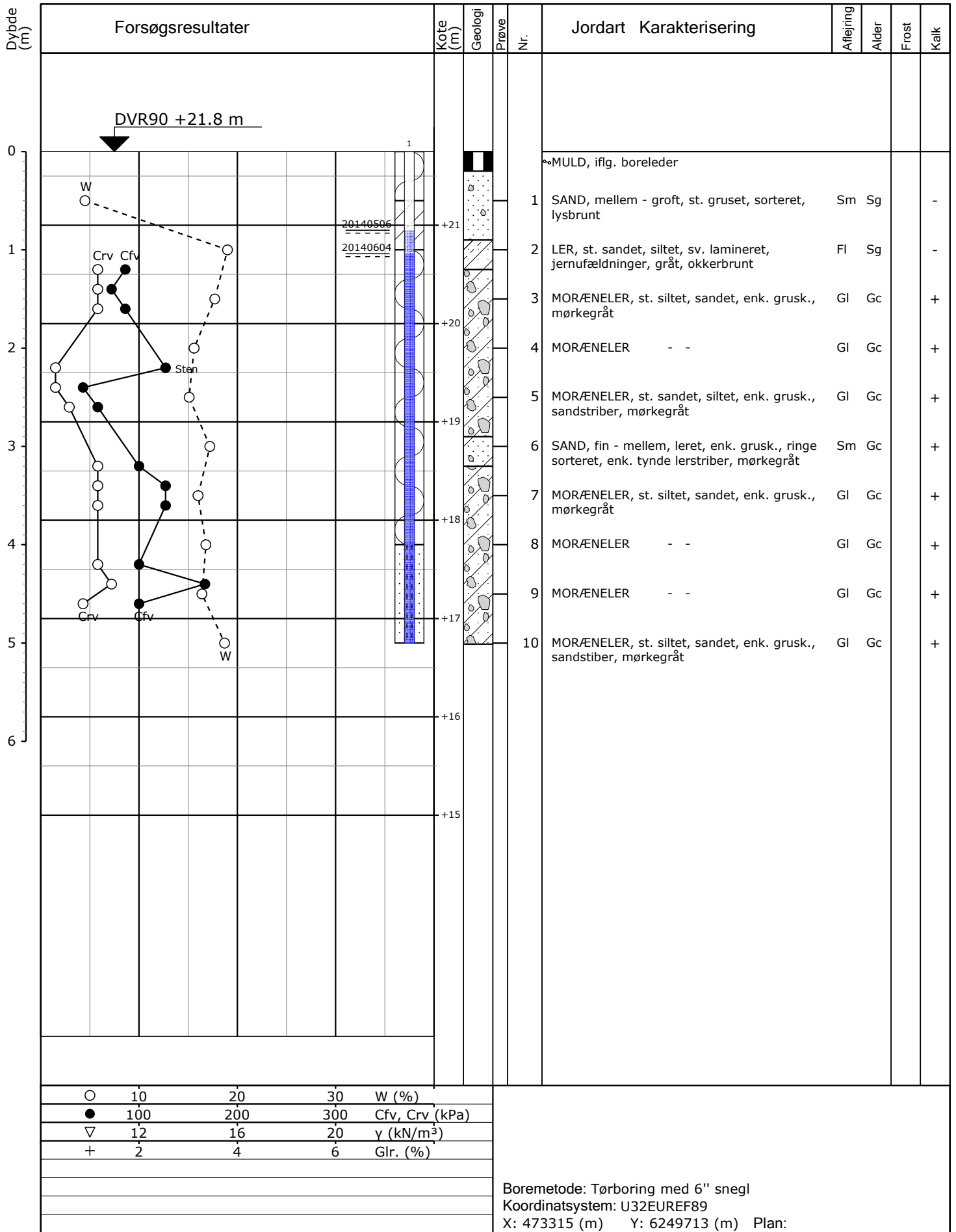
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.7

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.01

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B8

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

Dato: 2014.05.23

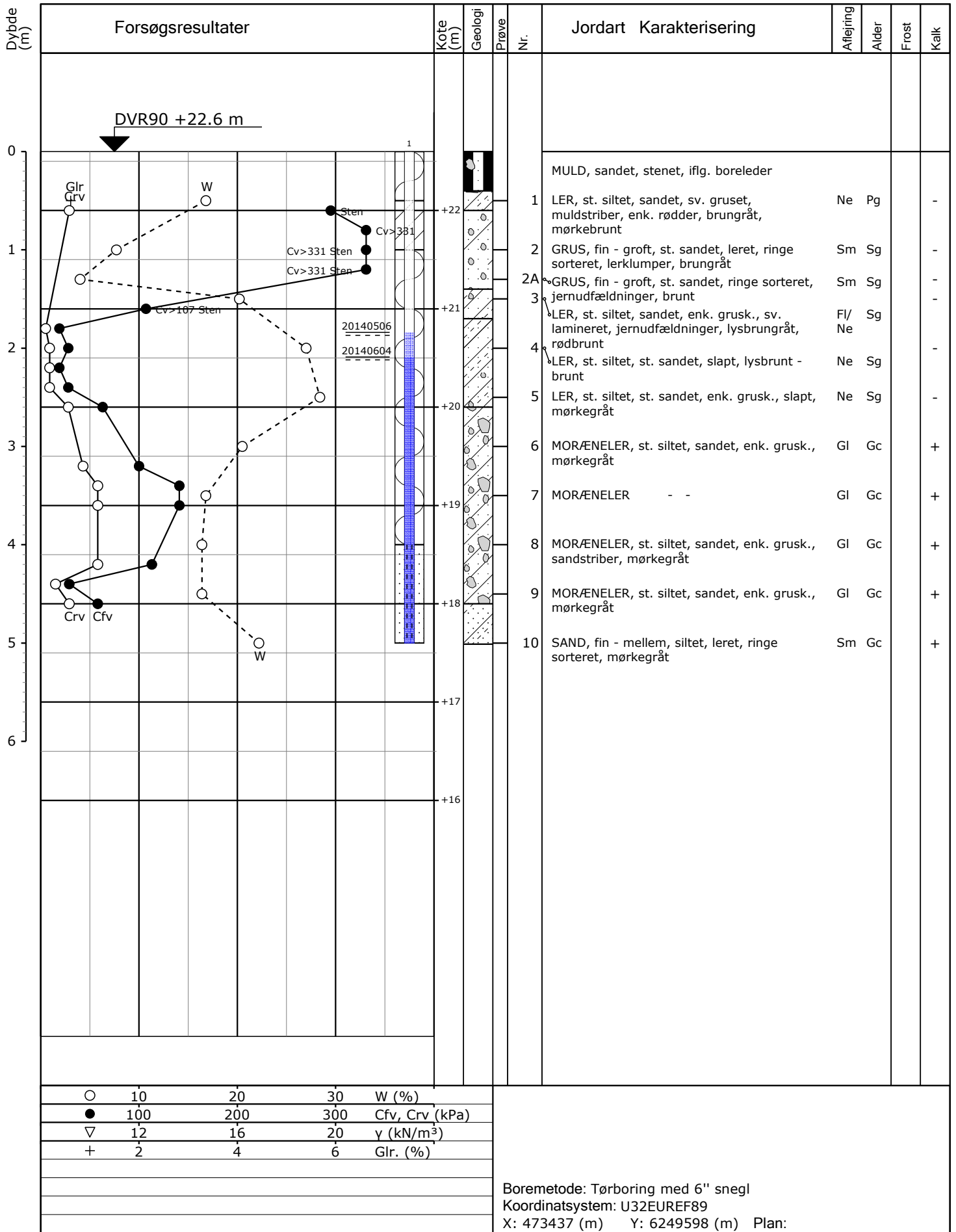
Bilag: 1.8

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



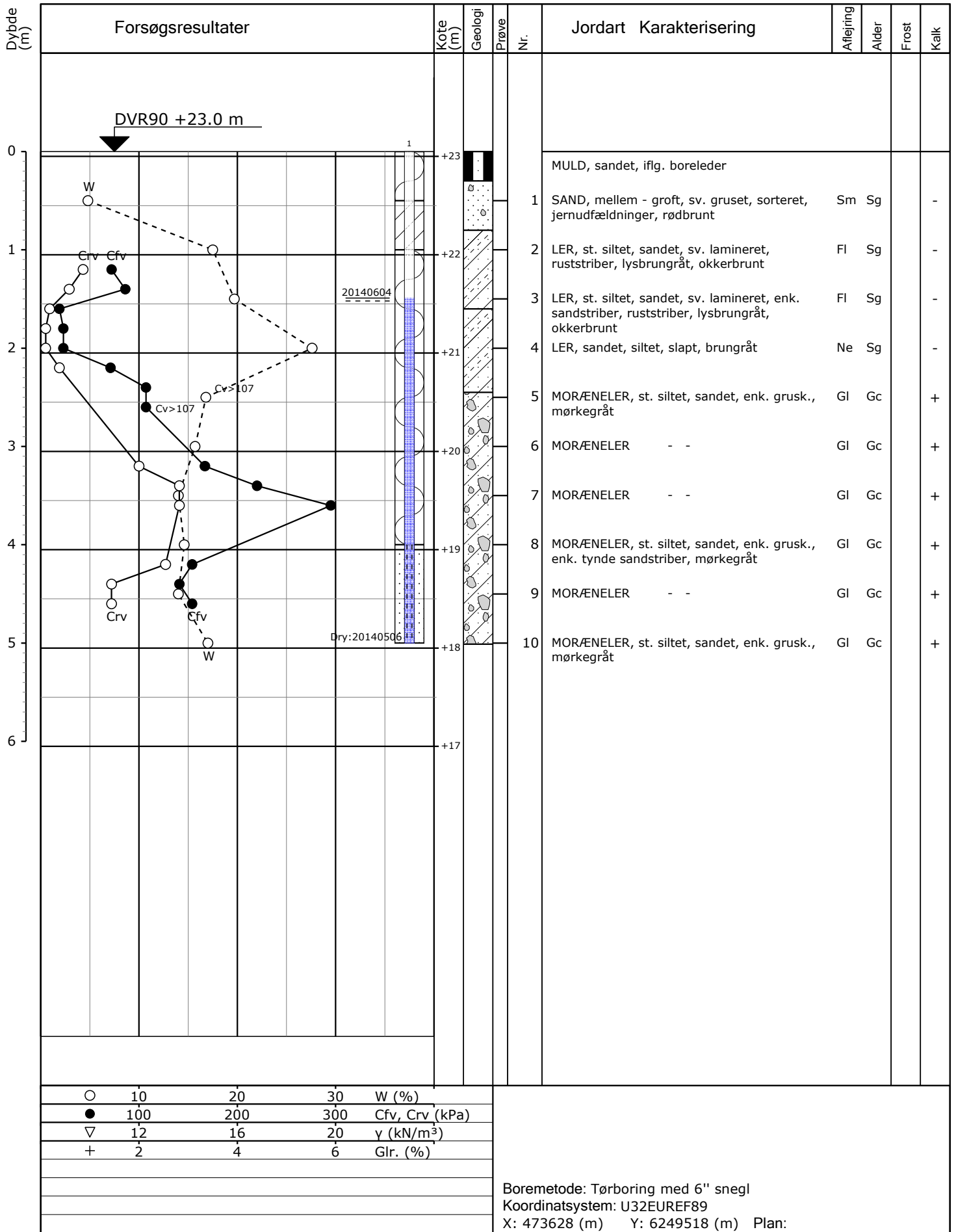


Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO      Dato: 2014.05.01      Bedømt af: FRCN      DGU-Nr.:      Boring: B9  
 Udarb. af: KKJN      Kontrol: BIMR      Godkendt: HRMO      Dato: 2014.05.23      Bilag: 1.9      S. 1/1



**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.06

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B10

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

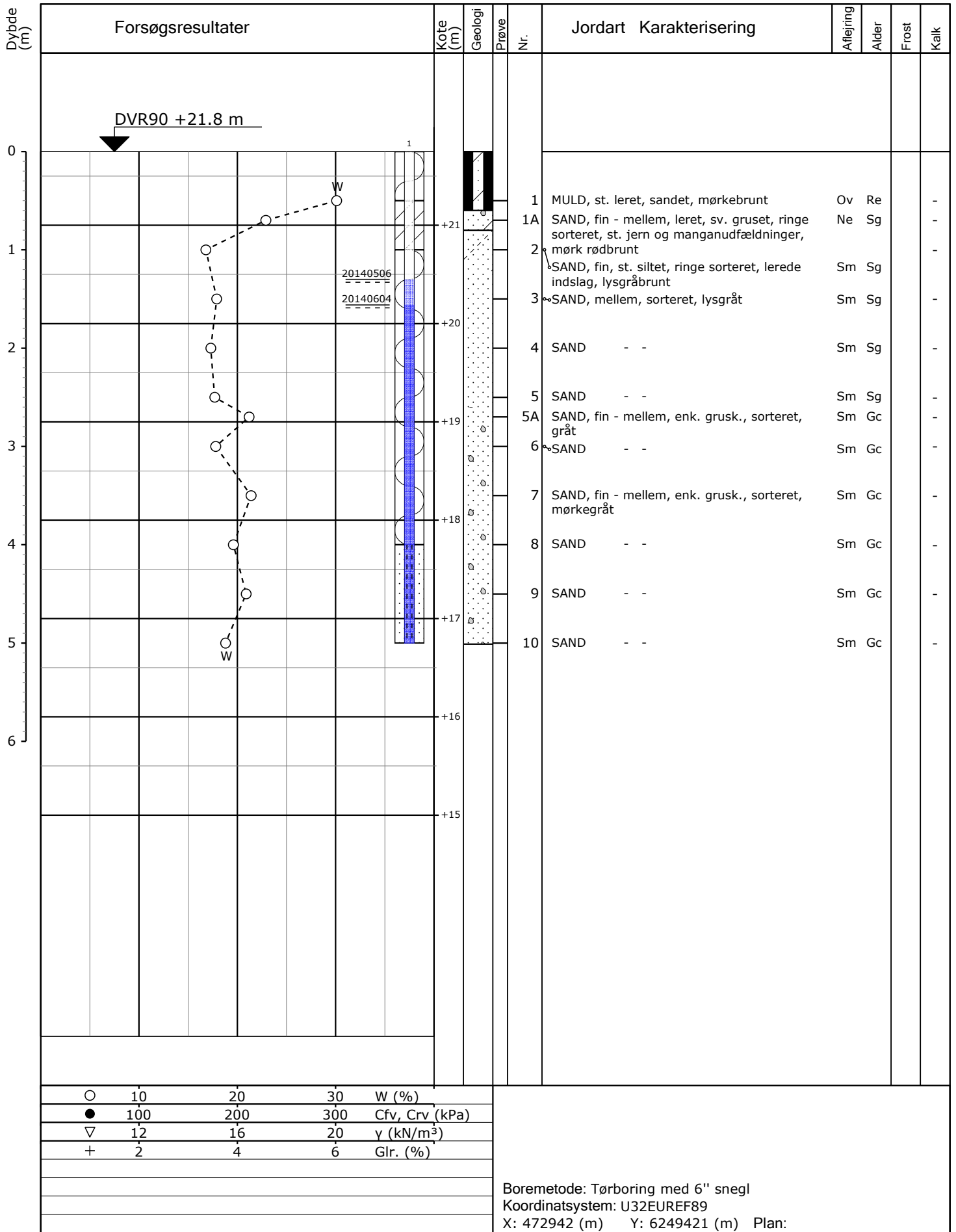
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.10

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.01

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B11

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

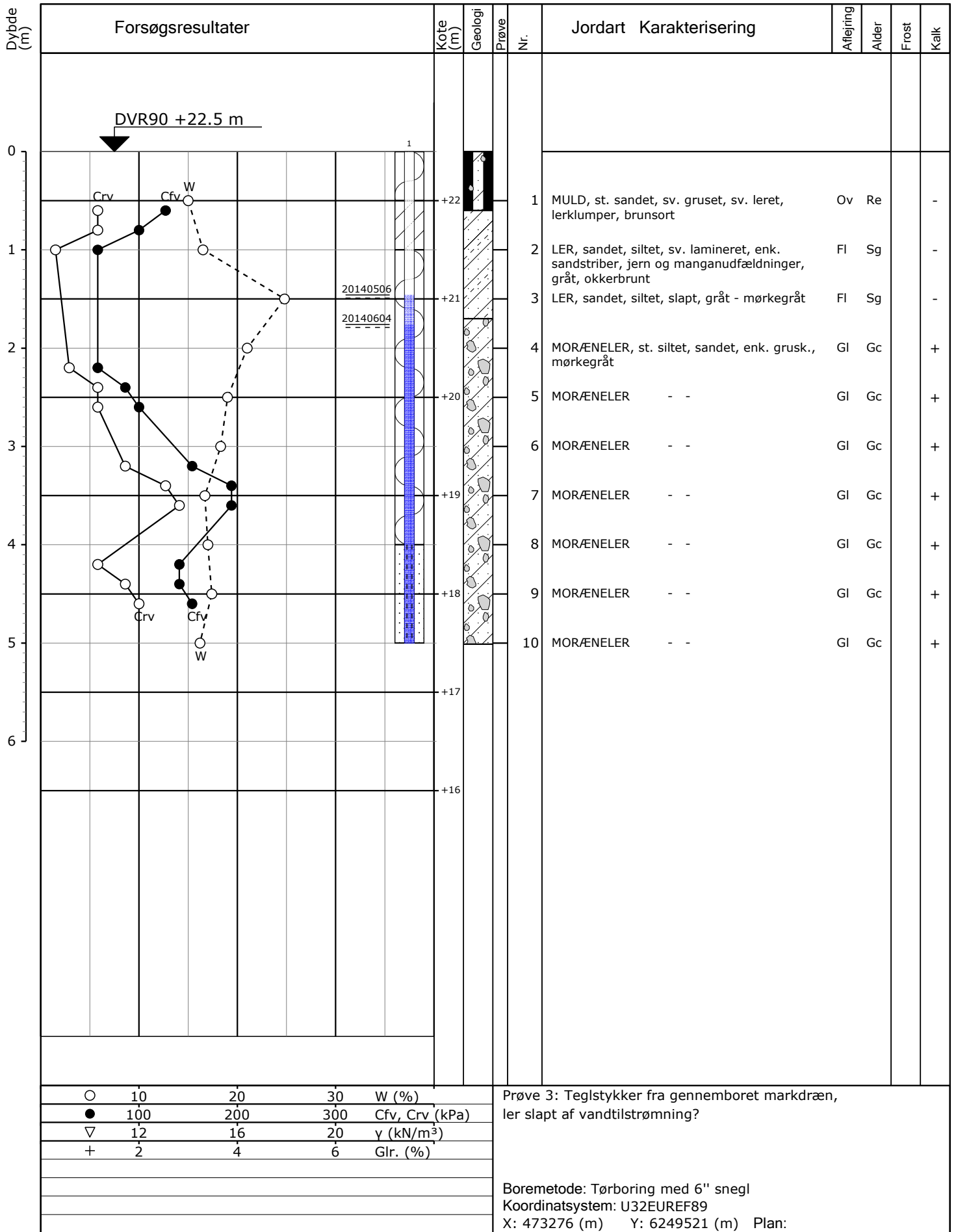
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.11

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.01

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B12

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

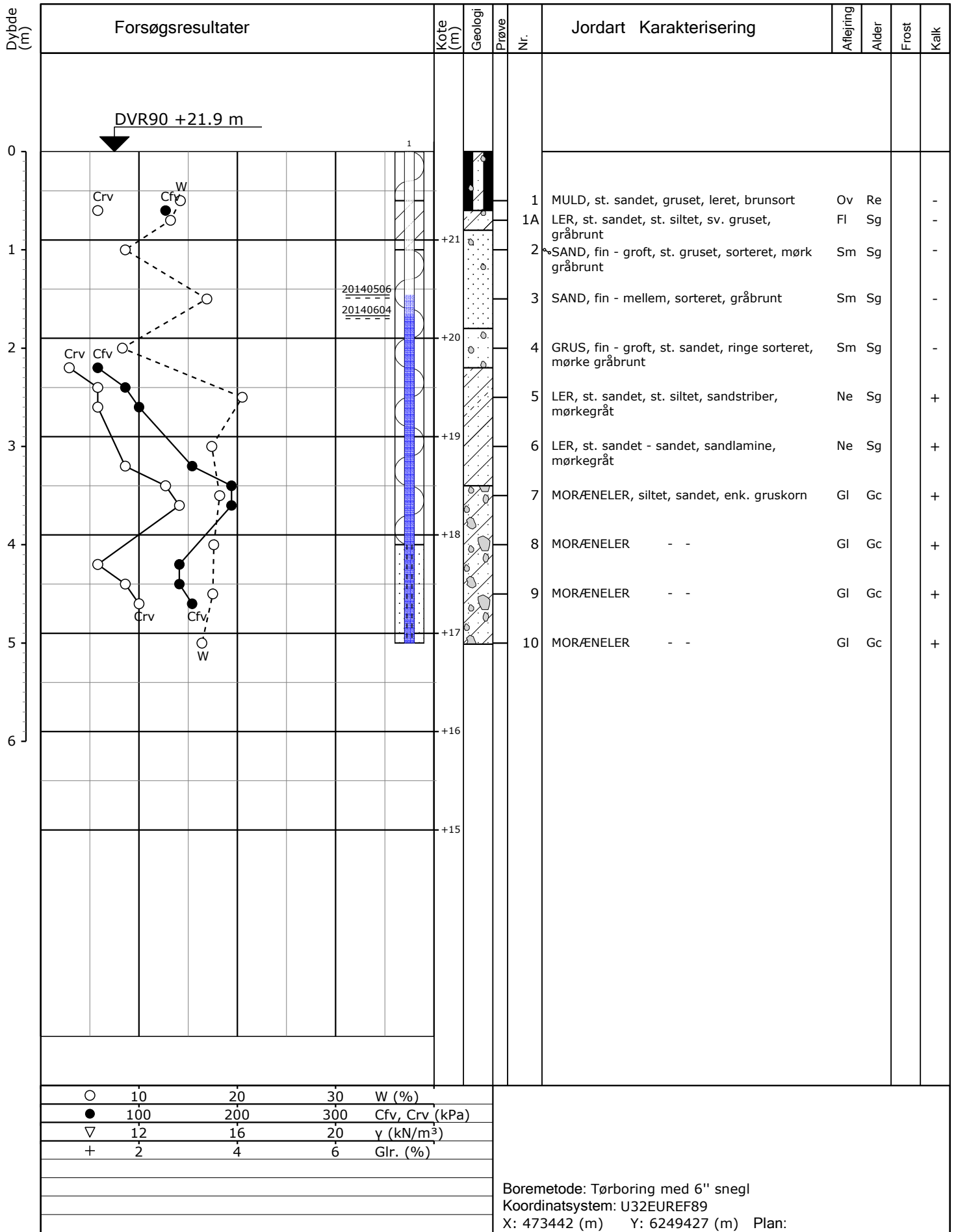
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.12

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.01

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B13

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

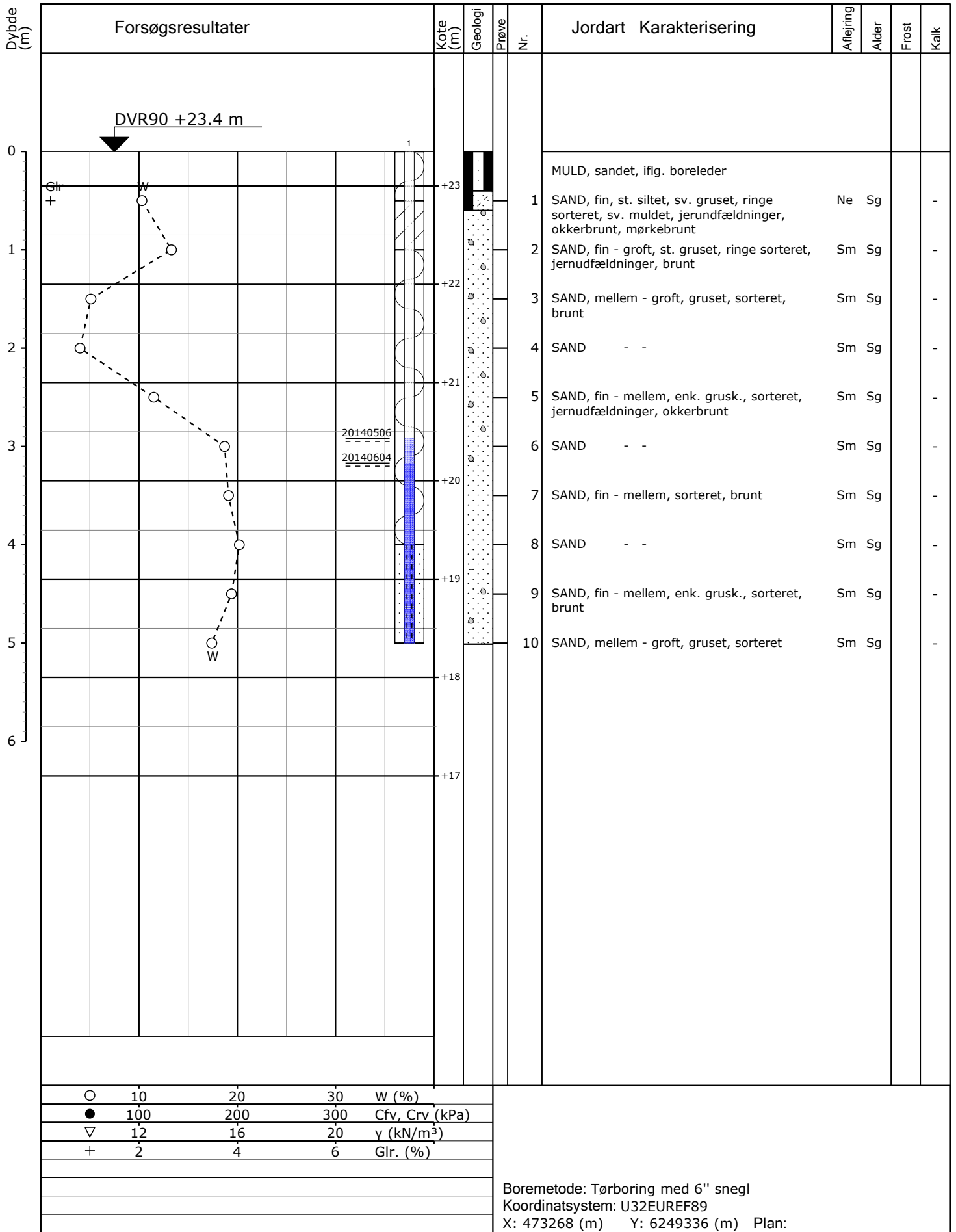
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.13

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**



Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO

Dato: 2014.05.01

Bedømt af: FRCN

DGU-Nr.:

Boring: B14

Udarb. af: KKJN

Kontrol: BIMR

Godkendt: HRMO

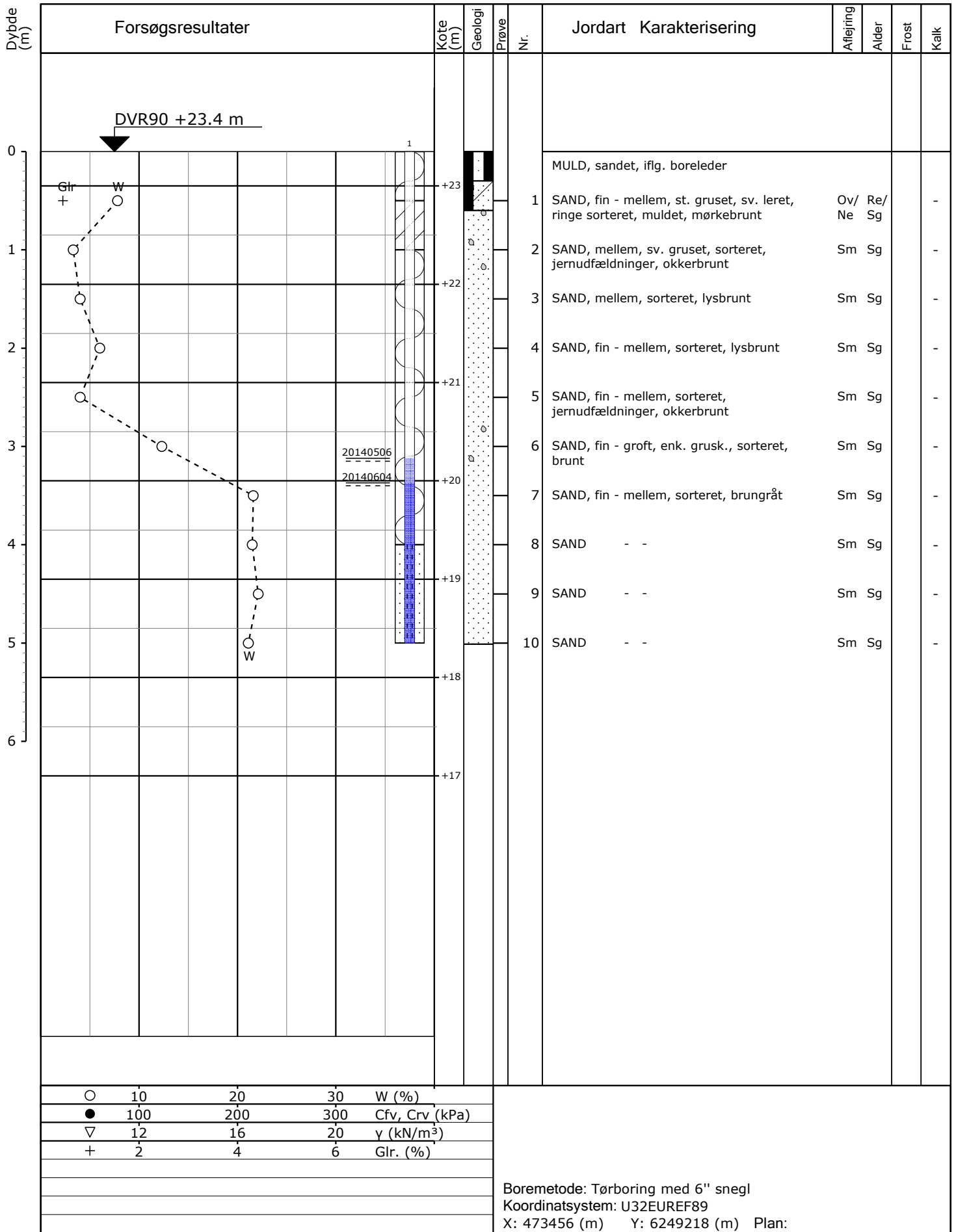
Dato: 2014.05.23

Bilag: 1.14

S. 1/1

**COWI**

**Boreprofil**

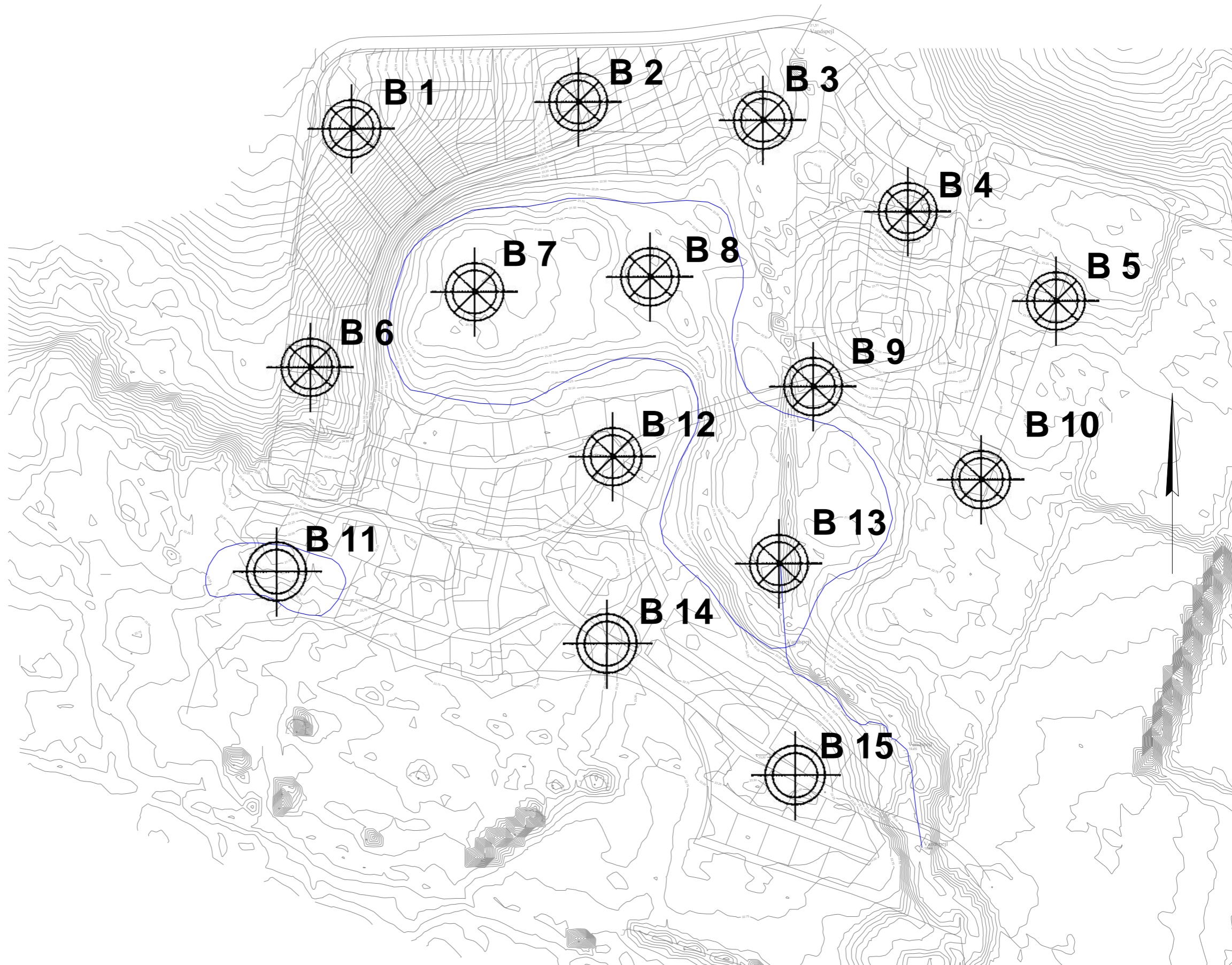


Sag: A054662-001Alstrup, Holstebro

Boret af: MIAO	Dato: 2014.05.01	Bedømt af: FRCN	DGU-Nr.:	Boring: B15
Udarb. af: KKJN	Kontrol: BIMR	Godkendt: HRMO	Dato: 2014.05.23	Bilag: 1.15 S. 1/1



Boreprofil



Holstebro Kommune  
 Byggemodning Alstrup  
 Situationsplan

Udarb. HRMO	Sag nr.	A054662
Kontr. SSMO	Mål	1:2000
Godk. HRMO	Dato	25-06-2014

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

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

Bilag nr.	Ver.
1.16	1.0