

Til

Ikast-Brande Kommune

Dokument

Orienterende geoteknisk rapport nr. 1

Dato

2014-01-15

LUNDEN, BORDING NORD BYGGEMODNING ORIENTERENDE GEOTEKNISK UNDERSØGELSE

LUNDEN, BORDING NORD ORIENTERENDE GEOTEKNISK UNDERSØGELSE

Revision **0**
Dato **2014-01-15**
Udarbejdet af **Anja Holm Tygesen (ANHT)**
Kontrolleret af **Michael Holm Krabbe (MIHK)**
Godkendt af **Anja Holm Tygesen (ANHT)**
Beskrivelse **Orienterende geoteknisk undersøgelse**

Ref. 1100008954/G00015-1-ANHT.docx

INDHOLD

1.	Resumé	1
2.	Undersøgelsens grundlag og formål	2
3.	Undersøgelsens omfang	2
4.	Geologi og grundvand	3
4.1	Eksisterende oplysninger	3
4.2	Jordbundsforhold	3
4.3	Grundvandsforhold	4
5.	Miljøforhold	4
6.	Funderingsforhold	4
7.	Nedsivningsforhold	5
8.	Udførelse og Kontrol	5
9.	Supplerende undersøgelser	6

BILAG

Bilag nr. 2.1000	Situationsplan
Bilag nr. 2.2000	Signaturforklaring og definitioner
Bilag nr. 2.2001-2.2017	Boreprofiler
Bilag nr. 2.3000	Sigteanalyser
Bilag nr. 1 og 8	Boreprofiler (Boring 1 og 8, Franck Geoteknik)
Tegning nr. Hgeo2103	Oversigt, jordbund 3 m (geoscreening)
Tegning nr. Hgeo2106	Oversigt, jordbund 6 m (geoscreening)

REFERENCE

Geoteknisk rapport. Orienterende undersøgelse. Udarbejdet af Franck Geoteknik, d. 22.08.2008. Sag 08.1119.

Notat. EM31-screening af areal. Bording Nordøst. Udarbejdet af Rambøll, d. 2008-12-23. Projektnr. 08447116.

1. RESUMÉ

I forbindelse med byggemodningen af et areal beliggende nordøst for Bakken i Bording, har Rambøll udført en orienterende geoteknisk undersøgelse omfattende i alt 17 geotekniske boringer (GB1-GB17) ført til 5,0 m under terræn (u.t.).

I august 2008 udførte Franck Geoteknik en orienterende geoteknisk undersøgelse på et areal, som strækker sig indover den østligste del af området for den forestående byggemodning. Efterfølgende udførte Rambøll i december 2008 en geofysisk screening med EM31 af et større areal nordøst for Bording, som både dækker området, hvor Franck Geoteknik udførte sin undersøgelse, og området, hvor nærværende undersøgelse er udført. Resultatet af Franck Geotekniks boring 1 og 8 samt geoscreeningen er inddraget i nærværende rapport.

Vejanlæg

I boring GB1-GB3 og 8 træffes muld og tørv til 0,3 a 0,7 m u.t. Herunder træffes sand, som i den øvre zone til ca. 1,5 a 3,2 m u.t. generelt er med planterester og enkelte tynde gytjestrøber. Disse sandaflejringer er tolkede som postglacial ferskvandssand eller senglacialt flydejords- eller smeltevandssand. Boring GB1, GB3 og 8 er afsluttede i smeltevandssand. I boring GB2 underlejes det organiskholdige ferskvandssand fra 3,2 m u.t. af moræneler til boringens bund.

Under forudsætning af, at mindre sætninger kan accepteres, kan befæstede arealer udføres på normal vis, hvilket vil sige afrømning af muld og tørv til 0,3 a 0,7 m u.t. efterfulgt af indbygning af bundsikring og stabilgrus. Såfremt der ønskes en tilnærmelsesvis sætningsfri fundering af de befæstede arealer, skal der foretages en fuld udskiftning af muld, tørv og organiskholdigt sand til ca. 1,5 a 3,2 m u.t.

Byggeri

I boring GB4-GB17 og 1 træffes muld, tørv og gytje til 0,3 a 0,7 m u.t. I boringerne GB4-GB7 og GB10-GB17 træffes der herunder organiskholdigt postglacialt ferskvandssand til 0,4 a 2,1 m u.t. Under de postglaciale ferskvandsaflejringer samt under muld- og gytjeaflejringerne i boring GB8, GB9 og B1 træffes senglaciale flydejords- og smeltevandsaflejringer af sand, silt og ler samt moræneler og -sand til boringernes bund.

Med bundforhold som i boringerne GB8, GB9 og 1 kan der forventes udført en normal direkte fundering i forhold til eksisterende terræn i de senglaciale ler- og sandaflejringer. Med bundforhold som i boringerne GB4-GB7 og GB10-GB17 må der for kælderløst byggeri forventes nogen ekstra fundering i form af dyb direkte fundering eller sandpudrefundering.

Alle fundamenter skal som minimum føres til frostsikker dybde svarende til 0,9 m under fremtidigt terræn. Fundamenterne anbefales ilagt revnefordelende armering.

Gulve kan udlægges direkte på et kapillarbrydende lag efter afrømning af muld, tørv, gytje og organiskholdigt sand samt indbygning af velegnet sandfyld.

Ved pejling d. 2013-12-04, svarende til 11 a 12 dage efter boringernes udførelse, blev der i boring GB2 indmålt grundvandsspejl 0,1 m over eksisterende terræn, mens der i øvrige boringer blev indmålt grundvandsspejl i generelt 0,0 á 1,1 m u.t.

Ved udgravning i friktionsmaterialer (sand, grus) under grundvandsspejlet er det nødvendigt at etablere en midlertidig grundvandssænkning, f.eks. vha. sugespidsen eller nedgravede pumpebrønde, afhængigt af udgravningsdybden under grundvandsspejlet.

Med de aktuelle jordbunds- og grundvandsforhold vurderer vi, at området er uegnet eller betinget egnet til nedsivning, afhængigt af nedsivningsanlæggets udformning.

2. UNDERSØGELSENS GRUNDLAG OG FORMÅL

Ifølge Ikast-Brande Kommunes strukturplan Bording Nord skal der bl.a. etableres et nyt boligområde med parcelhusbyggeri. Det nye boligområde benævnes Lunden og ligger umiddelbart øst for eksisterende Bakken i den nordøstlige del af Bording.

Den udførte undersøgelse er en orienterende geoteknisk undersøgelse for byggemodningen af boligområdet.

Formålet med den udførte orienterende geotekniske undersøgelse har været at tilvejebringe et grundlag for

- forhåndsvurdering af jordbunds- og grundvandsforholdene i området
- at opstille et foreløbigt projekteringsgrundlag for fundamenter, gulve og belægninger
- at vurdere behovet for og evt. omfanget af særlige udførelsesmæssige metoder (grundvandssænkning o.lign.)
- at vurdere mulighederne for lokal nedsivning af regnvand i området

I august 2008 udførte Franck Geoteknik en orienterende geoteknisk undersøgelse på et areal, som strækker sig indover den østligste del af området for den aktuelle byggemodning. Efterfølgende udførte Rambøll i december 2008 en geofysisk screening med EM31 af hele området omfattet af strukturplan Bording Nord, som både dækker området, hvor Franck Geoteknik udførte sin undersøgelse, og området, hvor nærværende undersøgelse er udført. Resultaterne af Franck Geotekniks boring 1 og 8 samt geoscreeningen er inddraget i nærværende rapport.

3. UNDERSØGELSENS OMFANG

I de på situationsplanen, bilag nr. 2.1000, viste punkter GB1-GB17 er der udført 17 geotekniske boringer til 5,0 m u.t.

Boringernes placering og terrænkoten ved boringerne er indmålt med DGPS. Koordinater i utm32E89 og koter i DVR90 er angivet på boreprofilerne.

Der er udtaget omrørte prøver pr. 0,5 m, dog minimum én prøve pr. lag og registreret laggrænser. Desuden er der udført vingeforsøg til vurdering af de kohæsive jordlags udrænedes forskydningsstyrker, c_u , og i friktionsaflejringer er der udført SPT-sonderinger for vurdering af lejringstætheden, I_d , og jordens plane, karakteristiske friktionsvinkel, $\phi_{pl,k}$.

Der er etableret Ø25 mm pejlerør i alle boringerne for vurdering af grundvandsspejlets beliggenhed.

I laboratoriet er alle prøver blevet geologisk bedømt i h.t. retningslinierne i DGF Bulletin 1, Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse.

På udvalgte prøver er foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold, w. Laboratorieundersøgelserne er udført i h.t. DGF Bulletin 15, Laboratoriehåndbogen.

Samtlige resultater af ovenstående inkl. de i borerne registrerede laggrænser og vandspejl fremgår af boreprofilerne, bilag nr. 2.2001-2.2017. Signaturforklaring og definitioner fremgår af bilag nr. 2.2000.

For en vurdering af nedsivningspotentialer i området er der i borerne GB1, GB9, GB10, GB11, GB13, GB14 og GB17 udtaget repræsentative blandeprøver for udførelse af sigteanalyser i niveaue ca. 0,3-2,0 m u.t. Resultaterne af sigteanalyserne ses i form af sigtekurver i bilag 2.3000.

Resultaterne af boring 1 og 8 udført af Franck Geoteknik fremgår af bilag nr. 1 og 8. For yderligere oplysninger om undersøgelsen udført af Franck Geoteknik henvises der til den geotekniske rapport.

En geofysisk geoscreening med EM31 giver en indikation af, hvilken jordbund, der dominerer de øverste hhv. 3 og 6 m på det undersøgte areal. Resultaterne af geoscreeningen ses af tegningerne Hgeo2103 og Hgeo2106. For yderligere oplysninger om geoscreeningen henvises der til notatet.

4. GEOLOGI OG GRUNDVAND

4.1 Eksisterende oplysninger

Bording ligger på Bording Bakke, som er et morænelandskab fra næstsidste istid. Terrænkoten ved borestederne ligger i ca. 71 a 75 med en generel stigning mod nordøst.

I henhold til DGU's geologiske kort for den pågældende lokalitet forventes jordlagene i de øverste meter at bestå af senglacialt smeltevandssand.

I henhold til målebordsblade (1842-1899) er der registreret eng-/vådområder langs Bording Å. Den sydvestlige halvdel af det undersøgte område er beliggende i dette eng-/vådområde.

4.2 Jordbundsforhold

4.2.1 Vejanlæg

I borerne GB1-GB3 og 8 træffes der muld og tørv til 0,3 a 0,7 m u.t. Herunder træffes der sand, som i den øvre zone til ca. 1,5 a 3,2 m u.t. i boring GB1-GB3 er med planterester og enkelte tynde gytjestrøber. Det organiskholdige sand er tolket som postglacialt ferskvandssand, mens det rene sand er tolket som senglacialt flydejords- eller smeltevandssand. Borerne GB1, GB3 og 8 er afsluttede i det senglaciale smeltevandssand. I boring GB2 underlejres det organiskholdige sand fra 3,2 m u.t. af moræneler til boringens bund.

4.2.2 Byggeri

I boring GB4-GB17 og 1 træffes muld, tørv og gytje til 0,3 a 0,7 m u.t. I borerne GB4-GB7 og GB10-GB17 træffes der herunder organiskholdigt postglacialt ferskvandssand til 0,4 a 2,1 m u.t. Under de postglaciale ferskvandsaflejringer samt under muld- og gytjeflejringerne i boring GB8, GB9 og 1 træffes senglaciale flydejords- og smeltevandsaflejringer af sand, silt og ler samt moræneler og -sand til borerne bund.

4.2.3 Geoscreening

Ved sammenligning screeningresultaterne på tegningerne Hgeo2103 og Hgeo2106 vurderes det, at der på det aktuelle areal omkring de tidligere borer B1 og B8 er et stigende lerindhold med dybden, idet farverne går fra at være hovedsageligt grønne på tegning Hgeo2103 til at være turkis/grønne på tegning Hgeo2106. Dette stemmer fint overens med de geotekniske borer, hvor der træffes sandede aflejringer i toppen og i hovedparten af borerne ler/moræneler og silt i dybden.

4.3 Grundvandsforhold

Ved pejling d. 2013-12-04, svarende til 11 a 12 dage efter boringernes udførelse, blev der i boring GB2 indmålt grundvandsspejl 0,1 m over eksisterende terræn, svarende til kote 71,6, mens der i øvrige boringer blev indmålt grundvandsspejl i 0,0 á 1,1 m u.t., svarende til kote 70,2 a 73,8. De trufne vandspejl vurderes at være sekundære grundvandsspejl, som må påregnes at variere med årstid og nedbør.

Boringerne 1 og 8 blev pejlet umiddelbart efter boringernes udførelse, hvor pejlingerne ikke nødvendigvis er et udtryk for ro-vandspejlet.

5. MILJØFORHOLD

Der er hverken under borearbejdet eller ved den efterfølgende prøvebesigtigelse i laboratoriet truffet tegn på tilstedeværelse af miljøfremmede stoffer. Det skal dog understreges, at nærværende undersøgelse ikke har haft til formål at belyse forureningsforholdene.

6. FUNDERINGSFORHOLD

Funderingen af boligerne skal dimensioneres og udføres i henhold til Eurocode 7, DS/EN1997-1:2007 med tilhørende nationalt anneks EN1997-1 DK NA:2013. Byggeriet kan henføres til geoteknisk kategori 2 og middel konsekvensklasse, CC2.

Med bundforhold som i boringerne GB8, GB9 og B1 kan der forventes udført en normal direkte fundering i forhold til eksisterende terræn i de senglaciale ler- og sandaflejringer, der træffes fra 0,4 a 0,7 m u.t., svarende til kote 72,7 a 73,4. Med bundforhold som i boringerne GB4-GB7 og GB10-GB17 må der for kælderløst byggeri forventes nogen ekstra fundering i form af dyb direkte fundering eller sandpudefundering.

Alle fundamenter skal som minimum føres til frostsikker dybde svarende til 0,9 m under fremtidigt terræn for opvarmede bygninger.

Fundamenterne anbefales ilagt revnefordelende armering.

Gulve kan udlægges direkte på et kapillarbrydende lag efter afrømning af muld og organisk holdige aflejringer samt indbygning af velegnet sandfyld.

Under forudsætning af, at mindre sætninger kan accepteres, kan befæstede arealer udføres på normal vis, hvilket vil sige afrømning af muld og tørv til 0,3 a 0,7 m u.t. efterfulgt af indbygning af bundsikring og stabilgrus. Såfremt der ønskes en tilnærmelsesvis sætningsfri fundering af de befæstede arealer, skal der foretages en fuld udskiftning af muld, tørv og organiskholdigt sand til ca. 1,5 a 3,2 m u.t.

Med bundforhold som i de udførte boringer vurderer vi, at kloakledninger kan funderes direkte under den terrænnære muld, tørv og gytje.

7. NEDSIVNINGSFORHOLD

For en forhåndsvurdering af nedsivningspotentialer er der i borerne GB1, GB9, GB10, GB11, GB13, GB14 og GB17 udtaget prøver for udførelse af sigteanalyser. Resultatet af sigteanalyserne ses i form af sigtekurver i bilag 2.3000.

For de analyserede prøver er permeabilitetskoefficienten, k , overslagsmæssigt vurderet til:

Boring GB10, 0,35-1,90 m u.t.:	$k = 0,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Boring GB11, 0,40-1,40 m u.t.:	$k = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Boring GB13, 0,60-1,60 m u.t.:	$k = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
Boring GB17, 0,30-1,30 m u.t.:	$k = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

For prøverne udtaget i boring GB1, GB9 og GB14 kan permeabilitetskoefficienten ikke vurderes på baggrund af sigteanalyserne, idet ler-/siltindholdet er større end 10%.

De aktuelle jordarter i form af sand kan generelt betegnes som selvdrænende/veldrænende og er egnede/velegnede til nedsivning, mens aflejringer i form af ler, moræneler og silt, som er relativt lavpermeable aflejringer, er uegnede eller betinget egnede til nedsivning.

De indmålte grundvandsspejl står generelt højt i forhold til eksisterende terræn i hele området, hvilket påvirker (forringer) nedsivningspotentialer. Vi vurderer derfor, at området er uegnet eller betinget egnet til nedsivning, afhængigt af nedsivningsanlæggets udformning.

8. UDFØRELSE OG KONTROL

Ved udgravning i friktionsmaterialer (sand, grus) under grundvandsspejlet er det nødvendigt at etablere en midlertidig grundvandssænkning, f.eks. vha. sugespids eller nedgravede pumpebrønde, afhængigt af udgravningsdybden under grundvandsspejlet. I området ved boring 2 skal der udvises speciel opmærksomhed, idet der muligvis er artesiske forhold, da grundvandsspejlet er beliggende over terræn.

Der skal sikres en hurtig og effektiv bortledning af evt. tilstrømmende vand for at undgå opblødning af de intakte aflejringer. Opblødt og/eller udtørret jord skal udskiftes.

Der er stedvist truffet silt eller stærkt siltede aflejringer, f.eks. i boring GB14 og GB15. Da silt og siltede aflejringer er følsomme overfor vandtilførsel og vibrationer, skal der ved eventuelle udgravninger i disse aflejringer udvises særlig forsigtighed.

Ved sandpudefundering, skal sandpuden opbygges ved udskiftning af muld og organiskholdige aflejringer med velkomprimeret sandfyld. Udskiftningen skal ske såvel under bygningen som indenfor linier med anlæg $a = 1,5$ fra overside bæredygtige aflejringer skærende funderingsniveau 0,5 m udenfor fundamentskant. Sandfylden skal bestå af lerfrit sand, der mindst opfylder kravene til bundsikringsmaterialer kvalitet II i h.t. Vejdirektoratets udbuds- og anlægsskrifter, november 2003, med det supplerende krav at $U > 3$. Sandfylden skal komprimeres til i middel 96% af Standard Proctor (SP), idet ingen enkeltmåling må være mindre end 94% SP.

Ubelastede midlertidige frie udgravningsskråninger over grundvandsspejlet kan ved udgravning af højst 1 måneds varighed og med en maksimal udgravningsdybde på 5 m påregnes stabile med anlæg $a \geq 1,5$ i muld, tørv, gytje og ferskvandssand samt $a \geq 1,0$ i smeltevandssand, ler og moræneler.

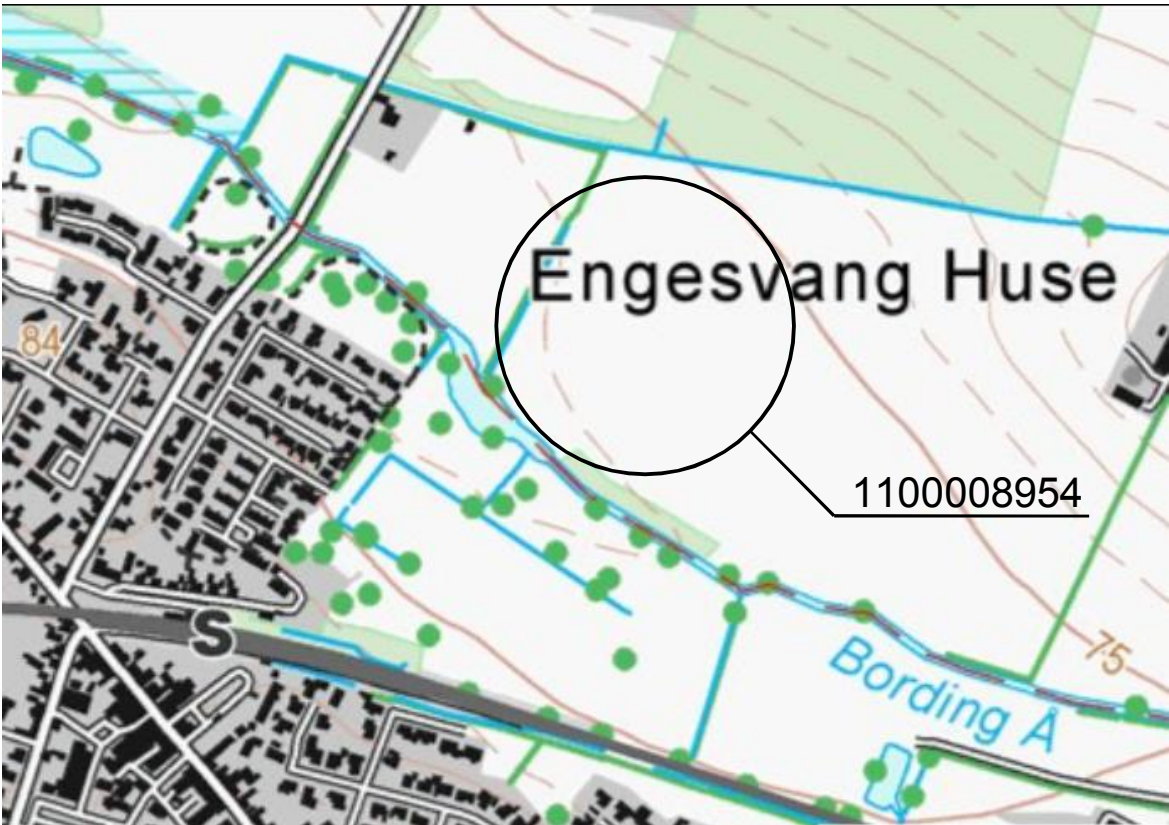
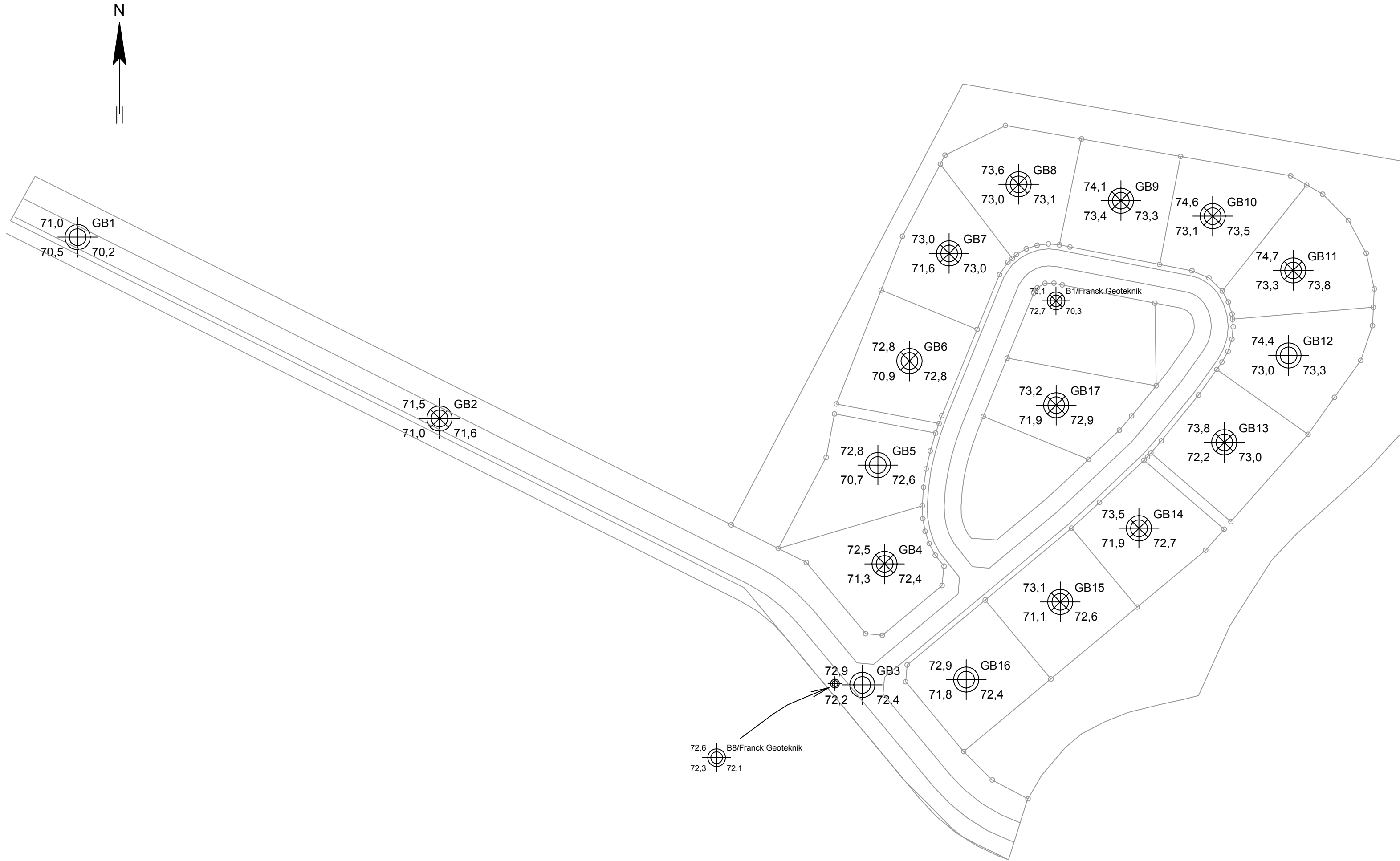
Ved etablering af befæstede arealer skal bundsikringsmaterialer og stabilgrus som minimum opfylde materialekravene for "kvalitet II" for de respektive materialetyper i h.t. Vejdirektoratets vejledning "*Udbuds- og anlægsforskrifter. Bundsikring af sand og grus*" (november 2003) og "*Udbuds- og anlægsforskrifter. Stabilgrus*" (november 2003). Det skal sikres, at komprimeringsgraden overholder kravene til hhv. gennemsnit og minimumværdi, som anført i de respektive vejledninger.

Der skal udføres geoteknisk/geologisk tilsyn i forbindelse med udgravninger for fundamenter, sandpude og belægninger for at sikre, at de ved dimensioneringen valgte forudsætninger overalt er opfyldt.

Desuden skal der foretages komprimeringskontrol på indbyggede sand-/grusmaterialer for at sikre, at opfyldningsmaterialet og komprimeringsproceduren er i overensstemmelse med det foreskrevne.

9. SUPPLERENDE UNDERSØGELSER

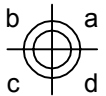
Når konkrete byggeprojekter foreligger, anbefaler vi, at der inden valg af funderingsmetode og projektering af bygninger udføres supplerende geotekniske borer på den aktuelle parcel således, at kravene til behandlingen af projektet overholdes i henhold til DS/EN1997-1:2007.



Beliggenhedsplan: Ej i mål

Grundmateriale © copyright Kort & Matrikelstyrelsen. Reproduceret i henhold til tilladelse "G9-98".

SIGNATUR:

-  Geoteknisk boring
- a: Boring nr.
b: Kote til terræn
c: Kote til overside bæredygtige jordlag (I boring GB1-GB3: Dæmningsfast bund)
d: Kote til grundvandsspejl, pejlet d. 2013-12-04

-  Tidligere geoteknisk boring
- a: Boring nr./Udførende firma
b: Kote til terræn
c: Kote til overside bæredygtige jordlag (I boring 8: Dæmningsfast bund)
d: Kote til grundvandsspejl, pejlet på boredagen d. 2008-08-18

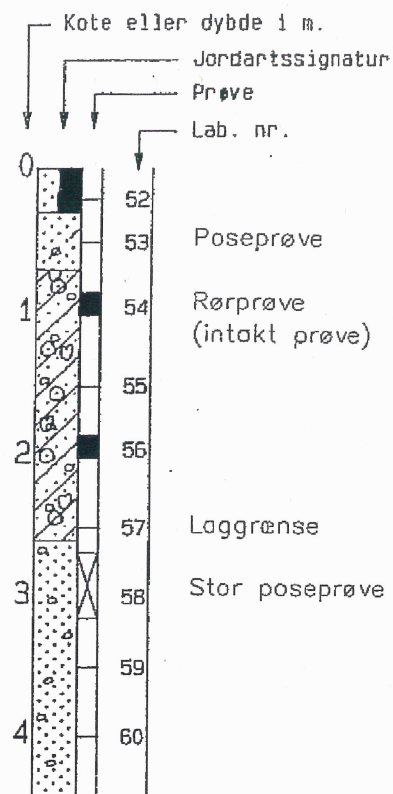
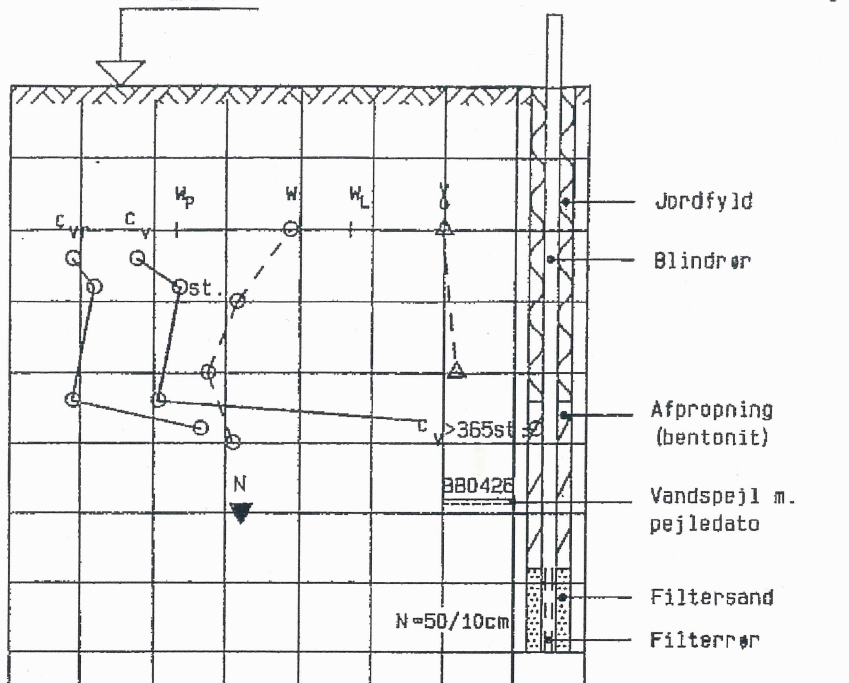
Rev.	Dato	Konst./Tegn.	Kontrol.	Godk.	RAMBOLL Olof Palmes Allé 22 DK-8200 Århus N Tlf. +45 89 44 77 00 Fax +45 89 44 76 25 www.ramboll.dk
	2014-01-15	ANHT	MIHK	ANHT	
Projektnr.	1100008954	Mål	1:1000		
Ikast-Brande Kommune					
Lunden, Bording Nord - Byggemodning					
Situationsplan					
Orienterende geoteknisk undersøgelse					
Bilag nr.				Rev.	
2.1000					

BOREPROFIL

RESULTATER AF MARK- OG LABORATORIEFORSØG

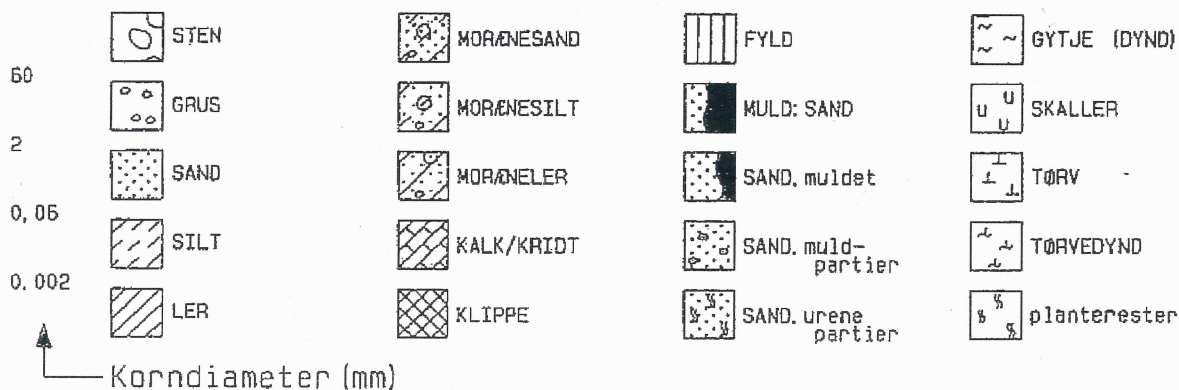
Terrænkote i m.

+21.00

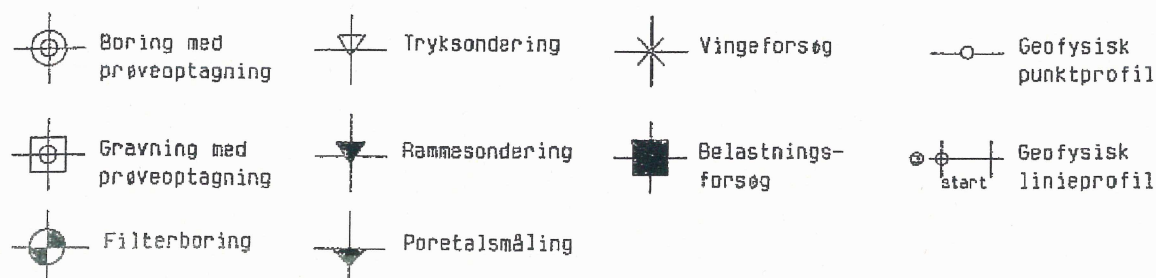


Definitioner, se bagside.

JORDARTSSIGNATURER



SIGNATURER PÅ SITUATIONSPLAN



SIGNATURFORKLARING OG DEFINITIONER

RAMBOLL

Bilag nr. 2.2000

Vend

GEOLOGISKE FORKORTELSER

DANNELSESMILIØ

Br	Brakvand	Sk	Skredjord
Fe	Ferskvand	Sm	Smeltevand
Fl	Flydejord	Vi	Vindaflejret
Gl	Gletscher	Vu	Vulkansk
Ma	Marin		
Ne	Nedskyl		

ALDER

Kv	Kvartær	Is	Interstadial	Sl	Selandien
Pg	Postglacial	Pi	Pliocæn	Da	Danien
Sg	Senglacial	Mi	Miocæn	Ng	Neogen (yngre tertiær)
Al	Allerød	Oi	Oligocæn	Pn	Palæogen (ældre tertiær)
Gc	Glacial	Eo	Eocæn	Kt	Kridt
Ig	Interglacial	Pl	Palæocæn	Ms	Maastrichtian

KORNSTØRRELSER

fint	Finkornet
mellem	Mellemkornet
groft	Grovkornet

SORTERINGSGRADER

usort.	Usorteret	$U > 7$
ringe sort.	Ringe sortere	$3.5 < U < 7$
sort.	Sorteret	$2 < U < 3.5$
velsort.	Velsorteret	$U < 2$

HÆRDNINGSGRADER

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

BIKOMPONENTER

kfr.	Kalkfri	plr.	Planterester
khl.	Kalkholdig	rodg.	Rodgange
gytjeh.	Gytjeholdig(t)	rodtr.	Rodtrevler
muldst.	Muldstriber	skalh.	Skalholdig(t)
organiskh.	Organiskholdi	tørveh.	Tørveholdig(t)

ØVRIGE FORKORTELSER

enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	omdan.	Omdannet
hom.	Homogent	m.	Med	stk.	Stykker	sl.	slirer
inhom.	Inhomogent	misf.	Misfarvet	st.	Stærkt	vs.	Vandspejl
iflg.	Ifølge	u.t.	Under terræn	sv.	Svagt	gvs.	Grundvandsspejl
indh.	Indhold	o.t.	Over terræn	udb.	udblødt	v.f.	Vandførende

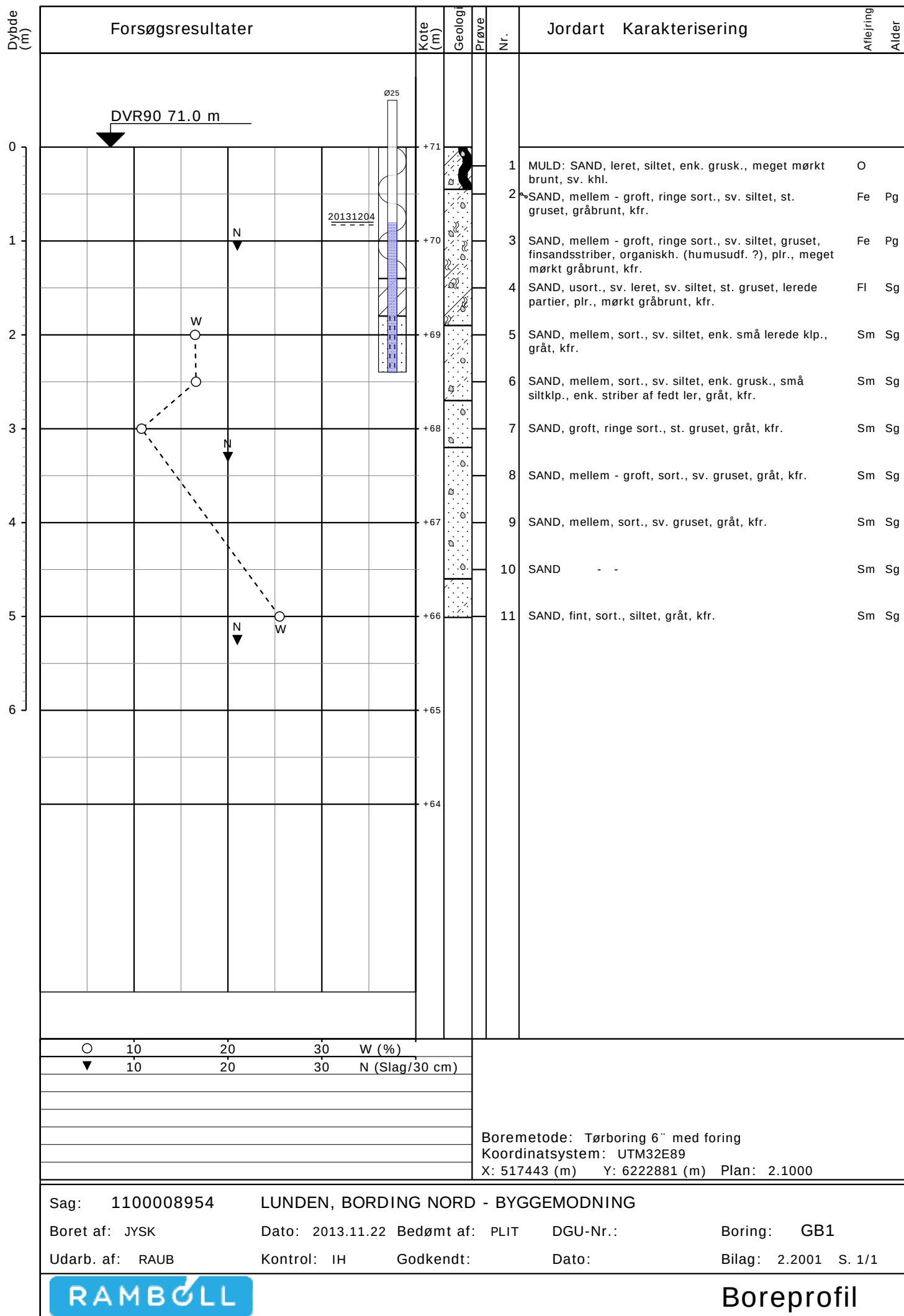
DEFINITIONER

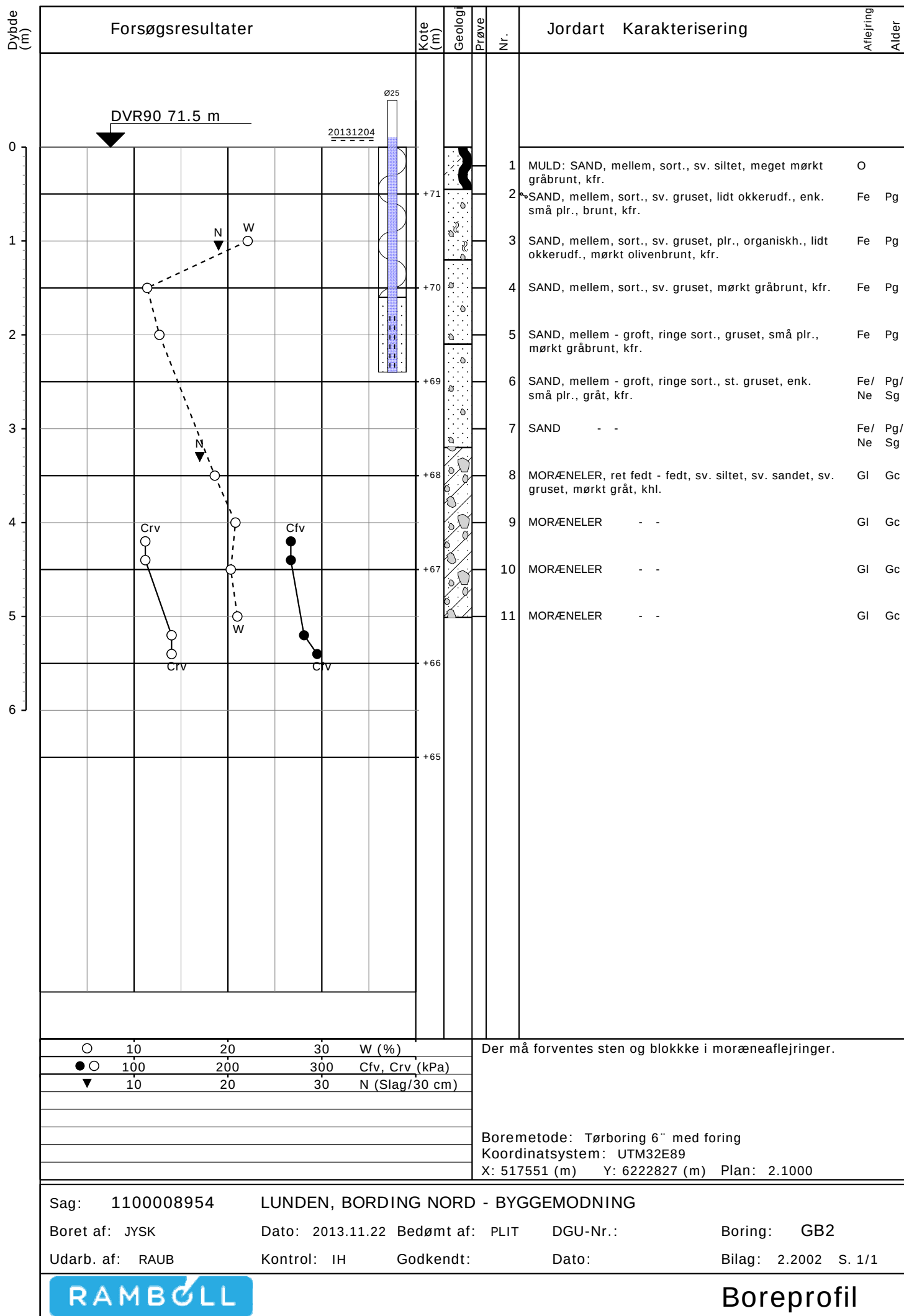
Vandindhold (%)	w	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse (%)	w _L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse (%)	w _p	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks (%)	I _p	= w _L - w _p
Rumvægt (kN/m ³)	γ	= Forholdet mellem totalvægten og totalvolumen
Kornrumvægt (kN/m ³)	γ _s	= Middelværdien af tørstoffets rumvægt
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/fast lejring	e _{max} /e _{min}	= Poretallet i løseste/fasteste sandardejring i laboratoriet
Tæthedsindeks	I _D	= Relativ lejringstæthed (e _{max} -e)/(e _{max} -e _{min})
Reduceret glødetab (%)	gl.	= Vægttabet ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten
Kalkindhold (%)	ka	= Vægten af Ca CO ₃ i procent af tørstofvægten
Vingestyrke (kN/m ²)	c _v	= Den udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestyrke (kN/m ²)	c _{vr}	= Den udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg efter omrøring (10 x 360°)
SPT-forsøg	N	= Antal slag pr. 300 mm nedsynkning ved standardpenetrationsforsøg

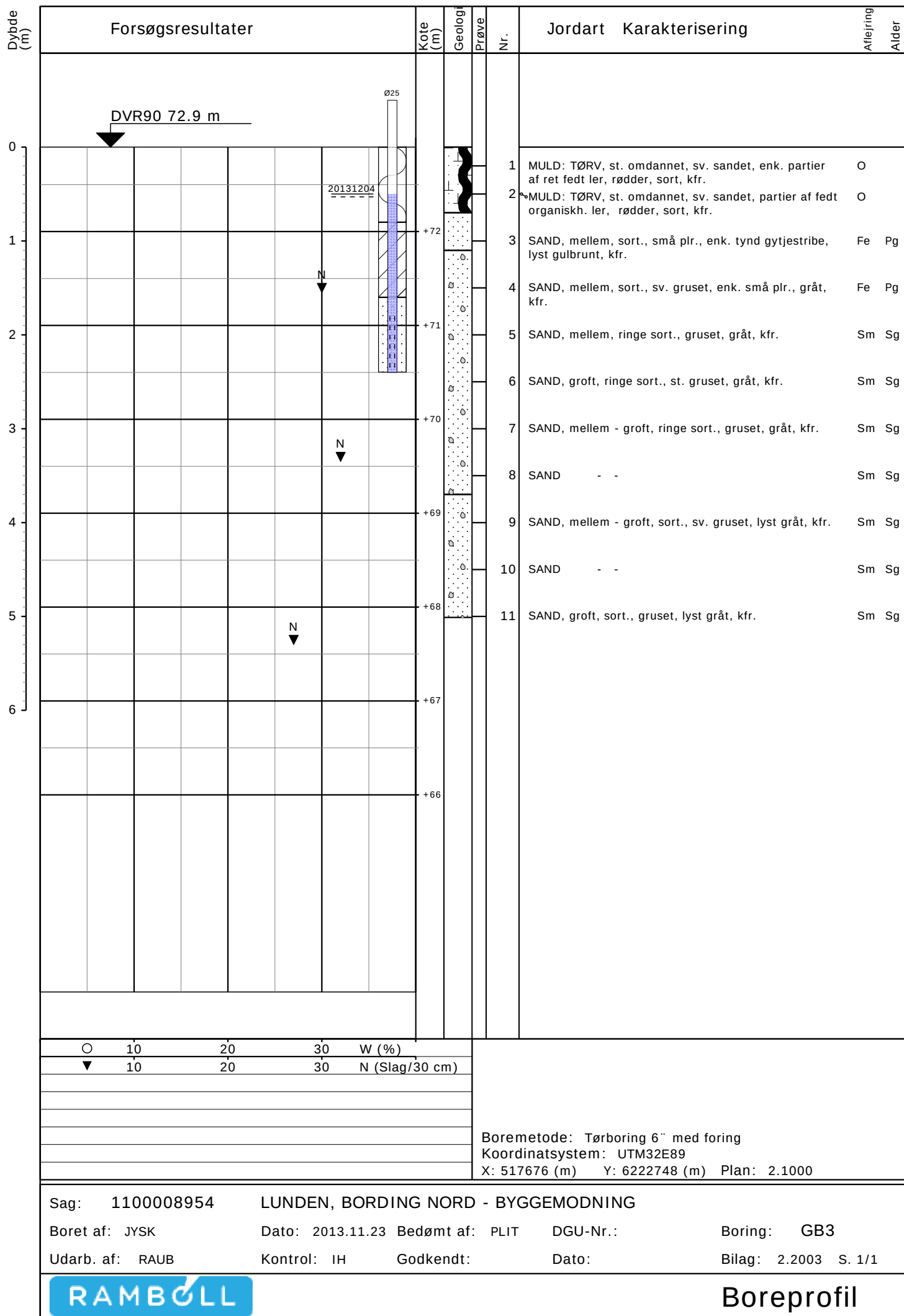
HENVISNINGER

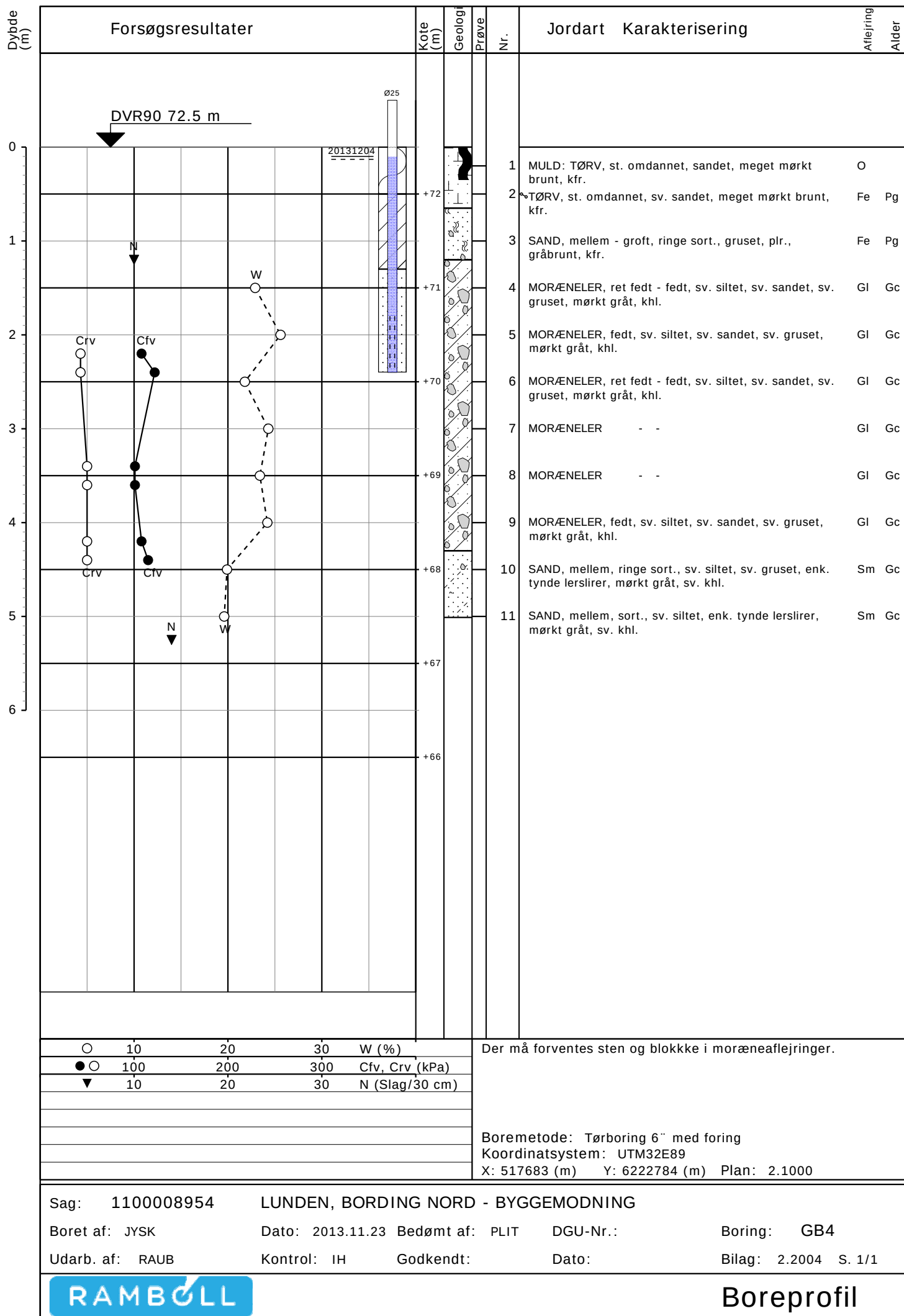
Fra boreprofiler til bilag med specielle laboratorieforsøg

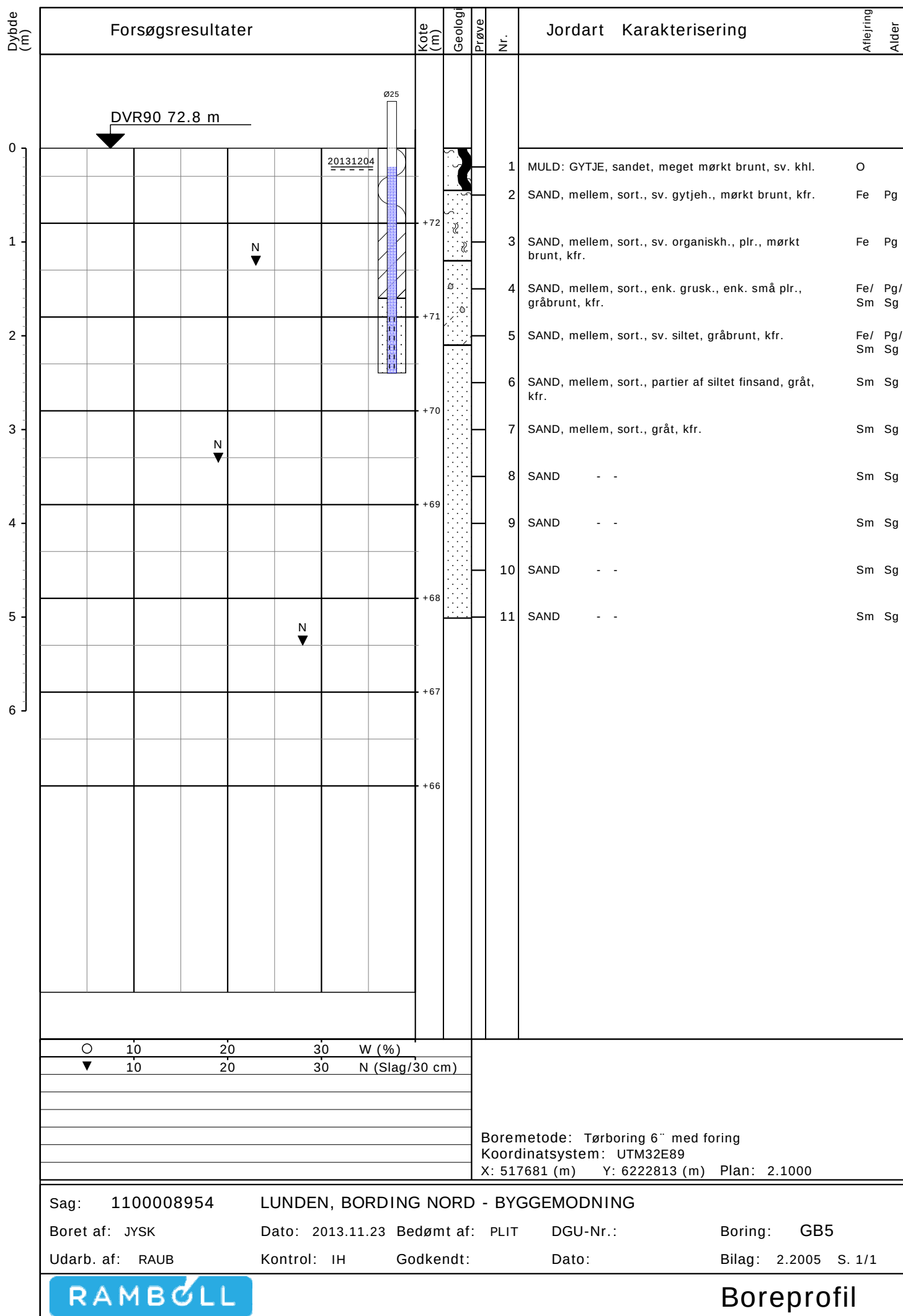
S	Kornkurve	K	Konsolideringsforsøg	T ₁	Simpelt trykforsøg	*Henvi sning
SP	Standard proctorforsøg			T ₃	Triaksialt trykforsøg	til rapport

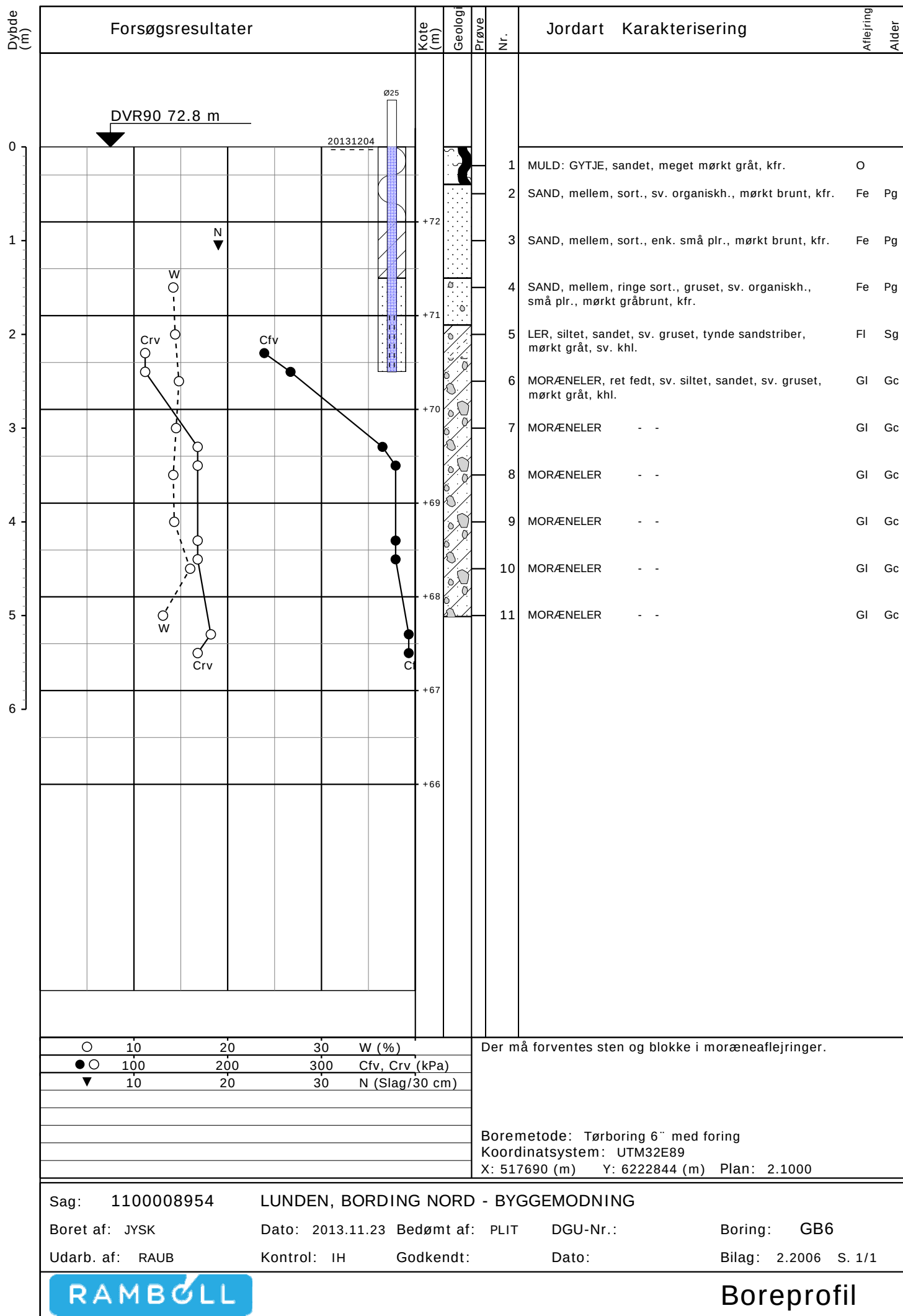


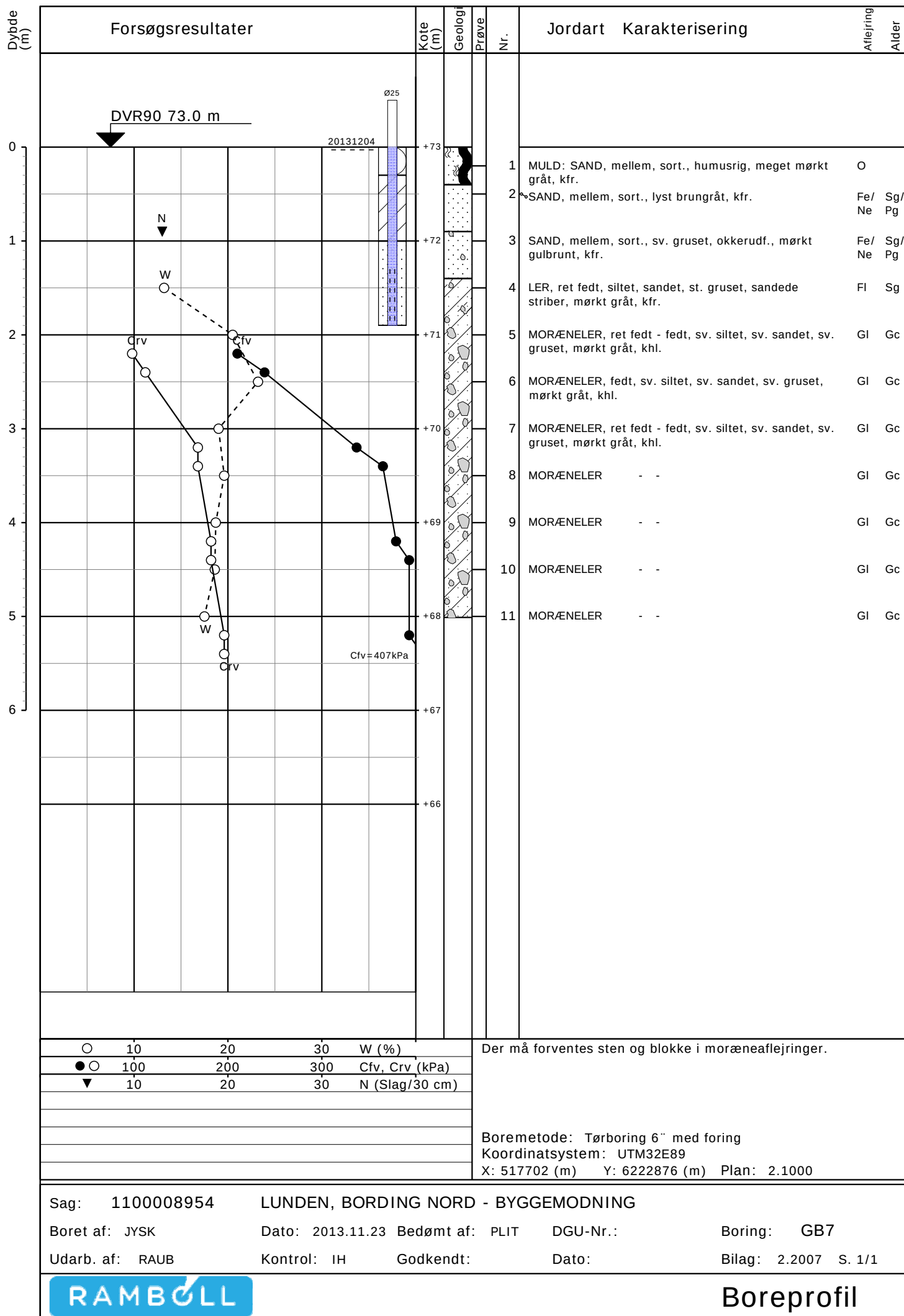


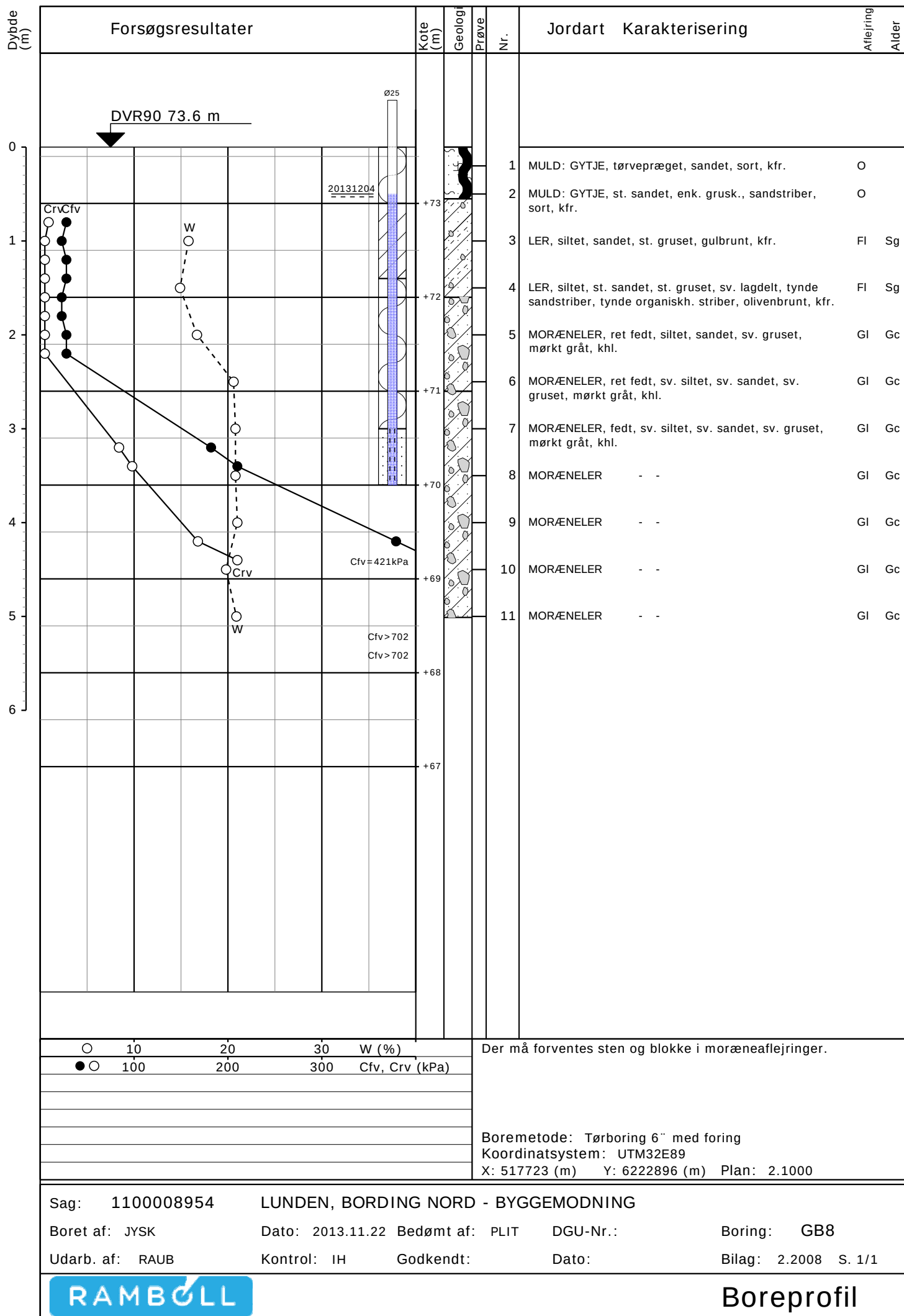


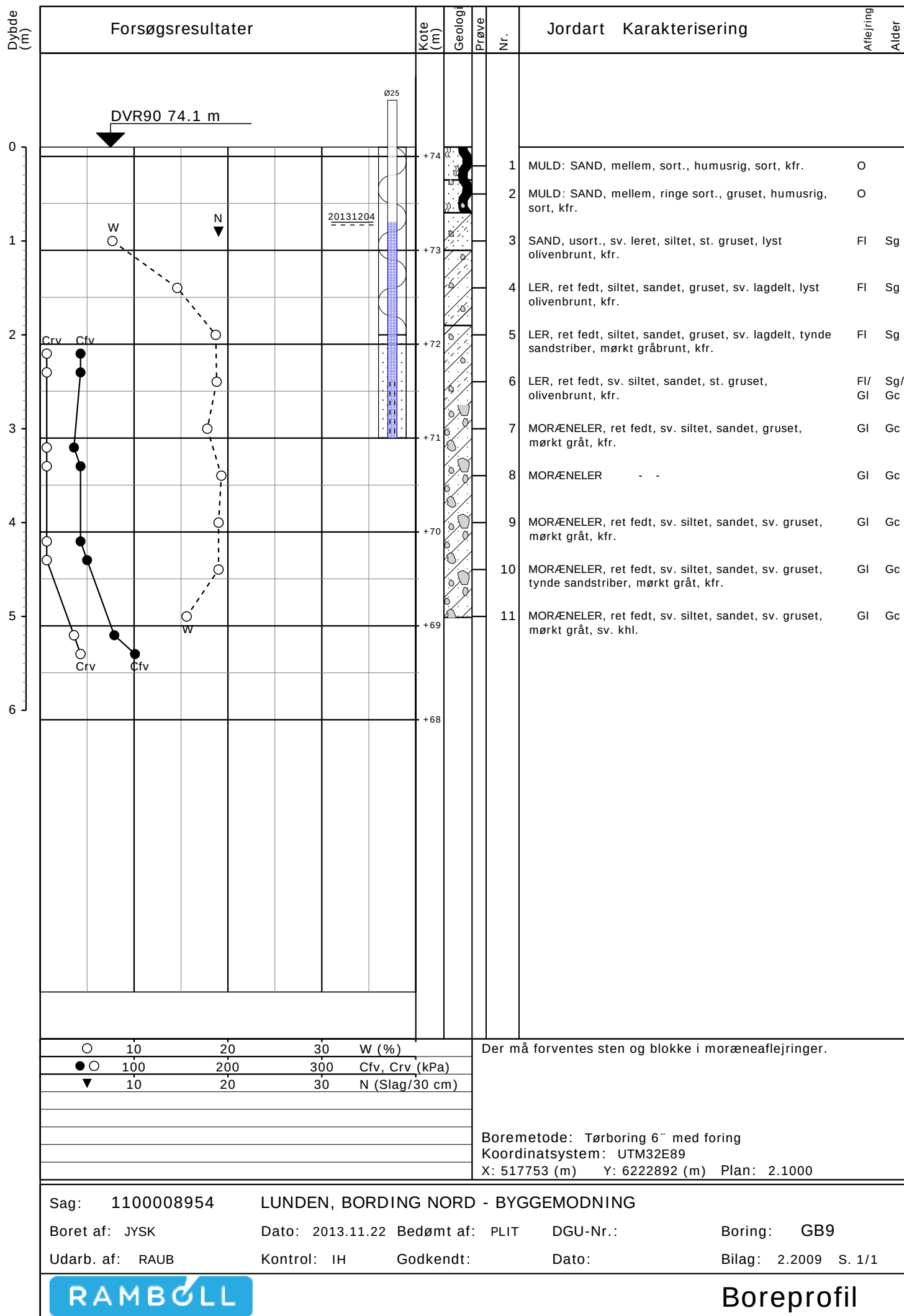


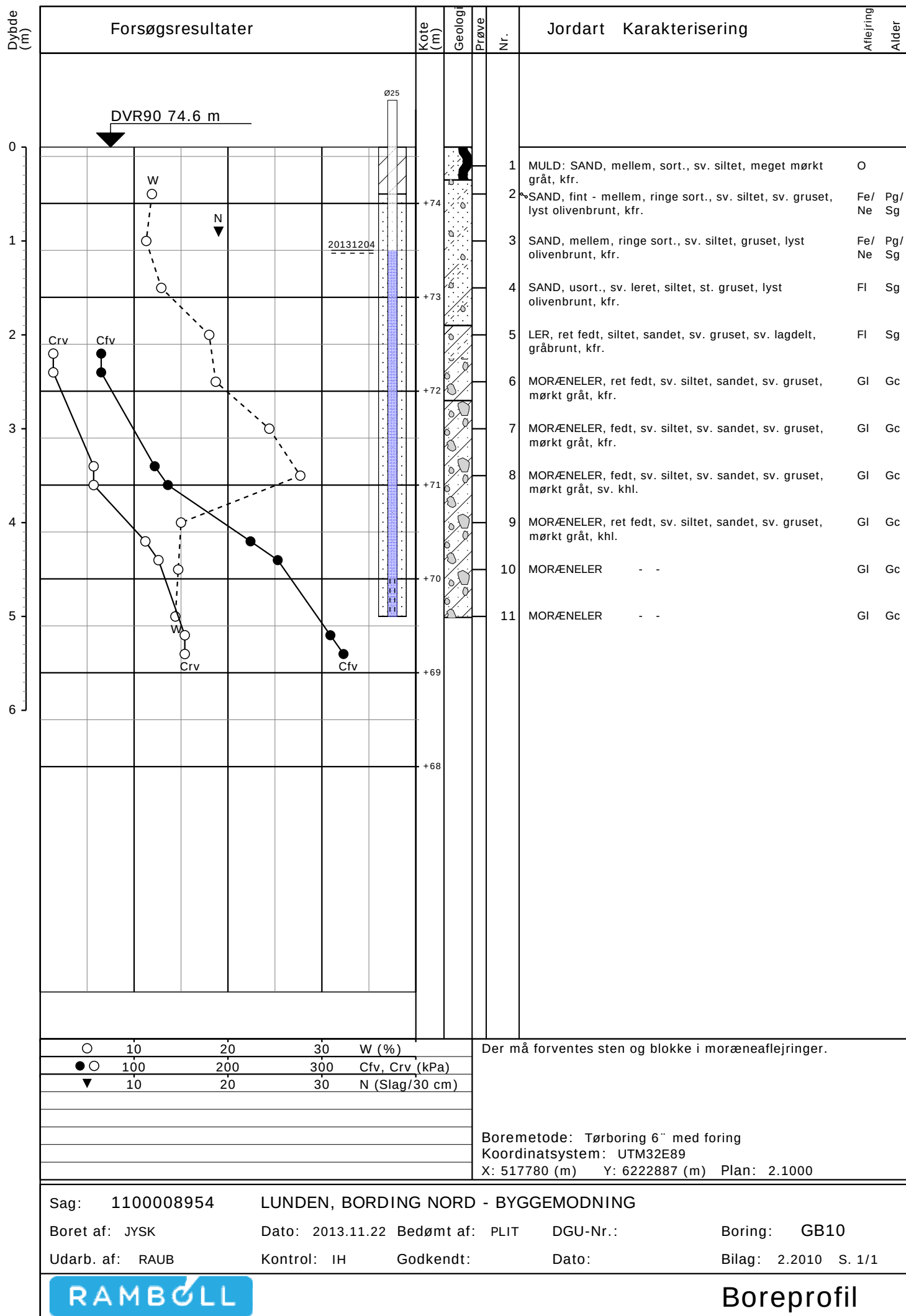


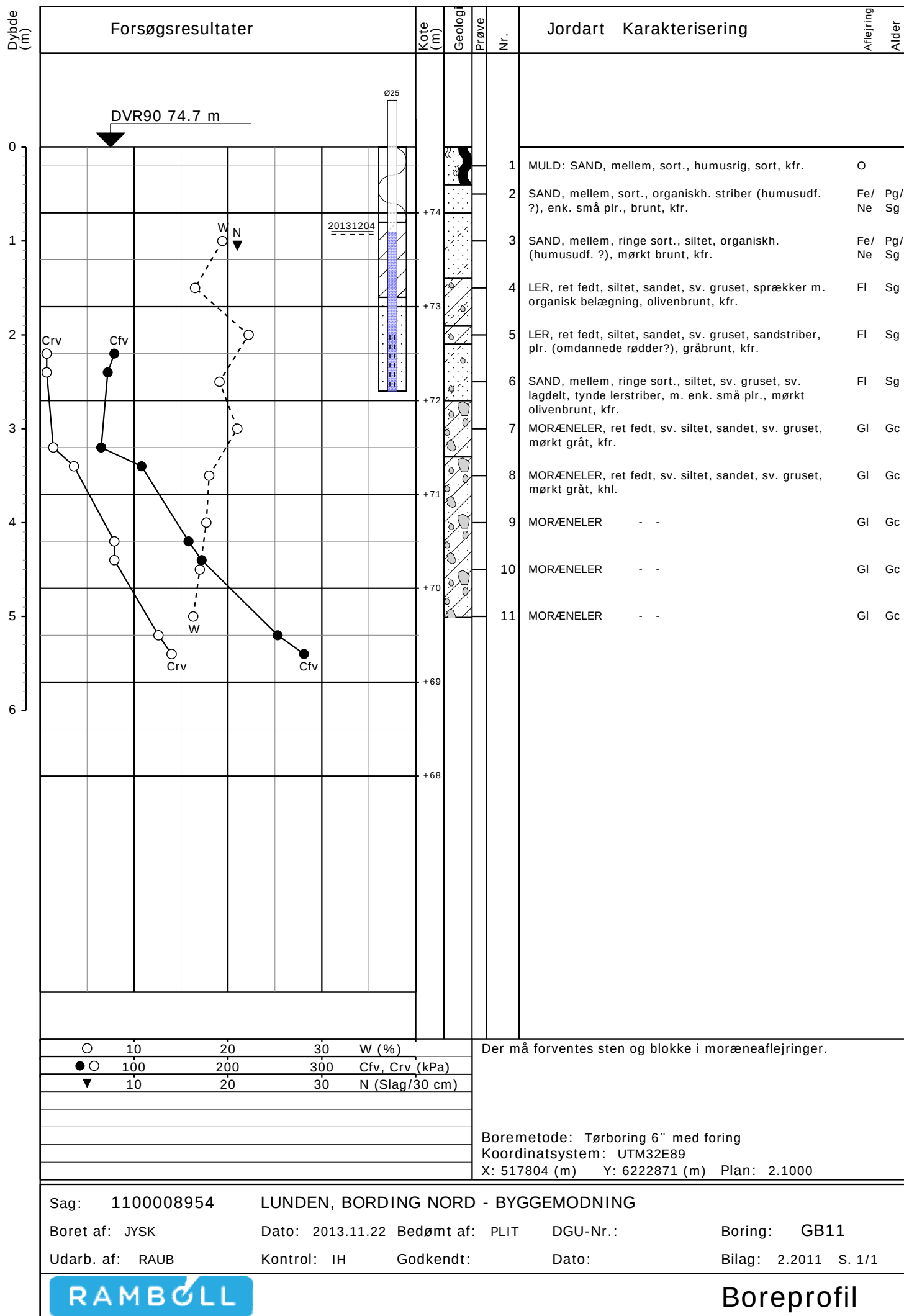


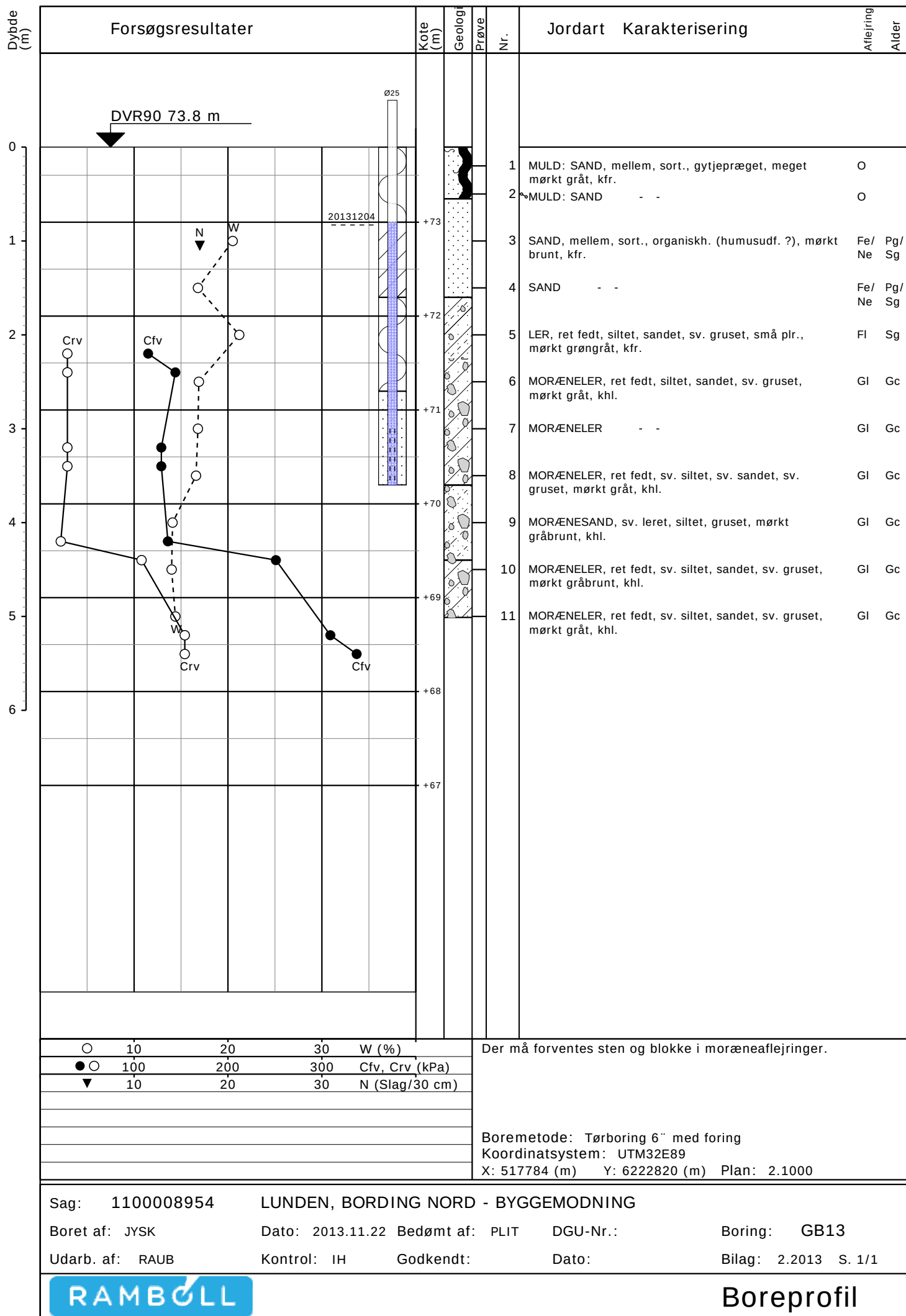


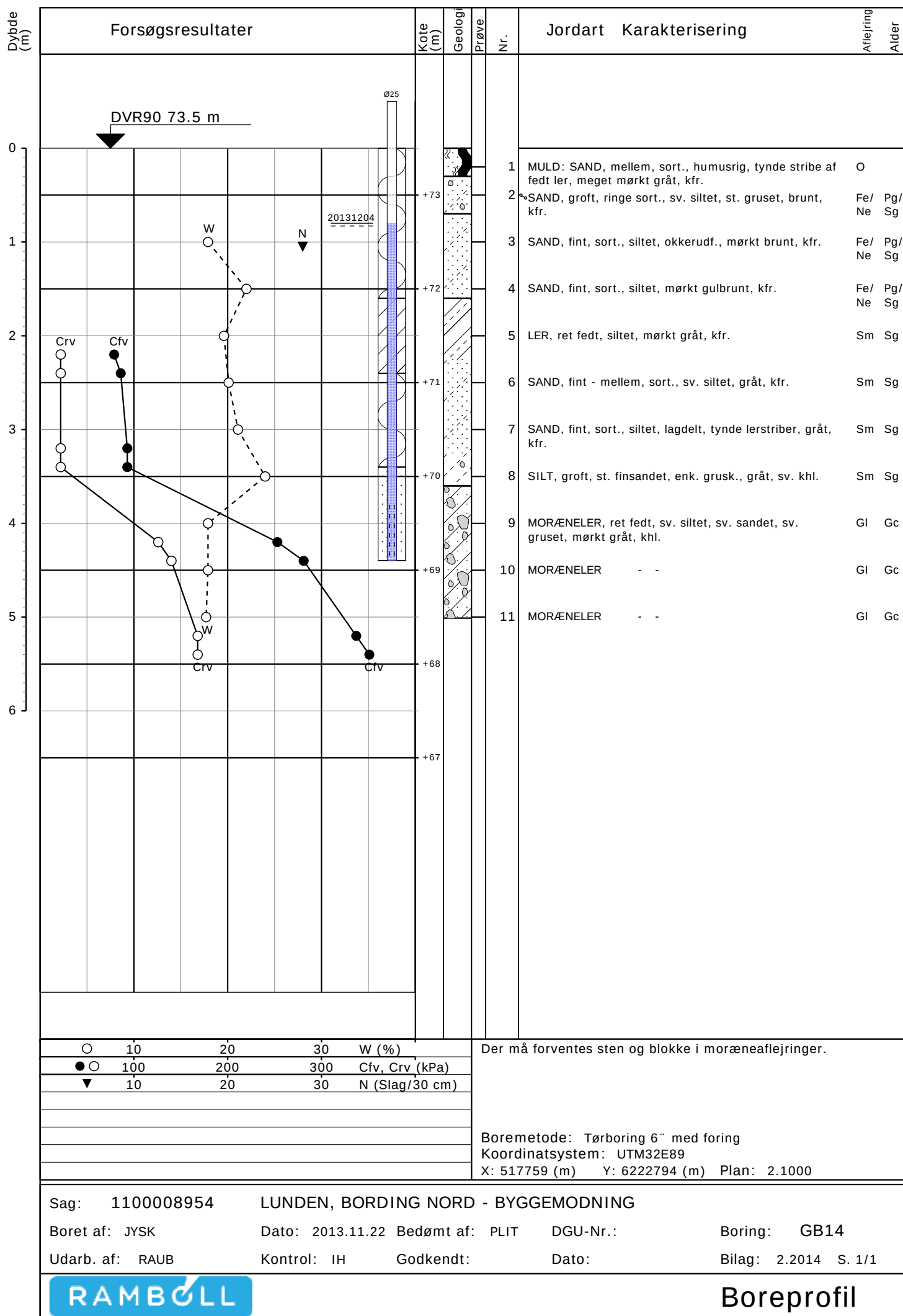


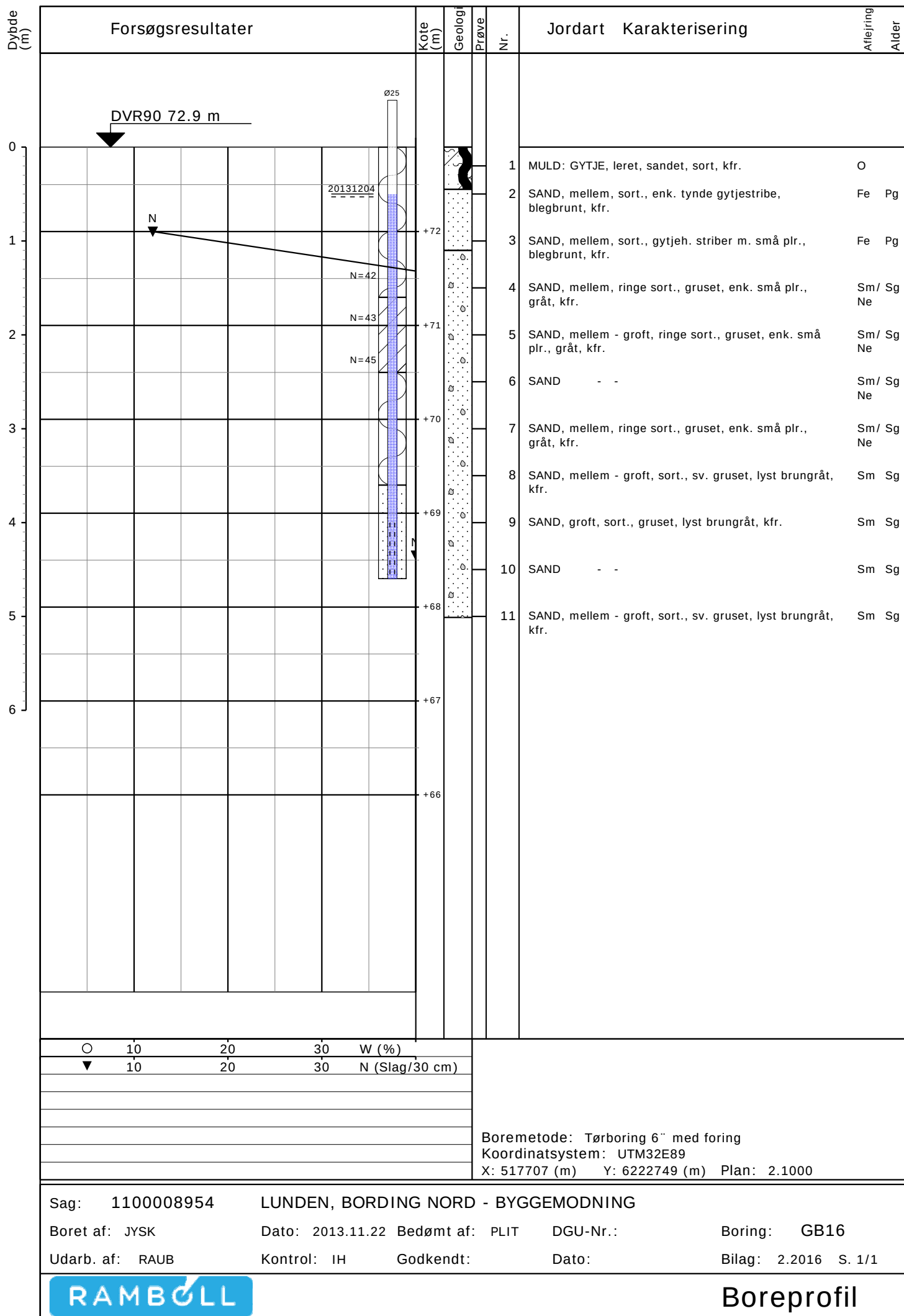


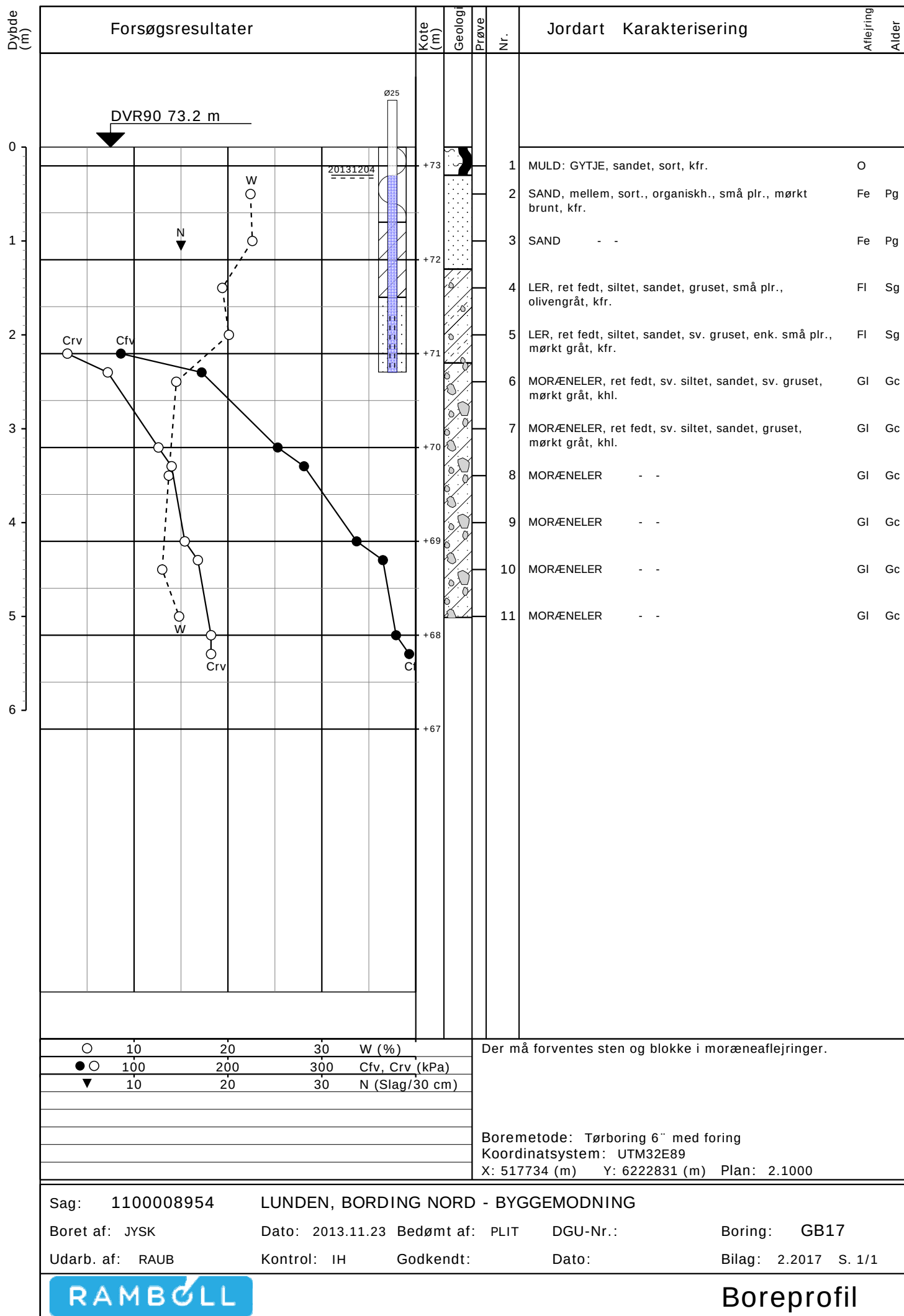












BILAG 2.3000

SIGTEANALYSER

Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning

Byggesag 1100005153 Bording Nord
Materiale Boreprøver
Indvindingssted GB 1 Dybde 0,45 - 1,90m

Sags nr. 13.G0170.02

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Udtaget dato 22-11-2013

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

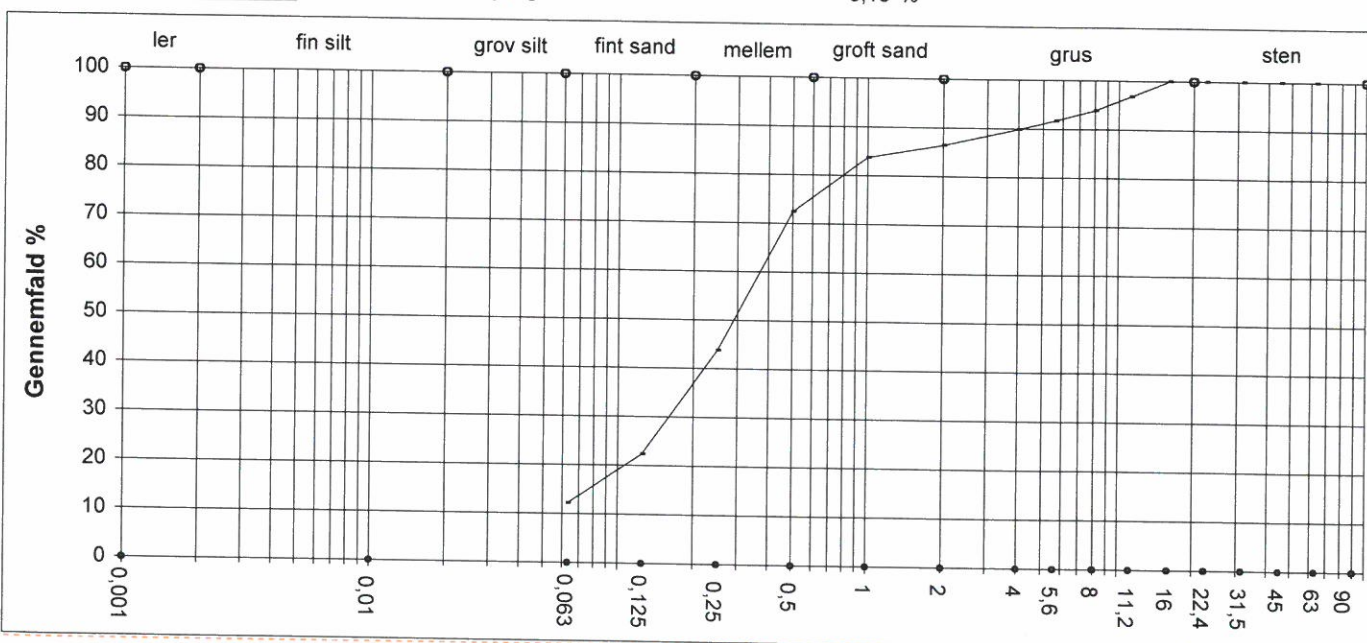
Udtaget af: LM

Udført af: MM

Udvaskning		Vandindhold	
Sk	624,8	Sk	383,5
Sk + J + V	1223,0	Sk + J + V	1874,6
Sk + J -Udv	1081,9	Sk + J efter tør	1678,3
J+V før vask	598,2	V	196,3
J før vask	519,4 (M1)	J =(Sk+J)-Sk	1294,8
J efter vask	457,1 (M2)	W = 100*V/J	15,16
Tab ved vask	62,3		

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	519,4	100	0			h	0
45	0,0	519,4	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	519,4	100	0			H	0
22,4	0,0	519,4	100	0			h	0
16	0,0	519,4	100	0			SE4-2	
11,2	16,5	502,9	97	3			SE4 afvigelse	
8	15,3	487,6	94	6			SE4 Middel	
5,6	11,3	476,3	92	8				
4	9,6	466,7	90	10			U d60/d10	Beregnes ikke
2	17,9	448,8	86	14				
1	13,9	434,9	84	16			Finstof	12,2
0,5	58,7	376,2	72	28				
0,25	148,5	227,7	44	56			Permeabilitetskoefficient	
0,125	111,7	116,0	22	78			k ~	Beregnes ikke
0,063	52,2	63,8	12,2	87,8				
Bund	0,9							
Tab v vask	62,3							

Afvejningstolerance 0,13 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning

Byggesag 1100005153 Bording Nord

Materiale Boreprøver

Indvindingssted GB 9 Dybde 0,7 - 1,0m

Sags nr. 13.G0170.02

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Udtaget dato 22-11-2013

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

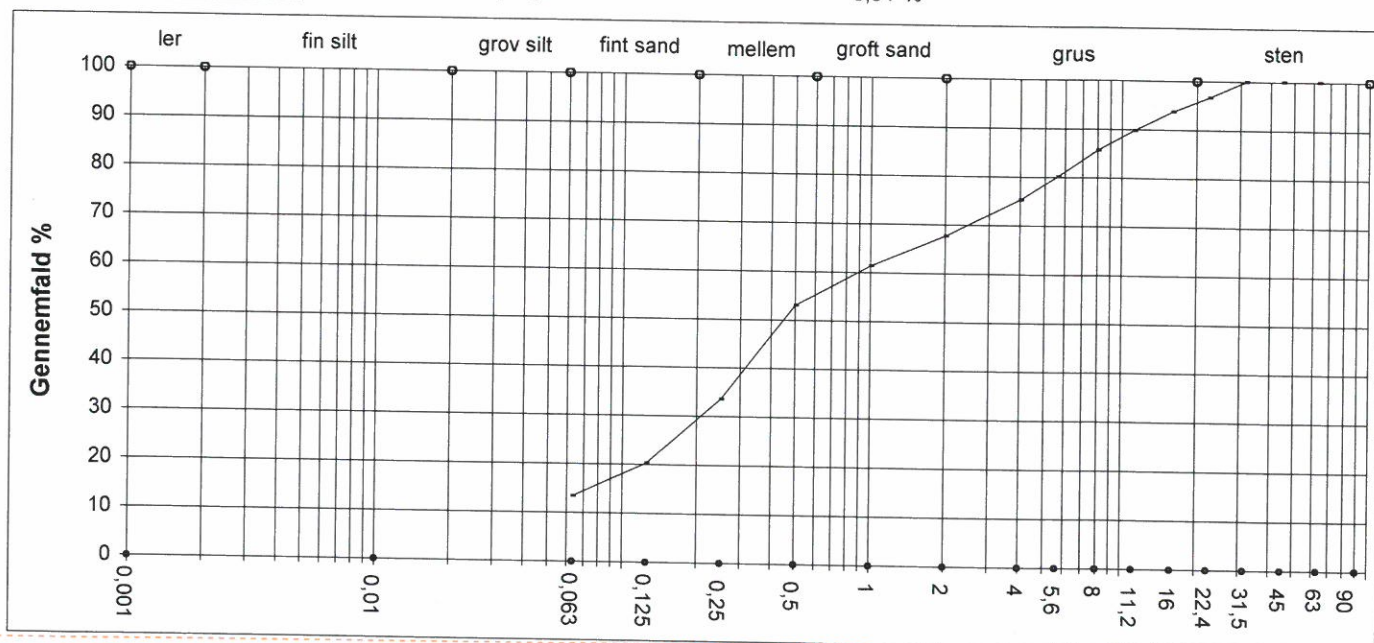
Udtaget af: LM

Udført af: MM

Udvaskning		Vandindhold	
Sk	626,9	Sk	626,9
Sk + J + V	2086,5	Sk + J + V	2086,5
Sk + J -Udv	1793,3	Sk + J efter tør	1955,2
J+V før vask	1459,6	V	131,3
J før vask	1328,3 (M1)	J =(Sk+J)-Sk	1328,3
J efter vask	1166,4 (M2)	W = 100*V/J	9,88
Tab ved vask	161,9		

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	1328,3	100	0			h	0
45	0,0	1328,3	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	1328,3	100	0			H	0
22,4	43,9	1284,4	97	3			h	0
16	39,6	1244,8	94	6			SE4-2	
11,2	51,7	1193,1	90	10			SE4 afvigelse	
8	55,1	1138,0	86	14			SE4 Middel	
5,6	73,8	1064,2	80	20				
4	64,2	1000,0	75	25			U d60/d10	Beregnes ikke
2	101,1	898,9	68	32				
1	84,2	814,7	61	39			Finstof	13,4
0,5	109,9	704,8	53	47				
0,25	258,9	445,9	34	66			Permeabilitetskoefficient	
0,125	176,5	269,4	20	80			k ~	Beregnes ikke
0,063	94,9	174,5	13,4	86,6				
Bund	16,6							
Tab v vask	161,9							

Afvejningstolerance -0,34 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning



Byggesag 1100005153 Bording Nord

Materiale Boreprøver

Indvindingssted GB 10 Dybde 0,35 - 1,90m

Sags nr. 13.G0170.02

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Udtaget dato 22-11-2013

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

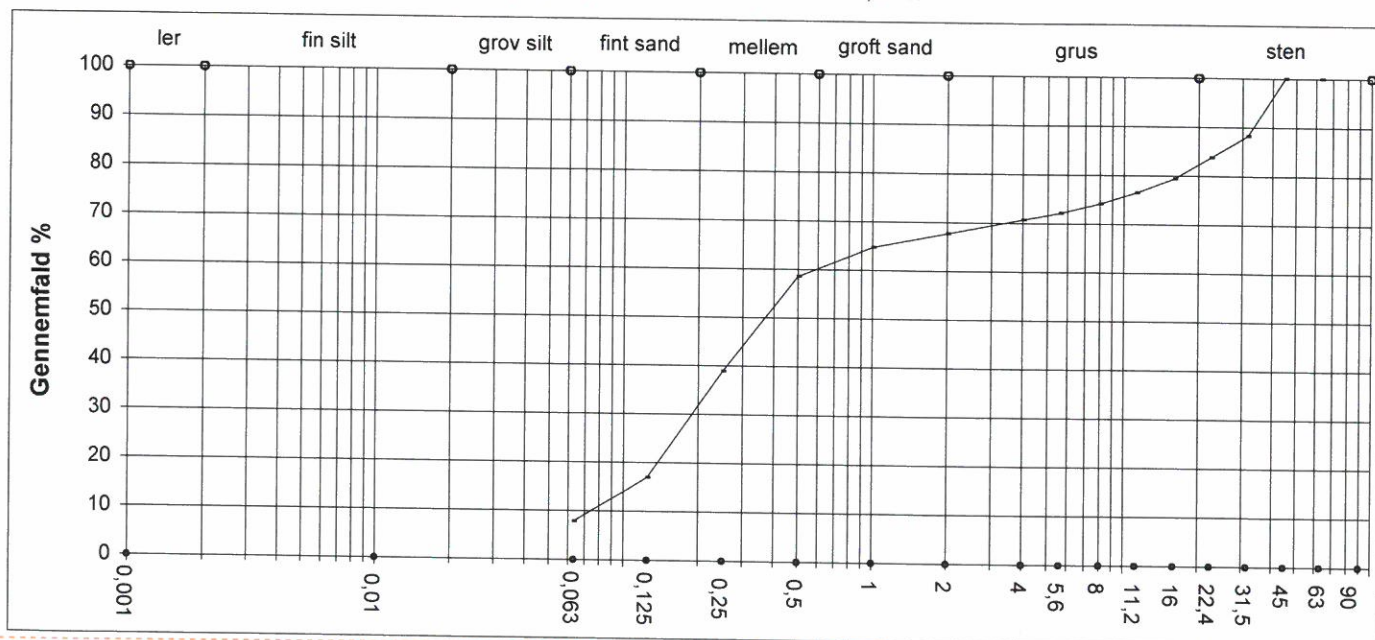
Udtaget af: LM

Udført af: MM

Udvaskning		Vandindhold	
Sk	629,8	Sk	382,6
Sk + J + V	2620,8	Sk + J + V	2399,9
Sk + J -Udv	2290,8	Sk + J efter tør	2202,5
J+V før vask	1991,0	V	197,4
J før vask	1796,2 (M1)	J =(Sk+J)-Sk	1819,9
J efter vask	1661,0 (M2)	W = 100*V/J	10,85
Tab ved vask	135,2		

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	1796,2	100	0			h	0
45	0,0	1796,2	100	0			SE4-1	
31,5	211,6	1584,6	88	12			H	0
22,4	79,2	1505,4	84	16			h	0
16	78,7	1426,7	79	21			SE4-2	
11,2	53,8	1372,9	76	24			SE4 afvigelse	
8	41,5	1331,4	74	26			SE4 Middel	
5,6	35,8	1295,6	72	28				
4	25,8	1269,8	71	29			U d60/d10	8,0
2	53,7	1216,1	68	32				
1	54,1	1162,0	65	35			Finstof	7,8
0,5	110,4	1051,6	59	41				
0,25	352,7	698,9	39	61			Permeabilitetskoefficient	
0,125	394,1	304,8	17	83			k ~	0,00006
0,063	168,2	136,5	7,8	92,2				
Bund	5,6							
Tab v vask	135,2							

Afvejningstolerance -0,26 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning

Byggesag 1100005153 Bording Nord

Materiale Boreprøver

Indvindingssted GB 11 Dybde 0,4 - 1,4m

Sags nr. 13.G0170.02

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Udtaget dato 22-11-2013

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

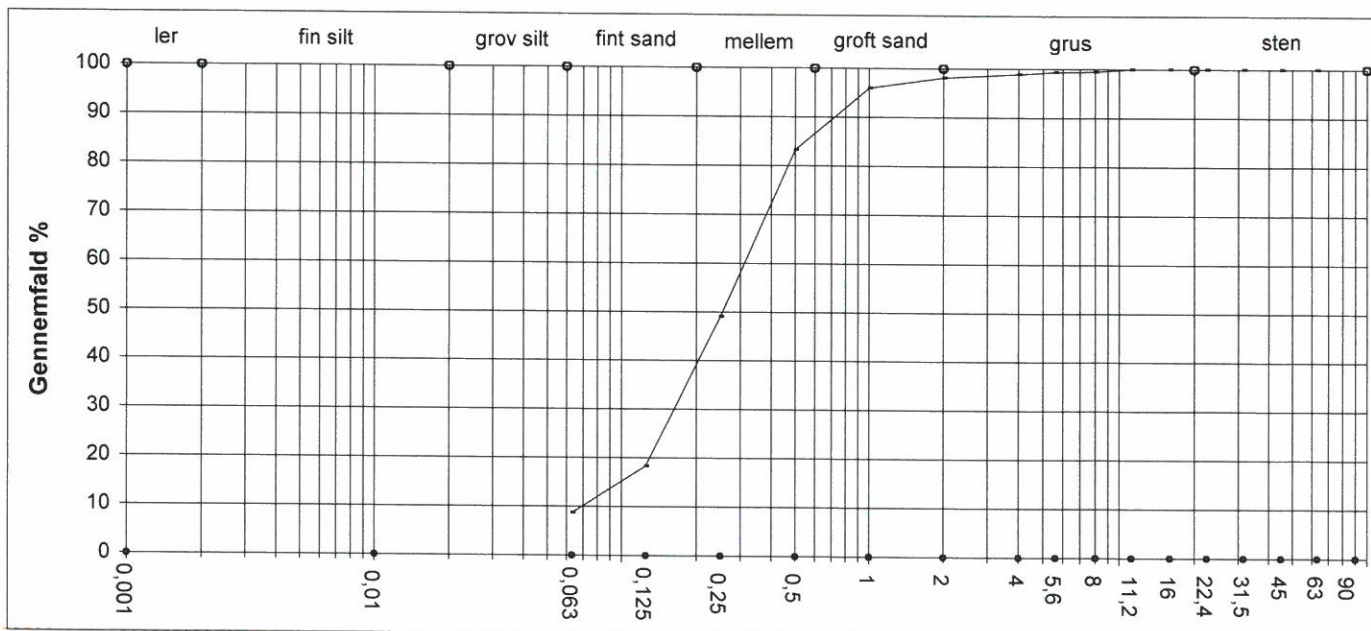
Udtaget af: LM

Udført af: MM

Udvaskning		Vandindhold	
Sk	633,5	Sk	406,2
Sk + J + V	1131,2	Sk + J + V	1664,4
Sk + J -Udv	1028,6	Sk + J efter tør	1499,1
J+V før vask	497,7	V	165,3
J før vask	432,3 (M1)	J =(Sk+J)-Sk	1092,9
J efter vask	395,1 (M2)	W = 100*V/J	15,12
Tab ved vask	37,2		

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	432,3	100	0			h	0
45	0,0	432,3	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	432,3	100	0			H	0
22,4	0,0	432,3	100	0			h	0
16	0,0	432,3	100	0			SE4-2	
11,2	0,0	432,3	100	0			SE4 afvigelse	
8	2,2	430,1	99	1			SE4 Middel	
5,6	0,7	429,4	99	1				
4	2,0	427,4	99	1			U d60/d10	4,6
2	3,3	424,1	98	2				
1	9,3	414,8	96	4			Finstof	8,7
0,5	54,9	359,9	83	17				
0,25	147,9	212,0	49	51			Permeabilitetskoefficient	
0,125	132,9	79,1	18	82			k ~	0,00005
0,063	41,4	37,7	8,7	91,3				
Bund	0,4							
Tab v vask	37,2							

Afvejningstolerance 0,03 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning

Byggesag 1100005153 Bording Nord

Sags nr. 13.G0170.02

Materiale Boreprøver

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Indvindingssted GB 13 Dybde 0,6 - 1,6m

Udtaget dato 22-11-2013

Udvaskning

Sk	631,4
Sk + J + V	1135,6
Sk + J -Udv	1045,8
J+V før vask	504,2
J før vask	433,9 (M1)
J efter vask	414,4 (M2)
Tab ved vask	19,5

Vandindhold

Sk	398,0
Sk + J + V	1545,1
Sk + J efter tør	1385,2
V	159,9
J =(Sk+J)-Sk	987,2
W = 100*V/J	16,20

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

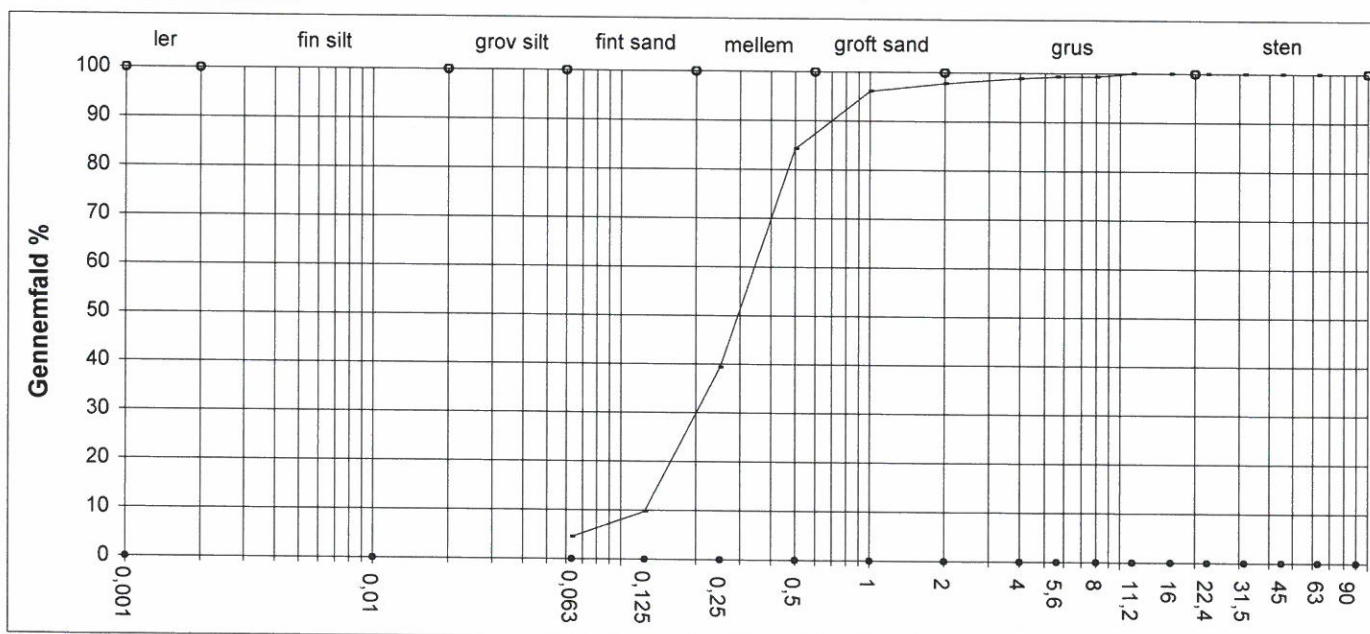
Udtaget af: LM

Udført af: MM

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	433,9	100	0			h	0
45	0,0	433,9	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	433,9	100	0			H	0
22,4	0,0	433,9	100	0			h	0
16	0,0	433,9	100	0			SE4-2	
11,2	0,0	433,9	100	0			SE4 afvigelse	
8	3,0	430,9	99	1			SE4 Middel	
5,6	0,0	430,9	99	1				
4	1,9	429,0	99	1			U d60/d10	2,9
2	4,7	424,3	98	2				
1	7,5	416,8	96	4			Finstof	4,5
0,5	51,4	365,4	84	16				
0,25	194,6	170,8	39	61			Permeabilitetskoefficient	
0,125	128,4	42,4	10	90			k ~	0,00016
0,063	21,5	20,9	4,5	95,5				
Bund	0,2							
Tab v vask	19,5							

Afvejningstolerance

0,29 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning



Byggesag 1100005153 Bording Nord

Sags nr. 13.G0170.02

Materiale Boreprøver

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Indvindingssted GB 14 Dybde 0,3 - 1,6m

Udtaget dato 22-11-2013

Udvaskning		Vandindhold	
Sk	626,6	Sk	396,2
Sk + J + V	1185,1	Sk + J + V	2182,6
Sk + J -Udv	1042,6	Sk + J efter tør	1900,9
J+V før vask	558,5	V	281,7
J før vask	470,4 (M1)	J =(Sk+J)-Sk	1504,7
J efter vask	416,0 (M2)	W = 100*V/J	18,72
Tab ved vask	54,4		

Modtaget dato 22-11-2013

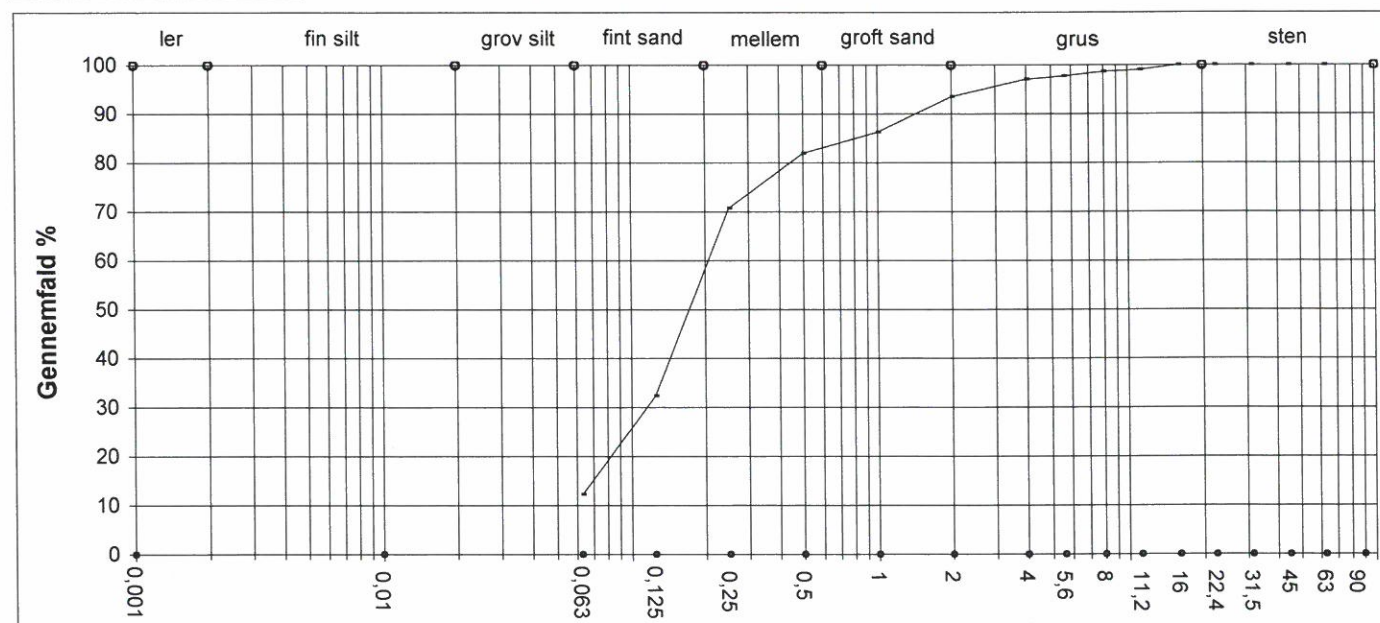
Afsluttet dato 10-12-2013

Udtaget af: LM

Udført af: MM

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	470,4	100	0			h	0
45	0,0	470,4	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	470,4	100	0			H	0
22,4	0,0	470,4	100	0			h	0
16	0,0	470,4	100	0			SE4-2	
11,2	4,6	465,8	99	1			SE4 afvigelse	
8	1,8	464,0	99	1			SE4 Middel	
5,6	4,3	459,7	98	2				
4	3,1	456,6	97	3			U d60/d10	Beregnes ikke
2	16,7	439,9	94	6				
1	34,1	405,8	86	14			Finstof	12,2
0,5	20,4	385,4	82	18				
0,25	52,7	332,7	71	29			Permeabilitetskoefficient	
0,125	180,4	152,3	32	68			k ~	Beregnes ikke
0,063	94,3	58,0	12,2	87,8				
Bund	3,0							
Tab v vask	54,4							

Afvejningstolerance 0,14 %



Rambøll A/S
Poulsgade 8
7400 Herning

Byggesag 1100005153 Bording Nord

Materiale Boreprøver

Indvindingssted GB 17 Dybde 0,3 - 1,3m

Sags nr. 13.G0170.02

Sigteanalyse DS/EN 933-1

Udtaget dato 22-11-2013

Modtaget dato 22-11-2013

Afsluttet dato 10-12-2013

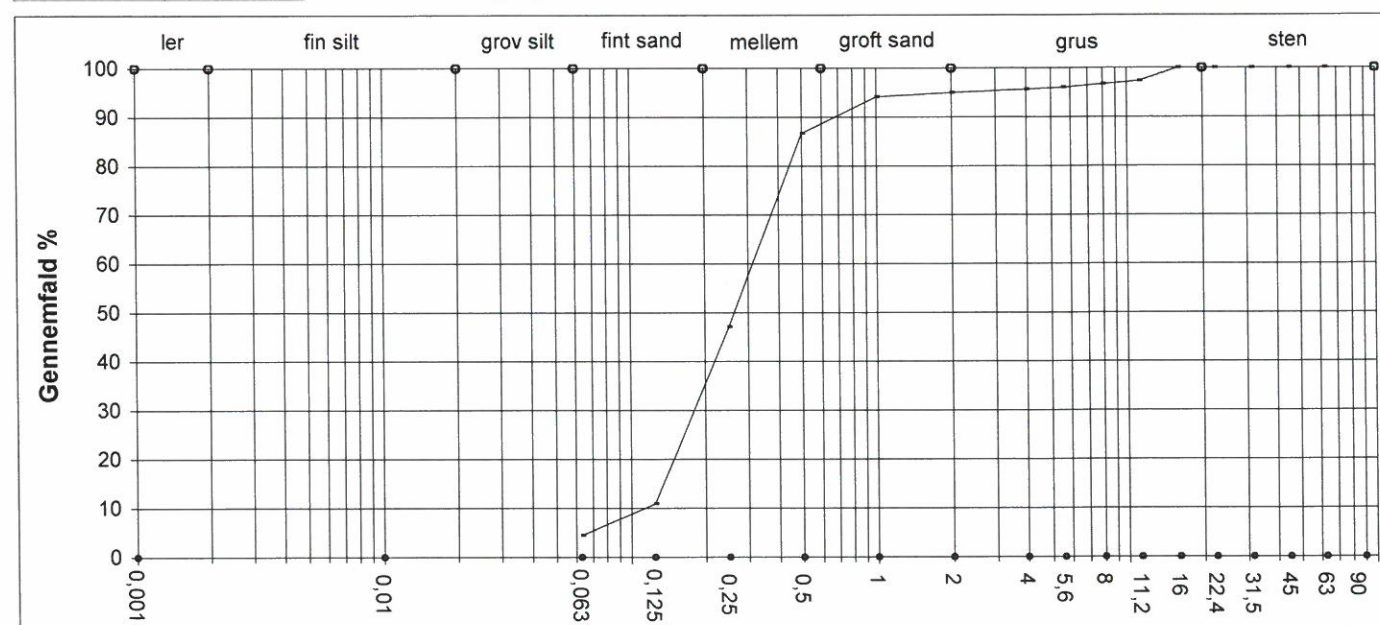
Udtaget af: LM

Udført af: MM

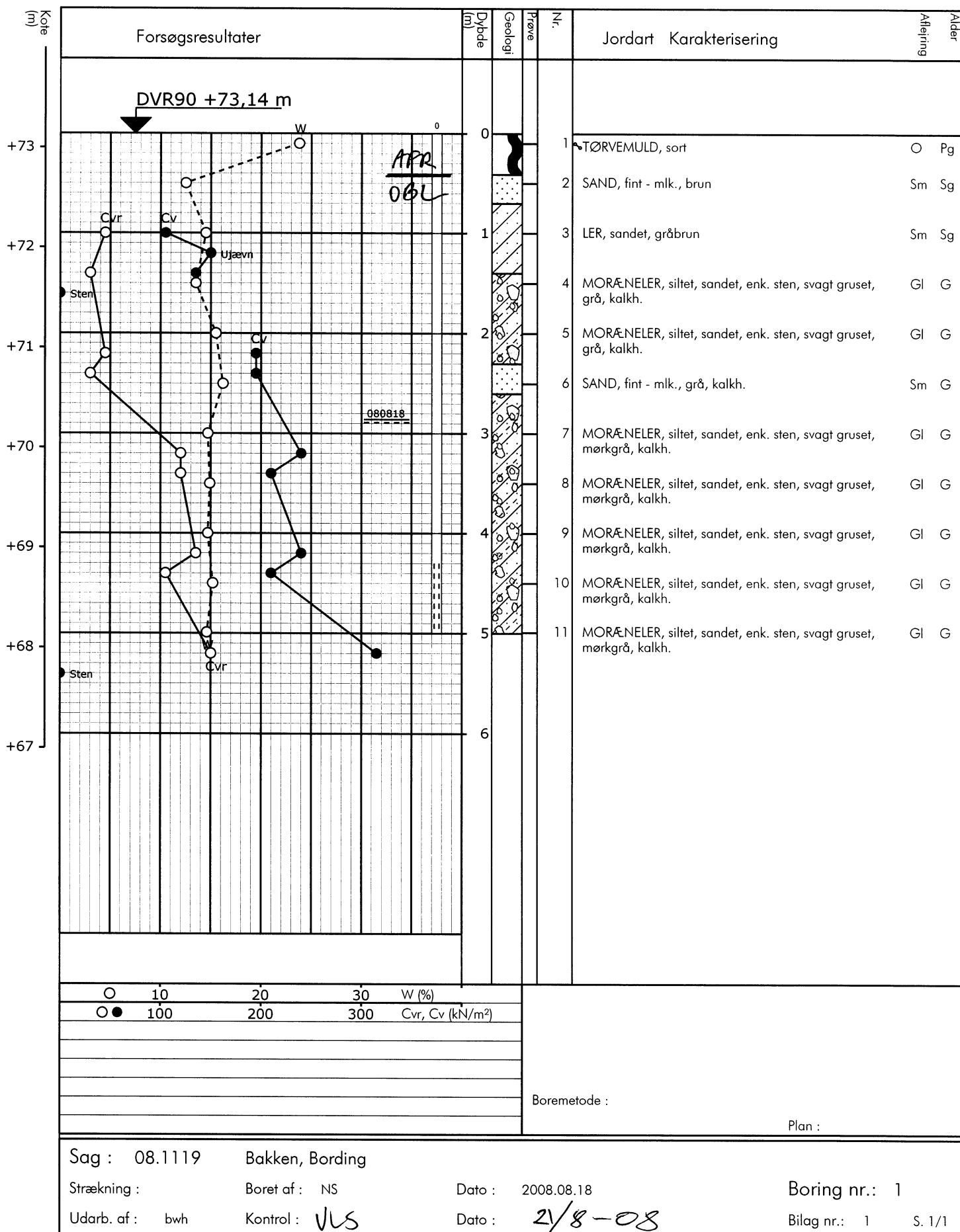
Udvaskning		Vandindhold	
Sk	625,8	Sk	371,9
Sk + J + V	1181,2	Sk + J + V	1649,9
Sk + J -Udv	1078,6	Sk + J efter tør	1461,1
J+V før vask	555,4	V	188,8
J før vask	473,4 (M1)	J=(Sk+J)-Sk	1089,2
J efter vask	452,8 (M2)	W = 100*V/J	17,33
Tab ved vask	20,6		

Sigter	Sigterest	Gennemfald	Gennemf %	Tilbageh %	Min	Max	DS/EN 933-8	SE4
90							H	0
63	0,0	473,4	100	0			h	0
45	0,0	473,4	100	0			SE4-1	
31,5	0,0	473,4	100	0			H	0
22,4	0,0	473,4	100	0			h	0
16	0,0	473,4	100	0			SE4-2	
11,2	12,6	460,8	97	3			SE4 afvigelse	
8	3,2	457,6	97	3			SE4 Middel	
5,6	3,2	454,4	96	4				
4	1,7	452,7	96	4			U d60/d10	2,9
2	3,1	449,6	95	5				
1	4,0	445,6	94	6			Finstof	4,4
0,5	35,2	410,4	87	13				
0,25	187,6	222,8	47	53			Permeabilitetskoefficient	
0,125	171,0	51,8	11	89			k ~	0,00013
0,063	30,9	20,9	4,4	95,6				
Bund	0,5							
Tab v vask	20,6							

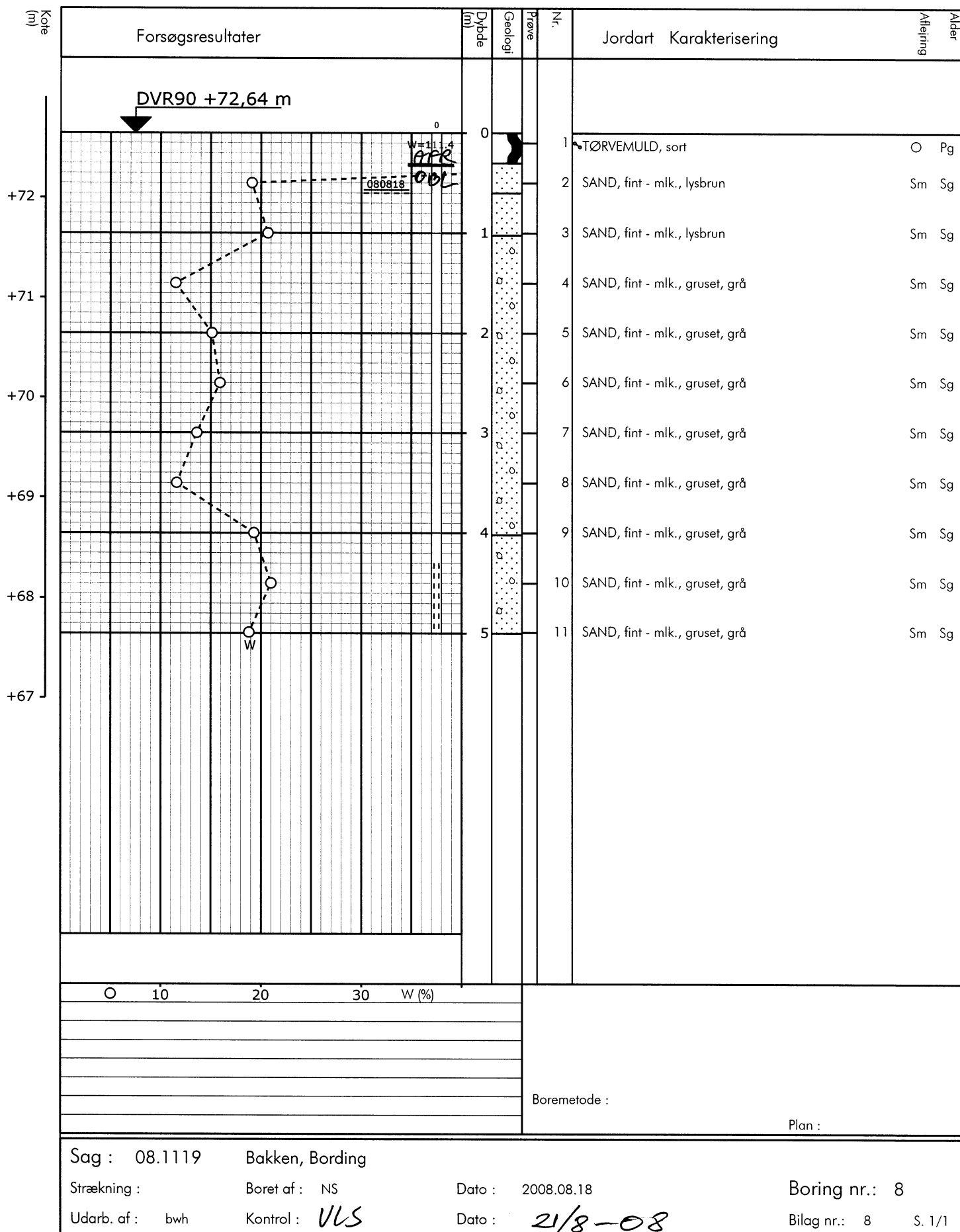
Afvejningstolerance -0,04 %

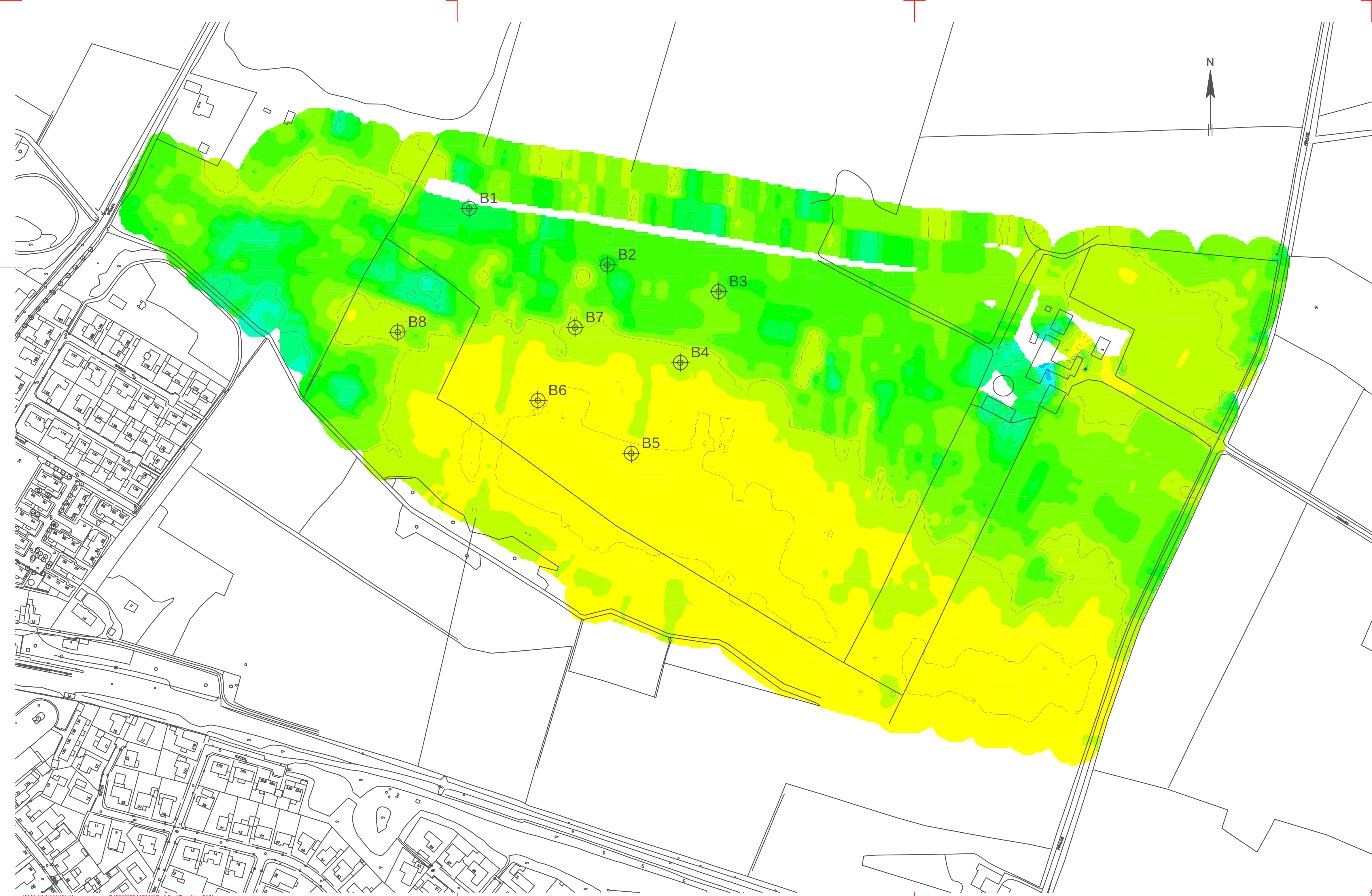


Boreprofil

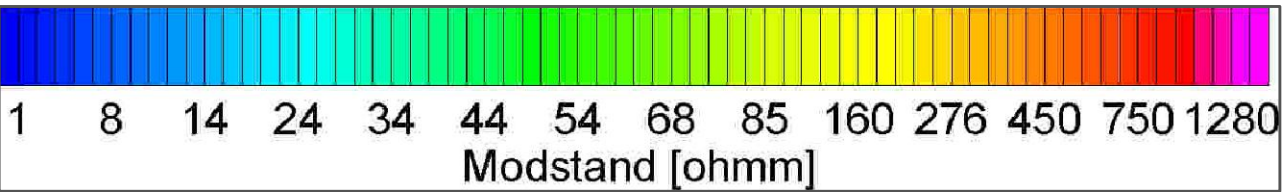


Boreprofil

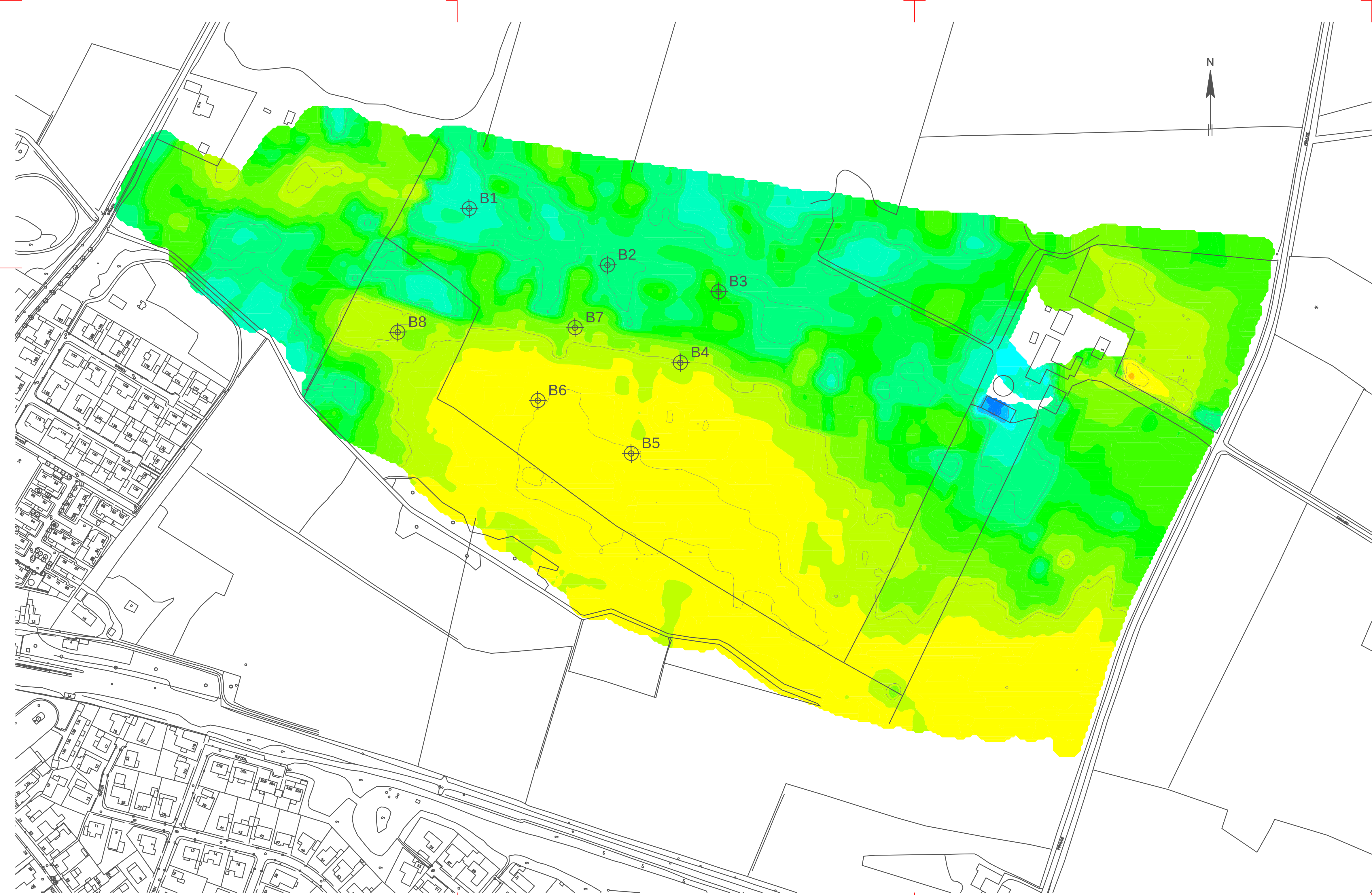




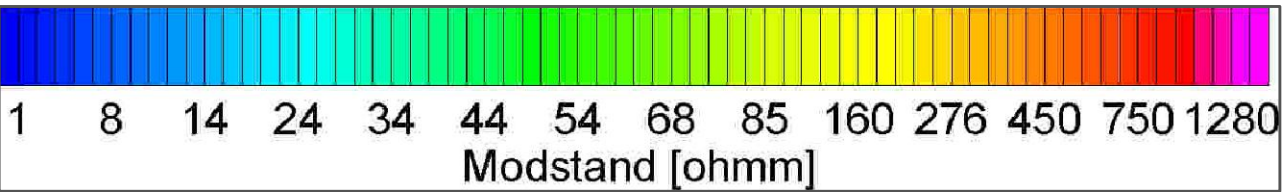
Hgeo2103 00



Rev.	Dato	Konst./Tegn.	Kontrol.	Godk.	RAMBOLL Poulsegade 8 DK-7400 Herning Tlf. +45 96 27 39 00 Fax +45 96 27 39 10 www.ramboll.dk	
	2008-12-15	BRIS	BMF	BMF		
Projektnr.	08447116	Mål	1:2000			
Ikast-Brande Kommune						
EM31 - Bording Nord						
Oversigt					Tegning nr.	Rev.
Jordbund 3m					Hgeo2103 00	



Hgeo2106 00



Rev.	Dato	Konst./Tegn.	Kontrol.	Godk.	RAMBOLL Poulsgade 8 DK-7400 Herning Tlf. +45 96 27 39 00 Fax +45 96 27 39 10 www.ramboll.dk
	2008-12-15	BRIS	BMF	BMF	
Projektnr. 08447116 Mål 1:2000					
Ikast-Brande Kommune					
EM31 - Bording Nord					
Oversigt					
Jordbund 6m					
Tegning nr.					Rev.
Hgeo2106					00