

Nørresundby. Zangenbergs Allé

Grundsalg

Geoteknisk undersøgelse for nedsivning

Geo projektnr. 204156
Rapport 2, 2020-02-19

Sammenfatning

Aalborg Kommune planlægger at sælge en grund på Zangenbergs Allé (ny vej) i Nørresundby til tæt-lavt boligbyggeri.

I fortsættelse af tidligere geotekniske undersøgelser på grunden har Geo udført 13 supplerende borer for belysning af mulighederne for nedsivning af regnvand.

Under 0,6 – 1,3 meter overjord er der truffet vekslende senglaciale og glaciale aflejringer af smeltevandsler/-silt/-sand/-grus og moræneler/-sand.

De fleste borer var tørre, men i enkelte borer er der også truffet lokale vandansamlinger i sandlag over lavpermeable lerlag.

Overfladevand forventes at kunne nedsives på grunden, men nedsivningskapaciteten er moderat og vil formentlig kræve relativt store nedsivningsbede. Flere steder skal terrænnære lerlag gennemgraves for at nedsive i underliggende sandlag.

Geo projektnr. 204156
Rapport 2, 2020-02-19
Rekvirentens ref.: ---

Udarbejdet af
Jan Dannemand Andersen
jda@geo.dk
9879 9387

Udarbejdet for
Aalborg Kommune
Att.: Lene Morthensen
Stigsborg Brygge 5
9400 Nørresundby

Kontrolleret af
Nik Okkels

Indhold

1	Baggrund og formål	3
2	Undersøgelser	3
3	Resultater	4
3.1	Jordbundsforhold	4
3.2	Grundvandsforhold	4
4	Vurderinger	5
5	Bemærkninger	8

Bilag

2.1	Situationsplan
1.2 – 1.13	Boreprofiler, boring 1 – 12 (tidligere udført)
2.2 – 2.14	Boreprofiler, boring 13 – 25
2.15 – 2.23	Kornkurver
Geo-Standard	Signaturer og forkortelser

1 Baggrund og formål

Aalborg Kommune påtænker at sælge grunden på Zangenbergs Allé (ny vej) i Nørresundby til tæt-lav boligbebyggelse.

Geo er udført en geoteknisk rapport (nr. 1) for belysning af jordbunds- og grundvandsforholdene med henblik på bebyggelse af grunden og for nedsivning af overfladevand. I 6 slugtests i udvalgte borer er der målt permeabilitetskoefficienter $k = 0,21$ a $4,8 \cdot 10^{-5}$ m/s.

For nærmere belysning af nedsivningsforholdene har Aalborg Kommune og rådgiver Niras ønsket udført supplerende undersøgelser i udvalgte områder, hvor der påtænkes etableret nedsivningsbede.

2 Undersøgelser

På baggrund af de tidligere udførte borer er omfanget af den supplerende undersøgelse planlagt med følgende sigte:

- At belyse terrænnære variationer i tykkelsen af ler-/sandlag.
- At belyse permeabiliteten i de lidt dybereliggende lag.
- At udtage prøver til udførelse af sigteanalyser og skøn for permeabiliteten (i stedet for nedsivningsforsøg, hvor man ikke altid kender jorden dybere nede, og som kan være vanskeligt i dybe udgravninger).

På denne baggrund er der planlagt udført 8 supplerende borer i potentielle områder for nedsivningsbede. Under borearbejdets udførelse er disse suppleret med 5 ekstra borer. De i alt 13 supplerende borer er placeret som vist med punkterne 13 – 25 på vedlagte situationsplan, bilag 2.1, hvor også placeringen af de tidligere udførte borer 1 – 12 er vist.

Undersøgelsespunkterne er indmålt og koteret vha. GPS-udstyr i system hhv. UTM32/E89 og DVR90.

Boringerne er ført til 4 – 6 meters dybde. Under borearbejdet er der registreret laggrænser og udtaget jordprøver. I borehullerne er der etableret pejlerør, og dybden til grundvandsspejlet er målt i alle borerne ved borearbejdets afslutning.

Jordprøverne er beskrevet geologisk¹ i laboratoriet. Smeltevandsaflejringer, der ikke er overlejret af sikre glaciale aflejringer, er angivet som senglaciale, selvom de kan være af glacial alder.

Samtlige resultater er angivet på boreprofilerne i bilag 2.2 – 2.14. De benyttede signaturer og forkortelser på boreprofilerne er forklaret på vedlagte Geo-Standard.

For 13 udvalgte prøver er der udført sigteanalyser (vådsigtninger) for bestemmelse af kornkurver for korn større end 0,063 mm. Der er søgt udvalgt prøver, der repræsenterer lagene med den største permeabilitet og nedsivningsevne. Resultaterne er optegnet i bilag 2.15 – 2.23.

¹ Dansk Geoteknisk Forening, Bulletin 1: "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995).

Jordprøverne opbevares i 14 dage fra rapportdato.

3 Resultater

3.1 Jordbundsforhold

Terrænet på grunden skrånede nedad mod vest. Ved borestederne er terrænet målt i kote +13,7 a +26,6. Ifølge tilgængelige luftfotos og gamle kort har der tidligere været råstofgravning både øst og vest for grunden, formentlig af hhv. sand og (magert) ler, jf. bl.a. "Geologi i Aalborgområdet" (GEUS 1987).

Der er i borerne truffet meget vekslende bundforhold.

I de fleste borer er der øverst truffet 0,6 – 1,3 meter overjord af sandmuld. I de vestligste borer 23 og 24, der ligger på sydsiden af den tidligere lergrav, er der truffet fyld til 4,4 – 5,1 meters dybde, bestående af vekslende muld, sand, ler og kalk. I den tilstødende boring 21 er der også truffet fyld, her dog kun til 1,2 meters dybde. Der er formentlig tale om overskydende jord fra råstofindvindingen i lergraven.

Under fyld og overjord er der truffet senglaciale og glacielle aflejringer af stærkt vekslende smeltevandsler/-silt/-sand/-grus, moræneler/-sand og glacielt omlejret kalk. Smeltevandsleret er stedvist ret fedt og fedt.

3.2 Grundvandsforhold

De fleste borer var tørre både under borearbejdet og ved pejlingen ved afslutningen af borearbejdet.

Undtaget herfra er (fortsat) boring 11 og 12, der er placeret på den højeste del af grunden, og hvor der er truffet grundvandsspejl i 0,6 – 0,9 meters dybde. Desuden er der målt grundvandsspejl i 0,8 – 1,7 meters dybde i boring 13 og 19 samt i 4,4 – 5,4 meters dybde i boring 14 og 20. Der er utvivlsomt tale om sekundære grundvandsansamlinger, der formentlig er forårsaget af forekomster af ler, der danner en hydraulisk barriere mod vertikal nedsivning og/eller horisontal strømning mod det laveliggende terræn mod vest.

3.3 Kornkurver

Hovedresultaterne af sigteanalyserne er gengivet i tabel 2.1. De udførte kornkurver er anvendt til skøn af permeabilitetskoefficienten vha. skønsformlen $k = 0,01 \cdot (d_{10})^2$, hvor d_{10} er kornstørrelsen for 10 % gennemfald. For 11 ud af 13 kornkurver er finstofindholdet dog så stort, at skønsformlen umiddelbart ikke kan anvendes ($k < 4 \cdot 10^{-5}$ m/s). Hvor finstofindholdet ($< 0,063$ mm) er mellem 10 og 20 % er der dog i tabellen angivet en skønnet k-værdi.

Tabel 2.1: Hovedresultater af sigteanalyser og skøn af permeabilitetskoefficient k

Boring nr.	Prøve nr.	Jordart	d ₅₀ (%)	d ₁₀ (%)	C _u	k (m/s)
13	4	Sand	0,090	<0,063	-	-
	9	Sand	0,103	<0,063	-	-
14	8	Sand	0,088	<0,063	-	-
16	6	Sand	0,233	<0,063	-	(2,5 · 10 ⁻⁵)
	9	Sand	0,135	<0,063	-	(2,5 · 10 ⁻⁵)
17	3	Sand	0,120	<0,063	-	-
	8	Silt	0,074	<0,063	-	(3 · 10 ⁻⁵)
18	6	Sand	0,171	<0,063	-	(2 · 10 ⁻⁵)
19	4	Sand	0,124	<0,063	-	(3 · 10 ⁻⁵)
20	3	Sand	0,078	<0,063	-	-
21	4	Sand	0,160	<0,063	-	-
	7	Sand	0,324	0,0934	4,5	8,7 · 10 ⁻⁵
22	4	Sand	0,108	<0,063	-	-
	8	Sand	0,209	0,0677	3,7	4,6 · 10 ⁻⁵

Note: k-værdier i parentes er skønnet ud fra en mindre ekstrapolation af kornkurven

4 Vurderinger

Med undtagelse af enkelte borer burde nedsivningsforholdene umiddelbart være begunstiget af et dybtliggende grundvandsspejl. De lokale vandansamlinger, der er truffet i enkelte borer indikerer dog, at der ikke overalt sker en umiddelbar nedsivning af overfladevand til det primære grundvandsspejl.

Nedsivningen af overfladevand er vanskeliggjort af, at jordbunden i stor udstrækning udgøres af lavpermeable lag af ler, leret silt og kalk eller moderat permeable lag af finstoffrigt sand. Kun i enkelte borer er der truffet forekomster af relativt permeable, finstofffattige sandaflejringer over grundvandsspejlet, og i disse tilfælde kun i meget beskedne lagtykkelser (boring 1, 2, 4, 10, 17, 21 og 22).

Nedsivning er desuden vanskeliggjort af det skrånende terræn, hvor der potentielt er mulighed for en horisontal afstrømning på oversiden af de stedvist forekommende, lavpermeable (ler)lag mod det lavere liggende terræn mod vest.

Som tidligere nævnt er supplerende nedsivningstests fravalgt ved planlægningen af nærværende undersøgelse til fordel for de nu udførte borer og udførelse af sigteanalyser.

I nedenstående tabel 2.3 og 2.4 er der udført en foretaget en vurdering af en skønnet permeabilitetskoefficient i det jordlag, der vurderes at være bestemmende for nedsivningen, samt en karakteristik af nedsivningsmulighederne ved den enkelte boring. Ved denne vurdering er der taget udgangspunkt i de vejledende værdier som angivet i tabel 2.2, hvor vurderingerne er sammenholdt med de udførte slugtests, jf. rapport 1. I tabel 2.2, 2.3 og 2.4 er der med farvning lavet en markering af **god**, **moderat** og **dårlig** nedsivningsevne, jf. de angivne permeabilitetskoefficienter.

Tabel 2.2: Vejledende værdier for permeabilitetskoefficienten k

Jordart	Permeabilitets-koefficient k (m/s)	Nedsivningsevne
Sand, mellem - groft, finstoffattigt	10^{-3} a 10^{-4}	Meget god
Sand, mellem - groft, finstoffrigt	10^{-4} a 10^{-5}	God
Sand, fint, finstoffattigt	10^{-4} a 10^{-5}	God
Sand, fint, finstoffrigt	10^{-5} a 10^{-6}	Moderat
Morænesand	10^{-5} a 10^{-7}	Moderat - Dårlig
Silt, sandet → leret	10^{-6} a 10^{-8}	Dårlig
Moræneler / Ler, sandet	10^{-6} a 10^{-8}	Dårlig
Moræneler / Ler, ret fedt - fedt	10^{-8} a 10^{-10}	Meget dårlig

Tabel 2.3: Dominerede jordbund, skønnet permeabilitetskoefficient og nedsivningsforhold

Boring nr.	Dominerende jordbund	Permeabilitets-koefficient k (m/s)	Nedsivningsforhold
1	Sand, fint - mellem, siltet (over dybtliggende ler) (slugtest)	10^{-4} a 10^{-5} ($4 \cdot 10^{-5}$)	God (God)
2	Silt / Ler / Kalk (til 2,2 m u.t.) Sand, siltet (over moræneler) (slugtest)	10^{-7} a 10^{-8} 10^{-4} a 10^{-5} ($2 \cdot 10^{-5}$)	Dårlig God (God)
3	Moræneler (slugtest)	10^{-6} a 10^{-8} ($8 \cdot 10^{-6}$)	Dårlig (Moderat)
4	Sand, siltet - stærkt siltet	10^{-5} (a 10^{-6})	Moderat → God
5	Morænesand, svagt leret	10^{-6} (a 10^{-7})	Moderat → Dårlig
6	Ler, siltet – ret fedt (til 2,4 m u.t.) Sand, stærkt siltet	10^{-7} a 10^{-9} 10^{-5} a 10^{-6}	Dårlig Moderat
7	Ler, sandet/siltet (til 1,8 m u.t.) Sand, fint – mellem, stærkt siltet (slugtest)	10^{-7} a 10^{-8} 10^{-4} a 10^{-6} ($1 \cdot 10^{-4}$)	Dårlig Moderat → God (God)
8	Ler, fedt (til 1,3 m u.t.) Sand, fint, (stærkt) siltet	10^{-10} 10^{-5} a 10^{-6}	Dårlig Moderat
9	Moræneler / Morænesand (til 1,7 m u.t.) Sand / Silt (over moræneler) (slugtest)	10^{-6} a 10^{-7} 10^{-6} ($2 \cdot 10^{-6}$)	Dårlig Moderat → Dårlig (Moderat)
10	Silt / Ler, fedt / Morænesand (til 2,7 m u.t.) Sand, mellem, finstoffattigt (sluttet)	(10^{-6} a) 10^{-10} 10^{-3} a 10^{-4} ($5 \cdot 10^{-5}$)	Dårlig → Meget dårlig Meget god (God)
11	Sand, fint, siltet – stærkt siltet (grundvandsspejl)	10^{-5}	Moderat → God? (vsp.!)
12	Ler, fedt (til 1,4 m u.t.) Sand, stærkt siltet (grundvandsspejl)	10^{-8} a 10^{-10} 10^{-5} a 10^{-6}	Dårlig Moderat (vsp.!)

Tabel 2.4: Dominerede jordbund, skønnet permeabilitetskoefficient og nedsvivningsforhold

Boring nr.	Dominerende jordbund	Permeabilitetskoefficient k (m/s)	Nedsvivningsforhold
13	Sand / Ler, ret fedt (til 3,1 m u.t.) Sand, fint – mellem, (stærkt) siltet	10 ⁻⁹ 10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁶	Dårlig (vsp.!) Moderat
14	Ler, ret fedt / Kalk (til 3,2 m u.t.) Sand, stærkt siltet (over moræneler)	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁹ 10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁶	Dårlig Moderat (vsp.!)
15	Ler, stærkt siltet Morænesand/moræneler	10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁸	Dårlig Dårlig
16	Sand, stærkt siltet / Morænesand	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁶	Moderat
17	Sand, fint – mellem (til 1,8 m u.t.) Ler, ret fedt (til 2,6 m u.t.) Silt, stærkt sandet/Morænesand	10 ⁻⁴ a 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁸ a 10 ⁻¹⁰ 10 ⁻⁶	God? (vsp.!) Meget dårlig Moderat → Dårlig
18	Sand / Moræneler / Ler, fedt (til 2,1 m u.t.) Sand / Silt (til 3,2 m u.t.) Moræneler / Morænesand	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁹ 10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁷	Dårlig Moderat? Dårlig
19	Sand, fint, siltet (til 2,4 m u.t.) (grundvandsspejl) Moræneler / Morænesand	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁷	Moderat? (vsp.!) Moderat → Dårlig
20	Sand, fint, stærkt siltet (til 1,3 m u.t.) Ler, fedt til 1,8 m u.t. Moræneler, stærkt sandet	10 ⁻⁶ 10 ⁻⁹ 10 ⁻⁷ a 10 ⁻⁸	Moderat Meget dårlig Dårlig
21	Sand, svagt leret, stærkt siltet (til 2,2 m u.t.) Sand, mellem, ringe graderet	10 ⁻⁶ 10 ⁻⁴ a 10 ⁻⁵	Moderat → Dårlig Meget god
22	Sand, fint, stærkt siltet (til 3,1 m u.t.) Sand, mellem	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁶ 10 ⁻⁴ a 10 ⁻⁵	Moderat God
23	Fyld: Ler / Sand / Kalk / Muld Moræneler	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁸	Moderat → Dårlig Dårlig
24	Fyld: Ler / Sand Moræneler	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁹ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁸	Dårlig → Meget dårlig Dårlig
25	Ler, ret fedt (til 1,3 m u.t.) Moræneler, stærkt sandet / Sand, stærkt siltet Moræneler	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁹ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁸	Dårlig → Meget dårlig Moderat → Dårlig Dårlig

Det vurderes umiddelbart principielt muligt at nedsive overfladevand på grunden, og ved vurdering af nedsvivningskapaciteter foreslås anvendt ovennævnte permeabilitetskoefficienter.

Som også omtalt i rapport 1 skal nedsvivningsanlæg designes under hensyntagen til det skrånende terræn, så vandet ikke risikerer at sive ud over lavereliggende terræn, ligesom nødvendige drænforanstaltninger omkring lavereliggende bygninger og vejanlæg skal tilgodeses.

Flere steder (se tabel 2.3) vil det desuden være nødvendigt at føre drænanlæg gennem øvre lag af lavpermeabelt ler for at kunne nedsive i de underliggende sandlag.

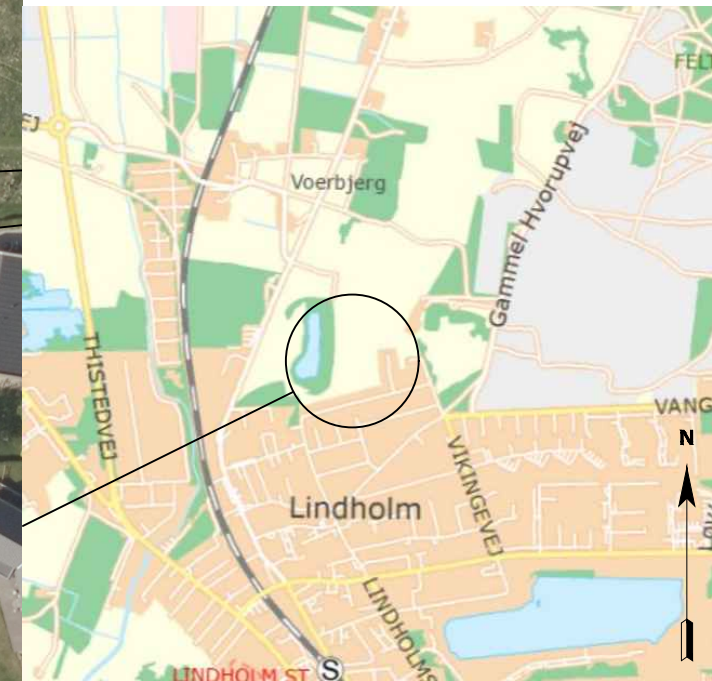
Det bemærkes, at de aktuelle terræn- og jordbundsforhold vurderes at medføre, at nedsivet regnvand formentlig siver til søen i den tidligere lergrav vest for udstykningen – ligesom det formentligt allerede sker nu.

5 Bemærkninger

Vi gør opmærksom på, at Geo naturligvis gerne deltager ved det videre arbejde med projektet, herunder udførelse af:

- Supplerende undersøgelser
- Udgravningskontrol
- Komprimeringskontrol

L:\projekter\204001-205000\204156_Norresundby_Zangenbergs Alle_IDA17_Tegninger\204156_Siteplan.dwg 2020-02-18 cbp A3



Signatur:

Geoteknisk boring

a: Punkt nr.
b: Terrænkote



(koter er i DVR90)

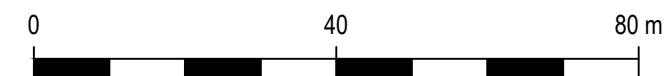
Lagfølgeboring

a: Punkt nr.
b: Relativ terrænkote



Koordinatsystem: UTM32/E89

Kotesystem: DVR90



Projekt: 204156 Zangenbergs Alle, Nørresundby

Emne: Situationsplan

Mål 1:1000

Side 1 / 2

Rapport 1

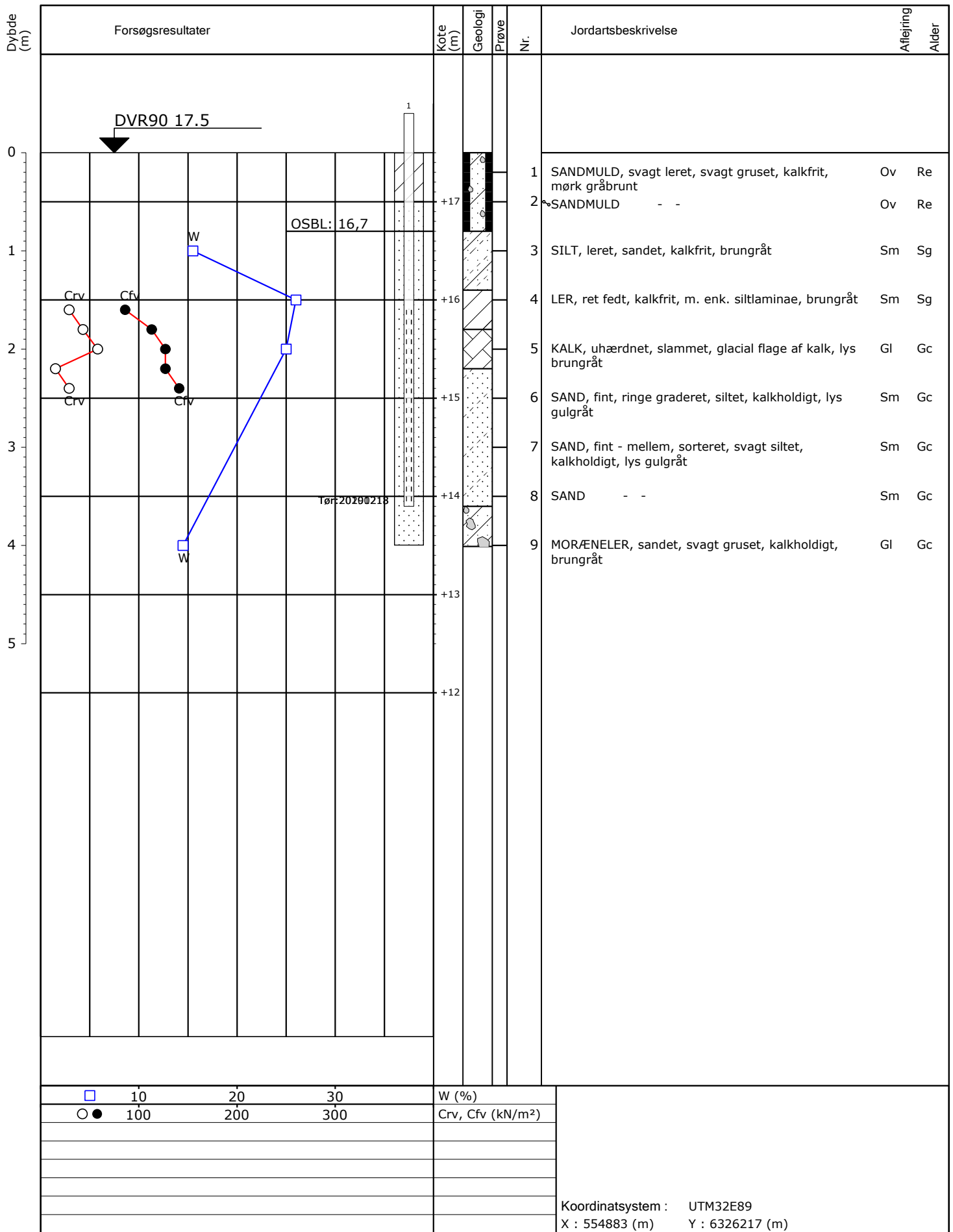
Bilag 2.1

Rev.



København
Aarhus

+45 4588 4444
+45 8627 3111



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2019-12-16 Geologi: NIO

Boring : 2

Boremetode : Foret tøboring 4"

DGU-nr :

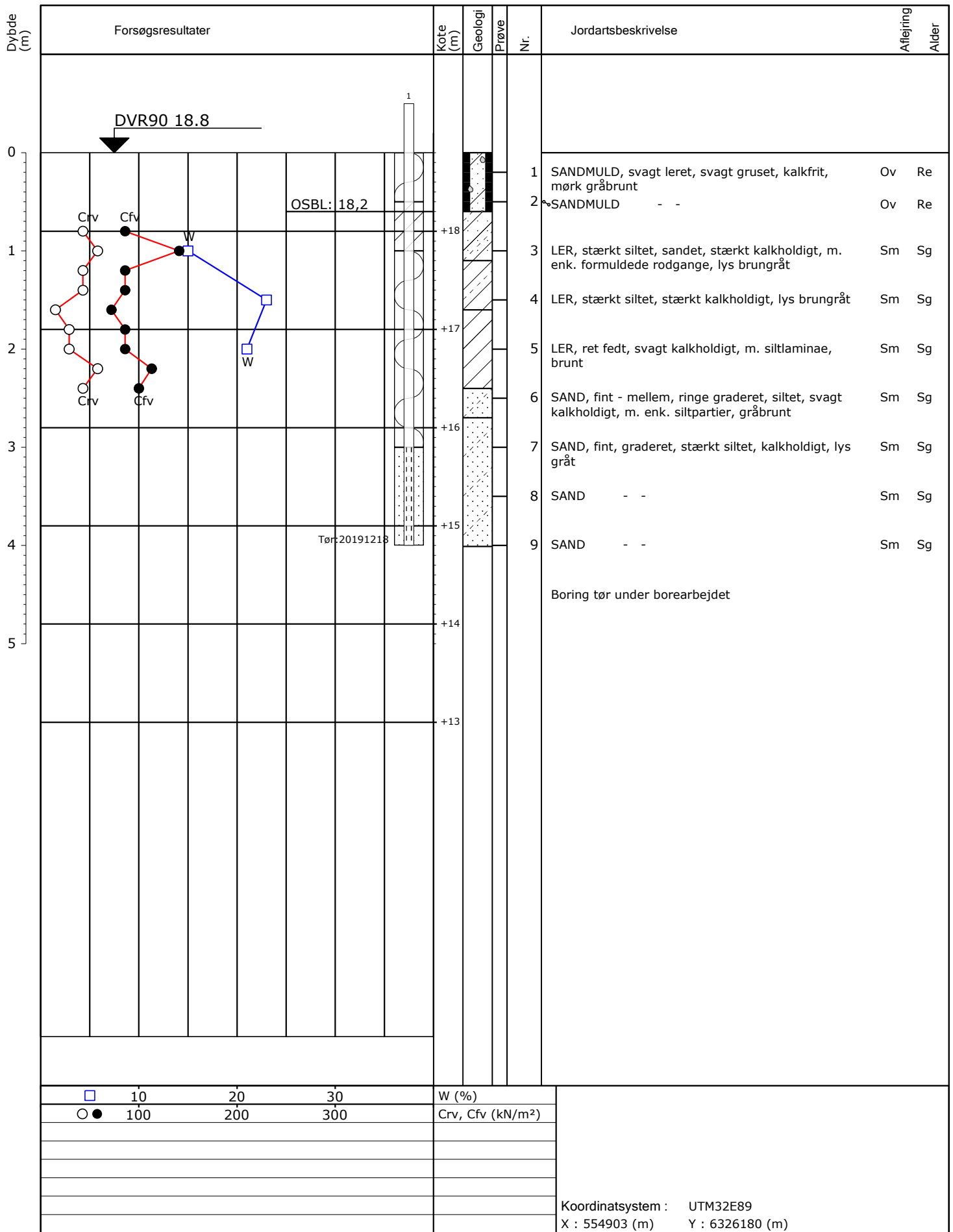
Bilag : 1.3

Rev.: 0 S. 1/1

Geo

Geo Copenhagen + 45 4588 4444
 Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2019-12-17 Geologi: NIO

Boring : 6

Boremethode : Foret tørboring 4"

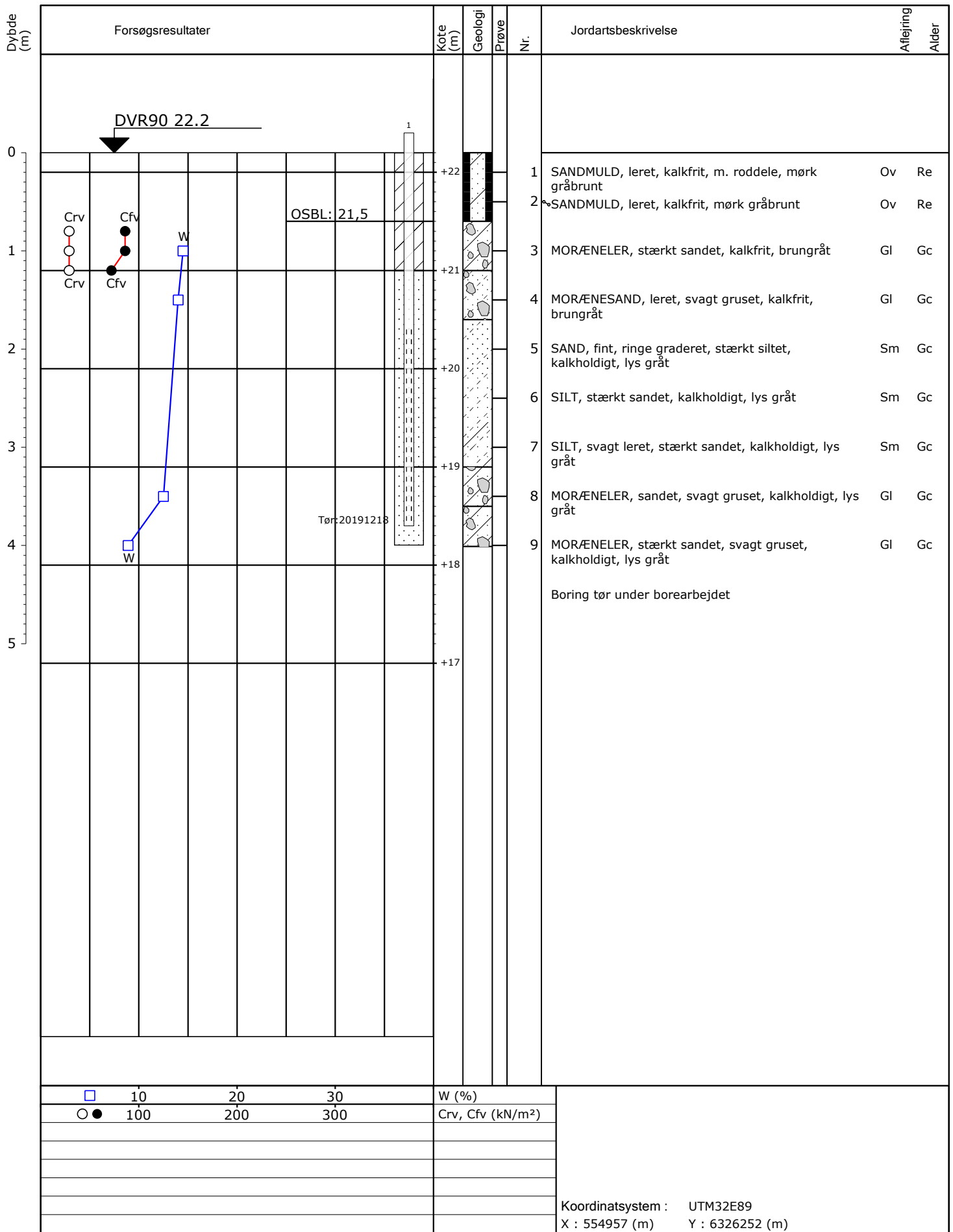
DGU-nr :

Bilag : 1.7

Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2019-12-18 Geologi: NIO

Boring : 9

Boremethode : Foret tørboring 4"

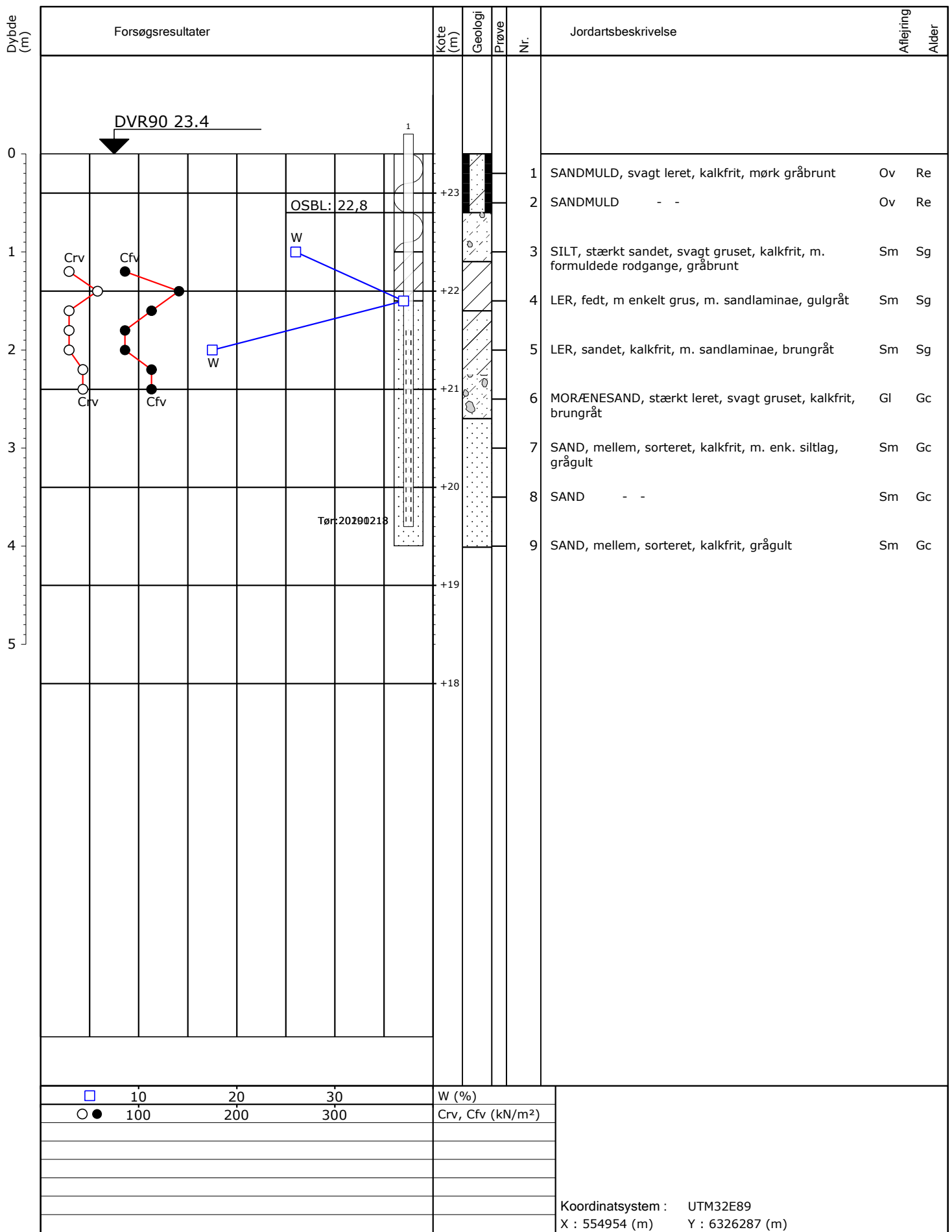
DGU-nr :

Bilag : 1.10

Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
 Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2019-12-17 Geologi: NIO

Boring : 10

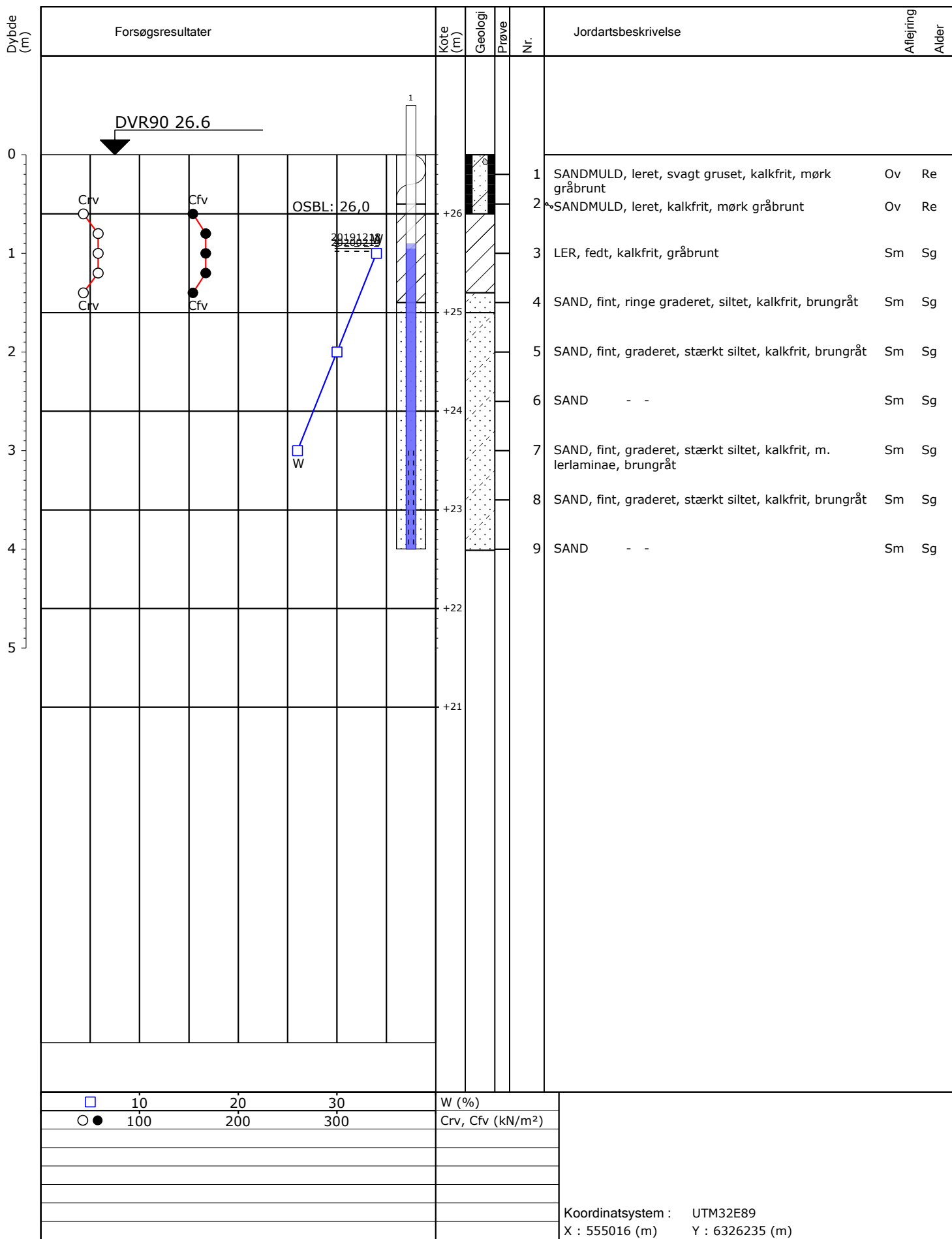
Boremethode : Foret tørborring 4"

DGU-nr :

Bilag : 1.11 Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2019-12-18 Geologi: NIO

Boring : 12

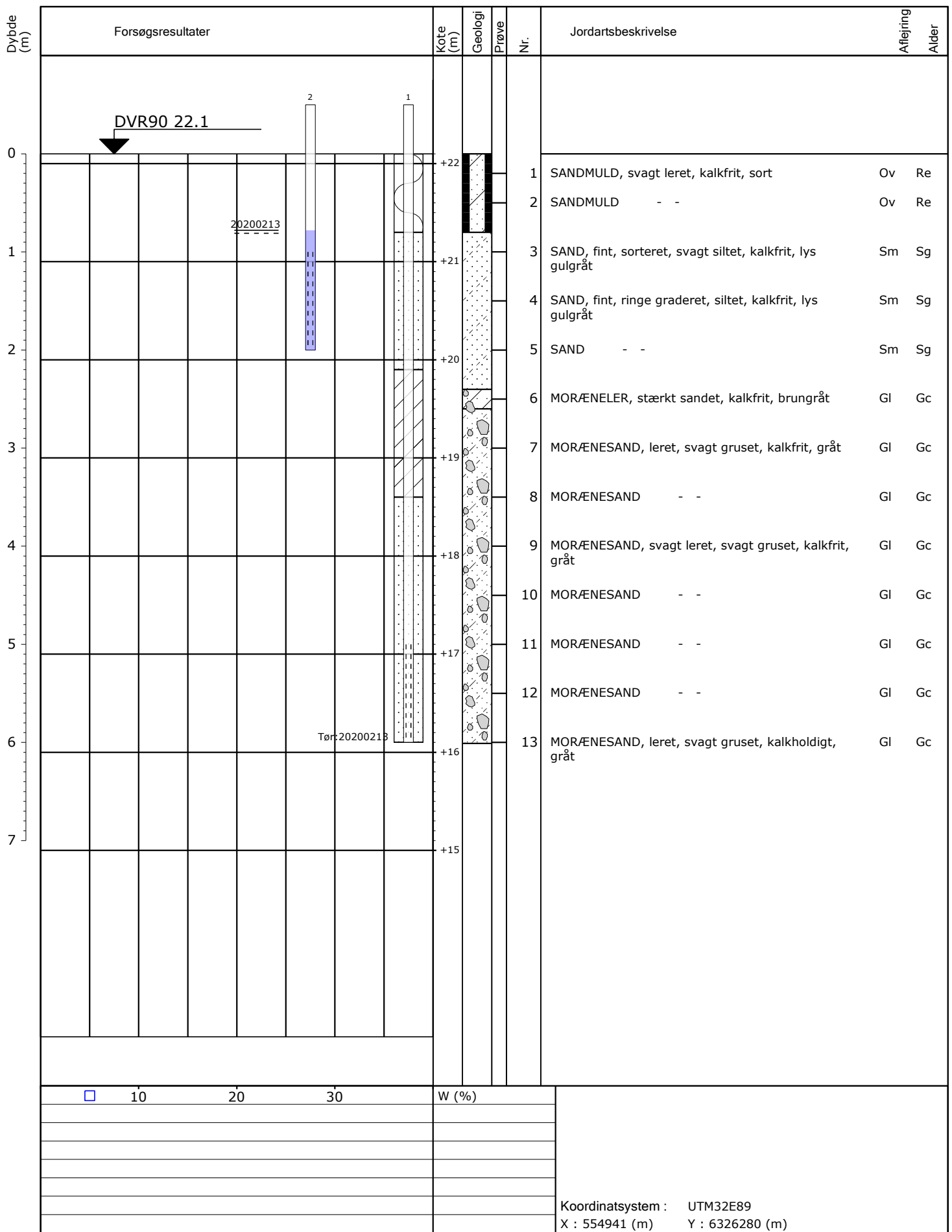
Boremethode : Foret tøboring 4"

DGU-nr :

Bilag : 1.13 Rev.: 0 S. 1/1

Geo Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil



Projekt : 204156 Nørresundby. Zangenbergs Allé

Boret: Geo JBJ Dato: 2020-02-11 Geologi: NIO

Boring : 19

Boremethode : Foret tørborning 4"

DGU-nr :

Bilag : 2.8

Rev.: 0 S. 1/1



Geo Copenhagen + 45 4588 4444
Geo Aarhus + 45 8627 3111

Boreprofil

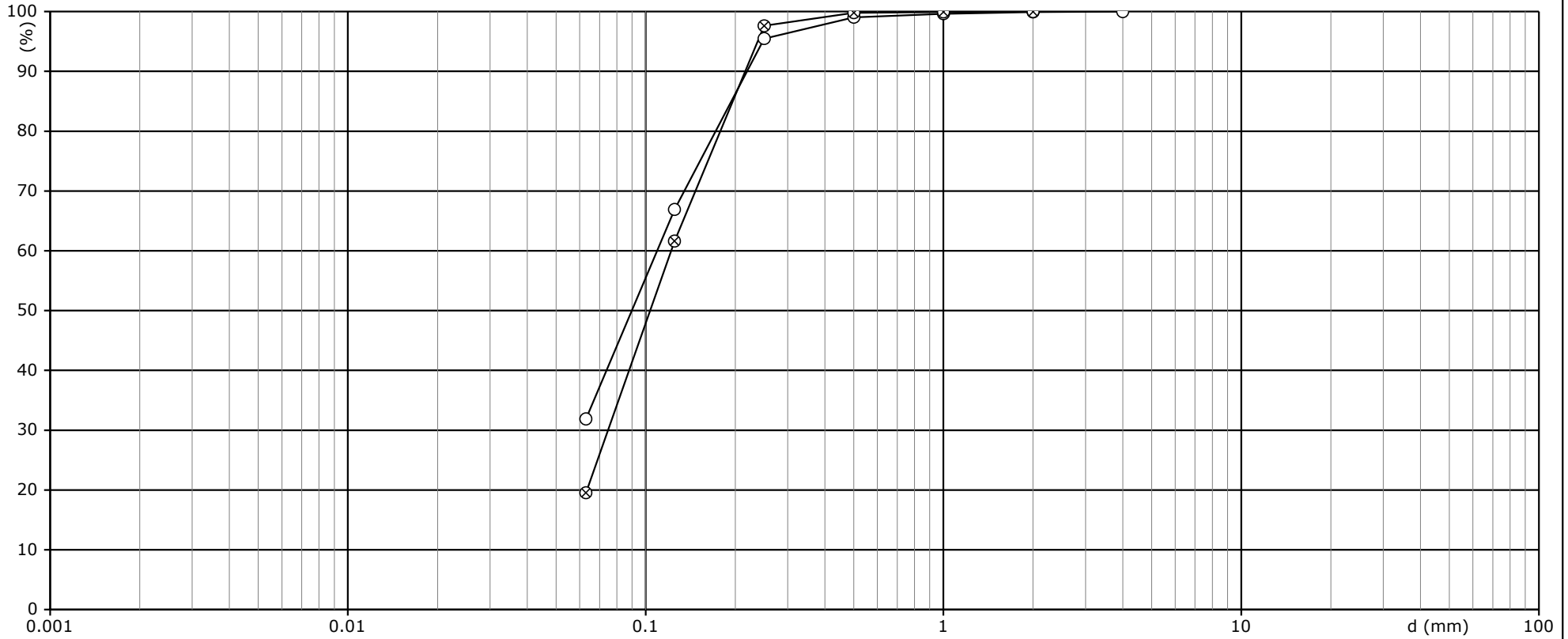
Forsøg : N10
Kontrol : N10
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.15 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	13 / 4	13 / 9	/	/	/
Kurve	○	⊗			
Geologi	SAND	SAND			
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,0898	0,103			
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,109 / =	0,122 / =	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, $W_L - W_P$ / I_P [%]	- =	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I_P [%] / I_A [%] = I_A	/ =	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]					
Kornrumvægt d_s					
Note					

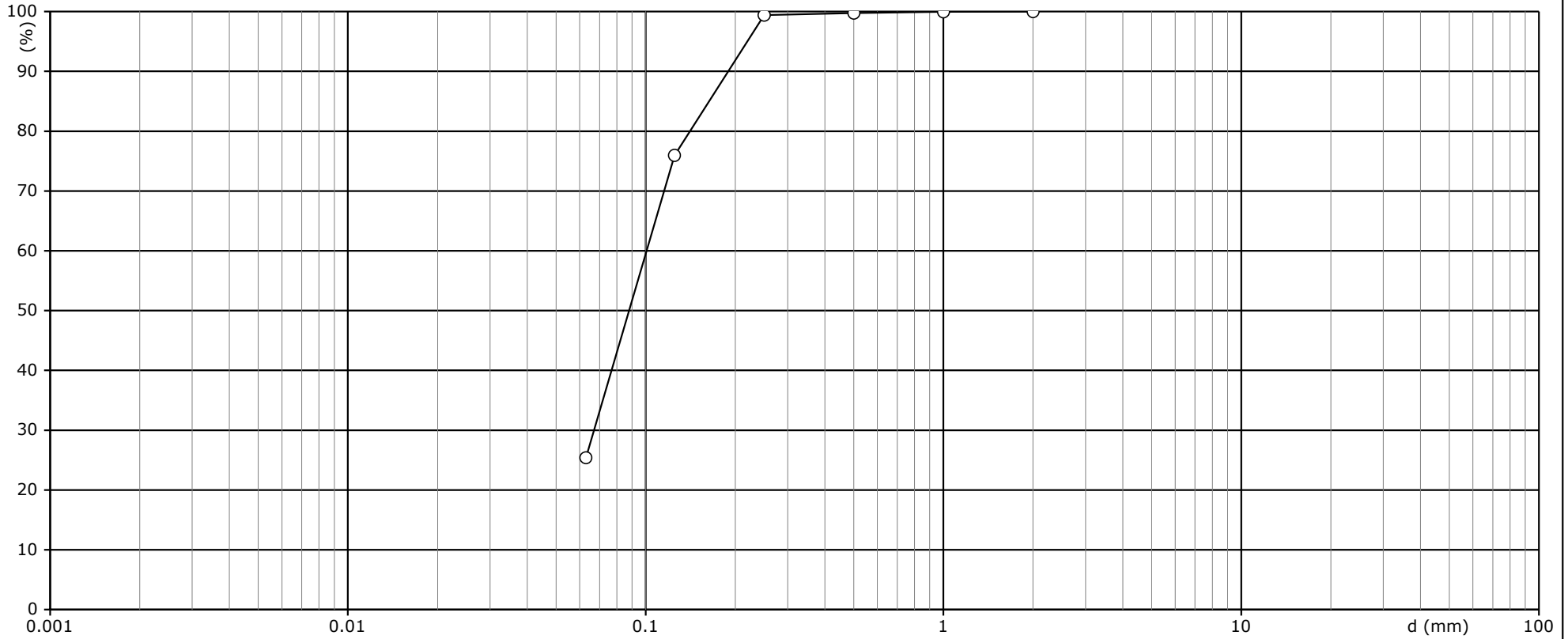
Forsøg : N10
Kontrol : N10
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.16 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	14 / 8		/		/		/		/	
Kurve	○									
Geologi	SAND									
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,0879									
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,101 / =		/ =		/ =		/ =		/ =	
Plasticitetsindex, $W_L - W_P$ [%]	- =		- =		- =		- =		- =	
Aktivitet, I_P [%] / I_A [%]	/ =		/ =		/ =		/ =		/ =	
CaCO ₃ [%]										
Kornrumvægt d_s										
Note										

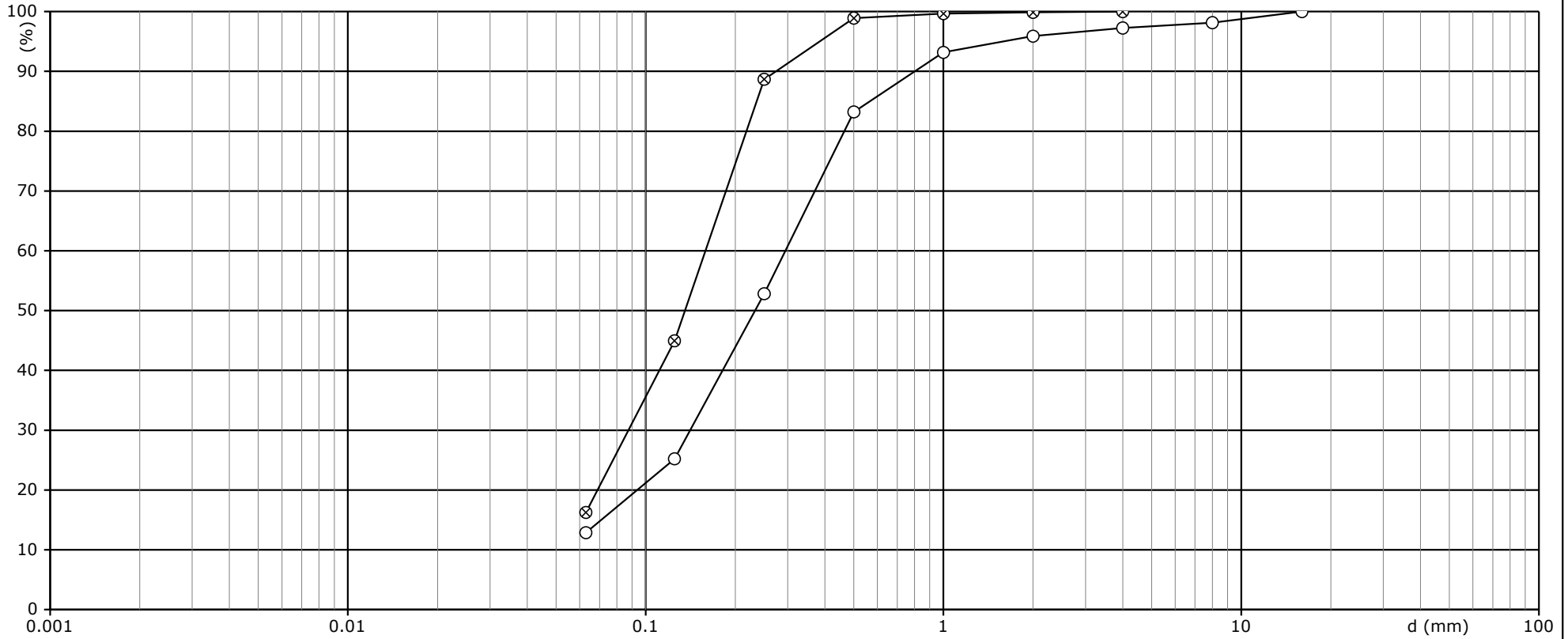
Forsøg : NJO
Kontrol : NJO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.17 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	16 / 6	16 / 9	/	/	/
Kurve	○	⊗			
Geologi	SAND	SAND			
Middelkornstørrelse, d ₅₀ [mm]	0,233	0,135			
Uensformighedstal, d ₆₀ [mm] / d ₁₀ [mm]	0,294 / =	0,159 / =	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, W _L -W _p / I _p [%]	- =	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I _p [%] / Ler [%] = I _A	/ =	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]					
Kornrumvægt d _s					
Note					

Forsøg : NJO
Kontrol : NJO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

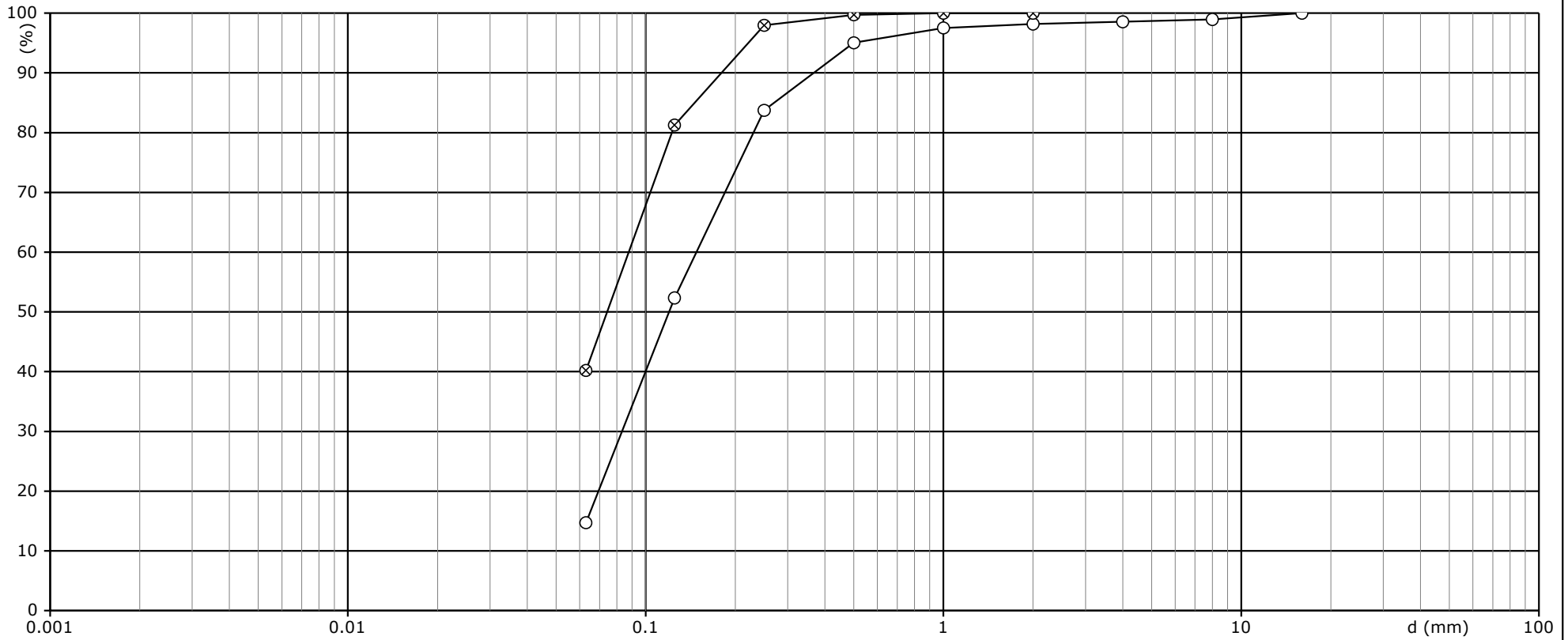
Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. :

2.18

S.

1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	17 / 3	17 / 8	/	/	/
Kurve	○	⊗			
Geologi	SAND	SILT			
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,12	0,0742			
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,148 / =	0,0877 / =	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, $W_L - W_P$ / I_P [%]	- =	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I_P [%] / Ler [%] = I_A	/ =	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]					
Kornrumvægt d_s					
Note					

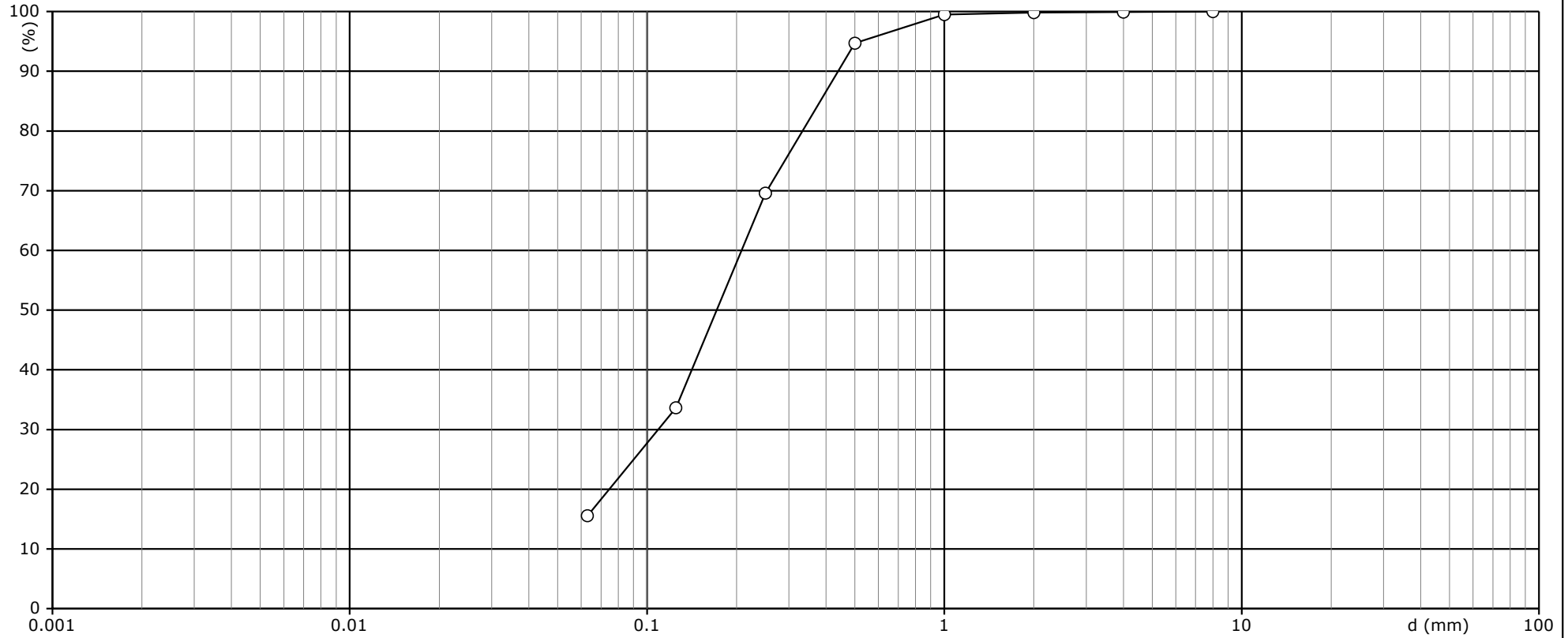
Forsøg : N10
Kontrol : N10
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.19 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	18 / 6		/		/		/		/	
Kurve	O									
Geologi	SAND									
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,171									
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,208 / =		/ =		/ =		/ =		/ =	
Plasticitetsindex, $W_L - W_P$ [%]	- =		- =		- =		- =		- =	
Aktivitet, I_p [%] / I_A [%]	/ =		/ =		/ =		/ =		/ =	
CaCO ₃ [%]										
Kornrumvægt d_s										
Note										

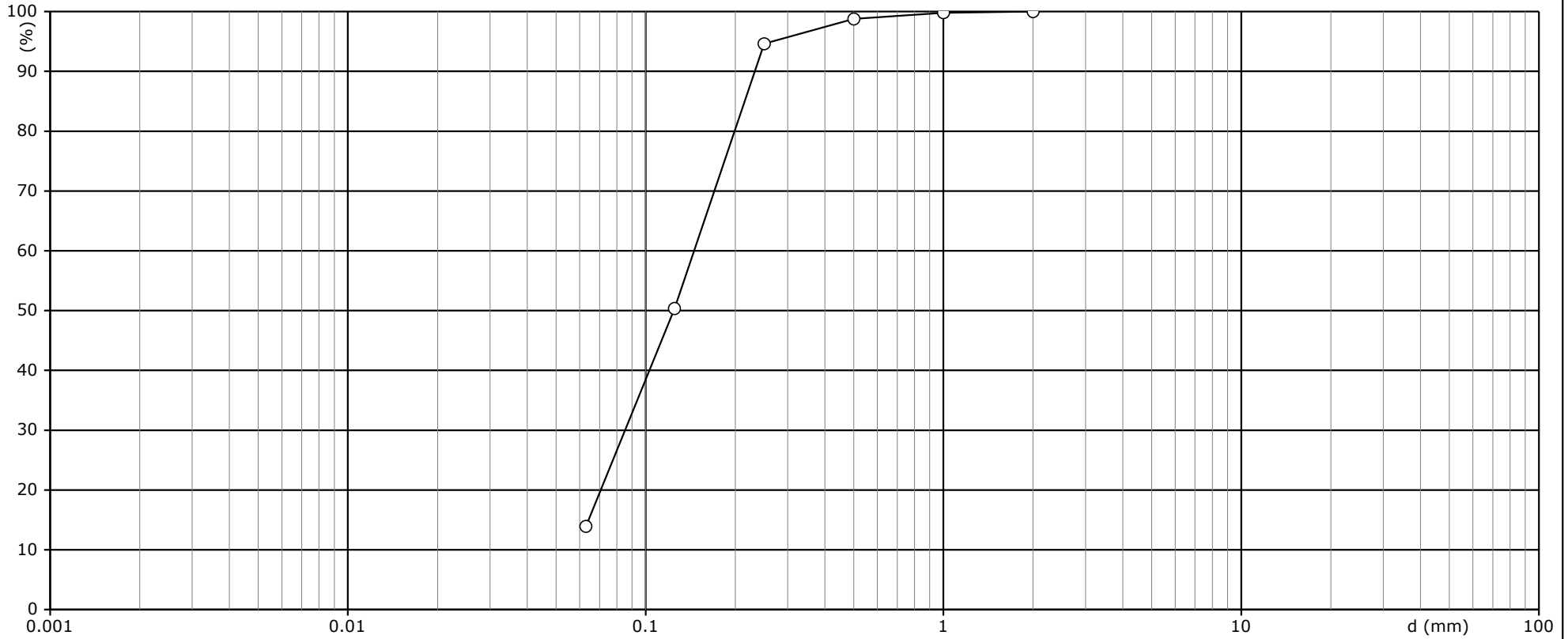
Forsøg : NIO
Kontrol : NIO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.20 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	19 / 4	/	/	/
Kurve	○			
Geologi	SAND			
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,124			
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,145 / =	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, $W_L - W_P = I_p$ [%]	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I_p [%] / Ler [%] = I_A	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]				
Kornrumvægt d_s				
Note				

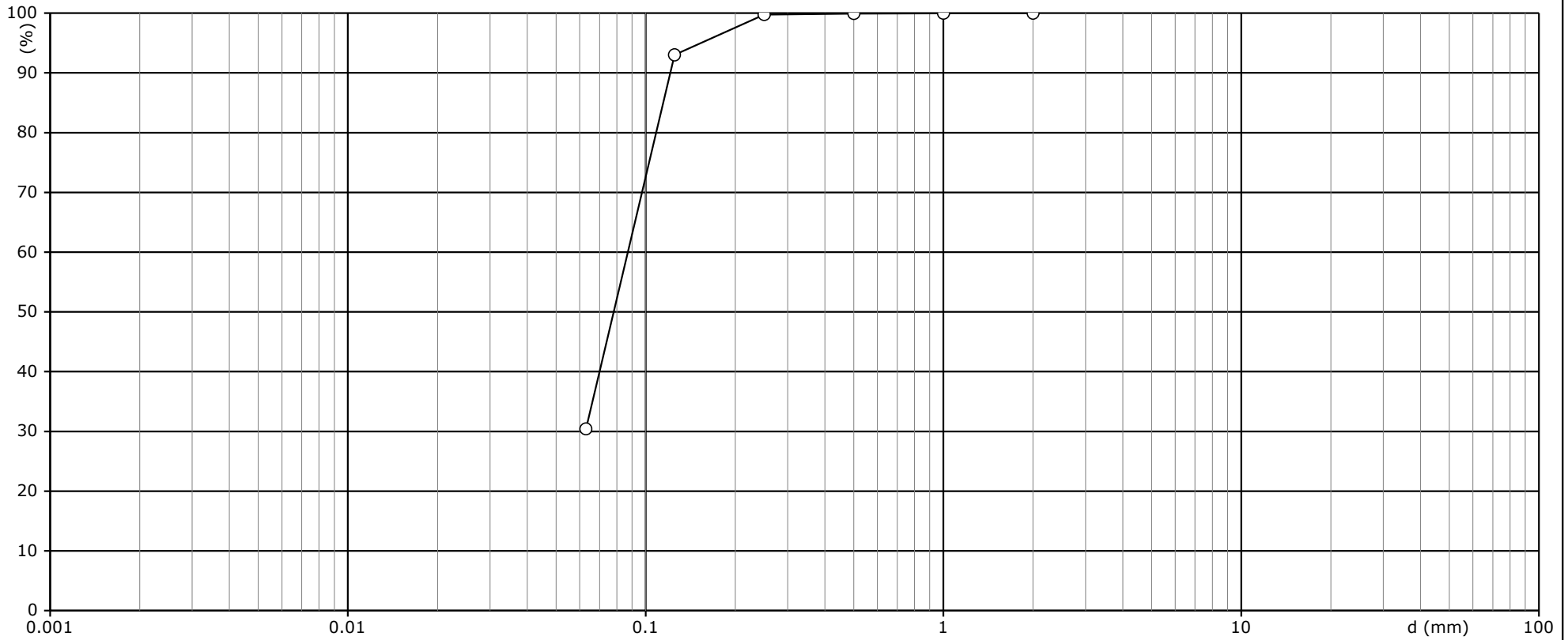
Forsøg : NJO
Kontrol : NJO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.21 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	20 / 3		/		/		/		/	
Kurve	O									
Geologi	SAND									
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,0781									
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,0871 / =		/ =		/ =		/ =		/ =	
Plasticitetsindex, $W_L - W_P$ [%]	- =		- =		- =		- =		- =	
Aktivitet, I_p [%] / I_A [%]	/ =		/ =		/ =		/ =		/ =	
CaCO ₃ [%]										
Kornrumvægt d_s										
Note										

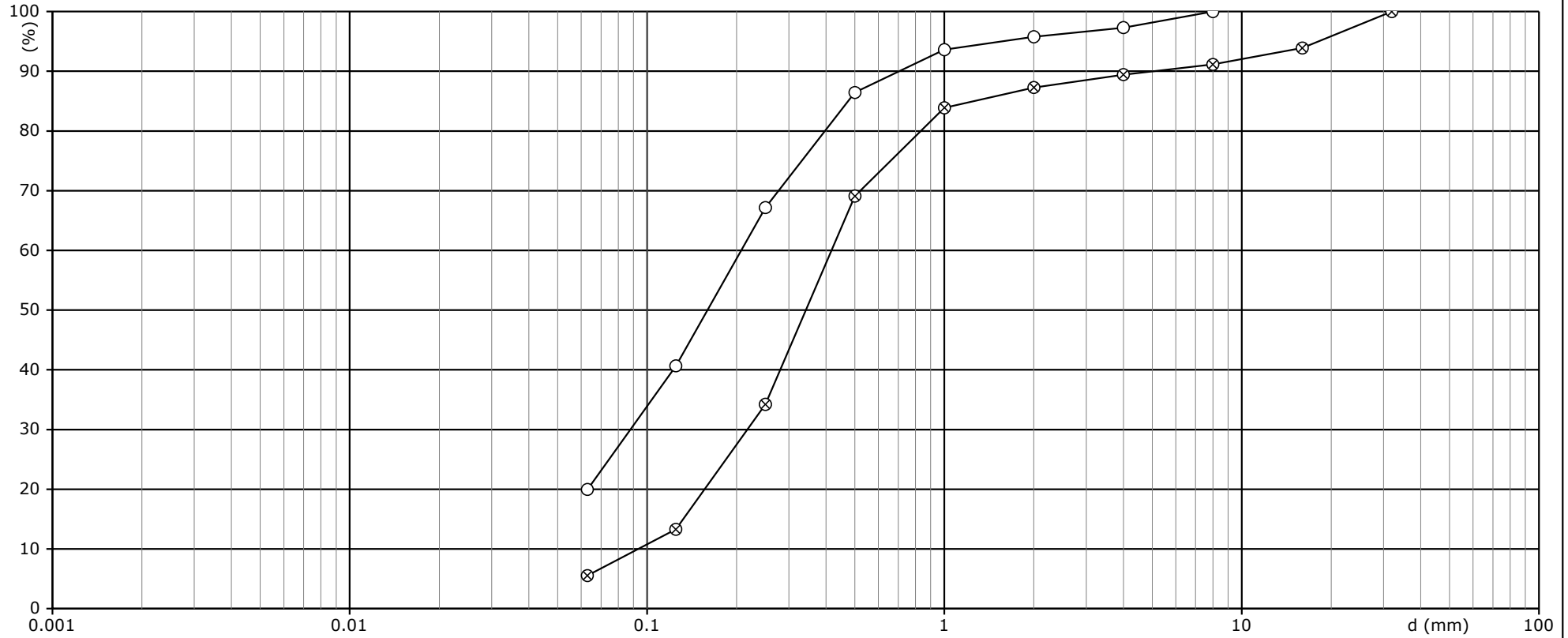
Forsøg : NJO
Kontrol : NJO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

Bilag nr. : 2.22 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	21 / 4		21 / 7		/		/		/	
Kurve	○		⊗							
Geologi	SAND		SAND							
Middelkornstørrelse, d ₅₀ [mm]	0,16		0,342							
Uensformighedstal, d ₆₀ [mm] / d ₁₀ [mm]	0,207 / =		0,417 / 0,0934= 4,465		/ =		/ =		/ =	
Plasticitetsindex, W _L -W _p / I _p [%]	- =		- =		- =		- =		- =	
Aktivitet, I _p [%] / Ler [%] = I _A	/ =		/ =		/ =		/ =		/ =	
CaCO ₃ [%]										
Kornrumvægt d _s										
Note										

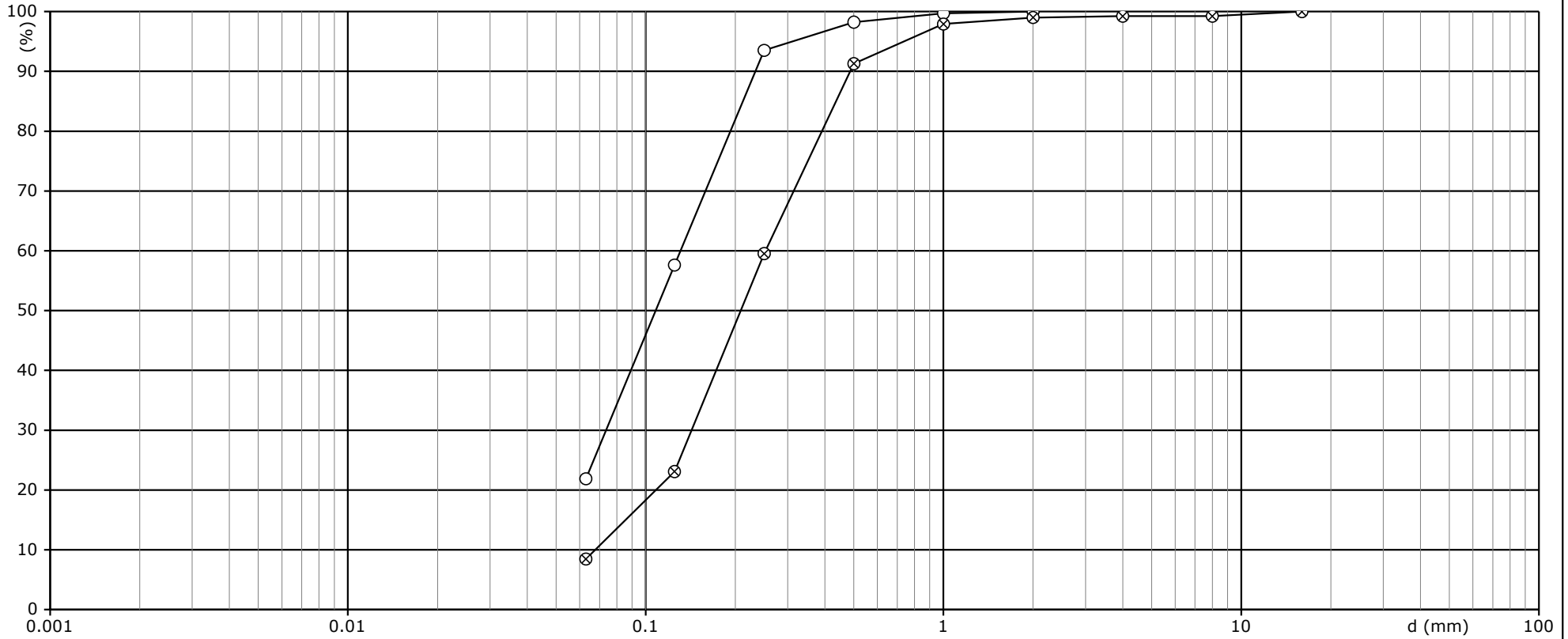
Forsøg : NJO
Kontrol : NJO
Godkendt : JDA

Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-14
Dato : 2020-02-17

Projekt : 204156

Nørresundby, Zangenbergs Allé

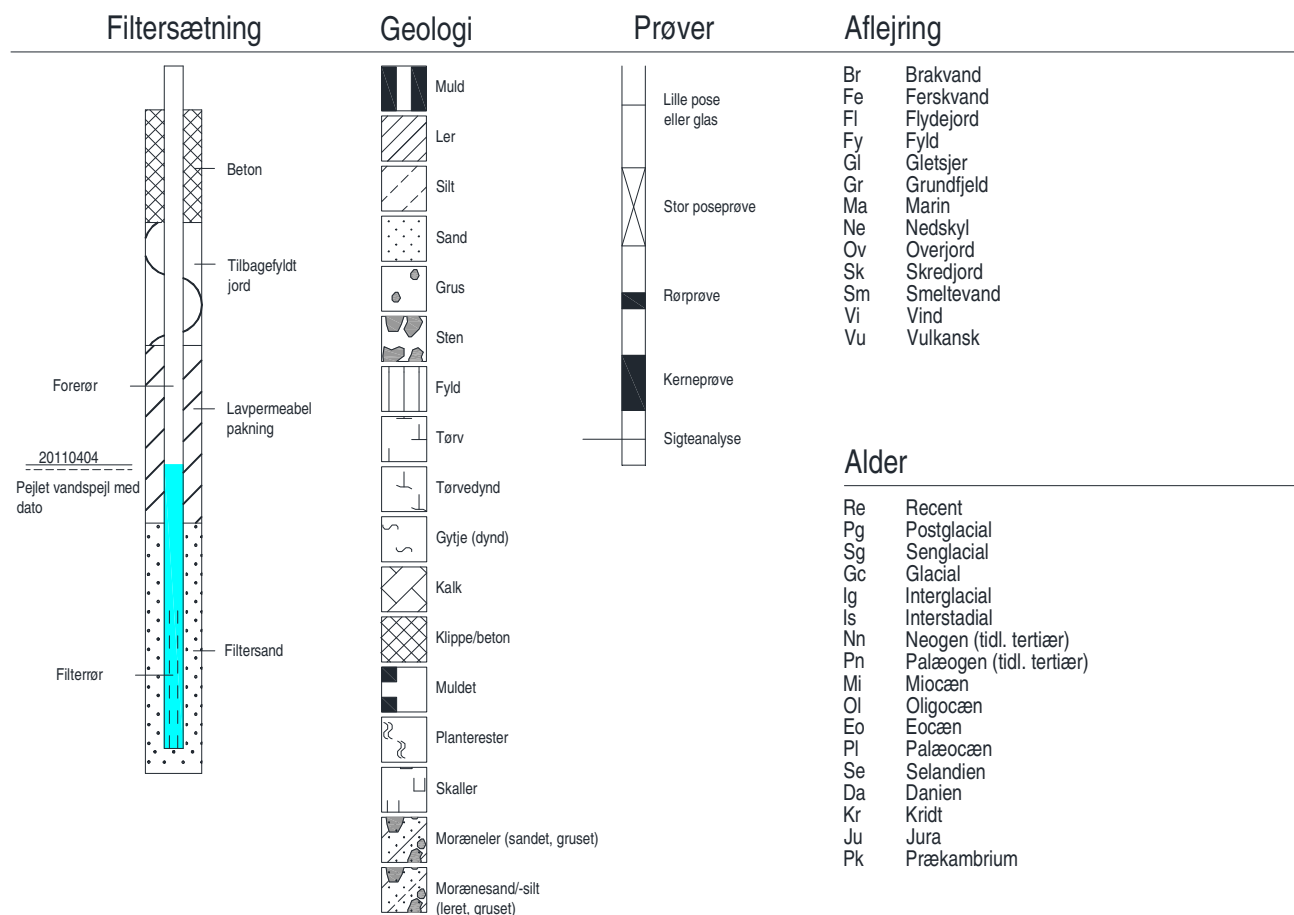
Bilag nr. : 2.23 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	22 / 4	22 / 8	/	/	/
Kurve	○	⊗			
Geologi	SAND	SAND			
Middelkornstørrelse, d ₅₀ [mm]	0,108	0,209			
Uensformighedstal, d ₆₀ [mm] / d ₁₀ [mm]	0,131 / =	0,253 / 0,0677= 3,737	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, W _L -W _p / I _p [%]	- =	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I _p [%] / I _A [%]	/ =	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]					
Kornrumvægt d _s					
Note					

Geo-Standard 01: Signaturer og forkortelser Geotekniske og miljøtekniske boreprofiler



Forsøg

w	Vandindhold
w _L	Flydegrænse
w _P	Plasticitetsgrænse
IP	Plasticitetsindeks
Ik	Kvældindeks
e	Poretal
e _{max}	Poretal i løseste standardlejring
e _{min}	Poretal i fasteste standardlejring
Y	Rumvægt
ρ	Densitet
gl	Glødetab
ka	Kalkindhold
PID	Photoionisationsdetektormåling
C _{fv}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg
C _{rv}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)
N	Standard penetrationsmodstand (SPT)
q _C	Spidsmodstand (CPT)
f _s	Kappemodstand (CPT)
R _f	Friktionsforhold (=f _s /q _C)
u	Porettryk (CPT)

Henvisninger/noter

- DS/EN 1997 Eurocode 7: -Geoteknik
- Dansk Geoteknisk Forening: -"Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse"
- "Felthåndbogen"
- "Laboratoriehåndbogen"
- Referenceblad for vingeforsøg
- Referenceblad for SPT-forsøg

I moræne-jordarter må der forventes et varierende indhold af grus, sten og blokke.

Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forening, "Referenceblad for vingeforsøg", revision 3, august 1999.