
Aarhus kommune



Marts 2017

HALMSTADGADE 11, AARHUS

Geoteknisk placeringsundersøgelse

PROJEKT

Halmstadgade 11, Aarhus
Geoteknisk placeringsundersøgelse
Aarhus kommune

Projekt nr. 223803-29
Dokument nr. 1223218745
Version 2

Revision 0, d. 21-03-2017

Udarbejdet af BAL/HSL
Kontrolleret af ALR/JKT
Godkendt af BAL

SAMMENFATNING

I forbindelse med Aarhus Kommunes udvikling af Halmstadgade 11 i Aarhus, har NIRAS udført en geoteknisk og miljøteknisk undersøgelse for indledningsvis at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene samt miljøforholdene.

Undersøgelsen omfattede 2 geotekniske borer hvor der blev truffet 0,8 á 1,3 m fyld af stabil grus, sand, ler og muld der i begge borer underlejes af glacialt moræneler til borerens bund.

Med bundforhold som truffet i de udførte borer og med moderate belastninger, er det generelt muligt at udføre en direkte/dyb direkte fundering men med stedvist behov for ekstra fundering i form af en sandpudfundering.

Der er registreret vandspejl 0,4 – 1,8 m u. t. men det vurderes at være sekundære vandspejl.

Udgravning for kælderløst byggeri, vurderes derfor at kunne ske uden afgørende grundvandsgener. Eftersom udgravningen forventes at ske i overvejende ler, kan tilstrømmende vand forventes fjernet ved simpel lænsning.

Miljøundersøgelsen omfatter analyse af blandeprøver fra 2 borer og der er analyseret 4 jordprøver. Arealet er områdeklassificeret med krav om analyser ved fjordflytning. Jorden fra de 4 analyserede jordprøver er klassificeret som kategori 1 jord/ren jord.

INDHOLD

1	Indledning.....	1
2	Undersøgelsens omfang.....	1
2.1	Feltundersøgelser	2
2.2	Laboratorieundersøgelser	2
3	Resultater	2
3.1	Jordbunds- og grundvandsforhold.....	2
3.2	Miljøforhold	3
	PID-målinger.....	3
	Kemiske analyser	3
4	Vurderinger.....	4
4.1	Funderingsforhold	4
	4.1.1 Projektering	4
4.2	Nedsivningsforhold.....	5
4.3	Miljøforhold	5
5	Udførelse	6
6	Supplerende undersøgelser.....	6

BILAGSOVERSIGT

BILAG 1:	Boring B1-B2 samt DGU boring 89.1859
BILAG 2:	Jordprøver, PID måling, blandeprøver og analyseresultater
BILAG 3:	Analyseresultater
BILAG A:	Signaturer og definitioner
BILAG S:	Situationsplan

1 INDLEDNING

Undersøgelsen er udført i forbindelse Aarhus Kommunes udvikling af arealet på Halmstadgade 11, matr. nr. 13p samt en del af 141a, beliggende i Skejby i den nordlige del af Aarhus, jf. Figur 1.

Figur 1

Oversigtskort. Placering af Halmstadgade 11, Aarhus.



Arealet har fremstået ubebygget men af luftfotos fremgår det, at der har været aktivitet på grunden. Senest har arealet været anvendt som byggeplads/materialeoplæg ifbm. etablering af letbanen i Aarhus.

I henhold til jordartskort kan der forventes morænelers aflejringer i 1 meters dybde.

Formålet med undersøgelsen er at fremskaffe orienterende geoteknisk samt miljøteknisk data i forbindelse med Aarhus Kommunes udvikling af arealet.

2 UNDERSØGELSENS OMFANG

Undersøgelsesomfanget svarer til en geoteknisk placeringsundersøgelse i henhold til Eurocode 7.

I GEUS's boringsdatabase fremgår en boring 117 med DGU nr. 89.1859 og som er placeret midt på arealet. Boringen er udført som en monitoringsboring til pejling af vandspejl, hvorfor der ikke udført geotekniske forsøg i boringen. Boringen er medtaget i denne rapport.

Når der foreligger konkrete planer for udformning og placering af bygninger skal der ubetinget udføres en geoteknisk parameterundersøgelse tilpasset det konkrete byggeri.

2.1 Feltundersøgelser

Med Franck Geoteknik som boreentreprenør blev der d. 6. juni 2016 forsøgt udført 7 boringer, benævnt B1 – B7. På grund af adgangsforholdene blev boringerne B3-B7 ikke udført. Boringerne B1 og B2 blev ført til 3 meter under terræn.

Boringerne blev udført som geotekniske boringer iht. DGF Bulletin no. 14 - *Felthåndbogen*.

Til vurdering af miljøforholdene er der i hver boring udtaget prøver i rilsanposer samt glas. Prøverne er udtaget i fyldjorden som søjleprøver samt en enkelt punktprøve i toppen af intaktjorden. Efterfølgende er der udført PID måling på alle prøver. I bilag 2 er vedlagt en tabel (tabel 1), der beskriver hvorledes der er udtaget jordprøver i de enkelte boringer samt resultatet af PID-målingerne.

Boringerne blev afsat og nivelleret med GPS af NIRAS. Koter refererer til DVR90 og koordinater til UTM32. Boringernes placering fremgår af situationsplanen i Bilag 5.

2.2 Laboratorieundersøgelser

NIRAS har udført laboratorieundersøgelser og har foretaget følgende:

- Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse i henhold til DGF-bulletin 1, rev. 3. 2009, på alle prøver.
- Standard klassifikationsforsøg.
- PID-måling af samtlige udtagne miljøprøver.

Resultaterne af felt- og laboratoriearbejdet er optegnet af NIRAS på geotekniske boreprofiler, der er vedlagt som Bilag 1. Signaturer og definitioner fremgår af Bilag A.

3 RESULTATER

3.1 Jordbunds- og grundvandsforhold

Der er truffet 0,8 á 1,3 m fyld af stabil grus, sand, ler og muld der i begge boringer underlejres af glacialt moræneler til boringernes bund.

Boring 117 (DGU nr. 89.1859) er forgravet til 1,5 m u. t., hvorfra der er truffet senglacialt ler og sand der i kote +73,2 underlejres af et mindre lag af morænesand og herunder overvejende moræneler.

Bundforholdene på arealet vurderes at være relativ ensartede, hvorfor der tilsvarende må kunne forventes ler/moræneler under fyld og vækstlag.

Boringerne blev pejlet d. 14. marts 2017, svarende til 1 uge efter endt borearbejde. Højest registreret grundvandsspejlet er truffet 0,4 m u. t., svarende til kote +76,4.

De registrerede vandspejl vurderes at være sekundære grundvandsansamlinger som er beliggende over de trufne lavpermeable aflejringer. I nedbørsrige perioder må der forventes vandspejl nær terræn.

Der henvises til boreprofilerne i bilag 1 for en mere detaljeret beskrivelse af jordbundsforholdene.

3.2 Miljøforhold

Der er udført 2 boringer, B1-B2.

Der er i forbindelse med udførelsen af boringerne ikke konstateret tegn på forurening i form af lugt eller misfarvning. Der er ikke registreret affaldsfraktioner i boringer.

PID-målinger

Der er ikke registreret udslag på PID måleren, som afviger væsentligt fra det øvrige baggrundsniveau.

Kemiske analyser

På baggrund af PID-målinger og fyldmægtigheden er der udtaget 4 jordprøver.

Af luftfoto fra 2016 (NIRAS kortserver) kan man se, at der er opmagasineret forskellige effekter på arealet. Derudover oplyses det i jordforureningsattest fra Region Midtjylland, at der tidligere har været drift af affaldsbehandlingsanlæg og oplagsplads. På denne baggrund er der valgt ikke at blande jord fra boringerne horisontalt, men kun vertikalt, i hhv. en overfladenær og dybereliggende blandeprøve.

I tabel 1 i bilag 2 er det nærmere beskrevet, hvorledes jordprøverne fra boringerne er blandet sammen.

Jordprøverne er blandet med det udgangspunkt, at prøverne skal danne et godt grundlag til vurdering af forureningsforholdene i fyldjorden vertikalt i de områder, hvor boringerne er udført.

Der er udført kemisk analyse for indhold af totalkulbrinter (olie), PAH-forbindelser (tjære) samt 6 tungmetaller (cadmium, chrom, kobber, nikkel, bly og zink). Analyser er udført af ALS A/S.

Der er analyseret 4 prøver af jorden. Analyserapporter er vedlagt i bilag 3. Analyseresultaterne er ligeledes angivet i tabellen på bilag 2, sammenstillet med Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier for følsom arealanvendelse (ren jord) samt Aarhus Kommunes grænseværdier for aflevering af lettere forurenede jord til jordtippen på Østhavnen (Mil-

jøhavnen). Prøverne er ikke sammenstillet med Aarhus Kommunes grænseværdier for ren jord, da jordtippen er lukket for modtagelse af ren jord.

Totalkulbrinter. Der er ikke påvist indhold af totalkulbrinter, der overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for følsom arealanvendelse i de analyserede prøver.

PAH'er. Der er ikke påvist indhold af PAH'er, der overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for følsom arealanvendelse i de analyserede prøver

Metaller. Der er ikke påvist indhold af metaller, der overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for følsom arealanvendelse i de analyserede prøver.

4 VURDERINGER

4.1 Funderingsforhold

Med bundforhold som truffet i de udførte borer og med moderate belastninger, er det generelt muligt at udføre en direkte/dyb direkte fundering men med stedvist behov for ekstra fundering i form af en sandpudefundering. For samtlige borer er der i Tabel 1 angivet niveau for Overside bæredygtigt lag (OSBL) sammen med terrænniveau.

Tabel 1: Terrænniveau samt niveau for OSBL.

Boring	Terræn	OSBL	
	DVR90	m u. t.	DVR90
B1	+77,4	1,3	+76,1
B2	+76,8	0,8	+76,0
DGU nr. 89.1859			
117 ^{*)}	+75,7	1,5	+74,2

^{*)} Boringen har ikke haft til formål at fastlægge funderingsniveau, hvorfor OSBL-niveau kan afvige fra det anførte.

Fundamentterne skal føres ned til OSBL-niveau og i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn.

4.1.1 Projektering

Det kræves, at konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand og jordfugt ikke medfører fugtskader og fugtgener. Terrændæk udføres på fast og tør jordbund, og da jordbunden ikke vurderes tilstrækkelig selvdrænende, anbefales det at lægge omfangsdræn iht. Norm for dræning af bygværker mv., DS436:1993.

Da der er truffet sekundære vandspejl over lavpermeable aflejringer, bør der på den sikre side regnes med vandspejl ved terræn.

Det vurderes at fundamenter kan projekteres for en karakteristisk udrænet forskydningsstyrke på $c_{u,k} = >70 \text{ kN/m}^2$.

Fremtidige sætninger for fundamenter med moderate belastninger vurderes på det foreliggende grundlag ikke at have betydning for byggeriets funktion.

Det trufne ret fede ler vurderes ikke særligt udtørningsfølsomt, men der kan ske udtørring af leret i meget tørre og varme somre. Udtørring er dog oftest betinget af beplantning, hvorfor det kan vise sig nødvendigt at indføre restriktioner vedrørende beplantning i nærheden af fremtidigt byggeri.

4.2 Nedsivningsforhold

Geologien i området under vækstlaget er generelt ler eller moræneler og kun i begrænset udstrækning sand/morænesand som truffet i DGU boring 89.1859.

Der er ikke udført nedsivningstests, hvorfor nedsivningsevnen udelukkende er vurderet ud fra kendskab til bundforholdene samt erfaringsværdier for den hydrauliske ledningsevne for forskellige jordarter.

Moræneler kan have stærkt vekslende nedsivningspotentiale, men vurderes overvejende at have "moderat dårlig" til "dårlig" nedsivningsevne.

Nedsivningsevnen kategoriseres iht. Tabel 2.

Tabel 2: Kategorisering af nedsivningsevne.

Hydraulisk ledningsevne (m/s)	
God	$> 1,0 \cdot 10^{-5}$
Moderat godt	$5,0 \cdot 10^{-6} - 1,0 \cdot 10^{-5}$
Moderat dårlig	$1,0 \cdot 10^{-6} - 5,0 \cdot 10^{-6}$
Dårlig	$< 1,0 \cdot 10^{-6}$

På baggrund heraf vurderes området begrænset egnet for nedsivning, idet nedsivning vil kræve forholdsvis store volumener.

4.3 Miljøforhold

Der er udført 2 boringer. Der er kun udtaget miljøprøver til analyse fra boring B1-B2.

Der er udelukkende påvist ren jord (kategori 1) i de 2 udførte boringer B1-B2.

Arealet, hvor boring B1-B2 er udført, er et områdeklassificeret område med krav om analyser, hvorfor der som minimum skal udtages 1 jordprøve pr. 120 tons ved evt. jordflytning.

I forbindelse med jordflytning skal der evt. udtages supplerende jordprøver afhængig af mængder og jordmodtagested.

Generelt vedr. bortskaffelse af overskudsjord

Bortskaffelsen af overskudsjord skal anmeldes til Aarhus Kommune.

Ren jord, lettere forurenede jord samt forurenede jord skal bortskaffes til godkendt jordmodtager (Forurenede jord til: eks. RGS90, Balle eller Kingo Karlsen, Silkeborg, lettere forurenede jord: eks. Aarhus Miljøhavn, ren jord: eks. JJ Grus, Låsby).

Det kan i forbindelse med projektet overvejes om overskudsjord kan genindbygges eller genplaceres på ejendommen. Genindbygningen eller genplaceringen kræver godkendelse hos Aarhus Kommune. Endvidere kan overskudsjorden via jordbasen.dk eventuel genanvendes i et andet projekt.

5 UDFØRELSE

Med de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold forventes udgravninger for kælderløst byggeri, at kunne ske uden afgørende grundvandsgener. Eftersom udgravningen forventes at ske i overvejende ler, kan tilstrømmende vand forventes fjernet ved simpel læsning.

6 SUPPLERENDE UNDERSØGELSER

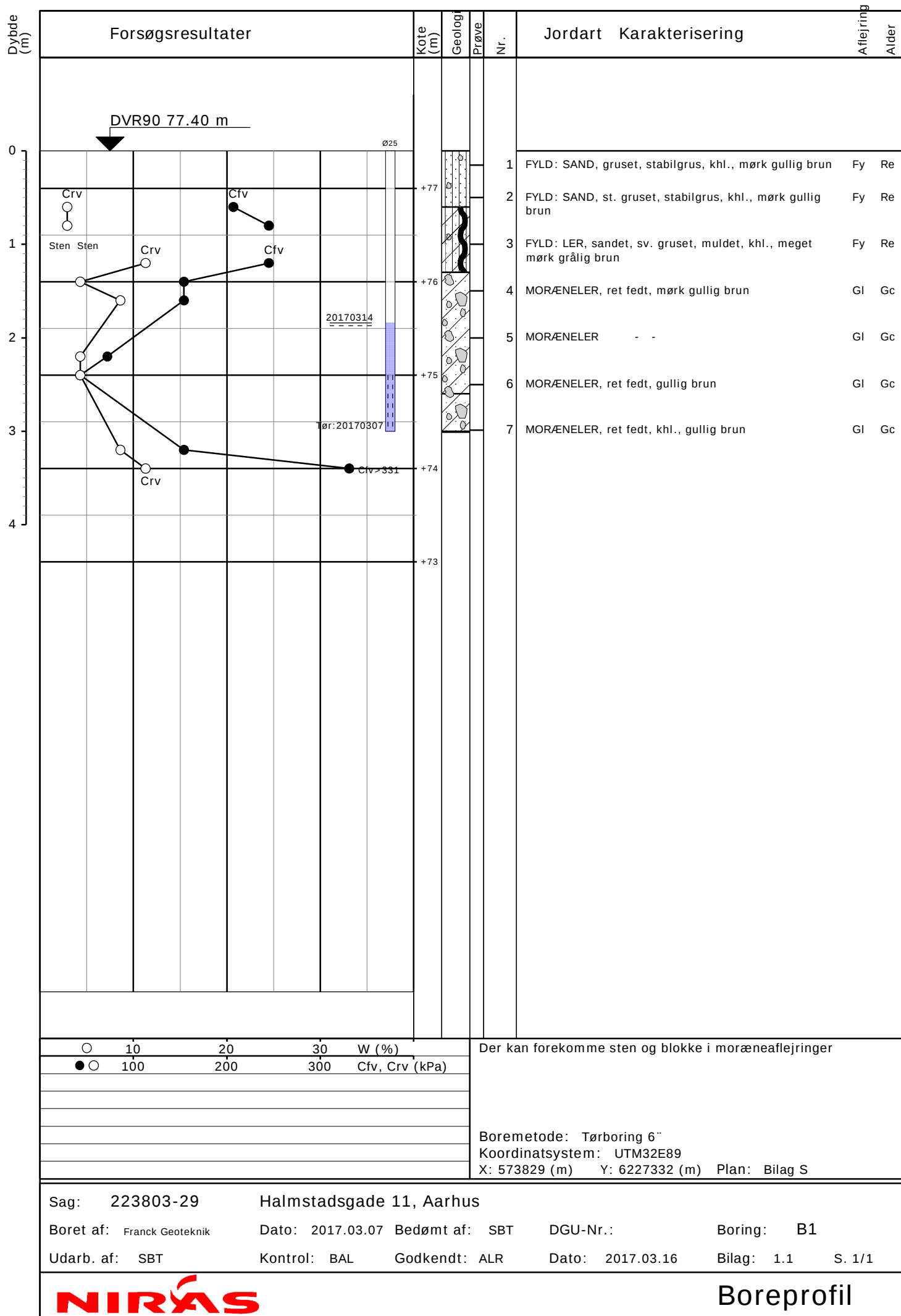
Når der foreligger et konkret projekt, skal omfanget af supplerende undersøgelser vurderes og tilpasses projektet, jf. DS/EN 1997-2+AC:2011 og DS/EN 1997-1 DK NA:2015, Anneks K2.

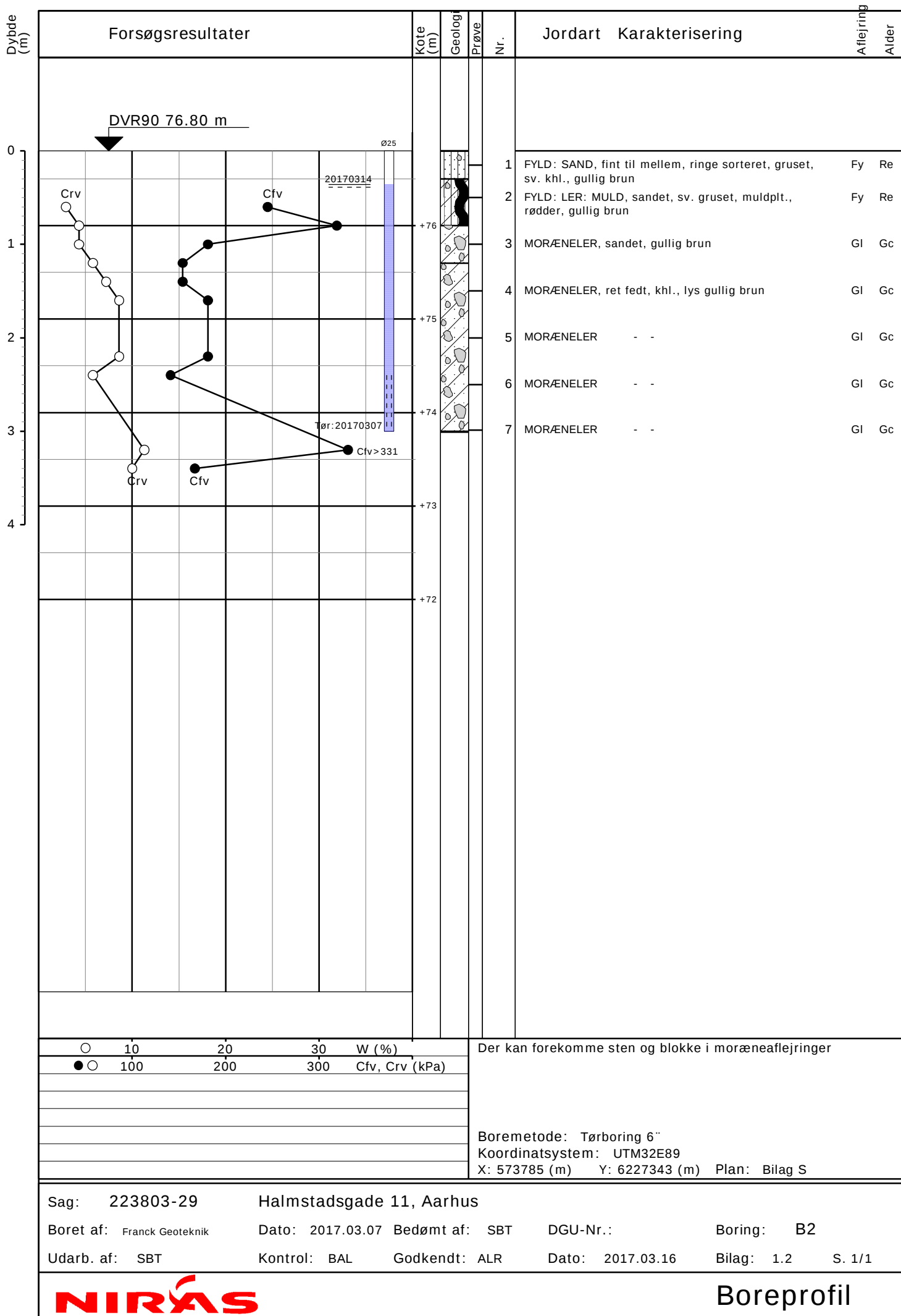
Da der ikke er påvist jordforurening ved undersøgelsen skal der ikke udføres supplerende miljøundersøgelser.

Boreprofil, B1-B2

DGU boring 89.1859 (boring 117)

BILAG 1





modt: Geus d.10-10-2012

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejrings Alder
0	DVR90 +75,7 m										
1					+75				-	FORGRAVET	
2					+74			1	LER, ret fedt, enk. finsandsstr., okkerudf., lysegråt og brungult, kalkfrit	Sm Sg	
3					+73			2	LER, fedt, enk. finsandsstr., okkerudf., lysegråt og brungult, kalkfrit	Sm Sg	
4					+72			3	SAND, mellem, usort., leret, sv. siltet, okkerudf., gulbrunt, kalkfrit	Sm/ Sg/ GI Gc	
5					+71			4	MORÆNESAND, mellem - groft, sv. leret, gruset, enk. siltpart., gulbrunt, kalkfrit	GI Gc	
6					+70			5	MORÆNESAND, leret, sv. siltet, enk. okkerudf., lys gulbrunt, kalkhld.	GI Gc	
7					+69			6	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gulbrunt, kalkhld.	GI Gc	
8					+68			7	MORÆNELER, siltet, sandet, sv. gruset, gråt, kalkhld.	GI Gc	
9					+67			8	MORÆNELER - -	GI Gc	
								9	MORÆNELER, sv. siltet, sandet, sv. gruset, sv. brokket, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								10	MORÆNELER, sv. siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								11	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								12	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, enk. kalkklaster, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								13	MORÆNELER, sv. siltet, sandet, gruset, enk. kalkklaster, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								14	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, enk. kalkklaster, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								15	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.	GI Gc	
								16	MORÆNELER - -	GI Gc	
Fortsættes											
O 10 20 30 W (%)								Forgravet til 1,45 m.u.t.			
								Boremetode: 6" snegleboring med foring			
								Koordinatsystem: UTM32E89			
								X: 573751 (m) Y: 6227303 (m) Plan:			

Sag: 0965603H

DNU - MONITERINGS- OG PEJLEBORINGER

Boret af: FRANCK

Dato: 2012.02.09 Bedømt af: RAMBØLL DGU-Nr.: 89.1859

Boring: 117

Udarb. af: RAUB

Kontrol: IH

Godkendt:

Dato:

Bilag: 2.1117 S. 1/3

RAMBØLL

Boreprofil

modt. Geus d.10-10-2012

Dybde (m)	Forsøgsresultater					Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder
											Fortsat		
9									16	MORÆNELER	- -	GI	Gc
									17	MORÆNELER	- -	GI	Gc
10						+66			18	MORÆNELER	- -	GI	Gc
									19	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, brokket, gråt, kalkhld.		GI	Gc
11						+65			20	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		GI	Gc
									21	MORÆNELER	- -	GI	Gc
12						+64			22	MORÆNELER	- -	GI	Gc
									23	MORÆNELER, ret fedt, sv. siltet, sandet, gruset, enk. kalkklaster, gråt, kalkhld.		GI	Gc
13						+63			24	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		GI	Gc
									25	MORÆNELER, sv. siltet, sandet, gruset, str. af ret fedt ler, gråt, kalkhld.		GI	Gc
14						+62			26	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		GI	Gc
									27	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, sv. brokket, gråt, kalkhld.		GI	Gc
15						+61			28	MORÆNELER	- -	GI	Gc
									29	MORÆNELER	- -	GI	Gc
16						+60			30	MORÆNELER, sv. siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		GI	Gc
									31	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		GI	Gc
17						+59			32	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, sv. brokket, gråt, kalkhld.		GI	Gc
									33	MORÆNELER, siltet, sandet, gruset, brokket, gråt, kalkhld.		GI	Gc
18						+58			34	MORÆNELER	- -	GI	Gc
											Fortsættes		
	O 10 20 30 W (%)					Forgravet til 1,45 m.u.t.							
						Boremetode: 6" snegleboring med foring							
						Koordinatsystem: UTM32E89							
						X: 573751 (m) Y: 6227303 (m) Plan:							
Sag: 0965603H DNU - MONITERINGS- OG PEJLEBORINGER													
Boret af: FRANCK				Dato: 2012.02.09				Bedømt af: RAMBØLL DGU-Nr.: 89.1859				Boring: 117	
Udarb. af: RAUB				Kontrol: IH				Godkendt: Dato:				Bilag: 2.1117 S. 2/3	
RAMBØLL													
Boreprofil													

modt. Geus d.10-10-2012

Dybde (m)	Forsøgsresultater						Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart	Karakterisering	Aflejring	Alder
											Fortsat			
18										34	MORÆNELER	- -	Gl	Gc
										35	SAND, mellem - groft, ringe sort., gruset, brungråt, kalkfrit		Sm	Gc
19										36	SAND, mellem - groft, ringe sort., gruset, lerstr., brungråt, kalkfrit		Sm	Gc
										37	SAND, mellem - groft, ringe sort., gruset, enk. lerstr., gråt, sv. kalkhld.		Sm	Gc
20										38	SAND, mellem - groft, sort., sv. gruset, gråt, sv. kalkhld.		Sm	Gc
										39	MORÆNELER, fedt, sv. sandet, gruset, sandstr., gråt, kalkhld.		Gl	Gc
21										40	MORÆNELER, ret fedt - fedt, sandet, gruset, gråt, kalkhld.		Gl	Gc
										41	MORÆNELER, fedt, sv. sandet, gruset, gråt, kalkhld.		Gl	Gc
22										42	MORÆNELER, ret fedt, sv. sandet, gruset, gråt, sandstr., kalkhld., iflg. boreformand			
											MORÆNELER, ret fedt, sv. sandet, gruset, gråt, kalkhld.		Gl	Gc

Jordprøver, PID måling, blandeprøver og analyseresultater

BILAG 2

Bilag 2 Jordprøver, PID måling, blandeprøver og analyseresultater

Boring	Prøver Søjle/Punkt	PID	Blandeprøver m u.t.	Bemærkning
B1	0-0,2	0	B1/0-0,5	
	0,2-0,5	0	B1/0,5-1,3	
	0,5-1,3	0		
B2	0-0,2	0	B2/0-0,5	
	0,2-0,5	0	B2/0,5-0,8	
	0,5-0,8	0		

Tabel 1, Jordprøver, PID måling og blandeprøver

Boring	Prøver Søjle/Punkt	PID	Blandeprøver m u.t.	Bemærkning

Bilag 2 Jordprøver, PID måling, blandeprøver og analyseresultater

Blandeprøve/ Boring	B1 B1	B1 B1	B2 B2	B2 B2						Miljøstyrelsens kvalitetskriterium for følsom arealanvendelse**	Aarhus Kommunes grænse for lettere forurennet jord (<=)*	Forurennet jord (kan ikke bortskaffes til Aarhus Havn)
Dybde m u.t.	0-0,5	0,5-1,3	0-0,5	0,5-0,8						Ren jord	Lettere forurennet jord	Forurennet jord
Kulbrinter												
>C6-C10 (flygtige)	<	<	<	<						25	50	>50
>C10-C15 (lette)	<	<	<	<						40	80	>80
>C15-C20 (lette)	<	<	<	<						55	110	>110
>C20-C35 (tunge)	<	<	<	<						100	300	>300
>C10-C20 Sum oliestoffer (GC-	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.						100	110	>110
>C6H6-C35 Sum oliestoffer (GC-	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.						100	500	>500
PAH												
Fluoranthen	<	<	<	<						i.f.	i.f.	i.f.
Benzo(b+j+k)fluorant	<	<	<	<						i.f.	i.f.	i.f.
Benz(a)pyren	0.021	0.015	<0.010	<0.010						0,3	3	>3
Indeno(1,2,3-	<	<	<	<						i.f.	i.f.	i.f.
Dibenzo(a,h)anthrace	<	<	<	<						0,3	i.f.	i.f.
PAH, sum af 7 stoffer	0.072	0.092	i.p.	i.p.						4	40	
Metaller												
Bly	5	12	6	8						40	400	>400
Cadmium	0.09	0.42	<	0.06						0,5	5	>5
Krom	6.6	21	6.3	11						500	1000	>1000
Kobber	4.4	10	4.7	7.7						500	1000	>1000
Nikkel	6.6	28	5.8	12						30	30	>30
Zink	18	73	17	27						500	1000	>1000

Tabel 2, Analyseresultater jordprøver

<: Mindre end detektionsgrænsen (angivet af laboratoriet)

I.p.: Ikke påvist

* I henhold til grænseværdier for Aarhus Havn

i.f.: Ikke fastsat

i,m: ikke målt pga. interferens

** Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord, opdateret juli 2015



ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 17-03-2017
Version: 1
Modtaget: 15-03-2017
Påbegyndt: 15-03-2017
Ordrenr.: 381264

NIRAS
Åboulevarden 80
8000 Aarhus C
Att.: NIRAS

Sagsnavn: 223803-29
Lokalitet: Halmstadgade 11, Århus
Udtaget: 14-03-2017
Prøvetype: Jord
Prøvetager: Franck Geoteknik
Kunde: NIRAS, Åboulevarden 80, 8000 Aarhus C

Prøvenr.:	33711/17	33712/17	33713/17	33714/17		
Prøve ID:	B1	B1	B2	B2		
Dybde:	0 - 0.5 m u.t	0.5 - 1.3 m u.t	0 - 0.5 m u.t	0.5 - 0.8 m u.t		
Kommentar	*1	*1	*1	*1		
Parameter					Enhed	Metode
Tørstofindhold	93.2	85.6	86.3	92.6	%	DS 204:1980
Bly, Pb	5	12	6	8	mg/kg TS	DS259+ICP
Cadmium, Cd	0.09	0.42	<0.05	0.06	mg/kg TS	DS259+ICP
Chrom (total), Cr	6.6	21	6.3	11	mg/kg TS	DS259+ICP
Kobber, Cu	4.4	10	4.7	7.7	mg/kg TS	DS259+ICP
Nikkel, Ni	6.6	28	5.8	12	mg/kg TS	DS259+ICP
Zink, Zn	18	73	17	27	mg/kg TS	DS259+ICP
Emballage	Membranglas	Membranglas	Membranglas	Membranglas	-	
PAH'er, 7 komp. REFLAB 4					-	REFLAB 4:2008
Fluoranthen	0.022	0.031	<0.010	<0.010	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.029	0.035	<0.010	<0.010	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
Benzo(a)pyren	0.021	0.015	<0.010	<0.010	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0.010	0.010	<0.010	<0.010	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
Dibenzo(a,h)anthracen	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
PAH, sum af 7 stoffer	0.072	0.092	i.p.	i.p.	mg/kg TS	REFLAB 4:2008
Kulbrinter, REFLAB 1 2010					-	REFLAB 1 2010
Kulbrinter n-C6 - n-C10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	mg/kg TS	REFLAB 1 2010
Kulbrinter > n-C10 - n-C15	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	mg/kg TS	REFLAB 1 2010
Kulbrinter > n-C15 - n-C20	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	mg/kg TS	REFLAB 1 2010
Kulbrinter > n-C20 - n-C35	<25	<25	<25	<25	mg/kg TS	REFLAB 1 2010
Total kulbrinter	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	mg/kg TS	REFLAB 1 2010

Kommentar

*1 Ingen kommentar

Camilla Højsted

Signaturer & definitioner

BILAG A

GEOLOGISKE FORKORTELSER

DANNELSESMILJØ

Br	Brakvand	Sm	Smeltevand
Fe	Ferskvand	VI	Vindaflejret
FI	Flydejord	Vu	Vulkansk
GI	Gletscher		
Ma	Marin		
Ne	Nedskyl		
O	Overjord		
SK	Skredjord		

ALDER

Kv	Kvartær	Te	Tertiær	Kt	Kridt
Pg	Postglacial	Pl	Pliocæn	Se	Senon
Sg	Senglacial	Mi	Miocæn		
Al	Allerød	Oi	Oligocæn		
Gc	Glacial	Eo	Eocæn		
Ig	Interglacial	Pl	Palæocæn		
Is	Interstadial	Sl	Selandien		
Re	Recent	Da	Danien		

KORNSTØRRELSER

fint	Finkornet
mellem	Mellemkornet
groft	Grovkornet

SORTERINGSGRADER

usort.	Usorteret	U>7
ringe sort.	Ringe sorteret	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

gytjeh.	Gytjeholdig(t)	pir.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgang
khl.	Kalkholdig(t)	rodtr.	Rødtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalb.	Skalholdig(t)
organiskh.	Organiskholdig(t)	tørveh.	Tørveholdig(t)

ØVRIGE FORKORTELSER

enk.	Enkelte	kip.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
hom.	Homogent	m.	Med	sil.	Slirer/striber	u.t.	Under terræn
ifig.	Ifølge	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
indh.	Indhold	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslede
inhom.	Inhomogent	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

DEFINITIONER

Vandindhold (%)	W	= Vandvægt i procent af tørstofvægten
Flydegrænse (%)	W _l	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse (%)	W _p	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plastivtetsindeks (%)	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 lejrning	e _{max} /e _{min}	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejrning i laboratoriet
Tæthedsindeks	I _D	= Relativ lejrningstæthed (e _{max} - e)/(e _{max} - e _{min})
Glødetab	gl	= Vægttabet ved glødning (3 timer 550°C) i procent af tørstofvægten
Kalkindhold (%)	ka	= Vægten af Ca CO ₃ i procent af tørstofvægten
Vingestyrke (kN/m ²)	c _v	= Den udrænedes forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestyrke (kN/m ²)	c _{vr}	= Den udrænedes forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg efter omrøring (10x360°)
SPT-forsøg	N	= Antal slag pr. 300mm nedsynkning ved standardpenetrationsforsøg
Rammesonderingsmodstand	r ₁₀	= Antal slag pr. 0,1m nedsynkning af ø5cm ² kogle-sonde med rammeenergi h _{xG} = 0,50m x 0,1 kN
Drejesonderingsmodstand (WST)	R	= Antal halve omdrejninger pr. 0,2m nedtrængning af spidsbor med last 1 kN
Kornkurve	S	= Sigte/siemmeanalyse

SIGNATURFORKLARING OG DEFINITIONER

Bilag A



NIRAS

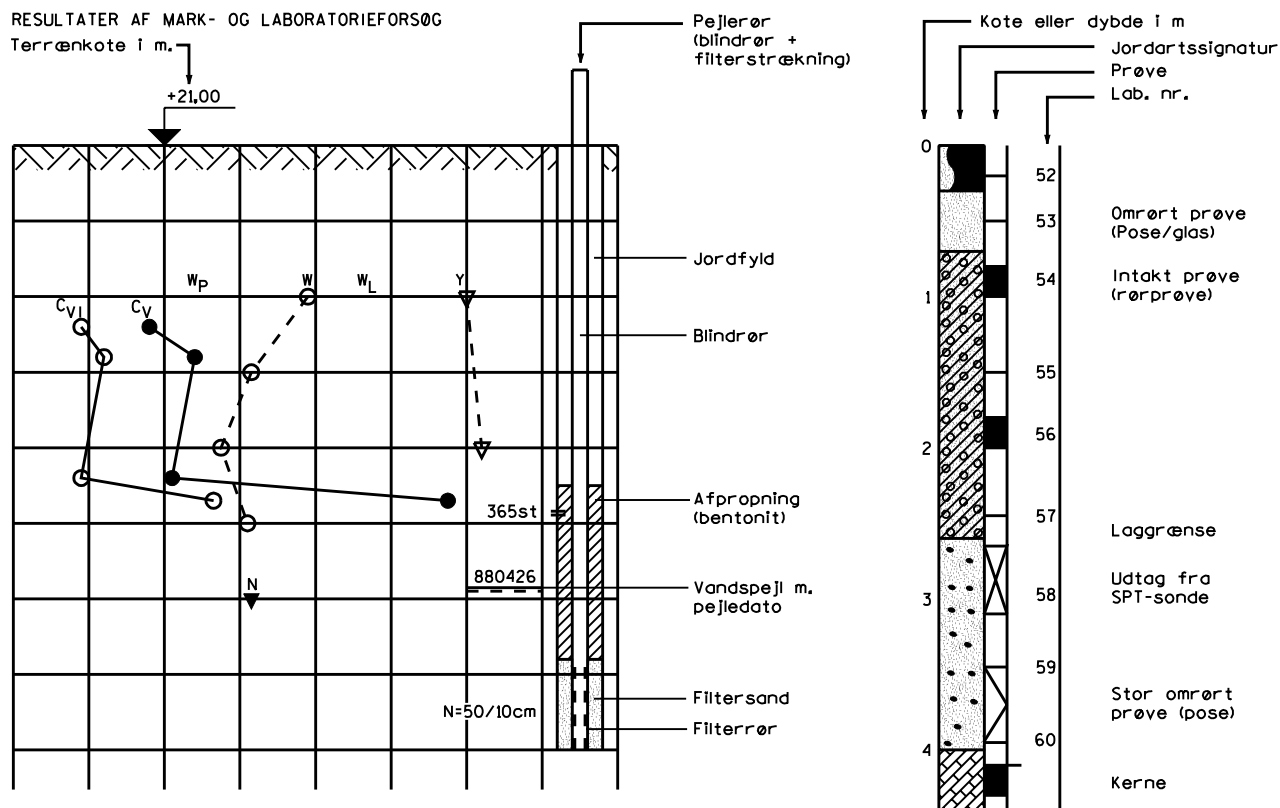
Vestre Havnepromenade 9
Postboks 119
9100 Aalborg

Telefon 9630 6400
Telefax 9630 6474
www.niras.dk

BOREPROFIL

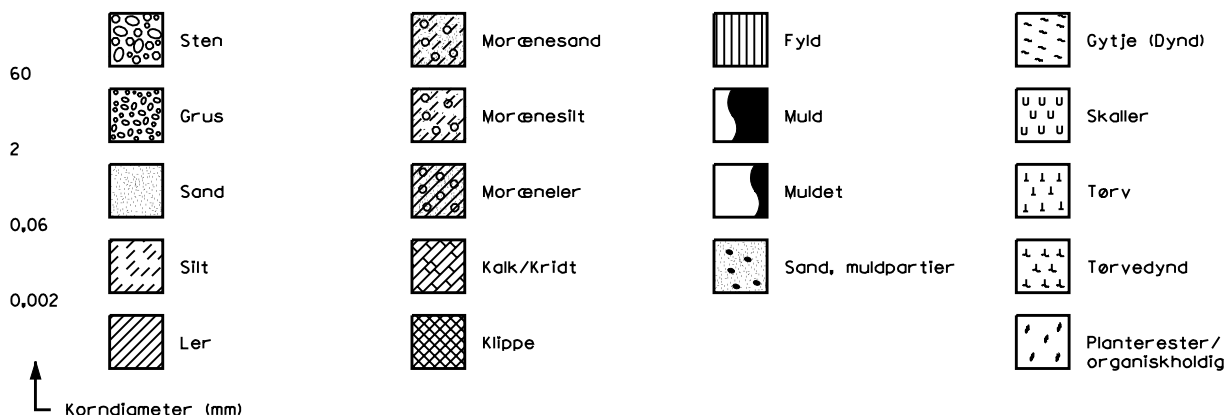
RESULTATER AF MARK- OG LABORATORIEFORSØG

Terrænkote i m.



Definitioner, se bagside.

JORDARTSSIGNATURER



SIGNATURER PÅ SITUATIONSPLAN



SIGNATURFORKLARING OG DEFINITIONER

Bilag A

NIRAS

NIRAS

Vestre Havnepromenade 9
Postboks 119
9100 Aalborg

Telefon 9630 6400
Telefax 9630 6474
www.niras.dk

Geoteknisk situationsplan

BILAG S



SIGNATURER:

 **B2**

Geotekniske boringer
(Boringerne B3-B7 ej udført grundet adgangsforhold)