

AUGUST 2022
NYBORG KOMMUNE

NYBORG, LINDENBORGVEJ PARCEL NR. 36-42

BORING B24 OG B25

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

ORIENTERENDE

AUGUST 2022
NYBORG KOMMUNE

NYBORG, LINDENBORGVEJ PARCEL NR. 36-42

BORING B24 OG B25

GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

ORIENTERENDE

PROJEKTNR.

A243738-006

DOKUMENTNR.

A243738-DOK-GEO-224

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

22. aug 2022

BESKRIVELSE

Geoteknisk undersøgelse

UDARBEJDET

YOMH

KONTROLLERET

SPN

GODKENDT

PTRO

INDHOLD

1	Undersøgelsens formål	6
2	Projekt	6
3	Mark- og laboratoriearbejde	6
4	Koter og koordinater	7
5	Jordbunds- og grundvandsforhold	7
6	Funderingsforhold	8
7	Nedsivning	10
8	Miljøscreening	11
9	Jordhåndtering	11
10	Udførelse	11
11	Supplerende undersøgelser	11
12	Geoteknisk projekteringsrapport	12
13	Afsluttende bemærkninger	12

BILAG

Signaturer og definitioner	A-1
Boreprofil, boring B24 - B25	1.24 - 1.25
Situationsplan	2.24
Kemiske analyser	3.24-3.25

1 Undersøgelsens formål

For Nyborg Kommune er der i Maj 2022 udført en orienterende jordbundsundersøgelse for en kommunal udstykning af 23 parcelhusgrunde, samt 2 blokke med 4 boliger pr. blok, på Lindenborgvej i Nyborg.

Den aktuelle undersøgelse omfatter boring B24-B25, der er udført på parcel nr. 36, 38, 40 og 42 i udstykningen ved Lindenborgvej i Nyborg.

Det er undersøgelsens formål at få et generelt indtryk af de geologiske og geotekniske forhold på parcellen i forbindelse med udstykning og salg.

Undersøgelsen skal endvidere belyse hvorvidt der er tegn på forurening i overjorden i boringen.

2 Projekt

Funderingsniveauet og nøjagtig placering af rækkehusene på grundene kendes ikke.

Der forudsættes et traditionelt husbyggeri i 1½ á 2 plan uden kælder, som forventes direkte funderet i frostsikker dybde under nuværende terræn.

På undersøgelsestidspunktet forelå der ikke yderligere oplysninger.

3 Mark- og laboratoriearbejde

Den 12. og 16. maj 2022 er der udført 2 stk. uforede, Ø150 mm geotekniske boringer, benævnt B24 – B25, som er afsluttet 5,0 m under nuværende terræn (m u. t.).

Boringerne er afsat med GPS, og de tilhørende terrænkoter er ligeledes bestemt med GPS. Boringernes placering fremgår af situationsplanen, bilag 2.24.

I boringerne er der registreret laggrænser, udtaget omrørte jordprøver samt udført vingeforsøg til bestemmelse af de kohæsive jordarters vingestyrke i intakt og omrørt tilstand, henholdsvis c_{fv} og c_{fvr} .

Der er endvidere udtaget jordprøver i muld-/fyldlaget og i den øverste del af den intakte jord til kemisk analyse.

Der er installeret Ø25 mm pejlerør i boringerne, så vandspejlsniveauet kan holdes under observation.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør den 24. maj 2022, hvilket er ca. 1 - 2 uger efter borearbejdets afslutning.

Jordprøverne er bedømt i overensstemmelse med Dansk Geoteknisk Forenings "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" af december 2021.

Jordprøvernes kalkindhold er vurderet med en 10 % saltsyreopløsning.

Det naturlige vandindhold, w , er bestemt på udvalgte jordprøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne, bilag 1.24 - 1.25.

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

I den geotekniske boring er der udtaget jordprøver i fyldlaget samt øverst i den intakte jord.

Til screening af forureningsniveauet er den øverste fyldjordsprøve fra dybden 0,0-0,2 m u.t. analyseret for olie- og tjærestoffer samt metallerne Pb, Cd, Cr, Cu, Ni og Zn ("jordpakken").

4 Koter og koordinater

Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990, DVR90.

Alle koordinater refererer til System DKTM2.

Terrænkote og koordinater til boringen fremgår af boreprofilerne.

5 Jordbunds- og grundvandsforhold

I boring B24 er der under 0,4 m muld truffet senglacialt sand til 0,7 m u. t. Herunder er truffet senglacialt ler til 1,4 m u. t., der afløses af glacialt moræneler til den borede dybde 5,0 m u. t.

I boring B25 er der under 1,1 m muld truffet vekslende lag af senglacialt sand og senglacialt ler til 3,8 m u. t. Herunder er truffet glacialt moræneler til den borede dybde 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør d. 24. maj 2022, hvor der er målt de i Tabel 1 anførte vandspejl.

Tabel 1: Vandspejlsmålinger d. 24. maj 2022

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	Vandspejlsniveau	
		Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B24	+12,7	>5,0	<+7,7
B25	+13,2	4,2	+9,0

Vandspejlets beliggenhed må forventes at være afhængigt af såvel årstid som nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet begyndes.

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

6 Funderingsforhold

Funderingen skal dimensioneres og udføres i henhold til DS/EN 1997-1, Eurocode 7: Geoteknik – del 1: Generelle regler (EC 7, del 1), med tilhørende Nationalt annek – Danmark, EN 1997-1 DK NA (DK-Anneks).

Der skal anvendes partialkoefficienter og korrelationsfaktorer, som anført i DK Anneks-A.

Den geotekniske undersøgelse viser, at projektet på det foreliggende grundlag kan behandles i Geoteknisk kategori 2, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.1 og DK-Anneks K.

For det aktuelle projekt er der for de udførte borer i Tabel 2 angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, for fundamenter og afrømningsniveau, AFRN, for gulve.

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)
B24	+12,7	0,4	+12,3	0,4	+12,3
B25	+13,2	1,1	+12,1	1,1	+12,1

Med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den mest fordelagtige funderingsmetode for det aktuelle projekt at være en direkte fundering i aflejringerne svarende til de under OSBL trufne.

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.

I nedenstående Tabel 3 er for jordlagene under OSBL anført rumvægte og karakteristiske styrke- og deformationsparametre for dimensionering af fundamenter.

I tabellen er angivet 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: 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)
Boring B24						
Sand, Sg	18/10	34	-	34	0	20
Ler, Sg	19/9	0	100	30	10	20
Moræneler, Gc	21/11	0	200	30	20	50
Boring B25						
Sand, Sg	18/10	34	-	34	0	20
Ler, Sg	19/9	0	100	30	10	20
Moræneler, Gc	21/11	0	70	30	7	15

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. i EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

Da de trufne jordlag ikke er selvdrænende, anbefales der etableret omfangsdræn, som placeres i niveau med fundamentsundersiden, og forbindes til kloak.

Ved dimensioneringen kan der således forudsættes et vandspejl i niveau med omfangsdrænet.

Stribefundamenterne skal armeres i over- og undersiden for at imødegå ekstra-spændinger fra temperatur, svind og differenssætninger.

Armeringen bør bestå af ribbestål med et armeringsareal på mindst 0,2% af betonens tværsnitsareal, fordelt med halvdelen foroven og forneden.

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

Der henvises i øvrigt til gældende Bygningsreglement.

Efterfyldning under gulve foretages med rent sandfyld, som indbygges i lag af maksimalt 30 cm tykkelse med egnet komprimeringsudstyr.

Det anbefales at anvende de i Tabel 4 anførte krav til komprimeringsgraden, som forudsætter, at der måles med isotopsonde.

Tabel 4: Krav til komprimeringsgrader (isotopsonde) for sandfyld under gulve

Standard Proctor		Vibrationsindstampning	
Middelværdi	Mindsteværdi	Middelværdi	Mindste værdi
96 %	93 %	93 %	90 %

Middelværdien bestemmes som gennemsnittet af mindst 5 forsøg, og ingen enkeltværdi må være mindre end mindsteværdien.

7 Nedsivning

I boring B24 er der ikke pejlet noget vandspejl.

Med de trufne aflejringer af ler og moræneler i boring B24 vurderes, at der kan stå vandspejl over leret, tæt på terræn i våde perioder.

Lerets permeabilitetskoefficient, k , vurderes at være af størrelsesordenen 10^{-7} m/s for boring B24.

Forholdene i boring B24 vurderes ikke at være egnede til nedsivning af regnvand.

I boring B25 er der truffet et vandspejl, der er pejlet 4,2 m u. t.

Der er truffet sand til 2,1 m u. t., underlejret af ler. Den nederste del af sandet er svagt leret.

Sandets permeabilitetskoefficient, k , vurderes at være af størrelsesordenen 10^{-4} m/s for den øverste del af sandet og 10^{-5} m/s for det svagt lerede sand i boring B25.

Lerets permeabilitetskoefficient, k , vurderes at være af størrelsesordenen 10^{-7} m/s for boring B25.

Forholdene i boring B25 vurderes at være egnede til nedsivning af regnvand.

Såfremt der planlægges nedsivning på grunden, anbefales udført supplerende undersøgelser, herunder nedsivningsforsøg.

8 Miljøscreening

I den analyserede jordprøve er der ikke påvist indhold af de analyserede parametre over Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Analyseresultatet fremgår af analyserapporten i bilag 3.24 – 3.25.

9 Jordhåndtering

Ejendommen er ikke kortlagt efter Jordforureningsloven og ligger uden for Nyborg Kommunes områdeklassificering. Overskudsjord kan som udgangspunkt frit anvendes.

10 Udførelse

Der forventes ingen væsentlige grundvandsproblemer i forbindelse med funderingsarbejdet. Evt. tilstrømmende vand forventes at kunne bortledes via drærender og pumpe-sumpe i bunden af udgravningerne.

11 Supplerende undersøgelser

Når der foreligger et konkret projekt for et parcelhus, skal omfanget af supplerende undersøgelser vurderes - herunder om det er tilstrækkeligt med geotekniske kontrolundersøgelser, jf. EC 7, del 2 og DK-Anneks K2.

12 Geoteknisk projekteringsrapport

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som samler den geotekniske projektering - herunder forudsætninger, parametre, beregninger og resultater, jf. EC 7, del 1, afsnit 2.8.

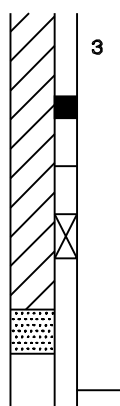
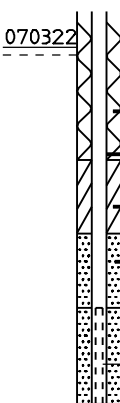
Projekteringsrapporten skal endvidere indeholde en plan for kontrol, overvågning og vedligeholdelse.

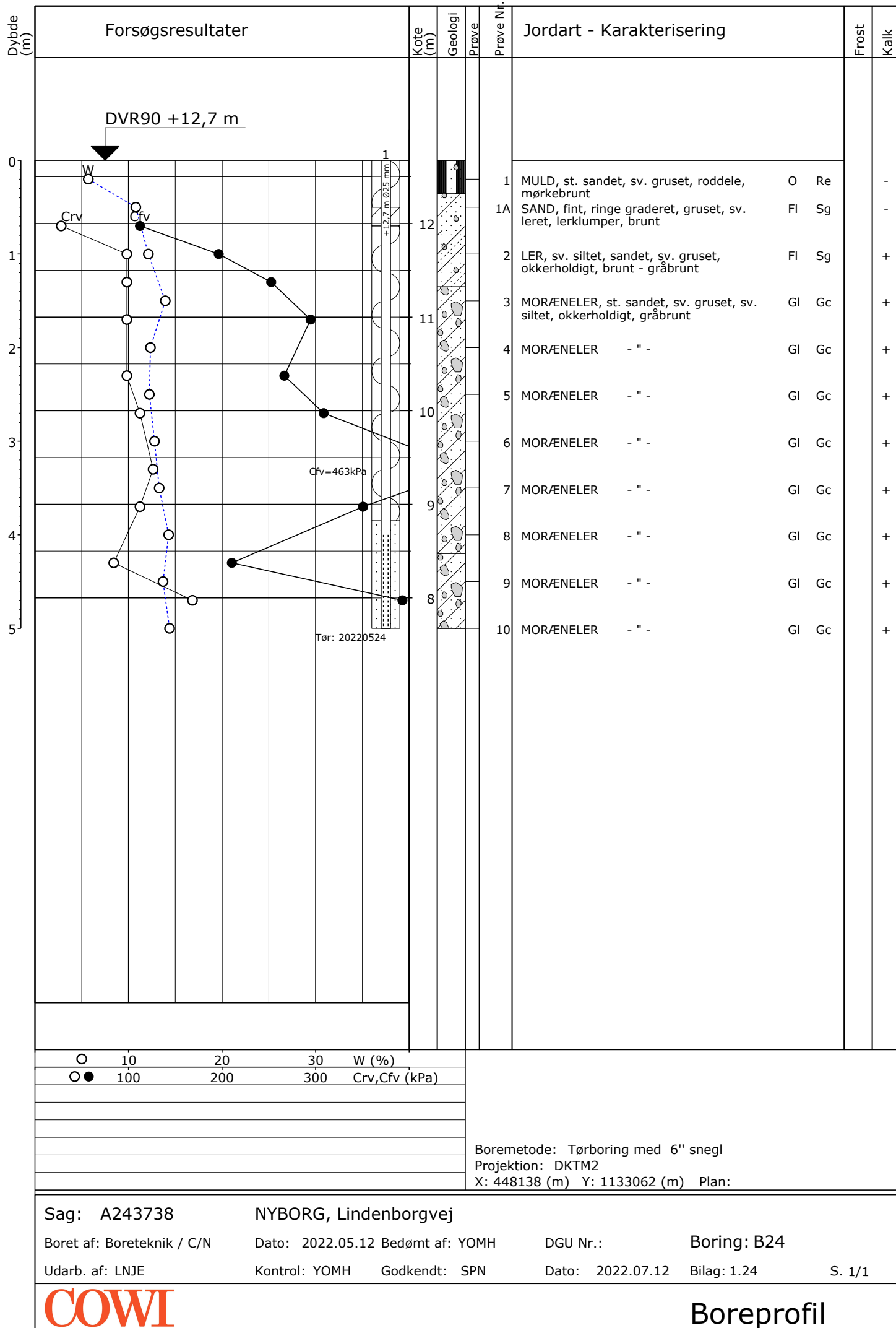
Nærværende geotekniske undersøgelsesrapport danner grundlag for den geotekniske projekteringsrapport.

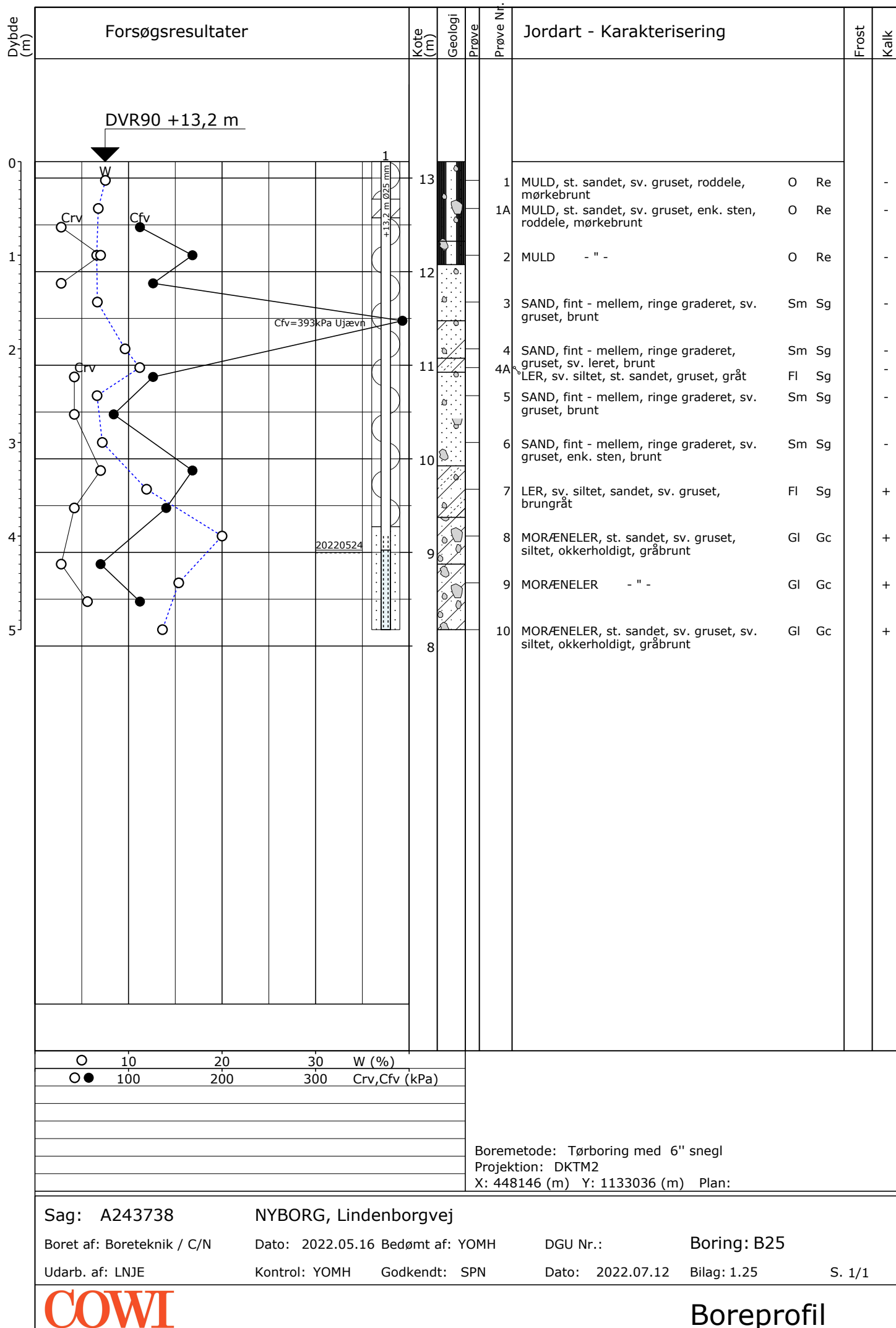
13 Afsluttende bemærkninger

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	
		Korndiameter, mm 60 STEN 2 GRUS 0.06 SAND 0.002 SILT LER MORÆNELER MORÆNESAND Eksempler på kombinationer FYLD SKALLER PLANTERESTER MULD GYTJE TØRV KLIPPE, FLINT KALK I moræneaflejringer må der forventes varierende indhold af sten og blokke, selv om det ikke fremgår af boringerne.		Boring med prøveoptagning Prøvegravning Tryksondering Rammesondering Vingeforsøg Geologiske forkortelser Aflejring: Br Brakvand Fe Ferskvandsaflejring Fl Flydejord Fy Fyld Gl Gletscheraflejring Ma Marin aflejring Ne Nedskylsaflejring Ov Overjord Sk Skredjord Sm Smeltevandsaflejring Vi Vindaflejring * Henvielse til rapport Alder: Re Recent Pg Postglacial Sg Senglacial Is Interstadial Gc Glacial Ig Interglacial Te Tertiær Kt Kridt Tertiær aflejring: Mi Miocæn Oi Oligocæn Eo Eocæn Pl Palæocæn Da Danien	
Pejlerør					
					
DEFINITIONER					
Signatur	Begreb	Forkort.	Enhed	Definition	
	Vandindhold	w	%	Vandvægt i % af tørstofvægt	
	Flydegrænse	w _l	%	Vandindhold ved flydegrænse	
	Plasticitetegrænse	w _p	%	Vandindhold ved plasticitetegrænse	
	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 _{tv}	kN/m ²	Vingestykke i intakt jord	
	Vingestykke, omrørt	c _{tv}	kN/m ²	Vingestykke i omrørt jord	
	CPT	q _c , f _s , u f _r	MPa %	Spidsmodstand, overflademodstand, poretryk og friktionsforhold	
	Sonderingsmodstand, svensk rammesonde eller let rammesonde	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: 14-10-11	
				Side 1 af 1	
COWI		SIGNATURER OG DEFINITIONER			Bilag A-1







Ubenævnte mål i meter

Der må ikke måles på tegningen

SIGNATURER:

Geoteknisk boring med vingeforsøg

Vejprojekt

Udstykning

Regnvandsbassin

VER.	DATO	BEMÆRKNINGER	TEGN./UDARB.	KONTROL	GODKENDT
------	------	--------------	--------------	---------	----------

Nyborg Kommune

Byggemodning Lindenborgvej i Nyborg

Situationsplan

Geoteknisk undersøgelse

Parcel nr. 36-42

PROJEKTNR.

A243738

TEGN./UDARB.

LNJE /

KONTROLLERET

YOMH

GODKENDT

SPN

MÅL

1:1000

DATO

2022-07-13

BEMÆRKNINGER

COWI

COWI A/S
Vestre Stationsvej 7
5000 Odense C
Danmark

Tlf +45 56 40 00 00
Fax +45 56 40 99 99
www.cowi.dk

DOKUMENTNR.

Bilag 2.24

VERSION

1.0

Printed by:LNJE

on:2022-08-17

16:35:00

Filename:...\A243738-Situplan_Bilag_2.24.dgn



COWI A/S
Vestre Stationsvej 7
5000 Odense C
Att.: Rikke Johanne Lemberg (RJL)

Rapportnr.: AR-22-VL-01024997-01
Batchnr.: EUAA59-22024997
Kundenr.: VL0000255
Rapportdato: 23.05.2022

Analysereport

Prøvetype:	Jord				
Prøvetager:	Rekvirenten	Boretteknik A/S			
Prøveudtagning:	09.05.2022	til 20.05.2022			
Analyseperiode:	20.05.2022 - 23.05.2022				
Prøvemærke:	B24				
Sagsnr.:	A243738				
Sagsnavn:	Lindborgvej, Nyborg				
Lab prøvenr.:	862-2022-02499724	Enhed	DL	Metode	Um (%)
Prøvedybde m u.t.:	0,0-0,2				
Tørstof	94	%	1	DS/EN 15934:2012 A Gravimetrisk	10
Metaller					
Bly (Pb)	8,0	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0,14	mg/kg ts.	0,02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	5,6	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	3,6	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	3,6	mg/kg ts.	0,5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	20	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter					
C6H6-C10	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C10-C15	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C15-C20	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C20-C35	11	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
Sum (C10-C20)	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	
Sum (C6H6-C35)	11	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	
PAH-forbindelser					
Fluoranten	0,034	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Benzo(b+j+k)fluoranten	0,04	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Benzo(a)pyren	0,024	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,013	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Sum af 7 PAH'er	0,11	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	

Tegnforklaring:

<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse
°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse
Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

°): Ikke omfattet af akkrediteringen
i.p.: ikke påvist
i.m.: ikke målelig

COWI Bilag 3.24



COWI A/S
Vestre Stationsvej 7
5000 Odense C
Att.: Rikke Johanne Lemberg (RJL)

Rapportnr.: AR-22-VL-01024997-01
Batchnr.: EUAA59-22024997
Kundenr.: VL0000255
Rapportdato: 23.05.2022

Analysereport

Prøvetype:	Jord				
Prøvetager:	Rekvirenten	Boretteknik A/S			
Prøveudtagning:	09.05.2022	til 20.05.2022			
Analyseperiode:	20.05.2022 - 23.05.2022				
Prøvemærke:	B25				
Sagsnr.:	A243738				
Sagsnavn:	Lindborgvej, Nyborg				
Lab prøvenr.:	862-2022-02499725	Enhed	DL	Metode	Um (%)
Prøvedybde m u.t.:	0,0-0,2				
Tørstof	93	%	1	DS/EN 15934:2012 A Gravimetrisk	10
Metaller					
Bly (Pb)	9,9	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0,21	mg/kg ts.	0,02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	7,1	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	5,2	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	5,1	mg/kg ts.	0,5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	26	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter					
C6H6-C10	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C10-C15	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C15-C20	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
C20-C35	6,3	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	30
Sum (C10-C20)	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	
Sum (C6H6-C35)	6,3	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	
PAH-forbindelser					
Fluoranthen	0,021	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0,029	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Benzo(a)pyren	0,015	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	mg/kg ts.	0,01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	40
Sum af 7 PAH'er	0,065	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	

Tegnforklaring:

<: mindre end
>: større end
#: ingen parametre er påvist
DL: Detektionsgrænse
°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse
Um (%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

°): Ikke omfattet af akkrediteringen
i.p.: ikke påvist
i.m.: ikke målelig

COWI Bilag 3.25