

Næstved. Ladby Øvelsesplads
Ny Facilitetsbygning
Geoteknisk og miljøteknisk undersøgelse

GEO projekt nr. 21968
Rapport 1, 2001-01-08

Sammenfatning

GEO er blevet anmodet om at udføre en geoteknisk og miljøteknisk undersøgelse for en ny 130 m² stor facilitetsbygning til Ladby Øvelsesplads ved Næstved. Det er oplyst, at bygningen er projekteret uden kældere.

Undersøgelsen viser funderingsegne aflejringer 0,4 á 1,6 m under terræn. Der blev i forbindelse med borearbejdet konstateret et sekundært vandspejl 1,7 á 1,9 m u.t.

Der vil overalt kunne funderes på direkte funderede fundamenter.

Gulve vil kunne udføres som terrændæk efter udskiftning af muld- og fyldlaget med velkomprimeret sand eller grus.

Der er udført kemisk analyse af en blandeprøve udtaget fra fyldjorden. På baggrund af den udførte analyse er det vores vurdering, at fyldjord på grunden er uforurenet. I henhold til amternes vejledning i håndtering af forurenet jord svarer den analyserede jord til klasse 1, ren jord.

Der vil ikke være større problemer med vand i forbindelse med udgravningerne, end hvad der kan klares med simple pumpesumper.

Alle udgravninger for fundamenter og gulve skal kontrolleres, således at det sikres, at funderingen overalt sker på aflejringer, af den forudsatte art, og med de forudsatte styrker.

Udarbejdet for
Forsvarets Bygningstjeneste
Att.: Lone Corydon
Frederiksholms Kanal 30
1001 København K

Udarbejdet af
Geoteknik: Jesper Fink Petersen tlf. 45204133, e-mail jsp@geoteknisk.dk
Miljø: Tora Lindberg tlf. 45204122, e-mail trh@geoteknisk.dk

Kontrolleret af Poul Larsen tlf. 45204170, e-mail pol@geoteknisk.dk

Indhold

1	Baggrund og formål	3
2	Undersøgelse	3
3	Resultater	4
	3.1 Jordbundsforhold	4
	3.2 Grundvandsforhold	4
	3.3 Miljøfremmede stoffer	4
4	Vurdering	5
	4.1 Fundamenter	5
	4.2 Gulve	5
	4.3 Sætninger	6
	4.4 Omfangsdræn	6
	4.5 Udførelse	6
	4.6 Miljømæssige forhold	6
5	Kontrol og anbefalinger	6
6	Referencer	6

Bilag

1-2 : Boreprofiler, boring 1 og 2
3 : Situationsplan Mål 1:500
GEO Standard : Signaturer og forkortelser

Anneks

A : Analyserapport fra AnalyCen A/S 2002-01-04

1 Baggrund og formål

GEO er blevet anmodet om at udføre en geoteknisk og miljøteknisk undersøgelse for en ny 130 m² stor facilitetsbygning til Ladby Øvelsesplads ved Næstved. Det er oplyst, at bygningen er projekteret uden kælder.

På grunden henstår der gamle sribefundamenter fra en tidligere røgbygning, der nu er nedlagt. Det er oplyst, at den nye facilitetsbygning skal have omtrent den samme placering som den tidligere røgbygning.

Formålet med undersøgelsen har været at klarlægge jordbunds- og grundvandsforholdene i et sådan omfang, at det nødvendige grundlag for fundamentsudformning og -dimensionering er tilvejebragt i henhold til en parameterundersøgelse, jf. Norm for fundering, DS 415, 4 udgave, (1998). Samtidig skal undersøgelsen stikprøvemæssigt belyse risikoen for, om der på arealet findes diffus forurening.

2 Undersøgelse

I de på situationsplanen, bilag 3, viste punkter 1 og 2 har GEO 2001-12-14 udført kombineret geotekniske- og miljøtekniske boringer til 4,0 m u. t. (under terræn). Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udført vingeforsøg samt udtaget 2 sæt prøver. Et sæt prøver er benyttet til geoteknisk klassifikation og ét sæt til kemisk analyse. Der er efterladt pejlerør i boringerne, hvori der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Terrænkote ved boringerne er bestemt ved et nivellement. Som fikspunkt, med absolut kote +18,55, er valgt overkanten af et brønddæksel. Placering af det benyttede fikspunkt fremgår af situationsplanen bilag 3.

Alle prøver er geologisk bedømt i laboratoriet, og på udvalgte prøver er bestemt det naturlige vandindhold, w. På alle prøver er der udført PID-måling til bestemmelse af indholdet af flygtige, organiske forbindelser i luften over prøverne. Der er udtaget en blandeprøve fra fyldjorden, bestående af jordprøver udtaget fra boring 1 hhv. 0,2, 0,5 og 1,0 m.u.t. samt fra boring 2 i 0,2 m.u.t. Denne blandeprøve er analyseret for indhold af tjærestoffer (PAH), oliekomponenter og tungmetaller.

Samtlige resultater af mark- og laboratorieforsøg er vist på boreprofilerne, bilag 1 og 2. Signaturforklaring og forkortelser fremgår af vedlagte GEO standard.

3 Resultater

3.1 Jordbundsforhold

I borerne træffes øverst fyld eller overjord til 0,4 á 1,6 m u.t., med den største mægtighed ved boring 2. Fylden (i boring 2) består af sand og ler med ringe indhold af muld. Under overjorden og fylde lagene træffes senglaciale aflejringer af 0,4 m ret fed smeltevandssand (i boring 1) og smeltevandssand. De senglaciale aflejringer er 2,2 á 2,6 m u.t. underlejret af glaciale aflejringer af moræner.

3.2 Grundvandsforhold

Der blev i forbindelse med borearbejdet konstateret et sekundært vandspejl 1,7 á 1,9 m u.t. Vandspejlet må i det aktuelle område påregnes at kunne variere med årstid og nedbør, og det kan derfor ikke udelukkes, at et højere vandspejl vil opbygges med tiden. Vi anbefaler derfor fortsat og specielt inden start af gravearbejdet at foretage pejling.

3.3 Miljøfremmede stoffer

Resultater fra PID-målingen er vist i boreprofilerne, jf. bilag 1-2. Ved PID-målingen er der ikke fundet noget forhøjet indhold af flygtige, organiske forbindelser. Resultater fra kemisk analyse for indhold af PAH, oliekomponenter og tungmetaller af blandeprøven fra fyldjorden er vist i tabel 1. Analyserne er udført som akkrediteret prøvning hos AnalyCen A/S og analyserapporten er vedlagt som annekst A.

Tabel 1. Resultater af kemisk analyse for indhold af olie-, PAH- og tungmetaller. Enhed mg/kg.

Prøve	Blandeprøve* fyldjord	Amternes klassifikation af forurennet jord Klasse 1, ren jord
Benzin (C ₆ -C ₁₀)	< 4,0	25
Let olie (C ₁₀ -C ₂₅)	< 10	50
Tung olie (C ₂₅ -C ₃₅)	< 40	100
Olie total (C ₆ -C ₃₅)	i.p.	100
Fluoranthén	0,053	0,1
Benz(b,j,k) fluoranthén	0,049	
Benz(a) pyren	0,029	
Indeno(1,2,3) pyren	0,022	
Dibenz(a,h) anthracen	< 0,005	
Sum 6 PAH	0,15	
Cadmium	0,11	0,5
Chrom	9,8	500
Kobber	5,3	500
Nikkel	6,1	30
Bly	8,8	40
Zink	37	500

i.p. = ikke påvist

*Blandeprøven er fra boring 1 i 0,2, 0,5 og 1,0 m.u.t. og fra boring 2 i 0,2 m.u.t.

Analyseresultaterne viser, at den analyserede jordprøve svarer til klasse 1, ren jord ifølge Amternes klassifikation af forurenet jord /1/.

4 Vurdering

4.1 Fundamenter

Overside af de bæredygtige lag (OSBL) kan fastlægges til et niveau svarende til oversiden af de senglaciale aflejringer. Dybden til OSBL fremgår af boreprofilerne, bilag 1 og 2 og situationsplanen, bilag 3.

Med de angivne dybder til OSBL vil en traditionel direkte fundering overalt være mulig. Funderingen kan gennemføres i normal funderingsklasse, jf. Norm for fundering, DS 415.

Funderingsunderlaget i OSBL kan tillægges følgende karakteristiske styrkeparametre:

- $c_{u,k} = 70 \text{ kN/m}^2$ ved undersøgelse for udrænet brud.
- $\phi_{pl,k} = 36^\circ$ ved undersøgelse for drænet brud.

Rumvægten hhv over og under det dimensionsgivende vandspejlsniveau, der fikses ved et dræn, kan sættes til $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ og $\gamma' = 10 \text{ kN/m}^3$.

4.2 Gulve

Afrømningsniveau (AFRN) for opbygningen af en normalt belastet gulvkonstruktion, der bæres af jorden, og hvortil der stilles normale krav til sætninger, er ligeledes angivet på bilag 1 og 2, og koteret på bilag 3.

Gulvene vurderes mest hensigtsmæssigt at kunne udlægges som terrændækonstruktioner efter afrømning til AFRN og efterfølgende indbygning af sand- eller grusfyld, som komprimeres lagvist til en relativ lejringsstæthed $I_D \geq 0,65$ i middel og $I_D \geq 0,55$ som minimum. Indbygningen anbefales udført i 0,3 m tykke lag under vanding og komprimeres med en passende tung vibrator.

I områder med ret fed ler anses det for nødvendigt at afdække leroverfladen med en damptæt folie, for at forhindre udtørring, if. SBI-anvisning 181: Fundering af en-familiehuse og mindre bygninger.

4.3 Sætninger

Forudsat funderingen sker efter ovennævnte retningslinier, skønnes sætningerne at blive små (mindre end 10 mm) og uden konstruktionsmæssig betydning. Dette skøn forudsætter, at alt løsnet og opblødt jord oprenses umiddelbart inden udstøbning af fundamenter.

4.4 Omfangsdræn

Der skal etableres omfangsdræn, der har forbindelse med det kapillarbrydende lag under gulvet, i det omfang den fremtidige gulvkote ligger mindre end 300 mm over det omgivende terræn. Det begrundes bl.a. med det forhold, at jordbunden ikke er tilstrækkeligt selvdrænende.

4.5 Udførelse

Funderingsarbejderne vurderes at kunne gennemføres uden større grundvandsproblemer, end hvad der evt. kan klares med lænsning fra pumpesumpe i udgravningen.

4.6 Miljømæssige forhold

På baggrund af den udførte analyse er det vores vurdering, at den terrænnære fyldjord på grunden er ren. I henhold til /1/ svarer forureningsniveauet i fyldjorden til klasse 1, ren jord.

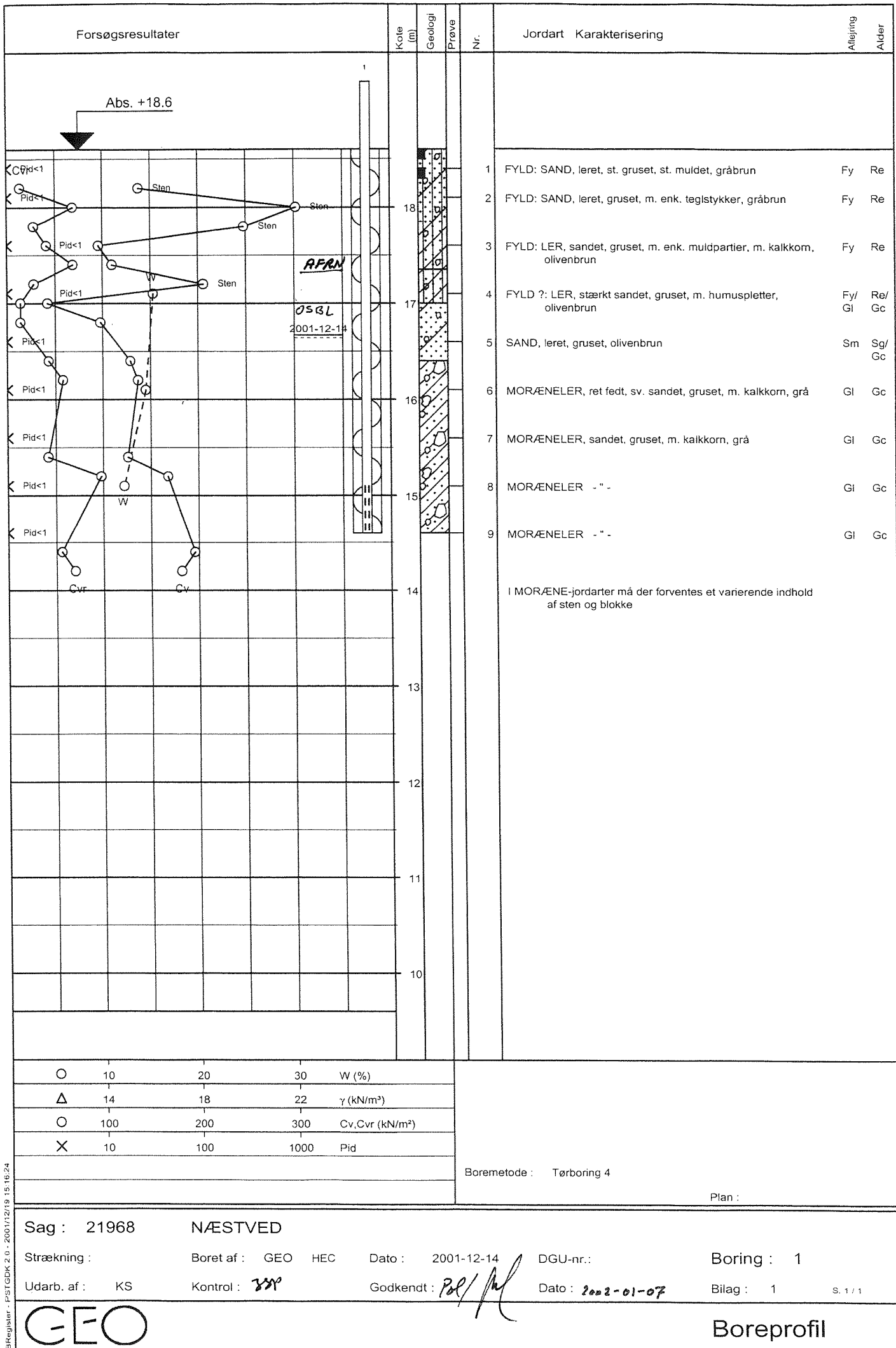
Bortgravet jord kan enten frit genanvendes på grunden eller bortkøres som ren jord.

5 Kontrol og anbefalinger

Udgravninger for fundamenter og afrømningsniveau for gulvkonstruktioner skal jf. DS 415 kontrolleres. Inspektionen skal udføres af en person med geoteknisk / geologisk viden, således at det sikres, at funderingen overalt sker på aflejringer af den forudsatte art og med de forudsatte styrker.

6 Referencer

- /1/ Vejledning i håndtering af forurennet jord på Sjælland. Udgivet af amterne på Sjælland og Lolland-Falster samt Frederiksberg og Københavns Kommuner. Juli 2001.



Jernabane

N



VANDSPEJL 16,56

VANDUDTAG

ELMÅLER/TAVLE

4

BRUSER

Ø8e
BRØNDUDRING

Fixpunkt
Dækseloverkant
(abs. kote +18,55)

Ø8,18.55 VANDUDTAG
KOTEFIX (DNH) 16

MANDEHUL

20.87

Ø102 MANDEHUL

20.70

Ø21.59

MANDEHUL

20.50

10.389

6

CONTAINER

11

18,6

1

17,3

17,0

18,0

2

17,6

17,6

2

5

3

FORSYNINGSKABEL

HALV TAG

Signatur:



Geoteknisk boring

a: Boringsnr.

b: Terrænkote

c: AFRN

d: OSBL

ANLEDNINGER

GEO

Projekt: 21968 Næstved. Ladby øvelsesplads.

Udført : AMR

Dato: 2001-12-21

Emne: Situationsplan

Kontrolleret : *AMR*

Dato: 2002-01-08

Mål 1:500

Side 1/1

Godkendt : *AMR*

Dato: 2002-01-08

Rapport 1

Bilag 3

Rev. 0

GEO-Standard: Signaturer og forkortelser

Geotekniske og miljøtekniske boringer

Situationsplan	Prøver	Jordarter
Boring	Lille pose eller glas	Fyld
Boring med Prøvetagning	Stor pose	Muld
Vingeforsøg	Rørprøve	Tørv
Boring m. prøve-tagning/ vingeforsøg	Udtag fra SPT sonde	Tørvedynd
Gravning m. prøve-tagning/ vingeforsøg	Kerneprøve	Gytje (dynd)
Filterboring		Organiskholdig
		Skaller
		Moræneler (sandet, gruset)
		Sten
		Grus
		Sand
		Silt
		Ler
		Kalk
		Klippe/Beton
		Morænesand (leret, gruset)

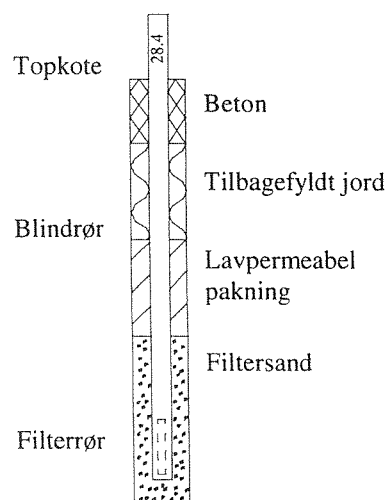
Note.: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke

Forsøg

w	Vandindhold	c _v	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg
w _L	Flydegrænse	c _{vr}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
w _p	Plasticitetsgrænse	N	Standard penetrationsmodstand (SPT)
I _p	Plasticitetsindeks	R	Drejesonderingsmodstand (WST)
e	Poretal	S	Sigte- og slemmeanalyse #
e _{max}	Poretal i løseste standardlejring	K	Konsolideringsforsøg #
e _{min}	Poretal i fasteste standardlejring	T	Tryk- eller triaxialforsøg #
I _D	Tæthedsindeks (relativ lejringsstæthed)	SP	Standard Proctor forsøg #
γ	Rumvægt	MP	Modificeret Proctor forsøg #
d _s	Kornvægtfylde	A	Kemisk specialanalyse #
gl	Glødetab		#: Se resultat i rapport eller på separat bilag
ka	Kalkindhold		
PID	Photoionisations-detektormåling		

Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forenings referenceblad for vingeforsøg, revision 3, august 1999. Omsætningstabellerne er ved tolkningen tilnærmet med en ret linie gennem 0-punktet og punktet, der svarer til $\frac{2}{3} P_{max}$.

Filtersætning



ANNEKS A

Analyserapport fra AnalyCen, 2002-01-04

**Resultater for analyse af tungmetal, PAH og
oliekomponenter**

1 side

21968 Næstved