

Geoteknisk rapport 2

Parameterundersøgelse



Sag: J22.0219 – Killesmosevej 1, 7800 Skive. Helikopterbase

Ny garage til lægebil

Horsens, den 1. oktober 2024

Rekvirent:

Viggo Madsen A/S
vm@vming.dk
Ceresbyen 75, 4.
8000 Aarhus C



Geoteknisk rapport 2

Parameterundersøgelse

Sag

J22.0219 – Killesmosevej 1, 7800 Skive. Helikopterbase

Emne

På arealet tænkes opført ny garage til lægebil i ét plan, uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik AS til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 1 geoteknisk boring.

Vi er ikke bekendt med et kotesat projekt.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 1.

Det bemærkes at nærværende er rapport 2, idet der tidligere er udført en geoteknisk undersøgelse for en tilbygning på adressen. Denne undersøgelse indgår ikke i nærværende rapport.

Konklusion

I boringen er der under ca. 2,4 m muld og postglacialt sand og silt, truffet bæredygtige aflejringer af senglacialt sand, underlejret af glacialt moræneler, til boringens slutdybde 4 m under terræn.

Byggeriet kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, opføres med en direkte fundering på velkomprimeret sandpude udlagt efter udskiftning til bæredygtige aflejringer. Gulve kan opbygges som terrændæk udlagt på velkomprimeret sandpude. Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3.

Idet det registrerede vandspejl ligger over/nær forventet udgravningsniveau, anbefales det at udskiftningen udføres med større gravemateriel, samt at sandtilfyldningen sker umiddelbart efter afgravning, evt. suppleret med simpel læsning.

J22.0219 – Killesmosevej 1, 7800 Skive. Helikopterbase

Side 3

Såfremt dette ikke er tilstrækkeligt, kan midlertidig tørholdelse udføres ved etablering af sugespidsanlæg. Det bemærkes, at der forud for etablering af sugespidsanlæg skal udføres relevante undersøgelser/risikovurdering af naboejendomme mv.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt.

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 1, hvor dræn ikke er nødvendigt.

Indhold og bilag

Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Funderingsforhold
 - 5.1 Udledning af jordparametre
 - 5.2 Styrkeparametre
 - 5.3 Sætninger
 - 5.4 Gulve
6. Kontrolundersøgelse
7. Tørholdelse
 - 7.1 Midlertidig tørholdelse
 - 7.2 Permanent tørholdelse
8. Anlægsforhold
9. Naboforhold
 - 9.1 Byggeloven
 - 9.2 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofil
- 3 Princip for fundering på sandpude med sidestøtte
- Standardbilag, signaturforklaringer

1. Markarbejde

Der blev udført 1 geoteknisk prøveboring. Boredatoen fremgår af boreprofilet. Borestedet er markeret på arealet med det monterede pejlerør.

I boringen blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt
- udført vingeforsøg/styrkeforsøg
- udført rammesondering med let rammesonde
- monteret $\varnothing 25$ mm pejlerør

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

De registrerede data er optegnet på boreprofilet med angivelse af prøver, laggrænser, styrkeforsøg, filterstrækninger samt vandspejlsniveauer.

Afsætning af borestedet er udført på baggrund af fremsendte tegning, og terræn ved borestedet er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilet.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er der indmålt frit vandspejl i det monterede pejlerør ca. 1,7 m under terræn, som angivet på boreprofilet.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er det målte vandspejl næppe repræsentativt. Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringen er der monteret pejlerør for senere kontrol.

4. Geologiske forhold

I boringen er der under ca. 2,4 m muld og postglacialt sand og silt, truffet bæredygtige aflejringer af senglacialt sand, underlejret af glacialt moræneler, til boringens slutdybde 4 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilen.

5. Funderingsforhold

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7 (EN1997).

Der kan foretages direkte fundering af alle bygningsdele.

Fundering kan ske i bæredygtige aflejringer eller på velkomprimeret sandfyld udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Fundamenter/sand-/grusfyld kan funderes/opbygges i eller under den dybde (OBL), der er angivet i tabel 1.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning (AFR) som angivet i tabel 1.

Tabel 1 - Dybdeangivelse til bæredygtige aflejringer:

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
101	8,91	6,51	2,4	6,51	2,4

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejringer.

"AFR" angiver niveau for afrømning for opbygning af normalt sætningsfrie gulve og normale befæstede arealer.

Fundamenter skal altid føres til frostfri dybde, svarende til 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m under fremtidigt terræn for fritstående og uopvarmede konstruktioner.

5.1 Udledning af jordparametre

På baggrund af de udførte målinger har vi udledt geotekniske parametre efter følgende retningslinjer:

- Den plane karakteristiske friktionsvinkel ϕ er skønnet på baggrund af den geologiske prøvebeskrivelse og vores generelle erfaringsgrundlag.
- Rumvægte er skønsmæssigt vurderet.
- Den karakteristiske udrænedede forskydningsstyrke c_u er bestemt på baggrund af vingeforsøg c_{fv} i kohæsive lag.

De nævnte parametre kan alle fastlægges nærmere vha. avancerede laboratorieforsøg, såfremt det påkræves.

5.2 Styrkeparametre

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

For de trufne bæredygtige aflejringer kan der anvendes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

SAND:

$$\begin{aligned}\phi &= 36^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 18/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

MORÆNELER:

$$\begin{aligned}c_{fv} = c_u &= 60 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 6 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 32^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 20/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

5.3 Sætninger

Generelt skønner vi, at der ikke vil komme betydende sætninger, men fundamenter anbefales dog armeret med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden, som sætningsudjævnende armering.

For almindelige linjefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke C12. Betonen vibreres omhyggeligt, og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

Alternativt kan der anvendes fiberarmeret beton med samme styrke- og deformationsegenskaber.

5.4 Gulve

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder. Det bemærkes dog, at særlige gulve, f.eks. gulve i garager kan stille særlige krav til de ubundne lag under gulvet.

6. Kontrolundersøgelse

I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal der i forbindelse med byggeri foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der overalt funderes på de forudsatte intakte aflejringer med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber.

Hvis afrømning medfører opbygning af sandfyld på over 0,6 m under gulve, skal der jf. Eurocode 7 (EN1997) udføres kontrol med fyldens lejringsstæthed, som bør være min. 98 % standardproctortæthed bestemt ved isotopmetoden.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

7. Tørholdelse

Der skelnes mellem to typer jordarter i forbindelse med tørholdelse. Jordarter med god eller ringe permeabilitet.

Ved jordarter med god permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten $k \geq 0,0001$ m/s.

Ved jordarter med ringe permeabilitet, forstås jordarter med permeabilitetskoefficienten $k \leq 0,00001$ m/s.

Forholdene skal dog vurderes i hvert enkelt tilfælde, under hensyntagen til vandspejlsniveau.

(kilde "Norm for dræning af bygværker DS 436, afsnit 2.6").

7.1 Midlertidig tørholdelse

Idet det registrerede vandspejl ligger over/nær forventet udgravningsniveau, anbefales at udskiftningen udføres med større gravemateriel, samt at sandtilfyldningen sker umiddelbart efter afgravning, evt. suppleret med simpel læsning.

Såfremt dette ikke er tilstrækkeligt, kan midlertidig tørholdelse udføres ved etablering af sugespidsanlæg. Det bemærkes, at der forud for etablering af sugespidsanlæg skal udføres relevante undersøgelser/risikovurdering af naboejendomme mv.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt.

7.2 Permanent tørholdelse

De aktuelle øvre aflejringer er permeable aflejringer med en skønnet permeabilitetskoefficient, $k \geq 0,0001$ m/s og vurderes dermed værende selvdrænende til højeste vandspejlsniveau.

Permanent tørholdelse kan hermed udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 1.

Med forhold som i de udførte boringer vurderes det således ikke nødvendigt med etablering af drænsystem.

8. Anlægsforhold

Udgravninger over vandspejlet kan foretages med anlæg $\alpha = 1,0 - 1,5$.

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk af kortere varighed. Hvor dette ikke er muligt, må der foretages en sikring af skråninger med spuns eller lignende.

Efter afrømningen skal planum omhyggeligt komprimeres.

9. Naboforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med byggeriet.

9.1 Byggeloven

Byggelovens §12 stk. 1. "Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terrænændring på en grund skal, uanset om arbejdet i øvrigt er omfattet af loven, træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art."

9.2 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse

Naboejendomme, bygværker mm. kan blive påvirket af en grundvandssænkning, såfremt grundvandsstanden sænkes ved naboerne, og disse er fejlfunderet eller pælefunderet på træpæle.

Forinden bør der derfor udføres nærmere undersøgelse af disse forhold, og naboejendommene bør holdes under observation under anlægsarbejdet.

Desuden kan det være relevant at udføre en egentlig risikovurdering. Herefter skal det vurderes, hvorvidt det vil være hensigtsmæssigt at etablere en grundvandssænkning.

Såfremt en grundvandssænkning skønnes at kunne etableres uden væsentlig risiko for nabobygninger, skal disse dog stadig holdes under observation under anlægsarbejdet.

For yderligere kontrol kan der etableres kontrolpejlerør ved de nærliggende naboejendomme. Disse pejlerør skal naturligvis etableres og pejles inden opstart af grundvandssænkningen samt herefter løbende kontrolpejles.

Der henvises endvidere til Bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v. "LBK nr. 602 af 10/05/2022".

10. Miljøforhold

I forbindelse med den geotekniske undersøgelse er der udtaget prøver til kemiske analyser. Resultatet af undersøgelsen afrapporteres særskilt.

11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

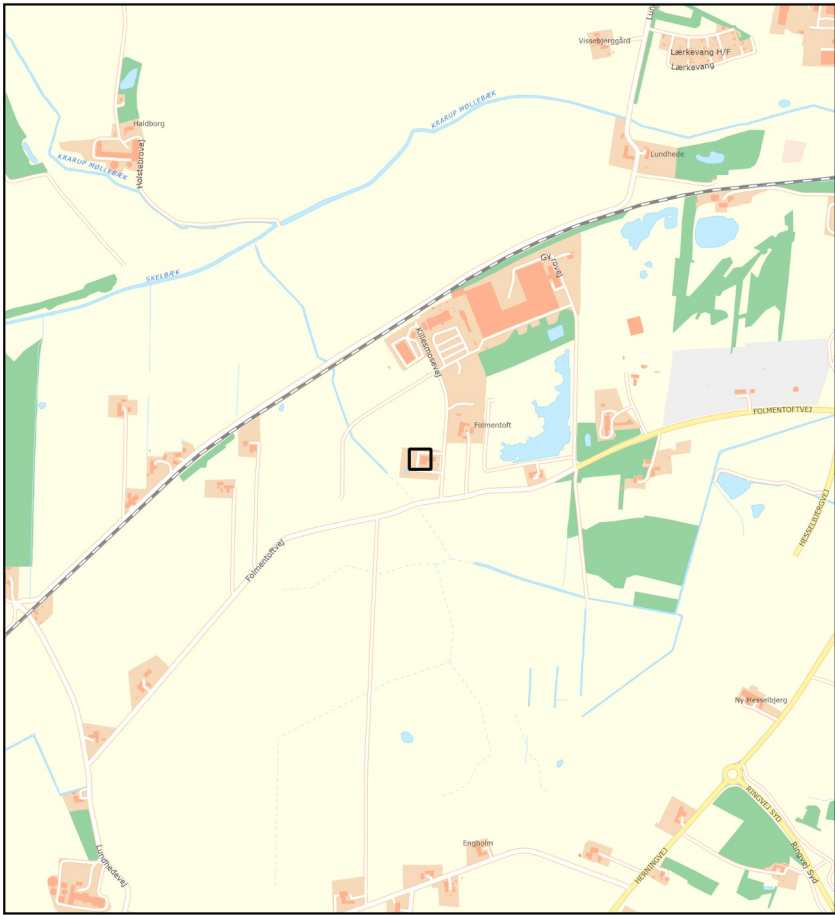
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 1. oktober 2024

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

Charlotte Leth
Sagsingeniør

Mark G. Madsen
Kvalitetssikring



1:20.000

Signaturforklaring

Boringer



(Boringsnummer)

(Terrænkote)

22.0219

Helikopterbase, Killesmosevej 1, 7800 Skive



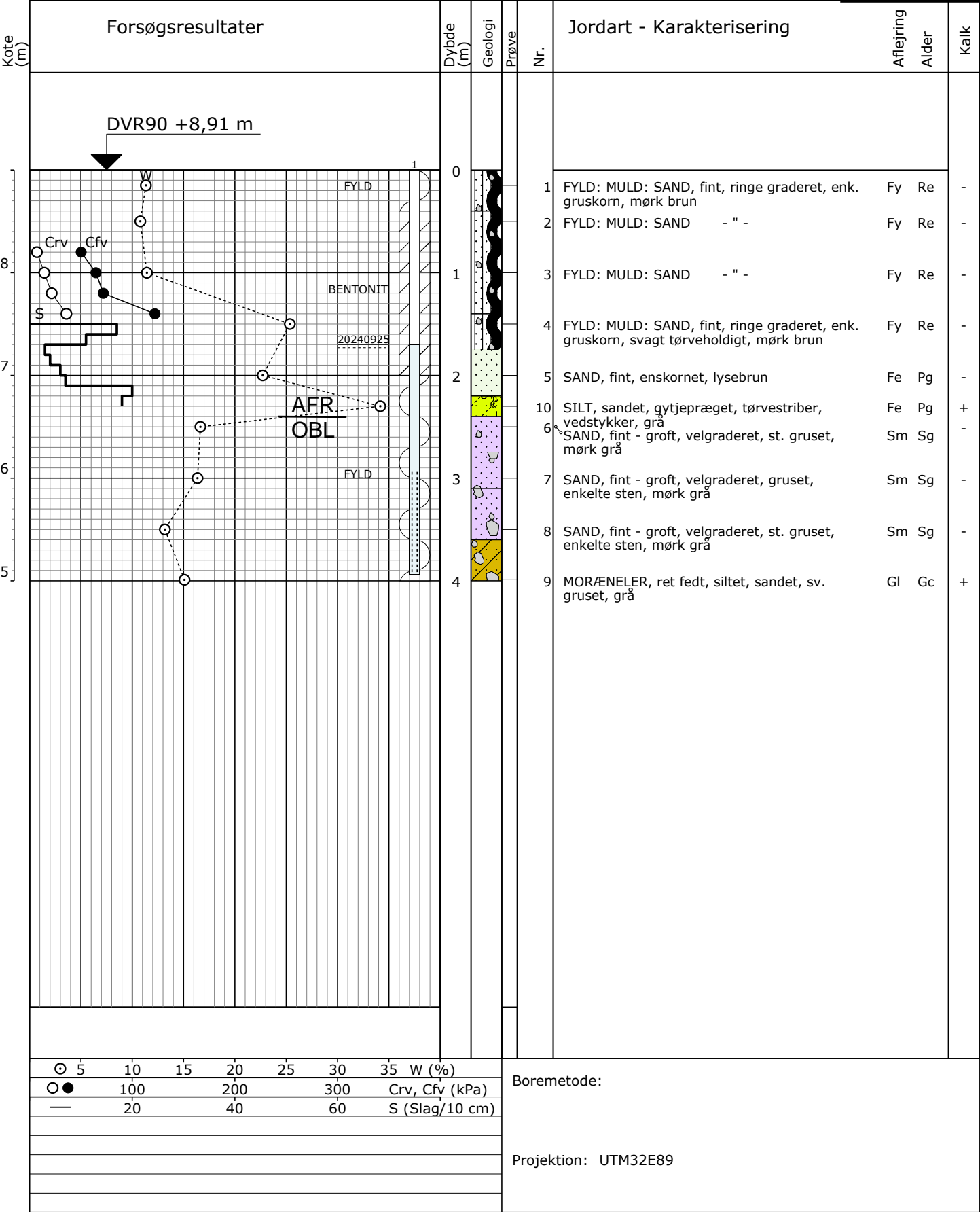
Bilag 1 Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk

Licens: CC BY 4.0
Kilder: DATAFORSYNINGEN.dk | GEUS.dk | MST.dk
Asvar: Alle data er kun til orintering og anvendes under eget ansvar.

1:200

Boreprofil



Sag: 22.0219

Helikopterbase. Killesmosevej 1, Skive

Bedømt af: ABP/OLE

Dato: 2024.09.25 Boret af: PK

DGU Nr.:

Boring: B101

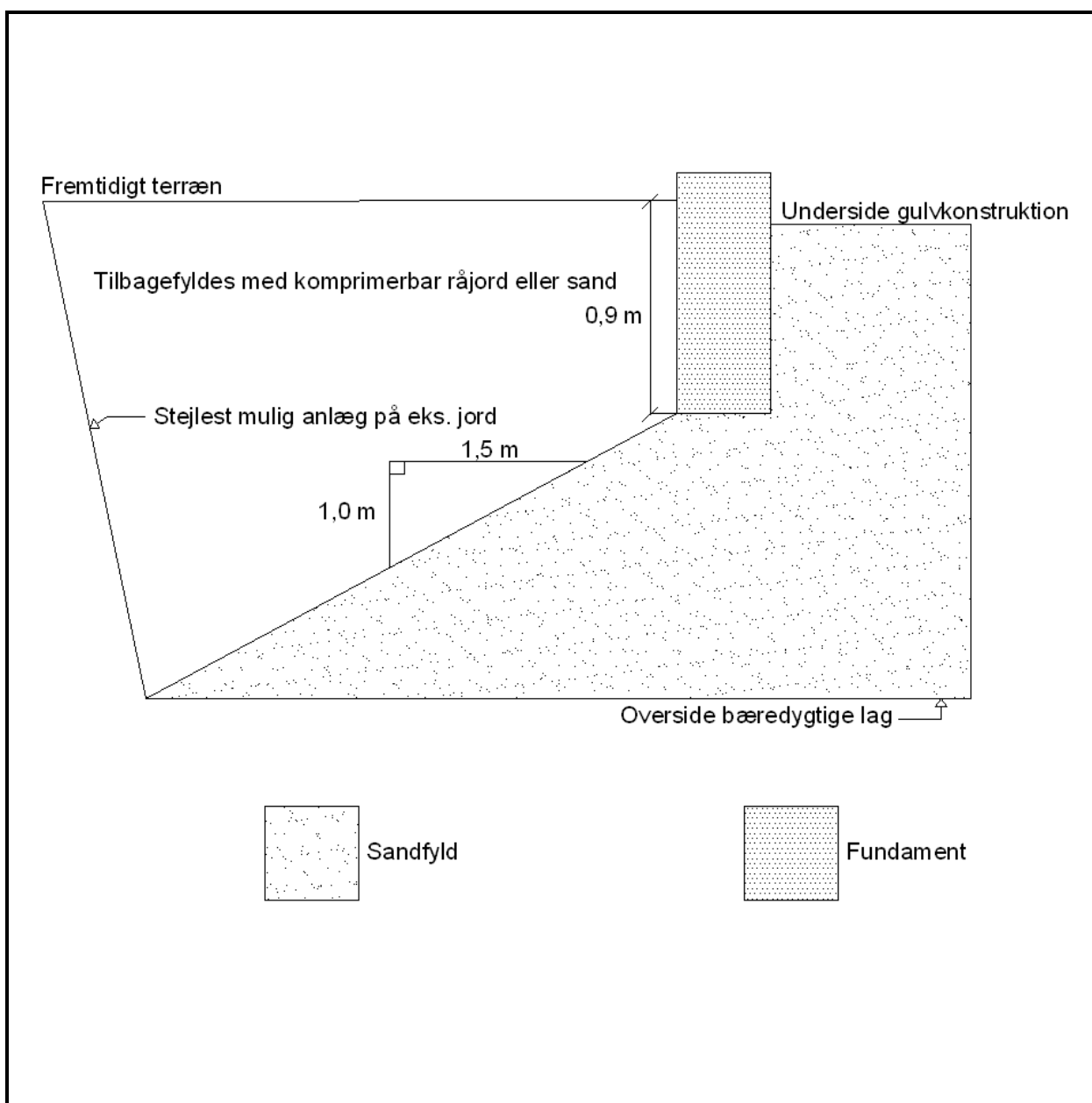
Udarb. af: ABP

Dato: 2024.10.01 Godkendt: CHL

Bilag: 2

S. 1/1

Fundering på sandpude med sidestøtte

































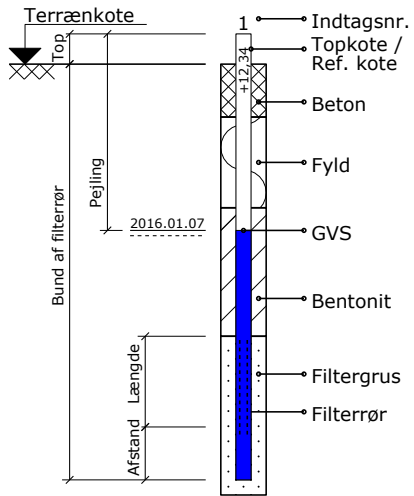
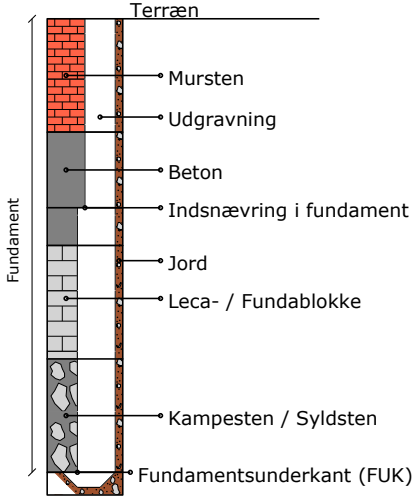
Sag: Killesmosevej 1, 7800 Skive. Helikopterbase

Sagsnr.: J22.0219

Emne: Ny garage til lægebil

Bilag: 3

Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
 FYLD  MULD  MULDET  MULDSTRIBER  MULDZONER  LER  SILT  SAND  GRUS  STEN  MORÆNELER  MORÆNESILT  MORÆNESAND  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Prøvegravning (PG)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sonering, rammesonde (F)	 <ul style="list-style-type: none"> Prøvenummer 1 Glas prøve 2 Intakt prøve (Prøve med lab. forsøg) 3 Omrørt prøve 4 Stor omrørt prøve 5 SPT prøve Laggrænse 6 Kerne prøve
	Pejlerør 	Prøvegravninger 

I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.

Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser	Br Brakvand Pg Postglacial
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
—	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
▽	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen	Ma Marin Ig Interglacial
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedskyl Is Interstadial
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
-/(+)/+/+	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
++/(+)/+/-/-/?/-/?/++	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under lange frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejret Pi Pliocæn Vu Vulkansk Mi Miocæn
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Ol Oligocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Eo Eocæn
●	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Pl Palæocæn
○	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Sl Selandien
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten st. Forsøg påvirket af sten	Da Danien
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning	Kt Kridt
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	Ms Maastrichtian
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	Se Senon
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning	Re Recent