

ADRESSE: BALDERSVEJ 10-12
8850 BJERRINGBRO

TELEFON: 41 68 64 12

MAIL: AE@CKGEO.DK

CVR NR.: 33 25 81 94

BRÆNDGÅRDSVEJ- GULLESTRUPVEJ

7400 HERNING

GEOTEKNISK PLACERINGSUNDERSØGELSE

HERNING KOMMUNE

TORVET 5

7400 HERNING

SAG NR.:	18-160
SAGSBEHANDLER:	ARIF ERTOSUN/
KVALITETSKONTROL:	KK/
VERSION:	1.0
DATO:	26. APRIL 2018

Indholdsfortegnelse

1	Projekt	2
2	Mark- og laboratoriearbejde	2
3	Jordbunds- og vandspejlsforhold.....	2
4	Funderingsforhold	3
4.1	Generelt	3
4.2	Særlige forhold ved eksisterende ledninger	4
4.3	Grundvandssænkning	4
4.4	Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner	4
4.5	Tilbagefyld i ledningsgrave	5
5	Kontrol	5
6	Miljø.....	5
7	Særligt.....	6

- Bilag 1.** Boreprofiler.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.

1 Projekt

Det aktuelle projekt omfatter en jordbundsundersøgelse i forbindelse med etablering af veje og parkeringsarealer mellem Brændgårdsvej og Gullestrupvej i Herning.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe geologiske og geotekniske data for det aktuelle projekt.

På undersøgelsestidspunktet forelå der ikke yderligere oplysninger.

2 Mark- og laboratoriearbejde

Den 23. april 2018 er der med Ø150 mm sneglebor udført 6 uforede geotekniske borer (B1 – B6), som er afsluttet 4,0 á 5,0 m u. t.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, optaget omrørte prøver og udført vingeforsøg.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale og fremgår af situationsskitzen i bilag 2.

Nivellement af terræn ved borestederne er udført med fikspunkt kote +10,00 (relativ) på overkant af sokkel på eksisterende bygning. De relative terrænkoter ved borerne fremgår af boreprofilerne. Fikspunkt er angivet på bilag 2.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i borerne til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt i henhold til DGF's "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 1995.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1, som er optegnet i henhold til DGF's "Referenceblad for geotekniske profiler", 1995.

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

3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I borerne er der øverst truffet fyld samt antageligt fyld (sand, ler, sandmuld og lermuld) til 0,5 á 2,8 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand og ler samt glacialt moræner og morænesand til den borede dybde af 4,0 á 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 2,1 á 4,5 m u. t. i borerne B1 og B4-B6, mens der ikke blev registreret et frit vandspejl i boring B2 og B3. Grundvandsspejlet har på pejlingstidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

4 Funderingsforhold

4.1 Generelt

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold henføres projektet til geoteknisk kategori 2 og afrømningsniveau for vejkasse, AFRN, for det aktuelle projekt samt de i borerne registrerede grundvandsspejl, er angivet i tabel 4.1:

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	AFRN		GVS	
		Dybde (m u. t.)	Kote (m)	Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B1	+12,4	0,5	+11,9	2,1	+10,3
B2	+11,4	0,7	+10,7	>4,0	<+7,4
B3	+10,1	0,5*	+9,6	>4,0	<+7,4
B4	+10,1	2,8**	+7,3	4,5	+5,6
B5	+8,8	1,6	+7,2	3,8	+5,0
B6	+8,2	1,7	+6,5	3,1	+5,1

Tabel 4.1 – Afrømningsniveau for vejkasse, AFRN, samt niveau for registreret grundvandsspejl, GVS.

* Såfremt det ved udgravningskontroller kan dokumenteres, at det trufne antageligt lerfyld er intakt, kan AFRN hæves til overkant af denne.

** Det kan overvejes at afgrave det øverste muld til ca. 1,5 m u. t. og derfra opbygge en forstærket vejkasse evt. suppleret med geonet.

Grundvandsspejlet har på pejlingstidspunktet ikke stabiliseret sig endeligt.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

Arbejdet skal udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i henhold til EC7, det danske nationale anneks samt Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, september 2017, Vejdirektoratet.

Idet de trufne leraflejringer ikke vurderes selvdrænende, kan det blive nødvendigt at etablere en effektiv dræning af vejkasse såfremt disse træffes i afrømningsniveau, AFRN. Alternativt kan veje hæves ift. eksisterende terræn.

Såfremt der skal etableres ledninger under grundvandsspejlet, skal ledningerne sikres mod opdrift.

Der må ikke graves uden afstivning under de opstillede grænseflader i henhold til EC7 samt det danske nationale anneks.

Frie udgravningsskråninger bør af hensyn til arbejdssikkerheden ikke stå med stejle hældning end 1:1,5 (1 ud og 1,5 ned).

Hvis toppen af skråningen belastes, med f.eks. opgravet jord eller trafiklast, eller såfremt der graves i fyldaflejringer, skal ovennævnte hældning reduceres væsentligt, så farlige skred undgås.

4.2 Særlige forhold ved eksisterende ledninger

Hvor projekteret ledning forløber tæt ved en eksisterende ledning anbefales følgende retningslinjer overholdt:

Projekteret ledning beliggende højere end den eksisterende:

Flader udgående fra underside af projekteret ledning og med anlæg 1,5 skal overalt forløbe i intakte aflejringer og/eller velkomprimeret sandfyld. I fyldaflejringer anbefales højere anlæg, eks. 2,5.

Projekteret ledning beliggende lavere end den eksisterende:

Der må ikke graves stejle end svarende til anlæg 1,5 udgående fra den eksisterende lednings underside. Dette ligeledes betinget af, at der ved udgravning i fyldaflejringer, skal anlæg øges, eks. anlæg 2,5.

4.3 Grundvandssænkning

Såfremt der skal graves under grundvandsspejlet, er en midlertidig grundvandssænkning ubetinget nødvendig for at bevare udgravningssider og -bund intakte.

I ler vurderes grundvandssænkningen mest hensigtsmæssigt udført med drænrender ført til pumpeump, eventuelt suppleret med belastede dræn i udgravningssiderne.

En grundvandssænkning i lerede og/eller stærkt lerede samt siltede sandaflejringer skal opstartes i god tid inden arbejdets opstart.

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal det sikres, at grundvandsspejlet i alle lag er afsænket mindst 0,3 á 0,5 meter under udgravningsniveau for at bevare udgravningsbunden intakt og muliggøre en effektiv komprimering af sandfyld, hvor det er aktuelt.

4.4 Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner

Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner (bygninger, veje, brønde, m.v.) skal sikres i såvel anlægsfasen som i den permanente tilstand.

Såfremt krav til anlæg på frie udgravninger ikke kan overholdes i forhold til ovenstående, eller at arbejdet skønnes naturligst udført med afstivning, anvendes gravekasser og/eller midlertidige støttekonstruktioner som københavner vægge eller spuns vægge.

4.5 Tilbagefyld i ledningsgrave

Ler og lerholdige materialer skal tørre inden genindbygning.

Hvor aflejringerne indeholder organisk materiale og silt, vurderes disse at være uegnede til genindbygning, da komprimeringsegenskaberne er for dårlige.

Hvis der bliver underskud af opgravet materiale, der er velegnet til tilbagefyldning og grundforstærkning, bliver det nødvendigt at supplere med sandfyld, som tilkøres udefra.

Sandfyld, der indbygges under vejbelægninger, bør komprimeres til mindst 98% standard proctor, jf. afsnit 5.

5 Kontrol

Sandfyldets kvalitet skal kontrolleres, så det sikres at Vejdirektoratets krav til vejmaterialer er overholdt.

Komprimeringen af sand- og tilbagefyldfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. EC7 kapitel 5.3.4. Resultaterne af tørrumvægtsbestemmelserne sammenholdes med standard proctorforsøg (SP) med repræsentative prøver af den indbyggede/tilbagefyldte sand.

Det anbefales at opstille de i tabel 5.1 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld/bundsikring ved veje og kloakledninger samt stabilgrus under/i vejkasse, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden og VI angiver Vibrations Indstampning:

Sandfyld/bundsikring	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 98% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP
Stabilgrus	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 95% VI
Ingen kontrolforsøg	< 92% VI

Tabel 5.1 – Komprimeringskrav for tilbagefyld ved kloakledninger.

Samtlige udgravninger bør inspiceres til kontrol af, at der overalt funderes på intakte aflejringer, svarende til de under AFRN trufne; jf. EC7 kapitel 4.3.

6 Miljø

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der ikke foretaget egentlige miljøtekniske undersøgelser.

Ved borearbejdet og ved behandling af jordprøver blev der ikke observeret tegn på forurening ud fra syns- og lugtindtryk.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af projektet i marken.

Christensen/Kromann står gerne til rådighed for miljøtekniske undersøgelser i forbindelse med en eventuel jordhåndtering.

7 Særligt

Arbejdet er udført i henhold til ABR89.

Der skal jf. EC7 kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

I det omfang det ønskes, står Christensen/Kromann til rådighed for udarbejdelse af den geotekniske projekteringsrapport samt videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

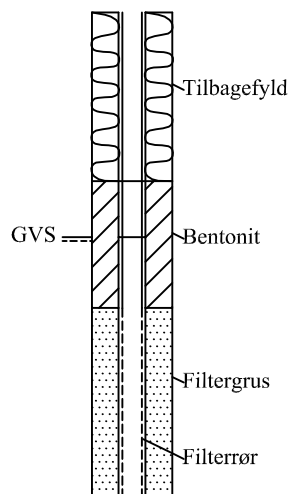
Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation imellem boringerne.

Jordprøverne opbevares i 14 dage fra dato, medmindre andet er aftalt.

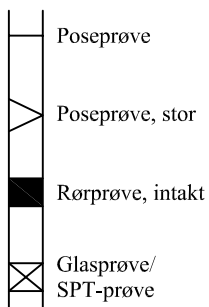
SIGNATURER OG DEFINITIONER

	Fyld		Grus		Klippe
	Muld		Silt		Gytje (dynd)
	Muld, sandet		Ler		Skaller
	Sand, muldet		Morænesand		Tørv
	Sand, muldpartier		Morænesilt		Tørvedynd
	Sand		Moræneler		Planterester
	Sten		Kalk/kridt		

Filtersætning og afpropning



Prøvetype



Dannelsesmiljø

Br Brakvand
Fe Ferskvand
Fl Flydejord
Gl Gletscher
Ma Marin
Ne Nedskyl
O Overjord
Sk Skredjord
Sm Smeltevand
Vi Vindaflejret
Vu Vulkansk

Geologisk alder

Kv Kvartær
Pg Postglacial
Sg Senglacial
Pk Prækvartær
Gc Glacial
Ig Interglacial
Is Interstadial
Te Tertiær
Pi Pliocæn
Mi Miocæn
Ol Oligocæn

Forkortelser

enk. enkelte
sort. sorteret
st. stærkt
sv. svagt
kfr. kalkfri
khl. kalkholdig

Forsøgsresultater

W	(%)	$\circ$	: Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt
W_L	(%)	$W_L \longrightarrow W_P$	: Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk konsistens
W_P	(%)		: Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast konsistens
γ	(kN/m^3)	$\triangle$	: Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
C_v, C_{vr}	(kN/m^2)	$\bullet, \circ$	: Udrænet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg
N	(slag/30cm)	$\blacktriangledown$	: Resultat af standard penetration tast
gl_r	(%)	$+$	: Forholdet mellem vægttab ved glødning og kornvægt (reduceret for kalk)
e		∇	: Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen

	Boring		Prøveramning
	Boring med prøvetagning		Sætningsmåling
	Gravning / komprimeringskontrol		Poretryksmåling
	Tryksondering / CPT forsøg		Geoelektrisk punktprofil
	Vingeforsøg		Geoelektrisk linieprofil
	Belastningsforsøg		Fixpunkt for nivellement

