

Geoteknisk vurderingsrapport



H32104 Jels – Øster Linnet

Ny stibro v/UF af Hennekesdam

Horsens, den 29. november 2024

Rekvirent:
Vejdirektoratet
Thomas Helsteds Vej 11
8660 Skanderborg

Jylland & Fyn
Sandøvej 3
8700 Horsens
jyadm@geoteknik.dk

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

WWW.GEOTEKNIK.DK

TLF.: 4733 3200

CVR 89 54 63 11



Geoteknisk vurderingsrapport

Udarbejdet/revideret:
Torben Schmidt

Kontrolleret:
Thomas Ravn

Sag

H32104 Cykelsti mellem Jels – Øster Linnet.

Emne

Ny stibro v/UF af Hennekesdam.

Sammenfatning

I forbindelse med etablering af ca. 5,6 km cykelsti, som 2,5 m bred dobbeltrettet sti langs østsiden af rute 25 "Tøndervej" mellem Jels og Øster Linnet, skal cykelstien føres over Hennekesdam bæk, langs "Bro 321-0-011 UF af Hennekesdam bæk".

Overføringen påtænkes udført ved etablering af præfabrikeret broelement, fritspændende mellem understøtninger, der etableres på begge sider af Hennekesdam ved enten direkte fundering eller fundering på rammede pæle.

Der foreligger ikke konkret, kotesat projekt på rapporttidspunktet.

Understøtningerne forventes etableret i forlængelse af dæmningsopbygning langs "Tøndervej"

Udgravninger i forbindelse med etablering af stibroen skal udføres under hensyntagen til stabilitet af eksisterende vejdæmning. Såfremt udgravninger ikke kan udføres uden risiko for forringelse af stabiliteten vil det være nødvendigt at afstive den nuværende vejdæmning midlertidigt.

På baggrund af 2 geotekniske borer og 2 lagfølgeborer har Franck Miljø- og Geoteknik i nærværende undersøgelsesrapport udført en geoteknisk vurdering af dimensioneringsgrundlaget for stibroen.

På baggrund af de trufne jordbundsforhold og det beskrevne projekt vurderes at fundamenter til stibroen kan etableres ved et af følgende alternativer.

Direkte fundering:

Fundamenter kan etableres dels på intakte og bæredygtige aflejringer af sen-glacialt sand og dels velkomprimeret sandpude efter udskiftning til intakte og bæredygtige aflejringer af sen-glacialt sand, svarende til ca. 2,2 m under terræn.

Sandpuden anbefales opbygget under hensyntagen til relevant trykspredning fra fundamentet med f.eks. anlæg $a = 1,5$.

Pælefundering:

Pælene forventes at blive spidsbærende i de trufne aflejringer af glacialt sand.

Krav til pælebæreevner er ikke kendt men projektet forventes at skulle henføres til geoteknisk kategori 1 idet boringerne formentlig ikke er udført til nødvendig dybde for at projektet kan henføres til kategori 2 jf. Eurocode 7 (EN1997). Alternativt skal boringerne uddybes til 5 m under forventet pælespids.

Efter nedbringning af pæle må alle øvrige fundaments konstruktioner udføres som selvbærende jernbeton, fritspændende mellem pælene.

Det anbefales, at min. 5 % af pælene udvælges som prøvepæle. På prøvepælene skal der optages fuld rammejournal. På alle øvrige produktionspæle skal der optages rammejournal for de sidste 2 m.

Jf. funderingsnormen skal opfyldelse af funderingsforudsætningerne dokumenteres ved tilsyn, herunder vurdering af rammeresultater for samtlige pæle.

Generelt:

Idet det registrerede vandspejl ligger over forventet udgravningsniveau, er det nødvendigt med midlertidig tørholdelse. Da der er konstateret vandførende sandlag under udgravningsniveauet, kan tørholdelse mest relevant udføres ved etablering af sugespidsanlæg, alternativt filterboringer. Det bemærkes at sugespidserne skal føres til nødvendig dybde, for opnåelse af den ønskede sænkning og således at risiko for bundbrud fjernes.

Før opstart af anlægsarbejdet skal der udføres endelige vurderinger under detailprojektering.

Det skal bemærkes, at nabobygninger kan skades ved en grundvandssænkning, hvorfor der må tages hensyn til dette, før en sådan igangsættes. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Anlægstekniske forhold/Tørholdelse".

Udgravninger forventes at kunne udføres med anlæg $a = 1,0 - 1,5$.

Den udførte undersøgelse vurderes at være dækkende for den nye stibro og at opfylde kravene til en geoteknisk parameterundersøgelse og en undersøgelsesrapport, jf. geotekniknormen DS/EN 1997.

Indhold

1	Indledning	5
1.1	Baggrund	5
1.2	Projekt	5
1.3	Formål	5
2	Undersøgelser	5
2.1	Geoteknik	5
3	Resultater	6
3.1	Jordbund	6
3.2	Grundvand	6
4	Udledning af jordparametre	6
5	Vurderinger	7
6	Projektering og udførelse	7
6.1	Generelt	7
6.2	Sand og grusmaterialer	7
6.3	Fundering	8
6.3.1	Direkte fundering	8
6.3.2	Pælefundering	8
6.4	Støttekonstruktioner	9
6.5	Anlægstekniske forhold/Tørholdelse	9
6.6	Naboforhold	9
6.7	Tilsyn og kontrol	10
6.8	Okkerundersøgelse	10
6.9	Geoteknisk projekteringsrapport	10
6.10	Miljøforhold	10
7	Bemærkninger	11
8	Referencer	11

Bilag

- 1 – 2 Boreprofiler – Geotekniske boringer
- 3 – 4 Boreprofiler – Lagfølgeboringer
- 5 Signaturer og forkortelser
- 6 Frostfølsomhedsbedømmelse
- 7 Kalkindholdsbedømmelse

H32104-21462 Situationsplan

1. Indledning

1.1 Baggrund

I forbindelse med etablering af ca. 5,6 km cykelsti, som 2,5 m bred dobbeltrettet sti langs østsiden af rute 25 "Tøndervej" mellem Jels og Øster Linnet, skal cykelstien føres over Hennekesdam bæk, langs "Bro 321-0-011 UF af Hennekesdam".

1.2 Projekt

Overføringen påtænkes udført ved etablering af præfabrikeret broelement, fritspændende mellem understøtninger, der etableres på begge sider af Hennekesdam ved enten direkte fundering eller fundering på rammede pæle.

Der foreligger ikke konkret, kotesat projekt på rapporttidspunktet.

1.3 Formål

Formålet med nærværende geotekniske undersøgelsesrapport er at belyse de geotekniske forhold samt grundvandsforhold, som grundlag for udarbejdelse af en geoteknisk projekteringsrapport, der kan danne basis for det videre arbejde med detailprojektering af stibroen.

2. Undersøgelser

2.1 Geoteknik

For etablering af stibroen har Franck Miljø- og Geoteknik udført 2 geotekniske borer og 2 lagfølgeboringer.

Undersøgelsespunkterne er placeret som vist på situationsplan – Bilag H32104-21462 og punkterne er indmålt og koteret vha. GPS-udstyr i system DKTM2/DVR90. Boringerne JELS09 og JELS10 er således udført nær fremtidige understøtninger.

Boringerne er udført med hydraulisk borer og ført til 6 - 8 m under terræn. Lagfølgeboringerne er ført til 2 m under terræn.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udtaget jordprøver samt udført vingeforsøg iht. "Dansk Geoteknisk Forening, Referenceblad for vingeforsøg (1999)". I friktionsaflejringer er der udført "Standard Penetrations Test" (SPT).

I boringerne er der monteret hhv. $\varnothing 25$ og $\varnothing 63$ mm pejlerør, der er pejlet ved borearbejdets afslutning og ca. 2½ måned efterfølgende.

I laboratoriet er jordprøverne beskrevet geologisk iht. Dansk Geoteknisk Forening, Bulletin 1: Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" (1995).

Resultatet af de udførte borer og vedlagte bilag 1 - 4.

3. Resultater

3.1 Jordbund

I boring JELS09 træffes, under 0,2 m muld og overjord, intakte aflejringer af sen-glacielt smeltevandler og -sand til ca. 2,6 m under terræn. Herunder træffes glacielt moræneler til ca. 3,7 m under terræn hvorfra der træffes glacielt sand, til boringens afslutning 6 m under terræn.

I boring JELS10 træffes, under 0,4 m muld og overjord, intakte aflejringer af postglacielt ferskvandssand til ca. 2,2 m under terræn. Herunder træffes sen-glacielt/glacielt sand, til boringens afslutning 8 m under terræn.

For mere detaljeret beskrivelse af de trufne jordbundsforhold henvises til de optegnede boreprofiler på bilag 1 – 4.

3.2 Grundvand

Der er installeret hhv. Ø25 og Ø63 mm pejlerør i boringerne. Efter afslutning af borearbejdet og ca. 2½ måned efterfølgende, er vandspejlet indmålt som angivet i tabel 1.

Tabel 1: Pejletabel

Boring	Terrænkote	Pejledato	GVS-kote	Dybde	Bemærkninger
Nr.	[m]		[m]	[m u.t.]	
JELS09	36,2	13.09.2024	33,4	2,8	Pejlerør 1 / Ø25 mm
		25.11.2024	34,5	1,7	
JELS09	36,2	13.09.2024	35,5	0,7	Pejlerør 2 / Ø25 mm
		25.11.2024	35,7	0,5	
JELS10	35,8	13.09.2024	33,9	1,9	Pejlerør 1 / Ø63 mm
		25.11.2024	34,5	1,3	

Midlertidig tørholdelse under anlægsarbejdet forventes mest relevant at kunne udføres ved etablering af sugespidser.

4. Udledning af jordparametre

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

I friktionsjord er den effektive friktionsvinkel ϕ' skønnet på baggrund af den geologiske prøvebeskrivelse, SPT'er og vores generelle erfaringsgrundlag.

Ud fra SPT-forsøgene er de korrigerede værdier $(N_1)_{60}$ beregnet i overensstemmelse med retningslinjerne i ISO 22476-3 - bilag A. Generelle retningslinjer for den relative lejringstæthed i henhold til resultaterne af SPT'er er vist i tabel 2. Der henvises til DS / EN 1997-2 - Bilag F.

Tabel 2: Udledning af lejringstæthed på baggrund af SPT.

Lejringstæthed	Antal slag $(N_1)_{60}$
Meget løs	0 – 3
Løs	3 – 8
Medium	8 – 25
Fast	25 – 42
Meget fast	42 – 58

De målte og/eller udledte vingestyrker c_{fv} kan anvendes til udledning af den udrænedede forskydningsstyrke c_u i kohæsive aflejringer vha. formlen $c_u = \mu \cdot c_{fv}$. Ud fra vores generelle erfaringsgrundlag foreslår vi anvendt $\mu \approx 1,0$ i det trufne ler.

Rumvægte er bestemt skønsmæssigt.

Deformationsparametre i sand er skønnet på baggrund af den geologiske prøvebeskrivelse og SPTér.

Konsolideringsmodul E_{oed} kan for sand beregnes ud fra udtrykket:

$$E_{oed} \approx M_0 \sqrt{\frac{\sigma'_{v0} + \frac{\Delta\sigma_v}{2}}{\sigma'_{v0}}}$$

Her angiver: σ'_{v0} den effektive lodrette in-situ spænding
 $\Delta\sigma_v$ tillægsspændingen ved merbelastning

I kohæsionsjord er anvendt skønformlen for konsolideringsmodul:

$$E_{oed} \approx 4000 \cdot c_{fv}/w \text{ (kPa)}$$

Hvor vandindholdet w indsættes i procent. Skønformlen må dog anvendes med forsigtighed, da høje værdier beregnet ud fra formelen ikke nødvendigvis kan eftervises.

5. Vurderinger

Understøtninger til stibroen forventes etableret på bæredygtige lag ved enten direkte fundering eller pælefundering. Bæredygtigheden skal eftervises i både brudgrænsetilstanden (bæreevne) og anvendelsesgrænsetilstanden (sætning).

6. Projektering og udførelse

6.1 Generelt

Projektet skal udføres efter retningslinjerne i bl.a. geotekniknormen DS/EN 1997-1 med tilhørende nationalt annek.

Ved direkte fundering kan projektet udføres i geoteknisk kategori 2. Ved pælefundering må projektet forventes at skulle henføres til geoteknisk kategori 1, idet boringerne formentlig ikke er udført til nødvendig dybde for at projektet kan henføres til kategori 2 jf. Eurocode 7 (EN1997).

Alternativt skal boringerne uddybes til 5 m under forventet pælespids.

Den udførte undersøgelse vurderes at være dækkende for etablering af stibroen og at opfylde kravene til en geoteknisk parameterundersøgelse og en undersøgelsesrapport, jf. geotekniknormen DS/EN 1997.

6.2 Sand- og grusmaterialer

Som kvalitetskrav til tilført friktionsfyld kan anvendes Vejdirektoratets krav i "SAB Jordarbejder afsnit 5.2.4", hvor særlige krav til materialet er angivet i afsnit 5.2.2.

Sandet skal komprimeres til tætheder som angivet i tabel 3, målt med isotopsonde. Referenceværdier bestemmes ved standardiserede forsøg i laboratoriet.

Tabel 3: Generelle komprimeringskrav "jf. Vejregler. Jordarbejder - ABB, februar 2018"

Krav til komprimeringsgrader for materialer indbygget som jord								
Lodret afstand under færdig vejoverflade	> 2 m				≤ 2 m og omkring konstruktioner			
Materiale	Kohæsions-jord (Ler)	Friktions-jord (Sand/grus)	Flyveaske	Forbrændings-slagge	Kohæsions-jord (Ler)	Friktionsjord (Sand/grus)	Flyveaske	Forbrændings-slagge
% af proctor	92,0		94,0		96,0		97,0	
% af vibration		92,0		94,0		95,0		97,0

I forhold til kravene i AAB er vejdirektoratets krav endvidere skærpet til, at alle enkeltværdier (og ikke kun gennemsnittet) skal være over 95% for friktionsjord (sand/grus) ved konstruktioner.

6.3 Fundering

6.3.1 Direkte fundering

Fundamenter kan etableres dels på intakte og bæredygtige aflejringer af senglacialt sand og dels velkomprimeret sandpude efter udskifning til intakte og bæredygtige aflejringer af senglacialt sand, svarende til ca. 2,2 m under terræn.

Sandpuden anbefales opbygget under hensyntagen til relevant trykspredning fra fundamentet med f.eks. anlæg $a = 1,5$.

6.3.2 Pælefundering

Rammede pæle forventes at kunne rammes som spidsbærende pæle, med spids i rene underliggende aflejringer af sand.

Med ovennævnte forventning kan den karakteristiske brudbæreevne $R_{c,k}$ bestemmes ud fra rammemodstanden $R_{c,k} = R_{dyn,k} = R_{dyn,m} / \xi$, hvor $R_{dyn,m}$ beregnes vha. Den Danske Rammeformel, jf. annek L i geotekniknormens nationale annek, og hvor der anvendes følgende korrelationsfaktorer:

$\xi = 1,5$ hvor bæreevnen er baseret på rammeformel (uden stødbølgemåling).

$\xi = 1,25$ hvor bæreevnen desuden er baseret ved stødbølgemåling (PDA).

$\xi = 1,4$ for de pæle, hvor stødbølgemålingen er repræsentativ.

I brudgrænsetilstanden skal den karakteristiske bæreevne reduceres med partialkoefficient $\gamma_t = 1,3$ i lastkombination 1 og 2 og $\gamma_t = 1,3 \cdot K_{FI}$ i lastkombination 3 og 4. For konstruktioner i konsekvensklasse CC3 er $K_{FI} = 1,1$.

Den regningsmæssige last $F_{c,d}$ skal således opfylde følgende:

$$F_{c,d} \leq R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t \text{ i lastkombination 1 og 2}$$

$$F_{c,d} \leq R_{c,d} = R_{c,k} / (\gamma_t \cdot K_{FI}) \text{ i lastkombination 3 og 4}$$

I anvendelsesgrænsetilstanden skal der tages højde for negativ overflademodstand i øvre muldlag.

Rammearbejdet skal indledes med ramning af prøvepæle med notering af rammemodstanden hele pælens længde for fastlæggelse af rammekriterium for de øvrige pæle. Der foreslås valgt et antal prøvepæle – hvoraf nogle placeres ved de udførte undersøgelsespunkter – svarende til 5 - 10 % af det totale pæleantal.

Der foreslås anvendt prøvepæle med ca. 2 meters overlængde, så det er muligt at ramme pælene lidt dybere, såfremt den umiddelbart opnåede rammemodstand er utilstrækkelig. For de øvrige pæle skal der optages rammejournal for ramningens afslutning, dvs. over de nederste 2 meter.

Ved beregning af evt. støttekonstruktioner, fundamenternes bæreevne i korttids- og langtidstilstanden eller ved beregning af pæleværk samt ved overslagsvurderinger af sætninger, kan de i tabel 4 og 5 viste karakteristiske styrke- og deformationsparametre benyttes:

Tabel 4: Jordparametre, boring JELS09

Kote (DVR90)	Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	Udrænedede forhold	Drænedede forhold		Konsolideringsmodul
			$c_{u,k}$ (kPa)	ϕ'_k (°)	c'_k (kPa)	E _{oed} (kPa)
+36,2 → +36,0	Muld, Ov, Re	15/5	-	-	-	-
+36,0 → +35,6	Ler, Sm, Sg	19/9	70	28	7	15.000
+35,6 → +33,6	Smeltevandssand, Sm, Sg	18/9	-	36	-	20.000
+33,6 → +32,6	Moræneler, Gl, Gc	20/10	150	30	15	40.000
+32,6 → +30,2	Smeltevandssand, Sm, Gc	18/9	-	37	-	30.000

Tabel 5: Jordparametre, boring JELS10

Kote (DVR90)	Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	Udrænedede forhold	Drænedede forhold		Konsolideringsmodul
			$c_{u,k}$ (kPa)	ϕ'_k (°)	c'_k (kPa)	E _{oed} (kPa)
+35,8 → +35,4	Muld, Ov/Fe, Re/Pg	15/5	-	-	-	-
+35,4 → +33,6	Ferskvandssand, Fe, Pg	17/7	-	33	-	15.000
+33,6 → +31,7	Smeltevandssand, Sm, Sg	18/9	-	36	-	20.000
+31,7 → +27,8	Smeltevandssand, Sm, Gc	18/9	-	37	-	30.000

For velkomprimeret sandfyld kan anvendes $\phi'_k = 38^\circ$, $\gamma/\gamma' = 18/9$ kN/m³ og E_{oed} = 40.000 kPa.

Før indbygning af sandfyld skal afgraved planum synes og godkendes ved geoteknisk kontrol.

6.4 Støttekonstruktioner

Udgravninger i forbindelse med etablering af stibroen skal udføres under hensyntagen til stabilitet af eksisterende vejdæmning. Såfremt udgravninger ikke kan udføres uden risiko for forringelse af stabiliteten vil det være nødvendigt at afstive den nuværende vejdæmning midlertidigt.

6.5 Anlægstekniske forhold/Tørholdelse

Udgravninger forventes at kunne udføres med anlæg $a = 1,0 - 1,5$.

Idet det registrerede vandspejl ligger over forventet udgravningsniveau, er det nødvendigt med midlertidig tørholdelse. Da der er konstateret vandførende sandlag umiddelbart under udgravningsniveauet, kan tørholdelse mest relevant udføres ved etablering af sugespidsanlæg, alternativt filterboringer. Det bemærkes at sugespidserne skal føres til nødvendig dybde, for opnåelse af den ønskede sænkning og således at risiko for bundbrud fjernes.

Før opstart af anlægsarbejdet skal der udføres endelige vurderinger under detailprojektering.

Det skal bemærkes, at nabobygninger kan skades ved en grundvandssænkning, hvorfor der må tages hensyn til dette, før en sådan igangsættes. Nærmeste konstruktion er dog beliggende ca. 270 m fra anlægsarbejdet, og med de trufne jordbunds- og grundvandsforhold vurderes ikke at der er risiko for skader på den/de nærliggende konstruktioner i forbindelse med etablering af sugespids.

6.6 Naboforhold

Bygge- og anlægsarbejder med bl.a. komprimering og kørsel med tunge maskiner, kan give anledning til vibrationer, som kan give skader i omkringliggende bygninger, særligt hvis disse ikke er velfunderede. Ejere af nærliggende nabobygninger skal derfor varsos i h.t. byggelovens paragraf 12.

6.7 Tilsyn og kontrol

Der skal udarbejdes en plan for tilsynet med udførelsen, og resultatet heraf skal rapporteres, jf. krav i geotekniknormen.

Alle udgravninger til funderingsniveau for direkte fundering skal kontrolleres ved geoteknisk tilsyn således at det sikres at der overalt træffes aflejringer med de forudsatte styrke- og deformationsparametre.

Udover egentlig besigtigelse af planum anbefales tilsynet at indeholde styrkeforsøg i ler eller rammesondering med let rammesonde i sand, til støtte for vurdering af friktionsvinkel. Såfremt tilsynet vurderer at de forudsatte styrke- og deformationsparametre ikke er overholdt, skal der udføres tiltag til sikring af at forudsætningerne tilvejebringes eller funderingsprojektet skal revurderes.

Komprimering af indbygget sandfyld skal dokumenteres ved hjælp af densitetsmålinger (med isotopsonde) sammenholdt med laboratorieindstampninger, eventuelt pladebelastningsforsøg og efter f.eks. Vejdirektoratets AAB Jordarbejder, afsnit 5.2.4.

Ved pæleramning skal der udføres vurdering af rammeresultater for samtlige pæle.

6.8 Okkerundersøgelse

I boring JELS10 er igangsat udtagning af vandprøve, med henblik på udførelse af kemiske analyser. Resultat af analyserne afrapporteres særskilt.

6.9 Geoteknisk projekteringsrapport

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport jf. DS/EN1997-1, afsnit 2.8.

Forudsætninger og anbefalinger indarbejdes i relevant omfang i den geotekniske projekteringsrapport.

En geoteknisk projekteringsrapport skal som udgangspunkt indeholde følgende:

- Beskrivelse af jordbundsforhold
- Forudsatte regningsmæssige styrke- og deformationsparametre
- Laster og lasttilfælde
- Funderingsmetoder og nødvendig beregningsdokumentation
- Udførelsesmæssige forhold
- Krav til kontrol
- Krav til vedligeholdelse

6.10 Miljøforhold

Iflg. Miljøportalen er lokaliteten beliggende uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at myndighederne har oplysninger om, at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Overskudsjord fra grunden kan således bortkøres uden yderligere kemiske analyser og godkendelser.

Såfremt der under gravearbejdet mod forventning træffes tegn på forurening, skal relevante myndigheder kontaktes. Dog bemærkes at der ikke er observeret lugt eller misfarvning af jorden, der kan indikere tilstedeværelse af forurening.

Det bemærkes at Danmarks Miljøportal ikke tager ansvar for at vise den korrekte forureningsstatus hos regioner og kommuner, da Miljøportalen kun viser afsluttede sagsbehandlinger. Der bør derfor søges oplysninger fra regionens hjemmeside for at sikre at der ikke er en igangværende sagsbehandling på tidspunkt for opstart af projektet.

7. Bemærkninger

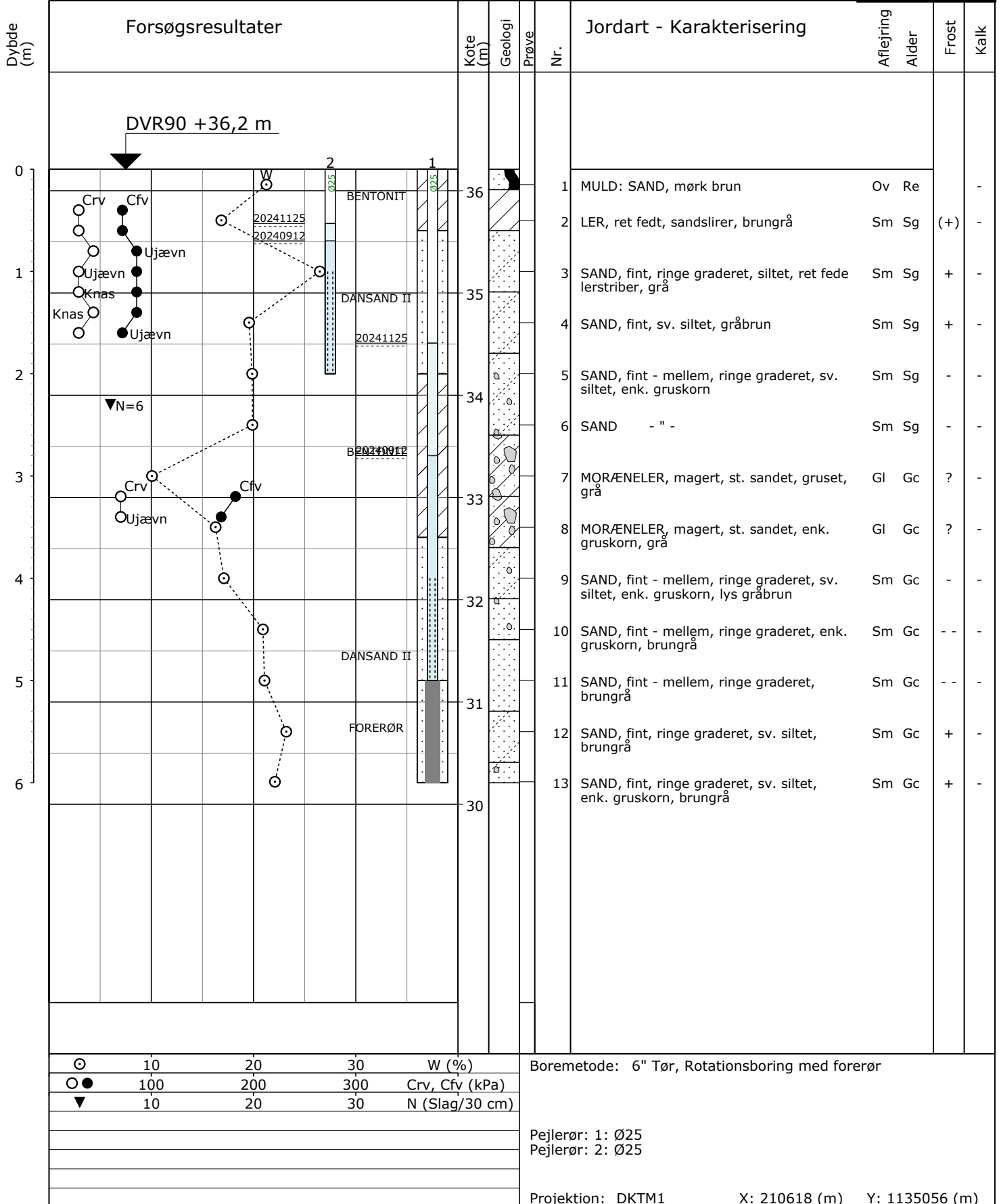
Vi gør opmærksom på, at Franck Miljø- og Geoteknik gerne deltager i det videre arbejde med projektet, herunder:

- Projektering af jordrelaterede konstruktioner
- Udgravnings- og afrømningskontrol
- Komprimeringskontrol

8. Referencer

- DS/EN1997-1:2007 (Eurocode 7, del 1 – Generelle regler)
- DS/EN1997-2:2011 (Eurocode 7, del 2 – Jordbundsundersøgelse og prøvning)
- DS/EN 1997-1 DK NA:2015 (Nationalt Anneks til Eurocode 7)
- Dgf. bulletin nr. 1 – Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse
- Dgf. bulletin nr. 14 - Felthåndbogen

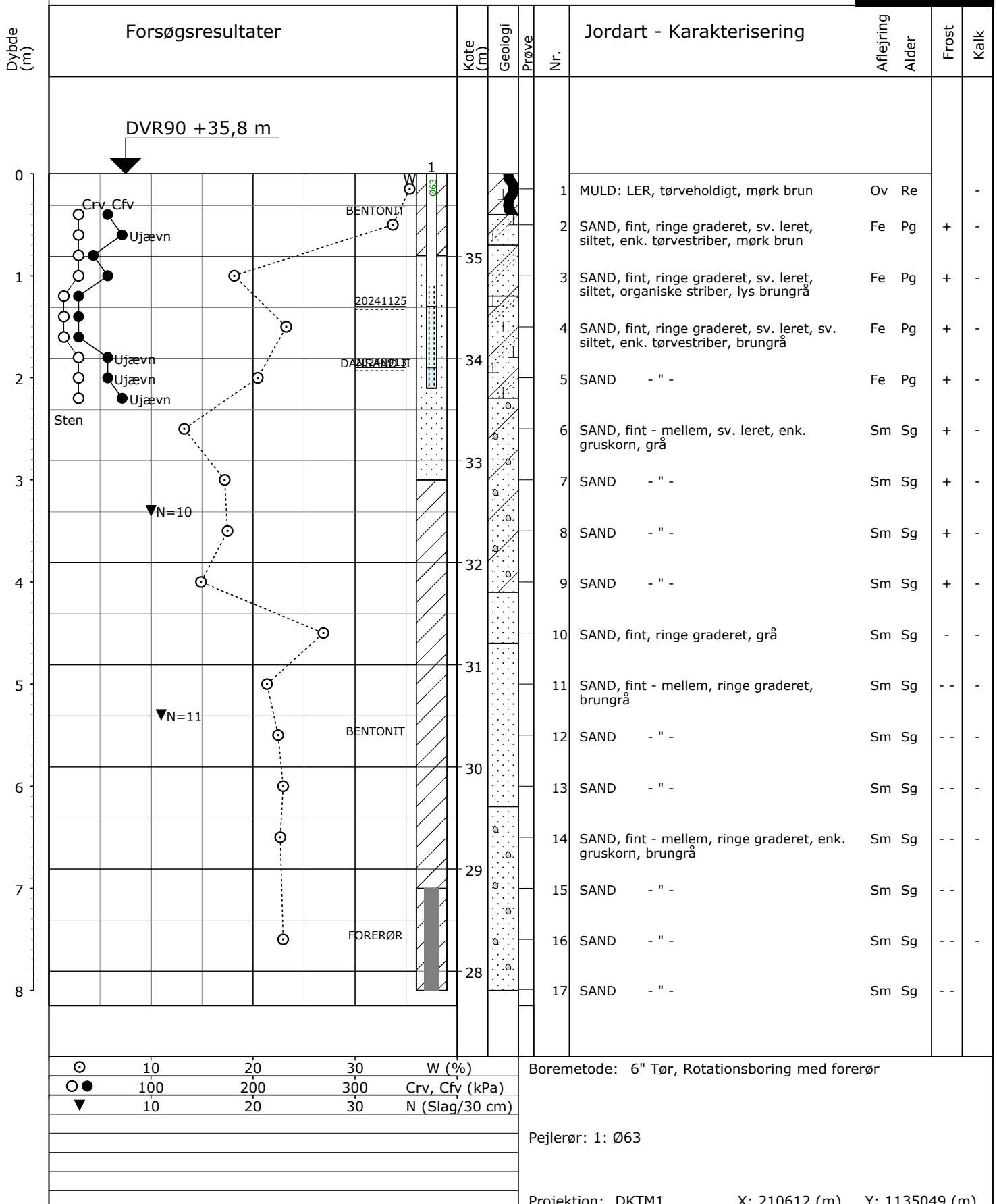
Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring med forerør
 Pejlerør: 1: Ø25
 Pejlerør: 2: Ø25
 Projektion: DKTM1 X: 210618 (m) Y: 1135056 (m)

Boreprofil



Sag: 24.0160B H32104 - Jels - Øster Linnet
 Bedømt af: OLE Dato: 2024.09.13 Boret af: MH/JJP DGU Nr.: 141. 1506 Boring: JELS10
 Udarb. af: SFA Dato: 2024.11.26 Godkendt: TBC Kontrol: SFA Bilag: 2 S. 1/1

Boreprofil



Dybde (m)	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering		Frost	Kalk
						Aflejring	Alder		
0	DVR90 +36,1 m	36			1	MULD: SAND, mørk brun	Ov Re	-	-
					2	MULD: SAND - " -	Ov Re	-	-
1	FYLD	35			3	SAND, fint, ringe graderet, sv. siltet, organiskholdigt, brun	Fe Pg	-	-
					4	SAND, fint - mellem, ringe graderet, sv. siltet, brungrå	Sm Sg	-	-
2		34			5	LER, magert, sv. sandet, sv. gruset, sandslirer, brungrå	Sm Sg	-	-
						Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring uden forerør			
						Projektion: DKTM1 X: 210598 (m) Y: 1135031 (m)			

Sag: 24.0160B

H32104 - Jels - Øster Linnet

Bedømt af: OLE

Dato: 2024.09.13 Boret af: MH/JJP

DGU Nr.:

Boring: JELS10-1

Udarb. af: OLE

Dato: 2024.10.16 Godkendt: TBC

Kontrol: SFA

Bilag: 3

S. 1/1

Boreprofil



Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering				
									Aflejring	Alder	Frost	Kalk	
0													
					36			1	FYLD: MULD: LER, mørk brun	Fy	Re	-	-
								2	FYLD: SAND, fint, ringe graderet, sv. siltet, enk. gruskorn, lerklumper, brungrå	Fy	Re	-	-
1								3	FYLD: SAND - " -	Fy	Re	-	-
					35			4	SAND, fint - mellem, ringe graderet, grå	Sm	Sg	-	-
2								5	SAND, fint - mellem, ringe graderet, enk. gruskorn, grå	Sm	Sg	-	-
					34								
								Boremethode: 6" Tør, Rotationsboring uden forerør					
								Projektion: DKTM1 X: 210585 (m) Y: 1135014 (m)					

Sag: 24.0160B

H32104 - Jels - Øster Linnet

Bedømt af: OLE

Dato: 2024.09.13 Boret af: MH/JJP

DGU Nr.:

Boring: JELS10-2

Udarb. af: OLE

Dato: 2024.10.16 Godkendt: TBC

Kontrol: SFA








Bilag: 4

S. 1/1
















BILAG NR. 5

Signaturer og forkortelser

SITUATIONSPLAN

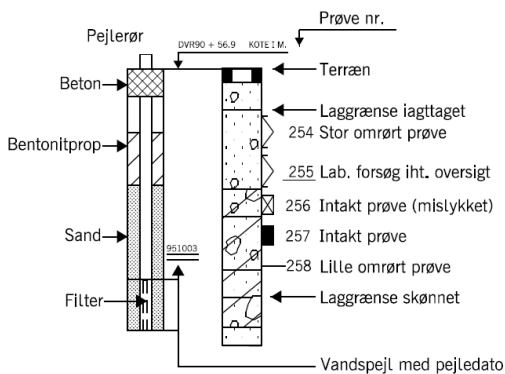
	Geoteknisk boring med prøveoptagning
	Geoteknisk boring med prøveoptagning og vingeforsøg
	CPT
	SPT/Rammesondering
	Gravning med prøveoptagning
	Vingeforsøg
	Lagfølgeboring

JORDARTSSIGNATURER (kan kombineres)

	STEN		FYLD
	GRUS		MULD
	SAND		TØRV
	SILT		TØRVEDYND
	LER		GYTJE
	MORÆNELER (dvs. LER, siltet, sandet, gruset, stenet, glacial)		SKALLER
	MORÆNESAND (dvs. SAND, leret, siltet, gruset, stenet, glacial)		PLANTERESTER / ORGANISKHOLDIG
	KALK		

NOTE: I morænejordarter må der forventes varierende indhold af sten og blokke.
 I kohæsive jordarter må der generelt forventes et varierende indhold af vandførende sandlag.
 Grundet spændingsændringer må der i afgravningssituationer forventes en betydelig reduktion af styrken i kohæsive lag, i forhold til de i borerne målte vingestykker.

BOREPROFIL



FORSØG

C_{IV} (kPa)	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
C_{IV} (kPa)	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
γ (kN/m ³)	Rumvægt (forholdet mellem totalvægt og totalvolumen)
gl (%)	Glødetab (vægttab ved glødning i procent af kornvægt)
w (%)	Vandmassen i procent af tørmassen
w_L (%)	Vandindhold ved overgangen fra flydende til plastisk tilstand
w_P (%)	Vandindhold ved overgangen fra plastisk til halvfast tilstand
I_P (%)	$w_L - w_P$
ρ (t/m ³)	Forholdet mellem totalmasse og totalvolumen
ρ_d (t/m ³)	Forholdet mellem tørmasse og totalvolumen
ρ_s (t/m ³)	Tørstoffets middeldensitet
ka (%)	Massen af CaCO ₃ i procent af tørmassen
N	Standard penetrationsmodstand (SPT)

AFLEJRING

Br	Brakvand
Fe	Ferskvand
Fl	Flydejord
Fy	Fyld
Gl	Gletscher
Ma	Marin
Ne	Nedskyl
O	Overjord
Sk	Skredjord
Sm	Smeltevand
Vi	Vind

GEOLOGISK ALDER

Re	Recent
Pg	Postglacial
Sg	Senglacial
Gc	Glacial
Ig	Interglacial
Is	Interstadial
Ng	Neogen
Pn	Palæogen
Mi	Miocæn
Ol	Oligocæn
Eo	Eocæn
Pl	Palæocæn
Sl	Selandien
Da	Danien
Kt	Kridt

FORKORTELSER

enk.	enkelte
sort.	sorteret
st.	stærkt
sv.	svagt
kalkf.	kalkfrit
kalkh.	kalkholdigt
mellem	mellemkornet
strb.	striber
orgh.	organiskholdigt
part.	partier

BILAG NR. 6

Frostfølsomhedsbedømmelse

Jordarternes egenskaber i relation til frost er vurderet uden brug af laboratorieforsøg.

I forbindelse med jordartsbeskrivelsen er givet en umiddelbar vurdering af jordarterne, idet følgende signaturer er benyttet:

- ++ Jordarterne må betragtes som opfrysningsfarlige under praktisk taget alle betingelser, og opfrysningen sker relativ hurtigt, også ved kortere frostperioder og selv ved relativ stor afstand til grundvandet.
- + Jordarterne vil forårsage opfrysningsproblemer, hvis forholdene begunstiger opfrysningen; opfrysningen vil ske relativ hurtigt, men afstanden til grundvandet vil være afgørende.
- (+) Jordarterne vil - ligesom de ovennævnte - forårsage opfrysningsproblemer, hvis forholdene begunstiger det, og i dette tilfælde selv med anseelig afstand til grundvandsspejlet; men den kapillære opsugning vil foregå så langsomt, at der skal længere frostperioder til for at sætte opfrysningsprocessen i gang.
- Jordarterne er ikke opfrysningsfarlige efter prøven at bedømme, men man må sikre sig, at der ikke forekommer mere opfrysningsfarlige lag i serien.
- Jordarterne er absolut uden opfrysningsfare, også uanset lokale forhold.
- ? Frostfaren kan ikke bedømmes skønsomt.
- +? Frostfaren vanskelig at bedømme og afhænger ret stærkt af de lokale forhold.
- ? Frostfaren vanskelig at bedømme og afhænger ret stærkt af de lokale forhold.

BILAG NR. 7

Kalkindholdsbedømmelse

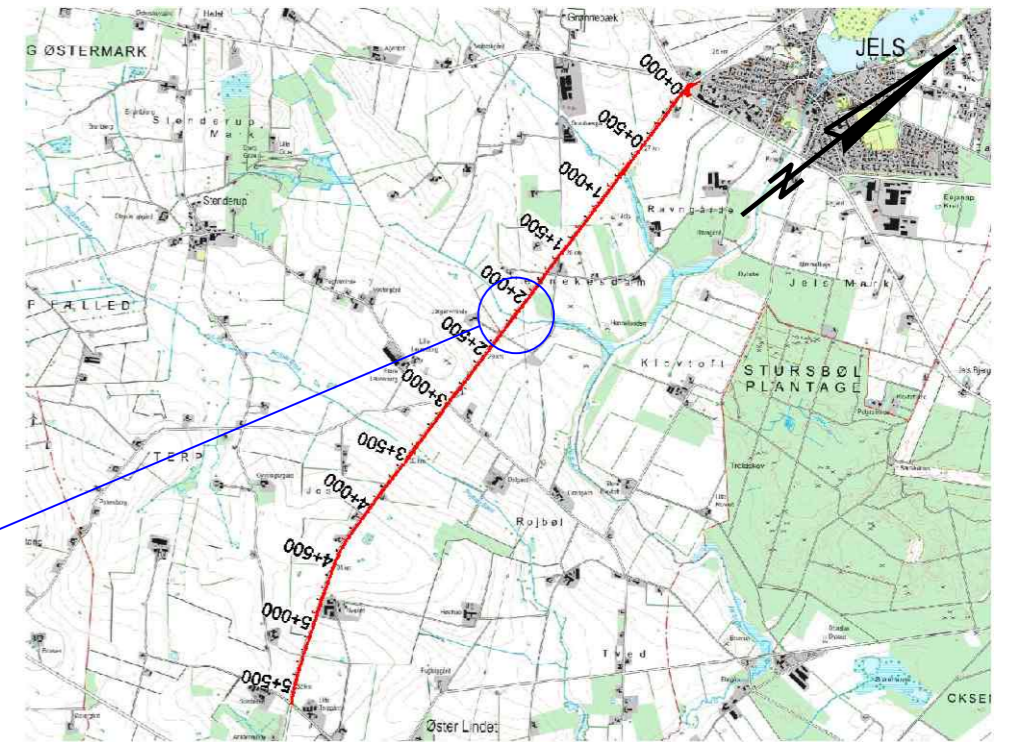
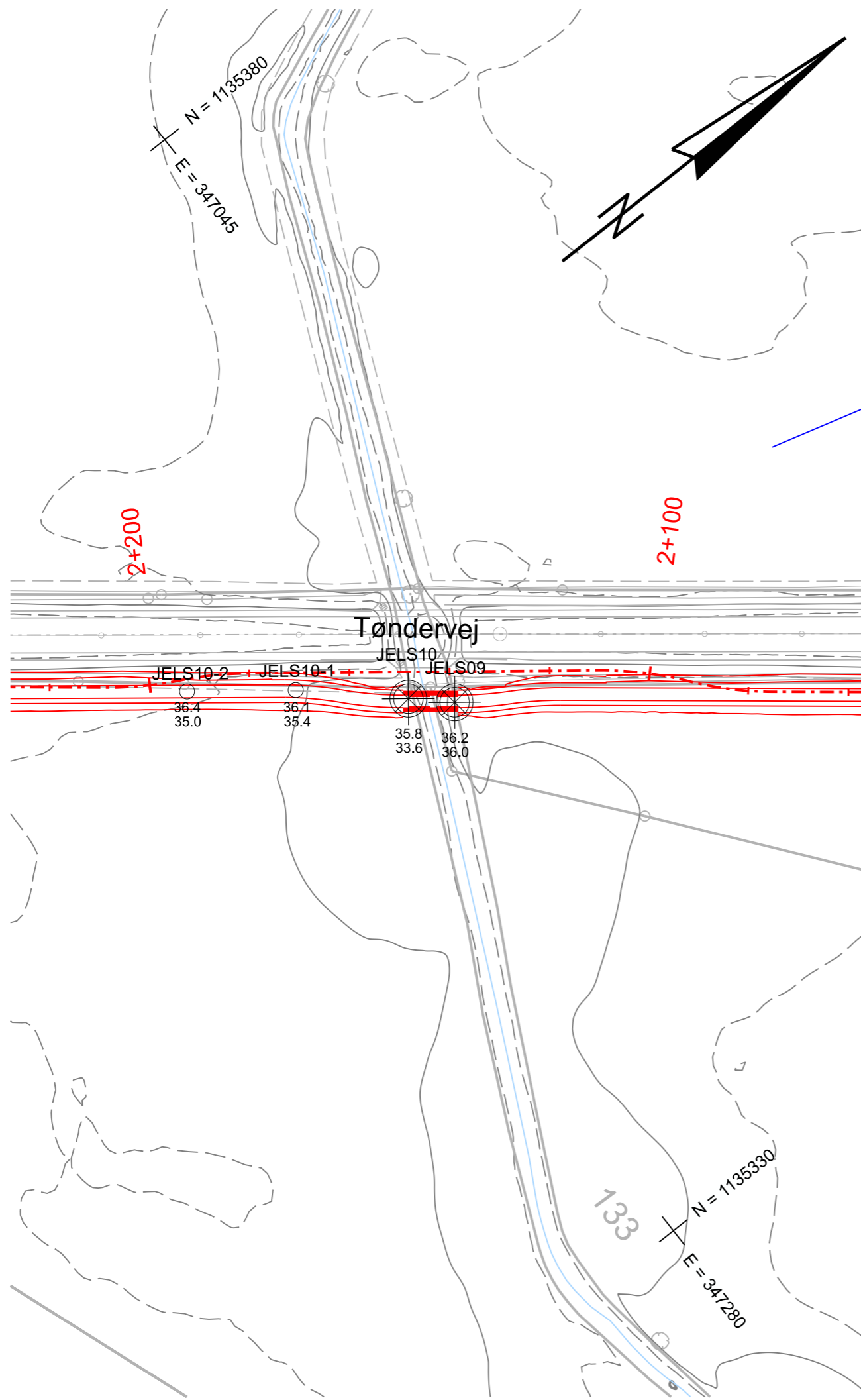
Følgende signaturer er benyttet:

- Kalkfri

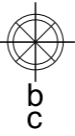

- (+) Svagt kalkholdigt

- + Kalkholdigt

- ++ Stærkt kalkholdigt



Signaturforklaring

- 
Boring med prøveoptagning og vingeforsøg
 - 
Lagfølgeboring
- | | |
|----|------------------------------------|
| a: | Boringsnr. |
| b: | Kote til terræn |
| c: | Dybde til overside bæredygtigt lag |



KOORDINATSYSTEM: DKTM2 - ETRS89

H321 KOLDING - GABØL

H32104 CYKELSTI JELS - ØSTER LINDET

Projekt til anlæg - Situationsplan bygværk
Km.: 2+060 - 2+220

1:1000

Proj. FMG	Tegnet MGL	Kontrol. ARI	Godk. TBC	Dato 13.11.2024	
				Tegn. nr. H32104-21462	Rev. -