



GEOTEKNISK RAPPORT NR. 1

SÆBY

SÆBY VANDMØLLE

FAUNAPASSAGE IGENNEM STEMMEVÆRK

September 2011

Kunde : Frederikshavn Kommune
Rådhus Allé 100
9900 Frederikshavn

Udgivelsesdato : 22. september 2011
Sag nr. : 25.1105.51
Udarbejdet : Lars Brønnum Fisker, direkte tlf.: 9879 9858
e-mail: lars.fisker@grontmij.dk
Kontrolleret : Lene Nørgaard Andersen
Godkendt : Hans Christian Larsen

INDHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

1	INDLEDNING	2
2	UNDERSØGELSER	3
3	RESULTATER	4
4	FUNDERINGSFORHOLD	6
5	ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD	9
6	KONTROL	11
7	VEDLIGEHODELSE	12
8	GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT	12
9	MILJØFORHOLD	13
10	DIVERSE	13

Bilag

1 - 5 Boreprofiler, B1 - B5
A Signaturforklaring

Tegninger

01 Situationsplan

1 INDLEDNING

1.1 Formål

Undersøgelsens formål er at orientere om jordbunds- og funderingsforholdene i forbindelse med etablering af et stryg igennem stemmeværket ved stemmeværket ved Sæby Vandmølle.

Den aktuelle geotekniske projektundersøgelse er i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1 – generelle regler) og DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7), afsnit K2 en parameterundersøgelse.

1.2 Resumé

I de udførte boringer er der truffet blødbund, og dermed sætningsgivende aflejringer til mere end 5 m's dybde, vi vurderer derfor ikke, at det er muligt at lave en direkte fundering af vægge og bund i stryget i form af betonelementer.

Spunsvæggene forventes at kunne etableres med spidskoten i de senglaciale aflejringer. De væsentligste geotekniske og anlægstekniske udfordringer for projektet er:

- **Nedbringning af spuns.** Ved nedbringning af spuns skal det tages i betragtning, at en del af nabobyggerierne er ældre bygninger, som skønnes utilstrækkeligt funderet. Disse bygninger er konstruktionsmæssigt følsomme overfor vibrationer. Specielt ved stemmeværket er der bygninger direkte op ad det fremtidige stryg. Det skal derfor nøje vurderes, hvor spunsen skal presses ned, og hvor spunsen kan vibreres ned ved resonansfri vibration. Det vurderes generelt ikke muligt, at nedbringes spunsen ved ramning uden risiko for skadevoldende vibration på eksisterende bygninger. Ved ramning er der risiko for omlejringer i sandaflejringer, der kan medfører sætninger af sandet generelt. Nedpresning og vibrering af spuns er af denne årsag også en fordel. Eventuel ændring af nedbringningsmetode til ramning på dele af strækningen kan først vurderes, under anlægsfasen, i samarbejde med tilsynet.
- **Adgangsforhold.** Det forventes nødvendigt at nedpresse/vibrere spuns fra vandsiden.
- **Vandspejlsforhold.** Det er afgørende for projektet, at det fremtidige vandspejl ved eksisterende bygninger ikke ændres. Sænkes vandspejlet ved de eksisterende bygninger, må der påregnes sætningsskader på utilstrækkeligt funderede bygninger.

Ved ejendommene omkring stemmeværket og vejbroen hhv. Søndergade 2, 4 og 6A samt Pindborggade 7, må det påregnes, at spunsjern skal etableres ved nedpresning. Vibrationsmålinger kan benyttes til verifikation af, hvornår nedbringningsmetode kan ændres til vibrering.

Da der findes ældre bygninger i nærheden af den fremtidige spuns, anbefales det, at der udføres vibrationsmålinger for at overvåge, at vibrationerne fra anlægsarbejdet ikke bliver for store. Det anbefales, at vibrationerne maksimalt må være 3 mm/sek.

Såfremt der ikke kan etableres gennemgribende destruktive indgreb i berørte lodsejeres have/hegn etc., må det forventes nødvendigt at nedbringe spuns fra vandsiden.

Der skal være erosionssikring både på for- og bagside af spunsvæggene samt ved ind- og udløb af stryg, således at underminering etc. pga. strømmende vand undgås.

2 UNDERSØGELSER

2.1 Feltarbejde

Grontmij har i august 2011 udført 5 geotekniske boringer til 8 á 14 meters dybde under eksisterende terræn (m u.t.) og én pejleboring 14 m u.t.

- Boringerne B1, B2 og B3 er udført fra land på sydsiden af åen
- Boringerne B4 og B5 er udført ude i ålejet i forbindelse med en kortvarig tømning af møllesøen.
- Pejleboring B00 er udført ved vandmøllen.

Boringerne er udført iht. dgf-bulletin 14, felthåndbogen. I forbindelse med borearbejdet er der registreret laggrænser og udtaget omrørte prøver til laboratorieforsøg og geologisk klassifikation. Der er udført in situ vingeforsøg til bedømmelse af de trufne kohæsive jordarters styrkeegenskaber. På grund af vanskelige adgangsforhold, er boringerne udført fra kranbil.

I boring B1, B2 og B3 er der etableret pejlerør beskyttet med betonrør – derudover er der etableret en pejleboring ved vandmøllen (B00), jf. tegning 01.

Borepunkterne er indmålt med GPS. Boringernes placering fremgår af vedlagte tegning 01.

Resultatet af de udførte boringer fremgår af boreprofilerne, bilag 1 - 5. Der henvises i øvrigt til signaturforklaringen, bilag A.

2.2 Laboratoriearbejde

Samtlige udtagne omrørte prøver er beskrevet og geologisk klassificeret i laboratoriet iht. dgf-bulletin 1.

På udvalgte prøver er der foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold, (w).

Resultaterne af det udførte laboratoriearbejde er optegnet på boreprofilerne.

3 RESULTATER

3.1 Eksisterende forhold

Det undersøgte område ligger ved Sæby Å og Sæby Vandmølle. På nedenstående foto er det aktuelle område ved vandmøllens stemmeværk vist.



Foto 1 Det aktuelle område, august 2011. Foto af stemmeværk.



Foto 2 Det aktuelle område, august 2011. Foto opstrøms fra stemmeværk.

3.2 Geologiske forhold

I de udførte boringer på landsiden (B1, B2 og B3) træffes der øverst vekslende aflejringer af fyld til 1 å 2 meters dybde og herunder postglaciale aflejringer af primært gytje- og gytjeholdige aflejringer til ca. 3,0 å 4,5 m's dybde – svarende til kote -0,0 å -2,5 m DVR90. I de postglaciale lagserier er der indslag af grus og sand. Under de postglaciale aflejringer træffes der primært aflejringer af senglacialt marint siltet sand, dog med flere indslag af silt og ler.

Boringerne udført ude i ålejet viser de samme tendenser. De postglaciale lagserier af gytje og tørv er dog truffet ca. til 5,3 m's dybde – svarende til kote -3,5 m DVR90. Herunder træffes lagserierne af senglacialt marint sand med indslag af silt og ler.

Jordartskort og tilgængelige boringer i Geus' Jupiter-database underbygger, at der er en relativ beskeden mægtighed af postglaciale aflejringer, hvori der træffes sætningsgivende aflejringer af gytje/tørv, og dermed beskeden afstand til den senglaciale flade i området ved Sæby Å.

Det må påregnes, at der mellem boringerne kan forekomme områder med lokalt andre mægtigheder end truffet ved boringerne. For en mere detaljeret beskrivelse af de trufne jordbundsforhold henvises til de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 5.

3.3 Målte geotekniske parametre

I de trufne senglaciale aflejringer er der målt vingestyrker mellem 90 og >330 kN/m². Der er dog stedvis truffet svagere zoner.

I de trufne postglaciale aflejringer er der målt vingestyrker mellem 60 og 220 kN/m².

Resultatet af de udførte in situ forsøg ses af de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 5.

3.4 Vandspejlsforhold

Ca. 1 mdr. efter borearbejde er vandspejlet (GVS) indmålt som angivet i skema 1.

Boring	Terrænkote m DVR90	GVS september 2011	
		m u.t.	kote m DVR90
B1	+ 3,1	0,6	+ 2,5
B2	+ 2,7	0,4	+ 2,3
B3	+ 2,8	1,0	+ 1,8
B00	+ 2,8	1,0	+ 1,8

Skema 1 Vandspejl indmålt i september 2011.

De indmålte vandspejl vurderes, at være i ro på pejletidspunktet. Det vurderes, at vandspejlet i boringerne står delvis i forbindelse med vandspejlet i Sæby Å, eventuelt med mindre forsinkelse.

Gytje kan erfaringsmæssigt give anledning til sekundære vandspejl/vandlommer i våde og nedbørsrige perioder, herunder vand i terræn. Gytjeaflejringerne er ikke selvdrænende.

4 FUNDERINGSFORHOLD

4.1 Projektbeskrivelse

Det planlagte projekt omfatter etableringen af et stryg ved Sæby Vandmølle. Stryget påtænkes etableret i den eksisterende å/mølle-dam, som to spunsvægge hhv. én væg ind mod landside og én væg ud mod vandside. Inde mellem spunsvæggene opbygges stryget ved hjælp af sten og grus. På figur 1, er der vist et principskitse af et tværsnit i stryget.

I de udførte borer er der truffet blødbund, og dermed sætningsgivende aflejringer til mere end 5 m's dybde, vi vurderer derfor ikke, at det er muligt at lave en direkte fundering af vægge og bund i stryget i form af betonelementer, som foreskrevet i skitseprojektet */Projektforslag til etablering af en faunapassage ved Sæby Mølle/*

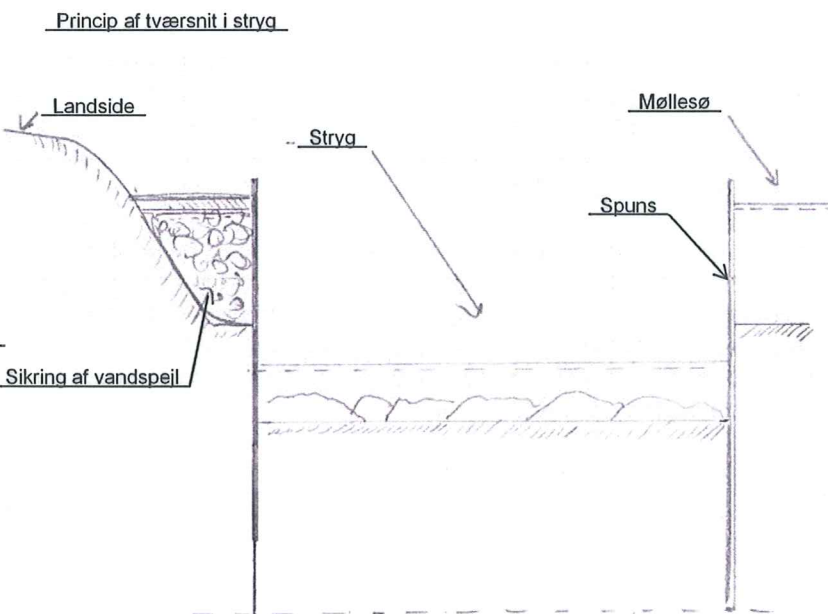
Stryget føres igennem stemmeværket, som skal bevare sit nuværende udseende, udenfor stryget. Den samlede længde på stryget forventes at være ca. 200 m.

Stryget forventes at skulle etableres med følgende bundkoter:

Indløb stryg:	+ 1,73 m DVR90
Indløb ved stemmeværk:	+ 0,00 m DVR90
Udløb ved stemmeværk:	- 0,09 m DVR90
Udløb stryg (ved vejbro):	- 0,40 m DVR90

Stryget forventes at skulle etableres med følgende topkoter (topkote spuns):

Overløb mod møllesø:	+ 2,00 m DVR90
Indløb stryg:	+ 2,30 m DVR90
Indløb ved stemmeværk:	+ 2,30 m DVR90
Udløb ved stemmeværk:	+ 0,85 m DVR90
Udløb stryg (ved vejbro):	+ 0,50 m DVR90



Figur 1 Principskitse af snit i stryg.

4.2 Vurderingsgrundlag

Spunsvæggene forventes at kunne etableres med spidskoten i de senglaciale aflejringer. De væsentligste geotekniske og anlægstekniske udfordringer for projektet, hvilket også er beskrevet i senere afsnit, er:

- **Nedbringning af spuns.** Ved nedbringning af spuns skal det tages i betragtning, at en del af nabobyggerierne er ældre bygninger, som skønnes utilstrækkeligt funderet. Disse bygninger er konstruktionsmæssigt følsomme overfor vibrationer. Specielt ved stemmeværket er der bygninger direkte op ad det fremtidige stryg. Det skal derfor nøje vurderes, hvor spunsen skal presses ned, og hvor spunsen kan vibreres ned ved resonansfri vibration. Det vurderes generelt ikke muligt, at nedbringes spunsen ved ramning uden risiko for skadevoldende vibration på eksisterende bygninger. Ved ramning er der risiko for omlejringer i sandaflejringer, der kan medføre sætninger af sandet generelt. Nedpresning og vibrering af spuns er af denne årsag også en fordel. Eventuel ændring af nedbringningsmetode til ramning på dele af strækningen kan først vurderes, under anlægsfasen, i samarbejde med tilsynet.
- **Adgangsforhold.** Det forventes nødvendigt at nedpresse/vibrere spuns fra vandsiden.
- **Vandspejlsforhold.** Det er afgørende for projektet, at det fremtidige vandspejl ved eksisterende bygninger ikke ændres. Sænkes vandspejlet ved de eksisterende bygninger, må der påregnes sætnings-skader på utilstrækkeligt funderede bygninger.

Grontmij har gennemgået og registreret de nærmeste bygninger udvendigt. På denne baggrund vurderer vi, at der er risiko for, at en række bygninger er funderet over sætningsgivende aflejringer. Flere bygninger ligger ligeledes umiddelbart ud mod åen.

Det anbefales, at vandspejlets beliggenhed i den nuværende møllesø bibeholdes på begge sider af stryget (spunsvæggene). Vi vurderer, at dette kan gøres ved at trække stryget ud i Møllesøen og bevare eksisterende brink, således der sikres passage af vand mellem landside og nærmeste spunsvæg. Der kan overvejes etableret en kontrolleret gruskastning mellem spuns og land, se figur 1.

Det vurderes umiddelbart ikke økonomisk fordelagtig, at udskifte de sætningsgivende lag. Såfremt stryget (sten og grus mellem spunsvæggene) anlægges over de stærkt sætningsgivende gytjelag, må bygherren være indforstået med, at der bliver behov for at regulere stryget over tid. Såfremt gytjeaflejringerne fjernes, bør konsekvenserne af at fjerne adskillelsen mellem de to vandmagasiner, strømmende åvand og grundvand, undersøges nærmere.

Med den aktuelle projektbeskrivelse vurderes overside af bæredygtige aflejringer (OSBL) for etablering af spuns ved de udførte boringer, at være beliggende som angivet i skema 2.

Boring	Terrænkote m DVR90	OSBL m u.t. kote m DVR90	Aflejringer i OSBL
B1	+ 3,1	3,1 - 0,0	Senglacialt marint sand
B2	+ 2,7	4,5 - 5,2 - 1,8 - -2,5	Overgang mellem postglacialt og senglacialt sand
B3	+ 2,8	3,4 - 0,8	Senglacialt marint silt
B4	+ 1,9	4,3 - 2,4	Overgang mellem postglacialt og senglacialt sand
B5	+ 1,7	5,2 - 3,5	Overgang mellem postglacialt og senglacialt sand

Skema 2 Overside af bæredygtige aflejringer ved borerne (OSBL).

Variationer kan forekomme mellem borerne, herunder større dybde til OSBL.

4.3 Designgrundlag

Ved dimensionering af spuns og stryg skønnes karakteristiske styrke- og deformationsparametre, som angivet i skema 3, at kunne benyttes.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	ϕ_k' [°]	K [kN/m ²]	Q %
Fyld, ukontrolleret	15/5	30	15	-	35
Gytje/Tørv	14/4	30	15 - 20	-	35
Senglacialt sand	18/10	-	32	30.000	-
Senglacialt silt	18/10	100	30	20.000	-
Indbygget sandfyld	18/10	-	37	30.000	-

Skema 3 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre for de trufne aflejringer.

- γ : Rumvægt - benyttes over vandspejlet
 γ' : Effektiv rumvægt - benyttes under vandspejlet
 $c_{u,k}$: Karakteristisk udrænet forskydningsstyrke
 ϕ_k' : Karakteristisk effektiv friktionsvinkel
 K : Konsolideringsmodul
 Q : Dekadehældning

Rumvægt γ benyttes over vandspejlet og γ' under vandspejlet. Hvor vandspejlet er af betydning for dimensioneringen, anbefales det, at der regnes med et vandspejl svarende til max. vandstand i åløbet.

Projektet kan gennemføres i geoteknisk kategori 2, jf. EN1997-1 afsnit 2.1 og DKNA annek K. Konstruktioner skal undersøges i såvel brud- som anvendelsesgrænsetilstanden.

Ved indledende beregninger, kan der benyttes nedenstående simplificeret geologiske profil af aflejringerne:

Bagsiden af stemmeværk:

- Topkote spuns: + 2,3 m DVR90
- Bundkote stryg: + 0,0 m DVR90
- Laggrænse gytje/tørv: - 3,5 m DVR90
- Laggrænse sg. sand/silt: - 12,0 m DVR90

Forsiden af stemmeværk:

- Topkote spuns: + 0,85 m DVR90
- Bundkote stryg: + 0,0 m DVR90
- Laggrænse gytje/tørv: - 3,5 m DVR90
- Laggrænse sg. sand/silt: - 12,0 m DVR90

Grontmij anbefaler, at der konservativt regnes med (OSBL) i kote -3,5 m DVR90. På baggrund af variationen i de trufne aflejringer, anbefales at der ikke foretages optimering i designfasen, ved at benyttes en varierende (OSBL) iht. til boringerne, jf. skema 2, med mindre der suppleres med en række yderligere boringer til detaljeret afklaring af OSBL indenfor kortere afstande.

Spunsen skal dimensioneres for aktivt og passivt jord- og vandtryk, laster fra strømmende vand og is samt eventuelle nyttelaster fra belastninger på bagsiden af spunsen.

Det vurderes, at en sammenbygning mellem stemmeværk og spunsvæg ikke virker til ugunst for spunsvæggen.

Ved dimensionering af spunsvæg skal der medtages bidrag for rust til spunsvæggenes tykkelse på 0,1 mm pr. år af konstruktionens levetid. Dvs. ved en levetid på f.eks. 50 år skal der tillægges en godstykkelse på 5 mm udover den nødvendige godstykkelse - medmindre spunsvæggen rustbehandles.

Spidskoten af spunsvæggen kan aftrappes i takt med afstanden mellem bund af stryg og maksimalt vandspejl mindskes. Dette er mest tydeligt fra udløb af stryg mod vejbroen.

Afhængig af nødvendig spidskote, kan det blive aktuelt, og vise sig økonomisk mest fordelagtigt med en intern afstivning mellem de to spunsvægge. Afstivninger vil være synlige, og skal nødvendigvis afstemmes med krav til det arkitektoniske udseende af stryget.

Ved etablering af støttevægge (spuns) aktiveres et jordtryk bag væggen, hvilket medfører bevægelser i jorden. Ved dimensioneringen skal deformationerne i aflejringerne samt den horisontale bevægelse af spunsvæggen klarlægges. En afstivning mellem de to spunsvægge vil reducere udbøjningen af spunsen.

5 ANLÆGSTEKNISKE FORHOLD

5.1 Generelle udførelsesforhold og spunsning

Projektet udføres tæt op mod eksisterende konstruktioner. Selve udførelsen skal derfor vurderes nøje, og der skal udvises stor forsigtighed. Det skal til stadighed sikres, at stabilitet og bæreevne af de eksisterende bygværker ikke forringes.

Der skal være erosionssikring både på for- og bagside af spunsvæggene samt ved ind- og udløb af stryg, således at underminering etc. pga. strømmende vand undgås.

Som tidligere nævnt, skal det ved nedbringning af spuns tages i betragtning, at en del af nabobyggeriet er ældre bygninger, som konstruktionsmæssigt er følsomme overfor vibrationer. Det skal derfor nøje vurderes, hvor spunsen skal presse ned, og hvor spunsen nedbringes ved vibrering. Ændring i nedbringningsmetode skal aftales med tilsynet.

Ved ejendommene omkring stemmeværket og vejbroen hhv. Søndergade 2, 4 og 6A samt Pindborggade 7, må det påregnes, at spunsjern skal etableres ved nedpresning. Vibrationsmålinger kan benyttes til verifikation af, hvornår nedbringningsmetode kan ændres til vibrering.

Såfremt der ikke kan etableres gennemgribende destruktive indgreb i berørte lodsejeres have/hegn etc., må det forventes nødvendigt at nedbringe spuns fra vandsiden.

Ved midlertidige udgravninger forventes udgravninger over grundvandsspejlet at kunne udføres med skråningsanlæg $\alpha \geq 1,2$ á $1,5$. Skråningsanlæg er under forudsætning af ubelastet skråningstop, ingen tilstrømmende overfladevand og at grundvandsspejlet er sikret.

Der må påregnes gamle stikledninger (eventuel afvanding af regn) fra baglandet og ud i åen. Hvor disse er i drift, skal driften sikres og ledninger om nødvendigt omlægges.

5.2 Grundvandsforhold

Det anbefales, at projektet gennemføres uden brug af egentlig grundvandssænkning.

Ved etablering af stryg (sten og grus) vil det være nødvendigt at grave under grundvandsspejlet. Det skal vurderes, om etablering af stryg kan udføres vådt, alternativt ved en kortvarig tømning af søen.

Det kan overvejes, midlertidigt at aflukke mellemrummet mellem spunsvæggene opstrøms og nedstrøms og lede alt å vand igennem stemmeværket, hvorefter stryget indenfor spunsen kan etableres ved en delvis tømning af vandet ud på bagsiden af spunsen i mølledammen.

Ved delvis tømning af møllesøen, anbefales der løbende udført pejlinger i pejleboringer, så det sikres at vandspejlet ved berørte bygninger ikke ændres.

Efter etablering af spuns nærmest landside og kontrolleret gruskastning mellem spuns og landside skal der udføres løbende pejlinger, af grundvandstanden ved berørte bygninger, således det verificeres, at spunsen ikke har indflydelse på grundvandsspejlets beliggenhed. Denne pejlinger kan med fordel startes før anlægsarbejdet og ligeledes udføres i en periode efter etablering af stryget.

5.3 Gennembrydning af stemmeværk

Når metoden til sammenbygning af stemmeværk og spunsvæg er afklaret, skal udførelsesmetoden undersøges og beskrives nærmere - herunder de nødvendige midlertidige afstivningsforhold og krav til tørholdelse under arbejdets udførelse.

5.4 Genanvendelse

Der vurderes generelt ringe mulighed for genanvendelse af opgravede materialer.

Opgravede rene sandmaterialer vurderes at kunne genindbygges. Postglaciale aflejringer af tørv og gytje vurderes ikke at kunne genindbygges.

Ved opgravning henlægges materialer for genanvendelse i særlig depot så unødigt opblanding undgås. Om nødvendigt holdes depotet afdækket.

Frosne materialer må ikke genindbygges.

5.5 Naboforhold

Nedbringning af spuns og eventuel grundvandssænkning indebærer en risiko for følgeskader på utilstrækkeligt funderet nabobyggeri. Enhver grundvandssænkning bør derfor begrænses mest muligt i tid og omfang.

Da der findes ældre bygninger i nærheden af den fremtidige spuns, anbefales det, at der udføres vibrationsmålinger for at overvåge, at vibrationerne fra anlægsarbejdet ikke bliver for store. Det anbefales, at vibrationerne maksimalt må være 3 mm/sek.

Opmærksomheden henledes på, at eventuelt berørte naboer iht. byggelovens § 12 skal varsles om arbejdets omfang mindst 14 dage, før dette opstartes. Varslet skal ske skriftligt.

Det anbefales, at der foretages en fotoregistrering af alle berørte bygninger umiddelbart inden anlægsarbejdet opstartes.

Det anbefales, at alle nødvendige forsikringsforhold bringes i orden før opstart på anlægsarbejdet.

6 KONTROL

6.1 Generelt

Kontrolarbejder foretages iht. EN1997-1, afsnit 4. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk kyndig person.

Forhold til eksisterende bygninger, ledninger og konstruktioner må altid vurderes løbende. Såfremt krav til vibrationer ikke kan overholdes, skal arbejdet omgående indstilles.

Der skal ved kontrol sikres, at konstruktionen (spunsvæg og evt. afstivninger) er udført i overensstemmelse med projektet. Ved valg af jordankre skal udarbejdes en særskilt monitoringsplan indeholdende tekniske specifikationer.

Der skal foretages nivellering til top af spunsvæg til kontrol af spidskote.

Der skal løbende føres kontrol med, at der ikke opstår forhold, der medfører, at de angivne forudsætninger ikke er til stede.

Der skal foreligge en tilsynsplan før anlægsarbejdet opstartes.

7 VEDLIGEHOLDELSE

7.1 Fundamenter, dræn og pumper

For eventuelle dræn skal der udarbejdes en vedligeholdelsesvejledning.

8 GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT

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

Forudsætninger og anbefalinger som angivet i afsnittene 3 – 7 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
- Udførelsesmæssige forhold
- Krav til kontrol
- Krav til vedligeholdelse

9 MILJØFORHOLD

I henhold til jordforureningsloven er alle arealer indenfor byzonen områdeklassificeret med mindre kommunalbestyrelsen har udtaget arealet af områdeklassificeringen.

For områdeklassificerede arealer gælder, at jorden klassificeres som lettere forurenet, og at der derfor stilles krav til håndtering og anmeldelse af jord som deponeres udenfor matriklen.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi og anbefales afklaret så hurtigt som muligt, og inden projektet opstartes i marken.

Dokumentation skal omfatte analyser af jorden som indsendes til kommunen.

Det skal bemærkes, at der ikke er observeret lugt eller misfarvning af jorden, der kan indikere tilstedeværelse af forurening.

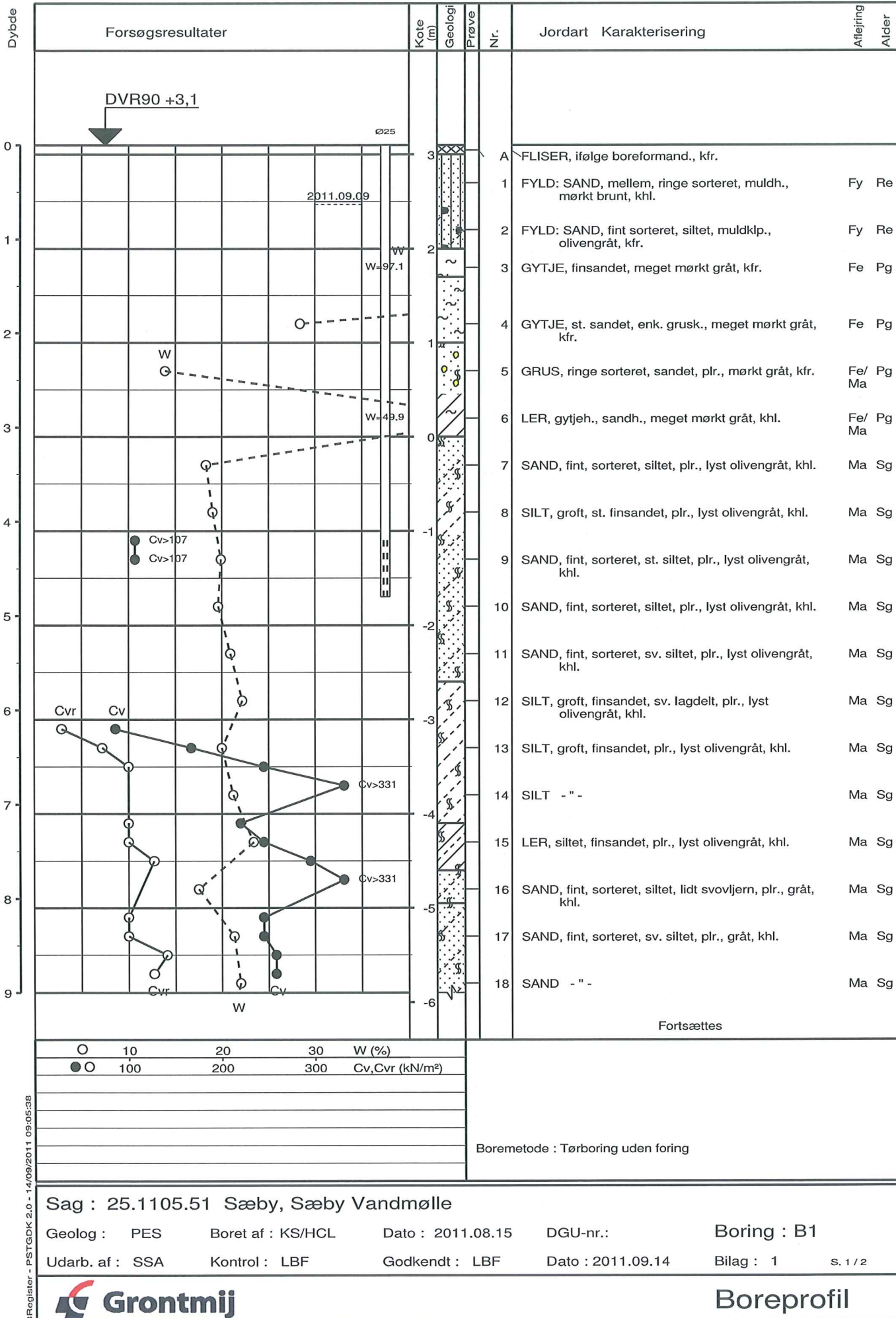
10 DIVERSE

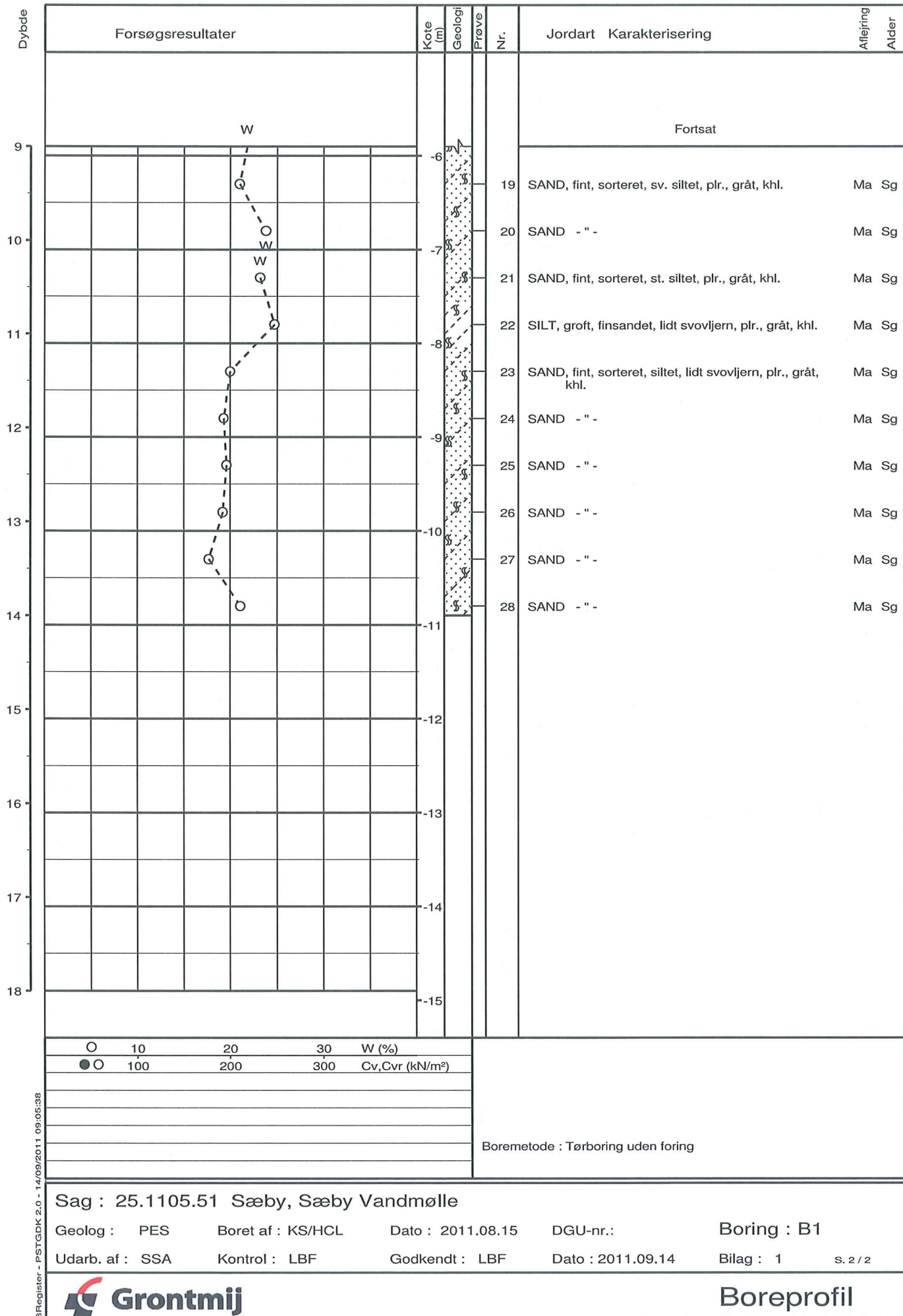
Grontmij deltager gerne i sagens videre forløb, f.eks. i forbindelse med:

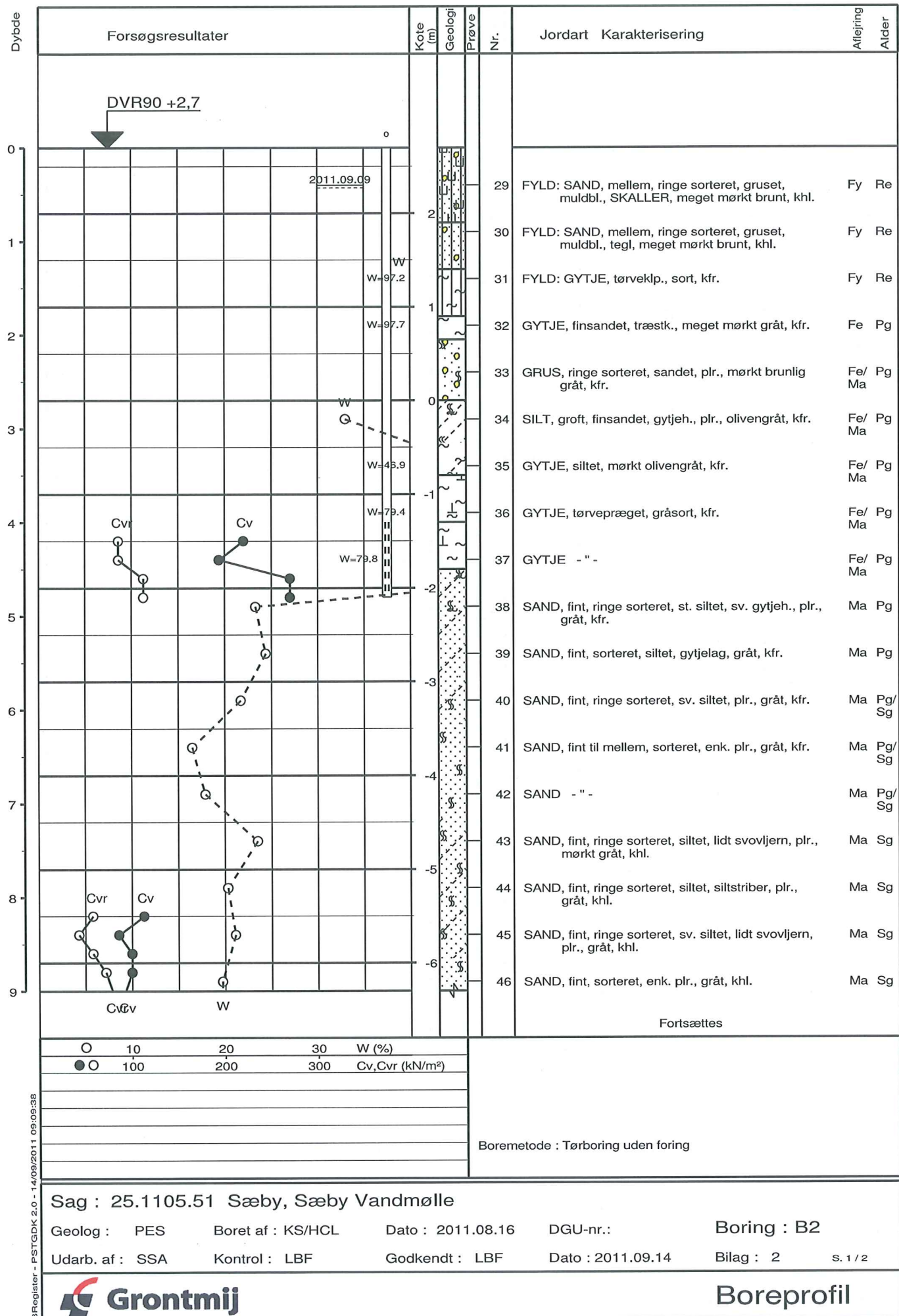
- Supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- Udførelse af kontrolarbejder
- Vurdering af fyldjord og kontakt til myndigheder vedr. bortskaffelse af jord

Vi er naturligvis også til disposition vedrørende ethvert spørgsmål angående den foretagne undersøgelse.

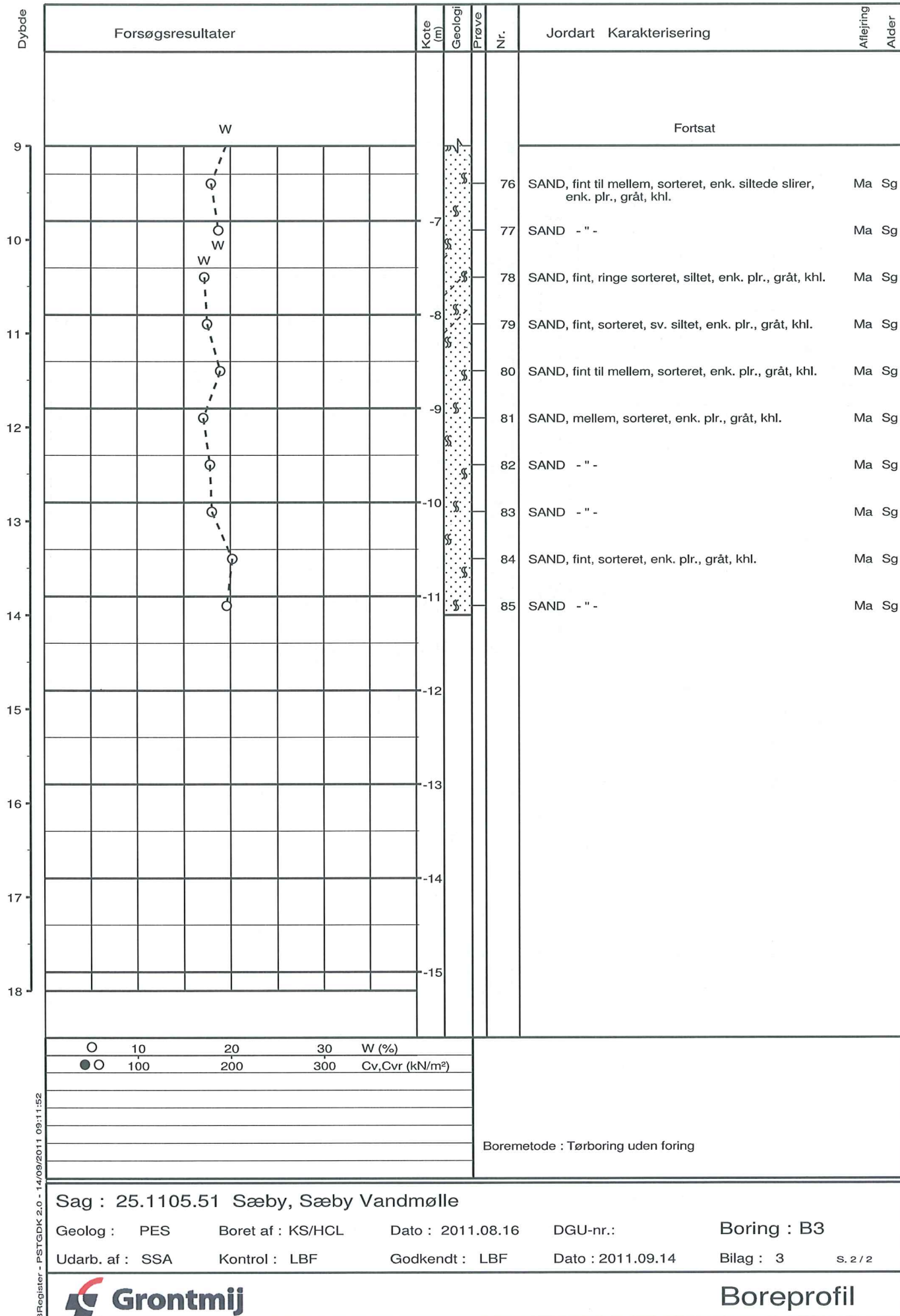
Optagne prøver opbevares i 14 dage fra dato.

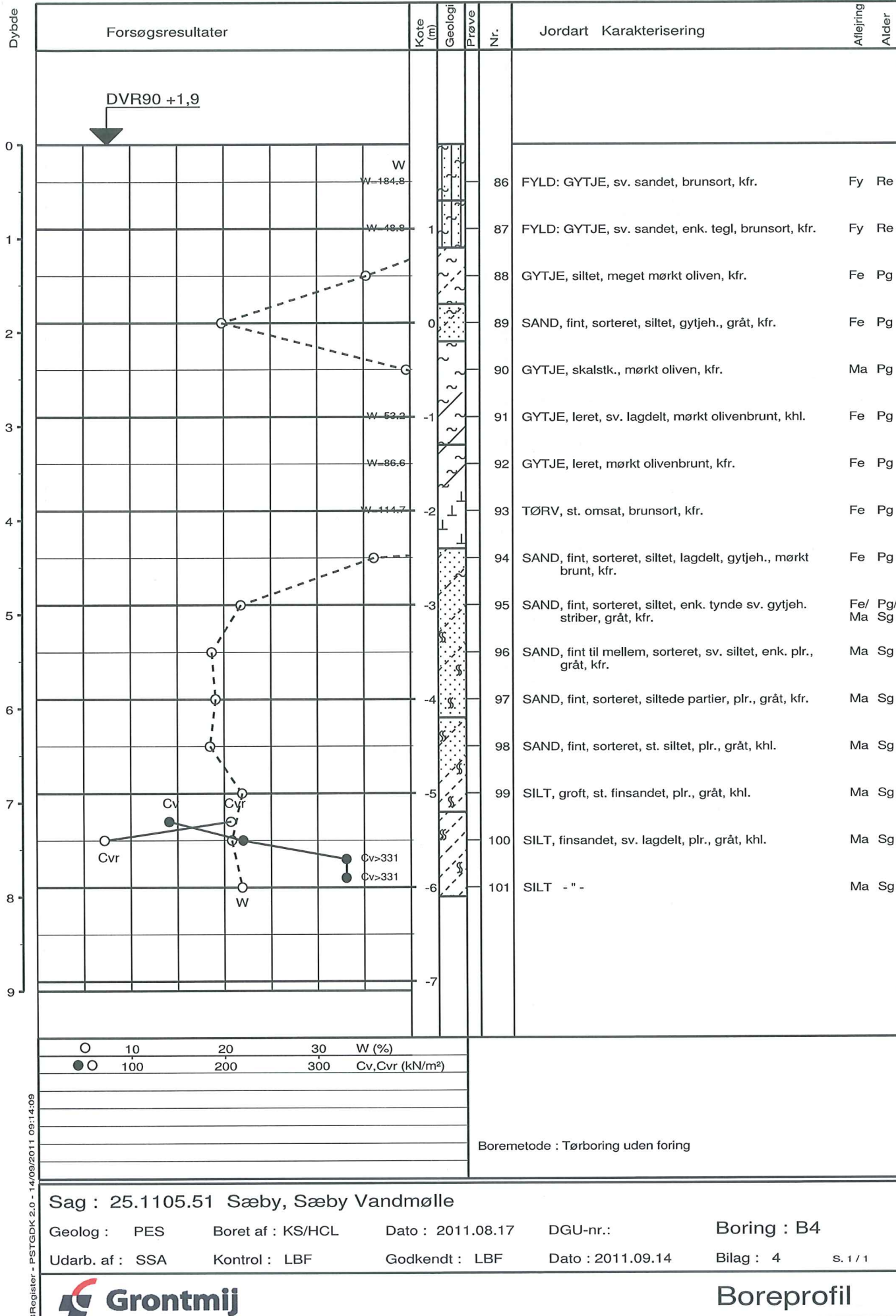


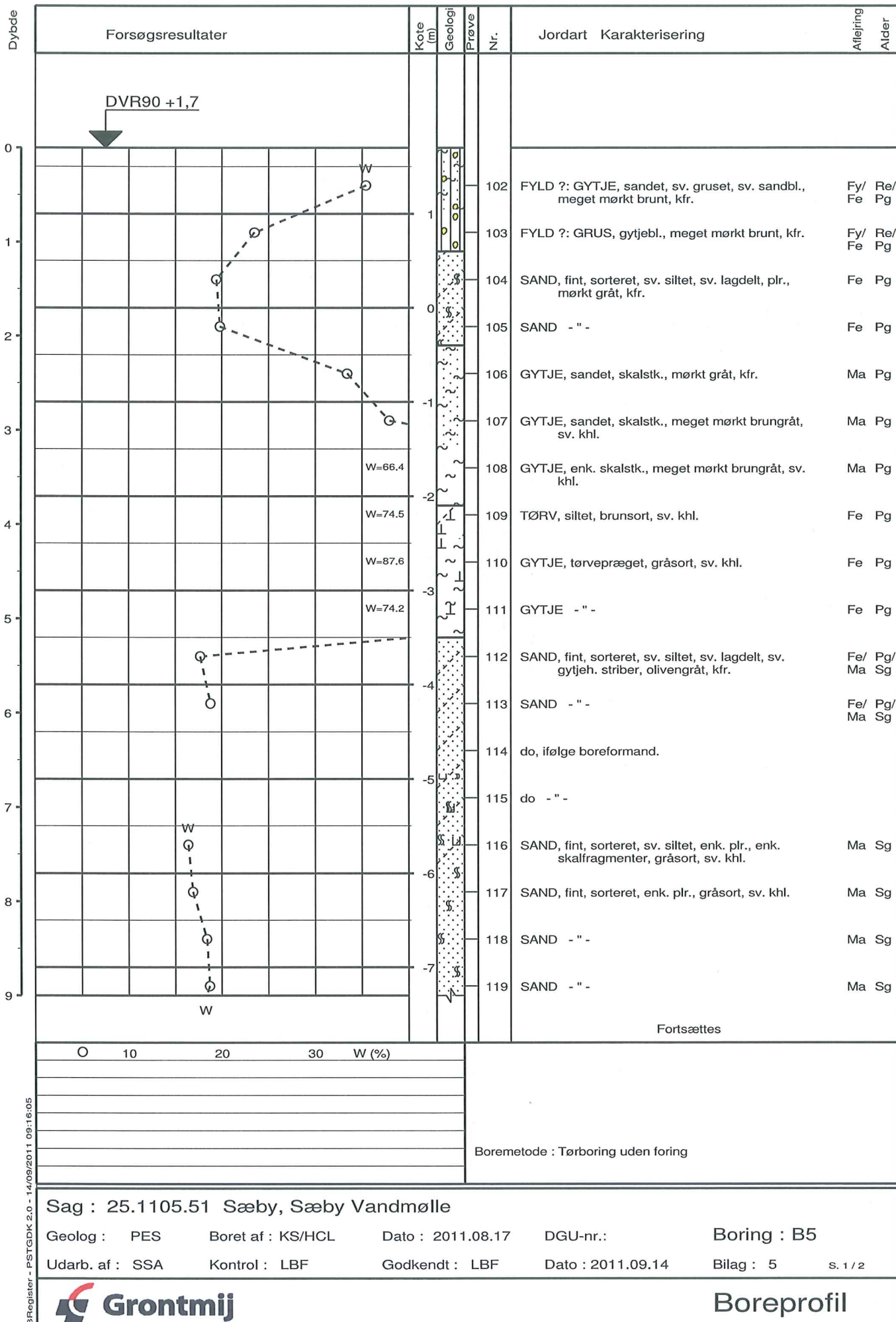




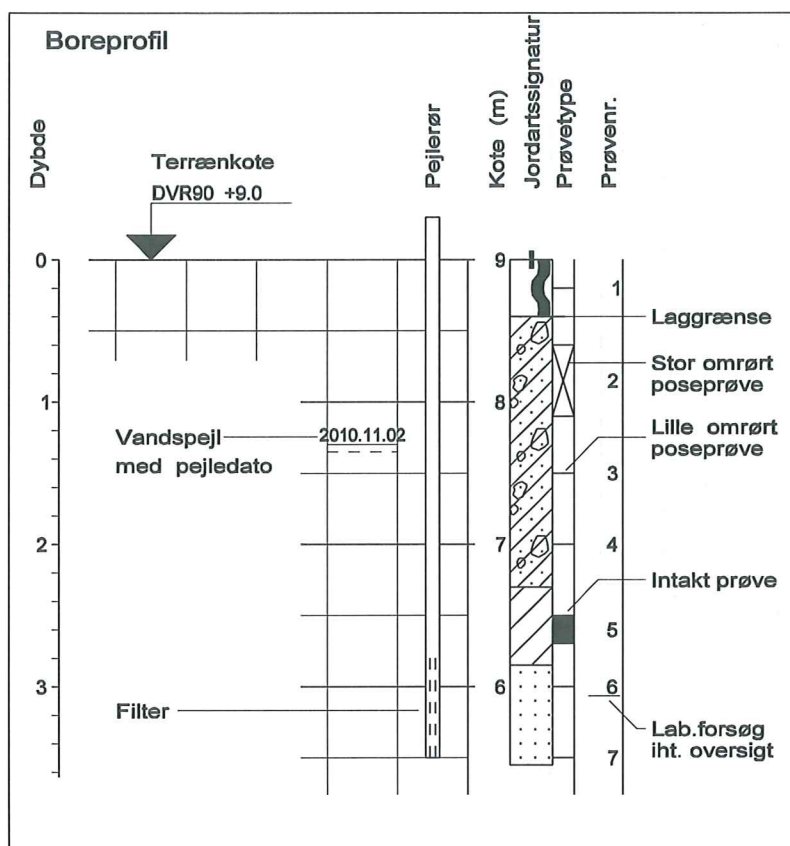
Dybde	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve Nr.	Jordart Karakterisering	Aflevering Alder
					Fortsat	
9	CvCvr W					
		-7		47	SAND, fint, sorteret, enk. plr., gråt, khl.	Ma Sg
10	Cvi			48	SAND - " -	Ma Sg
		-8		49	SAND - " -	Ma Sg
11				50	SAND - " -	Ma Sg
		-9		51	SAND - " -	Ma Sg
12				52	SAND, fint, sorteret, siltet, skalstyk., plr., gråt, khl.	Ma Sg
		-10		53	SAND, fint, sorteret, sv. siltet, enk. plr., gråt, khl.	Ma Sg
13				54	SAND - " -	Ma Sg
		-11		55	SAND - " -	Ma Sg
14				56	SAND - " -	Ma Sg
15		-12				
16		-13				
17		-14				
18		-15				
	○ 10 20 30 W (%) ●○ 100 200 300 Cv,Cvr (kN/m²)					
					Boremetode : Tørborring uden foring	
Sag : 25.1105.51 Sæby, Sæby Vandmølle						
Geolog : PES Boret af : KS/HCL		Dato : 2011.08.16		DGU-nr.:		Boring : B2
Udarb. af : SSA Kontrol : LBF		Godkendt : LBF		Dato : 2011.09.14		Bilag : 2 s. 2 / 2
			Boreprofil			







Grontmij - Geoteknik



Symboler på boreprofil

w	Vandindhold, w
γ	Rumvægt
G_{lr}	Glødetab
N	SPT-forsøg, N
c_v	Intakt vingestyrke, c_v
c_{vr}	Omrørt vingestyrke, c_{vr}
q_c	CPT, spidsmodstand
S	Rammesonde

Jordartssignatur på boreprofil

	STEN		FYLD
	GRUS		MULD
	SAND		TØRV
	SILT		TØRVEGYTJE
	LER		GYTJE
	KALK / KRIDT		SKALLER
	MORÆNESAND		PLANTERESTER
	MORÆNELER		

I morænale aflejringer må der forventes indhold af sten og blokke

Symboler på situationsplan

	Boring uden prøveoptagning
	Boring med prøveoptagning
	Gravning
	Gravning med prøveoptagning
	Drejesondering
	CPT / Tryksondering
	SPT / Rammesondering
	Vingeforsøg
	Belastningsforsøg
	Sætningsmåling
	Poretryksmåling

Signaturforklaring og definitioner

Bilag A

Geologiske betegnelser og forkortelser

Alder

Re: Recent	Mi: Miocæn
Pg: Postglacial	Ol: Oligocæn
Sg: Senglacial	Eo: Eocæn
Al: Allerød	Pl: Palæocæn
Gc: Glacial	Sl: Selandien
Ig: Interglacial	Da: Danien
Is: Interstadial	Kt: Kridt
Te: Tertiær	Se: Senon
Pl: Pliocæn	

Dannelsesmiljø

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

Kornstørrelser

Fint	Finkornet
Mellem	Mellemkornet
Groft	Grovkornet

Sorteringsgrader

Usort.	Usorteret	$U > 7$
Ringe sort.	Ringe sorteret	$3.5 < U < 7$
Sort.	Sorteret	$2 < U < 3.5$
Velsort.	Velsorteret	$U < 2$

Hærtningsgrader

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

Bikomponenter

gytjeh.	Gytjeholdig	plr.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgange
khl.	Kalkholdig	rodtr.	Rodtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalh.	Skalholding
organiskh.	Organiskholdig	tørveh.	Tørveholdig

Øvrige forkortelser

enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
hom.	Homogent	m.	Med	sli.	Slirer	u.t.	Under terræn
indh.	Indhold	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
inhom.	Inhomogent	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslende
k.	Korn	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

Definitioner

Vandindhold	W	= Vandvægten i procent af tørstovvægten
Flydegrænse	W_L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse	W_P	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks	I_P	= $W_L - W_P$
Rumvægt	γ	= Forholdet mellem totalvægt ved naturligt vandindhold og totalvolumen
Kornrumvægt	γ_s	= Kornrumvægten
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstovvolumen
Løs/fast lejring	e_{max}/e_{min}	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejring i laboratoriet
Lejringsstæthed	I_D	= Relativ lejringsstæthed $(e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$
Glødetab	gl_r	= Vægttab ved langvarig glødning i % af tørstov reduceret for kalkindhold
Kalkindhold	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstov



Søflendalsvej 94
2200 Aalborg SV
Telefon: 98 79 98 00
Telefax: 98 79 98 01

Mål	Udarb./Tegn.	Kontrolleret	Godkendt	Dato
1:500	SSA/AMK	LBF	LBF	2011.09.13
Sag	Sag nr.			

Sæby, Sæby Vandmølle

Emne	Tegn. nr.

SITUATIONSPLAN GEOTEKNIK