

Rambøll
Att.: Klaus Bundgaard Mortensen
Poulsgade 8
7400 Herning

Dato: 4. marts 2008
Sag nr.: 08.3369.02

Side: 1/7

Geoteknisk rapport

Sag

Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg. Indledende/- orienterende jordbundsundersøgelse for byggemodning, udstykning og salg af grunde til lettere industri.

Formål

Formålet med undersøgelsen er overordnet at belyse funderings- og grundvandsforholdene i forbindelse med byggemodningen/- udstykningen og salget af grundene.

Byggegrundens historie

Området har hidtil været udlagt som landbrugsjord.

Markarbejder

Der den 06. februar 2008 udført 4 undersøgelsesboringer (6"tør/forede).

Boringerne er udført til 5 meter under terræn med prøveudtagning pr. halve meter (samt i mellemliggende afvigende jordlag). Alle boringer er afsluttet i glaciale moræneler aflejringer.

Boringernes placering fremgår af vedlagte situationsplan, - bilag nr. 1.

Boringerne er afsat og nivelleret af Rambøll.

Koter er i forhold til Dansk Vertikal Reference (DVR90).

Koordinater i system UTM89 fremgår af vedlagte boreprofiler.

I forbindelse med markarbejdets udførelse er der udført in'situ forsøg i form af vingeforsøg (HVA/HVB) for bestemmelse af aflejringeres styrkeegenskaber.

Alle boringer er udbygget med et 25 mm PEL-pejlrør (med endt pejlrør dybde i niveauet 4,5 a' 5,0 m.u.t. boringerne imellem). - Efter endt borearbejde er der udført en pejling af grundvandsspejlet (jævnfør afsnittet vandspejlsforhold - side 02).

Laboratoriearbejder

Der er efterfølgende udført jordartsbeskrivelse på hjemtagne prøver, - ligesom der er udført vandindholdsbestemmelser på udvalgte aflejringer (jævnfør appendiks nr. 1).

Jordbundsforhold

Området er beliggende på Skovbjerg Bakke et morænelandskab dannet under næstsidste istid.

Øverst er der konstateret et 0,35 a' 0,4 meter tykt stærkt humusholdigt muld-/sandlag. Herunder er der til niveauet 0,9 a' 1,4 meter under terræn (m.u.t.) truffet sand. Nederst til endt boreddybde (5 m.u.t) er der fundet moræneler, som i B1 fremstår ret fedt i niveauet 1,4 – ca. 2,7 m.u.t. og i B4 i niveauet 1,3 m.u.t. til endt boreddybde.

Derudover er der konstateret et sætningsgivende gyjelag i B3 (W = 61%) og B4 (W = 57%), i niveauet 0,9 – 1,4 m.u.t. i B3 og i niveauet 1,0 – 1,3 m.u.t. i B4.

For en detaljeret beskrivelse af påtrufne jordarter, henvises der til de optegnede boreprofiler, - bilagene 2 – 5.

Vandspejlsforhold

Efter endt borearbejde (06.02.2008) er der ved pejling af grundvandsspejlet konstateret et frit vandspejl i følgende niveauer:

Boring nr.:	Terrænkote meter DVR90	Vandspejlsniveau m. under terræn	Vandspejlskote meter DVR90
B1	+41,2	TØR/ 5,0	TØR/ +36,2
B2	+41,5	TØR/ 5,0	TØR/ +36,5
B3	+41,4	1,2	+40,2
B4	+40,8	1,3	+39,5

BEMÆRK at sekundære vandspejl generelt kan forekomme/- opstå i området i forbindelse med nedbørsperioder (- ved konstaterede moræneleraflejringer).

Der bør udføres en kontrolpejling forud for byggemodningens anlægsarbejder i de etablerede pejlør (optimalt > 3 uger fra udførelsen af borearbejdet).

Funderingsforhold

Funderingsklasse:

Det vurderes at projekter kan gennemføres i normal funderingsklasse, jævnfør DS 415, Norm for fundering, af 1998. Undersøgelsen er indledende/- orienterende. Det anbefales, jævnfør funderingsnormens krav til projektundersøgelse (DS415:1998 afsnit 2.2.2.), at der i forbindelse med projektering af fremtidige bebyggelser udføres detaljundersøgelser på de enkelte grunde.

Fundering

Der er ved undersøgelsen truffet sætningsgivende aflejringer (gytje) i boring B3 (W = 61%) og B4 (W = 57%), i niveauet 0,9 – 1,4 m.u.t. i B3 og i niveauet 1,0 – 1,3 m.u.t. i B4.

Disse lag forudsættes udsat i fuldt omfang under både funderinger og gulve.

Undersøgelsen afslører at der generelt er truffet relativt lave bæreevneparametre for områdets øvre leraflejringer (overordnet med $C_{u,k} (C_v) \geq 40 \text{ kN/m}^2$ i funderingsniveau).

- Stedvist er der (boringerne B1 og B4), truffet en udrenet forskydningsstyrke ned til 30 kN/m^2 .
- Hvorfor såvel detaljundersøgelser som fundamentberegninger med gennemlogningsundersøgelser er påkrævet for hvert enkelt grund/projekt. Generelt må der påregnes forøgede fundamentbredder, eventuelt indbygning af en trykfordelende sandpude – eller i yderste konsekvens (ved høje fundamentlaster) en pilotering af bebyggelser).

Fundering (fortsat)

Det anbefales, at funderinger som minimum armeres med en armeringsmængde svarende til 0,2 % af fundamentarealet i både underside og overside, - armeringen føres med rundt om fundamentets hjørner og ender. (Som beskrevet i SBI-anvisning nr. 181, Fundering af mindre bygninger, - side 96).

Tillige er der ved undersøgelsen partielt konstateret **ret fedt** ler fra niveauet 1,3/1,4 m.u.t., - med den givne afstand borerne imellem kan det ikke udelukkes, at der kan forekomme egentlige fede leraflejringer i udstykningens areal. Hvorfor detailundersøgelser, for fremtidige bebyggelser, ubetinget vil være påkrævet for en afklaring heraf. Eventuelle fund af fede eller meget fede leraflejringer vil i praksis betyde supplerende tiltag i form af en øget funderingsdybde, damtæt folie i råjordsplenium under gulve, - ligesom funderinger som minimum skal nedføres 30 cm i intakte aflejringer under omfangsdrænniveau.

Tillige vil eventuelle permanente aflastninger (afgravning – kælderkonstruktioner) ved fede til meget fede leraflejringer, som følge af kvældningsrisiko, fordrø konstruktionsmæssige tiltag.

Resterende del af notatet omhandler aktuelle påtrufne jordbundsforhold, - hvor der på delarealer er påtruffet **ret fedt ler**.

Ved fundering på **ret fede** leraflejringer er der risiko for sætninger som følge af udtørring betinget af løvfældende bevoksninger.

Såfremt der udføres restriktioner mod løvfældende bevoksninger i umiddelbar nærhed af bebyggelser, - med et krav om at løvfældende træer fældes, når de har opnået en højde, der er 2/3 af deres afstand til funderinger er det som udgangspunkt ikke nødvendigt at forøge funderingsdybden som følge af risikoen for udtørring.

(- Jævnfør SBI-anvisning nr. 181: Fundering af mindre bygninger.1994. - side 100 – 103).

For en fremtidssikring bør (skal) bevoksningsrestriktionerne tinglyses.

Højeste niveau for direkte fundering/- sandpudéfundering under hensynstagen til problematikken omkring de på delarealer relativt slappe leraflejringer, - og med bæreevneparametre som beskrevet under afsnittet materialeparametre:

Boring nr.:	Terrænkote	Højeste niveau for direkte fundering eller sandpudéfundering (OSBL)		Højeste afrømningsniveau for terrændæk og vejkasse (AFRN)	
	meter DVR90	m.u.t.	meter DVR90	m.u.t.	meter DVR90
B1	+41,2	0,4	+40,8	0,4	+40,8
B2	+41,5	0,4	+41,1	0,4	+41,1
B3	+41,4	1,4	+40,0	1,4	+40,0
B4	+40,8	1,3	+39,5	1,3	+39,5

Yderfundamenter føres overalt som minimum til frostsikker dybde, - svarende til 0,90 meter under fremtidigt terræn for opvarmede bygninger og 1,2 m.u.t. for uopvarmede bygninger, - ligesom forhold/- grænseflader til eksisterende konstruktioner skal overholdes (jævnfør Norm for fundering DS 415 (4.1), afsnit 6.2.4 samt annek A).

Fundamenter aftrappes ved spring i funderingsniveau. Aftrappingen kan for sribefundamenter ske med vandret underside i spring på maksimalt 0,6 meter og med en resulterende hældning som ikke stejlere end 1 : 1, - jævnfør SBI anvisning nr. 181, side 69.

Materialeparametre:

SANDPUDE bestående af bundsikringssand indbygget og velkomprimeret som beskrevet under afsnittet supplerende undersøgelser samt vedlagte principsnit af sandpude.

$\gamma/\gamma' \approx 18 \text{ kN/m}^3$, over vandspejl.

$\gamma/\gamma' \approx 20 / 10 \text{ kN/m}^3$, under vandspejl.

$\varphi_{pl,k} \geq 36^\circ$

SAND, Pg.

$\gamma/\gamma' \approx 18 \text{ kN/m}^3$, over vandspejl.

$\gamma/\gamma' \approx 20 / 10 \text{ kN/m}^3$, under vandspejl.

$\varphi_{pl,k} \geq 33^\circ$.

MORÆNELER, Gl., Gc.

$\gamma/\gamma' \approx 20 - 23 \text{ kN/m}^3$, over vandspejl.

$\gamma/\gamma' \approx 20 - 23 / 10 - 13 \text{ kN/m}^3$, under vandspejl.

Generelt med $C_{u,k}$ (C_v) $\geq 40 \text{ kN/m}^2$ i funderingsniveau, men partielt med $C_{u,k}$ (C_v)

ned til 30 kN/m^2 - hvorfor såvel detailundersøgelser som fundamentberegninger med gennemlogningsundersøgelser er påkrævet for hvert enkelt grund/projekt.

Generelt må der påregnes forøgede fundamentbredder, eventuelt indbygning af en trykfordelende sandpude - eller i yderste konsekvens en pilotering af bebyggelser.

Fundamentberegninger udføres i henhold til *Norm for fundering, DS 415*.

Gulve

Gulve kan generelt udføres som terrændæk efter udskiftning af muld og sætningsgivende aflejringer.

Der afrømmes som minimum til angivne niveauer med en efterfølgende komprimering og indbygning af velgnet sandfyld til underside af det kapillarbrydende lag. - Kapillarbrydende lag udføres traditionelt og kan f.eks. bestå af et 150 mm tykt vasket lag ral eller singels med en mindste kornstørrelse på 4 mm, - jævnfør SBI-anvisning 178 (1993), side 75.

- Hvis gulvoverfladen projekteres mindre end 300 mm over terræn skal der tillige, i områder med kohæsive aflejringer (ler og moræneler), etableres omfangsdræn omkring bebyggelser.

Radon

For at begrænse opsvingningen af den radioaktive luftart radon skal bebyggelsen (jævnfør Bygningsreglementet 11.4.2 Radon) sikres som beskrevet i Bygge- og Boligstyrelsens vejledning om Radon og Nybyggeri.

Sætninger

For korrekt dimensioneret og veludførte fundamenter skønnes der ikke at ville opstå sætninger/-differens-sætninger af skadevoldende størrelse.

Udgravnings/- anlægsforhold

Forpligtelsen til at undgå skader som følge af bygge/- og anlægsarbejder er formuleret i Byggelovens §12, til hvilken der henvises.

En midlertidig grundvandssænkning anses at blive påkrævet i udgravningsfasen for såvel funderinger som ved ledningsarbejder, idet et frit vandspejl (den 06.02.2008) er konstateret 1,2/1,3 meter under terræn, - svarende til kote: +39,5/+40,2 m. DVR90.

BEMÆRK at sekundære vandspejl generelt kan forekomme/- opstå i området i forbindelse med nedbørsperioder (- ved konstaterede moræneleraflejringer).

Der bør udføres en kontrolpejling forud for byggemodningens anlægsarbejder i de etablerede pejlrør (optimalt > 3 uger fra udførelsen af borearbejdet).

NB: Udgravningsarbejder under frit vandspejlsniveau kræver en midlertidig vandsænkning.

- Selve vandsænkningen/-dræningen i forbindelse med udgravnings/-anlægsfasen anbefales, grundet områdets lerholdige aflejringer, gennemført ved direkte lænsning, i praksis udført med afvandringsrønder (grøfter) ført til pumpepumpe med afløb.

Terrænet skal som minimum sikres et resulterende fald på 10 ‰ for jord (vi anbefaler 15 ‰) og 7 ‰ for belægninger bort fra bebyggelser, - til en afstand af mindst 3 meter (krav for en bebyggelse uden kælder, - jævnfør SBI-anvisning nr. 181 – side 90-91).

Såfremt dette ikke kan opnås ved topografiske ændringer af byggefeltet mod højere beliggende terræn, bør der etableres afskærende dræn (jævnfør SBI-anvisning 178 – bygningers fugtisolerung, side 51 – figur 36).

- Hvis gulvoverfladen projekteres mindre end 300 mm over terræn skal der tillige, i områder med kohæsive aflejringer (ler og moræneler), etableres omfangsdræn omkring bebyggelser.

For en udførlig beskrivelse af drænarrangementer henvises der til SBI-anvisning 178 (Bygningers fugtisolerung), SBI-anvisning 181 (Fundering af mindre bygninger) samt DS 436 (Norm for dræning af byggværker mv).

Det anbefales at afgravning af råjordsplenium foretages med gravemaskine eller bagskovl rendegraver – kørsel med gummihjulsmaskiner ("gummiged") i råjordsplenium bør så vidt muligt undgås.

Byggemodning/-kloakering:

Opdrift: Med risiko for ugunstigt sekundært vandspejl i terræn (muligt over terrænniveau) i områder med ler vil det generelt være påkrævet at sikre kloakeringskonstruktioner på delarealer mod opdrift.

Ved en genindbygning af områdets leraflejringer ved kloakeringsarbejder under gunstige vejforhold anbefales opgravet materiale genindbygget samme dag som optagningen foretages (for en bibeholdelse af det naturlige vandindhold).

Ved tilfyldning / opfyldning med friktionsjord i kohæsive aflejringer anbefaler vi, af hensyn til risiko for afdræning/-materialevandring af tilstødende kohæsionsjord, at der udføres "skot" / barriere af kohæsionsjord i henhold til DS430 - afsnit 5.2.2. og DS437 afsnit 5.2.1.

Udgravnings/- anlægsforhold (fortsat)

Vurderet minimum skråningsanlæg for den midlertidige udgravning (forudsat behørig grundvandssænkning) i forbindelse med kloakering (ved udgravning af kortere varighed dvs. højst ½ · 1 måned):

Gravedybde indtil 1,5 meter:

Friktionsjord a = 0,5

Kohæsionsjord a = 0,7

Gravedybde indtil 2,5 meter:

Kohæsionsjord a = 0,7

Gravedybde indtil 5 meter:

Kohæsionsjord a = 0,8

Vejkasse:

Sætningsgivende lag (muld og gytje) udsættes.

Det vurderes at samlet overbygning som minimum, af hensyn til risiko for opfrysning, bør projekteres til 0,7 meter (dvs. underside bundsikring som minimum projekteres til 0,7 meter under overside belægning).

Overflademodulet i råjordsplenium varierer boringerne imellem.

Det vurderes på baggrund af udførte vingeforsøg, at overflademodulet i oversiden af konstateredeleraflejringer vil være i størrelsesordenen 6 a' 8 MPa.

Som overslag til bestemmelse af overflademodulet i råjordsplenium med ler kan følgende formel anvendes:

$$K = (4000 / w) * C_u \quad (\text{for } w \text{ i procent}).$$

(Eksempelvis medfører en vingestyrke på 40 kN/m² og et vandindhold på 20 % medføre et Konsolideringsmodul $K \approx 8$ Mpa).

I midlertidig er lerlaget ikke truffet højere beliggende end 1,3 meter under terræn. Med forudsætningen at afstanden mellem overside asfalt og overside leraflejringer som minimum udgør 1,3 meter har vi gennemført nedenstående beregningseksempel på en mulig overbygning:

Med eksemplvis en overbygning på 12 cm asfalt (GAB II), 30 cm stabilgrus og minimum 40 cm bundsikringssand samt 50 cm intakte sandaflejringer (eller yderligere 50 cm bundsikringssand på delarealer hvor det tillige er påkrævet med en udskiftning af blødbundslag (gytje)) over områdets moræneleraflejringer, - jævnfør vedlagte beregningseksempel nr. 1, (vedlagt som bilag nr. 7 - skal betragtes som et overslag uden kendskab til forventet trafikintensitet), ved E_m råjord (ler) = 6 MPa (og deraf ca. 10 MPa i overside intakte sandaflejringer) forventes E_0 belægning ≈ 104 MPa.

Råjordens overflademodul bør (skal) efterkontrolleres ved udførelsen af pladebelastningsforsøg (alternativt/ - eller i kombination med faldlodsmålinger (minifaldlod) og vingeforsøg.

Supplerende undersøgelser

Det anbefales ubetinget, jævnfør funderingsnormens krav til projektundersøgelse (DS415:1998 afsnit 2.2.2.), at der i forbindelse med projektering af fremtidige bebyggelser udføres detailundersøgelser på de enkelte parceller.

Sand- og grusmateriale anvendt til bundsikring, terrænregulering/-påfyldning og eventuelle sandpudfunderinger bør være bundsikringsgrus/-sand med et uensformighedstal $U_{60/10} > 2,5$.

Stabilgrus under omkringliggende kørselsarealer/vejkasse bør som minimum opfylde betingelserne til en stabilgrus kvalitet 2 som bør udbygges med et tillægskrav om at samtlige fraktioner skal indeholde knust eller delvist knuste partikler.

- I den del af materialet, der er større end 4 mm, skal mindst 30 % af kornene have en eller flere brudflader. Grus/sandopfyldninger opbygges i lag a' 20 – 30 centimeter og sikres komprimeret til en komprimeringsgrad som beskrevet i tabellen nedenfor.

Anbefalede komprimeringskrav for Stabilt grus (SG), Bundsikring (BS) og genindbygget råjord (GR):

Indhold af partikler over 16 mm %	Kontrolregel ved Gennemsnit/mindsteværdi				Kontrol ved statistisk bedømmelse	
	St. proctor*		Vibration		St. Proctor*	Vibration
	Gnm. %	Min. %	Gnm. %	Min. %	K %	K %
GR < 10	> 100	97	> 95	92	97	92
BS			> 95	92		92
SG			> 95	92		92

*Uden korrektion for indhold af partikler over 16 mm.

- Standard Proctor bør (må) kun anvendes ved genindbygget råjord bestående af silt/ler med et indhold mindre end 10% af partikler over 16 mm.
- Som reference ved tilført sand/ og grus og genindbygget sand bør (skal) der anvendes vibrationsindstamping.

Markdensitet kun isotopsonde.

Der bør udføres 3 a' 5 isotopmålinger pr. meter sandpude, - dog mindst 5 isotopmålinger pr. 500 m³ indbygget grus/sandfyld. Principsnit af sandpude – se appendiks nr. 2.

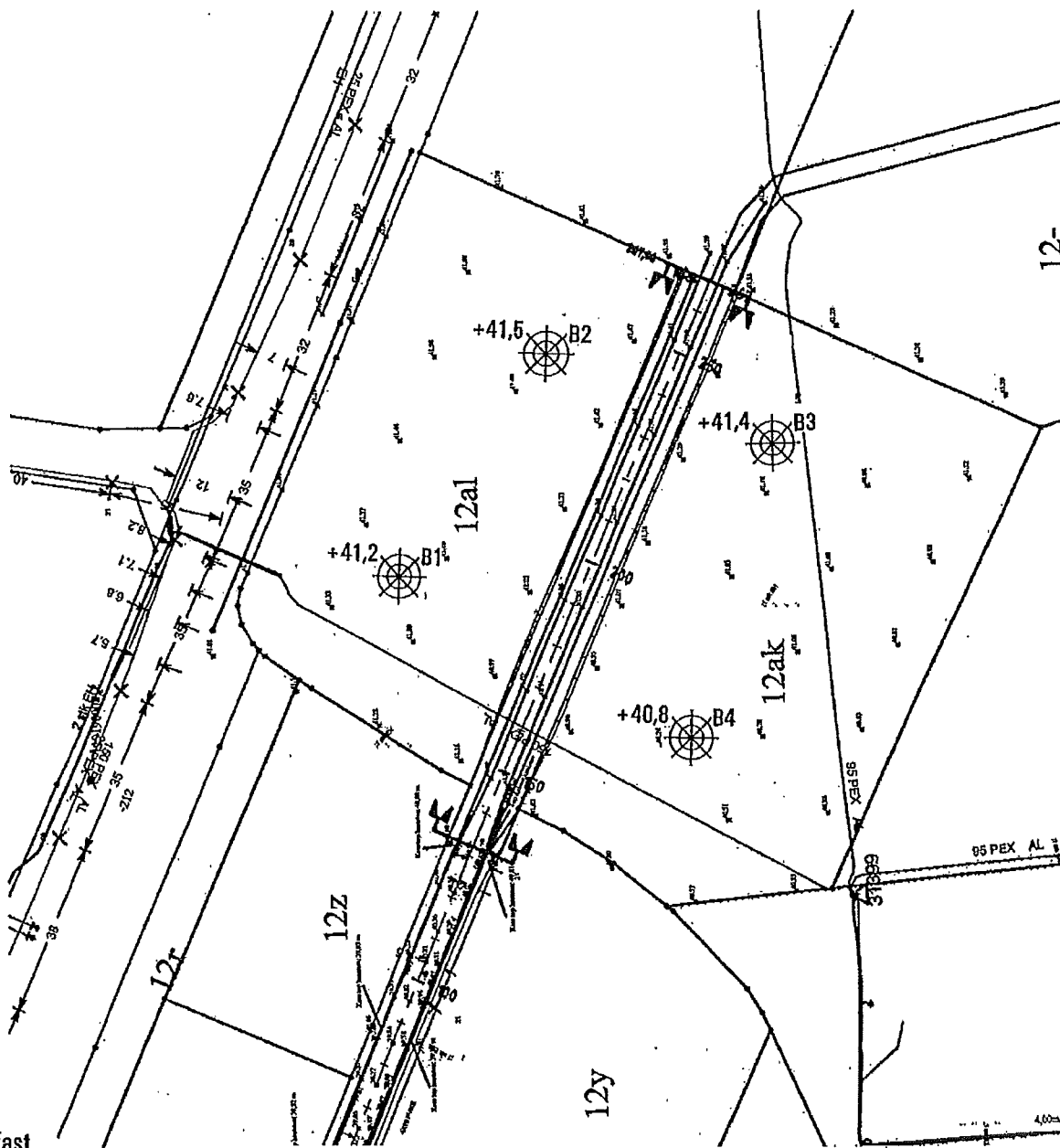
De optagne jordprøver bortkastes, såfremt intet andet aftales, 1 måned fra dags dato. Skulle der være spørgsmål eller uoplyste punkter vil vi fortsat være til rådighed.

Med venlig hilsen
Jysk Geoteknik A/S


Kit Opstrup Bærentsen
Sagsingeniør


Niels Christensen
Kvalitetssikring

Vedlagt:
Bilag 1 Situationsplan
Bilag 2 - 5 Boreprofiler
Bilag 6 Signaturforklaring
Bilag 7 Beregningseksempel
Appendiks 1 Vandindholdsbestemmelser
Appendiks 2 Principsnit sandpude



NOTER:


Mål: Ikke målfast

Koter er i forhold til Dansk Vertikal Reference (DVR90).

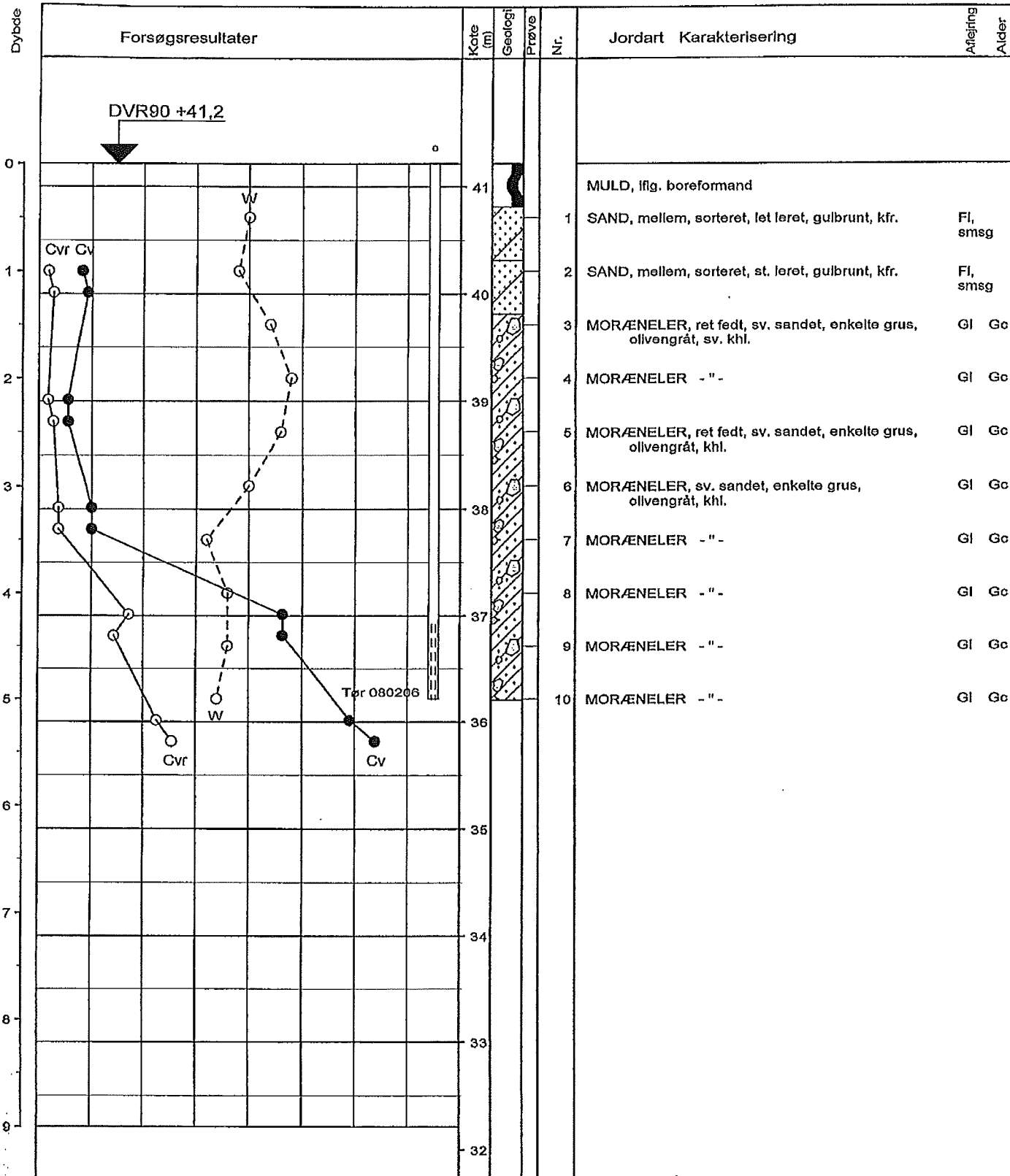
Koordinater i system UTM eurof89 fremgår af vedlagte boreprofiler.

Boringerne er afsat og nivelleret af Rambøll.

SIGNATURER:

Geoteknisk boring:  Boring nr.

Sag: 08.3369.02. Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg.			
Boring: B1 - B4.	Boret af: TM	Dato: 06.02.2008	
Udarb. af: KB	Kontrol: HH	Godkendt: NC	Dato: 03.03.2008 Bilag: 1 Side: 1/1.
JYSK GEOTEKNIK A/S	Lillehæltsvej 91B 6715 Esbjerg N.	Tlf.: 75143022 Fax: 75143023	SITUATIONSPLAN



○ 10 20 30 W (%)
 ● ○ 100 200 300 Cv, Cvr (kN/m²)

Boremethode : Tør rotationsboring med foring og snegl
 X : 486615 (m) Y : 6228369 (m) Plan : UTM89

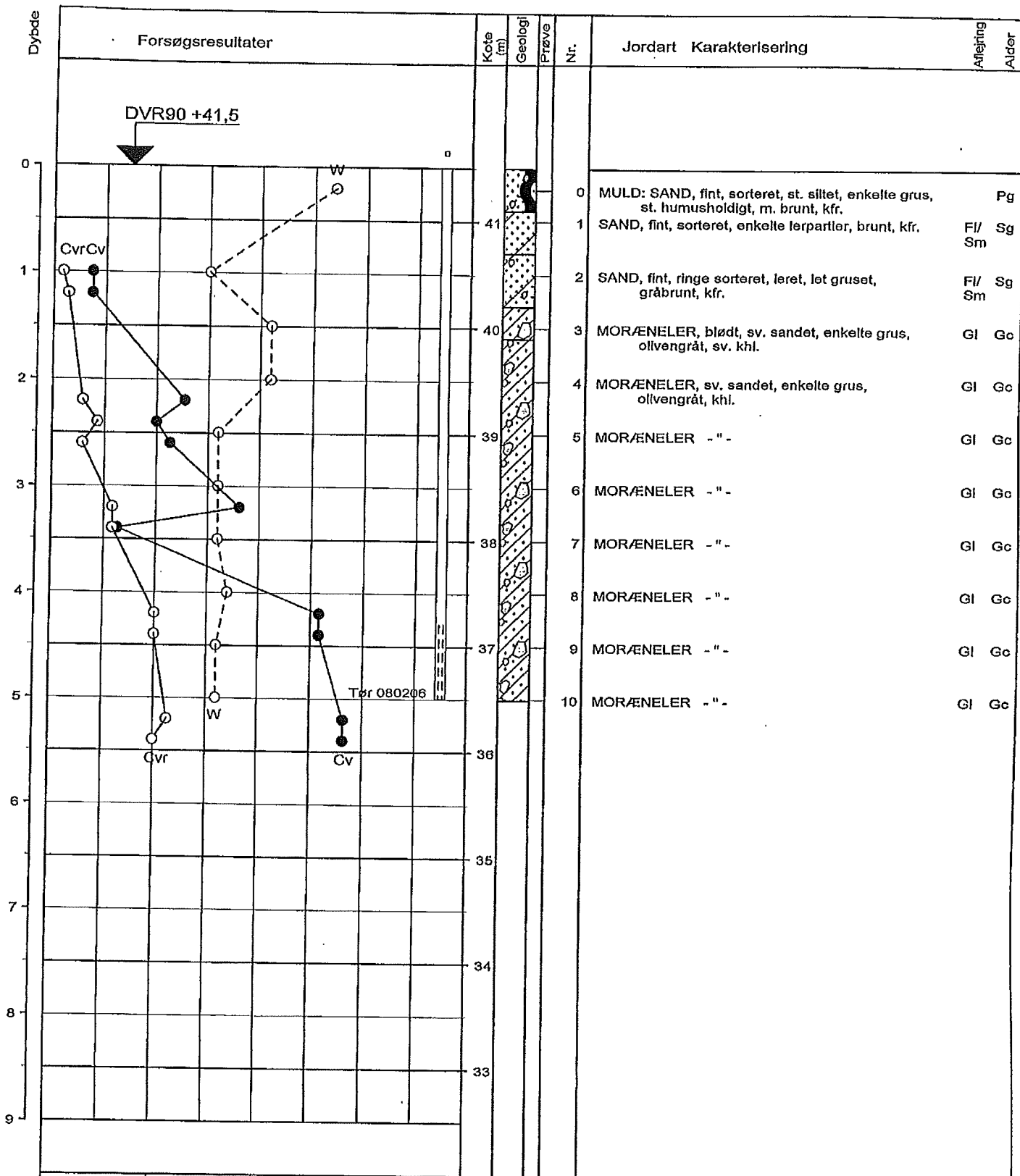
Sag : 08.3369.02 Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg.

Strækning : Boret af : JGA/STM Dato : 20080206 DGU-nr. : Boring : B1
 Udarb. af : JFC/KT Kontrol : HH Godkendt : NC Dato : 20080303 Blag : 2 s. 1 / 1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

BRegister - PSTG.DK 2.0 - 03/03/2008 15:22:31



Boremethode : Tør rotationsboring med foring og snegl

X : 486664 (m) Y : 6228335 (m) Plan : UTM89

Sag : 08.3369.02 Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg.

Strækning : Boret af : JFC/TM

Dato : 20080206 DGU-nr.:

Boring : B2

Udarb. af : JFC/KT Kontrol : HH

Godkendt : NC

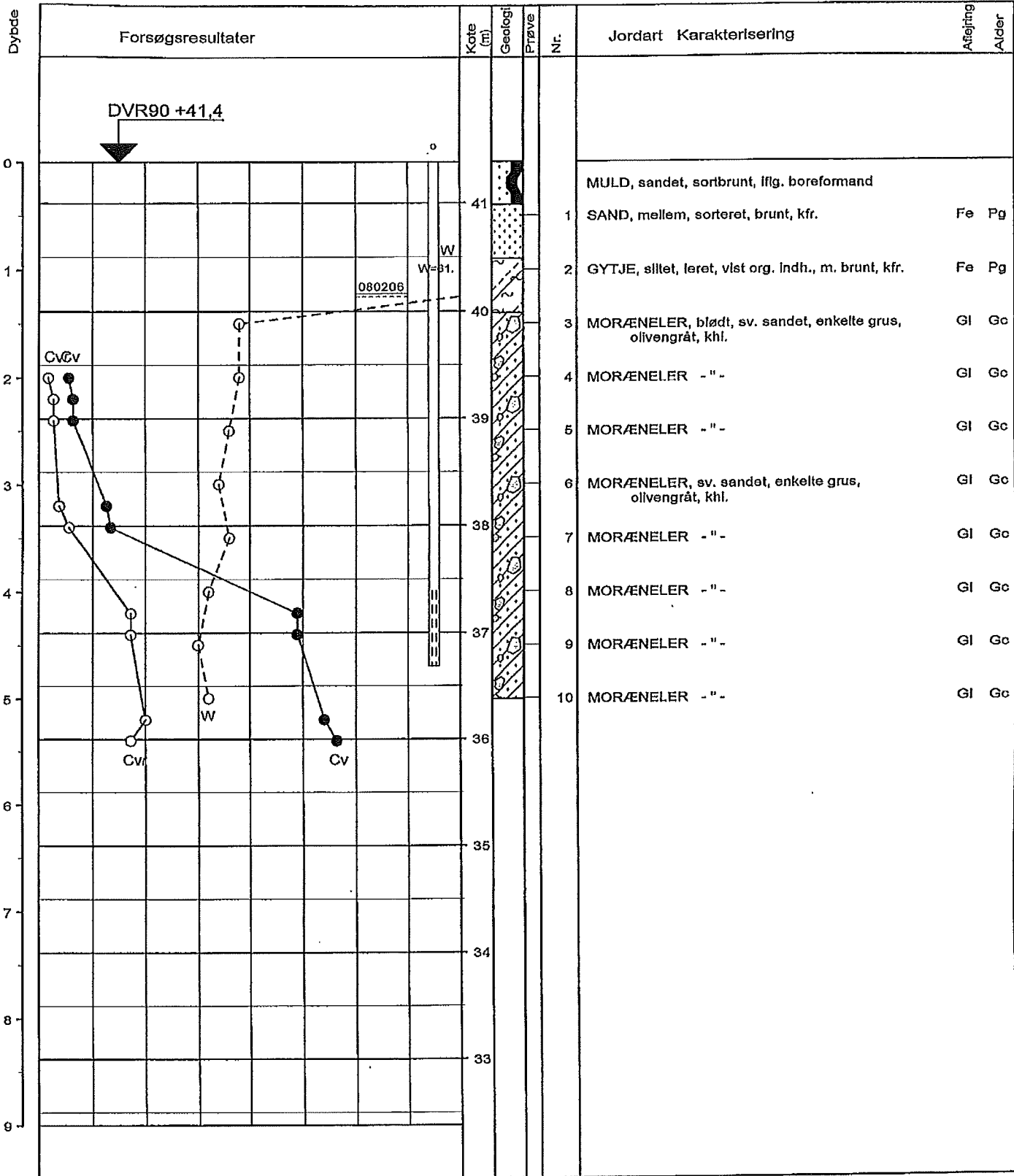
Dato : 20080303

Bilag : 3

s. 1 / 1

JYSK GEOTEKNIK A/S

Boreprofil

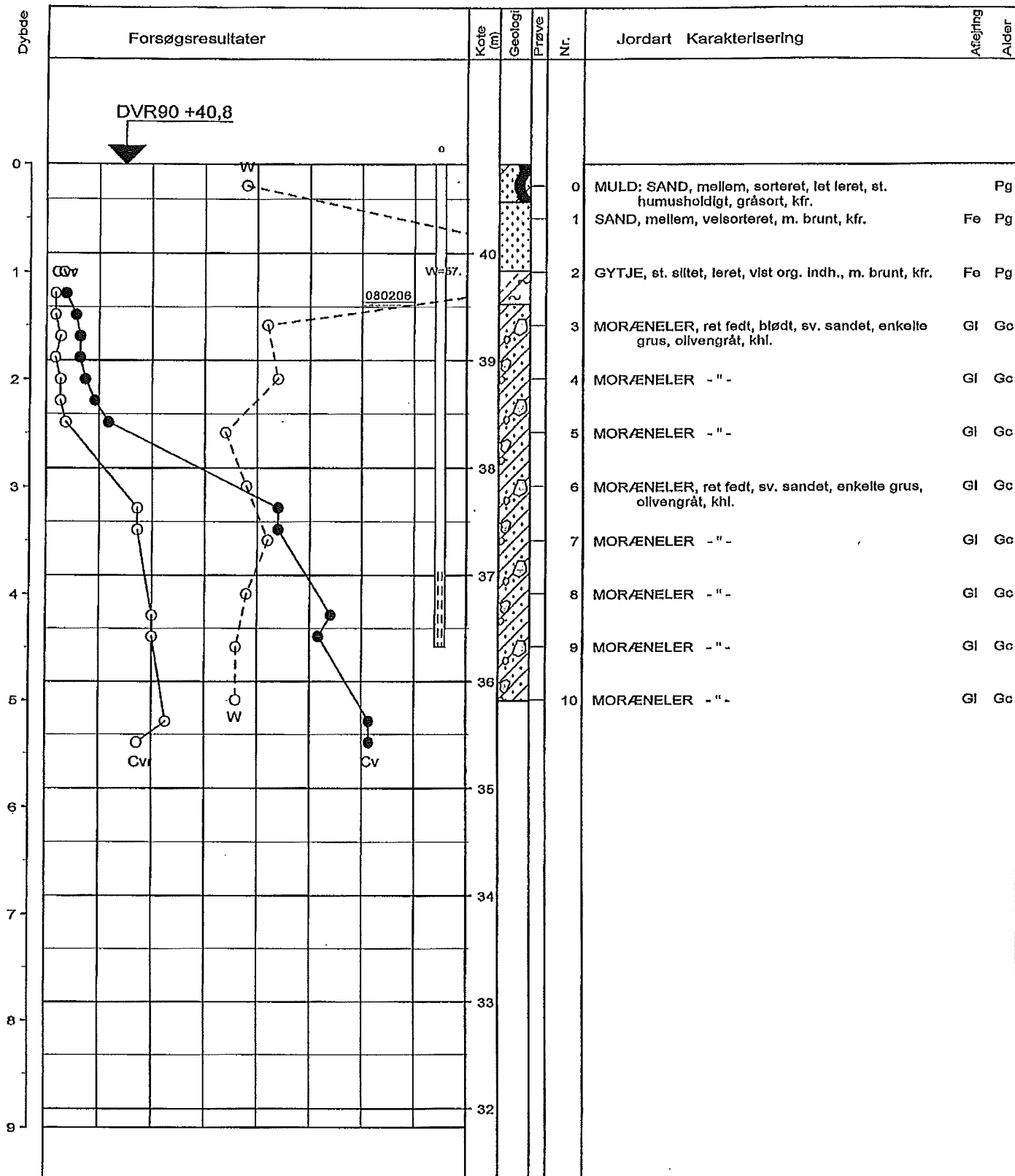


Boremethode : Tør rotationsboring med foring og snegl
 X : 486645 (m) Y : 6228285 (m) Plan : UTM89

Sag : 08.3369.02 Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg.

Strækning : Boret af : JGA/STM Dato : 20080206 DGU-nr.: Boring : B3
 Udarb. af : JFC/KT Kontrol : HH Godkendt : NC Dato : 20080303 Bilag : 4 s. 1 / 1

BR-Registret - PST/BDK 2.0 - 03/03/2008 15:23:45



Boremethode : Tør rotationsboring med foring og snegl
 X : 486579 (m) Y : 6228303 (m) Plan : UTM89

Sag : 08.3369.02 Byggemodning, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg.

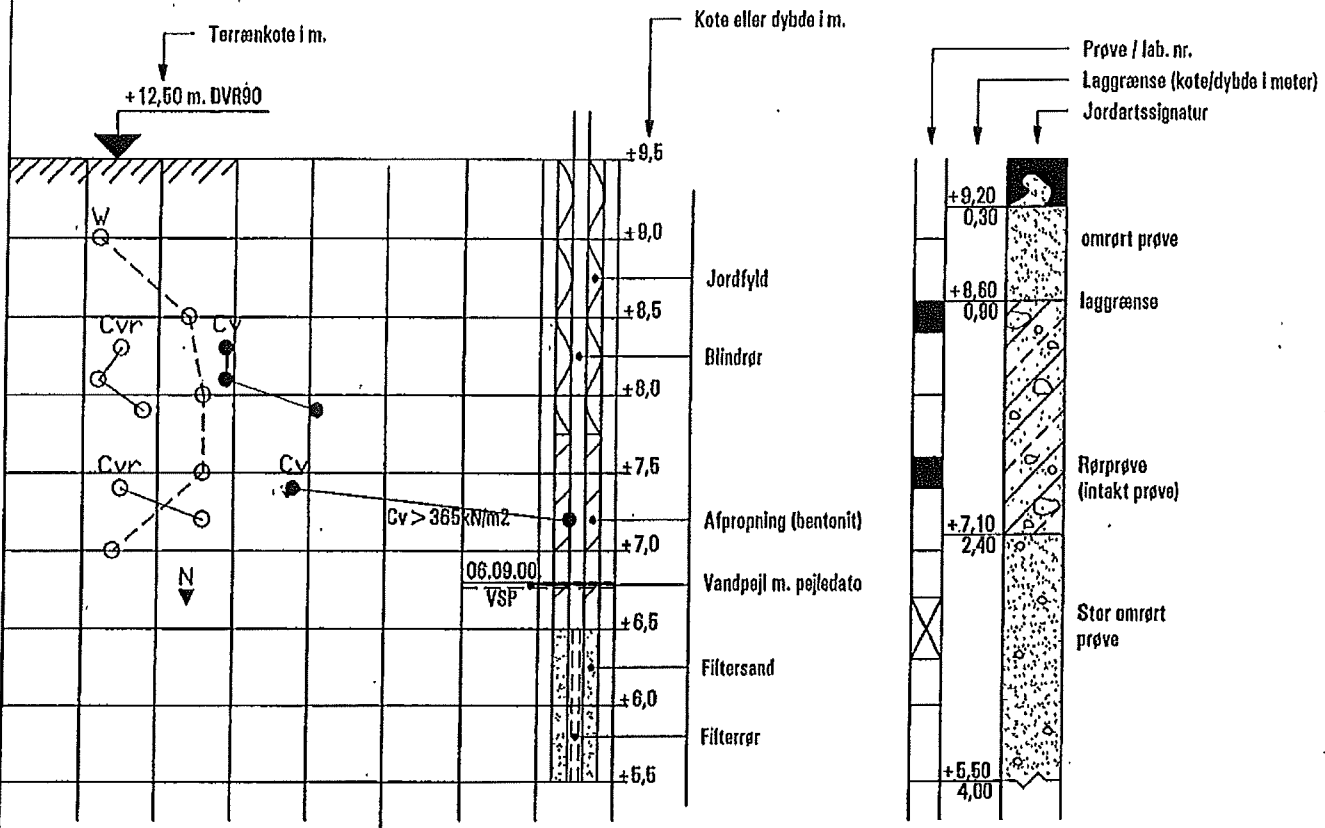
Strækning : Boret af : JGA/STM Dato : 20080206 DGU-nr.: Boring : B4

Udarb. af : JFC/KT Kontrol : HH Godkendt : NC Dato : 20080303 Blag : 5 s. 1 / 1

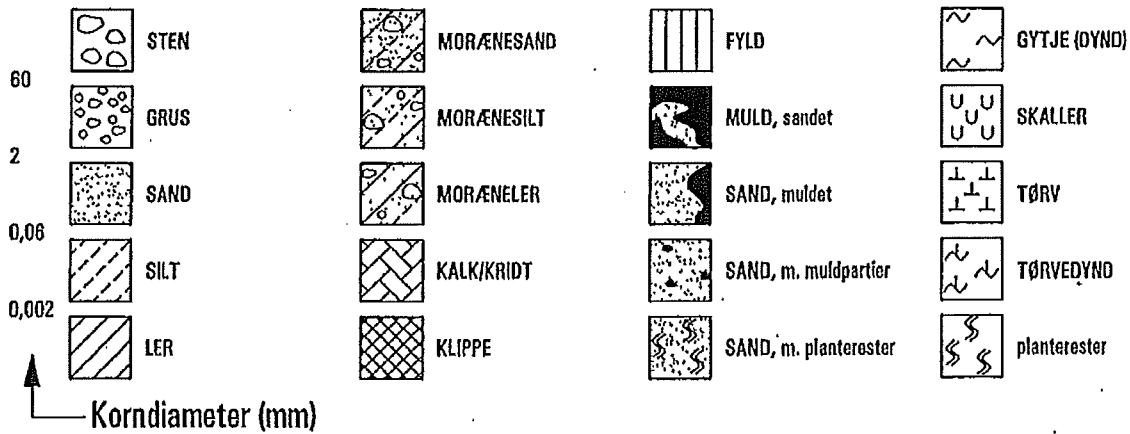
BRegister - PSTGDK 2.0 - 03/03/2008 15:24:18

BOREPROFIL

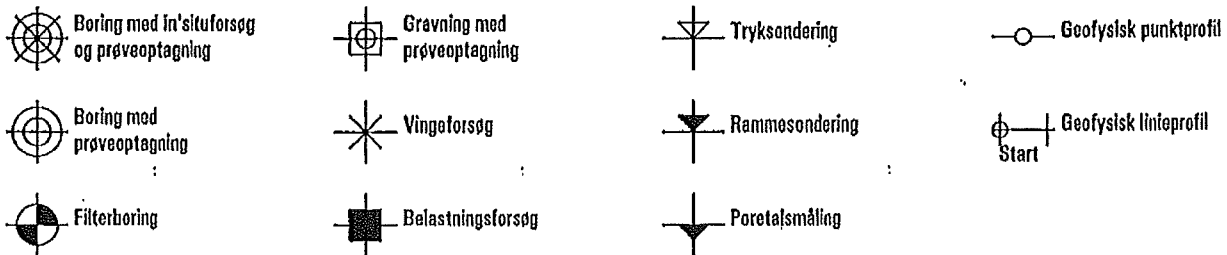
RESULTATER AF MARK- OG LABORATORIEFORSØG



JORDARTSSIGNATURER



SIGNATURER PÅ SITUATIONSPLAN



SIGNATURFORKLARING OG DEFINITIONER

JYSK GEOTEKNIK A/S

Sallingsundvej 4
6715 Esbjerg N.

Tlf.: 75143022
Fax: 75143023

VEND

GEOLOGISKE FORKORTELSER

DANNELSEMILJØ

Br Brakvand	Sm Smeltevand
Fe Ferskvand	Vi Vindaflejet
Fl Flydejord	
Gl Gletscher	
Ma Marin	
Nø Neds skyl	
O Overjord	
Sk Skredjord	

ALDER

Kv Kvartær	Te Tertiær	Kt Kridt
Pg Postglacial	Pi Pliocæn	Se Senon
Sg Senglacial	Mi Miocæn	
Al Allerød	Oi Oligocæn	
Gc Glacial	Eo Eocæn	
Ig Interglacial	Pl Palæocæn	
Is Interstadial	Sl Selandien	
	Da Danién	

KORNSTØRRELSE

fint Finkornet	
Mellem Mellemkornet	
Groft Groftkornet	

SORTERINGSGRADER

usort. Usorteret	$U > 7$
ringe sort. Ringe sorteret	$3,5 < U < 7$
sort. Sorteret	$2 < U < 3,5$
velsort. Velsorteret	$U < 2$

HÆRDNINGSGRADER

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

BIKOMPONENTER

gytjeh. Gytjeholdig(t)	plr. Planterester
kfr. Kalkfri	rodgn. Rodgange
kh. Kalkholdig(t)	rodtr. Rodtrævler
muldstr. Muldstriber	Skalh. Skalholdig(t)
Organiskh. Organiskholdig(t)	tørveh. Tørveholdig(t)

ØVRIGE FORKORTELSER

enk. Enkelte	klp. Klumper	part. Partier	udb. Udblødt
hom. Homogent	m. Mød	sli. Slirer/striber	u.t. Under terræn
iflg. Ifølge	misf. Misfarvet	stk. Stykker	vsp. Vandspejl
indh. Indhold	omdan. Omdannet	st. Stærk(t)	veks. Vækslende
inhom. Inhomogent	o.t. Over terræn	sv. Svag(t)	v.f. Vandførende

DEFINITIONER

Vandindhold (%)	w	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse (%)	w_L	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse (%)	w_p	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks (%)	I_p	= $w_L - w_p$
Rumvægt (kN/m^3)	γ	= Forholdet mellem totalvægten og totalvolumen
Kornrumvægt (kN/m^3)	γ_s	= Middelværdien af tørstoffets rumvægt
Porøtal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/ fast lejrning	e_{max}/e_{min}	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejrning i laboratoriet
Tæthedsindeks	I_D	= Relativ lejrningstæthed $(e_{max} \cdot e) / (e_{max} \cdot e_{min})$
Reduceret glødetab (%)	gl	= Vægttabet ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten (reduceret for eventuelt indhold af $CaCO_3$)
Kalkindhold (%)	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstof
Vingestykke (kN/m^2)	c_v	= Den udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestykke (kN/m^2)	c_{vr}	= Den udrænede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg efter omrøring (10 x 360 grader)
SPT-forsøg	N	= Antal slag pr. 300 mm nedsynkning ved standardpenetrationsforsøg

HENVISNINGER

Fra boreprofiler til bilag med specielle laboratorieforsøg

S Kornkurve	MP Modificeret proctorforsøg	T_1 Simpelt trykforsøg	* Henvi sning til rapport
SP Standard proctorforsøg	K Konsolideringsforsøg	T_3 Triaksialt trykforsøg	

Beregning af forventet overflademodul - Solsikkevej

h1 := 120
Tykkelse af belægning

h2 := 300
Tykkelse af bærelag (stabilgrus, SG)

h3 := 400
Tykkelse af bundsikringslag (BS)

E1 := 2000
E modul af belægning

E2 := 300
E modul af bærelag

E3 := 70
E modul af bundsikringslag

Em := 10
E modul af bund

a := 150
Radius i belastningscirkel

disse 2 værdier er uden betydning for værdi af overflademodul

$\sigma_{zz0} := 0.7$

$$s01 := \frac{1.5 \cdot \sigma_{zz0} \cdot a}{E_m} \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h1}{0.8 \cdot a}\right)^2}} \cdot \frac{E_m}{E1} + \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h1}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E1}{E2}}\right)^2}} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{h1}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E1}{E2}} + 0.8 \cdot \frac{h2}{a}\right)^2} \cdot \frac{E_m}{E2} \right] + \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h1}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E1}{E3}} + 0.8 \cdot \frac{h2}{a} \cdot \sqrt{\frac{E2}{E3}}\right)^2}} \cdot \frac{1}{1 + \left[\frac{h1}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E1}{E2}} + \left(\frac{h2}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E2}{E3}} + 0.8 \cdot \frac{h3}{a}\right)^2\right]} \cdot \frac{E_m}{E3} \right] + \frac{1}{\sqrt{1 + \left[\frac{h1}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E1}{E_m}} + \left(\frac{h2}{0.8 \cdot a} \cdot \sqrt{\frac{E2}{E_m}} + 0.8 \cdot \frac{h3}{a} \cdot \sqrt{\frac{E3}{E_m}}\right)^2\right]} \cdot \frac{E_m}{E_m}$$

Nedsynkning af overflade belægning : s01 = 1.507

$$E0 := \frac{1.5 \cdot \sigma_{zz0} \cdot a}{s01}$$

Forventet overflademodul : E0 = 104.49

Jysk Geoteknik A/S
Sallingsundvej 4
tlf 75 14 30 22
fax 75 14 30 23



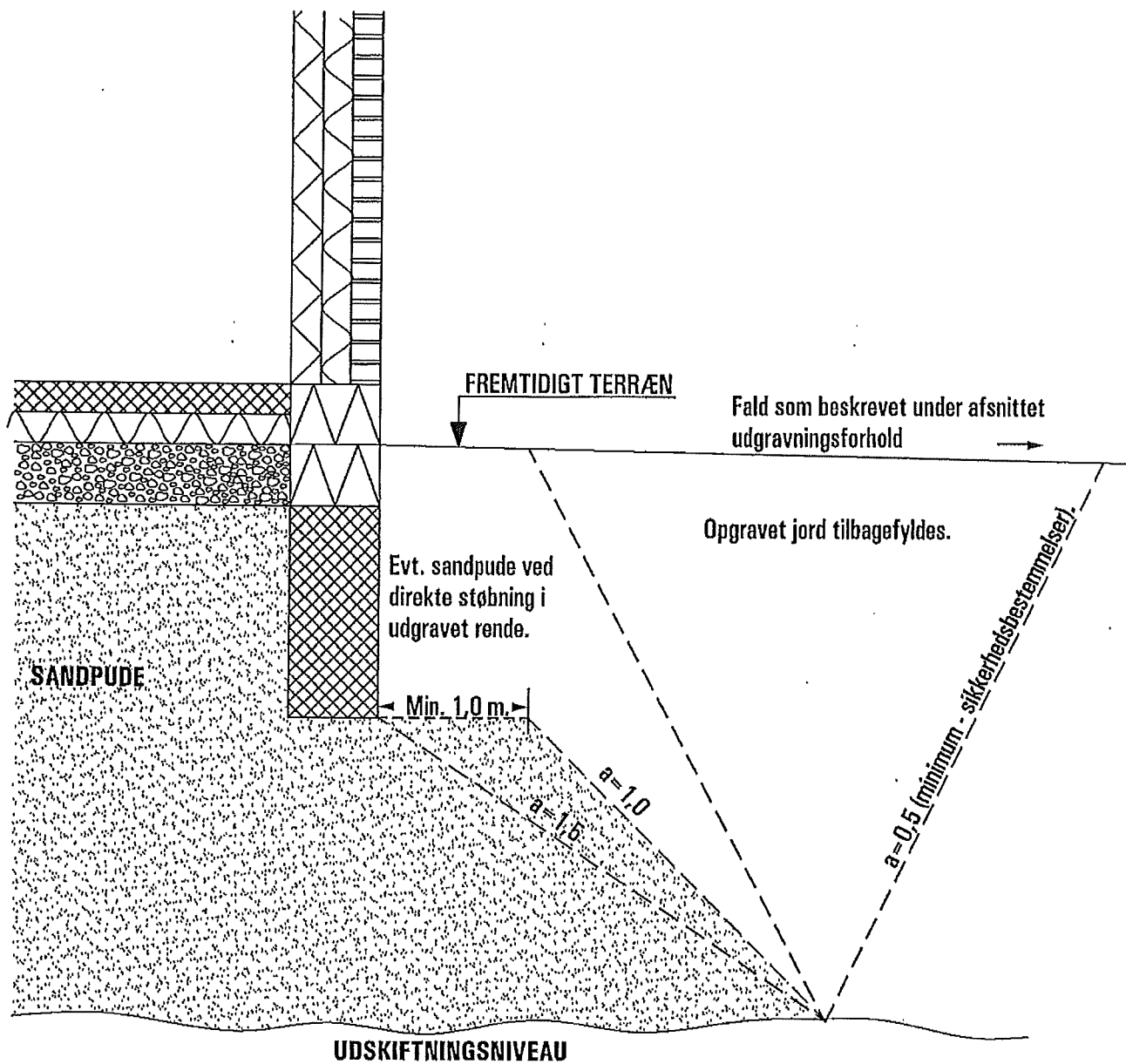
Sag nr. 08.3369.02
Beregningseksempel 01

Belæggninger
Bilag nr. 07

VANDINDHOLDSBESTEMMELSER

Boring nr. / m.u.t.	Skål nr.	Tara g.	Skål + jord + vand g.	Skål + jord g.	Vand g.	Jord g.	W %
B1 / 0,5	529	4,5	221,3	184,6	36,7	180,1	20
1,0	530	4,5	250,6	211,9	38,7	207,4	19
1,5	531	4,5	297,5	245,3	52,2	240,8	22
2,0	532	4,5	230,7	187,0	43,7	182,5	24
2,5	533	4,5	191,2	156,8	34,4	152,3	23
3,0	534	4,5	235,6	196,8	38,8	192,3	20
3,5	535	4,5	274,1	236,7	37,4	232,2	16
4,0	536	4,5	216,5	184,2	32,3	179,7	18
4,5	1	4,5	211,5	180,1	31,4	175,6	18
5,0	2	4,5	234,6	201,2	33,4	196,7	17
B2 / 0,2	3	4,5	215,4	170,3	45,1	165,8	27
1,0	4	4,5	230,5	201,5	29	197	15
1,5	5	4,5	266,4	221,6	44,8	217,1	21
2,0	6	4,5	220,3	183,5	36,8	179	21
2,5	7	4,5	274,7	236,6	38,1	232,1	16
3,0	8	4,5	227,4	197,4	30	192,9	16
3,5	9	4,5	270,8	234,5	36,3	230	16
4,0	10	4,5	220,8	189,6	31,2	185,1	17
4,5	11	4,5	277,3	239,5	37,8	235	16
5,0	12	4,5	201,4	173,8	27,6	169,3	16
B3 / 1,0	13	4,5	147,1	93,0	54,1	88,5	61
1,5	14	4,5	294,6	248,9	45,7	244,4	19
2,0	15	4,5	283,7	238,7	45	234,2	19
2,5	16	4,5	237,3	201,0	36,3	196,5	18
3,0	17	4,5	203,0	174,2	28,8	169,7	17
3,5	18	4,5	228,5	194,0	34,5	189,5	18
4,0	19	4,5	240,4	208,3	32,1	203,8	16
4,5	20	4,5	236,5	206,3	30,2	201,8	15
5,0	21	4,5	267,2	231,2	36	226,7	16
B4 / 0,2	22	4,5	179,1	150,9	28,2	148,4	19
1,0	23	4,5	187,0	120,6	66,4	116,1	57
1,5	24	4,5	257,8	213,7	44,1	209,2	21
2,0	25	4,5	322,0	264,5	57,5	260	22
2,5	26	4,5	251,1	214,5	36,6	210	17
3,0	27	4,5	240,3	201,9	38,4	197,4	19
3,5	28	4,5	230,7	191,9	38,8	187,4	21
4,0	29	4,5	220,6	185,9	34,7	181,4	19
4,5	30	4,5	285,2	243,3	41,9	238,8	18
5,0	31	4,5	248,5	211,6	36,9	207,1	18

Sag:	08.3369.02 Boligområde, Solsikkevej, 7480 Vildbjerg
Rekvirent:	RAMBØLL. Poulsgade 8, 7400 Herning.
Dato:	4. marts 2008
Appendiks nr.:	1 - Side 1/1.



NOTER:

Sandpuden opbygges i lag a' 20 - 30 cm og komprimeres til en komprimeringsgrad som beskrevet under afsnittet supplerende undersøgelser.

PRINCIPSNIT AF SANDPUDE.

JYSK GEOTEKNIK A/S

Sallingsundvej 4
6715 Esbjerg N.

Tlf.: 75143022
Fax: 75143023

APPENDIKS NR. 2