

Geotekniske undersøgelser af moræneneler ved Flakkebjerg

Foreløbige resultater af geotekniske
undersøgelser ved Flakkebjerg
SMP 96

Dmitri Malinovski og Knud Erik S. Klint



Geotekniske undersøgelser af moræneler ved Flakkebjerg

Foreløbige resultater af geotekniske undersøgelser ved Flakkebjerg SMP 96

Dmitri Malinovski og Knud Erik S. Klint

Indhold

Indledning	3
Formål.....	4
Metoder.....	4
Geologiske undersøgelsesmetoder	5
Geotekniske undersøgelsesmetoder	5
Områdets geologi	6
Bjergartsbeskrivelse	6
Grav 2	6
Grav 3	8
Geoteknisk beskrivelse	11
Profil 1	11
Profil 2.....	12
Profil 3.....	13
Profil 4.....	14
Geoteknisk opdeling	15
Opmåling af horisontale planer	16
Diskussion	18
Sprækkers indflydelse på de geotekniske egenskaber i moræneler.....	18
Optræden og udbredelse af "den slappe moræneler" i enhed C2?	18
Konklusion	20
Referenceliste.....	21

Bilag 1. Resultater af feltbestemmelse af rumvægt og vingestyrke

Bilag 2. Geotekniske data, fordelt på profiler

Bilag 3. Resultater af vandindholdsbestemmelse

Bilag 4. Resultater af sigteanalyser af prøver fra plan 1 (prøve 39-48)

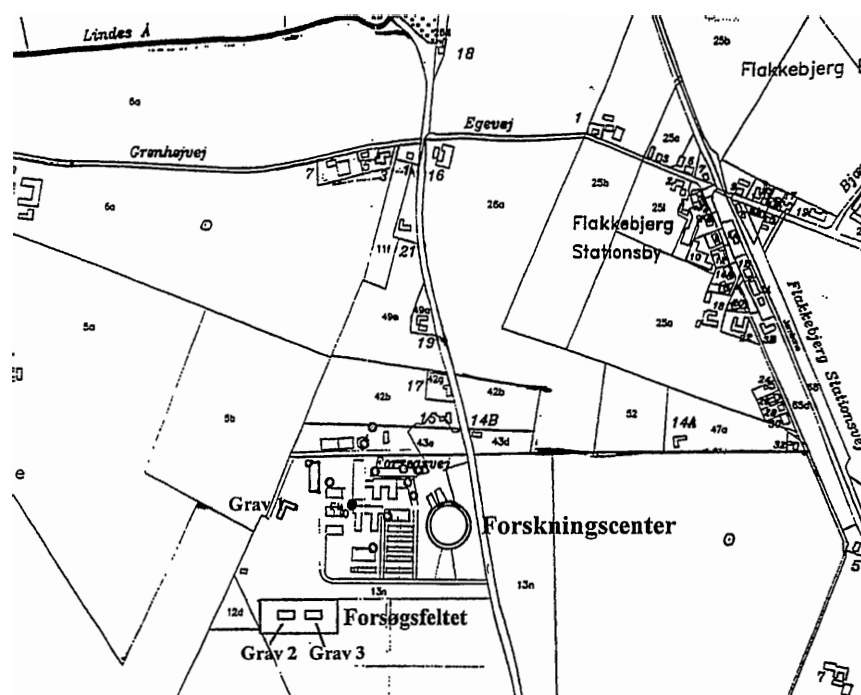
Bilag 5. Vejledende geotekniske grænseværdier for danske aflejringer

Bilag 6. Nærliggende geotekniske borer (Nielsen og Risager A/S, 1994)

Indledning

I forbindelse med Det Strategiske Miljøforskningsprogram: SMP 96, Grundvandsgruppen, projekt 1, undersøges transport og omsætning af pesticider igennem moræneler.

I efteråret 1995 indledtes en række geologiske forundersøgelser for at vurdere, om området omkring Statens Center for Jordbrugsforskning ved Flakkebjerg var egnet til etablering af et anlæg, hvorfra der kunne foretages infiltrationsforsøg med pesticider (fig. 1).



Figur 1. Lokalesering af forsøgsfelt

⊙ tidligere geotekniske borer

Forundersøgelser blev udført i september 1995 af Knud Erik Klint fra GEUS, og stedet blev vurderet velegnet til at repræsentere et dansk morænelandskab hvor overfladelagene består af moræneler. Supplerende undersøgelser udførtes i november 1996 af Knud Erik Klint og Dmitri Malinovski fra GEUS, og i september 1997 påbegyndtes etablering af forsøgsfeltet.

Formål

Det har vist sig, at den overordnede hydrauliske ledningsevne i moræneler kontrolleres af makroporer i matrix, såsom rodgange, gravegange og naturlige sprækker (Klint & Fredericia, 1995, 1997, Jørgensen & Fredericia, 1992, Fredericia, 1990, 1991, 1993). En vigtig del af projektet er således at undersøge alle forhold, der må formodes at have indflydelse på dannelse af sprækker i moræneler, herunder er specielt morænelerets geotekniske egenskaber af stor betydning.

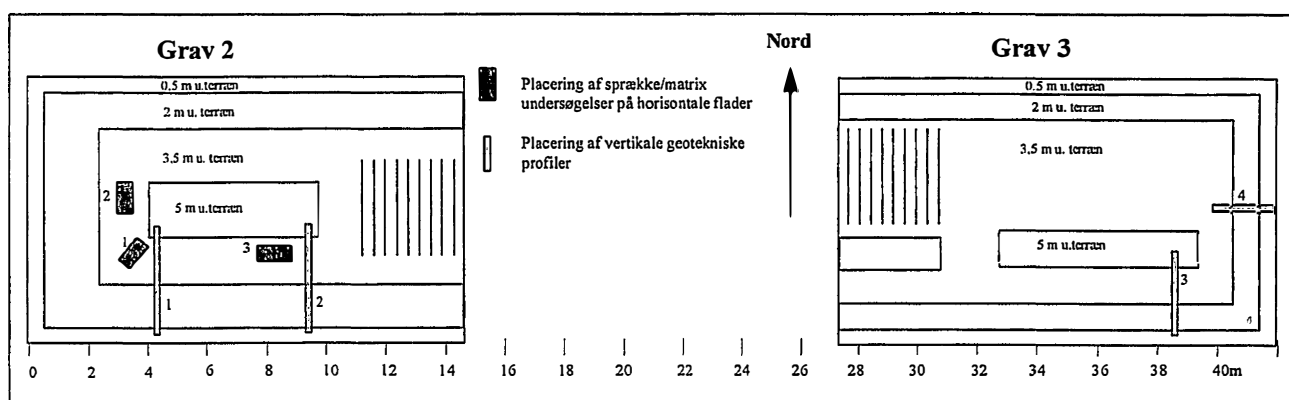
I denne rapport gives resultater af feltundersøgelserne, der havde til formål at:

- Fastlægge geotekniske egenskaber for moræneleret ved Flakkebjerg, herunder densitet, porøsitet, vandindhold, mætningsgrad, styrkeparametre, plasticitet, komprimeringsgrad.
- Opstille geotekniske enheder og sammenholde dem med den geologiske lagfølge i området.

Resultaterne af undersøgelserne skal benyttes i forbindelse med tolkning af aflejningsmiljø og belastingshistorie og herunder specielt oprindelse og dannelse af sprækker i moræneler.

Metoder

Der blev udført to udgravninger til en dybde af ca. 5 meter under terræn, (fig. 2). De angives som henholdsvis grav 2 og 3, da grav 1 er en nærliggende tidligere udgravning. En række profiler blev opmålt, og geologiske samt geotekniske data blev indsamlet. Knud Erik Klint er således ansvarlig for den geologiske opmåling, mens Dmitri Malinovski har forestået alle de geotekniske undersøgelser.



Figur 2. Principplan over undersøgelsesområdet med placering af geotekniske profiler og opmålingsområder i grav 2 og 3.

Geologiske undersøgelsesmetoder

De geologiske undersøgelser omfatter bjergartsbeskrivelse efter Larsen et al. (1988), og kinetostratigrafiske undersøgelser efter Bertelsen (1978), der indbefatter beskrivelse af bjergarternes kornstørrelsesvariation, tekstur, sedimentære strukturer, farve, kalkindhold samt måling og beskrivelse af deformationer, skurestriber, fabrik m.m. Derudover opmålt geologiske tværprofiler for at kunne beskrive den laterale variation af geologien. Alle sprækker og andre makroporer opmålt omhyggeligt, men vil først blive detaljeret behandlet i en senere rapport.

Termen moræner dækker en meget bred vifte af lerede aflejringer, og benyttes generelt i denne rapport, da netop denne term er almindeligt brugt i både geologisk og geoteknisk sammenhæng. Ved en yderligere opdeling i specielle aflejringssmiljøer og processer relateret til bestemte isfremstød benyttes normalt den mere korrekte term "*diamikt*" istedet for "moræner". Diamikt er ligesom moræner et dårligt sorteret sediment, der er aflejret i et glacialt miljø. Diamikte aflejringer kan tolkes til at være dannet som forskellige *till*-typer. Till er et fra en gletscher direkte afsat sediment (iskontaktsediment), enten under gletscheren (subglacialt) som *lodgement-till* eller "*subglacial melt-out till*", eller oven på isen (supraglacialt) ved uds melting og nedglidning fra selve isen som *supraglacial meltout* eller *flow-till*.

Geotekniske undersøgelsesmetoder

De fleste målinger blev udført på 4 lodrette profiler (fig. 2). De geotekniske undersøgelser omfattede direkte naturlige rumvægt- og vandindholdsanalyser fra øvre til nedre del af grave, for at beregne porøsitet, vandmætningsgrad samt tør rumvægt.

Til bedømmelse af styrkeforhold (den udrænedes forskydningsstyrke) i intakt (uforstyrret) (C_v) og omrørt (C_v') tilstand udførtes talrige vingeforsøg ved hjælp af et standard vingeinstrument. Vingeforsøg udførte til maksimal dybde 7,5 m.

Nogle nærliggende geotekniske borer (DGU ark.nr. 215.820-215.830) beskrevet i en konsulentrapport fra Nielsen og Risager, (1994) supplerede de indsamlede data med tidligere foretaget vingeforsøg.

For at opnå den bedste nøjagtighed i de undersøgte lithologiske horisonter gennemførtes prøvetagning og styrkemålinger i de fleste tilfælde ved vandret indskydning af vinge i lodrette profiler.

Kornstørrelsesanalyse, vandindhold, rumvægt, blev målt på sedimentlaboratoriet, GEUS. Til bestemmelse af plasticitet grænser for karakteristiske lag er udtaget 16 prøver og 2 prøver er udtaget til proktor-forsøg i enhed B2 og C1 til bestemmelse af komprimeringsgrad. Resultatet af disse analyser foreligger endnu ikke.

Til beregninger af porøsitet, poretal og mætningsgrad benyttedes korndensitet 27,2 kN/m³.

Områdets geologi

Området omkring forsøgsstationen er en jævnt bølget moræneflade med en svag hældning imod vest. Den øverste meter af overfladen er domineret af 30-50 cm muldjord og derunder primært moræneler. Moræneleret er sandet og siltet med spredte sten og blokke, der kan sammenælttes til en formbar klump i naturfugtig tilstand. Hovedbestanddelen af sedimentet består af oparbejdet materiale fra ældre sandede og lerede aflejringer eller andre sedimenter herunder specielt flint og kalksten fra det danske område og fremmede sten og blokke, specielt fra den sydlige del af Sverige og Østersøområdet. Sammensætningen varierer fra leret moræneler med svagt siltindhold specielt i den østlige del af området over sandet/stærkt sandet eller siltet moræneler i den vestlige del af området til morænesand, specielt i lavninger og flade områder.

Boringer viser at moræneleret udgør et ca. 8-10 meter tykt sammenhængende dække i selve undersøgelsesområdet. Dette dække overlejrer en udbredt forekomst af smeltevandsaflejringer. Lige under findes op 1,5 m tykt smeltevandsler og silt der igen hviler på smeltevandssand (figur 4). Denne sandforekomst udgør samtidig det primære grundvandsmagasin i området. Bjergartsbeskrivelsen refererer til den del af det øvre morænelersdække, der blev fritgravet, og boredata er således ikke indbefattet i bjergartsbeskrivelserne.

Bjergartsbeskrivelse

Grav 2

Den lithologiske lagfølge (fig. 3, 4) i grav 2 kan overordnet inddeles i 3 lithologiske enheder og optræder fra oven som

- 0-1,3 m u.t. Øvre morænelersenhed med muldjord. Den består af:
 - Muldlag til ca. 0,5-0,7 m u.t., som er leret, sandet, gruset enkelte sten, strukturløst, mørkt gråbrunt, kalkfrit, stærkt forvitret og bioturberet af talrige rødder og gravende organismer, primært regnorme.
 - Moræneler, massivt, siltet, sandet til stærkt sandet, gruset, stenet med karakteristiske blokke over 20 cm i diameter, rigt på flint. Sten og blokke optræder igennem hele lagserien. Stærkt forvitrede og særligt glimmerrige sten kan brækkes fra hinanden med hænderne. Farven veksler fra grå til gulbrun/rødbrun i et karakteristisk spættet mønster. Moræneleret er kalkfrit i den øvre del og kalkholdig i den nedre del. Grænsen imellem den kalkhol-

dige og den kalkfrie del svinger i hele udgravningen mellem 1,2 og 2 meters dybde. I de geotekniske profiler er denne enhed kalkfri.

Hele lagfølgen er stærkt bioturberet af gravende organismer, primært regnorme ned til ca. 1,6 m u.t. Gravegangene optræder åbne ofte med ingen eller kun svagt farveskift ind imod matrix. Gangene har ofte en blank lerdrapering på væggen, og flere steder optræder renvaskede gruskorn i gangene. Ved overgangen fra muldjord til moræneler er ormegangene flere steder udfyldt med muldjord, og muldjorden er ofte trukket ned i moræneleret og danner således en gradvis overgang. Der forekommer nogle karakteristiske hulrum fra ca. 70 cm til 1 m u.t. Hulrummene er uregelmæssige og lerdraperede. De er ca. 2 cm i diameter og har ofte kontakt til ormehuller.

Der optræder ligeledes talrige rødder helt ned til ca. 2,6 m u.t., og derunder ses der aftryk af rødder i de største sprækker ned til ca. 4 m u.t. Rødderne har en diameter fra ca. 0,5 mm til ca. 10 mm. De karakteriseres ved en tydelig cirkulær farvezonering (halo) rundt om selve roden eller resterne af den.

- 1,3 - 2,2 m u.t.: Mellem sandede enhed.

Fra ca. 1,3 m u.t. optræder en ca. 1 m tyk, båndet, stærkt deformeret lagfølge af usorteret materiale. Lagfølgen er generelt leret, sandet, svagt gruset i den øvre del og svagt leret, stærk sandet imod bunden. Farven er lys olivengrå til lys olivenbrun. Enkelte horisonter består af velsorteret strukturløst sand¹ ligesom 3 karakteristiske udshearede, horisontale lerbånd med en tykkelse på mellem 1 og 3 cm ses igennem hele profilet. Laget hælder svagt imod vest og ligger ca. 0,5 m lavere i den vestlige ende af grav 2 end i den østlige ende, ligesom tykkelsen varierer fra ca. 1 m imod øst til ca. 50 cm i den vestlige del. Hele lagfølgen er domineret af tæt horisontal opsprækning i "gamle" shearplaner. Derudover bemærkes en række nord-sydgående, stejlethældende normalforkastninger, der forsætter lagdelingen 1-3 cm og fortsætter ned i den underliggende morænelersenhed.

- 2,2 - over 6 m u.t.: Nedre morænelersenhed.

Den består af moræneler, st. siltet, sandet, svagt gruset, få sten ingen blokke, overraskende blød matrix men generel massiv, strukturløs, dog ses enkelte svagt hældende sprækker/shearplaner, fyldt med silt/ fint sand. Matrix er generelt oxideret (olivenbrun) ned til ca. 4 m u.t., men langs vertikale sprækkezoner er matrix oxideret i en ca. 80 cm bred zone ned til under 5,5 m u.t. Ellers optræder et gradvist farveskift fra olivenbrun til olivengrå over en ca. 40 cm bred zone. Matrix er kalkholdig med mange stærkt forvitrede klaster.

¹ I de geotekniske profiler 1 og 2 er den øvre del af B-enhed (B1) kalkfri

Grav 3

Den lithologiske lagfølge i grav 3 kan ligeledes inddeles i 3 lithologiske enheder og optræder fra oven som:

- 0-1,5 m u.t. Øvre morænelersenhed med muldjord. Den består af:
 - Muldlag til ca. 0,5-0,7 m u.t., der er leret, sandet, gruset med enkelte sten, strukturløst, mørkt gråbrunt, kalkfrit, stærkt forvitret og bioturberet af talrige rødder og gravende organismer, primært regnorme.
 - Moræneler, massivt, siltet, sandet til stærkt sandet, gruset, stenet med karakteristiske blokke over 20 cm i diameter, rigt på flint. Farven veksler fra grå til gulbrun/rødbrun i et karakteristisk spættet mønster. Moræneleret er kalkfrit i den øvre del og kalkholdig i den nedre del. I geotekniske profiler er denne enhed kalkfri.

Lagfølgen er stærkt bioturberet til ca. 1,5 m u.t. Der optræder ligeledes talrige rødder i denne enhed. Der er en skarp men uregelmæssig grænse imellem den øvre og den underliggende enhed.

- 1,5 - 3 m u.t.: Mellem sandede enhed.

Under moræneleret optræder i grav 3 en karakteristisk synklinal fold, hvori den mellem liggende sandede enhed er bevaret uden den kraftige deformation, der ellers kendetegner den. Lagfølgen er her ca. 1,5 m tyk og består af ca. 1,1 m vekslende lag af sandet usorteret materiale iblandet velsorteret sand og tynde lerlag. Disse lag er overlejret af ca. 40 cm massiv, siltet ler, der kan tolkes som smeltevandsler overlejrende vekslende lag af smeltevandssand/silt/ler og evt. flydemoræne. Lagene er tydeligvis foldet i en svag rundbuet synklinal fold med en foldeakseretning ca. nord-syd, og med udvikling af tydelige slæbefolder på den østlige flanke og normalforkastninger på den vestlige flanke. Hvor lagfølgen møder grænsen til den ovenliggende enhed bliver deformationen kraftigere, og enheden får samme udseende som i grav 2, men er generelt præget af en kraftig horisontal opsprækning der nærmest giver enheden et fissilt udseende med mange tætliggende små sprækker. Sprækkeafstanden kan stedvist nå helt ned på 2-4 mm.²

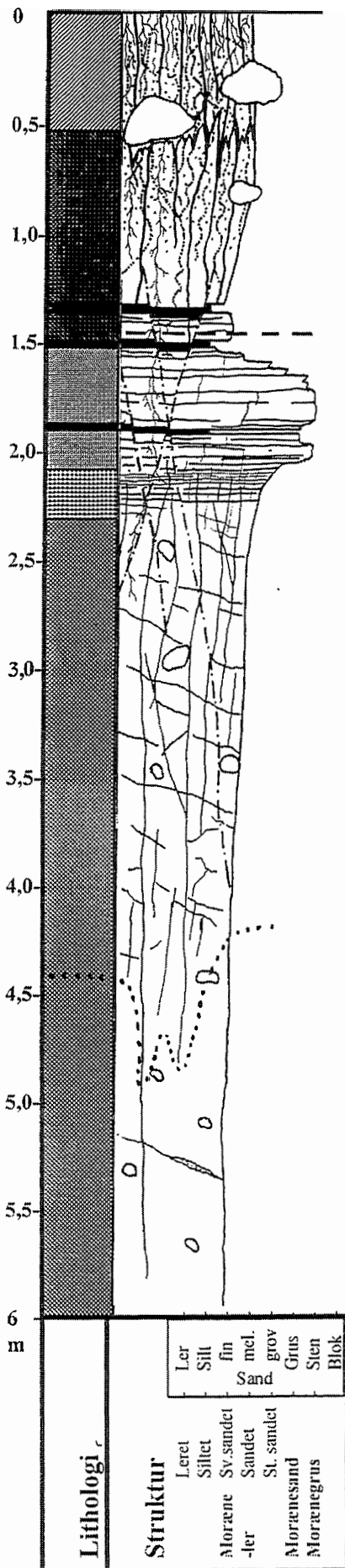
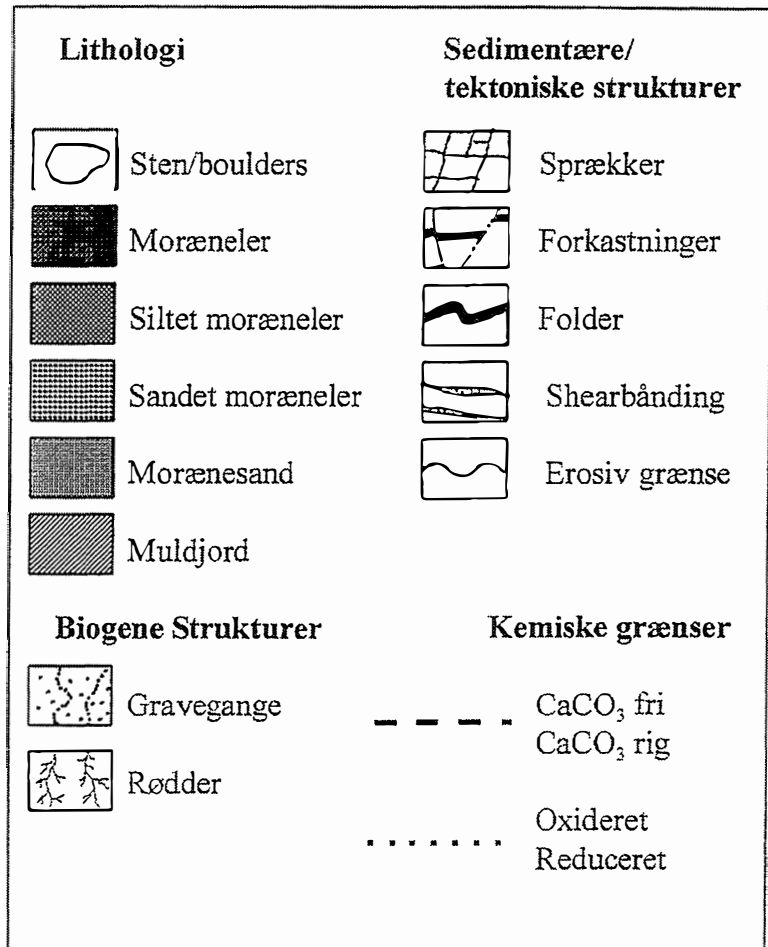
- 2 - 5,5 m u.t.(3 m u.t. under synklinal): Nedre morænelersenhed.

Den består af moræneler, st. siltet, sandet, svagt gruset, få sten ingen blokke, med blød matrix i den øverste del, men hårdere under 4,5 m u.t. Leret er generel massivt, dog optræder svagt hældende sprækker/shearplaner fyldt med silt/fint sand. Matrix er generelt oxideret (olivenbrun) ned til ca. 3,3 m u.t. og herunder reduceret. Matrix er kalkholdig med mange stærkt forvitrede klaster.

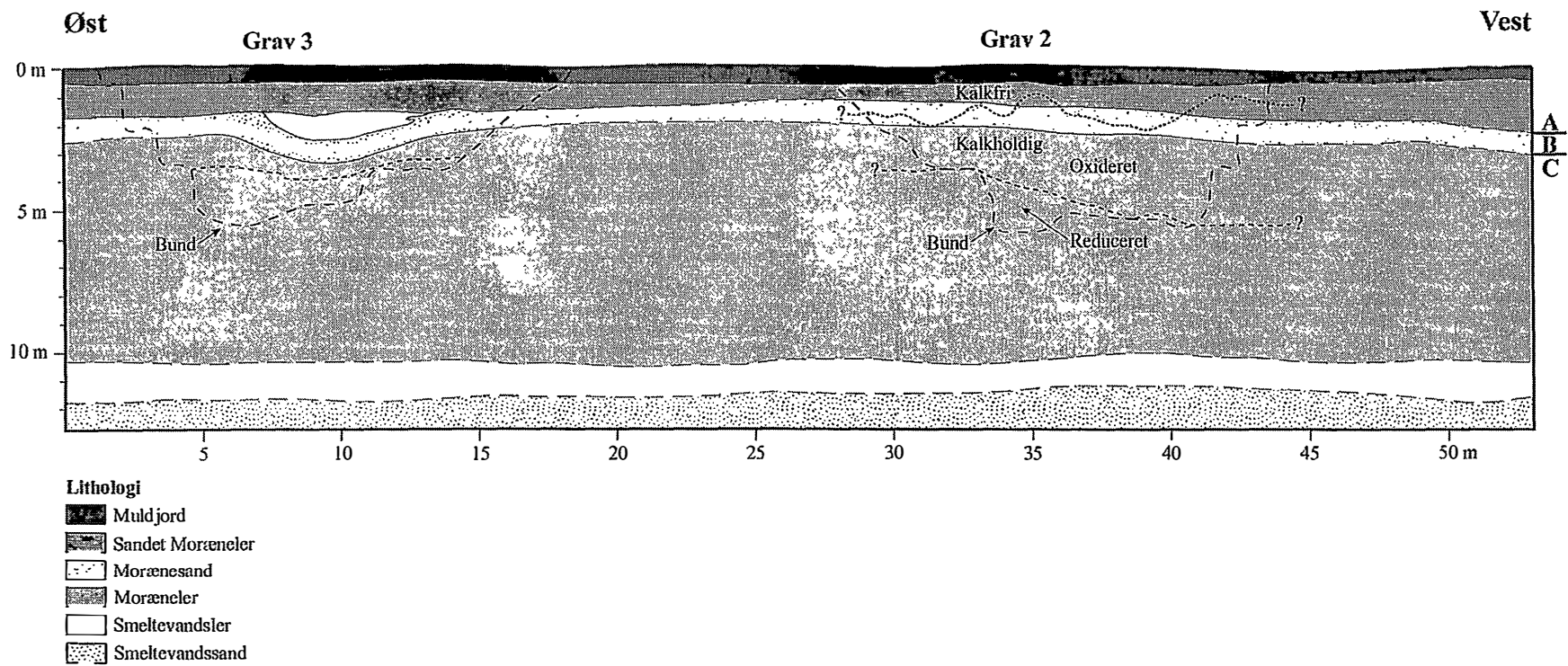
² I de geotekniske profiler 3 og 4 er den øvre del af B1-underenheden kalkfri.

Lithologisk lagfølge i grav 2 Flakkebjerg.

LEGENDE



Figur 3. Lithologisk log.

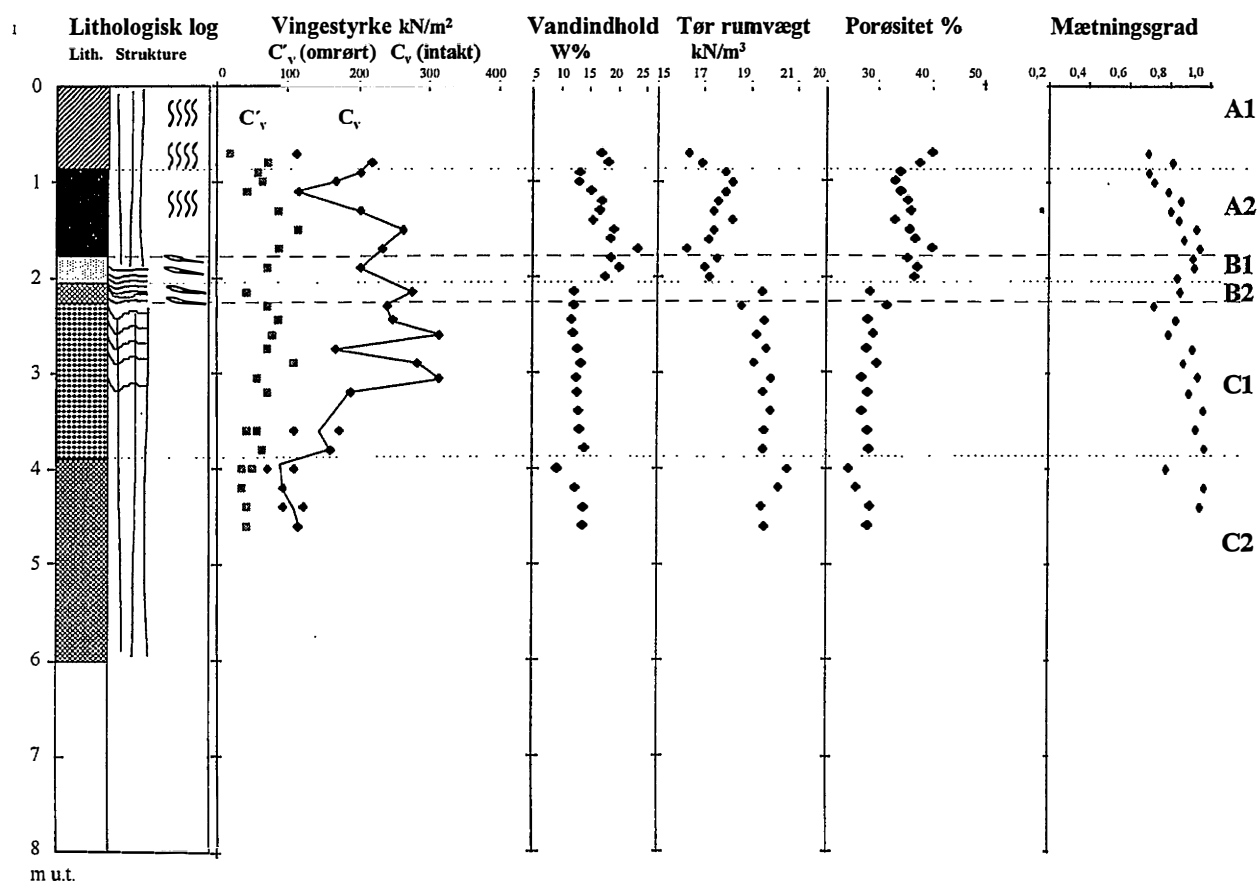


Figur 4. Geologisk tværprofil med indtegning af de primære geologiske enheder i grav 2 og 3.

Geoteknisk beskrivelse

Fig. 5-8 viser resultatet af de geotekniske opmålinger. Her er vingestyrke i intakt og omrørt tilstand, vandindhold, tør rumvægt, porøsitet og mætningsgrad sammenholdt med lithologiske, strukturelle og geokemiske grænselag i de opmålte profiler. De primære geologiske enheder består som tidligere angivet af en øvre sandet morænelersenhed A, en mellem sandet og stærkt udshearet enhed B samt en nedre morænelersenhed C. Beskrivelsen og opdelingen af de geotekniske enheder refererer primært til denne opdeling, således at lag med karakteristiske geotekniske værdier opdeles i underenheder inden for de geologiske enheder A1, A2 osv. Alle geotekniske værdier er angivet i bilag 1-4.

Profil 1



Lithologi



Muldjord

Øvre moræneler kalkfri



Morænesand kalkfri



Morænesand kalkholdig



Stærk sandet moræneler



Nedre moræneler oxideret



Nedre moræneler reduceret

Struktur



Bioturberet



Horisontal udshearet



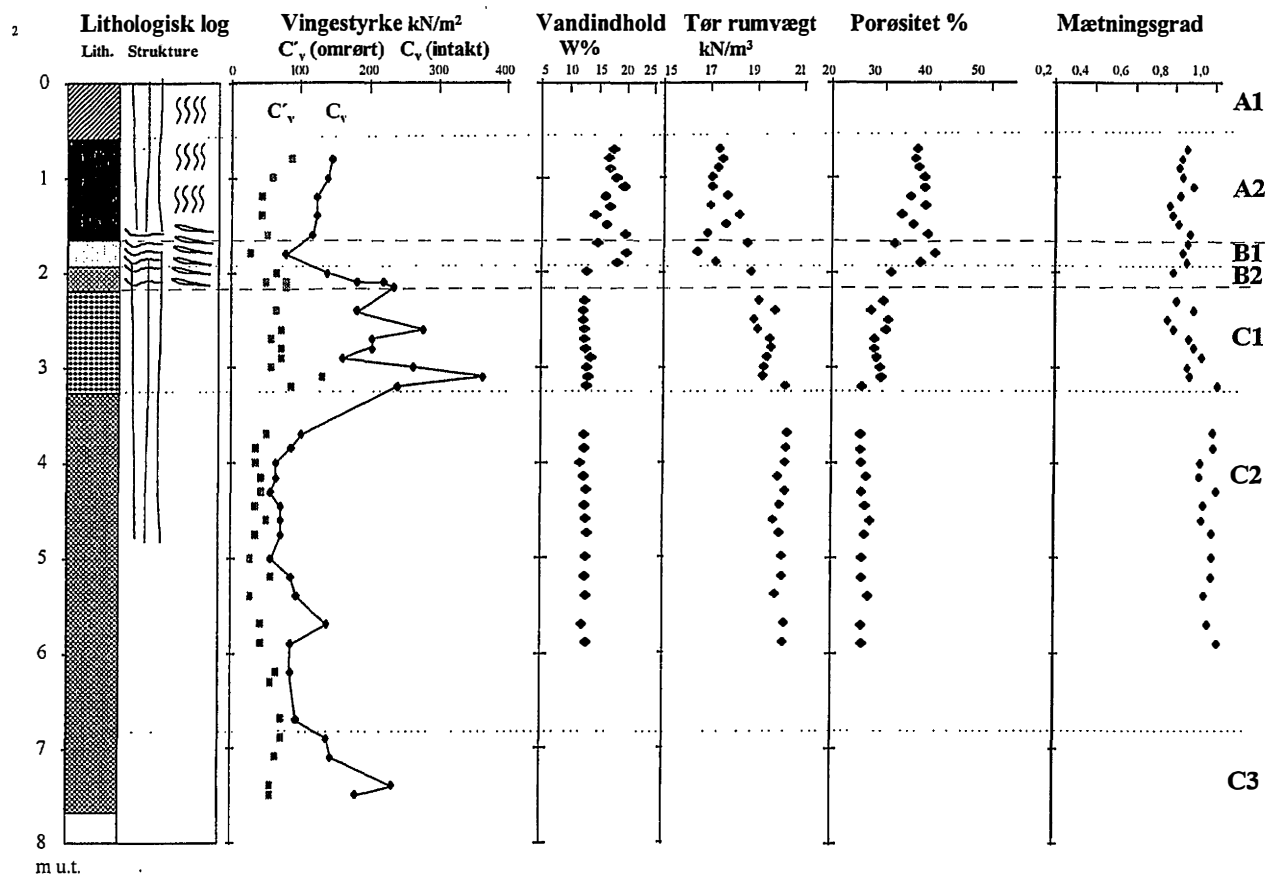
Vertikalt opsprækket



Horisontalt opsprækket

Figur 5. Resultat af de geotekniske målinger i profil 1 sammenstillet med den geologiske lagfølge, grav 2

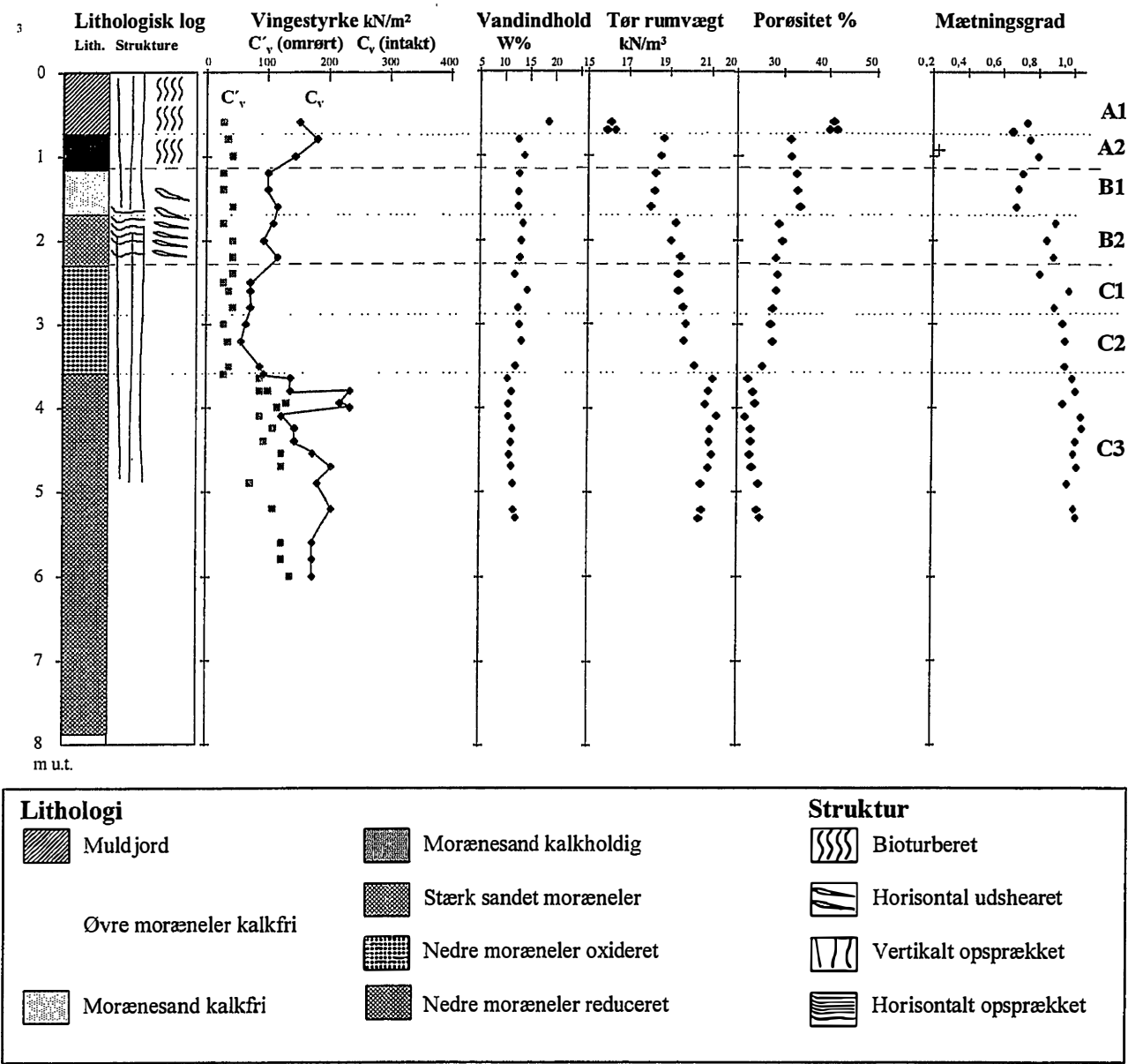
Profil 2



Lithologi		Struktur	
	Muldjord		Bioturberet
	Øvre moræneler kalkfri		Horisontal udshearet
	Morænesand kalkfri		Vertikalt opsprækket
	Morænesand kalkholdig		Horisontalt opsprækket
	Stærk sandet moræneler		
	Nedre moræneler oxideret		
	Nedre moræneler reduceret		

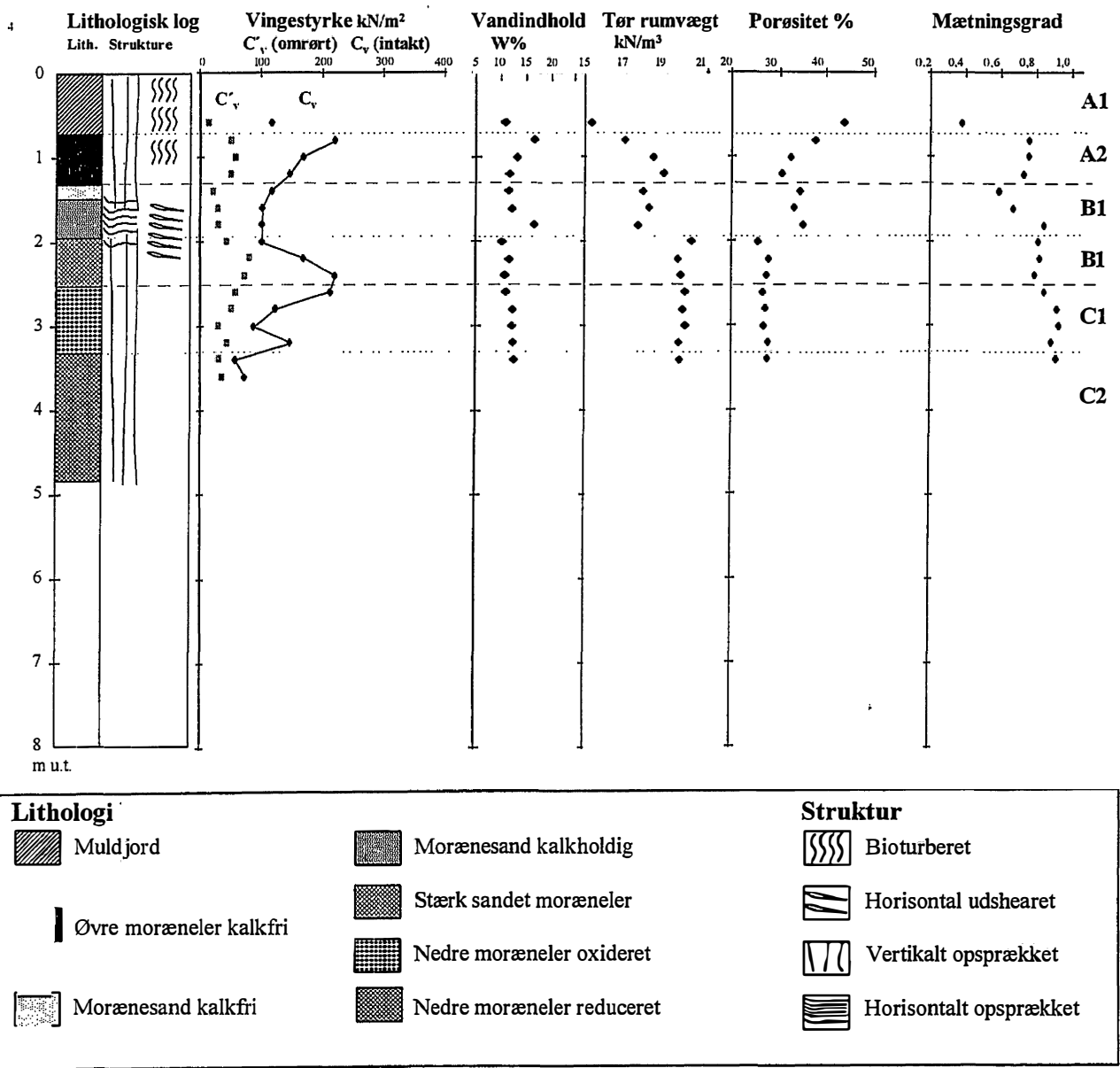
Figur 6. Resultat af de geotekniske målinger i profil 2 sammenstillet med den geologiske lagfølge, grav 2.

Profil 3



Figur 7. Resultat af de geotekniske målinger i profil 3 sammenstillet med den geologiske lagfølge, grav 3.

Profil 4



Figur 8. Resultat af de geotekniske målinger i profil 4 sammenstillet med den geologiske lagfølge, grav 3.

Geoteknisk opdeling

På baggrund af resultaterne i profil 1 til 4 kan generelle enheder og underenheder med karakteristiske geotekniske egenskaber opstilles i et sammenfattende skematisk ingeniør-geologisk tværprofil (fig. 9), der viser den laterale variation i grav 2 og 3. Det skal tilføjes at der ikke blev foretaget geotekniske opmålinger i smeltevandslagene i den synklinale fold i grav 3, hvor der må forventes store geotekniske variationer.

Enhed A

Enhed A1 omfatter muldlaget. Her optræder meget høj porøsitet på grund af talrige makroporer i matrix, herunder grave gange, rodgange og åbne sprækker. Der er målt porøsitet på 38-44% og rumvægt på 15-17 kN/m³ i den nedre del, men det må forventes at porøsiteten er endnu højere og rumvægten endnu mindre højere oppe.

Enhed A2 omfatter den del under A1, der ikke er karakteriseret ved et stort indhold af organisk materiale. Porøsiteten er her 33-37%, vandindholdet er 13-20%, tør rumvægten er 17-19 kN/m³ og vingestyrken er 120-250 kN/m².

Overgangen fra den bioturberede til den uforstyrrede del af A2 optræder gradvist og fremstår derfor ikke altid som en markant geoteknisk grænse.

Enhed B

Enhed B1 omfatter de deformerede sandede smeltevandsaflejringer/morænesand. Mægtigheden varierer kraftigt lateralt fra ca. 20 cm til 70 cm (fra profil 1 til 4). Derudover varierer indholdet af sand og ler en del, hvilket resulterer i moderate geotekniske variationer. Det naturlige vandindhold ændrer sig således fra 12-17 % til 15-20% fra øst til vest. Porøsiteten veksler fra 32 til 37%, og tør rumvægten ligger fra 17 til 18,5 kN/m³. Vingestyrken er 80-120 kN/m².

Enhed B2 omfatter den nederste og væsentligt mere lerholdige, stærkt udshearede del af B. Laget er typisk kraftigt opsprækket af horisontale/subhorisontale tætliggende sprækker. Det naturlige vandindhold er 12-13 %. Porøsiteten veksler fra 26 til 31%, og tør rumvægten ligger fra 18,5 til 20 kN/m³. Dette lag udviser væsentligt større variation i styrke i forhold til B1, dvs. fra 100 til 280 kN/m².

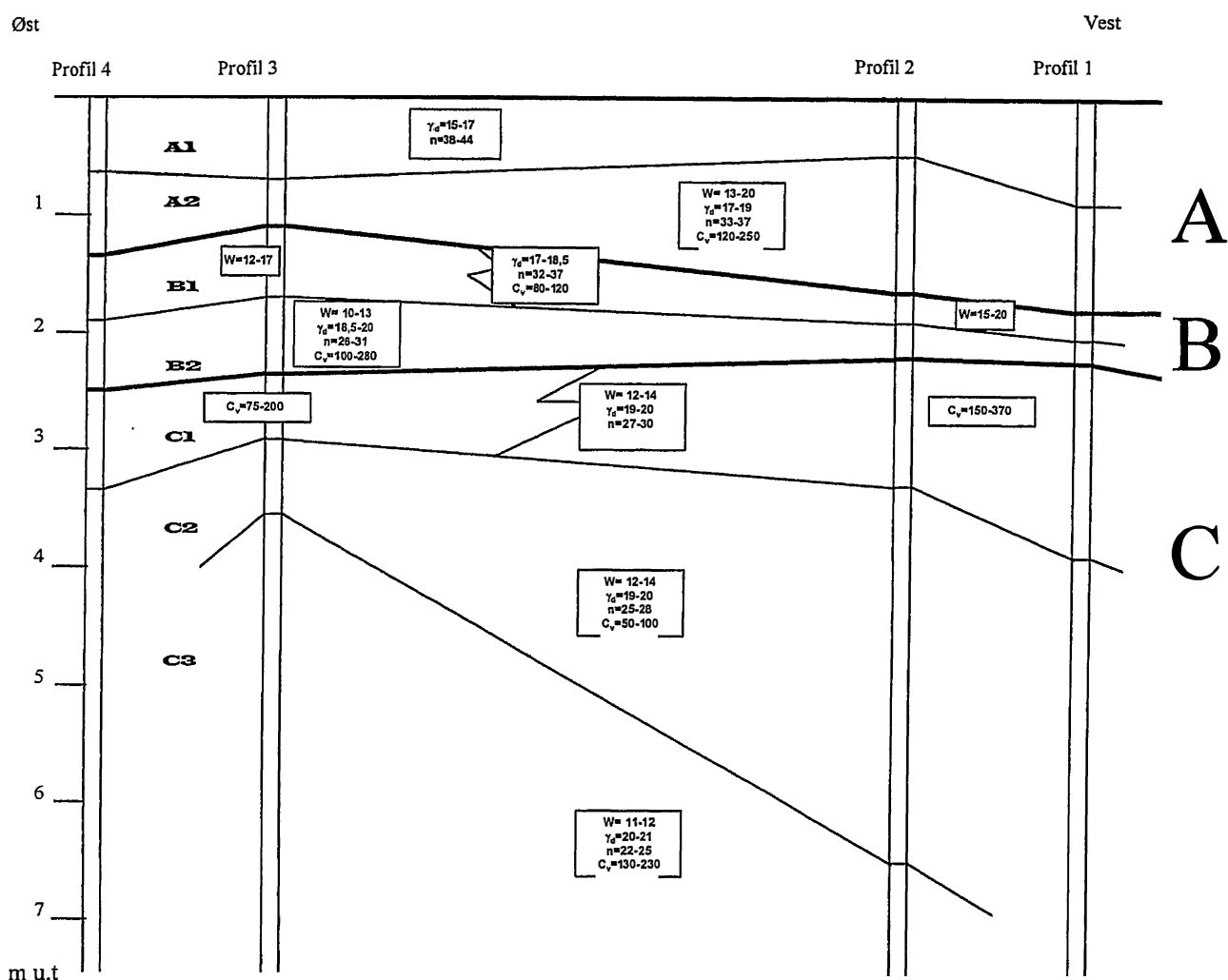
Enhed C

Enhed C1 omfatter den øvre generelt velkonsoliderede oxiderede del af den nedre morænelersenhed. De geotekniske egenskaber er overvejende homogene med mindre udsving: det naturlige vandindhold er 12-14%, porøsiteten er 27-30%, tør rumvægten er 19-20 kN/m³; men der eksisterer kraftige vandrette variationer i vingestyrken, dvs. fra ca. 75 kN/m² i profil 4 til 370 kN/m² i profil 2. Disse styrkeværdier repræsenterer samtidig den maksimale værdi, der er målt i hele forsøgsområdet.

Enhed C2 omfatter den overvejende "bløde" moræneler, der optræder under C1 i den reducerede zone. Værdier af det naturlige vandindhold, rumvægten og porøsiteten er næ-

sten fuldstændigt sammenfaldende med værdier for enhed C1. Helt specifik for denne enhed er fuldt vandmættet tilstand og meget lave vingestyrker, der ikke overstiger 100 kN/m^2 . Vandmættet tilstand må være betinget af kapillar højde, da vandspejlet på opmålingstidspunktet blev pejlet 6,5 m u.t. (profil 2), hvilket indikerer en kapillar stigningshøjde i matrix på 3-3,5 m.

Enhed C3 omfatter den nederste del af den nedre morænelersenhed, der generelt kan karakteriseres ved: et fald i det naturlige vandindhold til 11-12% svarende til 100% vandmætning, en stigning i tør rumvægten til $20\text{-}21 \text{ kN/m}^3$, et fald i porøsitet til 22-25% samt en øgning i til $130\text{-}250 \text{ kN/m}^2$. Vingestyrken overstiger dog ikke den maksimale styrke, der er målt i enhed 2.



Figur 9. Et sammenfattende skematisk ingeniør-geologisk tværprofil

Opmåling af horisontale planer

For at vurdere variationen i de geotekniske egenskaber på horisontale flader, blev der udført vingeforsøg og udtaget prøver til beregning af rumvægt, vandindhold og tør rumvægt samt til kornstørrelsesanalyse i matrix mellem sprækker og i selve sprækkerne (zone

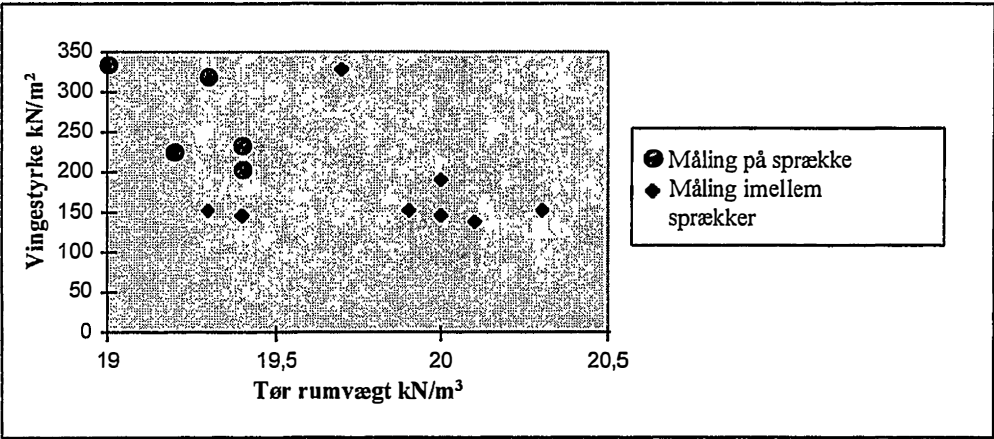
ca. 5 cm bred) på tre horisontale flader i nedre del af enhed C1: plan 1 til 3 (fig. 2). Værdierne er præsenteret i tabel 1. Der blev indsamlet 10 prøver til kornstørrelsesanalyse (Bilag 4)

Plan 1							
N af prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Tør rumvægt, kN /m3	C _v , kN/m2	C _v ' , kN/m2	Bemærk.
39	3,4	22	0,133	19,4	234	80	i sprække
40	3,4	21,9	0,128	19,4	146	66	mellem sprækker
41	3,4	21,7	0,131	19,2	226	80	i sprække
42	3,4	22,6	0,131	20,0	146	66	mellem sprækker
43	3,4	22,6	0,13	20,0	190	73	mellem sprækker
44	3,4	21,8	0,129	19,3	321	58	i sprække
45	3,4	21,8	0,13	19,3	153	66	mellem sprækker
46	3,4			kun sigteanalyse			i sprække
47	3,4			kun sigteanalyse			i sprække
48	3,4			kun sigteanalyse			mellem sprækker

Plan 2							
N af prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Tør rumvægt, kN /m3	C _v , kN/m2	C _v ' , kN/m2	Bemærk.
57	3,4	22,2	0,143	19,4	204	44	i sprække
58	3,4	22,3	0,134	19,7	328	29	mellem sprækker
59	3,4	21,6	0,134	19,0	336	29	i sprække
60	3,4	22,3	0,133	19,7	219	51	mellem sprækker
61	3,4	21,8	0,127	19,3			i sprække
62	3,4	22,5	0,136	19,8			mellem sprækker

Plan 3							
N	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Tør rumvægt, kN /m3	C _v , kN/m2	C _v ' , kN/m2	Bemærk.
63	3,2	22,9	0,129	20,3	153	44	mellem sprækker
64	3,2	22,7	0,131	20,1	139	44	mellem sprækker
65	3,2	22,5	0,131	19,9	153	36	mellem sprækker

Tabel 1. Resultat af geotekniske opmålinger af 3 horisontale flader 3,2-3,4 m u.t. i grav 2.



Figur 10. Relation imellem tør rumvægt og vingestyrke udført på og imellem sprækker i enhed C1 ca. 3,3 m u.t.

Diskussion

Sprækkers indflydelse på de geotekniske egenskaber i moræneler.

Underenhed C1 er til tider kraftigt konsolideret, men de absolutte værdier for enhed C1 og C2 er relativt meget lave i forhold til generelle vejledende grænseværdier for danske lerede moræneaflejringer (Bilag 5). Da de højeste værdier samtidig er målt i de områder, der er kraftigst opsprækket, kan der måske være en sammenhæng imellem opsprækning og konsolidering. Dette kan i det øverste lag A forklares med en kraftigere udtørring omkring åbne sprækker og andre makroporer, men specielt i enhed C1 observeredes en kraftig lateral variation i både opsprækning og konsolidering. De højeste vingestyrker var som oftest sammenfaldende med en kraftigere oxidering af matrix i områder med mange sprækker. Opmålingen af geotekniske parametre på de vandrette planer viser, at der er en tendens til, at målinger på sprækker har en højere vingestyrke samt en lavere tør rumvægt end målinger imellem sprækkerne (fig. 10). Der er således en tilsyneladende geoteknisk forskel i og uden for sprækkerne.

Resultatet af kornstørrelsesanalyserne viser ingen forskel på fordeling af korn større end 2 mm, tæt på sprækker og langt fra sprækker, hvilket afviser at periglaciale processer skulle have koncentreret grovere materiale i sprækkerne og dermed øget styrken omkring sprækkerne.

Variationen kan måske bedst forklares ved, at selve sprækkerne er kemisk cementeret af jernoxider, hvorimod matrix er svagere påvirket. Det skal dog påpeges, at datamaterialet er spinkelt og flere målinger er påkrævet for at underbygge denne tolkning.

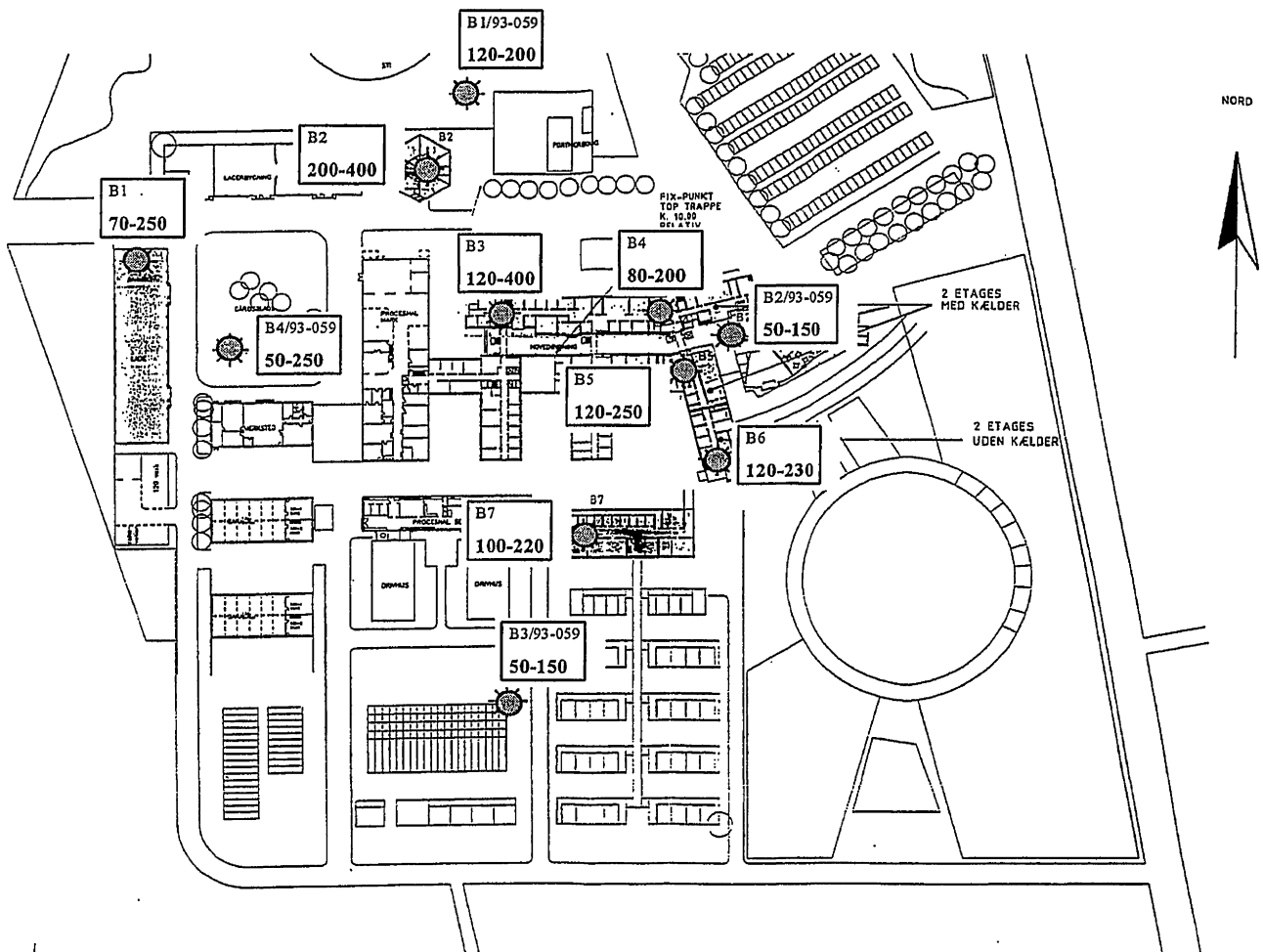
Tilbage forbliver spørgsmålet er moræneleret opsprækket, fordi det er kraftigere konsolideret, eller er det kraftigere konsolideret, fordi det er opsprækket?

Optræden og udbredelse af "den slappe moræneler" i enhed C2?

Generelt lave vingestyrker, i specielt enhed C2, blev målt på alle 4 profiler. Sammenlignet med generelle værdier for moræneler i Danmark (Bilag 5) ligger disse værdier, som tidligere nævnt, væsentligt under gennemsnittet. Det må formodes, at tilsvarende lave værdier kan findes i moræneler, der angiveligt ikke har været belastet under en gletscher, som f.eks. senglacial flydejord eller iskontaktsedimenter, der er smeltet ud af en gletscher (meltout-till) eller er gledet ned fra overfladen af en gletscher (flow-till). Målinger af deformations strukturer og klast-fabric viser imidlertid, at alle sedimenterne med stor sandsynlighed har været overskredet af en gletscher, og derfor burde være belastet.

Der kan stilles et metodisk spørgsmål, om vingestyrkemålinger, foretaget i vandrette positioner i 100% vandmættet matrix, kunne have indflydelse på resultaterne. Tidligere geotekniske undersøgelser foretaget af Nielsen og Risager i 1993 og 1994 på et område kun

få hundrede meter fra nærværende område viser imidlertid vingestyrkemålinger i moræneler på imellem 50 kN/m^2 og 100 kN/m^2 i 5 borer af 11 (fig. 11), og af de resterende 6 borer kan 4 ikke anses som repræsentative, da de kun når en dybde af 3 m u.t. Specielt borerne NN B2-3-4/ 93-059 (Bilag 6) har næsten samme mønster som profil 1 til 4. Heraf må det konkluderes at metoderne ikke har haft den store indflydelse, ligesom det må konkluderes at den markante bløde horisont i enhed C har en generel stor udbredelse i området.



Figur 11. Geotekniske værdier af vingestyrke C_v (vist i firkant) i de nærmeste geotekniske borer i Forskningscenteret (Nielsen og Risager A/S, 1994). Bemærk de lave værdier af C_v i borerne B2-3-4/ 93-059.

Moræneler med tilsvarende styrkeparametre er bl.a. observeret i forbindelse med Storebæltets undersøgelserne i *Sprogø Till Formationen* (Foged et al., 1995). Der kan dog ikke umiddelbart korreleres imellem de to morænelersforekomster, da aflejningshistorien af *Sprogø Till Formationen* ikke kendes fuldstændigt, idet de indsamlede data primært stammer fra borer eller geofysiske undersøgelser. Det må derfor konkluderes, at vi på nuværende tidspunkt ikke kan forklare de målte værdier, men yderligere undersøgelser vil forhåbentlig give en løsning på problemet.

Konklusion

Denne rapport præsenterer en række geotekniske data sammenholdt med geologiske observationer.

Det har vist sig muligt at opdele lagfølgen i området i tre overordnede enheder (A, B, C), der kan opdeles i underenheder (A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3) på baggrund af geotekniske og geologiske karakteristika.

Enhederne A og C tolkes aflejret som *lodgement till* under to forskellige isfremstød. Enhed C viser tydelige tegn på aflejring under et isfremstød, der har bevæget sig hen over området fra nordøst. Enhed A er derimod deformeret og udshearet af et gletscherfremstød fra øst. Enhed B har oprindeligt bestået af smeltevandssand og ler, der under kraftig udshearing er blevet mikset sammen til morænesand, men som dog stedvist har bevaret sine primære strukturer.

Enhed A viser ret konstante geotekniske værdier lateralt, og de vertikale variationer er stærkt præget af biologisk aktivitet samt kemisk påvirkning (udvasknings-, udtørnings- og forvitningsprocesser).

I enhed B varierer de geotekniske værdier lateralt og vertikalt på grund af de store lithologiske variationer. Her skyldes variationerne primært glacialtektonisk påvirkning af ældre smeltevandsaflejringer (udshearing og opsprækning)

Enhed C har ret konstante geotekniske egenskaber bortset fra store variationer i vingestyrke, der ikke umiddelbart kan forklares. Variationerne kan muligvis skyldes genetiske, geokemiske og evt. sprækkerelaterede forhold. Styrkeværdierne i sig selv er usædvanligt lave for dansk moræneler generelt, og årsagerne hertil kan ikke besvares ud fra de foreliggende data.

Referenceliste

- Berthelsen, A. (1978): The methodology of kineto-stratigraphy as applied to glacial geology. Bull. Geol.Soc. Denmark, vol. 27, Special Issue, 25-38.
- Foged, N., Larsen, G., Larsen, B., Thomsen, E. (1995): An overview on engineering geological conditions at Storebælt. In: The interplay between geological engineering and engineering geology. Proceeding of the 11 European Conference on soil mechanics and foundation engineering, X1 ECSMFE Volume 5, Copenhagen 28 May- 1 June 1995, Danish Geotechnical society, Bulletin 11. May, 1995, 7-30
- Fredericia, J. (1990): Saturated hydraulic conductivity of clayey tills and the role of fractures. Nordic Hydrology, 21, 1990, pp.119-132. no. 25, 67-74.
- Fredericia J. (1991): Morænelers hydrauliske egenskaber. Foreløbige resultater af feltforsøg, Enø. Rapport.
- Fredericia, J. (1993): Fractures in Clayey Till in Denmark: Occurrence, Genesis and Hydrogeological Significance. In: Geological Society of America, 1993 Annual Meeting, Boston, Massachusetts, October 25-28, A-426.
- Jacobsen M. (1970): Strength and Deformation Properties of Preconsolidated Moraine Clay. Bull. Danish Geotechnical Institute. Copenhagen. Vol.27, 21-45.
- Jørgensen, P.R. & Fredericia, J. (1992): Migration of nutrients, pesticides and heavy metals in fractured clayey till. DGU-reprint 79. In: Géotechnique 42, Mar., 67-77.
- Hansen, B. (1978): Forelæsningsnotater til kursus 5811- geoteknik. Grundkursus 1. Den private ingeniørfond ved Dansk Tekniske Højskole.
- Harremoës, P., Jacobsen, M., Ovesen, K. (1984): Lærebog i Geoteknik 1, Polyteknisk Forlag, 5. Udgave, København.
- Klint K.E.S. & Fredericia, J., (1995): Sprækkeparametre i moræneler. Vand & Jord, 2. årgang oktober 1995, 208-214.
- Klint K.E.S. & Fredericia J. (1997): Sprækker i Moræneler, Oprindelse og udbredelse. Grundvandsforskning i Danmark 1992-1996, ATV-komiteen vedrørende Grundvandsforurening. Schæffergården, 23 april 1997, 67 - 84.
- Larsen, G., Frederiksen, J., Villumsen, A., Fredericia, J., Gravesen, P., Foged, N., Knudsen, B., Baumann, J. (1988): Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse, Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1. Juli, 1988, 145 pp.
- Nielsen & Risager A/S. (1994): Forskningscenter Flakkebjerg. Forsøgsvej 1. 4200 Slagelse. Geoteknisk rapport.

Bilag 1. Resultater af feltbestemmelse af rumvægt og vingestyrke

Felldata

No	Vægt af prøve	Vægt af embal.	Vægt af 100 cm ³	Rumvægt, g/cm ³	Vandindhold, W	Tør rumvægt, kN/m ³	Vingestyrke, KN/m ² (x14,6 lille; x4,8 stor)				Bemærkning	Ekstra prøve til: KS-kornstor., p-plasitet
							Intakt,kg	C _v	Omrørt,kg	C _v		
1	196,9	5,5	191,4	1,91	0,170	16,4		114		19		
2	205,82	5,5	200,32	2,00	0,182	16,9	15	219	5	73		
3	208,57	5,5	203,07	2,03	0,133	17,9	14	204,4	4	58,4		
4	211,9	5,5	206,4	2,06	0,132	18,2	11,5	167,9	4,5	65,7		
5	211,92	5,5	206,42	2,06	0,152	17,9	8	116,8	3	43,8		
6	211,86	5,5	206,36	2,06	0,172	17,6						
7	208,4	5,5	202,9	2,03	0,168	17,4	14	204,4	6	87,6	p	
8	215,03	5,5	209,53	2,10	0,154	18,2						
9	213,61	5,5	208,11	2,08	0,192	17,5	18	262,8	8	116,8		
10	209,32	5,5	203,82	2,04	0,187	17,2						
11	206,7	5,5	201,2	2,01	0,235	16,3	16	233,6	6	87,6		
12	213,86	5,5	208,36	2,08	0,186	17,6						
13	210,87	5,5	205,37	2,05	0,203	17,1	14	204,4	5	73	stærk sandet	
14	208,27	5,5	202,77	2,03	0,178	17,2						
15	210,82	5,5	205,32	2,05	0,179	17,4						
16	210,97	5,5	205,47	2,05	0,170	17,6	10	146	6	87,6		
17	208,87	5,5	203,37	2,03	0,172	17,4						
18	207,45	5,5	201,95	2,02	0,183	17,1	9,5	138,7	4	58,4		
19	209,61	5,5	204,11	2,04	0,196	17,1						
20	211,65	5,5	206,15	2,06	0,163	17,7	8,5	124,1	3	43,8		
21	204,35	5,5	198,85	1,99	0,171	17,0						
22	213,35	5,5	207,85	2,08	0,144	18,2	8,5	124,1	3	43,8	p	
23	210,38	5,5	204,88	2,05	0,164	17,6						
24	207,08	5,5	201,58	2,02	0,198	16,8	8	116,8	3,5	51,1	sand	
25	218,07	5,5	212,57	2,13	0,149	18,5						
26	203,3	5,5	197,8	1,98	0,201	16,5	5,5	80,3	2	29,2	sand	
27	209,69	5,5	204,19	2,04	0,184	17,2						
28	217,94	5,5	212,44	2,12	0,132	18,8	9,5	138,7	4,5	65,7		
29	220,75	5,5	215,25	2,15	0,127	19,1					p	
30	227,89	5,5	222,39	2,22	0,125	19,8	12,5	182,5	4,5	65,7		
31	217,33	5,5	211,83	2,12	0,124	18,8						
32	219,84	5,5	214,34	2,14	0,126	19,0	19	277,4	5	73		
33	225,33	5,5	219,83	2,20	0,126	19,5	14	204,4	4	58,4	p	
34	226,6	5,5	221,1	2,21	0,129	19,6	14	204,4	5	73		
35	226,61	5,5	221,11	2,21	0,138	19,4	11	160,6	5	73		
36	223,78	5,5	218,28	2,18	0,131	19,3	18	262,8	4	58,4	sten?	
37	223,01	5,5	217,51	2,18	0,134	19,2	25	365	9	131,4		
38	233,69	5,5	228,19	2,28	0,130	20,2	16,5	240,9	6	87,6	skorsten	
39	225,47	5,5	219,97	2,20	0,133	19,4	16	233,6	5,5	80,3	ks	
40	224,08	5,5	218,58	2,19	0,128	19,4	10	146	4,5	65,7	ks, p	
41	222,77	5,5	217,27	2,17	0,131	19,2	15,5	226,3	5,5	80,3	ks	
42	231,19	5,5	225,69	2,26	0,131	20,0	10	146	4,5	65,7	ks	
43	230,69	5,5	225,19	2,25	0,130	19,9	13	189,8	5	73	ks	
44	223,03	5,5	217,53	2,18	0,129	19,3	22	321,2	4	58,4	ks	
45	223,65	5,5	218,15	2,18	0,130	19,3	10,5	153,3	4,5	65,7	ks	
46											ks	
47											ks	
48											ks	
49	224,52	5,5	219,02	2,19	0,124	19,5	19	277,4	3	43,8		
50	214,42	5,5	208,92	2,09	0,123	18,6	16,5	240,9	5	73		
51	224	5,5	218,5	2,19	0,119	19,5	17	248,2	6	87,6		
52	221,65	5,5	216,15	2,16	0,121	19,3	21,5	313,9	5,5	80,3	p	
53	227,73	5,5	222,23	2,22	0,130	19,7	11,5	167,9	5	73		
54	222,31	5,5	216,81	2,17	0,135	19,1	19,5	284,7	7,5	109,5		
55	229,31	5,5	223,81	2,24	0,128	19,8	21,5	313,9	4	58,4	sten	
56	226,21	5,5	220,71	2,21	0,130	19,5	13	189,8	5	73		
57	337	114,89	222,11	2,22	0,143	19,4	14	204,4	3	43,8	ks	
58	338	115,35	222,65	2,23	0,134	19,6	22,5	328,5	2	29,2	sten?	ks
59	330	114,16	215,84	2,16	0,134	19,0	23	335,8	2	29,2	sten?	ks
60	338	114,63	223,37	2,23	0,133	19,7	15	219	3,5	51,1	ks	
61	332	114,32	217,68	2,18	0,127	19,3						
62	340	114,97	225,03	2,25	0,136	19,8						
63	343	114,36	228,64	2,29	0,129	20,3	10,5	153,3	3	43,8		
64	341	114,26	226,74	2,27	0,131	20,0	9,5	138,7	3	43,8	p	
65	340	115,01	224,99	2,25	0,131	19,9	10,5	153,3	2,5	36,5		
66	232,5	5,5	227	2,27	0,125	20,2	9,5	138,7	3	43,8		
67	233,8	5,5	228,3	2,28	0,132	20,2	6	87,6	3	43,8		
68					0,123						h=6,6	
69					0,138						h=7,1	

Feltdata

No	Vægt af prøve	Vægt af embal.	Vægt af 100 cm ³	Rumvægt, g/cm ³	Vandindhold, W	Tør rumvægt, kN/m ³	Vingestyrke, KN/m ² (x14,6 lille; x48 stor)				Bemærkning	Ekstra prøve til: KS-komstor, p-plasisitet
							Intakt,kg	C _v	Omrørt,kg	C _v '		
70					0,133						n=7,4	
71	233,4	5,5	227,9	2,28	0,126	20,2	7	102,2	3,5	51,1		
72	233,4	5,5	227,9	2,28	0,127	20,2	6	87,6	2,5	36,5		
73	231,9	5,5	226,4	2,26	0,120	20,2	4,5	65,7	2,5	36,5	p	
74	229,3	5,5	223,8	2,24	0,126	19,9	4,5	65,7	3	43,8		
75	233	5,5	227,5	2,28	0,130	20,1	4	58,4	3	43,8		
76	230,5	5,5	225	2,25	0,128	19,9	5	73	2,5	36,5		
77	228,5	5,5	223	2,23	0,132	19,7	5	73	3,5	51,1		
78	231,7	5,5	226,2	2,26	0,133	20,0	5	73	2,5	36,5		
79	232	5,5	226,5	2,27	0,130	20,0	4	58,4	2	29,2		
80	232,4	5,5	226,9	2,27	0,129	20,1	6	87,6	4	58,4		
81	229,2	5,5	223,7	2,24	0,132	19,8	6,5	94,9	2	29,2	p	
82	230	5,5	224,5	2,25	0,132	19,8						
83	227,8	5,5	222,3	2,22	0,134	19,6	12	175,2	4	58,4	p	
84	228,1	5,5	222,6	2,23	0,141	19,5	11	160,6	4,5	65,7		
85	230,9	5,5	225,4	2,25	0,094	20,6	7,5	109,5	3,5	51,1		
86	232,3	5,5	226,8	2,27	0,125	20,2	6,5	94,9	2,5	36,5		
87	227,6	5,5	222,1	2,22	0,140	19,5	6,5	94,9	3	43,8		
88	228,3	5,5	222,8	2,23	0,139	19,6	8	116,8	3	43,8		
89	196	5,5	190,5	1,91	0,186	16,1	10,5	153,3	2	29,2		
90	215	5,5	209,5	2,10	0,127	18,6	12,5	182,5	2,5	36,5		
91	216,5	5,5	211	2,11		21,1	10	146	3	43,8	p	
92	211,9	5,5	206,4	2,06		20,6	7	102,2	2	29,2	SAND	
93	210,1	5,5	204,6	2,05		20,5	7	102,2	2	29,2	SAND	
94	208,2	5,5	202,7	2,03	0,126	18,0	8	116,8	3	43,8	st. sandet	
95	224,2	5,5	218,7	2,19	0,136	19,3	7,5	109,5	2	29,2		
96	221,3	5,5	215,8	2,16	0,133	19,0	6,5	94,9	3	43,8	p	
97	225,7	5,5	220,2	2,20	0,129	19,5	8	116,8	3	43,8		
98	222,4	5,5	216,9	2,17	0,120	19,4	13	189,8	3	43,8	sten?	
99	227,4	5,5	221,9	2,22	0,144	19,4	5	73	2,5	36,5	vmæt	
100	226,7	5,5	221,2	2,21	0,126	19,6	5	73	3	43,8	p	
101	228,7	5,5	223,2	2,23	0,130	19,8	4,5	65,7	2	29,2		
102	228,4	5,5	222,9	2,23	0,134	19,7	4	58,4	2,5	36,5		
103	175,9	5,5	170,4	1,70	0,109	15,4	8	116,8	1	14,6		
104	203,9	5,5	198,4	1,98	0,168	17,0	15	219	3,5	51,1		
105	213,7	5,5	208,2	2,08	0,134	18,4	11,5	167,9	4	58,4		
106	216	5,5	210,5	2,11	0,118	18,8	10	146	3,5	51,1	st. sandet	
107	204,8	5,5	199,3	1,99	0,115	17,9	8	116,8	1,5	21,9	SAND	
108	209	5,5	203,5	2,04	0,123	18,1	7	102,2	2	29,2	SAND	
109	211,4	5,5	205,9	2,06	0,169	17,6	7	102,2	2	29,2	st. sandet	
110	228,3	5,5	222,8	2,23	0,103	20,2	7	102,2	3	43,8		
111	224	5,5	218,5	2,19	0,117	19,6	11,5	167,9	5,5	80,3	sten?	p
112	224,6	5,5	219,1	2,19	0,11	19,7	15	219	5	73		
113	227,9	5,5	222,4	2,22	0,113	20,0	14,5	211,7	4	58,4		
114	228,6	5,5	223,1	2,23	0,126	19,8	8,5	124,1	3,5	51,1	p	
115	229,6	5,5	224,1	2,24	0,124	19,9	6	87,6	2	29,2		
116	226,3	5,5	220,8	2,21	0,125	19,6	10	146	3	43,8		
117	227,2	5,5	221,7	2,22	0,128	19,7	4	58,4	2	29,2		
118	231,93	5,5	226,43	2,26	0,121	20,2	6	87,6	2,5	36,5		
119	238,41	5,5	232,91	2,33	0,106	21,1	9,5	138,7	6	87,6		
120	237,42	5,5	231,92	2,32	0,114	20,8	9,5	138,7	7	102,2		
121	234,95	5,5	229,45	2,29	0,109	20,7	15	219	9	131,4		
122	240,77	5,5	235,27	2,35	0,107	21,2	8,5	124,1	6	87,6		
123	238,7	5,5	233,2	2,33	0,116	20,9	10	146	7,5	109,5		
124	237,76	5,5	232,26	2,32	0,112	20,9	10	146	6,5	94,9		
125	238,2	5,5	232,7	2,33	0,109	21,0	12	175,2	8,5	124,1	p	
126	237,76	5,5	232,26	2,32	0,115	20,8	14	204,4	8,5	124,1		
127	234,12	5,5	228,62	2,29	0,117	20,5	12,5	182,5	5	73		
128	235,34	5,5	229,84	2,30	0,119	20,5	14	204,4	7,5	109,5		
129	234,84	5,5	229,34	2,29	0,124	20,4	12	175,2	8,5	124,1	p	
							12	175,2	8,5	124,1		
							12	175,2	9,5	138,7		
130	195,11	5,5	189,61	1,90	0,162	16,3						
131	191,57	5,5	186,07	1,86	0,169	15,9						

Bilag 2. Geotekniske data, fordelt på profiler

N prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Profil 1		Pore- sitet, %	Poretal	C _v , kN/m2	C _v ', kN/m2	Ekstra prøve
				Tør rumvægt, kN /m3	Mætningsgr ad					
1	0,7	19,1	0,170	16,3	0,69	39,98	0,666	114	19	
2	0,8	20	0,182	16,9	0,81	37,79	0,608	219	73	
3	0,9	20,3	0,133	17,9	0,70	34,13	0,518	204	58	
4	1	20,6	0,132	18,2	0,73	33,10	0,495	168	66	
5	1,1	20,6	0,152	17,9	0,79	34,26	0,521	117	44	
6	1,2	20,6	0,172	17,6	0,85	35,38	0,547			
7	1,3	20,3	0,168	17,4	0,81	36,10	0,565	204	88	p
8	1,4	21	0,154	18,2	0,85	33,10	0,495			
9	1,5	20,8	0,192	17,4	0,93	35,85	0,559	263	117	
10	1,6	20,4	0,187	17,2	0,87	36,82	0,583			
11	1,7	20,1	0,235	16,3	0,95	40,16	0,671	234	88	
12	1,8	20,8	0,186	17,5	0,92	35,52	0,551			
13	1,9	20,5	0,203	17,0	0,93	37,35	0,596	204	73	
14	2	20,3	0,178	17,2	0,84	36,64	0,578			
49	2,15	21,9	0,124	19,5	0,85	28,37	0,396	277	44	p
50	2,3	20,9	0,123	18,6	0,72	31,58	0,462	241	73	
51	2,45	21,9	0,119	19,6	0,83	28,05	0,390	248	88	
52	2,6	21,6	0,121	19,3	0,80	29,16	0,412	314	80	p
53	2,75	22,2	0,13	19,6	0,92	27,77	0,385	168	73	
54	2,9	21,7	0,135	19,1	0,87	29,71	0,423	284	110	
55	3,05	22,4	0,128	19,9	0,94	26,99	0,370	314	58	
56	3,2	22,1	0,13	19,6	0,90	28,10	0,391	190	73	
82	3,4	22,5	0,132	19,9	0,97	26,93	0,368			
83	3,6	22,2	0,134	19,6	0,94	28,03	0,389	175	58	p
	3,6							110	44	
84	3,8	22,3	0,141	19,5	0,98	28,15	0,392	161	66	
85	4	22,5	0,094	20,6	0,79	24,39	0,323	110	51	
	4							73	36	
86	4,2	22,7	0,125	20,2	0,98	25,82	0,348	95	36	
87	4,4	22,2	0,14	19,5	0,96	28,41	0,397	95	44	
	4,4							124	44	
88	4,6	22,3	0,139	19,6	0,97	28,02	0,389	117	44	

N prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Profil 2 for rumvægt, kN/m3	Måtningsgr ad	Pora- sitet, %	Poretal	C _v , kN/m2	C _v ⁱ , kN/m2	Ekstra prøve
15	0,7	20,5	0,179	17,4	0,86	36,07	0,564			
16	0,8	20,5	0,17	17,5	0,84	35,58	0,552	146	88	
17	0,9	20,3	0,172	17,3	0,82	36,32	0,570			
18	1	20,2	0,183	17,1	0,84	37,22	0,593	139	59	
19	1,1	20,4	0,196	17,1	0,90	37,29	0,595			
20	1,2	20,6	0,163	17,7	0,83	34,88	0,536	124	44	
21	1,3	19,9	0,171	17,0	0,77	37,52	0,601			
22	1,4	20,8	0,144	18,2	0,79	33,16	0,496	124	44	p
23	1,5	20,5	0,164	17,6	0,82	35,25	0,544			
24	1,6	20,2	0,198	16,9	0,88	38,01	0,613	117	51	
25	1,7	21,3	0,149	18,5	0,87	31,85	0,467			
26	1,8	19,8	0,201	16,5	0,84	39,39	0,650	80	29	
27	1,9	20,4	0,184	17,2	0,86	36,66	0,579			
28	2	21,2	0,132	18,7	0,79	31,15	0,452	139	66	
	2,1							182	50	
	2,1							220	80	
	2,15							234	80	
29	2,3	21,5	0,127	19,1	0,81	29,86	0,426			p
30	2,4	22,2	0,125	19,7	0,90	27,45	0,378	182	66	
31	2,5	21,2	0,124	18,9	0,76	30,66	0,442			
32	2,6	21,4	0,126	19,0	0,79	30,13	0,431	277	73	
33	2,7	22	0,126	19,5	0,87	28,17	0,392	204	58	p
34	2,8	22,1	0,129	19,6	0,90	28,03	0,390	204	73	
35	2,9	22,1	0,138	19,4	0,94	28,60	0,401	161	73	
36	3	21,8	0,131	19,3	0,87	29,14	0,411	263	58	
37	3,1	21,8	0,134	19,2	0,88	29,32	0,415	365	131	
38	3,2	22,8	0,13	20,2	1,02	25,82	0,348	240	88	
71	3,7	22,8	0,126	20,2	1,00	25,56	0,343	102	51	
72	3,85	22,8	0,127	20,2	1,00	25,62	0,344	88	36	
73	4	22,6	0,12	20,2	0,94	25,81	0,348	66	36	p
74	4,15	22,4	0,126	19,9	0,93	26,86	0,367	66	44	
75	4,3	22,8	0,13	20,2	1,02	25,82	0,348	58	44	
76	4,45	22,5	0,128	19,9	0,96	26,67	0,364	73	36	
77	4,6	22,3	0,132	19,7	0,94	27,57	0,381	73	51	
78	4,75	22,6	0,133	19,9	0,99	26,67	0,364	73	36	
79	5	22,7	0,13	20,1	1,00	26,15	0,354	58	29	
80	5,2	22,7	0,129	20,1	0,99	26,08	0,353	88	58	
81	5,4	22,4	0,132	19,8	0,96	27,25	0,375	95	29	p
66	5,7	22,7	0,125	20,2	0,98	25,82	0,348	139	44	
67	5,9	22,8	0,132	20,1	1,02	25,95	0,350	88	44	
	6,2							88	66	sten lag
	6,3								58	sten lag
	6,7							95	73	
	6,9							139	73	
	7,1							146	66	
	7,4							234	58	
	7,5							182	58	

Profil 3										
N prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m ³	Vandindhold	1 for rumvægt, kN/m ³	Mætningsgrad	Poresitet, %	Poretal	C _v , kN/m ²	C _v ', kN/m ²	Ekstra prøve
89	0,6	19,1	0,186	16,1	0,73	40,79	0,689	153	29	
90	0,8	21	0,127	18,6	0,75	31,49	0,460	182	36	
91	1	21,1	0,138	18,5	0,80	31,83	0,467	146	44	p
92	1,2	20,6	0,128	18,3	0,71	32,86	0,489	102	29	
93	1,4	20,5	0,126	18,2	0,69	33,07	0,494	102	29	
94	1,6	20,3	0,126	18,0	0,67	33,72	0,509	117	44	
95	1,8	21,9	0,136	19,3	0,90	29,12	0,411	110	29	
96	2	21,6	0,133	19,1	0,85	29,91	0,427	95	44	p
97	2,2	22	0,129	19,5	0,89	28,36	0,396	117	44	
98	2,4	21,7	0,12	19,4	0,81	28,77	0,404		44	sten?
	2,5							73	29	
99	2,6	22,2	0,144	19,4	0,98	28,66	0,402	73	37	vmæt
100	2,8	22,1	0,126	19,6	0,89	27,84	0,386	73	44	p
101	3	22,3	0,13	19,7	0,93	27,45	0,378	66	29	
102	3,2	22,3	0,134	19,7	0,95	27,70	0,383	58	36	
	3,6							95	29	
	3,8							235	88	
	4							235	117	
118	3,5	22,6	0,121	20,2	0,95	25,76	0,347	88	37	
119	3,65	23,3	0,106	21,1	0,99	22,59	0,292	139	88	
120	3,8	23,2	0,114	20,8	1,01	23,47	0,307	139	102	
121	3,95	22,9	0,109	20,7	0,94	23,91	0,314	219	131	
122	4,1	23,5	0,107	21,2	1,04	21,88	0,280	124	88	
123	4,25	23,3	0,116	20,9	1,04	23,16	0,301	146	110	
124	4,4	23,2	0,112	20,9	1,01	23,24	0,303	146	95	
125	4,55	23,3	0,109	21,0	1,00	22,86	0,296	175	124	p
126	4,7	23,2	0,115	20,8	1,02	23,38	0,305	204	124	
127	4,9	22,9	0,117	20,5	0,97	24,72	0,328	183	73	
128	5,2	23,0	0,119	20,5	1,00	24,48	0,324	204	110	
129	5,3	22,9	0,124	20,4	1,01	24,96	0,333			p
	5,6							175	124	
	5,8							175	124	
	6							175	139	
130	0,7	19,0	0,162	16,3	0,66	40,01	0,667			
131	0,7	18,6	0,169	15,9	0,65	41,49	0,709			

Profil 4										
N prøve	Dybde, m	Rumvægt, kN/m3	Vandindhold	Tør rumvægt, kN /m3	Mætningsgrad	Porøsitet, %	Porøritet	C _v , kN/m2	C _v ', kN/m2	Ekstra prøve og bemærk.
103	0,6	17	0,109	15,3	0,38	43,64	0,774	117	15	
104	0,8	19,8	0,168	17,0	0,76	37,68	0,605	219	51	
105	1	20,8	0,134	18,3	0,75	32,57	0,483	168	58	
106	1,2	21,1	0,118	18,9	0,73	30,61	0,441	146	51	st. sandet
107	1,4	19,9	0,115	17,8	0,60	34,38	0,524	117	22	SAND
108	1,6	20,4	0,123	18,2	0,67	33,21	0,497	102	29	SAND
109	1,8	20,6	0,169	17,6	0,85	35,21	0,544	102	29	st. sandet
110	2	22,3	0,103	20,2	0,81	25,67	0,345	102	44	
111	2,2	21,9	0,117	19,6	0,82	27,92	0,387	168	80	sten?, p
112	2,4	21,9	0,11	19,7	0,79	27,46	0,379	219	73	
113	2,6	22,2	0,113	19,9	0,85	26,67	0,364	212	58	
114	2,8	22,3	0,126	19,8	0,92	27,19	0,373	124	51	p
115	3	22,4	0,124	19,9	0,92	26,73	0,365	88	29	
116	3,2	22,1	0,125	19,6	0,88	27,78	0,385	146	44	
117	3,4	22,2	0,128	19,7	0,91	27,64	0,382	58	29	
	3,6							73	36	

Bilag 3. Resultater af vandindholdsbestemmelse

Vandindhold

N prøve	N emb	Vægt af emb, g	Vægt med natur. prøve, g	Vægt med tør prøve, g	Vægt af tør prøve, g	Vægt af vand, g	Vandindhold
1	1	53,03	77,78	74,18	21,15	3,60	0,170
2	2	124,83	163,00	157,11	32,28	5,89	0,182
3	3	54,12	74,51	72,12	18,00	2,39	0,133
4	4	57,05	87,63	84,06	27,01	3,57	0,132
5	5	129,93	172,52	166,91	36,98	5,61	0,152
6	6	53,12	110,78	102,31	49,19	8,47	0,172
7	7	57,17	87,83	83,41	26,24	4,42	0,168
8	8	110,40	155,46	149,46	39,06	6,00	0,154
9	9	71,40	123,19	114,86	43,46	8,33	0,192
10	10	57,40	110,24	101,92	44,52	8,32	0,187
11	11	71,17	122,40	112,66	41,49	9,74	0,235
12	12	111,50	162,02	154,09	42,59	7,93	0,186
13	13	51,98	88,78	82,57	30,59	6,21	0,203
14	14	113,79	161,36	154,16	40,37	7,20	0,178
15	15	112,90	148,58	143,16	30,26	5,42	0,179
16	16	129,46	181,61	174,05	44,59	7,56	0,170
17	17	72,47	111,71	105,96	33,49	5,75	0,172
18	18	53,98	83,58	79,00	25,02	4,58	0,183
19	19	52,14	88,63	82,64	30,50	5,99	0,196
20	20	110,13	159,96	152,96	42,83	7,00	0,163
21	21	67,47	112,96	106,33	38,86	6,63	0,171
22	22	112,96	168,72	161,70	48,74	7,02	0,144
23	23	71,58	139,42	129,88	58,30	9,54	0,164
24	24	69,06	129,30	119,33	50,27	9,97	0,198
25	25	112,18	171,20	163,53	51,35	7,67	0,149
26	26	70,36	137,71	126,46	56,10	11,25	0,201
27	27	99,48	170,40	159,36	59,88	11,04	0,184
28	28	53,73	84,85	81,23	27,50	3,62	0,132
29	29	98,86	129,67	126,20	27,34	3,47	0,127
30	30	54,20	91,97	87,76	33,56	4,21	0,125
31	31	133,72	163,45	160,18	26,46	3,27	0,124
32	32	52,00	99,14	93,88	41,88	5,26	0,126
33	33	56,52	100,31	95,42	38,90	4,89	0,126
34	34	98,55	139,59	134,91	36,36	4,68	0,129
35	35	80,44	136,26	129,49	49,05	6,77	0,138
36	36	72,76	132,83	125,86	53,10	6,97	0,131
37	37	131,24	173,78	168,75	37,51	5,03	0,134
38	38	110,31	163,41	157,32	47,01	6,09	0,130
39	39	100,11	138,61	134,10	33,99	4,51	0,133
40	40	111,78	141,91	138,49	26,71	3,42	0,128
41	41	56,09	108,00	101,98	45,89	6,02	0,131
42	42	130,80	180,97	175,16	44,36	5,81	0,131
43	43	122,97	160,53	156,21	33,24	4,32	0,130
44	44	53,17	104,60	98,74	45,57	5,86	0,129
45	45	111,44	161,10	155,38	43,94	5,72	0,130
46	46						
47	47						
48	48						
49	49	113,16	141,91	138,73	25,57	3,18	0,124
50	50	98,43	131,86	128,20	29,77	3,66	0,123
51	51	112,99	158,81	153,92	40,93	4,89	0,119
52	52	99,55	139,61	135,29	35,74	4,32	0,121
53	53	128,98	177,11	171,59	42,61	5,52	0,130
54	54	114,76	151,02	146,70	31,94	4,32	0,135
55	55	99,59	162,14	155,02	55,43	7,12	0,128
56	56	52,79	101,80	96,15	43,36	5,65	0,130
57	57	128,68	171,18	165,85	37,17	5,33	0,143
58	58	137,02	183,55	178,05	41,03	5,50	0,134
59	59	114,32	157,80	152,67	38,35	5,13	0,134
60	60	53,26	100,09	94,60	41,34	5,49	0,133
61	61	53,66	101,41	96,04	42,38	5,37	0,127
62	62	53,22	101,12	95,39	42,17	5,73	0,136
63	63	121,19	172,76	166,85	45,66	5,91	0,129
64	64	110,72	151,66	146,92	36,20	4,74	0,131
65	65	74,62	120,92	115,54	40,92	5,38	0,131
66	66	86,64	124,93	120,68	34,04	4,25	0,125
67	67	69,60	101,80	98,04	28,44	3,76	0,132
68	68	114,59	148,85	145,09	30,50	3,76	0,123
69	69	168,02	199,09	195,33	27,31	3,76	0,138
70	70	111,70	139,66	136,37	24,67	3,29	0,133
71	71	69,93	119,37	113,82	43,89	5,55	0,126
72	72	66,05	106,31	101,77	35,72	4,54	0,127
73	73	82,15	124,31	119,78	37,63	4,53	0,120

Vandindhold

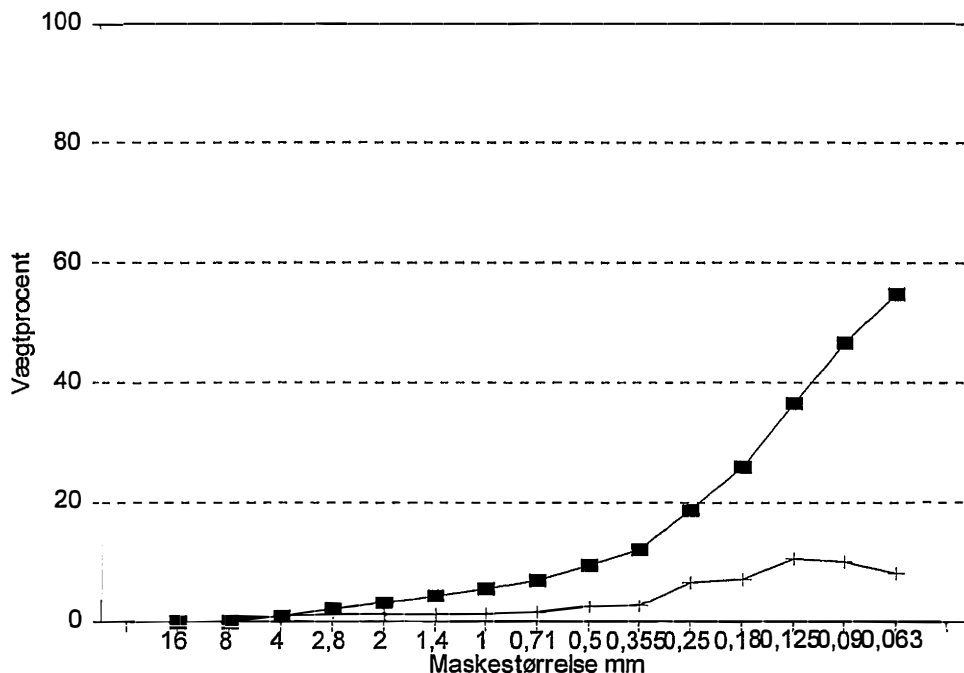
74	74	128,04	157,38	154,10	26,06	3,28	0,126
75	75	139,16	172,45	168,61	29,45	3,84	0,130
76	76	110,61	135,44	132,63	22,02	2,81	0,128
77	77	56,49	103,33	97,87	41,38	5,46	0,132
78	78	51,81	85,45	81,51	29,70	3,94	0,133
79	79	163,22	204,98	200,18	36,96	4,80	0,130
80	80	74,04	114,08	109,52	35,48	4,56	0,129
81	81	98,22	130,74	126,94	28,72	3,80	0,132
82	82	27,51	52,35	49,45	21,94	2,90	0,132
83	83	26,39	63,36	58,98	32,59	4,38	0,134
84	84	27,43	53,81	50,55	23,12	3,26	0,141
85	85	28,14	57,28	54,77	26,63	2,51	0,094
86	86	27,42	59,33	55,79	28,37	3,54	0,125
87	87	28,53	61,37	57,34	28,81	4,03	0,140
88	88	29,03	53,11	50,18	21,15	2,93	0,139
89	89	27,01	62,20	56,69	29,68	5,51	0,186
90	90	29,02	56,72	53,60	24,58	3,12	0,127
91	91	27,64	46,52	44,23	16,59	2,29	0,138
92	92	26,48	42,42	40,61	14,13	1,81	0,128
93	93	28,04	40,46	39,07	11,03	1,39	0,126
94	94	28,84	53,95	51,15	22,31	2,80	0,126
95	95	28,23	57,06	53,60	25,37	3,46	0,136
96	96	28,37	61,16	57,30	28,93	3,86	0,133
97	97	30,28	61,36	57,81	27,53	3,55	0,129
98	98	27,56	59,88	56,43	28,87	3,45	0,120
99	99	27,63	56,88	53,20	25,57	3,68	0,144
100	100	28,08	52,09	49,40	21,32	2,69	0,126
101	101	27,49	64,17	59,96	32,47	4,21	0,130
102	102	27,70	55,90	52,57	24,87	3,33	0,134
103	103	28,74	66,55	62,82	34,08	3,73	0,109
104	104	29,36	60,17	55,74	26,38	4,43	0,168
105	105	30,01	53,06	50,34	20,33	2,72	0,134
106	106	28,25	56,05	53,11	24,86	2,94	0,118
107	107	27,93	56,80	53,83	25,90	2,97	0,115
108	108	27,26	72,47	67,51	40,25	4,96	0,123
109	109	29,03	57,80	53,64	24,61	4,16	0,169
110	110	27,96	66,43	62,84	34,88	3,59	0,103
111	111	29,05	71,15	66,74	37,69	4,41	0,117
112	112	27,00	54,21	51,51	24,51	2,70	0,110
113	113	25,06	59,24	55,78	30,72	3,46	0,113
114	114	28,13	54,14	51,23	23,10	2,91	0,126
115	115	29,29	61,74	58,16	28,87	3,58	0,124
116	116	226,31	270,98	266,03	39,72	4,95	0,125
117	117	28,45	64,37	60,29	31,84	4,08	0,128
118	99	27,63	53,88	51,04	23,41	2,84	0,121
119	96	28,37	50,36	48,25	19,88	2,11	0,106
120	91	27,64	53,03	50,43	22,79	2,60	0,114
121	82	27,51	54,55	51,90	24,39	2,65	0,109
122	110	27,96	54,80	52,20	24,24	2,60	0,107
123	94	28,84	55,84	53,04	24,20	2,80	0,116
124	111	29,05	53,58	51,10	22,05	2,48	0,112
125	108	27,26	54,21	51,56	24,30	2,65	0,109
126	92	26,48	49,35	47,00	20,52	2,35	0,115
127	106	28,25	52,78	50,22	21,97	2,56	0,117
128	84	27,43	53,96	51,14	23,71	2,82	0,119
129	90	29,02	69,28	64,85	35,83	4,43	0,124
130	88	29,03	64,25	59,34	30,31	4,91	0,162
131	101	27,49	49,95	46,70	19,21	3,25	0,169

**Bilag 4. Resultater af sigteanalyser af prøver fra plan 1
(prøve 39-48)**

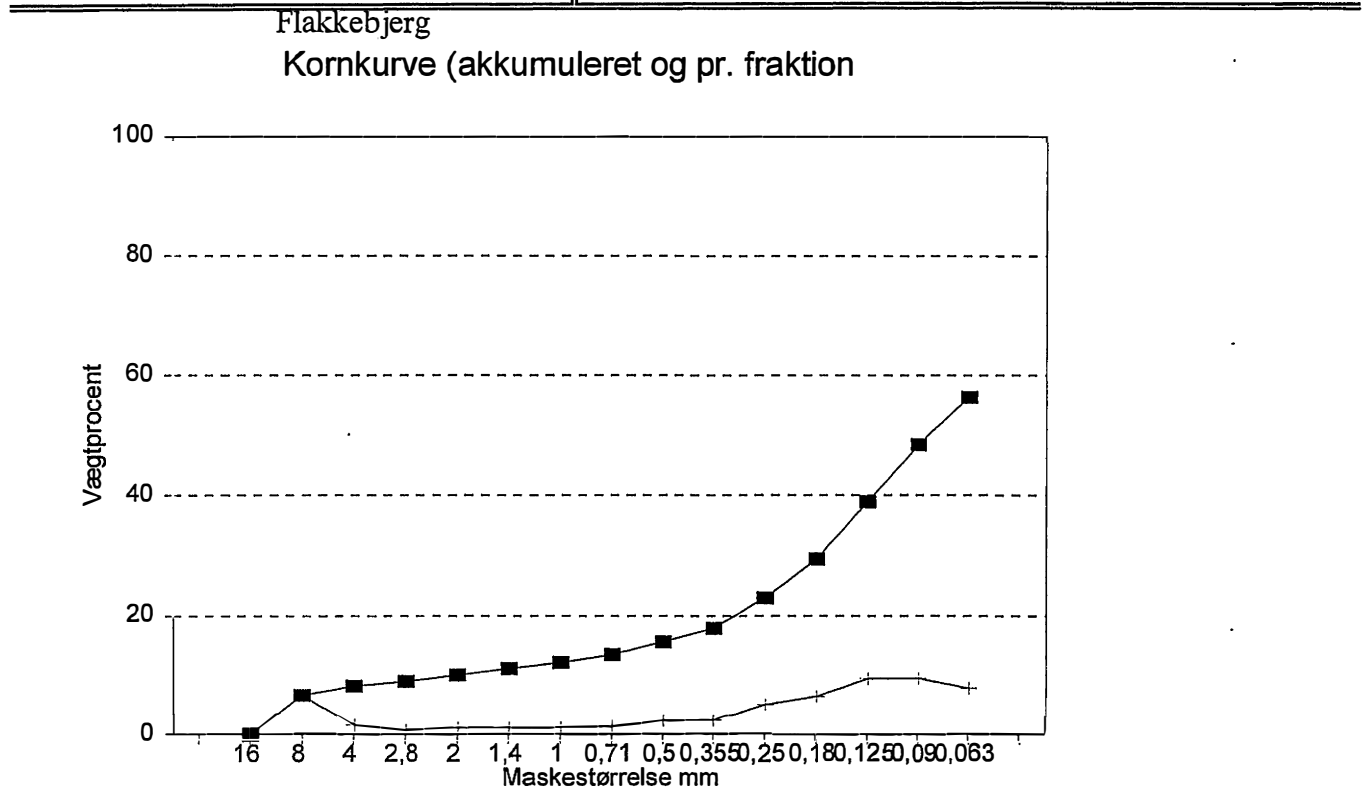
Rekvirent: D. Malinovski Lokalitet: Flakkebjerg Boring: Prøve nr 39 Dybde (m): Bem: Lab.nr: 970807 Dato: 10 September 1997 Laborant: I. Nørgaard				SIGTEANALYSE. Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
				Prøvens totalvægt:	109,49 g
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
			v%		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 45,26
8,000	0,00	0,00	0,00	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 30,90
4,000	0,85	0,78	0,78	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 15,53
2,800	1,36	1,24	2,02	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 5,16
2,000	1,24	1,13	3,15	Grus	>2.00mm 3,15
1,400	1,24	1,13	4,28		Sum: 100,00
1,000	1,34	1,22	5,50	Beregninger.	
0,710	1,65	1,51	7,01	25% fraktil	0,189
0,500	2,73	2,49	9,50	40% fraktil	0,113
0,355	2,89	2,64	12,14	Median	0,077
0,250	7,22	6,59	18,73	75% fraktil	0,000
0,180	7,84	7,16	25,89	90% fraktil	0,000
0,125	11,64	10,63	36,52	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	11,03	10,07	46,59	Sorteringsgrad	0,000
0,075	4,48	4,09	50,68	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	4,45	4,06	54,74	NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation	
<0.063	49,53	45,26	100,00		

3: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.

Flakkebjerg
Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion



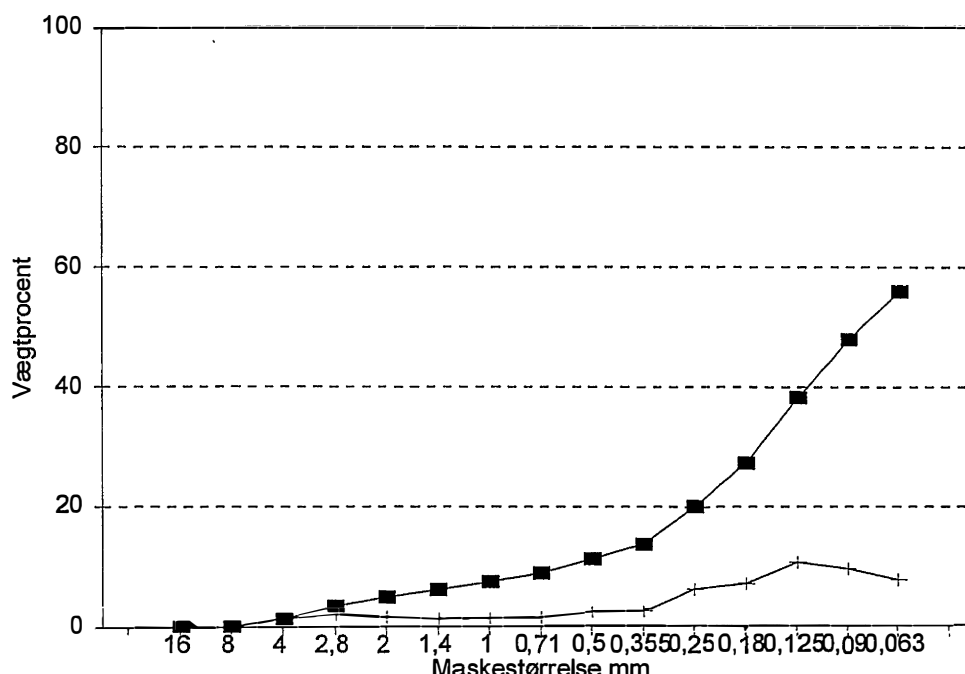
Rekvirent: D. Malinovski				SIGTEANALYSE.	
Lokalitet: Flakkebjerg				Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
Boring:					
Prøve nr 41					
Dybde (m):					
Bem:				Prøvens totalvægt: 127,89 g	
Lab.nr: 970809					
Dato: 10 September 1997					
Laborant: I. Nørgaard					
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
%				vægt%	
Sigterest					
akkumuleret					
mm g v% v%					
16,000 0,00 0,00 0,00				Silt og ler <0.063mm 43,72	
8,000 8,53 6,67 6,67				Fin-sand >0.063mm-<0.200mm 28,68	
4,000 1,96 1,53 8,20				Mellem-sand . >0.200mm-<0.600mm 13,02	
2,800 0,96 0,75 8,95				Grov-sand ... >0.600mm-<2.00mm 4,58	
2,000 1,34 1,05 10,00				Grus >2.00mm 10,00	
1,400 1,38 1,08 11,08				Sum: 100,00	
1,000 1,36 1,06 12,14				Beregninger.	
0,710 1,66 1,30 13,44					
0,500 2,79 2,18 15,62					
0,355 2,96 2,31 17,93					
0,250 6,47 5,06 22,99					
0,180 8,26 6,46 29,45					
0,125 12,09 9,45 38,90					
0,090 12,13 9,48 48,38					
0,075 5,34 4,18 52,56					
0,063 4,76 3,72 56,28					
<0.063 55,90 43,72 100,00					
t: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.					
NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation					



Rekvirent: D. Malinovski				SIGTEANALYSE.	
Lokalitet: Flakkebjerg					
Boring:				Danmarks Geologiske Undersøgelse	
Prøve nr 44				Thoravej 8, 2400 København NV.	
Dybde (m):				TLF. 31106600	
Bem:				Sedimentlaboratoriet	
Lab.nr: 970812					
Dato: 10 September 1997					
Laborant: I. Nørgaard				Prøvens totalvægt: 132,63 g	
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 44,03
8,000	0,00	0,00	0,00	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 30,69
4,000	1,80	1,36	1,36	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 15,11
2,800	2,65	2,00	3,36	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 5,23
2,000	2,10	1,58	4,94	Grus	>2.00mm 4,94
1,400	1,58	1,19	6,13	Sum:	100,00
1,000	1,81	1,36	7,49	Beregninger.	
0,710	1,89	1,43	8,92	25% fraktil	0,203
0,500	3,15	2,38	11,30	40% fraktil	0,119
0,355	3,34	2,52	13,82	Median	0,082
0,250	8,30	6,26	20,08	75% fraktil	0,000
0,180	9,65	7,28	27,36	90% fraktil	0,000
0,125	14,41	10,86	38,22	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	12,92	9,74	47,96	Sorteringsgrad	0,000
0,075	5,26	3,97	51,93	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	5,36	4,04	55,97	NB: Fraktilerne fundet ved	
<0.063	58,41	44,03	100,00	LINÆR interpolation	
: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.					

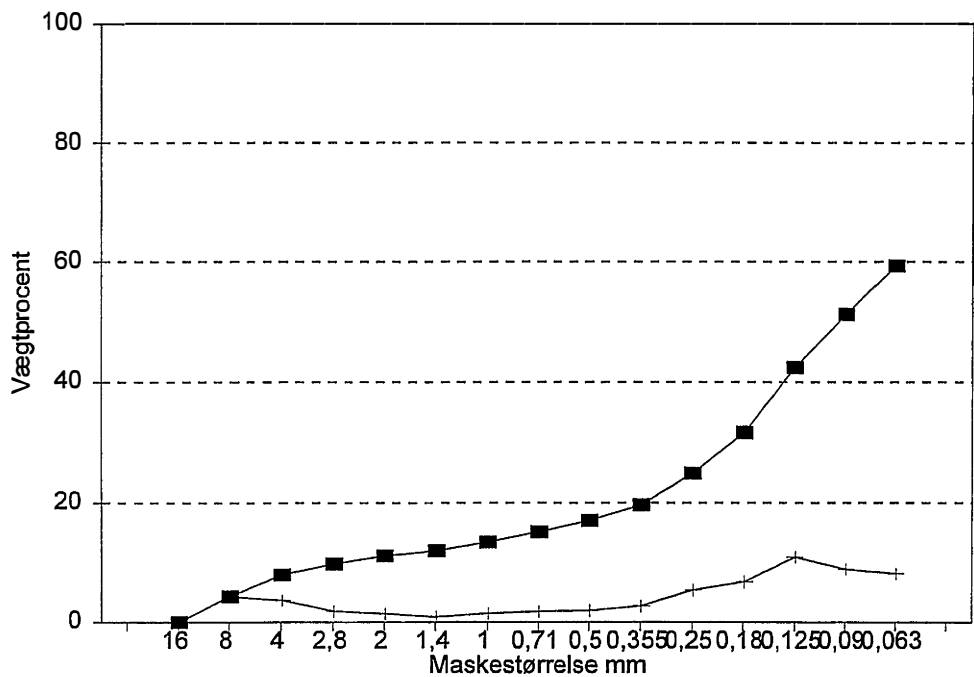
Flakkebjerg

Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion)



Rekvirent: D. Malinovski				SIGTEANALYSE.			
Lokalitet: Flakkebjerg				Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet			
Boring:							
Prøve nr 46							
Dybde (m):							
Bem:				Prøvens totalvægt: 103,92 g			
Lab.nr: 970814							
Dato: 10 September 1997							
Laborant: I. Nørgaard							
Finsigtning.				Sigteprocenter.			
sigte			% Sigterest	Silt og ler	<0.063mm	vægt%	
mm	g	v%	akkumuleret	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm		
			v%	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm		
16,000	0,00	0,00	0,00	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm		
8,000	4,42	4,25	4,25	Grus	>2.00mm		
4,000	3,76	3,62	7,87		Sum:	100,00	
2,800	1,90	1,83	9,70	Beregninger. 25% fraktil 0,249 40% fraktil 0,137 Median 0,095 75% fraktil 0,000 90% fraktil 0,000 Middelkornstørrelse .. 0,000 Sorteringsgrad 0,000 Uensformighedstallet . 0,000 NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation			
2,000	1,42	1,37	11,07				
1,400	0,86	0,83	11,90				
1,000	1,45	1,40	13,30				
0,710	1,84	1,77	15,07				
0,500	1,94	1,87	16,94				
0,355	2,73	2,63	19,57				
0,250	5,55	5,34	24,91				
0,180	6,97	6,71	31,62				
0,125	11,23	10,81	42,43				
0,090	9,17	8,82	51,25				
0,075	5,27	5,07	56,32				
0,063	3,15	3,03	59,35				
<0.063	42,26	40,65	100,00				
b: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.							

Flakkebjerg
Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion)

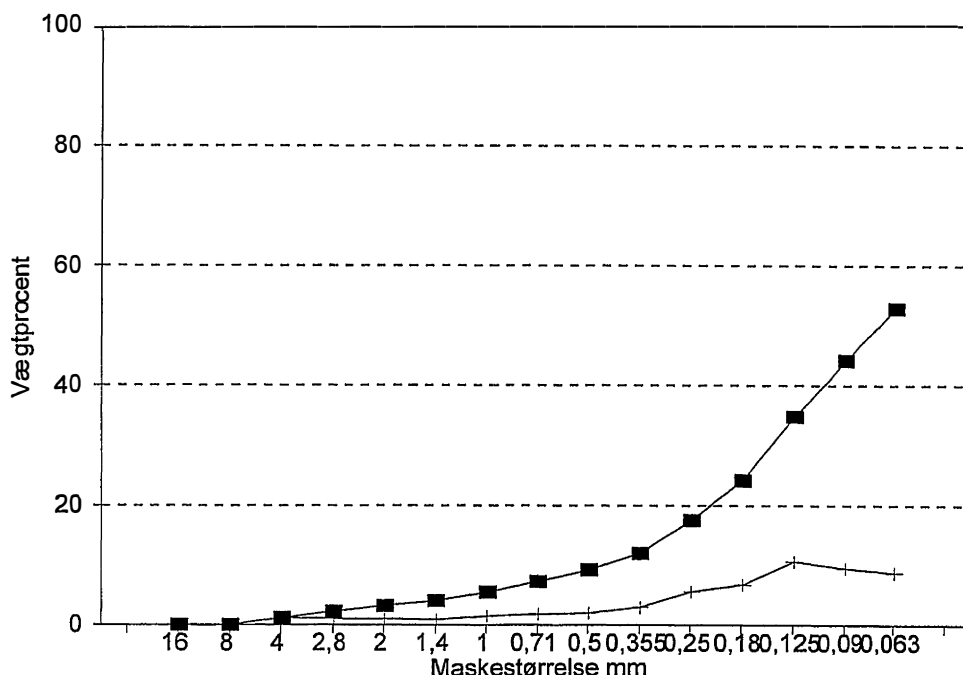


Rekvirent: D. Malinovski Lokalitet: Flakkebjerg Boring: Prøve nr 47 Dybde (m): Bem: Lab.nr: 970815 Dato: 10 September 1997 Laborant: I. Nørgaard				SIGTEANALYSE. Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
				Prøvens totalvægt:	121,83 g
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
			v%		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 47,13
8,000	0,00	0,00	0,00	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 30,58
4,000	1,41	1,16	1,16	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 14,09
2,800	1,19	0,98	2,14	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 5,06
2,000	1,23	1,01	3,15	Grus	>2.00mm 3,15
1,400	1,02	0,84	3,99		Sum: 100,00
1,000	1,75	1,44	5,43	Beregninger.	
0,710	2,15	1,76	7,19	25% fraktil	0,176
0,500	2,36	1,94	9,13	40% fraktil	0,106
0,355	3,51	2,88	12,01	Median	0,072
0,250	6,72	5,52	17,53	75% fraktil	0,000
0,180	8,12	6,67	24,20	90% fraktil	0,000
0,125	12,84	10,54	34,74	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	11,51	9,45	44,19	Sorteringsgrad	0,000
0,075	6,15	5,05	49,24	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	4,42	3,63	52,87	NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation	
<0.063	57,45	47,13	100,00		

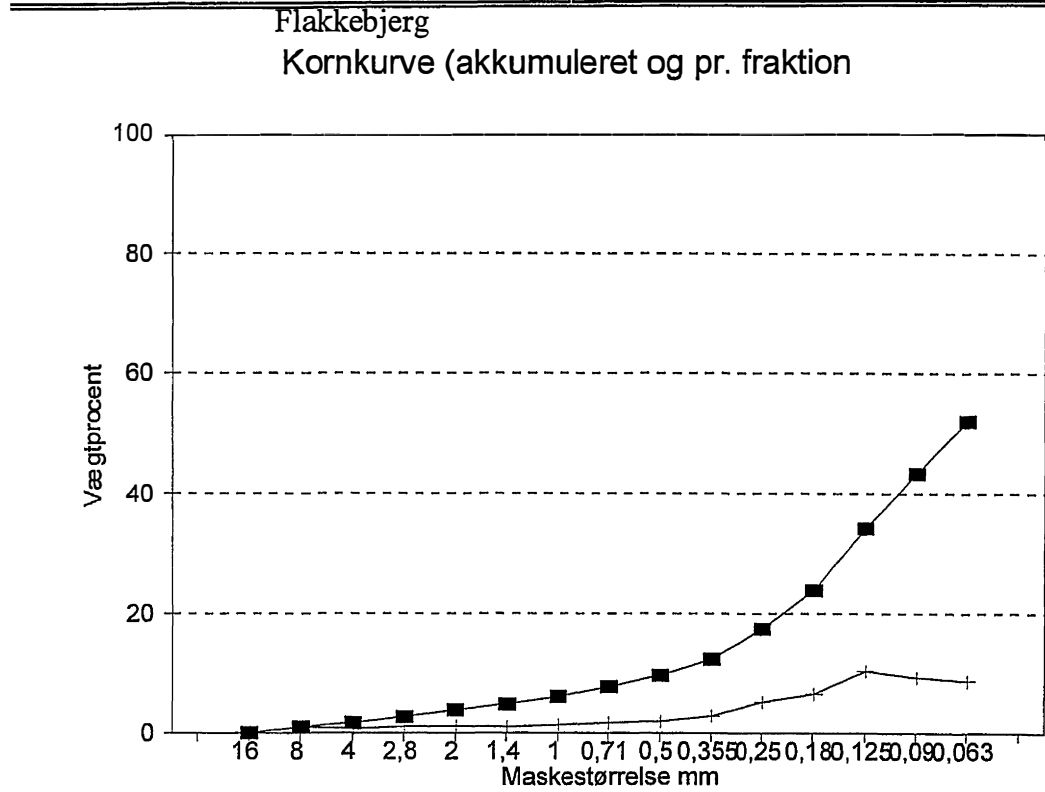
% 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.

Flakkebjerg

Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion



Rekvirent: D. Malinovski				SIGTEANALYSE.	
Lokalitet: Flakkebjerg				Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
Boring:					
Prøve nr 40					
Dybde (m):					
Bem:				Prøvens totalvægt: 122,72 g	
Lab.nr: 970808					
Dato: 10 September 1997					
Laborant: I. Nørgaard					
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 48,04
8,000	1,14	0,93	0,93	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 29,96
4,000	0,82	0,67	1,60	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 13,37
2,800	1,28	1,04	2,64	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 4,88
2,000	1,36	1,11	3,75	Grus	>2.00mm 3,75
1,400	1,18	0,96	4,71		Sum: 100,00
1,000	1,61	1,31	6,02	Beregninger.	
0,710	1,97	1,61	7,63		
0,500	2,35	1,91	9,54		
0,355	3,35	2,73	12,27		
0,250	6,29	5,13	17,40		
0,180	7,90	6,44	23,84		
0,125	12,66	10,32	34,16		
0,090	11,29	9,20	43,36		
0,075	6,28	5,12	48,48		
0,063	4,27	3,48	51,96		
<0.063	58,97	48,04	100,00		
: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.				NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation	

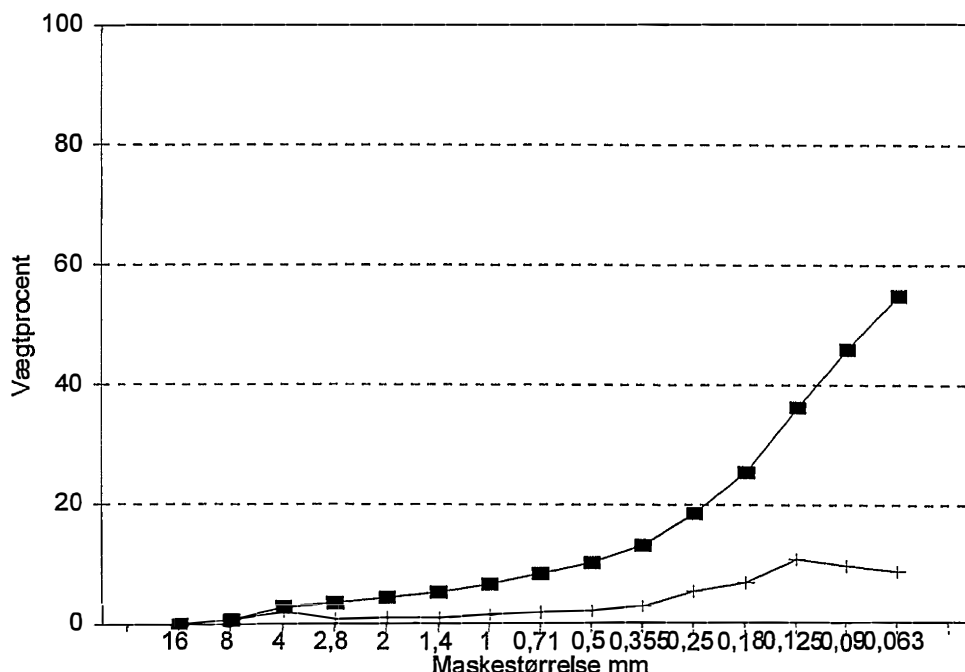


Rekvirent: D. Malinovski Lokalitet: Flakkebjerg Boring: Prøve nr 42 Dybde (m): Bem: Lab.nr: 970810 Dato: 11 September 1997 Laborant: I. Nørgaard				SIGTEANALYSE. Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
				Prøvens totalvægt:	116,4 g
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
			v%		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 45,20
8,000	0,73	0,63	0,63	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 31,38
4,000	2,38	2,04	2,67	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 14,14
2,800	0,79	0,68	3,35	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 5,02
2,000	1,06	0,91	4,26	Grus	>2.00mm 4,26
1,400	1,00	0,86	5,12		Sum: 100,00
1,000	1,61	1,38	6,50	Beregninger.	
0,710	2,05	1,76	8,26	25% fraktil	0,184
0,500	2,26	1,94	10,20	40% fraktil	0,111
0,355	3,33	2,86	13,06	Median	0,078
0,250	6,36	5,46	18,52	75% fraktil	0,000
0,180	7,98	6,86	25,38	90% fraktil	0,000
0,125	12,62	10,84	36,22	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	11,33	9,73	45,95	Sorteringsgrad	0,000
0,075	6,14	5,27	51,22	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	4,17	3,58	54,80	NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation	
<0.063	52,59	45,20	100,00		

: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.

Flakkebjerg

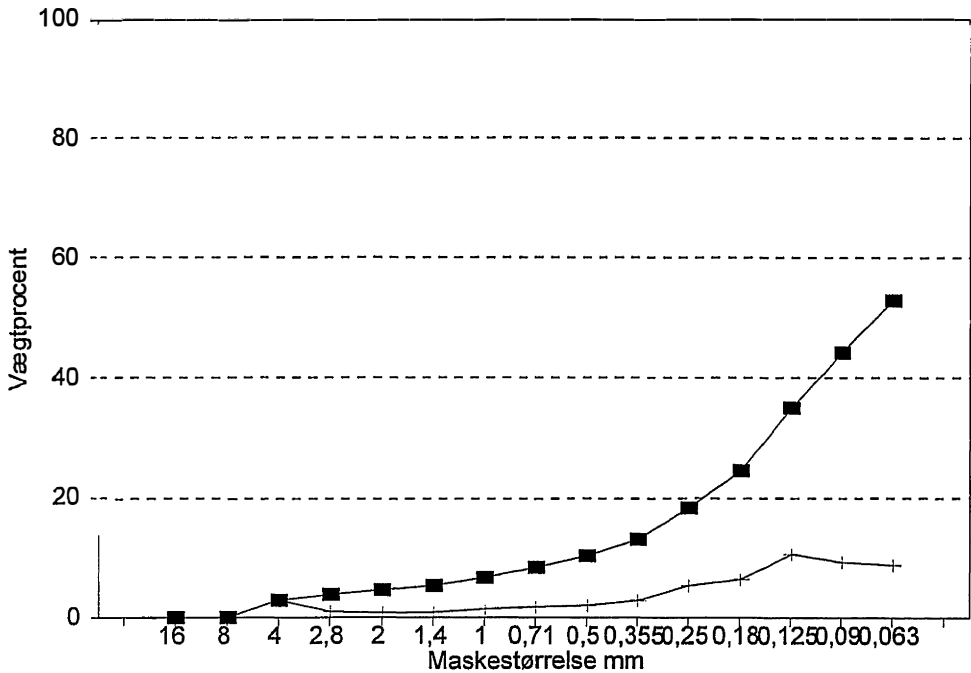
Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion



Rekvirent: D. Malinovski Lokalitet: Flakkebjerg Boring: Prøve nr 43 Dybde (m): Bem: Lab.nr: 970811 Dato: 10 September 1997 Laborant: I. Nørgaard				SIGTEANALYSE. Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
				Prøvens totalvægt:	125,34 g
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
sigte			% Sigterest		vægt%
mm	g	v%	akkumuleret		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 47,16
8,000	0,00	0,00	0,00	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 30,10
4,000	3,51	2,80	2,80	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 13,42
2,800	1,20	0,96	3,76	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 4,82
2,000	0,91	0,73	4,49	Grus	>2.00mm 4,49
1,400	0,98	0,78	5,27	Sum: 100,00	
1,000	1,68	1,34	6,61	Beregninger.	
0,710	2,10	1,68	8,29	25% fraktil	0,178
0,500	2,44	1,95	10,24	40% fraktil	0,106
0,355	3,50	2,79	13,03	Median	0,072
0,250	6,54	5,22	18,25	75% fraktil	0,000
0,180	7,87	6,28	24,53	90% fraktil	0,000
0,125	13,15	10,49	35,02	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	11,47	9,15	44,17	Sorteringsgrad	0,000
0,075	6,36	5,07	49,24	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	4,51	3,60	52,84	NB: Fraktilerne fundet ved LINÆR interpolation	
<0.063	59,12	47,16	100,00		

B: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.

Flakkebjerg
Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion



Rekvirent: D. Malinovski
 Lokalitet: Flakkebjerg
 Boring:
 Prøve nr 45
 Dybde (m):
 Bem:
 Lab.nr: 970813
 Dato: 10 September 1997
 Laborant: I. Nørgaard

SIGTEANALYSE.

Danmarks Geologiske Undersøgelse
 Thoravej 8, 2400 København NV.
 TLF. 31106600
 Sedimentlaboratoriet

Prøvens totalvægt: 128,24 g

Finsigtning.

sigte mm	g	v%	% Sigterest akkumuleret
			v%
16,000	0,00	0,00	0,00
8,000	1,05	0,82	0,82
4,000	2,45	1,91	2,73
2,800	1,46	1,14	3,87
2,000	1,06	0,83	4,70
1,400	1,22	0,95	5,65
1,000	1,41	1,10	6,75
0,710	1,79	1,40	8,15
0,500	3,07	2,39	10,54
0,355	3,33	2,60	13,14
0,250	6,59	5,14	18,28
0,180	8,41	6,56	24,84
0,125	13,09	10,21	35,05
0,090	12,71	9,91	44,96
0,075	5,19	4,05	49,01
0,063	5,27	4,11	53,12
<0.063	60,14	46,88	100,00

3: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.

Sigteprocenter.

	vægt%
Silt og ler <0.063mm	46,88
Fin-sand >0.063mm-<0.200mm	30,15
Mellem-sand . >0.200mm-<0.600mm	13,56
Grov-sand ... >0.600mm-<2.00mm	4,70
Grus >2.00mm	4,70
Sum:	100,00

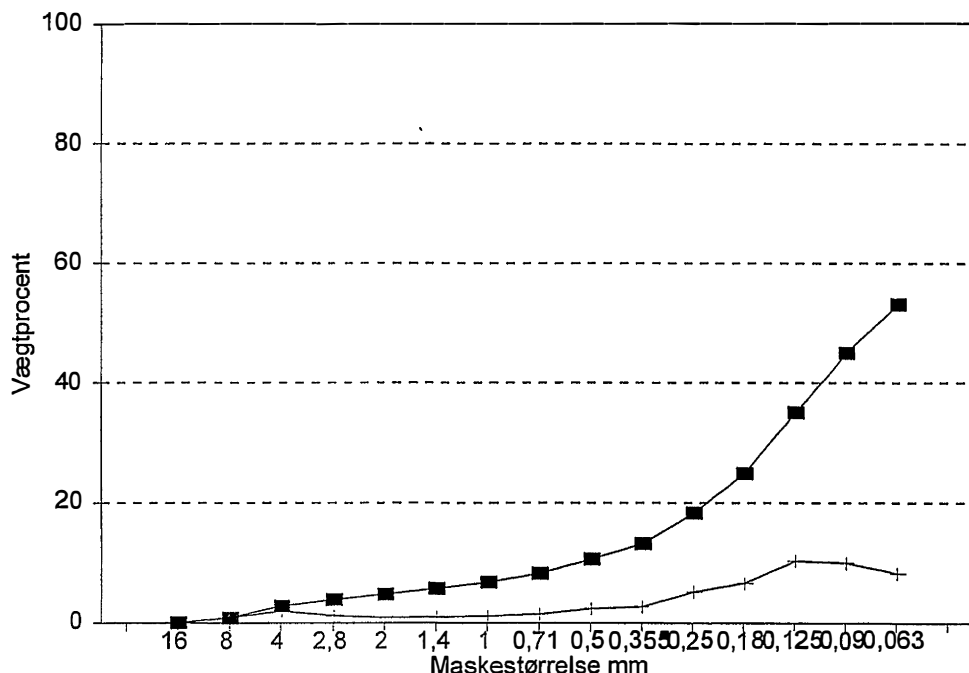
Beregninger.

25% fraktil	0,179
40% fraktil	0,108
Median	0,072
75% fraktil	0,000
90% fraktil	0,000
Middelkornstørrelse ..	0,000
Sorteringsgrad	0,000
Uensformighedstallet .	0,000

NB: Fraktilerne fundet ved
 LINÆR interpolation

Flakkebjerg

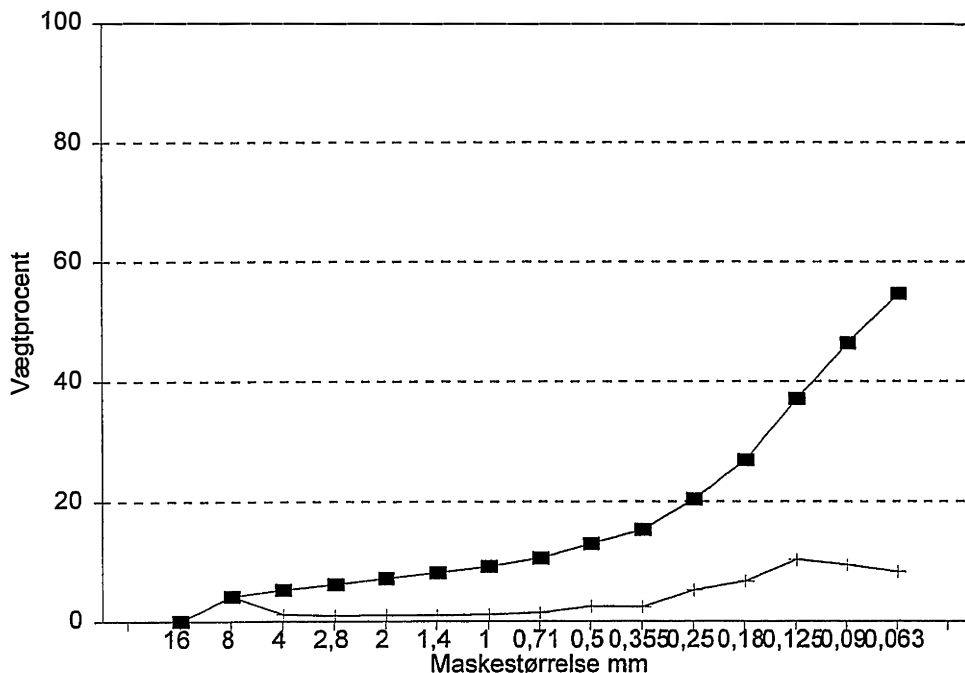
Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion)



Rekvirent: D. Malinovski				SIGTEANALYSE.	
Lokalitet: Flakkebjerg				Danmarks Geologiske Undersøgelse Thoravej 8, 2400 København NV. TLF. 31106600 Sedimentlaboratoriet	
Boring:					
Prøve nr 48					
Dybde (m):					
Bem:				Prøvens totalvægt: 110,39 g	
Lab.nr: 970816					
Dato: 11 September 1997					
Laborant: I. Nørgaard					
Finsigtning.				Sigteprocenter.	
%				vægt%	
sigte			Sigterest		
mm	g	v%	akkumuleret		
16,000	0,00	0,00	0,00	Silt og ler	<0.063mm 45,41
8,000	4,54	4,11	4,11	Fin-sand	>0.063mm-<0.200mm 29,55
4,000	1,17	1,06	5,17	Mellem-sand .	>0.200mm-<0.600mm 13,35
2,800	0,98	0,89	6,06	Grov-sand ...	>0.600mm-<2.00mm 4,62
2,000	1,11	1,01	7,07	Grus	>2.00mm 7,07
1,400	1,01	0,91	7,98	Sum:	100,00
1,000	1,23	1,11	9,09	Beregninger.	
0,710	1,48	1,34	10,43	25% fraktil	0,200
0,500	2,65	2,40	12,83	40% fraktil	0,114
0,355	2,64	2,39	15,22	Median	0,078
0,250	5,63	5,10	20,32	75% fraktil	0,000
0,180	7,30	6,61	26,93	90% fraktil	0,000
0,125	11,21	10,15	37,08	Middelkornstørrelse ..	0,000
0,090	10,31	9,34	46,42	Sorteringsgrad	0,000
0,075	4,78	4,33	50,75	Uensformighedstallet .	0,000
0,063	4,24	3,84	54,59	NB: Fraktilerne fundet ved	
<0.063	50,11	45,41	100,00	LINÆR interpolation	
3: 0.075 mm sigten udprintes ikke på kurven.					

Flakkebjerg

Kornkurve (akkumuleret og pr. fraktion



Bilag 5. Vejledende geotekniske grænseværdie for danske aflejringer

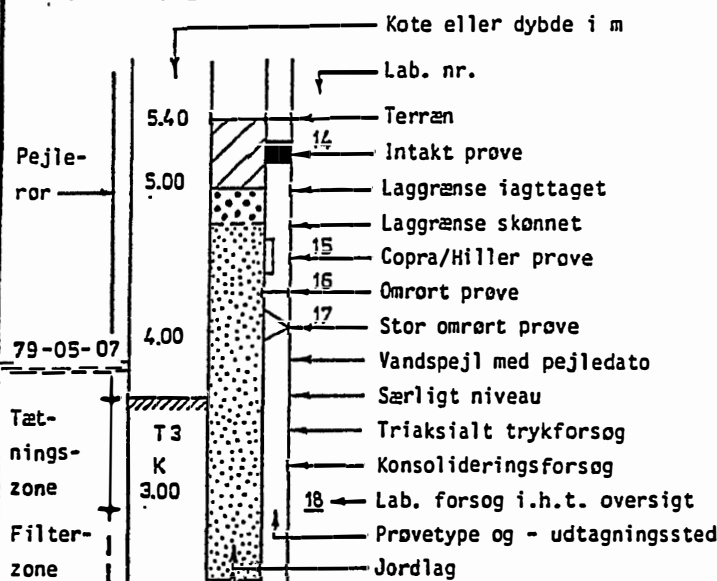
Geol. beskrivelse	Symbol USCS	Kornstørrelse, %				CaCO ₃ %	Organisk indhold %	Vandind hold W _L %	Poretal, e	Komdensitet, kN/m ³	Rumvægt kN/m ³	Konsistens				Styrkeparametre			Deformationsparametre	Konductivity K, m/sec	
		G r u s	S a n d	S i l t	L e r							Flydegræn- sen, W _L	Plasticitets- grænsen, W _p	Plasticitets- indeks, I _p	Konsistens- index I _c =(W _L - W _p)/I _p	Kohæsion, C kN/m2	Intern friktion o	Vinge- styrke kN/m2	Konsolideringsmodul kN/m2		
Smeltevandssand	S				0	0		0-30	0,5-0,8	26.4-26.7	18-22									150000-250000	
Smeltevandster	CL				20-30			17-25	0,5-0,7	26.7-27.3	20-22	23-35	12-18	11-17	0,7-1,1		100-500	(10000-20000) + (600-800)σ _v			
Morænegrus	G		> 25		< 12																
Morænesand	S		>45-50		<12	0-25	<2	0-15	0,2-0,4	26.5-27	22-23								10000-300000		
Morænesilt	ML			>45-50	< 12		<2							<4							
Moræneler st.sandet/ st.siltet	CL-ML				12-15	<20	<2	10-16	0,3-0,5	26.7-27.3	21-23	16-27	10-15	4-7	0,6-1,3	0-50	30-35	150-max (20000-30000) +(1200-1500)σ _v			
Moræneler sandet/ siltet	CL				15-20	<20	<2	10-16	0,3-0,5	26.7-27.3	21-23	16-27	10-16	7-10	0,6-1,3	0-50	30-35	150-max (20000-30000) +(1200-1500)σ _v			
Moræneler ret fedt	CL				>20	<20	<2							>10							
Moræneler forkonsolideret	CL		40-60	25-50	15-25	13-25	<2	9-12		26.7-27.3	22-24				0.8-1.2	30-70	30-33	>700		(6-40)10 ⁻¹⁰ laborat; 10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸ felt	
Moræneler forvitret og blødt (Sabro)	CL					0.5		19	0.52			27.5	13.7	13.8	0.61	11	30.6	57			
Yoldialer	CM-CH				30-70	30-70		28-30	0,8-1,0	27-27.5	19-20	45-65	20-25	25-40	0,6-0,8		150-250	4000+400σ _v			
Septarier (tertiær)	CH-CV				60-80	10-40		34-44	1,0-1,2	27.5-28.5	19-19,5	70-110	20-40	50-70	0,95-1,05	60 D	17 D				
Lillebæltster (tertiær)	CV				70-90	0-30		35-45	1,1-1,3	27.8-28.2	18-19	80-300	38-48	40-250	0,95-1,05	40 D	16 D	150-max	Daginsk		
Norsk kvikler	ML				40-65			32-45	1,0-1,3	26.5-27.5	18-19,5	21-35	16-22	5-13	-2 -- 1						
Dynd					0-30			50-300	1,0-8,0	13-25	10-15						40 D	5-100		D: drænet test	
Færøsk basalt-sand	S				0	0		0-25	0,5-0,8	30-35	21-27										
CV: clay of very high plasticity CH: clay of high plasticity CM: clay of medium plasticity			CL: clay of low plasticity ML: silt of low plasticity S: sand, G: gravel					Kilder: Harremoës P. et al. (1984): <i>Lærebog i Geoteknik 1</i> , Polyteknisk Forlag, 5. Udgave, København Larsen G. et al. (1988): <i>Vejledning i Ingeiørgeologisk prøvebeskrivelse</i> , Dansk Geoteknisk Forening. Fredericia, J. (1990): Saturated hydraulic conductivity of clayey tills and the role of fractures. <i>Nordic Hydrology</i> , 21, 1990. Fredericia J. (1991): Morænelers hydrauliske egenskaber. Foreløbige resultater af feltforsøg, Enø. Rapport. Jacobsen M. (1970): Strength and Deformation Properties of Preconsolidated Moraine Clay. <i>Bull. Danish Geotechnical Institute</i> . Vol.27. pp.21-45. Copenhagen. GEUS' geologiske bordsdatabase (ZEUS) Hansen, B. (1978): Forelæsningsnotater til kursus 5811- geoteknik. Grundkursus 1. Den private ingeniørfond ved Dansk Tekniske Højskole.													

**Bilag 6. Nærliggende geotekniske boringer
(Nielsen og Risager A/S, 1994)**

JORDARTSSIGNATURER (kan kombineres).

STEN 60mm	LER	TØRV	KALKGYTJE	KLIPPE
GRUS 2mm	MORÆNESAND (d.v.s. SAND, leret silth., gruset stenet, Glacial)	TØRVEDYND	MULD og MULD humusring	FYLD
SAND 0.06mm	MORÆNELER (d.v.s. LER, silth., sandet, gruset stenet, Glacial)	DYND	SKALLER	
SILT 0.002mm		GYTJE	KALK eller KRIDT	

BOREPROFILER



SITUATIONSPLAN (sign. kan kombineres).

	Boring med prøveoptagning		Rammesondering
	Gravning med prøveoptagning		Belastningsforsøg
	Boring uden hjemtagning af prøver		Sætningsmåling
	Drejesondering (spidsboring)		Poretryksmåling
	Vingeforsøg		Geoelektrisk punktprofil (pilens retning angiver måleretning)
	Tryksondering		

GEOLOGISKE FORKORTELSER

AFLEJRINGSTYPER:

f = Ferskvandsaflejring
u = Udskyldaflejring
n = Nedskyldaflejring
m = Marinaflejring
sm = Smeltevandsaflejring

ALDER:

P = Postglacial
S = Senglacial
G = Glacial

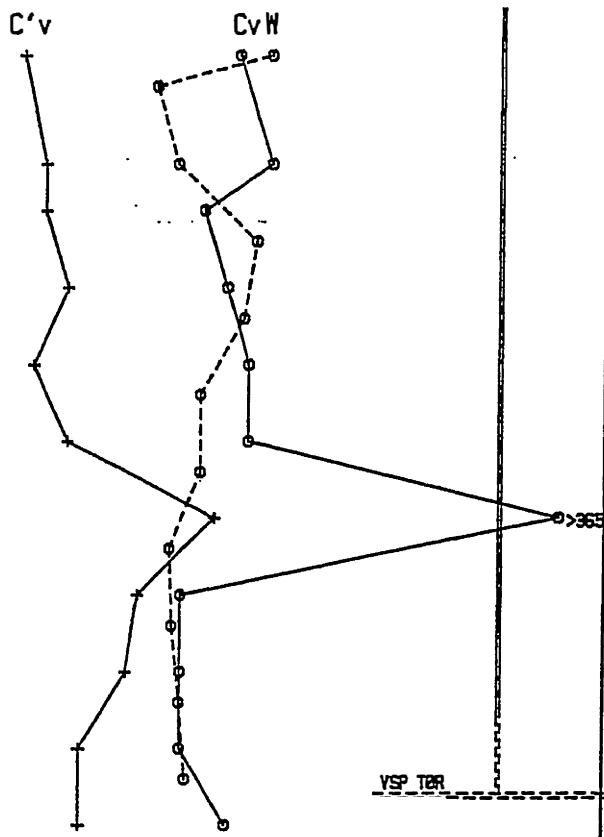
BEMÆRK

Resultater af vingeforsøg (c_v og c'_v) kan ikke anvendes direkte i:

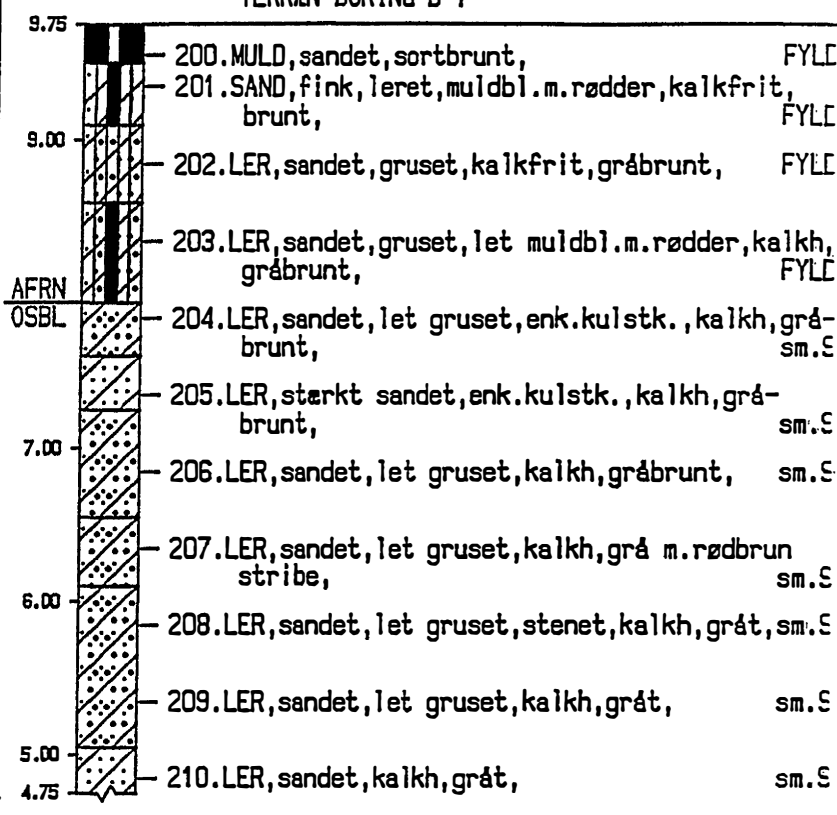
- SAND og SILT samt jord med et stort indhold af disse fraktioner.
- SPRÆKKET LER (f.eks. Lillebæltsler og Septarieler).

DEFINITIONER

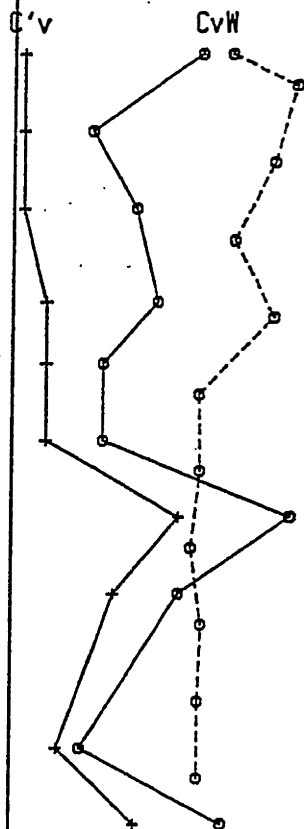
Vandindhold	w	= Vandvægten i procent af tørstofvægten.
Flydegrænse	w_L	= Vandindhold ved overgangen fra flydende til plastisk tilstand.
Plasticitetsgrænse	w_p	= Vandindhold ved overgangen fra plastisk til halvfast tilstand.
Plasticitetsindeks	I_p	= $w_L - w_p$.
Poretal	e	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen.
Los lejring	e_{max}	= Poretal i løseste standardlejring i laboratoriet.
Fast lejring	e_{min}	= Poretal i fasteste standardlejring i laboratoriet.
Tæthedsindeks	I_D	= Relativ lejringstæthed = $(e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$.
Rumvægt (kN/m^3)	γ	= Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.
Kornrumvægt (kN/m^3)	γ_s	= Middelværdien af tørstoffets rumvægt.
Glødetab	gl	= Vægttabet ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten.
Kalkindhold	ka	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstofvægten.
Vingestyrke (kN/m^2)	c_v	= Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.
Vingestyrke (kN/m^2)	c'_v	= Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord ($10 \times 360^\circ$).
Sonderingsmodstand	R	= Antal halve omdrejninger pr. 0,2m nedtrængning for spidsbord med 1 kN belastning. Vandrette streger med vægtbetegnelse angiver nedsynkning under omdrejninger.



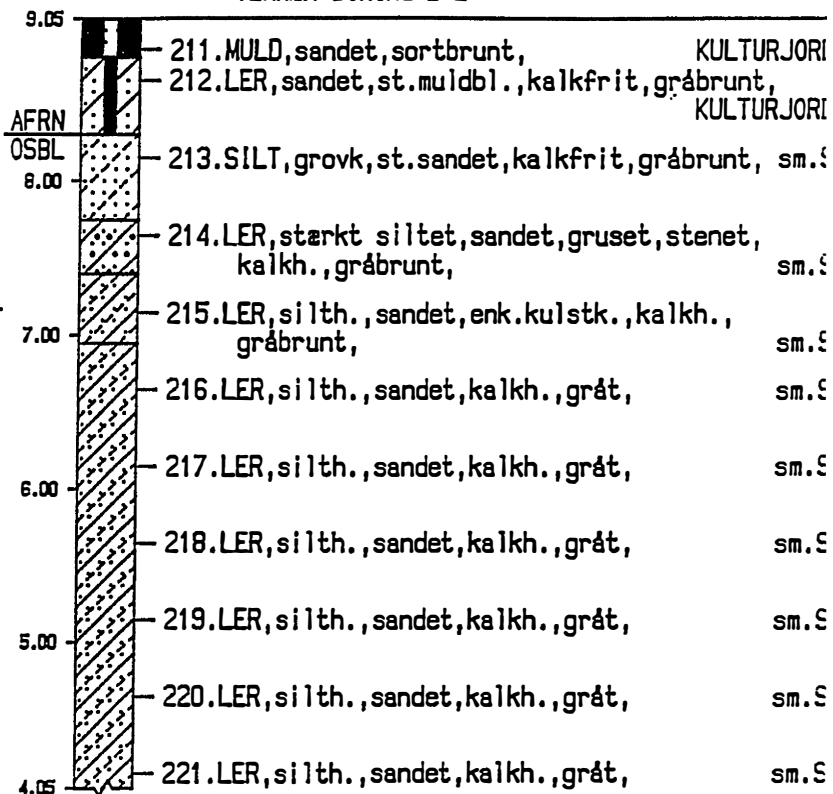
TERRÆN-BORING B 1



10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1, FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m²	Cv, C'v				
			kN/m³	γ				
					SAG. NR.: 93-059	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.L.	DATO: 93.08.20
					BOR. NR.: 1	BOR. DATO: 93.08.19	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 2



TERRÆN-BORING B 2



10

20

30

%

W

SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE
STATENS PLANTEVÆRNSCENTER
FORSØGSVEJ 1, FLAKKEBJERG
4200 SLAGELSE

100

200

300

kN/m²C_v, C'_vkN/m³

γ

SAG NR.: 93-059

UDF. AF: P.D.

BESK. AF: M.L.

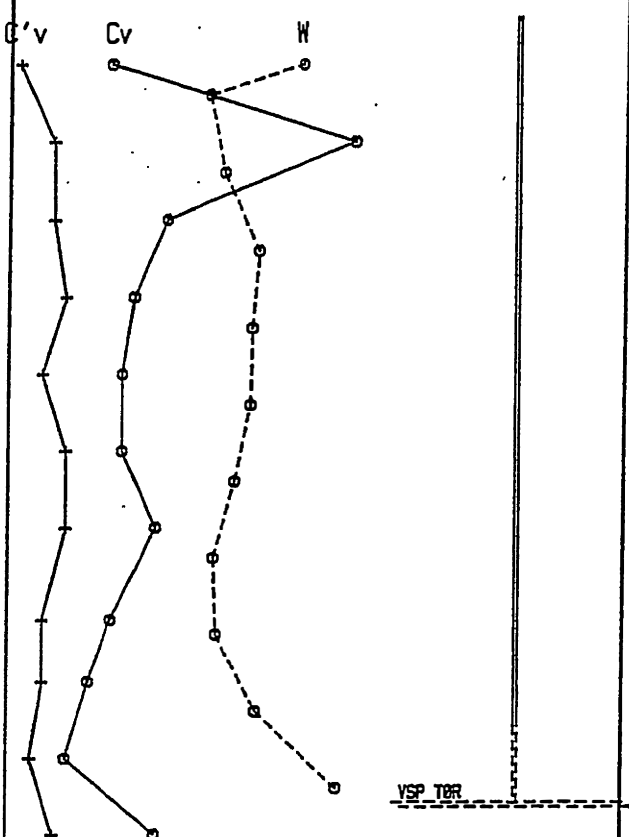
DATO: 93.08.20

BOR NR.: 2

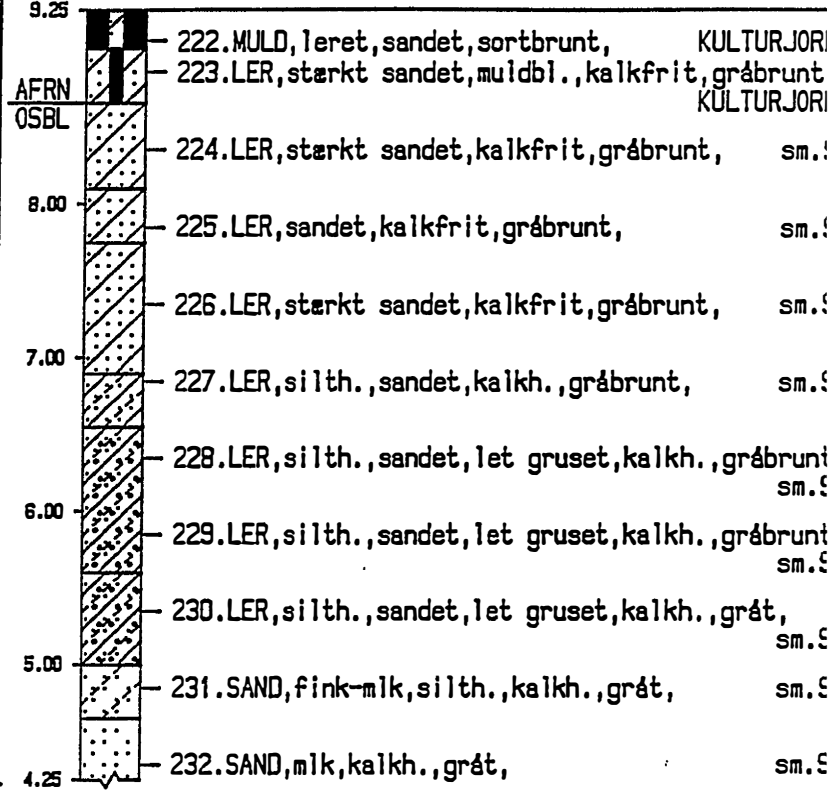
BOR. DATO: 93.08.18

GODK. AF: MP

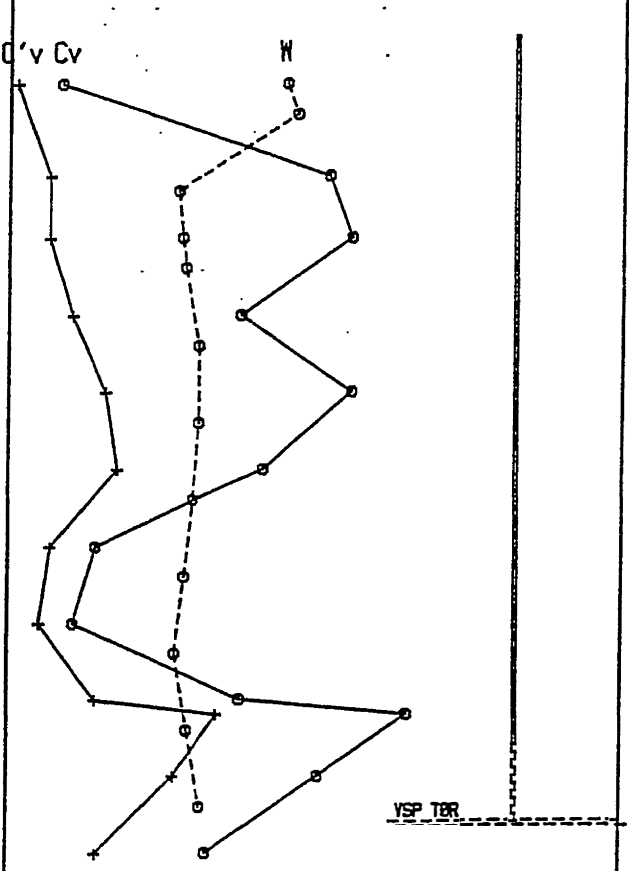
BILAG NR.: 3



TERRÆN-BORING B 3

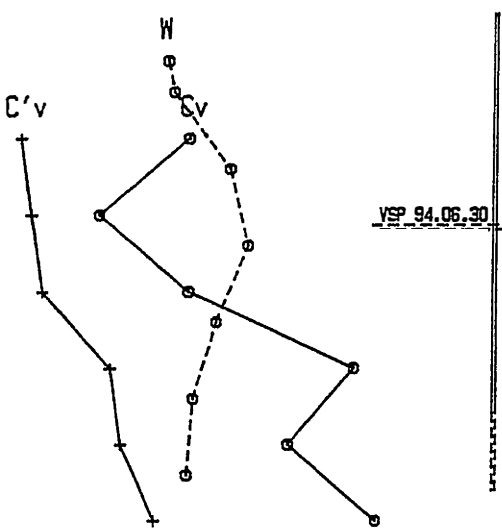


10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1, FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m²	Cv, C'v				
			kN/m³	γ				
					SAG NR.: 93-059	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.L.	DATO: 93.08.20
					BOR NR.: 3	BOR. DATO: 93.08.19	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 4

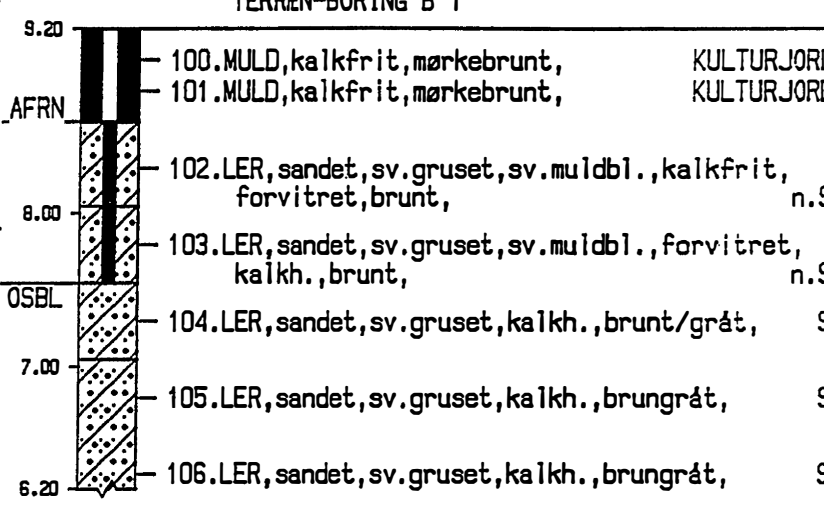


TERRÆN-BORING B 4		
9.00	233. MULD, leret, sandet, sortbrunt,	KULTURJORD
AFRN	234. LER, sandet, muldbl., m rødde, kalkfrit, gråbrunt,	KULTURJORD
8.00	235. LER, st. sandet, sv. gruset, sv. muldbl., kalkh., gråbrunt,	n.S
OSBL	236. LER, st. sandet, st. kalkh., gråhvidt/-brunt,	n.S
	237. LER, st. sandet, enk. sandstriber, kalkh, gråbrunt	sm.S
7.00	238. LER, silth., sandet, kalkh., gråbrunt,	sm.S
	239. LER, st. sandet, gruset, kalkh., brunt,	sm.S
6.00	240. LER, silth., sandet, kalkh., brunt,	sm.S
	241. LER, silth., sandet, kalkh., gråt,	sm.S
5.00	242. LER, sv. silth., sandet, kalkh., gråt,	sm.S
	243. LER, sv. silth., sandet, kalkh., gråt,	sm.S
4.00	244. LER, sv. silth., sandet, kalkh., gråt,	sm.S

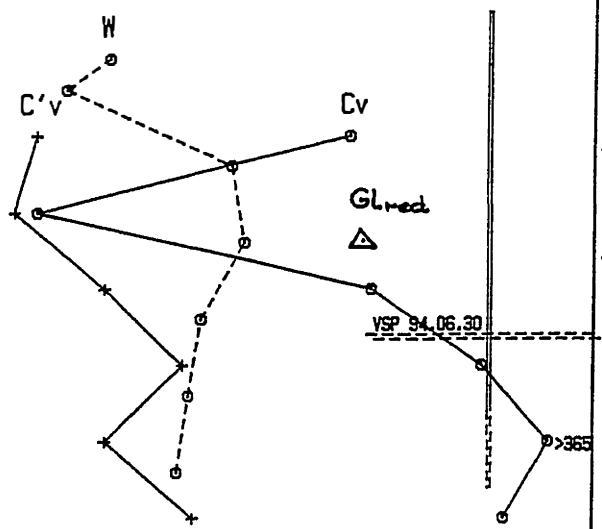
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1, FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
					SAG.NR.: 93-059	UDF.AF: P.D.	BESK.AF: M.L.	DATO: 93.08.20
					BOR.NR.: 4	BOR.DATO: 93.08.19	GODK.AF: MP	BILAG.NR.: 5



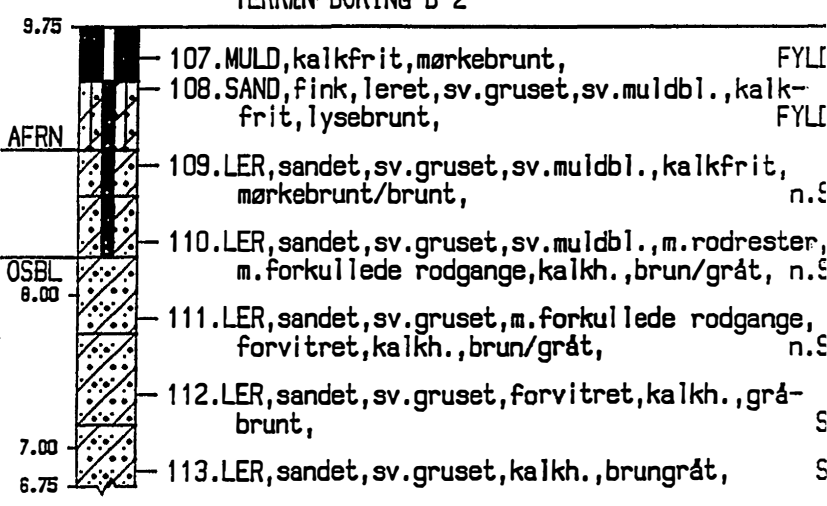
TERRÆN-BORING B 1



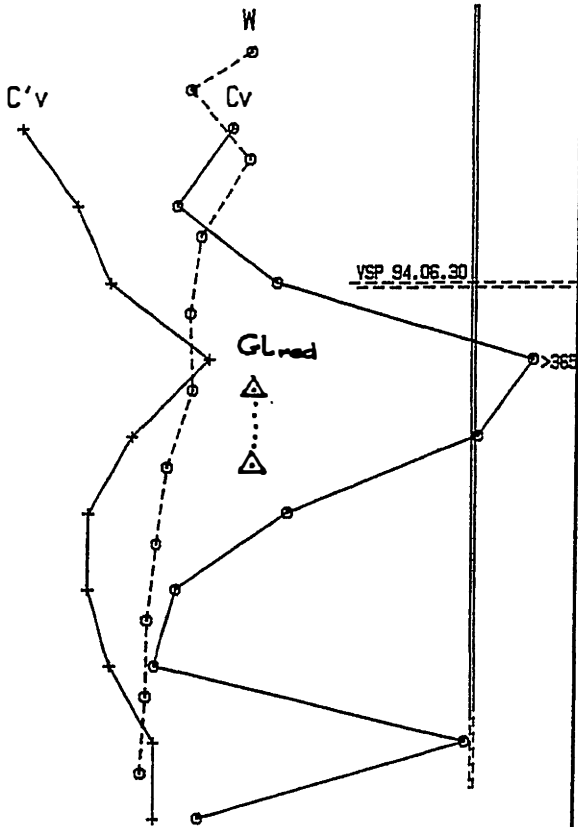
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
					SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR.NR.: 1	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 2



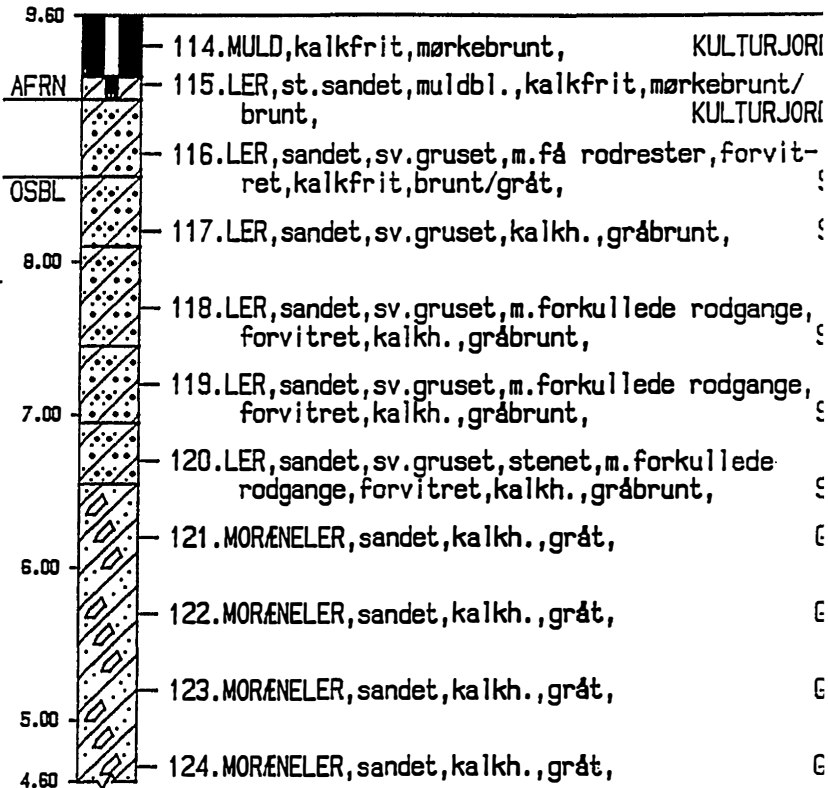
TERRÆN-BORING B 2



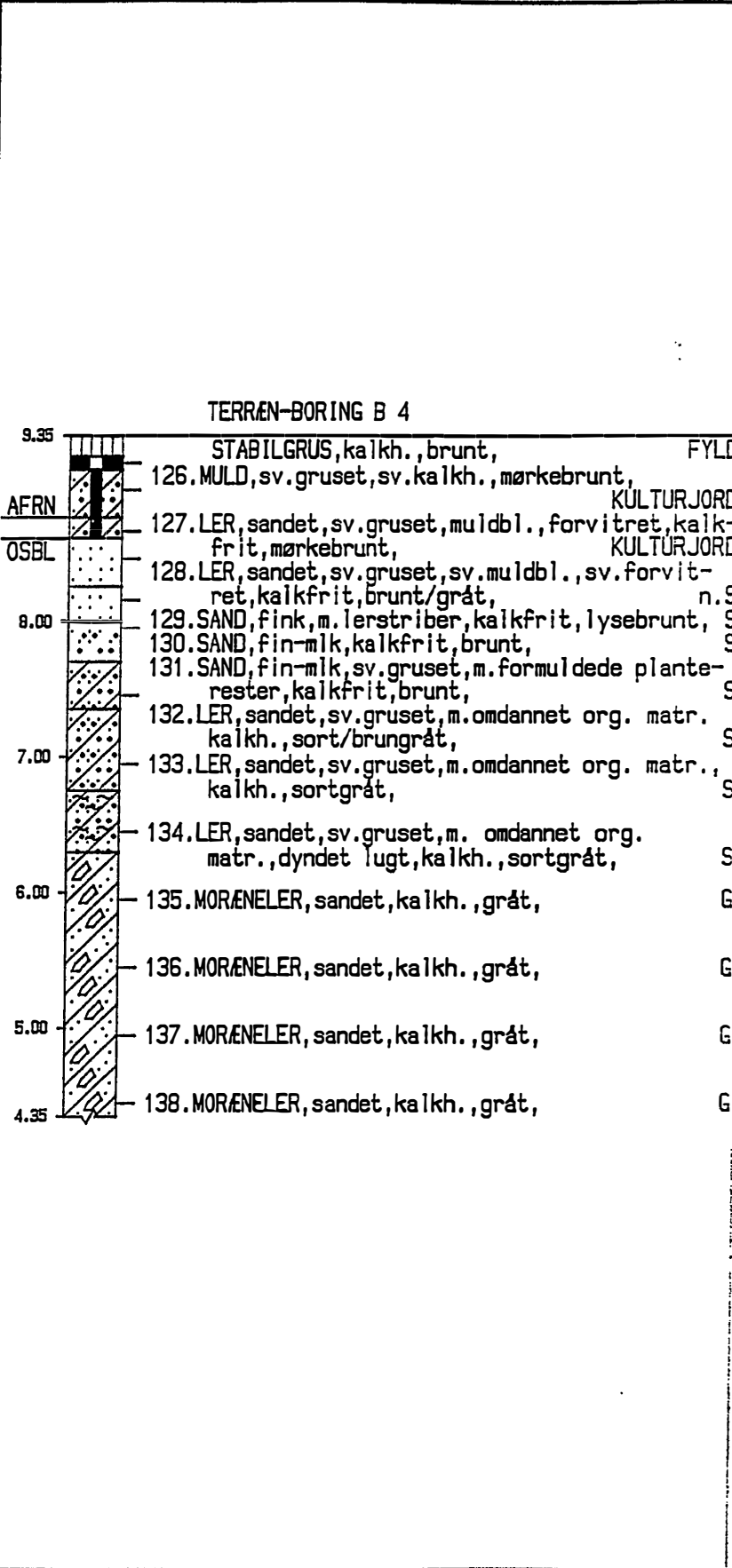
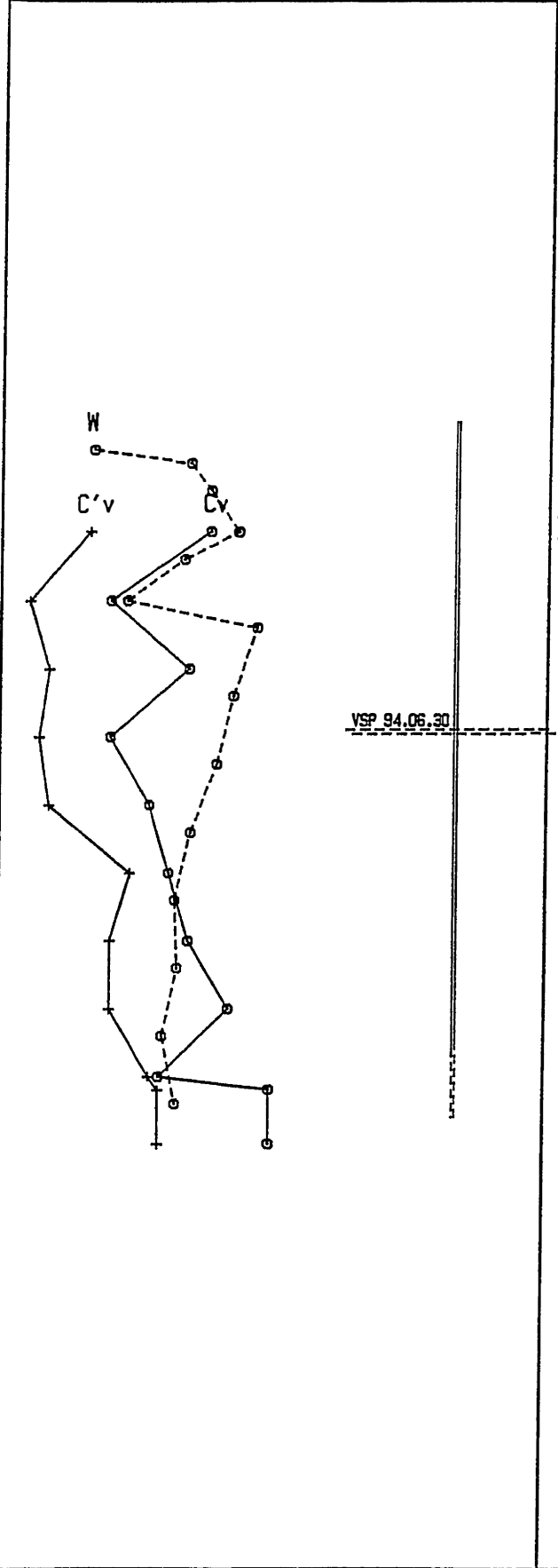
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
1	2	3	%	Gl _{red}	SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR.NR.: 2	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 3



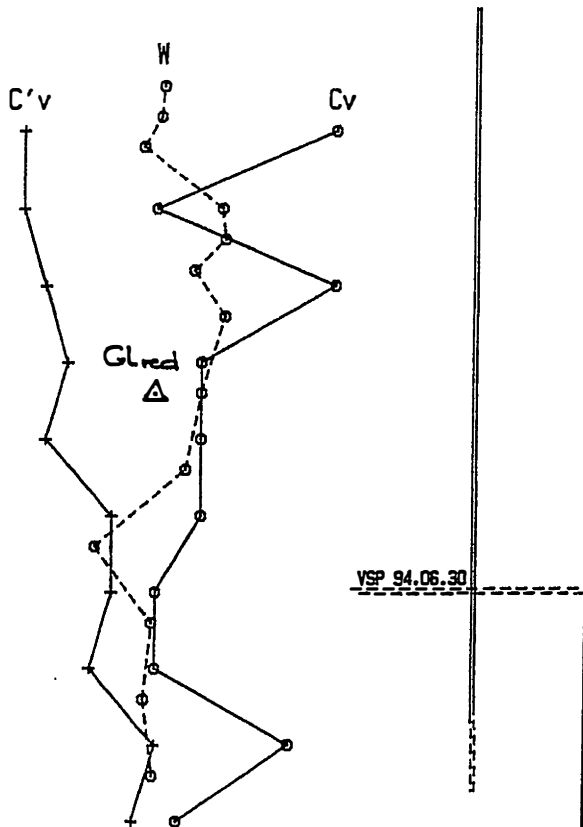
TERRÆN-BORING B 3



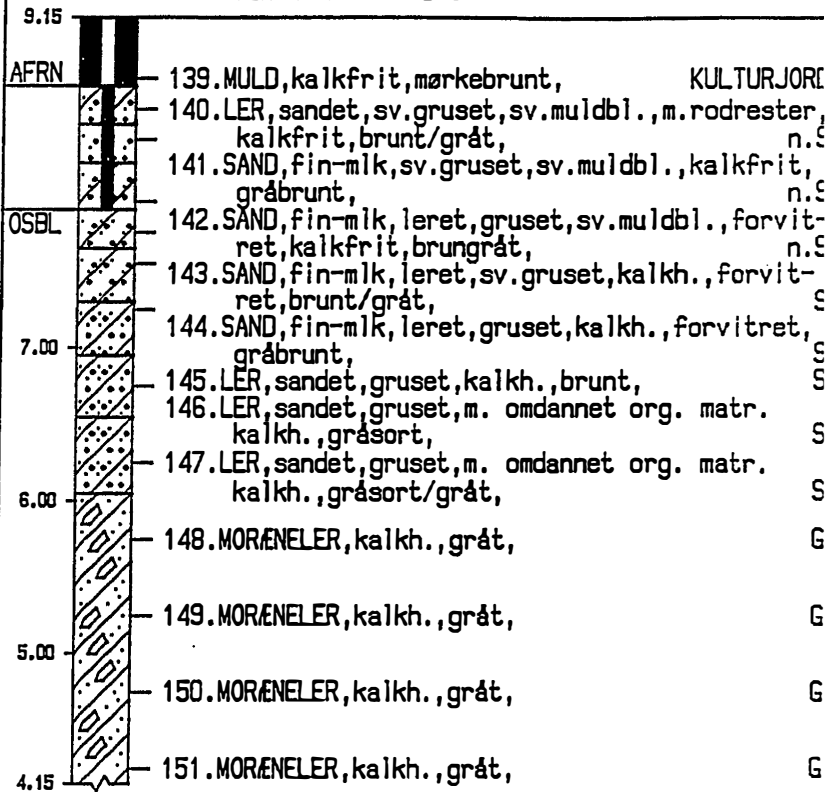
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
1	2	3	%	GL _{red}	SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR.NR.: 3	BOR. DATO: 94.06.29	GØDK. AF: MP	BILAG NR.: 4



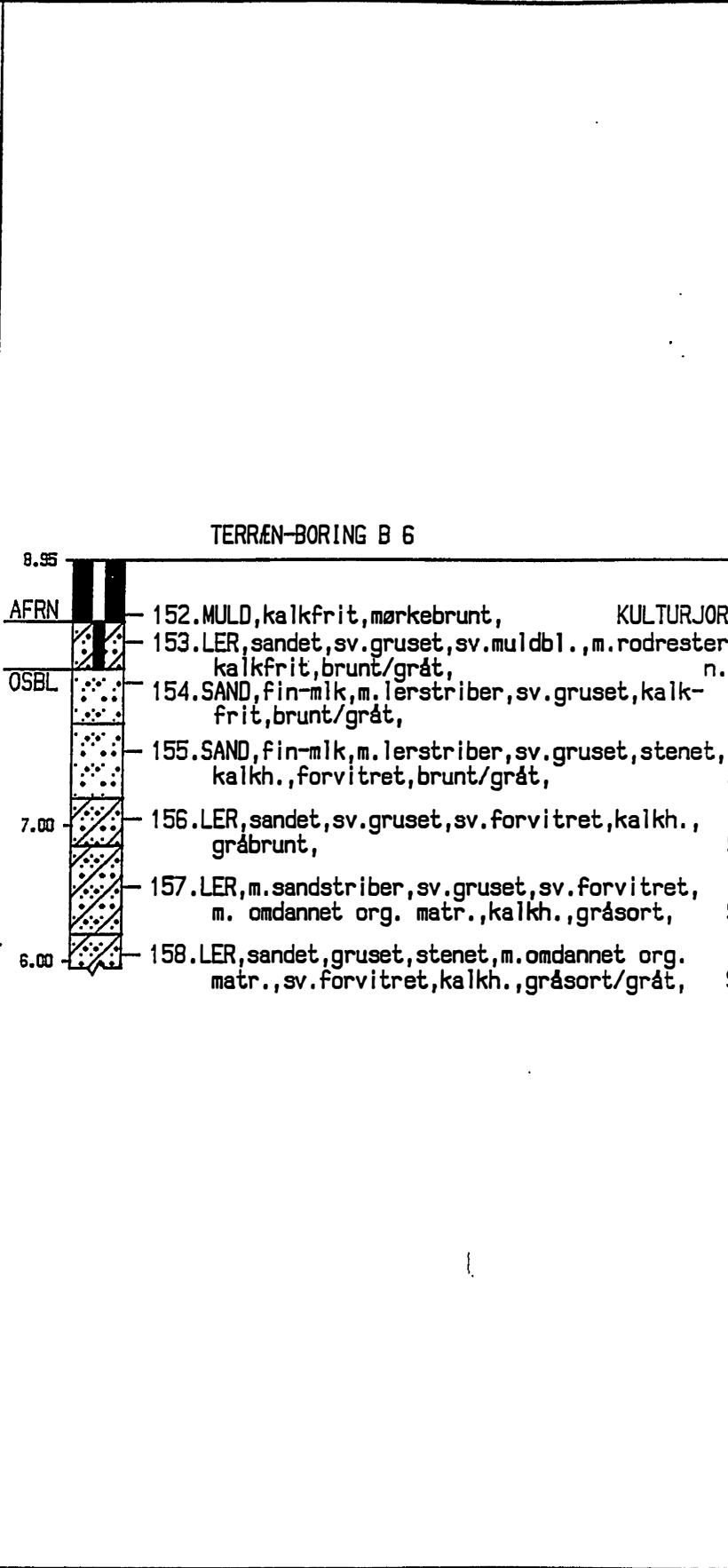
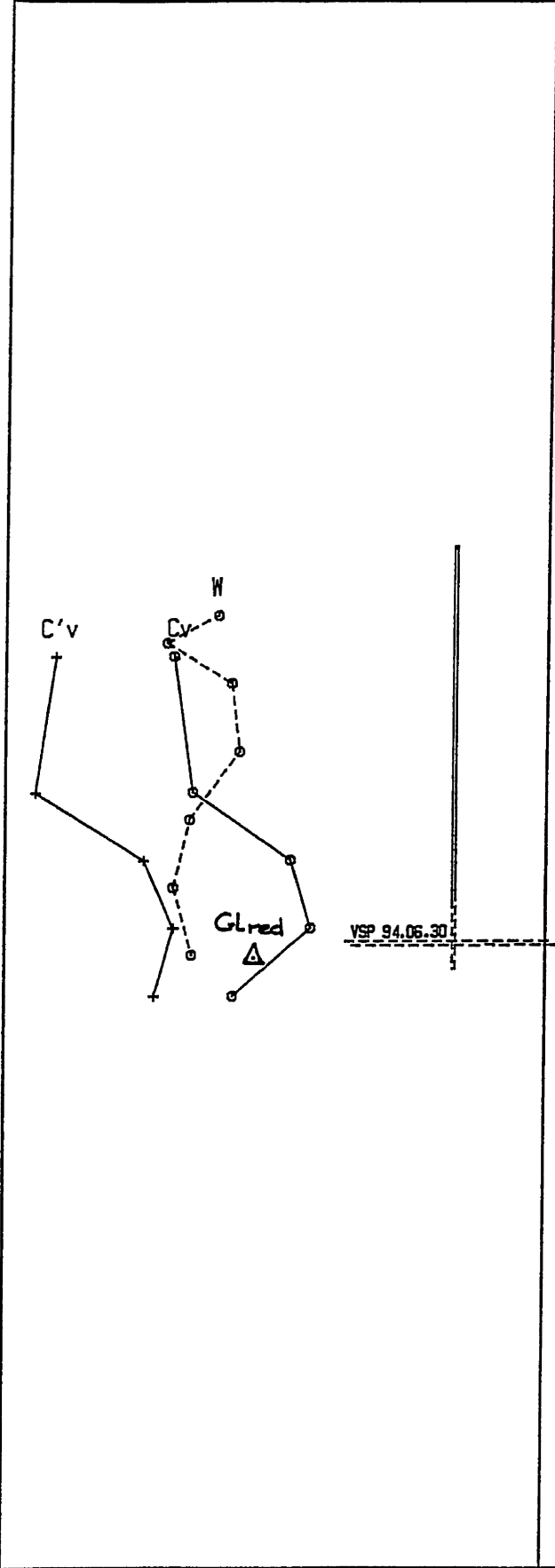
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
					SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR.NR.: 4	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 5



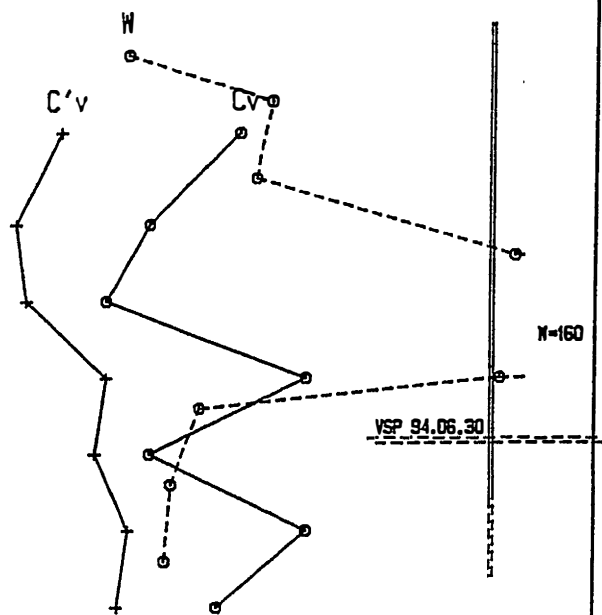
TERRÆN-BORING B 5



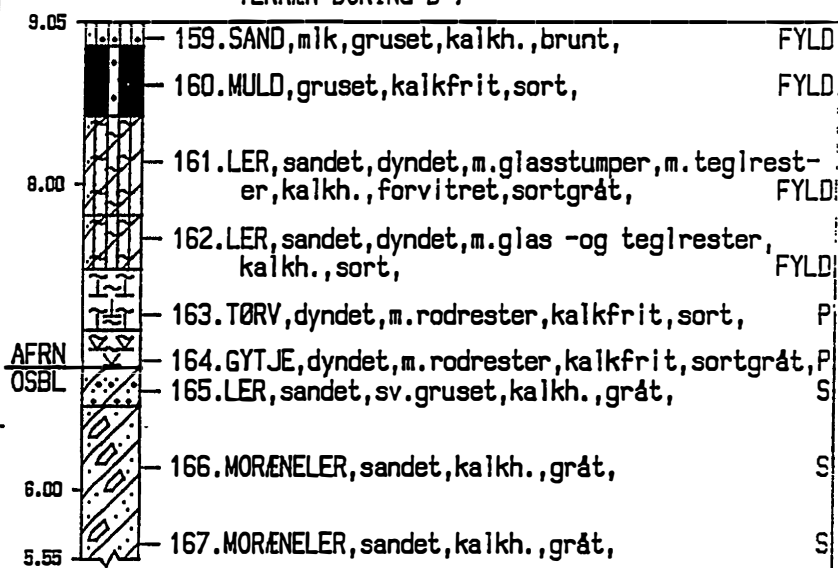
10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m ²	C _v , C' _v				
			kN/m ³	γ				
1	2	3	%	G _{led}				
					SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR.NR.: 5	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 6



10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m²	C _v , C' _v				
			kN/m³	γ				
1	2	3	%	Gl _{red}	SAG.NR.: 94-060	UDF. AF: P.D.	BESK. AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR NR.: 6	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 7



TERRÆN-BORING B 7



10	20	30	%	W	SAG. JORDBUNDSUNDERSØGELSE STATENS PLANTEVÆRNSCENTER FORSØGSVEJ 1 FLAKKEBJERG 4200 SLAGELSE			
100	200	300	kN/m²	C _v , C' _v				
			kN/m³	γ				
					SAG.NR.: 94-060	UDF.AF: P.D.	BESK.AF: M.P.	DATO: 94.06.30
					BOR NR.: 7	BOR. DATO: 94.06.29	GODK. AF: MP	BILAG NR.: 8