

TEKNIK FORVALTNING
- 5 MAJ 1986

GEOTEKNISK RAPPORT

BYGHERRE HERNING KOMMUNE

SAG LOKALPLANOMRADE ØST FOR HAMMERUM

DATO 1. MAJ 1986.

RDBUNDSUNDERSØGELSER · GEOTEKNIK · GEOFYSIK · FUNDERING · KONTROL



A/S SAMFUNDSTEKNIK
RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.L.



HERNING KOMMUNE
Teknisk Forvaltning
Rådhuset
7400 Herning.

Sag nr. 6508-42

Nærværende geotekniske rapport omhandler:

Jordbundsundersøgelse for lokalplanområde øst for Hammerum.

<u>INDHOLD</u>	<u>SIDE</u>
1. Resumé	1
2. Indledning	2
3. Mark- og laboratoriearbejde	2
4. Jordbundsforhold	3
5. Vandspejlsforhold	6
6. Funderings- og sætningsforhold	6
7. Anlægsforhold	10
8. Kontrol	11

<u>TEGNING</u>	<u>NR.</u>
Situationsplan	1

<u>BILAG</u>	<u>NR.</u>
Signaturer og definitioner	0
Boreprofiler	1-10
Pejletabeller	11-12
Sigteanalyser	13-16
Indskudsdræn	A
Udskiftning under bygning	B

Herning, den 1. maj 1986.

A/S Samfundsteknik
Rådgivende ingeniører FRI
Knuthenborgvej 19
7400 Herning.
Tlf. 07 - 26 82 22.

1. RESUME

De udførte boringer samt karteringen viser, at der vest for bækken hovedsageligt er glaciale og sen-glaciale aflejringer, sand og moræneler; dog er der i den tidligere sø fundet tørvedynd.

Øst for Hammerum Bæk er der på halvdelen nærmest bækken fundet tørv og muld til større dybder (op til 1,2 m's dybde). Længst mod øst er der glaciale sand-, silt- og leraflejringer.

1.1. Byggeri:

Hvor der ikke er tørv eller unormale tykke muldlag, er funderingsforholdene normale.

Her kan byggeri funderes direkte i normal frostfri dybde.

Gulve kan udføres som direkte funderede terrændæk, når muld, tørv, muld- og tørveholdige aflejringer er fjernet eller udskiftet med velegnet komprimeret sandfyld.

Hvor der er tykkere lag af tørv og muld skal dette afrømmes til bæredygtig bund og udskiftes med velegnet komprimeret sandfyld.

Herefter kan der så funderes direkte i sandfylden på normal vis.

Under gulve bør udføres et kapillarbrydende lag. Ved funderings- og udskiftningsarbejderne må det påregnes, at vandlænsning vil blive nødvendig i det meste af området.

1.2. Vej:

I den nord-østlige del af området er der siltholdigt sand, som kræver udskiftning på grund af frostfarlighed.

På en stor del af området øst for bækken er der fundet tørv og tykke muldlag, som skal udskiftes under vejene.

Når alle blødbundsaflejringerne er fjernet, vil der ikke være bæreevnmæssige problemer for vej-anlæg i området. Ved udskiftningsarbejdet kan vandlænsning blive nødvendigt.

1.3. Kloak: -----

Ved kloakeringsarbejdet skal der påregnes ekstra udgifter til grundvandslænsning.

Hvor der skal graves i de siltede aflejringer, skal man være klar over, at silt er overfølsom overfor dynamiske påvirkninger, hvilket kan betyde, at udgravningen skal afstives.

De siltede aflejringer kan ikke genindbygges under veje.

2. INDLEDNING

For at belyse funderings- og anlægsforholdene for lokalplanområdet øst for Hammerum by nord for Hovedvejen, har vi fra den 11-17. april 1986 udført 6 geotekniske boringer samt en kartering af området.

Desuden har vi tidligere boret i området.

Hammerum bæk løber gennem området, og ifølge de gamle kort, har der tidligere været en lille sø længst mod vest.

Lokalplanområdet tænkes udlagt til industribyggeri og et køreteknisk anlæg.

3. MARK- OG LABORATORIEARBEJDE

I de på situationsplanen viste punkter B 2 - B 11 er der foretaget lagfølgeboringer til 1,6 - 4,1 meter under terræn (m.u.t.).

De under borearbejdet registrerede laggrænser, udtagne prøvers lejringsdybde samt de i marken målte intakte og omrørte vingestyrker - c_v - c'_v - fremgår af boreprofilerne.

I boringerne er der efter endt borearbejde etableret pejlerør for ved en senere pejling at kunne konstatere det uforstyrrede vandspejls beliggenhed.

I laboratoriet er foruden en jordartsbedømmelse bestemt det naturlige vandindhold - w - af et vist antal egnede prøver.

Resultaterne af disse forsøg fremgår ligeledes af boreprofilerne.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 0.

4. JORDBUNDSFORHOLD

På det gamle målebordsblad fra 1872 kan man se følgende:

Området øst for bækken:

Den østligste halvdel var dengang eng; længere oppe på det høje var der hede, og kun den nord-østlige del var opdyrket.

Området vest for bækken:

Ved den sydlige del af bækken er der aller nærmest denne vist, at der er lidt eng; ellers var hele denne del af området opdyrket, bortset fra en lille sø længst mod vest og en plet med lyng midt på marken.

Ifølge Danmarks Geologiske Undersøgelses DGU's karteringskort er området omkring bækken 120 - 180 m bredt bælte på hver side, dækket af ikke tidsbestemt sand.

Resten af området skulle være dækket af glaciale aflejringer, moræneler og smeltevandssand.

Den af os udførte kartering ændrer noget på ovenstående, idet der er fundet tørvedynd i den gamle sø mod vest, og øst for åen er der fundet tørv under mulden i ned til 1,2 m's dybde.

Se tegning nr. 1, hvor de omtrentlige områdegrænser er indtegnede.

Boringer vest for bækken:

Boring B 2 er foretaget midt i den tidligere sø. Boringen viser, at der på et tidspunkt er blevet kørt fyld på. Under fylden fra ca. 0,35 - 0,6 m.u.t. er der tørvedynd; herunder er der dyndpræget sand og ler med mange planterester.

Fra 0,9 m.u.t. er der sandet ler, der indeholder nogle planterester, men antallet af disse aftager dog hurtigt med dybden.

I den tidligere udførte undersøgelse lige vest for området er der foretaget 2 boringer nær skellet til erhvervsområdet, B 3 og B 4.

Ved B 3 vest for den tidligere sø er der moræneler til 5,2 m.u.t.; herunder er der sand.

Der er planterester til 2,0 m.u.t.

Ved B 4 er der moræneler til 2,0 m.u.t.; herunder er der smeltevandssand.

Boring B 5 viser, at der er moræneler under mulden.

I leret er der fundet enkelte planterødder ned til 1,8 m.u.t.

Boring B 6 nær bækken, vest for denne, viser at der under mulden er sen-glacial sand og grus til 1,4 m.u.t.; herunder er der 0,3 m stiltholdig finkornet sand, som lugter meget svagt dyndet.

Herefter træffes silt, sand og ler.

De fundne planterester i B 3, B 6 og i B 2 fra 1,3 m's dybde anses ikke at have indflydelse på de geotekniske egenskaber, da de sandsynligvis stammer fra en tidligere kraftig beplantning på stedet.

Boringer øst for bækken:

Ved B 7 er der under 0,4 m tørveholdig muld, sand som øverst ned til 0,7 m.u.t. er tørvepræget.

Fra 2,2 m.u.t. er der stiv uforvitret moræneler.

Ved B 8 er der under 0,3 m tørveholdig muld, tørv til 0,7 m.u.t.

Herunder træffes der sand til 1,1 m.u.t. Her er der ler, som indeholder enkelte små planterester.

Fra 1,6 m.u.t. er der ren moræneler.

Boring B 8 viser, at der under 0,3 m muld er sand til 1,0 m.u.t. Dette sand er øverst al- og muldholdig og dybere nede let siltholdig.

Herunder træffes 0,2 m siltholdigt ler med enkelte planterester.

Fra 1,2 m.u.t. er der smeltevandssand, og fra ca. 2,2 m.u.t. er der leret silt.

I området mellem B 7, B 8 og B 9 er der gravet en del render for dræning af området; disse stod åbne på undersøgelsestidspunktet, og her kunne det ses, at der i et område mellem B 8 og B 9 er tørv til omkring 1,2 m's dybde.

Vest for den lille skov viser B 10, at der under 0,4 m muld er vekslende lag af siltholdig sand, silt og siltholdig ler.

Ved B 11 er der under 0,3 m muld finkornet sand til 1,1 m.u.t.; herunder er der ler, som indeholder mindre planterester.

Fra 1,6 m.u.t. er der stiv uforvitret moræneler.

For en mere overskuelig oversigt over jordbundsforholdene henvises til boreprofilerne, se bilag nr. 1 - 10, samt til tegning nr. 1, hvor den udførte kartering er indtegnet.

5. VANDSPEJLSFORHOLD

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er vandspejlet i borehullerne pejlet.

Boringerne er pejlet igen senere, så vandet har fået tid til at løbe til og stille sig i den naturlige dybde.

Pejleresultaterne er angivet i pejletabellerne - se bilag nr. 11 og 12.

Det anbefales at pejle boringerne løbende for at følge grundvandsstandens udvikling.

6. FUNDERINGS- OG SÆTNINGSFORHOLD

Dette afsnit opdeles i 2 dele:

- 6 a. Hvor der er blødbundsproblemer (tørv) til større dybde end 0,9 m.
- 6 b. Hvor funderingsforholdene er gode, og hvor der er udskiftning under gulv.
- 6 a. Funderings- og sætningsforhold, hvor der er blødbundsproblemer (tørv) til større dybde end 0,9 m.

Alle blødbundsaflejringer fjernes og udskiftes til velegnet komprimeret sandfyld, inden der funderes. Der er fundet tørv i ned til omkring 1,2 m's dybde, og da det erfaringsvis først er i dybder over 2,0 - 2,5 m, det økonomisk kan svare sig at overveje en brønd- eller pælefundering, vil vi her anbefale en udskiftning

Når alt muld, tørv, tørvedynd, muld- og tørveholdige, fyld og stærkt planterestholdige aflejringer er fjernet indbygges der en velegnet komprimeret sandfyld. - Se bilag B - "Udskiftning under bygning".

Ud fra prøvebedømmelserne angives ved B 2 en udskiftningsdybde på 1,1 - 1,4 m.u.t., man skal være opmærksom på, at man skal så langt ned, at planterestindholdet er ubetydeligt.

Mellem B 8 og B 9 er der konstateret tørv til ca. 1,2 m.u.t., dog kan man komme ud for, at der enkelte steder her kan være lidt dybere til fast bund.

Velegnet sand for indbygning har en middelkorndiameter, d_{50} , på mindst 0,2 mm, og et uensformighedstal på mindst 2,5.

Sandet komprimeres til en relativ lejringsæthed, I_D , på mindst 0,7.

Sandfylden udlægges f.eks. i lag af 0,20 m og overkøres 5 gange med pladevibrator med et statisk tryk på 15 KN/m^2 .

Det komprimerede sand kan regnes at have en plan friktionsvinkel, $\varphi_{p1} = 37^\circ$.

6.a.1. Langsgående fundamenter og søjlefundamenter:

 De langsgående fundamenter og søjlefundamenterne kan funderes direkte på sandfylden eller de naturlige glaciale- eller sen-glaciale aflejringer (alt efter i hvilke dybder, der er til bæredygtig bund) i normal frostfri dybde 0,9 - 1,2 m.u.t. Hvor der er siltholdige aflejringer er frostfri dybde 1,2 m.u.t.

Ved fundamentsberegningerne kan følgende parametre anvendes:

Karakteristisk plan friktionsvinkel i:

Naturlig aflejret sand: $\varphi_{p1} = 38^\circ$

Let siltholdig sand: $\varphi_{p1} = 35^\circ$

Silt og meget siltholdig sand: $\varphi_{p1} = 32^\circ$

Sandfyld: $\varphi_{p1} = 37^\circ$

Rumvægt af muld:	14/4 KN/m ³
Rumvægt af ukontrolleret fyld:	16/6 "
Rumvægt af komprimeret sandfyld:	17,5/8 "
Rumvægt af tørv:	12/2 "
Rumvægt af sand og silt:	17,5/8 "
Rumvægt af ler:	19/9 "

Den udrænedede forskydningsstyrke C_u i ler og silt kan sættes til de på boreprofilerne aflæste C_v -værdier.

For siltaflejringer skal man være opmærksom på, at bæreevnebestemmelsen skal foretages for både ler og silt bæreevne.

Ved sætningsberegningerne kan konsolideringsmodulet sættes til:

$$K = \frac{4000 \times C_v}{w} \quad \text{jvf. funderingsnormen DS 415,}$$

3. udgave, side 27.

6.a.2. Gulve:

Gulve kan udføres som direkte funderede terrændæk på den komprimerede sandfyld.

Under gulve bør udføres et kapillarbrydende lag på mindst 0,15 m's tykkelse, og det skal bestå af materiale, der har højst 10% gennemfald på 1 mm-sigten.

Der anvendes f.eks. grus, ral eller singels. Materialerne indbygges under komprimering, som beskrevet tidligere i afsnit 6.a.

6.a.3. Dræning og fugtisolering:

For udformning af dræningskonstruktioner og fugtisolering, henvises til SBI-anvisning nr. 127, Fundering af énfamiliehuse og mindre bygninger, side 72 - 76.

Det påregnes, at der omkring evt. kælder må etableres permanent grundvandssænkning ved etablering af omfangsdræn.

Alternativt må kældervægge udføres med indskudsdræn f.eks. som anført på bilag A, principskitse, indskudsdræn.

6.b. Funderings- og sætningsforhold, hvor der er gode funderingsforhold og hvor der er udskiftninger under gulve:

6.b.1. Langsgående fundamenter og søjlefundamenter:

Langsgående fundamenter og søjlefundamenter kan funderes direkte i normal frostfri dybde på rene senglaciale eller glaciële aflejringer 0,9 - 1,2 m.u.t. Hvor der er siltholdige aflejringer, er frostfri dybde 1,2 m.u.t.

Parametere til anvendelse ved fundaments- og sætningsberegningerne - Se afsnit 6.a.1.

6.b.2. Gulve:

Gulve kan udføres som direkte funderede terrændæk, når muld, tørv, muld- og tørveholdige aflejringer er fjernet og udskiftet med en velegnet komprimeret sandfyld. Angående komprimeret sandfyld - se afsnit 6.a.

Ud fra prøvebedømmelserne angives følgende omtrentlige udskiftningsdybder ved de enkelte boringer:

Boring nr.	Udskiftningsdybde:
B 7	ca. 0,7 m.u.t.
B 8	ca. 0,7 m.u.t.
B 9	ca. 0,6 m.u.t.

Under gulve bør udføres et kapillarbrydende lag på min. 0,15 m's tykkelse - se afsnit 6.a.2.

6.b.3. Dræning og fugtisolering:

Se afsnit 6.a.3.

7. ANLÆGSFORHOLD

7.1. Byggeri:

Da funderings- og udskiftningsarbejder skal ske i tørholdt udgravning, må det påregnes, at grundvandslænsning både for byggeri med og uden kælder vil blive nødvendig for store dele af området.

Det anbefales, at pejle borerne igen inden udgravningerne påbegyndes.

Grundvandslænsning vil kunne ske ved hjælp af dykpumpe nedsat i pumpeump i udgravningen.

Sugespidsanlæg kan ikke anbefales anvendt, da sandaflejringerne generelt er for silt- eller lerholdige.

Befæstelser omkring bygninger kan udføres på traditionel vis, når alt muld og tørv er fjernet.

7.2. Vej:

I den nord-østlige del af området ved B 9 og B 10 er der fundet siltholdigt sand, som skal udskiftes under veje på grund af frostfarlighed. Se sigtekurverne bilag 13-16.

På store dele af området er der tørv, tørve- og muldholdige aflejringer, som ligeledes skal udskiftes. Der gøres opmærksomt på, at udskiftningsarbejdet skal foregå i tørholdt udgravning.

Når alle blødbundsaflejringerne er fjernet vil der ikke være bæreevnmæssige problemer for vejanlæg i området.

7.3. Kloak:

Ved udførelse af kloakanlæg i området må der påregnes ekstraudgifter til grundvandslænsning.

Nogle steder vil man komme ud for, at skulle grave i siltede aflejringer og da silt er følsom overfor dynamiske påvirkninger, vil dette besværliggøre arbejdet, og det kan blive nødvendigt at afstive udgravningen. De siltede aflejringer kan ikke genindbygges under veje.

8. KONTROL

Efter udgravning for fundamenter, men inden udstøbning, bør det ved inspektion sikres, at der overalt funderes på ikke sætningsgivende aflejringer med fornøden bæreevne.

Ved større udskiftning end 1,0 m skal det under indbygningen ved stikprøvekontrol eftervises, at komprimeringen er tilstrækkelig.

Vi er Dem gerne behjælpelig med denne kontrol.

- - - o 0 o - - -

Såfremt De måtte ønske vor bistand i sagens videre forløb, hører vi gerne fra Dem.

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

Optagne prøver opbevares i 14 dage fra dato.

Med venlig hilsen
A/S Samfundsteknik
Rådgivende ingeniører FRI

Pia Hauge

Pia Hauge Søndergaard

JORDARTSIGNATURER:

	STEN > 20 MM
	GRUS - 20 MM
	SAND - 2 MM
	SILT - 0,06 MM
	LER 0 - 0,002 MM
	KRIDT/KALK
	KLIPPE
	FYLD

	MULD
	TØRV
	TØRVEDYND
	DYND
	GYTJE
	SKALLER
	PLANTEDELE

ØVRIGE SIGNATURER:

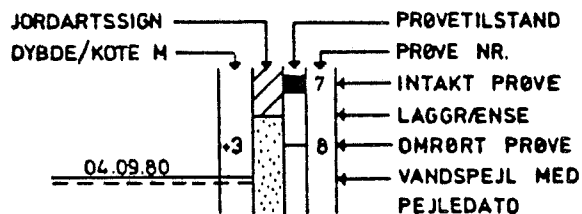
GEOLOGISK ALDER

R	RECENT
P	POSTGLACIALT
S	SENGLACIALT
G	GLACIALT
T	TERTIÆRT

DEFINITIONER

MUT	METER UNDER TERRÆN
VSP	SEKUNDÆRT VANDSPEJL
GVS	PRIMÆRT GRUNDVANDSSPEJL
FUK	HØJEST TILLADELIGE NIVEAU FOR DIREKTE FUNDERING

BOREPROFILER:



LABORATORIEFORSØG

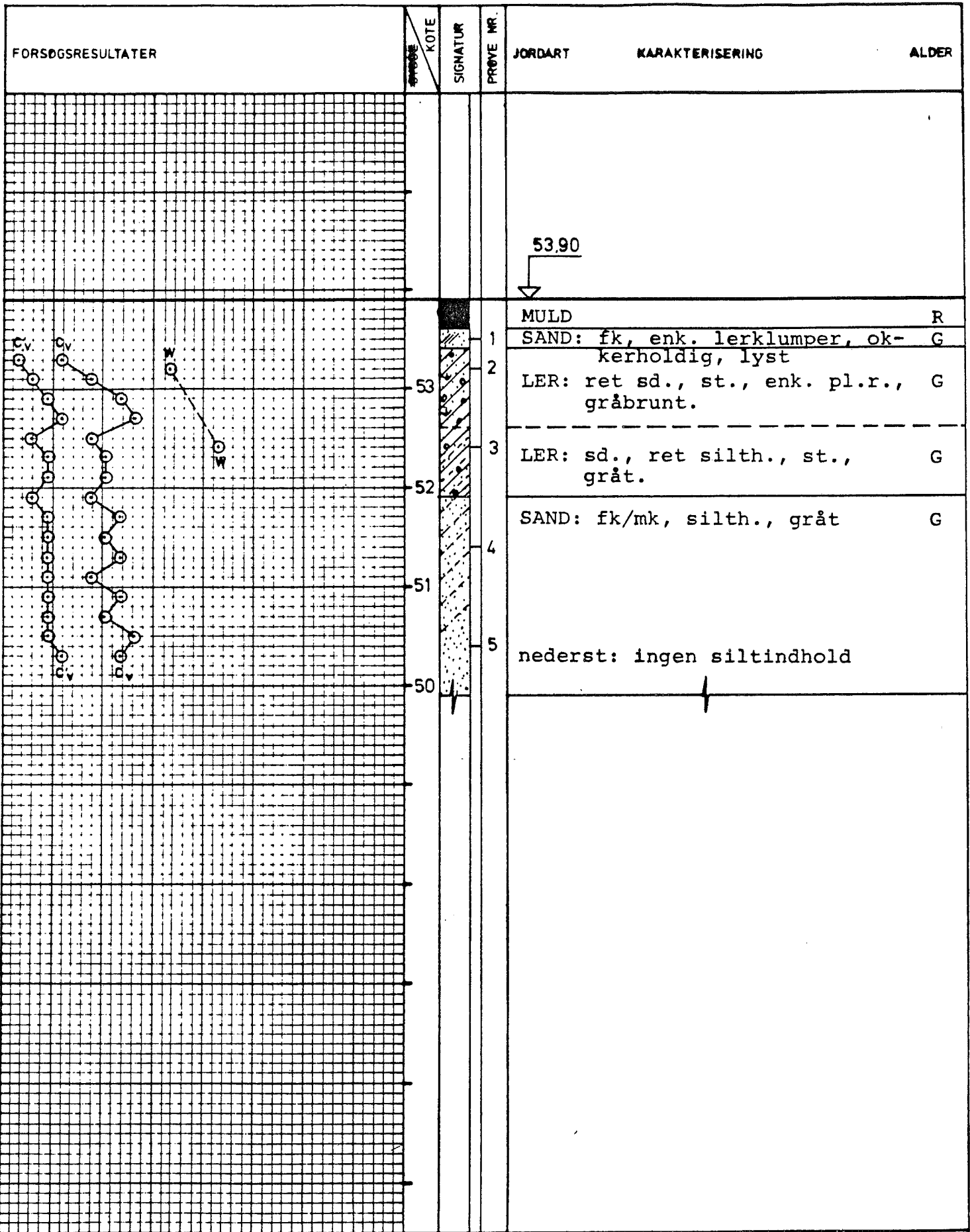
W	VANDINDHOLD
W_L	FLYDEGRÆNSE
W_p	PLASTICITETSGRÆNSE
e_{max}	PORETAL VED LØSESTE LEJRING
e_{min}	PORETAL VED FASTESTE LEJRING
γ	INSITU-RUMVÆGT KN/m^3
γ_s	KORN-RUMVÆGT KN/m^3
GI	GLØDETAB
K_a	KALKINDHOLD
S	SIGTEANALYSE - SE BILAG
K	KONSOLIDERINGSFORSØG - SE BILAG
T_1	SIMPELT TRYKFORSØG - SE BILAG
T_3	TRIAKIALFORSØG - SE BILAG
P	PROCTORFORSØG - SE BILAG

MARKFORSØG

C_v	INSITUVINDE - INTAKT KN/m^2
C_v	INSITUVINDE - ØMRØRT KN/m^2 ($110 \times 360^\circ$)
N	SPT-FORSØG - ANGIVER DET ANTAL SLAG, SOM ER NØDVENDIGE FOR AT RAMME EN Ø 50 MM STANDARDSONDE 30 CM NED I INTAKTE AFLEJRINGER MED ET 634 KN FALDLØD OG 76 CM FALDHØJDE
R	SONDERINGSMODSTAND - ANGIVER DET ANTAL HALVE OMDREJNINGER SOM KRÆVES FOR AT TRÆNGE ET SPIDSBØR 20 CM NED I INTAKTE AFLEJRINGER MED 1 KN BELASTNING
e	MARKPORETAL

SITUATIONSPLANER:

	BORING MED PRØVEOPTAGNING		MEKANISK SONDERING		VINGEFORSØG		PORETRYKSMÅLING
	GRAVNING MED PRØVEOPTAGNING		TRYKSONDERING		BELASTNINGSFORSØG		GEOELEKTRISK SONDERING
	GRAVNING		RAMMESONDERING		SÆTNINGSMÅLING		



10	20	30	%	W		BOREPROFIL
100	200	300	$\frac{kN}{m^2}$	C_v C_v		
			$\frac{kN}{m^3}$	γ	Boring udf. 18.8.82	SAG: HAMMERUM
				R	af: VL	NR: 6508-01
				e	Tegn.: ABJ Kontr.: HM	BORING NR: B4
SIGNATURFORKLARING PÅ BILAG NR: 0					Tegn. ref. nr.:	BILAG NR: 3

rekvisitten (01) 17 42 22

FORSØGSRESULTATER				DYBDE METER	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				1,0			1	MULD: sort	B
				1,0			2	LER: sd,gr,pl,r,okkerh,grå/rødgul	G
				1,0			3	LER: med sandstriber,gr,st,let okkerh,gråbrunt,planterødder	G
				1,0			4	LER: sd.,gr.,glimmerh.,grå	G
				2,0			5	LER: sd,gr,st,mørke grå,enk.pl.r., glimmerhold.,kalkhold.	G
				2,0			6	LER: sd,gr,mørk grå,kalkh,glimmerh.	G
				3,0			7	LER: sd,gr,mørk grå,kalkh,glimmerh.	G
10	20	30	%	W	SAG: Hammerum syd-øst				
100	200	300	$\frac{w}{L}$	C _v C _v	NR: 6508-32				
			$\frac{w}{L}$		Boring udf. 29-10-85	Boring nr.: B5			
					af: KBR	Bilag nr.: 4			
					Tegn: IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK RÅDGIVENDE INGENIØRER F.A.I.			
					Kontr.: PHS				

FORSØGSRESULTATER				DYBDE [cm]	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				0			1	MULD: sd., sortbrun	R
				0			2	SAND: fk./mk., enk. gruskorn, brun Okkerh., meget fest at bore i	S
				1,0			3	GRUS/SAND: st., brunt	S
				1,0			4	GRUS/SAND: st., gråbrunt	S
				1,0			5	SAND: fk. let silth., mørkegrå, dyndet lugt	S
				2,0			6	SILT/SAND: fk., mørkegrå, glimmerh.	S
				2,0			7	LER: sd, silth, glimmerh, mørkegråt	S
				3,0			8	SILT/SAND: mørk grå, fk, lag delt, glimmerh.	S
10	20	30	%	W	SAG: Hammerum syd-øst				
			$\frac{w}{L}$	c_v c_v	NR: 6508-32				
			$\frac{w}{L}$		Boring udt. 29-10-85	Boring nr.: B6			
					af: KBR	Bilag nr.: 5			
					Tegn: IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.L.</small>			
					Kontr.: PHS				

FORSØGSRESULTATER				DYBDE #MØTE	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				1,0			1	MULD: tørvehold., sortbrun	R/P
				1,0			2	SAND: gr, sd, brunt, let tørvelugt	S
				1,0			3	SAND: fk/mk, gråt, gruset, stenet,	G/S
				1,0			4	SAND: fk/mk, let leret, grå, gruset stenet	G/S
				2,0			5	LER/SAND: gruset, gråt	G/S
				2,0			6	MORÆNELER: stiv, grå, let sd, kalkh.	G
				3,0			7	MORÆNELER: stiv, grå, let sd, kalkhold.	
				4,0					
10	20	30	%	W	SAG: Hammerum - Øst				
100	200	300	$\frac{kN}{m^2}$	c_v c_c	NR: 6508-42				
				$\frac{kN}{m^3}$	Boring udf: 14.04.86	Boring nr: B7			
					af: PR	Bilag nr: 6			
					Tegn: IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.I.</small>			
					Kontr: PHS				

FORSØGSRESULTATER				DYBDE -KØBE	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				1,0			1	MULD: tørveholdig, sort	R
				1,0			2	TØRV: muldholdig, sort	P
				1,0			3	SAND: mk, gruset, brunt, alholdig	S
				1,0			4	LER: sandet, enk. små plante rester kalkholdig, grå	S/G
				2,0			5	MORÆNELER: grå, let sandet, let gruset	G
				3,0			6	MORÆNELER: grå, let sandet, let gruset	G

0	10	20	%	W	SAG:	Hammerum - Øst	
100	200	300	$\frac{kN}{m^2}$	C _v C _v	NR:	6508-42	
			$\frac{kN}{m^2}$		Boring udf.	14.04.86	Boring nr.: B8
					af:	PR	Blæg nr.: 7
					Tegn:	IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.I.
					Kontr.:	PHS	

Revision 01-12-22 / 1978

FORSØGSRESULTATER				DYBDE METER	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				1			MULD: sort	R	
				2			SAND: fk, leret, mørk gråbrun, alh. R/S muldholdig	S	
				3			SAND: fk, let silth, leret, lys gråbrun	S	
				4			LER: silth, sd, gr, grå, enk. små pl. r.	S	
				5			SAND: fk/mk, grå	S/G	
				6			SAND: fk/mk, grå	S/G	
				7			SILT: leret, glimmerholdig, grå	S/G	
				8			SILT: sandet, glimmerholdig, grå	S/G	
0	10	20	%	W	SAG: Hammerum - Øst				
100	200	300	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{100}$	NR: 6508-42				
			$\frac{1}{100}$		Boring udf. 14.04.86	Boring nr.: B9			
					af: PR	Blag nr.: 8			
					Tegn: IM				
					Kontr.: PHS				

FORSØGSRESULTATER				DYBDE #BORE	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
				1			MULD: sort		R
				2			SAND: fk/mk, let siltholdig, grågul S		
				3			SILT/LER: let sandet, lys grågul S/G okkerholdig, glimmerholdig		
				4			LER: siltholdig, let sandet, okker-S/G holdig, rødbrun/grå		
				5			SAND: fk, meget siltet, glimmerhld. S/G grå		
				6			SAND: fk/mk, let siltholdig, grå, glimmerholdig		
10	20	30	%	W	SAG:	Hammerum - Øst			
100	200	300	$\frac{KN}{m^2}$	C _v C _v	NR:	6508-42			
			$\frac{KN}{m^2}$		Boring udf.	11.04.86	Boring nr.:	B 10	
					af:	PR	Bilag nr.:	9	
					Tegn:	IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.I.</small>		
					Kontr.:	PHS			

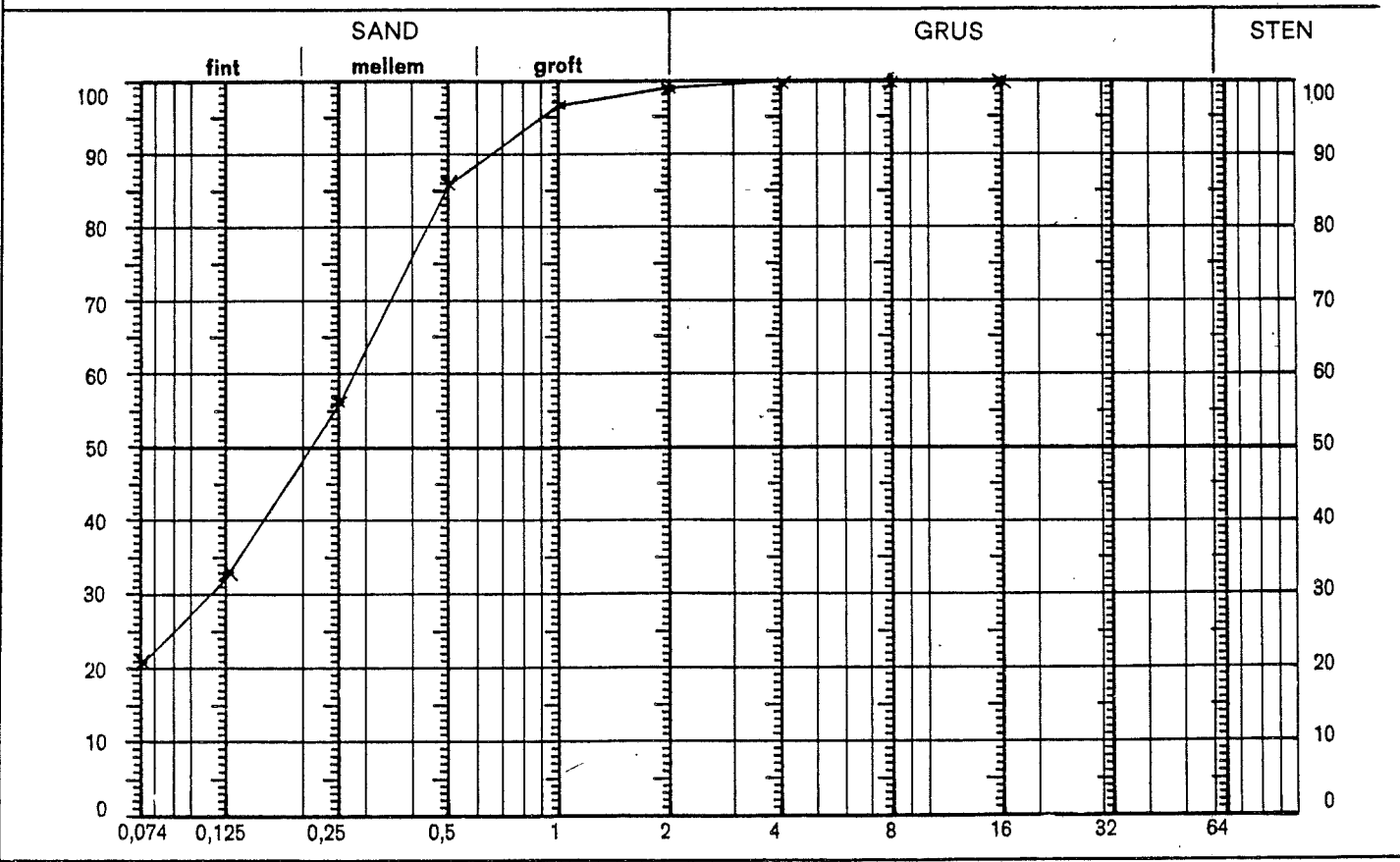
Revisionen 01: 12.02.22 / 1373

FORSØGSRESULTATER				DYBDE -METER	SIGNATUR	PRØVE NR.	JORDART	KARAKTERISERING	ALDER
					1	MULD: sort	R		
					2	SAND: fk,gråbrun, let tørveholdig	S		
					3	SAND: fk,alholdig,brun/grå	S		
					4	LER: mindre plante rester,grå	S/G		
							G		
					5	MORÆNELER: stiv,let sd,kalkholdig grå			
6	MORÆNELER: stiv,let sd,kalkh.,grå								
10	20	30	%	W	SAG:	Hammerum - Øst			
100	200	300	$\frac{kN}{m^2}$	c_v c'_v	NR:	6508-42			
			$\frac{kN}{m^2}$		Borrig udf:	14.04.86	Borrig nr.:	B 11	
					af:	PR	Bilag nr.:	10	
					Tegn:	IM	1/8 SAMFUNDSTEKNIK <small>RÅDGIVENDE INGENIØRER F.R.I.</small>		
					Kontr.:	PHS			

Grosugning						Gennemfald på sigte 0,074	
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald		
1	—	—	Sum A =	g	100,0 %	Skålens mærke M	
2	64	—	g	g	%	Sk + J + V før vask 593,5 g	
3	32	2.500 g	g	g	%	Sk 262,7 g	
4	16	1.500 g	g	g	%	J + V før vask 330,8 g	
5	(J + V) : (1 + W : 100)		g	Gennemfald på 16 mm		J før vask = (J + V) : (1 + W : 100) 234,0 g	
6	Sum A =		g	(J + V) =		g	J efter vask og tørring 225,1 g
						Tab v. vask, overf. til lin. 17 58,9 g	

Finsugning						
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald	Gennemfald
					% af B	% af A
7	16	—	Sum B =	234,8 g	100,0 %	%
8	8	750 g	0 g	234,8 g	100 %	%
9	4	400 g	1,2 g	233,6 g	99,6 %	%
10	2	200 g	2,0 g	231,6 g	98,9 %	%
11	1	100 g	7,1 g	224,5 g	96,4 %	%
12	0,5	75 g	29,0 g	245,5 g	86,2 %	%
13	0,25	50 g	25,7 g	159,8 g	56,1 %	%
14	0,125	40 g	65,9 g	43,9 g	33,0 %	%
15	0,074	25 g	34,1 g	59,8 g	21,0 %	%
16	Bund	—	0,9 g			
17	Tab v. vask	—	58,9 g			
18	Sum B =			234,8 g		

Vandindholdsbestemmelse	
Skålens mærke	13
Sk + J + V	243,2 g
Sk + J efter tørring	222,8 g
Sk	95,8 g
V	21,0 g
J = (Sk + J) ÷ Sk	127,0 g
W = 100 · V : J	16,5 %



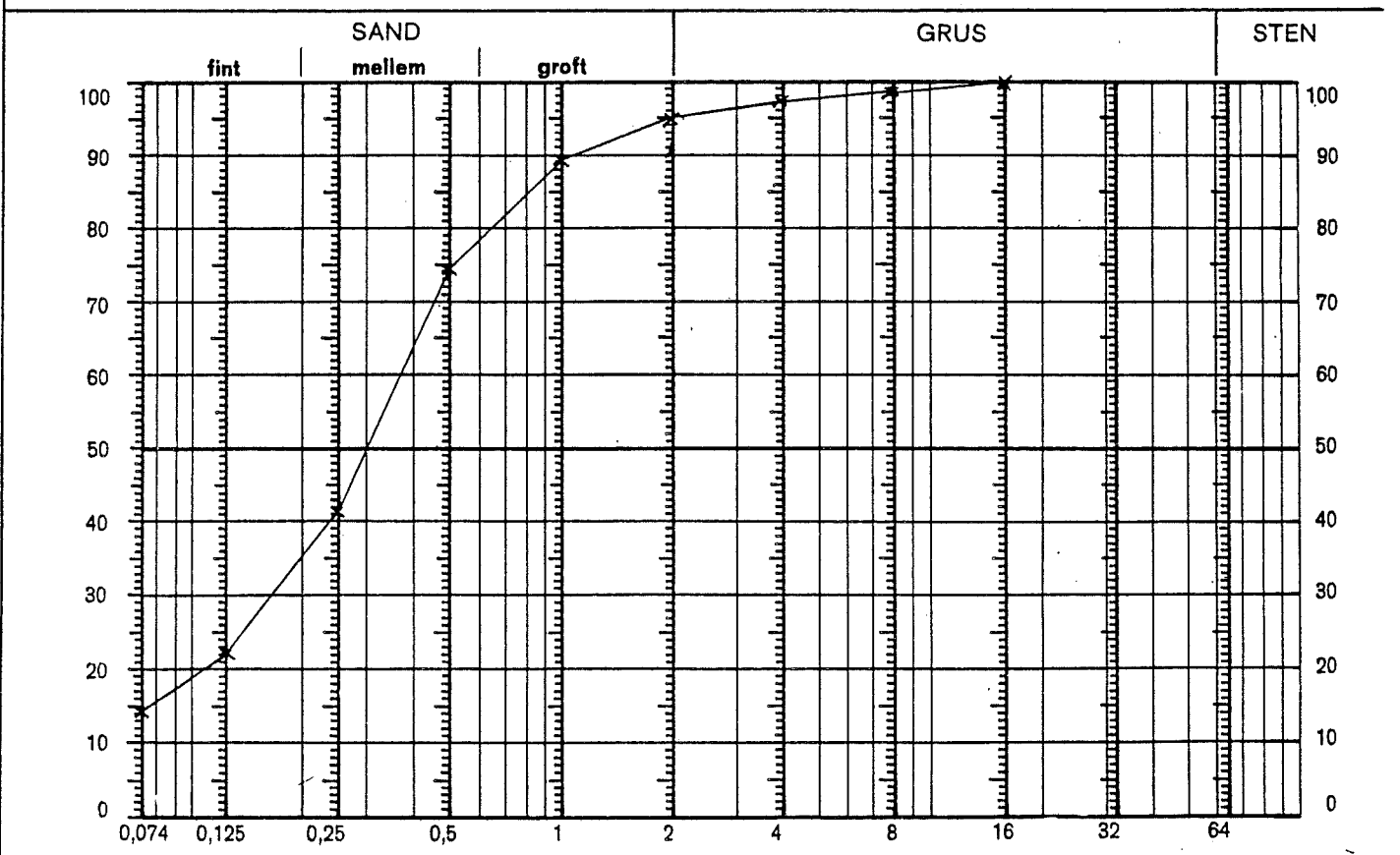
Kapill. = cm U_{60:10} = S.E. = 100 · h : H = 100 · : = %

Særlige bemærkninger:
Boring B 9
prøve nr. 3
Udtaget 0,9 m.u.t

Udtagningssted:
Hammeum
Materiale:
Sand
Dato og sign.: 22-4-81 PR Sigteanalyse nr.: 9/3

Grov sigtning						Gennemfald på sigte 0,074		
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald			
1	-	-	Sum A =	g	100,0 %	Skålens mærke	F	
2	64	-	g	g	%	Sk + J + V før vask	599,6 g	
3	32	2.500 g	g	g	%	Sk	259,1 g	
4	16	1.500 g	g	g	%	J + V før vask	340,5 g	
5	$(J + V) : (1 + W : 100) =$			g	Gennemfald på 16 mm		J før vask = $(J + V) : (1 + W : 100)$	295,3 g
6	Sum A =			g	$(J + V) =$		J efter vask og tørring	251,8 g
						Tab v. vask, overf. til lin. 17		43,5 g

Finsigtning							Vandindholdsbestemmelse		
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald	Gennemfald			
					% af B	% af A			
7	16	-	Sum B =	296,1 g	100,0 %	%	Skålens mærke	19	
8	8	750 g	3,6 g	292,5 g	98,8%	%	Sk + J + V	261,7 g	
9	4	400 g	3,5 g	289,0 g	97,6%	%	Sk + J efter tørring	239,9 g	
10	2	200 g	3,6 g	281,4 g	95,0%	%	Sk	97,2 g	
11	1	100 g	15,7 g	265,7 g	89,7%	%	V	21,8 g	
12	0,5	75 g	43,2 g	221,9 g	74,9%	%	J = $(Sk + J) \div Sk$	142,1 g	
13	0,25	50 g	92,8 g	123,1 g	41,6%	%	W = $100 \cdot V : J$	15,3 %	
14	0,125	40 g	56,5 g	66,6 g	22,5%	%			
15	0,074	25 g	22,6 g	44,0 g	14,9%	%			
16	Bund	-	0,5 g						
17	Tab v. vask	-	43,5 g						
18	Sum B =			296,1 g					



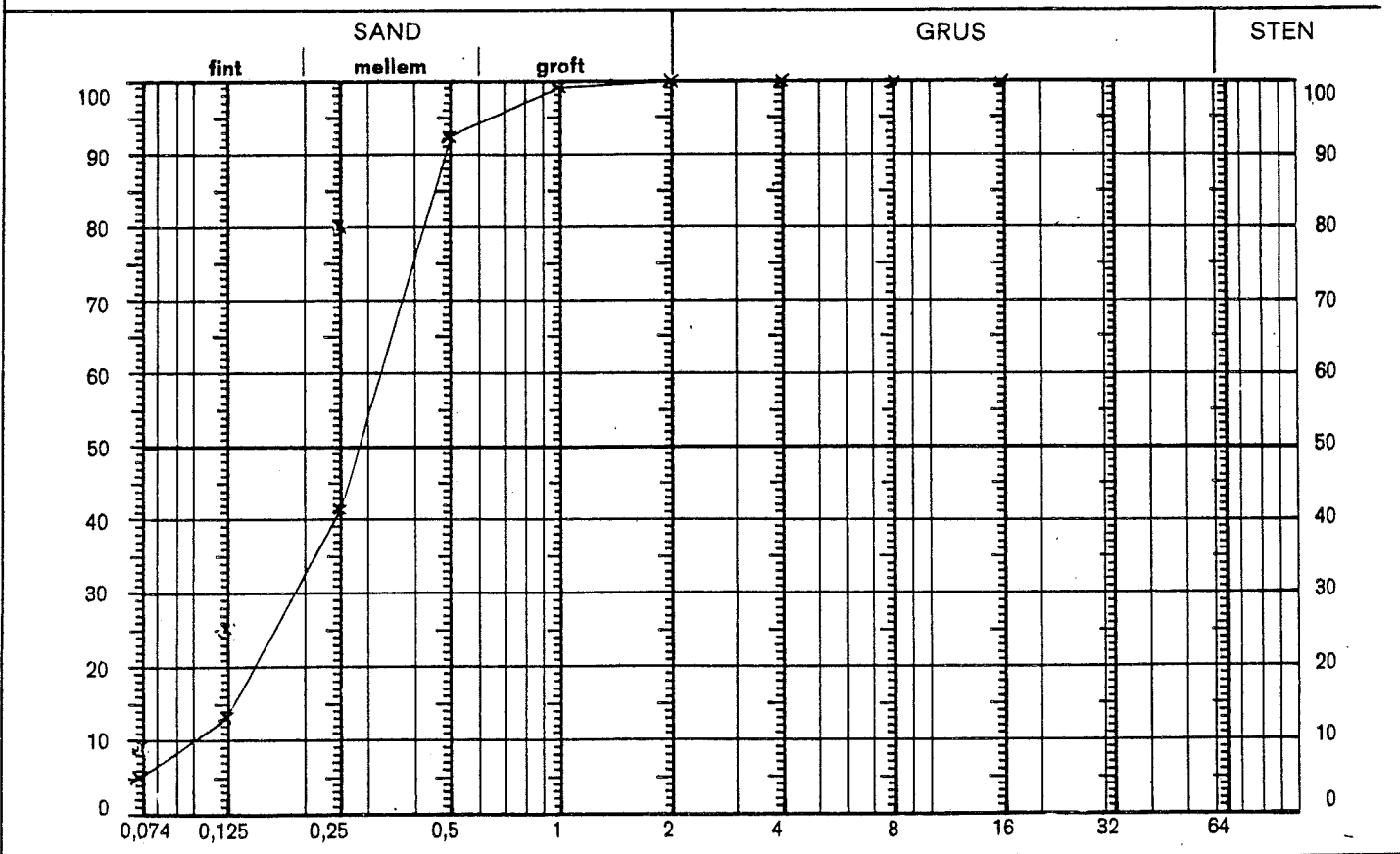
Kapill. = cm $U_{60:10} =$ S.E. = $100 \cdot h : H = 100 \cdot$: = %

Særlige bemærkninger:
Boring B10
prøve nr. 2
udtaget 0,60 m.u.t

Udtagningssted:
Hammurum
Materiale:
Sand
Dato og sign.: 22-4-86 PR Sigteanalyse nr.: 10/2

Grovsigtning						Gennemfald på sigte 0,074	
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald		
1	—	—	Sum A =	g	100,0 %	Skålens mærke	0
2	64	—	g	g	%	Sk + J + V før vask	457,7 g
3	32	2.500 g	g	g	%	Sk	240,7 g
4	16	1.500 g	g	g	%	J + V før vask	217,0 g
5	$(J + V) : (1 + W : 100)$		g	Gennemfald på 16 mm		J før vask = $(J + V) : (1 + W : 100)$	192,2 g
6	Sum A =		g	$(J + V) =$		J efter vask og tørring	182,7 g
						Tab v. vask, overf. til lin. 17	9,5 g

Finsigtning							Vandindholdsbestemmelse		
Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald	Gennemfald			
					% af B	% af A			
7	16	—	Sum B =	192,6 g	100,0 %	%	Skålens mærke	3	
8	8	750 g	0 g	192,6 g	100 %	%	Sk + J + V	192,4 g	
9	4	400 g	0 g	192,6 g	100 %	%	Sk + J efter tørring	186,0 g	
10	2	200 g	0,0 g	192,6 g	100 %	%	Sk	89,6 g	
11	1	100 g	0,2 g	191,8 g	99,6 %	%	V	12,4 g	
12	0,5	75 g	14,5 g	177,3 g	92,1 %	%	$J = (Sk + J) \div Sk$	96,4 g	
13	0,25	50 g	97,1 g	89,2 g	46,6 %	%	$W = 100 \cdot V : J$	12,9 %	
14	0,125	40 g	54,9 g	25,3 g	13,1 %	%			
15	0,074	25 g	15,4 g	9,9 g	5,1 %	%			
16	Bund	—	0,4 g						
17	Tab v. vask	—	9,5 g						
18	Sum B =			192,6 g					



Kapill. = cm $U_{60:10} = \frac{0,33}{0,16} = 3,3$ S.E. = $100 \cdot h : H = 100 \cdot$: = %

Særlige bemærkninger:
Boring B 11
prøve nr. 2
udtaget 0,40 m.u.t

Udtagningssted:
Hammerum - øst
Materiale:
Sand
Dato og sign.: 22-4-86 PR **Sigteanalyse nr.:** 11/2

Grovsigtning

Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald
1	—	—	Sum A =	g	100,0 %
2	64	—	g	g	%
3	32	2.500 g	g	g	%
4	16	1.500 g	g	g	%
5	$(J + V) : (1 + W : 100) =$			g	Gennemfald på 16 mm
6	Sum A =			g	$(J + V) =$ g

Gennemfald på sigte 0,074

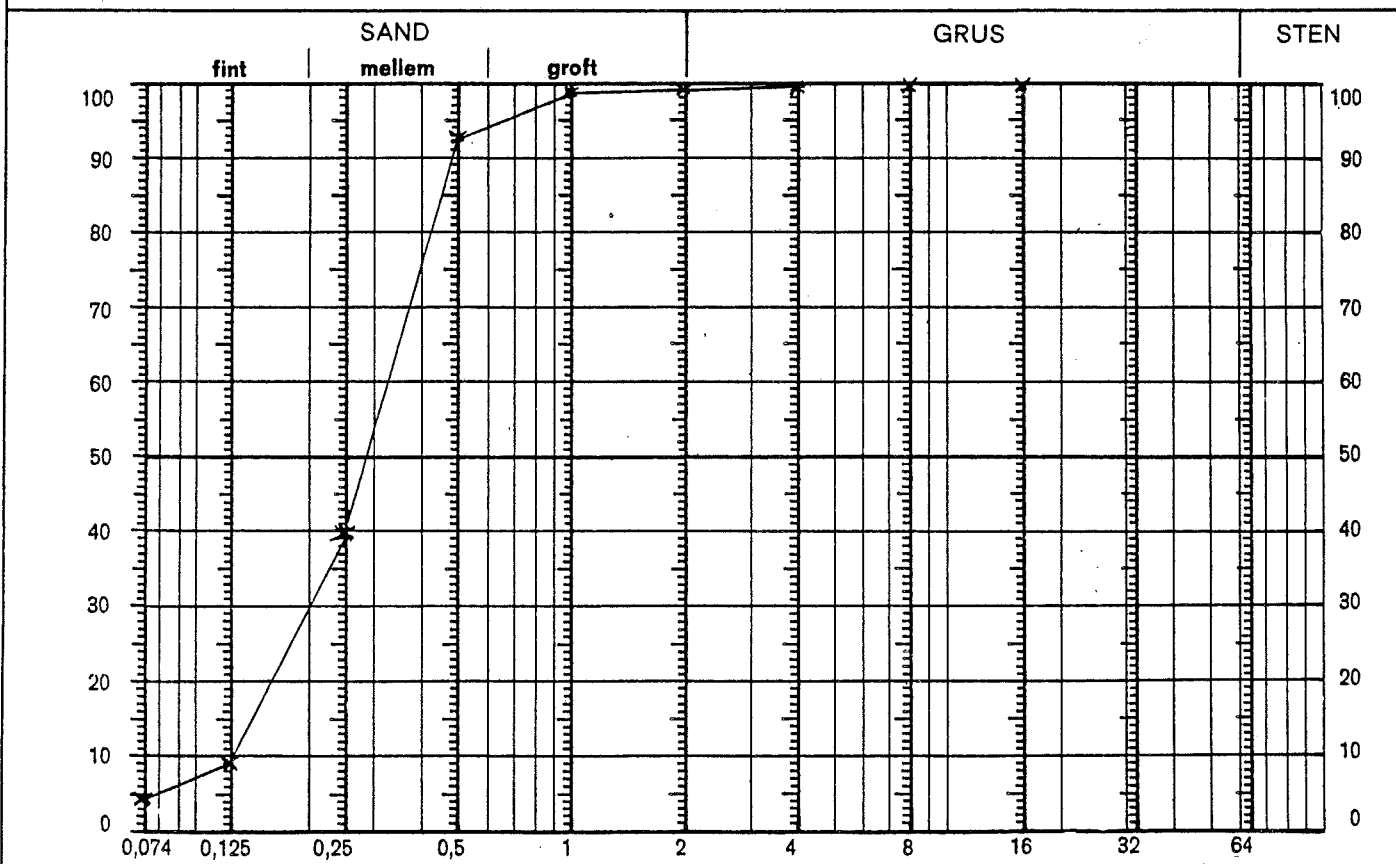
Skålens mærke	
Sk + J + V før vask	506,9 g
Sk	249,4 g
J + V før vask	257,5 g
J før vask = $(J + V) : (1 + W : 100)$	219,2 g
J efter vask og tørring	209,3 g
Tab v. vask, overf. til lin. 17	99 g

Finsigtning

Lin.	Sigte	Max. last	Sigterest	Gennemfald	Gennemfald	Gennemfald
					% af B	% af A
7	16	—	Sum B =	219,4 g	100,0 %	%
8	8	750 g	0 g	219,4 g	100 %	%
9	4	400 g	0,3 g	219,1 g	99,8 %	%
10	2	200 g	0,3 g	218,8 g	99,7 %	%
11	1	100 g	1,6 g	217,2 g	99,0 %	%
12	0,5	75 g	13,1 g	204,1 g	93,0 %	%
13	0,25	50 g	117,4 g	86,7 g	39,5 %	%
14	0,125	40 g	66,3 g	20,4 g	9,3 %	%
15	0,074	25 g	10,3 g	10,1 g	4,6 %	%
16	Bund	—	0,2 g			
17	Tab v. vask	—	99 g			
18	Sum B =			219,4 g		

Vandindholdsbestemmelse

Skålens mærke	
Sk + J + V	222,6 g
Sk + J efter tørring	202,8 g
Sk	89,6 g
V	19,2 g
J = $(Sk + J) \div Sk$	113,2 g
W = $100 \cdot V : J$	17,5 %



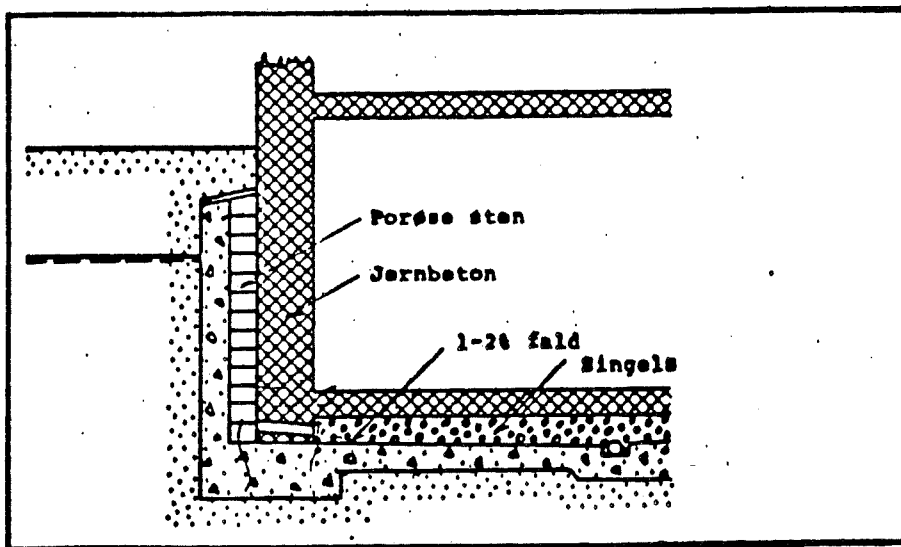
Kapill. = cm $U_{60:10} = \frac{0,33}{0,126} = 2,6$ S.E. = $100 \cdot h : H = 100 \cdot$: = %

Særlige bemærkninger:
(let tørreth.) Boring B 11
prøve nr. 3
udtaget 1,0 m. u. t

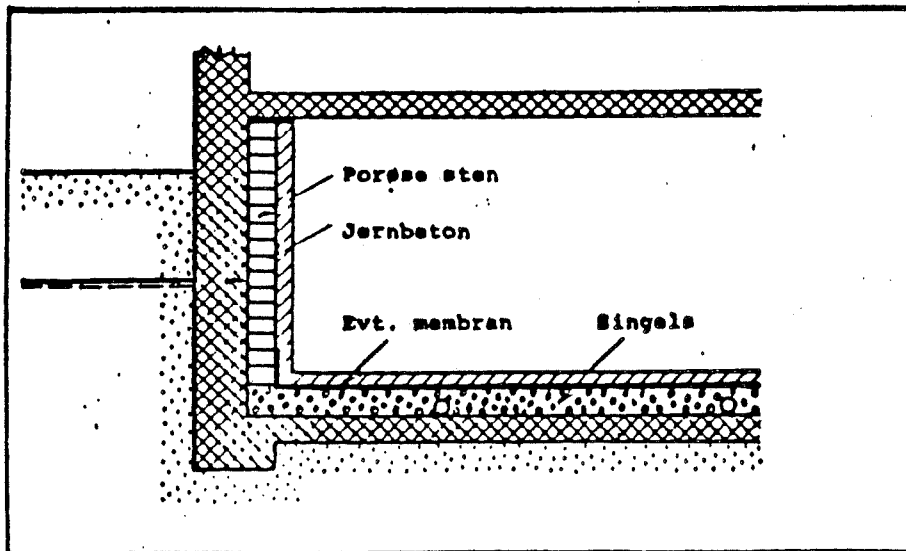
Udtagningssted:
Hammerum - øst
Materiale:
Sand
Dato og sign.: 22-4-86 PR Sigteanalyse nr.: 11/3

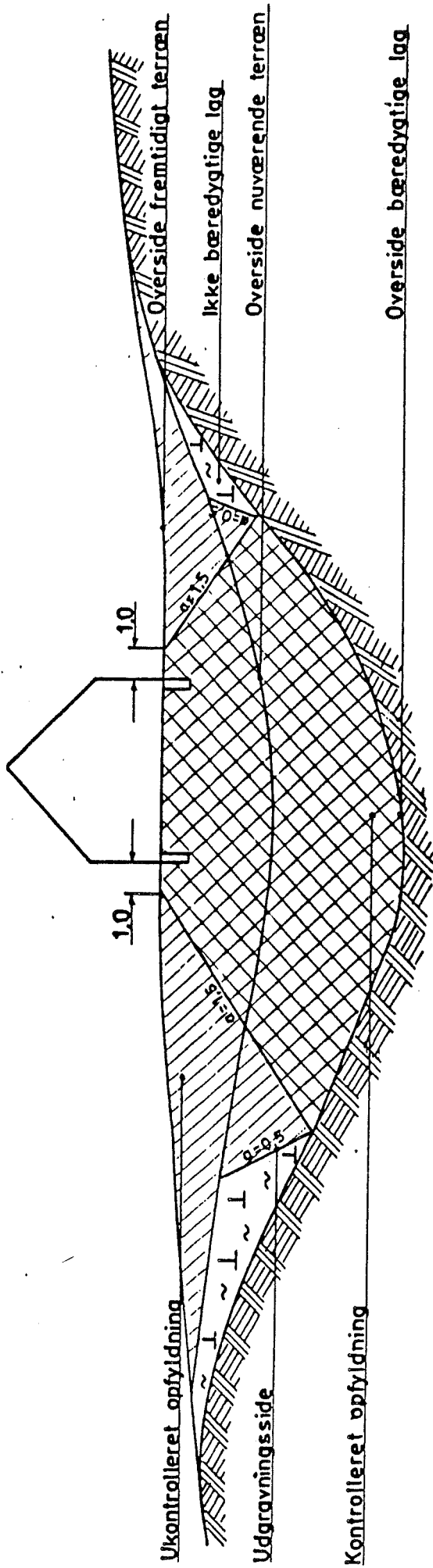
PRINCIPSKITSE FOR UDFØRELSE AF INDSKUDSDREN.

Udvendigt indskudsdræn



Indvendigt indskudsdræn





Den kontrollerede opfyldning kan foretages med friktionsmateriale hvor:

middelkorndiameteren $d_{50} \geq 0,2 \text{ mm}$

uensformighedsstallet $U_{60/10} \geq 2,5$

komprimeringsgrad:

relativ lejringstæthed $I_D \geq 0,7$

max. lagtykkelse under indbygning 0,20 m

Opfyldningen foretages i tør grube.

NOTE:

Den ukontrollerede opfyldning (komprimeret!) uden for bygningen må forventes at give sætninger dels i fylden og dels i de ikke udskiftede ikke bæredygtige lag.

TYPETEGNING - UDSKIFTNING UNDER BYGNING

