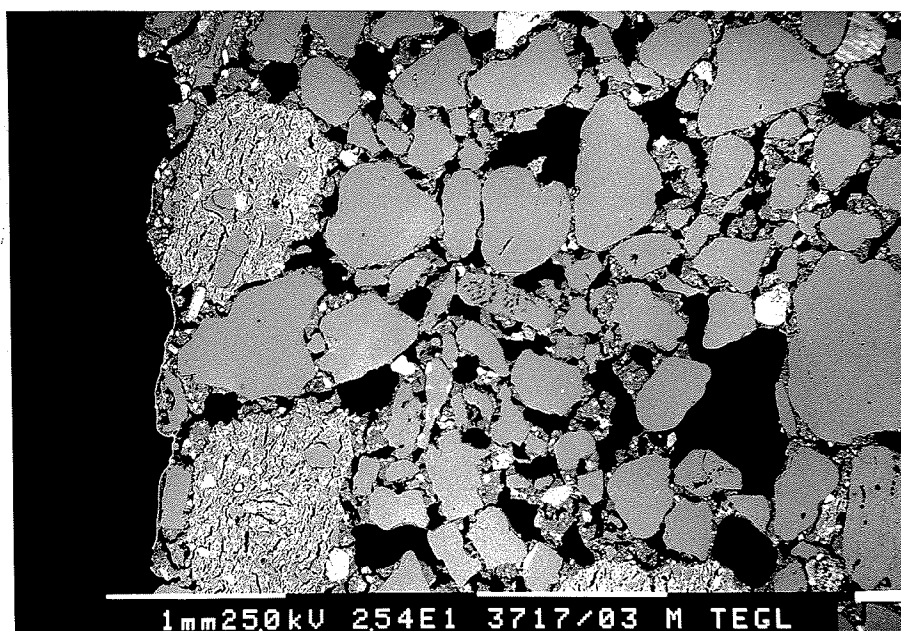


PUDS MED TEGLGRUS TIL
CHRISTIANSBORG SLOTSKIRKE



Claus Brix



Laboratoriet for Bygningsmaterialer
Danmarks Tekniske Universitet

PUDS MED TEGLGRUS TIL CHRISTIANSBORG SLOTSKIRKE

Claus Brix



Laboratoriet for Bygningsmaterialer
Danmarks Tekniske Universitet

Puds med teglgrus til Christiansborg Slotskirke
Laboratoriet for Bygningsmaterialer
Danmarks Tekniske Universitet

Teknisk Rapport 341/95
Juni 1995
ISSN 0908-3871

Forside: SEM-billede af finpuds med teglgrus.
Porøse korn er teglpartikler.
Pudsoverflade til venstre.

Stikord:

Kalkpuds, Teglgrus, fugt, holdbarhed.

Resumé:

Rapporten er en beskrivelse af en række undersøgelser af fugtforhold og holdbarhed for to pudstyper, en med og en uden teglgrus.

Synopsis

Rapporten omhandler en undersøgelse af to pudstypers holdbarhedsegenskaber. Til brug i denne undersøgelse blev der fremstillet to pudstyper, den ene bestående af kalk, hydraulisk kalk og sand, den anden tilsvarende tilsat knust tegl. Hver puds består af udkastmørtel, grovpudsmørtel og finpudsmørtel. Pudsmørtlernes blandingsforhold ses i nedenstående skema.

	Pudsmørtel uden teglgrus	Pudsmørtel med teglgrus
Udkastmørtel	K/Kh/Sa 20/80/475 Sand 0-2,2 mm	K/Kh/Sa/TP 20/80/475/85 Sand 0-2,2 mm, teglgrus 2-4 mm
Grovpudsmørtel	K/Kh/Sa 35/65/525 Sand 0-2,2 mm	K/Kh/Sa/TP 35/65/525/85 Sand 0-2,2 mm, teglgrus 1-4 mm
Slutpudsmørtel	K/Kh/Sa 35/65/525 Sand 0-1,2 mm	K/Kh/Sa/TP 35/65/525/43 Sand 0-1,2 mm, teglgrus 1-2 mm

Der blev fremstillet en stor pudsprøve på 5-6 m² af hver af disse pudser. Felterne blev pudset op på slotskirkens syd-vendende mur mod Prins Jørgens Gård. Der blev udboret et antal ø100 mm borekærner, der blev brugt til at vurdere pudsernes holdbarhed.

Der blev udført kapillarsugning, fordampningsforsøg, frostbestandighedstest og saltkrystallisationstest. Endvidere blev der fremstillet planslib og tyndslib, der blev betragtet i optisk mikroskop og scanning elektron mikroskop (SEM).

Der er ikke blevet observeret nogen signifikant forskel på de to pudseres holdbarhedsmæssige egenskaber.

Der er i forbindelse med flere af de udførte test observeret en forskel i vedhæftningen til murværket, afhængig af forbehandlingen. Der er konstateret en bedre vedhæftning til murværket for begge pudstyper på lavtryksvådsandblæst murværk.

Der er ved betragtning af tyndslib konstateret øget grad af carbonatisering af puds med teglgrus end af puds uden teglgrus. Dette stemmer med den øgede vandholdeevne Murværkscentret (MUC) har bestemt.

Der er ikke konstateret nogen reaktion mellem teglgrus og kalkmørtel.

Aftrækningsstyrke målt af MUC viste, at brudspændingen er den samme for de to pudser. Brudet sker i grovpudsen for puds uden tegl og tæt på overfladen for puds med tegl. det sidste er ønskeligt da mekaniske skader på pudsens derved minimeres.

Indhold

Synopsis	4
Forord	6
Indledning	7
1. Planlægning	8
2. Fugtindhold	10
3. Kit og glasplade	11
4. Kapillarsugning	13
5. Gravimetri	18
6. Fordampningshastighed	21
7. Frost-tø prøvning	23
8. Sulfatbestandighedsundersøgelse	26
9. Stukturundersøgelse	28
10. Konklusion	34
Litteratur	35

Bilag 1 Fugtindhold

Bilag 2 Kit og glasplade

Bilag 3 Kapillarsugningskemaer og opsugningsprofiler

Bilag 4 Statistisk test af kapillarsugningsdata

Bilag 5 Temperaturprofil for frosttest

Bilag 6 Porestørrelsesfordelinger

Forord

I forbindelse med genopbygningen af Christiansborg Slotskirke efter branden i 1992 har slots og Ejendomsstyrelsen v/ Eduard Troelsgaard, Rådgivende ingeniører A/S taget initiativ til at udføre denne forskningsopgave, hvor vi undersøger puds med og uden teglgrus.

Vi vil benytte lejligheden til at takke Svend Jakobsen fra Troelsgaard A/S for inspirerende samarbejde.

Anders Nielsen
Docent

Claus Brix
Civ. ing.

Indledning

I forbindelse med restaureringen af Christiansborg Slotskirke blev det bestemt at afhugge den eksisterende puds. Dette blev gjort dels for at reparere den bagvedliggende mur og istandsætte facaden, dels for at opnå en hurtigere udtørring af murværket efter brandslukningsarbejdet i 1992. Det blev valgt at afprøve en puds indeholdende knust tegl til brug ved pudsning af de udvendige facader.

Det vides, at man i starten af 1800 tallet anvendte kalkmørtel tilsat knust tegl til pudsning af facader.

Det formodes at Christiansborg Slotskirke oprindeligt var pudset med en grågul kalkpuds. [Jakobsen, 1994]. Facadepudsen blev i 1874 efter ca 45 år udskiftet med en kalk-cementpuds. Den meget store tæthed af cementpudsen har muligvis ført til frostsprængning af den bagvedliggende mur. Sådanne skader har man konstateret bag cementmørtler på Hadrians mur i det nordlige England. Man har derfor forsøgt at undgå cement i mørtlerne til reparation af Hadrians mur. [McCaig]. I den forbindelse har man lavet forsøg med puds tilsat teglmel i størrelsen 75µm - 300µm. Man har her konkluderet at teglmel med partikelstørrelser mindre end 75µm har en pozzolan virkning, og dermed øger pudsens styrke og tæthed. Store partikler større end 300µm virker som et porøst tilslag, der fremmer carbonatisering af pudsen, og forbedrer modstanden mod frost og saltkrystallisation. [Teutonico et al.].

Allerede Vitrovius, der var arkitekt hos Cæsar, skrev om puds. "Den bliver endnu bedre, hvis man til hav- eller flodsandet tilsætter en trediedel brændt tegl, som man har knust og siet." [Jakobsen, 1994]. Det forventes derfor, at man kan fremstille en puds der er stærkere, mere holdbar og mere fastsiddende end en almindelig kalkpuds, ved at tilsætte teglgrus og hydraulisk kalk [Jakobsen, 1994]. Endvidere forventes det, at pudsens egenskaber forbedres ved at tilsætte sand og teglgrus i stadig finere fraktioner udadtil i pudslagene.

1. Planlægning

På Christianborg Slotskirkes sydøstlige mur, vendende mod Prins Jørgens Gård, blev der udført pudsprøver af to pudser. De to pudser er dels en kalkpuds bestående af kalk, hydraulisk kalk og sand, kaldet pudsprøve nr. 1, dels en puds bestående af kalk, hydraulisk kalk, sand og teglgrus kaldet pudsprøve nr. 10. Der blev fremstillet et felt på 4-5 m² af hver af de to pudser. De to felter er hver opdelt i to. Det ene felt kaldet B børstes før udkast af den første mørtel. Det andet felt kaldet A afrenses med lavtrykssvådsandblæsning før udkast. De fire felter er skitseret på figur 1.

Der blev udboret ti borekærner fra hvert af de fire felter. Placeringen af borekærnerne blev bestemt ved en randomisering. Borekærnerne blev nummereret med feltets nummer samt et fortløbende nummer fra 1 til 41.

Borekærnerne blev fordelt til de forskellige forsøg ved en randomisering. Fordelingen kan ses i skema 1.

Felt Nr.	Kapillarsugning	Frosttest	Sulfattest	Planslib	Tyndslib	Reserve
1B	1B6, 1B8, 1B10	1B3, 1B4	1B1, 1B2	1B1, 1B5	1B5	1B7, 1B9
1A	1A17, 1A19, 1A20	1A11, 1A13	1A15	1A15, 1A21 ¹		1A12, 1A16, 1A18
10A	10A23, 10A26, 10A29	10A30, 10A31	10A25	10A25, 10A27	10A27	10A22, 10A24
10B	10B34, 10B35, 10B39	10B32, 10B33	10B36, 10B41	10B36, 10B41		10B37, 10B38, 10B40

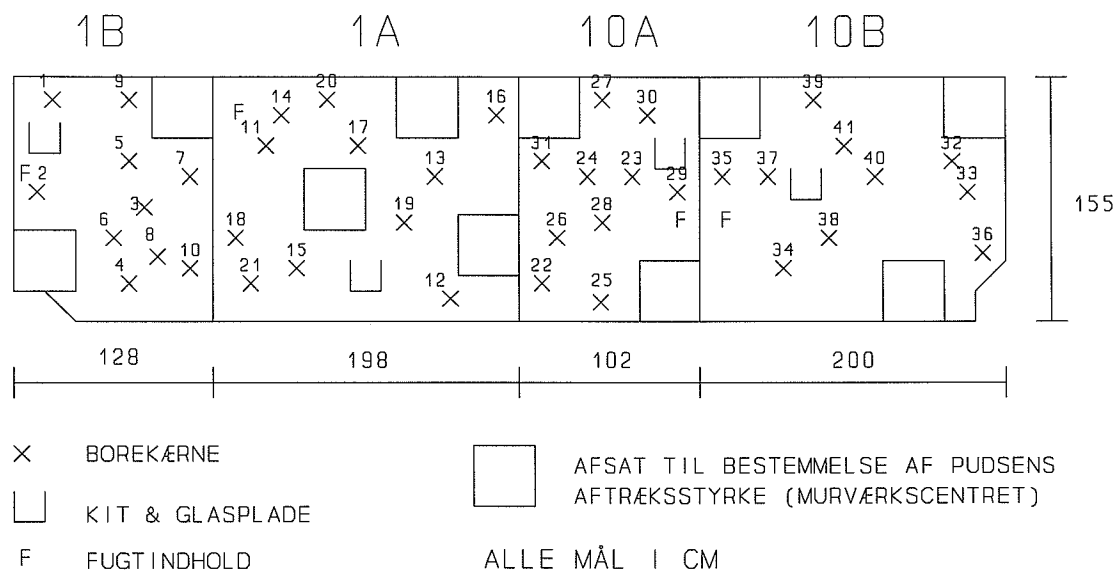
¹ 1A21 ødelagt under præparation

Skema 1: Fordeling af borekærner til forsøg.

Udtagning af borekærner

borekærnerne blev udtaget ved vådboring af ø100 mm cylindre. Først blev det forsøgt at udbore ø75 mm cylindre, men disse gik i stykker under udboringen. ø100 mm blev derfor valgt til samtlige borekærner. Der blev boret ca. 20 cm ind i muren, således at borekærnen kunne knækkes ved hjælp af en skruetrækker og tages uskadt ud af muren.

Ved udboringen gik enkelte af borekærnerne i stykker. Typisk gik pudsen fra i vedhæftningen til murværket. Dette skete for 3 borekærner fra felt 1B, 1 fra felt 1A, men ingen fra felt 10. Dette indikerer en dårligere vedhæftning til murværket for puds nr.1 end puds nr. 10, især på den uafrensede overflade.



Figur 1: Skitse af felter med pudsprøver. Placering af borekærner og kit & glasplade.

2. Fugtindhold

Da udboringen foregik ved vådboring blev der ikke målt modtagefugt på borekærnerne. Istedet blev der før udboringen af kærnerne udtaget nogle prøver af pudsens til bestemmelse af fugtindholdet. Placeringen af de udtagne prøver er markeret med et F på figur 1.

Fugtindholdet blev bestemt ved veje-tørre-veje metoden (tørring ved 105°C). Resultatet er vist i skema 2.

	1B	1A	10A	10B
Slutpuds	0,0098	0,0090	0,0095 ¹ 0,0153 ²	0,0083
Grovpuds	0,0123	0,0273	0,0273	0,0121
Udkast	0,0177	0,0483	0,0348	0,0206

¹ yderste 4 mm ² underliggende 6 mm

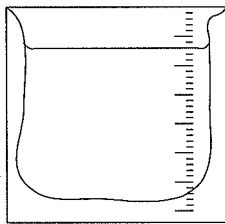
Skema 2: Fugtindhold i pudsprøverne - kg/(kg tørstof).

Som det ses falder fugtindholdet udefter, hvilket var forventet da pudsens var beskyttet mod slagregn af stilladser. Det kan ikke ud fra disse målinger siges, hvilken puds der tørrer hurtigst. Det højere fugtindhold i udkast og grovpuds i de afrensede felter kan eventuelt skyldes en bedre vedhæftning til muren, hvorved fugt fra murværket lettere trækker ud i pudsens.

3. Kit og glasplade

Formål.

Formålet med at udføre kit og glaspladetesten er at undersøge in situ vandindtrængningshastigheden i de forskellige pudstyper før udboringen af kærnerne. Kit og glaspladetesten bruges normalt til at vurdere fugers tæthed i murværk [Dührkop et al. 1981].



Figur 2: Kit og glasplade

En håndfuld linoliekit blev formet til en u-formet vold på facaden og en 12×12 cm glasplade blev trykket mod volden. Den hermed dannede lomme blev fyldt med vand og sænkningen i vandstanden som funktion af tiden blev noteret. Dette omregnes til en indtrængt mængde vand i kg/m². Dette afbildes som funktion af tiden fra vandtilførslen. Da der imidlertid ikke er tale om en éndimensionel vandindtrængning, er det sugende areal større end glaspladens areal, hvorfor de beregnede værdier ikke svarer umiddelbart til dem opnået ved et kapillarsugningsforsøg. (Afsnit 4). Forskellen i fugtindhold ved forsøgenes udførelse er også medvirkende til forskellen i vandopsugning i de to forsøg.

Den målte vandopsugning for de fire felter ved denne metode ses i figur 3.

Da vandindtrængningen ikke er én-dimensional er det sugende areal kun lig glaspladens areal ved starten af forsøget. På grund af en randeffekt vil det sugende areal derfor være større end pladens areal.

Når vandet suges ind i pudsens fyldes et volumen bestående af et retvinklet prisme med siderne h, b og d , to kvarte cylindre med højden h og radius d , to kvarte cylindre med højden b og radius d og fire ottendedele af en kugle med radius d . b er glaspladens bredde, h er vandlommens højde og d er indtrængningsdybden. b er konstant, men h og d er funktioner af tiden fra forsøgets start.

Voluminet af denne figur er:

$$V = bhd + (b+h)\frac{1}{2}\pi d^2 + \frac{2}{3}\pi d^3$$

Det sugende areal er:

$$A = bh + \frac{1}{4}2\pi d(2h+2b) + 4 \cdot \frac{1}{8} \cdot 4\pi d^2 = bh + \pi d(h+b+2d)$$

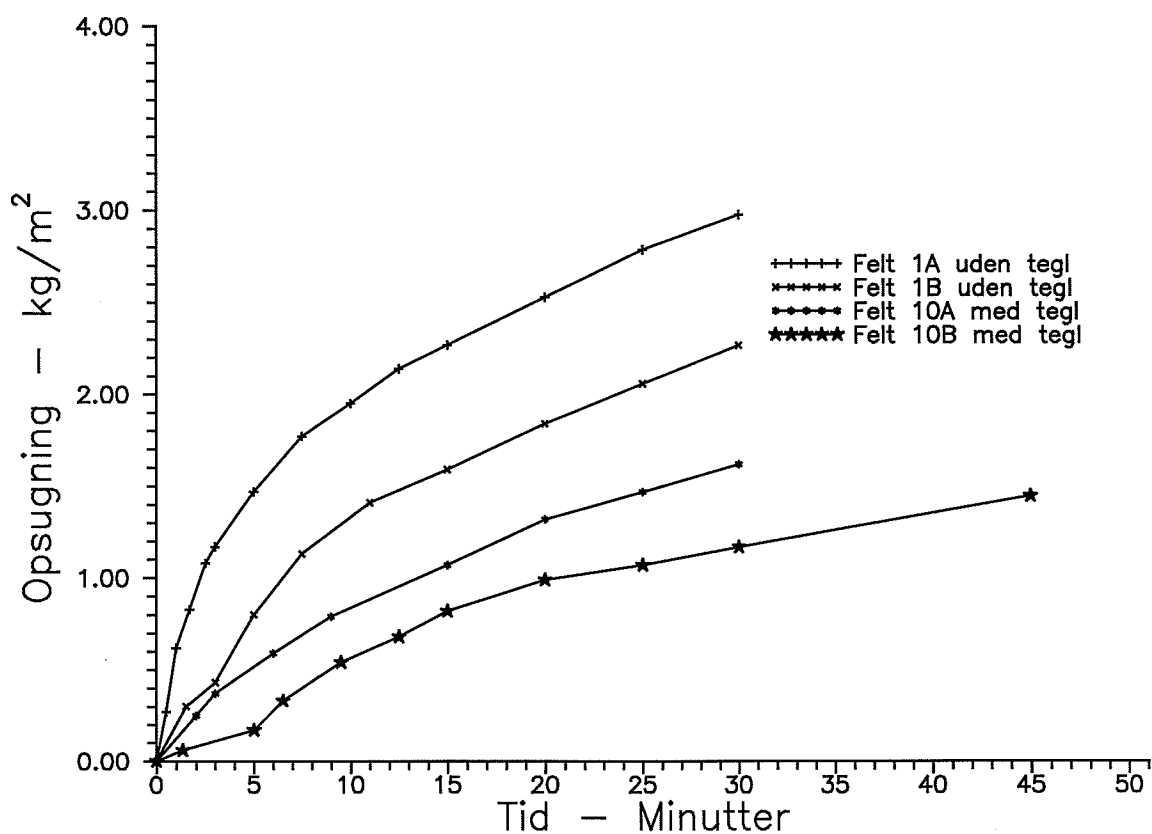
Den indsugede vandmængde beregnes af:

$$q = bft$$

hvor f er faldet i vandstanden og t er tykkelsen af vandlommen = afstanden fra pudsoverfladen til glaspladen.

Idet der regnes med en porøsitet på 30% bestemmes indtrængningsdybden d ved at løse ligningen:

$$0,3V = q$$



Figur 3: Resultatet af kit og glasplade forsøget efter korrektion for indsugningsprofilet.

Den herved fundne værdi af d indsættes i udtrykket for A .

Herefter beregnes opsugningen $Q = q/A$ som den indsugede mængde per enhed af den stadigt voksende sugeflade A , og afsættes som funktion af tiden.

Den opsugede mængde vand er ca. halvt så stor som den målt ved kapillarsugningstestene. Dette kan forklares ved forskellen i pudsens fugtindhold ved de to test.

Til forskel fra kapillarsugningstesten antyder kit og glaspladetesten en forskel i de to pudstypers kapillarsugning.

4. Kapillarsugning

Der blev udført kapillarsugning på 12 prøver. (skema 1). Der blev målt kapillarsugning både fra pudssiden og fra murværkssiden.

Kapillarsugningen blev målt på en række borekærner, der blev skåret til så de bestod af pudslaget på ca. 30 mm og ca. 30 mm murværk.

Formål.

Formålet med testen er at undersøge opsugningshastigheden i de forskellige pudsprøver afhængig af, om vandet opsuges udefra og ind eller indefra og ud.

Det er ønskeligt at sugningen fra pudssiden er lille, således at pudsen virker beskyttende mod slagregn, samt at vand i muren hurtigt suges ud mod pudsen og fordamper væk fra muren. Den pudstype, der langsomst suger vand op, er at foretrække da vandmætningen af muren derved bliver lavest mulig, og risikoen for blandt andet frostskaader minimeres.

	Højde mm	Tykkelse af pudslag mm	Diameter mm	Areal mm ²	m ₅₀ g
6	88,20	28,9	93,45	6858	1058,30
8	92,14	29,5	92,37	6700	1069,60
10	91,76	28,5	93,08	6805	1099,81
17	86,99	28,9	93,27	6832	1029,87
19	85,72	29,3	91,96	6642	1012,92
20	93,91	27,0	93,29	6835	1044,06
23	89,28	31,8	93,39	6849	1099,67
26	90,21	31,1	92,66	6743	1066,75
29	77,59	29,9	92,24	6682	901,98
34	89,73	30,5	94,04	6946	1059,84
35	89,82	30,1	93,41	6852	1076,94
39	86,78	28,5	93,58	6878	1023,36

Skema 3: Dimensioner af prøver til kapillarsugning.

Før starten af hver opsugningsforsøg blev prøverne tørret til konstant vægt ved 50°C. Dimensionerne af prøverne blev målt, og vægten af prøverne i udgangstilstanden blev bestemt, m₅₀. Prøvernes dimensioner ses i skema 3.

Fremgangsmåde

I de første 10 minutter blev opsugningen målt efter "den spanske metode", hvor prøven hænger i et stativ med den ene flade lige akkurat neddyppet i vand. Vandskålen står på en vægt, der registrerer hvor meget vand der forsvinder fra skålen. Idet der ses bort fra fordampning, svarer den forsvundne mængde vand til det prøven har suget op. Efter 10 minutter overføres prøverne til et kar, hvor prøverne står på to afstandsskinner, således at vandet går 1-3 mm op af siderne på prøveemnet. Prøverne vejes med passende intervaller, indtil massedifferencen mellem to vejninger er passende lav. (Tilnærmelsesvis konstant vægt).

Beregninger

Opsugningsmålingerne omregnes til opsuget mængde vand pr. arealenhed efter formlen:

$$Q = \frac{m_t - m_{50}}{A} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right]$$

Opsugningen foregår som en funktion af tiden $Q = f(\sqrt{t}) = k\sqrt{t}$, hvor k kaldes kapillaritetstallet.

Istedet for at afbilde Q som funktion af $\sqrt{t}$, kan Q^2 afbildes som funktion af t. Heraf fås kvadratet på kapillaritetstallet som hældningskoefficienten af kurvens første retlinede del.

Kurvens to retlinede dele forlænges til skæring, der definerer tiden til knæpunktsabsorption, t_{kap} , og den tilhørende værdi Q_{kap} . Eventuelle fejl i tidstagningen fra start vil vise sig som en afskæring på t-aksen.

$$Q^2 = k^2 (t_{\text{målt}} - t_{\text{fejl}})$$

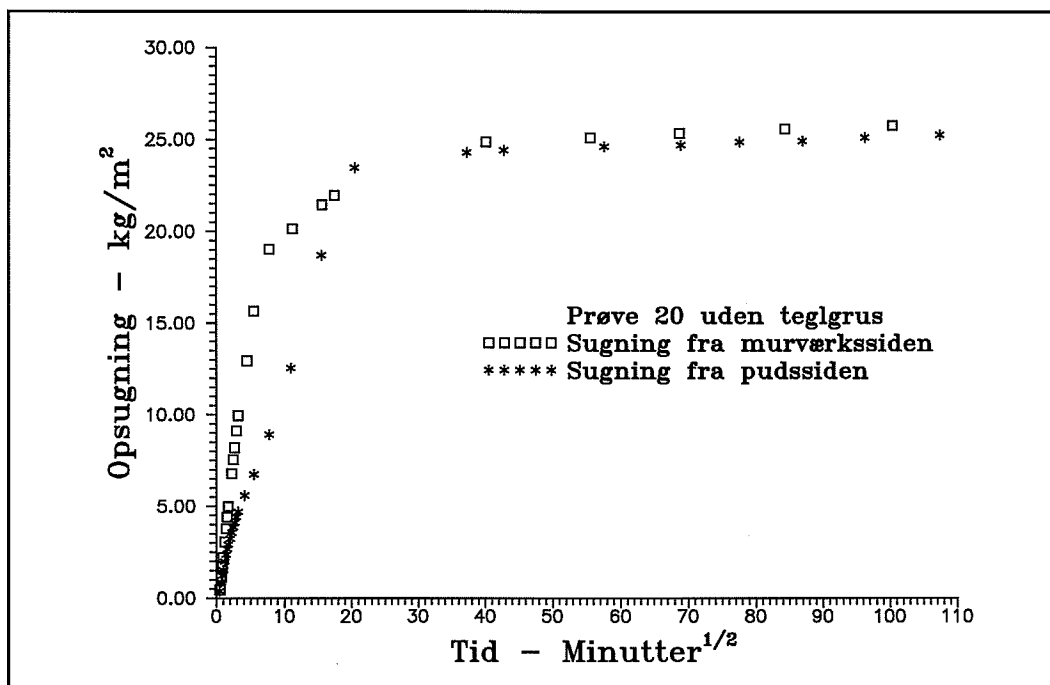
Heraf beregnes kapillaritetstallet k som:

$$k = \frac{Q_{\text{kap}}}{\sqrt{t_{\text{kap}} - t_{\text{fejl}}}} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \sqrt{\text{s}}} \right]$$

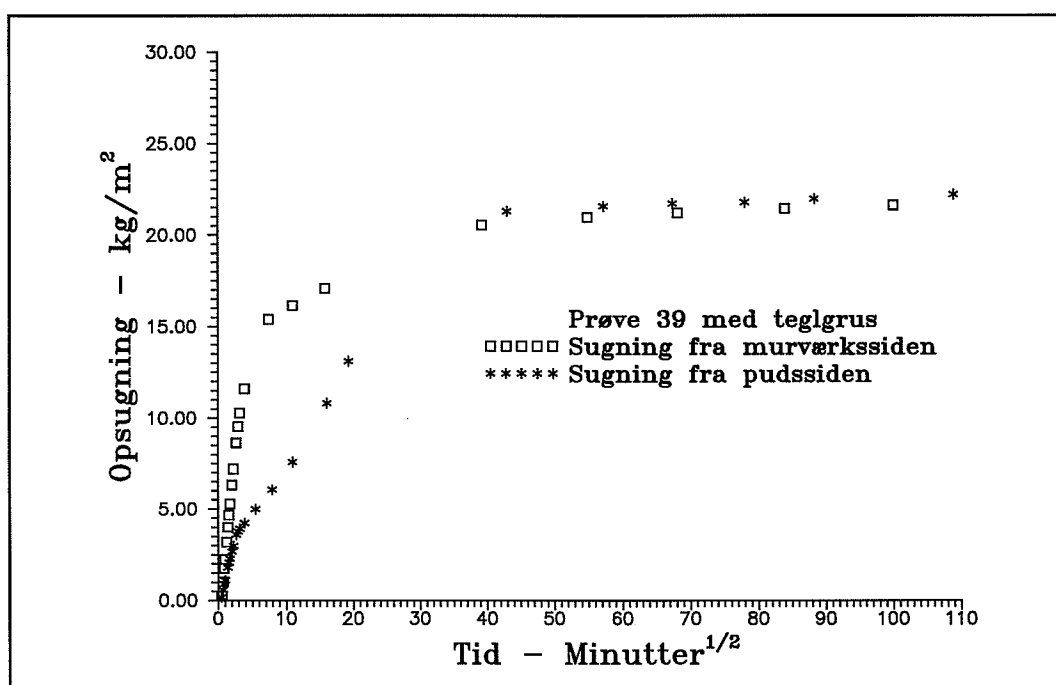
Modstandstallet M findes som:

$$M = \frac{t_{\text{kap}} - t_{\text{fejl}}}{h^2} \quad \left[\frac{\text{s}}{\text{m}^2} \right]$$

De målte opsugningskurver er vedlagt som bilag. Figur 4 og 5 viser opsugning i henholdsvis en puds uden teglgrus og en puds med teglgrus. Opsugning fra pudssiden og murværkssiden er vist i samme figur. Dette er i modsætning til resultatet fra kit og glaspladeforsøget.



Figur 4: Opsugningskurve for prøve 20 uden teglgrus, Sugning fra pudsside og murværksside.



Figur 5: Opsugningskurve for prøve 39 med teglgrus, Sugning fra pudsside og murværksside.

$(t_{\text{kap}})^{1/2}$ og Q_{kap} er aflæst af opsuigningsprofilerne og kapillaritetstallet k og modstandstallet M er beregnet både for sugning fra pudssiden og sugning fra murværkssiden. De fundne værdier er indsat i skema 4. I skemaet betyder eksempelvis (6 U puds) at prøven er fra borekærne nr 6 fra pudsprøven uden teglgrus, og at der er suget fra pudssiden.

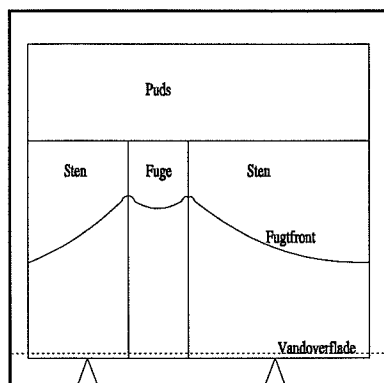
Prøve nr.	$(t_{\text{kap}})^{1/2}$ $s^{1/2}$	Q_{kap} kg/m^2	k $kg/(m^2s^{1/2})$	M $10^6 \cdot s/m^2$
6 U puds	156,88	19,84	0,126	3,164
8 U puds	138,62	21,93	0,158	2,263
10 U puds	203,13	21,13	0,104	4,901
17 U puds	113,82	21,67	0,190	1,712
19 U puds	115,85	22,75	0,196	1,827
20 U puds	106,50	24,12	0,226	1,286
23 M puds	269,09	18,89	0,070	9,084
26 M puds	182,97	21,11	0,115	4,114
29 M puds	164,49	20,16	0,123	4,494
34 M puds	145,53	21,18	0,146	2,630
35 M puds	156,50	21,23	0,136	3,036
39 M puds	90,65	20,95	0,231	1,091
8 U murværk	70,27	21,57	0,307	0,508
10 U murværk	58,48	19,92	0,341	0,406
17 U murværk	44,40	20,34	0,458	0,261
19 U murværk	44,40	20,00	0,451	0,267
20 U murværk	59,78	24,43	0,409	0,405
23 M murværk	78,91	17,38	0,220	0,781
35 M murværk	44,57	20,90	0,469	0,246
39 M murværk	48,91	20,16	0,412	0,318

Skema 4: Kapillaritetstal k og modstandstal M , fundet ved kapillarsugningsforsøg.

For at vurdere om der er forskel på de målte modstandstal for puds med henholdsvis uden teglgrus er der udført en statistisk test. (Bilag 4)

Testen viser, at der på et 5% konfidensniveau ikke er forskel på k og M for de to pudstyper.

Sammenlignes kapillarsugningen fra pudssiden og murværkssiden ses en markant forskel. Der er væsentligt større modstand mod kapillarsugning fra pudssiden mod murværkssiden end omvendt. Det ses heraf, at pudslaget har den ønskede effekt at nedsætte vandopsugningen i muren.



Figur 6: Fugtfront omkring fuger ved sugning fra murværkssiden.

Ved kapillarsugningsforsøgene med sugning fra murværkssiden, blev det observeret, at opsugningen skete hurtigst i grænsen mellem mursten og fugemørtel. Dette gav sig udtryk i et typisk opsugningsprofil omkring fugerne som vist i figur 6. Derfor vil det målte modstandstal være meget afhængigt af fugens kvalitet. Dette fænomen kan også forklare, hvorfor variatonskoefficienten $\delta = s / \bar{x}$ er større for kapillarsugning fra murværkssiden end for kapillarsugning fra pudssiden.

Ved sugning fra murværkssiden er der en værdi af M, for prøve 23, der skiller sig ud. Denne prøve stammer fra et område, hvor muren er blevet repareret. Denne prøve er derfor den eneste, der består af gasbrændte sten og nye fuger.

5. Gravimetri.

Efter afslutning af kapillarsugningsforsøgene blev en række af prøverne vacuumvandmættet, hvorefter de blev vejede over og under vand (m_{ssd} henholdsvis m_{sw}). Som tørvægt anvendes vægten efter tørring ved 50°C.

Vacuumvandmætningen foregår ved at prøverne fra kapillarsugningen placeres i eksikator. Prøveemnerne evakueres tørt ved pumpning i 3 timer ved så lavt vacuum som muligt.

Destilleret vand med rumtemperatur ledes ind i eksikatorens. Prøveemnerne skal være helt dækket med vand. Eksikatorens med vand og prøver evakueres til vands damptryk (2338 N/m² ~ 17,5 torr ved 20°C) og henstår uden pumpning 1 time efter at udsivning af luftbobler er ophørt. Herefter ledes luft ind og prøverne henstår i vandet natten over ved atmosfæretryk.

De vandmættede prøver aftørres med en hårdt opvredet klud, og vejes under vand, m_{sw} , og over vand, m_{ssd} .

Prøveemnerne udtørres til slut ved 105 ± 5°C til vægskonstans, afkøles i eksikator over silicagel, og vejes, m_{105} . Herefter kan en række parametre bestemmes.

Vand-tørstofforholdet efter kapillær vandmætning, u_{kap} . Som m_{kap} anvendes den højeste værdi fra kapillarsugningsforsøgene.

$$u_{kap} = \frac{m_{kap} - m_{50}}{m_{50}} \quad [\text{kg/kg}]$$

Vand-tørstofforholdet efter vacuumvandmætning, u_{ssd} .

$$u_{ssd} = \frac{m_{ssd} - m_{50}}{m_{50}} \quad [\text{kg/kg}]$$

Prøvens volumen V .

$$V = \frac{m_{ssd} - m_{sw}}{\rho_w} \quad [\text{m}^3]$$

Volumen af åbne porer, $V_{p\grave{a}}$.

$$V_{p\grave{a}} = \frac{m_{ssd} - m_{50}}{\rho_w} \quad [\text{m}^3]$$

Åben porøsitet, p_a .

$$p_a = \frac{V_{p\ddot{a}}}{V} \quad [\text{m}^3]$$

Tørdensitet ρ_d .

$$\rho_d = \frac{m_{50}}{V} \quad [\text{kg}/\text{m}^3]$$

Tilsyneladende faststofdensitet, ρ_1 .

$$\rho_1 = \frac{m_{50}}{V - V_{p\ddot{a}}} \quad [\text{kg}/\text{m}^3]$$

Densitet i vacuumvandmættet tilstand, ρ_{ssd} .

$$\rho_{ssd} = \frac{m_{ssd}}{V} \quad [\text{kg}/\text{m}^3]$$

Vacuumvandmætningsgraden efter kapillarsugning, $S_{vak,kap}$.

$$S_{vak,kap} = \frac{m_{kap} - m_{50}}{m_{ssd} - m_{50}} = \frac{u_{kap}}{u_{ssd}} \quad [\text{kg}/\text{kg}]$$

Prøve Nr.	u_{kap}	u_{ssd}	V 10^{-6} m^3	$V_{p\ddot{a}}$ 10^{-6} m^3	På %	ρ_d kg/m^3	ρ_1 kg/m^3	ρ_{ssd} kg/m^3
6 U	0,1390	-	622	-	-	1697	-	-
8 U	0,1453	0,1818	591	193,95	32,8	1805	2687	2133
10 U	0,1370	0,1839	594	201,94	34,0	1848	2800	2188
17 U	0,1544	0,1957	583	200,91	34,5	1761	2686	2105
19 U	0,1517	0,1787	563	180,43	32,0	1793	2639	2114
20 U	0,1664	-	642	-	-	1620	-	-
23 M	0,1138	0,1812	604	189,83	31,4	1817	2650	2131
26 M	0,1288	-	632	-	-	1684	-	-
29 M	0,1556	-	542	-	-	1660	-	-
34 M	0,1498	0,1930	597	204,12	34,2	1771	2692	2113
35 M	0,1484	0,1935	606	207,78	34,3	1772	2697	2115
39 M	0,1521	0,1427	555	145,72	26,3	1840	2495	2102

Skema 5: Resultater fra vacuumvandmætning af hele prøver (puds og murværk)

Ovenstående tal stammer fra vacuumvandmætning af hele prøver fra kapillarsugningsforsøgene. Prøverne består af ca. $\frac{1}{3}$ puds og $\frac{2}{3}$ murværk. For at få tilsvarende tal for de rene pudser blev det forsøgt at hugge pudsen af murværket. Dette var imidlertid besværligt idet pudsen under afhugningen gik i mange små stykker. På de afrensede flader var pudsen meget svær at skille fra murværket. Det lykkedes dog at få skilt puds fra murværk på 4 prøver (2 med teglgrus og 2 uden teglgrus).

Prøve Nr.	u_{kap}	u_{ssd}	V 10^{-6} m^3	$V_{p\ddot{a}}$ 10^{-6} m^3	På %	ρ_d kg/m^3	ρ_1 kg/m^3	ρ_{ssd} kg/m^3
8 U	0,1444	0,2064	152,96	55,32	36,2	1752	2745	2114
19 U	0,1451	0,2073	166,98	61,11	36,6	1765	2784	2131
23 M	0,1181	0,1879	167,76	56,39	33,6	1789	2694	2125
39 M	0,1146	0,2074	167,65	61,34	36,6	1764	2781	2130

Skema 6: Resultater fra vacuumvandmætning af afhuggede pudsprøver

Der er ikke forskel i de to pudser porøsitet og densitetsforhold.

6. Fordampningshastighed.

Der blev målt fordampningshastighed på én prøve af hver af de to pudstyper.

Formål.

Formålet med testen er at undersøge om tilsætning af teglgrus har indflydelse på fordampningshastigheden af vand fra pudserne.

Jo højere fordampningshastigheden er jo hurtigere vil tilført vand ledes væk fra muren. Derved vil den pudstype der har den højeste fordampningshastighed hurtigst komme under den kritiske vandmætningsgrad efter regnpåvirkning, og derved være mindst udsat for frostskafer.

Forsøgsbeskrivelse

Fordampningen blev målt på to borekærner, 1A16 og 10B37. Borekærnerne blev skåret til så de bestod af pudslaget på ca. 30 mm og ca. 30 mm murværk.

Prøverne blev vandmættet ved at stille dem først 24 timer halvt neddykkede i vand derefter 24 timer helt neddykkede. Prøverne blev efter vandmætning forseget med parafilm på alle sider undtagen pudsoverfladen.

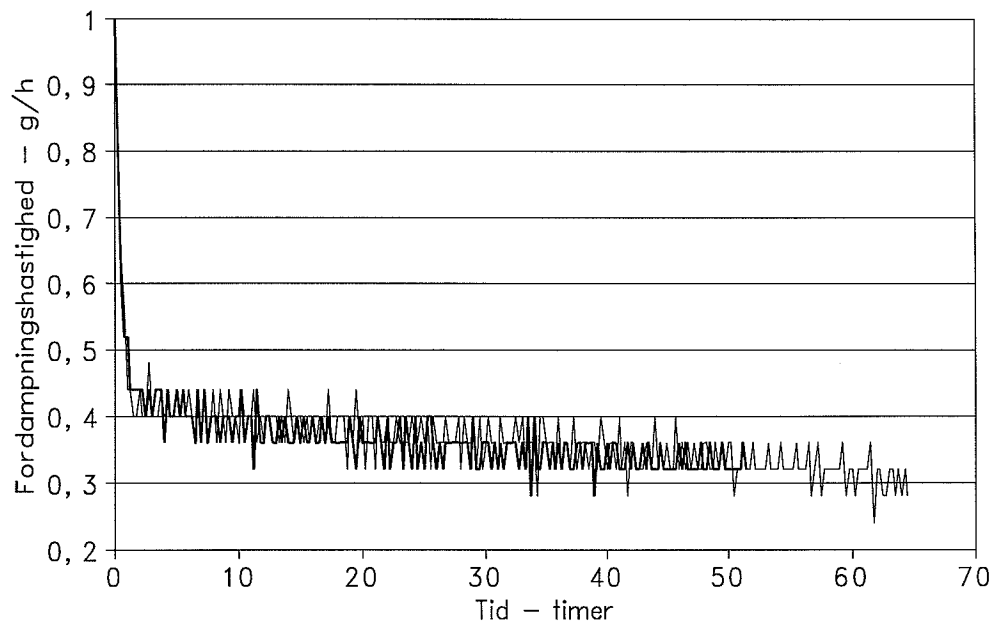
Prøven der skal måles placeres på en digitalvægt, der er tilsluttet en computer, der automatisk registrerer prøvens vægt med et givet tidsinterval.

Forsøgsopstillingen blev placeret i et temperaturkonstant rum ved 20°C. Dette blev gjort da forsøgene ikke kunne udføres parallelt og fordi tidligere forsøg havde vist at udtørningshastigheden er særdeles afhængig af det omgivende klima.

De målte udtørningshastigheder for de to pudstyper kan ses i figur 7. De høje fordampningshastigheder ved forsøgets start skyldes at der er frit vand på prøven da målingerne blev sat igang. Som det fremgår af figur 7, er der ingen forskel på fordampningshastigheden fra de to pudstyper.

Diskussion

Det skal bemærkes at fugttransporten i materialet på et tidspunkt vil overgå fra at ske i væskeform til at foregå som diffusion. Dette vil medføre et fald i udtørningshastighed afhængigt af diffusionshastigheden i materialet. Dette punkt er af praktiske årsager ikke nået ved disse udtørningsforsøg.



— Nr 16 uden teglgrus — Nr 37 med teglgrus

Figur 7: Fordampningshastigheden af vand fra puds med og uden teglgrus. Der er ingen forskel på de to pudstyper.

7. Frost-tø prøvning

Formål.

Der blev udført en frost-tø prøvning, for at undersøge pudsernes frostbestandighed, samt for at undersøge om vedhæftningen mellem pudslagene indbyrdes og til murværket påvirkes.

Testen blev udført på otte borekærner, to fra hver puds/overflade kombination. Borekærnerne blev skåret til så prøven bestod af ca. 30 mm puds på ca. 30 mm murværk.

Fremgangsmåde.

Der findes ikke en norm til bedømmelse af mørtlers frostbestandighed i Danmark. Frosttesten tager derfor udgangspunkt i en frosttest af tagteglsten beskrevet i [Falk, 1980].

Prøverne blev kapillarvandmættet ved at stå 1 døgn halvt nedsænket, derefter 1 døgn helt nedsænket i vand. Prøverne blev vejjet og ultralydmålt før og efter testen. Dette blev gjort for at kunne måle eventuelle ændringer i prøvernes lyd gennemgangstid, der kan tages som udtryk for eventuelle frostskafer.

Prøverne blev monteret i isolerende forme, således at kun pudsoverfladen blev eksponeret. Figur 8 viser prøverne monteret i formene under frosttesten. Prøverne blev ikke tørret af før monteringen, hvilket medførte, at der var et lille overskud af vand i formene.

Frost-tø påvirkningen blev udført i et Skanfrys fryse/varmeskab. Der blev udført 15 cykler bestående af 8 timers frysning ved -15°C og en relativ luftfugtighed på 85% efterfulgt af 8 timers optøning ved $+15^{\circ}\text{C}$ og RF = 85%.

Prøverne blev eftersat dagligt for at følge eventuelle skader. Der blev indsat et termoelement i prøve 32 for at kunne følge temperaturen inde i prøven. Termoelementet blev indsat 15 mm under grænsefladen mellem puds og murværk. Et typisk temperaturprofil 15 mm under pudsgrensen kan ses i bilag 5. Det ses at temperaturen 15 mm under vedhæftningen varierer mellem -8°C og $+10^{\circ}\text{C}$ under den påførte temperaturvariation.

Ændringen i vægt og lyd gennemgangstid før og efter frostprøvningen blev beregnet som:

$$\Delta \text{Vægt} = \frac{\text{vægt efter} - \text{vægt før}}{\text{vægt før}} \cdot 100$$

$$\Delta \text{genms.tid} = \frac{\text{genms.tid før} - \text{genms.tid efter}}{\text{genms.tid før}} \cdot 100$$

En stigning i lyd gennemgangstiden kan tages som udtryk for at der er sket ændringer i pudsens struktur som følge af frostpåvirkningen. Derved kan en nedbrydning detekteres selv om der ikke er synlige skader.

Borekærne nr.	Δ vægt %	Δ lydgennemgangstid %	Kommentar
3 U	-2,09	4,22	To stykker på 20×40 mm og 15×30 mm af finpudsen spaltet fra.
4 U	-	-	Prøve brudt. Hele finpudslaget spaltet fra. Underliggende lag smuldret i små stykker.
11 U	+0,32	3,85	
13 U	-5,88	4,64	Revne i mursten umiddelbart under pudslaget.
30 M	-0,01	1,43	
31 M	+0,11	15,42	Revne i mursten umiddelbart under pudslaget. Puds og murværk kunne let adskilles ved håndkraft.
32 M	+0,45	1,84	
33 M	-0,91	5,31	Revne i mursten umiddelbart under pudslaget.

Skema 7: Resultat af frosttest

Som det fremgår af ovenstående skema var der ikke tydelig forskel på de to pudstypers frostbestandighed.



Figur 8: Prøvelegemer i isolerende form under frosttest.



Figur 9: Prøvelegeme 4 efter frosttest.

8. Sulfatbestandighedsundersøgelse.

Formål.

Formålet med testen er at undersøge om pudserne er saltbestandige, samt om vedhæftningen mellem pudslagene indbyrdes og til murstenene påvirkes.

Fremgangsmåde:

Prøveemnernes bestandighed overfor forvitring som følge af natriumsulfat-krystallisation undersøges efter DIN 52111 /3/.

Prøveemnerne udtørres ved 105°C til vægskonstans og afkøles til stuetemperatur i eksikator over silicagel.

Prøveemnerne placeres i et kar med volumen på minimum 6 gange prøveemnernes samlede volumen.

Prøverne overhældes med en natriumsulfatopløsning bestående af 350 g krystallinsk natriumsulfat (Na_2SO_4) pr. liter destilleret vand. I første omgang fyldes karret, således at prøverne er halvt dækkede af opløsningen. Prøverne henstår ca. én time halvt dækkede. Herefter hældes opløsningen over prøveemnerne således, at disse fuldstændigt dækket med 20 mm. Prøvningen foregår ved stuetemperatur (20 - 25°C). Prøveemnerne forbliver i opløsningen i 16 -17 timer. Karret med opløsningen skal være overdækket, således at fordampning undgås.

Prøveemnerne tages op af væsken. Efter en kortvarig afdrypning placeres emnerne i ovnen ved 105°C. Prøverne tørres i 6 -7 timer, og afkøler herefter i eksikator over silicagel til stuetemperatur. Ved længerevarende afbrydelse af forsøgsserien efterlades prøverne i eksikatoren.

Efter afkølingen placeres prøveemnerne igen i natriumsulfatbadet. Opløsningen udskiftes efter den har være brugt én gang.

Der blev udført 5 sådanne cykler af opfugtning og udtørring.

Som det ses på de følgende billeder holdt alle pudserne til testen undtaget prøve 25 med teglgrus. Denne prøve viste allerede efter første krystallisationscyklus revner i overfladen af prøven.

Samtlige prøver viste tendens til afsmuldring med afrunding af hjørnerne til følge.

Prøve 1 fraspaltede murstenen. Denne prøve er fra den uafrensede overflade.

Prøve 25 brød i fem mindre stykker. Denne pudsprøve var meget grovporøs og svag. Dette kan ses på figur 10 på de dybe spor fra udboringen på denne prøve.



Figur 10: Prøvelegemer før sulfatbestandighedstest.



Figur 11: Prøvelegemer efter sulfatbestandighedstest.

9. Strukturundersøgelser

Formål.

Formålet med strukturundersøgelserne er at undersøge porestørrelsesfordelingerne i udkast, grovpuds og slutpuds, for at kunne forklare forhold omkring opsugning, frostbestandighed og saltbestandighed. Endvidere undersøges vedhæftningszoner mellem pudslagene indbyrdes og til murstenene for at identificere eventuelle lagdelingsproblemer. Endelig undersøges det på tyndslib, om der kan ses nogen reaktion mellem kalkmørtel og teglkorn.

Optisk mikroskop.

I et optisk mikroskop blev de fremstillede planslib betragtet med henblik på at identificere eventuelle svaghedszoner.

Ved sammenligning af puds med teglmel contra puds uden teglmel var der ikke signifikant forskel på de to pudser. Begge pudser havde, bortset fra enkelte store "huller", en god fordeling af porer.

Der er ingen tydelige vedhæftningsproblemer i lagdelingen mellem pudslagene. Der ses i begge pudstyper enkelte små luftlommer i lagdelingerne, men disse vurderes ikke at have nogen betydning for pudsens egenskaber.

Ved sammenligning af den afrensede overflade contra den uafrensede, kunne der ses en væsentlig forskel. På den uafrensede overflade sad et meget porøst kalkslør, der havde en meget dårlig vedhæftning til murværket. På de afrensede overflader var der ingen svaghedszoner at se.

Der blev foretaget en poretælling på fire af planslibene efter kordemetoden. De fundne porestørrelsesfordelinger for henholdsvis udkast, grovpuds og finpuds er vedlagt som bilag. I skema 8 er porøsiteten, den maksimale porestørrelse og det dominerende porestørrelsesinterval angivet for udkast, grovpuds, finpuds og for de yderste par mm af pudsprøven.

Det ses at den ønskede resultat med finere porer udefter er opnået.

Der er ikke signifikant forskel på porestørrelsesfordelingerne for puds med og uden teglgrus.

Ved betragtning af tyndslib i optisk mikroskop blev følgende observeret. Observationerne er foretaget med hjælp fra DTI, Betoncentret.

Der er ingen synlig rand omkring teglkornene, der kan tyde på reaktion mellem teglkorn og kalkmørtel. Der er undersøgt teglkorn med en diameter ned til 10 μm . Der er intet tegn på øget forbrug af vand (øget hydratisering) omkring teglkornene.

Der er ens grad af hærdeevner på de to slib.

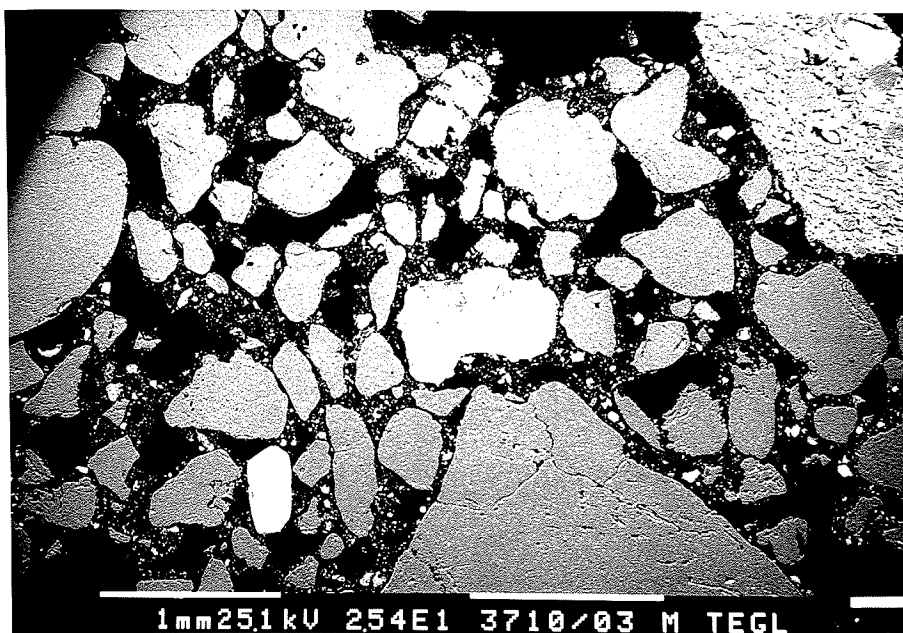
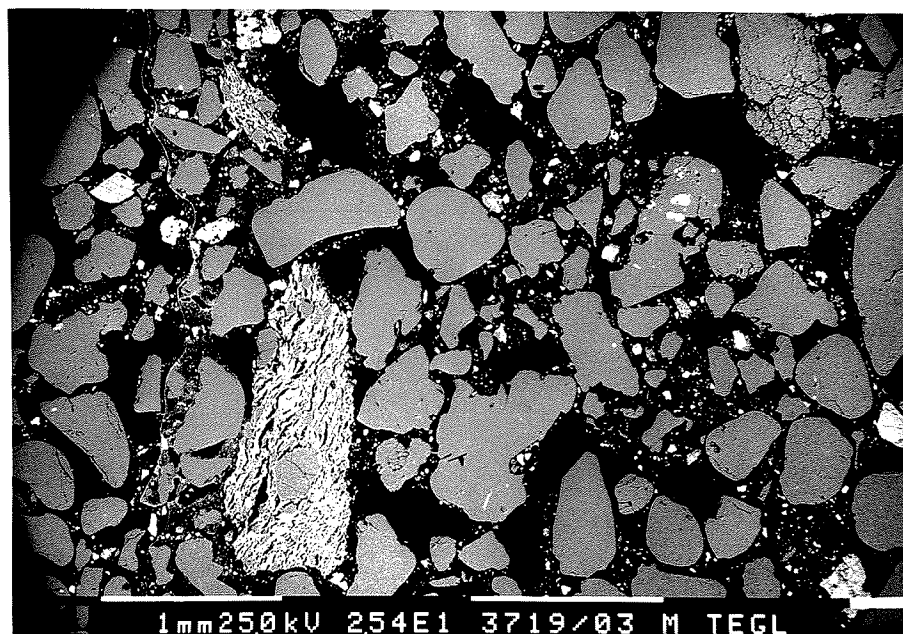
Pudsen med teglgrus er mere carbonatiseret end pudsen uden teglgrus, men CaCO_3 krystallerne er lige store i de to pudser.

Prøve nr.	Pudslag	Porøsitet, %	Maksimal pore- størrelse, μm	Dominerende porestørrelses- interval, μm
5U	Udkast	15,1	399	63 - 100
	Grovpuds	23,2	1000	399 - 631
	Finpuds	10,1	159	100 - 159
	Yderste 1,8 mm	8,7	159	40 - 63
15U	Udkast	11,4	251	63 - 100 159 - 251
	Grovpuds	19,2	1000	63 - 100 631 - 1000
	Finpuds	10,7	251	40 - 63
	Yderste 1,8 mm	6,4	63,1	40 - 63
36M	Udkast	13,4	631	40 - 159
	Grovpuds	21,4	1000	100 - 1000
	Finpuds	15,2	251	40 - 251
	Yderst	-	-	-
41M	Udkast	10,3	349	35 - 55 139 - 219
	Grovpuds	20,8	874	349 - 874
	Finpuds	8,1	219	22 - 139
	Yderste 2 mm	7,2	139	22 - 139

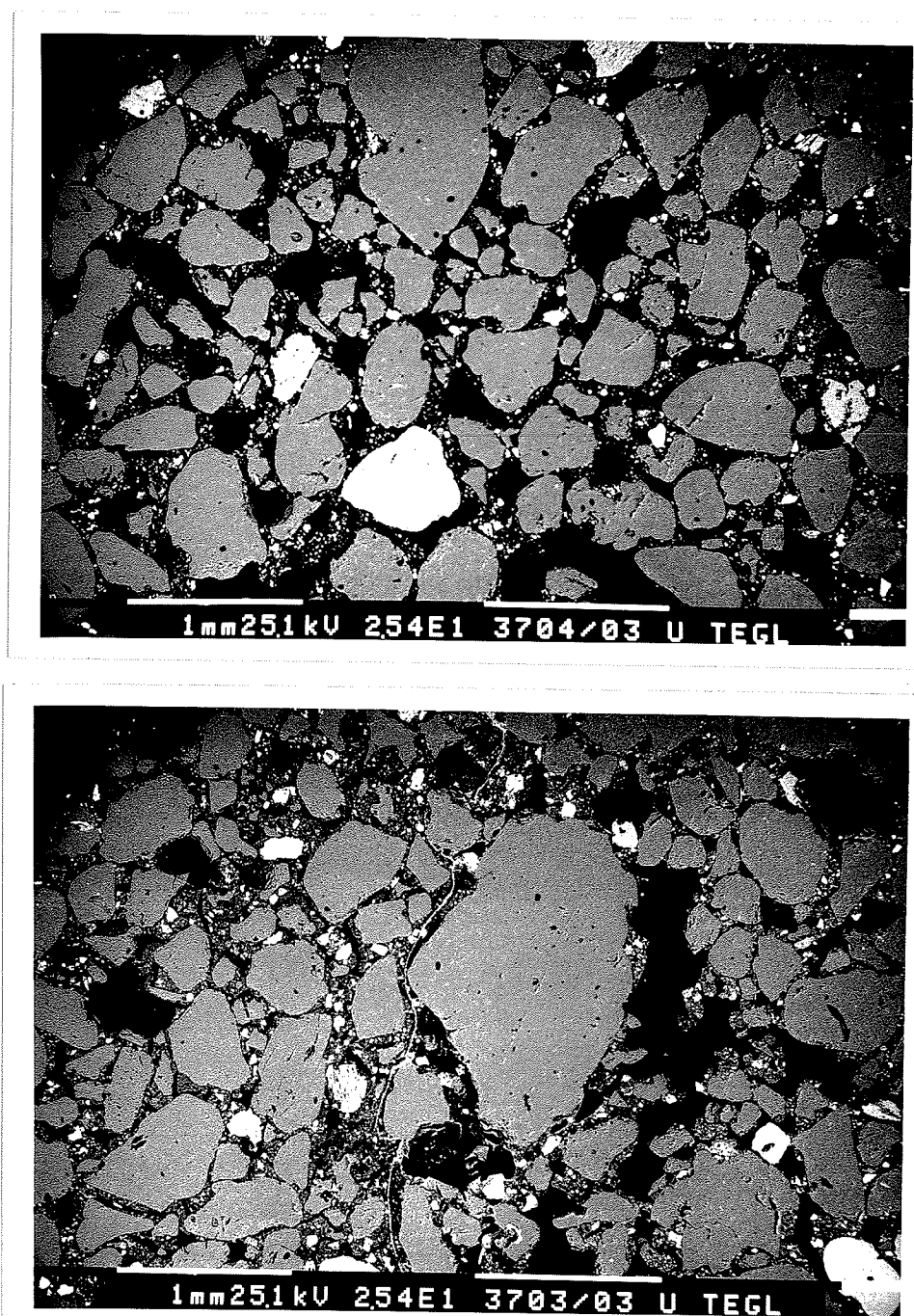
Skema 8: Resultat af poretælling

Scanning elektron mikroskop.

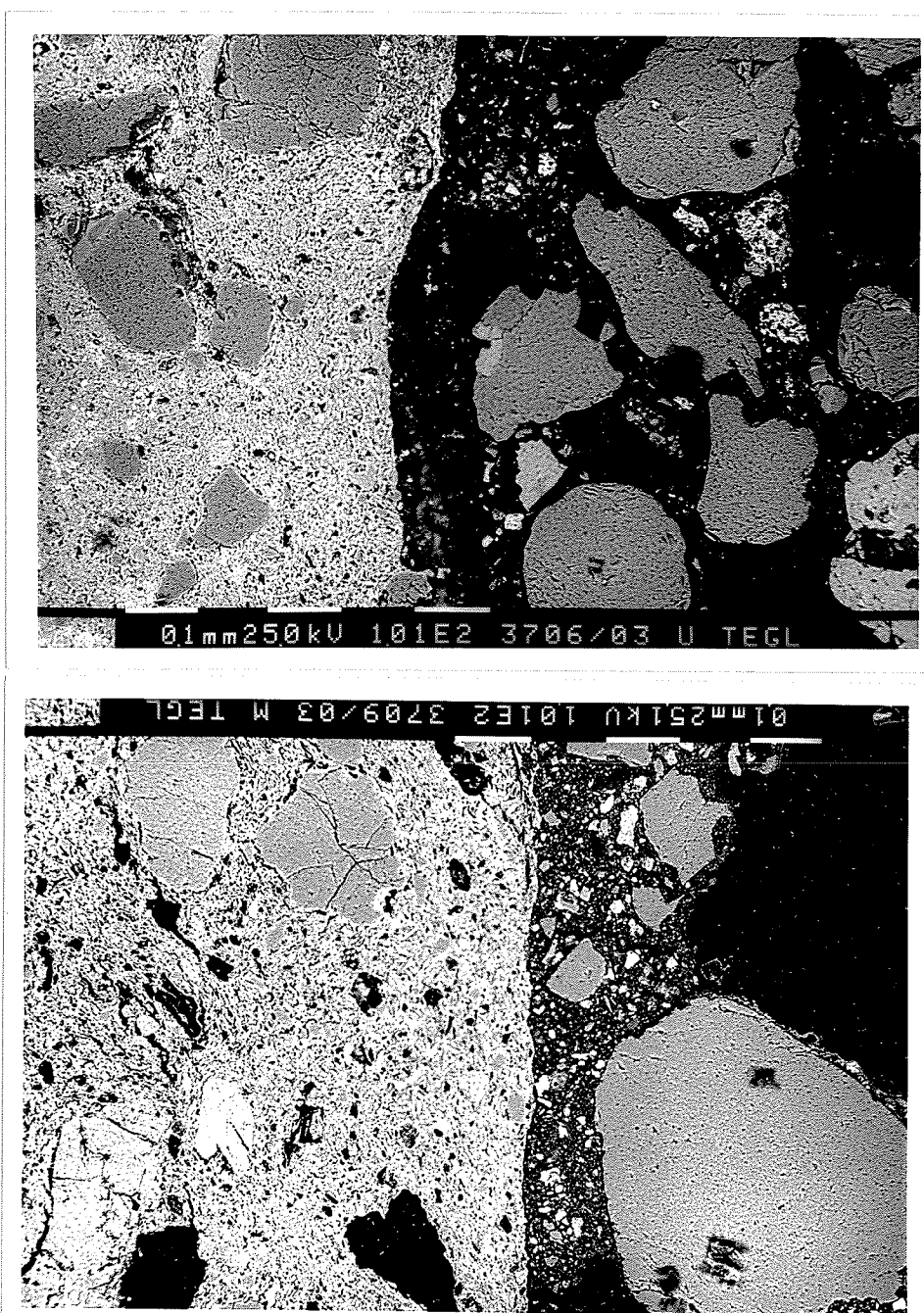
På de følgende sider er en række SEM-billeder af de to pudstyper vist. Kommentarer er givet i figurteksten til billederne.



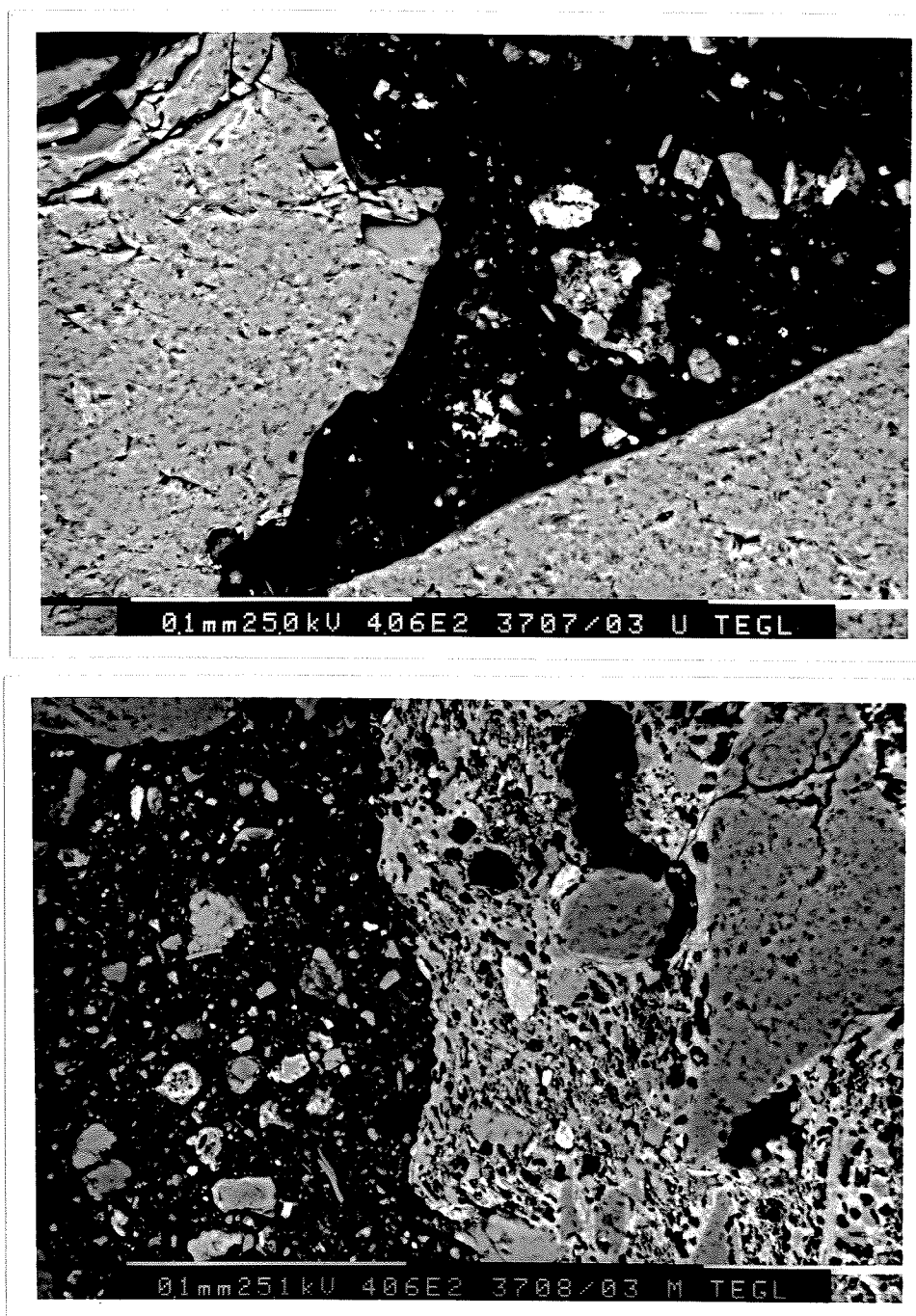
Figur 12: SEM-billeder. Snit i puds vinkelret på mur. Puds med teglgrus. På billede 3719 ses en lagdeling mellem to lag markeret ved et lag små kalkkrystaller.



Figur 13: SEM-billeder. Snit vinkelret på mur. Puds uden teglgrus. På billede 3703 ses en lagdeling mellem to lag markeret ved et lag små kalkkrystaller. Finpuds til venstre.



Figur 14: SEM-billeder. Snit gennem mursten (til venstre) og puds. Øverst puds uden tegl på uafrenset overflade. Der ses sorte aflange områder, som er revner mellem resterne af gammel puds og den nye puds. Nederst puds med tegl på afrenset flade.



Figur 15: SEM-billeder. Snit i puds ved ret stor forstørrelse, jf. bjælken på billedet. Øverst puds uden tegl. Nederst puds med tegl. Billederne kan tyde på, at der er bedre vedhæftning af bindemidlet mod tegl end mod stenpartikler.

10. Konklusion.

Der er ikke konstateret nogen forskelle på de to pudstyper, som kan underbygge en forventning om forskel i holdbarhed.

Der er konstateret en bedre sammenhæng mellem puds og murværk for begge pudstyper på den lavtryksvådsandblæste overflade. Dette baseres på iagttagelser gjort i mikroskop, samt iagttagelser ved udboringen af prøverne.

Der er ved betragtning af tyndslib konstateret højere grad af carbonatisering for pudsen med teglgrus end for pudsen uden teglgrus. Dette stemmer med den øgede vandholdeevne Murværkscentret har konstateret.

Den øgede vandholdeevne forlænger endvidere tiden, hvori mørtelen er bearbejdelig.

Aftrækningsprøver udført af Murværkscentret viste, at brudspændingen for de to pudstyper er ens. Bruddet indtræffer tæt på overfladen (1-3 mm), hvilket er ønskeligt af hensyn til pudsens mekaniske holdbarhed. Pudsen uden teglgrus brød typisk i grovpudsen.

Der kan muligvis opnåes en teknisk fordel ved at bruge mere og finere teglgrus, men her støder man måske på en farvemæssig modstridende interesse.

Litteraturliste

Jakobsen, Svend, 1994, *Christiansborg Slotskirke, Notat om historiske pudsemørtelopskrifter*, Eduard Troelsgaard Rådgivende Ingeniører A/S.

Dührkop et al., 1981, *SBI anvisning 64, Mørtel, Muring, Pudsning, Teknologisk håndbog*, 2. reviderede udgave, Statens byggeforskningsinstitut.

McCaig, Iain, *The Smeaton Project*, English Heritage, ICCROM, BRE.

Teutonico, Jeanne-Marie et al., *The Smeaton Project, Factors affecting the properties of lime-based mortars for use in the repair and conservation of historic buildings*, English Heritage, ICCROM, BRE.

Falk, C., 1980, *Tegl 10, Egenskaber, Kalk- og Teglværkslaboratoriet, Teglinformation*, august 1980.

Deutsche normen, *DIN 52111, Prüfung von Naturstein, Kristallisationsversuch mit Natriumsulfat*.

Nielsen, C.B., 1992, *Brugervejledning til Skanfrys, Teknisk Rapport 258, Laboratoriet for Bygningsmaterialer, Danmarks Tekniske Højskole*, februar 1992.

BILAG 1

FUGTINDHOLD MÅLT I DE FIRE FELTER. Y = YDERST (SLUTPUDS), M = MIDT (GROVPUDS), I = INDERST (UDKAST)

Identifikation	Prøve+pose	Tom pose	Skål	Fugtig prøve	Tør prøve + skål	Fugtindhold
1B2Y	15,95	5,66	40,39	10,29	50,58	0,0098
1B2M	26,22	5,63	46,05	20,59	66,39	0,0123
1B2I	46,99	5,65	49,15	41,34	89,77	0,0177
1A14Y	32,46	5,61	40,38	26,85	66,99	0,0090
1A14M	36,12	5,60	43,27	30,52	72,98	0,0273
1A14I	21,43	5,80	46,05	15,63	60,96	0,0483
10A29Y1	40,67	5,66	46,04	35,01	80,72	0,0095
10A29Y2	54,67	5,69	49,15	48,98	97,39	0,0153
10A29M	51,15	5,61	43,26	45,54	87,59	0,0273
10A29I	27,85	5,56	44,81	22,29	66,35	0,0348
10B35Y	56,62	5,76	49,15	50,86	99,59	0,0083
10B35M	83,45	5,58	46,95	77,87	123,89	0,0121
10B35I	35,77	5,62	44,00	30,15	73,54	0,0206

Bilag 2

Kit og glasplade forsøgsdata.

Felt	1B	1A	10A	10B
Vandlomme:				
Højde, mm	95	85	90	93
Bredde, mm	65	65	60	65
Tykkelse, mm	15	12	12	11
Tid min:sek	Afstand fra overkanten af glaspladen til vandoverfladen mm			
0:00	0	0	0	0
0:30	-	2	-	-
1:00	-	5	-	-
1:20	-	-	-	1
1:30	2	-	-	-
1:40	-	7	-	-
2:00	-	-	2	-
2:30	-	9,5	-	-
3:00	3	10,5	3	-
5:00	7	14	-	2
6:00	-	-	5	-
6:30	-	-	-	3
7:30	9	18	-	-
9:00	-	-	7	-
9:30	-	-	-	5
10:00	-	20,5	-	-
11:00	12	-	-	-
12:30	-	23,5	-	6,5
15:00	14	25,5	10	8
20:00	17	30	13	10
25:00	20	35	15	11
30:00	23	39	17	12,5
45:00	-	-	-	16

Bilag 3

Borekerne nr	6U Puds
--------------	---------

Startdato	08/05/95
Starttid	11:36

Diameter - mm	93,38	93,51
Areal - m ²	6,8581E-03	
Masse af cylinder efter 50	1055,34	

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	6.13
00:30	
00:45	9.3
01:00	10.41
01:30	12.21
02:00	13.7
02:30	
03:00	16.06
04:00	18.77
05:00	19.51
06:00	20.88
07:00	22.13
08:30	23.84
10:00	25.39

Masse af opsuget vand efter spansk metode:	21,69
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode:	1078,97

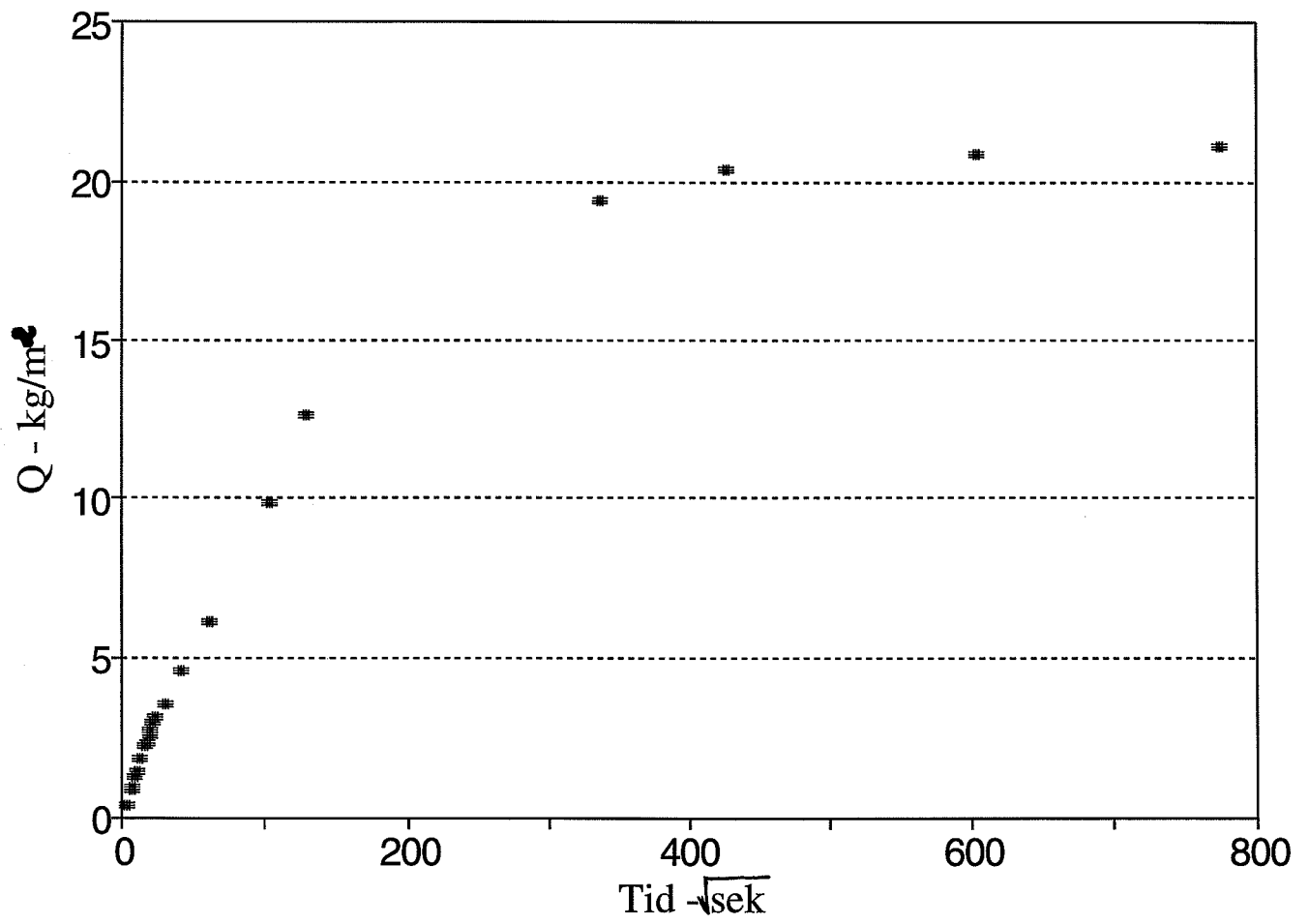
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
08/05/95	11:46	1078,97
08/05/95	11:51	1081,5
08/05/95	12:06	1089,01
08/05/95	12:40	1099,15
08/05/95	14:36	1125,13
08/05/95	16:14	1143,94
09/05/95	19:20	1190,5
10/05/95	14:10	1196,87
12/05/95	16:54	1200,25
15/05/95	10:25	1202,07

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,354327	0,1255476
0,5	5,4772256		
0,75	6,7082039	0,8165561	0,6667638
1	7,7459667	0,9784091	0,9572844
1,5	9,486833	1,2408736	1,5397673
2	10,954451	1,4581358	2,1261601
2,5	12,247449		
3	13,416408	1,8022559	3,2481263
4	15,491933	2,1974107	4,8286138
5	17,320508	2,3053127	5,3144669
6	18,973666	2,5050774	6,2754126
7	20,493902	2,6873443	7,2218196
8,5	22,58318	2,9366856	8,6241221
10	24,494897	3,1626966	10,00265
15	30	3,531605	12,472234
30	42,426407	4,626665	21,406029
64	61,967734	6,1052147	37,273647
180	103,92305	9,8934516	97,880385
278	129,15107	12,636205	159,67368
1904	337,99408	19,425286	377,34172
3034	426,66146	20,354118	414,29012
6078	603,88741	20,846968	434,59607
10009	774,94516	21,112349	445,73127

6U Puds



Bilag 3

Borekerne nr 8U Puds

Startdato 04/05/95
Starttid 09:41

Diameter - mm 92,95 91,78
Areal - m² 6,7005E-03
Masse af cylinder efter 50 1069,60

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	11,9
00:30	13,73
00:45	15,24
01:00	16,4
01:30	18,37
02:00	20,01
02:30	21,38
03:00	22,54
04:00	24,47
05:00	26,15
06:00	
07:00	28,94
08:30	30,74
10:00	32,35

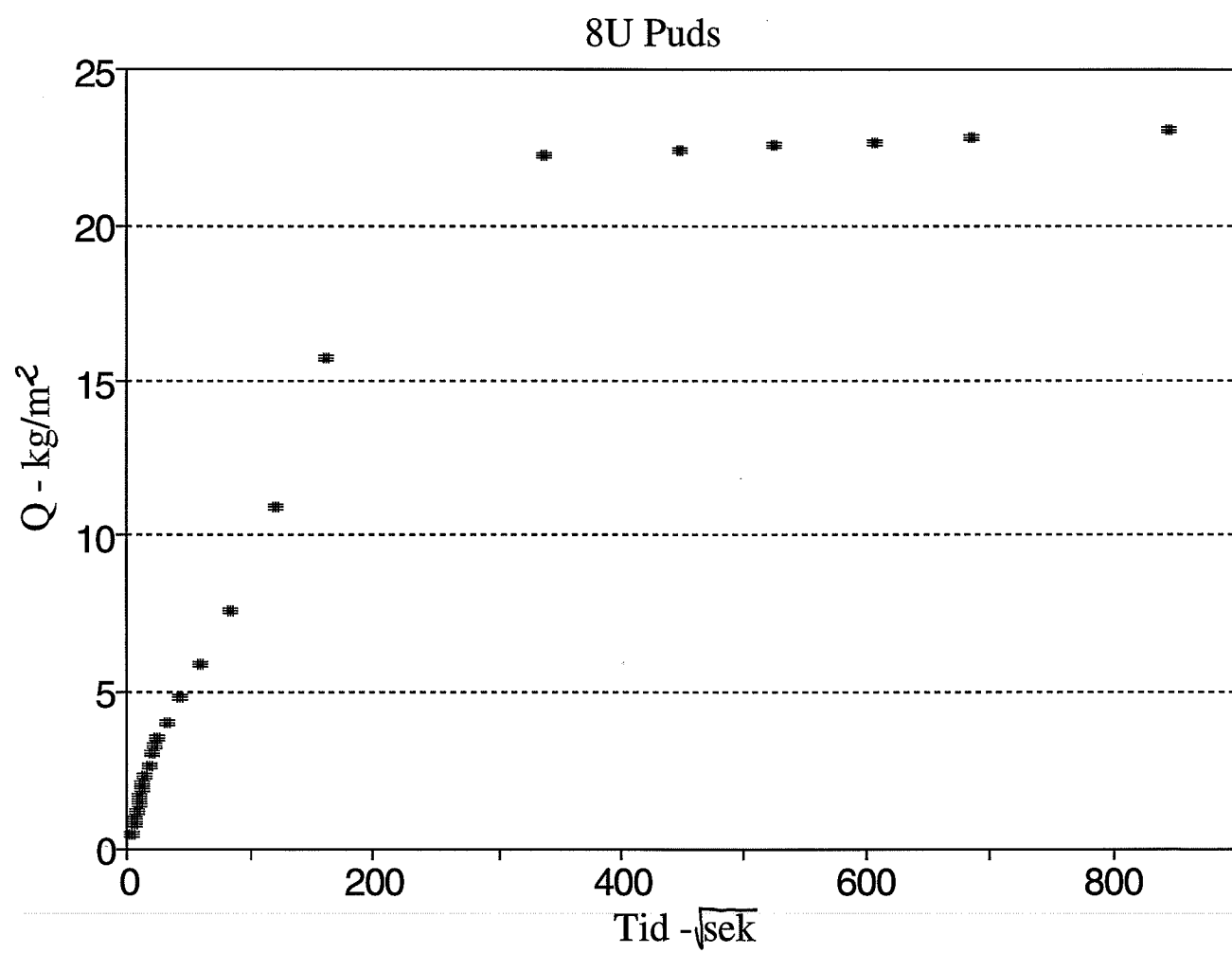
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 23,67
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1092,26

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
04/05/95	09:51	1092,26
04/05/95	09:58	1095,68
04/05/95	10:11	1100,55
04/05/95	10:41	1107,94
04/05/95	11:41	1119,41
04/05/95	13:41	1141,66
04/05/95	17:04	1173,78
05/05/95	17:38	1217,64
06/05/95	17:28	1218,85
07/05/95	14:36	1219,84
08/05/95	16:20	1220,37
09/05/95	20:59	1221,35
12/05/95	16:49	1223,21

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,4805639	0,2309416
0,5	5,4772256	0,7536794	0,5680326
0,75	6,7082039	0,979037	0,9585134
1	7,7459667	1,1521594	1,3274712
1,5	9,486833	1,4461689	2,0914046
2	10,954451	1,6909282	2,8592381
2,5	12,247449	1,8953917	3,5925096
3	13,416408	2,0685141	4,2787505
4	15,491933	2,3565539	5,5533463
5	17,320508	2,6072829	6,7979241
6	18,973666		
7	20,493902	3,0236721	9,1425929
8,5	22,58318	3,2923103	10,839307
10	24,494897	3,5325922	12,479208
17	31,937439	4,0430048	16,345888
30	42,426407	4,7698203	22,751186
60	60	5,8727293	34,48895
120	84,852814	7,5845516	57,525423
240	120	10,905218	118,92378
443	163,03374	15,698917	246,45601
1917	339,14599	22,244735	494,82822
3347	448,12945	22,425319	502,89494
4615	526,21288	22,57307	509,5435
6159	607,89802	22,652169	513,12077
7878	687,51727	22,798428	519,76831
11948	846,68766	23,076021	532,50273
	0		
	0		



Bilag 3

Borekeme nr 10U,Puds

Startdato 08/05/95
Starttid 11:03

Diameter - 93,18 92,98
Areal - m² 6,8046E-03
Masse efter 50 C [g] 1099,81

Spansk metode

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	11,63
00:30	13,32
00:45	14,44
01:00	15,4
01:30	16,88
02:00	18,1
02:30	19,04
03:00	19,95
04:00	21,35
05:00	22,58
06:00	
07:00	24,54
08:30	25,88
10:00	27,02

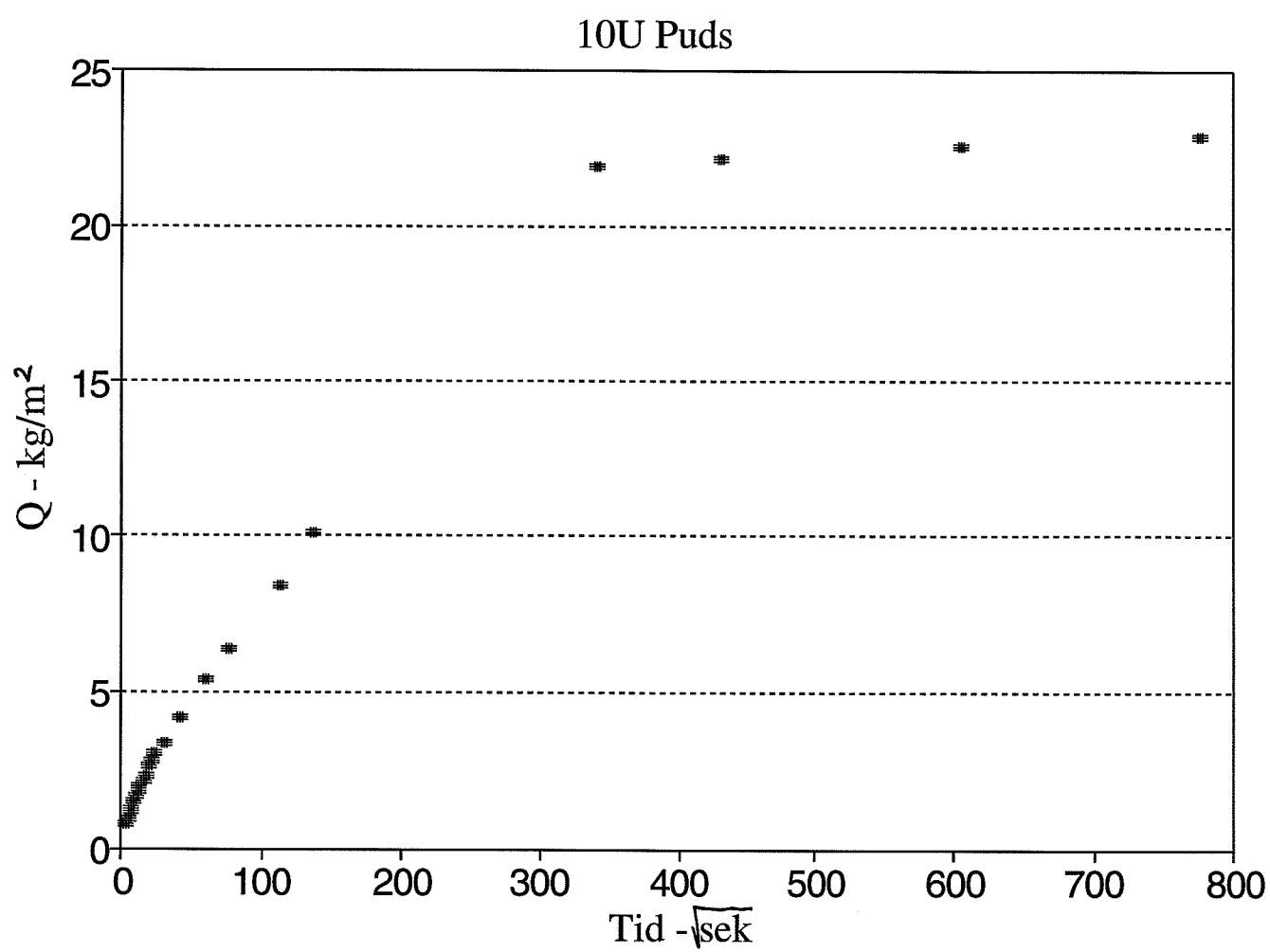
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 20,34
Masse af keme ved afslutning af spansk metode: 1118,46

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd/mm/yy	hh:mm	g
08/05/95	11:13	1118,46
08/05/95	11:18	1120,99
08/05/95	11:33	1126,91
08/05/95	12:03	1134,93
08/05/95	12:43	1141,39
08/05/95	14:36	1155,29
08/05/95	16:16	1166,86
09/05/95	19:19	1247,20
10/05/95	14:09	1249,10
12/05/95	16:53	1251,82
15/05/95	10:23	1254,20

Beregnet opsugning

tid - min	Q	Q ²	Tid - s ^{1/2}
0	0	0	
0,25	0,7274	0,5292	3,8730
0,50	0,9758	0,9522	5,4772
0,75	1,1404	1,3005	6,7082
1,00	1,2815	1,6422	7,7460
1,50	1,4990	2,2470	9,4868
2,00	1,6783	2,8166	10,9545
2,50	1,8164	3,2994	12,2474
3,00	1,9502	3,8031	13,4164
4,00	2,1559	4,6479	15,4919
5,00	2,3367	5,4600	17,3205
7,00	2,6247	6,8890	20,4939
8,50	2,8216	7,9615	22,5832
10,00	2,9892	8,9350	24,4949
15,00	3,3610	11,2961	30,0000
30,00	4,2310	17,9010	42,4264
60,00	5,4096	29,2635	60,0000
100,00	6,3589	40,4360	77,4597
213,00	8,4017	70,5880	113,0487
313,00	10,1020	102,0502	137,0401
1936,00	21,9087	479,9915	340,8225
3066,00	22,1879	492,3042	428,9056
6110,00	22,5877	510,2024	605,4750
10040,00	22,9374	526,1254	776,1443



Bilag 3

Borekerne nr	17U Puds
--------------	----------

Startdato	03/05/95
Starttid	11:18

Diameter - mm	93,26	93,28
Areal - m ²	6,8324E-03	
Masse af cylinder efter 50	1029,87	

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	11.54
00:30	14.41
00:45	16.6
01:00	18.2
01:30	20.72
02:00	22.6
02:30	24.05
03:00	25.37
04:00	28.02
05:00	29.34
06:00	30.88
07:00	32.3
08:30	34.06
10:00	35.64

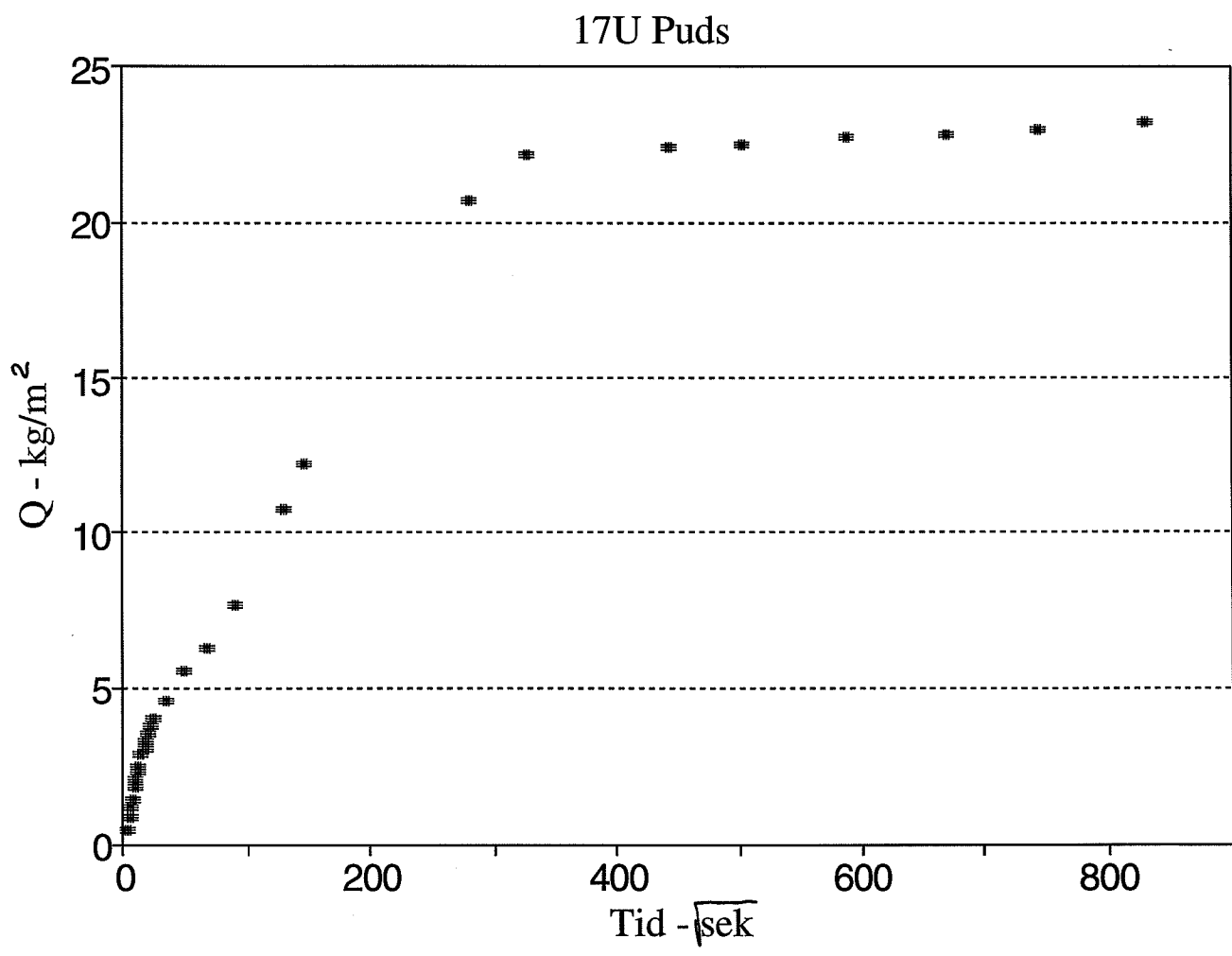
Masse af opsuget vand efter spansk metode:	27,26
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode:	1055,8

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
03/05/95	11:28	1055.8
03/05/95	11:37	1059.88
03/05/95	12:00	1066.32
03/05/95	12:32	1071.66
03/05/95	13:32	1081.21
03/05/95	15:58	1102.33
03/05/95	17:16	1112.08
04/05/95	09:24	1169.92
04/05/95	17:03	1179.87
05/05/95	17:37	1181.46
06/05/95	09:42	1182.46
07/05/95	11:15	1183.57
08/05/95	16:18	1184.4
09/05/95	20:57	1185.65
11/05/95	10:50	1187.08

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0.25	3.8729833	0.4625016	0.2139077
0.5	5.4772256	0.8825584	0.7789094
0.75	6.7082039	1.2030896	1.4474247
1	7.7459667	1.4372677	2.0657383
1.5	9.486833	1.8060981	3.2619902
2	10.954451	2.0812572	4.3316317
2.5	12.247449	2.2934811	5.2600555
3	13.416408	2.486678	6.1835672
4	15.491933	2.8745353	8.2629533
5	17.320508	3.0677322	9.4109808
6	18.973666	3.2931285	10.844696
7	20.493902	3.5009615	12.256732
8.5	22.58318	3.7585574	14.126754
10	24.494897	3.9898082	15.918569
19	33.763886	4.5869622	21.040222
42	50.199602	5.5295287	30.575688
74	66.633325	6.3110979	39.829957
134	89.666047	7.708848	59.426338
280	129.61481	10.799998	116.63996
358	146.56057	12.22702	149.50003
1326	282.06382	20.692556	428.18188
1785	327.26136	22.148851	490.57159
3259	442.19905	22.381565	500.93446
4224	503.42825	22.527926	507.50747
5757	587.72443	22.690387	514.85368
7500	670.82039	22.811867	520.38129
9219	743.73382	22.994819	528.7617
11492	830.37341	23.204116	538.43098



Bilag 3

Borekerne nr 19U Puds

Startdato 03/05/95
Starttid 10:48

Diameter - mm 92,52 91,4
Areal - m² 6,6418E-03
Masse af cylinder efter 50 1012,92

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	11,8
00:30	14,39
00:45	16,25
01:00	17,84
01:30	20,39
02:00	22,5
02:30	24,28
03:00	25,87
04:00	28,59
05:00	30,92
06:00	33,01
07:00	35,15
08:30	37,3
10:00	39,42

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 30,01
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1037,99

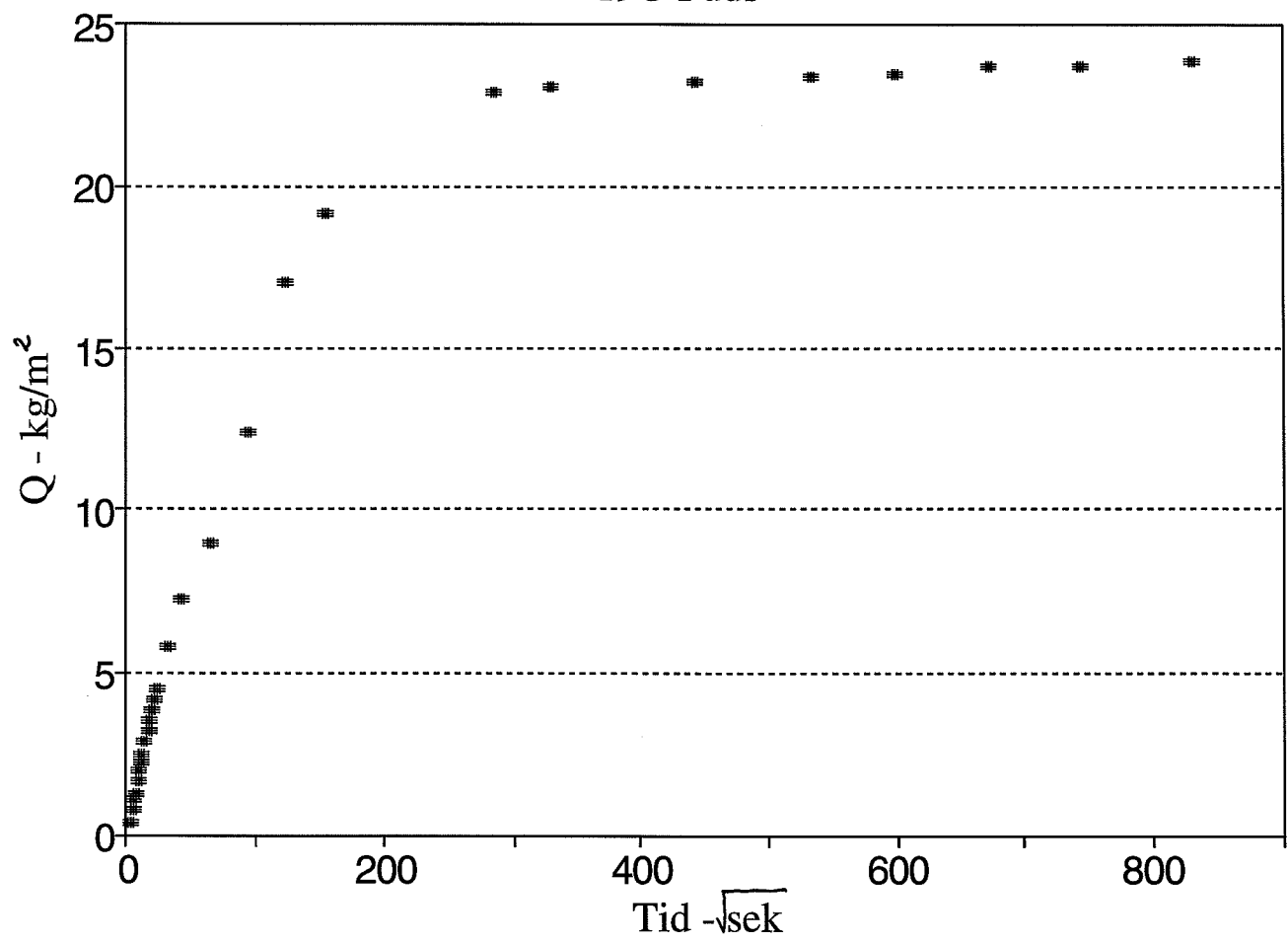
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
03/05/95	10:58	1037,99
03/05/95	11:05	1046,17
03/05/95	11:18	1056,45
03/05/95	12:00	1067,51
03/05/95	13:12	1090,36
03/05/95	15:03	1120,92
03/05/95	17:15	1135,43
04/05/95	09:24	1160,32
04/05/95	17:02	1161,05
05/05/95	17:37	1162,12
06/05/95	17:26	1163,15
07/05/95	14:39	1164,07
08/05/95	16:19	1165,5
09/05/95	20:57	1165,66
11/05/95	10:51	1166,67

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,3598405	0,1294852
0,5	5,4772256	0,7497933	0,5621899
0,75	6,7082039	1,0298365	1,0605633
1	7,7459667	1,2692284	1,6109406
1,5	9,486833	1,6531586	2,7329335
2	10,954451	1,9708421	3,8842187
2,5	12,247449	2,2388405	5,012407
3	13,416408	2,4782324	6,1416357
4	15,491933	2,887758	8,3391463
5	17,320508	3,2385649	10,488303
6	18,973666	3,5532372	12,625494
7	20,493902	3,8754375	15,019016
8,5	22,58318	4,1991434	17,632805
10	24,494897	4,5183325	20,415329
17	31,937439	5,7499207	33,061588
30	42,426407	7,2976867	53,256231
72	65,726707	8,9628902	80,333401
144	92,9516	12,403207	153,83954
255	123,69317	17,004348	289,14784
387	152,3811	19,188986	368,2172
1356	285,23674	22,936447	526,0806
1814	329,90908	23,046357	531,13455
3289	444,22967	23,207457	538,58604
4718	532,05263	23,362534	545,80801
5991	599,54983	23,50105	552,29937
7531	672,20533	23,716352	562,46538
9249	744,94295	23,740442	563,6086
11523	831,49263	23,892509	570,85197

19U Puds



Bilag 3

Borekeme nr 20U Puds

Startdato 03/05/95
Starttid 10:13

Diameter - mm 93,51 93,07
Areal - m² 6,8353E-03
Masse af cylinder efter 50 1044,06

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	22.01
00:30	25.35
00:45	27.77
01:00	29.78
01:30	32.92
02:00	35.43
02:30	37.58
03:00	39.27
04:00	41.35
05:00	43.69
06:00	45.65
07:00	47.34
08:30	49.48
10:00	51.4

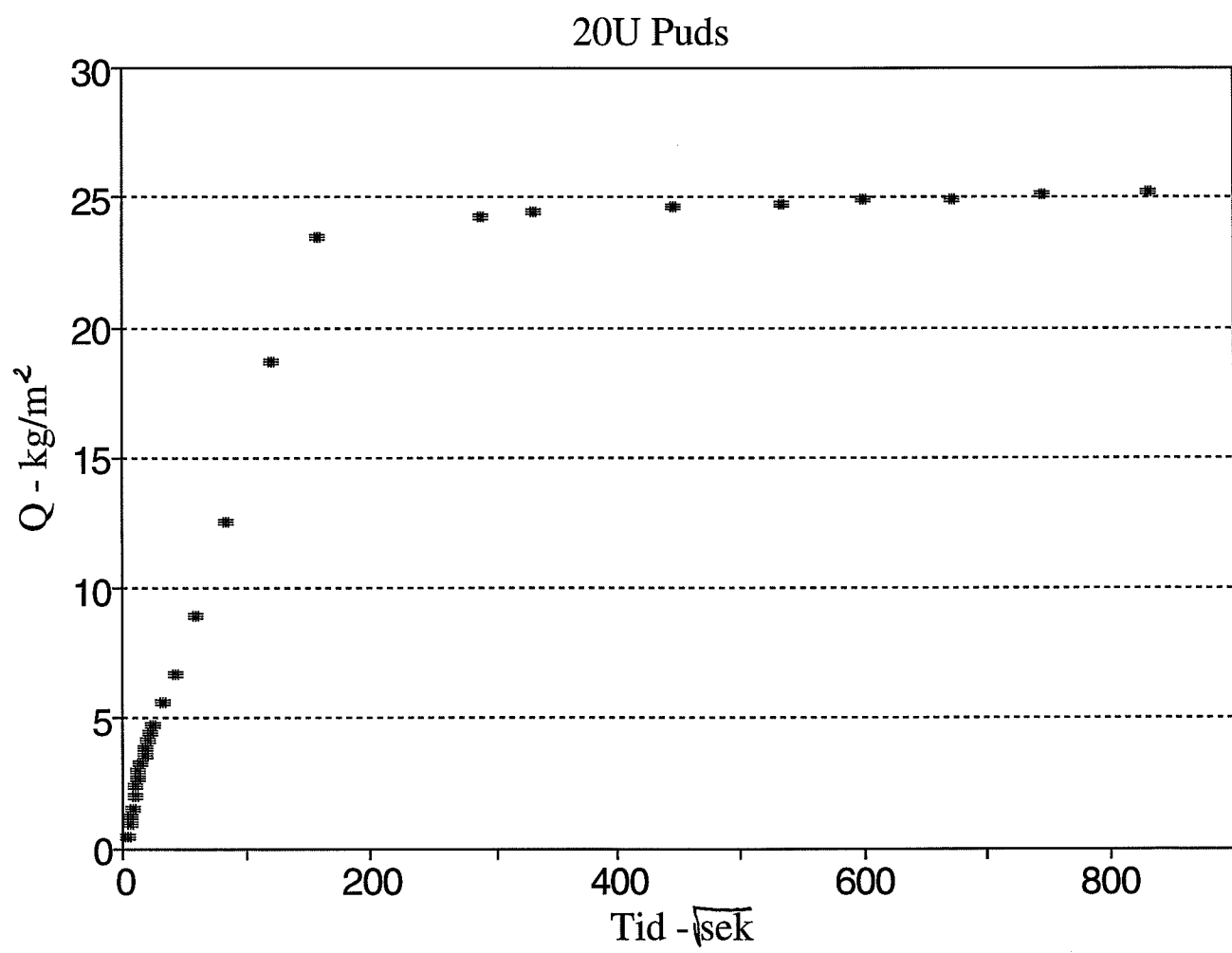
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 32,01
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1076,02

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(l)
dd.mm.vv	timer:min	g
03/05/95	10:23	1076.02
03/05/95	10:30	1082.06
03/05/95	10:43	1089.97
03/05/95	11:13	1104.81
03/05/95	12:13	1129.64
03/05/95	14:13	1171.75
03/05/95	17:13	1204.31
04/05/95	09:23	1210.05
04/05/95	16:44	1210.87
05/05/95	17:33	1212.36
06/05/95	17:26	1213.01
07/05/95	14:39	1214.13
08/05/95	16:19	1214.46
09/05/95	20:57	1215.75
11/05/95	10:51	1216.76

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0.25	3.8729833	0.3833021	0.1469205
0.5	5.4772256	0.8719392	0.7602779
0.75	6.7082039	1.2259816	1.5030309
1	7.7459667	1.5200416	2.3105265
1.5	9.486833	1.979419	3.9180995
2	10.954451	2.3466283	5.5066642
2.5	12.247449	2.6611701	7.0818262
3	13.416408	2.9084146	8.4588753
4	15.491933	3.2127155	10.321541
5	17.320508	3.555054	12.638409
6	18.973666	3.8417991	14.759421
7	20.493902	4.0890436	16.720278
8.5	22.58318	4.4021225	19.378682
10	24.494897	4.6830156	21.930635
17	31.937439	5.5666587	30.987689
30	42.426407	6.72388	45.210562
60	60	8.89495	79.120136
120	84.852814	12.527542	156.93932
240	120	18.688173	349.24781
420	158.74508	23.451653	549.98002
1390	288.79058	24.291406	590.07242
1831	331.45135	24.411371	595.91504
3320	446.31827	24.629356	606.60517
4753	534.02247	24.72445	611.29842
6026	601.29859	24.888304	619.42769
7566	673.76554	24.936583	621.83316
9284	746.35112	25.125308	631.28109
11558	832.75447	25.273069	638.72803



Bilag 3

Borekeme nr 26M Puds

Startdato 08/05/95
Starttid 10:45

Diameter - mm 93,34 93,43
Areal - m² 6,8493E-03
Masse af cylinder efter 50 1060,00

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	6.27
00:30	7.93
00:45	9.08
01:00	9.98
01:30	11.48
02:00	12.73
02:30	
03:00	14.62
04:00	16.16
05:00	17.52
06:00	
07:00	19.82
08:30	21.29
10:00	22.61

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 19,11
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1084,73

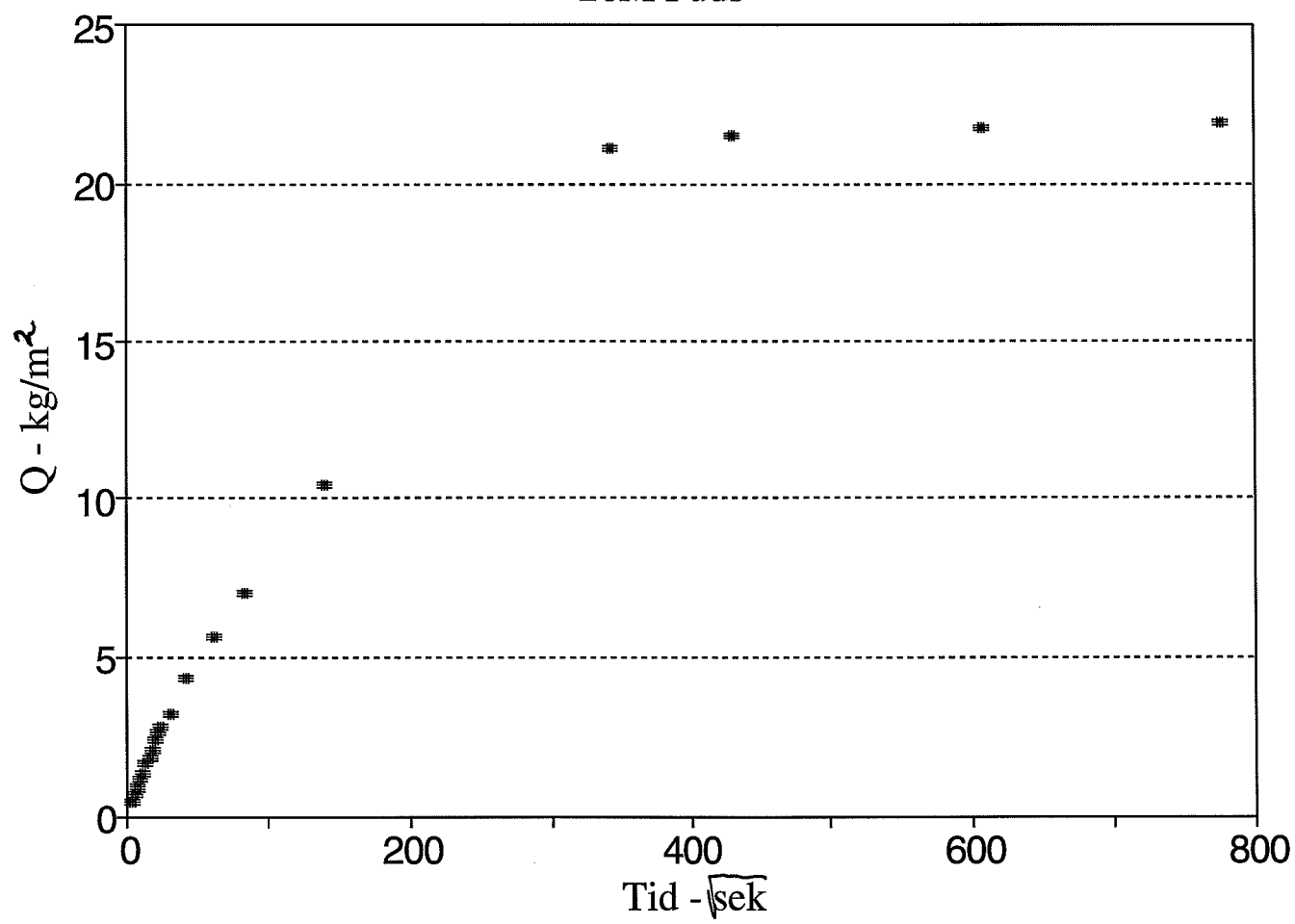
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
08/05/95	10:55	1084,73
08/05/95	11:00	1087,58
08/05/95	11:15	1094,95
08/05/95	11:48	1104,66
08/05/95	12:42	1113,97
08/05/95	16:15	1137,1
09/05/95	19:18	1210,51
10/05/95	14:09	1212,9
12/05/95	16:52	1214,72
15/05/95	10:23	1216,05

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0.25	3.8729833	0.4044228	0.1635578
0.5	5.4772256	0.6467845	0.4183302
0.75	6.7082039	0.8146857	0.6637127
1	7.7459667	0.9460866	0.8950798
1.5	9.486833	1.1650881	1.3574303
2	10.954451	1.3475894	1.8159971
2.5	12.247449		
3	13.416408	1.6235313	2.6358538
4	15.491933	1.8483728	3.4164822
5	17.320508	2.0469342	4.1899397
6	18.973666		
7	20.493902	2.3827366	5.6774335
8.5	22.58318	2.597358	6.7462688
10	24.494897	2.7900794	7.7845429
15	30	3.2061823	10.279605
30	42.426407	4.2822097	18.33732
63	61.481705	5.6998796	32.488627
117	83.78544	7.059149	49.831585
330	140.71247	10.436152	108.91328
1953	342.31564	21.154087	447.49539
3084	430.16276	21.503029	462.38027
6127	606.31675	21.768751	473.87853
10058	776.83975	21.962933	482.37041

26M Puds



Bilag 3

Borekerne nr	29M Puds
--------------	----------

Startdato	24/05/95
Starttid	09:47

Diameter - mm	92,34	92,14
Areal - m ²		6,6823E-03
Masse af cylinder efter 50		901,98

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	8,67
00:30	10,21
00:45	11,27
01:00	12,25
01:30	
02:00	15,17
02:30	16,28
03:00	17,21
04:00	18,81
05:00	20,13
06:00	21,29
07:00	22,88
08:30	23,89
10:00	25,33
15:00	29,65

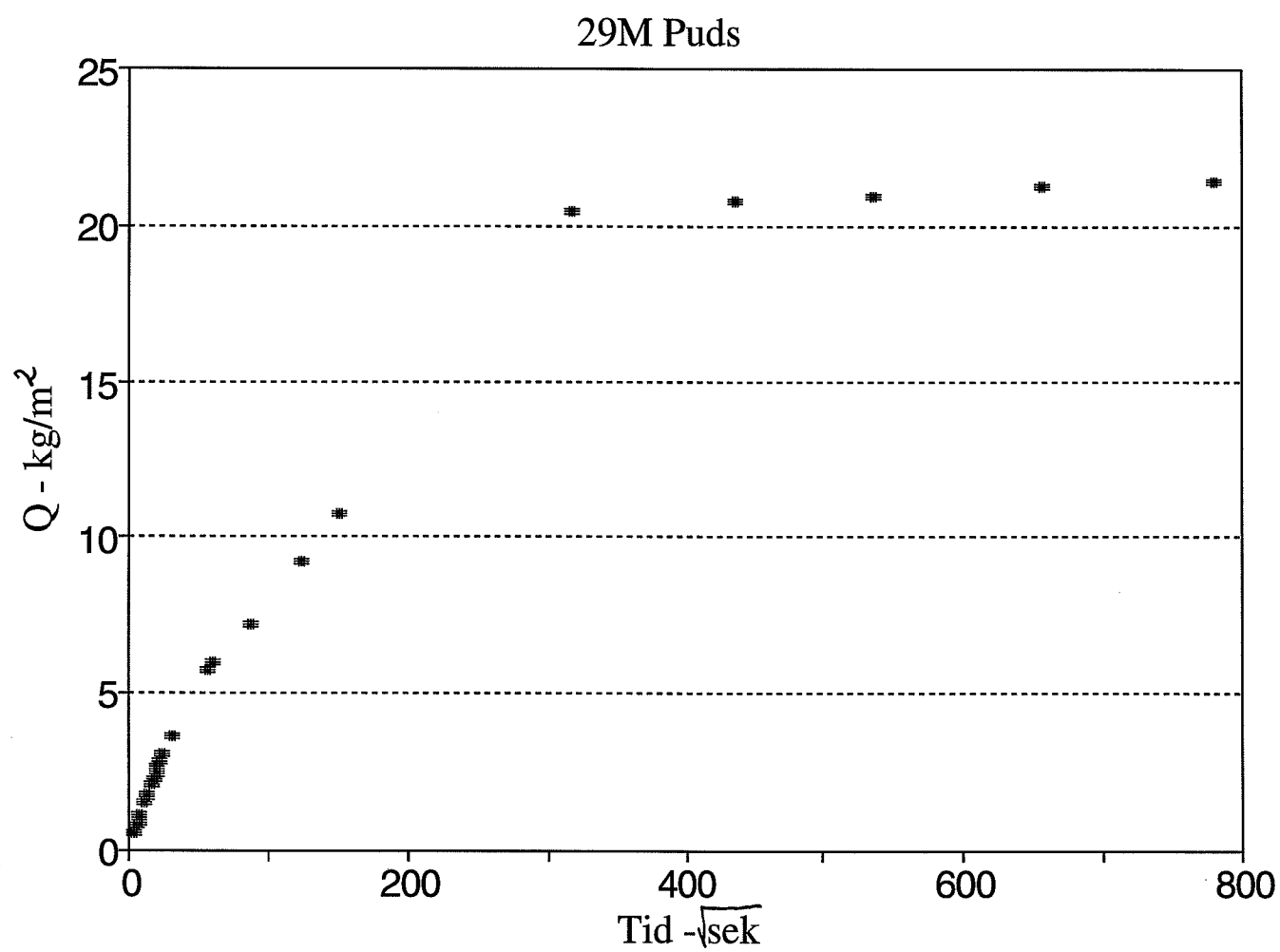
Masse af opsuget vand efter spansk metode:	20,01
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode:	915,02

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
24/05/95	10:17	915,02
24/05/95	10:39	933,26
24/05/95	10:48	934,89
24/05/95	11:52	943,25
24/05/95	14:02	956,44
24/05/95	16:08	967,32
25/05/95	13:51	1031,87
26/05/95	14:27	1033,79
27/05/95	17:43	1035,15
29/05/95	09:45	1037,03
31/05/95	11:14	1038,35

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,5013215	0,2513233
0,5	5,4772256	0,7317798	0,5355016
0,75	6,7082039	0,8904069	0,7928244
1	7,7459667	1,0370621	1,0754978
1,5	9,486833		
2	10,954451	1,4740349	2,1727788
2,5	12,247449	1,6401444	2,6900736
3	13,416408	1,7793172	3,1659698
4	15,491933	2,0187544	4,0753692
5	17,320508	2,21629	4,9119414
6	18,973666	2,3898819	5,7115357
7	20,493902	2,6278226	6,9054516
8,5	22,58318	2,7789673	7,7226592
10	24,494897	2,9944607	8,9667949
15	30	3,640941	13,256451
52	55,85696	5,7240441	32,764681
61	60,497934	5,9679707	35,616674
125	86,60254	7,2190297	52,11439
255	123,69317	9,1928896	84,50922
381	151,19524	10,821062	117,09539
1684	317,8679	20,480854	419,46539
3160	435,43082	20,768179	431,31725
4796	536,43266	20,9717	439,81221
7198	657,17578	21,253039	451,69167
10167	781,03777	21,450575	460,12715



Bilag 3

Borekerne nr 34M Puds

Startdato 04/05/95
Starttid 12:03

Diameter - mm 93,76 94,32
Areal - m² 6,9457E-03
Masse af cylinder efter 50 1059,84

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	5,9
00:30	8,1
00:45	9,8
01:00	11,13
01:30	13,37
02:00	15,12
02:30	16,78
03:00	17,87
04:00	20,14
05:00	21,98
06:00	
07:00	25,04
08:30	26,92
10:00	28,62

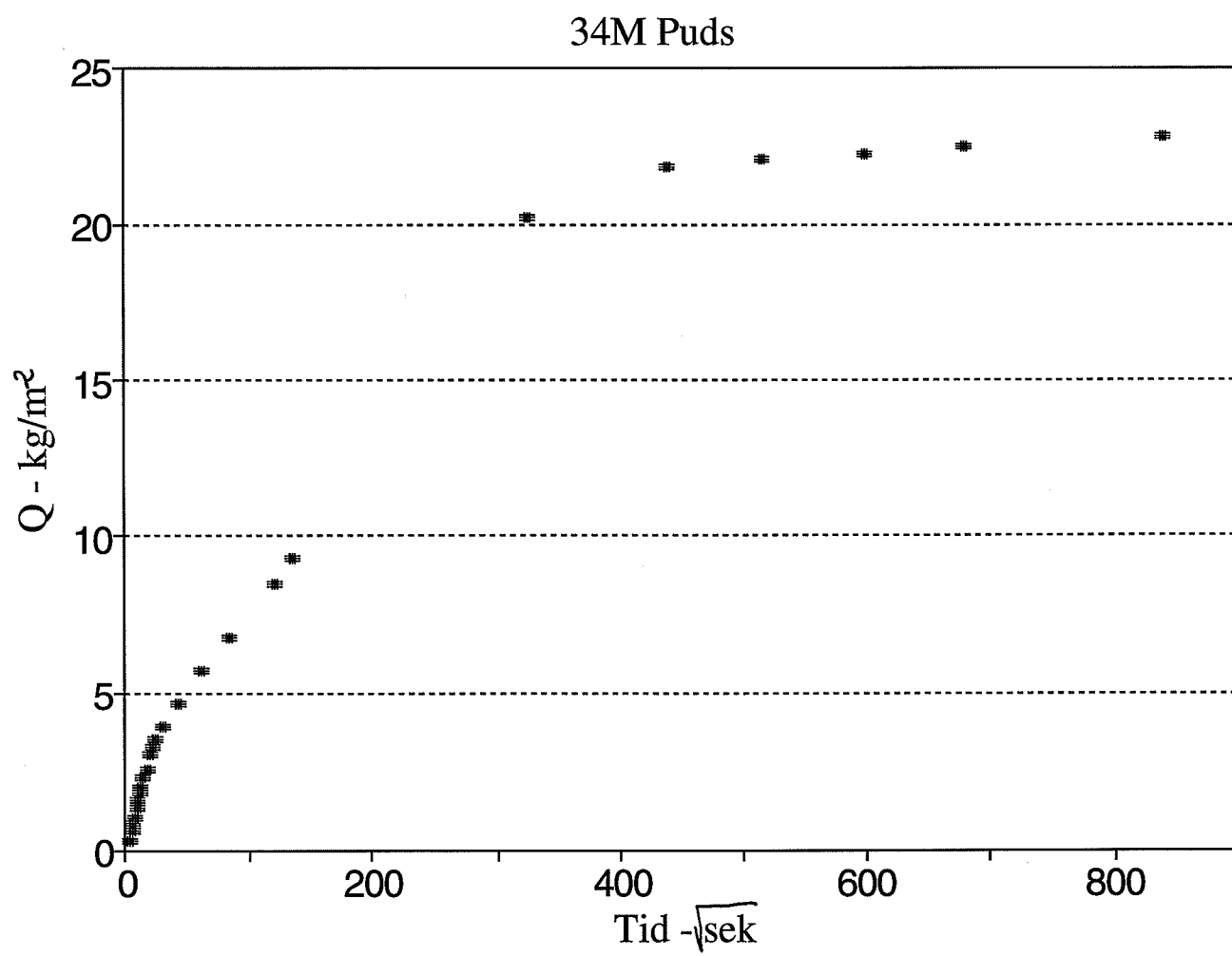
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 24,43
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1083,27

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
04/05/95	12:13	1083,27
04/05/95	12:18	1086,26
04/05/95	12:33	1091,55
04/05/95	13:05	1098,7
04/05/95	14:03	1105,8
04/05/95	16:08	1117,87
04/05/95	17:06	1123,24
05/05/95	17:40	1199,6
06/05/95	17:29	1210,29
07/05/95	14:38	1212,51
08/05/95	16:22	1213,26
09/05/95	21:00	1215,25
12/05/95	16:49	1217,03

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,246196	0,0606125
0,5	5,4772256	0,5629394	0,3169008
0,75	6,7082039	0,8076956	0,6523722
1	7,7459667	0,9991814	0,9983635
1,5	9,486833	1,3216838	1,746848
2	10,954451	1,5736387	2,4763389
2,5	12,247449	1,812636	3,2856494
3	13,416408	1,969568	3,879198
4	15,491933	2,2963896	5,273405
5	17,320508	2,5613022	6,5602691
6	18,973666		
7	20,493902	3,0018635	9,0111843
8,5	22,58318	3,2725351	10,709486
10	24,494897	3,5172914	12,371338
15	30	3,9477744	15,584923
30	42,426407	4,7093983	22,178432
62	60,991803	5,7388143	32,93399
120	84,852814	6,7610316	45,711548
245	121,24356	8,498801	72,229619
303	134,83323	9,2719428	85,968924
1777	326,52718	20,265818	410,70338
3206	438,58865	21,804903	475,45379
4475	518,16986	22,124526	489,49464
6019	600,94925	22,232506	494,28434
7737	681,33692	22,519015	507,10604
11806	841,64125	22,775289	518,71381



Bilag 3

Borekerne nr 35M Puds

Startdato 04/05/95
Starttid 10:21

Diameter - mm 93,76 93,05
Areal - m² 6,8522E-03
Masse af cylinder efter 50 1076,94

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	4,18
00:30	5,5
00:45	6,76
01:00	7,87
01:30	9,88
02:00	11,6
02:30	13,03
03:00	14,42
04:00	16,74
05:00	18,72
06:00	
07:00	21,99
08:30	24,11
10:00	25,95

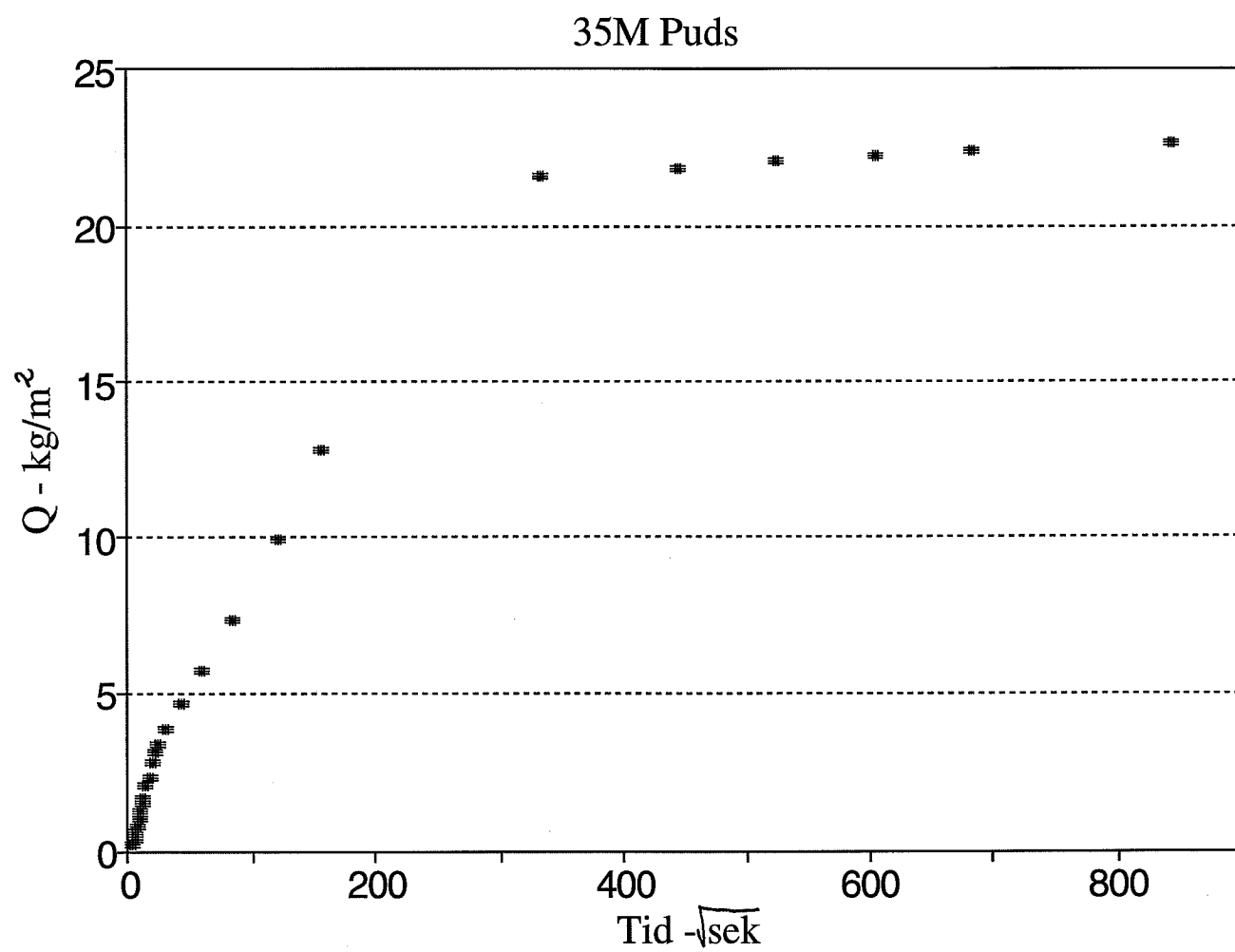
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 23,01
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1102,94

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
04/05/95	10:31	1102,94
04/05/95	10:36	1105,95
04/05/95	10:51	1111,98
04/05/95	11:21	1119,24
04/05/95	12:21	1130,02
04/05/95	14:21	1148,11
04/05/95	17:05	1167,75
05/05/95	17:40	1227,74
06/05/95	17:29	1229,8
07/05/95	14:36	1231,42
08/05/95	16:22	1232,1
09/05/95	21:00	1233,29
12/05/95	16:49	1235,34

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,1809637	0,0327479
0,5	5,4772256	0,3736026	0,1395789
0,75	6,7082039	0,5574851	0,3107896
1	7,7459667	0,7194768	0,5176469
1,5	9,486833	1,0128132	1,0257905
2	10,954451	1,2638274	1,5972597
2,5	12,247449	1,4725194	2,1683135
3	13,416408	1,6753739	2,8068779
4	15,491933	2,0139513	4,0559997
5	17,320508	2,3029095	5,3033921
6	18,973666		
7	20,493902	2,7801284	7,7291137
8,5	22,58318	3,089518	9,5451214
10	24,494897	3,3580448	11,276465
15	30	3,7973197	14,419637
30	42,426407	4,6773288	21,877405
60	60	5,7368423	32,91136
120	84,852814	7,3100593	53,436967
240	120	9,9500867	99,004226
404	155,692	12,816319	164,25803
1879	335,76778	21,571169	465,31534
3308	445,51094	21,871803	478,37575
4575	523,92748	22,108223	488,77352
6121	606,0198	22,207461	493,17133
7839	685,81339	22,381128	500,91489
11908	845,26919	22,680302	514,39609



Bilag 3

Borekerne nr 39M Puds

Startdato 04/05/95
Starttid 10:53

Diameter - mm 93,3 93,86
Areal - m² 6,8779E-03
Masse af cylinder efter 50 1023,36

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	0,82
00:30	3,64
00:45	5,85
01:00	7,2
01:30	
02:00	12,01
02:30	13,82
03:00	15,37
04:00	18,01
05:00	20,13
06:00	
07:00	24,33
08:30	25,67
10:00	26,6

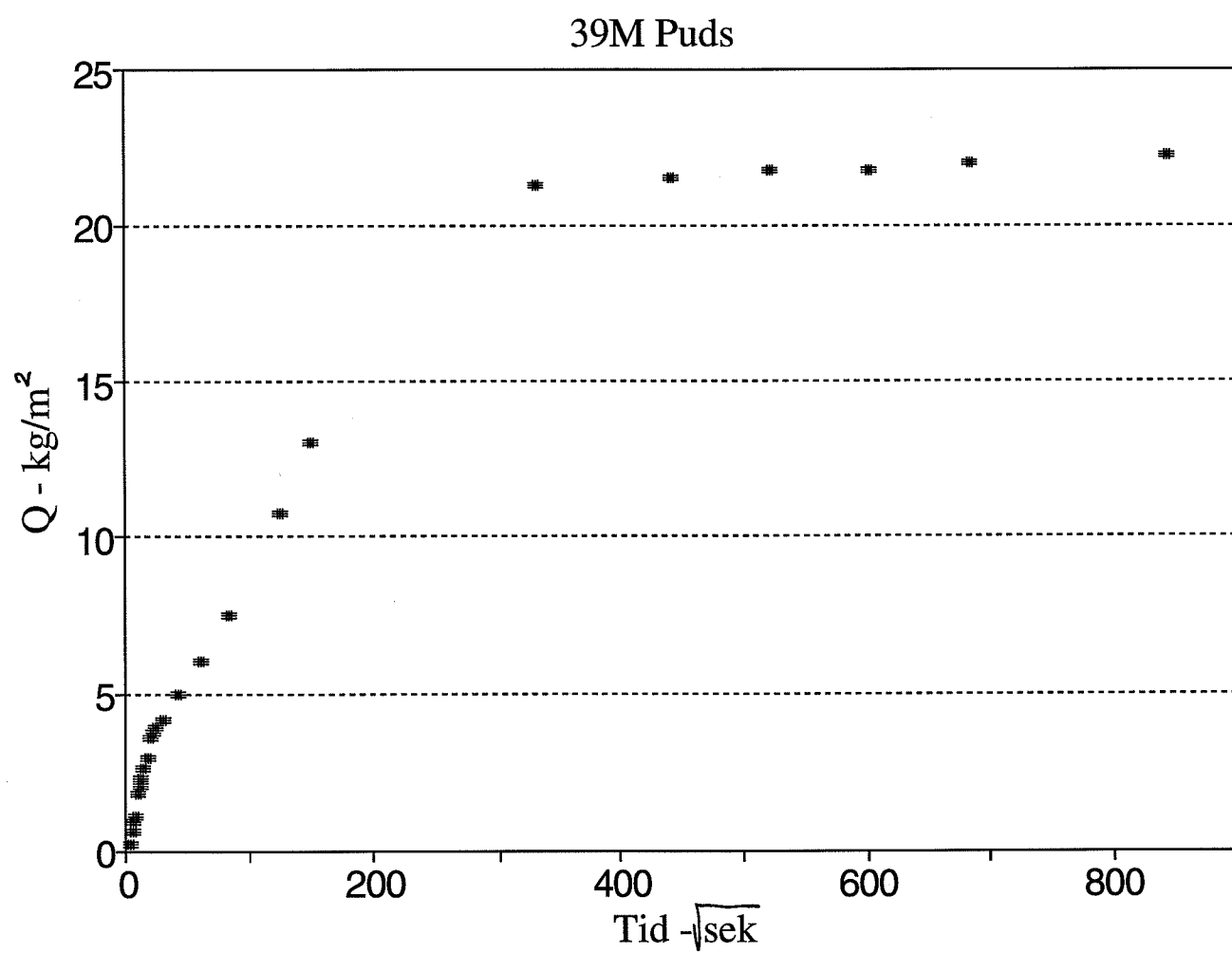
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 26,93
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1051,51

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
04/05/95	11:03	1051,51
04/05/95	11:08	1053,65
04/05/95	11:23	1058,88
04/05/95	11:56	1066,16
04/05/95	12:53	1076,67
04/05/95	15:12	1098,91
04/05/95	17:05	1114,62
05/05/95	17:40	1171,07
06/05/95	17:29	1172,91
07/05/95	14:36	1174,04
08/05/95	16:22	1174,45
09/05/95	21:00	1175,82
12/05/95	16:49	1177,36

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,1672022	0,0279566
0,5	5,4772256	0,5772109	0,3331725
0,75	6,7082039	0,8985299	0,8073559
1	7,7459667	1,0948106	1,1986104
1,5	9,486833		
2	10,954451	1,7941518	3,2189809
2,5	12,247449	2,0573135	4,2325389
3	13,416408	2,2826729	5,2105957
4	15,491933	2,6665109	7,1102805
5	17,320508	2,9747445	8,8491047
6	18,973666		
7	20,493902	3,5853958	12,855063
8,5	22,58318	3,7802227	14,290084
10	24,494897	3,9154384	15,330657
15	30	4,2265798	17,863976
30	42,426407	4,9869861	24,87003
63	61,481705	6,0454484	36,547447
120	84,852814	7,5735308	57,358368
259	124,65954	10,807075	116,79287
372	149,3988	13,091202	171,37957
1847	332,89638	21,298647	453,63236
3276	443,35088	21,56617	465,09971
4543	522,09195	21,730465	472,2131
6089	604,43362	21,790076	474,80741
7807	684,41216	21,989265	483,52776
11876	844,13269	22,21317	493,42493
	0		
	0		



Bilag 3

Borekeme nr 23M Puds

Startdato 08/05/95
Starttid 10:29

Diameter - mm 93,34 93,43
Areal - m² 6,8493E-03
Masse af cylinder efter 50 1060,00

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	9,01
00:30	10,15
00:45	11,14
01:00	11,68
01:30	12,63
02:00	13,4
02:30	14,07
03:00	14,68
04:00	15,75
05:00	16,65
06:00	
07:00	18,19
08:30	19,16
10:00	20,05

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 12,43
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1112,1

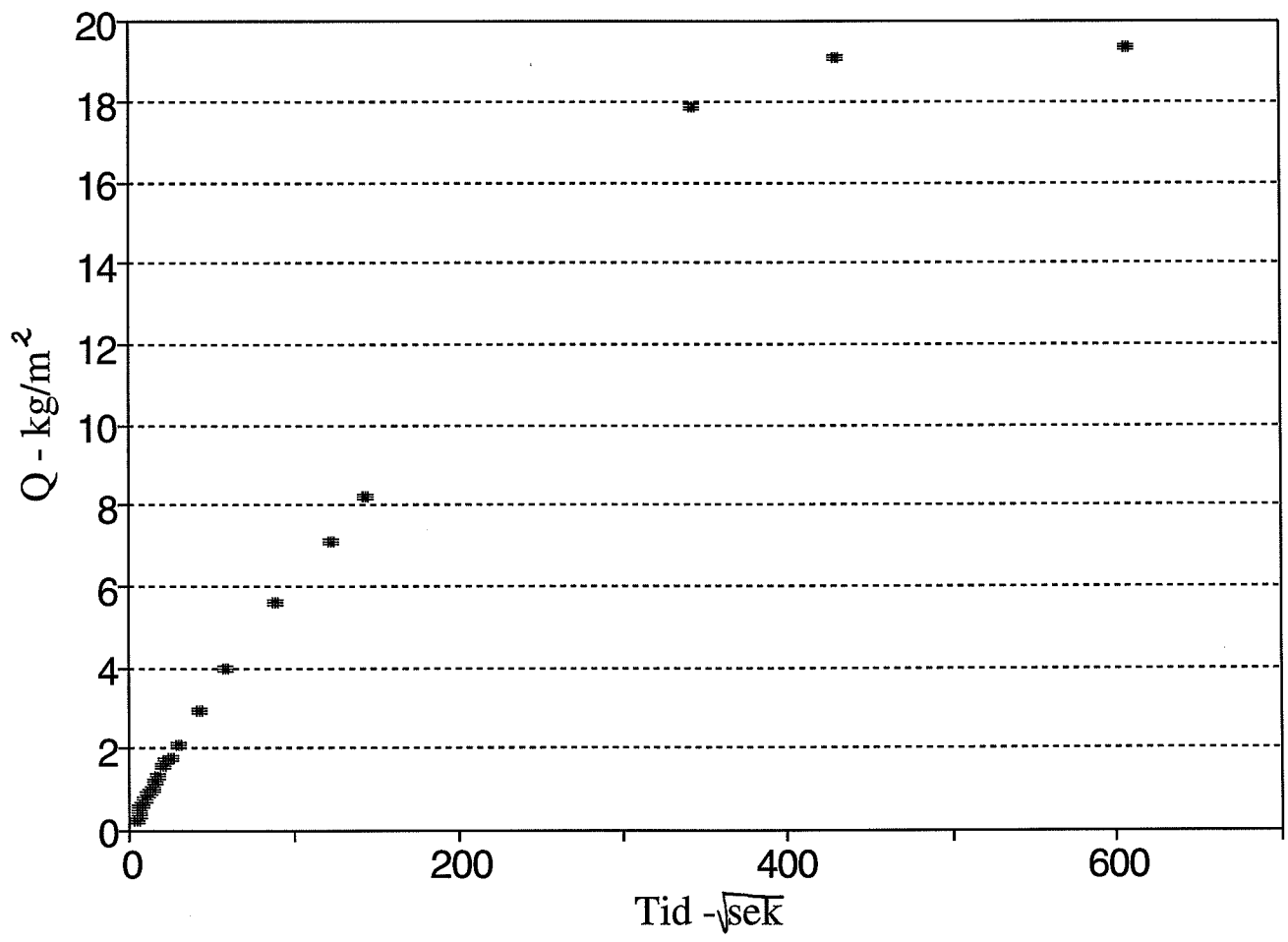
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
08/05/95	10:39	1112,1
08/05/95	10:44	1114,29
08/05/95	10:59	1119,72
08/05/95	11:29	1127,01
08/05/95	12:42	1138,08
08/05/95	14:38	1148,74
08/05/95	16:14	1156,21
09/05/95	19:18	1221,95
10/05/95	14:06	1230,34
12/05/95	16:52	1232,06
15/05/95	10:21	1233,13

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,2029414	0,0411852
0,5	5,4772256	0,3693826	0,1364435
0,75	6,7082039	0,5139236	0,2641174
1	7,7459667	0,5927641	0,3513693
1,5	9,486833	0,7314651	0,5350412
2	10,954451	0,8438859	0,7121433
2,5	12,247449	0,9417065	0,8868112
3	13,416408	1,0307672	1,0624809
4	15,491933	1,1869882	1,4089411
5	17,320508	1,3183892	1,73815
6	18,973666		
7	20,493902	1,5432307	2,3815611
8,5	22,58318	1,6848517	2,8387253
10	24,494897	1,8147926	3,2934722
15	30	2,1345348	4,5562389
30	42,426407	2,9273203	8,5692043
60	60	3,9916677	15,933411
133	89,330846	5,607899	31,448531
249	122,22929	7,1642698	51,326761
345	143,87495	8,2548973	68,14333
1969	343,715	17,853004	318,72975
3097	431,06844	19,077953	363,96827
6143	607,1079	19,329074	373,61311
10072		19,485295	379,67673

23M Puds



Bilag 3

Borekerne nr 8U Murv

Startdato 30/05/95
Starttid 19:03

Diameter - mm 92,29 92,45
Areal - m² 6,7012E-03
Masse af cylinder efter 50 1069,60

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	1,2
00:30	
00:45	7,86
01:00	10,9
01:30	15,01
02:00	18,29
02:30	
03:00	23,95
04:00	29,6
05:00	33,86
06:00	
07:00	
08:30	66,63
10:00	69,11

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 69,05
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1124,76

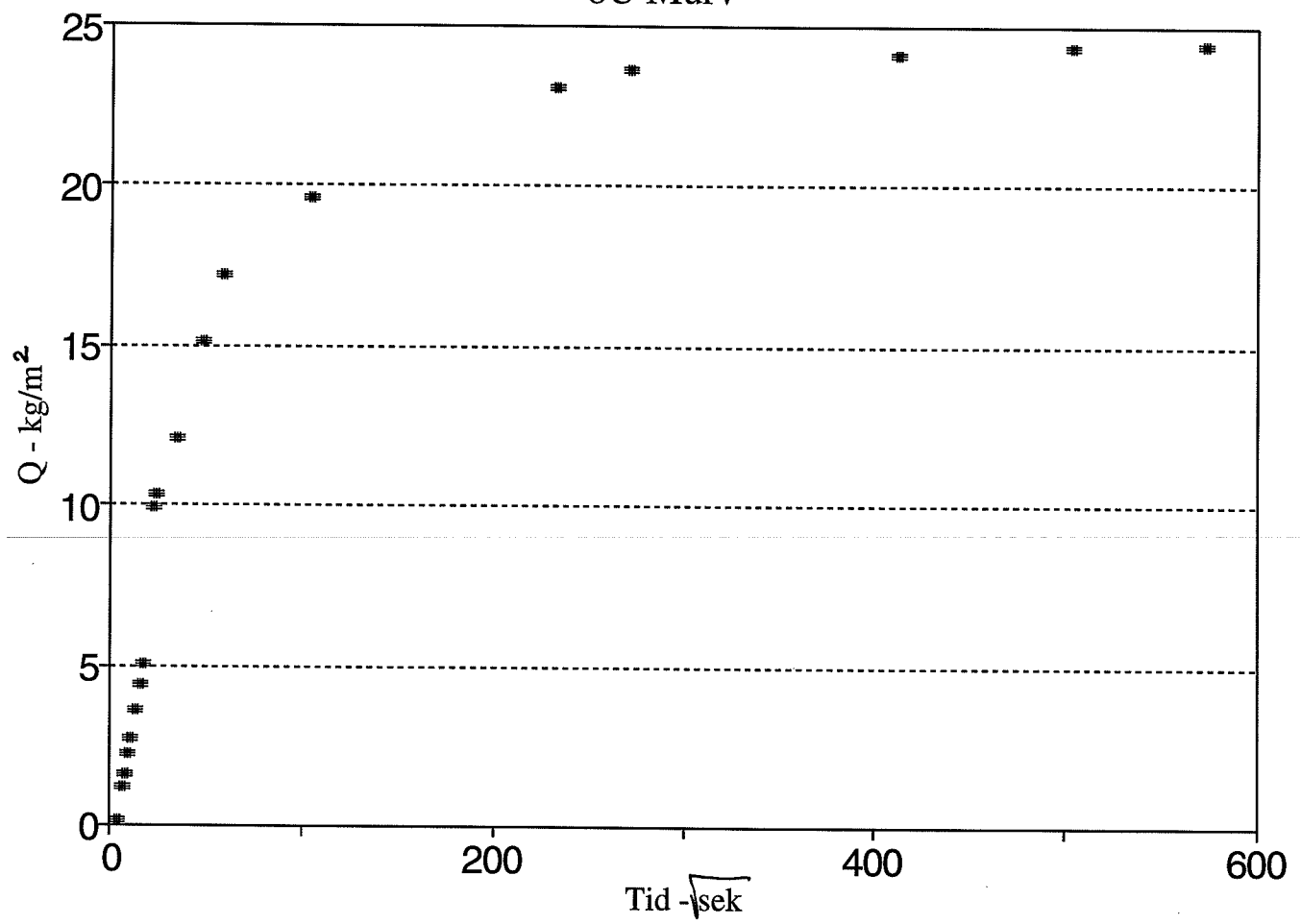
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
30/05/95	19:20	1124,76
30/05/95	19:23	1136,43
30/05/95	19:41	1157,38
30/05/95	20:00	1171,06
30/05/95	22:07	1187,55
31/05/95	10:02	1210,43
31/05/95	15:30	1214,26
01/06/95	18:11	1217,45
02/06/95	17:28	1218,85
03/06/95	14:36	1219,79
05/06/95	16:20	1220,59

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,1701191	0,0289405
0,5	5,4772256		
0,75	6,7082039	1,1639728	1,3548327
1	7,7459667	1,6176237	2,6167066
1,5	9,486833	2,2309479	4,9771284
2	10,954451	2,7204134	7,4006489
2,5	12,247449		
3	13,416408	3,5650398	12,709509
4	15,491933	4,4081739	19,431997
5	17,320508	5,0438822	25,440747
6	18,973666		
7	20,493902		
8,5	22,58318	9,9340602	98,685552
10	24,494897	10,304144	106,17538
20	34,641016	12,045626	145,09711
38	47,749346	15,171938	230,1877
57	58,480766	17,213367	296,30001
184	105,0714	19,674125	387,07119
899	232,24987	23,088445	533,0763
1227	271,33006	23,659986	559,79492
2828	411,92232	24,136021	582,5475
4225	503,48784	24,344939	592,67605
5493	574,09059	24,485213	599,52563
8477	713,176	24,604594	605,38607

8U Murv



Bilag 3

Borekeme nr 10U Murv.

Startdato 30/05/95
Starttid 20:08

Diam - mm 95,4 95,4
Areal - m² 7,1480E-03
Masse efter 50 C 1069,6

Spansk metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	17,49
00:30	22,59
00:45	26,18
01:00	29,14
01:30	
02:00	37,68
02:30	40,92
03:00	43,73
04:00	
05:00	52,82
06:00	56,44
07:00	59,71
08:30	64,3
10:00	68,36

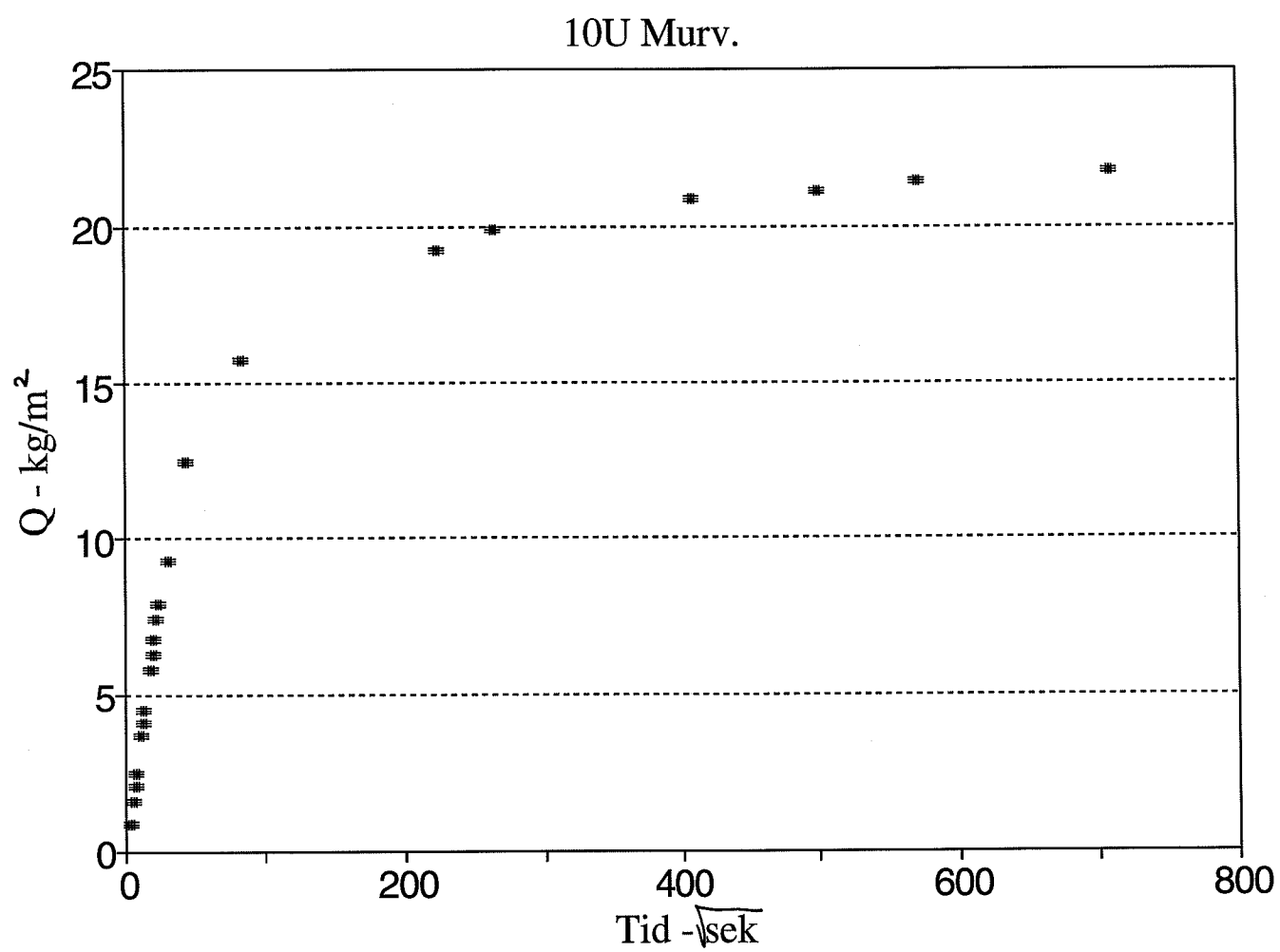
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 57,01
Masse af kerne ved afslutning af spansk metode: 1156

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Klokken	m(t)
dd.mm.yy	hh:mm	g
30/05/95	20:18	1156
30/05/95	20:23	1165,75
30/05/95	20:40	1188,37
30/05/95	22:05	1211,25
31/05/95	10:00	1236,76
31/05/95	15:30	1241,11
01/06/95	18:11	1248,19
02/06/95	17:28	1250,25
03/06/95	14:36	1252,31
05/06/95	16:20	1254,23

Beregnet opsugning

tid	Q	Q ²	Tid - s ^{1/2}
0	0	0	0
0,25	0,8590	0,7378	3,8730
0,50	1,5725	2,4726	5,4772
0,75	2,0747	4,3044	6,7082
1,00	2,4888	6,1941	7,7460
1,50			9,4868
2,00	3,6835	13,5684	10,9545
2,50	4,1368	17,1131	12,2474
3,00	4,5299	20,5201	13,4164
4,00			15,4919
5,00	5,8016	33,6585	17,3205
6,00	6,3080	39,7912	18,9737
7,00	6,7655	45,7719	20,4939
8,50	7,4076	54,8730	22,5832
10,00	7,9756	63,6105	24,4949
15,00	9,3396	87,2287	30,0000
32,00	12,5041	156,3534	43,8178
117,00	15,7050	246,6476	83,7854
832,00	19,2738	371,4805	223,4278
1162,00	19,8824	395,3094	264,0455
2763,00	20,8729	435,6768	407,1609
4160,00	21,1611	447,7906	499,5998
5428,00	21,4493	460,0705	570,6838
8412,00	21,7179	471,6654	710,4365



Bilag 3

Borekerne nr	17U Murv
--------------	----------

Startdato	24/05/95
Starttid	10:26

Diameter - mm	95,4	95,4
Areal - m ²	7,1480E-03	
Masse af cylinder efter 50	1029,87	

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	18
00:30	23,26
00:45	27,3
01:00	
01:30	36,36
02:00	40,65
02:30	
03:00	47,48
04:00	53,15
05:00	
06:00	62,26
07:00	66,24
08:30	71,62
10:00	76,6

Masse af opsuget vand efter spansk metode:	59,08
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode:	1087,39

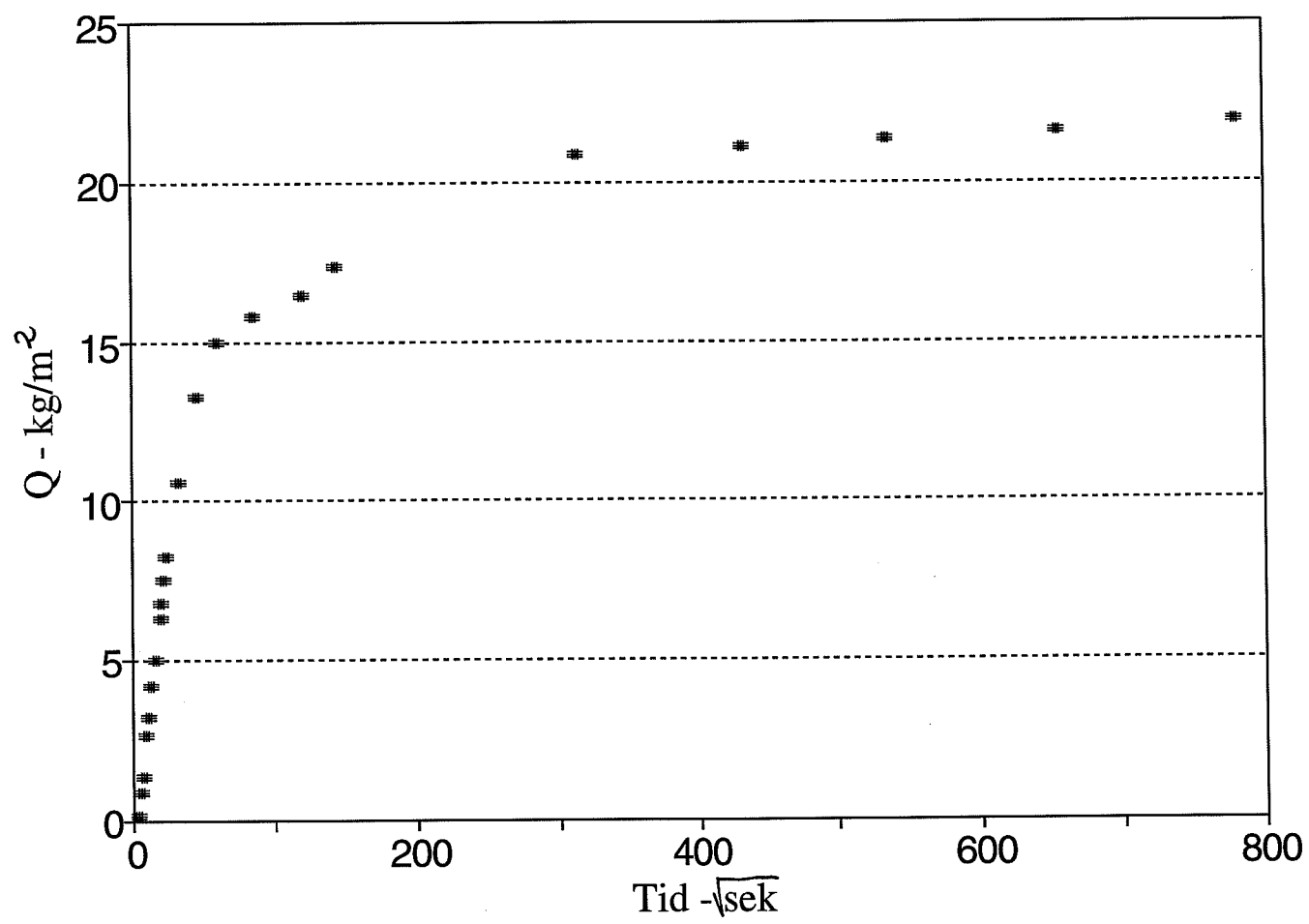
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
24/05/95	10:36	1087,39
24/05/95	10:45	1104,21
24/05/95	11:02	1123,02
24/05/95	11:26	1135,48
24/05/95	12:26	1141,36
24/05/95	14:28	1146,07
24/05/95	16:09	1152,78
25/05/95	13:53	1177,32
26/05/95	14:26	1179,2
27/05/95	17:46	1181,17
29/05/95	09:42	1183,09
31/05/95	11:15	1184,87

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,0671513	0,0045093
0,5	5,4772256	0,803018	0,6448379
0,75	6,7082039	1,3682083	1,871994
1	7,7459667		
1,5	9,486833	2,6356896	6,9468598
2	10,954451	3,2358546	10,470755
2,5	12,247449		
3	13,416408	4,1913621	17,567516
4	15,491933	4,9845871	24,846109
5	17,320508		
6	18,973666	6,2590634	39,175874
7	20,493902	6,8158598	46,455945
8,5	22,58318	7,5685143	57,282408
10	24,494897	8,2652093	68,313685
19	33,763886	10,618304	112,74837
36	46,4758	13,249796	175,55711
60	60	14,992933	224,78804
120	84,852814	15,815537	250,1312
242	120,49896	16,474459	271,4078
343	143,45731	17,413179	303,2188
1647	314,35649	20,84629	434,56782
3120	432,66615	21,1093	445,60254
4760	534,41557	21,3849	457,31395
7156	655,25568	21,653505	468,87429
10129	779,57681	21,902525	479,7206

17U Murv.



Bilag 3

Borekeme nr 19U Murv.

Startdato 24/05/95
Starttid 11:40

Diameter - mm 95,4 95,4
Areal - m² 7,1480E-03
Masse af cylinder efter 50 1044,06

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	17,02
00:30	23,13
00:45	27,92
01:00	31,83
01:30	38,49
02:00	43,84
02:30	48,4
03:00	53,3
04:00	
05:00	65,22
06:00	70,5
07:00	
08:30	81,91
10:00	87,73

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 72,54
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1084,51

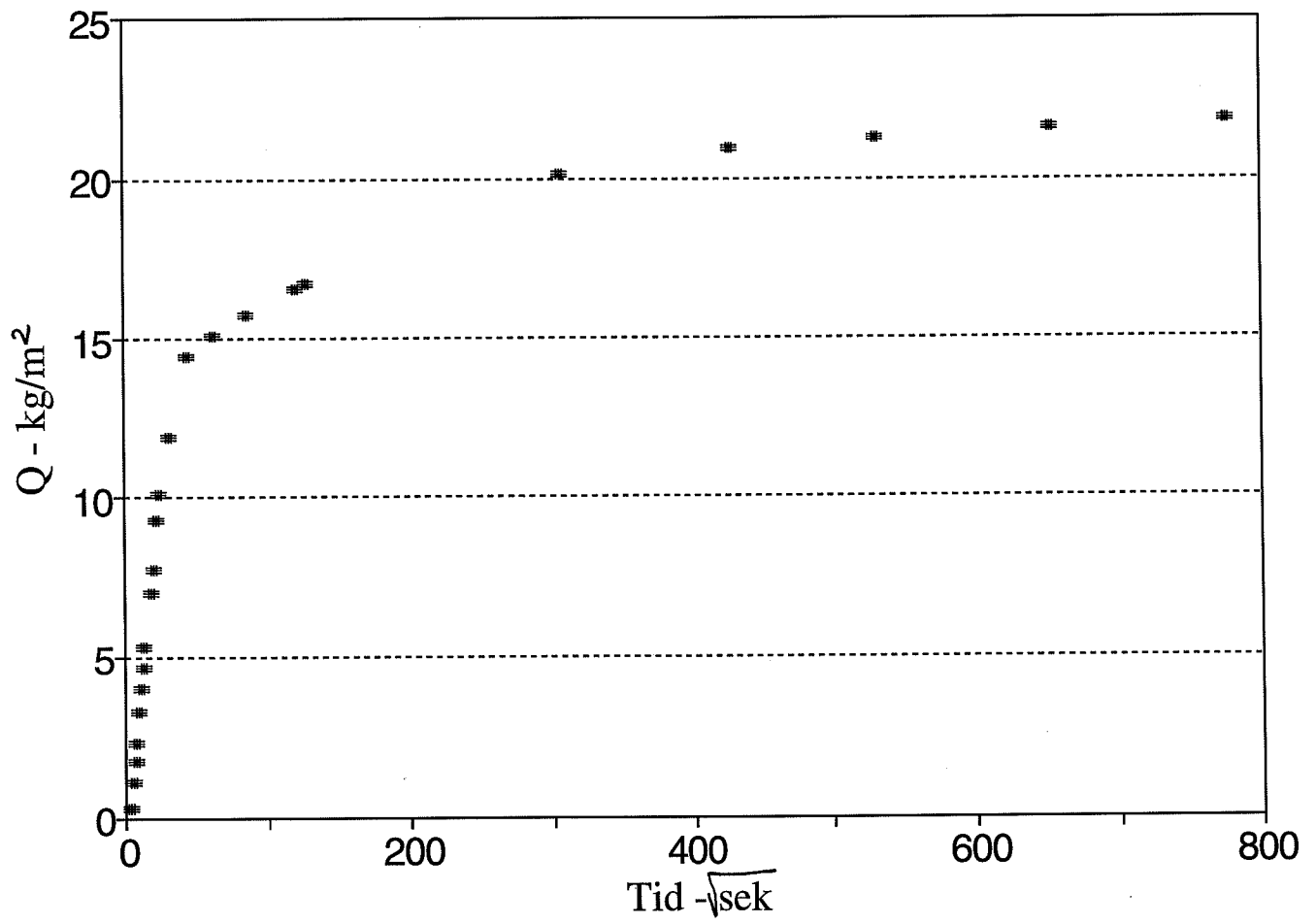
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.vy	timer:min	g
24/05/95	11:50	1084,51
24/05/95	11:55	1096,85
24/05/95	12:11	1115,41
24/05/95	12:42	1119,75
24/05/95	13:40	1124,12
24/05/95	15:40	1129,9
24/05/95	16:10	1131,25
25/05/95	13:54	1155,74
26/05/95	14:29	1161,9
27/05/95	17:46	1164,13
29/05/95	09:43	1166,43
31/05/95	11:16	1168,22

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,2560144	0,0655434
0,5	5,4772256	1,1107949	1,2338653
0,75	6,7082039	1,7809092	3,1716375
1	7,7459667	2,3279127	5,4191776
1,5	9,486833	3,2596374	10,625236
2	10,954451	4,0080949	16,064825
2,5	12,247449	4,6460325	21,585618
3	13,416408	5,3315357	28,425272
4	15,491933		
5	17,320508	6,999127	48,987778
6	18,973666	7,7377916	59,873419
7	20,493902		
8,5	22,58318	9,3340346	87,124202
10	24,494897	10,148244	102,98687
15	30	11,874593	141,00596
31	43,127717	14,471111	209,41306
62	60,991803	15,078271	227,35426
120	84,852814	15,689628	246,16443
240	120	16,498242	272,19199
270	127,27922	16,687105	278,45947
1574	307,31092	20,113222	404,54169
3049	427,71486	20,974997	439,9505
4686	530,24523	21,286971	453,13514
7083	651,9049	21,608738	466,93755
10056	776,76251	21,859156	477,82271

19U Murv



Bilag 3

Borekerne nr	20U Murv
--------------	----------

Startdato	24/05/95
Starttid	11:04

Diameter - mm	93,51	93,07
Areal - m ²		6,8353E-03
Masse af cylinder efter 50		1044,06

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	8,62
00:30	13,31
00:45	17,38
01:00	20,63
01:30	26,44
02:00	31,41
02:30	35,74
03:00	39,68
04:00	
05:00	51,92
06:00	57,04
07:00	61,58
08:30	67,88
10:00	73,56

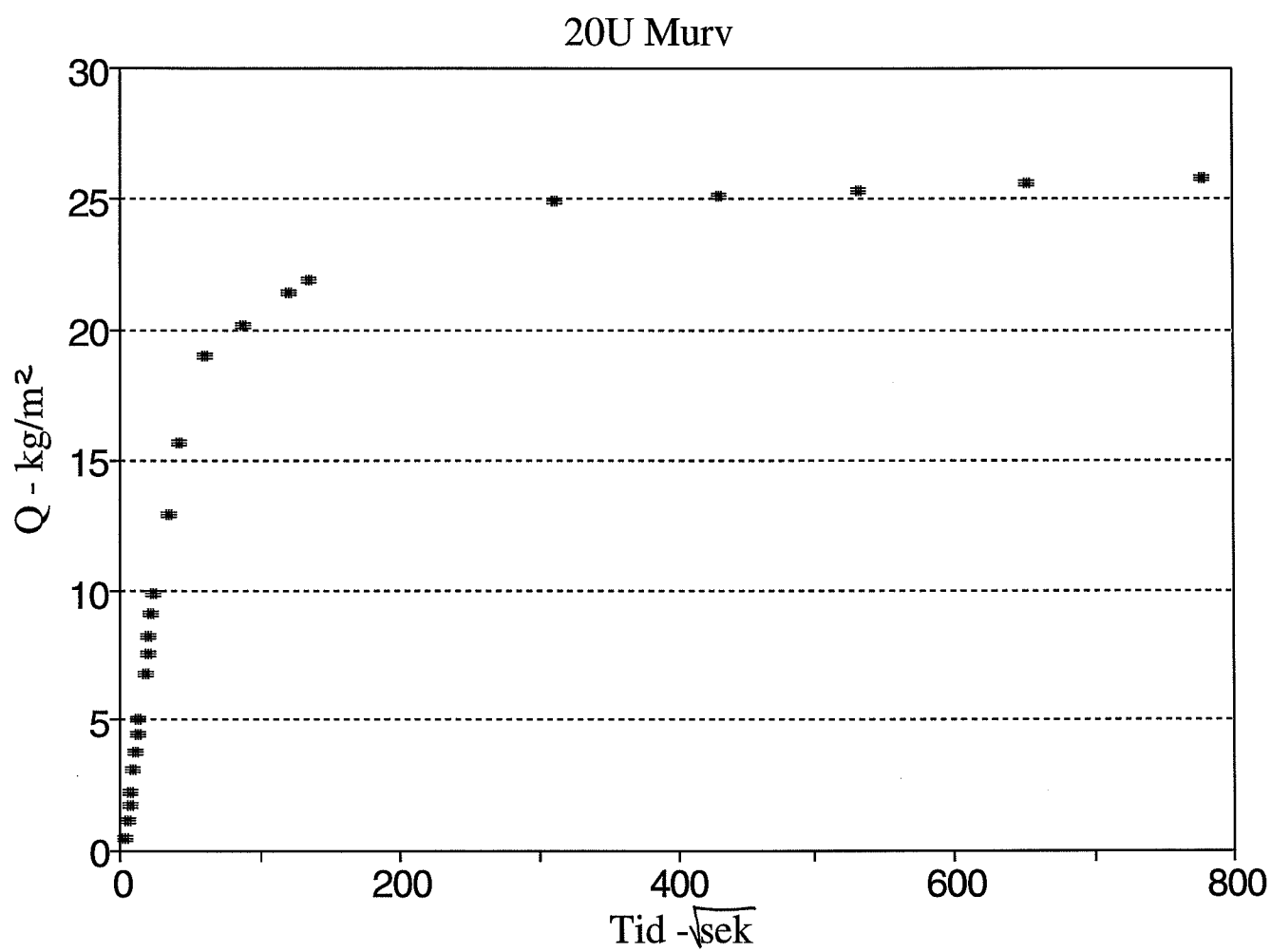
Masse af opsuget vand efter spansk metode:	67,96
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode:	1104,63

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
24/05/95	11:14	1104,63
24/05/95	11:24	1125,07
24/05/95	11:34	1143,62
24/05/95	12:04	1166,78
24/05/95	13:09	1174,31
24/05/95	15:08	1183,22
24/05/95	16:09	1186,72
25/05/95	13:53	1206,71
26/05/95	14:30	1208,38
27/05/95	17:48	1210,03
29/05/95	09:43	1211,75
31/05/95	11:16	1212,93

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,4418215	0,1952063
0,5	5,4772256	1,1279616	1,2722973
0,75	6,7082039	1,7233966	2,9700957
1	7,7459667	2,1988668	4,835015
1,5	9,486833	3,0488612	9,2955543
2	10,954451	3,7759648	14,25791
2,5	12,247449	4,4094374	19,443138
3	13,416408	4,9858536	24,858736
4	15,491933		
5	17,320508	6,7765474	45,921595
6	18,973666	7,5255959	56,634593
7	20,493902	8,1897911	67,072679
8,5	22,58318	9,1114718	83,018919
10	24,494897	9,9424474	98,852261
20	34,641016	12,932789	167,25704
30	42,426407	15,646627	244,81693
60	60	19,0349	362,32743
125	86,60254	20,136528	405,47977
244	120,99587	21,440048	459,67566
305	135,27749	21,952093	481,89438
1609	310,70887	24,8766	618,84524
3086	430,30222	25,120919	631,06056
4724	532,39083	25,362311	643,24684
7119	653,55948	25,613945	656,07417
10092	778,15166	25,786577	664,94756



Bilag 3

Borekerne nr 23M Murv

Startdato 30/05/95
Starttid 19:28

Diameter - mm 95,4 95,4
Areal - m² 7,1480E-03
Masse af cylinder efter 50 1060,02

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	7,89
00:30	10,7
00:45	12,82
01:00	14,51
01:30	17,28
02:00	19,56
02:30	21,67
03:00	23,48
04:00	26,7
05:00	
06:00	32,05
07:00	34,4
08:30	
10:00	40,51

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 37,31
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1134,61

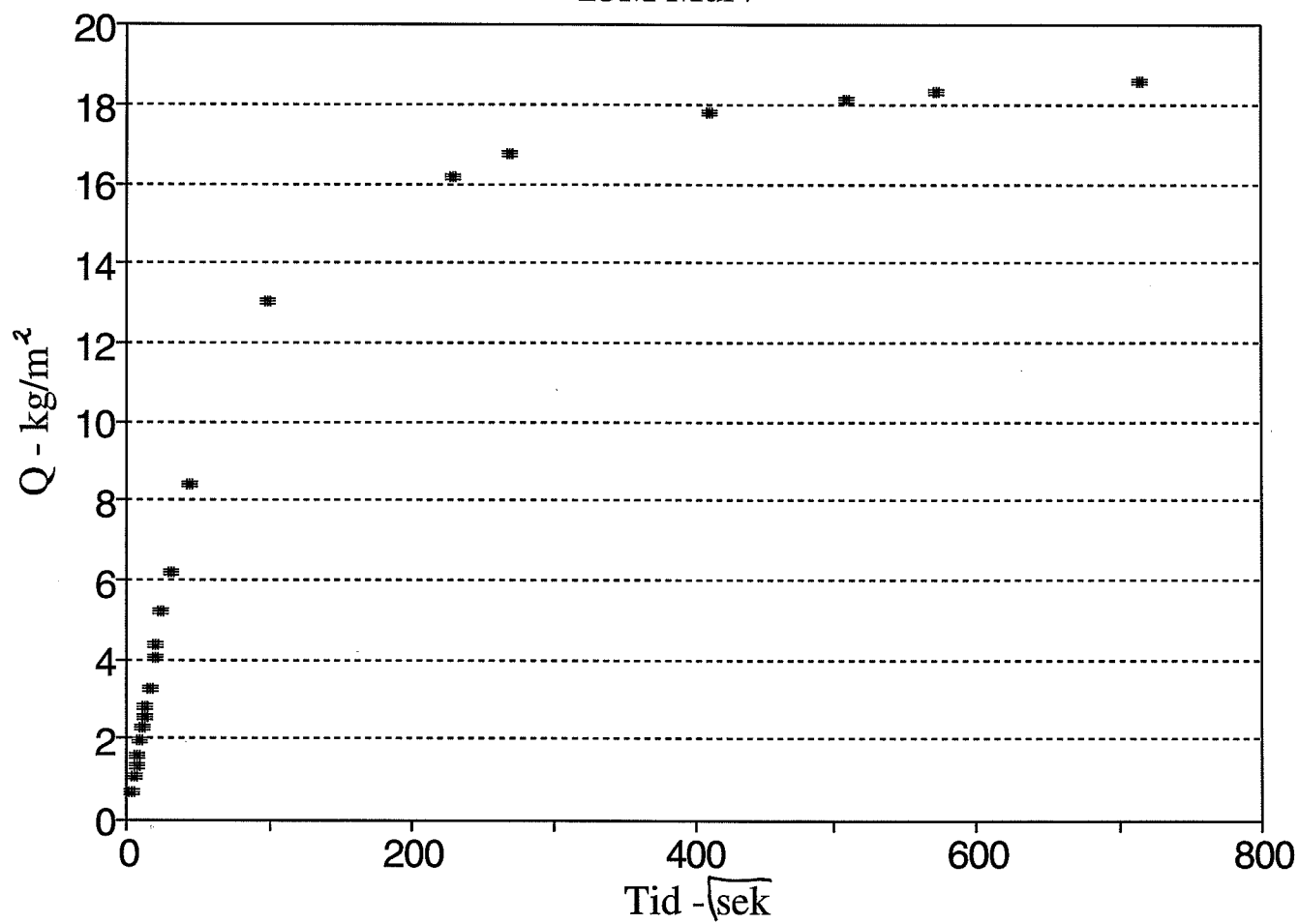
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
30/05/95	19:38	1134,61
30/05/95	19:43	1141,84
30/05/95	20:00	1157,63
30/05/95	22:08	1190,75
31/05/95	10:01	1213,07
31/05/95	15:31	1216,86
01/06/95	18:12	1224,6
02/06/95	19:18	1226,73
03/06/95	14:06	1228,33
05/06/95	16:52	1230,13

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,6561244	0,4304993
0,5	5,4772256	1,0492395	1,1009035
0,75	6,7082039	1,3458245	1,8112437
1	7,7459667	1,5822532	2,5035251
1,5	9,486833	1,9697723	3,8800029
2	10,954451	2,2887411	5,2383358
2,5	12,247449	2,5839271	6,6766795
3	13,416408	2,8371436	8,0493839
4	15,491933	3,2876171	10,808426
5	17,320508		
6	18,973666	4,0360746	16,289898
7	20,493902	4,3648363	19,051796
8,5	22,58318		
10	24,494897	5,2196168	27,244399
15	30	6,2310837	38,826404
32	43,817805	8,4400826	71,234994
160	97,97959	13,073524	170,91703
873	228,86677	16,196061	262,31239
1203	268,66336	16,726277	279,76833
2804	410,1707	17,809092	317,16375
4310	508,52729	18,107076	327,8662
5438	571,20924	18,330914	336,02239
8484	713,47039	18,582731	345,31789

23M Murv



Bilag 3

Borekerne nr 35M Murv

Startdato 30/05/95
Starttid 18:21

Diameter - mm 93,35 93,47
Areal - m² 6,8529E-03
Masse af cylinder efter 50 1076,94

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	20,4
00:30	26,57
00:45	31,16
01:00	34,98
01:30	41,14
02:00	46,21
02:30	50,57
03:00	54,5
04:00	61,6
05:00	67,88
06:00	73,48
07:00	78,46
08:30	85,29
10:00	91,43

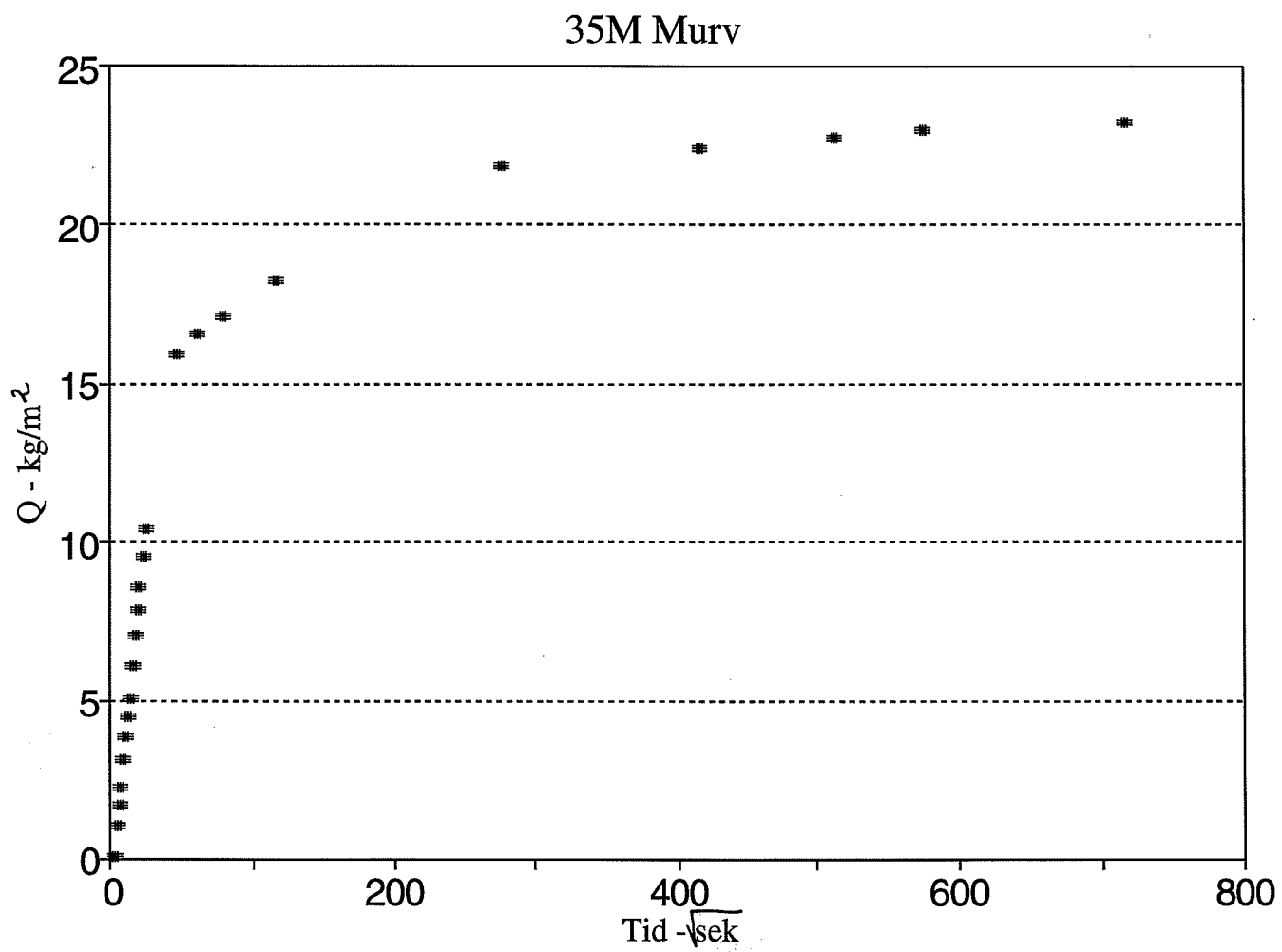
Masse af opsuget vand efter spansk metode: 71,55
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1148,57

Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
30/05/95	18:31	1148,57
30/05/95	18:57	1186,55
30/05/95	19:22	1190,71
30/05/95	20:01	1194,57
30/05/95	22:07	1202,35
31/05/95	15:32	1227,23
01/06/95	18:14	1231,01
02/06/95	19:18	1232,99
03/06/95	14:06	1234,73
05/06/95	16:52	1236,58

Beregnet opsugning

tid	Tid	Q	Q ²
minutter	sek ^{1/2}	kg/m ²	(kg/m ²) ²
0	0	0	0
0,25	3,8729833	0,0758799	0,0057578
0,5	5,4772256	0,976224	0,9530134
0,75	6,7082039	1,64601	2,709349
1	7,7459667	2,2034354	4,8551275
1,5	9,486833	3,1023203	9,6243912
2	10,954451	3,8421493	14,762111
2,5	12,247449	4,478373	20,055825
3	13,416408	5,0518499	25,521187
4	15,491933	6,0879023	37,062554
5	17,320508	7,0042979	49,06019
6	18,973666	7,821466	61,175331
7	20,493902	8,548162	73,071073
8,5	22,58318	9,5448152	91,103497
10	24,494897	10,440782	109,00992
36	46,4758	15,982932	255,45413
61	60,497934	16,589972	275,22716
100	77,459667	17,153234	294,23343
226	116,44741	18,288514	334,46974
1271	276,15213	21,919075	480,44584
2873	415,1867	22,470663	504,93071
4377	512,46463	22,759591	517,99897
5505	574,71732	23,013496	529,62102
8551	716,28207	23,283454	542,11922



Bilag 3

Borekerne nr 39M Murv.

Startdato 24/05/95
Starttid 12:16

Diameter - mm 95,33 95,33
Areal - m² 7,1375E-03
Masse af cylinder efter 50 1023,36

Spanske metode:

Tid	Masse af Opsuget vand
Min:sek	g
00:15	26.15
00:30	31.84
00:45	37.01
01:00	40.58
01:30	47.34
02:00	53.12
02:30	57.78
03:00	62.15
04:00	69.52
05:00	75.8
06:00	
07:00	86.07
08:30	92.46
10:00	97.87

Masse af opsuget vand efter spansk metode: 73,4
Masse af cylinder ved afslutning af spansk metode: 1096,2

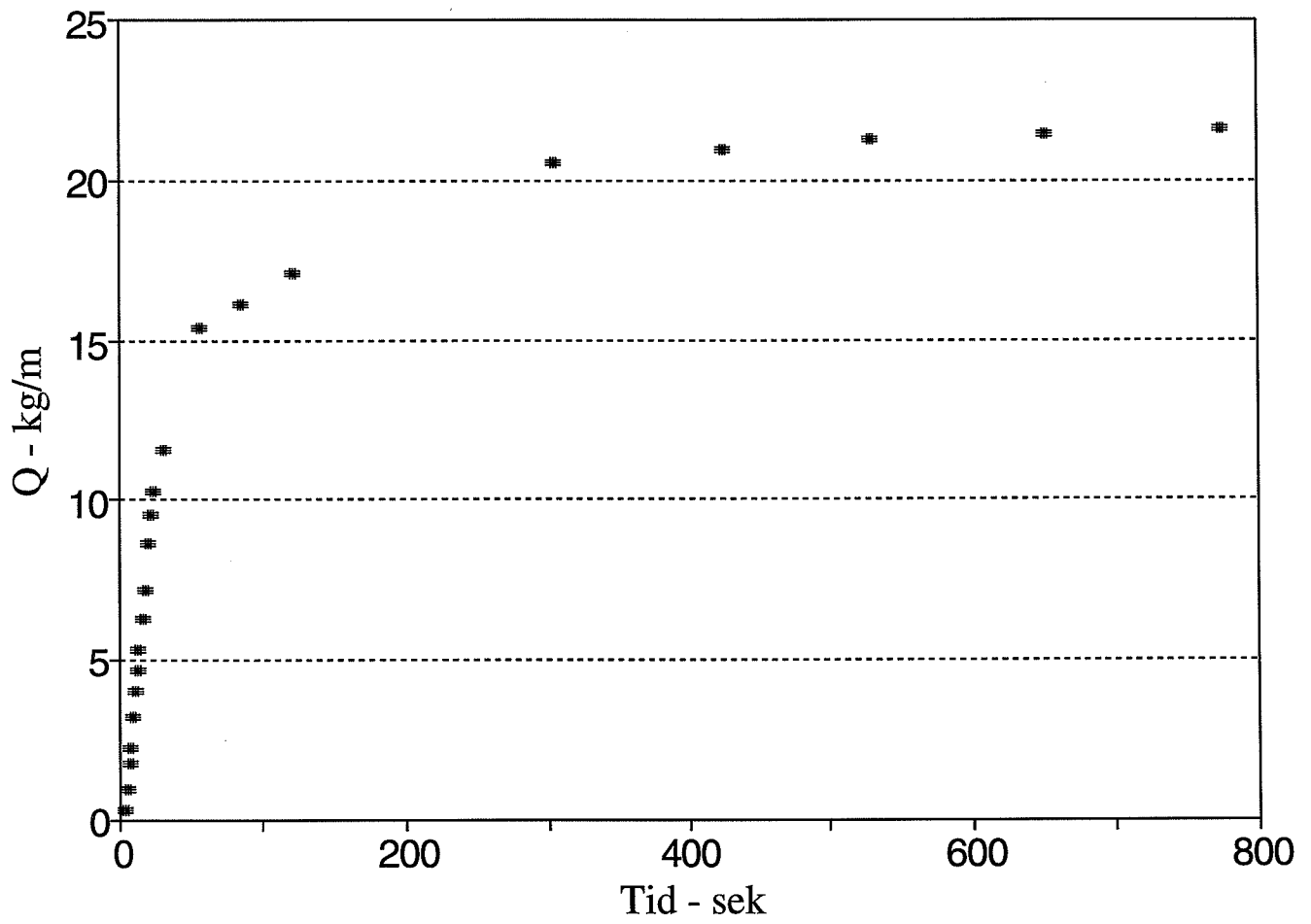
Opsugning fra fotobakke:

Dato	Tidspunkt	m(t)
dd.mm.yy	timer:min	g
24/05/95	12:26	1096,2
24/05/95	12:31	1105,54
24/05/95	13:11	1132,6
24/05/95	14:16	1138,04
24/05/95	16:26	1144,74
25/05/95	13:54	1169,5
26/05/95	14:27	1172,51
27/05/95	17:45	1174,23
29/05/95	09:44	1175,99
31/05/95	11:14	1177,27

Beregnet opsugning

tid minutter	Tid sek ^{1/2}	Q kg/m ²	Q ² (kg/m ²) ²
0	0	0	0
0.25	3.8729833	0.2353749	0.0554014
0.5	5.4772256	1.0325674	1.0661955
0.75	6.7082039	1.7569058	3.0867179
1	7.7459667	2.2570775	5.0943989
1.5	9.486833	3.2041814	10.266779
2	10.954451	4.0139833	16.112062
2.5	12.247449	4.6668685	21.779662
3	13.416408	5.2791236	27.869146
4	15.491933	6.311691	39.837443
5	17.320508	7.1915449	51.718318
6	18.973666		
7	20.493902	8.6304143	74.484051
8.5	22.58318	9.5256797	90.738574
10	24.494897	10.283643	105.75331
15	30	11.592216	134.37946
55	57.445626	15.383433	236.65002
120	84.852814	16.1456	260.68039
250	122.47449	17.084297	291.87322
1538	303.77623	20.553276	422.43714
3011	425.04117	20.974989	439.95017
4649	528.14771	21.215968	450.1173
7048	650.29224	21.462551	460.64111
10018	775.29349	21.641885	468.37117

39M Murv



Bilag 4.

Statistisk test af kapillarsugningsdata.

Måleserierne med teglgrus henholdsvis uden teglgrus sammenlignes ved at udføre en t-test på de beregnede modstandstal.

Først beregnes gennemsnit og spredning for de målte modstandstal fundet ved sugning fra pudssiden.

$$\overline{M}_U = 2,526 \quad ; \quad s_U = 1,327$$

$$\overline{M}_M = 4,075 \quad ; \quad s_M = 2,733$$

For at vurdere om der er signifikant forskel på spredningerne udføres en F-test.

$$F = \frac{s_U^2}{s_M^2} = \frac{(2,733)^2}{(1,327)^2} = 4,24$$

97,5 % fraktilen i F-fordelingen med (5,5) frihedsgrader er 7,15. Da $4,24 < 7,15$, er der ikke signifikant forskel på spredningerne af de to serier. En fælles spredning kan derfor beregnes som:

$$s = \sqrt{\frac{(6-1)(1,327)^2 + (6-1)(2,733)^2}{6+6-2}} = 2,148$$

Herefter udføres en t-test på de to sæt observationer:

$$t = \frac{\overline{M}_U - \overline{M}_M}{s \cdot \sqrt{\frac{1}{n_U} + \frac{1}{n_M}}} = \frac{2,526 - 4,075}{2,148 \cdot \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}} = 1,25$$

Da $t = 1,25 < t_{0,975}(6+6-2) = 2,23$ er der altså ikke signifikant forskel på de to sæt observationer på et tosidet 5% konfidensniveau.

Det må altså konkluderes at modstandstallet for pudsen med teglgrus ikke er forskelligt fra modstandstallet for puds uden teglgrus.

Bilag 4.

Udføres en tilsvarende test for modstandstallene målt ved sugning fra murværkssiden fås:

$$\overline{M}_U = 0,369 \quad ; \quad s_U = 0,105$$

$$\overline{M}_M = 0,448 \quad ; \quad s_M = 0,290$$

$$F = \frac{(0,290)^2}{(0,105)^2} = 7,628 < F_{0,975}(4,2) = 39,2$$

$$s = \sqrt{\frac{(3-1)(0,290)^2 + (5-1)(0,105)^2}{3+5-2}} = 0,188$$

$$t = \left| \frac{0,369 - 0,448}{0,188 \cdot \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{1}{5}}} \right| = 0,58 < t_{0,975}(6) = 2,45$$

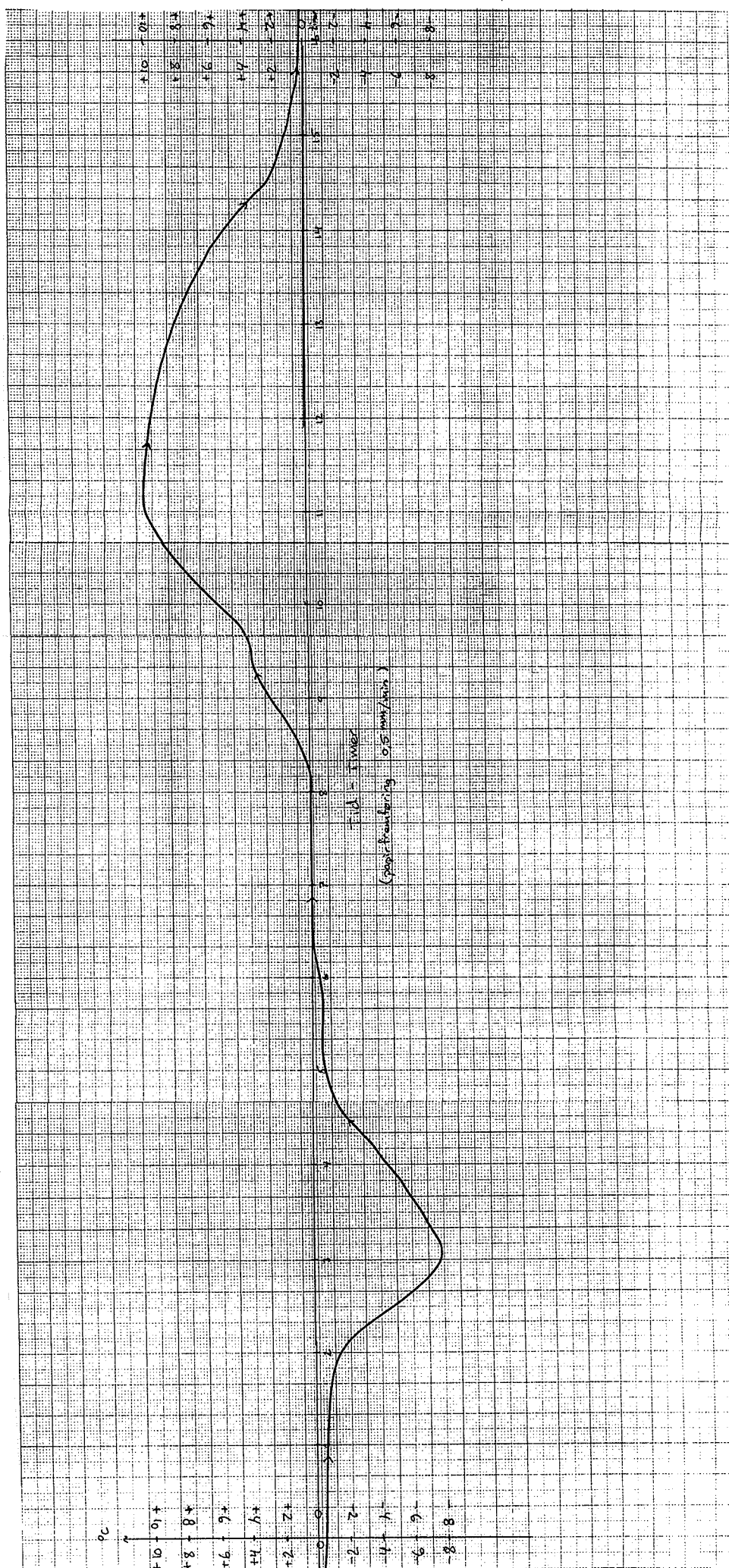
Der er altså ikke signifikant forskel på de to serier af modstandstal fundet ved sugning fra murværkssiden. Den anvendte pudstype har altså ikke signifikant indflydelse på kapillarsugning fra murværkssiden mod pudssiden.

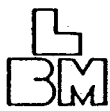
Tilsvarende konklusioner fås, hvis testen udføres på kapillaritetstallene.

Bilag 5.

Temperaturprofil i
prøve 32 under
frostprøvning.

Målt 15 mm under
grænsefladen
mellem puds og
murværk.





GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

Objekt		50 - Udkast						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 5500$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		10	1,26 λ :	25,20	0,005	0	10
	1,59 λ :						0,005	15,9
2	2,51 λ :		18	2,00 λ :	72,00	0,013	0,018	25,1
	3,98 λ :						0,028	39,8
3	6,31 λ :		9	3,16 λ :	56,88	0,010	0,052	63,1
	10,0 λ :						0,106	100
4	15,9 λ :		13	5,01 λ :	130,26	0,024	0,128	159
	25,1 λ :						0,151	251
5	39,9 λ :		14	7,94 λ :	222,32	0,040		399
	63,1 λ :							
6	100 λ :		3	12,6 λ :	75,6	0,014		
7			3	20,0 λ :	120,0	0,022		
8			2	31,6 λ :	126,4	0,023		
9				50,1 λ :				
				79,4 λ :				
10								
				$\Sigma l_i =$				

Bemærkninger:

$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn	Hold nr.
------	----------

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema		6108/7 Bilag B	
			14.01.91 AN:sl	

Objekt	5U - Grønpuds							
(1)	(2)				(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 16800$ mm	Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm				Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			

(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
	1,00 λ :							
1			52	1,26 λ :	131,04	0,008	0	10,0
	1,59 λ :						0,008	159
2			35	2,00 λ :	140,00	0,008		
	2,51 λ :						0,016	251
3			45	3,16 λ :	284,40	0,017		
	3,98 λ :						0,033	39,8
4			40	5,01 λ :	400,80	0,024		
	6,31 λ :						0,057	63,1
5			28	7,94 λ :	444,64	0,026		
	10,0 λ :						0,083	100
6			18	12,6 λ :	453,6	0,027		
	15,9 λ :						0,110	159
7			8	20,0 λ :	320,0	0,019		
	25,1 λ :						0,129	251
8			5	31,6 λ :	316,0	0,019		
	39,9 λ :						0,148	399
9			7	50,1 λ :	701,4	0,042		
	63,1 λ :						0,190	631
10			4	79,4 λ :	635,2	0,038		
	100 λ :						0,228	1000
			1	126 λ :	252,0	0,015		
Bemærkninger:							$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$	
							0,243	1590

Navn	Hold nr.
------	----------



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

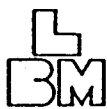
Objekt		SU - Finpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 7100$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		24	1,26 λ :	60,48	0,009	0	10,0
	1,59 λ :							0,009
2	2,51 λ :		22	2,00 λ :	88,00	0,012	0,021	25,1
	3,98 λ :							0,039
3	6,31 λ :		14	5,01 λ :	140,28	0,020	0,058	63,1
	10,0 λ :							0,065
4	15,9 λ :		6	12,6 λ :	151,2	0,021	0,086	159
	25,1 λ :							0,103
5	39,9 λ :		3	31,6 λ :	189,6	0,027	0,130	399
	63,1 λ :							0,144
6	100 λ :		1	50,1 λ :	100,2	0,014	0,234	1000
	100 λ :							$\Sigma l_i =$

Bemærkninger:

$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn

Hold nr.



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

Objekt		5U - yderste 1,8 mm						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 1600$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		9	1,26 λ :	22,68	0,014	0	10,0
	1,59 λ :						0,04	15,9
2	2,51 λ :		4	2,00 λ :	16,00	0,010	0,024	25,1
	3,98 λ :						0,040	39,8
3	6,31 λ :		5	5,01 λ :	50,10	0,031	0,071	63,1
	10,0 λ :						0,071	100
4	15,9 λ :		1	12,6 λ :	25,2	0,016	0,087	159
	25,1 λ :							
5	39,9 λ :			20,0 λ :				
	63,1 λ :							
6	79,4 λ :			31,6 λ :				
	100 λ :							
					$\Sigma l_i =$			

Bemærkninger:

$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn

Hold nr.



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

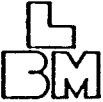
Objekt		150 udkast						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 5500$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		13	1,26 λ :	32,76	0,006	0	10
	1,59 λ :							
2	2,51 λ :		8	2,00 λ :	32,00	0,006	0,006	15,9
	3,98 λ :							
3	5,01 λ :		11	3,16 λ :	69,52	0,013	0,012	25,1
	6,31 λ :							
4	7,94 λ :		12	5,01 λ :	120,24	0,022	0,024	39,8
	10,0 λ :							
5	12,6 λ :		14	7,94 λ :	222,32	0,040	0,087	100
	15,9 λ :							
6	20,0 λ :		5	12,6 λ :	126,0	0,023	0,110	159
	25,1 λ :							
7	31,6 λ :		6	20,0 λ :	240,0	0,044	0,153	251
	39,9 λ :							
8	50,1 λ :			31,6 λ :				
	63,1 λ :			50,1 λ :				
9	79,4 λ :			79,4 λ :				
	100 λ :							
				$\Sigma l_i =$				

Bemærkninger:

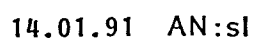
$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn

Hold nr.

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema	6108/7 Bilag 6
		14.01.91 AN:sl

Objekt		150 grovpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 16500$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
	1,00 λ :						0	10
1			56	1,26 λ :	141,12	0,009		
	1,59 λ :						0,009	15,9
2			37	2,00 λ :	148,00	0,009		
	2,51 λ :						0,018	25,1
3			31	3,16 λ :	195,92	0,012		
	3,98 λ :						0,029	39,8
4			27	5,01 λ :	270,54	0,016		
	6,31 λ :						0,046	63,1
5			25	7,94 λ :	397,00	0,024		
	10,0 λ :						0,070	100
6			20	12,6 λ :	504,0	0,031		
	15,9 λ :						0,100	159
7			8	20,0 λ :	320,0	0,019		
	25,1 λ :						0,120	251
8			4	31,6 λ :	252,8	0,015		
	39,9 λ :						0,135	399
9			3	50,1 λ :	300,6	0,018		
	63,1 λ :						0,153	631
10			4	79,4 λ :	635,2	0,038		
	100 λ :						0,192	1000
			1	126 λ :	252,0	0,015		
Bemærkninger:					$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L = 0,207$		0,207	1590
Navn							Hold nr.	



Objekt		15 U finpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 7300$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer	Skala- trin	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen	Middel- korde- længde	Korde- længde i gruppen	$\Delta p_i = \frac{l_i}{\Sigma}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
i	k_i		n_i	k_i	l_i			μm
	1 mm			mm	mm			
	1,00 λ :						0	10
1			30	1,26 λ :	75,60	0,010		
	1,59 λ :						0,010	15,9
2			21	2,00 λ :	84,00	0,012		
	2,51 λ :						0,022	25,1
3			15	3,16 λ :	94,80	0,013		
	3,98 λ :						0,035	39,8
4			21	5,01 λ :	210,42	0,029		
	6,31 λ :						0,064	63,1
5			7	7,94 λ :	110,16	0,015		
	10,0 λ :						0,079	100
6			5	12,6 λ :	126,0	0,017		
	15,9 λ :						0,096	159
7			3	20,0 λ :	120,0	0,016		
	25,1 λ :						0,113	251
8				31,6 λ :				
	39,9 λ :							
9				50,1 λ :				
	63,1 λ :							
10				79,4 λ :				
	100 λ :			$\Sigma l_i =$				

Bemærkninger:

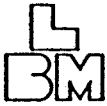
$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn

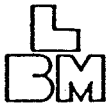
Hold nr.

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema	6108/7 Bilag 6
		14.01.91 AN:sl

Objekt		150 yderste 1,8 mm						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 1800$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe-nummer i	Skala-trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel-korde-længde k_i	Korde-længde i gruppen l_i	$\Delta p_i = \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore-radie-grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		11	1,26 λ :	27,72	0,015	0	10
2	1,59 λ :		7	2,00 λ :	28,00	0,016	0,015	15,9
3	2,51 λ :		3	3,16 λ :	18,96	0,011	0,031	25,1
4	3,98 λ :		4	5,01 λ :	40,08	0,022	0,041	39,8
5	6,31 λ :			7,94 λ :			0,064	63,1
6	10,0 λ :			12,6 λ :				
7	15,9 λ :			20,0 λ :				
8	25,1 λ :			31,6 λ :				
9	39,9 λ :			50,1 λ :				
10	63,1 λ :			79,4 λ :				
	100 λ :			$\Sigma k_i =$				
Bemærkninger:					$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$			
Navn							Hold nr.	

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema	6108/7 Bilag 6
		14.01.91 AN:sl

Objekt		36 M udkast						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 5500$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
	1,00 λ :						0	10
1			9	1,26 λ :	22,68	0,004		
	1,59 λ :						0,004	15,9
2			4	2,00 λ :	16,00	0,003		
	2,51 λ :						0,007	25,1
3			13	3,16 λ :	82,16	0,045		
	3,98 λ :						0,022	39,8
4			14	5,01 λ :	140,28	0,026		
	6,31 λ :						0,047	63,1
5			6	7,94 λ :	95,28	0,017		
	10,0 λ :						0,065	100
6			8	12,6 λ :	201,6	0,037		
	15,9 λ :						0,101	159
7			2	20,0 λ :	80,0	0,015		
	25,1 λ :						0,116	251
8			0	31,6 λ :	0	0		
	39,9 λ :						0,116	399
9			1	50,1 λ :	100,2	0,018		
	63,1 λ :						0,134	631
10				79,4 λ :				
	100 λ :							
				$\Sigma k_i =$				
Bemærkninger:				$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$				
Navn							Hold nr.	

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema		6108/7 Bilag B	
			14.01.91 AN:sl	

Objekt		36 M gruppuks							
(1)		(2)			(3)				
Samlet linielængde $\Sigma L = 16500$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$				
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$	
	mm			mm	mm			μm	
1	1,00 λ :		45	1,26 λ :	113,40	0,007	0	10	
2	1,59 λ :		30	2,00 λ :	120,00	0,007	0,007	15,9	
3	2,51 λ :		28	3,16 λ :	176,96	0,011	0,014	25,1	
4	3,98 λ :		38	5,01 λ :	380,76	0,023	0,025	39,8	
5	6,31 λ :		24	7,94 λ :	381,12	0,023	0,048	63,1	
6	10,0 λ :		20	12,6 λ :	504,0	0,031	0,071	100	
7	15,9 λ :		15	20,0 λ :	600,0	0,036	0,102	159	
8	25,1 λ :		5	31,6 λ :	316,0	0,019	0,138	251	
9	39,9 λ :		3	50,1 λ :	300,6	0,018	0,157	399	
10	63,1 λ :		4	79,4 λ :	635,2	0,038	0,175	631	
	100 λ :		1	126 λ :	252,0	0,015	0,214	1000	
Bemærkninger:				$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$		0,229 1590			
Navn _____ Hold nr. _____									



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

Objekt		36 M finpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 2750$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 2$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 100 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i mm	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i mm	Korde- længde i gruppen l_i mm	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$ μm
	1,00 λ :						0	10,0
1			6	1,26 λ :	15,12	0,005		
	1,59 λ :						0,005	15,9
2			5	2,00 λ :	20,00	0,007		
	2,51 λ :						0,013	25,1
3			3	3,16 λ :	18,96	0,007		
	3,98 λ :						0,020	39,8
4			6	5,01 λ :	60,12	0,022		
	6,31 λ :						0,042	63,1
5			3	7,94 λ :	47,64	0,017		
	10,0 λ :						0,059	100
6			2	12,6 λ :	50,4	0,018		
	15,9 λ :						0,077	159
7			1	20,0 λ :	40,0	0,015		
	25,1 λ :						0,092	251
8				31,6 λ :				
	39,9 λ :							
9				50,1 λ :				
	63,1 λ :							
10				79,4 λ :				
	100 λ :							
				$\Sigma l_i =$				
Bemærkninger:				$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$				
Navn							Hold nr.	

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema	6108/7 Bilag B
		14.01.91 AN:sI

Objekt		41 M udkast						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 3160$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 1$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 57,2 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe-nummer i	Skala-trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel-korde-længde k_i	Korde-længde i gruppen l_i	$\Delta p_i = \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore-radie-grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		16	1,26 λ :	20,16	0,006	0	8,74
2	1,59 λ :		11	2,00 λ :	22,00	0,007	0,006	13,9
3	2,51 λ :		11	3,16 λ :	34,76	0,011	0,013	21,9
4	3,98 λ :		11	5,01 λ :	55,11	0,017	0,024	34,8
5	6,31 λ :		4	7,94 λ :	31,76	0,010	0,042	55,2
6	10,0 λ :		4	12,6 λ :	50,40	0,016	0,052	87,4
7	15,9 λ :		4	20,0 λ :	80,0	0,025	0,068	139
8	25,1 λ :		1	31,6 λ :	31,6	0,010	0,093	219
9	39,9 λ :			50,1 λ :			0,103	349
10	63,1 λ :			79,4 λ :				
	100 λ :			$\Sigma k_i =$				
Bemærkninger:				$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$				
Navn							Hold nr.	



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

Objekt		41 M Grøvpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 9480$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 1$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 57,2 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		69	1,26 λ :	86,94	0,009	0	8,74
	1,59 λ :						0,009	13,9
2	2,51 λ :		45	2,00 λ :	90,00	0,009		
	3,98 λ :						0,019	21,9
3	6,31 λ :		34	3,16 λ :	107,44	0,011		
	10,0 λ :						0,030	34,8
4	15,9 λ :		29	5,01 λ :	145,29	0,015		
	25,1 λ :						0,045	55,2
5	39,9 λ :		18	7,94 λ :	142,92	0,015		
	63,1 λ :						0,060	87,4
6	100 λ :		16	12,6 λ :	201,60	0,021		
	159 λ :						0,082	139
7	251 λ :		8	20,0 λ :	160,00	0,017		
	399 λ :						0,099	219
8	631 λ :		6	31,6 λ :	189,6	0,020		
	1000 λ :						0,119	349
9	1590 λ :		9	50,1 λ :	450,9	0,048		
	2510 λ :						0,166	552
10	3990 λ :		5	79,4 λ :	397,0	0,042		
	6310 λ :						0,208	874
				$\Sigma l_i =$				

Bemærkninger:

$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn	Hold nr.
------	----------

	GEOMETRISK POREOPMÅLING Kordemetoden, optællingsskema	6108/7 Bilag 6
		14.01.91 AN:sl

Objekt		41 M finpuds						
(1)		(2)			(3)			
Samlet linielængde $\Sigma L = 4350$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 1$ mm			Forstørrelsesgrad, $M = 57,2 \times$			
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
	1,00 λ :						0	8,74
1			36	1,26 λ :	45,36	0,010		
	1,59 λ :						0,010	13,9
2			19	2,00 λ :	38,00	0,009		
	2,51 λ :						0,019	21,9
3			23	3,16 λ :	72,68	0,017		
	3,98 λ :						0,036	34,8
4			13	5,01 λ :	65,13	0,015		
	6,31 λ :						0,051	55,2
5			10	7,94 λ :	79,40	0,018		
	10,0 λ :						0,069	87,4
6			3	12,6 λ :	37,80	0,009		
	15,9 λ :						0,078	139
7			1	20,0 λ :	20,00	0,005		
	25,1 λ :						0,082	219
8				31,6 λ :				
	39,9 λ :							
9				50,1 λ :				
	63,1 λ :							
10				79,4 λ :				
	100 λ :							
				$\Sigma l_i =$				
Bemærkninger:				$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$				
Navn							Hold nr.	



GEOMETRISK POREOPMÅLING
Kordemetoden, optællingsskema

6108/7 Bilag 6

14.01.91 AN:sl

Objekt		41 M yderste 2 mm						
(1)		(2)		(3)				
Samlet linielængde $\Sigma L = 1190$ mm		Opløselig afstand i billedet. $\lambda = 1$ mm		Forstørrelsesgrad, $M = 57,2 \times$				
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Gruppe- nummer i	Skala- trin k_i	Tællekolonne, afstregning	Antal i gruppen n_i	Middel- korde- længde k_i	Korde- længde i gruppen l_i	Δp_i $= \frac{l_i}{\Sigma L}$	p_i	Pore- radie- grænser $r_i = \frac{1}{2} k_i M^{-1}$
	mm			mm	mm			μm
1	1,00 λ :		10	1,26 λ :	12,6	0,011	0	8,74
	1,59 λ :			0,011			13,9	
2	2,51 λ :		3	2,00 λ :	6,0	0,005	0,016	21,9
	3,98 λ :			0,032			34,8	
3	6,31 λ :		4	5,01 λ :	20,04	0,017	0,048	55,2
	10,0 λ :			0,062			87,4	
4	15,9 λ :		2	7,94 λ :	15,88	0,013	0,072	139
	25,1 λ :							
5	39,9 λ :		1	12,6 λ :	12,6	0,011		
	63,1 λ :							
6	79,4 λ :			20,0 λ :				
	100 λ :							
7				31,6 λ :				
8				50,1 λ :				
9				79,4 λ :				
10				$\Sigma l_i =$				

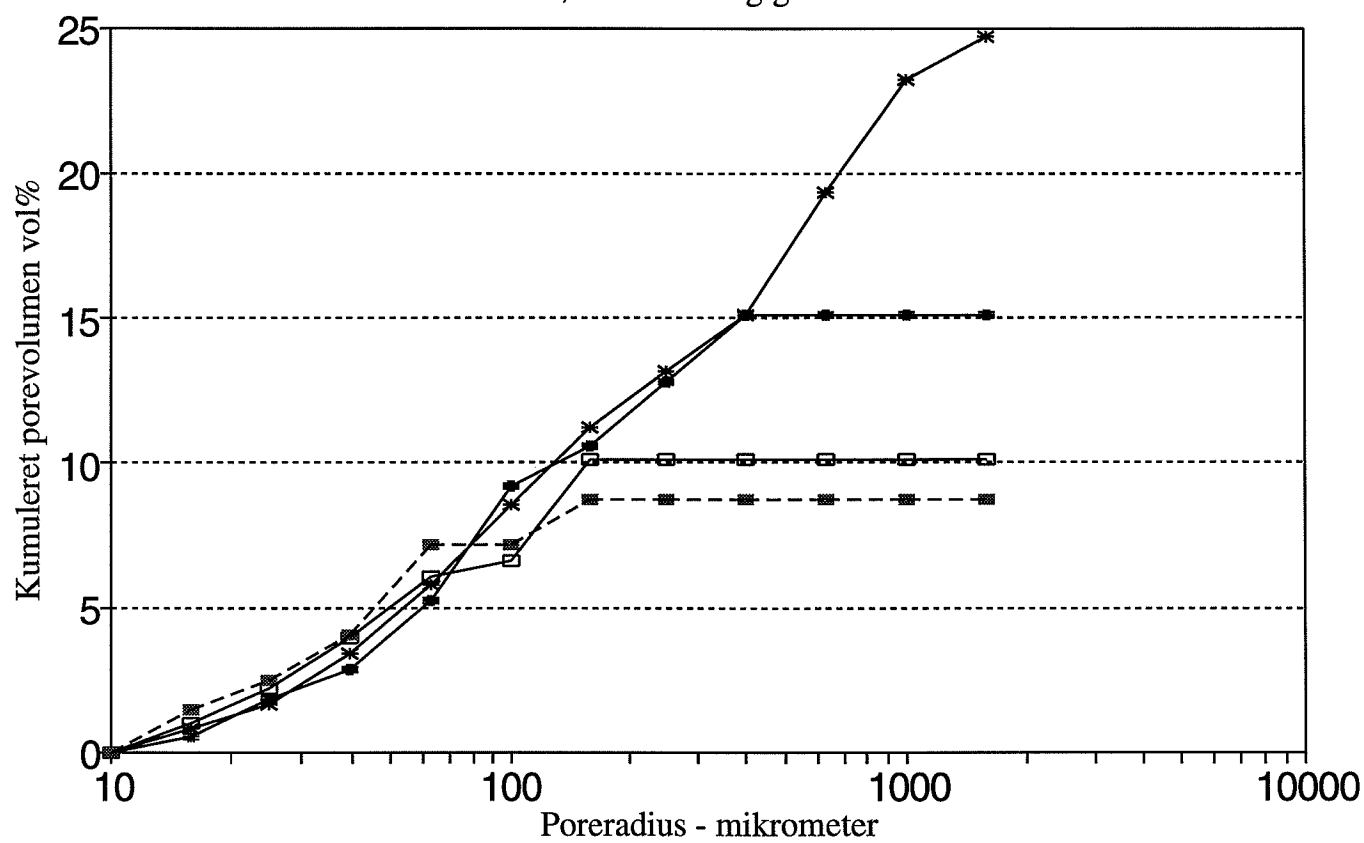
Bemærkninger:

$p_{billede} = \Sigma l_i / \Sigma L =$

Navn

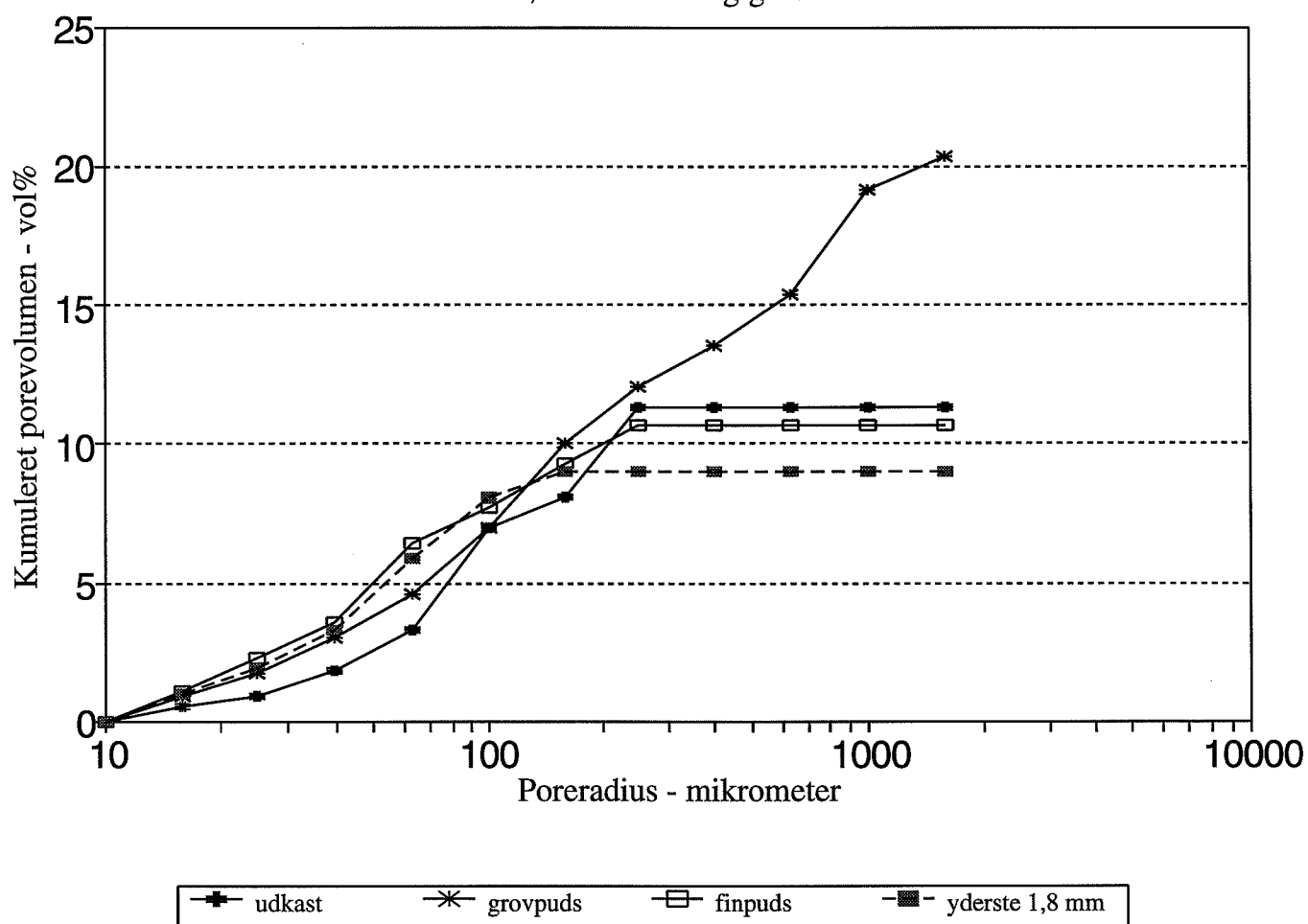
Hold nr.

Porestørrelsesfordeling Prøve 5 uden teglgrus

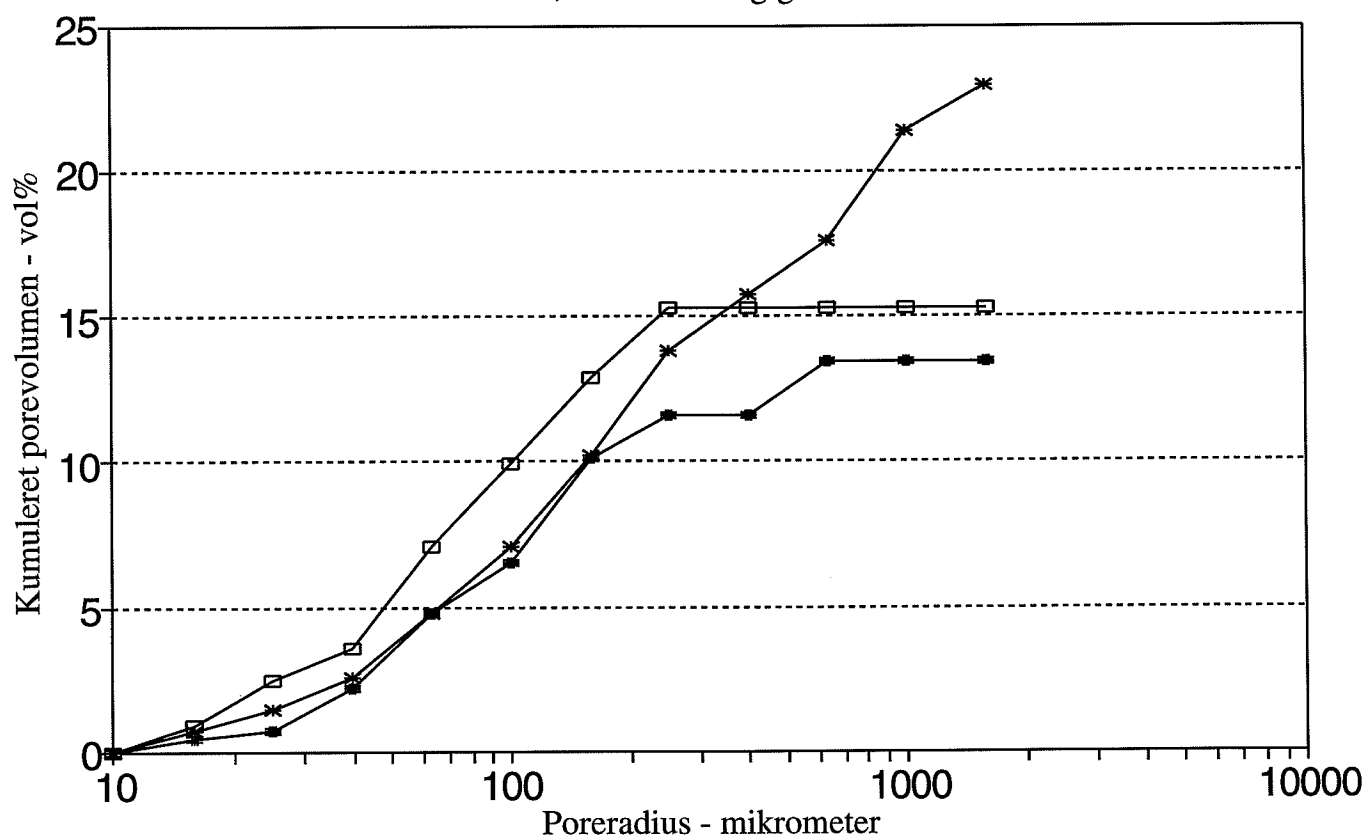


—■— udkast
—*— grovpuds
—□— finpuds
—■— yderste 1,8 mm

Porestørrelsesfordeling Prøve 15 uden teglgrus

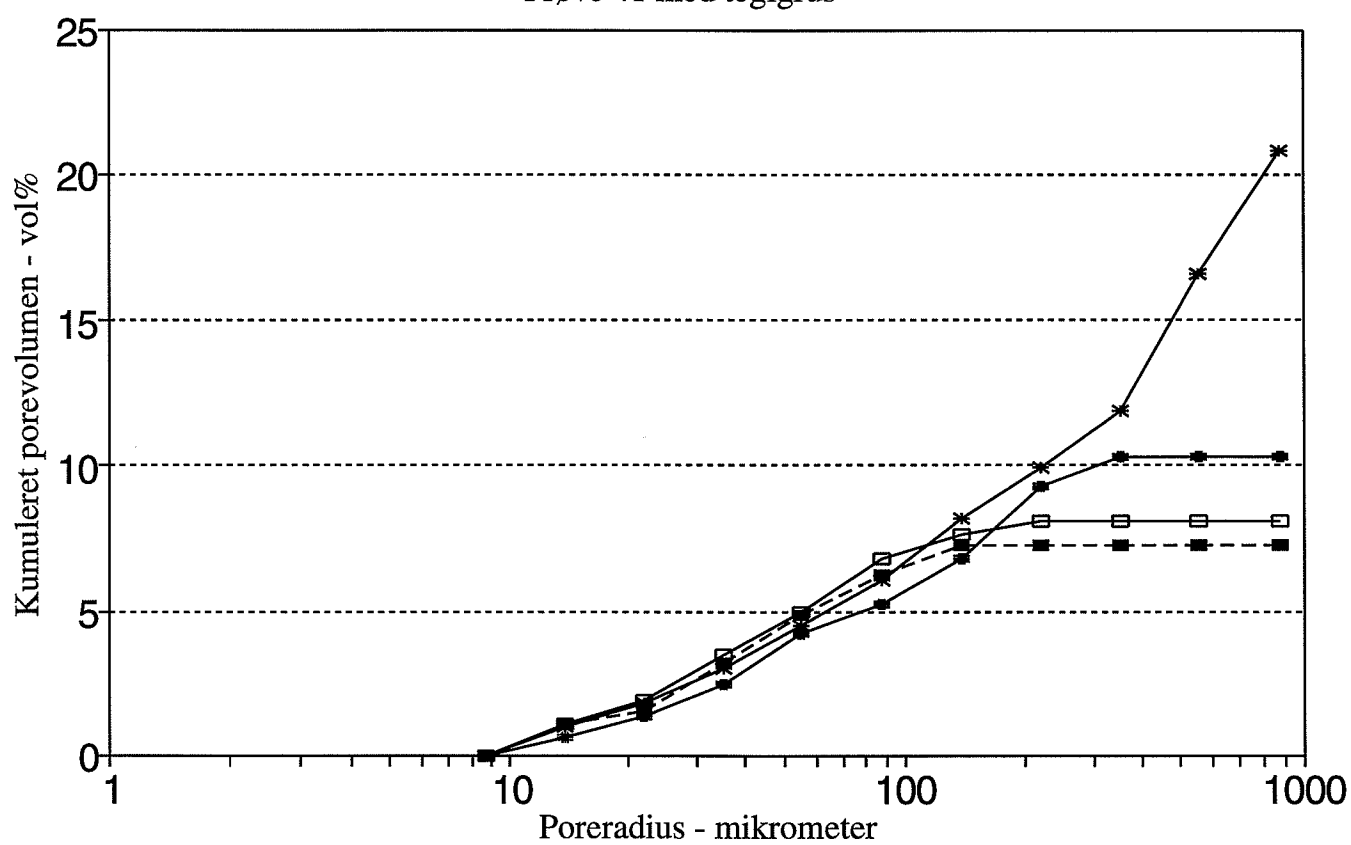


Porestørrelsesfordeling Prøve 36 med teglgrus



—■— udkast —*— grovpuds —□— finpuds

Porestørrelsesfordeling Prøve 41 med teglgrus



—●— udkast —*— grovpuds —□— finpuds - - ■ - yderste 2 mm