

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

666 7.

Lerlaboratoriets Forsøgs
rapporter. 1-6.

1905.

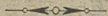
1905.

± 666 7.

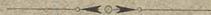
IB91

LERLABORATORIETS FORSØGSRAPPORTER.

1—6.



Fremlagt af Lerlaboratoriets Ingeniør
i Mødet den 21de December 1904.



KØBENHAVN.

A/S KRISTELIGT DAGBLADS BOGTRYKKERI.

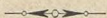
1905.

666 7

666 7

LERLABORATORIETS FORSØGSRAPPORTER.

1—6.



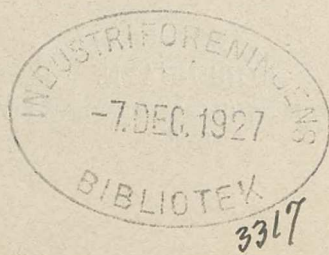
Fremlagt af Lerlaboratoriets Ingeniør
i Mødet den 21de December 1904.



KØBENHAVN.

A/S KRISTELIGT DAGBLADS BOGTRYKKERI.

1905.



1.

**Sammenlignende Adhæsionsforsøg mellem Molersten
og alm. Mursten.**

Til Sammenmuringen benyttedes en Kalkmørtel, bestaaende af Kalk og Sand i Forholdet 1:3.

Stenens Art	Løbe-Nr.	Brudbelastning i kg cm ²	Middeltal	
Letbrændt Molersten	1	0.40	0.42	Bruddet fandt Sted mellem Sten og Mørtel.
do. do.	2	0.36		
do. do.	3	0.57		
do. do.	4	0.41		
do. do.	5	0.36		
Fuldbrændt do.	6	1.01	0.89	Bruddet skete i Mørtelen.
Rød, maskinstr. Sten	1	0.93		
" , do. do.	2	0.85		
Gul, do. do.	1	0.78	0.85	
" , do. do.	2	0.92		
Porøs, do. do.	1	0.76	0.76	
" , do. do.	2	0.76		

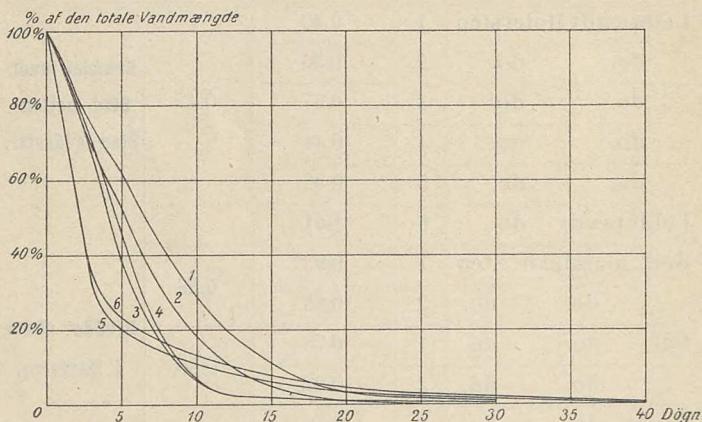
Af disse Forsøg fremgaar, at Adhæsionen for de letbrændte Molersten er betydelig lavere end for de al-

mindelige Sten. Som man vil se, er der mellem Adhæsionsprøverne ogsaa et Par helbrændte Molersten. Disse giver et meget højere Resultat end de letbrændte. Rimeligvis er det de smaa, hvide Korn af svagt brændt Moler, der findes inkorporerede i Stenen, der sætter Adhæsionen ned.

2.

Udtørningsforsøg med Molersten, alm. gule Sten og Klinker.

Der udtoges 2 Sten af hver Sort, som tørredes til konstant Vægt, dernæst vandmættedes, vejedes, derefter henlagdes til Tørring i Laboratoriet og vejedes med passende Mellemrum, indtil de ikke mere aftog i Vægt.



Efter Vægttabellerne konstrueredes de hosstaaende Udtørningskurver, hvor Abscisserne er Antal Døgn, Ordinaterne pCt. af den totale Vandmængde, d. v. s. Vandmængden ved Mætningspunktet.

Forsøgene viser, at de gule Sten udtørrer hurtigere end Molerstenene og Klinkerne. Klinkerne afgiver til en Begyndelse hurtigere deres Vand end de andre, men

	Molersten I		Molersten II		Gul Sten I		Gul Sten II		Klinker I		Klinker II	
	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.	pCt. Vand- indhold	pCt. af den to- tale Vandmgd.
Kurve Nr.		1		2		3		4		5		6
I vand- mættet Til- stand	59.8	100	57.7	100	15.1	100	17.7	100	4.7	100	4.1	100
Efter 1 Døgn Forløb	55.1	92.2	51.5	89.2	13.6	89.9	16.0	90.9	3.7	79.2	3.3	81.0
2	49.5	82.8	44.5	77.1								
3					10.1	67.0	12.5	71.0	1.5	31.9	1.4	33.7
4	40.5	67.8	34.6	60.0	8.0	52.9	10.4	58.7	1.1	24.2	1.1	27.5
5	37.1	62.0	29.7	51.4	5.7	37.5	8.0	45.3	0.94	20.1	0.93	22.9
10					0.9	5.8	1.1	6.1	0.50	10.7	0.52	12.8
15	6.4	10.7	2.7	4.7	0.2	1.5	0.2	1.2	0.30	6.4	0.31	7.6
19					0.02	0.16	0.08	0.44	0.20	4.2	0.21	5.2
20	2.2	3.6	0.7	1.3								
21					0.02	0.10	0.07	0.42	0.16	3.4	0.17	4.1
22					0.02	0.10	0.07	0.42	0.14	3.0	0.15	3.6
25	0.9	1.5	0.5	0.78					0.11	2.3	0.12	2.9
26	0.8	1.3	0.4	0.75								
27	0.7	1.2	0.4	0.74								
28	0.7	1.2	0.4	0.74								
31									0.06	1.3	0.05	1.2
35									0.03	0.67	0.02	0.39
39									0.02	0.40	0.0	0.0
40									0.02	0.40	0.0	0.0

holder paa den anden Side længere paa den sidste Rest af Vandet.

3.

Kulsur Kalk i Ler.

De tidligere foretagne Forsøg, der gik ud paa at udtrække den fri Kalk af de brændte Sten ved Ekstraktion med Glycerin, ere blevne udvidede med nogle nye Forsøg, hvor Ekstraktionen foretoges med destilleret Vand.

Ved disse Forsøg anvendtes kun Sigtning gennem Sigte med 900 Masker pr. Kv.-cm., hvorimod der ved Glycerinekstraktionen anvendtes Stof, der var gaaet gennem Sigte med 5000 Masker pr. Kv.-cm. Ca. $\frac{1}{2}$ gram afvejedes, digereredes koldt med ca. 100 ccm. Vand i ca. 4 Timer, Stoffet henstod dernæst Natten over under Glasklokke sammen med fast Natronhydrat (for saa vidt muligt at undgaa Dannelsen¹⁾ af kulsur²⁾ Kalk). Næste Dag filtreredes, udvaskedes³⁾ og glødedes. Fra de fundne Vægttab⁴⁾ blev trukket de tidligere fundne Glødningstab, fremkomne ved Glødning af Stenpulverne før Ekstraktionen.

Der fandtes herved af opløst Stofmængde i:

I	a	brændt	1000 ^o	6.33 %
	b	—	1100 ^o	1.94 »
II	a	—	1000 ^o	2.34 »
	b	—	1100 ^o	0.95 »
III	a	—	1000 ^o	0.83 »
	b	—	1100 ^o	0.32 »

I de ved 1100^o brændte Sten fandtes ingen Kulsyre i de ekstraherede Pulvere.

I I a, II a, III a fandtes henholdsvis 1,26, 0,88 og 0,26 pCt. Kulsyre, hvortil svarer følgende Mængder CaO, nemlig henholdsvis 1,60, 1,12, 0,33. Nedenfor gives de fundne Resultater sammenstillet med de ved Glycerin-ekstraktionen fundne.

		Med Glycerin	Med Vand
I	a	8.06 %	7.93
	b	2.17 »	1.94
II	a	2.43 »	3.46
	b	1.57 »	0.95
III	a	2.03 »	1.16
	b	1.22 »	0.32

¹⁾ bildandet. ²⁾ kolsyrad. ³⁾ uttvättades. ⁴⁾ Tab = förlust.

Gennemgaaende faas jo noget lavere Resultater ved Ekstraktion med Vand end med Glycerin, formodentlig navnlig paa Grund af den mindre fine Maling. Navnlig viser III a og III b meget lave Resultater, som skyldes Stoffets forholdsvis betydelige Haardhed og deraf følgende mindre fine Maling. Det højere Resultat for II a er der ikke fundet nogen særlig Begrundelse for.

4.

Styrkeprøve til Sammenligning mellem Sten, brændte paa Teglværk og Laboratorieprøver.

Undersøgelsen omfattede 4 Sorter Sten.

1. Røde, haandstrøgne Sten,
2. do., maskinstrøgne do.,
3. Gule, do. do.,
4. do. do. do.

Samtidig med Indsendelsen af de brændte Sten indsendtes ubrændte Sten af alle 4 Sorter.

Der trykprøvedes 5 Sten af hver Sort. Brudbelastningen i kg/cm^2 ses af nedenst. Tabel.

Prøve- legeme Nr.	Sort Nr. 1	Sort Nr. 2	Sort Nr. 3	Sort Nr. 4
1	122.8	131.9	382.9	51.0
2	144.8	113.8	427.3	50.7
3	128.4	119.3	570.0	76.2
4	127.9	144.1	353.7	—
5	138.1	150.0	428.1	46.0
Middeltal	132.4	131.8	432.4	58.2

Af 2 eller 3 af de ubrændte Sten blev der udsavet Tærninger, som blev planslebne paa Siderne. Endvidere blev nogle af de ubrændte Sten udblødte i Vand og derefter æltede sammen til en Masse af Normalkonsistens, d. v. s. en saadan Konsistens, at Massen lige netop slip-

per Haanden. Af denne Masse formedes dels Tærninger, dels smaa Prøvesten til Bestemmelse af Tørrings- og Brændingssvind.

Brænding af Tærninger og Prøvesten fandt Sted i den elektriske Ovn ved Temperaturer, der omtrentlig skønnedes⁵⁾ at være vedkommende Lersorts Garbrændingstemperatur.

Nedenstaaende Tabel giver nogle Oplysninger om de forskellige Lersorters Tørrings- og Brændingssvind etc.

Lersortens Nr.	Indhold af CaCO_3	Formningsvand i pCt.	Lineært Tørrings-svind i pCt.	Lineært Brændingssvind i pCt.	Lineært Total-svind i pCt.	Vægttab ved Brændingen i pCt.	Vandsugnings-eyne i pCt.	Brændingstemp. i $^{\circ}\text{C}$.
1	0	18.9	6.2	$\div 0.3$	6.0	4.7	13.5	1000
2	2.5	19.9	6.5	$\div 0.6$	6.0	4.2	14.4	1025
3	17.1	21.7	6.6	2.9	9.3	11.2	16.8	1070
4	21.4	17.4	4.7	$\div 0.4$	4.3	12.7	20.4	1100

Resultaterne af Knusningsforsøgene⁶⁾ med de brændte Tærninger.

Naar man i efterstaaende Sammenstilling betegner Tallene som her med a, b, c, falder det straks i Øjnene, at for alle 4 Lersorter gælder det, at

$$a < b < c$$

Dette er jo ganske naturligt, idet

- a) repræsenterer den mindre fuldkomne Bearbejdning og tillige den mindre fuldkomne Brænding,
- b) - den mindre fuldkomne Bearbejdning og den mere fuldkomne Brænding,
- c) - den mere fuldkomne Bearbejdning og tillige den mere fuldkomne Brænding.

Som man ser, gælder det dog i højst ulige Grad for de forskellige Sorter. F. Eks. er man jo aabenbart for Nr. 2's Vedkommende ret nær ved Fuldkommen-

⁵⁾ syntes. ⁶⁾ krossningsförsöken.

heden, medens man for Nr. 4's er meget langt derfra, dog er det jo aabenbart her ikke Bearbejdningens Skyld

Lersortens Nr.	Tærningens Fremstillingsmaade	Middeltvær- sniitsareal i $\square$ cm.	Totalbrud- belastning i kg.	Brudbelastn. i kg.p. $\square$ cm.	Middeltal.	Middeltal for de af det tilsvarende Lerpaa Teg- værket frem- stillede Sten
1	Skaaret ud af ubr. Sten	26.8	6100	228	219(b ₁)	132(a ₁)
	do.	29.2	6100	209		
	fremst. af udblødte, ubrændte Sten og æltet med Haanden	25.0	12600	504	373(c ₁)	
	do.	22.1	7600	344		
	do.	28.1	7600	270		
2	Skaaret ud af ubr. Sten	26.0	3900	150	141(b ₂)	132(a ₂)
	do.	26.8	3500	131		
	fremst. af udblødte, ubrændte Sten og æltet med Haanden	23.7	3900	165	153(c ₂)	
	do.	23.5	3300	140		
	do.	23.5	3300	140		
3	Skaaret ud af ubr. Sten	26.5	14200	536	540(b ₃)	432(a ₃)
	do.	25.2	16900	671		
	do.	25.4	10500	413		
	fremst. af udblødte, ubrændte Sten og æltet paa Lermøllen	19.4	13200	630	730(c ₃)	
	do.	18.3	17000	929		
	fremst. af udblødte, ubrændte Sten og æltet med Haanden	26.5	15400	581		
	do.	26.5	15400	581		
4	Skaaret ud af ubr. Sten	29.4	7500	255	266(b ₄)	58(a ₄)
	do.	28.3	9700	343		
	do.	29.4	5900	201		
	fremst. af udblødte, ubrændte Sten og æltet med Haanden	26.8	9200	343	306(c ₄)	
	do.	26.0	7000	269		
	do.	26.0	7000	269		

(idet c₄ ikke er saa meget større end b₄), men derimod Brændingens*).

*) M. H. t. det Forhold, at Brudbelastningerne for de enkelte Tærninger, fremstillede af samme Materiale og paa samme Maade, i nogle Tilfælde afviger noget stærkt fra hverandre, ud-

4,2 Dele Tin^s)-Bly-aske (fremst. af 4 Dele Bly og 1
Del Tin,

2,0 - malet Kvarts,

2,0 - Salt.

Den malede Fritte fik dernæst en Tilsætning af Kao-
lin, saaledes at den endelige Glasur kom til at bestaa af

90 Dele Fritte,

10 Dele Kaolin.

Glasuren paabrændtes ved en Temperatur af c. 1020 °.

Lersort Nr.	Skærvens Brændings- temp. i °C.	Vand- sugnings- evne i pCt.	Glasurens Beskaffenhed.
I	1100	12.3 {	blank efter Brændingen; c. 14 Dage efter indtraadte der Haar- ridser ^s) i Glasuren.
	1000	16.9 }	
II	1100	10.6 {	do., dog er Nettet en Del grovere end for I.
	1000	15.0 }	
III	1100	16.7 {	blank efter Brændingen og endnu uridset efter c. 5 Ugers Forløb.
	1000	15.8 }	
IV	1100	28.1 {	do.
	1000	25.4 }	
V	1100	36.2 {	do.
	1000	35.1 }	

Det synes herefter, som om det bekræfter sig, at man
skal op paa et Kalkindhold af ca. 25 pCt. for at faa Gla-
suren fri for Ridser. Dog tør man naturligvis ikke slut-
te bestemt af nogle enkelte Forsøg.

6.

Nogle Forsøg med hydraulisk Presning af Ler.

Til disse Forsøg anvendtes:

1. Ildfast Ler,
2. Rødler,
3. Mergel.

^s) tenn. ^s) hårfina rispor.

Heraf fremstillede følgende Blandinger:

- I. Ildfast Ler,
- II. Rødler,
- III. 75 pCt. Rødler + 25 pCt. ildfast Ler.
- IV. 50 pCt. Rødler + 50 pCt. ildfast Ler.
- V. 50 pCt. Mergel + 50 pCt. ildfast Ler.
- VI. 25 pCt. Mergel + 75 pCt. ildfast Ler.

Sintringspunkterne for Lersorterne ligger ved følgende Temperaturer:

- for Nr. 1 ved 1155 °,
- for Nr. 2 ved 1060 °,
- for Nr. 3 ved 1120 °,

for Blandingernes Vedkommende vil Sintringspunkterne ligge ved følgende Temperaturer:

- for III og IV ved ca. 1100 °,
- for V og VI ved ca. 1160 °.

Blandings- Nr. og Beskaffenhed	Brændings- temp. i °C.	Lineært Svind i pct.	Det brændte Produkts Beskaffenhed
I vædet	1160	8.3	stærkt revnet, sugende.
II vædet	1050	4.0	revnet, sugende.
do.	1100	6.9	stærkt revnet, sintret.
II tørt	1100	7.2	revnet, sugende.
III vædet	1050	4.7	do. do.
do.	1100	7.2	ikke revnet, lidt krummet, sintret i den ene, sugende i den anden Side.
III tørt	1050	4.1	svagt revnet, stærkt sugende.
IV vædet	1050	5.0	ikke revnet, do.
do.	1100	6.6	svagt revnet, sugende.
IV tørt	1050	4.3	svagt revnet, stærkt sugende.
do.	1100	6.9	revnet, sugende.
V tørt	1160	6.2	do., noget krummet, svagt su- gende.
VI tørt	1160	6.6	ikke revnet, sugende.

Forsøgene paabegyndtes med pulveriseret lufttørret Ler; nogle af Blandingerne viste imidlertid Vanskeligheder ved at lade sig presse i denne Tilstand, hvor-

for de fik tilsat lidt Vand. Dette tilførtes ved Overbrusning med en Blomstersprøjte¹⁰⁾.

Presningen foretoges i en Form med cylindrisk Stempel. I Formens Bund var der 3 radiære Kanaler til Udslipning af Luften. Presningen foretoges under et Tryk af 400 kg. pr. □-cm. De pressede Plader havde en Tykkelse¹¹⁾ af 2-3 mm.

Den foreliggende Tabel giver jo iøvrigt ikke noget Bidrag til Klaring af Spørgsmaalet, hvorfor Pladerne revner eller ikke revner. Hovedvanskeligheden ligger vistnok i at fordele Stoffet jævnt nok i Formen.

Det eneste, der synes tydeligt at fremgaa af Tabellen (se navnlig I og II) er, at Sintringspunktet kommer til at ligge højere ved den tørre Presning og jo højere, des mindre Vand Leret indeholder.



¹⁰⁾ blomsterspruta. ¹¹⁾ tjocklek.

