2011-04-06
0308/426996A
hlh/aek/sol

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Teknologiparken
Kongsvang Allé 29
DK-8000 Århus C
Telefon 72 20 10 00
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk
www.teknologisk.dk

UNDERSØGELSER AF TEGLSTEN

Indledning

Teknologisk Institut, Byggeri har for **Old Clean Bricks ApS**, Svendborg, undersøgt en serie gamle afrensede gule blødstrøgne teglsten.

Formålet var at undersøge stenenes trykstyrke og deres holdbarhed, herunder modstandsdygtighed mod frost.

Modtagne prøver

Følgende prøver blev modtaget 25. marts 2011.

Ti gamle, gule blødstrøgne teglsten i dansk normalformat. Stenene var stort set afrenset for mørtel.

Der er ingen oplysninger om stenenes herkomst eller alder.

Trykstyrke

Prøvningen blev gennemført på 6 sten som beskrevet i vedlagte akkrediterede rapport 0308/426996.

Resultaterne ses i nævnte rapport. Trykstyrkerne for de enkelte sten ses desuden i tabel 1. Gennemsnittet er 30,5 MPa, med en lille spredning på 3,5 MPa. Der er altså tale om en relativt høj og ensartet trykstyrke.

Karakterisering af stenene

Følgende metoder er anvendt:

Klang
Stenenes klang blev testet, dels ved at slå dem mod hinanden, dels ved at slå med klaphammer.

Alle sten viste sig at være klangfulde, og der kunne således ikke konstateres revner.

Mikroskopi
Undersøgelserne blev udført med stereomikroskop, fortrinsvis på brudflader.

Følgende iagttagelser blev gjort:
- Teglmaterialet er finkornet uden noget større sandindhold.
- Der er ikke tilsat savsmuld.
- Små hulrum tyder på, at strygekonsistensen har været vandrig og blød. Denne type hulrum giver ingen risiko for frostskader, snarere tværtimod.
- Der er enkelte indeslutninger af meget ren gulbrændende eller rødbrændende ler, derudover er der ingen væsentlige strukturforskelle.

Brændingsgrad
Stenenes brændingsgrad blev bedømt efter principperne i "Kriterier for genanvendelse af teglsten", (Murværkscentret 1992).

Brændingstemperaturerne blev vurderet, dels ud fra den gule farve på brudflader, dels ud fra indeslutninger af rødbrændende teglmateriale. De anslåede brændingstemperaturer er vist i tabel 1.

Det bemærkes at det gule teglmateriale ikke i nogen af stenene har et rødligt skær. Det er derfor ikke brændt for lavt.

Saltsyretest
Fortyndet saltsyre blev dryppet på brudflader. Tendensen til brusning blev registreret. Resultaterne er vist i tabel 1.

Det ses at der fremkommer brusning på alle testede overflader, men i forskellig grad. Teglmaterialet indeholder derfor carbonat, formentlig calciumcarbonat i varierende mængde.

Tæthed
På de sidste 4 stens oprindelige synsflader blev tætheden testet ved pådrypning af demineraliseret vand.

På alle 4 sten skete opsugning inden for et minut. Dette er i overensstemmelse med at der ikke er nogen væsentlig tilsmudsning.

Resultater

Tabel 1

Sten nr.	Trykstyrke MPa	Anslået brændingstemperatur °C	Saltsyretest/ recarbonatisering
1	28,6	1000	Moderat
2	30,4	1000	Moderat
3	36,1	1040	Kraftig
4	25,6	1060	Svag
5	31,7	1000	Kraftig
6	30,3	1040	Kraftig
7	-	1000	Moderat
8	-	1020	Svag
9	-	1020	Moderat
10	-	1040	Svag

Kommentarer

Ud fra de foretagne undersøgelser og Teknologisk Instituts erfaring med tilsvarende materialer samt bedømmelsesgrundlaget i rapporten "Kriterier for genanvendelse af teglsten", Murværkscentret 1992, kan der gives følgende vurdering af materialet.

- Der er ved prøvning konstateret høje ensartede trykstyrker.
- Det er ved klangprøvning konstateret, at stenene er fri for revner.
- Det er ved vurdering af skærvfarven, specielt på de små indeslutninger af rødt ler, anslået, at brændingstemperaturen er mindst 1000 °C og op til 1040 °C, hvilket vurderes at være en tilstrækkelig brændingsgrad.
- Murstenene er fremstillet af gulbrændende ler (blåler), sandsynligvis med et ret højt kalkindhold, da skærvfarven er hvidgul ved mindre end 1025 °C.
- Murstenene er blødstrøgne og har en ensartet struktur med små hulrum.

Generelt gælder at blødstrøgne sten er mere frostsikre end maskinsten og at røde sten er mere frostsikre end gule sten. Her er der tale om gule blødstrøgne, men sammenholdt med brændingsgrad, trykstyrke og struktur, bedømmes stenene at være frostfaste til brug i facader i eksponeringsklasse op til MX3.1 eller moderat miljø.

Endvidere indgår det i bedømmelsen, at murstenene efter en formentlig mangeårig anvendelse i facade ikke udviser tegn på skader.
Anvendelse i fritstående murværk eller ubeskyttede murkroner (eksponeringsklasse op til MX3.2 eller aggressivt miljø uden salte eller sulfater) bør betinges af en nærmere vurdering af murstenenes hidtidige anvendelse, altså en bedømmelse af eksponeringsklassen for den hidtidige anvendelse.

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Det anses ikke for påkrævet at underkaste de aktuelle sten for en frostfasthedstest. Eksisterende standardiserede metoder er udviklet til nyproducerede sten, og udfaldet af en test vil derfor ikke nødvendigvis være retvisende i forhold til de aktuelle sten.

Århus, den 6. april 2011
Teknologisk Institut, Byggeri

Helge Hansen
Dir. tlf.: 72 20 38 27
E-mail: hlh@teknologisk.dk

/

Abelone Køster
Dir. tlf.: 72 20 38 16
E-mail: aek@teknologisk.dk

DANAK
TEST Reg.nr. 2

TEKNOLOGISK INSTITUT

Teknologiparken
Kongsvang Allé 29
DK-8000 Århus C
Telefon 72 20 10 00
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk
www.teknologisk.dk

Old Clean Bricks ApS
Skotlandsvej 16
5700 Svendborg

Ordre nr.	0308/426996
Side	1 af 2
Bilag	0
Initialer	PCN

Prøvningsrapport

Prøveemne:	10 byggesten af tegl type HD iht. DS/EN 771-1. Sten er gule BS (gamle sten).
Udtagning:	Prøvematerialet blev fremsendt af kunden og modtaget på Teknologisk Institut 2011-03-25.
Metode:	DS/EN 772-1:2002 Prøvningsmetoder for byggesten til murværk - Del 1: Bestemmelse af trykstyrke
Periode:	Prøvningen blev gennemført 2011-03-29.
Resultater:	Resultaterne fremgår af side 2.
Opbevaring:	Evt. overskydende prøvemateriale vil blive destrueret 2 måneder efter rapportdato.
Vilkår:	Prøvningen er udført på vedlagte vilkår i henhold til de for laboratoriet af DANAK (Dansk Akkreditering) fastsatte retningslinier herfor. Prøvningen gælder kun for det prøvede materiale. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet har godkendt uddraget.

2011-03-31, Teknologisk Institut, Byggeri, Århus

Peter C. Nielsen
Civilingeniør

Direkte tlf.: +45 7220 1945
E-mail: PCN@teknologisk.dk

Jørn Rasmussen
Murer, laboratorietekniker

Direkte tlf.: +45 7220 3840
E-mail: JRA@teknologisk.dk

TEKNOLOGISK
INSTITUT

Prøvningsresultater

Trykstyrke

Konditionering: Lufttør iht. 7.3.2b
Præparering af trykflade: Planslibning
Trykpresse: 200 t/100 t måleområde

STEN	GEOMETRI			BRUDLAST		
	længde	bredde	højde planslib	aflæst	trykstyrke	normaliseret trykstyrke
nr.	mm	mm	mm	kp	MPa	MPa
1	224,6	109,7	48,2	71850	28,6	20,9
2	224,5	110,5	47,5	76800	30,4	22,1
3	226,0	110,3	45,5	91800	36,1	25,9
4	227,2	109,5	47,7	64850	25,6	18,7
5	225,8	110,6	46,7	80700	31,7	22,9
6	220,4	110,8	48,2	75500	30,3	22,1
Middelværdi					30,5	22,1
Spredning					3,5	2,4

Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver gælder i deres fulde udstrækning for den ved Teknologisk Institut udførte tekniske prøvning og kalibrering samt for udfærdigelsen af prøvningsrapporter hhv. kalibreringscertifikater i forbindelse hermed.

DANAK

Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond – DANAK – administrerer den danske akkrediteringsordning på grundlag af en aftale med Sikkerhedsstyrelsen under Økonomi- og Erhvervsministeriet, som er ansvarlig for lovgivningen om akkreditering i Danmark.

De grundlæggende akkrediteringskriterier er beskrevet i DS/EN ISO/IEC 17025 "Generelle krav til prøvnings- og kalibreringslaboratoriers kompetence". DANAK anvender fortolkningsdokumenter til de enkelte krav i standarden, hvor det skønnes nødvendigt. Disse vil hovedsageligt være udarbejdet af "European cooperation for Accreditation (EA)" eller "International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)" med det formål at opnå ensartede kriterier for akkreditering på verdensplan. Sikkerhedsstyrelsen udsteder desuden tekniske forskrifter udarbejdet af DANAK vedr. specifikke krav til akkreditering, som ikke er indeholdt i standarderne.

For at et laboratorium kan være akkrediteret kræves blandt andet:

- at laboratoriet og dets personale skal være fri for enhver kommerciel, økonomisk eller anden form for pression, som kan påvirke deres uvildighed,

- at laboratoriet har et dokumenteret ledelsessystem og en ledelse, der kan sikre, at dette følges og vedligeholdes,

- at laboratoriet råder over teknisk udstyr og lokaler af en tilstrækkelig standard til at kunne udføre den ydelse, som laboratoriet er akkrediteret til,

- at laboratoriet råder over personale med såvel faglig kompetence som praktisk erfaring i udførelsen af de ydelser, som laboratoriet er akkrediteret til,

- at der er indarbejdet faste rutiner for sporbarhed og usikkerhedsbestemmelse,

- at akkrediteret prøvning udføres efter fuldt validerede og dokumenterede metoder,

- at akkrediterede ydelser udføres og rapporteres i fortrolighed med rekvirenten og i overensstemmelse med dennes behov,

- at laboratoriet skal registrere forløbet af akkrediteret prøvning således, at dette kan rekonstrueres,

- at laboratoriet er underkastet regelmæssigt tilsyn af DANAK,

- at laboratoriet skal have en forsikring, som kan dække laboratoriets ansvar i forbindelse med udførelsen af akkrediterede ydelser.

Rapporter, der bærer DANAK's akkrediteringsmærke, anvendes ved rapportering af akkrediterede ydelser og viser, at disse er foretaget i henhold til akkrediteringsreglerne.