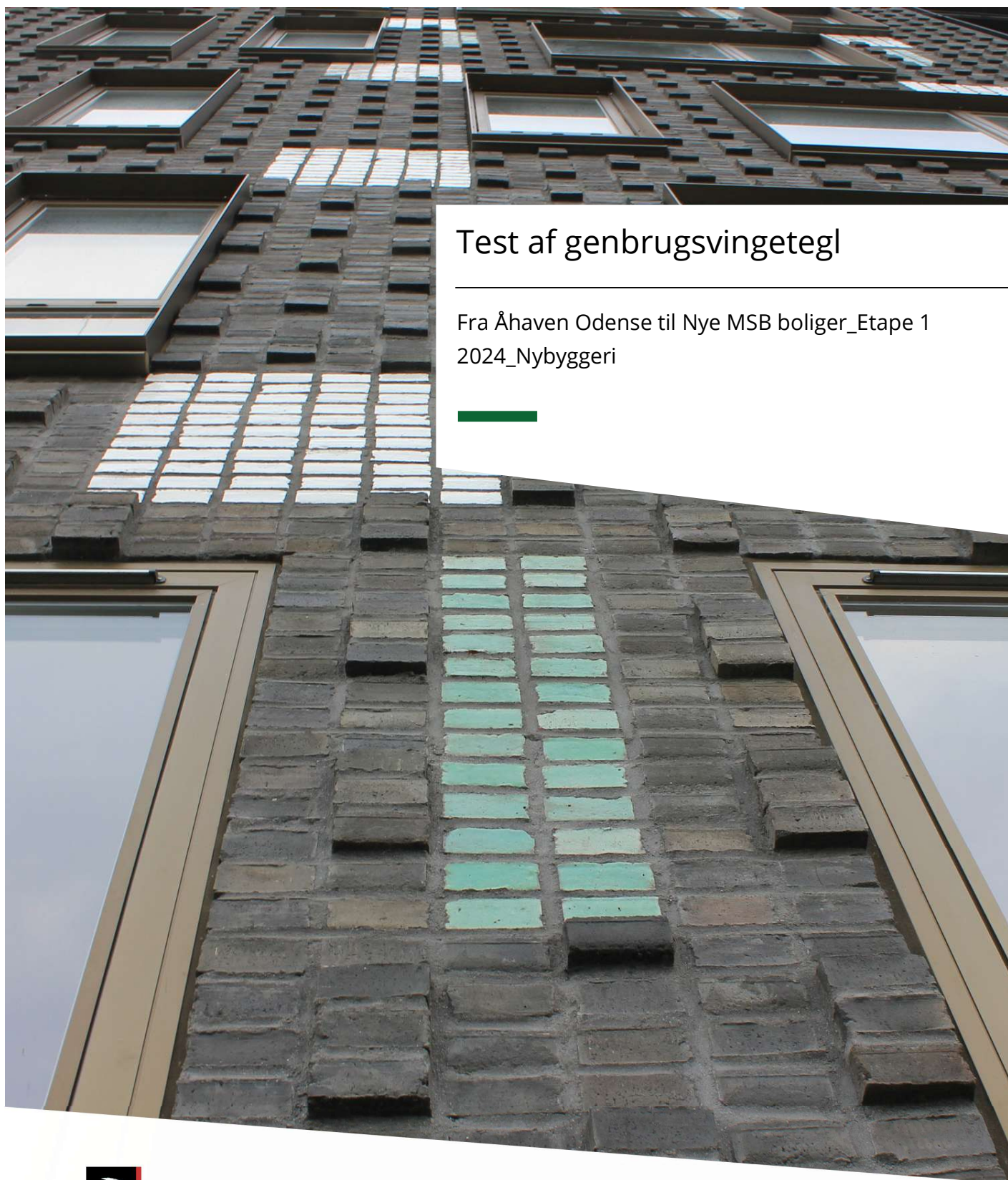




Test af genbrugsvingetegl

Fra Åhaven Odense til Nye MSB boliger_Etape 1
2024_Nybyggeri



TEKNOLOGISK
INSTITUT

11-06-2025

Titel:

Test af genbrugsvingetegl
Fra Åhaven Odense til Nye MSB boliger_Etape 1 2024_Nybyggeri

Rekvirent:

Aarhus Ejendomme
Bautavej 6
8210 Aarhus V
Att; Tina Krøgh Jeppesen

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C
Tlf. 7220 2000
Byggeri og Anlæg
Murværk

Kvalitetssikring:

Sagsansvarlig: Micka Emilie Steinrud, tlf. 7220 3277, mems@teknologisk.dk

Godkendt af: Nicolaj Hansson, tlf. 7220 2307, nhan@teknologisk.dk

Opgave nr.: 316474

Version nr.: 02

Dato: 25. maj 2025

Resultater af Institutts opgaveløsning beskrevet i denne rapport, herunder fx vurderinger, analyser og udbedringsforslag, må kun anvendes eller gengives i sin helhed, og må alene anvendes i denne sag. Institutts navn eller logo eller medarbejderens navn må ikke bruges i markedsføringsøjemed, medmindre der foreligger en forudgående, skriftlig tilladelse hertil fra Teknologisk Institut, Direktionssekretariatet.

Indledning

Efter aftale med Aarhus Ejendomme, Tina Krøgh Jeppesen har Teknologisk Institut, Murværk gennemført vurdering af genbrug af vingetagsten. Tagstenene kommer fra Åhaven i Odense og ønskes anvendt i et nybyg projekt i Århus.

Laboratorieundersøgelsen blev foretaget den 14. maj 2025 af Micka Emilie Steinrud.

Formål

Det er formålet med undersøgelserne at vurdere:

- Genbrugspotentiale og restlevetid.
- Frostfasthed, biologisk vækst og andre skader

Modtagne informationer

Rekvirenten har oplyst følgende: at tagstenene stammer fra byggeri i Odense, Åhaven og skal anvendes til MSB boliger_Etape 1 2024_Nybyggeri.

Rekvirenten har udleveret følgende: 15 vingetagsten d 25. april 2025.

Laboratorieundersøgelser

Makroskopisk analyse

Tagstenene er registreret med nr. 1 – 15.

Tagstenene er stemplet Højslev tegl, uge og år. Det er svært at aflæse alle stemplerne, men de stammer alle fra 1984 og mellem uge 32 - 39.

Tagstenene er visuelt vurderet for skader og biologisk vækst, samt tagstenenes klang er vurderet for at undersøge for skjulte skader og revner.

Skærefarve og struktur

Da tagstenene er stemplet med årstallet 84, vides det at tagstenene er strengpresset.

Strengpresset tagsten produceres ved, at en homogen og plastisk lerblanding presses ud gennem en form, så der dannes en lang streng med den ønskede profil. Denne streng skæres derefter op i stykker, som tørres og brændes til færdige tagsten. Denne metode sikrer, at stenene får meget præcise og ensartede mål, hvilket gør dem lette at lægge og giver taget et regelmæssigt og harmonisk udseende. Overfladen på strengpressede tagsten er typisk glat og jævn, og de fås i mange forskellige farver og overfladebehandlinger.

På alle tagsten observeres der en homogen struktur med luftslirer og fine og grove korn.

Tagstenenes skærvfarve er ved gennemgang inddelt i:

- Lys, L (light)
- Medium, M (medium)
- Mørk, D (dark)

Der er tale om en relativ inddeling. Forskellen mellem M og D er meget lille, mens L skiller sig mere klart ud.

Klang

Alle tagstenene er blevet undersøgt for klang ved at banke på dem med en murerhammer. Klangen kan være med til at afslører, om der er mikrorevner eller strukturelle svagheder, som ikke kan ses med det blotte øje. Og som hjælper med at sikre, at kun stærke og holdbare tagsten bliver anvendt på taget.

Biologisk vækst

Der ses en varierende grad af biologisk vækst på størstedelen af tagstenene. Biologisk vækst har generelt ingen skadevirkning på tegltagsten og har primært æstetisk betydning.

Skader (revner og afslag)

Tagstenenes over- og underside blev gennemgået for revner og afskalninger, som bl.a. kan være tegn på frostskaader. Det konstateres at tagstenene generelt er intakte uden særlige skader, få tagsten observeres med mindre nyere afslag, som formentligt er kommet ifm. nedtagning.

Den relative grad af skader (- = ingen, + = få, +++ = mange) er registeret i Tabel 1.

Genbrænding

Der er udtaget 7 af 15 tagsten, til genbrænding ved 1010°C. Efter genbrænding evalueres det, hvorvidt genbrændingen har resulteret i skift i stenenes skærvfarve og dimensioner (eksempel ses på Figur 5, Bilag 2: Billeder fra laboratorieundersøgelser). På baggrund heraf kan det vurderes, om teglet oprindeligt er brændt ved en temperatur højere end 1000°C. Brændingstemperaturen er en indikation for teglets frosthed. Brænding over 1000°C anses for at give god frosthed og holdbarhed.

Tabel 1. Registreringer for tagsten ID.1-15 ift. grad af skader, skærvfarve før brænding og vurdering af brændingsgrad.

Prøve ID	Grad af skader	Skærvfarve før brænding	Vurderet brændingsgrad
1	-	D	D
2	+	D	
3	+	D	D
4	+	D	D
5	-	D	
6	-	D	D
7	+	D	
8	-	D	
9	-	D	D
10	-	D	
11	-	D	
12	+	D	D
13	+	D	
14	-	D	
15	-	D	D

Vurdering

På tagsten er det helt almindeligt at finde begroninger i større eller mindre omfang. Generelt vurderes begroninger ikke at give risiko for skader, der kan have indflydelse på materialernes konstruktive levetid. Faktisk ses der ofte større skader på materialerne foranlediget af den afrensning, der gennemføres for at fjerne begroningerne. Dvs., at man ved afrensning risikerer at erstatte et udelukkende æstetisk problem med et materialemæssigt problem, som kan give reduceret levetid af materialet. Undtaget er dog de tilfælde, hvor kraftige mospuder kan give mulighed for indtrængning af vand. Kraftige mospuder kan fjernes med håndplukning eller blid afbørstning.

Den generelle anbefaling er at undgå afrensning ved i videst muligt omfang at forebygge uønsket vækst og i højere grad acceptere, at tagsten ofte vil blive bevoksede i større eller mindre grad.

Den gennemsnitlige levetid for tegltagsten angives til 60 år iht. *"Levetider af bygningsdele ved vurdering af bæredygtighed og totaløkonomi"*, SBI 2013:30, appendiks F_konstruktionsdelskode (47)1, overfladekomponenter". Det er Teknologisk Instituts erfaring, at den faktiske levetid af tegltagsten typisk er betydeligt længere, når tagstenene er oplagt korrekt. En levetid på 100 år eller længere er normalt realistisk.

Teknologisk Instituts holdning er, at vurdering af restlevetid for tegl ikke alene skal opfattes som *"forventet levetid minus allerede anvendt tid"*. Restlevetiden af tegl bør fastsættes på baggrund af en vurdering af materialet.

Følgende vurderinger er baseret på materialet i de undersøgte prøver. Resultaterne gælder således kun for det pågældende byggeri som helhed i den udstrækning, at de undersøgte prøver er repræsentative.

På baggrund af den makroskopisk vurdering og genbrænding er der tre indikationer for god frostfasthed og holdbarhed: ingen forvittringer, generel robust struktur af skærv og en brændingstemperatur for tagstenene på mindst 1000°C

Det vurderes at tagstenene stadig er anvendelige, hvis de ikke udsættes for uhensigtsmæssig håndtering inden opsætningen igen.

Den biologisk vækst kan fjernes, hvis det ønskes, men tagstenene har fået fyldt porerne med snavs, så de er tættere.

Stenenes restlevetid vurderes til mindst 60 år med potentiale for længere levetid (op til 100 år). Den igangsatte patinering må forventes at fortsætte, og enkelte sten kan forventes at skulle skiftes løbende

Bilag 1: Fotos

Foto 1



Sten 1: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester

Foto 2



Sten 2: Biologisk vækst, lidt mørtelrester, små nyere afslag

Foto 3



Sten 3: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester, ældre afslag

Foto 4



Sten 4: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester, små nyere afslag

Foto 5



Sten 5: Biologisk vækst, mørtelrester

Foto 6



Sten 6: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester

Foto 7



Sten 7: Biologisk vækst, lidt mørtelrester

Foto 8



Sten 8: Biologisk vækst, mørtelrester

Foto 9



Sten 9: Biologisk vækst, lidt mørtelrester

Foto 10



Sten 10: Biologisk vækst, lidt mørtelrester

Foto 11



Sten 11: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester

Foto 12



Sten 12: Biologisk vækst, lidt mørtelrester

Foto 13



Sten 13: Biologisk vækst, lidt mørtelrester, ældre afslag

Foto 14



Sten 14: Biologisk vækst, lidt mørtelrester

Foto 15



Sten 15: Biologisk vækst, næsten ingen mørtelrester