

UPCYCLE ORANGERI 2.0

PROJEKTNOTAT 30.06.2023

Upcycle Orangeri 2.0

Projektnotat - Beskrivelse af forløb og konklusioner

Indhold

1. Spireprojektet
2. Finansiering
3. Projektpartnere
4. Projektfaser og gennemførelse
5. Testresultater
6. Refleksion
7. Bilag

1. Spireprojektet - Baggrund (uddrag fra ansøgningstekst)

Boligforeningen Plus Bolig ønsker at sætte fokus på den sociale bæredygtighed og fællesskabet med opførelsen af et bæredygtigt Orangeri i afd. 1025 Riishøjsvej, som kan danne rammen om et fælles mødested for beboerne både sommer og vinter. Orangeriets målgruppe er alle beboere i boligforeningen, som skal kunne have et fælles mødested med mulighed for dyrkning af planter, ophold og fælles arrangementer. Dette projekt har til formål at undersøge mulighederne for at løse den/de udfordringer der er forbundet med at anvende genbrugsmaterialer i nybyggeri. Herunder brandsikkerhed på genbrugsmaterialer, og i dette tilfælde, specifikt de bærende konstruktioner.

I dette projekt består den bærende konstruktion af genbrugs spærtræ, som er genstand for projektets undersøgelser i forhold til brand og holdbarhed.

Projektet har til hensigt at fremme brugen af genbrugsmaterialer i nybyggeri. I dette tilfælde spærtræ, til bærende konstruktioner. Træet kommer fra tagkonstruktioner på ældre bygninger, hvor taget skal skiftes. Ofte skiftes tagkonstruktionen også for at sikre, at der er dokumentation for bæreevnen af den nye tagkonstruktion.

Ved anvendelse af genbrugsmaterialer på nuværende tidspunkt, er der mangel på dokumentation i forhold til brand, som myndighederne kan læne sig op ad, når der skal gives godkendelser i forbindelse med byggesagsbehandlingen. Det gælder især overfladekrav, krav til bæreevne og krav brandmodstand, som kan variere alt efter hvilken brugergruppe der er tale om.

Ved at opbygge nye metoder til ikke-destruktive brandteknisk dokumentation, kan vi være med til at sikre større anvendelse af genbrugsmaterialer til bærende bygningsdele uden at udføre destruktive fuldskala brandtest.

Samtidig kan dette projekt bidrage til den cirkulære dagsorden i byggebranchen, og være med til at etablere en brugbar metode. Der kan oplyses hvilke kriterier der skal til for, at materialerne bliver gennemdokumenterede, hvilket er med til at mindske risiciene ved anvendelse samt den sikkerhed der skal til i forhold til brand og styrke.

Orangeriet til Plus Bolig, er at betragte som et sekundært byggeri, og er derfor et overskueligt projekt at lave disse grundige undersøgelser på og opbygge erfaringsgrundlag fra. Bygningen skal anvendes af beboerne, og derfor leve op til visse krav i forhold til brand, så brugerne af orangeriet får den optimale sikkerhed.

Projektet har til hensigt at teste og dokumentere genbrugstræ-spær, som grundet sin alder ikke er klassificeret i forhold til styrke og brand, som det kræves i dag. Med projektet ønskes det at udvikle en ikke-destruktiv brandteknisk metode der kan være med til at muliggøre anvendelsen af genbrugsmaterialer fremadrettet i nybyggeri.

Udgangspunktet er sekundært byggeri, da dette oftest er mere enkelt. Når der foreligger en metode for data og dokumentation, ligger der et stort potentiale i at overføre viden og erfaring til det primære byggeri.

2. Finansiering

Projektet er gennemført som et Spireprojekt og støttet af We Build Denmark med DKK 300.000. Herudover har der været privat medfinansiering fra projektpartnerne (kontant + timer) på godt DKK 310.000.

3. Projektpartnere

- **Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut** (Christian Fundby Skou, Niels Sig Jensen, Claus Langhoff), Brandrådgivning, brandtest, projektledelse
- **Aalborg Universitet, BUILD** (Jørgen Munch Andersen), Rådgivning om træ generelt, styrke og testmetoder
- **Titan Nedbrydning A/S** (Hans Ulrik Møller), Leverandør af genbrugstræ, nedtagning og sortering
- **Frandsen og Søndergaard** (Anne Hedegaard, Karina Vedel Kronborg), Konstruktion og projektering
- **Arkitektfirmaet Nord A/S** (Marie Mølgaard Vinther, Jeppe Kofoed), Design og projektering

4. Projektfaser og gennemførelse

- Lokalisering af genbrugsmaterialer
- Projektering
- Byggesagsbehandling
- Udførelse
- Brandtekniske prøvninger

Den stringente projektopbygning til trods, er projektet gennemført som en iterativ proces, og på tværs af faggrupper, for at drage fordel af partnernes forskellige ekspertiseområder bedst muligt.

I det følgende er udvalgte udfordringer og løsninger inden for de forskellige faser kort beskrevet.

Lokalisering af genbrugsmaterialer

Et af de essentielle områder i forbindelse med indsamling af genbrugsmaterialer er en systematisk screening og registrering af materialerne.

I projektet er Titan Nedbrydning nået frem til en proces vedr. materialeidentifikation og analyse, som komprimeret kan beskrives således for træ:

1. Før nedrivningen
 - a) Miljøscreening ift. miljøskadelige stoffer
 - b) Screening af træets egnethed ift. genbrug (råd og svamp, ormeangreb og andre skader). Men også om nedtagning af hele længder er mulig hhv. om tidsplanen mm. rummer mulighed for nænsom nedbrydning.
2. Klargøring efter nedtagning
 - a) Søm og skruer, beslag, kabler mm fjernes og træet sorteres, pindes op og registreres. Her får vi et mere præcist indtryk af tømmerets værdi og genbrugsmulighed som grundlag for varebeskrivelsen.
3. Materialekontrol
 - a) Densitetsmåling med henblik på at opfylde kravene i Eurocode 5
 - b) Træet efterses for råd og svamp, ormeangreb og andre skader som f.eks. brud
4. Sporbarhed
 - a) Bygning, adresse, konstruktion, alder
5. Ingeniørberegninger

I forhold til at kunne opskalere genanvendelse af konstruktionstræ i stor skala, vil det være nødvendigt at etablere en national mærknings- og evt. klassifikationsordning, så byggebranchen har retningslinjer at forholde sig til. Projektet anbefaler at arbejde videre med denne problematik i efterfølgende og relaterede projekter.

Projektering

Udfordringen i denne fase har primært været at de genanvendte materialer ikke har haft en klassifikation svarende til f.eks. nyt konstruktionstræ. Det gælder både styrke- og brandmæssigt.

I forhold til Brand, har udfordringerne været mulige at løse, da det aktuelle byggeri er defineret som sekundært byggeri og har kunnet indplaceres i Brandklasse 2. I dette tilfælde har Brandrådgiveren kunnet henviser til en EU Kommissionsbeslutning, hvor konstruktionstræ med en min. densitet på 350 kg/m³ klassificeres som D-s2, d0 (Reaction to Fire), men når et byggeri indplaceres i en højere Brandklasse, f.eks. som følge af en anden Anvendelseskategori, er situationen en helt anden og der kræves yderligere brandteknisk dokumentation.

Om styrken på genanvendt konstruktionstræ bevares eller evt. aftager over tid, er også blevet diskuteret og forsøgt verificeret, men heller ikke på dette område er der fundet forskning, der har kunnet løse problematikken.

Den manglende klassifikation af det genanvendte konstruktionstræ har haft den konsekvens, at Frandsen og Søndergaard, beregningsmæssigt, har været nødt til at placere konstruktionstræet i en relativ lav konstruktionsklasse (C18) i forhold til faktiske knaststørrelser og densitet.

Byggesagsbehandling

I forbindelse med byggesagsbehandlingen i Aalborg Kommune blev der som nævnt ovenfor stillet spørgsmål til konstruktionstræets klassifikation.

I forhold til Brand ønskede man dokumentation for at træets densitet matchede forudsætningerne i Kommissionsbeslutningen, som Brandrådgiveren refererede til i sin dokumentation for brandforholdene.

Efterfølgende blev Byggetilladelsen meddelt projektet.

Udførelse

Orangeriet er nu opført i Plus Boligs afd. 1025 på Riishøjsvej i Aalborg, og forventes indviet og ibrugtaget i først på sommeren 2023.

Brandtekniske prøvninger

Parallelt med den praktiske del med projektering og opførelse af Orangeriet har der været arbejdet intensivt med den brandtekniske tekniske problematik, herunder spørgsmålet om genanvendt træ brænder anderledes end nyt træ.

Ved dimensionering af trækonstruktioner er træets indbrændingshastighed (Charring Rate) en nøgle-parameter. Indbrændingshastigheden er et udtryk for træets brandmodstandsevne.

Det var derfor yderst relevant i forhold til projektet at undersøge, hvordan indbrændingshastigheden var for bjælker af forskellig træsort og med forskellig alder. I samarbejde med BUILD blev det besluttet, som den primære test, at teste i henhold til EN 13381-7, der beskriver

testproceduren for endimensionel indbrænding, og hvor indbrændingen monitoreres løbende ved hjælp af termoelementer, som er fræset ind i prøveemnerne.

Kendetegnet for gamle bjælker er ofte store svindrevner, irregulære overflader og huller fra rør- eller ledningsgennemføringer. For at undersøge, om disse har indflydelse på, hvordan branden påvirker bjælken, og hvordan bjælken påvirkes på 4 sider, blev også gennemført en komparativ test, hvor bjælker med forskellig alder blev sammenlignet med nye bjælker i henholdsvis gran og fyrretræ.

I EN 1995-1-2, Eurocode 5, som vedrører brandteknisk dimensionering, er indbrændingshastigheden, som skal anvendes i forbindelse med beregninger, defineret som 0,65 mm/min for konstruktionstræ med en densitet over 290 kg/m³ ved endimensionel indbrænding, og 0,8 mm/min hvis flere sider af bjælken er eksponeret.

De gennemførte test viste, at indbrændingshastigheden for det genanvendte konstruktionstræ, uanset træets alder og sort, lå under indbrændingshastigheden beskrevet i Eurocode 5. Dette indikerer, at værdierne herfra også kan anvendes, når konstruktioner opbygges af genbrugstræ.

5. Testresultater

Se bilag A og B.

6. Refleksion

Resultaterne fra brandtestene indikerede klart, at genanvendt træs indbrændingshastighed ligger under grænseværdien i Eurocode 5. Denne indsigt er det første skridt på vejen til at kunne genanvende konstruktionstræ i større skala, når bygninger rives ned. Der er imidlertid stadig et stykke vej inden alle forhindringer er ryddet af vejen.

En mærkning og klassifikation af genanvendt træ, så det kan inddeles i konstruktionsklasser, vil være næste vigtige skridt på vejen. Derved behøver man ikke at nedklassificere træ af god kvalitet, og se sig nødsaget til at overdimensionere konstruktionen.

Efterfølgende bør der til byggebranchen udarbejdes retningslinjer eller en publikation, der detaljeret beskriver hvordan, og på hvilke vilkår, man kan genanvende konstruktionstræ i nybyggeri. Herunder hvordan projektering og byggesagsbehandling kan gribes an.

7. Bilag

- A. Orangeri – Small Scale Test (EN 13381-7), DBI 2023
- B. Orangeri – Vertical Fire Test, DBI 2022
- C. PlusBolig / Upcycle Orangeri – A. Konstruktionsdokumentation, Frandsen og Søndergaard, 2022
- D. Byggetilladelse, Riishøjsvej 9C, 9000 Aalborg, Aalborg Kommune, 2022
- E. Orangeri for selvhjulpne personer. Udføres i genbrugsmaterialer. Dokumentation for indplacering i Brandklasse, DBI 2022
- F. Billeder fra Orangeriet

30.06.2023 / DBI - CLL