



## Studyhouse in Wood #3

– det definitivt bæredygtige træhus, helt af træ - med vedvarende holdbarhed.

De kommende måneder gennemfører arkitekt MAA, forskningslektor Søren Vadstrup, Kunstakademiet Arkitektskole et forsknings- og udviklingsprojekt i samarbejde med NEXT Uddannelse København og Videncenter for Håndværk, Design & Arkitektur, der går ud på at bygge og afprøve det definitivt bæredygtige træhus helt af træ, med vedvarende holdbarhed.

Moderne såkaldt bæredygtige bygninger af træ er i virkeligheden ikke særligt bæredygtige – her forstået som *miljømæssigt* bæredygtige. For at være det skal fremstillingen og driften af bygningen belaste miljøet så lidt som muligt i forhold til dens forbrug af Jordens begrænsede *naturressourcer* (f.eks. ler, grus, kalk, vand og jern), udledning af CO<sub>2</sub> til atmosfæren samt frembringelse af *affald*, der kræver plads eller forurener.

Med en 'ny' definition af 'bæredygtighed for bygninger', baseret på et forskningsprojekt udført på Kunstakademiet Arkitektskole i 2015-17, kan vi konstatere, at en bæredygtig bygning, der opfylder disse tre kriterier, for det første er en bygning, der *har* holdt meget længe, mindst 150-200 år, og, rigtigt vedligeholdt kan holde lige så længe *yderligere*. Det kan eksempelvis de fleste bygninger, viser forskningen, der er opført før ca. 1960. Dernæst kan det være en *ny* bygning, der er bygget til at holde meget længe, mindst 150-200 år. Hvis opførelsen af den nye bygning 'koster' nedrivningen af en eksisterende bygning på grunden, skal dette naturligvis indregnes i bygningens bæredygtighedsregnskab, da dette udleder CO<sub>2</sub>, kræver en masse transport og medfører meget affald. For begge kategoriers vedkommende skal bygningerne kunne holdes varme med et *beregnet* energiforbrug på ca. 50 kWh/m<sup>2</sup> år fra CO<sub>2</sub>-neutrale energiformer – idet det *målte*, adfærds-styrede energiforbrug, der er uafhængig af den konkrete bygning, naturligvis kan være langt lavere, eller højere.

Man kan imidlertid meget tydeligt se både på historiske træbygninger, men ikke mindst på nyere, at der hvor der opstår problemer med at opnå en lang holdbarhed, på bare 50-60 år, stort set *altid* er omkring beslag, søm, skruer og andet metal i selve konstruktionen. Især samlinger med lange selvskærende skruer er skadelige for bygningens holdbarhed. Metal på ydersiderne af konstruktionen skaber ikke de samme problemer, bl.a. sømning af udvendige bræddebeklædninger eller hjørnebeslag på bindingsværk.

De fleste moderne såkaldt bæredygtige bygninger af træ er for det meste samlet med sømbeslag, skruer og søm, jernbolte og jernbeslag, hvortil kommer anvendelsen af ukritisk opskåret træ, trykimprægneret træ eller sammenlimet træ. Metal og træ har forskellig varmeabsorbering, så ved fugtig kulde dannes der kondens rundt om jernet, der fugter træet op, så det rådner. Hvis jernet derudover ruste, fremmer dette fugtsamling og råd i træet. Ved brand vil metalbeslag, søm og skruer forkulle træet rundt om sig, så skruerne ryger ud og konstruktionen braser sammen meget hurtigt. Metalbeslagene kan også med deres varme være direkte medvirkende til at sprede branden.

Hvis man studerer gamle træhuse af bindingsværk i Danmark, der har holdt i 150-200 år eller mere, og som stadigvæk holder godt i dag, hvorfor de efter denne definition er bæredygtige, er disse stort set altid bygget uden at bruge andet end *træ* i alle konstruktioner – sømning af bræddebeklædninger, gulve, lofter m.v., undtaget.

Dette er baggrunden for et forsknings- og udviklingsprojekt på Kunstakademiet Arkitektskole, der vil opføre det *definitivt bæredygtige træhus helt af træ*, der samtidigt er meget fleksibelt og økonomisk. Det er, som det ses på tegningen et såkaldt *stolpeværkshus*, der er beklædt med spejlskærne *bulplanker*. Denne bygning er:

### Bæredygtig

- 1 Den har en *beviselig* holdbarhed på mindst 200 år
  - bl.a. fordi den 'kopierer' en bygning af træ fra 1668 (stolpeværk med bulplanker)
  - der rigtigt vedligeholdt kan holde i mindst 200 år *mere*
  - og derfor har en ubegrænset og vedvarende holdbarhed
  - fordi materialerne består af 100% kernetræ – uden tilstedeværelse af marv
  - fordi materialerne består af selektivt opskåret træ (spejlskåret, kvartskåret og halvtømmer)
  - til forskellige anvendelser på bygningen
  - fordi alle samlinger er udført *træ med træ* – uden sømbeslag, jernbeslag, bolte og skruer
  - fordi træet er naturligt tørret og ikke kunstigt tørret i tørrelader
  - fordi bygningen kan vedligeholdes løbende med miljøvenlige materialer
  - Derudover forekommer der ikke andre materialer eller elementer med meget kort levetid (50-60 år), f.eks. limtræ, krydsfiner, spånplader, gipsplader, trykimprægneret træ, gummifugemasser mv.
- 2 Den består af træ, der er groet og fældet i nærområdet (Danmark)
- 3 Et 'kraftigt' træhus med en holdbarhed på mindst 200 år lagrer store mængder CO<sub>2</sub> – lige så længe

### **Fleksibel**

- 1 Et stolpeværkshus kan udvides i længden, bredden og højden – eller indskrænkes tilsvarende
- 2 Stolpeværkshuset er også meget enkelt at flytte til et nyt sted
- 3 Ved ombygninger kan bygningsdelene flyttes rundt, og vægge f.eks. ændres til vinduer eller døre.

### **Økonomisk**

- 1 Alle delene i bygningen er præfabrikerede på CNC-styrede maskiner, men skal samles 'i hånden'. Efter selve udviklingsarbejdet kan huset masseproduceres med meget lave omkostninger.
- 2 Bygningen varmeisoleres med 10-15 cm stillestående luft, fastholdt af træfiberisolering eller lignende – uden plastikmembraner.
- 3 Bygningen kan vedligeholdes med enkle metoder og svage materialer: Ubehandlet træ eller evt. malet med limfarve eller linolie-maling.

## **Byggeprojektet – forskning og forsøg**

Elever fra NEXT-Uddannelse København's SNEDKERSKOLE skal fra den 25. april til den 16. maj bygge et **Forsøgshus** (Studyhouse in Wood #3), der adskiller sig fra *alle andre* nye træhuse, der opføres i disse år ved at:

1. Alle samlinger udelukkende er udført træ med træ
2. Der udvikles arbejdsbesparende CNC-fræsede samlinger, der efterfølgende kan masseproduceres
3. Der arbejdes med selektivt opskåret træ – uden marv – til de forskellige elementer
4. Der benyttes naturligt tørret træ (i dette forsøg endda *nyopskåret*, friskt træ)
5. Dele af bygningen overfladebehandles med kapillaråbne *limfarver*.

Eleverne skal sammen med deres lærere og forskere fra Arkitektskolen i København være med til at videreudvikle disse 5 elementer. Projektet starter med en videnskabelig opdatering om historisk træteknologi, om CLT, CNC og 3-D-scanning på en 'TEMADAG om TRÆ' på Arkitektskolen i København (Vandflyverhangaren) den 26. april.

Byggeperioden er fra den 26. april til den 16. maj 2019, på Snedkerfagskolen, Tæbyvej 65 i Rødovre. Hvor langt vi kan nå i byggeprocessen afhænger af forsøgets udvikling. Der forventes dog ikke at komme tag på huset.

Der vil udkomme en bog om projektet, plus at der bliver optaget en film og udarbejdet en forskningsrapport.

Bygningen, der er lige til at skille ad, vil også efterfølgende indgå i forskellige udstillinger. Projektets forskningsdel er støttet af Realdania.

### **EFTERSKRIFT:**

**Studyhouse in Wood #1** er *Bulladen i Tyrstrup* i Sønderjylland, der nu har stået på samme sted med sit ubehandlede, spejlskårne egetræ i 351 år, idet den er opført i 1668.

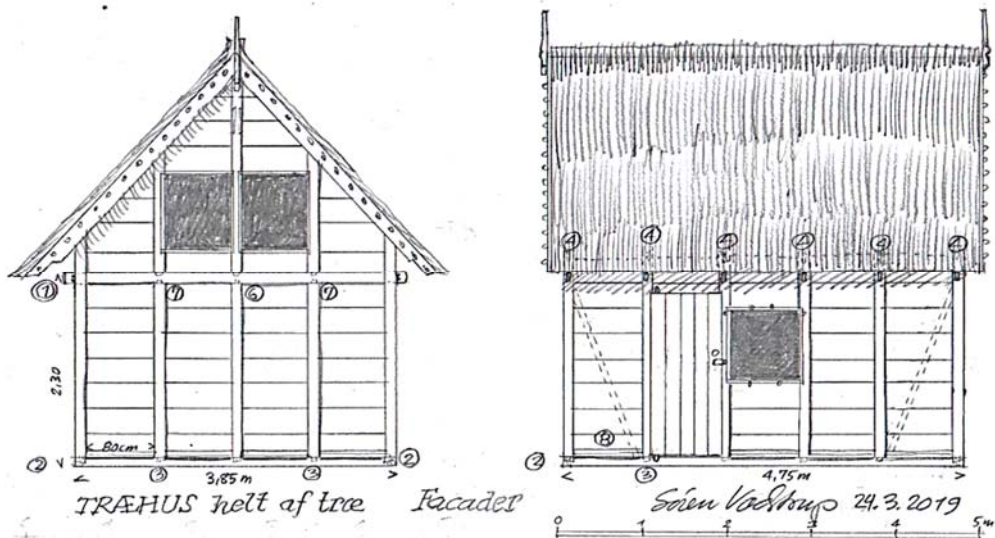
**Studyhouse in Wood #2** er det efter brand nyopførte *Svinkløv Badehotel*, hvor underetagen, efter oplæg fra Søren Vadstrup er udført i stolpeværk med træsamlinger, uden sømbeslag, isoleret med træfiberisolering uden plastikdampspærre og forsynet med trævinduer med kitfals, uden udvendige termoruder. Dette kan åbenbart lade sig gøre i en ny bygning af træ i 2018-19.

### **Kontakt:**

Projektkoordinator Jens Kjartan Mogensen M: 2032 7491 E: [jkm@nextkbh.dk](mailto:jkm@nextkbh.dk)

Forskningslektor Søren Vadstrup M: 2945 4096 E: [soren.vadstrup@kadk.dk](mailto:soren.vadstrup@kadk.dk)

Følg projektet på: [www.bevardithus.dk](http://www.bevardithus.dk)



I senere versioner kan stolpeværksbygningen eventuelt beklædes med påsømmede brædder med lister, på klink eller 1 på 2 i stedet for bulplanker. På taget kan der lægges spån, brædder, brædder og pap eller andet.