

# Sluttrapport

**TrebyggTørk**



Testad, Ellen Sangnæs; Åsbø, Anna; Nore, Kristine; Austigard, Mari

Oppdragsgivers ref.: TrebyggTørk

Prosjekt nr.: 380047

Utstedt: 2018-08-28

## Oppdragsrapport

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| Oppdragsleder:<br><br>Kristine Nore | Kvalitetssikrer:<br><br>Andreas Stenstad | Oppdragsansvarlig:<br><br>Ove Staubo Munthe-Kaas |
|-------------------------------------|--|---|

## **Innhold**

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| <b>BAKGRUNN .....</b>   | <b>4</b> |
| <b>MÅL.....</b>         | <b>5</b> |
| <b>METODIKK.....</b>    | <b>5</b> |
| <b>RESULTATER .....</b> | <b>6</b> |

---

## Bakgrunn

Klimaforandringene i verden gir stadig mer ekstremvær, og for Norge sin del merker man denne endringen særlig i form av større nedbørsmengder og kraftigere vind. Omkring 75% av alle byggeskader man kjenner til skyldes fukt, eller indirekte årsaker av fuktproblematikk. TEK-17 stiller strenge krav til rett utforming av ulike bygg for å forhindre fuktskader: «Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer».

Bruk av tre som konstruksjonsmateriale har økt betraktelig de siste årene. Bygg oppført i massivtre, eller KL-tre har blitt særlig populært, og har vist seg å konkurrere med mer konvensjonelle byggematerialer som stål og betong. Dette gjelder både materialegenskaper og spesielt miljømessige fortrinn. Siden KL-tre er et produkt som fortsatt er under utvikling, snakker man fortsatt om dette som et nytt byggemateriale. Flere studier har blitt gjort knyttet til simulering av KL-tre, men det er utført få målbare forsøk som verifiserer dette. Det er med andre ord behov for videre forskning knyttet til hvordan KL-tre oppfører seg i ulike situasjoner. Fuktskader under byggeprosessen, samt ved bruk er en utfordring for alle trekonstruksjoner, og KL-tre er intet unntak.

Norsk Treteknisk Institutt og Mycoteam (prosjektledere for TrebyggTørk) har tidligere studert uttørkingen til veggelementer av KL-tre etter høy oppfukting, og hvordan elementene taklet soppangrep ved gunstige vekstforhold. I dette forsøket ble det satt opp vegger i KL-tre og vegger med vanlig bindingsverk-løsning. Veggene i KL-tre hadde mindre fuktinntak og dermed mindre muggsoppvekst enn en tilsvarende vegg med standard bindingsverk, selv om uttørkingsprosessen var lenger. En masteroppgave (Srisgantharajah og Ullah, 2015) som ble skrevet som en supplerende til dette forsøket kunne konkludere med det samme, og at den reduserte faren for muggsoppvekst skyldtes fuktkapasiteten til trevirket som gjorde at uttørkingen gikk svært hurtig i begynnelsen.

Som en videreføring av disse forsøkene, har det i «TrebyggTørk»-prosjektet vært ønskelig å gjøre et tilnærmet likt forsøk for horisontale elementer av KL-tre. I samarbeid med produsenter, leverandører og ledende entreprenører innenfor massivtre i Norge, ble det bestemt å studere en simulert vannskade på kompakte takelementer av KL-tre.

«TrebyggTørk» er et samarbeidsprosjekt mellom Treteknisk, Mycoteam, Viken Skog, Veidekke, Splitkon, Norsk Massivtre, Woodcon, Massivtre AS, Nordisk Massivtre, Trebruk014, Trefokus og NMBU. Prosjektet er finansiert av Skogtiltaksfondet.

Metodikk og resultater som fremkommer fra prosjektet «TrebyggTørk» er publisert gjennom masteroppgaven «Uttørkingsforløp og muggrisiko etter

---

vannskade i flate tretak», skrevet av Anna Åsbø og Ellen Sangnæs Testad ved NMBU, høsten 2017.

<https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2499521>

Resultatene ble også offentliggjort på Nasjonalt Fuktseminar 2018 på Meet Ullevål av Mycoteam v/ Mari Sand Austigard.

En vitenskapelig artikkel som omhandler både vegg- og takforsøkene samt erfaringer fra faktiske vannskader i tak av massivtre er under utarbeidelse, med Kristine Nore og Mari Sand Austigard som forfattere. Publisering i fagfelleverdert tidsskrift er planlagt i løpet av 2018.

## Mål

Målet med prosjektet er å se hvordan takelementer av KL-tre takler vannskader, sammenlignet med et luftet bjelkelagstak. I tillegg ble følgende forskningsspørsmål studert i prosjektet:

1. Vil KL-tre elementene håndtere en stor vannskade bedre enn et vanlig bjelkelagstak?
2. Er bruk av dampbrems fordelaktig eller ikke ved en vannskade?
3. Hvordan vil kompakte takelementer av massivtre med ulike isolasjonsmaterialer takle et soppangrep ved gunstige vekstforhold?
4. Kan WUFI brukes til å simulere vannskader i tretak?

## Metodikk

Det har i prosjektet blitt utført 2 forsøk. Det første er et uttørkingsforsøk med fire forskjellige takkonstruksjoner på 1 m<sup>2</sup>; et krysslimt massivtreelement uten dampbrems, et krysslimt element med dampbrems, et kantstilt massivtreelement og et luftet bjelkelagstak. Takkonstruksjonene ble oppfuktet og fuktforløpet ble fulgt via HygroTrac-sensorer og veiceller i et delvis beskyttet utvendig klima. Hvert element har 4 sensorer som registrerer temperatur, relativ luftfuktighet og fuktinnhold. Uttørkingsforsøket ble også simulert i det numeriske simuleringsprogrammet WUFI. Det andre forsøket er et innsmittingsforsøk med ulike kompakte takelementer i mindre størrelse. I sistnevnte forsøk ble kompakte takelementer av krysslimt og kantstilt massivtre med ulike typer isolasjon sammenlignet med bjelkelagselementer, hvor samtlige ble dynket i en soppuspensjon. Utviklingen av soppvekst under gunstige forhold ble studert de åtte påfølgende ukene.

Splitkon AS, Norsk Massivtre AS og Woodcon AS leverte elementer, og Veidekke v/ Håvard Kirkebøen leverte materialer og tegningsgrunnlag benyttet under forsøkene. Hunton Fiber AS leverte trefiberisolasjon.

---

## Resultater

Uttørkingsforsøket har foregått i utemiljø, som i forsøksperioden ga svært langsom uttørring. Siden dampbremsen har beskyttet KL-tre-elementet mot tilføring av ny fuktighet fra isolasjonssjiktet tørker dette elementet best ut. I en reell vannskadesituasjon er forfatterne ikke trygge på at dampsperran vil holde tett. Med fukt under dette tettesjiktet er uttørring svært vanskelig, slik flere skadesaker har vist. Derfor ønsker ikke forfatterne å konkludere med at en dampbrems er beste løsning for å sikre robuste kompakte trestak.

Uttørkingsforsøket viser at tørking av takelementer i massivtre etter vannskade er vanskelig å få til uten rettede tørketiltak. For innsmitningsforsøket konkluderes det med at massivtrelementene (krysslimt og kantstilt) håndterer et soppangrep bedre enn bjelkelagselementene. Forskjellen er imidlertid klart mindre enn det som ble funnet for veggelementer, og det oppsto muggsoppvekst på massivtre tidlig i forsøksperioden. I kantstilte elementer oppsto det muggsoppvekst mellom lamellene, slik at utbedring vil bli svært utfordrende. Dette tilsier at kantstilte elementer må tørkes svært raskt etter vannskader. Porøse isolasjonstyper ga dårligere uttørkingsforhold og bedre vekstvilkår for sopp enn mer kompakte isolasjonstyper.

Simuleringene som ble gjort i WUFI viste seg å ikke være egnet til å beskrive fukt- og uttørkingsforløpet til takelementene. Dersom slik modellering skal kunne ha nytteverdi for å forutsi uttørkingstid etter ensidig oppfukning av massivtreelementer vil det være nødvendig med et mer omfattende utviklingsarbeid enn det har vært rom for i dette prosjektet.

---