



## FUKTSIKRING AV MASSIVTREELEMENTER I BYGGEPERIODEN

Forfatter:  
Jørn Emil Gaarder

INFORMASJONSBLAD Nr. 14

Utgitt juni 2021

Sist revidert: juni 2021

[www.tpf-info.org](http://www.tpf-info.org)

Takprodusentenes Forskningsgruppe

Sekretariat:

SINTEF Community

Byggematerialer og konstruksjoner

Høgskoleringen 7B

7465 Trondheim

Telefon: 73 59 33 90

Telefax: 73 59 33 80



Foto: Vidar Jacklin, BMI Group

### INNLEDNING

Dette informasjonsbladet er laget av Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) og SINTEF Community.

### HVA ER TPF?

Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) er en sammenslutning på frivillig basis av bedrifter som arbeider med takteking i form av produksjon og leveranse av materialer eller utførelse av tekkearbeider.

Hensikten med TPF er å dekke et behov medlemmene har for forskning ved utvikling av isolasjons- og tekkesystemer, og å utgi informasjon om riktig bruk av disse.

En oversikt over hvilke bedrifter som er tilsluttet TPF finnes på hjemmesidene.



## Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING .....	3
2	FUKTOPPTAK OG UTTØRKINGSEVNE FOR KOMPakte MASSIVTRETAK.....	3
3	ANBEFALINGER .....	4
3.1	Logistikk og planlegging .....	4
3.2	Provisorisk fuktsikring.....	4
3.3	Trefuktmålinger .....	5
3.4	Uttørrkingstiltak .....	6
4	SAMMENDRAG AV ANBEFALTE TILTAK.....	7
5	REFERANSELISTE .....	8



## 1 INNLEDNING

På oppdrag fra Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) har SINTEF Community utarbeidet dette informasjonsbladet med råd og veiledning til fuktsikring av kompakte massivtretak under byggeperioden.

Bygging med massivtreelementer har blitt mer utbredt de siste årene. Klimaet i Norge setter store krav til fuktsikring av bygg. Fuktrelaterte skader utgjør en stor andel av byggeskadene, og oppfukting i byggefasen er en tilbakevendende problemstilling, som er særlig relevant for bygging med massivtre. Treverk er et fuktsensitivt materiale, og takkonstruksjoner er ofte utsatt for nedbør i lengre perioder før det tettes permanent. Klimaendringer gjør at nedbør vil øke både i mengde og intensitet i Norge, og samtidig gjør høyere temperaturer at mer av vinternedbøren vil falle som regn. Det vil ha stor innvirkning på bygg, og en økende fare for nedbrytning av trematerialer generelt.

Feltundersøkelser har vist at uttørking av byggfukt i kompakte tretak med massivtreelementer kan ta mange år, og fuktsikring av elementene i byggeperioden er derfor viktig for å oppnå et godt resultat. Massivtreelementer er sårbare for oppfukting fra nedbør under byggeperioden før sperresjikt, isolasjon og taktekking er montert, og det er ulik praksis i bransjen med bruk av midlertidige fuktsikringstiltak i byggeperioden.

Basert på intervjuer med aktører fra bransjen og feltundersøkelser på eksisterende kompakte massivtretak har TPF kommet fram til et sett med råd og anbefalinger til fuktsikringstiltak i byggeperioden, for å redusere byggfukten og for å unngå innebygde fuktskader.

## 2 FUKTOPPTAK OG UTTØRKingSEVNE FOR KOMPakte MASSIVTRETAK

Trevirke har en vanndampmotstand som er avhengig av fuktinnhold, og tørt trevirke har større vanndampmotstand enn vått trevirke. Dersom massivtreet fuktes opp fra nedbør på utvendig side før det kompakte taket monteres, vil det ta svært lang tid før fukten tørker ut på innvendig side. Etter hvert som treet tørker ut er det fare for at det oppstår oppsprekking i trevirket, som både kan være estetisk sjenerende og kan føre til luftlekkasjer gjennom konstruksjonen. Videre er tre et organisk materiale, utsatt for angrep fra mugg- og råtesopp ved høye fuktnivåer over tid.

Tidligere målinger på ferdig monterte massivtre dekkeelementer hvor det stod vanndammer over lengre perioder har vist fuktinnhold på over 25 vekt-% i 30 mm dybde. For dekkelementer under øverste etasje er det ofte ikke like kritisk dersom massivtreet blir utsatt for mindre mengder nedbør, ettersom man kan tillate en periode med uttørking før det bygges inn. Men siden takelementer som ikke er bygd under telt står eksponert for nedbør helt til det bygges inn, er det ekstra viktig at elementene ikke utsettes for nedbør.

1 mm nedbør absorbert av et 50 mm tykt tresjikt tilsvarer en økning i fuktinnhold på 4 vekt-%. Endeved har spesielt god fuktopptaksevne. På grunn av den lave uttørkingsevnen er det anbefalt et maksimalt fuktinnhold på 15 vekt-% før innbygging av massivtreelementene.

Tabell 1: Typisk fuktinnhold i treverk

Tilstander	Typisk fuktinnhold [vekt-%]
Trevirke i likevekt med innendørs omgivelser	5-10
Fuktbeskyttet trevirke i likevekt med utendørs omgivelser	15-20
Nødvendig fuktinnhold for vekst av muggsopp	18-20
Nødvendig fuktinnhold for vekst av råtesopp	25-30

### 3 ANBEFALINGER

#### 3.1 Logistikk og planlegging

Man bør planlegge med så kort tid som mulig mellom elementmontasje og fuktsikring, for å minimere risiko for nedbørseksposering. Perioder på året der man kan forvente mye nedbør, og nedbør i form av regn er mest kritisk. Ved bygging av store takflater krever dette særskilt planlegging av fuktsikringsarbeidet, og man bør unngå at deler av taket står eksponert over lengre tid for eksempel fordi elementmontasjen er raskere enn fuktsikringsmontasjen.

Dersom massivtreelementene må lagres på byggeplass før montasje er det viktig at dette gjøres på en fuktsikker måte. Elementene skal ikke være i kontakt med grunnen, og være tildekket på oversiden slik at de ikke er eksponert for nedbør. Det er spesielt viktig at endevend beskyttes.



Figur 1: Eksempel på feil midlertidig lagring av massivtreelementer på byggeplass, som fører til unødvendig mye byggfukt som må tørke ut. (Foto: Tore Kvande, NTNU)

#### 3.2 Provisorisk fuktsikring

Rask tildekking av elementene er det viktigste grepet for å unngå byggfukt. Dette kan gjøres på flere måter, og følgende proaktive fuktsikringsstrategier sikrer at elementene er tørre ved innbygging:

- Provisorisk tekking av tørre elementer

- Tak over tak
- Elementer levert med provisorisk tekking

Dersom man bygger i perioder med gode uttørkingsforhold og normalt lite nedbør, kan man vurdere å planlegge uten provisorisk fuktsikring og med reaktive tiltak ved eventuelt behov. Uavhengig av tid på året og plassering i landet vil det alltid være en viss risiko for nedbør, og man må ta høyde for denne risikoen i planleggingsfasen dersom man velger en reaktiv fuktsikringsstrategi. Følgende reaktive fuktsikringsstrategier sikrer at elementene er tørre ved innbygging:

- Rom i fremdriftsplanen til å sikre god uttørring av eventuell overskuddsfukt
- Uttørring kan foregå enten ved eksponert lufttørring (nedbørsfritt sommertid) eller ved montasje av provisorisk telt med aktiv ventilering (se kapittel om uttørringstiltak)
- Rask tildekking av elementene er viktig dersom det forventes nedbør i uttørkingsfasen
- Trefuktmålinger før igangsetting av tekking for å sikre at elementene er tilstrekkelig tørre (se kapittel om trefuktmålinger)



Figur 2: Eksempel på tidlig provisorisk tekking av tørre massivtreelementer, som sikrer lav byggfukt (Foto: Vidar Jacklin, BMI Group)

### 3.3 Trefuktmålinger

Den elektriske motstanden i tre og andre porøse bygningsmaterialer endrer seg med blant annet fuktinnholdet. Måleprinsippet kalles derfor elektrisk motstandsmåling. Økt fuktinnhold gir mindre elektrisk motstand. Motstanden måles mellom to elektroder som man stikker inn i måleobjektet, og fuktinnholdet kan avleses straks. Ved å benytte en isolert elektrode, som kun er elektrisk ledende i tuppen, så er det mulig å måle trefuktigheten i ulike dybder. Foruten fuktinnhold, avhenger motstanden også av

- Temperatur
- Saltinnhold (impregneringsvæske eller forurensninger)
- Innhold av lim
- Densitet og elektrode plassering.

Man må derfor kalibrere fuktmåleren for materialet man skal måle i og temperaturen til treverket. Massivtreelementer er som oftest furu eller gran, som har tilnærmet lik densitet. Liminnhold kan spille

inn dersom måleren treffer et limsjikt mellom to lameller, og det anbefales derfor å gjøre målinger i ulike dybder dersom man er usikker på om elektroden treffer et limsjikt.



Figur 3: Eksempel på elektrisk motstandsmåler for fuktmåling i tre (Foto: Jørn Emil Gaarder, SINTEF)

Med riktig korrigering for temperatur og treslag kan målenøyaktigheten ligge i området +/- 0,5-2 vektprosent. Usikkerheten øker med økende fuktinnhold, og blir til dels svært stor over fibermetningspunktet (Ved ca. 30 vektprosent). Muggsopp krever typisk fuktinnhold over 20 vektprosent for å vokse, mens de fleste typer råtesopp krever typisk minimum 25-30 vektprosent.

Før tildekking av treverket bør fuktinnholdet fra og med 5 mm dybde være under 15 vekt-%, og det anbefales å gjøre trefuktmålinger som en del av kvalitetssikringsarbeidet.

### 3.4 Uttørkingstiltak

Dersom elementene er for fuktige til å tekkes inn bør det iverksettes tiltak for å tørke ut overskuddsfukten. Hvis tekking av elementene ikke er fremdriftskritisk, og det ikke forventes nedbør den neste perioden kan elementene lufttørke. Fjerning av overflatevann, og rask tildekking ved eventuell nedbør er da kritisk for å få god uttørking.



**Figur 4:** Dersom massivtreet har blitt utsatt for nedbør er det viktig med rask fjerning av overflatevann, for å unngå at vannet trekker inn i trevirket. Videre bør man sørge for at massivtreet tørker godt ut før innbygging, siden kompakte massivtreetak har lav uttørkingsevne.

Dersom tekking av elementene er fremdriftskritisk og elementene er for våte til å tekkes inn bør det monteres provisorisk telt med aktiv ventilering. Dersom man bruker varme til å tørke ut elementene er det risiko for oppsprekking på grunn av rask uttørking. Nødvendig uttørkingstid vil variere avhengig av temperatur, ventilasjon og utendørs relativ luftfuktighet i tillegg til trevirkets fuktinnhold. Målinger bør gjøres underveis, både for å sikre at uttørkingen ikke skjer for raskt underveis og for å sikre at elementene er tilstrekkelig tørre ved avslutning.

#### **4 SAMMENDRAG AV ANBEFALTE TILTAK**

På grunnlag av erfaringene fra feltundersøkelsene og intervjuene anbefales følgende fuktsikringstiltak i byggeperioden:

- Det anbefales å tildekke massivtreelementene så snart de er montert med provisorisk tekking. Det er særskilt viktig å tette endevend raskt og godt, ettersom denne er ekstra utsatt for fuktopptak.
- Dersom det forventes nedbør i perioden mellom elementmontasje og provisorisk tekking bør montasjen utsettes.
- Alternativt til punkt 1 og 2 kan det vurderes om elementene leveres med protekking på byggeplass, som sammensveises umiddelbart etter montasje.
- Det anbefales å gjøre trefuktmålinger før protekkingen monteres. Målingene bør gjøres i en dybde 15-30 mm. For å ta høyde for måleusikkerhet og lav uttørkingsevne anbefales det at treverket har maksimalt 15 vekt-% fuktinnhold før innbygging.
- Ved for høye målinger bør det settes inn uttørkingstiltak før innbygging. Dersom det ikke er fremdriftskritisk å bygge inn treverket kan treverket lufttørke, men dersom det er meldt regn må overflaten midlertidig tildekkes for å unngå ytterligere oppfukting.



## 5 REFERANSELISTE

- [1] Gullbrekken L, Elvebakk, K – *Kartlegging av kritiske områder ved prosjektering og utførelse av bygg med KLT-elementer (massivtreelementer)*, SINTEF-rapport 2018:01400, 2018
- [2] Time B, Geving S, Friquin KL, Grynning S, Noreng K, Sandland KM - *Tak basert på massivtreelementer*, SINTEF Prosjektrapport 30, 2008
- [3] Skogstad HB, Gullbrekken L, Uvsløkk S – *Massivtre – Luftgjennomgang og behov for sperresjikt*, SINTEF Prosjektrapport 81, 2011
- [4] Time B, Geving S – *Å bygge med massivtre i regnvær*, Byggeindustrien – Fra ekspertene: SINTEF, utgitt januar 2021
- [5] Gaarder JE, Dyrstad Pettersen T – *Built-in moisture in cross-laminated timber roofs, a field study*, IBPC Proceedings, 2021