

Nummer 1 • juni 2014

# Treteknisk Informasjon





## Styreoversikt 2014

### Norsk Treteknisk Institutt

Styreleder

Adm. direktør **Heidi Kielland**, Treindustrien

Nestleder

Direktør **Åge Holmestad**, Moelven Limtre AS

Styremedlemmer

Daglig leder **Finn Martinsen**, Söderhamn Eriksson AS

Ass. direktør **David Bergene Holm**, Bergene Holm AS

Professor **Kjell Arne Malo**, NTNU

Ansattes representant

Seniorforsker **Kristine Nore**

### Treindustrien

Styreleder

Adm. direktør **Bjarne Hønningstad**

Moelven Industrier ASA

Nestleder

Adm. direktør **Erland Løkken**, Bergene Holm AS

Styremedlemmer

Adm. direktør **Gisle Tronstad**, InnTre AS

Direktør **Morten Kristiansen**, Moelven Industrier ASA

Daglig leder **Finn Hoel**, Gran Tre ANS

## Ny Kurskatalog

De sentrale aktørene i det nasjonale Trenettverket er de fem organisasjonene Treindustrien, Treteknisk, Byggskolen, TreSenteret og TreFokus. Disse samarbeider nært for å fremme næringsutvikling i treindustrien og i verdikjeden.

Kompetanseutvikling er avgjørende for å utvikle konkurranseevnen i næringen og for å fremme tre som fornybart bygningsmateriale.

Trenettverket tilbyr et bredt og variert kurs- og kompetansetilbud slik at vi kan møte våre kunders behov best mulig.

Studiene og kursene egner seg godt for deg som ønsker å perfektionere deg innenfor de fagområdene du jobber med.

Alle våre studier og kurs kan gjennomføres bedriftsinternt. Vi lager gjerne et skreddersydd program sammen med dere.

Våre forelesere og instruktører har lang og allsidig erfaring fra arbeidslivet og forsknings- og utviklingsarbeid.

Bestilling:  
firmapost@treteknisk.no

<http://www.treteknisk.no/fullstory.aspx?m=1195>



Treindustriens Tekniske Forening

## Vil du søke Stipend – trelastindustri?

Formålet er å stimulere til kjennskapen til trelastbransjen, fremme rekruttering og utdanning.

### Stipend kan søkes av

Arkitekter og ingeniører som vil utvide sin viten om trevirkets egenskaper og bruksområder.

Journalister som vil bli bedre kjent med trelastbransjen og dens virksomhet.

Fag- og etterutdanning.

Forfattere av faglitteratur.

Lærere i trerelaterte fag.

Studenter som gjennomgår høyere teknisk/økonomisk utdanning for trefaglig kompetanse, fortrinnsvis i utlandet.

Det er ikke knyttet faste beløpsgrenser til stipendiet, det vil variere fra ca. kr 10.000 til ca. kr 30.000.

For nærmere informasjon kontakt Per Skogstad, tlf. 951 00 348  
[per.skogstad@treteknisk.no](mailto:per.skogstad@treteknisk.no)

Søknadsfristene er 1. oktober og 1. april og den sendes:

Treindustriens Tekniske Forening  
c/o Norsk Treteknisk Institutt  
Postboks 113 Blindern  
0314 OSLO

**Treteknisk Informasjon nr. 1 • 2014 (Gjengivelse av artikler eller annet stoff kun etter avtale med Treteknisk eller forfatter.)**

Utgever: Norsk Treteknisk Institutt • Postboks 113 Blindern, 0314 Oslo • Tel.: 98 85 33 33 • [firmapost@treteknisk.no](mailto:firmapost@treteknisk.no) • [www.treteknisk.no](http://www.treteknisk.no)

Redaktør: Per Skogstad • Ekspedisjon: June T. Gjerstrøm • Layout/montasje: Pål Nordberg Grafisk Design • Trykk: M-Sats & Strandberg Grafisk AS

ISSN 1504-5900 • Abonnement kr. 400,- pr. år, inkl. annen informasjon

# Årets trebyggeri 2013



Av Aasmund Bunkhold

**“Årets trebyggeri 2013” ble delt ut på Byggedagene og vinneren var Nord-Østerdal videregående skole på Tynset. Prosjektet har en helstøpt karakter og nøktern arkitektur som samtidig er gjennomført med mange kvaliteter. Trebruken er enkel og tydelig samtidig som den er innovativ og robust.**



Foto Ivan Brody

Hedmark er et trefylke, og spesielt Østerdalen er viktig. Utstrakt bruk av tre lå som en føring allerede i arkitektkonkurransen. Der er brukt tre som byggemateriale på ulike måter i prosjektet, både konstruktivt og som kledning innvendig og utvendig.

Motto i arkitektkonkurransen var “Tuntre”. På tomten sto et stort tuntre mellom de eksisterende skolebygningene. Tuntreet er erstattet av et nytt “arkitektonisk tuntre”. Limtresøyler, sentralt

plassert i “tunet” på skolen, bærer takkonstruksjonen av limtredragere.

Trebruken er enkel og lesbar samtidig som den er variert og innovativ. Den utvendige bruken av tre er gjort på en måte som fremstår som varig og forutsigbar.

Prosjektet har fokus på miljø og materialbruk i vid forstand viser også kombinasjon av materialer gjennom bruk av betongsøyler og dekker der det er hensiktsmessig. Prosjektet fremstår som et forbilde og kan være et eksempel og inspira-

sjon for fremtidige skoleutbygginger både kommunalt og fylkeskommunalt.

## Om Nord-Østerdal videregående skole

Limtresøyler, sentralt plassert i “tunet” på skolen, bærer takkonstruksjonen av limtredragere.

Yttertaket er av massivtrekonstruksjon, det samme gjelder gangbroer

### Bl.a. i denne utgaven:

● Ny kunnskapsbank	3
● Trefasader	5
● Skolebygg	6
● CreoSub	9
● BIM	10
● Vindkraftverk	12
● Utførelsesstandard	13
● Vreten	14
● Høyblokk i massivtre	15
● Tørkeklubben	16
● Energiledelsessystem	18
● EPD	20
● Splitkon	22
● COST	23
● Nye valgfag	24
● Eurocode	25
● Innevegger	26
● NTF	28
● Passivhusmodul	30
● TTF	32



Nord-Østerdal videregående skole ble Årets trebyggeri 2013. Foto: Trond Joelson



Foto Ivan Brody

og hovedtrappen som henger i stålstag fra taket. Trekonstruksjonene i sentralrommet er de viktigste arkitektoniske elementene i skolen. Sentralrommet er selve "navet" i skolen, og gangbroene og trappene forbinder alle avdelinger sammen. Den frittstående bølgeformede boksen har en akustiske kledning av kraftige trespiler. Veggene i tunnelen er kledd med hvitlaserte plater av bjørkefiner. Det lyse treet står i

kontrast til den mørke fasaden.

Alle vegger i korridorer, grupperom og elevsoner er kledd med samme bjørkefinerplater. Slik får fellesområdene attraktive og robuste overflater.

Utvendig er det benyttet trekledning som fasademateriale. Kledningen er satt sammen av liggende weather-boards og stående lektepanel i kraftig dimensjoner.

Det frittstående auditoriet ved inngang er konstruert av massivtre. Terrassen og utvendig amfi foran kantinen, er oppført av ubehandlet lerk på gulv, vegg og himling. Himlinger er gjennomgående av treulitt.

### Bakgrunnen

for prisen "Årets trebyggeri" er en økende interesse for tre som byggemateriale i alle typer bygg og konstruksjoner, og hensikten er å oppmuntre og inspirere til videre utvikling av tre som materiale i ulike byggeprosjekter – gjerne i kombinasjon med andre materialer. Treteknisk og TreFokus har tatt initiativ til prisen og gjennomfører dette i nært samarbeid med

Byggeindustrien/bygg.no og Norske Arkitekts Landsforbund.

Det ble sendt inn en stor mengde forslag på ulike prosjekter som var ferdigstilt i løpet av 2013, og juryen har gått gjennom og bedømt 16 av disse.

Det generelle inntrykket er at det er et økende omfang av prosjekter og stor spennvidde i de innsendte prosjektene, noe som viser gode muligheter for bruk av tre i ulike sammenhenger. Juryen festet seg spesielt ved 3 prosjekter:

- Nord-Østerdal videregående skole
- Galleri Adde Zetterquist
- Søreide skole

Alle prosjektene viser innovativ trebruk og leverer i stor grad på kriteriene som er satt opp. Juryen har enstemmig konkludert med at "Årets trebyggeri 2013" er: Nord-Østerdal videregående skole.

Nord-Østerdal videregående skole ligger i skog- og trefylket Hedmark og Fylkeskommunen la fra starten av prosjektet vekt på at dette skulle komme klart frem i bygget. Bruk av tre ble derfor lagt til grunn i arkitektkonkurransen og man fikk mange gode "treforslag", med prosjektet til Longva Arkitekter som vinnerforslag.

Prosjektet kjennetegnes ved:

- Omfattende trebruk med fokus på variert bruk av tre
- Innovativ prosess knyttet til utvikling av prosjektet
- Økonomisk og materialmessig effektive løsninger
- Robuste løsninger i forhold til bruk og levetid



Foto Ivan Brody



Foto Antony Hopkins

# Ny kunnskapsbank for bygging med massivtre



Av Kristian Bysheim

**En database med presentasjon av bygg med bruk av massivtre er nå tilgjengelig på trefokus.no, hvor aktører i byggebransjen og andre interesserte kan finne detaljerte beskrivelser av bygg hvor det er benyttet massivtre-løsninger. Beskrivelsene inneholder bilder av bygget, informasjon om tekniske løsninger og nevner sentrale aktører i de ulike byggeprosjektene. Informasjonen om massivtre på trefokus.no er også revidert og oppdatert. Prosjektet ble finansiert av Innovasjon Norge.**

## Prosjektmål

Hovedmålet for prosjektet var å etablere et nettsted med tilgjengelig informasjon om massivtre for aktører i byggebransjen, først og fremst for fagpersoner som har lite erfaring med bruk av massivtre. Det ble også gjennomført intervjuer blant aktører i byggebransjen for å avdekke informasjonsbehov og utarbeide en mal for videre data-innsamling.

## Behov for teknisk informasjon og kontaktpersoner

Teknisk informasjon og kontaktpersoner var viktige punkter for alle respondentene som ble intervjuet. Informasjon om løsninger for brann og lyd i bygg hvor det benyttes massivtre ble etterspurt av de fleste som ble intervjuet. I tillegg er det et behov for informasjon om hvordan massivtre kan kombineres med andre materialer. Som en av arkitektene formulerte det: «informasjonen blir mer relevant når den er knyttet til et bestemt bygg». Et eksempel på dette vil være en beskrivelse av løsninger for brannutfordringer for ulike typer bygg. Spesifikke beskrivelser oppleves som mer nyttige enn generelle beskrivelser. Konsulenter, faglig nettverk og kollegaer er steder arkitektene og ingeniørene henvender seg når de ønsker informasjon om massivtre. For arkitektene er det viktig at konsulentene som

brukes i prosjektet har god kunnskap til massivtre og hvordan det best kan brukes. En liste med over aktuelle nettverk og ressurspersoner som har kompetanse knyttet til bruk av massivtre ble etterspurt av flere av de respondentene.

## Dokumentasjon av massivtreprosjekter

Totalt er det detaljerte beskrivelser av over 30 prosjekter i den nye prosjektdatabasen. Eksempler på prosjekter som presenteres er:

- Idrettsparken boliger Rena
- Massiv Lust produksjonslokaler
- Molde lufthavn terminalutvidelse

- Røa miljøboliger
- Skuteviksboder i Bergen
- Ungdomsboliger i Hokksund
- VM-paviljongen
- Zitty i Drammen
- Borkeplassen i Trondheim

Prosjektbeskrivelsen inneholder detaljert informasjon om materialbruk, involverte aktører og detaljerte bilder og tegninger. I tillegg til de nevnte prosjektene er det samlet inn materiale om pågående prosjekter, blant annet nytt høyhus i Bergen ("Tree"), som vil presenteres etter hvert som byggeprosjektet ferdigstilles.

Resultatene som kom frem i analysen av intervjuene, tyder på at det endelige resultatet i prosjektet svarer godt med behovene blant aktører i byggebransjen som ønsker å velge massivtre-løsninger i byggeprosjekter.

En viktig erfaring fra prosjektet er at det kan være særdeles tidkrevende å samle inn informasjon om byggeprosjekter som ble ferdigstilt en del år tilbake i tid. Dette kan skyldes flere årsaker, at de involv-



Zitty modulbygg i Drammen.



erte har skiftet jobb, tidkrevende arbeid med å fremskaffe tegninger, bilder og annen informasjon. Fremtidig innsamling av informasjon og presentasjon av byggeprosjekter bør i så stor grad som mulig basere seg på byggeprosjekter som nylig er ferdigstilt, eventuelt er i prosjekterings- eller byggefase. I tillegg vil det være fordel å ha et litt bredere tema for datainnsamlingen. Dersom det knyttes til en spesiell type konstruksjoner (for eksempel massivtre), vil det være et mer begrenset utvalg av byggeprosjekter som kan dokumenteres.

I fremtidige prosjekter anbefales derfor å ta for seg trebygg i videre forstand, uten å være direkte knyttet til bestemte byggetekniske løsninger.

Se web: <http://www.trefokus.no/odatasearch.aspx?m=1704&amid=17160>

*Pentagon studentboliger på Ås.  
iTre fasade*

*Foto: Erik Burås/STUDIO 13*

## Treindustriens Bedriftsskole

Treindustriens Bedriftsskole kull nr. 12 startet sin fagskoleutdanning med første samling på Treteknisk i februar. Utdanningen er utviklet i nært samarbeid med næringen og gjennomføres på deltid med 13 samlinger med ulike temaer og avsluttes i april 2015.

Kull nr. 12 er på 10 studenter, alle med minimum fagarbeider kompetanse. Det er også hyggelig å registrere at det som tidligere er studenter fra svenske trelastbedrifter.



*Fra venstre: Karl Lundevall - Fiskarheden Trävaru AB, Erlend Grande - Gausdal Bruvoll SA, Joakim Limberg - Fiskarheden Trävaru AB (bak), Aleksander Fjeldstad - Bergene Holm AS, Kvelde, Stefan Berglund - Moelven Notnäs (bak), Jan Roger Larsen - Bergene Holm AS, avd. Brandval, Jarle Olsen - Bergene Holm AS, avd. Haslestad, Christian Ruud - Bergene Holm AS, avd. Skarnes (bak), Jon Skara - Bergene Holm AS, avd. Kirkenær, Halvor Fiksvatn Gjermones - Bergene Holm AS, avd. Nidarå.*

# Trefasader reduserer klimagassutslipp



Av Per Otto Flæte

**Å benytte tre som fasademateriale blir ofte sett på som et miljøvennlige alternativ til andre ikke fornybare materialer. Men hvordan slår de forskjellige trefasadealternativene ut i et livsløpsperspektiv? Og hvordan slår de ut sammenlignet med andre tradisjonelle fasadematerialer?**

Rapporten «Miljøanalyse av trefasader» forsøker å gi noen svar på disse spørsmålene ut i fra tilgjengelig miljøinformasjon og scenarioer for levetid og vedlikehold gjennom bruksfasen for en bygning. Studien er et samarbeid mellom Treteknisk, Sintef Byggforsk og Norsk institutt for skog og landskap. Studien er finansiert av forskningsprosjektet KlimaTre.

Det er mange utfordringer når en forsøker å sammenligne miljøegenskapene for forskjellige alternative trefasader. For eksempel: Hvor skal fasaden brukes - nord-sør-øst-vest? Hva slags konstruksjon er det? Hva slags konstruksjon ligger bak? Hvordan er klimapåkjenningen? Hvordan er fasaden vedlikeholdt? For å gjøre analysen gjennomførbar er det gjort en rekke forutsetninger som er beskrevet i rapporten.

Det er gjennomført livsløpsanalyser (vugge til grav) av ulike trekledninger med og uten overflatebehandling:

- Gran/furu – med og uten beis, dekkbeis eller maling
- Gran/furu – kobberimpregnert – med og uten beis, dekkbeis eller maling
- Royalimpregnert tre
- Sibirsk lerk
- Termisk modifisert tre
- Furfurylert tre

Til sammenlikning ble det også gjort analyser av tre alternative kledningsmaterialer: tegl, sementbaserte plater og sinkplater.

Rapporten presenterer resultatene i form av utslipp av klimagasser og



utslipp av forbindelser som er giftige for mennesker og organismer i jord og vann.

En sammenlikning av de ulike trekledningstypene viser at:

- Bruk av norsk furu/gran med eller uten kobberimpregnering, men uten overflatebehandling medfører de laveste utslippene av klimagasser, blant annet som følge av lavt energiforbruk til produksjon av disse materialene. I fasader med høy risiko for råteangrep vil kobberimpregnert tre gi de laveste klimagassutslippene på grunn av redusert behov for utskifting.
- Transport av tre over lange avstander gir en betydelig negativ effekt på miljøegenskapene.
- Overflatebehandling utgjør en stor andel av en treklednings miljøbelastning. Overflatebehandling som krever hyppige vedlikeholdsintervaller gir økt miljøbelastning.

Alle trekledningsalternativene medfører lavere klimagassutslipp gjennom et livsløp på seksti år enn både sement fasadeplater, teglforblending og sinkplater forutsatt at det brukes malingstyper med lange ommalingsintervaller.

Resultatene viser at en fasade av malt grankledning gir vesentlig lavere klimagassutslipp over livsløpet enn en teglstenefasade. Forskjellen er beregnet til over 40 kg CO<sub>2</sub>-ekv/m<sup>2</sup> (1,8 tonn CO<sub>2</sub>-ekv/m<sup>3</sup> trelast). Innsparte klimagassutslipp som følge av energigjenvinning av trefasaden ved endt livsløp er da ikke tatt med i beregningene. For en enebolig vil det anslagsvis kunne gå med 250 m<sup>2</sup> fasademateriale, noe som medfører reduserte klimagassutslipp på om lag 10 tonn ved valg en malt grankledning i stedet for en teglstenefasade. En slik besparelse utgjør CO<sub>2</sub>-utslippene forbundet med en kjøreavstand på om lag 75 000 km for en moderne personbil.

Mer informasjon finnes i rapporten «Miljøanalyse av trefasader» som kan lastes ned på internett på <http://www.sintef.nolupload/Byggforsk/fagartikler>

# Skolebygg i tre



Av Thomas Orskaug

**De siste par årene har byggingen av skolebygg i tre i Norge virkelig skutt i været. I alt åtte skoler i Bergen, Voss, Molde,**

**Trondheim, Tynset, Mysen og Oslo er enten blitt ferdigstilt, er under oppføring eller prosjekteres i trekonstruksjoner.**

## Søreide skole i Bergen

Skanska Norge AS ferdigstilte i desember i fjor Søreide skole som OPS prosjekt. Byggefirmaet vil drifte bygget i 25 år før Bergen kommune overtar det. Skolen er tegnet av Asplan Viak, er på 8 300 m<sup>2</sup> BTA inkludert en flerbrukshall på 1 070 m<sup>2</sup> og har en total kostnad på 202 millioner kroner eks. mva. Den skal være en baseskole for 600 elever fra første til syvende klassetrinn. Skolebygget er utført som passivhus og er blitt BREEAM-NOR sertifisert. Tre er blitt brukt i interiør, eksteriør og bærende konstruksjoner. Splitkon AS har levert 850 m<sup>3</sup> limtre søyler og bjelker samt massivtredekker. Sotrabjelken og Kaupanger tre har levert henholdsvis 3 000 m<sup>2</sup> gitterbjelkeelementer med spennvidde 7,5 m og 2 000 m<sup>2</sup> prefabrikkerte veggelementer. Skanskas tømrere monterte bærekonstruksjonen og veggelementene i løpet av 13 uker. Utvendig er bygget kledd med Kebony, Royalimpregnert tre og beiset panel. På innvendig vegger er det blitt benyttet trepanel, bjørkefinér og trespiler. Mange av himlingene



er utført som spilehimling. Søreide skole er et pilotprosjekt i «Fremtidens bygg» og er en del av prosjektet «Tid for tre i Fremtidsbyen Bergen».

## Nord-Østerdal videregående skole på Tynset

ble tildelt «Årets trebyggeri 2013». Longva Arkitekters motto for prosjektet var «Tuntre» noe som henspilte på at det stod et tuntre mellom de eksisterende byggene





Foto Ivan Brody

Nord-Østerdal videregående skole.

på tomte. Bygningene ble revet og treet ble erstattet med et tuntre av limtresøyler som bærer takkonstruksjonen bestående av limtre-dragere og massivtre takelementer. Over det sentralt plasserte tunet i skolen er det strukket gangbaner i massivtre som er hengt opp i den overliggende limtre takkonstruksjon ved hjelp av runde stålstag. Fra bakkeplan sentralt i tunet går ei rettstrekstrapp i limtre og massiv-

tre opp til 2. og 3. etasje. Splitkon AS i Modum leverte den 400 m<sup>3</sup> store limtre -og massivtrekonstruksjonen til totalentreprenøren HENT AS. Opperud Montasje AS fra Hønefoss monterte den kompliserte trekonstruksjonen.

### Morellbakken skole i Oslo

Tidligere Grefsen videregående skole ble rehabilitert av PEAB fra 2011 til 2013 og endret til ungdomsskole. Skolen skiftet navn til Morellbakken skole og ble tatt i bruk august 2013. Et tilbygg på 270 m<sup>2</sup> over tre etasjer, utført i passivhusstandard, ble satt opp i massivtrevegger og dekker levert av Østerrikske KLH Massivholz GmbH. Konstruksjonen ble montert og isolert utvendig av Montasje AS i løpet av fire uker. Det ble benyttet værbeskyttelse under montasjen av trekonstruksjonen. Entreprenøren PEAB valgte å føre opp bygget i massivtre fordi det var både billigere og raskere enn tilsvarende bygg i stål og betong. Byggherren Undervisningsbygg valgte å pigmentere massivtreelementene innvendige og bruke de som ferdig synlig overflate. Tilbakemeldinger fra brukerne tyder på at innklimaet og lydforholdene i tilbygget er veldig bra.

### Skolebygg under oppføring

#### Ulsmåg skole i Bergen

På Nesttun bygger NCC Construction AS en barneskole på 8 444 m<sup>2</sup> BRA som skal huse 600 elever. Ola Roald AS Arkitektur fra Tønsberg har tegnet nye Ulsmåg skole som et energiklasse A bygg med en bærekonstruksjon av massivtre og limtre. Totalkostnaden på prosjektet er 115 millioner kroner og det skal være ferdig i desember 2014. Massiv Lust AS fra Luster har levert og montert 470 m<sup>3</sup> massivtrevegger, samt montert 450 m<sup>3</sup> limtre fra Moelven Limtre AS i løpet av tre måneder. Trekonstruksjonen har under hele perioden blitt bygget under værbeskyttelse for å unngå fuktig vestlandsvær.

#### Åsveien skole i Trondheim

På Byåsen har Betonmast Trøndelag AS revet den gamle Åsveien skole og er i ferd med å bygge en ny barneskole for 650 elever og flerbrukshall på oppdrag fra Trondheim kommune. Splitkon AS har nylig levert de siste delene av bærekonstruksjonen i limtre og massivtre, totalt 1 100 m<sup>3</sup>. Opperud Montasje AS fra Hønefoss har montert trekonstruksjonen. Prosjektet, som er tegnet av Eggen Arkitekter AS, består av 8 836 m<sup>2</sup> (BTA) skolebygning og 2 336 m<sup>2</sup> (BTA) hall, og skal ferdigstilles i februar 2015. Totalentreprisens kontraktssum er 262 millioner kroner eks. mva. og den totale investeringskostnaden for prosjektet er 400 millioner kroner eks. mva. Bærekonstruksjonen i limtre består av kontinuerlige søyler og enkeltspenns bjelker. Dekkelementene er utført enten som tospennselementer i massivtre eller enkeltspennselementer med et sammensatt T-tverrsnitt av massivtre og limtre. Det er blitt benyttet massivtrevegger i stor grad som innvendige vegger og en del som vindavstivende vegger. Høye miljømålsettinger har blitt forankret både politisk og i prosjekteringsgruppa i flere faser av prosjektet og har vært viktig for



Morellbakken skole med massivtre vegger.



det første skolebygget i Østfold som BREEAM-sertifiseres. Tilbygget skal stå ferdig våren 2014.

### Skoler som prosjekteres i trekonstruksjoner

#### Voss videregående skole

Entreprenøren HENT AS har kontraktene på bygging av Voss videregående skole for Hordaland Fylkeskommune. Arkitektfirmaene Nordic og AART har tegnet skolen som inneholder seks yrkesfaglige linjer med ca. 380 elever og en flerklasseshall. I det 11 400 m<sup>2</sup> BRA store skolebygget vil det bli benyttet ca. 620 m<sup>2</sup> massivtrevegger i bærekonstruksjonen og anvendt tre i stor utstrekning i både interiør og eksteriør. Oppdraget har en kontraktssum på 350 millioner kroner eks. mva. og byggestart er august 2014.



Åsveien skole.

valg konstruksjonsløsninger. Eggen Arkitekter AS har gjennomført en helhetlig vurdering av materialbruken og gjort et klimagassregnskap for prosjektet. Det resulterte i at man valgte å benytte massivtre og limtre i stor utstrekning som bærekonstruksjon.

#### Mysen videregående skole

Betonmast Østfold bygger nå et tilbygg til Mysen videregående skole i massivtre og limtre levert av Splitkon AS. Tilbygget på 1 100 m<sup>2</sup> over to plan blir, etter forslag fra entreprenøren, utført i passivhusstandard og med BREEAM-NOR sertifisering. Med veiledning fra Splitkon AS har Betonmast Østfold AS montert massivtrekonstruksjonen i løpet av 5 uker. Bygget utføres

som totalentreprise for Østfold Fylkeskommune og kontraktssummen er 18 millioner kroner eks. mva. Både byggherre og entreprenør er svært fornøyd med prosjektet, og stolte av å gjennomføre

#### Romsdal videregående skole i Molde

Møre og Romsdal Fylkeskommune har valgt HUS Arkitekter AS til nå å tegne en 12 000 m<sup>2</sup> stor videregående skole med bærekonstruksjon i massivtre og limtre. Woodcon AS har kontraktene på prosjektering og leveranse av en trekonstruksjon på ca. 4 300 m<sup>3</sup>. Byggestart vil være i 2015 og skolen skal stå ferdig til august 2017.

Romsdal videregående skole.



# CreoSub



Av Ulrich Hundhausen

**Treteknisk leder et nytt forskningsprosjekt som heter "New protection technology to substitute creosote for the protection of utility poles, railway sleepers, and timber bridges", i kortform CreoSub. Den overordnede ideen er å finne nye impregneringsformer som kan overta for kreosotimpregneringen. Den nye beskyttelsesteknologien skal utvikles fra laboratorienivå til industriell anvendelse og skal ha en bedre miljøprofil enn kreosot.**

## Bakgrunn

Kreosot er et av de eldste og mest virksomme trebeskyttelsesmidler som finnes. Kreosot er imidlertid miljøgiftig og er klassifisert som kreftfremkallende. Produsenter av kreosotimpregnert virke må fra 2013 søke dispensasjon for å få lov til å produsere. Ved gjennomføring av bestemmelsene i EU-direktiv 2011/71/EU innføres strenge krav til industrien. Dersom bedrifter ønsker å benytte kreosot til treimpregnering, må de være i stand til å dokumentere at det ikke finnes andre alternativer. Den europeiske unionen vil revidere bruk av kreosot i 2018 og mange forventer et forbud mot trebeskyttelsesmidlet. Et forbud vil ha alvorlige økonomiske konsekvenser for treindustrien, men også for brukerne av kreosotbehandlede produkter. Kreosot benyttes i dag primært i el- og telefonstolper, jernbanesviller og bruer.

## Prosjektinnhold

### I prosjektarbeidet skal man:

- Undersøke biologiske egenskaper hos nye trebeskyttelsesmidler og produktene behandlet med dem (holdbarhet mot råte, utlakning av trebeskyttelsesmidler grunnet værpåkjening).
- Tilpasse impregneringsprosesser til produksjon av stolper, limtre og jernbanesviller.
- Dokumentere styrkeegenskaper hos tre behandlet med nye trebeskyttelsesmidler.
- Undersøke korrosjon på festemidler og beslag i kontakt med tre behandlet med nye trebeskyttelsesmidler.



- Undersøke limbarheten av tre behandlet med nye trebeskyttelsesmidler.
- Dokumentere miljøpåvirkning av produktene (livsløpsanalyse, miljødeklarasjon (EPD)).
- Etablere og langtidsovervåke stolper i en kraftlinje planlagt og bygd av Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN).
- Miljøvurdere trestolper behandlet med de nye midlene.

### Spesielt for stolper skal man:

- Teste av virkningen til de nye trebeskyttelsesmidlene på laboratorienivå (screening tests).
- Tilpasse impregneringsprosessen for stolper med de nye midlene. Først i pilotanlegg, deretter i industrianlegg.
- Undersøkelse mekaniske og fysiske egenskaper hos små treprøver og full-skala stolper behandlet med de nye midlene.

## Deltakere

CreoSub er et internasjonalt prosjekt, og prosjektkonsortiet omfatter totalt 3 forskningspartnere og 8 industripartnere fra Norge, Finland, Tyskland og UK (se tabell). Prosjektet skal gå over tre år med oppstart våren 2014 og Norsk Treteteknisk Institutt er prosjekt-kordinator.

Partner	Land	Type partner	Rolle i prosjekt
Treteteknisk	Norge	Forskning	Koordinator, FoU spes. på stolper og bruelementer
REN	Norge	Industri	FoU stolper
Scanpole	Norge	Industri	Impregneringsbedrift
Moelven limtre	Norge	Industri	Produsent av limtre elementer til bruer
Uni Göttingen	Tyskland	Forskning	FoU spes. på jernbanesviller av bøk
Osmose	Tyskland	Industri	Leverandør av trebeskyttelsesmidler
Fürstenberg-THP	Tyskland	Industri	Impregneringsbedrift
Stora Enso	Finland	Industri	Leverandør av trebeskyttelsesmidler
Lonza	UK	Industri	Leverandør av trebeskyttelsesmidler

# Hvordan kan trebasert byggindustri øke utnyttelsen av BIM?



Av Christoph Merschbrock og Bjørn Erik Munkvold

***Dette spørsmålet har vært fokus for et 3-årig doktorgrads-prosjekt ved PhD-programmet i informasjonssystemer ved Universitetet i Agder (UiA) som ble avsluttet våren 2014. Prosjektet er utført av Christoph Merschbrock, som har mastergrad og erfaring innen byggeledelse fra Tyskland og Island. Veileder har vært professor Bjørn Erik Munkvold ved institutt for informasjonssystemer, UiA. Prosjektet er initiert av Vest-Agder Fylkeskommune (VAF) ut fra et behov for å øke kompetanse om digital samhandling og bruk av BIM i trebasert byggindustri i regionen. Vest-Agder Fylkeskommune og Sørlandets Kompetansefond har finansiert doktorgradsprosjektet.***

## Analysere forutsetninger

Formålet med doktorgradsprosjektet har vært å analysere forutsetninger for utnyttelse av digital modellerings- og produksjonsteknologi innen trebasert byggindustri, med spesielt fokus på produksjonsbedrifter i Agder-regionen. Tre byggeprosjekter av ulik kompleksitet er analysert med hensyn til eksisterende praksis og utfordringer ved bruk av BIM for samhandling mellom aktørene i prosjektet, samt muligheter for videre utnyttelse av teknologien. Det første prosjektet omfattet design av et boligkom-

pleks i Bergensområdet med 110 leiligheter. Det andre caset som er studert er design av det nye biblioteket i Vennesla, som har vunnet flere priser for god arkitektur (blant annet Årets trebyggeri 2011 og Statens byggeskikkpris i 2012). Praksis og erfaringer fra disse to trebaserte byggeprosjektene ble så sammenlignet med bruk av BIM i prosjektet nytt østfoldsykehus, som et referanseprosjekt i forhold til 'state of the art' utnyttelse av BIM. Figur 1 viser perspektiver og 'screenshots' av BIM-modellene for de tre byggeprosjektene.

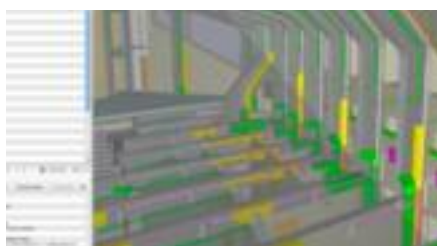
## Utvikle BIM-modeller

Generelt gir bruk av BIM nye muligheter for trebasert byggindustri gjennom økt automatisering og prefabrikasjon. Større grad av automatisering forutsetter imidlertid at prosjektgruppen er i stand til i fellesskap å utvikle BIM-modeller som er tilstrekkelig sofistikerte til at de kan generere maskinlesbare filer. Studien viser at fokus på BIM er økende i lokal byggindustri, men at teknologien fortsatt hovedsakelig brukes internt i bedriftene og i mindre grad støtter deling av designmodeller. Dette gjør at potensialet i teknologien ikke utnyttes fullt ut, og at designprosessene preges av problemer med kompatibilitet i datautveksling og resulterende behov for improvisasjon og ad hoc løsninger. Selv om CNC-utstyr er utbredt, er denne teknologien i dag underutnyttet og det er vanskelig å få tilgang til 3D data som er tilstrekkelig sofistikert for automatisk produksjon av trebaserte komponenter. BIM brukes dermed hovedsakelig til å automatisere eksisterende designprosesser og effektivisere produksjon

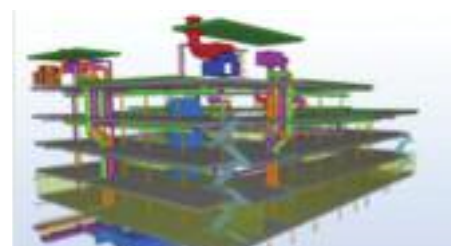
### Case A: Boligkompleks i Bergen



### Case B: Biblioteket i Vennesla



### Case C: Nytt østfoldsykehus



av 2D materiale i de ulike fagdisiplinene, i stedet for å utnyttes til å endre prosessene for design og deling av informasjon. Som resultat av dette utnyttes CNC-utstyret i dag først og fremst for produksjon av enkle dragere og i mindre grad til produksjon av mer avanserte arkitektur-elementer.

## Brukes i de mest komplekse prosjektene

Prosjektene ulike karakter og kompleksitet resulterer også i varierende omfang og intensitet i bruk av BIM. For trebaserte byggeprosjekter er tendensen at BIM kun prioriteres i de mest komplekse prosjektene, og at bruk av BIM ikke er prioritert i mer standard byggeprosjekter. For mindre prosjekter oppfattes BIM også som for kostbart og krevende. Studien av prosjektet nytt østfoldsykehus dokumenterer potensialet for integrert design ved bruk av BIM. I dette prosjektet har designteamet på rundt 200 arkitekter og konsulenter lyktes i å utvikle en digital bygningsmodell som i følge oppdragsgiver Helse Sør-Øst er den mest avanserte laget i Norge hittil. En vesentlig forutsetning for vellykket anvendelse av teknologien i dette prosjektet har vært fokus på opplæring i BIM og tilførsel av nødvendige ressurser til dette fra oppdragsgiver, som dermed representerer særlig gunstige forutsetninger.

## Suksess med arkitektonisk design

Selv om bruken av BIM i biblioteks-prosjektet i Vennesla var mindre avansert enn for nytt østfoldsykehus, er dette prosjektet regnet som en suksess med hensyn til arkitektonisk design. BIM-teknologi spilte en viktig rolle for arkitektene i utformingen av bibliotekets iøynefallende «ribbe»-design. Videre har BIM også hatt en kritisk rolle ved innpassing av de skjulte tekniske installasjonene i trestrukturen. Oppskriften på suksess i dette prosjektet har dermed vært å

konsentrere arbeidet med BIM og kollisjonskontroll på tvers av fagdisiplinene til noen kjerneområder av designet. Likevel uttalte produsentene av både massivtre-elementene og limtretragerne at de måtte korrigere flere unøyaktigheter i designet. Likefullt viser dette caset hvordan fokusering på noen kjerneområder i modelleringen kan være en god strategi for å lykkes med prosjektene.

Merschbrock peker videre på følgende tiltak for å øke utnyttelsen av digital samhandling i bransjen:

- Etablering av en «felles visjon» i prosjektgruppene for hvordan BIM skal utnyttes, og hvilke kommunikasjonsformer dette skal omfatte.

- Innføring av nye interorganisatoriske arbeidsprosesser støttet av en felles IT infrastruktur, for eksempel i form av en cloud-basert BIM server som muliggjør distribuert design. Software-utviklere må her involveres for å sørge for at alle aktuelle medlemmer av designteamet får tilgang til den felles infrastrukturen.

- Design-teamet må ha tilstrekkelig kompetanse til å samarbeide effektivt ved bruk av BIM og CNC. Dette krever tilrettelegging av nødvendig opplæring, inklusiv manualer for informasjonsutveksling tilpasset ulike typer prosjekter. I tillegg bør prosjektdeltagere med erfaring i digital samhandling tilby veiledning til deltagere uten tilsvarende erfaring.

- 'Ildsjeler' som promoterer bruk av BIM i prosjektet er nødvendig for å etablere en stabil informasjonsflyt fra tidlig design til produksjon av CNC-filer.

- Alle prosjektdeltagere, inklusiv produksjonsbedrifter, må inkluderes tidlig i designfasen. Kunden må gjøre nødvendige beslutninger tidlig i prosjektet, slik at designet kan fullføres og 'fryses' før konstruksjonen begynner.

- For hvert prosjekt må det gjennomføres en kost-nytte analyse for å vurdere i hvilken grad BIM skal benyttes, sett i forhold til prosjektets kompleksitet. Kundens aksept for bruk av BIM i prosjektet er her av avgjørende betydning.

Resultatene fra prosjektet utgjør et grunnlag for bransjen i planlegging og gjennomføring av videre satsning på digital samhandling ved bruk av BIM. Doktorgradsprosjektet har resultert i 7 vitenskapelige artikler publisert i internasjonale journaler og konferanse-publikasjoner. Doktorgradsavhandlingen, med tittel «Digital Collaboration in the Wood-based Construction Industry: Deployment of Building Information Modeling», er tilgjengelig elektronisk fra AURA (Agder University Research Archive). Merschbrocks disputerte ved UiA 23. april 2014.

Merschbrock er nå ansatt ved Institutt for bygg- og energiteknikk ved Høgskolen i Oslo og Akershus.

### Ny folder om BREEAM-NOR

BREEAM er som de fleste vet et internasjonalt miljøklassifiseringssystem for bygg. BREEAM-NOR er en norsk tilpasning av det internasjonale systemet. Dette ble lansert så sent som i 2011, og har alt fått en stor utbredelse i markedet.

Treteknikk og Trefokus har bidratt i utviklingen av det norske systemet. I samarbeid med Treindustrien og Norwegian Green Building Council har vi nå laget en folder som gir en oversikt over hvilke deler av BREEAM-NOR som er aktuelle for treindustrien, og hvordan dette kan brukes i praksis.

Foldere kan fås ved henvendelse til [firmapost@treteteknikk.no](mailto:firmapost@treteteknikk.no)



# Vindkraftverk i tre



Av Thomas Orskaug



Det tyske firmaet Timbertower startet i 2008 å utvikle en prototype på et vindturbintårn i tre. Fire år senere ble verdens første vindturbintårn i tre bygget i Hannover i Tyskland. Vindkraftverket har en navhøyde på 100 meter og en 1,5 MW effekt vindturbin. Høyden på byggverket er totalt 138,5 meter. Diameteren ved foten av tårnet er 7 meter og 2,9 meter i toppen. Det åttekantede tårnet er bygd opp av 54 krysslimte massivtreskiver som ble montert i forband og forskjøvet i en spiralforn vertikalt. De ferdig-kappede skivene ble forbundet med hverandre, og limt i alle horisontale og vertikale snittflater. Maskinhuset ble montert til en standard overgang i stål på toppen av tårnet.

Massivtreskivene omslutter en tårnkjerne bestående av et limtre-fagverk med horisontale avsatsar av massivtreplater. Tårnkjernen ble

prefabrikkert i segmenter i ulike lengde/høyde, fraktet til bygge-plassen og heist på plass. De to Østerrikske massivtreprodusentene KLH Massivholz og Stora Enso leverte skivene ferdig bearbeidet og slisset med tykkelse 30 cm, bredder fra 1,18 meter til 2,72 meter og lengder fra 3,75 meter til 15 meter. Skivene veide fra 620 kg til 5,5 tonn.

Horisontalt ble veggskivene forbundet med totalt ca. 2000 innlissede og innlimte hullplater. Vertikalt ble alle kontaktflater skråskjært og montert slik at det dannet seg en 2 mm spalte på innsiden og skjøten ble tett på utsiden. Deretter ble det montert en perforert femkantlist på innsiden og injisert med Purbond to-komponent CR 421 lim gjennom hullene til spalten ble fylt opp. Det samme limet ble injisert i de horisontale skjøtene etter at man hadde skjøvet 2,5 mm tykke hullplater inn i slissene og dekket de med en perforert treplate.

For å kunne lime forbindelsen på byggeplass behøvde man en spesialtillatelse og nøye overvåkning av limeprosessen. Det ble utviklet en spesiell limpåføringsmaskin for formålet, slik at man kunne kontrollere blandingsforholdet til to-



komponentslimet, dets temperatur, påføringsmengde pr. slisse og påføringstid. Underveis ble det tatt ut prøver og testet i lab. Alt arbeidet ble utført fra tårnets indre, noe som sørget for et tørt arbeidsklima under hele prosessen.

Veggskivene til tårnet ble levert med ferdig påmontert folie av typen Sikaplan SGK 150. Folien ble levert med en utstikkende fliker langs kantene, slik at man kunne skape en overlapp på byggeplassen og tette skjøtene.

Fordelen med å bygge vindturbintårn i massivtre er at man kan bygge høye tårn som er kostnadsdyktige, lar seg lett transportere i segmenter og som tåler sykliske belastninger veldig bra. Dette gjør det interessant for vindparker som skal bygges på vanskelig tilgjengelige steder. Firmaet Timbertower er nå i gang med å utvikle vindturbintårn med navhøyde 140 meter og 2,5 MW effekt. Rotorvinger med 122 meter i diameter vil gjøre at byggverket får en høyde på 201 meter. Tårnet vil ha en diameter på 11,3 meter ved foten.

Timbertower har siden oppstarten i 2008 vunnet en rekke priser for sitt vindturbin tårn: 2008 «klimavernprisen», 2009 Schweighofer Prize, 2013 Hannover bys «Årtidets bedriftsidé» og 2013 den tyske trekonstruksjonsprisen.

# Utførelsesstandard for trekonstruksjoner



Av Kristine Nore

**Riktig bruk av tre er vesentlig for byggekvaliteten. Et felles standardverk vil sette tydeligere skille på akseptabel og feil design og utførelse. Det blir tryggere å bruke tre.**

Trekonstruksjoner skal i dag utføres iht Eurokode 5, beskrivelsestekster i NS 3420 eller anvisninger fra Treteknisk, Byggforsk eller annen tømmer-teori. Andre materialgrupper som stål, betong og aluminium har egne utførelsesstandarder, som definerer alle ledd i bruk av materialet, og som gir tekniske krav til materialet, de utførende og prosessen.

En standard for utførelse av trekonstruksjoner vil lette samarbeid mellom aktører i byggebransjen. Det vil bli enklere å kombinere produkter fra ulike leverandører og å sikre lik utførelse uavhengig av leverandør. Ikke minst vil en forenkling av anbuds- og tilbudsfasen gjøre tre mer attraktivt og enklere å håndtere for entreprenør og byggherre. Dette vil gi økt konkurransekraft til tre som konstruksjonsmateriale.

Tre har hovedsakelig vært brukt i mindre bebyggelse, men også i



store konstruksjoner som kirker og landbruksbygg. Dagens trekonstruksjoner har også gode løsninger for høyere leilighetsbygg og næringsbygg. Nordisk byggetradisjon har de siste 60 årene vært preget av lette bindingsverkskonstruksjoner og fagverk. Dette er i motsetning til trekonstruksjoner i sentral-Europa, der de i større grad bruker større dimensjoner i sine konstruksjoner.

*Bygging av Søreide skole med gitterbjelker og limtre.*



Det er ønskelig å bruke mer tre i større konstruksjoner og tettbebygde områder. En utførelsesstandard vil trygge bruken av tre og muliggjøre bærekraft i byggenæringen. Slik sett vil en standard forene og forenkle bruk av tre på en sikker måte.

Utførelsesstandarden for tre må defineres ut fra industriens behov og dagens løsninger. Det er viktig å sørge for at en utførelsesstandard ikke gir begrensinger som hindrer utviklingen av trekonstruksjoner.

Proessen med å utarbeide standarden ble startet med en åpen workshop 4. mars. Standard Norge vil lede selve skriveprosessen av standarden i en arbeidsgruppe som etableres under SN/K 077. Den håndterer utviklingen av Eurokode 5, konstruksjonsstandard for tre. Treteknisk vil stå for innhenting av data om hvordan bedriftene som leverer til, og utfører trekonstruksjoner, i dag opererer, og geometri med tilhørende toleranser på dagens og fremtidens treprodukter. Planen er at en standard vil ferdigstilles innen utgangen av 2015.

Innovasjon Norge finansierer prosjekt, Prosjektet ledes av Treindustrien, øvrige prosjektdeltakere er Standard Norge, Treteknisk og Norske Takstolprodusenters Forening (NTF).

## NEXT Timber

Det er også etablert et nordisk prosjekt for å samle det som finnes i de ulike landene av eksisterende verktøy som kan legge grunnlaget for en felles utførelsesstandard. Prosjektet ledes av Tomi Toratti fra Finland, med deltakere fra Sverige, Danmark, Norge og Estland. Ønsket er å ta etablere en norsk/nordisk standard for å være tidlig ute og dermed også førende når en europeisk prosess startes opp.

# Forretningsbygget til Vreten AS

Forretningsbygget til Vreten Norge AS i Skiptvet inneholder showrom, lager og kontorer. Bærekonstruksjonen er utført som takstoler i bunt sammen med limtresøyler i lastpunktene.



*Bæring.*

Det er meget flott bygg som kombinerer moderne bruk av tre som byggemateriale. Bygget har et moderne og tidsriktig arkitektonisk uttrykk og det er et funksjonelt og prisgunstig bygg!

Tidligere har den norske avleggeren av den svenske produsenten holdt til i enkle kontorlokaler i Meieribyen, men nå kan de tre ansatte bolle seg i et bygg med et bruksareal på ett dekar. I et lyst showrom med vinduer hele veien rundt kan etter hvert alle firmaets produkter tas i øyensyn. I forlengelsen av showrommet er det et stort lager.

Den nye bygningen er oppført i tre med utvendig Royalimpregnert kledning. Vinduer og dører er i aluminium. Innvendig er det bjørke- og svartorpanel. Parkett av ask på kontorgolvene.



*Buntet takstoler.*

Avrundet show rom er byggherrens ide som arkitekten har videreført med planer og fasader. Hele bygget skulle utformes med bruk av trematerialer. Utfordringen har vært å få de to ulike formene til å passe sammen og uten bærepunkter i show rommet.

Daglig leder Sverre Anstensen har hele tida ivret for å bruke tre som materiale og bygget er tegnet i samarbeid med arkitekt Frank Kalfors. Hovedentreprenør har vært ByggCompaniet Hedmark AS.

*(Per Skogstad)*



*Løvtrepanel.*



# Høyblokker i massivtre i Halden



Av Sigurd Eide

Like ved høyskolesenteret på Remmen i Halden bygges det nå 2 blokker i massivtre. Det er Studentsamskipnaden i Østfold som er byggherre. Nye Remmen studentboliger består av fire boliger bygget i massivtre. To av blokkene skal stå ferdig til studiestart høsten 2014 og vil ha plass til totalt 208 personer. Hyblene vil man få som enkleter, dubletter, par-leiligheter, Hc-leiligheter og kollektiver for åtte personer.



Blokker i massivtre på Remmen i Halden.

Arkitekt er BAS arkitekter AS. Byggestart var i oktober 2013 og byggetid er estimert til 10-14 måneder. Prosjektet er en totalentreprise og entreprisekostnader er 72,5 millioner kroner ekskl. mva.

Entreprenør er Ove Skaar AS og utbyggingen på Remmen ledes Lars-Otto Eliassen som selv er ingeniørutdannet ved Høgskolen i Østfold. Entreprenøren hadde i vinter 40 arbeidere i sving på byggeplassen.

Bæresystem er i massivtreelementer i krysslitt massivtre. Elementene er produsert av Mayr-Melnhof Kaufmann Group i Østerrike og forhandles i Norge av Woodcon AS. Entreprenøren har 30 kranløft per etasje og bruker om lag 3 tonn med skruer. Byggene bygges med prefabrikerte baderomsmoduler som heises inn for hver etasje. Baderomsmodulene kommer fra Italia.

Studentsamskipnaden i Østfold (SIØ) har stor fokus på bærekraftig utvikling og det er grunnen til at

bæresystem av massivtre benyttes i prosjektet. Prosjektet er tegnet av BAS arkitekter i samarbeid med iTRE as som også har utviklet prosjektet. Målsetningen for SIØ har vært å skape enkle og rasjonelle studentboliger til en fornuftig pris.

Fakta om bygningene

- Bærende konstruksjon: massivtre
- Antall etasjer : 4-6
- Totalt antall hybelenheter 4 blokker: 328
- Energistandard: Passivhus
- Beregnet energiforbruk oppvarming: < 15 kWh/m<sup>2</sup>/år
- Bygges innenfor husbankkravet på kr 600.000 pr. hybelenhet
- Arkitekt: BAS arkitekter as
- Prosjektleder/utvikler: Lars Erik Borge, iTRE as
- Totalentreprenør : Ove Skår as
- Lokal tredriver/samarbeidspartner: Bjørn Lier, Trebruk as
- Leverandør av massivtre: Woodcon as
- Volum trelast i de to første blokkene: ca. 1.000 m<sup>3</sup>
- CO<sub>2</sub> – effekt tilsvarer 500 biler som kjører 20.000 km hver
- Montasjetid trekonstruksjon pr blokk: 3 uker
- Vekt ca. 30 prosent av tradisjonelt bygg i stål og betong

På bygget arbeider William Haglund og Eric Lennartsson som monterer ventilasjonsanlegg for Borg Ventilasjon. De har lang erfaring



Massivtreelementene leveres med ferdige hull for tekniske installasjoner.



Baderomsmoduler, materialer og vinduer heises inn samtidig med elementmontasje.



William Haglund til venstre og Eric Lennartsson.

ing fra byggeplasser men har ikke vært med på trehus av denne størrelsen før. De påpeker at de opplever arbeidsmiljøet som godt å jobbe i, det er lite støy. De påpeker også at det er enkelt å feste utstyr i massivtreelementene, det er mindre boring enn i et betongbygg og følgelig mindre både støy og støy.



Råbygg i massivtre.

# Årsmøte i Tørkeklubben



Av Ylva Kleiven og Henning Horn

**Tørkeklubbens årsmøte ble avholdt 12.-13. februar på Thon Hotel Oslo Airport. 32 deltakere var med på årsmøtet. Dag 1 var viet til et fagprogram med blant annet gjester fra Finland og Sverige. På dag 2 ble deltagerne tatt med til Moelven Eidsvold Værk AS og Hafslund Varme, Gardermoen Varmesentral for omvisning på anleggene.**

## ECOINFLOW

Tørkeklubben er med i det europeiske prosjektet ECOINFLOW hvor Treteknisk har koordinatrollen. Henning Horn og Marcus Olsson kunne fortelle at så langt er 45 sagbruk rundt omkring i Europa involvert i prosjektet. Her har data blitt samlet inn for å lage en database for energiforbruket i treindustrien. Denne databasen vil bli brukt videre i prosjektet til utvikle verktøy for sammenligning sagbruk med hensyn til energibruk, og for å finne de mest energieffektive løsningene i de forskjellige prosessene på et sagbruk. I tillegg er det laget en håndbok for innføring av energiledelsessystemer. Denne er tilgjengelig på nett (<http://www.ecoinflow.com/sawenms/>).

*Heikki Partanen og Juha Ropilo fra Heinola Oy i fyrrommet på Moelven Eidsvold Værk.*



## Tørkeleverandøren Heinola Oy fra Finland

Heikki Partanen og Juha Ropilo fra Heinola presenterte bedriften og hva de kan tilby norske sagbruk. Heinola produserer sagbruksmaskiner og trelasttørker. De kan levere både kammer- og kanaltørker utført i rustfritt stål og alle andre detaljer som de fleste moderne trelasttørker leveres med i dag i Norden. De har også en modell som de kaller hybridtørk. Denne kan omstilles fra en 2 soner kanaltørke til å fungere som to kammertørker. Hovedmarkedet er i dag Finland og Russland.

## Kilnscout

Svenske Dynalyse AB er kjent for mange i Norge som leverandør av Dynagrade og Precigrader. Men på Tørkeklubbens årsmøte kunne Mikael Perstorper presentere Kilnscout, en fuktighetsmåler for bruk i tørkeprosessen. Teknikken bygger på det kapasitive prinsippet, og måleren består av to metallplater som plasseres i trelastpakken og en logger som sender signalet trådløst til en mottaker. Hovedfunksjonen til måleren er å treffe bedre på sluttfuktighet og koble signalet direkte til styringsystemet slik at man kan avslutte tørkeprosessen ved riktig tidspunkt. Det arbeides også med å kunne bruke tidlige målinger under tørkingen for bedre styring av prosessen.



Mikael Perstorper fra Dynalyse AB.

## Moelven Eidsvold Værk AS

Dag to begynte med besøk til Moelven Eidsvold Værk. Her viste de hvordan biobrenselanleggleverandøren Petro Ett AB har renoverert og bygd om fyranlegget, som opprinnelig er et Saxlund anlegg fra begynnelsen av 70-tallet. Med nytt styresystem og en del ombygging i fyren, har de fått tilfredsstillende effekt ut av anlegget og skjøvet



Driftssjef Geir Skjolden ved Moelven Eidsvold Værk AS.

spørsmålet om nyinvestering et stykke inn i fremtiden. I tillegg kunne Mikael Perstorper vise in-line fuktighetsmåleren som er koblet opp mot Precigraderen.

### Gardermoen Varmesentral (Hafslund Varme)

Driftsleder Fred Arne Halvorsen tok imot Tørkeklubben på Gardermoen varmesentral. Her har de to biokjeler på 6 og 7 MW. I kjelene fyrer de med skogsflis som leveres ferdigblandet. I flislagret er det plass til 1 200 m<sup>3</sup> flis. I løpet av et døgn er forbruket ved full effekt ca. 650 m<sup>3</sup>. På varmesentralen har de i tillegg spisslastkjeler basert på elektrisitet og olje, slik at anlegget totalt har en kapasitet på 40 MW.



Flislageret ved Hafslund Varmesentral, Gardermoen.

### Brandsäkra trähus 3:

#### Nordisk – baltisk kunnskapsoversikt og veiledning

Denne versjonen (versjon 3) er helt omarbeidet i forhold til tidligere utgaver og inkluderer informasjon om europeisk harmonisering av byggeprodukter og verifiseringsmetoder samt brannegenskapene til tre og treprodukter.

Håndboken er ment å gi praktisk veiledning og råd om dimensjonering av trekonstruksjoner og treprodukter for hovedsakelig arkitekter og konstruktører.

Boken baserer seg på Eurokode 5. I tillegg er det innarbeidet nye beregningsmetoder, som ennå ikke er implementert i Eurokode 5.

Her vises mulighetene for å kunne bygge fleretasjes hus med økt anvendelse av tre samtidig som den naturligvis kan benyttes for mindre bygg. Løsningene er først og fremst rettet mot boliger, men en del av disse er av mer generell karakter. (geir.glaso@treteteknisk.no)

Den er på 180 sider, koster kr 800 og kan bestilles: firmapost@treteteknisk.no



# Energiledelsessystem tilpasset treindustrien



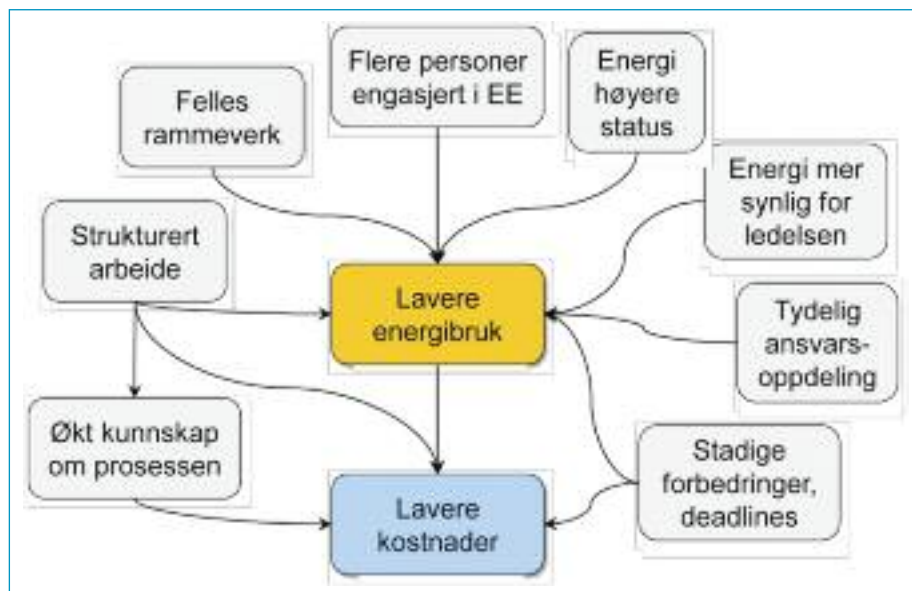
Av Marcus Olsson

Ved å innføre et energiledelsessystem på bedriften er det ingen tvil om at penger spares innen 2–3 år, besparinger som siden fortsetter under hele anleggets levetid. Viktige deler i et bedriftstilpasset energiledelsessystem er:

- Energikartlegging og måling av dagens energibruk
- Tiltaksliste med estimert kostnad og tilbakebetalingstid
- Utarbeidelse av tilpassede energimål og energipolicy
- Utarbeidelse av rutiner for innkjøp, prosjektering og vedlikehold av utstyr

Regelmessige møter i en energi-gruppe vil starte diskusjoner om tiltak og arbeidsmåter som kan redusere energibruken. Ofte kan relativt enkle tiltak som ikke krever store investeringer være svært lønnsomme. Eksempler er prosessforbedringer, utbedring av isolasjon og installasjon av frekvensomformere.

I Sverige har flere enn ti sagbruk



Fordeler med innføring av energiledelsessystemer ifølge svenske bedrifter.

implementert energiledelsessystemer siden i 2004. Ifølge bedriftene er fordelene med å innføre noe slikt flere. Den viktigste fordelene er lavere kostnader og lavere energibruk, men en av de mer uventede erfaringene er den økede kunnskapen om produksjonsprosessen

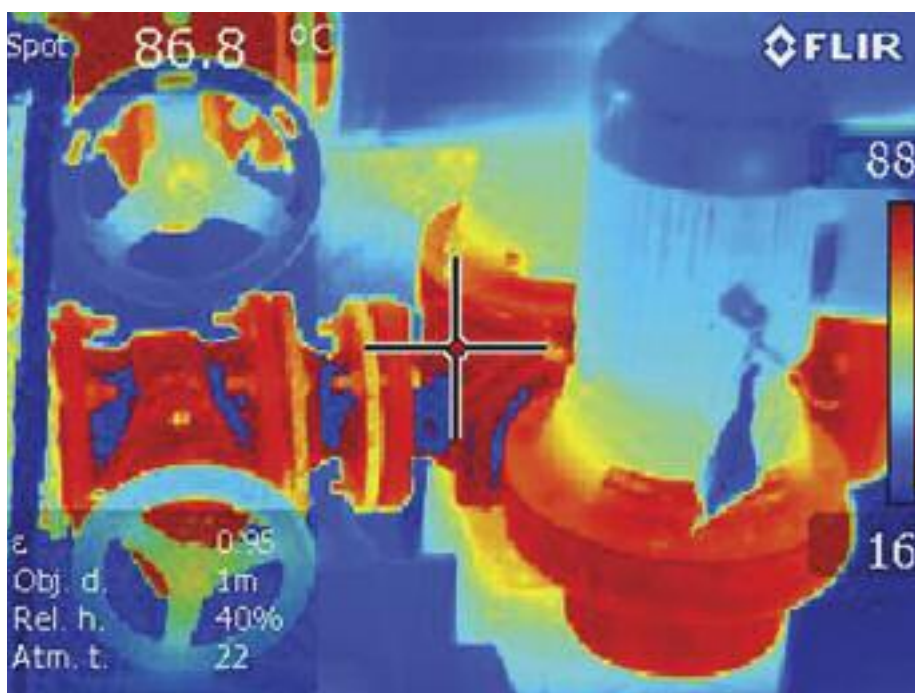
sin grunnet det strukturerte arbeidet.

Energiledelsessystemer i industrien er en viktig måte for å forenkle og strukturere arbeidet med energiefektivisering. Betydningen av energiledelsessystemer vises ikke minst av støtteprogrammet for energiledelse som Enova startet i 2013. Dette støtteprogrammet er svært gunstig og bør vurderes av alle bedrifter. Støttenivået som bedriften kan søke er avhengig av dagens energibruk: 1–10 GWh energi pr. år berettiger til støtte på 200 000 kr, mens en energibruk over 10 GWh berettiger et støttenivå på opptil 1 million kroner.

Enova sin støtte dekker alle kostnader i forbindelse med å implementere et energiledelsessystem:

- Kostnad for å installere måleutstyr og energioppfølgingsystem
- Kostnad for måleutstyr
- Kostnad for konsulenttenester for å utarbeide energiledelsessystemet og forfatte dokumentene i energiledelsessystemet

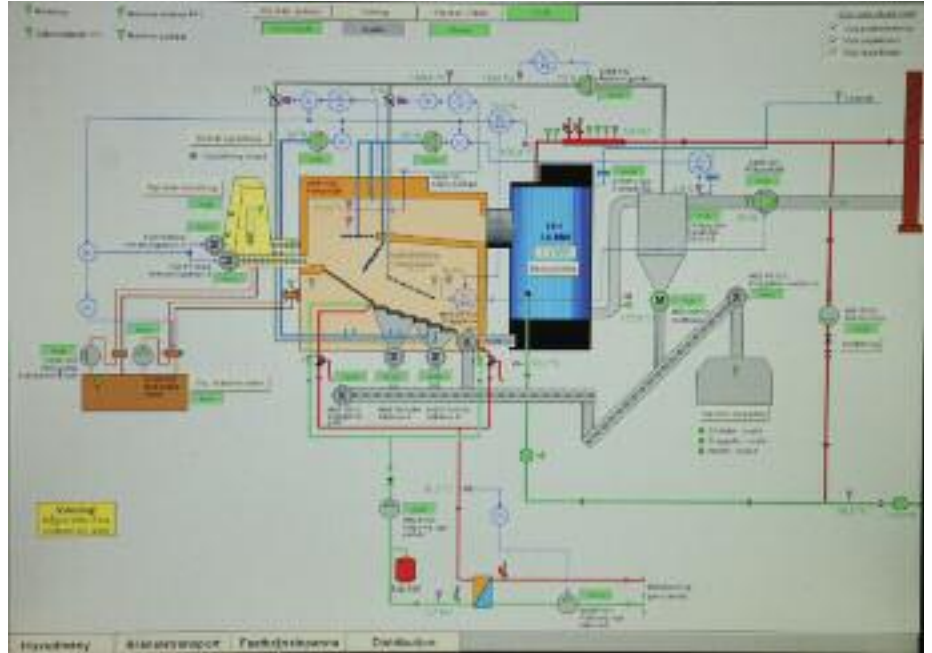
Tret teknisk hjelper til med å utar-



Isolerte rør og ventiler, måling av elektrisk energi til tørker.

beide gode energioppfølgings-systemer (EOS) slik at bedriften kan følge opp sitt spesifikke energiforbruk pr. produserte enhet (kWh/m<sup>3</sup>). Vi kan også hjelpe med en gjennomgang av produksjonsprosesser for å se på mulige energiøkonomiserende tiltak. For eksempel kan vi utføre måling og analyse av elektrisk og termisk energi for å synliggjøre skjulte energibrukere. Vi kan også gi eksempel på mulige tiltak for å redusere energibruket.

For å få mer informasjon og hjelp med energiledelsessystemer kan medlemmer i Treteknisk logge in på en webside som har blitt utviklet innen EU-prosjektet Ecoinflow. For å få tilgang til websiden kan Marcus Olsson på Treteknisk kontaktes på tlf. 465 06 062 [marcus.olsson@treteknisk.no](mailto:marcus.olsson@treteknisk.no)



## Treteknisk tilbyr: Sagbrukstilpasset Energiledelsessystem

- Utarbeidelse av sagbrukstilpasset energiledelsessystem for oppfølging og effektivisering av energibruket.
- Energikartlegging og måling av dagens energibruk.
- Tiltaksliste med estimert kostnad og tilbakebetalingstid.

Det forbrukes årlig store mengder elektrisk og termisk energi ved sagbrukene. Treteknisk kan hjelpe dere med en gjennomgang av produksjonsprosesser for å se på mulige energiøkonomiserende tiltak. For eksempel kan vi utføre måling og analyse av elektrisk og termisk energi for å synliggjøre skjulte energiforbrukere.

Treteknisk hjelper til med å utarbeide gode energioppfølgings-systemer (EOS) slik at bedriften kan følge opp sitt spesifikke energiforbruk pr. produserte enhet (kWh/m<sup>3</sup>). Et energiledelsessystem støtter arbeidet med energieffektivisering og gir struktur til arbeidet.

Regelmessige møter i en energigruppe starter diskusjoner om tiltak og arbeidssett som reduserer energibruket. Ofte kan relativt enkle tiltak som ikke krever store investeringer være svært lønnsomme. Eksempler er prosessforbedringer, utbedring av isolasjon og installasjon av frekvensomformere.

På bakgrunn av dette tilbyr vi:

- Kartlegging av nåtilstand med gjennomgang av forbrugsstedene inkluderendes måling av energiforbruk.
- Utarbeidelse av tilpassede energioppfølgings-systemer og implementering av disse.
- Utarbeidelse av tilpassede energimål, energipolicy og handlingsplan i enighet med ISO 50001.

Kontakt: Marcus Olsson, tlf. 465 06 062 [marcus.olsson@treteknisk.no](mailto:marcus.olsson@treteknisk.no)





# Miljødeklarasjon

## Environmental Product Declaration



Av Lars Gunnar Furelid Tellnes

**Miljødeklarasjoner (EPD) for byggprodukter er et krav for å levere til mange prosjekter. Spesielt for trekledning finnes det mange alternativer med ulike miljøegenskaper. MøreTre har derfor fått Treteknisk til å utforme en EPD for MøreRoyal.**

En EPD skal vise miljøpåvirkningen til et produkt over hele livsløpet. Det vil blant annet si hogst av tømmer, saging og tørking, videreforedling (som her royalimpregnering), transport til byggeplass, vedlikehold og avfallsbehandling. Dette bruker arkitekter og miljørådgiver når de skal velge materialer til prosjekter. Tidligere var dette kjeft å ha dokumentasjon, men blir stadig oftere et ufravikelig krav for å levere til større byggeprosjekter.

### Produksjon

MøreRoyal produseres av MøreTre på Surnadalsøra. Råmaterialet er Cu-impregnert trelast som kokes i en oljeblanding av linolje og en petrokjemisk olje. Som regel tilsettes også pigmenter som setter farge. I en EPD så lager man da et regnskap på hvordan produksjonen av oljeblandingen skjer, transporten av den til Surnadalsøra, samt produksjonen av impregnert trelast. Den årlige energibruken må også kartlegges og fordeles til produk-

sjonen av 1 kubikkmeter MøreRoyal.

### Oppføring og vedlikehold

MøreRoyal brukes mye som kledning på Vestlandet og finnes i farg-

ene brunt, rød-brunt og oker, samt upigmentert. I EPDen tar man med gjennomsnittlig transport til byggeplass og det som kreves på byggeplass. På byggeplass tar man med i regnskapet at det blir 5 % svinn som avkapp og energiforbruk som trengs under oppføringen. I bruk er det antatt at produktet påføres ny olje hvert 10. år og at man skifter ut 10 % i løpet av en levetid på 60 år. Utskiftningen vil i praksis være relevant på utsatte deler og ved dårlig detaljering, så konstruktiv



Dampende fersk.



Nye kammer for Royalbehandling.

trebeskyttelse kan utelukke behovet for utskiftning helt.

### Energigjenvinning

Livsløpsvurdering tar også hensyn til hvordan MøreRoyal blir behandlet når et bygg skal rives. MøreTre har aldri brukt CCA (kopper, krom og arsenikk) som impregneringsmiddel og er derfor ikke klassifisert som farlig avfall. Dagens praksis er dog at alt impregnert, også Cu-impregnert behandles som farlig avfall. Dette er fordi det kan være vanskelig å



MøreRoyal brukes mye som kledning der man vil ha en holdbar og transparent overflate. Her vist med brun, oker og uten pigment. I tillegg finnes også en rødbrun variant.

skille CCA-impregnerert og Cu-impregnerert virke.

Behandling av impregnerert trevirke skjer med forbrenning med energi-gjenvinning hos Solør bioenergi sitt



Solør bioenergi forvandler impregnerert trevirke til varme og elektrisitet. Dette gir ofte mer energi enn det som kreves i produksjonen av trelast og er derfor en stor miljøfordel.

anlegg som har spesielt tillatelse til dette fra miljømyndighetene. De behandler 28 000 tonn virke hvert år som de produserer 11 GWh elektrisk kraft og 70 GWh varme av. Varmen brukes til å tørke flis til brikettproduksjon, til nærliggende

industri og til fjernvarme. Energien som selges erstatter annen produksjon av energi og vil derfor få miljøpåvirkning med negativ fortegn i modul D i en EPD. Dette bedrer miljøegenskapene til trykkimpregnerert tre.

## Galleri ADDE ZETTERQUIST i Saltdal

Galleriet rommer Adde Zetterquist Kunstsamling, Gjestegalleri, verksted for barn og unge, og felles vestibyle og auditorium med NNPS, samt en utsikts og tankepaviljong "Kajsa's Balkong" – mot elvedeltaet og Junkerdalen. Galleriet og Nasjonalparksenteret ligger mellom Svartisen og Junkerdalen nasjonalparker. Galleriet er en gave og hedersbevisning fra Nordland Fylkeskommune til kunstnerne Per Adde & Kajsa Zetterquist, for deres innsats lokalt, regionalt og nasjonalt for kunstnerne kår og rettigheter, kunstutdannelsen i regionen, en iherdig kamp for naturen og samenes rettigheter.

Galleriet har som hovedpersonenes karakterer, "Hel Ved" som hovedkonsept, er et naturhus, bygget av tre i alle ledd; massivtrekonstruk-

sjoner, massivtre elementer som innertak, vegger og gallerivegger, kubbegulv i eik og kløyvd spon av gran som ytterkledning.

Bygget ble nominert til Årets trebyggeri 2013 og viktige aktører har vært LPO arkitekter, Byggmestran, Norsk Spon, Splitkon og Norsk Massivtre.

Inngang.



Endevegg mot E6.



# Splitkon ekspanderer



Av Sigurd Eide

Splitkon AS har flyttet sin virksomhet til industriveien i Åmot i Modum kommune, Buskerud.

Etterspørselen etter konstruksjonssystemer i limtre og massivtre er økende og ordrettilgangen er god. Splitkon drev tidligere sin virksomhet i Drammen, men for å møte den økende ordremengden har bedriften flyttet til større og mer effektive lokaler i Åmot.

Industribygget rommer både administrasjonsavdeling og produksjonshaller for bearbeiding av limtre og massivtre. Foruten Splitkon disponerer byggevarerforhandler Montér deler av industri-anlegget.

Splitkon-navnets historie startet på 60-tallet av idrettslegenden Laila Schou Nilsen. I en årrekke var navnet knyttet til limtreindustri i Krødsherad Kommune, denne bedriften ble imidlertid lagt ned. Splitkon AS, som den eksisterer i dag, ble startet som eget selskap i 2010 og tok navnet Splitkon etter den tidligere limtreproduksjonsbedriften på Krøderen. Selskapet omsetter totalt for ca. 50 MNOK og er markedsledende i Norge på massive trekonstruksjoner. Splitkon AS har 10 ansatte, alle



Bærebjelker for traverskran i limtre.

med lang erfaring fra norsk limtre- og massivtreindustri.

Splitkon har tilrettelagt produksjonshallen med blant annet montering av traverskran. Bærebjelker for traverskran er selvfølgelig utført i limtrebjelker. En ny Hundegger K2 er montert og den kan håndtere elementer med bredde 1,25 meter, lengde 15 meter og tykkelse 0,3 meter. Maskinen har utstyr for kapping, fresing, boring og slissing. Dette gjør at bedriften kan tilby skreddersydde løsninger. Bedriften produserer ikke limtre og massivtre



Knut Arne og Morten Johansen er godt fornøyd med sin nye hall.

selv, men kjøper inn limtrebjelker og massivtrelementer og bearbeider dette etter kundenes ønsker. Bedriften tilbyr bæresystemer i limtre og massivtre. Landbruksbygg, idrettshaller og lagerhaller er også konstruksjoner som bedriften leverer. Bedriften har i dag en produksjonskapasitet for bearbeiding på 10.000 m<sup>3</sup> i egen produksjon, i tillegg direkte salg av prosjekter fra produsent, totalt kapasitet ca. 20.000 m<sup>3</sup>.

Knut Arne Johansen og Morten Johansen i Splitkon forteller at bedriften har levert limtre og massivtre til flere store prosjekter som Snekkeriet i Verdal, Nardo Skole og en barnehage i Ski kommune.



Limtreelgen Braute som vi kjenner fra VM i 82, er på plass utenfor Splitkon sine lokaler.



# Levetidsdata for biobaserte byggprodukter



Av Karl-Christian Mahnert

## Treteknisk deltar i COST aksjonen «Performance of biobased building materials»

COST aksjonen 1303 «Performance of biobased building materials» startet opp høsten 2013. Aksjonen skal være en plattform for nettverksbygging og faglig utveksling mellom ulike disipliner og 26 land deltar. Det er stor tværfaglighet i aksjonen og de viktigste disiplinene er materialvitenskap, treteknologi, mykologi, biologi, bioteknologi og bygningsfysikk. Utvidelse av markedspotensialet for biobaserte byggprodukter i konstruksjoner både innendørs og utendørs, er en viktig aktivitet for europeisk skogbrukssektor og bioteknologisk sektor. Sammenhengen mellom nedbrytning, klimabelastning og prestasjon (f.eks. levetiden) til ulike biobaserte byggematerialer er ennå ikke kartlagt tilstrekkelig. Det mangler egnede testmetoder for å evaluere holdbarhet og motstands-

dyktighet overfor muggsopp, svertesopp og råtesopp.

Ytelsesdata (prestasjons-/levetidsdata) for innovative byggematerialer, er grunnlag for å optimere materialene basert på forbrukernes krav og preferanser til estetikk og funksjonalitet i konstruksjoner. De planlagte arbeidsområdene er: 1) Material capability and enhancement, 2) Functionality and performance og 3) Adaptation and application. Men LCA blir også inkludert for å bidra til informasjon om karbonbinding i biobaserte bygningsmaterialer.

Treteknisk har kompetanse innenfor mange av områdene som treteknologi og trebeskyttelse, styrketesting og holdbarhetstesting i felt. Dessuten jobber Treteknisk med rådgiving angående materialvalg til arkitekter og entreprenører. Derfor vil samarbeid med forskningsinstitutt tvers gjennom Europa skape et nettverk som åpner for mulige sam-

arbeidsprosjekter i framtiden. Akkurat nå foregår det en sammenligningstest (round robin) av en test for utendørs væraldring med forskjellige trematerialer. (karl.mahnert@treteknisk.no)

Bildet nedenfor viser testopplegget som skal settes opp og overvåkes på forskningsinstitutt i hele Europa.



**COST ACTION  
FP1303  
Cooperative  
Performance Test**



## Råde stasjon overgangsbru

Råde stasjon overgangsbru i tre ble åpnet desember 2013. Arkitekt Løvseth + Partner AS og byggeteknikk Sweco Norge.

# Nye valgfag - skog og tre på ungdomstrinnet

**Skogbruk, trelast- og trevareindustrien har utarbeidet verktøy for å jobbe med fagene på ungdomsskoletrinnet. Målet er å øke elevenes interesse og kunnskap om tre som allsidig materiale. Elevene får her bygge noe av tre, og på den måten bli kjent med tre som materiale og med ulike teknikker. Det vil bli lagt vekt på praktisk læring.**

Noen stiller seg spørsmålet:

### **Hvor ble det av sløyden?**

Fra å være et obligatorisk fag er det etter hvert blitt en mindre og mindre del av fagfeltene. Nå er det ikke mange skoler som har fasiliteter for sløyd og snekring. I dette tilbudet til skolene settes det ikke krav til hva skolene har av utstyr. Alle kan forme sin undervisning etter det som forefinnes på skolen og evt. i samarbeid med det lokale næringsliv. Ungdomskolene på Biri, Stange og Froland er med som pilotskoler.

Til valgfagene på ungdomstrinnet er det laget en rekke opplegg om tre og skog innen temaene design i tre, praktisk trebygging og praktisk skogbruk med miljøforståelse. Oppleggene kan også tilpasses fagene arbeidslivsfag, kunst og håndverk eller teknologi og design.

Det er utarbeidet egne nettsider, se: [valgfag.treeven.no](http://valgfag.treeven.no)

Her vil du finne inspirasjon og noen rammer for undervisningen. Det er også meningen at elever/skoler kan linke sine egne prosjekter til denne valgfagsatsingen ved å følge prosjektet på Facebook.

Når du ser på [www.skoleskogen.no](http://www.skoleskogen.no) vil du blant annet finne mer innen skogbruk og treanvendelse.

Praktisk trearbeid er også en anledning for elever og lærere til å få bedre kjennskap til lokalt arbeidsliv og ta i bruk lokalmiljøet som læringsarena. Ved et eventuelt samarbeid med videregående skoler eller fagskoler, vil dessuten valgfaget gi elevene innsikt i valgmuligheter etter ungdomsskolen.



*Her snekres blomsterkasser i Biri.*

Å forme og bygge gir inspirasjon og vil trolig være med på at elevene får bedre utbytte av skolen. Det er viktig at oppgavene er inspirerende og skal gi en god mestringfølelse.

Aktørene i verdikjeden får med dette samarbeidet en fin markedsføring av sine fag/yrker.

Innen skogbruk byr det seg også mange muligheter for å tilby ungdomsskoleelevene praktisk læring i nærmiljøet, som planting og håndtering av motorsag. De får dessuten verdifull innsikt i forvaltningen av en av våre naturressurser.

Denne satsingen er gjennomført av Skogbrukets Kursinstitutt, Byggskolene, Treindustrien, Treteknisk, Trefokus og Norsk Trevare. Utviklingsarbeidet finansieres med egeninnsats og tilskudd fra Utviklingsfondet for skogbruk og Skogbrukets Verdiskapingsfond.

Kontakt: Anna Lena Albertsen, Skogbrukets Kursinstitutt  
[ala@skogkurs.no](mailto:ala@skogkurs.no), tlf 971 65 634

*Hogst instruksjon i Froland.*



# Eurokode 5 – en utfordring for treindustrien



Av Kristine Nore

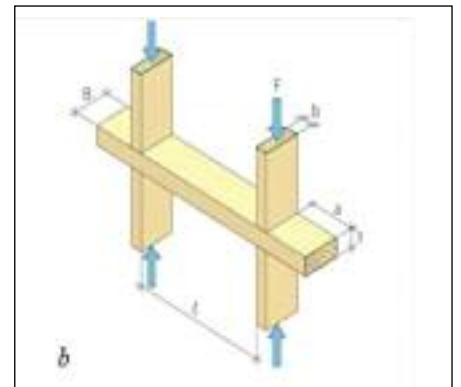
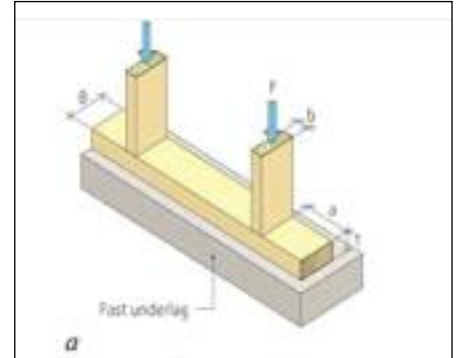
Nordisk treindustri fikk utfordringer på noen områder i dimensjoneringsreglene i Eurokode 5 (NS-EN 1995-1-1:2004/NA:2010/A1:2013). Vi har dimensjonert etter Eurokode 5 siden 2004. Dette prosjektet ble 2011 finansiert av Treindustrien, Norske Limtreprodusenters Forening, Norske Takstol-produsenters Forening og Innovasjon Norge. Det samarbeides med Sintef Byggforsk, NTNU og NMBU. Vi har startet prosjektet for å jobbe mot bedre løsninger for våre trekonstruksjoner.

Hovedmålet var å definere alternative metoder for å dimensjonere for trykkfasthet vinkelrett på fibre og skjærfasthet i trekonstruksjoner som er mindre konservative enn de som finnes i Eurokode 5 i dag. Det er utviklet en norsk fortolkning av Eurokode 5 på trykkfasthet vinkelrett på fibre og skjærfasthet som kan brukes nasjonalt frem til en revisjon av Eurokode 5 kommer.

Denne tar for seg trykk tvers på fibre (Treteknisk rapport 86) og skjær (Anneks 1 i Eurokode 5). Siden dette er blitt en del av standarden er løsningen implementert hos de som jobber med trekonstruksjoner i Norge.

I tillegg har prosjektet dykket ned i problemstillinger rundt skivevirkning, hulltaking og beregning av mekaniske treforbindelser.

Det er også ønsket å dokumenteres nye beregningsmetoder gjennom testing og etterregning på ulike last- og konstruksjonstilfeller for å lage et grunnlag for en endring av Eurokode 5. Revisjon er ikke forventet ferdig før i 2020. Dette er et langsiktig arbeid, der prosjektet har gitt verdifulle grunnlagsdata for videre arbeid. Treteknisk følger utviklingen av standarden og kommer til å fortsette med årlige møter med industrien for å holde en god dialog i utviklingsfasen.



## NEXT Timber

### Novel EXecution Tool for Timber structures

Velkommen til workshop om utførelsesstandard for trekonstruksjoner

#### 24. september i Trondheim

Fleretasjes trehus har en relativt liten markedsandel, selv om moderne trebruk potensielt er en svært konkurransedyktig byggemetode. Spesielt hvis vi utnytter den siste utviklingen innen byggeteknikk og behandling av tre. Med økt fokus på kvalitet, prefabrikeres en økende andel bygg i tre. Det nordiske prosjektet NEXT Timber skal utvikle et åpent standardverktøy for planlegging og utførelse av trehus.



En utførelsesstandard kan gi detaljer som letter bruken av tre med hensyn til vibrasjoner, akustikk, fuktighet og brann. Den vil også lette kommunikasjon mellom alle aktører i byggefasen. Dette vil gi mindre risiko for byggefeil og øke kvaliteten på byggverk. Prosjektmedlemmene i NEXT mener dette vil heve innovasjonsgraden og dermed bidra til utviklingen av moderne trekonstruksjoner.

Arrangementet gir innblikk i status for utførelsesstandarder i Norden og vil bidra til utviklingen i NEXT Timber.

For program og link til påmelding, se [www.treteknisk.no](http://www.treteknisk.no)

## WOOD FUTURE Forum Holzbau Nordic Trondheim 2014

24. - 26. september er det duket for første Forum Holzbau i Norge. Fra invitasjonen heter det «Økt bruk av tre, blant annet i urbant byggeri, er en viktig utvikling i møte med de klimautfordringene vi nå står ovenfor. En annen viktig problemstilling er hvordan både arbeidsprosess og produksjonsmetoder knyttet til trebruk kan tilpasses økt krav til effektivitet og økonomisk lønnsomhet i byggebransjen».

Fagfolk i bygg og anleggssektoren møter daglig i byggeprosjekter høye krav til materialers egenskaper og bruk. Likeledes skal eksisterende bygninger stadig renoveres og oppgraderes for å møte nye behov. Bruk av tre er en viktig del av løsningen.

For program og link til påmelding, se [www.forumholzbau-nordic.com](http://www.forumholzbau-nordic.com)

# Innevegger, leilighetsskille, bindingsverk og massivtre



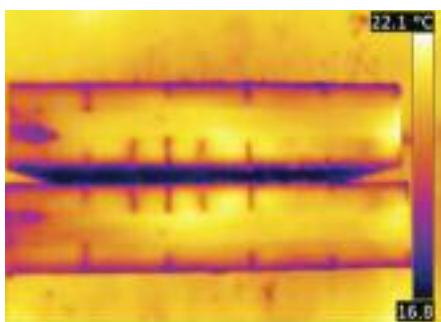
Av Kristine Nore og Johan Mattsson  
Treteknisk Mycoteam

## – uttørking og muggvekst

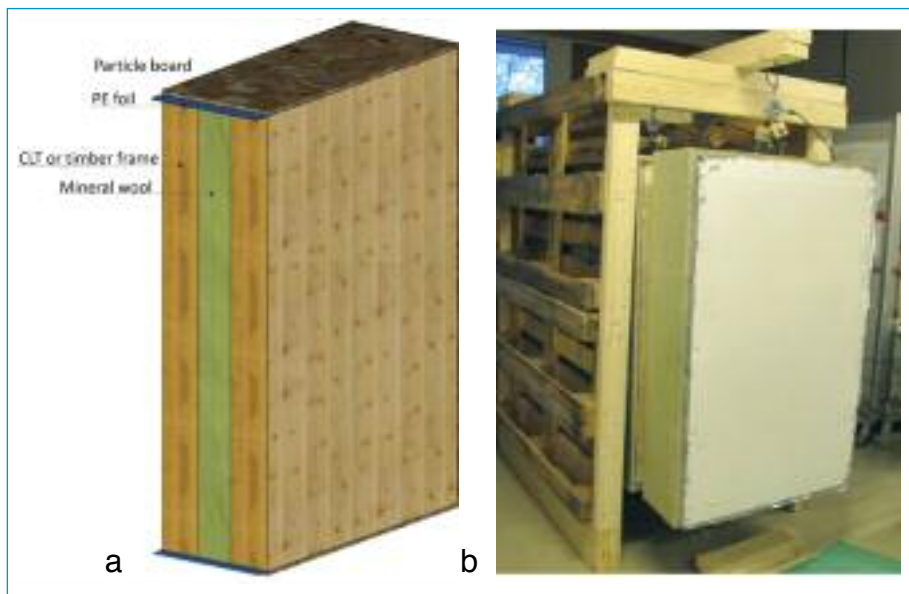
I Norge ble det registrert 83 000 vannskader i 2013. Få konstruksjoner er bygget for å kunne tørkes raskt ut dersom en slik skade skjer. Vi har liten erfaring med massivtre, men vet at å håndtere en vannskade i et slikt bygg vil være noe annerledes enn våre tradisjonelle bindingsverkshus. Vil disse to veggtypene være like sårbare ved en evt. vannskade?

I laboratoriet har Mycoteam og Treteknisk hengt opp fire modeller av innevegger mellom leiligheter (doble), tre i massivtre og en i bindingsverk. I tillegg ble 8 mindre prøvevegger i massivtre og bindingsverk nedsenket i vann med stor muggsporekonsentrasjon for å kunne studere muggveksten i disse prøvene. Råelementene ble nedsenket i vann over to døgn før de ble satt sammen med kliss våt isolasjon inni. Dette skulle illudere en vannskade. Deretter ble kantene tettet og elementene hengt til tørk. Tørkeperioden har vart i ca. fire måneder. Uttørkingstid og muggvekst har blitt overvåket.

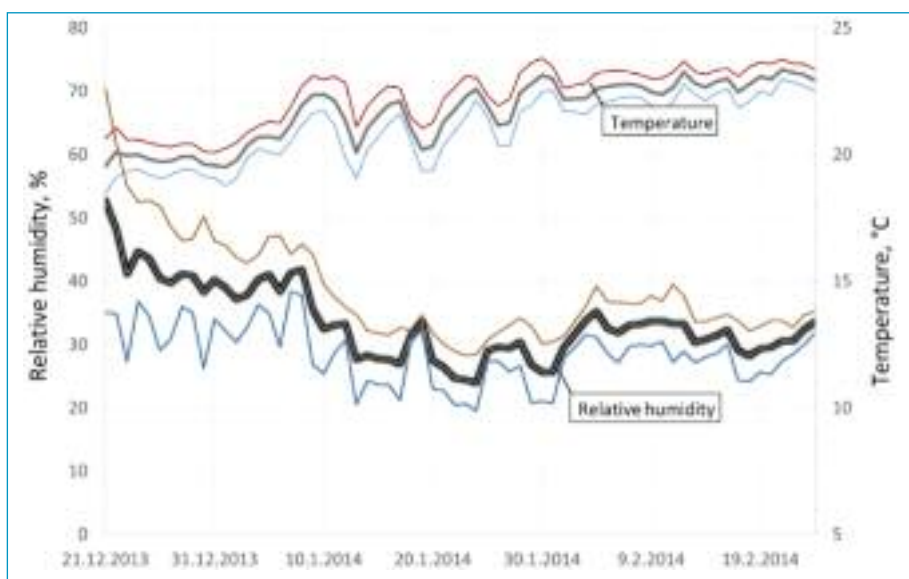
Elementene ble instrumentert med sensorer som målte luftfuktighet, temperatur og trefuktighet. I tillegg ble de hengt opp i veieceller som blir logget kontinuerlig. Etter 20 og 80 dager, ble det også tatt prøver av



Figur 1. Termografi av massivtrebitene med tykkelse 120 mm etter to døgn nedsenket i vann. Vannet har kun trengt inn i skjoter mellom lameller og nesten ikke inn i selve elementet.



Figur 2. a) Modell av veggelementets oppbygning og b) foto av rampen der test-elementene henger.



Figur 3. Temperatur og fukt i luften på utsiden av veggelementene.

luften inne i elementene for undersøke om det var muggvekst.

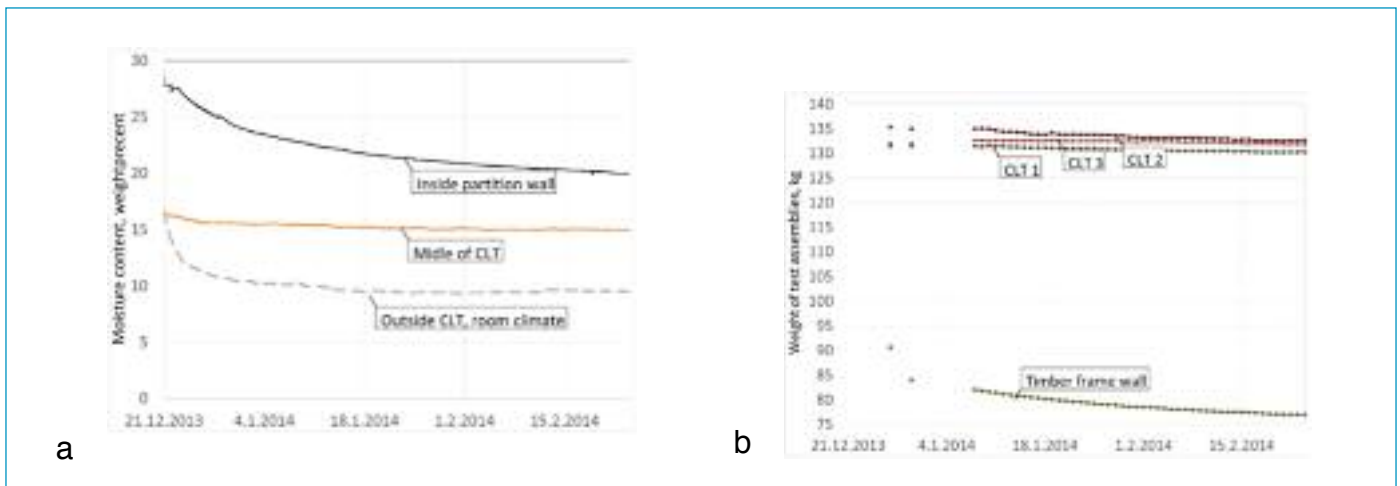
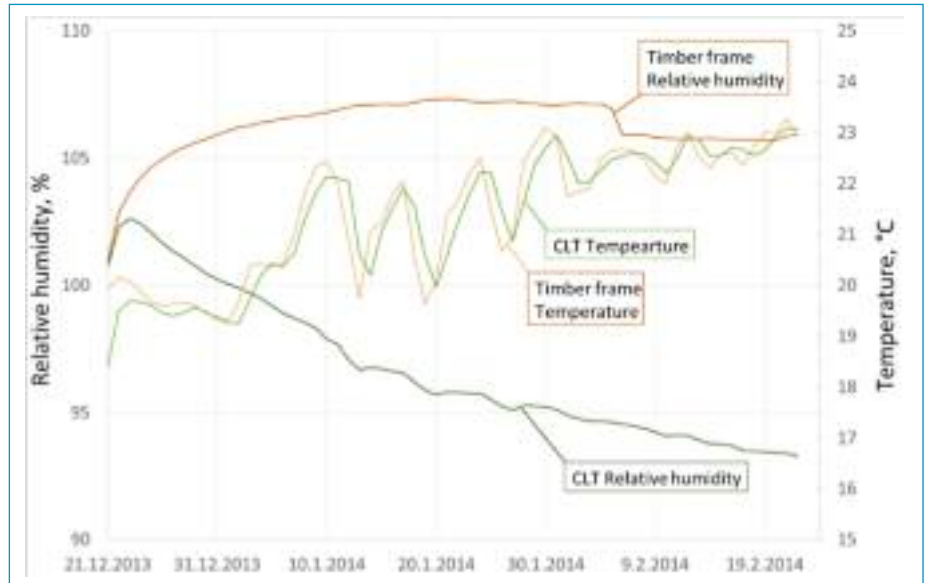
Ved sammenligning av bindingsverk og massivtre ser vi at uttørkingen går mye saktere i massivtreveggen, men fukt i tre og innvendig luftfuktighet reduseres raskt siden treverket i massivtre ikke ble fullstendig oppfuktet, og fortsatt kan ta opp mye fukt (se figur 1 og 3).

Muggveksten er tydelig mye sterkere i bindingsverksveggen, ikke overraskende siden vi allerede vet at gips mugner raskt.

Det er fortsatt behov for å lage en strategi for hvordan en mulig vannskade håndteres, og vi håper å være i gang med et oppfølgingsprosjekt til høsten.

Prosjektet er finansiert av Innovasjon Norge. Massiv Lust AS har bidratt med massivtreprøver. Resultatene presenteres i en artikkel til det tiende Nordiske bygningsfysikksymposiet i Lund (10th Nordic Symposium on Building Physics) i juni.

Figur 4. Luftfuktighet og temperatur inne i elementene. Vi ser at fuktigheten synker raskt i massivtrehulrommet, den bli tatt opp i treverket. Det er også tydelig at temperaturen i massivtreveggen har mindre variasjon og er litt forsinket i forhold til vekslingen i rommet rundt. Dette er fordi det er en større masse som skal endres, og denne er treg.



Figur 5. a) Trefuktigheten gjennom massivtreelementene, fra inne mot hulrommet som er vått, midt i elementene og mot romklima. Uttøringen av de fire elementene, der massivtreelementene veier 130 kg og bindingsverksveggen veier rundt 70 kg.



Åpning av massivtreelement etter 5 mnd.

**Norske Takstolprodusenters Forening**

# Generalforsamling og ekskursjon



Av Per Skogstad

**NTF avholdt april generalforsamling og ekskursjon i München for 52 deltakere.**

Foreningen har 51 medlemmer godt spredt over hele landet. Medlemskap i foreningen er betinget av at bedriften er godkjent for CE-merking.

I 2013 ble 855 000 enhetstakstoler produsert og det er på samme nivå som foregående år. Antall gitterbjelker har steget jevnt fra 6.700 stk. i 2011 til 10.000 i 2013.

## Nye prosjekter

Utførelsesstandard for trekonstruksjoner utarbeides av Standard Norge og foreningen er med i arbeidet.

Foreningen er også med prosjektet NEXT Timber, «Bruk av Eurokode 5 i Norden» der formålet er å etablere en norsk/nordisk standard utførelsesstandard. Ved å være tidlig ute kan man også være førende når en europeisk prosess startes opp.

Informasjon om gitterbjelker utarbeides i serien Fokus på tre av Treteknisk og den finansieres av NTF og Trefokus.

Gjennom SINTEF Teknisk Godkjenning utarbeides det nå en TG om gitterbjelker nr. 20427.

Byggdetaljblad 522.511 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag revideres i 2014 og teknisk utvalg deltar.

## Styret i 2014 består av:

Styreleder  
Jan E. Håkonsen  
Takstolfabrikken AS

Nestleder  
Marco Johansson  
Jatak Alfa Tre Sør AS

Treteknisk Informasjon nr. 1 2014



Jan E. Håkonsen fra Takstolfabrikken AS i Borkens er styreleder i 2014.

Kasserer  
Rune Sandbakk, PreTre AS  
Sekretær  
Kjetil Stensholt  
Optimera Byggsystemer AS

Varamedlem  
Kyrre Esaiassen, Alta Takstoler AS

Styret har oppnevnt Håvard Thorsrud som leder av Teknisk utvalg, som også består av Arnold Sagen - Jatak AS, Ingvar Skarvang - Jatak Alfa Tre AS og Bjørn Norum - PBM AS.

Sekretariatet er hos Norsk Treteknisk Institutt.

## Ekskursjon

Ekskursjon gikk til en husfabrikk og et nytt boligområde syd for München.

### Regnauer Fertigbau

Regnauer Fertigbau GmbH & Co KG ligger sydøst for München ved sjøen Chiemsee. Her produserer 70 ansatte boliger og administrasjonsbygg for 13 mill. Euro pr. år. Byggene leveres som elementer med 12 - 15 % fuktighet i konstruksjonslasten. I jiggene settes hele veggene sammen og årlig produseres 40.000 m<sup>2</sup> vegg. Her lages også bjelkelag og takkonstruksjonene ferdig. Stifter og kramper brukes i sammenføyningene og stifteautomater brukes på trefiber og gipsplater.

De bruker ikke trykkimpregnert eller furu som kledning, bare gran og



Meget fornuftig arkitektur med skrå tak og gode takutstikk fra Regnauer Fertigbau.

lerk. En type kledning av lerk var meget nobel. Profilen var weatherbord høvlet, børstet og pakket med mellomlagsbeskyttelse ved levering fabrikk! Den ble spikret i overkant, slik at det ikke ble synlig.

Der kunden ønsket flate tak ble høyden på huset øket for å bygge inn fall, som ikke ble synlig. De tilstrebet å ha utvendige nedløp for nedbør, for innvendig nedløp skapte også der i området problemer ved frost og nedfall av løv.



Trefiberbasert isolasjon.



Seehotel Wassermann, bygd for vær og vind.



Funkis i massivtre og børstet oljeimpregnert kledning.

### City of Wood i Bad Aibling

City of Wood i Bad Aibling, syd for München, er en nedlagt militærleir. På et helt flatt område er det bygget flere typer bolighus. De fleste av typen «funkis». Trekonstruksjonene var ofte basert på massivtre i etasjeskillene.



Ubehandlet kledning sprer seg utover Europa.



Regnauer Fertigung lager også trehus med tak med skjult helling og platekledning.



Her et 8. etasjes bolighus i tre. Det er det ikke så mange av i Tyskland.

# Osloprosjektets passivhusmodul



Av Marius Nygaard  
Institutt for arkitektur ved AHO



Modul front.



Modul inngang.



800 mm lange skruer i rammehjørner.

## Osloprosjektets passivhusmodul

Osloprosjektet for flerfaglig utvikling og utforskende bygging gjennomføres av fire utdanningsinstitusjoner med støtte fra

Lavenergiprogrammet, Enova og Husbanken. En rekkenæringspartnere har bidratt med økonomisk støtte, produktleveranser og kompetanse. Studenter på Arkitektur- og designhøgskolen i Oslo (AHO) og Høyskolen i Oslo og Akershus (HiOA) har hatt hovedansvar for prosjektering. Elever ved Kuben yrkesarena / Fagskolen i Oslo og Kuben videregående skole har hatt hovedansvaret for bygging av modulen. Underveis har studenter, elever og lærere ved alle skolene hatt løpende samarbeid.

## Innovativ og / eller spennende trebruk

Prosjektet er et bidrag til utviklingen av prefabrikkerte og flyttbare tremoduler med energibehov på passivhusnivå. Ved å skille mellom en indre bærende konstruksjon og et ytre isolert sjikt legges det til rette for optimal trebruk. Klimaskallet kan tilpasses ulike energikrav uten at hovedkonstruk-

sjonen endres. Lange treskruer (800 mm) benyttes for avstiving av limtrerammer. Dette er en innovativ løsning, som er enkel å utføre. De skjulte forbindelsene er brannbeskyttet og gir et rent og presist uttrykk. Takkonstruksjonen er utført som "plassbygd massivtredekke" av liggende 48x98 mm trelast. Trykkfast isolasjon ligger ubrutt på oversiden og en unngår bruk av organiske materialer mellom diffusjonsbrems og takmembran.

## Arkitektonisk kvalitet

Flyttbare byggmoduler eller "brakker" får ofte preg av trebokser med små vinduer og dørfelt. Ved å bruke limtrerammer i modulens endevegger åpnes det for større glassfelt og mer variert arkitektonisk bearbeiding. Den doble glassfasaden gir et lett og transparent preg. Brukerne får rikelig dagslys og godt utsyn. Innstråling og innsyn reguleres med mellomliggende og værbeskyttede persiener. Ved å benytte plane aluminiumsplater rundt aluminiumsvinduer og -dører får gavlveggene et enhetlig materialpreg med knappe og presise hjørnedetaljer mot trekledningene i sideveggene. Interiøret preges

av rene treflater. Limtrekonstruksjonene er synlige med listfrie overganger til tredekket over og finerplatene på veggene.

## Energieffektivitet

Yttervegger, gulv og tak har isolasjon på passivhusnivå. Ved å benytte mineralull med høy kvalitet i kombinasjon med Iso3-stendere har samlet isolasjonstykkelse i veggene kunnet reduseres til 300 mm. Det er benyttet diffusjonsbrems som er trykktestet med resultat svært nær passivhuskravet. Det er levert nyutviklet ventilasjonsaggregat med kapasitet tilpasset små moduler og med høy grad av varmegjenvinning. Doble glassvegger med motorstyrte åpninger vil gi muligheter til å kombinere mekanisk og naturlig ventilasjon. Det er montert sensorer i klimaskallet for måling av temperatur og fuktighet.

## Arealeffektivitet og økonomi

Modulen er dimensjonert for å kunne romme en selvstendig boenhet for ungdom / studenter. Det ble utviklet en våtromsløsning med





Limtreramme under bygging.



fleksible vegger som gir besøksstandard i en svært kompakt planløsning. Innvendige mål (2700 x 8400 mm) åpner for fleksibel bruk av modulen. At yrkesskoleelever kan gjennomføre byggingen med utmerket teknisk og håndverksmessig resultat tyder på at løsningene er enkle og rasjonelle i produksjon.

### Bidrott til leverandørutvikling

Bidrag fra næringspartnere som Moelven, Skanska, Hydro, Temporent, Indus Norge, UCO og Hydro har vært avgjørende for å kunne bygge i full skala. Forskningsmiljøer på NMBU og SINTEF Byggforsk har gitt bistand til beregninger og tester. Resultatene fra prosjektet er formidlet tilbake til leverandørene via rapporter og foredrag på bransjemøter og nasjonale konferanser. Modulen viser siste generasjon av en rekke nøkkelkomponenter i lavenergi- og passivhusbygging. Rådgivere og boligprodusenter har også vist interesse for løsningene.

### Kompetanseutvikling hos involverte aktører

Anslagsvis 20 lærere og over 200 elever og studenter har deltatt på kurs som enten har vært direkte involvert i prosjektutviklingen eller har benyttet prosjektet aktivt som del av undervisningen. På alle skolene har prosjektet blitt integrert i studieplanene. På AHO og



Passivhusmodulen løftes for transport.

Kuben videregående skole er det bygd opp et nytt kurstilbud rundt temaet prefabrikasjon av bygg med energibehov på passivhusnivå. Det er enighet mellom skolene om å videreutvikle samarbeidet. Arbeidet og erfaringene fra prosjektet er sammenfattet i en rapport. Det er utviklet en "Oslomodell" som skal kunne benyttes i skolemiljøer over hele landet, og hvor prosjektering og bygging av små byggmoduler settes inn i en nasjonal strategi for utforskende bygging. Skolene har vist at en prosjekt- og praksisorientert undervisning med flerfaglig samarbeid og høyt faglig ambisjonsnivå skaper interesse og engasjement hos studenter og elever. Det er et viktig bidrag til diskusjonen rundt utdanningen i byggorienterte yrkesfag. En videre utvikling og spredning av Oslomodellen kan ikke baseres på kortsiktige bidrag, men krever strategiske satsninger hos forskningsinstitusjonene og nytenkende bedrifter innen bygg, anlegg og eiendom.

Modulen står nå hos Kuben yrkesarena hvor den kompletteres for videre bruk i undervisningen.

[marius.nygaard@aho.no](mailto:marius.nygaard@aho.no)

Modulen på plass ved Kuben yrkesarena.



# TTF med generalforsamling i Sverige

**TTF avholdt generalforsamling for 42 deltakere i utlandet for første gang, - i alle fall i nyere tid. Det gikk veldig fint med gode foredrag og hyggelig vertskap hos Moelven Edanesågen AB.**

Programmet omfattet årsmøte Brannkontrollen, kontaktmøte og informasjonsmøte for Norsk Impregneringskontroll og Norsk Trelastkontroll.

Sorteringsautomatikk ble presentert av LOAB Norge AS, RemaSawco AS og Fønhus Maskin AS.

## Om Moelven Edanesågen AB

Edanesågen kom inn i Moelven i 2004 og er en veldrevet bedrift. De siste 10 årene er det investert 130 millioner. Her var fyranlegget største investering med 35 millioner.

På en Ari-Vislandalinje kjøres 250.000 m<sup>3</sup> tømmer, og det kjøpes i tillegg inn 25.000 m<sup>3</sup> trelast.

Etter å ha investert i impregneringsanlegg kan bedriftene nå levere hele sortimentet til byggevarehandelen. De har også bearbeiding av MDF i form av ferdig malte lister og andre profiler.



*RemaSawco BoardScanner sorterer firesidig uten vending og vil få plass i de fleste sorteringsanlegg.*

## Det bygges i tre

Rune B. Abrahamsen fra Sweco Norge AS representerer RIF i rådet i Trelastkontrollen. Han kunne på



*Rune B. Abrahamsen.*

*Vending av blokk i saglinja, er det vel ikke mange som har sett.*



meget kort varsel inspirere forsamlingen med at det norske trebyggeri er i god framdrift. I Bergen er nå grunnarbeidene i gang på den 14 etasjes boligblokken.

På Gardermoen bygges nå Pir Nord, - et stort prosjekt til 2,5 milliarder. I Kongsvinger kommer en 90 meter lang trebro i forbindelse med tømmerterminalen. (PS)

Det ble ingen endringer i styret og det består av

**Leder**

Teknisk sjef **Lars Storslett**, Moelven Timber AS

**Nestleder**

Markedssjef **Per Gjestvang**, Slaatto Sag & Høvleri AS

**Styrerepresentanter**

Driftssjef foredling **Ole Christian Smidesang**

Otta Sag og Høvleri AS

Innkjøpssjef **Inge Bech**, Larvik Impregneringskompani AS

Fabrikkssjef **Håvard Omholt**, Bergene Holm AS, avd. Haslestad



Lars Storslett.

**Treindustriens Tekniske Forening**

Arrangerer ekskursjon til Vestfold og Agder.

Onsdag 10. september til torsdag 11. september.

Det blir besøk på bl.a. Alfa Tre AS i Larvik og på Bergene Holm AS avd. Nidarå.



Skubbersenga bru ved Matrand mellom Kongsvinger og svenskegrensa er fra 1977. Broen til de store skoger!



Det nye syv etasjers kontorbygget til Tamedia i Zürich er tegnet av japanske Shigeru Ban og er bygd i limtre. Alle knutepunktene i bærekonstruksjonen er utført uten innfjesningsmidler av stål.

**B** Returadresse:  
Norsk Treteknisk Institutt  
Postboks 113 Blindern  
0314 Oslo

