ByggDialog Dalarne

Trebyggande

Mora 23.01.2020

Ola Øyen

Silsvinova AS

Vårt hem i Elverum

Kongsvinger ungdoms skole

Et skolebygg med bara naturlig ventilasjon

Hanstad Skole, Elverum
Bare 34 cm KLT i ytterveggene

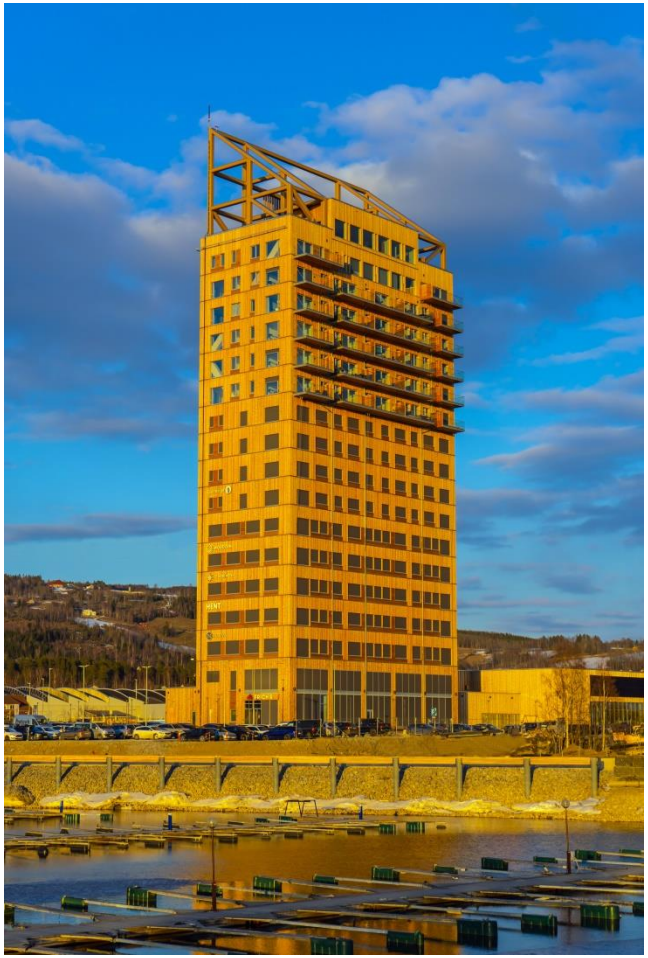
Romsdal vgs 12000m2 Aula

Det første ZEB-COM bygget i KLT

8 etg student boande i KLT

Kontorbygg i KLT

Høgt ock lågt industrielt byggande



Bygge i massivtre
En egen måte å bygge på

- Hvorfor
  - Drivkraften og viljen
- Hvordan
  - Basert på teets egenskaper
- Kostnader
  - Som tradisjonelt byggeri

Flygtårnet i Skellefteå

Sammensetning av massivtre

Krysslimt som en stor hobbyplate opp til 4x22m

Den største forskjellen mellom Norge og Sverige

- Sverige bygger som «Stomma» – et konstruksjons skall
- Norge bygger for å utnytte egenskapene ved massivtre:
  - Lavere vekt
  - Lavere energi
  - Lavere CO2 utslipp
  - Lavere driftskostnader

Bedre inneklima i et rom med massivtre

Temaer

- Brann og lyd
- Kvalitet
- Kostnad

Folkhem i Stockholm

Litt om brann og massivtre

- Tre forkuller ved åpen flamme ca 0,7 mm pr min.
  - Bildet viser et massivtre dekke etter 90 min og 1000 grader åpen flamme (R90)
- Tre er avhengig av tilført oksygen for å brenne
- Tre vil ”kvele” brannen selv ved punktbrann pga mangel på oksygen over det forkullede området

Brann prosjektering

- Risikoklasse og analyse **TIDLIG** for en brann strategi
- Overflatebehandlinger
- Sprinkling tar ca 90 % av risikoen
- Fokuser rømning og fluktsted (ut av bygget)

Brannprosjektering i Norge og Sverige

- Sammenligning
  - Sverige har strengere krav ved 3 etg eller mer
  - Sverige har strengere krav på skillevegg i brannceller
  - Sverige bruker sprinkler mer som teknisk tiltak
  - Samme krav til brannmotstand i konstruksjonen

Gips på varje sido i Sverige

Brannprosjektering
Den største skillnaden

- I Sverige prosjekteres det som om sprinklene virker
- I norge prosjekteres det som om sprinklene ikke virker

Brann og fasade

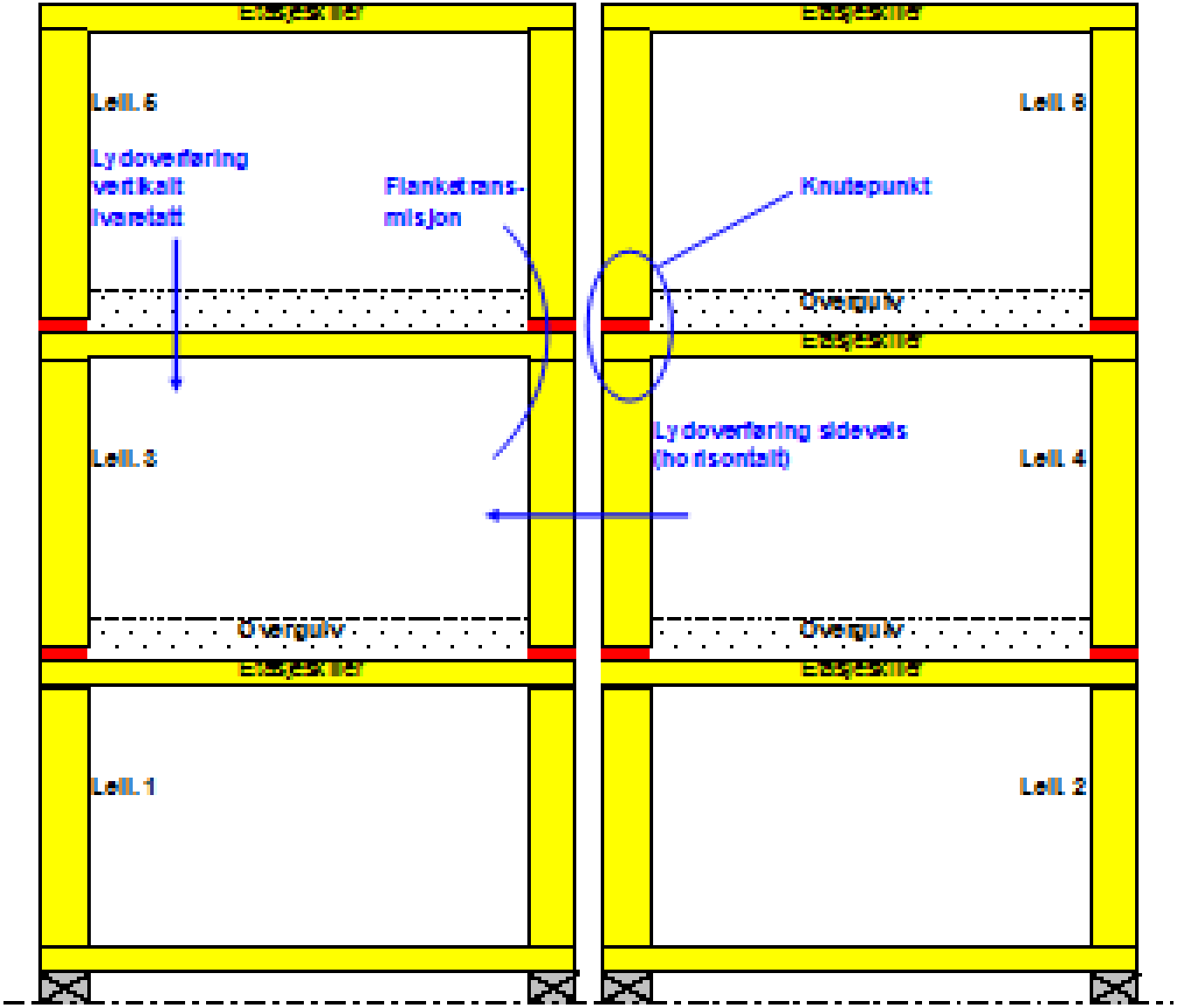
- Vertikal spredning og brannstopp
- Fasade form, åpen eller lukket i overflate
- Gesims størrelse og detaljer mot overtenning
- Tiltak:
  - Ubrennbar isolasjon, brannduk, brannstopper, smal utlekting og sikker gesims

Brannprosjektering og ventilasjon

- Ventilasjons løsninger avgjør mye av brannprosjekteringen
- Faren for vertikal brannspredning er viktigst
- Sjakter med ventilasjons rør både vertikalt og horisontalt er kritiske for brannspredning

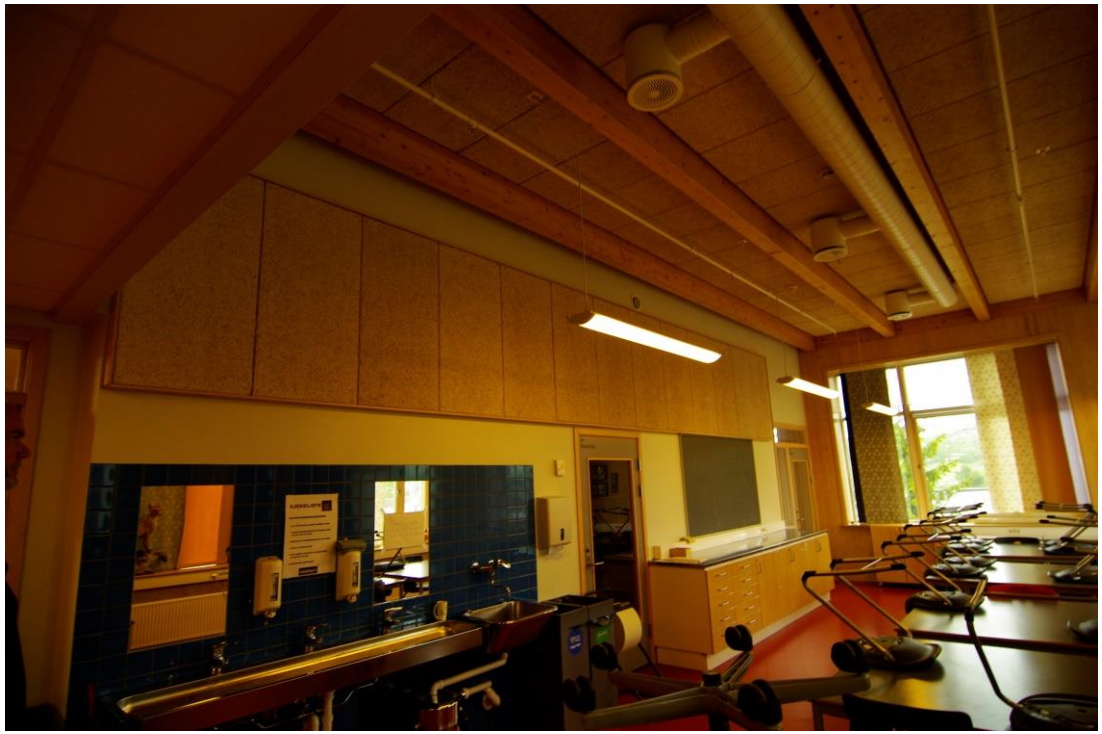
Akustikk – kanskje den største utmaningen

- Lydgjennomgang og flanke transmisjon i massivtre er en utmaning, men er enkelt å løse
  - Gjennom vegg med lyddemping
  - Gjennom dekker i gulv ved påforing av tyngde og trinnlyds matta
  - Lydtransport i massivtre ved slissing alt skjøte elementer


Etasjeskille
Etasjeskille
Lell. 5
Lell. 6
Lydoverføring
vertikalt
ivaretatt
Flanketrans-
misjon
Knutepunkt
Overgulv
Etasjeskille
Lell. 3
Lydoverføring sidevels
(horisontalt)
Lell. 4
Overgulv
Overgulv
Etasjeskille
Etasjeskille
Lell. 1
Lell. 2

Akustisk demping

- Obehandlat massivtre har samme lydabsorbsjon som ru betong
- Absorbenter i flere former
  - Systemhimlinger
  - TroldTekt (betong/tre)
  - Spile elementer



Nardo skole i Trondheim bygd i 2008

Fukt i massivtre

- Massivtre leveres fra fabrikk innpakket i plast og med 12 % fukt
- Når pakkene med massivtre åpnes og elementene monteres tar de til seg fukt og utvider seg ved 14 til 20 % fukt
- Når bygget er ferdig tørker elementene ut og vi får sprekker

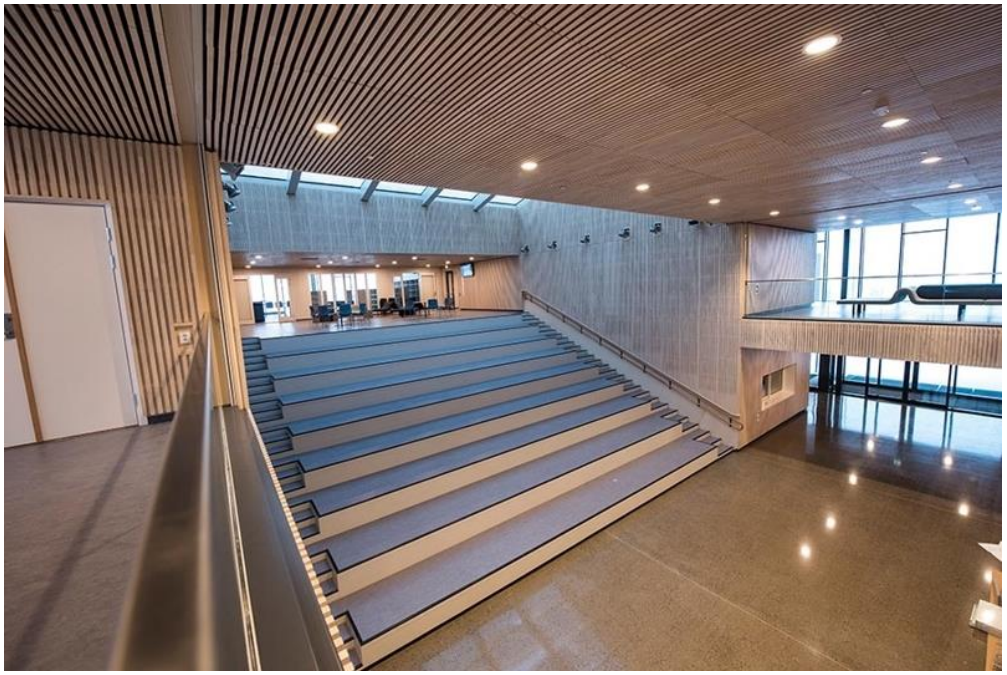
Tiltak for tørt massivtre bygg

- Produksjonsplan og leveranse av elementene
- KS - Kvalitets System
  - Tildekking av pakker
  - Tildekking av elementene i bygget
  - Skrueplan for sammensetningen av elementer

Telt over bygget

Massivtre overflater

- Store variasjoner mellom leverandører med vedbilde og kvistbilde
- Kvalitet fra panel kvalitet til industriell kvalitet, hvor kvist og vedbilde ikke spiller en rolle
- Unngå fukt og vannskjolder



Kostnader med massivtre

- I Norge koster det nå det samme som stål/betong
- Selve massivtre er 10 % dyrere i konstruksjon
- Innsparinger:
  - Byggetiden er 30 % raskere
  - Tekniske fag reduseres med inntil 25 % pg enklere løsninger og enklere montering
  - Mindre behov for energi fangst

Bjørkelangen skole ferdig 2018

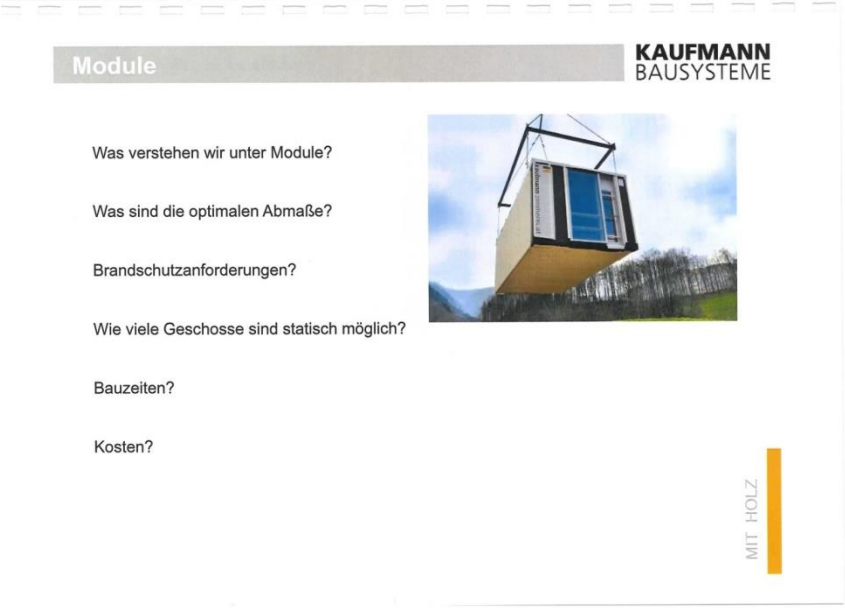
MT og tekniske fag

- Den største omstillingen i byggande med massivtre
- Hele himlingen er IKKE ledig for montage
- Viktig å huske
  - Dimensjonering
  - Framføring
  - Montering

Industriell bygging

- MT gir mulighet for industriell bygging. Det krever industriell prosjektering. Valg av løsninger må ses i sammenheng med rekkefølge og antall komponenter i produksjonen.
- All prosjektering inkl angivelse av hulltaking må være ferdig før produksjon
- Vurdering av byggeplasslogistikk på skissestadiet. Adkomst, kranplass, mellomlager MT og byggkomponenter
- Vurdering av ytterveggsoppbygging med vindusplassering, stilasbruk og eventuelt telt. Dekkeoppbygging og antall komponenter som skal inn og når.
- Samspillet/rekkefølgen mellom VVS og EL og utførelser. Enkel innfesting i tre må tas til fordel.

Kaufmann Bausysteme, Hotell Svensk modulbygger; Nock i Gøteborg



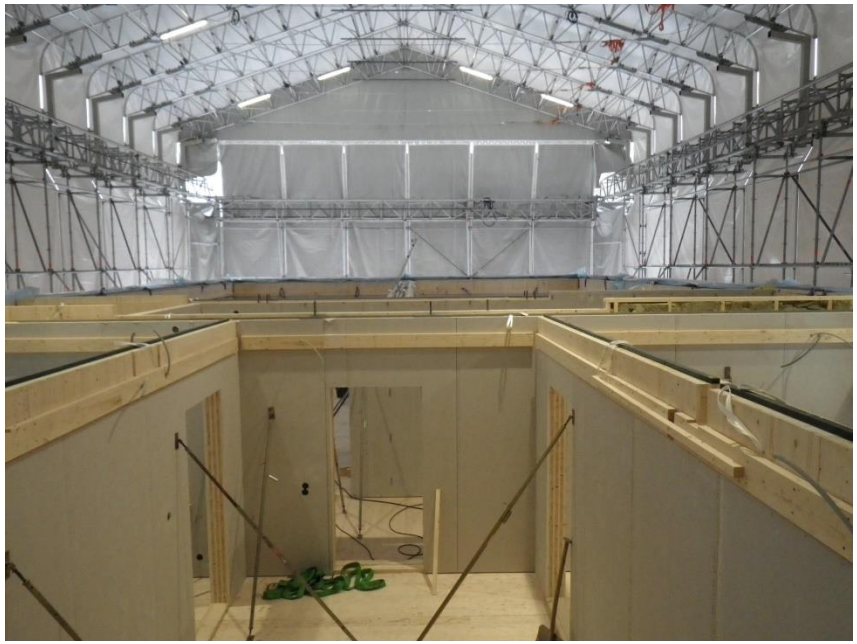
Prefabrikerte volummoduler

- Konkurransedyktig pris
- 40 % redusert byggetid
- Påbygg kan finansiere rehabilitering og oppgradering av eksisterende bygningsmasse

Avhengig av prosjektering for moduler

MT og byggetid

- Montering av massivtre tar halve tiden av normalen
- Bygget er 20 % mer ferdig etter montering
- Andel prefabrikasjon sammen med logistikk avgjør resten



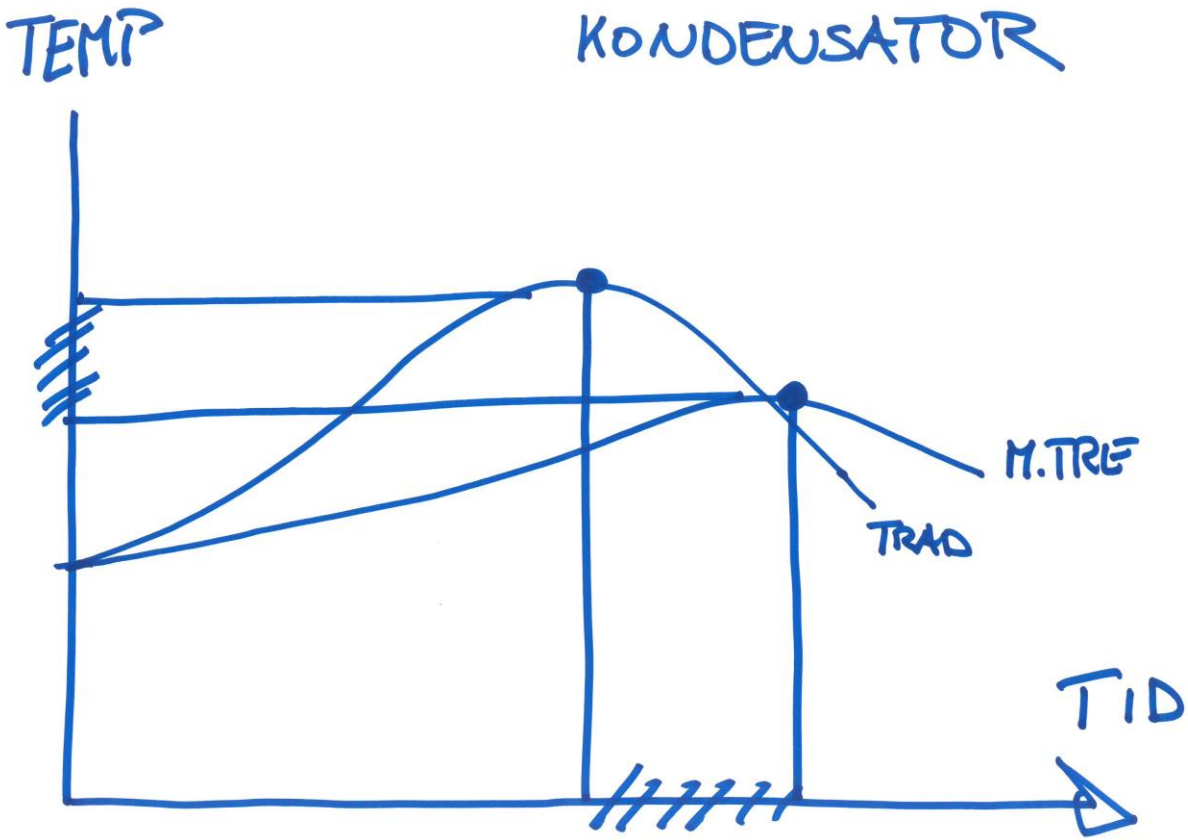
Massivtre og klimabidrag 50 % reduksjon (Sintef Norge)

- Trevirke har **positivt CO2 regnskap**, dvs det binder mer CO2 enn det forbruker for å bli en del av ett bygg (foreløpig ikke akseptert)
- En kbm tre benyttet i bygg binder direkte 0,9 tonn CO2 pr m3 tre, og erstatter 1,1 tonn CO2 utslipp i forhold til stål og betong, samlet 2 tonn CO2 ekvivalenter pr forbrukt m3 tre.

MT og inneklima

- Lave emisjoner – M1
- Gir mulighet for blandet ventilasjon med mindre svevestøv
- Fjerner plasten og fuktskadene
- Bidrar med bedre fuktighet i lufta ved riktig prosjektering

Sammenhengen temperatur og tid



MT hygrotermisk kjøling

- MT tar opp fuktighet ved nedkjøling med uteluft
- Ved nattekjøling vil MT ha lagret energi i treoverflaten
- Om dagen slipper MT fuktigheten når det varmes opp
- Denne kjøleeffekten er 4 watt/m2 gulvflate hvis 50% av alle flater i rommet er hygrotermisk aktive

Sammendrag av ett Tysk forsøk i en massivtreskole og en betongskole (kontrollgruppen)

- **Hjertefrekvens** synker i våkentilstand i massivtre klassen og stiger i kontrollgruppen
- **Hjerte/kar beskyttelsen** stiger i våkentilstand i massivtreklassen og faller i kontrollgruppen. Forblir lik om natten i massivtreklassen og faller i kontrollgruppen
- **Sosialt stress av studenter av lærere** foble lik i massivtreklassen og steg i kontrollgruppen
- **Skoleprestasjoner og konsentrasjons ytelse** viste færre konsentrasjonsproblemer i massivtreklassen

Et godt inneklima

- CO2 – ikke over 1000 ppm
- Temperatur – ikke over 22 grader
- Relativ luft fuktighet – over 30 %

Massivtre bidrar til det som det eneste byggematerielt for frisk mennesker

Frågan er:

- Har ni en miljø ambisjon
- Vil ni spara penningar på drift
- Vil ni bygge for menneskene som skal vara i bygget
- Vi ni møte framtiden med et industrielt bærekraftig byggande

Elverum Kommune har satsat på bærekraft

TreFokus