





ARTELIA

Akustik i træbyggeri – Status fra færdigbyggede projekter

Erfaringer med træbygger:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Mini CO2, Fredericia 2. TRÆ, Aarhus 3. Woodhub, Odense <p style="color: red;">Nye udviklingsprojekter</p>	<p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">- Uden lydlofter - næsten</p>
--	--



ARTELIA

Akustik i træbyggeri – Status fra færdigbyggede projekter

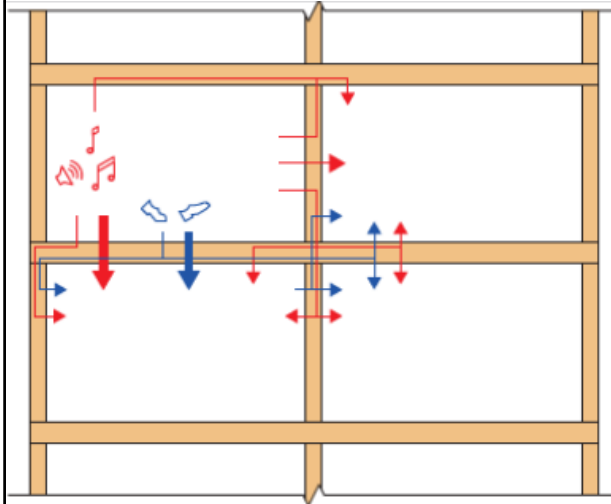
Erfaringer med træbygger:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Mini CO2, Fredericia 2. TRÆ, Aarhus 3. Woodhub, Odense <p style="color: red;">Nye udviklingsprojekter</p>	<p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">Laboratoriemålinger/in-situ målinger</p> <p style="color: red;">- Uden lydlofter - næsten</p>
--	--

Forskellige bygningstyper
medfører forskellige lydkrav.

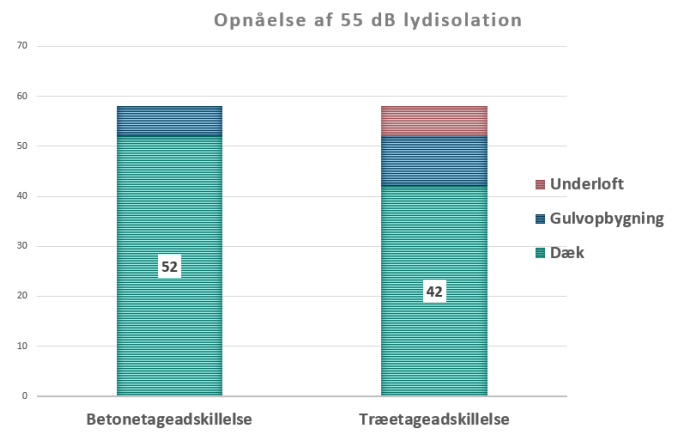
- Boliger
- Kontorer flere lejere
- Kontorer én lejer

Vi skal huske at lydkrav er den oplevede lydisolations – altså med alle transmissionsveje

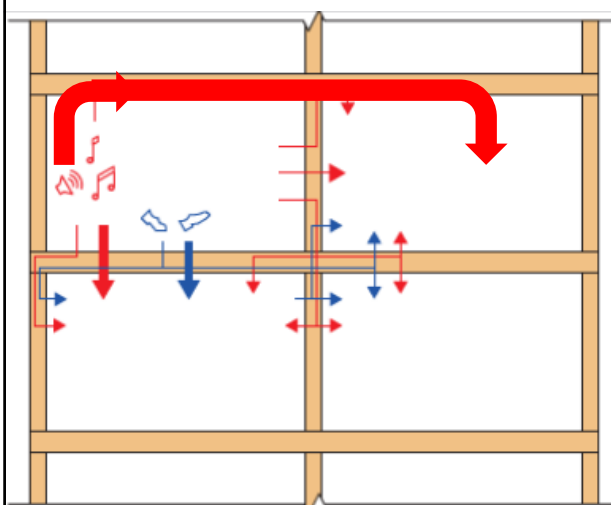


Kilde: Træ 80, Træinformation

SIDE 5

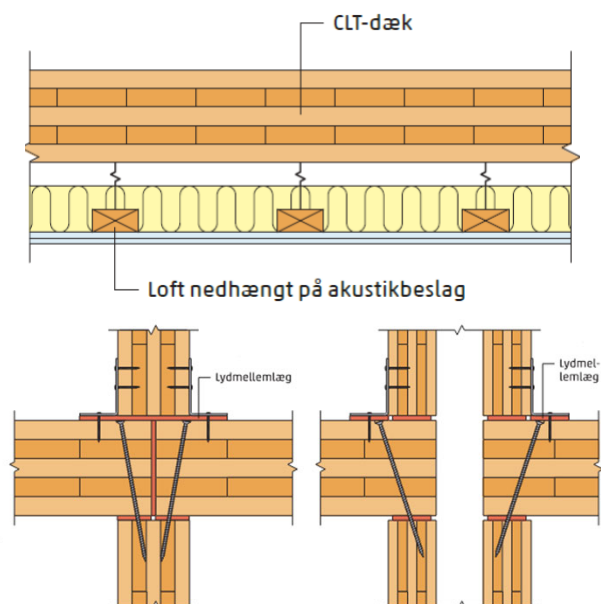


Uden underloft kan CLT være meget lydtransmitterende vandret – hvis CLT er gennemgående.



Figurer: Træ 80, Træinformation

SIDE 6



Mini CO₂, Fredericia



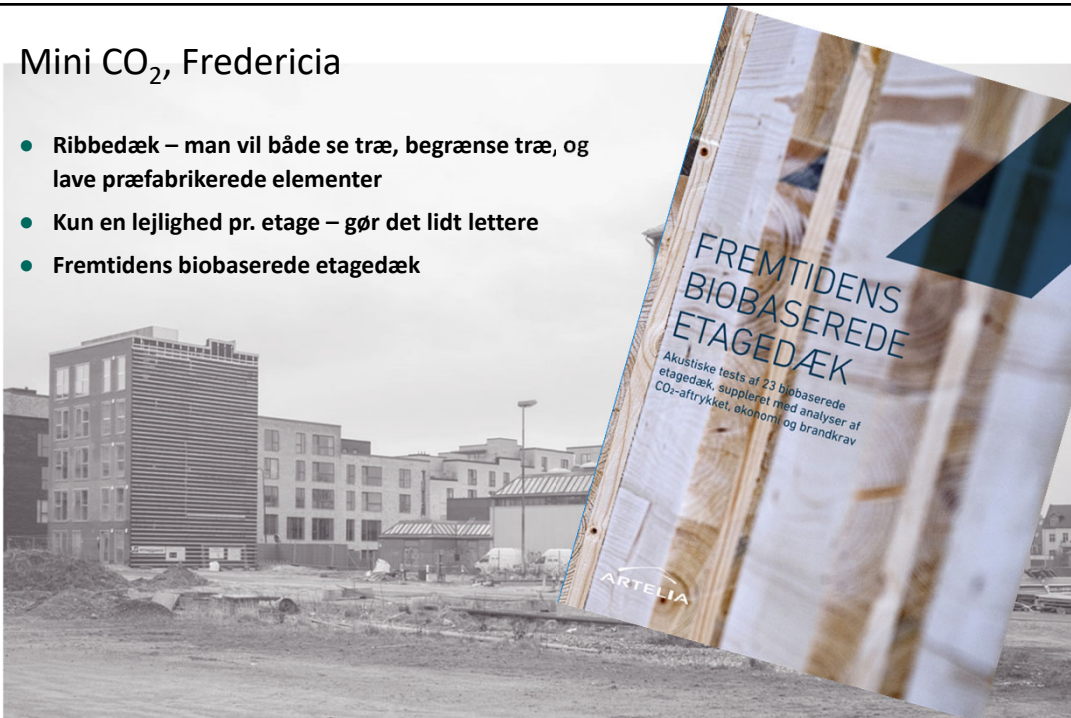
- Ribbedæk – man vil både se træ, begrænse træ, og lave præfabrikerede elementer
- Kun en lejlighed pr. etage – gør det lidt lettere
- Fremtidens biobaserede etagedæk



Mini CO₂, Fredericia



- Ribbedæk – man vil både se træ, begrænse træ, og lave præfabrikerede elementer
- Kun en lejlighed pr. etage – gør det lidt lettere
- Fremtidens biobaserede etagedæk



Mini CO₂, Fredericia

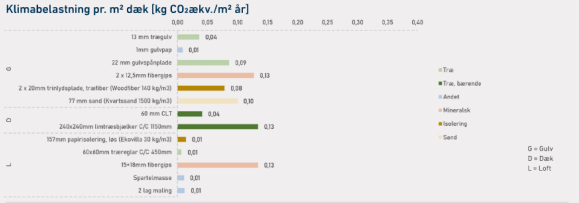


RIB 3

Samlet klimabelastning pr. m² dæk: **0,79 kg CO₂ækv./m² år**
 Samlet etagedækskøjde: **478 mm**
 Økonomisk indeks ift. Ref 1: **1,7**
 Etagedæksmasse: **280 kg/m²**

BYGBARHED
 Antal arbejds gange: Middel (deltvis præfab.)
 Tunge arbejds gange: Spånplade, gulvbjælke og sand
 Arbejde over hoved: Ingen (præfab.)

KOMMENTARER
 Føring af installationer i sandlag
 Gulvvarme kræver tilføjeelse af varmefordelingsplader



Akustiske måleresultater

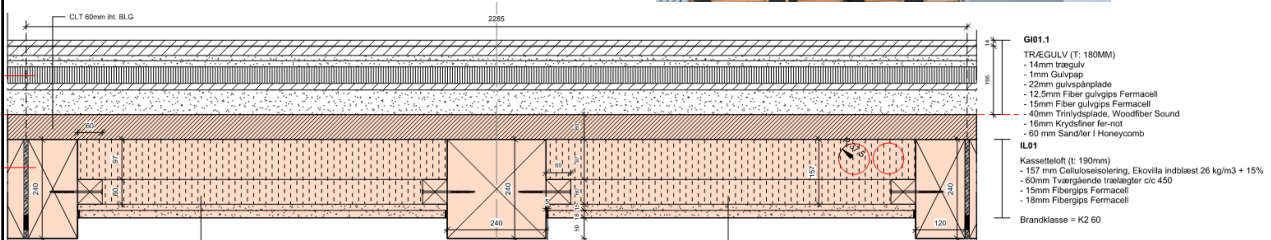
	LABMÅLING	KRAV	MARGIN
LUFTLYDISOLATION	$R_w = 59$ dB	$R_w \geq 55$ dB	+ 4 dB
	$R_w + C_{50-3150} = 56$ dB	$R_w + C_{50-3150} \geq 53$ dB	+ 3 dB
TRINLYDNIVEAU	$L_{n,w} = 51$ dB	$L_{n,w} \leq 53$ dB	+ 2 dB
	$L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 60$ dB	$L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 53$ dB	- 7 dB



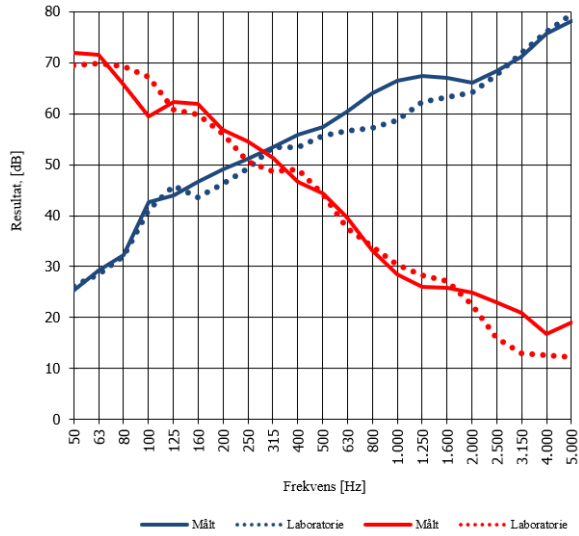
Mini CO₂, Fredericia



- Luftlydisolation
- FBE projekt, lab **59 dB**
- I byggeriet **61 dB⁽⁵⁷⁾**
- Trinlydniveau
- FBE projekt, lab **51 dB**
- I byggeriet **51 dB⁽⁶¹⁾**



Mini CO₂, Fredericia



SIDE 11



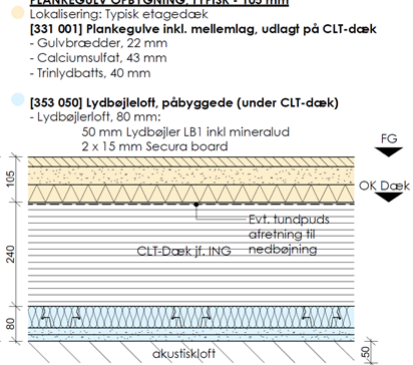
TRÆ, Aarhus



- 19 etager
- Stabiliserende trappekerne
- Forskellige lejere, kontor
- CLT, selvfølgelig uden beto

SIDE 12

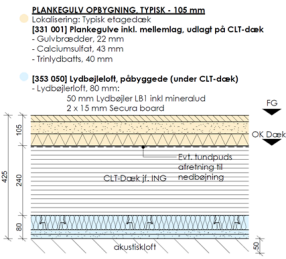
PLANKEGULV OPBYGNING, TYPISK - 105 mm



TRÆ, Aarhus



SIDE 13



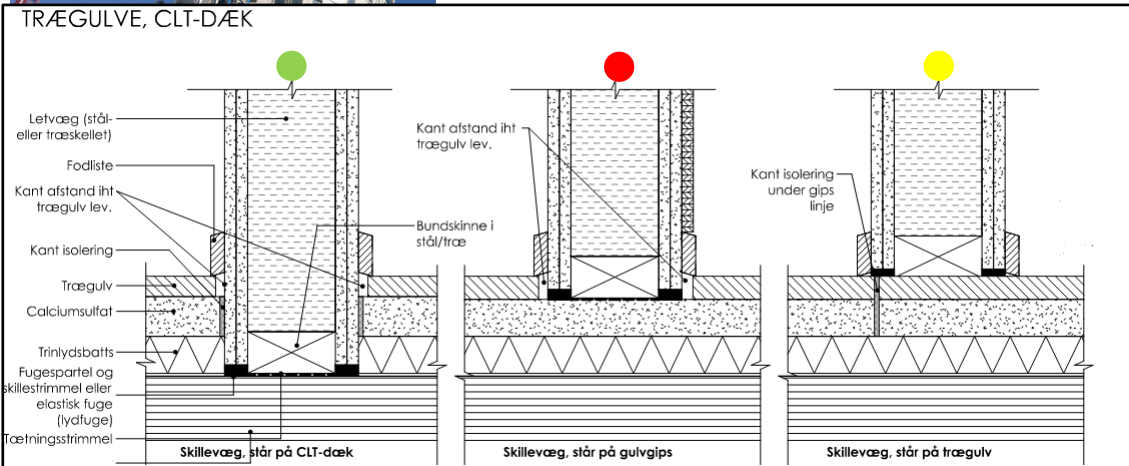
Efter ønske fra entreprenør er oprindelige pladelag i gulvopbygningen udskiftet med anhydrit.

Luftlydisolation, CLT 5	
FBE projekt, lab	63 dB
TRÆ, in-situ, anhydrit	60 dB ⁽⁵⁵⁾
Trinlydniveau, CLT 5	
FBE projekt, lab	40 dB
TRÆ, in situ, anhydrit	52 dB ⁽⁵³⁻⁶⁰⁾

TRÆ, Aarhus – et par detaljer



SIDE 14



Woodhub, Odense



Lidt fakta om byggeriet

- Bygherre er Bygningsstyrelsen
- NCC, CF. Møller og Artelia
- 31.000 kvm + 5.000 kvm kælder, kontor

- 21.700 m² CLT dæk, 5.000 m³.
- 2.110 søjler og diagonaler, 1.130 m³.
- 590 bjælker, 330 m³.
- 8.000 facade- og 7.000 tagelementer.
- 2.500 samlinger (172 varianter).
- 7,7 kg CO₂ e/m²/år



SIDE 15

Woodhub, Odense



- CLT – se noget træ
- Samme lejer alle 33.000 kvm
- Laboratorie, mock-up- og in situ målinger



Træ skovet til byggeriet i Østrig

Woodhub, Odense. Målinger på mock-up



SIDE 17

Woodhub, Odense. Målinger på mock-up



Gulvopbygning	Luftlydisolation	Trinlydniveau
Pladegulv/50 mm mineraluld	59	46
70 mm Anhydrit/50 mm mineraluld	60	48
49 mm Anhydrit/75 mm mineraluld	62	44
49 mm Anhydrit/75 mm Paroc	61	53

SIDE 18

Woodhub, Odense. Målinger på færdigt byggeri

**Gulvopbygning****Luftlydisolation****Trinlydniveau**Mock upmåling:

49 mm Anhydrit/50 mm mineraluld

60

48

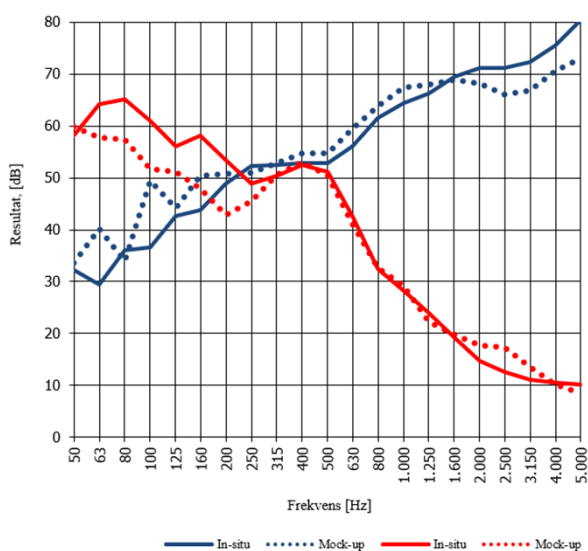
Måling i (ufærdig) bygning:

43 mm Anhydrit/75 mm mineraluld

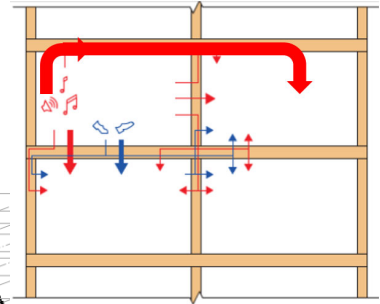
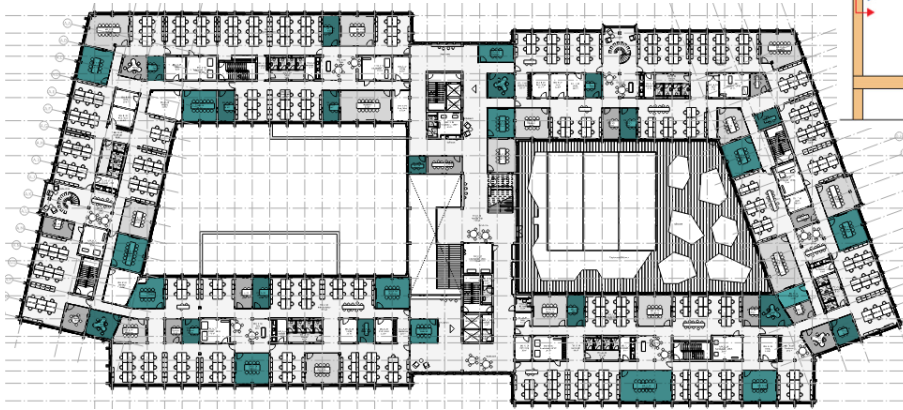
59 ⁽⁵⁷⁾49 ⁽⁵⁵⁾

SIDE 20

Woodhub, Odense. Målinger på færdigt byggeri vs. mock up

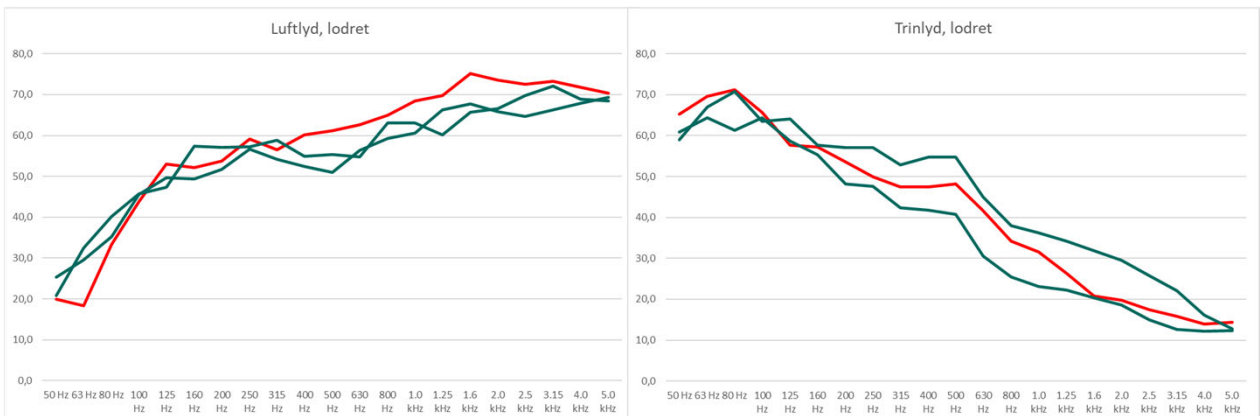


Uden lydbøjlelofter – lydtransmission sideværts



SIDE 21

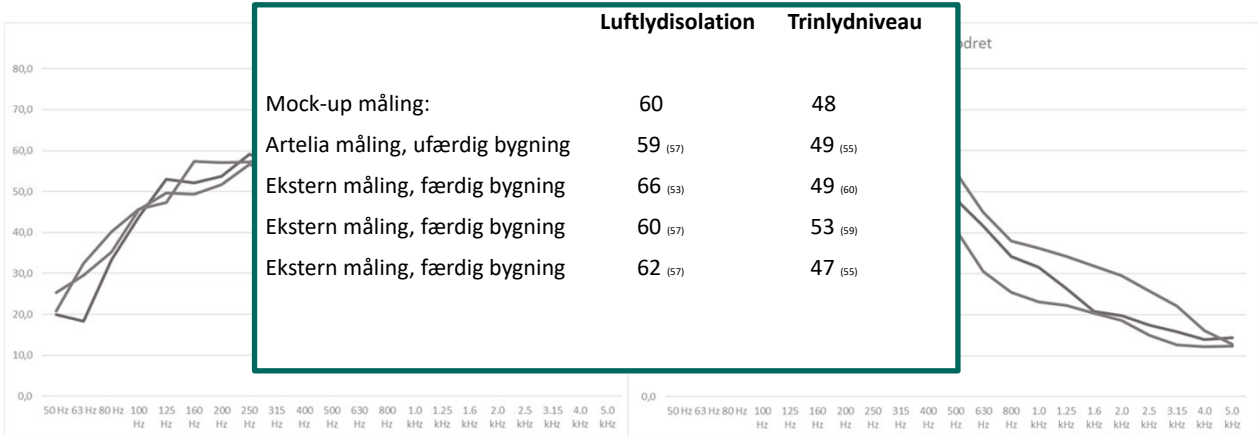
Woodhub, Odense. Målinger udført af eksternt firma



Rød – målinger med lydbøjleloft
 Grøn – målinger uden lydbøjleloft

SIDE 22

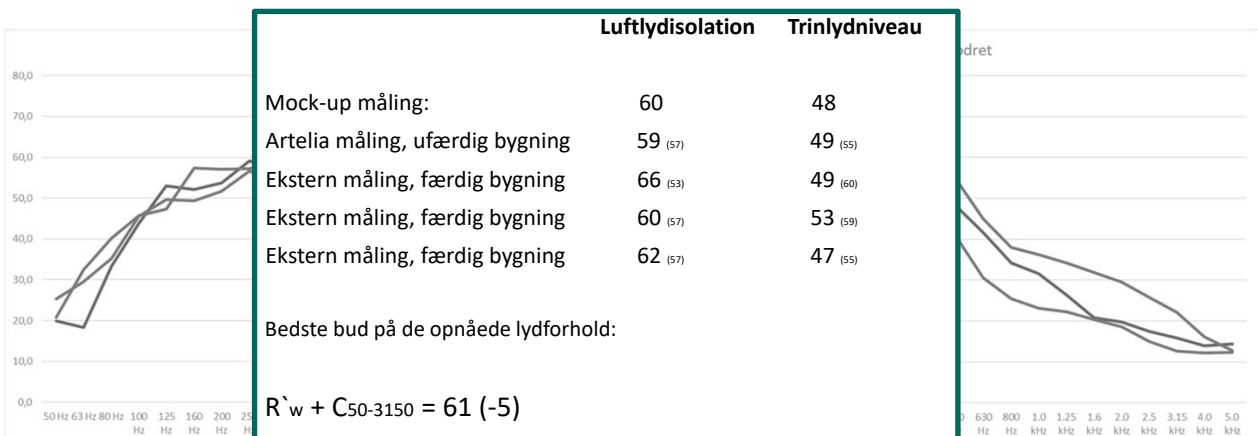
Woodhub, Odense. Opsamling, målinger



Rød – målinger med lydbøjleloft
Grøn – målinger uden lydbøjleloft

SIDE 23

Woodhub, Odense. Opsamling, målinger



Bedste bud på de opnåede lydforhold:

$$R'_{w} + C_{50-3150} = 61 (-5)$$

$$L'_{n,w} + C_{50-2500} = 50 (+7)$$

Woodhub er udført med meget minimal flanketransmission

SIDE 24



ARTELIA

Nyt spændende projekt

Ønske om at lave flere centralt beliggende boliger i byerne, med minimalt klimaaftryk.

Webuild Denmark og GI m.fl. støtter et projekt med bla. DBI og Artelia.

Vi skal kunne udnytte tørrelofter mere effektivt.

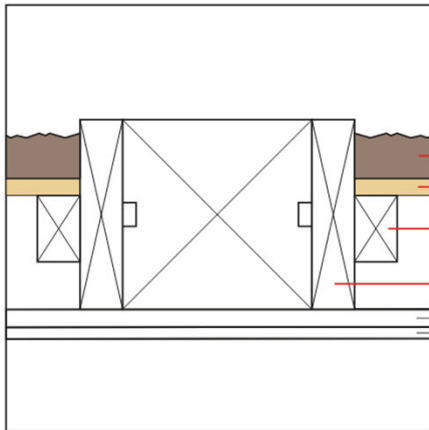
Der skal prioriteres løsninger på brand og akustik, der kan udføres oppefra.

ARTELIA

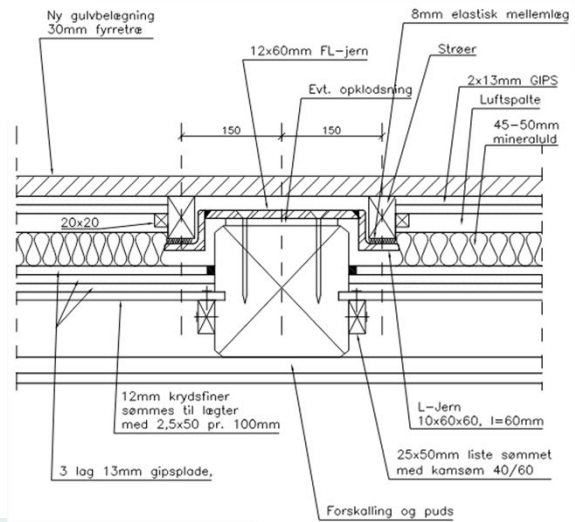


SIDE 26

En kombination af brandbeskyttelse af bjælker med en god gulvopbygning, kan nok klare det.



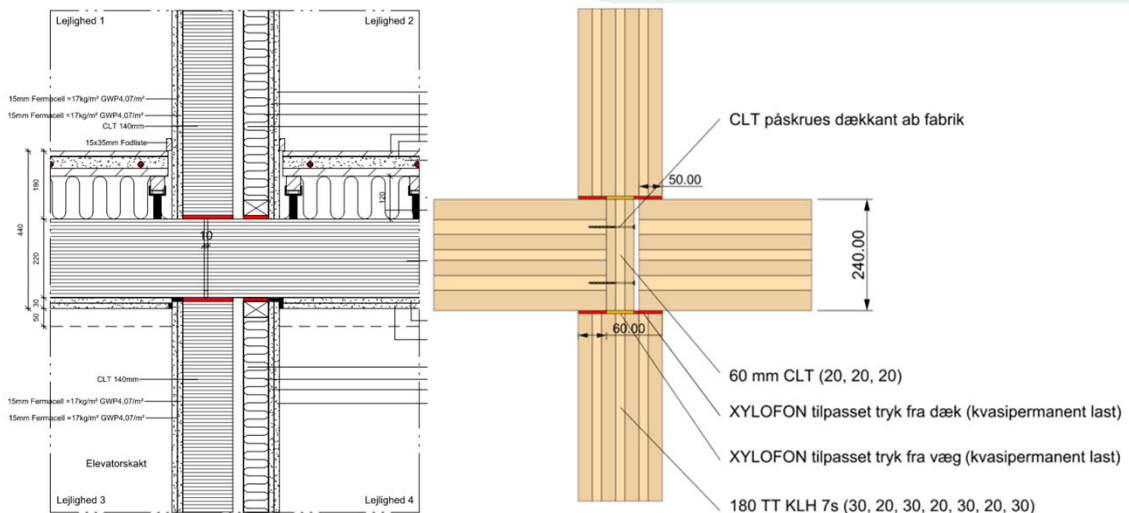
Nyt lerindskud
18mm tagkrydsfinér
45x70
45x200
Loftsforskalling
Kalk og rør



Men vi bliver også udfordret af uvidenhed om det helhedsorienterede bygningsreglement, der måske er under udarbejdelse.

SIDE 27

Akustiker og konstruktionsingeniører bliver til stadighed udfordret



I dette tilfælde vil BR anbefalinger om lydisolations ved lave frekvenser ikke blive imødekommet.

SIDE 28

