



Tehaselise renoveerimise õppetundidest ja pilootprojektide uurimistulemustest

Eesti Korterühistute Liit, Renoveerimispäev Mustamäel, Mektory, 03.12.2024

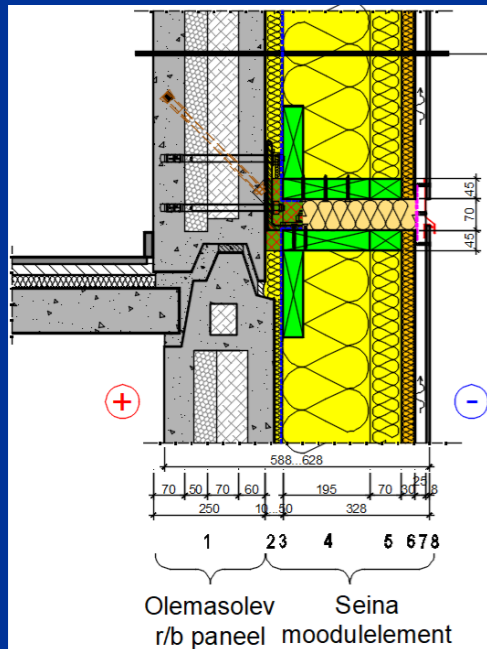


Peep Pihelo peep.pihelo@taltech.ee

Liginullenergiahoonete uurimisrühm, TalTech

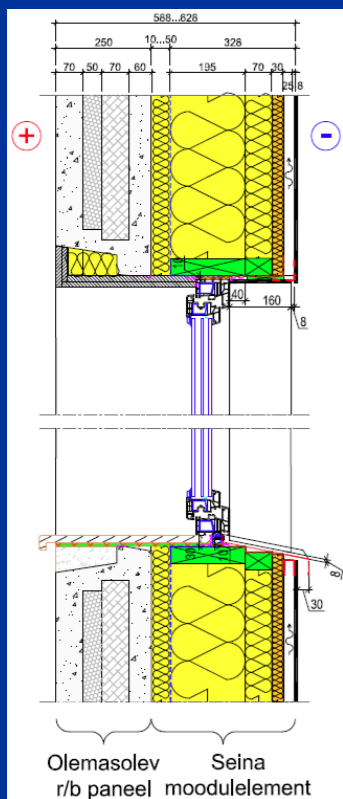
Mis on tehaseline renoveerimine?

- Tehases toodetakse lisasoojustus- elementid



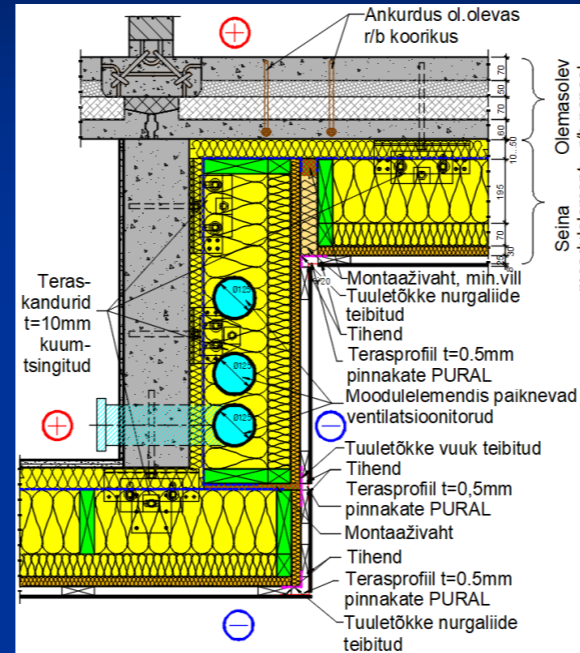
Mis on tehaseline renoveerimine?

- Tehases toodetakse lisasoojustus- elementid



Mis on tehaseline renoveerimine?

- Lisasoojustus-
elemendid
tuuakse
objektile ja
paigaldatakse



Tehaselise rekonstrueerimise 1. piloot – 2017

https://www.youtube.com/watch?v=XP32XGWc_8s



Tehaselise rekonstrueerimise 2. piloot – 2021

<https://youtu.be/-wkiRnRTb6E>

DRIVE 







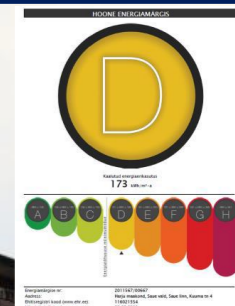
Tegelikud kulud tööloikude kaupa (koos km)

Tööloik	€	€/m ²
Lisasojustuselemendid koos paigaldusega, sh aknad, fassaadikate, tõstetehnika	425 849	166
Ventilatsioon	118 764	46
Küte	65 012	25
Vesi ja kanalisatsioon	45 022	18
Elekter	44 736	17
PV paneelid	45 997	18
Uued rõdud	44 234	17
Keldri hüdroisolatsioon ja soojustamine	49 102	19
Sisetööd, sh kipsi- ja maalritööd, aknalauad	124 223	48
Uus katus koos pööningu soojustamisega	113 880	44
Uued välisuksed ja tuulekoja ukсед	19 727	8
Kõik ülejäänud kaasnenud kulud: projekteerimine, laser-skaneerimine, prügivedu, rendi seadmed, juhtmine jms.	199 454	78
Kokku	1 296 000	505

TAL
TECH



TIMBECO DRIVE



TEHASELISE RENOVEERIMISE RIIKLIK PILOOT

Tehaselise renoveerimise riiklik piloot

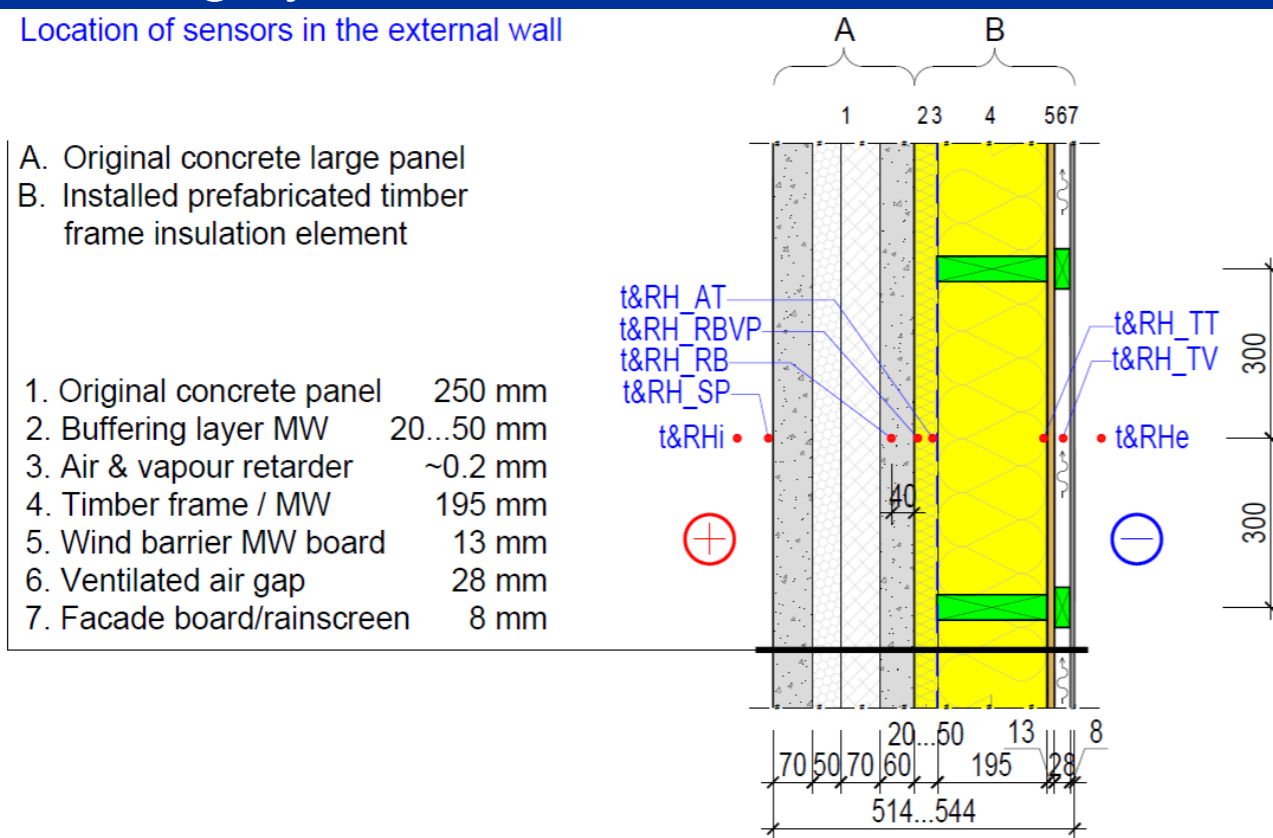
- Toetusmeede avati 2021
- Meetmes oli 4 erinevat tüüpi vanemaid korterelamuid (ehitatud enne 2000)
- Lepingud sõlmiti 19 korterelamu renoveerimiseks üle Eesti
- Lähteülesanded, uuringud, projekteerimine 2021 – 2022
- Elementide tootmine tehastes ja elamute rekonstrueerimine 2023 – 2024



Tehaselise renoveerimise riiklik piloot

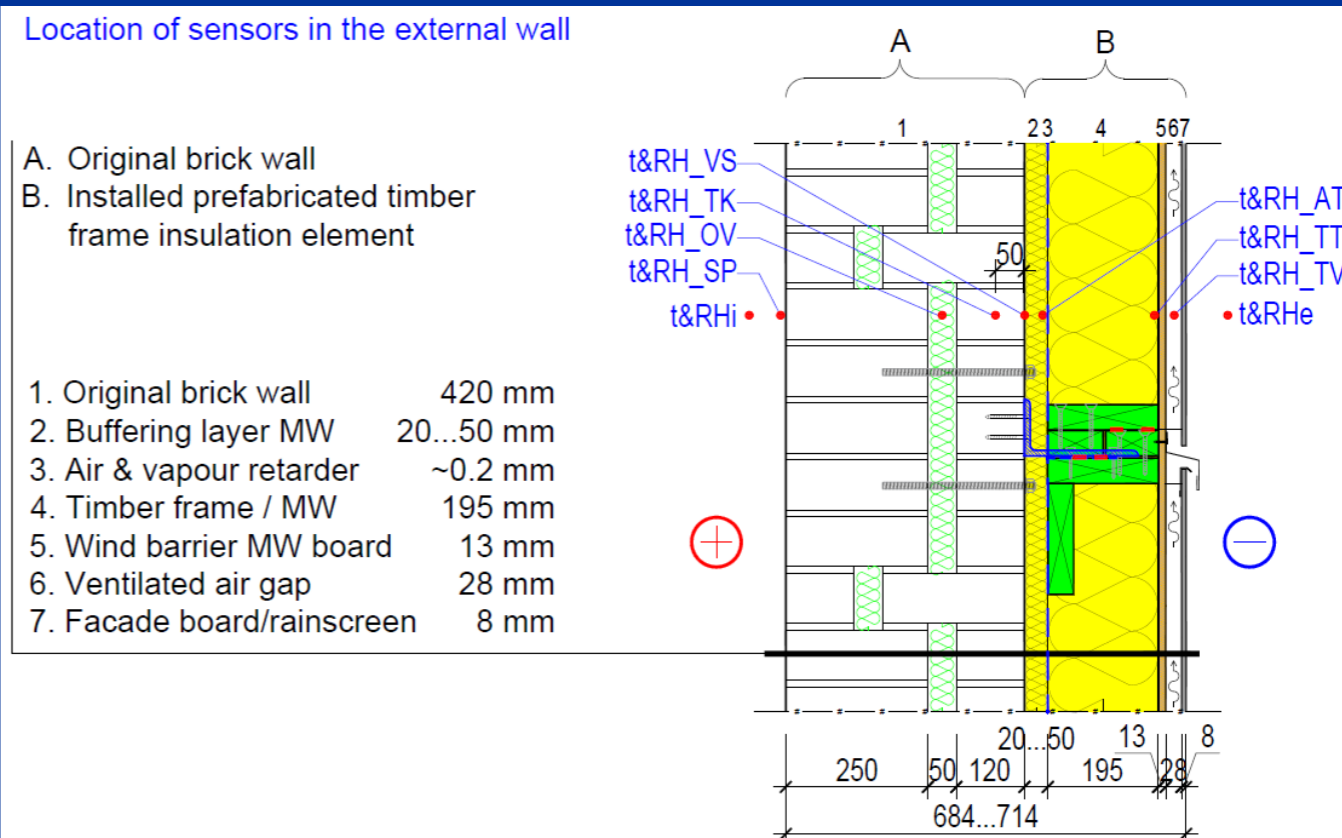
Hor.lõige ja andurid uuritud r/b seinas

Location of sensors in the external wall



Vert.lõige ja andurid uuritud tellisseinas

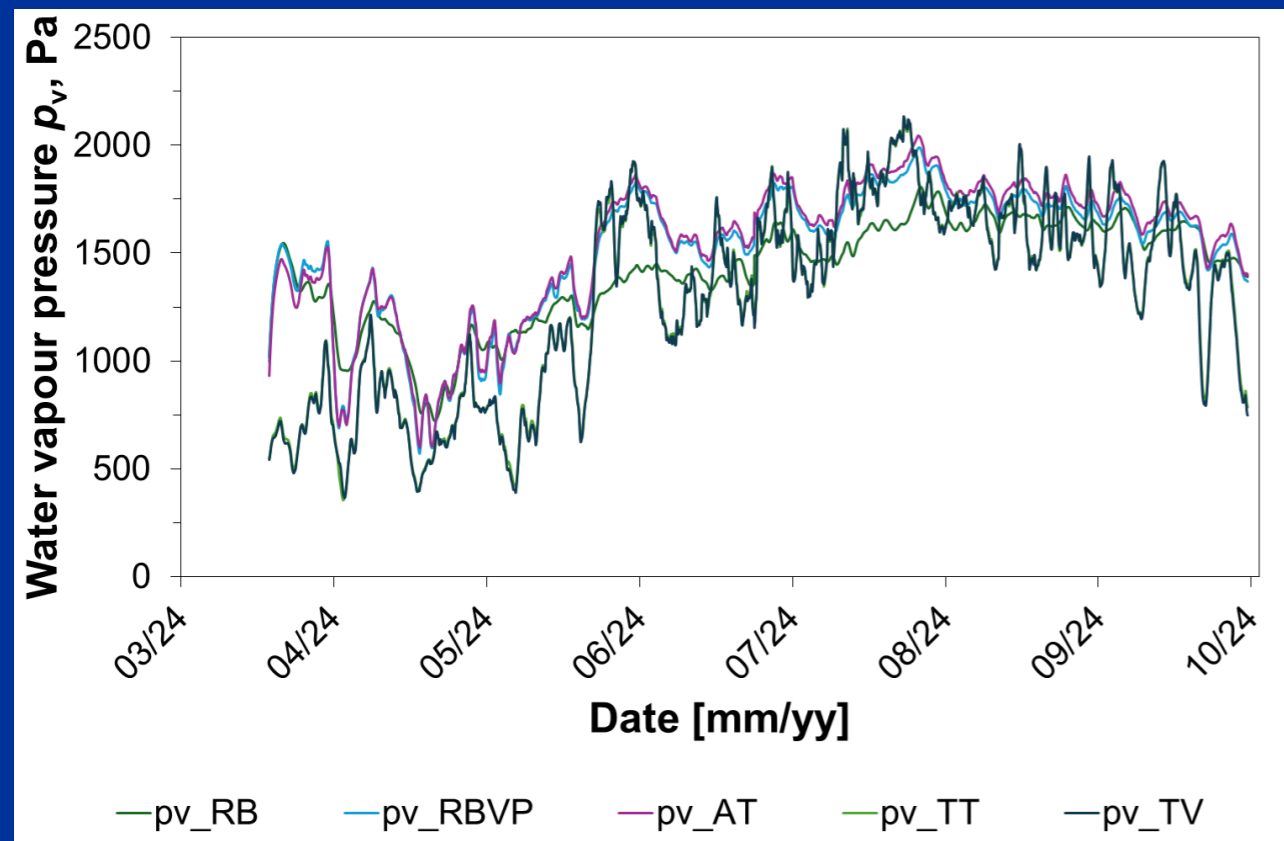
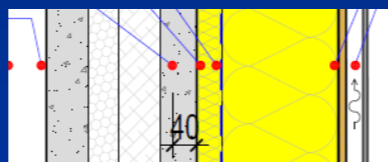
Location of sensors in the external wall



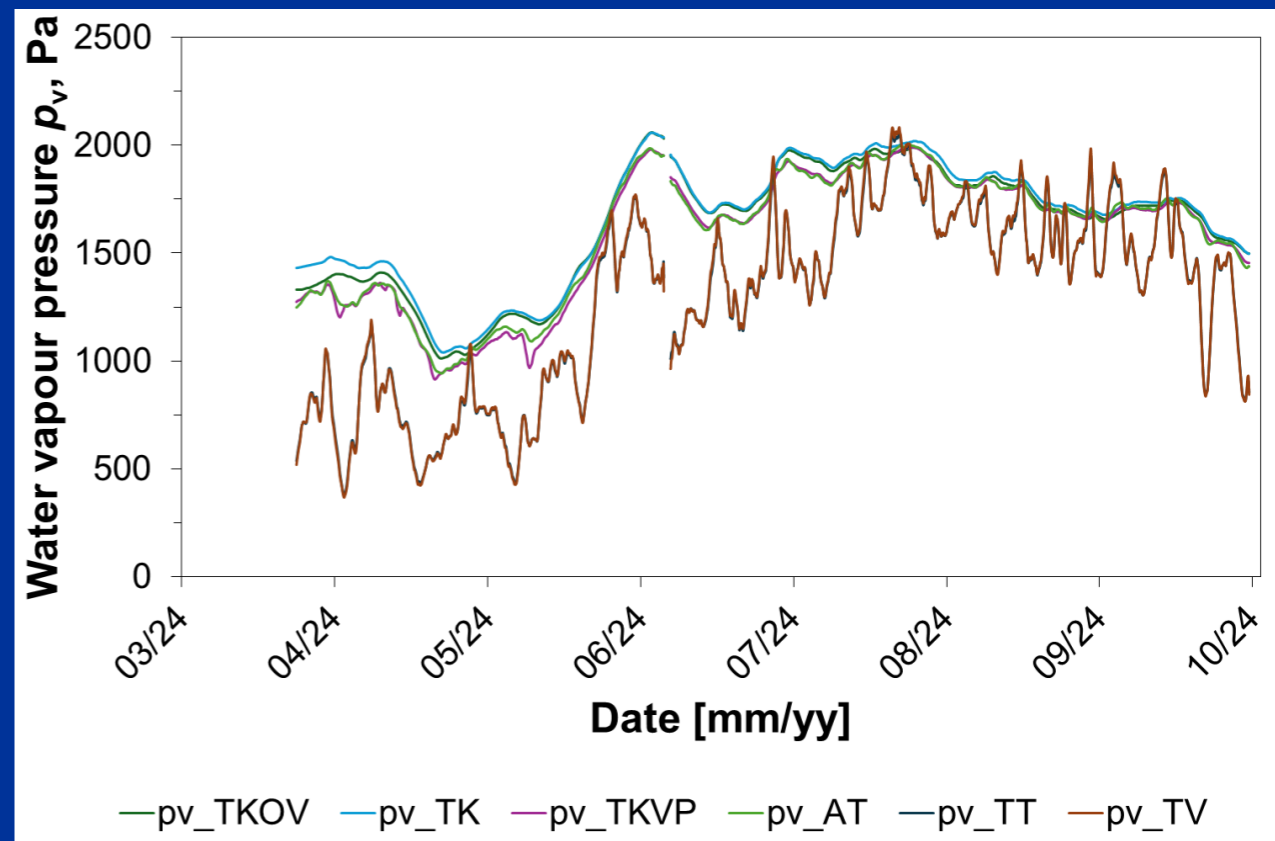
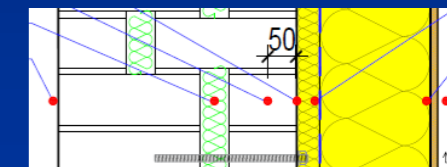
Tehaselise renoveerimise riiklik piloot

- Niiskuse ümberjaotumine elemendis ja seina kuivamine

Raudbetoon välisseinaelement



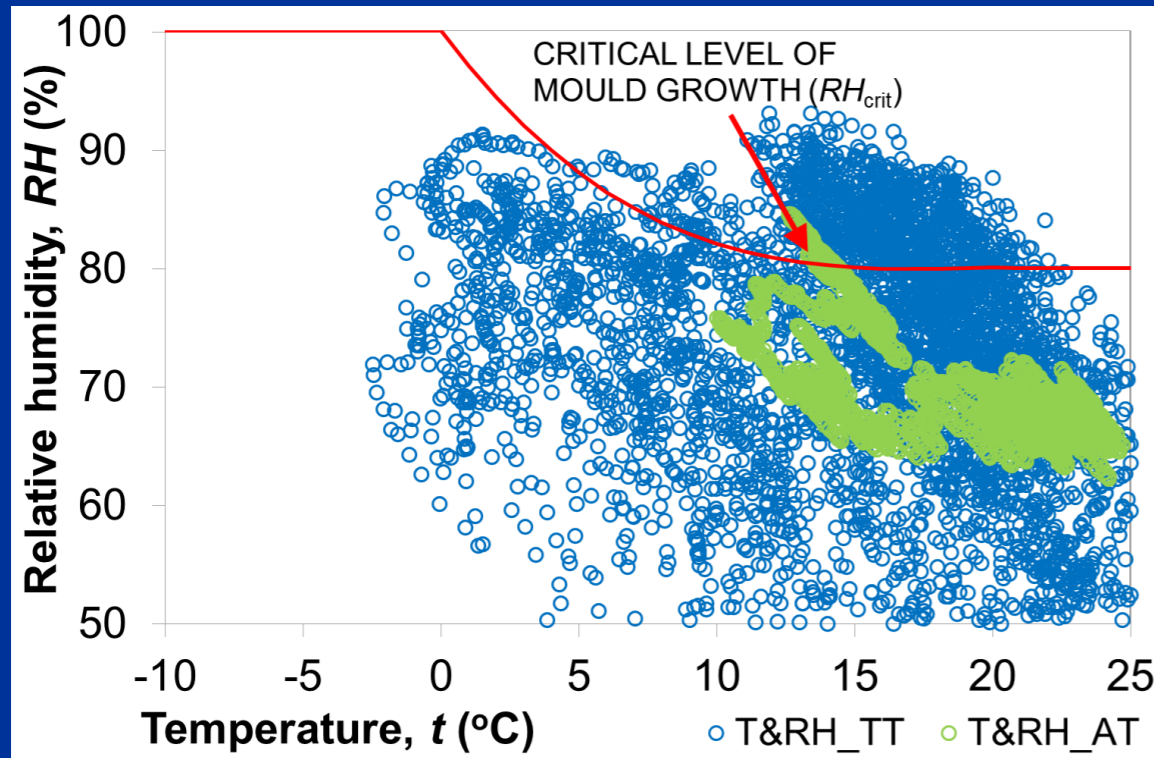
Tellissein



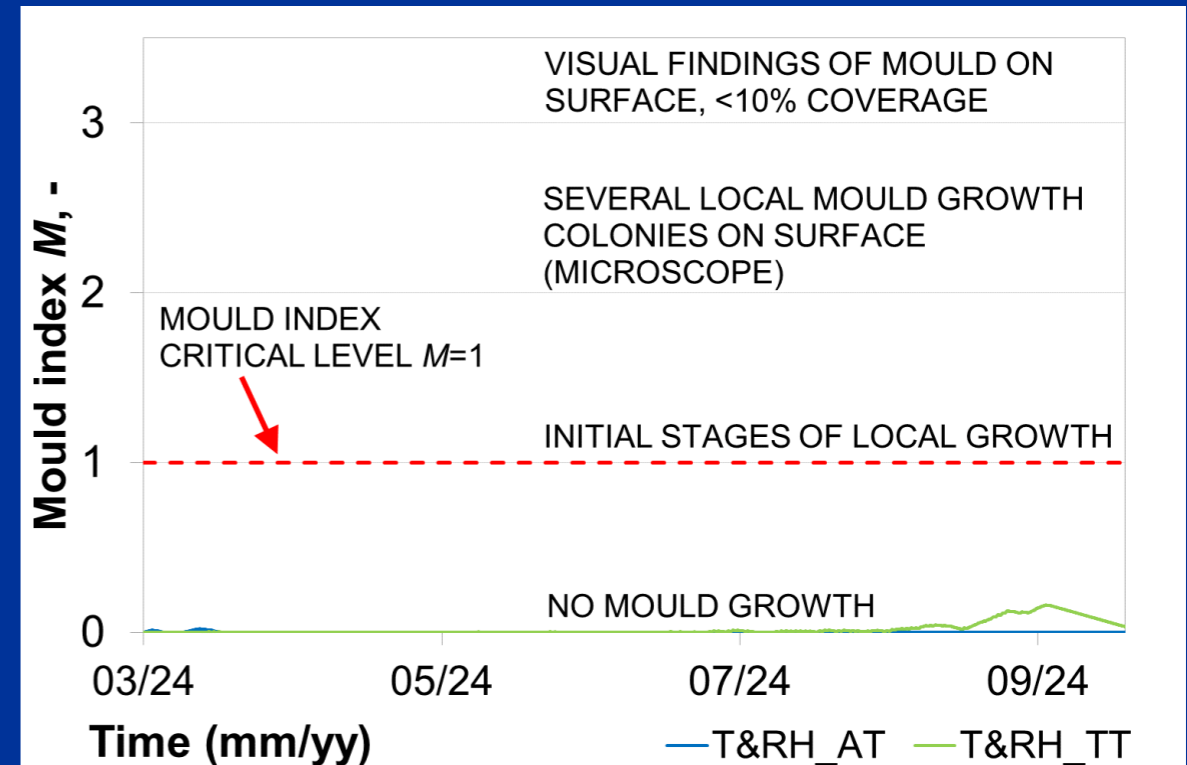
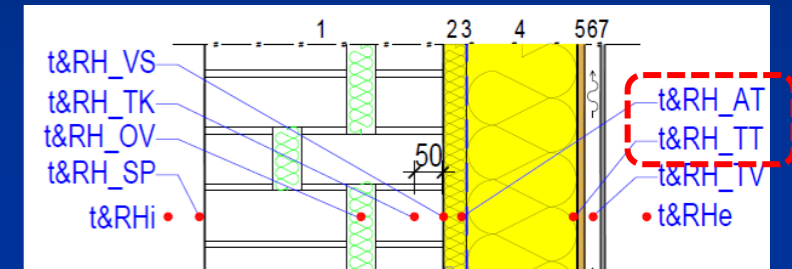
Tehaselise renoveerimise riiklik piloot

- Hallituse tekke riskid lisasoojustuselemendis:
- auru- ja õhutõkke taga ning tuuletõkke taga

Tellissein



Tellissein



Tehaselise renoveerimise riiklik piloot

Vt. valminud objektid:

<https://woodhouse.ee/et/references/#/?building-type=Tehaseline+renoveerimine&showFilter=false>

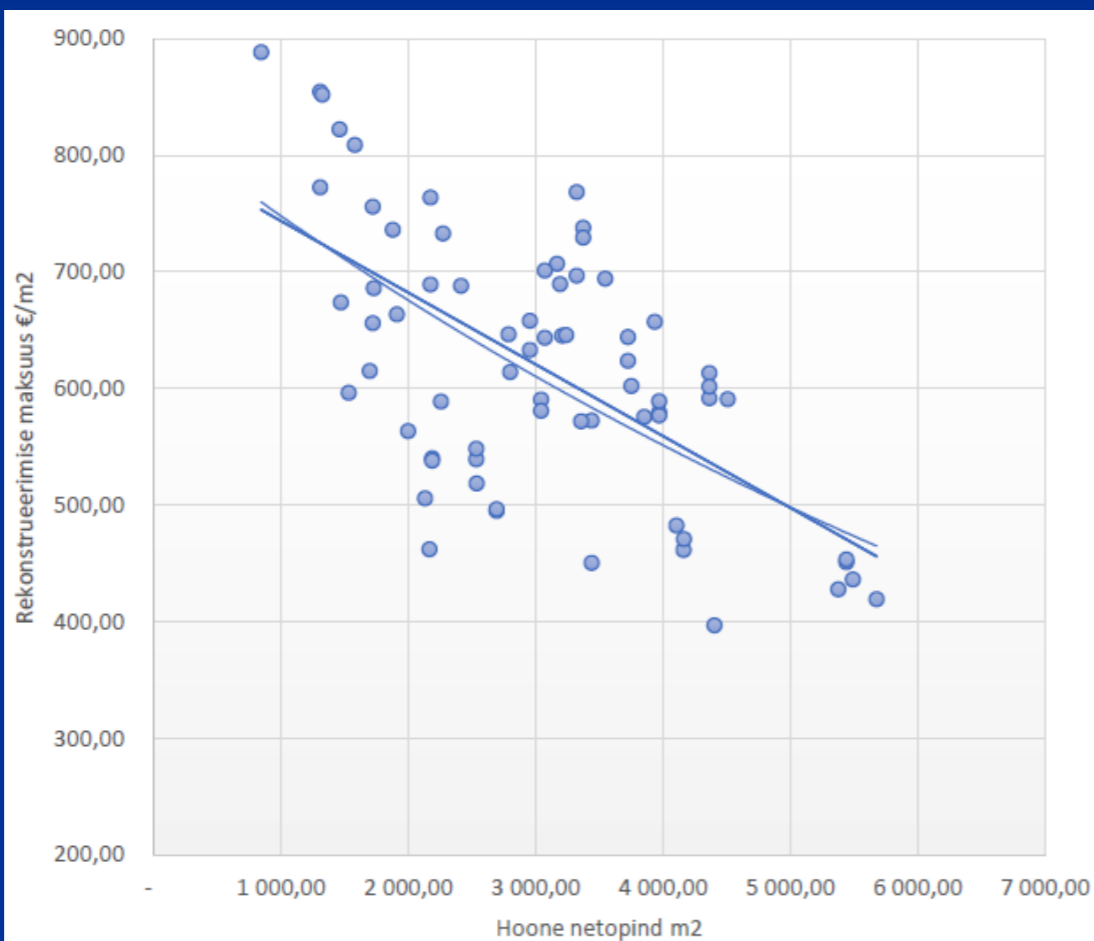
Tagasiside tootjalt, ehitajatelt, elanikelt:

- Suureneb eeltöö ja sisulise projekteerimise osatähtsus
- Oluline on olemasoleva olukorra kaardistamine, uuringud, kinnituslahenduste projekteerimine, ventilatsiooni paigutamine elementidesse, tuleohutusnõuete täitmine
- Tööde teostajal suurem vastutus kogu protsessi juhtimisel
- Planeerimisest-ehituslepingust ehituse lõpuni: minimaalselt 1,5 aastat, praktikas 2–3 aastat
- Tuleb teha elanikele rohkem selgitustööd ja kaasata ühistu esimestest etappidest alates
- Projekti kvaliteet tõuseb, kaasatud on rohkem spetsialiste
- Lühem ehitusperiood, platsil vähem inimesi, tööohutus paraneb
- Vähem ehitusjätmeid
- Tehaseline renoveerimine on tulnud, et jääda

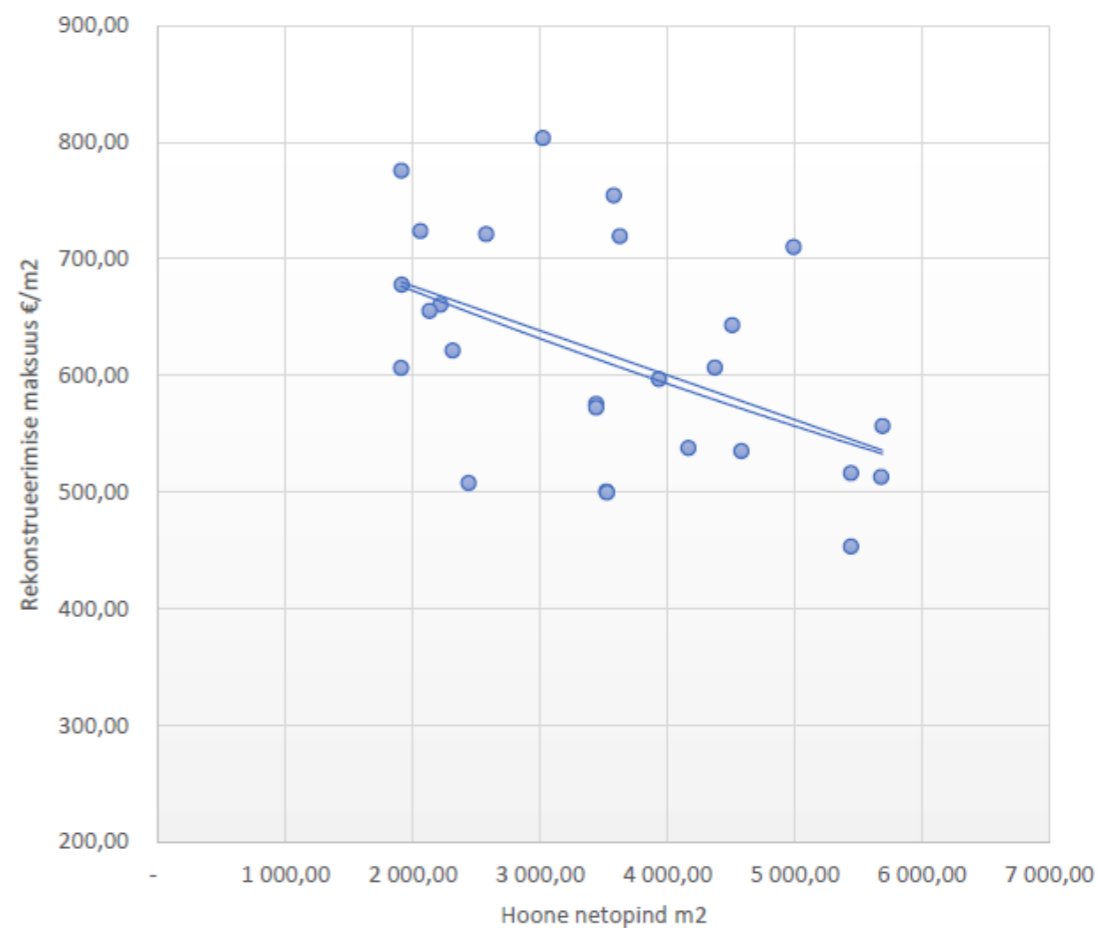
Vt. ka tehaselise renoveerimise KKK: <https://woodhouse.ee/et/tehaseline-renoveerimine/#tab-1>

Renoveerimise maksumusest

- Tavarenoveerimine platsil, 2024



- Tehaseline renoveerimine, 2024



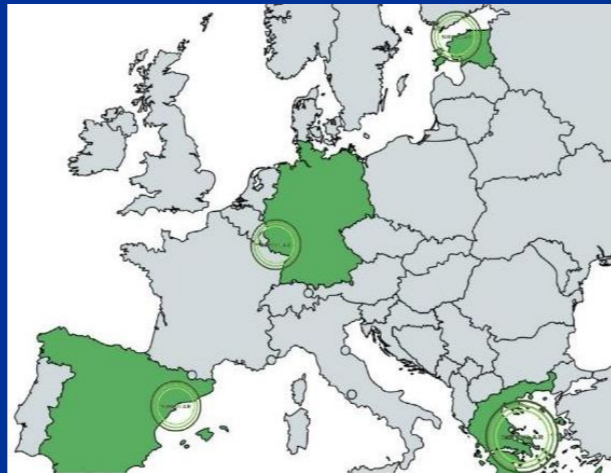
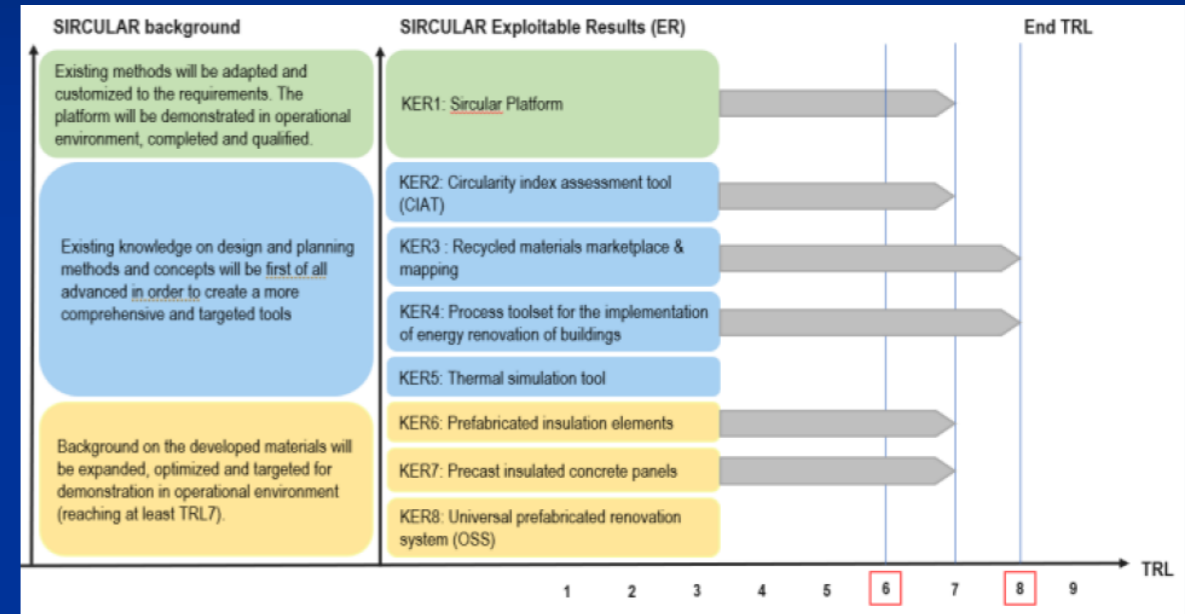
VEEL PROJEKTE

SIRCULAR



- Sustainable and Integrated people cent**RiC** sol**U**tions for bui**L**ding dec**A**rbonisation and circularity

- 22 partnerit, 6 riiki
- 5 pilooti
- Eestist osalevad:
 - Tallinna Tehnikaülikool
 - Balti Vara
 - EKÜL
 - TREA



Viiekordsetes paneelmajades
lõksus olevatele inimestele võiks
pääseteeks olla lifti paigaldamine

17. oktoober 2021



Mustamäe LOV

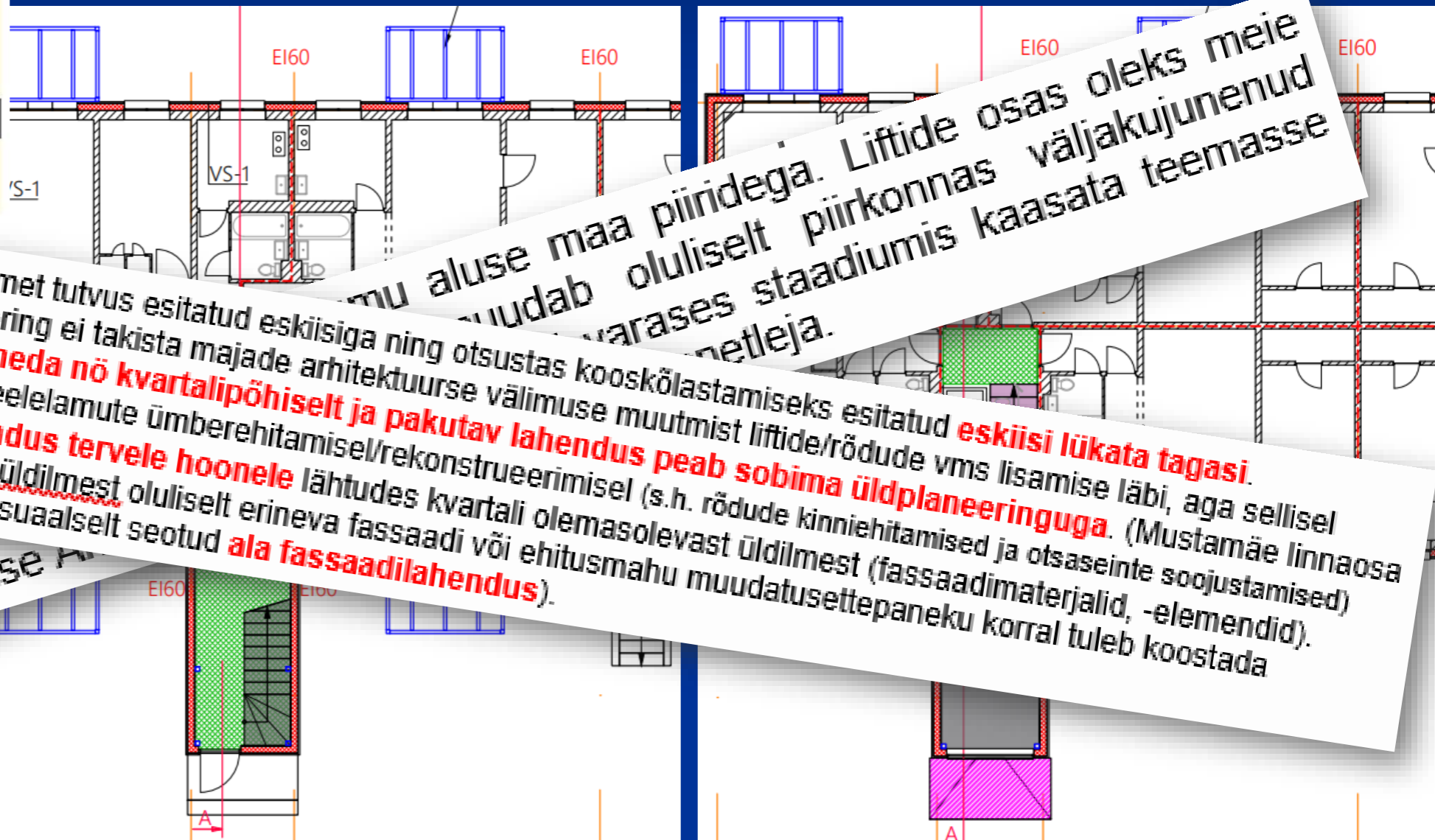
Õiguskantsler: riik ja linnad peaksid aitama ühistutel lifte ehitada

EESTI

23.05.2022 15:30



SIRCULAR



mu aluse maa piiridega. Liftide osas oleks meie
muudab oluliselt piirkonnas väljakujunenud
varases staadiumis kaasata teemasse
nettleja.

Tallinna Linnaplaneerimise Amet tutvus esitatud eskisiga ning otsustas kooskõlastamiseks esitatud **eskiisi lükata tagasi**.
Mustamäe linnaosa üldplaneering ei takista majade arhitektuurse välimuse muutmist liftide/rõdude vms lisamise läbi, aga sellisel
rekonstrueerimisel **tuleb läheneda nõ kvartalipõhiselt ja pakutav lahendus peab sobima üldplaneeringuga**. (Mustamäe linnaosa
üldplaneering p 5.1 lk 57: Paneelelamute ümberehitamise/rekonstrueerimisel (s.h. rõdude kinniehitamised ja otsaseinte soojustamised)
tuleb koostada fassaadilahendus tervele hoonele lähtudes kvartali olemasolevast üldilmest (fassaadimaterjalid, -elemendid).
Olevast kvartali arhitektuursest üldilmest oluliselt erineva fassaadi või ehitusmahu muudatusettepaneku korral tuleb koostada
kogu muudatusettepanekuga visuaalselt seotud ala fassaadilahendus).

laiendamise
esmane soovitus,
hoonestuse välisilmet,
Tallinna Linnaplaneerimise A

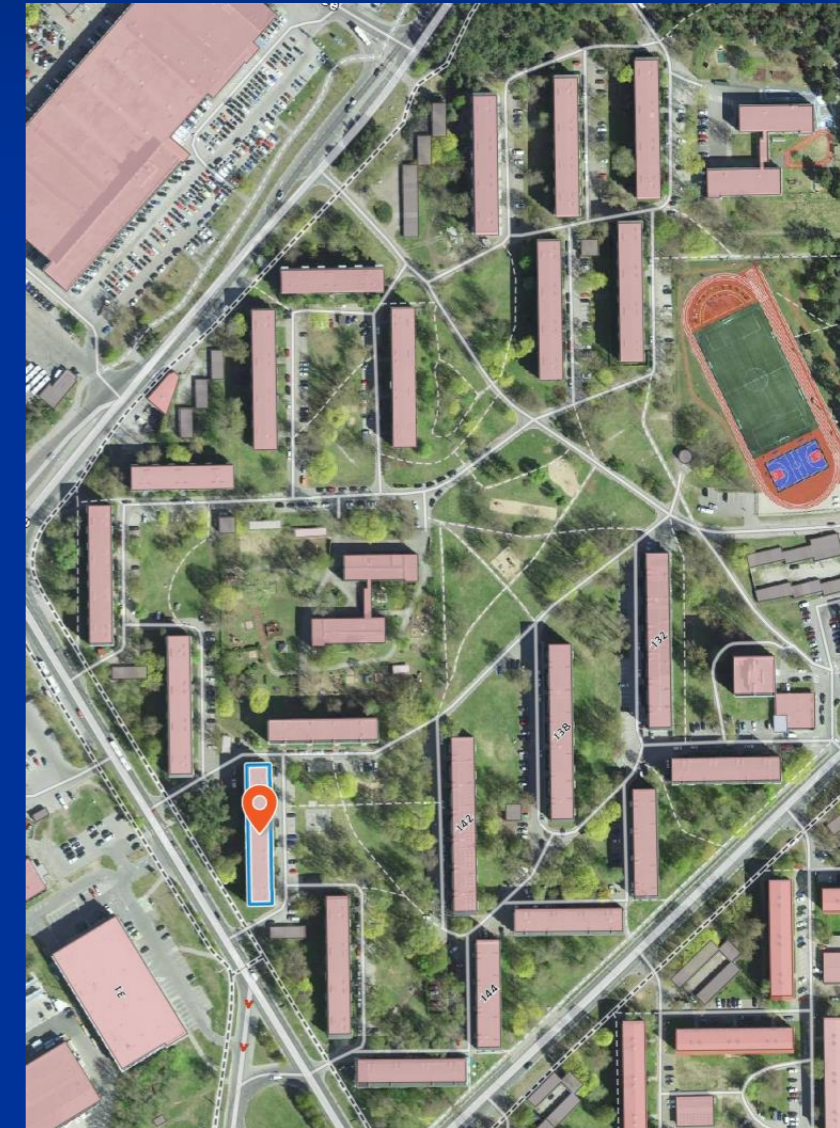
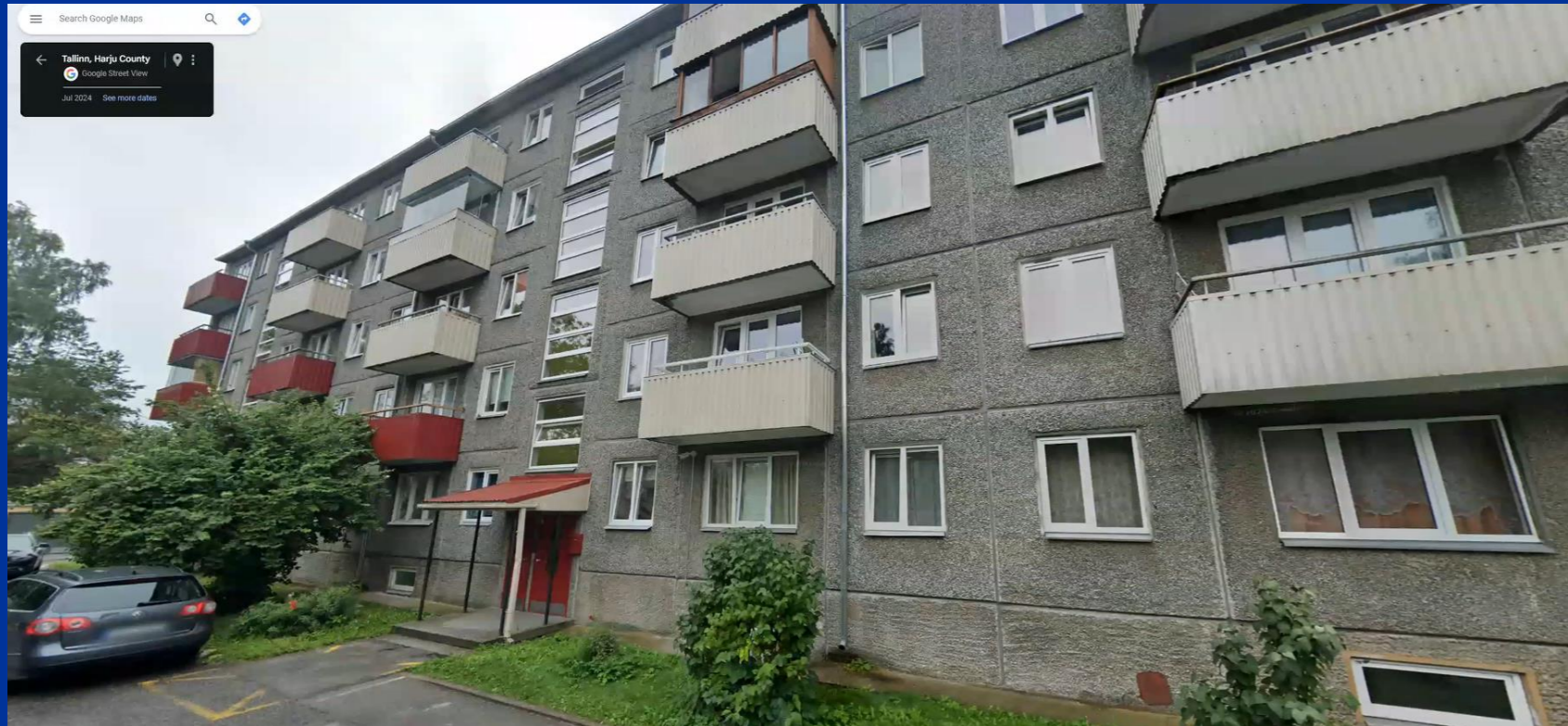


SIRCULAR



SIRCULAR

- Kas ühistu peab omal kulul korraldama kogu kvartali fassaadilahendused? 22 korterelamut ...
- Või hoovist nähtavad korterelamud? Aga need on juba renoveeritud ...



SIRCULAR



SIRCULAR

- Kui naaberhooned on renoveeritud, kas siis ligipääsetavust parandada ei saagi?



DRASTIC



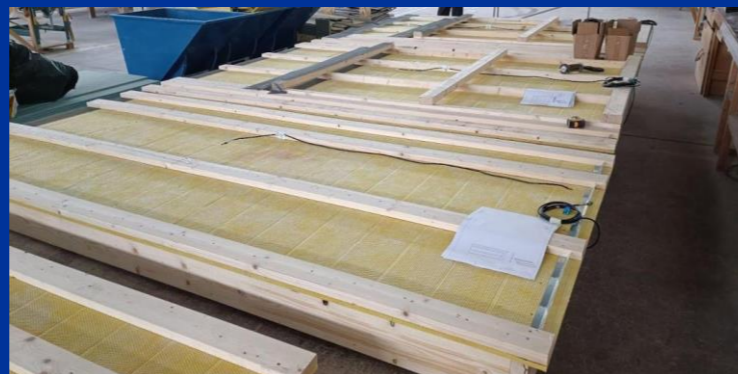
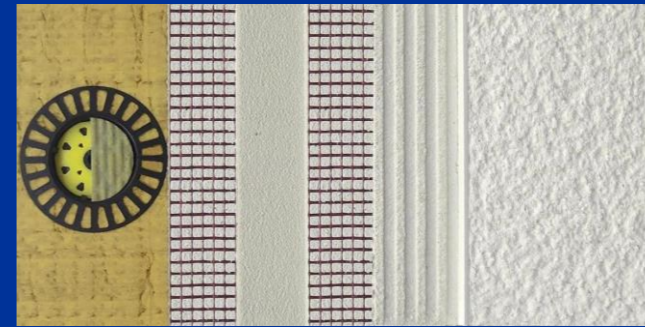
DRASTIC

Demonstrating affordability, sustainability and circularity

■ Demonstrating **Real** and **Affordable** Sustainable Building Solutions with **Top-level** whole life cycle performance and **Improved** **Circularity**

- 23 partnerit, 8 riiki
- 5 pilooti

Balaguer, Spain
Düsseldorf, Germany
Honefoss, Norway
Rapla, Estonia
Saint Denis, France



DRASTIC



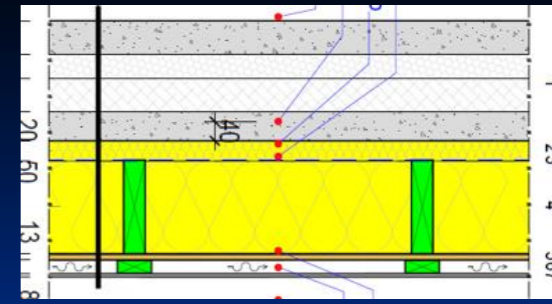
DRASTIC

Demonstrating affordability,
sustainability and circularity

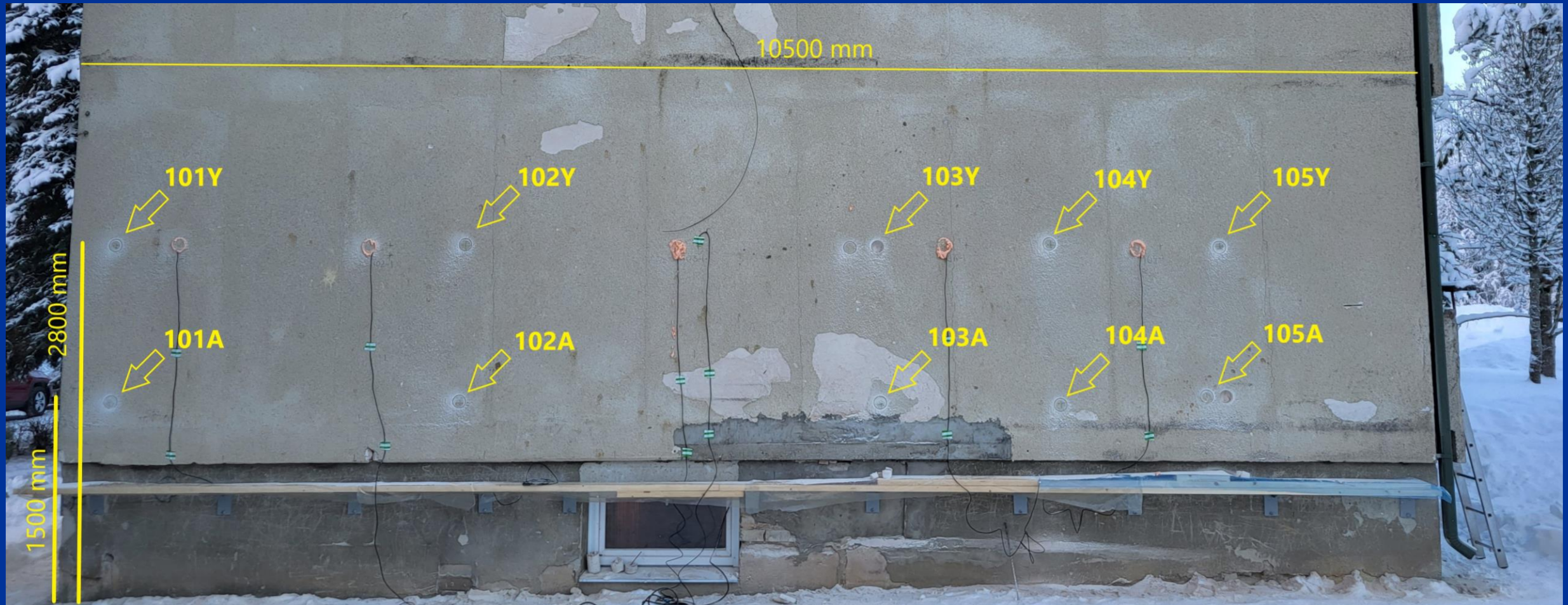
- Demonstrating **R**eal and **A**ffordable **S**ustainable Building Solutions with **T**op-level whole life cycle performance and **I**mproved **C**ircularity



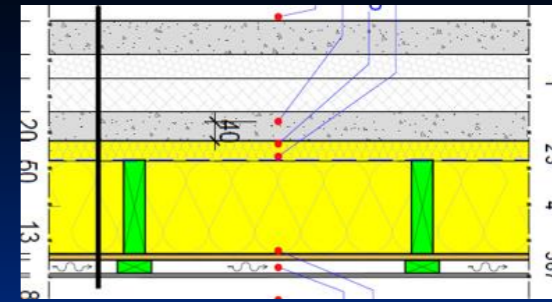
DRASTIC



- Auru- ja õhutõkkekihi mõju ja seina toimivuse analüüs (5 erinevat elementi)
- Elementide kinnitus- ja paigaldusviisid

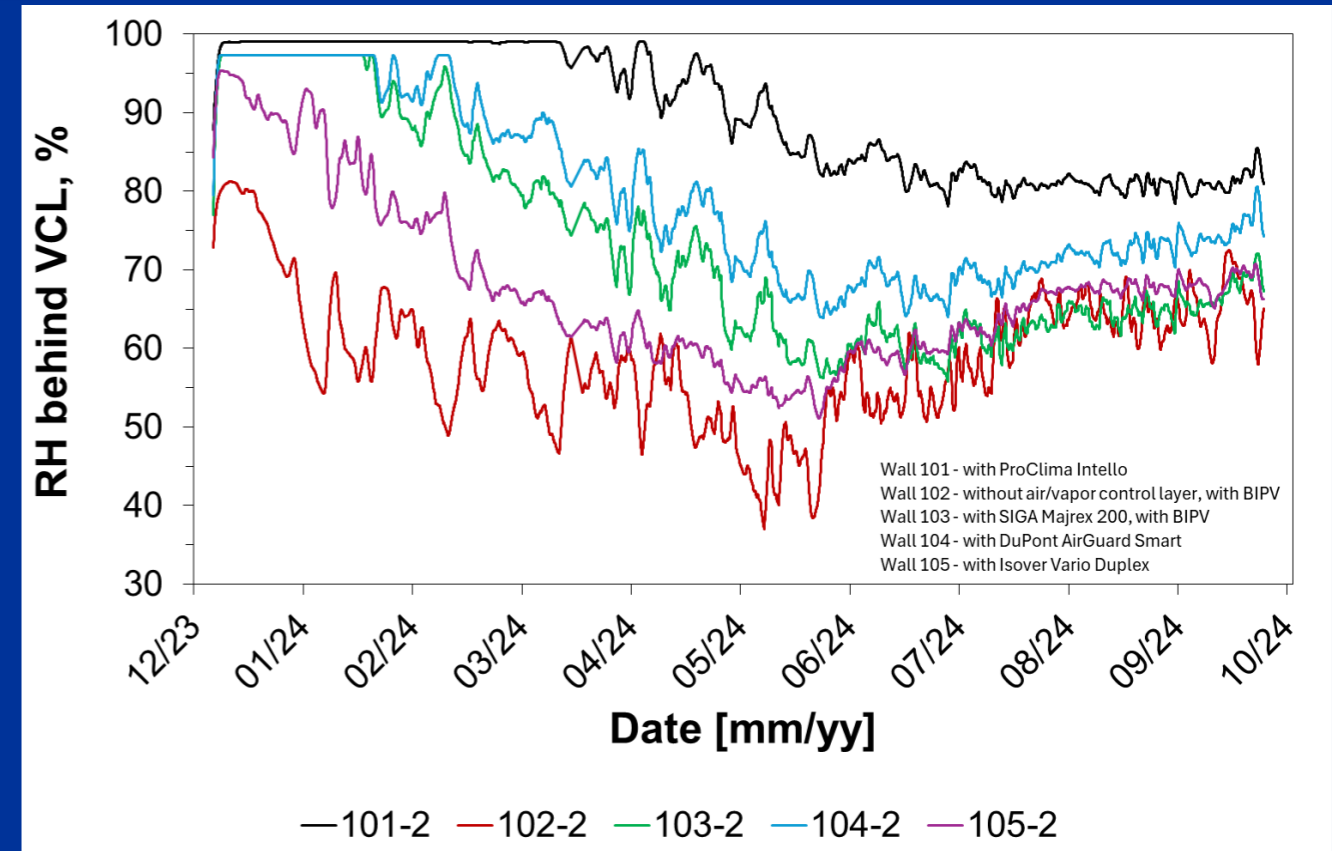
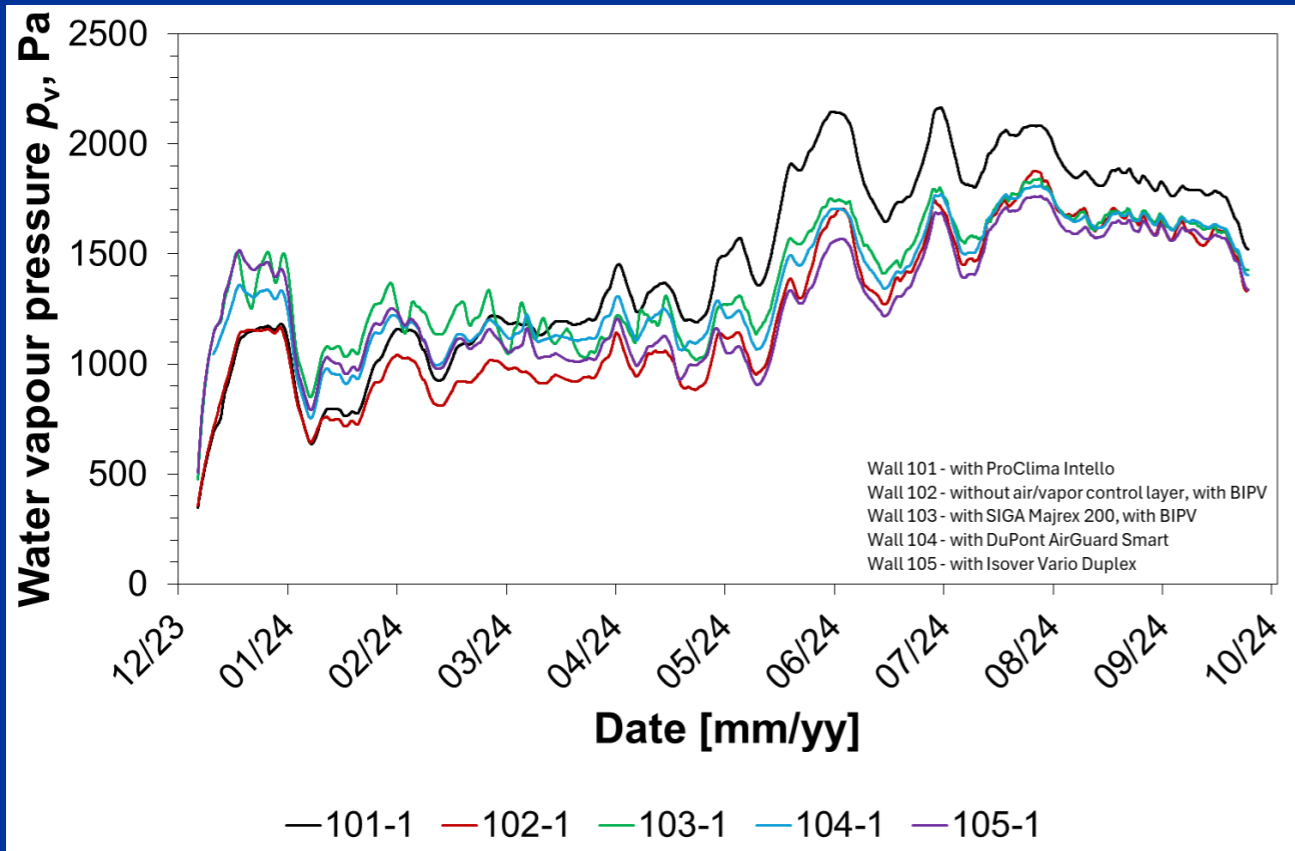


DRASTIC



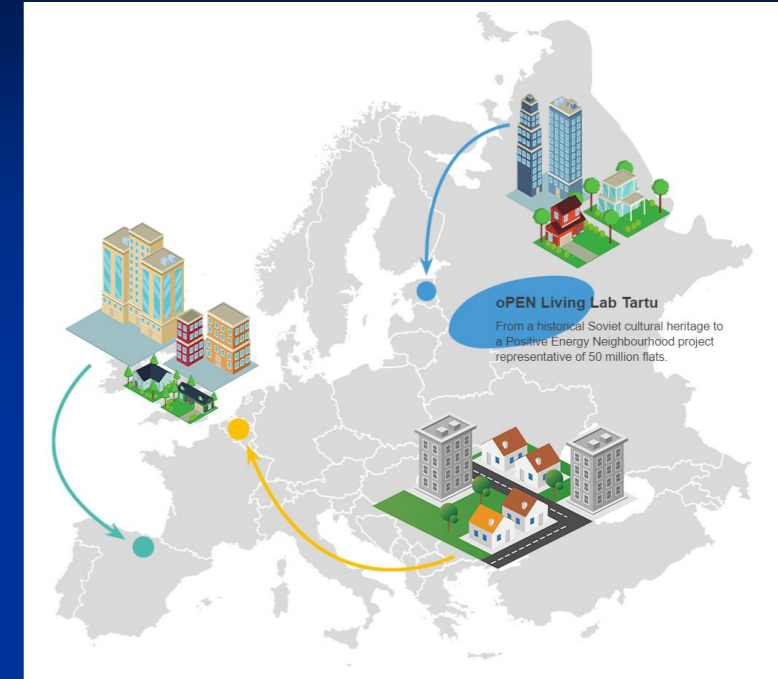
Niiskuse ümberjaotumine soojustatavas (ol.olevas) seinas

Niiskuse ümberjaotumine auru- ja õhutõkke ja ol.oleva seina vahel



oPEN Lab

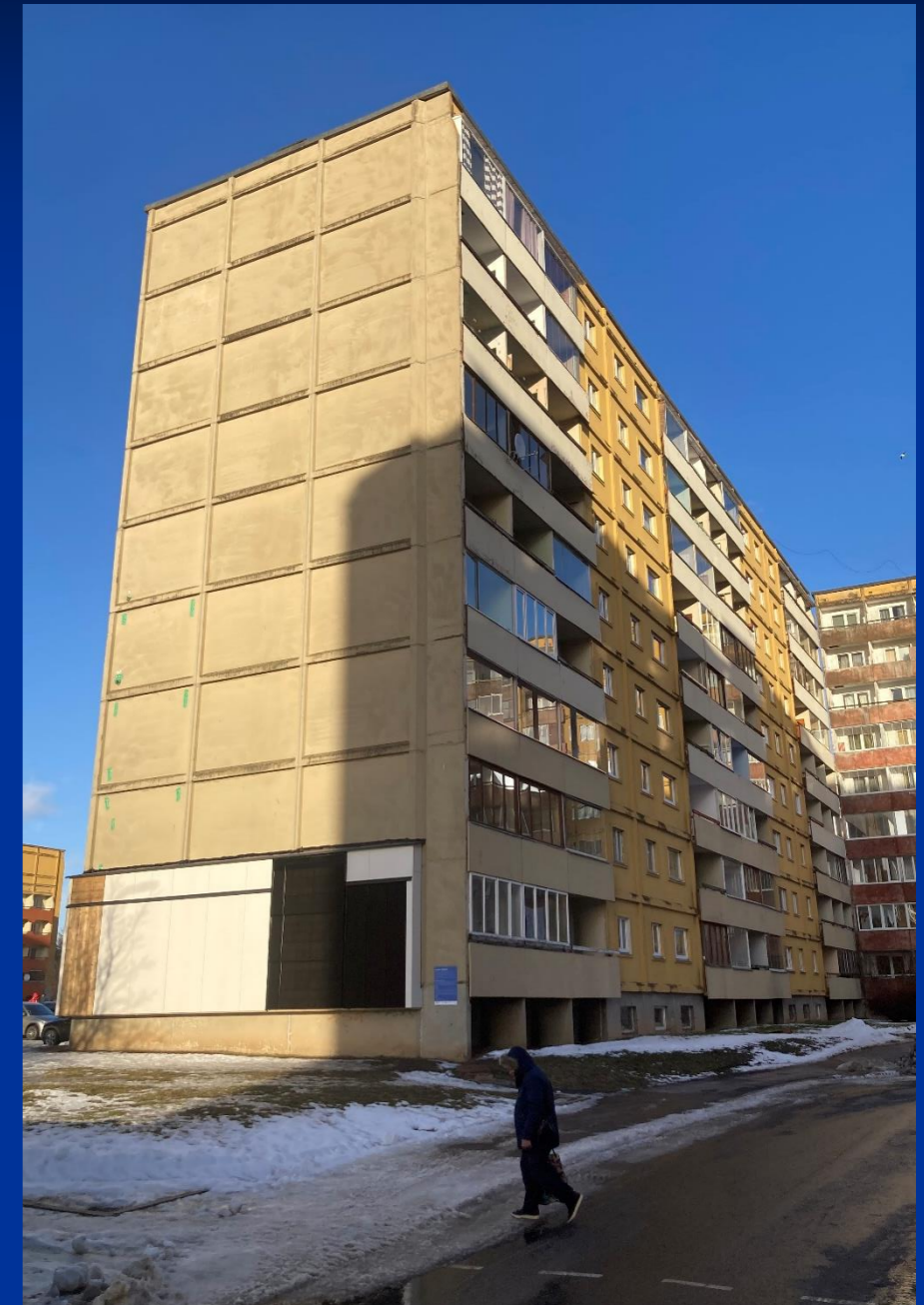
- Open innovation living labs for Positive Energy Neighbourhoods
- 32 partnerit, 7 riiki
- 3 pilooti - piirkonda



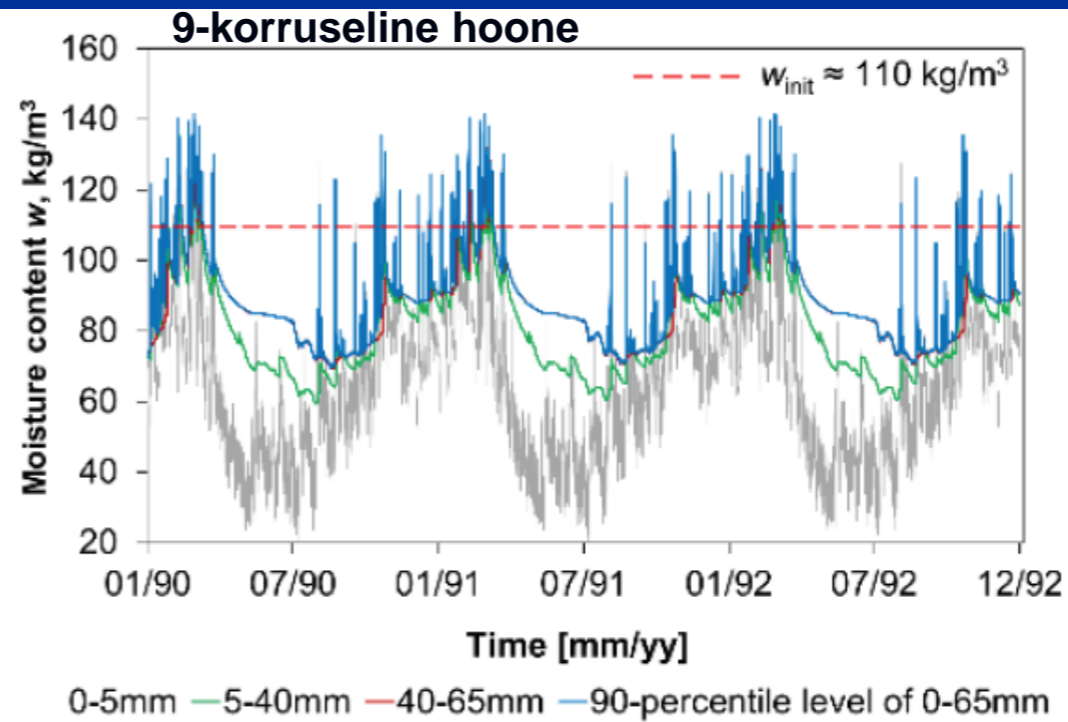
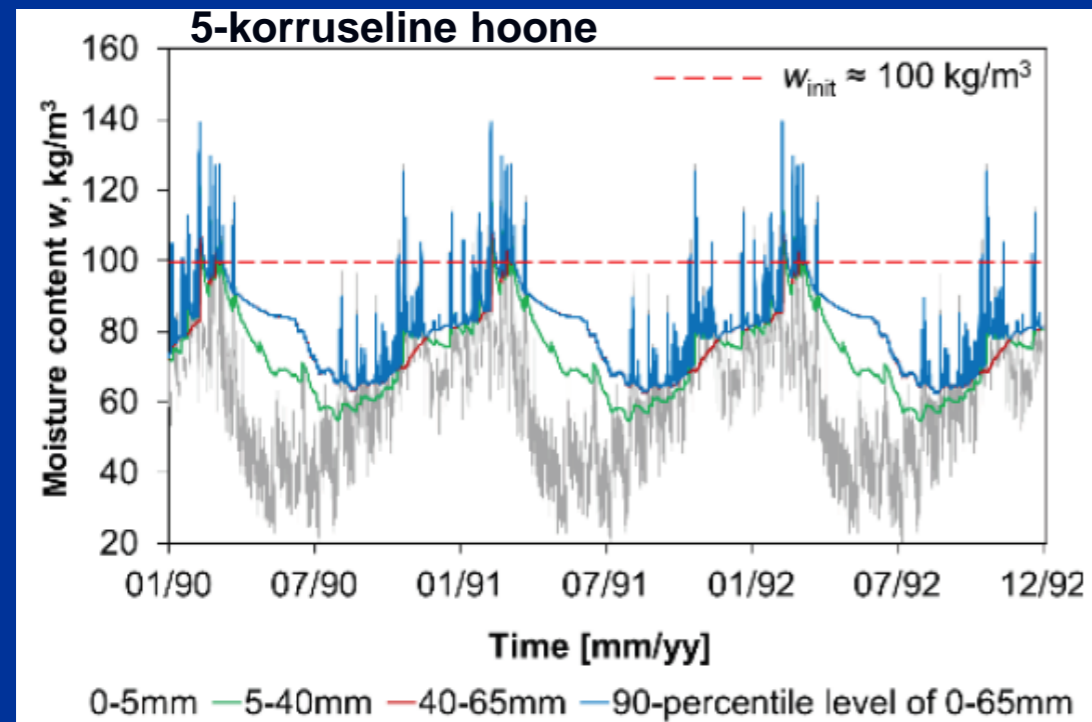
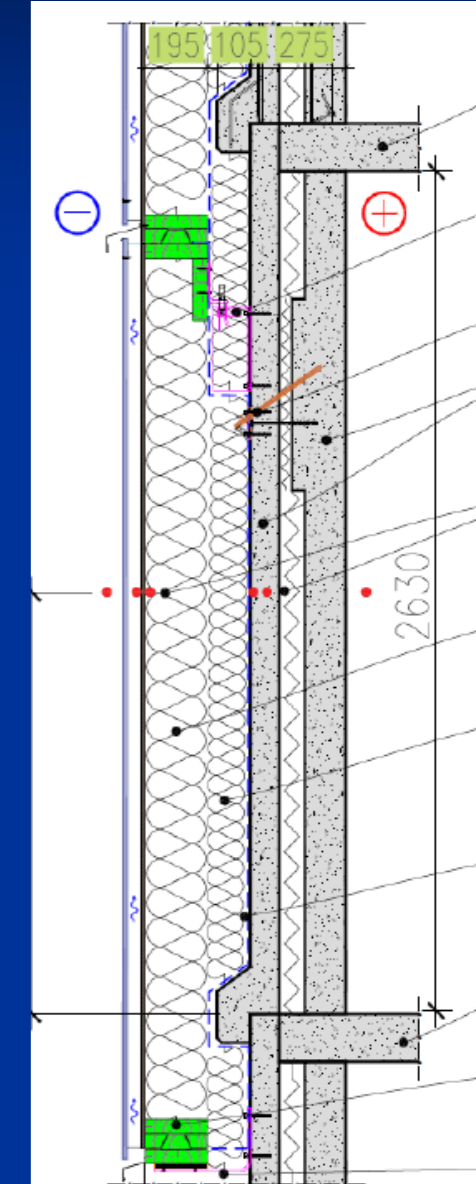
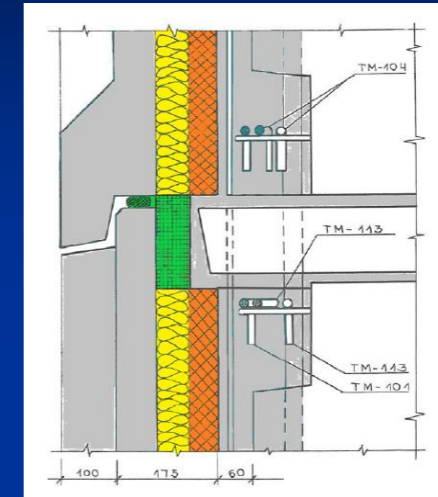
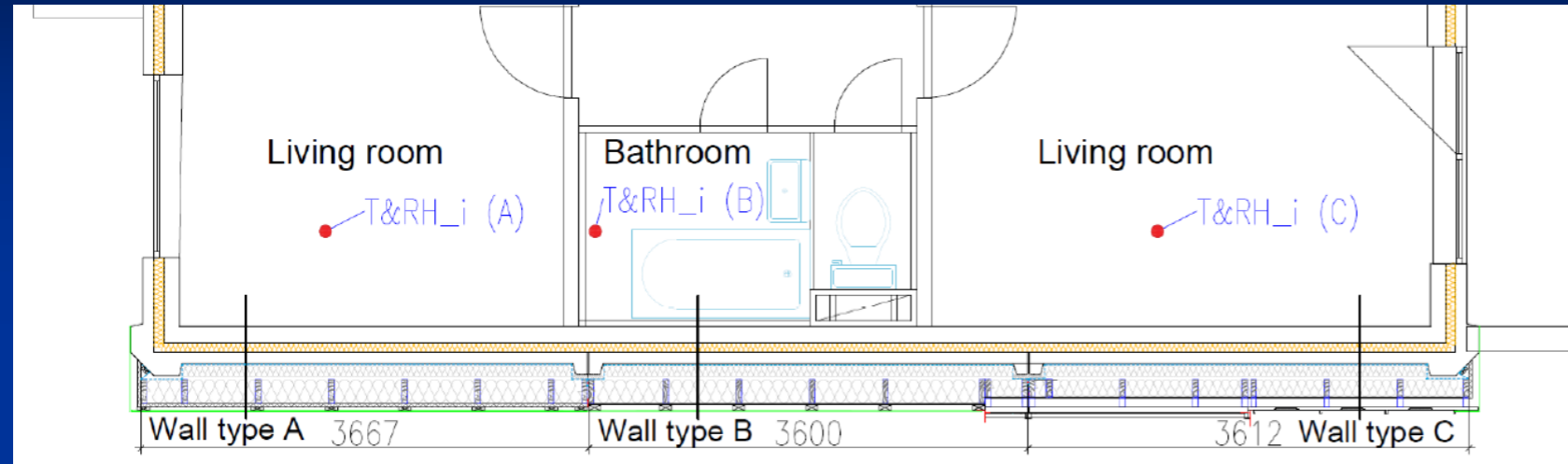


oPEN Lab

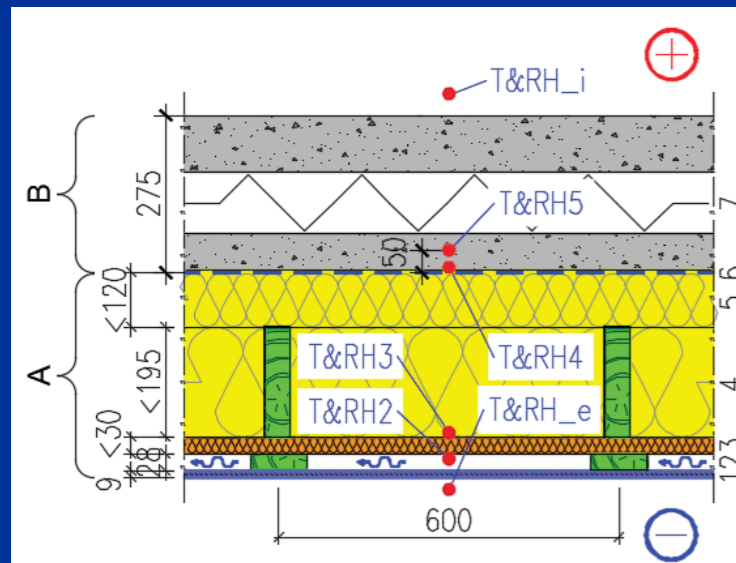
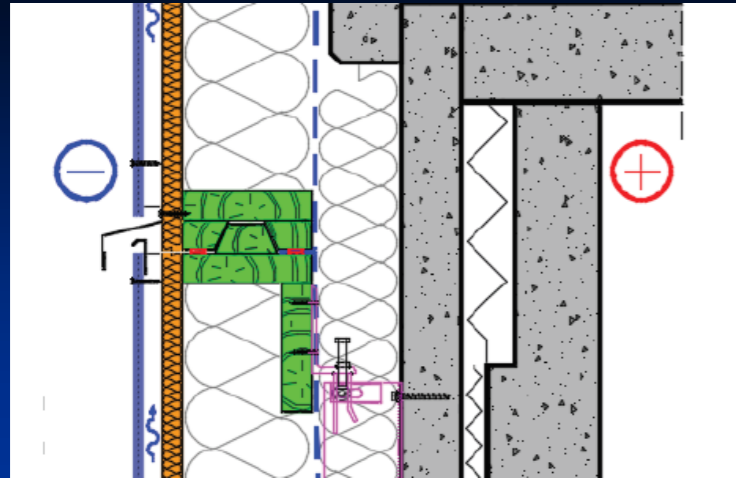
- Lisasoojustuselemendi prototüüp
- Erinevad fassaadikatted, kinnitused ja tarindid



oPEN Lab



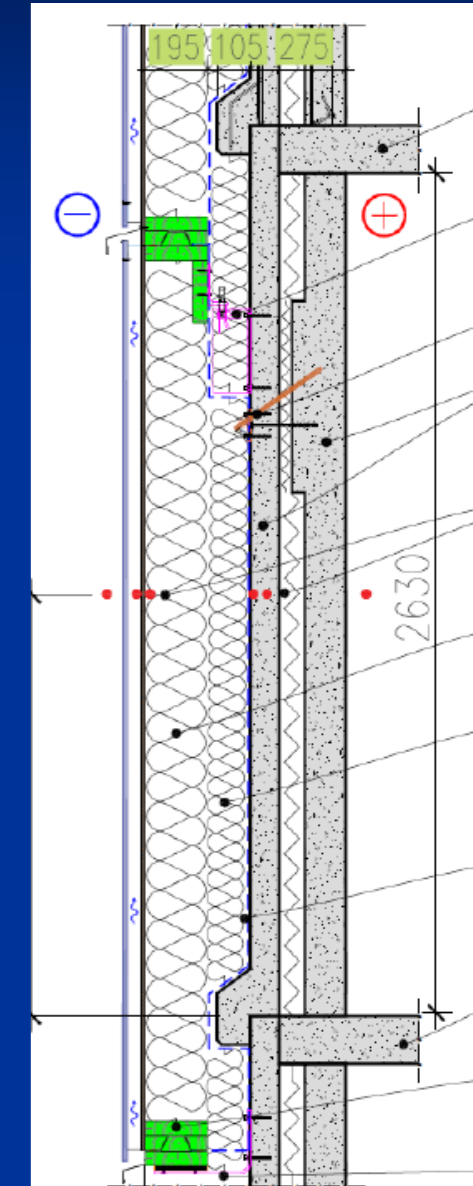
oPEN Lab



A. Prefabricated insulation element
B. Original concrete panel wall

1. Facade board 9mm
2. Airgap / vertical battens 28mm
3. Wind barrier <30mm
4. Timber frame / min.wool <195mm
5. Buffering min.wool <120mm
6. Air&vapour control layer 0.2mm
7. Original concrete wall 275mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
See Fig. 5 for the locations of the critical points analysed	Air and vapour control layer and its S_d -value (m)									
	0.03	0.2 – 5	0.3 – 14	0.5 – 25	0.8 – 35	0.1	0.2	2.0		
	Air and vapour control layer	Air and vapour control layer with varying water vapour resistance					Gypsum board without paper	Fiber cement board	OSB	
		Membrane, thickness 0.2–0.3 mm					9 mm	12 mm	12 mm	
Critical point	Wind barrier – sheathing membrane ~0.2 mm ($R \approx 0.00 \text{ m}^2\text{-K/W}$)									
T&RH4										
T&RH3										
	Wind barrier – fibre cement board 9 mm ($R \geq 0.03 \text{ m}^2\text{-K/W}$)									
T&RH4										
T&RH3										
	Wind barrier – gypsum board without paper 9 mm ($R \geq 0.05 \text{ m}^2\text{-K/W}$)									
T&RH4										
T&RH3										
	Wind barrier – RW/GW board with windtight facing $\geq 13 \text{ mm}$ ($R \geq 0.40 \text{ m}^2\text{-K/W}$)									
T&RH4										
T&RH3										
	Wind barrier – wood fibreboard $\geq 22 \text{ mm}$ ($R \geq 0.45 \text{ m}^2\text{-K/W}$)									
T&RH4										
T&RH3										



SoftAcademy

- Demonstrating a model of collaborative pre-fabricated reinvention of modernist districts into cozy living environments



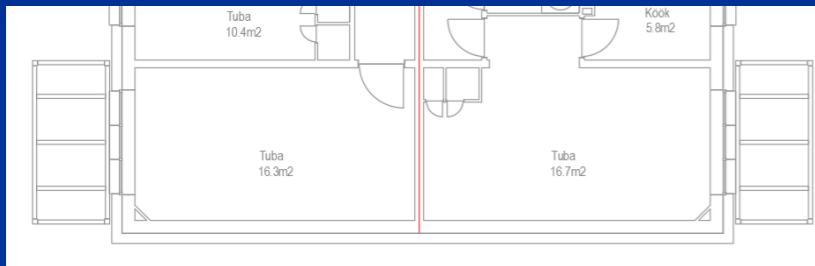
SoftAcademy

- Ehitus-
jätmed



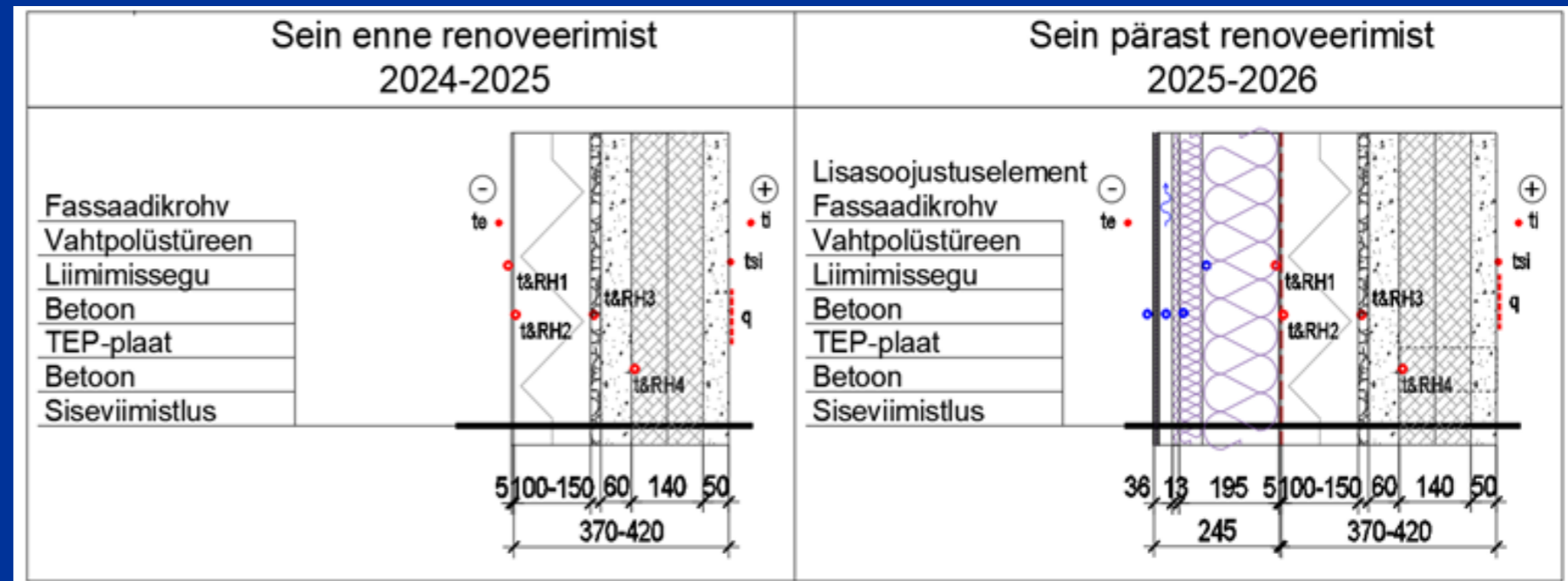
SoftAcademy

■ Mõõtmised ja analüüs:



○ Temperatuuri ja suhtelise niiskuse mõõtmiseks andurid:

- Fassaadikrohvi välispind (paigaldus õuest);
- Soojustuse fassaadikrohvi vahele (paigaldus õuest);
- Soojustuse ja ol.oleva välisseina vahele (paigaldus õuest);
- Võimalusel ol.oleva välisseina väliskooriku ja soojustuse vahele (paigaldus toast või õuest);





Teadlikku tehaselist renoveerimist !



Peep Pihelo peep.pihelo@taltech.ee

Liginullenergiahoonete uurimisrühm, TalTech