

TAL TECH



TEHASES TOODETUD LISASOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL – NÄITEID JA SOOVITUSI

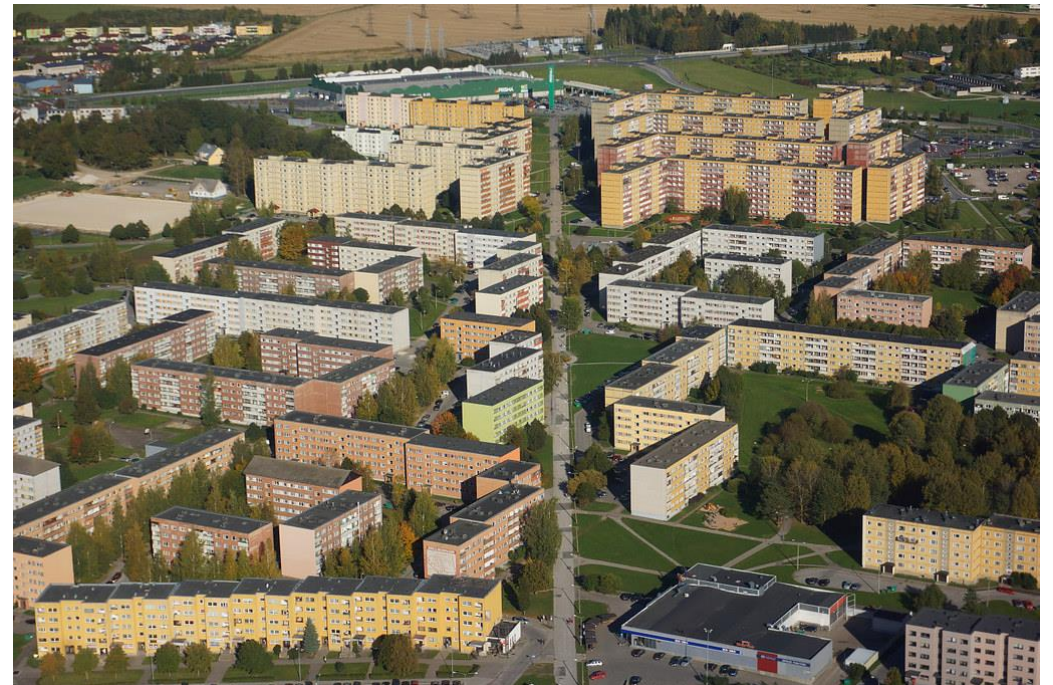
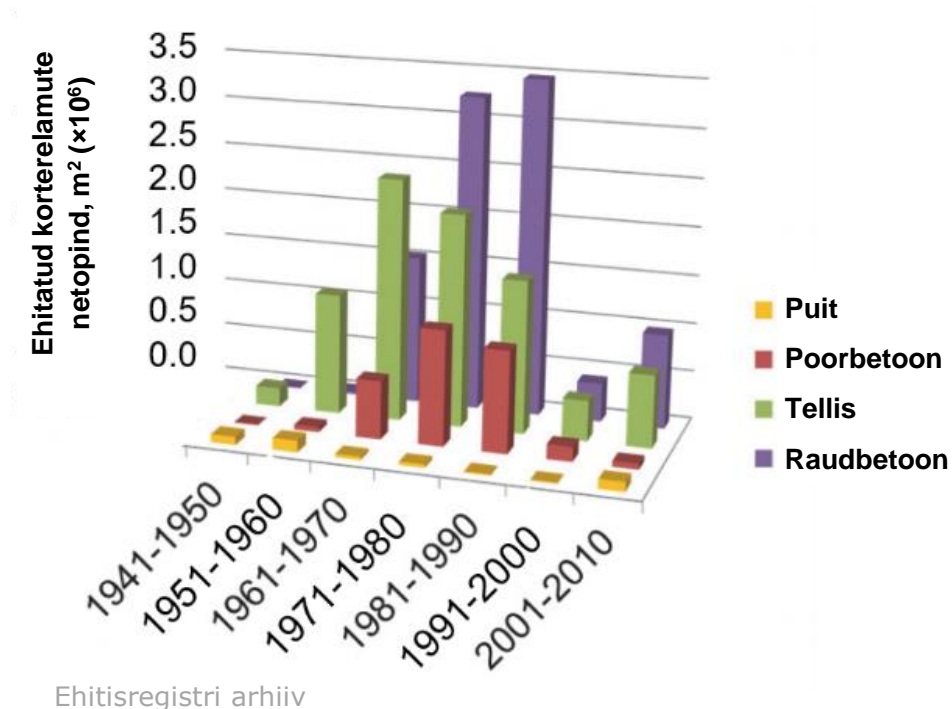
Peep Pihelo peep.pihelo@taltech.ee

Liginullenergiahoonete uurimisrühm, TalTech

Tartu, 19.märts, 2024

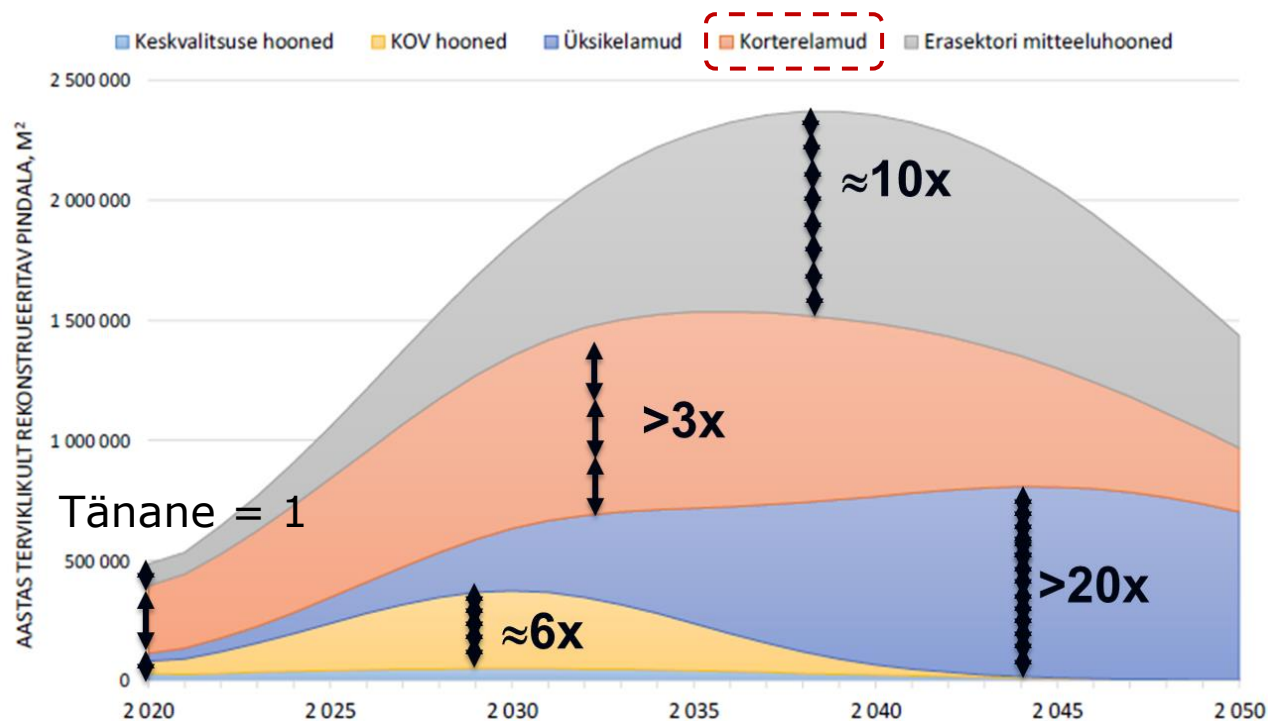
SISSEJUHATUS

- Kasutuses on ≈ 27000 korterelamut Eestis, ≈ 34 mln m^2
- Ehitatud valdavalt aastatel 1960–1990
- $>50\%$ korterelamutest vajab tervikrenoveerimist (eelkõige **energiatõhusus, sisekliima**)



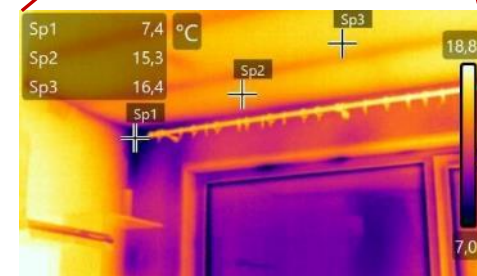
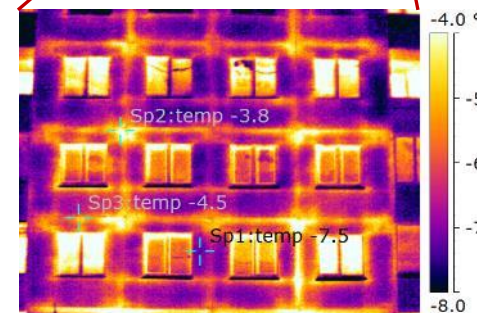
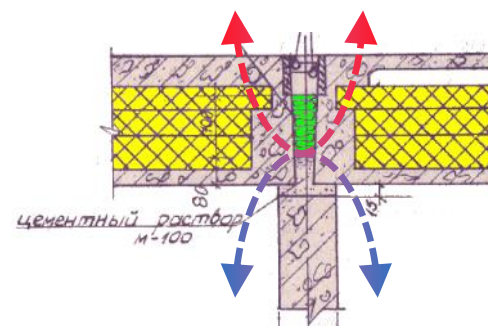
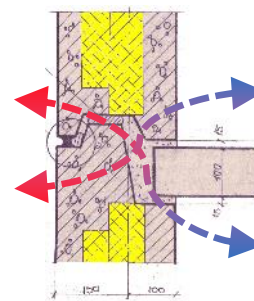
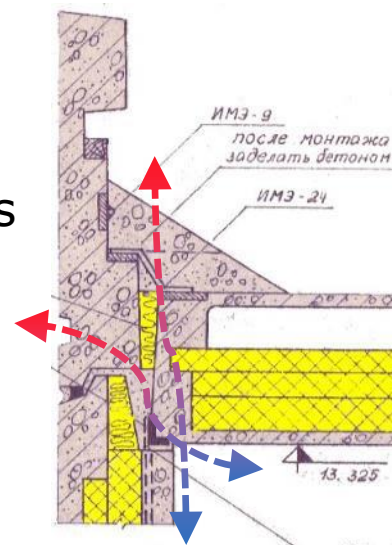
SISSEJUHATUS

- Renoveerimisvajadus ≈ 14000 korterelamut (ja lisaks palju rohkem muid hooneid)
- Aastas renoveeritakse $\sim 1\%$ korterelamutest (~ 200 hoonet aastas)
- Vajalik on aastas renoveerida $> 3\%$ korterelamutest



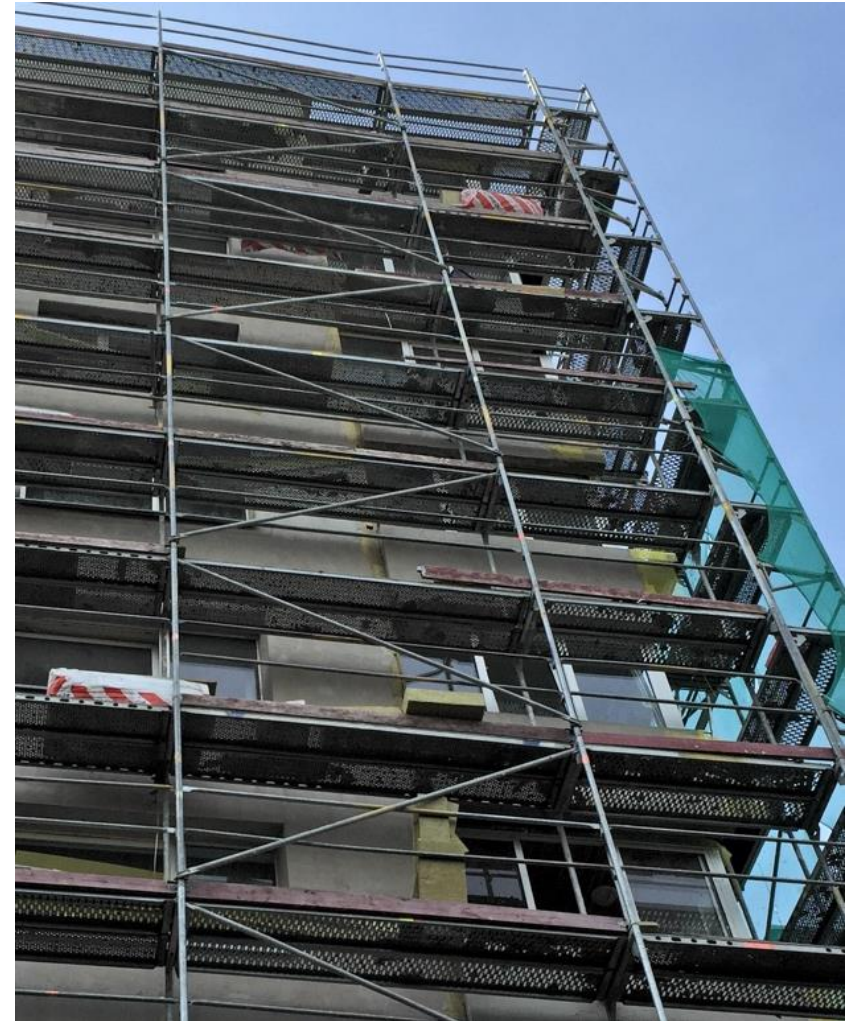
RENOVEERIMISE VAJADUS

- Külmasillad paneelide liides, puudulik soojuslik mugavus
- Välispiirete suur soojusläbivus, suur küttekulu
- Halb sisekliima, viitab puudulikule ventilatsioonile
- Hallitus välisnurkades, viitab puudulikule ventilatsioonile
- Lokaalsed niiskuskahjustused, korrosioon, lekked
- Amortiseerunud avatäited, rõdupiirded, varikatused
- Isoleerimata torustikud, ebaefektiivne küttesüsteem



KUIDAS ME SENI OLEME RENOVEERINUD?

- Palju käsitööd, pikk ehituse aeg, tellingute vajadus
- Ehituskvaliteedi ja niiskusturvalisuse probleemid



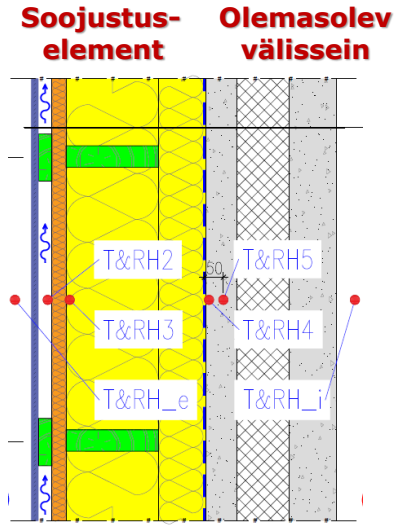
KUIDAS ME SENI OLEME RENOVEERINUD?

- Palju käsitööd, pikk ehituse aeg, tellingute vajadus
- Ehituskvaliteedi ja niiskusturvalisuse probleemid
- Lõpptulemuse kvaliteet ja vastupidavus (kestvus)

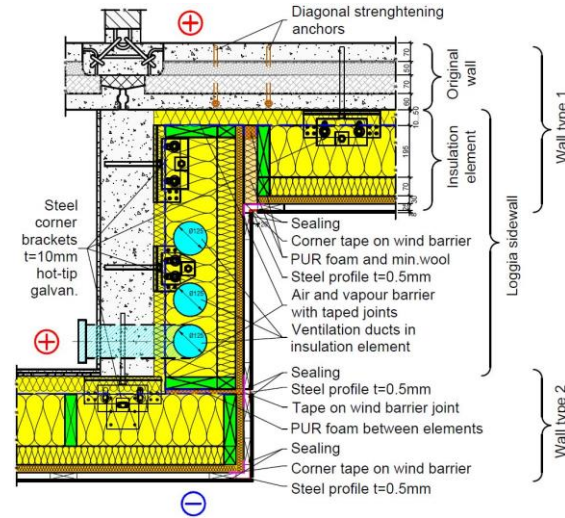


TEHASES TOODETUD SOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL

enne



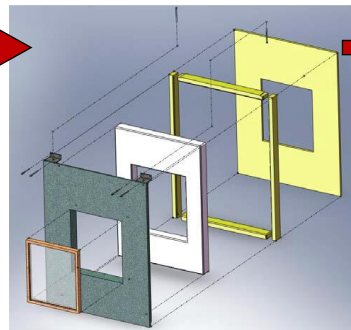
Ventilatsioonitorustik soojustuselemendis lodža külgliseinas



pärast



**mudelprojekteerimine
CAD - BIM**



**tootmine tehases
CAM - CNC**



**valmis elementide
paigaldus objektil**

TEHASES TOODETUD SOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL

- Soojustuselemendid toodetakse tehases
- Tehases paigaldatakse soojustus, avatäited, fassaadikate, ventilatsioonitorustikud jms
- Tarnitakse ehitusplatsile vahetult enne paigaldust, ilmastikukindlas pakendis
- Puudub vajadus tellingute paigalduseks, kasutatakse tõstukeid ja kraanat

<https://www.youtube.com/watch?v=pPvIf9-G290>

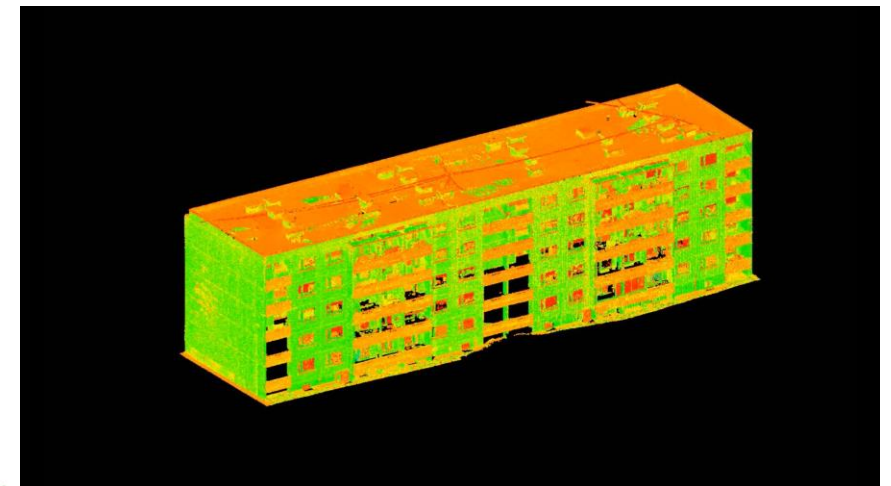
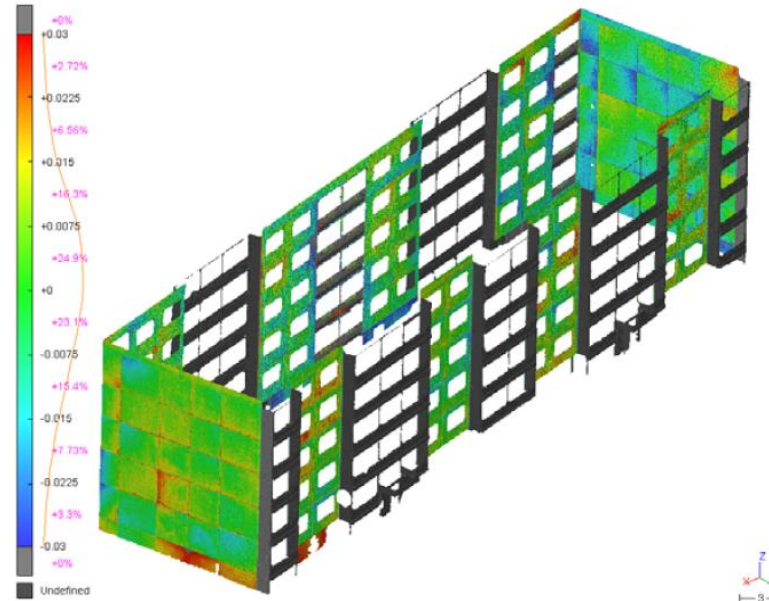
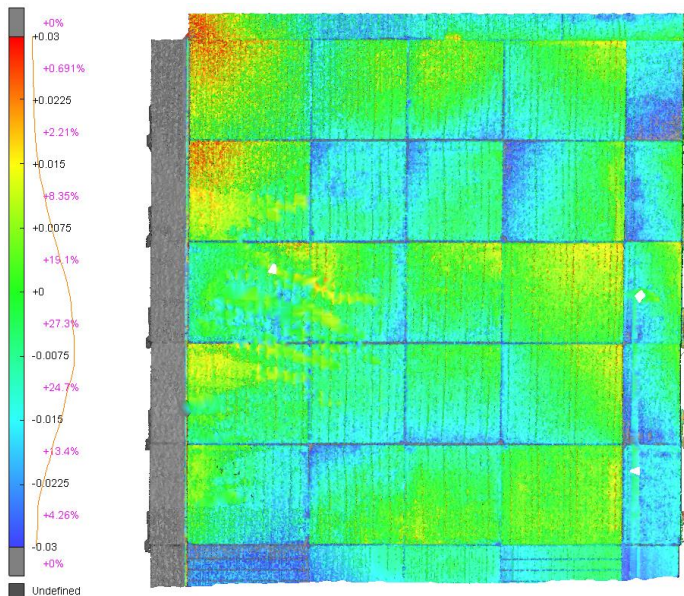
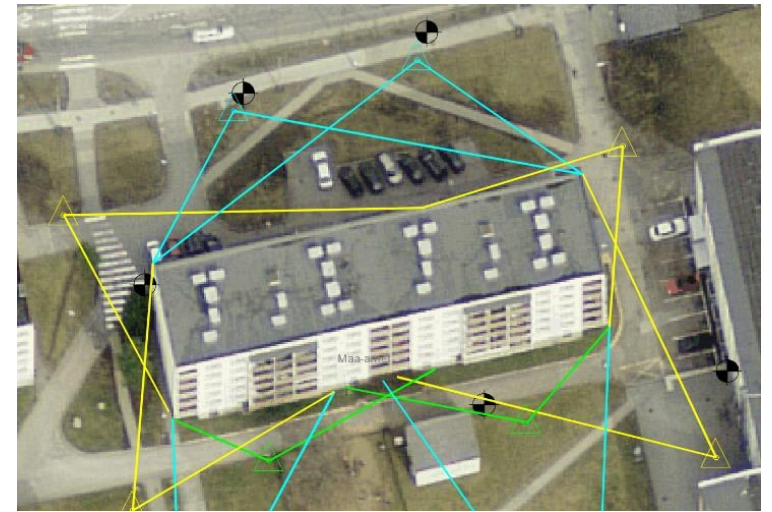


<https://youtu.be/XOeTnDXHCuk>



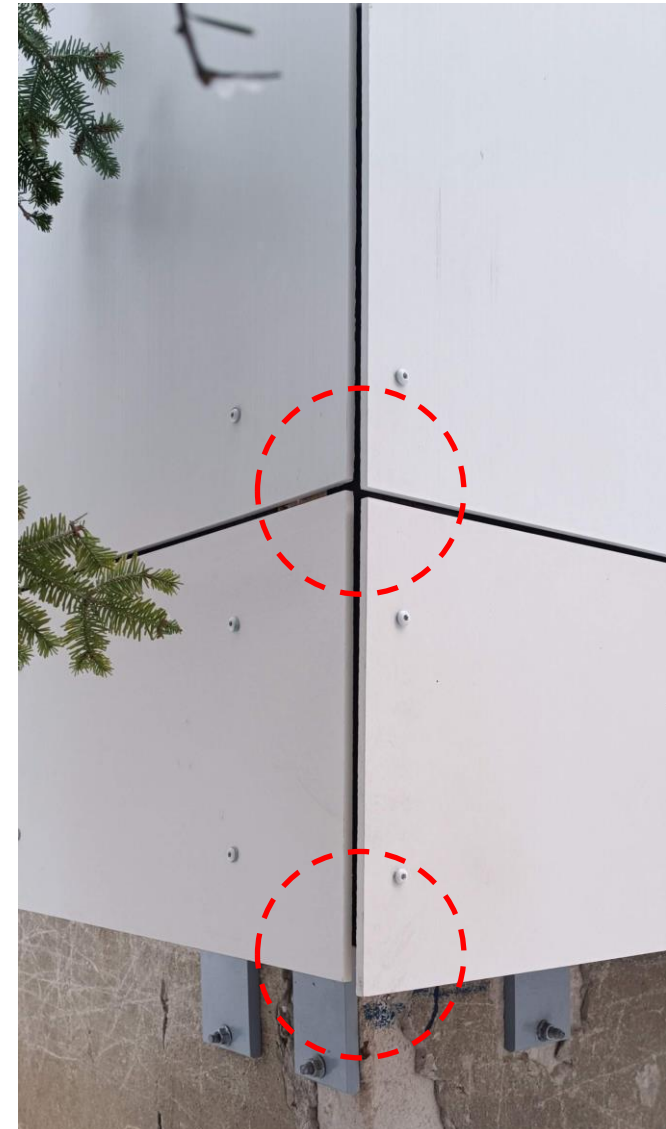
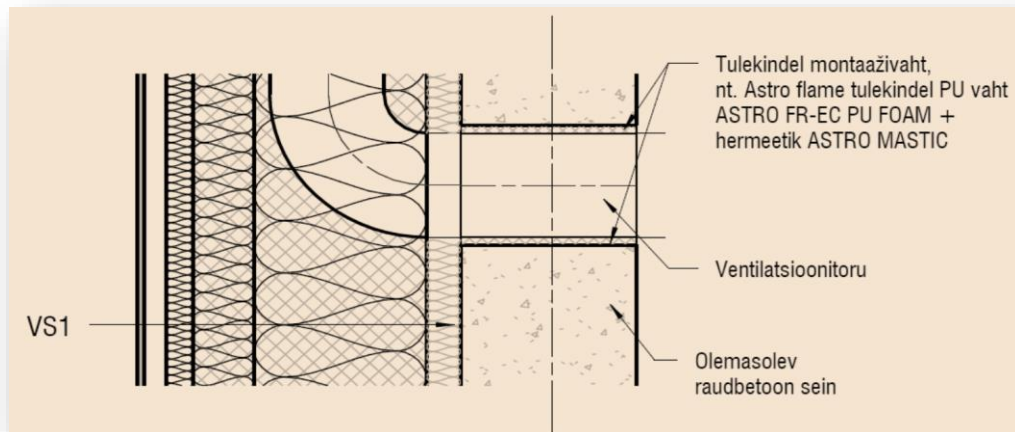
VAJALIKUD TEGEVUSED ENNE RENOVEERIMISTÖID

- Renoveerimiseelse olukorra uuringud (projekteerimiseks)
- Hoone geomeetria, akende paiknemine, tasapinnalisus
- Valmib punktipilv ja 3D mudel projekteerijale
- Koostatakse CAD/CAM joonised tootjale



VAJALIKUD TEGEVUSED ENNE RENOVEERIMISTÖID

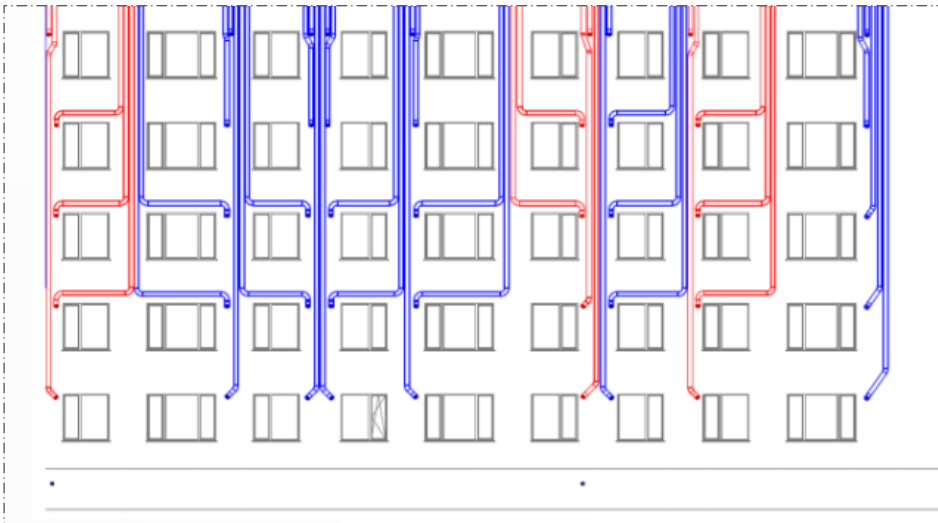
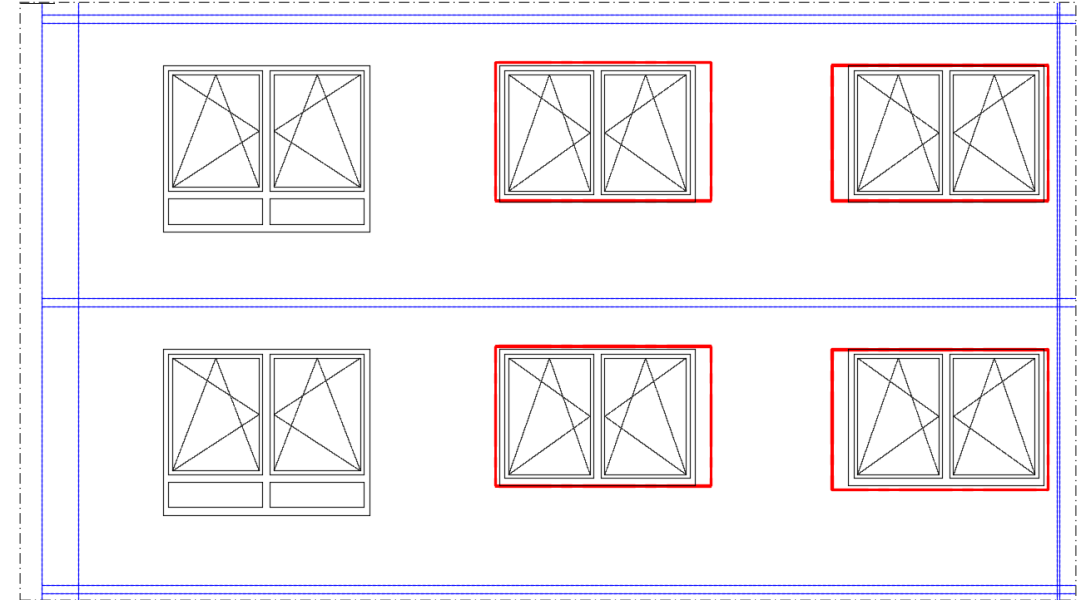
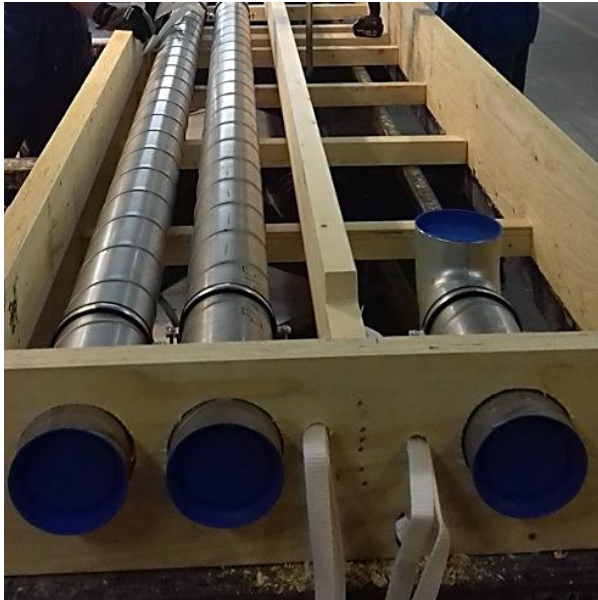
- Renoveerimiseelse olukorra ja hoone geomeetria uuringud ning **mõõtmised** on olulised soovitud lõpptulemuse saavutamiseks



SOOJUSTUSELEMENTIDE TOOTMINE TEHASES



SOOJUSTUSELEMENTIDE TOOTMINE TEHASES

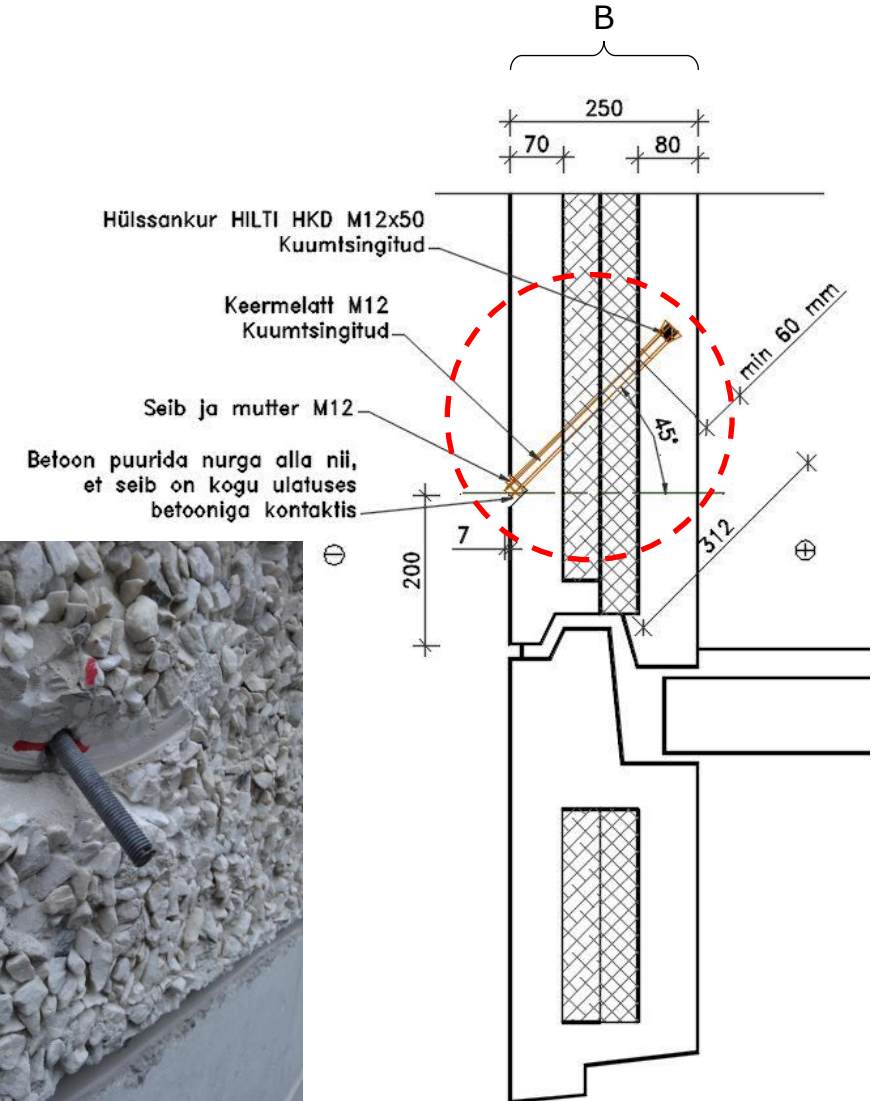
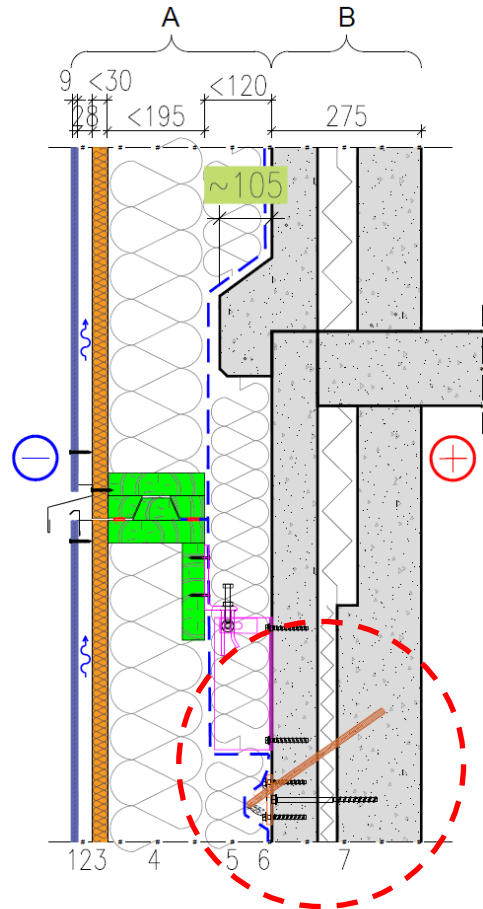


SAMAL AJAL – EELTÖÖD EHITUSPLATSIL

- Olemasoleva välisseina tugevdamine, ankurdus

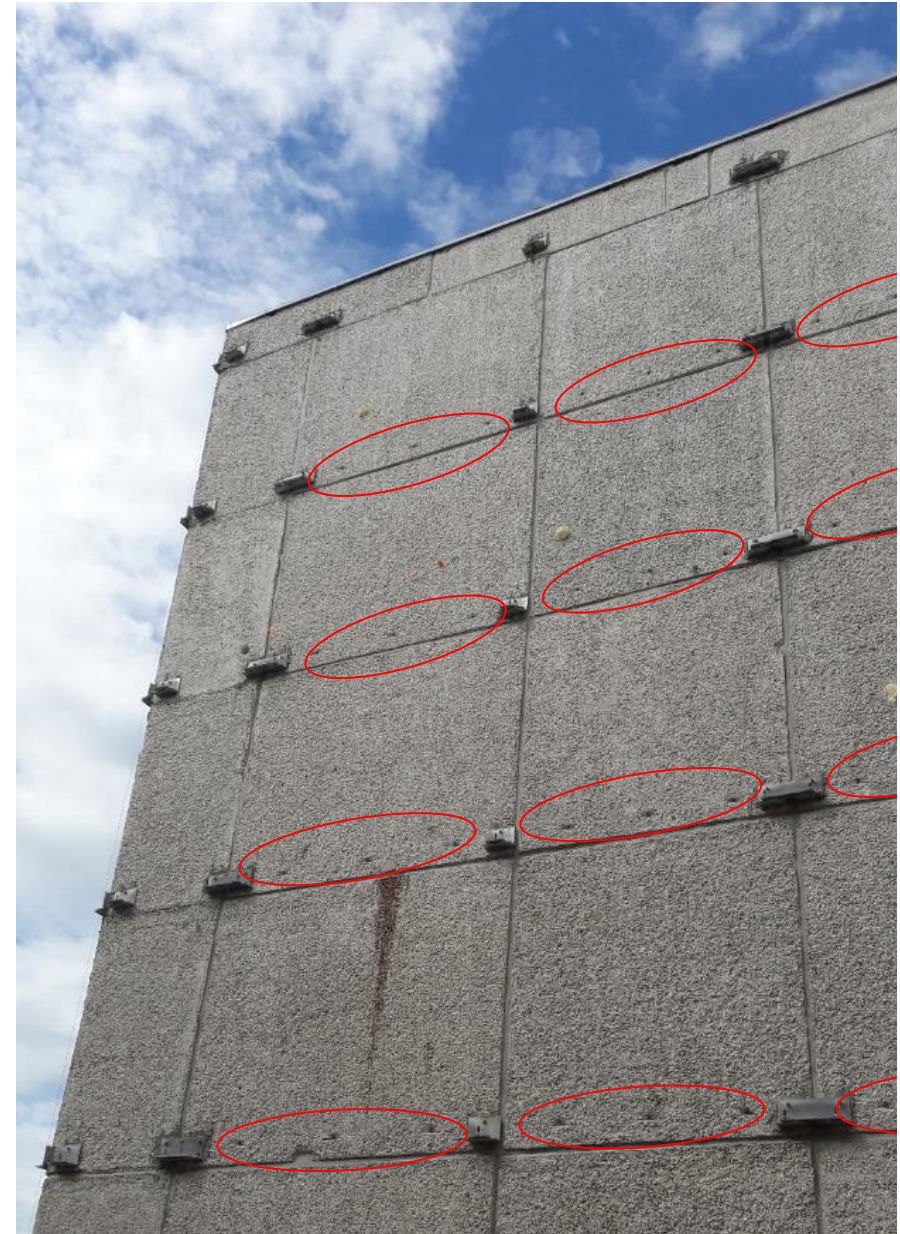
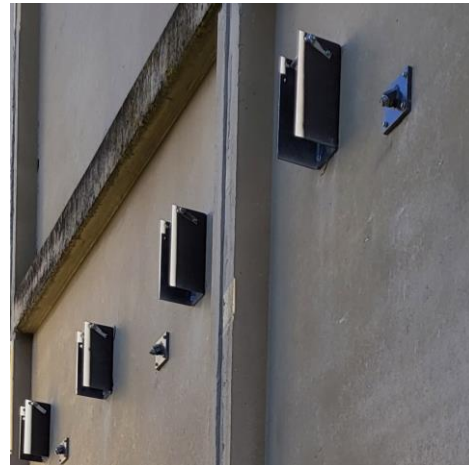
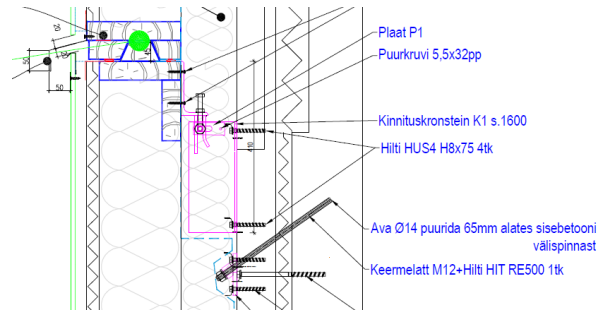
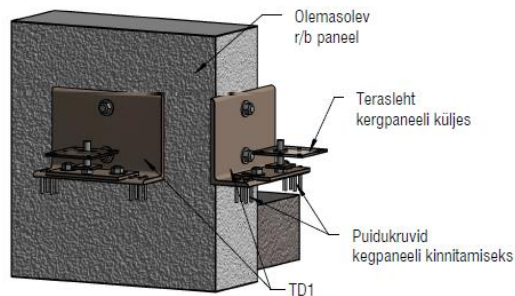
JOONISTEL (vertikaallõigetel):

A – lisasoojustuselement
B – olemasolev välissein



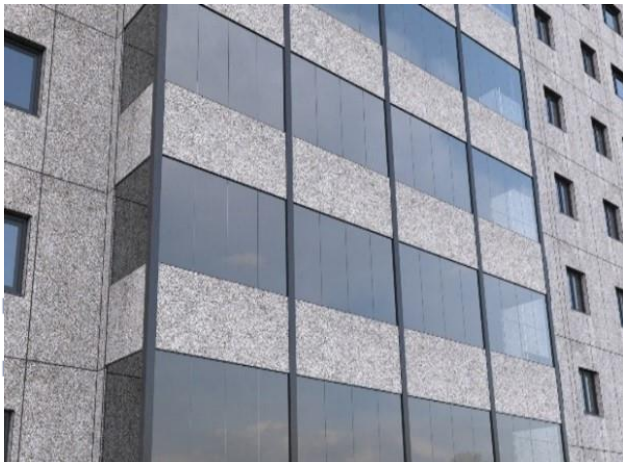
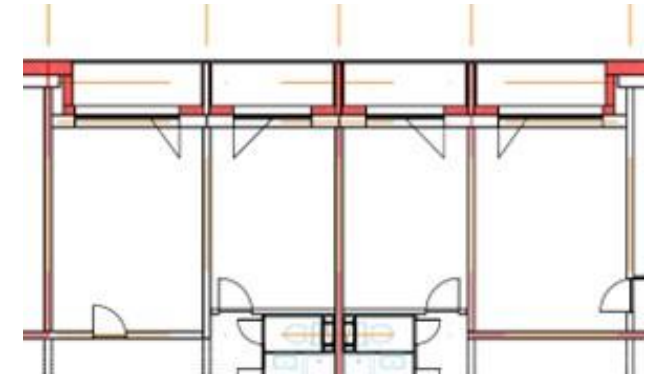
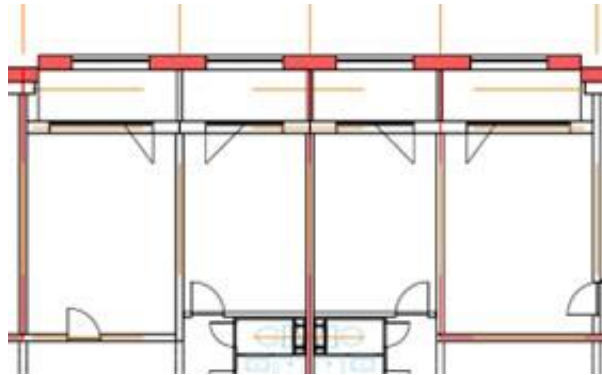
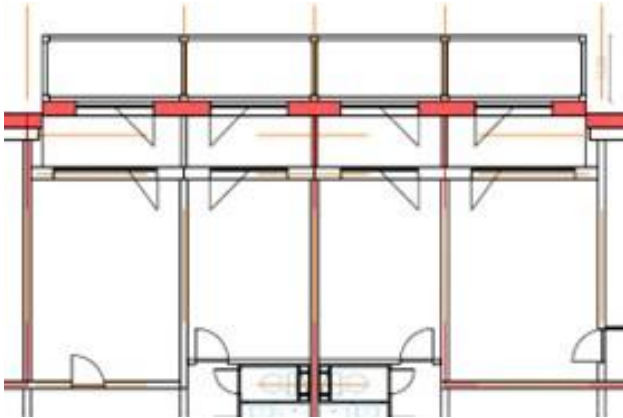
SAMAL AJAL – EELTÖÖD EHTUSPLATSIL

- Olemasoleva välisseina tugevdamine, ankurdus
- Kandurite asukohtade mõõdistus ja paigaldus
- Mittevajalike detailide demonteerimine jms tööd



LODŽADE LAHENDUSED (PROJEKTEERITUD NÄITED: OÜ 3D-PILT)

- Lodža katmine elementidega ja metallkarkassil uue rõdu lisamine (lodžale tekib köetav ruum)
- Lodža katmine elementidega välispinnalt (lodžale tekib köetav ruum)
- Lodža soojustamine seestpoolt ja avatavate lükandklaaside lisamine (lodžale jääb jahe ruum)



FASSAADIKATTED

- Pindvärvitud tsementkiudplaat elamul Tartus (foto Novarc AS)
- Hoolduskulu $\sim 19\text{€}/\text{m}^2/25\text{a}$



- Massvärvitud tsementkiudplaat Mõisavahe 43 (foto TREA)
- $\sim 5\text{€}/\text{m}^2/25\text{a}$



- Valik pinnakatteid (foto TREA):
 - puitlaudis $\sim 25\text{€}/\text{m}^2/25\text{a}$
 - massvärvitud plaat
 - erinevad PV-paneelid



KOKKUVÕTE

- Valdav osa soojustuselementidega seotud töödest teostatakse tehases
- See tagab toodete kõrge kvaliteedi, säästliku materjalikasutuse, samas eeldab põhjalikumat eeltööd ja projekteerimist
- Paigaldus on kiire, teostatav aastaringselt ja tellinguid kasutamata
- Tehases toodetud lisasoojustuselementide paigaldus võimaldab elanikel jätkata igapäevatoiminguid suuremate häiringuteta
- Lisaks täiendavale soojustamisele on väga oluline ka sobiva sisekliima tagamine (soojustagastusega ventilatsioon), samuti lokaalne tootmine (PV)
- Hooldusvaba renoveerimislahendust ei ole olemas, head peremeest ja hooldust vajavad nii uued/vanad tehnosüsteemid kui hoonele paigaldatud ehituselemendid (näit. katuse ja fassaadikatte puhastamine)
- Infovahetus (tellija – projekteerija – tootja/paigaldaja) on hea lõpptulemuse eeldus alates esimestest renoveerimisega seotud etappidest

TEHASES TOODETUD SOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL

VIDEO: [HTTPS://TERMOPILT.EE/](https://termopilt.ee/)



TEHASES TOODETUD SOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL

VIDEO: [HTTPS://WWW.KMT.EE/ET/RENOVEERIMINE/](https://www.kmt.ee/et/renoveerimine/)



TEHASES TOODETUD SOOJUSTUSELEMENTIDE KASUTAMINE RENOVEERIMISEL

VIDEO: [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=XJKMWBYSXC](https://www.youtube.com/watch?v=XJKMWBYSXC)



**Production and installation of facade
elements in the Drastic project**

TAL TECH



TÄNAN !

Peep Pihelo peep.pihelo@taltech.ee
Liginullenergiahoonete uurimisrühm, TalTech