

RINGMAJANDUSE PÕHIMÕTETE RAKENDAMINE RENOVEERIMISES

Targo Kalamees
Tallinna Tehnikaülikool

Eero Nigumann
Timbeco Ehitus OÜ

DRIVE 



TIMBECO

**TAL
TECH**

TARTU
ringrenoveerimine 

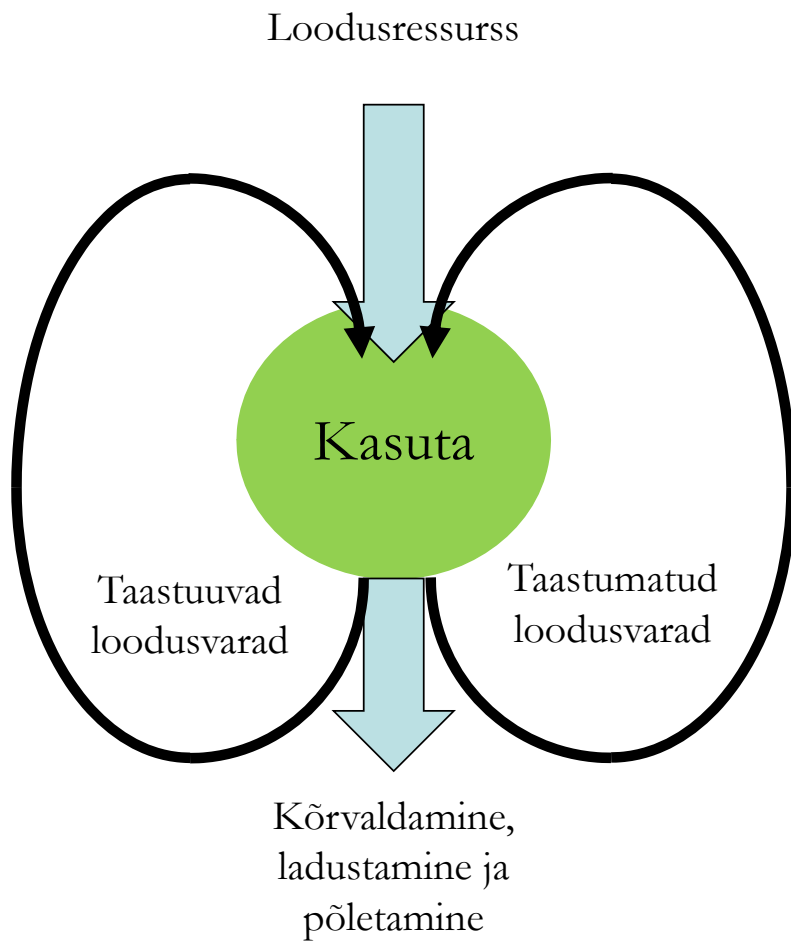
Teadmistepõhine ehitus, 2022

RINGMAJANDUSEGA PÕHIMÕTETEGA ARVESTAMINE

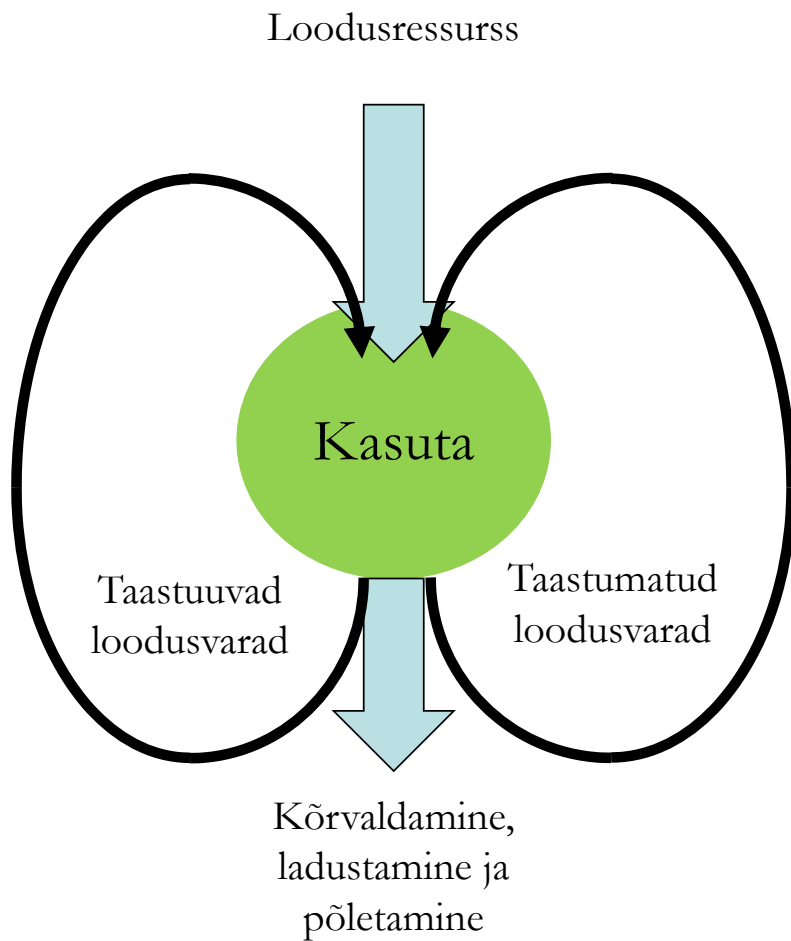
Ehitistele esitatavad põhinõuded

- **Construction Products Regulation** (CPR, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011R0305>), **Ehitusseadustik** (Riigiteataja)
 - Mehaaniline tugevus, püsivus, kasutusiga;
 - Tuleohutus;
 - Hügieenilisus, tervislikkus ja keskkonnaohutus;
 - Kasutusohutus, ligipääsetavus;
 - Müratõrje;
 - Energiatõhusus;
 - **Loodusvarade säästev kasutamine:**
 - ehitiste, nende materjalide ja osade korduskasutamine või ringlussevõetavus pärast lammutamist;
 - ehitiste vastupidavus;
 - keskkonnasõbraliku tooraine ja teisese materjali kasutamine ehitistes.

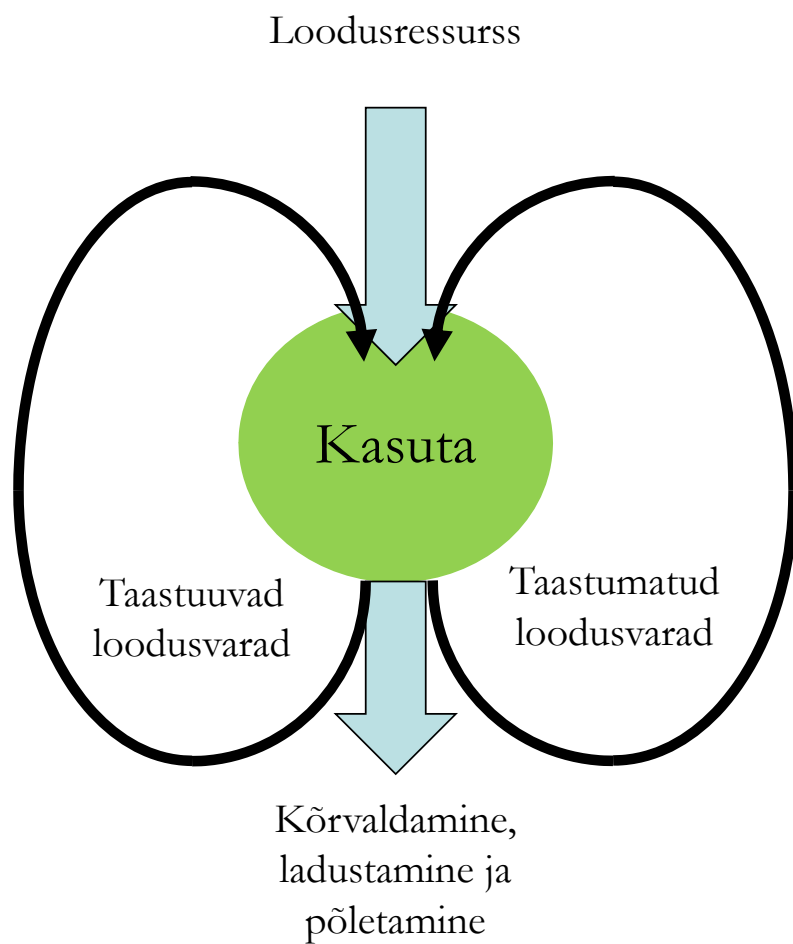
Lineaarne majandus



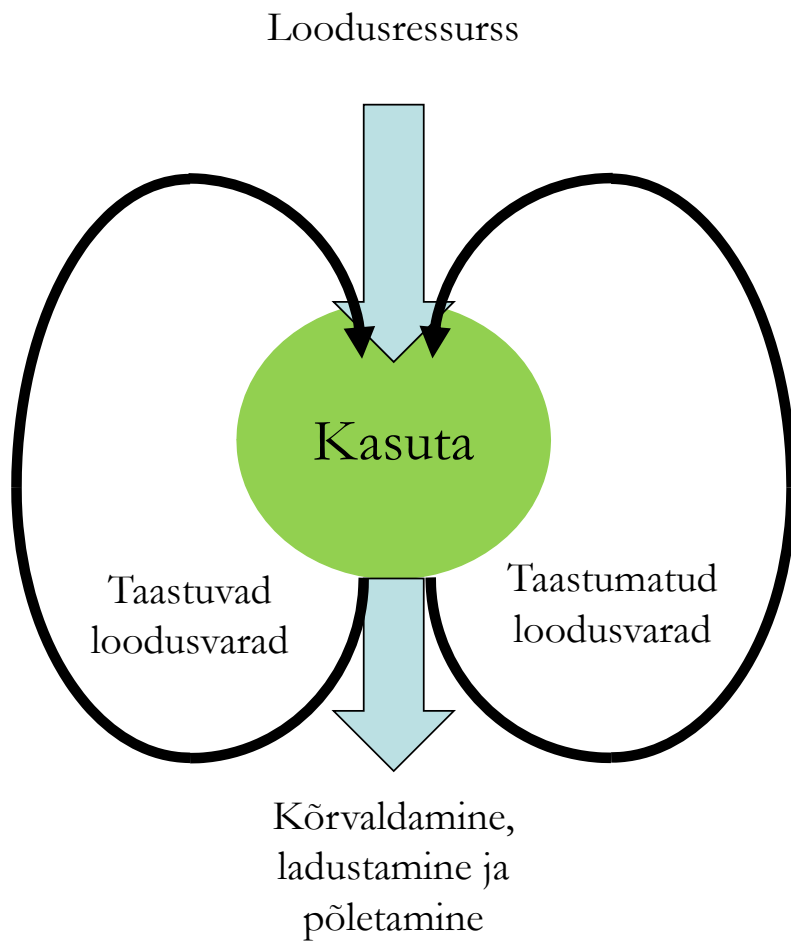
Lineaarne majandus



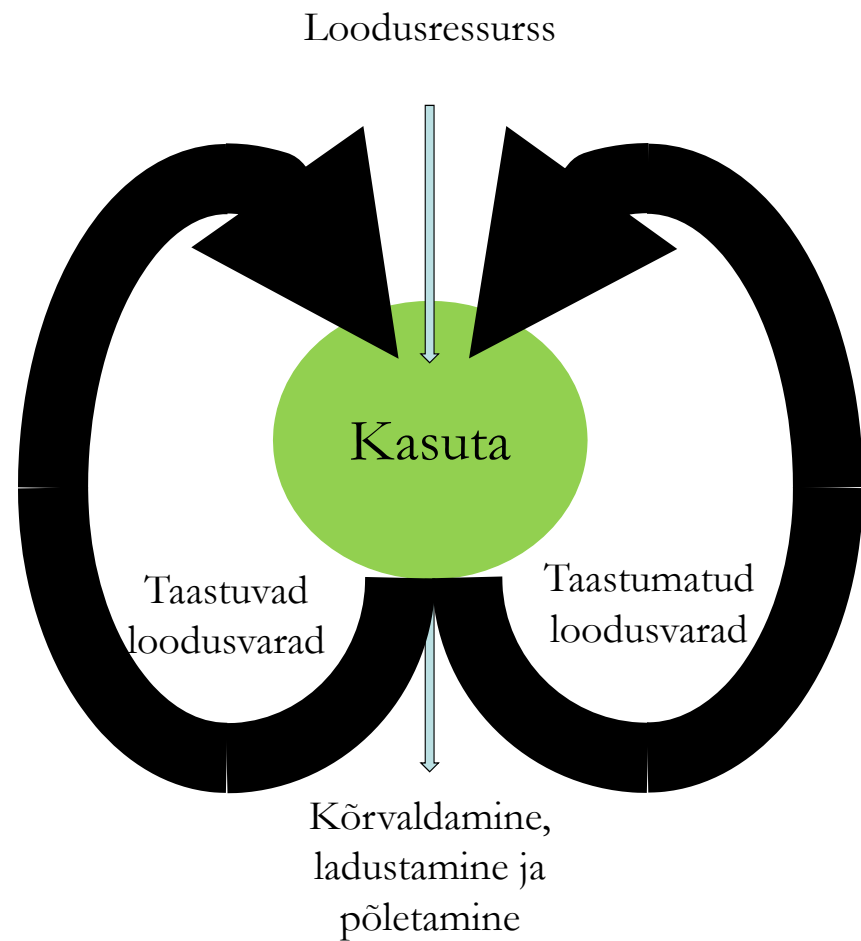
Lineaarne majandus



Lineaarne majandus



Ringmajandus



KUUMA 4, SAUE KORTERELAMU RINGRENOVEERIMISE NÄIDE

Tehaselise rekonstrueerimise 2. piloot

- 3 korrust
- 24 korterit
- Ehitusaasta 1986
- Pindala: 2415m²









Maksumus



Töölõik	€/m²
Lisasoostuselemendid koos paigaldusega.	166
Ventilatsioon / küte	46 / 25
Vesi ja kanalisatsioon.	18
Elekter. / PV paneelid.	17 / 18
Uued rõdud.	17
Keldri hüdroisolatsioon ja soojustamine.	19
Sisetööd. Sisaldab kipsi töid, maalritöid ja aknalaudasid.	48
Uus katus koos pööningu soojustamisega.	44
Uued välisuksed ja tuulekoja ukсед.	8
Kõik ülejäänud kaasnenud kulu: projekteerimine, laserskaneerimine, prügivedu, rendi seadmed, juhtmine jne.	78
Kokku	505

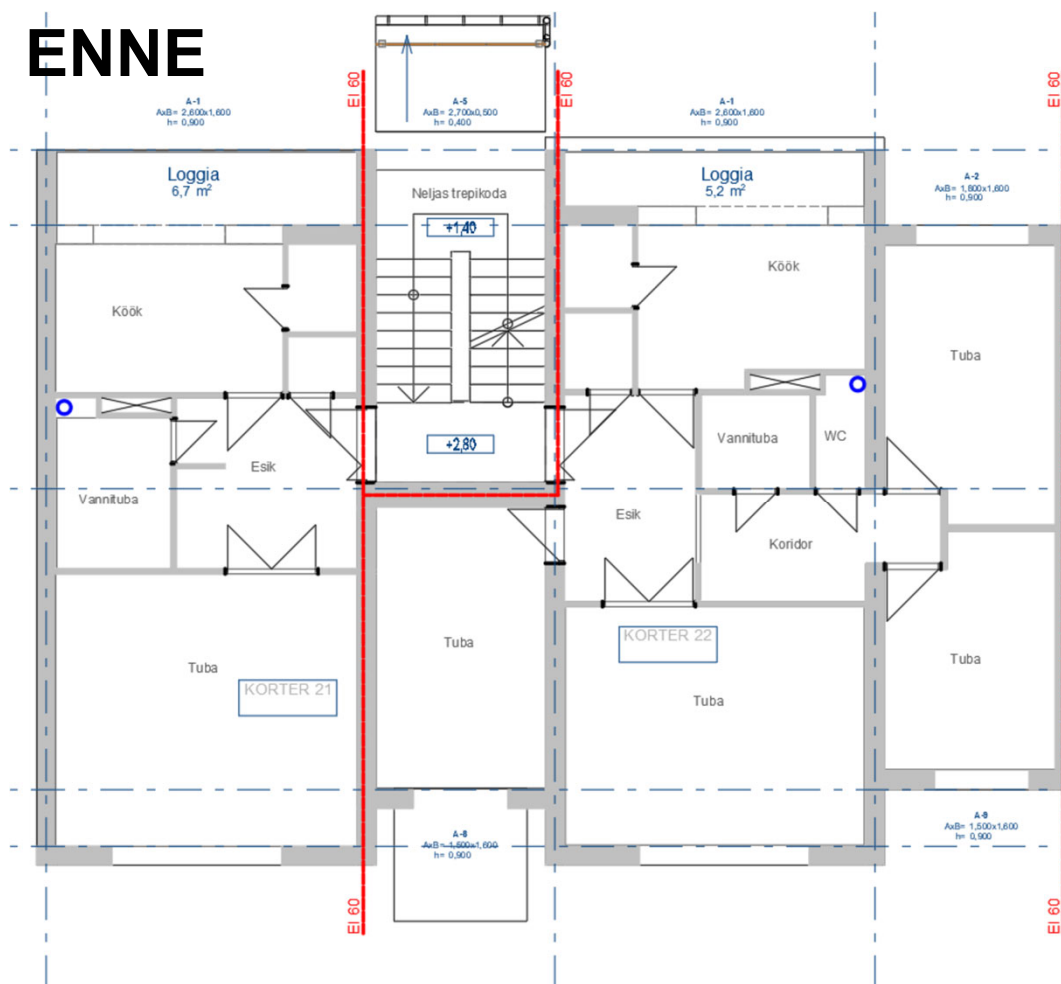
TEHNILISED
LAHENDUSED

KORRUSE PLAAN

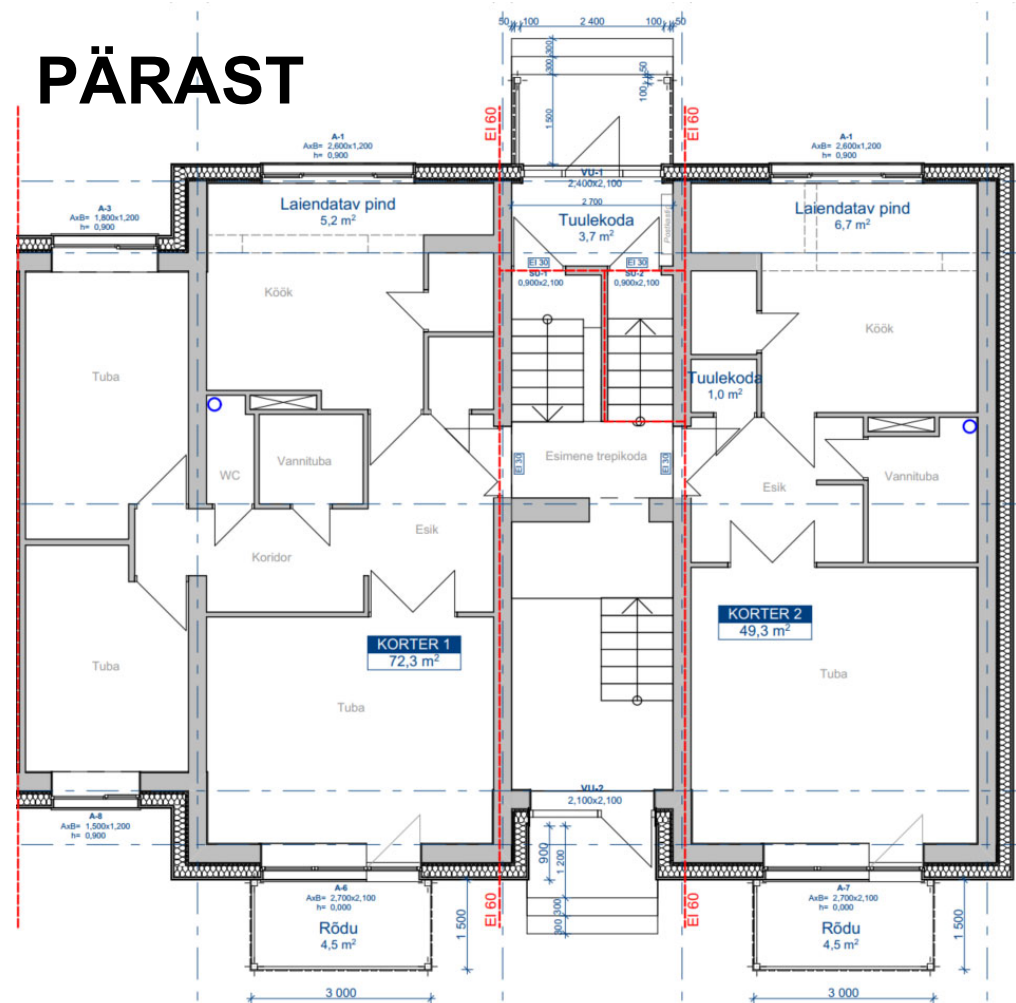
TAL
TECH

TIMBECO

ENNE



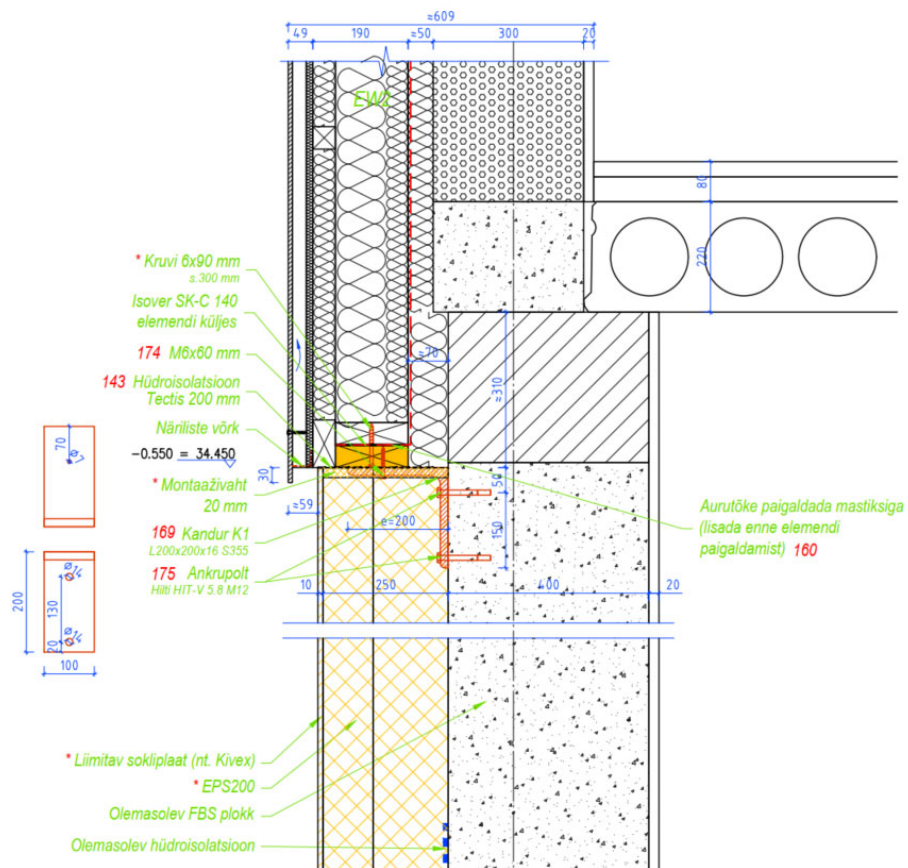
PÄRAST



ELEMENTIDE KINNITAMINE

TAL
TECH

TIMBECO



ELEMENTIDE KINNITAMINE



TOOTMINE

- **Toodetud elemente – 1831 m²**
- **Elementide kogukaal – 61 t (keskmiselt 33 kg/m²)**
- **Elementide arv – 166 tk**
- **Tootmisele kulunud töötunde – 1964 h**
- **CNC tööd – 10 päeva/100 h**
- **Tootmine kestis kokku – 35 päeva**



TOOTMINE



TOOTMINE



PAIGALDUS

- **Projekteerimise aeg (Tööprojekt) – 14 nädalat**
- **Vundamendi kandurite ja alusvöö paigaldus – 2 nädalat**
- **Elementide paigalduse aeg koos akende eemaldamisega ja lammutuse töödega kokku – 8 nädalat**
- **Ehitusele kulunud aeg alates lepingu sõlmimisest – 9 kuud.**
Viivitus (3 kuud) oli tingitud ettenägematutest asjaoludest ja COVID pandeemia tagajärgedest.





Ringrenoveerimise
lahendused

Meetodid

- Ringrenoveerimine

- H2020 projekt DRIVE0

<https://www.drive0.eu/>

- Tartu Ringrenoveerimine

Circularity and potential for circularity	
Level 1 assessment	Level 2 circularity assessment
• General questions, • Questions related to a material as a product, • Questions related to a product, • Questions relevant to multifunctional products.	• Estimation of service life, years • Mass of materials, kg/m² • Embodied energy of materials, MJ/m² • Embodied CO₂ of materials, kg/m² • Material division between new, reused and recycle, % kg, EE, and ECO₂
Design for disassembly [7]	Material selection
• Type of connections, • Accessibility of connections, • Crossings, • Form containment, • Material selection.	• Locally repaired, reused building components and materials • Bio based materials • Recycled and upcycled building components and materials • Refurbished, remanufactured materials

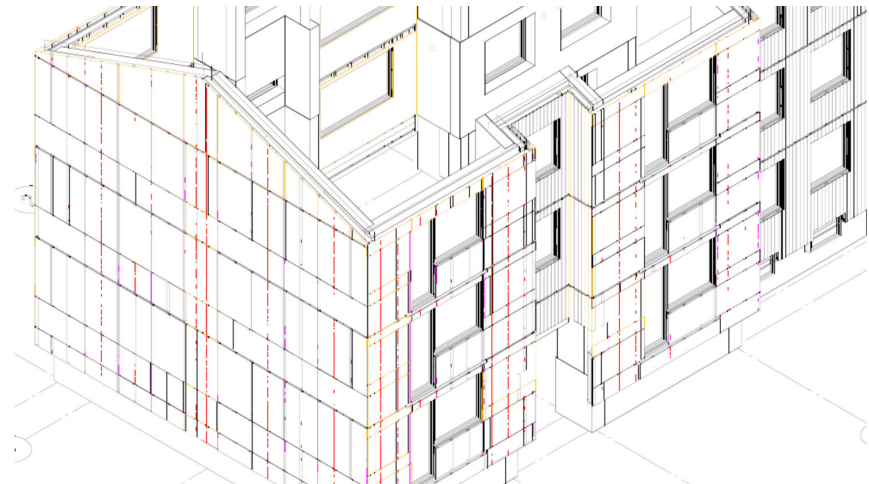
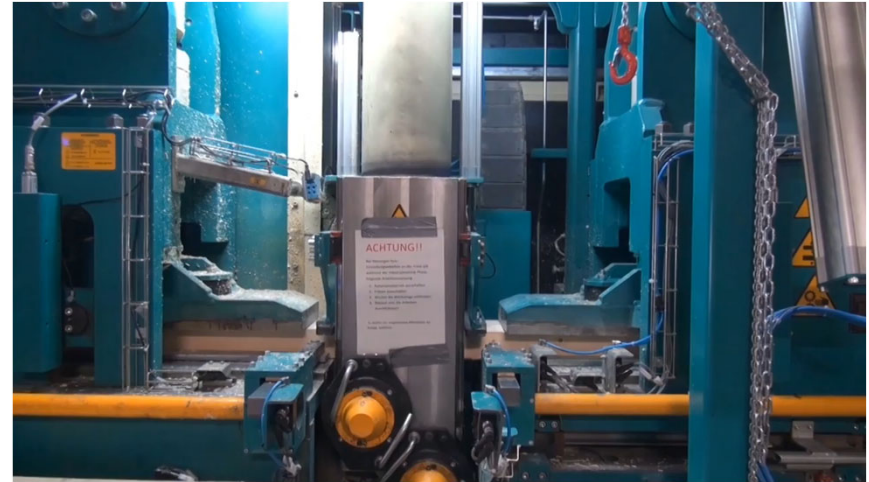
Ringrenoveerimine

- Ringrenoveerimise potentsiaal;
- **Materjali korduskasutus:**
 - Hoonesse lisanduv materjal;
 - Hoones oleva materjali korduskasutus samas hoones;
 - Teise hoone materjali korduskasutus renoveeritavas hoones,
 - Hoones olevate materjalide korduskasutus teises hoones,
 - Jäätmete ümbertöötlemine.

Circularity and potential for circularity	
Level 1 assessment	Level 2 circularity assessment
• General questions, • Questions related to a material as a product, • Questions related to a product, • Questions relevant to multifunctional products.	• Estimation of service life, years • Mass of materials, kg/m² • Embodied energy of materials, MJ/m² • Embodied CO₂ of materials, kg/m² • Material division between new, reused and recycle, % kg, EE, and ECO₂
Design for disassembly [7]	Material selection
• Type of connections, • Accessibility of connections, • Crossings, • Form containment, • Material selection.	• Locally repaired, reused building components and materials • Bio based materials • Recycled and upcycled building components and materials • Refurbished, remanufactured materials

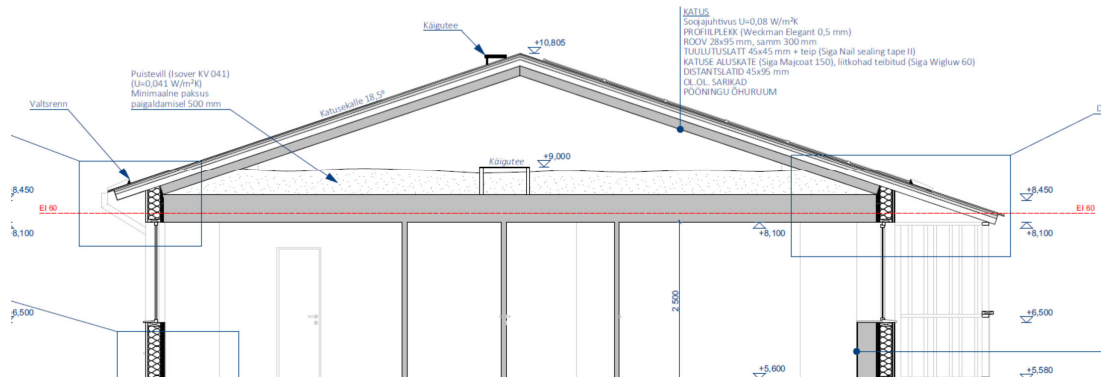
Materjali korduskasutus

- Hoonesse lisanduv materjal:
- Sõrmjätkatud puit;



Materjali korduskasutus

- Hoones oleva materjali korduskasutus samas hoones:
- Puistevilla kasutamine



Materjali korduskasutus

- Hoones oleva materjali korduskasutus samas hoones:
- Lisasoojustuselementide demonteerimine ja materjali korduskasutus;



Materjali korduskasutus

- Hoones oleva materjali korduskasutus samas hoones:
 - Olemasoleva hoone säilimine;
 - Vanade radiaatorite korduskasutus trepikojas;
 - Vana betooni kasutamine jämetäiteainena uues betoonis;
 - Valgustid;



Materjali korduskasutus

- Hoones olevate materjalide korduskasutus teises hoones:
- Katusekate
- Aken
- Puit



Materjali korduskasutus

- Hoones olevate materjalide korduskasutus teises hoones:
- Lisasoojustuselementidest uus maja



Järeldused

- Meid ees ootav renoveerimislaine nõuab terviklikku lähenemist renoveerimislahenduste väljatöötamisele;
- Ainuüksi lahenduste rahaline tasuvus ei ole enam ainus hindamiskriteerium;
- Kuigi ehitusele esitatavate oluliste nõuete hulgas on loodusvarade säästva kasutamise nõue (sh. korduskasutamine), ei ole ringamajandus igapäevases projekteerimises ja ehitamises veel levinud praktika;
- Lähitulevikus on korduskasutus (materjali, komponentide ja konstruktsiooni tasandil) osa projekteerija ülesandest.

KUUMA 4 KORTERELAMU
TEHASLINE RINGRENOVEERIMINE

RINGMAJANDUSE PÕHIMÕTETE RAKENDAMINE RENOVEERIMISES

Targo Kalamees
[targo.kalamees@taltech](mailto:targo.kalamees@taltech.ee)

h.ee
Eero Nigumann
eero@timbeco.ee

DRIVE 



TIMBECO

TAL
TECH

TARTU
ringrenoveerimine 

Teadmistepõhine ehitus, 2022