

RAPORT | november 2023

sLender farsaad

mass-kohandatav, multifunktsionaalne mahuline hoone piirdetarind



Slender Facade | masscustomaisable volumetric facade

EKA
PAKK

EKA Arhitektuur ja
linnplaneerimine

THERMORY®



sLender fassaad

uurimisprojekt 2023-2025

Projekti rahastajad:

- EKA teadusfondi rahastus, “sLender fassaad – mass-kohandatav, multifunktsionaalne mahuline hoone piirdetarind“ 2023-2025.

Projekti kaasrahastaja on AS Thermory.

- E-hüpe. 2023. Masskohandatava fassaadisüsteemi konfiguraatori prototüüp. Projekt PR05014

Teostajad:

Siim Tuksam, PhD, arhitekt (EKA)

Sille Pihlak, PhD, arhitekt (EKA)

Algoritmilise Puitarhitektuuri uurimisrühm

Eesti Kunstiakadeemia

Puitarhitektuuri Kompetentsikeskus

EKA PAKK

Projektijuht:

Anna Tommingas (EKA PAKK)

anna.tommingas@artun.ee

www.pakk.artun.ee

Kaasatud uurimisrühmad

Bollinger+Grohmann R&D group. Adam

Orlinski, Justin Jegorel.

<https://www.bollinger-grohmann.com/en.research-and-development.html>

TalTechi puitkonstruktsioonide uurimisrühm.

Alar Just, Eero Tuhkanen

EKA PAKK uurimisassistendid:

Johannes Aasmäe

Diana Drobot

Uku Julian Tarvas

Sisukord

1. **Eeluringud**
 - 1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest
 - 1.2. Renoveerimisteemalised teadusprojektid
 - 1.3. Olukorra kaardistus ja kohtumised ekspertidega
 - 1.4. Probleemi sõnastamine
2. **Tegevused**
 - 2.1. Slender disainstudio
 - 2.2. Slender fassaadi konfiguraator
3. **Renoveerimisplatvorm**
 - 3.1. Arhiiv. Tehastootmine 60 aastat tagasi
 - 3.2. sisendmaterjal/ olol platvormide kaardistus
 - 3.3. Võimalikud platvormi väljundid
 - 3.4. Platvormi toimumismehanism
4. I etapi väljund: **Mahulised ja naabruskonna põhised disainilahendused**
 - 4.1. Naabruskonna skaalas disainilahendused
 - 4.2. Honne skaalas
 - 4.3. Korteris skaalas
5. I etapi väljundid: **Renoveermiskonfiguraatori prototüüp**
 - 5.1. Süsteemi diagramm
 - 5.2. Tehniliste lahenduste kirjeldus
 - 5.3. Digiprototüüp
6. I etapi väljund: **3D mudel + visuaal**
 - 6.1. 3D mudel + visuaal
 - 6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)
 - 6.3. Materiaalsus: termopuit
 - 6.4. Joonised
 - 6.5. Rõdude lõiked – S M L

Lisa 1: **Renoveerimise vestlusõhtu**. Avalik kaasamisüritus teadustöö tutvustamiseks ja sisendi saamiseks. Järeelvaadatav

Lisa 2: **sLenderhoodi näitus**. Mustamäe mahuline renoveerimine. Hüpnäitus EKA fuajees. Järeelvaadatav saates: mis värvi on majandus?

Lisa 3: **Raport. Konstruktsioonid**. sLender fassaadi ehituskonstruktsioonidega seotud aspektid. Koostas: dr Eero Tuhkanen (TalTech)

Lisa 4: **Konstrukttiivne eskiislahendus**. Teostatavusuuring rõdude ja mahtude lisamiseks olol hoone fassaadile. Koostas: Bollinger+Grohmann inseneribüroo uurimisrühm.

sLender fassaadi uurimusega seotud magistritööd:

- **Suurpaneelilamute uuendamine katuserassi ja "Slender fassaadiga"**. Karoline Pleiats. Juhendaja: Alar Just, kaasjuhendaja Eero Tuhkanen. 2023
- **SLenderi ristkihtliimpuidust välisseinaelemendi konstruktsiooniline lahendus**. Jõpiselg, Elina. Juhendaja: Alar Just. 2022

1. Eeluringud

- 1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest. Euroopast ja Eestist
- 1.2. Renoveerimisteemalised teadusprojektid
- 1.3. Olukorra kaardistus ja kohtumised ekspertidega
- 1.4. Probleemi sõnastamine

Eeluringute faasis konsulteerisime eriala spetsialistidega Eestist ja Euroopast, otsides näiteid mahulisest renoveerimisest ja piirkonna terviklikust renoveerimisest. Ühtlasi kaardistasime käimasoleva renoveerimislaine probleemikohti.

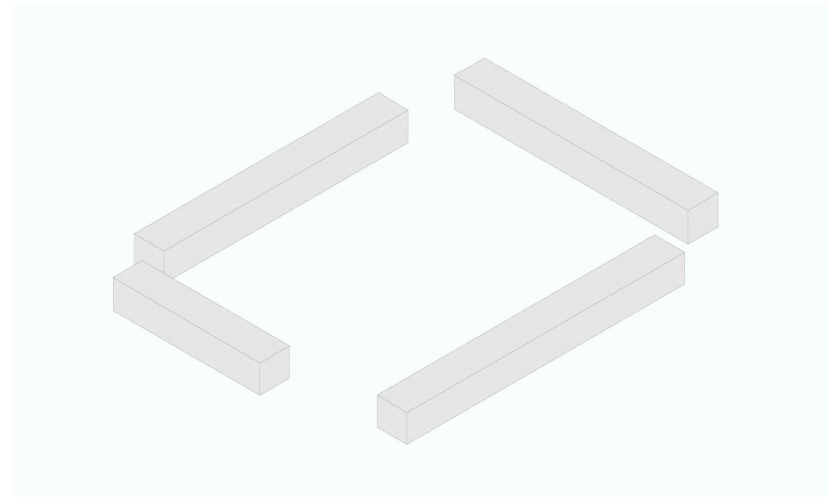
1. Eeluuringud

1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest

Näited Euroopast kvartali põhiseist renoveerimisest, kus lisati hoone sisefassaadile ja katustele lisa ruumid.

Projekt: Ellebo Garden Room
Maht: 260 sotsiaalkorteri renoveerimine

Asukoht: Kopenhaagen, Taani
Arhitekt: Adam Kahn
Aasta: 2013 – 2020



1. Eeluuringud

1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest

Näited Euroopast korterite pikendamise võimalustest.

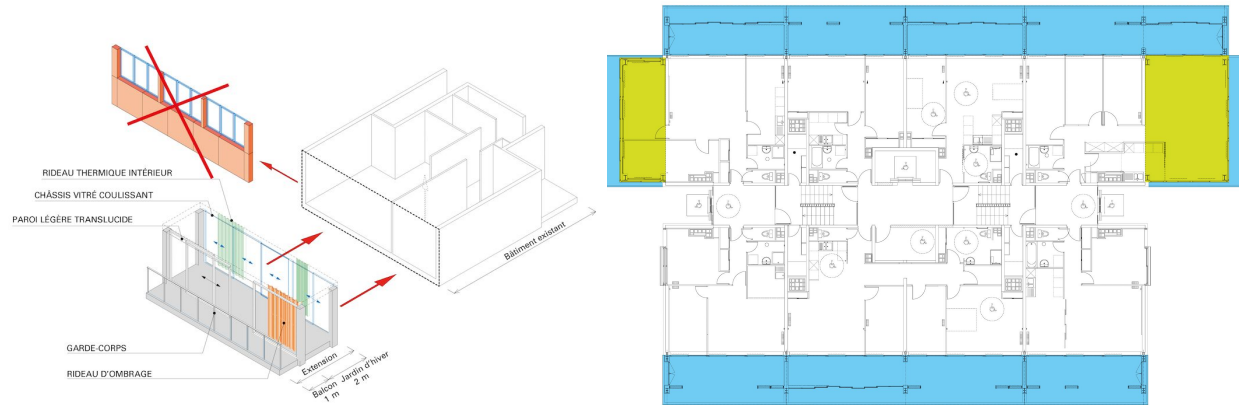
Projekt: Tour Bois-le-Prêtre

Maht: 8 900 m² olemasolev + 3 560 m² lisamine

Asukoht: Pariis, Prantsusmaa

Arhitekt: Druot, Lacaton & Vassal

Aasta: 2008 – 2011



1. Eeluringud

1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest

Näited Euroopast osalisest korterite demonteerimisest.

Projekt: Haus 07

Maht: 150 korteri renoveerimine,
90 korteri eemaldamine, 4 200
m²

Asukoht: Leinefelde, Saksamaa

Arhitekt: Stefan Forster GmbH

Aasta: 2004



1. Eeluuringu

1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest

Avaliku ruumi kvaliteet kortermajade vahel.

Strateegilise ruumiplaneerimise arendamine võimaldab saavutada hea avaliku ruumi põhimõtete rakendamise hoonete rekonstrueerimistel. Vajalik on välja töötada üldised arhitektuurid juhendmaterjalid eri hoonetüüpide rekonstrueerimiseks ja samuti kohaliku omavalitsuse tasandil suunised teatud piirkondade hoonete rekonstrueerimiseks.

Annelinna visioonivõistlus

Premeeritud töö Delta.

Paco-Ernest Ulman, Kaarel

Künnap, Helle-Triin Hansumäe



1. Eeluuringud

1.1. Referentsid mahulisest renoveerimisest

Rakvere terviklik hoonete renoveerimislahenduste visioonivõistlus.

"Kui linn korraldas konkursi tervikliku renoveerimislahenduse leidmiseks, tekkisid probleemid, mida ette ei osatud näha."

"Alguses me läksime natukene alt sellega, et tegime küll konkursi, aga ei omandanud produkti omandiõigust. Siis tekkisid seal vaidlused ühistutel ja **arhitektidel töö maksumuse üle**. Tegime uue konkursi juriidiliste probleemide lahendamiseks ja saime omandiõiguse endale," selgitas Juhkami.



Korterimaja Rakveres

Foto: Marianne Loorents / Virumaa Teataja

Eesti Korterühistute Liidu teatel võib Rakverest saada esimene linn Eestis, kus peaaegu kõik majad lähiajal renoveeritud saavad.

1. Eeluringud

1.2. Renoveerimisteemalised teadusprojektid

Teadusprogramm LIFE IP BuildEST

Teadusprogrammi raames viiakse ellu Eesti hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia eesmärgid ning tegeletakse rohepöördega hoonete energiatõhususe ja kliimakindluse vaates.

Juhtorgan: MKM

Kontakt: Lauri Suu

Pikkus: 01.11.2021-31.12.2028

Tunnuskood: LIFE20

IPC/EE/000010

Eelarve: 16 226 711€



Thermory laudise paigaldamine Annelinna fassaadile. Sügis 2023. BuildEST LIFE IP

1. Eeluuringud

1.2. Renoveerimisteemalised teadusprojektid

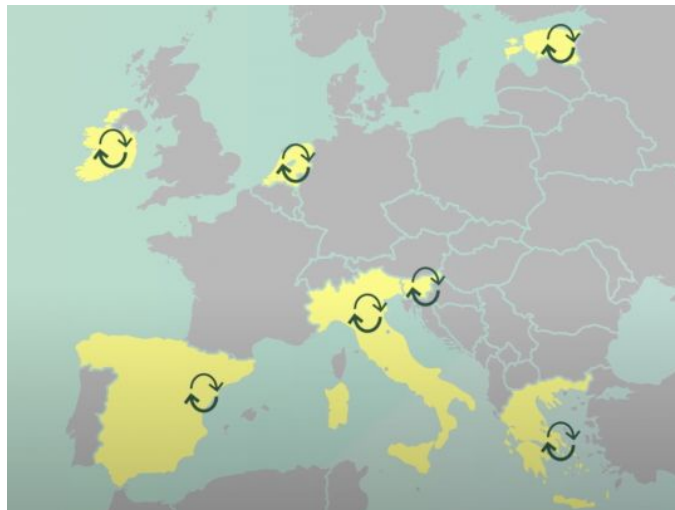
Drive 0

Renoveerimise piloteerimine

DRIVE 0 kontseptsioon põhineb ringrenoveerimise lahenduste väljatöötamisel ja tarbijakeskse ärimudeli toetamisel 7 konkreetse õppe- ja näidisjuhtumi tarvis. Valitud projektid on juba ettevalmistamisel ja kõigil juhtudel on tervikliku ja ringmajandus põhimõtetele toetuva renoveerimise algtoeueks olnud kohalik omavalitsus või korteriühistus.

Staap: Drive 0, Urmonderbaan 22
(Gate 2) gebouw 220 6167 RD
Sittard-Geleen, Netherlands

Kordinaator: Ana Tisov Huygen
Rahastus: EU Horizon 2020
research and innovation
programme
Projekt: No. 841850.



1. Eeluringud

1.3. Olukorra kaardistus ja kohtumised ekspertidega

Kohalike ekspertidega kohtudes proovisime hoida osavõtjaid võimalikult laiahaardelisena, riigist tootjateni, omavalitsustest arendajateni. Oluline oli kaardistada olol probleemid ja otsida koos võimalikke lahendusi.

Kooslused	Kontaktid
Riigiasutused	<ul style="list-style-type: none">- MKM eluaseme ümarlaud- Digitaalehitusklaster- KREDEX
Omavalitsused	<ul style="list-style-type: none">- Tallinna Strateegiakeskus- Tallinna Innovatsioonikomisjon- Läti korteriteühistu juhatus- Eesti korteriteühistu
Arendajad	<ul style="list-style-type: none">- Merko juhatus- Rand & Tuulberg Grupp
Tootjad	<ul style="list-style-type: none">- Matek - Sven Mats- Welement - Lauri Tuulberg- Thermory - Hannes Tarn, Andres Kangur- Solarstone - Madis Lobjakas, Silver Aednik
Teadurid/ koostööprojektid	<ul style="list-style-type: none">- RESTO: Ergo Pikas- BuildEST: Lauri Lihtmaa
Tehnilised koostööpartnerid	<ul style="list-style-type: none">- Platvorm+stuudiostudio- RESTO- digikaksik/MKM

1. Eeluuringud

1.4. Probleemi sõnastus

Projekti eesmärgid:

- Kuidas tõsta renoveerimislaiega **eluruumi kvaliteeti**
- Kuidas **kaasata arhitekte** suuremal määral
- Mil moel rakendada **mahulist renoveerimist** ja kuidas läbi selle tõsta kortermaja elanike elukvaliteeti?
- Mass kohandatava **renoveerimiskonfiuraatori** väljatöötamine



Lender maja
1920ndad
Tüüpiline Tallinna kortermaja



1-464 tüüpprojekt
1960ndad
Tüüpiline Tallinna kortermaja



sLender maja
2020ndad
Modulaarne ja kohandatav puidust kortermaja süsteem

2. Tegevused

2.1. sLenderhood disainstudio

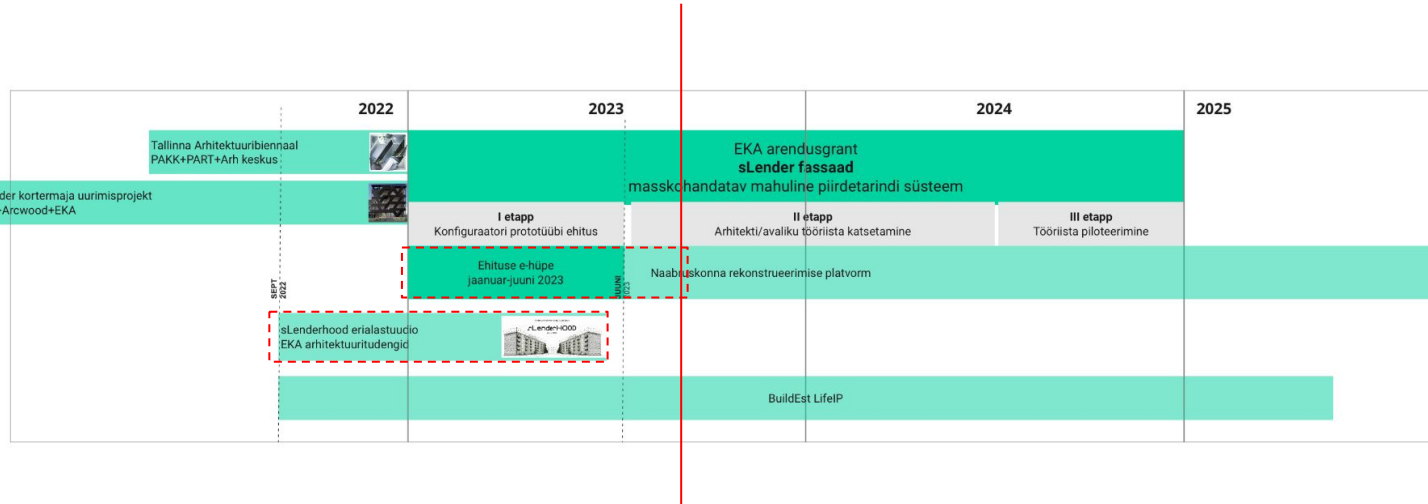
2.2. sLender fassaadi konfiguraator

2. Tegevused I etappis

Projekti ajakava

01.01.2023–31.12.2024

Projekti I etappis loodi erialastuudio näidisprojektid mahulisele renoveerimisele (sLenderhood stuudio) ning töötati välja piloot masskohandatavale renoveerimise konfiguraatorile (e-hüpe).



Slenderhood



Erialastudio

Arhitektuur- ja linnaplaneerimine III aasta kursus

Õppejõud: Sille Pihlak, Siim Tuksam (arhitektuur), Adam Orlinski (inseneeria ja energia disain)
Konsultandid: Karin Bachmann (maastikuarhitektuur), Teet Tark (vesi ja ventilatsioon)
Ekspertid: Nadežda Sassina (kogukonna kaasamine)

Slender fassaad



Ehituse e-hüpe

Fassaadisüsteemide digikaksikupõhise konfiguraatori prototüüp

Teadurid: Siim Tuksam, Sille Pihlak
Ekspertid: Diana Drobot (arhiiv),
Johannes Aasmäe (digiprototüübid)
Projekti juht: Anna Tommingas

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

Kolm ruumiskaalat:

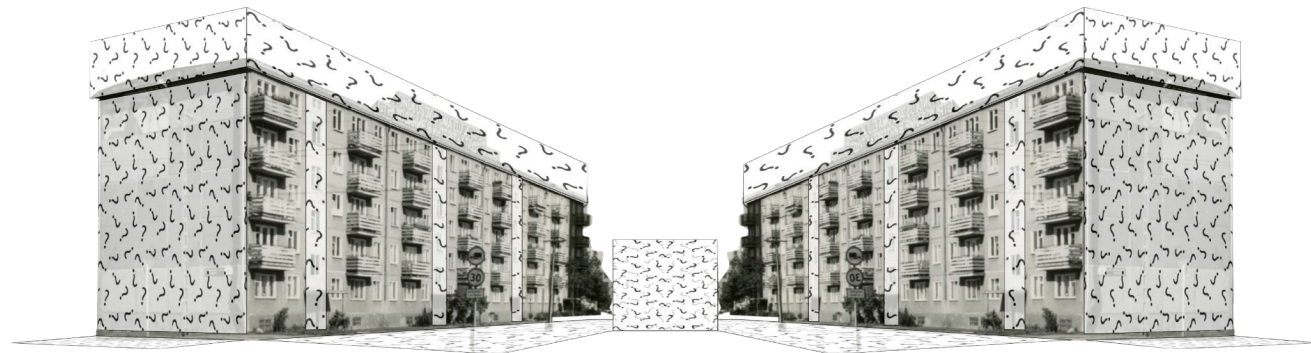
Naabruskond, hoone, korter

Erialastuudio võttis keskmeks mahulise renoveerimise ja naabruskonnapõhise rekonstrueerimise Mustamäe asumi näitel. Vaatlesime kuue tüüpkorterimaja 1-464 renoveerimist, pakkudes alternatiive parkimisele, ligipääsetavuse, energiatootlikuse ja muude avalike hüvede osas. Semestri tulemusena pakuti välja 7 erinevat käsitlust elukvaliteedi tõstmiseks ja kogukonna tugevdamiseks Mustamäel.

Architecture and Urban Design Super Studio

sLenderHOOD

Spring 2023



2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastudio

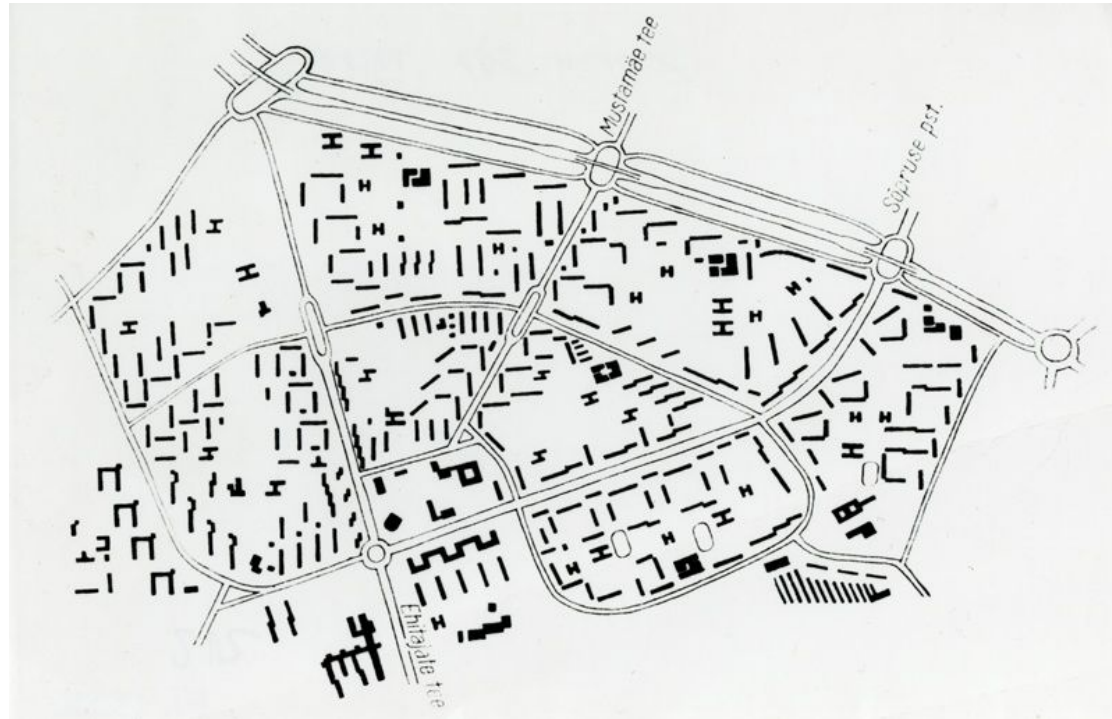
2.1.1. Naabruskond

Naabruskond

Mustamäe elurajooni planeeringu skeem, foto planeeringust.

Arhitektid Mart Port, Voldemar Toppel, Toivo Kallas, Lydia Pettai, Tiiu Argus, Malle Meelak jt

Visuaal: ajapaik.ee



Naabruskond

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.1. Naabruskond



Paneelilamurajoonid Tallinnas
Panel housing districts in Tallinn

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.1. Naabruskond



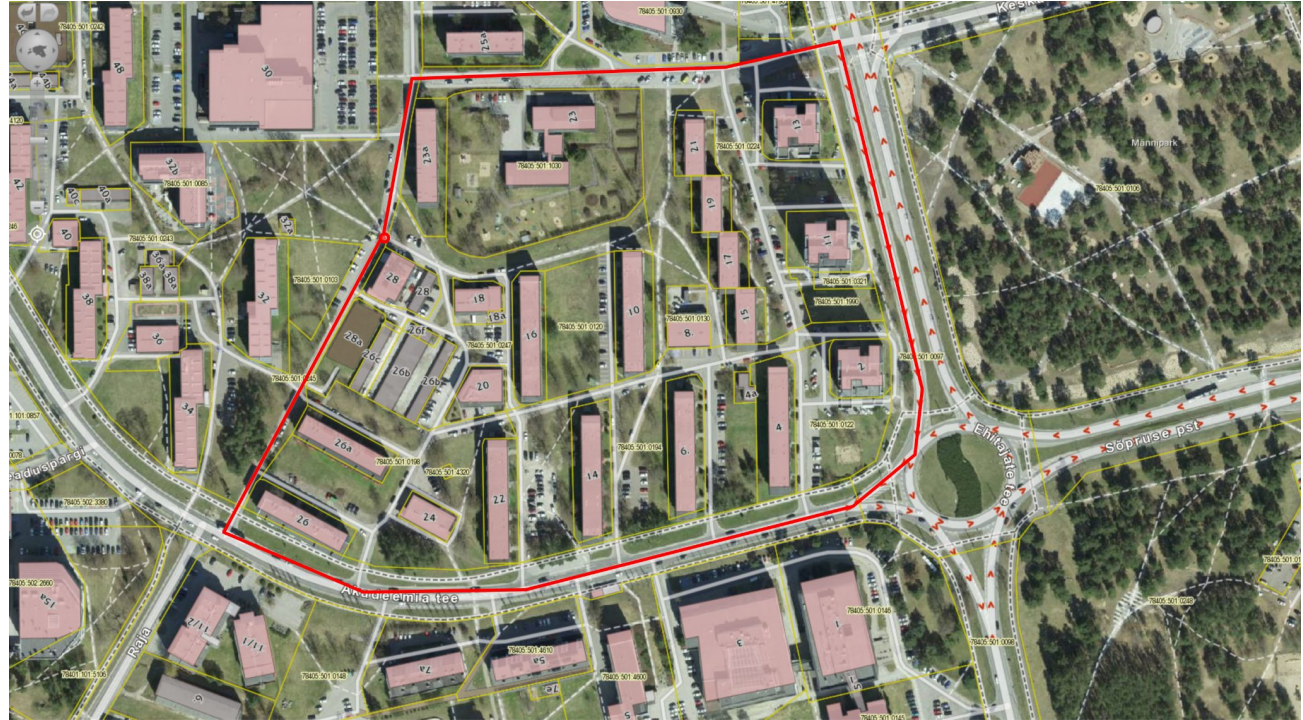
- 2. Tegevused I etappis
- 2.1. Slenderhood erialastudio
- 2.1.1. Naabruskond



2. Tegevused I etappis

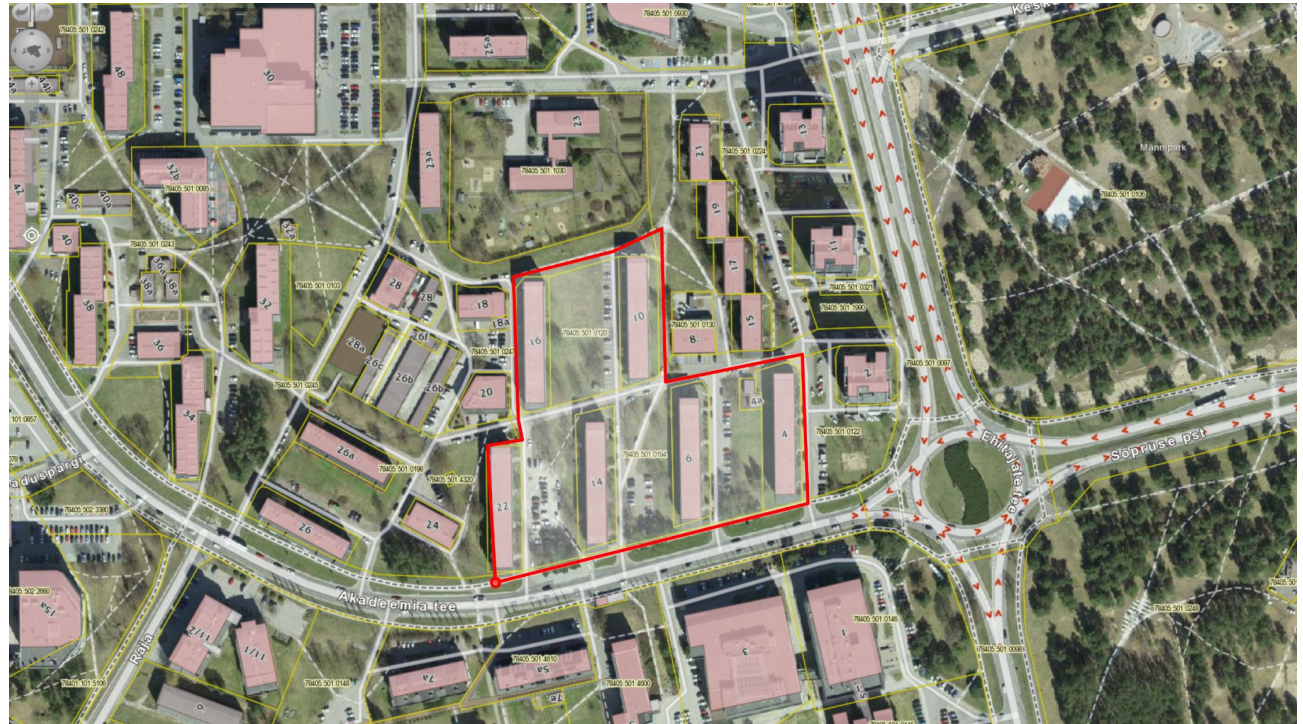
2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.1. Naabruskond



Akadeemia asum. 2022

2. Tegevused I etappis
2.1. Slenderhood erialastuudio
2.1.1. Naabruskond



Address: Akadeemia tee 4-22

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.2. Kortermaja

Nimi: Tüüp maja 1-464 (täpsemalt
vaatluse all tüüp 1-464A-14)
Projekteerimisorganisatsioon: tüüp
1-464 "Giprostroindustria";
1-464A-14 RPI "Eesti Projekt"
Projekti autorid 1-464: N. P.
Rozanov, V. G. Kocheshkov,

A. G. Rosenfeld, I. P. Polozov / tüüp
1-464A-14 – Tiiu Argus
Aadress: E. Vilde tee 121b,
Mustamäe
Projekteerimisaasta: 1966
Valmimisaasta: 1972



Kortermaja

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastudio

2.1.2. Kortermaja

Ehitusalune pind: 1423 m²

Suletud netopind: 9700 m²

Korruselisus: 5

Funktsioon: elamu

Korterite arv: 119, millest: 1-toalisi

19, 2-toalisi 49,

3-toalisi 41, 4-toalisi 10



2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.3. Ruumimoodul

Nimi: Tüüp maja 1-464 (täpsemalt
vaatluse all tüüp 1-464A-14)
Projekteerimisorganisatsioon: tüüp
1-464 "Giprostroindustria";
1-464A-14 RPI "Eesti Projekt"
Projekti autorid 1-464: N. P
Rozanov, V. G. Kocheshkov,

A. G. Rosenfeld, I. P. Polozov / tüüp
1-464A-14 – Tiiu Argus
Aadress: E. Vilde tee 121b,
Mustamäe
Projekteerimisaasta: 1966
Valmimisaasta: 1972

Ehitusalune pind: 1423 m²
Suletud netopind: 9700 m²
Korruselisus: 5
Funktsioon: elamu
Korterite arv: 119, millest: 1-toalisi
19, 2-toalisi 49,
3-toalisi 41, 4-toalisi 10

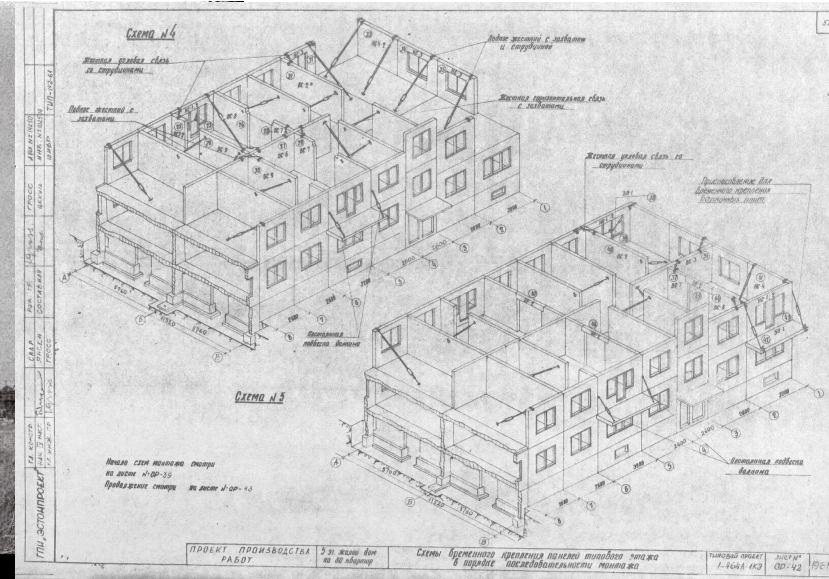


Ruumimoodul

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.3. Ruumimoodul



Visuaal: ajapaik.ee
Joonis: Rahvusarhiiv

2. Tegevused I etappis

2.1. Slenderhood erialastuudio

2.1.3. Ruumimoodul

Välisseinte paneelide nomenklatuur:

HC-0

HC-1

HC-2

HC-3 (3A;3B;3C;3D;3-1)

HC-4

HC-5

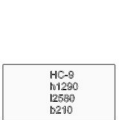
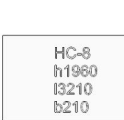
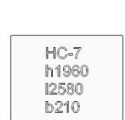
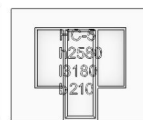
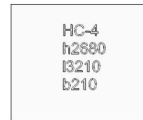
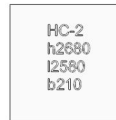
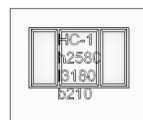
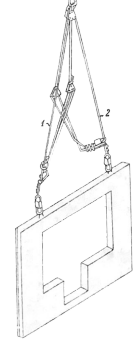
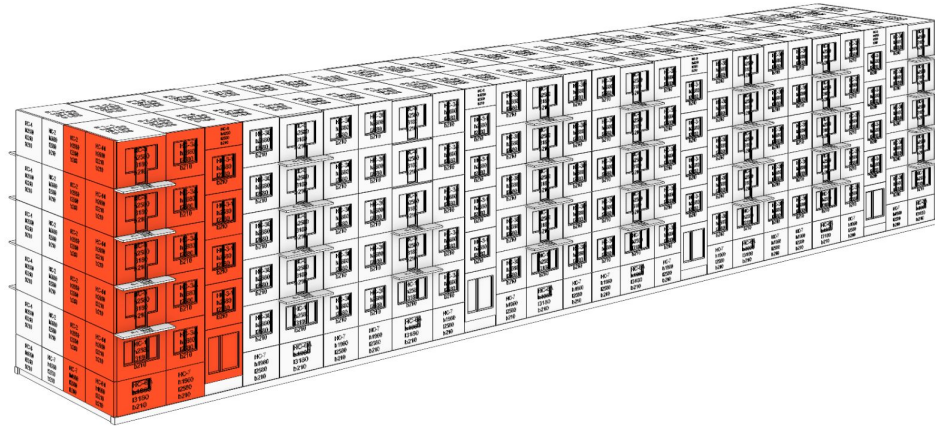
HC-9

Sokkel:

HC-6A

HC-7

HC-8



3. Renoveerimisplatvorm

- 1.1. Arhiiv. Tehastootmine 60 aastat tagasi.
- 1.2. Sisendmaterjal/ olol platvormide kaardistus
- 1.3. Võimalikud platvormi väljundid
- 1.4. Platvormi toimimismehanism

Slender fassaad



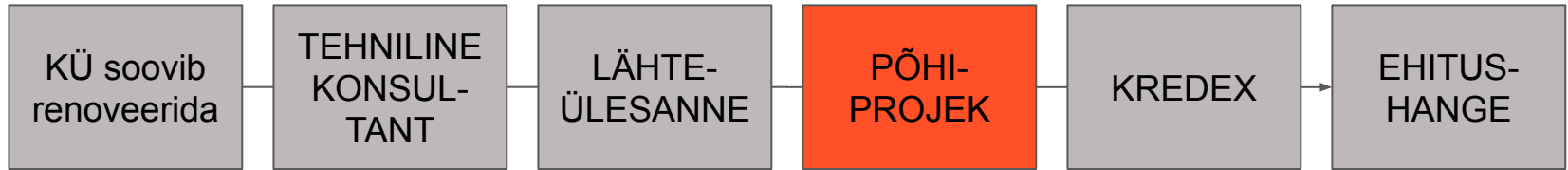
Ehituse e-hüpe

Fassaadisüsteemide digikaksikupõhise konfiguraatori prototüüp

Teadurid: Siim Tuksam, Sille Pihlak
Assistendid: Diana Drobot (arhiiv),
Johannes Aasmäe (digiprototüübid), Uku Julian
Tarvas (3D ja visuaalid)
Projekti juht: Anna Tommingas

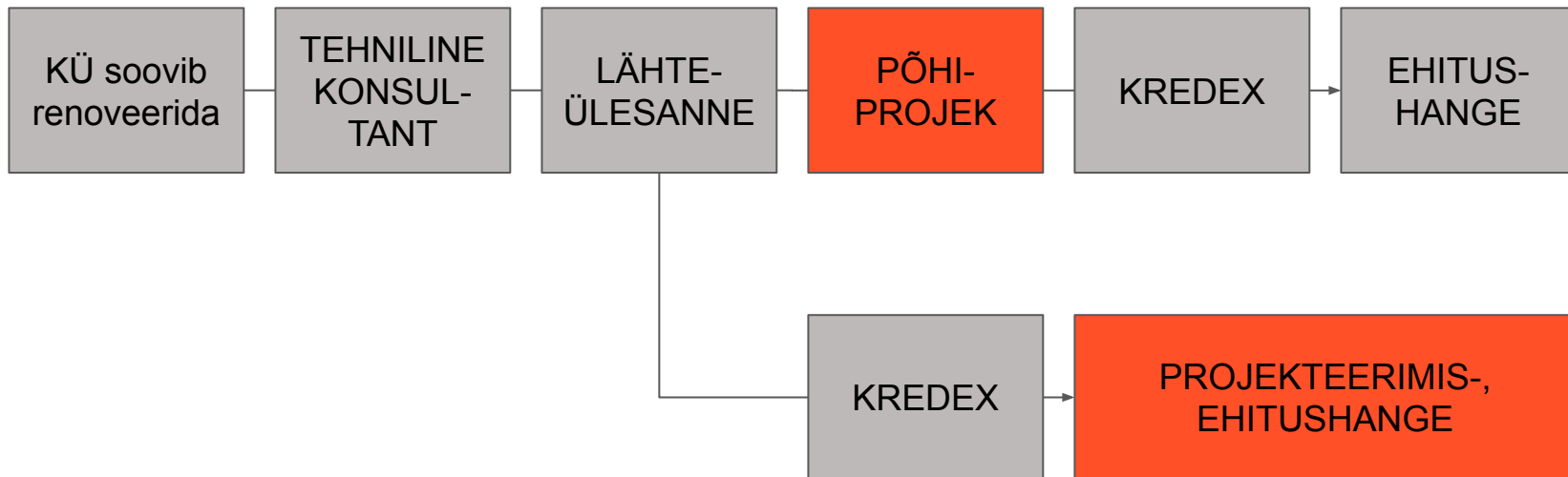
Protsess: hetke olukord

REKONSTRUEERIMINE KREDEXI TOETUSEGA



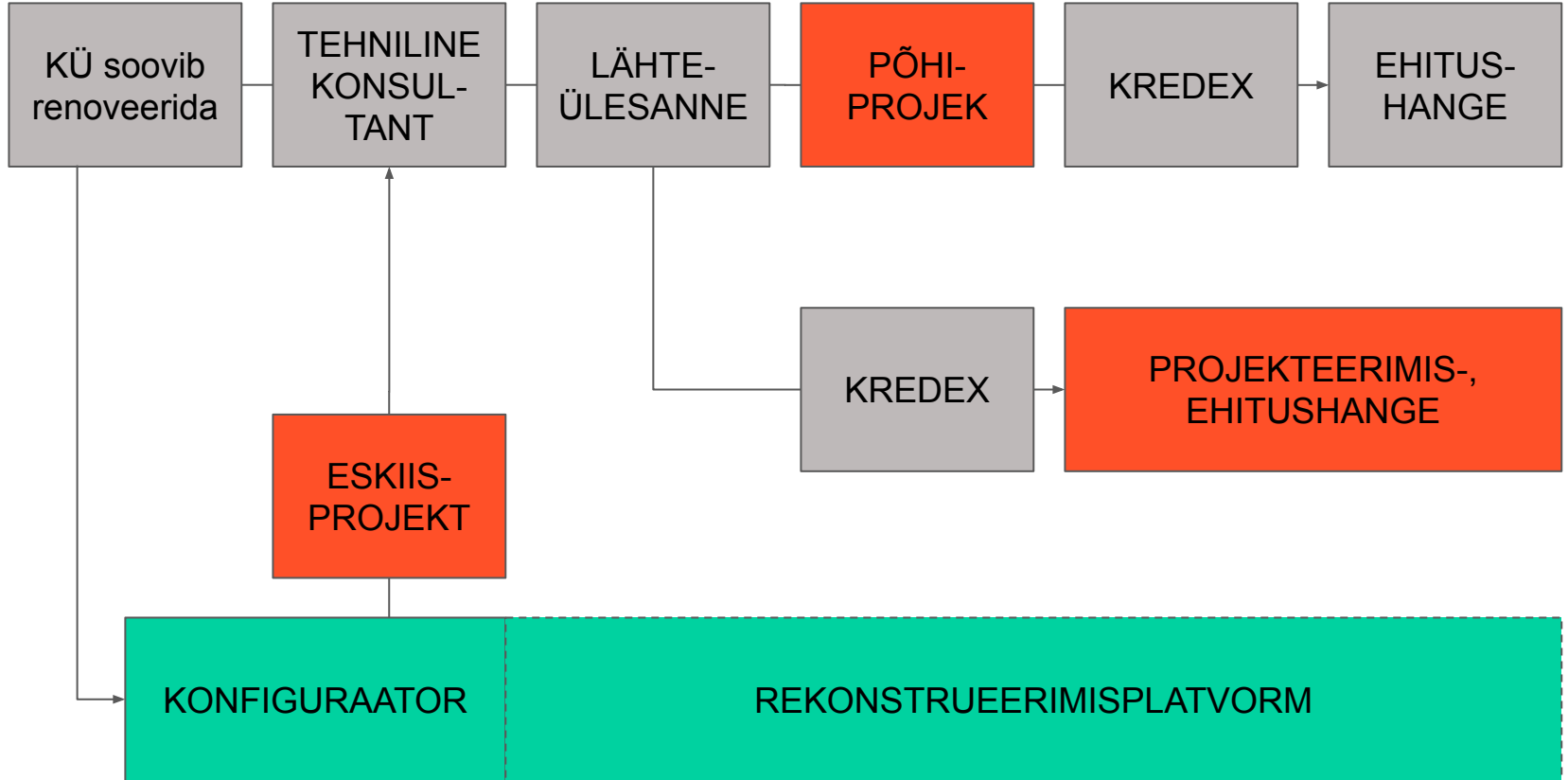
Protsess: hetke olukord

REKONSTRUEERIMINE KREDEXI TOETUSEGA



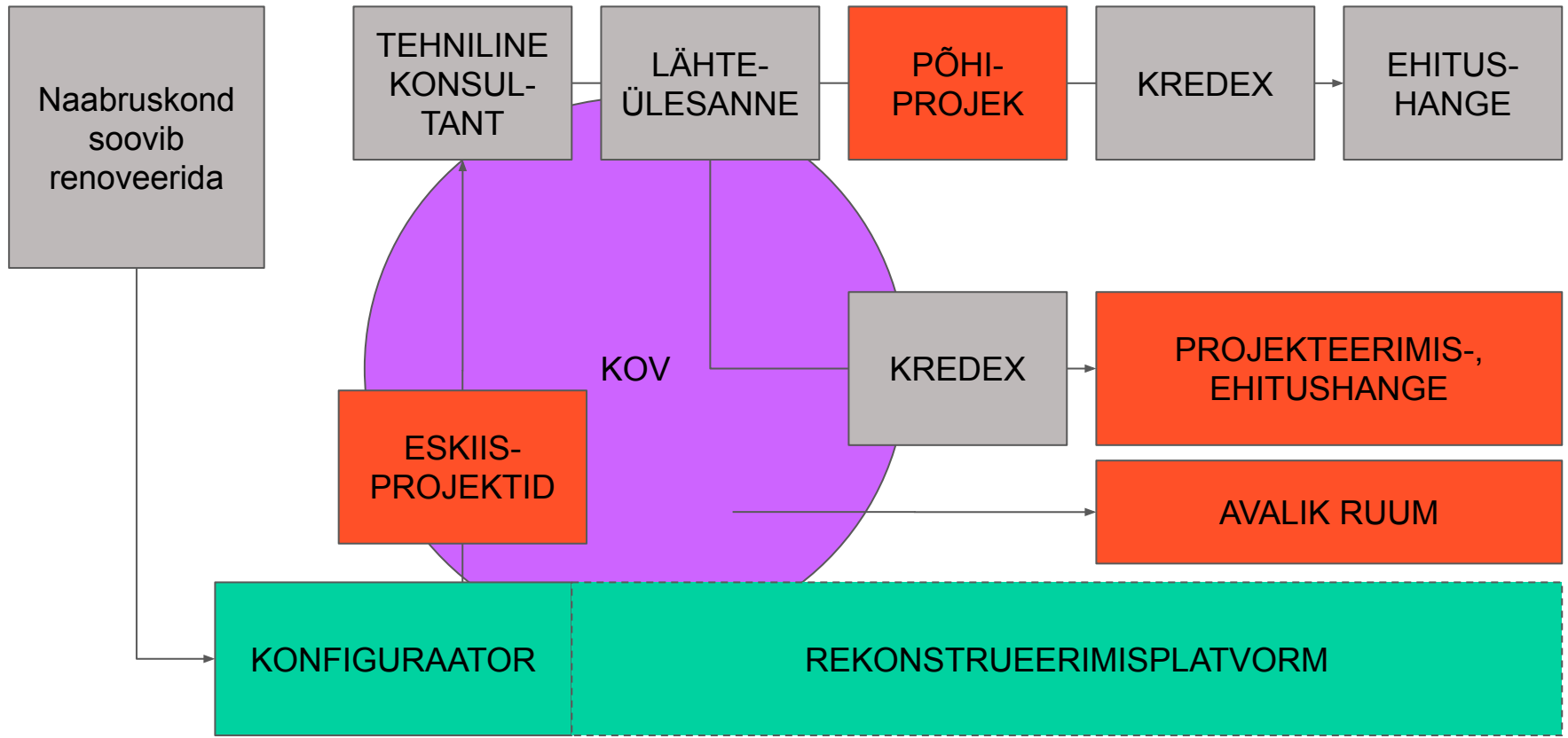
Protsess: ettepanek

REKONSTRUEERIMINE KREDEXI TOETUSEGA DIGITÖÖRIISTA ABIL

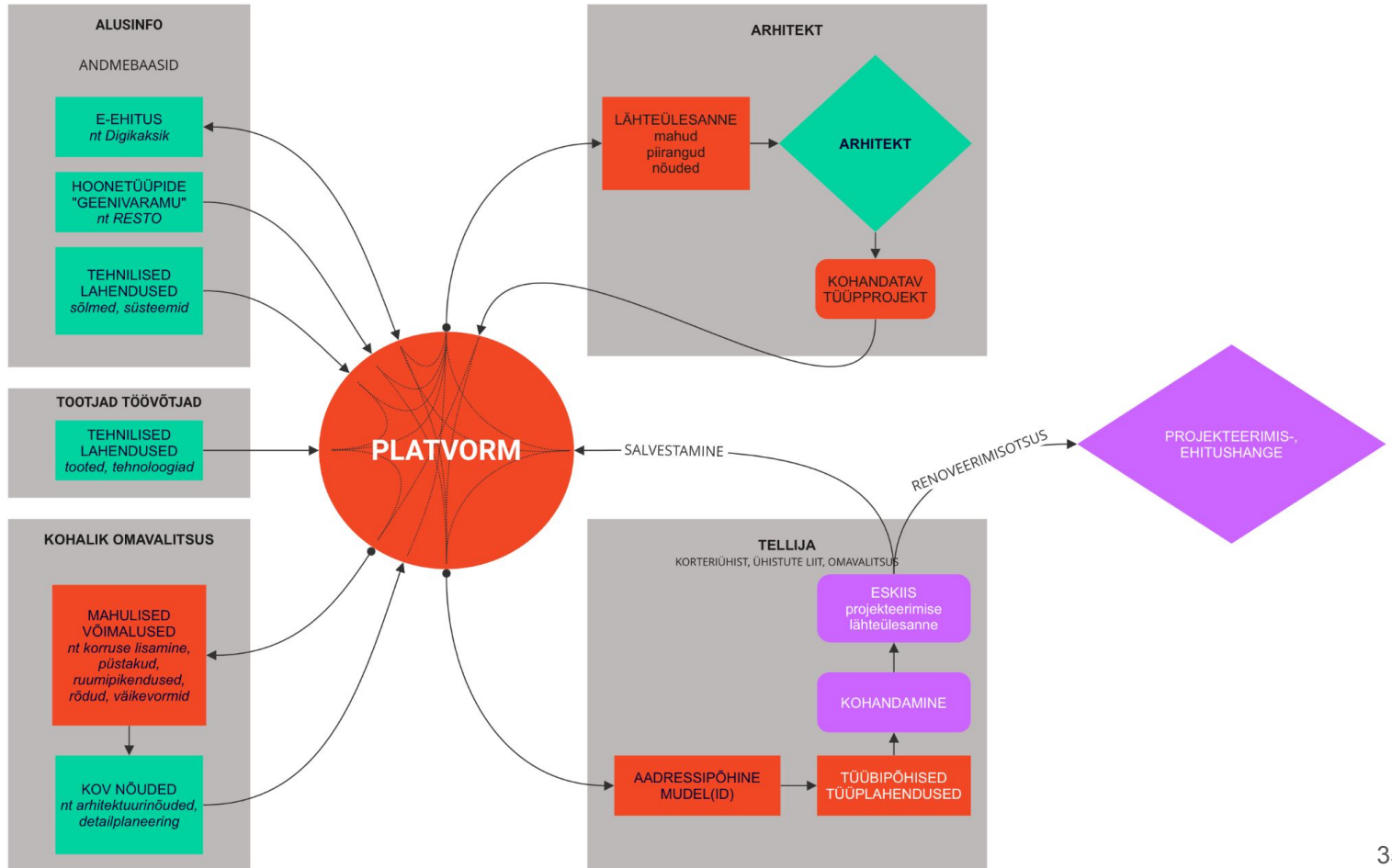


Protsess: ettepanek

NAABRUSKONNA REKONSTRUEERIMINE KREDEXI TOETUSEGA REKONSTRUEERIMISPLATVORMI ABIGA

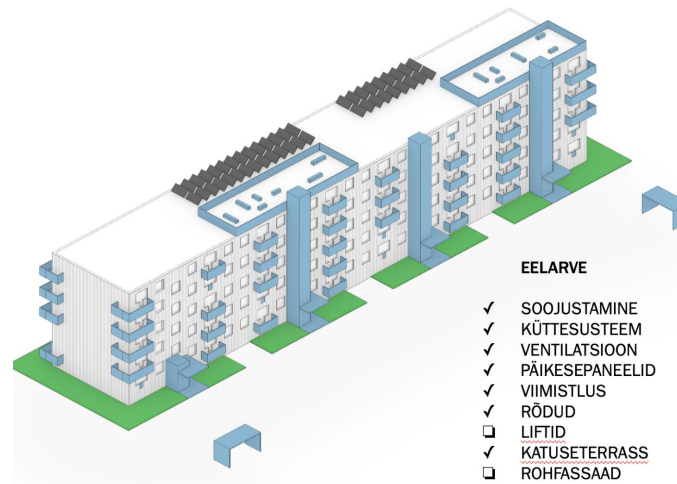


Rekonstrueerimisplatvormi skeem



EESMÄRK

1. Visualiseerida korteriühistutele rekonstrueerimise võimalusi kasutajasõbraliku konfiguratori abil.
2. Ligikaudne **maksumuse** kalkulatsioon.
3. Ligikaudne **energia bilanss**
4. Toetada **naabruskonna rekonstrueerimist**
5. Toetada **avaliku ruumi kvaliteeti**
6. Kaasata **arhitekte suuremal määral**

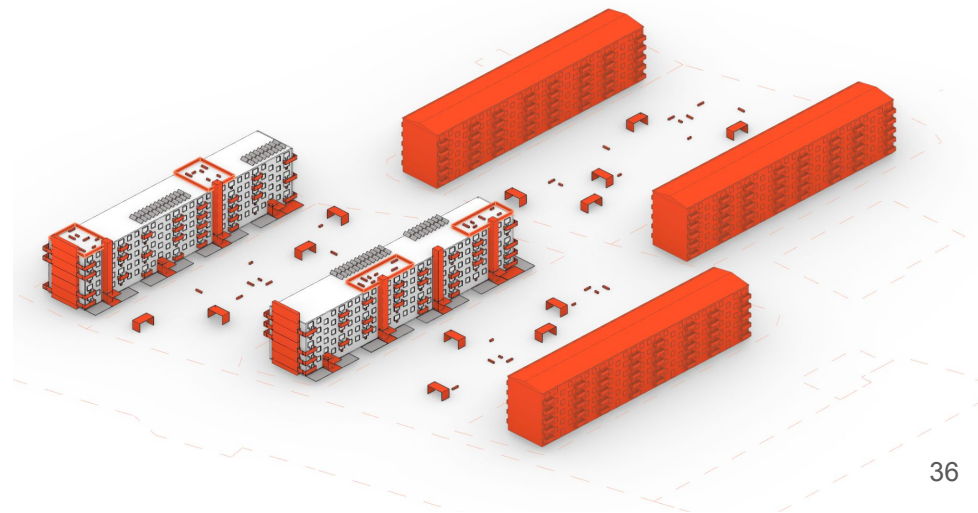


ENERGIABILANSS

kulu enne	A
kulu pärast	B
<u>tootmine pärast</u>	C
SÄÄST KOKKU	A-B-C

EELARVE

	ÜHIK	KOGUS	HIND
✓ SOOJUSTAMINE	m2	x	xN
✓ KÜTTESUSTEEM	tk	x	xN
✓ VENTILATSIOON	tk	x	xN
✓ PÄIKESEPANEELID	m2	x	xN
✓ VIIMISTLUS	m2	x	xN
✓ RÕDUD	tk	58	58N
☐ LIFTID	tk	3	3N
✓ KATUSETERRASS	m2	x	xN
☐ ROHFASSAAD	m2	0	0



TEHNILINE LAHENDUS

Vali address

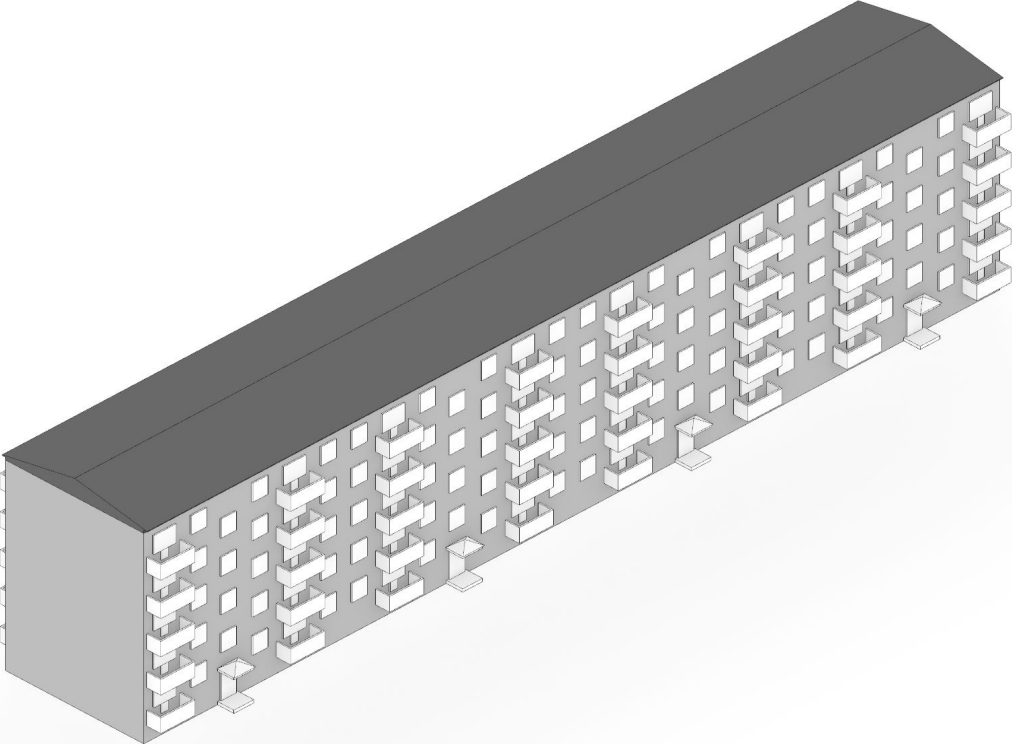


Q Akadeemia tee 4, Mustamäe linnaosa, Tallinn, Harju maakond X

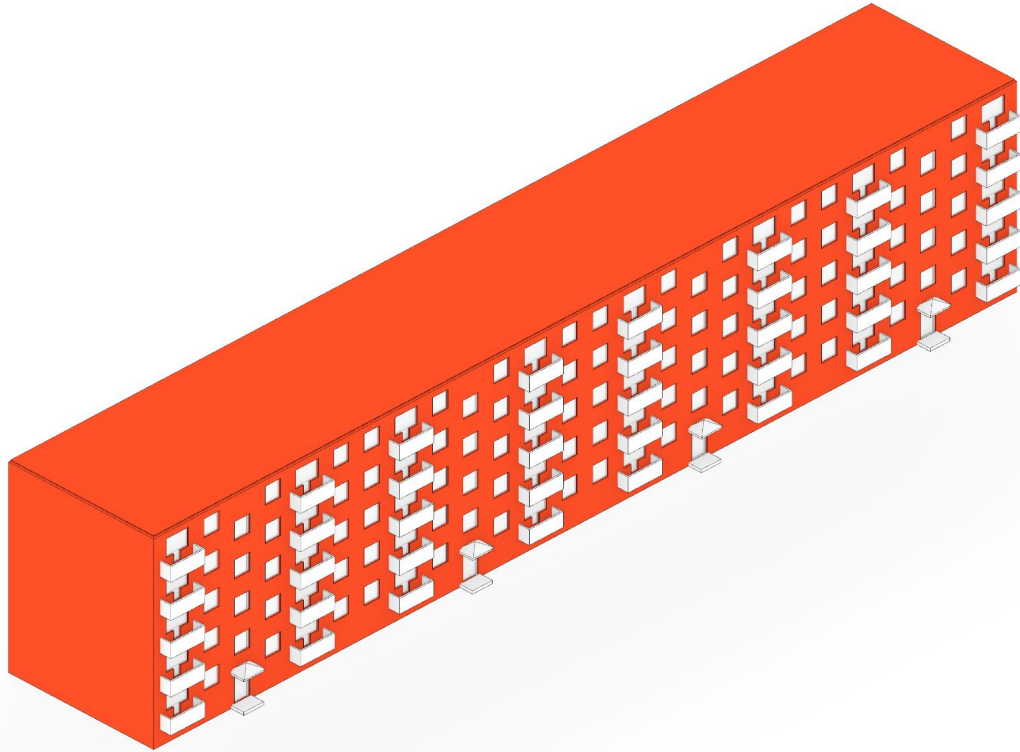


Vali

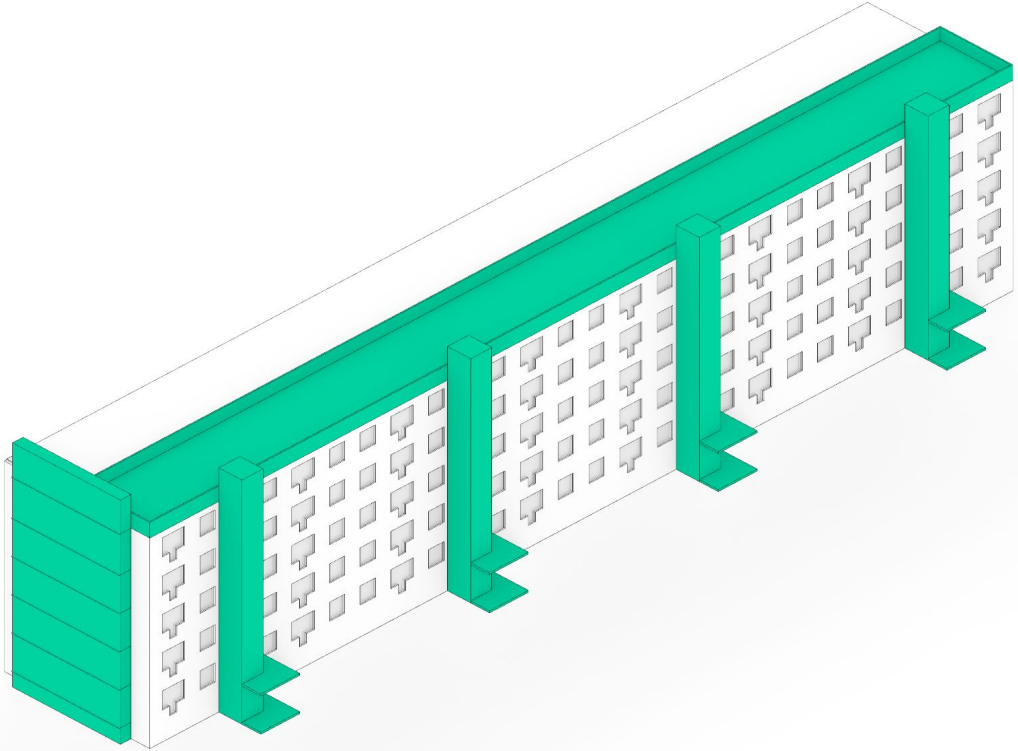
1 - ALGNE OLUKORD



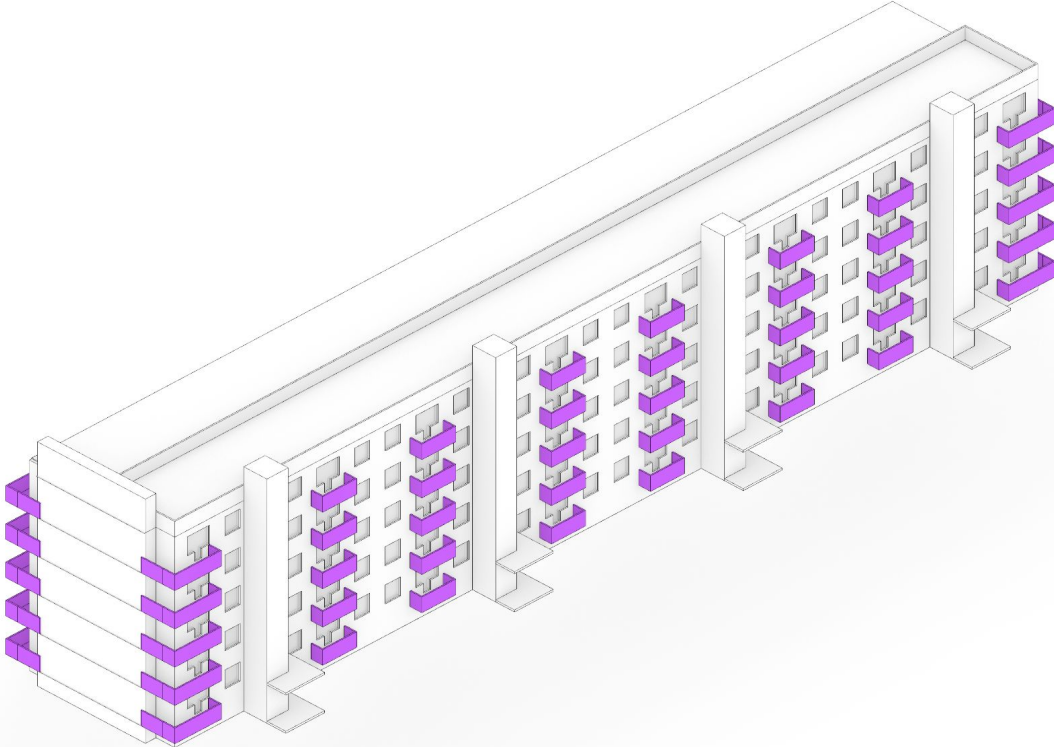
2 - SOOJUSTUS



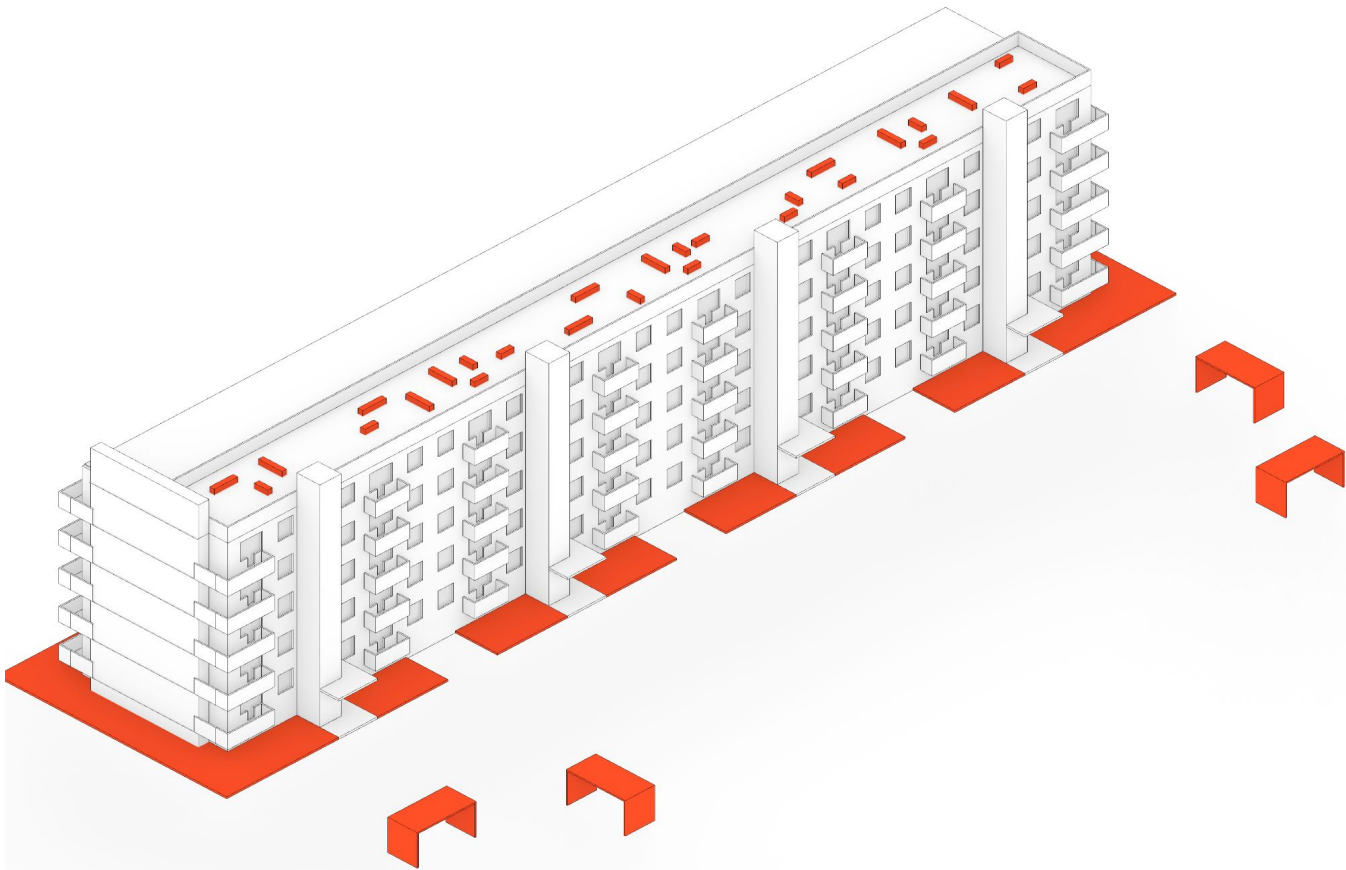
3 - LIGIPÄÄSETAVUS



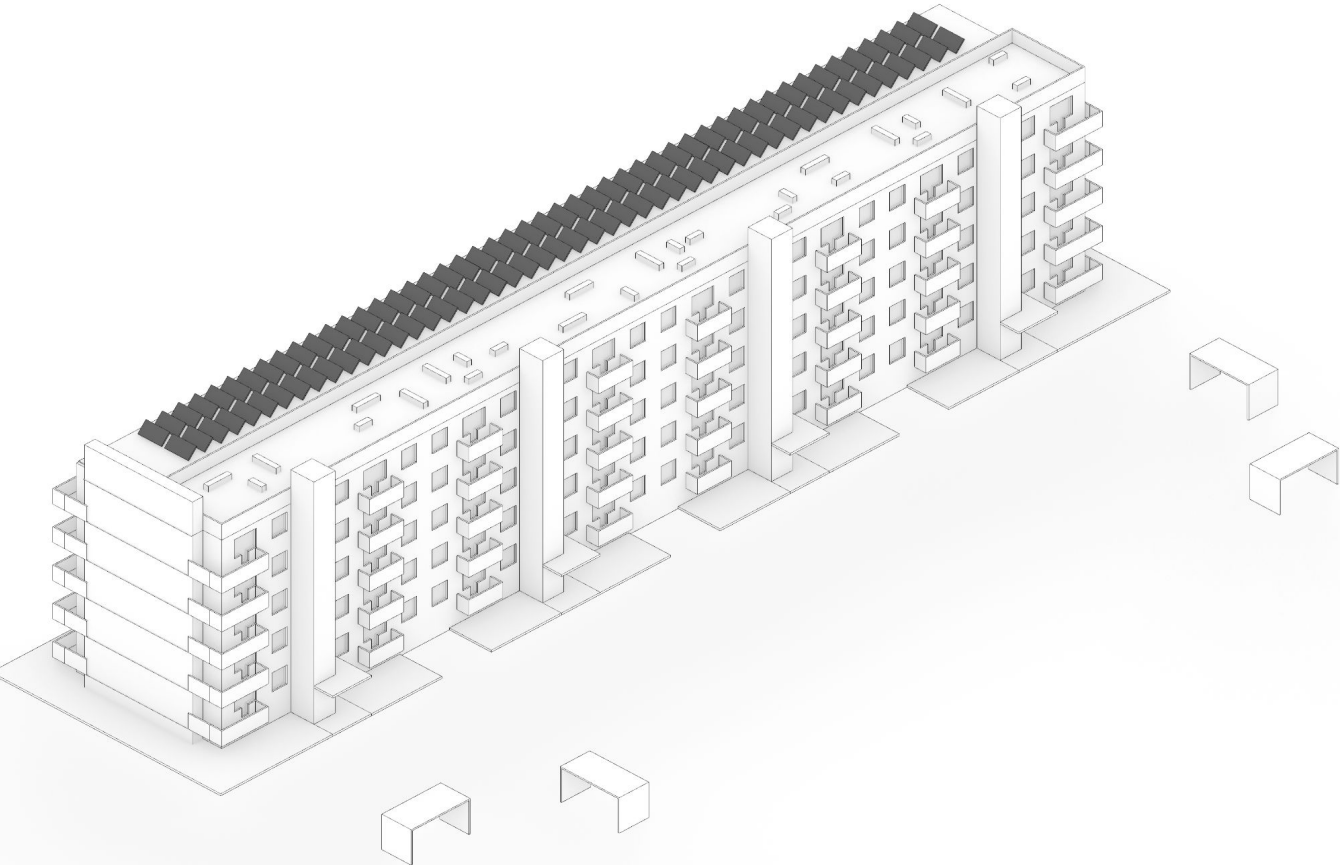
4 - RÕDUD



5 - VÄIKEVORMID JA HALJASTUS

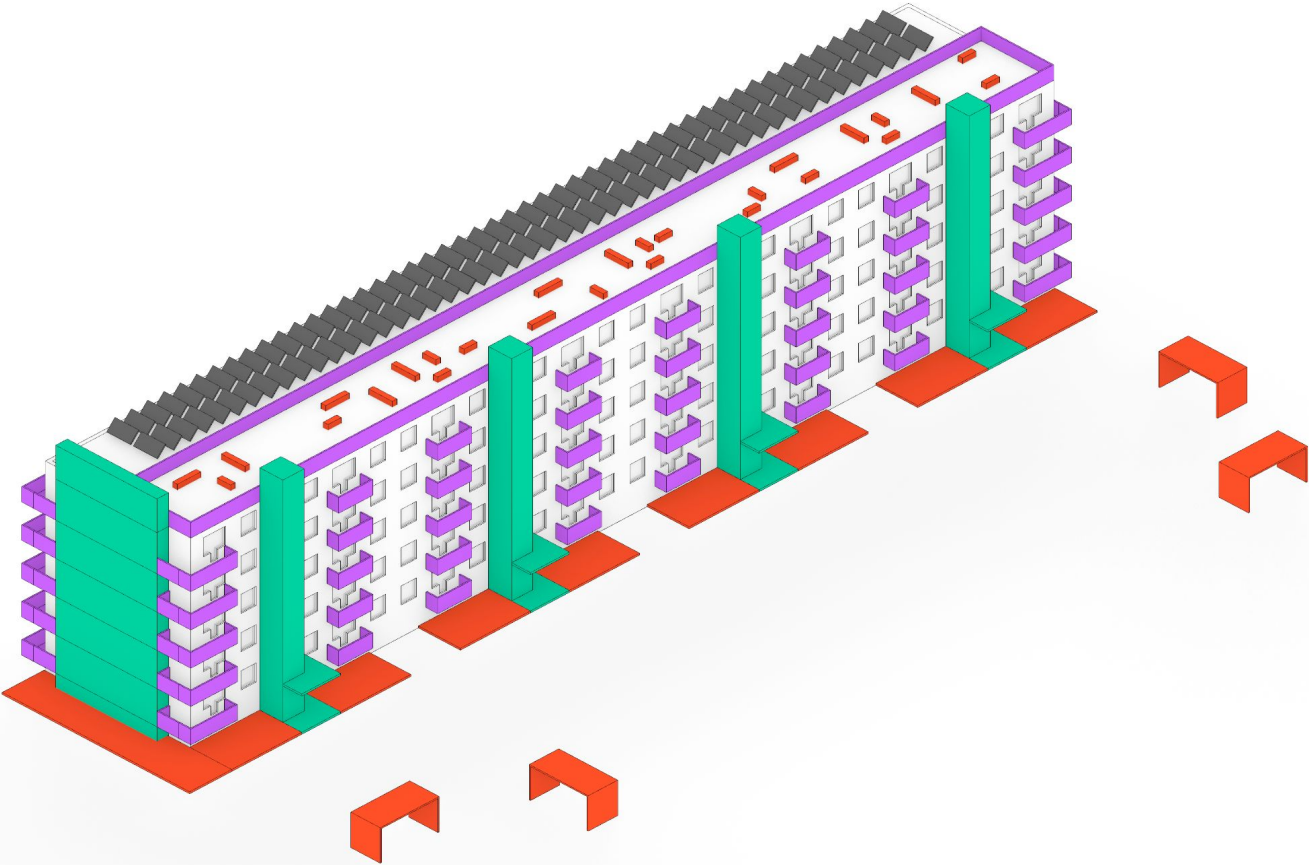


6 - PÄIKESEPANEELID



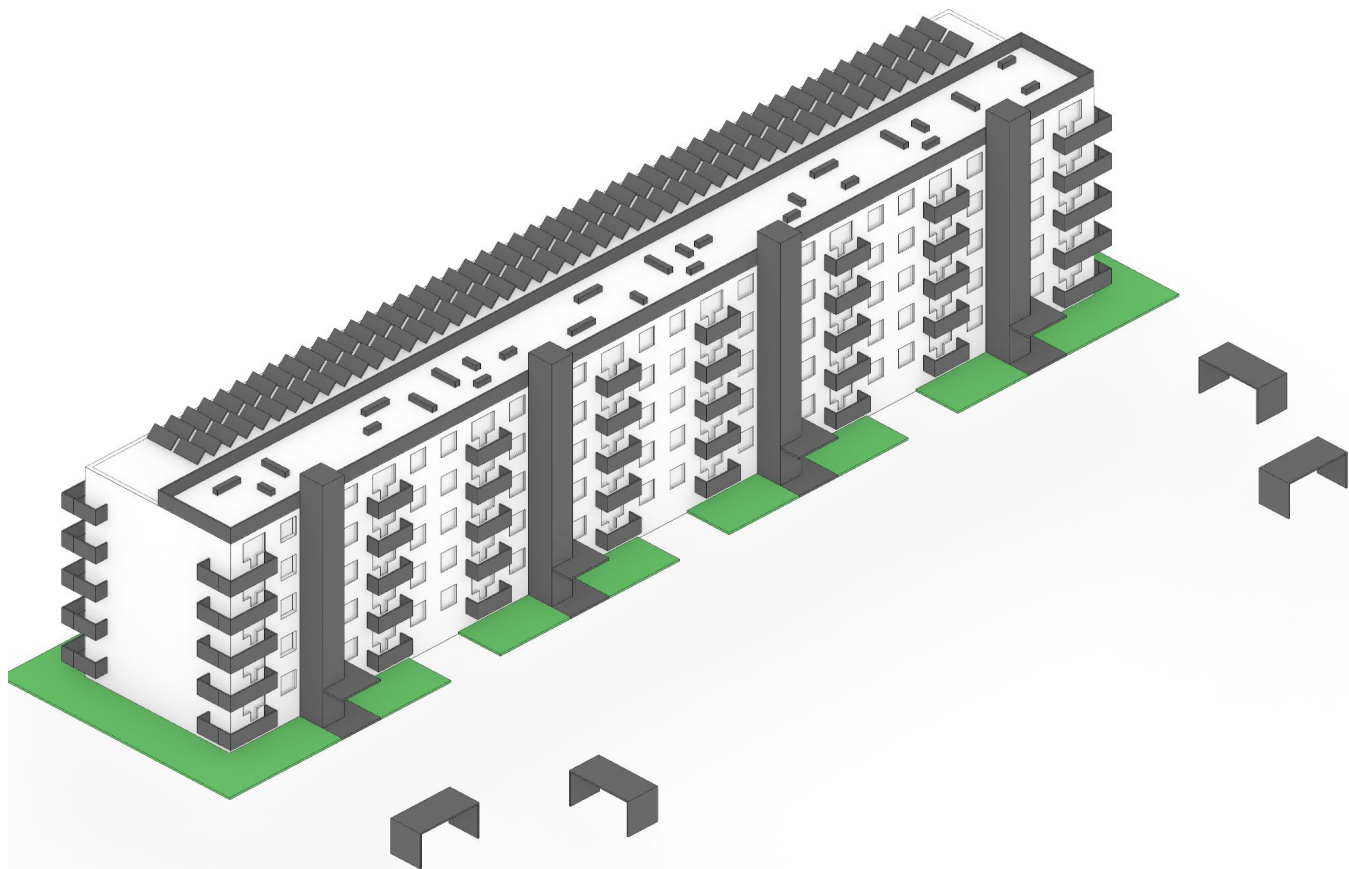
KONFIGURAATOR

rekonstrueerimise mahulised ja tehnilised võimalused



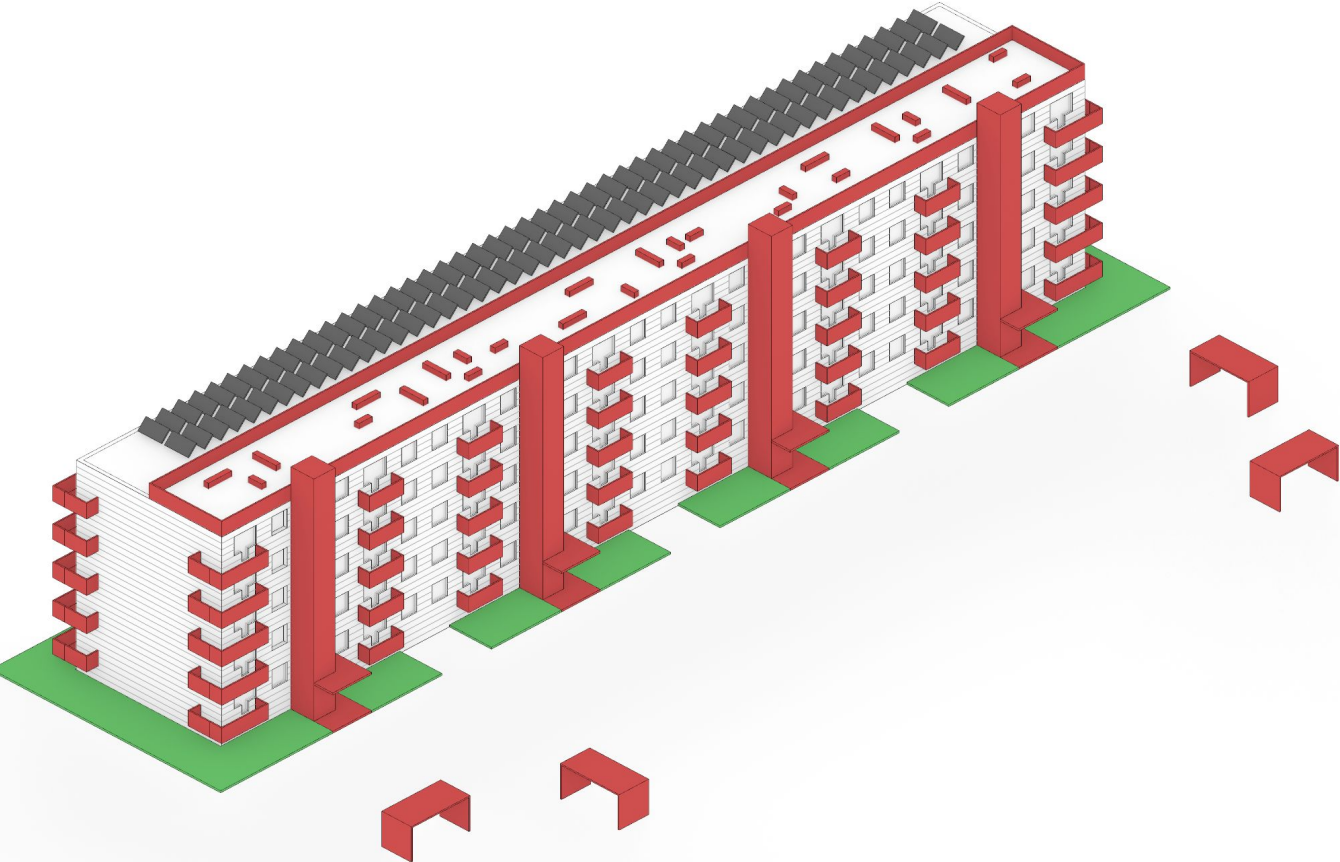
KONFIGURAATOR

lisanduvate elementide viimistlus



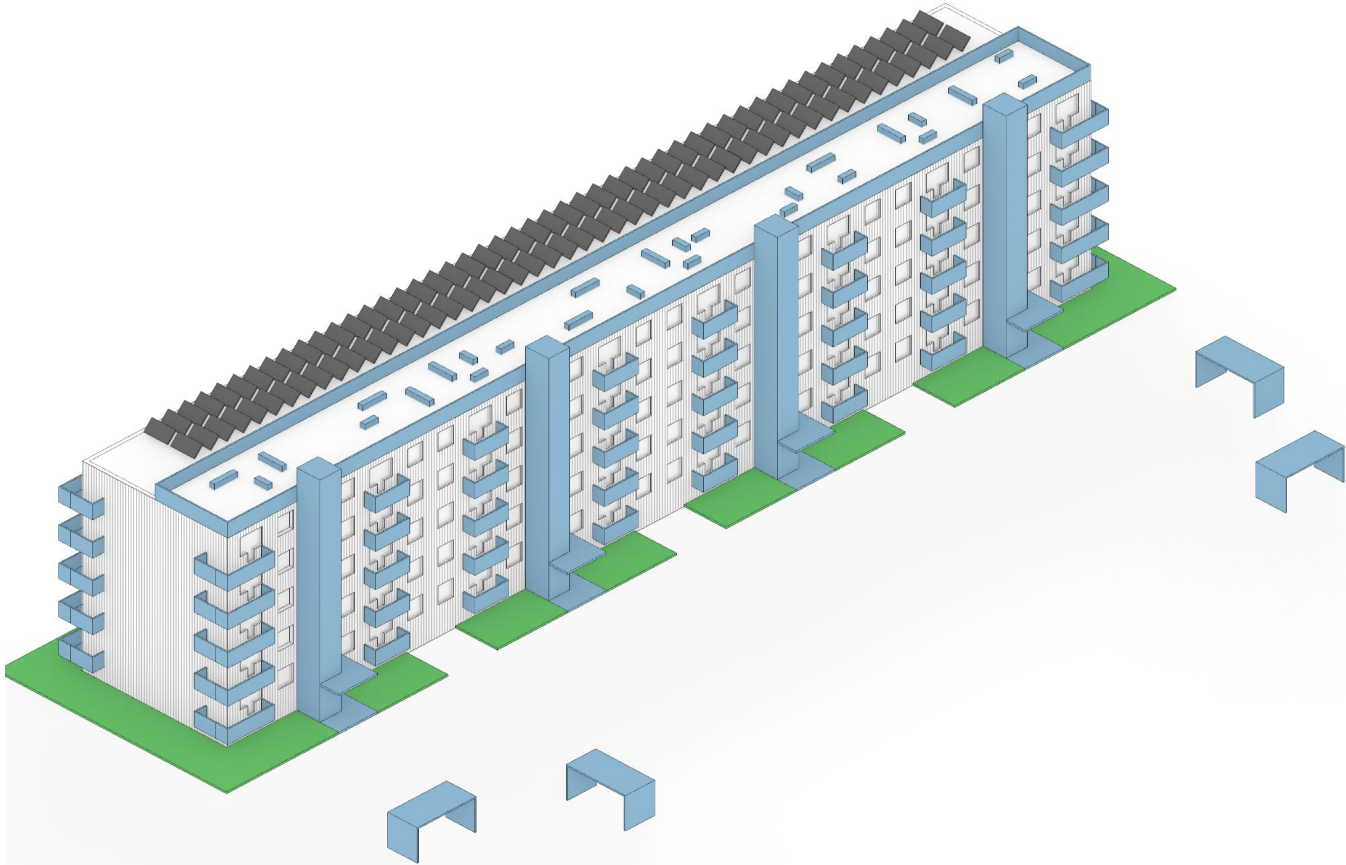
KONFIGURAATOR

lisanduvate elementide viimistlus



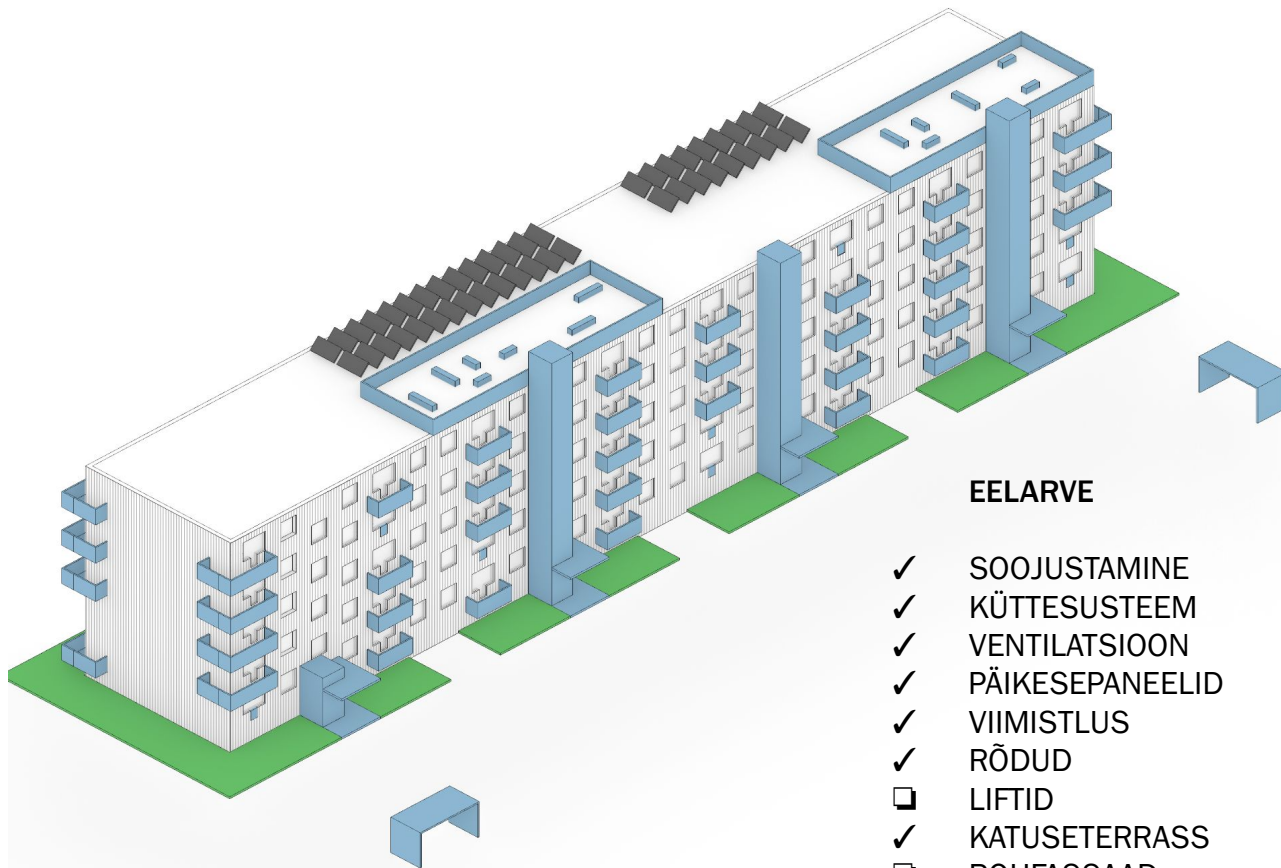
KONFIGURAATOR

lisanduvate elementide viimistlus



KONFIGURAATOR

ehitusmaksumuse, energiakulu ja visuaali seos



ENERGIABILANSS

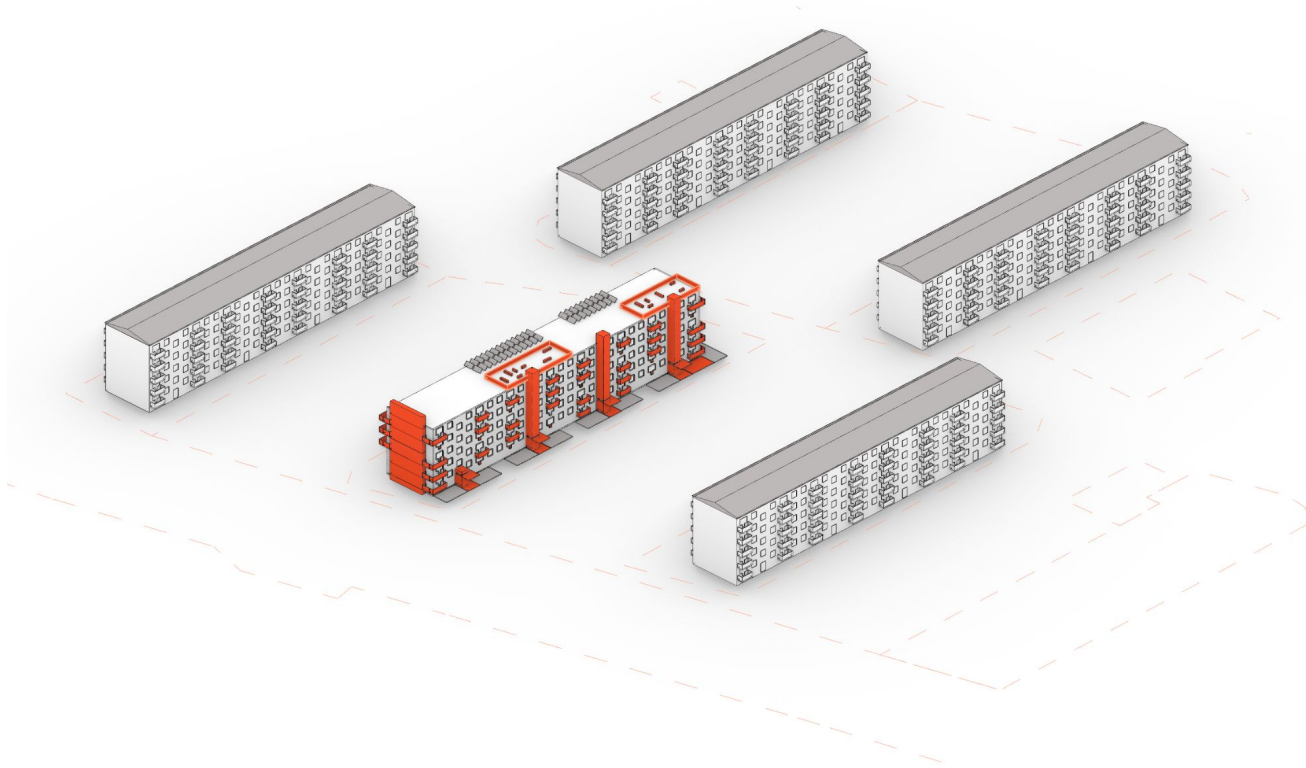
kulu enne	A
kulu pärast	B
<u>tootmine pärast</u>	<u>C</u>
SÄÄST KOKKU	A-B-C

EELARVE

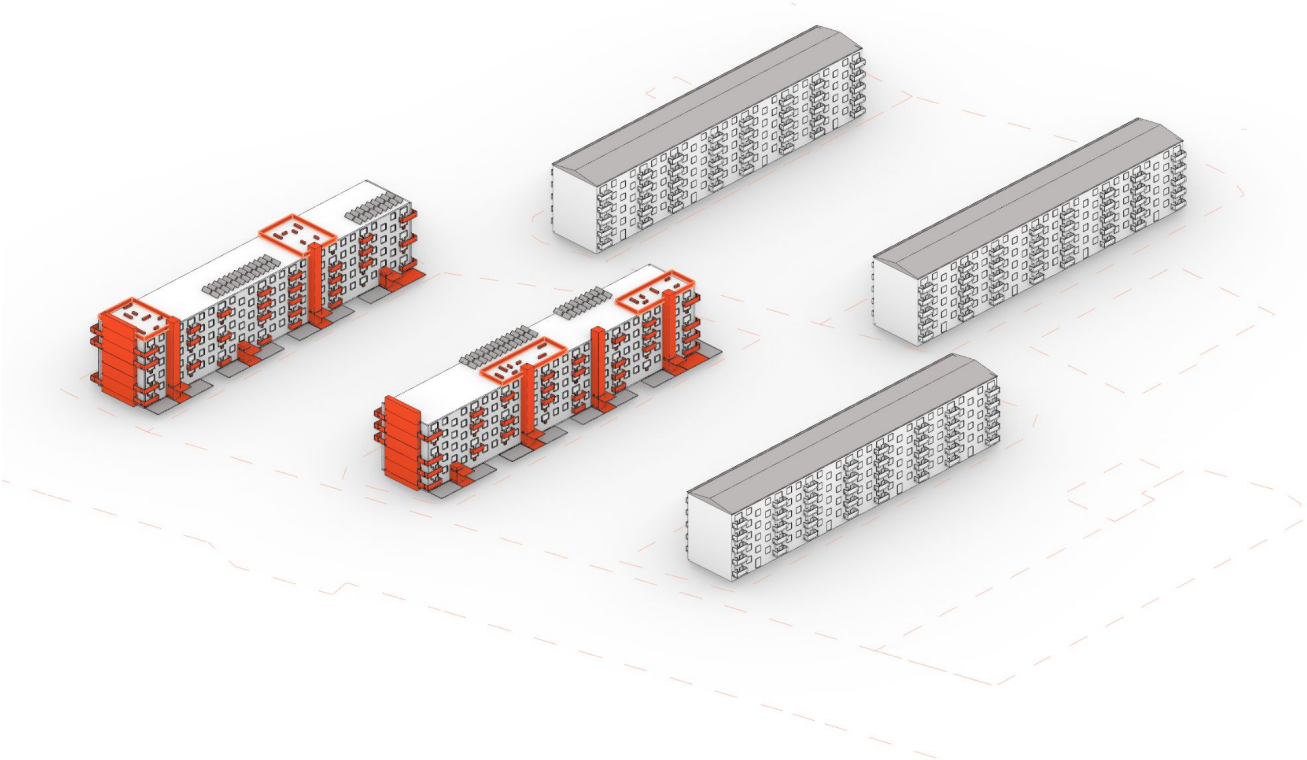
- SOOJUSTAMINE
- KÜTTESUSTEEM
- VENTILATSIOON
- PÄIKESEPANEELID
- VIIMISTLUS
- RÕDUD
- LIFTID
- KATUSETERRASS
- ROHFASSAAD

ÜHIK	KOGUS	HIND
m2	x	xN
tk	x	xN
tk	x	xN
m2	x	xN
m2	x	xN
tk	58	58N
tk	3	3N
m2	x	xN
m2	0	0

NAABRUSKOND

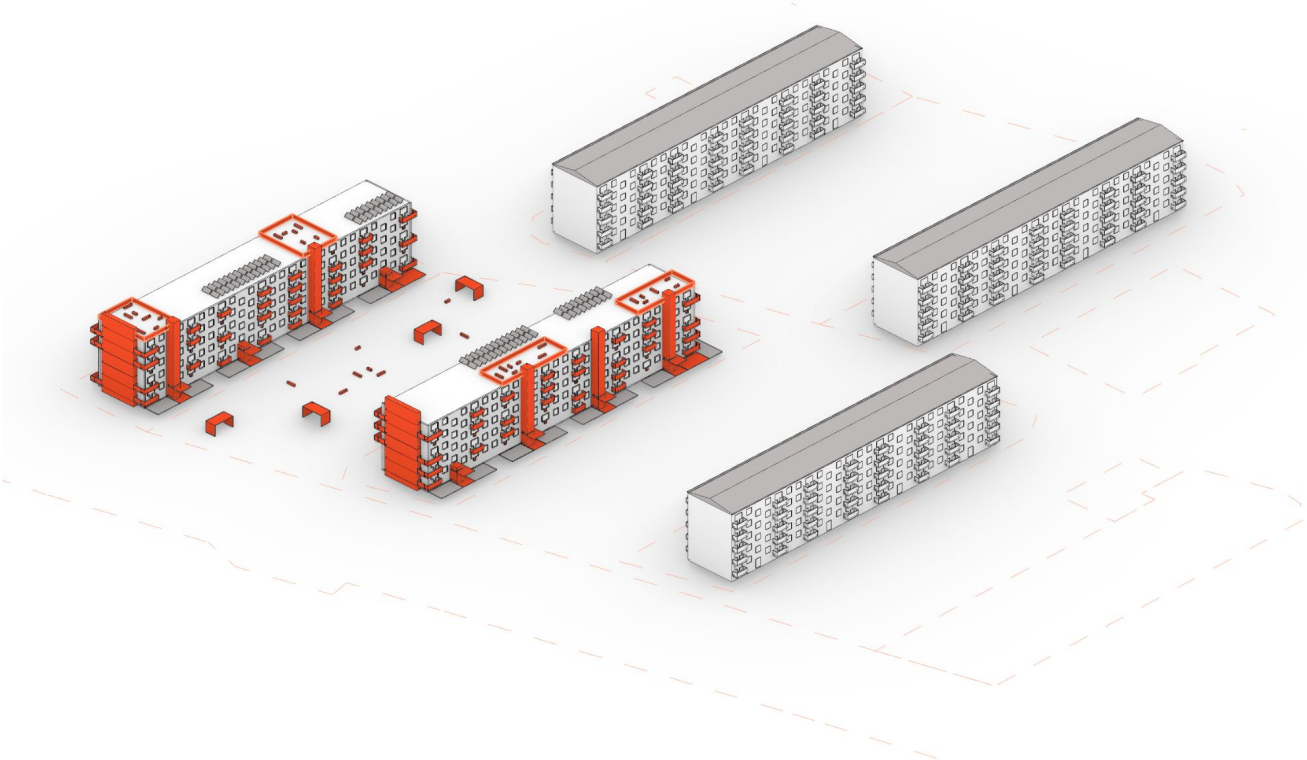


NAABRUSKOND



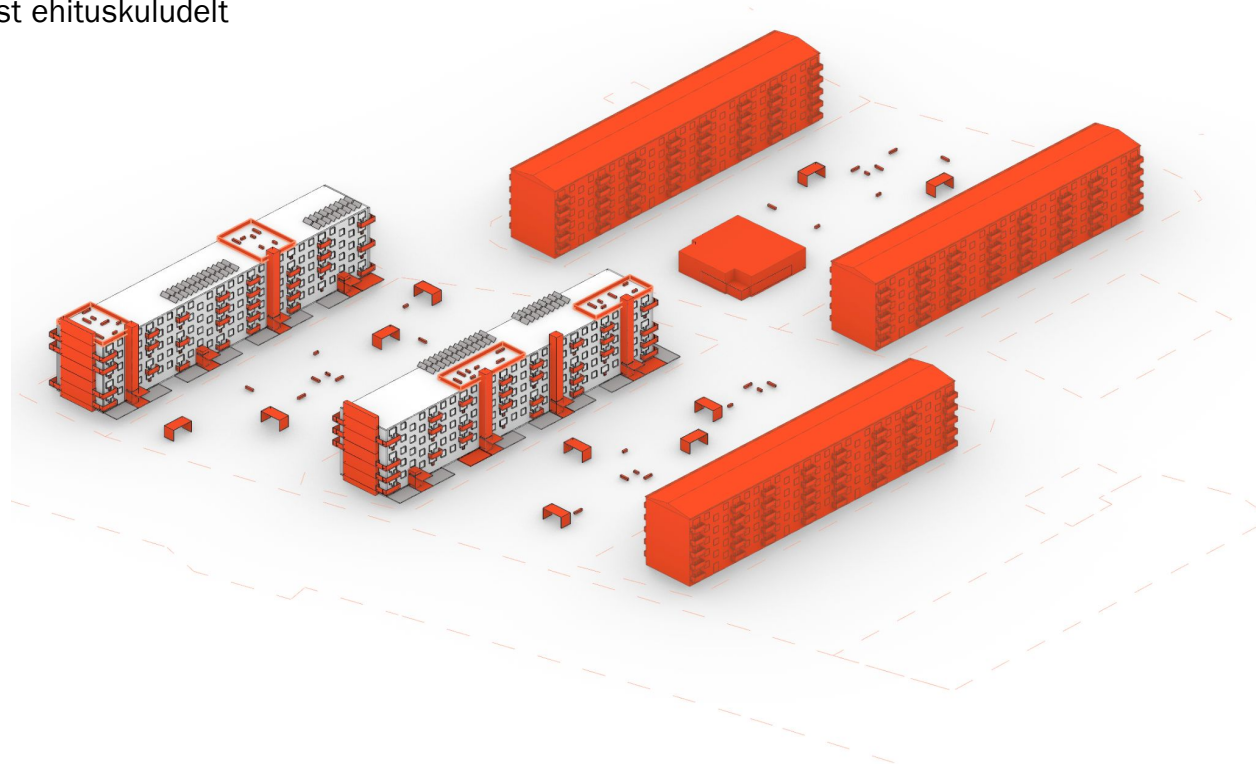
NAABRUSKOND

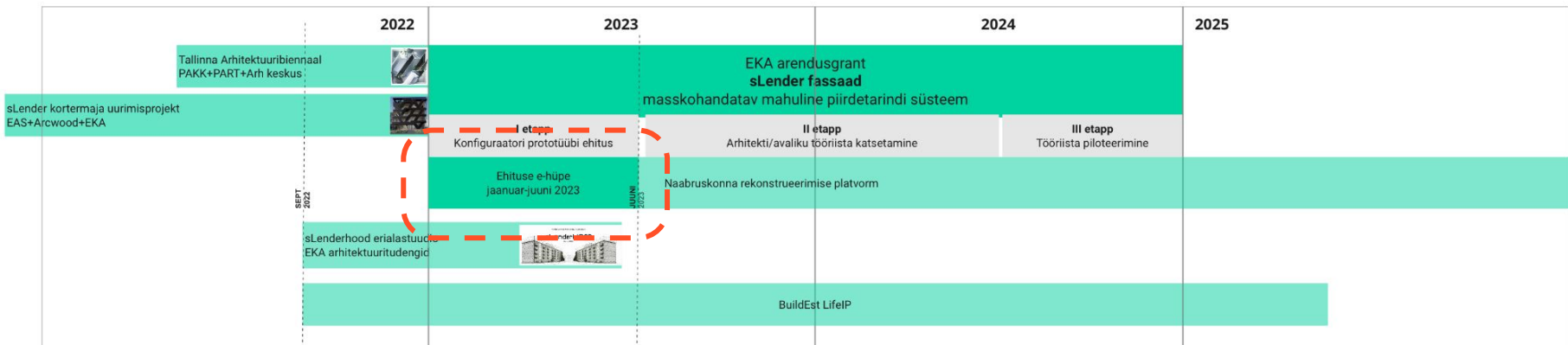
lisandub hoonetevahelise ruumi kujundamise võimalus

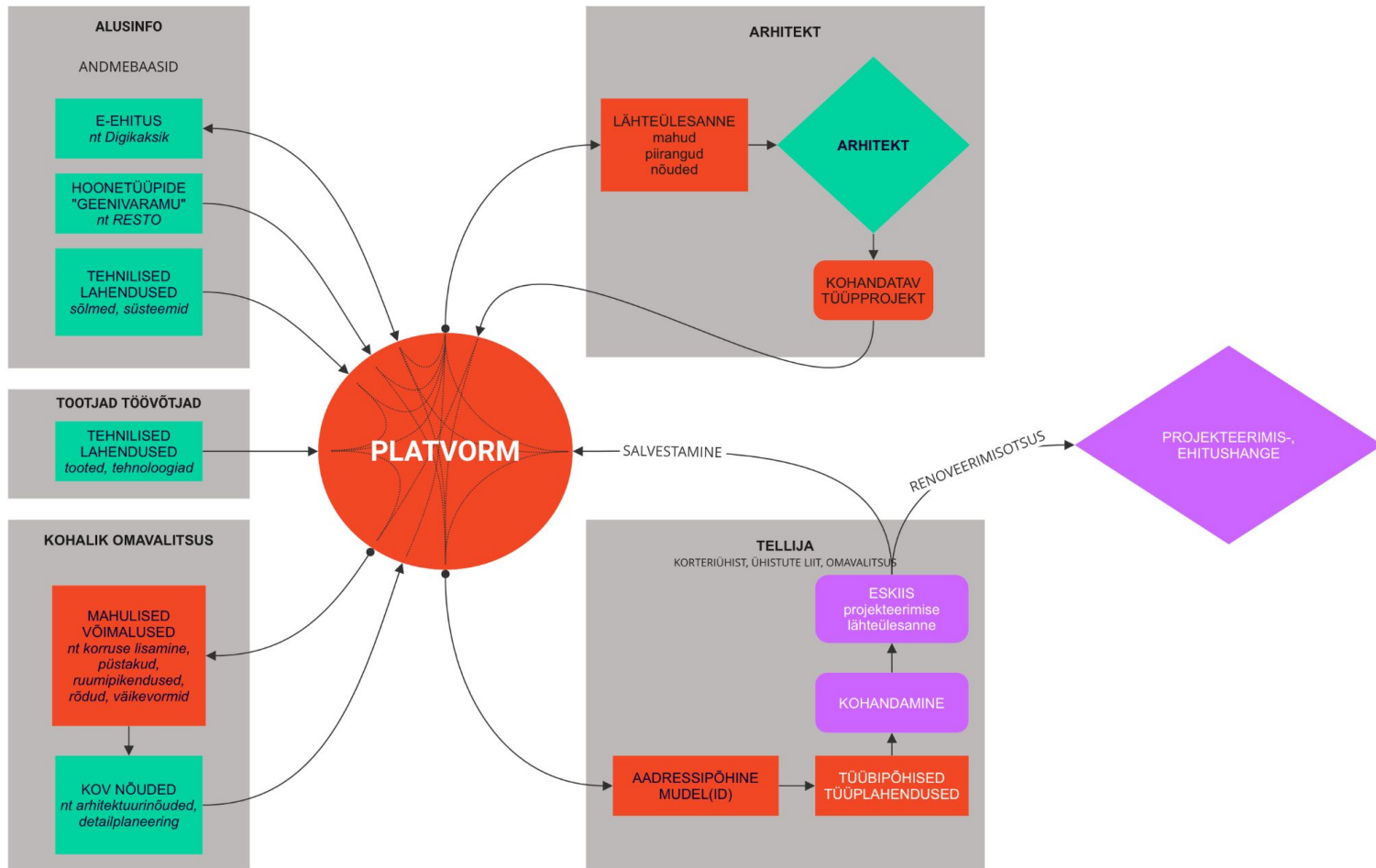


AVALIK RUUM

- Kriitilise massi saavutamisega lisandub hoonetevahelise ruumi kujundamise võimalus Omavalitsuse poolt mingi boonus (nt kogukonna hoone, mänguvälja etc)
- Võimalus luua energiaühist
- Võimalik sääst ehituskuludelt







4. I etappi väljundid:

Mahulised ja naabruskonna põhised disainlahendused

1. Naabruskonna skaalas
2. Hoone skaalas
3. Korteris skaalas

4.1 Naabruskonna skaala

Näited tudengitöödest

4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid

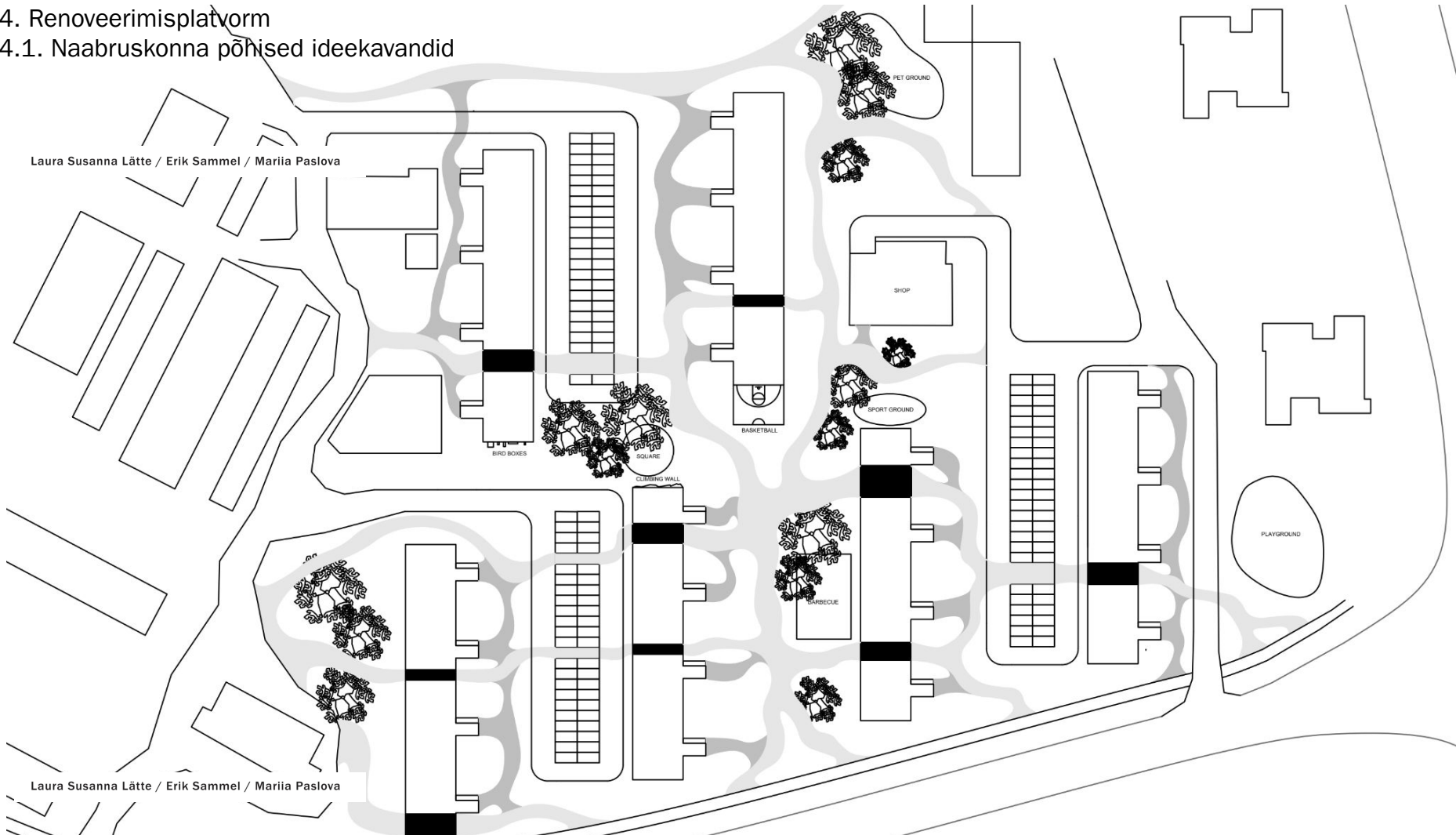


Naabruskond

4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid

Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

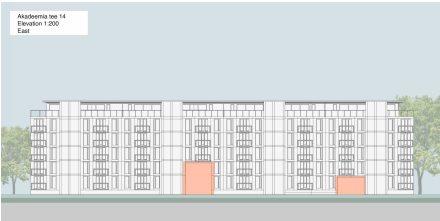


Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid

Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova



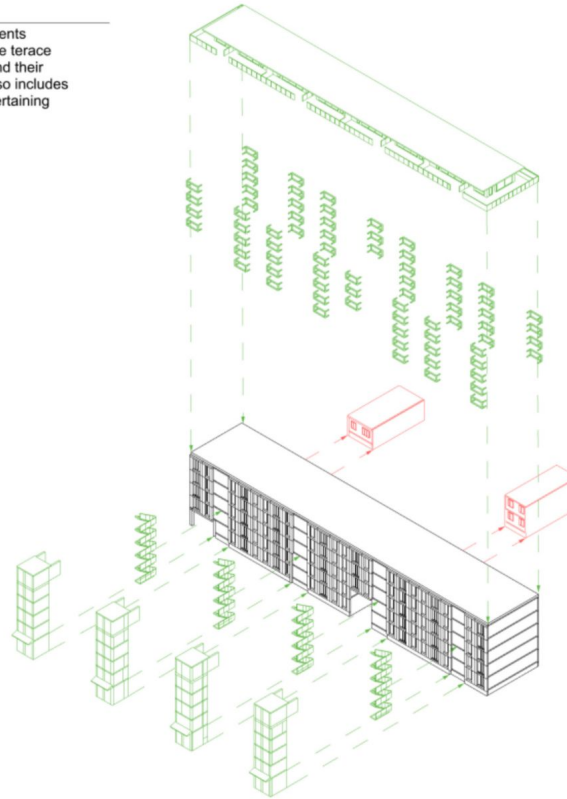
Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

The 6th floor

With 6 penthouse apartments that each has a big private terrace overlooking Mustamäe and their newly renovated yard. Also includes 2 common rooms for entertaining inside and outside.

The elevators/stairs

Adding elevators and one flight stairs gives everyone the opportunity to get to their apartment safely and quickly.



The balconies

Bigger balconies with black metal railing and glass panels. Spider like shape makes them easy to produce and creates a dialog with the elevator.

The deduction

Deducting some apartments to make room for holes in the building provides a more integrated community and outdoor space.

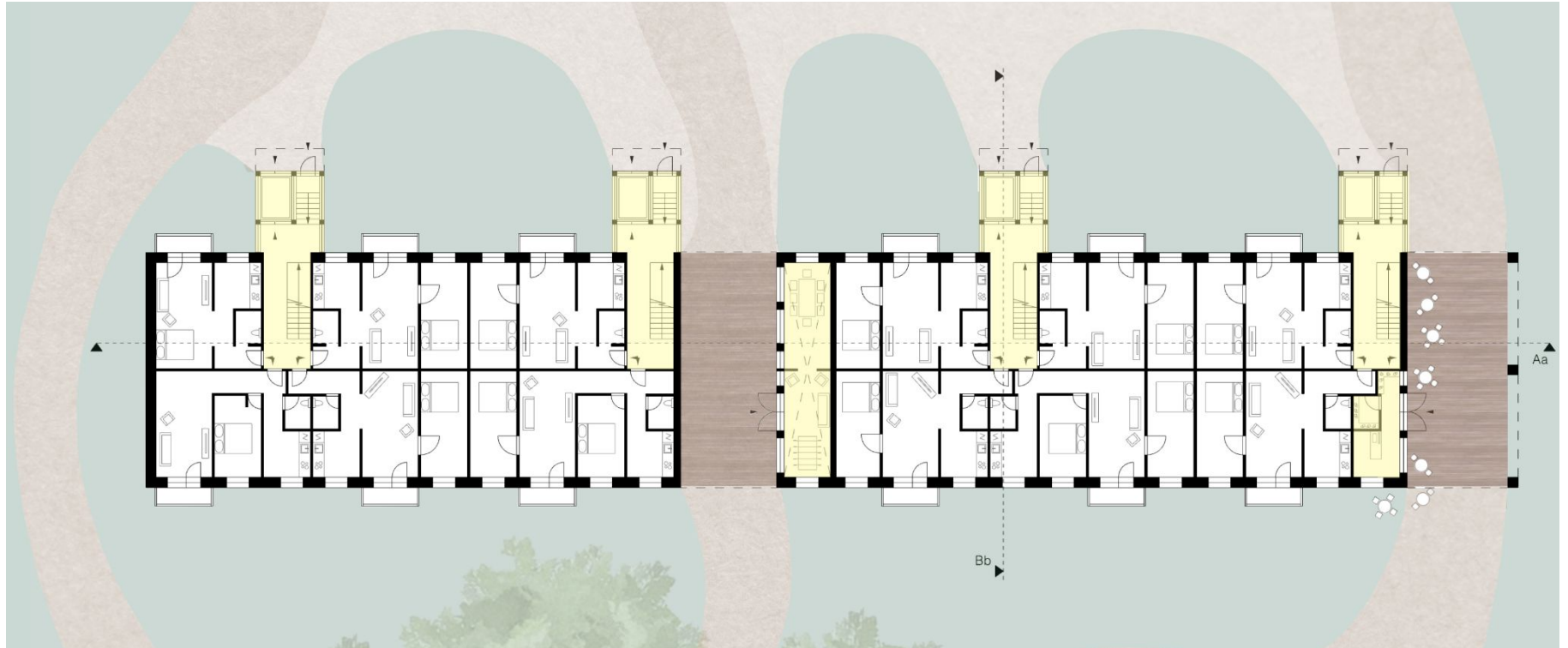
Green Addition
Red Deduction

konstruktsiooniskeem / construction diagram

4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid

Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

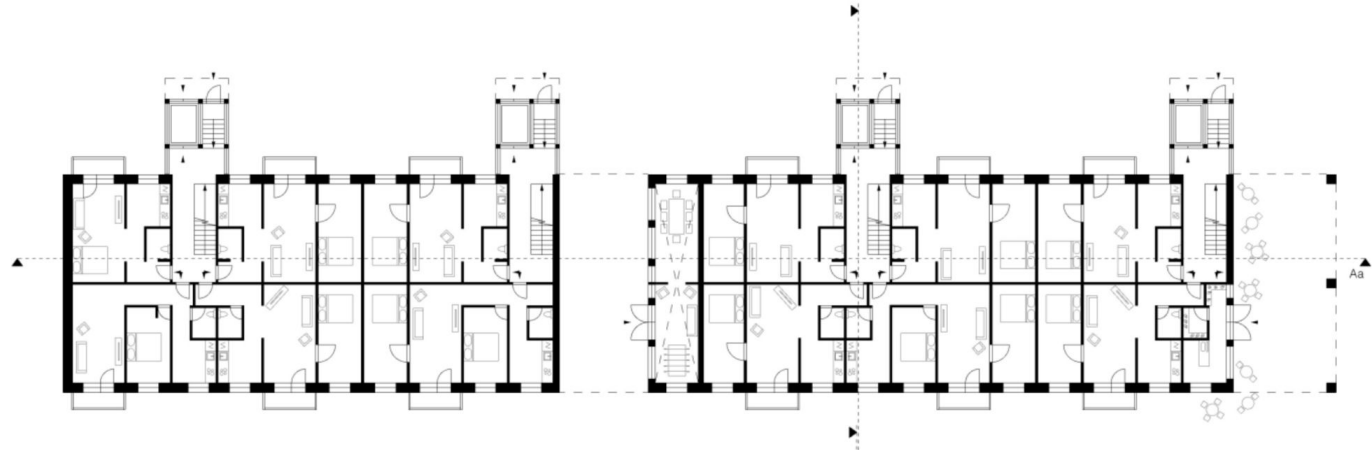
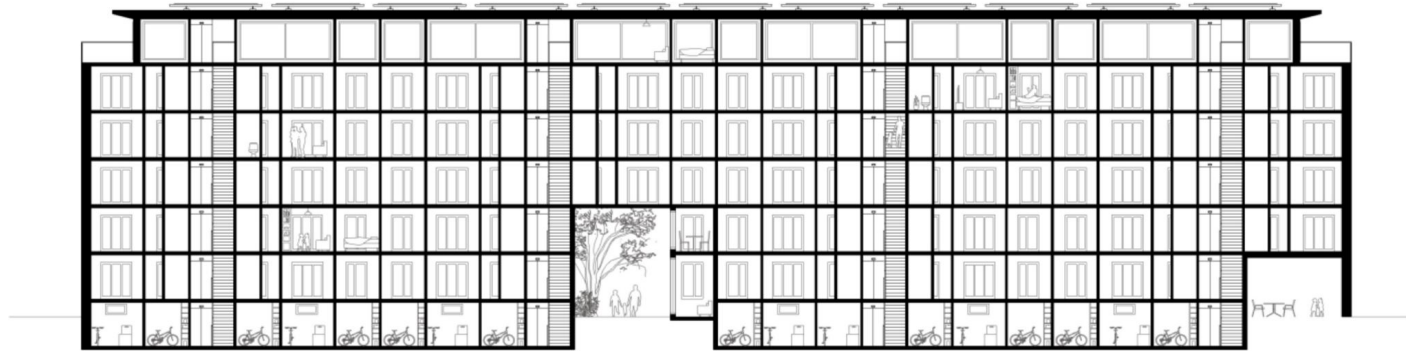


Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid

Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova



Laura Susanna Lätte / Erik Sammel / Mariia Paslova

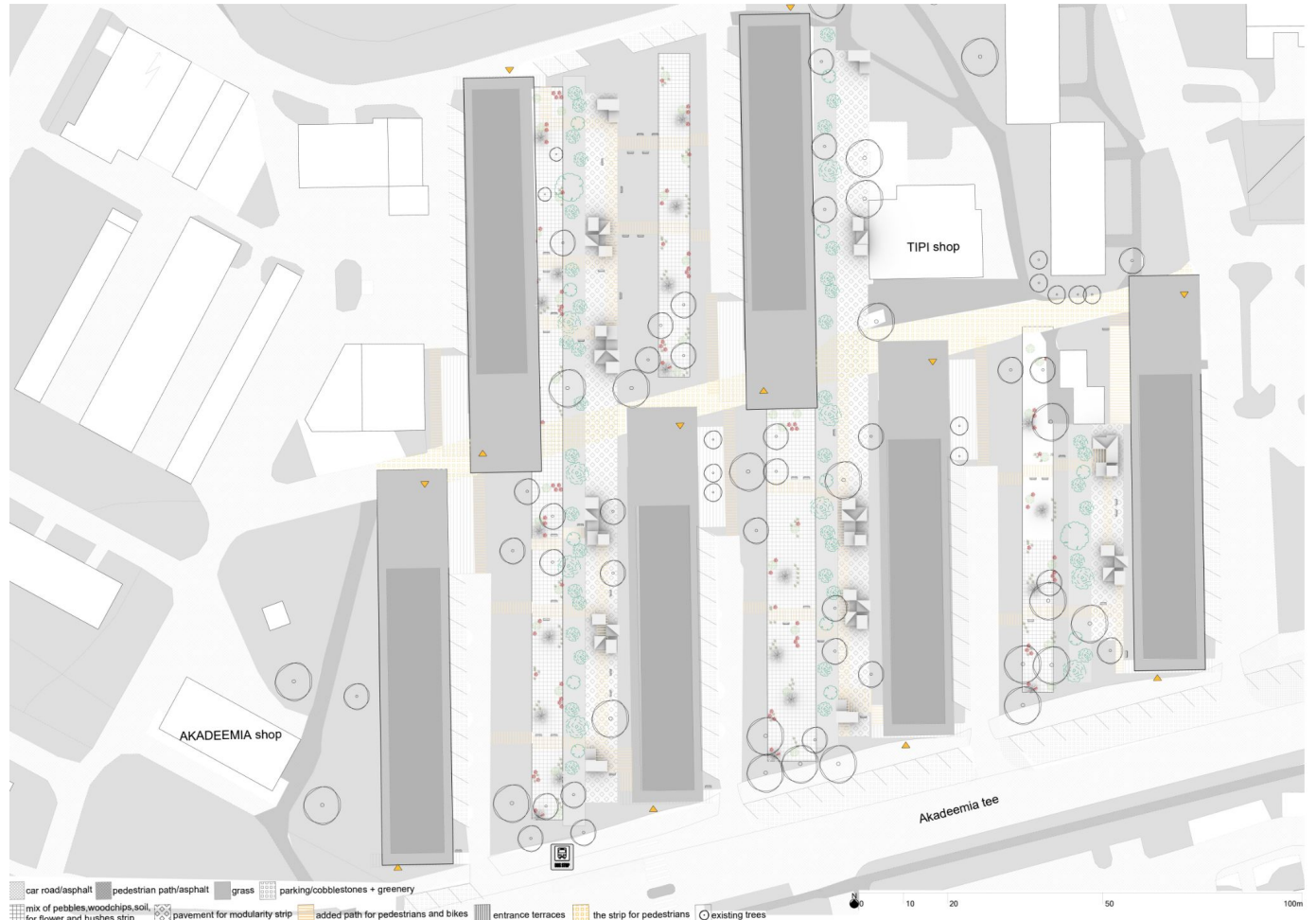
4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid



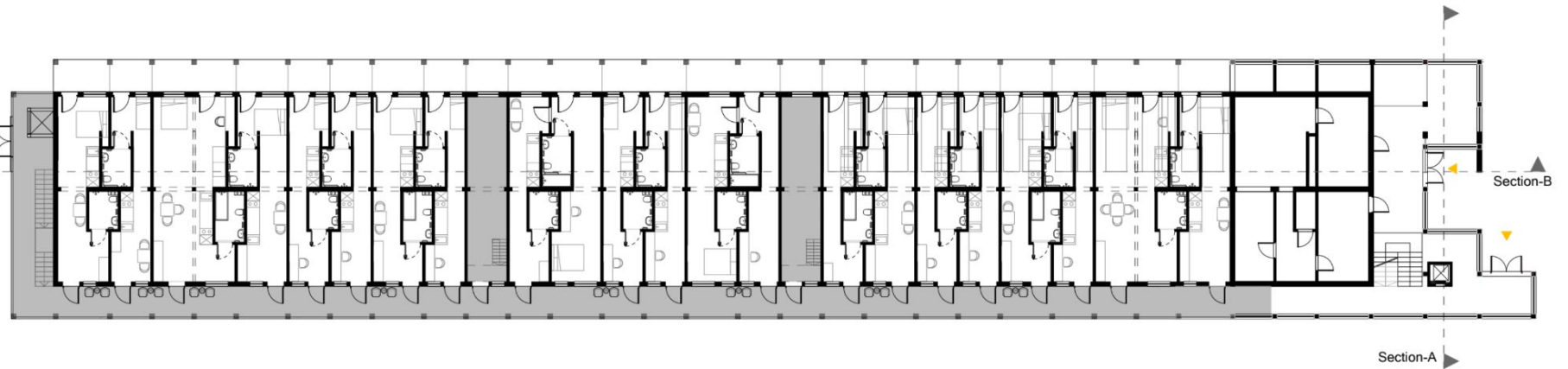
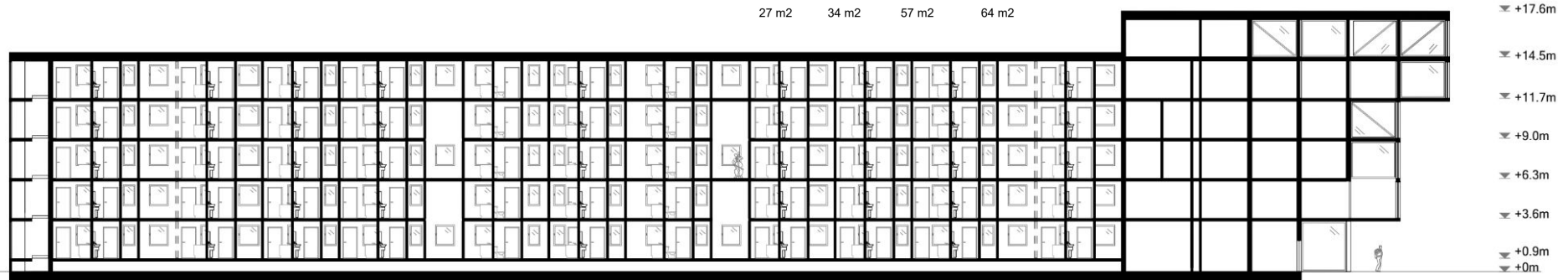
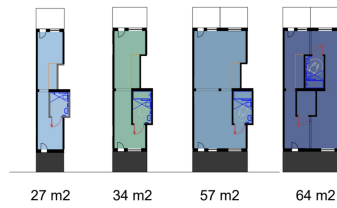
4. Renoveerimisplatvorm

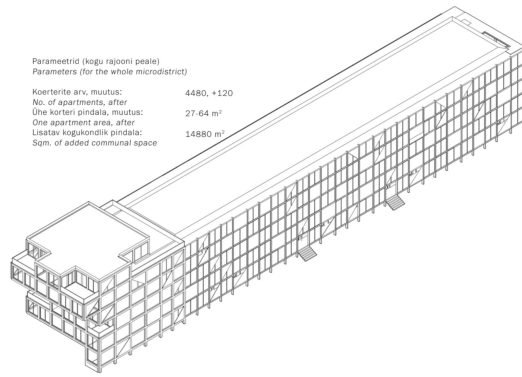
4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid



4. Renoveerimisplatvorm

4.1. Naabruskonna põhised ideekavandid





4.2 Hoone skaala

Näited tudengitöödest

4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused



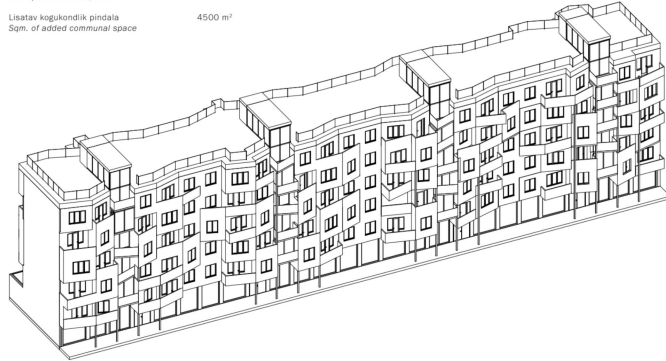
Korterimaja

4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused

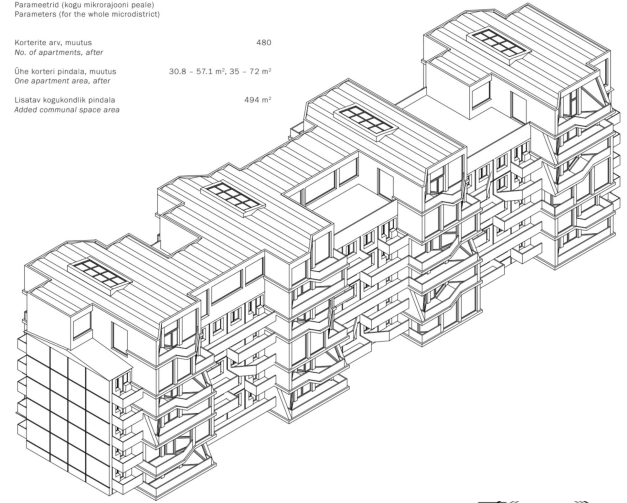
Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Korterite arv, muutus No. of apartments, after	480
Ühe korteri pindala, muutus One apartment area, after	30.8 - 57.1 m ²
Lisatav kogukondlik pindala Sqm. of added communal space	4500 m ²



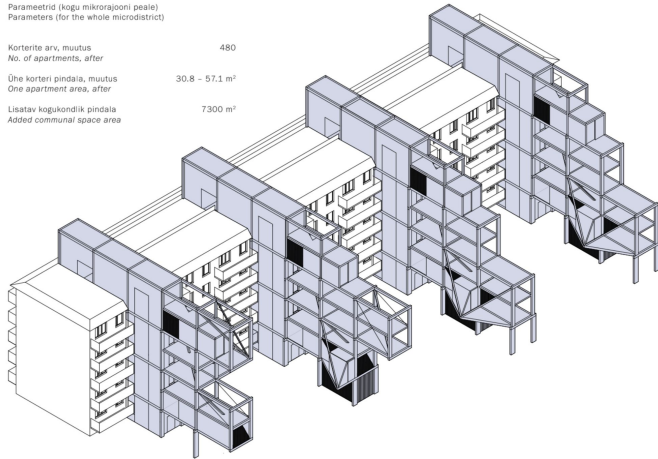
Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Korterite arv, muutus No. of apartments, after	480
Ühe korteri pindala, muutus One apartment area, after	30.8 - 57.1 m ² , 35 - 72 m ²
Lisatav kogukondlik pindala Added communal space area	494 m ²



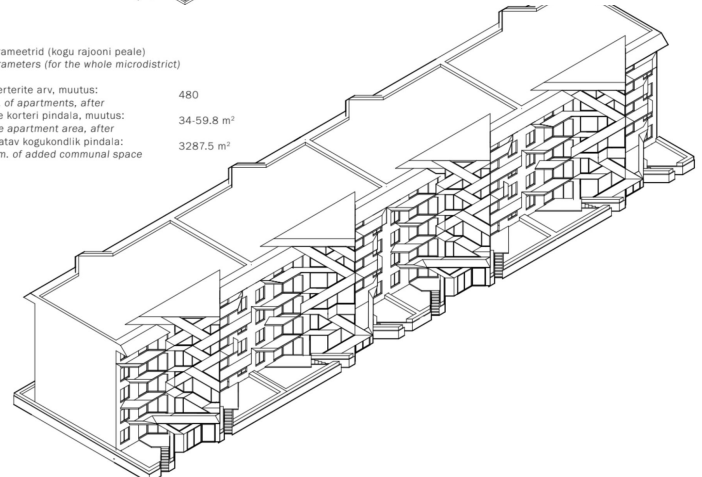
Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Korterite arv, muutus No. of apartments, after	480
Ühe korteri pindala, muutus One apartment area, after	30.8 - 57.1 m ²
Lisatav kogukondlik pindala Added communal space area	7300 m ²



Parameetrid (kogu rajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Koorterite arv, muutus No. of apartments, after	480
Ühe korteri pindala, muutus One apartment area, after	34-59.8 m ²
Lisatav kogukondlik pindala Sqm. of added communal space	3287.5 m ²



4. Renoveerimisplatvorm

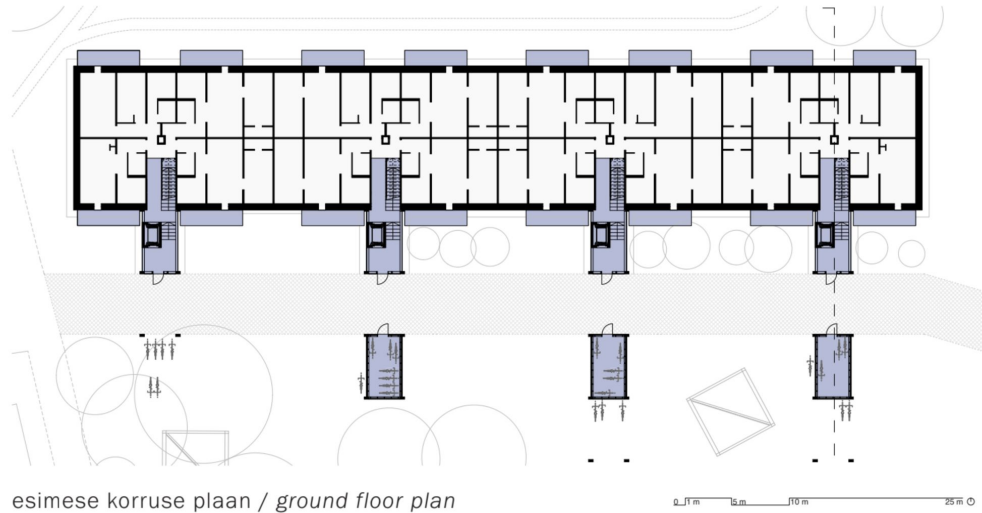
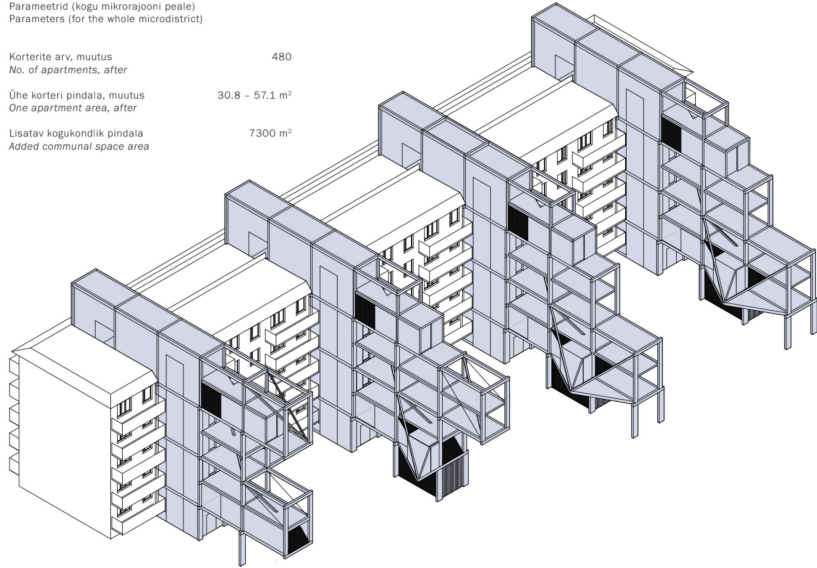
4.2. Hoone skaalas lahendused

Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Korterite arv, muutus
No. of apartments, after 480

Ühe korteri pindala, muutus
One apartment area, after 30.8 – 57.1 m²

Lisatav kogukondlik pindala
Added communal space area 7300 m²



4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused



4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused



4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused

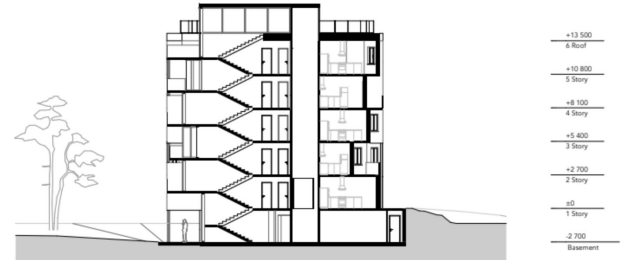
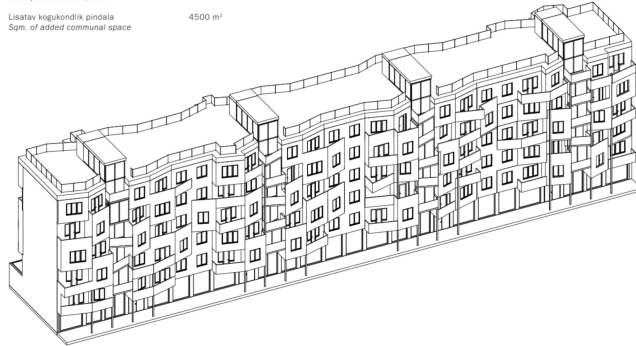


4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused

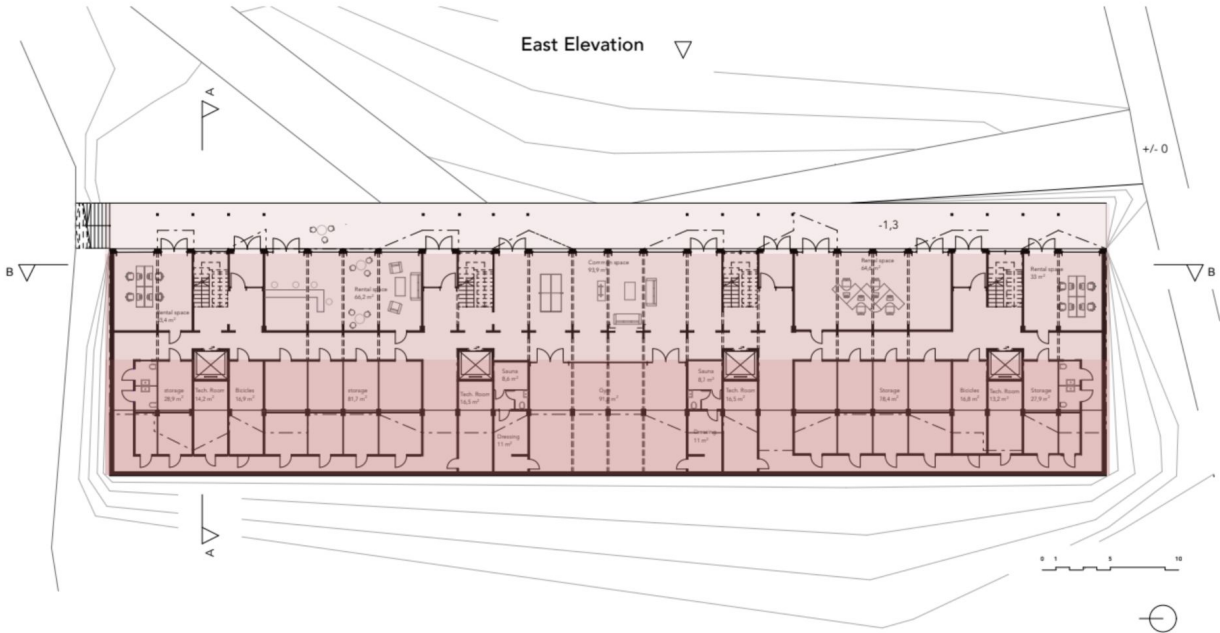
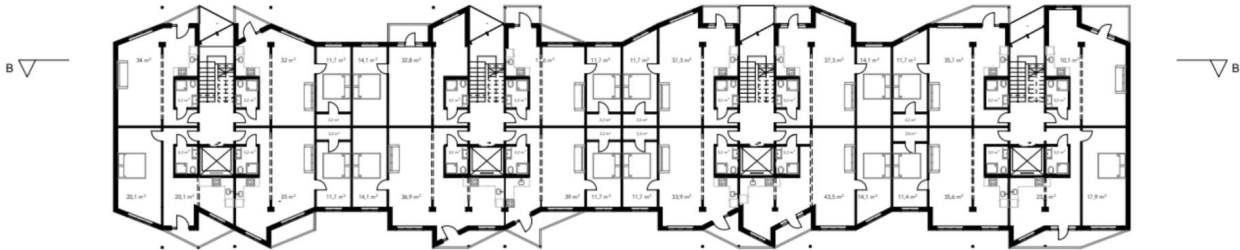
Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Korterite arv, muutus No. of apartments, after	480
Ühe korteri pindala, muutus One apartment area, after	30,8 - 57,1 m ²
Lisatav kogukondlik pindala Sum. of added communal space	4500 m ²



vaade idast / east elevation

4. Renoveerimisplatvorm
 4.2. Hoone skaalas lahendused



4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused



4. Renoveerimisplatvorm

4.2. Hoone skaalas lahendused

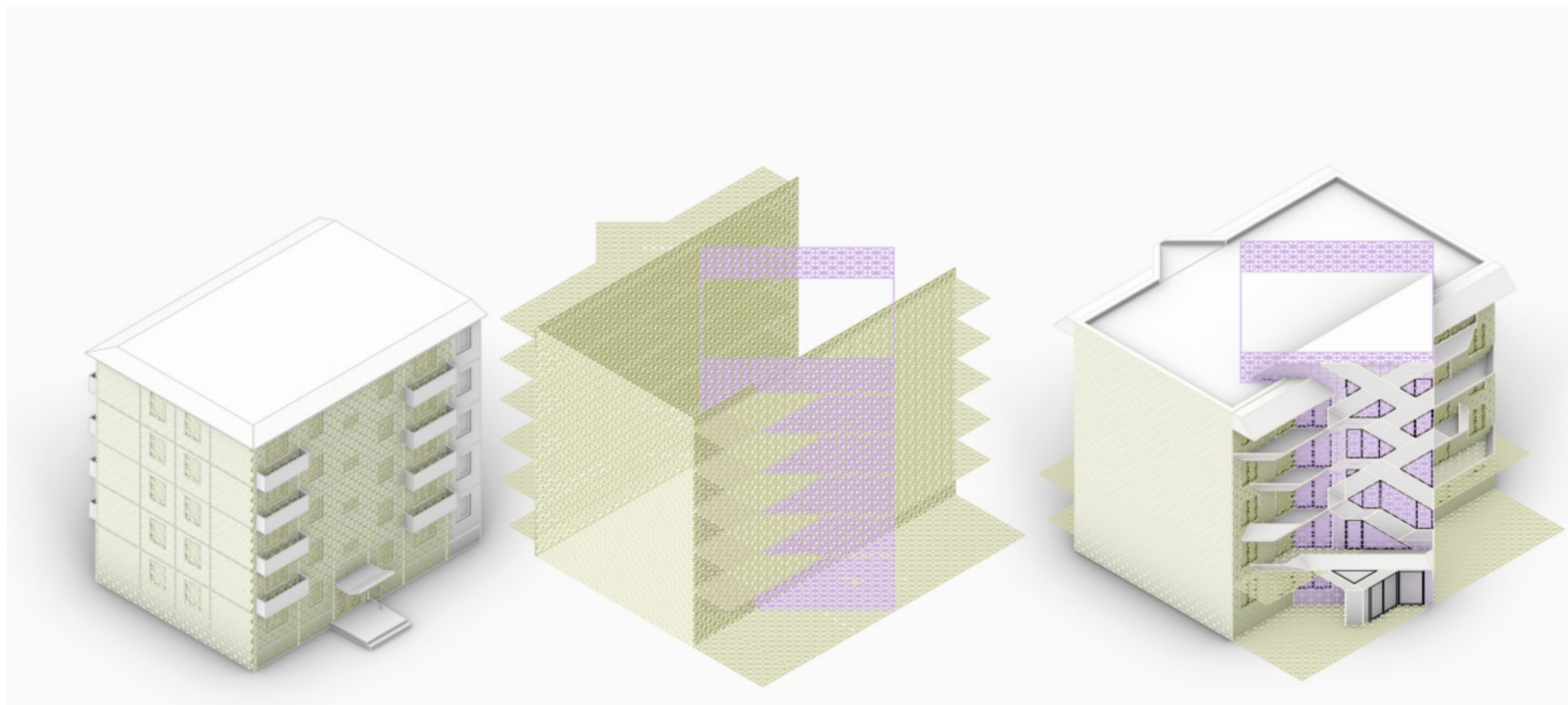


4.3 Korteri skaala

Näited tudengitöödest

4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul



Ruumimoodul

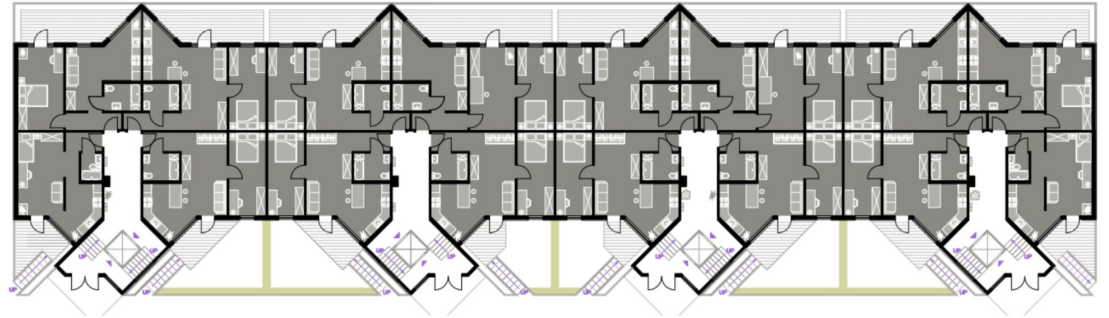
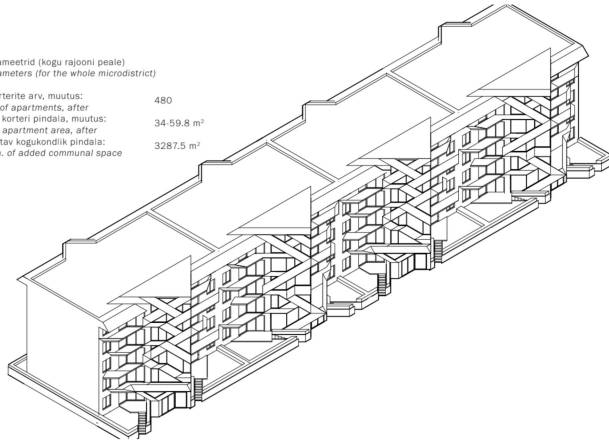
4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

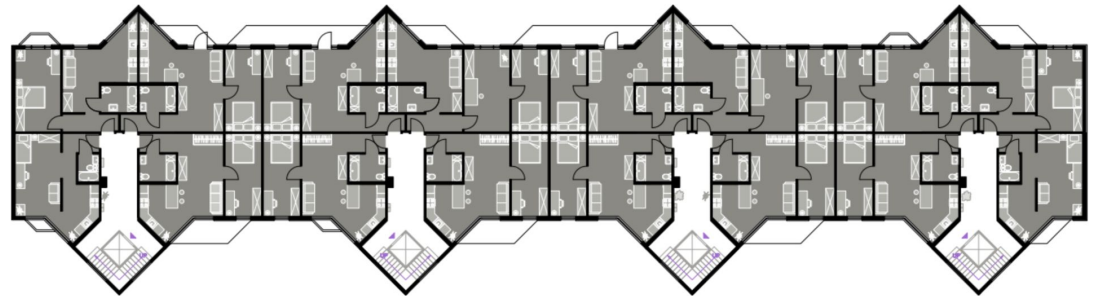
Darja Polonska / Markus Vernik / Yelyzaveta Peresada / An-nell Virts

Parameetrid (kogu rajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

Koerterite arv, muutus:	480
No. of apartments, after	
Ühe korteri pindala, muutus:	34-59,8 m ²
One apartment area, after	
Lisatav kogukondlik pindala:	3287,5 m ²
Sqm. of added communal space	



esimese korruse plaan / *first floor plan*



teise korruse plaan / *second floor plan*

4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

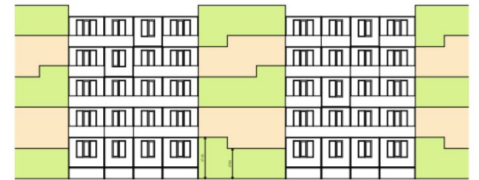
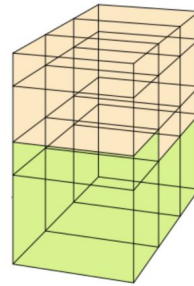
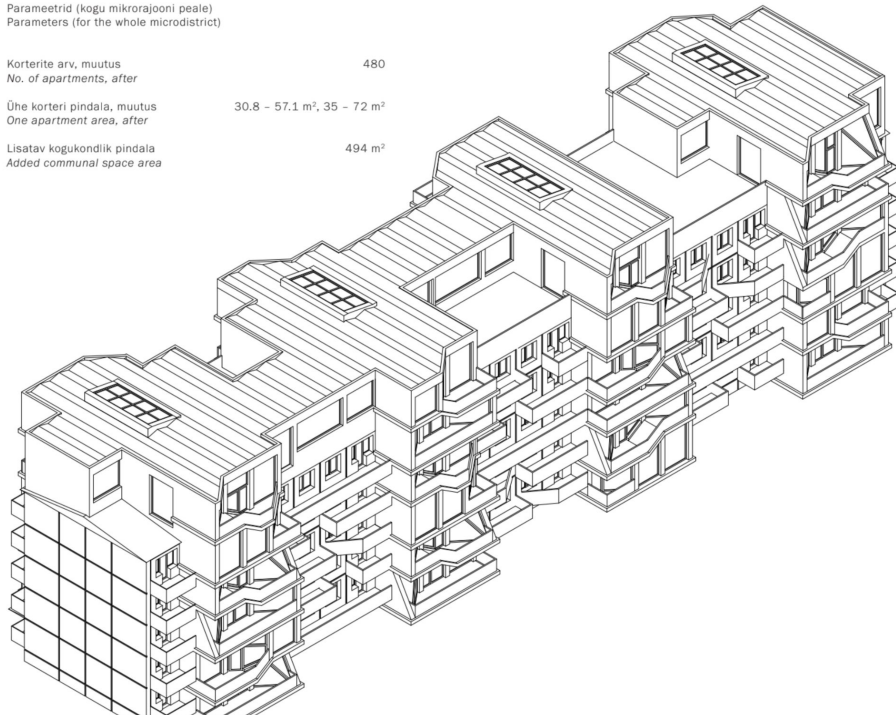
Julia Freudenberg / Lukas Laubre / Mariia Ufimitseva

Parameetrid (kogu mikrorajooni peale)
Parameters (for the whole microdistrict)

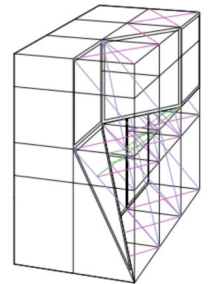
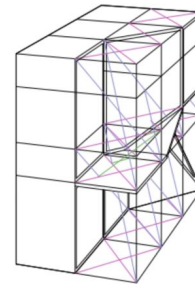
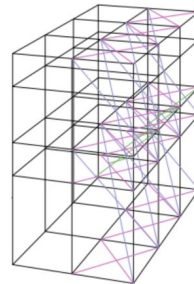
Korterite arv, muutus 480
No. of apartments, after

Ühe korteri pindala, muutus 30.8 - 57.1 m², 35 - 72 m²
One apartment area, after

Lisatav kogukondlik pindala 494 m²
Added communal space area



kõrguste erinevuse diagramm /
height difference diagram



4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

Julia Freudenberg / Lukas Laubre / Mariia Ufimitseva



4. Renoveerimisplatvorm

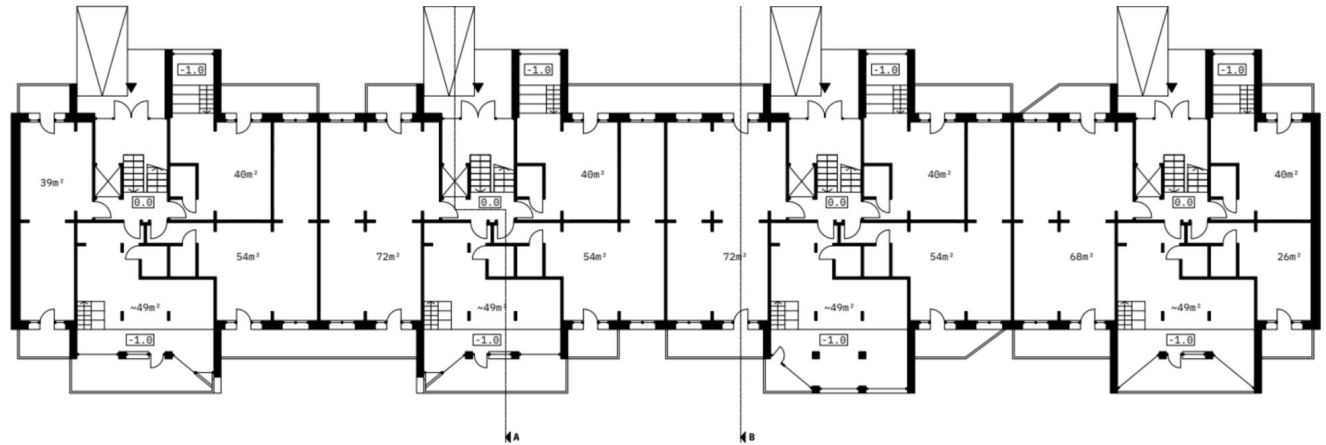
4.3. Ruumimoodul

Julia Freudenberg / Lukas Laubre / Mariia Ufimitseva



lõige A-A / section A-A

lõige B-B / section B-B



esimese korruse plaan / ground floor plan

4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

Korterite arv, muutus
No. of apartments, after

480

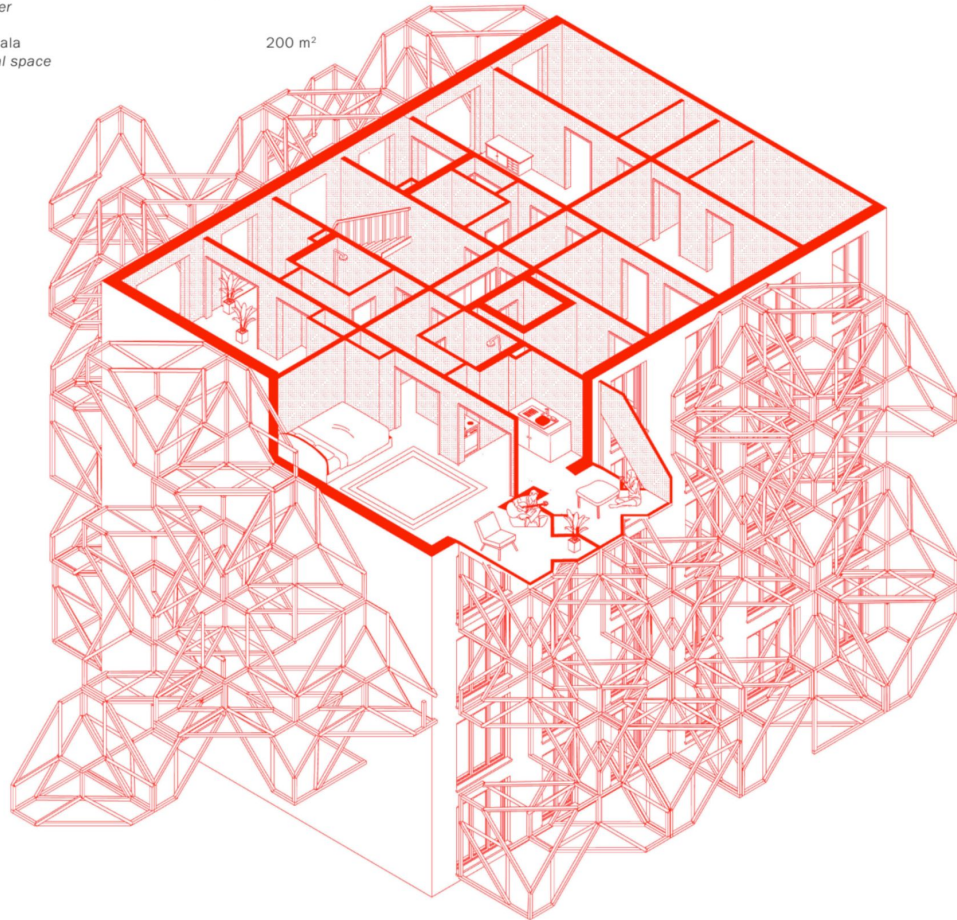
Ühe korteri pindala, muutus
One apartment area, after

30.8 – 57.1 m², 33 – 80.5 m²

Lisatav kogukondiik pindala
Sqm. of added communal space

200 m²

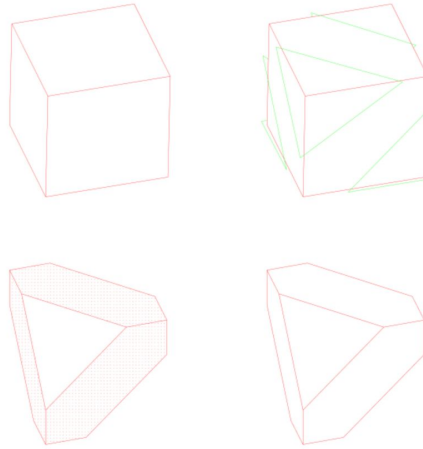
Heinrike Aue / Katriin Maitsalu / Triin Vaino



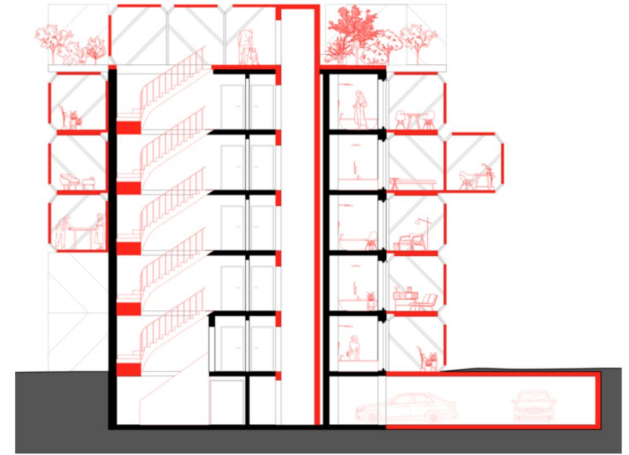
4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

Heinrike Aue / Katriin Maitsalu / Triin Vaino



moodul / module



lõige A-A / section A-A



4. Renoveerimisplatvorm

4.3. Ruumimoodul

Heinrike Aue / Katriin Maitsalu / Triin Vaino



5. I etappi väljundid:

Renoveerimiskonfiguraatori prototüüp

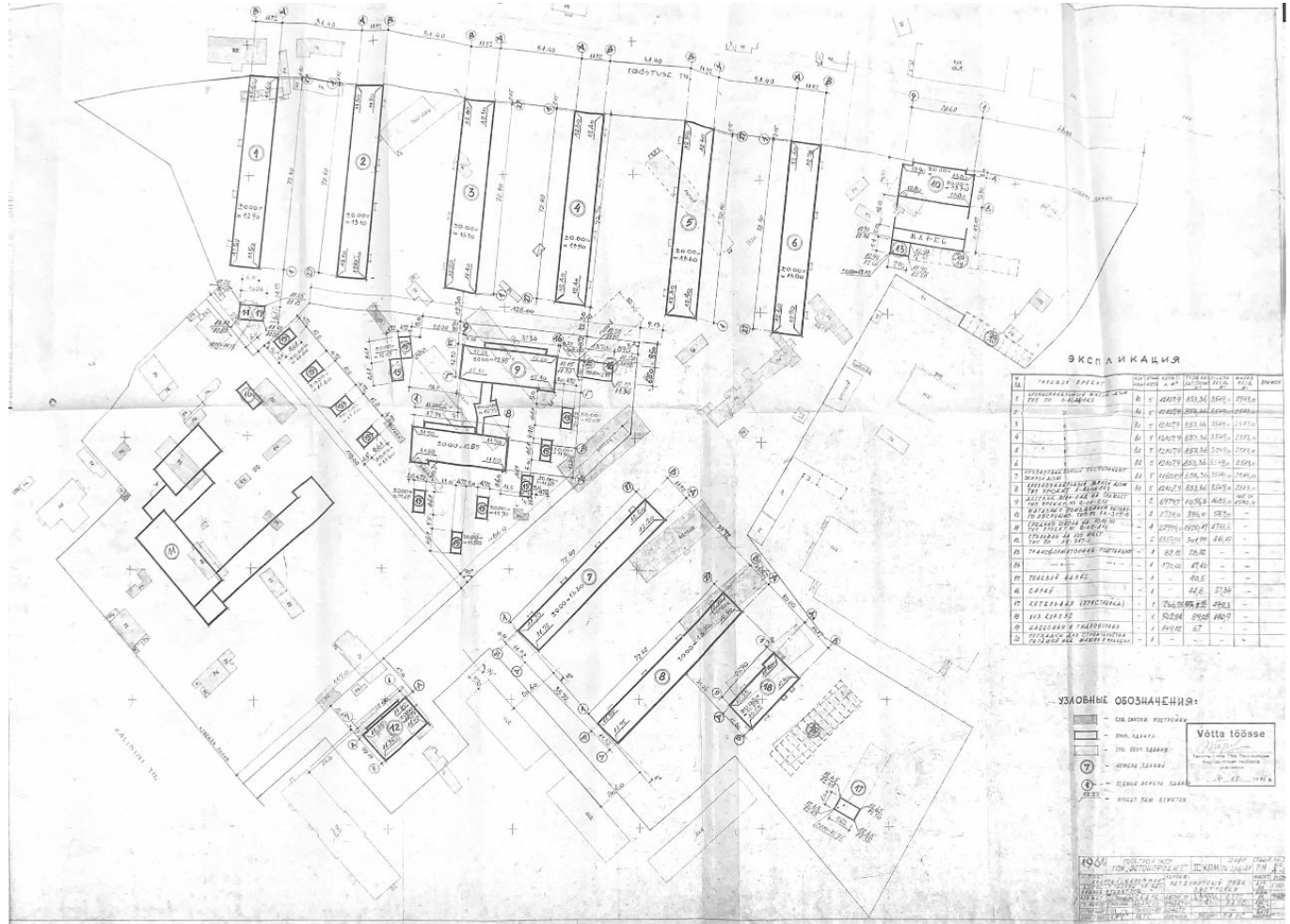
1. Süsteemi diagramm (platvorm+mahuline)
2. Tehnilise lahenduse kirjeldus (JA)
3. Digiprototüüp

3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Arhiiv

1-464-1КЭ elumud Akadeemia teel
I mikrorajoon, Mustamäe, Tallinn

Naabuskonna skaala



3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Arhiiv

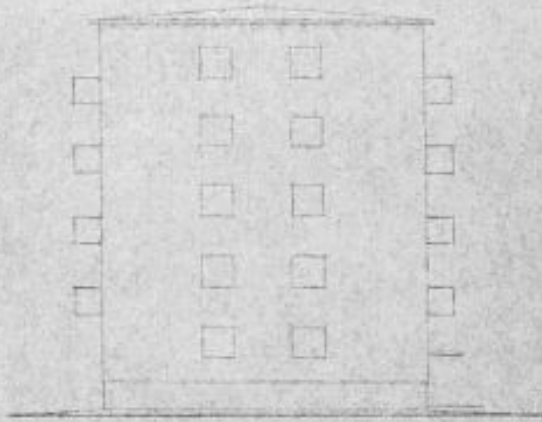
1-464-1KЭ projektipass
Tüüpplaanid, lõiked ja -vaated

1940

7243

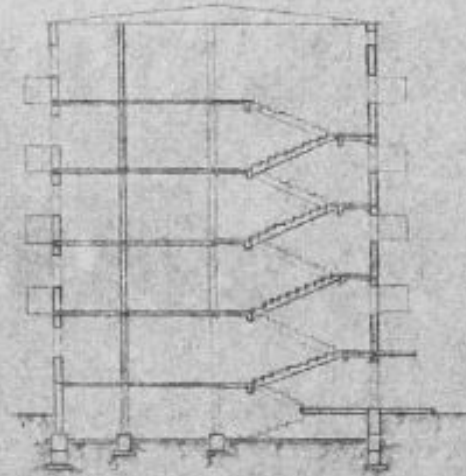
ПЛАН ПОДВАЛА М

27



ТОРЦЕВОЙ ФАСАД

М 1:200



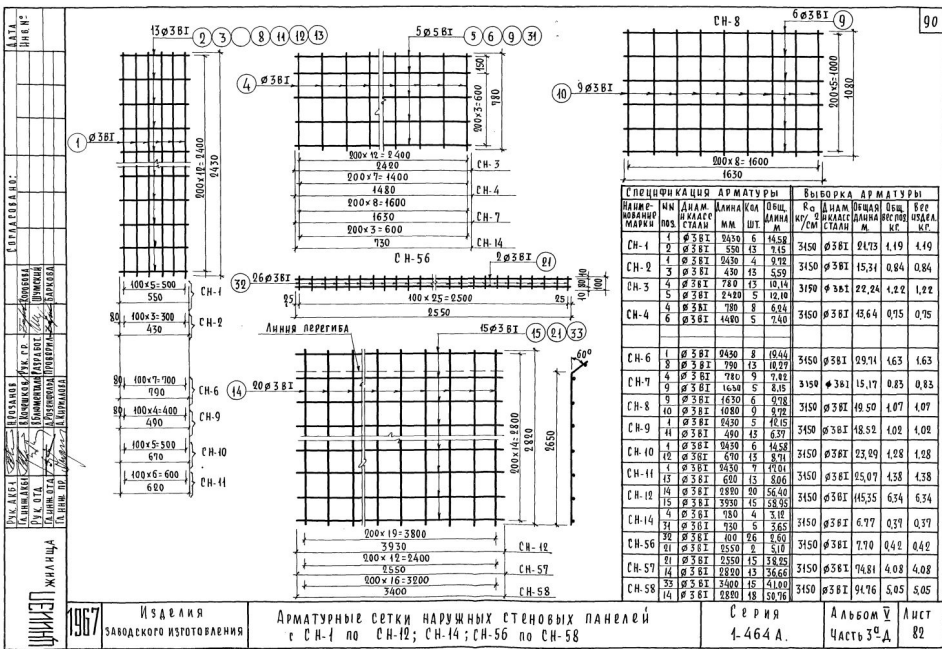
РАЗРЕЗ 1-1 М 1:200

ГПИ ЭСТОНПРОЕКТ
№ 1/44
1940 г.

7.11.40
Арх. П. П.

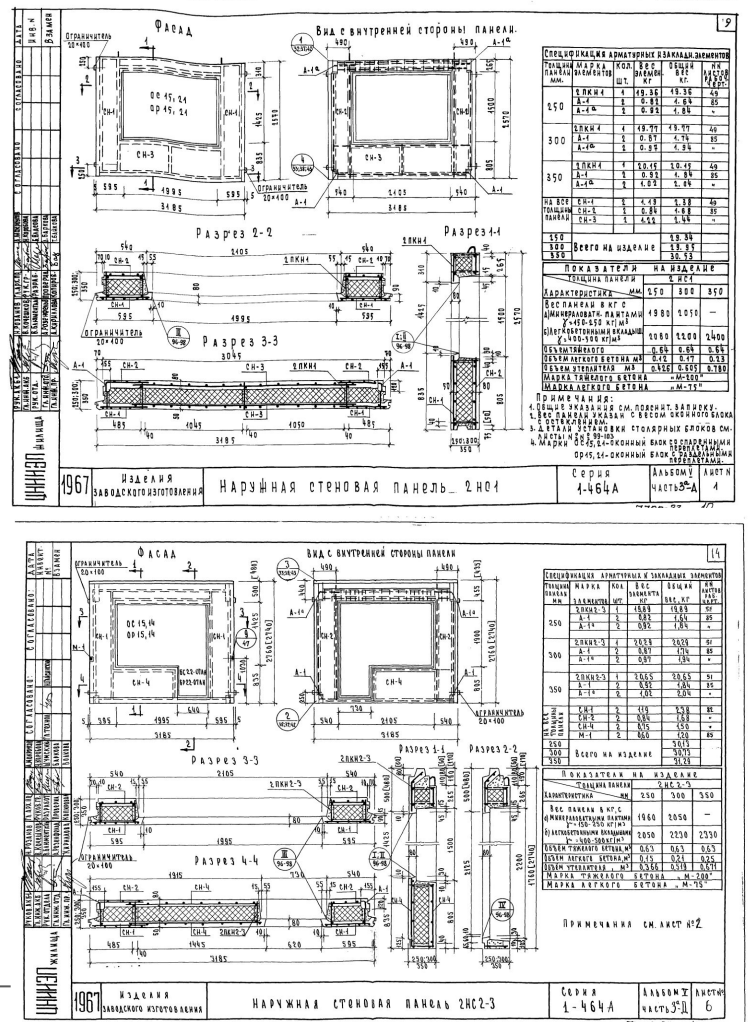
3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Arhiiv - paneelide detailjoonised



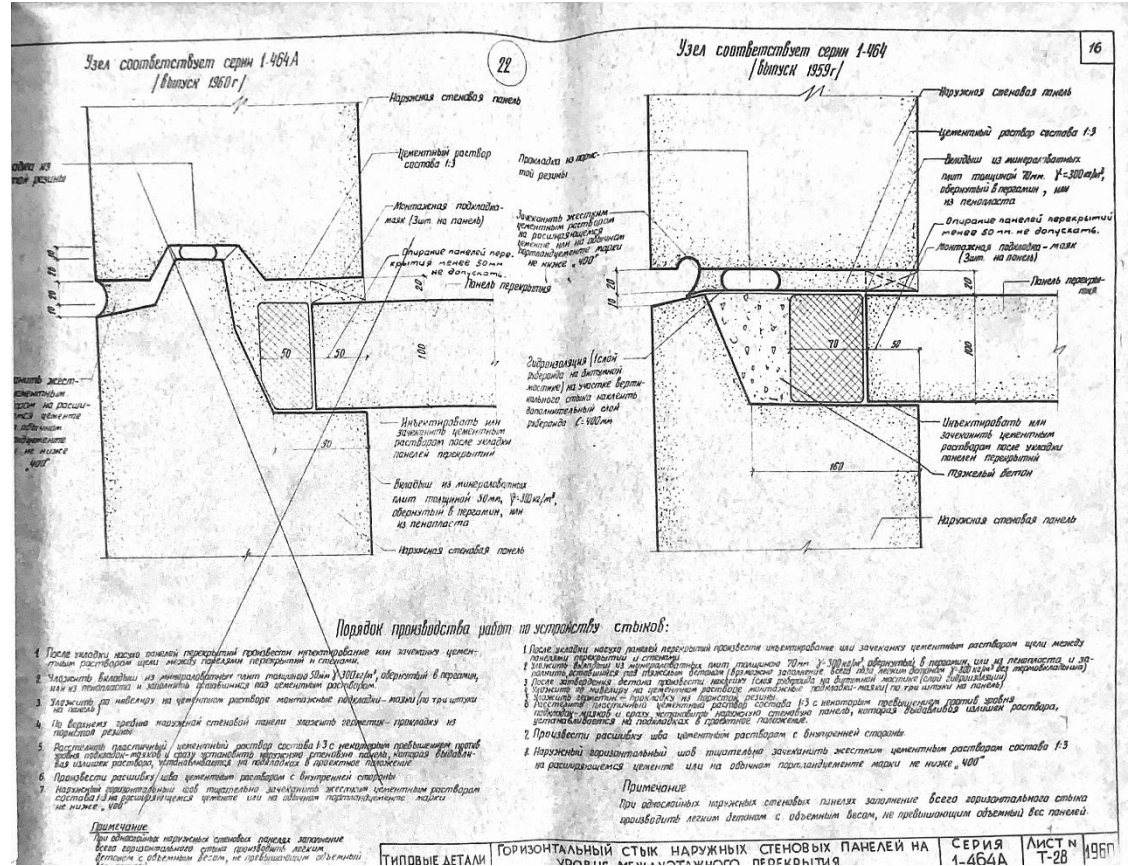
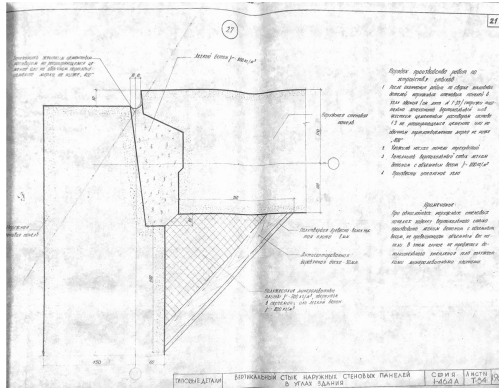
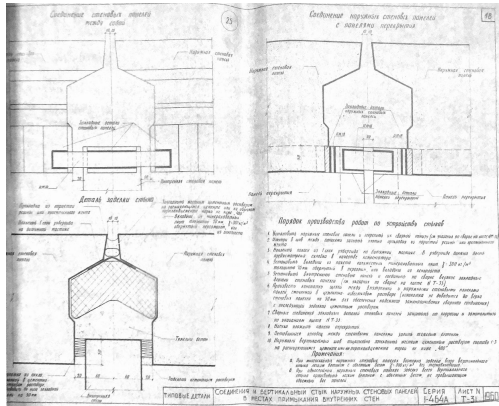
armatuurvõrk välisseina paneelides HC-1

välisseina paneelide HC-1 ja HC2-3 lõiked



3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Arhiiv - paneelide detailjoonised



3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Arhiivi põhjal ehitatud 3d mudel

Välisseinte paneelide nomenklatuur:

HC-0

HC-1

HC-2

HC-3 (3A;3B;3C;3D;3-1)

HC-4

HC-5

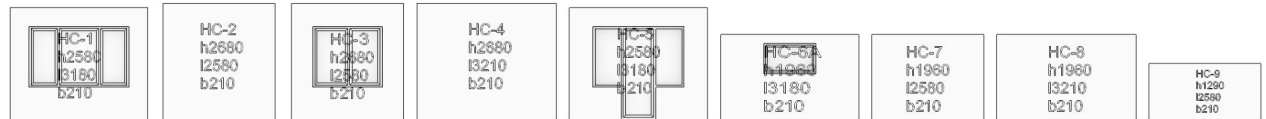
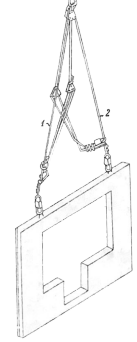
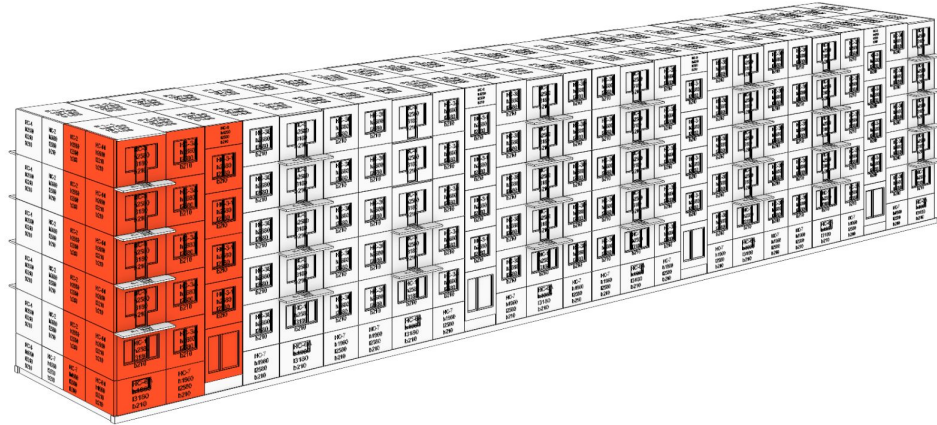
HC-9

Sokkel:

HC-6A

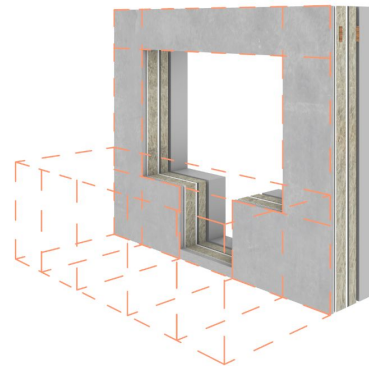
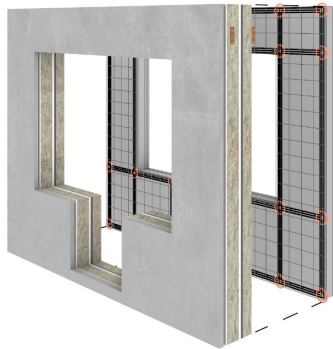
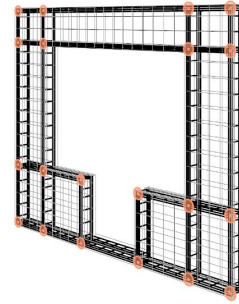
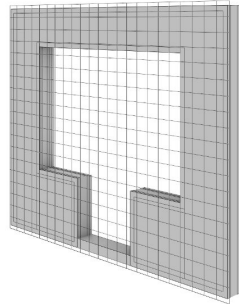
HC-7

HC-8



3. Renoveerimisplatvorm

3.1. Paneelide struktuur ja kinnitused



Tekstiline raport:

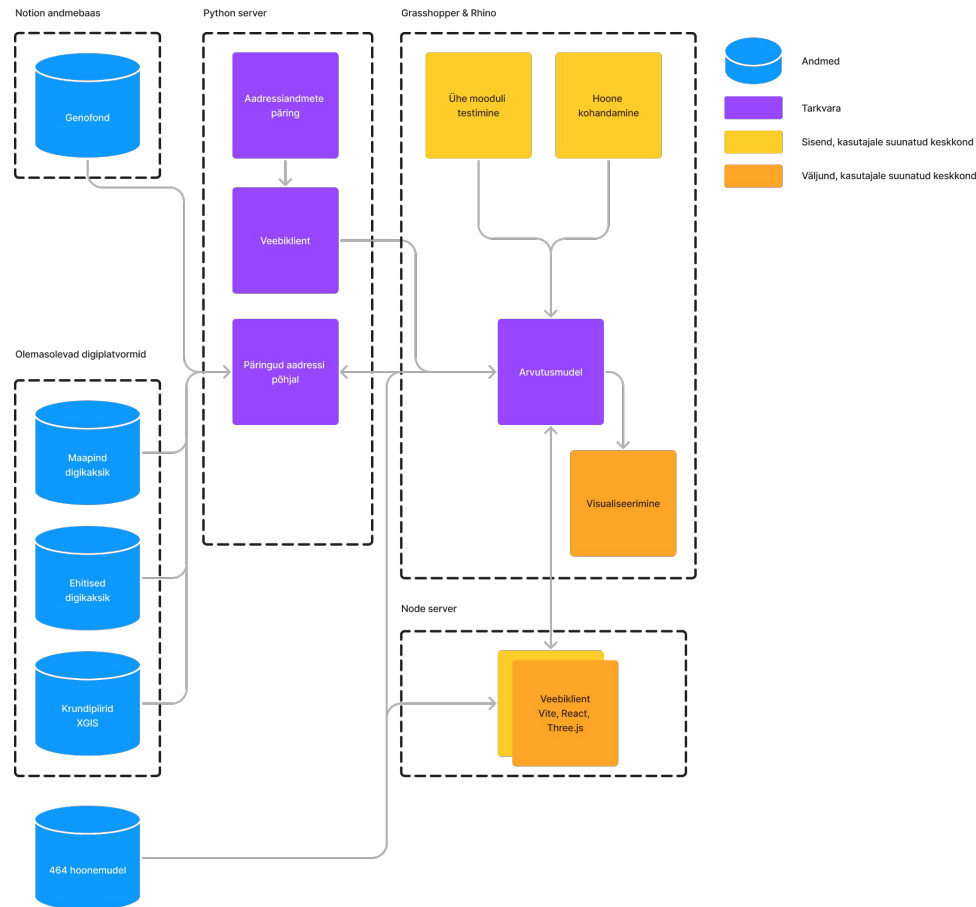
[Renoveerimisplatvormi raport - tüpologia uurimus](#)

3D mudel:

<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1K8xeyUAmzJJCLVLTg6PUU3nJuagg57WB>

KONFIGURAATORI PROTOTÜÜBI ÜLESEHITUS

1. Olemasolevad andmebaasid
 - a. Digikaksik
 - b. EHR
 - c. Maa-amet
2. *Mockup* andmebaasid
 - a. Genofond
 - b. 1-464A hoonetüüp
3. API server
4. Konteksti Grasshopper
5. Hoone Grasshopper
6. Veebiklient



1. Ühendused olemasolevate andmebaasidega
2. Andmetöötlus
3. Sessioonihaldus

```
server > main.py > generate_gh_token
64 async def healthCheck():
65     return "OK"
66
67
68 @app.get("/ads/{token}", response_class=HTMLResponse)
69 async def ads():
70     return HTML_ads
71
72
73 @app.post("/ads")
74 async def ads_post(address: Address):
75     global_tokens[address.token] = address
76     print(f"address.token: ", address)
77     return address
78
79
80 # Returns token to Grasshopper
81 # Grasshopper should open webbrowser with the same token
82 # POST request should bear this token
83 # which will be stored in memory
84
85
86 @app.get("/gh-generate-token")
87 async def generate_gh_token():
88     token = uuid()
89     return token
90
91
92 # Try to get data based on the generated token
93 @app.get("/gh-token/{token}", status_code=status.HTTP_404_NOT_FOUND)
94 async def get_gh_token(token: str, response: Response):
95     # get address info
96     if token not in global_tokens:
97         response.status_code = status.HTTP_404_NOT_FOUND
98         return False
99
100     return global_tokens[token]
101
102
103 @app.get("/gh-get-plots/{bbox}")
104 async def get_gh_plots(bbox: str):
105     plots_data = get_plots_data(bbox)
106     return plots_data
107
108
109 @app.get("/gh-get-particles/{bbox}")
110 async def get_gh_particles(bbox: str):
111     particles_data = get_particles_data(bbox)
112     return particles_data
```

```
INFO: 127.0.0.1:5328 - "GET /gh-token/43e5fdcd-d09a-4add-8e96-bc96613107b9 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:5328 - "POST /ads HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:5333 - "GET /gh-token/43e5fdcd-d09a-4add-8e96-bc96613107b9 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:5335 - "GET /gh-get-plots/5378282c65848092c5382282c6584809 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:5338 - "GET /gh-get-particles/5378282c65848092c5382282c6584809 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:5341 - "GET /gh-get-terrain/5378282c65848092c5382282c6584809 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53694 - "GET /gh-generate-token/ HTTP/1.1" 307 Temporary Redirect
INFO: 127.0.0.1:53696 - "GET /gh-generate-token HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53702 - "GET /ads/bb0510ba-9231-4752-8086-8cbfabcfcee HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53702 - "GET /favicon.ico HTTP/1.1" 404 Not Found
INFO: 127.0.0.1:53707 - "GET /gh-token/bb0510ba-9231-4752-8086-8cbfabcfcee HTTP/1.1" 404 Not Found
INFO: 127.0.0.1:53712 - "GET /gh-token/bb0510ba-9231-4752-8086-8cbfabcfcee HTTP/1.1" 404 Not Found
INFO: 127.0.0.1:53712 - "GET /gh-token/bb0510ba-9231-4752-8086-8cbfabcfcee?x=6584624.1y=538884.96address=Harju maakond, Tallinn, Mustamäe linnaosa, Akadeemia tee 6' adob-id='6439228' adr-id='2186604' ads_oid='EE08637434' asum='Mustamäe asum' asustusüksus='Mustamäe linnaosa' lahiaddress='Akadeemia tee 6' oavalitsus='Tallinn' sihtnumber=12611 orig_tunnus=101016437 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53703 - "POST /ads HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53718 - "GET /gh-token/bb0510ba-9231-4752-8086-8cbfabcfcee HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53719 - "GET /gh-get-plots/5378854c65848092c5382282c6584809 HTTP/1.1" 200 OK
INFO: 127.0.0.1:53722 - "GET /gh-get-terrain/5378854c65848092c5382282c6584809 HTTP/1.1" 200 OK
```

1. Maa-ameti inADS teenus
2. Suhtlus üle API

1.	VALI ADDRESS
2.	KINNITA VALIK
3.	SULGE

Akadeemia tee 4



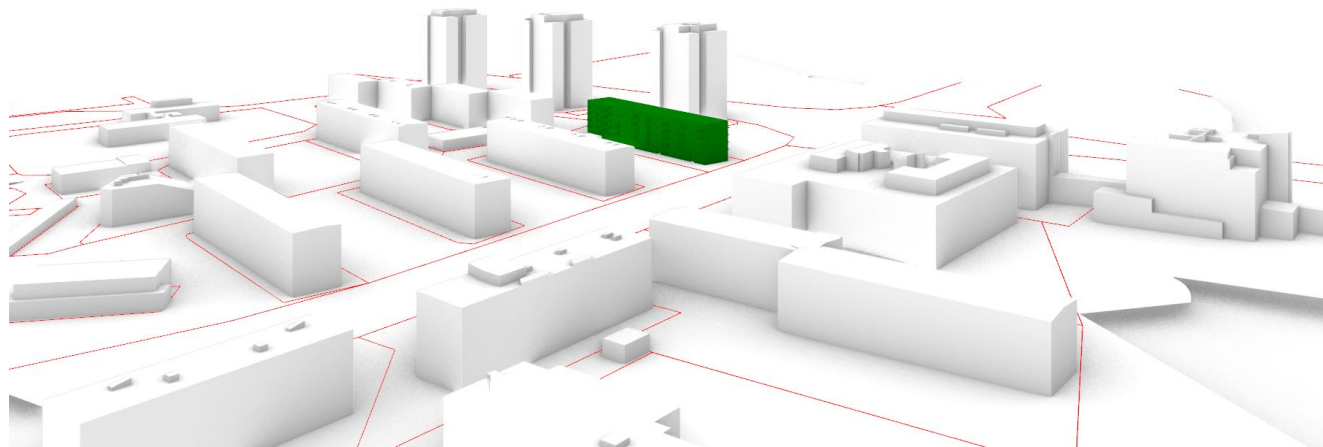
Ortofoto

Maa-amet

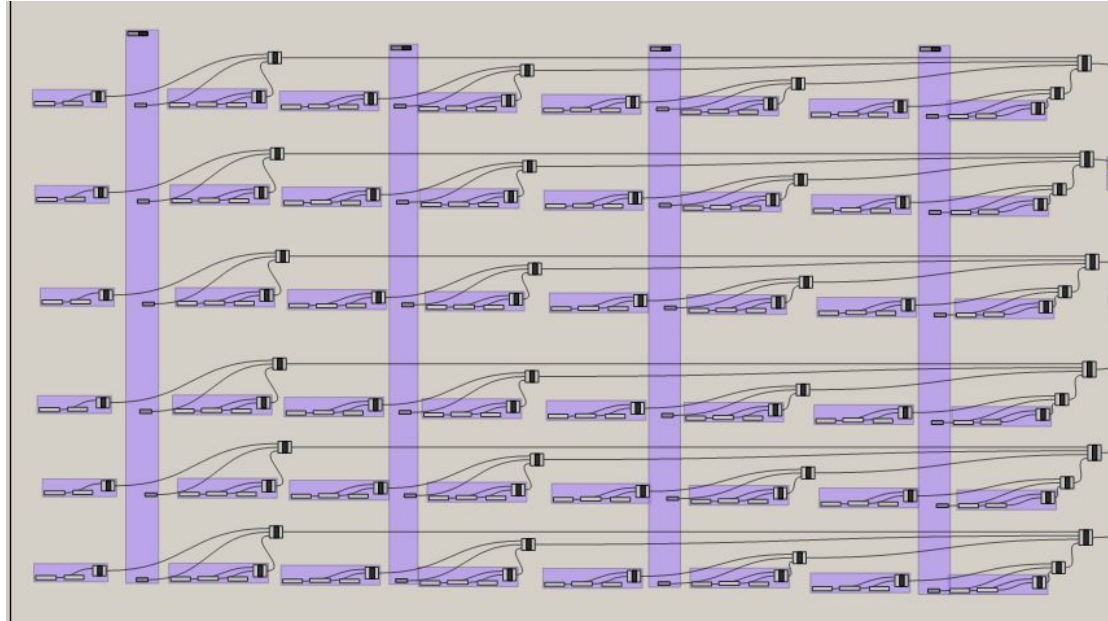
Q Akadeemia tee 4, Mustamäe linnaosa, Tallinn, Harju maakond X

Vali

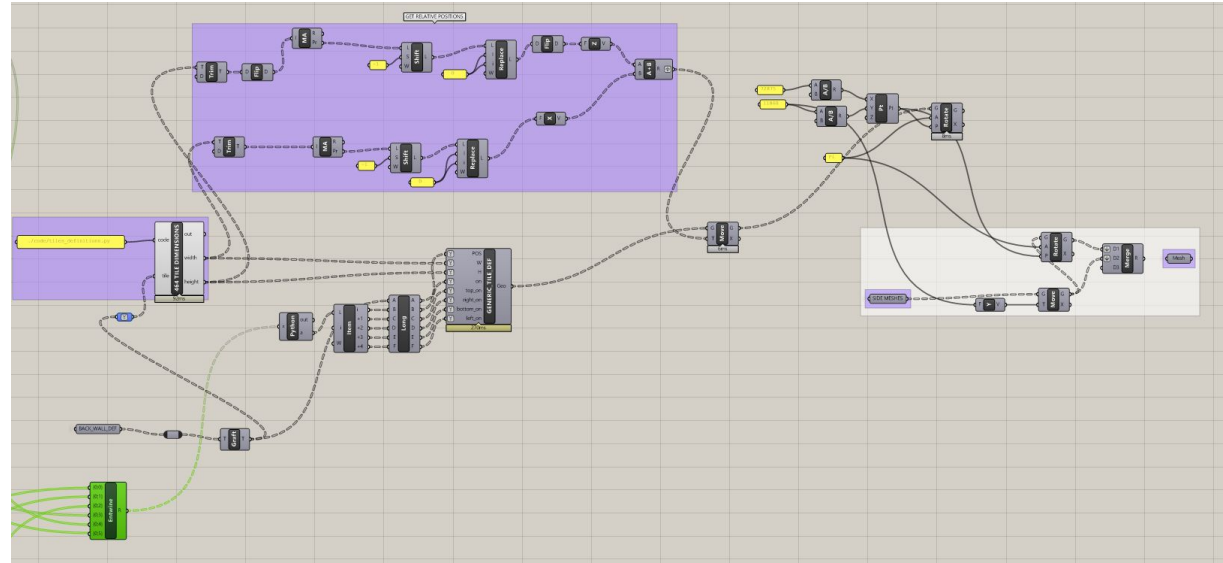
1. Andmed üle API
 - a. Hooned
 - b. Maapind
 - c. Krundipiirid
2. 1-464A 3D mudel

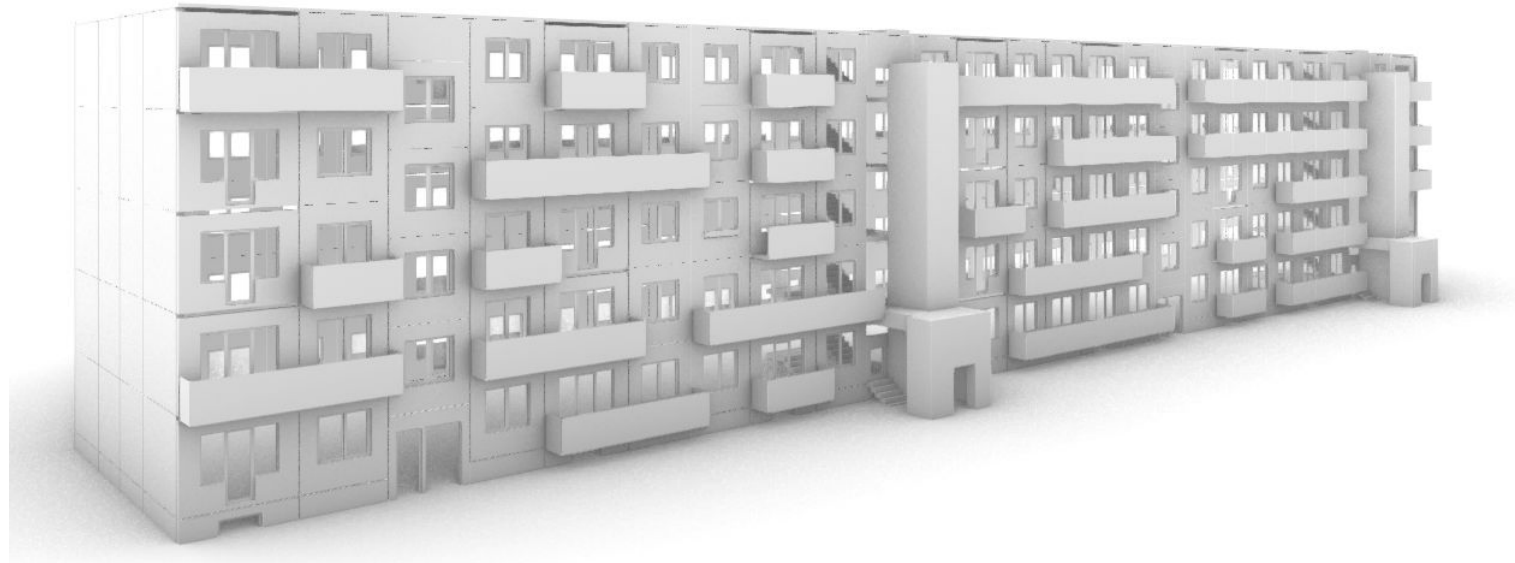


1. Sisendid ja järgnev loogika iga fassaadipaneeli kohta, grupeerituna korterite kaupa
2. Iga paneel teab naabri väärtust
3. Sisend fassaadisüsteemile
4. Väljundiks 3D mudel



1. Sisend söödetakse sisse fassaadisüsteemile
2. Arvutatakse iga paneeli asukoht
3. Visualiseeritakse mesh geometria

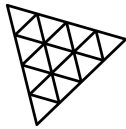




TEHNILINE LAHENDUS - VEEBIRAKENDUS



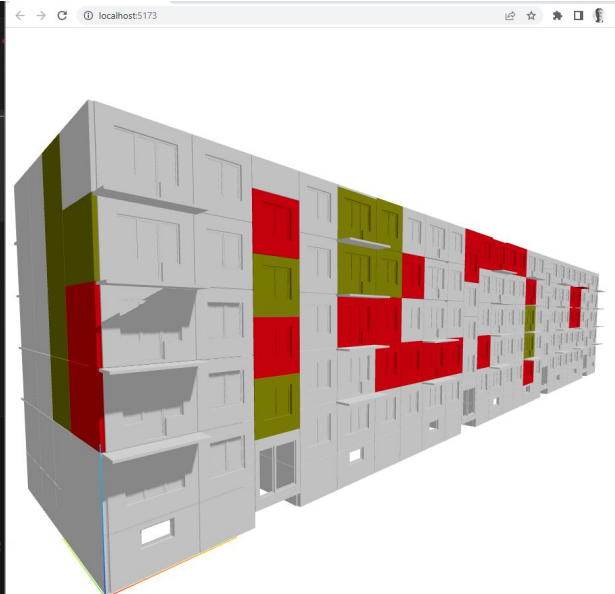
React



Three.js

Interaktiivne 3D mudeli
proof of concept

```
22 }
23
24 function ModelGroup({transform, obj}: {obj: Group, t
25   const [currentColorIndex, setCurrentColorIndex] =
26
27   return <group key={uidv4()} matrix={transform} ma
28     (obj.children.map(child => {
29       if (!child instanceof Mesh) return null;
30       return <mesh castShadow receiveShadow geometry={
31     })
32   })
33 </group>
34
35 }
36
37
38 function Model({name, transforms}: ModelIProps){
39   const obj: Group = useLoader(OBJLoader, name + ".o
40
41   return << { transforms.map(transform => <ModelGroup
42 }
43
44
45 function Models(){
46   const modelMap = transform_data.reduce<Record<str
47     result[item.name] = result[item.name] || []
48     result[item.name].push(item.xform)
49     return result,
50   }, {});
51
52   const models = Object.entries(modelMap)
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```



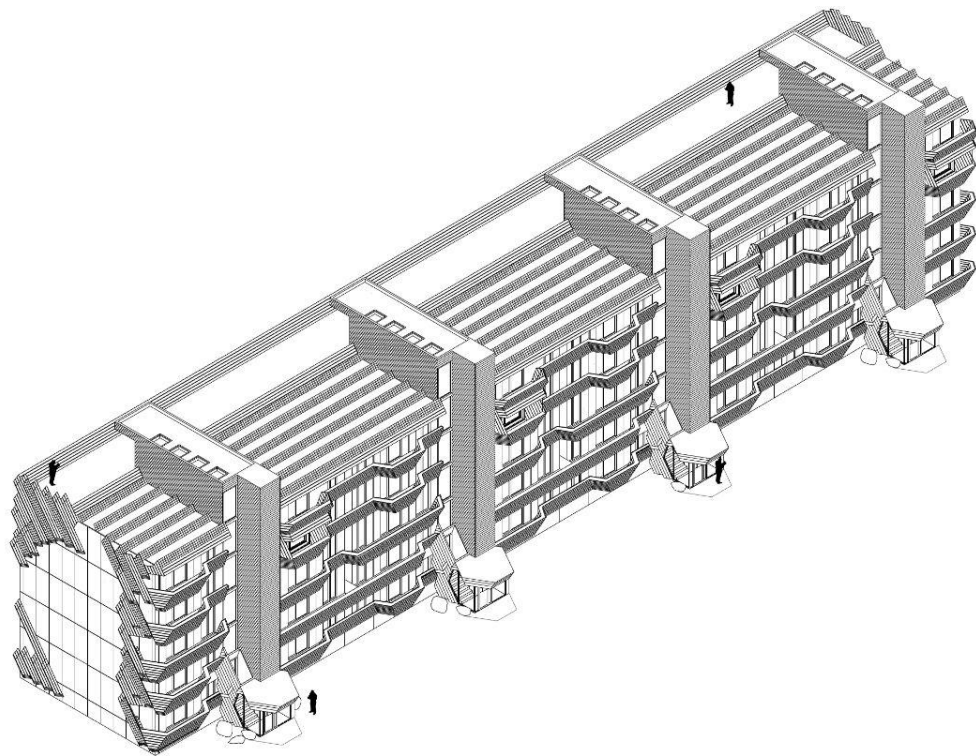
ADS connection

Choose your building on map using integration to online address service

6. I etapi väljund:

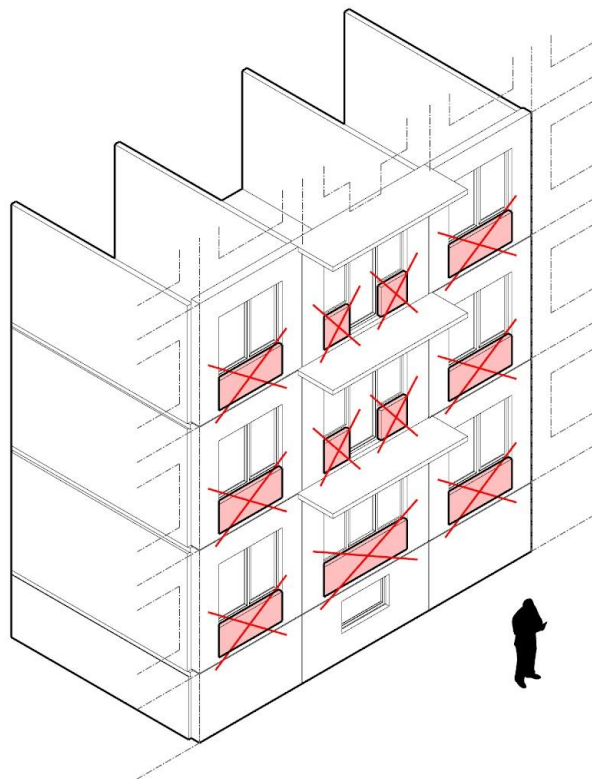
3D mudel + visuaalid

1. 3D mudel +visuaal
2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)
3. Materiaalsus: termopuit
4. Joonised
5. Rõdude lõiked – S M L



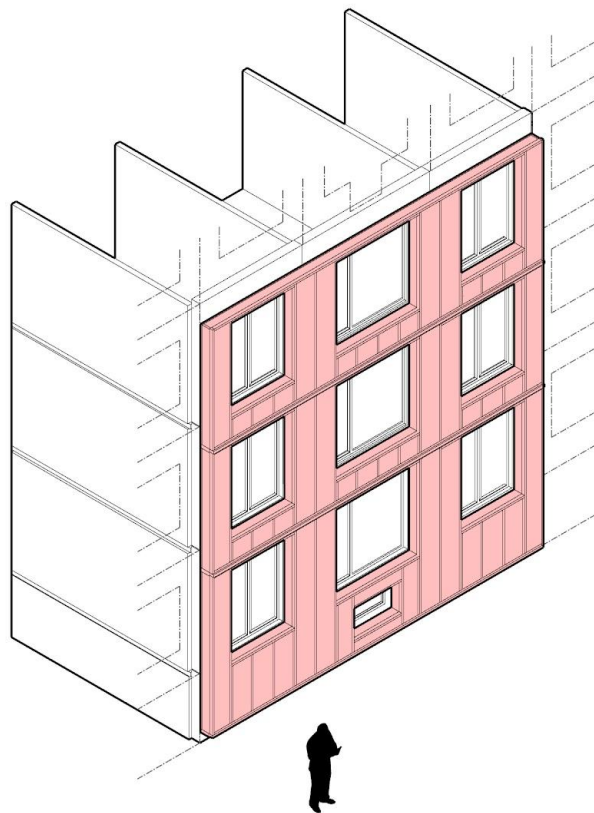
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



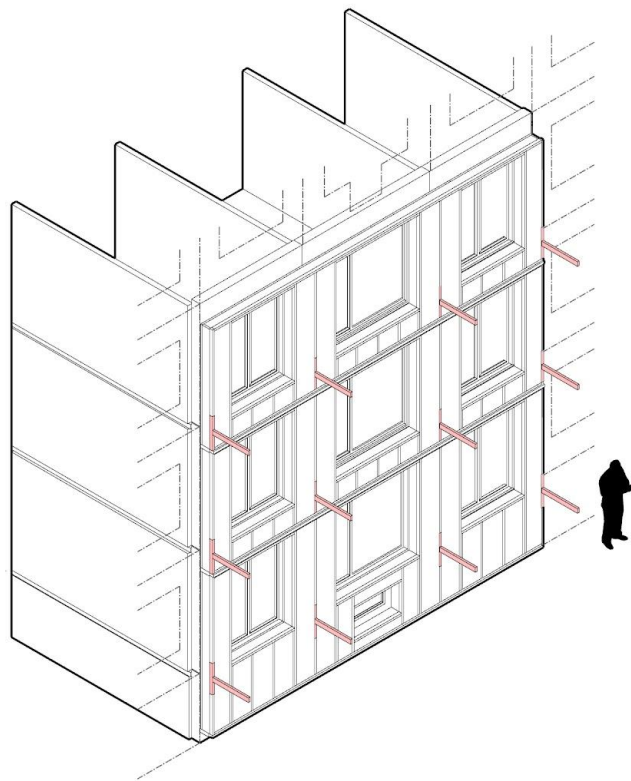
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



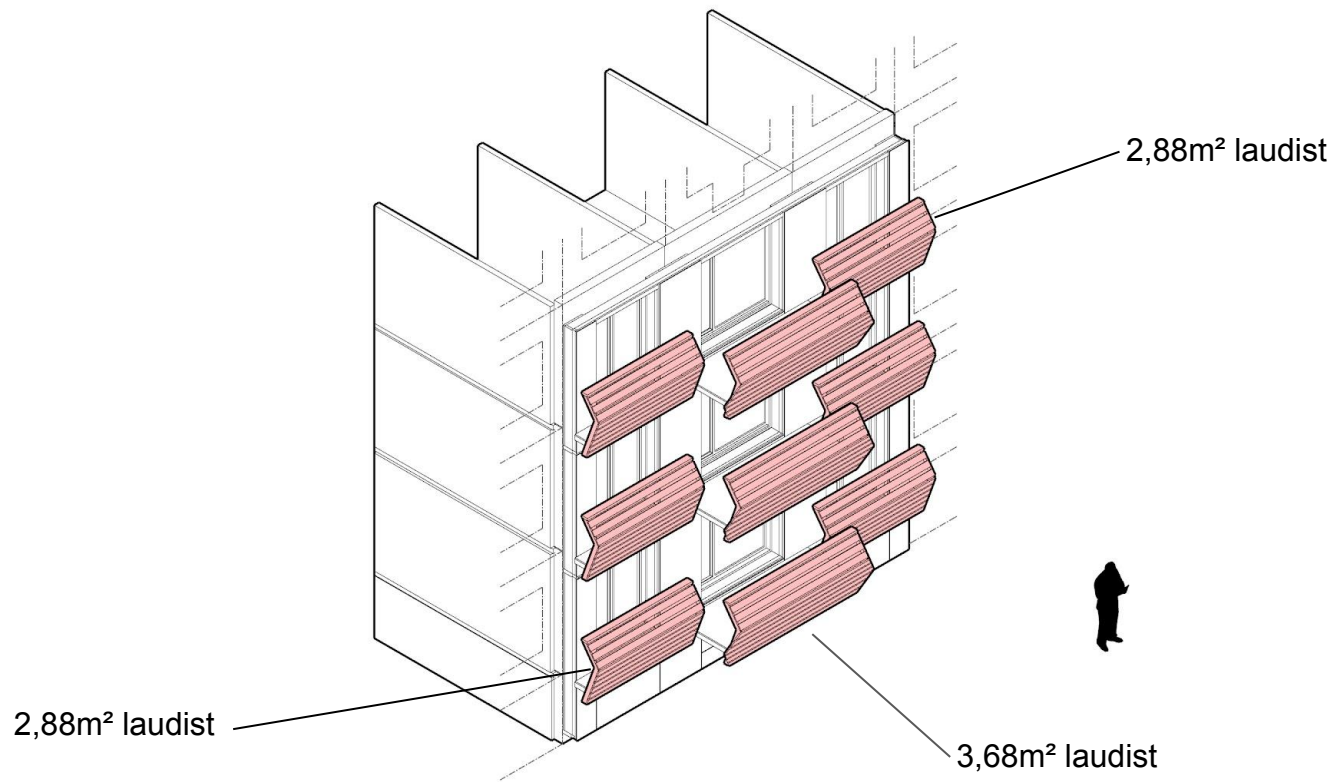
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



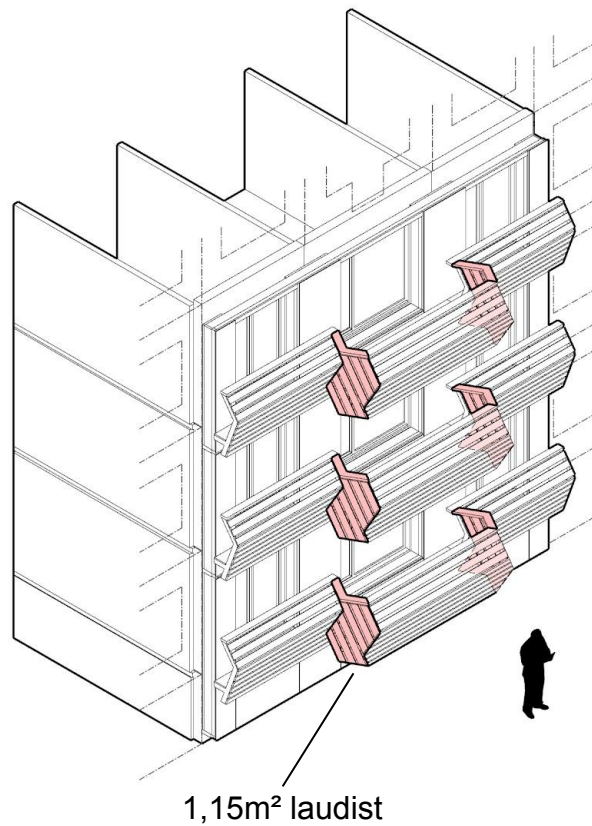
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



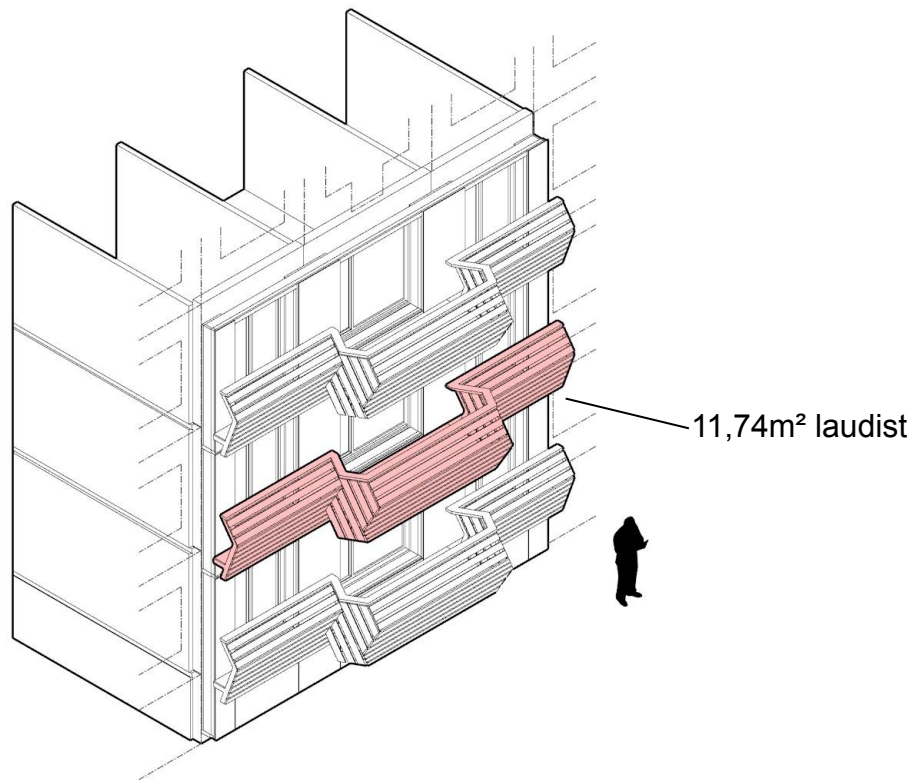
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



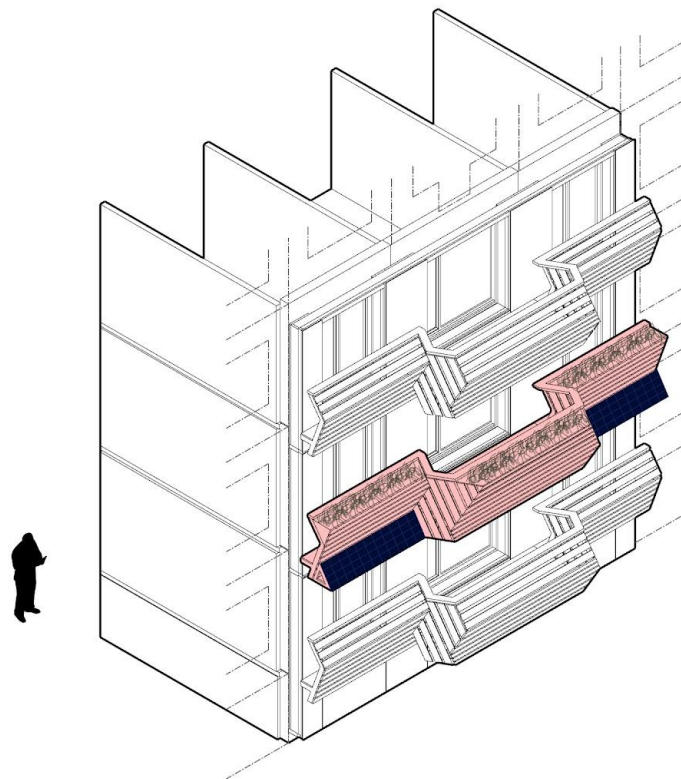
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



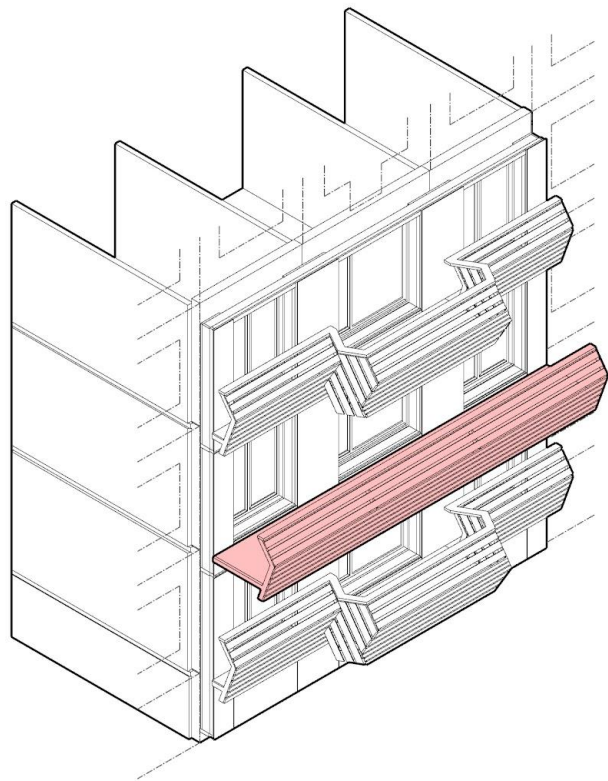
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



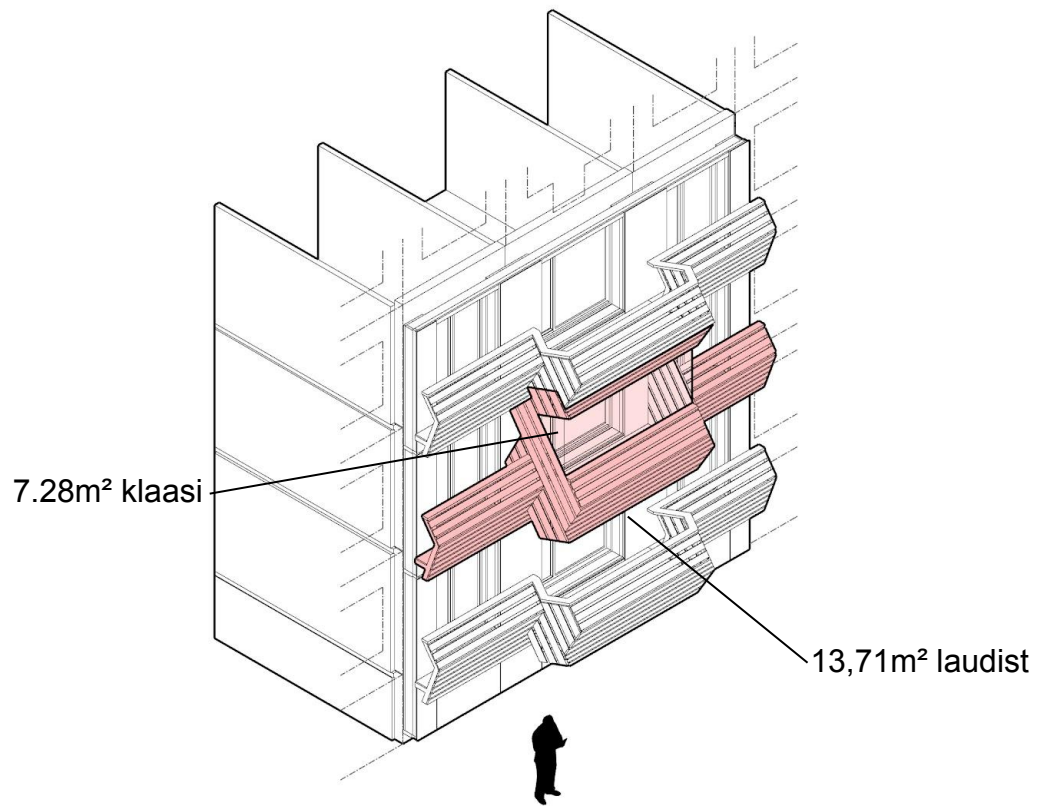
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



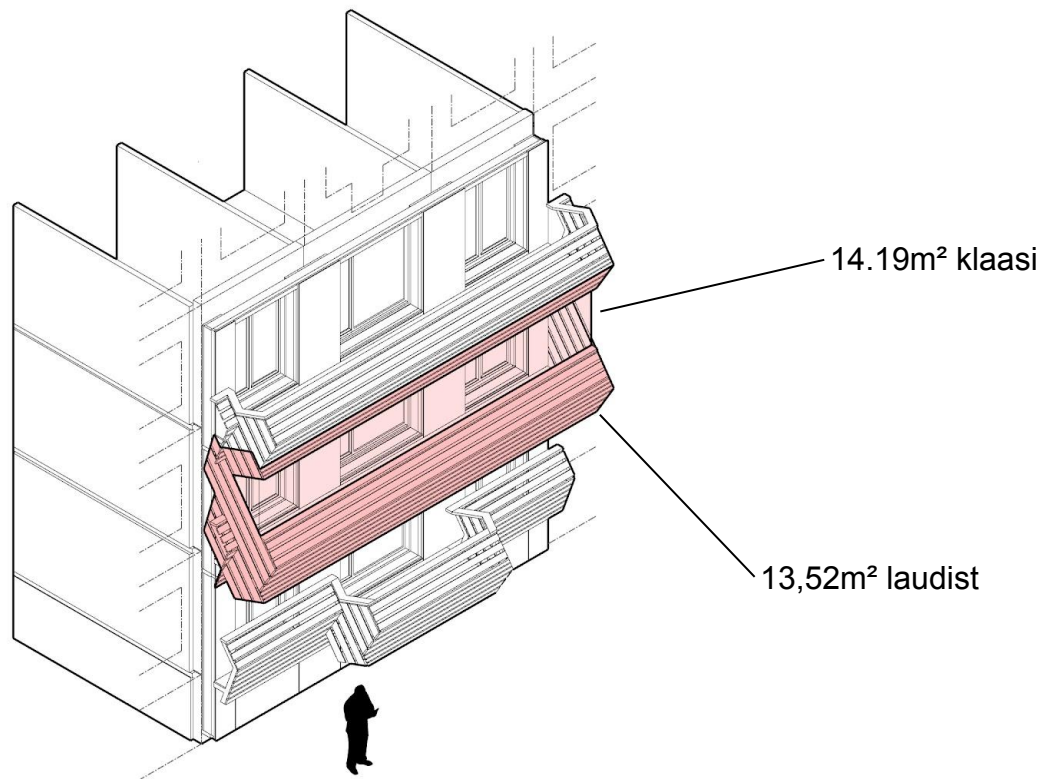
6. 3D mudel

6.1. Konfiguraatori diagrammid



6. 3D mudel

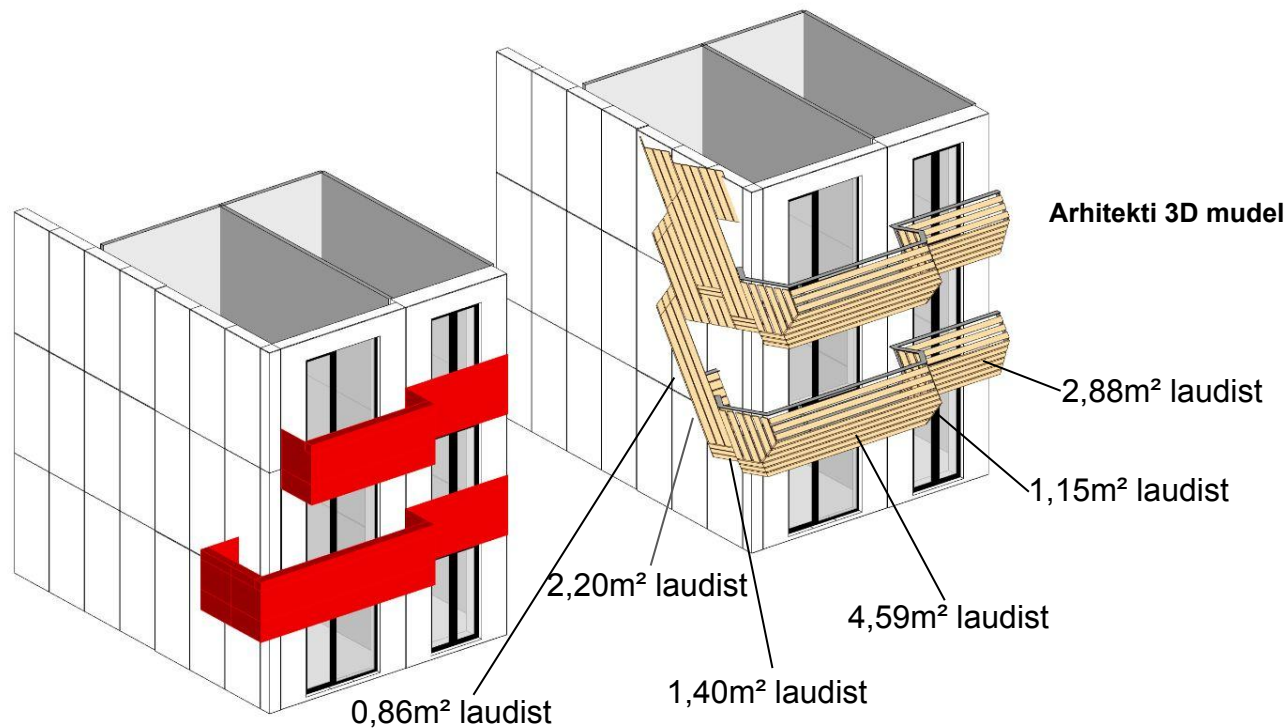
6.1. Konfiguraatori diagrammid



6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel

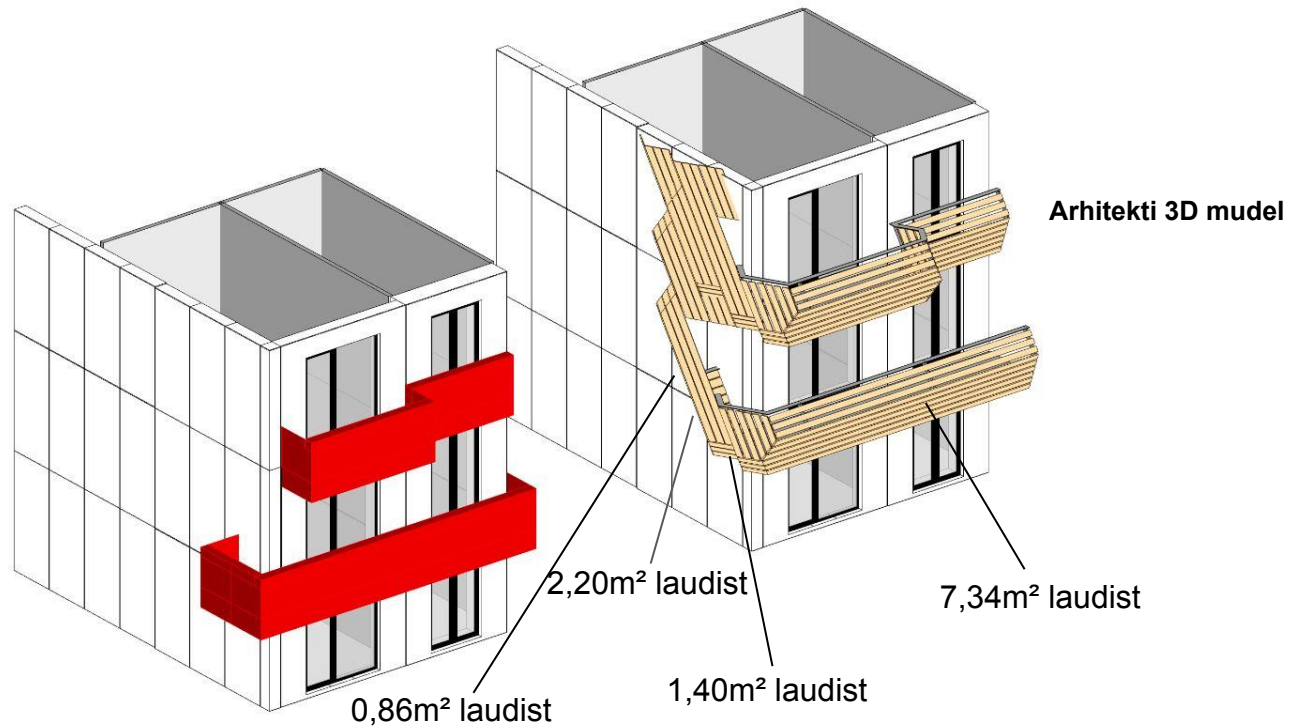


Kokku 13,08m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel

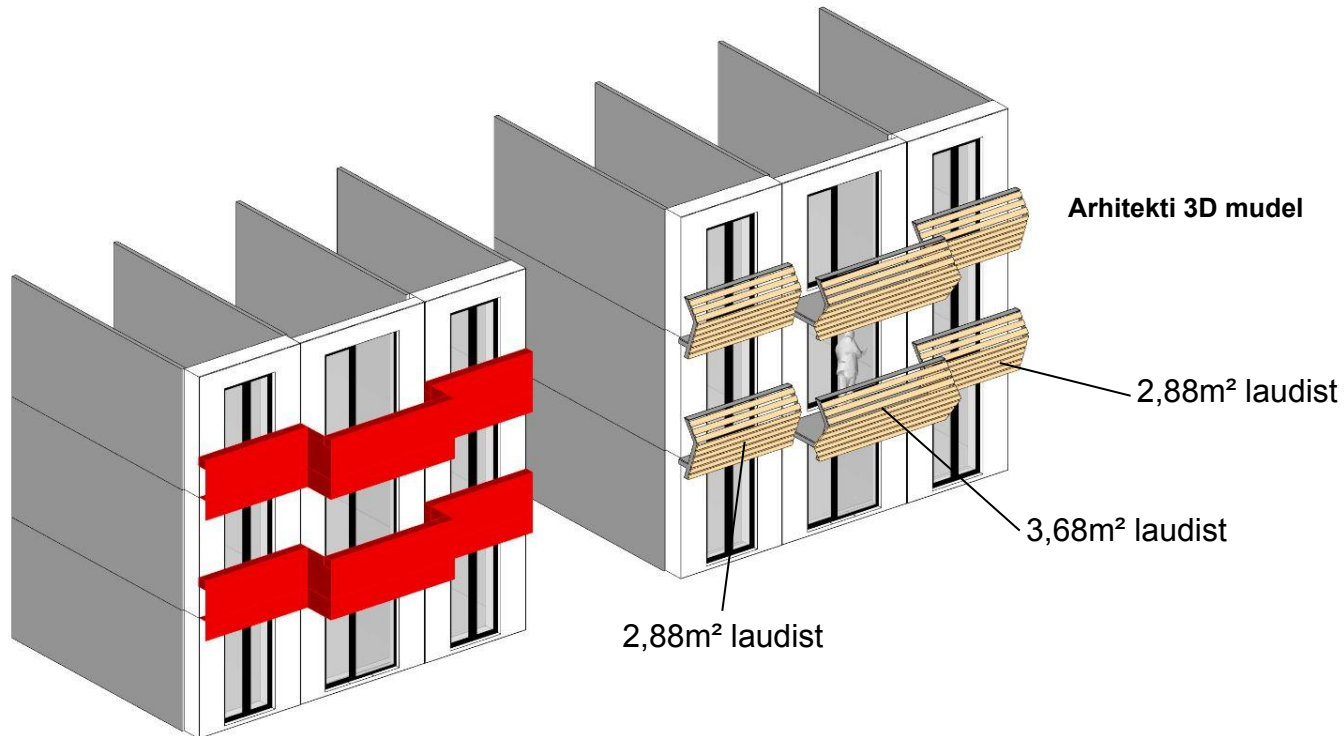


Kokku 11,08m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel

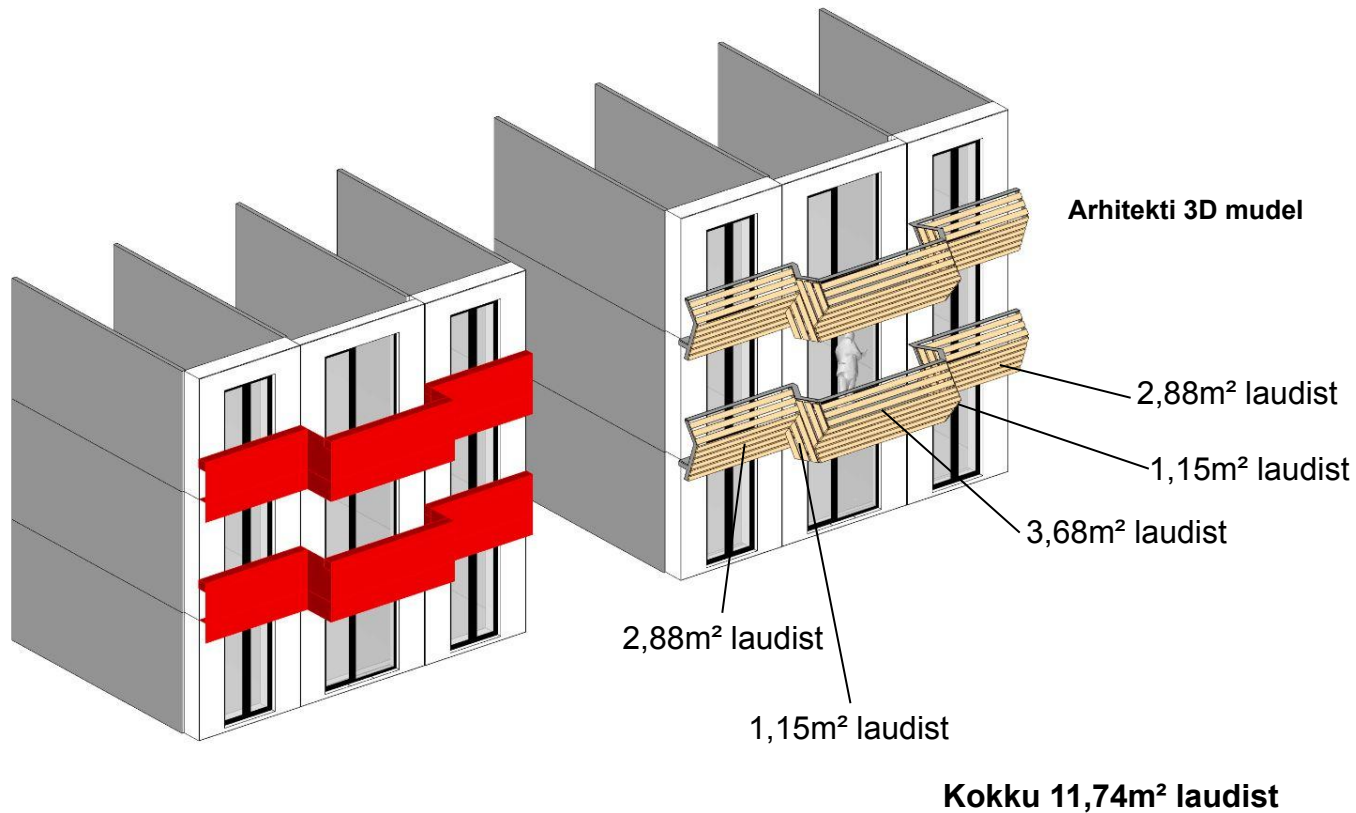


Kokku 9,44m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

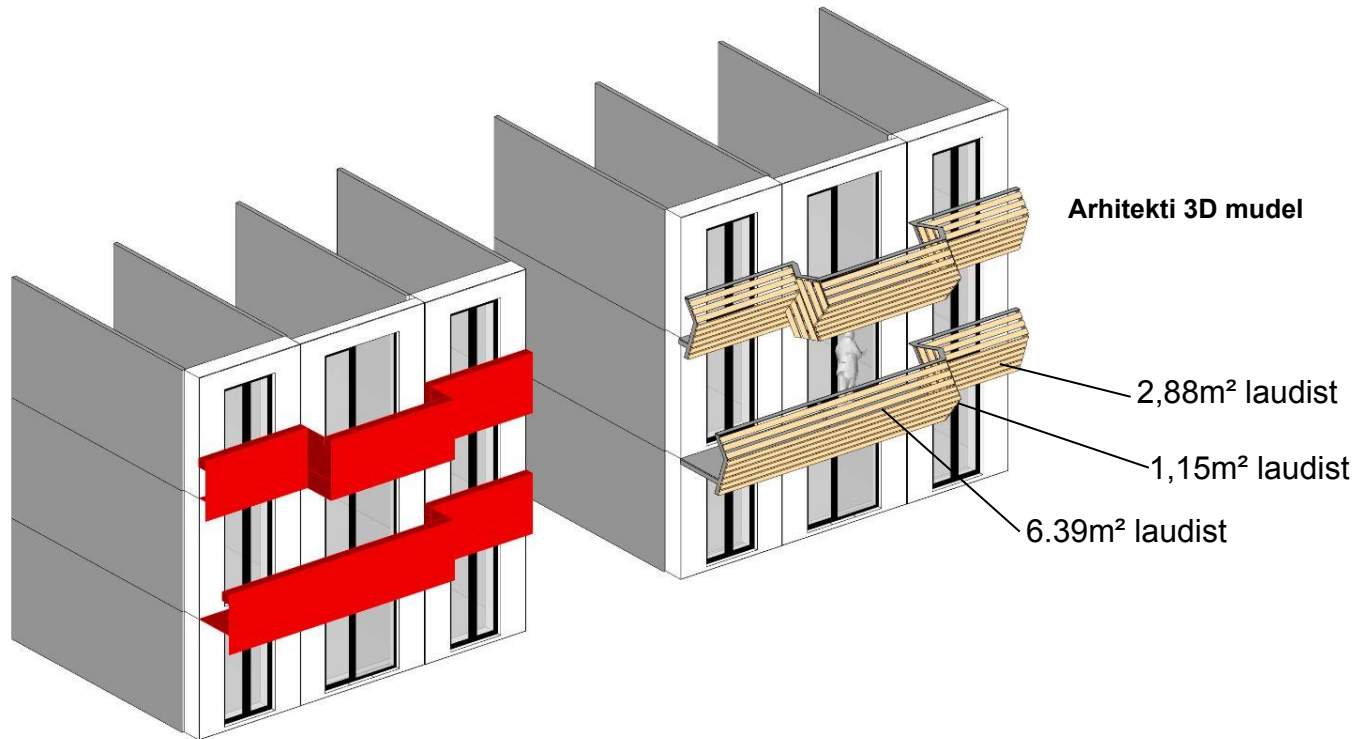
Mahuline 3D mudel



6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

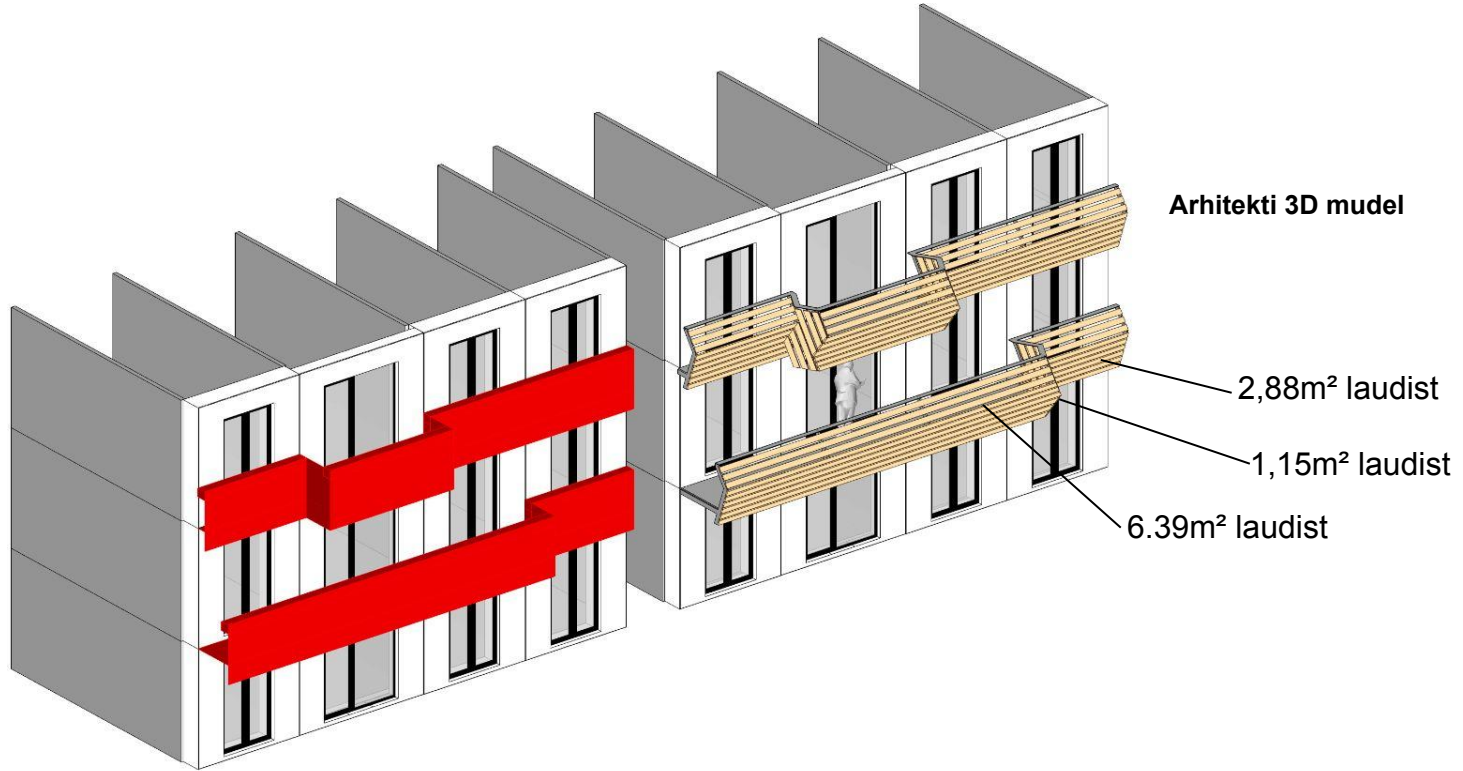
Mahuline 3D mudel



6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel



Arhitekti 3D mudel

2,88m² laudist

1,15m² laudist

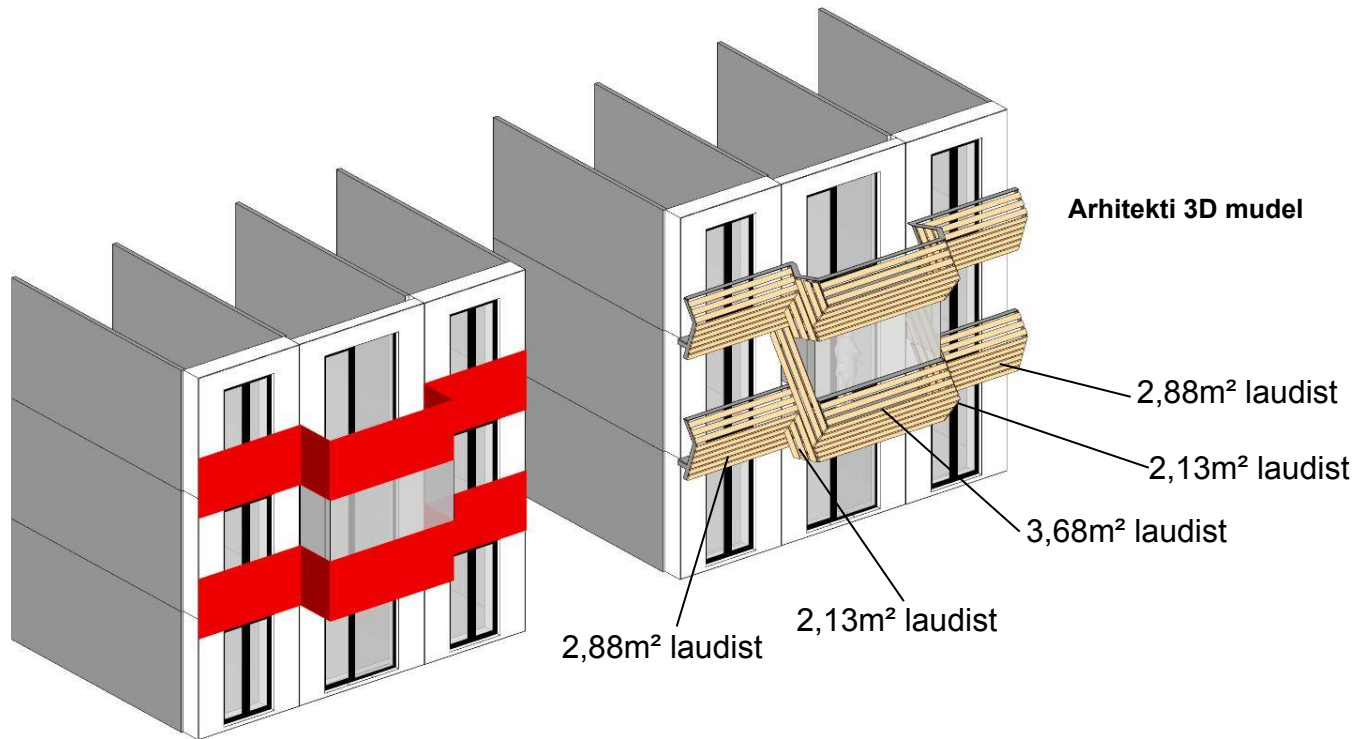
6.39m² laudist

Kokku 9,33m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel

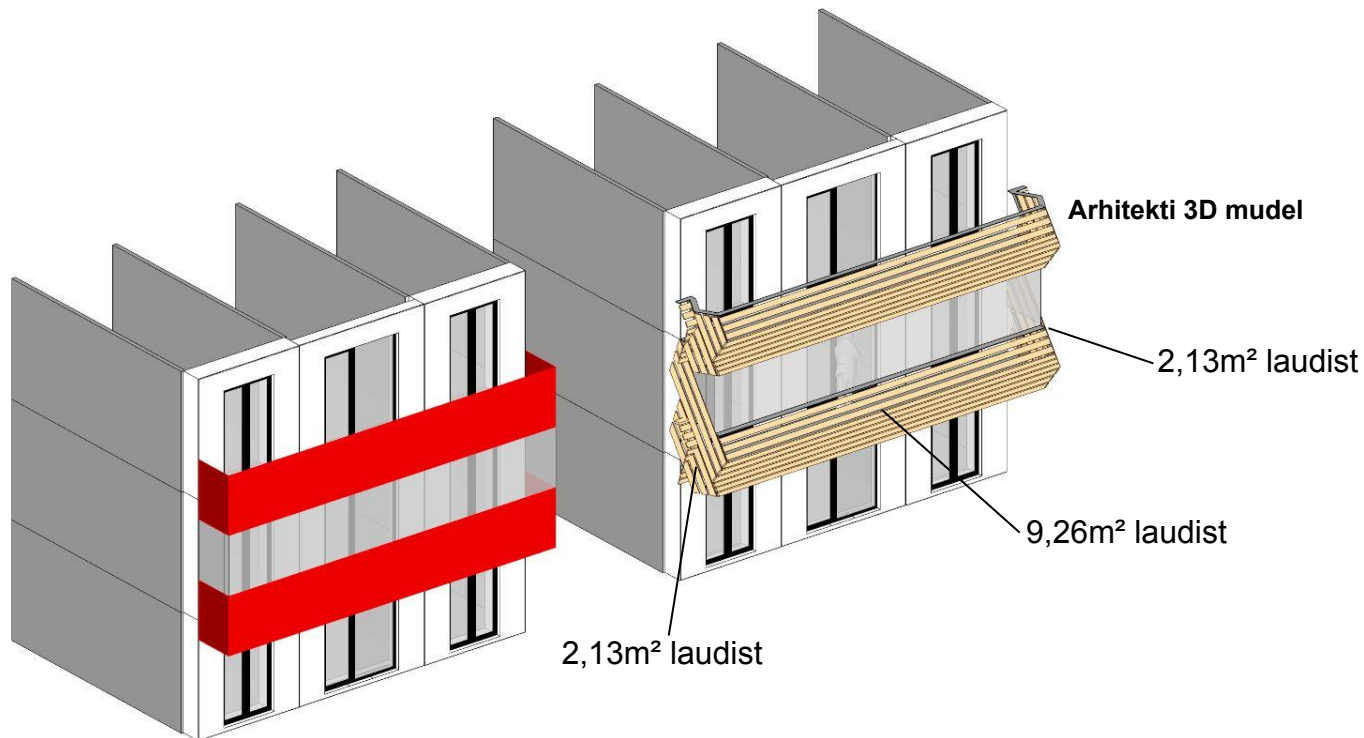


Kokku 13,71m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

Mahuline 3D mudel



Kokku 13,52m² laudist

6. 3D mudel

6.2. Mahuline 3D mudel (punane) ja slender fassaadi näidis (puidust)

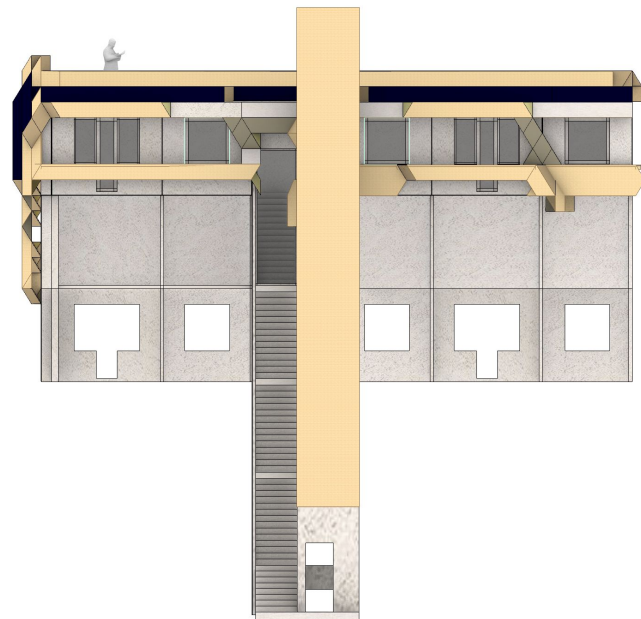
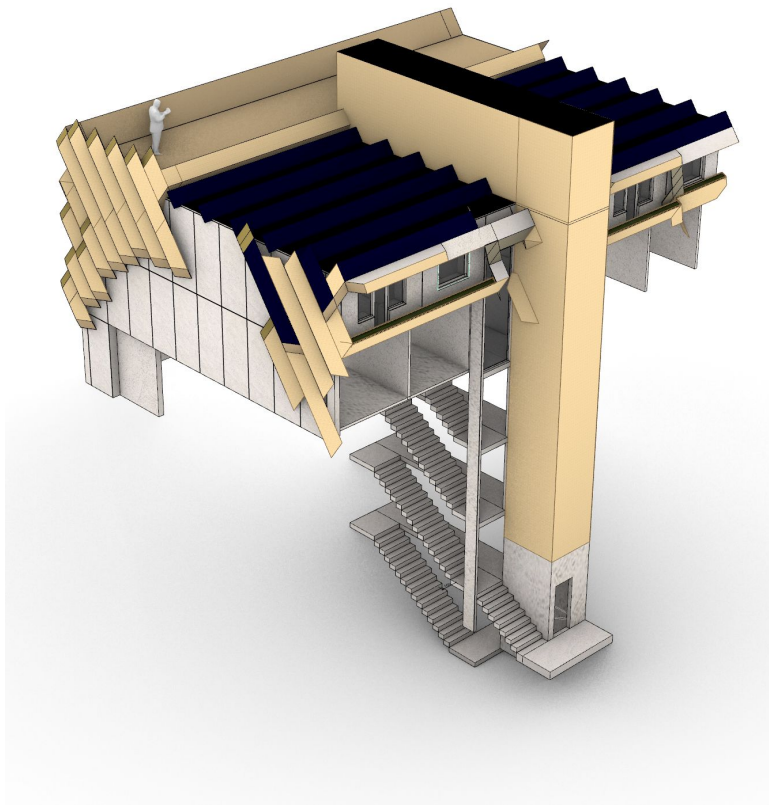
- Sissepääsumoodul



6. 3D model

6.2. Mahuline 3D model

- Katuserass



6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: termopuit

Nurgaparaadna lahendus



6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: termopuit

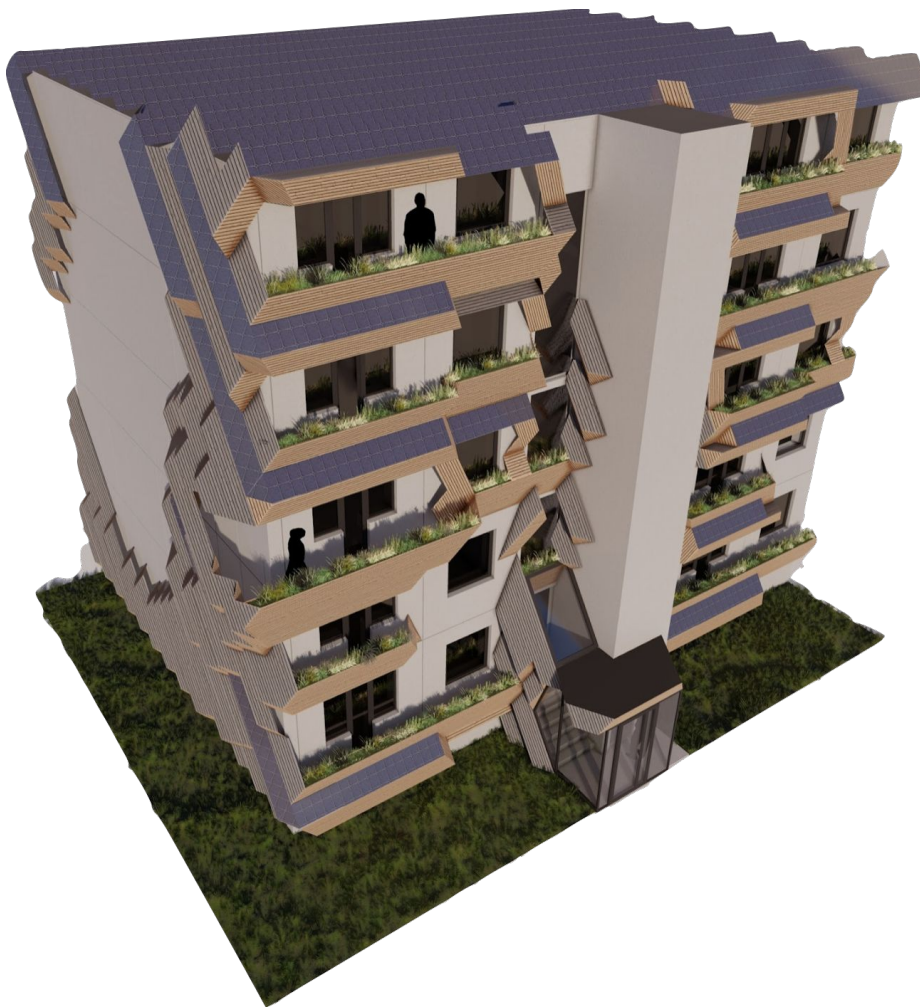
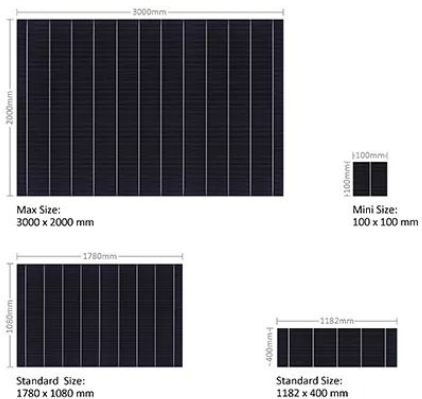
Tsementkiudplaat ja
soe puit.



6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: termopuit

Lisaks katusele ka fassaadil, tuues peidetud kohtadest selle päevavalgele ja andes võimaluse kasutada katuse terrasse.

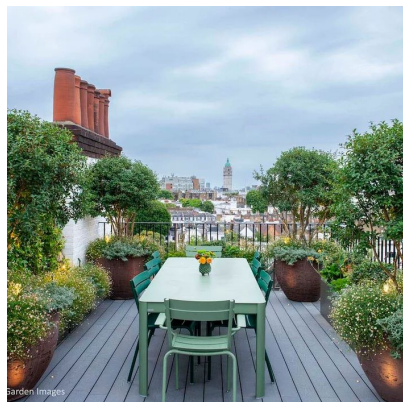
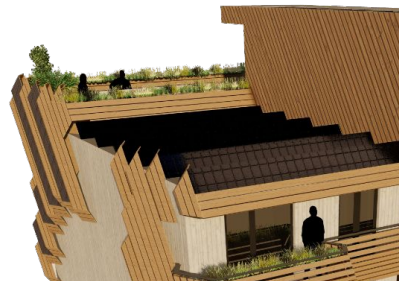


<https://mysolar.ee/product/building-integrated-photovoltaic-bipv/>

6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: katuserass

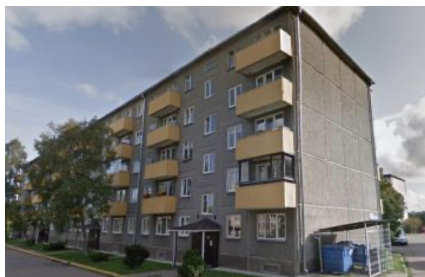
Katuserass on ruum
ühistegevuste
läbiviimiseks.



6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: pikendatud rõdu

Rõdud. 1-464 omased
eenduvad rõdud on
halvas olukorras ning
renoveerimine annaks
neile ühtse vormi ja
seotuse hoone
peavormiga.
Rõdud paiknevad
tüüpiliselt mõlemal
pool.



6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: pikendatud rõdu



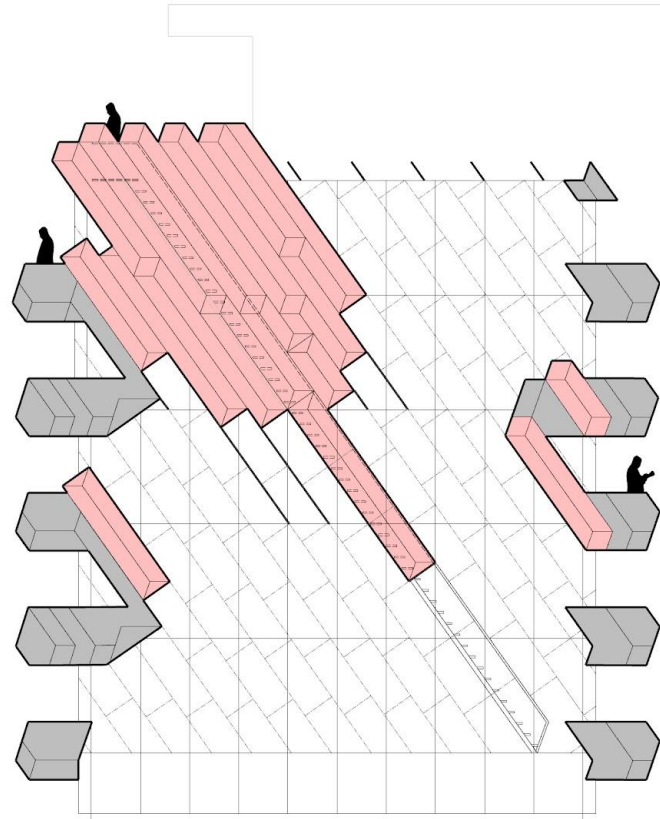
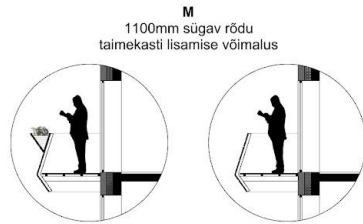
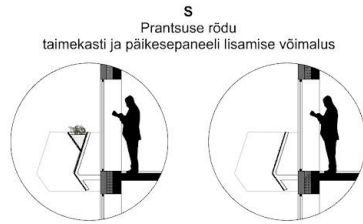
6. 3D mudel

6.3. Materiaalsus: pikendatud rõdu



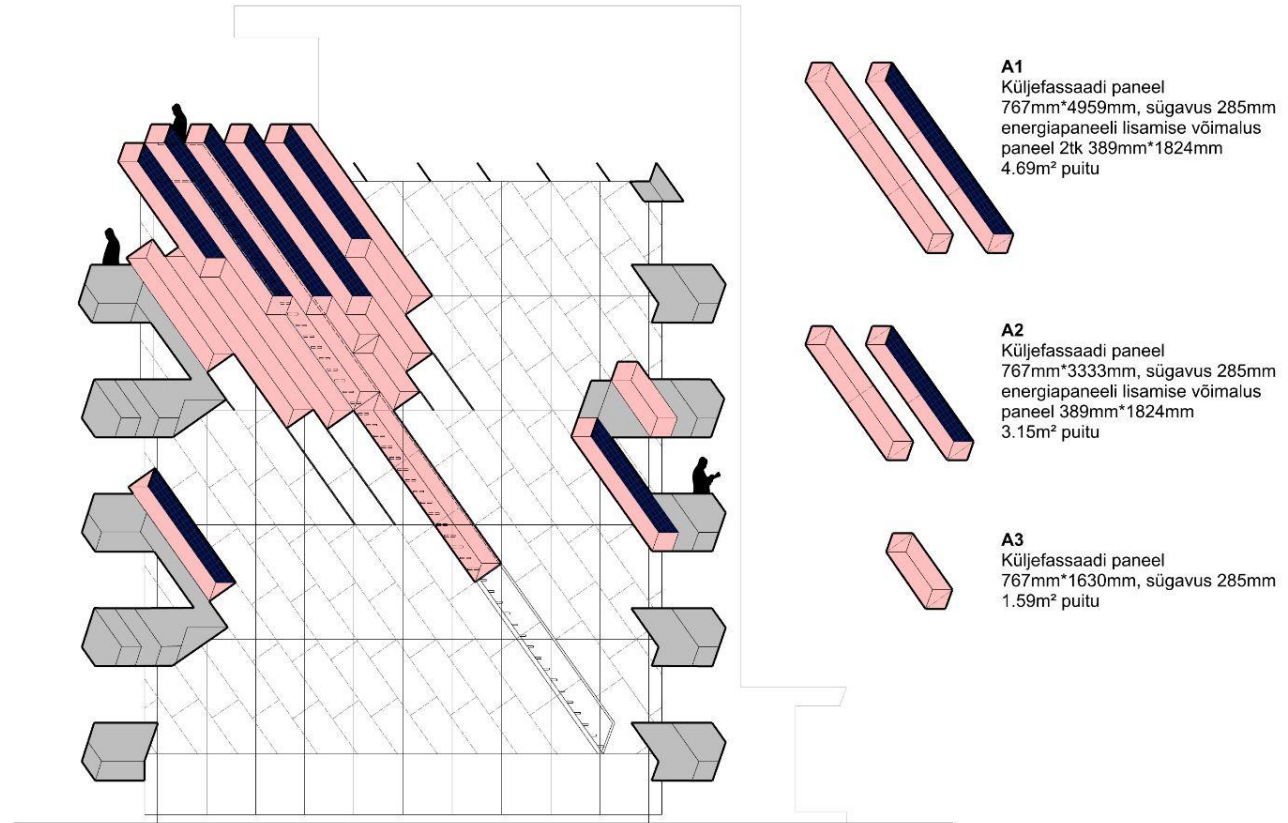
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



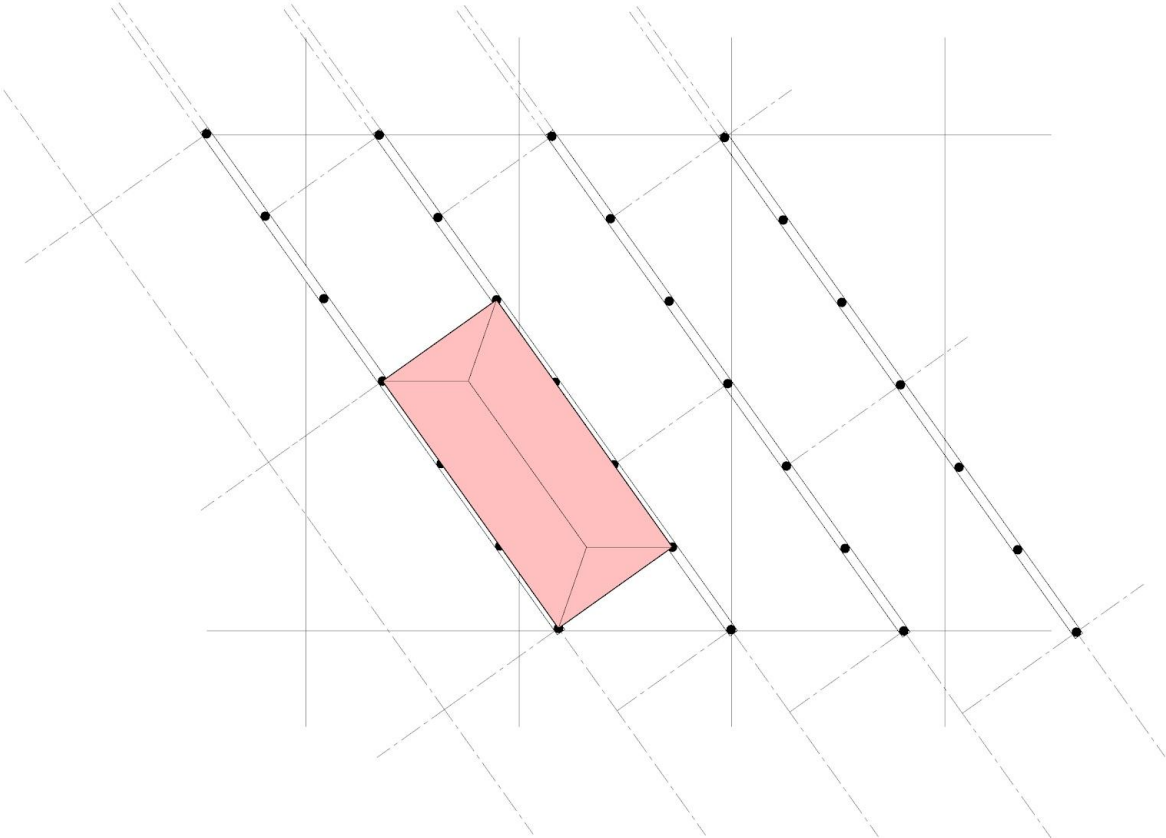
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



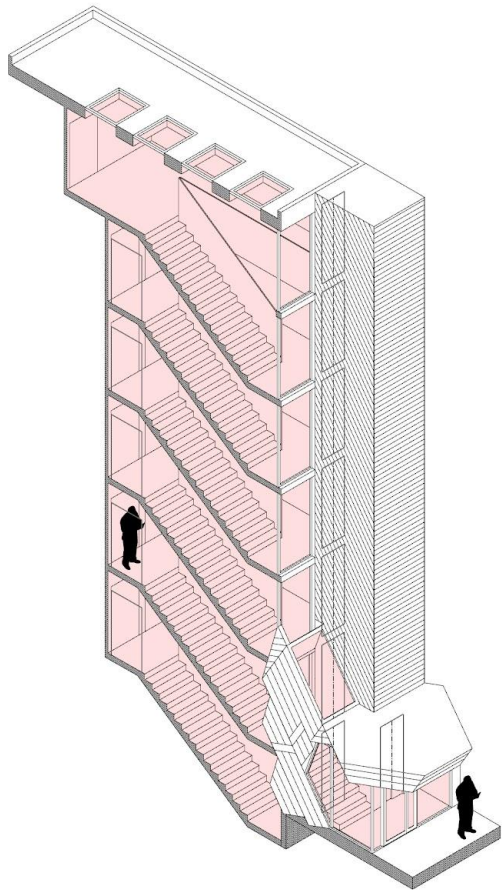
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



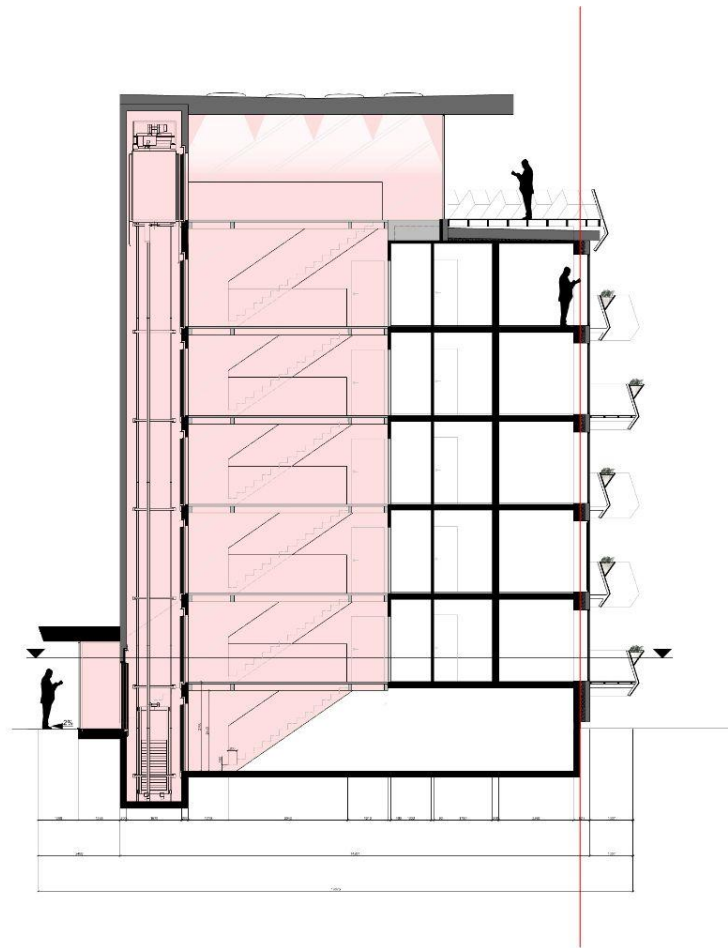
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



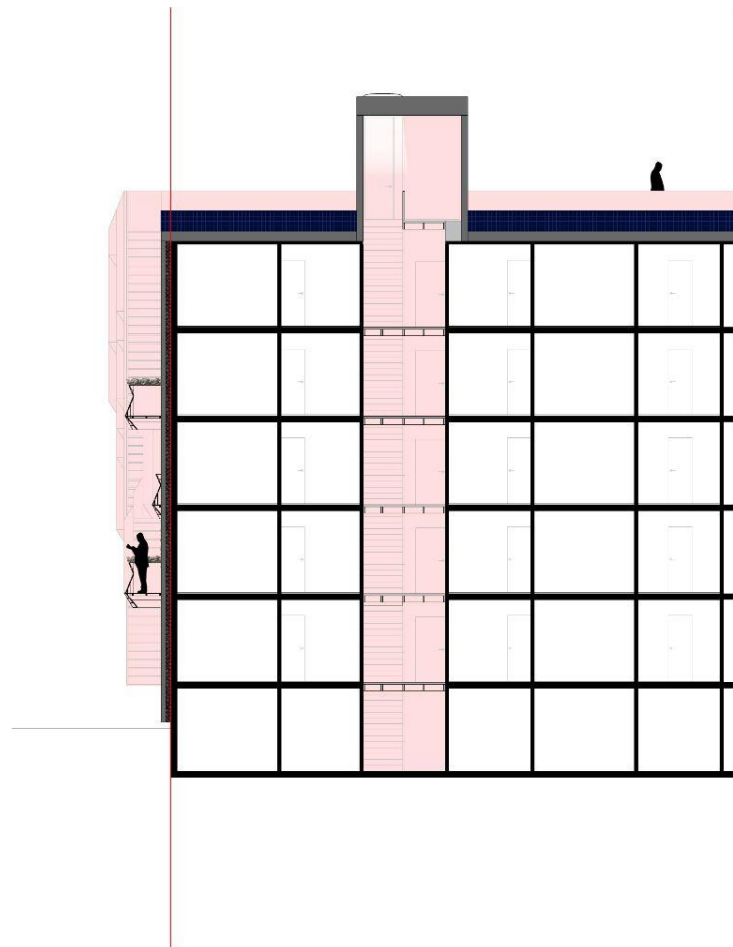
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



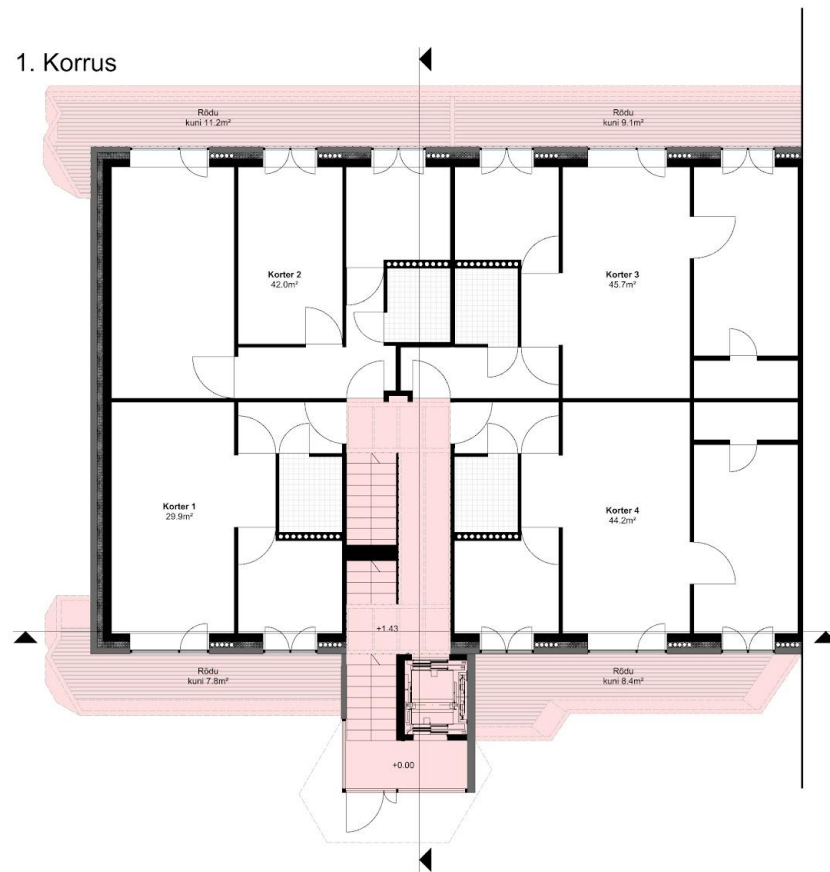
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



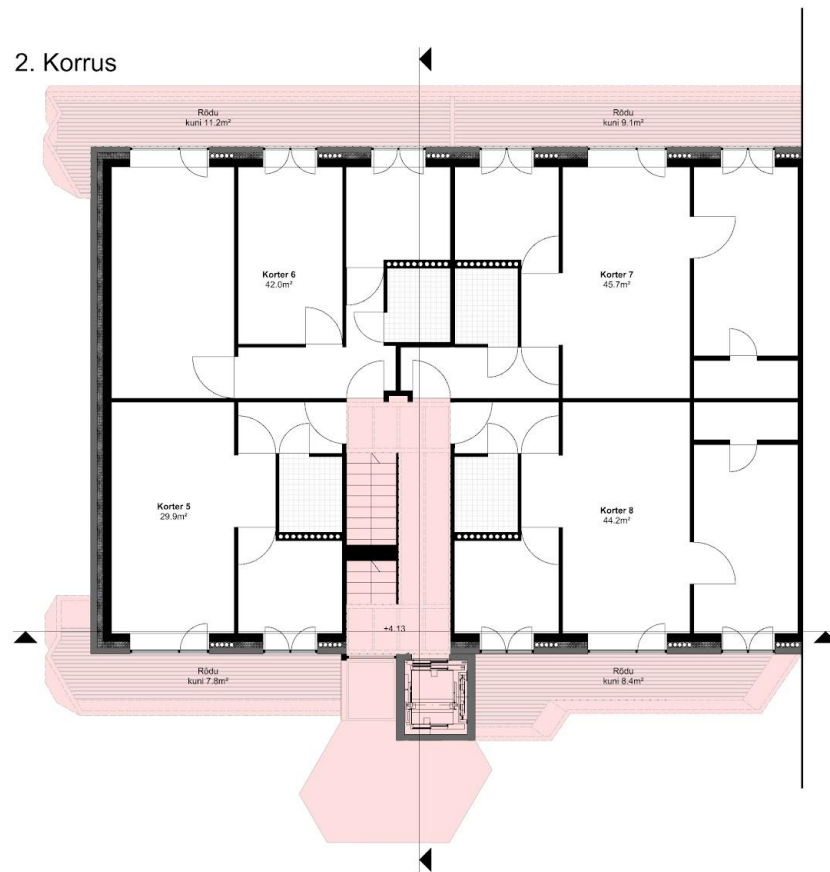
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



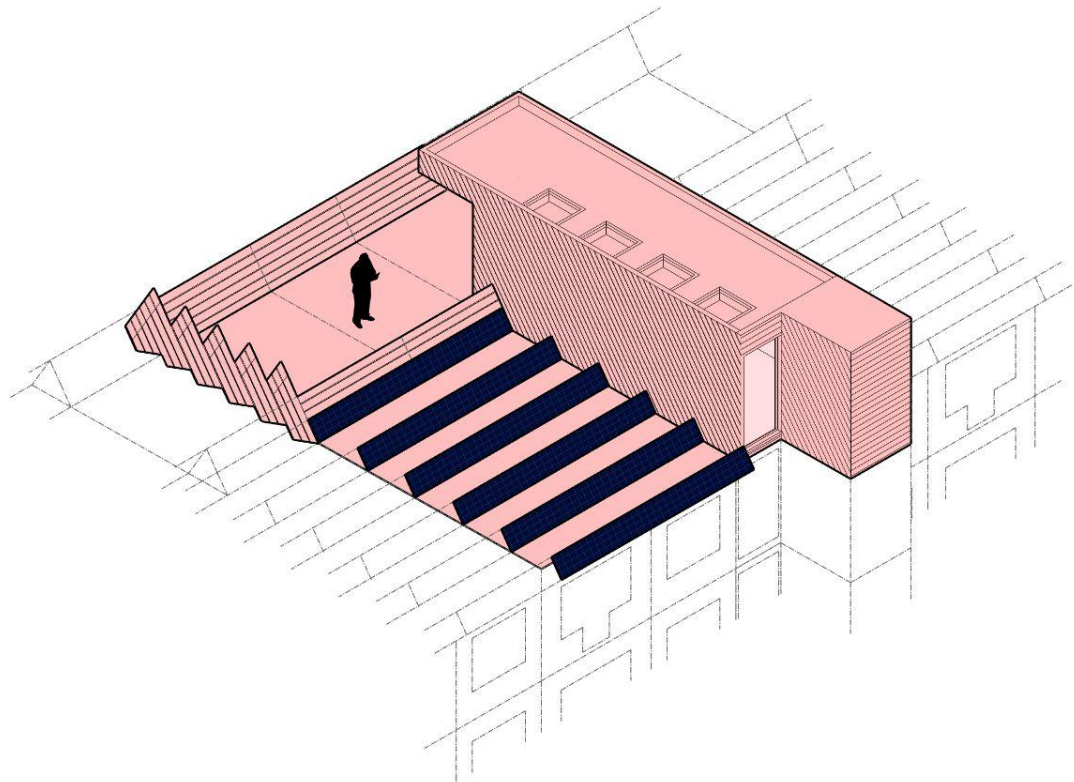
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



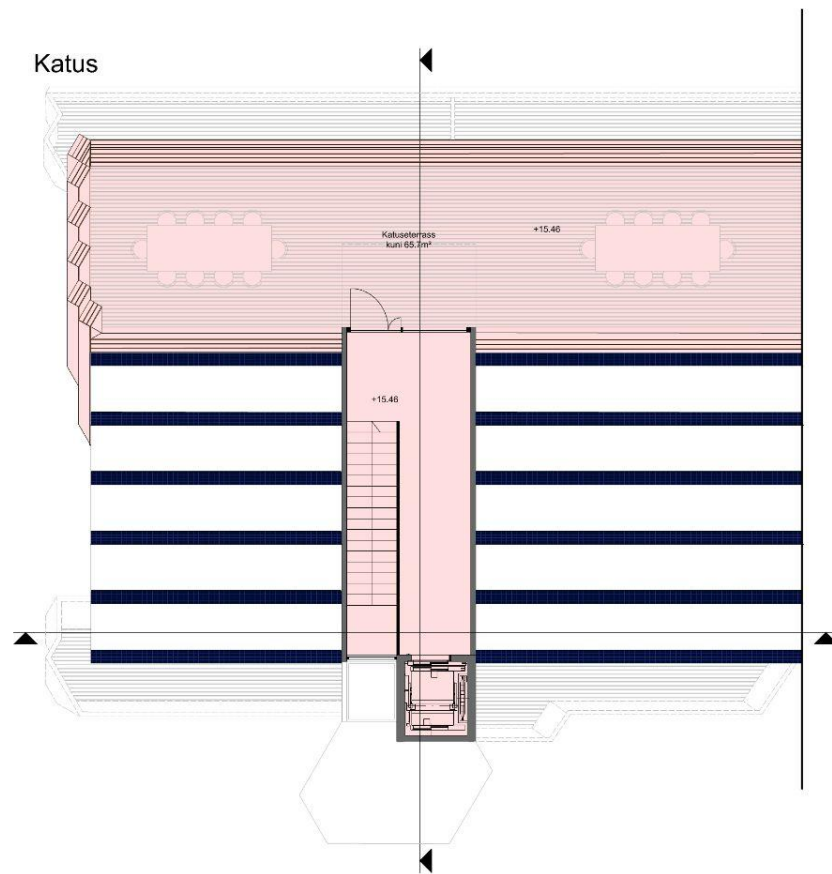
6. 3D mudel

6. 4. Joonised



6. 3D mudel

6. 4. Joonised

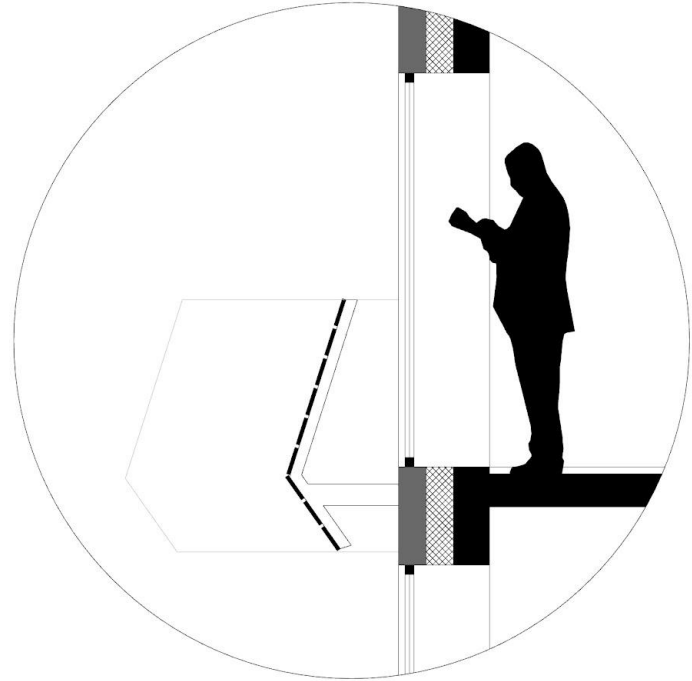
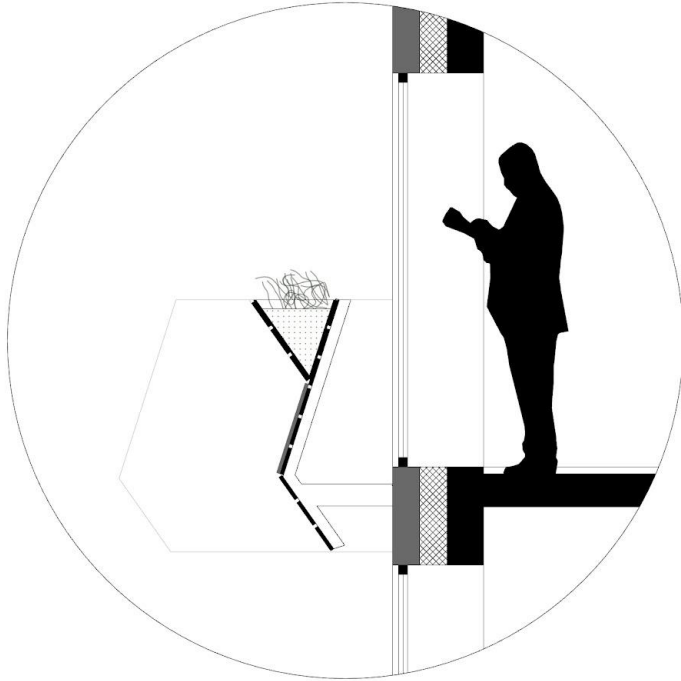


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

S

Prantsuse rõdu taimekasti ja päikesepaneeli lisamise võimalus

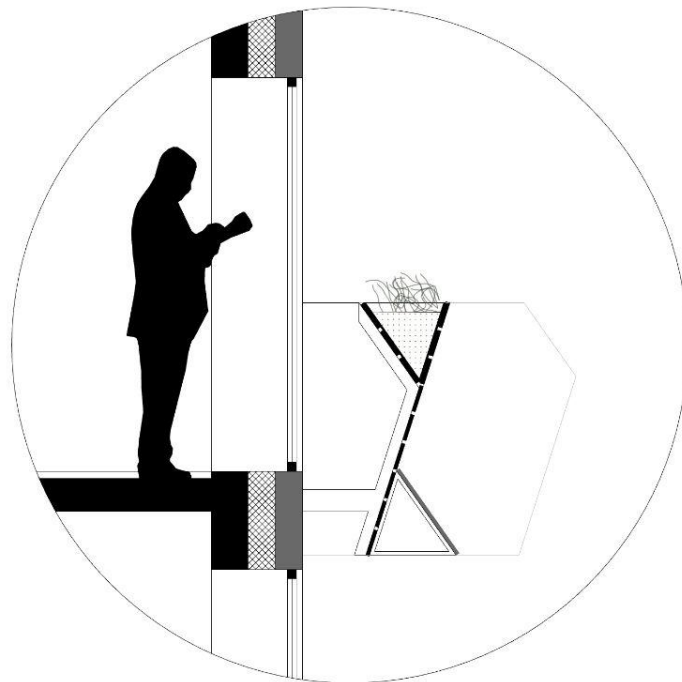
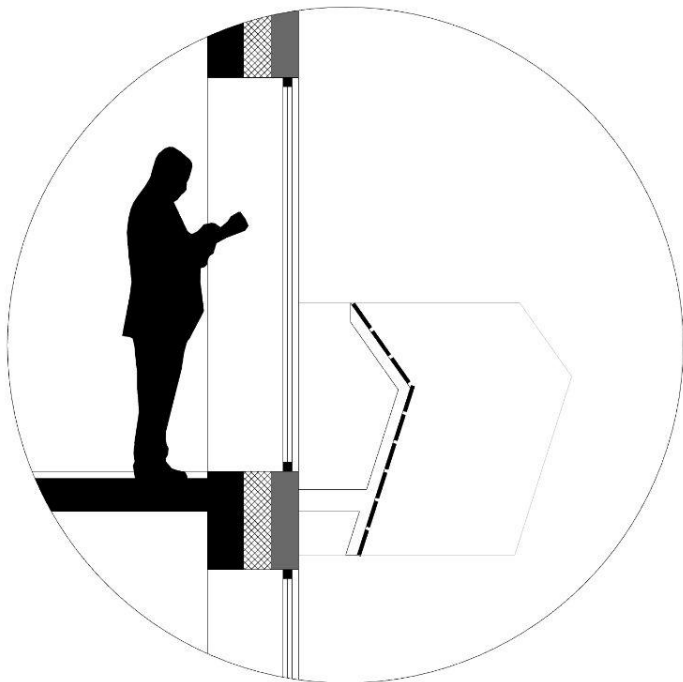


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

S

Prantsuse rõdu taimekasti ja päikesepaneeli lisamise võimalus

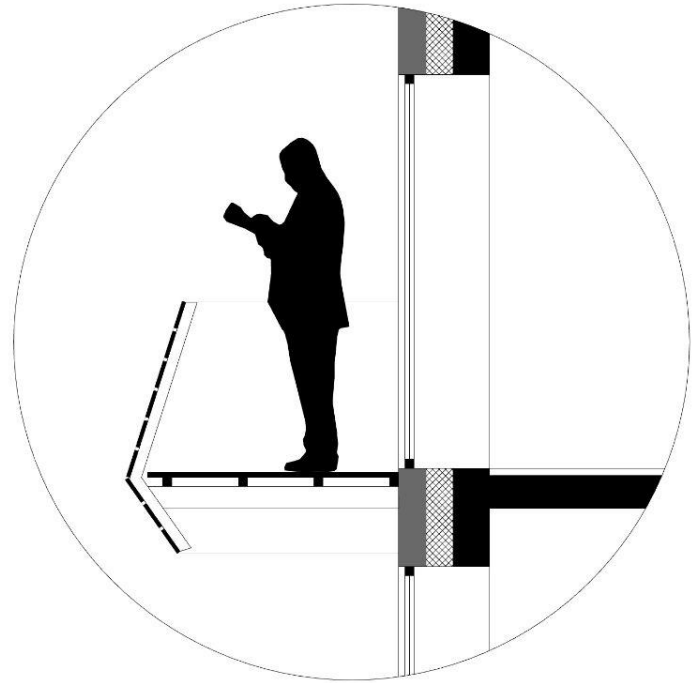
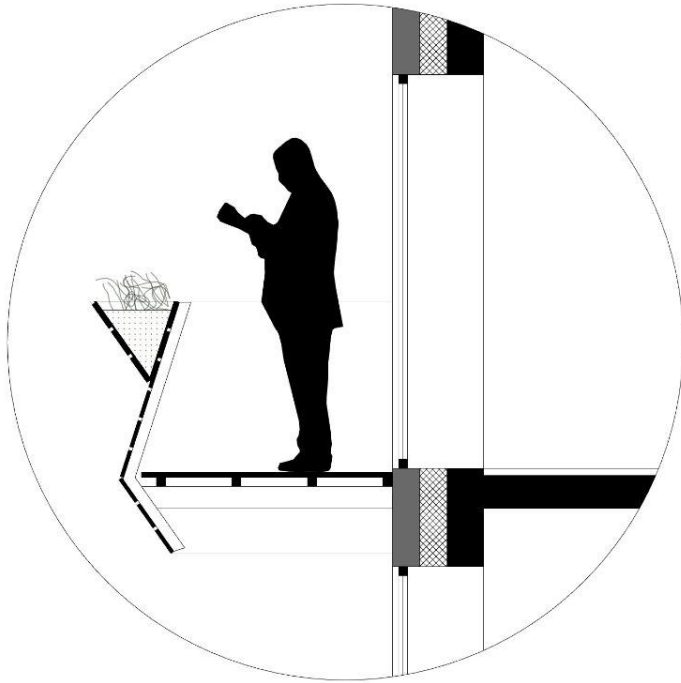


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

M

1100mm sügav rõdu taimekasti lisamise võimalus

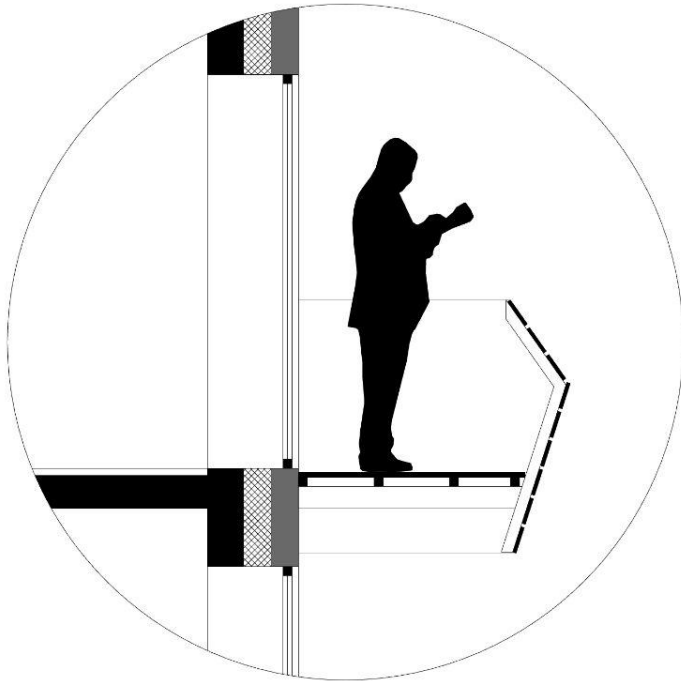


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

M

1100mm sügav rõdu taimekasti lisamise võimalus

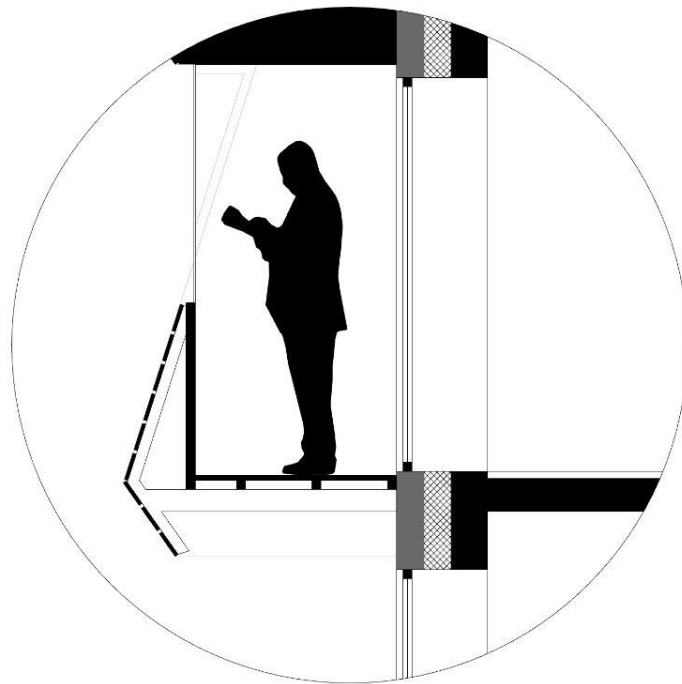
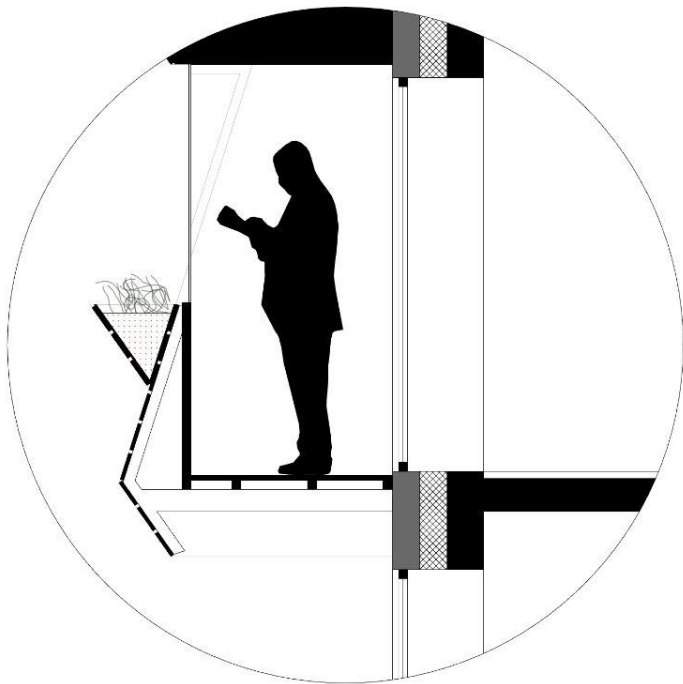


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

L

1100mm sügav kinnine rõdu taimekasti lisamise võimalus

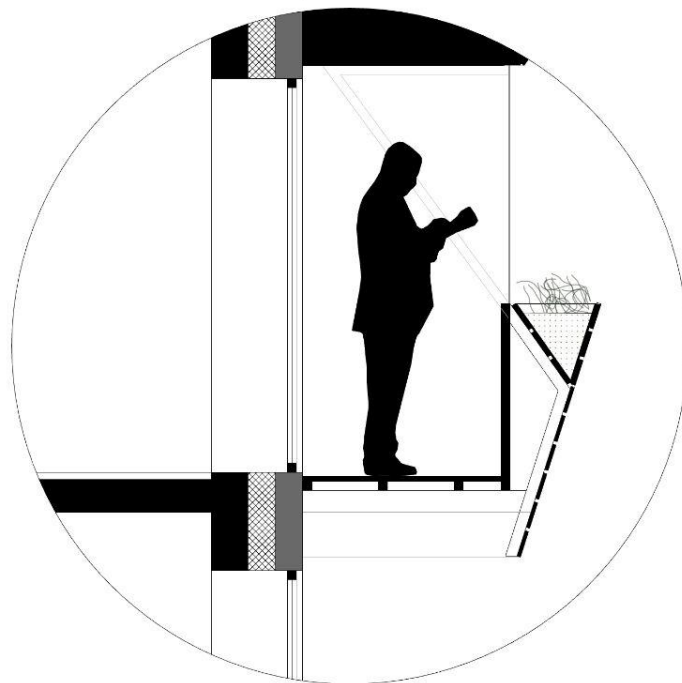


6. 3D mudel

6. 5. Rõdude lõiked, S, M, L

L

1100mm sügav kinnine rõdu
taimekasti lisamise võimalus





Lisa 1. Vestlusõhtu

Mahuline ja naabruskonnapõhine renoveerimine

OTSEÜLEKANNE > Renoveerimine: kuidas vältida eelmise sajandi «mägede» vigu?

▶ Kuula

3:19



Kultuuritoimetus

1. juuni 2023, 13:04

<https://kultuur.postimees.ee/7786929/otseulekanne-renoveerimine-kuidas-valtid-a-eelmise-sajandi-magede-vigu>



Lisa 2. Näitus

Mustamäe asumi mahuline renoveerimine



paula



markus



janely



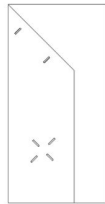
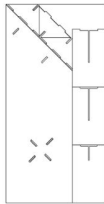
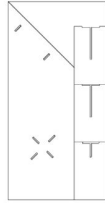
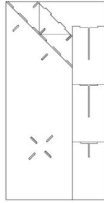
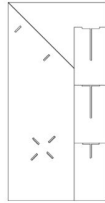
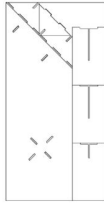
laura



triin



sander

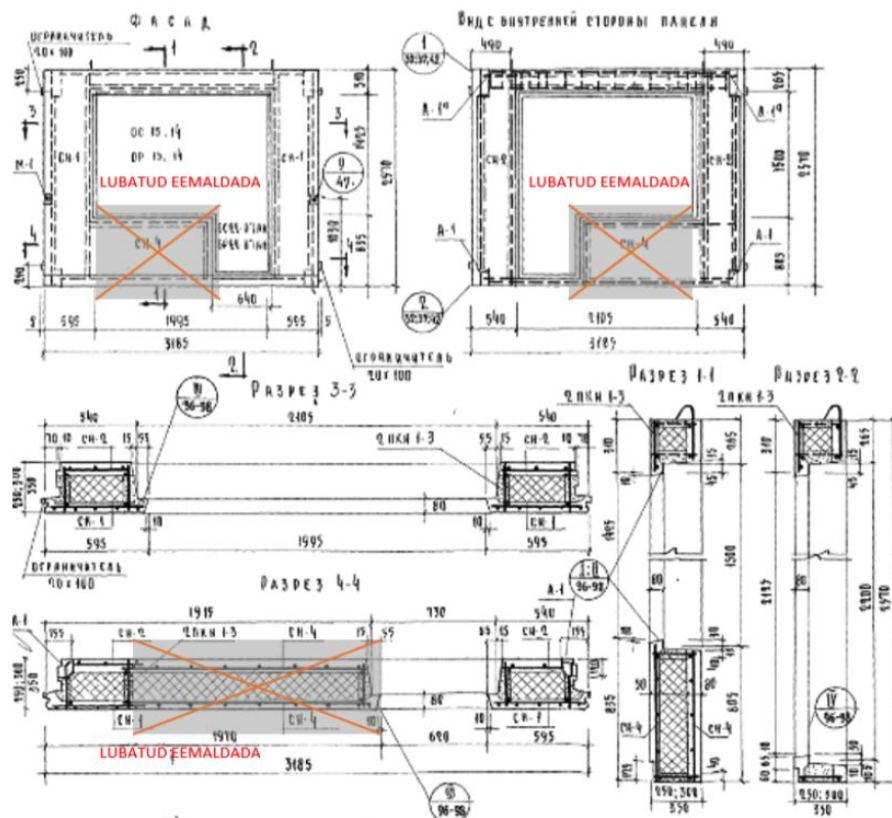


laua konstruktsioon
+ 2 varu kolmnurka
ja 3 varu jalga



Lisa 3. Konstruktsioon olul hoonete kaardistamine

https://docs.google.com/document/d/1i5rr_C8yQSOOhV_hJRMGlpNW7fgtcf/edit?usp=share_link&oid=118224782878123655247&rtpof=true&sd=true



Joonis 2 Tüüpseeria seinapaneel

Lisa 4. Konstruktsioon

Mahuline renoveerimine

<https://drive.google.com/file/d/1qyK54UTITfj8D-lchjVnW10PZYvd0aWU/view?usp=s>
hare_link

7. Recommendations and Questions
6.1. Mix & Match of Systems

BOLLINGER+GROHMANN

