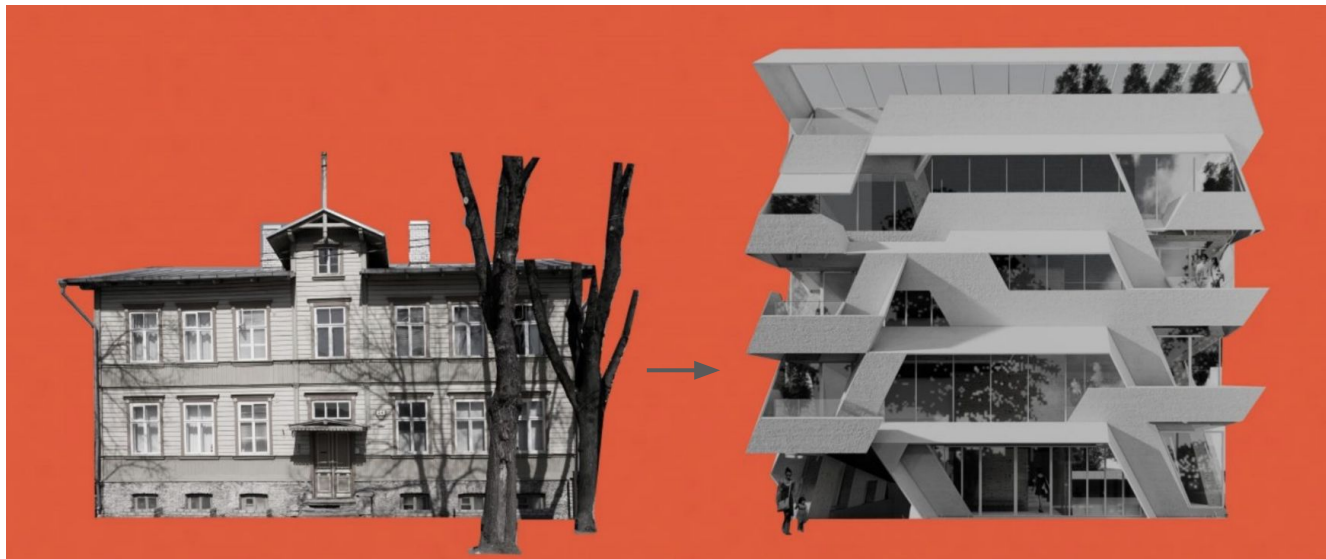


Arendustegevuse tellimisleping nr 1-19/103
(allkirjastatud 25.08.2021)



Vasakul: Lender tüüpkortermaja, ehitati aastatel 1890-1920. Paremalt: jätkusuutlik sLender neljakorruseline kortermaja

Nelja korruselise kortermaja
projekteerimine riski kiht liimpuidust

sLender kortermaja

Vahearuanne

I etapp - teostatavusuuring

II etapp - ehitusprojekti eskiisprojekt

Teostajad:

dr Sille Pihlak - arhitekt, projektijuht

dr Siim Tuksam - arhitekt

Eero Tuhkanen - ehituskonstruksioonid

dr Alar Just - tuleohutus

dr Simo Ilomets - energiatõhusus

Marko Ründva - akustika

Ingela Heinaste - admin tugi

Sisukord

1. Üldandmed
2. I Etapp - **Eeluuringud**
 - 2.1. Slender konverents
 - 2.2. Innovatsiooniosaku tulemuste ülekandmine arendusosakule
3. II Etapp - **Eskiis**
 - 3.1. Arhitektuurne kontseptsioon
 - 3.2. Ehitussüsteemi osised
 - 3.2.1. Paindlik arhitektuur
 - 3.2.2. Modulaarne konstruktsioon
 - 3.2.3. Etapilisus tuleohutuses
 - 3.2.4. Energiatõhusus
 - 3.2.5. Akustika
 - 3.3. Ehituse etapilisus
 - 3.4. Joonised
 - 3.5. Visuaalid
 - 3.6. Fassaadi kontseptsioon

I
Projekti üldandmed

1. Projekti üldandmed

Eesti Kunstiakadeemia ja Arcwood by Peetri Puit vaheline arendustegevuse tellimisleping nr **1-19/103** (allkirjastatud 25.08.2021)

Projekt: Nelja korruselise kortermaja projekteerimine ristkiht liimpuidust - CLTst.

Väljund: Tellijale antakse üle eelprojekti staadiumis (EVS932:2017) näidisehitusprojekt nelja korruselisele CLT kortermajale.

Teostajad:

dr Sille Pihlak - arhitekt, projektijuht (290 h)

dr Siim Tuksam - arhitekt (290 h)

dr Eero Tuhkanen - ehituskonstruksioonid (55 h)

dr Alar Just - tuleohutus (30 h)

dr Simo Ilomets - energiatõhusus (30 h)

Marko Ründva - akustika (30 h)

Ingela Heinaste - admin tugi (35 h)



SLender uurimisprojekti töökoosolek. Osalesid kliendi poolt Tarmo Tamm (Arcwood) ja kõik projekti teostajad. Foto: Anna Tommingas

1. Projekti üldandmed

Projekt: Nelja korruselise kortermaja projekteerimine ristkiht liimpuidust
Projekti kestvus: 01.08.21-16.12.2022.

AJAKAVA

I etapp, teostatavusuuring (100 h), ajakava 01.08.2021 - 29.10.2021:

- CLT kortermajade situatsiooni ja probleemide kaardistamine, analoogide otsing ja analüüs; defineerida hoonele ja selle osadele esitatavad nõuded ning analüüsida, millised on kitsaskohad CLT kortermaja puhul (30 h);
- Eelmise koostööprojekti „Tootearendus ristkihtliimpuidu tootmisjääkidele” tulemuste (TVT 4) üle kandmine suuremale skaalale (TVT 5) (70 h):

- o ideede genereerimine
- o ideede edasi arendamine ja analüüs
- o hindamiskriteeriumite ja nende kaalude fineerimine
- o ideedehindamine
- o parimast ideest edasise kontseptsiooni väljatötamine

II etapp, ehitusprojekti eskiisprojekti koostamine (320 h), ajakava 01.11.2021 - 31.03.2022:

- I etapis loodud kontseptsiooni põhjal eskiisprojekti koostamine (310 h).
- Projekti vahekokkuvõte (10 h).

III etapp, eelprojekti koostamine (340 h), ajakava 01.04.2022 - 16.12.2022:

- Kortermaja eelprojekti koostamine kooskõlastusteks (260 h)
- Ehitisele esitatavate nõuete (Ehitusseadustik, §11, lg (2)) tõendamine, muuhulgas sisekliima, energiatõhusus, heliisolatsioon ja ruumiakustika, tuleohutus, ligipääsetavus, keskkonnamõju. (80h).

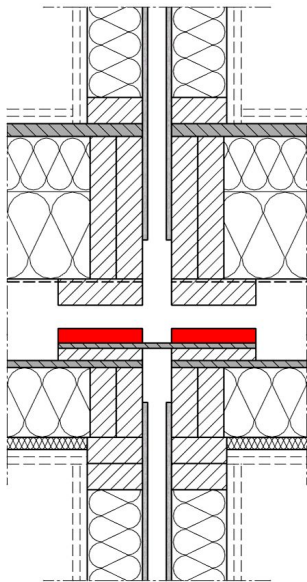
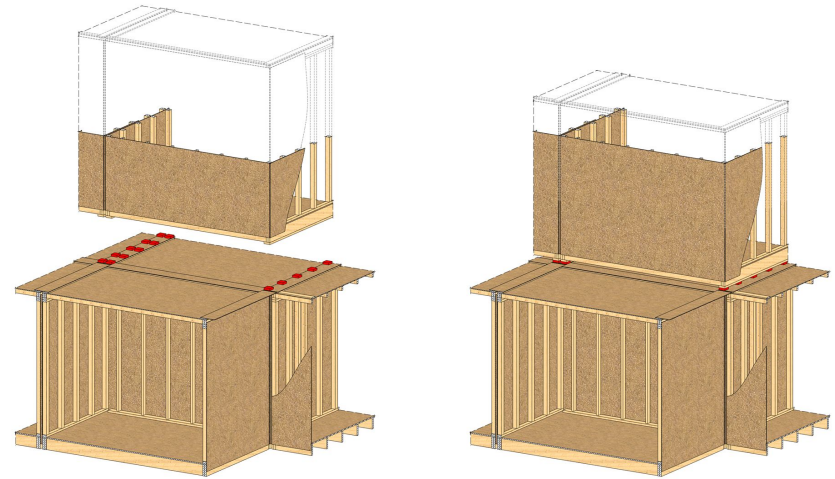
Väljund: Tellijale antakse üle eelprojekti staadiumis (EVS932:2017) näidisehitusprojekt nelja korruselisele CLT kortermajale.

II Eeluuringud

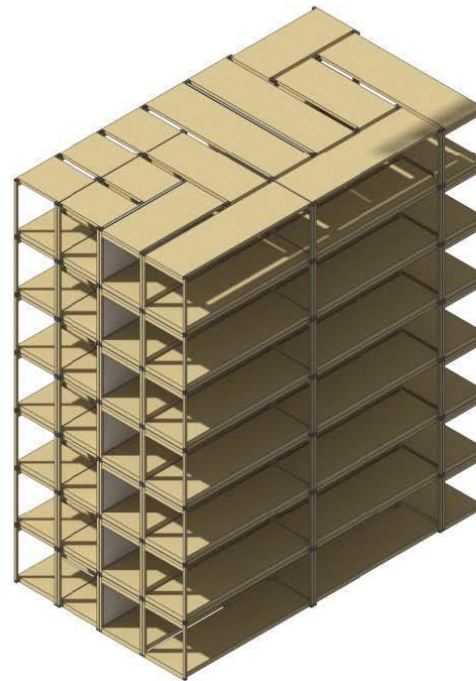
2.1. sLender uurimuse hübriid-konverents

sLender konverents keskendus CLTst kortermajade **situatsiooni** ja **probleemide** kaardistamisele, analoogide otsimisele ja nende analüüsile. Iga teaduri poolt defineeriti hoonele ja selle osadele esitatavad nõuded ning analüüsiti, millised on kitsaskohad CLT kortermajadel.

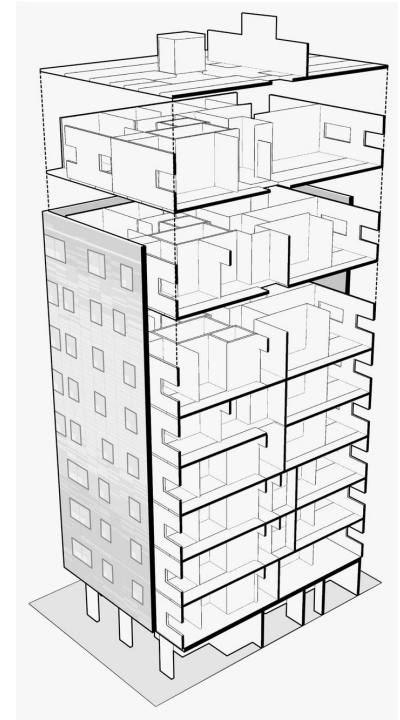
Uurimisel kaardistatud erialaspetsiifilised probleemid leitavad kõikide presenteerijate slaididelt: https://drive.google.com/drive/folders/1Dpq1hS6CniwAdDsUj9A_nNm-sDwgBfJ_?usp=sharing



Ruumimoodulite põhise ehituse ühendused. Eero Tuhkaneni presentatsioonist.



Anloogsed näited: modulaarsed mitmekorruseliste puidust kortermajad. Konstruktiivsed ja ehituslikud diagramm lahendused. Eero Tuhkaneni presentatsioonist.



2.1. sLender uurimuse hübriid-konverents

Aeg: 23. September 2021

Asukoht: Eesti Kunstiakadeemia peasaalis ja otseülekandena EKA.tv-s. Järelvaadatav EKA TV/ Arhitektuur/Slender avaõhtu <https://tv.artun.ee/arhitektuur/7reYLVjZtv/TW27OIHujTb0#player>

Esinejad: Esinesid kõik projekti kaasatud teadurid ja Arcwoodi esindaja.

Presenteeritud teemad:

Tarmo Tamm – Arcwood, Peetri Puit

Sissejuhatus koostööprojekti. Milline on puitmajatootja tuleviku tüüpimaja visioon?

Siim Tuksam ja Sille Pihlak – EKA teadurid, arhitektuuripraktis PART

Võimalused ja kitsaskohad linlikus puitarhitektuuris. Lenderist sLenderini

Eero Tuhkanen – ehituskonstruksioonide spetsialist, TTÜ
Korruselisuse võimalikkus puitarhitektuuris

Alar Just – ehituskonstruksioonide spetsialist, TTÜ
Puitmajade tuleohutus tänapäeva võimalustes.

Marko Ründva – akustikaspetsialist, Kajaja Acoustics
Puidust hoonete akustilistest iseärasustest

Simo Ilomets – energiatõhususe spetsialist, TTÜ. "Hingav maja" ehk õhutihedad ja hea kliimaga puidust hooned – kuidas see on võimalik?



Projekti "sLender" avaüritus EKA aulas. Fotod Tiina Tammet

2.1. sLender uurimuse hübriid-konverents

Pressiteade:

Uurimisprojekti "sLender" avaõhtu: otsime Tallinnale uut puidust tüüp-kortermaja.

Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuriteaduskond ja Eesti puidutöötlemisettevõtte Arcwood alustavad sel sügisel EASI toel koostööprojekti, et luua nüüdisaegne käsitus sajanditagusest nn Lenderi tüüpmajast, lihtsast ja taskukohasest korterelamust. Lenderi maju ehitati Tallinnasse sada aastat tagasi nii palju, et puitmajade arv linnas kahekordistus vaid tosina aasta jooksul, pakkudes lahendust linna kolinud värskete tallinlaste eluasemevajadusele. Ent millist tüüp-kortermaja vajab Tallinn täna ning kuidas lahendada uus kortermaja Eesti puitarhitektuuri-tööstuse ning arhitektide kõige paremaid teadmisi rakendades?

Eesti Kunstiakadeemia rektori **professor Mart Kalmu** sõnul on EKA-l alati hea meel olla laboriks, kus kohtuvad uued teadmised ja tööstuse võimalused: *"Sada aastat tagasi muutis puitarhitektuuri "uustulnuk", mida täna kokkuleppeliselt Lenderi majaks kutsume, tervete Tallinna linnajagude ilme selliseks nagu me seda täna tunneme Kalamaja, Pelgulinna, kohati Kadrioru ja Uue Maailma näitel. Kultuuripärandit jätkuvalt väärtustades on nüüd sada aastat hiljem aeg küsida, milline puidust kortermaja projekt võiks osutada täna nii populaarseks, et see kujundaks Tallinna uut nägu."*

Projekti on kaasatud Eesti tunnustatud teadurid, lisaks arhitektuurile ka puiduinseneria, energiatõhususe, akustika ja tuleohutuse eriala spetsialistid. Pooleteist aastat vältava projekti tulemusena valmib praegustele ehitusstandarditele vastav neljakorruseline kortermaja eelprojekt Tallinna linna.

Teadlastel ja majatootjail on ühiselt silme ees võimalikult kliimaneutraalne ehitus, mis väärindab kodumaist toormaterjali ning on ühtlasi tänu moodulehitusele ka kiire, ütleb Arcwoodi juhatuse liige **Tarmo Tamm**: *"Panustame koos EKA-ga teadusesse ja ehituskunsti, et Tallinna uue kortermaja CO2-jalajälg saaks võimalikult väike ja samas tahame teada saada, mida peaks üks tüüpmaja täna pakkuma, et muutuda sama edukaks kui seda oli nn Lenderi maja sada aastat tagasi."*



Projekti "sLender" avaüritus EKA aulas. Fotod Tiina Tammet

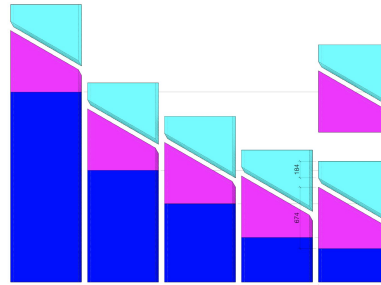
2.2. ELEMENTaarsest sLenderiks
ehk Innovatsiooniosaku „Tootearendus
ristkihtliimpuidu tootmisjääkidele”(TVT4)
tulemuste ülekandmine arendusosakule ehk
suuremale skaalale (TVT5).

Tellija ja rahastaja: Peetri Puit OÜ
Periood: 28.02.2020 – 1.02.2021
Teostajad: Sille Pihlak, Siim Tuksam
<https://www.artun.ee/ristkihtliimpuidu-tootmisjääkide-tootearendus/>

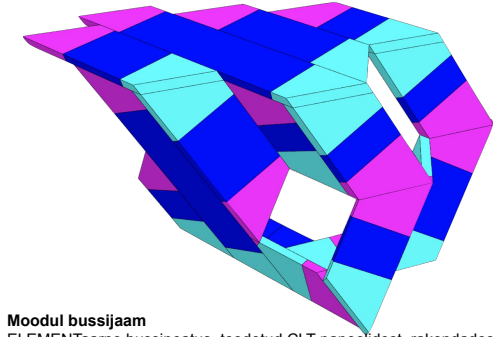
ELEMENTaarne ootepaviljon tegeles
tootmisjääkide rakendamisega väikevormide
ehituseks.

Tellija Peetri Puit OÜ otsis rakendust CLT
(ristkihtliimpuidu) tootmisjääkidele. Projekti
eesmärgiks seati võimalike lahenduste välja
pakkumine, leidmaks potentsiaalset toodet või
meetodit, mille abil jääkmaterjali väärindada.

Ristkihtpuitplaatidest seinapaneelide välja
lõikamisel jääb tihti ülejääke, nagu näiteks akna
ja ukseavad. Selline jääkmaterjal võimaldab
vaadelda puitu massiivsete, ent väikeste
ehitusklotsidena. Projekti raames töötatakse
välja standardelemendid, mida on võimalik
välja lõigata sagedamatest tootmisjääkidest
ning pakutakse välja nendest elementidest
tulenevaid disainilahendusi arhitektuursete
väikevormide näol. Üheks konkreetseks
väljundiks on näiteks bussipeatus.



Moodulite laotis
ELEMENTaarse bussipeatuse CLT paneelide laotis.
Varieeruvad osad on alati neljakandilised.



Moodul bussijaam
ELEMENTaarne bussipeatus, toodetud CLT paneelidest, rakendades
varieeruvust minimaalsel määral.

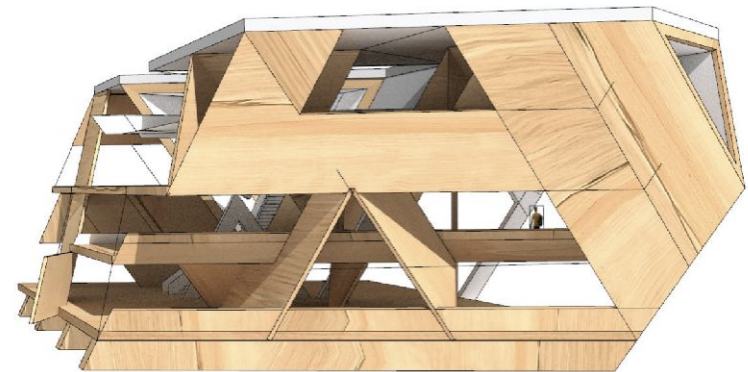
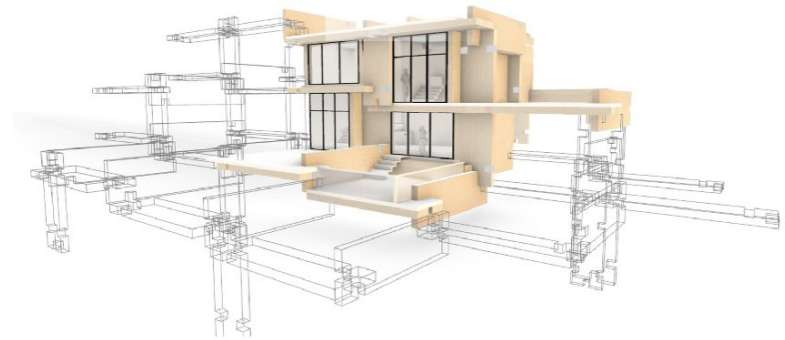
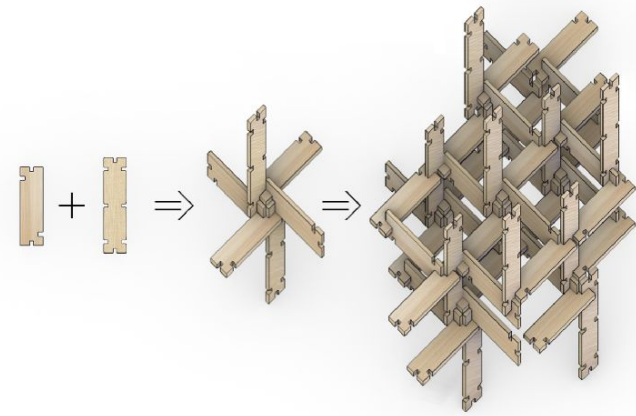


2.2. ELEMENTaarsest sLenderiks ehk Innovatsiooniosaku „Tootearendus riskihtliimpuidu tootmisjäakidele”(TVT4) tulemuste ülekandmine arendusosakule ehk suuremale skaalale (TVT5).

sLender projekteerimissüsteemi
väljatöötamisel vaatleme jäägitut
projekteerimist - kuidas projekteerida
korrusmaja jäägivabalt ehk *zero-waste*
arusaamu rakendades.



Projekteerimissüsteemi edasi arendamine. Prototüüp kuubikud süsteemi illustreerimiseks.
Tudengite tööd. Juhendajad: Sille Pihlak ja Siim Tuksam.



Ideede genereerimine. Jäägitu projekteerimismeetodeid järgivad tudengite projektid
mitmekorruselise hoone skaalas.
Eesti Kunstiakadeemia. Juhendajad: Sille Pihlak ja Siim Tuksam.

2.2. ELEMENTaarsest Slenderiks
ehk Innovatsiooniosaku „Tootearendus
riskihtliimpuidu tootmisjääkidele”(TVT4)
tulemuste ülekandmine arendusosakule ehk
suuremale skaalale (TVT5).

MODULE /index

A



E



B



F



B''



G



C



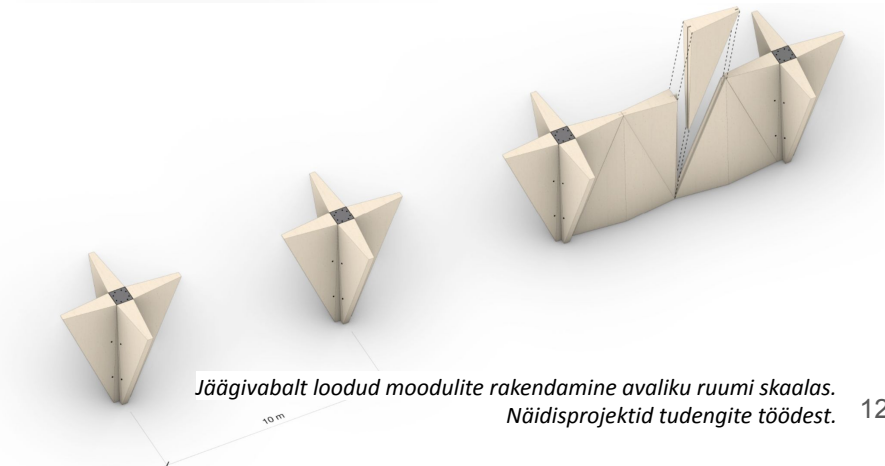
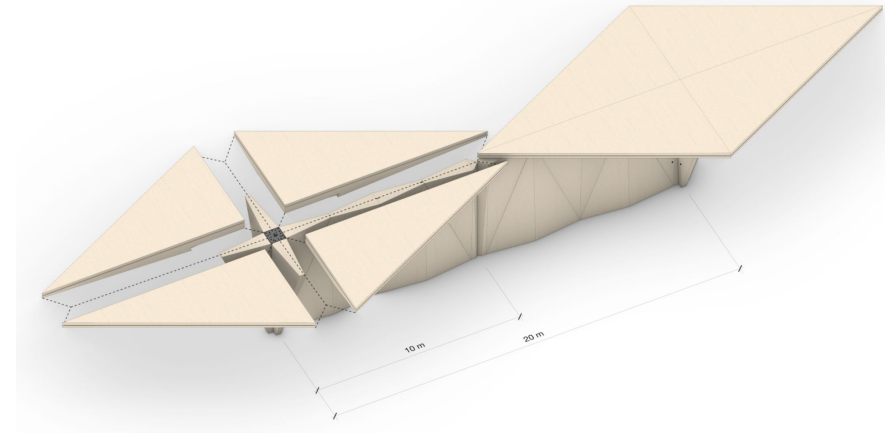
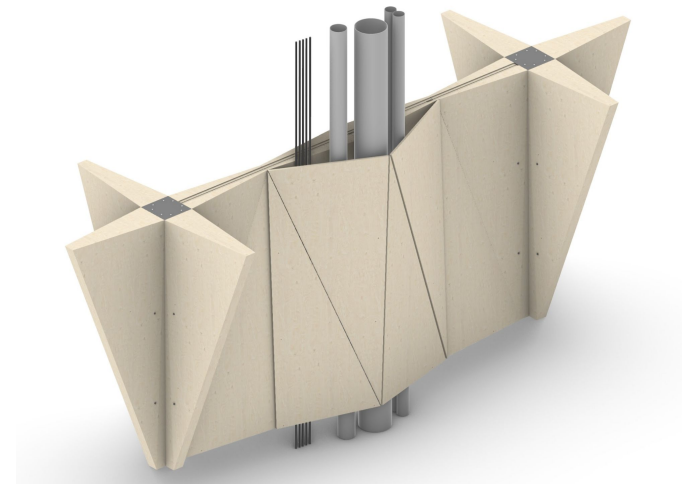
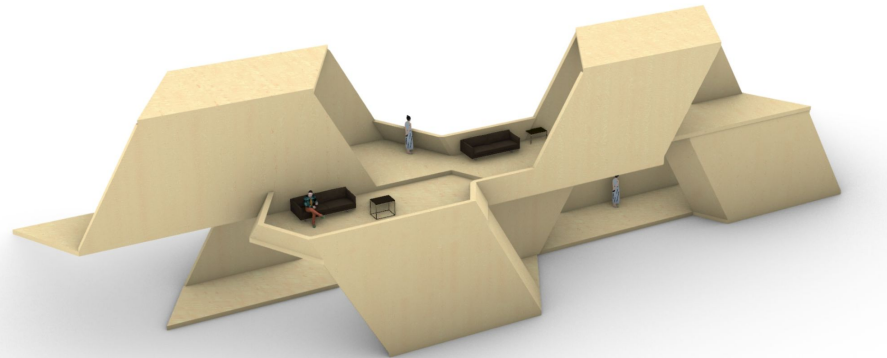
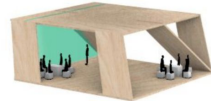
G''



D



H



Jäägivabalt loodud moodulite rakendamine avaliku ruumi skaalas.
Näidisprojektid tudengite töödest.

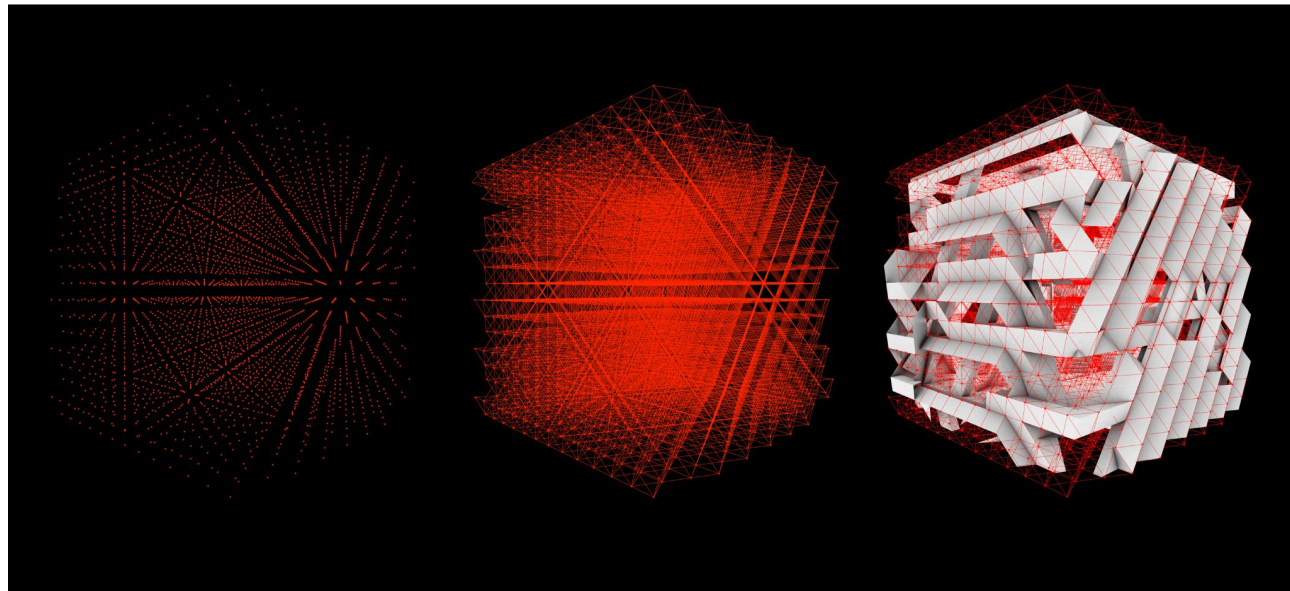
II Eskiis

3.1. Arhitektuurne kontseptsioon

sLender kortermaja on varieeruva modulaarsusega tüüpkortermaja projekteerimissüsteem, loomaks jätkusuutliku ja paindliku puitarhitektuuri.

Punktipilv ja sellest moodustuv nn metagrid on peidetud ruumiline hooneteljestik, mida nii interjööri kui eksterjööri moodulid järgivad. Seega on moodustunud pinnad lihtsasti toodetavad, materjali suurusi järgivad ja jäägid.

Hoone siseruum on tänu modulaarsusele jätkuva põrandatasapinna ja kõrguslikult liigendatud interjööri, luues avara ja õhulise siseruumi.



Punktipilv
Abstraktne märgis
sLender metagridi
loomiseks



Metagrid
Ruumi organiseeriv 3D
võrgustik



Ruumisüsteem
3D keha 4 korruselisele
kortermajale

3.2 Ehitussüsteemi osised

Süsteem innoveerib puithoonete ehitussüsteemi kõiki osiseid, pakkudes sh välja paindlikku arhitektuuri, modulaarset konstruktsiooni, tuleohutuse, energiatõhususe ja akustika nüüdisaegseid analüütilisi käsitlusi.

Slender süsteemi kirjeldus

Konstruktsioon: Puitpaneelid ja biogeensed soojustusmaterjalid

Ehitusmeetod: Tehastoodetud sein- ja põrandamoodulid

Paindlikus: süsteem kasvab spiraalselt ja on seega võimalik jätkata vertikaalselt.

Hoone tüübid: kuni 8-korruselised hooned.

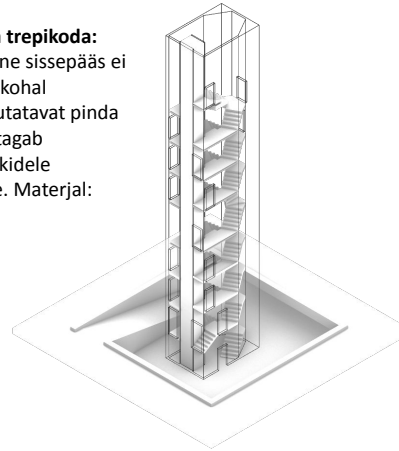


Slender ehitussüsteemi kihistused 8sa korruselise prototüübi näitel. Makett teostatud 1:100 skaalas.

1.

Vundament ja trepikoda:

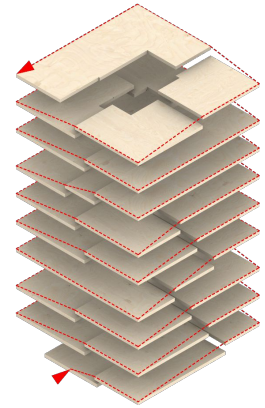
Parkla maaalune sissepääs ei vähenda selle kohal paiknevat kasutatavat pinda ning trepistik tagab sissepääsu kõikidele poolkorrustele. Materjal: puidust



2.

Spiraalselt kasvavad

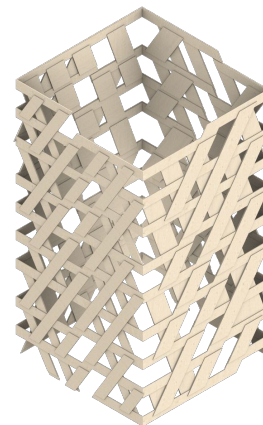
tasapinnad: korterite suurused ei sõltu korruse suurusest, vaheseinad lihtsasti muudetavad



3.

Konstruktsioon:

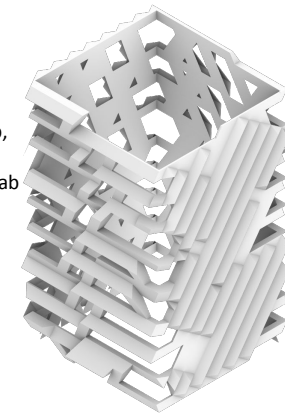
Modulaarne seinakonstruktsioon koosneb jäägivabalt masstoodetavatest elementidest, kuna avasid ei lõigata plaadist välja



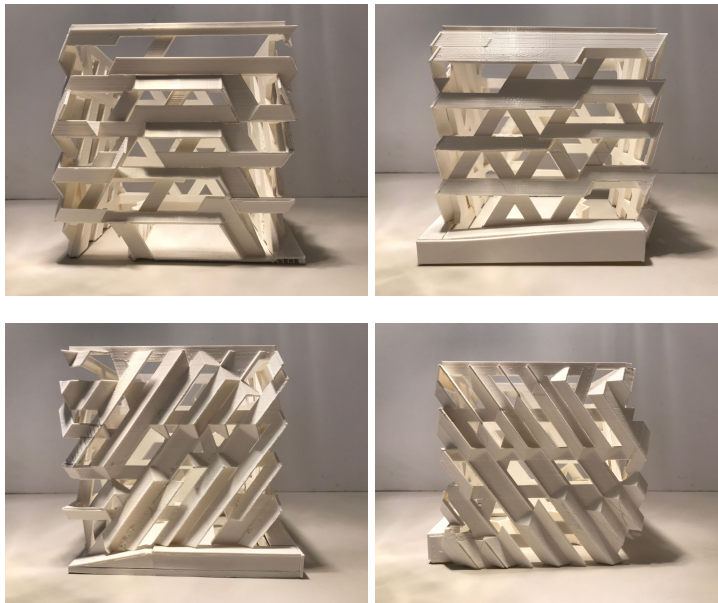
4.

Fassaad:

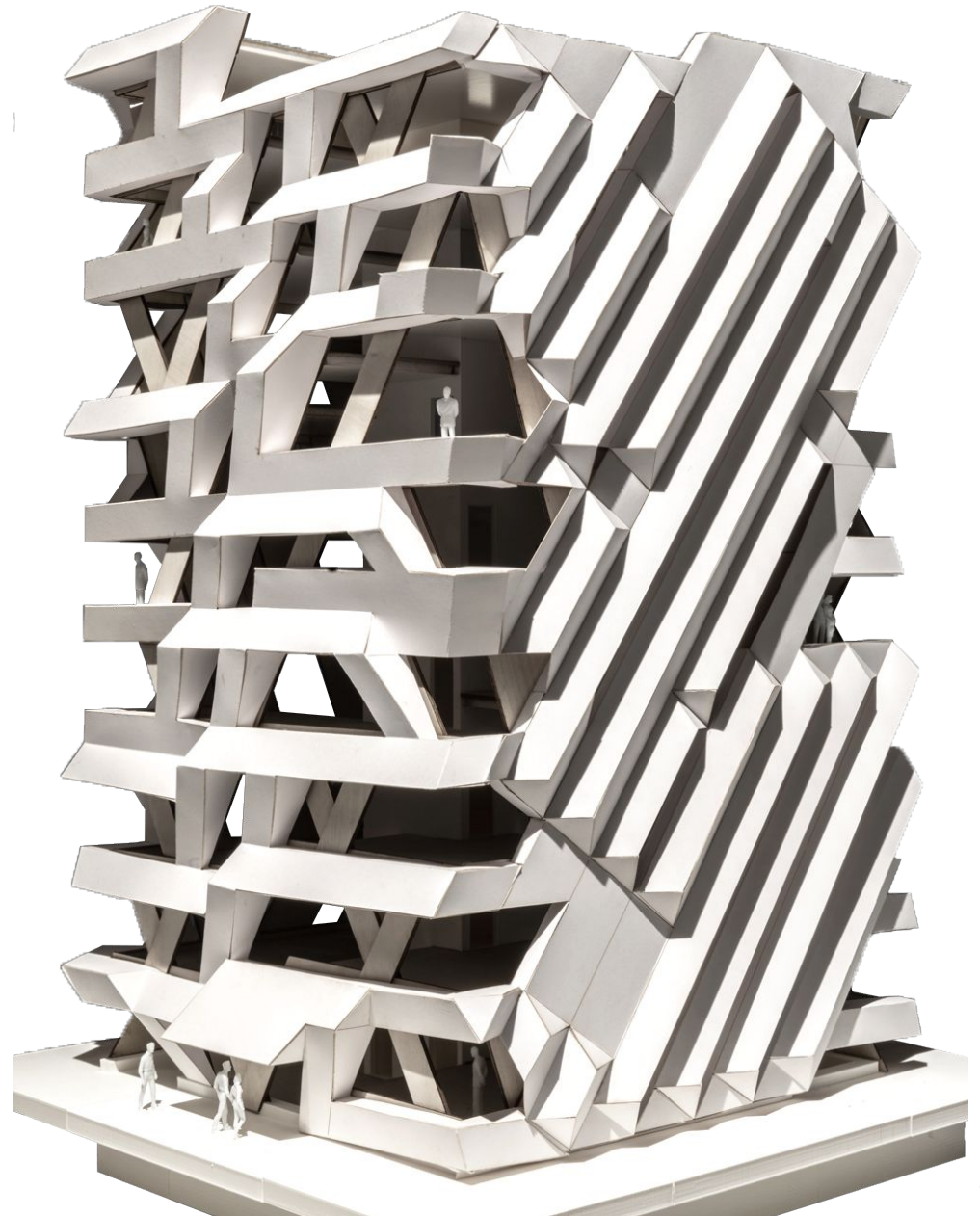
Ruumiline fassaad varjestab, kogub energiat (45 kraadi lõuna suunas) ning võimaldab diagonaalseid evuaktsiooniteid



3.2 Ehitussüsteemi osised
1:100 konstruktsioonimakett



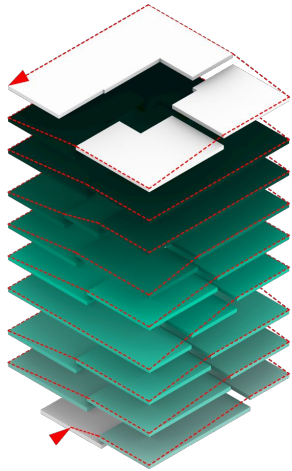
3.2 Ehitussüsteemi osised
1:50 8-korrulise süsteemi eskiismakett



3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.1. Paindlik arhitektuur

Slender korteri paindlikkus on võimalik nii pikkuses, astmelisuses, kõrguses kui ka funktsioonis.



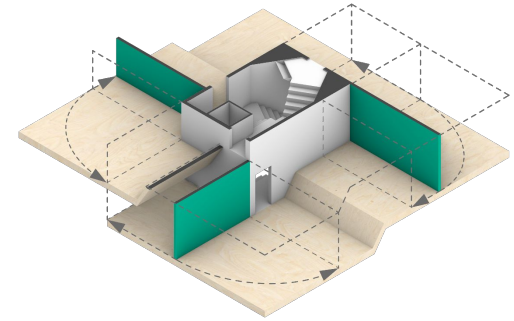
Lõputu pind

Korteriteks jagamisel on võimalik hoonet vaadata kui ühte jätkuvat pinda, mida saab välja rentida pikkuse, mitte ruutmeetri järgi. Kortereid ei pea mahutama piiratud korruseplaadile.

Slender ehitussüsteemi paindlikke vaheseinte ja jätkuva tasapinna diagramm.

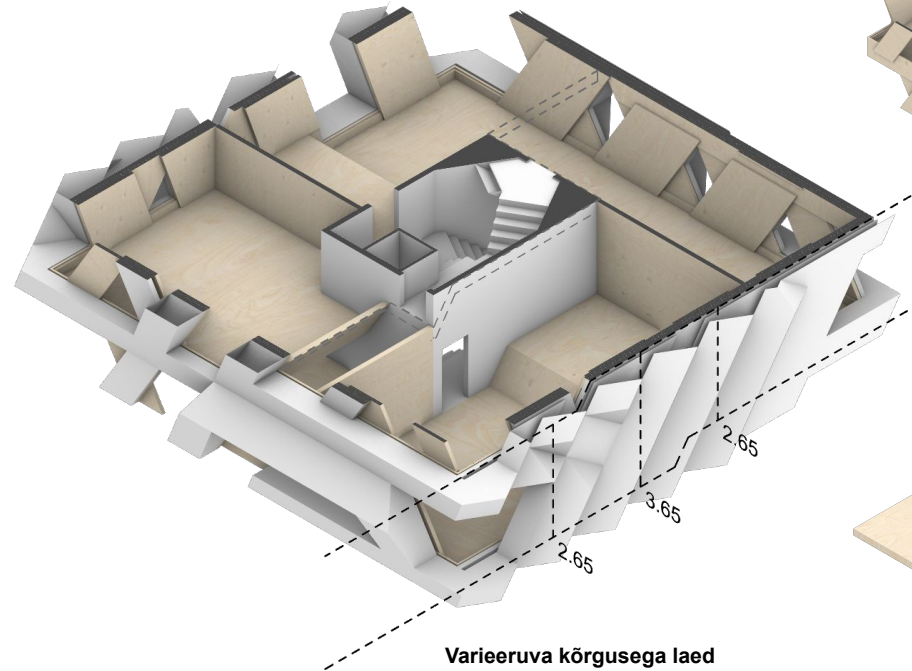
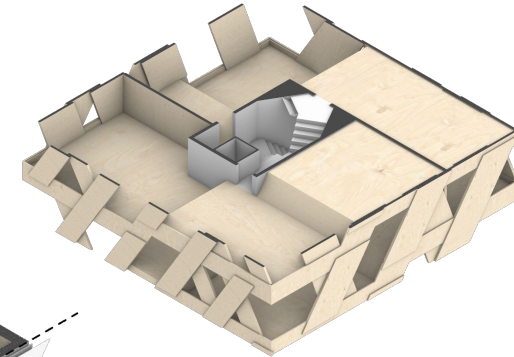
Muudetavad korteri vaheseinad

Seinad korterite vahel kui ka sees saavad nii liikuda kui pöörata mööda trepikoja telge, võimaldades korteritel kasvada ja kahaneda.



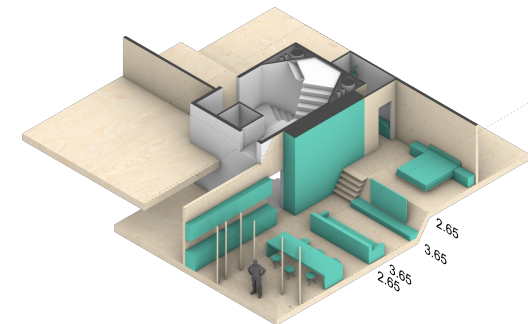
Astmeline korter

1m sammudega liigendatud põrandapind loob avara ja pika vaatega korterid. Väikestes korterites saavutatakse maksimaalne avarus kasutades vaheseinte asemel kõrguste erinevusi.



Varieeruva kõrgusega laed

Ruum on liigendatud ka vertikaalselt - madalamad magamis- ja söögitoad (h=2.6m), kõrgem elutoa osa (h=3.6m).



3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.1. Paindlik arhitektuur

Slender korteri paindlikkus on võimalik nii pikkuses, astmelisuses, kõrguses kui ka funktsioonis.



3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.2. Modulaarne konstruktsioon

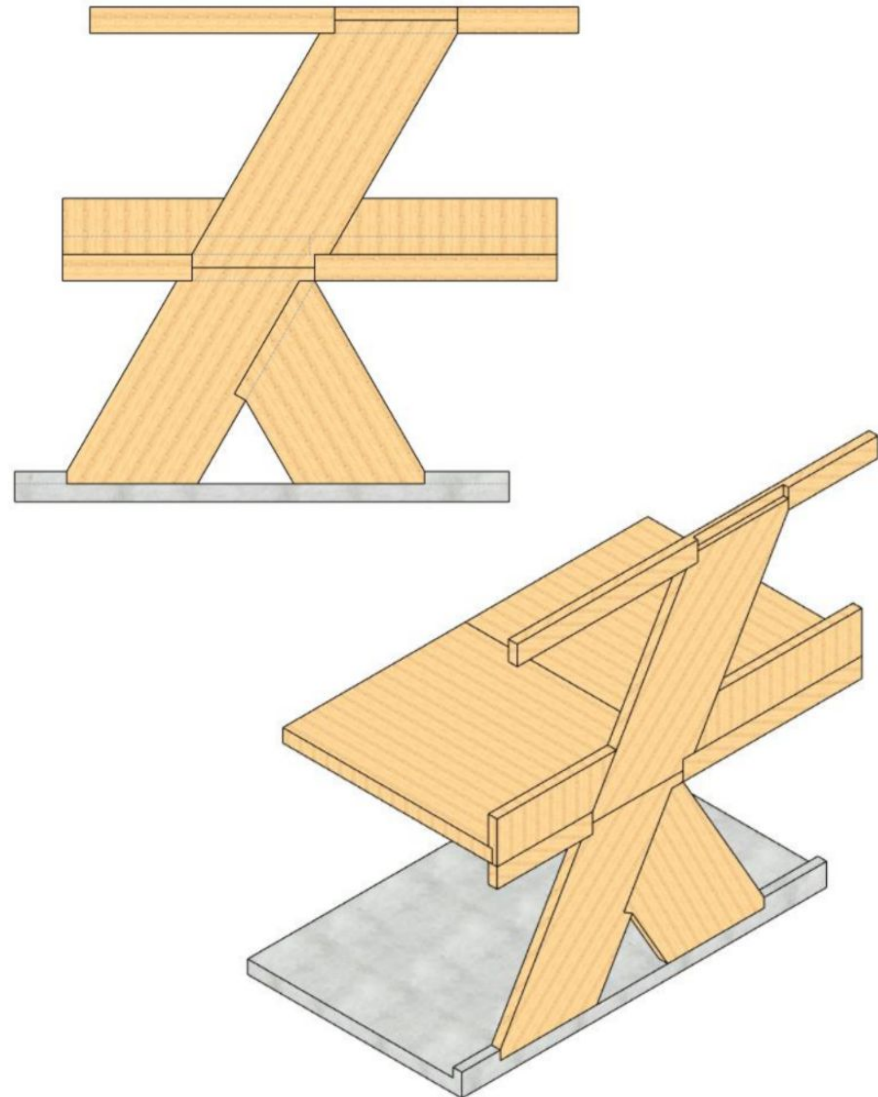
Väljavõte Slender maja kandekonstruktsioonide seletuskirjast.

Koostas dr Eero Tuhkanen

*Neljakorruselise kortermaja maapealsed
põhikonstruktsioonid on valmistatud ristkihtliimpuidust.
Maa-alune korrus ja parkla lagi on raudbetoonist.*

*Ristkihtliimpuidust välisseina paneelide ribad
paigaldatakse vaates kahe erineva suunaga kalde all.
Vastastikku olevate seinte kalded on ligikaudu 55° ja 110°
ning 60° ja 120°. Välisseina paneel on viiekihiline, millest
sisemise kihi paksus on 45 mm, muud kihid 20 ja 30 mm.
Seinte ülemised servad seotakse vahelae kontuuris
omavahel liimpuidust talaga, millele toetub vahelagi.
Seinte ja talade süsteem hakkab tööle
raamkonstruktsioonina selliselt, et vastastikku kaldu
olevad seinad oma tasapinnas tasakaalustavad
horisontaalsuunas teineteist. Selline seinte süsteem
võimaldab ühtlasi otstarbekalt lahendada ka hoone
horisontaalsuunalist jäikust väliskontuuril.*

*Siseosas täiendab jäikussüsteemi trepikoda ning liftišaht.
Seinte peal olev tala teeb igal fassaadi küljel ja igal
korrusel ühe aste, **moodustades tinglikult spiraali**. Sama
astet järgib ka vahelagi, moodustades „korruse“ ulatuses
mitu tasapinda. Välisseina kandekonstruktsioonide
tööpõhimõte on fragmendina esitatud joonisel.*



3.2 Ehitussüsteemi osised

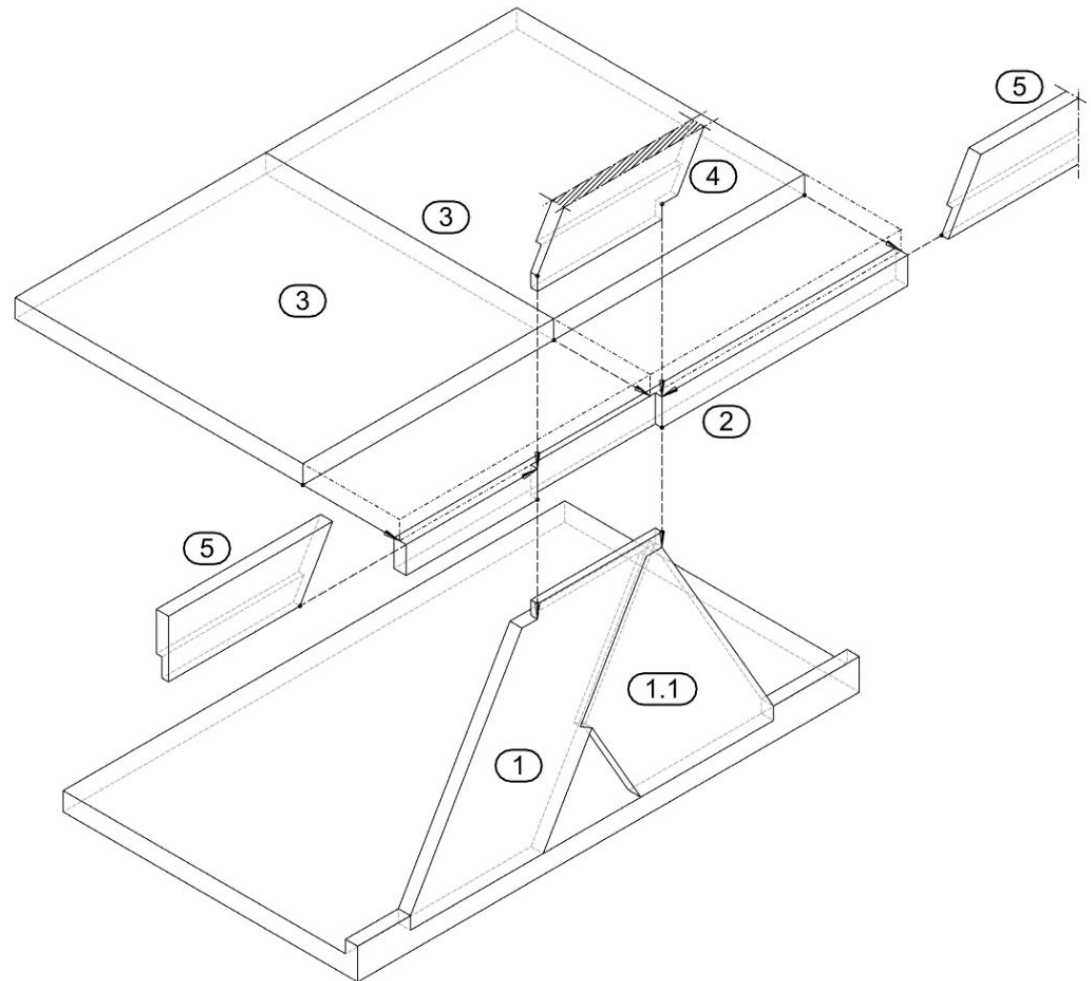
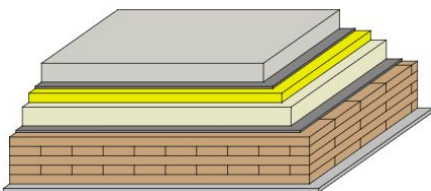
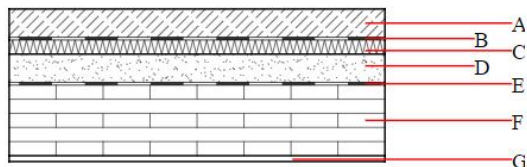
3.2.2. Modulaarne konstruktsioon

Väljavõte Slender maja kandekonstruktsioonide seletuskirjast.

Koostas dr Eero Tuhkanen

Vahelae kandekonstruktsioon on seitsmekihilisest ristkihtliimpuidust paksusega kuni 220mm (F), millele paigaldatakse niiskustõke (E), elastne täide (D) ning heliisolatsiooniplaadid (C) õhu- ja löögimürapidavuse parandamiseks, eralduskile (B) ning tsemendist tasanduskiht (A).

Korterite vahelised seinad on topelt ristkihtliimpuidust, mille vahel on ehitusvillaga õhkvahe. Vajadusel täiendatakse seina väljast seinale või eraldi karkassile paigaldatava kipsplaadiga.



3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.3 Etapilisus tuleohutuses

Etapilisus tuleohutuses arvestab tulekahju kõiki faase (ka jahutumisfaas) ning meetodit tõendatakse nii arvutuslikult kui analüütiliselt. Lisaks pakume välja alternatiivseid viise puidust kandekonstruktsioonide kaitsmiseks, nt varieeruvate paksustega CLT kihid ja fassaadi sisest evakuatsiooniteekonda.

Slender hoone tuleohutuse seletuskirja väljavõte.

Koostas dr Alar Just

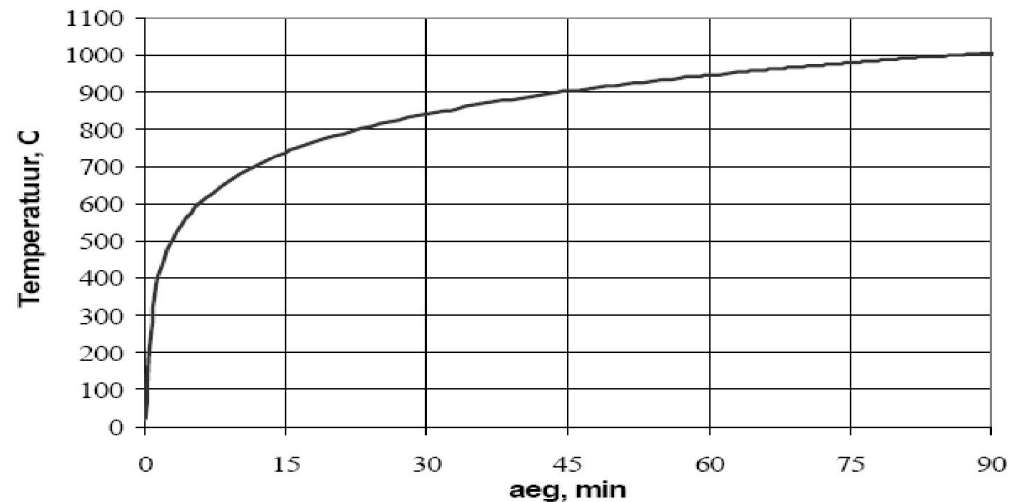
Slender on projekteeritud puidust põhikandekonstruktsioonidega, arvestades sealjuures puitkonstruktsioonide tules käitumise eripäradega. Hoones on mitu uutset lähenemist võrreldes tavapäraste kortermajadega.

Siseministri määruse nr 17 järgi on hoone tulepüsivusklass on TP2 ja kasutusviis I (eluhoone).

Slenderi tuleohutuse kontseptsioon näeb ette, et tulekahju puhkedes jääb tulekahju ühe tuletõkkeseksiooni piiridesse. Iga korter moodustab eraldi tuletõkkeseksiooni. Sealjuures võivad korteritevaheliste seinte asukohad ja seega ka tuletõkkeseksioonide suurus muutuda.

Korterite vahelised seinad on mittekandvad ja peavad olema minimaalselt tuletõkestusvõimega EI60.

Standardtulekahju



Standardtulekahju temperatuuri ja ajavahelist seost kirjeldav diagramm.
Kasutusel alates 1916. aastast.

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.3 Etapilisus tuleohutuses

Slender hoone tuleohutuse seletuskirja väljavõte. Koostas dr Alar Just

Evakuatsioon hoonest on tagatud põhitrepikoja kaudu. Lisaks on igast korterist võimalik evakueeruda ka fassaadi sees kulgevate treppide kaudu. Igast korterist on võimalik evakuatsioon vähemalt 2 väljapääsu kaudu.

Tule leviku takistamiseks konstruktsioonide pinnal on osa puitpindu kaetud tuleõkkelaki või mittepõleva kattematerjaliga. Maksimaalselt on täiendava tulekaitseta tulele avatud 50% pindadest igas tuleõkkesektsioonis.

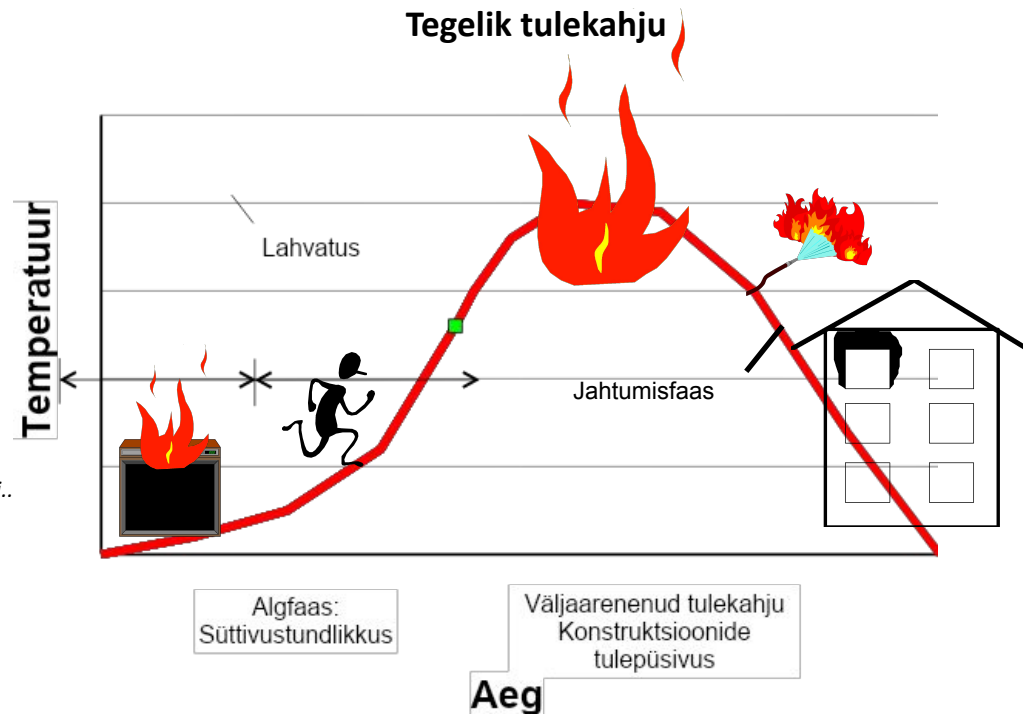
Hoone kandekonstruktsioonide nõutav tulepüsivus standardtulekahjus on R60.

Kandekonstruktsioonide tulepüsivus tõendatakse arvutuslikult ja analüütiliselt. Arvutuslik tõendus põhineb standardtulekahjul. Analüütiline tõendus arvestab kõiki tulekahjufaase, sealhulgas ka tulekahju jahtumisfaasi.

Hoone kandekarkassi moodustavad ristkihtpuidust elemendid. Suurema tulepüsivuse saamiseks on ristkihtpuidu ruumi poolse lamelli paksus projekteeritud 45 mm. See võimaldab vältida liimvuugi kuumakindluse mõju konstruktsiooni tulepüsivusele standardtulekahju 60 minuti jooksul ning võimaldab tegeliku tulekahju eeldatava sumbumise esimeses lamellis.

Konstruktiivsed ühendused projekteeritakse selliselt, et tule levik läbi nende oleks tõhusalt takistatud.

Hoonesse on kavandatud automaatne tulekustutussüsteem eluruumidesse ja fassaadielementidesse.



Tegeliku tulekahju etappe vaatlev diagramm arvestab ka jahtumisfaasi ning erinevaid tehnikaid kaasates saab puitkonstruktsiooni teha palju püsivamaks kui seni arvatud. Diagramm: Alar Just

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.4 Energiatõhusus

Slender puitkorterimaja eskiisi energiatõhususe seletuskirja väljavõte.

Koostas dr Simo Ilomets

Üldine

Palun täpsustada ehitusõigust, ehitisealuse pindala määramist ning nõudeid hoonetevahelisele kujale konkreetsel kinnistul. Kõige kindlam oleks projekteerida hoone vähemalt 4 meetri kaugusele kinnistu kõikidest piiridest selliselt, et ka kuni ühe meetri laiused räästad, varjestus ning maapinnale mittetoetuvad rõdud ja varikatused (ei loeta hoone ehitisealuse pinna hulka vastavalt MTMm nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“, § 19) oleksid kinnistu piirist vähemalt 4 meetri kaugusel.

Energiatõhusus, piirdetarindid, ehitusfüüsika, sisekliima,

*Hoone peamisi energiatõhusust mõjutavaid tegureid (üldine arhitektuurne kontseptsioon, suurus, kuju, kompaktsus, varjestus, fassaadide kavandamine, klaaspindade suurus, piirdetarindite esmased valikud) võib pidada **õnnestunuks**, mis loovad eelduse nõutava energiatõhususe (liginullenergiahoone ehk A-klass energiatõhususarvuga 105 kWh/(m²a)) saavutamiseks koos efektiivsete tehnosüsteemide ning taastuvenergiaallikate (nt PV paneelid) kasutamisega. Hoone põhiliseks ehitusmaterjaliks on CLT ehk ristkihtliimpuit, mis on kasutaja- ja keskkonnasõbralik ning töötlemata kujul tulevikus taaskasutatav või ümbertöötletav. Arvestada kogu hoone projekteerimisel demonteeritavuse põhimõttega, mis võimaldaks tulevikus hõlpsalt konstruktsioone, piirdetarindid ja materjale teineteisest eraldada (nt eelistades ligipääsetavaid polt- või kruviühendusi liimühendustele). Hoone paindliku kasutuse ning perspektiivse kohandamise võimalikkusest lähtuvalt on kõik korteritevahelised seinad mittekandvad. Kõik välisseinad projekteerida nende ehitusfüüsikalise toimivuse tagamiseks tuulduva välisvoodriga. Sisekeskkonnas on soovituslik eluruumides olevaid CLT seinu mitte katta veeaurutiheda materjali või pinnakattega (lakk, õli- või lateksvärv), vt. ka nõuded tuleohutusele. Hoone välisseintes ja katuslaes kasutada õhupidavuse saavutamiseks vähemalt 5-kihilist CLT-d.*

Hoone projekteerida lähtuvalt põhimõttest, et sellel oleks kas mehaaniline jahutus või selle valmidus.

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.4 Energiatõhusus

Slender puitkorterimaja eskiisi energiataõhususe seletuskirja väljavõte.

Koostas dr Simo Ilomets

Niiskusturvalisus

*Hoone projekteerimisel alates tellija lähteülesandest ning esmasest eskiisist järgitakse ehituse niiskusturvalisuse protsessi Rootsi tööstusstandardi **ByggaF** meetodi eeskujul (vt. täpsemalt Tehnikaülikooli õppeaine EEA5014 „Niiskuskahjustust vältimine ehituses“ <http://ois2.ttu.ee/uusois/aine/EEA5014>).*

Mitte kasutada puidu- ega õhksideaine põhiseid materjali madalamal 1. korruse põranda tasapinnast. Hoone projekteerimisel tuleb niiskusturvalisuse tagamiseks lahendada muuhulgas:

- *hoonele mõjutavad sise- ja väliskliima koormused (s.h. erinev sisekliima ruumigruppide, ruumide ja ruumi tsoonide kaupa)*
- *piirdetarindite ehitusfüüsikaline toimivus, s.h. külmasillad, õhupidavus, õhkvahede tuuldumine*
- *materjalide omadused ning püsivus niiskuse suhtes, s.h. materjalide koostoimivus*
- *0-tsükli tööd, krundi veetõrje, drenaaž (vajadusel), sokli kõrgus (min 30 cm)*
- *Hüdroisolatsioonid (eraldi pinnases, märgruumides, katusel jne)*
- *rõdude sademeveeärastus*
- *katused*
- *niisked, märjad ja veekasutusega ruumid*
- *radooniturvalisus*
- *tehnosüsteemid, s.h. veetorustike survekatse*
- *ehitusniiskus*
- *ehitusaegne ilmastikukaitse*

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.4 Energiatõhusus

Slender puitkorteremaja eskiisi energiataõhususe seletuskirja väljavõte.

Koostas dr Simo Ilomets

*Puidu kasutamist optimeerida vastavalt kasutuskohale, eelistades immutamata puitu selleks sobilikus kasutuskohas (sisetarindid ning välistarindite soojusisolatsioonist sisekeskkonna pool paiknev puit). Väliskeskkonnas paiknevate materjalidena eelistada (sügav)immutatud puidu asemel **komposiitplasti**, mis oleks eelistatavalt toodetud taaskasutatud materjalidest ning on võrreldes puiduga püsivam (arvestades eelkõige taimestikuga ja mullaga rohefassaade), vähema hooldusvajadusega ning hoone kasutusea lõppedes lihtsamini ümbertööteldav või ringlussevõetav. **Mitte projekteerida märgasid ruume** (vannitoad, pesuruumid, leiliruumid jms) vastu hoone välisseinu alates 1. korrusest.*

Märgruumide seinad projekteerida kas kergplokkidest või niiskuse suhtes püsivatest plaatmaterjalidest karkass-seinana kergplokkist soklil, keelatud on puidu- või õhksideaine põhised materjalid (nt kips) karkass-seina märja ruumi poolse plaadistusena. Tarindite projekteerimisel vältida kahe veeaurutiheda kihhi tekkimist ilma niiskuse väljakuivamise võimaluseta. Leiliruumi ja pesuruumi sein projekteeritakse edaspidi erilahendusena.

Vahelagede monoliitbetoonist pealisvalu on lubatud katta põrandakattematerjaliga pärast betooni küllaldast kuivamist, mis tuleb tõendada mõõtmise teel kas proovikeha või puuraugu meetodil vastavalt RT-103333 juhendkaardile. Betooni lubatud niiskus sõltub põrandakattematerjali kriitilisest niiskusest ning tuleb täpsustada vastavalt konkreetsele tootele.

Järgnevate projekteerimise etappide jooksul lahendada detailsemalt ehitusaegsed niiskuse mõõtmised ja kontrolltegevused (kontroll-loendite abil) ning ehitusaegne ilmastikukaitse (s.h. (vahe)ladustamine ning ehitustööde logistika), eelistades koha peal ehitamisele puitelementide võimalikult suurt tehaseelise eeltootmise astet.

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.4 Energiatõhusus

Slender puitkorterimaja eskiisi energiatahususe seletuskirja väljavõte.

Koostas dr Simo Ilomets

Ligipääsetavus

Hoone projekteerimisel järgida muuhulgas uutele korterelamutele kehtestatavate ligipääsetavuse nõuete tööversiooni

<https://riigikantselei.ee/liigipaasetavus>

(Elukondliku kinnisvara arutelude lõpparuanne, Lisa 3), samuti asjakohaseid juhendkaarte RT 93-10937 ning RT 93-10953.

Muuhulgas tagada antud hoone puhul järgnevate põhimõtete järgimine:

- *Liikumise erivajadusega isikul peab olema ligipääs peasissepääsu välisukseni ning sealt edasi kõikidele (pool)korrustel, kõikide korterite sissepääsuni (v.a. korter 2), parklasse ja üldkasutatava ala ruumidesse (ilma treppe kasutamata). Korterisisised trepid on lubatud*
- *Lifti minimaalne siselaius 1,1 m*
- *Parkimiskorrusel järgida mugava sõidukite manööverdamise ja inimeste liikumise põhimõtteid, valides mõnevõrra avaramad mõõtmed pöörderaadiustele ja parkimiskohtadele võrreldes standardis EVS 843 tooduga*

3.2 Ehitussüsteemi osised

3.2.5 Akustika

Slender kortermaja akustika seletuskirja väljavõte.

Koostas Marko Ründva

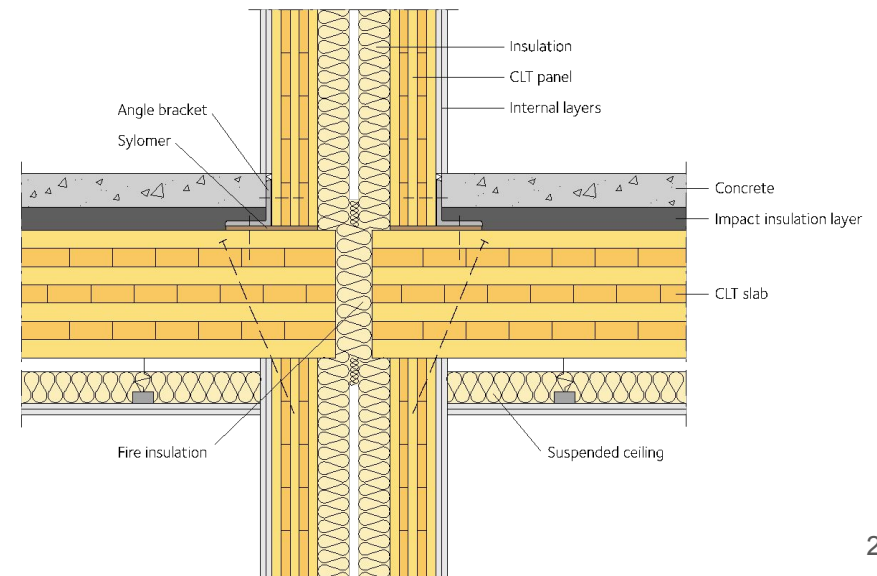
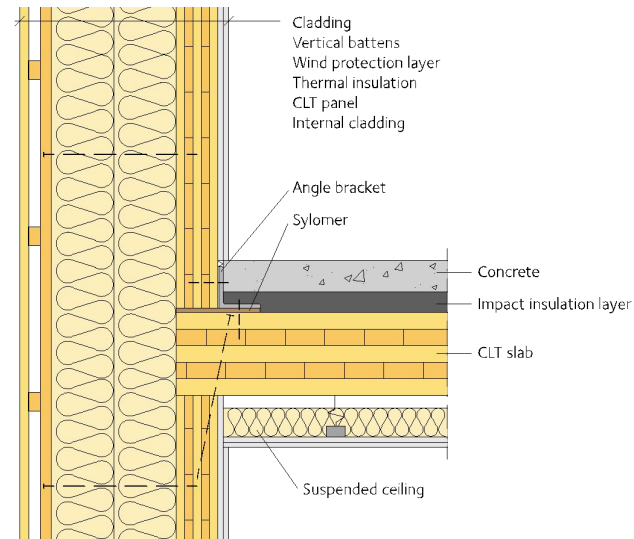
HELIISOLATSIOON

Korterite vahelised piirdekonstruktsioonid projekteeritakse selliselt, et tagatud oleks Eesti standardis EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded.

Kaitse müra eest“ kehtestatud korterite eluruumide vahelised õhumüra ja löögimüra isolatsiooni nõuded (vastavalt õhumüra isolatsiooniindeks $R'_{w} \geq 55$ dB ja taandatud löögimüra taseme indeks $L'_{n,w} \leq 53$ dB).

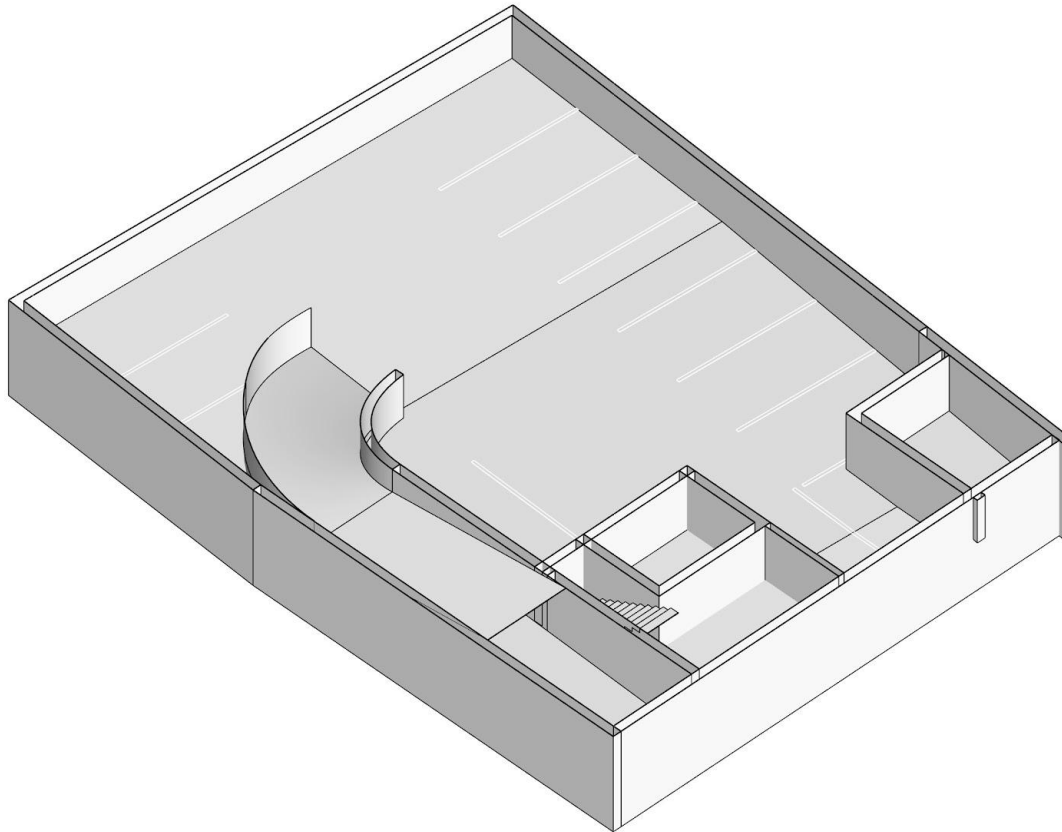
Lõplikud piirdekonstruktsioonide lahendused täpsustatakse eelprojekti staadiumis arvestades konstruktiivseid ja tuleohutuse nõudeid; korterite vahelised seinad on mittekanadvad. Peamiseks konstruktsiooniks on CLT-paneelid, mida täiendatakse vajalike kihtidega (vahelagedes betoonist ujuvpõrand elastsel vahekihil, põhiseinale lisaks heliisoleerivad vooderseinad/katted ja vahelagedel vajaduse korral heliisoleerivad ripplaed).

Korterelamu välisseinad moodustavad CLT-paneelidest, mis on kaetud fassaadisoojustussüsteemiga. Siseruumides kehtestatud liiklusrünnõuete tagamiseks kehtestatakse välisavatiidetele heliisolatsiooninõuded lähtudes välispiirdele mõjuvale keskkonnamürale ja lubatud liiklusrünnõuetele siseruumides.



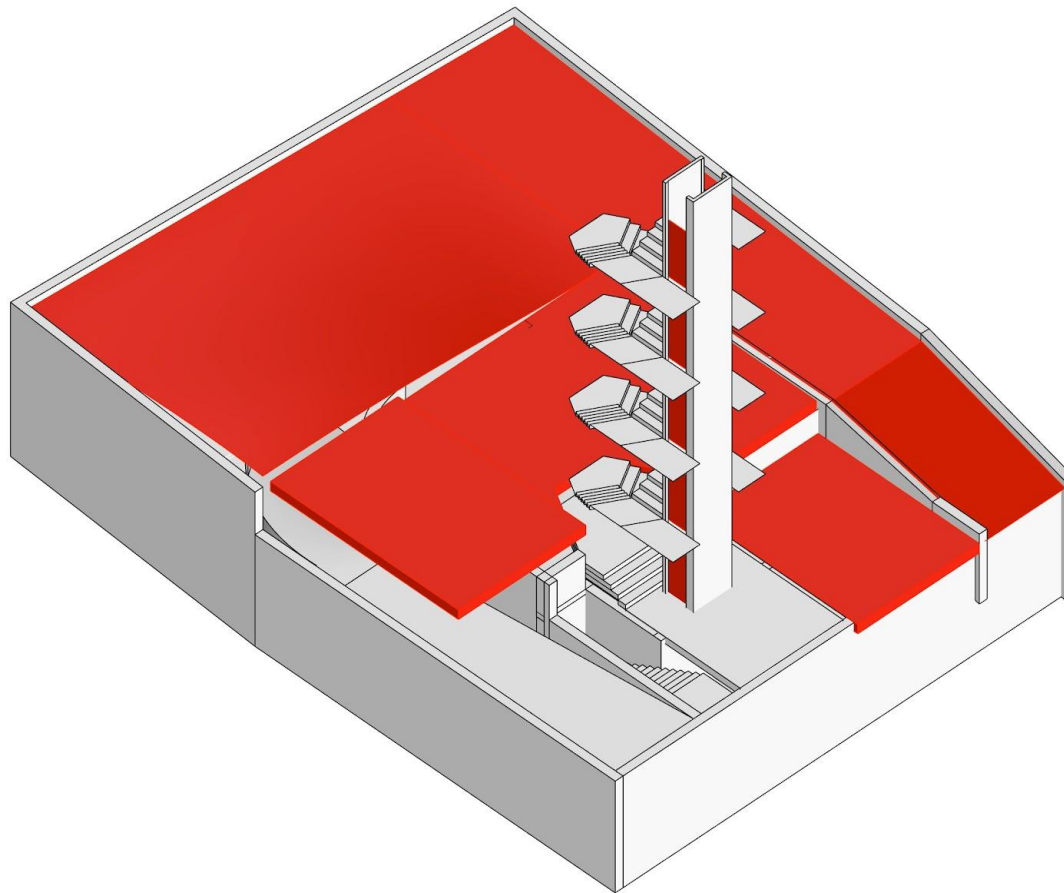
3.3 Ehituse etapilisus

Diagramaatiline etapilisus ja hoone kihid.



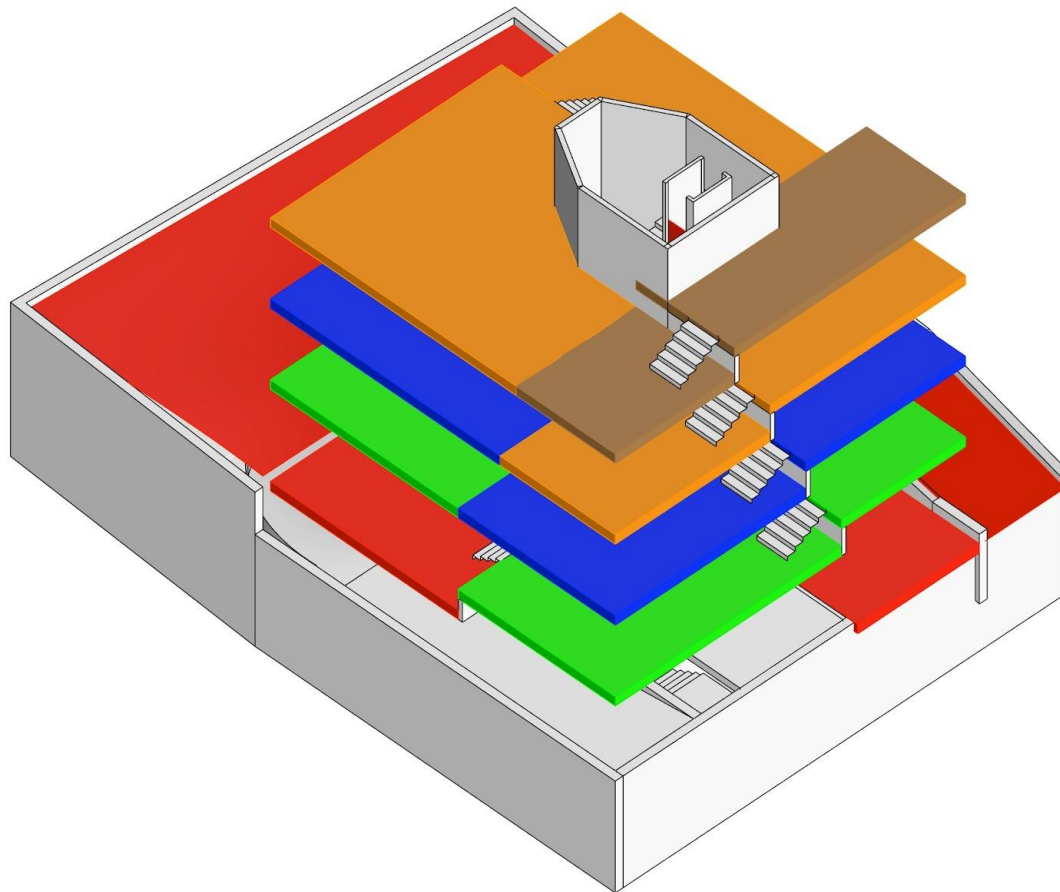
3.3 Ehituse etapilisus

Diagrammaatiline etapilisus ja hoone kihid.



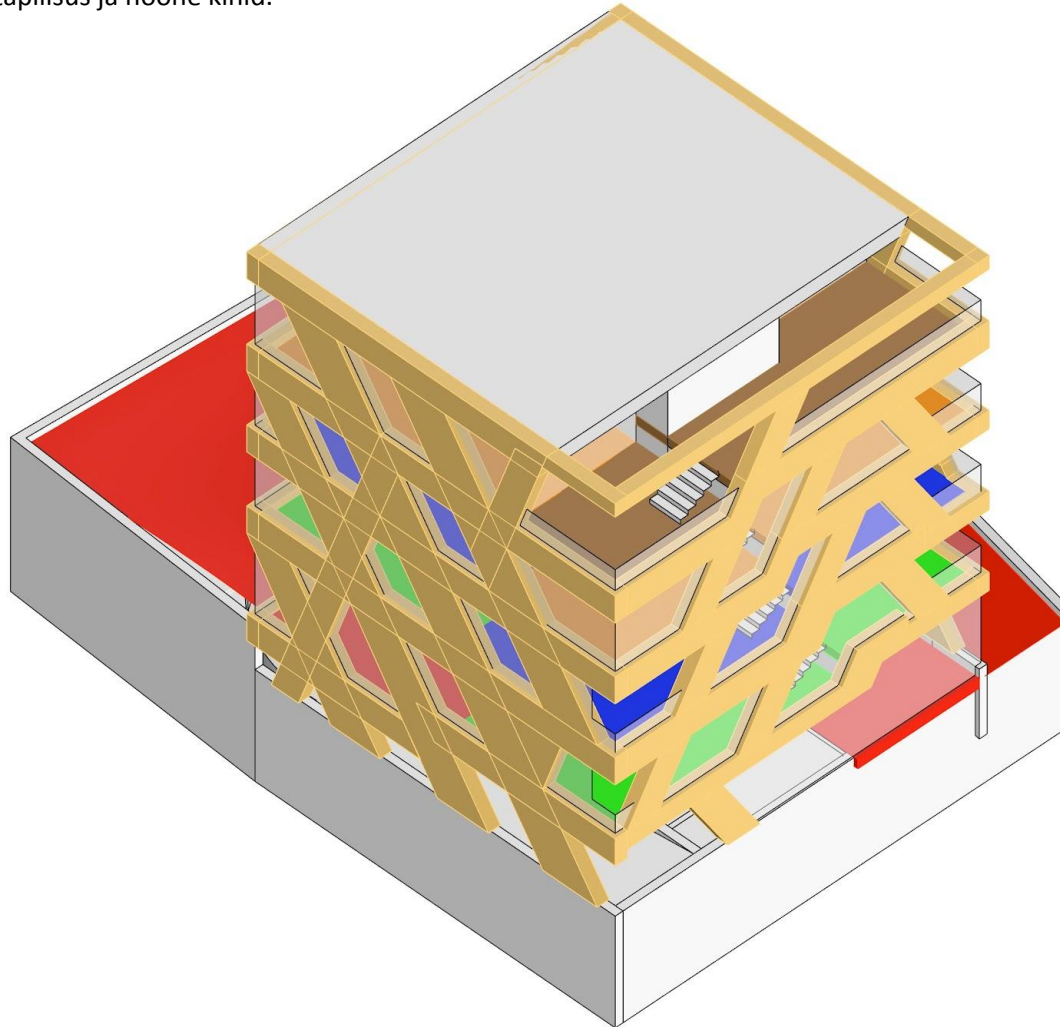
3.3 Ehituse etapilisus

Diagramaatiline etapilisus ja hoone kihid.



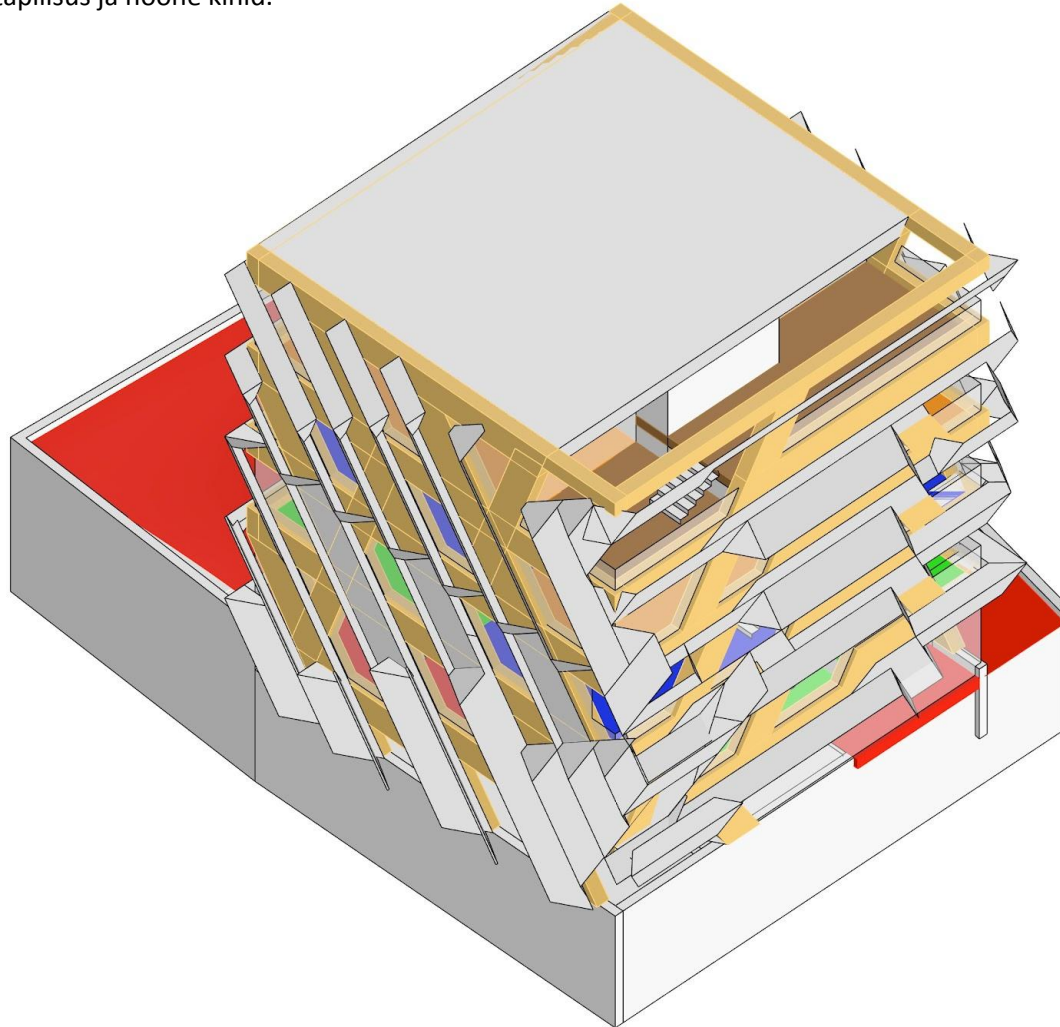
3.3 Ehituse etapilisus

Diagramaatiline etapilisus ja hoone kihid.

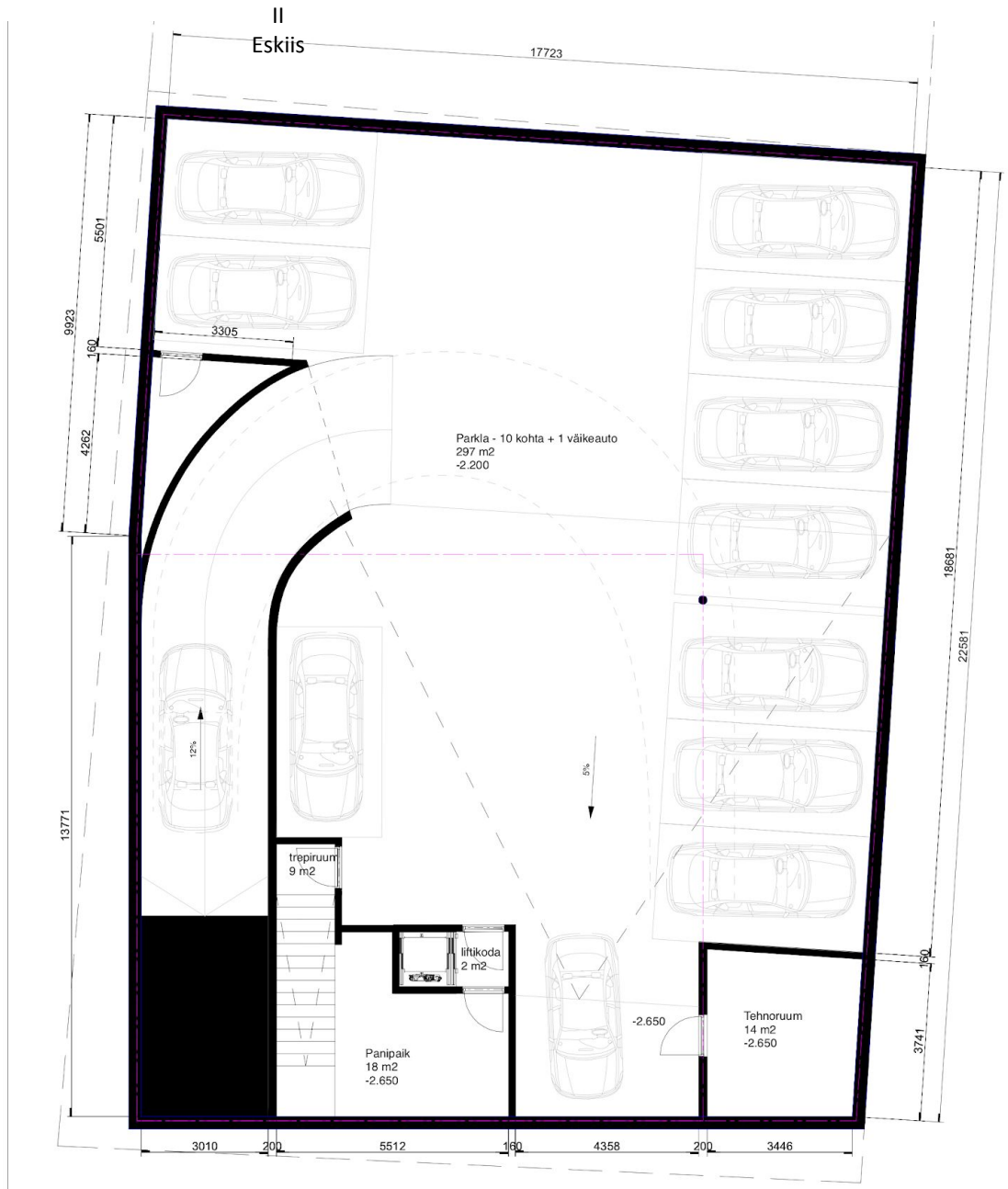


3.3 Ehituse etapilisus

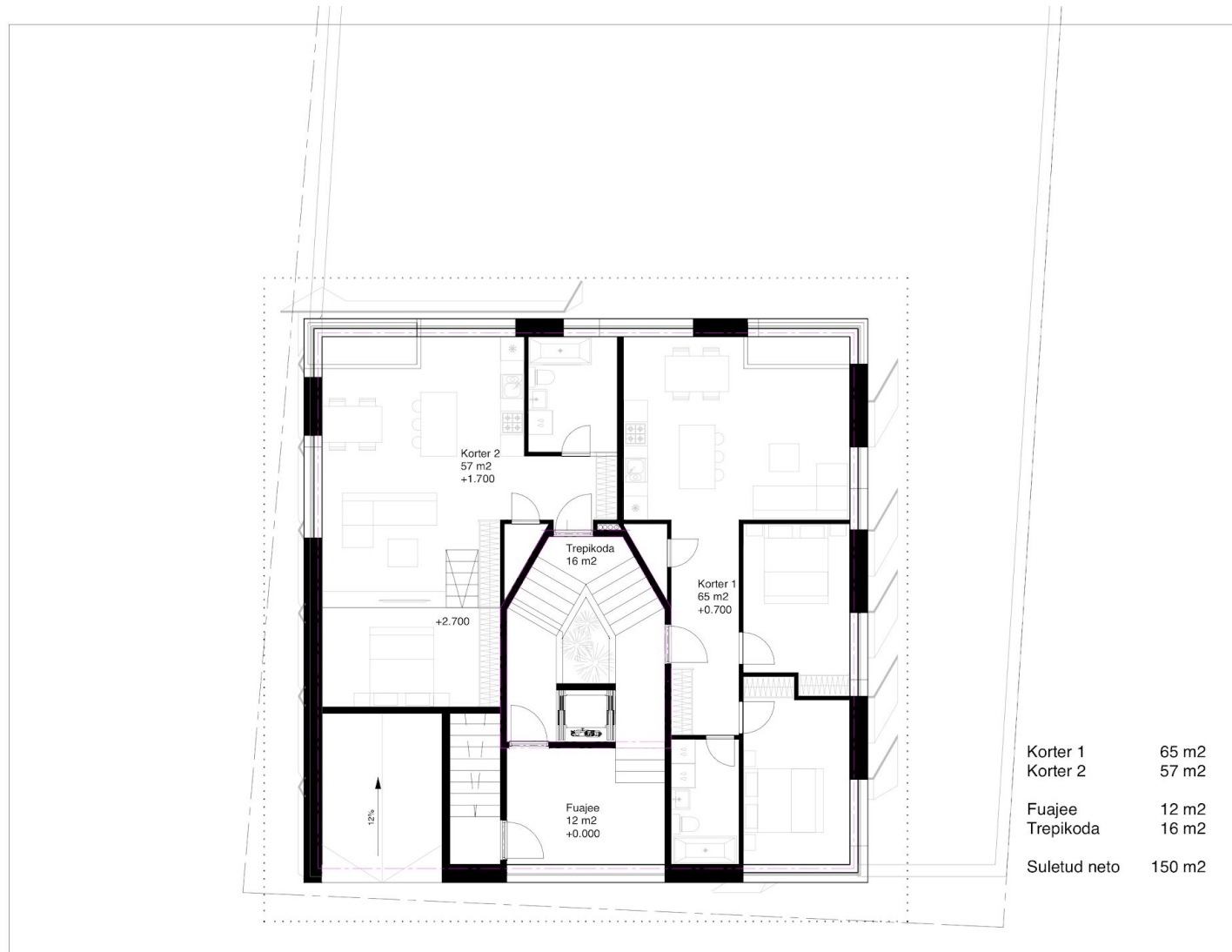
Diagrammaatiline etapilisus ja hoone kihid.



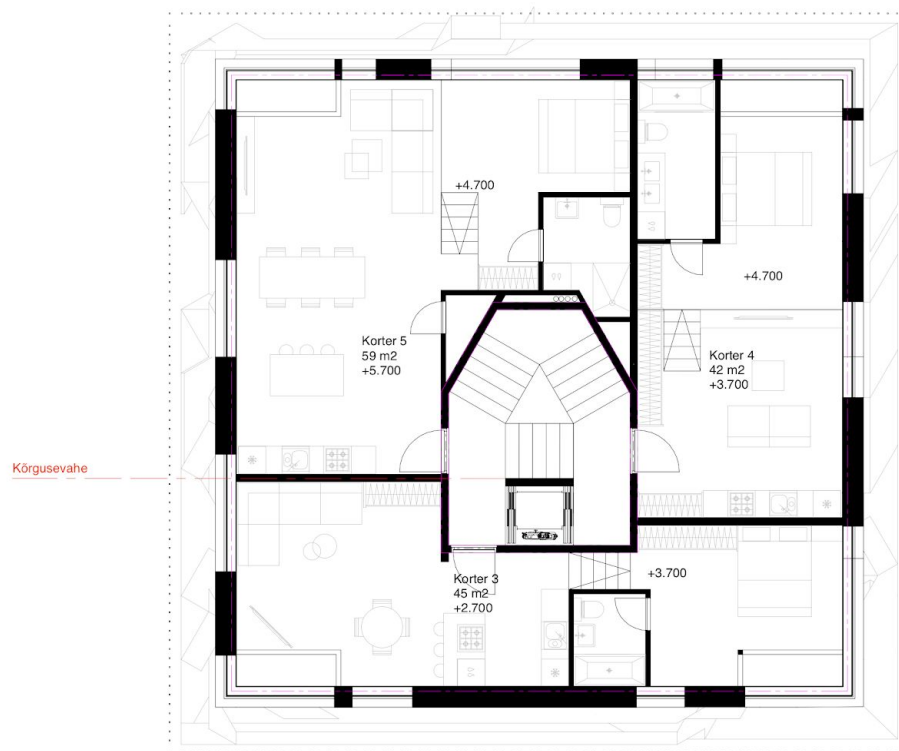
3.4 Joonised



3.4 Joonised

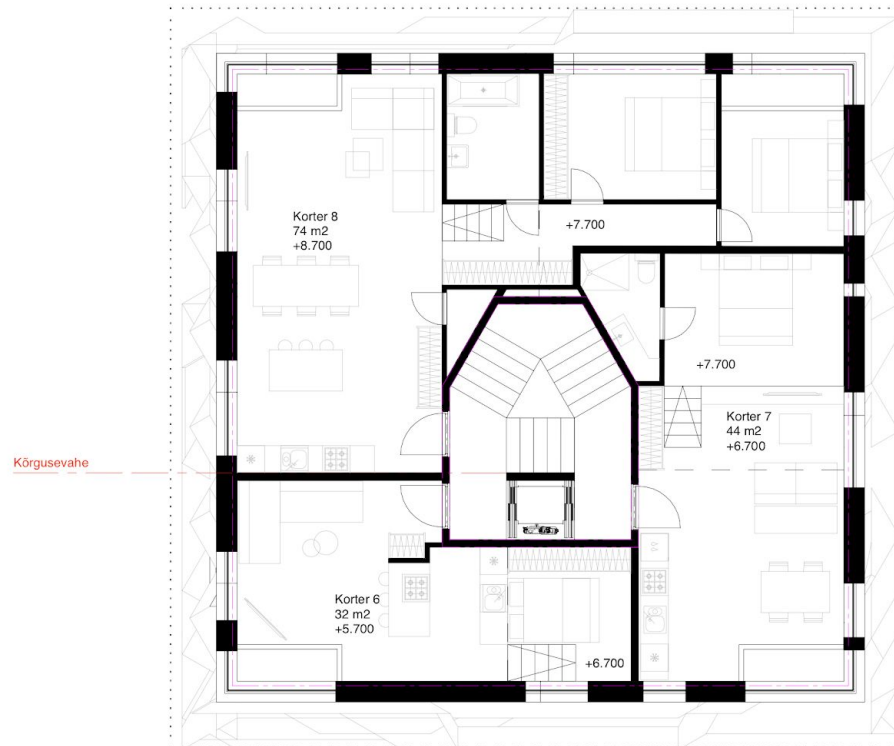


3.4 Joonised



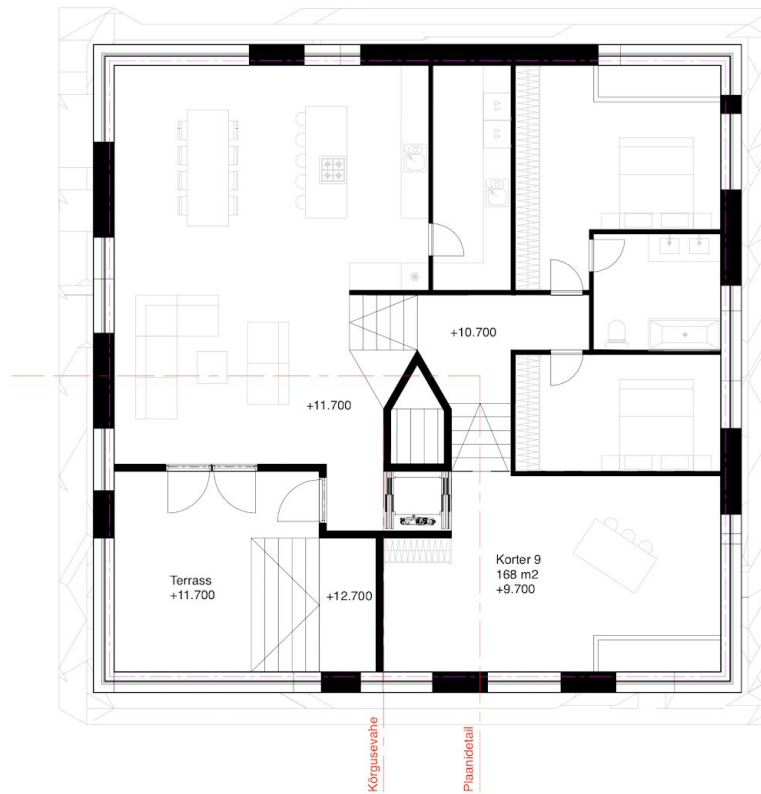
Korter 3	45 m ²
Korter 4	42 m ²
Korter 5	59 m ²
Trepikoda	16 m ²
Suletud neto	162 m ²

3.4 Joonised

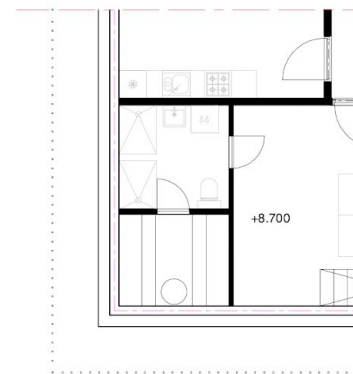


Korter 6	32 m ²
Korter 7	44 m ²
Korter 8	74 m ²
Trepikoda	16 m ²
Suletud neto	166 m ²

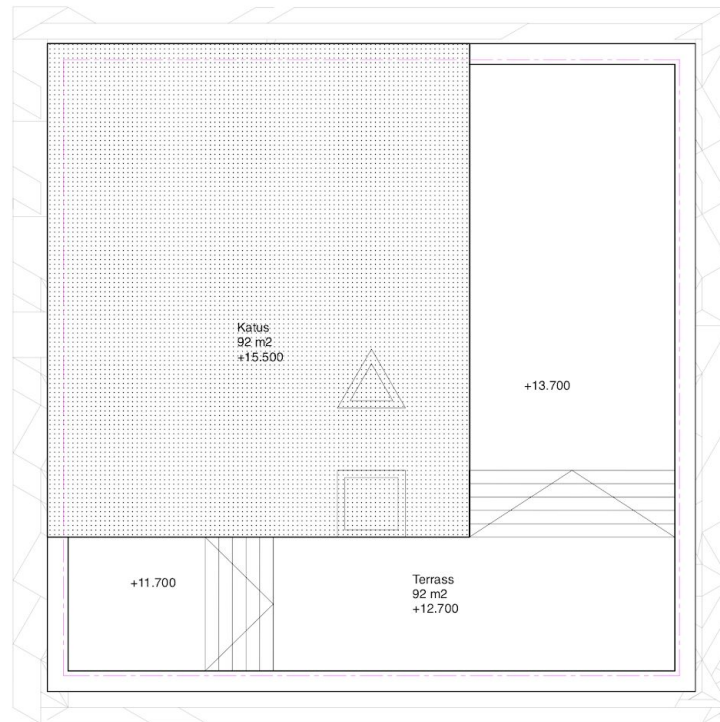
3.4 Joonised



Korter 9	168 m ²
Trepikoda	16 m ²
Suletud neto	168 m ²



3.4 Joonised

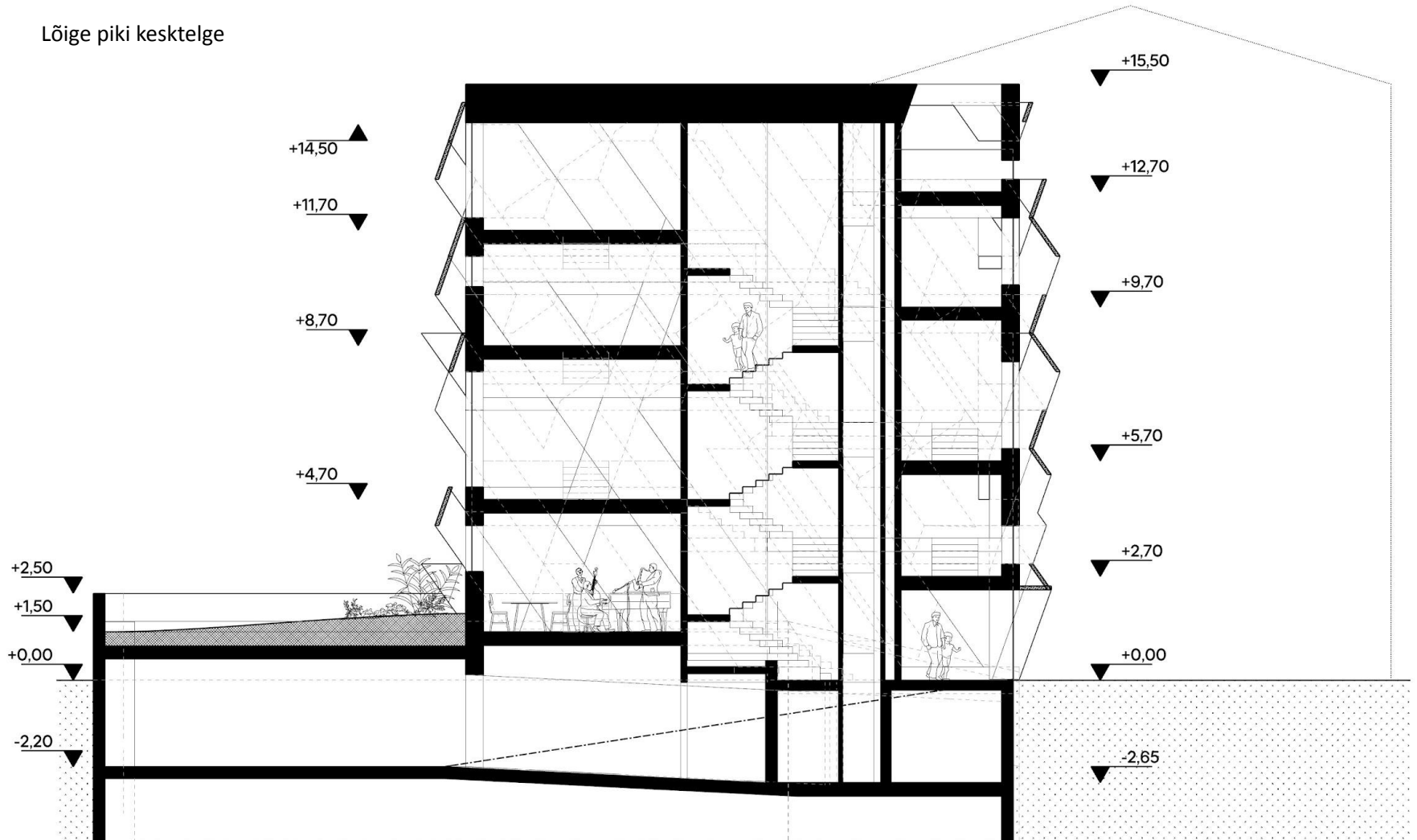


Terrass 92 m2

KAUSE PLAAN

3.4 Joonised

Lõige piki kesktelge



3.5. Visuaalid

Astmelise korteri interjööri vaade



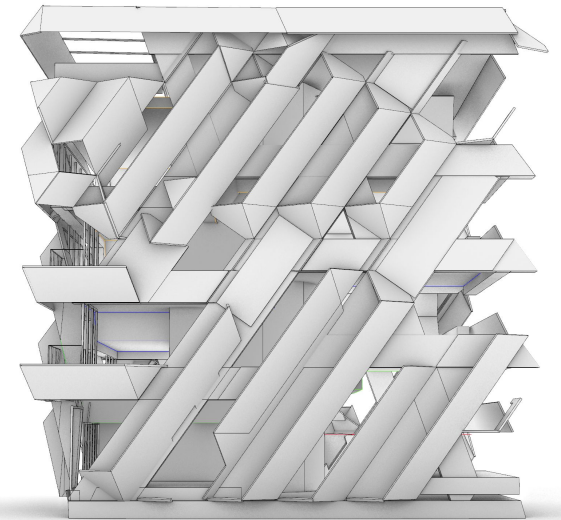
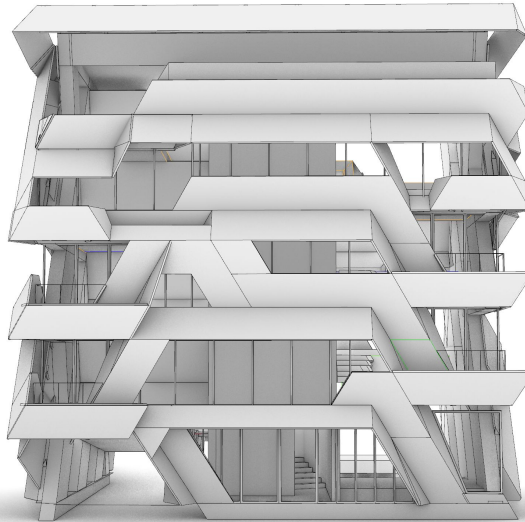
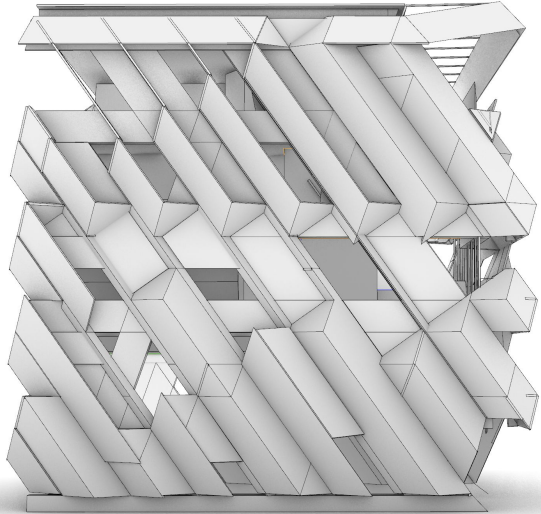
3.5. Visuaalid

Astmelise korteri interjööri vaade



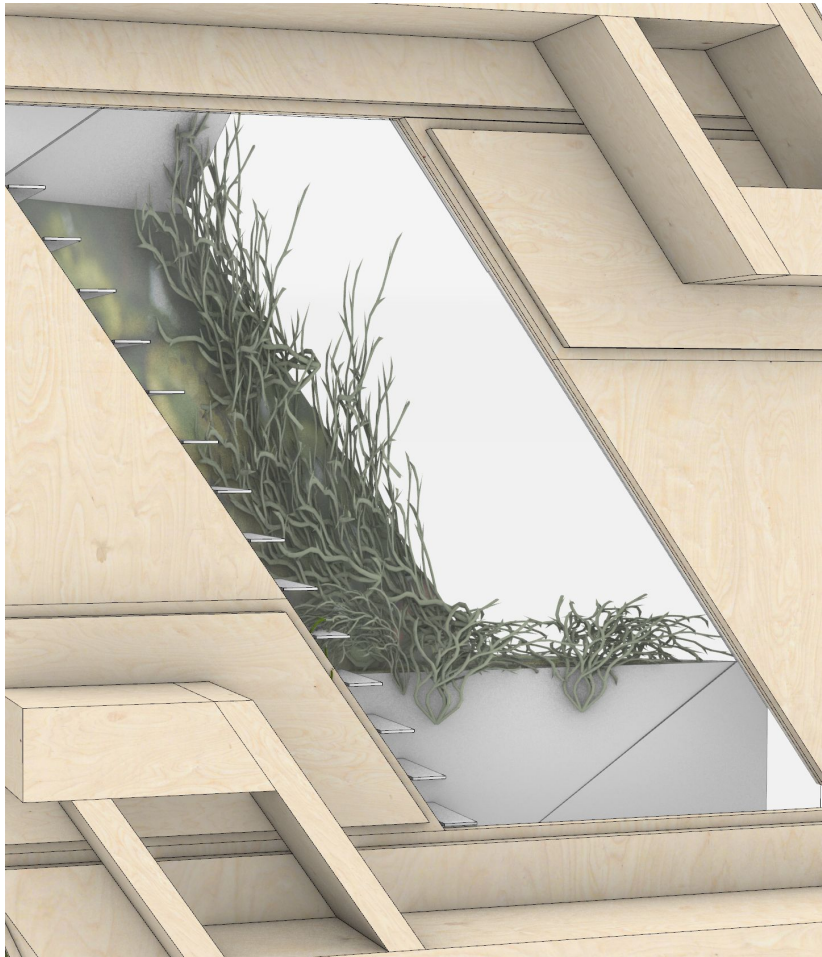
3.5. Visuaalid

Eksterjöö



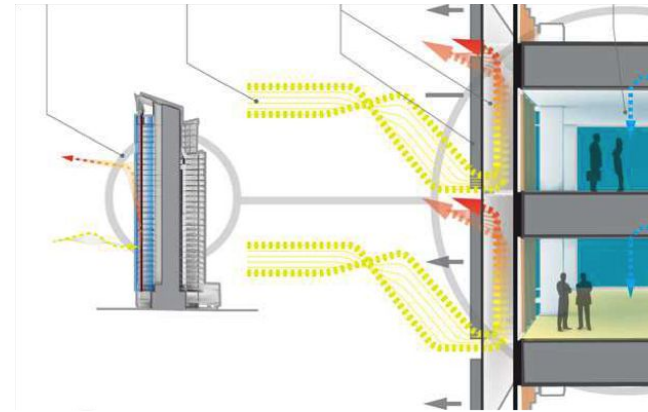
3.6. Fassaadi kontsepsioon

Vaade aeda



3.6. Fassaadi kontseptsioon

Kontseptsioon mikroklimest ja topelfassaadist



HYDERABAD, INDIA
KMC CORPORATE OFFICE



3.6. Fassaadi kontsepsioon

Materiaalsus



3.6. Fassaadi kontseptsioon

1:50 maketis



3.6. Fassaadi kontseptsioon

Datša mähis:

Toidukasvatamise taskud slender fassaadil

Fassaadi kandvaks ideeks on luua diagonaalsed toidukasvatamise pinnad, mille vahele on peidetud ka trepistikud evakuatsiooniks.



3.6. Fassaadi kontseptsioon

Datša mähis:

Toidukasvatamise taskud slender fassaadil



3.6. Fassaadi kontseptsioon

Datša mähis:

Toidukasvatamise taskud slender fassaadil



EKA Arhitektuur ja
linnaplaneerimine

ARCWOOD
by Peetri Puit

 **EAS**
Enterprise Estonia

 
Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond

Eesti
tuleviku heaks

