





TALLINNA  
TEHNIKAÜLIKOOL

EHITUSTEADUSKOND  
ARHITEKTUURI JA URBANISTIKAINSTITUUT

MAGISTRITÖÖ

# TALLINNA UUS RAEKODA

## PUIT KUI UUE AJASTU EHITUSMATERJAL

MAGISTRANT: ANNE VALING  
JUHENDAJA: IGNAR FJUK

TALLINN 2016





TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND URBAN STUDIES

MASTER THESIS

# NEW TOWN HALL OF TALLINN

## MODERN LOOK ON WOOD

POSTGRADUATE: ANNE VALING  
MENTOR: IGNAR FJUK

TALLINN 2016



„Kinnitan, et olen kirjutanud selle lõputöö iseseisvalt.  
Kõigile töös kasutatud teiste autorite töödele ja  
andmeallikatele on viidatud„

Autor: Anne Valing

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 161728EAUI

Töö vastab kehtivatele nõuetele:

Juhendaja: Ignar Fjuk

Linnaehituse õppetooli külalisdotsent

.....  
(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud "....." ..... 2016.a.

Arhitektuuri- ja urbanistikainstituudi direktor Irina Raud

.....



## ANNOTATSIOON

### TALLINNA UUS RAEKODA – PUIT KUI UUE AJASTU EHITUSMATERJAL

Puitehituses on täna kätte jõudnud uus ajastu. Uued tootmisprotsessid ja täiustatud insenertehnilised lahendused on tekitanud võimaluse rakendada puitkonstruktsioone vägagi enneolematutes kombinatsioonides. Kohalikul-, riiklikul- ja rahvusvahelisel tasandil töötavad valitsused üle terve maailma, et leida võimalusi võitlemiseks kliimamuutustega. Ehitades puidust on võimalik saavutada mitte ainult neid eesmärgi vaid rakendada ka muid eeliseid. Ehituskiirus, head energiatõhususnäitajad ja seega ka väiksem energia tarbimine on need näitajad mida riigid nagu näiteks Kanada, Prantsusmaa, Soome, Uus-Meremaa ja Inglismaa on hakanud mõistma. Suurenenud puidu kasutamine ehituses võib olla kasulik mitmel tasandil ning tehakse samme kõigi nende võimaluste suurendamise suunas.

Selle uurimustöö eesmärgiks on leida piirangud, mis takistavad täna Eestis puidu kasutamist konstruktiivse ehitusmaterjalina just suuremahuliste hoonete puhul ning leida lahendussuunad nii seadusandlikus kui poliitilises kontekstis ja ka üldises inimeste mõttemaailma muutmises.

Rekoda on hoone, millel on avalikus ruumis mitmed erinevad tahud, mille suurus, välimus ja vorm ei kujune mitte ainult tänu füüsilistele faktoritele nagu kliima, materjal ja geograafiline asukoht, vaid tänu sotsiaalsetele ideedele, nende ökonoomilisele vormile, väärtuste jagunemisele ja autoriteedile ning vastava ajastu uskumustele. Ühiskonna muudatuste esile kerkides muutub ka füüsiline keskkond selle ümber. Puidust raekoda peaks töötama vormiliselt maamärgina. Hoone ise ja teda ümbritsev keskkond suunavad meie mõttemaailma ja aitavad kaasa tulevikule.

## ABSTRACT

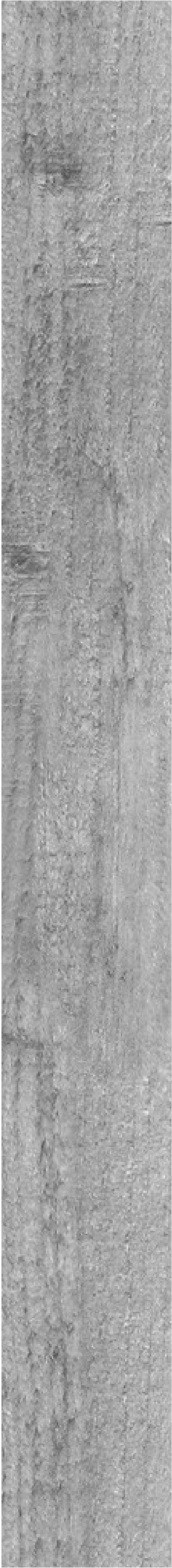
### NEW TOWN HALL OF TALLINN – MODERN LOOK ON WOOD

Wood construction has reached a new era. Fresh manufacturing processes and improved engineering solutions have made it possible to use wood in completely new combinations. Local, state and international leaders all over the world are trying to find ways to stop global climate changes. Using wood for building will not only help to reach those goals, it also has other advantages. The speed of work, woods energy saving abilities and its lower energy needs are things that countries like Canada, France, Finland, New-Zealand and England have already realized. Using wood can have many positive levels and there are steps to make them even better.

The aim of this research was to find the restrictions in Estonia that stop the use of wood in large scale constructions and try to find ways in how laws and the minds of people could be changed in positive ways.

Town hall is a building that has many facets. Its size, looks and form are not only influenced by physical factors such as climate, materials and geographical location but also social ideas, their economics, how everything is valued and viewed and what the current beliefs are like. When society changes the physical things around it also change. A town hall made of wood should stand as a landmark. Both the building and everything surrounding it guide our thoughts and help us towards a better future.





## SISUKORD TEOORIA

Lühendid	12
Sissejuhatus	14

### I OSA: PUIT

1.1 Tutvustus	18
1.2 Eesmärgid ja uurimisküsimused	20
1.3 Puit ajaloos	22
1.4 Looduse patendiga innovaatiline materjal	24
1.5 Jätkusuutlikkus	26
1.6 Tulepüsivus	28
1.7 Seadusandlus ja mõtlemise muutmine	30

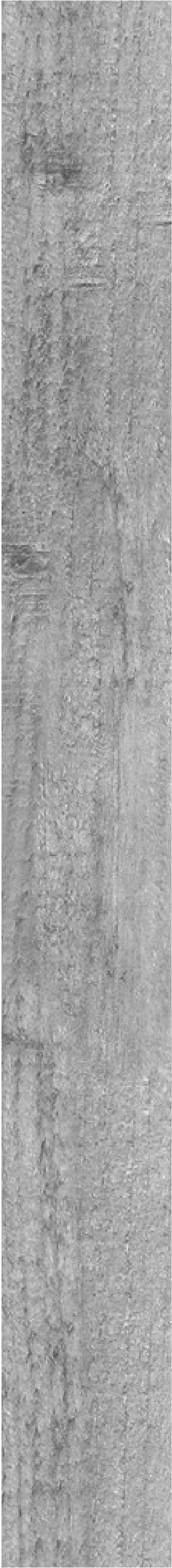
### II OSA: RAEKODA

2.1 Raekojad ajaloos	34
2.2 Avalik hoone ja asukoha roll	38
2.3 Raekoda, avalik ruum ja demokraatia	40
Kokkuvõte	44
Summary	46

### III OSA: PROJEKT

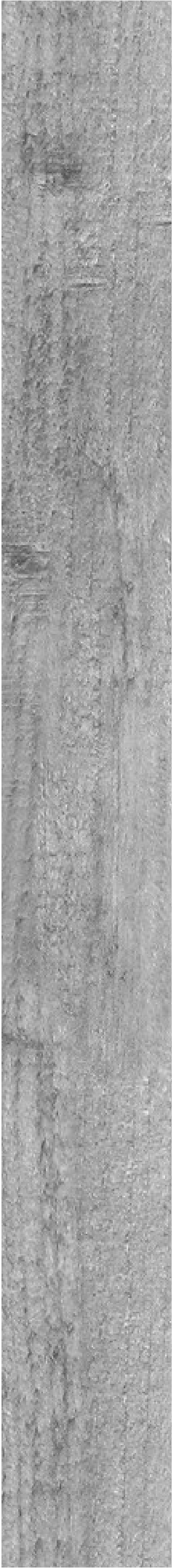
Eesmärk, asukoht, liikumisteed hoone kujunemine, ruumiprogramm	56
Konstruksioonid	54
Asendiplaan	58
-1 korruse plaan	60
1 korruse plaan	62
2 korruse plaan	64
3 korruse plaan	66
4 korruse plaan	68
5 korruse plaan	70
6, 7 ja 8 korruse plaanid	72
Interjäär	74
Vaated läänest ja lõunast	76
Vaated idast ja põhjast	78
Lõikes A-A ja B-B	80
Kasutatud kirjandus	82
Internetileheküljed	84

## SISUKORD GRAAFILINE OSA



## LÜHENDID

CLT	Cross Laminated Timber (Ristkihtpuit)
CNC	Computer Numerical Control (Arvprogrammjuhtimine)
CO <sub>2</sub>	Süsinikdioksiid
GKF	Tuletõkke kipsplaat
LnT,w	Taandatud löögiüritaseme indeks
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification (Märk vastutustundlikust metsandusest) <a href="http://www.pefc.org/">http://www.pefc.org/</a> (20.04.2015)
REI 90	<ul style="list-style-type: none"><li>• R konstruktsiooni kandevõime</li><li>• E tihedus ehk terviklikkus</li><li>• I soojaisolatsiooni võime</li><li>• 90 tulepüsivus minutites</li></ul>
Rw	Õhumüra isolatsiooniindeks
ÜRO	Ühinenud Rahvaste Organisatsioon
HPL	High Pressure Laminate (kõrgsurvelaminaat)





## SISSEJUHATUS

Uurimustöö eesmärgiks on leida piirangud, mis takistavad täna Eestis puidu kasutamist konstruktiivse ehitusmaterjalina suuremahuliste ühiskondlike hoonete puhul ning leida lahendussuunad nii seadusandlikus kui poliitilises kontekstis ja ka üldises inimeste mõttemaailma muutmises.

Töö on jagatud kahte ossa, mille esimeses jaos kästletakse puitu kui materjali ennast, selle kasutamise ajalugu läbi sajandite, ökoloogilisi puidu kasutamise eeliseid, uusi innovaatilisi puitmaterjale ja võimalike tulevikusuundasi ning valdkonna seadusandluse piiranguid. Suur roll antud teemakäsitluses on ka inimeste mõttemaailma muutmisel.

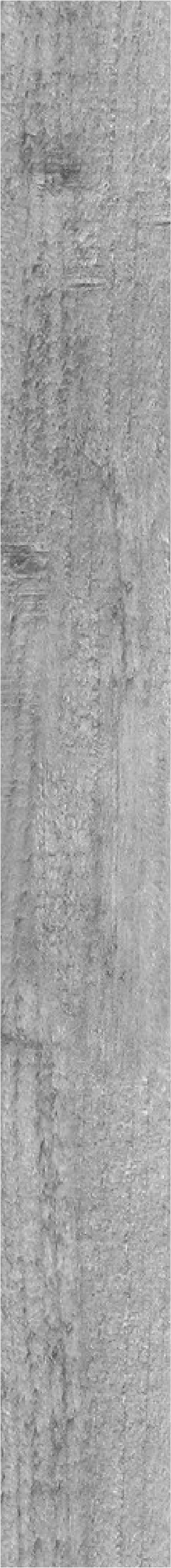
Töö teine pool keskendub raekojale kui hoonele, millel on avalikus ruumis mitmed erinevad tahud. Kuidas juba hoone ise ja teda ümbritsev keskkond saavad suunata meie mõttemaailma ja aidata kaasa tulevikule. Ühiskonna muudatuste esile kerkides muutub ka füüsiline keskkond selle ümber. Iga uus hoone linnaruumis mõjutab ja suunab linnaelu ja seega muudab linnaruumi.





I OSA: PUIT





## 1.1 TUTVUSTUS

Meil on kindel soov ja tahtmine teha selle säästliku, keskkonna- ja inimsõbraliku materjali kasutamine ehitamisel nii lihtsaks kui võimalik.

Keit Pentus-Rosimannus  
(keskkonnaminister 04.2011-11.2014)

Puit on üks mitmekesisemate kasutusvõimalustega tooraineid, mida saab väga lihtsalt kombineerida teiste materjalidega. Eestis on Euroopa riikide suurim puidutööstuse osakaal majanduses. Erinevad puidu töötlemise ja modifitseerimise tehnoloogiad on olnud teada juba pikka aega, kuid nüüd on ilmnenud suurem huvi ja turu tõusutrend, sest tarbijad on muutunud järjest teadlikumaks jätkusuutlikkuse osas. Eesmärk on vaadata üle ja kaotada piirangud, mis takistavad täna kohalike materjalide, eelkõige puidu suuremat kasutamist ehituses.

Matti Kuittinen Aalto Ülikoolist ütleb, et meil on otsene vajadus võtta energiasäästlikuse arvutamisel arvesse kogu hoone elutsüklit selle ehitamisest kuni lammutamiseni – sellisel juhul on puidust ehitamisel selged eelised. Kogu elutsüklit arvesse võttes on puithoonel konkurentsivõime väiksem keskkonna jalajäljega.

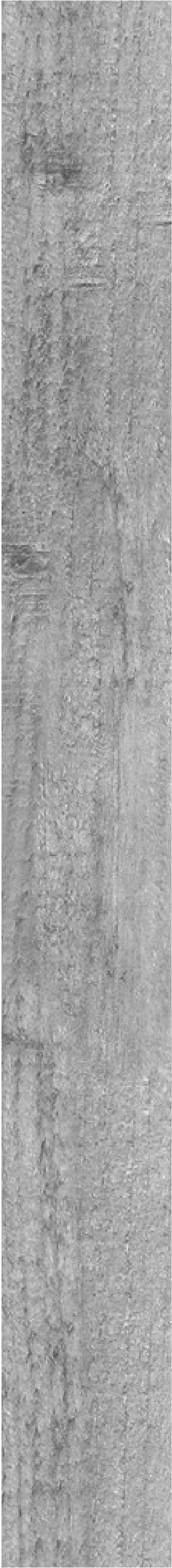
Puit kuulub kestvatulu tooraine- kui ka energiaallikate hulka, sest ta kasvab päikeseenergia abil looduslikult. Selle pikaajaline kasutamine materjalina on üks komponent süsinikdioksiidi ladustamisel ja väljendub positiivselt atmosfääri CO<sub>2</sub>-bilansile. Me peame hakkama teistmoodi mõtlema ja puidul on oma roll selles lahenduses.

Puidul on suhteliselt väike tihedus, kõrge jäikus ja head omadused säilitada kuju pikaajaliste jõudude mõjul. Puitu on hea töödelda ning see omab esteetilisi ja ergonoomilisi plusse. Konstruksioonide kergus lubab kasutada hoonetel suuri elemente. Nende elementide tööstuslik tootmine soojades ja kuivades tingimustes kiirendab ja muudab ehitusprotsessi odavamaks. Oma kerguse juures on puidul väga hea kandevõime.

Puit on küllaltki vastupidav paljude keemiliste ainete mõjule ning tänu madalale soojusjuhtivusele on see väga hea soojusisolaator. Puitu võib töödelda läbi kuumutamise ja kemikaalidega töötlemise jne. Erinevad töötlusviisid parandavad püsivalt puidu omadusi nagu niiskustundlikkus, mahumuutused, bioloogiline vastupidavus, tugevus ja värv.

Puidu miinuseks on tema põlevus, kuid sobivate ehitusviiside ja kaitsemeetmetega on võimalik tõsta selle vastupidavust nii tulele kui keskkonnamõjudele. Tänapäevase tehnoloogilise arengu valguses ei ole üleni puidust ehitiste tulekindlus enam mingil moel utopia. Puidu kasutamine fassaadil ei ole keeruline, ent puidu kasutamine suuremahuliste hoonete kandekonstruktsioonidena on seadusandluses veel lahendamata. Puidutööstus sõltub paljuski poliitilisest ja majanduslikust kontekstist. Häid näiteid üleni puidust saal- või kõrghoonetest leiame mujal maailmas arhitektuuris juba laialdaselt. Riik ja omavalitsused saaksid aga ka Eestis näidata eeskuju näiteks puidust avalik-ühiskondlike hoonete ehitamisega. Suuremahuliste ja -eelarveliste arenduste puhul võiks puitehituse valdkond leida projektide elluviimiseks uusi organisatoorseid mudeleid.

Innovaatika puitehituse valdkonnas annab meile, arhitektidele, iga päev järjest uusi võimalusi oma ideede elluviimiseks ja nende rakendamiseks ehituses.



## 1.2 EESMÄRGID JA UURIMISKÜSIMUSED

Ligi pooled maailma seitsmest miljardist inimesest elavad täna linnakeskkonnas ja ennustatavalt aastaks 2050 on see arv tõusnud 75-le protsendile. Meil lasub väljakutse leida kvaliteetsed, mõistliku hinnatasemega ja ökoloogiliselt sõbralikud kodud nendele miljarditele inimestele. Kas puidu, kui taastuva ehitusmaterjali kasutamine uute arhitektuursete ja insenertehniliste lahenduste väljatöötamisel võiks olla lahendus?

Samas ei saa piirduda vaid elamute ehitamisega. Tuleviku linnaruumis peaks kõik hooned vastama antud kriteeriumitele.

Selle uurimustöö eesmärgiks ongi leida piirangud, mis takistavad täna just Eestis puidu kasutamist konstruktiivse ehitusmaterjalina suuremahuliste ühiskondlike hoonete puhul ning leida lahendussuunad nii seadusandlikus kui poliitilises kontekstis ja ka üldises inimeste mõttemaailma muutmises.

Käesolev uurimus otsib vastuseid järgnevatele küsimustele:

- Miks kasutada just puitu konstruktiivse ehitusmaterjalina, betooni ja terase asemele, suurte hoonete puhul? Mis on puidu eelised?
- Puit kui väga vana looduse patendiga materjal – kas innovatsioon on siinkohal võtmesõna?
- Mida võimaldab seadusandlus puitehituses täna Eestis ja mida maailmas? Millised on arengusuunad?
- Kas konstruktiivsest puidust omavalitsushoone võiks olla linna kui sellise sümbol ja tulevikku vaatav eeskujud?

Töö on jagatud kaheks osaks. Esimeses osas käsitletakse puitu kui materjali ennast, selle kasutamise ajalugu läbi sajandite, ökoloogilisi puidu kasutamise eeliseid, uusi innovaatilisi puitmaterjale ja võimalikke tulevikusuundasid antud valdkonna seadusandluses. Suur roll antud teemakäsitluses on ka inimeste mõttemaailma muutmisel. Kui moderne linn on möödunud saja aasta jooksul inimeste kujutluspiltides olnud enamjaolt betooni, terase, kaasi ja asfaldi kombinatsioon, siis mida peame muutma, et neid traditsioone oma mõttemaailmas murda?

Töö teine pool keskendub raekojale kui hoonele, millel on avalikus ruumis mitmed erinevad tahud. Vaatame, kuidas hoone ise ja teda ümbritsev keskkond saavad suunata meie mõttemaailma ja aidata kaasa tulevikule.

KIZHI MUUTMISE KIRIK, VENEMAA  
EHITATUD: 1714



HORYUJI TEMPEL, JAAPAN  
EHITATUD: 600 AD/ ÜMBEREHITUS 700 AD



BORGUND STAVE KIRIK, NORRA  
EHITATUD: 1180- 1200 AD



### 1.3 PUIT AJALOOS

Puit on olnud inimeste kasutuses juba sellest ajast, kui hakati mõistma, et enda ümber olevaid materjale saab isiklikuks hüvanguks ära kasutada. Esmased arusaamad puidust kui ehitusmaterjalist ja materjalist üldse kujunesid tarbimise käigus. Puit oli lihtsalt kättesaadav ja ei vajanud töötlemiseks erilisi tööriistu. Puidust valmistatud toodete kvaliteet ja viimistlus sõltusid vägagi seda töötleva meistri oskustest ja tööriistade kvaliteedist. Alles vasest tööriistade tulekuga avanesid uued võimalused puidu kvaliteetsemaks töötlemiseks.

Alates kümnendast sajandist hakati puitu kasutama Euroopas põhilise ehitusmaterjalina. Seda kasutati nii hoonete kui ka rajatiste ning igapäevaesemete, tööriistade, relvade ja mööbli valmistamiseks. Euroopas saavutas puidu kasutamine oma kõrghetke 16. sajandil ning hakkas seejärel järjest vähenema tulenevalt haritava maa laienemisest ja puidu raskemast kättesaadavusest. Tänu metsade raadamisele ja alepõletamisele sellel ajal hävisid Euroopa riikides mitmed põlised metsad.

Ajaloos on puidul olnud suur roll ka transpordis. Puidust kelgud olid Põhja-Euroopas kasutusel juba 7000 aastat AD. Õõnestatud palke ja parvesid veesõidukitena hakati kasutama 4500 aastat AD.

Puit on olnud üks mitmekesisemaid ehitusmaterjale juba tuhandeid aastaid ja on ka tänapäeval kasutusel rohkem kui ükski teine materjal maailmas. Puidu kasutamise stiil ja vastupidavus ehituses on olnud äärmiselt sõltuvad sellest, millist puitu kohapeal saada oli, aga samuti sellest, millise kultuuri ja elustiiliga oli tegemist.

Puidupõhiste komposiitmaterjalide kasutuselevõtmisega, peamiselt 20. sajandil, on avanenud uued ja märkimisväärsed võimalused puidu loominguks ja mitmekesisemaks kasutamiseks.

### 1.4 LOODUSE PATENDIGA INNOVAATILINE MATERJAL

Paljudes maailma metsarikastes kohtades kasvavad puud 30-40 korruseliste majade kõrguseks, kuid ometi on Eestis ehitatud puidust hooned enamuses vaid 1-2 korruselised. Probleem on selles, et üritame täna ehitada puidust nii, nagu ehitasime 500 aastat tagasi. Mujal maailmas suudetakse juba mõelda julgelt, sest tänu kõrgele teadlikkusele keskkonnasäästlikuse osas on tõusnud ka huvi leidmaks uuenduslikke lahendusi antud valdkonnas. On paratamatu, et puit hakkab mängima olulist rolli homse elukeskkonna loomisel.

Lihtsustatult saab kasutatavad puitkonstruktsioonid jagada karkass-, paneel- ja täispuitkonstruktsioonideks. Kuna karkass- ja paneelkonstruktsioonid ei ole suuremahulisemate hoonete kandekonstruktsioonidena tulepüsivuse osas põhinäitajatelt piisavad, tuleks nende puhul vaadata just kolmanda variandi poole. Ristkihtpuit (CLT - Cross Laminated Timber) täispuitplaat on siinkohal materjal, mis omab just selleks ülesandeks vajalikke omadusi:

- on hea jäikuse ja koormustaluvusega
- on piisava tulepüsivusega
- on paremate soojusisoleerivate omadustega võrreldes teiste materjalidega

Puidust CLT elemente kasutatakse hoonetes kandekonstruktsioonidena. Tavaliselt koosnevad plaadid omavahel liimitud kolmest kuni seitsmest tugevussorteeritud puidu kihist, mida keeratakse iga järgneva suhtes 90 kraadi. Seetõttu on nii koormustaluvus kui ka paisumine ja kahanemine antud elemendis homogeenseeritud. Olenevalt individuaalsete kihtide paksusest jäävad elementide paksused vahemikku 57 mm kuni 400 mm.



<http://hybrid-build.co/solutions/clt/>



<http://smartlam.com/products/construction-materials/clt-laminated-beams/>



<http://wb-houtskeletbouw.be/nieuws.php>



Elementide pikkused ja laiused sõltuvad peamiselt kindla projekti nõuetest ja transpordivõimalustest. Suures osas jäävad mõõdud vahemikku laius kuni 3 meetrit ja pikkus kuni 16 meetrit. Maksimummõõtudena on olnud kasutusel paneelid laiusega 4,8 m ja pikkusega 30 meetrit.

Ristkihtpuit paneelid on oma staatilistelt omadustelt väga sarnased raudbetoonpaneelidega, kuid on CNC pingi abil palju lihtsamalt ja täpsemalt töödeldavad. Kui betooni erikuju vajab uut raami, siis CLT paneel võib olla unikaalne ilma mingisuguste lisakulutusteta.

Oma roll on ristkihtpuidul ka ruumi hea sisekliima saavutamisel. CLT element kuivatakse tootmistingimustes väga madalate niiskuskäitajateni, mis annab talle omaduse vajadusel salvestada niiskust endasse.

Ristkihtpuidu võimalikud kasutusala:

- Erinevad kandvad ja mittekanvad konstruktsioonid
- Vahelae- ja katusepaneelid
- Välis- ja siseviimistluspinnad

Ristkihtpuidu eelised:

- Paneelid valmistatakse tehases kvaliteetsetes ja kuivades tingimustes
- Toodete kihiline konstruktsioon annab võimaluse lisada juba elemendi sisse helisummutavaid, tuldtõkestavaid või ka dekoratiivseid lisandeid
- Kuna ristkihtpuit liimitakse kokku tehase idaalsetes tingimustes, siis on ka konstruktsioonide hilisem mahumuutus minimaalne
- Kerge töödeldavus
- Väike soojajuhtivus ja omakaal võrreldes teiste alternatiivsete konstruktsioonimaterjalidega
- Plaatide ja elementide tootmine on kuluefektne
- Ristkihtpuidust elemendid on ümbertöödeldavad
- Elementide valmistamistäpsus ja ehitamise kiirus
- Positiivne CO2 balanss
- Omab maavärinakindlaid tüüplahendusi
- Kvaliteetne hoone sisekliima

Ristkihtpuidust maja eelised, eriti omakaal, tulevad paremini välja just kõrghoonete ehitamisel. Hetkel on projekteerimisel kuni 30-korruselised hooned Austrias, Kanadas ja Uus-Meremaal. Hiljutine uuring Study of Alternative Construction Methods on the Pacific Northwest (Mahlum Architects/ Walsh Construction CO., Coughlin Porter Lundeen, 14.05.2014) võrdles Seattle'is asuva 10-korruselise puithoone ehitusmaksumust samalaadsete betoonist ja terasest hoonetega. Uuringu tulemus näitas, et 10-korruselise CLT hoone oli ca 4 % odavam kui betoonist lahendus ja 2 % odavam kui terasest lahendus. Kui sellele liita kiirem ehitusaeg ja hoone väiksemast omakaalust tingitud väiksem vundamendi maksumus, saame kokkuhoiuks keskmiselt 15 % (Waugh Thistleton Architects).

Kui puitu ei oleks olemas, peaksime selle leiutama (Michael Green)



PUIT ON TAASTUV JA JÄTKUSUUTLIK RESURSS, MILLE TOOTMINE ON TERASEST JA BETOONIST ODAVAM.

<http://junk-360.com/how-to-recycle-7-household-items/>



PUIDU KASUTAMINE ON KESKKONNATEADLIK. 1M<sup>3</sup> PUITU ON VÕIMELINE SALVESTAMA ENDASSE 1 TONNI CO<sub>2</sub>-te.

[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/teacher\\_resources/webfieldtrips/ecological\\_balance/eco\\_footprint/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/webfieldtrips/ecological_balance/eco_footprint/)



PEFC SERTIFIKAAT GARANTEERIB, ET ANTUD PUIT ON PÄRIT SÄÄSTLIKU MAJANDAMISEGA METSADEST.

<http://en.citizendaily.net/pefc-label-a-boost-for-indonesian-paper-companies/>



## 1.5 JÄTKUSUUTLIKUS

Peaaegu 50% maailma kasvuhoonegaasidest on seotud ehitusvaldkonnaga. Mida ette võtta probleemiga, et lähima 20 aasta jooksul vajavad uut kodu ligi 3 miljardit inimest? Ja kuidas mõjutab seda teadmine, et maakera kliima on muutumas? Meie, arhitektide, kohustus on anda omalt poolt panus lahenduste leidmisele.

Lähiaastatel elab valdav enamus ehk ca 75 % kogu inimkonnast linnades ning järgmise 20 aasta jooksul vajab 40 % maailma rahvastikust uut kodu. Kuidas saame seda pakkuda keskkonda kahjustamata? Täna linnad ehitatakse suures mahus terasest ja betoonist. Need on väga head materjalid, mida on kasutatud viimased sajandid, kuid nende tootmine on väga energianõudlik ja palju kasvuhoonegaase tekitab. Teras osakaal kogu maailma kasvuhoonegaasidest on 3 % ja betooni osakaal 5 %. Seega ainuüksi 8 % kogu maailma kasvuhoonegaasidest põhineb nendelt kahelt materjalilt (Michael Green, 2013). Eesti kuues kliimaruanne ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni elluviimise kohta (2013) ütleb, et Eesti põhiline heitkoguste allikas on energeetikasektor, mille heitkogused moodustasid 89,05 % summaarsest heitkogusest ja töötleva tööstuse ja ehituse osakaal sellest oli 4,24 %. Näitajad on aga hoopis karmimad, kui vaadata neid globaalsemas mastaabis. Ameerika Ühendriikide statistika näitab, et CO<sub>2</sub> koguemissioonist koguni 47 % kuulub hoonete ehitusele ning vaid 19% tööstusele ja 33% transpordile, olles samas kõige enam väljatoodud negatiivsed valdkonnad seoses CO<sub>2</sub> emissiooniga (Michael Green, 2013).

Me peame hakkama teistmoodi mõtlema ja puidul on selles oma roll. Kasvades metsas, annab puu meile hapnikku ja neelab endasse süsinikdioksiidi. Et vana puu lagunemisprotsessis süsinikdioksiidi loodusesse tagasi ei päästaks, tuleks see puit ära kasutada ehituses või mõne muu tootena. 1 m<sup>3</sup> puitu on võimeline endasse salvestama 1 tonni CO<sub>2</sub>-te. Puit on ainuke suurem ehitusmaterjal, mis suudab vähendada heitgaase ja neid ka endasse salvestada.

18 % maailma heitgaaside kogusest on meie ümber tänu metsade vähenemisele. Süsihappegaasi seob ja happniku toodab vaid kasvuaegne mets. Väljalangenud puud tarbivad aga lagunedes ära sama koguse hapnikku ja emiteerivad sama hulga süsihappegaasi, kui kasvuaegne tootsid ja sidusid. Et vältida metsade kadumist, tuleks kasutada vastavaid mudeleid puude raadamiseks. Näiteks Stora Enso annab oma CLT toodetele PEFC sertifikaadi, mis garanteerib, et nende puit on pärit säästliku majandamisega metsadest. Austrias toodavad metsad piisavalt puitu, et püstitada puiteramu iga 40 sekundi tagant. Põhja-Ameerikas kasvab iga 13 minuti tagant üks 20 korruselise puidust kandekonstruktsiooniga hoone. Ühe sellise hoone ehitamine puidust, betooni ja terase asemel tähendaks, et võtaksime tänavatelt ära umbes 900 sõiduauto. Hoone puit salvestaks endasse keskmiselt 3150 tonni süsinikdioksiidi, samas kui terasest ja betoonist valmistatuna toodaks hoone ära ca 1200 tonni süsinikdioksiidi.

Üllatav on see, et keeruline selle väljakutse puhul ei ole mitte inseneritehniline lahendus vaid hoopis ühiskonna mõtlemise muutmine. Puit on tehnoloogiliselt üks arenenumaid materjale, mida saame kasutada, kuid kuna selle materjali patent kuulub loodusele, siis ei tunne me ennast selle kasutamisel kuigi kindlalt.

# **Fire safety in timber buildings**

**Technical guideline for Europe**

SP Report 2010:19

**Excerpt of chapters 5-7 on Structural fire design**

for information to JRC - Joint Research Centre and CEN TC 250/SC5  
available at the website [www.jrc.ec.europa.eu](http://www.jrc.ec.europa.eu)

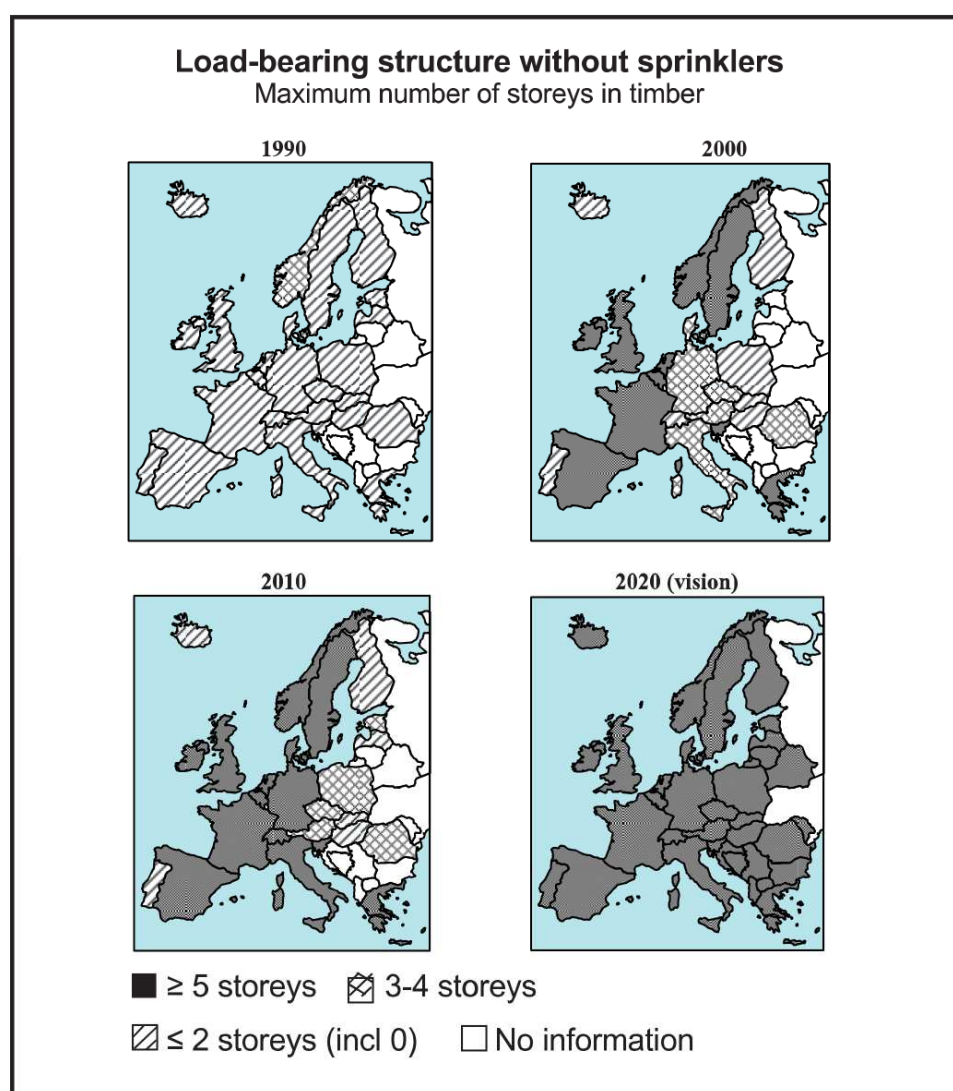
## 1.6 TULEPÜSIVUS

Viimased suurtulekahjud puitlinnades jäävad kaugete aegade taha. Statistika ütleb, et tulekindluse puhul, kas siis majas või korteris, ei mängi hoone süttimise osas väga suurt rolli selle konstruktsioonimaterjalid, vaid pigem hoones viibivad inimesed ja nende tegevus. Vaadates 2013. aasta statistikat eluhoonete tulekahjude kohta jäi silma, et neist 376 oli kivimajades, 318 puitmajades ja 192 segakonstruktsiooniga majades (Rait Pukk. Äripäev, 05.04.2014). Materjalid, nende kokkupanemise viisid ja nende määratud tuleklassid on mõeldud inimeste ja hoonete kaitsmiseks tulekahjude eest. Tuleohutus on turvatunde oluline osa ja puidu kui ehitusmaterjali kasutamise peamine eeldus. See kuidas puitehitis tules käitub on olnud lähima aastakümne jooksul käsitlemisel vägagi mitmes teadusuuringus üle maailma.

Aastatel 2007-2010 viidi üheksas riigis ja 14 partneriga tehtud tihedas koostöös läbi vastavasisuline uurimisprojekt **FireInTimber (Fire resistance of innovative timber structures)**. Projekti eesmärk oli pakkuda tuleohutuse parema planeerimise kaudu uusi võimalusi puittoodete kasutamiseks ehitusmaterjalina. Projekti tulemusena valmis umbes viiskümmend teadusdokumenti ja aruannet ning avalikkuse jaoks oli peamiseks tulemuseks tehniline suunis "Puitehitise tuleohutus".

FireInTimber on esimene kogu Euroopale mõeldud käsiraamat tulepüsiva puidu projekteerimisel. Ehkki Euroopa standardid eksisteerivad tehnilisel tasandil, reguleeritakse tuleohutust riiklike õigusaktidega ehk siis poliitilisel tasandil. Sellest tulenevalt on ka väga suuri erinevusi erinevate Euroopa riikide võrdluses. Näiteks lubatud korruste arvus, nähtavate puitpindade tüübis ja mahus. Tänu FireInTimber ja teistele sarnastele teadusuuringutele puidu tules käitumise kohta, sprinkler- ja suitsudetektorsüsteemidele ning kvaliteetselt varustatud tuletõrjesüsteemidele on täna võimalik puitu laialdaselt ja ohutult kasutada.

Tõhusa järelvalve ja kontrolli puhul projekteerimis- ja ehitusfaasis on tänapäevased puitehitisid vägagi tulekindlad (Birgit Östman, Rootsi tehnikauuringute instituudi juhtivteadur).





## 1.7 SEADUSANDLUS JA MÖTLEMISE MUUTMINE

Selle aasta veebruaris sai Norras Bergenis valmis maailma hetkel kõige kõrgeim puitehtis, milleks on 14 korruseline ja 62 korteriga puitelamu. Hoone puitkonstruktsioonide tarnijaks oli Eesti ettevõtte Kodumaja AS. Sellise hoone püstitamine peaks olema võimalik ka meie enda riigi pinnal.

Taandumas on aastakümneid püsinud arusaam, et puithoone võib olla vaid madal, maksimaalselt paarikorruseline hoone. Tänapäevaseks on insenerid ümber maailma tõestanud, et puitkonstruktsioonid võimaldavad ehitada vähemalt paarikümnekorruselisi ehitisi. Mitmekorruseliste elamute ja ärihoonete ehitusel on puidu kasutamine siiski piiratud, ehkki tuleohutusreeglitesse talitluspõhise lähenemise sisseviimine lubab puidul neiski valdkondades saada peamiseks ehitusmaterjaliks. Riigiametites näib olevat kinnistunud arusaam, et kolme ja enama korrusega avaliku kasutusega hoone peab tingimata olema massiivne ja kivist. Puidu kasutamise nõue ühiskondlike hoonete rajamiseks või renoveerimiseks korraldatud hankekonkursside kriteeriumites on praegu pigem erand kui reegel (Aln Alvela, 2014). See on paljuski tingitud üldlevinud valearusaamast, et puitkonstruktsioonidega hoone ehitamine läheb betoonist oluliselt kallimaks ja antud konstruktsioonid ei vasta tuleohutuse nõuetele ning kestavad vähem.

Tänapäevane innovaatiline puit võimaldab valmistada väga suuri ja tugevaid konstruktsioonelemente. Tänu ristkihtpuidu omadusele jagada suuri koormusi kahes suunas, seab see väga vähe piiranguid arhitektuursetele lahendustele. Arhitekt Alex de Rijke (dRMM Architects) on viidanud puidule kui 21. sajandi betoonile, rõhutades just selle suurepäraseid omadusi ja keskkonnasõbralikkust.

Rootsi ametivõimud on tänapäevaseks andnud nõusoleku 34-korruselise puithoone püstitamiseks Stockholmi linna. Vancouveris on taotlemisel 30-korruselise massiivpuidust hoone ehitusluba (Arhitekt Michael Green) ja Chicago üks suuremaid arhitektuuribüroosid Skidmore, Owins & Merrill avaldas teostatavusuuringu 42-korruselise puitkõrghoone püstitamise kohta. Maailmas on tekkinud justkui võistlus, kes suudab projekteerida ja püstitada kõrgeima puidust hoone.

Nagu eelnevalt välja toodud, ennustavad demograafikud, et linnas elavate inimeste arv kahekordistub lähima 40 aasta jooksul. See, kas arhitektid, insenerid ja ehitusettevõtjad püstitavad need vajaminevad hooned puidust või betoonist ja terasest, mängib maakera tervise seisukohalt vägagi suurt rolli. Et puidust saaks maailmas peamine konstruktiivne ehitusmaterjal, peame oma mõtlemist muutma ja olema innovaatilised.





## II OSA: RAEKODA



## RAEKODA, TALLINN

Põhja-Euroopa ainus säilinud gooti stillis raekoda. Päril 13. sajandist (tänapäeval valmis hoone 1404 aastal). Kunagise turuväljaku lõunaküljel paiknev hoone on 36,8 meetrit pikk, laius läänes 14,5 m ja idas 15,2 meetrit. Tornikõrgus maapinnast on 64 meetrit. Hoone on kahekorruline ja avara keldrikorrusega. Tornikõrgus maapinnast on 64 meetrit. Linnavõim töötas raekojas 1970. aastani.



## 2.1 RAEKOJAD AJALOOS

Puidust raekoda peaks töötama vormiliselt maamärgina, mis näitab kätte olulisemad linnaruumilised suunad. Sellise hoone suurus, välimus ja vorm ei kujune aga mitte ainult tänu füüsilistele faktoritele nagu materjal, kliima ja geograafiline asukoht, vaid tänu sotsiaalsetele ideedele, nende ökonoomilisele vormile, väärtuste jagunemisele ja autoriteedile ning vastava ajastu uskumustele.

Keskajal hakkas jõukamates linnades linnajuhtimine ennast ja oma otsuseid eraldama kuningavõimu või kiriku alluvustest. Linna juhtisid kuninglike ja lordide asemel valitud esindajad ning neil oli vaja kohta, kus kokku saada. Sarnasele kirjeldusele vastavad võimsaimad linnanõukogud loodi renessaansiaja Itaalias, kus said kokku kaubandus, jõukus, võim ja traditsioonid.

Palazzo Pubblico (1297) Siennas muutus justkui edasiste raekodade eeskujuks kogu Euroopas - piazza, kellatorn ja rikas ikonograafia interjööris. Kogu hoone kehastas moraalselt sõnumit, linnavalitsuse tugevaid ilmalikke väärtuseid ja tõi uusi elemente juba eksisteerivasse linnakeskkonda.

Varajastes Saksamaa linnades ehitati raekojad linnakodanike vajaduste teenindamiseks. Kaubandusega seonduv, legaalsed küsimused, linnakodanike kohtumised ja kokkusaamised, nii avalikud kui privaatsed, olid sellise hoone põhivajadused. Raekoja peamised omadused, koosolekute saalid ja ruumid linnajuhtidele, arhiivid ja esindusruumid tekkisid juurde 15. ja 16. sajandil. Peamine esindussaal, kontorid, riigikassa ja ka vangla lisandusid antud hoonetüübile Inglismaal. Seitsmeteistkümnendal sajandil ehitati Amsterdami (1648-65) Põhja-Euroopa suurima ikonograafilise inspiratsiooniga raekoda – Koninklijk Paleis Amsterdam. See pidi edasi andma linna juba olemasolevat ja kasvavat jõukust ning pani aluse edasiste raekodade materiaalsele ja visuaalsele muustrile Põhja-Euroopas.

19. sajandil demonstreerisid raekojad mitmetes kasvavates linnakeskustes maneerid, kuidas arhitektuur annab edasi poliitilist ja sotsiaalset keskkonda. Aastatel 1840-1945 loodud raekojad muutusid kohaliku poliitilise ajaloo manifestatsiooniks, sest linnajuhtimine oli sel hetkel valgustatud, liberaalse, loomingulise ja isegi progressiivse kodaniku käes. Sellised raekojad sisaldasid sageli lugemistuba, mis andis kodanikele tasuta hariduse võimaluse ja millest kasvas hiljem välja linna või raekoja juurde nõ. linnaraamatukogu, osa linna teenustest. Seoses laieneva bürokraatiaga tekkis vajadus suuremate ruumide järele. Euroopas asuv täismahus linnavalitsuse hoone oli väga keeruline ehitist. Selle seadmine juba eksisteerivasse urbanistlikku keskkonda sai väga suureks väljakutseks. Kohaliku omavalitsuse sümbolina on mõnedest raekodadest saanud aga tõelised maamärgid - näiteks Londoni Guildhall, das rotes Rathaus Berliinis ja das Wiener Rathaus Viinis. Raekodadest võivad saada ka kultuurilised ikoonid, mis sümboliseerivad linna, kus nad asuvad - Oslo City Hall, Toronto City Hall, Brussels Town Hall ja Los Angelese Town Hall.

Kuigi raekoda kui selline pärineb Euroopa kultuurist, on sellel siiski ka mitmeid globaalseid tahke, jõudes läbi kolonialismi nii Ameerikasse, Aiasse kui Aafrikasse. Üks, mis aga püsib muutumatuna, on kõiki neid tahke ühendav, kuid samas väga palju erinevaid arhitektuurseid vastuseid andev jõud - poliitika. Parimatel juhtudel võib raekoda mängida olulist rolli kohalikus poliitilises ühenduses, luues ühiskondliku uhkustunde. Halvimal juhul aga muutub hoone sümboliks eliidi võimule ja rõhumisele.

RAEKODA/ ROTES RATHAUS, BERLIN  
ARHITEKT: HERMANN FRIEDRICH WAESEMANN  
EHITATUD: 1861-1869



RAEKODA, BRÜSSEL  
ARHITEKTID: JACOB VAN THIENEN  
JAN VAN RUYSBROEK  
EHITATUD: 1402-1420



RAEKODA, LONDON  
ARHITEKTID: HORACE JONES  
GEORGE DANCE THE YOUNGER  
GILES GILBERT SCOTT  
EHITATUD: 1411-1440





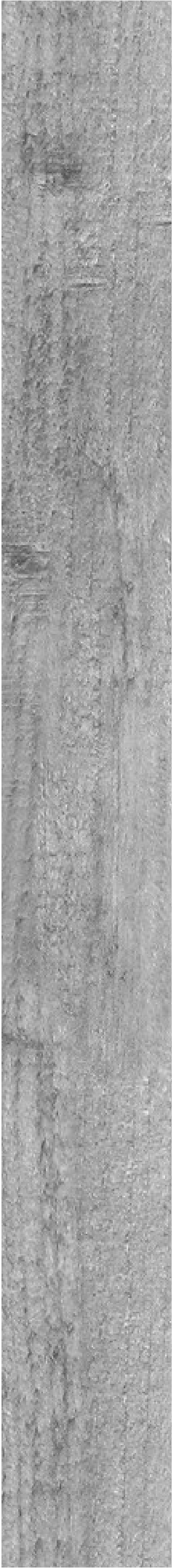
RAEKODA, LONDON  
ARHITEKT: NORMAN FOSTER  
EHITATUD: 2002



RAEKODA, OSLO  
ARHITEKTID: ARNSTEIN ARNEBERG  
MAGNUS POULSSON  
EHITATUD: 1931-1950



RAEKODA, TORONTO  
ARHITEKT: VILJO REVELL  
EHITATUD: 1961-1965



## 2.2. AVALIK HOONE JA ASUKOHA ROLL

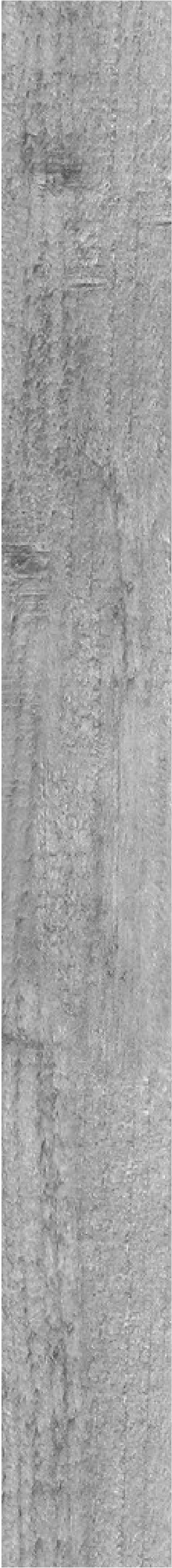
Iga uus hoone linnaruumis mõjutab ja suunab linnaelu ning seega muudab linnaruumi. Arhitekti kohustus on see välimine ja sisemine ruum omavahel ühendada. Ei tohi tegeleda ainult hoone lähiümbrusega, vaid kontseptsiooni osa peab olema ka hea linnaruum hoonest kaugemal. Oluline on leida koht, kus avalikus kasutuses hoone mõistab ja suhestub olemasoleva keskkonnaga ning annab oma kohaolekuga sinna juurde täiesti uue konteksti.

Vastavalt eesmärgile ja huvidele kogeb iga kasutaja linnaruumi veidi erinevalt. Igaüks meist teadvustab endale olulisi detaile ja moodustab oma nägemuse sellest ruumist. Raekoda kui avalik hoone peaks selles ruumis olema igast küljest vaadeldav ja lähenetav. Peab tekkima hea visuaalne kontakt ja lihtne tee märgini jõudmiseks. Inimene linnaruumis ei liigu mööda nurgataguseid, vaid valib endale kõige mugavama ja otsema liikumistee. Ka sellisel puhul kui ta vaid veedab aega linnaruumis.

Üks keerulisemaid ülesandeid hoone puhul, mis on igast küljest vaadeldav, on defineerida, mis püüab pilku. Hoone peaks töötama vormiliselt maamärgina, mis näitab kätte olulisemad linnaruumilised suunad ja tekitab vaateid ametimaailmale. Märgina linnaruumis ei tohi see objekt inimeste jaoks mugavust üle kaaluda, vaid peab saama lihtsalt lähenetavaks ja kasutatavaks. Avalik ruum ja liikumiskoridorid ei tohiks piirduda tänavatasapinnaga, vaid tungima läbi kogu mahu, tekitades võimaluse heita pilk töökeskkonda osalemata selles.

Raekoja kui avaliku institutsiooni juures mängib tänavapinnas suurt rolli ka esindusväljak, mis peab olema hästi raamitud ja üheselt mõistetav, kuid siiski integreeritud. Olulised on visuaalsed sihid, mis viivad väiksemate väljakute ja vaheruumideni ning on samaaegselt ühendajad ja eraldajad.





## 2.3 RAEKODA, AVALIK RUUM JA DEMOKRAATIA

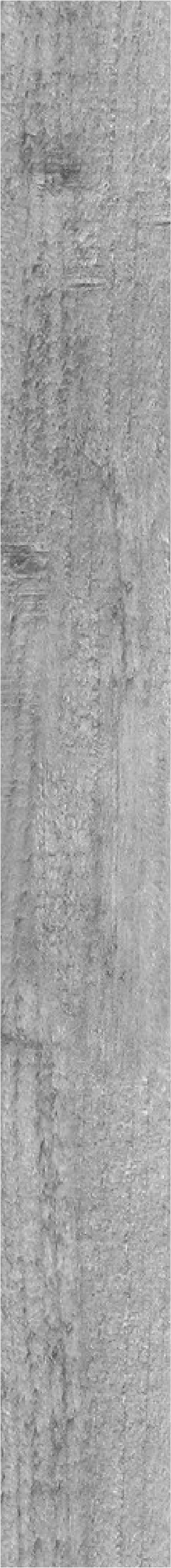
Raekoda kui avalik institutsioon on kodanikuühiskonna ja demokraatia nurgakiviks (Cynthia Nikitin, 2009). Selle hoonetüübi uurimises peitub võimalus analüüsida erinevaid esindussuhteid, hooneid ja avalikku ruumi. Parimal juhul kasvatavad ja defineerivad need hooned ühiskonna identiteeti, sisendavad kodaniku-uhkust, soodustavad tähenduslikke kokkusaamisi ja pakuvad häid avalikke ruume. Hooned ja ehitised, või pigem kogu ehitatud keskkond, on sotsiaalne ja kultuuriline produkt. Hooned on sotsiaalse vajaduse tagajärg ja võivad sisaldada erinevaid funktsioone - ökonoomilisi, poliitilisi, religioosseid ja kultuurilisi. Ühiskonna muudatuste esile kerkides muutub ka füüsiline keskkond selle ümber. Mõned hooned muudetakse, suurendatakse/ vähendatakse või saavad hoopis uue funktsiooni ja mõned lihtsalt kaovad minevikku. Ühiskond toodab oma hooned ja omal moel aitavad need ka teatud ühiskondlikel vormidel püsima jääda.

Suuremalt jaolt mõistetakse raekoda kui kohaliku omavalitsuse hoonet, kuid see on ka arhitektuurne lava, millel on kõrged esinduslikud ambitsioonid – kõige avalikum hoone avalikus ruumis. Raekoda ei saa olla oma olemuselt tõrjuv ja isoleeritud, vaid astudes selle suunas peaksime kogema, et meid oodatakse sinna. Samuti ei tohiks raekoda ennast üheselt defineerida vaid peaks tekitama tunde, et seal toimub mitu asja korraga.

Mis on suhe raekoja ja linna vahel ja mis defineerib raekoja linnaruumis? Avalik ruum peaks olema inimese kasutuses ööpäevaringselt, vastavalt päeva rütmile. Olenevalt eesmärgist ja huvist kogeb iga kasutaja linnaruumi veidi erinevalt. Igaüks meist teadvustab endale olulisi detaile ja moodustab oma nägemuse sellest ruumist. Meil on avalik ruum ja privaatne ruum, mille vahele kuulub veel mitu erinevat tasandit. Minnes lennujaama või haiglasse viibime avalikus ruumis, aga see ruum ei ole meile „oma“. Viibides oma elutoas oleme me privaatse ruumis, kuid reeglina suurem osa meist ei viibi seal kunagi üksinda. Lasnamäe suurte korterelamute vaheline ala on planeeritud mängimise ja ajaveetmise kohaks, kuid vaatamata sellele ei ole see just kõige mugavam ja mõnusam koht, kus viibida. Kui küsida lasnamäelase käest, et kus ta elab, siis saab reeglina vastuseks, et Lasnamäel. See on väga suur ala, mis peaks defineerima seda inimest. Liiga suur hulk sarnaseid hooneid ei loo aga sidusust nende vahel. Arhitektuur peab pakkuma inimestele võimaluse osaleda selles – olema avatud. On suur vahe, kas osaled linnaruumis või läbid seda, suhtlemata ja suhestumata selle ruumiga. Raekoda võiks olla sümbol, mis annab inimesele võimaluse defineerida ennast täpsemalt – ma elan raekoja lähedal, see on minu ala.

Suures sümbolite ja märkide impeeriumis, mis loodud inimtegevuse tagajärjel teadaolevas ja kujuteldavas maailmas - kuidas me seal sümboli ära tunneme? Sümbolil on reeglina kindel tunnus, mille järgi me selle tuvastame. Sõna „võim“ iseenesest ei ole sümbol, sest see ei eksisteeri ilma teda informeeriva võimuta. Valgusfooris põlev roheline tuli näitab meile võimalust liikuda ja punane sunnib meid peatuma, kuid see ei sümboliseeri autoriteeti. Selles ei materialiseeru inimese õigused või kohustused. Mõiste sümbol ei ole lihtsalt käsitletav. See on midagi, mis on nähtav ja materiaalne, kuid annab edasi immateriaalse, nähtamatu väärtuse. Inimeste kogemustel ja kommunikatsioonil on ruumiline mõõde, milles inimtegevus konventeeritakse sümbolite impeeriumiks. On öeldud, et see, mis seostub või tekitab seoseid erineva iseloomudega reaalsuste vahel ja sõnastab erinevaid kordasid, on see, mis defineerib sümboli. Sümbolne mõõde on oluline ja vältimatu osa inimeksistentsist, sest see võimaldab sidemete loomist ja annab tähenduse keskkonnale, omastab reaalsuse ja muudab selle mõistetavaks.







Linnad ja hooned, nii nagu neil on seos sotsiaalse ja kultuurilise poolega, peegeldavad need ka võimu jagunemist. On linnasid, kus raekoda on kodanikuuhkuse märk, kuid on ka linnasid, kus sellest hoonest on saanud aegunud institutsioon. Põhjuseid on mitmeid: bürokraatia, turvalisus või ka lihtsalt disain, mis välistab ruumi üldise avaliku kasutuse. Kui võtta arvesse, et meie füüsiline ümbrus mõjutab meie käitumist, siis on sellel ka poliitiline sõnum.

Seega toimival ja mõjuval poliitilisel süsteemil peaks olema mõju ka arhitektuuri üle. Demokraatiliselt väärtusi peegeldavad materjalid, näiteks klaas, olles transparentsuse ja avatuse sümboliks, on kujunenud asendamatuks osaks avalikust institutsioonist. Raekoja kui demokraatia nurgakivi keskne mõte on anda inimesele võimalus võtta osa temale oluliste otsuste tegemisest ja omada tunnet, et midagi kuulub talle ilma füüsilise vormita. Ka demokraatia muutumine on muutnud arusaamasid selle mõjust avalikule ruumile.

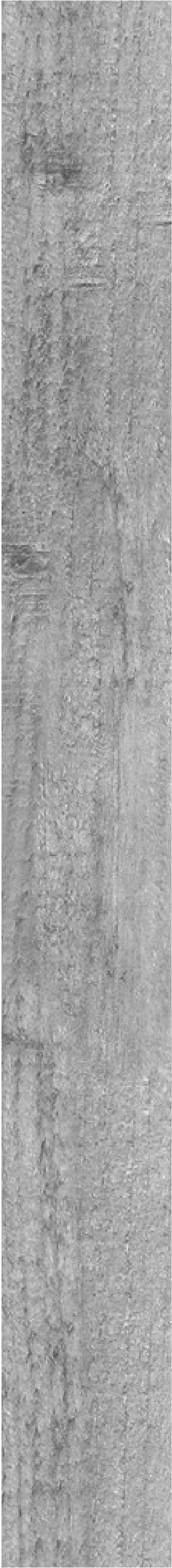
19 sajandi keskpaigas töi Ameerika maastikuarhitekt Frederick Law Olmsted, tuntud kui New Yorgi Central Park'i projekteerija, välja demokraatliku linnaruumi kolm olulist funktsiooni:

- see peaks looma linnas äratuntava punkti mille üle kodanikud saaksid uhked olla ja mille ümber koguneda
- see peaks inimeste meeli ülendama ja moraali tõstma ja viima neid kontakti inimese poolt kasvatatud looduslike materjalidega
- see peaks looma tihedas ja klassi-kihistunud tööstuslikus linnas vaba juurdepääsuga ja võrdõigusliku ruumi, kus kohtuda üksteisega, suhelda või siis vähemalt mööduda üksteisest.

Täna, 21 sajandil, oleme me jõudnud arusaamisele, et selles 19 sajandi industriaalse klassiühiskonna tõdemuses on vägagi palju tõtt, kuid tänases globaliseerunud maailmas, kus meil on tehnoloogia, mis seob kontinente, riike ja linnasid muutub võimalikuks sotsiaalsete sidemete säilitamine ka ilma urbanistliku keskkonna ja füüsilise kohtumiseta.

Elame digitaalses maailmas, mis jaguneb tohutute koguste arvutite, mobiilsideseadmete ja televiisorite vahel. Meie sõnal on täna globaalne võime liikuda. Idee vabast, neutraalsest ruumist eneseväljendamiseks ja kokkusaamiseks on muutumas järjest raskemaks saavutada. See ei tähenda, et see on muutnud reaalse ruumi ja hoone meie jaoks vähemtähtsaks, vastupidi. Siin tuleks näha tendentsi ja muuta kontseptsiooni säilitamine ambitsiooniks (Tom Nielsen, 2013). Toetada tunnet ja ideed, et meil on midagi ühist ja see on väärt kaitsmist. Killustunud linnaruumis on kindlalt identifitseeritavad hooned ja seda ümbritsevad erinevad ruumid linna siduvateks ja tervikut moodustavateks elementideks.





## KOKKUVÕTE

Puit on suurepärase ehitusmaterjal – tugev, paindlik, kerge, ilus ja vastupidav. See mitte ainult ei aita lahendada maailma kliimaprobleeme tänu oma süsinikdioksiidi salvestamise võimele, vaid on ka hea soojusisolaator, lihtsalt kasutatav ja kuluefektiivne. Üle maailma pööratakse järjest enam tähelepanu jätkusuutlikule ehitamisele ja uutele innovatiivsetele lahendustele. Olles kõikide vajalike omadustega, räägitakse puidust kui tulevaste linnade põhiehitusmaterjalist. Nende ideede varjus on tekkinud justkui võistlus, et kes suudab ehitada maailma kõrgeima ja innovaatilisema puidust hoone. Riik ja kohalikud omavalitsused peaksid siinkohal olema eeskujuks antud suunal ja toetama suuremahulisemat puitehitust Eestis nii seadusandluse täiendamisega kui miks ka mitte ise eeskujuliku hoone püstitamisega.

Nagu uurimustöös selgub, ei ole seadusandluse muutmise seisukohalt nii puidu tugevuse kui ka tulepüsivuse osas takistusi. Inimeste aastakümnete jooksul tekkinud harjumused ja tavad on siinkohal ehk suurimaks piirajaks. Ka selles osas peaksid nii riik, kohalik omavalitsus kui ettevõtjad olema eeskujuks ja suunamäärajaks. Eesti, olles nii mõneski valdkonnas maailmas väga innovaatiline riik, võiks olla ka meile väga omase ja traditsioonilise materjali, puidu, jätkusuutlikus ja uuenduslikus kasutamises maailmas esirinnas.

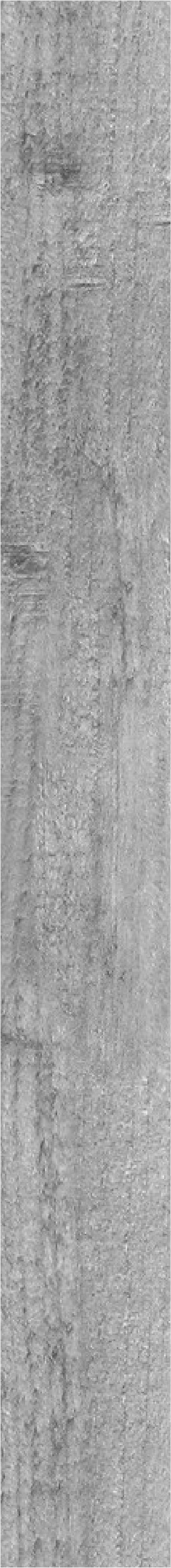
Kas konstruktiivsest massiivpuidust omavalitsushoone võiks olla linna kui sellise sümbol ja tulevikku vaatav innovaatiline eeskuju?

Nii puud ise kui nendest saadav puit on mänginud eestlaste elus tähtsat rolli juba aastatuhandeid. Pühad hiied, koduõuel kasvav vana tamm või tormituultest räsitud rannamännid - puud ja mets pakuvad meile endiselt ajatut jõudu ja hingesoojust. Sellest valmisid meie kodud, see andis meile valgust ja soojust, sellest tehti töövahendid ja muusikariistad, kalalaevad ja mänguasjad. Puul on oma koht eestlaste südames.

Puit kui ehitusmaterjal omab tänapäeva maailmas kahte rolli: see on ühelt poolt ääretult traditsiooniline, teisalt värske ja innovaatiline. Samu tundeid peaks meile sisestama avalik hoone: see peaks hoidma aus meie traditsioone, kuid ühtlasi näitama tahtmist olla avatud ning arenemisvõimeline. Massiivpuidust omavalitsushoone ühendaks vana ja uue kõige mitmeplaanisemal moel, sidudes kokku nii käegakatsutavalt koduse kui edasiviivalt tänapäevase.

Inimene linnaruumis otsib tahtmata või tahtlikult seoseid seal olevate objektidega ja leiab endale olulisi detaile. Raekoda kui avalik hoone linnaruumis on kindlasti midagi sellist, mis annab edasi nii nähtamatu kui otseselt kogetava väärtuse. Olles vahetu, suhtlev ja avatud, saab raekoda olla kindlasti üheks kodaniku-uhkuse loojaks linnas. Ka puidul kui materjalil on selles oma roll. Puit oma kordumatu mustri ja katsuma kutsuva pinnaga tooks selle keerulise kommunikatsiooniga hoone konteksti omalt poolt pehmust ja traditsiooni ja seda innovaatilisel moel. Kanada arhitekt Michael Green on öelnud, et olles projekteerinud palju erinevaid ja erinevatest materjalidest hooneid, ei ole ta kunagi näinud, et keegi hoone külastajatest läheks ja kallistaks betoonist posti. Küll aga on puidul selline emotsioone tekitav võime.

Keskonnasõbralik ja praktiline, traditsioonidest tulvil ja samas innovaatiline - need on märksõnad, mis iseloomustavad uue ajastu puithooneid. Puit on väärtus, mis jääb.





## SUMMARY

Wood is an amazing building material - strong, flexible, light, beautiful and durable. It's not only capable of solving the Earth's climate problems thanks to its carbon dioxide removing abilities, it is also a good insulator, easy to use and cost effective. All across the world people are giving more and more attention to sustainable building practices and new innovative solutions. Since wood has what it takes it's looked upon as a building material of the future. These ideas have led to a what can be described as a competition on who can create the tallest and most innovative wooden building. Both the state and local authorities should take the lead here and support large scale wood construction in Estonia by improving the laws and even creating excellent wooden buildings themselves.

Like the findings indicate the strength and fire proofness of wood won't present any hurdles in changing the law. The largest opposition will probably come from people who over the years have learned to view things in certain ways. This is also the place where state and local authorities should make a positive first step. Estonia is a world leader in many innovative ideas, so we should show others how wood, something we have always valued, can be used in sustainable and fresh ways.

Could a municipal building made of wood become the symbol of a city and its innovative look at future ways?

Both trees and the wood they give have been in the hearts of Estonian people for thousands of years. Sacred groves, an old oak standing over a home or wind torn pine trees by the sea - trees and forests still give us timeless strength and warmth. Wood created our homes, it gave us light and heat, made our tools and musical instruments, fishing boats and toys. Wood belongs to our hearts.

Wood has two different roles in today's world: from one side it is wholly traditional, from the other it's fresh and innovative. A public building should give us those same feelings: it should honour our traditions, yet seem open and ready to evolve. By using wood for such buildings we could bring together the old and new in as many ways as possible, merging something warm and homey with something constructively modern.

A person inside a city will, by instinct or choice, look for familiarity in the what they see there. Town hall as a public building will have both an invisible and visible touch. When that building is direct, communicative and open it will have an impact on how people view it. This is where wood comes into play. The way timeless wood feels and looks gives that somewhat complex building a certain softness and traditional air and does so in an innovative way. Canadian architect Michael Green has said that, after creating buildings from many different materials he has never seen anyone go and hug a concrete pole. Yet wood will inspire such feelings.

Environmentally friendly and practical, full of traditions and at the same time innovative - those are the words that describe modern wooden buildings. Wood is a value that will last.





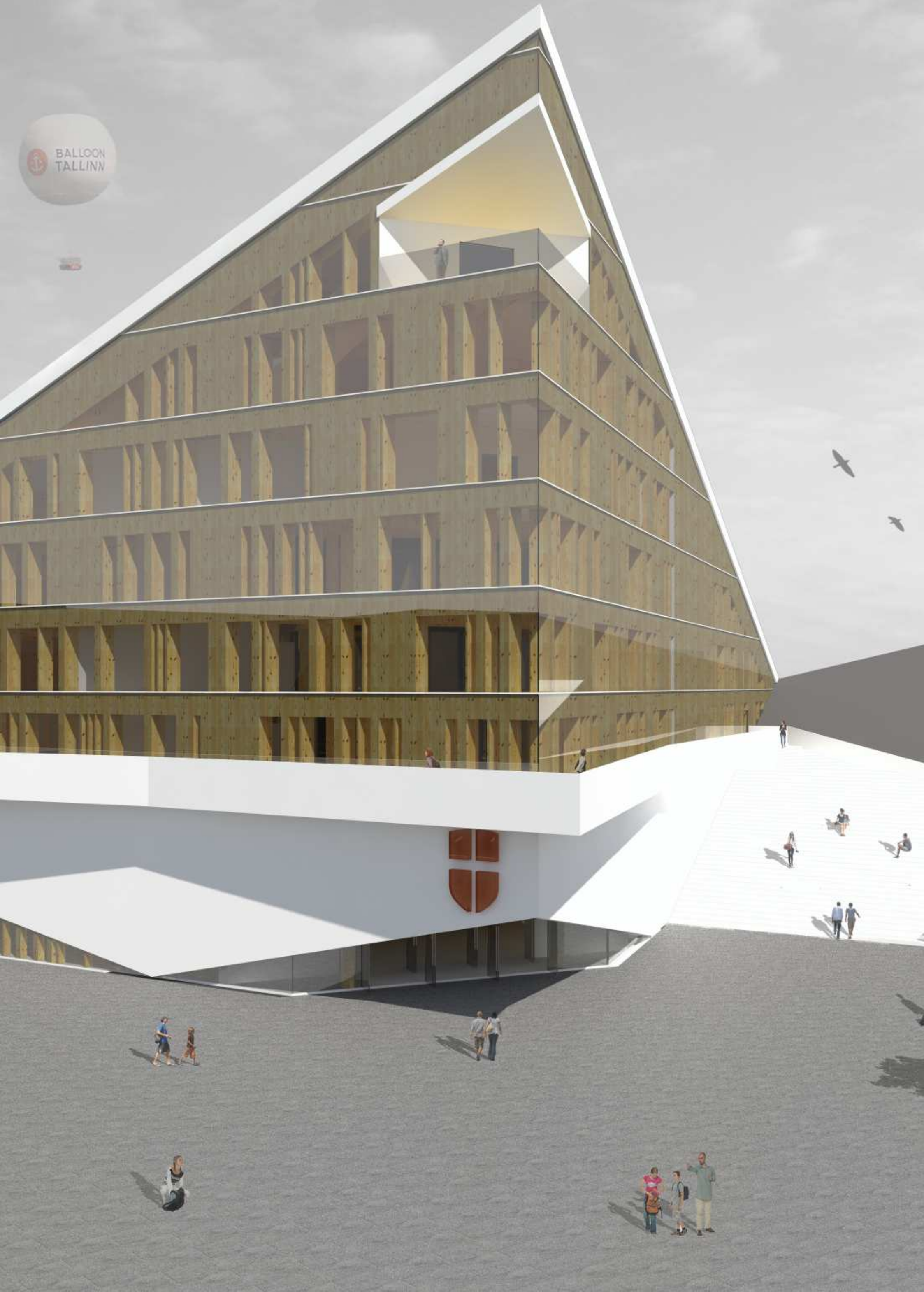
## III OSA: PROJEKT







TALLINNA UUS RAEKODA  
PUIT KUI UUE AJASTU EHITUSMATERJAL  
NEW TOWN HALL OF TALLINN - MODERN LOOK ON WOOD





## EESMÄRK

Käesoleva töö eesmärgiks oli projekteerida Tallinna linna suuremahuline puidust ühiskondlik hoone, mis linna esindushoonena oleks omas vallas justkui riigi tulevikku suunav eeskuju. Hoone, mis mitte ainult oma suuruse ja välimusega vaid ka sisuga oleks innovaatiline ja tänaseid piire ületav.

## ASUKOHT JUURDEPÄÄS

Iga projekti alustalaks on hästi valitud asukoht ja oma keskkonda sobitumine. Kavandatava hoone asub Tallinna kesklinnas Admiraliteedi basseini vahetus läheduses Kuunari, Poordi ja Kai tänava vahelisel alal. Vastavalt Tallinna sadamaala planeeringule on sinna ette nähtud pargimaastik. Hoonele juurdepääs sõidukitega on planeeritud Kai tänavalt. Kuunari tänav antud lahenduses likvideeritakse ja Laeva tänav pikendatakse liituma Poordi ja Ahtri tänavatega. Kui välja arvata sõidukite ühendus Kai tänavaga on kogu projekteeritava hoone ümbrus planeeritud liiklemiseks jalakäiatele. Uute kõnnitööde planeerimisel on võetu aluseks linnaruumis juba välja kujunenud liikumisteed ja suunad.

## LIIKUMISTEED

Raekoda kui linna esindushoone peaks olema igast küljest vaadeldav ja lähenetav. Peab tekkima hea visuaalne kontakt ja leiduma võimalikult lihtne tee selleni jõudmiseks. Samas ei tohi nii suures mahus kerkiv hoone olla takistuseks ka inimesele kes seda linnaruumi vaid läbib. Raekoja kui avaliku institutsiooni juures mängib suurt rolli ka esindusväljak, mis peab olema hästi raamitud ja üheselt mõistetav, kuid siiski integreeritud. Olulised on visuaalsed sihid, mis viivad väiksemate väljakute ja vaheruumideni ning on samaaegselt ühendajad ja eraldajad.

Avalik ruum ja liikumiskoridorid ei tohiks piirduda aga ainult tänavatasapinnaga, vaid tungima läbi kogu mahu, tekitades võimaluse heita pilk töökeskkonda osalemata selles.

## HOONE KUJUNEMINE

Hoone, mis on igast küljest vaadeldav, peab tekitama ka vastavalt selle emotsioone igas suunas. Suur maht ei tohiks olla eraldiseisev ja vaateid piirav massiiv vaid saama sujuvaks osaks linnaruumist, suhtuma väärikalt linna siluetti ning omastama esindatava linna iseloomujooni.

Lähtudes antud suunistest kujunesid käesoleva töö aluseks kolm omavahel ühendatud põhimahtu, mis üksteisega põimudes tekitavad Tallinna vanalinnale omase sisehoovide ja kangialuste rea. Mahtudele lisatud kaldkatused tekitavad linnasiluetti juurde justkui uute tornide rivi peitmata enda taha ühtegi kaunist linnavaadet. Antud kaldpindadest tekkivad astmestikud ja hoonet lääne poolt ümbritsev rõdu annavad võimaluse liikuda hoone peale ja heita pilk töökeskkonda või kaunistele vanalinna panoraamidele.

## RUUMIPROGRAMM

Projekteeritaval hoonel on kaheksa maapealset korrust plus üks maaalune parkimiskorrus.

Netopind:

1-8 korrus	18 415,6 m <sup>2</sup>
Parkimine	7746,6 m <sup>2</sup>
Kokku:	26 162,2 m <sup>2</sup>

Maaalune parkimiskorrus mängib kogu hoone igapäevatoos väga suurt rolli. Lisaks 150-le parkimiskohale on hoone iga mahu juurde ette nähtud teeninduskompleks, läbi mille toimub kogu hoone





varustamine. Väikeveoautode laadimisalad ja kaubaliftid aitavad hoida kogu raekoja ümbruse vaid jalakäiatele liiklemiseks. Lisaks sellele on veel parkimiskorrusele ette nähtud pneumaatilised prügikogumisalad. Läbi kogumissahtide ja torude liigub prügi mööda maaaluseid torusid kaugemal asuvasse kogumiskonteinerisse kust see sorteerimiskeskusesse toimetatakse. Ka see väldib suurte sõidukite liiklemise vajadust antud piirkonnas.

Peasissepääs suurde, viite korrust läbivasse aatriumisse, on hoone edelapoolselt küljelt. Raekoja esimese korruse võtavad enda alla valdavalt kodanike vastuvõtualad kuid ka suur söökla koos väli-alaga ja näitustepind. Hoone lõunapoolsele küljele jääb suur kohvik mille teiselt korruselt on võimalik pääseda otse katuseastmikule. Merepoolselt küljelt leiab ka väikese suveniiripoe.

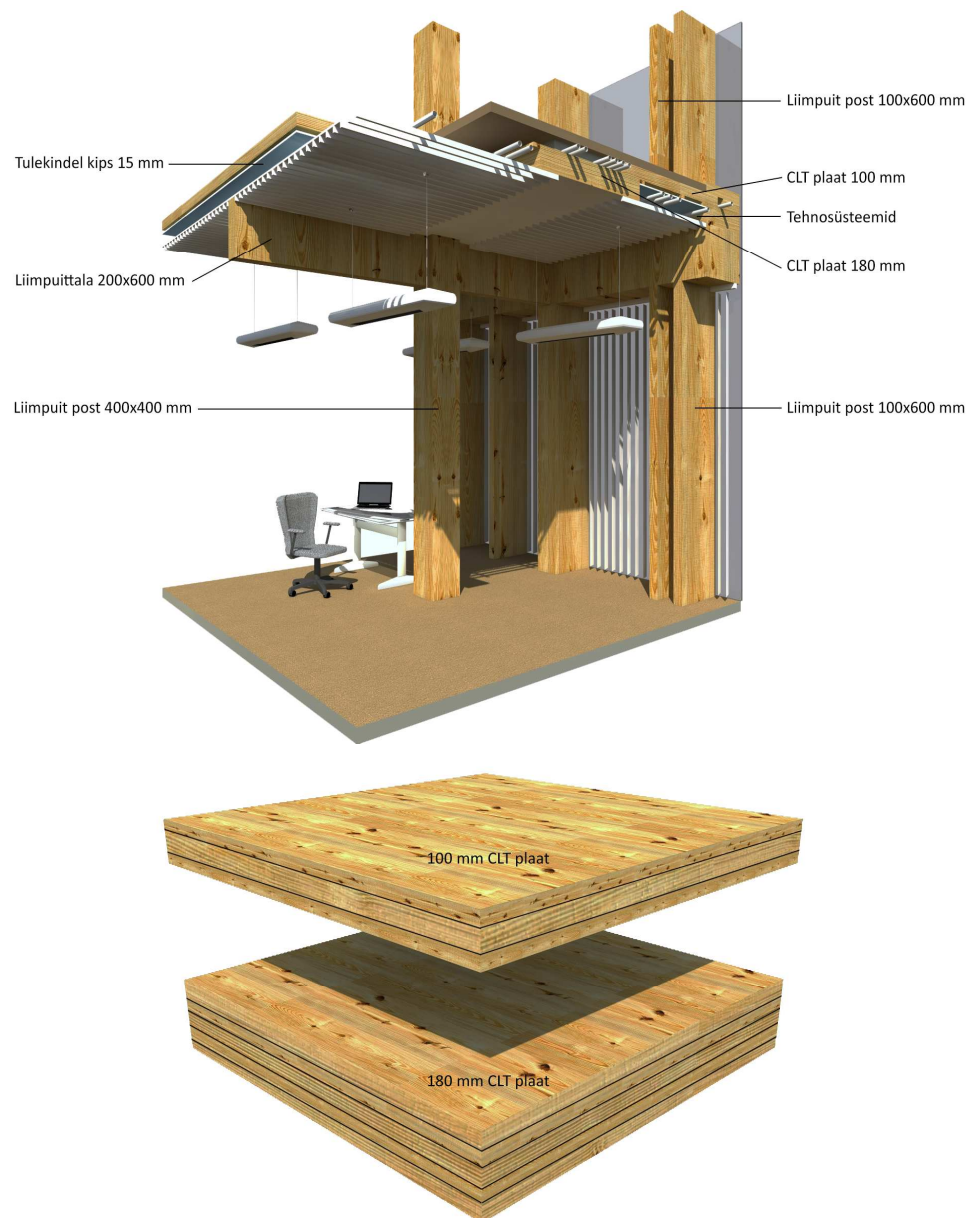
Aatriumist teisel korrusele liikudes jõuab linnaarhiivi ruumidesse. Muus hoone mahus on valdavalt avatud kontoriruumid, mis on ka kogu hoonet läbivaks süsteemiks. Avatud kontori valiku alusteks oli võimalus ruume tulevikus vastavalt vajadusele kohandada ja ümber mängida. Kiiresti muutuv asjas peab ka hoone antud muudatusi võimaldama.

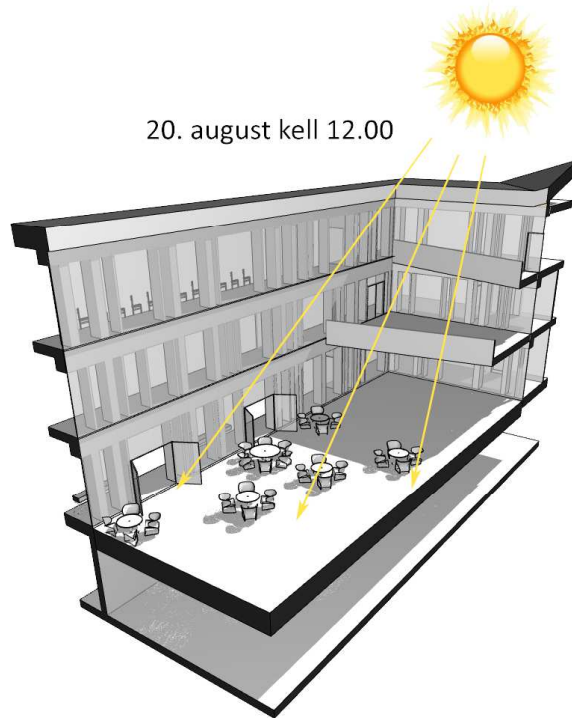
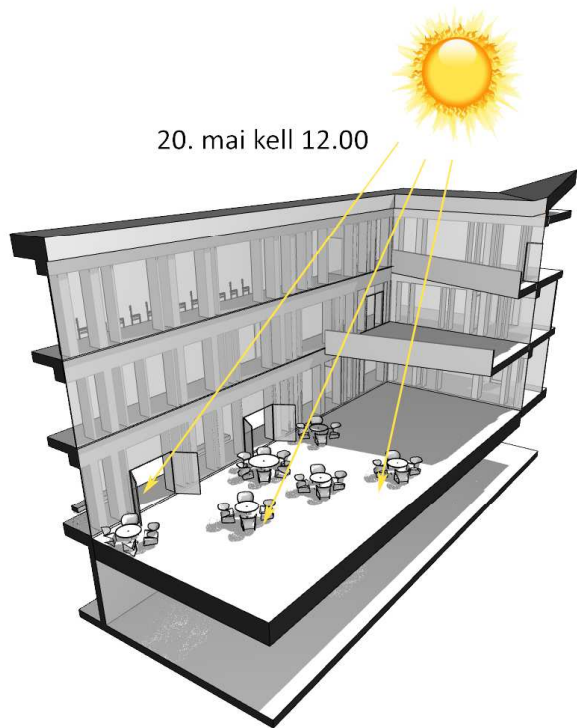
Kolmandal korrusel, mis on pinnalt kõige suurem maapealne korrus, lisanduvad ruumiprogrammi lisaks kontoripindadele veel konverentsisaal, meediaruum ja volikogu saal. Saali juurde kuulub ka väike kohvik ja pääs hoonet ühest küljest ümbritsevale rõdule.

Alates neljandast korrusest hakkavad erinevad hoone mahud üksteisest eralduma. Kuuendal korrusel asuvad linnapeale ja abilinnapeadele mõeldud ruumid ning seitsmendalt taas avatud kontoriruumid. Hoone kõige kõrgem, kaheksas korrus, on nõupidamisruumide päralt. Kõige tipuks on pääs rõdule, millelt avaneb imeline vaade Tallinna vanalinnale.

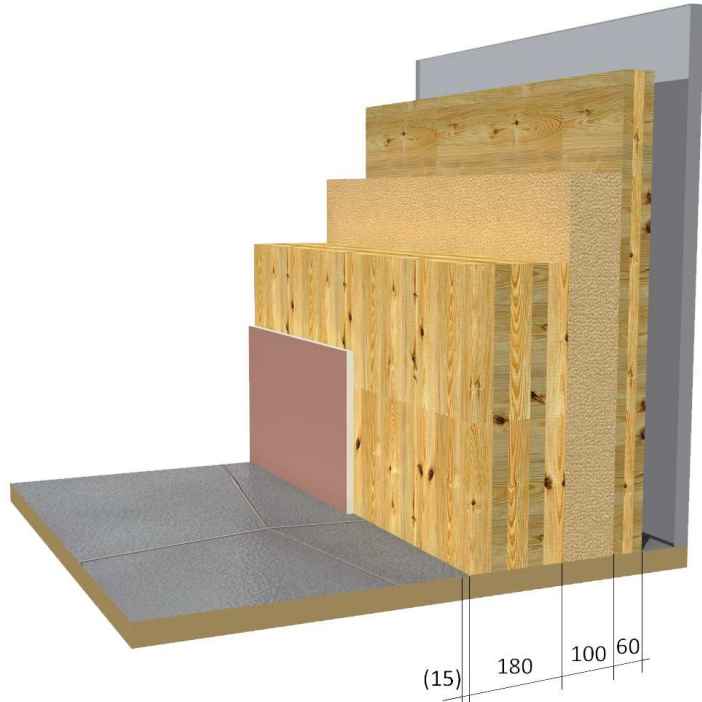
## KONSTRUKTSIOONID

Uus raekoda on projekteeritud puithoonena. Hoone kandva osa moodustavad liimpuit postid, talad ning katusekandurid. Väliseinaelementide ning vahelaeelementide kandvaks materjaliks on ristkihtpuit plaat (CLT plaat).





- |                 |                          |                    |                  |
|-----------------|--------------------------|--------------------|------------------|
| 1 Aatrium       | 6 Linnapea/ abilinnapead | 11 Söögisaal       | 16 Avatud kontor |
| 2 Arhiiv        | 7 Avatud kontor          | 12 Üksuse juht     | 17 Avatud kontor |
| 3 Avatud kontor | 8 Nõupidamisteruum       | 13 Konverentsisaal |                  |
| 4 Avatud kontor | 9 Parkla                 | 14 Aatrium         |                  |
| 5 Avatud kontor | 10 Siseõu                | 15 Avatud kontor   |                  |



Suure osa fassaadist moodustavad klaaspinnad, mis lasevad UV-töödeldud puidul kaunilt ja muutumatult fassaadil domineerida. Fassaadi muud pinnad on kaetud TRESPA®METEON®Lumen HPL (kõrgsurvelaminaat) fassaadiplaatidega. Diffuse pinnakattega plaadid annavad fassaadile ühtlase, tagasihoidliku ja valgust murdva pinna. Katusekattematerjaliks on valtsplekk.

#### TEHNILISED NÄITAJAD

##### NETOPIND

1 korrus	4612,9 m <sup>2</sup>	PARKLA	7746,6 m <sup>2</sup>
2 korrus	4573,3 m <sup>2</sup>		
3 korrus	4774,6 m <sup>2</sup>		
4 korrus	2206,4 m <sup>2</sup>		
5 korrus	1259,3 m <sup>2</sup>		
6 korrus	613,6 m <sup>2</sup>		
7 korrus	266,9 m <sup>2</sup>		
8 korrus	108,6 m <sup>2</sup>		

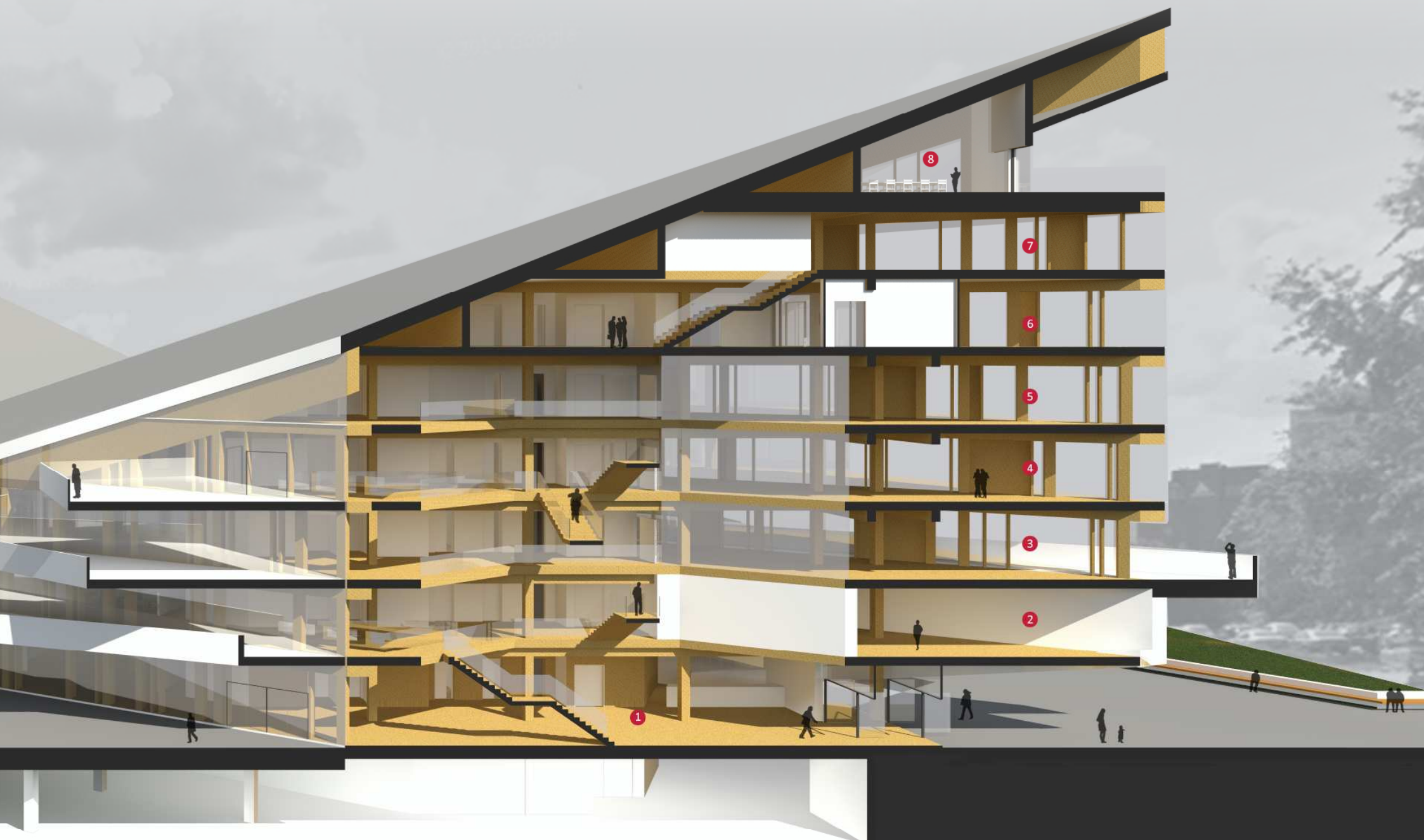
KOKKU:	18 415,6 m <sup>2</sup>	7746,6 m <sup>2</sup>
--------	-------------------------	-----------------------

Kogu hoone kokku: **26 162,2 m<sup>2</sup>**

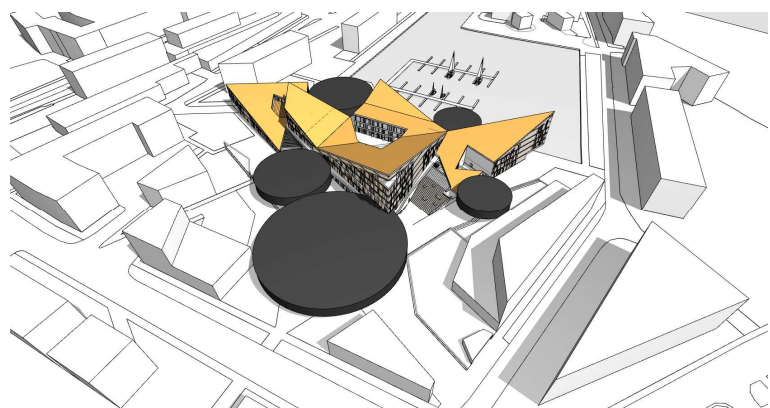
Hoone kõrgus: 33,5 m

Hoone korruselisus: 8

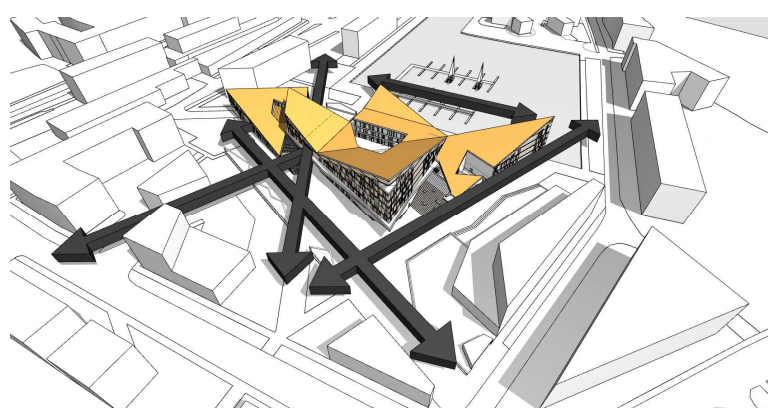
Parkimiskohtade arv: 150



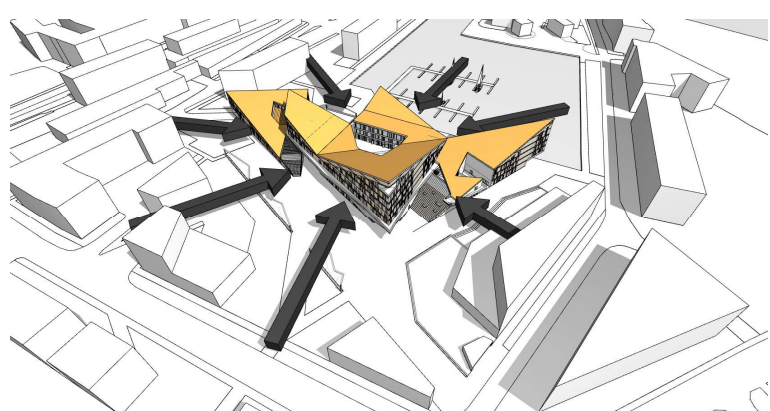




Raekoja kui avaliku institutsiooni juures mängib tänavapinnas suurt rolli esindusväljak, mis peab olema hästi raamitud ja üheselt mõistetav, kuid siiski integreeritud. Olulised on visuaalsed sihid, mis viivad väiksemate väljakute ja vaheruumideni ning on samaaegselt ühendajad ja eraldajad.



Inimene linnaruumis ei liigu mööda nurgataguseid, vaid valib endale kõige mugavama ja otsema liikumistee. Ka sellisel puhul kui ta vaid veedab aega linnaruumis.

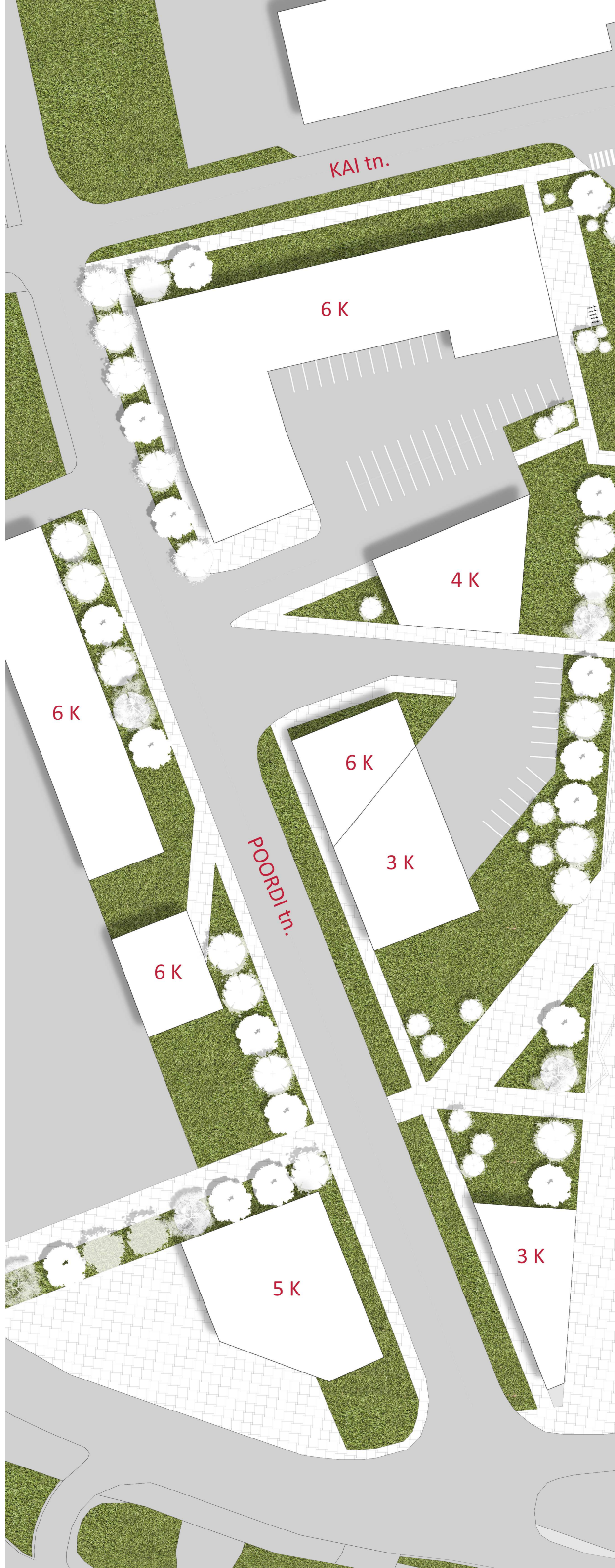


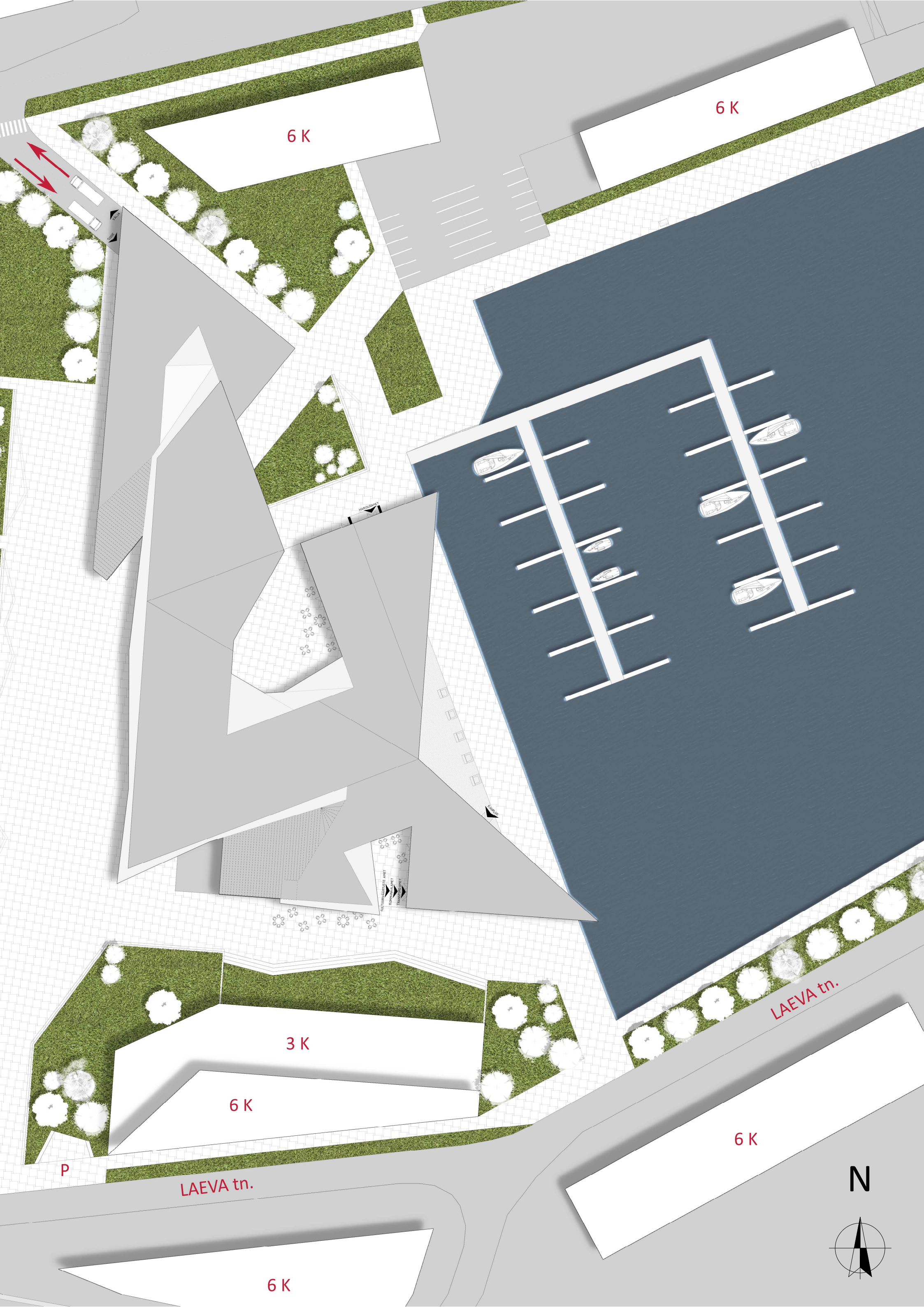
Raekoda kui avalik hoone peaks selles ruumis olema igast küljest vaadeldav ja lähenetav. Peab tekkima hea visuaalne kontakt ja lihtne tee märgini jõudmiseks. Avalik ruum ja liikumiskoridorid ei tohiks piirduda tänavatasapinnaga, vaid tungima läbi kogu mahu, tekitades võimaluse heita pilk töökeskkonda osalemata selles.



Uus raekoda asub Tallinna sadama-ala planeeringule vastavalt pargimaastikul.

## ASENDIPLAAN





6 K

6 K

3 K

6 K

P

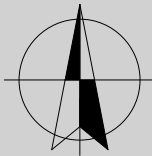
LAEVA tn.

LAEVA tn.

6 K

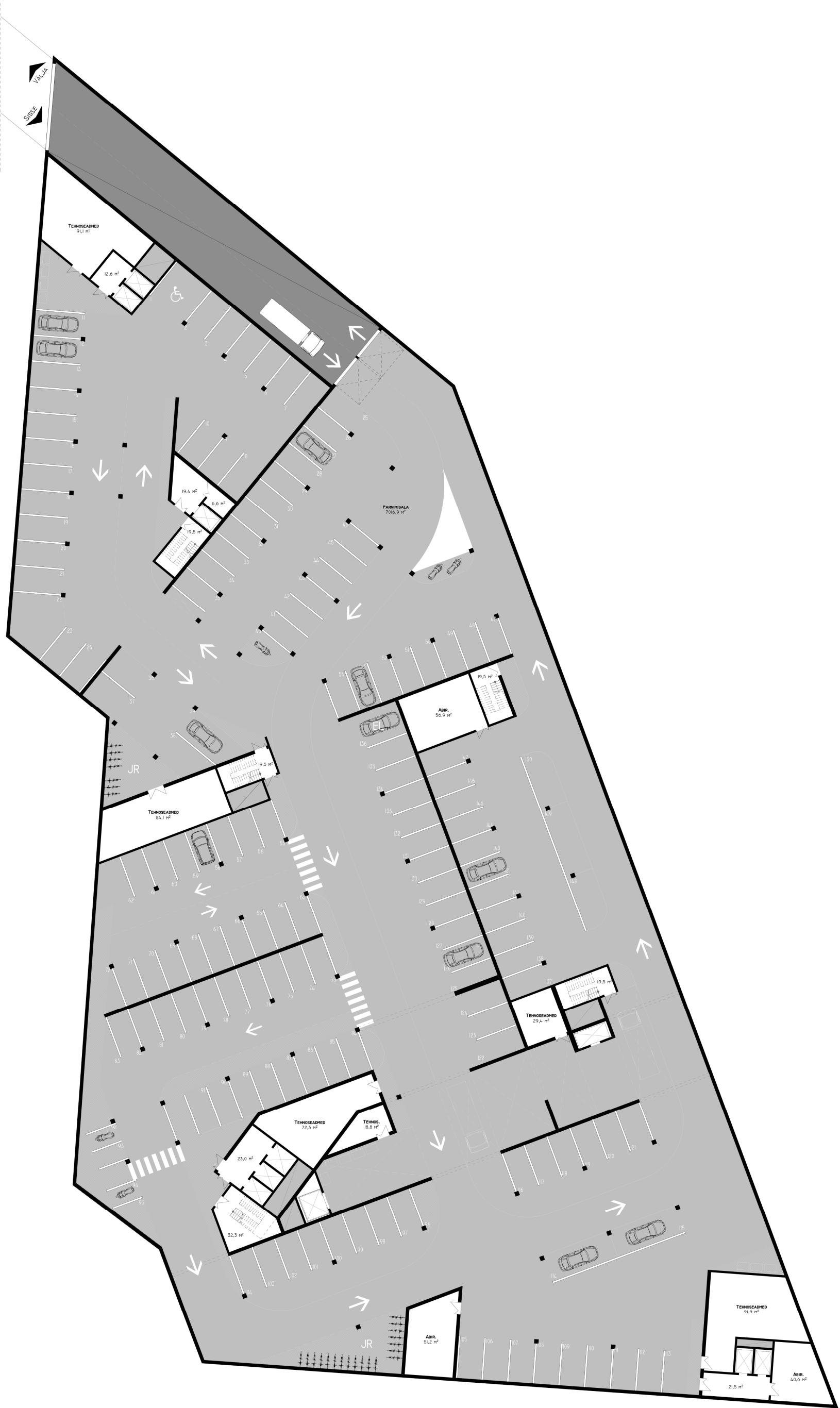
6 K

N



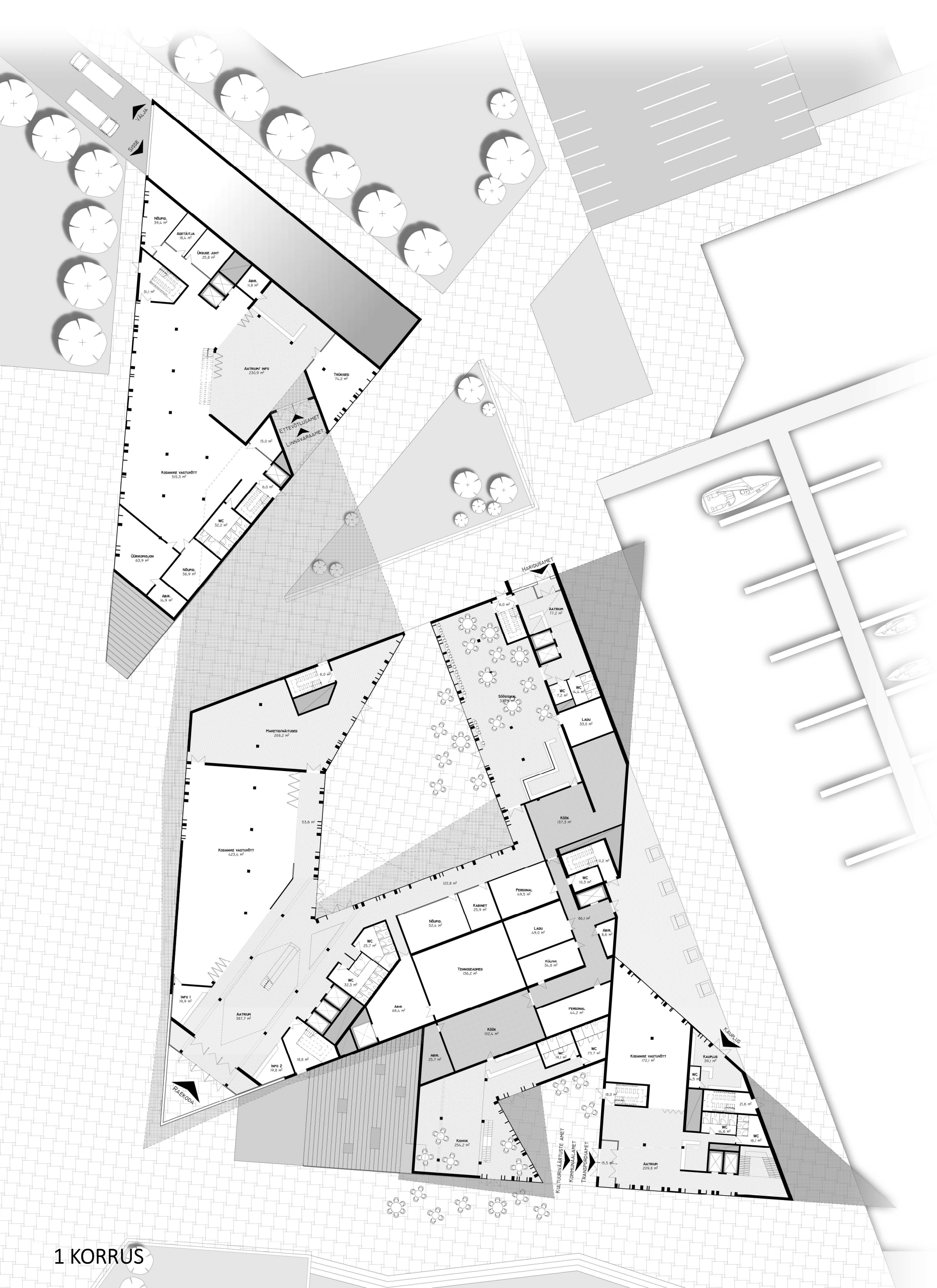


0 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Abir.	6,6
Abir.	40,6
Abir.	51,2
Abir.	56,9
Evak.	19,5
Evak.	19,5
Evak.	19,5
Evak.	19,5
Evak.	32,3
Hall	12,6
Hall	19,4
Hall	21,5
Hall	23,0
Parkimisala	7016,9
Tehnos.	18,8
Tehnoseadmed	29,4
Tehnoseadmed	72,3
Tehnoseadmed	84,1
Tehnoseadmed	91,1
Tehnoseadmed	91,9
	<b>7746,6 m<sup>2</sup></b>



-1 KORRUS

1 KORRUS	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Aatrium	15,5
Aatrium	53,6
Aatrium	77,2
Aatrium	122,8
Aatrium	209,8
Aatrium	387,7
Aatrium/ info	230,9
Abir.	8,6
Abir.	11,8
Abir.	14,9
Abir.	15,0
Abir.	25,7
Abir.	68,4
Asetäitja	18,4
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	11,2
Evak.	18,0
Evak.	18,8
Evak.	21,6
Evak.	31,1
Info 1	19,9
Info 2	19,8
Kabinet	25,9
Kauplus	39,1
Kodanike vastuvõtt	172,1
Kodanike vastuvõtt	423,4
Kodanike vastuvõtt	515,3
Kohvik	254,2
Koridor	86,1
Köök	102,4
Köök	137,3
Külmik	34,8
Ladu	33,0
Ladu	49,0
Maketid/näitused	268,2
Nõupid.	36,9
Nõupid.	39,4
Nõupid.	52,4
Personal	44,2
Personal	49,5
Söögisaal	330,8
Tehnoseadmed	136,2
Trükised	74,2
WC	4,5
WC	7,2
WC	10,3
WC	14,4
WC	14,6
WC	16,1
WC	19,1
WC	23,7
WC	25,7
WC	32,2
WC	32,3
Üksuse juht	25,8
Üürikomisjon	63,9
	<b>4612,9 m<sup>2</sup></b>

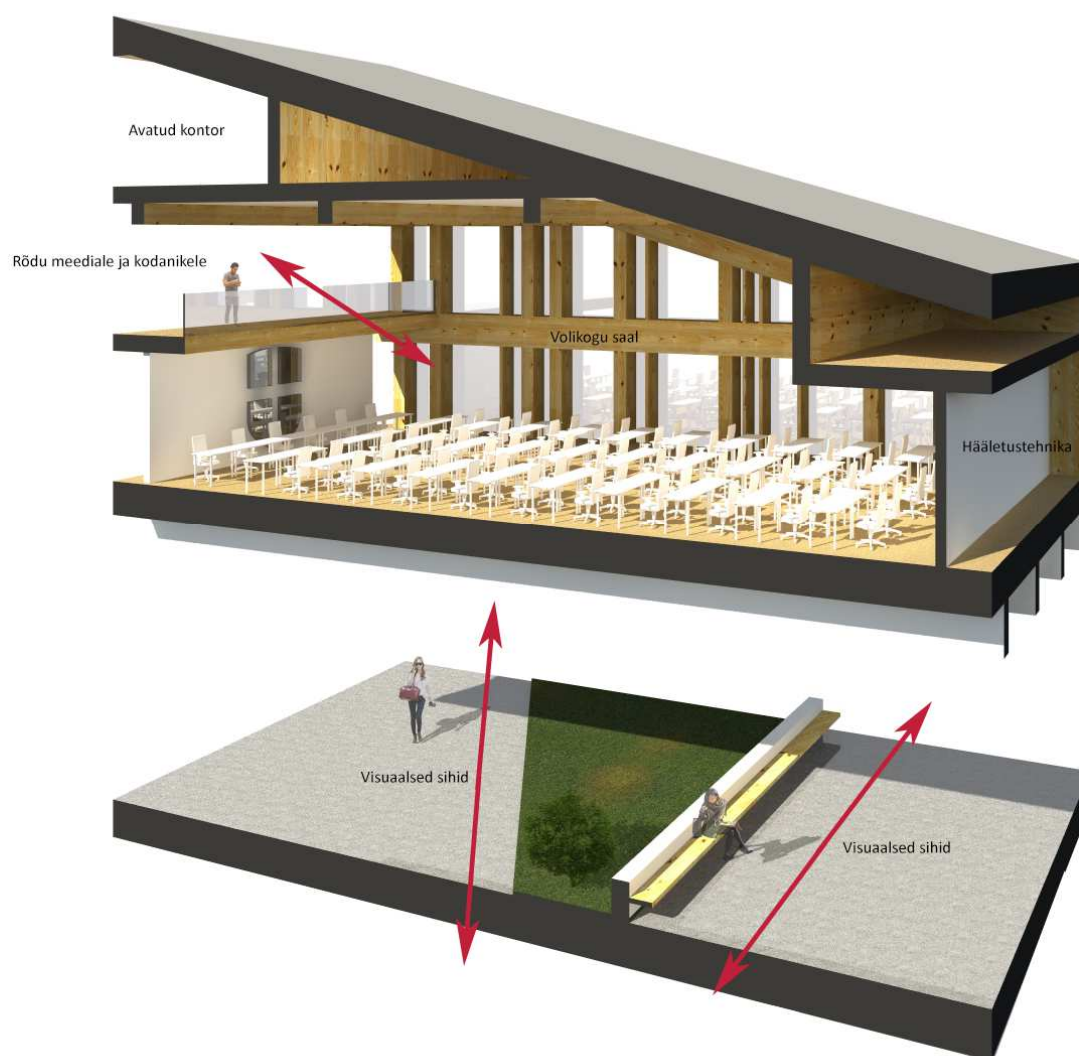


1 KORRUS

2 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Abir.	13,3
Abir.	23,0
Abir.	44,6
Ametnikud	552,2
Arhiiv	136,2
Arhiiv	214,9
Arhiiv	218,9
Asetäitja	39,5
Avatud kontor	351,0
Avatud kontor	439,0
Avatud kontor	452,9
Avatud kontor/aatri..	532,3
cAbir.	8,0
Evak.	4,5
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	8,1
Evak.	17,6
Evak.	22,9
Fuajee	30,7
Juhataja	21,5
Juhataja	38,4
Juhataja	45,5
Kohvik	96,2
Koopiaruum	55,5
Nõupid.	46,5
Nõupid.	55,5
Nõupidam.	52,0
Paljundus	19,3
Personal	32,4
Personal	44,2
Server	106,1
Spetsialist	16,7
Spetsialist	33,9
Spetsialist	34,2
WC	6,6
WC	14,6
WC	16,1
WC	25,7
WC	32,3
WC	28,6
WC	38,7
Väärteod	34,2
Õppekl.	38,2
Õppekl.	38,2
Üksuse juht	121,2
Üksuse juht	131,2
Üksuse juht	216,2
	<b>4573,3 m<sup>2</sup></b>



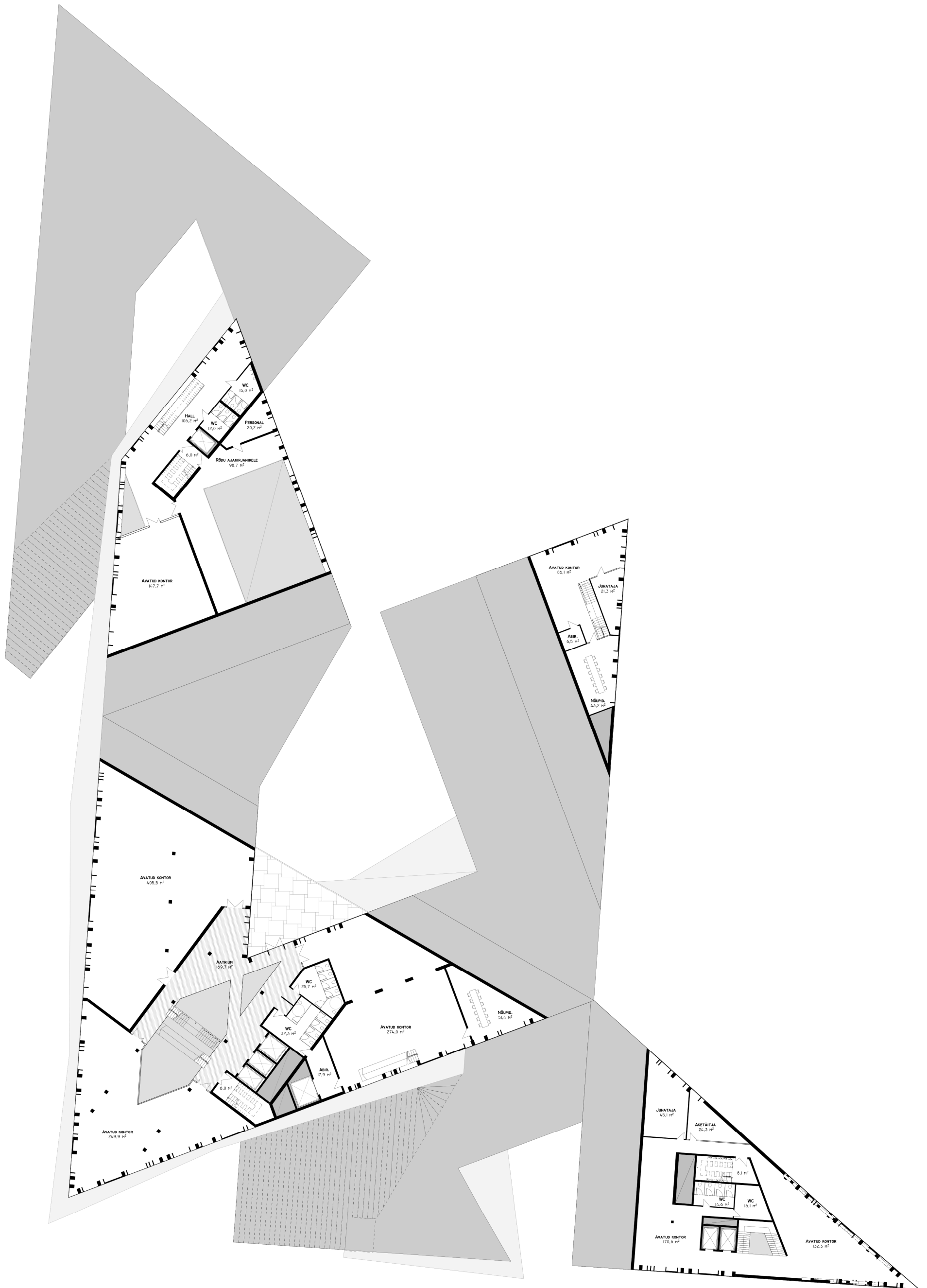




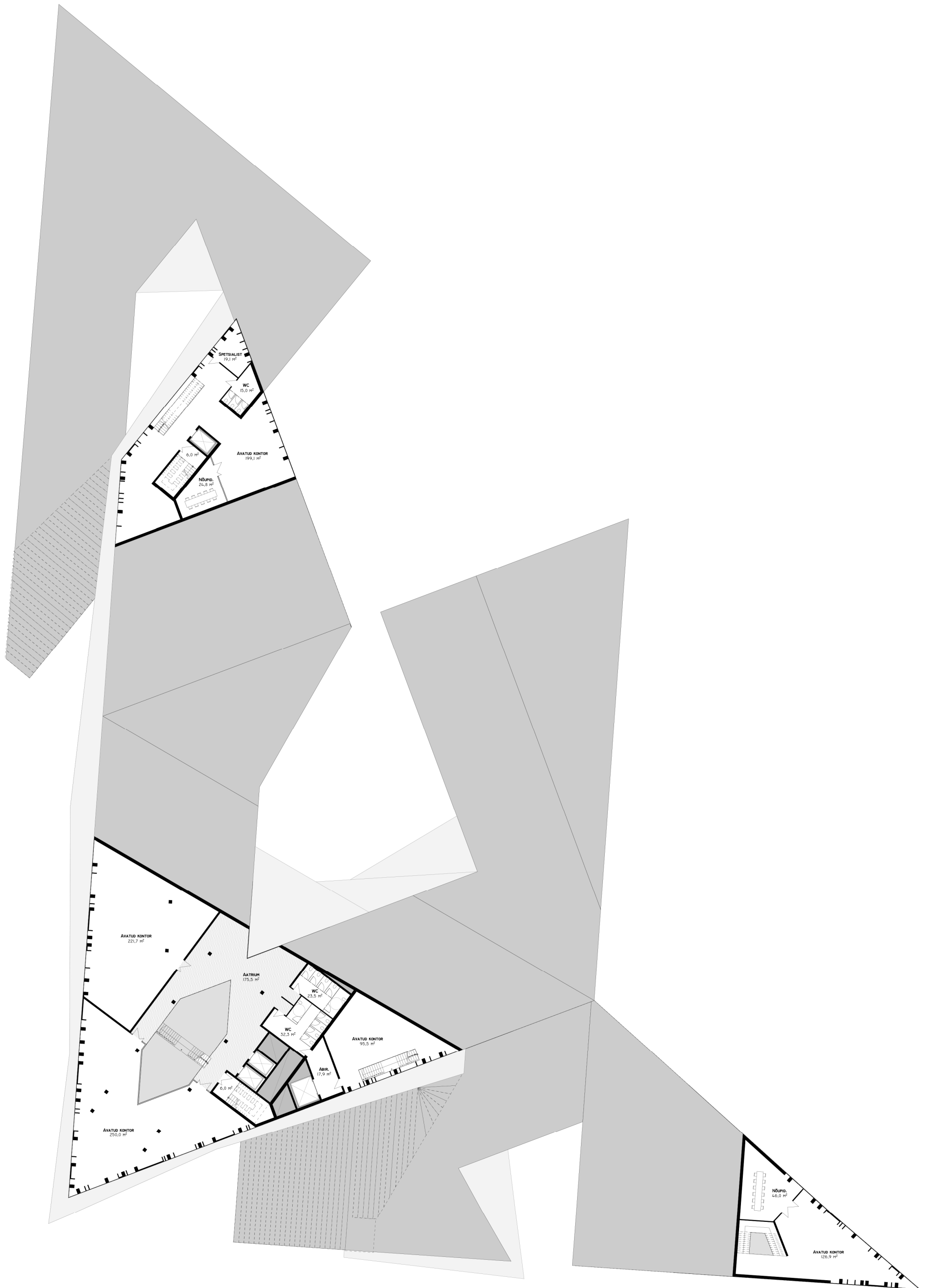
3 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Aatrium	213,7
Abir.	13,0
Abir.	13,5
Abir.	14,6
Abir.	17,9
Abir.	18,7
Abir.	21,0
Abir.	25,5
Abir.	47,8
Asetäitja	18,4
Avatud kontor	166,8
Avatud kontor	249,9
Avatud kontor	278,7
Avatud kontor	343,0
Avatud kontor	406,6
Evak.	4,5
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	8,1
Evak.	8,2
Evak.	9,8
Evak.	22,9
Fraktsioon	39,4
Fraktsioon	42,0
Fraktsioon	42,8
Fraktsioon	90,7
Fuajee	31,8
Hall	101,1
Hall	133,5
Hall	209,8
Hall/saal	357,4
Hääletustehnika	44,8
Juhataja	37,6
Komisjon	61,9
Konverentsisaal	278,8
Korist.	10,1
Köök	38,9
Meedia	122,9
Nõupid.	39,7
Nõupid.	48,7
Nõupid.	77,3
Personal	12,6
Personal	13,3
Personal	18,0
Personal	19,4
Personal	32,6
Personal	40,7
Personal	55,5
Personal	29,7
Saali abiruum	61,9
WC	6,6
WC	14,6
WC	16,1
WC	25,7
WC	32,3
WC	9,5
WC	12,0
WC	13,3
WC	15,0
WC	38,4
Volikogu kohvik	136,0
Volikogu saal	304,4
Üksuse juht	131,2
	<b>4774,6 m<sup>2</sup></b>



4 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Aatrium	169,7
Abir.	6,5
Abir.	17,9
Asetäitja	24,3
Avatud kontor	86,1
Avatud kontor	132,3
Avatud kontor	147,7
Avatud kontor	249,9
Avatud kontor	274,0
Avatud kontor	405,5
Avatud kontor	170,6
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Evak.	8,1
Hall	106,2
Juhataja	21,3
Juhataja	45,1
Nõupid.	43,2
Nõupid.	51,4
Personal	20,2
Rõdu ajakirjanikele	98,7
WC	14,6
WC	16,1
WC	25,7
WC	32,3
WC	12,0
WC	15,0
	<b>2206,4 m<sup>2</sup></b>



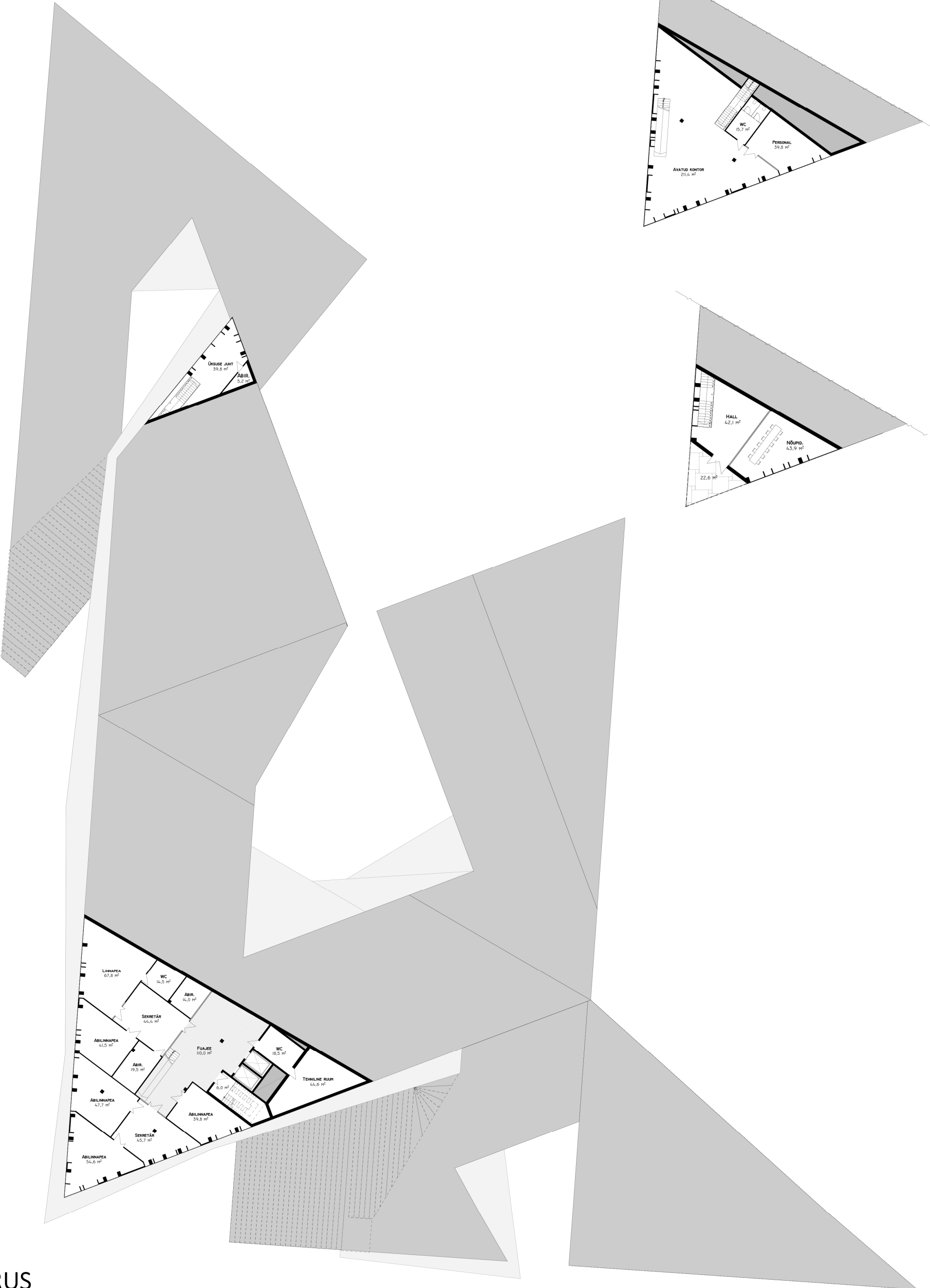
5 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Aatrium	175,5
Abir.	17,9
Avatud kontor	95,5
Avatud kontor	221,7
Avatud kontor	250,0
Avatud kontor	126,9
Avatud kontor	199,1
Evak.	6,0
Evak.	6,0
Nõupid.	24,8
Nõupid.	46,0
Spetsialist	19,1
WC	23,5
WC	32,3
WC	15,0
	<b>1259,3 m<sup>2</sup></b>



8 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Hall	42,1
Nõupid.	43,9
Rõdu	22,6
	<b>108,6 m<sup>2</sup></b>

7 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Avatud kontor	211,4
Personal	39,8
WC	15,7
	<b>266,9 m<sup>2</sup></b>

6 korrus	
RUUMI NIMETUS	PINDALA (m <sup>2</sup> )
Abilinnapea	39,8
Abilinnapea	41,5
Abilinnapea	47,7
Abilinnapea	54,6
Abir.	5,2
Abir.	14,0
Abir.	19,5
Evak.	6,0
Fuajee	110,0
Linnapea	67,8
Sekretär	44,4
Sekretär	45,7
Tehniline ruum	44,6
WC	14,5
WC	18,5
Üksuse juht	39,8
	<b>613,6 m<sup>2</sup></b>



6 KORRUS  
 7 KORRUS  
 8 KORRUS

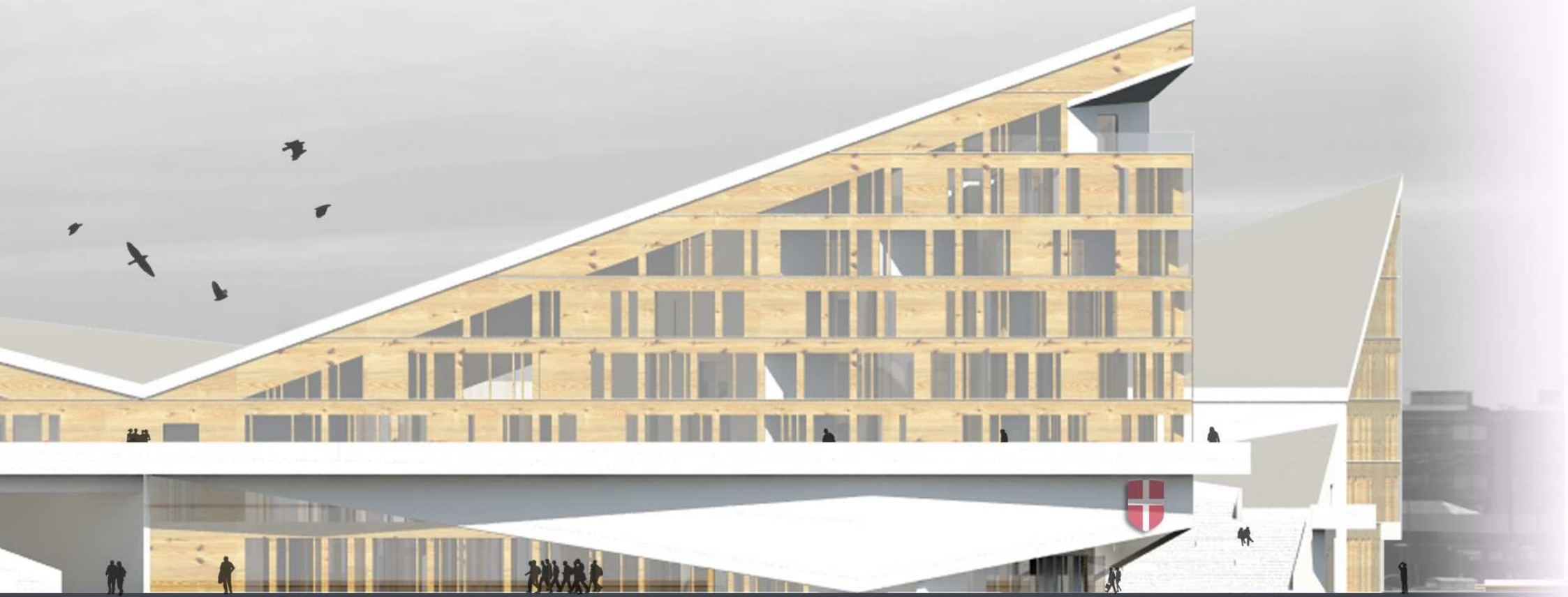


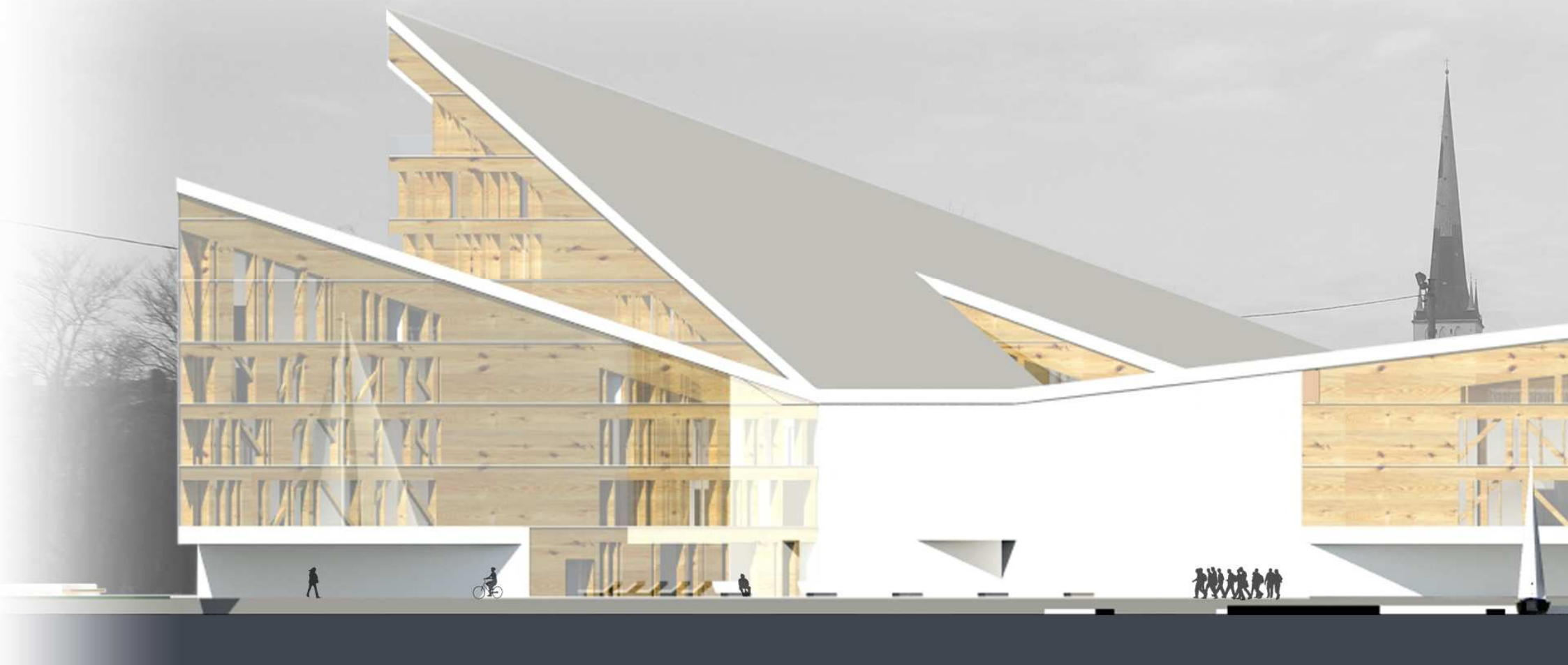




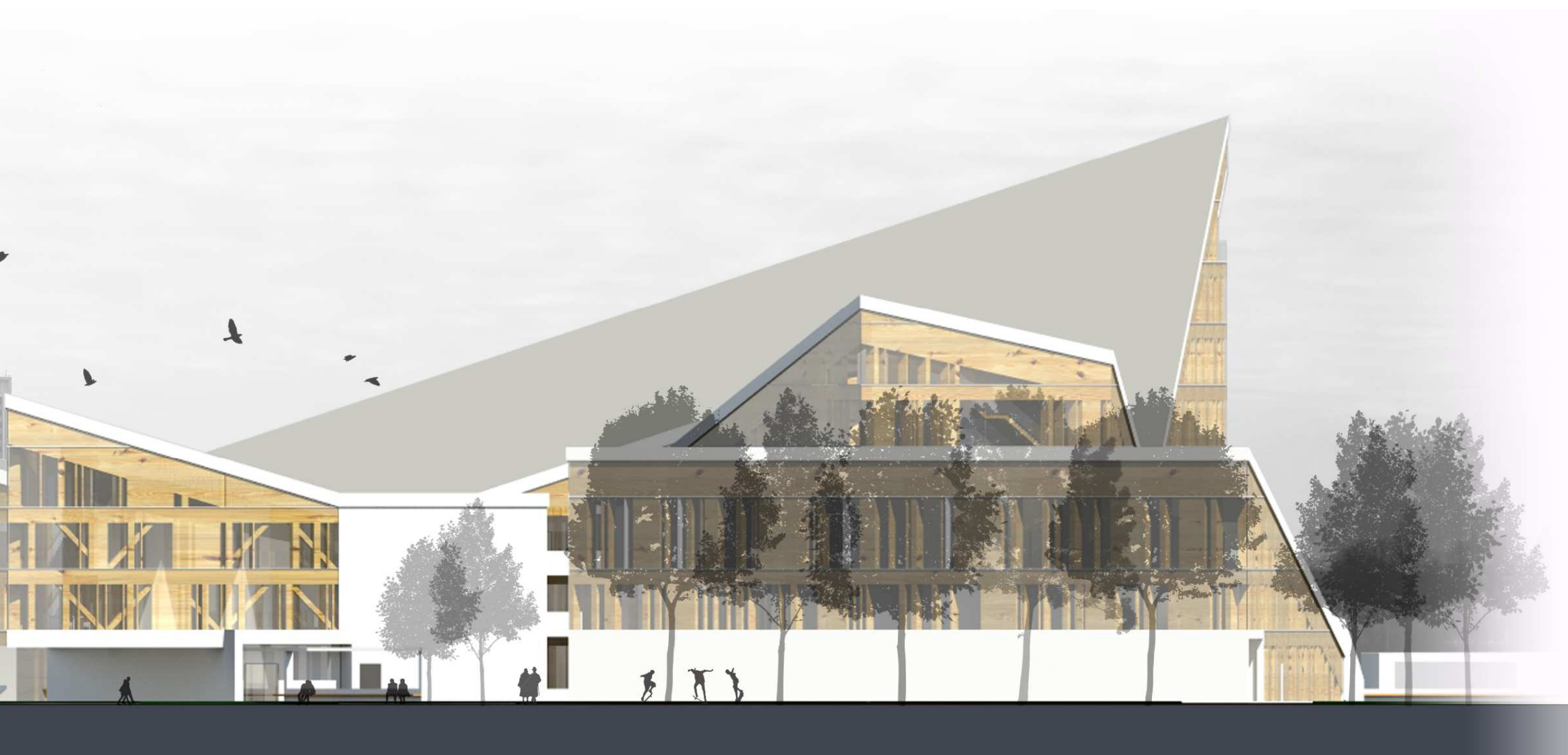


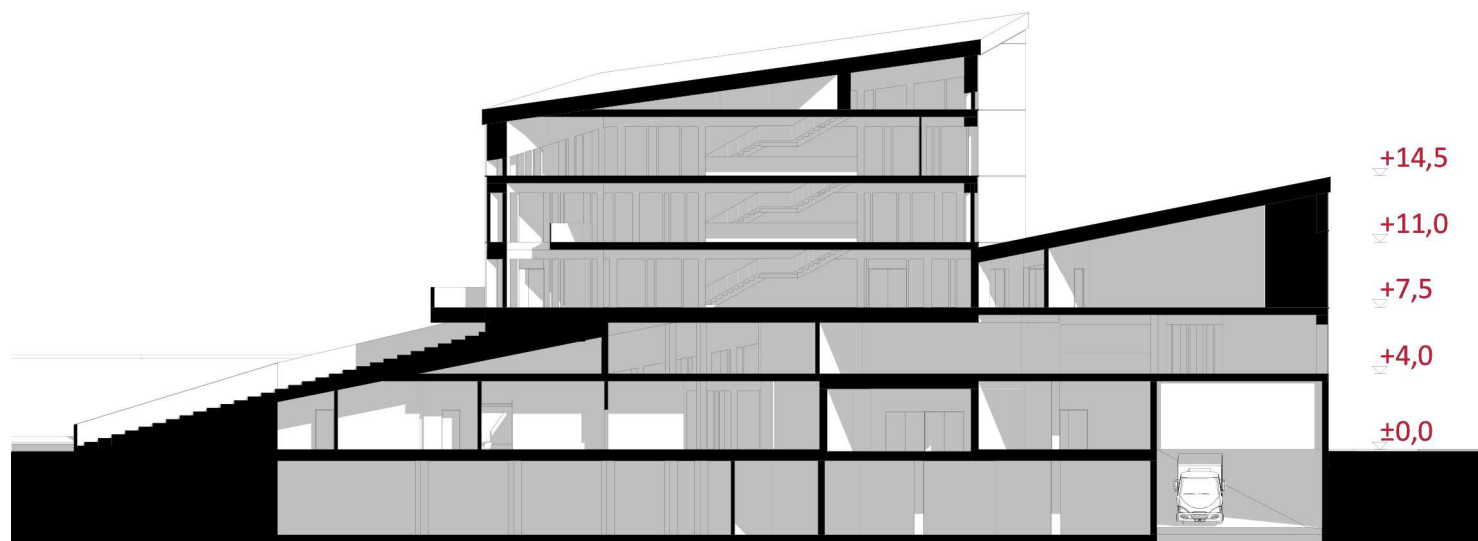
VAADE LÄÄNEST  
VAADE LÕUNAST





VAADE IDAST  
VAADE PÕHJAST





+14,5

+11,0

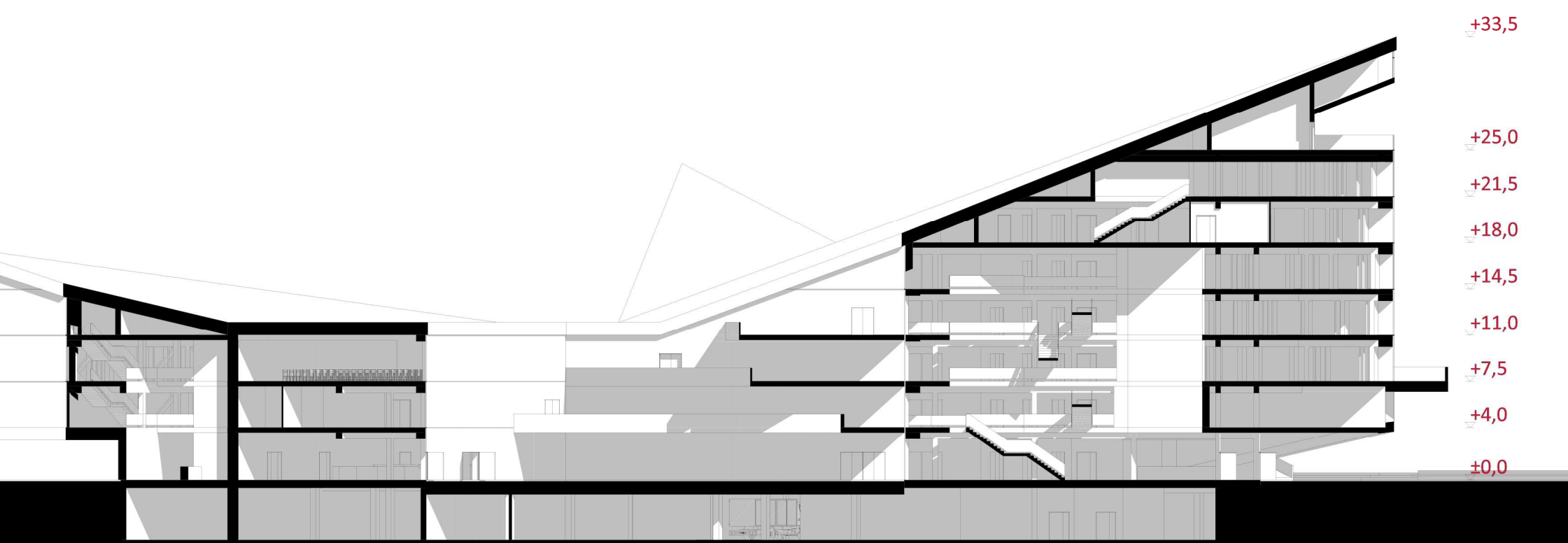
+7,5

+4,0

±0,0



LÖIGE B-B  
LÖIGE A-A







Kasutatud kirjandus:

1. Chattopadhyay, Swati; White, Jeremy. City Halls and Vivid Materialism: Towards a Global History of Urban Public Space (New York, Routledge, 2014)
2. Venturi, Robert; Scott Brown, Denise; Izenour, Steven. Learning From Las Vegas, Revised Edition (Fourteenth printing, 1996)
3. Venturi, Robert; Scott Brown, Denise. Architecture as Signs and Systems: for a Mannerist Time (Italy, Sterling Hill Productions, 2004)
4. Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture. Second Edition Jencks, Charles; Kropf, Karl (John Wiley & Sons Ltd, 2006)
5. Madanipour, Ali. Design of Urban Space. An Inquiry into a Socio-spatial Process (John Wiley & Sons Ltd, 1996)
6. Harada, T., S Uesugi; H. Masuda Fire resistance of thick wood-based boards (Journal of Wood Science, 52:544-51)
7. Mahlum Architects; Walsh Construction CO.; Coughlin Porter Lundeen CLT Feasibility Study. A Study of Alternative Construction Methods in the Pacific Northwest (14.05.2014)
8. Nielsen, Tom Democratic Urban Spaces in the Nordic Countries (2013)
9. ÖNORM EN 1995-1-2 : Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall, Ausgabe: 2011-09-01
10. DIN 4102-1: Fire Test to Building Material -Classification
11. EN 13501-1: Fire Classification of Construction Products and Building elements - Classification using test data from reaction to fire tests +A1: 2009
12. Fire safety in timber buildings. Technical guideline for Europe. SP Report 2010:19



Internetileheküljed:

1. Building with CLT massive wood. Stora Enso  
<http://www.clt.info/en/produkt/bauen-mit-massivholz/>  
(18.04.2015)
2. reTHINK WOOD. Resource Library.  
[http://www.rethinkwood.com/resource-library/grid?term\\_node\\_tid\\_depth=21&term\\_node\\_tid\\_depth\\_1=15&is\\_featured=All&sort\\_by=created&items\\_per\\_page=12&=Go](http://www.rethinkwood.com/resource-library/grid?term_node_tid_depth=21&term_node_tid_depth_1=15&is_featured=All&sort_by=created&items_per_page=12&=Go)  
(18.04.2015)
3. City Metric staff. Could the skyscrapers of the future be built from wood? 09.2014 <http://www.citymetric.com/skylines/could-skyscrapers-future-be-built-wood-375> (12.04.2015)
4. Blog by: Michael Green, McFarlane Green Biggar Architecture. Dream big and innovate. 05.2011  
<http://www.woodsolutions.com.au/Blog/Dream-big-and-innovate>  
(10.03.2015)
5. Ain Alvela. Äripäev. Ehitushanked lähevad puidust kaarega mööda. 06.2014 [http://www.eramets.ee/uudised-1/sa-erametsakeskus/ehitushanked\\_lahevad\\_puidust\\_kaarega\\_mooda/](http://www.eramets.ee/uudised-1/sa-erametsakeskus/ehitushanked_lahevad_puidust_kaarega_mooda/)  
(12.04.2015)
6. Tracy Moran. For Greener Skyscrapers, Basic Building Materials Are Being Reinvented 12.11.2014  
<http://www.npr.org/2014/11/12/363652453/for-greener-skyscrapers-basic-building-materials-are-being-reinvented>  
(12.04.2015)
7. Philip Ross. How Wood High-Rises Could Save the Planet 26.04.2014 <http://www.ibtimes.com/how-wood-high-rises-could-save-planet-1575562> (10.03.2015)
8. BD+C Staff. Norwegian modular project set to be world's tallest timber-frame apartment building 02.05.2014  
<http://www.bdcnetwork.com/norwegian-modular-project-set-be-worlds-tallest-timber-frame-apartment-building-slideshow>  
(11.03.2015)
9. Veronika Valk. Sirp. Kiiremini, kõrgemale - puiduga. Saksamaal peeti XX puidufoorum. 12.12.2014 <http://www.sirp.ee/s1-artiklid/arhitektuur/kiiremini-korgemale-puiduga/> (11.03.2015)
10. Madeline Healey. Melbourne Leader. Lend Lease to launch 10 - storey timber apartment building with festival in Docklands next week 14.02.2013 <http://www.heraldsun.com.au/leader/inner-east/lend-lease-to-launch-10-storey-timber-apartment-building-with-festival-in-docklands-next-week/story-fngnvlpt-1226577970224>  
(11.03.2015)
11. Naturally:wood. New Video: North Vancouver City Hall- A Community Space 07.02.2013  
<http://www.naturallywood.com/news/new-video-north-vancouver-city-hall-community-space> (14.02.2015)
12. Adam Williams. Research suggests a wooden future for skyscrapers 2.07.2013 <http://www.gizmag.com/wooden-skyscrapers/28017/> (11.03.2015)
13. Stavanger: Norway's Atlantic city of wood.  
[http://www.fourthdoor.org/annular/?page\\_id=1332](http://www.fourthdoor.org/annular/?page_id=1332) (18.04.2015)



14. Kelsey Campbell-Dollaghan. Gizmodo. 03.21.2014 Why the White House Is Spending Millions to Promote Wood Skyscrapers <http://gizmodo.com/why-the-white-house-will-spend-2-million-to-promote-wo-1548773623> (11.03.2015)
15. Paul Cooper. IT Pro Portal. 03.10.2014 Why these stunning wooden skyscrapers could dominate the skylines of the future <http://www.itproportal.com/2014/10/03/why-wooden-skyscrapers-could-dominate-the-skylines-of-the-future/> (11.03.2015)
16. Courtney Humphries. The Boston Globe. 06.07.2014 Will cities of the future be built of wood? <http://www.bostonglobe.com/ideas/2014/07/05/will-cities-future-built-wood/1iunF28vau8i0FQutgSv0L/story.html> (11.03.2015)
17. MGA. Wood innovation and design centre <http://mg-architecture.ca/work/wood-innovation-design-center/> (18.04.2015)
18. Athlyn Cathcart-Keays. The Guardian. 03.10.2014 Wooden skyscrapers could be the future of flat-pack cities around the world <http://www.theguardian.com/cities/2014/oct/03/-sp-wooden-skyscrapers-future-world-plyscrapers> (14.02.2015)
19. Make it WOOD <http://makeitwood.org/made-from-wood/> (18.04.2015)
20. Matti Kuittinen. Puurakentamisen hiilijalanjälki. [http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/puurakentamisen-roadshow-2012-luentoaineistot/Kuittinen%20ECO2\\_Puuinfo\\_2012-03-28%20julkaistava%20versio.pdf](http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/puurakentamisen-roadshow-2012-luentoaineistot/Kuittinen%20ECO2_Puuinfo_2012-03-28%20julkaistava%20versio.pdf) (11.03.2015)



