

Puukerrostalo Viikkiin

Kohti ekologisesti kestäväää arkkitehtuuria

Marcus Hyvönen

Opinnäytetyö 2024

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusarkkitehti (AMK)

Rakennusarkkitehtuuri



Tiivistelmä

Tekijä	Marcus Hyvönen
Otsikko	Puukerrostalo Viikkiin - Kohti ekologisesti kestävää arkkitehtuuria
Sivumäärä	82 + 2 liitettä
Aika	27.5.2024
Tutkinto	Rakennusarkkitehti (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusarkkitehtuuri
Ammatillinen pääaine	Rakennusarkkitehtuuri
Ohjaajat	Lehtori Jarkko Könönen Lehtori Kaisa Hyyti Arkkitehti Lars-Erik Mattila, JKMM Arkkitehti Johanna Mutanen, Helsingin kaupungin asemakaavoitus
Avainsanat	ekologinen kestävyys, puurakentaminen, arkkitehtuuri, puukerrostalot, ekologinen rakentaminen, koerakentaminen

Opinnäytetyössä käsitellään ekologisesti kestävää suunnittelua. Tavoitteena oli suunnitella puurakenteinen asuinkerrostalo Viikkiin samalla pohtien rakentamisen aiheuttamaa rasisusta ympäristölle sekä sitä, miten ekologista kestävyyttä voidaan edistää arkkitehtuurin keinoin.

Opinnäytetyössä perehdyttiin ekoarkkitehtuuriin referenssikohteiden kautta, mistä syntyi konsepti ekologisesti kestävästä asuinkerrostalosta. Suunnitelma perustuu ympäristöhaittojen vähentämiselle uusiutuvien rakennusmateriaalien kautta sekä tontin alkuperäisen ekosysteemin ja maaperän säilyttämiselle. Materiaalivalinnat vaikuttivat suunnitteluun, jossa nykyaikaisia rakennusmenetelmiä ei ollut mahdollista käyttää, vaan tietoa etsittiin perinteisistä ratkaisuista. Suunnitelma on kokeellinen rakennus, sillä sen toteuttaminen vaatisi rakennusalan ja määräysten muutosta ekologisesti kestävämpään suuntaan.

Lopputuloksena syntyi täysin muoviton ja liimaton puurakenteinen asuinkerrostalo, jonka rakenteet koostuvat pääosin puusta, savesta ja järviruo'osta. Rakennuksen suunnitteluratkaisuilla ja käytetyillä materiaaleilla tavoitellaan pitkäikäistä rakennusta, jonka huolto ja korjaaminen on helppoa.

Johtopäätöksenä ekologisesti kestävä edistys arkkitehtuurin keinoin syntyy monipuolisista näkökulmista.

Abstract

Author: Marcus Hyvönen
Title: Wooden Apartment Building in Viikki
- Towards Ecologically Sustainable
Architecture

Number of Pages: 82 pages + 2 appendices
Date: 27th May 2024
Degree: Bachelor of Construction Architecture
Degree Programme: Construction Architecture
Professional Major: Construction Architecture

Supervisors: Jarkko Könönen Senior Lecturer
Kaisa Hyyti Senior Lecturer
Lars-Erik Mattila Architect, JKMM
Johanna Mutanen Architect,
Helsingin kaupungin asemakaavoitus

Keywords: Ecological sustainability, timber
construction, architecture, wooden
apartment buildings, ecological
construction, experimental construction

The thesis deals with ecologically sustainable architectural design. The objective was to design an apartment building made of timber in Viikki in Helsinki as well as contemplating the strain of construction on the environment. The question was how we can improve ecological sustainability through architecture.

Analyzing eco architecture through reference buildings and plans gave a concept for sustainable apartment building. The concept is based on reducing the strain on the environment by using renewable materials and preserving the original soil and ecosystem of the plot. Traditional building methods were researched since the used materials affected planning by not being able to use current building methods. The result is an experimental building that requires the improvement of the construction industry and law making towards sustainability.

The final result is a glue-free and plastic-free timber apartment building that uses wood, clay and common reed as main materials. The objective is to be a long-lasting building that relies on the used materials and design decisions making the building easy to repair and maintain.

In conclusion the improvement of ecological sustainability through architecture is composed of diverse aspects.

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
2 Ekologisesti kestävä arkkitehtuuri	7
3 Suunnittelun lähtökohdat	11
3.1 Lähtötiedot	12
4 Luonnostelu	34
4.1 Referenssit	35
4.2 Skenaariot	40
4.3 Piirustukset ja pienoismallit	45
5 Suunnittelu	49
6 Lopullinen suunnitelma	62
7 Yhteenveto	78
Lähteet	79
Liitteet	



Kuva 1. Viikin sijainti Koillis-Helsingissä.

1. Johdanto

Viikki muodostaa pienen maalaismaisen kaupunginosan Helsinkiin, jossa pellot ja viheralueet luovat vehreää asuinympäristöä. Eko-Viikin asuinalueella luonnon ja kaupunkiasumisen yhdistävä alue korostaa ekologisesti kestäviä arvoja. Viikissä asuessani kiinnostuin ekologisesti kestävästä asumisesta ja rakentamisesta, jonka lisäksi vastaan tuli uutta asuinalueita lisäävä Viikin keskirungon kaavaluonnos.

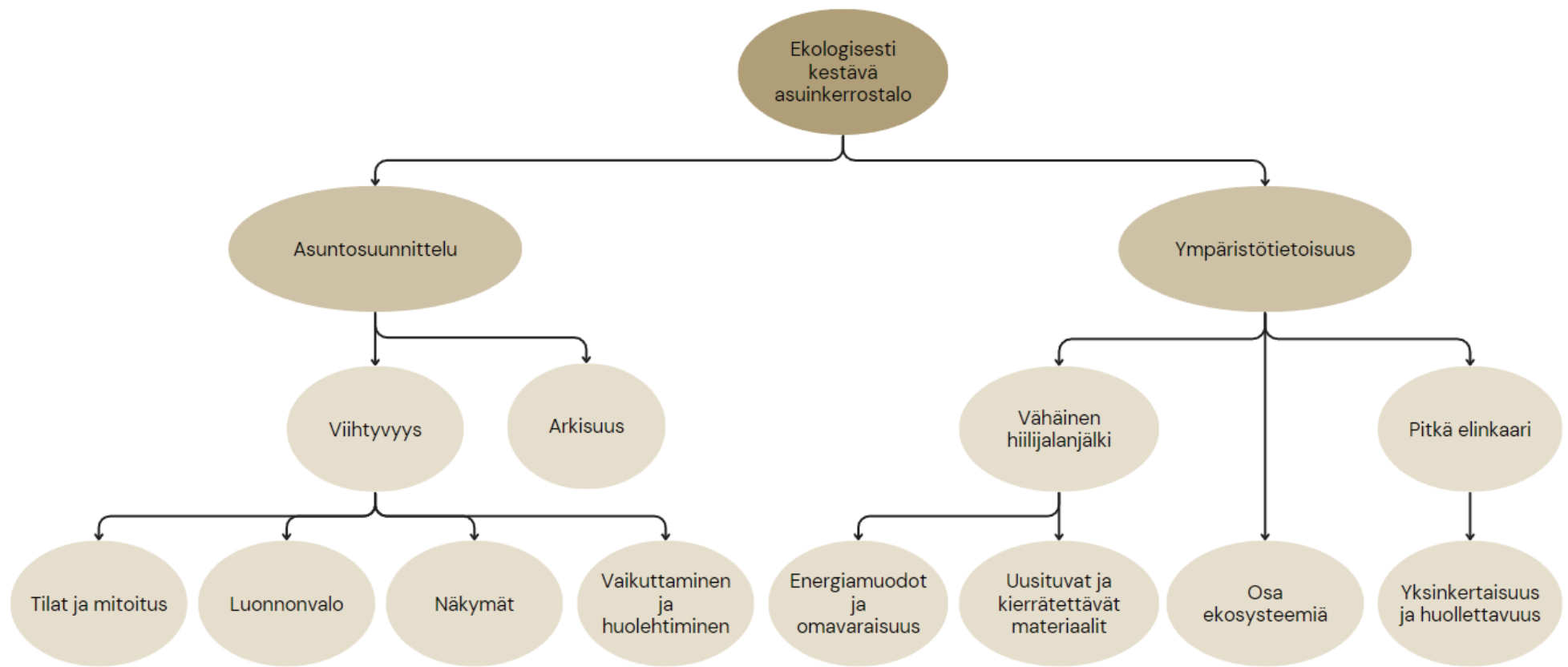
Ensimmäinen ajatus oli hyödyntää kaavaa opinnäytetyössä, sillä ekologinen kestävyys on yksi Viikin ominaispiirteistä. Keskustelu opinnäytetyön ohjaajan Jarkko Könösen kanssa osaamisen vaatimaan suunnitteluluokkaan osoittamisesta, johti lukemaan arkkitehti Lars-Erik Mattilan diplomityön Tulevaisuuden kerrostalosta (2014). Diplomityöstä syntyi ajatus jatkaa aihetta asuinkerrostalon muodossa Viikkiin.

Tavoitteena opinnäytetyössä on löytää ratkaisuja ekologisesti kestäväälle suunnittelulle. Rakennuksen kestävyys tulisi olla satoja vuosia, ja purettaessa se pitäisi pystyä täysin kierrättämään, ilman ympäristön pilaamista. Tavoitteena on luoda ympäristölle harmitonta arkkitehtuuria, jossa rakennuksen purkaminen tai rakentaminen ei aiheuttaisi suuria päästöjä tai tuottaisi ympäristölle haitallisia aineita tai roskaa. Työtä ohjaava kysymys on, voiko tulevaisuudessa asuinkerrostalon suunnittelu alkaa ekologisesti kestävästä näkökulmasta.

Hankkeistajina opinnäytetyössä toimivat arkkitehti Lars-Erik Mattila (JKMM) sekä arkkitehti Johanna Mutanen (Helsingin kaupungin asemakaavoitus). Lars-Erik Mattila toimi ohjaajana suunnittelussa sekä Johanna Mutanen kaavoittajan näkökulmasta lähtötietojen kartoittamisessa.

Ekologisen kestävyuden käsitteellä tavoitteena on tuoda esiin kestäviä ratkaisuja, ei vain etuliitettä jollekin, joka ei oikeastaan ole kestävä. Aiheessa on pohdintaa ajasta ennen rakennusta, rakennusvaiheesta, rakennuksessa asumisesta ja ajasta rakennuksen jälkeen. Suunnittelua ohjaa pohdinta, mistä materiaali tulee, mistä se koostuu, mihin se päättyy, mitä materiaalille tapahtuu paluussa luonnon kiertokulkuun ja pystyykö ratkaisua toistamaan kestävästi. Suunnitelmassa yhdistyvät yksinkertaiset liimattomat ja muovittomat rakenteet luonnonmateriaaleista sekä laadukas asutosuunnittelu. Aihe on kokeellisten rakenteiden kautta poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä. Suunnittelun lähtökohdaksi valikoitui luonnonmateriaaleina pitkäikäinen puu, nopeasti uusiutuva järviruoko sekä savi sen kosteusteknisten ominaisuuksien vuoksi.

Henkilökohtaisena tavoitteena on oppia kestävä kehityksen mukaisesta suunnittelusta sekä harjoittaa kykyä arvioida omaa suunnitteluprosessia, sillä uuden rakentamislain linkaarilaskenta ja ympäristövaikutusten arviointi on oleellista tulevaisuudessa.



Arkkitehtuurin muodostuminen

Kuva 2. Prosessin alkuvaiheessa keräämällä ekologisen kestävyuden ja asuntosuunnittelun teemoja sekä aiheita, jotka tiivistyvät kuvassa, huomaa aiheen sisällön olevan laaja.

2. Ekologisesti kestävä arkkitehtuuri.

Käsitteet

Antroposeeni

Antroposeeni-aikakausi tarkoittaa teoriaa geologisesta aikakaudesta, jolloin ihmiskunta vaikuttaa koko maapallon toimintaan (Pajunen 2016).

Cradle to cradle

Cradle to cradle tarkoittaa kiertävää resurssien käyttöä eli täydellistä kierrätystä, suomeksi kehdosta kehtoon (Cradle to Cradle 2018).

Ekologisesti kestävä kehitys

Luonnon monimuotoisuuden säilyminen ja ihmisen vaikutuksen sopeuttaminen luonnon sietokykyyn sekä resursseihin. Rakentamisessa tämä tarkoittaa rakennuksen ja rakennusosien kestävyyttä ja käyttöikä, energia- ja vesitaloutteen, jätahuoltoon, raaka-aineiden kulutukseen sekä jätteiden ja päästöjen syntymiseen. (Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma 2009.)

Ekosysteemi

Kasvikunta, eläimet ja fyysinen ympäristö muodostavat ekosysteemin, jossa elollinen ja eloton vaikuttavat toisiinsa. Kasvit, maaperä, ilmasto ja eläimet muodostavat eri kokoisia ekosysteemejä, jotka ovat yhteydessä toisiinsa energia- ja materiaalivirtausten kautta. (Lappalainen 2010.)

Elinkaariajattelu

Rakennuksen koko elinkaaren ajalta tarkasteltavat ympäristövaikutukset eli materiaalien hankinnasta rakennuksen purkamiseen, kierrättämiseen ja jätteiden käsittelyyn (Käsitteet ja lyhenteet 2022).

Hiilijalanjälki

Toiminnan aiheuttamaa kasviuonekaasujen syntymistä ja pääsemistä ilmakehään, jossa yksikkö ilmoitetaan kiloina (Käsitteet ja lyhenteet 2022). Co²e=hiilidioksidiekvivalentti tarkoittaa kaikkien kasviuonepäästöjä aiheuttavien aineiden kääntämistä hiilidioksidia vastaavaksi (Ilmakehä-ABC 2023).

Hiilikädenjälki

Tässä työssä hiilikädenjälkeä käsitellään positiivisena vaikuttajana ilmastoon eli hiilidioksidin varastointia ja päästöjen vähentämistä (Käsitteet ja lyhenteet 2022).

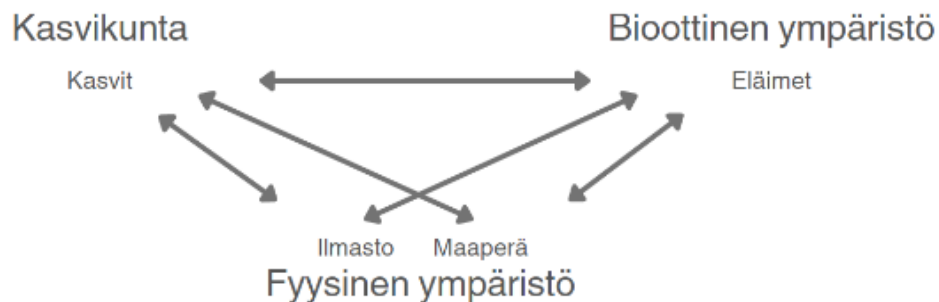
Viherjulkisivu

Viherjulkisivussa kasvit ovat tuettu rakenteiden avulla kasvamaan pitkin rakennuksen julkisivua ja muodostaa toisen julkisivun rakennukselle (Kuusiniemi ym. 2020).

Ekologisesti kestävä suunnittelu

Ekologisesti kestävässä suunnittelussa ympäristön biodiversiteetin säilyttäminen sekä ihmisen sopeutus ympäristön sietokykyyn ja resursseihin tulee olla ympäristölähtöistä (Lappalainen 2010: 167).

Ekologisesti kestävä suunnittelu tulisi perustaa ekosysteemikonseptiin, joka on ympäristöön vaikuttava elollisesta ja elottomasta koostuva luonnon yksikkö. Ekosysteemejä voi olla eri kokoisia ja ekosysteemit eivät selviydy itsestään. Ekologisesti kestävässä suunnittelussa tulee tiedostaa ympäristöön vaikuttavat seuraamukset eli mikä tuottaa haittaa ympäristölle. Suurempaan maailman tai Suomen ekosysteemiin sisältyy suurta kulutusta sekä ekosysteemistä poistuu jätteitä eli kiertokulku ei kierrä. Kulutusta suunnittelun kannalta voidaan vähentää kestävillä ratkaisuilla, jotka vähentävät jätteitä ja lisäävät ekosysteemin kiertokulkua. (Lappalainen Markku 2010: 170.) Ympäristön kokonaisuus tulee huomioida, ei vain viedä ympäristön tilaa rakentamisella, vaan suunnitellaan tilaa ympäristölle.



Kuva 3. Ekosysteemin rakenne, johon ihminen rakentamisella vaikuttaa.

Elinkaariajattelu

Rakennuksen elinkaari jaetaan materiaalien jalostamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja purkamiseen tai kierrättämiseen. Rakennuksen valmistusvaiheessa vaikuttaa raaka-aineiden hankinta, kuljetus ja valmistus. Rakennusmateriaalien valinnalla voi olla siis suuria vaikutuksia rakennuksen kuluttamiin aineisiin, sillä noin 50 % vuosittaisista maailman resursseista käytetään rakentamiseen. (Kuittinen 2021.) Rakennuksen materiaalien päästöt olisivat vähäisimmät, jos materiaalit hankittaisiin läheltä ja materiaalit olisivat luonnontuotteita, kuten puuta.

Rakentamisvaiheen päästöt syntyvät materiaalien kuljetuksesta työmaalle sekä rakentamisesta. Käytön aikainen kulutus on suurin, mihin vaikuttavat rakennuksen energian- sekä vedenkulutus, korjaukset sekä rakennuksen ylläpito. Elinkaaren lopussa päästöt syntyvät purkamisesta, kuljetuksesta, jätteiden käsittelystä ja kierrättämättömien jätteiden loppusijoituksesta. (Kuittinen 2021.)

Elinkaarilaskennassa keskitytään lyhyen aikavälin vaikutuksiin (50 v) ja pidemmän aikavälin vaikutukset jätetään vähemmälle. Elinkaarilaskennassa vaikuttaa myös valittu data, joka voi kaunistaa lopputulosta. Rakennuksessa käytetyn materiaalin alkuperä ja sen paluu luonnon kiertokulkuun olisi parempi lähtökohta ympäristövaikutusten huomioimiseen, ja myös elinkaarilaskenta tulisi tehdä ajasta ennen ihmistä ja ihmisen jälkeen. (Savolainen 2023.)

Cradle to cradle vai maasta maahan?

Cradle to cradle tarkoittaa materiaalin kierrätystä ja uusiokäyttöä. Tämä kuitenkin usein vain pitkittää lopputulosta eli maantäytteen päätymistä. Maasta maahan voisi olla täysin maatuva, ympäristöhaitaton ajattelutapa. Puu tai ruoko käytetään energiaksi tai se maatuu, savi ja kivi pystytään käyttämään uudelleen tai palauttaa luontoon samanlaisena kuin se on sieltä tullut.

Kulutus ja tuotanto vain jatkuvat ja kasvavat, on annettava jonkin myös palata takaisin kiertokulkuun. Tämä ei tarkoita maantäytteen joutumista, vaan uudelleenkäyttöä energiaksi tai ravinteiksi maatumalla. Materiaalien huolimaton ja ymmärtämätön käyttö johtaa ympäristöhaittoihin. Lait ja säädökset vaikuttavat siihen, mitä materiaaleja sekä rakenteita arkkitehdit voivat ja uskaltavat määritellä, joskus tietämättömästi, jolloin materiaaleista syntyy ongelma. (Mattila 2019.)

Puurakentaminen

Puurakentamisen ekologinen näkökulma on sen uusiutuvuus, materiaalin keveys, nopea rakentaminen sekä kierrätettävyys. Yksi kuutiometri puuta sitoo noin 1000 kg hiilidioksidia eli puu toimii hiilivarastona (Jokainen puurakennus on hiilivarasto). Puun jalostus Suomessa rakennuskäyttöön on vielä vaiheessa ja puuta viedään ulkomaille lautoina ja selluna. Puutaloja voidaan myös purkaa ja koota uudelleen, jolloin puu on sekä kestävä, että kierrätettävä materiaali. (Miksi puu? 2022.)

Antroposeeni arkkitehtuuri

Antroposeeni-aikakausi tarkoittaa teoriaa geologisesta aikakaudesta, jolloin ihmiskunta vaikuttaa koko maapallon toimintaan (Pajunen 2016). Ihmiskunnan vaikutus ilmakehään, ympäristöön, meriin ja maaperään on suurta. Artikkelini lainaa filosofi Leonardo Caffoa: “Tulevaisuus näyttää mökiltä, ei pilvenpiirtäjältä”. On siis muutettava ajatustapaa kestävästä rakentamisesta täysin. Materiaalit tulisi suunnitella pitkän aikavälin ajatuksella, jolloin myös tiedetään, mitä tapahtuu, kun materiaali on hoitanut tehtävänsä. Artikkelissa on arkkitehti Frank Lloyd Wrightin ajatuksia Fallingwater-yksityisasunnosta, joka sijaitsee vesiputouksen yläpuolella. Ajatuksena on elää vesiputouksen kanssa, ei vain katsoa sitä. Tämän voi kääntää tarkoittamaan ympäristöä ja luontoa, näitä ei vain katsota vaan kanssaeläminen tulisi olla lähtökohta. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset asettavat lisää painetta urbaaneille alueille, joka taas lisää ongelmia kaupungeissakin. Globaalina ongelmana tästä on myös vaikutuksia Suomeen ja Suomella vaikutuksia globaalisti. Ei siis voida ajatella vain paikkakohtaisesti vaan globaalien kansalaisten tavoin. Tähän tarvitaan urbaania joustavuutta, jolloin täytyy muistaa elää ympäristön kanssa vähentäen materiaalien ylikulutusta. (Ikiz 2022.)

Lintuystävällisyys

Uuden kaavan myötä pellot muuttuvat asuinalueiksi ja lintujen tilaa viedään. Tulisi ottaa huomioon vaikutukset, jotka aiheutuvat muutoksesta, eli suunnitella turvallisempia rakennuksia myös linnuille. Komin selvityksen mukaan tehokkaita keinoja lintuturvallisuuteen on lasitörmäysten vähentäminen. Lasin läpinäkyvyys, heijastavuus, ikkunoiden koko, määrä ja sijainnin suunnittelu auttavat vähentämään törmäyksiä. (Komi 2022: 90-94.)



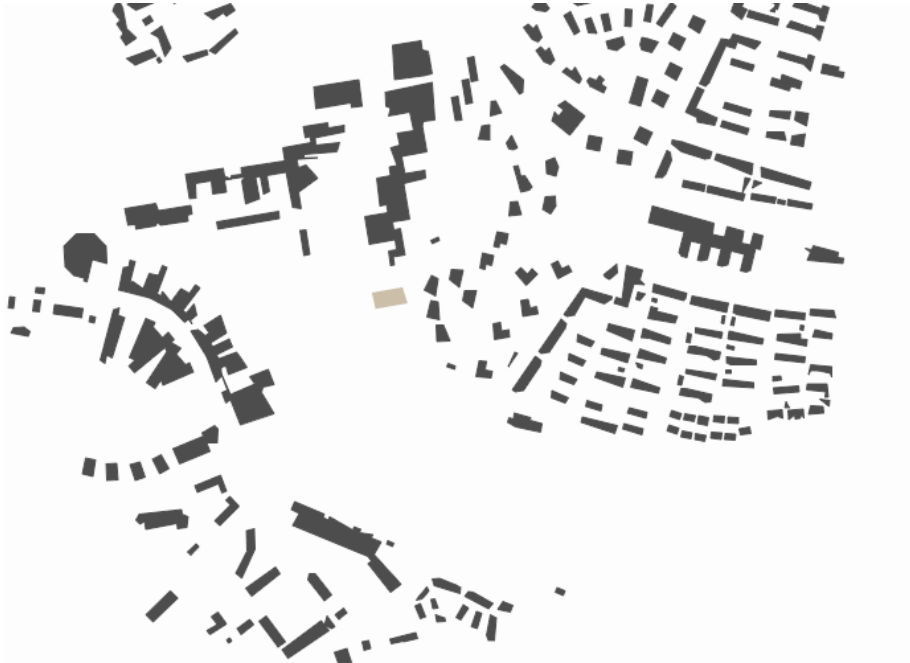
Kuva 4. Luonnos Fallingwater-rakennuksesta vesiputouksen yllä.

Viherjulkisivu

Viherjulkisivu tarkoittaa julkisivua, jossa kasvillisuutta kasvaa julkisivua pitkin. Julkisivun viherkasvillisuuden ekologinen vaikutus on suurempi kuin sosiaalinen tai taloudellinen vaikutus. Viherjulkisivu varjostaa julkisivuja kesäisin, jolloin se viilentää rakennusta ja säästää energiaa. Talvisin viherjulkisivu päästää passiivisen aurinkoenergian eli auringonvalon läpi rakennukseen, jolloin energiaa säästyy lämmittämisestä. Viherjulkisivu suojaa julkisivuja sateelta ja tuulelta. (Hiekkamies 2021: 17-20.) Tulevassa kaavassa rakentamisen tiheys lisääntyy, jolloin rakennuksiin varautuu enemmän lämpöä kesäisin ja syntyy lämpösaareke. Ilmiössä koko alueen lämpötila nousee ja aiheuttaa haitallista kuumuutta. Talvisin tämä voi lisätä myös jäätymis-sulamissykliä, jolloin on mahdollisuus rakenteiden rikkoutumiseen. (Lämpösaarekeilmiön ymmärtäminen tukee kaupunkisuunnittelua 2014.) Kasvillisuus pienentää korjaamistarvetta sekä tasaa alueen lämpöeroja ja auttaa lämpösaarekeilmiön estämisessä. Vehreys vaikuttaa hyödyllisesti myös terveyteen stressin vähentämisellä, ilman epäpuhtauksien sitomisella, liikalämmöltä sekä melulta suojaamiselta (WHO 2023: 5).

3 Suunnittelun lähtökohdat

Lähtötietojen kartoitus koskee lähialueen, asuinkerrostalon sekä ekologisesti kestävä suunnittelun kannalta tärkeitä tietoja. Ajankäytön kannalta on rajattava, miten aika suunnittelussa käytetään. Ekologisesti kestävä suunnittelu sekä asuntosuunnittelu ovat työssä tärkeimmät elementit, joten suunnitelmaa tukevat elementit, kuten painovoimainen ilmanvaihto, viherjulkisivu ja -rakenteet käsitellään enemmän suunnitteluratkaisuin.



Kuva 4. Alueen rakeisuus koostuu Eko-Viikin vihersormista, pistetaloista sekä toimistorakennuksista. Tontin viereisillä rakennuksilla koordinaatisto kulkee mäen maastonmuotojen mukaan. (Kuva: Helsingin Karttapalvelu)

3.1 Lähtötiedot

Sisältö:

Lähialue ja aurinko

Maastonmuodot

Näkymät ja kaupunkikuva

Historia ja nykytilanne

Rakenteet ja palomääräykset

Massiivipuurakenne

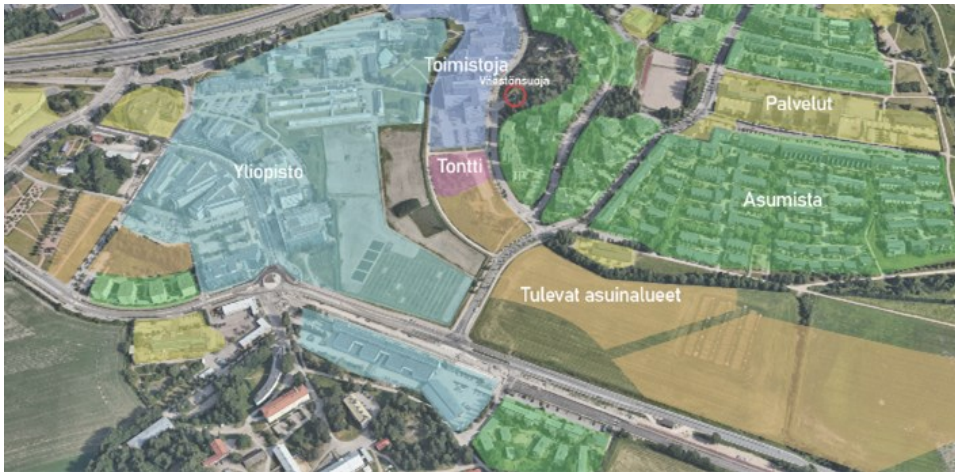
Ekosysteemi

Tilaohjelma

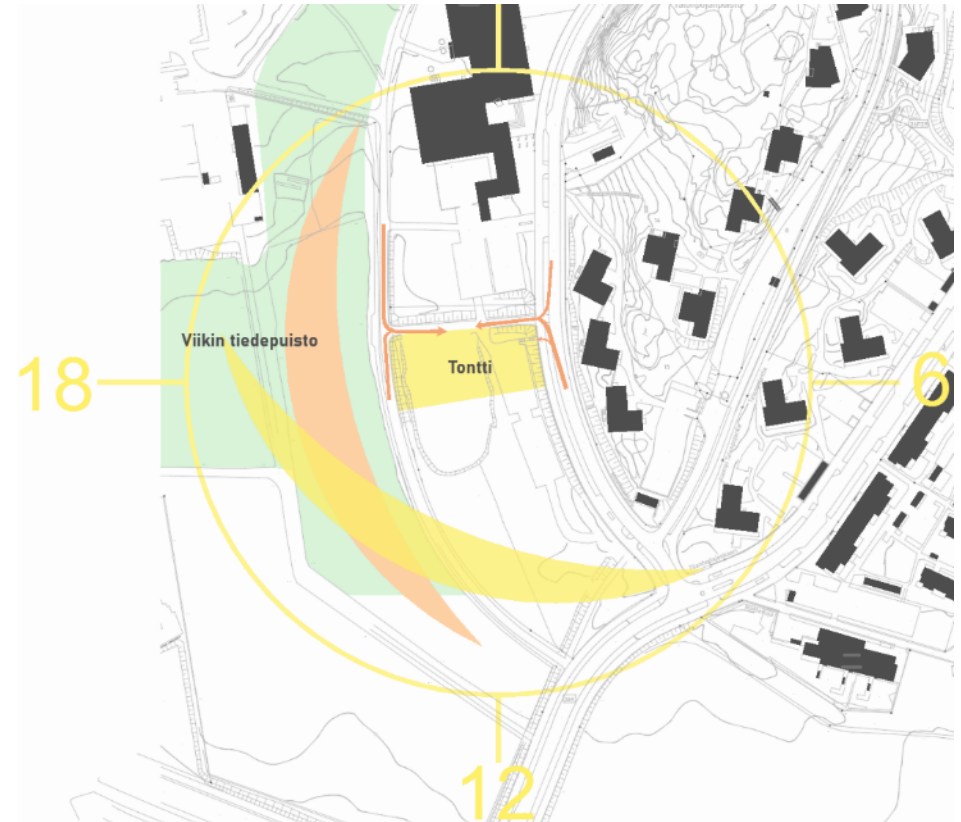
Painovoimainen ilmanvaihto

Johtopäätökset

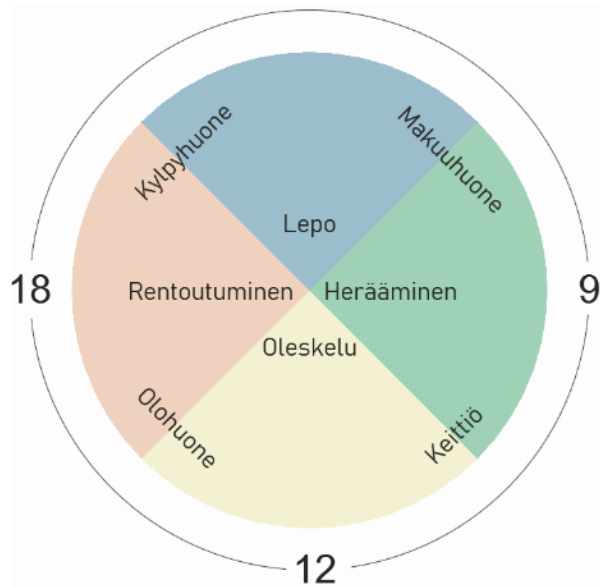
Lähialue ja aurinko



Kuva 5. Tontin lähialueen typologioita. Tontin läheisyydessä on yleinen väestönsuoja kallion sisässä. (Kuva: Google Maps)



Kuva 6. Keltaisella on merkitty parhaimmat näkymät nykyhetkellä, vihreällä merkitty alue säilyy viheralueena. Tulevaisuudessa kaavarungon asuinalueet rajaavat näkymiä, jolloin parhaat oranssilla merkityt näkymät ovat viheralueelle. Itäinen Mustialankatu kulkee 3 metriä korkeammalla tontista, jolloin voi pohtia esteetöntä käyntiä molemmilta rakennuksen puolilta eri kerroksiin. Saapuminen tapahtuu tällä hetkellä tonttia ympäröivien teiden kautta.



Kuva 7. Asumisen rytmi ja rituaalit järjestettynä tiloina kellonaikojen ja auringonvalon suunnan mukaan.



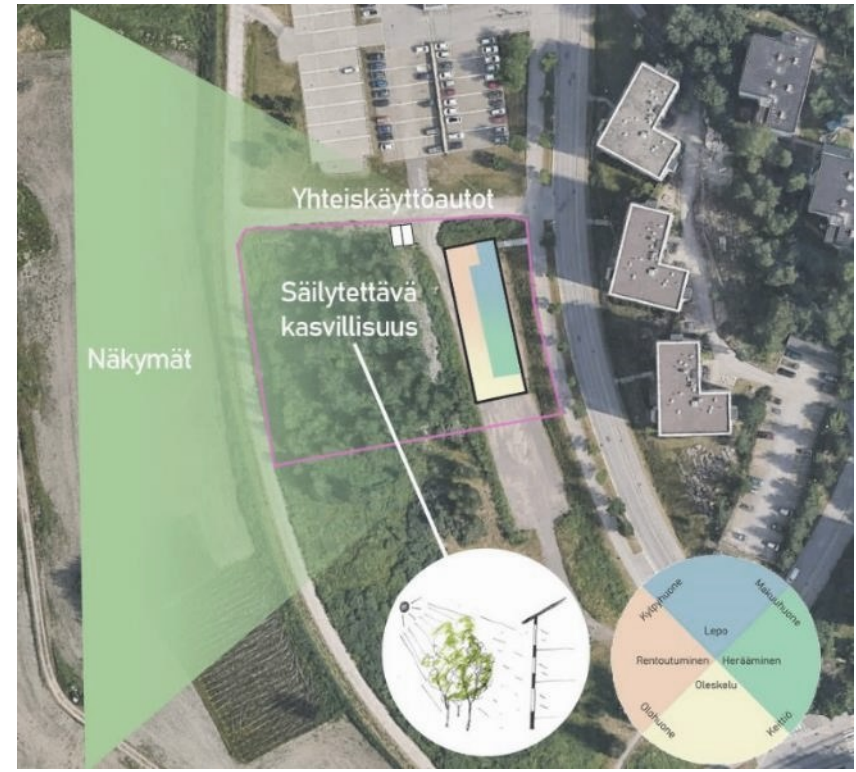
Kuva 8. Vihreällä kevyenliikenteen reitit, oranssilla autoliikenne. Tontille on mahdollinen saapumissuunta jokaisesta ilmansuunnasta.



Kuva 9. Varjotutkielman kautta selviää, että 18 metrin korkuinen rakennus ei varjosta viereisiä rakennuksia kesäisin. Mäki takaa viereisille rakennuksille hyvän auringonvalon saannin, joten se ei vaikuta suuresti suunnitteluun.

Johtopäätös:

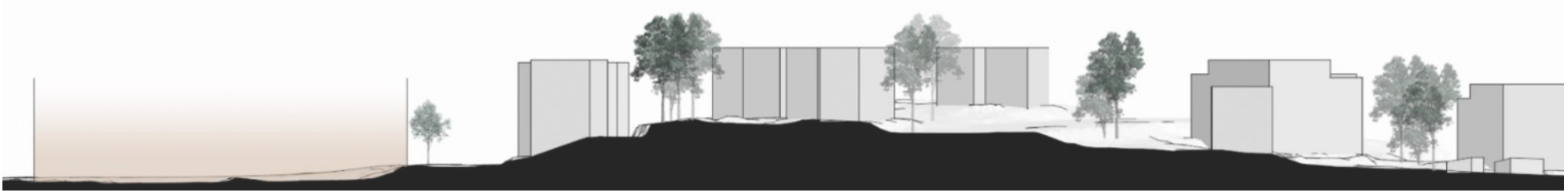
Ilmansuunnat vaikuttavat rakennuksen käytön aikaiseen kulutukseen ja viihtyvyyteen. Tilojen suuntaaminen lämpimiin ilmansuuntiin mahdollistaa lämmitykseen menevän energian pienentämisen passiivisella aurinkoenergialla eli auringon tuottamalla lämmöllä talvisin. Tämä myös vaikuttaa asuntojen viihtyisyyteen.



Kuva 10. Suuntauksista tehty kaavio.

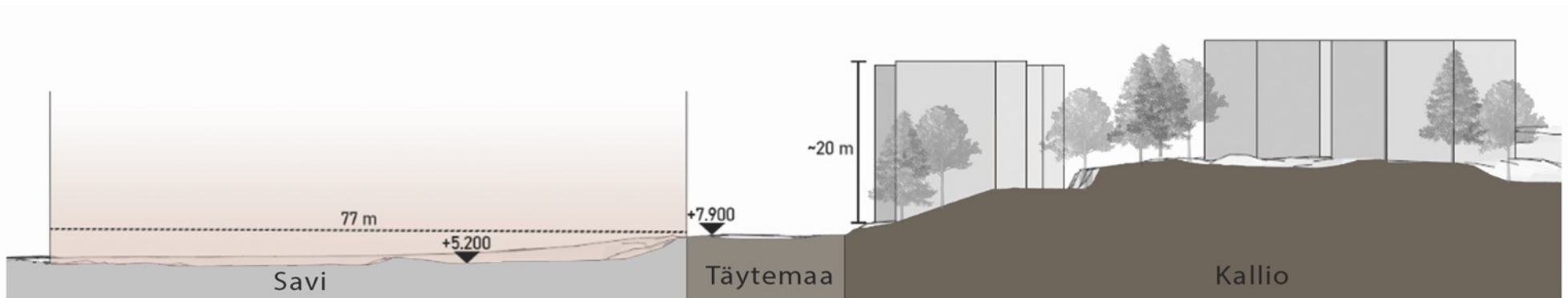
Liikenteen painottuminen käveltävään kaupunkiin voi olla hyvä perustelu pysäköintipaikkojen jättämiseen pois tontilta. Tämä kulkee ekologisen ajattelun kanssa yhdessä, jolloin kävely, pyöräily ja julkinen liikenne ovat vähäpäästöisiä kulkukeinoja. Jos pysäköintiä on, se toteutetaan pysäköintipaikoilla yhteiskäyttöautoille. Väestönsuojana käytetään läheistä yleistä kalliosuojaa.

Maastonmuodot



Kuva 11. Maastoleikkaus 340 metrin pituudelta länsi-itä akselilla. Rinteen korkein kohta on noin 25 metriä merenpinnan yläpuolella.

Maastonmuodot tontilla ovat tasaiset, mutta tontti on alempana vieressä olevaa rinnettä. Sijaintina tontti rinteän alaosassa antaa suojaa talvien kylmiltä pohjoisen tuuilta. Rinne vaikuttaa myös rakennuksen korkeuden ja kerrosmäärän suhteeseen viereisiin rakennuksiin.

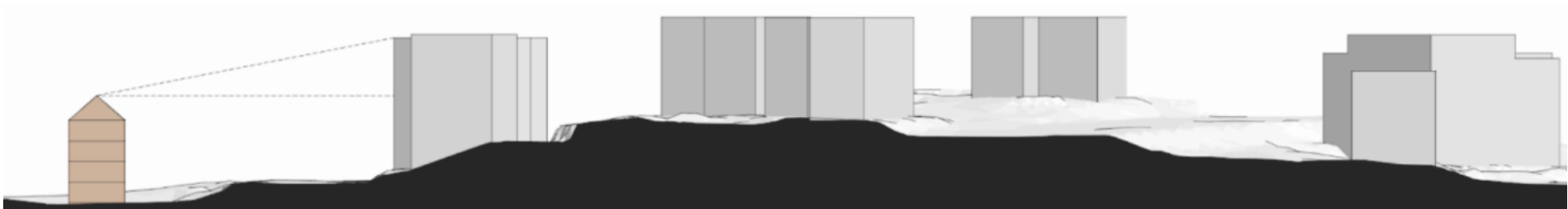


Kuva 12. Maastoleikkaus tontilta, korkeuseroa tontilta tiehen on noin 3 metriä.

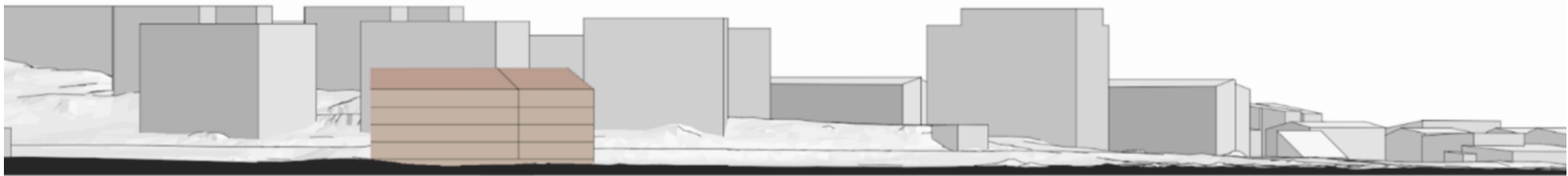


Kuva 13. 6-kerroksisen rakennuksen istuvuus mäen topografiaan.

Leikkauksista (Kuvissa 13 ja 14) näkyy ero 4- ja 6-kerroksisen rakennuksen välillä. Matalampi rakennus korostaa mäen maastonmuotoa. Korkeampi rakennus olisi samankaltaisessa korossa mäkeen nähtynä. Vielä korkeampi rakennus kontrastoisi maastonmuotoa, mutta heikentäisi näkymiä mäen asunnoista. Korkeammassa rakennuksessa vastaan kuitenkin tulisi rakenteiden haastavuus sekä paloluokan vaatimukset. Viereisellä mäellä on 3–7-kerroksisia asuinkerrostaloja. Kuitenkin tasaisilla alueilla on 3–4-kerroksista, Eko-Viikissä kaksikerroksista. Rakennuksen suhdetta ihmisen mittakaavaan on siis pohdittava.



Kuva 14. 4-kerroksisen rakennuksen istuvuus mäen topologiaan



Kuva 15. Rakennuskanta madaltuu kohti Eko-Viikin aluetta, joka muodostuu 2–4-kerroksisista rakennuksista.

Ekorakentamisen edelläkävijän arkkitehti Bruno Eratin mukaan tiivis ja matala rakentaminen on henkilökohtaisempaa ja pienimuotoisempaa kuin korkea rakentaminen. Tällöin ihmisellä on myös mahdollisuus vaikuttaa ympäristöönsä. (Hänninen 2008: 49-50.) Korkea rakentaminen nostaa rakennuskustannuksia sekä asuntojen hintoja n. 30 %. Tämä ei myöskään vahvista Viikin identiteettiä, vaan matalampi vahvistaisi harmonista ympäristöä. (Jalkanen ym. 2004: 111-113.) Sopiva maaseudun ja urbaaniuden yhdistelmä ei ehkä syntyisikään rakennusten korkeudesta, vaan tiiviimmästä ja matalammasta rakennuskannasta. Paikkasidonnainen jatkumo säilyisi tällöin sekä kaupunkikuva säilyisi avoimena ja matalana, jolloin katutilat säilyvät valoisina.

Johtopäätös:

Maastonmuodot vaikuttavat tontin muokkaukseen sekä rakennuksen korkeuteen. Ekologisesta näkökulmasta tontin mahdollisimman vähäinen muokkaus on paras vaihtoehto. Sosiaalisesti viereisen mäen asuntojen näkymät huonontuvat liian korkeasta rakennuksesta mäen juurella. Taloudellisesti molemmat näistä ovat hyviä vaihtoehtoja, sillä tontin muokkaus nostaa kustannuksia samoin kuin korkea rakentaminen. Rakennus ei siis saa olla korkeampi kuin rinteiden kerrostalot.

Näkymät ja kaupunkikuva



Kuva 16.

Näkymiä on pelloille, kadulle, sekä yliopiston kasvihuoneille. Nämä voisivat tuoda kiinnostavia ja vehreitä näkymiä asuntoihin.



Kuva 18.

Katutila on avointa ja väljää, katu nousee tonttia korkeammalle. On mahdollista, että osa kadun hulevesistä valuu tontille. (Kuvat 16-18: Google Maps)



Kuva 17.



Kuva 19.



Kuva 20. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormit näkyvät katukuvassa.

(kuva: Google Maps)

Viikin läpi kulkeva Tilanhoitajankaaren peltojen pään kerrostalot ovat Jukka Turtiaisen suunnitteleamia. Katukuvassa lamellitalon selkeä jäsenitys aukotuksilla sekä tasaisella ja neutraalilla julkisivulla korostaa katutilaa. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormit muodostavat kiinnostavan kattomaailman rakennukselle.



Kuva 21: Sijainti ja Tilanhoitajankaari tummennettu.

(Kuva: Google Maps)



Kuva 22. Parvekkeiden näkösuojana on käytetty aurinkokeräimiä.

(Kuva: Google Maps)

Arkkitehti Reijo Jallinojan 2003 suunnittelema asuinkerrostalo, jossa parvekkeiden näkösuojat on korvattu aurinkokeräimillä. Massa ja julkisivut ovat selkeästi jäsenneiltyjä sekä linjakkaita. Energiaa säästävistä ratkaisuksista on tehty osa arkkitehtonista ilmaisua. Viikkiin tultaessa porttimaisesti seisova rakennus muodostaa rajauksen Eko-Viikin ja rinteen välille.



Kuva 23: Sijainti ja Tilanhoitajankaari tummennettu.

(Kuva: Google Maps)



Kuva 24. Viereiset rakennukset ovat vaaleita tiilijulkisivuisia Hoas opiskelija-asuntoja sekä toimistorakennuksia. Rakennuksia yhdistää selkeä aukotuksen jäsentely ja neutraali väritys.



Kuva 25. Viikin imago on koerakentamista, ekologisuutta ja tutkimista, sekä luonnon ja kaupungin rinnakkaiselo (Kaavarungon selostus 2022: 12). Pelloilla on tehty tutkimusta yliopiston toimesta sekä Eko-Viikissä vihersormet mahdollistavat viljelyn ja hyötypuutarhat alueelle. Arkkitehtitoimisto Lahdelma ja Mahlamäen suunnittelemaan toimistorakennukseen on otettu julkisivuaiheeksi solu- tai bakteerimäinen kuvio.



Kuva 26. Rakennuksen liittyminen katutasoon siltamaisella katoksella tuo katukuvaan pienimittakaavaista vaihtelua. Opiskelijatalot liittyvät katuun puisilla portailla.



Kuva 27. Suuntaamalla näkymät länteen, voidaan varautua tulevaisuudessa uuteen kaavaan, jossa parhaat näkymät ovat peltojen sijaan viheralue.

Johtopäätös:

Näkymiä ja parvekkeita suunnataan kohti tulevia viheralueita eli länteen. Katutilaan liittyminen tehdään myös suoraan rakennuksesta sillan tai vastaavan rakenteen kautta, kuten viereisissä rakennuksissa on tehty.

Historia ja nykytilanne



1932



1972



1998

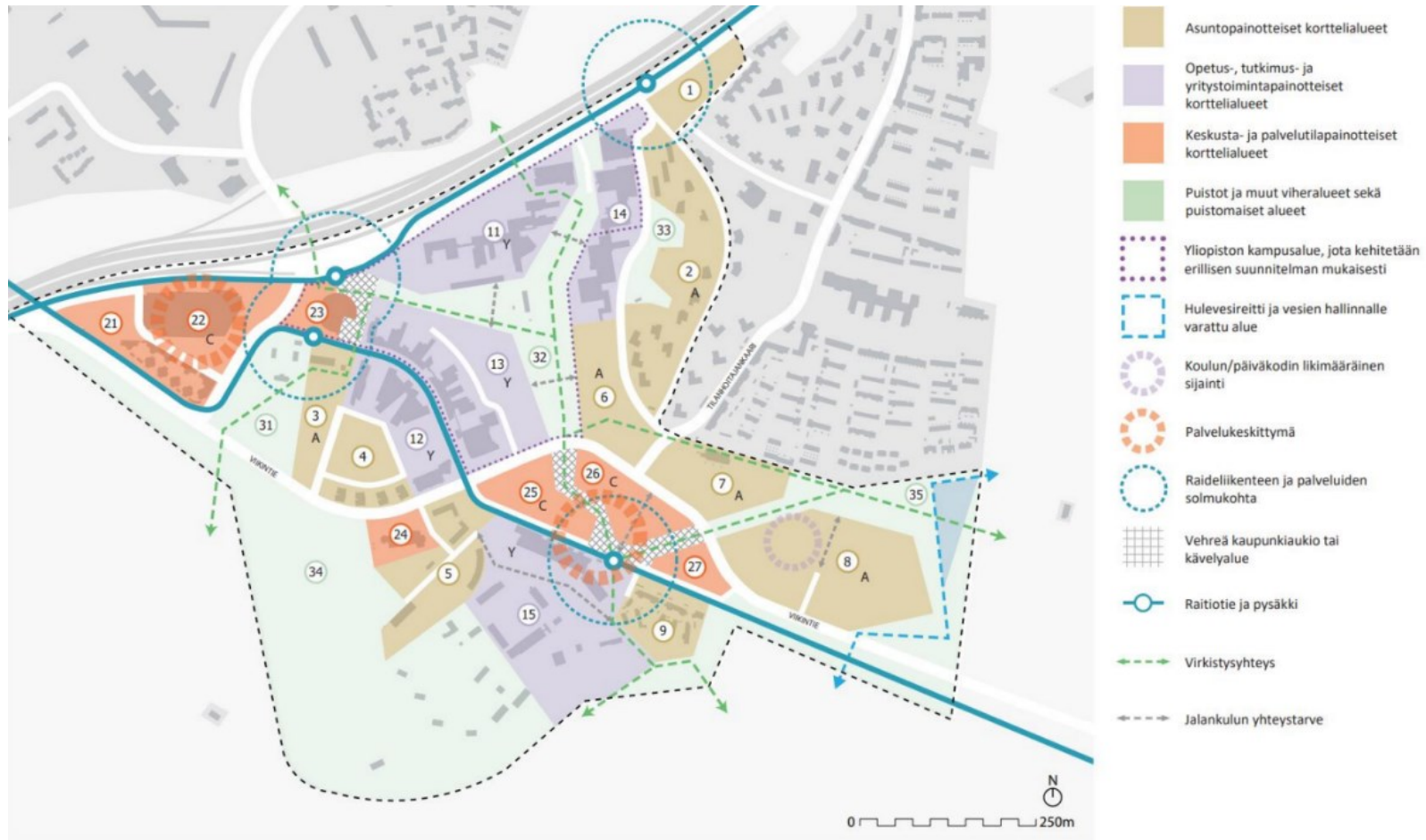


2008

Kuvat 28-32. (Kuvat: Helsingin Karttapalvelu)

Latokartanossa on toiminut 1500-luvulla kuninkaankartano, josta on säilynyt 1700-luvulla rakennettuja rakennuksia. Tontin alueella on ollut peltoa 1990-luvun loppuun asti, jolloin sinne on rakennettu asuinkerrostaloja sekä toimistorakennuksia.

Viikkiin rakennettiin vuosituhaten vaihteessa ekologinen asuinalue eli Eko-Viikki, joka on toiminut koealueena vähäpäästöiselle rakentamiselle. (Keski-Viikin kaavarunko 2022: 10-30.)



Kuva 33. Keski-Viikin kaavarungossa on kaavoitettu uusia asuinalueita sekä liikennemuutoksia, suunnittelualue on osassa A6. (Keski-Viikin kaavarunko 2023).

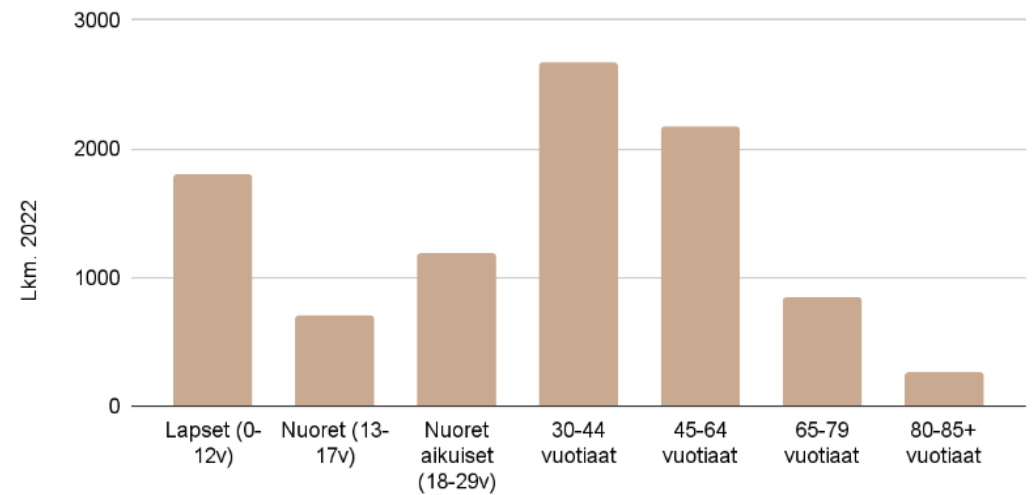
Viikin nykytilanne on maalaismaista ja pienimittakaavaista asuinalueita sekä yliopiston tutkimusalueita. Keski-Viikin kaavarungossa uusia asuinalueita kaavoitetaan pelloille yleiskaavan mukaan. Kaavassa painotetaan liikuntamuotona alueelle kävelyä, pyöräilyä ja julkista liikennettä.

Uusi kaavaluonnos siirtää suurimman tien lähelle valittua tonttia ja tästä voi aiheutua meluhaittoja, vaikka alueen ajonopeuksia lasketaan. Peltomaisesta alueesta tulee urbaanimpi, jolloin rakennuksen sijainti ei ole pellonlaidalla vaan osana kaupunkirakennetta. Tämä vaikuttaa tontin käyttöön ja rakennuksen identiteettiin.

Diagrammissa suuri lasten, nuorten ja aikuisten määrä voi viitata perheiden määrään Viikin alueella. Samoin alueen palvelut, jotka ovat suureksi osaksi päiväkotia sekä kouluja. Alueella on myös opiskelija-asuntoja sekä Helsingin yliopiston kampus. Näistä päätellen alue on perhe- sekä opiskelijapainotteinen, joka vaikuttaa tilaohjelman laatimiseen.

Johtopäätös:

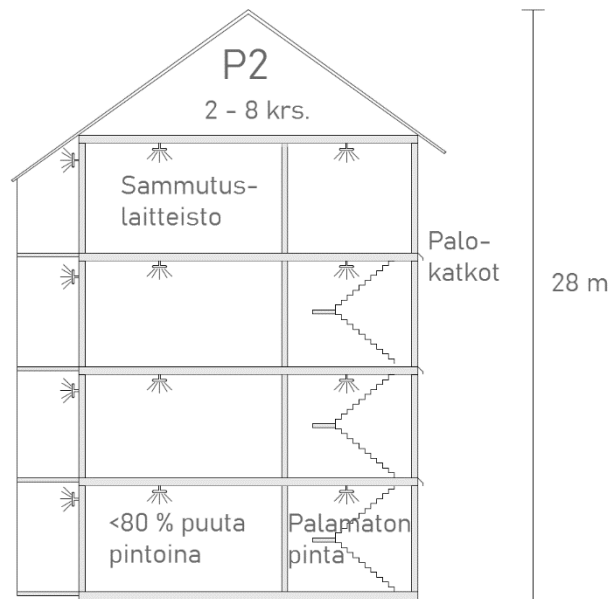
Viikin historiaa ekologisesti kestäväna alueena tulee siis jatkaa rakennussuunnittelun kannalta. Nykyisten asukkaiden jakauman perusteella perheasunto painotteinen asuinkerrostalo on harkittua ja vaikuttaa asuntojakaumaan sekä tilaohjelmaan.



Kuva 34. Diagrammissa Viikin asukaskanta vuonna 2022 (Tilastokeskus).

Rakenteet ja palomääräykset

Ympäristöystävällisyys, kestävyys ja huollettavuus ovat pääpaino rakenteissa sekä suunnitteluratkaisuissa. Asuinsuunnittelussa huoneet määräytyvät osin painovoimaisen ilmanvaihdon kautta tiettyyn järjestykseen. Rakenteiden kannalta vertailussa ovat rankarakenne sekä massiivirakenteinen liimaton ja muoviton puuelementti.



Kuva 35. Rakenteiden ollessa puuta, tulee myös määrittää paloluokan vaatimukset. Syntyneen käsityksen mukaan yli kaksikerroksinen sekä yli 14 metrin korkuinen asuinrakennus kuuluu paloluokkaan P2. 2-8 kerroksisessa asuinrakennuksessa tulee olla automaattinen sammutuslaitteisto ja käsityksen mukaan puutuotteet ovat hyväksyttävissä pintamateriaaleja tietyissä määrissä. Pintamateriaalin suojaus esimerkiksi riittäväällä savirappauksella tai savilevyillä tekee niiden pinnasta palamattoman, sillä savi ei pala. (Rakennuksen paloluokan määrittäminen ja keskeiset palotekniset vaatimukset 2019: 2-3.)

Perustus ja pohjarakenne

Ekologinen rakennus nousee paikasta, jolloin on tärkeää tietää, miten se perustetaan paikkaan. Hankkeistusohjauksessa pohdimme savimaalle rakentamista ja paalutuksen päästöjen määriä. Keskustelussa tuli esiin maanvaraisen laatan kokeilu, jos laattarakennetta pystyisi hyödyntämään paaluttamisen sijaan. (Mattila 2024.)



Kuva 36. Maanvarainen laatta on mahdollinen, mutta ei yleinen ratkaisu. Kerrostalossa se rajaa maksimissaan neljään kerrokseen ja laatta toteutetaan 500-1000 mm rakennuksen seinälinjan ulkopuolelle yltävänä rakenteena. (Konttila 2024).

Rakennuksen paaluttaminen ja perustaminen ovat suurimmat päästöt, jotka rakentamisessa syntyvät (Taiminen 2021: 2). Puupaalu on muihin perustustapoihin ekologisesti kestävämpi keino, jos puupaalu asennetaan pohjaveden pinnan alle tai koheesiomaahan eli savimaahan. Puupaaluina käytetään kuusen tai männyn runkoja. (Rantamäki, Tamminne 1979: 46.)

Rakenteen kannalta vaihtoehtoina

Rankarakenteen monta rakennekerrosta voivat mahdollisesti tuottaa ongelmia pitkän ajan kannalta. Massiivirakenteita suositaan terveelliseksi materiaaliksi, sillä yksi materiaali tuottaa harvoin ongelmia ja kestää pitkään. (Rytilä 2003: 98-103.)

Rakenteen muovittomuus myös johtaa siihen, että märkätiloja ei voisi toteuttaa. Näin ollen katollinen suihkukaappi tai teräsallas märkätilojen rakenteessa toimisi peseytymistilana. Yhteissauna kuluttaa vähemmän energiaa kuin yksityinen sauna jokaisessa asunnossa, kuten Eko-Viikin alueella on jo toteutettu.

Kestävää ja ylläpidettävää rakentamista voidaan tehdä arkkitehtonisilla ratkaisuilla, kuten riittävästi suojaavalla räystäällä. Ikkunoiden suojaus sateelta ja auringolta voisi mahdollisesti pidentää myös niiden käyttöikä.

Johtopäätös:

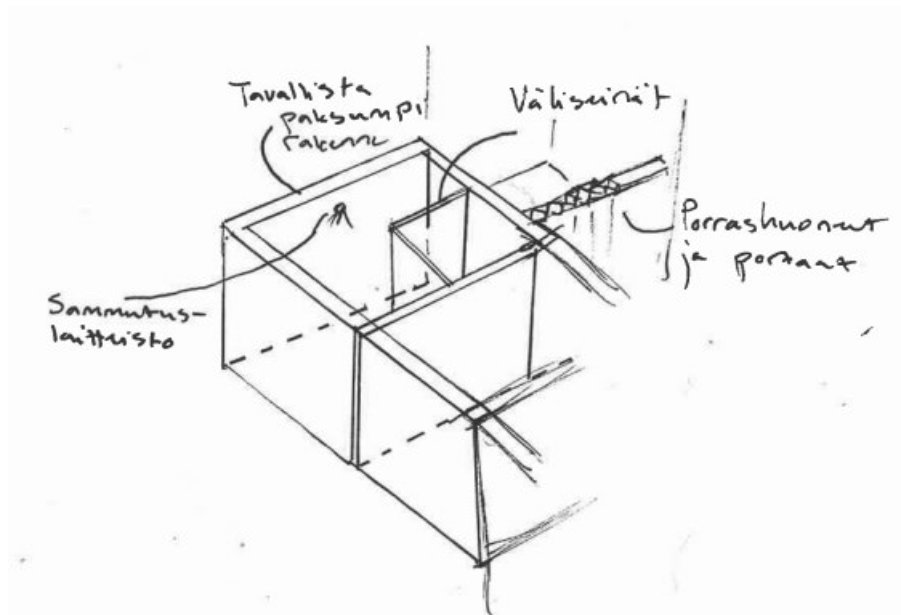
Rakennuksen korkeus ja kerrosmäärä määräytyy perustamistavan ja palomääräyksen mukaan. Selvitetään mahdollisuus käyttää puupaalutusta tai mahdollisimman kevyttä perustamistapaa.



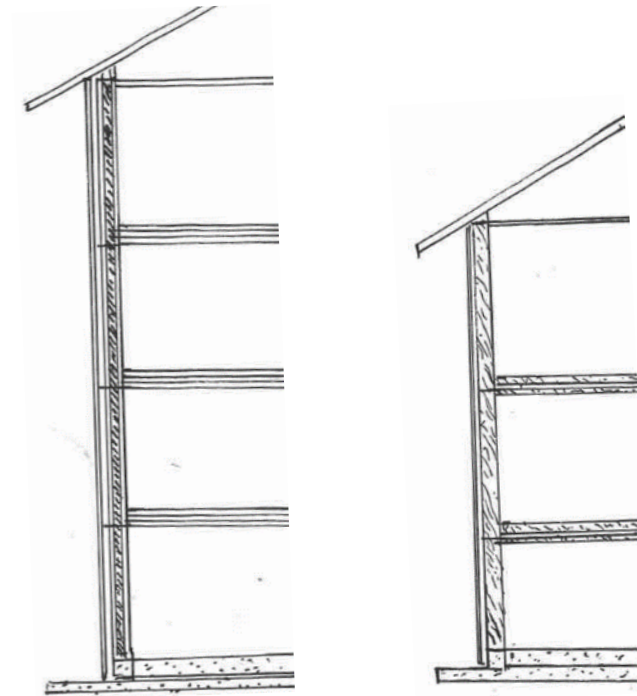
Kuva 37. (Kuva: Karvonen 2012) Maanvarainen laatta soveltuu hyvin tasaiselle rakennuspaikalle, sekä maanvaihdon määrä on vähäinen ja rakenne on yksinkertainen (Toroi 2012: 14-17).

Taulukko 1. Vertailu teräspaalutuksen ja maanvaraisen laatan tuottamista päästöistä. Tästä voidaan tehdä päätelmä, että maanvaraisen laatan rakentaminen on päästöiltään ekologisempi, mutta sisältää silti suuren määrän betonia. Laskelma on liitteessä 2.

Paalutus 285 m ²	Co ² e
Teräs	26 000 kg
Betoni	400 kg
Yhteensä	26 400 kg
Maanvarainen laatta 370 m ²	Co ² e
Betoni	1400 kg
Raudoitus	4000 kg
Yhteensä	5400 kg



Kuva 38. Näkyviä puupintoja voidaan käyttää, kun kantava rakenne on tavallista paksumpi ja tila on sprinklattu. Myös väliseinissä ja porrashuoneissa voidaan käyttää näkyvää puuta pintana. Puupintoja voi olla 80% jos rakenteiden paloluokka on EI90. (Puupinnat sisällä 2020.) Näin on tehty myös INARO:n ja Futudesign:n suunnittelemassa As Oy Haagan Arturi puukerrostalossa.



Kuva 39. Rakenteiden vertailua rankarakenteen ja massiivipuun välillä, jos käytetään maanvaraista laattaa perustuksena. Rankarakenteen käyttää vähemmän materiaalia, mutta massiivipuun on täysin yksi materiaalinen, kierrätettävä ja pitkäikäinen. Massiivipuinen rakenne on painavampaa kuin rankarakenteen, jolloin maanvaraisen laatan kanssa on mietittävä suunnittelussa rakenteen ehtoilla.

Massiivipuurakenne

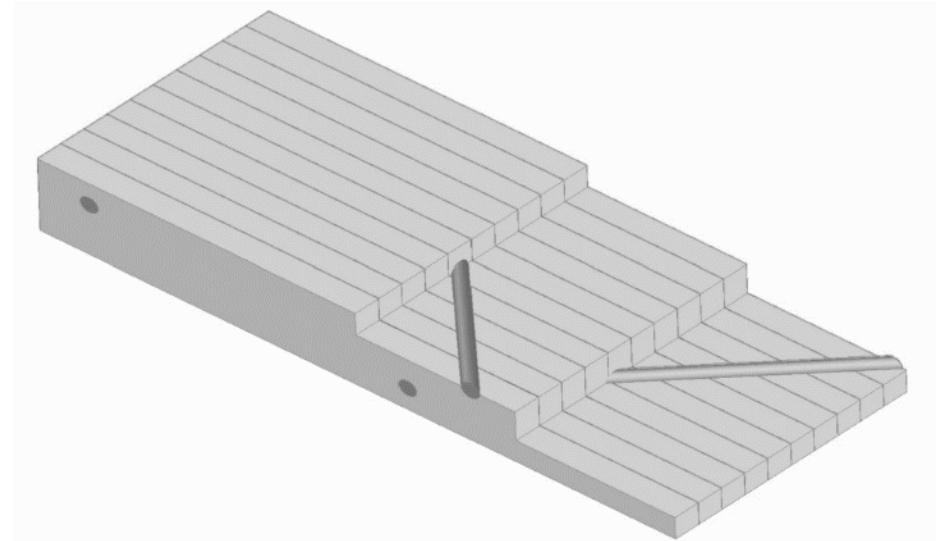
DLT eli Dowel laminated timber on massiivipuulevy, jossa pinotut havupuulaudat kiinnitetään toisiinsa yleisimmin lehtipuuvaarnoilla. Näin elementti koostuu kokonaan puusta. MHM (Massiv-Holz-Mauer) ja NLT eli Nail laminated timber levyt ovat alumiininauloilla kiinnitetyjä puulautoja. (Liittimillä kootut massiivipuulevyt 2020.)

DLT on verrattuna NLT:hen jalostetumpaa ja jopa yksinkertaisempaa. DLT:n tekniset ominaisuudet lämpö-, ääni- ja kosteusteknisesti eivät kärsi kiinnitysmenelmästä, kuten NLT:ssä raot heikentävät näitä. On myös kehitetty NLT kaltaisia tuotteita, joissa alumiininaulat korvataan puutapeilla. (Liittimillä kootut massiivipuulevyt 2020.)

DLT:ssä lautoja voidaan latoa samansuuntaisesti tai ristiinladonnalla, jolloin saadaan erilaisia rakennepaksuuksia. Puuvarnojen kiinnitys kohtisuorasti vaikuttaa levyrakenteen rakoiluun ja vääntymiseen, joten diagonaalisesti asennetut puuvarnat tai ristiinladotut laudat jäykistävät rakenteet paremmin. (Liittimillä kootut massiivipuulevyt 2020.)

Johtopäätös:

Rakenteena käytetään ristiinladottua massiivipuulevyä eli DLT:tä. Näin rakenne jäykistää itsensä ja koostuu vain yhdestä materiaalista sekä rakenteen paksuutta voidaan kasvattaa tarvittaessa.



Kuva 40. Diagonaalisesti puuvarnoilla kiinnitetyt samansuuntaiset laudat. DLT:n paksuus riippuu laudan paksuudesta. (Kuva: Liittimillä kootut massiivipuulevyt 2020)



Kuva 41. Rakennepaksuutta saadaan kasvatettua ristiinladotuilla laudoilla, kuten esimerkiksi Thoman valmistamasta Wood100 eli Holz100 elementissä. Tuotetta on tällä hetkellä saatavissa Saksasta ja Ruotsista. (Kuva: This is Wood100)

Ekosysteemi

Helsingin kaupungin määrittämä tärkeä lintualue ei yletä aivan suunnittelualueella asti, mutta suunnittelussa huomioidaan lintuturvallisuus. Tällä suhtaudutaan alueen arvoihin kunnioittavasti ja kompensoidaan rakennuksen viemää tilaa luonnolta. Lintuystävällisyys vaikuttaa lasipintojen kokoon.

Tontilla on tällä hetkellä sorapäälysteinen parkkipaikka, jonka alueen hyväksi käyttäminen rakennusalueena ja muokkaus takaisin luonnonmukaiseksi olisi paras vaihtoehto olemassa olevan ympäristön tuhoamisen sijasta.

Johtopäätös:

Osa ekosysteemistä tontista kärsii rakentamisesta, joten on korvattava ekosysteemin menettämät alueet. Ekosysteemiin uusina kuuluvat ihmiset ja kaikki ihmisen mukana tuleva. Ihmisten alueen rajaaminen ekosysteemistä osin erilliseksi auttaa säilyttämään sitä mahdollisimman koskemattomana.

Ihmisen toiminnalliset alueet tontilla muodostavat kerrostalon yhteistiloista ja yhteiskäyttöisistä ulkotiloista, joihin kuuluu tomutus, jäteposte, polkupyöräsäilytys sekä ajanviettoon mahdollistava alue. Yhteistilat sijoitetaan kerrostalon sisälle ensimmäiseen tai kattokerrokseen. Parkkipaikka palautetaan luonnolliseksi maaperäksi.



Kuva 42. Ekosysteemillä viitataan tontin elävään ja elottomaan ympäristöön. Luonnostelua tontin ja rakennuksen välisestä ekosysteemistä

Tilaohjelma

Taulukko 2. Tilaohjelma 3, 4 ja 5-kerroksisesta asuinkerrostalosta.

Asunnot:	Koko m ² :	Määrä:	Asukkaita:	Porrashuone m ²	Polkupyöräpaikat		
2h	57	2	2	36	2		
3h	95	2	3		3		
Yhteensä:	304	4	10		10		
Kerroksia:	Yhteensä m ² :	Asuntoja yht.	Asukkaita yht.	Polkupyöräpaikkoja	Pesula	Irtaimistovarastot m ²	Kerhuhuone
3	1020	12	30	30	13	30	20
4	1360	16	40	40	15	40	20
5	1700	20	50	50	17	50	25

Rakennuksen käyttötarkoitus on asuminen, jolloin suunnittelussa tulee seurata asuntosuunnittelun ohjeita ja lakeja. Ohjeet ja lait liittyvät mitoittamiseen, joista on esimerkkejä RT-kortiston asuntosuunnittelun korteissa. On myös mietittävä hyvän asumisen kriteerejä, mikä on tarpeeksi tilaa ihmiselle ja mitä tiloja tarvitaan. Millaista on ekologinen asuminen ja miten sitä voi suunnitella? Ovatko pienet asunnot ekologisia ja tehokkaita vai liittykö ekologisuuteen myös monikäyttöiset ja oikein mitoitetut tilat?

Johtopäätös:

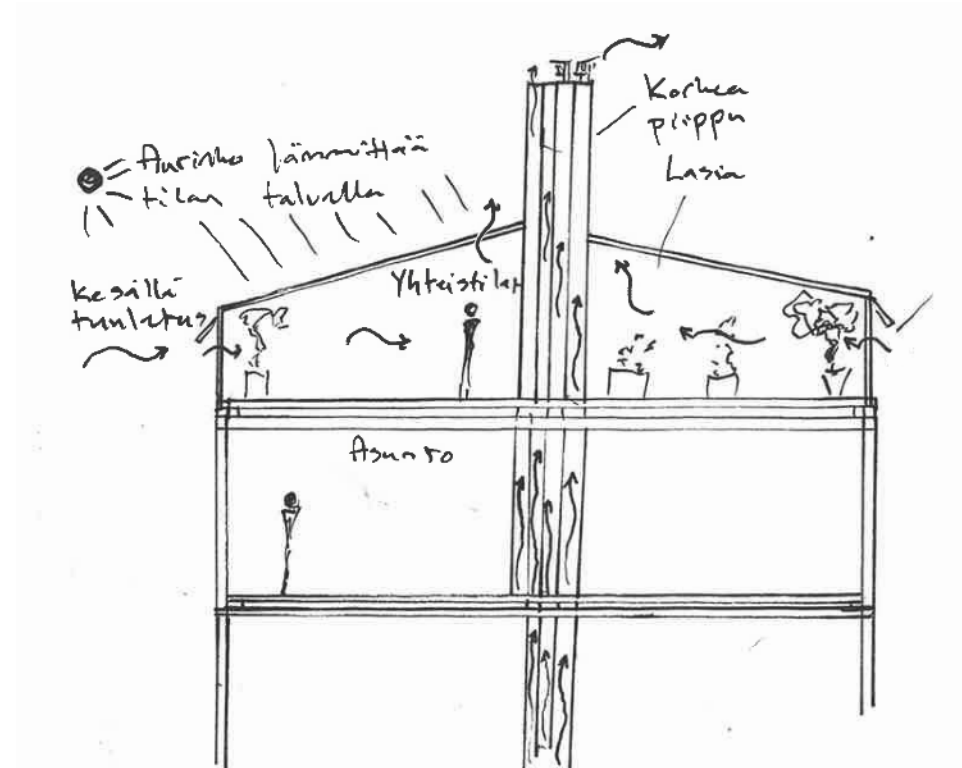
Suunnitellaan neljä asuinkerrosta, mikä on laajuudeltaan aiheeseen sopiva. Tilaohjelma on tehty käyttäen RT-kortteja asuntosuunnittelusta sekä TopTen-käytäntöjen mukaisesti. Ohjeistuksesta erotaan asuntojen ko'oissa, joista saadaan näin muokattavimmat ja viihtyisämmät.

Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimaisen ilmanvaihdon hormisto vaatii poistoilmavirtaukselle vähintään 4,5 metriä korkeutta, jolloin piipun korkeutta voidaan kasvattaa lämmittämättömällä ullakkotilalla (Kuuluvainen 2018: 6-10). Ullakkotilan käyttö yhteistiloina, kuten viljelyhuoneena luonnoksen (kuva 43) mukaan mahdollistaisi sosiaalista sekä ekologista toimintaa tilassa. Jokaiseen asunnon huoneeseen tulee suunnitella poistoilmahormi sekä tuloilmaikkunoiden kautta.

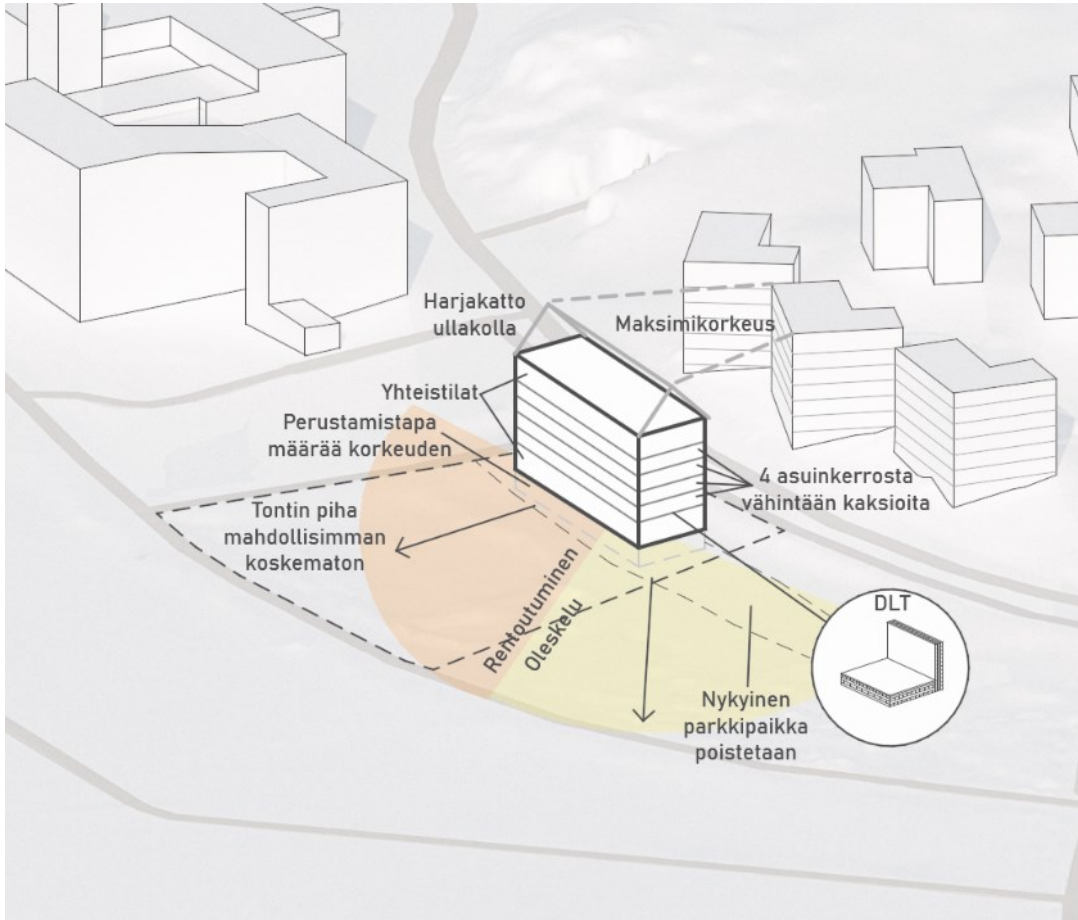
Johtopäätös:

Kattokerrokseen tehdään ilmanvaihtoa tehostava kattokerros, johon sijoitetaan yhteistiloja. Poistoilmahormien arkkitehtuuria on pohdittava suhteessa rakennuksen massaan ja kaupunkikuvaan. Kattomuoto on oltava korkeaharjainen katto.

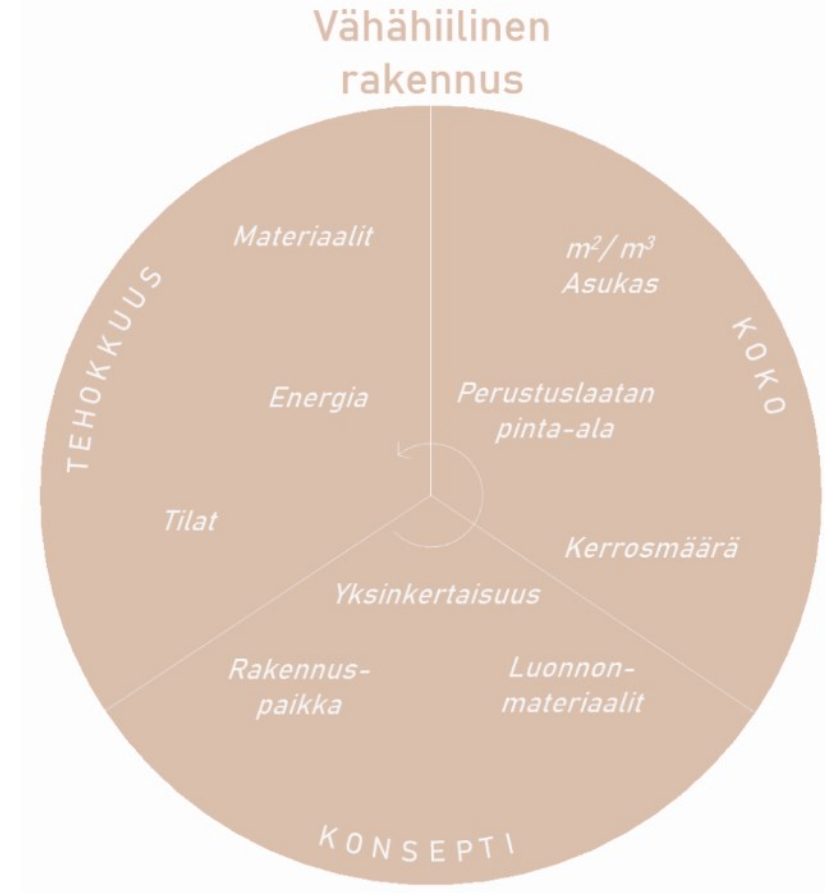


Kuva 43. Luonnos painovoimaisesta ilmanvaihdosta ja yhteistilojen toiminnasta.

Johtopäätökset



Kuva 44. Ekologisesta kestävydestä tulevat erilaiset ratkaisut, kuten rakenne sekä yksinkertainen massa. Ekosysteemin pohdinta ekologisesta näkökulmasta vaikuttaa myös suunnitteluun. Kuvassa johtopäätöksiä rakennuksen ratkaisuihin.



Kuva 45. Aalto yliopiston vähähiilisen rakentamisen verkkokurssilla kuvattiin vähähiilistä rakennusta ja miten suunnittelulla vaikutetaan ekologiseen kestävyteen. Konseptilla on suurin vaikutus vähähiilisyteen. Rakennuksen koon ja tehokkuuden kannalta pohditaan materiaaleja ja energiankäyttöä, jolla voidaan toteuttaa rakennuksen koko sekä konsepti. (Kuittinen 2021.)

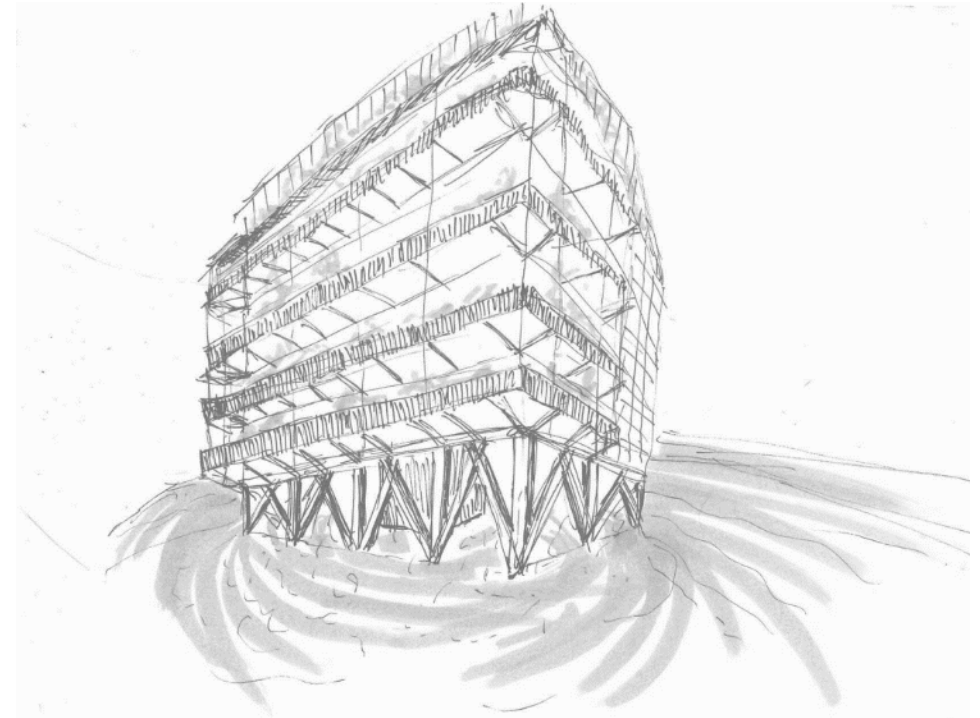
4 Luonnostelu

Luonnosteluvaiheeseen kuuluu referenssityöskentelyä, skenaarioita suunnittelun ratkaisuihin ja luonnostelua piirtäen sekä pienoismallilla.

Referenssityöskentelyllä kartoitetaan, millaisia rakennuksia ja arkkitehtuuria on jo suunniteltu, jotta oman prosessin ei tarvitse alkaa tyhjästä.

Skenaarioiden kautta mietitään erilaisia ratkaisuja suunnitelmaan ja näistä syntyy kuva, minkälainen konsepti suunnitelmassa toimii ja voidaan lähteä jatkotyöstämään ratkaisuja.

Luonnostelussa pystytään hahmottamaan kokonaisidea suunnitteluratkaisuihin ja miten ne sopivat yhteen. Luonnostelussa pienoismallilla ja käsin luonnostelulla pystytään viestimään ja hahmottamaan nopeasti kokonaisuuden muodostuminen.



Kuva 46. Luonnos mahdollisesta ratkaisusta.

4.1 Referenssit

Eko-Viikin toteutettujen ratkaisujen tarkistelu voi tuoda suunnitteluun ideoita sekä erilaisia skenaarioita. Eko-Viikin asuinalue on ympäristötietoisesti suunniteltu sekä siinä on painostettu asumisen ja ihmisen sovittamisesta luontoon. Alueen suunnittelussa on keskitetty käyttämään uusiutuvia materiaaleja rakentamisessa, ekosysteemien suojeluun sekä jätteiden, melun ja päästöjen synnyn estämiseen.

Suunnitteluratkaisuja alueella on aurinkoenergian käyttö Arrak-arkkitehtien SUNH-Solar Urban New Housing -projektissa, jossa lämmin käyttövesi lämmitetään aurinkokeräimillä. Bruno Eratin suunnittelemissa As Oy Keltavuokko asuinrakennuksissa on parvekevyöhyke etelän puolella, joka estää liikalämpöä sekä sadevesi kerätään kosteikkoaltaaseen. Jukka Turtiaisen EkoViikki-rakennuksissa tuloilma esilämmitetään ikkunoiden ja parvekevyöhykkeen kautta sekä asuntosuunnittelun muuntojoustavuutta on parannettu sivuasunnoilla. Kimmo Kuismasen Versokujan rivitaloissa asukkaan mahdollisuuksia on mietitty. Asukkailla on viljelymahdollisuus orgaanisilla pihilla sekä asuntojen tilat ovat monikäyttöisiä. Kirsti Sivénin Nuppukujan asunnoissa massoitteilla ja tilojen suuntauksilla on vaikutettu energiansäästöön. Ahto Ollikaisen Helas Nuppukujan asunnoissa on puurakenne, joka mahdollistaa huoneistojen välisten seinien vapaamman siirtelyn ja sijoittamisen. (Oijala 2002: 44-56.)

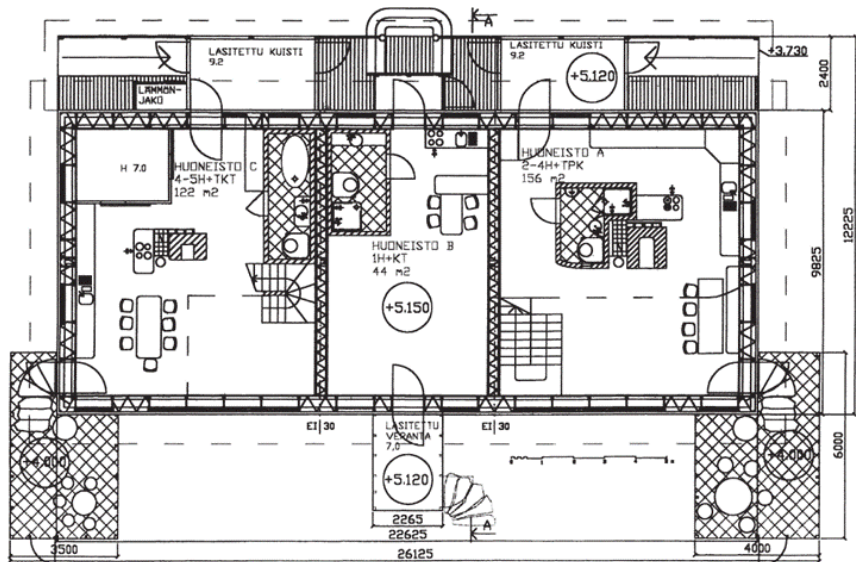


Kuva 47. Arkkitehti Petri Laaksosen voittanut kilpailuehdotus Eko-Viikin asuinalueen kilpailusta. Suurin osa rakennuksista on suunnattu etelään ja viheralueet yhdistyvät toisiinsa vihersormien kautta. Massojen tiivistyminen pohjoiseen mentäessä luo hyvät tuuliolosuhteet alueelle sekä kasvillisuus auttaa mukavan mikroilmaston säätelyssä. (Kuva: Helsingin kaupunki, Eskola)



↑ Kuva 48. Kirsti Sivénin Nuppukujan rakennuksissa läntisissä julkisivuissa on suurempi pinta-ala kuin itäisissä, näin massa tuo enemmän auringonvaloa sisälle rakennukseen.

↓ Kuva 49. Versokuja 10 pohjapiirros, jossa on avaruusristikkomainen rankarakenteinen seinä heinäpaalien paksuuden vuoksi. (Kuva: Eko-Viikki 2008)

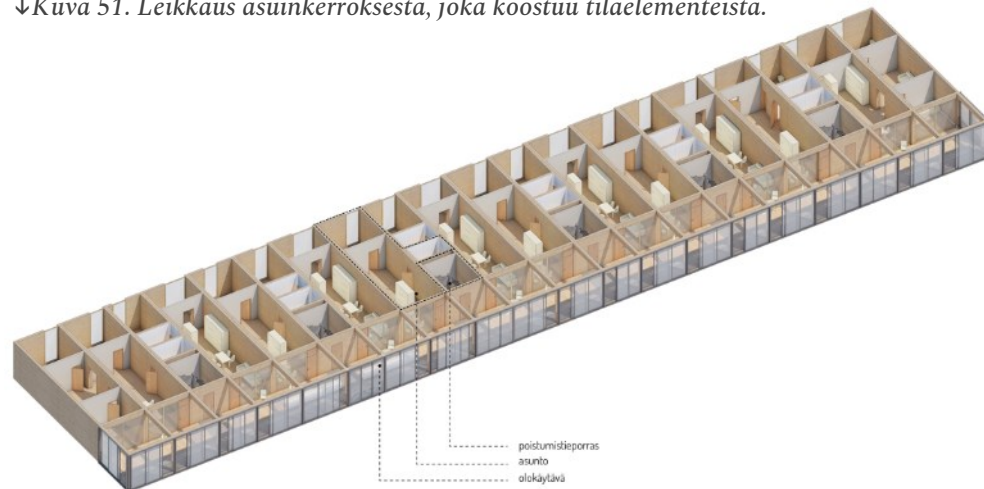


Kuva 50. Juha-Pekka Riittamäen suunnittelema Versokuja 10 matalaenergiatalo, jossa on käytetty eristeenä heinäpaaleja. Korvausilma esilämmitetään tuulettuvan alapohjan kautta. (Oijala 2002: 58.)

Y-säätiön hankkeen Planetary Architecture suunnittelemassa Elonkirjotalossa ekosysteemiä ja luonnon monimuotoisuutta säilyttävää arkkitehtuuria on mietitty istuttamalla rakennus tontille, sen luontoarvojen ehdoilla. Valmiit CLT-moduulit pinotaan nosturilla rakennukseksi, koskien mahdollisimman vähän tontin maastoon. Tontilla kehittynyt biodiversiteetti säilyy kokonaisuutena ja luontokato on vähäisempää. Rakennus nostetaan pilareille, jolloin sen alle jää mahdollisimman paljon koskemattomaa alaa ja koskematon maaperä säilyy monimuotoisena ja ravinteikkaana eliöille. (Hänninen 2023.)

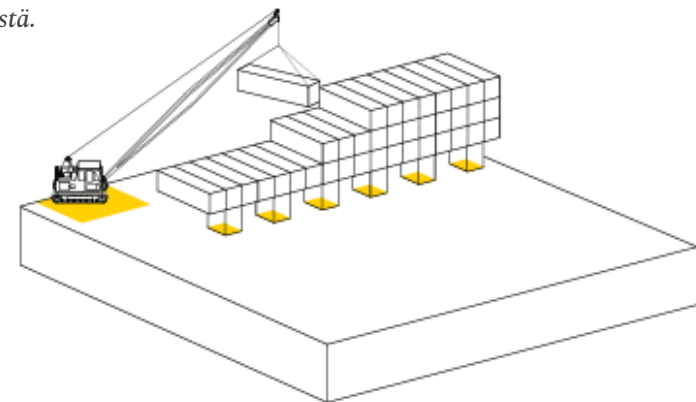
Elonkirjotalon vähimmäiskerrosala on 3000 k-m² toimiakseen teemojen vuoksi. Näin ollen suurin osa asunnoista avautuu kahteen suuntaan, joista toinen suunta on yhteinen ja yhteisöllinen olohuonemainen sivukäytävä. Pitkäikäisyyttä tavoitellaan rakenteellisella suojauksella, joustavalla mitoituksella sekä omaluonteisella arkkitehtuurilla. (Pakkanen, Kontuniemi 2023: 47, 71.)

↓ Kuva 51. Leikkaus asuinkerroksesta, joka koostuu tilaelementeistä.



↑ Kuva 52. Elonkirjotalo koskettaa maaperää vain vähän, tällöin luontokadolta vältytään enemmän (Hänninen 2023). Puu on materiaalina kevyempää kuin tiili tai betoni, joten perustukset voivat olla myös kevyemmät. (Kuvat 51-53: Biodiversity Building 2024)

↓ Kuva 53. Elonkirjotalo pystytään rakentamaan ilman työmaata valmiiksi tehdyistä tilaelementeistä.



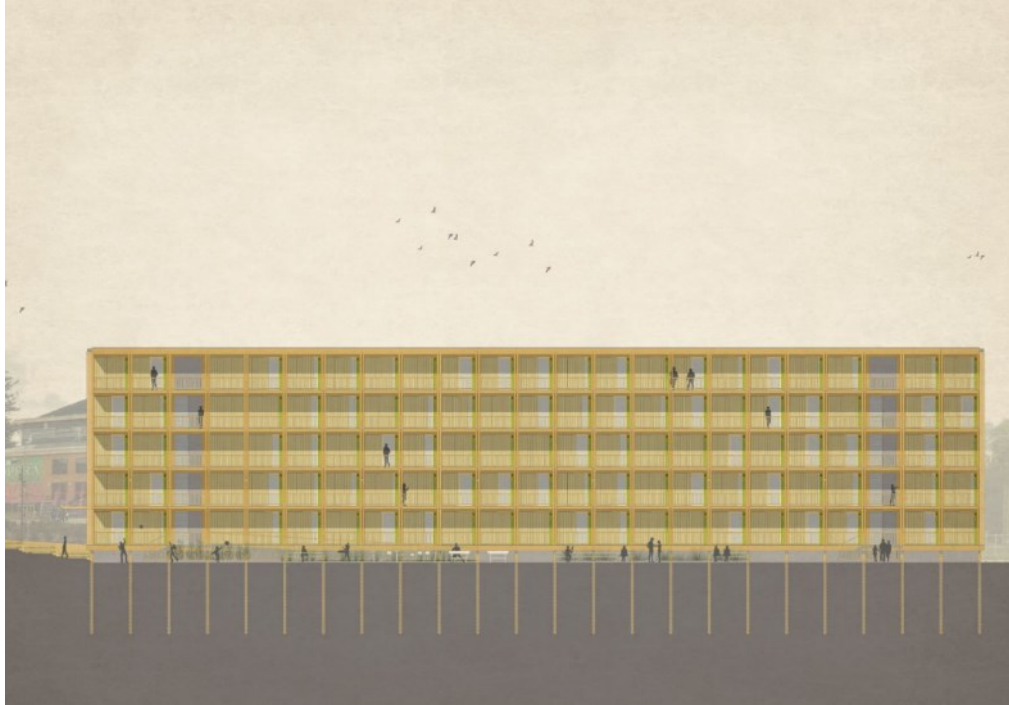
Herzog & de Meuron:n 2019 suunnittelema Zena-area asuinkerrostalojen alue muodostuu parvekkeilla ja kulkureiteillä verhoiluista pistetaloista. Terassimaiset parvekkeet suojaavat rakennusta liikalämmöltä sekä aurinkokeräimet keräävät aurinkoenergiaa.



Kuva 54. Herzog & de Meuron arkkitehtitoimiston tekemä havainnekuva uudelta asuinalueelta, jossa arkkitehtonista ilmettä muodostavat puiset parvekerakenteet, jotka varjostavat kesäisin sisätiloja sekä suojaavat julkisivun savirappausta sateelta. (Kuva: 572 Zena-areal 2021)



Kuva 55. Alueen pihaa jätetään luonnonmukaiseksi ja monimuotoiseksi. Rakennuksien massoja rikkovat puurakenteet ja aurinkokeräimet luovat selkeitä tasoja rakennukselle, jolloin se rikkoo myös suurta mittakaavaa. (Kuva: 572 Zena-areal 2021)

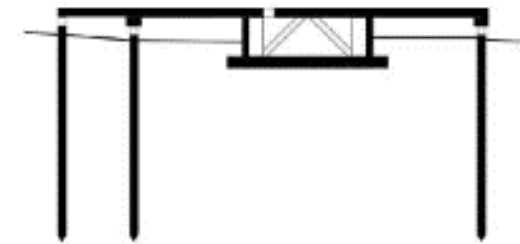


Kuva 56. Acau architecture sa:n 2019 suunnittelema kollektiivinen asuntokeskus Rigotissa, Sveitsissä. Rakenne perustettiin hirsipaalujen päälle, jotka ovat vaihdettavissa ja uudelleenkäytettävissä. (Kuva: Centre d'hébergement de Rigot)

Kuvissa 56 ja 57 puisten paalujen sekä puisen puuristikkorakenteen välissä on kiveä. Sisempänä rakennuksessa (kuva 58) on betoninen maanvarainen perustus. Suomen olosuhteissa tämä rakenne voisi vaatia korkeamman kivisen kerroksen paalutuksen ja perustuksen puun välille, jotta perustuksen puu ei kastuisi.



↑ Kuva 57. Kuva 58. ↓ (Kuvat 56-58: Centre d'hébergement de Rigot)

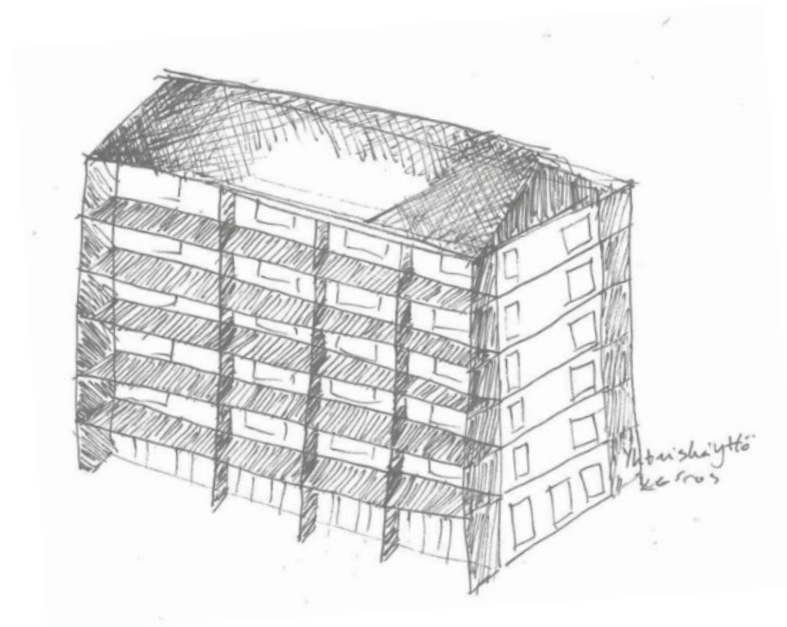


4.2 Skenaariot

Ympäristötietoisen suunnittelun pohdinta skenaarioiden ja erilaisten konseptien kautta johti kysymykseen, miten ratkoa ekologisen kestävyuden ratkaisuja arkkitehtuurilla. Rakennuksien suurimmat päästömäärät aiheutuvat tällä hetkellä rakennuksen käytöstä, johon voidaan vaikuttaa suunnittelemalla rakennus energiatehokkaasti. Tämä tarkoittaa passiivisen aurinkoenergian hyödyntämistä lämmitykseen, rakennusmateriaalin valinnan, tilaratkaisujen sekä erilaisten uusiutuvien energiamuotojen käyttöä. (Kuittinen 2021.)

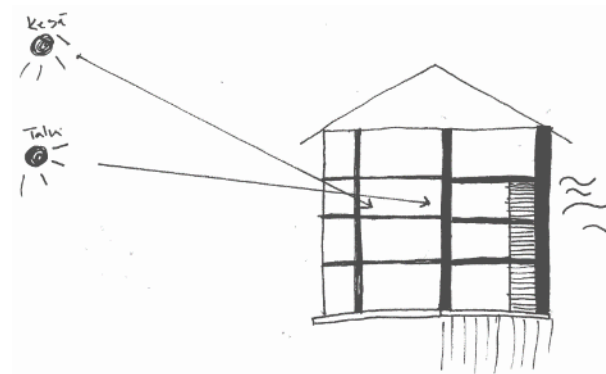
Rakentamisen vaihe on toiseksi suurin päästöjen lähde. Tähän voidaan vaikuttaa rakenteiden valinnalla, mitä vähemmän ja mitä kevyempiä rakenteet ovat, sitä vähemmän ne tuottavat päästöjä. Uusiutuvien ja vähähiilisten materiaalien käyttö on näin perusteltua. (Kuittinen 2021.)

Ekosysteemin muodostaminen tontin elollisen ja elottoman luonnon sekä ihmisen ja rakennuksen välille on paikallälhtöistä suunnittelua. Näin voidaan vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen, ihmisen viihtyvyyteen sekä vähähiiliseen tontin muokkaamiseen.



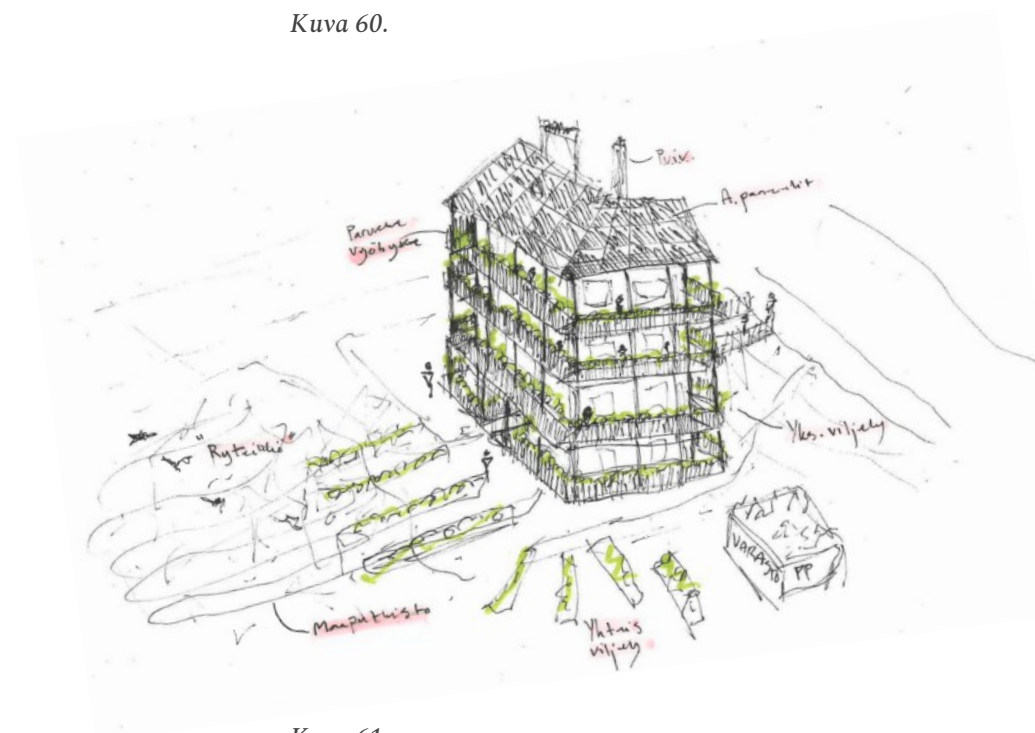
Kuva 59. Luonnos skenaariosta.

Kuvassa 60 on massiivirakenteinen porrashuone, joka varaa talvella päivisin lämpöä sekä kesällä yön viileyden. Muu rakenne on kevyttä puurakennetta. Paalutuksen päästöt voitaisiin pitää pienempinä paaluttamalla vain porrashuoneen kohta ja tekemällä maanvarainen laatta kevyen rakenteen alle.



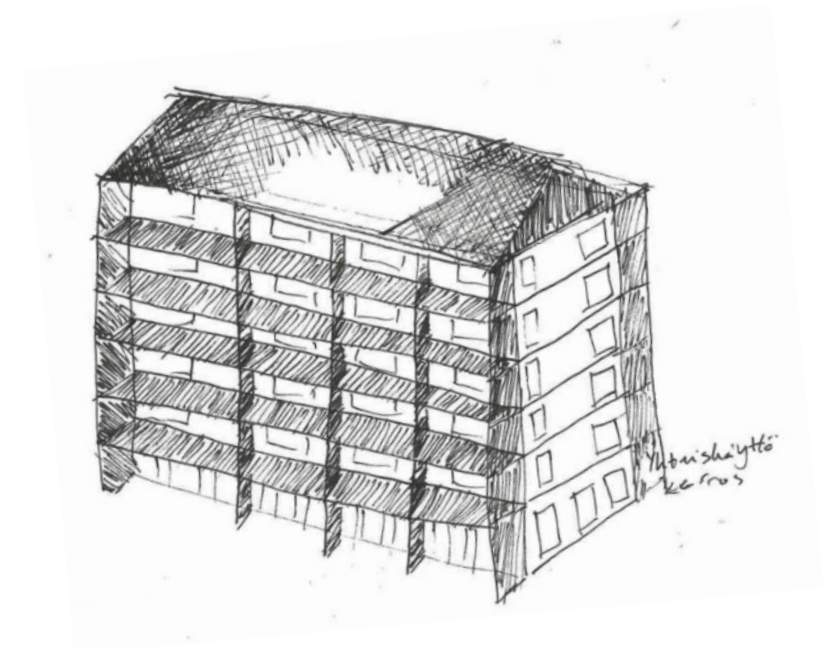
Kuva 60.

Kuva 61 on luonnos omavaraisesta asuinkerrostalosta, jossa maaputkisto toimii savimaassa maalämmön tapaan ja aurinkoenergialla lämmitetään vettä. Parvekevyöhyke koko rakennuksen ympäri eristää ja suojaa rakennusta. Omavaraisuutta tukee myös viljely.



Kuva 61.

Koko rakennusalueen puupaalutuksella mahdollistettaisiin massiivirakenteen käyttö. Näin saataisiin esimerkiksi liimatonta puuelementtiä käyttämällä massiivirakenteinen kerrostalo. (Kuva 62) Massiivipuun on mahdollista kierrättää sekä pystytään suunnittelemaan tehokasta asumista. Tässä kuitenkin myös rakentamisen aikaiset päästöt nousevat korkeammalle. Asumisen lisäksi saataisiin myös tehokas yhteiskäyttökerros, jolla voitaisiin lisätä sosiaalista puolta.



Kuva 62. Massiivirakenteinen kerrostalo.

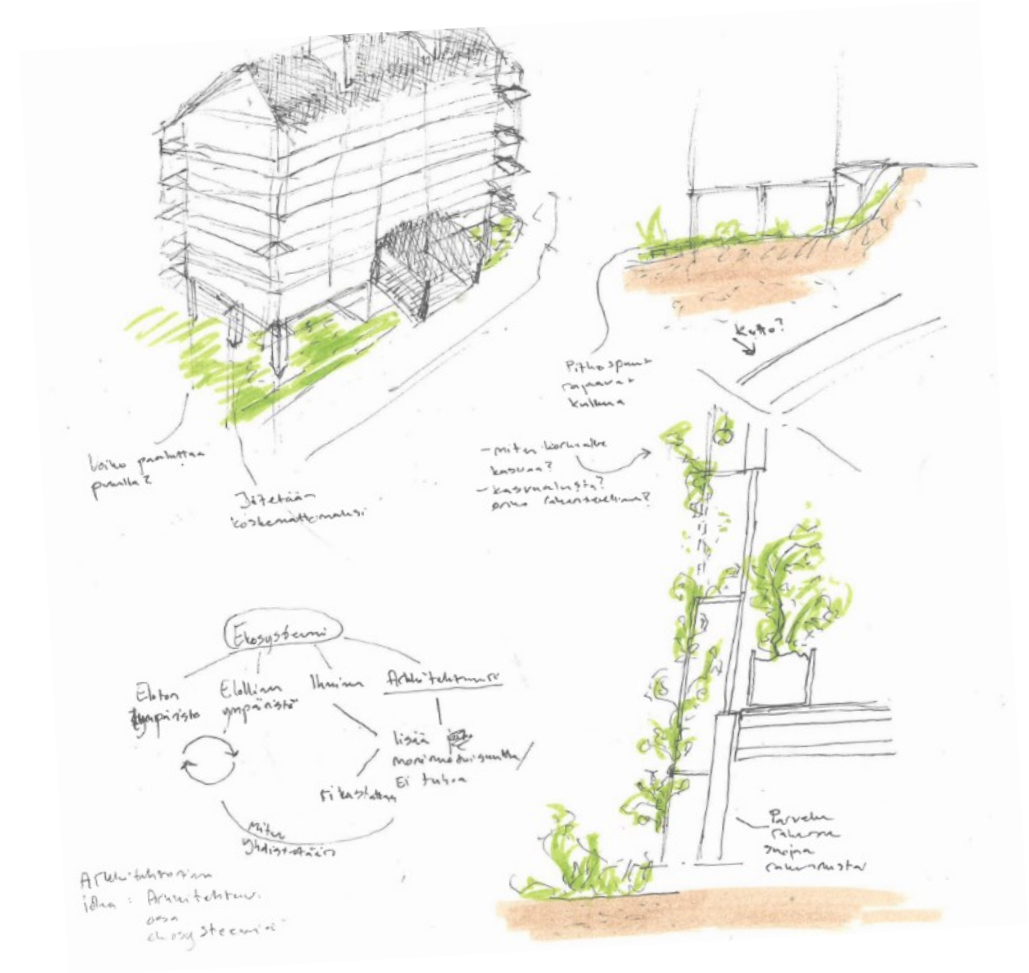
Planetary Architecture:n Elonkirjotaloa käyttämällä referenssinä, kosketus ympäristöön olisi vähäistä. Maanmuokkaus ja paalutus tehtäisiin vain pilarien ja porrashuoneen alapuolelle, jonka päälle tulisi massiivipuurakenteinen rakennus. (Kuva 63) Näin luonnon monimuotoisuus säilyisi ja ihmisen asema ekosysteemissä olisi erillisempi eli vähemmän vahinkoa aiheuttava. Maastonmuotoja voisi myös käyttää esteettömänä kulkuna ja sopeuttaa rakennuksen maastoon. Rakennus pystyttäisiin näin myös rakentamaan tuhoamatta ympäristöä tontilta.



Kuva 63. Paalutettu pilari-palkkirakenne.

Skenaarioiden pohjalta syntyi luonnos kevyesti tontin ekosysteemiä ja maaperää koskettavasta rakenteesta. Puupilarit säilyttävät mahdollisimman paljon eloperäistä maata ja kannattelevat rakennusta. Tienpuolen sisäänkäynti säästää tontin muokkaamista ja saapuminen pystytään toteuttamaan esteettömänä.

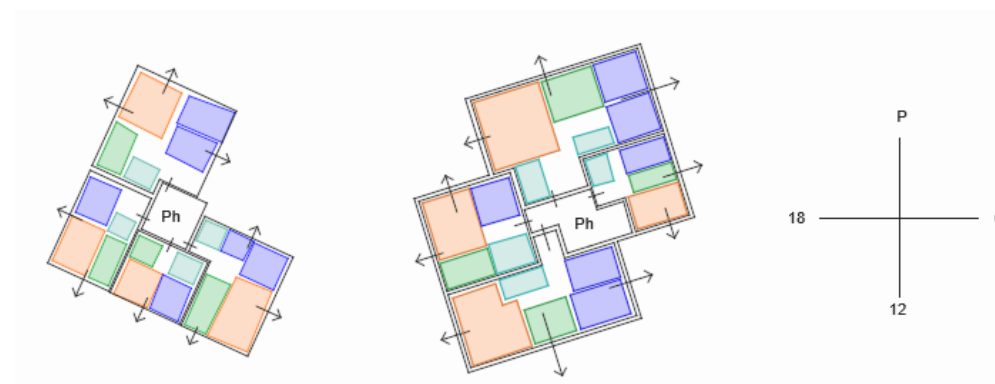
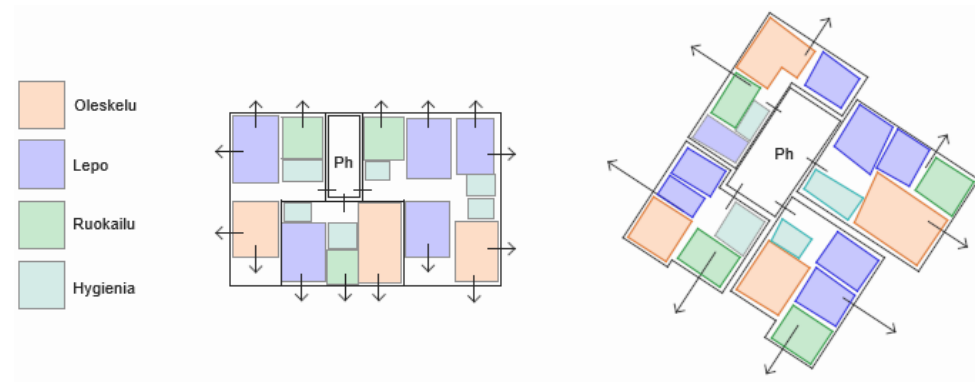
Biodiversiteettiä on tuhoutunut viimeisen sadan vuoden aikana Yhdysvaltojen maapinta-alan verran. Maaperän tuhoutuminen vaikuttaa monimuotoisuuteen sekä ihmiseen, kun erilaisia lajeja alkaa häviämään. (Clergeau ym. 2019.) Maaperän erilaiset sienet ja kasvit sitovat itseensä hiilidioksidia, joten maaperän säästäminen ja muokkaaminen luonnonmukaiseksi mahdollistaa ekosysteemin jatkumisen. Hiilensidonnasta eli kasvien hiilidioksidin varastoinnista tapahtuu 25% maaperässä (Kehityshanke - Elonkirjotalo 2023.) Rakennuksen alle tuskin kasvaa suuria kasveja, mutta pölyttäjille sopivat ketokasvit tukisivat ekosysteemiä.



Kuva 64. Luonnostelua rakennuksen kevyestä kosketuksesta tontin ympäristöön sekä viherjulkisivun ratkaisuehdotus.

Piirtämällä tiloja ja suuntauksia erilaisten pistetalojen pohjapiirrosten päälle Helsingin kaupungin asuntotuotannon asunto 2012-2022 kirjasta, syntyi kuva pistetalojen asuntojakaumasta sekä suuntauksista. Auringonvalon sekä maisemien suuntauksen kannalta L- tai I-muotoinen massa (kuvat 65-66) on hyvä alkukohta massoittelemalle sekä asuntojen suuntaukselle. Tällöin jokainen asunto saisi auringonvaloa sekä avautuisi useampaan suuntaan.

Ryhmittelemällä pistekerrostaloreferenssien tiloja sekä suuntauksia ja havainnoimalla näkymiä syntyi malleja perusratkaisuille. Asunnon aukeaminen useampaan suuntaan ja jokaisen asunnon oleskelutilojen sijoitus etelä-länsi akselille tuo viihtyisyyttä asumiseen. I- ja L-muotoiset massat ovat yksinkertaisia, useampi asunto avautuu moneen suuntaan ja oleskelutilat ovat lämpimällä puolella. Massat saadaan aseteltua suunniteltavalle tontille niin, että peltojen maisemat näkyvät. Massojen pinta-alat ovat myös pienempiä, jolloin perustuksia ei tarvita rakentaa suuremmalle alueelle.



Kuvat 65-66. Erilaisia massoittelemalleja, I-, pistemäinen, L-, sekä kahdeksikkomainen massa. Ph=porrashuone.

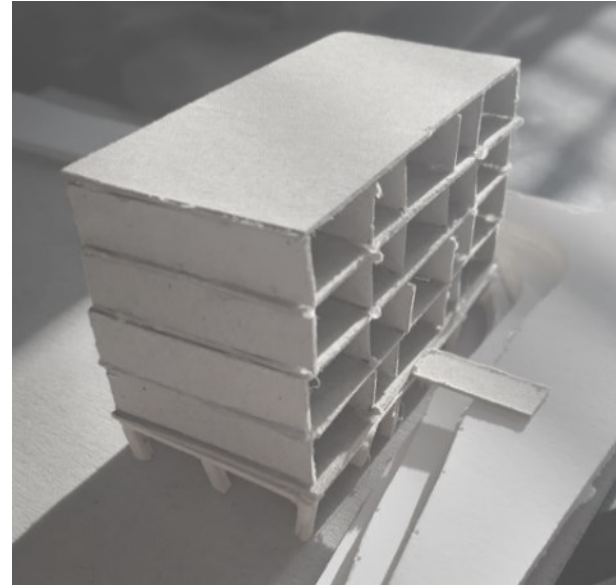
4.3 Piirustukset ja pienoismallit

Skenaarioiden kautta päädyttiin yhteen mahdolliseen ratkaisumalliin, jota lähdettiin luonnostelevaan. Luonnostelu alkoi tarkastelemalla kerrostalon mitoitusta ja massaa. Tästä siirtymä pienoismallityöskentelyyn ja käsin luonnosteluun tuotti nopeasti materiaalia ja konsepti suunnitelmasta alkoi syntyään.



Kuva 67. RT-korttien valmiiksi mitoitettuja tiloja sijoittamalla, minimi tilankäytön saa hahmoteltua. Porraskäytävään myös syntyy tilaa yhteiskäyttöön, tapaamisille ja juttelemaan ei vain kulkemiselle. L-muotoiseen massaa aseteltu RT-korttien mukaisia tiloja asumisen mitoille. Muoto mahdollistaa oleskelutilojen avautumisen lämpimiin ilmansuuntiin sekä muodostaa 3/4 asunnosta vähintään kahteen suuntaan avautuvan. Energiansäästön kannalta 6 kulmaa tuottavat enemmän hukkaa kuin 4 kulmainen rakennus. Pohja syntyi projektin alkuvaiheilla ennen rakenteellisuutta.

Lähtökohdaksi rakenteille valikoitui yksinkertaisempi massa, sillä asunto- sekä rakennesuunnittelu on näin paremmin rajattua ja massan yksinkertaisuus on yksi ekoarkkitehtuurin konsepteista. Pienoismallilla rakenteen tutkiminen johti luonnokseen, miltä konsepti voisi näyttää. Massiivipuisten seinien voimat ohjautuisivat puupilareille, jolloin rakenne koskettaa maaperää hellästi.



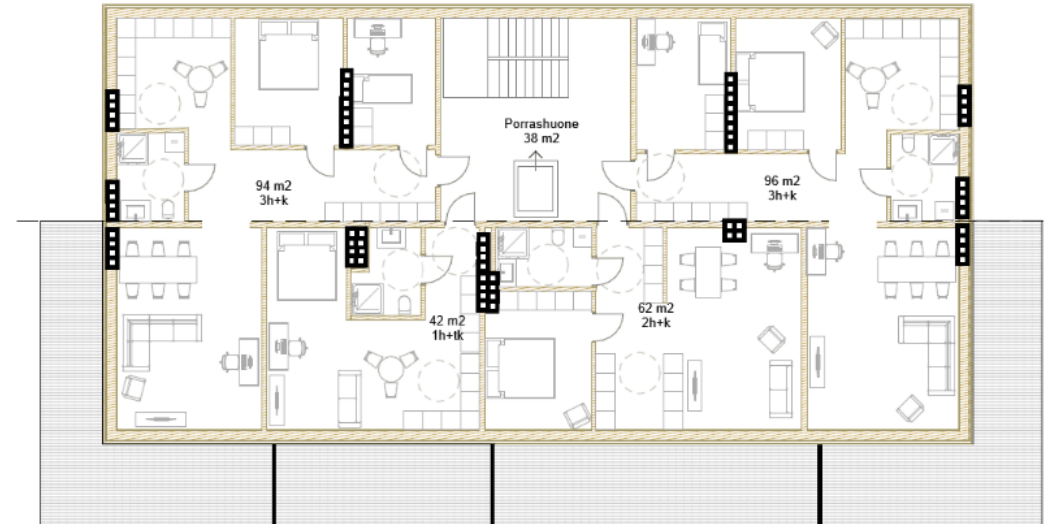
Kuva 68. Pienoismallista puuttuvat kantavat päätyseinät, jotta sisälle näkisi.

Rakenteen määrää materiaalin dimensiot, jotka massiivipuulla ovat noin 6-7 metrin jännevälit riippuen tuotteesta. Erilaisia massiivipuu tuotteita on puutapeilla toisiinsa kiinnitettäviä eli vaarnattavia lautoja valmistajilta, kuten Brettstapel n. 7 metriä ja Nur Holz n. 6 metriä. Alumiininauloilla kiinnitettäviä lautoja eli Massiv-Holz-Mauer (MHM) ei käytetä välipohjarakenteena. (Liittimillä kootut massiivipuulevyt 2020)



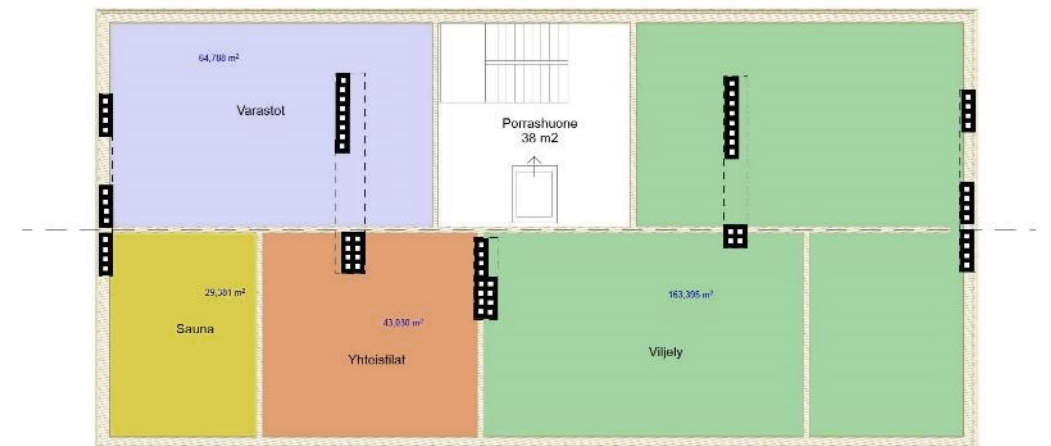
Kuva 69. Pienoismalli on mittakaavassa 1:200.

Asuntojen suunnittelussa pohdinta hyvän kokoisesta asunnosta, jossa joustavat sekä viihtyisät tilat mahdollistaisivat mieluisaa asumista, tuotti luonnoksia. Rakenteellisuus esiintyy kantavien ulkoseinien, harjanmukaisesti kulkevan seinän, porrashuoneen sekä huoneistojen välisten seinien mukaan.



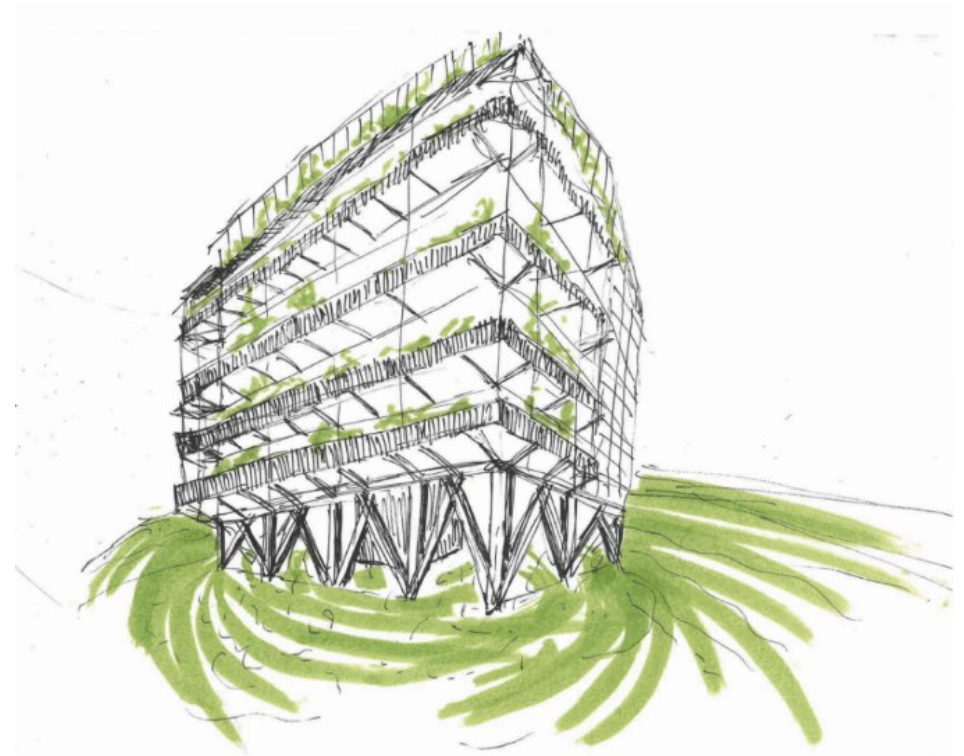
Kuva 70. Luonnos 4 asunnon pohjapiirustuksesta, merkittynä myös poistoilmahormit painovoimaiselle ilmanvaihdolle neljästä kerroksesta.

Yhteistiloihin jäisi laajalti käyttötilaa viljelyyn, jolloin omavarainen ruoantuotanto olisi kannattavaa. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistohormeilla voi muodostaa kiinnostavaa kattoarkkitehtuuria.



Kuva 71. Ullakon yhteistilojen luonnos sekä poistoilmahormien kokoaminen harjalla.

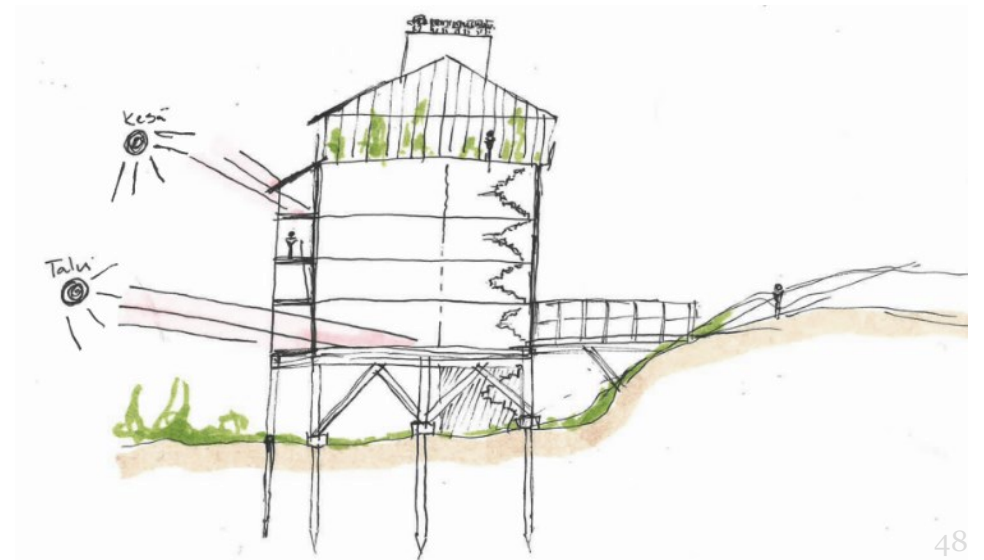
Perustuksilla voidaan luoda kiinnostavaa arkkitehtuuria, joka jättää maaperän mahdollisimman koskemattomaksi. Luonnosteluvaiheessa referenssien ja skenaarioiden kautta syntyi kuva, miltä ekologisesti kestävä suunnitelma voisi näyttää. Suunnitteluvaiheeseen siirtyessä referenssityöskentely jatkuu ja toteutettavuus painottuu, ovatko luonnokset mahdollisia toteuttaa ja ovatko ne silloin kestävästi toteutettavissa?



↑ Kuva 72.

↓ Kuva 73. luonnostelua leikkauksella

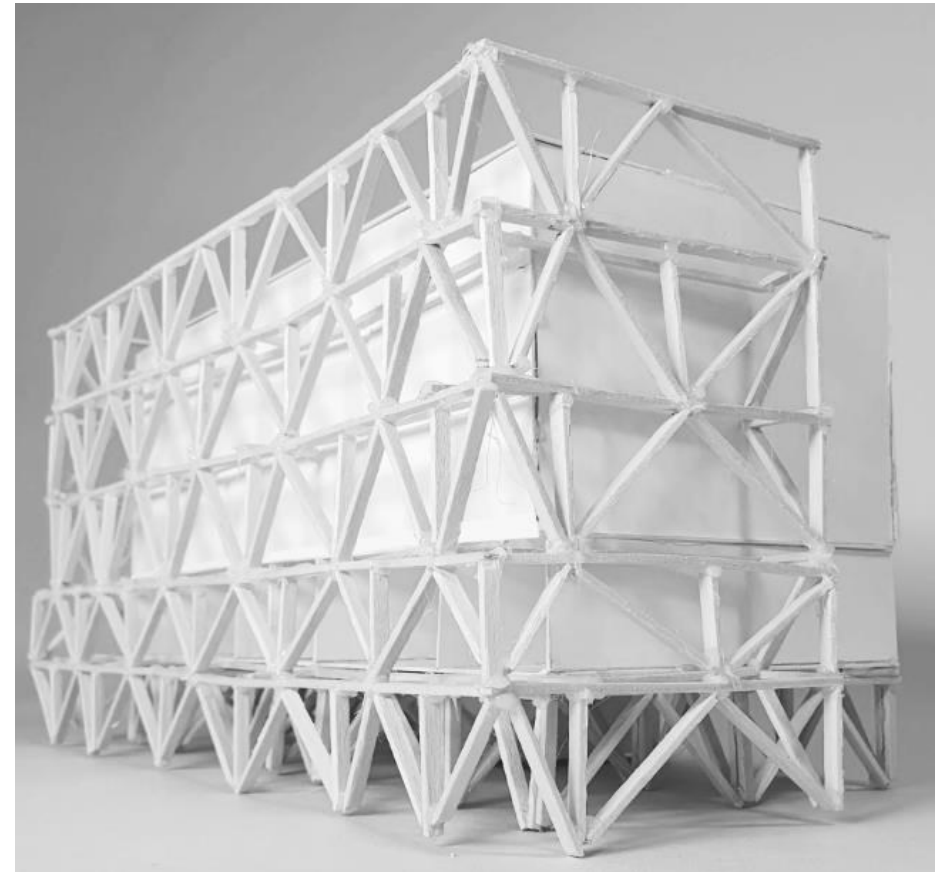
Suunnitteluvaiheessa siirtyminen tarkempaan esitystapaan eli mitoitukseen ja oikeisiin rakennepaksuuksiin antaa oikeanlaisia näkymiä arkkitehtuurista ja kokonaiskuvasta.



5 Suunnittelu

Suunnittelu tarkentui luonnosten pohjalta, jossa ekologinen kestävyys asuntosuunnittelussa johti tekemistä. Keskittyminen suunnitelman toteutettavuuteen ilman ympäristölle haitallisia aineita johti erilaisien rakenteiden käyttöön, joissa inspiraatiota on otettu suomalaisesta perinnerakentamisesta.

Suunnittelussa pyrkiminen lähestymään suuresta sekä pienestä mittakaavasta samanaikaisesti on järkevää. Rakenteiden pohtiminen detaljitasolla suuremman mittakaavan kanssa auttaa hahmottamaan kokonaisuutta, sillä rakenteiden toteutettavuus, mitat ja arkkitehtuuri syntyvät näistä.



Kuva 74. Pienoismallilla suunnittelu havainnollistaa kokonaisuuden sekä auttaa sen viestinnässä eri osapuolille.

Rakennuksen suuntaus maastonmuotojen sekä muiden rakennusten mukaisesti kiinnittää sen paikkaan ja luo yhtenäistä kaupunkikuvaa. Suunnittelussa katsominen suuresta mittakaavasta auttaa hahmottamaan alueen kokonaiskuvaa.

Suuntaus vaikuttaa asuntojen tilojen suuntauksiin sekä niiden auringonvalon saantiin. Ekologisesti kestävästä näkökulmasta rakennus suunnattaisiin vielä enemmän etelään, mutta tällöin ajatus maaperän koskemattomuudesta ei toteutuisi.

Rakennuksen omaleimainen ilme kaupunkikuvan kokonaisuudessa voi olla hyväksi julkisille rakennuksille. Selvästi asuinalueeseen liittyvä asuinrakennus taas yhdistyy muiden rakennusten kanssa yhtenäiseksi. Tässä toimivat työkaluina tontilla vierailu, valokuvaus ja Google Maps sekä 3D-mallinnetut rakennukset alueelta.

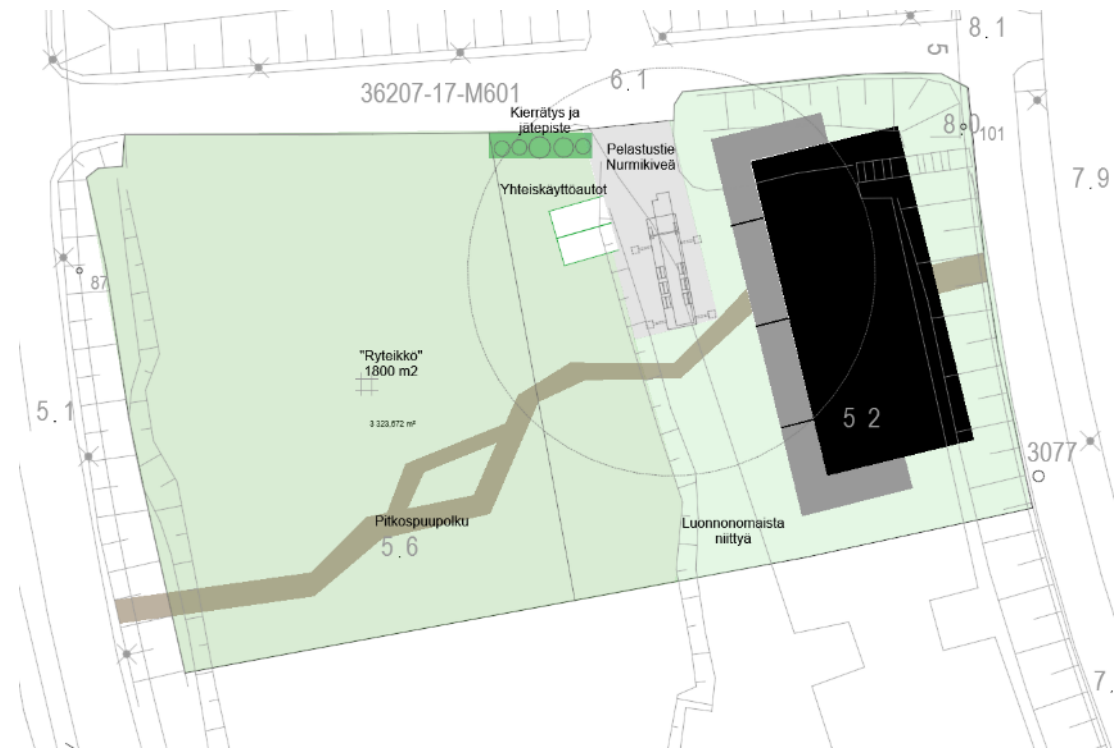


*Kuva 75. Rakeisuuskarttaan merkitty rakennuksen sijainti ja suuntaus ruskealla.
(Kuva: Helsingin karttapalvelu)*

Pihasuunnittelussa täytyy ottaa huomioon pelastustiet, jotka sijoittuvat parvekkeille. Osa tontin pinnasta on tehtävä pelastusajoneuvoa kestäväksi, jolloin pintamateriaaliksi tulee nurmikiveä sen vedenläpäisy mahdollisuuden vuoksi. Tontin ajoyhteyden oheen jää myös autopaikat yhteiskäyttöautoille sekä kierrätyspisteelle.

Pitkospuita käyttämällä kulkureitteinä, tontin vähäinen koskemattomuus säilyy. Eliöt pystyvät kulkemaan pitkospuiden alta eivätkä ne vaadi pohjarakenteita, jotka vaikuttaisivat tontin maaperään.

Säilyttämällä ryteikön tontilla, voidaan mahdollistaa lintujen pesiminen, luonnollinen maatumisen ja luonnon kiertokulku sekä ryteiköstä kasvavat lehtipuut varjostavat rakennusta kesällä liialta kuumuudelta. Ryteikkö ja sen puut myös suojaavat rakennuksen yksityisyyttä kävelyreitiltä.

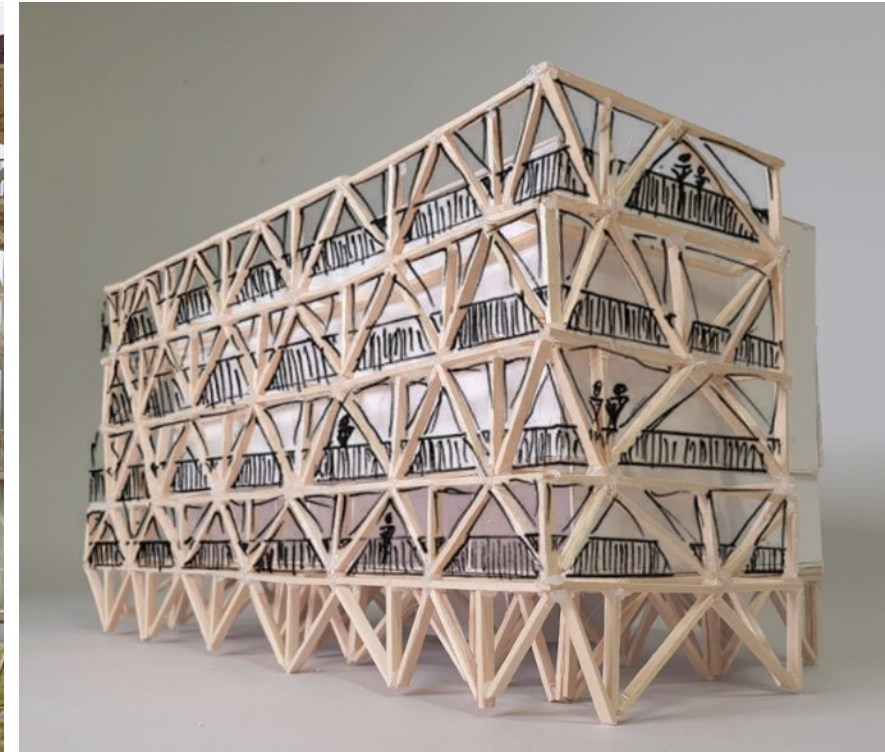
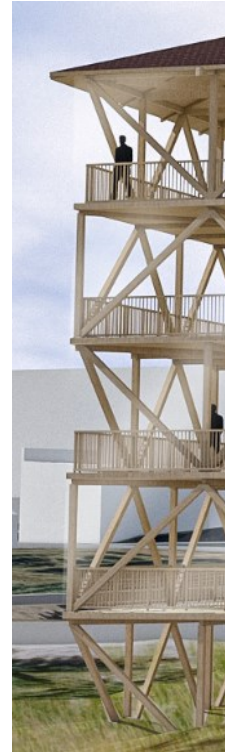


Kuva 76. Pihan suunnittelu asemapiirroksen avulla mahdollisti suuremman mittakaavan tarkastelun ennen yksityiskohtaisempaa suunnittelua.

Parvekerakenteen massa muodostuu pohjakerroksen pilarirakenteen mukaisesti ristikkomaisesta puurakenteesta. Pohjakerroksen ja parvekevyöhykkeen puisen rakenteen muotokieli on samanlainen.

Materiaalina parvekerakenteessa käytettäisiin hirsii, niiden rakenteellisen kestävyysvuoksi, jolloin ei tarvitse käyttää liimapuuta ollenkaan. Kestävyyttä palkkeihin saisi vielä yhdistämällä hirsii vaarnapalkkeina eli teräsosin tai puutappiliitoksia yhdistettyinä hirsinä.

Parvekevyöhyke suojaa, suodattaa, toimii eristeenä sekä tuo paljon viihtyvyyttä. Laajat parvekkeet oleskelutilojen jatkeena mahdollistavat eri toimintojen ja harrastamisen parvekkeella. Vyöhyke suodattaa ympäristön melua ja suojaa liialta auringonlämmöltä kesäisin. Talvella parvekkeet eristävät ilmassa sekä esilämmittävät tuloilman.



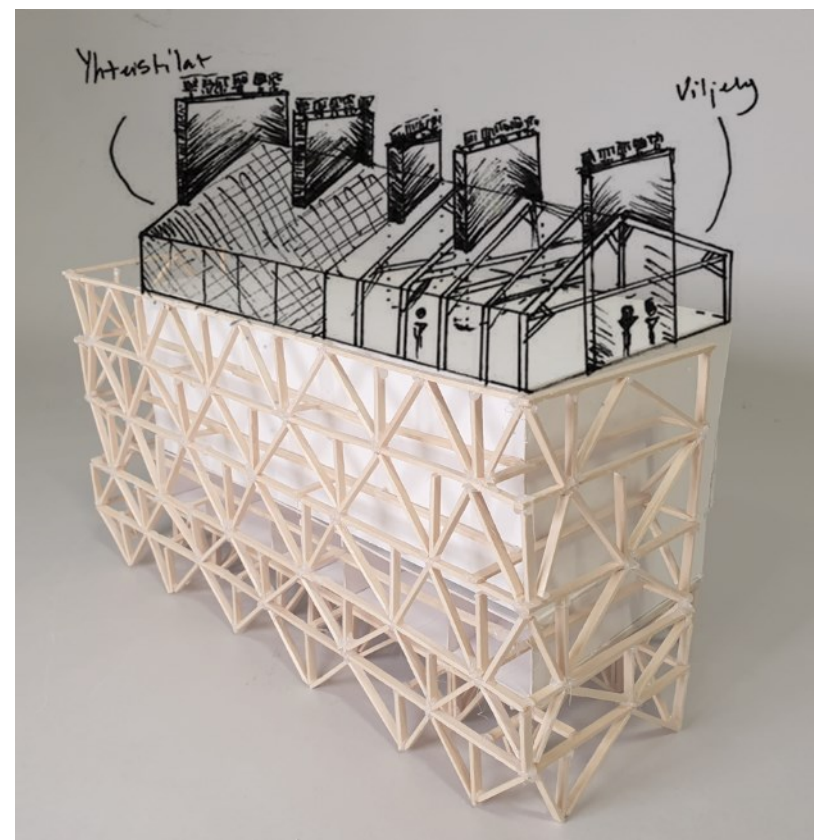
Kuva 77 (oik.) Pienoismallilla rakennettu kolmiomainen puurakenteinen parvekevyöhykkeeksi. Kuva 78 (vas.) Ote 3D-mallinnetusta parvekkeesta, jossa rakenne avaa näkymiä kulmista.

Yhteis- ja viljelytila kattokerroksessa nostaa asukkaiden tilat pois maantasolta, jotta rakennus säilyttää kevyen kosketuksen maaperään. Yhteistilojen näkymät viheralueelle ja pelloille tuovat myös lisäarvoa ja viihtyisyyttä tiloihin.

Kattokerroksen muoto ullakkomaisena tilana sekä riittävä harjakorkeus painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormeille tekee siitä mielenkiintoisen. Lasinen viljelytila lämmittää itsensä talvisin auringon passiivisella lämmöllä ja kasvihuonerakenteet pitävät kosteuden sekä lämmön sopivana. Tila toimii myös eristävänä rakenteena asuntokerroksille.

Suunnittelun kannalta on mietittävä, millä tavalla parvekerakenteet yhdistetään kattokerrokseen esteettisesti ja toimivasti.

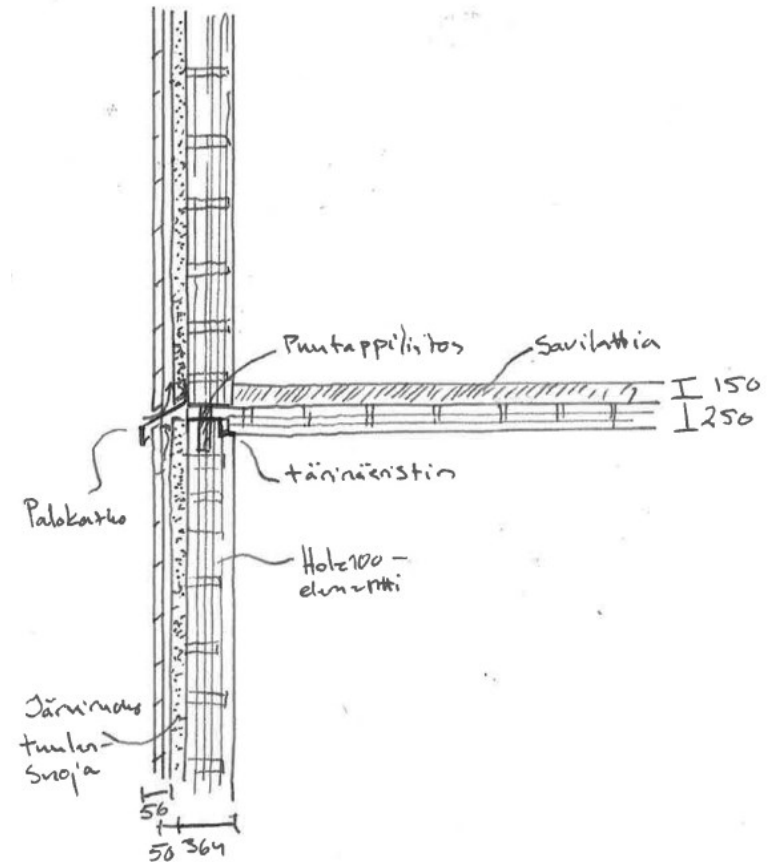
Puupaalujen ikä on noin 100 vuotta ja niiden korjaamistavasta löytyi ratkaisu pidempään ikään. Puupaalutusta voidaan korjata teräksisillä jatkopaloilla, jotka kiinnitetään puupaalun ylimpään osaan ja täytetään betonilla (Hooli 2020: 25). Puuta on silloin suurin osa paalusta ja pohjaveden pinnanvaihtelu ei rasita puuta.



Kuva 79. Pienoismallin päälle luonnosteltu kattokerros. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormit näkyvät vahvasti ullakkomaisen kerroksen yläpuolella.

Massiivipuu toimii rakenteena, eristeenä ja ilmansulkuna samanaikaisesti. Vaikka materiaalia kuluu paljon rakentamiseen, korvaa sen pitkäikäisyys ja vähäinen huolto uusiutuvan puuaineksen kasvun. Puun kasvuikä on noin 100 vuotta, jos rakennuksen elinkaaren saisi kestämään 150-, 200- tai 300 vuotta niin puuta kasvaisi takaisin moninkertainen määrä (Metsän kierto). Luonnonmukaisten materiaalien hyödyntäminen, kuten yhteen puristetut järviruokolevyt tuulensuojana ja katon lisäeristeenä olisivat helposti ja kestävästi vaihdettavissa.

Julkisivu suunnitellaan helposti korjattavaksi, jotta sen noin 50 vuoden elinkaari ei vaurioittaisi kantavien rakenteiden kestävyttä. Näin myös voidaan vaihtaa vain tarvittavat rakenteet ja huoltaa helpommin tarvittaessa.



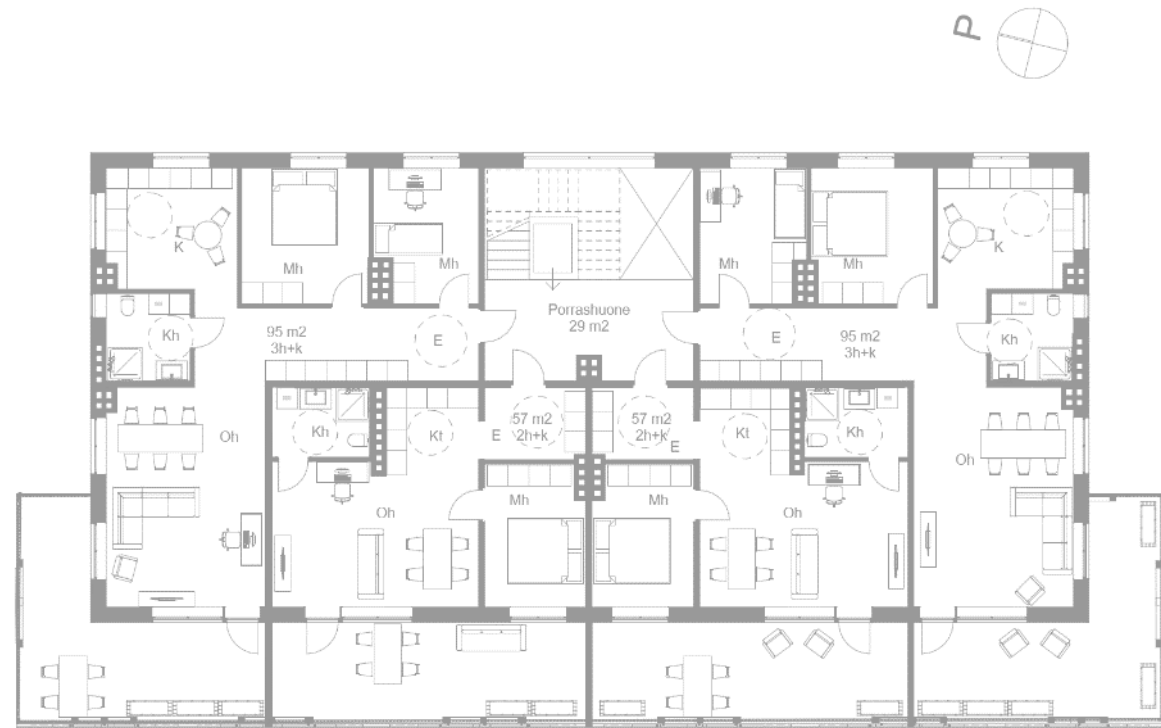
Kuva 80. Luonnos rakenteiden liitoksesta, jossa massiivilevyjen huulokset kiinnitetään puutapilla mekaaniseksi liitokseksi. Julkisivurakenteen luonnostelu korostaa rakennuksen kerroksia erottamalla niitä palokatkoilla ja julkisivua osin suojaavilla pellityksillä. Suunnittelu ensin detaljitarkkuudella auttaa hahmottamaan suurempaa mittakaavaa.

Asuntopohjien suunnittelun ajatus oli yksinkertaisuus, jossa puurakenteet määräävät tilojen mitat. Suuntaaminen suotuisiin ilmansuuntiin antaa tiloille hyvät olosuhteet, oleskelutiloille valoa ja lepäämisen tiloille viileyttä. Keittiöiden suuntaus itään tuo aamuisin valoa aamutoimille, oleskelutilat avautuvat pääosin länteen, jolloin päivänvalon saanti jatkuu mahdollisimman pitkään illalle.

Asuntojen suuremmat huonealat antavat mahdollisuuden sisustaa tiloja monipuolisesti asukkaiden viihtyvyyden vuoksi.

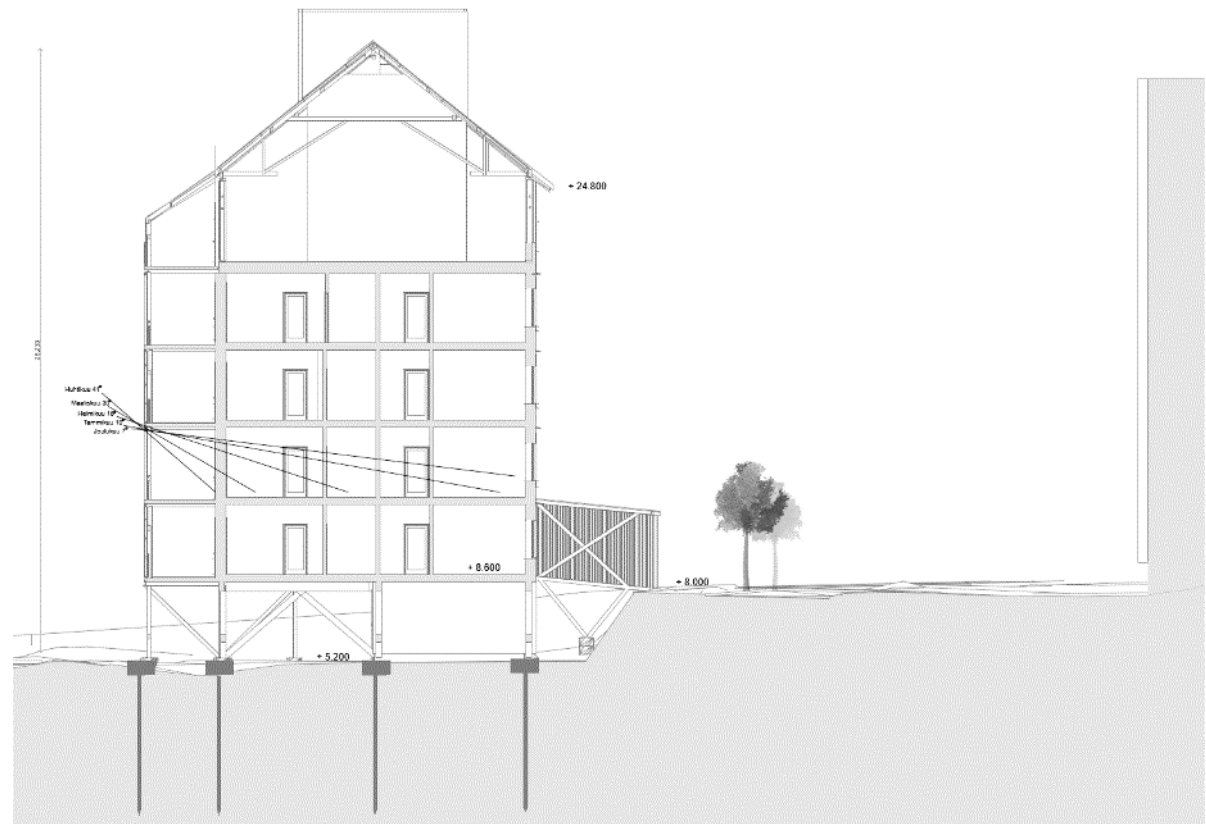
Asuntojen pohjiin vaikuttavat suuresti puun välipohjan kantokyky, joka on massiivipuelementeillä n. 6 metriä. Tilojen sijoitteluun vaikuttaa myös painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelu, jossa korvausilma otetaan ulkoseinien kautta ja ilman poistuminen tapahtuu hormista katonrajassa. Hormin aukon mitta on 150 mm ja hormielementin paksuus on 150 mm, jolloin yksi hormi on 450 mm paksu. Hormien sijoittelu on parasta tehdä katonharjan mukaisesti sekä jokaisessa huoneessa on oma poistoilmahormi.

Suunnittelu ensin käsin luonnostelemalla referenssien kautta ja puhtaaksi piirtäminen tarkan mitoituksen kanssa nopeutti suunnitteluprosessia.



Kuva 81. Pohjapiirroksessa neljännessä eli ylimmästä asuinkerroksesta näkyy poistoilmahormien paikat.

Leikkauspiirustuksella tilallisuutta ja rakenteita voidaan suunnitella samanaikaisesti. Oikeat mitat ja korkeudet tuottivat korkeampia huoneistoja sekä korkean kattorakenteen tehostamaan painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilman vetoa. Lattiapinta on 600 mm korkeammalla kuin katutaso, jotta pohjakerroksessa on tilaa kulkea.

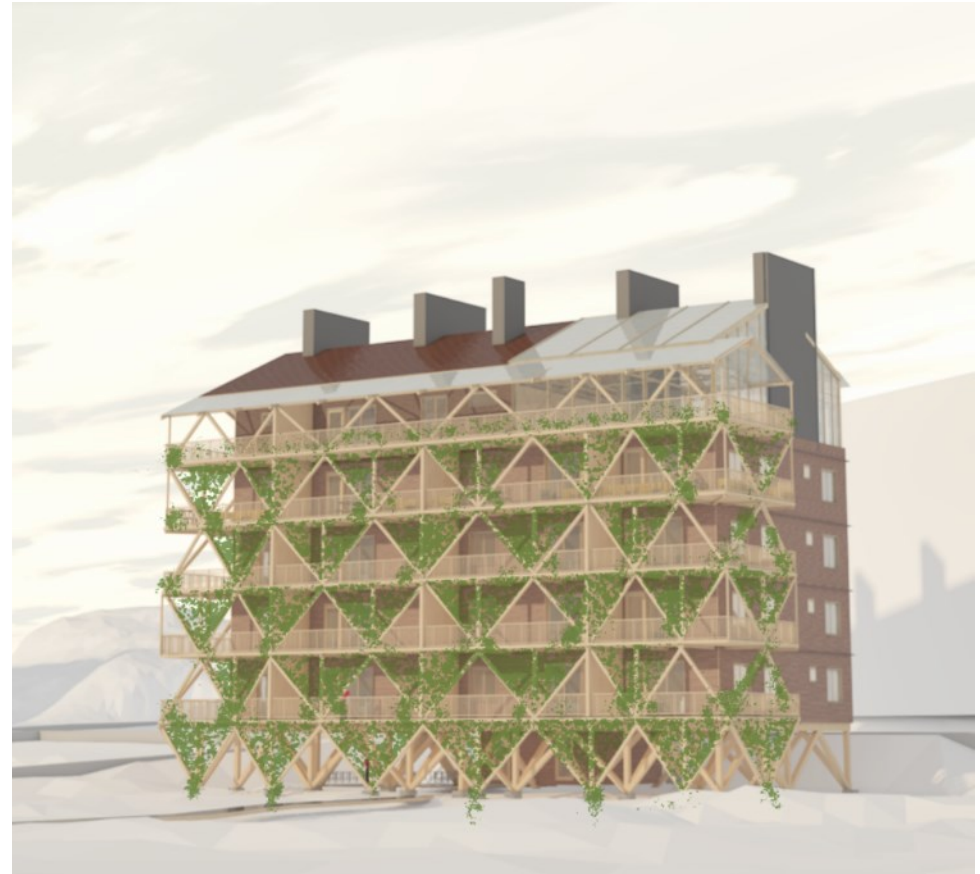


Kuva 82. Leikkauspiirustuksella voidaan tutkia montaa asiaa samanaikaisesti, leikkaus on kohdasta, josta näkyy mahdollisimman paljon sisältöä.

Arkkitehtoniset elementit muodostuvat pääosin parvekerakenteesta, katon hormeista ja pohjakerroksen pilarirakenteesta. Ekologisesti kestävä rakennus voi näyttää siltä myös ulkoapäin, hormit viestivät painovoimaisesta ilmanvaihdosta, puun käyttö kertoo rakenteesta, pohjakerros jättää maata koskemattomaksi ja luonnolliset materiaalit tukevat rakennuksen vaikutusta ympäristölle.

Rakennus eroaa omalla identiteetillään ympäristön rakennuskannasta, joka vahvistaa sen sanomaa. Ekologisesti kestävä suunnittelun on tavoitteena näkyä myös ulospäin ja viestiä rakennuksen ajatuksesta.

Ekologisesti kestävä arkkitehtuuri koostuu monista ideoista, sillä sitä on katsottava monipuolisesti. Tavoitteena on tästä vaiheesta yksinkertaistaminen lopulliseen suunnitelmaan.

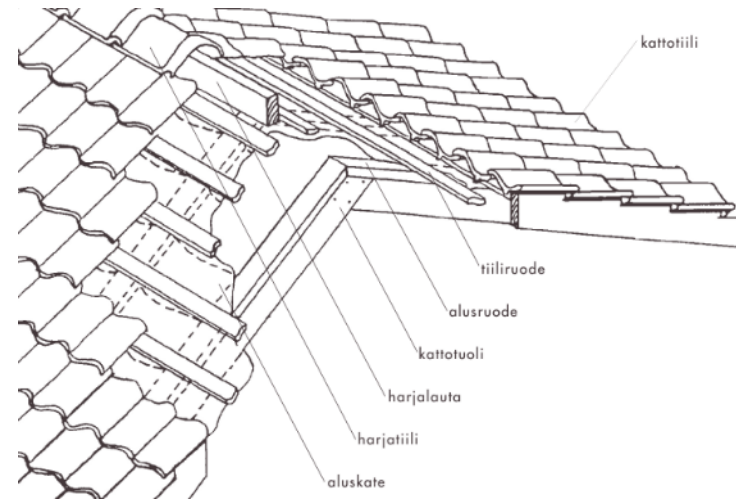


Kuva 83. Havainnekuva suunnittelun vaiheesta, jossa viherjulkisivu, parveke ja kattomaailma muodostavat arkkitehtuurin pääelementit.

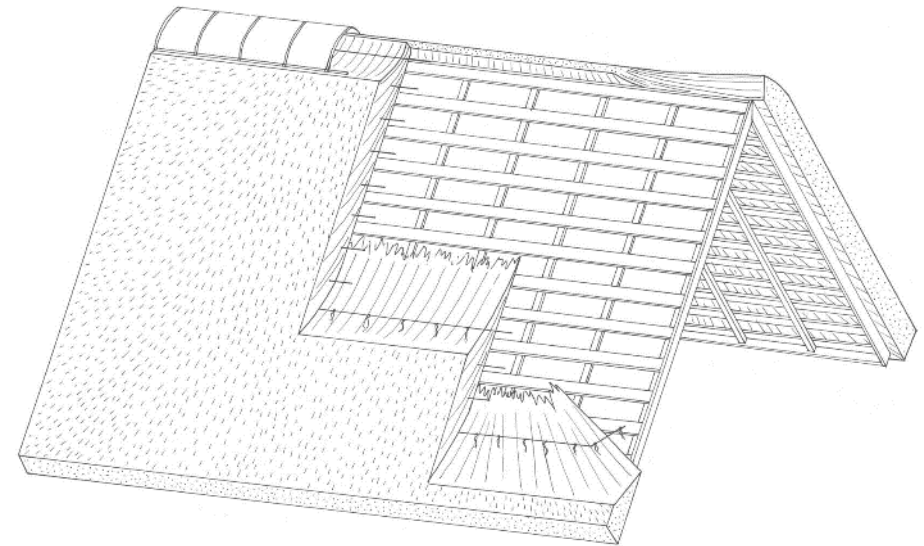
Katon suunnittelu lähti kattokulman ja materiaalin pohtimisesta, mikä kattomateriaali on kestävä, huollettava eikä tuottaisi ympäristölle haitallisia aineita. Tiilikate olisi helposti korjattava ja vaihdettava, mutta aiheenmukaisesti luonnonmateriaaleista pystytään tekemään myös ruokokatto, jolla nämä ominaisuudet ovat vielä vahvempia. Ruokokatto myös skaalautuu esteettisesti kerrostaloon, jossa sen paksuus ei näytä massiiviselta.

Järviruoko on katemateriaalina helppo vaihtaa ja huoltaa sekä järviruoko kasvaa vuodessa takaisin, jolloin sen hyötysuhde on erittäin hyvä. Ruokokattoa kuluttaa vesi ja aurinko noin sentin vuodessa, mutta ruo'ot ovat helposti ja kestävästi uusittavissa.

Ruokokatteen paksuus on noin 300 mm ja rakenne muodostuu ruoteista ja aluskatteesta. Ruokokate on hyvä myös varustaa sammutusjärjestelmällä ja palamattomalla materiaalilla yläpohjan alapinnasta. Aluskatteena voidaan käyttää öljykarkaistua kovalevyä, joka on mäntyöljystä ja sahanpurusta puristettu vettähylykivä levy. Ruokokaton kattokaltevuus tulee olla jyrkkä sekä harjalle on tehtävä harjapeite, joka estää sään rasiitusta. (Ruokokatot 2014: 2-4.)



Kuva 84. Vanhoissa tiilikatoissa aluskatteena toimii pärekatto eli ohuista lomitetuista puukappaleista tehty vedenpitävä kate, mutta nykyaikana ratkaisu on kallis sekä vaatii paljon työtä. (Kuva: Museovirasto 2000)



Kuva 85. Ruokokaton rakenne. (Kuva: Piispanristin saha)

Painovoimainen ilmanvaihto vaatii korkeamman ullakkotilan suurilla kattorakenteilla, jotka ovat yleensä tehty liimapuusta. Perinteisten ratkaisujen etsiminen kirkkojen liimattomista kattorakenteista tuotti ratkaisun.

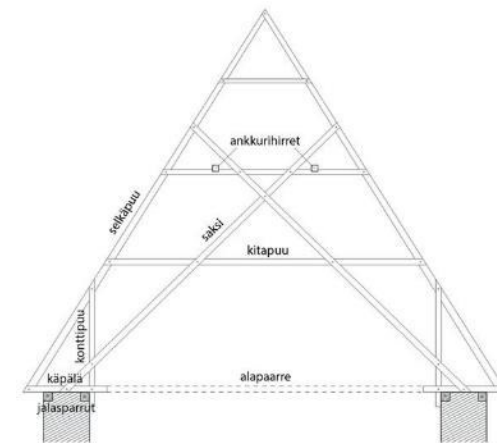
Kattotuolit ovat tehty hirrestä ja pidempiä hirsistä on jatkettu vaarnaliitoksilla. Kattotuolien liitokset ovat tehtävissä puutappiliitoksilla, joissa hirsiiin tehdään reikä ja puutappi lyödään hirsien läpi.

Kattotuolien rakenne tekee siitä joustavan, mutta rakenne vaatii rakenteellista kestävyttä myös seinärakenteilta mm. paksumpien pilarien muodossa viljelyhuoneessa.

Suunnittelu tapahtui detaljitasolla viivapiirustuksilla sekä 3D-mallintamalla rakenteita.



Kuva 86. Kattorakenne on inspiroitu vanhojen kirkkojen kattorakenteesta, jotta korkeassa kattorakenteesta ei tarvitse käyttää liimapuuta. Valkomalli on otettu viljelyhuoneesta, jossa kattorakenne jäisi avoimeksi, muualla yhteistiloissa tulee alakatto ja eriste.



Kuva 87. Goottilaisen kirkon kattotuolit mahdollistavat alapaarten katkaisun ja korkeamman tilan. Piirroksen on tehnyt Laura Laine (Kuva: Savolainen ym. 2020)

Lopullista suunnitelmaa parhaiten pystytään havainnoimaan havainnekuvien sekä rakenneleikkauksen kautta, jotka ovat pääosassa suunnitelmassa. Pohjat, julkisivuprojektiot, tilalliset leikkaukset sekä pihasuunnitelma tukevat suunnitelmaa ja muodostavat kokonaisuuden.

Kuvassa 88 nähdään kokonaisuus, josta lopullinen suunnitelma tulee muodostumaan. Pääaiheina ovat asuinrakennukset nostaminen ylös maasta pilarirakenteella, materiaalien käyttö sekä yhteistilan viljelyhuone. Massiivipuista kantavaa rakennetta kontrastoi kevyempi parveke- sekä kasvihuonerakenne.



Kuva 88. Havainnekuvalla nähdään oikeanlaiset materiaalit ja kokonaiskuvan ymmärtäminen helpottuu.

Suunnittelun reflektio

Suunnittelun alkupäässä työmallin käyttö auttoi hahmottamaan toteutettavan rakenteen. Loput suunnittelusta tapahtui pääosin Archicadilla sekä käsin piirtäen. Tämä nopeutti suunnittelua ja mielestäni sain hyvän kokonaisuuden aiheesta. Materiaalit, rakenteet ja parvekeidea johtivat suunnittelua. Yksinkertaisuudesta lähteminen olisi luultavasti ollut helpompi prosessi, mutta ekologinen kestävyys tarvitsee monipuolia näkökulmia, joista syntyy monia suunnitteluratkaisuja.

Tavoite käyttää ekologisesti kestävästä aihetta ajamassa suunnitelman kulkua aiheutti nykymääräyksien ja toteutuksen vaikeutta, eli rakennus on koerakennus. Suunnitelmaa on kuitenkin mahdollista toistaa kestävästi, sillä materiaalit ovat uusiutuvia. Haittapuoli suunnitelmassa on kuitenkin sen materiaalien hinta, sekä se vaatii enemmän työtä rakennusvaiheessa. Suunnittelun ja rakentamisen edistäminen perinteisin keinoin yhdistettynä uusiin innovaatioihin on kuitenkin mielestäni hyvä yhdistelmä. Näin voidaan välttää haitallisia aineita ympäristölle, biodiversiteettikatoa ja maaperän pilaamista.

Työstin suunnitelmaa monella eri mittakaavalla ja näkökulmina tärkeinä pidin ekologisesti kestävästä suunnittelusta, hyvän asumisen suunnittelusta, toteutettavaa rakennetta ja ympäristöystävällisten materiaalien valintaa.



Kuva 89. Havainnekuvan luonnos aamuauringosta pelloille päin. Poistoilmahormit näkyvät voimakkaasti kadulta katsoessa.

6 Lopullinen suunnitelma

Tavoitteena oli suunnitella ekologisesti kestävästä näkökulmasta puinen asuinkerrostalo Viikkiin. Lopputulos nostaa esiin ympäristöhaittojen minimoimisen lähiympäristön ekosysteemissä sekä globaalimmin. Rakennus on materiaaleiltaan täysin muoviton ja liimaton, jolloin se koostuu pääosin luonnollisista ja uusiutuvista materiaaleista. Kevyt kosketus maaperään sekä pihan jättäminen koskemattomaksi säästää biodiversiteettiä ja mahdollistaa maaperän hiilensidonnan.

Ekologisen kestävyuden yhdistäminen asuntosuunnitteluun täydentää molempia. Luonnollisten materiaalien terveellisyys ja pitkäikäisyys sekä asukkaan mahdollisuudet vaikuttaa omaan ympäristöönsä ja asuntoonsa vaikuttavat asumismukavuuteen.

Rakennus on kokeellinen ja rakennusosalalla tarvitaan murrosta kestävä kehityksen edistymiseksi. Rakennustuotannon ja säädännön tulisi muuttua, sillä nykyinen 50 vuoden elinkaariajattelu ei ole kestävä ilman tietoa mihin materiaali päätty tai mistä se tulee.

Kuva 90. Luonnolliset materiaalit ja suunnitteluratkaisut tekevät rakennuksesta osan kiertävää ekosysteemiä, jossa rakentaminen ja purkaminen ei aiheuta haitallisia aineita ympäristölle sekä maaperä säilyy vain kevyesti koskettuna.





Kuva 91. Rakennus on suunnattu kadun mukaisesti, jolloin asunnoista näkymät suuntautuvat viheralueelle sekä pelloille.

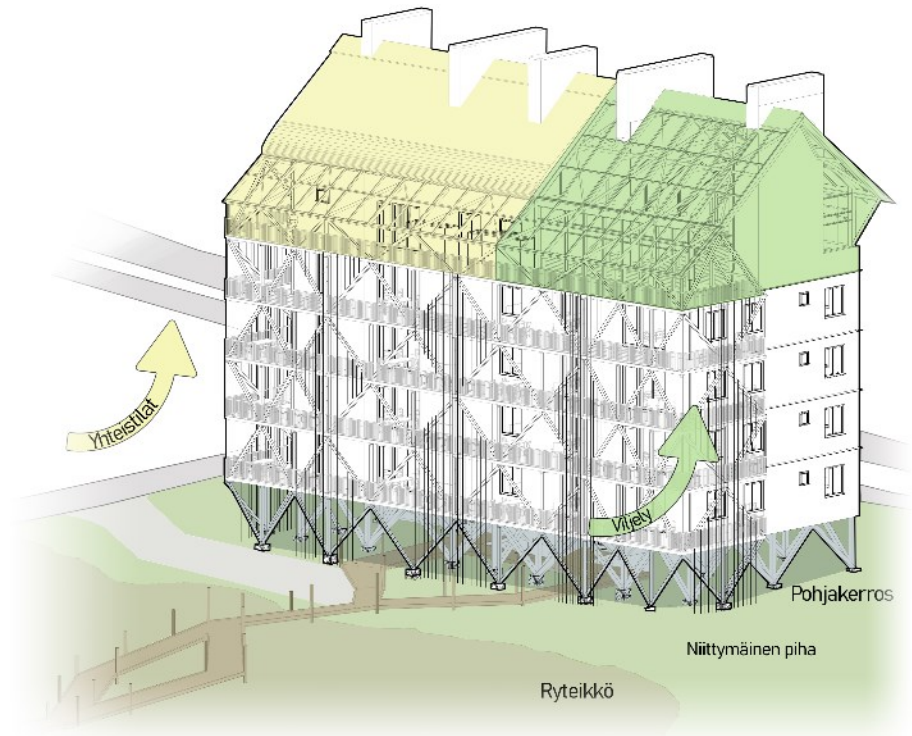


Kuva 92. Rakennuksen sijainti Mustialankadun varrella.

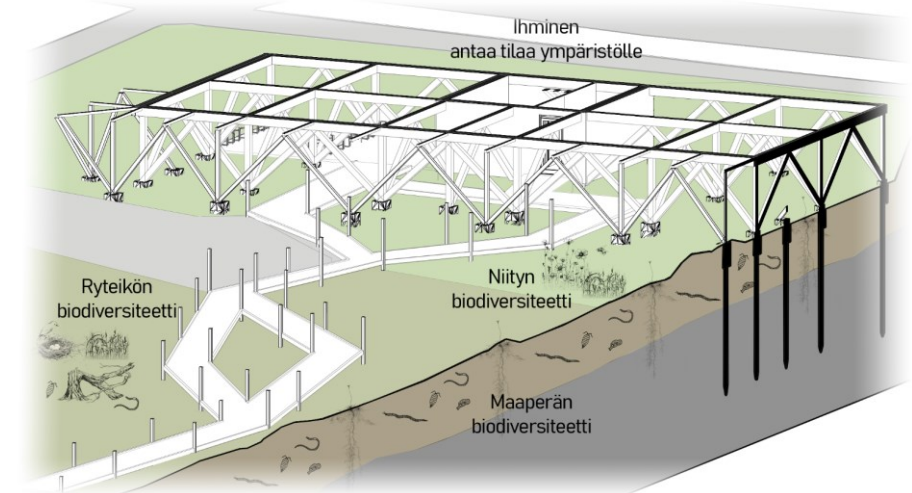


Kuva 93. Rakennuksen siltamainen sisäänkäynti liittyy kadulle kevyesti.

Kuva 94. Yhteistilojen ja viljelyn nosto kattokerrokseen tekee rakennuksesta ihmisen oman tilan, jolloin ihmisen vaikutus tontin ekosysteemiin pienenee. Viljelytila toimii parvekkeiden kanssa lisäeristysenä talvisin, sillä niiden ilmassa estää mm. kylmän tuulen jäädyttävän vaikutuksen.

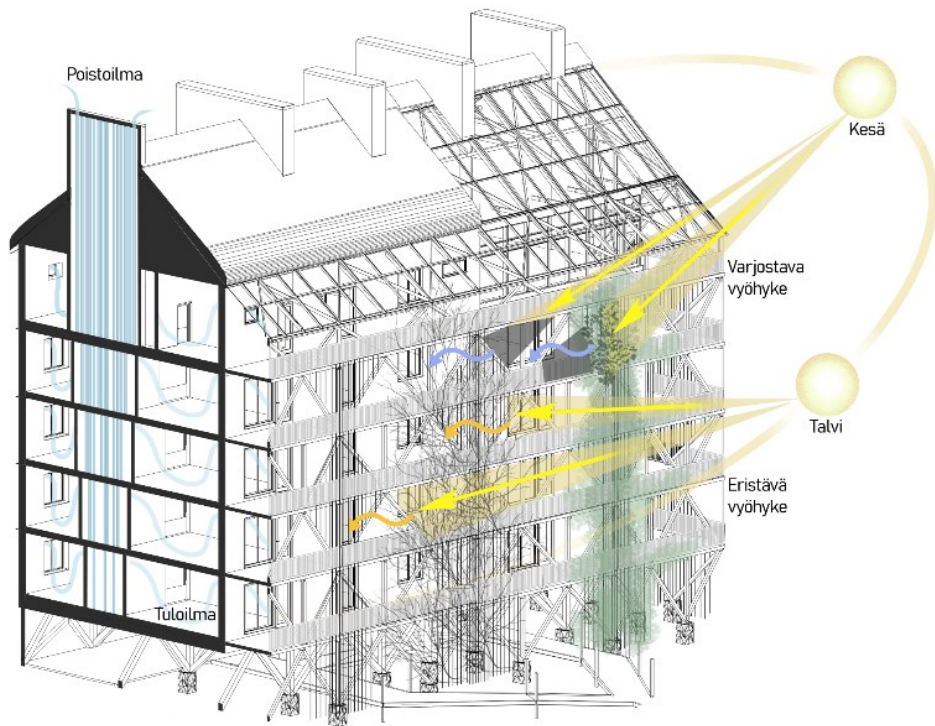


Kuva 95. Maaperän ja tontin koskemattomuus voidaan mahdollisesti toteuttaa perustuksien rakentamisen jälkeen tilaelementeillä, jolloin työmaa ei olisi laaja.





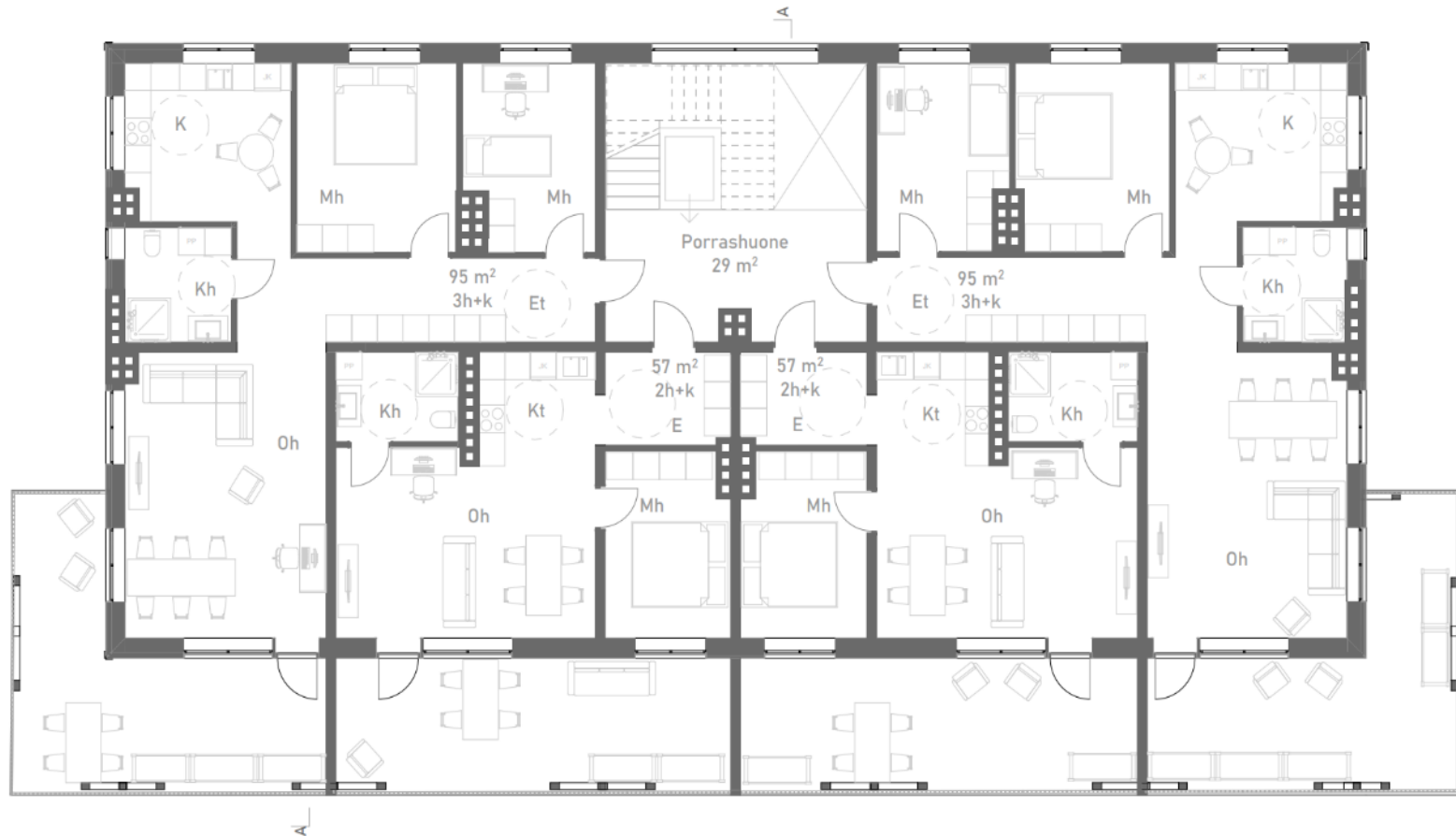
Kuva 96. Pohjakerros koskettaa kevyesti maaperää ja jättää tilan avoimeksi. Ihmisen tilaa pohjakerroksessa on polkupyöräsäilytys sekä pitkospuupolut. Alapohjaan jatkettu julkisivulaudoitus korostaa pilari-palkkirakenteita.



Kuva 97. Passiivisen aurinkoenergian hyödyntäminen talvella sekä varjostus kesällä tuo lämmityksen ja viilennyksen energiankäyttöä alaspäin. Painovoimainen ilmanvaihto ei käytä ollenkaan energiaa.



Kuva 98. Alueen lintujen, kuten töyhtöhyyppien törmäämistä parvekelasitukseen estetään viherjulkisivulla sekä parvekkeen rakenteella. Kuvassa ulko-oleskelutilojen suhde ihmisen ja luonnon välillä.



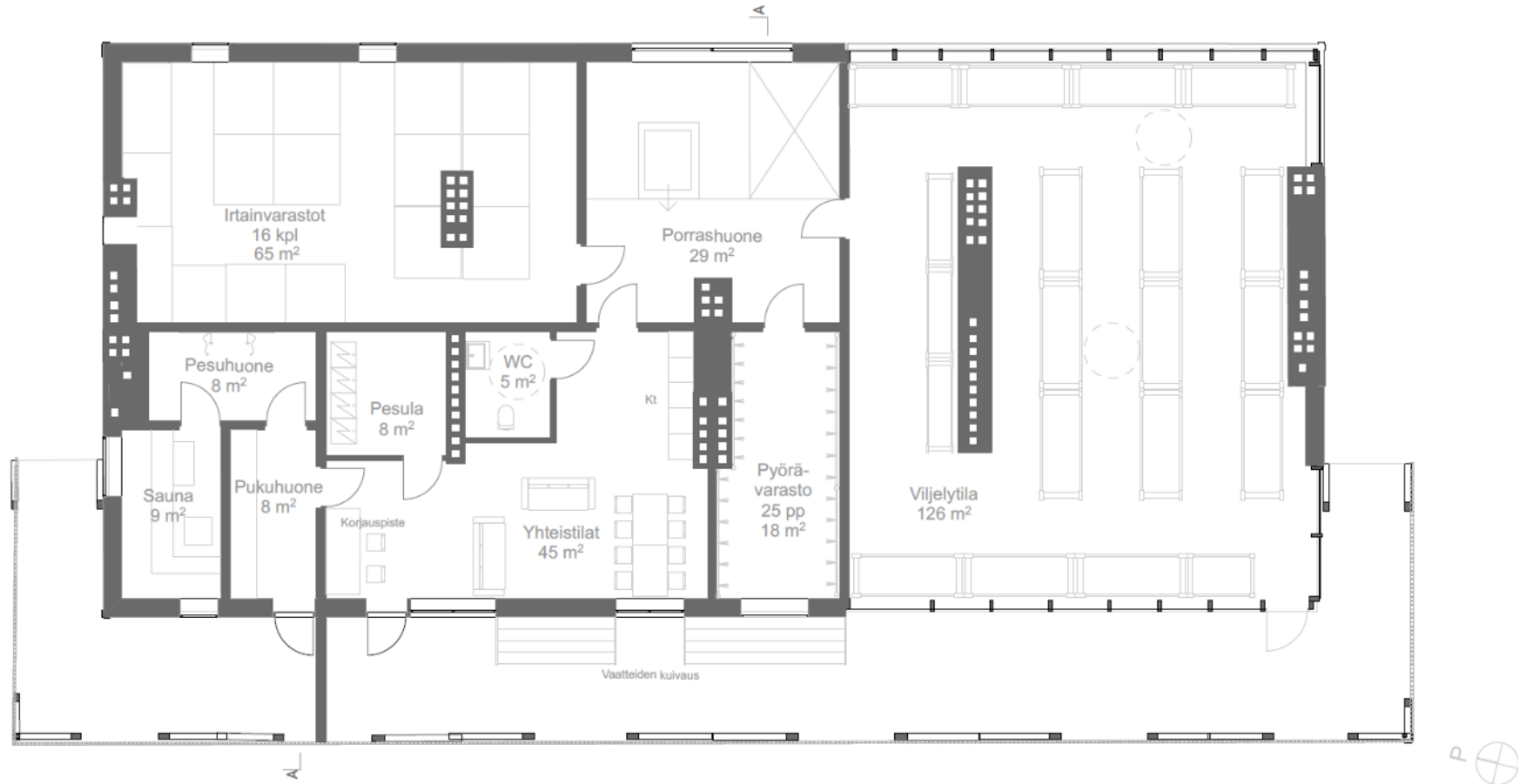
Kuva 99. Asunnot ovat suunniteltu viihtyvyys edellä. Oleskelutilat jatkuvat suuremmille parvekkeille, joissa on tilaa viljelylle ja oleskelulle. Paksummat kantavat rakenteet mahdollistavat suuremman alan puupintaa näkyvillä. Painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormit on sijoitettu jokaiseen huoneeseen. Kuvassa on neljäs kerros, jossa näkyvät myös alempien identtisten kerroksien hormit.

Taulukko 3. Asuntojakauma.

Asunnot	Huoneala	Määrä
2h + kt	57 m ²	8 kpl
3h + k	95 m ²	8 kpl
Yhteensä	1216 m²	16 kpl
Tehokkuus	0,65 k-m²/hum²	



Kuva 100. Havainnekuva 3h + k asunnon oleskelutilasta, jossa tilat jatkuvat parvekkeelle. Puupinnat ja savilattia materiaaleina tuovat asumisviihtyvyyttä asuntoihin niiden hygroskooppisilla ominaisuuksilla eli ilmankosteuden tasaajina. Materiaalit ovat kosketukselle lämpimiä ja luonnollisia.



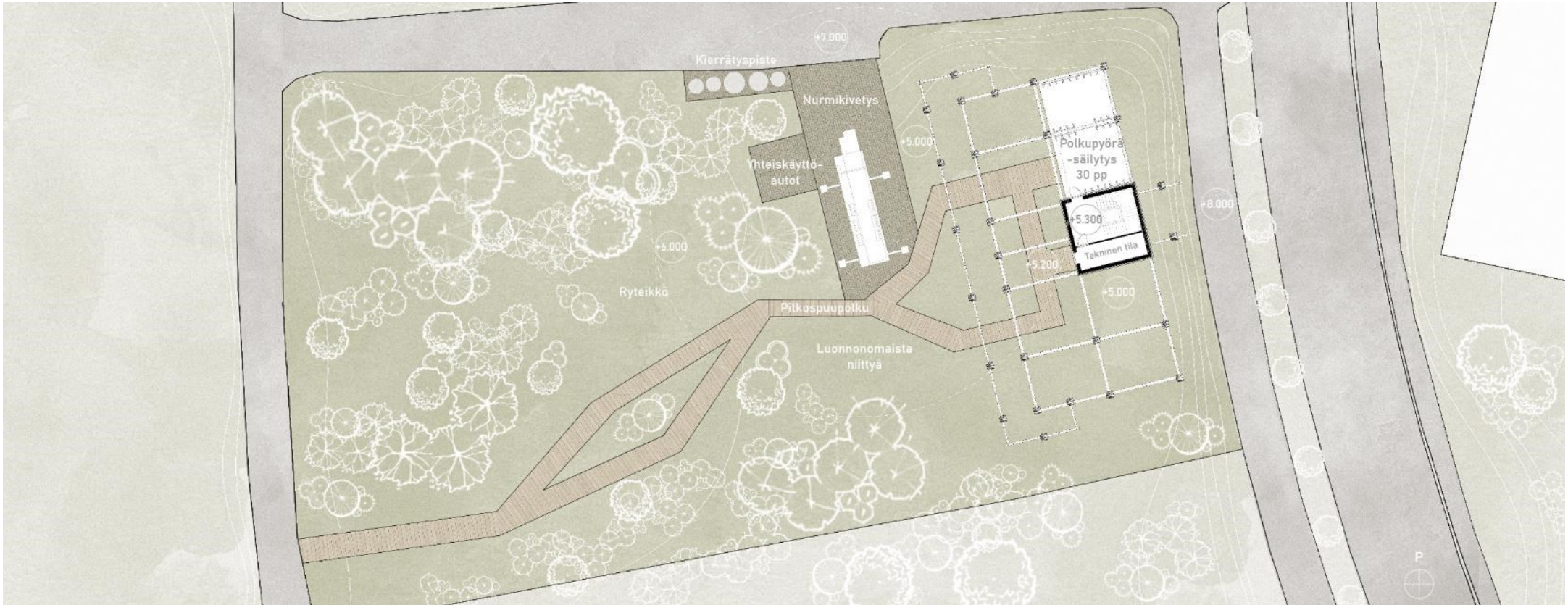
Kuva 101. Yhteistilojen konsepti on suurennettu asunto, jossa asukkaat voivat viettää aikaa ja tehdä arkisia askareita yhdessä. Suuri yhteinen parveke mahdollistaa erilaisen toiminnan. Suuremmat tilat ylhäällä tehostavat ilmanvaihtoa alemmissä kerroksissa.

Taulukko 4. Kerrosalat.

Tila	Kerrosala
Asuinkerrokset 1-4	364 m ²
Pohjakerros	40 m ²
Yhteistilat	364 m ²
Yhteensä	1860 m²



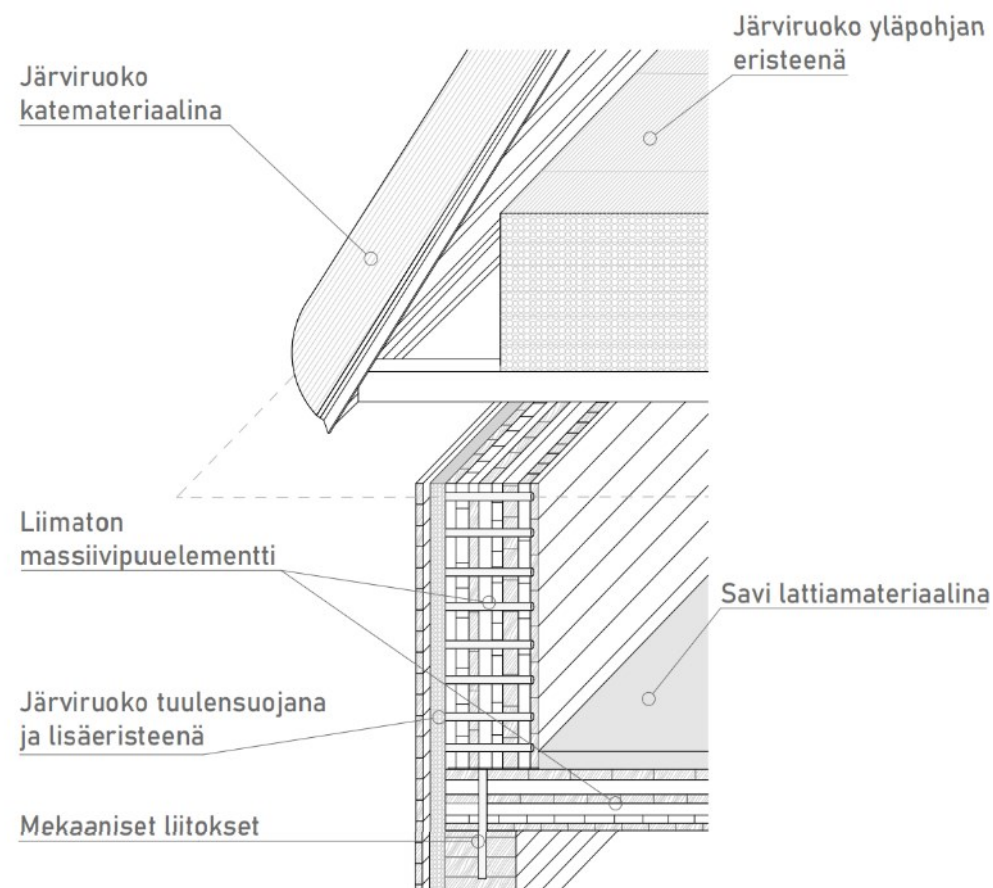
Kuva 102. Viljelytila muodostuu puisesta kasvihuonerakenteesta sekä poistoilmahormien suuremmat massat kontrastoivat kevyitä rakenteita. Omavarainen viljely vähentää makean veden käyttöä ruokaa tuottavissa maissa. Maisemat yltävät kauas Viikin pelloille.



Kuva 103. Pihaa jätetään mahdollisimman koskemattomaksi ja sen yli kuljetaan pitkospuupuoluilla. Ryteikkö osana kaupunkirakennetta mahdollistaisi erilaisten eliöiden ja eläimien olemassaolon. Osa pihasta kivetetään yhteiskäyttöautoille ja pelastusajoneuvolle. Polkupyörät ovat säältä suojassa rakennuksen alla.

Kuva 104. Rakenne muodostuu liimattomista ja muovittomista materiaaleista sekä liitoksista, jolloin rakennuksesta ei aiheudu ympäristölle haitallisia aineita.

Massiivipuuelementit muodostavat rakennuksen kantavan rungon ja oikein suojattuna se on pitkäikäinen materiaali. Elementit kasataan limittäisistä havupuulaudoista, jotka kiinnitetään kosteuspitoisuudeltaan kuivemmilla lehtipuutapeilla toisiinsa. Rakennuksen eliniäksi tavoiteltiin montaa sataa vuotta, jolloin korvataan puun noin 100 vuotinen kasvu. Järviruoko on käyttö rakenteissa mahdollistaa sen ekologisesti kestävän korjaamisen eli materiaalin vaihdon, sillä järviruoko kasvaa nopeasti takaisin ja on ongelmallinen vesistöjen rehevöittäjä. Järviruokoa voidaan käyttää eristeenä sekä katemateriaalina, joihin se sopii hyvin u-arvoltaan eli eristävyydeltään sekä hyvältä kosteudensiedoltaan. Ruo'on mineraali- ja piihappopitoisuus on myös korkea, jolloin se estää haitallisten mikrobien ja homeiden kasvua. (Ruokokatot 2014: 1.)



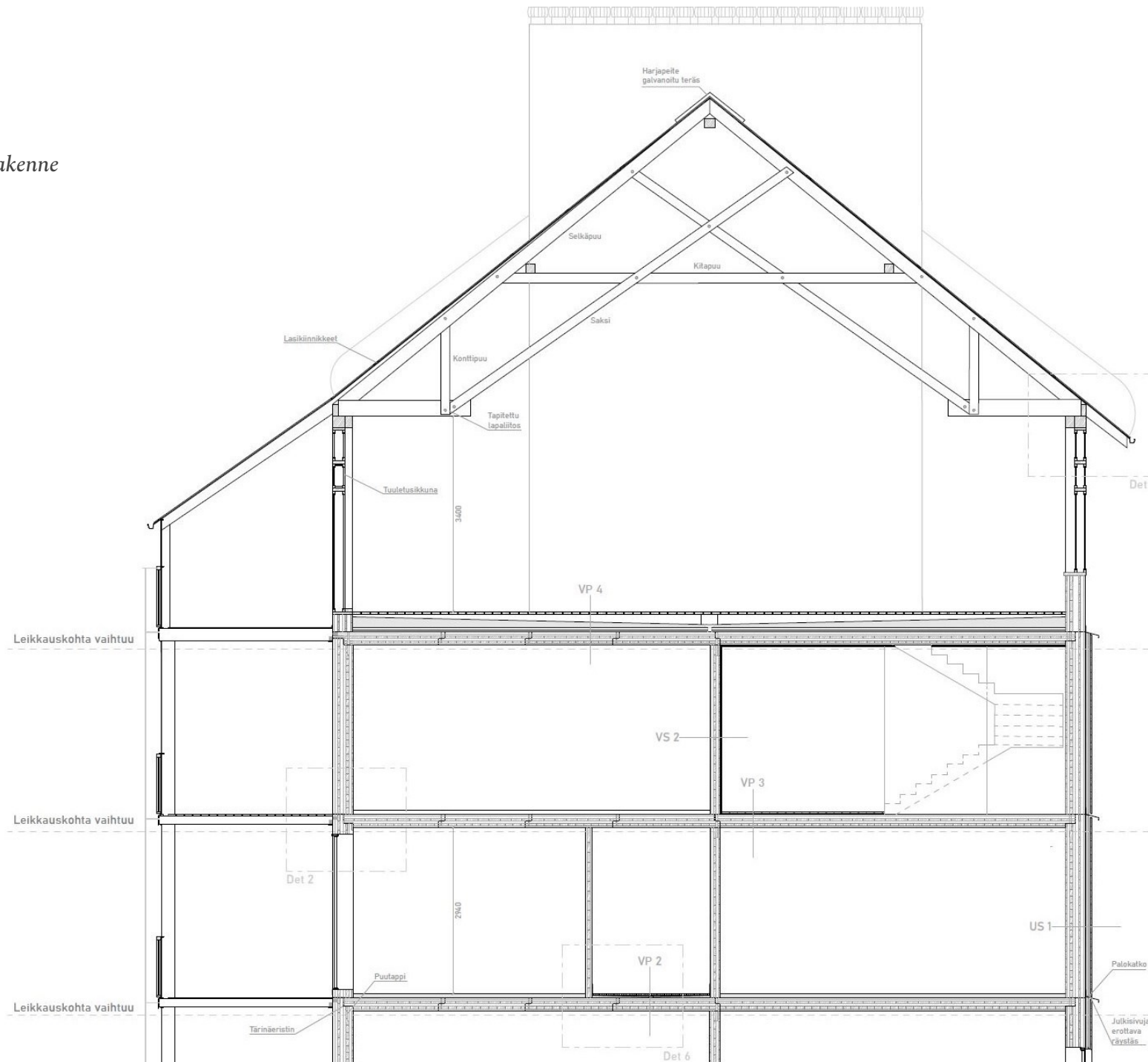
Kuva 105. Kirkoista inspiroitu liimaton kattorakenne tehostaa painovoimaista ilmanvaihtoa sekä mahdollistaa suuremmalla kattokulmalla ruokokaton käytön.

Viljelytilassa konesaumattu teräspelti suojaa välipohjarakenteita ja mahdollistaa viljelytilan toimisen märkätilan kaltaisena.

Porrashuoneiden seinät ovat vuorattu palamattomilla savilevyillä ja lattiat tiililaatoilla.

Asuntojen märkätilat ovat muovisen vedeneristeen sijasta korvattu kierrätettävällä, uusiokäytettävällä ja haponkestävällä teräsaltaalla.

Kallistus tehdään savipatjalla. Rakenne on alapuolelta hengittävä, joten mahdollinen kosteus kuivuu myös. Saven sekä puun kosteudensieto pitkittävät rakenteen kestävyyttä.

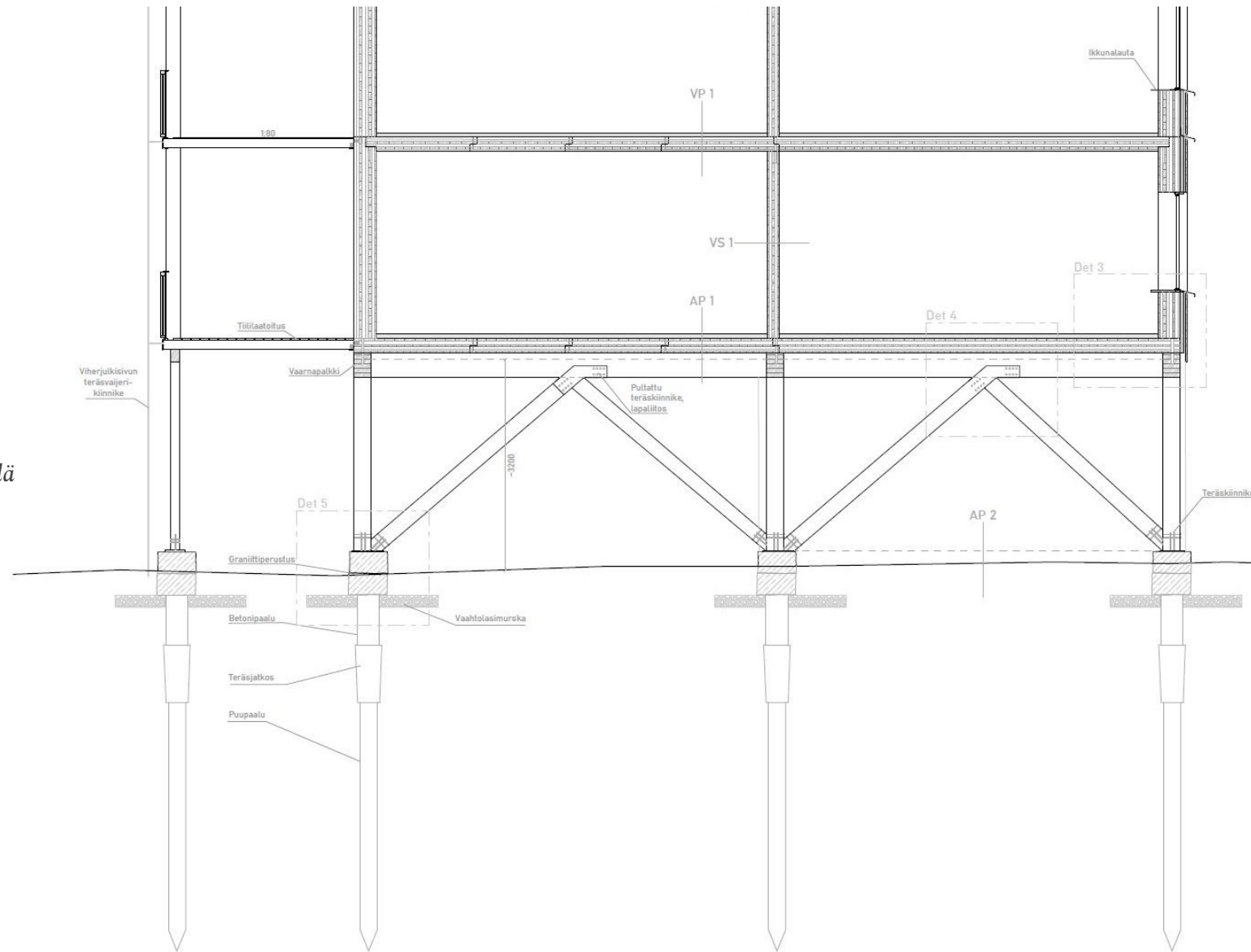


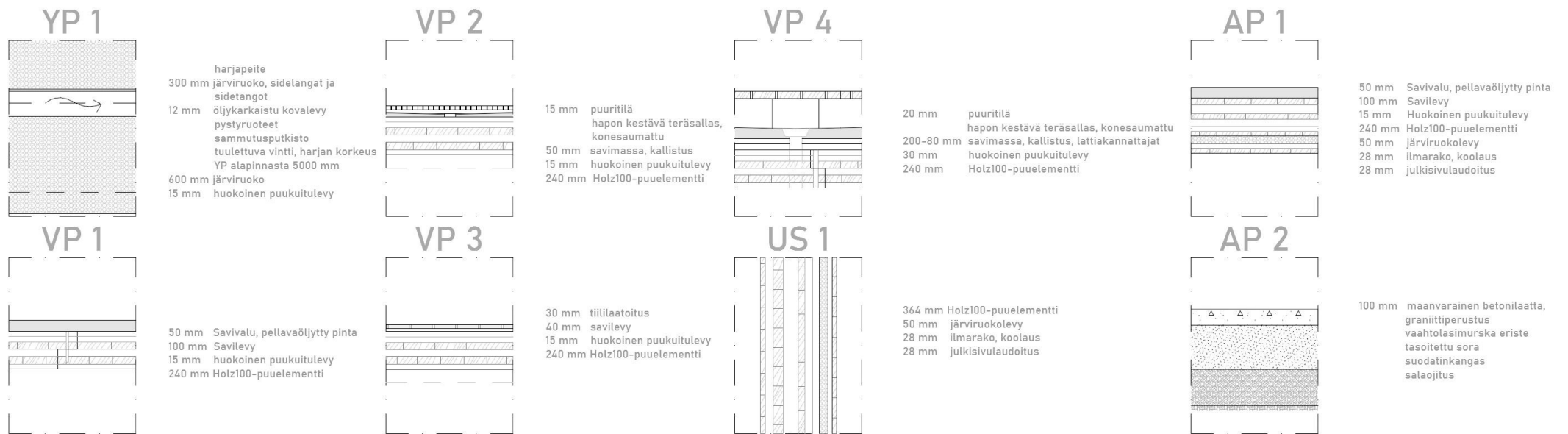
Kuva 106. Massiivipuu-elementtien liitokset tehdään mekaanisilla päällekkäisliitoksilla puutapeilla kiinnitettyinä. Seinäelementtien väleihin tulee tärinäneristin katkaisemaan äänenkulun rungossa.

Pilari-palkkirakenne toteutetaan vaarnapalkkimaisina, joissa puutavaraa pinotaan yhteen ja kiinnitetään teräskiinnikkeillä toisiinsa. Teräслиitokset tekevät rakenteesta jäykän ja tukevan.

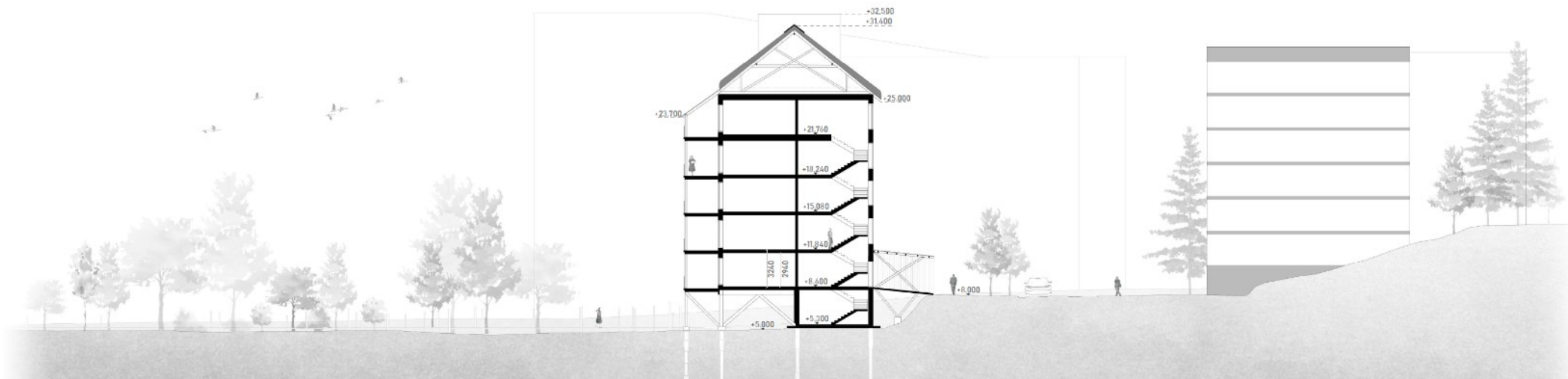
Perustukset ovat graniittia, joiden alla on betonipaalu yhdistettynä puupaaluun. Näin vältetään teräspaaluun valmistuksen aiheuttamilta suurilta päästöiltä.

Vaahtolasimurske tai sora perustusten vierellä estää routimisen betonin ympärillä.



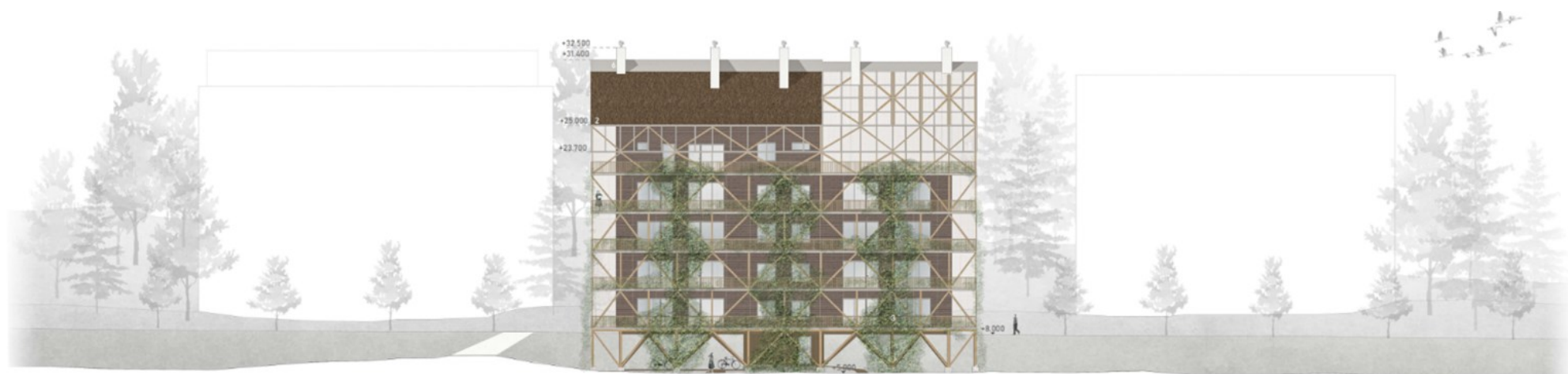


Kuva 107. Otteita rakennetyypeistä.



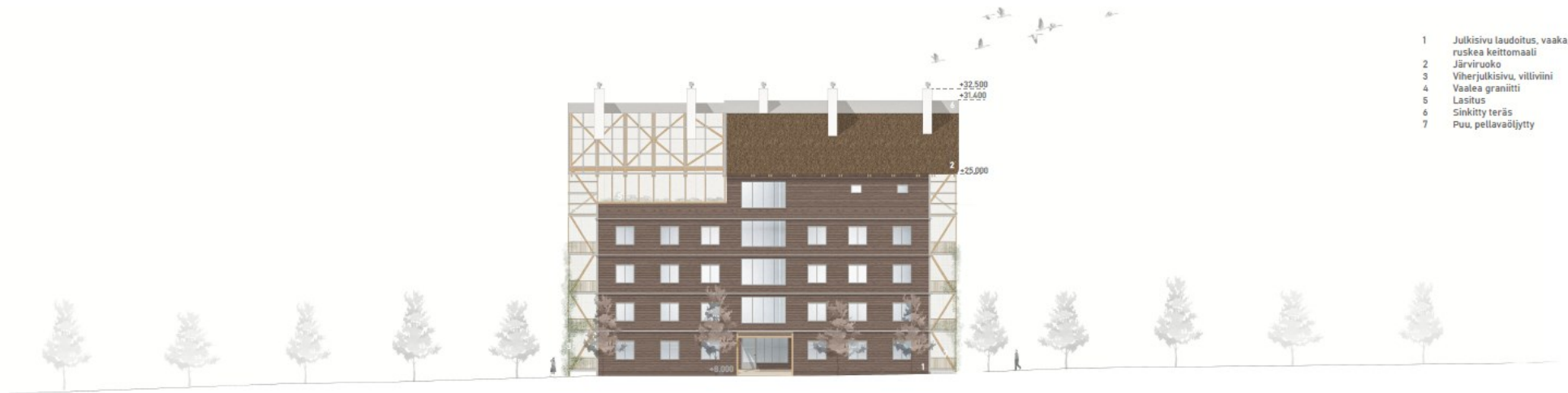
Kuva 108. Asuntojen huoneet ovat 2940 mm korkeita. Sisäänkäynti on suoraan kadulta tai pihan puolelta.

Leikkaus A-A



Kuva 109. Julkisivut ovat kerroksittain jäsenneityjä sekä seuraavat alueen säännöllistä ikkuna-aukotusta.

Julkisivu länteen



Julkisivu itään

Kuva 110. Julkisivulaudoitus maalataan ruskealla keittomaalilla, joka on hengittävä eli vesihöyryä läpäisevä ympäristöhaitaton maali. Puset osat ovat käsitelty pellavaöljyllä.



Julkisivu etelään

Julkisivu pohjoiseen

Kuva 111. Julkisivujen jaot toimivat palokatkoina sekä mahdollistavat julkisivujen korjaamisen kerroksittain.

7 Yhteenveto

Tavoitteena työssä oli löytää ekologisesti kestäviä ratkaisuja asuinkerrostalon suunnitelmaan.

Opinnäytetyön prosessi tiivistyi loppua kohden yhtenäiseksi suunnitelmaksi. Yksinkertaisuus lähtökohtana olisi helpottanut prosessia, mutta moninäkökulmaiset ratkaisut tuottivat ekologista kestävyttä edistävää arkkitehtuuria. Suunnittelussa tärkeää olivat laadukas asuminen, ihmisen ja luonnon välinen suhde, oppi ekologisesta kestävydestä sekä toteutettavuus. Suunnitelmana rakennus on toistettavissa kestävästi sekä pohjakerros on mahdollista muuttaa liiketäi yhteistiloiksi sijainnista riippuen.

Aiheen laajuus oli haaste ja siihen liittyi useita teemoja, joiden rajausta oli tärkeä osa prosessia. Osa aiheista jäi viitteelliseksi, mutta toteutettaviksi. Prosessi opetti materiaalien merkityksestä suunnittelussa ja suunnittelijan vaikutusmahdollisuuksista kestävämpään rakentamiseen. Kiitokset ohjaajille, Lars-Erik Mattilan ohjaukset ja diplomityö sekä Johanna Mutasen Viikin arvojen ja kaavoituksen lähtötiedot auttoivat paljon työtä. Tulevaisuudessa pyrkiminen ekologisesti kestävään suunnitteluun erilaisissa projekteissa on tärkeää ja opinnäytetyöstä on ollut hyvä alku siihen itselleni.

Kuva 112. Onko tulevaisuuden keskipisteenä ihminen vai ympäristön kokonaisuus?



Lähteet

Calder, Barnabas. 2022. Arkkitehti-lehti 3-2022. Suomen Arkkitehtiliitto SAFA.

Clergeau, Philippe; Huguet, Aurélien & Waller, Marion. 2019. Hosting Life: Architecture as an ecosystem. Verkkoaineisto. ChartierDalix.

<<https://www.chartier-dalix.com/en/resources/book-hosting-life-architecture-ecosystem>>.

Luettu 27.2.2024

Cradle to Cradle. 2018. Sustainability guide. Interreg Europe. Verkkoaineisto.

<<https://sustainabilityguide.eu/methods/cradle-to-cradle/>>. Luettu 29.4.2024

Bryce-Hyrkäs, Tytti; Tuominen, Tiia-Lotta & Tähtinen, Lauri. 2022. Hiilineutraali rakennus. Verkkoaineisto. Green building council ry & Granlund.

<<https://figbc.fi/julkaisut/ohje-luotettavan-hiilineutraalivaihtoehtoisen-tekemiseen-hiilineutraalin-rakennuksen-ohje>>. Luettu 27.2.2024

Hiekkamies, Jasmin. 2021. Vihreät julkisivut. Diplomityö. Aalto-yliopisto

Heinonen, Jukka; Junnila, Seppo & Säynäjoki, Antti. 2011. Carbon Footprint Assessment of a Residential Development Project. Verkkoaineisto. ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/260244937_Carbon_Footprint_Assessment_of_a_Residential_Development_Project>. Luettu 27.2.2024

Helsingin ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma. 2009. HKR-Rakennuttaja.

10.6.2009. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki.

<http://fi.opasnet.org/fi_wiki/images/e/e5/EkoRak_ohjelma_A_osa_2009.pdf>.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. 2004. Viikin latokartanon tilan historia.

<https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/julk_2004-15.pdf>.

Hooli, Jenni. 2020. Puupaalujen käyttö infrarakentamisessa. Diplomityö. Aalto-yliopisto.

Hänninen, Pekka. 2008. Arkkitehti-lehti 1-2008. Suomen Arkkitehtiliitto SAFA.

Hänninen, Pekka. 2023. Arkkitehti uutiset 8.3.2023. Verkkoaineisto. Suomen Arkkitehtiliitto SAFA.

<<https://www.safa.fi/arkkitehti uutiset/elonkirjotalossa-yhdistyy-uudisrakentaminen-kaupunkiluonnon-monimuotoisuus-ja-asumisen-hiilijalanjaljen-pienentaminen/>>. Luettu

21.2.2024.

Ilmakehä-ABC. 2023. Ilmatieteen laitos. 27.3.2023. Verkkoaineisto. Ilmatieteen laitos

<<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc?term=Hiilidioksidiekvivalentti>>. Luettu

14.3.2024.

Jalkanen, Riitta; Kajaste, Tapani; Kauppinen, Timo; Pakkala, Pekka & Rosengren,

Camilla. 2004. Kaupunkisuunnittelu ja asuminen. Rakennustieto.

Kuusiniemi, Pia; Sarkama, Sanna; Merisalo, Miina. 2020. Espoon kaupungin

viherkattovisio. Espoon kaupunki. Loci-maisema-arkkitehdit. Verkkoaineisto.

<<https://static.espo.fi/cdn/ff/UsUNeym5Vgoa2PFgWySKBQVDM99NPYjPZzAaEhBckQw/1681279328/public/2023-04/Espoon%20viherkattovisio%202020%20saavutettava.pdf>>.

Jokainen puurakennus on hiilivarasto. Metsä Group. Verkkoaineisto.

<<https://www.metsagroup.com/fi/uutiset-ja-julkaisut/muut/kampanjat/urban-carbon/jokainen-puurakennus-on-hiilivarasto/>>. Luettu 28.2.2024.

Kehityshanke - Elonkirjotalo. 2023. Y-Säätiö. Planetary Architecture. Verkkoaineisto. Y-

Säätiö. <<https://ysaatio.fi/rakennushanke/kehityshanke-elonkirjotalo/>>. Luettu 27.2.2024.

Keski-Viikin kaavarunko. 2022. Ympäristöhistorian selvitys. Helsingin kaupunki.

<<https://ahjojulkaisu.hel.fi/3A6835F9-CAAF-C62C-9661-8B7154A00000.pdf>>.

Keski-Viikin kaavarunko. 2023. KYMP asemakaavoitus. 14.11.2023. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/kaupunkisuunnittelu-ja-rakentaminen/hae-suunnitelmia-ja-hankkeita/keski-viikin-kaavarunko>>.

Komi, Emma. 2022. Lintukadon ehkäiseminen arkkitehtuurin keinoin. Diplomityö. Aalto-yliopisto.

Konttila, Mauri. 2024. Rakenneopettaja. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Sähköpostikeskustelu 24.1.2024.

Kuittinen, Matti. 2021. Vähähiilinen rakentaminen. Aalto yliopiston avoin verkkokurssi. Granlund Oy, Tallinnan teknillinen yliopisto. <<https://www.aalto.fi/fi/vahahiilinenrakentaminen>>.

Kuuluvainen, Leino; Lindberg, Ben-Roger; Lylykangas, Kimmo; Mikkola, Juulia; Sainio, Jukka & Vuolle, Mika. 2018. Painovoimainen ilmanvaihto-opas. 1.5.2018. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö & Suomen kulttuurirahasto. <https://ym.fi/documents/1410903/38439968/PVIV-OPAS-3729E8C3_9173_4EA5_ADB9_CD33C1432A01-143101.pdf/2ab85b97-a5fd-cee7-c096-930b297a8435/PVIV-OPAS-3729E8C3_9173_4EA5_ADB9_CD33C1432A01-143101.pdf?t=1603260091107>

Käsitteet ja lyhenteet. 2022. Puuinfo. Rakennuttaminen. 12.10.2022. <<https://puuinfo.fi/rakennuttaminen/kasitteet-ja-lyhenteet/>>. Luettu 14.3.2024.

Lappalainen, Markku. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Liittimillä kootut massiivipuulevyt. 2020. Puuinfo. Puutieto, insinööripuutuotteet. 23.6.2020. <<https://puuinfo.fi/puutieto/insinoorituotteet/olet-taalla-liittimilla-kootut-massiivipuulevyt-nlt-mhm-dlt/>>. Luettu 6.3.2024.

Lämpösaarekeilmion ymmärtäminen tukee kaupunkisuunnittelua. 2014. Ilmasto-opas. Turun yliopisto. 18.11.2014. Verkkoaineisto. Ilmasto-opas.fi < <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/lamposaarekeilmion-ymmartaminen-tukee-kaupunkisuunnittelua>>. Luettu 14.3.2024.

Mattila, Lars-Erik. 2019. Arkkitehti-lehti 5-2019. Suomen Arkkitehtiliitto SAFA. Verkkoaineisto. <<https://www.ark.fi/fi/2019/05/takaisin-asiantuntijaksi/>>

Mattila, Lars-Erik. 2024. Arkkitehti JKMM. Hankkeistusohjaus 9.1.2024.

Metsän kierto. Verkkoaineisto. Pro Puu-yhdistys. <<https://puuproffa.fi/puutieto/puutkasvatvat/metsan-kierto/>>. Luettu 29.3.2024.

Miksi puu?. 2022. Puuinfo. 1.11.2022. Luettu 3.5.2024. Verkkoaineisto <<https://puuinfo.fi/rakennuttaminen/miksi-puu/>>

Oijala, Matti (Toim.). 2002. EKOarkkitehtuuriopas. Katsaus Etelä-Suomen ekorakentamiskohteisiin. Helsinki: Suomen arkkitehtiliiton Kestävän kehityksen alaosasto, EKO-SAFA ja Ekologisen rakentamisen ja asumisen yhdistys ry.

Pakkanen, Pekka & Kontuniemi, Anna. 2023. Elonkirjotalo loppuraportti 17.1.2023. Verkkoaineisto. Y-säätiö. <<https://ysaatio.fi/wp-content/uploads/2023/01/Elonkirjotalo-loppuraportti-17.1.2023.pdf>>.

Puupinnat sisällä. 2020 Rakenteet, massiivipuulevyrakenteet. Verkkoaineisto. 10.7.2020. <<https://puuinfo.fi/rakenteet/massiivipuulevyrakenteet/puupinnat-sisalla/>>. Luettu 6.3.2024.

Rakennuksen paloluokan määrittäminen ja keskeiset palotekniset vaatimukset. 2019. RT 103131. Rakennustieto.

Rantamäki, Martti & Tammirinne, Markku. 1979. Pohjarakennus. 13. Muuttumaton painos.

Ruokokatot. 2014. RT 85-11148. Rakennustieto

Rytilä, Pekka. 2003. Terve talo 3. Sarmala. Rakennusalan kustantajat RAK.

Savolainen, Panu. 27.4.2023. Arkkitehtiutiset, Safa.
<<https://www.safa.fi/arkkitehtiutiset/rakennusten-elinkaarilaskennan-perusteistatarvitaan-laajempaa-keskustelua/>>.

Toroi, Anne. 2012. Rivitalon perustamisen tuotantovaihtoehdot. Opinnäytetyö. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Väsänen, Päivi (toim.). 2005. Betoni, Perustietoa arkkitehtiopiskelijalle. Aalto-yliopisto, teknillinen korkeakoulu.

WHO. 2023. Assessing the value of urban green and blue spaces for health and well-being.
<<https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7508-47275-69347>>

Kuvat:

572 Zena-areal. 2021. Herzog & de Meuron.
<<https://www.herzogdemeuron.com/projects/572-zena-areal/>>.

Biodiversity building. 2024. Planetary Architecture.
<<https://planetary.fi/2024/04/24/biodiversity-building/>>.

Centre d'hébergement de Rigot. Acau Architecture sa.
<<https://www.acau.ch/projets/amig-rigot>>.

Google Maps. Google karttapalvelu.

Eko-Viikki. 2008. Helsingin kaupunki. Talous- ja suunnittelukeskus. Marja-Aho arkkitehdit Oy. <https://www.motiva.fi/files/1578/Eko-Viikki_Ryhmarakentamistontit_Versokuja_5-10_-_Tavoitteet_toteutus_ja_tulokset.pdf>

Helsingin karttapalvelu. <<https://kartta.hel.fi/link/dMCtE6>>.

Helsingin kaupunki. Eskola, Tuomas. Verkkoaineisto.
<https://www.integratedstormwater.eu/sites/www.integratedstormwater.eu/files/materials/files/viikki_-_ecological_housing_and_planning_in_helsinki_eskola_t.pdf>

Karvonen, J. 2012. Opetusmateriaali. 16.1.2012.

Liittimillä kootut massiivipuulevyt. 2020. Puuinfo. Puutieto, insinööripuutuotteet. 23.6.2020. <<https://puuinfo.fi/puutieto/insinoorituotteet/olet-taalla-liittimilla-kootut-massiivipuulevyt-nt-mhm-dlt/>>.

Piispanristin saha. Uniikki ruokokatto. <<https://piispanristinsaha.fi/tuote/uniikki-ruokokatto-tuotteet/#>>

Savolainen Panu; Laine, Laura & Aalto, Ilari. 2020. Keskiäikaisten kattoristikoiden salat avautuvat. Livady arkkitehdit. <https://livady.fi/wp-content/uploads/skas_1_2020_savolainen_et_al.pdf>

This is Wood100. Thoma Holz. <<https://www.thoma.at/en/wooden-house/wood100/>>.

Viikki Tiedepuiston ja Latokartanon opas, Helsingin kaupunki.
<https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/esitteet/esite_2010-8_fi.pdf>

Puukerrostalo Viikkiin

Kohti ekologisesti kestävää arkkitehtuuria

Marcus Hyvönen | Projekti 12 | 29.4.2024





Projekti käsittelee suunnittelua ekologisesti kestävästä näkökulmasta, jossa tavoitteena oli suunnitella puukerrostalo Viikkiin. Lopputuloksena syntyi suunnitelma muovittomasta ja liimattomasta puukerrostalosta, jonka ympäristövaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset.

Konseptina rakennuksella on sen vaikutukset suuri- ja pienimittakaavaisen ympäristöön, joista suuri tarkoittaa Suomen, Pohjoismaiden, Euroopan ja Maapallon ympäristöä. Massiivipuinen rakenne toimii hiilivarausta, rakennuksesta ei päädy haitallisia aineita ympäristöön ja kaikki materiaalit voidaan kierrättää tai palauttaa luontoon. Omavarainen viljely vähentää makean veden käyttöä ruoantuotannon maissa.

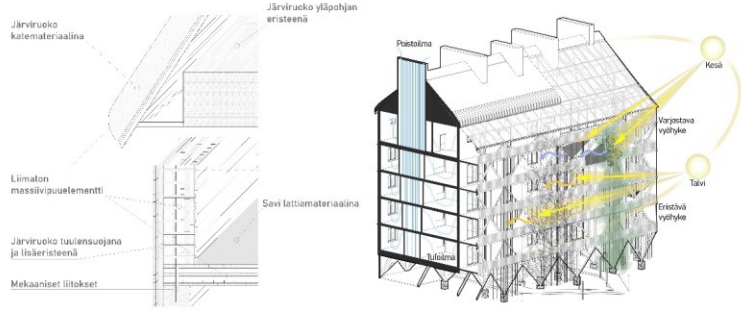
Pieni ympäristö on tontin ja lähialueen ekosysteemi, johon kuuluu maaperä, kasvit ja eläimet. Rakennuksen perustus koskee kevyesti maaperään, jolloin maaperä säilyy luonnonomaisena sekä jatkaa maaperän hiilensidontaa ja biodiversiteettiä. RYTEIKKÖ ja NIITY lisää ekosysteemin biodiversiteettiä, varsinkin Viikin ollessa tärkeä Helsingin lintu- ja matelija-alue. Yhteistilojen sekä viljelyn siirtäminen kattokerrokseen vapauttaa pohjakerroksen ympäristön käyttöön sekä kulkeminen pitkospuupuululla ei tuhoa ympäristöä niiden alla.

Massiivipuun pitkäikäinen materiaali, joka oikein suojattuna voi kestää satoja vuosia ja korvaa näin puun pitkän kasvuajan. Järviruodon käyttö rakenteissa mahdollistaa sen ekologisesti kestävä korjaamisen eli materiaalin vaihdon. Järviruoko on hyvin eristävä sekä nopeasti kasvavaa ja leviävää. Savi toimii hydroksooppisten ominaisuuksiensa vuoksi ilmakehän taseajana, äänenieristeenä sekä massana, jota passiivinen auringonvalo lämmittää talvisin.

Arkkitehtien ilmettä ajaa ekologinen kestävyys, jossa massiivinen rakenne ja kontrastina kevyemmät puurakenteet tasapainottavat toisiaan. Rakenteissa ja tiloissa on vaihtelua kevyen ja massiivisen rakenteen välillä, jolloin molempien parhaat ominaisuudet tulevat esiin. Neutraalit ja luonnolliset materiaalit tekevät rakennuksesta osan ekosysteemiä. Kaupunkikuvallisesti painovoimaisen ilmanvaihdon poistoilmahormit muodostavat kattomaailmaa sekä rikkovat perinteisen harjakaton massaa.

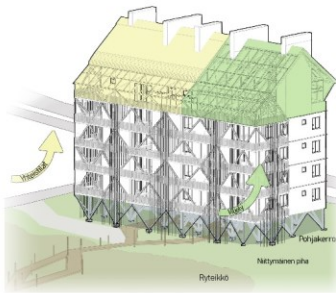


Sijaintipiirros 1:1000

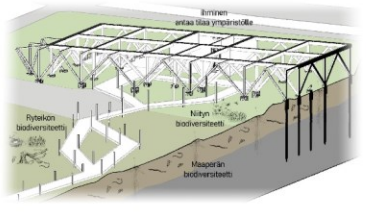


Rakenne luonnonmateriaaleista

Energiankäytön vähentäminen



Ihmissen tilan siirtäminen kattokerrokseen

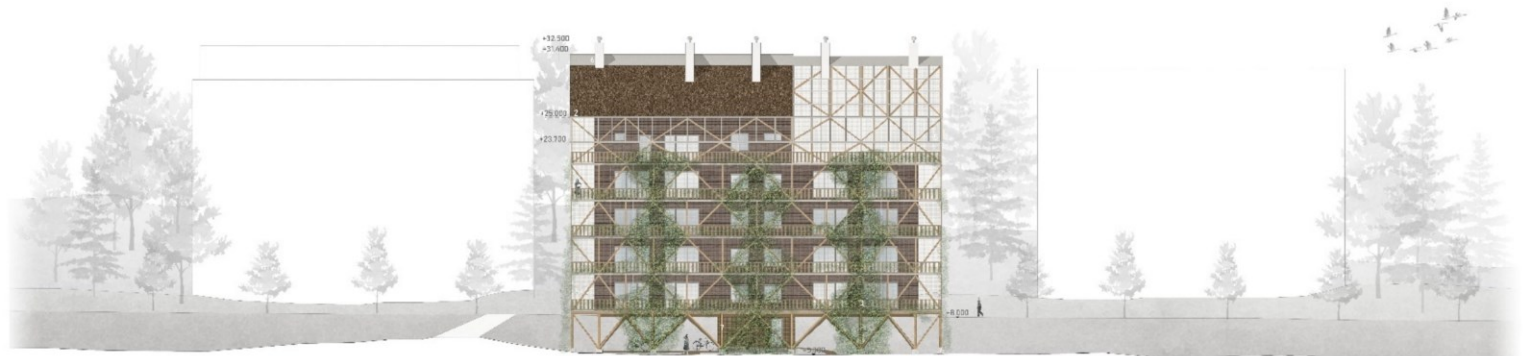


Alkuperäisen maaperän ja ekosysteemin säilyttäminen





Julkisivut 1:200



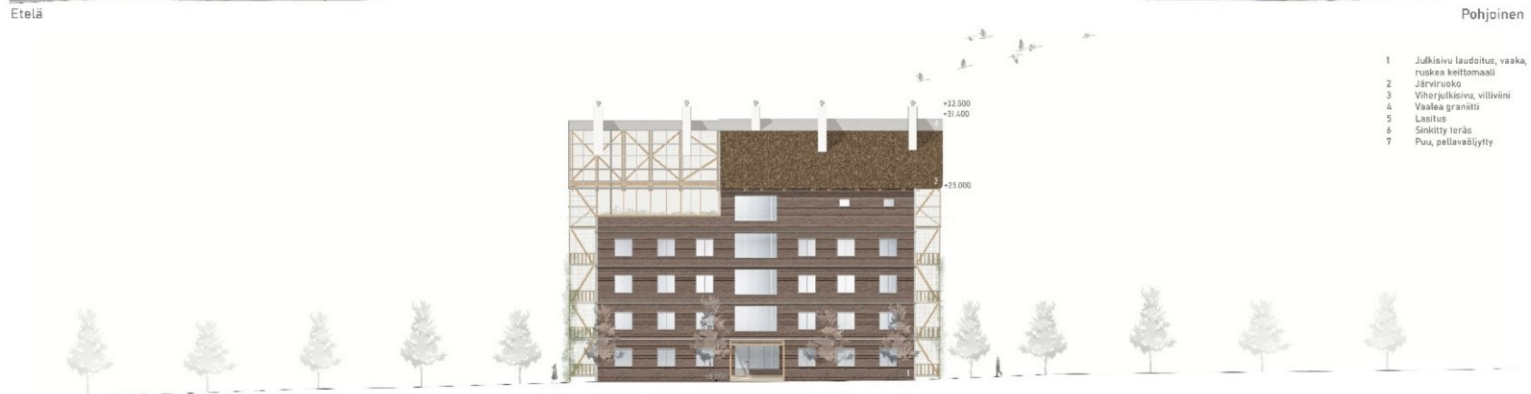
Länsi



Etelä

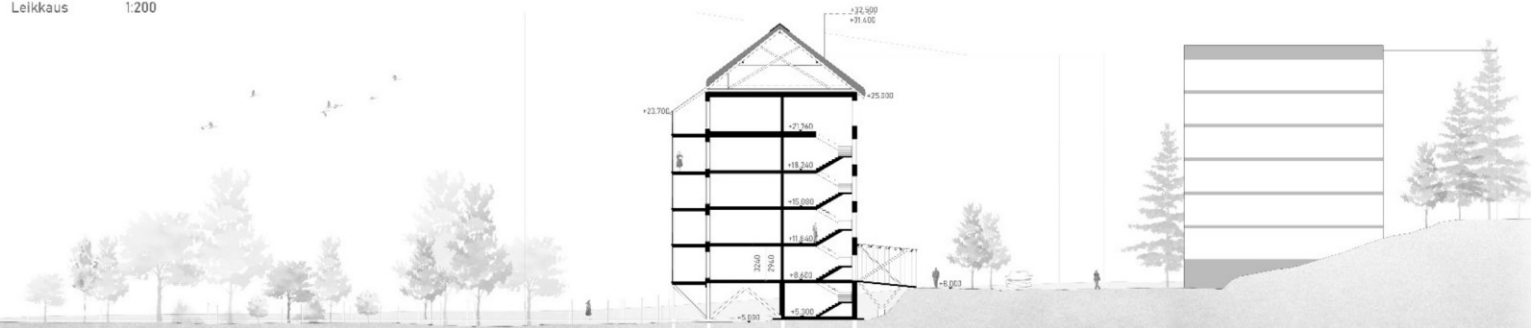
Pohjoinen

- 1 Julkisivu laudoitus, vaaka, ruskea keltamaali
- 2 Järvi-rakko
- 3 Vihertusseinä, villivini
- 4 Vaalea graniitti
- 5 Lasitus
- 6 Sivokity teräs
- 7 Puu, pellavaäilyty



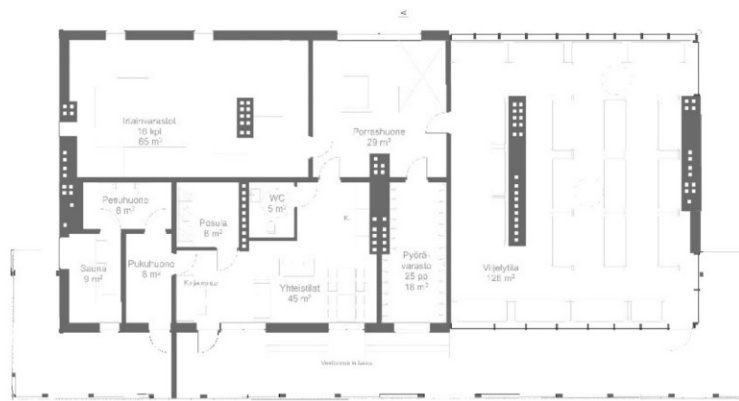
Itä

Leikkaus 1:200

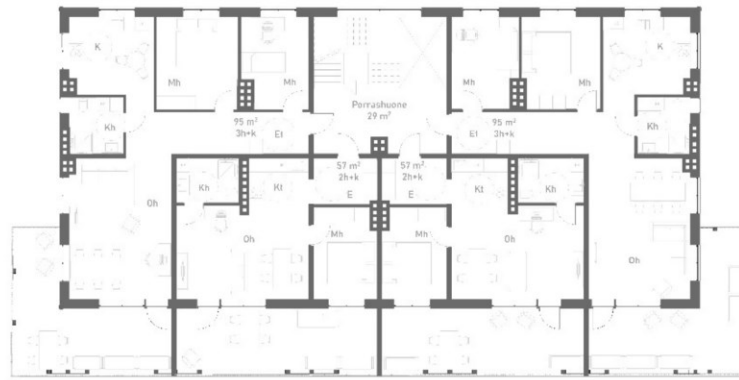




Asunnot	Huoneala	Määrä
2h + kt	57 m ²	8 kpl
3h + k	95 m ²	8 kpl
Yhteensä	1216 m²	16 kpl
Yhteistilat	Huoneala	
Yhteistila	45 m ²	
Viljelytila	126 m ²	
Pesula	8 m ²	
Pukuhuone	8 m ²	
Pesuhuone	8 m ²	
Sauna	9 m ²	
Irtainvarastot	65 m ²	
Pyörävarasto	18 m ²	
Yhteensä	287 m²	
Kerrosala		
Asuinkerrokset 1-4	364 m ²	4 kpl
Pohjakerros	40 m ²	
Yhteistilat	364 m ²	
Yhteensä	1860 m²	

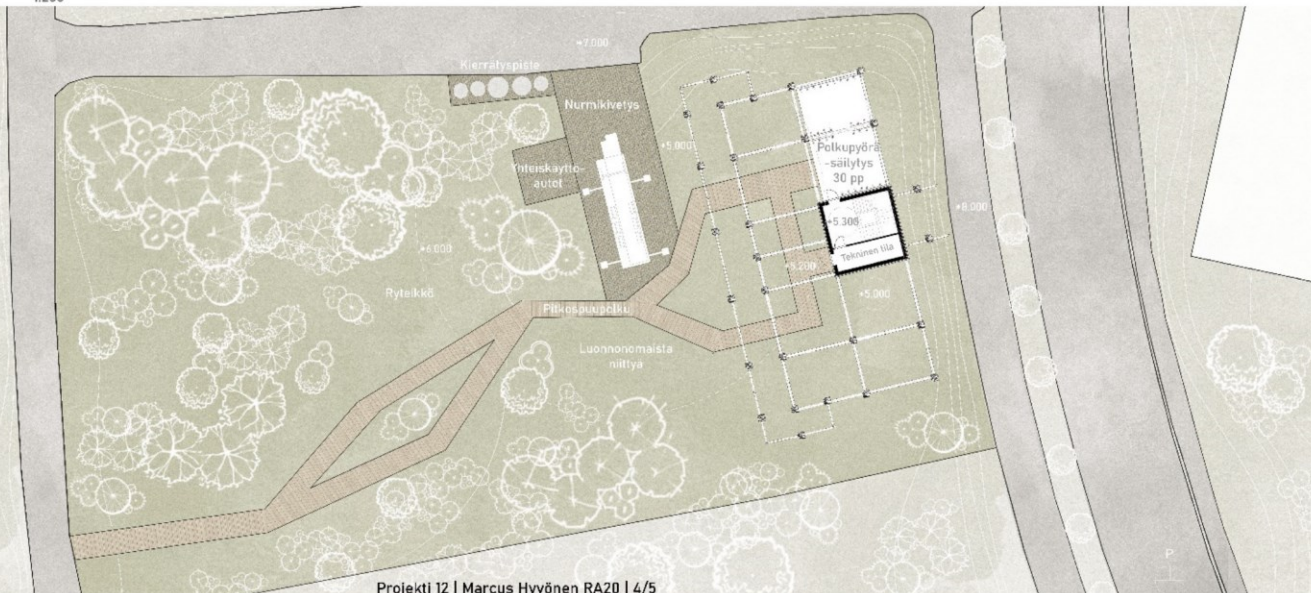


Yhteistilat 1:100



Asuinkerros 1:100

Pihasuunnitelma ja pohjakerros 1:200



Liite 2.

Laskenta taulukolle 1:

Perustukset 569 m²:

teräspaalu, joka täytetään betonilla:

26 000 kg terästä, 8000 kg betonia (Taiminen 2021: 17, 34).

8000 kg betonissa on noin 8-16% sementtiä, mediaani 12% = 960 kg (Sementti ja sen valmistus). Teräksen hiilijalanjälki on 2000 kg hiilidioksidia per 1000 kg raakaterästä. Arvo on otettu maailmanlaajuisesta keskiarvosta. (Kesti 2021: 14). Täten 26 000 kg terästä tuottaa 52 000 kg Co²e.

Suoraan verrannollisena, jos perustukset ovat puolet pinta-alasta eli 285 m², niistä tulisi 350-400 kg betonista Co²e päästöinä sekä sementin valmistamiseen menisi n. 2250-2500 MJ energiaa valmistaa sekä kuljettaa. Teräksestä tulisi päälle 26 000 kg Co²e päästöjä. Nämä yhdessä tuottavat **26 400 kg Co²e päästöjä.**

Maanvaraisen 370 m² laatan päästöt:

Maanvarainenlaatta ylimitoitetaan, jotta 500-1000 mm laatasta menee seinälinjan ulkopuolelle. (Ripatti 2014: 33-34.)

betonista sementin osuus: 1400 kg Co₂e

Laatan betonin raudoituksen teräs: 4000 kg Co₂e

Yhteensä: **5400 kg Co₂e**

Lähteet laskennalle:

Kesti, Jyrki. 2021. Terästuotteiden hiilijalanjälki. 24.3.2021. Verkkoaineisto. Ruukki. <https://www.terasrakenneyhdistys.fi/document/1/1043/59c7ab2/Teraksen_hiilijalanjalki.pdf>.

Ripatti, Henri. 2014. Pienkerrostalon hiilijalanjäljen laskenta. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

Sementti ja sen valmistus. Betoniteollisuus ry. Verkkoaineisto. Betoni. <<https://betoni.com/tietoa-betonista/betoni-rakennusmateriaalina/betonin-valmistus/>>. Luettu 20.1.2024.

Taiminen, Tiina. 2021. Siirrettävän tilaelementtirakennuksen hiilijalanjälki. Opinnäytetyö. XAMK, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.