

TÄYDENNYSRAKENNUSKONSEPTI

PUUKERROSTALO

N O P P A

TAMPEREEN YLIOPISTO
RAKENNETUN YMPÄRISTÖN TIEDEKUNTA
ARKKITEHTUURIN YKSIKKÖ
2021

Marie Yli-Äyhö: Täydennysrakennuskonsepti – puukerrostalo Noppa

Tampereen yliopisto, rakennetun ympäristön tiedekunta, arkkitehtuurin yksikkö

Diplomityö

Vastuuohjaaja ja 1. tarkastaja: Markku Karjalainen, Associate professor (rakennusoppi),

TkT, arkkitehti, Tampereen yliopisto, arkkitehtuurin yksikkö

Elokuu 2021

TIIVISTELMÄ

Puukerrostalorakentamisen lisäämiselle on paikkansa osana ilmastomuutoksen estämistä. Tämä diplomityö on osa ympäristöministeriön rahoittamaa, Tampereen yliopiston ja Helsingin kaupungin kanssa yhteistyössä toteutettava, AsuMut (Asumisen uudet muodot – eheytyvät lähiöt) -hanketta. Tavoitteena työssä on tutkia puukerrostalorakentamisen edistämisen mahdollisuuksia Helsingin kaupungin omistamilla tonteilla Mellunkylän alueelle kehittämällä sarjavalmisteen täydennysrakentamiseen soveltuva puukerrostalokonsepti. Laadukkaalla täydennysrakentamisella tavoitellaan Mellunkylän kehittymistä lähiönä viihtyisämmäksi ja vetovoimaisemmaksi.

Työnteoriaosuudessa tarkastellaan tämän hetken ympäristötavoitteita ja ilmastolainsäädäntöä. Rakentamisen kestävyttä pohditaan materiaalien, rakennustavan ja tilojen pitkäikäisyyden näkökulmasta. Puukerrostalo- ja CLT-tilaelementtirakentamisen käsittely antaa pohjaa suunnittelutyölle.

Työn suunnitteluosuuden ensimmäisessä vaiheessa on kehitetty Noppa -puukerrostalokonsepti. Konseptin avulla voidaan suunnitella CLT-tilaelementeistä valmistettu täydennysrakentamiseen sopiva kapearunkoinen kerrostalo. Noppa -puukerrostalo on tiloiltaan muuntuva ja ulkoasultaan varioituva.

Suunnitteluosuuden toisessa vaiheessa konseptin avulla on suunniteltu esimerkkikerrostalo Mellunkylään Laakavuorentielle, tontille johon Helsingin kaupunki on suunnitellut täydennysrakentamista. Konseptin hyödyntäminen ja edelleen kehittäminen puukerrostalovalmistajien toimesta on mahdollistettu käyttämällä rakenteiden suunnittelussa avointa puuelementtistandardia. Siitä voidaan edelleen kehittää työkalu tilaajan ja toimittajan väliseen yhteistyöhön.

Avainsanat: puukerrostalorakentaminen, kerrostalorakentaminen, tilaelementtirakentaminen, CLT-tilaelementti

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

Marie Yli-Äyhö: Complementary Building Concept – Wooden Apartment Building Noppa
Tampere University, Degree program in Architecture, M.Sc

Master's Thesis

Examiner: Markku Karjalainen, Associate Professor, D.Sc., M.Sc. (Arch.), Tampere University

August 2021

ABSTRACT

Increasing the construction of wooden apartment buildings has its place as part of preventing climate change. This master's thesis is part of the AsuMut (Asumisen uudet muodot – eheytyvät lähiöt) project, funded by the Ministry of the Environment and implemented in cooperation with the University of Tampere and the City of Helsinki. The aim of the study is to explore the possibilities of expanding the construction of wooden apartment buildings on plots owned by the City of Helsinki in the Mellunkylä area by developing a series-produced wooden apartment building concept suitable for supplementary construction. The AsuMut -project aim is to develop Mellunkylä suburb in to a more pleasant and attractive area through high-quality supplementary construction.

The theoretical part of the thesis examines current environmental goals and climate legislation. The sustainability of construction is considered from the perspective of materials, construction methods and the adaptability of the designed spaces. The research of wooden apartment building and CLT-element construction provides the basis for the design work.

The design part of the Master's thesis is divided into two parts. In the first phase the Noppa wooden apartment building concept has been developed. The concept can be used to design a narrow-framed block of flats made of CLT- elements suitable for supplementary construction. The Noppa wooden apartment building is variable in its facilities and architecture.

In the second phase of the designing part, the concept has been used to design an example apartment building in Mellunkylä on Laakavuorentie, to a plot on which the City of Helsinki has planned supplementary construction. Utilization and further development of the concept by wooden apartment building manufacturers has been made possible by using an open wood element standard in the design of structures. It can be further developed into a tool for cooperation between a customer and a supplier.

Keywords: wooden apartment building construction, apartment building construction, space element construction, CLT element

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

SISÄLTÖ

ALKUSANAT	8
RAKENTAMINEN ILMASTONMUUTOKSEN PYÖRTEISSÄ	11
Ympäristötavoitteita	12
Hiilijalanjälkisäännökset	15
Kohti kestäväää kehitystä rakentamisessa	16
Materiaaleista	16
Ilmanvaihdosta	17
Rakennuksen ja tilojen pitkäikäisyys	18
PUUKERROSTALORAKENTAMINEN	21
Puukerrostalorakentamisen edut ja kansalliset tavoitteet	22
Puukerrostalorakentamisen taustat ja nykytilanne	23
Puukerrostalo CLT-tilaelementeistä	25
Tilaelementtirakentamisen etuja	25
CLT-valmistus Suomessa	26
CLT-levy	26
CLT-tilaelementti	27
Kuljetus määrittelee tilaelementin kokoa	28
ASUMUT -HANKE	31
Lähtökohdat	32
Helsingin kaupungin tavoitteet	33
Hiilineutraali Helsinki 2035	33
Kaupunki uudistusta Helsingissä	33
Mellunkylä täydennysrakennuskohteena	35

SUUNNITELMA OSA 1: TÄYDENNYSRAKENNUSKONSEPTI PUUKERROSTALO NOPPA	35
Noppa -puukerrostalokatalogi	38
Rakenneperiaate	39
Tilaelementit ja peruskerros	42
Huoneistot	44
Kerrokset	44
Maantaso	45
Asuminen	46
Ullakkokerrokset	48
Katto	49
Parvekkeet	49
Julkisivut	50
Vaihtoehtoisia suunnitelmia	50
SUUNNITELMA OSA 2: LAAKAVUORENTIEN NOPPA	55
Sijainti	56
Historia	56
Täydennysrakentaminen	57
Lähtötilanne korttelissa	59
Suunnitelma Laakavuorentielle	60
Massoittelu	60
Ulkokuori	60
Tilat	63
Rakenne	70
EHDOTUS JATKOKEHITYKSESTÄ	76
LÄHTEET	78
KIITOKSET	83

Tämä diplomityön toteutetaan Asumisen uudet muodot – eheytyvät elävät lähiöt (AsuMut) -hankkeelle yhteistyössä Tampereen yliopiston ja Helsingin kaupungin kanssa. Osapuolina hankkeen muissa tutkimuskohteissa ovat Oulun yliopisto sekä kaupunkien edustus Oulusta, Tampereelta ja Turusta. AsuMut -tutkimushanke on osa lähiöohjelmaa, jota ympäristöministeriö johtaa ja rahoittaa. Helsingin kaupungista lähiöohjelmassa ovat mukana kolme kaupunkiudistusalueita, Malminkartano-Kannelmäki, Malmi ja Mellunkylä. Helsingin lähiöohjelma kytkeytyy lisäksi useaan Helsingin kaupungin strategiaohjelmaan, kuten Helsingin kaupunkistrategia 2017-2022:een, Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelma ja Asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelma (AM-ohjelma).

Puukerrostalorakentamisen lisäämiseksi on tässä hetkessä monta perustetta. Helsingin kaupunki tavoittelee hiilineutraaliutta vuonna 2035 ja tämän saavuttamiseksi betonia pyritään korvaamaan hiiltä sitovalla puurakentamisella. Kaupunkikehityksessä Helsinki pyrkii estämään kaupungistuvan yhteiskunnan mukanaan tuoman pulman segregatiosta. Olemassa olevien asuinalueiden eriytyskehityksen muuttaminen niiden vetovoimatekijöitä vahvistavaksi luo hyvinvointia alueen nykyisille ja tuleville asukkaille. On myös ekologisesti järkevää ylläpitää ja kehittää jo olemassa olevaa infrastruktuuria kuin rakentaa kokonaan uutta. Puukerrostalorakentamisen lisäämisellä täydennysrakentamisessa voidaan tuoda lähiöihin viihtyisyyttä ja puun luonnollisuuden avulla inhimillisyyttä ja lämpöä.

Diplomityön keskiössä on puurakenteisen kerrostalokonseptin kehittäminen, jonka avulla voidaan suunnitella sarjavalmistettavia puukerrostaloja täydennysrakennuskohteisiin. Lähtökohta on selkeä rakennuksen runkorakenne, jonka sisään voidaan toteuttaa muuntuvia pohjaratkaisuja. Konseptin avulla voidaan suunnitella arkkitehtuuriltaan

erilaisia puukerrostaloja ympäristöltään, rakennuskannaltaan ja vaateiltaan toisistaan poikkeaviin täydennysrakennuskohteisiin Helsingissä, ja muissa maamme kasvukeskuskaupungeissa.

Työ koostuu teoriaosuudesta ja suunnitelmasta. Teoriaosuus valottaa rakentamisen nykytilannetta ympäristö- ja asuntopoliittisten tavoitteiden näkökulmasta sekä avaa problematiikka nykyään käytössä olevista rakennusmateriaaleista ja -tavoista. Osioon sisältyy myös pohdintaa kestävästä tilasuunnittelusta sekä puumateriaalin ja CLT-tilaelementtirakentamisen mahdollisuuksista kerrostalotuotannossa. Suunnitteluosa koostuu kahdesta kokonaisuudesta. Ensimmäisessä esitellään puukerrostalon täydennysrakennuskonsepti. Toinen osa on kerrostalokonseptin avulla suunnitellun puukerrostalon esittely. Tämän työn suunnittelu kohdentuu Mellunkylään, yhdelle Helsingin kaupungin omistamille tonteista, joille täydennysrakentamisen mahdollisuutta on pohdittu.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

RAKENTAMINEN

I L M A S T O N M U U T O K S E N
P Y Ö R T E I S S Ä

YMPÄRISTÖTAVOITTEITA

Aikamme suurin haaste lienee ilmastonmuutoksen torjuminen ja sopeutuminen elämään muuttuvissa olosuhteissa sekä sopusoinnussa luonnon kanssa. Jotta maapallon lämpeneminen jäisi alle kriittisenä pidetyn 1,5 celsiusasteen, hallitusten välinen ilmastopaneeli IPCC on asettanut tavoitteeksi hiilidioksidipäästöjen pienentämisen vuoden 2010 tasosta 45%:lla vuoteen 2030 mennessä ja hiilineutraaliuden saavuttamisen vuonna 2050 (IPCC 2018, 115-116). Juuri ilmestyneen IPCC:n kuudennen raportin ensimmäinen osa vahvistaa nopeiden päästövähennystoimien tärkeyttä. Sen mukaan 1,5 asteen lämpeneminen saavutetaan jo 2030-luvun alussa. Jotta lämpenemistä ei tapahtuisi tätä enempää, ihmisten toiminnasta johtuvat hiilidioksidipäästöt tulisi saada nopeasti nolnaan ja lisäksi pystyä sitomaan ilmakehästä hiilidioksidia. (IPCC 2021, 15, 37)

Ympäristöasiat näkyvät Suomen lainsäädännön tavoitteissa. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa tavoitellaan IPCC:n asettamaa hiilidioksidipäästöjen pienentämistä koskevaa tavoitetta ripeämpää aikataulua. Hiilineutraaliuden saavuttamisen tähtäin Suomessa on jo vuodessa 2035. Rakentamisen ja asumisen haittavaikutusten pienentämiseen pyritään muun muassa muuttamalla rakennusalan säädöksiä siten, että ne huomioisivat koko rakennusten elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen. Tämä tarkoittaa, että lainsäädännössä otetaan huomioon sekä rakennuksen energiankulutuksen että rakennemateriaalien hiilijalanjälki. Tähän saakka lainsäädännössä on huomioitu rakennusten rakenteiden energiatehokkuus. Hiilivarastona toimivan puun käyttöä rakennusmateriaalina pyritään lisäämään muun muassa sääntelyä muuttamalla. (Valtioneuvosto 2019)

Rakentaminen on keskiössä kestäväen tulevaisuuden luomisessa sillä rakentaminen aiheuttaa kolmanneksen hiilidioksidipäästöistä ja kuluttaa energiasta 40 prosenttia (Kangas et al. 2019, 5) Yleisesti arvioidaan, että maapallon raaka-aineiden kulutuksesta rakennetun ympäristön osuus on noin puolet ja suurin osa käytetyistä raaka-aineista on uusiutumattomia.

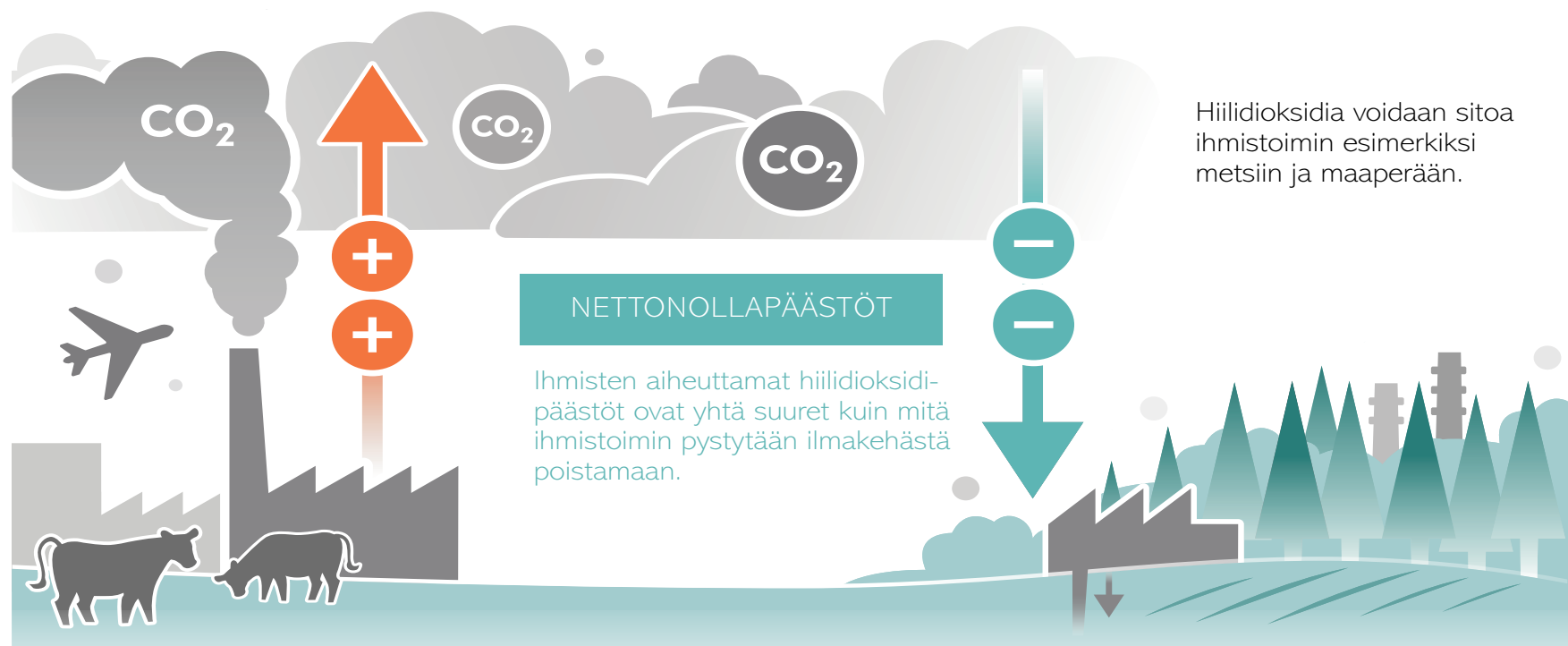
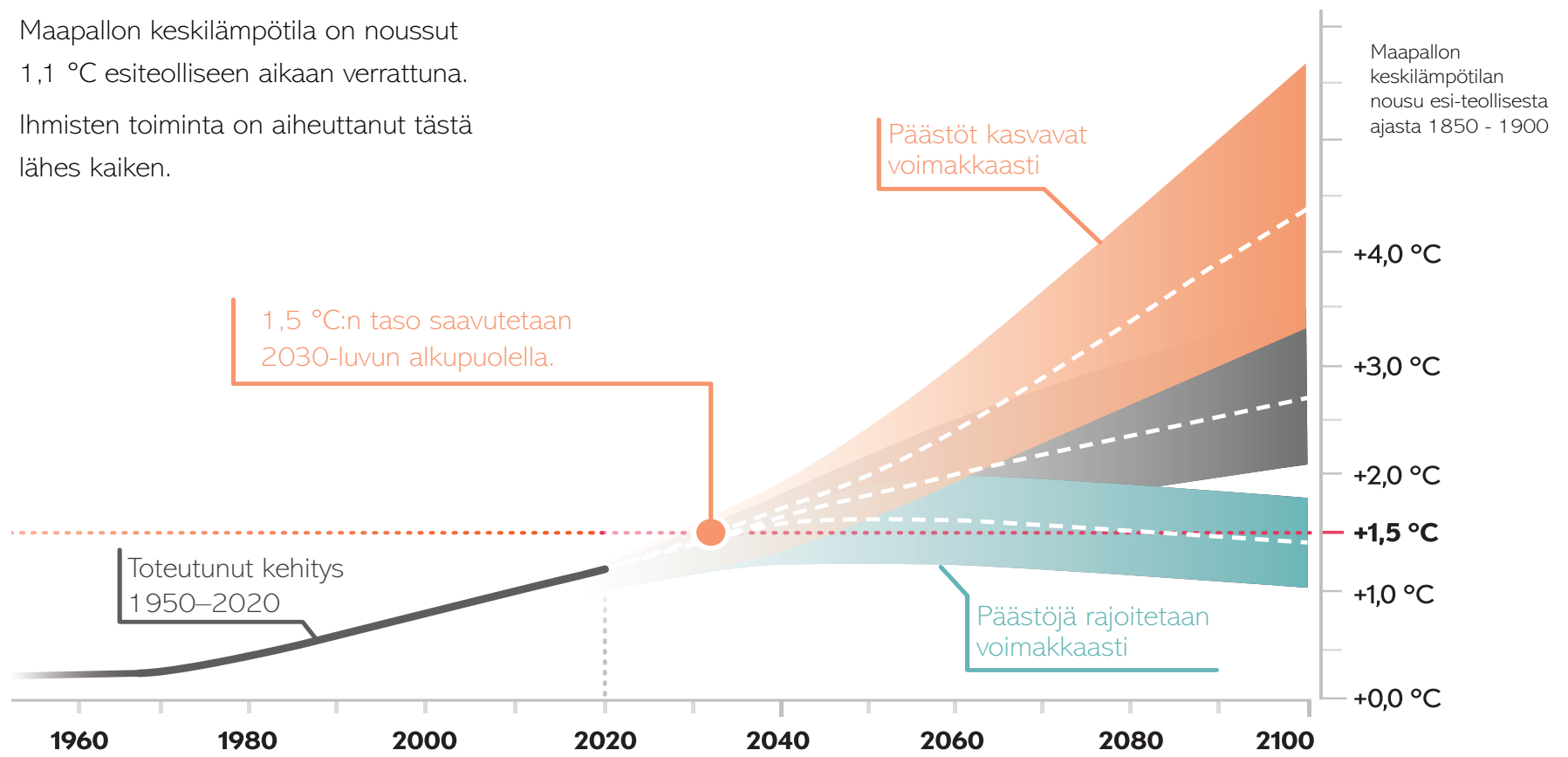
Yhdistyneiden kansakuntien vuonna 2016 voimaan tulleessa Agenda 2030 -ohjelmassa määritellään yhteensä seitsemätoista kestäväen kehityksen tavoitetta, joista arkkitehtuurin, yhdyskuntarakentamisen ja rakennusperinnön vaalimisen keinoin voidaan vaikuttaa ainakin puoleen (Yhdistyneet kansakunnat 2015, 15). Arkkitehtisuunnittelulla onkin merkittävä mahdollisuus toimia kestäväen kehityksen edistäjänä.

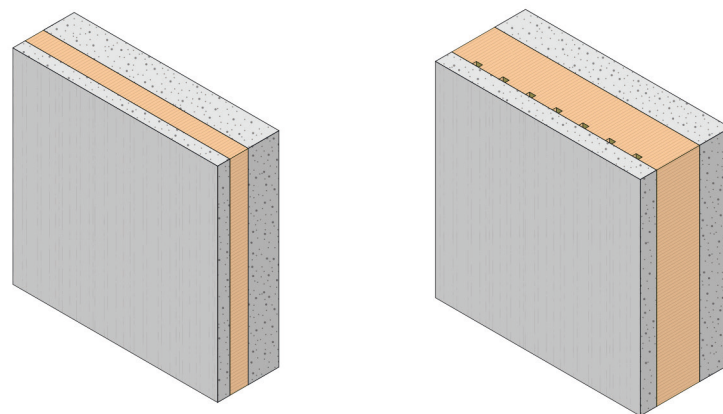
Suomessa tähän kannustaa myös loppuvuodesta 2020 valmistunut opetus- ja kulttuuriministeriön sekä ympäristöministeriön ehdotus arkkitehtuuripoliittisesta ohjelmasta (Apoli 2020), jossa pääteemana ovat ilmastonmuutoksen torjuminen ja kestävyys otsikoituna "Kohti kestävää arkkitehtuuria". Arkkitehdit voivat tehdä työtä varmistamalla rakennussuunnittelun ekologista kestävyttä, suunnittelemalla hyvinvointia tukevaa asuinympäristöä sekä toimimalla rakennuskulttuurin vaalijoina. (Hakaste et al. 2020)

Kuva oikealla ylhäällä: Ihmisen toiminnasta aiheutunut maapallon keskilämpötilan nousu esiteolisesta ajasta ja ennuste tulevasta lämpenemisestä riippuen päästöjen rajoittamistasosta. Ilmatieteenlaitosta ja ympäristöministeriötä mukaillen (2021). Pohjautuu IPCC:n 6. arviointiraportin tuloksiin, 1. osaraportti.

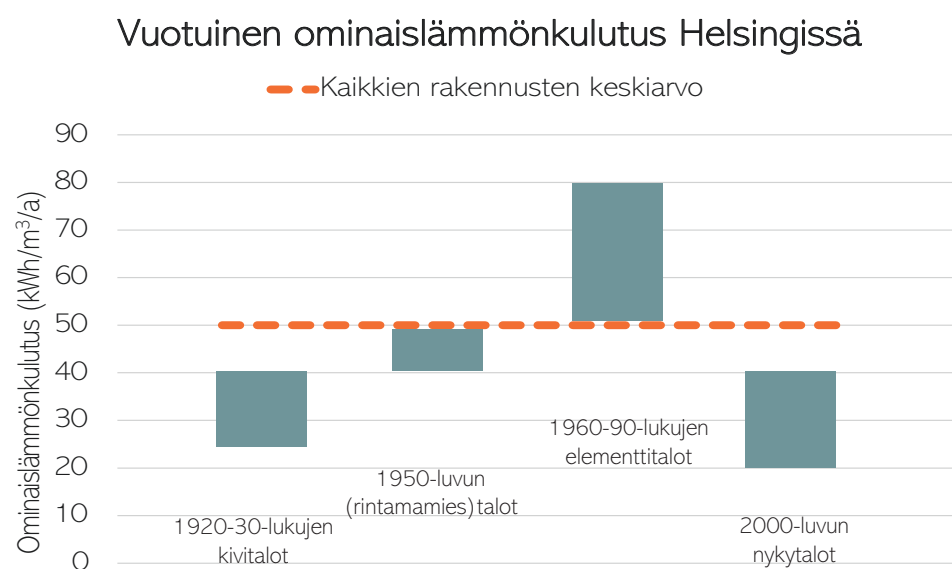
Kuva oikealla alhaalla: Ilmastonmuutoksen rajoittaminen vaatii, että päästövähennysten lisäksi ilmakehästä poistetaan hiilidioksidia. Ilmatieteenlaitosta ja ympäristöministeriötä mukaillen (2021). Pohjautuu IPCC:n 6. arviointiraportin tuloksiin, 1. osaraportti.

Maapallon keskilämpötila on noussut 1,1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna. Ihmisten toiminta on aiheuttanut tästä lähes kaiken.





Seinän tyypillinen rakenne teollisen rakentamisen alkuaikoina ja nyt (mukaillen Mattila 2019, 17).



Eri aikakauden rakennusten ominaislämmönkulutuksista huomataan, ettei teollisen rakentamisen ajan talot ole ominaislämmönkulutuksen tasoltaan pienempiä kuin 1920-1930 luvun luonnonmateriaaleista rakennetut rakennukset (mukaillen Rakennusteollisuus 2010, 11).

HIILIJALANJÄLKISÄÄNNÖKSET

NYKYISET SÄÄNNÖKSET

Rakennuslain korvannut rakennus- ja maankäyttölaki on vuodesta 1999 edellyttänyt ottamaan rakentamisen yleiseksi tavoitteeksi kestävä kehityksen edistämisen (MRA 132/1999, 1§, 5§). Rakentamisen ohjaus on perustunut tämän jälkeen vähän energiaa käytössä kuluttavien rakenteiden suosimiseen. Lainsäädännöllä ei ole ollut juuri vaikutusta rakennustapaan tai materiaalivalintoihin. Tätä kuvaa hyvin kerrostalojen tyypillinen seinärakenne teollistuneen ajan alussa ja sen jälkeen, kun maankäyttö- ja rakennuslaki astui voimaan. (Mattila 2019, 14-17)

TULEVAT SÄÄDÖKSET

Tähän saakka rakennuslainsäädäntö on siis kannustanut rakentamaan rakenteellisesti vähän energiaa käytössä kuluttavia rakennuksia. Elinkaaren aikaisiin päästöihin perustuva lainsäädäntö ja ohjausta ei ole Suomessa toistaiseksi ollut käytössä. Nyt ympäristöministeriö on asettanut tavoitteeksi rakennusten elinkaaren aikaisten hiilidioksidipäästöjen huomioimisen lainsäädännössä vuoteen 2025 mennessä. (Kangas et al. 2019, 12) Tarkoitus on vaikuttaa taloudellisin kannustimin rakennuksen kokonaishiilijalanjälkeen huomioiden rakennusmateriaalien ja rakennuksen lämmittämiseen käytetyn energian hiilijalanjälki.

SÄÄNNÖSTÖN EDELLEEN KEHITTÄMISEN TARVE

On tarpeellista, että lainsäädäntöön otetaan nyt ajallinen elementti mukaan tukemaan kestävyttä. Ympäristöministeriön pohtiessa taloudellisia ohjauskeinoja rakennuksen elinkaaren aikaisten hiilidioksidipäästöjen pienentämiseksi, on rakennuksen käyttöiän tavoitteeksi asetettu ohjauskeinojen suunnitelmassa 50 vuotta. (Kangas et al. 2019, 39-44) Tämä tarkoittaa, ettei valmisteilla olevassa lainsäädännöllä toistaiseksi pyritä kasvattamaan rakennusten pitkäikäisyyttä.

Rakennuksen hiilidioksidipäästöistä suurin osa syntyy rakennusvaiheessa. Jos tavoitekäyttöikä nostettaisiin 100 vuoteen, se lähes puolittaisi rakennuksen hiilijalanjäljen. Asiantuntijat ovat arvioineet, että rakennuksen tavoiteiän nostaminen 50 vuodella nostaisi rakennusaikaisia kustannuksia noin 5 %. 100 vuoden käyttöikä ei pidetä mahdollisena, koska laskennallisesti ei voida osoittaa hiilijalanjäljen pienentymää riittävän nopeasti, eikä voida tässä hetkessä varmistaa, että pidempi käyttöikä toteutuu ja lisäksi asiaa perustellaan myös sillä, että ihmisten mieltymykset rakennuksiin voivat muuttua. (Kangas et al. 2019, 39-44)

Toinen huomioitava näkökulma on materiaalien ympäristöystävällisyys. Materiaalin hiilijalanjälki ei kerro koko totuutta materiaalin vaikutuksista luonnolle. Esimerkiksi polyuretaanilevyn (10 kg/m³) hiilijalanjälki on 3300 CO₂eg/kg. Kuivatun sahatavaran (108 kg/ m³) hiilijalanjälki on 380 CO₂eg/kg. Luonnon kiertokulkuun sopimattoman ja suhteellisen lyhytikäisen polyuretaanikuution hiilijalanjälki on siis pienempi kuin kuution suomalaista sahatavaraa. (Ruuska 2013, 75-82)

Jos taloudellisin kannustimin tuetaan rakentamista, jonka ei ole tarkoituskaan kestää muutamaa vuosikymmentä pidempään, päädytään edelleen hyväksymään kestäväntöntä ja ympäristöä kuormittavaa rakentamista. Uusien säännösten laatimisen lähtökohta tulisi olla laskennallisen lyhytaikaisen hyvän sijaan todellinen rakennusten kestävyys, huollettavuus ja ylläpidettävyys sekä luontoa vahingoittamattomien materiaalien käyttö.

Jos lainsäädännöllisesti tavoiteltaisiin ratkaisuja, jossa rakennukset rakennetaan kestäväksi esimerkiksi 200 vuotta, kuten tehtiin ennen teollista aikaa? Ja tuolloin, rakennuksen eliniän ehkä ollessa loppuillaan, sen materiaalit olisivat joko uudelleen käytettäviä tai luontoa tuhoamattomia ja luonnon kierokulkuun palaavia? Eikä tulevilla sukupolvilla käsissään kasa jätettä.

KOHTI KESTÄVÄÄ KEHITYSTÄ RAKENTAMISESSA

MATERIAALEISTA

MONIKERROKSISTEN MATERIAALIEN RISKI

Nykyaikaiset rakennukset rakennetaan usein monikerroksista ja hengittämättömistä rakenteista ja monien materiaalien yhdistelmästä. Kerrosrakenteet ovat riskialttiita, koska niiden heikoin tekijä määrittää materiaaliyhdistelmän toimintaiän. Kerrosrakenteiden ongelma on lisäksi se, että ne eivät ole huollettavia. Esimerkiksi jos neopreenia käytetään äänieristeenä CLT-levyjien välissä, rakenteen toimivuus on tiensä päässä 30 vuoden päästä, joka on neopreenin käyttöikä. Sen vaihto seinärakenteessa jälkikäteen mahdotonta. (Kangas et al. 2019, 43) Jos kerrosrakennetta on mahdotonta taloudellisesti korjata, se on korvattava kokonaan uudella ja vanha on käytännössä jätettä. Rakenteiden materiaaleja on vaikea ja osin mahdoton kierrättää tai käyttää uudelleen niiden ollessa seoksia tai liitoksia useista komponenteista.

UUSIEN RAKENNUSAINEIDEN RISKI

Uusia erikoistuneita rakennusmateriaaleja kehitellään jatkuvasti. Niiden toimivuus osoittautuu vasta vuosien jälkeen. Rakennusmateriaalien raaka-aineita ei tarvitse kertoa tuoteselosteessa. Tällöin rakentaja tai rakennuksen käyttäjä eivät käytännössä tiedä mistä aineista rakennus on rakennettu.

MASSIIVIRAKENTEET VAIHTOEHTONA

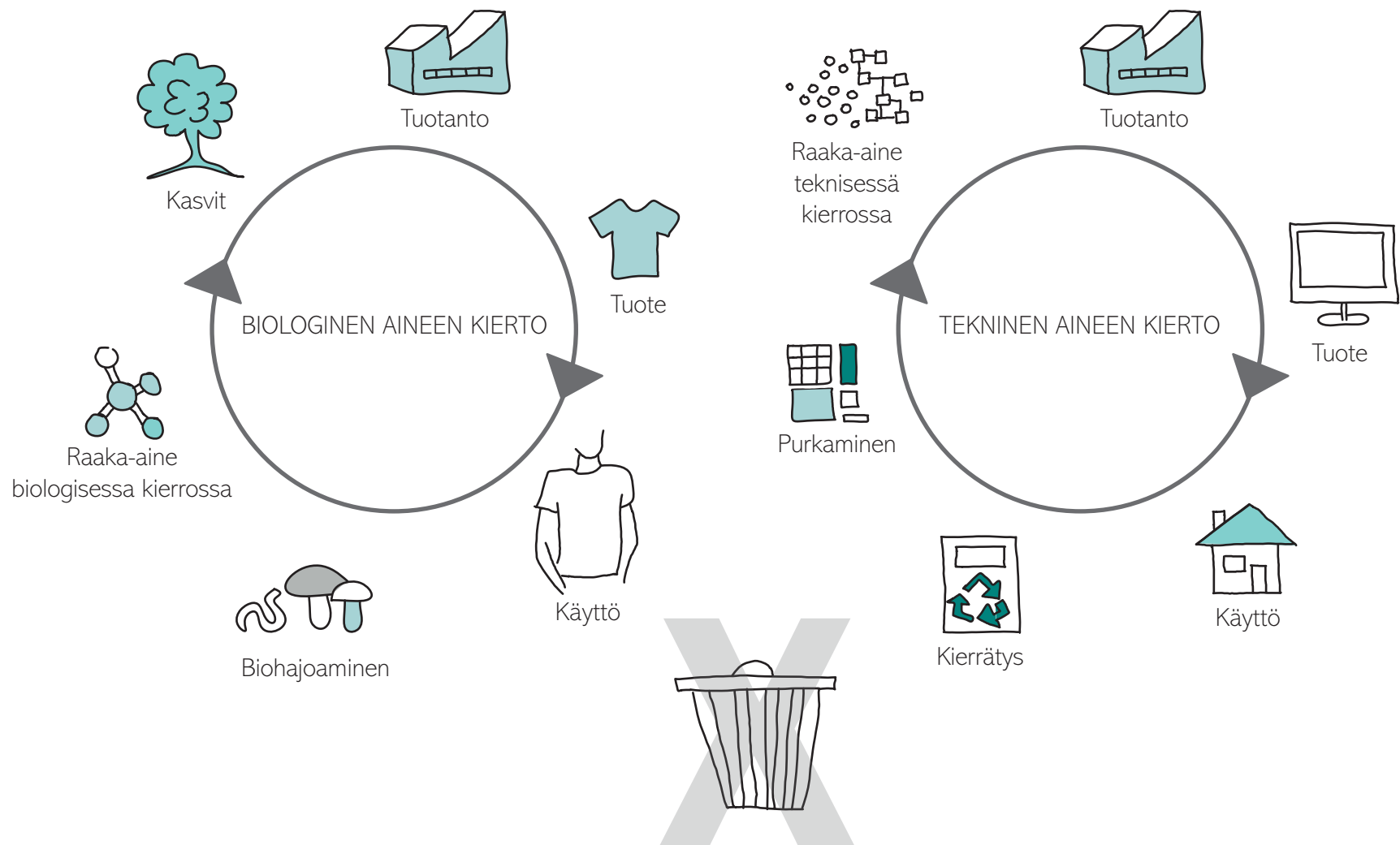
Ympäristöministeriön teettämässä rakentamisen ammattilaisten haastatteluissa todettiin, että yksinkertaiset ja perinteiset puu- ja tiilirakenteet ovat osoittaneet toimivuutensa. Puurakentamisen osalta esteenä on tällä hetkellä osaamisen puute. Tämä johtuu osittain siitä, että teollisten prosessien kehittäminen ja rakennustekninen osaaminen ovat viimeisten vuosikymmenten aikana kohdentuneet betonirakentamiseen. (Kangas et al. 2019, 43)

HANNOVERIN PERIAATTEET

Mielenkiintoisen näkökulman materiaalien käyttämiselle ja kehittämiselle esitti jo vuonna 1992 William Mc Donough laatiessaan ns. Hannoverin periaatteet (Mc Donough 1992). Yhdeksän kohdan periaatteet on tarkoitettu ihanteiksi suunnitteluprosessissa ja rakennusalan toimintaan yleisesti. Periaatteiden lähtökohtana on luonnon merkityksellisyuden osoittaminen ihmisen hyvinvoinnille ja samalla ymmärrys luonnon haavoittuvuudesta ihmisen toiminnan seurauksena. McDonough toteaa, että ihminen aiheuttaa toiminnallaan enemmän ongelmia luonnolle kuin ihminen pystyy kehittämällänsä tekniikalla ratkaisemaan. Hänen mukaansa ihmisen pitäisi pyrkiä elämään sopusoinnussa luonnon kanssa, ei hallitsemaan sitä. (Mc Donough 1993)

Hannoverin periaatteista erityisesti kohta numero kuusi on merkityksellinen "Poista jätteen käsite." Sen mukaan tuotteen elinkaaren ei tulisi olla yksisuuntainen tie kehdestä hautaan, vaan materiaalit kiertokulun tulisi toimia kehdestä kehtoon periaatteella, jossa raaka-aine palaa kiertoon uuden syklin alussa uudestaan raaka-aineena. Jos käytämme turvallisia ja terveellisiä raaka-aineita rakentamisessa, ne voivat kulkea näissä kiertokuluissa ilman että jätettä syntyisi ollenkaan. Tällöin emme myöskään aiheuttaisi harmia luonnolle. (Mc Donough & Braungart 2003) Kehittämällä nykyistä rakennustapaa kohti tätä periaatetta, rakentamisen aiheuttamaa jäte- ja päästökuormaa voidaan pienentää merkittävästi.





Raaka-aineiden kierto biologisessa ja teknisessä syklissä, joissa ei synny jätettä (mukaillen www.epea.com).

ILMANVAIHDOSTA

TIIVIDEN RAKENTEIDEN RISKI

Nykyään talot pyritään rakentamaan energiankulutuksen optimoimiseksi mahdollisimman tiiviiksi. Tiivisrakenteisessa talossa ilmanvaihto on useimmiten toteutettu koneellisella ilmanvaihtojärjestelmällä. Sekä vauriot rakennuksen tiivyyteen tai koneellisen ilmanvaihdon toimimattomuus ovat riskitekijöitä rakennuksen pitkäaikaiskestävyydelle. Erityisesti lämpöä talteen ottavien ilmavaihtojärjestelmien toimivuudessa on riskitekijänsä, jotka saattavat lisätä altistusta oireiluun sisäilman laadun vuoksi. (Järnström

et al. 2019) Lisäksi kun rakennuksen vaippa on hengittämätön ja siten hiilidioksidia läpäisemätön, se luo mahdollisille myrkyllisille aineita tuottaville homeille ja muille itiöille otollisemmat olosuhteet (Salkinoja-Salonen et al. 2014). Kun yhdistetään monikerroksiset ja -materiaaliset rakennusaineet sekä hengittämätön rakennuksen vaippa, elää uudessa rakennuksessa vähintään mahdollisuus lyhytikäisyydelle.

Yksiaineisten, turvallisten ja helposti huollettavien rakenteiden käytön lisäämisen mahdollisuuksia olisi varmasti hyvä tutkia jatkossa. Samoin ilman laitteita, luonnollisesti toimivien ilmanvaihtoratkaisujen uudelleen käyttöön ottamista ja opetteluja kannattaa kehittää.

RAKENNUKSEN JA TILOJEN PITKÄIKÄISYYS

Nykyisten rakennusten käyttöikä on Suomessa verrattain lyhyt. Vuosina 2000-2012 purettiin yli 50 000 rakennusta. Purettujen asuinrakennusten keski-ikä oli vain 58 vuotta ja muiden rakennusten 43 vuotta. (Huuhka & Lahdensivu 2016) Lyhytikäinen rakentamisen tuottaa yhä suurenevia hiilidioksidipäästöjä ja jätekuorimia.

Materiaalien kestävyden lisäksi rakennuksen tulee olla myös tiloiltaan ja arkkitehtuuriltaan aikaa kestävä, jotta se on ekologisesti kestävä. On kuitenkin mahdotonta ennustaa, millaisia tarpeita ihmisillä on asunnoilleen pidemmän ajan saatossa. Elämäntavat muuttuvat, työ ja vapaa-aika ovat lomittuneet ihmisten elämään eri tavalla kuin aikaisemmin. Perherakenteet ovat muuttuneet monimuotoisemmiksi kuin aikaisemmin muun muassa uusperheiden ja maahanmuuton luodessa variaatiota. (Kroffors 2010, 212) Muutokset asuntotarpeisiin voivat olla todella nopeitakin, jonka COVIC-19 -pandemia on osittanut.

JOUSTAVAT ASUINTILAT

Kroffors kritisoi nykyisen asuntotuotantomme joustamattomuutta ja tiukka normittamista, joka on johtanut monotoniseen asuntokantaan, jossa tilojen ominaisuuksien ja järjestelyn mahdollisuuksille ei ole annettu vaihtoehtoja. Asuintilojen joustavuutta asukkaan tarpeiden mukaan ei juuri ole suunnittelussa otettu huomioon. Asunnon käytön joustavuus tarkoittaa, että tilat ovat monikäyttöisiä, niiden tarkoitusta ei ole määritely etukäteen ja ne mukautuvat erilaisiin tilanteisiin ilman että asuntoa pitää fyysisesti suuremmin muuttaa. Jälkikäteen tehtävät rakenteelliset muutokset voivat osoittautua sen verran kalliiksi ja haastaviksi, ettei niitä ole taloudellisesti järkevä toteuttaa. Monikäyttöisyyttä mahdollistaa tilojen riittävä koko, kulkeminen tilasta toiseen sekä tilojen organisointi. Päätilojen kytkeminen järkevästi niitä avustaviin pienempiin tiloihin sekä ympäröiviin ulkotiloihin on edellytys asunnon joustavalle käytölle. (Kroffors 2010, 213-214)

Ulpu Tiuri esittelee asunnon joustavuuden rakennetta, joka voi perustua huonesoluihin tai jaettavaan suurtilaan. Huonesolujen tapauksessa asunnon joustavuus perustuu huoneisiin, joidenka käyttötarkoitusta voidaan muuttaa tilanteen mukaan. Huoneita voidaan joissain tapauksessa myös jakaa pienempiin tiloihin. Jaettavan suurtilan joustavuus perustuu yhtenäiseen tilaan, joka voidaan jakaa eri tavoin asuintiloiksi. (Tiuri 1997, 89-90)



TILOJEN JOUSTAVUUS TILAELEMENTTIRAKENTAMISESSA

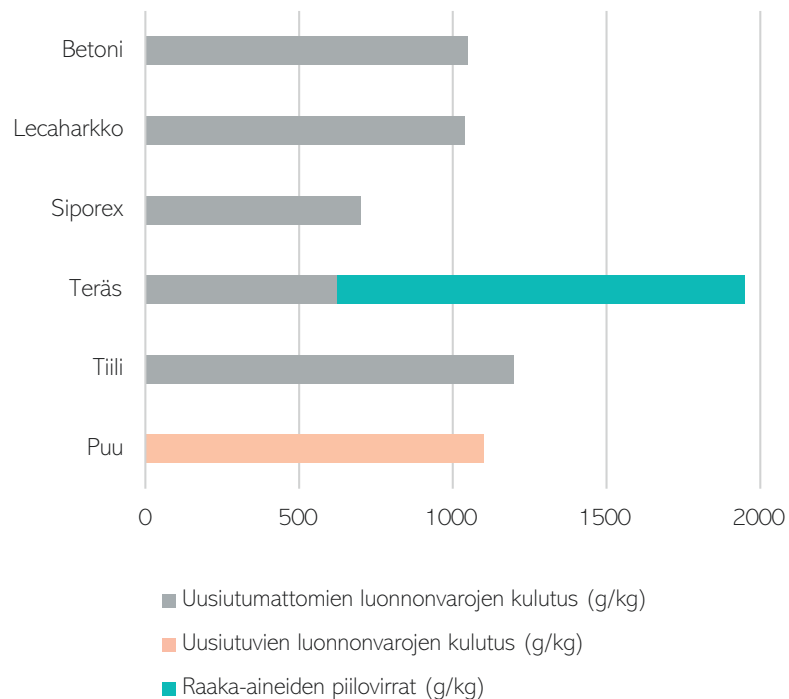
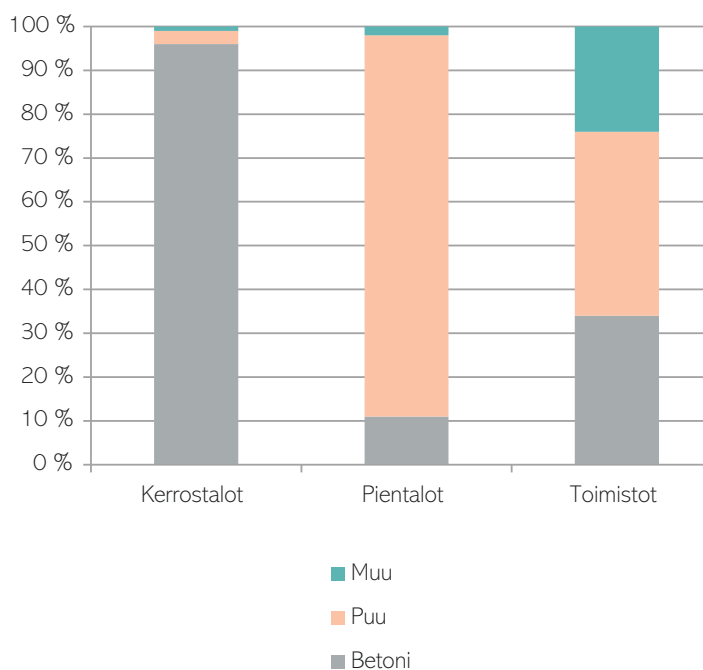
Tilaelementeistä rakennettavan kerrostaloon suunniteltavien tilojen struktuuri muodostuu tilaelementtien kantavista pystyrakenteista. Kotilainen ja Hedman (2015, 62-67) toteavat moduulirakenteisen kerrostalon joustavan tilasuunnittelun voivan lähteä Tiurin esittelemien kahden ajatusmallin pohjalta. Kun asunto muodostuu monesta tilaelementistä, joustavat tilat voidaan ajatella muodostuvaksi tilaelementin muodostamista huonesoluista, joiden käyttötarkoitusta voidaan muokata. Massiivipuinen tilaelementti on usein kuitenkin niin suuri, että se sisältää useamman tai jopa kaikki asunnon huoneet. Tällöin tilaelementti tai osa siitä voidaan ajatella suurtilaksi, jota voidaan jakaa toiminnallisesti ja tilallisesti eri tavoin. Kotilainen & Hedman (2015) kutsuvat tätä joustavan vyöhykkeen periaatteeksi. Väliseiniä muuttamalla asuinhuoneiden määrää ja niiden keskinäistä suhdetta voidaan muuttaa tilaelementin sisällä eri tavoin. Joustavan tilan mahdollistaminen tulee ottaa huomioon taloteknisiä ratkaisuja ja niiden sijoitteluja suunniteltaessa. Ilmanvaihdon, lämmityksen, sähköjärjestelmän ja puisissa kerrostaloissa sprinklausjärjestelmän tulee olla sijoiteltuna niin, että tilojen erilaiset järjestelyt voidaan toteuttaa.

TILOJEN KÄYTETTÄVYYS JA AISTIKOKEMUKSET

Vaikka asuntojen tuotanto tapahtuisi teollisesti, tulevien asukkaiden tarpeiden tulee olla tilallisten suunnitteluratkaisujen määrittäjiä. Suunnitelmien pitää sisältää ne elementit, jotka tekevät asunnoista käytettäviä ja edustavat asukkaiden arvostamia asioita kodissaan ja elinympäristössään. Ongelmalliseksi koetaan usein esimerkiksi liian pienet tai huonosti toimivat eteistilat, portaikot, säilytys- ja varastotilat tai kodinhoitotilat. Eteistilat ovat asunnon toiminnallisuuden ja liikkumisen kannalta oleellinen solmukohta. Tavaroiden säilyttämiseen tarkoitettut tilat koetaan usein puutteellisiksi tai liian pieniksi. Edellisten lisäksi pyykinpesu ja tilasta toiseen kulkeminen ovat osa toissijaisiksi tiloiksi miellettyjä tiloja, mutta joiden merkitys ja toimivuuden tarve arjessa korostuu. Näiden tilojen suunnittelussa riittävän koon lisäksi käytettävyyttä voidaan lisätä sillä, että asukkaalla on mahdollisuus käyttää toissijaisia tiloja eri tavoin oman tarpeensa mukaan. (Kuoppa et al. 2000, 16-18)

Osa asumisen viihtyisyyttä on aistikokemukset asunnossa. Teknisessä mielessä näihin voidaan positiivisesti vaikuttaa hyvällä ja toimivalla ilmastoinnilla, äänieristyksellä, lämmityksellä ja akustiikalla. Ihminen kokee usein miellyttävimmäksi asunnon tilat, joihin tulee luonnon valoa ja josta on näkymät luontoon. Erityisesti sisä- ja ulkotilojen jatkumot koetaan tärkeinä. Parveke tarjoaa lisänä sisätiloja mahdollisuuksia monenlaiseen toimintaa, pienimuotoiseen viljelyyn, pyykkien kuivatukseen, ruokailuun, ystävien tapaamiseen, nikkarointiin tai askarteluun. (Kuoppa et al. 2000, 19-26)

PUUKERROSTALORAKENTAMISEN EDUT JA KANSALLISET TAVOITTEET



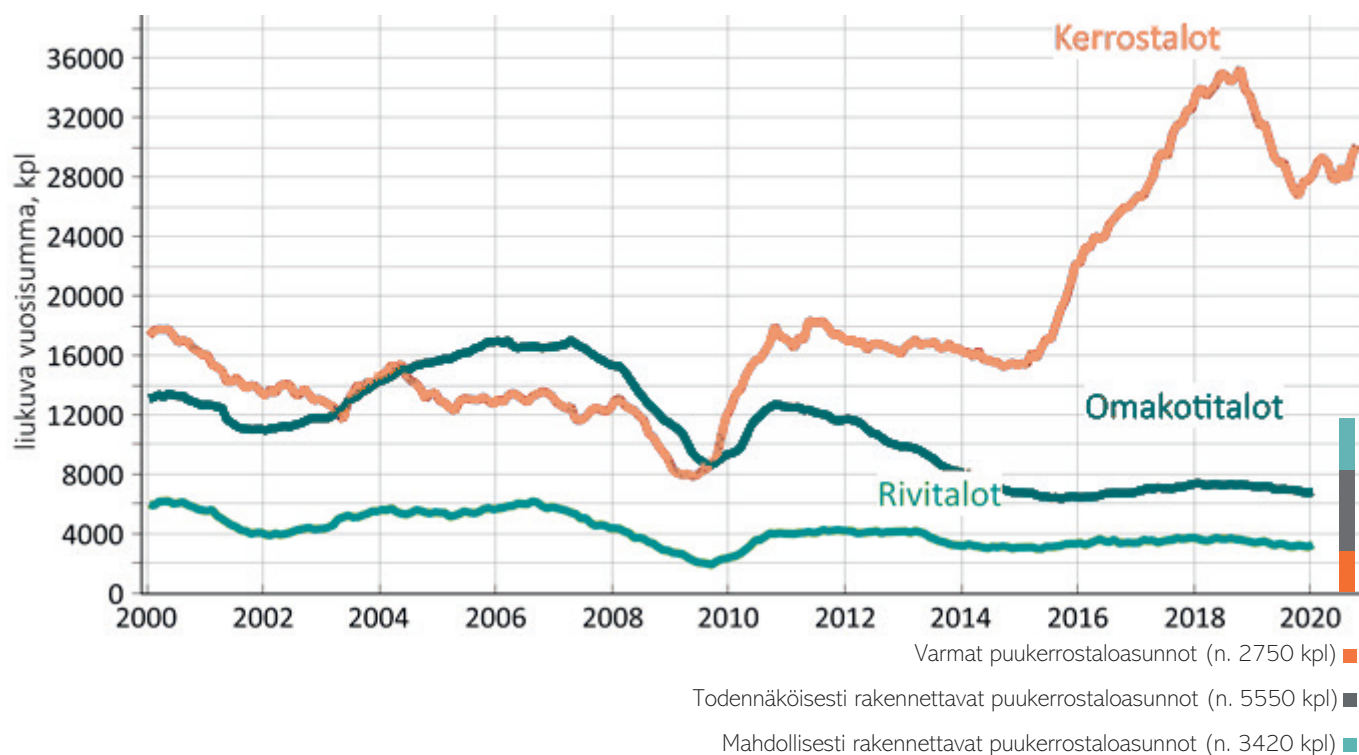
Rakennusten päärakennusmateriaalit vuonna 2017 valmistuneissa uudisrakennuksissa. (Kangas et al. 2019, 22).

Rakennusmateriaalien valmistuksen aiheuttama luonnonvarojen kulutus. Teräksen raaka-ainekulutuksen piilovirta on louhinnasta syntyvää sivutuotetta. Puu on ainoa rakennusmateriaali, jonka määrä lisääntyy. (Tolppanen et al. 2013, 130)

Suurin osa rakentamisen hiilijalanjäljestä syntyy rakennusmateriaalien kuten teräksen ja betonin valmistuksesta. Rakentamisen hiilijalanjälkeä on mahdollista pienentää rakennusteollisuuden kehittymisen myötä. Puurakentaminen kasvattaa kaupunkialueella hiilivarastoa sillä puu sitoo hiiltä pitkäksi aikaa minkä lisäksi rakennusprosessi on betonielementteihin verrattuna energiatehokasta. Puurakenteesta materiaaliin sitoutunut hiili vapautuu hiilidioksidina ilmaan vasta kun puu lahoaa tai palaa. Mitä enemmän puutuotteilla korvataan suuripäästöisempiä rakennusmateriaaleja, kuten betonia, sitä suurempi positiivinen vaikutus puutuotteilla on kasvihuonekaasutaseeseen. (Helsingin kaupunki 2018, 85)

Suomessa puurakentamista vauhditetaan mm. ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmalla. Se tähtää puunkäytön lisäämiseen kaupunkirakentamisessa ja julkisessa rakentamisessa. Suurten puurakenteiden rakennusosaamista halutaan myös edistää, kasvattaa puurakentamisen osaamista ja tukea puuteollisuustuotteiden vientiä. (Ympäristöministeriö 2021)

PUUKERROSTALORAKENTAMISEN TAUSTAT JA NYKYTILANNE

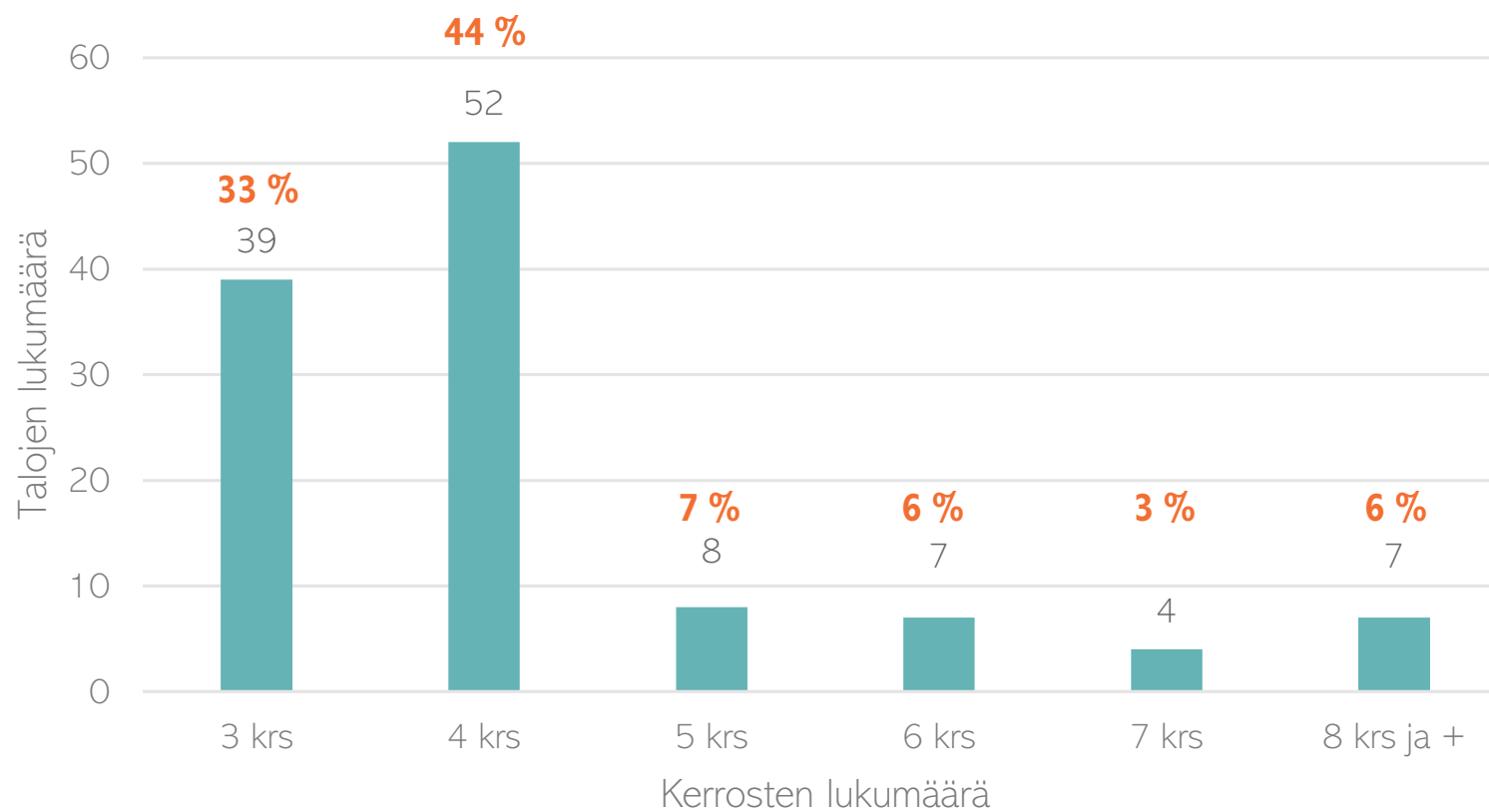


Asuntoaloitukset talotyypeittäin (Rakennusteollisuus RT ry 2021). Kuvaan on lisätty tulevat varmat, todennäköiset ja mahdolliset puukerrostalohankkeet kokonaisuudessaan kuvaamaan tämänhetkisen puukerrostalorakentamisen tilannetta suhteessa muuhun kerrostalorakentamiseen. Kuvaajaa lukiessa tulee huomioida yhdistettyjen tietojen ajallinen eroavuus, puukerrostaloja kuvaava luku on tiedossa oleva koko hankekanta, jonka mahdollinen toteuma jakautuu pidemmälle ajanjaksolle. Tiedot on laskettu ympäristöministeriön teettämästä puukerrostalohankeselvityksestä (Ympäristöministeriö 2020).

Suomessa on kesään 2021 mennessä valmistunut 117 puukerrostaloa. Ympäristöministeriön (2020) puukerrostalohankeselvityksen mukaan puukerrostaloasuntoja on rakenteilla vuoden 2020 lopussa 2750 kappaletta noin seitsemässäkymmenessä kerrostalossa. Lisäksi todennäköisesti toteutuvia puukerrostalohankkeissa on asuntoja 5550 ja mahdollisesti toteutuvissa hankkeissa 3420 asuntoa. (Ympäristöministeriö 2020) Jos nämä hankkeet toteutuvat, uusia puukerrostaloja rakentuisi noin 200 kappaletta. Vaikka puisten kerrostalojen osuus Suomen rakennuskannasta on vielä varsin vähäinen, puisten kerrostalojen määrä tulee lähitulevaisuudessa moninkertaistumaan nykyiseen verrattuna. Suomessa on aloitettu huhtikuussa 2021 noin 30 000 uutta

kerrostaloasunnon rakentamishanketta ja samaan aikaan kaikkien varmojen puukerrostaloasuntohankkeiden yhteenlaskettu asuntomäärä on 2750.

Puurakenteisten kerrostalojen määrän tulevaa kasvua voi edelleen vauhdittaa kuluttajien kiinnostus asua puukerrostalossa. Puukerrostaloasukkaille vuonna 2017 tehdyn kyselyn mukaan uusien puukerrostalojen asukkaat arvioivat rakennuksen yleistä laatutasoa hyväksi tai erittäin hyväksi (57 % vastaajista) ja rakennuksen yleisilmettä ja arkkitehtuuria arvioi samoin arvosanoin 84 % vastaajista. Yleisesti voidaan todeta, että ainakin puukerrostaloissa asuvat asukkaat olivat kyselyn mukaan varsin tyytyväisiä puukerrostaloasumiseen.



Suomalaiset puukerrostalot 1.6.2021; 117 taloa, 3675 asuntoa (Karjalainen 2020; Karjalainen 2021).

Asukkaat toivoivat puun näkyvän materiaalina rakennuksessa monessa yhteydessä, erityisesti sisätilojen lattioissa, rakennuksen julkisivussa, parvekkeissa, ovissa ja ikkunoissa sekä sisällä katoissa. Yli puolet vastaajista toivoi puuta käytettävän myös rakennuksen rungossa. (Karjalainen 2017, 14-15)

Samana kyselyn mukaan yli 75 % asukkaista uskoi ekologisten asioiden vaikuttavan heidän omaan asuntovalintoihinsa tulevaisuudessa (Karjalainen 2017, 16). Tulevaisuudessa kiinnostus puukerrostaloasumista kohti tulee siis edelleen vahvistumaan. Kerrostalon suunnittelun pohjautuminen ekologiin arvoihin lienee ympäristöä huomioivien asioiden lisäksi myös markkinataloudellisesti järkevää.

Vuoden 2013 jälkeen 61 % Suomen puukerrostaloista on tehty CLT-runkoisina (Karjalainen 2020). Suomeen on rakennettu viime vuosina useita massiivipuisia tilaelementtikerrostaloja. Arkkitehtuurin Finlandia-palkinnolla palkittu Puukuokka 1 oli Suomen ensimmäinen 8-kerroksinen puukerrostalo. Kolmen CLT-tilaelementeistä rakennetun kerrostalon kortteli valmistui Jyväskylään vuonna 2018. (Puuinfo 2020b) Tulevista CLT-tilaelementtiprojekteista mainittakoon Tampereen opiskelija-asuntosäätiön historian suurin rakennushanke TOAS Hippos. Rakennusten pinta-ala on hieman yli 35 000 m² ja hankkeen on tarkoitus valmistua vuonna 2025. (Kerola 2020)

PUUKERROSTALO CLT-TILAELEMENTEISTÄ

TILAELEMENTTIRAKENTAMISEN ETUJA

Tässä työssä tarkastellaan puukerrostalon rakentamista massiivipuisista tilaelementeistä. Tilaelementit ovat rakennuksen itsenäisiä osia, jotka on valmistettu tehtaassa ja joista rakennus kootaan rakennustyömaalla. Elementit sisältävät yleensä lattia, katon ja seinät. Niihin on asennettu valmiiksi ikkunat, ovet, kiintokalusteet ja talotekniikkaa. Tilaelementti voi olla myös pienempi rakennuksen osa, esimerkiksi WC-, sauna- tai kylpyhuonetilaelementti. (Tolppanen et al. 2013, 48-49) CLT-levyyn voidaan työstää valmiiksi ikkuna- ja oviaukotukset sekä sähköasennusten rasiat ennen kuin levyt kootaan tilaelementtitehtaassa elementeiksi. (Laukkanen ja Viljakainen 2020)

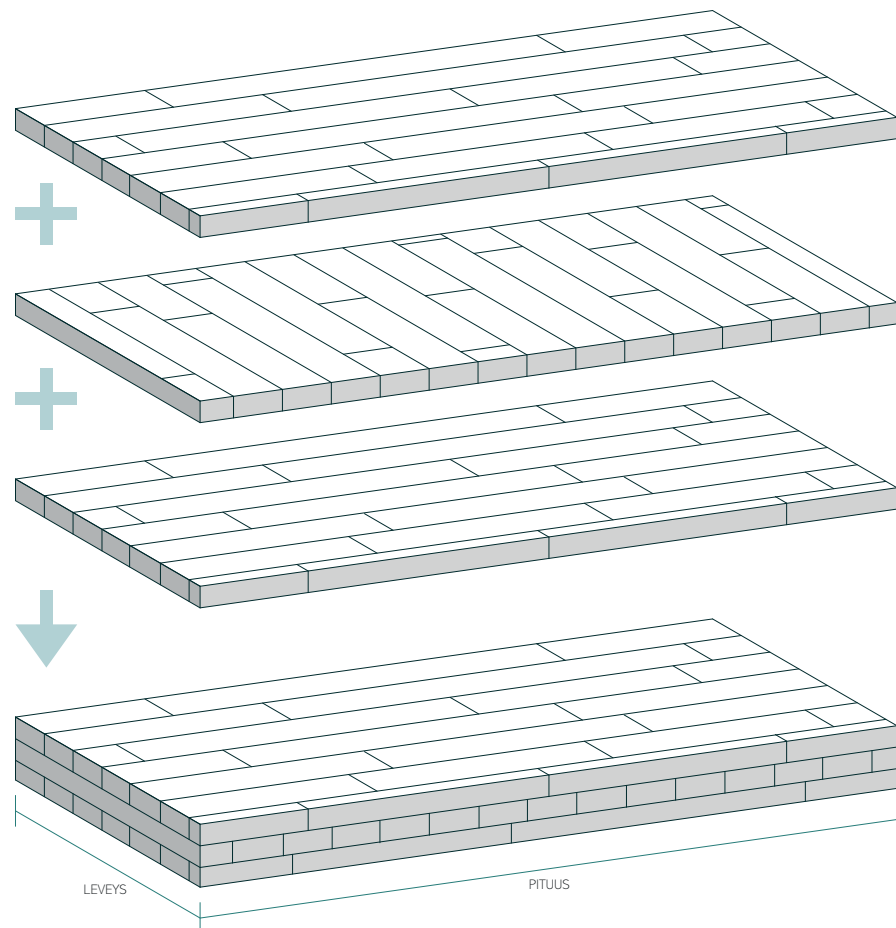
Tilaelementtien valmistamisessa tehdasolosuhteissa saadaan monenlaisia hyötyjä. Tehdasolosuhteissa vältetään säältä suojautumiselta ja materiaalien kustumiselta. Rakennusmateriaalit toimitetaan niille varattuihin paikkoihin tehdasympäristöön eikä materiaalihallintaa tarvitse tehdä rakennustyömaalla. Työvoiman ei tarvitse liikkua rakennuskohteen mukaan vaan työvoima voi olla pysyvästi siellä missä elementtitehdas sijaitsee. Toistuvat työvaiheet tehtaalla lisäävät tekijöiden osaamista, tuotteiden laatu kasvaa ja tuotantoprosessi on tehokas. Jokainen tilaelementtiin tehtävä työvaihe on tarkkaan suunniteltu ja valmistuessaan mittatarkka. Työvaiheet voidaan tehdä tehtaassa helpommissa olosuhteissa kuin rakennustyömaalla. Esimerkiksi julkisivut voidaan asentaa vaakatasossa tasopöydällä, kun työmaalla tehtäessä työskentely tapahtuisi pystysuuntaisilla tasoilla. (Laukkanen ja Viljakainen 2020)

Rakennusaikaa saadaan myös lyhyemmäksi, kun mahdolliset rakennusvaiheet tehdään jo tilaelementtitehtaalla ja rakennustyömaalle jää mahdollisimman vähän työvaiheita. Tämä on hyvä erityisesti täydennysrakennuskohteissa, jolloin jo rakennetussa ympäristössä työmaan kesto ja siten haittaa ympäristölle voidaan minimoida. Tilaelementtirakentaminen sopii hyvin rakennustyömaille, joissa on vähän tilaa, sillä rakennusmateriaalien varastointiin ei tarvita tilaa vaan valmiit elementit voidaan nostaa suoraan paikalleen. Puuelementtien ollessa betonisia huomattavasti kevyempiä, työmaalla riittää pienempi nostokaluston mitoitus. Elementti-Sampo Oy:n Sauli Ylinen kertoo, että rakennustyömaalle jää työvaiheista perustusten tekeminen, elementtien nostaminen paikalleen, tekniikan kytkennät, käytävien pinnoitusten tekeminen sekä julkisivujen ja katon viimeistely. Kaikki muu on valmiina tilaelementeissä. (Laukkanen, Viljakainen 2020)

CLT-VALMISTUS SUOMESSA

Suomessa on tällä hetkellä vain kaksi tilaelementtivalmistajaa, jotka valmistavat elementit CLT:stä. Kuhmolainen Elementti Sampo Oy on suurin valmistaja noin 300 elementin vuosituotannolla. Toinen valmistaja, ProModules Oy, aloitti Kauhajoella CLT-tilaelementtien valmistuksen vuonna 2020. ProModules tekee tilaelementtien alapohjan kertopuusta, jonka päälle tulee betonivalu ja lämmityskaapelit. Sen tavoitteena on päästä tuotannossa 500 moduulin vuosituotantoon.

ProModulesin toimitusjohtaja Olli Koistisen mukaan puurakentamiselle on runsaasti kysyntää, mutta teollisuuden rattaat pyörivät tehokkaimmin betonirakentamisen ympärillä. Betonirakentamisen prosessit ovat hiottu tehokkaammiksi, kun puurakentamisen puolella osaamista on tarve kehittää, jotta se voi olla kilpailukykyinen betonirakentamisen kanssa. (Törmänen 2020) CLT-levyjä valmistaa Suomessa kolme toimijaa, CrossLam Kuhmo Ltd Oy, CLT Finland Oy ja CLT Plant Oy. Lisäksi Stora Enso tuo CLT-levyä Suomeen.



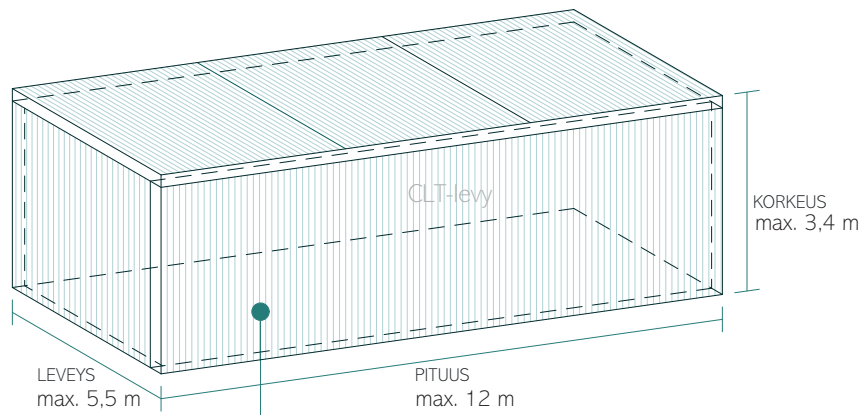
CLT levyn rakenne (mukaillen Hedman ja Kotilainen 2015)

CLT-LEVY

CLT-levy (cross-laminated timber) on massiivipuulevy, joka valmistetaan liimaamalla yhteen kerroksittain toisiinsa nähden ristikkäin aseteltuja lautakerroksia. Kerroksia on tavallisesti pariton määrä. Levyn leveys voi olla enintään 2,95-4,8 m ja pituus 12-20 m valmistajan mukaan. Paksuus voi olla 60-400 mm. CLT-levy sopii rakennuksen pysty- ja vaakarungoksi ja se toimii rakennuksen kantavana rakenteena. Levy toimii itsessään ilman- ja höyrinsulkuna ja eristeenä. CLT-levyn aukotus voidaan tehdä joustavasti. (Tolppanen et al. 2013, 43-45; Puulinfo 2020a)

	CrossLam Kuhmo	CLT Finland	CLT Plant
Enimmäispituus	12	12	16
Enimmäisleveys	3,2	3,5	3,5
Paksuus	60-300	60-300	60-300

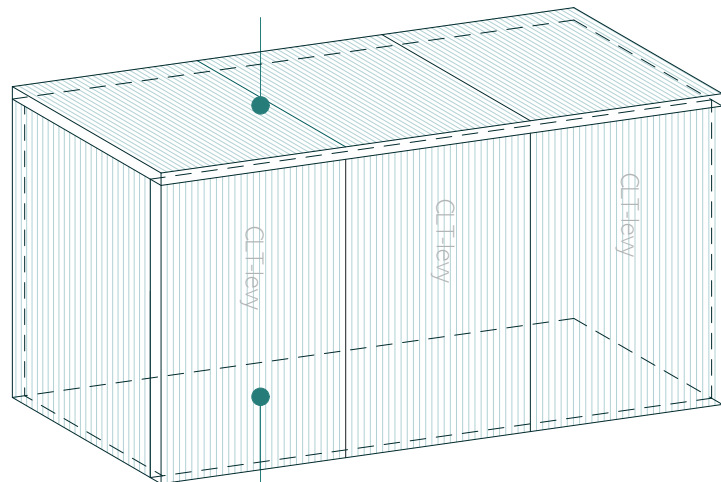
CLT levyjen koot, suomalaiset valmistajat (ks. www.crosslam.fi; www.hoisko.fi; www.dtplant.com).



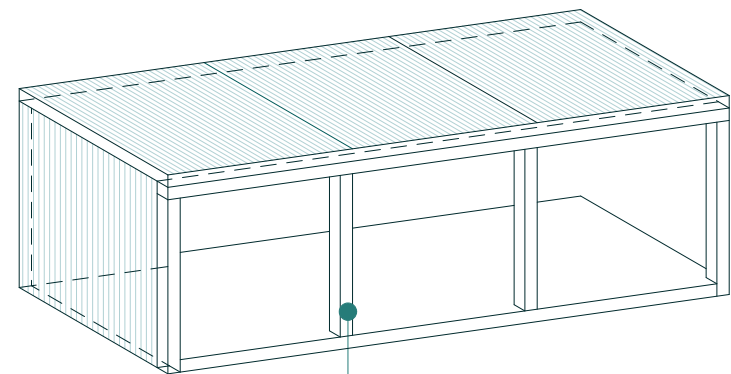
CLT:n uloimmat levyt asetetaan yleensä kuorman suuntaisesti.

Seinät pyritään valmistamaan yhdestä CLT-levystä. Tällöin CLT-levyn leveys määrittää tilaelementin korkeuden.

Tilaelementin yläpohjan muodostava CLT-levy vietään yleensä tilaelementin seinän muodostavien levyjen päälle.

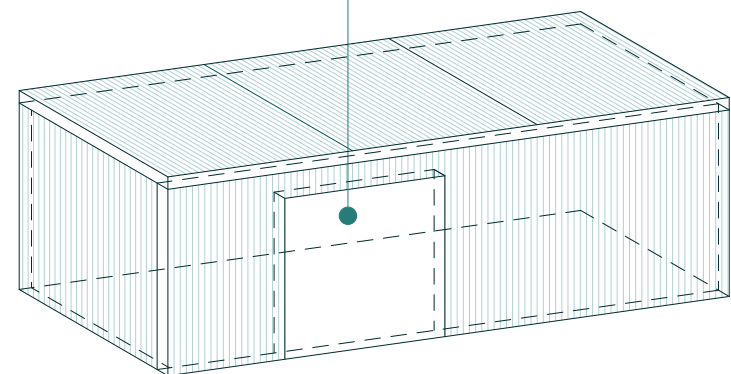


CLT-levyä voidaan käyttää tilaelementtien seinissä myös pystyyn käännettynä.



CLT-elementin yhdellä sivulla voi olla pilari-palkkirakenne, jolloin kahden tilaelementin muodostama tila voidaan yhdistää yhdeksi avarammaksi tilaksi.

Tilaelementtien ylä- ja alapohja valmistetaan useasta CLT-levystä. Tilaelementin enimmäisleveyttä säätelee mm. tehtaan tuotantolinjan sallimat rajat.



CLT-seinän aukon enimmäisleveydeksi suositellaan kahta metriä.

CLT-tilaelementtien rakenne (mukaillen Kotilainen & Hedman, 53) ja Elementti Sampo Oy:n valmistamien elementtien maksimimitat (ks. www.elementtisampo.fi).

CLT-TILAELEMENTTI

Tilaelementin seinä pyritään rakentamaan yhdestä CLT-levystä ja näin ollen levyn leveys määrittelee kerrostaloasunnon huonekorkeutta. Tilaelementin alapohja ja yläpohja valmistetaan useammasta CLT-levystä. Tilaelementtien pitkillä sivuilla aukotus voi olla maksimissaan 2 m. Tätä suurempia aukkoja voidaan toteuttaa pilari-palkkirakenteella, jolloin aukon leveys voi olla 3,5 m. (Kotilainen ja Hedman 2015, 49-55) Jyväskylään valmistuneissa Puukuokka-kerrostaloissa asunnon kaksi massiivipuista tilaelementtiä on yhdistetty toisiinsa elementin sivulta, jossa yhdistettävillä sivuilla on pilari-palkkirakenne (Puuinfo 2020b).

Äänieristyksen vuoksi puukerrostaloissa välipohja katkaistaan jokaisen huoneiston kohdalla. Elementtirakentamisessa tämä tarkoittaa sitä, että tilaelementti on katkaistu aina huoneistojen välissä. Tilaelementtikerrostalon jokainen huoneisto muodostaa oman jäykistyssysteeminsä ja nämä systeemit liitetään toisiinsa. CLT- runkoisissa taloissa ei tarvita erillisiä jäykistäviä levytyksiä, koska CLT-levy toimii myös rakenteen jäykisteenä. CLT-tilaelementtien seinistä pitkät toimivat tavallisesti jäykistävinä seininä, mutta myös lyhyitä seiniä voidaan käyttää rakennuksen jäykistyksessä. (Tolppanen et al. 2013, 90)

KULJETUS MÄÄRITTELEE TILAELEMENTIN KOKOA

Suomessa on tällä hetkellä vain kaksi tilaelementtivalmistajaa, jotka Tilaelementtien kokoa rajoittaa CLT-levyn koon ja tilaelementtitehtaiden tuotantolinjojen valmiuden lisäksi kuljetuksen mittarajoitteet. Suomessa maantiekuljetukset jakautuvat kolmeen mittarajaryhmään kuljetuksen koon mukaan: 1. normaaliliikenne, 2. erikoiskuljetukset, jotka eivät ylitä vapaita mittarajoja ja 3. luvanvaraiset erikoiskuljetukset. Normaaliliikenteessä suurin sallittu korkeus on 4,4 m ja leveys 2,55 tai 2,6 riippuen kuljetustavasta. (TiEL 2018/729)

Erikoiskuljetukset ovat kuljetuksia, joiden vähintään yksi mitta kuormattuna tai kuormaamattomana ylittää normaaliliikenteen mittarajat mutta kuljetukselle ei tarvitse hakea erikseen lupaa. Vaikka erikoiskuljetus ei tarvitsisikaan mittojensa perusteella lupaa, erikoiskuljetus vaatii kokonsa perusteella merkitsemistä ja varoitustoimenpiteitä. Lupa erikoiskuljetukseen vaaditaan, jos kuljetuksessa ylitetään merkittävästi tiellä yleisesti sallittu mitta. (ELY 2020) Erikoiskuljetuksessa ilman erikoiskuljetuslupaa sallitut mittarajat ovat nähtävissä viereisen sivun taulukossa.

Tilaelementtien kuljetuskustannukset eivät merkittävästi nouse, jos erikoislupa vaaditaan. Merkittävämpi kustannuserä syntyy erikoiskuljetuksissa vaaditun kuljetuskaluston ja varoitustoimenpiteiden myötä.

Erikoiskuljetuksissa ilman erikoiskuljetuslupaa sallitut maksimitat	Leveys (m)	Pituus (m)
Ajoneuvo, ajoneuvoyhdistelmä ja kuorma		
kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmä	4,00	40,00
kuorma-auton ja varsinaisen erikoiskuljetusperävaunun yhdistelmä, jos perävaunun pituus kuormaamattomana ylittää tiellä yleisesti sallitun mitan ¹⁾	4,00	30,00
kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmä tai kuorma-auton ja usean perävaunun yhdistelmä ¹⁾	4,00	30,00
traktorin ja kuormaamattoman turvetuotantoperävaunun tai traktorin ja hinattavan laitteen yhdistelmä	4,00	30,00
traktorin ja perävaunun yhdistelmä	4,00	20,00
traktorin ja ajoneuvonkuljetusperävaunun yhdistelmä	3,50	20,00
omalla voimakoneella liikkuva ajoneuvo, jota ei ole tarkoitettu ensisijaisesti kuorman kuljettamiseen	4,00	20,00
kuorma-auto ^{2, 3)}	4,00	13,00
ajoneuvonkuljetusauto	3,50	16,00
pakettiauto	3,50	12,00
auton ja keskiakseliperävaunun yhdistelmä ⁴⁾	3,50	20,75

¹⁾ Kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmän tai kuorma-auton ja usean perävaunun yhdistelmän pituus enintään 3,50 metriä leveänä kuitenkin 34,50 metriä

²⁾ Pituuden 13,00 metriä saa ylittää, kun perävaunussa kuljetettua kuormaa siirretään lastauksen tai kuorman purkamisen yhteydessä kuorma-autolla, jossa on kuormaamiseen soveltuva nosturi

³⁾ Veneenkuljetukseen ja -kuormaamiseen varustetun kuorma-auton pituus veneenkuljetuksissa kuitenkin 16,00 metriä

⁴⁾ Kuorma-auton ja hinattavan laitteen yhdistelmän pituus kuitenkin 30,00 metriä

Erikoiskuljetusten mitat, joille ei tarvita kuljetuslupaa (ELY 2020).

Varoitusautojen tai EKL-autojen vähimmäismäärä erikoiskuljetuksessa						
Korkeus yli 5,00 m, varoitusautoa tai EKL-autoa on käytettävä kuljetuksen edessä						
	Leveys (m)					
Pituus (m)	enintään 3,00	yli 3,00	yli 3,50	yli 4,00	yli 5,00	***) yli 7,00
enintään 30,00			1	2	3	4
yli 30,00	*)	1	1	2	3	4
yli 35,00	1	2	2	3	3	4
yli 40,00	2	2	3	3	3	4
yli 45,00	2	3	3	3	3	4
yli 50,00	3	3	3	3	3	4

EKL-auto on ajoneuvo, joka täyttää varoitusauton vaatimukset. Sen leveydestä, opasteista, väristä ja muista ominaisuuksista on annettu erikseen ohjeet.

*) Varoitusautoa on käytettävä, jos kuljetuksen leveys on yli 2,60 metriä ja pituus on yli 30,00 metriä ja ajoneuvoyhdistelmä ei täytä kuormaamattomana tieliikennelain 132 §:n mukaista kääntävyysvaatimusta.

**) Yli 7 metriä leveässä erikoiskuljetuksessa on käytettävä vähintään neljää varoitusautoa, joista yksi tai useampi voi olla hälytysvarusteinen poliisiauto.

Erikoiskuljetuksen vaatimat varoitusautot (ELY 2020).

A S U M U T

T Ä Y D E N N Y S R A K E N N U S
- H A N K E

LÄHTÖKOHDAT

Tämä diplomityön toteutetaan Asumisen uudet muodot – eheytyvät elävät lähiöt (AsuMut) -hankkeelle yhteistyössä Tampereen yliopiston ja Helsingin kaupungin kanssa. Osapuolina hankkeen muissa tutkimuskohteissa ovat Oulun yliopisto sekä kaupunkien edustus Oulusta, Tampereelta ja Turusta. AsuMut -tutkimushanke on osa Ympäristöministeriön johtamaa ja rahoittamaa lähiöohjelmaa, jossa Helsingin kaupungista ovat mukana kolme kaupunki uudistusalueita. Tämän työn suunnittelu kohdentuu Mellunkylään.

Diplomityön tavoitteena on tarkastella Mellunkylän alueella puurakenteisia täydennysrakentamisen vaihtoehtoja Helsingin kaupungin omistamille tonteille. Työn ensisijainen tavoite on suunnitella täydennysrakentamiseen sopiva muuntojoustavan puukerrostalon konsepti. Konseptin avulla voidaan suunnitella erilaisiin täydennysrakennuskohteisiin arkkitehtuuriltaan ja tiloiltaan sopivia puisia kerrostaloja.

Projektissa tarkasteltavat täydennysrakennuskohteet sijaitsevat tonteilla, jossa on Helsingin kaupungin asunnot Oy:n (Heka) rakennuttamia vuokra-asuntoja. Heka on Suomen suurin vuokranantaja, sen noin 50 000 asunnossa asuu yli 90 000 helsinkiläistä. Hekan omistaa 100%:sti Helsingin kaupunki. Heka omistaa tai vuokraoikeuden kautta hallinnoi tontteja ja omistaa tai hallinnoi tonteilla olevia asuinrakennuksia ja rakennuttaa uusia asuntoja Helsingin alueelle. Esimerkiksi vuonna 2020 valmistui Hekalle uusia asuntoja hieman alle 800 kappaletta. Yhtiö vastaa Helsingin kaupungin omistusohjauksen mukaisesti valtion tuella rakennettujen ARA-vuokra-asuntojen hallinnosta. (Helsingin kaupungin asunnot Oy 2020)

HELSINGIN KAUPUNGIN TAVOITTEET

HIILINEUTRAALI HELSINKI 2035

Helsingin kaupungin kaupunkistrategiassa 2017-2021 on Helsingin tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Osana Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelmalla rakentamiseen ja rakennuksiin liittyvää energiankulutusta pyritään pienentämään muun muassa ottamalla huomioon rakentamisen koko hiilijalanjälki sekä lisäämällä puurakentamista. (Helsingin kaupunki 2019)

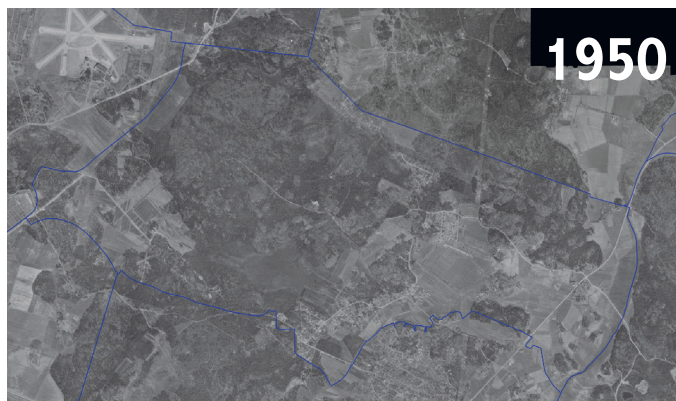
Gaia Consulting Oy on arvioinut, että Helsingin rakentamisessa syntyvät kasvihuonepäästöt vuonna 2015 olivat noin 247 000 tonnia CO₂-ekv, joka vastasi noin kymmenesosaa Helsingin suorista kasvihuonepäästöistä. Toimenpideohjelmassa on asetettu tavoitteeksi vähentää Helsingissä 80 % suorista kasvihuonepäästöjä. Rakentamisen osalta hiilidioksidin päästövähennystavoite on 40 %. Mikäli muissa rakennusmateriaaleissa ja energiankulutuksessa saavutetaan tuo 40 % tavoite, voidaan rakentamisessa päästä jopa negatiivisiin nettopäästöihin puurakentamista lisäämällä, kun puun päästöjä sitova vaikutus otetaan huomioon. Keskeisimmät toimenpiteet, joilla puurakentamista edistetään, ovat asemakaavoitus ja puurakentamisen lisääminen kaupungin omissa hankkeissa esimerkiksi Hekan tonteilla kuten tässä diplomityössä esitetään. (Helsingin kaupunki 2019, 85)

KAUPUNKIUUDISTUSTA HELSINGISSÄ

Voimakas kaupungistuminen tuo mukanaan eriarvoistumisen riskin, jos nousevien hintojen vuoksi laadukkaan asumisen mahdollisuudet heikkenevät (Davos Declaration 2018). Helsingin kaupungin strategisena tavoitteena on toimia esimerkkinä Euroopassa asuinalueiden segregaatiokehityksen ehkäisijänä. (Helsingin kaupunki 2018, 22) Segregaatiolla tarkoitetaan asuinalueiden eriytymistä esimerkiksi väestön tulotason tai syntyperän mukaan. Helsingin kaupungin laatiman Asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelma 2020:een (AM-ohjelmaan) sisältyy kaupunkiuudistuksen malli, jonka tavoitteena on ehkäistä ohjelmaan kuuluvien kaupunginosien segregaatiokehitystä ja vahvistaa hyvinvointia ja tasavertaisuutta muihin kaupunginosiin nähden. Kaupunkiuudistuksen ohjelmaan on valittu pilottialueiksi Mellunkylä, johon tämä diplomityö tehdään sekä Malminkartano-Kannelmäki ja Malmi. (Helsingin kaupunki 2020a, 69)

Suomessa toteutettu Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisema tutkimus tukee tämän tyyppisten lähiöiden kehittämisen merkitystä. Tutkimuksen mukaan ihmiset pitivät huonona elinympäristönä erityisesti 1960- ja 1970-luvun lähiöitä, joissa oli huonot palvelut. Kehittämistarpeena nousi esiin neljä keskeistä suuntaa: täydennysrakentaminen, kuluttajille suunnattujen palveluiden monipuolisuus, julkisen liikenteen kattavuus ja hyvin keskeisenä lähiöiden viheralueiden ja ympäröivien metsäalueiden saavutettavuus. (Koistinen ja Tuorila 2008, 49-50)

Edellä mainituilla Helsingin kolmella pilottialueella on tarkoitus kehittää olemassa olevaa kaupunkirakennetta ja -ympäristöä viihtyisämmäksi ja vetovoimaisemmaksi. Samalla alueiden uudisasuntotuotantoa pyritään kasvattamaan vastaamaan Helsingin tavoitteita asuntokannan laajenemisesta. Tämä tarkoittaa asuntojen lisäämistä alueella noin kolmanneksella vuoteen 2035 mennessä. AM-ohjelman mukaan ekologisesti ja taloudellisesti kestävä kaupunkikehityksen kannalta on oleellista tiivistää kaupunkirakennetta ja nojata kehittämistä valmiin infrastruktuuriin ympärille enemmän kuin rakentaa uutta infrastruktuuria. (Helsingin kaupunki 2020a, 69-72)



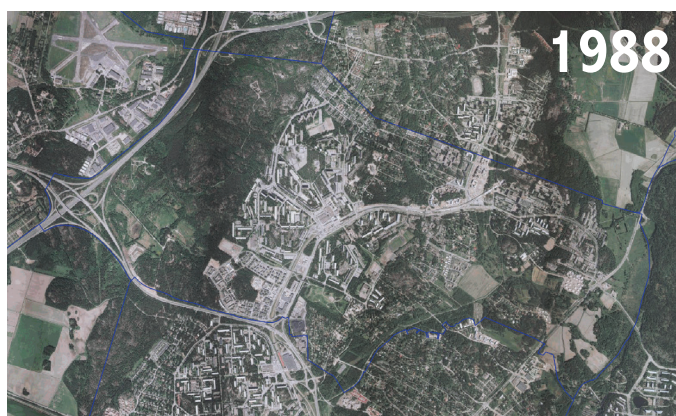
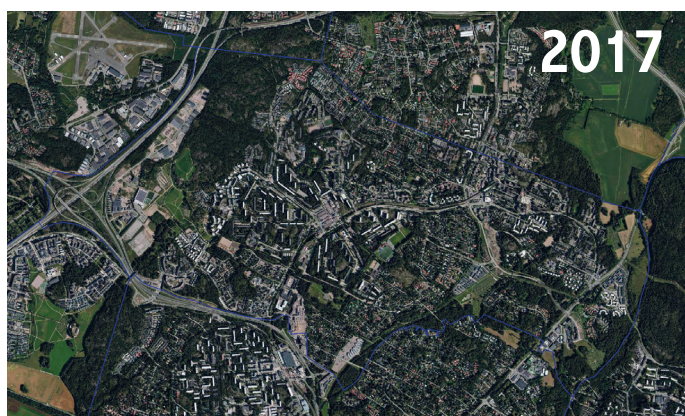
1950

1964

1976

Mellunkylän rakentuminen 1950-luvulta lähtien (Helsingin karttapalvelu 2021).

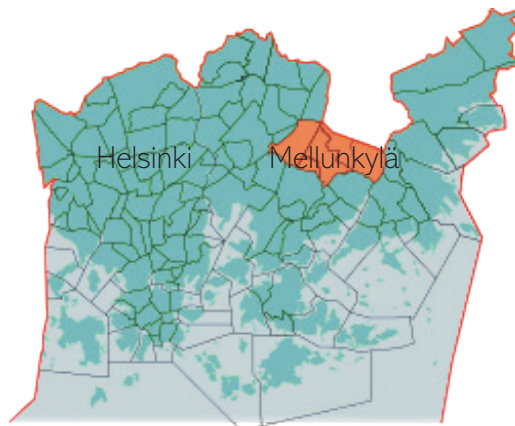
1 km



2017

1988

MELLUNKYLÄ TÄYDENNYSRAKENNUSKOHTENA



Kaupunki	Helsinki
Kaupunginosa	Itäinen suurpiiri, kaupunginosa 47
Pinta-ala	9,9 km ²
Väkiluku	36 887
Väestötiheys	3 697 as./km ²
Osa-alueet	Kivikko, Vesala, Kontula, Kurkimäki, Mellunmäki

Mellunkylän alueelle on laadittu lähtökohdat suunnitteluperiaatteiden laatimiseksi. Kerrostalo-alueiden täydennysrakentamisen suunnitteluperiaatteet on hyväksytty Helsingin kaupungin kaupunki-ympäristölautakunnassa jatkosuunnittelun pohjaksi syyskuussa 2020. (Helsingin kaupunki 2020b) Kaupunkiudistuksen tarkoitus on lisätä alueen vetovoimaa lisäämällä asuntoja ja työpaikkoja, parantamalla alueen saavutettavuutta sekä kehittämällä julkisten palveluiden verkkoa. Suunnitteluperiaatteet ohjaavat asemakaavoitusta. Asemakaavoituksella voidaan vaikuttaa alueen rakennuskannan uusiutumiseen ja peruskorjaukseen sekä varautua suunnitteilla oleviin raidehankkeisiin.

Suunnitteluperiaatteiden mukaan täydennysrakentamisessa pyritään säilyttämään alueelle tyypillisten korttelien luonne sekä luonnon muodot ja vehreät kalliopihat. Sen avulla pyritään rakentamisen

energiatehokkuuteen ja vähähiilisyteen sekä paikalliseen ja uusiutuvaan energiantuotantoon. (Helsingin kaupunki 2020c)

Liikkumisen hiilidioksidipäästöjen pienentämiseksi pääkaupunkiseudulla on vireillä lukuisia raideliikenteen kehityshankkeita. Kolme merkittävää raidehanketta toteutuessaan vaikuttavat myös Mellunkylän kehittämiseen ja täydennysrakentamiseen. Vantaan pikaraitiotie mahdollistaisi Mellunmäen ja Helsinki-Vantaan lentoaseman välisen liikenteen raiteitse. Jokeri 2 -pikaraitioyhteys korvaisi nykyisen bussirunkolinjan 560 ja muodostaisi pääkaupunkiseudulle poikittaista raideverkostoa. Kolmanneksi nykyisen metrolinjan jatkamista on pohdittu Mellunmäen päätepysäkiltä idän suuntaan. Toteutuessaan Mellunkylän alueesta tulisi merkittävä raideliikenteen alueellinen solmukohta ja seudullisesti merkittävä joukkoliikenteen vaihtopaikka. (Helsingin kaupunki 2020c)

SUUNNITELMA

TÄYDENNYSRAKENNUKSEN
KONSEPTI PUUKERROSTALO NOPPA

NOPPA -PUUKERROSTALOKATALOGI

Suomessa valmistuvista kerrostaloista valtaosa on betonirakenteisia. Betonirakentamisen tavat ovat rakennusalalla tuttuja ja betonikerrostalon rakentamisen kustannukset ovat hyvin tiedossa ja kilpailukykyisiä. Jotta puurakentamisen osuus rakentamisessa kasvaa, tulee puurakentamisen osaamista lisätä ja kehittää puurakentamisen kokonaisprosessi tehokkaaksi. Puurakenteisen kerrostalon rakennuskustannusten on oltava suurin piirtein samalla tasolla vastaavaan betoniseen kerrostaloon nähden, jotta saadaan aikaan markkinalähtöinen puun käytön lisääntyminen rakennusten pääraaka-aineena.

Osaamista voidaan lisätä standardoimalla puurakentamisen komponentteja ja työtapoja. Standardoimalla voidaan toistaa tiettyä tuotannon vaihetta useamman kerran ja siten kyseinen vaihe opitaan tekemään tehokkaasti ja se voidaan saada hinnaltaan kilpailukykyiseksi. Hintakilpailukyvyyn lisäksi puusta rakennettaessa koko rakennushankkeen tulee olla hallittavuudeltaan ja ennakoitavuudeltaan vähintään yhtä sujuvaa kuin muista materiaaleista rakennettaessa.

Sarjavalmistettavan massiivipuurunkoinen kerrostalokonsepti Nopan tavoitteena on omalta osaltaan olla askel kohti sujuvampaa puukerrostalorakentamista. Katalogin kehittämisen lähtökohta on tavoite hyvän ja kohtuuhintaisen asumisen mahdollistavan puukerrostalon tehokas suunnittelu ja rakentaminen.

Noppa -katalogi on työkalu, jonka avulla voidaan suunnitella sarjavalmistettava, erityisesti täydennysrakentamiseen sopiva, Noppa -puukerrostalo. Katalogi mahdollistaa rakennuksen perusratkaisun hahmottelun, kun sen avulla valitaan halutut rakennukset ominaisuudet. Tämä antaa tilaajalle nopeasti kohteeseen sopivia erilaisia puurakentamisen rakennusvaihtoehtoja. Puukerrostalon valmistaja saa suunnitelmasta hyötyä sisällyttämällä tuotevalikoimaansa katalogin sisältämät moduulit ja voi siten standardoida tuotantoaan.

RAKENNEPERIAATE

Noppa -kerrostalo on rungoltaan melko kapea ja sopii kokonsa puolesta hyvin täydennysrakennuskohteisiin, jotka usein ovat tiiviitä. Jos täydennysrakennuskohteessa on tilaa pidemmälle rakennukselle, voidaan Noppa -kerrostalosta muodostaa kahden tai useamman porrashuoneen lamellikerrostalo yhdistämällä useampi Noppa toisiinsa talon lyhyeltä sivulta.

Noppa -kerrostalossa on selkeä perusrunko ja sen tilat ja ulkoasu ovat hyvin muuntuvia. Rakennusratkaisujen valinnalla on pyritty toimiviin, mahdollisimman yksinkertaisiin ratkaisuihin. Tällöin rakentaminen suoraviivaistuu ja on kustannustehokkaampaa.

Työkalun avulla suunniteltavien rakennusten rakennusratkaisu perustuu tilaelementtirakentamiseen. Erityisesti täydennysrakennuskohteissa tontilla nopeasti tapahtuva rakennusvaihe on hyödyllinen, sillä silloin vältetään pitkäaikainen haitta lähialueen asukkaille ja toiminnoille. Lisäksi tilaelementtien valmistamisella tehdasolosuhteissa saadaan lisättyä osaamista, kilpailukykyä ja rakennusprojektin ennakoitavuutta.

Noppa-konseptin rakennus- ja paloteknisessä suunnittelussa on käytetty standardoitua RunkoPes 2.0 rakennejärjestelmää, jolloin rakennus suunnitellaan ilman, että pitää määrittää kuka rakennuksen toteuttaa tai minkä toimittajan ratkaisuja rakennuksessa käytetään. Standardoidut rakennusratkaisut mahdollistavat eri toimijoiden yhteistyötä rakennushakkeissa ja rakentamiskonseptia voidaan kehittää ja toteuttaa useamman tahon toimesta. Suunnitelman rakennus täyttää nykyisen lainsäädännön mukaiset rakennusmääräykset.

Asuinrakentamiseen tarkoitettujen puukerrostalon paloluokan tulee olla P2. Rakennus voi olla korkeintaan 28 m korkea. Noppa-konseptin taloissa on sprinklausjärjestelmä. Palontorjunta on otettu huomioon muun muassa osastoinneissa, savunpoistossa, poistumisteissä ja eri rakenteiden palonkestossa. (848/2017)

N O P P A

P U U K E R R O S T A L O

PERUSKERROS HUONEISTOT KERROKSET

1

2

3

ASUMINEN MAANTASO ULLAKKO

Rungon perusmuoto

SUORA PERUSKERROS

POLVEILEVA PERUSKERROS

10 erilaista ja erikokoista huoneistoa

- A 53 m²
- E 24 m²
- H 99 m²
- C 35 m²
- D₀ 75 m²
- D_v 75 m²
- F 111 m²
- B 45 m²
- G 59 m²
- I 134 m²

Huoneistot voidaan järjestellä erilaisiksi asuinkerroksiksi.

- KRS 1
- KRS 2
- KRS 3
- KRS 4
- KRS 5
- KRS 6
- KRS 7
- KRS 8
- KRS 9

Maantasokerros voi olla väestönsuojallisena tai ilman, erilaisia yhteistilojen sijoittamisen mahdollisuuksia.

VÄESTÖNSUOJA-MAANTASOKERROS

MAANTASOKERROS EI VÄESTÖNSUOJAA

SAUNALLINEN MAANTASOKERROS

Ullakkokerroksessa voi sijaita saunaosasto ja irtaimistovarasto tai pelkästään irtaimistovarasto.

SAUNA JA IRTAIMISTOVARASTO

ISO IRTAIMISTOVARASTO

K A T T A L O G I

T Ä Y D E N N Y S R A K E N T A M I S E N

KATTO

PARVEKKEET

JULKISIVUT

4

5

6

V A L I N T A V A I H E

Harjakatton neljä erilaista muotoa

HARJAKATTO SYMMETRINEN

KÄÄNNETTY HARJA

OSIIN JAETTU HARJAKATTO

HARJAKATTO EPÄSYMMETRINEN

Tilavat parvekkeet, koko julkisivun levyisenä tai yksittäisinä parveketorneina.

KOKO JULKISIVUN PARVEKE

MUOTO-PARVEKKEET

YKSITTÄISET PARVEKKEET

Tässä työssä esitellyt julkisivuvaihtoehdot.

PETÄJÄ

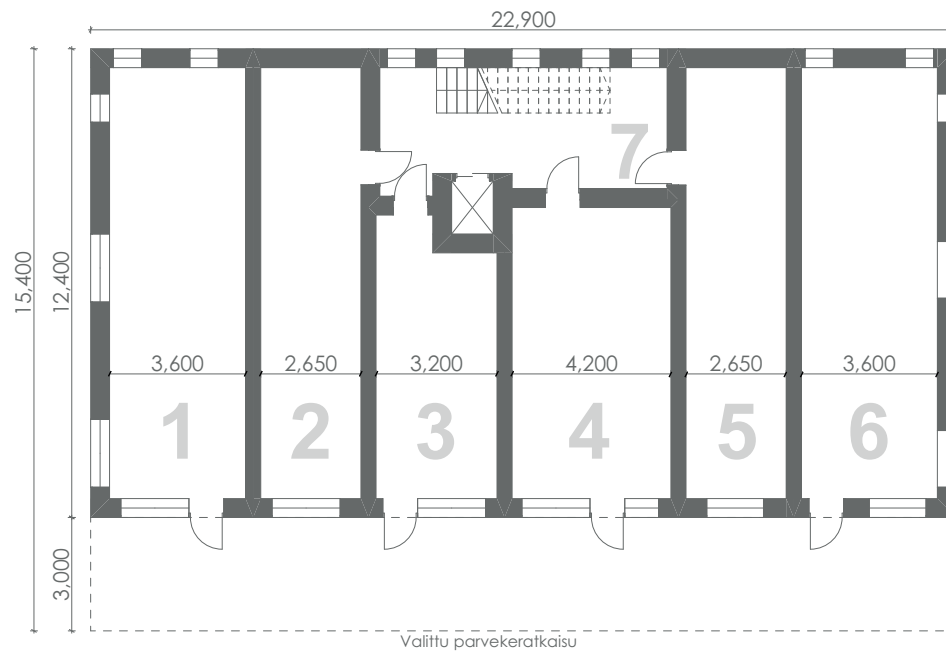
KOLME VELJESTÄ

VALKOSAARNI

KILPIKAARNA

LAAKAVUOREN NOPPA

V A I H T O E H D O T



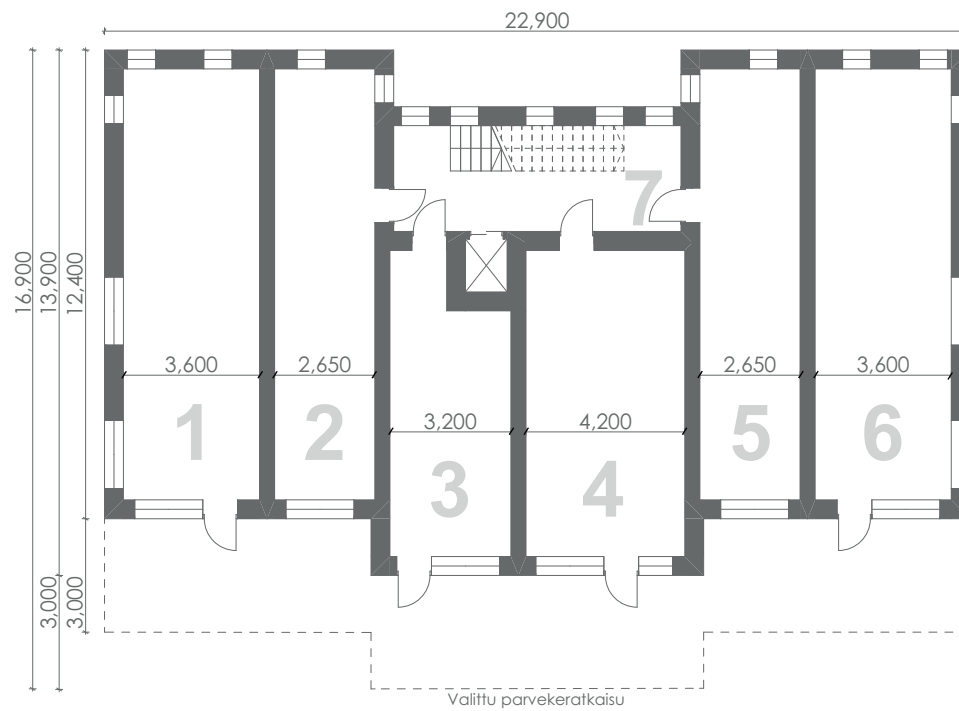
Peruskerros, suora, 1:200

TILAELEMENTIT JA PERUSKERROS

Tilaelementit ovat CLT-rakenteisia. Tilaelementtien välissä olevat kahta metriä suuremmat aukotukset on toteutettu pilari-palkkirakenteisina.

Noppa -kerrostalon peruskerros koostuu seitsemästä tilaelementistä. Kuusi elementtiä (tilaelementit 1-6) ovat asumisista tai muita tiloja ja yksi on porrashuone (tilaelementti 7). Tilaelementtien pituutta ja leveyttä voidaan muuttaa suunnitelmasta riippuen. Tässä esitetään malli, jossa rakennuksen runko on 12,40 m leveä ja tilaelementtien leveydet 4,20 m, 3,60 m, 3,20 m ja 2,65m.

Peruskerrokseen on kaksi tilaelementtien sijoitteluun ja rakennuksen arkkitehtuuriin vaikuttavaa perusratkaisua, suora ja polveileva peruskerros. Suorassa rungossa rakennuksen ulkovaippa on suorakaiteen muotoinen. Polveilevassa vaihtoehdossa porrashuone-elementti ja kaksi keskimmäistä pitkittäistä tilaelementtiä ovat sijoitettu eri linjaan muiden pitkittäisten tilaelementtien kanssa.



Peruskerros, polveileva, 1:200

Noppa -kerrostalon rungon muodostavat samansuuntaiset ja -kohtaiset kantavat pystyrakenteet. Pystyrakenteisiin on sijoitettu hormit ilmanvaihtoon ja talotekniikalle. Märkätilat on sijoitettu pääsääntöisesti porrashuoneiden vastaiselle seinälle ja keittiötilat märkätilojen läheisyyteen. Näin asuntoon johtavat pystyhormit on mahdollista sijoittaa pääasiassa porrashuoneiden seinään ja asunnon sisäiset vesijohdotukset saadaan mahdollisimman vähäisiksi. Tällä pyritään mahdollistamaan LVIS-järjestelmien ratkaisut sellaisiksi, että niiden rakentaminen huollettaviksi ilman rakennuksen rakenneosien laajamittaista purkamista on mahdollista. Pystyhormeja hyödyntäen on rakennukseen mahdollista suunnitella painovoimainen ilmanvaihto.

Seuraavassa vaiheessa esiteltävät kerrospohjat on laadittu polveilevaan peruskerrokseen.

HUONEISTOT

Peruskerrokseen sijoitettuihin tilaelementteihin on kymmenen vaihtelevan kokoista ja erilaista huoneistoa. Huoneistojen asuintilat ovat kooltaan kohtuullisia, säännösten mukaan sallittuja aivan pienimpiä asuntoja 20 m² (1008/2017, 7§) ei valikoimasta löydy. Asuntojen riittävä mitoitus lisää asumismukavuutta, rakennuksen mahdollisuutta mukautua muuttuviin asumistarpeisiin ja siten pitkäikäisyyttä.

Tavoitteena suunnittelussa on asunnon tilojen käytön suhteen joustavat tilaratkaisut. Asuntojen muuntojoustavuus rakennusvaiheen jälkeen ei ole tämän työn keskiössä, vaikka suunniteluilla pohjaratkaisuilla sen toteutuminen on osittain mahdollista. Asuntokoon muuttaminen jälkikäteen voi osoittautua sen verran kalliiksi ja haastavaksi, että siihen olisi järkevää ryhtyä. Tästä syystä suunnitelmassa keskitytään mahdollistamaan monipuolista asuntotyyppijakaumaa ja muuttuvia tiloja asuntojen sisällä ja näillä keinoin lisäämään rakennuksen arvoa pitkällä aikavälillä.

Huoneisto	Huoneistotyyppi	m ²
A	2h + kk	53
B	2h + kt	45
C	1h + kk	35
D (O)	3-4h + kt	75
D (V)	3-4h + kt	75
E	1h + kk	24
F	4h + kt	111
G	1h + alk + kt	59
H	4-5k + kt	99
I	5k + kt	134

Noppa -konseptin huoneistotyyppit ja koot

KERROKSET

Maantasokerroksessa on kolme erilaista vaihtoehtoa. Suunnittelun tavoitteena on tukea helppoa asumista ja arjen sujuvia toimintoja. Kaikissa vaihtoehdoissa maantasokerrokseen on sijoitettu ulkovälinevarasto ja pesula sekä teknisiä tiloja. Liike- tai kerhotilojen määrä vaihtelee ratkaisujen välillä. Jos rakennukseen ei tarvitse rakentaa väestönsuojaa, voidaan maantasokerros rakentaa joko saunallisena tai ilman saunaa. Väestösuojan sisältävässä maantasoratkaisussa varastotilat on rakennettu S1-luokan teräsbetonisen väestösuojan vaatimusten mukaisiksi.

Noppa on suunniteltu rakennettavaksi kokonaan maan päälle ilman kellarikerrosta. Tällöin vältetään kalliimmalta maanalaiselta rakentamiselta sekä kosteusriskeiltä.

Huoneistoista voidaan muodostaa kahdeksan erilaista asuinkerrosta. Lisäksi voidaan suunnitella saunaosasto ylimpään asuinkerrokseen.

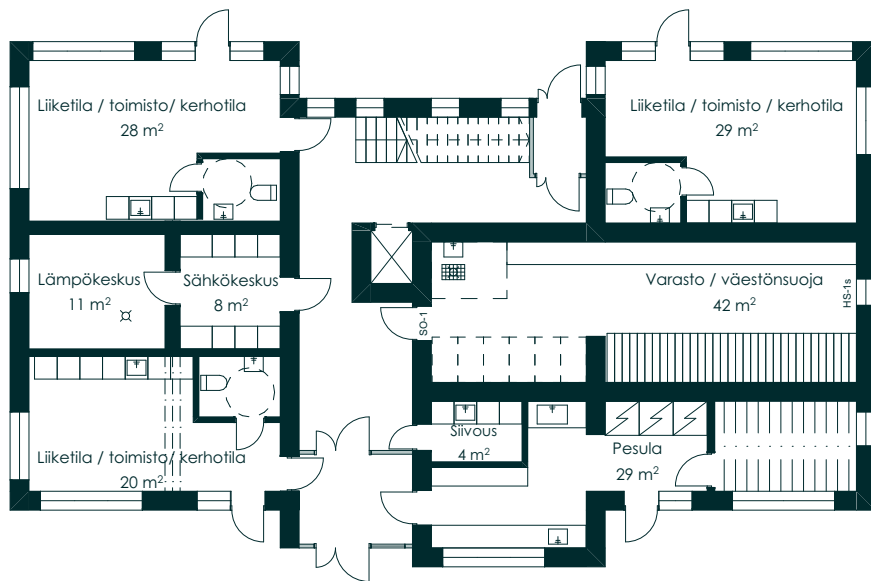
Jos saunaosasto on suunniteltu alempiin kerroksiin, voidaan ullakolle sijoittaa koko kerroksen kokoinen irtaimistovarastotila, jossa sijaitsee tilavat huoneistokohtaiset varastotilat. Toisena vaihtoehtona on sijoittaa sauna irtaimistovarastojen kanssa samaan kerrokseen.



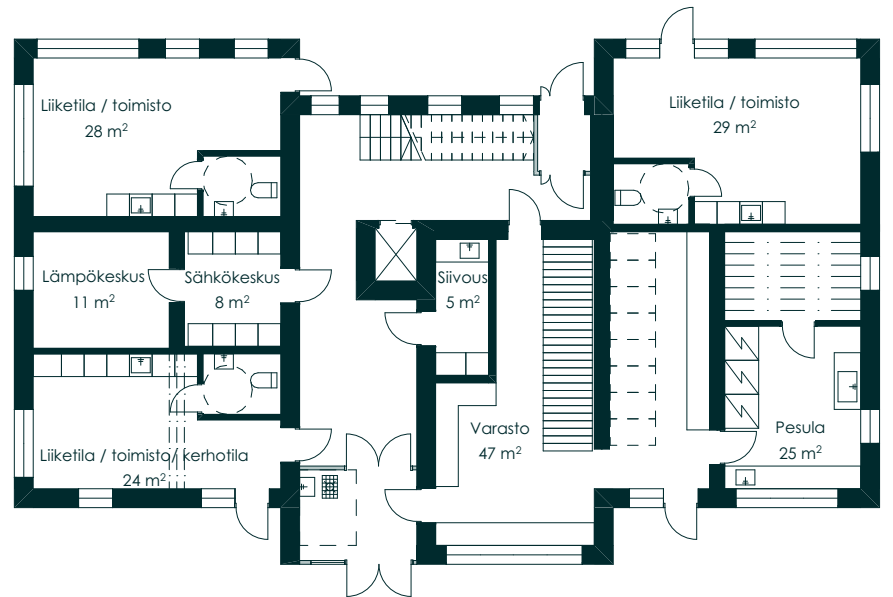
H U O N E I S T O



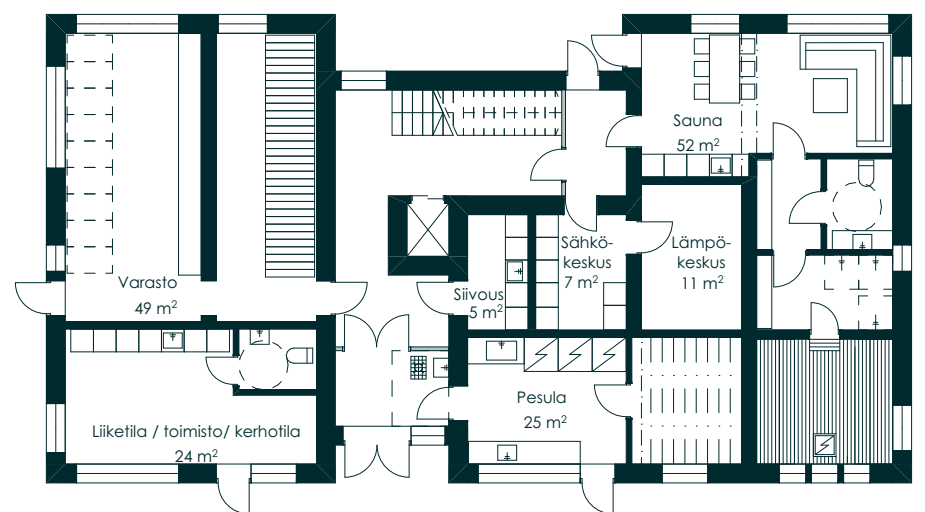
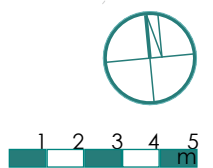
MAANTASOKERROKSET



Maantasokerros, väestönsuoja, 1:200

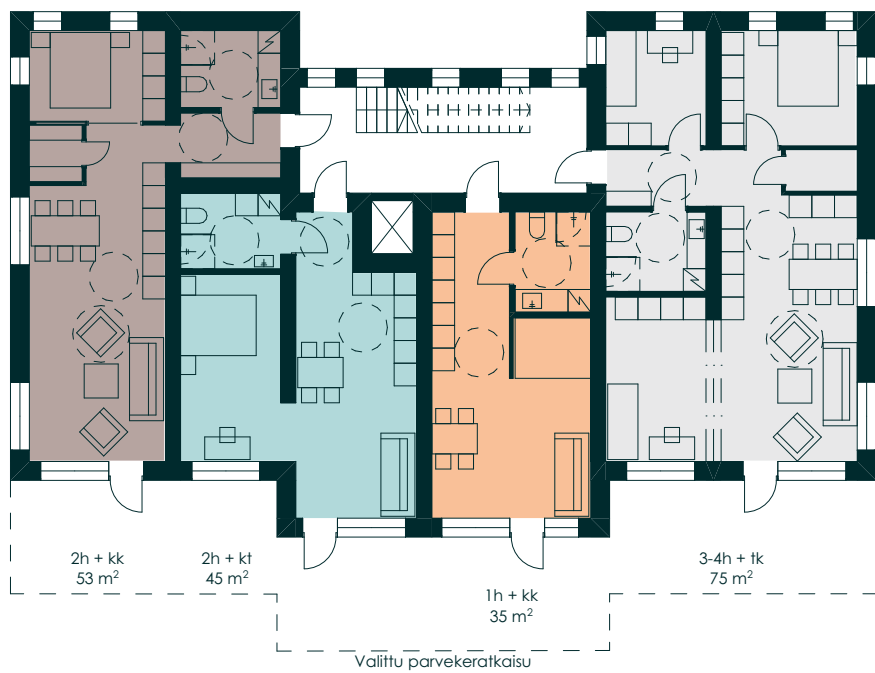


Maantasokerros, ei väestönsuojaa 1:200

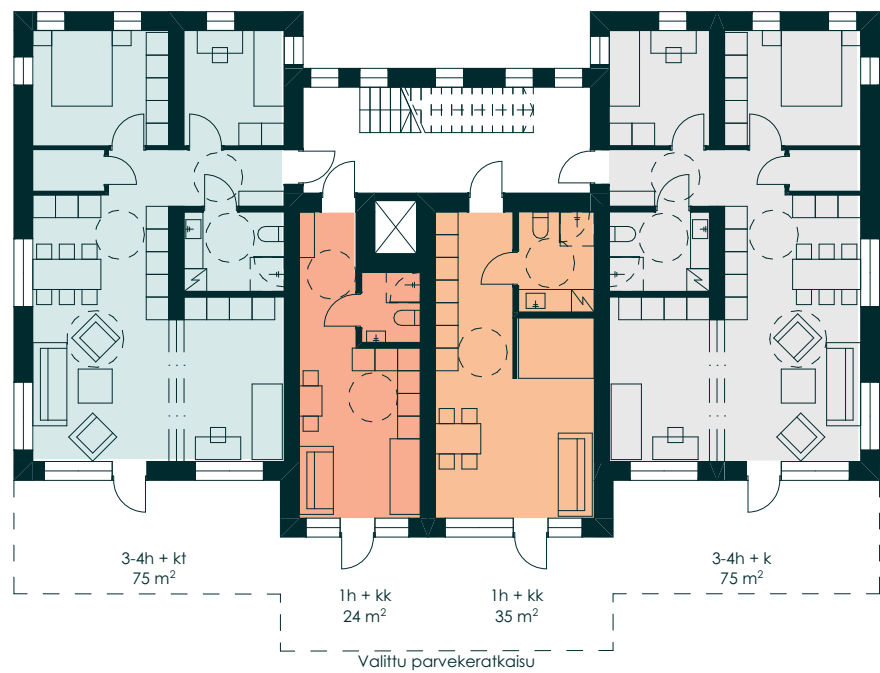


Maantasokerros, saunallinen, ei väestönsuojaa, 1:200

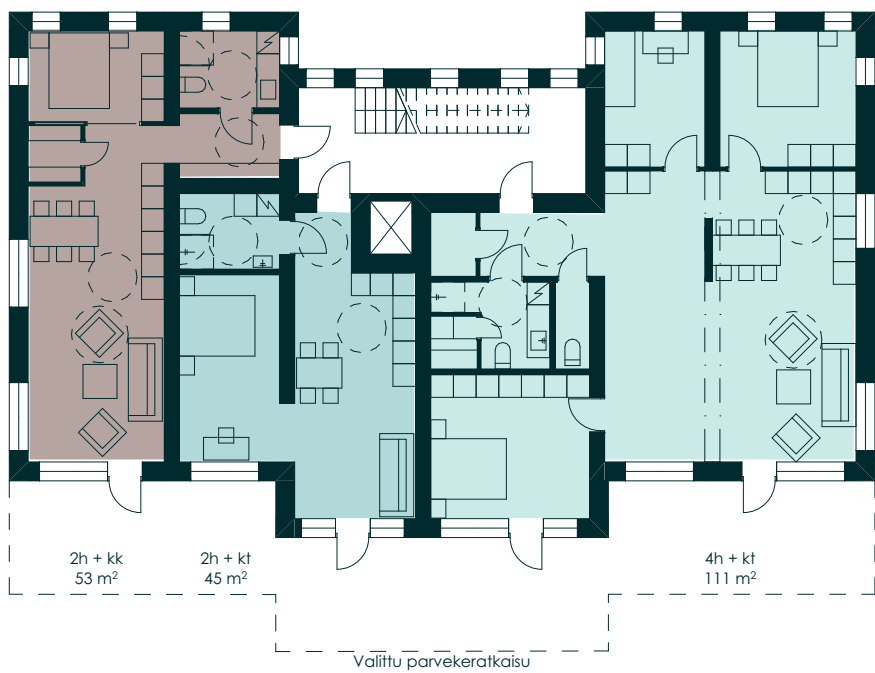
ASUINKERROKSET



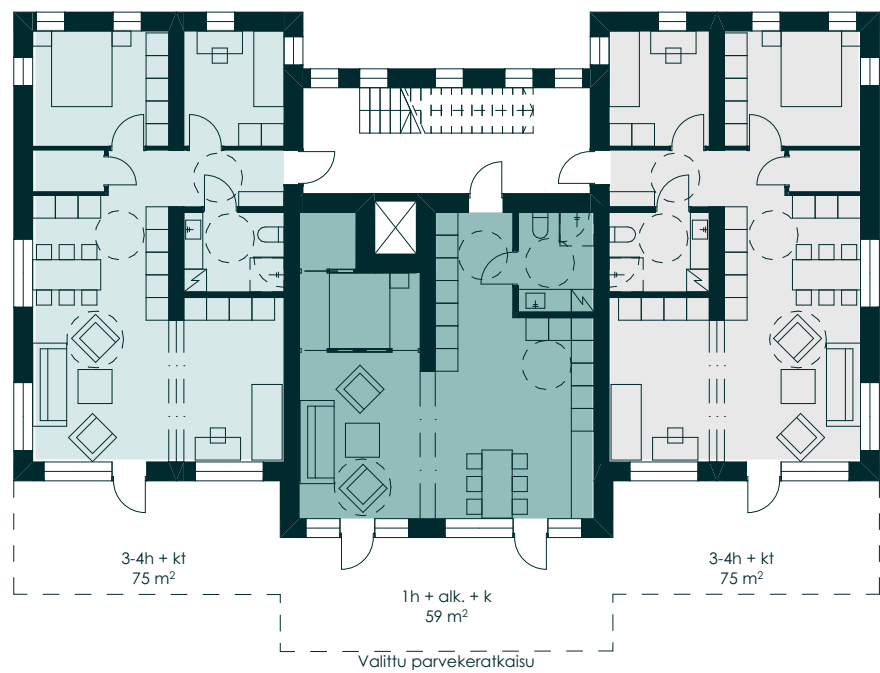
Asuinkerros nro 1, 1:200



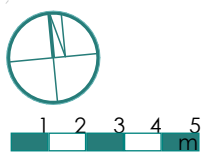
Asuinkerros nro 2, 1:200



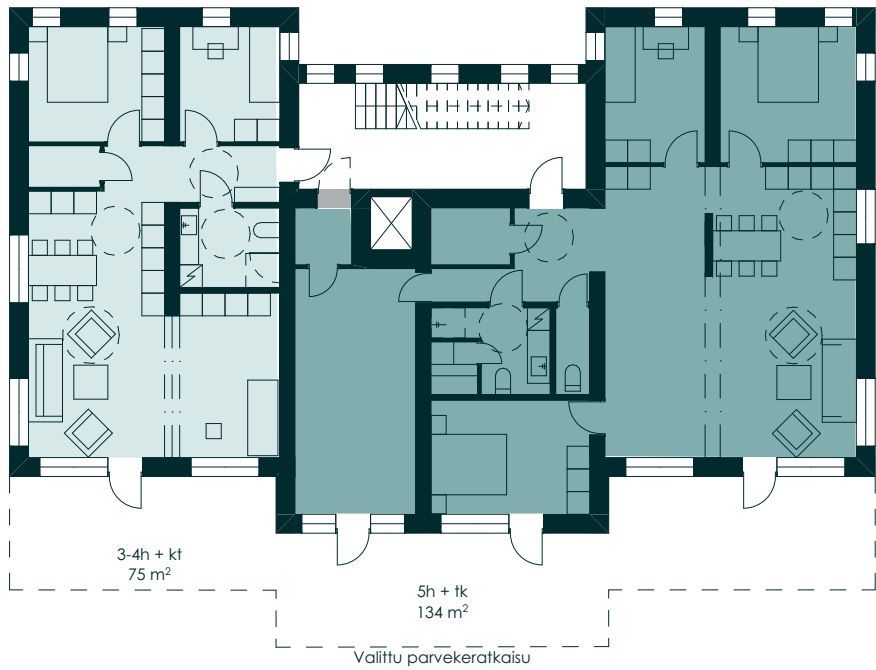
Asuinkerros nro 3, 1:200



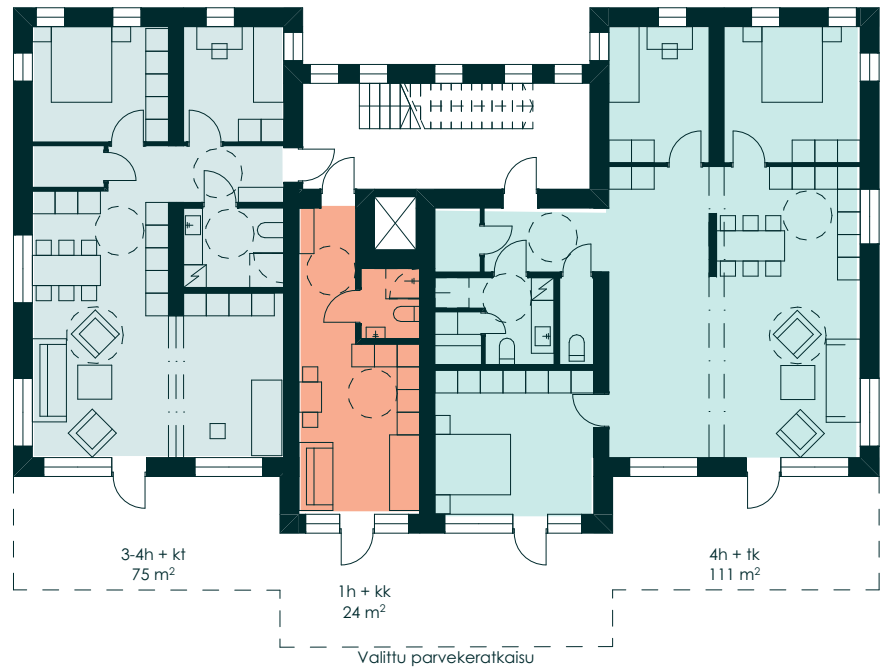
Asuinkerros nro 4, 1:200



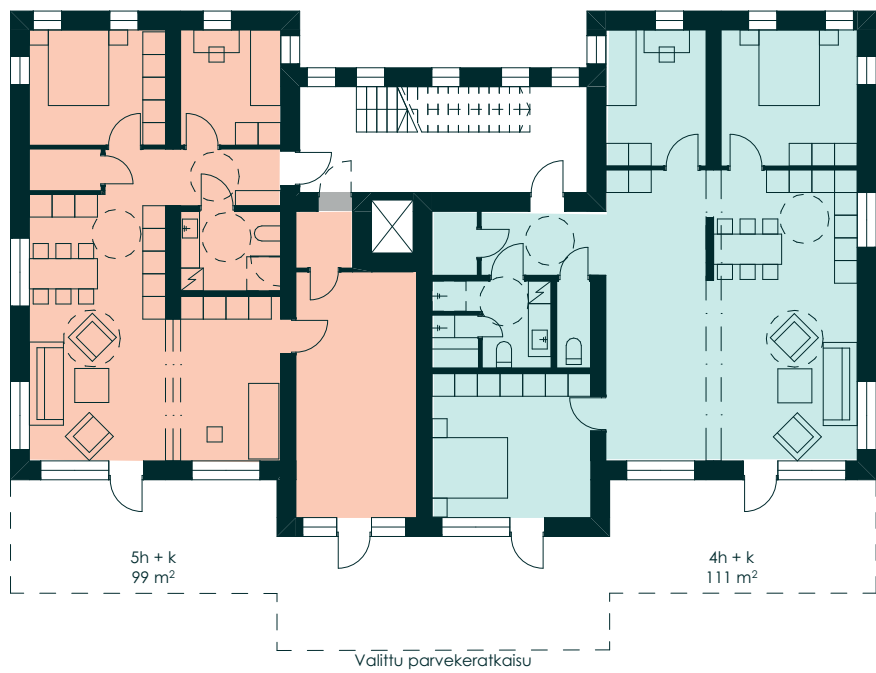
HUONEISTO



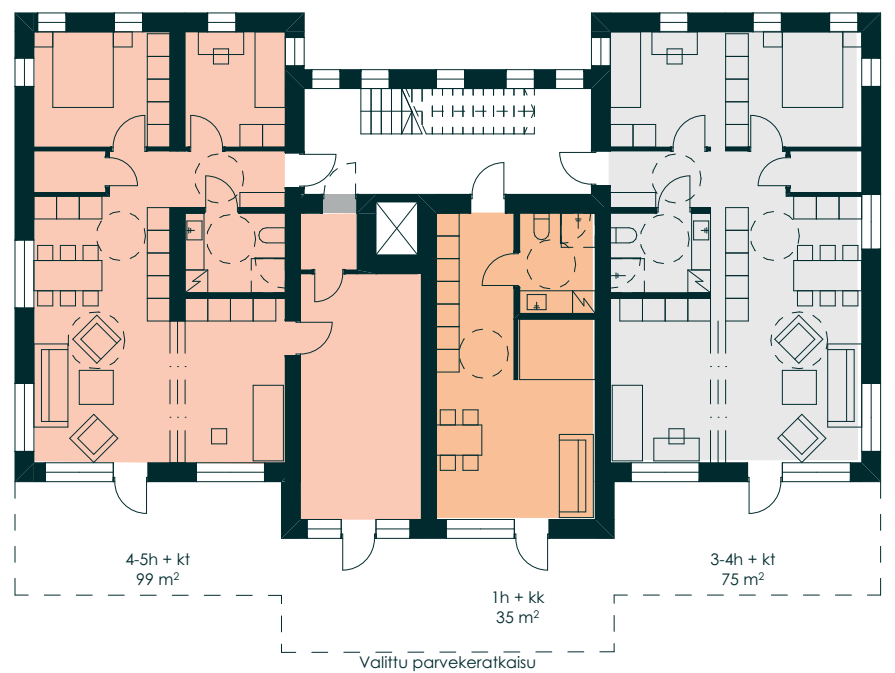
Asuinkerros nro 5, 1:200



Asuinkerros nro 6, 1:200



Asuinkerros nro 7, 1:200



Asuinkerros nro 8, 1:200

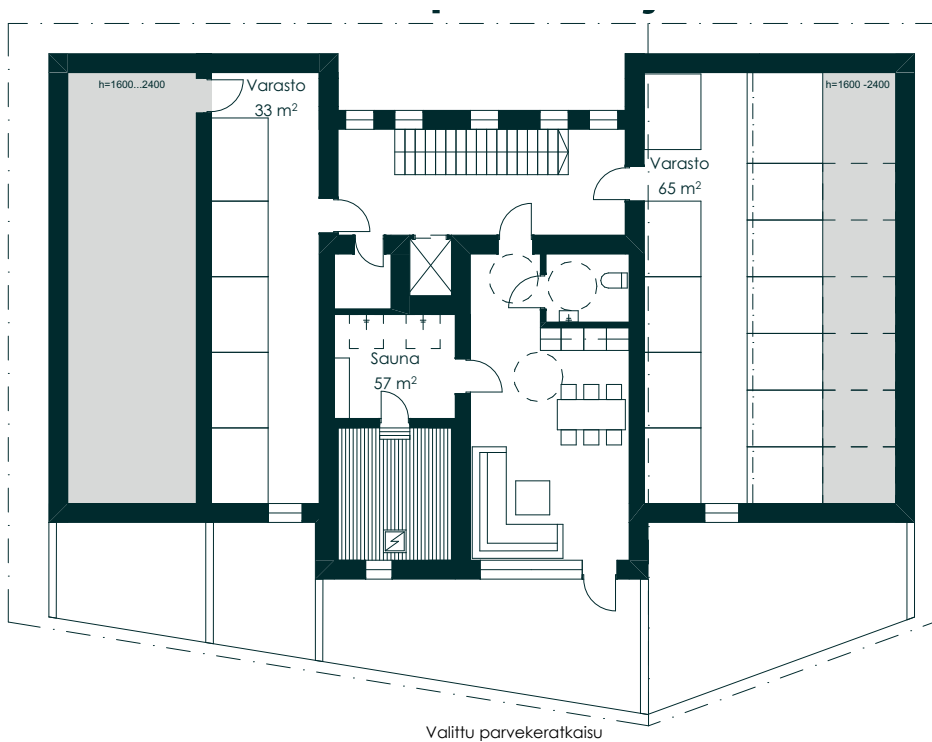


Asuinkerros nro 9, jossa saunaosasto, 1:200

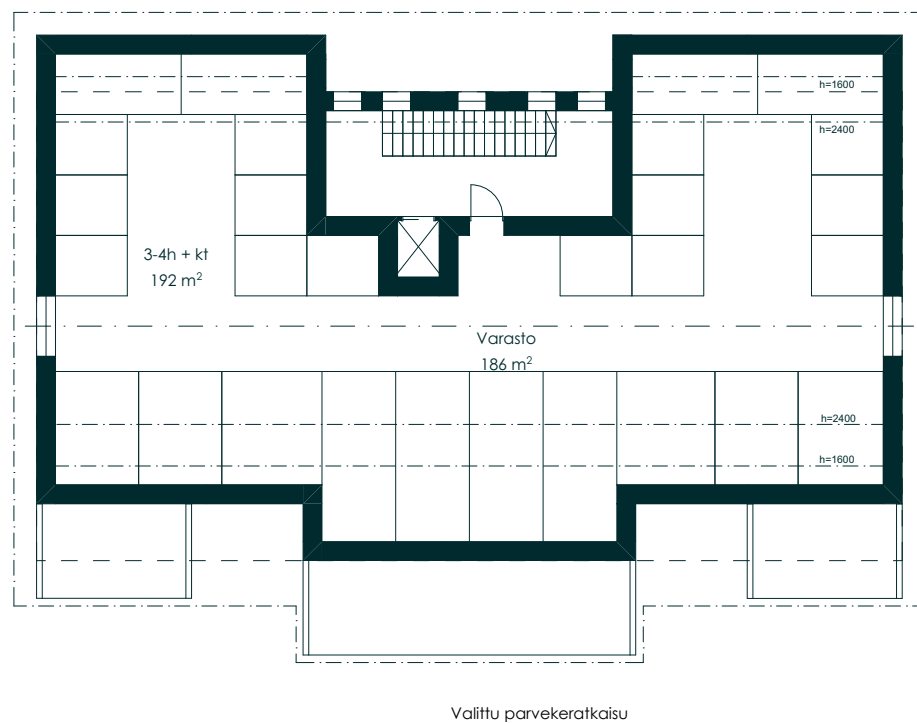
HUONEISTO

D₀ D_v

ULLAKKOKERROKSET

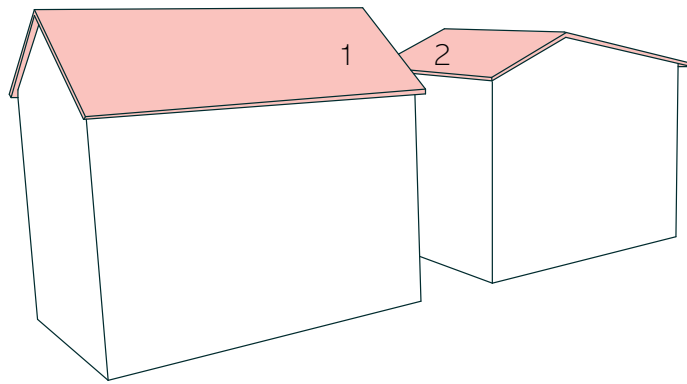


Ullakkokerros, irtaimistovarasto ja saunaosasto, 1:200

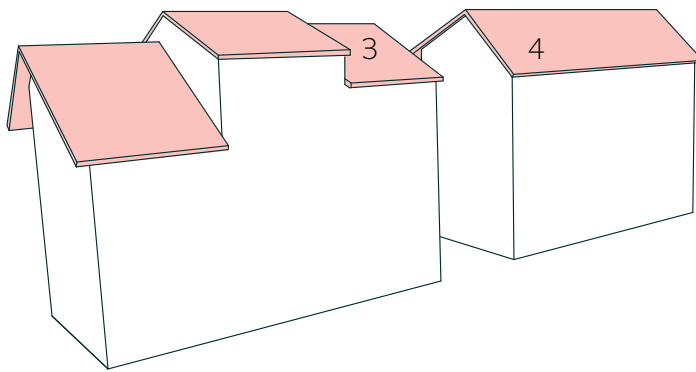


Ullakkokerros, irtaimistovarasto, 1:200

KATTO



(1) Symmetrinen harjakatto ja (2) käännetty harjakatto.

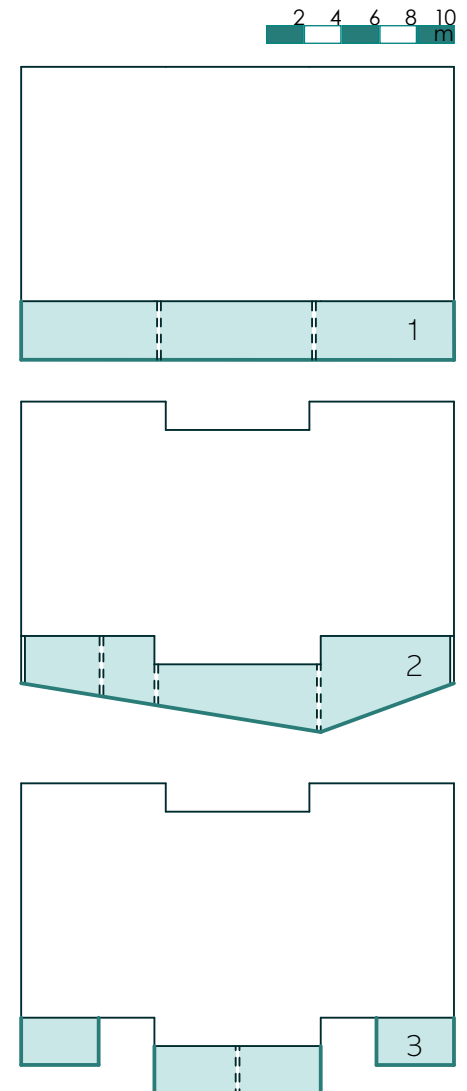


(3) Osiin jaettu katto ja (4) epäsymmetrinen harjakatto.

Nopan katon muoto on harjakatto. Harjakaton valintaa puoltaa toimivuus käytännössä vesien ohjailussa, joka on oleellista puurakanteisen kerrostalon pitkäikäisyyttä ajatellen. Lisäksi luonnollisen, painovoimaisen ilmanvaihdon hyödyntäminen perusratkaisuna edellyttää myös katon muodolta nousevuutta, jotta painovoimaisen ilmanvaihdolle tarpeellinen korkeusero saadaan muodostettua.

Harjakaton vaihtoehtoina on Nopassa neljä perusratkaisua, jotka vaikuttavat rakennuksen arkkitehtuuriin sekä esimerkiksi ylinten kerrosten tilajärjestelyihin.

PARVEKKEET



Noppa-kerrostalon parvekkeet: (1) koko julkisivun parveke, (2) muotoparveke ja (3) yksittäiset parvekkeet. Väleinevät asuntojen koon mukaan. 1:400

Nopan parvekkeet ovat reilun kokoisia ja lasitettuja. Tilavat parvekkeet antavat asukkaille suuren osan vuotta mahdollisuuden tilan monipuoliseen käyttöön ruokailusta pyykinkuivaukseen, kasvien kasvattamiseen, urheiluun tai vaikka työskentelypaikan rakentamiseen. Lämpöteknisesti parvekkeet toimivat puskurina ulkoilman ja sisäilman lämpötilaerojen tasaajina.

Parvekeratkaisuja on kolme, koko julkisivun kokoinen suora ja muotoiltu parvekevyöhyke sekä yksittäiset, toisistaan irralliset parveketornit.

JULKISIVUT

Lopuksi katalogista valitaan rakennuksen julkisivumateriaali. Nopan julkisivuvaihtoehdot ovat puisia, jotta puukerrostalon ulkoasu myös kertoo siitä, mistä materiaalista talo on rakennettu. Täydennysrakentamiskohteesta riippuen rakennuksen väriyksellä ja julkisivumateriaalin suuntaamisella voidaan saada aikaan arkkitehtoniselta ilmeeltään hyvin erilaisia lopputuloksia. CLT-tilaelementtiin voidaan julkisivuksi liittää puun lisäksi monia muita kevyitä ja tuulettuvia julkisivuvaihtoehtoja, jos niin halutaan.

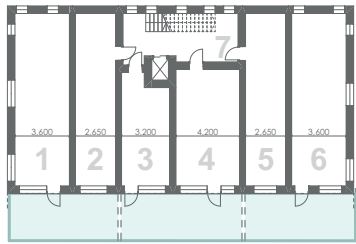
VAIHTOEHTOISIA SUUNNITELMIA

Petäjä on vaihtoehtoista kursailemattomin. Sen pohjaratkaisu on suorakaiteen muotoinen ja suuret puurakenteisetparvekkeet ovat koko etelänpuoleisen seinän kokoiset. Katto on perinteisen mallinen harjakatto.

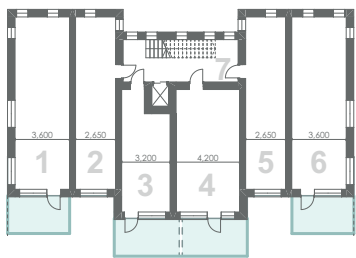
Kolme veljestä on ulkoasultaan leikittelevä ja monimuotoinen. Sen polveilevaan peruskerrokseen on yhdistetty osiin jaettu kattomuoto, vaihtuva väritys ja toisistaan irralliset parvekeryhmät.

Valkosaarnin peruskerros on polveileva, jotta sen pääjulkisivun ulospäin työntyvä muoto korostuu. Katossa on poikittain käännetty harja, joka on sijoitettu parvekevyöhykkeen muodon uloimman kohdan mukaan.

Kilpikaarnavoisituoda modernintuulahduksen esimerkiksi 60-luvun kerrostaloalueiden täydennysrakentamiseen. Sen peruskerros on suorakaiteen muotoinen ja kattolinja pitkittäinen harjakatto mutta loivempi.



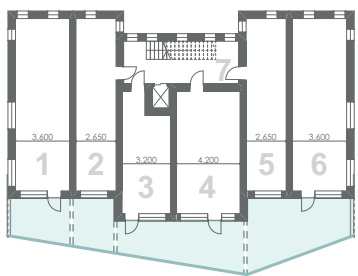
Petäjä



Kolme veljestä

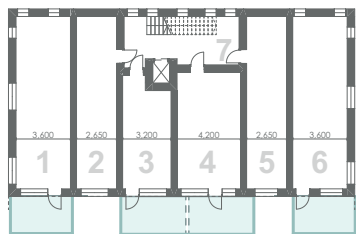


Valkosaarni





Kilpikaarna



SUUNNITELMA

L A A K A V U O R E N T I E N
N O P P A

SIJAINTI

Suunnittelukohde sijaitsee Helsingin Mellunkylässä. Mellunkylä on liikenteen keskeinen solmukohta ja sen rooli tulevaisuudessa vahvistuu. Helsingin uudessa yleiskaavassa (2016) alueelle on suunniteltu pikaraitiotieyhteys Mellunmäen metroasemalta Helsinki-Vantaan lentokentälle sekä bussilinjan 560 korvaavaa Raide-Jokeri 2 pikaraitiotieyhteys. Lisäksi on suunniteltu metrolinjan jatkamista Mellunmäen nykyiseltä päätepysäkiltä Östersundomiin. (Helsingin kaupunki 2020d, 2)

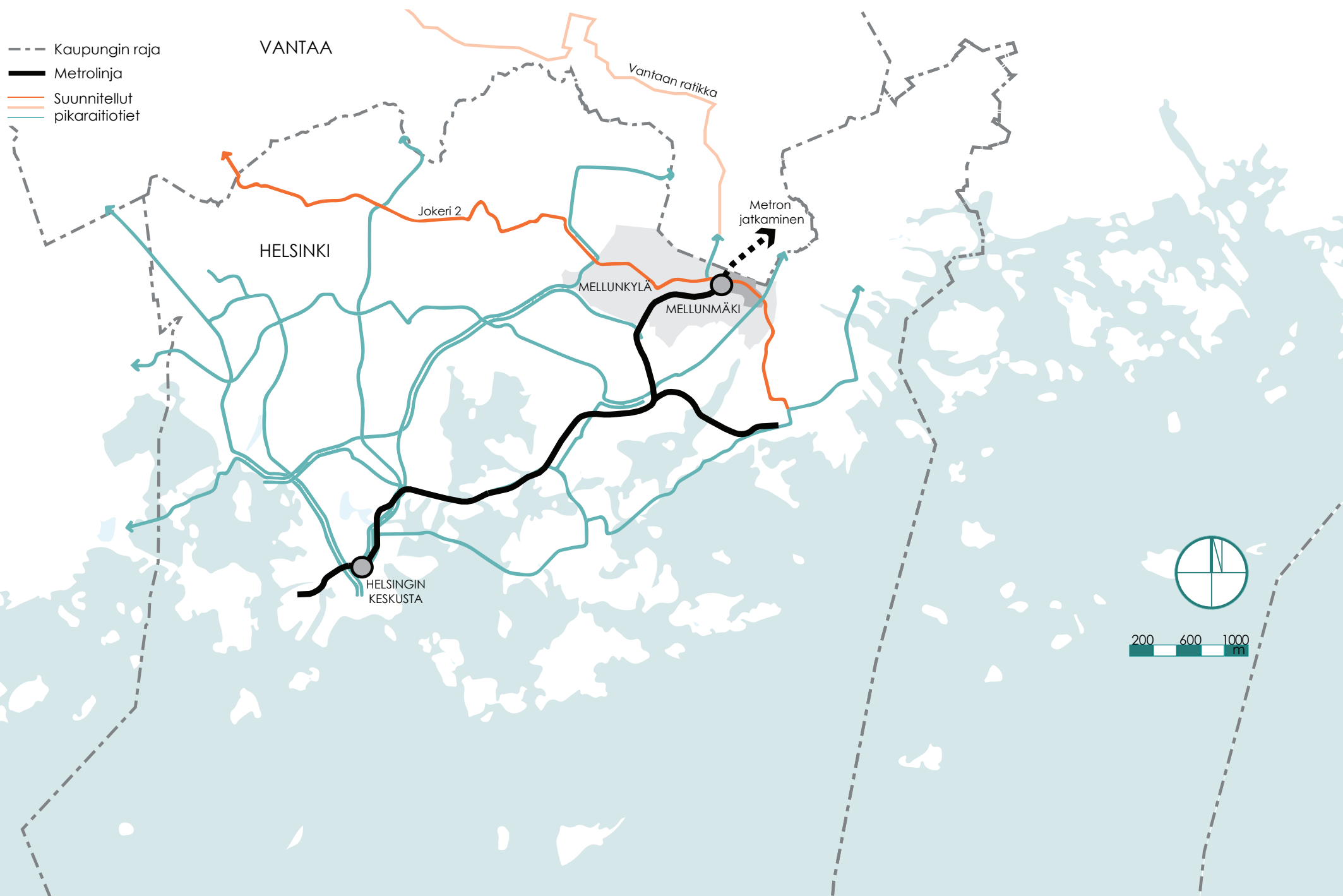
HISTORIA

Mellunkylässä on ollut asutusta keskiajasta lähtien. 1700-luvulla alueella sijaitsi kartanoita. Alueelle

rakentui toisen maailman sodan jälkeen pientaloalueita. Mellunmäen kerrostaloalue on rakennettu 1960-luvulta alkaen. Länsimäentien varsi valmistui 1980-luvulla ja metroaseman seutu 1990-luvulla.

Aluetta on täydennysrakennettu 2000-2010-luvuilla metroaseman itä- ja länsipuolelta. Kerrostaloalueen rakennuskannassa näkyy sen melko lyhyen rakennushistorian ajalta eri vuosikymmenten mukanaan tuomaa rakennuskannan kerroksellisuutta. Korttelirakenteet vaihtelevat avoimista umpikortteleihin. (Helsingin kaupunki, 2020c)

*Sijaintikartta ja pääkaupunkiseudun suunnitellut raidehankkeet, 1:40 000.
(Muokattu Helsingin kaupunki 2020c)*



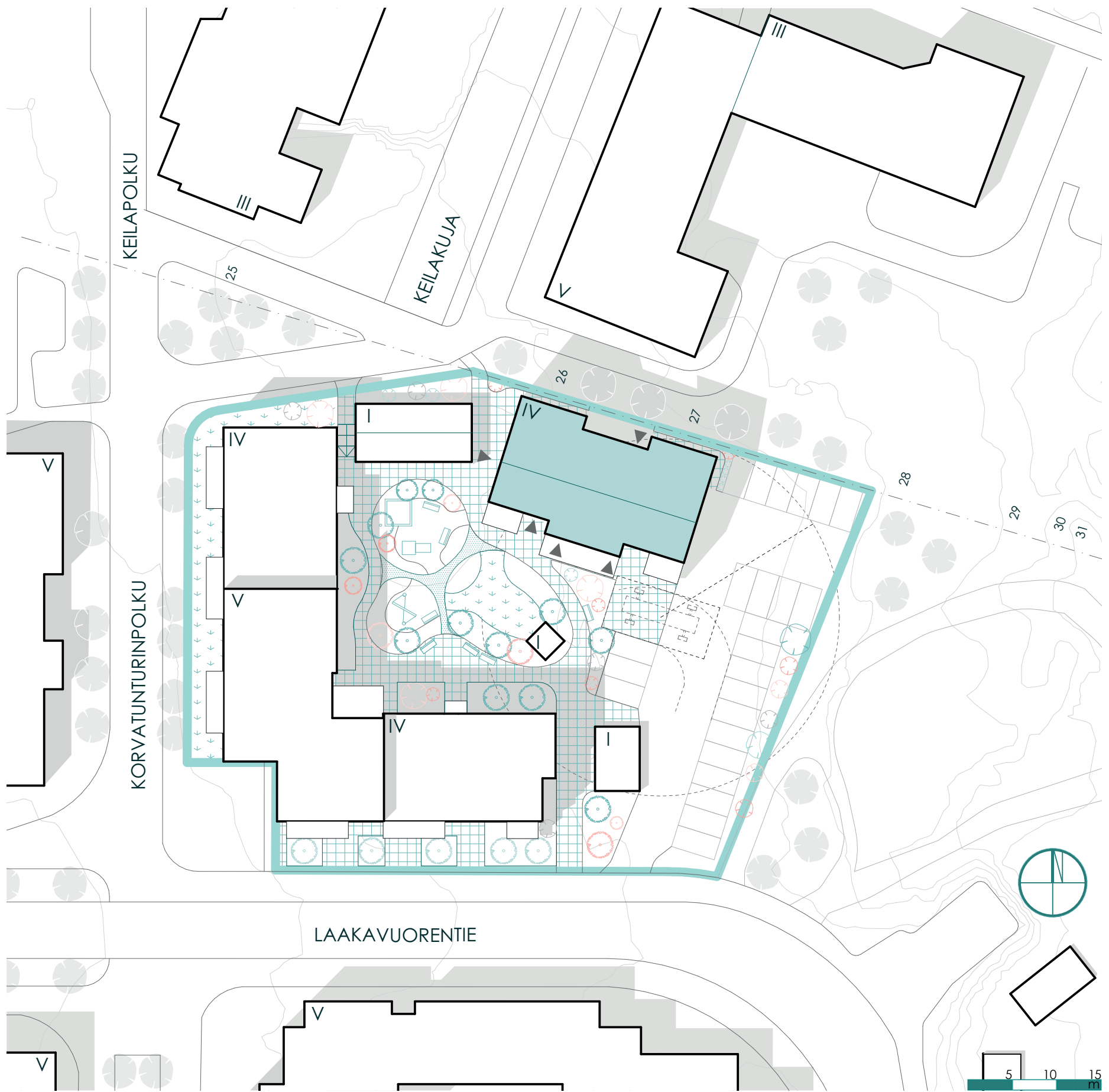
TÄYDENNYSRAKENTAMINEN

Mellunkylä on valittu vuonna 2019 Helsingin yhdeksi kaupunki uudistusalueeksi, jossa tavoitteena on eriytymiskehityksen estäminen ja eri kaupunginosien tasavertaisen kehityksen varmistaminen. Mellunkylään on laadittu vuonna 2020 suunnitteluperiaatteet, joiden tarkoituksena on ohjata alueen kehitystä ja kaavoitusta Helsingin yleiskaavan (2016) ja kaupunki uudistuksen tavoitteiden mukaisesti. Yleisenä tavoitteena alueen kehittämiseksi on edistää asuntotuotantoa, sujuvaa liikumista ja kestäviä kulkumuotoja sekä uudistaa alueen palveluita. Mellunkylän vetovoimaisuutta

asuinalueena halutaan vahvistaa. Muun muassa metroaseman ympäristöön suunnitellaan tehokkaan täydennysrakentamisen mahdollisuuksia. (Helsingin kaupunki, 2020d)

Helsingin kaupungin kaavoituksen toimesta on selvitetty mahdollisia täydennysrakentamiskohteita Mellunkylän alueella. Tähän diplomityöhön valittiin Laakavuorentie 6:ssä sijaitseva Helsingin kaupungin omistama mahdollinen täydennysrakennuskohde.





Asemapiirros ja pelastussuunnitelma, 1:500



LÄHTÖTILANNE KORTTELISSA

Laakavuorentie 6:ssa sijaitseva kortteli (kiinteistötunnus 91-47-321-1) rajautuu etelässä Laakavuorentiehen, lännessä kevyen liikenteen väylään Korvatunturinpolkuun, pohjoisosaltaan Vantaan rajaan sekä idässä kallioiseen Laakavuoreen. Laakavuori kohoaa jopa 20 m suunnittelukohtetta korkeammalle. Tontin välittömässä läheisyydessä Keilakujalla Vantaan puolella sijaitsee Länsimäen terveysasema sekä asuinkerrostalo, joka muistuttaa hyvin paljon suunnittelukohteessa sijaitsevaa rakennusta.

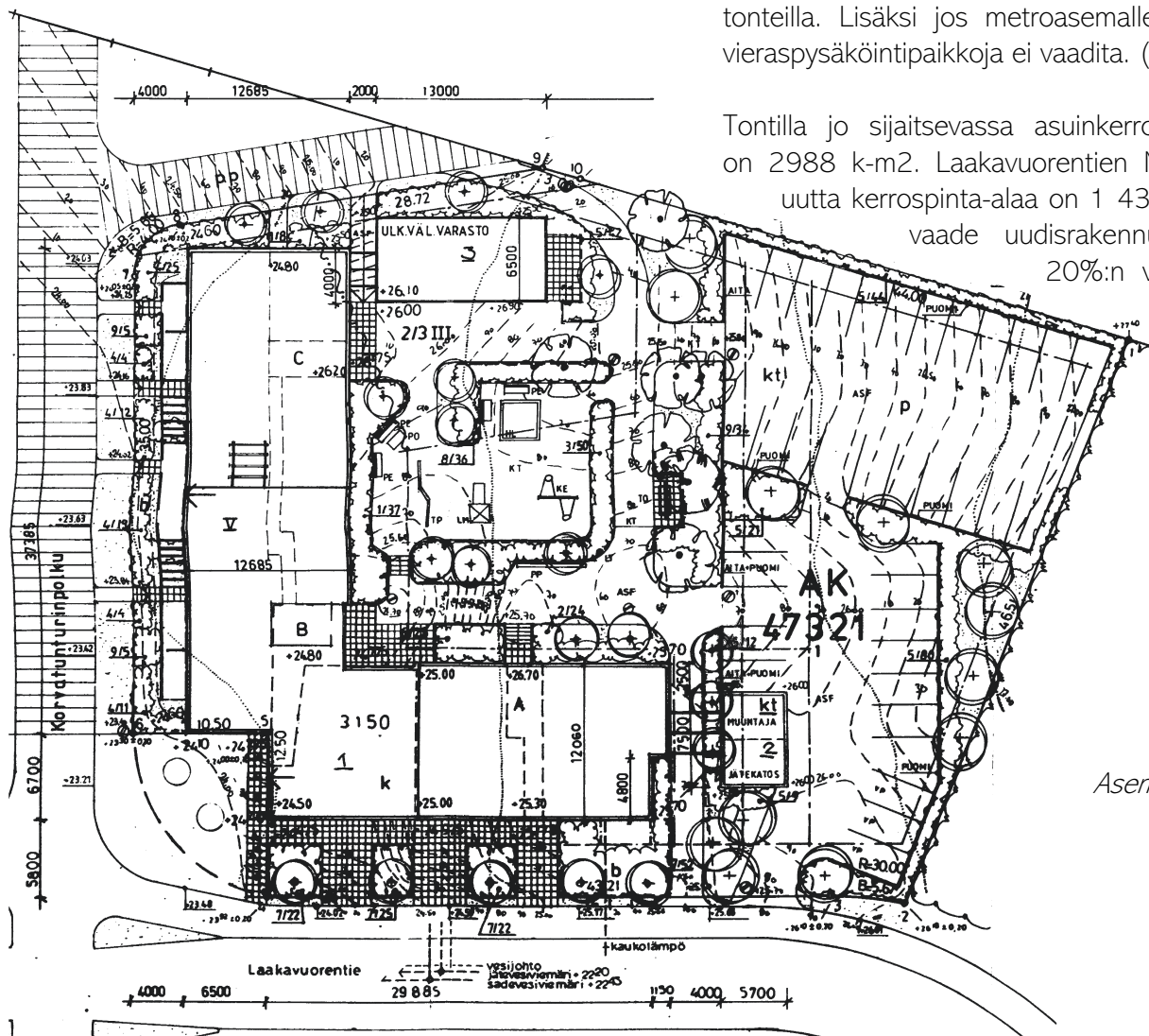
Helsingin kaupungin omistama kiinteistö on vuokrattu Helsingin kaupungin asunnot oy:lle. Tontilla sijaitsee sinne vuonna 1991 rakennettu viisikerroksinen betonirunkoinen kerrostalo, joka rajautuu kahdelta sivultaan Laakavuorentiehen ja Korvatunturinpolkuun. Rakennuksessa on 43 asuntoa. Lisäksi tontilla sijaitsee puuverhoillut pyörävarasto ja rakennus, jossa on muuntaja ja jätekatos. Rakennusoikeutta on käytetty 3150 km². Tontin pinta-ala on 3402 m².

Tällä hetkellä tontilla sijaitsee 35 autopaikkaa, joista kolme on vieraspaikkoja. Nykyisen ohjeistuksen mukaan Mellunkylän kuuluessa esikaupunkialue III:n parkkipaikkoja vaaditaan 1 ap/140 k-m² kun kohteesta on matkaa metroasemalla vähemmän kuin 300 m. Tämä toteutuu suunnittelukohteessa. Lisäksi kaupungin ja ARA-vuokra-asuntojen osalta voidaan käyttää 20 % pienempää autopaikkamääräystä kuin vastaavien omistusasuntojen tonteilla. Lisäksi jos metroasemalle on kohteesta alle 300 m, vieraspysäköintipaikkoja ei vaadita. (Helsingin kaupunki 2015)

Tontilla jo sijaitsevassa asuinkerrostalossa asuntojen pinta-ala on 2988 k-m². Laakavuorentien Nopassa (jäljempänä LN) on uutta kerros-pinta-alaa on 1 430 k-m². Tällöin autopaikkojen vaade uudisrakennuksen rakentamisen jälkeen 20%:n vähennys huomioiden on 25 autopaikkaa. Suunnitelmassa esitetään tontilla sijaitsevaksi juuri tämä 25 autopaikkaa.

LN:ssa ei ole väestönsuojaa vaan väestönsuojat voidaan katsoa sijoittuviksi tontin nykyisten väestönsuojaratkaisujen yhteyteen.

Asemapiirros, laadittu 1991, 1:500



SUUNNITELMA LAAKAVUORENTIELLE

LAAJUUSTIEDOT

	m2	kpl		m2
1h + kk	24	1	Ulkovälinevarasto	49
1h + kk	35	2	Kerhotila	24
1h + alk + kt	59	1	Pesula	25
2h + kt	45	1	Siivouskomero	5
2h + kk	53	1	Sähkökeskus	7
3-4 h + kt	75	5	Lämpökeskus	11
			Saunaosasto	52
			Irtaimistovarasto	192

MASSOITTELU

Laakavuoren Nopan pohjaratkaisu on polveileva, jolloin sen ulkomuotoon tulee hieman vaihtelevuutta, joka sopii kohteessa jo rakennettuun ympäristöön. LN:ssa on 5 kerrosta ja sen kerrosala on 1430 k-m2. Rakennuksella on harjakatto, joka on teknisen toimivuutensa vuoksi pitkäikäinen ratkaisu. Harjakatto poikkeaa suurimmasta osasta lähialueen rakennusten kattomuodosta. Melko tiiviisti rakennetussa ympäristössä se ei nouse liiaksi esille ja toisaalta perinteinen harjakattomuoto on sympaattinen ja tuo alueelle kaivattua kotoisuuden tuntua.

ULKOKUORI

Talon ulkoverhous on vaaleaksi maalattua vaakaan asetettua raakalautaa. Ensimmäisen kerroksen puuverhous on pystyyn asetettua puupaneelia, käyden vuoropuhelua viereisten rakennusten punatiilisten maantasokerroksien kanssa. Verhouksen tulee paloteknisesti olla pintaluokaltaan B-s2, d0 (A 848/2017), joten se on käsitelty myrkyttömällä palosuoja-aineella. LN:n katto on savitiilinen harjakatto.

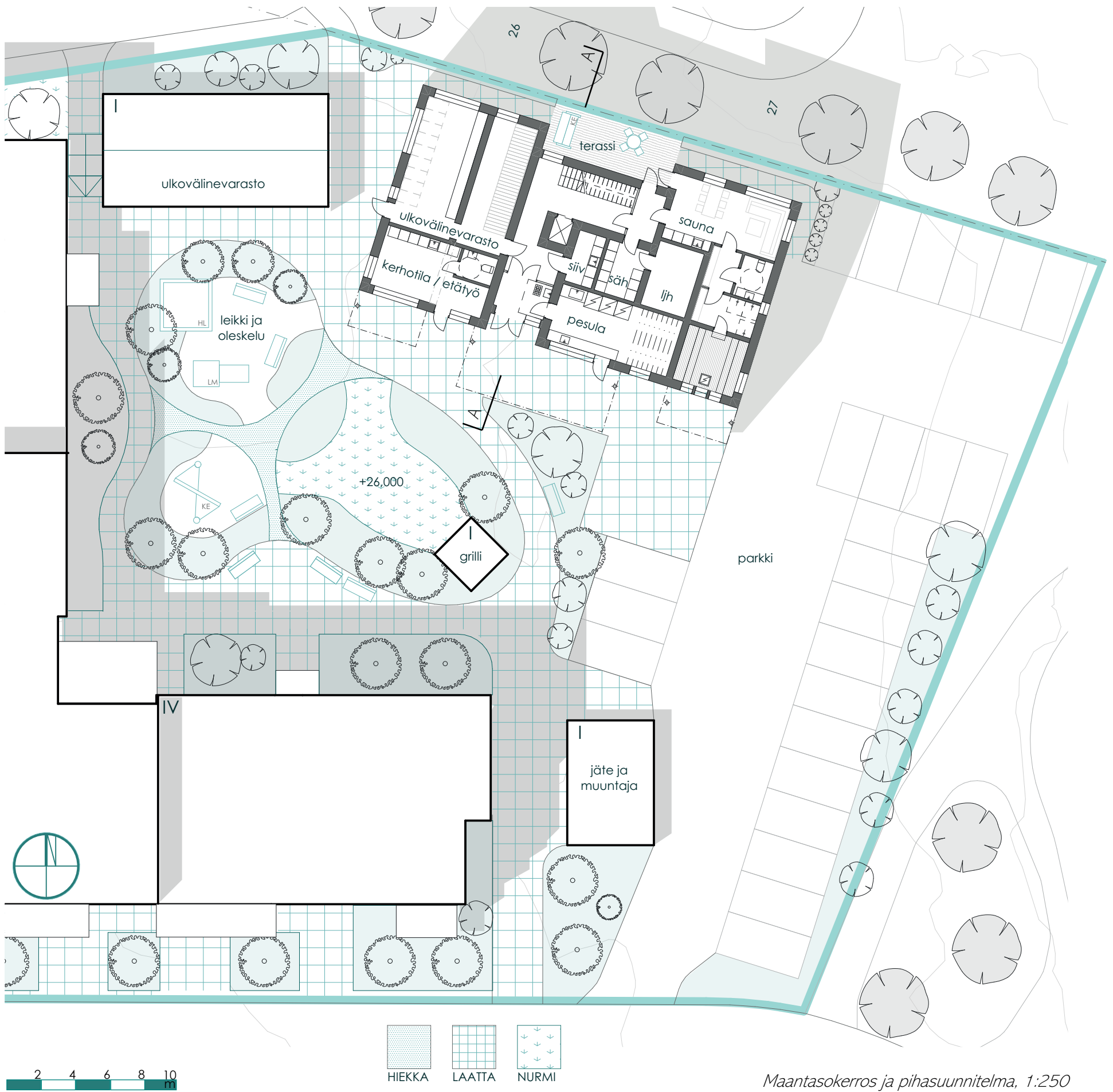
Parvekkeet ovat tilavia ja myös CLT-runkoisia. Laakavuorentien Noppaan valittiin toisistaan irralliset parvekeyöhykkeet koska ne tukevat rakennuksen sopivuutta alueen yleiseen arkkitehtoniseen ilmeeseen. Parvekkeet toimivat poistumisteinä ja siten niiden seinien materiaalina on sama verhous kuin ensimmäisessä kerroksessa.



Näkymä sisäpihalta



Näkymä parvekkeelta



Maantasokerros ja pihasuunnitelma, 1:250

TILAT

ASUINKERROKSET

LN voidaan periaatteessa valita asuinkerroksista mitkä vaan Noppa -konseptissa esitellyistä. Tässä tapauksessa on valittu kerrosvaihtoehdot 1, 2 ja 4 (ks. s. 46). Niissä sijaitsee yhteensä yksitoista huoneistoa, joista seitsemän ovat keskenään erilaisia. Perheasunnoiksi luokiteltavia asuntoja on tällöin Helsingin kaupungin AM-ohjelman suosituksen mukaisesti enemmän kuin 50 %. Jokaisessa asunnossa on kooltaan vähintään 10 m² kokoinen lasitettu parveke.

MAANTASOKERROS JA ULLAKKO

Saunaosasto on suunnitelmassa sijoitettu maantasokerrokseen, rakennuksen koilliskulmaan. Koska tontin koillisosaa on autoille varattua parkkipaikkaa, sopii saunan pienine ikkunoineen sijaita parkkipaikkaa reunustavalla seinustalla. Rakennuksen pohjoisen puolen sisäänkäyntiä voidaan hyödyntää saunaosaston vilvoittelureittinä koska rakennuksen pohjoispuolelle ei muodostu pääkulkureittiä. Pohjoisen sisäänkäynnin yhteydessä on rauhallinen terassi vilvoitteluun ja oleskeluun. Saunaosaston vilvoittelutilasta aukeaa kaunis näkymä rauhallisille Laakavuoren rinteille.

Ulkovälinevarastot sijaitsevat maantasokerroksen luoteiskulmassa, tontilta Korvatunturinpolulle johtavan reitin ja tontilla jo sijaitsevan ulkovälinevaraston välittämässä läheisyydessä. Rakennuksen lounaiskulmassa on avoin kerhotila, josta on käynti ja näkymät sisäpihalle. Sekä saunaosaston ja kerhotilan yhteydessä olevia tiloja voidaan käyttää esimerkiksi juhlien järjestämiseen tai etätyöhän. Pesutilat on sijoitettu ensimmäiseen kerrokseen. Arjen toiminnot saavat miellyttävän ja käytännöllisen paikan kun pesulan ikkunoista aukeaa näkymät kauniille sisäpihalle. Tekniset tilat sijaitsevat ensimmäisen kerroksen keskiosassa. Sijainti on optimaalinen teknisestä näkökulmasta, kun yhteydet ylöspäin nouseviin teknisiin kuiluihin ja hormeihin on helppo järjestää. Rakennuksen ylimmässä kerroksessa sijaitsee huoneistokohtaiset reilun kokoiset irtaimistovarastot.

PIHA

LN:n sijaitsee tontin koilliskulmassa tontin rajan suuntaisesti. Tontilla olevien rakennusten keskelle muodostuu sisäpiha. Sisäpihan keskiössä on vehreä alue, jossa on ikään kuin ulkokuoneita oleskeluun, yhdessäoloon, grillaamiseen ja leikkiin. Vehreät istutusalueet jakavat ulkotilaa toisistaan ja antavat suojaa ja viihtyvyyttä. Kulkureitit yhdistävät pihan eri alueita ja tontin ulkopuolisia reittejä toisiinsa joustavasti. Moottoriliikenne parkkipaikkoihin jää tontin itäreunalle.



Julkisivu etelään, 1:200



Julkisivu itään, 1:200





Julkisivu pohjoiseen, 1:200



Julkisivu länteen, 1:200



Näkymä pohjoisesta



Näkymä etelästä



Näkymä asunnosta



Näkymä pesulasta

RAKENNE

MATERIAALIT JA PALOTURVALLISUUS

LN:n rungon päämateriaali on CLT. Kerrostalon liitokset on suunniteltu tilaelementtirakentamista ajatellen paikan päällä rakennettavaa vesikattoa lukuun ottamatta. LN on paloluokan P2 kerrostalo, jossa on sprinklaus. Julkisiverhous on kokonaan puuta. Ensimmäisen kerroksen puu on palosuojattua (pintaluokka B-s2, d0) ja muissa kerroksissa palosuojaamaton, pintaluokaltaan D-s2, d2. Parvekkeet toimivat poistumisteinä ja niissä on siksi sprinklaus. Parvekkeiden seinät ja parvekelaattojen alapinnat on verhoiltu samalla palosuojatulla paneelilla kuin ensimmäisen kerroksen ulkojulkisivut. Parvekelaatan osastoivuus on luokkaa EI30 ja parvekelaatan tiivistykset ja läpiviennit E15. Parvekkeiden lattiat ovat parvekkeiden seinän väriin käsiteltyä puuritulää.

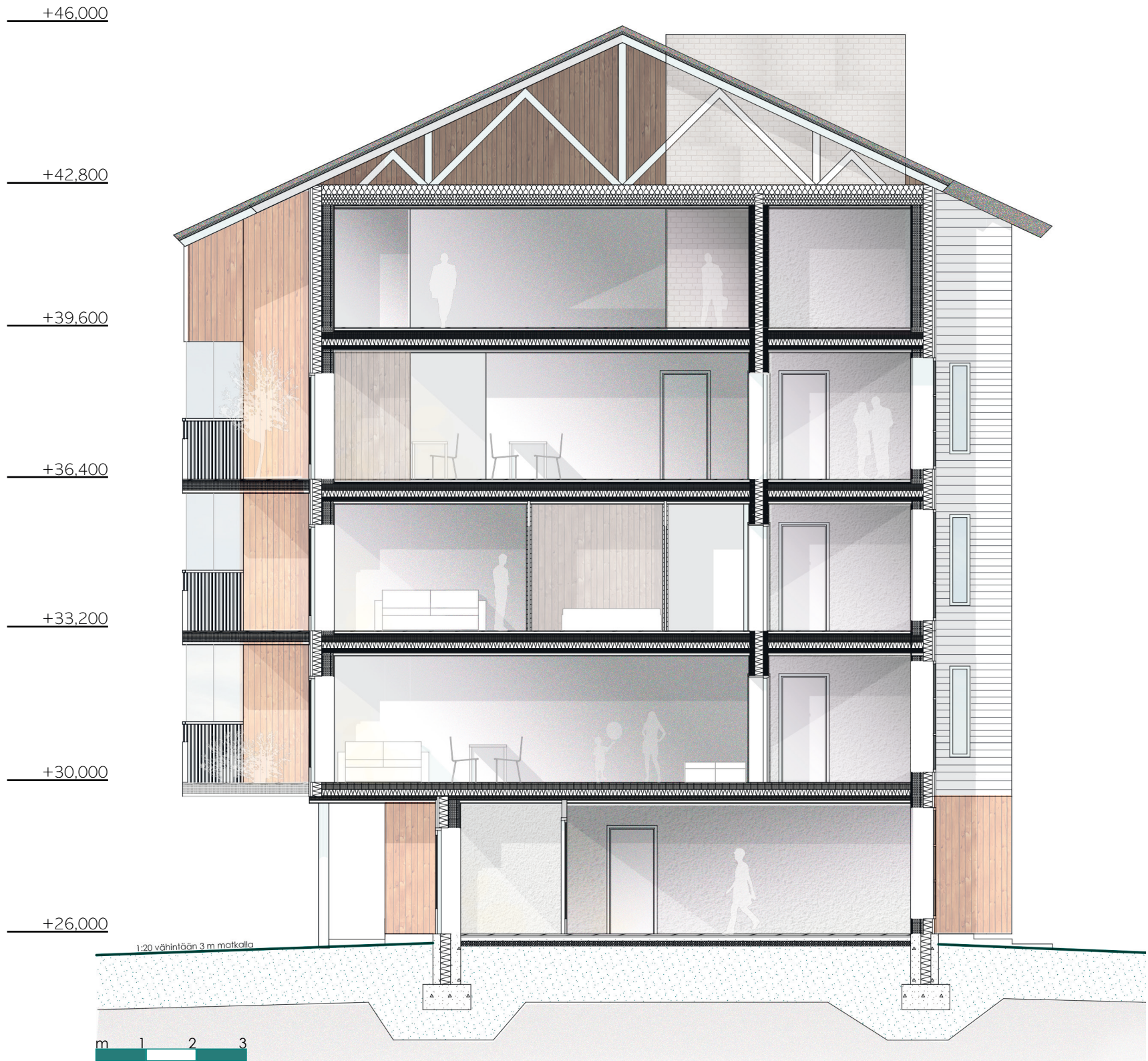
Ulkoverhouksen tuuletusvälissä on kerroksittain metalliverkkoiset palokatkot. Vaakasuuntaisen palon leviämistä estävät pystysuuntaiset palokatkot porrashuoneen ulkoverhouksen tuuletusväleissä. Talon räystäään ovat paloräystäitä, joissa osastointivaatimus on EI30 ja niissä on palokatkoventtiilit.

Sisätiloissa puu on näkyvillä mahdollisimman paljon. Asuintilojen lattiat ovat lipeällä käsiteltyä lankkua. Osassa seinistä CLT-levy on jätetty näkyviin. Kevytrakenteisissa väliseinissä on puupanelointi tai savilevy. Märkätilojen seinissä ja lattiassa on savesta puristetut märkätilan laatat. Porrashuoneissa lattiat ja portaiden sekä porrastasanteiden yläpuolet ovat puuta. Katot ja seinät on verhoiltu nykyisten palomääräysvaatimusten vuoksi kipsilevyllä.

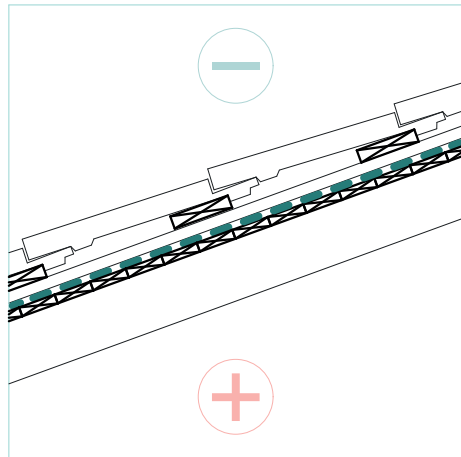
Ylimmässä kerroksessa sijaitseva irtaimistovarasto vaatii tilan osastoinnin ja kantavuuden vahvistamista. Seinien ja lattian on oltava kantavuudeltaan luokkaa R90. Osastointivaatimus sisäseinissä ja lattiassa sekä katossa on EI 60 kuten muissakin yli 2-kerroksisen P2-luokan kerrostalon vastaavissa rakenteissa.

ILMANVAIHTO JA LÄMMITYS

Ilmanvaihto on järjestetty rakennuksessa painovoimaisesti. Huoneistojen korvausilma saadaan ikkunoiden yläpuolella sijaitsevista korvausilmareiteistä ja poistoilma nousee ilmanvaihtohormistoa pitkin. Painovoimaista ilmanvaihtoa on tarpeen mukaan tehostettu märkätilojen osalta koneellisella poistoilmavaihdolla. Painovoimaisen ilmanvaihdon etuja on varmatoimisuus ilman ulkopuolisen energialähteen tarvetta. Rakennuksen lämmittävät vesikiertoiset patterit. Lämmityslähteenä voi tällöin olla esimerkiksi kaukolämpö tai maalämpö.

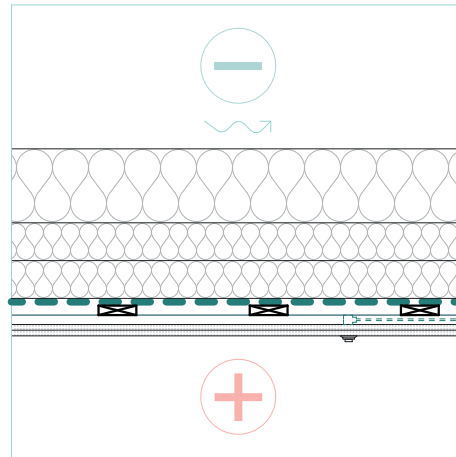
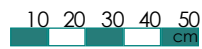


Leikkaus A-A, 1:100



VESIKATTO 1:20 (VK1)

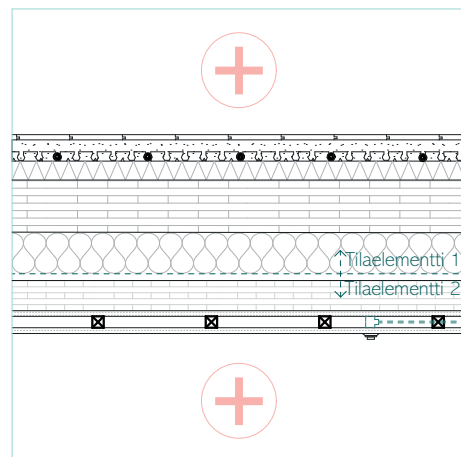
Savitiili
Ruoteet 22 x 100
Tuuletusrimat 25 x 25
Aluskate
Umpilaudoitus esim. 22 x 100
Kattotuolit



YLÄPOHJA 1:20 (YP1)

Lämmöneristys (A2-s1, d0)
Kantava rakenne (D-s2, d2) ja
lämmöneristys (A2-s1, d0)
Ilman ja höyrynsulku
Installaatio-tila / alakaton kannatus
Palosuojaus / sisäverhoitus
(A2-s1, d0 vaadittaessa)
Sprinkalus

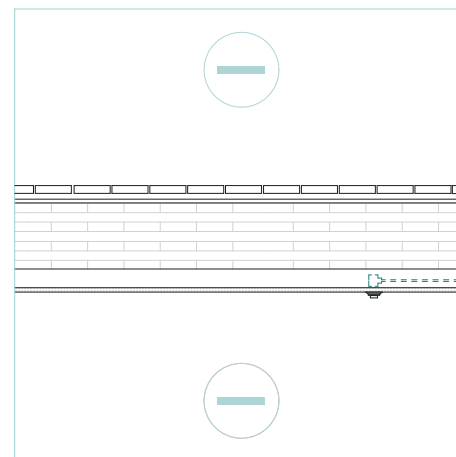
REI60



HUONEISTOJEN VÄLIPOHJA 1:20

Lankkulattia
Palosuojaus (A2-s1, d0)
Ääneneristys (A2-s1, d0)
Kantava rakenne, CLT-levy
Eriste ja ääneneristys (A2-s1, d0)
Alakaton kannatus, CLT-levy
Palosuojaus (A2-s1, d0)
Installaatio-tila, puurangat
Palosuojaus / sisäverhoitus
(A2-s1, d0, vaadittaessa)
Sprinklaus

REI60, R'_w ≥ 55, L'_{n,w} ≤ 53

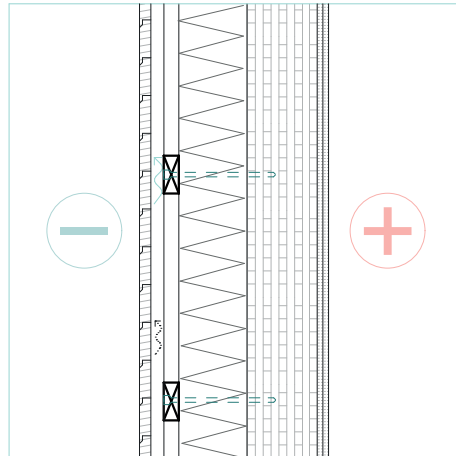


PARVEKELAATTA 1:20

Puuritilä
Vedeneristys
CLT-levy
Installaatio-tila, puurangat k400
Kattoverhoitus (B-s2, d0)

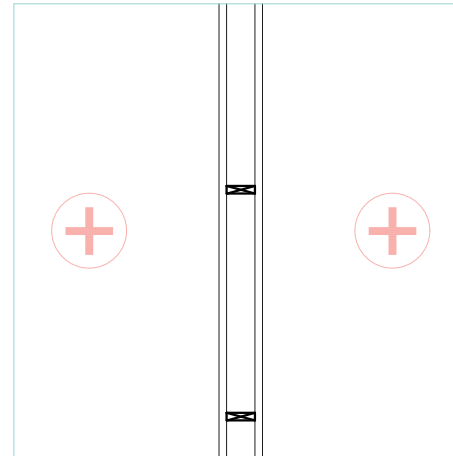
REI30

Laakavuoren Noppa, yleisimpiä rakenteita 1:20



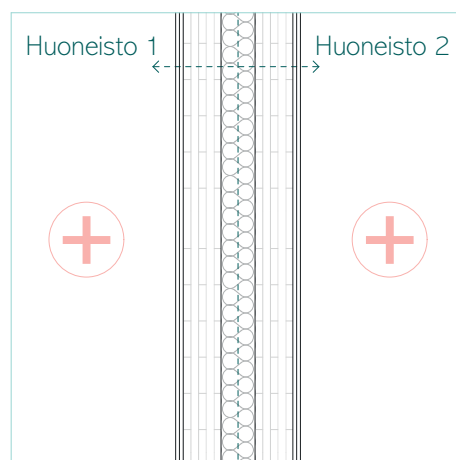
ULKOSEINÄ PORRASHUONEEN
KOHDALTA 1:20 (US1)

Ulkoerhoituspaneeli (esim.
kvartsihiekkakyllästys, B-s2, d0)
Ulkoerhoituksen kiinnitys ja tuuletus,
palokatkoprofiili 1 kpl / kerros
Palosuojaus ja lämmöneristys
CLT-levy 120 - mm
Palosuojaus ja pintaverhoilu,
(A2-s1, d0)



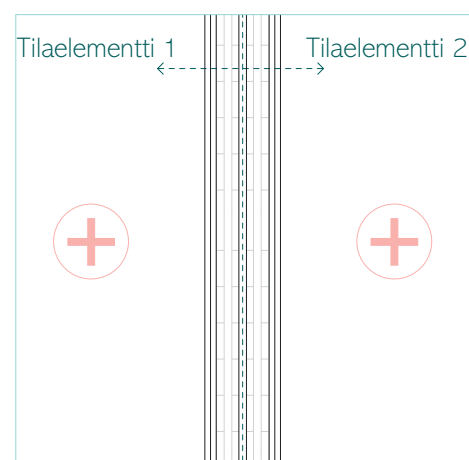
KEVYT VÄLISEINÄ 1:20

Sisäerhoitus (esim. savilevy ja rappaus,
puupaneeli, kipsilevy)
Puuranka 75 mm
Sisäerhoitus



OSASTOIVA VÄLISEINÄ 1:20

Palosuojaus / sisäerhoitus
(A2 - s1, d0)
CLT-levy 100 mm
Ääneneristys (A2 - s1, d0)
CLT-levy 100 mm
Palosuojaus / sisäerhoitus
(A2 - s1, d0)



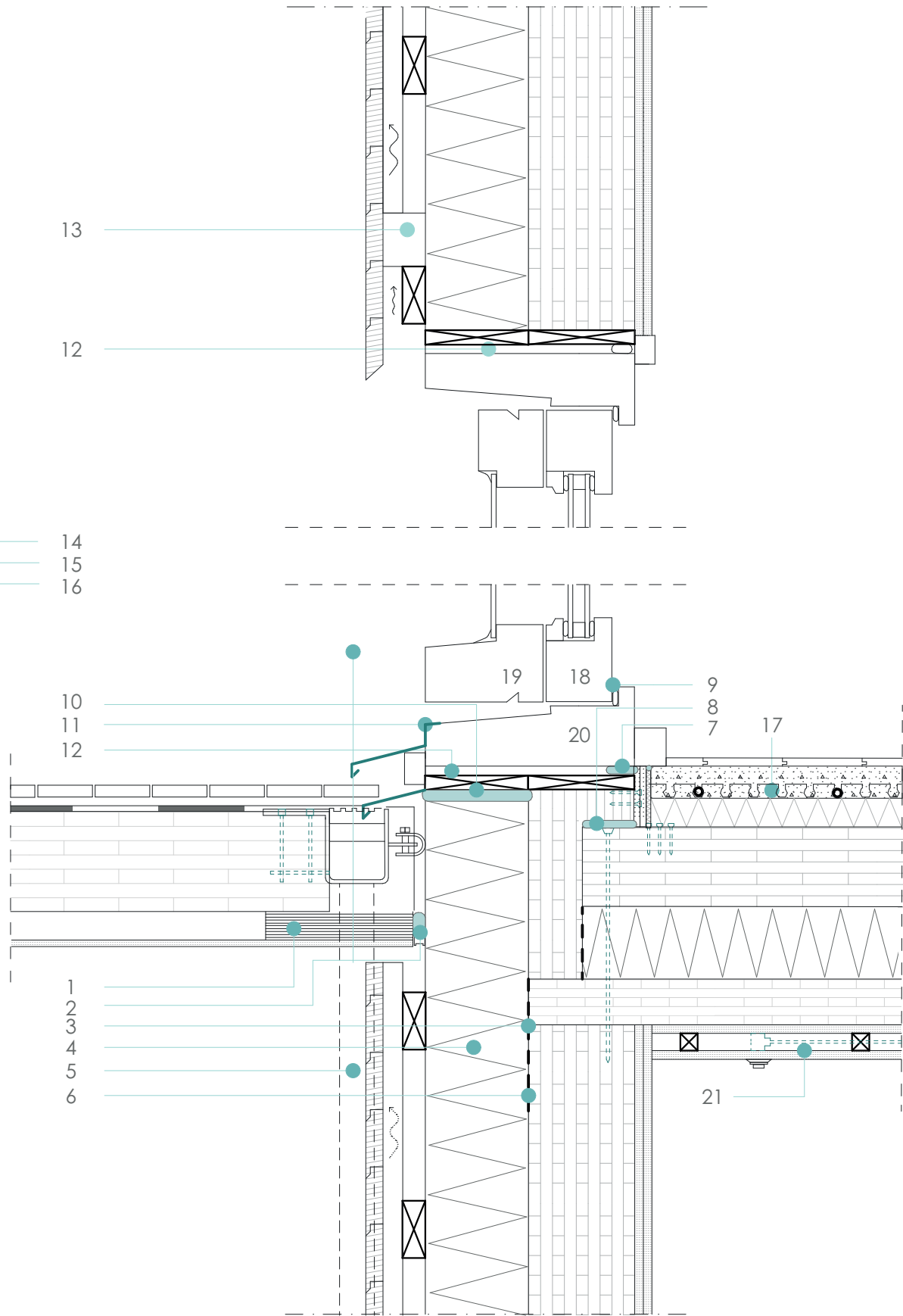
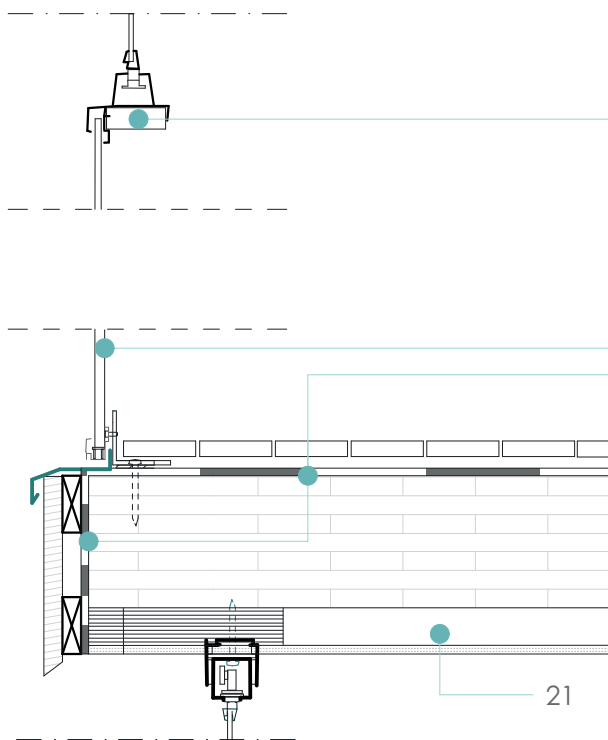
KANTAVA VÄLISEINÄ
HUONEISTON SISÄLLÄ 1:20

Tilanteissa, jossa ei osastointia:
CLT-levy 60 mm
(pinnan paloluokka D - s2, d2)
Asennusrako
CLT-levy 60 mm
(pinnan paloluokka D - s2, d2)

Tilanteissa, jossa osastointi:
Palosuojauslevy (A2 - s1, d0)
CLT-levy 60 mm
Asennusrako
CLT-levy 60 mm
Palosuojauslevy (A2 - s1, d0)

REI60

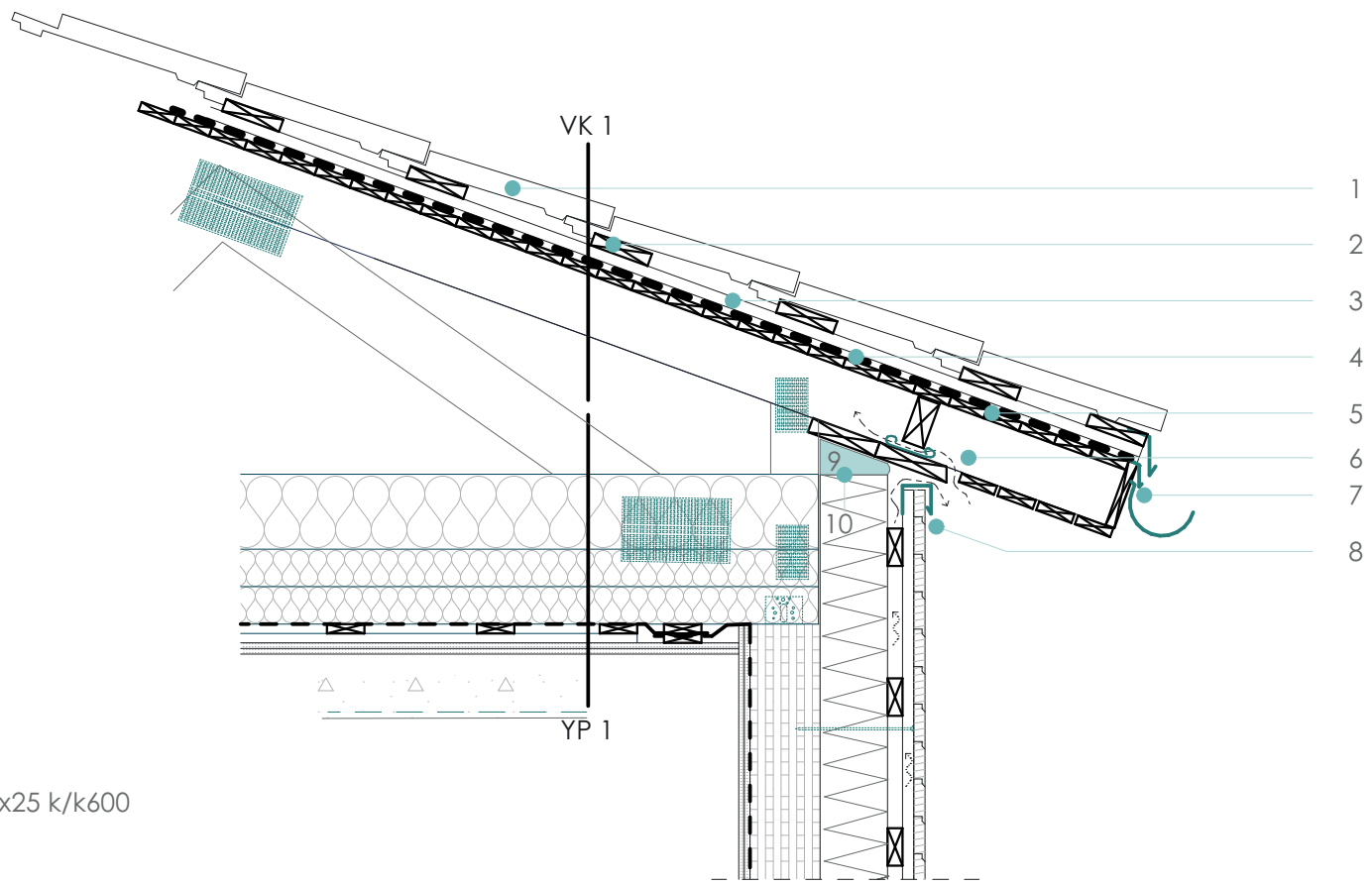
- 1 Ristiinviilutettu LVL
- 2 Palonkestävä tiivistysmassa
- 3 Ilman- ja höyrnsulku
- 4 Jäykkä kivivilla, sisältää tuulensuojan
- 5 Vedenpoistoputki
- 6 Teippi
- 7 Saumausmassa
- 8 Tärinäeristin
- 9 Tiiviste
- 10 Elastinen polyuretaanivahto
- 11 Vesipelti



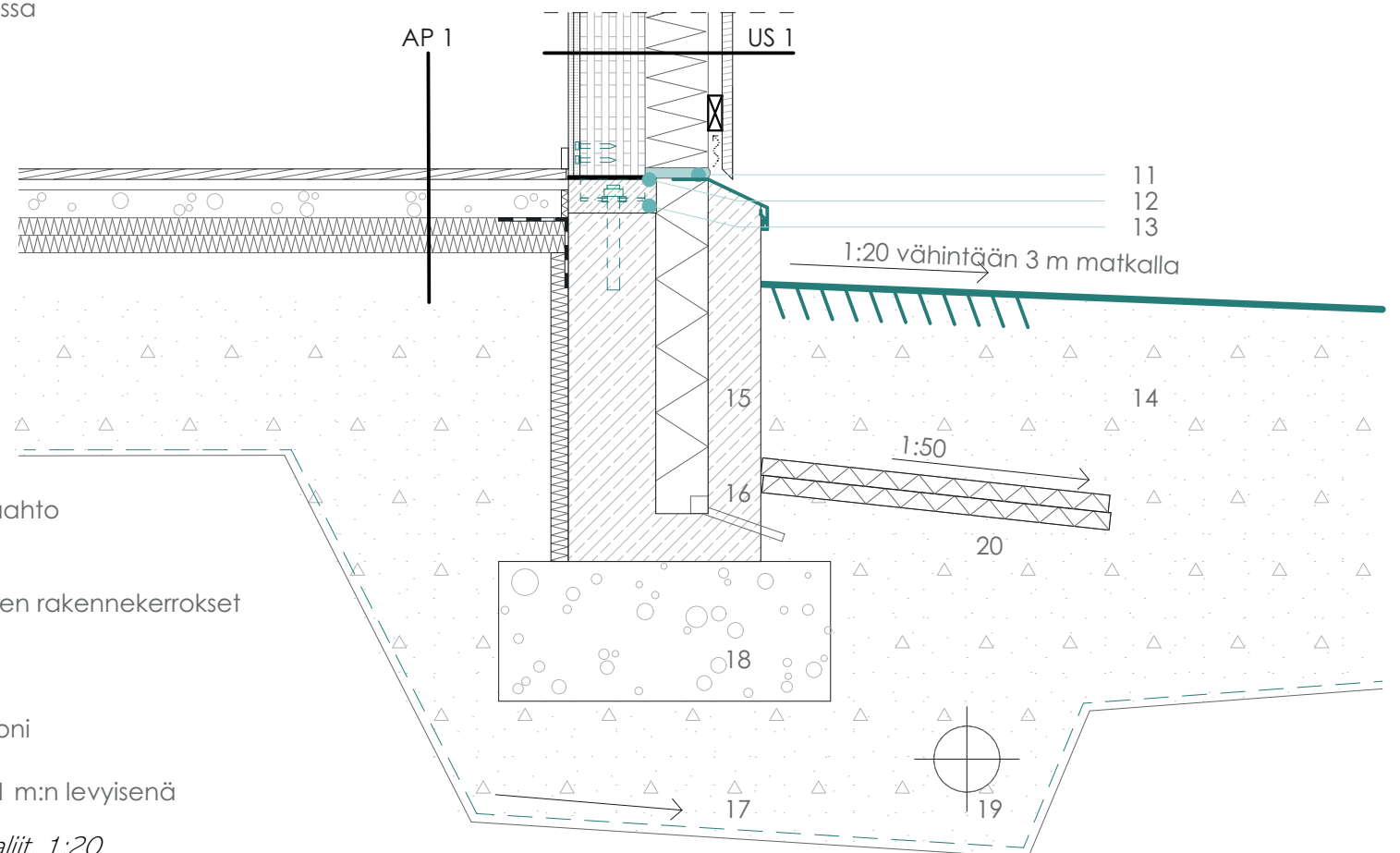
- 12 Tilke
- 13 Palokatko
- 14 Käsijohde
- 15 Parvekelasi, turvalasi
- 16 Vesieriste
- 17 Lämmitysputket ja valusuoja kipsivalussa
- 18 Sisäpuite
- 19 Ulkopuute
- 20 Karmi
- 21 Sprinklaus välipohjassa

10 20 30
cm

Parvekedetalji, 1:10



- 1 Tiili
- 2 Ruoteet 22x100
- 3 Tuuletusrima 25x25 k/k600
- 4 Aluskate
- 5 Umpilaudoitus
- 6 Paloräystäs toteutetaan palokatkoventtiilillä, FB Firebreather
- 7 Pellitykset
- 8 Vastapeltti, alla tiivistysmassa
- 9 Palokatkovahto



- 10 Lämpöranka
- 11 Elastinen polyuretaanivahto
- 12 Kumitiiviste
- 13 Tasausvalu
- 14 Kasvukerros tai kulkuteiden rakennekerrokset
- 15 Eristeharkko
- 16 Vedenpoisto
- 17 Suodafinkangas
- 18 Antura, valettu teräsbetoni
- 19 Salaojitussora ja salaoja
- 20 Routaeristys, vähintään 1 m:n levyisenä

Ylä- ja alapohjan liittymädetaljit, 1:20

10 20 30 40 50
cm

75

EHDOTUS

J A T K O -
KEHITYKSESTÄ

Noppa -puukerrostalokonseptin rakenteet on suunniteltu avoimen puuelementtistandardi RunkoPES:n mukaisiksi. Useampi valmistaja voi näin ottaa rakennuksen moduuleita valmistettavakseen ja jatkokehittäväkseen. Avoimen standardin käyttö helpottaa rakennuksen valmistamista useamman tahon yhteistyössä. Lisäksi se avaa mahdollisuuksia kilpailulle, kun täydennysrakentamiskohteissa usean toimittajan on mahdollisuus toteuttaa hanke.

Suunnitelman rakenteet ovat nykyisen rakennuslainsäädännön mukaisia energiatehokkuudeltaan, ääneneristävyydeltään ja paloturvallisuuden näkökulmasta. Konseptin jatkokehitykselle mielenkiintoisen työn tarjoaisi rakennuksen rakenteiden tutkiminen ja läpikäyminen rakenne rakenteelta niin, että Noppa -kerrostalo voitaisiin rakentaa lainsäädännön normituksen täyttävästi täysin turvallisista ja luontoa kuormittamattomista materiaaleista. Asiaa tulee lähestyä kahta reittiä. Toinen on turvallisten materiaalien tutkiminen. On löydettävä lainsäädännön täyttävät ratkaisut turvallisten materiaalivalintojen kautta ja estää luonnolle haitallisten rakennustapojen käyttö. Materiaalipaletti on luultavasti suuremmilta osin jo olemassa, kysymys on pitkälti teollistumisen ajan myötä unohdetun perinteisen rakennusosaamisen uudelleen opettelusta ja sen sovittamisesta tehokkaampaan valmistusmalliin.

Puoliväliin vastaan pitää kulkea lainsäädännön ja tukitoimien polkua. Rakentamista koskevan säädännön kautta pitää tulevaisuudessa voidaan tukea ja sallia vain kokonaisvaltaisen pitkäaikaiskestävyyden mukaisia rakenneratkaisuja. Tämä koskee siis esimerkiksi energia- ja paloturvallisuussäädöksiä.

Talotekniikan suunnitteleminen rakennukseen nykyistä rakennustapaa huollettavammaksi lisäisi rakennusten pitkäikäisyyttä ja vähentäisi kalliiden remonttien tarvetta. Oleellista on talotekniikan sijainti paikoissa, johon siihen pääsee muita rakenteita purkamatta käsiksi. Noppa -konseptin rakennuksessa tämä on huomioitu tilojen järkevällä sijoittelulla ja tekniikan tilavarauksilla. Tarkempien ratkaisujen suunnittelu ja innovointi tämän kokonaisuuden osalta voisi olla merkittävä edistysaskel rakentamisen pitkäikäisyydelle kaikille rakennustyypeille.

Painovoimaisen ilmanvaihdon suunnittelun ja rakentamisen osaamisen kasvattaminen mahdollistaisi ilman laitteita toimivan ratkaisun käytännön toteuttamisia. Noppa -kerrostalokonseptissa painovoimaisen ilmanvaihdon toteutusmahdollisuus on rakenne- ja tilasuunnittelussa lähtökohtana.

Puu on tulevaisuuden materiaali rakentamisessa. Se on ekologinen, lämmin ja inhimillinen. Rakennustapojen edelleen opettelu myötä voimme kunnioittaa sen ominaisuutta kestää jopa vuosisatoja.

LÄHTEET

Ahola, M. ja Merikari, A. Sisäilmayhdistyksen raportti 37, 389-394.
Sisäilmastoseminaari 14.3.2019. Saatavilla: https://www.sisailmauutiset.fi/Sisailmastoseminaari_2019.pdf Viitattu: 18.8.2021.

Davos Declaration. 2018. Davos Declaration. Conference of Ministers of Culture, Davos Switzerland, 20-22 January 2018. Saatavissa: <https://davosdeclaration2018.ch/media/Context-document-en.pdf> Viitattu 17.8.2021.

ELY Erikoiskuljetusluvan lupaehdot 6/2020. 22.9.2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Saatavilla: https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/42033642/Erikoiskuljetusluvan+lupaehdot_6_20.pdf/a7876f7b-40ef-4584-a281-b3fbb36a3144 Viitattu 17.8.2021.

Hakaste, H., Havu, P., Jutila, M., Lehtinen, H. & Lindroos, K. 2020. Kohti kestävästä arkkitehtuuria. Ehdotus uudeksi arkkitehtuuripoliittiseksi ohjelmaksi. Opetus- ja kulttuuriministeriö, ympäristöministeriö. Saatavilla: https://minedu.fi/documents/1410845/55305839/Apoli2020_ohjelmaehdotus.pdf/923e6550-94e7-9dd0-5763-0a484468cb54/Apoli2020_ohjelmaehdotus.pdf?t=1610524505349 Viitattu: 18.8.2021.

Helsingin karttapalvelu. 2021. Saatavilla: <https://kartta.hel.fi/>

Helsingin kaupungin asunnot Oy. 2020. Heka. Saatavilla: <https://www.hekaoy.fi/> Viitattu 23.3.2021.

Helsingin kaupunki. 2015. Asuintonttien pysäköintipaikkamäärien laskentaohjeet. Helsingin kaupungin kaupunkisuunnittelulautakunta, 15.12.2015. Saatavilla: <https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2015-010556/> Viitattu 10.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2018. Maailman toimivin kaupunki – Helsingin kaupunkistrategia 2017–2021. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/helsinki/kaupunkistrategia/kaupunkistrategia-2017-2021.pdf> Viitattu 17.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2019. Hiilineutraali Helsinki 2035 -toimenpideohjelma. Helsingin kaupunki keskushallinnon julkaisuja (2018)4. Saatavilla: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/HNH-2035-toimenpideohjelma.pdf> Viitattu 18.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2020a. Asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelma 2020. Helsingin kaupunki, Helsingin kaupungin keskushallinnon julkaisuja (2021)1. Saatavilla: https://www.hel.fi/static/kanslia/Julkaisut/Kotikaupunkina-Helsinki/2020/Asumisen_ja_maankayton_ohjelma_2020.pdf Viitattu: 17.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2020b. Helsingin kaupungin ympäristölautakunnan pöytäkirja 27/2020. § 535 Mellunmäen ja Vesalan kerrostaloalueiden täydennysrakentamisen suunnitteluperiaatteet. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristölautakunta, 22.9.2020. Saatavilla: https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkiymparistolautakunta/Suomi/Paatos/2020/Kymp_2020-09-22_Kylk_27_Pk/EB5C4841-A509-C738-84F6-74C3CF700004/Mellunmaen_ja_Vesalan_kerrostaloalueiden_taydennys.pdf Viitattu: 17.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2020c. Mellunmäen ja Vesalan kerrostaloalueiden täydennysrakentamisen suunnitteluperiaatteet. Lähtökohtia. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala, 8.9.2020. Saatavilla: https://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkiymparistolautakunta/Suomi/Paatos/2020/Kymp_2020-09-22_Kylk_27_Pk/3030D5FD-170C-C5CF-94D7-744456200000/Liite.pdf Viitattu 17.8.2021.

Helsingin kaupunki. 2020d. Mellunmäen ja Vesalan kerrostaloalueiden täydennysrakentamisen suunnitteluperiaatteet. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala, asemakaavoitus, 23.3.2020. Saatavilla: <https://www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/oas/1475-01.pdf> Viitattu 10.8.2021

Huuhka, S. & Lahdensivu, J. 2016. Statistical and geographical study on demolished buildings. Building Research & Information (44)/1, 73-96.

Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö. 2021. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kuudes-arviointiraportti> Viitattu 17.8.2021.

IPCC. 2018. Special Report: Global Warming of 1.5 °C. Saatavilla: <https://www.ipcc.ch/sr15/> Viitattu 18.2.2021.

IPCC. 2021. Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Saatavilla: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> Viitattu 16.8.2021.

Järnström, H., Koivusaari, R., Saari, M. ja Kukkonen, P. 2019. TXIB-yhdisteen esiintyminen sisäilmassa 2010-luvulla ja ilmanvaihtojärjestelmän merkitys pitoisuuden hallinnassa. Toimittajat

Kangas, H., Sankelo, P., Kautto, P., Ruokamo, E., Lazarevic, D., Mattinen-Yuryev, M., Turunen, T. ja Nissinen, A. 2019. Taloudellisten kannusteiden käyttö vähähiilisen rakentamisen ohjauksessa. TALO-hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön julkaisuja, 32/2019. Ympäristöministeriö, Helsinki. Saatavilla: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161923> Viitattu: 19.3.2021.

Karjalainen, M. 2017. Puukerrostalojen asukas- ja rakennuttajakysely 2017. Loppuraportti 11.6.2017. Ympäristöministeriö ja Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavilla: http://www.tts.fi/files/1138/Puukerrostalojen_asukas-ja_rakennuttajakysely_2017.pdf Viitattu: 17.8.2021.

Kerola, J. 2020. Puurakenteinen Hippostalo korvaa Kalevassa vanhan. Purkaminen alkanee Tampereella ensi vuonna, samoin uuden rakentaminen. Aamulehti 22.10.2020.

Kotilainen, K. ja Tuorila, H. 2008. Millainen olisi hyvä elinympäristö? Asukkaiden näkemyksiä elinympäristöstä, asumisesta ja palveluista eri elämänvaiheissa. Kuluttajatutkimuskeskus, julkaisuja (2018)9. Helsinki. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152391/Millainen_olisi_hyva_elinymparisto.pdf?sequence=1&isAllowed=y Viitattu 17.8.2021.

Kotilainen, S. ja Hedman, M. 2015. Asukaslähtöinen puukerrostalokortteli tilaelementeistä. Esimerkkinä Kokkolan Nukkumatin tontin suunnitelma. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Asuntosuunnittelu. Tampere. Julkaisu 17. Saatavilla: [file:///C:/Users/Marie/Downloads/Kotilainen-Hedman-Asukaslahtoinen-puukerrostalokortteli-lowres%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Marie/Downloads/Kotilainen-Hedman-Asukaslahtoinen-puukerrostalokortteli-lowres%20(2).pdf) Viitattu 18.8.2021.

Krokkfors, K. 2010. Kohti joustavia asumisratkaisuja. Standardoidun asuntotuotannon ongelmat asumisen kehittämisessä. Teoksessa Lehtonen, H., Hasu, E., Hirvonen, J., Ilmonen, M., Kangasoja, J., Korvivaara, A., Krokkfors, K., Kytösaho, I., Lankinen, M., Mäkeläinen, A., Mälkki, M., Norvasuo, M., Nupponen, T., Puustinen, S., Rask, M., ja Väliniemi, J. Asutaan urbaanisti! Laadukkaaseen kaupunkirakentamiseen yhteisellä kehittäelyllä. Toim. Norvasuo, M. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 99. Aalto-yliopisto. Teknillinen korkeakoulu. Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus. Yliopistopaino, Espoo.

Kuoppa, J., Saarimaa, S., Ruoppila, S., Laine, M., Nieminen, N. ja Haverinen, R. 2000. Houkuttelevan asumisen ainekset. Yhdyskuntasuunnittelu, (58)/2, 10-32. Saatavissa: <https://journal.fi/yhdyskuntasuunnittelu/article/view/95604> Viitattu 18.8.2021.

Laukkanen, M. ja Viljakainen, M. 2020. Puhetta puusta! Podcast Sauli Ylinen, Elementti Sampo Oy. PuuInfo. Saatavilla: <https://soundcloud.com/puuinfo/puhetta-puusta-podcast-sauli-ylinen-elementti-sampo-oy> Viitattu 4.3.2021.

Mattila, L. 2019. Takaisin asiantuntijaksi. Arkkitehti (2019)5, 13-19.

Mc Donough, W. 1992. The Hannover Principles, teoksessa Nesbitt, K. (toim.). 1996. Theorizing a new agenda for architecture. An anthology of architectural theory 1965-1995. Princeton Architectural Press, New York.

Mc Donough, W. 1993. Design, Ecology, Ethics, and Making of Things, teoksessa Nesbitt, K. (toim.): 1996. Theorizing a new agenda for architecture. An anthology of architectural theory 1965-1995. Princeton Architectural Press, New York

Mc Donough, W. ja Braungart, M. 2003. From Principles to Practices: Creating a sustaining Architecture for the Twenty-first Century, teoksessa Sykes, A. (toim.). 2010. Constructing a new agenda. Architectural theory 1993-2009. Sivut 216-225. Princeton Architectural Press, New York.

PuuInfo 2020a. Monikerroslevy (CLT). Saatavissa: <https://puuinfo.fi/puutieto/insinoorituotteet/monikerroslevy-clt/> Viitattu 23.6.2021.

PuulInfo. 2020b. Puukuokka-kerrostalokortteli. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/arkkitehtuuri/asuinkerrostalot/puukuokka-kerrostalokortteli/> Viitattu 17.8.2021.

Rakennusteollisuus RT ry. 2010. Kestävä rakentaminen torjuu ilmastonmuutosta. Saatavilla: <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/julkaisuja/kestava-rakentaminen-torjuu-ilmastomuutosta.pdf> Viitattu 17.8.2021.

Rakennusteollisuus RT ry. 2021. Asuntoaloitukset talotyypeittäin. Saatavilla: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kuviopankki/Asuntomarkkinat/> Viitattu 17.8.2021.

Ruuska, A., toim. 2013. Carbon footprint for building products. ECO2 data for materials and products with the focus on wooden building products. VTT, Espoo. Saatavilla: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2013/T115.pdf> Viitattu: 15.8.2021.

Salkinoja-Salonen, M., Andersson, M., Salo, J., Lipponen, O., Salonen, P., Viljanen, M., Ojamo, H., Mikkola, R., Sistonen, E., Gasik, M., Teplova, V., ja Salin, M. 2014. Rakennusten kemikaalien joukossa on ihmiselle myrkyllisiä ja herkistäviä sekä haittamikrobeja suosivia yhdisteitä. Saatavilla: <http://www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/09/Maria-Andersson.pdf> Viitattu 18.8.2021.

Tiuri, U. 1997. Asunnon muunneltavuus ja avoin rakentaminen. Lisensiaattityö. Teknillinen korkeakoulu. Arkkitehtiosasto. Espoo.

Tolppanen, J., Karjalainen, M., Lahtela, T. ja Viljakainen, M. 2013. Suomalainen puukerrostalo - rakenteet, suunnittelu ja rakentaminen. Juvenes Print. Suomen Yliopistopaino Oy. Tampere.

Törmänen, E. 2020. Teolliset tilaelementit ratkaisevat puurakentamisen 4 yleistä ongelmaa, Tekniikka ja talous 17.9.2020.

Valtioneuvosto. 2019. 3.1 Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi> Viitattu 18.2.2021.

Yhdistyneet kansakunnat. 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Yleiskokouksen päätöslauselma 25. syyskuuta 2015. Saatavilla: https://kestavakehitys.fi/documents/2167391/2186383/Agenda2030_ep%C3%A4virallinen+suomennos.pdf/707fe444-6540-49d6-86a3-fd6bee1cf345/Agenda2030_ep%C3%A4virallinen+suomennos.pdf Viitattu 17.8.2021.

Ympäristöministeriö. 2020. Suomalainen puukerrostalohankekanta. Suunnitteilla ja rakenteilla olevat suomalaiset puukerrostalohankkeet 11/2019. Saatavilla: <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/07/Puukerrostalohankekanta-p%C3%A4ivitetty-11-2019.pdf> Viitattu 17.8.2021.

Ympäristöministeriö. 2021. Puurakentamisen ohjelma. Saatavilla: <https://ym.fi/puurakentaminen> Viitattu 18.8.2021.

HENKILÖKOHTAISET TIEDONANNOT

Karjalainen, M. 2020. Sähköposti 19.11.2020. Viestin otsikko: Puukerrostalofaktaa.
Lähtettäjä: Markku Karjalainen. Vastaanottaja: Marie Yli-Äyhö.
Karjalainen, M. 2021. Sähköposti 16.8.2021. Viestin otsikko: Tuoreet kerrostalotilastot.
Lähtettäjä: Markku Karjalainen. Vastaanottaja: Marie Yli-Äyhö.

VALMISTAJIEN VERKKOSIVUT

www.ctplant.com
www.crosslam.fi
www.elementtisampo.fi
www.epea.com
www.hoisko.fi
www.kartta.hel.fi

MUUT

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Annettu Helsingissä 2.5.1999. Saatavissa:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> Viitattu 17.8.2021.

Ympäristöministeriön asetus asuin-, majoitus- ja työtiloista 1008/2017. Annettu
Helsingissä 20.12.2017. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171008>
Viitattu 11.8.2021.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. Annettu
Helsingissä 28.11.2017. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170848#Pidp447490576> Viitattu 11.8.2021.

Tieliikennelaki 2018/729. Annettu Helsingissä 10.8.2018.

KIITOKSET

Tahdon esittää kiitokset työtä ohjaavalle professori Markku Karjalaiselle neuvoista, asiantuntijuudesta ja kannustuksesta. Lämmin kiitos myös Helsingin kaupungin asiantuntijoille Anri Linden, Johanna Marttila, Laura Viljakainen ja Ulla Kuitunen osallistumisestanne ja tuomastanne tietämyksestä.

Perheelle kiitokset tukemisesta ja opiskelun mahdollistamisesta. Lisäksi kiitos opiskelutovereille yhteisen matkan kulkemisesta.