



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# PUUKERROSTALOJA KUOPION ITKONNIEMEEN

TEKIJÄ:

Samuli Haapakorpi

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Samuli Haapakorpi	
Työn nimi Puukerrostaloja Kuopion Itkonniemeen	
Päiväys 11.11.2020	Sivumäärä/Liitteet 40
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Arkkitehtuuritoimisto Riitta Korhonen Oy (ARK Oy)	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli laatia kaavamuutosasiakirjat teollisuustontille Kuopion Itkonniemeen. Työhön liittyi puurakentamisen osuus, jossa tutkittiin puurakentamisen mahdollisuuksia ja vaatimuksia korkeille kerrostaloille. Valtakunnalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet edistävät puurakentamisen kehittämistä ja kohteiden määrän kasvamista. Itkonniemen alue tulee kehittymään uuden osayleiskaavan voimaantulon myötä. Alueelle rakentuu työpaikka- rakennusten lisäksi asuinkerros- ja pientaloja. Työn toimeksiantajana oli kuopiolainen pitkänlinjan arkkitehtitoimisto Arkkitehtuuritoimisto Riitta Korhonen Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella tontille uusi käyttötarkoitus asuin- ja liikekerrostalot ja puurakentaminen huomioiden. Kaavamuutosasiakirjojen tuottamisen lisäksi työssä tutkittiin puurakentamisen mahdollisuuksia, rakenteita ja tulevaisuutta. Kuopion kaupungilta puuttuu puurakentamiselle kaavoitettua tonttivarantoa, joten Itkonniemi tarjoaa siihen mahdollisuuden jo alueen historian osalta.</p> <p>Suunnittelutyö aloitettiin tonttikierroksella, jolla selvitettiin tontin muodot, kasvillisuus sekä avautuvat näkymät. Karttatiedot ja maaston mallintamiseen tarvittavat tiedostot oli toimistolle hankittu aikaisemmin, jolloin ne toimivat lähtötietoina Kuopion Kaupungin osayleiskaavan muutosehdotuksen selosteiden ja liitteiden kanssa. Itkonniemen alueen ja rakennusten massojen suunnittelua auttoi Kuopion kaupungin 3D-kaupunkimalli, joka esittää kaupungin rakennukset kolmiulotteisena kaupunkiympäristönä. Aloituspäivätyössä työrajatettiin kahteen osa-alueeseen; kaavamuutoksen suunnitteluun ja puurakentamiseen. Puurakentaminen täydentää osiltaan kaavamuutoksen osuutta. Työ suunniteltiin tietomallintamalla Autodesk Revit 2021-ohjelmalla. Puurakentamisen osuuden laskelmiin käytettiin ympäristöministeriön laatimaa vähähiilisuuden arviointimenetelmän laskentapohjaa.</p> <p>Työn lopputuloksena syntyi tontin uuden käyttötarkoituksen mukaiset kaavamuutosasiakirjat liike- ja asuinkerrostaloista ja niihin liittyvistä pysäköintihalleista. Asiakirjoihin kuului myös havainnekuvamateriaali ja laajuuslaskelmat. Kaavamuutosasiakirjoja voidaan hyödyntää yhtenä vaihtoehtona laadittaessa tontille asema-kaavaa. Puurakentamisen osuutta voidaan hyödyntää tontin ja Itkonniemen alueen puurakentamisen edistämiseen.</p>	
Avainsanat arkkitehtuuri, kaavoitus, kehitys, korkea rakentaminen, puurakentaminen, ympäristöystävällisyys	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Architecture	
Author(s) Samuli Haapakorpi	
Title of Thesis Wooden Blocks of Flats in Itkonniemi, Kuopio	
Date 11 November 2020	Pages/Appendices 40
Client Organisation /Partners Arkkitehtuuri-toimisto Riitta Korhonen Oy (ARK Oy)	
<p><b>Abstract</b></p> <p>The subject of the final project was to prepare regional planning documents for an industrial site in Itkonniemi, Kuopio. The work also involved a wood construction part, which examines the possibilities of wood construction and requirements for high wooden buildings. National and international climate objectives promote development and amount of wooden construction. The Itkonniemi area will develop as new regional planning will come into effect. There will be both office and residential buildings in the area. The client was Arkkitehtuuri-toimisto Riitta Korhonen Oy, a longstanding architectural firm from Kuopio. The objective of the thesis was to design new purpose for the site taking into account residential and commercial block of flats and wood construction. In addition, the objective was to examine possibilities of wood construction, structures and the use of wood in future in architecture. The city of Kuopio lacks site reserve for wooden construction and Itkonniemi area offers a potential area in terms of history of the area.</p> <p>The design work was started by visiting the site to take the shapes of the site, the vegetation and the views that open up into account. The map data and the files needed to model the topography had been acquired for the office earlier. They served as the initial information with other documents provided by the city of Kuopio. The design of the Itkonniemi area and building masses was aided by the 3D model of the city of Kuopio, which presents the buildings in the city as three-dimensional environment. In the start-up meeting the work was limited to two areas: the regional planning and wood construction. Wood construction partly supplements the regional planning. The work was designed using Autodesk Revit 2021 modeling program. The calculations of wood construction for low-carbon assessment were drawn up by the Ministry of the Environment.</p> <p>As a result of the thesis new regional plans for the site for commercial and residential block of flats including parking garages were obtained. The documents also comprised illustration material and scale calculations. The regional plans can be used as one option as the city plan is being planned. The part discussing wood construction can be used to promote wood construction and the sites in Itkonniemi area.</p>	
<p><b>Keywords</b></p> <p>wood construction, high building, environmental friendliness, planning, architecture, development</p>	

## ESIPUHE

Kiitän ARK Oy:tä ja Riitta Korhosta aiheesta ja ohjauksesta. Haluan kiittää myös ohjaavia opettajia Mikko Viljakaista ja Janne Repoa.

Kuopiossa 11.11.2020

Samuli Haapakorpi

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Lyhenteet ja määritelmät .....	8
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	9
3	KAAVAMUUTOSAINEISTON SUUNNITTELU.....	10
3.1	Lähtötiedot.....	10
3.1.1	Osayleiskaavan muutosehdotus .....	11
3.1.2	Kaupungin tavoitteet.....	11
3.1.3	Tontti .....	12
3.2	Massat .....	12
3.3	Piha-alue.....	15
3.4	Autopaikoitus.....	16
3.5	Kerrokset ja toiminnot .....	17
3.6	Kaupunkikuva .....	20
3.6.1	Julkisivut .....	22
4	PUURAKENTAMINEN .....	25
4.1	Kaavoituksen mahdollisuudet .....	25
4.2	Runkovaihtoehdot .....	26
4.2.1	Hirsi .....	26
4.2.2	CLT .....	26
4.2.3	Ranka.....	27
4.2.4	Pilari – palkkijärjestelmä.....	27
4.3	Rakenteet.....	29
4.3.1	Ulkoseinät.....	29
4.3.2	Välipohja .....	30
4.3.3	Huoneistojen väliset seinät .....	31
4.3.4	Yläpohja .....	32
4.4	Hiilijalanjälki ja vähähiilisyyden arviointi .....	33
4.5	Paloturvallisuus.....	34
4.5.1	Sprinklaus.....	35
4.5.2	Paloräystä .....	35
4.5.3	Rakenteiden suojaverhous.....	36

4.5.4	Materiaalin palo-ominaisuudet .....	36
4.6	Puu kaupungeissa .....	37
4.7	Tulevaisuus .....	37
5	YHTEENVETO .....	38
6	POHDINTA .....	39
	LÄHTEET .....	40

## 1 JOHDANTO

Kaavamuutoksen suunnittelussa tutkitaan asemakaavan alueelle /tontille uusi tai vaihtoehtoinen käyttötarkoitus. Suunnittelu perustuu joko kaupungin tai yksityisen maanomistajan tahtotilaan alueen kehittämiseksi nykyisen käyttötarkoituksen tai asemakaavan ollessa vanha tai tontille sopimaton. Puurakentamista pidetään yhtenä ratkaisuna rakentamisen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, jolloin sen edistäminen ja vaihtoehtojen tutkiminen on ajankohtaista.

Opinnäytetyössä selvitetään teollisuustontin mahdollisuuksia toimia asuin- ja liiketilojen tonttina kaupungin laatiman Itkonniemen osayleiskaavan muutosehdotuksen tullessa voimaan. Puurakentaminen liitetään työhön osana, jossa tutkitaan puurakentamisen vaikutuksia rakennuksiin ja kaupunkikuvaan. Opinnäytetyössä luodaan yksi kaavamuutosvaihtoehto, jota voi hyödyntää tontin jatkosuunnittelussa. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa kaavoituksen mahdollisuuksia puurakentamisen edistämiseksi. Tarkoituksena on myös selvittää puurakentamisen eri runkovaihtoehtoa, ilmastovaikutuksia ja eri määräyksiä. Työssä pohditaan myös puurakentamisen tulevaisuutta.

Työ tehdään kuopiolaiselle pitkän linjan arkkitehtitoimistolle Arkkitehtuuritoimisto Riitta Korhoselle. Lopulliset kaavamuutoksen asiakirjat ovat ARK Oy:n omaisuutta, mutta osia suunnitelmista on esitetty työn kirjallisessa osuudessa.

Työn tilaajan toiveena on suunnitella tontille uusi käyttötarkoitus ja siinä huomioidaan tilaajan laajuustavoitteet. Suunnittelutyö toteutetaan pääasiassa Revit 2021- mallinnusohjelmalla, jolla tuotetaan kaavamuutoksen asiakirjat. Puurakentamisen osuuteen syvennyttään tutustumalla aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen ja osallistamalla alan seminaareihin.

## 1.1 Lyhenteet ja määritelmät

CLT	(engl. Cross laminated timber) ristiin liimattu massiivipuu.
LVL	(engl. Laminated veneer lumber) Viilupuu on sorvatuista viiluista liimaamalla valmistettu rakenteellinen puutuote.
Liimapuu	Puusta pituussuuntaisesti asetetuista rimamaisista lamelleista tai laudoista yhteen liimaamalla valmistettu elementti esim. pilari tai palkki.
Osayleiskaava	Yleiskaavasta rajattu pienempi käsiteltävä alue.
Hiilijalanjälki	Hiilijalanjälki on jonkin tuotteen, toiminnan tai palvelun aiheuttama ilmastokuorma eli, kuinka paljon toiminnan tai tuotteen elinkaaren aikana syntyy kasvihuonekaasuja.
Hiilikädenjälki	Hiilikädenjäljellä mitataan tuotteen tai toiminnan myönteisiä ilmastovaikutuksia. Hiilikädenjälkeen vaikuttavat esimerkiksi rakenteisiin sitoutunut hiili sekä rakennusmateriaalien kierrätysshyöty.
kgCO <sub>2</sub> e	Hiilijalanjäljen mittayksikkö hiilidioksidiekvivalentti. Mittayksiköllä kuvataan lämpenemisvaikutusta, jonka 1 kg ilmakehään vapautunutta hiilidioksidia aiheuttaa 100 vuodessa.
Rakeisuuskartta	Yksinkertaistettu kartta, jolla kuvataan alueen kaupunkirakennetta.



## 2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tässä opinnäytetyössä luodaan yksi kaavamuutosvaihtoehto, jota voi hyödyntää tontin jatkosuunnittelussa. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa kaavoituksen mahdollisuuksia puurakentamisen edistämiseksi. Tarkoituksena on myös selvittää puurakentamisen eri runkovaihtoehtoa, ilmasto vaikutuksia ja eri määräyksiä kerrostalokohteessa. Työssä pohditaan myös puurakentamisen tulevaisuutta.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada yksi vaihtoehto tontin kaavamuutokselle. Kaavamuutoksesta tuotetaan seuraavat asiakirjat:

- asemapiirros
- pohjapiirustukset
  - mahdolliset parkkihallikerrokset
  - maantasokerros
  - liiketila- ja asuinkerros
- leikkaukset
- julkisivut
- havainnekuvat
- laajuuslaskelmat

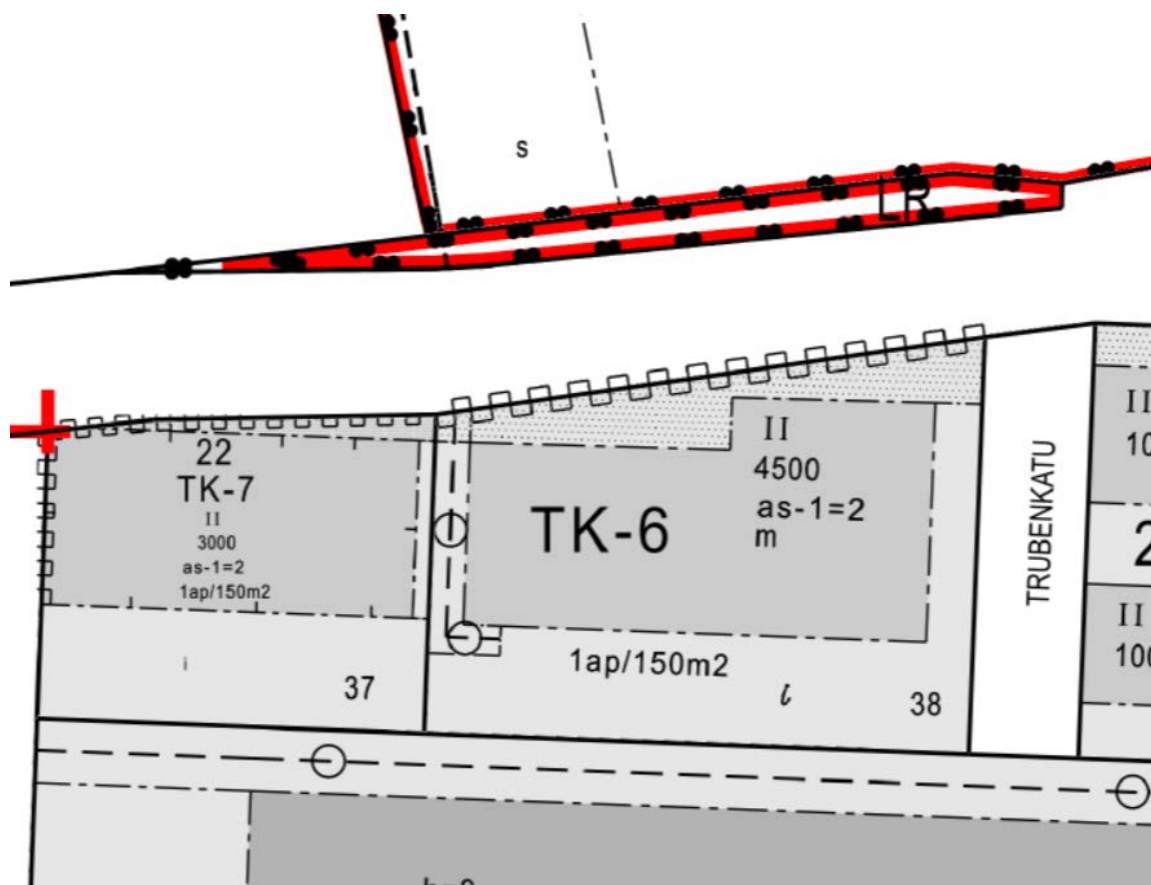
### 3 KAAVAMUUTOSAINEISTON SUUNNITTELU

Kaavamuutoksen suunnittelussa tutkitaan asemakaavan alueelle /tontille uusi tai vaihtoehtoinen käyttötarkoitus. Suunnittelu perustuu joko kaupungin tai yksityisen maanomistajan tahtotilaan alueen kehittämiseksi nykyisen käyttötarkoituksen tai asemakaavan ollessa vanha tai tontille sopimaton. Uutta käyttötarkoitusta suunniteltaessa on huomioitava alueen sijainti esimerkiksi paikoitusalueeseen mitoitukseen liittyen, alueen tavoitteet sekä kaupunki- ja maisemakuvat.

#### 3.1 Lähtötiedot

Työn tilaajan toive alueen jatkokehittämisestä ja tavoite laajuuksista toimi rakennusten laajuuksien ja massojen suunnittelua ohjaavina lähtötietoina. Karttatiedot ja maaston mallintamiseen tarvittavat tiedot oli toimistolle hankittu aikaisemmin, jolloin ne toimivat lähtötietoina Kuopion Kaupungin osayleiskaavan muutosehdotuksen selosteiden ja liitteiden kanssa. Itkonniemen alueen ja rakennusten massojen suunnittelua auttoi Kuopion kaupungin 3D-kaupunkimalli, joka esittää kaupungin rakennukset kolmiulotteisena kaupunkiympäristönä.

Tonttikierroksella kerätty tieto alueen rakenteesta ja maastosta valokuvattiin, joita hyödynnettiin

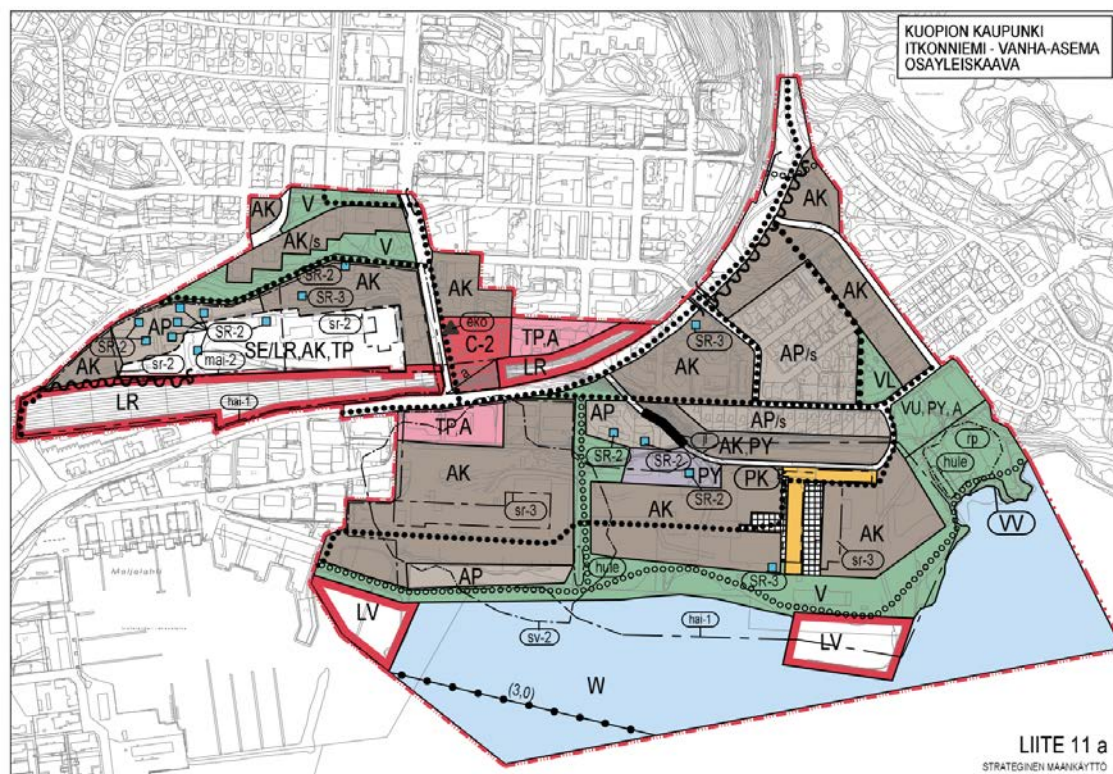


KUVA 1. Tontin nykyinen asemakaava, (Kuopion kaupunki, kaupunkisuunnittelupalvelut asemakaavotus 2020, asemakaava 453)

### 3.1.1 Osayleiskaavan muutosehdotus

Kuopion kaupunki on laatinut Itkonniemen alueesta osayleiskaavan muutosehdotuksen, jonka kaupunginhallitus on hyväksynyt 18.11.2019. Kaupunginhallituksen päätöksellä osayleiskaavan muutosehdotus asetettiin uudelleen nähtäville 02.12.2019 – 17.01.2020. Osayleiskaavan muutosehdotuksen toteutuminen asettuu pitkälle aikavälille. ELY-keskuksen laatimien selvitysten perusteella alueella toimiva ovitehdas tuottaa hajuhaittaa lähes koko alueelle, rajoittaen merkittävästi osayleiskaavan muutosehdotuksen mukaisia asuinmahdollisuuksia. Ovitehdas sijaitsee kaupungin vuokratontilla, jonka vuokrasopimus olisi loppunut 2021. Keväällä 2020 kaupunki jatkoi vuokrasopimusta lähes vuoteen 2045.

Kesän 2020 aikana osayleiskaavan muutosehdotukseen tehtiin korjaukset ja vastineet kevään ELY-keskuksen lausuntoihin ja osayleiskaava tulee olemaan lainvoimainen vuoden 2020 aikana. Päivitettyssä osayleiskaavan ehdotuksessa mm. hajuhaitoista on merkitty alue opinnäytetyössä käsiteltävälle tontille. Jos tontille sijoitetaan asuinrakennuksia ovitehtaan toiminnan aikana, mittauksin on selvitetävää, ettei tehtaasta tule liikaa hajuhaittoja.



KUVA 2. Osayleiskaavan muutosehdotus (Kuopion kaupunki – strateginen maankäyttö 2020)

Osayleiskaavan muutosehdotus koskee pääasiassa Itkonniemen rannan tehdasaluetta ja vanhan aseman alueen tehostamista asuin- ja toimistorakennus käyttöön.

### 3.1.2 Kaupungin tavoitteet

Kaupungin tavoitteena on luoda Itkonniemen alueelle pääasiassa asuin- ja palvelualueita. Kuopion strategian mukaisena lähtökohtana maankäytön suunnitelmien tavoiteasettelussa huomioidaan muun muassa kaupungin kasvua, vetovoimaisuutta, monikulttuurisuutta, laaja-alaista koulutustarjontaa, elinvoimaista kulttuuri-ilmapiiiriä ja luonnonläheisyyttä edistävät toimenpiteet. Kaava-alueen keskeisinä

tavoitteina ovat myös mm. kestävä kehitys ja ekotehokkaan kaupungin jalan ja pyörällä liikkumisen edistäminen sekä turvallisuuden, terveellisuuden ja esteettömyyden kehittäminen. Alueella on osittain rikkiäinen ja epäjatkuvuuskohdista koostuva kevyenliikenteen väylä, joka osaltaan on kevyelle liikenteelle vaarallinen ja joka halutaan kaavatyössä korjata.

Osayleiskaavan tavoitteena on erityisesti Vanhan-aseman ja Itkonniemen rannan alueille uusien, ajanmukaisten kaupunkitilojen luominen. Tavoitteiden saavuttamiseksi kaavatyössä huomioidaan kohdentuvina tavoitteina mm. viihtyvyystekijöiden ja houkuttelevuuden lisääminen, keskustahakuisen yritysrakentamisen mahdollistaminen, lisääntyvän asukasmäärän palveluntarpeisiin vastaaminen, alueen virkistämiskäyttömahdollisuuksien kehittäminen ja lisääminen, kevyenliikenteen olosuhteiden kehittäminen ja Itkonniemenkadun muodostaman maisemallisen kaupunkiakselin jatkokehittäminen. Alueelle on merkitty useita suojeltuja historiallisesti tärkeitä kohteita, joiden säilyttäminen pitää huomioida alueen suunnittelussa. Yksi säilytettävistä kohteista on vanhan tulitikkutehtaan piippu. (Kuopion kaupunki, ITKONNIEMI – VANHA-ASEMA OSAYLEISKAAVA A 2020)

Kuopion kaupungin ilmastopoliittinen ohjelma on laadittu vuosille 2009–2020, jolloin uuden ohjelman laadinta on parhaillaan käynnissä. Nykyisessä ilmastopoliittisessa ohjelmassa ei ole mainintaa kaupungin tavoitteista tehostaa tai edistää puurakentamista. Esimerkiksi Tampereen kaupungin ilmastostrategiaan 2010–2030 mainitaan puurakentamisen edistämien hiilidioksidipäästöjen ehkäisemisen keinoina.

### 3.1.3 Tontti

Tontti sijaitsee Kuopiossa Itkonniemen kaupunginosassa, kiinteistötunnus 297-9-22-38. Tontin pinta-ala on 4802 m<sup>2</sup>. Tontin nykyinen käyttötarkoitus on osoitettu muulle teollisuuden tuotantorakennuksille. Tontti sijaitsee Kullervonkadun päättänä. Tämä luo sille mahdollisuuden korostaa Itkonniemen identiteettiä mahdollisena puurakennusten alueena, ollessa myös tärkeässä ja olennaisessa roolissa. Nykyinen tontti ja rakennus sijoittuvat alemmaksi Itkonniemen katua. Tontti laskee ovitehtaalle päin tasaisesti mahdollistaen sen päädyn hyödyntämisen esimerkiksi parkkihallien sisäänajoon. Teollisuusrakennuksen piha-alue on pääasiassa asfalttialuetta pysäköintiin. Merkittävää puustoa tai muuta kasvusta ei tontilla ole.

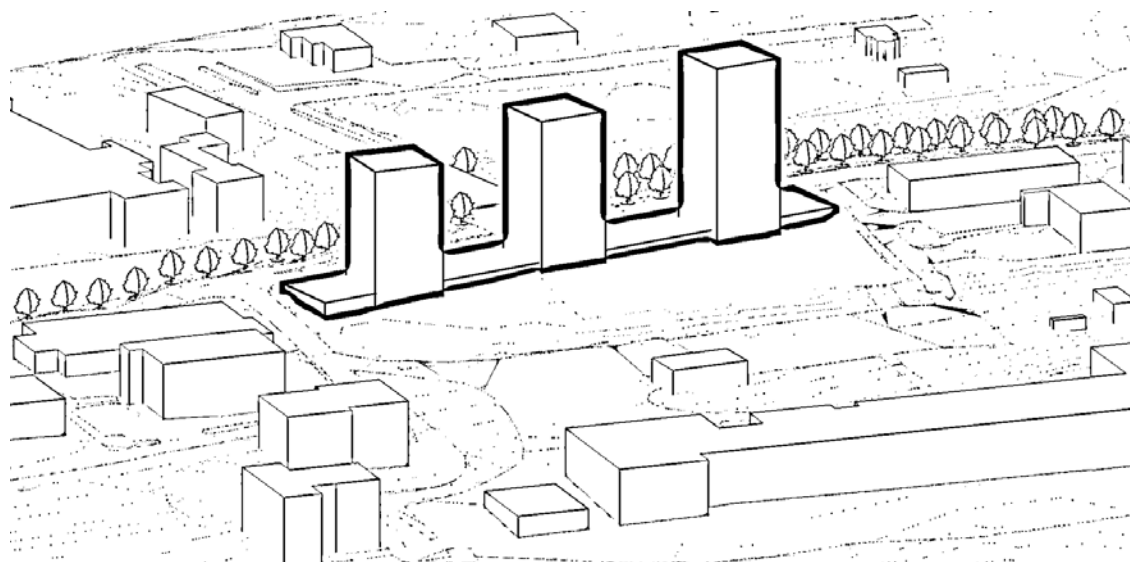
## 3.2 Massat

Suunnittelu aloitettiin lähtötietoihin ja osayleiskaavaan perehtymisen jälkeen rakennusten massojen ja laajuuksien luonnostelulla. Aluksi suunnittelussa otettiin mukaan myös viereinen tontti, jotta korttelijako ja rakennusten sijoittelu olisi toimivampaa. Yhdessä kahden tontin mallissa oli pelkkiä pistetaloja, Itkonniemenkadun varressa korkeita ja rannan puolella kolmen kerroksen nopat. Alapuolen nopat eivät peitä yläpuolen asuntojen näkymiä jäädessä niiden tornitalojen asuntokerrosten alapuolelle. Tällä sijoittelulla saatiin tontille suuri määrä asuntoja – ja vähän pihaa.

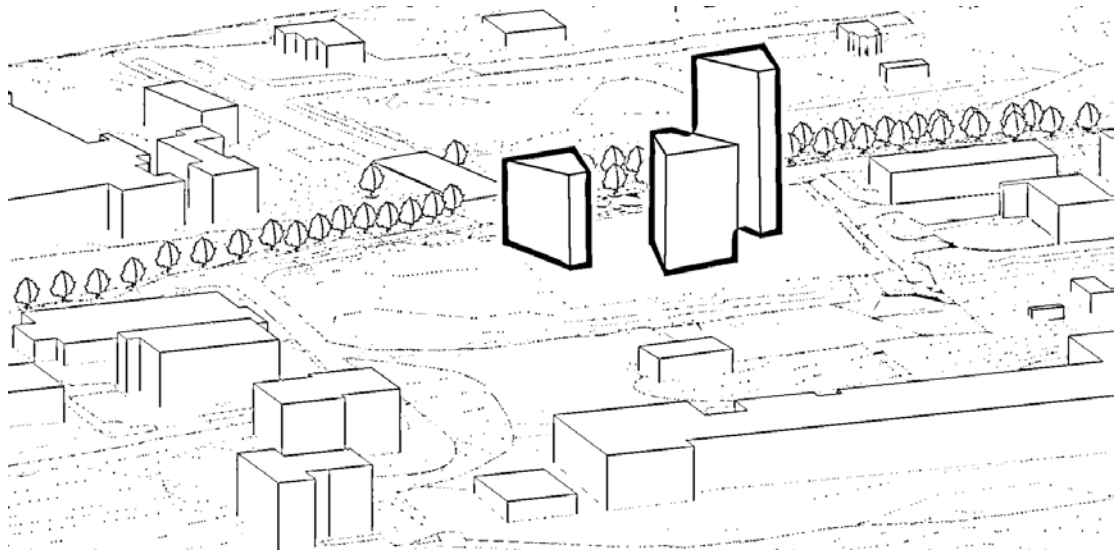


KUVA 3. Erilaisia viistomassoja ja kahden tontin yhdistämisen tutkiminen (Haapakorpi 2020)

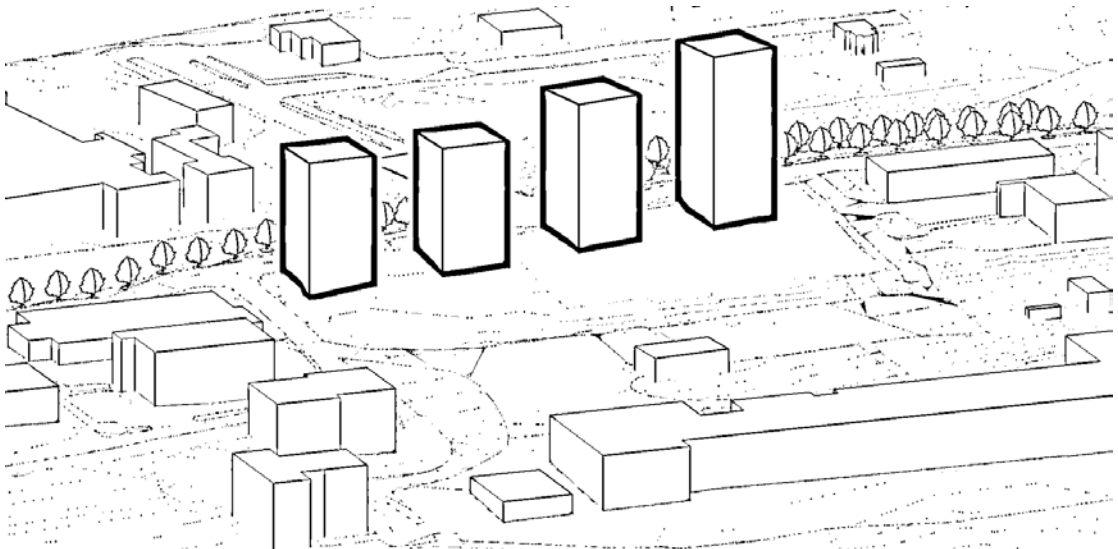
Suunnitteluun suurimpina vaikuttavina tekijöinä olivat alusta alkaen tontin sijainti Kullervonkadun päätteenä ja kadulta avautuvat maisemat Kallavedelle päin. Massojen muodossa oli pitkään erilaisia kiilamuotoja, joka oli maiseman avautumisen ajatuksen tulosta. Kiilamuodot osoittautuivat haasteelliseksi, eikä niitä valittu jatkosuunnitteluun. Niiden hyvät puolet osittain kumosivat toisensa: osa rakennuksista olisi pakosti avautunut pohjoiseen. Rakennuksista luonnosteltiin eri variaatioita ja toimivimmaksi osoittautui lopulta kahden neliön muotoisen pistetalon massat. 10-kerroksinen ja 12-kerroksinen kerrostalo pistemassana on luonteva sijoittaa pysäköintihallin kanssa yhteen ja kahden pistetalon massat mahdollistavat järvimaiseman siivilöitymisen Itkonniemenkadulle. Korkeilla torneilla saavutettiin toivottu kerrosala ja pistetalot mahdollistavat tontille suuren piha-alueen.



KUVA 4. Kahden tontin talojen massat parkkihallilla, tästä muotoutui kahden tornin vaihtoehto (Haapakorpi 2020)

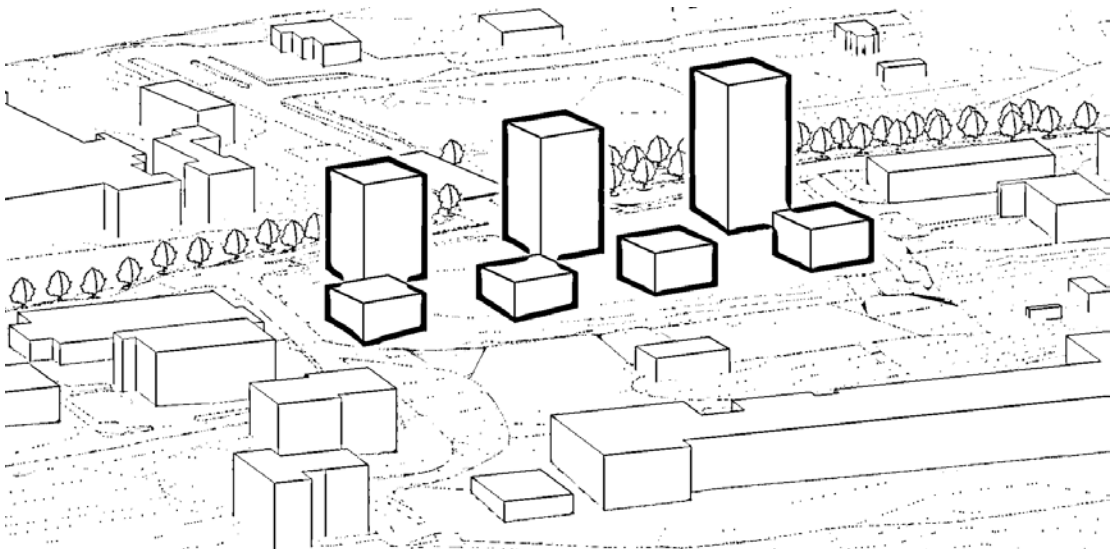


KUVA 5. Kolmen kiilamaisen massan vaihtoehto (Haapakorpi 2020)



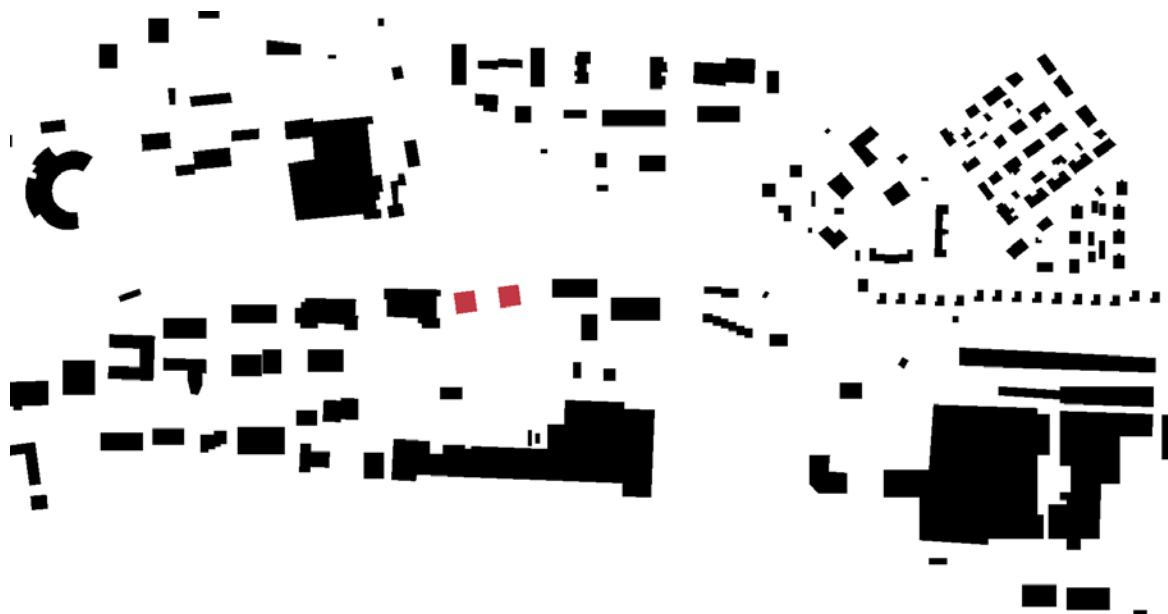
KUVA 6. Neljän tornin ehdotus (Haapakorpi 2020)

Neljän tornin ehdotus lisäisi parkkipaikkojen määrää, jolloin tontin luonnollinen piha-alue pienenesi tai jäisi kokonaan pois.



KUVA 7. Kolmen tornin ja neljän nopan ehdotus (Haapakorpi 2020)

Kuvissa 6 ja 7 suurien tehokkuuksien vaihtoehdot. Tonteille saataisiin huomattavasti enemmän asuntoja, mitä kaupungin tavoitteena näille kahdelle TPA tontille on (200 asuntoa).



KUVA 8. Rakeisuuskartta (Haapakorpi 2020)

Itkonniemen alueen rakeisuuskartasta erottuu selkeästi, että alue on teollisuusaluetta. Vanhat ja nykyiset teollisuusrakennukset erottuvat laajoina alueina. Etelässä tornien edessä ovitehtaan hahmo, johon verrattuna tornit näyttävät pieniltä. Tilanne sovitettu nykytilanteeseen, eikä tässä ole huomioitu osayleiskaavan muutosehdotuksen mukaisia uusia asuinalueita. Tämän hetken tilanteeseen istutettuna tornit erottuvat varsin selvästi muusta alueen rakenteesta.

### 3.3 Piha-alue

Tontin sijaitessa pienessä rinteessä ja itäpuolelta alempana Itkonniemenkadusta, oli pysäköintihallien sijoittaminen kadunvarteen kahteen kerrokseen luontevaa. Trubenkujan kautta päästään ajamaan molempiin kerrokseen. Pistetalot ja pysäköintihalli sijaitsevat pääasiassa Itkonniemen kadun läheisyydessä, jolloin piha-alue on oikeaa pihaa, eikä kansirakenteen päälle tehtyä leikkialuetta. Piha-alueen luonnonmukaisuus ja suuri koko tukevat myös kaupungin Itkonniemen kehityshanketta.

Pihakannelle suunniteltiin liiketilojen toimintaa tukemaan terassi- ja aukiotilaa, jolloin kannen soveltuvuus esimerkiksi kahvilan terassiliaksi on erinomainen. Itäpäädyn kannelle on mahdollisuus sijoittaa asiakaspaikkoja. Kannen tasolla sijaitsevat jätehuoneet voidaan tyhjentää helposti kannen kautta huoltoajalle varatulla kaistalla. Lännen liittymä on sijoitettu mahdollisimman kauas risteyksestä. Itäpäädyn liittymä on asiakasliikenteelle turvallisempi vaihtoehto. Tonttien yhdistäminen mahdollistaisi toisen liittymän sijoittamisen länsi päähän, jolloin liittymä olisi kaukana risteysalueesta.

Tontti ja Itkonniemen katu rajataan kevyelle puustolla rakennusten kohdalta, mutta aukiotilan kohdalta matalalla pensaikolla, säästäten näkymälinjan mutta rajaten tonttia kadusta. Tontin eteläpääty on rajattu pienellä pensasaidalla, luoden turvallisuutta ja yksityisyyttä piha-alueelle. Koska piha sijaitsee kansitasoa alempana, sinne on järjestetty esteetön pääsy rakennuksen kautta. Pihalle avautuu

molempien rakennusten kerhotilojen/yhteistilojen yhteydessä olevan terassit. Pihan puoleinen kannen muuri on hyödynnetty kiipeilyotteilla, jotka aktivoivat erityisesti lapsia.



KUVA 9. Piha-alue (Haapakorpi 2020)

### 3.4 Autopaikoitus

Tontti sijaitsee keskustavyöhykkeellä, jolle on mahdollista saada 20 % enimmäiskevennys autopaikkojen määriin. Keventämisperusteina on laadukas pyöräpysäköinti, pysäköinnin keskittäminen, pysäköinnin tehostamien ja yhteiskäyttöautot.

Keventämisperuste	Vaatimukset	Kaupallinen ydinvyöhyke	Keskustavyöhyke
<b>Laadukas pyöräpysäköinti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asuinkerrostalossa vähintään 80 % pyöräpaikoista lämpimässä ja lukittavassa tilassa.</li> <li>Huomioitava tilat myös polkupyörän kuljetuskärryn säilytystä varten.</li> <li>Toimistorakennuksissa vaatimuksena myös työmatkapyöräilyn mahdollistavat sosiaalityilat.</li> </ul>	Vähennys enintään 15 % normin mukaisesta autopaikkamäärästä.	Vähennys enintään 15 % normin mukaisesta autopaikkamäärästä.
<b>Pysäköinnin keskittäminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autopaikka osoitetaan enintään 300 m etäisyydellä olevaan pysäköintilaitokseen.</li> </ul>	Pysäköintilaitokseen osoitettujen autopaikkojen osalta vähennys 20 % /autopaikka.	Pysäköintilaitokseen osoitettujen autopaikkojen osalta vähennys 15 % /autopaikka.
<b>Pysäköinnin tehostaminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pysäköintipaikkojen nimeämättömyys (vuorottaiskäyttö).</li> <li>Soveltuu erityisesti rakennuksiin, joissa on sekä asumista (ilta- ja yökäyttö) että toimistoja tai liiketiloja (päiväkäyttö).</li> </ul>	Vähennys 15 % /nimeämätön yhteiskäyttöpaikka (enintään 50 % kaikista autopaikoista)	Vähennys 15 % /nimeämätön yhteiskäyttöpaikka (enintään 50 % kaikista autopaikoista)
<b>Yhteiskäyttöautot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 asukkaiden käyttöön tuleva yhteiskäyttöauto korvaa 4 pysäköintipaikkaa.</li> </ul>	Vähennys enintään 15 % normin mukaisesta autopaikkamäärästä.	Vähennys enintään 10 % normin mukaisesta autopaikkamäärästä.
<b>Suojelurakennukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tapauskohtainen harkinta</li> </ul>		
<b>Enimmäisvähennys normin mukaisista autopaikoista</b>		30 %	20 %

KUVA 10 Autopaikkojen keventämisperusteet (Kuopion kaupunki – Ramboll 2017)



Autopaikat ovat kahdessa tasossa pysäköintihalleissa (-1 ja -2 kerrokset). Pysäköintihalli sijaitsee kadun suuntaisesti ja osittain tontin itälaidalla. Kaupungin tavoitteena on vähentää yksityisautoilua ja suosia kevyttä- ja joukkoliikennettä, tontti sijaitsee Itkonniemen kadun varrella, jolloin julkisen liikenteen suora liikenne keskustaan on helposti toteutettavissa.

Tontille saatiin ylimääräisiä autopaikkoja, mutta asuntojen määrään suhteessa autopaikkojen määrä on vähäinen. Autopaikkojen määrä on kaupungin tavoitteena saada pienemmäksi, mutta sitä voidaan myös pitää rakennusten laatukysymyksenä. Sähköautoille on esitetty mahdollisuus lataukseen parkkihallin päässä. Sähköautoja pidetään riskialttiina paloille erityisesti niiden akkujen osalta, jolloin niiden sijoittaminen parkkihallin päähän on perusteltua niiden sijaitessa kauempana rakennuksista ja helpon savunpoiston takia. Mahdollisen palon sattuessa sähköautot saadaan parkkihallista helpommin pois esimerkiksi pelastuslaitoksen vesitiiviiseen siirtolavaan varmistaen, ettei auto syty uudelleen. (PHPela 2020)

Pysäköintihalliin sijoittuu myös pyöräpaikat. Pyöräpaikkojen määrä on tarvetta suurempi, myös pyörävarastot ovat tilavat, jolloin pyörän säilytystä voidaan pitää laadukkaana. Pyörrien laadukas pysäköinti mahdollistaisi enintään 15 % vähennyksen autopaikoissa. Pyörillä pääsee lähtemään joko autohallin kautta rantaan päin tai esim. hissillä kannelta suoraan alamäkeen keskustaan päin.

### 3.5 Kerrokset ja toiminnot

Rakennukset on suunniteltu liiketila- ja asuinrakennuksiksi. Kahdessa ensimmäisessä kerroksessa on liiketilaa. Tontin sijaitessa Kullervonkadun päätteessä, liiketiloilla esimerkiksi kahviloilla saadaan Itkonniemen alueesta kutsuva ja elävä. Aukio ja terassitila katetaan osittain pergoloin ja rajataan muusta kansialueesta materiaalein.



KUVA 11. -2 kerros (Haapakorpi 2020)

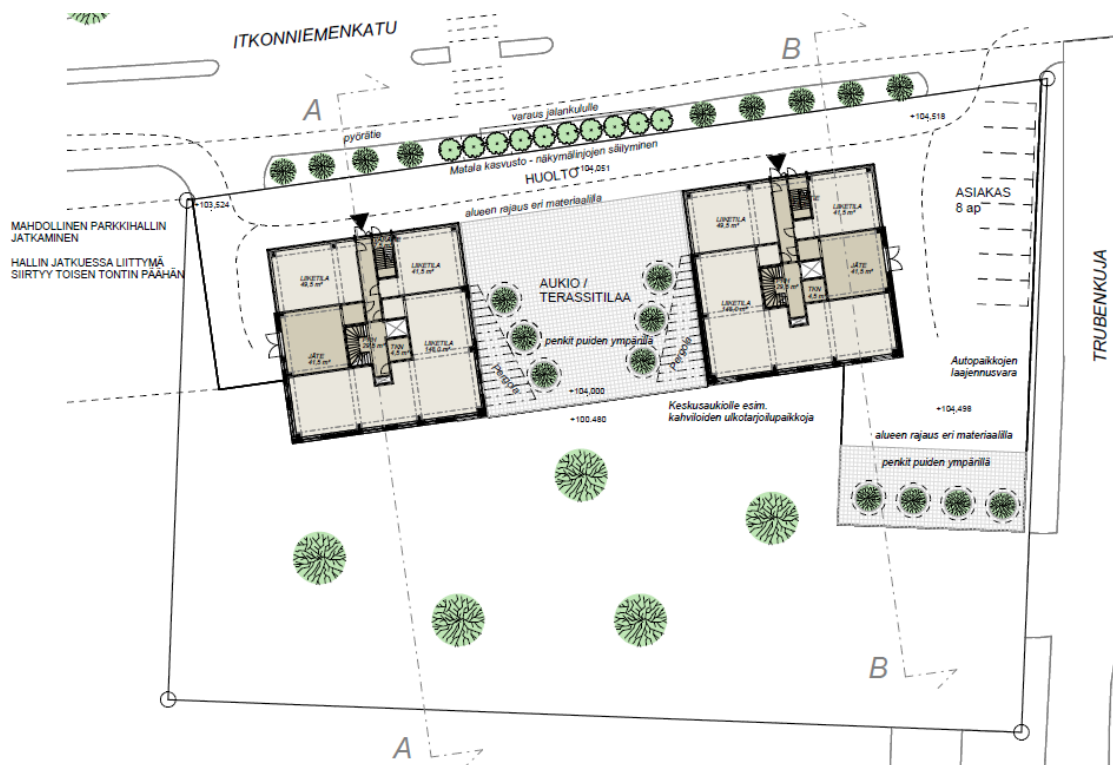
Kuvassa 11 on nähtävillä alin kerros (-2), joka sijaitsee pääosin maan alla. Tässä kerroksessa sijaitsevat väestönsuojat, talopesulat, kuivaustilat ja tekniikkatilat. Molempia rakennuksia palveleva sprinklerikeskus on sijoitettu matalampaan tornitaloon, jotta asuntomäärältään suuremmassa korkeammassa tornitalossa on enemmän varastotilaa. Pysäköintihallin tekninen tila palvelee mm. keskialueen savunpoistoa.

Rakennuksen runkoa muuttamalla, olisi mahdollista sijoittaa autopaikkoja nyt esitettyjen pyöräpaikkojen paikalle, mutta se tekisi rakennuksen sisäänkäynnin alueesta vaarallisemman, ollessa sen silloin ajoneuvojen peruutustilaa. Tällöin myös pyöräpaikat pitäisi sijoittaa muualle, niiden sijaitessa nyt laadukkaasti väljissä tiloissa suojassa kannen alla esimerkiksi varkauksilta.



KUVA 12. -1 kerros (Haapakorpi 2020)

Kuvassa 12 nähtävillä -1 kerros. Autohalliin ajetaan alemman kerroksen autohallin kannen päältä. Kansialue on myös autohallin laajennusvarana. Rakennusten kerroksissa väestönsuojan päällä varastotilat. Kerroksissa kerhohuone, joka voisi toimia myös taloyhtiön esimerkiksi vierasasuntona. Rakennusten ollessa suuria, on kerhotilojen sijoittaminen rakennuksiin laatu- ja mukavuuskysymys. Kerhotiloista päästään myös rakennusten terasseille. -1 kerroksen kautta on esteetön pääsy piha-alueelle, joka on rajattu istutuksin. Pohjoispuolelta rakennusten massat sekä parkkihalli rajaavat pihan, tehden siitä turvallisen alueen leikkiä ja oleskella.



KUVA 13. Sisäänkäyntikerros (Haapakorpi 2020)

Sisäänkäyntitasolla sijaitsevat liiketilat ja jätetilat. Liiketilöiden toiminta voi olla esimerkiksi kahvilatoimintaa, jolloin pihakannen terassipaikoitusta päästään hyödyntämään myös siihen käyttötarkoitukseen. Jätetilojen sijoittelu rakennusrungon sisään on käytön ja huollon kannalta paras vaihtoehto. Ratkaisu pitää pihakannen vapaana erilaisista jätekatoksista. Parkkihalliin sijoitetut jätekeräykset olisivat nostaneet kerroskorkeutta turhaan.



KUVA 14. Asuinkerroksen pohja (Haapakorpi 2020)

Asuinkerroksen suunnittelun pohjana toimi puurakentamisen huomioiminen ja tilaajan laajuustoiveisiin pääseminen. Asuntojen toiminnallisuus ja niiden viimeistely jätettiin tarkoituksella vähemmälle, koska ne eivät ole olennaisin osa kaavamutosaineisto. Asuinkerrokseen suunniteltiin kuusi asuntoa. Asunnoissa on toistuvuutta, jotta se olisi puurakentamisen näkökulmasta tehokasta. Neljä samanlaista kylpyhuonesuuna kokonaisuutta voidaan toteuttaa erilaisina elementti- ja moduuliratkaisuin.

Molemmissa taloissa on kerrostasokohtainen ilmanvaihtojärjestelmä. Tässä kohteessa järjestelmän etuina on raitisilman ottaminen keskitetysti kerroksittain (kaavan mahdollinen hajuhaitta) sekä kerrosten tilojen muuntojoustavuus – tilojen toimintaa voi muuttaa kerroksittain, jolloin koneiden muutokset on helppo tehdä. Kerrostasokohtaisessa järjestelmässä painesuhteiden hallinta korkeissa rakennuksissa on helppoa. Ilmanvaihdon tehokkuuteen ja ajoitukseen voivat asukkaat vaikuttaa itse. Ilmanvaihtolaitteen sijaitessa omassa tilassaan kerroksittain, on sen huolto esim. pandemian aikana asukasturvallisempaa verrattuna huoneistokohtaiseen järjestelmään, koska huoltomiehen ei tarvitse käydä jokaisessa asunnossa erikseen.

### 3.6 Kaupunkikuva

Itkonniemi ja sen pohjoispuolella nousevat kaupunginosat mäkinen näkyvät moneen suuntaan eikä näkymä ei hallitse kaupunkikuvaa. Järven suunnalta katsottuna pohjoispuolen rinne kohoaa Puijola kohti metsäisenä vihreänä alueena, josta puuston yli näkyvät Tiihottaren korkeat asuinrakennukset. Männistön keskusalueelle valmistunut asuinrakennus erottuu järvelle korkeana rakennuksena, antaen viitteitä kaupunkirakenteesta. Itkonniemen maisemalliseksi maamerkiksi on luettavissa myös vanhan aikoinaan maailman suurimman tulitikkutehtaan piippu.

Ranta-alue on muokkautunut aikojen saatossa rakennelmin ja täytöin. Luonnonmukainen ranta esiintyy vasta teollisuustonteista itään päin jatkuvalla metsäisellä osuudella. Vanhat teollisuusrakennukset näkyvät rantapuuston lomasta. Rantamaisemaa rumentaa ovitehtaan ja vanhan tehdastontin välinen ylijäämä maa-aineksen kasat. Opinnäytetyön käsittelyssä olevan tontin etupuolella sijaitsevan ovitehtaan järven puolen julkisivu kattaa suuren osan rantanäkymästä. Tehdasalueelle pääsy on rajattua, jolloin alueen arvokkaat avovesinäkymät ovat asukkaiden saavuttamattomissa. (Kuopion kaupunki, ITKONNIEMI – VANHA-ASEMA OSAYLEISKAAVA B 2020)

Kullervonkadun ja Itkonniemenkadun risteysseutu luo tärkeän näkymälinjan järvimaisemalle. Opinnäytetyön tontin sijaitessa Kullervonkadun päätteenä, on sillä merkittävä osuus Itkonniemen ranta-alueen kaupunki-identiteetin luomisessa. Risteys on rantaviivaan verrattuna n. 22 metriä korkeammalla. Korkeat massat sopivat Itkonniemen nousevalle mäelle sijoittuessa junaradan varteen, jolloin ne eivät häiritse Männistön puolen rakennuksia.

12- ja 10- kerroksiset puurakenteiset asuin- ja liikekerrostalot luovat Itkonniemen luovat alueen identiteetin ja tuovat puurakentamisen esille heti Kullervonkadun päätteessä. Viereiselle tontille sijoitettava mahdollinen kolmas torni yhdistäisi rakennukset ryhmäksi.



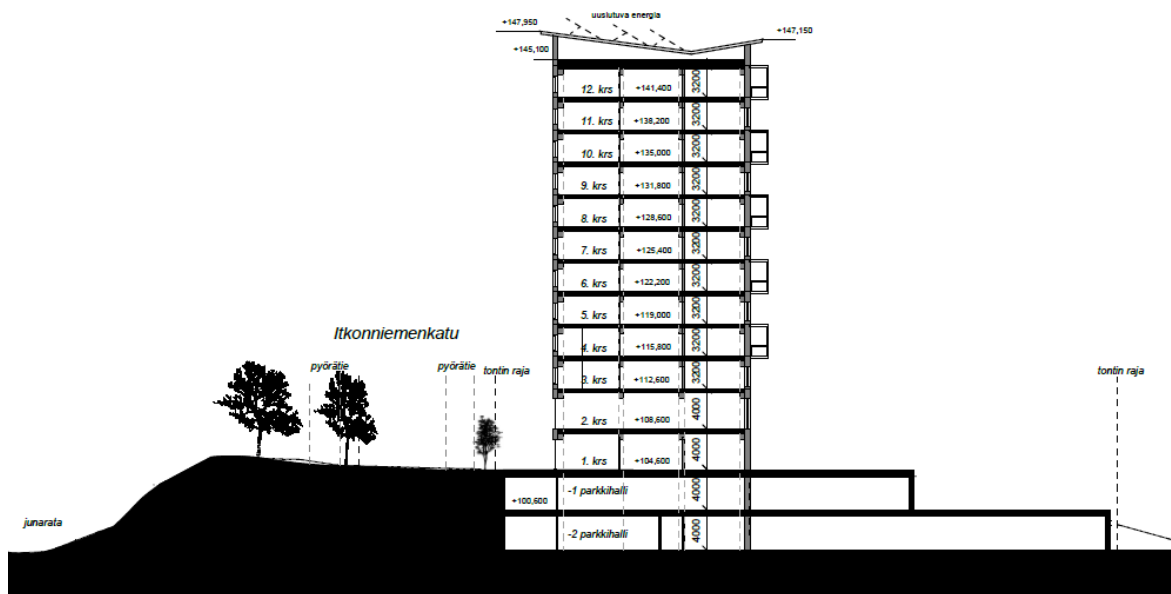
KUVA 15. Siluetti Itkonniemenkadun suuntaisesti. Kuvassa valkoisella esitetty kolmannen tornin vaikutus siluettiin. (Haapakorpi 2020)



KUVA 16. Tornien istuminen nykyiseen tehdasalueeseen (Kuva Kuopion kunta 3D, istutus Haapakorpi 2020)



KUVA 17. Kullervonkadun päätteessä avautuva näkymälinja ja valaistu rakennuksen pilari-palkkijärjestelmän puupilarit (Haapakorpi 2020)



KUVA 18. 12-kerroksisen leikkaus ja suhde Itkonniemenkatuun (Haapakorpi 2020)

### 3.6.1 Julkisivut

Suunnittelu sijoittui tontille ja alueelle, jolle asemakaava laaditaan tulevaisuudessa. Tämä mahdollisti täysin vapaat kädet julkisivujen ja koko rakennusten suhteen. Puurakentamisen liittyminen työhön helpotti valintaa julkisivujen suhteen. Alusta lähtien yhtenä tärkeänä ajatuksena oli rakennuksen puurungon esiintuominen Kullervonkadun päätteenä ja liiketilakerroksissa, erityisesti pimeään aikaan. Rakennusten ollessa suuressa roolissa Itkonniemen tunnistamisessa, oli luontevaa valita värimaailmaa ajattomaksi. Lämpökäsitelty puu saisi ajan myötä harmaantua, tuoden julkisivuihin elävän ja luonnollisen pinnan harmaantumisprosessin ajaksi.

Korkeamman tornitalon kaksi ensimmäistä kerrosta ovat mustaksi maalattua tai hiiletettyä pystypaneelia, vähintään ensimmäisen kerroksen on oltava palosuojattua. Matalamman tornitalon ensimmäinen kerros on myös mustaa / tummaa, tämä tasapainoittaa rakennusten massojen korkeuseroja, mutta luoden sille jalustan, jonka päältä se nousee.

Parvekemassat ovat laatikkomaisia, jotka rytmitelevät tasaisesti. Parvekkeet on kehystetty mustalla paneelilla. Parvekkeiden rytmittely ja suuri osuus julkisivuissa määrittää rakennuksen muun aukotuksen yksinkertaiseksi. Molempien rakennusten ylempien kerrosten nurkkia on avattu tuomaan pilari-palkki-järjestelmän puupilarit esille.

Vesikatolle on tarkoitus sijoittaa uusiutuvaan energiaan sopivia kerääjiä tai paneeleita, jolloin yhden lappeen olisi sijoitettava etelään päin. Rakennusten ollessa korkeita ja näkyessä järvelle oli rakennukset myös saatava katsomaan järvelle. Tämä saatiin kallistamalla n. 1/3 lappeesta vastakkain toisen lappeen kanssa.



KUVA 19. Korkeamman tornitalon julkisivu itään (Haapakorpi 2020)



KUVA 20. Korkeammassa tornitalossa havainnollistettu lämpökäsitellyn puun luonnollista harmaantumista (Haapakorpi 2020)

Julkisivujen puutavara on mahdollista käsitellä erilaisilla tuotteilla, joilla saavutetaan puutavaran tasainen harmaantuminen. Puutavaran harmaantumiseen vaikuttaa mm. puutavara ja ympäristöolosuhteet (esim. UV-säteily). Nopeammin puun vanheneminen tapahtuu pinnoilla, joilla puu altistuu sääolo-

suhteille ja auringonvalolle. Erilaiset pinnan epäpuhtaudet ja kuollut puuaines nopeuttavat harmaantumista, myös pintapuu vanhenee nopeammin sen nopeamman kosteuden imemisen takia verrattuna sydänpuuhun.



## 4 PUURAKENTAMINEN

Puurakentamisella tarkoitetaan rakennusta tai rakennelmaa, joiden kantava runko on valmistettu puusta. Runkojen lisäksi puuta voidaan käyttää esimerkiksi julkisivuissa, parvekkeissa, sisäverhouksissa ja piharakenteissa. Puurunkoisen rakennuksen pinnat voivat olla muistakin materiaaleista, kuten betoni- tai teräsrunkoisessa rakennuksessa pinnat voivat olla puuta.

Ilmastopoliittisten ja yhteiskunnallisten tarpeiden muutokset edellyttävät puun käytön laajentamista rakentamisessa sekä puutuotteiden kehittämistä. Suomessa on puurakentamisen kehittämisen ohjelma (2016-2022), joka pyrkii kasvattamaan ja kehittämään puun käyttöä mm. rakentamisessa. Tavoitteena on myös kehittää osaamista ja edistää kilpailukykyisen teollisen valmistamisen yritystoimintaa. Ohjelman päämääränä, että 2020- luvulla puun käyttäminen rakennuksissa ja rakentamisessa on luontevaa. (Ympäristöministeriö 2020)

Puun käytöllä ja kehittämisellä tuetaan metsien kestäväää käyttöä. Puu on uusiutuva luonnonvara, mikä tuo työtä ja hyvinvointia Suomeen. Puurakentamisella saavutetaan pienempi hiilijalanjälki, mutta puu mahdollistaa myös hiilikädenjäljen. Rakentamisessa käytetty puun sitoma hiili säilyy pitkään hiilivarastona. Teollinen puurakentaminen mahdollistaa materiaali- ja tuotantotehokkuuden.

### 4.1 Kaavoituksen mahdollisuudet

#### KAIKILLA KORTTELIALUEILLA:

- on sovellettava matalaenergiarakentamisen periaatteita ja hyödynnettävä uusiutuvaa energiaa. Uusiutuvan energian hyödyntämiseen tarkoitettut laitteet tulee suunnitella osana rakennusten arkkitehtuuria.

- tulee vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivyttää siten, että viivytysspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla 0,5 kuutiometriä jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden, ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

- tulee rakennusten olla pääosin puurakenteisia. Julkisivumateriaalina on käytettävä puuta. Kellarin ja kellarin maanpäällisen osan tulee olla kivirakenteinen.

- tulee rakennusten pääasiallinen kattomuoto olla harjakatto. Katon värin tulee olla tumma.

- tulee kaikkiin yksikerroksisiin rakennuksiin sekä auto- ja polkupyöräkatoksiin rakentaa viherkatto.

KUVA 21. Ote Helsingin Kuninkaantammen Etelärinteen asemakaavasta (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnittelupalvelut asemakaavoitus 2013, asemakaava 12166s)

Kaavoituksella on suuri rooli puurakentamisen edistämiseen. Asemakaavoilla voidaan ilmaista tahtotila puurakentamiseen, luoden samalla puurakentamiselle osoitettua tonttivarantoa. Asemakaavoituksella

voidaan kehittää monimuotoista kaupunkikuvaa ja vahvistaa puurakentamiseen liittyvää imagoa. Kaa-voitettu tonttivaranto antaa puurakentamisen jatkuvuudesta positiivisen viestin kehittäjille ja rakennuttajille.

Kunnilla on mahdollisuus kaavoittaa alueita, jotka on varattu pelkästään puurakentamiselle. Myös puun määrääminen julkisivuihin tai runkomateriaaliin on mahdollista. Asemaakaavan määräysteksti voi olla yleispiirteinen tai yksilöidympi, yleispiirteisellä määräyksellä mahdollistetaan niille alueille mahdollisesti paremmin sopiva materiaali. Vaikka määräys olisikin joustava, välittää se tahtotilan puurakentamiseen.

Yksi merkittävä puurakentamishankkeiden kannattavuuden osatekijä on tonttitarjonta ja niiden sijainti, hyvillä sijanneilla olevien tonttien taloudelliset toteuttamisedellytykset kasvavat. Hyvillä sijanneilla olevat tontit houkuttelevat myös yksityisiä rakentajia, joiden lähteminen puurakentamiseen suuressa mittakaavassa on vielä hidasta. Yksityisten osallistuessa puurakennushankkeisiin nopeuttaa se puurakentamisen kehitystä. (Metsäkeskus, Puurakentamisen edistämisen ja ohjauksen keinot kaavoituksessa -opas 2020)

## 4.2 Runkovaihtoehdot

Puurakenteisia runkovaihtoehtoja on useita. Runkovalinta tehdään rakennuksen käyttötarkoituksen, rakenteellisten tavoitteiden, kustannusten ja elinkaaren mukaan. Rakennuksen rungon tarkoitus on välittää rungolle kohdistuvat kuomat perustuksilla. Rungon valinta vaikuttaa rakennuksen tilasuunnitteluun ja aukotukseen, joten runkojärjestelmän valinta ja niiden ominaisuuksien tiedostaminen helpottaa kaikkien osapuolten suunnitteluprosessia.

### 4.2.1 Hirsi

Hirsirunko koostuu erilaisista poikkileikkausprofiileista ja nurkkaliitoksista (salvoksista), joilla päällekkäiset hirsikerrat liitetään toisiinsa. Hirsirunkoisessa rakennuksessa kantavat seinät jatkuvat yleensä yläpohjaan saakka rungon ollessa kantavaseinäinen rakennusjärjestelmä. Vaakarakenteet (esim. välipohjat) kiinnitetään seinien kylkeen. Hirsirunkoinen rakennus on mahdollinen julkisissa rakennuksissa enimmäkseen kaksikerroksisille rakennuksille. Hirsirungollisissa rakennuksissa on rakenteille ominaista painua, joka on huomioitava suunnittelussa painumavarana. (Puuinfo A 2020)

Hirsirungon eri hirsityyppejä:

- Pyöröhirsi: pyörösiivuinen hirsi
- Pelkkahirsi: tasasiivuinen hirsi
- Lamellihirsi: useasta lamellista liimaamalla valmistettu teollinen hirsituote, jolla minimoidaan puun elämisestä johtuvat muutokset (mm. halkeilut ja painuman rajoittaminen)

### 4.2.2 CLT

CLT, on kantavaseinäinen rakennusjärjestelmä. CLT on teollinen puutuote, joka koostuu ristiin liima- tuista laudoista. Rungon kantavat osat voidaan toteuttaa kerroksen korkuisina tai kahden kerroksen

koruisina, jolloin vaakarakenne kiinnitetään kantavan seinän kylkeen kuten hirsirakenteessa. CLT ollessa levymäinen rakenne, sen rungon jäykistämismomintat ovat hyvät. CLT runkojärjestelmässä on huomioitava aukotuksen vaikutusrakennuksen jäykistykseen ja elementtien valmistukseen. (Puuinfo B 2020)

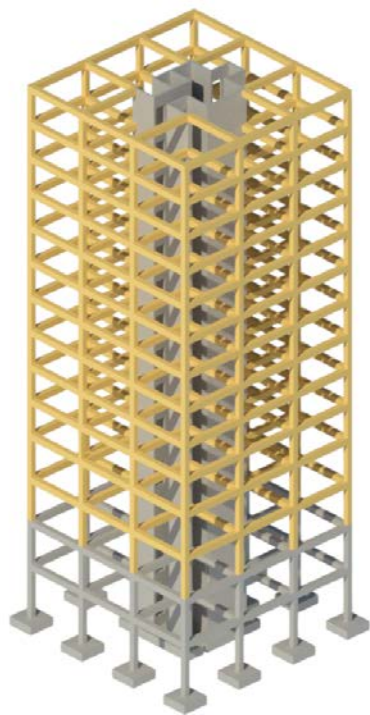
#### 4.2.3 Ranka

Rankarunko koostuu puutavarasta, joka mitoitetaan tarvittaville kuormille kestäviksi. Runko voidaan tehdä elementtinä tai paikan päällä. Rankarunko on omakotitalojen yleisin runkovaihtoehto. Rankarungossa seinät toimivat kantavina. Vaakarakenne kiinnitetään seinän päälle tai kylkeen, jos rakenne jatkuu toiseen kerrokseen. Rankarakenne pitää huomioida rakennuksen aukotuksessa, koska aukon ylityspalkkien ja aukkojen päissä olevat rangat kuormittuvat helposti liikaa. Suunnittelussa huomioitava myös, ettei rankarakenteella voida toteuttaa seinämäisiä palkkeja tai ulokkeita ilman erityistoimenpiteitä. (Puuinfo C 2020)

#### 4.2.4 Pilari – palkkijärjestelmä

Pilari – palkkijärjestelmässä runko koostuu pilareista ja pakeista. Pilarit välittävät rakennuksen kuormat perustuksille. Pilari-palkkirunko toimii erityisen hyvin rakennuksissa, joissa tarvitaan muuntojoustavuutta. Vaakarakenteet voidaan tehdä palkkirakenteisena tai esim. CLT massiivilevystä. Rakennuksen ulkovaippa tulee runkojärjestelmän ulkopuolelle.

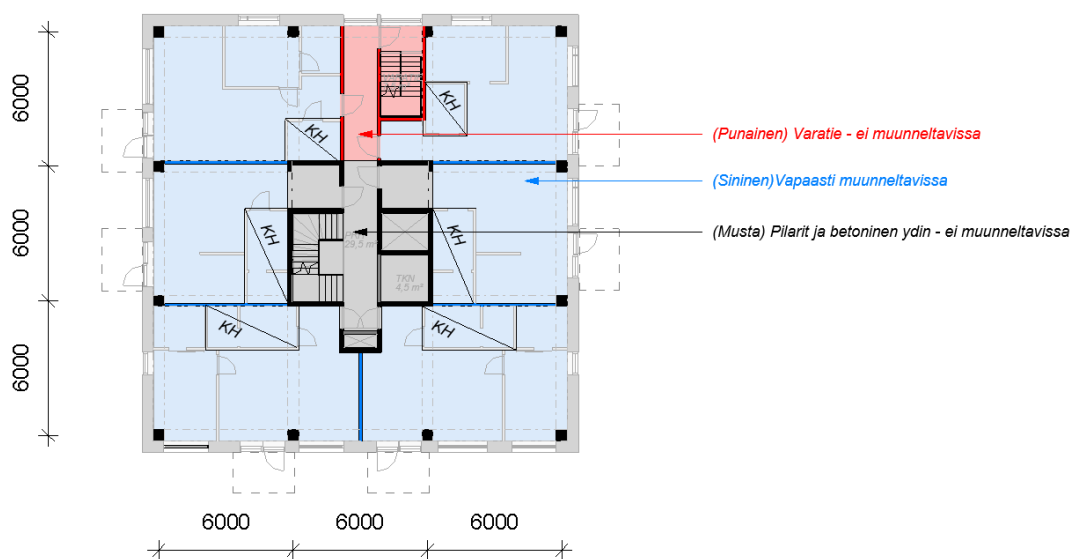
Pilareiden korkeus voi olla kerroskohtainen, jolloin palkit tulevat pilarin päälle. Kahden kerroksen korkeeseen pilariin palkit kiinnitetään kylkeen. Pilarin päälle tulevat palkit painuvat enemmän, jolloin se on huomioitava suunnittelussa. Pilari-palkkirungon tilasuunnitteluun vaikuttavat pilarit sijaitsevat samoilla kohdilla joka kerroksessa. Tämä osaltaan rajoittaa tilasuunnittelua, mutta järjestelmä luo vapauden esim. julkisivujen aukotuksen suhteen, joita ei muilla järjestelmillä saavuteta. (Puuinfo D 2020)



KUVA 22. 12- kerroksisen kerrostalon pilari-palkkirungon periaate Revit-mallinnusohjelmassa (Haapakorpi 2020)

Opinnäytetyön rakennusten pilari – palkkirungot ovat liimapuuta. Liimapuulla saavutetaan hyvät kestävyysarvot pilareissa ja palkeissa. Rakennuksen "core" eli ydin on betoninen, joka toimii myös rakennuksen jäykistävänä runkona. Pilareilta ytimeen kohti tulevat palkit sidotaan betonirukoon, jäykistäen uloimmat pilarit, eikä ulkoseinällä ole tarvetta erillisille jäykisteille. Pilari-palkkirunko on valittu sen muuntojoustavuuden takia ja sen sopiessa hyvin korkeaan rakentamiseen.

Kuvassa 22 on esitetty molempien rakennusten rungon periaate. Parkkihallien kerrokset ovat betonirungolla niiden sijaitessa maan alla, sekä kellarikerroksissa olevan suuremman palokuorman takia.



KUVA 23. Pilari-palkkijärjestelmän muuntojoustavuus (Haapakorpi 2020)

Kuvassa 23 on esitetty rakennusten pilari-palkkijärjestelmän mahdollistama kerrosten muuntojoustavuus. Punainen alue kuvaa varapoistumistielle varattavaa tilaa. Tila ei vaikuta rakennuksen rungon toimintaan. Musta alue on rakennuksen teräsbetoninen ydin. Ydinalue pysyy muuttumattomana läpi rakennuksen ja toiminnot on suunniteltava sen ympärille. Sininen alue on täysin vapaasti muunneltavissa, esim. koko kerros voidaan muuttaa yhdeksi asunnoksi. Ulkoseinillä rajoittavat tekijät ovat rungon pilarit ja yläpuolella olevat palkit.

### 4.3 Rakenteet

Tässä osiossa rakenteilla tarkoitetaan puurakenteisia ulkoseiniä, huoneistojenvälisiä seiniä sekä ylä- ja alapohjia, jotka on valittu käyttäen ePuu.fi rakennevalitsinta.

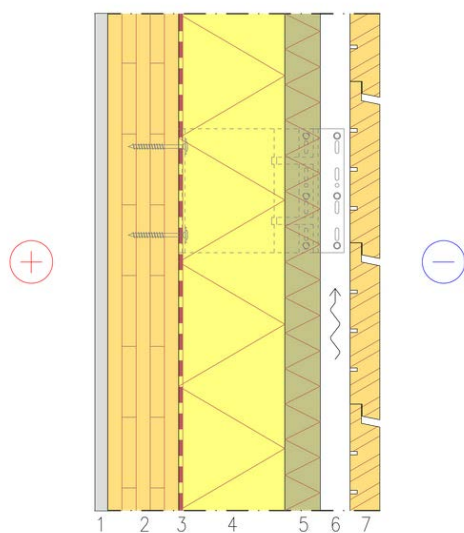
CLT:tä on valittu rakenteisiin, jotta palomitoituksen sen salliessa tiloihin saadaan massiivipuuta tuomaan puupintaa näkyville. Myös yhden rakenneratkaisun käyttäminen on tehokkaampaa niiden samanlaisten asennusperiaatteiden mukaan. Rakenteiden pinta-vaatimusluokat on esitetty rakennetyypeissä ja selitteet kuvassa 24.

Osallistuminen paloon		Savun tuotto		Palavien pisaroiden ja osien tuotto	
Kuvaus	Merkintä	Kuvaus	Merkintä	Kuvaus	Merkintä
Ei osallistu paloon	A1	Erittäin vähäinen	s1	Ei esiinny	d0
Osallistuu erittäin rajoitetusti	A2	Vähäinen	s2	Nopeasti sammuvia esiintyy	d1
Osallistuu hyvin rajoitetusti	B	Muu kuin s1 tai s2	s3	Muu kuin d0 tai d1	d2
Osallistuu rajoitetusti	C				
Osallistuminen hyväksyttävää	D				
Käyttäytyminen hyväksyttävää	E				
Käyttäytymistä ei ole määritetty	F				

KUVA 24. Rakennetyyppien paloon reagoinnin merkinnät (Puuinfo E 2020)

#### 4.3.1 Ulkoseinät

Ulkoseinien rakenteena toimii CLT-runkoinen puuverhoiltu rakenne. CLT:n jättäminen sisäpuolelle valmiiksi pinnaksi vaatii toiminnallisen palomitoituksen laskelmat P0-paloluokassa. Näkyvät CLT-pinnat tuovat tiloihin puun tuntua ulkonäöllisesti ja massiivirakenteen puolesta jämäkkyyttä verrattuna pelkkään puulevytykseen tai muuhun verhoukseen. Mikäli laskelmien mukaan ulkoseinien osuutta ei voitaisi jättää puupinnalle, ei CLT:llä saavutettaisi tässä kohteessa sille ajateltua tarkoitusta, vaan seinät olisivat järkevämpi toteuttaa esim. rankarakenteisina. Ulkoseinän tuuletusraossa palon leviäminen on estettävä kerroksittain.

**Nro Rakennekerros**

- 1 Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0)
- 2 CLT-levy RAK mukaan
- 3 Ilman- ja höyrünsulkukangas (ilmankosteuteen reagoiva)
- 4 Jäykkä mineraalivilla
- 5 Jäykkä tuulensuojakivilla (suojaverhous K2 10, A2-s1, d0)
- 6 Ulkoverhouksen kiinnitysjärjestelmä (alumiinikonsolit + puurangat k600)  
Tuuletusväli
- 7 Ulkoverhouspaneeli  
(ks. ehdot pintaluokalle D-s2, d2)  
Rw+Ctr=40dB

**Paksuus [mm] Paloon reagointi**

Nro	Rakennekerros	Paksuus [mm]	Paloon reagointi
1	Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0)	18	A2-s1, d0
2	CLT-levy RAK mukaan	100...120	D-s2, d2
3	Ilman- ja höyrünsulkukangas (ilmankosteuteen reagoiva)	0,25	E
4	Jäykkä mineraalivilla	150	A2-s1, d0
5	Jäykkä tuulensuojakivilla (suojaverhous K2 10, A2-s1, d0)	50	A2-s1, d0
6	Ulkoverhouksen kiinnitysjärjestelmä (alumiinikonsolit + puurangat k600) Tuuletusväli	42 min 20	D-s2, d2
7	Ulkoverhouspaneeli (ks. ehdot pintaluokalle D-s2, d2) Rw+Ctr=40dB	min 23	ks. ulkopinta

$$U \leq 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

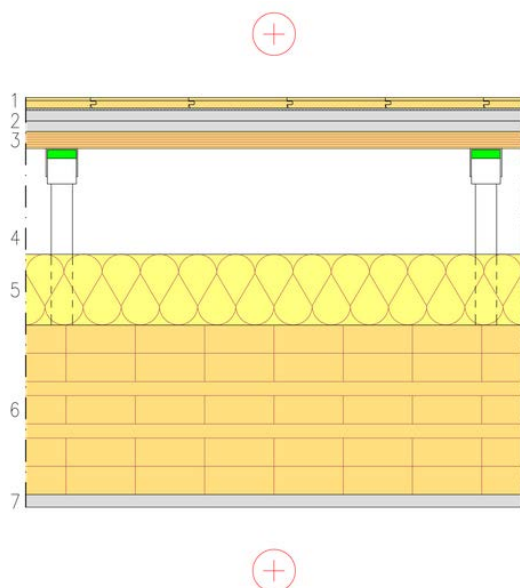
R 60 (RAK mukaan CLT-levyn hiiltymämitoituksen perusteella)

(ePuu.fi rakennevalitsin 2020)

#### 4.3.2 Välipohja

Välipohjana toimii CLT-rakenteinen asennuslattia. Asennuslattia valittiin tukemaan pilari-palkkirungolla saavutettua tilojen muuntojoustavuutta. Pilari-palkkirungon mahdollistaen ulko- ja väliseinien toimimisen ei-kantavina rakennusosina, mahdollistaa asennuslattia muuntojoustavuuden rakennuksen tekniikan osalta. Asennuslattiassa kulkee talon tekniikka, jolloin esim. huoneistoja lävistäviltä hormeilta vältytään. Kylpyhuone-elementtien ja asennuslattian asennuksessa korkojen yhteensovittaminen on vaivatonta.

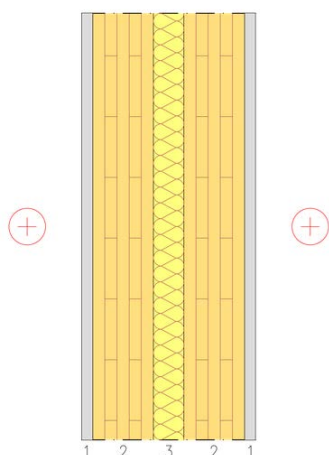
Suomesta ei vielä löydy vaatimuksia täyttäviä tuotetestattuja puurakenteisia asennuslattiatyyppejä esimerkiksi askeläänien osalta. ePuun asennuslattiatyyppejä on valittu esimerkiksi tukemaan rakennuksen muunneltavuutta. Askeläänien osalta välipohjatyypillä saavutetaan 59...54dB arvot, määräysten sallissa enintään 53 dB.

**Nro Rakennekerros**

Nro	Rakennekerros	Paksuus [mm]	Paloon reagointi
1	Lattiapinnoite ARK mukaan DFL-s1 mahdollinen puupinnoitteella ks. Tutustu runkojärjestelmiin / Puupinnat sisällä		Pinnoitteen mukaan ks. lattiapinta
2	2x Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0) (äänitekninen levytys)	30	A2-s1, d0
3	Kuusivaneri	24	D-s2, d2
4	Asennuslattiajärjestelmä (sis. tärinäeristimet RAK mukaan)	250	
5	Mineraalivilla (äänitekninen ontelon täyte)	min 100	A2-s1, d0
6	CLT-levy RAK mukaan	240	D-s2, d2
7	Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0) DnT,w≥55dB L'nT,w+CI,50-2500=59...54dB R 60 (RAK mukaan palosuojaus 60 minuuttiin kerroksella nro 2, alapuolisessa palossa CLT-levyn hiiltymämitoituksen perusteella (ePuu.fi rakennevalitsin 2020)	18	A2-s1, d0

#### 4.3.3 Huoneistojen väliset seinät

Huoneistojen väliset seinät ovat CLT rakenteisia. Huoneistojen välisten seinien CLT:n käyttäminen näkyvänä pintana vaatii ulkoseinän tavoin toiminnallisen palomitoituksen. Puurakenteisista huoneistojenvälisistä seinistä tulee betoniin verrattaen paksumpia niiden vaatiman ilmatilan takia. Ilmatila toimii rakenteessa äänikatkona. Jos huoneistojen väliset seinät olisivat rankarakenteisia, olisi niiden osalta kerrosten muutoksen todennäköisesti helpompi toteuttaa, mutta palomääräysten toteuttaminen haastavampaa. Rakennuksen pilari-palkkirungon takia huoneistojen välisille seinille ei tule rungon kuormia, jolloin niiden ei tarvitse olla kantavina rakenteina.



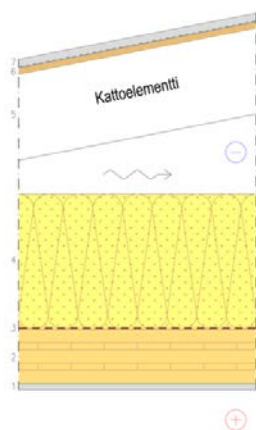
Nro	Rakennekerros	Paksuus [mm]	Paloon reagointi
1	Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0) (äänitekninenlevytys)	18	A2-s1, d0
2	CLT-levy RAK mukaan	100...120	D-s2, d2
3	Rakorunkopuoliskojen välillä Mineraalivilla	50	A2-s1, d0

DnT,w ≥ 55dB  
R 60 (RAK mukaan CLT-levyn hiiltymämitoituksen perusteella)

(ePuu.fi rakennevalitsin 2020)

#### 4.3.4 Yläpohja

Yläpohjarakenne CLT levyllä, välipohjarakenteen periaatteen mukaan. Vesikattorakenne-elementtinä, jolloin tehokkuus kasvaa ja elementti on valmistettu kuivissa olosuhteissa. Katon tekeminen elementistä on myös turvallisuus kysymys ajatellen korkeaa rakentamista. Katolla vietetty aika vähenee ja putoavien esineiden määrä pienenee.



Nro	Rakennekerros	Paksuus [mm]	Paloon reagointi
1	Palokipsilevy (palosuojaus ja suojaverhous K2 30, A2-s1, d0)	18	A2-s1, d0
2	CLT-levy RAK mukaan Huomio! Kerrosastointi	160	D-s2, d2
3	Ilman- ja höyrynsulkukangas (ilmankosteuteen reagoiva)	0,25	E
4	Puhallusvilla (mineraalivilla)	400	A2-s1, d0
5	Palkit k900 RAK mukaan		D-s2, d2
6	Aluskatelevy RAK mukaan (kuusivaneri tai LVL)	18...19	D-s2, d2
7	Konesaumapeltikate	0,6	BROOF (t2)

(ePuu.fi rakennevalitsin 2020)



#### 4.4 Hiilijalanjälki ja vähähiilisyys arviointi

Suomen ympäristöministeriön mukaan rakennuksen hiilijalanjälkeä aletaan ohjaamaan lainsäädännöllä ja vähähiilisyys arviointimenetelmä on ollut testauksessa 9/2019–6/2020. Rakennusten vähähiilisyys asetetaan raja-arvot ennen vuotta 2025. Rakentamisen elinkaari-vaikutukset ja vähähiilisyys ovat osa parhaillaan uudistuvaa maankäyttö- ja rakennuslakia. Lainsäädäntöä testataan ensin julkisen rakentamisen kohteilla ja kriteereitä testataan vaiheittain. Arvioinnissa pyritään pienentämään rakennuksen elinkaaren kasvihuonepäästöjä ennakkosuunnittelulla.

Rakennuksen hiilijalanjälki koostuu rakennuspaikasta (ilmansuunnat, tuulisuus, perustamisolosuhteet), rakennuksen massasta (ulkovaipan määrä), lämmitettävät kuutiometrit (tilatehokkuus), runkomateriaali ja rakennuksen energiatavoitteet. Merkittävimmät keinot päästöjen vähentämiseen on uusiutuvien materiaalien käyttö rakennuskohteissa, pitkäikäisten materiaalien valinta (materiaalien vaihtamisen minimointi), rakennuksen energiatehokkuus ja uusiutuvan energian käyttö. Materiaalien tuotantotapa ja valmistusmaa vaikuttaa olennaisesti materiaalien kasvihuonepäästöihin, kun huomioidaan kaikki päästöihin vaikuttavat tekijät, esim. logistiikka ja ylimääräinen pakkausmateriaali. Logistiikassa puulla on merkittävä etu betoniin verrattuna, sen ollessa kevyempää, saadaan elementit kuljetettua suuremmissa kuormissa vähemmällä logistiikan päästöillä. (Ympäristöministeriö 2019)

Hiilijalanjäljen arvioinnissa käytettävät kohteet:

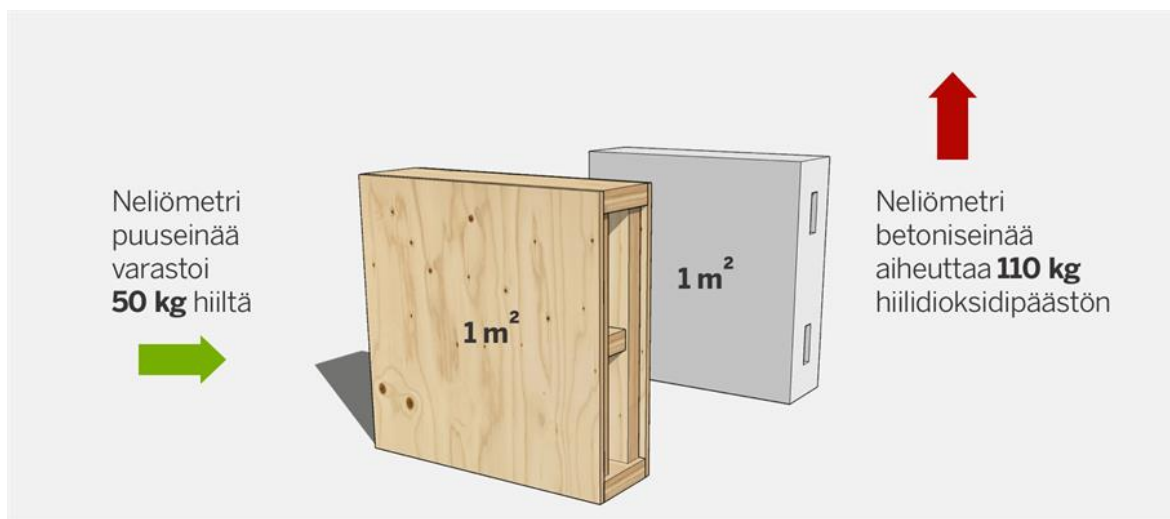
- Materiaaliluettelo
- A – Valmistus, kuljetus, työmaa
- B – Käyttö
- C-D – Elinkaaren loppu
  - C – Purku ja kuljetukset
  - D – Elinkaaren lopussa syntyvät hyödyt

syöttää sen painamalla 'Korvaa taulukkoarvoja tarkemmilla tiedoille' -nappia.

Littera	Rakennusosa	Materiaalin tyyppi	Materiaali	Määrä	yks	kgCO <sub>2</sub> e	kgCO <sub>2</sub> e
						Hiilijalanjälki	Hiilikädenjälki
<b>Total</b>				Lisää rivi			
<b>Kantavat rakenteet (1.2.1-1.2.3 Talo-osat)</b>							
		PILARIT JA PALKIT	Palkki tai pilari, liimapuu	194 400	kg	69 276	-314 928
		PILARIT JA PALKIT	Palkki tai pilari, liimapuu	47 250	kg	16 838	-76 545
		PAIKALLAVALUBETONI JA RAUDOITTEET	Valmisbetoni C35 (portland)	1 228 800	kg	179 202	
<b>Total</b>				Lisää rivi		<b>265 316</b>	<b>-391 473</b>

KUVA 25. Pilari-palkkirungon ja betonisen ytimen vertailu (Elinkaarilaskenta.fi - Haapakorpi 2020)

Yllä kuva Ympäristöministeriön hiilijalanjäljen arviointityökalusta 12-kerroksisen pilari-palkkirungon kgCO<sub>2</sub>e päästöt ovat 69 276 kgCO<sub>2</sub>e (palkit) ja 16 838 kgCO<sub>2</sub>e (pilarit). Näiden hiilikädenjäljet ovat -314 928 kgCO<sub>2</sub>e (palkit) ja -76 545 kgCO<sub>2</sub>e (pilarit). Betonisen ytimen hiilijalanjälki on 179 202 kgCO<sub>2</sub>e. Betonilla ei ole hiilikädenjälkeä. Laskelmassa on pelkästään puurakenteiset pilarit ja palkit sekä betonirakenteinen ydin. Talotekniikkaa, ulkovaippaa ja kevyitä rakenteita ei huomioitu, mutta kuuluvat kokonaiseen hiilijalanjäljen arviointiin. Laskelma kuitenkin todentaa eron betonin ja puun hiilijalan ja hiilikädenjäljen välillä.



KUVA 26. Puun ja betoniseinän vertailu (Puuinfo 2019)

#### 4.5 Paloturvallisuus

**PUUINFO** **ePuu**

1. Aloita hankkeeseen ryhtyminen
2. Selvitä kohteen palomääräykset
3. Tutustu runkojärjestelmiin
4. Valitse kohteen rakenteet
5. Katso aikaisempia kustannuksia
6. Löydä ratkaisuja tarjoavia yrityksiä

[Palaa edelliseen](#)

### Selvitä kohteen palomääräykset

Käyttötarkoitus:

Kerros määrä:

Sprinklaus:  Pakollinen

Korkeus:  m

Kerrosala:  m<sup>2</sup>

Henkilömäärä:  hlö

Palo-osaston koko kerroksissa: **Osastointi huoneistoittain**

KUVA 27. ePuu palvelun palomitoitus (ePuu 2020)

ePuu.fi sivustolla voidaan määrittää rakennuksen palomääräykset. Molempien rakennusten ollessa yli 8 kerroksisia, kuuluvat ne paloluokkaan P0. P0 on tapauskohtainen toiminnallinen palomitoitus, joka suunnitellaan oletettuun palonkehitykseen perustuen. P0 mitoitetaan laskelmin ja simuloinnein, mutta sen tavoitteellisen turvallisuustason voi ilmoittaa viittaamalla taulukkomitotettaviin paloluokkiin P1, P2 ja P3 esimerkiksi P0(P2). Toiminnallisen palomitoituksen menetelmien on täytettävä eurooppalaisten (EN) ja kansainvälisten (ISO) standardien koe- ja laskelmamenetelmien kelpoisuusvaatimukset. Paloluokassa P0 palokuormat määritellään tapauskohtaisesti. Opinnäytetyössä ei ole mitoitettu palokuormia laskelmin, vaan käytetty taulukkomitotettujen rakenteiden ja ratkaisujen periaatteita.

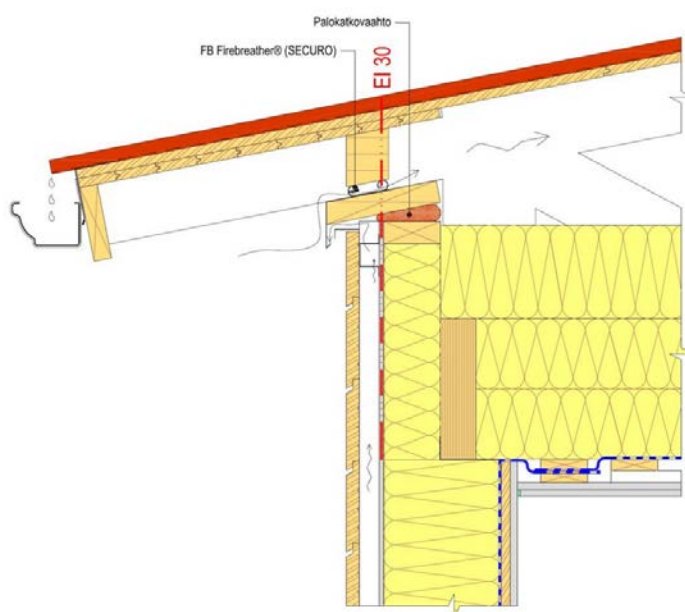
#### 4.5.1 Sprinklaus

Suomessa vaaditaan yli kaksi kerroksisille puurakenteisille rakennuksille sprinklaus. Automaattinen sammutuslaitteisto, sprinklaus toimii lämpötilatunnistimien avulla laukaisten järjestelmän palotilanteessa automaattisesti. Sprinklausjärjestelmiä on erilaisia. Puukerrostaloissa suositeltavin sammutusjärjestelmä on korkeapainevesi sprinklaus (Hi-Fog). Järjestelmän lauetessa, suuttimista suihkuaa juoksevan veden sijasta tiheän vesisumun. Vesisumu tukahduttaa palon kastelematta turhaan rakenteita. Vesisumulla leviää vettä tehokkaammin, jolloin sillä voidaan tukahduttaa palo esim. pöydän alta. Automaattisten sammutusjärjestelmien toimintahäiriöt ovat erittäin harvinaisia ja niiden määrävälein tarkistettava toiminta varmistaa niiden toimintakyvyn. Molempia rakennuksia palveleva sprinklerikeskus sijaitsee matalamman tornitalon rakennuksen -2 kerroksessa. (Marioff.com)

#### 4.5.2 Paloräystä

Yli 2. kerroksisille puurakennuksille vaaditaan paloräystä. Osastointivaatimus räystään ja ullakkotilan välillä on EI30. Julkisivut voivat olla maantasokerroksesta ylöspäin luokkaa D-s2, d2, jolloin ne osallistuvat paloon. Palo ei saa leviä julkisivua pitkin räystäänkautta ullakkotilaan. Paloräystäälle on erilaisia ratkaisuja, esim. erilaiset levytyypit toimimassa liekinohjaimena vaaditun ajan. Levynä voi olla esim. LVL 33mm. Jos ullakon tuuletus on järjestetty räystään kautta, osastointi ratkaisut eivät saa heikentää ullakon tuuletusta. (Puuinfo F 2020)

Molempien rakennusten ollessa P0-paloluokassa voi paloräystä turvallisuuksivaatimus olla korkeampi. Työhön räystään periaatteeksi valittiin FB-onteloventtiili tuuletusrakoon, joka toimii samalla pieneläinverkkona. Onteloventtiilillä saavutetaan se, ettei räystään kannatin palkkeja tarvitse verhoilla piiloon, vaan ne voidaan jättää näkyviin korostaen rakennuksen puurakenteita.



KUVA 28. Paloräystä periaate, Puuinfo.fi

### 4.5.3 Rakenteiden suojaverhous

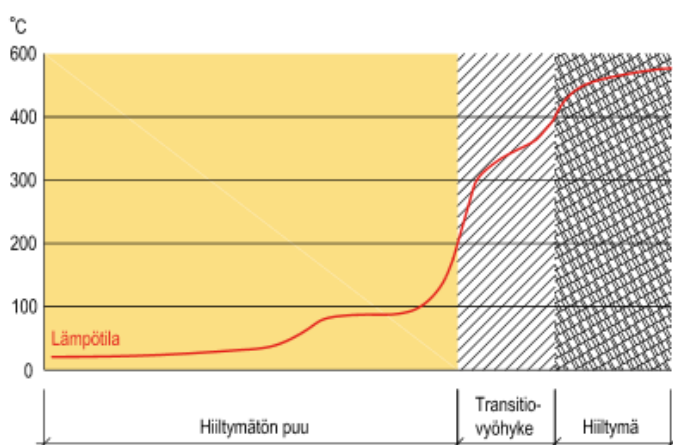
-2 ja -1 kerrosten ollessa osittain maanalla ja betonirakenteisia, ei niiden osalta tarvitse miettiä erillistä suojausta. Puukerrostaloissa julkisivumateriaali voi olla puuverhous, kunhan se täyttää pintaluokka-vaatimuksen D-s2,d0. Kerrostaloihin ajateltu umpinainen laudoitus täyttää vaatimuksen. Puukerrostaloissa alin kerros täytyy tehdä pintavaatimusluokkaan B-s2,d0 soveltuvista materiaaleista. Esim. puun käyttö ei ole mahdotonta, mutta se on palosuojattava. Ensimmäiseen kerrokseen kohdistuu suurin vaara esim. ilkivallan osalta. Rakenteiden pintavaatimusluokkien selitteet esitetty kuvassa 23.

Puisen julkisivuverhouksen palon eteneminen verhouksen tuuletusraossa on estettävä vähintään kerroksittain. Etenemisen voi estää erilaisilla verkkolevyillä tai palossa laajenevalla nauhalla tai massalla. Julkisivujen tuuletus ei saa estyä palokatkojen takia.

Huoneistojen sisäisen rakenteiden suojaverhous toteutetaan kipsilevytyksellä. Taulukkomitoidetuissa rakennuksissa EI60 luokan rakenteissa saadaan puupintaa jättää näkyviin maksimissaan 20%. P0 luokassa näkyvien puupintojen määrä mitoitetaan tapauskohtaisesti.

### 4.5.4 Materiaalin palo-ominaisuudet

Puu on palava materiaali, mutta myös paloturvallinen materiaali. Puu hiiltyy palaessaan tasaisesti noin 1mm / min, joten sen rakenteellinen toimivuus on helposti ennakoitavissa palotilanteessa, helpottaen esim. pelastushenkilöstön työtä. Puurakenteilla päästään suhteellisen helposti 30,60, 90 ja 120 minuutin palonkestoajoihin. Tavallisimmin vaadittava rakenteellinen palonkesto aika saavutetaan rakenteiden suojaverhouksella, esim. kipsilevytyksellä. Puurakenteisiin mitoitetaan myös hiiltymisvara, jolla varmennetaan tarvittava palonkesto aika. Erilaiset puutuotteet omaavat toisistaan poikkeavat hiiltymisnopeudet, esimerkiksi liimapuulla hiiltymisnopeus on noin 0,7mm/min. Puun palaessa hiiltävä kerros hidastaa lämmönjohtumista puun sisäosiin ja samalla puun palamista. CLT-levylle ei ole yleisiä palomitoitusohjeita, vaan niiden palomitoituksen ohjeistuksen laatii valmistaja. (Puuinfo G 2018)



KUVA 29. Puun palaminen ja hiiltyminen (Puuinfo G 2018)

Kuvassa 29 ilmenee hiiltymisen vaikutus puun lämpötilaan, palaessa muodostuu transiiovyöhyke, joka hidastaa lämmön siirtymistä palamattomaan puuhun.

#### 4.6 Puu kaupungeissa

Materiaalin keveyden, ympäristöystävällisyyden ja nopean rakentamisen ollessa puurakentamisen hyötyjä, tarjoaa puurakentaminen kestäviä ja innovatiivisia ratkaisuja etenkin kasvavissa kaupunkiympäristöissä, jossa hyvät rakennuspaikat ovat harvassa, mutta asuntojen tarve kasvaa. Puurakentamisella on mahdollista toteuttaa olemassa olevan kaupunkirakenteen päälle lisärakentamista. Puurakentamisella kaupungeissa voidaan pienentää hiilijalanjälkeä kaupunkiympäristössä huomattavasti. (Met-sägroup 2020)

Puun käyttö Itkonniemen alueella on luonnollinen valinta jo alueen teollisuuden ja alueen historian perusteella. Alueella on toiminut esim. vaneri ja tulitikkutehtaat. Itkonniemen vieressä sijaitseva Män-nistö on myös Kuopion vanhaa puutaloaluetta. Kuopion kaupungilta puuttuu selkeä alue, jota olisi kaavoituksen avulla ohjattu puurakenteiseksi alueeksi.

#### 4.7 Tulevaisuus

Valtion ja kuntien asettamat päästötavoitteet pakottavat rakennusalan kehittymään. Puun ollessa rakennusmateriaaleista uusiutuva ja hiiltä sitova, on sen kehitys ja käyttö tulevaisuudessa kasvava. Suomessa puukerrostaloille tarvitaan enemmän toistoja, jotta tekniikoihin ja käytäntöihin saadaan varmuutta. Kuntien (mm. Tampere) varatessa tontteja pelkästään puurakentamiselle, pakottaa tämä osaltaan rakennusliikkeitä ja suunnittelijoita kehittymään ja opiskelemaan puurakentamisen saralla.

Teollisen puurakentamisen kehittyminen ja kasvaminen tulee olemaan avainasemassa puurakentamisen kasvamisessa. Teollisella puurakentamisella saavutetaan tarvittava tarkkuus, tehokkuus ja nopeus. Teollista puurakentamista voidaan pitää yhtenä viennin edistämisen valttina Suomesta. Teolliselle puurakentamiselle tarvitaan yhteneväisiä järjestelmiä ja toimintamenetelmiä, jotta esim. niiden kilpailutus helpottuu rakennusliikkeiden kesken.

Puutuotteiden kehitystyö tulee alentamaan kynnystä puurakentamiseen ja puutuotteiden kehitystyöllä mahdollistetaan myös rakennuslainsäädännön mukaisten rakenteiden toteuttamisen helpommin. Rakennuslainsäädäntöön tutkitaan parhaillaan vaihtoehtoja puurakentamisen helpottamiseksi.

Maailmalla varoivaisesti kasvava Wood First- politiikka tarkoittaa rakennushankkeita, jossa puun mahdollisuuden kartoitetaan hankkeessa ensin, eikä puurakentamista pidettäisi toisena ja vaikeampana vaihtoehtona.

Puun tulevaisuuden näkymiä voidaan pitää positiivisina, erityisesti lainsäädännön ja elinkaariajattelun osittaen pakottaessa puurakentamiseen ja sen kehittämiseen. Pienenä uhkakuvana voidaan pitää puurakentamisen todellista osaamistasoa, sekä nopeasti vastaan tulevat ilmastotavoitteiden eräpäivät. (Ilmastoviisasta rakentamista – miksi Suomi pitää rakentaa puusta? -seminaari 2020)

## 5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa kaavamuutosvaihtoehdon asiakirjat ja tutkia jos suunnitellut rakennukset olisivat puuta. Maankäytön suunnittelussa perehdyttiin osayleiskaavan muutosehdotukseen ja sen vaikutukset ja mahdollisuudet Itkonniemen alueelle. Kaavamuutossuunnittelussa huomiottiin parkkipaikoitusta, piha-alueen toimivuutta ja rakennusten massoja sekä sijoittumista kaupunkikuvaan. Tuloksena vaaditut kaavamuutosasiakirjat.

Puurakentamisen osuudessa tutkittiin kaavamuutosrakennusten mahdollisuuksia puurakentamiseen. Tutkittiin rakennuksille sopiva runkojärjestelmä, perehdyttiin erilaisiin määräyksiin ja suunnitteluohjeisiin. Pohdittiin Itkonniemen alueen toimimista Kuopion puurakennusalueena sekä puurakentamisen tulevaisuutta.

Opinnäytetyöntekijä pääsi suunnittelemaan näköisensä kaavamuutosvaihtoehdon sekä perehtymään puurakentamiseen. Puurakentamisen ollessa työssä periaatteessa täysin lisänä, työllisti se paljon. Puurakennuksen runkojärjestelmien tutkiminen on tärkeää, jotta niiden eroavaisuudet osataan huomioida jo tilasuunnittelussa. Puurakenteiden ja määräysten tuntemus on ehdoton asia osata, jos suunnittelee puurakennuksia. Puurakentamisen osuudesta, sen tutkimisesta ja pohtimisesta sai opinnäytetyön tekijä eniten irti ja sen tekeminen oli mieluista, vaikkakin kaikki siitä saatu tieto ja taito ei tähän työhön päätynytkään. Puurakentamisen osuuden tavoitteena oli perehdyttää opinnäytetyön tekijä puurakentamiseen ja sen mahdollisuuksiin ja tulevaisuuden näkymiin.

## 6 POHDINTA

Itkonniemenkadun ja Kullervonkadun risteysalueelle junaradan viereen sijoitetut tornit sopivat paikalle hyvin. Tornit viestittävät ja identifioivat Itkonniemen alueen kaupunkirakenteesta ja voivat tuoda puurakentamisen esille avaten näkymät risteysalueelta Kallavedelle. Puurakentamisen korostaminen valaistuksella tekee rakennuksista miellyttävät lähestyä. Työ toimisi paremmin kolmannella tornilla, joka sijoittuisi naapuritontille.

Työssä on otettu kantaa Itkonniemen alueen identiteettiä Kuopion puurakennus asuinalueena, ja tällä voidaan avata keskustelu jo kaavoitusvaiheeseen. Suomessa on valmistumaisillaan moderni puukaupunki- hankkeen Turun Linnanfältin alue, josta saatu tieto ja taito voisi myös toimia apuna Itkonniemen alueen puurakentamisen kaavoituksessa ja toteutuksessa. Onko Kuopiolla tahtotilaa tai osaamista lähteä vastaavaan hankkeeseen? Jos Itkonniemi ei ole Kuopion puurakennusalueetta, mille alueelle kaupunki ja kaavoitus ottaa ensimmäisen kerran kantaa puurakentamisen edistämisen puolesta?

Opinnäytetyötä tehdessä, perehdyin paljon puurakentamiseen ja siihen on tänä päivänä paljon tietoa saatavilla. Ilmaisia seminaareja on paljon aiheesta. Lähes vuoden ajan seminaareja kuunnellessa, on vaikea saada todellista kuvaa Suomen puurakentamisen tilasta. Seminaarien aiheiden ollessa hyvin pitkälti samoja, oli lukujen ja osaamisen tason ero suuri. Puurakentamisen todellinen osaamisen taso hukkuu kuntien toinen toistaan kunnianhimoisempien ilmastotavoitteiden sekaan. Puurakentaminen on vastaus, mutta onko sille oikeasti tällä hetkellä riittävästi osaamista ja resursseja ilmastotavoitteiden saavuttamiseen, kun kaikki kunnat kerralla herää täyttämään kunnianhimoiset ilmastolupauksensa?

Puurakentamisesta on aina puhuttu paljon, mutta rakentamisen tilastoissa puun käyttö näkyy vielä vähän. Puurakentamisen osaaminen ei ole Suomessa sillä tasolla, että voidaan puhua maailman johtavasta puurakentamisen osaajasta. Tätä tuodaan useassa puualan seminaarissa esille. Esim. Kuopioon valmistuu ensimmäinen puukerrostalo 2021, kokonaisen maakunnan ensimmäinen puukerrostalo. Kehitys on ollut hidasta. Puurakentamista tai sen vähyyttä voidaan perustella Suomen ankaralla rakennuslainsäädännöllä puurakentamista kohtaa, jos Suomi olisi maailman johtava puurakentamisen valtio, tuskin sen rakennus- ja maankäyttölainsäädäntö olisi sille epäedullista.

Puurakentamista aletaan ohjaamaan julkisten rakennusten osalta tavoitteilla. Puurakentamista ohjataan pakolla, koska se ei ole herättänyt yksityistä sektoria siinä määrin, että se olisi kehittänyt puurakentamisen kannattavuuden tehokkaalle tasolle. Kaavoituksen mahdollisuus hyvien tonttien määräämisellä puurakentamiseen, herää myös yksityisen sektorin kiinnostus puurakentamiseen. Hyvien tonttisijaintien asuntojen arvot ovat korkeammat, jolloin puurakentamisen mahdolliset korkeammat kustannukset saadaan katettua.

Puurakentaminen ja sen edistäminen vaatii kaikilta hankkeen osapuolilta rohkeutta ja ennakkoluulotonta asennetta.

## LÄHTEET

- Kuopion kaupunki, kaupunkisuunnittelupalvelut asemakaavoitus 2020, asemakaava 453, Kuopion kaupunki <http://publish.kuopio.fi/kokous/2020665695-14-1.PDF> Viitattu 01.11.2020
- Kuopion kaupunki, ITKONNIEMI – VANHA-ASEMA OSAYLEISKAAVA A 2020 s8-10 <http://publish.kuopio.fi/kokous/2020665695-14-2.PDF> Viitattu 01.11.2020
- Kuopion kaupunki – Ramboll 2017, KUOPION KESKUSTAPYSÄKÖINNIN YLEISSUUNNITELMA LINJAUKSET JA TOIMENPITEET <https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7450882/Kuopion+keskustapys%C3%A4k%C3%B6innin+yleissuunnitelma.pdf/512f4093-01b0-4697-b808-400a200f277a> Viitattu: 06.06.2020
- (PHPela 2020) Päijät-Hämeen pelastuslaitos <https://www.phpela.fi/paijat-hameen-pelastuslaitok-selle-uusi-sahkoautojen-sammutusmenetelma/> Viitattu 10.11.2020
- Kuopion kaupunki, ITKONNIEMI – VANHA-ASEMA OSAYLEISKAAVA B 2020 s17 <http://publish.kuopio.fi/kokous/2020665695-14-2.PDF> Viitattu 01.11.2020
- Kuopion kunta 3D 2020 <https://kuopio.kunta3d.fi/Map>
- Ympäristöministeriö <https://ym.fi/puurakentaminen> Viitattu 07.11.2020
- Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnittelupalvelut asemakaavoitus 2013, asemakaava 12166s Kuninkaantammi Etelärinne, [kartta.hel.fi/helreport/planpdfloader/?id=12166](http://kartta.hel.fi/helreport/planpdfloader/?id=12166) Viitattu 15.07.2020
- Metsäkeskus, Puurakentamisen edistämisen ja ohjauksen keinot kaavoituksessa -opas 2020) <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/puukerrostalarakentaminen-kasvuun-kaavoitus-opas.pdf> Viitattu: 17.10.2020
- Puinfo A 2020, 10.7.2020 <https://puinfo.fi/rakenteet/hirsirakenteet/rungon-toimintaperiaate/> Viitattu: 27.09.2020
- Puinfo B 2020, 10.7.2020 <https://puinfo.fi/rakenteet/massiivipuulevyrakenteet/rungon-toimintaperiaate/> Viitattu: 27.09.2020
- Puinfo C 2020, 16.6.2020 <https://puinfo.fi/rakenteet/rankarakenteet/rungon-toimintaperiaate/> Viitattu: 27.09.2020
- Puinfo D 2020, 10.7.2020 <https://puinfo.fi/rakenteet/pilari-palkkirakenteet/rungon-toimintaperiaate/> Viitattu: 27.09.2020
- Puinfo E 2020, 10.7.2020 Viitattu: 18.10.2020
- Puinfo G 2020, 14.7.2020 <https://puinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/paloturvallinen-puutalo-asuin-ja-toimitilarakentaminen/> Viitattu: 15.10.2020
- Ilmastoviisasta rakentamista – miksi Suomi pitää rakentaa puusta? -seminaari 2020. Video. Youtube-vidiopalvelu, julkaistu 28.10.2020 <https://www.youtube.com/watch?v=jNCIppBZUYk&feature=youtu.be>