



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TILAELEMENTTIRAKENTEINEN PUUKERROSTALO

Suomen Puukerrostalot oy:n asuinkerrostalohanke
Hämeenlinnaan

TEKIJÄ: Niina Laajala

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Niina Laajala	
Työn nimi Tilaelementtirakenteinen puukerrostalo - Suomen Puukerrostalot Oy:n hanke Hämeenlinnaan	
Päiväys 12.5.2021	Sivumäärä/Liitteet 47/2
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Suomen Puukerrostalot oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella tilaelementtirakenteinen puukerrostalo Hämeenlinnaan lähelle ammattikorkeakoulun alueen kampussydäntä. Tilaelementtirakentaminen puusta on vielä Suomessa melko alussa, joten opinnäytetyön tarkoituksena oli samalla tutkia moduulirakentamisen mahdollisuuksia käytännön kohdalla. Lähtökohtana oli olemassa oleva tontti, jolla oli jo saman tilaajan rakennuttama kerrostalo. Tontin suhteen tarkasteltiin erilaisia tilankäyttömahdollisuuksia ja tavoitteena oli tuottaa mahdollisimman toimiva ja viihtyisä ratkaisu.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta: teoriasta sekä talon piirustuksista. Aluksi opinnäytetyössä suunniteltiin asunnot kalustuksineen vastaamaan mahdollisimman hyvin alueellisen asukaskunnan tarpeita. Tontin sijainti vaikuttaa alueen asuntosuunnitteluun siten, että pienille yksioille on kaikkein suurin tarve. Tilaajan toiveiden mukaan suunniteltiin myös joitakin kompakteja kaksioita. Talon suunnittelussa pyrittiin tutkimaan erilaisia tontinkäytön vaihtoehtoja ja tuottamaan alustavat suunnitelmat sekä yhdestä että kahdesta erillisestä kerrostalosta. Lisäksi suunnitelmissa oli otettava huomioon tontilla jo oleva kerrostalo. Teoriaosuudessa tutkittiin yksiosuunnittelun preferenssejä erityisesti korkeakouluopiskelijoiden näkökulmasta sekä puukerrostalorakentamisprosessia yleisesti. Teoriaosuudessa käsiteltiin lyhyesti myös suunnitteluohjelmistona käytetyn Vertex Building -ohjelmiston käyttöä suunnitteluprosessissa.</p> <p>Opinnäytetyössä päädyttiin kahteen erilliseen taloon. Tällä ratkaisulla pystyttiin välttämään L:n muotoisen talon sisänurkkaan mahdollisesti kuluva hukkaneliö. Tämä olisi ollut suhteellisen tiukkaan suunnitellun asemakaavan ja tilaelementtirakenteisena toteuttavan talon suunnittelun haastekohta. Tieto dokumentoitiin kahtena vaihtoehtoisena L2-tasoisena asemakuvana ensin yhdestä ja sitten kahdesta talosta. Lopullisissa tuloksissa luotiin myös rakennuksen hahmo ja ulkomuoto piirustuksiin ja visualisointikuviin.</p>	
Avainsanat: puukerrostalot, modulaarisuus, asunto-osakeyhtiö, pienet asunnot	

Field of Study Choose Field of Study	
Degree Programme Choose Programme	
Author(s) Niina Laajala	
Title of Thesis Modular Wooden Apartment House – a Project of Suomen Puukerrostalot oy in Hämeenlinna	
Date 12 May 2021	Pages/Appendices 47/2
Client Organisation /Partners Suomen Puukerrostalot oy	
<p>Abstract</p> <p>The subject of the final project was to design a modular wooden apartment house for Suomen Puukerrostalot oy. The house will be built in Hämeenlinna near the UAS Hämeen Ammattikorkeakoulu. The aim of the work was to explore the use of the already existing site to create the most functional building or two buildings. There are lots of students in the area and therefore mainly one-room flats were highly preferred.</p> <p>The work consists of theoretical part and architectural drawings. The apartments including furniture were first planned to meet the needs of the university students and suits different life situations. The second part discusses different alternatives of using the area of the plot by placing the apartment modules together in a functional way. The third part discusses the theory of construction the modular wooden apartment houses, planning of small apartments and the use of a design program in the planning process. The drawings are made by using the Vertex Building program because the commissioner can use the BIM model in further planning.</p> <p>The documents were produced as a report, architectural drawings and some visualized images. Many of the residents in this community will be university students but because the building project will be realized as a housing co-operative so the apartments must meet the Finnish accessibility regulations. As a result of this thesis, two apartment buildings with small yet functional apartment plans including drawings were created.</p>	
<p>Keywords</p> <p>wooden apartment house, modular, housing co-operative, small apartments</p>	

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	6
2	PUUKERROSTALO.....	7
2.1	Puukerrostalo ennen ja nyt.....	7
2.2	Huomioitavaa puurakentamisessa	8
2.3	Puurakentamisen ympäristövaikutukset	8
3	LAADUKAS OPISKELIJA-ASUMINEN	10
3.1	Tulevaisuuden opiskelija-asuminen - yhdistelmä yksityisyyttä ja yhteisöllisyyttä?	10
3.2	Yksiö, kaksio vai soluasunto?	11
3.3	Mitä opiskelija-asuntoon halutaan?.....	12
3.4	Yhteistilojen tarve	13
4	TILAELEMENTTIRAKENTAMINEN	14
4.1	Tilaaajan ohjeistus.....	14
4.2	Tilaelementtirakentaminen	14
5	SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	16
5.1	Alue	16
5.2	Tontti.....	17
5.3	Visa 1.....	19
5.4	Piha-alue	20
5.5	Asunnot	20
5.6	Kaavoittajan havainnekuva	20
6	MALLINTAMINEN.....	22
6.1	Vertex BD -rakennussuunnitteluohjelmisto.....	22
6.2	Luonnossuunnitelmista työkoneisiin.....	22
6.3	Arkkitehtimallin suunnittelu.....	22
6.4	Rakennetekniikan ja työstökoneiden käytön sovellukset	27
7	RAKENNUSSUUNNITTELU	30
7.1	Asuntojen suunnittelu	30
7.2	LVIS-suunnittelu	32
7.3	Tilaohjelma.....	33

7.4	Rakennuksen muoto	33
7.5	Julkisivujen suunnittelu	38
7.6	Rakenteet.....	39
8	LOPPUTULOS JA POHDINTA.....	40
9	LÄHDELUETTELO.....	45
10	LIITTEET	48

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella arkkitehtonisesti toimiva tilaelementtirakenteinen puukerrostalo Hämeenlinnan Kampuskaarteeseen. Työn valintaan ovat vaikuttaneet henkilökohtainen mielenkiinto aiheeseen ja opiskeluaikaiset havainnot puukerrostalorakentamisen kohtaamasta yleisestä positiivisesta asenneilmapiiristä. Havaintojen mukaan aihetta näytetään seurattavan mediassa kiinnostuksella suhteellisen paljon. Puurakentaminen kiinnostaa laajalti nykyisessä poliittisessa ilmapiirissä, jossa ilmastonmuutos ja sen hidastaminen näyttävät puhuttavan joka sektorilla. Toisaalta puu ala luo kotimaahan myös töitä. Puu on myös trendikästä: se näkyy 2020-luvulla sisustuksessa ja ulkona. Puu ja myös kotimaisuus myy. Vuonna 2021 puun arvo – ja arvostus – on hyvin korkealla.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Suomen Puukerrostalot oy. Opinnäytetyö on luonteeltaan kehittämiss Hankkeen päätavoitteena on kehittää tilaelementtirakenteisen puukerrostalon suunnitelmat tilaajan osoittamalle tontille. Puukerrostaloja voidaan rakentaa varsin monin tavoin ja erilaisin runkojärjestelmin. Tässä opinnäytetyössä suunniteltu talo on rankarakenteinen. Lisäksi hankkeessa tutkitaan hieman tietomallinnusohjelmanä käytetyn Vertex Buildingin käyttömahdollisuuksia läpi prosessin arkkitehtonisessa sekä tuotannollisessa mielessä. Opinnäytetyö suunnitellaan tontille, jossa on jo valmiina saman tilaajan rakennuttama tilaelementtirakenteinen puukerrostalo vuodelta 2019. Alue on opiskelijavaltaista ja siten myös suunniteltavat asunnot opiskelijoille sopivia yksioit ja pieniä kaksioita. Työn toteutus perustetaan tilaajan toimittamaan materiaaliin, erilaisiin tutkimuksiin ja sekä tarvittavaan kaava-aineistoon.

Suomen Puukerrostalot oy on vuonna 2017 perustettu hämeenlinnalainen perheyryitys, joka valmistaa yksilöllisiä, teollisesti tuotettuja puukerrostaloja. Suomen Puukerrostalot oy:n tuotanto tarjoaa ratkaisuja erilaisiin tarpeisiin. Näitä ovat esimerkiksi opiskelija-asuminen, julkinen rakentaminen sekä vuokra- ja hoiva-asuminen. Yrityksen yhteistyökumppani ja osaomistaja on Lindbäcks Bygg Ab: Ruotsissa jo 1990-luvulla aloittanut rankarakenteisen tilaelementtirakentamisen erikoisosaaja ja yksi puukerrostalorakentamisen pioneeri. Yritys myös vastaa pääosin Suomen Puukerrostalot oy:n suunnittelusta. Suomen Puukerrostalot oy:n toimitusjohtajana toimii Teppo Laurila. Suomen Puukerrostalojen tuottamat kerrostalot toteutetaan avaimet käteen -periaatteella. Teollisesti valmistetuista tilaelementeistä kootaan jo tehtaalla valmiita moduuleita, jotka sitten kuljetetaan suoraan työmaalle. (Suomen puukerrostalot oy 2019b.) Tässä opinnäytetyössä suunnitellut asunnot ovat niin pienikokoisia, että ne pystyttiin kaikki valmistamaan vain yhden moduulin kokoisiksi.

2 PUUKERROSTALO

2.1 Puukerrostalo ennen ja nyt

Puukerrostaloja on rakennettu jo 1800-luvulla työväen asunnoiksi. Rakennustekniikka ja palonsuojaus olivat vielä hyvin alkeellisia nykyiseen puurakentamiseen verratuna, mutta siitä huolimatta puukerrostalorakentaminen vain kasvoi 1900-luvun edetessä. 1950-luvulla kerrostalorakentamisessa alkoi betonirakentamisen valtakausi, joka kesti pitkään. 1990-luvulla puurakentamista pyrittiin valtakunnallisten kampanjoiden avulla lisäämään, vaikka puukerrostalorakentaminen Suomessa olikin siinä vaiheessa ollut tauolla useita vuosikymmeniä ja puukerrostalorakentamisen vauhdittamiseen kerättiin kokemuksia lähinnä Yhdysvalloista.

Alkuun puukerrostalojen suunnittelu oli kokeellista. Ääneneristys tuotti uusia haasteita, mutta asukasviihtyvyys tuntui silti olevan hyvä. Ensimmäinen laaja puukerrostaloalue rakentui Oulun Linnanmaalle vuonna 2003 ja se voitti Puupalkinnon, eli valtakunnallisen puuarkkitehtuuripalkinnon. Rakentamiseen kohdistui ennakkoluuloja ja myös sitä seuraavien hankkeiden eteneminen oli hidasta ja haastavaa. Puukerrostalorakentamisen iso haaste on ollut betonirakentamisen liiallinen jäljittely ja tietynlainen varovaisuus luoda puusta aivan omanlaistaan arkkitehtuuria, vaikka talot sinänsä olisivatkin olleet toimivia. (Koivula 2018, 16-17.)

Puukerrostalorakentaminen alkoi vuoden 2009 alusta nousta pienen hiljaisemman ajanjakson jälkeen. Suuret metsäyhtiöt alkoivat olla kiinnostuneita kerrostalorakentamisen mahdollisuuksista ja Ruotsista saatiin kuulla hyviä kokemuksia. Ruotsissa, jossa on muutenkin pitkät puurakentamisen perinteet, palomääräykset muuttuivat jo 1994 mahdollistaen monikerroksiset puurakenteiset asuinrakennukset. Palomääräysten varhaisen muutoksen ansiosta siellä on onnistuttu kehittämään pikälle vietyä teollista puurakentamista. Nämä kehitysaskleet johtivat puurakentamisen teollistumiseen Suomessakin 2010-luvun alussa ja kansalliset puurakentamisen järjestelmät alkoivat kehittyä sittemmin nopeasti. (Tolppanen 2013, 18-19.)

Ympäristöministeriö lähti edistämään puurakentamista toteuttamalla puurakentamisen ohjelman vuosina 2016-2022. Yhtenä viisiportaisen ohjelman kohtana on nimenomaan puun käytön edistäminen kaupunkirakentamisessa. (Ympäristöministeriö 2016). Kerrostalorakentamisella on ollut julkisen sektorin rakentamisen ohella merkittävimmät kasvunäkymät. Puun käytön tukeminen perustuu pääasiassa sen edullisille ilmastovaikutuksille, joiden lisäksi puu on metsävyöhykkeellä myös merkittävä talous- ja työllisyysvaikuttaja. Metsäteollisuus on suomalaiselle taloudelle tärkeä sektori, sillä sen tuotannon bruttoarvo oli vuonna 2018 yli 23 miljardia euroa. Tuotannon tarvitsemat palvelutkin hankitaan pääasiassa Suomesta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2019). Arkkitehtonisesti puu on esteettinen elementti, jolla on tutkittu olevan jopa terveyttä edistäviä ja stressiä alentavia vaikutuksia (Puuinfo 2020a).

Merkittävänä tekijänä puurakentamisen kansallisessa kehittämisessä on ollut Puuinfo, yhteiskunnallinen voittoa tavoittelematon yritys. Puuinfon päätavoitteena on nostaa ja ylläpitää kotimaisten puutuotteiden käyttöä. Puuinfo jakaa tietoa, auttaa rakennushankkeissa sekä kehittää puurakentamista edelleen. Puuinfoilla on tarjolla esimerkiksi laaja rakennepankki ja puurakennusten suunnittelua tukeva ePuu, josta voi selvittää hankekohtaisia palomääräyksiä ja eroja muuhun rakentamistapaan. (Puuinfo 2021.)

2.2 Huomioitavaa puurakentamisessa

Puu tarjoaa useita erilaisia mahdollisuuksia rakentaa. Vaihtelua löytyy niin rakennustavoissa, runkojärjestelmissä kuin materiaaleissakin. Vakiintuneita ratkaisuja on toistaiseksi vähän ja menetelmät vaihtelevat valmistajakohtaisesti hyvin paljon. Puurakenteiden suunnittelu vaatii siksi paljon aikaa. Palomääräykset puun käytölle ovat edelleen melko ankarat, vaikka niitä on vuosien varrella useaan kertaan lievennetty. Yli kaksikerroksiseen puurakennukseen vaaditaan automaattinen sammutusjärjestelmä. Puurakentaminen on myös toleranssien osalta tiukempaa valmistus- ja asennusprosessien aikana ja onkin tärkeää varmistua hankeosapuolten ammattitaidosta. Myös rakentamisen aikaisten olosuhteiden hallinta vaatii erityishuomiota, jotta puurakennushanke onnistuu. (Puuinfo 2020a.) Näiden tekijöiden ansiosta teollinen puurakentaminen on laajemman mittakaavan hankkeissa kiinnostava sektori, kun olosuhteet saadaan tarkemmin vakioitua tuotannon aikana.

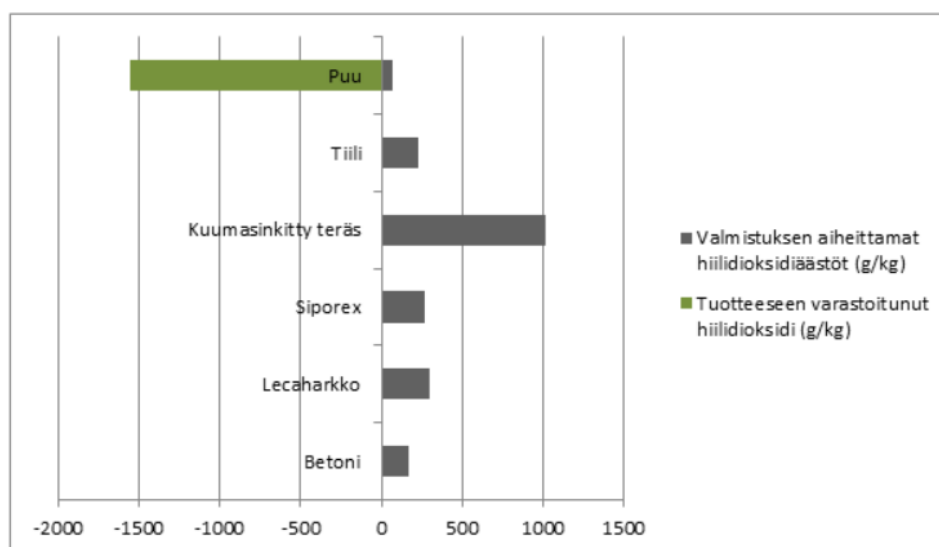
2.3 Puurakentamisen ympäristövaikutukset

Tällä hetkellä ilmastonmuutoksen hillitseminen näkyy rakentamista säätelevässä politiikassa voimakkaasti tuoden painetta yhä ympäristöystävällisempien uudisrakennusten kehittämiseen (Rakennusteollisuus 2020). Rakennetun ympäristön vaikutus ilmastonmuutoksessa on suuri niin rakentamis- kuin käyttövaiheessakin. Puurakentamisen lisäämisen tarkoituksena on edistää kansallisen energia- ja ilmastostrategian ilmastotavoitteiden toteutumista vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö 2021.) Tällä hetkellä rakennuksissa käytetään lähes 40 prosenttia kaikesta Suomessa kulutettavasta energiasta ja ne aiheuttavat yli 30 prosenttia päästöistä. Rakentamisvaiheen jälkeen rakennuksissa kuluu energiaa lämmittämiseen, jäähdyttämiseen sekä sähkön käyttöön. Rakentaminen ja rakennusmateriaalit muodostavat noin viidenneksen rakennuksen elinkaaren aikana syntyneistä päästöistä. Tämä suhteellinen osuus tulee luultavasti nousemaan uusien talojen kulutuksessa aiempaa vähemmän energiaa, mutta absoluuttinen osuus ei saisi juuri nousta. (Rakennusteollisuus 2020.)

Ympäristöministeriö on aktiivisesti osallistunut 2000-luvun aikana myös rakentamisen ympäristövaikutusten ohjaustyöhön. Ensimmäiset ilmastonmuutoksen hidastamiseen suunnitellut tavoitteet ovat kohdistuneet rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen ja päästöjen vähentämiseen. Vuonna 2018 uudistuneet energiamääräykset ovat jo ohjanneet uudisrakennusten suunnittelun lähes nolla-energiatasolle. Sen virstanpylvään jälkeen ollaan tavoitteita päästy kehittämään vielä eteenpäin. Tällä hetkellä Ympäristöministeriön tavoitteena on saada rakennusten elinkaaren aikainen hiilijalanjäljen ohjaus lainsäädännön piiriin 2020-luvun puoliväliin mennessä. Rakennusten hiilijalanjälkeen

keskittyvä suunnittelu on alkanut julkisen rakentamisen puolelta, jossa soveltuvuusvaatimusten ja kustannusten ohelle tulee merkittävänä tulokulmana rakennusten hiilipäästöt niin käytettyn energian, materiaalien kuin tekniikan kautta. Julkisen puolen jälkeen vuorossa on yksityinen sektori. (Ympäristöministeriö 2020.)

Puurakenteisen omakotitalon rakenteisiin sitoutuu keskimäärin 25 tonnia hiilidioksidia, joka vastaa yhden keskivertoautoilijan hiilidioksidipäästöjä kymmenen vuoden ajalta. Puun käyttö vähentää hiilidioksidipäästöjä myös siinä tapauksessa, että muu materiaali (kuten betoni) tuottaisi päästöjä huomattavasti enemmän (KUVA 1). (Puuinfo 2020.)



KUVA 1. Eri rakennusaineiden hiilidioksidipäästöt valmistus- sekä varastoitumisvaiheessa (Puuinfo 2020)

Metsien talouskäytöstä huolimatta sitä kasvaa vuosittain enemmän kuin pystytään käyttämään pääasiassa hyvän metsänhoidon ansiosta. 70 vuodessa puiden määrä on Suomessa lisääntynyt 60 prosentilla. Puu on siis paitsi uusiutuva, myös karttuva eli käytön myötä vain entisestään lisääntyvä luonnonvara. (Puuinfo 2020.)

3 LAADUKAS OPISKELIJA-ASUMINEN

3.1 Tulevaisuuden opiskelija-asuminen - yhdistelmä yksityisyyttä ja yhteisöllisyyttä?

Tulevaisuuden opiskelija-asumista on käsitelty tämän opinnäytetyön yhteydessä kahden eri tutkimuksen pohjalta. Toinen tutkimus on Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus ARA:n ”Ratkaisumalleja tulevaisuuden opiskelija-asumiseen – raportti Kortepohjan ylioppilaskylän kehittämiseksi” (2017), toinen taas Hälikän opinnäytetyö ”Tutkiva suunnittelu – opiskelija-asuminen Itä-Suomessa” (2018). Kummassakaan tutkimuksessa ei ole keskitytty niinkään rakentamista ohjaaviin määräyksiin (esimerkiksi paloturvallisuus, terveelliset ja turvalliset tilat) vaan koettuun asumisviihtyvyyteen.

Yhteiskunta ja siten myös opiskelija-asuminen on jatkuvassa murroksessa. Opiskelu kestää huomattavasti vähemmän aikaa kuin esimerkiksi 20 vuotta sitten. Yksineläjiä on yhä enemmän ja lapset hankitaan yhä myöhemmin. Nämä seikat ovat vaikuttaneet opiskelija-asumiseen siten, että perheasuntojen tarve on laskenut ja edullisten yksiöiden tarve kohonnut selkeästi. Kuluttaminen on siirtynyt enenevässä määrin aineettomiin hyödykkeisiin ja tavaran määrä ja tarve vähenevät. Kotona kokataan yhä vähemmän siinä missä esimerkiksi erilaiset ruokalähettilpalvelut yleistyvät. Asuminen kallistuu jatkuvasti. Siten erityisesti opiskelija-asuntoja koskevat tarpeet ovat muuttuneet siten, että asumisnелиöiden tarve näyttää pienentyneen. Jakamistalouden megatrendi leviää maailmalla ja tulee aiheuttamaan murrosta myös suomalaiseen opiskelija-asumiseen tavoilla, joita ei vielä täysin voida ennustaa. (Hälikkä 2018, 10; ARA - Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017, 15-16, 42.)

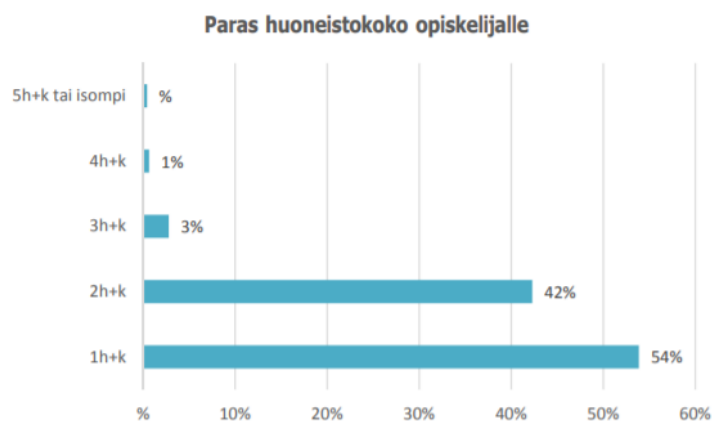
Asumispreferenssit ovat hyvin henkilökohtaisia, joten on hyvää asuntosuunnittelua pyrkiä tuottamaan monenlaisia asuntoja monenlaisiin tarpeisiin vaikka tutkimuksilla saadaankin hyvää keskiarvoista otantaa (ARA - Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017, 21). Opinnäytetyötä varten tarkastellut raportit koskevat lähinnä jyvaskyläläisiä sekä kuopiolaisia korkeakouluopiskelijoita, mutta ei liene syytä olettaa keskimääräisten preferenssien merkittävästi eroavan eri ammattikorkeakoulukaupungeissa. Merkittävimpiä asunnon valintaan vaikuttavia seikkoja molemmissa sekä ARA:n että Hälikän mukaan näyttävät olevan sijainti, asunnon koko, sekä pohjaratkaisu (KUVA 2). Sijainnin toivotaan olevan mahdollisimman lähellä kampusta ja asunnon koon riittävän pieni, että vuokrahinta pysyy kohtuullisena. (Hälikkä 2018, 29; ARA - Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017, 42.)



KUVA 2. Mihin tulevaisuuden opiskelija-asumisessa tulisi panostaa (Hälikkä 2018)

3.2 Yksiö, kaksio vai soluasunto?

Sekä ARA:n raportissa (2017, 28-29) että Hälikän (2018, 24) kyselytutkimuksessa suosituimmaksi opiskelija-asumisen muodoksi nousi yksiö. Hälikän kyselytutkimuksessa 54 % vastaajista koki mieluisimmaksi asumismuodoksi yhden huoneen ja keittiön, 42 % vastaajista taas koki kahden huoneen ja keittiön olevan paras. Näitä suurempien opiskelija-asuntomuotojen suosijoita oli vain marginaalinen määrä (KUVA 3).



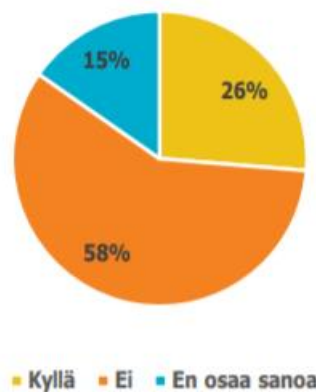
KUVA 3. Paras huoneistokoko opiskelijalle (Hälikkä 2018, 24)

Soluasuminen vieraiden kanssa ei ollut opiskelijoiden suosiossa kummassakaan tutkimuksessa. Prosentuaalisesti mitattuna vain neljännes Hälikän kyselyyn vastanneista koki haluavansa asua soluasunnossa vieraiden kanssa (KUVA 4). Soluasuminen ystävien kanssa oli jo suositumpaa ja hieman yli puolet tähän kyselyyn vastanneista voisi asua ystävän kanssa.

Sekä Hälikän että ARA:n kyselyissä tiedusteltiin myös opiskelijoiden mieltymyksiä soluasumista kevyempään yhteisölliseen asumiseen. Yhteisöllisen asumisen tarkoittaa pienempää miniasuntoa

ja isompia yhteistiloja. Miniasunnot, joissa vain elämisen kannalta pakollisimmat tilat ja loput tilat yhteisessä käytössä, eivät saavuttaneet suosiota kummassakaan tutkimuksessa. ARA:n kyselyssä 69% vastaajista näki yksityisyyden puutteen ongelmallisena ja esimerkiksi keittiön halusi vain omaan käyttöönsä heistä noin 80 %. Lisäksi koronaviruspandemian kaltaiset uudet tilanteet voisivat asettaa erityisen haavoittuvaan asemaan ne opiskelijat, joilla ei ole mahdollisuutta suorittaa elämisen ja opiskelemisen kannalta välttämättömiä toimia kotonaan. Sen sijaan kevyemmät yhteisöllisen asumisen muodot esimerkiksi suurine yhteisine tv-huoneineen tai yhteisine ruokailutiloineen näyttivät olevan suosittuja. (ARA - Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017, 39-41.)

Olisitko valmis asumaan soluasunnossa tai kimppekämpässä

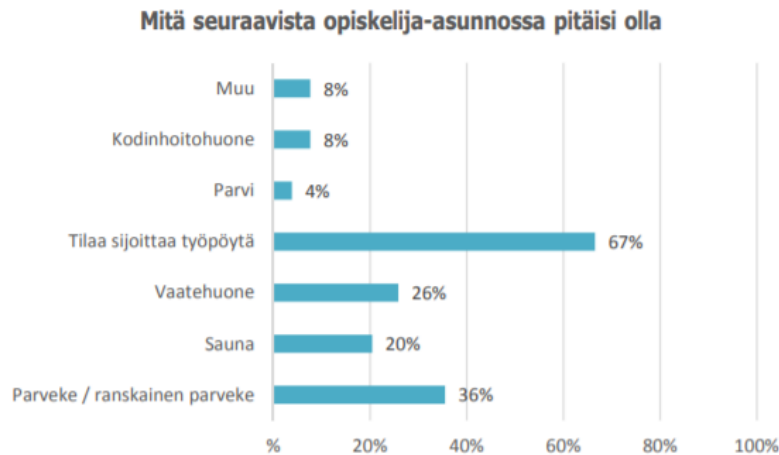


KUVA 4. Olisitko valmis asumaan soluasunnossa tai kimppekämpässä (Hälikkä 2018, 24)

3.3 Mitä opiskelija-asuntoon halutaan?

Molemmissa tutkimusraporteissa kartoitettiin myös opiskelijoiden näkemyksiä siitä, mitä opiskelija-asunnossa olisi hyvä olla. Kaksi kolmasosaa Hälikän kyselytutkimuksen vastaajista oli sitä mieltä, että työpöydän tulee mahtua omaan asuntoon. Omassa asunnossa tulee siis mahdollisuus opiskella rauhassa. Reilu kolmannes vastanneista piti parveketta tärkeänä. Säilytystiloista vaatehuone oli seuraavaksi tärkein - sitä toivoi joka neljäs. Muut prosentit jakautuivat saunalle, kodinhoitohuoneelle, parvelle sekä muihin tekijöihin. Muita tekijöitä olivat astianpesukone- ja pyykinpesukoneliitännät, hyvä internetyhteys sekä yleinen säilytystilan runsaus.

Hälikän (2018, 28) mukaan opiskelijoiden toiveissa toistui pintojen kestävyys siisteyden ylläpidon ja asuntojen käyttöiän lisäämiseksi. Muita huomioita tulevaisuuden asumisesta oli, että omaa saunaa ei tarvita ja yksiöissä myös pesukoneliitettä koettiin enimmäkseen tarpeettomana (KUVA 5). Yksilöllinen sisustettavuus ja viihtyisyys koettiin myös tärkeiksi ja säilytystilaa toivottiin runsaasti. Myös hyvää ääneneristävyyttä toivottiin. ARA:n tutkimuksessa (2017, 14) erityisesti yksiöissä sauna, pyykinpesukone ja pyykin kuivaustilat sisällä koettiin riittäviksi kunhan ne sijaitsevat omassa talossa.



KUVA 5. Olisitko valmis asumaan soluasunnossa tai kimppekämpässä (Hälikkä 2018, 24)

3.4 Yhteistilojen tarve

Jakamistalouden ollessa 2020-luvun globaali megatrendi on myös yhteistilojen tarpeellisuutta tutkittu paljon. ARA:n raportissa opiskelijoiden näkemys yhteisen ja yksityisen tilan jaosta oli selkeä: omaan asuntoon haluttiin keittiö, pesutilat ja hiljaisen opiskelun tila. Omaan taloon toivotaan saunaa, pyykinpesukonetta, kuivaushuonetta, tulostuspistettä ja yhteistä, suurempaa ruokailutilaa. Sen sijaan yhteistiloista kaikkien ei tarvitsisikaan sijaita omassa talossa, vaan myös oma alue riittäisi (ARA – Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017, 17; 39-41). Opiskelijoiden ajatus oli lisäksi, että tarvittaessa saunan ja pesutuvan käyttöön olisi olemassa mobiilisovellus, jolla voisi varata niitä myös muista taloista kuin omastaan. Talopesulat ovat myös ekologisempia ja taloudellisempia kuin henkilökohtaiset pesukoneet. Talopesuloiden ja muiden yhteistilojen vetovoimaa voi kasvattaa panostamalla tilojen viihtyisyyteen ja turvallisuuteen esimerkiksi koodilukoilla. (Lukkarinen 2018, 10.)

Hälikän kyselytutkimuksessa (2018, 27) selvitettiin tarkemmin, millaisia yhteistiloja toivottiin opiskelijoiden mielestä olevan (KUVA 6). Enemmistö (57%) toivoi yhteisiä saunatiloja, 44% huoltotilaa esim pyörille, 33% kuntosalia ja 23% etäopiskelu- ja ryhmätyötilan. Mahdollisuutta käyttää oppilaitoksen verkkoa yhteistiloissa toivottiin myös.



KUVA 6. Millaisia yhteistiloja opiskelija-asunnossa voisi olla (Hälikkä 2018, 19)

4 TILAELEMENTTIRAKENTAMINEN

4.1 Tilaajan ohjeistus

Työn suunnittelussa käytettiin Suomen Puukerrostalot oy:n tuottamia manuaaleja ”Arkkitehtisuunnittelun opas” (2019a), ”Modulaarisen tietomallin soveltamisopas tilaelementtisuunnittelun tukemiseksi” (2019b), sekä ”Suomen Puukerrostalot oy:n tuotantojärjestelmä” (2020). Tilaajan ohjeistuksissa määritellään lähes kaikkia suunnittelua ohjaavia seikkoja kuten käytettäviä rakennetyyppejä, tilantarpeita esimerkiksi hormikuiluille ja kantavuuksia sekä jäykistämiseen vaikuttavia seikkoja. Tilaajan ohjeistuksessa asetetaan tiettyjä raameja esimerkiksi moduulien suunnitteluun, rakennusten julkisivuaukoihin sekä sisätilojen suunnitteluun. Lisäksi ohjeistuksessa annetaan Suomen logistisista määräyksistä riippuvaiset elementtien maksimitat. (Suomen Puukerrostalot oy 2020a.)

4.2 Tilaelementtirakentaminen

Tilaelementtirakentaminen tapahtuu valvotuissa tehdasolosuhteissa. Kaikki kiintokalusteiden asennukseen saakka tehdään sisällä tehtaassa (KUVA 7). Näin elementit ovat suojassa sään vaikutuksilta, jolloin pystytään tuottamaan varsin tasalaatuisia elementtejä. Toimitukseen voidaan lisätä myös perustukset, jotka toteutetaan aliurakkana. (Suomen Puukerrostalot oy 2019b.)



KUVA 7. Elementit tehtaalla (Lindbäcks 2020)

Kun maatyöt ja perustukset ovat valmiina, voidaan moduulit kuljettaa rekoissa tontille. Sitä kautta tilaelementtirakentamukseen vaikuttavat myös Suomen kuljetusmääräykset. Tontille rakennetaan ensin vesikatto, jonka jälkeen elementit asennetaan paikalleen pala palalta ja kerros kerrokselta. Lopuksi asennetaan hissi, vesikatto ja tehdään tarvittavat viimeistelyt. Lopputuloksena on muuttovalmis kerrostalo. (Suomen Puukerrostalot oy 2019b.)

Opiskelija-asuntojen rakentaminen puusta ei ole havaintojen mukaan Suomessa vielä erityisen yleistä. Ulkomailta kohteita löytyi jonkin verran, mutta tulokset näyttivät olevan sielläkin pääasiassa kokeellisia. Tilaelementtirakenteisia opiskelija-asuntoja on tehty Hämeenlinnan lisäksi Jyväskylään, Rovaniemelle ja Espooseen, mutta ne kaikki on toteutettu massiivipuulevyistä.

ARA:n raportissa ”Ratkaisumalleja tulevaisuuden opiskelija-asumiseen” (2017, 31-39) tutkittiin tilaelementtirakenteisia opiskelija-asumisratkaisuja aina suunnitelmien piirtämiseen saakka. Tilaelementteihin voidaan integroida esimerkiksi vähän energiaa kuluttava led-valaistus, vettä säästävä suihku ja siten kehittää rakennuksen energiatehokkuutta. Tilaelementteihin asennetaan kiintokalusteet jo tehtaalla, joten niihin voitaisiin kehittää esimerkiksi seinälle taittuvia vuoteita tai ruokapöytiä. Siten opiskelijan ei tarvitse hankkia mahdolliseen ensimmäiseen asuntoonsa suurta muuttokuormalista erillisiä kalusteita, kun tarpeellinen kalustus löytyy jo asunnosta. Esimerkiksi Hampurissa sijaitseva Woodie, maailman suurin puukerrostalo, on tilaelementtirakenteinen. Woodieen on tarkkaan suunniteltu joka ikinen kiintokalusteyksityiskohta kuten vuoteen paikka sekä säilytystila.

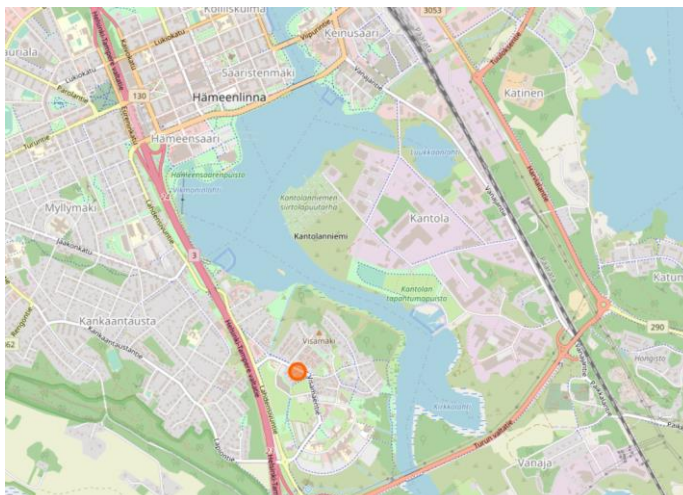
5 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

5.1 Alue

Visamäki on Hämeenlinnan Kankaantaustan kaupunginosan itäinen osa-alue (KUVA 8). Alerakentamiseen vaikuttaa Hämeen Ammattikorkeakoulun (HAMK) sijainti. Koulussa on nykyään tuhansia opiskelijoita, sillä sinne keskitettiin koko HAMK:in toiminta vuonna 2017. Lisäksi Visamäessä sijaitsee Hämeen Ammatti-instituutin toimipiste ja teknologiakeskus Innopark. Alue on siten opiskelijavaltaista ja sinne onkin kaavoitettu runsaasti uusia opiskelijoiden käyttöön suunniteltuja asuntoja. Visamäen rajaa länsipuolella Helsingin valtatie 3 ja itäpuolella Vanajavesi. Kulkuyhteydet alueelta ovat hyvät, sillä Valtatie 3:n lisäksi Visamäki sijaitsee valtatie 10:n ja seututien 130:n välittömässä läheisyydessä. (Hämeenlinnan kaupunki, asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2015, 3-4.)

Visamäessä oleva rakennuskanta on enimmäkseen suhteellisen uutta, 2000-luvulla rakennettua. Opiskelija-asuntojen ohella siellä on myös lähinnä 2000-luvun vaihteen jälkeen rakennettua pientaloaluetta. Suuri osa kaupunginosasta on joko peltoa tai vesijättömaata. Kampuskaarten alue on vanhaa peltoa. 1930-1990-luvuilla nykyisen ammattikorkeakoulun paikalla toimi Hattelmalan piiri- ja sairaala, jonka rakennuksia on edelleen ammattikorkeakoulun käytössä. (Hämeenlinnan kaupunki, asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2015, 3-4.)

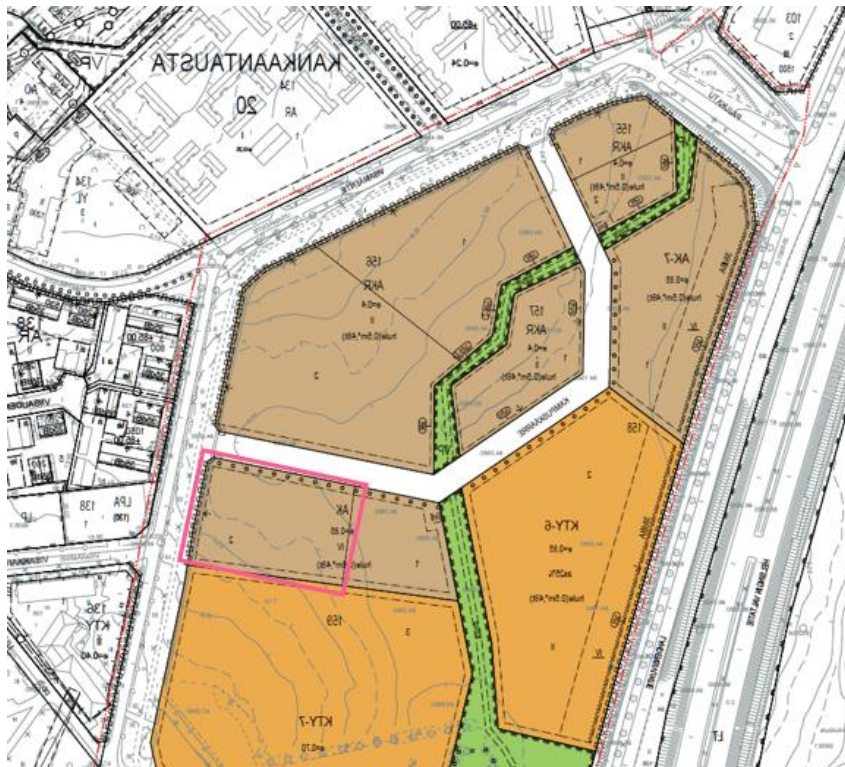
Hämeenlinnan kaupungin tuottamassa asemakaavan ja kaavamuutoksen selotuksessa (2015) on käsitelty Tulevaisuuden Visamäki -workshopissa (2013) saatuja alueen asiakkailta kerättyjä tuloksia. Tämän raportin pääkohdat on kerätty kaavoitussuunnittelua varten, on toivottu alueelta vehreyttä ja avaruutta. Myös puistomaisuus mainitaan asukasysteisin toiveissa. Lähivuosina rakentamisen alle jäävät peltoalueet ovat olleet opiskelijoidenkin virkistyskäytössä. Hämeenlinnan kaavoitus on huomioinut viheralueet alueen kaavoituksessa esimerkiksi säättämällä, että parkkipaikkojen väliset alueet ja kaikki ylimääräiset rakentamattomat alueet tulee istuttaa. (Hämeenlinnan kaupunki, asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2015, liite 5.)



KUVA 8. Hämeenlinnan eteläpuolen karttanäkymää, suunnittelualue punaisen pisteen kohdalla (OpenStreetMapin tekijät 2021).

5.2 Tontti

Opinnäytetyön rakennusalue tontti 2 korttelissa 159 sijaitsee vanhalla peltoalueella. (KUVA 9) Tontti on siten sekä tasainen että valoisa (KUVA 10). Peltoaluetta on vuokraviljelty viljan kasvatukseen ennen sen kaavoittamista asuinrakennuksiksi vuonna 2015 pääasiassa Hämeen korkeakoulukeskusten tarpeisiin. (Hämeenlinnan kaupunki, asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2015.) Tonttia reunustaa monenkirjava matalahko rakennuskanta. Julkisivuväreissä on paljon vaihtelua, niissä on käytetty esimerkiksi valkoista ja harmaata sekä satunnaisesti monia muita värejä (KUVA 11). Tontille saa kaavamääräyksiin perustuvien laskelmien mukaan rakentaa vielä n. 2980 m². Varastotilassa sijaitseva väestönsuoja riittää toisenkin talon henkilömäärälle, joten toista väestönsuojaa ei tarvinnut mitoittaa laskelmiin. Sen sijaan irtainvarastotilaa ja runsaasti katettuja pyörätelineitä tontille jouduttaneen rakentamaan. Tontin kaavoituksessa länsipuolen parvekkeet määrättiin lasitettaviksi. (Hämeenlinnan karttapalvelu 2015.)



KUVA 9. Opinnäytetyö sijoittuu Kampuskaarten ja Visamäentien itäiseen risteykseen tontille 2 (Hämeenlinnan karttapalvelu 2015)

Tontin koillisreunalle oli jo rakennettu nelikerroksinen moduulirakenteinen puukerrostalo, Visa 1 (KUVA 12). Kaavassa ei erikseen ehdottomasti määrätty tontille rakennettavien rakennusten muotoa tai sijaintia. Kaavoittaja oli käsitellyt asiaa ja luonut alueesta oman havainnekuvan. Tämän havainnekuvan mukaan tontille rakennettaisiin yhteensä kolme taloa: pistemäinen kerrostalo (Visa 1) ja kaksi pitkää rakennusmassaa, jotka näyttivät koostuvan neljästä erillisestä porraskäytävästä (KUVA 15).



KUVA 10. Yleiskuva tontista (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)



KUVA 11. Tontin reunojen rakennuskantaa (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)



KUVA 12. Visa 1 rajaa tontin koilliseen (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

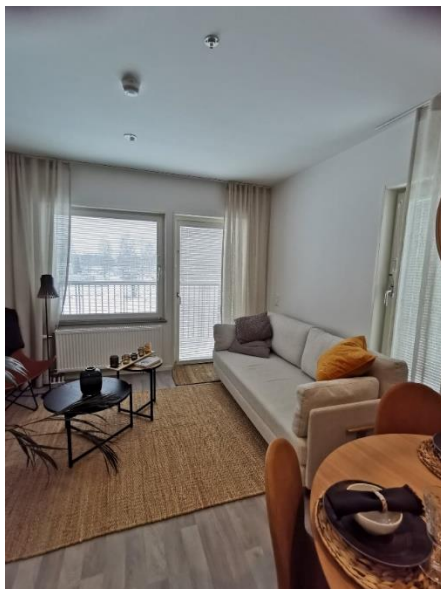
5.3 Visa 1

Visa 1 on Suomen Puukerrostalot oy:n ensimmäinen kerrostalototeutus. Se on nelikerroksinen puurakenteinen kerrostalo, jossa on yhteensä 31 huoneistoa. Kaikki huoneistot ovat 26-neliöisiä yksiöitä ja niissä asuu paljon opiskelijoita. Tilaajana toimi OP Palvelukiinteistöt -erikoissijoitusrahasto. Rakenteeltaan Visa 1 on tilaelementeistä rakennettu puurankarakenteinen talo. Moduuleissa on kantavat runkorakenteiset ulkoseinät, joiden varaan välipohja ja sisäkatot on kannatettu. Ne valmistetaan Ruotsissa Lindbäcks Bygg Ab:n tehtaalla. (Suomen Puukerrostalot oy 2019c.)

Ulkoapäin Visa 1 on punaruskea vihrein tehostein. Se on tyyllilajiltaan modernin pelkistetty ja niukka-linjainen. Punaruskea, pystylaudasta tehty ulkovuoraus antaa heti ymmärtää, että kysessä on nimenomaan puukerrostalo. Kattomuotona on epäsymmetrinen lapekatto. Se toistaa lähialueiden rakennusten kattoja ja sillä tapaa luo alueeseen yhtäläisyyttä. Visa 1:n uudehkot naapurirakennukset ovat myös enimmäkseen moderneja ja puuverhottuja.



KUVA 13. Visa 1 (Suomen Puukerrostalot oy 2019c)



KUVA 14. Malliysio Visa 1:ssä (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

5.4 Piha-alue

Kaavamääräysten mukaan tontista tuli esittää rakennuslupavaiheessa pihasuunnitelma. Karkea pihasuunnitelma oli jo jossain määrin laadittu Visa 1:n rakentamisvaiheessa, mutta sitä luonnollisesti oli täydennettävä uuden kerrostalon rakentamisen yhteydessä. Tontille tuli suunnitella uusia autopaikkoja 28 kappaletta lisää lopun käytetyn rakennusalan mukaan (yksi autopaikka 85:tä asuinneliötä kohden) varten sekä kaksi polkupyöräparkkia/asunto, joista toisen tuli olla katettu. Ne alueet, joihin ei tulisi leikki- tai oleskelutilaa tai kulkuväyliä, olisi kaavamääräysten mukaan istutettava. (Hämeenlinnan Karttapalvelu 2015.) Tontille oli jo suunniteltu kaksi ajoteliittymää, joissa on pitäydyttävä. Nämä liittymät määrittävät tontille kulkua ja parkkipaikkojen sijoitusta.

5.5 Asunnot

Asuntosuunnittelussa on huomioitava erilaisten rakentamismääräysten ohella erilaiset tilat ja niiden hierarkiat, estetiikka sekä käyttö. Asuminen pitää sisällään vapaa-ajan vieton ja oleskelun ohella myös erilaisia aktiivisia toimintoja. Näitä ovat esimerkiksi työskentely, peseytyminen, ruoanvalmistus ja syöminen sekä siivoaminen. Asunnoissa myös säilytetään erilaisia tavaroita. (Huttunen, Pakarinen & Mannerla-Magnusson 2011, 15.)

Asuntojen suunnittelun lähtökohtana oli alueen asukasrakenne, joka Hämeenlinnan Visamäessä oli opiskelijapainotteinen. Alueen ongelmana oli tilaajan kertoman mukaan yleisesti opiskelijoille suhteellisen korkea vuokrataso. Opinnäytetyön toteutuksessa suunnittelun tärkeä prioriteetti oli yhdistää opiskelijoiden budjetti miellyttävään asumiseen. Käytännössä tämä tarkoitti mahdollisimman pienten, mutta toimivien asuntojen suunnittelua. Teoriaosassa tutkittiin, mitkä asiat ovat opiskelijoille kaikkein tärkeimpiä ja mitä taas mahdollisesti voitaisiin jättää pois. Tällaisia opiskelijoiden toivomia asioita olivat mahdollisimman pieni koko eli alhaiset vuokrat, riittävä säilytystila ja mahdollisuus sijoittaa työpöytä.

ARA-rahoitteisessa vuokra-asumisessa oltaisiin voitu suunnitella asunnoista vain viisi prosenttia esteettömiksi ja siten tuottaa esimerkiksi 16-20 neliön miniasuntoja. Miniasunnoissa olisi ollut kuitenkin omat pienet keittiöt, tilaa työpöydälle sekä mahdollisimman runsaasti säilytystilaa. Suunnitelmat asuntojen toteutuksesta tarkentuivat tilaajan osalta opinnäytetyön aikana siten, että miniasuntojen tilalle tuli suunnitella esteettömyysvaatimukset täyttäviä yksioita, sillä huoneistot tulisiinkin toteuttaa asunto-osakeyhtiömuotoisina ARA-rahoitteisten opiskelija-asuntojen sijaan. Opinnäytetyössä käsitelty opiskelija-asumista koskeva teoria jäi kuitenkin relevantiksi, johtuen alueen väestörakenteesta ja käyttäjäkunnasta.

5.6 Kaavoittajan havainnekuva

Tontin kaavoittajan havainnekuvasssa (KUVA 15) oltiin suunniteltu alueelle kaksi erillistä taloa, jotka jakautuivat keskeltä neljäksi rapuksi. Tilaaja ehdotti tontille L-kirjaimen muotoista taloa yhdellä portaalla ja hissillä. Tontille oli huomioitava siinä jo olemassa olevan talon lisäksi myös kaavoituksen määräyksiä vastaava määrä parkki- ja polkupyöräpaikkoja sekä mahdollinen erillinen irtainvarasto.



KUVA 15. Kaavoittajan havainnekuva tontista. Tontti 2 kuvassa oikealla. (Hämeenlinnan kaupunki, asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2015).

Tulevalle rakennukselle oli käytettävissä pitkä mutta melko kapea L:n muotoinen ala tontin etelä- ja länsisuunnalla. Nämä ilmansuunnat ovat suunnittelulle otollisia valo-olosuhteiden kannalta. Tontin vielä rakentamaton peltoalueesta koostuva ympäristä on kaavoitettu kerrostaloille, joten opinnäytetyön tekohetkellä ei ole vielä täyttä selvyyttä alueen myöhemmistä näkymistä.

6 MALLINTAMINEN

6.1 Vertex BD -rakennussuunnitteluohjelmisto

Vertex BD -rakennussuunnitteluohjelmisto on suomalainen ohjelmisto ja osa laajempaa Vertex Systems -tuoteperhettä. Vertex Systems on suomalainen, globaalisti lähes 40 maassa käytetty suunnittelun ja tiedonhallinnan ohjelmistoratkaisujen toimittaja teollisuuden tarpeisiin. Vertex BD -rakennussuunnitteluohjelmistolla voi tuottaa BIM-tietomalleja arkkitehti- ja rakennesuunnittelun tarpeisiin myyntiin, tuotantoon ja rakennustyömaille. Lisäksi tietomallien sisältämä valmistustieto on siirrettävissä suoraan tuotantokoneiden ohjaukseen esimerkiksi rakenteiden katkaisu-, työstö- ja -kasaustietoina. (Vertex Systems 2020b.)

6.2 Luonnossuunnitelmista työkoneisiin

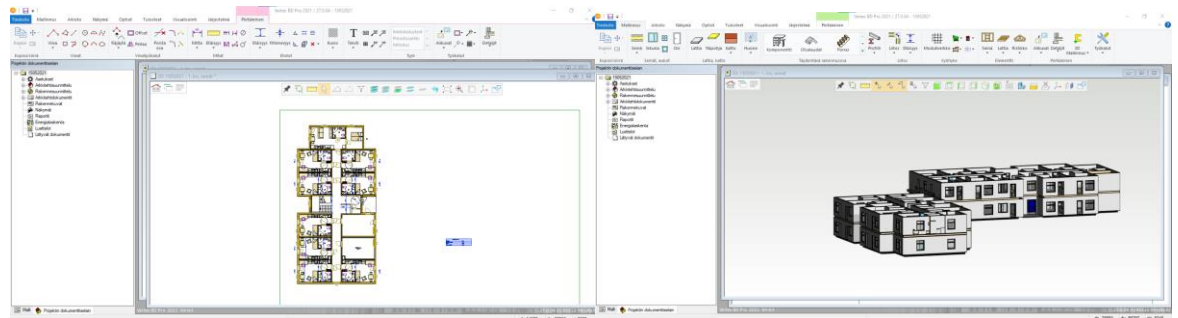
Opinnäytetyön tilaaja toivoi, että työ toteutettaisiin Vertex BD:llä, jotta tietomalli soveltuu myös jatkosuunnitteluun. Vertex BD:n avulla voidaankin edetä luonnos- ja markkintointipainotteisista suunnitelmista aina suunniteluprosessin läpi työn loppuun saakka, kun Vertex-tietomallin sisältämä data syötetään työkoneisiin. Vertexin vahvuus onkin teollisissa prosesseissa, kun samalla ohjelmistoperheellä voidaan yhdistää arkkitehtisuunnittelun ja nykyaikaisen tietomallinnuksen käyttön monenlaisiin eri jatkosovelluksiin. Vertexillä suunnittelun lähtökohta on kolmiulotteinen tietomalli, josta saadaan tarpen mukaan piirustuksia, markkinointikuvia, rakennedetaljeja, materiaalistauksia ja työstötietoja. (Vertex Systems 2020a.)

6.3 Arkkitehtimallin suunnittelu

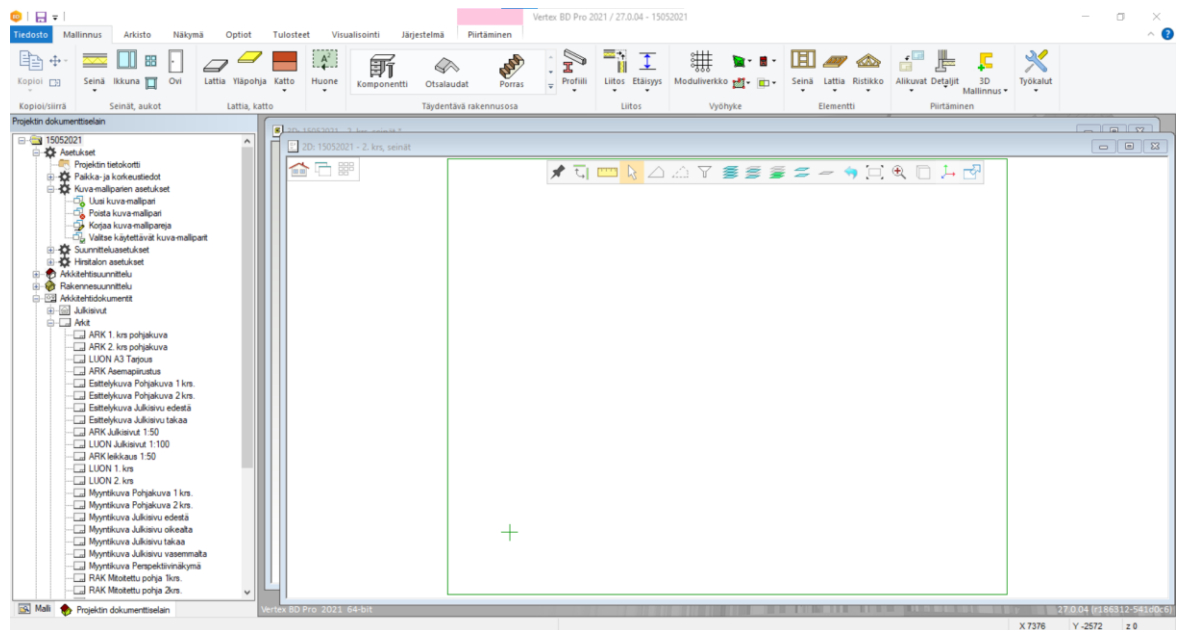
Arkkitehtimallia luodessa työssä noudatettiin muun suunnittelun helpottamiseksi YTV2012:n ohjeistusta tietomallintamisesta. YTV2012 eli Yleiset tietomallivaatimukset 2012 on suomalaisen, laajan tietomallinnuksen kehittämishankkeen COBIM'in tulos. Hanke sai alkunsa vuonna 2007 ja sitä täydennettiin vuosina 2011-2012. Hankkeen tarkoitus on ollut tukea hankkeiden elinkaariajattelun mukaista mallinnustyötä ylläpitääkseen sekä kehittääkseen laatua, tehokkuutta, turvallisuutta ja myös kestäväää kehitystä laajentuessaan rakennusvaiheen yli rakennusten käyttövaiheeseen saakka (COBIM-hankkeen osapuolet 2012, 5).

Tietomallit toimivat kehittämishankkeissa tyypillisesti monissa eri tehtävissä, kuten suunnitelmien havainnollistamisen ja rakennettavuuden analysoimisen välineinä. Lisäksi tietomallien avulla voidaan siirtää tehokkaasti tietoa ja siten tehostaa suunnittelun kaikkia vaiheita, jolloin myös laadunvarmistus on helpompaa. Tietomallit helpottavat myös erilaisten ominaisuuksien vertailua. Investointipäätösten tekemistä varten voidaan tarkastella erilaisten vaihtoehtojen toimivuutta ja vertailla kustannuksia. Lisäksi tietomalleista voidaan tuottaa erilaisia energia- ja elinkaarianalyysyjä. (COBIM-hankkeen osapuolet 2012, 5.) Näiden analyysien tarve yleistyy 2020-luvun aikana, kun erilaiset hiilijalanjälkilaskurit tulevat ajankohtaisiksi.

Vertexillä luotiin tässä opinnäytetyössä pelkkä arkkitehtimalli. Arkkitehtimalli olisi helppo viedä rakenneteknisesti pidemmälle, sillä Vertexissä pystyttäisiin määrittämään mallin sisään rakenteet ja jopa ajamaan mallista määritetty data työkoneisiin. Arkkitehtimallin piirtäminen tapahtui 2D-ulottuvuudessa, jossa rakennukseen suunniteltiin muiden tietomallinnusohjelmien tapaan lattiat, seinät, ikkuna-aukot yms. Samaan aikaan ohjelma tuotti älykästä 3D-tietomallia (KUVA 16). Tärkeimmät toiminnot sijoittuvat ylävalikkoon ja vasemmalle sijoittuvaan valikkoon, jossa on omat näkymät mallin ja projektin dokumenttien asetuksille (KUVA 17).

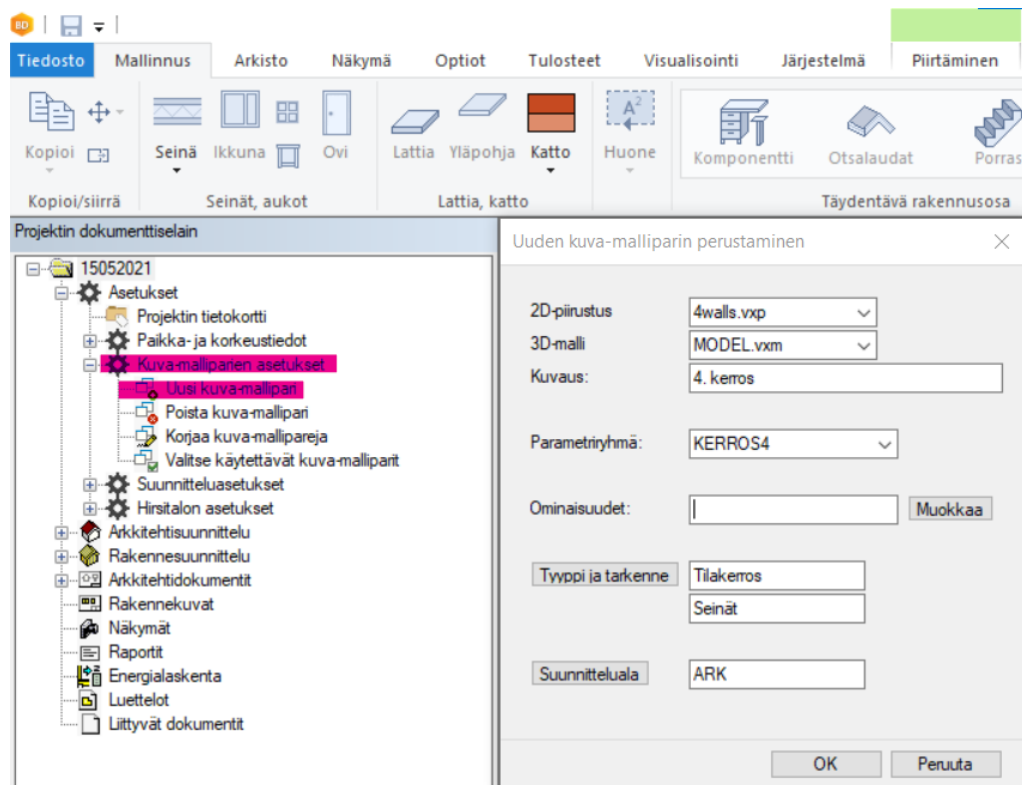


KUVA 16. Vertexin yleinen mallinnusnäkö 2D- ja 3D-tilassa (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)



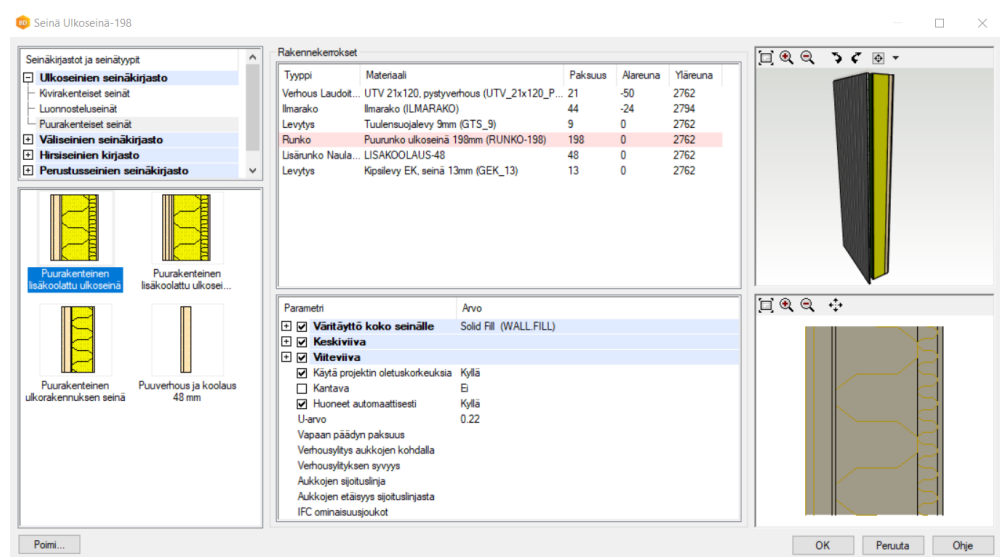
KUVA 17. Vertexin yleisnäkö (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Ohjelma asettaa automaattisesti paikalleen huoneet ja lattiat, mutta tämän toiminnon voi myös kytkeä asetuksista pois päältä. Lisäksi mallintamisessa voidaan säätää korkoasemat (esim. lattiakorko). Tässä projektissa oli myös tarpeen lisätä yksi kerrostaso (KUVA 18).



KUVA 18. Kerrostason lisääminen Vertexissä (Laajala 2021, CC BY-NC-ND.)

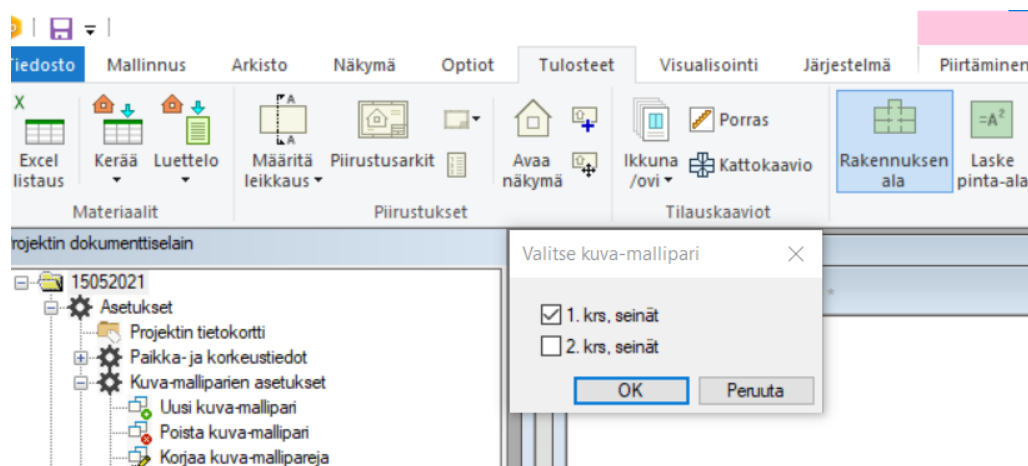
Mallintamisessa luotiin ensin huoneistojen mallit, joita sitten myöhemmässä rakennussuunnittelussa toistettiin. Erilistä työkalua ryhmien tai niin sanottujen blokkien tuottamiseen ei ollut, vaan toisto piti tehdä kopioi-liitä-toimintojen kautta. Pientalosuunnittelussa tällainen ominaisuus ei ole niinkään tarpeellinen. Kerrostalosuunnittelussa olisi vähentänyt monia työvaiheita ja poistanut inhimillisiä virheitä, mikäli esimerkiksi huoneistoja olisi voinut muokata kaikkia kerralla. Rakenteet Vertexissä pystyi luomaan tilaajan manuaalin pohjalta ottamalla ohjelman kirjastosta luonnosrakenteen ja täydentämällä siihen tarvittavat rakenteet. Ohjelmassa pystyy muokkaamaan kerrosten materiaalin, paksuuden, korkeuden sekä poistamaan ja lisäämään materiaaleja tarpeen mukaan (KUVA 19). Kirjastossa on valmiina jo useita erilaisia rakennetyyppejä, joita voi itse muokata tarpeen mukaan.



KUVA 19. Rakennekirjaston näkymä (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Rakenteiden täydentämisen ohella oli tarpeen määrittää seinien keskinäiset liitokset, kalustekomponentit, ikkunat, ovet ja huonetilat. Kalustekomponentteja oli tarjolla suhteellisen riittävä määrä Vertexin automaattisessa komponenttikirjastossa ja ohjelmaan on mahdollista myös paitsi itse luoda myös muokata objekteja erillisellä integroidulla työkalulla. Automaattiset huoneet eivät kerrostalo-suunnittelussa suoraan toimineet täysin, vaan ne oli määritettävä manuaalisesti.

Kun kerrostasoala huoneineen oli suunniteltu, voitiin laskea pinta-aloja (KUVA 20). Ohjelma osasi laskea taulukkoon rakennuksen kerros- ja huoneistoalan automaattisesti kun malli oli ensin piirretty huolellisesti valmiiksi. Tämä yhden kerroksen alan laskeminen kerrallaan antoi mahdollisuudet suunnitella mahdollisimman tarkkaan tontin pinta-alaa vastaavat pohjakuvat. Lisäksi ohjelmasta oli helppo ajaa pohjakuvat DWG-tiedostoiksi, mikä helpotti tontin käytön hahmottamista. Tonttitiedot sijaitsevat yleensä DWG-muotoisina ja niitä käsitellään AutoCADilla. DWG-tiedostoja pystyy myös tuomaan rastereina Vertexiin ja siten asemakuvien luonti onnistuu sielläkin.



KUVA 20. Rakennuksen alan laskeminen Vertexissä (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

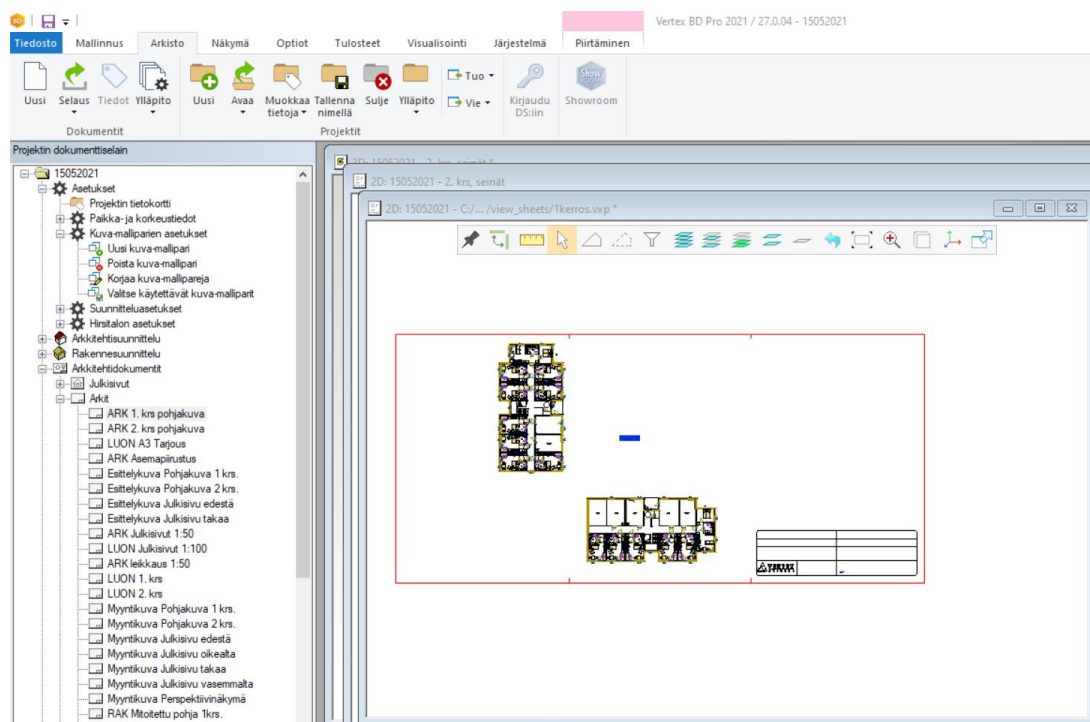
Kun kerrostasot oli saatu valmiiksi, tilaelementtirakenteisen rakennuksen etu oli siinä, että kerroksia voitiin toistaa päällekkäin suhteellisen pienin muokkauksin. Periaatteessa oli luotava alin kerros sisäänkäynteineen ja peruskerros, jota toistettiin (KUVA 21). Lisäksi omille tasoilleen mallinnettiin perustukset, karkea tontti, alapohja, alakatot, välipohjat, yläpohja ja vesikate.



KUVA 21. Alimman kerroksen ja toistettavan ns. peruskerroksen hahmottelua (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Kun tilat ja rakenteet oli saatu kohdalleen, malleista dokumentoitiin mitat. Mittoja voi tarpeen mukaan Vertexissä määrittää ehtoina eli mitat ikään kuin lukitaan eivätkä ne pääse vahingossa muuttumaan projektia käsiteltäessä. Tässä projektissa tällaisia mittoja olivat rakennuksen päämitat.

Arkkitehtimallin valmistuessa mallista saadaan suoraan piirustukset (KUVA 22). Piirustusten tuottamisen ohella Vertexistä saisi tuotettua visualisointikuvia ohjelman omalla työkalulla. Lisäksi ohjelma tukee esimerkiksi .dae-tiedostomuotoa, jolla tiedostot voi avata vaikkapa Twinmotionin kautta jatko-visualisointia varten, kuten tässä opinnäytetyössä on tehty.

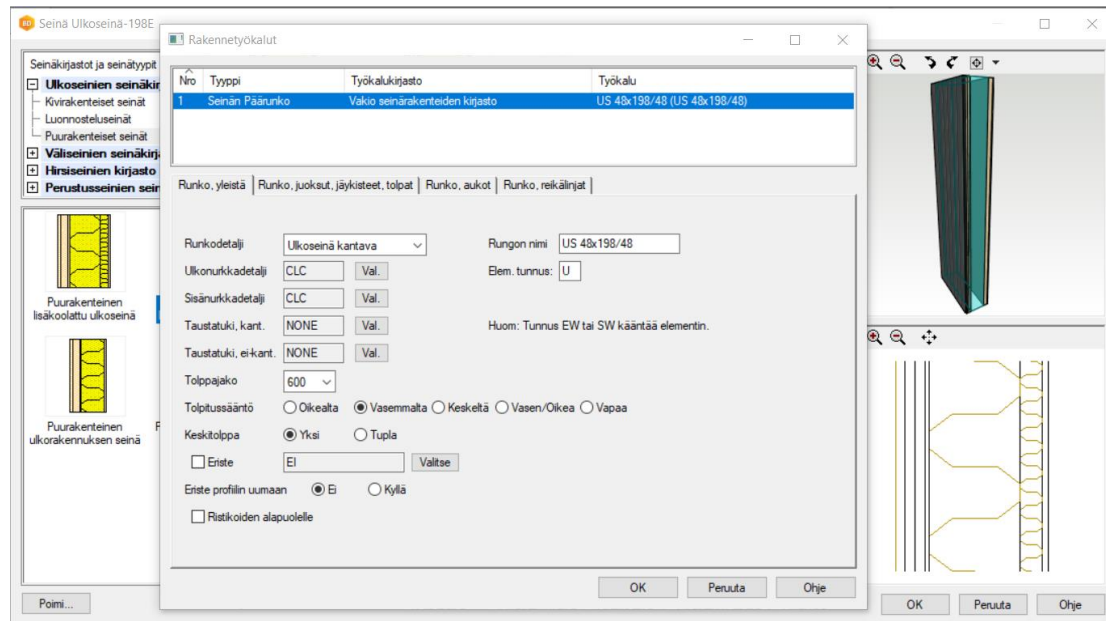


KUVA 22. Vertexin valmis oletusarkki, jossa on rakennuksen 1. kerroksen pohjapiirustukset (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

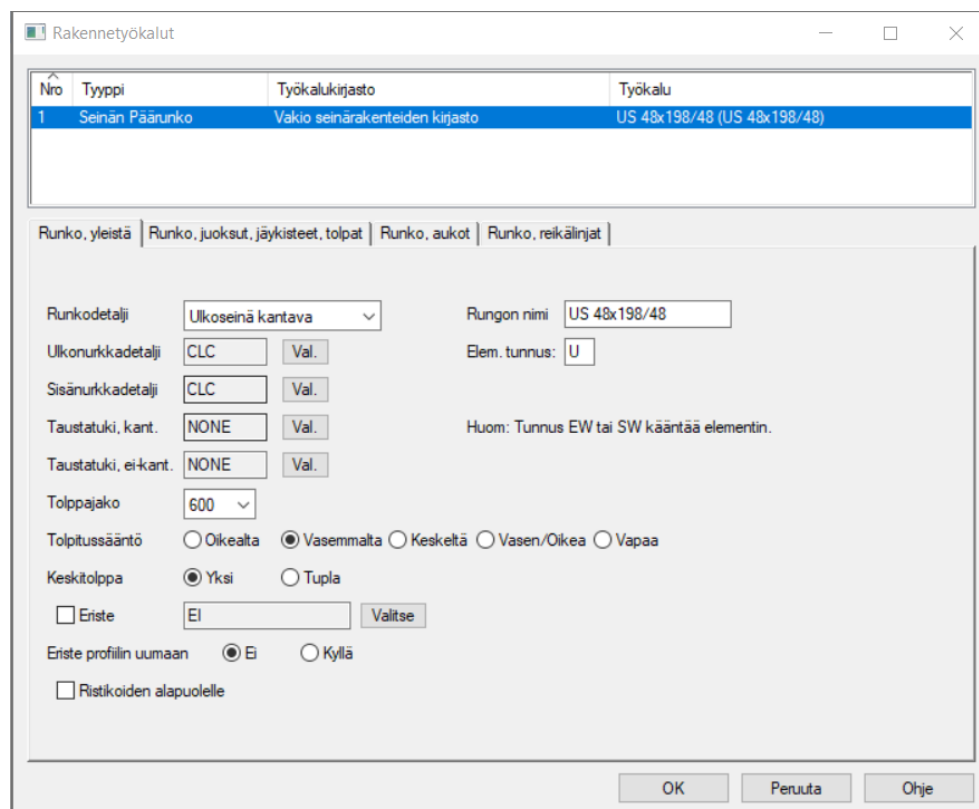
Arkkitehtimallin ollessa valmis sen voisi jakaa esimerkiksi Vertexin oman palvelun, Showroomin kautta jatkosuunnitteluun. Jatkosuunnitteluvaihtoehtoja Vertexin omassa ohjelmaperheessä on esimerkiksi rakennetekniikan ja keittiösuunnittelun alalle. Rakenneteknisesti valmiiseen arkkitehtimalliin lisättäisiin esimerkiksi seinäelementit, kattoristikot ja välipohjan palkistot ja elementit.

6.4 Rakennetekniikan ja työstökoneiden käytön sovellukset

Rakennetyökalujen avulla (KUVA 23) ohjelma määrittää elementtien rakenteet kuten tolppajaon, oletus-, maksimi- ja minimimitat. Elementtien katkaisukohtat ja detaljit voidaan määrittää manuaalisesti myös haastavampiin kohtiin tai esimerkiksi aukkokohtaisesti (KUVA 24). Säännöt elementtien suunnittelulle voidaan määrittää itse ja elementtiikka määrittelee myös yksityiskohtien suunnittelut. Yksityiskohtien suunnittelu voidaan viedä erittäin tarkalle tasolle ja saada siten teollisesti tuotettavista komponenteista tasalaatuisia.

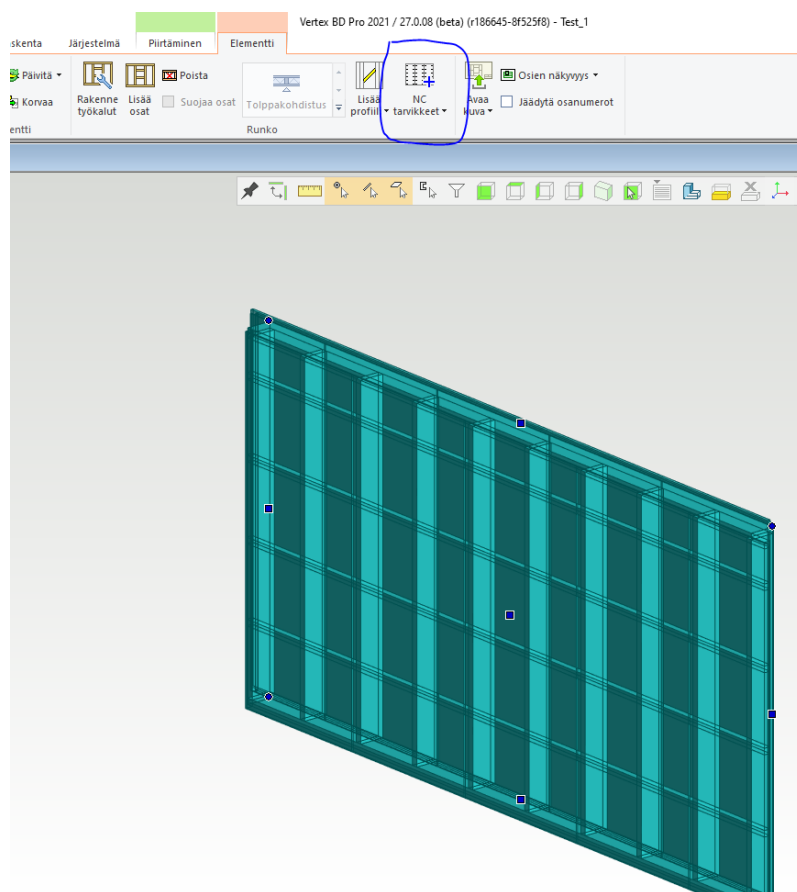


KUVA 23. Vertexin rakennetyökalu avataan rakennekohtaisesti (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)



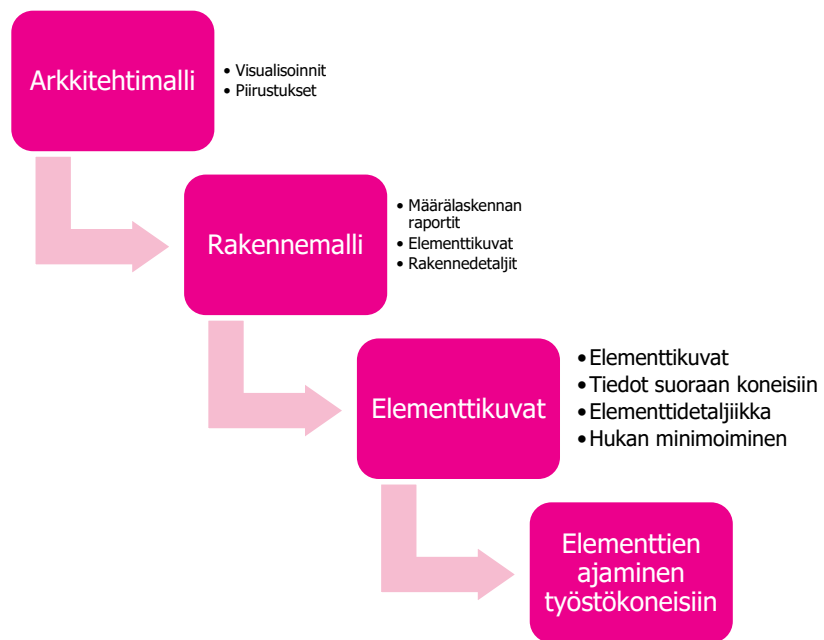
KUVA 24. Rakennetyökalujen määrittästä (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Tietomallista olisi Vertexistä mahdollista tuottaa erilaisia massa- ja määrälaskentaraaportteja. Elementtirakentamisessa Vertexin etu on siinä, että automaattisia rakenteita voidaan säätää ja tehdä elementtikuvia. Elementtikuvien ajaminen työstötiedostoiksi on käyttäjälle suhteellisen yksinkertainen prosessi. Ennen työstötiedoston ajoa seinäelementeille asetetaan elementtisuunnittelussa tarvittaessa NC-tarvikkeet, eli naulaukset, sahaukset ja jyrsinät sekä joissain tapauksissa liimaukset. NC-tarvikkeiden asetus löytyy, kun seinäelementin aktivoi (kuva 25). Tämä toiminto on tyypillisesti asiakkaalle spesifisti räätälöity, koska tarpeet työkalun käytön suhteen riippuvat täysin kohteesta.



KUVA 25. NC-tarvikkeiden asetusnäky (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Kun elementin tiedot olisi syötetty, ajettaisiin ohjelmasta ulos työstötiedosto. Ensin valittaisiin käytettävä työstökone (esimerkiksi Hundegger SC) ja sen jälkeen elementit, joista työstötieto kirjoitettaisiin. Tämän jälkeen valinnat hyväksyttäisiin ja työstötiedosto(t) ajettaisiin projektin alle. Työstötiedosto olisivat sellaisenaan käytettävissä valitussa työstökoneessa. (Vertex Systems 2020a.) Vertexin suunnitteluprosessin kaari oli melko selkeä (KUVA 26) ja ohjelmalla näyttäisi olevan mahdollisuuksia toimia hyvinkin täsmällisesti tilaelementtirakenteisen puukerrostalon suunnittelun apuna.



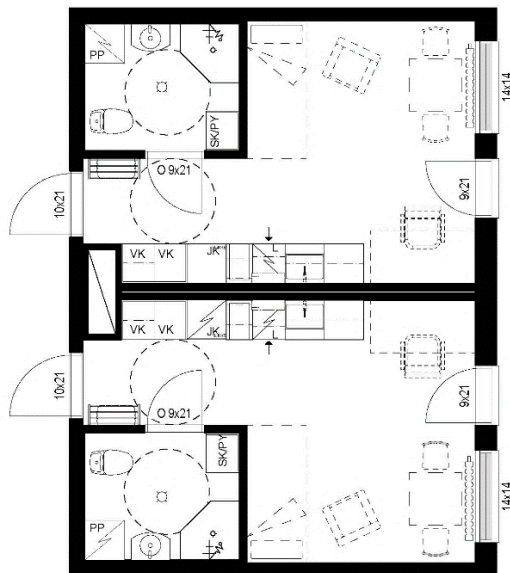
KUVA 26. Vertexin suunnitteluprosessi (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

7 RAKENNUSSUUNNITTELU

7.1 Asuntojen suunnittelu

Työn tuloksina syntyi kaksi erilaista asuntotyyppiä. Molemmat asuntotyypit toteutettaisiin yhden moduulin kokoisina. Työssä käytettävä yksiötyyppi oli kooltaan 23,6 m². Toinen suunniteltu asuntotyyppi oli kooltaan 38,0 m² kaksio. Molempien suunniteltujen asuntotyyppien koot mahdollistivat joi-takin erilaisia kalustamisvaihtoehtoja sekä esteettömän kylpyhuoneen ja eteisen toteuttamisen. Asuntosuunnitteluun vaikuttivat muiden suunnittelun lähtökohdat -kohdassa mainittujen seikkojen ohella tilaajan tarkentuneet toiveet siitä, että kaikkiin asuntoihin tulisi mitoittaa pyykin- ja astianpesukone. Tämä vaikutti myös suunnittelussa käytettyihin tilanvarauksiin ja rajasi pois kaikkein pienim-mät keittiöt ja kylpyhuoneet.

Pitkänmallisten yksiöiden haasteena oli hämärätkö eteistila johtuen asunnon suhteellisen kapeasta ulkovaipasta (KUVA 27). Opinnäytetyössä oli jätettävä ikkunan alle tila vesikiertoiselle lämpöpatterille, joten itse ikkunaa ei voinut tuoda lattiaan saakka niissä yksiöissä, joissa ikkunoita oli vain yksi. Se mitoitettiin niin suureksi kuin tilaajan manuaali antoi myöten. Ranskalaisen parvekkeen oven latti-aa saakka ulottuva lasi kuljettaa valon syvemmälle asunnon runkoon mikä auttoi valaisemaan eteistilaa. Mikäli yksiön julkisivun puolen rungon jäykistäminen onnistuisi vielä riittävästi, olisi tarkoi-tuksenmukaista lisätä vielä yksi korkea, kapea ikkuna-aukko tuomaan asuntoon lisää valoisuutta.



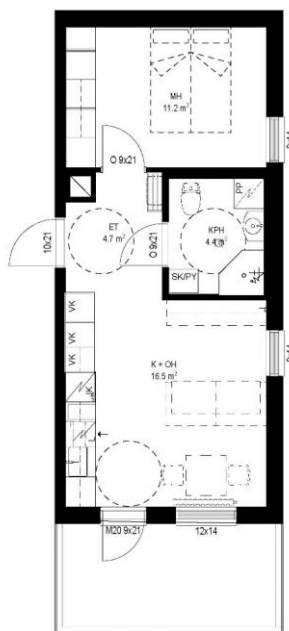
KUVA 27. Yksiöt. Yksiöiden välissä sijaitsee hormi. Ei mittakaavassa. (Laajala 2021, CC BY-NC-ND).

Yksiöiden suunnittelussa haluttiin luoda suuri vapaa lattiapinta-ala ja vapaata seinäpinta-alaa asun-non kaikille seinille, mikä helpottaisi kalustettavuutta (KUVA 27). Mikäli astianpesukonetta ei olisi tilaajan toimesta suunniteltu yksiöihin, sänky olisi mahtunut myös työ- tai ruokapöydän paikalle, mikä olisi lisännyt kalustettavuutta ennestään. Keittiötyypiksi valittiin luontevasti I-keittiö, jossa ka-lusteet sijaitsivat yhdellä seinustalla vierä vieressä. I-keittiö säästää tilaa, sillä se yhdistyy suoraan

oleskelutiloihin. Toisaalta se näkyy huonetiloihin jatkuvasti. Keittiö oltaisiin voitu sijoittaa myös eteisen puolelle ja kiinteät kaapit huoneistoon rauhoittamaan huoneistossa kulkua ja pitämään asuinhuoneen ilme siistimpänä. Tähän ratkaisuun ei kuitenkaan päädytty, koska ulkovaatteille ei eteisen puolelle olisi jäänyt kylliksi tilaa ryhmäkeskuksen sijaitessa hattutelineen alla. Lisäksi asuinhuoneen puolella on tilavampaa laittaa ruokaa.

Työpöydän haluttiin ehdottomasti mahtuvan yksioon joko kiintokalusterivin perään (KUVA 27) tai suuremman pöydän voisi sijoittaa nurkkaan ikkunan alle. Riittävän työskentelytilan järjestäminen perustui teoriaosassa käsiteltyihin opiskelijoiden toiveisiin. Koronapandemian vaikutuksia ei vielä opinnäytetyön tekohetkellä tarkasti tiedetä, mutta eri etäopiskelun tulevat varmasti jäädäkseen (Valkonen 2020). Myös kiinteänä asennettu työpöytä olisi voinut olla vaihtoehto. Koska käyttäjien tarpeet ovat keskenään erilaisia, jätettiin mahdollisuus asunnon vapaampaan kalustettavuuteen ja esimerkiksi säädettävän työpöydän hankintaan, mikä parantaa työn ergonomiaa.

Kaksion suunnittelussa yhden tilaelementtimoduulin kokoinen huoneistoala vaati erityisen huolellista suunnittelua. Kulku kaksioon järjestyi keskeltä, mikä mahdollisti tilojen selkeämmän jakamisen yksityisiin tiloihin (makuuhuone) ja avoimiin tiloihin (tupakeittiö). Samalla eteiseen ei tarvittu tarpeettoman paljon neliöitä. Kylpyhuonemoduuli oli samanlainen kuin yksioissa, joten asuntoihin voitiin kaikkiin toteuttaa samanlainen kylpyhuone. Makuuhuoneen voi kalustaa joko parisängyllä tai pienemmällä sängyllä ja työpöydällä. Keittiö toteutettiin I-mallisen avokeittiönä yksioiden tapaan. Toinen toteutustapa olisi voinut olla kylpyhuoneen seinää vasten tehty L-mallinen keittiö, mutta tämä ratkaisu olisi vienyt tarpeettoman paljon neliöitä keittiö-oleskelutilasta ja kulmaan sijoittuvien kaappien käyttömahdollisuudet ovat aina suhteellisen rajalliset.



KUVA 28. Kaksio, ei mittakaavassa (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

7.3 Tilaohjelma

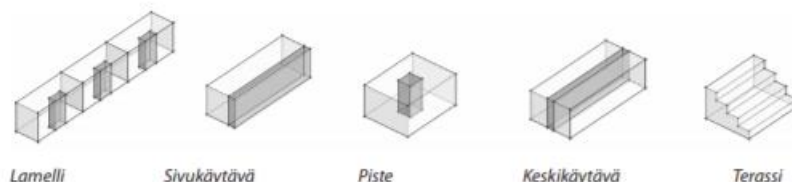
Asuntojen viitteellinen määrä kerrosalan mukaan laskettuna oli niin suuri, että kaksi porrashuonetta oli tarpeellinen ratkaisu hissien kuormituksen vähentämiseksi ja poistumistiemitoituksen täyttämiseksi. Tilaaja halusi kerrostasoa kohti kaksi kaksiota sekä lopun rakennusalan käytettäväksi yksiöihin. Porrashuoneelle varattiin oma moduuli. Tämä hieman rajasi portaan ja hissien sijoittamismahdollisuuksia, sillä niiden tuli mieluiten sijaita mieluiten samassa moduulissa. Toisaalta moduulin kokovaatimukset eivät olleet tarkasti määritellyt.

Varasto-, apu- ja vapaa-ajantilojen tilanvarausten arvioimiseksi tilaajaa haastateltiin projektin alkuvaiheessa. Lisäksi hieman myöhemmin vielä käytiin tilaajan kanssa kohta kohdalta ohjekortti ”Topten-rakennusvalvonnat 2021” varasto-, apu- ja vapaa-ajantiloista ja kartoitettiin tilaohjelmaan suunnitellut tilanvaraukset näihin tulkintaohjeisiin verrattuna. Tähän läpi käymiseen oli laskettu kaikki ohjekortissa valitut tilat rakennusalan mukaan laskettuine tilanvarauksineen, mikä helpotti hahmottamaan tilantarpeiden suuruusluokkia. Hämeenlinna ei ole mukana tässä Topten-kuntien yhtenäistämisjärjestelmässä, mutta ohjekortit olivat selkeä ohjenuora määräysten tulkitsemiseen.

Joitakin tilanvarauksia oli tarpeen korottaa aiemmin suunnitellusta, esimerkiksi pesutupiin varattua tilaa tarvittiin enemmän kuin oli alun perin suunniteltu arveltua suuremman asuntomäärän vuoksi. Sen sijaan esimerkiksi saunatiloissa päädyttiin yhden saunan riittävyyteen johtuen siitä, että alueella sijaitsi jo opiskelijoille tarkoitettuja yhteissaunoja. Tilaajan mukaan käyttökokemukset tämäntapaista opiskelija-asuntojen yhteissaunoista eivät muutenkaan havaintojen perusteella olleet erityisen rohkaisevia. Väestönsuoja sijaitsi erillisessä jo valmiina olevassa varastorakennuksessa, sillä sen mitoituksessa oli huomioitu koko tontin rakennusala. Sitä ei siis ollut tarpeen mitoittaa suunnitelmiin.

7.4 Rakennuksen muoto

Tontin kulmaan sijoittuvan rakennusalueen vuoksi suunniteltavan talon muodon tuli olla pitkänmallinen. Rakennusten pituuttakin oli rajattava kuitenkin sen verran, että tontille saatiin mitoitettua tarvittavat parkkipaikat. Opinnäytetyöhön suunniteltujen yksiöiden suhteellisesta määrästä johtuen yksittäisiä asuntoja tuli varsin paljon. Yksiöiden oli tarkoituksenmukaista sijaita lyhyt sivu porraskäytävää vasten. Pitkä ulkovaippa olisi mahdollistanut runsaamman ikkunapinta-alan, mutta se ei olisi ollut energia- eikä kustannustehokas. Porraskäytävät oli luontevaa sijoittaa yksiömassojen väliin ja näin talotypologian valinnassa päädyttiin jo hyvin varhaisessa vaiheessa keskikäytävätaloon (KUVA 30).



KUVA 30. Kerrostalon perustyyppit (Huttunen, Pakarinen & Mannerla-Magnusson 2011, 10)

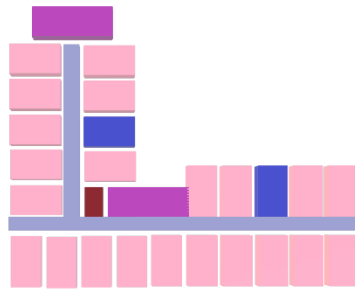
Keskikäytävän ansiosta yksiömassat eivät venyneet niin pitkiksi, että erillisiä hätäpoistumisteitä olisi tarvittu. Kulku uloskäynneille ei myöskään muodostunut häiritsevän pitkäksi reunimmaisistakaan asunnoista. Lisäksi kulkuyhteyksien vaatima pinta-ala jakaantui vastakkaisten asuntojen kesken, mikä säästi rakennusneliöitä muihin tarkoituksiin. Suunnitelmat oltaisiin voitu toteuttaa myös sivukäytävä- tai lamellitalona, jos rakennusten käyttötarve olisi ollut erilainen ja asunnot suurempia. (KUVA 31.)



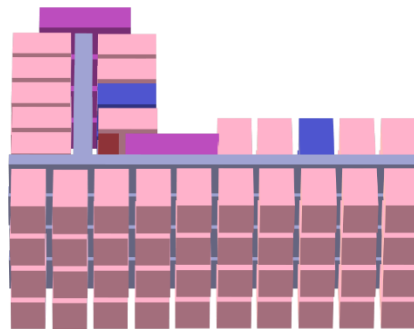
KUVA 31. L:n muotoinen lamellitalo, esimerkkikohde (Huttunen, Pakarinen & Mannerla-Magnusson 2011, 11.)

Opinnäytetyön tekohetkellä alueen muut tontit olivat vielä rakentamatta, mutta niihinkin oli kaavoitettu kerrostaloja. Moottoritiltä kantautuvan mahdollisen äänihaitan vuoksi pitkän malliset rakennusmassat suojaisivat sisäpihaa myös rakennushetkellä tien melulta. Rakennussuunnittelun lähtöajatuksena oli L:n muotoinen tonttia rajaava rakennusmassa yhdellä portaalla. Tämän suunnittelu ei osoittautunut helpoksi. L:n sisäkulmaan syntyi pimeä kohta, jonka hyödyntäminen porraskäytäväksi osoittautui poistumistiemääräysten vuoksi ongelmalliseksi ratkaisuksi. Eräs ratkaisu olisi voinut olla kolme erillistä porraskäytävää, mutta tämäkin malli olisi tuottanut tarpeettomia neliöitä, kun muissa ratkaisuissa kaksi porraskäytävää saatiin riittämään. Opinnäytetyötä varten saatiin luotua kolme erilaista talotyyppiä (vaihtoehdot 1, 2 ja 3). Selkeästi toimivimmaksi ratkaisuksi niistä osoittautui vaihtoehto 3, jota lähdettiin jalostamaan eteenpäin.

L:n muotoisesta talokokonaisuudesta saatiin toteutettua kuvien 30 ja 31 mukainen ratkaisu. Tässä versiossa sijoitettiin L:n sisäkulmaan kaksio (violetti) sekä jonkinlaista talovarastoa ja hormitilaa (viininpunainen) (KUVA 32). Sisäänkäynnit (sininen) sijoituivat siten, että erillisiä hätäpoistumisteitä ei olisi tarvinnut mitoittaa. Kaksion eteis- ja pesuhuonetilat jäisivät pimeään sisäkulmaan lopun kaksion ikkunapinta-alan auetessa sisäpihalle päin pohjoiseen (KUVA 33). Ratkaisu ei ollut aivan ongelmaton. Hukkaneliöitä olisi syntynyt paitsi sisäkulman hormitilaan, myös pitkiin käytäviin. Käytävistä olisi tullut myös melko pimeitä.



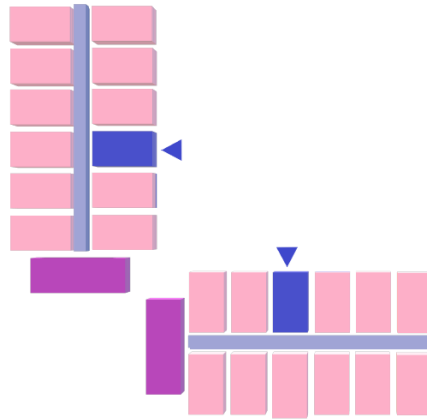
KUVA 32. Pohjakuva, vaihtoehto 1, L-muotoinen rakennus. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väriin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti), jonkinlaista talovarastoa ja hormitilaa (viininpunainen.) (Laajala 2021, CC BY-NC-ND.)



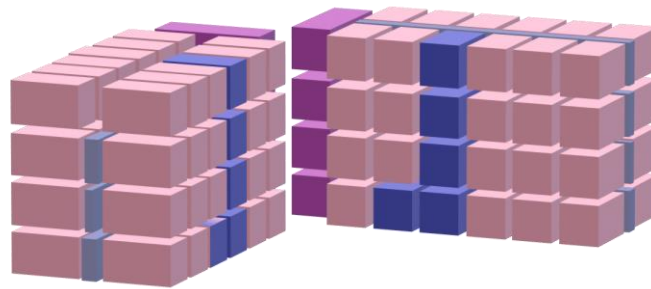
KUVA 33. 3D-kuva, vaihtoehto 1, L-muotoinen rakennus. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väriin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti), jonkinlaista talovarastoa ja hormitilaa (viininpunainen.) (Laajala 2021, CC BY-NC-ND.)

Kun L:n muotoisen rakennuksen toteutus alkoi näyttää haastavalta, päädyttiin kehittämään pidemmälle kahden talon kokonaisuutta. Käytäväpinta-ala saatiin siten maltillisemmaksi ja porrashuone valoisammaksi. Samalla voitiin harkita parvekkeen sijoittamista kuhunkin kerrokseen asukkaiden yhteiskäyttöä varten. Kahdessa erillisessä talossa tontin rakennusalueen pituus oli haasteena kun tontille olisi sijoitettava myös riittävä määrä parkkipaikkoja. Kahden rakennuksen tuomat edut kuitenkin olivat tässä tapauksessa suuremmat niin tilallisesti kuin arkkitehtonisestikin.

Ensiksi kehiteltiin versiota, jossa porraskäytävät (sininen) olisi sijoitettu siten, että erillistä hätäpoistumistietä ei tarvittu. Toisessa keskikäytävän päässä olisi kaksio (violetti) ja toisessa päässä ikkuna. Ratkaisu oli hahmoltaan vielä hieman tylsä. Toinen haaste oli, että portaan, hissien ja hormitilan mahdollistaminen yhteen moduuliin oli haastavaa moduulin maksimisyvyyden tullessa vastaan yllättävän nopeasti.



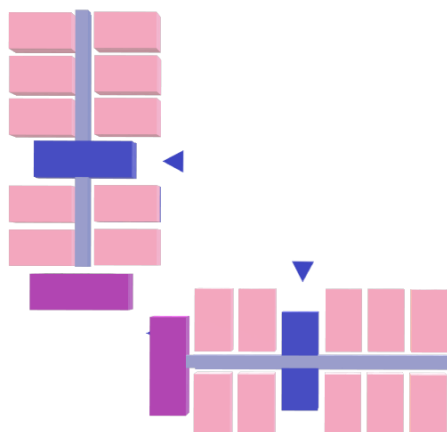
KUVA 34. Pohjakuva, vaihtoehto 2. Vaihtoehtoinen toteutustapa kahdesta erillisestä rakennuksesta. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väreihin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti). (Laajala 2021, CC BY-NC-ND).



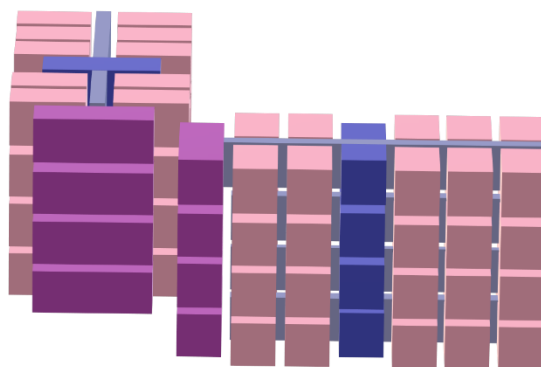
KUVA 35. 3D-kuva, vaihtoehto 2. Vaihtoehtoinen toteutustapa kahdesta erillisestä rakennuksesta. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väreihin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti). (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Kahden rakennuksen suunnittelussa päädyttiin lopulta ratkaisuun, joissa yksiöt (vaaleanpunaiset) toistuvat riveittäin ja niitä nivelsi keskeltä porrashuonemoduuli (sininen), joka toteutettiin pidempänä mutta kapeampana kuin yksiömoduulit (KUVA 36). Rakennuksen toiseen päähän sijoittui kaksio (violetti) ja toiseen ikkuna. Valoa saatiin näin tuotua porrashuoneeseen molemmista päädyistä portaan ja parvekkeen ikkunoiden kautta sekä vielä päätyikkunasta. Porrashuoneen sisäänkäyntipäätyyn saisi vielä asukkaiden yhteisen parvekkeen. Tällainen toteutus oli kerroksittain helposti toistettava. Kantavat ja jäykistävät linjat sekä hormit saatiin suunniteltua symmetrisesti toisiinsa nähden. Lisäksi ratkaisu oli paloteknisesti ja ilmansuuntien kannalta onnistunut. Kaksiot saatiin tuotua lähelle toisiaan, jolloin tilaa vapautui parkkipaikoille ja oleskelualueille. Ne tarvitsi kuitenkin palo-osastoida vain aivan

nurkista. Lisäksi ikkunat saatiin suunniteltua siten, ettei kaksioista näe toisiinsa vaan näkymät aukeavat sisäpihalle, puistoon sekä takapihalle.



KUVA 36. Pohjakuva, vaihtoehto 3. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väreihin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti). (Laajala 2021, CC BY-NC-ND).

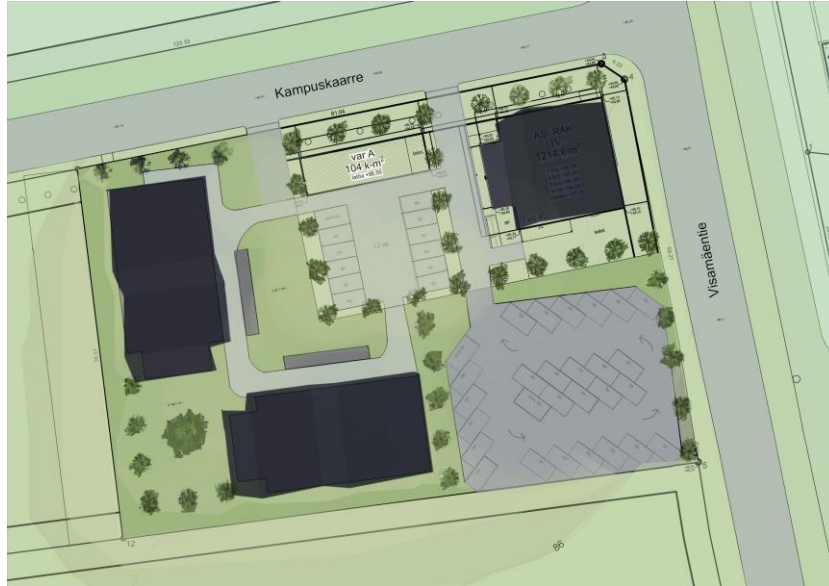


KUVA 37. 3D-kuva, vaihtoehto 3. Kuvassa moduulityypit jaettu eri väreihin: sisäänkäynnit (sininen), yksiöt (vaaleanpunainen), kaksiot (violetti). (Laajala 2021, CC BY-NC-ND).

Talojen suunnittelussa oman haasteensa toi runsas määrä käyttämätöntä rakennusala melko pienellä tontilla, kun asemakaavassa oli määritelty talojen korkeudeksi neljä kerrosta. Tarkoituksenmukaisinta oli suunnitella talot sen verran lähelle toisiaan, että niitä jouduttiin hieman palo-osastoitmaan. Nämä osastointivaatimukset kohdistuivat vain muutama ulkonurkkaan kaksioiden sisäkulmissa. Talojen muotoilu oli tässäkin suhteessa onnistunut. Ikkunoiden näköalat aukesivat vain oleskelualueelle, sisäpihalle ja takapihalle. Toisiin asuntoihin kaksioista ei nähnyt. Ikkunoita ei sijoitettu palo-osastoituuihin nurkkiin myöskään toiminnallisista syistä. Palo-osastoituja ikkunoita ei voi avata. Siten ne eivät voi toimia tuuletuskäytössä tai poistumisteinä ja paloikkunat ovat myös kalliimpia kuin tavalliset.

Ilmansuunnat pyrittiin suunnittelussa ottamaan huomioon niin hyvin, kuin keskikäytävätalossa oli mahdollista. Joitakin yksiöitä oli pakko sijoittaa sisäpihan puolelle pohjoiseen. Koska rakennukset

olivat erilliset eivätkä yhtenäinen L:n muotoinen massa, sisäpihasta tuli valoisampi (KUVA 38). Erityisesti ilta-aurinko pääsee valaisemaan sisäpihaa talojen välistä. Kaksioista toteutettiin läpitalon huoneistoja, joiden parvekkeet sijoitettiin etelä-länsisuuntaisesti, samoin oleskelutilat ja keittiöt. Alimpia kerroksia varjostamaan suunniteltiin pihaan lehtipuita, jotka suojaisivat parvekkeita paahtavalta kesäaurinkolta ja talvella silti päästäisivät valon läpi.



KUVA 38. Tontinkäyttösuunnitelma. Ei mittakaavassa. (Laajala 2021, CC BY-NC-ND).

7.5 Julkisivujen suunnittelu

Julkisivuihin haluttiin suunnitella kaavoittajan havainnekuvan (KUVA 15) mukainen nelijakoinen massa. Vaikutelma tehtiin kattomuotojen ja julkisivuvärien avulla (KUVA 39). Porrashuoneen luoma syvennys oli hyvä katkaisukohta talomassoille. Talojen massat on myös sijoitettu siten, että joistain kulmista näyttää siltä, kuin talo olisi alkuperäisen suunnitelman mukaisesti L:n muotoinen. Julkisivut noudattelevat pitkälti tontille jo rakennetun talon (KUVA 13) sekä naapurirakennusten tyyliä.



KUVA 39. Suunnitelma julkisivuväreistä. Vasemmalla pääjulkisivut, oikealla takajulkisivut. Ei mittakaavassa. (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Julkisivuissa haluttiin mukailla tontilla sijaitsevan talon modernia, pelkistettyä tyyliä värien ja katto-muodon osalta. Lisäksi rakennuksissa on käytetty samanlaista pystysuuntaista ulkoeristystä kuin Visa 1:ssä. Julkisivueristystä väreistä punaruskea ja musta mukailtiin Visa 1:stä. Pääjulkisivuihin lisättiin värejä tuomaan eloisuutta. Julkisivueristyspaneelin muut värit, valkoinen sekä viileänsävyinen keskiharmaa, valikoitiin rakennuksen naapurustosta. Lisäksi Visa 1:n vihreän sisäänkäynnin tyyliin suunniteltiin rakennuksiin väripilkuiksi oranssi ja sininen sisäänkäynti personoimaan taloja. Kaikki takajulkisivut jätettiin punaruskeiksi selkeälinjaisiksi massoiksi, jota rikkoi vain musta porrashuone keskellä sekä yksi kulmaparvekkeiden tehosteväriäinen takaseinä.

7.6 Rakenteet

Rakenteissa noudatettiin Suomen Puukerrostalot oy:n julkaisemaa Arkkitehdin opasta vuodelta 2019. Rakenteet olivat alhaalta ylös asti puurunkoisia: kaikki seinät suunniteltiin puurankarunkoisina, samoin välipohjat. Myös ulkoseinät suunniteltiin rankarakenteisina. Porrashuone oli yksi erillinen moduuli, johon sijoittui hissi, porras ja talotekniikkakuilu. Huoneistojen väliset seinät toimivat runkoa jäykistävän järjestelmän osana, jonka tulisi olla mahdollisimman katkeamaton kaikissa kerroksissa. Periaatteena oli, että kuorma siirtyy välipohjan kautta seiniin ja seinistä perustuksen kautta maahan. (Suomen Puukerrostalot oy, 2019b.)

8 LOPPUTULOS JA POHDINTA

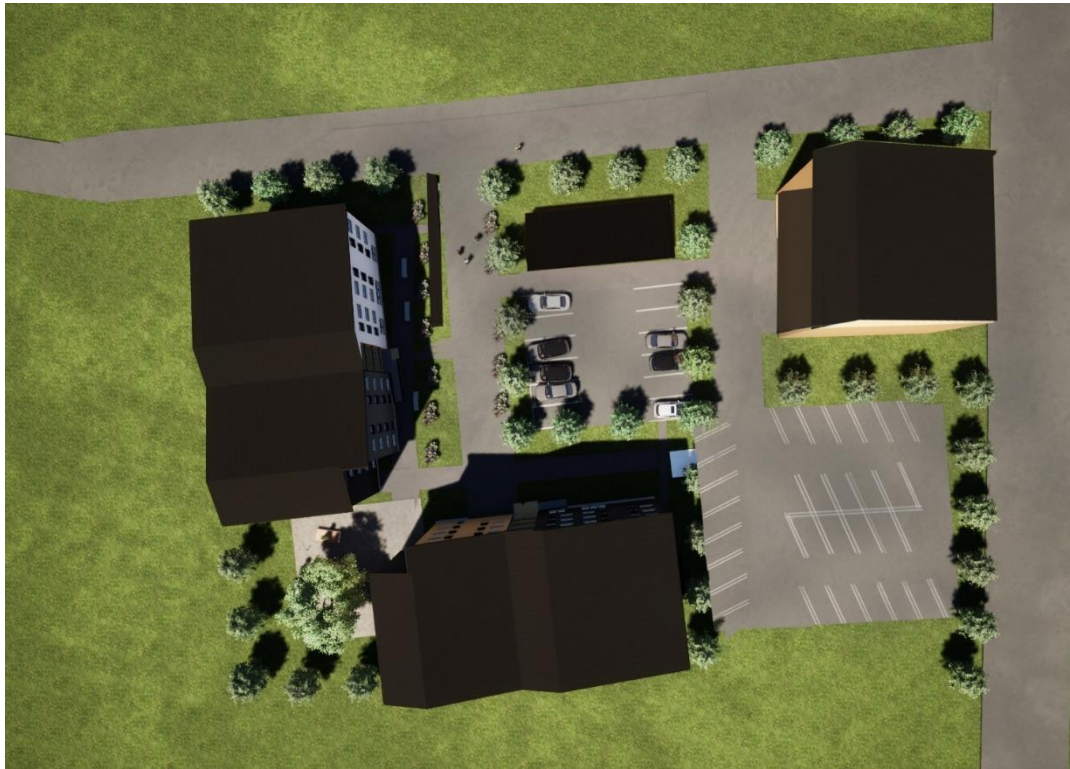
Opinnäytetyössä laadittiin suunnitelmat kahdesta tilaelementtirakenteisesta modulaarisesta puukerrostalosta (LIITE 1). Suunnitelmien toivottiin olevan sillä tasolla, että niitä voitaisiin esittää ostajille. Lisäksi tuotettiin visualisointikuvia (LIITE 2). Työn tavoitteet toteutuivat ja tarvittavat piirustukset saatiin luotua. Opinnäytetyössä suunnitellut talot olivat nelikerroksisia ja keskenään rakenteellisesti mahdollisimman samankaltaisia. Samankaltaisuus on eduksi teollisessa toteutuksessa. Toisaalta rakennukset saatiin näyttämään hyvinkin erilaisilta keskenään huolellisen julkisivusuunnittelun ansiosta (KUVA 40). Tällä ratkaisulla pyrittiin myös noudattamaan kaavoittajan luomaa havainnekuva (KUVA 15) mutta samalla yhdistämään siihen tilaajan toiveet: vain kaksi porraskäytävää mutta julkisivujen väriyksellä ja kattomuodolla luotiin illuusio neljästä eri rapusta. Julkisivusuunnittelussa huomioitiin myös jo tontilla oleva kerrostalo, jonka massaan talot haettiin sopimaan julkisivuvärien ja massoitte- lun keinoin. Asuntoja lopullisiin suunnitelmiin saatiin 73: 8 kaksiota ja 65 yksiötä.



KUVA 40. Suunnitellut rakennukset lintuperspektiivistä. (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Yleisesti modulaarisen tilaelementtitalon suunnittelu opinnäytetyössä lähti tässä kohteessa huolellisesta asutosuunnittelusta ja tilaohjelman kehittämisestä. Sen jälkeen suunniteltiin asuntojen keskinäisiä suhteita. Pystyhormit toivottiin mahdollisuuksien mukaan jaettavan kahden asunnon kesken ja ne kulkivat ylhäältä alas saakka samoilla paikoilla, joten loogisinta oli liikutella toistensa suhteen kahden moduulin kokonaisuutta, jossa vastakkaiset yksiöt joiden keskellä kulki hormi (kuva 27).

Suunnittelussa erityisen haastavia vaiheita oli saada rakennusalat täsmäämään ja poistumistiemääräykset täyttämään. Tilallisesti oman haasteensa loi kompakti tontti, jossa oli jo rakennuksia. Ylöspäinkään rakennuksia ei voinut jatkaa, sillä asemakaavassa salliittiin tontille vain nelikerroksiset rakennukset. Talojen alakertoihin sijoitettiin tarvittavat varasto- ja aputilat. Varasto oltaisiin voitu sijoittaa paloteknisistä syistä kenties mieluummin rakennuksen ulkopuolelle toisen tontilla olevan talo-varaston tapaan, mutta sille ei enää riittänyt tontilla tarpeeksi tilaa (KUVA 41).



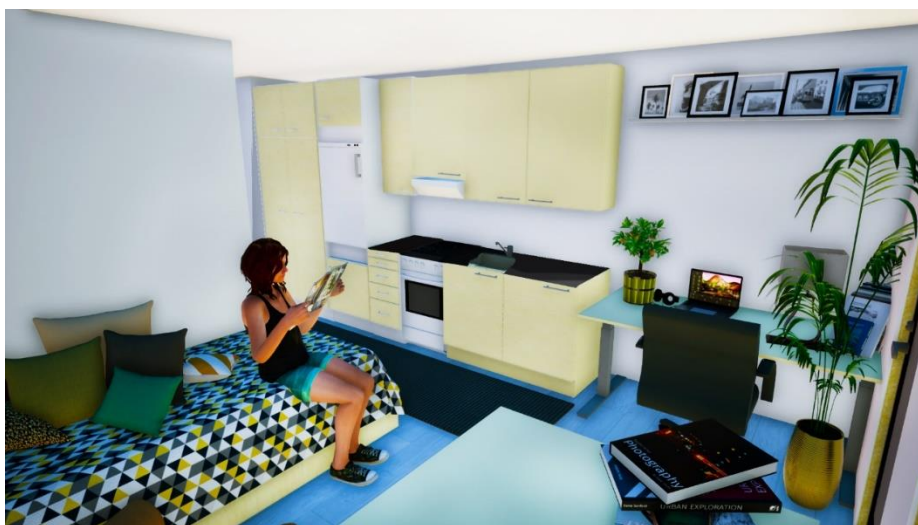
KUVA 41. Hahmotelma tontin käytöstä, oikealla ylhäällä jo rakennettu rakennus (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Haastavaa oli paikoin myös Vertexin käyttö ja ohjelman tietyt rajoitukset. Käyttöä olisi nopeuttanut merkittävästi erilaisten tasoryhmien (esimerkiksi huoneistot) muodostamismahdollisuus. Lisäksi piirustuksiin jäi tiettyjä puutteita: esimerkiksi irtokalusteita ei voinut piirtää katkoviivalla, sillä tasojen viivatyyppiä ei saanut säädetyksi. Myöskään katolle ei saanut malliin piirrettyä kaikkia tarvittavia kalustuksia. Lisäksi objekteja Vertexin käyttöön ei ollut helppoa ladata eikä niitä paljon myöskään löytynyt. Ottaen huomioon Vertexin runsaan käyttöasteen eri suomalaisilla talovalmistajilla, olisi selvä parannus saada objektityypit helpommin hallittaviksi ja toisaalta erilaisten tuotevalmistajien objekteja myös saataville enemmän (Vertex 2020b).

Julkisivujen ja leikkausten tarkat korot jäivät vajaiksi, sillä lähtötiedoissa ei ollut tontin rakentamattomalle osalle korkomerkintöjä. Rakennusten kerroskorkeudet toteutettiin tilaajan toimittamaan viitteellisen asemapiirustuksen mukaan. Tilaajan toimittamassa, Visa 1:n rakennusvaiheessa laaditussa, asemapiirustus pohjassa oli rakennukset korkoineen sijoitettu suurin piirtein samoille kohdille kuin mihin ne lopulta opinnäytetyön suunnitelmissakin sijoittuivat joten ne pitänevät kyllä paikkaansa melko tarkasti. Tontin korkeusasema vaihtelee koko tontin alalla alle metrin, joten oletuksia voitiin tehdä. Korot tulee kuitenkin tarkentaa, mikäli hanke etenee opinnäytetyövaiheesta eteenpäin. Ostajille esittämiseen tarkkuustaso on riittävä.

Opinnäytetyön tekeminen opetti paljon paitsi kerrostalon suunnitteluprosessista yleisesti myös tilaelementtirakenteiden lainalaisuuksista ja puukerrostalon suunnittelusta. Puukerrostalojen tuottaminen on tyypillisesti aina pitkälti teollisesti esivalmistettua, vaikka rakennustavat vaihtelevatkin keskenään. Tilaelementtirakenteisen puukerrostalon suunnitteluprosessi osoittautuikin aivan omanlaiseseen. Betonielementtirakenteinen talo lähtee tyypillisimmin rakennuksen ääriviivoista ja suunnittelu suuntautuu ulkoa sisäänpäin, kun taas tilaelementeistä koostuvan talon laadukas arkkitehtisuunnittelu toimi tässä kohteessa sisältä ulospäin: asunnoista lopullisiin taloratkaisuihin. Prosessi oli paikoin haastava ja tilanteet muuttuivat muutamia kertoja kevään aikana: asuntotyyppi tarkentui opiskelija-asunnoista asunto-osakeyhtiömuotoiseksi asumiseksi, jolloin alkuvaiheen miniasuntosuunnitelmat oli tarve muuntaa pienehköiksi tavallisiksi yksiöiksi. Lisäksi yhtenä, suurena kerrostalona liikkeelle lähtenyt projekti muuttuikin kahden erillisen talon suunnitelmiksi. Tällaisiin muutoksiin sopeutuminen on osa hyvän suunnittelijan ammattitaitoa, sillä suunnitteluhankkeet harvoin etenevät suoraviivaisesti. Kaikesta opiskelusta työstä ja tehdystä suunnittelusta kuitenkin oli hyötyä suunnitteluprosessin kanalta. Oli erittäin mielenkiintoinen vaihe, kun moduulit lopulta löysivät sopivat paikkansa kuin pitkään pyöritetyt palapelin palat.

Modulaarisuus antoi hyvin mielenkiintoiset raamit asuntosuunnittelulle. Yksiototeutuksessa yksi moduuli toimi erinomaisen hyvin ja pieniin yksiöihin se oli mitä kätevin vaihtoehto. Yhden moduulin mitoitus asetti tiettyjä haasteita kaksioden kalustettavuudelle (KUVA 42). Se oli kuitenkin toteutettavissa ja lopputuloksesta tuli suhteellisen toimiva, kun kulku kaksioon oli keskeltä. Samalla kaksioista saatiin valoisia läpi talon huoneistoja. Muusta huonetilasta selkeämmin erotettu keittiö pitäisi kuitenkin tilat helpommin siistin näköisinä ja levotonta käytävätyyppistä kulkutilaa muodostuisi vähemmän, jos huoneistoon olisi saanut enemmän leveyttä. Kaksioihin suunniteltiin tarkoituksellisesti reilun kokoinen makuuhuone johon olisi kalustettavissa joko parisänky tai pienempi sänky ja työpöytä. Tämä työpöytätilan tarve tuli suoraan opiskelijoilla teetetyistä tutkimuksista, joita käsiteltiin kohdassa 3.3.



KUVA 42. Yksiö. Sisustukseen sopisi hyvin trendikäs vaalea puunväri. (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Asunnoista tuli suhteellisen tehokkaita ja arkkitehtonisesti toimivia. Teoriaosassa (3.3) käsitellyt ammattikorkeakouluopiskelijoiden toiveet ja tarpeet pyrittiin tuomaan käytäntöön. Asuntoihin mitoitettiin työpöytätilaa, säilytystilaa sekä myös väljempiä yhteistiloja.

Mikäli asunnot olisi toteutettu ARA-rahoitteisina, oltaisiin voitu tinkiä esteettömyysmääräyksistä ja siten pienentää kylpyhuonetta. Opiskelija-asuntojen käyttäjäkunta on pääasiassa alle 30-vuotiasta, joten jokaisen asunnon ei tällaisessa asumisen muodossa tarvitse olla esteetön vaan 5% asuntojen määrästä olisi riittänyt. Silloin oltaisiin voitu hyödyntää pienemmän kylpyhuoneen lisäksi myös pienempää minikeittiötä, jossa on vielä tilaa laittaa ruokaa mutta ei astianpesukonetta tai laskutilaa. Lisäksi oltaisi voitu suunnitella enemmän yhteistiloja, joissa olisi voinut olla laajempia yhteisöllisiä seurustelu-, opiskelu- ja ruoanlaittotiloja. Tämän tyyppinen ratkaisu voisi olla sekä opiskelijoiden yhteisöllisyyden, ympäristöystävällisten asumistottumusten omaksumisen että vuokratason alentamisen kannalta toimiva konsepti opiskelija-asumiseen.

Yhteisöllisellä asumisella on toki omat rajansa: lähes kaikki suomalaiset opiskelijat kuitenkin halusivat opinnäytetyössä käsiteltyjen tutkimusaineistojen perusteella opiskella ja kokata myös omassa rauhassaan. ARA-rahoitteisia suoraan opiskelijoille kohdennettuja asuntoja varmasti tarvittaisiin enemmän korkeamman vuokratason alueille ja tällaista suunnittelua onkin päästy jonkin verran tekemään esimerkiksi joissakin Kuopion uudemmissa KUOPAS-asuntoloissa. Toisaalta tässä opinnäytetyössä suunnitellut asunnoissa saatiin yhdistettyä kompakti koko, kalustettavuus sekä mahdollisuudet asumismukavuudet myös pitkäaikaisille asukkaille, kuten pyykinpesukoneliitäntä ja astianpesukone. Kuten teoriaosassa käsiteltiin, nykyään yksiöiden tarve on kohonnut kaikissa ikäluokissa ja käyttäjäkunnissa ja niissä saatetaan asua jopa vuosikymmenien ajan. Tällainen modulaarisesti tilaelementeistä toteutettu opiskelija-asuntoratkaisu voisi olla hyödyllinen jatkotutkimusaihe, sillä tämäntyyppinen rakentamistapa vaikuttaisi havaintojen mukaan palvelevan sitä hyvin..

Asuntojen lisäksi koko kerrostalon muoto ja toteutus muuttuivat projektin aikana yhdessä tilaajan kanssa alkuun hahmotellusta yhdestä L-muotoisesta talosta kahdeksi erilliseksi pienemmäksi kerrostaloksi. Syynä oli ratkaisun parempi toiminnallisuus. Typologia keskikäytävätalona säilyi, koska se oli niin ilmeinen pienten yksiöiden ja tontin muodon takia. Opinnäytetyöprojektin aikana sai tehdä paljon vertailua ja kehitystyötä, joka oli paikoin haastavaa mutta myös erittäin kiinnostavaa.



KUVA 43. Hahmotelma tontin käytöstä, vasemmalla jo rakennettu Visa 1 ja oikealla ja keskellä opinnäytetyössä suunnitellut talot (Laajala 2021, CC BY-NC-ND)

Jälkeen päin tarkasteltuna olisi ollut järkevää luopua L-muodosta aikaisemmin ja tehdä rohkeasti erilainen ratkaisu talon massoittelessa, jotta suunnittelu-aikaa olisi säästynyt muualle. Yleisesti työ onnistui kuitenkin hyvin ja kaikista haasteista selvittiin aikataulun puitteissa. Tutkimusaiheita tämän opinnäytetyön kaltaisista käytännön projekteista riittäisi monenlaisia niin asumis-, palveluasumis- kuin vaikkapa koulurakentamisenkin saralta. Paitsi että konsepti varmasti haastaa suunnittelijaa, on se myös erittäin mielenkiintoinen.

ARA - Asumisen Rahoitus- ja Kehittämiskeskus 2017. Ratkaisumalleja tulevaisuuden opiskelija-asumiseen. Pdf-tiedosto. Julkaistu 1/2017. https://www.ara-hankepankki.fi/project/get_file/323/61c49461b96f4db6/download. Viitattu 19.3.2021.

COBIM-hankkeen osapuolet. (2012). YTV - Yleiset tietomallivaatimukset 2012 OSA 1. 5. Verkkojulkaisu. https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_1_yleinen_osuus.pdf. Viitattu 11.1.2021.

Huttunen, Hannu; Pakarinen, Harri & Mannerla-Magnusson, Mari 2011. Essentials of housing design. Pdf-tiedosto. Aalto-yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. <https://shop.aalto.fi/media/attachments/a0682/Asuntosuunnittelun%20ev%C3%A4%C3%A4t.pdf>. Viitattu 18.5.2021.

Hälikkä, Heta 2018. Tutkiva suunnittelu - uusi opiskelija-asuminen Itä-Suomessa. Opinnäytetyö. Tekniikan koulutusohjelma, rakennusarkkitehti. Savonia-ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/147882/Halikka_Heta.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 21.3.2021.

Hämeenlinnan Karttapalvelu 2015. Kaupunginosa 20, Korttelit 155-160. Asemakaavakartta, korttelit 156-159.

Hämeenlinnan kaupunki 2015. Asemakaavan ja asemakaavamuutoksen selostus 2501, Hämeenlinnan korkeakoulukeskus. Julkaistu 13.3.2015. <https://docplayer.fi/11231654-Asemakaavan-ja-aseamakaavamuutoksen-selostus-2501-hameenlinnan-korkeakoulukeskus.html>. Viitattu 20.3.2021.

Koivula, Jukka 2018. Puuarkkitehtuuri, 16-17. 1. painos. Helsinki: Rakennustieto, 16-17.

Lehtoruusu, Lauri 2018. Opiskelija-asuminen voi olla tulevaisuuden asumisen suunnannäyttäjää. ARA-viesti, Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen verkkolehti. Julkaistu 25.1.2018. [https://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin_verkkoartikkelit/PUHEENVUORO_Opiskelijaasuminen_voi_olla_\(45763\)](https://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/ARAviesti/ARAviestin_verkkoartikkelit/PUHEENVUORO_Opiskelijaasuminen_voi_olla_(45763)). Viitattu 23.3.2021.

Laajala, Niina 2021. 6.3.2021. Yleiskuva tontista. Valokuva. Hämeenlinna: Niina Laajalan kokoelmat.

Laajala, Niina 2021. 6.3.2021. Tontin reunojen rakennuskantaa. Valokuva. Hämeenlinna: Niina Laajalan kokoelmat.

Laajala, Niina 2021. 6.3.2021. Visa 1 rajaa tontin koilliseen. Valokuva. Hämeenlinna: Niina Laajalan kokoelmat.

Laajala, Niina 2021. 6.3.2021. Malliyksiö Visa 1:ssä. Valokuva. Hämeenlinna: Niina Laajalan kokoelmat.

Lukkarinen, Helena 2018. Uuden esteettömyysasetuksen soveltaminen opiskelija- ja nuorisotasuntojen kylpyhuoneiden rakentamisessa. Opinnäytetyö. Tekniikan koulutusohjelma, rakennusarkkitehti. Tampereen ammattikorkeakoulu.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/145825/Lukkarinen_Helena.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 23.3.2021.

Maa- ja metsätalousministeriö 2019. Metsien taloudellinen merkitys. Verkkojulkaisu.

<https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsatalouden-kestavyys/metsien-taloudellinen-merkitys>. Viitattu 17.1.2021.

Lindbäcks ab. 2020. Elementit tehtaalla. Valokuva, kuvauspäivä tuntematon. <https://lindbacks.se/wp-content/uploads/2020/08/Arkitektmanual-2020-200817.pdf>. Viitattu 18.5.2021.

Puuinfo 2020a. Puun käyttö rakentamisessa. Verkkojulkaisu. Julkaistu 23.4.2020.

<https://puuinfo.fi/puutieto/kayttokohteet/>. Viitattu 21.1.2021.

Openstreetmapin tekijät 2021. Kartta-aineisto. <https://www.openstreetmap.org/#map=18/60.98003/24.47075>. Viitattu 29.5.2021.

Puuinfo 2020b. Puurakenteissa hiili säilyy pitkään. Verkkojulkaisu. Julkaistu 23.6.2020.

<https://puuinfo.fi/puutieto/ymparistovaikutukset/puurakenteissa-hiili-sailyy-pitkaan/> Viitattu 15.1.2021.

Puuinfo 2021. Puuinfo oy. Verkkojulkaisu. Julkaistu 17.1.2021. <https://puuinfo.fi/puuinfo-oy/> Viitattu 20.3.2021.

Rakennusteollisuus 2020. Rakennettu ympäristö ja ilmastonmuutos. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Materiaalitehokkuus>. Viitattu 21.1.2021.

Suomen Puukerrostalot oy 2019a. Arkkitehdin opas. Hämeenlinna: Suomen Puukerrostalot oy.

Suomen Puukerrostalot oy 2019b. Suomen Puukerrostalot oy tuotantojärjestelmä. Opaskirja.

Suomen Puukerrostalot oy 2019c. AS OY Visa 1. Verkkojulkaisu. <https://www.suomenpuukerrostalot.fi/as-oy-visa-i.html>. Viitattu 15.1.2021.

Suomen Puukerrostalot oy 2020. Modulaarisen tietomallin soveltamisopas tilaelementtisuunnittelun toteuttamiseksi. Opaskirja.

Suomen virallinen tilasto (SVT). Tutkintotavoitteisen koulutuksen opiskelijamäärä 1,29 miljoonaa. Julkaistu 26.11.2020. Helsinki: Tilastokeskus. https://www.stat.fi/til/opiskt/2019/opiskt_2019_2020-11-26_tie_001_fi.html. Viitattu 23.3.2021.

Tolppanen Janne, K. M. (2013). Suomalainen puukerrostalo. 18-19. Tampere: Opetushallitus, Puuinfo.

TOPTEN-rakennusvalvonnat 2021. Asuinrakennusten aputilojen mitoitusohje. Pdf-tiedosto. Julkaistu 7.4.2021.

<http://www.pksrava.fi/doc/ohjeet/OHJE-ARK02C.pdf>. Viitattu 17.5.2021.

Valkonen, Mari 2020. Korona on jo muuttanut koulunkäyntiä pysyvästi, ja muutoksen pitäisi vielä jatkua. Unit, Tampereen korkeakouluyhteisön lehti. Verkkolehti. <https://www.tuni.fi/unit-magazine/artikkelit/korona-jo-muuttanut-koulunkayntia-pysyvasti-ja-muutoksen-pitaisi-viela-jatkua>. Viitattu 27.5.2021.

Vertex Systems 2020a. Vertex BD rakennussuunnitteluohjelmisto. Verkkojulkaisu. <https://vertex.fi/bd/>. Viitattu 11.1.2021.

Vertex Systems 2020b. Yritys. Verkkojulkaisu. <https://vertex.fi/yritys/>. Viitattu 20.1.2021.

Ympäristöministeriö. (2020). Kysely: Viidennes Suomen kunnista aikoo rakentaa puukerrostaloja vuosina 2020-2021. Verkkojulkaisu. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asuminen/Kysely_Viidennes_Suomen_kunnista_aikoo_r\(56812\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asuminen/Kysely_Viidennes_Suomen_kunnista_aikoo_r(56812)). Viitattu 18.3.2021.

Ympäristöministeriö. 2020. Vähähiilinen rakentaminen. Verkkojulkaisu. <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>. Viitattu 18.5.2021.

Ympäristöministeriö. 2020. Puurakentamisen ohjelma. Verkkojulkaisu. <https://ym.fi/puurakentaminen>. Viitattu 20.1.2021.

10 LIITTEET

LIITE 1: VISUALISOINTIKUVAT

LIITE2: RAKENNUSTEN PIIRUSTUKSET

LIITE 1. VISUALISOINTIKUVAT



KUVA 1. Rakennukset lintuperspektiivistä

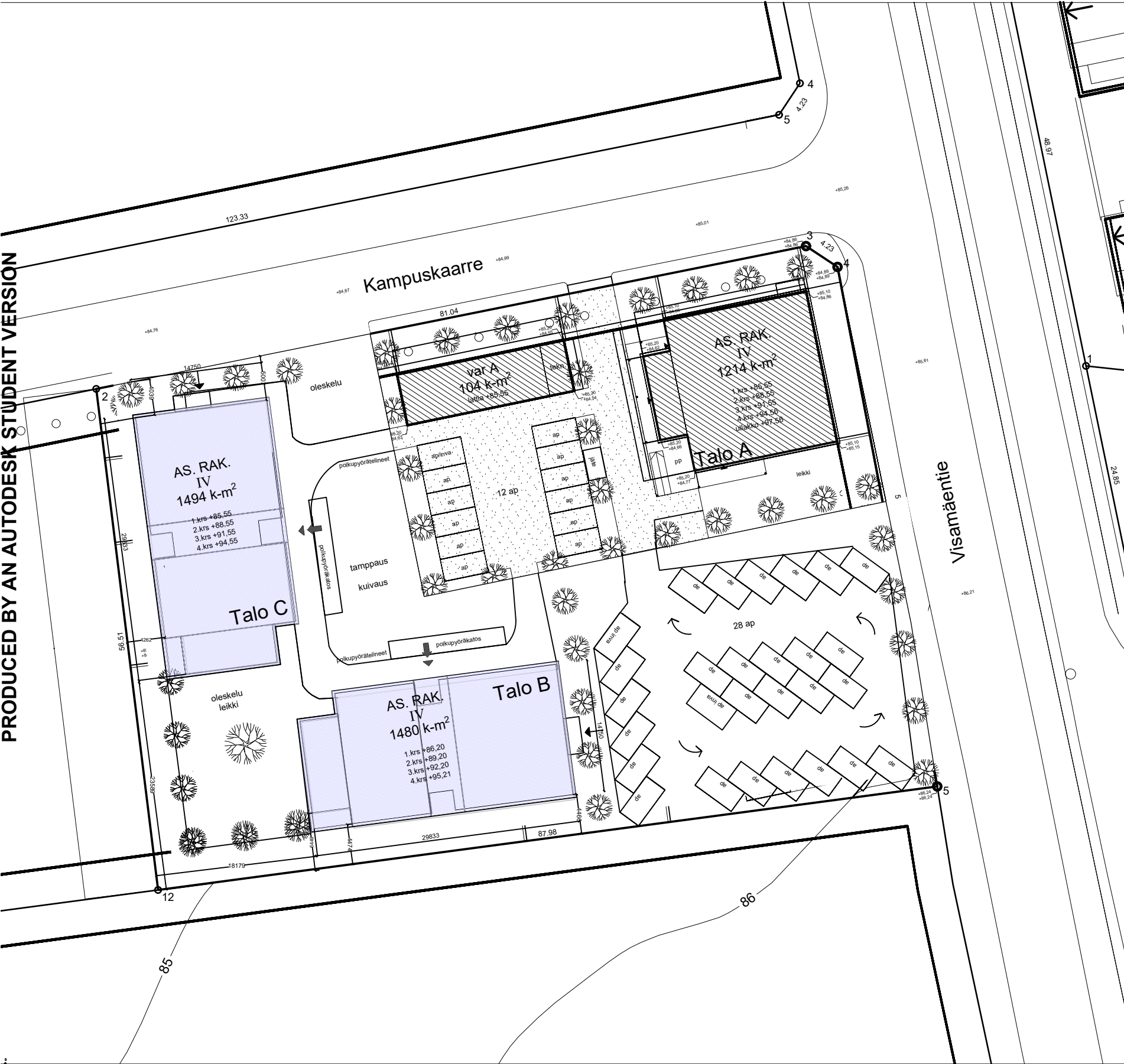


KUVA 2. Talo B sisäpihan puolelta

KUVA 3. Talo C sisäpihan puolelta



KUVA 4. Talomassa etelä-länsisuunnassa rajaa tonttia tasavärisenä massana



LAAJUUSTIEDOT

TON TIN PINTA-ALA 5082 m²

KA AVAN MUKAINEN RAKENNUS OIKEUS 4330 m²

KERROSTALO A (VISA 1) 1218.0 m²
VARASTORAKENNUS 133 m²
RAKENNUS OIKEUTTA KÄYTETTY 1351
RAKENNUS OIKEUTTA JÄLJELLÄ 2979 m²

KERROSTALO B (VISA 2) 1479.9 m²
KERROSTALO C (VISA 3) 1493.5 m²
YHT. 2973.4 m²

AUTO PAIKKA VAATIMUS 1 / 85 m² \^ rakennus alaa
12 ap (rakennettu)
28 ap (uusia autopaikkoja)
TON TILLA YHT. 40 ap


ASEMA KAAVAN MUKAINEN
POLKUPYÖRÄ PARKKIVAATIMUS 2 / as
YHT. 146 PPP (uutta)
PUO LET (73) POLKUPYÖRÄ PARKEISTA KATETTUJA
TON TILLA YHT. 210 PPP (105 KATETTUA)

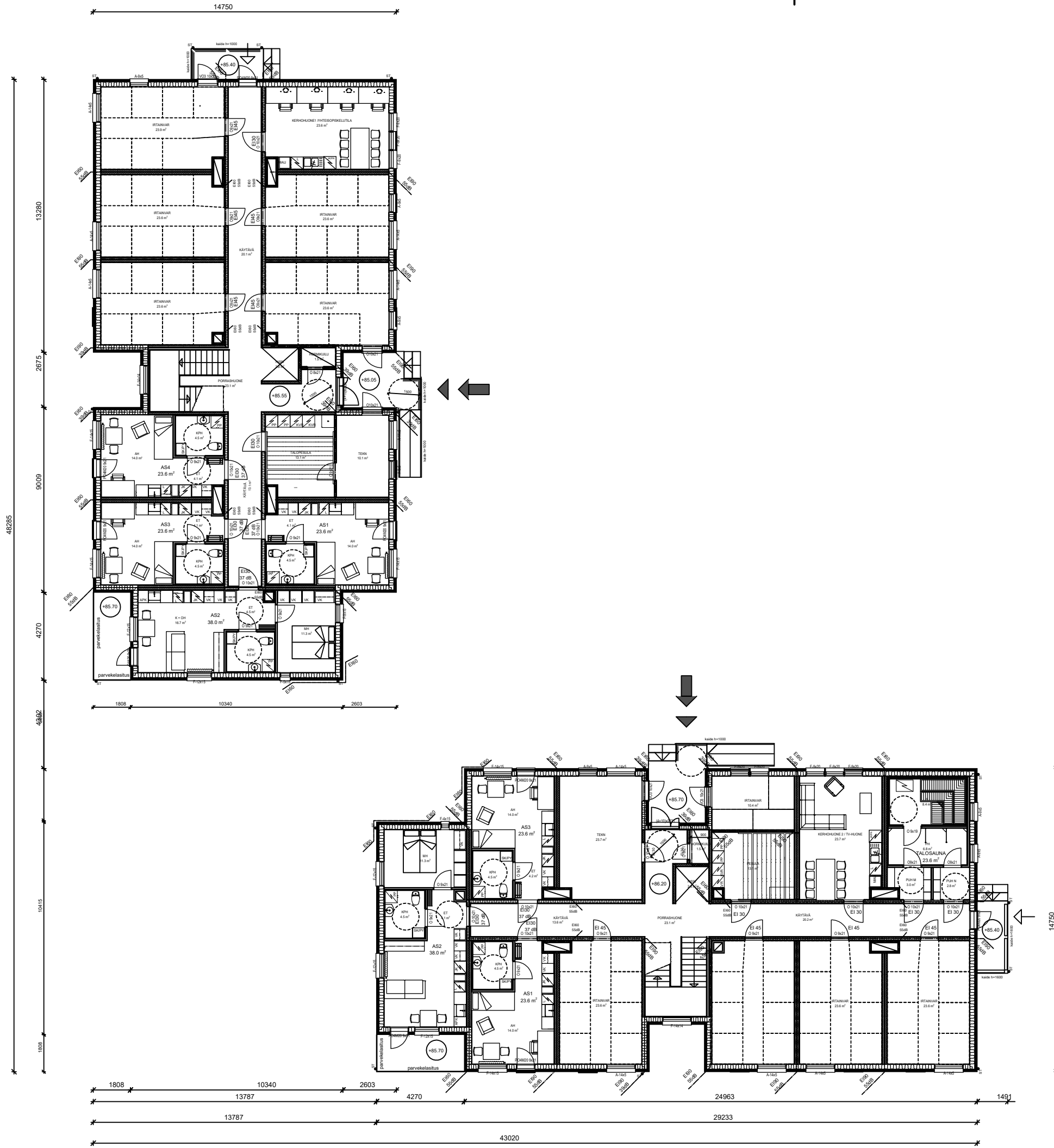
LIITYTÄÄN ALUEEN KUNNALLISTEKNIikkaAN: VESIJOHTO,
JÄTEVESI VIEMÄRI JA HULEVESI VIEMÄRI

RAKENNUSTEN PALOLUOKAT

A-TALO P2
B-TALO P2
C-TALO P2
VARASTO P3

LÄMMITYSMUOTO KAUKO LÄMPÖ

K.osa/ Kylä	Kortteli/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS			Piirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite Suomen Puukerrostalot oy Visa2 Kampuskaarre 12 13100 Hämeenlinna			Piirustuksen sisältö ASEMAPIIRUSTUS	m 1:500
 Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnittelu ala	Piirustusnum ero ARK1



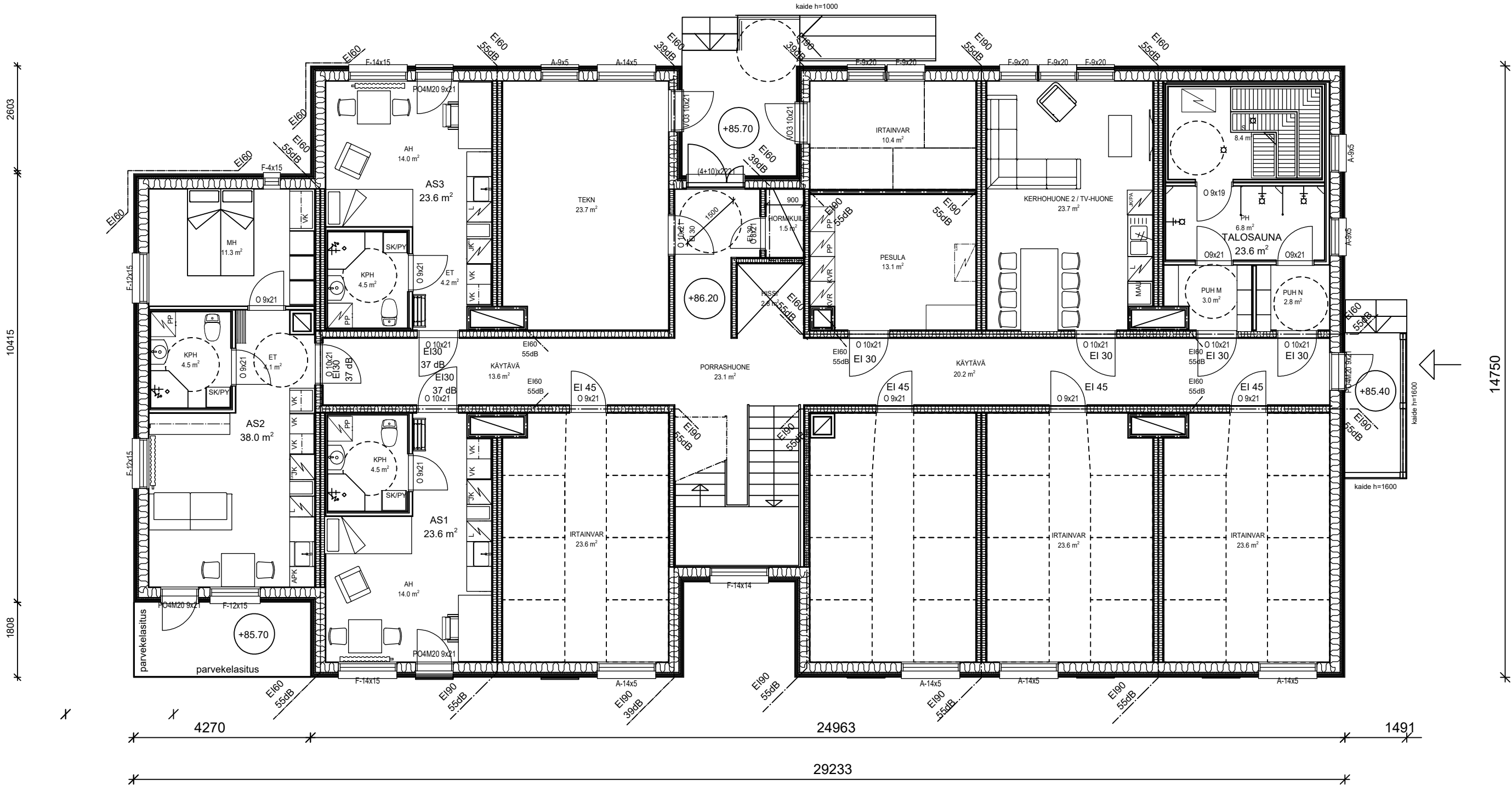
KERROSALA US=250 mm 704,1m²
HUONEISTOALA 194 m²
BRUTTOALA 3007m²

IRTAINVARASTOJA (2m2) 74 kpl

Projekti/asiakasto	Arkkitehti	Tuote/tyyppi	Warkkilahti Oy
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Tuote/tyyppi	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen
Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen	Maailmanlaatuinen asumisen ja elämäntyylin kehittäminen

KERROSALA US=250 mm 345,7m²
HUONEISTOALA 85,2 m²
BRUTTOALA 3007 m²

IRTAINVARASTOT (2M²)
35kpl



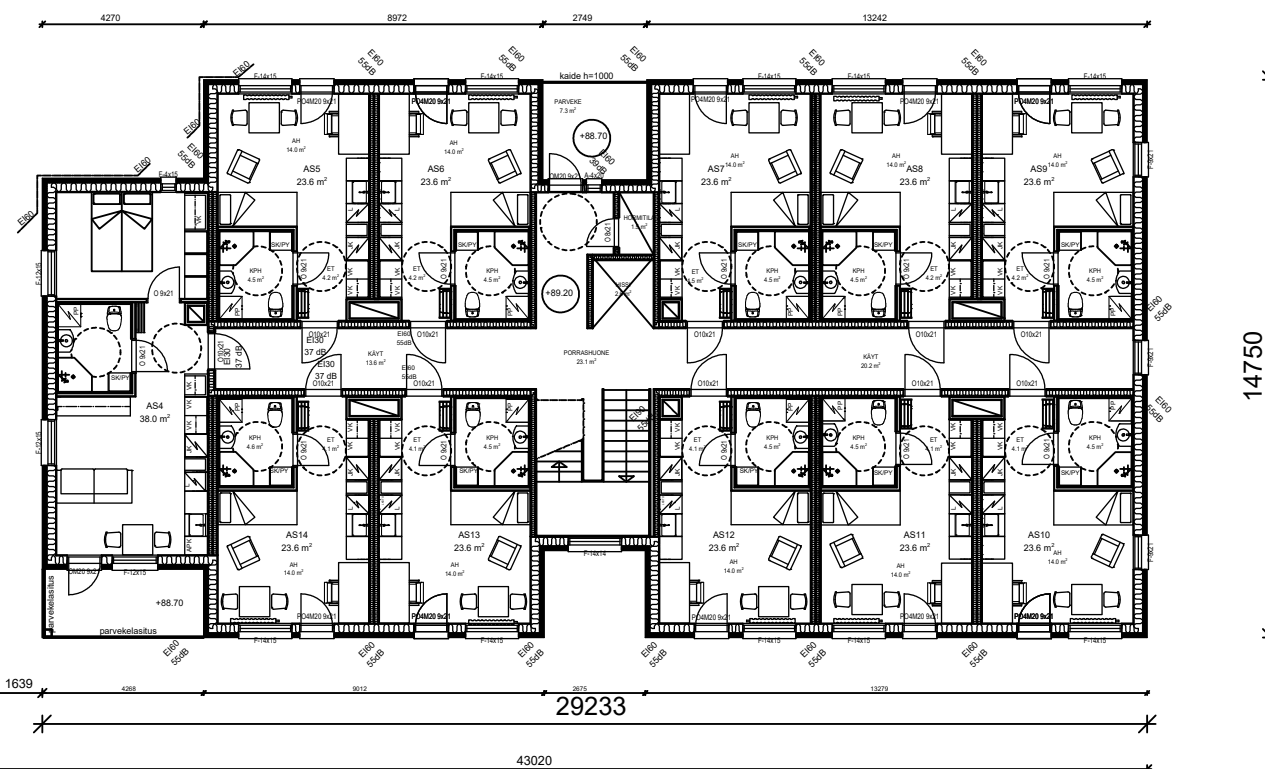
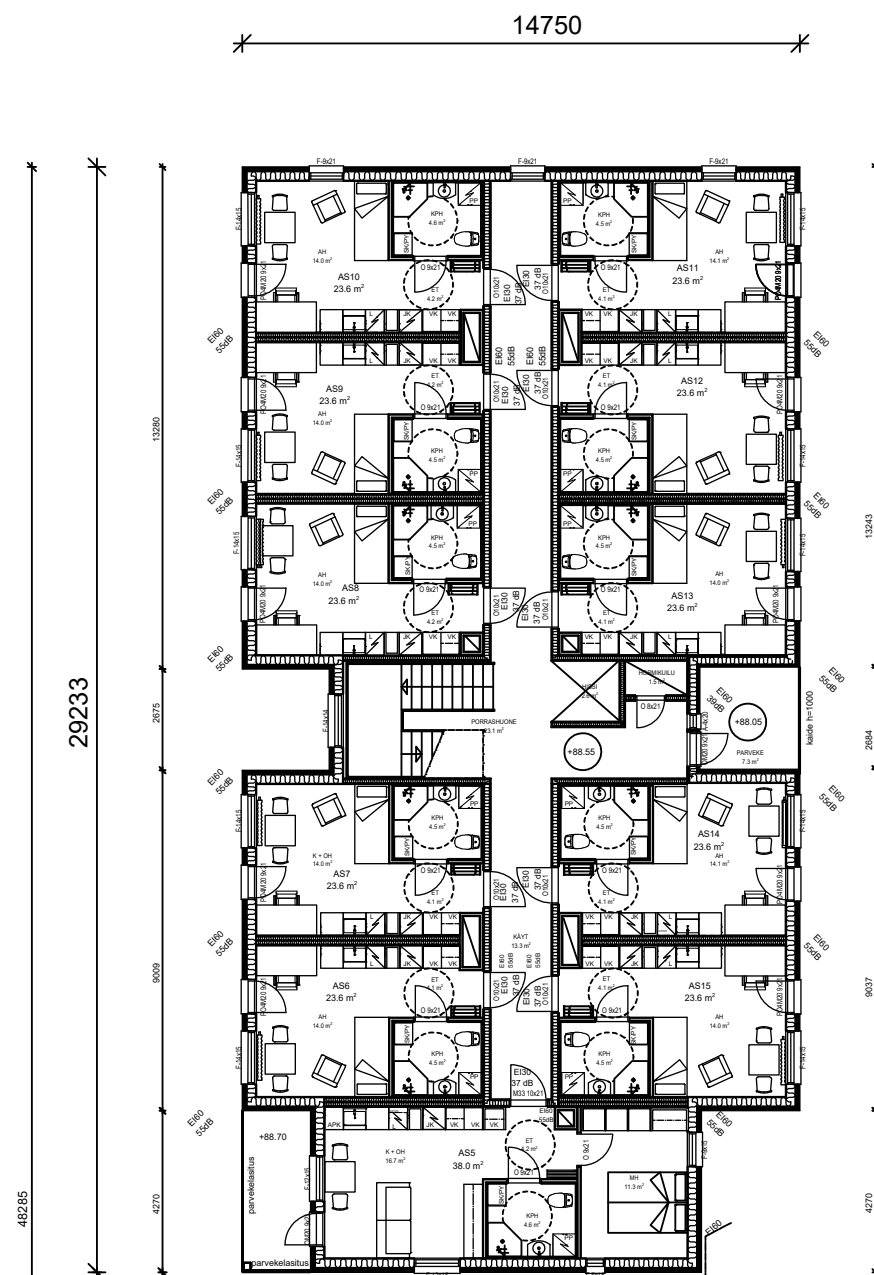
K.osa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten		Rak.luvan n:o
Rakennustoimenpide			Pirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pirustuksen sisältö		mk
Suomen Puukerrostalot oy Visa2			Pohjapiirustus		1:100
Kampuskaarre 12			B-talo 1krs		
13100					
Hämeenlinna					
Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala		Pirustusnumero
NL			ARK		ARK3

KERROSALA US=250 mm 359.3m²
HUONEISTOALA 108.8 m²
BRUTTOALA 3007 m²

IRTAINVARASTOT
39 kpl

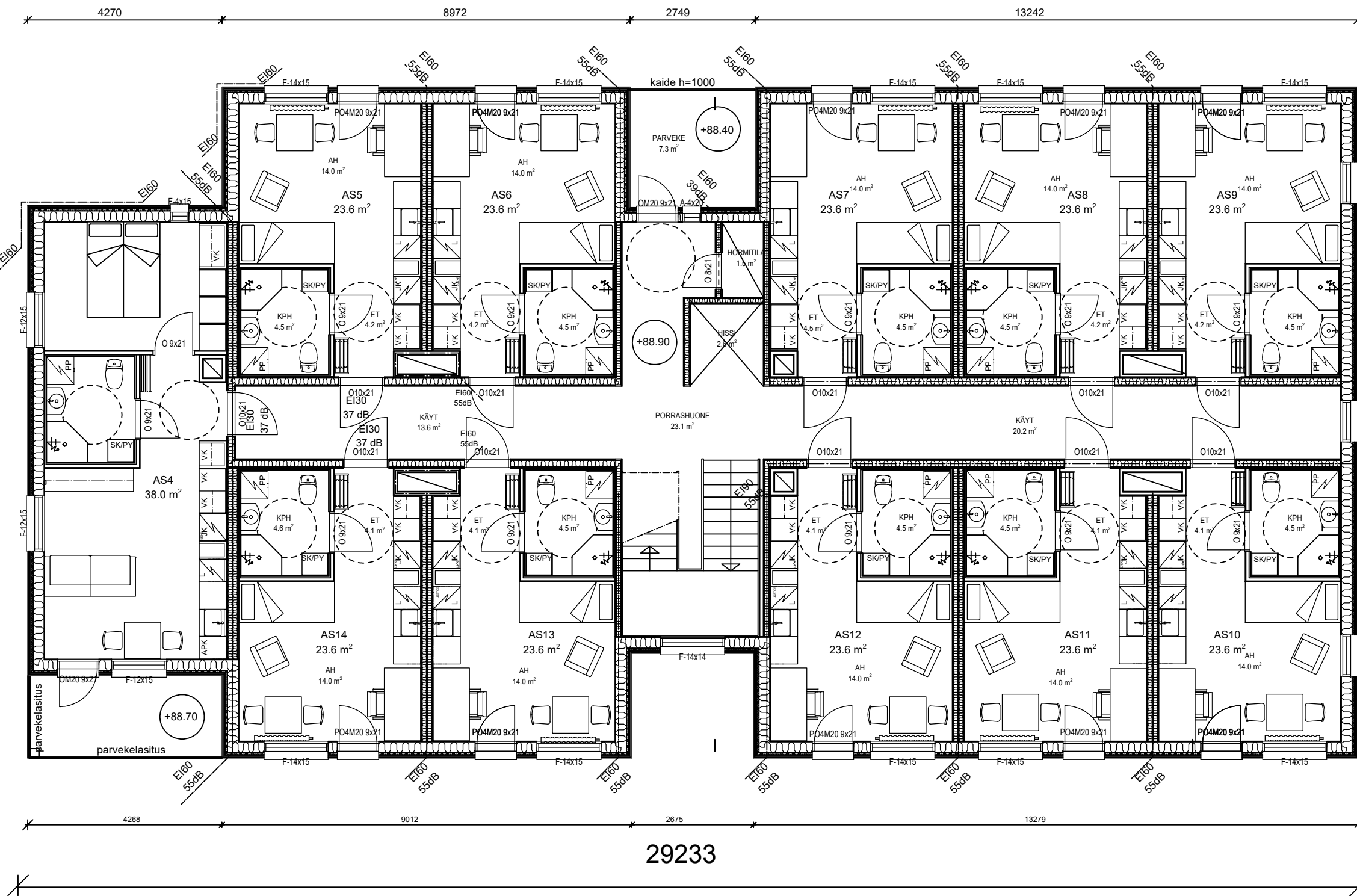


K.osa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten		Rak.luvan n:o
Rakennusohje			Pirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pääpiirustus		
Suomen Puukerrostalot oy Visa2			Pirustuksen sisältö		mk
Kampuskaarre 12			Pohjapiirustus C-talo 1krs		1:100
13100			Pirustusnumero		
Hämeenlinna			Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus		
NL			Suunnitteluala		
NL			Pirustusnumero		
NL			ARK		ARK4




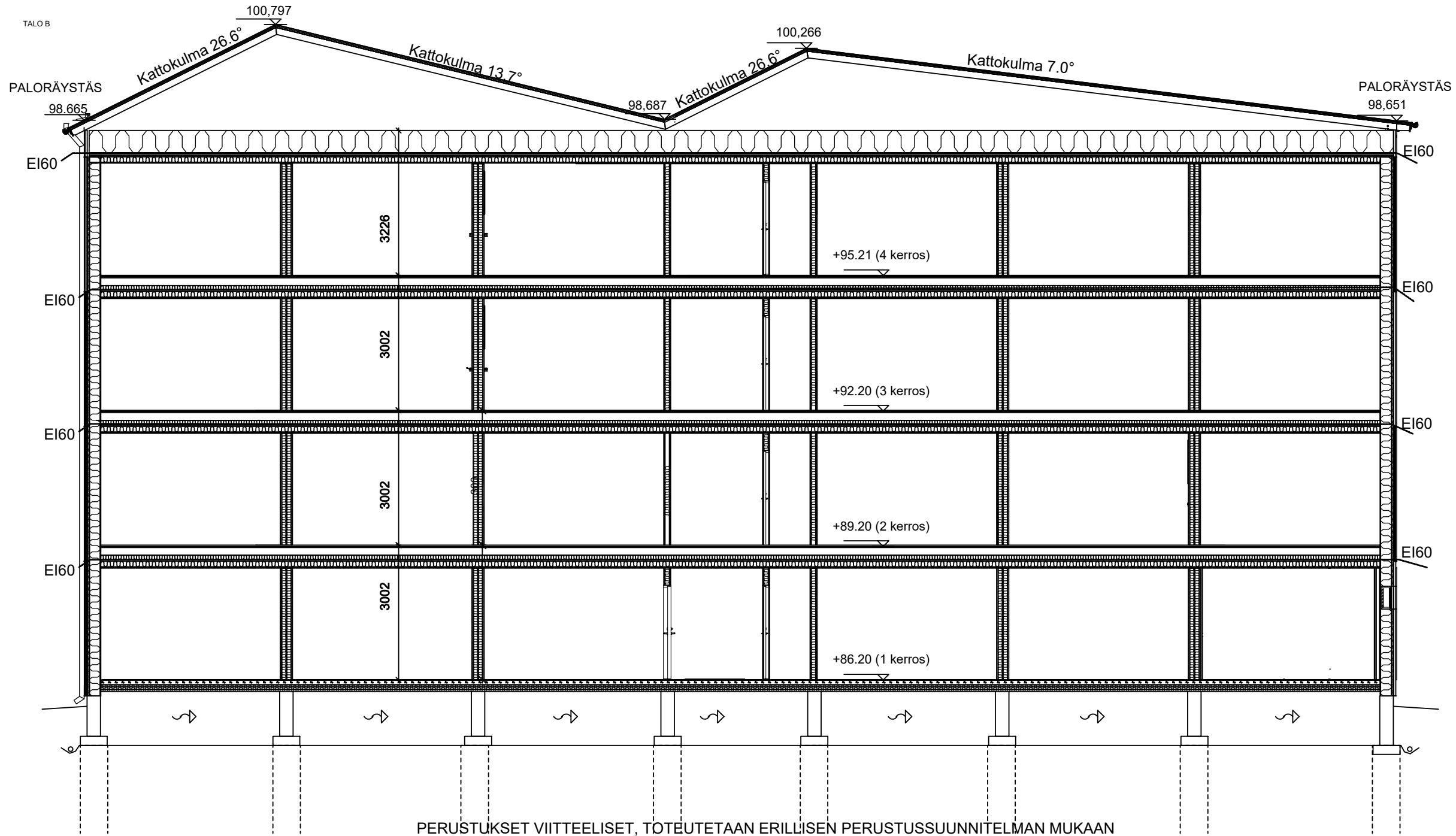
KERROSALA	US=250 mm	756,2m ²
HUONEISTOALA		548 m ²
BRUTTOALA		3007m ²

[illegible]

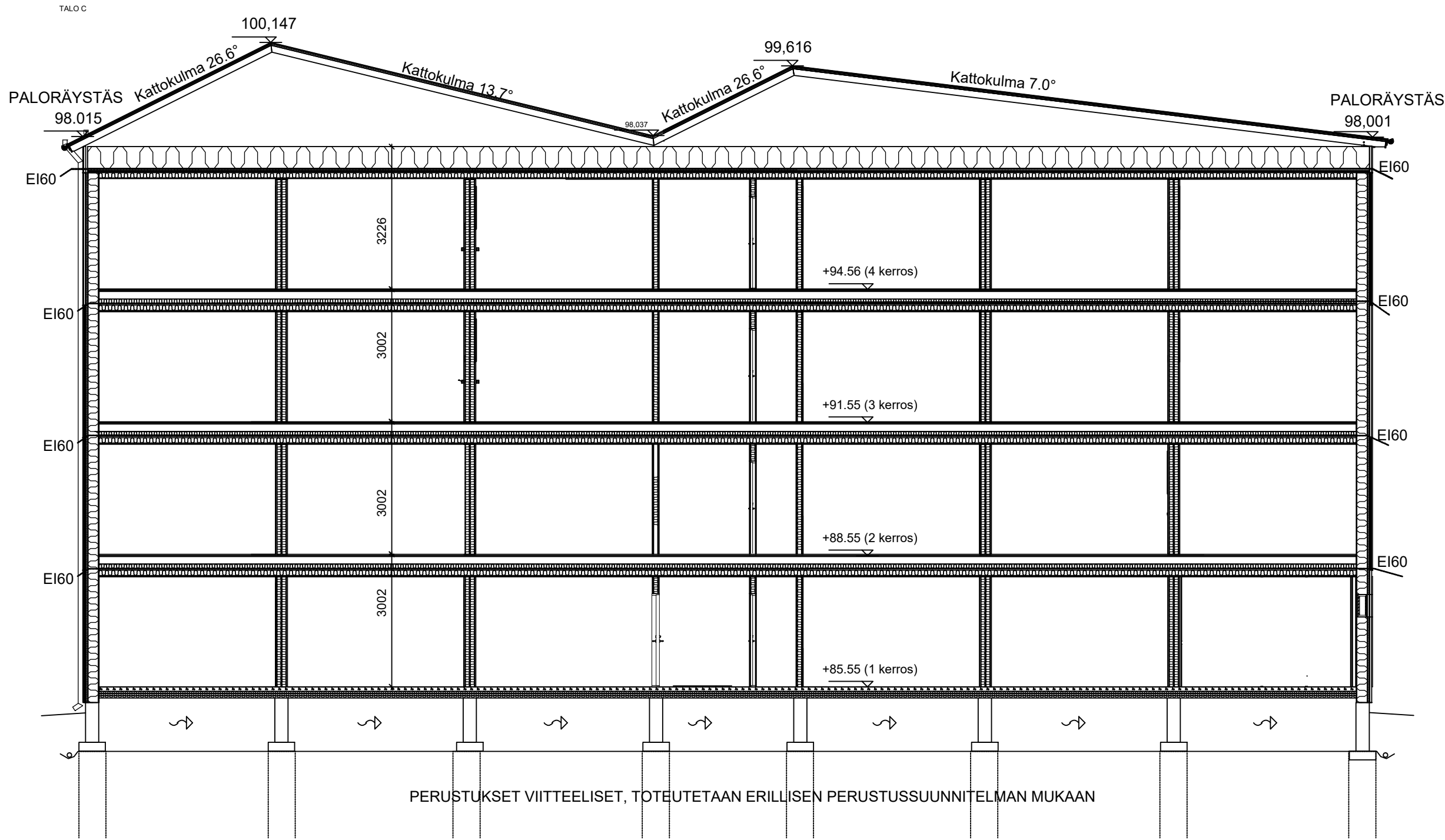


KERROSALA US=250 mm 378,1 m²
HUONEISTOALA 274 m²
BRUTTOALA 3007 m²

K.osa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennuslupamenpide	Pääpiirustus			
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Suomen Puukerrostalot oy Visa2 Kampuskaarre 12 13100 Hämeenlinna		Piirustuksen sisältö	mk Pohjapiirustus B-talo 2-4krs 1:200
	Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus		Piirustusnumero	
	NL		ARK	ARK6



K.osa/Kylä	Kortti/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkitehtimerkintä varten	Rak.luvan n:o
Rakennuslomake uudisrakennus	Piirustus PÄÄPIIRUSTUS			
Rakennuskohteen nimi ja osoite Suomen Puukerrostalot oy Visa2 Kampuskaarre 12 13100 Hämeenlinna	Piirustuksen sisältö LEIKKAUS A-A, B-TALO	mk 1:100		
 VERTEX SYSTEMS	Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus NL	Suunnitteluala PIIRUSTUSNUMERO	ARK	ARK8



K.osa/Kylä	Kortti/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten	Rak.luvan n:o
Rakennuslompiola uudisrakennus	Piirustustyö PÄÄPIIRUSTUS			
Rakennuskohteen nimi ja osoite Suomen Puukerrostalot oy Visa2 Kampuskaarre 12 13100 Hämeenlinna	Piirustuksen sisältö LEIKKAUS A-A, C-TALO	mk 1:100		
 VERTEX SYSTEMS	Suunnittelija, päiväys ja allekirjoitus NL	Suunnitteluala Piirustusnumero ARK ARK9		



POHJOINEN



ETELÄ

- JULKISIVUMATERIAALIT JA VÄRIT:
- Ohutsaumapeltikate Ruukki Classic tai vastaava, musta RR33
 - Betonisokkeli, luonnoharmaa
 - Ovet, ikkunat, vesipellit, musta RR33
 - Kattoturvatuotteet, talotikkaat, vesikourut, rännit musta RR33
 - Julkisivulevy, sininen STENI SN9400 / S4050-R90B
 - Julkisivulevy, oranssi STEN1 SN9102 / 0876-Y44R
 - Julkisivulevy, musta STEN1 SN8900 / S9000-N
 - Pystypinnakaide, musta RR33
 - Vaakarimoitus, peittävä puunsuoja Teknos 1804 / T7105
 - Vaakarimoitus, musta R33
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, peittävä puunsuoja Teknos 1804 / T7105
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, Tikkurila musta esim. Teknos Nordica T1383 /
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, keskiharmaa esim. Tikkurila Deco Grey 1968
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, valkoinen esim. Tikkurila Q854 Pyry
- LE = LUMIESTE
TT = TALOTIKAS
KS = KATTOSILTA
- RAKENNUKSEN ULKOVERHOUS
PALONSUOJAMAALATAAN KAUTTAALTAAN

Kaupunginosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen merkintä
Rakennuksen numero	Rakennuksen numero	Rakennustunnus	Rakennustunnus
Rakennuslupa	Rakennuslupa	Rakennuslupa	Rakennuslupa
UUDISRAKENNUS	UUDISRAKENNUS	UUDISRAKENNUS	UUDISRAKENNUS
Rakennuskohde	Rakennuskohde	Rakennuskohde	Rakennuskohde
Suomen Puukerrostalot oy Visa2	Suomen Puukerrostalot oy Visa2	Suomen Puukerrostalot oy Visa2	Suomen Puukerrostalot oy Visa2
Kampuskaare 12	Kampuskaare 12	Kampuskaare 12	Kampuskaare 12
13100 Hämeenlinna	13100 Hämeenlinna	13100 Hämeenlinna	13100 Hämeenlinna
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero
NL	NL	NL	NL
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys	Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys	Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys	Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys
ARK	ARK	ARK	ARK
ARK10	ARK10	ARK10	ARK10



LÄNSI

- JULKISIVUMATERIAALIT JA VÄRIT:
- Ohutsaumapeltikate Ruukki Classic tai vastaava, musta RR33
 - Betonisokkeli, luonnoharmaa
 - Ovet, ikkunat, vesipellit, musta RR33
 - Kattoturvatuotteet, talotikkaat, vesikourut, rännit musta RR33
 - Julkisivulevy, sininen STENI SN9400 / S4050-R90B
 - Julkisivulevy, oranssi STEN1 SN9102 / 0876-Y44R
 - Julkisivulevy, musta STEN1 SN8900 / S9000-N
 - Pystypinnakaide, musta RR33
 - Vaakarimoitus, peittävä puunsuoja Teknos 1804 / T7105
 - Vaakarimoitus, musta R33
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, peittävä puunsuoja Teknos 1804 / T7105
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, Tikkurila musta esim. Teknos Nordica T1383 /
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, keskiharmaa esim. Tikkurila Deco Grey 1968
 - Ulkoverhouspaneeli UTS pysty paksuus 23 mm, leveys 145 mm, valkoinen esim. Tikkurila Q854 Pyry

LE = LUMIESTE
TT = TALOTIKAS
KS = KATTOSILTA

RAKENNUKSEN ULKOVERHOUS
PALONSUOJAMAALATAAN KAUTTAALTAAN



ITÄ

Kaupunginosa/Kylä	Kortti/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen merkintä	
Rakennuksen numero/Rakennuksen numero/Rakennustunnus/Rakennustunnus	Tasokoordinaattijärjestelmä/Korkeusjärjestelmä			
Rakennusomienpide	Pääpiirustus		Juokseva nro	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS			
Rakennuskohde	Pääpiirustus		Mittakaava	
Suomen Puukerrostalot oy Visa2	JULKISIVUPIIRUSTUKSET		1:200	
Kampuskaare 12	ITÄÄN JA LÄNTEEN			
13100 Hämeenlinna	Työnumero		Mittakaava	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Pääpiirustus		Mittakaava	
NL	ARK--			
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys	Suunnitteluala		Tiedosto	
	ARK		ARK11	