

Mirva Aalto

Kahden rivitalon suunnittelu ja ulkoseinien materiaalien hintavertailu

Opinnäytetyö

Syksy 2019

SeAMK Tekniikka

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Mirva Aalto

Työn nimi: Kahden rivitalon suunnittelu ja ulkoseinien materiaalien hintavertailu

Ohjaaja: Ilkka Loukola

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 51

Liitteiden lukumäärä: 7

Tämä opinnäytetyö on tehty yksityiselle asiakkaalle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella kaksi asuinrivitaloa ja tehdä hintavertailu puurankorunkoisen ja hirsirunkoisen ulkoseinän osalta.

Rivitalot pyrittiin suunnittelemaan kustannustehokkaasti ja ilman hukkaneliöitä. Hintavertailu suoritettiin Haahtelan Taku-ohjelmiston avulla.

Avainsanat: suunnittelu, hintavertailu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction engineering

Specialisation: Building construction

Author: Mirva Aalto

Title of thesis: Designing two row houses and price comparison of exterior walls

Supervisor: Ilkka Loukola

Year: 2019

Number of pages:51

Number of appendices: 7

The thesis was made for a private client. The purpose of the thesis was to design two row houses and make a price comparison between a wooden frame house exterior wall and a log house exterior wall.

The aim was to design row houses cost-effectively and without wasted square meters. Price comparison was made with Haahtela's Taku-software.

Keywords: design, price comparison

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
2 RIVITALON RAKENNE	9
2.1 Historiaa.....	9
2.2 Moderni puutalo	11
2.3 Talon perustukset.....	11
2.4 Ulkoseinät.....	16
2.5 Ulkokatto	18
2.6 Ikkunat ja ovet.....	19
2.7 Väliseinät ja välipohja	22
2.8 Lattiapinnoitteet	24
2.9 Seinämateriaalit.....	30
2.10 Sisäkatto	31
2.11 Keittiö	32
2.12 Kylpyhuone.....	35
2.13 Sauna	38
2.14 Kodinhoituhuone	38
3 RIVITALON SUUNNITTELU.....	40
4 KUSTANNUSTEN	
VERTAILU.....	Virhe. Kirjanmerkkiä
ei ole määritetty.	48
5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	50
LÄHTEET.....	51
LIITTEET	52

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuvio1. Kota	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
Kuvio2. Torppa.....	10
Kuvio 3. Maanvarainen laatta.....	11
Kuvio4. Ryömintätällainen perustus.....	12
Kuvio 5. Kellariperustus.....	15
Kuvio 6. Rivitalokohteen ulkoseinärakenne.....	17
Kuvio 7. Nykyaikaisen oven rakenne.....	21
Kuvio 8. Uusien ja vanhojen ovien ero.....	22
Kuvio 9. Huoneistojen välisen seinän liittyminen alapohjaan.....	24
Kuvio 10. Linoleumilattia.....	25
Kuvio 11. Muovimatto.....	26
Kuvio 12. Parkettilattia.....	27
Kuvio 13. Lamelliparketin rakenne.....	27
Kuvio 14. Laminaattilattian rakenne.....	28
Kuvio 15. Liuskekivilattia	29
Kuvio 16. Klinkkerilattia.....	29
Kuva 17. Pontattu puukuitukattolevy.....	31
Kuvio 18. I-mallin keittiö.....	33
Kuvio 19. L-mallin keittiö.....	33
Kuvio 20. II-mallin keittiö.....	34

Kuvio 21. U-mallin keittiö.....	34
Kuvio 22. Saarekekeittiö.....	35
Kuvio 23. Saunan ja pesuhuoneen välinen puuaineinen seinä.....	36
Kuvio 24. Saunan ja pesuhuoneen välinen kiviaineinen seinä.....	37
Kuvio 25. Esimerkkikuva kodinhoitohuoneesta.....	39
Kuvio 26. Rivitalon A pohjapiirros.....	40
Kuvio 27. Rivitalon B pohjapiirros.....	40
Kuvio 28. Rivitalon A julkisivukuvat.....	41
Kuvio 29. Rivitalon B julkisivukuvat.....	41
Kuvio 30. 69m ² :n asunto.....	42
Kuvio 31. 76m ² :n asunto.....	43
Kuvio 32. 40m ² :n asunto.....	44
Kuvio 33. 52m ² :n asunto.....	45
Kuvio 34. 52m ² :n asunto eri keittiöllä.....	46
Taulukko 1. Hintavertailu.....	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty. 50

Käytetyt termit ja lyhenteet

Rankorunkoinen	Puurangoista rakennettu talo.
Rankotolppatalo	Puurangoista rakennettu talo
Radon	Ihmiselle syöpää aiheuttava maaperän kaasu
TB-laatta	Teräsbetonilaatta

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä suunnitellaan kaksi rivitaloa ja tehdään hintavertailu puurankorunkoisen ja hirsirunkoisen ulkoseinän välillä.

Rivitalojen suunnittelussa pyrittiin ottamaan huomioon maalaismiljöö, johon talot mahdollisesti sijoittuvat. Asuntojen suunnittelussa pyrittiin käyttämään neliöt tehokkaasti välttämällä hukkaneliöitä. Isoimmat asunnot myös pyrittiin suunnittelemaan kooltaan kompakteiksi välttämällä näin mahdollisesti liian korkeaksi nouseva myyntihinta.

Hintavertailussa tutkitaan puurankorunkoisen ulkoseinän ja hirsirunkoisen ulkoseinän kustannuseroa. Tutkinnassa käytetään Haahtelan Taku-ohjelmistoa. Hirsien hintatiedon selvittämisessä on käytetty hintakyselyä hirsitoimittajilta.

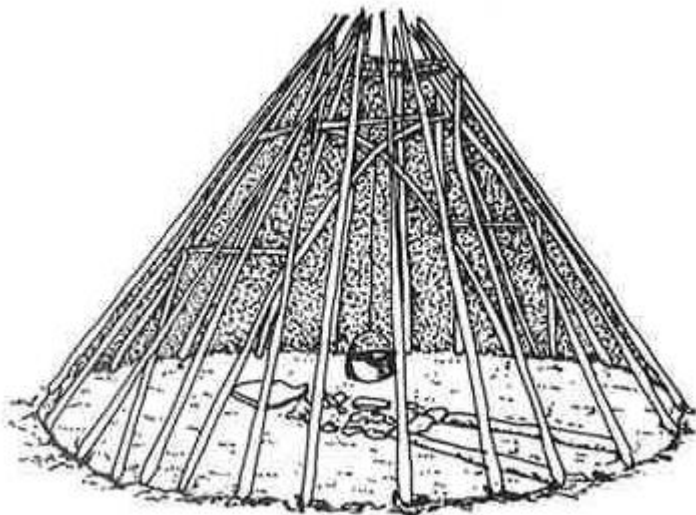
2 RIVITALON RAKENNE

2.1 Historiaa

Kun ennen vanhaan rakennettiin talo, rakennusmateriaalit haettiin suoraan luonnosta. Metsäisellä alueella rakennettiin puutaloja ja muualla kivitaloja tai ristikkorakenteisia taloja. Kattomateriaalit otettiin niin ikään luonnosta. Metsäalueilla katot tehtiin puusta ja maanviljelysalueella oljesta. Nykyään katemateriaaleina käytetään betonitiiliä, peltiä ja huopaa. (Hemgren & Wannfors 2012, 39.)

Maamme rakennuskulttuurin periytyminen sekä idästä että lännestä näkyy rakennusten suunnittelussa sekä rakennustekniikassa ja -tavoissa. Monet vaikutteet tulivat lähinnä Ruotsista, mutta esim. lamasalvostekniikka on balttilaista alkuperää. (Siikanen 2016, 12.)

Tilapäisinä asuinsuojina käytettiin laavua ja kotaa. Vanhin asuinrakennustyyppi Suomessa on neliönmuotoinen katettu hirsikota, jossa savut on johdettu ulos keskellä kattoa sijainneesta aukosta. (Siikanen 2016, 12.) (Kuvio1)



Kuvio 1. Kota (Siikanen 2016).



Kuvio 2. Torppa. (Siikanen, 2016).

Pysyviä asuinrakennuksia tehtiin hirrestä. Vanhimmat rakennukset valmistettiin veistämättömistä hirsistä ja niissä oli maanvarainen lattia. Tekniikan kehittyessä lattia korotettiin maasta. Hirsikodasta kehittynyt savupiirtti levisi maahan idästä ja sitä on käytetty 1900-luvulle saakka. Lounais-Suomessa rakennettiin Ruotsista levinnyttä tupaa muurattuineen uuneineen ja savuhormeineen 1000–1200-luvuilla. 1700-luvulla savutuvissa saattoi olla pieniä lasi-ikkunoita tuvan peräseinissä ja pihanpuoleisissa sivuseinissä. Myös maaseudulla alettiin vuoraamaan taloja laudoituksella sahatteollisuuden kehittyessä 1700-luvulla. 1800-luvulla rakennuksia alettiin perustamaan kivijalalle ja käyttämään täytepohjaa. (Siikanen 2016, 12-14.) (Kuvio 2)

Puun hinnan noustessa kehitettiin rankorakenteinen seinä 1800-luvun puolivälissä. Eristeenä käytetty sahanpuru mahdollisti rakennusten ympärivuotisen käytön. Toisen maailmansodan jälkeen Suomessa alettiin rakentaa ns. rintamamiestaloja, joissa puulämmitteiset tulisijat koottiin yhden savupiipun ympärille. Puuelementtirakennusten valmistus alkoi myös samaan aikaan. (Siikanen 2016, 14.)

1900-luvun alussa Suomessa rivitaloista puhuttiin ja kirjoitettiin paljon, mutta varsinainen suosio tuli vasta 1960-luvulla. Ennen vuotta 1921 Suomessa oli rakennettu vain alle 4000 rivitaloa. Aluksi rivitalojen rakentamisessa oli kysymys teollisuus-

den työväen asunnoista, jossa tavoitteena oli silloisen käsityksen mukainen pienin mahdollinen asunto, missä työläinen saattoi elää. Sotien jälkeen olleessa asuntopulassa rivitalot nousivat suureen suosioon valtion Arava-lainojen myötä. Aravalaina teki nopeassa tahdissa Suomesta asunnonomistajayhteiskunnan, jossa rivitalosta tuli suosittu keskiluokan omistusasumisen muoto. (Nikula 2014, 7-8.)

2.2 Moderni puutalo

Nykyään suosituin puutalotyyppi on rankotolppatalo, jossa runko verhotaan ulkopuolelta tuulensuojalevyillä ja julkisivumateriaalilla. Sisäpuolelta runko verhotaan levyillä ja ulko- ja sisäpuolisten levyjen väliin laitetaan eristys. Seinärungon päälle laitetaan kattotuolit ja aluskate ja niiden päälle kattomateriaali. Talon sisäkatto verhoillaan paneeleilla tai levyillä. Rakentamisessa käytetään yleisesti 600 mm:n mitoitusta. Useimmat rakennuslevyt ovat 600 mm leveitä tai kaksi kertaa niin leveitä. Runkotolpat ja sidepuut sijoitetaan 600 mm:n jaolla ja eristysmateriaalit sopivat tähän mittaan. (Hemgren & Wannfors 2012, 43.)

2.3 Talon perustukset

Koko talon kannalta perustukset ovat erittäin tärkeitä. Perustuksen virheet voivat aiheuttaa muurien ja seinien halkeilua, lattioiden kallistumia, kosteus voi päästä sisään, talossa voi vetää tai vesijohdot voivat murtua. (Hemgren & Wannfors 2012, 50.)

Perustuksilla on viisi tehtävää:

1. Muodostaa tukeva alusta

Perustusten tärkein tehtävä on muodostaa tukeva alusta talon rungolle, koska perustukset eivät saa liikkua epätasaisesti roudan tai maaperän liikkeistä. Perustukset eivät myöskään saa olla niin heikot, että ne vahingoittaisivat ta-

loa. Käytettävä perustustyyppi ja maaperän kantavuus otetaan huomioon perustuksia tehtäessä. Tukevia ja turvallisia perustusten alustoja ovat kallio ja karkea hiekka. Perustuksia voi lujittaa paalutuksella, jos alusta on savea, savihietää tai muuta hienojakoista maalajia. (Hemgren & Wannfors 2012, 50.)

2. Pitää talo kuivana

Toinen perustusten tehtävä on pitää talo kuivana, jotta välttää kosteudesta johtuvilta ongelmilta seinissä ja lattiasa. Talon rakentaminen kuivalle paikalle esim. mäelle tai hiekkaharjulle on paras tapa välttää kosteuden aiheuttamilta ongelmilta. Savimaalle perustamista tulee välttää. Perustukset rakennetaan kosteutta kestävästä ja eristävästä materiaaleista, koska maassa on aina jonkin verran kosteutta. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

3. Pitää talo lämpimänä

Kolmas perustusten tehtävä on pitää talo lämpöisenä. Kosteus pysyy poissa, jos perustukset ovat lämpöiset. Perusmuurin ulkopuolelle ja pohjalaatan alle sijoitettu lämmöneristys toimii parhaiten. Sisäpuolinen eristys ei toimi yhtä hyvin ja voi aiheuttaa kosteusvaurioita. (Hemfors & Wannfors 2012, 51.)

4. Tasoittaa korkeuseroja

Neljäs perustusten tehtävä on tasoittaa maaperän korkeuseroja ja muodostaa kaunis alusta talolle. Koska maaperä ei ole juuri koskaan tasainen, valitaan rakennuspaikalle sopivin perustusten rakentaminen. Vaihtoehtoina on joko luonnollisella tavalla korkeuseroista huolehtivat perustukset tai maaperän tasoittaminen. Nykyään on tapana tasoit-

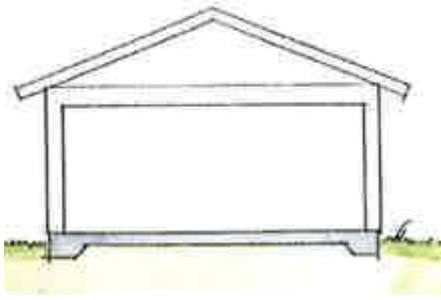
taa rakennuspaikan maaperä. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

5. Estää radonin pääsy taloon

Suomessa on tietyillä alueilla maaperässä radonia, joka on syöpää aiheuttava heikosti radioaktiivinen kaasu. Radonin pääsyä taloon voi estää osittain tiivistämällä ja osittain tuuletuksella. On erittäin tärkeää tiivistää seinien ja alapohjan liitokset sekä perustuksiin tehtävät läpiviennit. Tuuletus voidaan järjestää kahdella eri tavalla: tuulettamalla joko maaperää tai taloa. Maaperän tuulettamista on varottava tekemästä liian voimakkaaksi, ettei liiallinen kylmyys aiheuta routavaurioita ja tuhlaa energiaa. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

Perustustyyppinä on kolme: kellariperustus, ryömintätaloinen perustus ja maanvarainen laatta. Maaperän laatu, talotyyppi ja talon rakenne ratkaisevat perustustyyppin valinnan. (Hemgren & Wannfors 2012, 51.)

Maanvarainen laatta. Maanvaraisessa laatta perustuksessa betonilaatta tulee solumuovi- tai kivivillaeristelevyjen päälle. Näiden alla on riittävän paksu kerros karkeaa soraa tai sepeliä. Maanvaraisen laatan voivat muodostaa joko reunapalkilla vahvistettu kantava alapohjalaatta tai perusmuuri ja erillinen alapohjalaatta. Alueille, joiden kantavuus ei ole kovin hyvä ja maaperä on tasainen, sopii reunapalkilla vahvistettu kantava alapohjalaatta, koska talon aiheuttama kuormitus jakaantuu laajalle. (Hemgren & Wannfors 2012, 51-52.) (Kuvio 3)



Kuvio 3. Maanvarainen laatta. (Hemgren & Wannfors 2012).

Tämän opinnäytetyön aiheena olevan rivitalon suunnittelussa on perustukseksi valittu perusmuuri ja erillinen alapohjalaatta. Anturana on 200 mm x 600 mm ja sen päällä 200 mm leveä harkko ja niitä on neljä kappaletta. Perusmuurin ylin harkko on käännetty ylösalaisin. Anturan ja perusmuurin korkeus on yhteensä 990 mm. Alapohjana on teräsvahvistettu 100 mm paksu betonilaatta, jonka alla on kaksi kerrosta 100 mm:n solumuovieristelevyä.

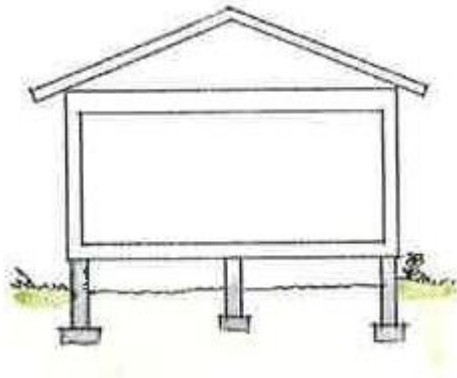
Alapohjarakenne on seuraavanlainen:

- pintamateriaali
- TB-laatta 100 mm
- EPS 200 mm [0,031 W/mK]
- tasaushiekka 400 mm
- suodatinkangas
- kapillaarikatko sepeli 300 mm.

Alapohjaan tulee radontiivistys ja tuuletusputkisto. Rakenteen U-arvo on 0,121 W/m²K.

Ryömintätilainen perustus. Ryömintätilainen perustus tarkoittaa alapohjaa, joka on tukeutunut perusmuuriin tai palkkiin ja jonka alla on tuulettuva ilmatila. Tällaisen alapohjan kanssa käytetään pilari- tai perusmuuriperustusta. Perusmuuriperustus

sopii kaikkiin puurakennuksiin ja pilariperustusta käytetään pienissä loma-asunnoissa ja varastorakennuksissa. (Siikanen 2016, 240.) (Kuvio 4)



Kuvio 4. Ryömintätilainen perustus. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Kellariperustus. Kellariperustus perustuu ryömintätilaiseen perustukseen, jossa tila on laajennettu kellaritilaksi. Kellaritilaan sijoitettiin esimerkiksi kylpyhuone ja ruuansäilytystiloja. Kellarin lattiassa on samanlainen rakenne kuin maanvaraisessa laatasta. (Hemgren & Wannfors 2012, 52-53.) (Kuvio 5)



Kuvio 5. Kellariperustus. (Hemgren & Wannfors, 2012).

2.4 Ulkoseinät

Ulkoseinät muodostavat suojan ilmastoja vastaan. Ne ovat yhdessä katon ja alapohjan kanssa rajapinta sisä- ja ulkoympäristölle ja muodostavat rajan luonnollisen ilmaston ja säädellyn sisäilmaston välille. Ulkoseinien on oltava kosteutta torjuvia, tuulitiiviitä ja lämmöneristäviä. Ulkoseinät myös kannattelevat taloa, kattoa ja yläpohjaa ja tarjoavat paikan oville ja ikkunoille. (Hemgren & Wannfors 2012, 68.)

Puisissa ulkoseinissä käytetään lämmöneristeinä useimmin mineraalivilloja ja puukuitueristeitä. Seinän lämmöneristystä voidaan hieman parantaa myös tuulen- suojana ja sisäverhouksena käytettävillä huokoisilla puukuitulevyillä. (Siikanen 2016, 284.)

Sateen ja lumen lisäksi ulkoseinien on suojeltava taloa sisältä tulevalta kosteudelta, jota aiheuttaa esimerkiksi suihkussa käynti ja ruuanlaitto. Sisäpuolinen kosteus pyrkii poistumaan ulkoseinien kautta, joten liiallinen kosteus voi aiheuttaa kosteusongelmia. Tekemällä seinän sisäpinta tiiviimmäksi kuin ulkopinta voidaan suojautua kosteusongelmilta. Kipsilevyn alle laitetaan usein kosteudensulkukalvo. (Hemgren & Wannfors 2012, 69.)

Julkisivumateriaali pitää sateen ja lumen poissa ulkoseinien sisäosista. Julkisivua ei kuitenkaan rakenneta tiiviiksi, koska silloin tiivistynyt kosteus ja mahdollinen vuotokosteus jää rakenteen sisään. Julkisivumateriaalin alle jätettävä tuuletusrako ratkaisee tämän ongelman ja tuulettaa pois liiallisen kosteuden. (Hemgren & Wannfors 2012, 69.)

Ulkoseinä tiivistetään sisäpuolelta, mutta myös ulkopuolen tulee olla tuulenpitävä. Jos ulkopuoli ei ole tuulenpitävä, kylmä ilma pääsee rakenteisiin ja jäähdyttää seinän. Ulkopuolisina tuulensuojina käytetään puukuituisia tuulensuojalevyjä, kipsilevyjä tai kuitusementtilevyjä. Tuulensuoja asennetaan suoraan lämmöneristekerroksen päälle ennen tuuletusrakoa. (Hemgren & Wannfors 2012, 69.)

Ulkoseinäa materiaaleina pientaloissa käytetään Suomessa yleensä puurunkoa tai kivirunkoa. Tässä suunnittelukohteessa käytetään puurunkoa mineraalivillaeristeellä ja lautaverhouksella. Seinän rakenne on seuraava:

2.5 Ulkokatto

Ulkoseinien lisäksi myös katto muodostaa suojan sateelta, lumelta ja kylmyydeltä. Kattoa kuormittavat myös suuret tuuli- ja lumikuormat. Kestääkseen kaiken rasituksen tarvitaan materiaaleja, jotka ovat kestäviä ja pitkäikäisiä. Yleisin materiaali Pohjoismaissa on tiili- ja betonikattotiilet, jotka voivat kestää oikein hoidettuna jopa 50-100 vuotta. Muita kattomateriaaleja ovat pelti ja kattokermi. (Hemgren & Wannfors 2012, 85.)

Kattotyyppejä on monen muotoisia. Esimerkkeinä näistä ovat harjakatto, mansardikatto, pulpettikatto ja aumakatto. (Hemgren & Wannfors 2012, 85.)

Vesikatto ja yläpohja muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden riippumatta siitä, onko yläpohja erillinen vai vesikattoon liittyvä rakenne. Vesikaton ja yläpohjan rakenteelliset osat ovat

- sisäkattoverhous
- höyryn/ilmansulku
- lämmöneriste ja kantava rakenne
- tuulensuoja
- tuuletustila
- aluskate
- katteen alusta
- kate
- katteensuoja. (Siikanen 2016, 267-268.)

Tämän rivitalokohteen katto- ja yläpohjarakenne on seuraavanlainen:

- konesaumajäljitelmä Classic-peltikate

- ruoteet 25 x 100 k300
- tuuletusrima 22 x 50
- kattoristikot k900
- tuulettuva välitila (reunoilla tuulenohjaimet)
- puhallusvilla 600 mm [0,041 W/mK]
- höyrynsulkumuovi 0,2 mm
- koolaus 22 x 100 k400
- koolaus 22 x 100 k300
- lautaverhous,

Tämän kattorakenteen U-arvo on 0,074 W/m²K.

2.6 Ikkunat ja ovet

Ikkunan muodon ja koon perusteella voi usein päätellä talon tyyli-suuntauksen ja iän. Nykyään muodon ja tyylin voi valita oman makunsa mukaan. Ikkunoihin kuuluvat myös vuorilaudat, ja ne ovat myös muuttuneet aikakauden mukaan. Nykyään vuorilaudat saatetaan jättää kokonaan pois. Pientaloissa käytetään tavallisimmin puuikkunoita, joissa on kolminkertainen lasitus. Saatavana on myös alumiini-ikkunoita, jotka ovat kestävämpiä. (Hemgren & Wannfors 2012, 111-112.)

Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan ikkunoiden on oltava ihmisille turvallisia. Rakentamismääräyskokoelmassa määrätään esimerkiksi, että asuntojen ovissa, ikkunoissa ja lasiseinissä riittää 6 mm:n paksuinen tavallinen lasi turvalasin asemasta, jos lasipinta ei ulotu 700 mm:ä lähemmäksi lattiaa. (Hemgren & Wannfors 2012, 111.)

Valmiina myytävien ikkunoiden mitat ilmoitetaan ikkunoiden ulkomittojen mukaan täysinä kymmeninä senttimetreinä eli ns. moduulimittoina. Nykyään ikkunat ovat

kahden tai kolmen lasin eristyslaselementtejä, joiden lasien välissä oleva ilma pysyy paikoillaan ja eristää lämpöä hyvin. (Hemgren & Wannfors 2012, 112-113.)

Rivitalosuunnitelmassa ikkunoiden yleisin koko on 12 x 12 ja ne on sijoitettu makuuhuoneisiin ja keittiöihin. Olohuoneissa ikkunoiden koko on 10 x 18 ja ne on oltava 6 mm paksua lasia, koska rakennusmääräyskokoelmassa määrätään, että jos lasipinta ulottuu 700 mm lähemmäksi lattiaa, on käytettävä 6 mm paksua lasia. Toisessa rivitalossa saunan sijaitsee ulkoseinällä, joten siellä oleva ikkuna on kokoa 5 x 5. Rivitalot rakennetaan maalaisympäristöön ja sen vuoksi ikkunat ovat 2-osaisia ruudullisia ikkunoita jäljitellen vanhanajan rakennustyyliä. Terassien oviksi suunniteltiin lasiovia, jotka ovat kooltaan 9 x 21. Myös niissä on käytettävä paksumpaa lasia turvallisuussyistä.

Ulko-ovet suunniteltiin ennen hyvin tarkkaan ja luodakseen kutsuvan vaikutelman ne aukenivat monissa maissa sisäänpäin. Nykyään pidetään käytännöllisempänä oven aukeamista ulospäin. Kulkuoville asetettuja vaatimuksia:

- oltava murtoturvallisia
- torjuttava kylmyys ja veto
- säilytettävä muotonsa vaihtelevissa sääoloissa
- kestettävä mekaanista rasitusta
- oltava helppoja lukita
- sovittava pyörätuolin käyttäjille. (Hemgren & Wannfors 2012, 135.)
(Kuvio7)

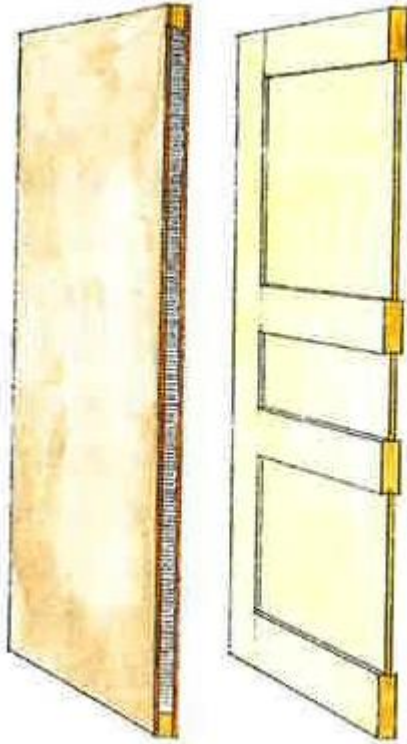


Kuvio 7. Nykyaikaisen oven rakenne. A: MDF-levy, maalattu tai viilupinnoitettu, B: alumiinipelti, estää kosteuden pääsyä ja vakauttaa, C: rakennetta vahvistava vanerikerros, D: eristetty ovikehikko, E: karmi. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Tämän opinnäytetyön rivitaloissa käytetään ulko-ovina 10 x 21 kokoisia kolmipeiliisiä umpiovia. Muotokieli sopii talojen sijaintiin vanhassa miljöössä.

Sisäovissa on käytetty peiliovia, laakaovia tai muuten kuvioituja ovia. Vanhat ovet on tehty massiivisista paksuista kehyksistä, joiden sisällä on puiset täytekappaleet eli peilit. Siksi niitä kutsutaan peilioviksi. Nykyään ovien rakenne on kevyempi kerrosrakenne. Kehyksen päälle on laitettu levyt molemmin puolin ja niiden välissä on aaltopahvi- tai pahvikennostotäyte. Funkkiskaudella ovet muuttuivat yksinkertai-

siksi laakaoviksi, mutta nykyään on palattu vanhaan tyyliin. (Hemgren & Wannfors 2012 141.) (Kuvio 8)



Kuvio 8. Uusien ja vanhojen ovien ero. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Vanhaa tyyliä kunnioittaen tämän työn kohteena olevissa rivitaloissa käytetään kolmipeilisiä vanhanaikaisia sisäovia. Saunan ovena ovat lasiovet.

2.7 Väliseinät ja välipohja

Puurunkoisissa taloissa väliseinät ovat joko kantavia tai kantamattomia. Rankotolppajako on yleensä k600, mutta seinän kantavuutta voidaan tarvittaessa parantaa tolppajakoa tihentämällä tai sijoittamalla useamman rankotolpan rinnakkain. Kantava seinä jäykistetään sopivalla rakennuslevyllä. Kantavien väliseinien avulla katto- tai välipohjarakenteita voidaan keventää ja laskea samalla kustannuksia. Niiden avulla voidaan myös vähentää taipumia ja värähtelyjä ylä- ja välipohjassa. Kantamattomat väliseinät rakenteeltaan samanlaisia kuin kantavat seinät. (Siikainen 2016, 297.)

Kosteiden tilojen laattaseinissä tulisi rankotolppavälin olla 300-400mm ja rankotolpat vähintään 70mm levyisiä. Ne mahdollistavat kaappien ripustamisen seinille, kohtalaisen ääneneristykseen ja seinänsisäiset putkiviennit. (Siikanen 2016, 297)

Seinän tarkoituksena on muodostaa ääneneristys eri huonetilojen välille. Ääni voi siirtyä tilasta toiseen kolmella tapaa:

1. suoraan seinän läpi
2. seinän, katon tai muiden rakenteiden välisten rakojen kautta
3. kulkeutumalla katon, lattian tai sivuseinien kautta eli sivutietyä siirtymänä.

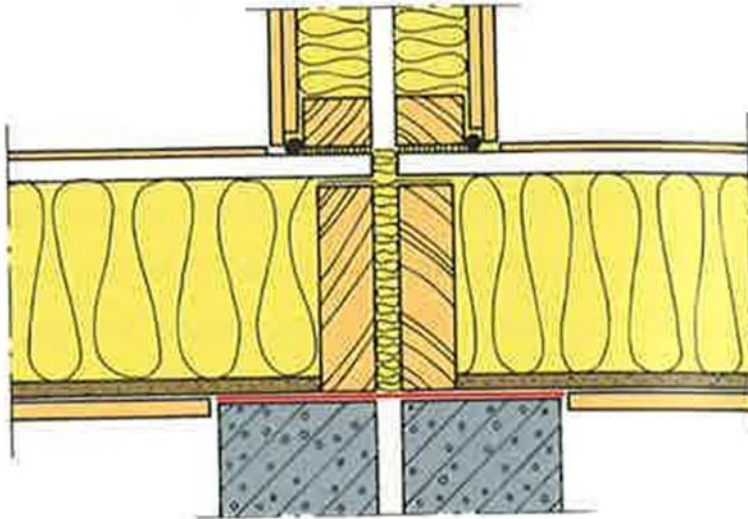
Painava materiaali pysäyttää tehokkaasti äänen etenemisen. Tällaisia materiaaleja ovat esimerkiksi kipsilevy, tiili ja betoni. (Hemgren & Wannfors 2012, 149-150.)

Välipohjan rakenne voi vaihdella paljon muun muassa sen mukaan, millaisia akustisia, paloteknisiä ja ulkonäöllisiä vaatimuksia sille asetetaan. Välipohjan kantavien palkkien mitoituksessa ja rakenteen jäykistyksessä kiinnitetään huomiota yläpuolelta tulevaan kuormitukseen, kantavien palkkien pituuteen, palkkien keskinäiseen etäisyyteen ja käytettävään palkkityyppiin. Välipohjapalkiston mitoituksessa on tärkeää myös taipuman ja värähtelyn minimoiminen. Massiivisella puurakenteella päästään yleensä 4-5 metrin jänneväleihin. Viilupuulla päästään jopa 6 metrin jänneväliin. Liimapuupalkeilla päästään periaatteessa vapaaseen jänneväliin. (Siikanen 2016, 262)

Opinnäytetyön rivitaloihin suunniteltiin kantamattomat puurankoiset väliseinät mineraalivillaeristeellä ja kipsilevypinnoituksella. Kantamattomien väliseinien paksuus on 92mm. Kantavat väliseinät ovat huoneistojen välisiä seiniä. Niiden paksuus on 197mm. Rakenne on seuraavanlainen:

- kipsilevy 13mm x 2
- puurankorakenne ja mineraalivilla 70mm

- ilmarako 5mm
- puurankorakenne ja mineraalivilla 70mm
- kipsilevy 13mm x 2. (Kuvio 9)



Kuvio 9. Huoneistojen välisen seinän liittyminen alapohjaan. (Siikanen, 2016).

2.8 Lattiapinnoitteet

Lattiamateriaalien luonne kertoo, mitkä materiaalit sopivat mihinkin paikkoihin. Joissakin tiloissa tarvitaan kulutusta ja kosteutta kestävää materiaalia ja toisissa tiloissa materiaalin ulkonäkö on ratkaiseva kriteeri. Kestäviä materiaaleja ovat linoleumi, muovimatto ja klinkkeri. (Hemgren & Wannfors 2012, 181)

Lattia vaatii hyvän alustan. Lattialaudat, -lankut ja lautaparketti ovat itsestään kantavia ja ne voidaan asentaa suoraan välipohjapalkkien päälle. Lautaparketin on kuitenkin silloin oltava vähintään 22 mm paksu ja lattialaudan paksuuden on oltava vähintään 25 mm paksu. Notkumista ehkäistäkseen kannattaa valita mieluummin liian paksu lauta kuin liian ohut. Erilaiset levyt, sauvaparketit ja matot eivät ole itsestään kantavia, joten ne vaativat aluslattian. Aluslattia tehdään palkkien päälle yleensä lastulevystä. Jos talon alapohjana on maanvarainen betonilaatta, betonia voidaan käyttää lattian alustana. (Hemgren & Wannfors 2012, 182.)

Linoleumi- ja muovilattiat. Linoleumia, jota ennen kutsuttiin korkkimatoksi, alettiin valmistaa 1800-luvun lopulla. Linoleumia valmistetaan pellavaöljystä, kivijauheesta, puujauheesta ja väripigmentistä. Nämä aineet sekoitetaan massaksi ja levitetään juuttikankaan päälle. Linoleumi sopii kaikkiin asuintiloihin kosteita tiloja lukuun ottamatta. Ympäristön kannalta linoleumi on hyvä valinta, koska se on valmistettu lähes kokonaan luonnonmateriaaleista. Linoleumi on pitkäikäinen ja kestää kulutusta hyvin. Se kovettuu ajan myötä ja näin ollen kestää kulutusta aina vain paremmin. (Hemgren & Wannfors 2012, 183.) (Kuvio 10)



Kuvio 10. Linoleumilattia. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Muovimattoja alettiin tehdä 1950-luvulla ja ne koostuvat eri tavoin käsitellyistä PVC:stä. Kosteisiin tiloihin tarkoitettu matto on rakenteeltaan erilainen kuin tavallisiin asuinhuoneisiin tarkoitettu matto. PVC:stä tehty väritön kulutuspinna auttaa mattoa kestämään kovaa kulutusta. Muovimattoja on saatavana runsaasti eri kuivuisina. Muovimatto voi näyttää parketilta tai laattalattialta. (Hemgren & Wannfors 2012, 184-185.)

Muovimatto kestää kosteutta hyvin ja sitä voi käyttää samoissa tiloissa kuin linoleumia. Kosteiden tilojen muovimatot ovat vesitiiviitä. Muovimattojen pinta on tiivis ja hylkii likaa erittäin hyvin. (Hemgren & Wannfors 2012, 186.) (Kuvio 11)



Kuvio 11. Muovimatto. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Puu- ja laminaattilattiat

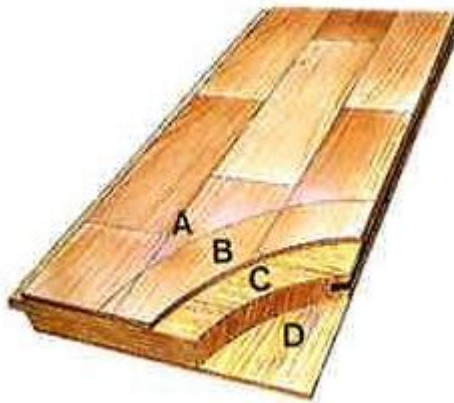
Puu ja laminaatti sopivat hyvin lattianpäällysteeksi kuiviin tiloihin ala- ja välipohjaan riippumatta alusrakenteista ja alusmateriaaleista. (Siikanen 2016, 257)

Mäntylankut ovat olleet suosiossa jo pitkään ja mitä leveämpiä ne ovat, sen parempi. Nykyään on saatavana paljon eri puuvaihtoehtoja. Lehtipuut ovat mäntyä kovempaa materiaalia ja sopivat näin ollen hyvin lattiakäyttöön. Parketeissa käytetään tammea, pyökkiä, koivua ja muita lehtipuita. Saman puulajin ulkonäkö voi vaihdella paljonkin riippuen oksaisuudesta, vuosirengaskuvioista ja pintakäsittelystä. Ulkonäköön vaikuttaa myös, onko puu sydän- vai pintapuuta. Myös asennuksessa käytetyt erilaiset asettelut muuttavat ulkonäköä. (Hemgren & Wannfors 2012, 190.) (Kuvio 12)



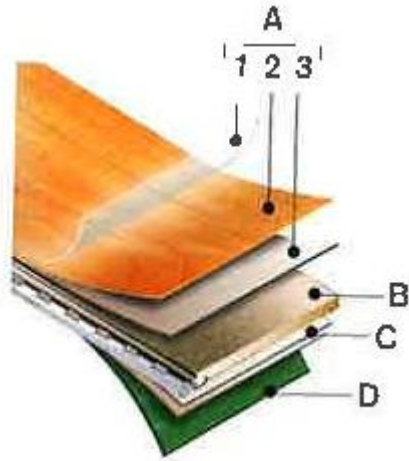
Kuva 12. Parkettilattia. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Lamelliparketissa on neljä kerrosta: lakka- tai öljykerros, puukerros, poikkirimakerros ja vakauttava puinen pohjakerros. (Hemgren & Wannfors 2012, 190) (Kuvio 13)



Kuva 13. Lamelliparketin rakenne. A: lakka tai öljy, B: puukerros, C: poikkirimakerros, D: vakauttava puinen pohjakerros. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Laminaatti on ohuista kerroksista koostuvaa materiaali. Lattialaminaatti on ohutta, noin 7-8 mm paksua, ja hyvin kulutusta kestävä. Laminaatti on hyvin lämmönkestävää ja edes palavasta savukkeesta ei jää siihen jälkeä. Yleensä laminaattivalmistajat jäljittelevät puukuviointia, mutta myös muita kuvioita on saatavana. Levyjen ydin on HDF-levy ja päällä on kuviokerros, jonka suojana on melamiinikerros. Alapinnassa ytimen suojana on laminaattikerros, joka myös vakauttaa paneelien rakennetta. (Hemgren & Wannfors 2012, 193.) (Kuvio 14)



Kuva 14. Laminaattilattian rakenne. A: korkeapainelaminaatti jossa 1) melamiini, 2) kuviopaperi, 3) voimapaperi, B: puukuituydin, C: korkeapainelaminaatti, D: pohjakerros. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Rivitalon asuntoihin tulee leveää yksisauvaista lankkuparkettia tai -laminaattia.

Luonnonkivi- ja kaakelilattiat

Jo muinoin kiveä käytettiin rakennusmateriaalina sen kestävyden ja kauneuden vuoksi. Myöskin keraamisia laattoja on käytetty jo tuhansia vuosia. (Hemgren, Wannfors 2012, 197)

Oikein käytettynä kivi- ja laattalattiat ovat erittäin kulutuksenkestäviä. Kivilajeista kovin on graniitti. Pehmeämmät materiaalit, kuten marmori ja kalkkikivi, kuluvat nopeammin kuin graniitti. Kivi ja keraamiset laatat kestävät hyvin vettä ja kemikaaleja, ja siksi niitä voidaan käyttää märkätiloissa ja eteisissä. Usein kastuvissa tiloissa lattialämmitys lisää mukavuutta ja käytännöllisyyttä, koska lattia kuivuu nopeasti ja tuntuu lämpöiseltä jalan alla. (Hemgren, Wannfors 2012, 197)

Kivi ja keraaminen laatta on lattiana todella kova. Myöskään lämpötilavaihtelut eivät vaikuta siihen. Kivimateriaalit tarvitsevat erittäin jäykän alustan betonista, kevytbetonista tai lattiakipsilevyistä. (Hemgren & Wannfors 2012, 197-198.) (Kuvio 15)



Kuva 15. Liuskekilvattia. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Kivi on materiaalina erittäin vaihteleva. Kivilajeissa on paljon eri pintarakenteita, kuvioita ja värejä. Esimerkiksi marmori on erilaista eri puolilla maailmaa. (Hemgren, Wannfors 2012, 198)

Keraamisia laattoja on saatavana lasitettuna ja lasittamattomina. Lasitus suojaa laattaa kulumiselta ja lisää mahdollisuuksia eri väreihin ja kuvioihin. Laattojen koko vaihtelee pienistä mosaiikkilaatoista isoihin neliölaattoihin. Yleinen laattakoko on esimerkiksi 10 x 10 cm. (Hemgren & Wannfors 2012, 198.) (Kuvio 16)



Kuva 16. Klinkkerilattia. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Rivitalokohteen kylpyhuoneet päällystetään laatoilla. Seiniin tulee isoa vaaleaa laattaa ja lattioihin pienempää tummanharmaata laattaa.

2.9 Seinämateriaalit

Vanhojen puutalojen sisäseinät rapattiin savella, joka sitten maalattiin tai tapetoitiin. Kun savirappausta alettiin pitää köyhyden merkinä, sen tilalla alettiin käyttää pahvia tai paneelia. (Hemgren & Wannfors 2012, 207.)

Huoneiden käyttötarkoitukset määrittävät seinäpintojen materiaaleja. Esimerkiksi märkätiloissa kaakeli suojaa kosteudelta ja keittiössä syntyy höyryä, joten sileä pinta on hyvä pyyhkiä puhtaaksi, ja saunassa on tärkeää, ettei puumateriaali polta saunojaa. Toiminnallisten ominaisuuksien lisäksi huoneen ulkonäköön ja tuntuun kiinnitetään huomiota. Kaunis tapetti olohuoneessa luo lämpöisen ja kodikkaan tunnelman. Makuuhuoneeseen voidaan haluta jotain rauhallista ja rauhoittavaa pintaa. Portaikossa paneeli kestää paremmin kuin tapetti. Keittiöön halutaan puhdas ja valoisa tunnelma. (Hemgren & Wannfors 2012, 207.)

Yleisin seinän pinnoite on 1960-luvulta lähtien ollut kipsikartonkilevyseinä. Kipsilevyillä saadaan nopeasti sileä ja paloturvallinen pinta, joka tasoitetaan ja maalataan tai tapetoidaan. Myös puupaneeli on suosittu seinäpinnoite, koska sen voi maalata, lakata, kuultomaalata ja öljytä. Myös värin saa valita vapaasti. Kivitalojen seinät ovat useimmiten rapattuja. Rappauksen voi maalata tai tapetoida. Tiiliseinän jättäminen rappaamattomaksi on yleistynyt 1950-luvulta lähtien. Betonia käytetään kerrostaloissa sisäseinissä. (Hemgren & Wannfors 2012, 207.)

Rivitalokohteessa kaikki ulkoseinien sisäpinnat sekä väliseinät ovat kipsilevyä, joka tasoitetaan ja maalataan neutraalilla väreillä. Huoneistojen väliset seinät ovat tuplakipsilevyseiniä.

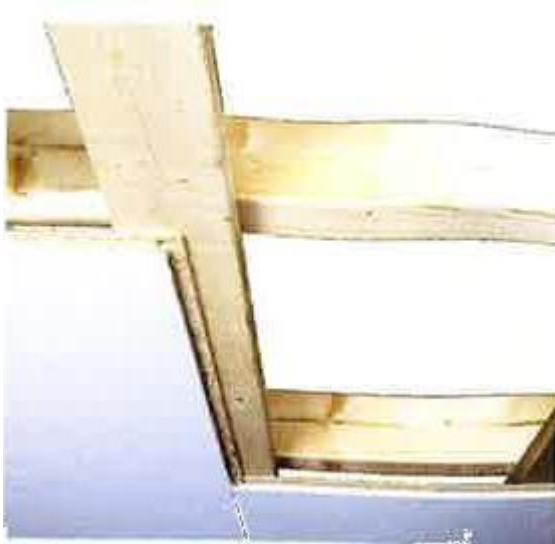
2.10 Sisäkatto

Kattoon ei kosketa usein, joten siinä voi käyttää mitä tahansa materiaalia, joka täyttää palo- ja kosteusturvallisuudelle asetetut vaatimukset. Kulutuksenkestävyyttä ja puhdistettavuutta ei siis tarvitse ottaa huomioon. (Hemgren & Wannfors 2012, 221.)

Sisäkatot tehdään nykyään yleisimmin kipsikartonkilevyistä. Niistä syntyy tasoitettu tasainen ja helposti maalattava pinta. Kipsikartonkilevyt ovat hyvin ääntä eristäviä ja palamatonta materiaalia. Tavallisin kipsikartonkilevyn leveys on 1,2 m ja pituus 2,4-2,7 m. (Hemgren & Wannfors 2012, 222.)

1900-luvulla sisäkatoissa käytettiin paljon huokoista puukuitulevyä. Puukuitulevyn paksuus on 13 mm. (Hemgren & Wannfors 2012, 223.)

Uusin kattomateriaali on pontatut sisäkattolevyt. Niitä on paljon erilaisia kokoja, paksuuksia ja malleja. Niissä on kiinnityksen piiloon jättävä pontti ja ne voivat olla valmiiksi maalattuja. Ne kiinnitetään samalla tavoin kuin kipsilevyt. (Hemgren & Wannfors 2012, 224.) (Kuvio 17)



Kuvio 17. Pontattu puukuitukattolevy. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Valitsemalla erilaisia puupaneeleja sisäkatonle saadaan erilaisia ilmeitä. Vanhoissa taloissa kattopaneelit maalattiin peittoon. 1960-luvulta lähtien puupaneelit on usein

lakattu tai kuultomaalattu jättäen puun syyt näkyviin. (Hemgren & Wannfors 2012, 224.)

Nykyään uusien muotivirtausten myötä puupaneelikattoja on taas maalattu piiloon. Taloon saa raikasta ja uutta ilmettä maalaamalla puupaneelikatot valkoiseksi. Suosittu kattomateriaali on myös valmiiksi maalatuista MDF-levyistä tehty katto, joka jäljittelee puupaneelikattoa.

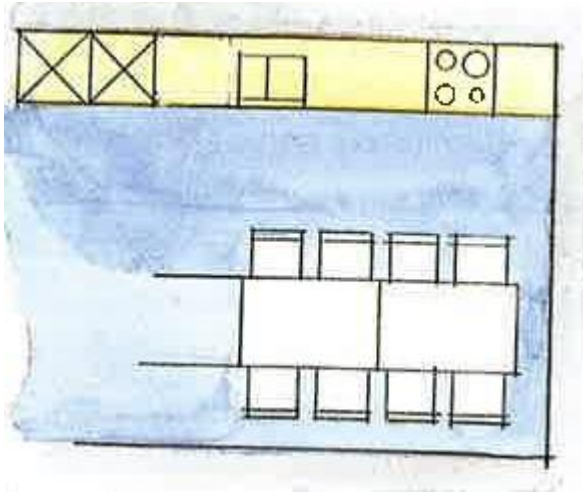
Rivitalokohteessa sisäkatto tehdään valkoisista MDF-levyistä, jotka muistuttavat vanhojen talojen puupaneelikattoa.

2.11 Keittiö

Ennen vanhaan taloissa oli vain yksi huone, joka toimi keittiönä, olohuoneena ja makuuhuoneena. Hienommissa taloissa keittiö oli palvelusväen aluetta ja keittäjä myös nukkui keittiössä. Nykyisiin keittiöihin verrattuna keittiöt olivat vaatimattomia. Vesijohtoja ja viemärointejä alettiin rakentaa taloihin 1900-luvun alussa. Keskuslämmityksen myötä taloihin saatiin lämmintä vettä. Puulieden tilalle tuli sähköliesi 1920-1950-lukujen kuluessa. Keittiökaapit olivat käsityönä tehtyjä, kunnes 1930-luvulla kaappeja alettiin valmistaa teollisesti. (Hemgren & Wannfors 2012, 227.)

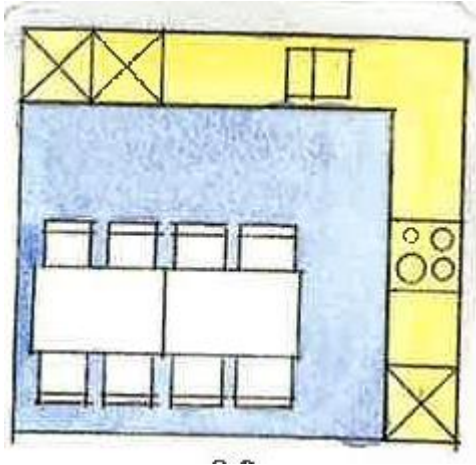
Keittiössä syömisen perinne on Suomessa sitkeä. 1950-luvulla suunniteltiin ja rakennettiin pieniä keittokomeroita, joihin ei mahtunut ruokapöytää, vaan pöytä oli erillisessä ruokailuhuoneessa. Tästä huolimatta ihmiset halusivat syödä keittiössä. Nykyään keittiöt ovatkin kuin vanhan ajan tupia. Niissä istutaan ja syödään perheen ja vieraiden kanssa. Nykyään keittiössä puuhailee useampi ihminen kerrallaan, joten tarvitaan tilaa, ja keittiö on suunniteltava niin, että yhteentörmäyksiltä vältytään. (Hemgren & Wannfors 2012, 227.)

I-keittiössä kaikki kaapit ja laitteet ovat samalla seinällä pitkässä rivissä. Eri toiminnot voivat sijaita kaukana toisistaan ja useamman ihmisen puuhaillessa yhteentörmäyksiä voi syntyä. (Hemgren & Wannfors 2012, 244.) (Kuvio 18)



Kuva 18. I-mallin keittiö. (Hemgren & Wannfors, 2012).

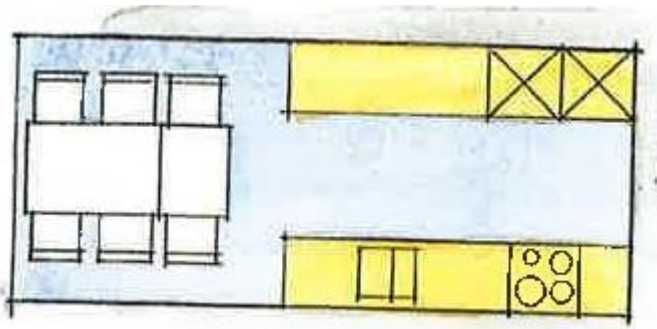
L-keittiö on pohjaratkaisultaan tehokkain keittiö, koska silloin lattiapinta-alaa voidaan käyttää tehokkaasti kaappien sijoitteluun, ja keittiöön mahtuu myös iso ruokapöytä. Eri toiminnot eivät sijaitse liian kaukana toisistaan. (Hemgren & Wannfors 2012, 245.) (Kuvio 19)



Kuvio 19. L-mallin keittiö. (Hemgren & Wannfors, 2012).

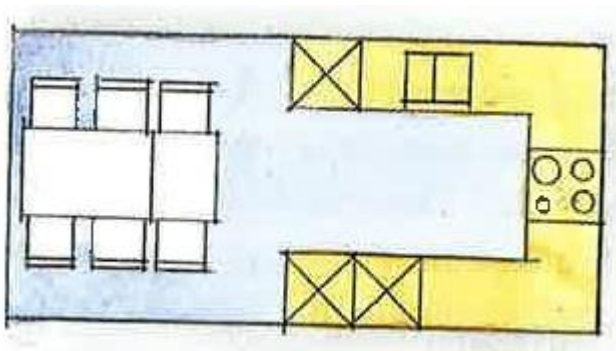
II-keittiössä on kaapit kahdessa rivissä vastapäätä toisiaan. II-keittiö kehitettiin funktionalismin aikana erottamaan keittiö ja ruokailutila toisistaan. Se on toimiva malli, mutta työskentelytilaan ei tule suoraa päivänvaloa, koska ikkuna sijaitsee ruokailuosiossa. Turvallisuuden kannalta on parempi, ettei kuumia astioita siirretä tasoilta toiselle, vaan liesi ja astianpesupöytä sijaitsevat samassa rivissä. Näin

esimerkiksi perunoiden keitinveden kaataminen on turvallisempaa. (Hemgren & Wannfors 2012, 245.) (Kuvio 20)



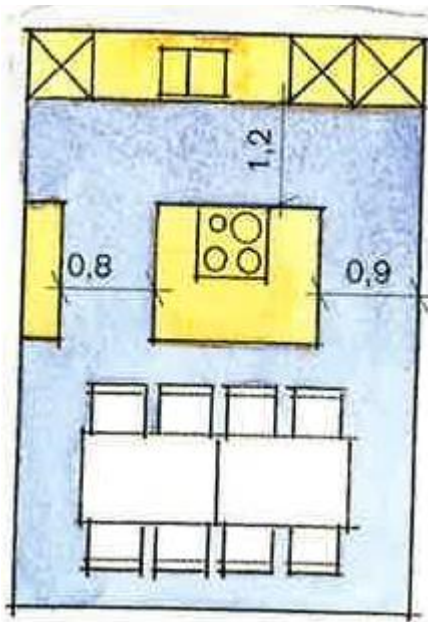
Kuvio 20. II-mallin keittiö. (Hemgren & Wannfors, 2012).

U-keittiötä kutsutaan II-keittiön muunnelmaksi. Siinä on II-keittiön heikkoudet ja vahvuudet. Kulmakaappitilaa on vaikea käyttää hyvin hyödyksi ja esimerkiksi kaksi kulmakarusellia voi rajoittaa keittiön suunnittelua. (Hemgren & Wannfors 2012, 245.) (Kuvio 21)



Kuvio 21. U-mallin keittiö. (Hemgren & Wannfors, 2012).

Saarekekeittiö on nykyään suosittu ja niitä näkee paljon esitteissä ja sisustuslehdissä. Saarekettä on kuitenkin vaikea rakentaa olemassa olevaan keittiöön ja joskus uuteenkaan taloon. Saareke tarvitsee paljon tilaa ja jos halutaan vielä paikka ruokapöydällekin, keittiö vaatii paljon tilaa. Saareke on usein hyvin mukava vaihtoehto, koska siinä saattaa olla tilaa istumiselle ja sen ääressä voi seisokella ja jutella. (Hemgren & Wannfors 2012, 245.) (Kuvio 22)



Kuvio 22. Saarekeittiö. (Hemgren & Wannfors,2012).

Rivitaloihin on suunniteltu L-mallin keittiöitä, muunneltua L-mallin keittiöitä ja II-mallin keittiöitä. Saarekkeita on melkein jokaisessa asunnossa. Keittiöt ovat kompaktin kokoisia sisältäen kaiken välttämättömän, mitä keittiössä tarvitaan ja tilaa ruokapöydälle.

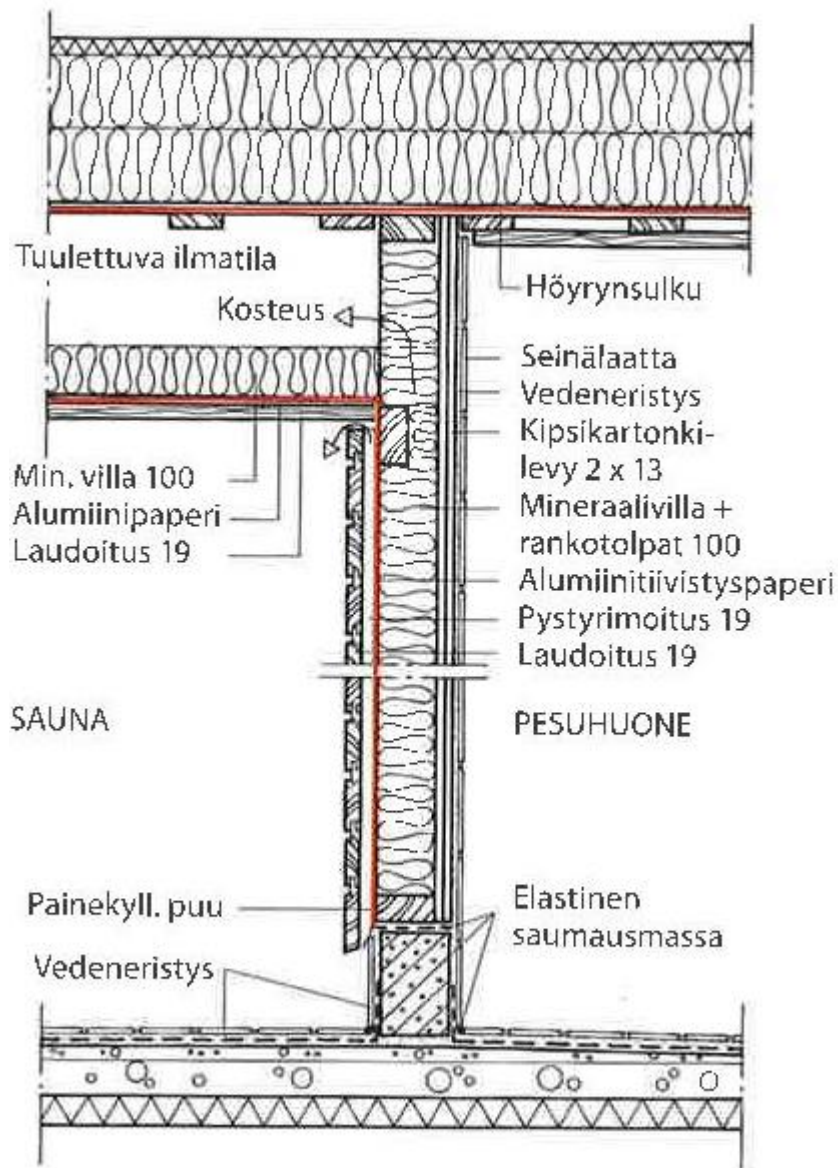
2.12 Kylpyhuone

Kylpyhuoneita alettiin rakentaa taloihin sisälle vasta 1920-luvulla ja niitä pidettiin ylellisyyden huippuna (Hemgren & Wannfors 2012, 251).

Pesuhuone luokitellaan märkätilaksi. Märkätilaksi luokitellaan tila, joka joutuu vedelle alttiiksi ja jonka seinille voi roiskua tai tiivistyä vettä. Vedeneristykseksi kutsutaan ainekerrosta, joka saumoineen kestää jatkuvaa kastumista. Vedeneristyksen tehtävänä on myös estää nestemäisen veden haitallinen pääsy rakenteisiin. Vedeneristyksenä on oltava lattia- tai seinäpäällyste tai niiden taakse on tehtävä erillinen vedeneristys. (Siikanen 2016, 303)

Puurunkoisten märkätilojen seinän puurunko on hyvä tehdä tukevammaksi kuin tavallisten levyseinien. Rankotolppien koon tulisi mielellään 45mm x 95mm ja

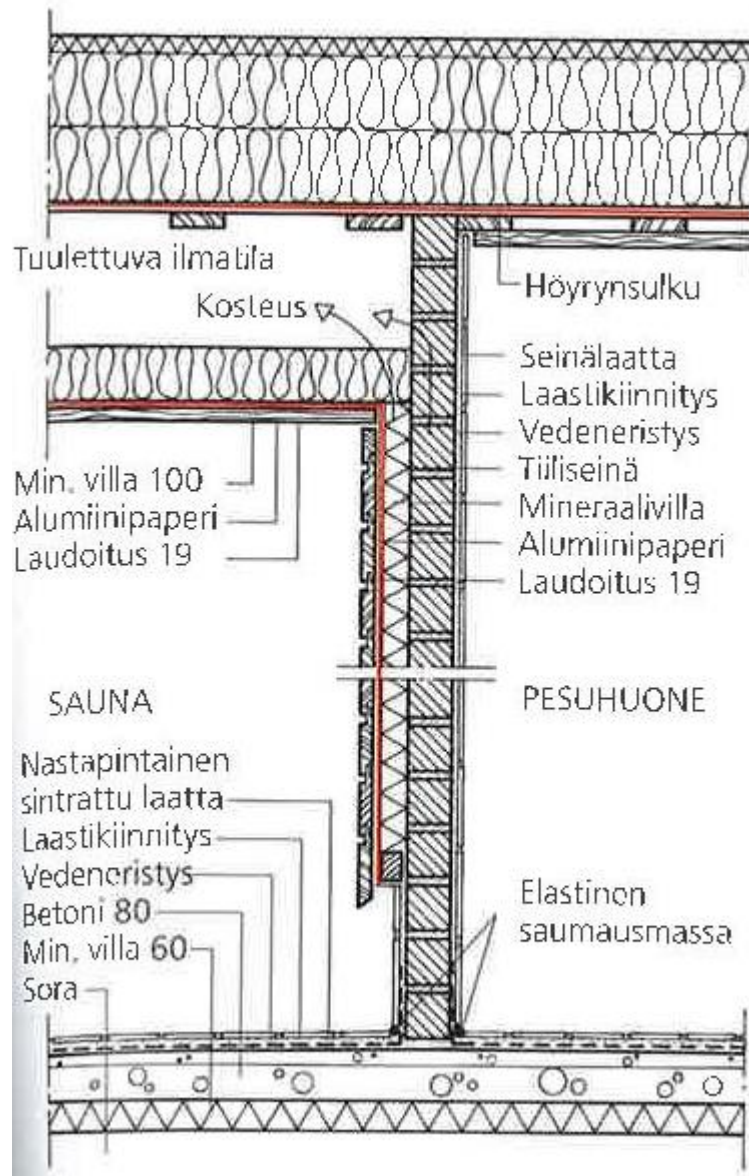
k600. Seinään kiinnitettävät laatat ja kalusteet voivat edellyttää tiheämpää jakoa, esimerkiksi k300. (Siikanen 2016, 309) (Kuvio 23)



Kuvio 23. Saunan ja pesuhuoneen välinen puuaineinen seinä. (Siikanen, 2016).

Kylpyhuoneen lämmityksenä voi olla vesikiertoinen patterilämmitys, vesikiertoinen lattialämmitys tai sähkölämmitys. Huonetilan lämmityksen lisäksi ns. mukavuuslämmitys lattiassa lisää kylpyhuoneen käyttömukavuutta, nopeuttaa tilan kuivumista ja vähentää homehtumisvaaraa. Vedeneristeen kestävyden kannalta lattian pintalämpötilan tulisi olla korkeintaan +27 astetta. (Siikanen 2016, 316)

Kylpyhuoneen seinämateriaalina käytetään puurungon lisäksi betonirunkoa ja muurattua tiili- tai harkkoseinää. Ne ovat hyvä pohja vedeneristeelle ja laatoille. (Kuvio 24)



Kuvio 24. Saunan ja pesuhuoneen välinen kiviaineinen seinä. (Siikanen, 2016).

Rivitalojen kylpyhuoneissa seinät on tehty 85mm paksusta tiilestä. Seinät on vedeneristetty ja laatoitettu vaalealla isohkolla laattalla. Lattia on betonia ja myös vedeneristetty ja laatoitettu 10x10 cm tummanharmaalla laattalla.

2.13 Sauna

Suomalaisista puulajeista kuusi on hyvä saunan seinän ja katon materiaali. Kuusi on mäntyä parempi materiaali vähäisemmän pihkaisuutensa ja hitaamman kostudenimukykyensä vuoksi. Mänty ei sovi saunan seinän verhoukseksi voimakkaan pihkaisuutensa vuoksi. Nykyään käytetään saunan verhouksessa kuusen lisäksi myös muita puulajeja, kuten haapaa, punapuuta ja lämpökäsiteltyä puuta. (Siikanen 2016, 312)

Märkätilojen puiset katto- ja seinäpaneloinnit vaativat yleensä paneloinnin taustan tuuletusta (Siikanen 2016, 312).

Pystysuorassa paneloinnissa paneelien alapäät imevät roiskevettä ja ne saattavat sinistyä helposti. Tätä voidaan yrittää välttää viistämällä panelointien päät ”tippanokaksi”. Vaurioiden synnyttyä korjaaminen edellyttää koko verhouksen vaihtamista. Vaakapaneloinnissa vaurion korjaaminen on helpompaa ja vaatii vain vaurioituneiden paneelien vaihdon. (Siikanen 2016,312-313)

Saunan seinissä ja katossa puupaneelien alla käytetään alumiinimuovitiivistyspaperia höyrynsulkuna (Siikanen 2016, 309).

Rivitalojen saunoissa seinän rakenne on seuraavanlainen:

- 15 mm puupaneeli
- 22 mm tuuletusrako
- 30 mm polyuretaani
- 88 mm tiili.

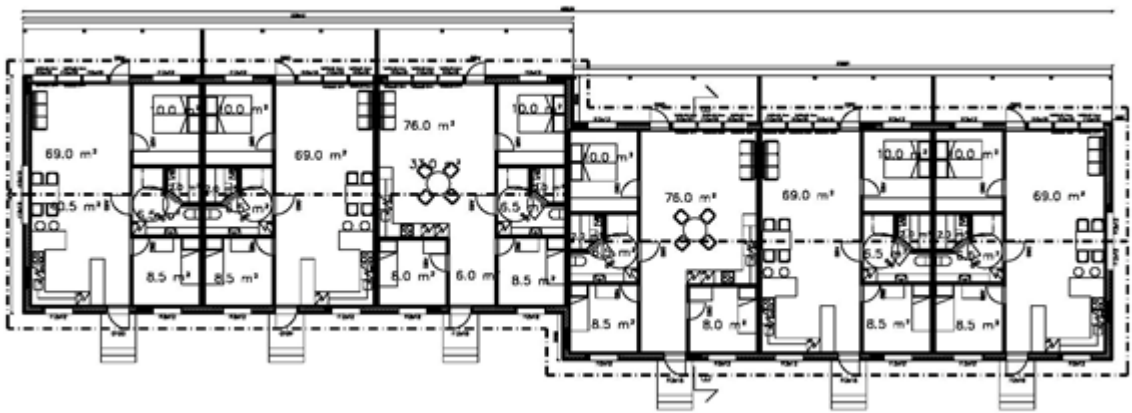
2.14 Kodinhoituhuone

Pesukoneiden yleistyminen 1900-luvun puolivälissä oli suuri helpotus pyykinpesijöille. Siihen saakka kaikki pyykki oli pesty käsin. Maaseudulla pihaan rakennettiin erillinen pesutupa, jossa pyykkiä keitettiin. Nykyään pesukoneet ovat auto-

3 RIVITALON SUUNNITTELU

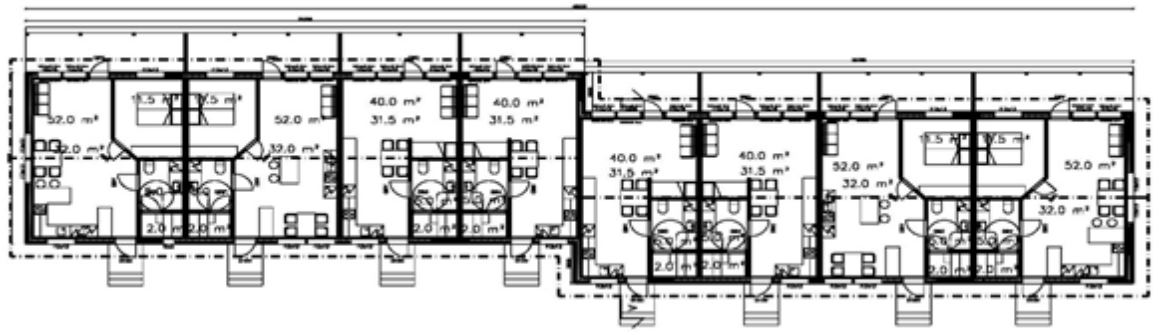
Suunnittelun lähtökohtana oli suunnitella kaksi rivitaloa erikokoisilla asunnoilla. Rivitaloissa on yhteensä 14 asuntoa.

Talossa A on kuusi asuntoa ja ne ovat neliöiltään rivitalojen suurimmat asunnot. Rivitalossa A on neljä 69 m²:n kolmiota ja kaksi 76 m²:n neliötä. Isommat asunnot sijaitsevat keskellä rivitaloa ja kolmiot siten, että kummassakin päädyssä on kaksi asuntoa. (Kuvio 26)



Kuvio 26. Rivitalon A pohjakuvapiirros

Talossa B on kahdeksan asuntoa ja ne ovat neliöiltään rivitalojen pienimmät asunnot. Rivitalossa B on neljä 40 m²:n yksiötä ja neljä 52 m²:n kaksiota. Yksiöt sijaitsevat keskellä rivitaloa ja kummassakin päädyssä on kaksi kaksiota. (Kuvio 27)



Kuvio 27. Rivitalon B pohjakuvapiirros

Kunakin asunnon suunnittelun punaisena lankana on ollut tehokkaat neliöt ja hukkaneliöiden välttäminen. Isompien asuntojen suunnittelussa on pyritty luomaan ns. perheasuntoja mahdollisimman pienillä neliöillä, ettei asuntojen hinta nouse liian korkeaksi. Tästä johtuen perheasuntojen makuuhuoneet ovat pieniä ja neliöitä on käytetty yhteisiin tiloihin. Rivitalojen pienimmät asunnot ovat neliöiltään normaalia keskitasoa. Suunnittelussa on vältetty hukkaneliöitä aiheuttavia käytävätiloja. Jokaisessa asunnossa keittiö- ja olohuonetilat ovat avointa yhtenäistä tilaa.

Rivitalojen ulkopintojen muotokieli on perinteinen, ja taloissa on perinteisiä ruutukunoita jäljittelevät ikkunat. Rivitalot sopivat ulkoasunsa perusteella hyvin maalaismiljööseen. Rivitaloissa on jokaisessa asunnossa asunnon levyinen terassi. Terassin suunnittelussa perinteistä muotokieltä haettiin tasaisin välimatkoin sijoitetuilla puupilareilla. (Kuvio 28) (Kuvio 29)

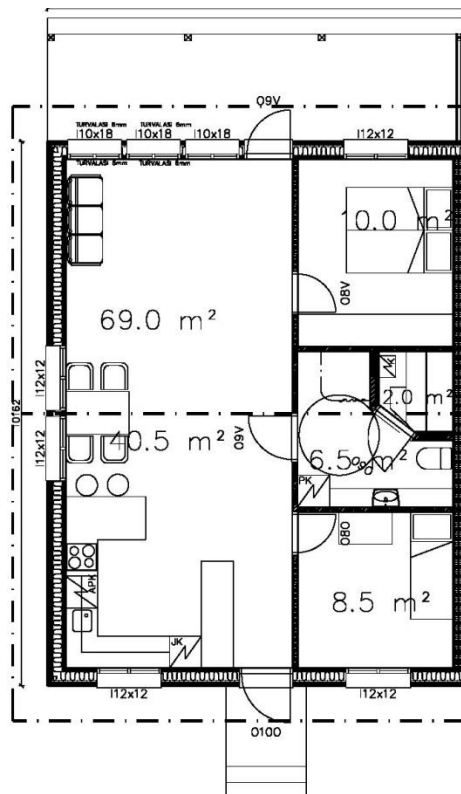


Kuvio 28. Rivitalon A julkisivukuvat



Kuvio 29. Rivitalon B julkisivukuvat

Ulkovuorauksessa käytetään leveää UTW 28x195 vaakapaneelia muistuttamassa vanhojen hirsitalojen ulkonäöstä. Rivitalojen ulkoverhouksen väriyksenä on vanha harmaa ja pielissä valkoinen. Rivitalojen katto on mustaa konesaumajäljitelmää.

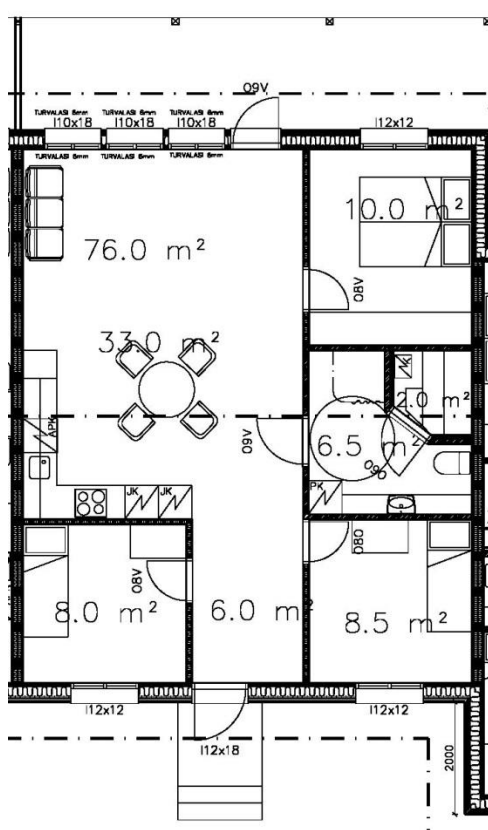


Kuvio 30. 69m²:n asunto

Rivitalossa A on neljä kappaletta 69 m^2 :n kolmiota. Keittiöt ovat asuntojen etuosassa eteisen vieressä. Keittiöt ovat L-mallisia sisältäen pienen saarekkeen. Ruokailutila on keittiön ja olohuoneen välissä ja päätyasunnoissa ruokailutilassa on tuplaikkunat. Keskenmällä rivitaloa sijaitseva kolmio on muuten samanlainen kuin päädyssä oleva kolmio, mutta siitä puuttuu ruokailutilan ikkunat ja se on päätyasunnon peilikuva. (Kuvio 30)

Asunnoissa on kaksi pienehköä makuuhuonetta. Isompi on kooltaan 10 m^2 ja pienempi $8,5 \text{ m}^2$. Isommassa makuuhuoneessa on kattoon asti ulottuvat peililiukuviikaapitot. Olohuone on asunnon takapihan puolella ja siinä on isot alas asti ulottuvat ikkunat ja terassin ovi on myös lasiovi. Keittiön ja olohuoneen yhteispinta-ala on $40,5 \text{ m}^2$.

Asuntojen kylpyhuoneet ovat kompaktin kokoisia ja sisältävät myös saunan. Kylpyhuoneessa ja saunassa on yhteensä $8,5 \text{ m}^2$ ja siellä on varaus pesutornille.

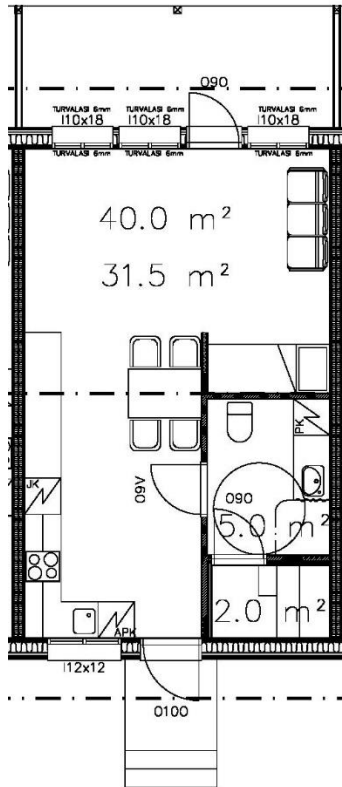


Kuvio 31. 76m²:n asunto

Rivitalossa A on kaksi 76 m²:stä neliötä, jotka ovat toistensa peilikuvat. Eteisen molemmin puolin on pienehköt makuuhuoneet. Toisen koko on 8 m² ja toisen koko on 8,5 m². Isoin makuuhuone sijaitsee asuntojen takapihan puolella olohuoneen vieressä. Se on kooltaan 10 m². Vaatesäilytyksenä on kattoon asti ulottuvat peili-liukuovikaapistot. (Kuvio 31)

Olohuoneen ja keittiön yhteispinta-ala on 33 m². Keittiö on L-mallinen ja sen keskellä on tila ruokapöydälle.

Kylpyhuone on samankokoinen kuin kolmioissa ja sisältää myös varauksen pesu-tornille.

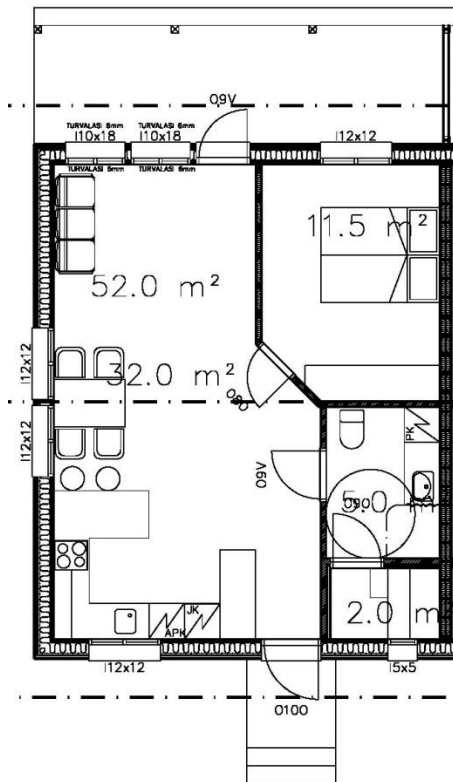


Kuvio 32. 40m²:n asunto

Rivitalossa B on neljä kappaletta 40 m²:stä yksiötä, jotka sijaitsevat rivitalon B:n keskellä. Eteisestä tullaan suoraan keittiötilaan, joka avaa tilan koko asuntoon ilman neliöiden tuhlaamista käytävätilaan. Keittiössä on runsaasti kaappitilaa ja se sisältää myös asuntojen vaatesäilytystilat. Keittiössä on tila pienelle pöydälle. (Kuvio 32)

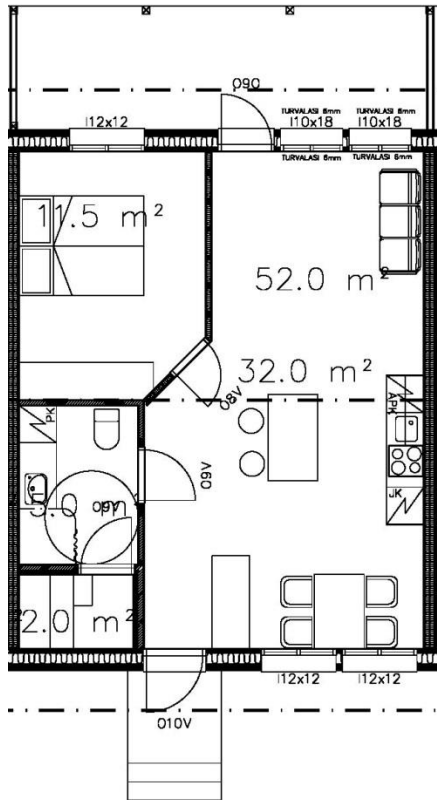
Olohuoneessa on alkovi, jossa on tila sängylle. Olohuoneessa on hyvin seinätilaa kalusteille, ja isot ikkunat tuovat paljon valoa sisään.

Kylpyhuone ja sauna ovat suorakaiteen muotoiset ja sijaitsevat asuntojen etuosassa. Kylpyhuone ja sauna ovat yhteensä 7 m² ja niissä on varaus pesutornille.



Kuvio 33. 52m² asunto päätyikkunoilla

Rivitalossa B on neljä kappaletta 52 m²:stä kaksiota. Ne sijaitsevat siten, että kummassakin rivitalon päädyssä on kaksi kappaletta kaksioita. Eteisestä aukeaa näkymä koko asuntoon ja keittiö on eteisen vieressä. Keittiöitä on kahden mallisia riippuen siitä, onko asunto päätyasunto vai ei. Päätyasunnossa on ruokailutila keittiön ja olohuoneen välissä ja siinä on myös tuplaikkunat. Toisessa keittiömallissa on I-mallin keittiö saarekkeella ja ruokailutila tuplaikkunoilla on asunnon etuosassa. Yhteisten tilojen pinta-ala on 32 m². (Kuvio 33) (Kuvio 34)



Kuvio 34. 52m²:n asunto eri keittiöllä

Kaksioiden makuuhuone on 11,5 m² ja niissä on korkeat kattoon asti ulottuvat peilipintaiset liukuovikaapistot.

Kylpyhuone ja sauna ovat samanlaiset kuin rivitalon yksiöissä.

4 KUSTANNUSTEN VERTAILU

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella kaksi rivitaloa ja tehdä hintavertailu hirsirunkoisen ja rankorunkoisen ulkoseinän välillä. Rivitalojen kustannuslaskelma tehtiin Haahtelan Taku-kustannuslaskuohjelmalla. Hintavertailu tehtiin ulkoseinärungolle, sillä muilta rakenteiltaan talot ovat samanlaiset rakennustavasta riippumatta. Ulkoseinistä otettiin huomioon vain kattotuolien alapuolinen osa, missä on lämmöneristeet, sillä yläpuolinen rakenne on suunnilleen sama sekä hirsirunkoisissa että rankorunkoisissa taloissa. Myös päätykolmiot jätettiin laskelman ulkopuolelle. Lämmintä seinäpinta-alaa rivitaloissa oli yhteensä 588 m². Haahtelan Taku-ohjelmistolla ulkoseinän neliöhinnaksi saatiin 132 €/m². Hinta sisältää ulkoseinä materiaalit aina ulkomaalauksesta sisäpuolen kipsilevyihin saakka. Hirsirungon seinäneliön hintaa kysyttiin kahdelta hirsitoimittajalta. Hirren hinta pyydettiin asennettuna. Hinta ei sisältänyt ulkopuolen eikä sisäpuolen pintakäsittelyä. Ne laskettiin erikseen Taku-ohjelmistolla. Yritys A antoi hinnaksi 275 mm x 275 mm hirrelle 450 €/m² asennettuna. Yritys B antoi hinnaksi 275 mm x 275 mm hirrelle hinnaksi 300 €/m².

Taulukosta 1 käy ilmi eri materiaalien kokonaishinnat. Yritysten A ja B välinen hintaero on 150 €/m², mikä on tämän kokoisessa kohteessa merkittävä. Yrityksen B hinta on edullisin hirsivaihtoehto. Taulukosta 1 käy ilmi, että rankorunkoinen talo on edullisin.

Rankorunkoisen rivitalon ulkoseinän kokonaishinnaksi tuli 77 616 €. Edullisimman hirsirunkoisen ulkoseinän kokonaishinnaksi sisältäen ulko- ja sisäpinnan pintakäsittelyn tuli 191 346 €. Rankorunkoisen ja hirsirunkoisen ulkoseinän hintaero on merkittävä.

Taulukko 1 Hintavertailu

Materiaali	m ²	Hinta €/m ²	Maalaus	Yhteensä €
Puurankorunko	588	132	-	77 616
Hirsirunko A	588	450	14 946	279 546
Hirsirunko B	588	300	14946	191 346

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hintavertailun tulos oli odotetun mukainen. Puurankorunkoinen ulkoseinä oli huomattavasti edullisempi kuin hirsirunkoinen ulkoseinä. Puurankorunkoisen ulkoseinän neliöhinnaksi tuli 132 €/m² ja edullisimman hirsirunkoisen ulkoseinän hinta oli 300 €/m². Tämän kokoisessa projektissa hintaero on merkittävä. Näiden tulosten perusteella rivitalot päädytään rakentamaan puurankorunkoisena.

LÄHTEET

Hemgren, P. & Wannfors, H. 2012. Uusi pientalon käsikirja. Helsinki: Tammi.

Siikanen, U. 2016. Puurakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Nikula, R. 2014. Suomalainen rivitalo, työväenasunnosta keskiluokan unelmaksi.
Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.

LIITTEET

Liite 1. Rivitalon A leikkauskuva

Liite 2. Rivitalon A pohjapiirros

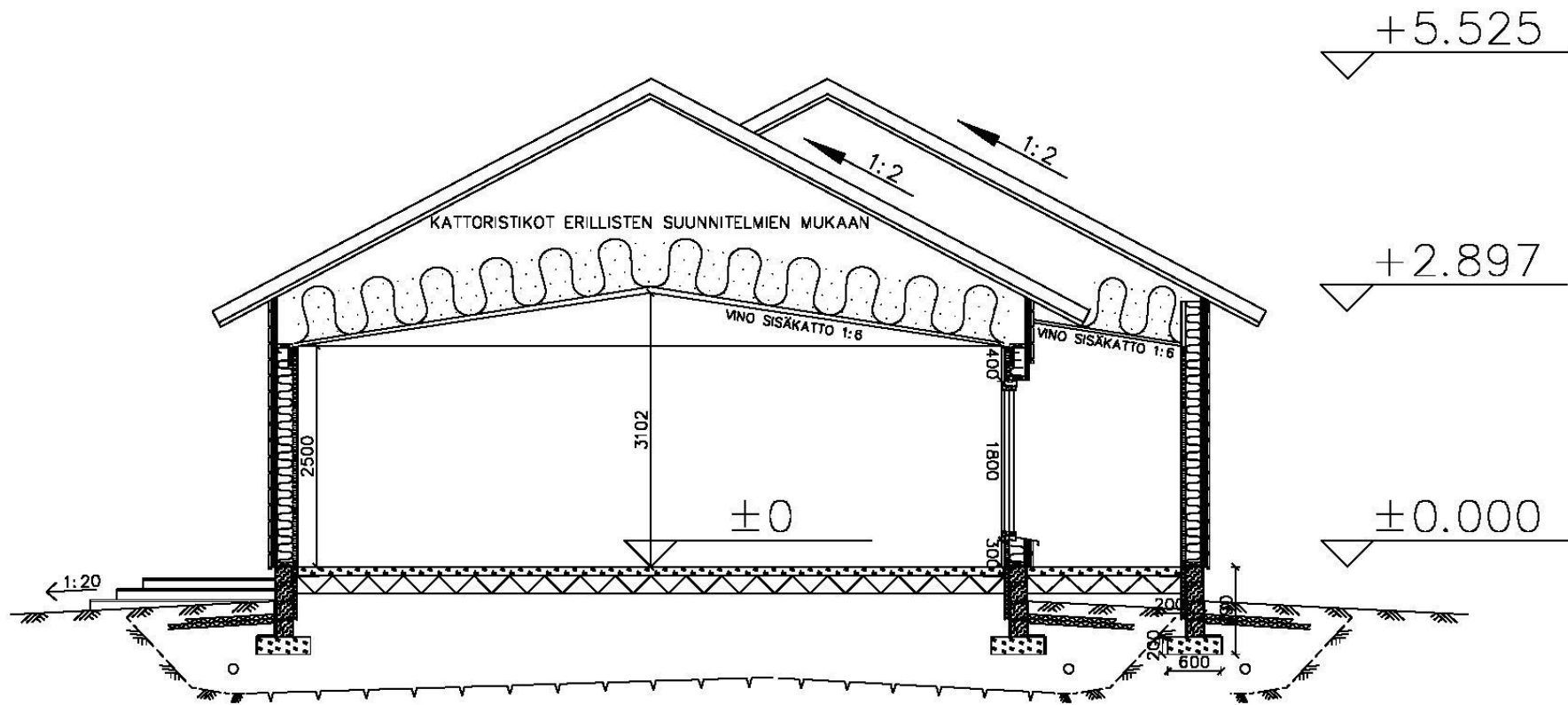
Liite 3. Rivitalon B leikkauskuva

Liite 4. Rivitalon B pohjapiirros

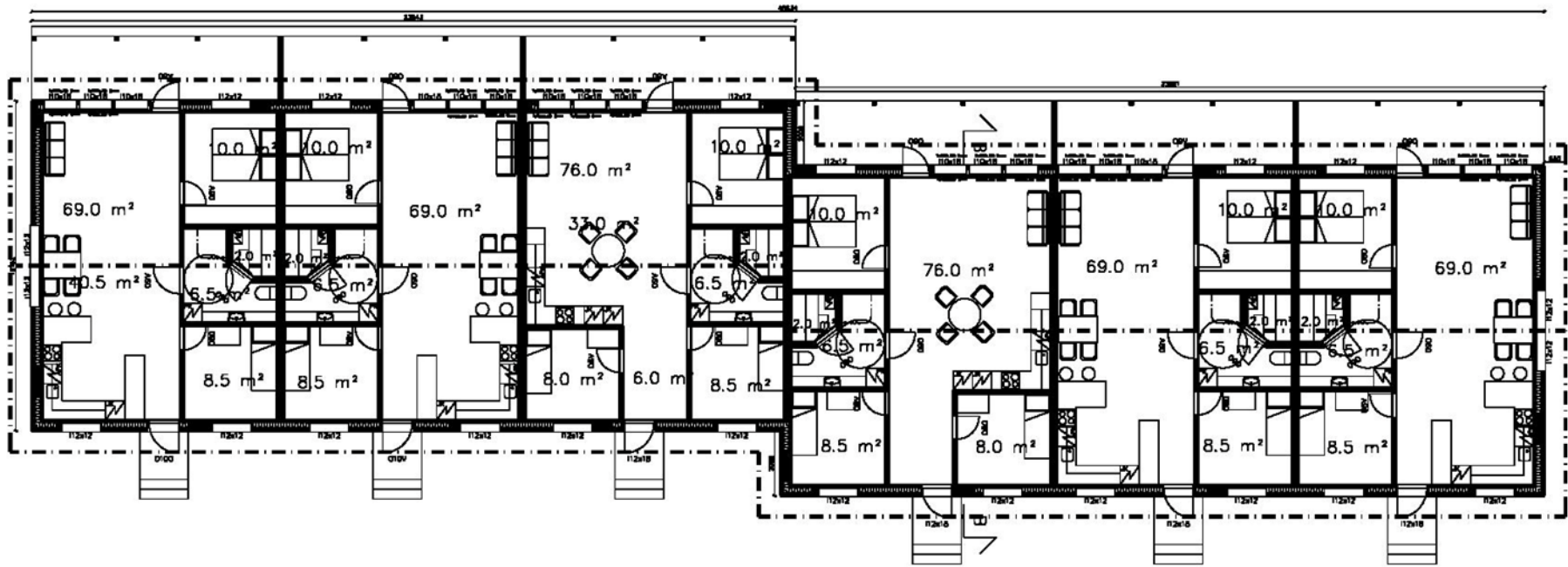
Liite 5. Rivitalon A julkisivukuva

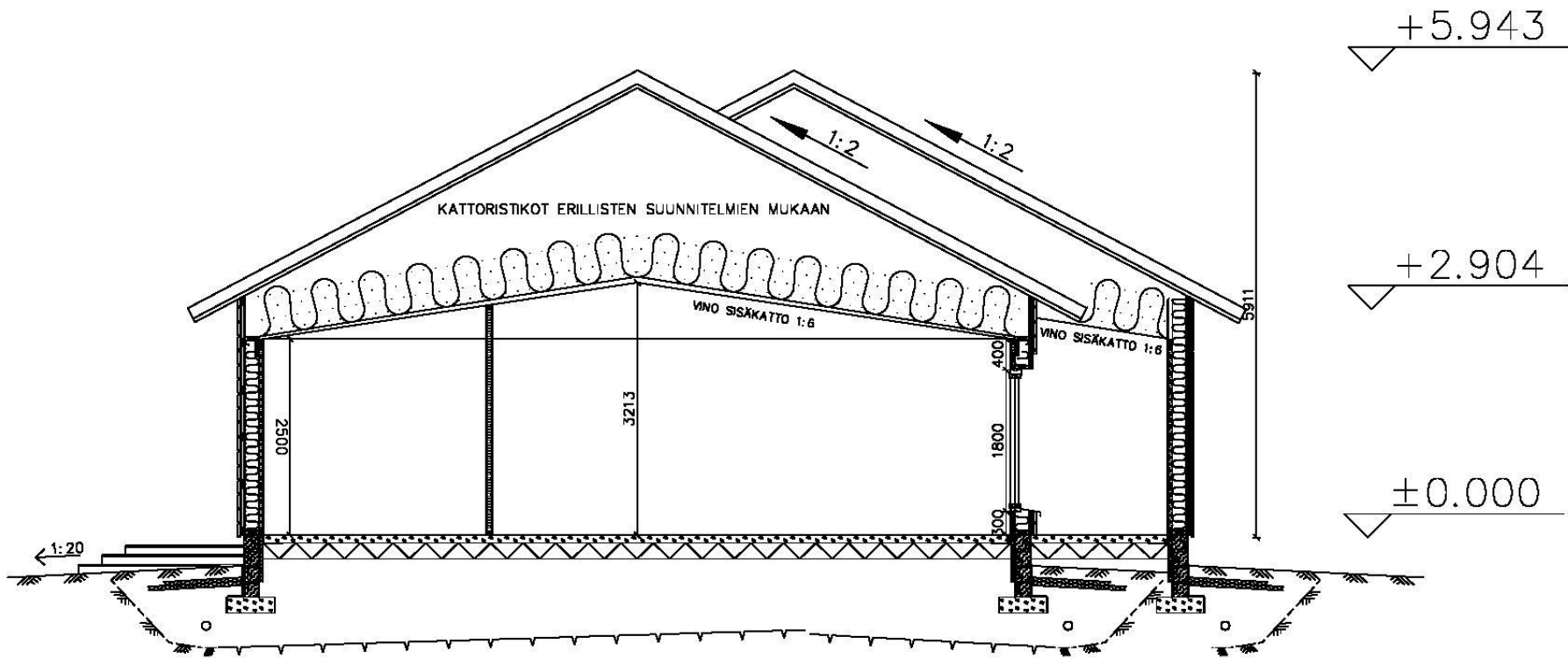
Liite 6. Rivitalon B julkisivukuva

Liite 7. Taku-hintalaskelma

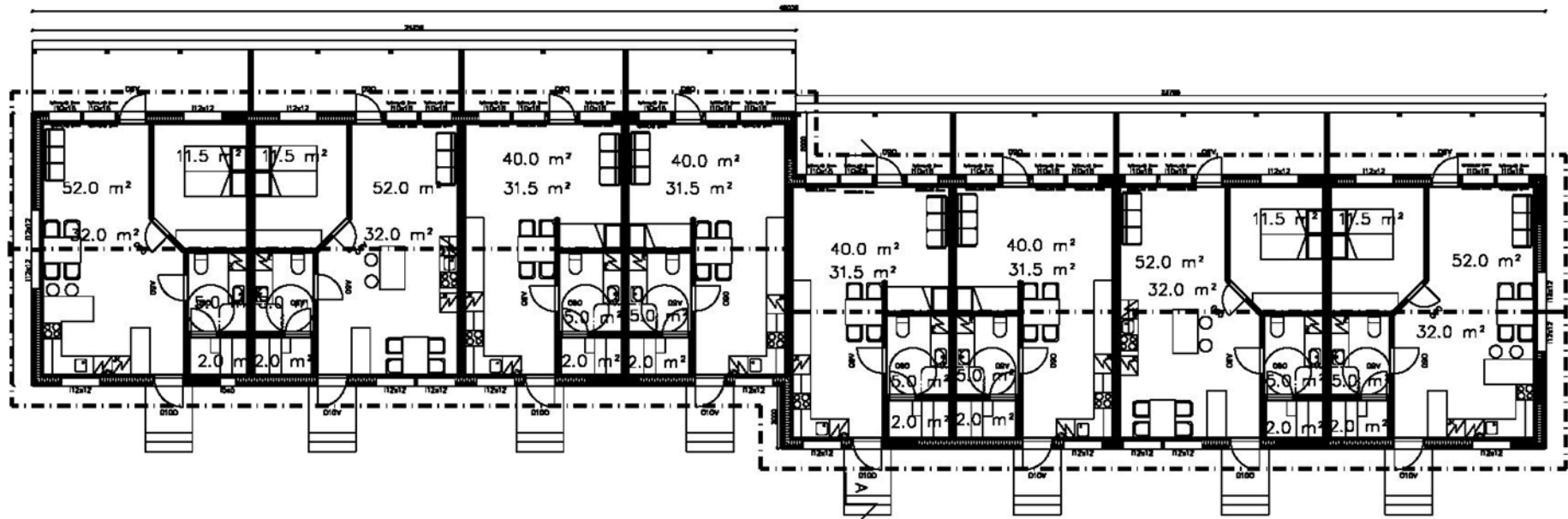


A - A





B - B



Hanke:
11 Opinnäytetyö

11
Seinäjoki

Vaihe:
Paikkakunta: Seinäjoki
Haahtela-ind.: 80,0 /1.2019
Hintataso: 82,0 /8.2019
Laajuus: 894 brm2

RAKENNUSOSA-ARVIO

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
RAKENNUSOSAT								
ALUEOSAT								
111 Maaosat								
1111	Raivaustehtävät	m2	1 788	1,1		1 976	2 125	1
	raivaus, puuton maasto	m2	894	0,6	545			
	pintamaan poisto, 5km kuljetus	m2	894	1,6	1 431			
1112	Kaivannot	rm2	894	5,5		4 958	900	16
	maankaivu, luonnonvarainen alue	m2	894					
	kaivu, rak.sis, pieni ant. syv. 1.0m k	rm2	894	5,6	4 958			
1113	Kanaalit	rm2				271		
	kanaalikaivu h=1,5m, erittäin vähän	m2*	894	0,3	271			
1114	Täyttöosat	rm2				1 573	900	31
	al.sor.+äyttö, väh.viem.kan.(1 ritilä)km2		894	1,8	1 573			
1115	Penkereet	rm2						
1116	Kuivatusosat	rm2					900	13
1117	Erityiset maaosat	brm2						
	Maaosat					8 778		
112 Tuennat ja vahvistukset								
1121	Paalut	rm2						
1122	Tuennat	brm2						
1123	Vahvistukset	rm2						
1124	Erityiset tuennat ja vahvistukset	brm2						
	Tuennat ja vahvistukset							
113 Päällysteet								
1131	Liikennealueiden päällysteet	urm2					1 225	14
1132	Paikotusalueiden päällysteet	urm2						
1133	Oleskelu- ja leikkialueiden päällysteet	urm2						
1134	Kasvillisuus	urm2						

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 2/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
1135	Erityisalueiden päällysteet	erä						
	Päällysteet							
114	Alueen varusteet							
1141	Talovarusteet	brm2					900	5
1142	Oleskeluvarusteet	brm2						
1143	Leikkivarusteet	erä						
1144	Alueopasteet	erä						
1145	Erityiset aluevarusteet	erä						
	Alueen varusteet							
115	Alueen rakenteet							
1151	Pihavarastot	brm2					900	5
1152	Pihakatokset	brm2						
1153	Aidat ja tukimuurit	brm2						
1154	Alueen portaat, luiskat ja terassit	brm2						
1155	Alueen pysäköintirakenteet	brm2						
1156	Erityiset aluerakenteet	brm2						
	Alueen rakenteet							
	Alueosat					8 778		
TALO-OSAT								
121	Perustukset							
1211	Anturat	rm2				12 545	900	10
	seinäantura, kokol. a (0,5x0,25 m2) jm*		323	39	12 545			
1212	Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit	rm2				38 744	900	39
	perusmuuri, lämpöeristetty, h =0,9 jm*		323	120	38 744			
1213	Erityiset perustukset	rm2						
	Perustukset					51 289		
122	Alapohjat							
1221	Alapohjalaatat	rm2	894	41		37 092	900	34
	betonilaatta 100, lämmöneriste, nor	rm2	894	41	37 092			
1222	Alapohjakanaalit	rm2						
1223	Erityiset alapohjat	rm2						
	Alapohjat					37 092		
123	Runko							
1231	Väestönsuojat	vssm						
1232	Kantavat seinät	m2					331	74
1233	Pilarit	bm3					1	1 393
1234	Palkit	brm2					900	2

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 3/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
1235	Välipohjat	m2						
1236	Yläpohjat	m2					900	57
1237	Runkoportaat	kp1						
1238	Erityiset runkorakenteet	kp1						
	Runko							
124	Julkisivut							
1241	Ulkoseinät	m2	588	132		77 757	608	236
	levy+puurak.+eriste+lautaverhous h.	m2	588	132	77 757			
1242	Ikkunat	m2	127	299		37 837	96	436
	puuikkuna 3-las.,laatu2, 2,0m2	m2	68	296	20 102			
	puuikkuna 3-las.,laatu2, 1,5m2	m2	58	301	17 309			
	puuikkuna 3-las.,laatu2, 0,5m2	m2	1	426	426			
1243	Ulko-ovet	kp1	28	625		17 511	14	692
	ulko-ovi mäntypaneli,umpi	kp1	14	612	8 570			
	ulko-ovi parvekkeenovi	kp1	14	639	8 942			
1244	Julkisivuvarusteet	brm2						
1245	Erityiset julkisivurakenteet	brm2						
	Julkisivut					133 106		
125	Ulkotasot							
1251	Parvekkeet	m2					166	623
1252	Katokset	m2				14 263		
	kevytrakenteinen katos, puurunko	m2*	189	75	14 263			
1253	Erityiset ulkotasot	brm2						
	Ulkotasot					14 263		
126	Vesikatot							
1261	Vesikattorakenteet	m2	894	67		59 558	900	52
	harjak., puu+eriste (045)+pontt.l, n	m2	894	67	59 558			
1262	Räystäsrakenteet	jm	228	56		12 734	198	106
	harjak. puuräyst 0,6m yksink.kouru	jm	190	61	11 681			
	harjak. puurak. räyst 0,6m ei kourua	jm	38	28	1 053			
1263	Vesikatteet	m2	894	31		27 312	1 066	27
	konesaumattu pelti norm.	m2	894	31	27 312			
1264	Vesikattovarusteet	m2						
1265	Lasikattorakenteet	m2						
1266	Kattoikkunat ja luukut	m2						
1267	Erityiset vesikattorakenteet	brm2						
	Vesikatot					99 604		
	Talo-osat					335 355		
	TILAOSAT							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 4/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
131	Tilan jako-osat							
1311	Väliseinät	m2	1 549	27		41 673	606	35
	kahi harkko 85	m2	185	37	6 887			
	puurunk. kipsilevyseinä, ei dB vaat.	m2	1 307	26	33 333			
	puurunk. kipsilevyseinä, ei dB vaat.	m2	57	26	1 454			
1312	Lasiväliseinät	m2						
1313	Erityisväliseinät	m2					28	220
1314	Kaiteet	jm						
1315	Väliovet	kp1	46	268		12 350	68	242
	peiliovi, maalattu	kp1	32	293	9 369			
	löylyhuoneen lasiovi puurunko	kp1	14	213	2 982			
1316	Erityisovet	m2						
1317	Tilaportaat	m2						
1318	Erityiset tilajako-osat	brm2						
	Tilan jako-osat					54 023		
132	Tilapinnat							
1321	Lattioiden pintarakenteet	m2						
1322	Lattiapinnat	m2	838	104		87 110	796	72
	Pinnan lk 1	m2						
	Pinnan lk 2	m2						
	Pinnan lk 3	m2	838	72	60 286			
	Pinnan lk 4	m2						
	Pinnan lk 5	m2						
	Pinnan lk 6	m2						
	Pinnan lk 7	m2						
	Pinnan lk 8	m2						
	Pinnan lk 9	m2						
	Pinnan lk 10	m2						
	lukkoponttilaminaatti, tavanomaine	m2*	685	36	24 959			
	maalattu jalkalista	jm*	600	3,1	1 866			
1323	Sisäkattorakenteet	m2				45 154		
	puupaneli alakatto, tavanomainen	m2*	892	51	45 154			
1324	Sisäkattopinnat	m2	838	27		22 408	796	27
	Pinnan lk 1	m2						
	Pinnan lk 2	m2	838	27	22 408			
	Pinnan lk 3	m2						
	Pinnan lk 4	m2						
	Pinnan lk 5	m2						
1325	Seinien pintarakenteet	m2						
1326	Seinäpinnat	m2	1	57 343		57 343	2 122	26
	Pinnan lk 1	m2						
	Pinnan lk 2	m2	1	57 343	57 343			
	Pinnan lk 3	m2						

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 5/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
	Pinnan lk 4	m2						
	Pinnan lk 5	m2						
1327	Erityiset tilapinnat	m2						
	Tilapinnat					212 016		
133	Tilavarusteet							
	Tilaluettelon mukaan	m2	838	102	85 091	85 091		
1331	Vakiokiintokalusteet	m2					796	102
1332	Erityiskiintokalusteet	m2						
1333	Varusteet	m2						
1334	Vakiolaitteet	m2						
1335	Tilaopasteet	m2						
1336	Erityiset tilavarusteet	m2						
	Tilavarusteet					85 091		
134	Muut tilaosat							
1341	Hoitotasot ja kulkurakenteet	m2						
1342	Tulisijat ja savuhormit	kp1						
1343	Muut erityiset tilaosat	kp1						
	Muut tilaosat							
135	Tilaelementit							
1351	Kylpyhuone-elementit	m2						
1352	Kylmähuone-elementit	m2						
1353	Saunaelementit	m2						
1354	Talotekniikan tilaelementit	m2						
1355	Hormielementit	m2						
1356	Erityiset tilaelementit	m2						
	Tilaelementit							
	Tilaosat					351 130		
	TEKNIikkaOSAT							
	PUTKIOSAT							
211	Lämmitys							
2111	Lämmön alueosat	brm2						
2112	Lämmön tuotantolaitteet	rm3				5 107	2 970	1
	kaukol.alakesk 5000/3 as	rm3*	2 676	1,9	5 107			
2113	Lämmön siirtoputkisto	brm2	892	43		38 646	900	15
	lämpöjohdot, as.rivitalo	brm2	892	12	10 461			
	lattialämmitys, bet.lattia, 500 m2	m2*	892	32	28 185			

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 6/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
2114	Lämmönluovuttimet	brm2					900	9
2115	Erityinen lämmitys	brm2						
	Lämmitys					43 753		
212	Kylmä							
2121	Kylmän alueosat	brm2						
2122	Kylmän tuotantolaitteet	brm2						
2123	Kylmän siirtoputkisto	brm2						
2124	Kylmänluovuttimet	kpl						
2125	Erityinen kylmä	brm2						
	Kylmä							
213	Käyttövesi							
2131	Käyttöveden alueosat	brm2				1 767		
	vesijohdot 30 m saakka	jm*	30	59	1 767			
2132	Käyttöveden tuotantolaitteet	brm2						
2133	Käyttövesiverkosto	brm2	892	6,5		5 809	900	11
	vesijohdot as.rivitalo keskitetty	brm2	892	6,5	5 809			
2134	Erityinen käyttövesi	brm2						
	Käyttövesi					7 575		
214	Jätevesi							
2141	Jäteveden alueosat	brm2				932		
	jätevesiviemärijohdot 1000 brm2	jm*	30	31	932			
2142	Jätevesiverkosto	brm2	892	9,8		8 713	900	17
	viemäriputkisto, as.rivitalo keskitetty	brm2	892	9,8	8 713			
2143	Jäteveden käsittely	brm2						
2144	Erityinen jätevesi	brm2						
	Jätevesi					9 646		
215	Vesi- ja viemärikalustus							
2151	Hanat ja sekoittajat	kpl	74	475		35 132	76	460
	astianpesupöydän var. hl4	kpl	14	580	8 119			
	kasteluposti hl2	kpl	4	392	1 569			
	pesukonehana hl2	kpl	28	392	10 981			
	pesuallas 1-otesekoit hl3	kpl	14	517	7 232			
	suihku 1-otes.lattiak hl3	kpl	14	517	7 232			
2152	Pesu- ja wc-kalusteet	kpl	28	356		9 963	14	615
	WC-kulho/virtsalo n	kpl	14	614	8 589			
	kuivakaivo	kpl	14	98	1 374			
2153	Laitteiden liitokset LV-järjestelmiin	brm2						
2154	Erityinen vesi- ja viemärikalustus	brm2						
	Vesi- ja viemärikalustus					45 095		
216	Sadevesi							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 7/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
2161	Alueen sadevesijärjestelmät	urm2				3 561	1 225	2
	sadevesiviemärit, ritiläkaivo/1000ur	m2	892	2,2	1 914			
	rännikaivo, lisähinta	kp1*	12	137	1 648			
2162	Rakennuksen sadevesijärjestelmät	brm2					900	4
2163	Erityiset sadevesijärjestelmät	brm2						
	Sadevesi					3 561		
217	Erityiset putkiosat							
2171	Palontorjuntajärjestelmät	brm2						
2172	Höyryjärjestelmät	brm2						
2173	Kaasujärjestelmät	brm2						
2174	Muut putkijärjestelmät	brm2					900	4
2175	Muut putkiosat	brm2						
	Erityiset putkiosat							
	Putkiosat					109 630		
ILMANVAIHTO-OSAT								
221	Tuloilma							
2211	Tuloilman alueosat	brm2						
2212	Tuloilmakoneet	kp1	14	1 052		14 723	5	847
	asuntokoht. tulo- ja poistoilmakoje	kp1	14	1 052	14 723			
2213	Tuloilmakanavat	brm2	892	7,6		6 796	900	5
	as.tuloilmakanavisto, huon.koht. IV-brm2	brm2	892	7,6	6 796			
2214	Tuloilmanpäätelaitteet	brm2	892	1,0		928	900	3
	asuntokohtainen ilmanjako	brm2	892	1,0	928			
2215	Erityinen tuloilma	brm2						
	Tuloilma					22 446		
222	Poistoilma							
2221	Poistoilman alueosat	brm2						
2222	Poistoilmakoneet	kp1					2	1 185
2223	Poistoilmakanavat	brm2	892	5,1		4 531	900	4
	as.poistoilmakanavisto, huon.koht. I	brm2	892	5,1	4 531			
2224	Poistoilman päätelaitteet	brm2	892	0,5		404	900	1
	asuntokohtainen ilmanjako-poisto	brm2	892	0,5	404			
2225	Erityinen poistoilma	brm2						
	Poistoilma					4 935		
223	Erityiset ilmanvaihto-osat							
2231	Erityiset ilmastointijärjestelmät	brm2						
2232	Erityiset ilmastointilaitteet	brm2					900	5
	Erityiset ilmanvaihto-osat							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 8/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
	Ilmanvaihto-osat					27 381		
	SÄHKÖOSAT							
	231 Sähköenergian tuotto ja syöttö							
2311	Muuntamo	erä						
2312	Pääkeskus	brm2	900	22				
2313	Varavoima	erä						
2314	Käyttömaadoitus	erä						
2315	Erityinen sähkön tuotto	erä						
	Sähköenergian tuotto ja syöttö							
	232 Sähkön asennusreitit ja jakelu							
2321	Sähkön asennusreitit	brm2	900	11				
2322	Sähkön pääjakelu	brm2						
2323	Tilojen sähköistys	brm2						
2324	Laitteistojen sähköistys	brm2						
2325	Erityiset sähkön asennusreitit	brm2						
	Sähkön asennusreitit ja jakelu							
	233 Sähkön päätelaitteet							
2331	Alueen sähkölaitteet	urm2						
2332	Sähköliitännäjärjestelmät	brm2						
2333	Sähkökojeet ja laitteet	brm2						
2334	Erityiset sähkön päätelaitteet	brm2						
	Sähkön päätelaitteet							
	234 Valaistus							
2341	Alueen valaistus	urm2						
2342	Ulkovaistus	brm2						
2343	Tilojen valaistus	m2	796	13				
2344	Erityinen valaistus	m2						
	Valaistus							
	235 Sähkölämmitys							
2351	Alueen sähkölämmitys	urm2						
2352	Tilojen sähkölämmitys	m2						
2353	Erityinen sähkölämmitys	m2						
	Sähkölämmitys							
	236 Erityiset sähköosat							
2361	Erityiset sähköjärjestelmät	brm2	900	15				
2362	Erityiset sähkölaitteet	brm2						

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 9/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
	Erityiset sähköjärjestelmät							
	Sähköosat							
	TIETO-OSAT							
	241 Rakennusautomaatio							
2411	Säätökeskukset	brm2	894	2,1		1 849	900	9
	ilmankäsit.säätölaitt. n	brm2	894	2,1	1 849			
2412	Säädön päätelaitteet	brm2						
2413	Erityinen automatiikka ja säätö	brm2						
	Rakennusautomaatio					1 849		
	242 Turvallisuus							
2421	Rikosilmoitusjärjestelmät	brm2						
2422	Valvontajärjestelmät	brm2						
2423	Palontorjuntajärjestelmät	brm2						
2424	Erityiset turvallisuusjärjestelmät	brm2						
	Turvallisuus							
	243 Viestintä							
2431	Tiedon aluejärjestelmät	brm2						
2432	Tiedonsiirtojärjestelmät	brm2						
2433	Tietoverkkojärjestelmät	brm2						
2434	Puhelinverkkojärjestelmät	brm2						
2435	Antennijärjestelmät	brm2						
2436	Av-järjestelmät	brm2						
2437	Erityiset viestintäjärjestelmät	brm2						
	Viestintä							
	244 Merkinanto							
2441	Sisäänpyyntöjärjestelmät	brm2						
2442	Kutsujärjestelmät	brm2						
2443	Ajannäyttöjärjestelmät	brm2						
2444	Opastevalojärjestelmät	brm2						
2445	Erityiset merkinantojärjestelmät	brm2						
	Merkinanto							
	245 Erityiset tieto-osat							
2451	Muut tietojärjestelmät	brm2						
2452	Muut tietolaitteet	brm2						
	Erityiset tieto-osat							
	Tieto-osat					1 849		

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 10/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
LAITEOSAT								
251	Siirtolaitteet							
2511	Hissit	kpI						
2512	Kuljettimet	kpI						
2513	Erityiset siirtolaitteet	kpI						
	Siirtolaitteet							
252	Tilalaitteet							
2521	Keittiölaitteet	erä						
2522	Pesulalaitteet	erä						
2523	Väestönsuojalaitteet	erä						
2524	Allaslaitteet	erä						
2525	Erityiset tilalaitteet	erä						
	Tilalaitteet							
Laitteosat								
HANKETEHTÄVÄT								
	Osat 11... 24 yhteensä					834 123		
	Osat 11... 25 + 34 yhteensä					912 351		
	Osat 11... 25+33 +34 yhteensä					1 045 621		
HANKKEEN JOHTOTEHTÄVÄT								
311	Rakennuttaminen						900	104
3111	Hankkeen valmistelu							
3112	Suunnittelun valmistelu ja ohjaus							
3113	Rakentamisen valmistelu							
3114	Rakentamisen ohjaus					57 509		
	rakentamisen ohjaus	%	5,5		57 509			
3115	Vastaan- ja käyttöönoton ohjaus							
3116	Takuuajan rakennuttaminen							
3117	Muu hankkeen rakennuttaminen							
	Rakennuttaminen					57 509		
312	Paikallisvalvonta							
3121	Rakentamisen työmaavalvonta							
3122	Tekniikan työmaavalvonta							
3123	Muu paikallisvalvonta							
	Paikallisvalvonta							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 11/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
313	Hankkeen hallinto							
3131	Hankkeen hallintotehtävät							
3132	Lupatehtävät							
3133	Rakentamisen vakuuttaminen							
3134	Muu rakennuttamisen hallinto							
	Hankkeen hallinto							
	Hankkeen johtotehtävät					57 509		
	SUUNNITTELU TEHTÄVÄT							
321	Tilasuunnittelu							
3211	Toiminnallinen tilasuunnittelu							
3212	Tilayhteyssuunnittelu							
	Tilasuunnittelu							
322	Rakennussuunnittelu						900	95
3221	Pääsuunnittelu							
3222	Arkkitehtisuunnittelu					27 186		
	arkkitehtisuunnittelu	%	2,6		27 186			
3223	Rakennesuunnittelu					16 730		
	rakennesuunnittelu	%	1,6		16 730			
3224	LVI-suunnittelu					8 365		
	LVI-suunnittelu	%	,8		8 365			
3225	Sähkösuunnittelu					6 274		
	sähkösuunnittelu	%	,6		6 274			
3226	Sisustus suunnittelu					4 601		
	sisustus suunnittelu	%	,2		2 091			
	kopiointi	%	,2		2 509			
	Rakennussuunnittelu					63 155		
323	Suunnittelun asiantuntijatehtävät							
3231	Geotekniset asiantuntijatehtävät							
3232	Akustiset asiantuntijatehtävät							
3233	Maisema-asiantuntijatehtävät							
3234	Palo-asiantuntijatehtävät							
3235	Talousasiantuntijatehtävät							
3236	Muut suunnittelun asiantuntijatehtävät							
	Suunnittelun asiantuntijatehtävät							
324	Hanketietotehtävät							
3241	Kopiointitehtävät							
3242	Tietokantatehtävät							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 12/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
3243	Huoltokirjatehtävät							
3244	Erityiset hanketietotehtävät							
	Hanketietotehtävät							
	Suunnittelutehtävät					63 155		
RAKENTAMISEN JOHTOTEHTÄVÄT								
331	Rakentamisen yleisjohto ja hallinto						900	87
3311	Työmaan yleisjohto							
3312	Laskentatehtävät							
3313	Hankintatehtävät							
3314	Yritystehtävät					54 741		
	työmaakate, Halvan rakentamisen al%		6,0		54 741			
3315	Muut rakentamisen yleisjohto- ja hallintotehtävä					54 741		
	Rakentamisen yleisjohto ja hallinto					54 741		
332	Työmaan johtotehtävät						900	95
	Työmaan johtotehtävät erittelemättöminkk		7	10 612		78 529		
3321	Vastaava työnjohto							
3322	Työnsuunnittelu ja ohjaus							
3323	Työmaan työturvallisuus							
3324	Rakennustyön työnjohto ja valvonta							
	Työmaan johtopalvelut					78 529		
	Rakentamisen johtotehtävät					133 270		
TYÖMAATEHTÄVÄT								
341	Työmaapalvelut						900	101
	Työnaikaiset rakenteet, asennukset ja kofieet		3,5			29 194		
	Käyttöaineet ja energia		%	2,0		16 682		
	Muu käyttö ja ylläpito		%	2,5		20 853		
	Muut erillislisät (talvilisätyö, aluevuokra yms.)		1					
3411	Työmaarakennukset							
3412	Työmaa-alue							
3413	Avustavat rakennustyöt							
3414	Käyttöaineet ja energia							
3415	Työmaan lämmitys ja kuivaus							
3416	Työmaan puhtaanapito ja suojaus							
3417	Työmaan vartiointi							
3418	Muut työmaan palvelut							
	Työmaapalvelut					66 730		

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 13/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
342	Työmaalalusto						900	13
	Nostot ja siirrot	kk	2	7 665		11 498		
3421	Nostot ja siirrot							
3422	Telineet							
3423	Työmaakuljetukset							
3424	Muu työmaan kalusto							
	Työmaalalusto					11 498		
	Työmaatehtävät					78 227		
	Osat 11... 34 yhteensä					1 166 285		
KIINTEISTÖTEHTÄVÄT								
MAA-ALUETEHTÄVÄT								
411	Tonttitehtävät							
4111	Tontin hankinta ja vuokraus							
4112	Verot ja rasitteet							
4113	Erityiset tonttitehtävät							
	Tonttitehtävät							
412	Liittymät						900	15
4121	Liittyminen rakennuksiin							
4122	Liittyminen verkostoihin					12 000		
	kaukolämpöliittymämaksu	€	1	12 000	12 000			
4123	Erityiset liittymät							
	Liittymät					12 000		
413	Maa-alueen kehittäminen							
4131	Kiinteistökehitys							
4132	Kaavoitus							
	Maa-alueen kehittäminen							
	Maa-alueetehävät					12 000		
RAHOITUS JA MARKKINOINTI								
421	Rahoitustehtävät							
4211	Lainoitustehtävät							
4212	Yhtiötehtävät							
4213	Erityiset rahoitustehtävät							
	Rahoitustehtävät							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 14/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
422	Markkinointitehtävät							
4221	Asuntomarkkinointi							
4222	Toimitilamarkkinointi							
4223	Muu markkinointi							
	Markkinointitehtävät							
	Rahoitus ja markkinointi							
	KÄYTTÄJÄTEHTÄVÄT							
	TILAVARUSTUS							
511	Irtaimisto							
5111	Irtaimet kalusteet							
5112	Irtaimet varusteet							
	Irtaimisto							
512	Toiminnan kojeet ja laitteet							
5121	Toiminnan kojeet							
5122	Toiminnan laitteet							
	Toiminnan kojeet ja laitteet							
	Tilavarustus							
	TOIMINNAN YLLÄPITO							
521	Väliaikainen toiminta							
5211	Väliaikaiset tilat							
5212	Väliaikaiset rakenteet ja laitteet							
5213	Muu väliaikainen toiminta							
	Väliaikainen toiminta							
522	Käyttöönotto							
5221	Muutto							
5222	Käyttökoulutus							
5223	Muut käyttöönotto							
	Käyttöönotto							
	Toiminnan ylläpito							

RAKENNUSOSA-ARVIO

Sivu 15/15

Ro	Nimike	Yks	Määrä	€/yks	€	€	Määrä	€/yks
HANKEVARAUKSET								
SUUNNITELMA- JA HINTAMUUTOKSET								
611	Asiakirjामuutokset							
6111	Suunnitelmamuutokset							
6112	Rakentamismuutokset					11 663		
	lisä- ja muutostyöt, normaali 1-3 hin%		1,0		11 663			
	Asiakirjामuutokset							11 663
612	Hintamuutokset						900	22
6121	Suunnittelu-aikainen hintamuutos							
6122	Rakennusaikainen hintamuutos					15 162		
	rak.aikainen muutos 10 kk, 1-3 hinta%		1,3		15 162			
6123	Muu hintamuutos							
	Hintamuutokset					15 162		
	Suunnitelma- ja hintamuutokset					26 825		
MUUT VARAUKSET								
621	Riskit						900	14
6211	Sijaintiriskit							
6212	Olosuhteriskit							
6213	Muut riskit							
	Riskit							
622	Erityiset varaukset							
6221	Toteutusmuotovaraus							
6222	Muu erityinen varaus							
	Erityiset varaukset							
	Muut varaukset							
	HANKE YHTEENSÄ (alv 0%)					1 205 110		
	Arvonlisävero (ei sisällä tontin hankintaa ja hankerahoitusta)					289 226		
	HANKE YHTEENSÄ (alv 24%)					1 494 336		