

## RIVITALOHANKKEEN SUUNNITTELU

Tahvonen Antti  
Virranmäki Markus

Opinnäytetyö  
Tekniikka ja liikenne  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2019

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Tekniikka ja liikenne  
Insinööri (AMK)

---

<b>Tekijät</b>	Antti Tahvonen ja Markus Virranmäki Vuosi 2019
<b>Ohjaaja</b>	Mikko Vatanen
<b>Toimeksiantaja</b>	Arktis-Rakennus Oy/Rakennusliike Virranmäki Oy
<b>Työn nimi</b>	Rivitalohankkeen suunnittelu
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	60 + 9

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa rivitalohankkeelle kokonaisvaltainen suunnitelma kustannuslaskelmineen, sekä elinkaarivertailuineen kantavien runkomateriaalien valinnoissa. Opinnäytetyössä käsiteltiin myös runkomateriaalien valintojen vaikutusta ympäristön kuormittavuuteen. Tavoitteena työssä oli saada tilaajalle paras mahdollinen runkomateriaali kustannusten, kestävyuden ja ympäristö kuormitusten näkökulmasta.

Tässä opinnäytetyössä tietoa eri rakennusmateriaalien kustannuksista kerättiin tarjouspyynnöillä eri toimijoilta. Työmenekkien osalta tietoa kerättiin Ratu aikataulukirjasta ja Rakennusosien kustannuksia 2019 -kirjasta. Rakennustapojen valinta tehtiin hankintakustannusten ja työajallisten kustannusten vertailuna sekä niiden vaikutuksista kokonaiskustannuksiin.

Työssä selvisi, että puurankarunkoisen elementin valinta on rivitalohankkeessa kustannustehokkain vaihtoehto, sillä elementtirakentamisella vältytään kappale-tavararakentamisesta aiheutuvilta varastointi- ja suojaustoimenpiteistä suurilta osin ja sitä kautta kosteuden aiheuttamia riskejä saadaan minimoitua. Lisäksi runkovaiheen työpanoksien määrä rakennuskohteessa on huomattavasti vähäisempi kappaletavara toteutukseen verrattuna. Ympäristön kuormittavuuden osalta elementtiratkaisu on työmaalla rakennettavaan runkoon verrattuna ympäristöystävällisempi, sillä elementit rakennetaan tehtaalla, jossa jätteiden lajittelu on tehokkaampaa.

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Tekniikka ja liikenne  
Insinööri (AMK)

Avainsanat: tarveselvitys, hankeselvitys, rs-järjestelmä, rakennussuunnittelu,  
kustannusvertailu

Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Antti Tahvonen and Markus Virranmäki Year 2019
<b>Supervisor</b>	Mikko Vatanen
<b>Commissioned by</b>	Arktis-Rakennus Oy/Rakennusliike Virranmäki Oy
<b>Subject of thesis</b>	Planning of row house project
<b>Number of pages</b>	60 + 9

---

The purpose of this thesis was to make a comprehensive plan for the different phases of a terraced project and to make a cost comparison for different construction methods and materials, taking into account life cycle issues. The project was commissioned by Arktis-Rakennus Oy and Rakennusliike Virranmäki Oy, who have set up a consortium for the project.

The research material used in the thesis was soil research, bids for construction materials, and frame elements. Comparison of construction methods was limited to long goods for construction and prefabricated construction. For the elements, the comparison was between the cellular frame element and the CLT element.

Comparison of construction costs between different construction methods was examined as the sum of purchase prices and work achievements. The working achievements were taken into account by the coarse-grained working hours, and in addition, previous working life experiences have been taken into account.

The thesis showed that the construction of the beam frame element is the most cost-effective way to implement a terraced house project, taking into account the wages that came in addition to the materials. In terms of life cycles, the CLT element proved to be the most environmentally friendly alternative, although its cost was 2.65 times more expensive than other alternatives.

Key words list: preliminary planning, project report, rs-system, civil engineering, cost comparison

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	RAKENNUSHANKKEEN KÄYNNISTÄMINEN .....	9
2.1	Rakentamisen tarveselvitys .....	9
2.2	Hankkeen ajoitus ja toteutustapa.....	12
2.3	Rakentamisen suhdannetiedot.....	13
2.4	Kustannustavoitteet ja rahoitus .....	14
2.5	Hankeselvitys.....	17
2.6	Tilaohjelma, -vaatimukset ja ylläpito .....	19
2.7	Rakennuspaikka.....	20
2.8	Hankkeen aikataulutus .....	23
3	RAKENNUSPAIKKA.....	26
3.1	Maaperätutkimus .....	26
3.2	Perustamistapalausunto .....	27
4	SUUNNITTELUN VALMISTELU.....	30
4.1	Suunnittelun organisointi ja suunnittelijan valintamenettely .....	30
4.2	Suunnittelusopimus.....	31
5	SUUNNITTELUN OHJAUS .....	33
6	SUUNNITTELU.....	35
7	RAKENNUSTAPA .....	40
7.1	Erilaiset rakentamistavat .....	40
7.2	CLT.....	45
8	KUSTANNUSVERTAILU .....	47
8.1	Kustannusvertailu .....	47
8.2	Rakentamistavan valitseminen.....	48
8.3	Ympäristön kuormittavuus .....	49

8.4 Muovien käyttö rakentamisessa .....	50
8.5 Yleisimmät muovit ja niiden kierrätettävyys .....	53
8.6 Kerrostalojen muovit .....	54
8.7 Päiväkotien muovit.....	55
9 YHTEENVETO .....	57
10LÄHTEET .....	58
11LIITTEET .....	60

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on saada kokonaisvaltainen yleiskuva rivitalohankkeesta. Työn tilaajana toimii Arktis-Rakennus Oy sekä Rakennusliike Virranmäki Oy, jonka työyhteisöliittymän toimesta suunnittelun kohteena olevia rivitalokohteita tullaan käytännössä toteuttamaan. Opinnäytetyössä tehdään käytännön läheinen katsaus ennakoiviin toimenpiteisiin ennen varsinaisten rakennustöiden alkamista, sekä laaditaan rakennuslupakuvat, jonka perusteella kustannuslaskentaa tullaan tekemään eri toteutustavat huomioon ottaen. Yleisimmin rivitalokohteet on totuttu tekemään pitkästä puutavarasta, mutta nyt on tarkoitus tehdä vertailua 3 rakennusammattimiehen kappaletavaratoteutuksen suhdetta elementtiteotukseen ja lisäksi eri runkomateriaaleilla ajateltuna kustannustehokkuutta kokonaisuudessaan elinkaariaasiat huomioon otettuina. Rakennuttajana tulee toimimaan perustettava työyhteisöliittymä ja pääurakoitsijoina Arktis-Rakennus Oy sekä Rakennusliike Virranmäki Oy.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä tarve- sekä hankeselvitys rivitalohankkeelle, jonka jälkeen perehtyä rakentamiskohteeseen ja toteuttaa siellä maaperätutkimus. Kustannuslaskennassa ja aikataulutuksissa hyödynnetään omien kokemusten lisäksi Ratun aikataulukirjan lisäksi ROK Rakennusosien kustannuksia -kirjaa. Rivitalohankkeen suunnittelun eri osa-alueiden työstäminen ja erilaiset selvittelyt ovat vaatineet molempien opinnäytetyöntekijän työpanoksen ja mielipiteet. Tästä johtuen opinnäytetyössä ei varsinaisesti jaettu vastuualueita, vaan työ toteutettiin tiiviissä yhteistyössä jokaisen aihealueen osalta.

Rakennustavan valinnalla on väistämätön vaikutus rakentamisen työmäärään. Vasta rakennustavan valitsemisen jälkeen voidaan määritellä tarvittavat resurssit sekä laatia aikataulu. Tässä opinnäytetyössä tavoitteena on selvittää ja punnita eri rakennustapojen vaikutuksia hankkeen kokonaiskustannuksiin ja sitä kautta hankkeen kannattavuuteen. Opinnäytetyössä vertailua tehdään pitkästä tavarasta rakentamisen ja elementtirakentamisen välillä.

Rakentamisen ympäristövaikutukset puhuttavat nykyään paljon ja talojen energiapuolella on jo kehitystä viime vuosikymmenen aikana tullut paljon. Seuraava

iso askel on saada sama kehitys aikaan rakentamisen materiaalien osalta, sillä rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset ovat suhteellisen suuret. Tässä opinäytetyössä perehdytään hieman eri rakennusmateriaalien ja rakennustapojen hiilijalanjälkeen ja tarkastelun kohteena tulevat olemaan CLT-, betoni-, ja perinteinen puurunkorakentaminen.



## 2 RAKENNUSHANKKEEN KÄYNNISTÄMINEN

### 2.1 Rakentamisen tarveselvitys

Tarveselvityksessä määritellään toteutustapaa, tilan tarvetta, rakentamisen ajankohtaa, asunnon sijaintia, sekä tehdään alustavaa kustannusarviota ja selvitetään hankkeen rahoitusta. Tarveselvityksen tuloksena saadaan investoinnin kannattavuustavoitteet, sekä laatu-, laajuus-, kustannus- ja aikatavoitteet. (RT 10-10387 1989, 10.)

Työyhteenniittymän tavoitteena on tuottaa nuorille lapsiperheille hinta/laatu suhteeltaan toimivia asuntoja kasvavalle alueelle ja pystyä työllistämään perustaja jäsenten osakeyhtiöt ja niiden työntekijät. Tavoitteena on myös saada hankkeesta taloudellista hyötyä eli pääomaa seuraaviin hankkeisiin. Tavoitteena on aloittaa rakennustyöt, kun RS-kauppaehdot täyttyvät. Kuitenkin niin, että aloitus on aikaisin keväällä.

Hankkeita suunniteltaessa tarveselvityksessä todettujen tilatarpeiden hankintaa voidaan ja täytyykin tarkastella usealta suunnalta. Usein tilatarve voidaan toteuttaa hankkimalla jo olemassa oleva tila ja muokata näitä tiloja tarpeeseen sopiviksi. Tässä rivitalohankkeen tilanhankintavaihtoehdot ovat käytännössä vain uudisrakentaminen, sillä alueella ei ole tähän tarkoitukseen vaihtoehtoista tilaratkaisua.

Hankepääätöksen tekemistä varten tarveselvitysaineisto koottiin tarveselvitysasiakirjaksi. Asiakirjasta selviävät hankkeen perustiedot, tilatarpeet, tilamitoitukset, tonttiedot, rahoitus-, kustannus- ja hyötyanalyysit sekä alustava aikataulu ja organisaatio. Alueen niukan rivitalotarjonnan johdosta todettiin, että tarve uudisrakentamiselle on olemassa, minkä perusteella tehtiin hankepääätös.

Perustettavan taloyhtiön kiinteistöstrategiaan tullaan sisällyttämään tehty asiakaskysely, jossa on selvitetty asukkaiden tarpeet ja toiveet. Lisäksi taloyhtiö laatii ennakoivan 30 vuoden kunnossapitosuunnitelman kustannusarvioineen. Kiinteistöstrategia on suunnitelma asumiselle ja omistamiselle sekä ylläpidolle. Kiinteistöstrategiassa määritellään keinoja tavoitteisiin pääsemiseksi. Strategia on hyvä laatia sekä lyhyelle että pidemmälle aikavälille. Strategia pitää sisällään nykytilan kartoitusta sekä tulevan visioimista. Kiinteistöstrategia käsitellään ja hyväksytetään yhtiökokouksessa, jonka jälkeen se toimii ohjeena hallitukselle ja isännöitsijälle. (rakentaja.fi.)

Rakennusalueena on Rovaniemellä sijaitseva Vennivaara (kuvio 1). Vennivaara on rauhallista, viihtyisää ja nopeasti kasvavaa uudisrakennusalueetta, joka on erityisesti nuorten lapsiperheiden suosioissa. Vennivaarassa ei tällä hetkellä ole tarjontaa tämän kokoluokan asunnoista ja alkuselvityksen perusteella tarjonta ei vastaa kysyntään.



Kuvio 1. Havainnekuva alueen sijainnista (rovaniemi.fi)

Vennivaaran alueen välittömään läheisyyteen on kaavailtu hirsirakenteinen maailman suurin hirsinen liikekeskus (kuvio 2), johon tulee ainakin kauppa, apteekki ja päiväkoti, jotka osaltaan lisäävät alueen houkuttavuutta. Myös alueen vieressä olevan Ylikylän koulun saneeraus ja laajennushanke on käynnistymässä, joten Vennivaaran alueen lapset pääsevät tulevaisuudessa käytännössä uuteen sisäilmaterveeseen kouluun aloittamaan opintojaan. Alue on aiemmin ollut kulkuyhteyksien kannalta hieman vaikea, mutta 2019 lokakuussa sinne “puhkaistaan” uusi liikenneväylä, jota pitkin pääsee helposti esim. Rovaniemen teollisuus alueelle, missä sijaitsee Rovaniemen kaupallinen keskittymä. Alueella on myös ulkoilijoille hyvät liikkumismahdollisuudet. Viralliset kelkkailu-urat lähtevät myös alueelta siten, että kotipihoille asti voi helposti

kelkkailla. Näiden palvelujen myötä tulee alueesta entistä suosituimpi nuorten lapsiperheiden keskuudessa.



Kuvio 2. Havainnekuva Rovaniemelle rakennettavasta liikekeskuksesta ([www.mtv-utiset.fi](http://www.mtv-utiset.fi))

## 2.2 Hankkeen ajoitus ja toteutustapa

Hankkeen ajoitusta mietittäessä suuressa roolissa on eri rahoitusvaihtoehtojen selvittäminen ja niiden myötä rahoitusehdot. Hanke toteutetaan RS-järjestelmän ehdoin, jonka mukaan asunnoista 60 % tulee olla vähintään myytyinä, ennen kuin rakennustyöt voidaan aloittaa. Tämä on suurin yksittäinen osa-alue, joka vaikuttaa suuresti rakennushankkeen töiden aloitukseen.

Hankkeelle laaditaan yleisaikataulu, josta ilmenee päävaiheet ja niille varatut ajat. Päävaiheita ovat investointipäätös, suunnittelun valmistelu, suunnitelmien hyväksyntä, rakennusluvan hakeminen, tarjouspyyntövaihe, urakkasopimus, rakentamisvaihe sekä vastaanotto- ja käyttöönotto. Rakentamisvaiheeseen tehdään erillinen tarkempi yleisaikataulu.

Vuodenaikojen vaikutuksella on suuri merkitys rakennushankkeessa. Varsinainen rakentamisvaihe ajoitetaan joka tapauksessa niin, että työt päästään aloittamaan aikaisin keväällä. Rakennustöiden ajoittaminen keväälle on kosteudenhallinnan näkökulmasta paras vaihtoehto Suomen lapissa. Näin toimimalla voidaan sääsuojaamisesta aiheutuvat kustannukset minimoida.

Hanke tullaan toteuttamaan työyhteenniittymänä, jossa pääurakoitsijan roolissa tulee olemaan Arktis-rakennus Oy sekä Rakennusliike Virranmäki Oy. Hanke tullaan toteuttamaan joko pitkästä tavarasta paikalla rakentaen, tai sitten elementtipystytyksenä.

Työyhteenniittymä on kahden tai useamman yrityksen perustama yhteenliittymä, jonka tarkoituksena on jonkin rajatun rakennushankkeen toteuttaminen. Työyhteenniittymä on normaalien organisaatioiden ulkopuolelle perustettu projekti, joka on tarkoitus toteuttaa yhteisillä resursseilla. ([www.rakennusteollisuus.fi](http://www.rakennusteollisuus.fi))

Investointipäätös tehtiin, kun tultiin siihen tulokseen, että investointi on kannattava. Investointipäätöksen valmistelussa tutkittiin aikaansaatu materiaali, eli tarkistettiin toteutusmuoto ja ajoitus sekä kustannustavoitteet ja rahoitussuunnitelma.

### 2.3 Rakentamisen suhdannetiedot

Rakennusteollisuuden lokakuun 2018 suhdannekatsauksen mukaan rakentamisen kasvu jatkui 2018 vuonna 3 %:n vauhtia (taulukko 1). Talonrakennustöissä 40 miljoonan kuution taso säilyi vielä vuonna 2018. Asuntoaloitukset löivät lähihistorian ennätysiksi ja toimitilarakentamisen volyyymi on kasvanut myös. Lisäksi korjausrakentamisen kasvu on jatkunut tasaisena. Keskeisin tuotannon kasvuun rajoittava tekijä tulee yhä olemaan ammattimaisen työvoiman saatavuus. ([rakennusteollisuus.fi](http://rakennusteollisuus.fi))

Taulukko 1. Rakentamisen suhdannetiedot (Tilastokeskus)



Keskeiset suhdannekuvaajat					
	2015	2016	2017	2018e	2019e
Bruttokansantuote, määrän muutos, %	0,1	2,5	2,8	2,5	2,0
Euribor, 3 kk, %	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	0,0
Anslotasoindeksi, muutos, %	1,4	0,9	0,2	2,0	2,5
Rakennuskustannusindeksi, muutos, %	0,5	0,5	0,3	2,5	2,0
Maarakennuskustannusindeksi, muutos, %	-2,3	-1,5	2,6	3,0	1,5
<b>Rakentaminen<sup>1</sup>, määrän muutos, %</b>	<b>3,3</b>	<b>5,1</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
Korjausrakentaminen	4,7	3,4	2,5	1,5	1,5
<b>Rakennusinvestoinnit, määrän muutos, %</b>	<b>1,5</b>	<b>10,0</b>	<b>5,1</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0</b>
Talorakennukset	2,0	10,0	6,2	5,0	0,6
Maa- ja vesirakennukset	-0,8	10,2	0,2	0,0	-3,0
<b>Talorakennustuotannon käynnistyminen, milj. m<sup>3</sup></b>	<b>33,0</b>	<b>35,9</b>	<b>40,5</b>	<b>40,0</b>	<b>38,0</b>
Asuinrakennukset	11,0	11,7	13,2	13,4	12,3
Vapaa-ajan rakennukset	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Liike- ja toimistorakennukset	5,8	5,2	7,2	7,3	6,8
Julkiset palvelurakennukset	3,8	4,3	3,8	4,1	3,9
Teollisuus- ja varastorakennukset	8,1	9,0	10,6	9,6	9,4
Maatalousrakennukset	1,9	3,2	3,3	3,1	3,1
Muut rakennukset	1,9	2,0	1,8	1,7	1,8
<b>Asuntotuotannon käynnistyminen, kpl</b>	<b>32500</b>	<b>37300</b>	<b>44200</b>	<b>44000</b>	<b>39000</b>
Vapaa-ajaneitoiset	24000	29400	35600	35500	30500
Valtion tukemat asunnot	8500	7900	8600	8500	8500
Työllinen työvoima, henkilöä	168500	178250	187000	193000	193000
Rakennusliikkeiden kansainvälinen toiminta, mrd. €	1,4	1,1	1,2		
Käyttökate, rakennusliikkeet, % liikevaihdosta	5	5,2	5,1		
Käyttökate, rakennustuoteteollisuus, % liikevaihdosta	8,1	10,6	12		

<sup>1</sup> Kiinteähintainen arvonlisäys  
Lähde: Tilastokeskus, ARA, Suomen Pankki, RT.

## 2.4 Kustannustavoitteet ja rahoitus

Kustannustavoitteet määritellään suunnittelulle, rakentamiselle (työ ja materiaalit), valvonnalle, sekä ylläpidolle. Alustavaan Excel pohjaiseen kustannuslaskelmaan tehdään päivityksiä tarjouspyyntöjen mukaisesti. Kustannuslaskelmat on tehty Talo80 ja Talo2000 (taulukot 2 ja 3) nimikkeistön mukaisesti ja laskelmissa on hyödynnetty omien kokemusten lisäksi Ratun aikataulukirjaa sekä ROK Rakennusosien kustannuskirjaa.

Taulukko 2. Talo 80-järjestelmän rakentamisosanimikkeet

0 Rakennuttajan kustannukset	1 Maa- ja pohjarakennus	2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	3 Runko- ja vesikattorakenteet	4 Täydentävät rakenteet
01	11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31	41 Ikkunat
02 Rahoituskulut	12 Maankaivu	22 Perusmuurit, -palkit ja -pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Erityisikkunat
03 Suunnittelu ja tutkimus	13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet
04 Yhtiökulut, osuudet, korvaukset	14 Pohjarakenteet ja -vahvistus	24	34 Portaat	44 Erityisovet
05 Rakennuttaminen ja valvonta	15 Salaojat ja putkijohdot	25 Väestönsuoja-rakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät
06 Liittymiskulut	16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen lattia	36 Ulkotasot ja parvekkeet	46 Erityisväli-seinät
07 Markkinointi	17 Rakennus-alueen rakenteet	27 Erityis-rakenteet	37 Ullakko- ja kattorakenteet	47 Kaiteet, hoitotasot ja - sillat
08 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	18 Ulkovarusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat, piiput
09	19	29	39	49

5 Pintarakenteet	6 Kalusteet varusteet ja laitteet	7 Konetekniset työt	8 Työmaan käyttö- ja yhteis-kustannukset	9 Työmaan yhteis-kustannukset
51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemärityöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
52 Sisäseinien pintarakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihto-työt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennustyöt
53 Sisäkattojen pintarakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähkötyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.
54 Porrashuoneen pintarakenteet	64 Tilaryhmä-kalusteet	74 Siirtotekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	94 Talvilisätyöt
55 Ulkoseinien pintarakenteet	65	75	85 Työmaan käyttötarvikkeet	95 Urakkahinnan muutokset
56 Lattian pintarakenteet	66	76	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus-pohjaiset erityis-kustannukset
57 Erityistilojen pintarakenteet	67 Väestönsuoja-varusteet	77	87 Työmaa-kuljetukset	97 Työntekijöiden palkanlisät
58 Maalaus, tapetointi	68	78	88 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	98 Työntekijöiden sosiaalikulut
59	69	79	89	99

Taulukko 3. Talo 80-järjestelmän suoritusosanimikkeet

1 Muottityö	2 Raudoitus- ja betonityö	3 Metall- ja peltityö	4 Muuraus, rappaus, laatoitus	5 Elementtityö
11 Laut- ja muottityö	21 Raudoitus	31	41 Tiilimuuraus	51 Betoni- ja elementtityö
12 Levymuottityö	22 Betonointi	32	42	52 Kevyt betoni-elementtityö
13 Kasettimuotti-työ	23 Betonin jälkityö	33 Teräsrunkotyö	43 Harkko-muuraus ja ladonta	53 Metall-elementtityö
14 Suurmuottityö	24 Betonipintojen hionta	34	44	54 Tiilelementti-työ
15 Pöytämuotti-työ	25	35 Muototankotyö	45 Ohutrappaus	55
16 Kulma- ja tunnelimuottityö	26 Pintabetonityö	36 Peltityö	46 Rappaus	56 Puuelementti-työ
17 Eristysmuotti-työ	27 Sementtityö	37 Muotolevytyö	47 Tasoitetyö	57 Elementtien jälkityö
18 Muottien purku ja puhdistus	28 Betonimassan valmistus	38 Muu metallityö	48 Laatoitus	58 Elementtien saumaus
19	29	39	49	59

6 Puu- ja levytyö	7 Lämmön ja äänen eristys	8 Veden ja kosteudeneristys	9 Muut työt
61 puurunkotyö	71 Pehmeä mineraalivilla	81 Sivelyeristys	91 Luonnonkivi-työ
62 Levytyö	72 Kova mineraalivilla	82 Bitumikermi-eristys	92 Lasilevytyö
63 Puuverhous	73 Ruiskueristys	83 Muu kermieristys	93 Mattotyö
64	74 Solumuovi-eristys	84 Muovikalvo-eristys	94 Muovi-, levy- ja profiilityö
65 Rakennuspuusepäntyyö	75 Kevytora-eristys	85 Valueristys	95 Maalaus ja tapetointi
66 Listoitus	76 Kevytbetoni-eristys	86 Metallilevy-eristys	96
67 Heloitus	77 Muu lämmön ja äänen eristys	87	97
68	78 Paperieristys	88	98
69	79	89	99

Rivitalohanke toteutetaan RS-järjestelmällä, eli asunnot myydään tietyiltä osin ennen rakennustöiden aloittamista. RS lyhenne tulee sanoista Rahalaitosten neuvottelukunnan Suosittelema. RS-järjestelmä on kehitetty 1970-luvulla turvaamaan ostajia asuntokaupoissa, joissa asunto ostetaan ennen kuin se on rakennettu. RS-kauppalaissa rakentajan on otettava hanketta varten suorituskyvyttömyys vakuutus, sekä talletettava pankkiin RS-kauppa kohteen myyntihinnan kokonaisarvosta 10% suuruinen vakuus konkurssin tai rakennusvirheiden varalta. Rakennusvirheet rakentajan tulee kuitenkin korjata omalla kustannuksellaan. ([www.ultrakiinteistot.fi](http://www.ultrakiinteistot.fi)).



## 2.5 Hankeselvitys

Hankeselvitys käynnistetään, kun tarveselvityksen tuloksena on tehty hankepäätös. Hankeselvityksessä rakennushankkeen perusteiden ja tarpeiden pohjalta selvitetään toteuttamismahdollisuuksia yksityiskohtaisesti. Hankeselvitysvaiheessa laaditaan yleensä suunnitteluohje rakennuksen arkkitehtonista ja teknistä suunnittelua varten suunnittelijoille, mutta tässä kohteessa suunnittelu tehtiin omin voimin, joten varsinaista erillistä suunnitteluohjetta ei laadittu.

Hankeselvityksen tehtävänä on määrittää hankkeen toiminnalliset tavoitteet, laatia tilaohjelma vaatimustietoineen, tehdä selvitys rakennuspaikasta, päättää toteutustapa, laatia hankkeelle yleisaikataulu, määrittää kiinteistönpidon tavoitteet, tehdä investointikustannuslaskenta ja elinkaarikustannusten arviointi, selvittää rahoitusjärjestelyt sekä valmistella investointipäätös. ([www.puuinfo.fi](http://www.puuinfo.fi))

Rakennushankkeen ollessa vakituiseen asumiseen tarkoitettu kiinteistö, tulee mitoitusperustaksi ensisijaisesti esteettömän liikkumisen mahdollistavat asumismuodot. Tämä tarkoittaa kiinteistön kerrosluvun rajoittamisen yhteen, sillä hissien rakentaminen ei ole kustannuksellisesti tällaisessa hankkeessa kannattavaa. Lisäksi kiinteistön piha-alueet täytyy olla korkeuseroiltaan maltilliset. Kiinteistö rakennetaan laadukkaista materiaaleista hyvää rakennustapaa noudattaen ja sisustusmateriaalien osalta tulee kiinteistö edustamaan hyvää keskitasoa. Rakentamisessa käytetään vain M1 päästöluokiteltuja rakennusmateriaaleja (taulukko 4). M1 luokitus tarkoittaa, että rakennustuote on ympäristöystävällinen ja vähäpäästöinen. Kun rakentamisessa käytetään M1 luokiteltuja tuotteita ja niiden käyttö myös rakennusaikana dokumentoidaan, voi asiakas varmistua terveellisestä sisäilmasta. Luokiteltuja tuotteita ovat rakennusmateriaalit, kiintokalusteet kuten keittiökaapit, tasot ja ovet sekä päällystämättömät huonekalut. (Rakennustietosäätiö RTS sr 2019.)

## Taulukko 4. Luokitusrajat rakennusmateriaaleille (www.kiilto.com)

## Luokitusrajat rakennusmateriaaleille

Luokituksessa rakennusmateriaalit jaetaan kolmeen luokkaan, joista M1 on paras. Luokkiin M1 ja M2 kuuluvat emissiotestatut materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt täyttävät neljän viikon ikäisenä seuraavat vaatimukset:

Tutkittavat ominaisuudet	M1 [mg/m <sup>2</sup> h]	M2 [mg/m <sup>2</sup> h]
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaisemissio. Yhdisteistä tunnistettava vähintään 70%.	< 0,2	< 0,4
Yksittäinen VOC µg/m <sup>3</sup>	≤ EU-LCI	≤ EU-LCI
Formaldehydin (HCOH) emissio	< 0,05	< 0,125
Ammoniakkin (NH <sub>3</sub> ) emissio	< 0,03	< 0,06
(EC) No 1272/2008 luokittelun mukaisten luokkaan 1A ja 1B kuuluvien CMR-yhdisteiden emissio <sup>1*</sup>	< 0,005	< 0,005
Haju <sup>2*</sup>	ei haise	ei haise

1\* ei koske formaldehydiä

2\* Aistinvaraisen arvioinnin tulos on oltava vähintään +0,0

Laastit, tasoitteet ja silotteet eivät saa sisältää kaseiinia.

Luokkaan M3 kuuluvat materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt ylittävät luokan M2 raja-arvot.

Rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien säännösten ja määräysten mukaisesti. Rakennuttajan ja urakoitsijoiden tulee noudattaa hyvää rakennustapaa, mikä tarkoittaa myös ympäristön huomioimista rakennettaessa. Suunnitteluvaiheessa tehdään merkittävimmät päätökset elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista, joten rakennusmateriaalien ja rakennesuunnittelun osalta tulee olla tarkkana.

Keskeisimpiä rakentamisen ajan ympäristövaikutuksia ovat luonnonvarojen, kuten energian, materiaalien ja veden kulutus, erilaisten kemikaalien haitalliset vaikutukset ihmisiin, eliöihin, maaperään ja vesistöihin, sekä jätteet ja päästöt. Rakennuttajan/Urakoitsijan vastuulla onkin oikeanlainen jätteiden käsittely ja lajittelu, sekä niiden toimittaminen jatkosijoitukseen.

## 2.6 Tilaohjelma, -vaatimukset ja ylläpitovaatimukset

Tilaohjelmassa on pyritty tehokkaaseen tilankäyttöön, jossa on huomioitu lapsiperheiden vaatimukset ja viihtyisyys. Lähtökohtaisesti tilaohjelman vaatimuksena voidaan pitää jokaisen huoneiston sisältävän kaksi makuuhuonetta, joista toinen kooltaan hieman suurempi. Kaikissa huoneistoissa tulee olla 2 vessaa, jotka helpottavat arkea ja sen toimivuutta. Säilytys tilaa on huoneistoihin myös varattava riittävästi, eli makuuhuoneisiin, sekä eteiseen kaapistot. Lisäksi vaaditaan erillinen vaatehuone ns. lämpimäksi varastoksi. Olohuone, ruokailutila ja keittiö toteutetaan yhtenäisenä tilana, joka luo avaruuden tunnetta tiloille. Olohuoneesta on käynti koko huoneiston mittaiselle katetulle terassille. Huoneistojen toinen wc sijaitsee kodinhoituhuoneen ja pesuhuoneen yhteydessä tilankäytön ja toiminnallisuuden vuoksi. Huoneistoihin tulee saunat, mitkä kuuluvat Suomalaiseen kotiin. Lisäksi kaikki osakkeet sisältävät autokatos paikan minkä yhteydessä on myös varasto ulkuvälineiden ja tarvikkeiden säilyttämiseen. Yhden huoneiston tilaluettelo alla (taulukko 5).

Taulukko 5. Yhden huoneiston tilaluettelo

TILALUETTELO	TILAVAATIMUKSIA			
	Tilojen pinta-alat ja muut huomiot			
Tila	P-ala hum2	Määrä kpl	Laajuus hum2	Muut huomiot
eteinen	7	1	7	Tilava eteinen ja vaatekomero
wc 1	2	1	2	Tilava ja rauhaisa
wc 2	1	1	1	Pesuhuoneen yhteydessä myös wc
makuuhuone 1	12	1	12	Tilava toinen makuuhuone, paljon säilytystilaa
makuuhuone 2	8,5	1	8,5	Paljon säilytystilaa
olohuone	12	1	12	Olohuone/keittiö/ruokailu samassa tilassa
keittiö	6,5	1	6,5	Olohuone/keittiö/ruokailu samassa tilassa
ruokailu	8,5	1	8,5	Olohuone/keittiö/ruokailu samassa tilassa
kodinhoituhuone	5	1	5	Tilava kodinhoituhuone, samassa tilassa pesuhuoneen kanssa
pesuhuone	4	1	4	Pesuhuone avara ja toiminnallinen kokonaisuus
sauna	3	1	3	Kuuluu Suomalaiseen kulttuuriin
vaatehuone	1,5	1	1,5	Käynti joko kodinhoituhuoneesta tai toisesta makuuhuoneesta
YHTEENSÄ	71		71	

Rakennuksen ylläpito muodostuu usean eri asian summana. Rakennuksen suunnitteluvaiheessa tullaan kiinnittämään huomiota esimerkiksi materiaalivalintoihin, sillä niillä vaikutetaan rakennuksen loppuvaiheen kustannuksiin merkittävästi. Ylläpidon kustannuksiin tulee kuitenkin vaikuttamaan merkittävästi enemmän tulevien asukkaiden asumiskäytännöt, kuin varsinainen rakennus, sillä esimerkiksi lämpimän veden käyttö voi aiheuttaa yli 50% lämmityskustannuksista. Lämmityksen inventointia suunniteltaessa otetaan huomioon investointikustannuksien lisäksi myös huollon helppous, sillä se on yksi osa ylläpitovaatimuksia. (Rakentaja.fi).

Tilakohtaisten pintarakenteiden valintojen osalta pyritään valitsemaan pintamateriaalit niin, että ne ovat helposti ylläpidettäviä, vaikkakin uusimmat sisustustrendit otetaan hankkeessa huomioon. Ylläpidon tehtäviä ovat kunnossapito, jätehuolto, ulkoalueiden hoito, siivous, yleishoito ja valvonta, lämpöhuolto, sähköhuolto sekä vesihuolto. Ylläpidon kustannukset muodostuvat ostettavasta työstä, tarveaineista sekä käyttöaineista. Kiinteistön osat, joihin ylläpitovaatimukset kohdistuvat ovat rakennus, rakennuksen tilat, rakennusosat, kaikki tekniset järjestelmät, sekä ulkoalueet.

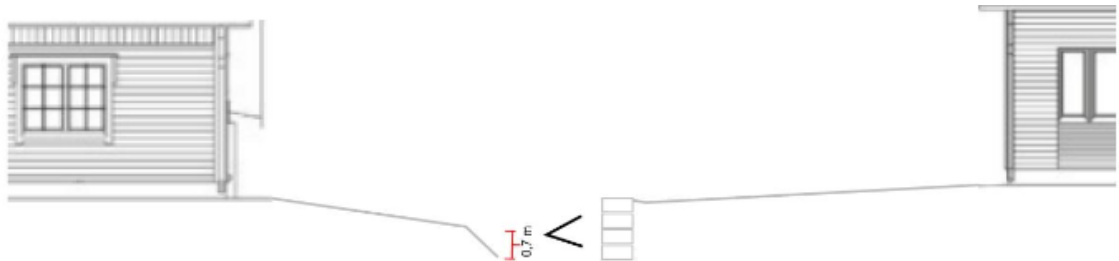
## 2.7 Rakennuspaikka

Rakennuspaikka sijaitsee Vennivaarassa uudella asemakaava-alueella. Rakennuspaikasta selvitetään ennen rakennussuunnittelun alkua kaavamääräykset, liikenneyhteydet, kunnallistekniikan valmius sekä mahdolliset rasitteet ja rajoitukset. Rakennuspaikan pohjaolosuhteet on hyvä tutkia etukäteen, sillä niillä on suora yhteys perustamistapaan ja sitä kautta kustannuksiin. Tämän johdosta tontin maaperän kantavuus ja kosteus selvitetään maaperätutkimuksen avulla, ja lisäksi ulkoistettuna palveluna tullaan toteuttamaan perustamistapalausunto. Tontti on kaupungin vuokratontti, joten kunnallistekniikalle on hyvä valmius ja vesi- ja viemäri liittymät sekä sähkökaapelit on tuotu jo tontin läheisyyteen valmiiksi.

Kaavamääräysten mukaan **tontin ja pihan rakentamisen** korkeusasemiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pengerrysten sijaan suositellaan rakennusten porrastamista maaston mukaisesti (kuvio 3). Pienet korkeuserot on mahdollista sovittaa luiskaamalla ne rakennettuun tai luonnolliseen maanpinnan tasoon. Tontit on liitettävä toisiinsa luontevasti ilman porrastuksia. Yli 70cm suuruiset porrastukset tulee pengertämisen sijaan toteutettava tukimuurilla (kuvio 4). Rakennuksen lattia tulee tehdä riittävän korkealle maan pinnasta, eli noin 30-40cm ja pihan tulee kallistua rakennuksesta poispäin. Päärakennuksen lattia tulee sijoittaa kadun korkeusasemaa korkeammalle. Kattovedet on johdettava yleensä sadevesiviemäriin, eikä niitä saa ohjata naapurin tontille. Kuivatus on esitettävä asemapiirroksessa rakennuslupaa haettaessa.



Kuvio 3. Havainnekuva. Tonttien liittäminen toisiinsa (rovaniemi.fi)



Kuvio 4. Havainnekuva. Tonttien pengerrys (rovaniemi.fi)

**Rakennusten koon ja sijoitusten** suhteen kaavamääräyksissä ohjataan päärakennus ja autotalli/katos sijoittamaan tontille ensisijaisesti asemakaavassa osoitetulla tavalla. Päärakennuksen suositellaan olevan asemakaavassa ilmoitetun kerrosluvun mukainen ja kerrosluvun ollessa alleviivattu tarkoittaa sitovaa määräästä. Autotallit ja –katokset eivät saa olla kooltaan hallitsevia, vaan niiden on

oltava selvästä päärakennusta matalampia ja kapeampia. Autotallin enimmäisleveys on seitsemän metriä. Autotallin kattokaltevuus saa olla eri kuin päärakennuksessa.

**Julkisivujen ja kattojen** osalta rakennusten tulee muodostaa värien, julkisivumateriaalien ja kattomuodon ja -kaltevuuden sekä harjakorkeuden suhteen katusivuttain tai rakennusryhmittäin yhteisiä kokonaisuuksia. Harjakatoilla kattokaltevuuden on oltava välillä 1:3-1:1. Pulpettikatoilla sallitaan loivemmatkin kattokaltevuudet. Julkisivujen päämateriaalit ja -värit on erikseen määriteltä. Auma- ja mansardikattoja alueella ei sallita. Asemakaavassa ja rakentamistapaohjeissa mainittu harjasuunta on sitova. Sallittuja julkisivumateriaaleja on puhtaaksimuurattu tiili, rapatut kiviainespinat ja peitto ja kuultomaalattu puu. KL-alueella edellä mainittujen lisäksi sallitaan myös pelti. Rakennuksilla on oltava yksi selkeä päämateriaali ja sitä tulee käyttää samanvärisenä perustuksista räystäälle saakka.

Kadun suuntaan tontteja ei suositella aidattaviksi. Tontit voidaan rajata kadun suuntaan yksittäisillä puuistutuksilla, pensasryhmillä tai perennaistutuksilla. Tonttien välisten raja-aitojen osalta täytyy sopia naapurien kesken. Aita saa olla enintään 1,2 metriä korkea lauta-aita.

Tontille saa tehdä yhden ajoneuvoliittymän, jonka leveys saa olla kolme metriä. Perustelluista syistä liittymän voi toteuttaa enintään viiden metrin levyisenä. Tontteille on järjestettävä yksi autopaikka 80 k-m<sup>2</sup> kohden tai vähintään yksi autopaikka asuntoa kohden. Rivitalotontteille tulee varata lisäksi vieraspaikkoja.

Tontin kadun puoleisille osille suositellaan istutettavaksi yksittäisiä puita sekä pensaita tai pensasryhmiä. Luonnostaan avoimille alueille voi istutuksiin käyttää koivua, pihlajaa tai pensasryhmiä ja metsäisillä alueilla kuusi- ja mäntylajikkeita. Puita tulee tontilla olla yksi tontin pinta-alan 250 m<sup>2</sup> kohden. Asemapiirroksen tulee osoittaa jätehuollon tilat ja tyhjennettävät jäteastiat tulee sijoittaa kadun lähelle. Lisäksi suositellaan biojätteen kompostointia.

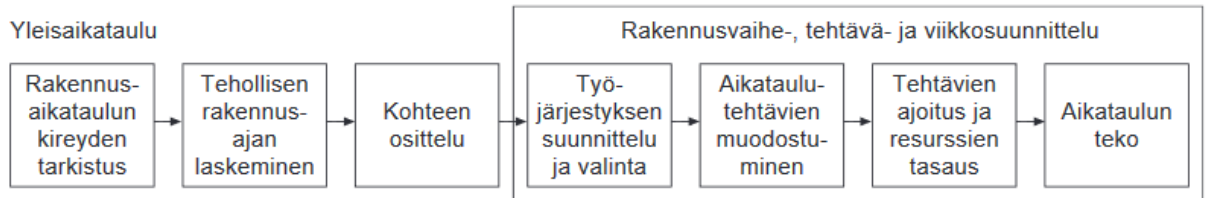
## 2.8 Hankkeen aikataulutus

Rakennusurakoinnissa aikatauluissa pysyminen on ensisijaisen tärkeää. Isoimmista hankkeista aikataulusta myöhästymisestä seuraa lähes poikkeuksetta sakkoja. Pienemmissä, kuten omakotirakentajien hankkeista ei aikataulussa pysyminen ole niin tärkeää, tai ainakaan myöhästymisestä ei seuraa sakkorangaistusta ja usein omakotirakentajat ovatkin laatineet aikataulutuksen vain pääsisäisiksi ajatuksiksi. Aikataulun laatiminen rakennushankkeeseen on kuitenkin erittäin tärkeää ja se on loistava työkalu hankkeen läpiviemiselle, sekä asetetussa budjetissa pysymiseen. Rakennusaikataulun pohjalta on myös helppo laatia hankinta-aikataulu, jotta tarvittavat rakennusmateriaalit ovat oikeaan aikaan työmaalla saatavilla. Rakennusaikatulun perusteella on myös kätevä seurata milloin eri aliurakoitsijoiden täytyy tulla suorittamaan omia työvaiheitaan. Arktis-Rakennus Oy:n ja Rakennusliike Virranmäki Oy:n hankkeelle on laadittu alustava rakennusaikataulu jo suunnitteluvaiheessa, jonka pohjalta työkuksia rakentamiselle on laskettu. Rakennettaessa näin pienimuotoista hanketta ei paikka-aikakaaviota tarvita. Tässä rakennushankkeessa käytetään yleisaikataulua johon on sidottuna hankinta-aikataulu. (RATU. Kortistot-rakennustieto.fi).

Ennen kuin rakennustyön aikataulua aletaan suunnittelemaan ja asetetaan realistisia tavoitteita, tarvitaan tiedot työsaavutuksista, työmenekistä ja kapasiteeteista sekä työryhmän koosta. Ratun aikataulukirjan mukaan aikataulu on tuotannonohjauksen ja työmaan johtamisen kannalta toimiva silloin, kun aikataulutehtäviksi on valittu toteutuksen kannalta keskeiset tehtävät niin omien töiden, kun aliurakatöidenkin osalta, kaikki aikataulutehtävät on mitoitettu, tehtäviin on varattu riittävä toteutusaika, ongelmakohtat on kartoitettu, resurssien käyttö on hallinnassa sekä aikataulu on esitetty niin, että sillä on mahdollisuus valvoa tuotantoa.

Tyypillisimpiä ajallisen suunnittelun vaiheita (kuviot 5) ovat rakennusaikataulun kireyden tarkistus, tehollisen rakennusajan laskeminen, kohteen osittelu, aikataulutehtävien muodostaminen, tehtävien mitoitus, työjärjestyksen suunnittelu ja valinta, tehtävien ajoitus ja resurssien tasaus eli tahdistus ja

rytmitys, tuotantoa palvelevan aikataulun teko sekä aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkistaminen. (Ratu aikataulukirja 2016.)

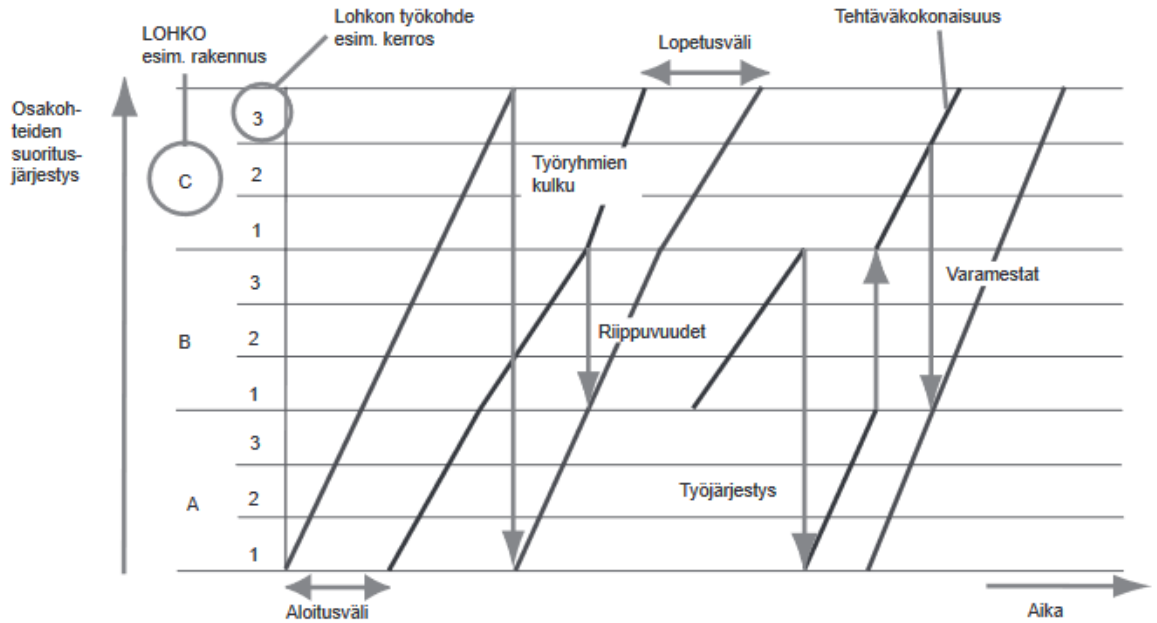


Kuvio 5. Ajallisen suunnittelun kulku

Rakennusaikataulun kireyttä voidaan tutkia vertaamalla hankkeen toteuttamiseen varattua aikaa normaalikeston. Normaalikesto tarkoittaa hankkeen rakennussuunnitelmien ja tavanomaisen kireystason mukaista rakennusaikaa, josta on vähennetty kesälomat ja muut ennalta tiedetyt keskeytykset. Rakennusajan normaalikesto lasketaan työmaalla tehtävien töiden kokonaistyöpanoksen avulla kaavalla  $T_N = 4,6x \ln$  (hankkeen kokonaistuntimäärä) -35,0. Pienten hankkeiden (kokonaistyöpanos alle 10 000tth) normaalikesto lasketaan kaavalla  $T_N = 1,8x \ln$  (hankkeen kokonaistuntimäärä) -9,3

Yleisimmin aikataulut esitetään jana-aikatauluina sekä vinoviiva-aikatauluina. Vinoviiva-aikatauluja ovat paikka-aikakaavio sekä tuotantokaavio. Tehtävien kestot esitetään jana-aikataulussa aikatauluun piirrettyinä janoina. Tyypillisesti aikataulun vasemmassa nurkassa luetellaan tehtävät ja ylärivillä kulkee aika. Aikatauluun voidaan sisällyttää myös välitavoitteet, riippuvuudet sekä ositella tehtäviä suorituspaikan mukaan. Paikka-aikakaaviossa kuvataan pystyakselistossa rakennuksen fyysisiä osia, kuten kerroksia. Aika kuvataan kuten jana-aikataulussa. Paikan ja ajan suhteen piirretyillä vinoviivoilla (kuviokuva 6) on kuvattu sekä tehtävien kestot, että niiden suoritusjärjestykset ja toteutuksen aikavälit. Tuotantoaikakaaviossa kuvataan tuotannon etenemistä ajan ja tuotannon määrän suhteessa. Työn edistyminen kuvataan suoritemäärän tai valmiusaste-prosentin avulla.



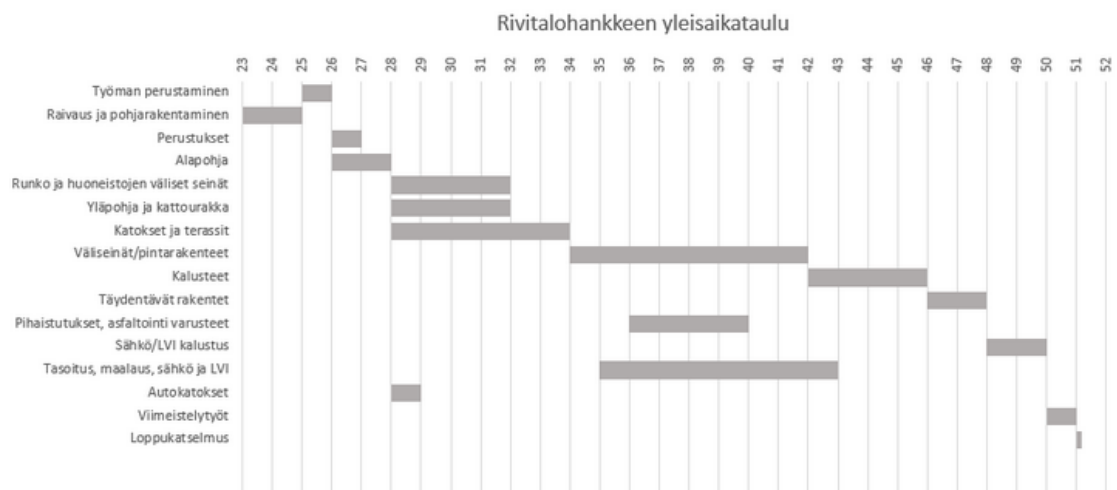


Kuvio 6. Paikka-aikakaavion periaatteet (Ratu aikataulukirja 2016)

Kohteessa yleisaikataulun laatimisen lähtötietoina on käytetty omia kokemuksia sekä Ratu-tiedostoa. Työmenekkien laskennassa on käytetty T4-aikoja, eli kokonaisaikoja, jotka sisältävät tunnin pituiset ja tuntia pidemmät keskeytykset.

Alustava yleisaikataulu (taulukko 6) laaditaan ennen rakentamispäätöstä ja siinä kuvataan hankkeen päätyövaiheet rakennussuunnitelmien, piirustusten ja kokemuksen perusteella. Yleisaikataulussa on määritetty aloitus- ja valmistumisajankohdat (Taulukko 6).

Taulukko 6. Yleisaikataulu



### 3 RAKENNUSPAIKKA

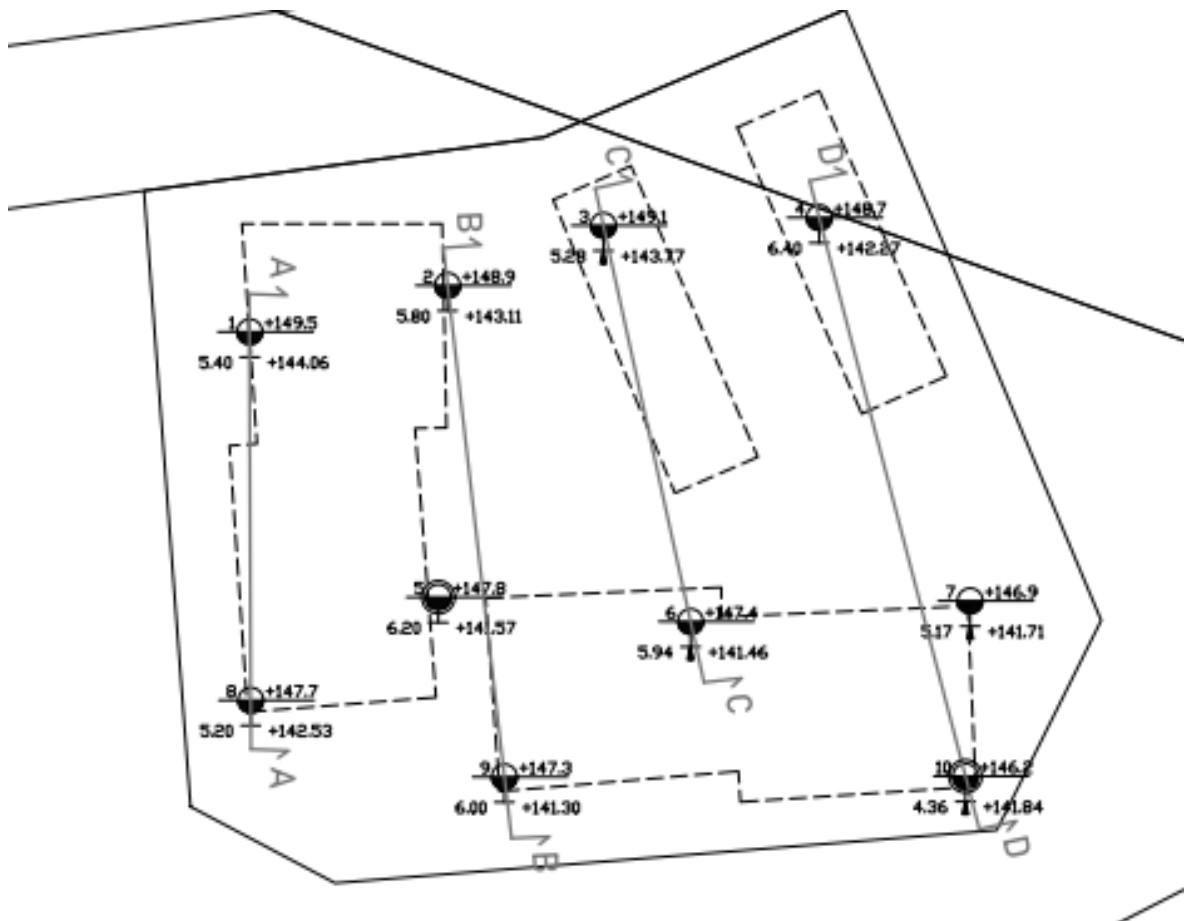
#### 3.1 Maaperätutkimus

Tontin pohjaolosuhteet selvitetään jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, sillä niiden vaikutus perustamistapaan ja sitä kautta hankkeen kokonaiskustannuksiin on suuri. Maaperätutkimus tehtiin heti, kun rakennuksien alustavat paikat oli selvitetty. Myös kaupunki vaati maankäyttö- ja rakennuslakiin vedoten, että rakennuslupahakemukseen on liitettävä selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä niiden perusteella perustamistavasta. (MRL 1999/132, 131 §.)

Kohteeseen tehtiin pohjatutkimuksia GM50 monitoimikairalla (kuvio 7). Painokairauksia tehtiin yhteensä 10kpl ja maanäytteitä otettiin yhteensä 6kpl kahdesta tutkimuspisteestä (kuvio 8). Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 3. Maanäytteistä määriteltiin laboratoriossa rakeisuus, vesipitoisuus sekä routivuus.



Kuvio 7. GM50 monitoimikaira (geomachine.fi)



Kuvio 8. Tutkimuspisteiden sijainnit

### 3.2 Perustamistapalausunto

Tehtyjen pohjatutkimusten perusteella rakennukset voidaan perustaa maanvaraisten anturoiden välityksellä massanvaihdon varaan. Maaperän pinnan eloperäiset ja löyhät kerrokset tulee poistaa noin 1,0 metrin syvyydeltä.

Massanvaihto tulee erottaa pohjamaasta suodatinkankaalla (käyttöluokka N3). Tarvittavat täytöt tehdään tiivistyskelpoisesta kitkamaasta, kuten routimattomasta hiekasta, joka tiivistetään huolellisesti kerroksittain enintään 700mm kerroksina. Tiivistettävä kerrospaksuus on riippuvainen käytettävästä tiivistyskalustosta. Anturoiden alle tiivistetään vähintään 500 mm murskearina.

Alapohja voidaan tehdä maanvaraisena rakenteena. Rakennuksen alle tehdään pohjaveden kapillaarisen nousun katkaiseva salaojituserkerros sepelistä 8/16 tai

vastaavasta. Muut alustäytöt tehdään hyvin tiivistyvästä routimattomasta materiaalista. Mikäli maanrakennustyöt sijoittuvat talvikauteen, tulee huolehtia siitä, että täytöt tai kairauksissa havaittu pohjamaa eivät pääse jäätymään koko rakentamisen aikana.

Geoteknisenä kantavuutena käyttörajatilassa voidaan sallia em. tavalla perustaessa  $q_{sall} \leq 100-150 \text{ kN/m}^2$  riippuen sijainnista. Anturat mitoitetaan keskeisesti kuormitetun (toimivan) anturaosan suhteen. Perustussyvyyden tulee olla vähintään 0,5m viereisestä maanpinnasta. Perustukset mitoitetaan erikseen geoteknisen kantavuuden perusteella. Mikäli perustukset tulevat pengertäytön varaan, on suurimpaa sallittua kantavuutta pienennettävä, jos perustusten alle tulevan täytön vahvuus ylittää 1,0 metriä.

Tehtävät täytöt tiivistetään MaaRYL2010 vaatimusten mukaan seuraavasti, jos ei muissa suunnitelmissa ole erikseen muuta mainittu (taulukko 7).

Taulukko 7. Maan tiiveysaste vaatimukset

VAATIMUKSET	Rivitalo	Autokatokset
Pienin sallittu yksittäinen tiiveysaste %	$\geq 95$	$\geq 92$
Pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo MN/m <sup>2</sup>	$E_1 \geq 50$	sovitaan erikseen

Rakennetun täytön kantavuusarvot suositellaan varmistamaan levykuormituskokeella anturatasosta ennen perustusten rakentamista.

Rakennusten ympärille rakennetaan salaojat. Salaojaputket sijoitetaan erikseen tehtävien rakennussuunnitelmien mukaisesti noin 0,2 metriä perustustason alapuolelle. Salaojan minimikaltevuutena perusmuurin ulkopuolella voidaan käyttää 0,5 %, vaikeissa tapauksissa 0,3 %. Perusmuurin sisäpuoliset salaojat tulee asentaa minimissään 1,0 % kaltevuuteen.

Rakennuksen kuivatus suunnitellaan ja rakennetaan noudattaen julkaisun RIL 126 - 2009 "Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus" -ohjeita ja määräyksiä. Kattovedet johdetaan kattovesijärjestelmällä sadevesiviemäriin tai avo-ojiin.

Rakennusten kattovesille tulee järjestää viemärointi niin, että valumavedet eivät pääse peruskaivantoihin. Rakennusten vieressä kuivatus hoidetaan kallistamalla ympäröivä maasto rakennuksen reunoilta kaltevuudella 1:20 vähintään 3 metrin matkalta. Maanpinnan korkeus rakennuksen seinälinjoilla tulee olla vähintään 0,3 metriä rakennuksen lattiatasoa alempana.

Pihan kuivatus suositellaan tehtäväksi sorapintaisella pihalla 5 %, kiveyksen/laatoituksen kohdalla 2-4 % ja asfaltin kohdalla 1-4 % kaltevuudella. Mikäli hulevesikaivot ja putket jäävät alle routasyvyyden tulee ne tarvittaessa varustaa saattolämmityksellä.

## 4 SUUNNITTELUN VALMISTELU

### 4.1 Suunnittelun organisointi ja suunnittelijan valintamenettely

Suunnittelua organisoitaessa rakennuttajan tulee ensisijaisesti ottaa huomioon hoidettavat työturvallisuustekijät. Rakennuttajan velvollisuuksiin kuuluu antaa suunnittelijoille tietoon kaikki mahdolliset lähtötiedot suunnittelun kohteena olevasta hankkeesta ja sen ympäristöstä. Rakennuttajan on myös osaltaan seurattava, että suunnittelijat ottavat huomioon ja suunnittelevat kaikki työvaiheet työturvallisuutta ylläpitävällä tavalla. (RT 10-10982.)

Suunnittelijan valintamenettelyssä tulee pyrkiä valitsemaan suunnittelijat niin, että valintakriteerit palvelevat juuri kyseistä hanketta. Suunnittelun kokemusta ja yhteistyökykyä täytyy hyvältä suunnittelijalta löytyä. Lisäksi tietomallinnusosaaminen on suuressa arvossa nykyaikana. Tapauskohtaisesti valitaan, käytetäänkö hankkeessa suunnitteluryhmän toimintamallia, missä pääsuunnittelulle on alistettuna erityisalojen suunnittelut vai käytetäänkö integroitua kokonaissuunnittelua, missä yksi toimija vastaa koko hankkeen suunnittelusta. Yhtä pääsuunnittelijaa käytettäessä etuna on se, että tiedonkulku tilaajalle on helpompaa.

Meidän rivitalohankkeessa suunnittelijan valinta menettelyä ei tarvittu, sillä Antti Tahvonen toimii itse suunnittelijana. Rakennuksen tilojen toiminnallisuuksien, värimaailmojen ja laatutasojen, sekä käytettävien materiaalien valinnat tehdään yhteistyössä alan eri toimijoiden kanssa.

## 4.2 Suunnittelusopimus

Suunnittelusopimus on asiakirja, joka laaditaan yleisimmin suurissa rakennushankkeissa (kuvio 9). Omakohtaisesti tällaisia sopimuksia ei ole ainakaan omakotilorakentamisessa laadittu. Rivitalohankkeessamme ei myöskään olla laadittu suunnittelusopimuksia. Tähän voi toki vaikuttaa suunnittelijoiden entuudestaan tunteminen keskenään. Jos suunnittelusopimus laaditaan, niin suunnittelusopimuksesta selviää suunnittelukohte, sopijaosapuolet, suunnittelija, suunnittelijan edustaja, toimeksiantoon sisältyvät tehtävät, tilaajan asema/vastuu, suunnittelijan asema/vastuu, aikataulu, palkkiot ja maksuerät, aikaveloituserusteet, muut erityisehdot, toimintamallit erimielisyytilanteissa, aika/paikka ja allekirjoitukset. (RT 10-10828.)

RT 80290	
kesäkuu 2004 1(4)	
<b>ASUNTKOIKOIKEDEN SUUNNITELUSOPIMUS</b>	
Tämä sopimus ja RT 10-10827 Asunntsuunnittelu tehtävluettelot PS ARK GEO RAK LIV SÄH liittyvät yhteen. Sopimusasiakkaan laadittaan vastuyhteydessä oikittuneet Asunntsuunnitteluohjeet AS54 ry, Arkkitehtitoimisto Lintu-ATI ry, Neuvontalvat SÄHAsunnttija N55 ry, Suomen Arkkitehtiliitto-Finlands Arkitektförbund ry SÄFA ja Suunnittelu- ja Konsulttitoimiston liito SKOL ry.	
<input checked="" type="checkbox"/> PÄÄSUUNNITTELU	<input checked="" type="checkbox"/> ARKKITEHTISUUNNITTELU
<b>SUUNNITTELUKOHDE</b>	Asunto-osakeyhtiö Ferrortalo Oyn uudisrakennus ja korjaus Asuntokatu 1, 00000 KAUPUNKI
<b>SOPIJAPUOLET</b>	
<b>Tilaja</b>	Asunto-osakeyhtiö Ferrortalo Oy Asuntokatu 1, 00000 KAUPUNKI
<b>Tilajan edustaja</b> sopimusasiassa	Isännöintiyhtiö ABC / Ismo Isännöintija Toimituskatu 11, 00000 KAUPUNKI puh 00-567 893
<b>Suunnittaja</b>	Arkkitehtitoimisto XYZ Oy Suunnittelukuja 100, 00000 KAUPUNKI puh 00-1234 5678
<b>Suunnittelijan edustaja</b> sopimusasiassa	Arkkitehti Seppo Suunnittaja Suunnittelukuja 100, 00000 KAUPUNKI gsm 000-123 543
Tämän sopimuksen osana sovelletaan Konsulttitoiminnan yleisen sopimusehtojen KSE 1995 (RT 13-10074). Sopimus on tarkoitettu käytettäväksi erikseenohjeiden välisessä sopimuksessa.	
<b>1. Toimeksiantoon sisältyvät tehtävät</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Pääsuunnittelu	Toimeksiantoon sisältyy Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) tarkoittamana pääsuunnittelijana toiminnon asunntsuunnittelu tehtävluetteloon RT 10-10827 määrittämien pääkohtien 3 - 7 mukaan MRL:n edellyttämien tehtävien lisäksi toimeksiantoon kuuluvat seuraavat muuten päätetyt erilliset tehtävät: Asunntsuunnittelu tehtävluetteloon RT 10-10827 PG kohdat 8.1-8.3
<input checked="" type="checkbox"/> Arkkitehtisuunnittelu	Toimeksiantoon sisältyy edellä asunntsuunnittelu tehtävluettelossa RT 10-10827 määrittämien pääkohtien 3 - 7 arkkitehtisuunnittelu tehtävien lisäksi seuraavat muuten päätetyt erilliset tehtävät: Asunntsuunnittelu tehtävluetteloon RT 10-10827 A2E kohdat 8.1-8.6, 8.9, 8.14 ja 8.16-8.17
<input checked="" type="checkbox"/> Tehtävluetteloon sisällytetyt seuraavilla erillisillä liitteillä:	1) hankesuunnitelma 2) suunnittelutarjous

RT 80290		Asunntkohtien suunnittelusopimus		2
<b>2. Tilajan asema ja vastuu</b>				
Tilajan asema ja vastuu määrittyvät Konsulttitoiminnan yleisen sopimusehtojen KSE 1995 mukaan.				
<b>Lähtötiedot</b>				
Tilaja antaa suunnittelijan käyttöön suunnittelun aikana suunnittelukohteen toiminta-alueen kartta- ja asemakaava-aineiston ja hankkoehdotuksen liitteineen sekä seuraavat tiedot, ohjeet ja mallit:				
1) luettelo rakennuskohteen vanhoista suunnitelmista				
2) tietotekniikan käyttö- ja tallennusohje				
Pääsuunnittelijalle annetaan tieto siitä, onko tilalla tai pöytäkirjassa toimitusmuutosta sekä tuotesuunnittelun laadusta ja viiden edellyttämien suunnitteluseurauksen jaksuudesta. Tilaja selvittää yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa hankkeen toteutuksen välttämättä tarvittavat edellytykset ja käytännössä olevan henkilöstön pätevyyden ja varsa selvityksen edellyttämät voimavarat hankkeeseen.				
<b>3. Suunnittelijan asema ja vastuu</b>				
Suunnittelijan asema ja vastuu määrittyvät Konsulttitoiminnan yleisen sopimusehtojen KSE 1995 mukaan.				
Vahingonkorvauksen yhteys on				
<input type="checkbox"/> kokonaispalkkion suuruinen				
<input checked="" type="checkbox"/> n eura				
Tilaja edellyttää suunnittelijalta vakuutusmäärällään korvauksvastuun mukaista vastuuvakuutusta. Erityisesti on huomioitava, että				
- suunnittelija ja asiakas laaditaan voimassa olevia lakeja, asetuksia, viranomaismääräyksiä ja kohteissa 2 mainittuja tilajan ohjeita noudattaen				
- suunnittelu suoritetaan yhteisesti sovittuun aikatauluun mukaisesti				
- suunnittelu ei ole vastuussa seurauksista, jotka aiheutuvat tilaajan toiminnasta, yksinomaan edellyttämien tai kohteesta olosuhteista				
- suunnittelijalla ei ole oikeutta ilman tilaajan erikseen antamaa suostumusta muuttaa tilaajan jo hyväksymää suunnitelmaa.				
<b>4. Aikataulu</b>				
<input checked="" type="checkbox"/> Rakennushankkeen yleisaikataulu on määritelty hankkoehdotuksessa				
<input checked="" type="checkbox"/> Rakennustöiden arvioitu aloitusajankohda on 01.04.2005				
Yksityiskohtainen, yhteisesti hyväksytty suunnitteluajataulu				
<input type="checkbox"/> sovitaa erikseen <input checked="" type="checkbox"/> on liitteenä				
Sovitussa aikataulusta poikkeamisesta sovitaa erikseen myös sen vaikutuksesta palkkioon.				
<b>5. Palkkio ja maksuerät</b>				
Tämän sopimuksen kohdan 1 tehtävien suorittamisesta tilaaja maksaa suunnittelijalle				
Anonntsalveron palkkio n eura				
ALV 22 % n eura				
Kokonaispalkkio yhteensä n eura				
Anonntsalveronmaksu tilononntsalpalkkioita				
arkkitehtisuunnittelu osuus on n eura n %				
ja pääsuunnittelu osuus on n eura n %				

RT 80290 Asuntokeuhiden suunnittelusopimus 3

Palkio maksetaan työn edistymisen mukaan seuraavissa erissä alla olevan makuerittäulukon mukaan.

Maksuerittäulukko on jaettu A- ja B- erin. Tehdävien työn päätyttyä 3-7 tehtävät sisältyvät maksuerittäulukon A-erän. Pääsuunnitelman osuus on sama kussakin A-maksuerissä. B-erän sisältyvät tehdävien muuten päätettävät tehtävät.

**Maksuerittäulukko**

Erä	Tehävä	%	euroa (sis. ALV 0%)	euroa (sis. ALV 22%)	
A1	Hyväksytyt ehdotukset (E1)	15	n	n	
A2	Hyväksytyt luonnokset (L2)	15	n	n	
A3	Kuuluvat tekniset suunnitelmat	10	n	n	
A4	Rakennuslupa-asiakirjat ja markkinointineuvio	15	n	n	
A5	Urakittelukanta-asiakirjat	15	n	n	
A6	Täydentävät suunnitelmat	20	n	n	
A7	Rakennuskaikset tehtävät (kunnos oma lämmitysjärjestelmä käytössä)	5	n	n	
A8	Käyttöön- ja vastaanottoon liittyvät tehtävät	5	n	n	
<b>Perustehtävien maksuerät (A1..A8) yhteensä</b>				100	nn

Erä	Tehävä	euroa (ALV 0%)	euroa (sis. ALV 22%)		
B1	FD kohdat 8.1-8.3 ja AXX 8.1-8.2	n	n		
B2	AXX kohdat 8.3-8.6	n	n		
B3	AXX kohdat 8.9, 8.14, 8.16-8.17 ja 8.18-8.19	n	n		
B4					
<b>Eri tehtävien maksuerät (B1..B4..) yhteensä</b>				nn	nn
<b>Kokonaispalkio yhteensä</b>				nn	nn

Ole! Taulukossa olevat prosentit ovat ohjeellisia ja sopimusomakkeessa muutattavissa.

Ole! Jos käytetään aikavaihtoperustetta, merkittävään %-sarakeeseen av (rakentelu) ja palkio-osaus jätetään täyttämättä (noin 1 ja 12 vaihtoa). Kokonaispalkio määräytyy arvioitua kriteeristöä vasta tehdävien osuudesta.

Erä A7 ja A8 sisältävät työmaakokoukset, työmaakäyntiä ja tarkastuksia yhteensä  
 kpl 12  
 h

Edellä mainittuihin eivät sisälly ne työmaakäynit, jotka todetaan aiheutuneen suunnittelijaosajapöytä välttämättä viivasta.

RT 80290 Asuntokeuhiden suunnittelusopimus 4

Määrin yllätyttä käynnistä korvataan erikseen  
 n euroa / kpl (ALV 0%) n euroa / kpl (sis. ALV 22%)  
 tuotteluopereuseen mukaan

Eriyset korvaukset ja kulut  
 veloitetaan KSE 1995:n mukaan  
 sisältyvät kokonaispalkioon

Matkikulut seuravilla alueilla kuuluvat palkioon:  
 kaupunkialueella

Palkio perustuu tarjousoyynnön laajuuteen.  
 palkio tarkoitetaan tarjousoyynnin muutossa

**6. Aikaveloituserustet**

Muuta- ja Isäkössä tai muissa erikseen sovittavissa tehtävissä käytetään aikaveloitusta, jossa korvauksenä on  
 kokonaisuudessa euroa / h (ALV 0%) euroa / h (sis. ALV 22%)  
 liitteenä oleva tuotteluopereuseen

**7. Muut erityisehdot**

**8. Eri miellytydet**

Eri miellytydet ratkaistaan KSE 1995:n mukaisella menettelyllä.  
 Eri miellytydet asiantuntijajaksuun arvioitua käytetään Suunnittelija- ja konsulttien sovittelukokouksissa.

**Sopimusta on tehty kaksi kuukauden yhteistyötä, molempien sopijapuolten aliekirjoittama kappaleita, yksi kummallekin sopijapuolteen aliekirjoittajalle.**

Aika ja paikka KAUPUNKI keuhkon 10 päivänä 2004

Aliekirjoitukset *Ilmo Suunnittelija*

Tilaaja Asunto-osakeyhtiö Karkkitalo Oy  
 Asuntokatu 1, 00000 KAUPUNKI  
*Sopija Suunnittelija*

Suunnittelija Arkkitehtitoimisto XYS Oy  
 Suunnittelukatu 100, 00000 KAUPUNKI

Todistavat Kimmo Kurki  
 Halli Häikara

Liitteet RT 16-16827 Asuntosuunnitelman tehdävien luettelo  
 suunnittelusopimus

Kuvio 9. Suunnittelusopimus asiakirjamalli (RT-kortisto)



## 5 SUUNNITTELUN OHJAUS

Suunnittelun ohjauksen tehtävä on johtaa suunnitteluprosessi asetettuihin tavoitteisiin. Suunnittelun ohjaamisen perustan tekee tilaaja ja ammattitaitoiset suunnittelijat osaavat tehdä suunnitelmat tilaohjelman pohjalta kyllä oikeanlaisiksi. Jos tilaajalla ei ole kokemusta rakentamisesta tai yleisesti toimintavaihtoehtoista, on tilaajalla hyvä harkita rakennuttaja konsultin palvelujen ostamista tai osaavan pääsuunnittelijan palkkaamista, joka on vuorovaikutuksessa muihin suunnittelijoihin. Rivitalohankkeessamme suunnittelunohjaus on itsenäistä, sillä yhdessä tehdyn tilasuunnitelman pohjalta on helppoa ohjata LVI- ja Sähkösuunnittelijoita.

Hankkeen suunnittelu ajatuksen tasolla lähti liikkeelle jo syksyllä 2018. Ajateltiin silloin, että Vennivaarasta puuttuu kokonaan tämän kokoluokan asuntotarjontaa pienille lapsiperheille. Kun tiedossa oli, että alueelle on kaavoitettu rivitalotontteja, kasvoi idea hankkeelle siihen pisteeseen, että tonttivaraukset tehtiin heti niiden tultua yleiseen jakoon.

Pääsuunnittelijan erillistä palkkaamista hankkeelle ei tarvittu, sillä meillä on tämänkaltaiseen hankkeeseen tarpeeksi osaamista rakentamisesta, sekä talotekniikasta ja teknisestä piirtämisestä. Rakennuslupakuviin tarvitsimme kuitenkin vastuullisen suunnittelijan, sillä meillä ei vielä ole virallisia pätevyksiä suunnitteluun. Hankkeen pohja-, julkisivu-, leikkaus-, ja asemakaavakuvien valmistuttua, valitsimme hankkeelle LVI-suunnittelijan, joka piirtää valitsemamme lämmitysmuodon ja ilmanvaihdon perusteelle rakennuslupaan tarvittavat suunnitelmat. Myös sähkösuunnittelija valittiin ja ohjeistettiin tarpeiden ja toiveiden mukaisen sähkölaitteiston suunnitteluun.

Kaikki suunnitelmat hyväksyy pääsuunnittelija tilaohjelman edellyttämän laatutason mukaisesti. Tilojen sisustusmateriaalit, kiintokalusteet, kodinkoneet ja vesikalusteet on ennalta suunniteltu ja valittu. Kuitenkin niin, että asiakkaalla on mahdollisuus valita kahdesta tilaohjelman hintatason sisustusmallista mieleisensä. Lisäksi asiakkaalla on mahdollisuus vaikuttaa suunnitelmiin ja muuttaa jopa tilarat-

kaisuja, jos hän on valmis maksamaan muutoksesta mahdollisten lisäkustannusten erotuksen suhteessa valittavissa oleviin perusmalleihin. Kauppasopimuksessa tällaisista muutoksista on ennalta sovittu määräaika.

Kaikkeen uudisrakentamiseen sekä suurempiin peruskorjaushankkeisiin tarvitaan lupa; rakennuslupa tai vähintään toimenpidelupa. Luvan myöntää paikallinen rakennusvalvontaviranomainen. (rakentaja.fi)

Rovaniemen kaupungille rakennuslupahakemukset lähetetään pääsääntöisesti sähköisenä. Rakennusluvan hakemiseen tarvittavia asiakirjoja ja selvityksiä ovat rakennuslupahakemus, ote oikeudesta rakennuspaikan hallintaan, tonttikartta, kaavaote tai rekisterikartta, asemapiirros, rakennuspiirustukset, energiaselvitys, LVI-suunnitelmat, jätevesijärjestelmän suunnitelma, naapurien kuuleminen, tilastolomake sekä työnjohtajat.

## 6 SUUNNITTELU

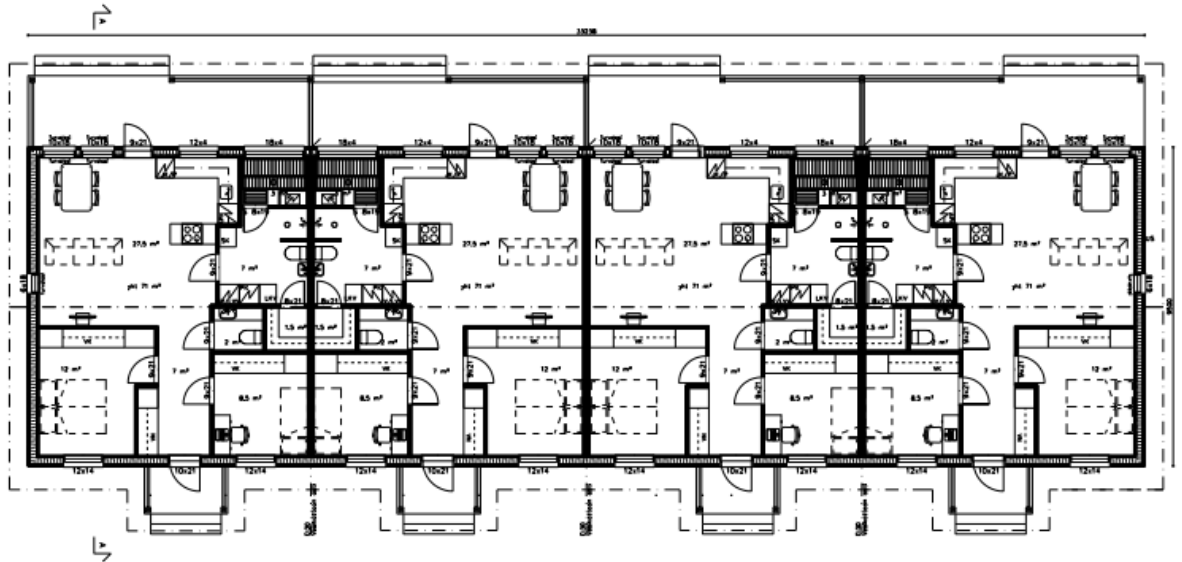
Rakentamisen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta, sekä laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan tulee koko rakennushankkeen ajan huolehtia, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden niin, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät (Maankäyttö ja Rakennuslaki 120§). Tämä yksikerroksinen puurakenteinen rivitalo kuuluu suunnittelun vaativuus tasoltaan luokkaa T eli tavanomainen, joten kyseiseen suunnittelutetävään ryhtyvällä täytyy olla soveltuva, rakentamisen tai teknikon alalla suoritettu tutkinto. Lisäksi vaaditaan vähintään kolmen vuoden mittainen työkokemus tavanomaisten suunnittelutöiden avustamisessa. ( Maankäyttö- ja Rakennuslaki 120 §.)

Pääpiirrustukset koostuvat pohjakuvasta (kuvio 10), leikkauskuvasta (kuvio 11), asemakaavakuvasta (kuvio 12) ja julkisivukuvista (kuviot 13 ja 14). Rakennuslupaa varten täytyy olla myös LVI-suunnitelma laadittuna, mutta ne kuvat eivät vielä tähän yhteyteen ehtineet valmistua.

Tontilla kaavamääräyksenä oli, että paikalle saa rakentaa kerrosluvultaan korkeintaan II kerroksisen rakennuksen. Kuitenkin tarkoitus oli alunperinkin rakentaa vain yksikerroksinen, sillä rakennustehokkuus tällaisessa hankkeessa kärsii mitä korkeammalle lähdetään rakentamaan ja esteettömyyden toteuttaminen hankaloituu. Tarveselvityksen perusteella alueelle kannattavinta on rakentaa kolmioita, kun kyseessä on lapsiperheiden suosioissa oleva asuinalue. Neliöt rivitalo huoneistoina taas eivät olisi kannattavia, sillä huoneistojen hinnat nousisivat niin korkeiksi, että ostajan olisi melkein sama ostaa jo alueelta omakotitalo tai rakennuttaa sellainen.

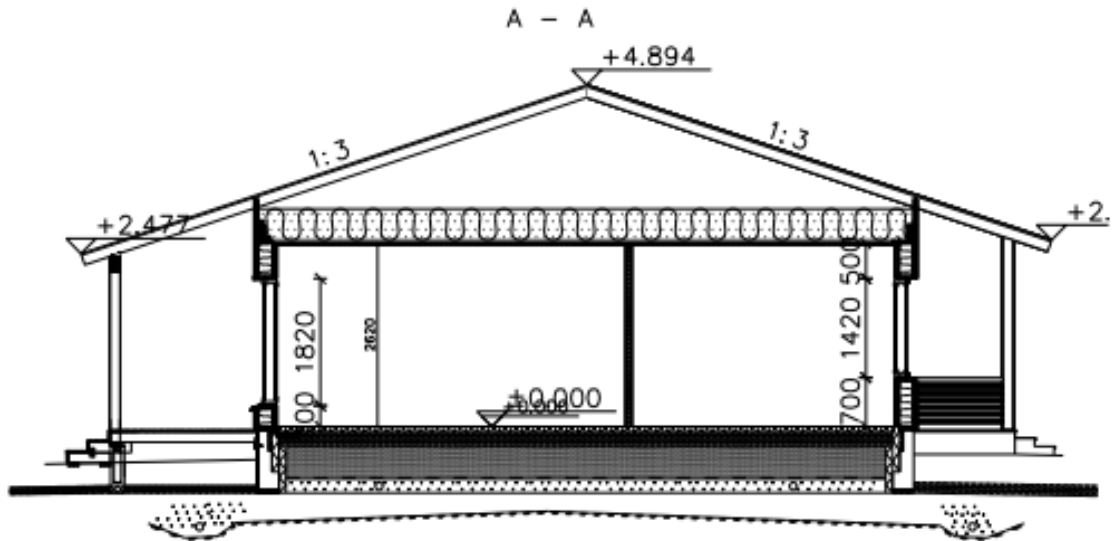
Pohjakuvan luonnostelu aloitettiin tontin rakennusalan mittoihin pohjautuen. Alkuvaiheessa piirrettiin useampi versio ja yritettiin saada huoneistot järkeviksi ja käytettyä maksimaalinen alue tontin rakentamisalasta. Yhdessä pohjakuva versiossa oli jopa yksi kaksio keskellä, eli yhteensä viisi huoneistoa, kun yritettiin

käyttää koko rakentamisala hyödyksi. SP-kodin Sari Myllykoski kuitenkin asiantuntijana alueen kiinteistökaupoissa suositteli, että kaksio jätetään pois ja rakennetaan vain kolmioita. Kuvat piirrettiin CADS18 HOUSE PRO ohjelmistolla.



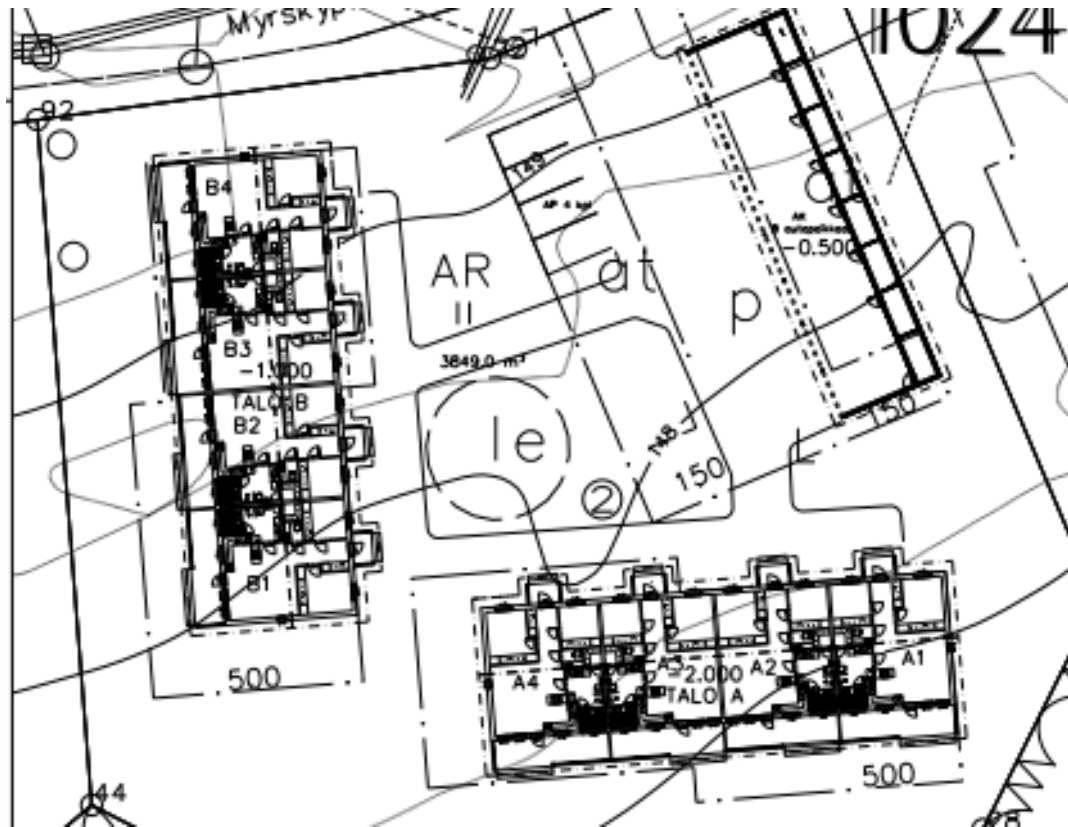
Kuvio 10. Pohjakuva

Leikkauskuva piirrettiin pohjakuvan perusteella. Leikkauskuvasta selviää rakennuksen runko, alapohja ja yläpohjarakenteet, sekä kattokaltevuudet. Lisäksi kuvasta selviää harjakorkeus, lattiankorkeus ja katoksien korkeudet. Leikkauskuvannon sijainti pohjakuvasta selviää symboleista A-A, jotka löytyvät myös pohjakuvasta. Nuolet pohjakuvassa osittavat leikkauskuvan katselusuunnan.

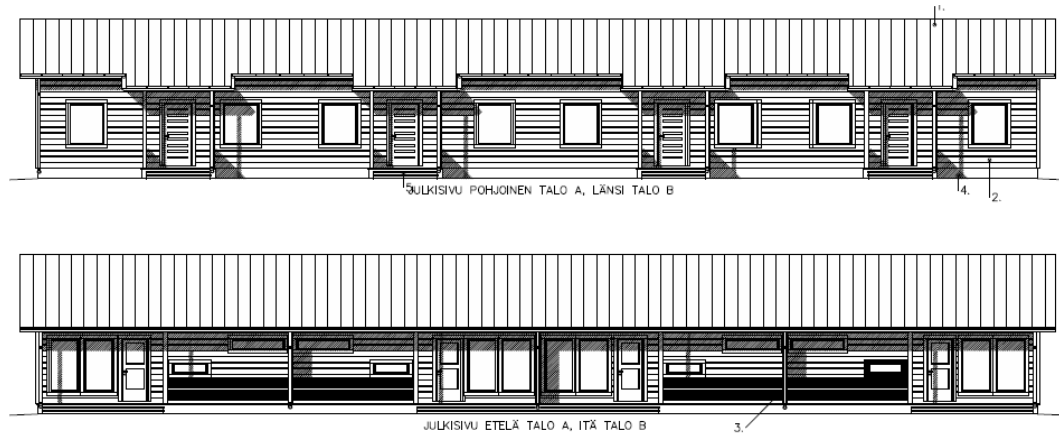


Kuvio 11. Leikkauskuva

Asemapiirustus kuuluu rakennuspiirustuksiin ja se tulee liittää rakennuslupahakemukseen. Asemapiirroksesta tulee käydä ilmi rakennusten sijoittelu tontilla, tontin rajat nurkkapaaluineen, tontin korkeuskäyrät ja pihalueen toiminnot. (RT 15-10784.) Asemakuvan piirtämisessä käytettiin pohjakuvia ja Rovaniemen Kaupungin paikkatietojärjestelmästä tilattuja numeerisia aineistoja, joissa näkyy valmiina tonttien nurkkapaalut ja korkeuskäyrät. Rakennukset sijoiteltiin tontilla määrätyille rakennusaloille.



Kuvio 12. Asemakuva



Kuvio 13. Julkisivukuvat



Kuvio 14. Julkisivukuvat

3D kuvat ovat rivitalohuoneistojen myyntiä varten tuotettuja havainnollistavia kuvia. Kuvat on piirtänyt paikallinen toimija pohja, asema ja julkisivukuvien perusteella. Kuvat liitteinä.

## 7 RAKENNUSTAPA

### 7.1 Erilaiset rakentamistavat

Rakennustavan valinnalla on suuri vaikutus rakentamisen työmäärään, tarvittaviin resursseihin, sekä ennenkaikkea aikatauluun. Erilaisia rakentamistapoja ovat paikalla rakentaminen niin sanotusta pitkästä tavarasta, Pre-cut rakentaminen sekä elementtirakentaminen. Tässä opinnäytetyössä tarkoitus oli tehdä vertailua paikalla rakentamisen ja elementtirakentamisen välillä.

Paikalla rakentamisen vaihtoehdossa suurin osa työstä tehdään työmaalla, kun taas elementtirakentamisessa ulkoseinäelementit valmistetaan tehtaalla ja asennetaan työmaalla, jolloin kyseisen vaiheen rakentaminen työmaalla lyhenee huomattavasti.

Pitkästä tavarasta eli kappaletavarasta rakentaminen on suosituin rakentamismuoto rivitalokohteissa. Usein kappaletavara rakentamista suositaan sen taloudellisuuden vuoksi. Elementtirakentaminen voi jäädä suunnitteluvaiheessa myös kokonaan pois, jos ollaan totuttu rakentamaan kappaletavarasta ja elementtirakentamisen työajallista hyötyä ei osata ottaa huomioon kustannuksissa. Pitkästä tavarasta, eli kappaletavarasta rakennettaessa tulee rakennusvaiheessa ja sen suunnittelussa ottaa huomioon useita seikkoja. Huomioitavia ja työpanoksia vaativia asioita tulee jo hankinta vaiheessa, kun tarjouksia rakennusmateriaaleista pyydetään eri toimittajilta. Tietenkin näitä tulee myös elementti rakentamisessa, mutta ei niin laajamittaisesti. Kappaletavara rakentamisessa työmaalla joudutaan varastoimaan useita runkovaiheessa tarvittavia rakennusmateriaaleja. Näistä aiheutuu välttämättä kustannuksia. Varsinkin nykyään hyvään rakennustapaan vahvasti liittyvän kuivaketju 10 noudattamisen edellytyksenä kaikki rakennusmateriaalit tulee säilyttää säältä suojattuna ja vähintään 10cm korkeudella irti maanpinnasta. Nämä toimet lisäävät kustannuksia, joita ei ehkä tule huomioitua rakennushankkeen suunnittelu ja kustannusvertailuvaiheessa.



Kappaletavara rakentamisessa (kuvio 15) on hankalaa välttyä rakenteiden altistumisesta kosteudelle ellei koko rakennusta suojata huputtamalla (kuvio 16), sillä runkovaiheen kesto on moninkertainen verrattuna elementtirakentamiseen.



Kuvio 15. Autotallin runkovaihe (Antti Tahvonen)



Kuvio 16. Sääsuojaus (Antti Tahvonen)

Elementti on kiinteä esivalmistettu kokonaisuus, joka edellyttää nostoapuvälineiden käyttöä (kuvio 17). Elementti voi olla betonia, terästä, metallia, puuta, lasia, muovia tai muuta ainetta. (rakennustieto.fi.)



Kuvio 17. Elementtien asennus (lapwall.fi)

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan rakentamista puuelementtien muodossa. Elementtityöhön tullaan laatimaan asennussuunnitelma. Asennussuunnitelmasta ilmenee tiedot käytettävistä elementeistä, asennusjärjestys, mittausjärjestelmä ja mittatarkkuus, tukipintojen vähimmäismitat, väliaikainen tuenta, lopullinen kiinnitys, työtasot ja putoamissuojaus sekä yleisesti suunnitelma varsinaisesta nostamisesta ja asentamisesta.

Elementtirakentamisessa saadaan lyhyessä ajassa todella paljon näkyvää ja valmista aikaan. Ennen varsinaista elementtien asennustyötä on kuitenkin paljon asioita, joita tulee ottaa huomioon. Suunnitelmallisuus korostuu elementtirakentamisessa, sillä huonosti suunniteltu voi kostautua myöhemmissä vaiheissa ja tulla kalliiksi.

Elementtiasennuksen työvaiheita ovat tavaran vastaanotto, mittaus, siirrot, pakkauksen purku ja varsinainen elementtityö, joka sisältää noston, kohdistuksen ja kiinnityksen.

Elementtiasentamisissa on paljon muuttujia (taulukko 8), jotka vaikuttavat työmenekkiin, ja jotka on hyvä huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Toimituksen osalta viivästymiset ovat hyvinkin mahdollisia. Toimitusajan osalta pyritään toimittajan kanssa sopimaan joustava toimitusaika, jossa otetaan ennakoivasti huomioon sääolosuhteet, kuten sade- ja tuuliennusteet. Huonosti suunniteltu ja/tai toteutettu aluesuunnitelma vaikuttaa oleellisesti elementtien asentamisiin.

Taulukko 8. Muuttujien vaikutuksia elementtiasentamisessa (Ratu 0425).

#### MUUTTUJIEN VAIKUTUS

##### Työnosittain

Oheisen taulukon muuttujien vaikutus työmenekkiin on otettava huomioon työnosittain.

Työnosa	Muuttuja	Vaikutus työmenekkiin	
		Suurentaa	Pienentää
Toimitus	Toimitusten täsmällisyys	Viivästyminen	Oikea-aikaiset
Nostot ja asennus	Tuulen voimakkuus	Voimakas tai puuskittainen tuuli Kovalla tuulella nostoja ei voida tehdä	Tyyne ilma
	Rakennuspaikka	Ahdas	Toimiva aluesuunnitelma, tilava

##### Rakennusosittain

Oheisen taulukon muuttujien vaikutus työmenekkiin on otettava huomioon rakennusosittain.

Muuttuja	Vaikutus työmenekkiin	
	Suurentaa	Pienentää
Tilaelementti	Suuri tuulipinta-ala, seinäpinnan kaarevuus	Hyvin suunnitellut nostot ja asennusjärjestys
Tilaelementin painopiste	Tilaelementti epäkeskeinen	Tilaelementin painopiste nostoissa kohdallaan
Mittatarkkuus	Paljon mittapoikkeamia	Ei mittapoikkeamia
Valmiiksi asennetun talotekniikan määrä tilaelementissä	Paljon tekniikkaa asennettuna	Vähän tekniikkaa



**Kaikki työosat**  
Oheisen taulukon muuttujien vaikutus työmenekkiin on otettava huomioon kaikkien työosien osalta.

Muuttuja	Vaikutus työmenekkiin	
	Suurentaa	Pienentää
Sääolosuhteet	Tuuli Sade voi estää asennuksen kokonaan	Suotuisat olosuhteet
Työmaajärjestelyt	Ahtaat tilat yms. Suunnittelemattomuus	Siistit työkentely- ja varastointitilat Hyvä logistiikka ja asennussuunnitelma
Kohteen koko	Paljon seiniä ja kulmia	Yksinkertainen rakennus
Nostokone	Hidas nostokone	Hyvä ja tehokas nostokone Tarkka nostokoneenkuljettaja
Työvälineet	Väärälaiset työvälineet Tehottomuus	Työtehtävien mukaiset työvälineet
Siirtomatkat	Pitkät siirtomatkat	Siirto- ja nostovälineet tarvittaessa käytössä
Välivarastointi	Suunnittelemattomuus Asennettavan materiaalin puute	Asennusjärjestyksen huomiointi varastoinnissa
Työnjohto ja työryhmä	Kokemattomuus Uusi ryhmä	Ammattitaito Tuttu työryhmä
Asennuskorkeus	Henkilönostimien käyttö, liikkuminen telineillä tai työalustan siirrot	Maantasolla työskentely, yhdellä kerroksella työskentely

## 7.2 CLT

CLT eli ristiinliimattu massiivipuu-elementti (kuvio 18) on ekologisin vaihtoehto rakennustapojen valitsemisessa. Puu sitoo itseensä ilmakehän hiilidioksidia ja toimii samalla hiilivarastona. Tällä on suuri merkitys kasvihuonepäästöjen hillitsemisessä. CLT elementit ovat myös elinkaarensa lopussa täysin kierrätettäviä, joten niistä ei tule mitään ympäristöä kuormittavia tekijöitä. (www.clt.info.)

CLT-elementtien kustannukset ovat kuitenkin vielä niin korkealla, että niiden käyttäminen tällaisessa hankkeessa ei ole taloudellisesti mahdollista. CLT elementtien ja muidenkin koko elinkaarensa aikana vähäpäästöisten rakennusmenetelmien käyttöä tulisikin mielestämme tukea taloudellisesti valtion puolelta, jotta niiden kovia kustannuksia saataisiin alemmaksi ja näin kynnystä niiden käyttämiseen matalammaksi.



Kuvio 18. CLT elementti ([www.clt.info](http://www.clt.info))

## 8 KUSTANNUSTEN VERTAILU

### 8.1 Kustannusten vertailu

Kustannuslaskentaa hankkeen aikana tarvitaan kustannusten vertailuun, kokonaiskustannusten määrittämiseen sekä kustannusohjaukseen ja valvontaan. Hintoihin ja sitä kautta kustannuksiin sekä kustannuserojen syntymiseen vaikuttavat muun muassa suhdannetilanne, yleinen hintataso ja paikallinen kilpailutilanne. Kustannusvertailussa käytetyt työmenekit perustuvat Ratu-tiedostoon. Ratu-tiedosto on rakennustuotantotiedosto, jossa on esitetty hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmät ja niitä vastaavat työmenekit. Ratu-tiedoston mukaiset työmenekit vastaavat toteutuneiden kohteiden työmenekkejä. (Rakennustieto Oy.)

Materiaalimenekit perustuvat Ratu-tiedoston ja materiaalivalmistajien ilmoittamiin tietoihin. Materiaalihintoja on saatu materiaalivalmistajilta sekä rauta- ja puutavarakaupoista.

Elementtityöosalta työmenekit ja -saavutukset sisältävät elementin noston, asennuksen ja kiinnityksen. Lisäksi huomioon on otettu vastaanotto, mittaukset, suojausten poisto sekä siivous.

Kokonaiskustannus on saatu laskemalla työn ja materiaalien yksikkökustannukset yhteen. Työmenekkitiedot on tarkistettu vastaamaan uusimpia Ratu-työmenekkitietoja ja laskelmissa on käytetty kokonaisuutta eli T4-aikaa, joka käsittää kaikki työhön käytetyt tunnit mukaan lukien keskeytykset ja työhön liittyvät siirrot. Materiaalikustannukset muodostuvat materiaalimenekistä ja materiaalien hinnoista. Materiaalimenekkeihin on laskettu teoreettiset menekit ja osa kokonaishukasta. Alla olevasta taulukosta (taulukko 9) käy ilmi esimerkinomaisesti, kuinka rivitalon kustannuksia on lähdetty vertailemaan. Kappaletavararakentamisen kustannuksia on vertailtu elementti-rakentamiseen ja sen perusteella tehty johtopäätöksiä, mikä olisi kokonaiskannattavuuden näkökulmasta ajatellen järkevin tapa lähteä toteuttamaan hanke.

Taulukko 9. Runkovaiheen kustannuksia

Kustannusarvio	Määrätiedot	Kustannustiedot							
		Työkustannus				Ainekustannus		Yhteensä	
Nimike ja selitys	määrä yks	työmenekki	h	työkustannus €/m2	yht. €	€/yks	yht. €	€/yks	yht. €
Ulkovuoripaneeli 28x195 +koolaus	273 m2	0,52	142	17,49	4774,77	15,07	4114,11	32,56	8888,88
tuulensuoja Gyproc 9mm	273 m2	0,06	16	1,94	529,62	5,4	1474,2	7,34	2003,82
Puurunko 48x198 k600 +höyrynsulku	273 m2	0,66	180	22,1	6033,3	13,06	3565,38	35,16	9598,68
mineraalivilla 200mm	273 m2	0,07	19	1,91	521,43	19,4	5296,2	21,31	5817,63
<b>Yhteensä</b>			358		11 859 €		14 450 €		26 309 €

## 8.2 Rakentamistavan valitseminen

Rakentamistapaa mietittäessä, tulisi uudisrakentamisessa pohtia ja punnita ympäristövaikutuksia, sillä esimerkiksi kun tarkastellaan kerrostalon rakennusmateriaalien merkitystä kasvihuonepäästöjen tuottajana, niin 50 vuoden tarkastelussa sillä on samansuuruiset kasvihuonepäästöt kuin lämmityksellä. (puuinfo.fi.)

Rakentamisen materiaalivalinnat vaikuttavat huomattavasti ilmastopäästöihin, joten hankkeessa pyritään käyttämään mahdollisimman paljon kierrätettävää materiaalia ja rakennukset suunnitellaan niin, että purkutilanteessa puu ja metallit ovat helposti erotettavissa. Uudisrakentamisessa energiatehokkuus on parantunut ja sitä myötä päästöt ovat vähentyneet. Tämän johdosta rakennusmateriaalien suhteellinen osuus rakennuksen elinkaarenaikaisista päästöistä tulee lisääntymään. Tämä johtaa siihen, että rakennusmateriaalien elinkaarivertailussa puu tuottaa vähiten kasvihuonepäästöjä hiilensidonnan ja kierrätyksen ansiosta. Elinkaari käsittää rakennuksen materiaalien hankinnat, kuljetukset, rakentamisen, purkamisen sekä uusimisen.

Eniten rakennusmateriaalien hiilijalanjälkeä kasvattaa rakennuksen runkorakenne, eli ulko- ja väliseinät, välipohjat, yläpohjat ja parvekkeet, joiden osuus on noin 60 prosenttia. Ovien, ikkunoiden ja erilaisten lasitusten



merkitys hiilijalanjäljessä on noin 5 prosenttia ja kalusteiden, varusteiden ja pintamateriaalien osuus niin ikään noin 5 prosenttia.(puuinfo.fi)

Lähtökohtaisesti tarkoituksena oli rivitalon rakentaminen pitkistä tavarasta kolmen rakennustyömiehen voimin. Kun elementtitoimittajilta saatiin tarjoukset talon elementtien osalta, tehtiin kustannuslaskentaa, jonka johdosta tultiin siihen tulokseen, että elementtiratkaisu olisi tässä kohteessa järkevin vaihtoehto. Kustannuksellisesti rakennus tavoilla ei ollut suurtakaan eroa, mutta elementti rakentamisessa voitetaan työajallisesti ja työmaalla syntyy vähemmän jätettä sekä voidaan paremmin varmistua rakennusaikaisen kuivaketjun säilyvyydestä. Lisäksi kappeletavara rakentamisessa tulee rakennustarvikkeiden säilyttämisestä aiheutuvia kustannuksia ja rakennusvaihe on herkempi viivytyksille. Kokonaisuutena elementti rakentaminen tulee edullisemmaksi, kun voidaan olla voitettu aika muualla töissä.

### 8.3 Ympäristön kuormittavuus

Tässä luvussa puntaroidaan eri rakennusmateriaalien ympäristön kuormittavuutta. Vertailua tehdään materiaalien tuotannon aikaisista ja rakennusaikaisten päästöjen välillä. Lisäksi tarkastellaan materiaalivalinnan elinkaaren aikaisia ympäristö vaikutuksia. Tässä vertailussa olemme sulkeneet vertailun ulkopuolelle runkomateriaalit CLT:n ja betonin.

CLT-runkoratkaisu olisi ympäristövaikutusten kannalta hiilidioksidipäästöiltään paras vaihtoehto, sillä CLT-elementit ovat massiivipuuta, jolloin runkorakenteen materiaaleista jää pois kipsilevyt, muovit ja villat. Lisäksi CLT-elementtejä on helppo jatkohyödyntää, jos rakennus itsessään tulee elinkaarensa päähän. Toistaiseksi voittoa tavoittelevassa gryndaus rakentamisessa ei CLT-elementtejä voida hyödyntää niiden korkean hankintahinnan vuoksi. CLT-elementin hinta on noin 1000 % korkeampi kuin vastaavan kokoisen puurunkoisen seinäelementin.

Betoni rakenteinen elementti taas on jätetty vertailussa pois sen valmistuksessa syntyvien korkeiden hiilidioksidipäästöjen vuoksi. Myös betonirakenteisen seinäelementin kustannukset nousevat liian korkeiksi tällaisessa hankkeessa.

Kiilto.com-sivuston 17.1.2019 julkaistussa artikkelissa käsitellään rakennusmateriaalien vaikutuksia sisäilmaan ja sitä, kuinka tärkeää olisi kiinnittää huomiota kemikaalien määrään. Rakennusmateriaalien M1 päästoluokitusta pidetään hyvän sisäilman takaajana. Sisäilmatutkija Juhani Pirisen mukaan M1-luokitus takaa sen, että tuotteissa on aiempaa vähemmän päästöjä. Täysin päästöttömiä materiaaleja ei ole, mutta M1-luokkaisia materiaaleja tullaan rivitalohankkeessa käyttämään, jotta päästöt ovat mahdollisimman minimoidut.

Ympäristöministeriö on tehnyt selvityksen rakennusten hiilijalanjäljen vähentämisestä vuonna 2017 ja sen tavoitteena on, että rakennuksen elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä ohjataan lainsäädännöllä 2020-luvun puoliväliin mennessä. Tämä kuulostaa hienolta ja olisi hyvä jos ympäristönrasisituslaskelmat voitaisiin kytkeä esimerkiksi energiatodistukseen, joka on jo vuodesta 2013 ollut pakollinen uudemmille taloille.

#### 8.4 Muovien käyttö rakentamisessa

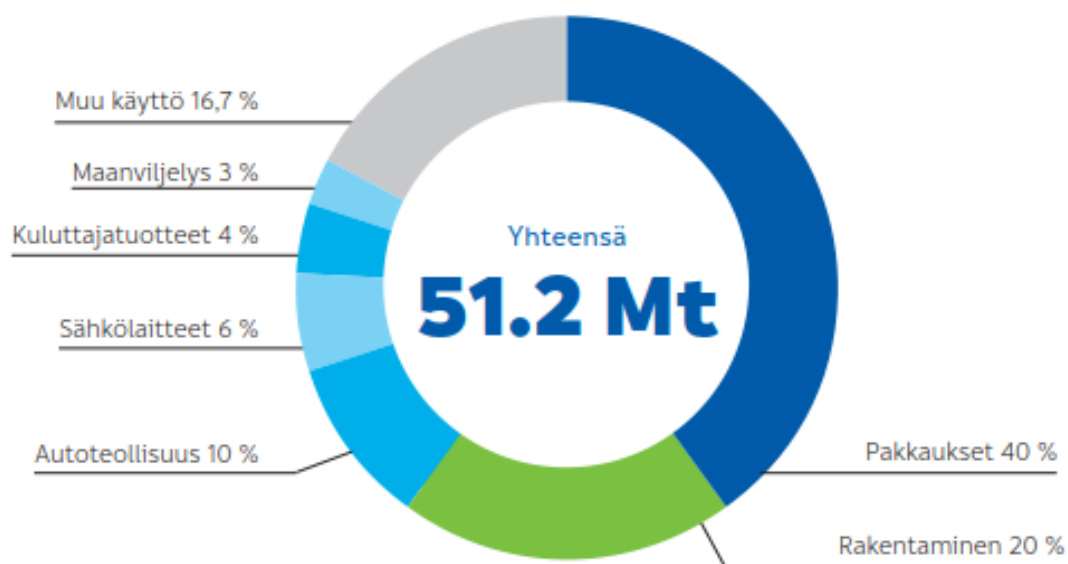
Vaikka suuri osa muoveista käytetään rakentamisessa, yksittäisessä rakennuksessa on vain vähän muoveja verrattuna rakennuksen muiden materiaalien määrään. Ympäristöministeriön teettämä selvitys kerrostalojen ja päiväkotien muoveista paljastaa, että muoveja on lähes kaikissa rakennusosissa, ja osa näistä muoveista olisi suhteellisen helppo kierrättää tai korvata muilla ratkaisuilla. Selvityksestä käy ilmi, mitä muovilaatuja ja kuinka suuria muovimääriä rakennuksissa käytetään ja miten muovien käyttö jakautuu eri rakenneosittain. Runkomateriaaleina tarkasteluissa oli puu ja betoni. Selvitys pohjautuu rajalliseen määrään rakennuksia, eikä tuloksia voi yleistää kaikkiin suomalaisiin rakennuksiin. (Ympäristöministeriö 2019.)

Muovien suurimmat käyttäjät Euroopassa ovat pakkausteollisuus sekä rakentaminen (taulukko 10). Rakentamiseen käytetään noin 20 % muoveista. Tämän lisäksi rakennustuotteiden pakkauksissa, työmaiden sääsuojauksissa ja rakennuksissa olevissa huonekaluissa ja laitteissa on runsaasti muoveja. Muovien käyttökohteita ovat lämmön ja kosteuden eristämiset sekä erilaisten lattiamateriaalien, kattojen, ikkunoiden, putkien ja kaapeleiden valmistukset. Lisäksi muoveja sisältävät usein maalit, lakat ja liimat. Tyypillisimpiä rakentamisessa käytettäviä muovilaatuja ovat polyeteeni, polypropeeni, polystyreeni, polyuretaani ja polyvinyylikloridi.

Muovien käyttö on kasvanut nopeasti ja se aiheuttaa ympäristöhaittoja, kuten muovien valmistuksen ja kierrätyksen aiheuttamat kasvihuonekaasut, uusiutumattomien raaka-aineiden väheneminen, muovijätteen määrä sekä muovijätteen kertyminen luontoon. Muoveissa on alhainen kierrätysaste ja se pahentaa näitä haittoja. (Ympäristöministeriö 2019.)

Taulukko 10. Muovien käyttö Euroopassa (Plastics Europe, 2018)

#### MUOVIN KÄYTTÖ EUROOPASSA



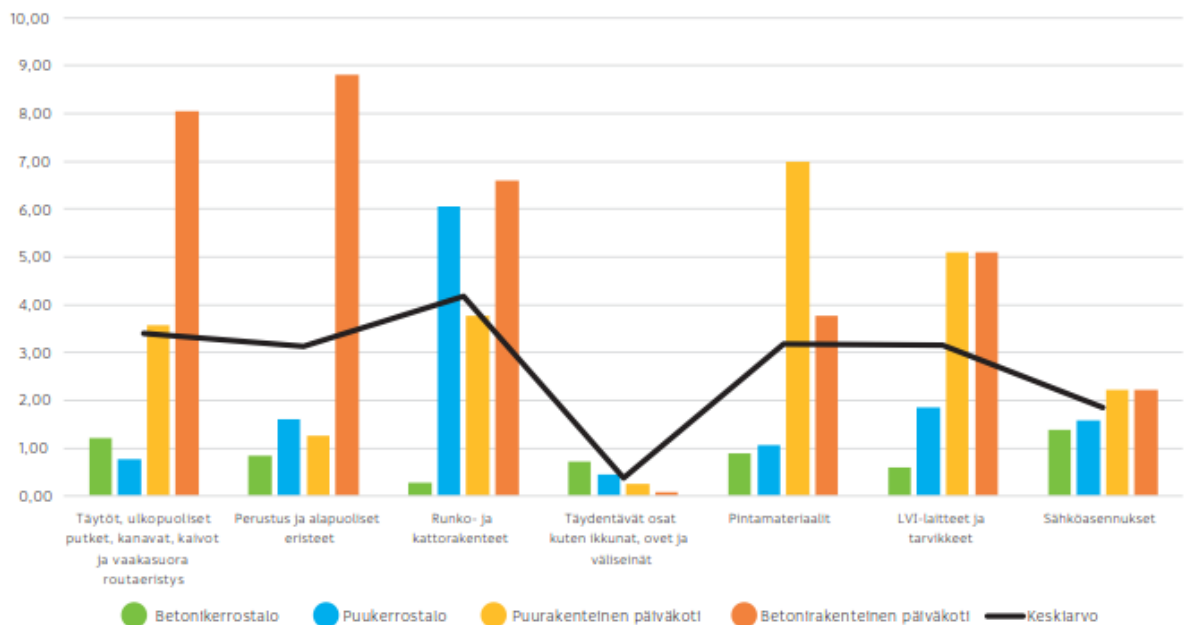
Esimerkki rakennuksien muovien kokonaismäärät olivat 23-52 tonnia rakennusta kohden (taulukko 11). Muovien määrät vaihtelivat välillä 6-35 kg

kerrosneliometriä kohti. Asuinrakennuksissa muoveja oli melko tasaisesti kaikissa osissa. Betonirakenteisissa kerrostaloissa rakennusvaiheessa muovien määrät eri rakennusosissa vaihtelivat välillä 0,60-1,4 kg/ kerrosneliometri, paitsi runko ja kattorakennetta, jossa muoveja oli vain 0,27 kg/kerrosneliometri. Puurakenteisten asuinkerrostalojen muovien määrät vaihtelivat välillä 0,46-1,9kg/kerrosneliometri ja runko ja kattorakenteen osalta 6,1 kg/kerrosneliometri. Sähköasennuksissa oli suurin muovien suhteellinen osuus.

Päiväkotien osalta muovit jakoutuivat epätasaisemmin eri rakennusosiin, sillä muovien määrä vaihteli välillä 0,19-5,9 kg/kerrosneliometri. Muovien määrät olivat huomattavasti suurempia kuin asuinkerrostaloissa, sillä päiväkodeissa on enemmän talotekniikkaa ja useimmiten muovimattoja lattioissa. Lisäksi päiväkodeissa oli käytetty kerrostaloja enemmän muovipohjaisia lämmöneristeitä sekä pihalla leikkialueiden turva-alustat sisälsivät myös paljon synteettistä kumia.

Taulukko 11. Muovien määrät eri rakenneosissa (Ympäristöministeriö 2018)

#### MUOVIN MÄÄRÄT RAKENNUKSEN ERI OSISSA (KG/M<sup>2</sup>)

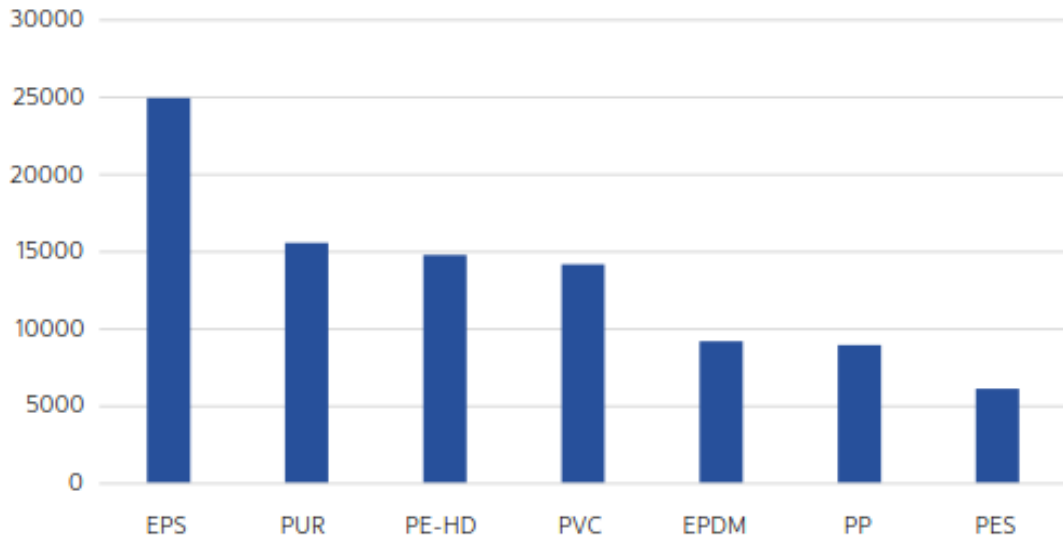


## 8.5 Yleisimmät muovit ja niiden kierrätettävyys

Tulosten mukaan käytetyimpiä muoveja rakennuksissa olivat polyvinyylikloridi (PVC), polyeteeni (PE), polystyreeni (EPS), polypropeeni (PP), polyuretaani (PUR) ja synteettinen kumi (EPDM) (taulukko 12). Esimerkkirakennuksissa muovityyppejä käytettiin kaapeleissa, putkissa, eristeissä ja leikkipaikan turvapintana. Osa muoveista käytetään tuotteina tai tuotteiden osina siten, että purkutyön yhteydessä muovi on mahdollista erottaa. Yleisimmistä muoveista polyeteeni ja polypropeeni ovat kohtuullisen helppoja kierrättää. Merkittävä osa rakennuksen muoveista on hartseissa ja sideaineissa. Tällaisia muoveja löytyy paljon maaleista ja liimoista, levyjen, kattojen ja eristeiden sideaineista ja vahvisteista ja näiden muovien kierrättäminen on hyvin vaikeaa ja vaihtoehtoisia ratkaisuja tarvittaisiin.

Taulukko 12. Tutkittujen rakennusten yleisimmät muovit (Plastics Europe 2018)

### TUTKITTUJEN RAKENNUSTEN YLEISIMMÄT MUOVIT (KG)



## 8.6 Kerrostalojen muovit

Betonirakenteisten asuinkerrostalojen muovimateriaalien määräksi arvioitiin 0,11% rakennuksen painosta. Kerrosneliötä kohden arvioitu muovimäärä oli noin 6kg/kerrosneliömetri ja 10kg/kerrosneliömetri, kun tuotteiden uusiminen otetaan myös huomioon käyttöiän aikana. Tärkeimpiä muovityyppejä olivat PVC, PP, PEHD ja EPS (taulukko 13). Näistä muoveista muodostui yli 50% betonikerrostalojen muoveista.

Puurunkoisten asuinkerrostalojen muovimääräksi oli saatu 0,48% rakennuksen painosta. Kerrosneliötä kohden lukemat olivat 12kg/kerrosneliömetri ja 16kg/kerrosneliömetri, kun tuotteiden uusiminen otettiin huomioon. Tärkeimmät muovityypit olivat PVC, PUR, PP, EPS, PEHD ja EPI (taulukko 14). Näistä muodostui yli 60% rakennus ja käyttöiän aikana käytetyistä muoveista.

Taulukko 13. Kerrostalot, betonirunko (Ympäristöministeriö 2019)

### KERROSTALOT, BETONIRUNKO

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PVC	Kaapelikanavat, ikkunankehukset, lattianpäällysteet	4 128 kg	18 %
PP	Putket, suodatinkankaat	3 050 kg	13 %
EPS	Pystysuorat eristeet, routaeristeet	2 575 kg	11 %
PE-HD	Putket, kaivot	2 075 kg	9 %
MUF	Laminaattilattiat	1 550 kg	7 %
SBS	Bitumikatteet	1 218 kg	5 %
Butyyliisulfidi	Ikkunoiden tiivisteet	1 245 kg	5 %
Polyesteri	Bitumikatteet, eristeet, akustiset levyt	1 018 kg	4 %
Epoksihartsi	Kosteuseristeet	812 kg	4 %
Akrylaatti	Maalit	566 kg	2 %
PC	Pistorasiat, valaisimet	510 kg	2 %
PVB	Laminoidut lasi-ikkunat ja ikkunaseinät	442 kg	2 %
Silikoni	Tiivistys- ja liitosmateriaalit ovissa ja ikkunoissa	400 kg	2 %
TPE	Ikkunoiden tiivisteet	348 kg	2 %
Fenolihartsi	Kuitulevyjen sideaineet	187 kg	1 %
Fenoli-formaldehydi	Vanerien liimat	120 kg	1 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	6 696 kg	29 %
<b>Yhteensä</b>		<b>22 812 kg</b>	

Taulukko 14. Kerrostalot, puurunko (Ympäristöministeriö 2019)

**KERROSTALOT, PUURUNKO**

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PUR	Runko ja katto, lämmöneristeet, tärinäeristeet	3 828 kg	13 %
PVC	Kaapelit, kanavat	3 743 kg	13 %
PP	Putket, rakennuskankaat	3 450 kg	12 %
EPS	Eristysmateriaalit	2 799 kg	10 %
PE-HD	Sprinkleriputket, viherkaton suodatinkankaat	2 252 kg	8 %
EPI	Massiivipuurakenteiden liimat	2 030 kg	7 %
Polyesteri	Bitumimatot, bitumikatteet, äänieristyslevyt	1 803 kg	6 %
PUR-maalit	Jauhemaalit	1 490 kg	5 %
SBS	Bitumikosteuseristeet	1 371 kg	5 %
UF ja MUF	Lastulevyt	1 137 kg	4 %
Butyylipolysulfidi	Ikkunoiden tiivisteet	854 kg	3 %
PEX	Putket	821 kg	3 %
XPS	Pystysuorat eristeet, routaeristeet	705 kg	2 %
Akrylaatti	Maalaukset	604 kg	2 %
Formaldehydihartsit	Vanerit, ovien kuitulevyt	519 kg	2 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	5 453 kg	19%
		<b>Yhteensä</b>	<b>29 031 kg</b>

## 8.7 Päiväkotien muovit

Puurakenteisten päiväkotien muovien osuudeksi arvioitiin rakennusvaiheessa 18 kg/kerrosneliometri ja 23 kg/kerrosneliometri, kun tuotteiden vaihdot talon elinkaaren aikana otetaan huomioon. Yleisimpiä muovityyppejä olivat PVC, EPS ja PEHD, ja niiden määrä oli 57% muoveista (taulukko 15).

Betonirunkoisten päiväkotien muovien määrät olivat 28 kg/kerrosneliometri ja vaihtojen johdosta määrä nousi 35 kg/kerrosneliometri, joka on noin 0,20% rakennuksen kokonaispainosta. Eniten muoveja oli perustuksissa ja ulkopuolisissa rakenteissa. Yleisimpiä muoveja olivat EPS, PUR, EPDM, PEHD ja PVC, joiden osuus käytetyistä muoveista oli 84% (taulukko 16).

Taulukko 15. Päiväkodit, puurunko (Ympäristöministeriö 2019)

**PÄIVÄKODIT, PUURUNKO**

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PVC	Lattiapäällysteet, talotekniikka	6 185 kg	22 %
EPS	Lämmöneristys	5 095 kg	18 %
PE-HD	Talotekniikan putket ja tarvikkeet	4 420 kg	16 %
SBS	Bitumikatteet	3 347 kg	9 %
PES	Lattiapäällysteet ja katot	2 453 kg	9 %
PE-LD	Höyrynsulut	1 699 kg	6 %
PP	Talotekniikan osat	1 317 kg	5 %
EPDM	LVI-osat, turva-alustan kumirouhe	1 026 kg	4 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	3 648 kg	11 %
<b>Yhteensä</b>		<b>28 238 kg</b>	

Taulukko 16. Päiväkodit, betonirunko (Ympäristöministeriö 2019)

**PÄIVÄKODIT, BETONIRUNKO**

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
EPS	Lämmöneristys, routaeristys, äänieristys	14 493 kg	28 %
PUR	Katon ja ulkoseinien lämmöneristys, lattiapäällysteet	10 272 kg	20 %
EPDM	Leikkipaikan turvapinta	8 181 kg	16 %
PE-HD	Talotekniset putket, kaapelit ja lisävarusteet	6 041 kg	12 %
PVC	Talotekniset putket ja kaapelit	4 271 kg	8 %
Epoksi	Lattiapinnoite	2 573 kg	5 %
PP	Talotekniikan osat, maarakennuskankaat	1 154 kg	2 %
PES	Talotekniikan osat	861 kg	2 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	3 622 kg	14 %
<b>Yhteensä</b>		<b>51 470 kg</b>	



## 9 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda rivitalohankkeelle suunnitelma kustannuslaskelmiseen ja rakentamistapa vertailuineen elinkaariasiat huomioiden. Lisäksi tavoitteena oli laatia rakennuslupakuvat.

Opinnäytetyöhön asetetut tavoitteet saavutettiin hyvin. Hankkeeseen liittyi paljon selviteltäviä asioita, ja tämän työn johdosta selkoa tuli moneen eri osa-alueeseen.

Opinnäytetyössä selvisi kappaletavara rakentamisen ja puurankarunkoisen elementtirakentamisen kustannusten olevan niin lähellä toisiaan, että kannattavammaksi tulee toteuttaa tällainen hanke elementtirunkoisena. Elementtirakentamisessa säästetään huomattava määrä työaika ja pystytään helpommin varmistamaan kuivaketjun säilyminen ja riskit saadaan minimoitua hyvällä suunnittelulla.

Ympäristön kuormittavuuden kannalta kappaletavara ja puurankarunkoinen elementti ei poikkea suurestikaan toisistaan. Ainoastaan vertailussa mukana ollut CLT-elementin todettiin olevan kaikkein ekologisim vaihtoehto. CLT-elementtien korkean hinnan johdosta oli se kuitenkin hankkeen kannattavuuden kannalta pois suljettava.

## 10 LÄHTEET

Enkovaara, E. 1995. Rakennushankkeen kustannuslaskenta. Rakennustieto Oy, Yliopiston Pikapaino.

Geomachine Oy. GM 50 GT. Viitattu 23.4.2019 [http://geomachine.fi/GM\\_50\\_GT\\_FI](http://geomachine.fi/GM_50_GT_FI).

Kiilto Oy. Uudisrakentamisessa tulee kiinnittää huomiota kemikaalien määrään. Viitattu 24.3.2019 <http://www.kiilto.com/fi/uutishuone/uutiset/sisailma-asiantuntija-uudisrakentamisessa-tulee-kiinnittaa-huomiota-kemikaalien-maaraan/>.

Lindberg, R. Kivimäki, C. Sahlsted, S. 2019. ROK Rakennusosien kustannuksia 2019. Rakennustieto Oy, Yliopiston Pikapaino.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 24.3.2019 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P120e>.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132,131. Viitattu 17.3.2019 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L19P131>.

MTV uutiset. Rovaniemelle nousee maailman suurin hirsinen liikekeskus. Viitattu 24.3.2019. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/rovaniemelle-nousee-maailman-suurin-hirsinen-liikekeskus-uuden-nahtavyuden-uskotaan-herattavan-kiinnostusta-maailmalla-saakka/6939984#gs.7vI66u>.

Puuinfo. Rakennusmateriaaleilla merkittävä vaikutus rakennuksen kasvihuonepäästöihin. Viitattu 24.3.2019 <https://www.puuinfo.fi/tiedote/rakennusmateriaaleilla-merkitt%C3%A4v%C3%A4-vaikutus-rakennuksen-kasvihuonekaasup%C3%A4st%C3%B6ihin>.

Rakennusteollisuus. Suhdanekatsaukset. Viitattu 10.3.2019 [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdanekatsaukset/2018/syky/suhdanne\\_syky18\\_lopullinen.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdanekatsaukset/2018/syky/suhdanne_syky18_lopullinen.pdf).

Rakennustietosäätiö RTS sr 2019. M1-vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö. Viitattu 10.3.2019 <https://m1.rts.fi/m1-vaatimukset-ja-luokiteltujen-tuotteiden-kaytto>.

Rakentaja.fi. Kiinteistöstrategia. Viitattu 10.3.2019 <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/4481/kiinteistostrategia.htm>.

RT 1989. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto 10-10387. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennustietosäätiö.

RT 2014. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto 0425. Puuelementtirakentaminen, tilaelementit. Rakennustietosäätiö.

RT 2017. Rakennustietosäätiön ohjetiedosto KI -6031. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustietosäätiö.

Stora Enso. CLT-rakentaminen. Viitattu 24.3.2019 <http://www.clt.info/fi/tuote/clt-massiivipuukurakentaminen/>.

Ultrakiinteistöt. Mitä tarkoittaa asuntokaupan RS-järjestelmä. Viitattu 24.3.2019 <https://www.ultrakiinteistot.fi/yritys/artikkelit/8-asuntosijoittaminen/17-mita-tarκοittaa-asuntokaupan-rs-jarjestelma>.

Ympäristöministeriö. Selvitys rakennusten hiilijalanjäljen vähentämisestä. Viitattu 24.3.2018 [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Selvitys\\_rakennusten\\_hiilijalanjaljen\\_va\(43779\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Selvitys_rakennusten_hiilijalanjaljen_va(43779)).

## 11 LIITTEET

Liite 1. 3D mallinnuskuva

Liite 2. 3D mallinnuskuva

Liite 3. 3D mallinnuskuva

Liite 4. 3D mallinnuskuva

Liite 5. 3D mallinnuskuva

Liite 6. Rakennuslupahakemus

Liite 7. Vastaavan työnjohtajan hakemus

Liite 8. Selvitys naapurien kuulemisesta















Pdf-ohje		Täyttöohjeet (s. 3)		Rakentamisen pelisäännöt (s. 4)		Tyhjennä lomake											
<b>HAKEMUS (ILMOITUS)</b> <b>KUNTIEN</b> <b>RAKENNUSVALVONTAVIRANOMAISELLE</b>				Kintoistotunnus													
				Lupetunnus													
				Vastaanottaja ja päiväys													
Rakennuslupa		Toimenpidelupa		Toimenpidellimetus		Purkamislupa		Maisematyölupa									
Rakennussuunniteltävän vaatvyuus		Toimenpideluvan vaatvyuus		Rakennesuunniteltävän vaatvyuus		LVI-suunniteltävän vaatvyuus											
AA	A	B	C	AA	A	B	C	AA	A	B	C						
<b>1. Rakennuspaikka</b>		Kunta / Kaupunki		Kunnassa		Kortteli / Kylä / Yölinen alue											
Tontti / Tila R.Nr.		Rakennuspaikan pinta-ala		Koko tila		Määräala											
Postiosoite																	
<b>2. Hakija(t)</b> Rakennuspaikan omistaja tai haltija. Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolto- ja valvontavastuut: kts RakMK A 2		Hakijan nimi		Puhelinnumero													
Postiosoite																	
Hakijan nimi		Puhelinnumero															
Postiosoite																	
Sähköpostiosoite																	
<b>3. Pää- ja rakennussuunnittelija</b> Kts valvontavastuut ja pätevyys RakMK A 2		Pääsuunnittelijan nimi		Puhelinnumero		Koulutus											
Sähköpostiosoite						Kokemus											
Paikka ja päiväys		Pääsuunnittelijan allekirjoitus ja nimensalvennys															
<b>4. Maksun voittoa yksin voittava</b>		Voittajan nimi		Laskutusosoite													
<b>5. Asiamies jolla oikeus korjata hakemusta.</b>		Asiamiehen nimi		Puhelinnumero													
Postiosoite		Sähköpostiosoite															
<b>6. Rakennushanke tai toimenpide</b> Rakennushankkeen ja täyden tiedot. Hankkeen laajuustiedot (kuten kerosalat) tulee esittää myös asemapiirroksessa tai liitteellä.		Uusi rakennus		Laajennus		Käyttötarkoituksen muutos		Korjaus- ja muutostyö		Purkaminen		Muu toimenpide		Ennakkolausuntopyyntö			
Solostus rakennushankkeesta ja rakennuksen pitkäaikainen käyttötarkoitus:		Rakennusoikeus		Uusi tilavuus		Käytetty kerosala		Uusia asuntoja		Purettava ala		Kerosaluku		Uusi kerosala		Muutosala	
		Kokonaisala		Paloluokka		P1		P2		P3							
<b>7. Rakennuspaikan kaava</b>		Lainvoimainen asemakaava, jonka numero on: (asemakaavapäätös on esitettävä asemapiirroksessa)		Asemakaavan laadinta / muutos on vireillä		Ei kaavaa											
<b>8. Poikkeamiset säännöksistä perusteluineen</b>		Ei poikkeamisia kaavasta tai säännöksistä		Solostus poikkeamisista on erillisellä liitteellä													
Seuraavat poikkeamiset perusteluineen:																	
<b>9. Vakuus</b>		Hakija pyytää lupaa aloittaa rakennustyö ennen kuin lupaa koskeva päätös on saanut lainvoiman (MRL 144 §).		Vakuuden määrä:		Eur											
<b>10. Tietojen luovutus</b>		Kunnan luparekisteristä saa luovuttaa henkilötietoja sisältävän kopion, tulosteen tai sen tiedot sähköisessä muodossa suoramarkkinointia sekä mielipide- tai markkinatutkimusta varten (julkisuuslaki 10 § 3 mom.).		Kunnan luparekisteristä ei saa missään muodossa antaa henkilötietoja suoramarkkinointia eikä mielipide- tai markkinatutkimusta varten (henkilötietolaki 30 §).		Kunta on velvollinen toimittamaan rakentamista koskevia tietoja viestitietojärjestelmään, josta ne ovat muiden viranomaisten (mm. verohallinto) saatavilla.											
<b>11. Päätöksen toimitus</b>		Postitse		Hakijalle		Asiamiehelle		Pääsuunnittelijalle		Voitettavalle							
<b>12. Hakijoiden allekirjoitukset</b> Kaikkien hakijoiden allekirjoitukset, jos vahvistettu asiamies ei ole allekirjoittajana.		Paikka ja päivämäärä		Allekirjoitus ja nimensalvennys		Allekirjoitus ja nimensalvennys											
Hakemus jatkuu seuraavalla sivulla																	

Edito Publikointipöytä, Myyntivaihe  
pohj. 001\_45/005, faks. 010/430 2380

KUNTAVALVONTALOMAKE 06/2009 Järjestelmä kehitettiin



Seuraava sivu

## LUPAHAKEMUKSEN LIITEASIAKIRJOJA Katso ohjeita seuraavilta sivuilta

Hakija	Tarvitaan	Täyden- netään	Päiväys
- valtakirja hakijalta ja rakennuspaikan muilta omistajilta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ote kauppa- ja yhdistysrekisteristä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ote asunto-osakeyhtiön hallituksen kokouksen pöytäkirjasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rakennuspaikan hallinta</b>			
- jäljennös myönnetystä lainhuodoista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- jäljennös kauppakirjasta tai muusta luovutuskirjasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- rasiustodistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- todistus erityisoikeuden kirjaamisesta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- jäljennös vuokrasopimuksesta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- jäljennös perunkirjasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rakennuspalkka</b>			
- tonttikartta ja ote kiinteistörekisteristä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- virallinen karttajäljennös	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ote katusuunnitelmasta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- tiedot vest- ja viemärijohtoliittymästä tai selvitys viemäröinnistä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pintavaaluskartta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pääpiirustukset (2 tai 3 sarjaa)</b>			
- asemapiirros 1:200 tai 1:500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pohjat 1:100 tai 1:50 pienet hankkeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- leikkaus 1:100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- julkisivut 1:100 tai 1:50	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- hormit 1:20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- rakenneleikkaus 1:10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- istutussuunnitelma 1:200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pelastustiepiirustus 1:200 / 1:500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ennakkoluvat ja lausunnot</b>			
- ympäristökeskuksen tai kunnanhallituksen poikkeamapäätös lainvoimaistuodistuksineen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- suunnittelutarveratkaisu lainvoimaistuodistuksineen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ympäristölupa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- naapurien suostumukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- selvitys naapureille tiedottamisesta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Rakennushankelmoitukset</b>			
- RH 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- RH 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- RH 9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Vastaava työnjohtaja</b>			
- hakemus tai ilmoitus vastaavaksi työnjohtajaksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- hakemus tai ilmoitus erityisalan työnjohtajaksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Muut</b>			
- energiaselvitys ja energiataselaskelma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ilmoitus väestönsuojasta ja väestönsuojapiirustukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- maston tai tuulivoimalan rakentamisen selvitykset (MRA 64 §)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- kerrosalalaskelma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- autopaikkaselvitys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- selvitys rakennusjätteen määrästä, laadusta ja lajittelusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- selvitys purettavasta rakennusmateriaalista ja hyväksikäytöstä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- selvitys rakennuksen rakennustalteisesta ja kulttuurihistoriallisesta arvosta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- turvallisuus selvitys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- liikuntaesteettömyys selvitys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## LISÄSELVITYKSET/HUOMAUTUKSET

Tulosta

Lomakkeen alkuun



Ohjesivu

Tyhjennä lomake

## HAKEMUS / ILMOITUS JA PÄÄTÖS

 Rakennustyön vastaava työnjohtaja (MRL 122 §)

 Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston rakennustyön johtaja (MRL 122 §, MRA 71 §)

 Kiinteistön ilmanvaihtolaitteiston rakennustyön johtaja (MRL 122 §, MRA 71 §)

 Muu erityisalan työnjohtaja

 Viranomaisen merkintöjä  
 Luvan / hankkeen tunnus

Rakennusvalvontaviranomainen

1 Rakennus- paikka	Kylä / kunnanosa	Tilan nimi / korttelin nro	Tilan RN:o / tontin nro / rakennuspaikan nro
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2 Rakennus- paikan haitija	Nimi	Osoite	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3 Työnjohtajan nimi, koulutus ja kokemus (hakija)	Nimi	Syntymäaika	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	Osoite	Puhelin	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 Suoritettava rakennustyö ja rakennuksen käyttö- tarkoitus	<input type="checkbox"/> Rakennuksen rakentaminen	<input type="checkbox"/> Rakennelma tai laitos	<input type="checkbox"/> Kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston rakentaminen
	<input type="checkbox"/> Rakennuksen muutos- ja korjaustyö	<input type="checkbox"/> Elementtien asennus	<input type="checkbox"/> Kiinteistön ilmanvaihtolaitteiston rakentaminen
	<input type="checkbox"/> Rakennuksen purkaminen	<input type="checkbox"/> Teräsrakenteet/ Tillirakenteet	<input type="checkbox"/> Muu, mikä
	<input type="checkbox"/> Maanrakennustyö	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Rakennuksen käyttötarkoitus	<input type="text"/>	
5 Työnjohtajan tehtävä- ja vastuu-aika	Rakennettavan tai muutettavan rakennuksen tai rakennusosan pinta-ala	m <sup>2</sup>	<input type="text"/>
	Työnjohtajan tehtävä- ja vastuu-aika tässä rakennuksessa		
	<input type="checkbox"/> Koko rakennustyön ajan	<input type="checkbox"/> Ammatillisesti rajatun tehtäväkokonaisuuden ajaksi, rajatun tehtävän kuvaus	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Määräaikainen	<input type="text"/>		
Työnjohtajalla on valvottavanaan samanaikaisesti tämän rakennustyön lisäksi <input type="text"/> kohdetta.			
6 Urakoitsija/ rakennustyön suorittaja	Nimi ja ammatti	Puhelin	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
7 Rakennus- valvontamak- sun suorittaja	Nimi ja osoite		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		
8 Liitteet	Tutkintodistuksia, kpl	Työtodistuksia, kpl	<input type="checkbox"/> Sopimus tai selvitys toimeksiantosta ja ajankäytöstä
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9 Työnjohtajaksi hakevan allekirjoitus	Sitoudun johtamaan vastuuvollisena edellä mainittua työtä ja ilmoitan tutustuneeni kyseiseen tehtävään liittyviin osin maankäyttö- ja rakennuslakiin ja sen nojalla annettuihin Suomen rakentamismääräyskokoelman A 1 määräyksiin ja ohjeisiin Paikka, päivämäärä, allekirjoitus ja nimen selvennys		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		
10 Rakennuttajan tai urakoitsijan Allekirjoitus	Paikka, päivämäärä, allekirjoitus ja nimen selvennys		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		

 EDITA Oy, tilauspalvelu  
 puh. 020 421 015, faksi 020 452 2347

 AKKUNNALLINEN LOMAKE e6668 06.2001  
 Käyttöohje sivulla 2

## VIRANOMAINEN TÄYTTÄÄ

Päätös	Päivämäärä ja allekirjoitus	
	<input type="checkbox"/> Hyväksyn	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> Hyökkään	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> Liitteinä	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> perusteet	<input type="checkbox"/> oikaisuvaatimusohje	<input type="text"/>

Sivu 1/2

KÄÄNNÄ

Tulosta

Seuraava sivu

## SELVITYS NAAPURIN KUULEMISESTA

Hakemuksen vireilletulon johdosta  Poikkeamismenettelyn/suunnittelutarveratkaisun johdosta

Luvan Hakija	Nimi		
	Ammatti		
	Jakeluosoite		
	Postinumero ja postitoimipaikka		Puhelin
Kiinteistö ja alue, jota lupahakemus koskee	Kylä	Kiinteistön nimi	RN:o
	Kaava-alue	Kortteli	R-palkka, Tontti
	Rakennuspaikan pinta-ala		
Rakentamisen laatu/ Lisätiedot	Rakennuksen käyttötarkoitus/Lisätiedot		
	<input type="checkbox"/> Uuden rakennuksen rakentaminen <input type="checkbox"/> Lisärakennuksen (laajennus) rakentaminen <input type="checkbox"/> Korjaus- ja muutostyö <input type="checkbox"/> Käyttötarkoituksen muutos <input type="checkbox"/> Rakennuksen tai sen osan purkaminen <input type="checkbox"/> Puiden kaataminen <input type="checkbox"/> Maankalvuu tai maan täyttö <input type="checkbox"/> Muu toimenpide, mikä		
	Kerrosluku	Kerrosala m <sup>2</sup>	Huoneistolukumäärä, kpl

Olemme saaneet tiedon yllämainitun rakennushankkeen vireilletulosta eikä allekirjoittaneella kiinteistön omistajalla tai haltijalla ole huomautettavaa kyseisen rakennushankkeen johdosta.

Paikka ja päivämäärä	Kiinteistön nimi, RN:o ja kylä
Allekirjoitukset, postiosoite ja puhelin	
Paikka ja päivämäärä	Kiinteistön nimi, RN:o ja kylä
Allekirjoitukset, postiosoite ja puhelin	
Paikka ja päivämäärä	Kiinteistön nimi, RN:o ja kylä
Allekirjoitukset, postiosoite ja puhelin	
Paikka ja päivämäärä	Kiinteistön nimi, RN:o ja kylä
Allekirjoitukset, postiosoite ja puhelin	
Paikka ja päivämäärä	Kiinteistön nimi, RN:o ja kylä
Allekirjoitukset, postiosoite ja puhelin	