

Kustannustehokkuus rivitalokohteessa

Remes Riku

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Remes, Riku Olavi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 18.05.2015
	Sivumäärä 52	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kustannustehokkuus rivitalokohteessa		
Koulutusohjelma Rakennustekniikka		
Työn ohjaaja(t) Seppo Pitkänen, lehtori		
Toimeksiantaja(t) Juho Palokangas, toimitusjohtaja		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoite oli selvittää keinot, joilla pystytään vaikuttamaan kustannustehokkuuteen nimenomaan gryndauskohteena olevassa rivitalossa niin urakoitsijan kuin myös rakennuttajan näkökulmasta. Gryndauskohteessa pitää kysynnän ja tarjonnan vastata toisiaan, joten työssä myös selvitettiin nykypäivän laatutasot ja vaatimukset rivitaloasunnolle Jyväskylän alueella. Yhtenä tavoitteena oli myös aloittaa jälkilaskenta yrityksessä.</p> <p>Työn tekemiseen ja tulosten löytämiseen käytettiin alan kirjallisuutta ja luotettavia internetlähteitä. Laatutasojen ja vaatimusten selvittämiseen käytettiin kyselytutkimusta. Esimerkkikohteena oli Rakennusliike Rogel Oy:n Jyväskylän Kaunisharjussa alkava rivitalotyömaa, joka opinnäytteen työntekovaiheessa oli suunnitteluvaiheessa.</p> <p>Työn tuloksina löydettiin keinoja joilla voidaan vaikuttaa kustannustehokkuuteen projektin suunnittelussa, toteutusvaiheessa sekä myös käytön aikana. Pääasiassa kustannukset muodostuvat hankesuunnitteluvaiheessa eri ratkaisuja tehtäessä, mihin on syytä kiinnittää huomiota.</p>		
Avainsanat (asiasanat) kustannustehokkuus, rivitalo, gryndaus, jälkilaskenta		
Muut tiedot		



Author(s) Remes, Riku Olavi	Type of publication Bachelor's thesis	Date 18.05.2015
	Pages 52	Language Finnish
		Permission for web publication: x
Title Cost-effectiveness of a terraced house project		
Degree programme Civil Engineering		
Tutor (s) Seppo Pitkänen, lecturer		
Assigned by Juho Palokangas, managing director		
Abstract <p>The goal of the bachelor's thesis was to find out the ways to affect the cost efficiency in row house building sites, especially those that are a real estate development sites from the point of view of both builder and constructor. Supply and demand have to meet with real estate development sites, therefore during this task the quality-levels and quality standards of row-building in Jyväskylä area today are also discussed in the thesis. In addition, the goal was to start with cost accounting calculations in the company.</p> <p>Reliable internet sources, literature in the field of construction and an internet survey with questions were used when carrying out this task and finding out the results.</p> <p>As a result, methods were found, which can improve the cost efficiency in row-house building sites. The best way to affect costs is to pay attention to project plans since almost all the costs of the project are made up there.</p>		
Keywords Cost-effectiveness, a terraced house, row-building, real estate development		
Miscellaneous		

Sisältö

Terminologia	4
1 Työn lähtökohdat	6
2 Rakennushankkeen vaiheet	7
2.1 Rakennushankkeen vaiheet yleensä	7
2.2 Tarveselvitys	7
2.2.1 Yleistä	7
2.2.2 Tontin valinta	8
2.3 Hankesuunnittelu	9
2.3.1 Yleistä	9
2.3.2 Hankesuunnitelma	10
2.3.2 Aikataulu	11
2.3.4 Riskit	12
2.3.5 Energiatehokkuus ja kustannustehokkuus	13
2.3.6 Elinkaariajattelu lähtökohtana kustannustehokkuuteen	14
2.3.7 Markkinointi	15
2.3.8 Laatu	15
2.4 Rakennussuunnittelu	17
2.4.1 Yleistä	17
2.4.2 Suunnittelun ohjaus	17
2.4.3 Kustannussuunnittelu	18
2.4.4 Suunnittelukokoukset	18
2.4.5 Urakkatarjousvaiheesta sopimukseen	18
2.4.6 Lisä- ja muutostöihin varautuminen	20
2.5 Rakentamisvaihe	22
2.5.1 Tuotannonsuunnittelu ja – ohjaus	22
2.5.2 Logistiikka	23

	2
2.4.3 Työturvallisuus	25
2.6 Käyttöönotto.....	26
2.6.1 Vastaanotto.....	26
2.6.2 Takuu aika	26
3 Rivitalo – Kaunisharju	27
3.1 Yleistä.....	27
3.2 Tarveselvitys	28
3.2.1 Kyselytutkimusten tulosten yhteenveto ja analysointi:	28
3.2.2 Tontti.....	30
3.3 Hankesuunnittelu	31
3.4 Rakennussuunnittelu	32
3.5 Rakentaminen.....	33
4 Jälkilaskenta.....	33
4.1 Jälkilaskennan aloittaminen	34
5 Pohdinta	36
LÄHTEET.....	39
LIITTEET	41
LIITE1: Kyselytutkimuksen tulokset, kohderyhmä	42
LIITE 2: Kyselytutkimuksen tulokset, kiinteistönvälittäjät	45
LIITE 3: Luonnos pohjapiirustuksesta.....	48
LIITE 4: Asemakuvan luonnos	49
LIITE 5: Luonnos julkisivusta	50
LIITE 6: Hanke aikataulu	51
LIITE 7: Alustava aluesuunnitelma	52
KUVIOT	
KUVIO 1: Rakennushankkeen vaiheet	7
KUVIO 2: Kustannukset eri vaiheissa	8

KUVIO 3: Esimerkki paikka-aikakaaviosta	12
KUVIO 4: Muutostyömenettelyn kulku	21
KUVIO 5: Logistiikkaketjun kustannukset eriteltynä.....	24
KUVIO 6: Havainnekuva luonnospiirustuksesta	27
KUVIO 7: Valokuva tontilta etelään	30
KUVIO 8: Ote lainvoimaisesta Kaunisharju-Koskenniska alueen kaavaehdotuksesta	31
KUVIO 9: Jälkilaskenta esimerkki	34

Terminologia

Gryndaus	Perustajaurakointi. Rakennusliike perustaa asunto- tai kiinteistöosaakeyhtiön, jonka nimissä rakennusliike hankkii tontin ja rakentaa asunnot asunto-osaakeyhtiön sopimusten sekä rakennusliikkeen teettämien rakennussuunnitelmien mukaisesti. Vastuut ovat kuin KVR-urakassa. Asunto-tuotannossa usein käytetään RS-järjestelmää.
KVR-urakka	Kokonaisvastuu-urakassa urakoitsijalla on vastuut myös suunnittelusta tuotannon, aikataulun, määrien ja kustannusten lisäksi.
Kriittinen polku	Tarkoittaa työvaiheiden ketjua ja järjestystä, joka on hankkeen toteutusta ajatellen ehdoton. Työt ovat toisistaan riippuvaisia.
Lisätyö	Työ, joka ei alun perin kuulu urakkasopimuksen mukaan urakoitsijan suoritusvelvollisuuksiin.
Mesta	Rakennustyömaalla yhden työvaiheen vaatima alue tai työskentelypiste.
Muutostyö	Työ, joka syntyy suunnitelmien muuttuessa. Yleensä tarjousvaiheessa suunnitelmat eivät ole vielä täydellisiä, vaan suunnitelmat voivat hieman muuttua ja täydentyä projektin edetessä.
Rakennuttaja	Rakennuttajalla tarkoitetaan tahoa joka käynnistää, koordinoi ja hoitaa hankkeen loppuun saakka. Rakennuttaja hoitaa rahoituksen ja suunnitelmat sekä tekee sopimukset urakoitsijoiden kanssa.
RS-järjestelmä	Lyhenne sanoista: rahalaitosten neuvottelukunnan suosittelema. RS- järjestelmä on ns. ostajan turva ja etu, jonka

mukaisesti ostajilla on vakuudet sekä takuu siinäkin vaiheessa, jos rakennusliike joutuu taloudellisiin vaikeuksiin.

Urakoitsija

Taho, joka urakkasopimuksen mukaan urakkahintaa vastaan rakentaa rakennuksen tai osan rakennuttajalle.

1 Työn lähtökohdat

Tavoite

Opinnäytetyön tavoite oli saada kartoitettua kustannustehokkaat ratkaisut rivitalokohteeseen niin rakennuttajan näkökulmasta kuin myös rakentamisen aikana urakoitsijan näkökulmasta. Työssä myös selvitettiin asiakkaan yleisimmät tarpeet nykypäivänä ja laatutasot, eli minkä kokoiset ja minkälaiset asunnot menevät parhaiten kaupaksi (materiaalit, varustelu yms.) nimenomaan Jyväskylän alueella. Asiakkaan näkökulmaa saatiin tekemällä kyselytutkimus suoraan kohderyhmälle sekä kiinteistönvälittäjille. Tavoitteena oli myös käynnistää yrityksessä jälkilaskenta, jonka ansiosta saataisiin tärkeää ja realistista tietoa projektin onnistumisesta sekä tulevien urakoiden laskentaan. Opinnäytetyö on laadultaan kvalitatiivista ja kvantitatiivista rinnakkain.

Tausta

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui kustannustehokkuus rivitalokohteessa gryndaus menetelmällä. Rakennusliike Rogel Oy:llä oli kiinnostusta tehdä gryndaamalla rivitalo Vaajakosken Kaunisharjuun, joten opinnäytetyö rakentamisen kustannustehokkuudesta oli sopiva ja palveli tuoretta rakennusliikettä hyvin. Oletuksena oli, että asuntojen yhteenlaskettu pyyntihinta olisi mahdollisesti 1,2 milj. euroa. Rakennusliike Rogel Oy on perustettu marraskuussa 2014, eli kyseessä on vielä uusi rakennusliike.

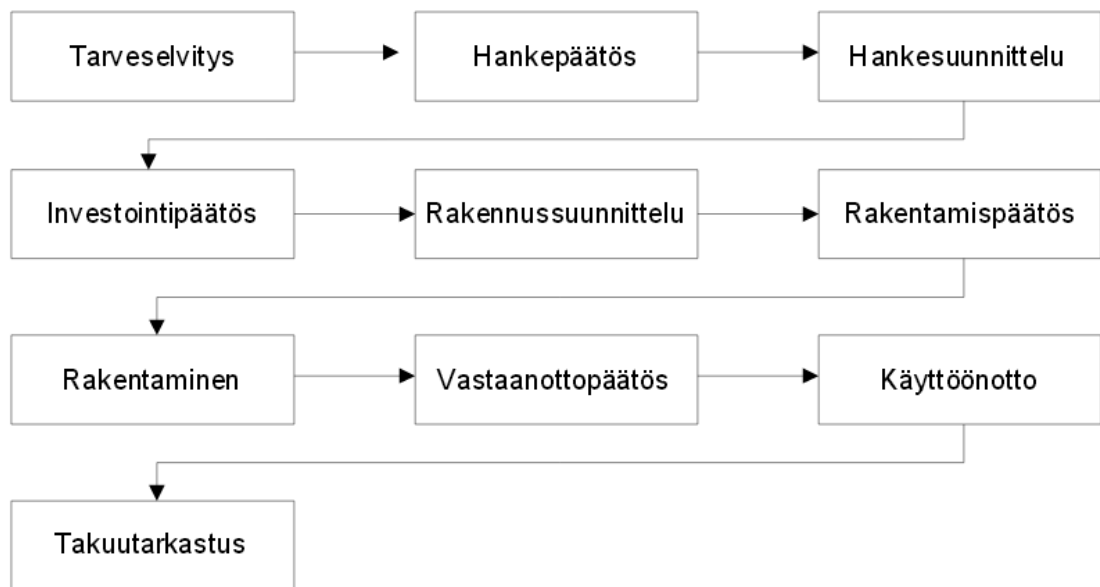
Rajaukset

Kustannustehokkuus rivitalokohteessa on laaja käsite ja kustannustehokkuuteen vaikuttaa valtavan paljon asioita. Tämän vuoksi jouduin rajaamaan työn ulkopuolelle yksityiskohtia eri aihealueista ja keskittymään suurempiin kokonaisuuksiin joilla on suuremmat vaikutukset lopputuloksen kannalta. Työstä rajattiin pois hankkeen toteutuma, koska aikataulullisesti opinnäytetyö valmistui hankkeen ollessa suunnitteluvaiheessa.

2 Rakennushankkeen vaiheet

2.1 Rakennushankkeen vaiheet yleensä

Rakennushankkeen voi viedä maaliin monella eri tavalla, mutta kaikissa on yleensä melko samanlaiset päävaiheet jotka täytyy käydä läpi maaliin pyrkiessään. Kuvio 1 havainnollistaa hyvin normaalin uudisrakennushankkeen kulun.



KUVIO 1. Rakennushankkeen vaiheet (Karjalainen 2012, 10)

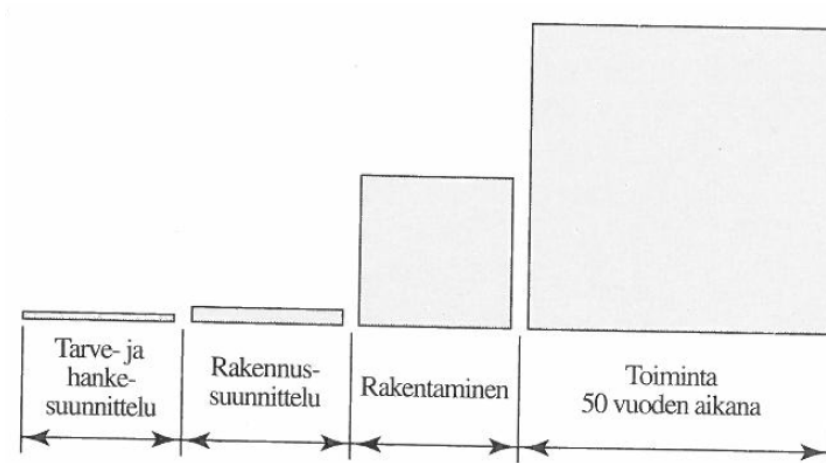
2.2 Tarveselvitys

2.2.1 Yleistä

Jotta uutta tilaa rakennettaisiin, täytyy tilalle olla tarve ja kysyntä. Tarveselvityksessä selvitetään käyttäjän tilantarve sekä käyttötarkoitukset tiloille. Tarveselvityksen olisi syytä olla mahdollisimman kattava ja siinä tulisi olla huomioituna mahdollisimman paljon asioita mm. tilojen käytettävyys, laatutasot, elinkaari, muuntojoustavuus, materiaalit ja järjestelmät. Hyvä tarveselvitys on ehto kustannustehokkuuteen, koska selvityksen vuoksi voidaan kustannukset kohdistaa tarvittaviin asioihin tehokkaasti tarpeeksi ajoissa. Tarveselvityksessä keskeisimpiä tehtäviä ja vaiheita ovat

- toiminnan suunnittelu
- toteuttamisvaihtoehdot
- alustavat kustannukset (Koski 2000, 9)

Kuvio 2 havainnollistaa hyvin hankkeen eri vaiheissa syntyvät kustannukset.



KUVIO 2 Kustannukset eri vaiheissa (Perttilä, H & Sätälä, H. 1992, 19)

2.2.2 Tontin valinta

Tontin valinta on tärkeää koko hankkeen onnistumisen kannalta, koska myyntitarkoituksella tehtyä asuntoa ei saa helposti menemään kaupaksi, jos tontti ei ole hyvällä sijainnilla. Sijainnin tärkeys todettiin myös opinnäytetyön yhteydessä tehdyllä kyselytutkimuksella. (Ks. liite LIITE 1, LIITE 2. Kysymys 5) Tontin sijainti ja sen haluttavuus muotoutuvat tarpeiden mukaan, mutta yleisesti voidaan sanoa, että lähellä palveluja, joukkoliikennettä ja työpaikkoja, asunto myy paremmin. Sen lisäksi jos tontin muu ympäristö ja luonto ovat kauniita, puhuvat ne tietenkin tontin puolesta. Kunnat sanelevat kaavoituksen avulla, mihin rakennetaan mitäkin. Koska kunnilla on tiettyjä velvollisuuksia asukkaille tarjottavista palveluista, mm. ilmaiset koulukyydit tai pelastuspalvelut, on kunnalle edullisempaa kun kuntalaiset ovat lähempänä toisiaan. Yleensä keskustaajamat ovat kerrostaloalueita ja hieman syrjemmässä olevat alueet pientalo- ja rivitaloalueita. Mitä lähemmäksi palveluita ja keskuksia mennään, sitä kalliimmaksi tontit yleensä käyvät. Kuitenkin jos käytetään tontin tilan tehokkaasti ja järkevästi, voidaan saada muun ympäristön edut voimakkaammin asunnon puolelle ja näin nostamaan kysyntää. (Ojala 2004, 24-27.)

Tontin ostossa kannattaa myös ottaa huomioon pohjaolosuhteet ja maanrakennustöiden vaativuus ja määrä, koska haasteelliset pohjaolosuhteet voivat nostaa kustannuksia erittäin paljon. Olisi siis hyvä selvittää pohjaolosuhteet esim. pohjatutkimuksella ennen päätöksiä. Myös hankalat tontin muodot voivat lisätä kustannuksia mm. kaivutöiden määrä tai haastava tontin kuivatuksen järjestäminen.

Rakennuksen sijoittelu tontille

Tontilla ja tontille rakennuksen asettelulla voidaan vaikuttaa ensinnäkin asumisviihtyvyyteen mutta myös lämmityskustannuksiin. Hyvin asetellulla rakennuksella, sen muodoilla ja ikkunoiden sijoittelulla voidaan säästää lämmityskuluissa huomattavia summia. Energiatohokkain tapa olisi sijoittaa rakennus etelärinteelle, rinteeseen yläosaan siten, että pohjoistuulelta ollaan kuitenkin suojassa. Rakennuksen optimaalinen muoto olisi mahdollisimman vähän ulkovaippaa omaava, eli esim. kaksikerroksinen, kuution muotoinen osin rinteessä oleva. Ikkunoiden määrä ja niiden sijoittelu optimaalisimmillaan olisi sellainen, että suurimmat ikkunat sijoitetaan eteläpuolelle, 60 – 80 % ikkuna-alasta, kun taas pohjoispuolelle pienet ikkunat. Näin saadaan aurinгон tuottama lämpö ja valo mahdollisimman hyvin rakennukseen, kun sitä talven lyhyinä päivinä tarvitaan. Kesän helteillä taas olisi hyvä olla jotain suojaa suurten ikkunoiden edessä esim. kaihtimet, lehtipuut tai pitkät räystäät. (Ojala 2004, 32, 82.)

2.3 Hankesuunnittelu

2.3.1 Yleistä

Mikäli tarveselvityksen kautta päädytään jatkamaan hanketta, tehdään hankepäätös ja siirrytään hankesuunnitteluun. Hankesuunnittelussa selvitetään ja tarkennetaan rakennuksen paikka, ajoitus, kustannukset, tavoitteet, laatutasot sekä rahoitus. Hankesuunnitteluvaihe on tärkeä kustannustehokkuuden kannalta, koska tässä vaiheessa määräytyvät rakennushankkeen kustannukset. Edullisimman ja kannattavimman ratkaisun löytämiseksi pitää laskea eri vaihtoehtoja. Rakennuttaja myös valitsee pätevät suunnittelijat mm. pääsuunnittelijan ja muun hankkeeseen vaadittavan organisaati-

on. Hankesuunnittelussa yksi tavoite on koota asiakirjoista hankesuunnitelma. (Koski 2000, 8-9.)

2.3.2 Hankesuunnitelma

Hankesuunnitelmaan kootaan hankkeen keskeisimmät asiat liittyen edellä mainittuihin asioihin. Hankesuunnitelman tekoon on olemassa valmiita mallipohjia, joiden pohjalle on hyvä lähteä rakentamaan hankesuunnitelmaa. Seuraavassa luettelossa on esimerkki kattavan hankesuunnitelman rungolle:

- hankkeen nimi ja lähtökohdat
- tausta ja tarve
- sidosryhmät
- tavoitteet ja mittarit
- toteutustapa
- työsuunnitelma ja aikataulu
- henkilöstö ja panokset
- kustannukset ja rahoitus
- organisaatio ja johtaminen / Vastuut
- riskianalyysi
- seuranta, raportointi ja arviointi
- tiedotus ja viestintä.

Edellä mainittuihin pääkohtiin kootaan keskeisimmät ja tärkeimmät sisällöt kuitenkin menemättä liian tarkkaan kerrontaan esimerkiksi työtekniisiin asioihin, jos tämä ei ole oleellista halutun lopputuloksen kannalta.

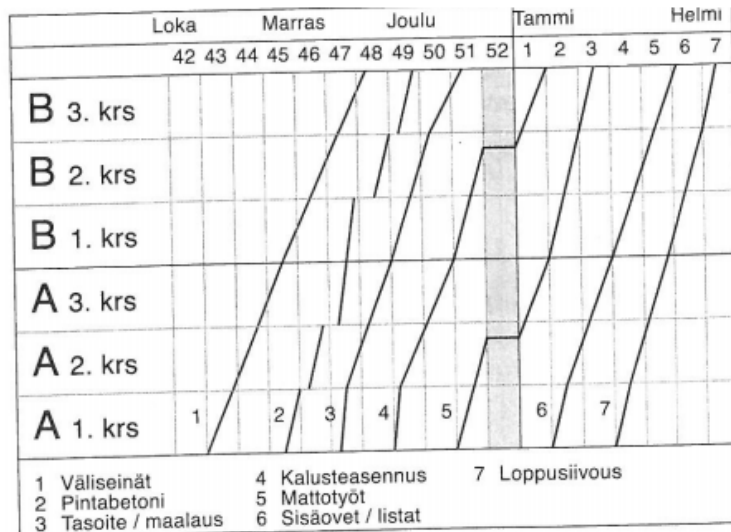
(Karjalainen 2012, 16-20.)

2.3.2 Aikataulu

Rakentamisessa aikataulutusta ja vaiheistus ovat tärkeitä laadun ja kokonaisuuden kannalta. Mikäli on sovittu aikatauluista sopimuksissa, on tärkeää suunnitella rakentaminen myös sopimuksen aikataulun mukaiseksi. Myös suunnittelulle ja kilpailutukselle pitäisi antaa riittävästi aikaa, jotta oikeat ratkaisut ja taloudelliset vaihtoehdot löytyvät. Hankesuunnitteluun aikaa pitäisi varata vähintään puoli vuotta, koska liian tiukalle vedetty suunnittelu on omiaan luomaan virheitä ja puutoksia suunnitelmissa. Kustannuksiin vaikuttaa myös hankkeen aloitusajankohta, koska talvella korostuu lämmitys ja suojaustarve. Talvella voidaan kuitenkin saada paremmin työvoimaa, mutta myös materiaalien hinnat voivat olla pienemmät kuin kesällä. Muita talven haittavaikutuksia ovat mm. talvilisätyöt, materiaalihukat ja kokonaistyömenekin kasvut. Hyvällä suunnittelulla voidaan kuitenkin haitat välttää ja ottaa talven antamat hyödyt haittojen sijasta esim. tekemällä sisätöitä talvella ja jättämällä julkisivutyöt keväälle. (Nissinen & Koskenvesa 2004, 25.)

Koko hankkeen perusta aikataulutukselle lähtee rakennuttajan laatimasta projektiaikataulusta. Projektiaikataulu määrittää työmaan sekä suunnitelmien valmistusajankohdat, hankinnat sekä lopussa käyttöönottoajankohdan. Koska kaikki aikataulutusta ja resurssien käytön perusta lähtee projektiaikataulusta eli hankeaikataulusta, on aikataulun syytä olla realistinen. Eri rakennustöiden kestoista, saavutuksista, työmenekistä ja kapasiteeteista tarvitaan siis tietoa, jotta voitaisiin arvioida rakentamiseen kuluva aika. Tietoa voidaan hakea tavoitearviosta, tietokannoista sekä kokemuksen kautta. Aikataulutuksessa on myös tunnettava tehtävien riippuvuuksia, joista sitten muodostuu kriittinen polku jonka mukaan edetään. Työt on myös jaettava eri mestoilta siten, ettei montaa työtä tehdä samassa paikassa, vaan annetaan työrauhat jokaiselle työlle. (Aikataulukirja 2013 2012, 18-19.)

Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan yleisaikataulu sekä hankinta-aikataulu vastamaan hankkeen sopimuksissa olevia aikatauluja. Aikataulut trimmataan ja vaiheistetaan sopiviksi, joista saadaan tarvittavat resurssit niiden toteuttamiseen. Jotta nähdään aikataulutuksen ristiriidat ja ongelmakohdat, pitää aikataulusta tehdä jana-aikataulu sekä paikka-aikakaavio. (Kankainen & Sandvik 1999, 16.)



KUVIO 3. Esimerkki paikka-aikakaaviosta (Aikataulukirja 2013 2012, 30.)

Erittäin tärkeä osa-alue ajallisessa onnistumisessa rakennushankkeessa on tuotannon aikataulun valvonta. Mitä nopeammin pystytään reagoimaan viivästyksiin ja hidastumisiin, sitä vähemmän projekti viivästyy. Tämä edellyttää työmaanjohtolta valvontaa sekä kokonaisuuden mutta toisaalta yksityiskohtaisen työnteon tuntemista sekä näiden vertaamista aikatauluun. (Aikataulukirja 2013 2012, 19.)

2.3.4 Riskit

Riskien kartoitus sekä niiden hallinta tai poistaminen rakennushankkeesta parantaa kustannustehokkuutta. Riskien arviointiin käytetyn työajan on arvioitu antavan hyvän katteen, mikäli arvioinnilla on pystytty poistamaan ongelmia ja riskejä. Riskien liika ottaminen sekä niiden toteutuminen luo yleensä lisätöitä, viivästyksiä, kustannuksia ja pahimmillaan tapaturmia, jotka eivät kuulu hankkeen suunnitelmiin. Jo hankesuunnitteluvaiheessa tehtävällä riskianalyysillä voidaan poistaa mahdollisia suuria riskejä hankkeessa. Kaikkia riskejä ei välttämättä voida poistaa, mutta niitä voidaan kuitenkin vähentää. Jotta riskianalyysi voidaan tehdä, täytyy riskit tuntea. Seuraavassa luettelossa on esitetty yksi riskien jaottelu:

- tekniset riskit
- aikataulun riskit

- taloudelliset riskit
- organisaatio, henkilöt, tiedonkulku
- ulkopuoliset hankinnat, toimittajat
- asiakkaaseen liittyvät riskit
- ympäristötekijät, luonnonolosuhteet
- sopimukseen liittyvät riskit
- tuotevastuuriskit
- vientiprojekteissa kohdemaahan liittyvät riskit (Pitkänen 2010.)

Riskien hallinta

Kun riskianalyysi on tehty ja riskit tunnetaan, pyritään eri toimilla vähentämään, poistamaan tai siirtämään riskejä. Riski voidaan myös hyväksyä ja siihen voidaan varautua, mutta tällöin vaaditaan työmaalla riskien tiedostamista, valvontaa ja kykyä tehdä nopeita päätöksiä ennen riskin toteutumista. Riski voidaan poistaa muuttamalla suunnitelmia riskin osalta siten että riski pienenee tai katoaa. Yksi keino on myös siirtää riski toiselle osapuolelle, joka mahdollisesti hallitsee tai hyväksyy riskin paremmin. Lisäksi riskiä voidaan siirtää sopimuksilla sekä muilla keinoilla mm. ottamalla vakuutus. (Pitkänen 2010.)

2.3.5 Energiatehokkuus ja kustannustehokkuus

Euroopan Unioni on asettanut vaatimuksia ja tavoitteita energiankulutukselle ja sen leikkaukselle. Kaikki uudet rakennukset tulee olla EU:n direktiivin mukaisesti lähes nollaenergiatasoa vuonna 2021. Se, mikä on lähes nollaenergiataso, ei ole tarkkaan vielä määritelty. Vaatimukset vaikuttavat myös Suomen rakentamiseen ja määräyksiin, jotta tavoitteisiin voitaisiin päästä. Rakennukset kuluttivat vuonna 2003 energiaa kokonaisenergiatarpeesta noin 40 % ja ennusteet ovat hieman kulutuksen kasvun puolella, koska rakennusten koot, varustelut ja laatutasot nousevat. (Heljo, Nippala, Nuutila 2005, 2.)

Käytännössä energiavaatimukset tarkoittavat muutoksia rakennusten rakenneratkaisuihin: mm. paremmat lämmöneristeet, tiiviimmät rakenteet. Vaikutukset talotekniisiin ratkaisuihin, kuten lämmöntalteenottimien lisääntyminen sekä uusiutuvan energian lisäys. Paremmalla energiatehokkuudella päästään pienempiin energiantarpeisiin ja sitä kautta pienempiin lämmityskuluihin.

Rakennusvaihe

Rakennusvaiheessa energiasta suurin osa kuluu lämmitykseen ja kuivattamiseen. Energiankulutus rakennusaikana Tekesin mukaan on noin 20 – 50 kWh/m³. Hyvällä suunnittelulla voidaan lämmitys- ja kuivatuskustannuksissa tehdä tehokkaita ratkaisuja. Jopa lämmittimen sijoituksella voidaan vaikuttaa lämmityksen tehokkuuteen. Kuivatuksessa on tärkeää huomioida vallitsevat ilmankosteudet sekä ilmanvaihdon järjestely. Talvella ulkoilma on absoluuttisesti kuivempaa kuin kesällä jolloin ilmaa ei tarvitse koneellisesti kuivattaa. Suunnittelun avuksi on tehty hyviä työkaluja mm. lämmityksen, kuivatusaikojen ja olosuhteiden suunnitteluun: www.tut.fi/site (Mikkonen 2012, 37.)

2.3.6 Elinkaariajattelu lähtökohtana kustannustehokkuuteen

Elinkaari tarkoittaa tuotteen eri vaiheita ”kehdestä hautaan”. Elinkaariajattelun periaate on tunnistaa tuotannon aiheuttamat vaikutukset kokonaisuuteen ja ympäristöön tuotteen koko tuotantoprosessista, käytöstä ja loppusijoituksesta. Mitä enemmän tuotannossa käytetään eri vaiheita, sitä enemmän on päästöjä ja ympäristön kuormitusta. Lyhyesti sanottuna elinkaariajattelu on vaihtoehtojen etsimistä, joilla saadaan tuotteen käyttöikä pidemmäksi kestävän kehityksen kannalta optimaalisesti. Käyttöön, huollettavuuteen ja vaihdettavuuteen kiinnitetään huomiota, jolloin käytön aikana tapahtuvat huollot ja korjaukset tapahtuvat kivuttomasti. Myös muuntojoustavuus ja muutosten teon helppous ovat yksi osa-alue elinkaariajattelussa, joten tilan käyttötarkoituksen muuttuessa voidaan kustannustehokkaasti muuttaa tila tarkoituksenmukaiseksi.

Elinkaarilaatu

Turvallisuus, terveellisyys, viihtyisyys ja toiminnallinen käytettävyys luetaan sosiaalisiksi laaduksi. Tämä on tärkeä osa-alue etenkin asuntorakentamisessa, koska eri materiaalien valinnoilla, rakenneratkaisuilla ja teknisillä järjestelmillä voidaan mahdollistaa käyttäjälle terveellinen ja turvallinen asuinympäristö koko rakennuksen elinkaaren ajaksi. Osa-alueet viihtyisyys ja toiminnallinen käytettävyys kuuluvat erityisesti arkkitehtonisiin ratkaisuihin ja muuhun ympäristöön ja haittatekijöiden poistoon. (RIL 216-2001, 13.)

Taloudelliselta kannalta elinkaaritalous käsittää rakennuksen kustannukset koko elinkaaren aikana. Tähän liittyvät rakentamiskustannukset, käyttökustannukset, huoltokustannukset, korjauskustannukset sekä uusimiskustannukset muutettuna nykyarvoon sopivilla korkokannoilla tai vuosikustannuksina. Elinkaarikustannuksista voidaan vähentää jäännösarvo sekä uudelleenkäyttöarvo uusimisen jälkeen. (RIL 216-2001, 13.)

Elinkaarilaatuihin kuuluvat vielä kulttuuri- sekä ekologiset vaatimukset.

2.3.7 Markkinointi

Markkinoinnin avulla pyritään löytämään keinot, joilla rakennus saadaan menemään kaupaksi. Markkinointi on myös yrityksen tunnettavuuden ja liikeidean esille tuomisen aluetta. Gryndauskohteessa markkinointi on merkittävässä roolissa kauppohen syntymiselle. Markkinoinnin voi suorittaa kiinteistönvälittäjän kautta tai itse rakennusliike. Yleensä kiinteistönvälittäjät ottavat prosentuaalisen palkkion myyntihinnasta, joten voittoja ei välttämättä kerry hankkeesta niin paljon. Toisaalta kiinteistönvälittäjän kautta saa helposti näkyvyyttä kohteelle. Jos kohde on houkutteleva ja haluttu, voi rakennusliike tehdä markkinoinnin itse käyttämällä niitä kanavia, joilla saadaan kustannustehokkaasti näkyvyyttä kohteelle. Nykypäivänä sosiaalinen media ja internet tarjoavat paljon enemmän mahdollisuuksia perinteisille mainoksille.

2.3.8 Laatu

Laadukkaalla rakentamisella tarkoitetaan yleensä työn lopputuotteen onnistumista siten, että tuote vastaa odotuksia ja se on toteutettu turvallisesti. Lisäksi laatuun yh-

distetään asiakaspalvelu sekä muiden yhteistyökumppaneiden asiallinen yhteistyö. Usein laatu asuntorakentamisessa korostuu viimeistelytyöissä, pintojen onnistumisessa ja monesti ovien säädöissä. Onnistuneeseen lopputulokseen päästään hyvällä suunnittelulla, sopivilla materiaalivalinnoilla, ammattitaitoisella työvoimalla ja etenkin tahdolla tehdä ja tuottaa laatua. Jotta pystyttäisiin seuraamaan ja takaamaan rakentamisen laatu, pitäisi työlle olla riittävä aika tuotteen tekemiseen laadukkaasti. Lisäksi työnjohdolla pitäisi olla käytössään toimivia laatumittareita, joilla laatua pystytään seuraamaan. Rakennusteollisuus on kehittänyt laatumittarin esimerkiksi luovutusvaiheessa virheiden ja laadun havainnointiin. (Rakennusteollisuus, n.d)

Laatujärjestelmä

Yrityksellä voi olla käytössään laatujärjestelmä, joka perustuu ISO 9000 standardiin. Laatujärjestelmän runkona ovat periaatetaso, kuvaustaso, toimintataso ja viitetiedotaso. Laatukäsikirja, joka kuuluu periaatetasolle, sisältää yrityksen laatupolitiikan. Kuvaustaso sisältää merkittävimmät kuvaukset tärkeimmistä toiminnosta laadun kannalta. Toimintatasolla esitetään ne keinot ja ohjeet miten laadukkaaseen lopputulokseen päästään. Viitetiedotot sisältävät lakeja, ohjeita, määräyksiä sekä malleja. Hankkeen laadun varmistamiseksi tehdään usein laatusuunnitelma, jotta varmistetaan vaadittavasta laatutasosta. Laatusuunnitelma on projektikohtainen sovellus yrityksen laatujärjestelmästä. Laatusuunnitelma sisältää hankkeen toimintamallin, jonka mukaan valvonta voi tehokkaasti valvoa kriittisiä työvaiheita määritetyn laatutason saavuttamiseksi. (Perttilä, H & Sätilä, H. 1992, 31-33.)

Asiakaspalvelu avainasemassa

Nykyäänä rakentamisessa on enenevässä määrin tullut mukaan asiakaspalvelu. Menestyvät rakennusliikkeet ottavat asiakkaat erittäin hyvin huomioon ja jopa palkkaavat hankkeeseen henkilön vastaamaan asiakaspalvelusta ja tiedottamisesta rakennushankkeen aikana. Erityisesti korjausrakentamisessa tiedottaminen asiakkaille korostuu.

2.4 Rakennussuunnittelu

2.4.1 Yleistä

Jotta suunnittelu onnistuisi jouhevasti ja hyvin, kannattaa suunnitteluun valmistautua. Suunnittelua lähdetään toteuttamaan hankesuunnitelman mukaisesti organisoimalla osaavat ja pätevät suunnittelijat projektiin. Lisäksi tarvitaan eräitä lähtötietoja suunnitelmien perusteeksi, mm. maaperätutkimukset, kaavan tilanne tontilla, kunnallistekniikan saatavuus, erityisvaatimukset ja rajoitukset. Muita dokumentteja lähtöaineistoksi voivat olla suunnitteluohjeistot, tavoitesuunnitelmat, rakennuttajan asettamat yksityiskohtaiset tavoitteet, tehtäväluettelot, normit. (Perttilä & Sätälä 1992, 41.)

Rakennussuunnittelun vaiheet:

- L1, luonnos / ehdotuspiirustusvaihe
- L2, luonnospiirustusvaihe
- T1, pääpiirustusvaihe
- T2, työpiirustusvaihe
- T3, täydentävä suunnittelu

2.4.2 Suunnittelun ohjaus

Suunnittelijoiden laatimilla suunnitelmilla olisi tarkoitus päästä vaadittuihin tavoitteisiin. Pääsuunnittelijalla on päävastuu eri alasuunnittelijoiden koordinoinnissa ja suunnitelmien yhteensovittamisessa. On olemassa erilaisia ohjausmuotoja joiden avulla suunnittelua pystytään ohjaamaan. Tavoiteohjaus antaa suunnittelijoille valtaa tehdä valintoja tavoitteiden saavuttamiseksi. Tavoiteohjauksessa itse ohjaukseen ei käytetä paljon resursseja, mutta suunnittelijoiden pitää tietää hankkeen vaatimukset ja tavoitteet. Koska suunnittelun eri ratkaisut vaikuttavat paljon kustannusten muodostumiseen, vaaditaan näin myös suunnittelijoilta kustannustietoutta tavoitteisiin pääsemiseksi. (Perttilä & Sätälä 1992, 36.)

2.4.3 Kustannussuunnittelu

Rakennushankkeessa päävastuu kustannuksista on rakennuttajalla. Rakennuttajalla on oltava keinot kustannusten seurantaan, hallintaan sekä muutoksiin. Kustannussuunnittelua on syytä tehdä, jotta varmistutaan kustannusten pysyminen tavoite-
tasossa. Kustannussuunnittelua tehdään muun suunnittelun ohella aktiivisesti sisältäen rakennuskustannusten lisäksi hankkeen laajuuden arviointia, tarpeellisuuden ohjausta sekä ylläpitokustannusten selvittämistä.

Käyttö

Ennen urakkatarjouksia lasketaan kustannusarviot rakennusosittain tai muulla sopivalla tavalla. Kustannusarvioita käytetään vertailuun urakkatarjonnassa. Kustannusarvioiden tietoja voidaan myös käyttää urakoiden tarjouspyyntöön. Kustannusasiantuntija raportoi kustannusten muodostumisen tilannetta tietoa tarvitseville tahoille mm. suunnittelukokouksiin. (Perttilä & Sätälä 1992, 37, 38, 46.)

2.4.4 Suunnittelukokoukset

Suunnittelukokouksiin osallistuvat ensisijaisesti suunnittelijat, rakennuttaja ja käyttäjä. Lisäksi kokouksiin voi osallistua henkilöitä työnjohdosta. Kokouksien tavoite on informaation kulku suunnittelun ja muun organisaation välillä. Ensimmäisessä kokouksessa selvitetään suunnittelijoiden päätehtävät, vastuut, suunnitteluaiakataulu, tavoitteet ja kustannuskatto. Kokouksia pidetään 2-6 viikon välein hankkeen koon ja tarpeen mukaan. (Perttilä & Sätälä 1992, 46.)

2.4.5 Urakkatarjousvaiheesta sopimukseen

Ennen urakkatarjousvaihetta pitää rakennuttajan valita urakkamuodot sekä koota tarvittavat asiakirjat, laskenta-asiakirjat, suunnitelmat, urakkakilpailun järjestämiseksi. Urakkamuodon valinta vaikuttaa urakkalaskenta-asiakirjojen laajuuteen sekä laatuun. Urakkamuoto tulee valita siten, että kohde on mahdollista toteuttaa kelvollisesti urakoitsijaa sekä rakennuttajaa tyydyttävällä tavalla. Keskeisimpiä asioita urak-

kamuodon valinnassa ovat maksuperusteiden, kohteen ja työsuoritusten selvityksen sekä osapuolten vastualueiden suhde. Maksuperusteiden mukaisesti urakat jaetaan laskutyö-, yksikköhinta-, kokonaishinta-, tavoitehinta- sekä työnjohtourakkaan. Lisäksi urakkamuoto voidaan valita suoritusvelvollisuuden mukaan kokonais-, osa-, jaettu-, KVR-urakaksi tai tuoteosakaupaksi. (Perttilä & Sätälä 1992, 49 – 51.)

Tarjouspyyntöasiakirjat

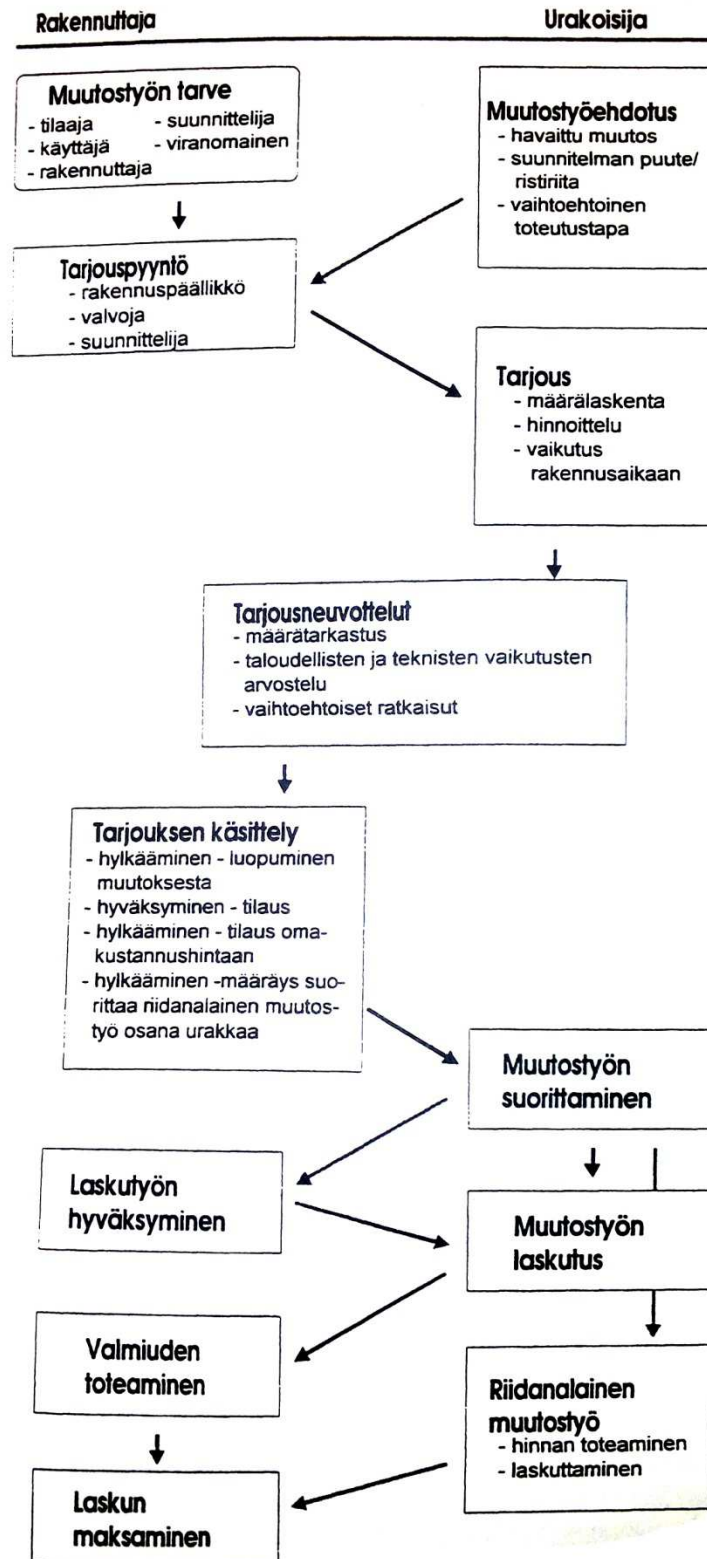
Jotta ongelmilta ja ristiriidoilta vältyttäisiin, on tarjouspyyntöasiakirjoihin syytä panostaa. Asiakirjojen on oltava yhtenevät sekä riittävän selkeät, jotta kaikki osapuolet ymmärtävät asiat samalla tavalla. On ehdottoman tärkeää kilpailun kannalta, että tarjoukset ovat vertailukelpoisia. Riskit on syytä jakaa tasapuolisesti eikä niitä saa pimitellä. Tarjouspyynnön liitteeksi laitetaan teknisten asiakirjojen (piirustukset ja rakenneselostukset) lisäksi urakkaohjelma. Urakkaohjelma sisältää vastuunjaot, urakkamuodon, vakuudet, rakennusajan sekä muita taloudellisesti merkittäviä asioita. Urakkaohjelma täydentää piirustuksia ja antaa luotettavan kokonaiskuvan, jotta tarjouksen pystyy laskemaan. Urakkarajaliite laaditaan liitteeksi selvittämään työmaan järjestelyistä, hallinnosta sekä urakoitsijoiden välisistä velvoitteista. Lisäksi tarjouspyyntöön liitetään usein yksikköhintaluettelo, mikäli lisä- ja muutostyöt ovat mahdollisia. Tällä varmistetaan lisä- ja muutostöistä aiheutuneiden kustannusten kohtuullisuus. Viimeiseksi olisi hyvä liittää tarjouslomake, jolla varmistetaan tarjouksien samanmuotoisuus ja helppo vertailtavuus. (Perttilä & Sätälä 1992, 55 – 56.)

Sopimus

Rakennuttaja valitsee saamistaan tarjouksista sopivimman ja ilmoittaa siitä urakoitsijalle, mutta myös muille kilpailuun osallistuneille. Sopimuksen tekeminen hyvien tarjouspyyntöasiakirjojen pohjalta on helppoa, ja se tehdään kirjallisena usein valmiille pohjalle. RT-kortistosta löytyvät sopimus pohjat eri urakoille. Urakoitsija ja rakennuttaja sopivat maksuerätaulukon. Yleiset sopimusehdot rakennusurakassa määrittelevät yksityiskohtaisesti urakkaan ja sopimukseen liittyviä asioita, mitä usein käytetään ristiriitatilanteissa. (Perttilä, H & Sätälä, H. 1992, 60.)

2.4.6 Lisä- ja muutostöihin varautuminen

Lisä- ja muutostyöt ovat yleisiä rakentamisessa. Niitä syntyy, kun suunnitelmat tarkentuvat, asiakas haluaa jotain muuttaa itselle mieluisammaksi tai viranomaisen määrää jotakin suunnitelmaa muutettavaksi. Jos lisä- ja muutostöihin ei ole varauduttu, eikä ole selvää hinnoitteluperustaa muutostöille, voi töistä aiheutua lisäkustannuksia ja aikatauluviiveitä. Herkimmät kohdat aikatauluviiveiden syntymiselle ovat, jos muutostyöt osuvat kriittisen polun töihin tai vaadittavilla materiaalilla ja osilla on pitkät toimitusajat. Tällöin töiden vaikutukset aikatauluun on tutkittava tarkasti. Urakoitsijan ja rakennuttajan olisikin hyvä tehdä muutostyöaikataulu, joka antaa pelivaraa todennäköisten muutostöiden toteuttamiseen. Muutostyöaikataulu tehdään yleisaikatauluun perustuen piirustus- ja hankinta-aikataulun tekemisen yhteydessä. Aikataulu kertoo, milloin sovitut hinnat lisä- ja muutostöille ovat voimassa. Menettely helpottaa myös urakoitsijaa varautumaan mahdollisiin lisä- ja muutostöihin. (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 2008, 179-182.)



KUVIO 4 Muutostyömenettelyn kulku (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 2008, 181)

2.5 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa kertyvät miltei kaikki hankkeen kustannukset. Työmaan johdolla ja muulla suunnitteluorganisaatiolla on vastuu kustannusten pysymisestä suunnitellulla tasolla. Rakentamisvaiheessa pitäisi olla suunnitelmat ja rakentaminen selvänä, jotta työmaan ei tarvitsisi painia yllätysten ja keskeneräisten suunnitelmien kanssa, vaan se voisi keskittyä itse toteutuksen hoitamiseen tehokkaasti. Rakentamisvaiheessa pitäisi määritellä muutostöille valmiiksi selkeät kustannukset. Rakentamisen aikana jälkilaskennan ylläpito olisi tärkeää.

2.5.1 Tuotannosuunnittelu ja – ohjaus

Rakentamisen aikana tehdään työmaan luonteesta riippuen monenlaisia suunnitelmia. Näitä suunnitelmia ovat mm. aluesuunnitelmat, rakentamisvaihe aikataulut, viikkosuunnitelmat ja muut erityissuunnitelmat. Lisäksi valvotaan suunnitelmien toteutumista sekä päivitetään suunnitelmia, jos tarve vaatii. (Koski 2000, 36.)

Rivitalotyömaa

Työmaa-alueena rivitalotyömaa on usein melko iso, joten tilaa rivitalotontilta usein löytyy. Tietenkin vapaaseen tilaan vaikuttavat runkoratkaisut sekä tontin ja rakennusten muodot sekä sijoittuminen. Jos runkomateriaalina on puu, suojaus- ja välivarastointitarve yleensä kasvaa. Rivitalokohteissa maanrakennustyöt voivat olla suuremmat kuten esimerkiksi kerrostalon, koska piha-alueet ja pinta-alat ovat suuremmat. Töiden määrään vaikuttavat rakenne- sekä piharatkaisut, mutta myös alueen maaperä. Aluesuunnitelmaa laadittaessa olisi hyvä antaa mahdollisimman tarkat tiedot kulkuteille ja niiden koroille, jotta maanpinnat saataisiin mahdollisimman lähelle lopullista tasoa jo maanrakennusvaiheessa. Näin vältetään myöhemmässä vaiheessa suuremmilta maanrakennustöiltä, jotka aiheuttavat myös paljon pölyä valmiiden rakennusten vierellä. (Vihreävuori 2009, 23.)

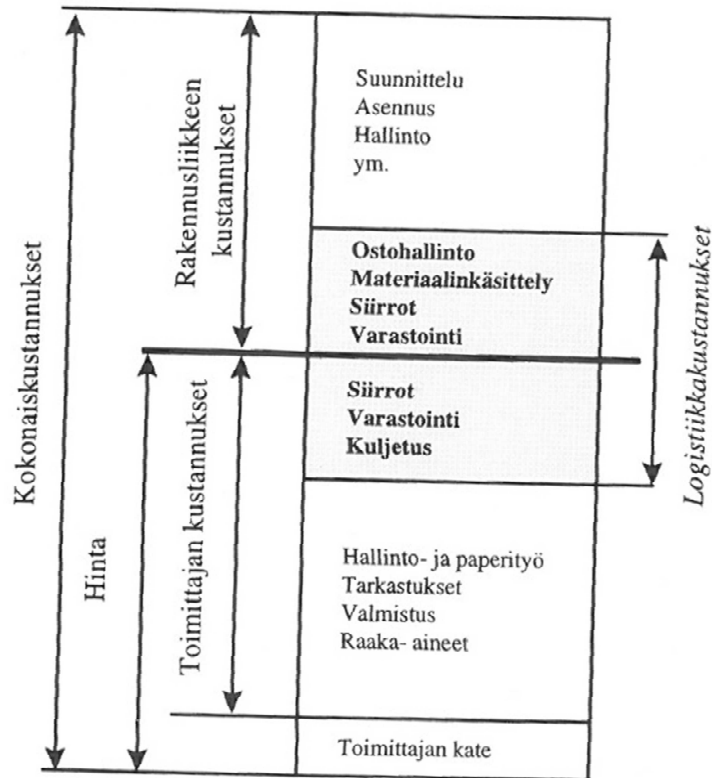
Rivitalotyömaalla ominaista on vaakasiirtojen suuri määrä sekä mestojen, eli työkentelypaikkojen, pitkä välimatka. Tämän vuoksi aluesuunnitelmaan olisi hyvä saada riittävä määrä välivarastointipaikkoja sopiville etäisyyksille mesteista. Tarvittaessa materiaalien siirroille mitoitetaan sopiva työkone, jolla saadaan jaettua materiaalia

helposti. Mikäli varastointia suoritetaan taivasalla, on sääsuojaukseen kiinnitettävä erityistä huomiota. (Vihreävuori 2009, 17-23.)

2.5.2 Logistiikka

Merkitys

Koska rakentamisessa käytetään paljon logistiikkaa, on logistiikan merkitys suuri projektin onnistumisen ja kustannusten kehittymisen kannalta. Logistiikkaketjusta pitää karsia turhia vaiheita jos mahdollista, kuten ylimääräisiä siirtoja, varastointeja, pakkausten purkua, pakkausjätteiden vähentämistä, jotka alentavat kustannuksia. Jotta nämä turhat vaiheet saadaan esille ja karsittua, pitää ostajan ja toimittajan yhteistyö, tiedonkulku sekä avoimuus olla hyvällä tasolla. Oman haasteensa antavat projektien tiukka aikataulu tai ahdas työmaa, jotka lisäävät häiriöherkkyyttä. Tämän vuoksi suunnittelun merkitys korostuu. Kuvioista 4 nähdään rakennusosan kokonaiskustannusten muodostumisen sekä logistiikan kustannukset, joista voidaan hyvällä yhteistyöllä poistaa tilanteeseen turhia vaiheita. (Wegelius-Lehtonen, Pakkala, Nyman, Vuolio, Tanskanen 1996, 10-11.)



KUVIO 5. Logistiikkaketjun kustannukset eriteltynä (Wegelius-Lehtonen ym. 1996, 10)

Tuotannon suunnittelu ja ohjaus

Jotta logistiikka saataisiin kustannustehokkaaksi, pitää se ottaa huomioon tuotannon ohjauksessa sekä suunnittelussa. Myöskin määrälaskennassa on otettava logistiikka huomioon, jotta helpotetaan työmaan materiaalitoimituksia. Huoneistokohtainen määrälaskenta on hyvä esimerkki helpottamaan työmaan logistiikan kustannustehokasta toimintaa. Tuotannon suunnittelussa usein korostetaan työmaan olosuhteita sekä tuotantoa ja sen ohjausta. Kuitenkin näiden suunnitelmien, esim. aluesuunnitelma, pohjalta tehdään suunnitelmia logistiikkaan. Logististen ratkaisujen ja suunnitelmien tekeminen olisi hyvä yhdistää automaattisesti esim. tuotannon suunnittelun tarjousvaiheeseen, jotta saadaan tehtyä järkevät ja tehokkaat ratkaisut tarpeeksi ajoissa, sekä sisällyttää mahdolliset logistiikkaan kuuluvat ratkaisut jo tarjouspyyntöihin. Esimerkkinä IV-urakassa IV-kanavien välivarastointi työmaalla siten, ettei pölyä kerääny putkiin. (Wegelius-Lehtonen ym. 1996, 16.)

Koordinointi

Jos rakennusliike on pääurakoitsijana, on rakennusliike tietovirtojen keskiössä. Näin ollen tietovirran vapaa katkeamaton liike rakennuttajan, aliurakoitsijoiden, tavarantoimittajien sekä suunnittelijoiden välillä käy pääasiassa rakennusliikkeen koordinoimana. JOT-periaate, ”juuri oikeaan tarpeeseen”, on tehokas toimintatapa, jossa juuri pääurakoitsijalla on suuri rooli materiaalivirtojen koordinoinnissa ja materiaali toimitetaan oikeaan aikaan ilman suuria välivarastointeja. Materiaalivirtojen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon myös muut työmaalla työskentelevät tahot mm. aliurakoitsijat ja heidän materiaalitoimitukset. Hyvin suunnitellut materiaalivirrat sekä logistiikan hallinta ja ohjaus parantavat myös välillisesti rakennushankkeen laatua. (Wegelius-Lehtonen ym. 1996, 12-14.)

2.4.3 Työturvallisuus

Rakennusalan on sanottu olevan yksi vaarallisimmista aloista ja siksi työturvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota. Työturvallisuuslainsäädäntökin edellyttää työturvallisuuden hallintaa niin työntekijältä kuin myös ylemmistä portaista. Työturvallisuuteen panostaminen on näyttänyt sen, että pidemmällä aikavälillä mm. tuottavuus ja tapaturmataajuus työmaalla ovat parantuneet. Turvallisuus on kuitenkin jo arvona sellainen, mihin jokaisella työntekijällä on oltava oikeus. Monesti ajatellaan, että työturvallisuuteen panostaminen maksaa rahaa ja aikaa, mutta samalla unohdetaan tosiasia, että yksikin vakavampi tapaturma maksaa monesti työntekijän terveyden tai jopa hengen samalla tärvelen yrityksen mainetta. Työturvallisuus parantaa toiminnan laatua ja työntekijöiden henkistä sekä fyysistä hyvinvointia. Tapaturmat myös aiheuttavat välittömiä sekä välillisiä kustannuksia työmaan urakoitsijoille. Esimerkiksi yksi tikastapaturma maksaa urakoitsijalle arviolta 5 500 – 11 000 euroa. On siis selvää että työturvallisuuteen panostamalla parannetaan myös kustannustehokkuutta pidemmällä aikavälillä. (Nissinen, S & Mäki, T 2004. 38.)

Työturvallisuuden huomiointi työmaalla lähtee jo hankkeen alkumetreiltä. Hanke suunnittelussa poistetaan riskejä riskien arvioinnissa sekä haetaan turvallisempia ja

riskittömämpiä ratkaisuja. Suunnitteluvaiheessa suunnittelijoiden yksi tehtävistä on suunnitella ratkaisut siten, että ne pystytään toteuttamaan työmaalla turvallisesti.

2.6 Käyttöönotto

Ennen käyttöönottoa rakennuttaja pitää lopputarkastuksen, jossa todetaan rakennuksen valmius käyttöönotettavaksi niillä mittareilla ja laatutasoilla joita on asetettu. Urakoitsijat tekevät tarvittavat toimenpiteet puutosten poistamiseksi ja virheiden korjaamiseksi, mitkä on huomattu lopputarkastuksessa.

2.6.1 Vastaanotto

Kun tilaaja on hyväksynyt rakennuksen ja loppuselvitykset on tehty, voi tilaaja ottaa rakennuksen käyttöön. Vastaanottovaiheessa tehdään päätökset rakennuksen huollon ja kunnossapidon järjestelyistä sekä laaditaan käyttö ja huolto-ohjeet käyttäjille. Lisäksi laaditaan tarvittavat suojelusuunnitelmat, mm. pelastussuunnitelmat ja väestönsuojan käytön suunnitelmat.

2.6.2 Takuu aika

Urakoitsijalla on vastuu tuotoksistaan yleisten sopimusehtojen mukaisesti kaksi vuotta vastaanottotarkastuksesta lähtien. Kuitenkin törkeistä virheistä ja laiminlyönneistä urakoitsija on vastuussa kymmenen vuotta. (RT 16-10660. 1998, 8)

3 Rivitalo – Kaunisharju

3.1 Yleistä

Rivitalohanke rakennusliike Rogel Oy:ssä lähti liikkeelle kiinnostuksesta omaan tuotantoon sekä siihen tarkoitukseen sopivan tontin löytyttyä. Hanke toimii hyvänä referenssikohteena yritykselle. Vaajakoskelta Kaunisharjussa löytyi Jyväskylän kaupungin tontti joka varattiin hanketta varten. Tarveselvitys lähti liikkeelle kyselytutkimuksen avulla, josta saatiin hyvää tietoa millaiselle rivitaloasunnolle olisi kysyntää Jyväskylän alueella. Kyselytutkimusten perusteella rivitalon rungoksi valikoitui lamellihirsi ja hirsitalotoimittajista luontevin vaihtoehto oli Mammuttihirsi. Arkkitehtinä projektissa toimi Arkkitehtitoimisto Antti Heikkilä Oy. Alapuolella KUVIO 6:ssä nähdään luonnospiirustusten pohjalta laadittu havainnekuva.



KUVIO 6. Havainnekuva luonnospiirustuksesta

Rivitaloprojekti on tämän opinnäytetyön valmistuttua vielä kesken, jonka vuoksi toteutumaa ei tähän työhön saada. Työssä käydään kuitenkin läpi ne keinot joilla kyseisen projektin kustannustehokkuutta voitaisiin parantaa sen eri vaiheissa.

RS-hanke

Rivitaloprojekti Kaunisharjussa on RS-hanke, joka käytännössä tarkoittaa asunnon ostajan turvaa ja suojaa, ennen kuin rakennukset on hyväksytty käyttöönottettavaksi. RS-järjestelmässä on myös muita määräyksiä, jotka antavat suojaa ostajalle. Vakuuksia ovat suorituskyvyttömyys-, rakentamisvaiheen sekä rakentamisen jälkeinen vakuus. Keskeisimpiä tehtäviä vakuuksien lisäksi rakennusliikkeellä ovat kirjalliset kaup-

pasopimukset, turva-asiakirjojen (yhtiöjärjestys, taloussuunnitelma, vakuusasiakirjat, rakennuslupa ja piirustukset) säilytys pankissa tai aluehallintovirastossa, osakekirjojen painattaminen ja säilyttäminen. Ostaja on oikeutettu valitsemaan itselle tarkastajan rakennustyöhön sekä tilintarkastukseen. (RS-järjestelmä, n.d.)

RS-järjestelmästä hyötyy myös rakennuttaja, koska myynti voidaan aloittaa ennen rakentamista ja näin saada rahoitusta ilman suuria lisärahoituksia. Rakennuttaja hyötyy RS-järjestelmästä myös pankista saatavista palveluista mm. apu lainhuudon haakuun, osakekirjojen paino sekä neuvot hankkeen taloussuunnittelussa ja lain tulkinnoissa.

3.2 Tarveselvitys

Kaunisharjun rivitalokohteen tarveselvitystä tehtiin kyselytutkimuksella, jossa kysyttiin rivitaloasumiseen liittyviä kysymyksiä. Kyselyssä kysyttiin mieltymyksiä asunnon kokoon, laatutasoon, teknisiin ratkaisuihin ja hintatasoon liittyviä kysymyksiä. Kysely kohdistettiin kohderyhmälle sekä kiinteistönvälittäjille ja se toteutettiin sähköisesti. Kyselyyn vastasi yhdeksän kohteesta kiinnostunutta asiakasta sekä neljä kiinteistönvälittäjää seitsemästä. Tulokset kyselystä olivat melko samansuuntaiset eikä suuria poikkeamia havaittu. Kyselyn tulokset ovat liitteissä 1-2. Tuloksista poistettiin tähän liitteeseen vastaus 1, johon annettiin yhteystietoja.

3.2.1 Kyselytutkimusten tulosten yhteenveto ja analysointi:

Kyselytutkimuksessa selvitettiin asiakkaiden tarpeita ja mieltymyksiä rivitaloasumiseen. Kysely kohdennettiin kohderyhmälle sekä vertailun vuoksi kiinteistönvälittäjille. Kyselyyn vastasi 9 kohderyhmästä ja 4 kiinteistönvälittäjistä, jolloin otos jäi ehkä hieman toivotusta, mutta suuntaa antavia tietoja varmasti saatiin. Vastaukset olivat pääasiassa yhteneviä eikä suuria poikkeamia havaittu.

Asunnon koko

Kohderyhmällä vastaukset jakautuivat tasaisesti kaksioista (40 – 60 m²) yli 100 m² asuntoihin, mutta hieman enemmän oli kysyntää alueella 70 – 80 m²(kolmio/neliö). Myös kiinteistönvälittäjät olivat kaikki vastanneet alueelle 60 – 80 m²(kolmio). Tulok-

sista voidaan päätellä että rivitaloasunnot ovat pienille perheille tai pariskunnille so-
pivia ja haluttuja, koska kyselyn tulosten pääpaino oli kolmioissa ja neliöissä.

Runkomateriaali

Kohderyhmän vastaukset menivät hirren puolesta, koska 78 % arvioi hirren erittäin
hyväksi runkomateriaaliksi. Toisena vastauksissa tuli puurankarunko, sitten CLT (cross
laminated timber), betoni ja harkko. Kiinteistönvälittäjät taas arvioivat hirren ja CLT
keskimääräisesti heikommaksi muihin runkomateriaaleihin verrattuna. Kaksi kiinteis-
tönvälittäjää ei osannut sanoa hirren/CLT vaikutusta kysyntään. Tulokset runkomate-
riaalin osalta yllättivät, koska kiinteistönvälittäjien ja kohderyhmän vastaukset olivat
ristiriitaiset. Hirren suosio voi selittyä nykypäivän melko yleisistä sisäilmaongelmista
ja ekologisuudesta.

Ominaisuudet

Kohdassa kysyttiin eri ominaisuuksien arvotusta ja painotusta rivitaloasunnossa. Pai-
notuksessa ja arvostuksessa kärkeen nousi käytännöllinen pohjaratkaisu. Toisena
vastauksissa oli laadukkaat rakennusmateriaalit. Kolmanneksi nousi helppokäyttöi-
syy, neljännestä sijasta kamppailivat kestävät pintamateriaalit sekä tilan tuntu/suuri
huonekorkeus, viidentenä P1 puhtausluokka rakentamisessa, viimeisimpänä tuloksis-
sa tulivat esteettömyys sekä pieni E-luku pienillä eroilla. Tuloksista voidaan todeta,
että ihmiset arvostavat käytännöllisyyttä ja käytännöllistä pohjaratkaisua. Yllättävää
tuloksissa oli pieni yksityiskohta, kun yksi kiinteistönvälittäjä vastasi pienen E-luvun
huonontavan kysyntää. Liekö ollut vahinko tai väärinkäsitys, mutta ääripäitä tuloksis-
ta ei tarvinne ottaa huomioon.

Yleisesti mikä houkuttelee rivitaloasunnossa eniten

Kysymyksessä vastaajan piti arvottaa asiat paremmuusjärjestykseen josta nähdään
sijainnin tärkeys asunnon houkuttelevuudessa.

1: Sijainti

2: Hinta

3: Laatu

4: Käytännöllisyys

5: Materiaalit

6: Arkkitehtuuri

Sijainti on tärkein näistä kuudesta vaihtoehdosta, joten siihen kannattaa panostaa gryndauskohteissa. Kustannustehokkaasti rakennettu rivitalo hyvällä sijainnilla sekä sopivalla hinta – laatu suhteella myy varmasti hyvin.

Hinta

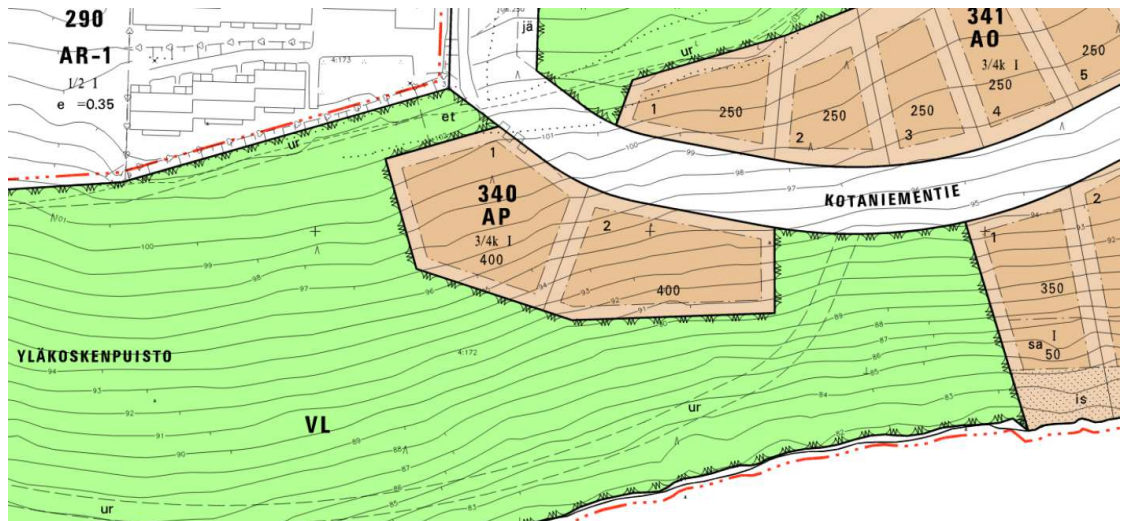
Kohderyhmältä kysyttiin vielä, paljonko vastaaja olisi valmis maksamaan kyseisillä ominaisuuksilla olevasta rivitaloasunnosta. Vastauksia saatiin 8 kpl, joiden keskiarvo oli 199 400 €. Hajonta vastauksissa oli 140 000 – 250 000 €. Jotta neljästä huoneistosta saataisiin kasaan 1,2 miljoonaa euroa, täytyisi yhden asunnon hinta olla 300 000 €. Kyselyyn vastanneet eivät kuitenkaan olisi valmis maksamaan asunnosta kuin noin 200 000€. Kuitenkaan tällä vastausten perusteella saadulla hinnalla ei kyseiselle tontille ole kovin realistista rakentaa neljän huoneiston rivitaloa kyseisillä ominaisuuksilla.

3.2.2 Tontti

Rivitalo oli suunnitteilla tontille, joka sijaitti Jyväskylän Vaajakosken Kaunisharjussa rauhallisella uudella asuinalueella. Korttelista 340 AP tontilta 1 maisema avautui etelään ja laski Leppäveden rantaan. Tontilla oli rakennusoikeutta 400 m² ja tästä rakennusoikeudesta voitiin käyttää ¼ kellarikerrokseen.



KUVIO 7: Valokuva tontilta etelään



KUVIO 8: Ote lainvoimaisesta Kaunisharju-Koskenniska alueen kaavaehdotuksesta (<http://www3.jkl.fi/kaavoitus/kaava.php/id/613>)

Tontilla oli monta hyvää ominaisuutta, mm. hyvät järvinäkymät, rauhallinen reuna-
tontti rajoittuen viheralueeseen lisäksi suhteellisen lyhyet välimatkat keskustoihin ja
palveluiden äärelle. Tontin maaperä oli melko kivikkoinen ja kova. Viereiselle tontille
oli myös tulossa rivitalo. Maanrakennustöitä ajatellen olisi syytä selvittää tarkasti
rakennusten ja pihasuunnitelmien korkotasot, jotta voitaisiin minimoida lisätäyttöjen
tarve. Tontin ylärinteeltä pystyttäisiin hyödyntämään täyttömaaksi maata paikoitus-
alueen kohdalta. Oli kuitenkin hyvin todennäköistä, että täyttöjä tarvittaisiin lisää.
Louhintatyöt ovat kalliita, joten niiden osuus olisi syytä pitää pienenä. Tontti oli ihan-
teellinen energiatehokkuuden kannalta, koska etelärinteen vuoksi saadaan auringon
tuottama lämpö hyvin talteen. Toisaalta kylmä pohjoistuuli ei pääse puhaltamaan
suoraan rakennukseen nousevan rinteän ansiosta.

3.3 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa pitäisi päättää rakennuksen paikka, alueratkaisut, karkea
aikataulu sekä muut kokonaisuuteen merkittävät ratkaisut. Hankesuunnitteluvai-
heessa tehdään kustannuslaskentaa eri vaihtoehtojen kesken ja arvioidaan ratkaisu-
jen vaikutuksia kustannuksiin. Erityisesti pihasuunnitelmien ja maanrakennustöiden
suunnittelua on syytä korostaa, koska korkoerot ja maaperä ovat yksi riski. Projektin
aikataulu muodostetaan käytettävissä olevien tietojen ja resurssien perusteella rea-

listiseksi. Hankkeen riskit arvioidaan ja rahoitus selvitetään. Näistä asioista kootaan hankesuunnitelma, josta löytyvät kaikki tarvittavat asiat kätevästi.

Hankeaikataulu

Hankeaikataulu eli projekti aikataulu antaa pohjan ja raamit tarkemmalle aikataulusuunnittelulle sekä hankintojen ajoitukselle. Hanke aikataulu antaa myös ajallisen määrän työn toteutukseen riittävillä resursseilla. Projektiin laadittiin karkea hanke aikataulu tarkemman aikataulutuksen pohjalle. Katso LIITE 6. Hanke aikataulu perustuu alustavan kustannuslaskennan tietoihin, joten aikataulu on melko karkea. Aikataulun pohjalle on hyvä lähteä tekemään yleisaikataulua ja tarkempia aikataulusuunnitelmia.

3.4 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnitteluvaiheessa etsitään ne vaihtoehdot jotka täyttävät rakennukselle asetetut tavoitteet niin laadullisesti, määrällisesti sekä kustannusten puolesta. Jotta laskelmia pystytään luotettavasti tekemään, pitää olla hyvät lähtötiedot. Esimerkiksi perustamisolosuhteet vaikuttavat paljon kustannusten muodostumiseen.

Tarjouspyyntöjen tekeminen

Urakkatarjouspyynnöt on suunniteltava huolella, sekä tehdä tarjouspyynnöistä mahdollisimman kattavat ja tarkat tarjousten vertailtavuuden vuoksi. Lisäksi urakkarajat on määritettävä selkeästi, jotta epäselviltä tilanteilta vältyttäisiin. Materiaalit ja kalusteet olisi hyvä kilpailuttaa sopivalla tavalla, mutta kuitenkin kaikkia materiaaleja ei välttämättä kannattaisi hankkia eri paikasta. Tilanteessa, jossa jokainen osa tulee eri paikasta, on omat riskinsä. Lisäksi materiaalin hallinnan vaikeus suuren toimittajamäärän vuoksi kasvaa huomattavasti.

Lisä- ja muutostöihin varautuminen

Asuntorakentamisessa lisä- ja muutostyöt ovat yleisiä. Varsinkin, kun asunnot ovat ennakkomarkkinoitu ja myyty ennen rakentamista. Ostaja voi projektin edetessä muuttaa mieltään tai haluta lisää varusteita, johon on kyettävä vastaamaan. Olisi hyvä olla valmiina yksikköhinnat yleisimmille lisä- ja muutostöille, jotta asiakas tietäi-

si muutoksen hinnan mahdollisimman pian. Lisäksi työt voitaisiin aloittaa sekä suunnitelmat muuttaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, kun asiakas on hyväksynyt töistä kertyvät lisäkustannukset.

3.5 Rakentaminen

Rakentamisen aikana työmaan valvonnan on seurattava kriittisiä työvaiheita riittäväällä tarkkuudella. Laatutasoista ja tavoitteista on pidettävä kiinni, eikä virheitä pidä jättää takuukorjauksiin. Vastuut kannattaa jakaa selkeästi ja työntekijät sitouttaa työhönsä. Vastuunjakoon kannattaa tehdä vastuumatriisi, josta näkyy kunkin henkilön vastuut. Suunnitelmat, aluesuunnitelmat, erityissuunnitelmat sekä rakentamisvaiheaikataulu olisi hyvä tehdä ajoissa ennen töiden aloittamista.

Opinnäytetyöhön on laadittu alustava aluesuunnitelma rivitalotyömaasta Kaunisharjussa, LIITE 7. Alustavan aluesuunnitelman tarkoituksena on antaa tietoa työmaolosuhteista kustannusarvion laskentaan sekä toimia lopullisten aluesuunnitelmien lähtötietoina. Aluesuunnitelmaa tehtäessä tuli huomattua, että kyseinen tontti on melko ahdas. Oman lisänsä antaa maanpinnan lasku läpi tontin, joka aiheuttaa sen, ettei jokaista nurkkaa pysty käyttämään hyödyksi esimerkiksi varastointiin tai muuhun työmaakäyttöön.

4 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta tarkoittaa vertailua ja tarkkailua toteutuneitten kustannusten ja kustannuslaskennan välillä. Jälkilaskenta on tärkeää jatkuvan kehittymisen kannalta sekä myös arvokkaan työ- ja menekkitietojen vuoksi. Jälkilaskennan avulla voidaan seuraaviin samantyyppisiin urakkatarjouksiin tai hankkeisiin arvioida tarkemmin työn menekki ja näin saada mahdollisesti kilpailuetua realistisilla aikatauluarvioilla. Jälkilaskennasta saatua tietoa ei pidä kuitenkaan suoraan käyttää yrityksen tietokannan muuttamiseen, vaan kustannuserojen syiden etsimiseen ja korjausliikkeiden aikaansaamiseen. Kuitenkaan aina syitä ei löydetä kustannusten erolle, koska työmaan olosuhteet ja tapahtumat vaihtelevat. Jälkilaskenta suoritetaan niillä pääryhmillä tai litte-

roilla joista muodostuu suurin osa kustannuksista. Jälkilaskennasta saadulla tiedolla pystytään laskemaan hankkeen todelliset kustannukset ja näin arvioida siinä onnistumista. (Enkovaara ym. 2008, 191.)

4.1 Jälkilaskennan aloittaminen

Jälkilaskennan aloittaminen yrityksessä vaatii tiettyjä toimenpiteitä ja tapoja jotka mahdollistavat jälkilaskennan. Ensiksi pitää olla yhteiset pelisäännöt kustannusten ja tuntien järjestelmälliseen kirjaamiseen. Lisäksi kustannuslaskennan sekä kustannustiedon merkkauksen litterointi pitää olla yhtenevä, jotta tulokset jälkilaskennan aikaan saamiseksi olisivat oikeita ja luotettavia.

Jälkilaskenta koostuu kolmesta eri vaiheesta:

- kustannustiedon järjestelmällisestä keräyksestä hankkeen aikana
- jälkilaskentapalaverista
- tietojen kasaamisesta viitekansioon

Hankkeen aikainen tiedon keräys jälkilaskentaan

Sujuvan ja tarkan jälkilaskentatiedon saamiseksi olisi hyvä olla jokin selkeä järjestelmä johon tietoja kirjataan. Jälkilaskentatietoa kerätään tietyille tarkkailunimikkeille tai pääryhmille koko työnsuorituksen ajan. Työn valmistuttua varmistetaan, että työ on todella valmis eikä nimikkeen alta puutu mitään laskutettavia asioita. Tämän jälkeen tarkistetaan jälkilaskentatietojen kohdistuksen oikeellisuus. Materiaalien hankinnat ja palkanmaksutiedot pitäisivät olla todellisen litteran alla. Mikäli määrälaskentatiedoissa on eroavaisuuksia toteutuman kanssa, tiedot päivitetään vastaamaan todellista. Mahdolliset syyt tasoeroille etsitään ja kirjataan ylös. Mikäli toteutuman ja arvion tasoerot ovat hyvin suuret, ei jälkilaskentatietoa siltä osin käytetä kustannuslaskentajärjestelmän valvontaan. (Enkovaara ym. 2008, 192-193.)

Jälkilaskenta pääryhmittäin

Pääryhmä:	Tavoite mk	Toteutunut mk	Ero mk	Ero %	Erojen lähde				selite
					ML	KL	H	T	
Aluerakenteet	370 500	415 000	-44 500	-12%				x	
Maa- ja pohjarakenteet	97 500	86 000	11 500	12%	x			x	todelliset määrät pienemmät
Perustukset	214 500	253 000	-38 500	-18%				x	suuret työpalkat
Rakennusrunko	1 033 500	1 123 000	-89 500	-9%		x			panoshintaero
Julkisivu	1 930 500	2 243 000	-312 500	-16%		x			panoshintaero
Yläpohjarakenteet	182 000	165 000	17 000	9%					
Täydentävät sisäosat	338 000	364 000	-26 000	-8%					
Sisäpinnat	669 500	764 000	-94 500	-14%					
Rakennusvarusteet	461 500	532 000	-70 500	-15%		x			panoshintaero
Siirtolaitteet	390 000	376 000	14 000	4%					
Työmaatekniikka	1 462 500	1 786 000	-323 500	-22%		x			huono kuvauskyky
yhteensä	7 150 000	8 107 000	-957 000						

KUVIO 9 Jälkilaskenta esimerkki (Enkovaara, Haveri & Jeskanen 2008, 193)

Jälkilaskentapalaveri

Jälkilaskentapalaveriin osallistuvat työnjohto, kustannuslaskijat, työsuunnittelu ja työmaanjohto. Palaverin tavoite on lisätä tietoutta kustannuksista eri tahojen kesken sekä löytää kehitettäviä asioita laskentaan sekä mahdollisesti työmaalle menetelmiin. Litterat käydään läpi ja onnistuminen todetaan ja syyt kirjataan ylös. Lopuksi katsotaan mitä viivan alle hankkeesta on todella jäänyt ja otetaan opiksi. (Enkovaara ym. 2008, 193-194.)

Viitekohdekansio

Viitekohdekansioita tehdään mallin vuoksi myöhempää käyttöä varten. Jos yritys lähtee johonkin vähän erikoisempaan hankkeeseen kilpailemaan, on yrityksen etu, jos on saatavilla vastaavasta kohteesta viitekohdekansio. Viitekohdekansiosta saadaan nopeasti katsottua mihin asioihin on kiinnitettävä erityistä huomiota juuri tämänlaisessa kohteessa, jotta tarjous osuisi mahdollisimman hyvin kohdalleen. Kansioon kerätään kaikki asiakirjat hankkeeseen liittyen joita tarvitaan kohteen tarkasteluun. Asiakirjoja ovat mm: urakkasopimukset sekä – ohjelmat, urakkarajaliite, tarjousvaiheen asiakirjat, tavoitelaskelmat, jälkilaskentatiedot sekä arviot eri toimittajista sekä urakoitsijoista. (Enkovaara ym. 2008, 193-194.)

5 Pohdinta

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja antoisaa, vaikka välillä työn tekeminen tuntui melkoisen puuduttavalta. Opinnäytetyön tekemisen aikataulu muuttui hieman kesken opinnäytetyön tekemisen ja aiheutti pienen kiireen työn loppuvaiheilla. Opinnäytetyön tekemisen aikana tuntui, että aihe laajenee ja leviää liian laajaksi. Työ saatiin pidettyä kuitenkin sopivasti laaja-alaisena, että saatiin näkökulmia riittävän monelta kantilta kuitenkin menemättä liian yksityiskohtaisiin asioihin. Opinnäytetyön aikana opin valtavasti rakennushankkeen yleisestä kulusta ja siitä mitä kaikkea tapahtuu ennen itse rakentamista.

Kustannustehokkuus rakennuskohteessa on laaja käsite ja siihen vaikuttavat monet asiat. Ennen kaikkea kustannustehokkuus syntyy ennakoimisesta ja valmistautumisesta hankkeeseen. Mitä enemmän on suunniteltu, vertailtu eri vaihtoehtoja, vähennetty riskejä, tehty kilpailutusta materiaaleille ja urakoille sitä varmemmin projekti onnistuu kustannustehokkaasti. Avoin yhteistyö eri toimijoiden kanssa on myös tärkeää onnistumisen kannalta, koska rakentaminen on pitkälti joukkuepeliä. Myös ammattitaitoisen henkilöstön sitoutuminen yhteisiin tavoitteisiin hyvässä hengessä auttavat tavoitteisiin pääsemistä. Työnjohdon tehtävä on myös tärkeä rakennusvaiheessa, koska he valvovat ja tekevät tarvittavat korjausliikkeet tarvittaessa virheiden ja viiveiden sattuessa.

Rakennushankkeen kustannuksista valtaosa määräytyy suunnitteluvaiheessa, nimenomaan hankesuunnittelussa, kun taas rakentamisvaiheessa suunnitellut kustannukset kertyvät. Jos katsotaan rakennuksen koko elinkaarta ja siitä aiheutuvia kustannuksia, niin suureksi yllätykseksi suurin osa kustannuksista kuitenkin kertyy rakennuksen käytön aikana huolloista ja muista ylläpitokustannuksista. Kustannukset käytön aikana toki riippuvat paljon rakennuksen käyttötarkoituksesta. Tähän asiaan ei monesti kiinnitetä huomiota, vaan katsotaan ainoastaan rakentamisesta syntyviä kustannuksia. Luulen, että tulevaisuudessa yhä enenevässä määrin otetaan huomioon rakennuksen koko elinkaari ja elinkaariajattelu yleisesti. Pienellä säästöllä valitsemalla jokin halvempi rakennusosa rakentamisvaiheessa voidaan aiheuttaa valtavat kustannukset myöhempisiin vaiheisiin. Kannattaa siis panostaa suunnitteluun, eritoten

rakennuksen ylläpidon ja elinkaaren suunnittelu, ja kokonaisuuksien hallintaan, mikäli haluaa kustannustehokkuutta rakennukselta.

Laatutasot ja vaatimukset rivitaloasumiseen Jyväskylän alueella saatiin selvitettyä kyselytutkimuksen avulla. Kyselytutkimusta tehtäessä mietittiin, miten varmistetaan vastausten sopiva määrä. Päätettiin, että tehdään kymmenen nasevaa kysymystä joilla saataisiin mahdollisimman kattavasti tietoa. Aluksi ajattelimme paperisia kyselylomakkeita esimerkiksi Rakentaminen & Talotekniikka – messuille, mutta emme kuitenkaan tehneet niin, koska se olisi vaatinut jotain konkreettista tarjottavaa kyseisestä kohteesta. Internetistä löytyi KyselyNetti palvelu, joka tarjosi opiskelijoille ilmaisen mahdollisuuden kyselyiden toteuttamiseen internetissä. Kysymyksiä laadittaessa piti miettiä tarkasti muotoilut sekä kysymyksiin helppo vastattavuus. Kyselystä ei voitu tehdä liian pitkää, koska se olisi varmasti vähentänyt vastanneiden määrää. Kiinteistövälittäjille laaditun kyselyn kylkiäiseksi laadittiin tarjouspyyntö kohteen välityksestä. Tällä varmistettiin kiinteistövälittäjien osallistuminen kyselyyn. Kyselyn tekeminen oli mielenkiintoista ja oli jännittävää seurata tulosten muodostumista toisinaan vähän yllättäväänkin suuntaan.

Jälkilaskennan aloittaminen oli vielä alkuvaiheessa yrityksessä, koska yritys ei ollut vielä hankkinut toiminnanohjausjärjestelmää. Työn tuloksena saatiin selvitettyä perustyökalut joita jälkilaskennassa tarvitaan sekä huomion arvoiset asiat luotettavan jälkilaskennan saamiseksi. Jälkilaskentaa tehdään rakennusliikkeessä pienemmissä urakoissa ilman toiminnanohjausjärjestelmää, mutta suuremmat kohteet vaativat jonkin järjestelmän valtavan tietomäärän järjestelmällisen keräämisen vuoksi. Lisäksi käsin laskettuna jälkilaskenta vaatii paljon työtä sekä laskijalta että työmaan henkilöstöltä, jotta kaikki maksut ja tunnit tulee merkattua oikein. Yrityksen tavoitteena oli hankkia tulevaisuudessa toiminnanohjausjärjestelmä, joka helpottaisi myös jälkilaskentaa.

Opinnäytetyö palvelee hyvin käynnissä olevaa rivitaloprojektia ja antaa siihen työkaluja ja eri näkökulmia kustannustehokkaaseen rakentamiseen. Tuotoksina aluesuunnitelma ja projekti aikataulu antoivat hyvät lähtökohdat jatkaa projektin parissa työskentelyä ja tarkempien suunnitelmien tekemistä.

Mielestäni työssä päästiin tavoitteisiin ja työn avulla löydettiin ne kohdat rakennushankkeessa joihin huomiota kiinnittämällä voidaan säästää euroja ja aikaa projektin edetessä. Työstä on varmasti apua itselleni ja yritykselle myös tulevaisuudessa.

LÄHTEET

- Aikataulukirja 2013. 2012. Ratu-käsikirjat, Rakennustieto Oy
- Enkovaara, E., Haveri, H. & Jeskanen, P. 2008. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Heljo, Nippala, Nuutila 2005. Rakennusten energiankulutus ja CO₂-ekv päästöt Suomessa. Ympäristöklusterin tutkimusohjelma, EKOREM-projekti, loppuraportti. Tampereen tekninen Yliopisto / VTT, Rakentamistalouden laitos. Raportti 2005:4. Viitattu 15.3.2015.
http://www.tut.fi/ee/Materiaali/Ekorem/EKOREM_Loppuraportti_051214.pdf
- Kankainen, J & Sandvik, T. J. 1999. Rakennushankkeen ohjaus. 3. tark. p. Rakennustieto Oy, , Tampere: Tammer-Paino.
- Karjalainen, M. 2012. Uuden teollisuushallin hankesuunnitelma. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu, Tekniikan Lappeenranta, Rakennustekniikka, Rakennustuotanto. Viitattu 13.3.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201203143372>
- Koski, H. J. 2000. Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja – ohjaus. Rakennustieto Oy, Saarijärvi: Gummerus.
- Mikkonen, V. 2012. Energiatehokkaat ratkaisut, Kiinteistöjen suunnittelu, rakentaminen ja käyttö. Tekesin julkaisu 12/2012
- Nissinen, S & Koskenvesa, A. J. 2004. Pientalon kustannukset. 2. uud. p. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammer-Paino.
- Nissinen, S & Mäki, T 2004. Rakennustyömaan hyviä käytäntöjä. Ratu, Niksip-ankki, Rakennustieto Oy
- Ojala, K. 2004. Parempi pientalo. Etukeno ja WSOY. Juva: WS Bookwell.
- Perttilä, H & Sätilä, H. 1992. Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy / Rakentajain Kustannus. Karisto.
- Pitkänen, S. 2010. Riskit rakennushankkeessa. Diaesitys, Luentomateriaali, JAMK Teknologia, Rakennustekniikka.
- Rakennusteollisuuden nettisivut, Laatu. Viitattu 11.5.2015.
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>
- RIL 216-2001. Rakenteiden elinkaartekniikka. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL R.Y.
- RS-järjestelmä N.d. Finanssivalvonta, verkkosivut Viitattu 29.04.2015
<http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Finanssiasiakas/Tuotteita/Lainat/Asuntolainat/Pages/RS-jarjestelma.aspx>
- RT 16-10660. 1998. RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT. RT-kortisto, Rakennustieto Oy.

Vihreävuori, R. 2009. Rakennustyömaan logistiikan kehittäminen. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma, Rakennustuotanto. Viitattu 9.3.2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201003064297>.

Wegelius-Lehtonen, Pakkala, Nyman, Vuolio, Tanskanen 1996. Opas rakentamisen logistiikkaan. Helsinki: Kyriiri Oy

LIITTEET

LIITE 1: Kyselytutkimuksen tulokset, kohderyhmä

LIITE 2: Kyselytutkimuksen tulokset, kiinteistönvälittäjät

LIITE 3: Luonnos pohjapiirustus

LIITE 4: Asemakuvan luonnos

LIITE 5: Luonnos julkisivusta

LIITE 6: Hankeaikataulu

LIITE 7: Alustava aluesuunnitelma

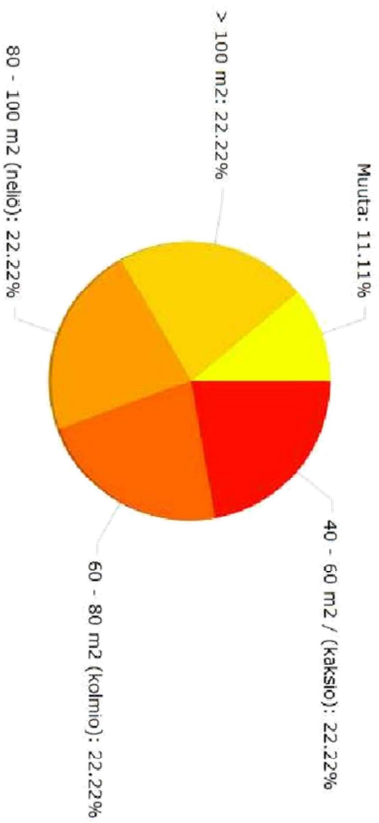
LIITE1: Kyselytutkimuksen tulokset, kohderyhmä

2. Minkä kokoinen asunto kiinnostaisi eniten? *

[.png](#) [.pdf](#)

Osallistujamäärä: 9

- (0.0%): 0 - 40 m²
 - 2 (22.2%): 40 - 60 m² / (kaksio)
 - 2 (22.2%): 60 - 80 m² (kolmio)
 - 2 (22.2%): 80 - 100 m² (neliö)
 - 2 (22.2%): > 100 m²
 - 1 (11.1%): Muuta
- Lisäkentän vastaukset:
- 70-80m² (neliö)

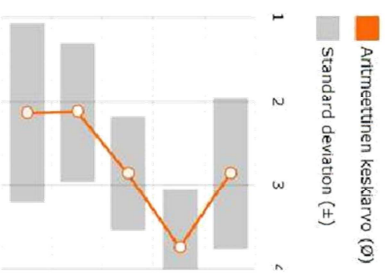


[.png](#) [.pdf](#) [.xls](#) [.csv](#)

3. Arvioi eri runkomateriaalit käsityksesi mukaan:

Osallistujamäärä: 9

	---	..	++	+++	En osaa sanoa	0	±
	(1)	(2)	(3)	(4)	(0)		
Puuranka	1x 12,50	-	5x 62,50	1x 12,50	1x	2,86	0,90
Hirsi (lamelli)	-	1x 11,11	-	7x 77,78	1x	3,75	0,71
CLT (Ristilin limattu massiivipuulevy esi...	-	2x 25,00	4x 50,00	1x 12,50	1x	2,86	0,69
Betoni (estm. SW-elim.)	2x 25,00	3x 37,50	3x 37,50	-	-	2,13	0,83
Harkko (esim. kevytsora lämpöeristetty)	2x 25,00	3x 37,50	1x 12,50	1x 12,50	1x	2,14	1,07



4. Mitä ominaisuuksia arvostaisit rivitaloasunnossa?

Osallistujamäärä: 9

	---		--		++		+++		Ø	±	P
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%			
	(1)		(2)		(3)		(4)				
Helppokäyttöisyys	-	-	-	-	3x	33,33	6x	66,67	3,67	0,50	73%
Pieni E-luku	-	-	3x	33,33	4x	44,44	2x	22,22	2,89	0,78	53%
Laadukkaat rakennusmateriaalit	-	-	-	-	2x	22,22	7x	77,78	3,78	0,44	73%
Runsaus varustelutaso	-	-	3x	33,33	5x	55,56	1x	11,11	2,78	0,67	53%
Käytännöllinen pohjaratkaisu	-	-	-	-	-	-	9x	100,00	4,00	0,00	93%
Esteettömyys	-	-	3x	33,33	4x	44,44	2x	22,22	2,89	0,78	47%
Kestävät pintamateriaalit	-	-	-	-	3x	33,33	6x	66,67	3,67	0,50	67%
Tilan tuntu / (Suuri huonekorkeus)	1x	11,11	-	-	2x	22,22	6x	66,67	3,44	1,01	73%
P1 - puhtaustuokkoka rakentamisessa (Vaadttiin...	-	-	2x	22,22	2x	22,22	5x	55,56	3,33	0,87	73%

[.png](#)[.pdf](#)[.xls](#)[.csv](#)

Aritmeettinen keskiarvo (Ø)

Standard deviation (±)

Painotus (%)

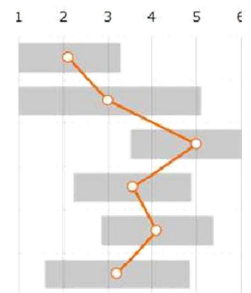
5. Mikä yleensä houkuttelee rivitaloasunnossa eniten?

[.png](#) [.pdf](#) [.xls](#) [.csv](#)

Osallistujamäärä: 9

	1.		2.		3.		4.		5.		6.		Ø	±
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Sijainti	3x	33,33	4x	44,44	-	-	2x	22,22	-	-	-	-	2,11	1,17
Hinta	3x	33,33	2x	22,22	1x	11,11	-	-	1x	11,11	2x	22,22	3,00	2,12
Arkkitehtuuri	-	-	1x	11,11	1x	11,11	-	-	2x	22,22	5x	55,56	5,00	1,50
Käytännöllisyys	-	-	2x	22,22	3x	33,33	2x	22,22	1x	11,11	1x	11,11	3,56	1,33
Materiaalit	1x	11,11	-	-	-	-	4x	44,44	4x	44,44	-	-	4,11	1,27
Laatu	2x	22,22	-	-	4x	44,44	1x	11,11	1x	11,11	1x	11,11	3,22	1,64

■ Aritmeettinen keskiarvo (Ø)

■ Standard deviation (±)


6. Kuinka paljon olisit valmis maksamaan vastauksiesi perusteella toteutetusta rivitaloasunnosta?

[.xls](#) [.c](#)

Osallistujamäärä: 9

- 250000
- 200000
- 250000
- 140000
- 220 000
- 235000
- 170000-180000
- 225000
- 150000

7. Vapaat kommentit:

[.xls](#) [.c](#)

Osallistujamäärä: 3

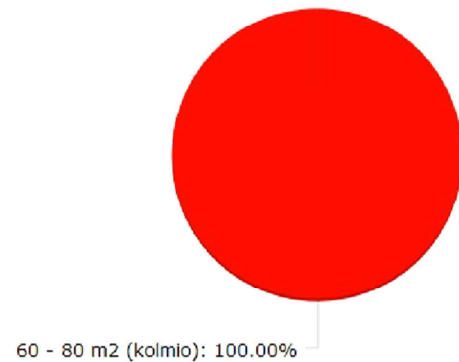
- otiskos asumiskulut oleellinen asia
- Sisäilma ratkaisee valintani. Hirsi hyvä!
- Paikka on varmasti kuvailusi perusteella upea ! Vaikka Vaajakoski ei sijaintina muuten innosta. Paikka, materiaali, pohja, hinta ja tunnelma kuitenkin ratkaisevat asian edukseen.

LIITE 2: Kyselytutkimuksen tulokset, kiinteistönvälittäjät

2. Kuinka suuret rivitaloasunnot menevät parhaiten kaupaksi Jyväskylän alueella? *

Osallistujamäärä: 4

- (0.0%): 0 - 40 m²
- (0.0%): 40 - 60 m² (kaksio)
- 4 (100.0%): 60 - 80 m² (kolmio)
- (0.0%): 80 - 100 m² (neliö)
- (0.0%): > 100 m²

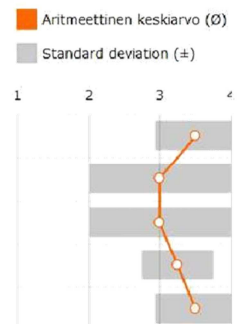


3. Arvioi eri runkomateriaalien vaikutusta asunnon kysyntään:

[.png](#) [.pdf](#) [.xls](#) [.csv](#)

Osallistujamäärä: 4

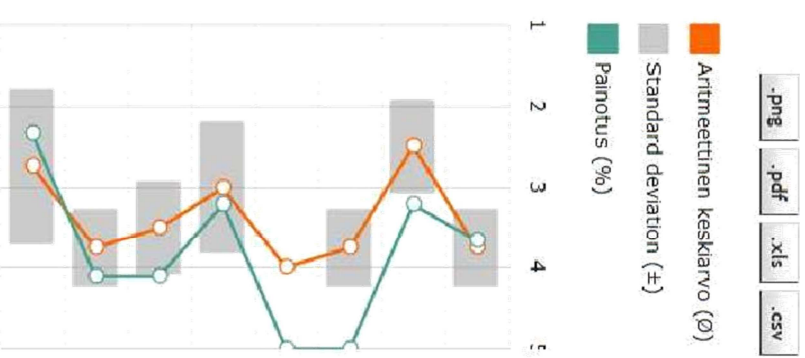
	---		--		++		+++		En osaa sanoa		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)		
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	Ø	±
Puuranka	-	-	-	-	2x	50,00	2x	50,00	-	3,50	0,58
Hirsi (lamelli)	-	-	1x	25,00	1x	25,00	1x	25,00	1x	3,00	1,00
CLT (Cross Laminated Timber)	-	-	1x	25,00	1x	25,00	1x	25,00	1x	3,00	1,00
Betoni (esim. SW- elem.)	-	-	-	-	3x	75,00	1x	25,00	-	3,25	0,50
Harkko (esim. kevytsora lämpöharkko)	-	-	-	-	2x	50,00	2x	50,00	-	3,50	0,58



4. Mitkä ominaisuudet parantavat kysyntää rivitaloasunnossa?

Osallistujamäärä: 4

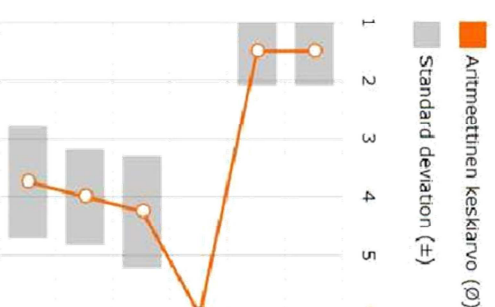
	---		--		++		+++		En osaa sanoa		Ø	±	P
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5)							
Helppokäyttöisyys	-	-	-	1x	25,00	3x	75,00	-	-	3,75	0,50	67%	
Pieni E-luku	-	2x	50,00	2x	50,00	-	-	-	-	2,50	0,58	56%	
Laadukkaat rakennusmateriaalit	-	-	-	1x	25,00	3x	75,00	-	-	3,75	0,50	100%	
Käytännöllinen pohjaratkaisu	-	-	-	-	-	4x	100,00	-	-	4,00	0,00	100%	
Esteettömyys	-	1x	25,00	2x	50,00	1x	25,00	-	-	3,00	0,82	56%	
Kestävät pintamateriaalit	-	-	-	2x	50,00	2x	50,00	-	-	3,50	0,58	78%	
Tilan tuntu / (Suuri huonekorkeus)	-	-	-	1x	25,00	3x	75,00	-	-	3,75	0,50	78%	
P1- puhtaustuokka rakentamisessa	-	2x	50,00	1x	25,00	1x	25,00	-	-	2,75	0,96	33%	



5. Mikä yleensä houkuttelee rivitaloasunnossa entten?

Osallistujamäärä: 4

	1.		2.		3.		4.		5.		6.		∅	±
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Sijainti	2x	50,00	2x	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	0,58
Hinta	2x	50,00	2x	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	0,58
Arkkitehtuuri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4x	6,00	0,00
Käytännöllisyys	-	-	-	-	1x	25,00	1x	25,00	2x	50,00	-	-	4,25	0,96
Materiaalit	-	-	-	-	1x	25,00	2x	50,00	1x	25,00	-	-	4,00	0,82
Laatu	-	-	-	-	2x	50,00	1x	25,00	1x	25,00	-	-	3,75	0,96



[.png](#) [.pdf](#) [.xls](#) [.csv](#)

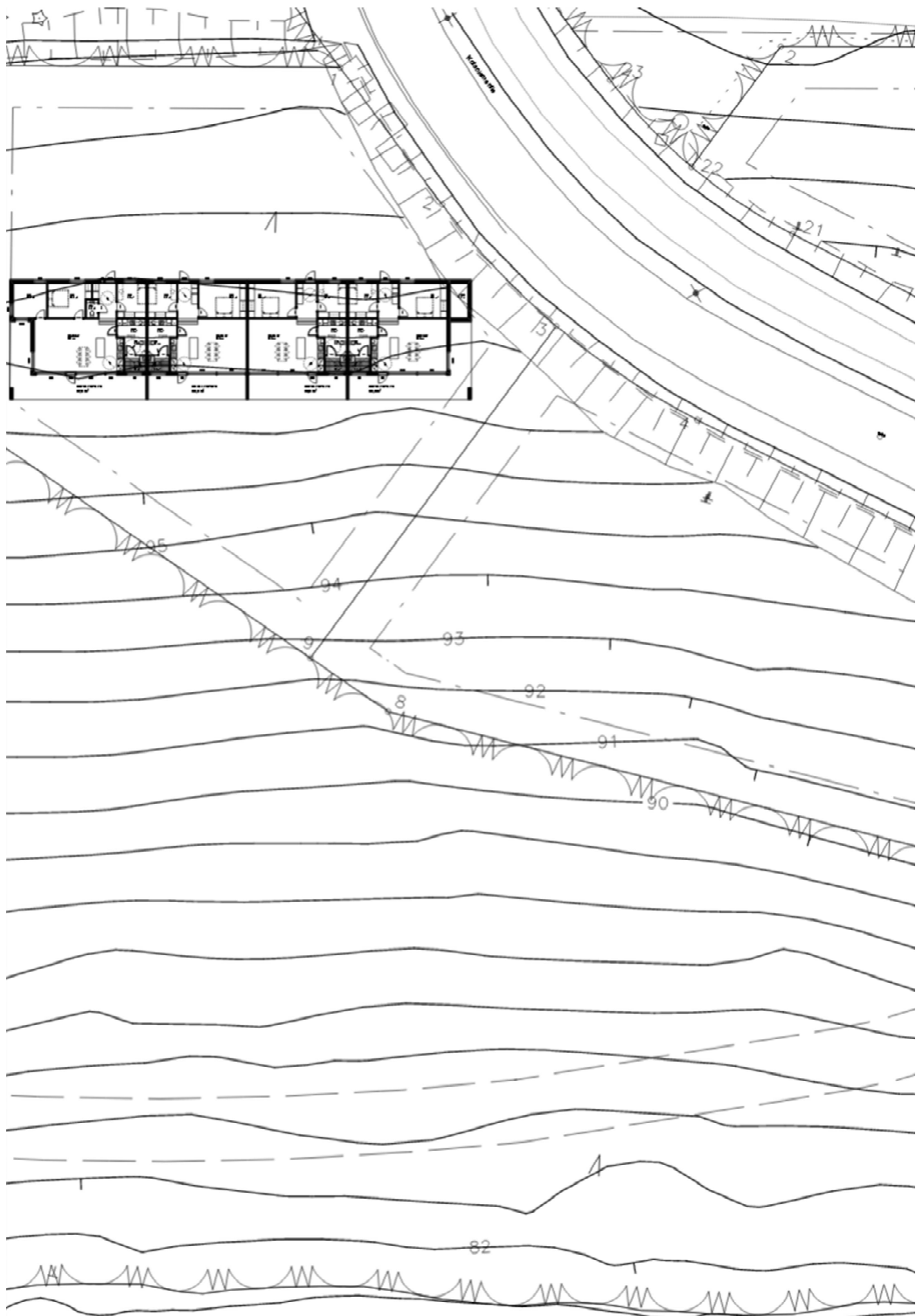
6. Vapaat kommentit:

Osallistujamäärä: 3

- Järvinäkymät myyvät helpommin, kuin ns. kuivalla maalla sijaitsevat kohteet. Uskonkin, että suunnittelemani kohde kiinnostaa kovasti.
- 1. kysymyksen kohdalla kolmiot, mutta ei annetun nettiönrähtarin pienimmistä päästä. Hirsirunkoisesta rivitalorakentamisesta ei kokemusta, vastaus perustuu omaan näkemykseen. Laadukas, mutta ei varmaankaan jyväsäskyssä toimivin ko. alueella.
- Oikea hinta-laatusuhde ja käytännöllinen pohjaratkaisu hyvällä sijainnilla, lähellä palveluita myy hyvin.

[.xls](#) [.csv](#)

LIITE 4: Asemakuvan luonnos



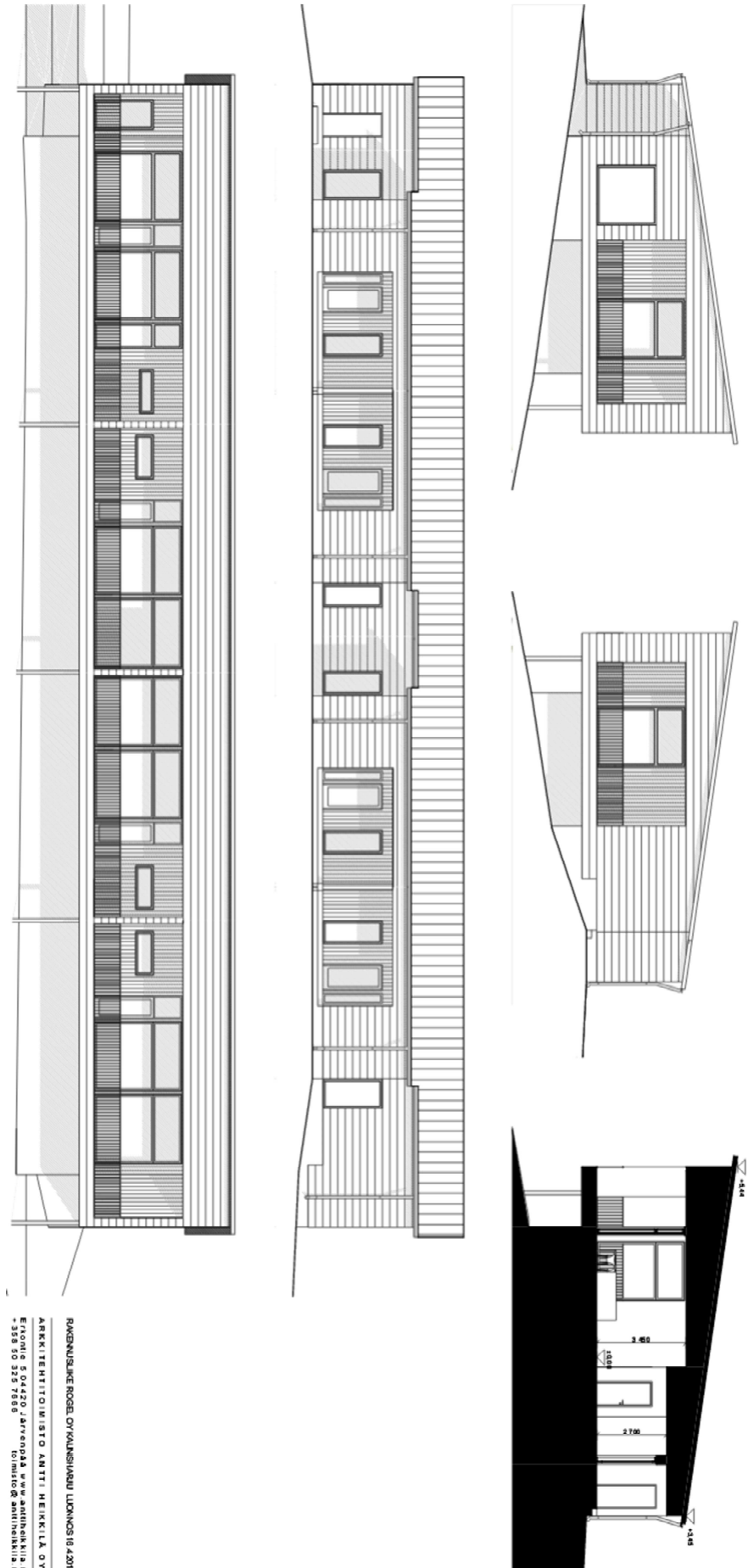
RIVITALOKAUNISHARJU LUONNOS 1:500

2.4.2015





ARKKITEHTITOIMISTO ANTTI HEIKKILÄ OY

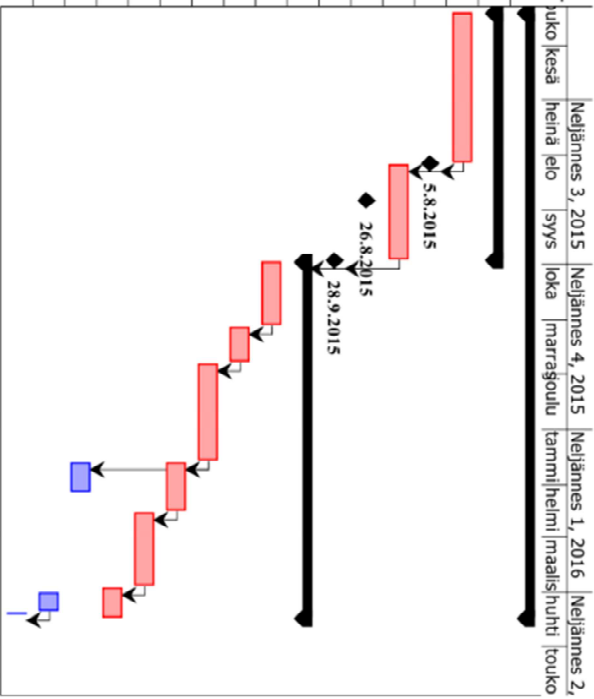
Erkantie 5 04420 Järvenpää www.anttiheikkila.fi
+358 50 325 7666 toimisto@anttiheikkila.fi

LIITE 5: Luonnos julkisivusta

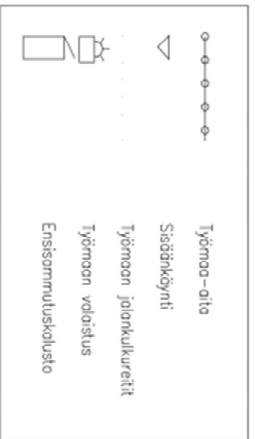
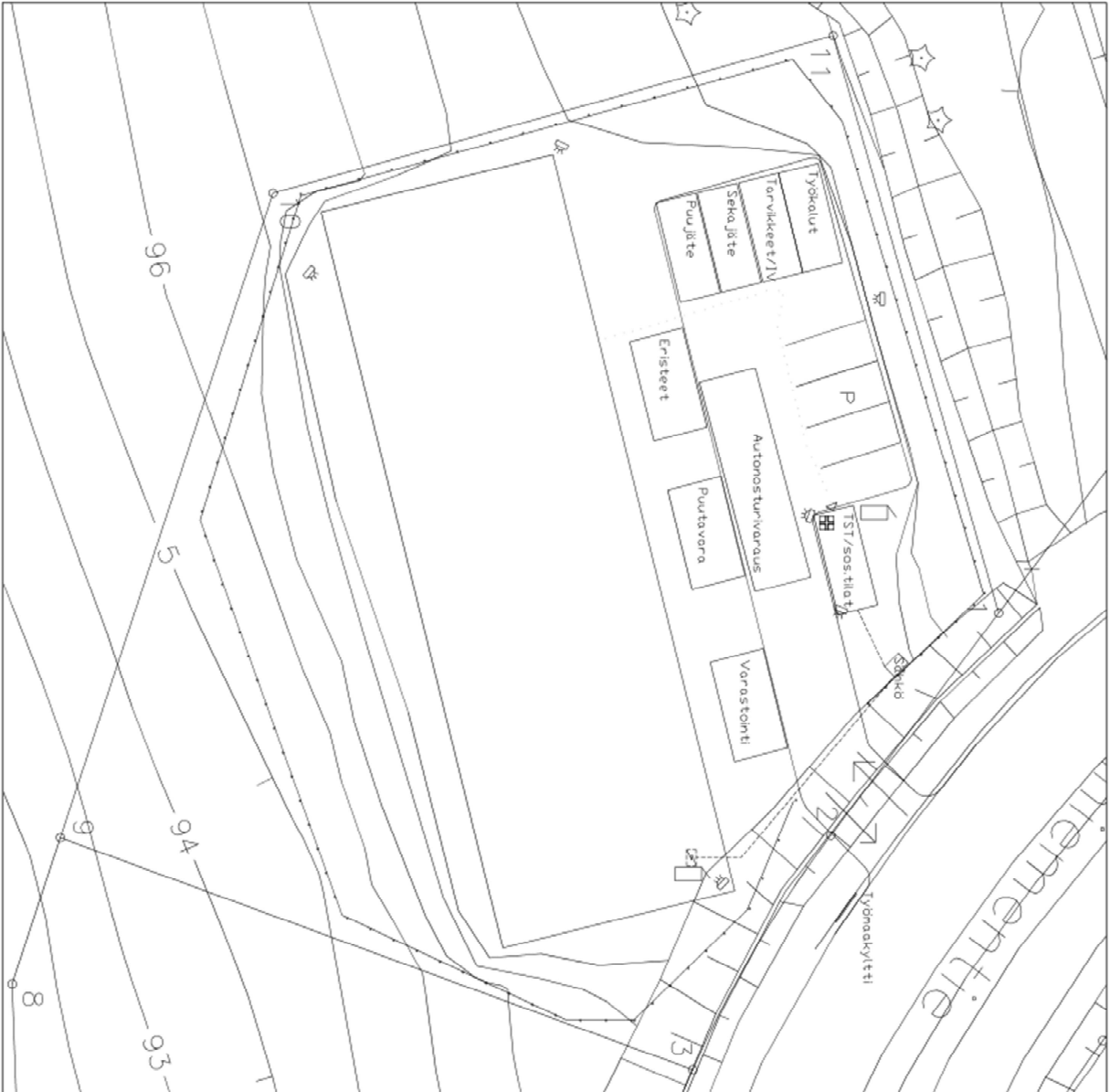


LIITE 6: Hankeaikataulu

		Nimi	Kesto	Alotus	Lopetus	E...R...
1		Kaunistajan rivitaloprojekti	238 päivää?	13.5.2015 8:00	15.4.2016 17:00	
2		Suunnitteluvaihe	98 päivää?	13.5.2015 8:00	28.9.2015 17:00	
3		hanke suunnittelu	60 päivää	13.5.2015 8:00	5.8.2015 17:00	
4		Hankesuunnitelma valmis	0 päivää	5.8.2015 17:00	5.8.2015 17:00	3
5		rakennussuunnittelu	38 päivää?	6.8.2015 8:00	28.9.2015 17:00	3
6		Rakennusluvan hakeminen	0 päivää	26.8.2015 8:00	26.8.2015 8:00	
7		Työmaanperustaminen	0 päivää	28.9.2015 17:00	28.9.2015 17:00	5
8		Kotoutusvaihe	140 päivää	29.9.2015 8:00	15.4.2016 17:00	5
9		Maanrakennustyöt	27 päivää	29.9.2015 8:00	4.11.2015 17:00	
10		Perustustyöt	14 päivää	5.11.2015 8:00	24.11.2015 17:00	9
11		Runko- ja vesikattorakenteet	35 päivää	25.11.2015 8:00	18.1.2016 17:00	10
12		Täydentävät rakenteet	20 päivää	19.1.2016 8:00	15.2.2016 17:00	11
13		Pintarakenteet	30 päivää	16.2.2016 8:00	28.3.2016 17:00	12
14		Kalusteet, varusteet, läitteet	14 päivää	29.3.2016 8:00	15.4.2016 17:00	13
15		Konekiviset työt	14 päivää	19.1.2016 8:00	5.2.2016 17:00	11
16		Phojen teko	7 päivää	1.4.2016 8:00	11.4.2016 17:00	
17		Käyttöönotto	2 päivää	12.4.2016 8:00	13.4.2016 17:00	16



LIITE 7: Alustava aluesuunnitelma



	RAK Suuriteollisuus 40200 Järvi 0400460280	RAK 1 1313	RAK 1 1313
TILA Työmaa-aita 1313	TILA Työmaa-aita 1313	TILA Työmaa-aita 1313	TILA Työmaa-aita 1313
YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju
YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju	YHTEYSTIETO Rintoo Kariharju