

Kartesalo Matti

Rakennushankkeen työn ja pääoman tarpeen arviointi

Opinnäytetyö

Syksy 2016

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan Yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Matti Kartesalo

Työn nimi: Rakennushankkeen työn ja pääoman tarpeen arviointi

Ohjaaja: Petri Koistinen

Vuosi: 2016 Sivumäärä: 32 Liitteiden lukumäärä: 13

Tässä opinnäytetyössä selvitetään maanviljelijälle uudisrakennushankkeen pääoman tarvetta ja työn määrää. Maanviljelijä haluaa tehostaa maatilansa toimintaa ja vähentää ulkopuolisen työvoiman tarpeen hetkellisiä piikkejä pitkällä aikavälillä. Maatilan töiden painottuessa kylvö- ja sadonkorjuu-aikaan osa töistä voitaisiin lisärakentamisella siirtää kiireiseltä ajalta toisaalle. Lisärakentamisen taloudellisten mahdollisuuksien toteamiseen opinnäytetyössä laaditaan maanviljelijälle rakennushankkeen toteuttamisesta kustannusarvio. Kustannusarvion laatimiseen opinnäytetyössä laaditaan pääpiirustuksista luonnokset, joiden perusteella kustannukset arvioidaan.

Kustannusarvio, uudisrakennus, työn määrä, pääoma.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Matti Kartesalo

Title of thesis: The assessment of work load and the amount of capital in a building project

Supervisor: Petri Koistinen

Year: 2016 Number of pages: 32 Number of appendices: 13

The thesis estimated the workload and capital requirements for an agricultural construction project. The farmer aims to streamline his operations and reduce the short-term need for external workforce in the long run. The agricultural routines tend to focus on sowing and harvesting seasons. The construction of a new building would allow to reschedule a part of the tasks to even out the yearly workload. The thesis assessed the economic potential of the building project with a detailed summary of the expenses. Drafts of the control drawings supported the calculations.

Workload, summary of the expenses, new building, capital.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Työn tausta.....	7
1.2 Työn tavoitteet.....	8
2 RAKENNUSHANKKEEN KULKU.....	9
2.1 Hankkeen vaiheita.....	9
2.2 Tarveselvitys.....	9
2.3 Tarveselvityksen maatilán nykyisen toiminnan kuvaus.....	10
2.3.1 Nykyiset ratkaisut viljan välivarastoinnissa.....	10
2.3.2 Nykyiset ratkaisut työkoneiden varastoinnissa ja huolloissa.....	10
2.3.3 Havaitut ongelmat nykyisissä ratkaisuissa.....	11
2.4 Tilaajan asettamat vaatimukset tiloille.....	11
2.5 Vaihtoehtoisten ratkaisujen vertailu.....	12
2.6 Tarveselvityksen analyysi.....	13
3 HANKESUUNNITELMA.....	15
3.1 Hankesuunnittelu.....	15
3.2 Tilaohjelma.....	15
3.3 Tilaohjelman laatiminen.....	16
4 PÄÄPIIRUSTUKSET.....	17
4.1 Rakennuslupaán tarvittavat pääpiirustukset.....	17
4.2 Pääpiirustukset kustannuslaskentaan.....	17
4.3 Valmisosarakennusosatoimittajien suunnitteluohjeiden soveltaminen laskentapiirustuksissa.....	18
5 RAKENNUSHANKKEEN RAKENTAMISTALOUS.....	19
5.1 Rakentamistalous.....	19
5.2 Kustannusarvio.....	19
5.3 Tuotantolajitunnukset.....	20

5.4 Työ- ja materiaalimenekkien jaottelu rakennushankkeessa	20
5.5 Määrälaskenta.....	21
5.6 Rakennushankkeen määrälaskenta	21
5.7 Työmenekit	22
5.7.1 Ratu työmenekit.....	22
5.7.2 Rakennushankkeen työmenekin laskelmat.....	23
5.8 Materiaalimenekit	24
5.9 Rakennushankkeen materiaalimenekit	25
5.10 Työ- ja materiaalimenekkien hinnoittelu rakennushankkeessa	26
5.10.1 Työntekijöiden palkkaaminen.....	26
5.10.2 Työmenekkien hinnoittelu	26
5.10.3 Materiaalimenekkien hinnoittelu rakennushankkeessa	27
6 RAKENNUSHANKKEEN JOHTO- JA TYÖMAATEHTÄVÄT	28
6.1 Nostot, siirrot, korkealla työskentely ja työmaapalvelut	28
6.2 Hankkeen hallinnon kustannukset.....	29
6.3 Suunnittelu-, asiantuntija ja johtotehtävät.....	29
7 RAKENNUSHANKKEEN TOTEUTTAMISEN KUSTANNUSARVIO	
.....	31
8 YHTEENVETO.....	32
LÄHTEET	33
LIITTEET	34

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

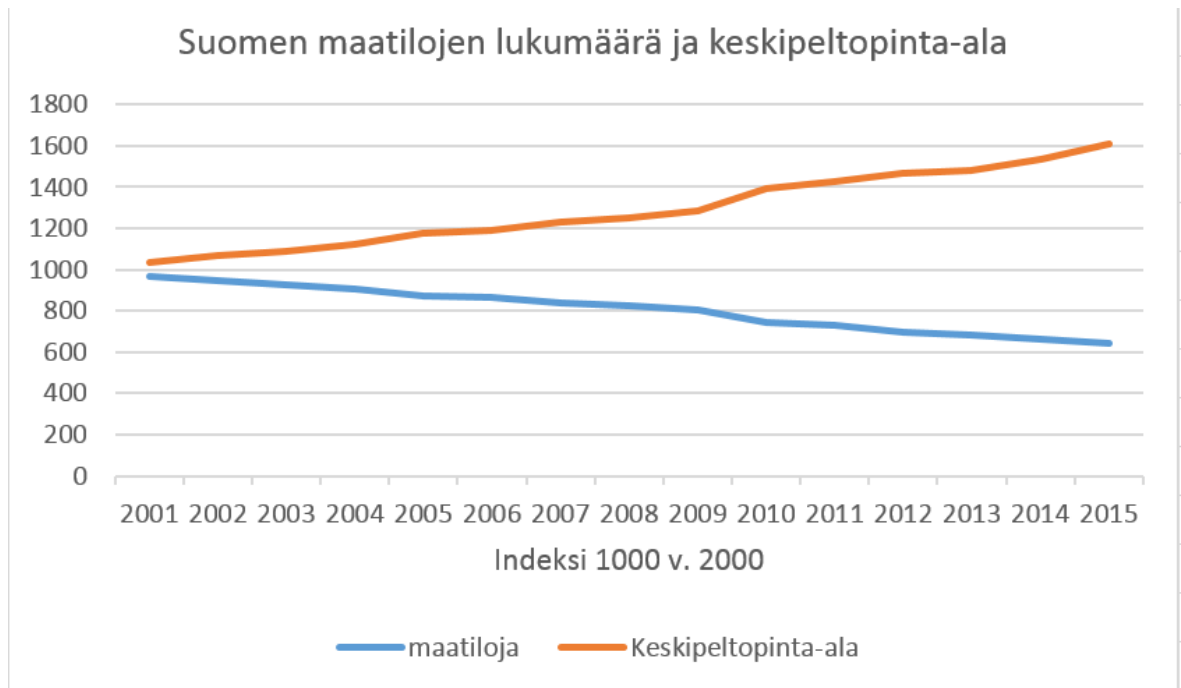
Kuvio 1. Suomen maatalojen lukumäärän ja keskipeltopinta-alojen kehittyminen. ..8	8
Kuvio 2. Tarveselvityksen kulku. (Rakennuttaminen 2015)..... 10	10
Kuvio 3. Tarveselvityksen analyysin perusteella laadittu luonnos..... 14	14
Kuvio 4. Ajankäytön käsitteet..... 23	23
Taulukko 1. Kustannusvertailu..... 13	13
Taulukko 2. Tilaohjelma..... 16	16
Taulukko 3. Osa hankkeen määräluettelosta..... 22	22
Taulukko 4. Osa kustannusarviolaskelmista..... 25	25
Taulukko 5. Kustannusarviolaskelman hallinnon-, suunnittelun ja johtotehtävien kustannuksia..... 30	30
Taulukko 6. Kustannusarviolaskelman pääsivu..... 31	31

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana on maatilan omistaja. Tilan elinkeinona on eläintuotanto, viljakasvien viljely ja metsätalous. Opinnäytetyön aiheena on laatia hankesuunnitelma tilalle mahdollisesti rakennettavaan huolto- ja varastointirakennukseen. Rakennushankkeeseen laadin luonnostasoiset pääpiirustukset ja niiden pohjalta kustannusarvion.

1.1 Työn tausta

Suomessa maatilojen keskipeltopinta-alat ovat alati kasvaneet ja maatilojen määrä on vastaavassa suhteessa pienentynyt. Kuviossa 1 on Tilastokeskuksen aineistosta laadittu kuvaaja aiheesta. Yksittäisten maatilojen tuotannon kasvaessa elinkeinonharjoittajille tulee tilanteita, joissa tilan toiminta on muuttunut ja lisärakentamiselle tulee tarve. Tässä opinnäytetyössä maatilan toiminta on muuttunut ja tehostunut. Maatilalla on 1900-luvun alkupuolelta asti rakennettu erilaisia varastointi- ja tuotantotiloja, jotka ovat tukeneet tilan elinkeinoa. Tilalla on rakennettu uudisrakennuksia, saneerattu rakennuksia ja laajennettu vanhoja rakennuksia senhetkisten tarpeiden mukaisiksi. Edellisestä isosta uudisrakennusinvestoinnista on kulunut noin 20 vuotta. Eläintuotantotiloja on jouduttu saneeraamaan muuttuneiden asetusten ja määräysten mukaisiksi. Tällä hetkellä tilalla on varastointitilaa liian vähän, mikä korostuu erityisesti sadonkorjuun aikana. Työkoneiden ja niihin liittyvien apulaitteiden asianmukaista korjaus- ja huoltotilaa ei ole.



Kuvio 1. Suomen maatalojen lukumäärän ja keskipeltopinta-alojen kehittyminen.

1.2 Työn tavoitteet

Lähtötietojen perusteella on laadittu luonnostasoiset pääpiirustukset ja hankesuunnitelma tuotantorakennukseen tilaaja/käyttäjälle. Kustannusta arvioidessa ei ole huomioitu tilaaja/käyttäjän työpanoksen merkitystä, vaan maatalanomistajan tulee laatia hankeohjelma, jossa hän arvio omat tehtävät hankkeessa. Opinnäytetyön tavoitteena on auttaa työn tilaajaa tekemään lopullinen päätös rakennushankeaikeesta. Investoinnin tuotannollisten ja taloudellisten edellytysten arviointiin opinnäytetyössä on laadittu rakennushankkeesta kustannusarviolaskelma.

2 RAKENNUSHANKKEEN KULKU

2.1 Hankkeen vaiheita

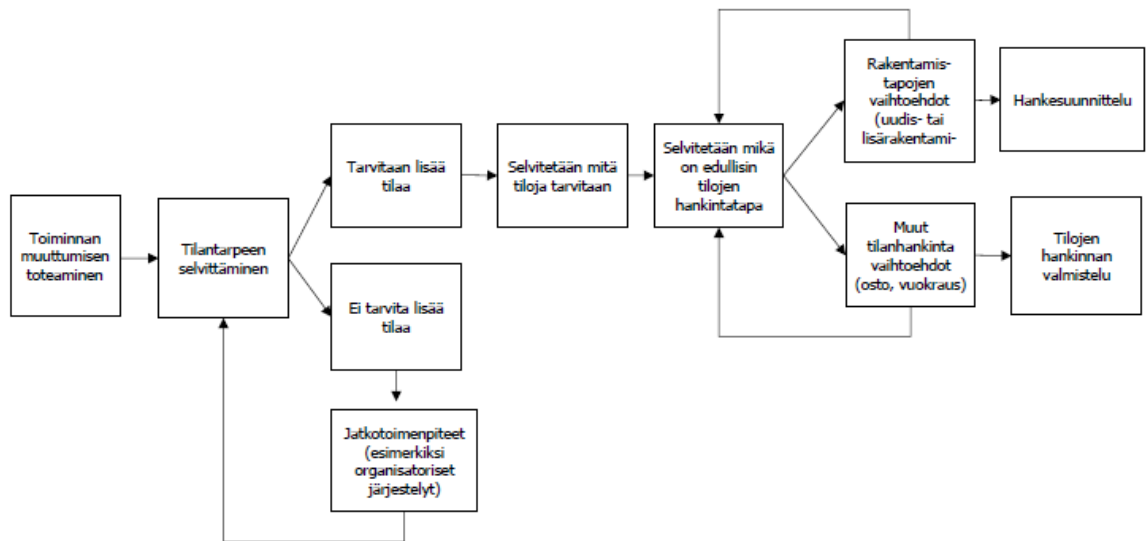
Rakennushankkeen tarkoituksena on täyttää tilan käyttäjän muuttuneita tilantarpeita. Uuden tai uudistettavan tilan rakentamisesta päätettäessä alkaa rakennushanke. Kuten Kankainen ja Junnonen (2015, 9) listaavat, rakennushankkeesta muodostuu projekti, jonka ajalliset etenevät vaiheet ovat talonrakentamisessa seuraavat:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- rakennussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto.

2.2 Tarveselvitys

Tarveselvitysvaiheessa selvitetään tässä tapauksessa elinkeinonharjoittajan tilantarve. Laaditaan vaihtoehtoisia ratkaisuja tilantarpeen ratkaisuihin. Vaihtoehtoisissa tilantarveratkaisuissa selvitetään mahdollisuuksia toiminnan jatkamiseen nykyisissä ja uusissa tiloissa. Tarveselvityksen laatimista ohjaa tiloille elinkeinonharjoittajan esiin nostamat tilojen vaatimukset. Pienissä ja yksinkertaisissa hankkeissa tarveselvityksen tuloksia siirretään suoraan hankesuunnitteluun. Tarveselvityksen laatimiseen voidaan käyttää ulkopuolista apua riittävän asiantuntemuksen saamiseksi.

Rakennuttajan kannalta tarveselvityksen laatiminen on tärkeää, koska se osana rakennuttamispäätöksen teossa. (Vuorela, Urpola & Kankainen, 2001, 51.)



Kuvio 2. Tarveselvityksen kulku (Rakennuttaminen 2015).

2.3 Tarveselvityksen maatilán nykyisen toiminnan kuvaus

2.3.1 Nykyiset ratkaisut viljan välivarastoinnissa

Sadonkorjuun aikana puitua viljaa suojataan epävakaaalta säältä, ja suojaaminen tapahtuu erilaisien peitteiden avulla. Peitteillä estetään viljan kastumista ennen koneellista kuivausta. Viljankuivaus on merkittävä kuluerä viljan tuotannossa, ja viljan kosteuden lisääntyminen nostaa kuivauksen energian tarvetta. Kuivauksen jälkeen aines varastoidaan silloihin.

2.3.2 Nykyiset ratkaisut työkoneiden varastoinnissa ja huolloissa

Työkoneille on tilalla rakennettu varastointitiloja senhetkisten koneiden ulkomitoille sopiviksi. Nykyajan työkoneiden koon kasvaessa varastointitilat ovat jääneet osittain pieniksi. Nykyisissä tiloissa ei ole mahdollista huoltaa työkoneita, vaan ne ajetaan lähes poikkeuksetta ulos rakennuksesta tai rakennelmasta huollon tai korjauksen ajaksi. Työkoneiden huolto- ja korjaustoimenpiteet poikkeavat henkilö- ja kuorma-

autoista siten, että niitä ei siirretä korjaamolle. Työkoneiden korjauksiin erikoistuneet asentajat saapuvat paikalle tilauksesta. Mittavia korjaustoimenpiteitä tehtäessä työkone siirretään korjaamolle. Työkoneisiin kytkettävät apulaitteet ovat varastoituna eri paikkoihin, osa on ulkona ja osa on pelloilla olevissa rakennelmissa. Lannoitteita ja kylvösiemeniä varastoidaan vuosittaisen tarpeen mukaan maatilalla oleviin rakennuksiin ja rakennelmiin.

2.3.3 Havaitut ongelmat nykyisissä ratkaisuissa

Puidun viljan välivarastoinnissa ongelmana on kuormien suojaaminen sateelta, mikä itsessään jo lisää ulkopuolisen työvoiman tarvetta kiireisellä sadonkorjuuajalla. Kuivauksen päätyttyä epävakaalla säällä viljakuormia joudutaan suojaamaan uudelleen ennen pitempiaikaista varastointia. Työkoneiden huolto- ja korjaustoimenpiteissä ulkona on olemassa erilaisten öljytuotteiden vuotojen riski. Huoltoasentajien työ ulkona vaihtelevissa olosuhteissa asettaa työn teolle myös haasteita. Hajautevasti varastoidut työkoneiden apulaitteet aiheuttavat turhia siirtoja ja osaan tiloista ei ole mahdollista kulkea kelirikon sattuessa painavilla työkoneilla.

2.4 Tilaajan asettamat vaatimukset tiloille

Hankesuunnittelun lähtötiedoiksi tilaaja on asettanut varastointi- ja huoltotilojen lisäämisen. Varastointitiloihin tulisi sopia useampi traktorin peräkärri kytkettynä ja tiloihin tulisi olla hyvät kulkuyhteydet. Erityisiä luonnossuunnittelua ohjaavia vaatimuksia olivat tilaajan asettamat oviaukkojen mitat ja aukkojen sijoittuminen rakennuksen pidemmälle sivulle. Sokkelien yläpintojen ulottuminen noin metrin korkeudelle lattiapinnasta kuului myöskin lähtötietoihin. Tilojen huonekorkeuden määrää oviaukkojen korkeus, ja oviaukkojen ylityspalkkien ulkomitat tarkentuvat rakennesuunnittelussa.

2.5 Vaihtoehtoisten ratkaisujen vertailu

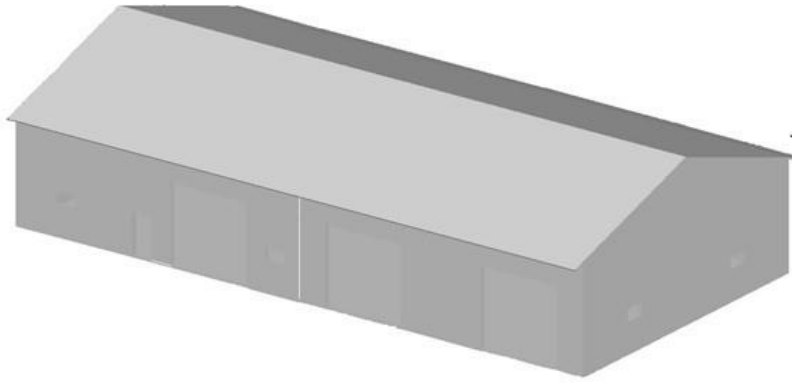
Tarvesuunnitteluvaiheessa vaihtoehtoisia ratkaisuja vertailtiin lähinnä kattorakenteille ja sokkelille. Vesikate- ja yläpohjarakenteen toteuttaminen pitkän jännevälillä kattoelementteinä työmaan läpimenoaikaa saataisiin merkittävästi pienemmäksi. Pitkän jännevälillä kattoelementillä ulkoseinien runkorakenteen toteuttaminen kantavilla puisilla rankaseinillä ei olisi onnistunut, koska kantavien ulkoseinien liitos sokkeliin tulee olla jäykällä liitoksella rakennusosatoimittajan suunnitteluohjeiden perusteella. Jäykän liitoksen toteuttaminen kantavassa rankaseinässä ei ole mahdollinen, koska runkotolpan ja alajuoksun liitos on nivelletty liitos. Hankesuunnittelussa kattorakenteeksi on valittu NR-kattoristikko. Sokkelin toteuttamista vertailtiin paikallavalun ja betonimuottiharkon välillä. Sokkelin rakenteena on halkaistu rakenne, jossa halkaisun välissä on lämmöneriste. Sokkelin toteuttamisen haastetta lisää sokkelin korkeus. Tilaaja/käyttäjä vaati sokkelin ulottuvan metrin korkeudelle lattiapinnasta. Paikallavalettava halkaistu sokkeli on saatujen kokemusten mukaan altis työvirheille. Hankesuunnittelussa rakenne on päätetty toteuttaa eristetyillä betonimuottiharkoilla. Taulukko 1 on vertailtu toteutuksen hintoja. Betonimuottiharkko tämän kokoluokan rakennuksissa kustannuslaskelmien mukaan on hiukan edullisempi kuin paikallavalettu halkaistu sokkeli.

Taulukko 1. Kustannusvertailu.

Vertailu taulukko			
Perusmuurit	Hinta/€	erotushalvimpaan/€	tth
Halkaistu pv sokkeli	12825	2096	101
Eristemuottiharkko	10729	0	86
Vesikate			
Kermikate	15361	3751	191
Peltikate	11610	0	220

2.6 Tarveselvityksen analyysi

Vanhojen rakennusten saneeraaminen uuteen käyttötarkoitukseen on todettu työlääksi ja laajennusosien toteuttamiselle ei ollut tilaa eläinkuljetusten kannalta. Ratkaisuksi on valittu uudisrakennus, jolloin rakennuksen sijoittuminen lohkolle saadaan sopivaksi. Rakennuksen ulkomitoiksi analyysin perusteella on saatu 15 x 30 m. Valmisosatoimittajilta pyydettyjen ennakkotarjouspyyntöjen perusteella lyhyen sivun pituudeksi valikoitui 15 m. Tässä tapauksessa valmisosatoimittajia olivat NR-kattoristikoiden toimittajat. Kuviossa 3 on autocad-piirustusohjelmalla laadittu luonnos tarveselvityksen perusteella.



Kuvio 3. Tarveselvityksen analyysin perusteella laadittu luonnos.

3 HANKESUUNNITELMA

3.1 Hankesuunnittelu

Tarveselvityksen analyysin perusteella laaditaan yksityiskohtainen selvitys, jonka tarkoituksena on selvittää rakennushankkeen vaihtoehtoisista ratkaisuista lopullinen ratkaisu. Hankkeen tähän vaiheeseen osallistuvat käyttäjä, rakennuttaja ja suunnittelijat. Lopullisesta hankesuunnitelmasta selvitetään hankkeen toteuttamistapa sekä rakennuksen laajuus-, laatu-, kustannus- ja aikatavoitteet. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuksen käyttäjän on määriteltävä lähtökohdat ja tarpeet rakennuksen lopullisesta käytöstä. Suunnittelijoiden tehtävänä hankesuunnittelussa on tarvittavien tietojen kokoaminen ja työstäminen rakennussuunnitteluun. Hankesuunnitelmassa laaditaan lopuksi investointiehdotus, jonka perusteella päättäjä tekee investointipäätöksen. Tilaajan tehtyä hankepäätöksen päättää tilaaja omat tehtävänsä hankkeessa, tätä kutsutaan hankeohjelmaksi. (Vuorela, Urpola & Kankainen 2001, 52.) Investointipäätöksen jälkeen tilaaja/käyttäjä hankkii tarvittavat suunnitelmat suunnittelijoilta. Investointipäätös ei tarkoita vielä rakentamispäätöstä. Laadittua kustannusarviolaskelmaa voidaan pitää rakennushankkeen investointiehdotuksena.

3.2 Tilaohjelma

Tilaohjelmassa esitetään hankkeeseen liittyvän rakennuksen huonetilat pinta-alaan. Tilaohjelman laaditaan hankesuunnittelun alkuvaiheessa. Suunnittelijan, joka laatii tilaohjelmaa hankesuunnittelun alkuvaiheessa, on vastattava laadintaan tarvittavasta asiantuntemuksesta. Muidenkin suunnittelijoiden käyttö tilaohjelman laatimisessa asiantuntijoina on suositeltavaa, mikäli hankkeen laajuus tai vaikeus sitä edellyttää. Yleensä hankkeessa jatkaa sama arkkitehtisuunnittelija seuraavassa vaiheessa pääsuunnittelijana. (Vuorela ym. 2001, 52.)

3.3 Tilaohjelman laatiminen

Hankesuunnittelussa tila on jaettu kahteen erilliseen osastoon, ja osastoiva seinä jakoi tilan kylmään ja lämmitettävään osastoon. Lämmitettävän osaston lämmitys hoidettaisiin lattialämmityksellä ja lämmitykseen tarvittava energia johdettaisiin tilalla olevasta lämmityslaitoksesta. Rakennuksen eri tilojen nimiksi on valittu tila 1 ja tila 3, jossa tila 1 on huoltotila (210 m² ja tila 3 (215m²) on varastotila. Tila 1 on lattialämmityksellä varustettu puolilämmin tila, jossa on mahdollista suorittaa huolto- ja korjaustoimenpiteitä työkoneille. Lämmitettyyn huoltotilaan tulee myöskin kylmää käyttövettä. Molemmissa tiloissa olisi samat huonekorkeudet, ja lämmitettävään osastoon tulisi käynti-oven lisäksi 5-lehtinen taitto-ovi. Varastointitilaan ei tulisi käyntiovea, vaan ainoastaan 2 rakennuspaikalla valmistettua liukuovea. Lämmitetyssä huoltotilassa on öljynerotuksella varustettu lattiakaivo. Tila 3 on varastointiin tarkoitettu valaistu tila, joka mahdollistaa työkoneiden ja tilalla tarvittavien raaka-aineiden varastoinnin. Taulukko 2 esittää rakennushankkeen tilaohjelmaa.

Taulukko 2. Tilaohjelma.

Tilanimike	kpl	Pinta-ala	P-A yht.	yks.
Huoltotila	1	210	210	ohm2
varastotila	1	213	213	ohm2
yht.	2	423	423	ohm2

4 PÄÄPIIRUSTUKSET

4.1 Rakennuslupaan tarvittavat pääpiirustukset

Seinäjoen kaupungin verkkosivujen mukaan rakennuslupahakemuksen mukana toimitettaviin asiakirjoihin kuuluu pääsuunnittelijan allekirjoittamat pääpiirustukset. Pääpiirustuksiin kuuluvat asema-, pohja-, leikkaus-, julkisivupiirustukset. (Seinäjoen kaupunki, [Viitattu 15.10.2016].)

4.2 Pääpiirustukset kustannuslaskentaan

Tarvesuunnitelmavaiheesta tässä hankkeessa siirryttiin suoraviivaisesti pääpiirustusluonnosten laatimiseen. Tilaaja/käyttäjän hyväksyessä pääpiirustuksen luonnoksen pääosiltaan rakennuksesta laadittiin yksityiskohtaisemmat julkisivu-, pohja- ja leikkauspiirustukset. Piirustus ohjelmana on käytetty Cads Planner Client 16 -ohjelmaa, ja tarvesuunnitelman analyysissä on käytetty AutoCad 2014 -piirustusohjelmaa. Pääpiirustuksien luonnokset löytyvät tämän opinnäytetyön liitteistä. Isojen ovi- aukkojen ylityspalkkien mitoitusta ei ole laskettu, vaan tutustuttiin ratkaisuihin, joita on käytetty vastaavissa rakennuksissa. Ylityspalkit vastaavissa rakennuksissa on toteutettu puurakenteisina. Perustusratkaisuksi laskentapiirustuksissa on valittu paikallavalettu maanvarainen teräsbetoni-antura, ja leveydeksi anturalle on arvioitu 900 mm. Lähialueiden rakennuksien perustustapana on järjestelmällisesti päädytty maanvaraiseen perustustapaan. Rakennuksen sisälle tulevan osastoiva väliseinä suunniteltiin luonnoksiin jäykistävänä rakenteena.

4.3 Valmisosarakennusosatoimittajien suunnitteluohjeiden soveltaminen laskentapiirustuksissa

Taitto-ovivalmistajan suunnitteluohjeessa puisten apukarmien käyttö on mahdollista alle 18 m² kokoisten taitto-ovien yhteydessä. Alkuperäisissä tarvesuunnitelman lähtötiedoissa ovien kokona oli 4 x 4 m, eli puu-rakenteisten apukarmien käyttö olisi ollut mahdollista. Tilaaja/käyttäjä kuitenkin päätti kasvattaa oviaukkojen vapaata aukon mitta 4,2 x 5 m, tällöin puiset apukarmit eivät enää riittäneet suunnitteluohjeen mukaan. Oviaukkojen ylityspalkkien ja pilarien toteuttamisessa päädyttiin ratkaisuun, jossa rakenne hitsataan työmaalla rakenneteräksestä. Tässä ratkaisussa kustannusarviolaskelmassa huomioitiin standardissa SFS-EN-ISO-4063 määritetyn hitsausprosessin minimissään 4 mm:n seinämävahvuus hitsattavassa rakenneteräkessä. NR-kattoristikoiden toimittajilta saadun suunnitteluohjeen mukaan kantavien rankaseinien tukipinnan leveys on minimissään 150 mm kattoristikon tukipinnalla. Tämä tukipinnan minimileveys määritteli tässä vaiheessa kantavien rankaseinien mitat, mutta kantavien rankaseinien lopullisen mitoituksen määrittelee rakennesuunnittelija.

5 RAKENNUSHANKKEEN RAKENTAMISTALOUS

5.1 Rakentamistalous

Tuotantoa toteuttaessa tulee kustannuksia, ja rakentamistoiminnassa kustannuksia syntyy pääosin työ- ja pääomakustannuksista. Kustannuksista varsin pieni osa koostuu materiaaleista. Materiaalien jalostamisessa tarvitaan myös työtä ja pääomaa. Rakentamisessa tärkein panoskomponentti eli tuotanto-osa on työpanos. Työpanos ei tarkoita samaa kuin työvoima, kun lasketaan hankkeessa tehdyt työpäivät yhteen, saadaan työpanoksen määrä. Työvoiman määrä ei kerro tehdyn työn määrää, vaan työpanosluvut mittaavat tehdyn työn todellista määrää. Rakentamistaloudessa on käytössä panos–tuotos-ajattelu. Peruspanoksena on työ ja pääoma, nämä koostuvat jalostetuista luonnonvaroista ja varastoon tehdystä työstä. Tuotokseksi saadaan suoritemäärä, joka kertoo, miten paljon tehdyllä työllä on saatu aikaan. Yksinkertaistetusti ajateltuna on kysymys siitä, miten paljon on työtä tehtävä, että tulokseksi saadaan haluttu tuote. (Vuorela ym. 2001, 17.) Tässä opinnäytetyössä lasketaan, kuinka paljon työtä ja pääomaa tarvitaan rakennushankkeen toteuttamiseen.

5.2 Kustannusarvio

Kustannusarvion teossa mitatut määrät hinnoitellaan tuotantorakenteiden avulla määritettyjen panoshintojen avulla, mitä kutsutaan kustannusarviolaskelmaksi. Laskelma kohdistuu työmaakustannuksiin, ja kustannusarviolaskelmassa on huomioitu mahdolliset riskitekijät ja nousuvaraukset. Kustannusarvion tarkkuuteen vaikuttaa lähtöaineiston ja laskentamenetelmien laatu. Kustannuslaskijoiden ammattitaidolla on myös merkitystä kustannusarviolaskelman tarkkuuteen. Kustannusarviolaskelma laaditaan päivän hintojen mukaisesti, ilman mahdollisia alennuksia. Kustannusarvion laskenta-aineisto koostuu teknisistä ja juridistaloudellista asiakirjoista. Hinta- ja kustannustietolähteet kuuluvat myös laskenta-aineistoon. (Vuorela ym. 2001, 119.)

5.3 Tuotantolajitunnukset

Työlajinimikkeistön mukaista Ratu-tietoa on kerätty 1970-luvulta lähtien. 1990-luvulla aloitettiin keräämään työmaakohtaisia toteumatietoja Talon 90 -työlajinimikkeistöön. Työlajiryhmien viimeisin tietokanta on nimeltään Talon 2000. Rakennustöiden menekit 2015 -kirjassa on tuotantolajitunnukset Talon 2000 -nimikkeistön mukaisesti. Yhtenäinen työlajinimikkeistö on hankkeessa hyödyllinen suunnittelijoiden ja työn toteuttajien näkökulmasta. (Rakennustieto.) Nimikkeistön tärkeimpiä tehtäviä on toimia tiedonsiirron apuvälineenä hankkeeseen osallistuvien osapuolten välillä. Kustannuksien valinta nimikkeistön laadinnassa päänäkökulmaksi, tällöin saadaan nimikkeistölle yksikäsitteinen ja jäännöksetön kattavuus. (Vuorela ym. 2001, 96.)

5.4 Työ- ja materiaalinimikkeiden jaottelu rakennushankkeessa

Työ- ja materiaalinimikkeistö on jaoteltu Talon 2000 -hankenimikkeistön mukaisesti.

Hankenimikkeistön pääkohdat työ- ja materiaalinimikkeiden jaottelussa ovat:

- 11 Alueosat
- 12 Talon
- 13 Tila
- 21 LVI-Perusjärjestelmät
- 22 LVI-Erityisjärjestelmät
- 23 Sähköosat
- 25 Laiteosat.

5.5 Määrälaskenta

Määrälaskennassa jaotellaan ja kuvataan rakennussuorituksen sisältö käytettävän määrälaskentajärjestelmän mukaisesti. Tuloksena saadaan suoritteet, työt ja hankinnat nimikkeiksi ja määräksi rakennusosakohteittain. (Vuorela ym. 2001, 120.) Talo 2000 tuotantomääräluettelon mukaisesti laadittua määräluetteloa ei voi sellaiseenaan käyttää tuotteiden tilaamiseen. Määrälaskennassa määrät mitataan piirustuksista rakenneteoreettisena, valmiin lopputuloksen mitat piirustuksessa mitataan. Työmenetelmistä johtuvaa määrien erittelyä ei tehdä ja olosuhteiden edellyttämiä suorituksia ei mitata. Erittelyssä määrät ilmoitetaan määräluettelossa omina riveinä. Hinnoittelussa lasketaan työsuorituksiin mukaan asennustuotteet ja erityiskalusto. Laatuvaatimuksien esittelyä määräluettelossa ei tehdä, vaan laatuvaatimukset ovat esiteltynä suunnitelma asiakirjoissa. (Talo 2000.)

5.6 Rakennushankkeen määrälaskenta

Rakennushankkeen määräluettelossa (Taulukko 1.) on osa hankkeen määräluettelosta. Luettelo on jaettu Talo 2000 -hankenimikkeistön ja työlajinimikkeistön mukaisesti. Esimerkiksi hankenimikkeistön numerosarja 1241 tarkoittaa julkisivujen ulkoseinää ja tuotantonimikkeistön numerosarja 71 tarkoittaa puurunkorakentamista. Määräluetteloon on merkitty selityssarakkeeseen mittausperusteiden puutteet. Taulukossa 1. kohdassa pystyrunko 50*150 k600 on esim. merkitty selityssarakkeeseen rakennesuunnitelmien puuttuminen.

Taulukko 3. Osa hankkeen määräluettelosta.

1241	71	Puurunkorakentaminen			
1241	71	US 1, pohjapiirustus			
1241	71	Ulkoverhouslauta sahattu 22*120	225	m2	
1241	71	Ulkoverhouslauta sahattu 22*100	225	m2	
1241	71	Vaakakoolaus k600 22*100	225	m2	
1241	71	Tuulensuojalevy (jäykistävä 13mm)	207	m2	
1241	71	Pystyrunko 50*150 k600	175	m2	rakennesuunnitelma?
1241	71	Hyörynsulkumuovi, saumat limitetty ja teipattu	175	m2	
1241	71	Vaakakoolaus k600 50*50	175	m2	
1241	71	OSB Lastulevy 13mm	175	m2	
1241	71	Kipsilevy 13mm	175	m2	
1241	71	Puurunkorakentaminen			
1241	71	US 2, pohjapiirustus			
1241	71	Ulkoverhouslauta sahattu 22*120	207	m2	
1241	71	Ulkoverhouslauta sahattu 22*100	207	m2	
1241	71	Vaakakoolaus k600 22*100	207	m2	

5.7 Työmenekit

5.7.1 Ratu työmenekit

Rakennusteollisuus RT ry rahoittaa ja johtaa Ratu-hanketta, jossa on mukana rakennusalan eri osapuolia. Rakennusurakoitsijat ovat olleet alusta alkaen mukana hankkeen tuotannosuunnittelun kehittämisessä ja yhteistyö on jatkunut yli 30 vuoden ajan. Ratu on rakennusalan tuotannosuunnittelun yleistiedosto, joka sisältää hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmäkuvaukset. Tiedostoista selviää myöskin työmenetelmäkuvauksen mukaiset menekkitiedot. Ratun työmenekkitiedot on ilmoitettu tehollisina aikoina, millä tarkoitetaan työvuoroaika. Työvuoroaika (T3) on tavoitteellinen työmenekkiaika, joka ei sisällä yli tunnin pituisia häiriöitä tai keskeytyksiä. Kokonaisaika (T4) sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit yksikköä kohden. Työvaiheen lisäajoilla (TL3) tarkoitetaan vähintään tunnin pituisia työn keskeytyksiä. Keskeytyksillä tarkoitetaan esimerkiksi pieniä erillisiä työvaiheita, säähaittoja, koneiden ja laitteiden rikkoutumisia. Säähaitat ja mahdolliset tapaturmat ovat mukana TL3-kertoimissa, mutta pakkaspäivät eivät kuulu TL3-kertoimeen. (Rakennustöiden menekit 2015.)

Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2			
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopi- muksen mu- kaiset taudit	
Kokonaisaika (työnvaihe-aika) T4			

Kuvio 4. Ajankäytön käsitteet.

5.7.2 Rakennushankkeen työmenekin laskelmat

Työmenekkien laskemisessa on käytetty Rakennustöiden menekit 2015- ja 2013 -kirjoja. Työ- ja materiaalimenekkien laskelmat on laadittu Excel-taulukkolaskenta-ohjelmalla, joka on jaoteltu Talo 2000 -hankenimikkeistön mukaisesti (Taulukko 3). Määrät on laskettu pääpiirustusluonnoksista rakenneteoreettisina hankenimikkeistön riveille ja yksiköt on kerrottu tehtäviin kuluville T4-menekeillä. Opinnäytetyön tilaaja voi poimia taulukosta omalla työpanoksella toteutettavia tehtäviä mahdolliseen hankeohjelmaansa. Taulukossa 3. on hankenimikkeen jälkeen rivillä merkitty tuotantonimike. Työmenekkien tuotantonimikkeitä hankkeessa on:

- 22 Maanrakentaminen
- 25 Kuivatus
- 31 Paikoitusalueen kivi- ja kiviainespäällystäminen
- 41 Betonirunkorakentaminen
- 44 Pintabetonointi

- 51 Muuraaminen
- 61 Metallirunkorakentaminen
- 63 Metallivalmisosarakentaminen
- 71 Puurunkorakentaminen
- 73 Puuvalmisosarakentaminen
- 74 Levyrakentaminen
- 75 Puupintarakentaminen
- 91 Lämmön- ja äänen eristys

5.8 Materiaalimenekit

Materiaalimenekkiä lasketaan määrälaskennassa teoreettisella materiaalimenekillä Talo 90 -määrälaskentaohjetta mukaillen. Materiaalihukkaa ei lasketa määrälaskennassa. Rakentamisessa materiaalin kokonaishukka (ML5) koostuu rakennustöiden menekit 2015 -kirjan mukaan:

- Menetelmälisästä ML2
- Työnvaihelisästä ML3
- Työmaalisästä ML4

Menetelmälisä on työmenetelmästä johtuvat pienet hukkapalat, joita ei voida käyttää työmaalla muuhun kohteeseen. Työnvaihelisiä ovat esimerkiksi liian suuret materiaalipaksuudet ja suuret hukkapalat, joille etsitään työmaalta käyttöä. Työmaalisä aiheutuu mm. materiaalien puutteellisesta varastoinnista ja materiaalin katoamisesta. Materiaalien käyttö eri rakennusosaan kuin alun perin on suunniteltu, kuuluu myöskin työmaalisään. Kun lasketaan kaikki hukat ja teoreettinen menekki (M2) yhteen, saadaan työmaamenekki. Työmaamenekistä käytetään lyhennystä M5. (Rakennustöiden menekit 2015.)

5.9 Rakennushankkeen materiaalienekit

Materiaalienekit on laskettu teoreettiseen menekkiin lisäämällä ratu-tiedostoista saatavan kokonaishukan määrä (ML5). Laaditussa excel taulukkolaskelmassa on hankenimikkeistön mukaan jaetuilla riveillä valmiina teoreettinen menekki. Taulukoaskentaohjelmassa on lisätty riville tarvittava matematiikka ja ratu-tiedostoista saatavan kokonaishukan määrä. Kustannusarviolaskelman hinnoittelussa on mukana asennustuotteet ja rahat työmaalle. Taulukossa (taulukko 3) ei ole työmaamenekien (M5) arvoja näkyvissä. Kustannusarviolaskelmasta on tarkoituksellisesti jätetty M5-määrät pois näkyvistä, koska lopulliset M5-määrät yleisesti lasketaan vasta työmaalla. Kustannusarviolaskelman pääasiallisena käyttötarkoituksena on kustannuksien suuruusluokan selvittäminen. Kokonaisuudessaan kustannusarviolaskelma löytyy opinnäytetyön lopussa olevista liitteistä.

Taulukko 4. Osa kustannusarviolaskelmista.

1	Koodi		Määrätiedot						TYÖKUSTANNUS				Materiaalit		ALIHANKINTA		yht. Euro
	HA	TU	Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht.	Euro/h	Sosiaalikulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	Alih./Omap.		
2																	
3																	
4																	
5	123						0	0,7	0	0		0		0		0	0
6	1232						0	0,7	0	0		0		0		0	0
7	1232	71	VS1 rungon pystytys k600	64	m2	0,193	12,4	18	12,6	5,9058	377,971	3	6,8	448,256		0	826,2272
8	1232	91	VS1 rungon eristys	64	m2	0,06	3,84	13	9,1	1,326	84,864	5	6,1	409,92		0	494,784
9	1232	71	VS1 rungon levytys 2m2/m2	64	m2	0,33	21,1	18	12,6	10,098	646,272	12	7,3	523,264		0	1169,536
10	1232	71	US1 ja US2 rungon pystytys	432	m2	0,54	233	18	12,6	16,524	7138,37	10	5,2	2471,04		0	9609,408
11	1232	71	US1 tuulensuojalevyt	233	m2	0,1	23,3	18	12,6	3,06	712,98	10	4	1025,2		0	1738,18
12	1232	71	US1 lisäkoolaus ja höyrynsulku	207	m2	0,25	51,8	18	12,6	7,65	1583,55	10	2,8	637,56		0	2221,11
13	1232	91	US1 eristäminen 150+50mm	207	m2	0,11	22,8	13	9,1	2,431	503,217	10	8,6	1958,22		0	2461,437
14	1232	71	US1 levytys 2m2/m2	207	m2	0,24	49,7	18	12,6	7,344	1520,21	10	7,2	1639,44		0	3159,648
15							418				12567,4			9112,9			21680,33
16	1233		Pilarit														
17	1233	61	Metallipilarit ovi aukoilille	477	kg		477			0	0		0,8	381,6		0	381,6
18	1233	61	Mittaus, asennus, hitsaus	6	kpl	2,39	14,3	25	17,5	101,575	609,45			0		0	609,45
19	1234		Palkit							0,7	0			0		0	0
20	1234	61	Metallipalkit ovi aukoilille	602	kg		602			0	0		0,8	481,6		0	481,6
21	1234	61	Mittaus, asennus, hitsaus	3	kpl	1,92	5,76	25	17,5	81,6	244,8			0		0	244,8
22							1099				854,25			863,2		0	1717,45
23	1236		Yläpohjat				0			0,7	0			0		0	0
24	1236	91	Puhallusvilla	84	m3		84				0			0	18,9	1587,6	1587,6
25							84				0					1587,6	1587,6
26																	
27	124		Julkisivut														
28	1241	75	ulkoseinät														
29	1241	75	Puupintarakentaminen US1 ja US2														
30	1241	75	koolaus ja peiterimalaudoitus	433	m2	0,61	264	18	12,6	18,666	8082,38	10	6	2857,8		0	10940,178
31	1241	75	Puupintarakentaminen päätykolmiot	225	m2	0,408	91,8	18	12,6	12,4848	2809,08	10	7,33	1814,175		0	4623,255
32	1242	73	ikkunat	10	kpl	0,8	8	18	12,6	24,48	244,8			84		0	1084,8
33	1243	73	ulko-oveet	1	kpl	0,8	0,8	18	12,6	24,48	24,48			280		0	304,48
34	1243	73	Lukkopesä, vedin, ovipumppu ulko-oveen	1	kpl	2	2	25	17,5	85	85			217		0	302
35	1243	63	Taitto-ovi	1	kpl		1			0,7	0			2770	2770	870	870
36	1243	63	Liuku-ovi	2	kpl	4	8	18	12,6	122,4	244,8			400	800		1044,8
37	1243	63	Ovi ja ikkunaukkojen pellitys	24	m		24			0,7	0			0	6	144	144

5.10 Työ- ja materiaalimenekkiä hinnoittelu rakennushankkeessa

5.10.1 Työntekijöiden palkkaaminen

Palkattaessa työntekijöitä rakennustyöhön ja maksamalla palkkaa työntekijälle, palkanmaksajasta tulee työnantaja. Työnantaja huolehtii työntekijän palkasta, eläketurvasta, ennakonpidätyksestä ja vakuuttamisesta. Tilattaessa työtä toiselta työnantajalta esim. urakoitsijalta, yrittäjältä tai rakennusliikkeeltä he huolehtivat kaikista työnantajamaksuista. (Etera, Rakennus- ja remonttityö, [Viitattu 27.10.2016].) Laaditussa kustannusarviolaskelmassa töitä voidaan toteuttaa kahdella tavalla: työpanoksia voidaan toteuttaa omalla palkatulla henkilökunnalla tai käyttää alihankintana saatavaa työpanosta. Oman palkatun henkilökunnan työpanokselle tulee kustannuksia tuntipalkasta ja palkan sivukuluista. Oman palkatun henkilökunnan palkan kuluihin ei tule arvonlisäveroa, ellei se ole liiketoiminnan muodossa tapahtuvaa tavaran tai palvelun myyntiä. (L 31.12.1993/1501.) Palkan sivukulut on laskettu tuntipalkka kerrottuna 0,7:llä. Alihankinnan työpanoksen tuntiveloituksen lisäksi tulee laskutukseen arvonlisävero. Uudisrakentamisessa alihankkijan työpanoksen ostajan on oltava alv-velvollinen ja merkitty alv-velvollisten rekisteriin, jos haluaa vähentää palveluun sisältyvän veron. (Verottaja, arvonlisäverotus. [Viitattu 6.10.2016].)

5.10.2 Työmenekkiä hinnoittelu

Kustannuslaskelmassa on oman palkatun rakennusammattimiehen tuntipalkkana käytetty rakennusliiton palkkatilaston keskimääräisiä aikatyöpalkan ja palkkiopalkan laskettua keskiarvoa 18 €/h (Rakennusliitto, Palkkaus.) Perinteisesti urakkatyöpalkalla tehtävässä ja erikoisosaamista vaativassa työssä on tapauskohtaisesti aikatyöpalkkana 23 €/h tai 25 €/h. Avustavassa rakennustyössä olevan oman palkatun rakennusmiehen tuntipalkkana on 13 €/h. Alihankintaa on kustannusarviolaskelmassa työpanoksissa, joissa tarvitaan työkonetta materiaalin siirtoon työntekijän lisäksi. Erikoisammattitaitoa tai luvanvaraista asennustyötä tehtäessä on myös käytössä aliurakoitsijan työpanosta.

5.10.3 Materiaalimenekkiä hinnoittelu rakennushankkeessa

Kustannusarviolaskelmassa on materiaalimenekki yksikköä kohden euroina ja hankkeosan materiaalin kokonaiskustannus euroina. Pääosin rakennusmateriaalien hinnoittelussa on käytetty verkkosivuilta saatuja päivän hintoja. Ennakkotarjouspyyntöjä on pyydetty rakennusosa toimittajilta, ennakkotarjouksia toimittivat esim. paljeovi- ja kattoristikkoimittajat. Kiviaineksen hinnoittelussa on käytössä eri kiviainestoimittajien verkkosivuilta saatujen hintojen keskiarvoja, kiviainesten hinnoittelussa on mukana materiaalin kuljetus työmaalle.

6 RAKENNUSHANKKEEN JOHTO- JA TYÖMAATEHTÄVÄT

6.1 Nostot, siirrot, korkealla työskentely ja työmaapalvelut

Ennen rakentamista on tärkeää selvittää käytettäviin työmenetelmiin soveltuvat nosto-, siirto- ja teline tarpeet. Kuhunkin työvaiheeseen on suunniteltava ennalta sopiva kalusto ongelma- ja vaaratilanteiden ennakkoimiseksi. Oleellisinta on löytää turvallisimmat laitteet töihin, joissa voi sattua tapaturmia. Tapaturmien seuraukset voivat olla erityisen vakavia. Nosto-, siirto- ja korkealla työskentelyn kartoituksella pyritään löytämään vaarallisimmat ja ongelmallisimmat käyttötilanteet. Kartoituksessa vaaralliset ja ongelmalliset käyttötilanteet pyritään poistamaan mahdollisuuksien mukaan ennakkoon. Kartoitusten tuloksien perusteella laadittujen suunnitelmien toteutumista valvotaan työtä johtamalla. (Rakennustieto.) Rakennushankkeen kustannusarviossa on varauduttu työmaan puhtaanapidon, nostojen ja korkealla työskentelyn kustannuksiin. Työmaatehtävien ja työmaapalvelujen osuus kustannusarviosta on n. 11 %. Kustannusarviolaskelman hankenimikkeitä nostoille, siirroille, korkealla työskentelylle ja työmaapalveluille ovat:

- 34 Työmaatehtävät
- 341 Työmaapalvelut
- 3413 LV-, IV- ja sähköaputyöt
- 3414 Mittaukset ja energia
- 3416 Työmaan puhtaanapito ja suojaus
- 342 Työmaan kalusto
- 3421 Nostot ja siirrot
- 3422 Telineet
- 3423 Työmaakuljetukset
- 3424 Muu työmaan kalusto

6.2 Hankkeen hallinnon kustannukset

Kustannuslaskelmissa hankkeen hallinnon kustannuksia ovat rakennuslupa- ja rakentamisen vakuuttamiseen liittyvät maksut. Seinäjoen kaupungin rakennusvalvontataksat maatalouden tuotantoa tukevien rakennuksien kohdalla ovat 200 €/rakennus ja 2 € rakennuksen kokonaisalaa kohden. (Seinäjoen Kaupunki, [Viitattu 17.10.2016].) Rakennustyövakuutuksella vakuutetaan rakenteilla oleva rakennus. Vakuutukseen voidaan liittää erillisillä määrillä käytettävää kalustoa, työmaarakennuksia tai työntekijöiden omaisuutta. Nämä erilliset määrät on kuitenkin erikseen sovittava ja merkittävä vakuutuskirjaan. Rakennusmateriaalit ja muu omaisuus on vakuutuksen piirissä, kun se on purettu kuljetusvälineestä työmaalle tai työmaalla sijaitsevaan varastoon. Vakuutus on syytä pitää voimassa, kunnes rakennuskohde on valmis. (OP Pohjola, rakennustyövakuutus, [Viitattu 17.10.2016].) Rakennustyövakuutuksesta pyydettiin tarjous OP Vakuutus Oy:ltä, rakennusaikaa tarjouspyynnössä oli tarkoituksella lisätty 10 kuukaudesta 13 kuukauteen. Rakennusajan lisäyksellä varmistetaan vakuutuksen voimassaolosta, jos rakennusaikaan tulee muutoksia. Hallinnon hankenimikkeet kustannusarviolaskelmassa ovat:

- 313 Hankkeen hallinto
- 3132 Lupatehtävät
- 3133 Rakentamisen vakuuttaminen
- 3134 Luottamustoimet ja työterveyshuolto

6.3 Suunnittelu-, asiantuntija ja johtotehtävät

Rakennussuunnittelutyön vaativuudeksi on arvioitu kokemusta ja ammattitaitoa edellyttäväksi. Rakentajan kalenterissa vuodelta 2013 on suunnittelutyön tuntihintataulukko, josta on poimittu suunnittelutyön normaalihintojen kohdalta 79 €/h. Tätä tuntihinnoittelua on käytetty rakennussuunnittelun hinnoittelussa. Rakennuspaikan

maaperätutkimuksen ja pääsuunnittelun erä on kustannuslaskelmassa luokiteltu vastuulliseksi ja erikoisalan konsulttityöksi. Erikoisalan asiantuntijatehtävien ja vastuullisen konsulttityön pätevyyden taulukon mukainen normaali tuntihinnoittelu on 94 €/h (Rakentajan kalenteri 2013). Suunnittelun ja asiantuntijatehtävien osuus kustannusarviolaskelmassa on n. 2.2 %, suunnittelun kustannuserä on erillään rakennusteknisistä kuluista kustannusarviolaskelmassa. Rakennustyömaan työnjohtajana on vastaava työnjohtaja, työnjohtaja on viikoittain keskimäärin työmaalla yhden työvuoron. Työnjohtaja hoitaa myös työmaan yleisjohdon ja hallinnan tehtäviä yhden työvuoron kuukaudessa. Rakentamisvaiheen kestoksi on arvioitu n. 10 kuukautta, tähän arvioon on päädytty kahden palkatun työntekijän keskivahvuudella. Työmaalla työskentelee alihankinnan työntekijöitä samaan aikaan palkatun työvoiman kanssa. Työnjohdon kustannuserät ovat kustannusarviolaskelmassa alihankintana, hinnoittelussa tuntiveloituksena on 45 €/h. Hankinnan ja hallinnon tehtävien hinnoittelussa on käytössä sama menetelmä.

Taulukko 5. Kustannusarviolaskelman hallinnon-, suunnittelun ja johtotehtävien kustannuksia.

Rak. sel. sivu	Koodi		Määrätiedot		TYÖKUSTANNUS					Materiaalit		ALIHANKINTA		yht. Euro	
	TO	TU	Maara	Yks.	h/yks.	h.yht.	Euro/h	Sosiaali-kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro		Euro/yks
	313		Hankkeen hallinto												
			1	erä		1		0,7	0			0	1100	1100	1100
			2223	m3		2223		0,7	0			0	0,27	600,21	600,21
			2223	m3	0,002	4,446	13	9,1	0,0442	98,2566			0,2	444,6	542,857
														1700,21	2243,07
	322		Rakennussuunnittelu												
			16	tth		16		0,7	0			0	94	1504	1504
			16	tth		16		0,7	0			0	79	1264	1264
			10	tth		10		0,7	0			0	79	790	790
			4	tth		4		0,7	0			0	79	316	316
						46								3874	3874
	323		Suunnittelun asiantuntijatehtävät												
			8	tth		8		0,7	0			200	94	952	1152
														952	1152
	33		Rakentamisen johtotehtävät												
	331		Rakentamisen yleisjohto ja hallinto												
			80	tth	1	80			0	0		0	45	3600	3600
						80				0				3600	3600
	332		Työmaan johtotehtävät												
			320	tth	1	320			0	0		0	45	14400	14400
						320				0				14400	14400

7 RAKENNUSHANKKEEN TOTEUTTAMISEN KUSTANNUSARVIO

Lopullisessa kustannusarviossa taulukkolaskentaohjelman pääsivulle kerättiin kaikkien erillisten nimikkeiden loppusummat. Pääsivulla on laskettu hankenimikkeiden osuus prosentteina rakennusteknisistä kustannuksista. Kustannuslajijakauma on myös ilmoitettu prosentteina. Riskivaraukset, kustannusnousuvaraukset ja suunniteltaminen eivät ole mukana kustannuslajijakauman osuuksissa. Kustannusarviolaskelman pääsivulle on mm. laskettu rakennushankkeen kuutiotyöaika ja keskituntiansio. Keskituntiansioksi muodostui 17,23 €/h, keskituntiansiolaskelmasta on jätetty pois työnjohdon kustannukset ja työtehotunnit. Rakennushankkeen toteuttamisen kustannusarvioksi on saatu 263506 € arvonlisäveroineen. Rakennuksen bruttoneliöhinta saadaan kustannusarvio jakamalla rakennuksen pinta-alalla. Bruttoneeliö hinnaksi saadaan tällä tavalla 586 €/brm². Kustannusarviolaskelma on kokonaisuudessaan opinnäytetyön liitteissä.

Taulukko 6. Kustannusarviolaskelman pääsivu.

Rakennuskohde:		Huolto- ja varastointi rakennus					Yht.	%	Laajuustiedot	
		TTH	Työkustannukset	Materiaalikustannukset	Alihankintakustannukset	muutkustannukset			2223	rm3
HANKENIMIKE			l	l	l	l	€	kustannuksis	450	brm2
111	Maaosat	53	1447	5464	3700	0	10610	4,8 %		
113	Alueen pääilysrakenteet	6	233	2176	518	0	2927	1,3 %		
1211	Perustukset	78	2128	5029	0	0	7157	3,4 %		
1212	Perusmuurit	85	3191	7038	500	0	10728	4,9 %		
1221	Alapohjalaatat	125	3485	14003	4555	0	22043	10,4 %		
1222	Alapohjakanaali	1			64	0	64	0,0 %		
123	Runko	438	13422	9976	1588	0	24985	11,3 %		
124	Julkisivut	406	11673	9770	1214	0	22657	10,7 %		
126	Vesikatot	305	7227	11085	4061	0	22374	10,1 %		
131	Tila-jako osat	97	2956	10360	360	0	13676	6,4 %		
21.1	Lämmitysjärjestelmät	88	3729	3900	0	0	7629	3,5 %		
21.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	75	3175	2450	0	0	5625	2,6 %		
21.3	Ilmanvaihtojärjestelmät	16	669	1285	0	0	1954	0,9 %		
22.1	Paineilmajärjestelmät	16	669	1103	0	0	1772	0,8 %		
23	Sähköosat	23	956	4050	0	0	5006	2,3 %		
251	Siirtolaitteet	0	0	8000	1400	0	9400	4,3 %		
313	Hankkeen Hallinto	0	0	0	0	2243	2243	1,0 %		
32	Suunnittelu tehtävät	0	0	0	5026	0	5026	0,0 %		
33	Rakentamisen johtotehtävät	400	0	0	0	0	18000	8,2 %		
34	Työmaatehtävät	494	12527	445	9740	0	23205	10,9 %		
YHTEENSÄ		2305	67487	96134	32726	2243	212058			
Kustannuslajijakauma %			31,8 %	45,3 %	15,4 %	1,1 %	93,6 %			
Kustannusnousuvaraus							2121	1 %		
Riskivaraus							6362	3 %		
Rakennustekniset työt yhteensä							220541	97,8 %		
Suunnitteluttaminen yhteensä							5026	2,2 %		
ALV 24%							37939	16,8 %		
Kustannusarvio							263506	116,8 %		

Laatinut: Matti Kartesalo 14.3.2016

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheen valinta osoittautui haasteelliseksi ja opettavaiseksi. Lähtökohtaisesti opinnäytetyön aihevalinnan tarkoitukseni oli perehtyä aiheeseen, johon en ole työelämässä osallistunut. Rakennushankkeen hankesuunnittelun tekemiseen kului minulta huomattavasti enemmän aikaa kuin osasin ajatella etukäteen. Pääpiirustusluonnosten laatimisessa piti ottaa huomioon käyttäjän vaatimukset, valmisosatuotteiden toimittajien suunnitteluohjeet ja erilaisia suunnitteluohjeita/määräyksiä. Luonnokset pyrin laatimaan mahdollisimman lähelle lopullisia piirustuksia. Viivanpiirto-ohjelmien käyttöön sain mielestäni lisää varmuutta ja nopeutta. Piirustusohjelmalla laadittuihin luonnoksiin oli helpohko toteuttaa tilaajan haluamia muutoksia. Molempien käytettyjen piirustusohjelmien käyttöön olen saanut opetusta Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Pääpiirustusluonnosten rakenneratkaisuihin olen soveltanut Seinäjoen ammattikorkeakoulussa saatua opetusta ja valmisosatoimittajien ennakkotarjouspyyntöjen liitteenä toimittamia suunnitteluohjeita. Luonnoksien suunnittelussa oli myös mukana kokemukseni kirvesmiehen tehtävissä samankaltaisten rakennusten rakentamisesta. Kustannuslaskentaan olen käynyt kustannuslaskennan ja rakentamistalouden opintojaksot, näistä opintojaksoista oli huomattavaa apua laskelmien tekemiseen. Taulukkolaskentaohjelmien käytön oppiminen oli yhtenä tavoitteenani opinnäytetyössä, ja tässä tavoitteessa onnistuin mielestäni hyvin. Tärkeimpänä tavoitteenani oli selvittää itselleni, mitä tehtäviä on rakennushankkeen hankesuunnittelussa ja kuinka paljon aikaa hankesuunnittelun tehtävät voisivat viedä minulta.

LÄHTEET

- Etera, rakennus- ja remonttityö. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Etera. [Viitattu 27.10.2016]. Saatavana: <http://www.etera.fi/kotitalous/tyonantajana/rakennus-ja-remonttityo>
- Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2015. Rakennuttaminen. 3. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- L 30.12.1993/1501. Arvonlisäverolaki. 1 luku, 1§.
- Ratu 1211-s. 2004. Nostot ja siirrot. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry.
- Rakennustöiden menekit 2015. Helsinki: Rakennustieto.
- Rakennustöiden menekit 2013. Helsinki: Rakennustieto.
- Rakennustieto. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Rakennustieto. [Viitattu 27.10.2016]. Saatavana: ratu-hanke.fi
- Rakennusliitto. Palkkaus. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Rakennusliitto. [Viitattu 6.10.2016]. Saatavana: <http://rakennusliitto.fi/sopimusalat/talonrakennusala>
- Seinäjoen kaupunki. Ei päiväystä. Rakennuslupamenettely: Rakennuslupa. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Seinäjoen kaupunki, Rakennusvalvonta. [Viitattu 15.10.2016]. Saatavana: http://www.seinajoki.fi/asuminenjaymparisto/rakennusvalvonta/rakennuslupamenettely/rakennuslupa_0.html
- OP Pohjola, rakennustyövakuutus. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. OP-Pohjola. [Viitattu 17.10.2016]. Saatavana: <https://www.pohjola.fi/pohjola/yritys--ja-yhteisoasiakkaat/vakuutukset/vakuutustuotteet/omaisuusvakuutukset/rakennustyovakuutus?cid=330802181&srcpl=3>
- Verottaja, arvonlisävero. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Verottaja. [Viitattu 30.10.2016]. Saatavana: www.vero.fi/fi-FI/Yritys_ ja_yhteisoasiakkaat/Maatalousyrittaja_ ja_metsanomistaja/Arvonlisaverotus/Ostoihin_sisallyvan_arvonlisaveron_vahentaminen
- Vuorela, K., Urpola, J. & Kankainen, J. 2001. 3. painos. Johdatus rakentamistalouteen: hankesuunnittelu. Espoo: Jasur.

LIITTEET

LIITE 1. Julkisivupiirustusluonnos etelään

LIITE 2. Julkisivupiirustusluonnos pohjoiseen.

LIITE 3. Pohjapiirustus luonnos

LIITE 4. Leikkauspiirustusluonnos A-A

LIITE 5. Asemapiirustusluonnos

LIITE 6. Kustannusarviolaskelman pääsivu

LIITE 7. Alue ja pohjarakentaminen

LIITE 8. Perustukset ja alapohjat

LIITE 9 Runko, yläpohja, julkisivu

LIITE 10. Vesi- ja sisäkatto

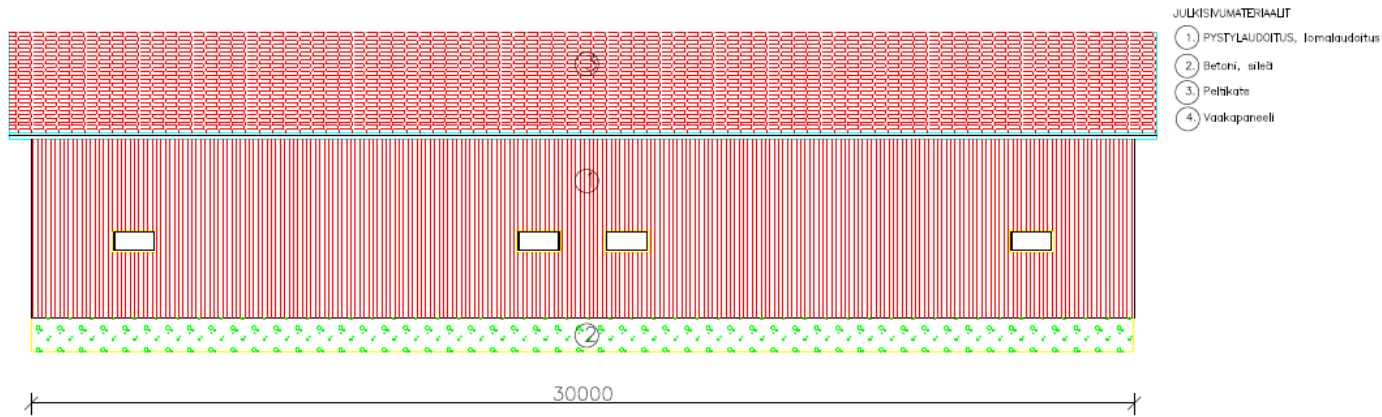
LIITE 11. Talotekniikka

LIITE 12. Hallinto ja johto

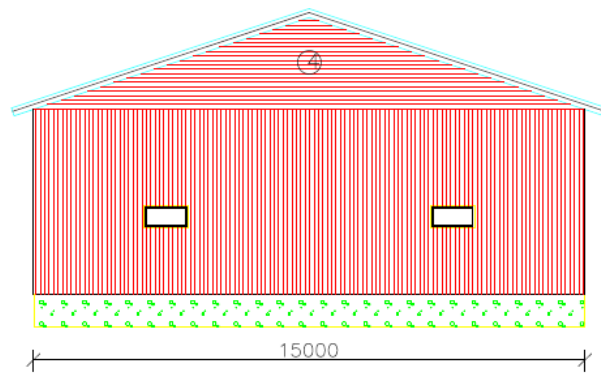
LIITE 13. Työmaatehtävät

LIITE 2. Julkisivupiirustusluonnos pohjoiseen

Julkisivu Pohjoiseen

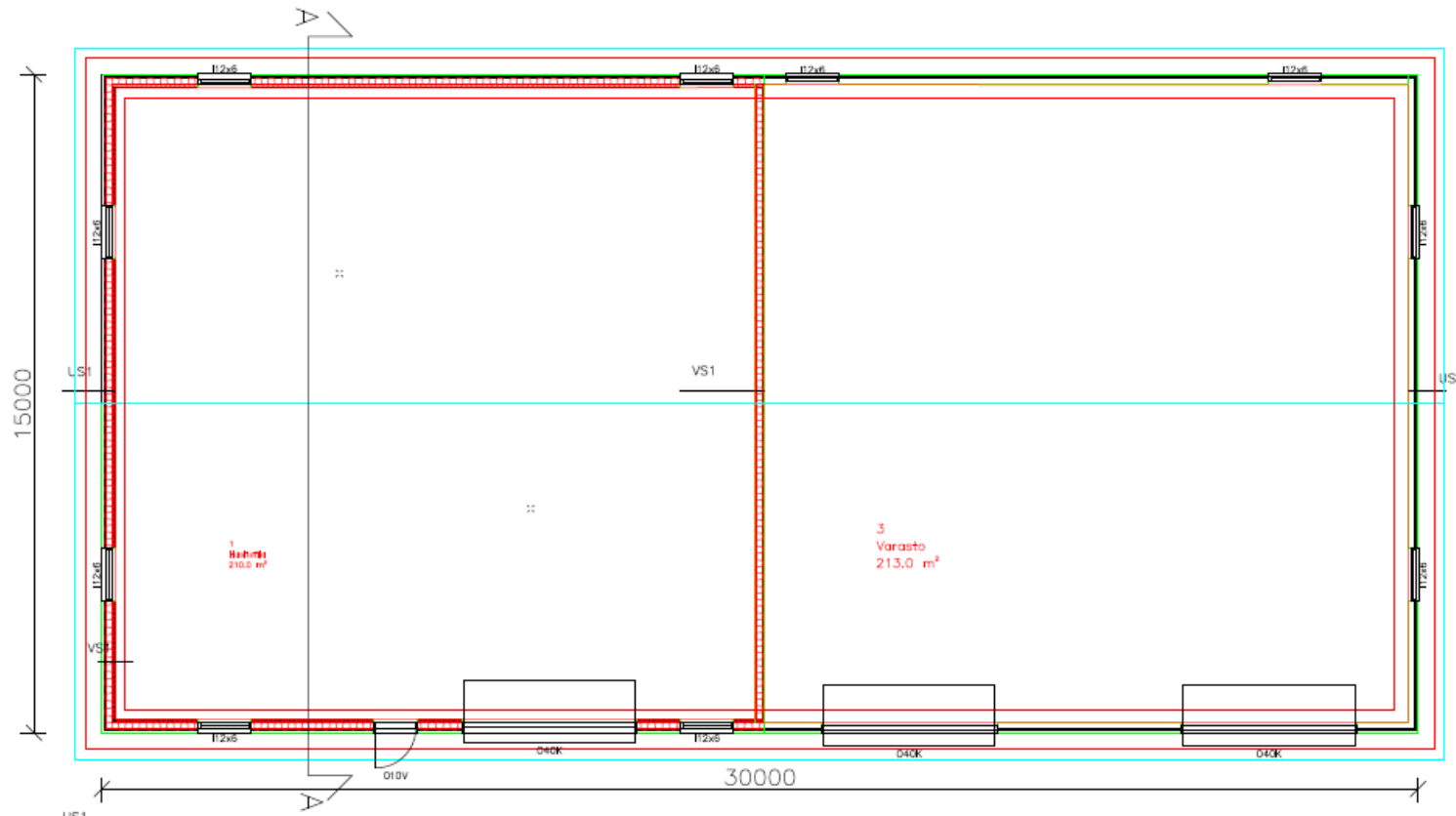


Julkisivu Itään



TUNN. LUKUM. MUUTOS		NIMI, PVM	
Kaupungissa	Kortti/ala	Työnt/oso	Vaivomateriaali
Rakennustieride UUDISRAKENNUS		Rakennaja	Julkiso
Rakennuskilide		Rakennuksen sidos	Mittakaava 1:100
		Suunnittelija, työnumero ja piirustuksen numero	Muutos
Päivitys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus		Yhteyshenkilö	Tiedosto

LIITE 3. Pohjapiirustusluonnos

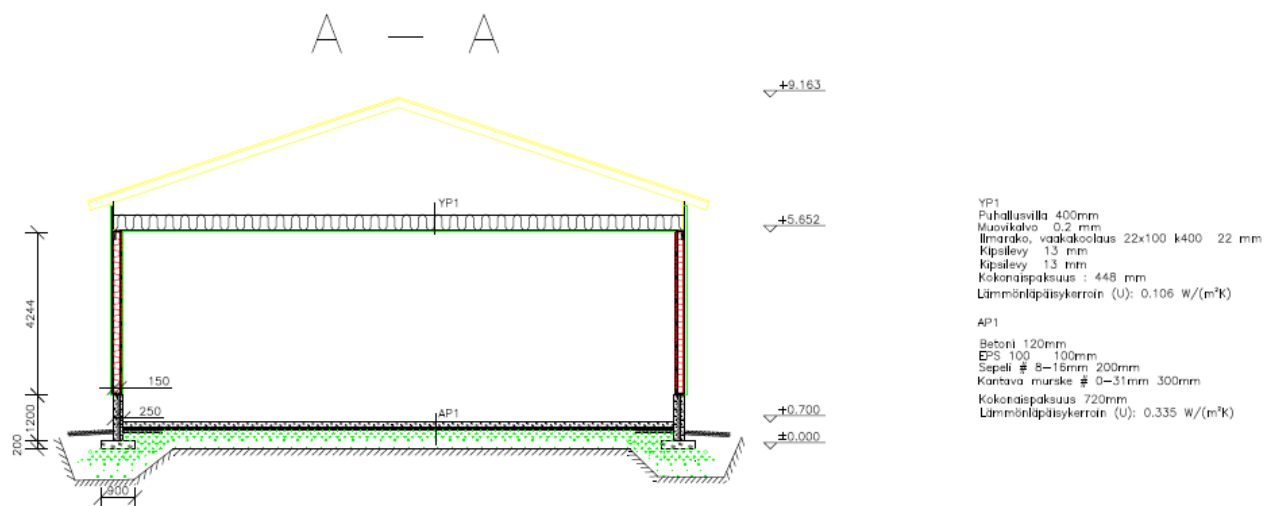


Kipsilevy 13 mm
 Kipsilevy 13 mm
 Vaakapuurunko 50x50 k600
 + Mineraalivilla 50 mm
 Muovikalvo 0.2 mm
 Puurunko 50x150 k600
 + Mineraalivilla 150 mm
 Kipsilevy 13 mm
 Tuuletettu ilmarako, vaakakoolaus 25x100 k600 25 mm
 Lomalaudoitus 44 mm
 Kokonaispaksuus : 308 mm
 Lämmönläpäisykerroin (U): 0.23 W/(m²K)
 VS1
 Kipsilevy 13 mm
 Puukuitulevy 13 mm
 Muovikalvo 0.2 mm
 Puurunko 48x150 k600
 + Mineraalivilla 150 mm
 Puukuitulevy 13 mm
 Kipsilevy 13 mm
 Kokonaispaksuus : 202 mm
 Lämmönläpäisykerroin (U): 0.25 W/(m²K)

US2
 Puurunko 48x150 k600 150 mm
 Kipsilevy 13 mm
 Tuuletettu ilmarako, vaakakoolaus 25x100 k600 25 mm
 Lomalaudoitus 44 mm
 Kokonaispaksuus : 232 mm

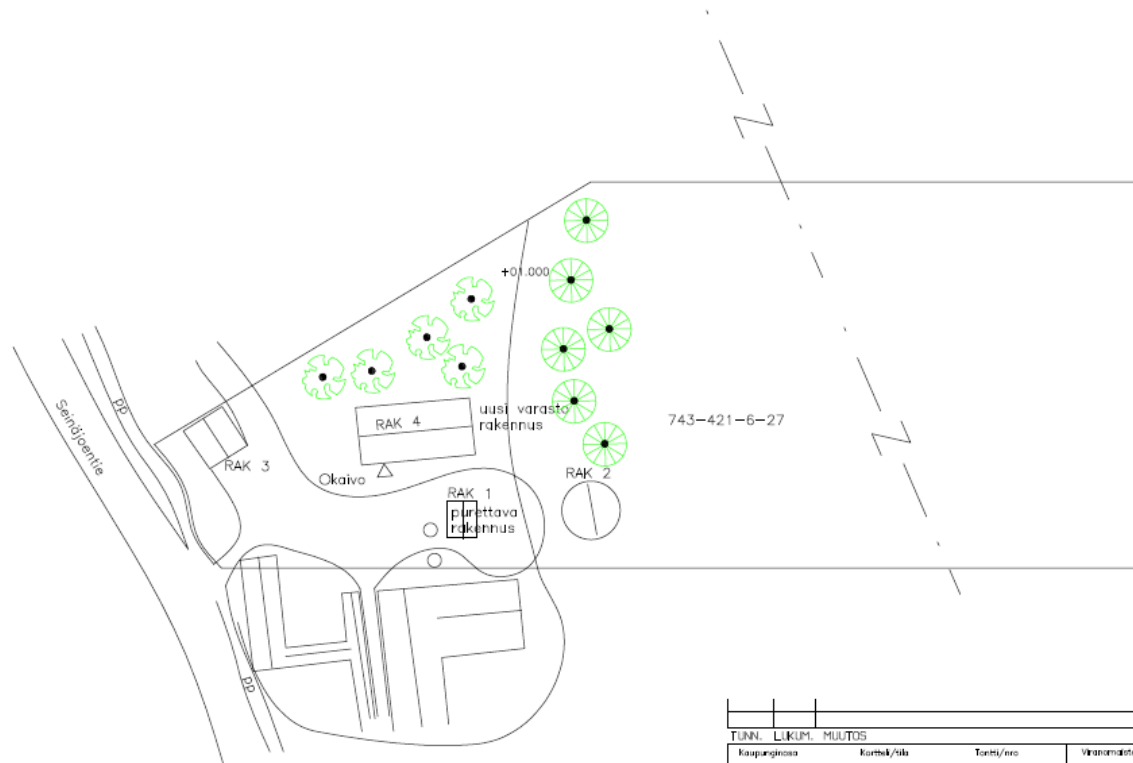
TUNN.	LUKUM.	MUUTOS	NIMM. PVM	
Kaupunginosa	Korttel/tila	Tontti/nro	Viranomaisen merkintä	
421	6	27	Piirustaja	Juokse.no
Rakennusohje			Pääpiirustus	
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
Päärakennus				1:100
			Suunnittelija, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos
			/	
Päiväys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus			Yhteyshenkilö Tiedosto	
29.02.2016 Matti Kartesalo, Opiskelija			Matti Kartesalo	

LIITE 4. Leikkauspiirustusluonnos A-A



TUNN.	LUKUM.	MUUTOS	NIMM.		PVM
Kaupungissa	Korttelin/ala	Tontti/nro	Vastuuvastan merkintä		
Rakennusluonnos	UUDISRAKENNUS		Riisutajaj	Jaskino	
Rakennuslehti			Rakennuksen nimi	Virtakaveri	
			1:100		
			Suunnittelija, työnro ja projektin nimi	Muutos	
Päivä, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus			Yhteystiedot	Tiedosto	

LIITE 5. Asemapiirustusluonnos



TUNN.	LUKUM.	MUUTOS	NIMI, PVM	
Kaupunginosa	Korttelin/sija	Tontti/nro	Viranomaisen merkintä	
Rakennustalorajit	UUDISRAKENNUS		Piirustaja	Julkaisu
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mitakaavat
			Suunnittelija, työnmero ja piirustuksen numero	Muutos
Päivitys, suunnittelija, nimi, salaisuus ja kohtelu			Yhteyshenkilö	Tiedosto

LIITE 6. Kustannusarviolaskelman pääsivu

Rakennuskohde:		Huolto- ja varastointi rakennus							Laajuustiedot	
		TTH	Työkus- tannukset	Materiaali- kustannukset	Alihankinta- kustannukset	muut- kustannukset	Yht. €	% kustannuksis	2223	rm3
HANKENIMIKE			l	l	l	l	€	%	450	brm2
111	Maasot	53	1447	5464	3700	0	10610	4,8 %		
113	Alueen päällysrakenteet	6	233	2176	4173	0	6582	3,0 %		
1211	Perustukset	78	2128	5029	0	0	7157	3,4 %		
1212	Perusmuurit	85	3191	7038	500	0	10728	4,3 %		
1221	Alapohjajalstat	125	3485	14003	900	0	18388	8,7 %		
1222	Alapohjajakaali	1			64	0	64	0,0 %		
123	Runko	438	13422	9976	1588	0	24985	11,3 %		
124	Julkisivut	406	11673	9770	1214	0	22657	10,7 %		
126	Vesikatot	305	7227	11085	4061	0	22374	10,1 %		
131	Tila-jako osat	97	2956	10360	360	0	13676	6,4 %		
21.1	Lämmitysjärjestelmät	88	3729	3900	0	0	7629	3,5 %		
21.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	75	3175	2450	0	0	5625	2,6 %		
21.3	Ilmanvaihtojärjestelmät	16	669	1285	0	0	1954	0,9 %		
22.1	Paineilmajärjestelmät	16	669	1103	0	0	1772	0,8 %		
23	Sähköosat	23	956	4050	0	0	5006	2,3 %		
251	Siirtolaitteet	0	0	8000	1400	0	9400	4,3 %		
313	Hankkeen Hallinto	0	0	0	0	2243	2243	1,0 %		
32	Suunnittelu tehtävät	0	0	0	5026	0	5026	0,0 %		
33	Rakentamisen johtotehtävät	400	0	0	0	0	18000	8,2 %		
34	Työmaatehtävät	434	12527	445	9740	0	23205	10,3 %		
YHTEENSÄ		2305	67487	96134	32726	2243	212058			
Kustannuslajijakauma %			31,8 %	45,3 %	15,4 %	1,1 %	33,6 %			
Kustannusnopeusvaraus							2121	1 %		
Riskivaraus							6362	3 %		
Rakennustekniset työt yhteensä							220541	37,8 %		
Suunnitteluttaminen yhteensä							5026	2,2 %		
ALV 24%							37939	16,8 %		
Kustannusarvio							263506	116,8 %		
Lähtinut:		Matti Kartesalo 14.3.2016								

Työkustannukset			YKS
sozialikulut	70	%	
Kuutioaika	1,04	tth/rm3	
Keskkituntiansio	17,23	l/tth	

LIITE 7. Alue ja pohjarakentaminen

Rak. sel. sivu	Koodi		Määrätiedot				TYÖKUSTANNUS				Materiaalit		ALIHANKINTA								
	TO	TU	Nimike ja selitys	Määrä	Yks.	h/yks.	h,yht.	Euro/h	Sosiaali-kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	Alih./Omap.	yht. Euro				
			1111																		
			raivaustehtävät																		
			1111	22	Alueen puiden poisto ja keruu	8	tth/100m2	0,5	4	18	12,6	15,3	122,4	0	0		0	122,4			
			1111	22	Kantojen poisto	8	tth/100m2	0,29	2,32				0	0	80	185,6	185,6				
																	4	122,4	0	185,6	308
			22		kaiwannot																
			1112	22	Pintamaan poisto 800m2	224	m3/itd	0,02	4,48				0	0	80	358,4	358,4				
			1112	22	Rakennuskaiwannot tasoksiivu, 470m2	341	m3/itd	0,02	6,82				0	0	80	545,6	545,6				
			1112	22	kaivumaiden kuljetus 50 m3itd/h 6-10 km	565	m3/itd	0,02	11,3				0	0	90	1017	1017				
			1112	22	Suodatinkankaan asennus	550	m2	0,01	2,75	13	3,1	0,1105	60,775	10	0,7	423,5	81	222,75	707,025		
																	2,75	60,775	423,5	2143,75	2628
			22		kanaalit																
			1113	22	Kanaalikaivu 30m	126	m3/itd	0,04	5,04				0	0	80	403,2	403,2				
			1113	22	Kaivumaiden kuljetus 20 m3itd/h	20	m3/itd	0,07	1,4				0	0	45	63	63				
			1113	22	Kanaalien pohjasorastus	25	tn	0,08	2				0	0	17	425	80	160	585		
			1113	22	Kanaalien täyttö ja tiivistys	75	m3/itd	0,04	3				0	0	80	240	240				
																	3	0	425	866,2	1231,2
			22		täyttöosat																
			1114	22	Anturoiden alustäyttö #0-32	60	tn		60				0	0	17	1020		0	1020		
			1114	22	Anturoiden pohjasorastus #8-16	60	tn		60				0	0	24	1440		0	1440		
			1114	22	Perustusten alustäyttö ja tiivistys	70	m3/rtr	0,09	6,3	13	3,1	1,989	139,23			80	504	643,23			
			1114	22	Sokkelin vierustäyttö	60	tn		60				0	0	24	1440		0	1440		
																	6,3	139,23	3900	504	4543,2
			1116		kuivatesosat																
			1116	25	Kuivatusputkistot alueella	60	jm	0,13	7,8	18	12,6	3,978	238,68		2,1	126		0	364,68		
			1116	25	Kuivatusputkistot rakennuspaikalla	165	jm	0,13	21,5	18	12,6	3,978	656,37		2,1	346,5		0	1002,87		
			1116	25	Salaojien tarkastuskaivot	5	kpl	1,25	6,25	18	12,6	38,25	191,25		38,5	192,5		0	383,75		
			1116	25	Perusvesikaivo alueella	1	kpl	1,25	1,25	18	12,6	38,25	38,25		50	50		0	86,25		
																	36,8	1124,55	715		1839,6
			113		Päällysteet																
			1132		Paikoitusalueiden päällysteet																
			1133	31	Paikotusalueen kiviväline päällystämisen	128	tn		128		0,7	0	89,6		17	2176		0	2265,6		
			1133	22	Murskeen tiivistys ja levitys	72	m3/rtr	0,09	6,48	13	3,1	1,989	143,208		0	80	518,4	661,608			
																	6,48	232,808	2176	518,4	2927,2
						Yht											59,3	3126,72	15279	8064,7	13537

LIITE 8. Perustukset ja alapohjat

Rak. sel. sivu	Koodi		Määrätiedot				TYÖKUSTANNUS					Materiaalit		ALIHANKINTA			
	TO	TU	Nimike ja selitys	Määrä	Yks.	h/yks.	h,yht.	Euro/h	Sosiaali- kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks.	Alih./Omp.	yht. Euro
			Perustukset				0		0,7	0	0		0		0	0	
			1211 41 anturat				0		0,7	0	0		0		0	0	
			1211 41 Lautamuottityö h:200	42	m2	0,45	18,9	18	12,6	13,77	578,34	10	8	369,6	0	347,34	
			1211 41 Raudoitus	1,3	tn	10,6	13,8	22	15,4	336,44	515,37	16	1005	1515,54	0	2030,9	
			1211 0 Betonointi	18	m3	0,44	7,92	16	11,2	11,968	215,42	5	140	2646	0	2861,4	
			1211 41 Muotinpurku	42	m2	0,2	8,4	13	3,1	4,42	185,64			0	0	185,64	
			1211 31 Routaeristys	179	m2	0,16	28,6	13	3,1	3,536	632,34	3	2,7	497,799	0	1130,7	
							77,6				2127,7			5028,94	0	7157	
			1212 Perusmuurit														
			1212 41 Eristemuottiharkko ladonta	57,2	m2	0,75	42,9	22	15,4	28,05	1604,5	5	61	3663,66	0	5268,1	
			42 Betonimuottiharkko ladonta	41,2	m2	0,75	30,9	23	16,1	23,325	1208,2	5	16,2	700,812	0	1909	
			1212 41 Raudoitus	0,617	tn	10,6	6,54	22	15,4	336,44	244,6	16	1005	719,299	0	963,9	
			1212 41 Betonointi	11	m3	0,44	4,84	16	11,2	11,968	131,65	5	140	1617	0	1748,6	
			1212 41 Eristemuottiharkko rakhti	1	kpl		1			0	0			500	500	500	
			1212 41 Tartuntalevyt	6	kpl	0,01	0,06	18	12,6	0,306	1,836		56,16	336,36	0	338,8	
							85,2				3190,7			7037,73	500	10728	
			122 Alapohjat														
			1221 alapohjalatta														
			1221 22 Alapohjan sorastus	220	tn		220			0	0		24	5280	0	5280	
			1221 22 Levitys ja tiivistys	125	m3/rtr	0,09	11,3	13	3,1	1,989	248,63			0	80	900	1148,6
			1221 31 Lämmön eristys eps 100 50mm	272	m2	0,16	43,5	13	3,1	3,536	961,79	3	2,25	630,36	0	1592,2	
			1221 41 Raudoitus, verkko	2,356	tn	7,15	16,8	22	15,4	267,41	630,02	16	1005	2746,62	0	3376,6	
			1221 44 Betonointi, 215 m2	25,2	m3		25,2					4	140	3669,12	0	3669,1	
			1221 44 Pintabetonityö+kuivasirote 5kg/m2	215	m2	0,25	53,8	18	12,6	7,65	1644,8		7,8	1677	0	3321,8	
							125				3485,2			14003,1	900	18388	
			33 alapohjakaasalit				0		0,7	0	0		0		0	0	
			1222 22 Kaasaliikaivu, 15m	20	m3/itd	0,04	0,8	13	3,1	0,884	17,68			0	80	64	81,68
							0,8				6988			0	64	81,68	
			Yht				288				24613			26069,8	2928	36355	

LIITE 9 Runko, yläpohja, julkisivu

Rak. sel. sivu	Koodi		Määrätiedot				TYÖKUSTANNUK				Materiaalit		ALIHANKINTA		yht. Euro				
	TO	TU	Määrä	Yks.	m/yks.	h.yht.	Euro/h	Soziaali-kulut	Euro/ylks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/ylks.	Aine Euro	Euro/ylks.		Alih./Omap.			
			Runko				0		0,7	0	0		0		0	0			
			kaatavat seinät				0		0,7	0	0		0		0	0			
	1232	71	VS1	runгон pystytys	k600	64	m2	0,19	12,4	18	12,6	5,9058	377,97	3	6,8	448,256	0	826,2272	
	1232	31		VS1 rungon eristys		64	m2	0,06	3,84	13	3,1	1,326	84,864	5	6,1	403,92	0	434,784	
	1232	71		VS1 rungon levytys	2m2/m2	64	m2	0,33	21,1	18	12,6	10,098	646,27	12	7,3	523,264	0	1169,536	
	1232	71	US1 ja US2	runгон pystytys		432	m2	0,54	233	18	12,6	16,524	7138,4	10	5,2	2471,04	0	3609,408	
	1232	71		US1 tuulensuojalevyt		233	m2	0,1	23,3	18	12,6	3,06	712,98	10	4	1025,2	0	1738,18	
	1232	71		US1 lisäkoolaus ja höyrynsulku		207	m2	0,25	51,8	18	12,6	7,65	1583,6	10	2,8	637,56	0	2221,11	
	1232	31		US1 eristäminen	150*50mm	207	m2	0,11	22,8	13	3,1	2,431	503,22	10	8,6	1958,22	0	2461,437	
	1232	71		US1 levytys	2m2/m2	207	m2	0,24	49,7	18	12,6	7,344	1520,2	10	7,2	1639,44	0	3159,648	
								418					12567			3112,9		21680,3	
			##	Pilarit															
	1233	61		Metallipilarit	ovi aukoille	477	kg		477			0	0		0,8	381,6	0	381,6	
	1233	61		Mittaus, asennus, hitsaus		6	kpl	2,39	14,3	25	17,5	101,58	609,45			0	0	609,45	
			##	Palkit															
	1234	61		Metallipalkit	ovi aukoille	602	kg		602			0	0		0,8	481,6	0	481,6	
	1234	61		Mittaus, asennus, hitsaus		3	kpl	1,92	5,76	25	17,5	81,6	244,8			0	0	244,8	
								20,1				854,25			863,2		0	1717,45	
			##	Yläpohjat															
	1236	31		Puhallusvilla		84	m3		84			0	0			0	18,9	1587,6	
								84				0	0				1587,6	1587,6	
			124	Julkisivut															
	1241	75		ulkoseinät															
	1241	75		Puupintarakentaminen	US1 ja US2														
	1241	75		koolaus ja peiterimaluodoitus		433	m2	0,61	264	18	12,6	18,666	8082,4	10	6	2857,8	0	10940,18	
	1241	75		Puupintarakentaminen	pästykolmiot	225	m2	0,41	91,8	18	12,6	12,485	2809,1	10	7,33	1814,18	0	4623,255	
	1242	73		ikkunat		10	kpl	0,8	8	18	12,6	24,48	244,8		84	840	0	1084,8	
	1243	73		ulko-ovet		1	kpl	0,8	0,8	18	12,6	24,48	24,48		280	280	0	304,8	
	1243	73		Lukkopesä, vedin, ovipumppu	ulko-oveen	1	Kpl	2	2	25	17,5	85	85		217	217	0	302	
	1243	63		Tsitto-ovi		1	kpl		1		0,7	0			2770	2770	870	870	
	1243	63		Liuku-ovi		2	kpl	4	8	18	12,6	122,4	244,8		400	800		1044,8	
	1243	63		Ovi ja ikkunaukkojen	pellitys	24	m		24		0,7	0			6	144		144	
	1243	73		smyykit ja listoitus		71	m	0,08	5,96	18	12,6	2,5704	182,5	10	2,45	191,345	0	373,8434	
	1244	63		julkisivuväruusteet,	tikas	1	kpl		1		0,7	0			200	200	200	200	
								406					11673			9770,32		1214	22657,4
				Yht									50189			39492,8		5603,2	47642,7

LIITE 10. Vesi- ja sisäkatto.

Rak. ocl. sivu	Koodi		Määrätieto							TYÖKUSTANNUS		Materiaalit		ALIHANKINTA			
	TO	TU	Nimike ja selitys	Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht.	Euro/h	Sosiaali- kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	Alih./Omap.	yht. Euro
			126 Vesikatot														
			1261 vesikattorakenteet														
			1261 73 NR-Harjaristikko	35	kpl		35		0,7	0			182,9	6401,5		0	6401,5
			1261 73 Rahdin vastaanoton valmistelu	1	kpl	2	2	18	12,6	61,2	61,2		0			0	61,2
			1261 73 Rahdin odotus	2	h		2			0			0		45	30	30
			1261 73 Nosturin valmistelu	1	kpl	4	4	18	12,6	122,4	122,4		0			0	122,4
			1261 73 Ristikoiden asennus ja kiinnitys	35	kpl	0,6	21	18	12,6	18,36	642,6		3	105		0	747,6
			1261 73 Nosturi	8	h		8			0			0		140	1120	1120
			1262 71 Päätyryöstösrakenteet	34	m	0,66	22,4	18	12,6	20,136	686,66		2,5	85		0	771,66
							84,4				1512,9			6531,5		1210	9314
			## Vesikatteet (peltikate)														
			1263 71 Aluskate ja alusludoitus	537	m2	0,11	61,2	18	12,6	3,4884	1873,3	15	2,5	1543,88		0	3417,1
			1262 71 Otsaludat ja harvaludoitus räystään alla	34	jm	0,48	45,1	18	12,6	14,688	1380,7		3,9	366,6		0	1747,3
			1262 63 Ohutlevykatteen asennus	536	m2	0,14	72,4	20	14	4,59	2460,2		4,82	2583,52		0	5043,8
			1262 63 Nosturi	2	erä	2	2			0	0		0		280	560	560
			1262 63 Harjapellitys	32	m		32			0	0		0		13	416	416
			1262 63 Läpiviennit	2	kpl	2	2			0	0		0		125	250	250
			1262 63 Lumieste	8	m		8			0	0		0		22	176	176
							221				5714,2			4494		1402	11610
			## vesikattovarusteet														
			1264 63 Lapetikas	1	kpl		1		0,7	0			0		150	150	150
			1264 63 Räystäskourut	64	m		64		0,7	0			0		11	704	704
			1264 63 Syökäytörvet	4	kpl		4		0,7	0			0		70	280	280
			1264 63 Päätypelki	35	m		35		0,7	0			0		9	315	315
							104									1449	1449
			131 Tilajako-osat														
			1324 74 sisäkattopinnat 2m2/m2	210	m2	0,36	75,6	18	12,6	11,016	2313,4	10	4,24	9794,4		0	12108
			1236 91 Hörynsulkumuovi ja koolaus k400	210	m2	0,1	21	18	12,6	3,06	642,6	10	2,45	565,95		0	1208,6
			1324 74 Levyhissi 5.0m	8	pv		8		0,7	0			0		45	360	360
							36,6				2956			10360,4		360	13676
							Yht				10183			21445,8		720	36050

LIITE 11. Talotekniikka

Rak. sel. sivu	Koodi	Nimike ja selitys	Määrätieto		TYÖKUSTANNUS					Materiaalit		ALIHANKINTA				
			Määrä	Yks.	Myks.	h,yht.	Euro/h	Sosiaali- kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	Alih./Omap.	yht. Euro
	TO	TU														
	21.1	Lämmitysjärjestelmät	225	brm2												
	21.11	lämmityksen keskusosat	225	brm2	0,05	11,7	25	17,5	2,21	437,25		450		0	347,25	
	21.12	lämmityksen siirto osat	225	brm2	0,04	8,78	25	17,5	1,6575	372,34		300		0	672,34	
	21.13	lämmityksen pääteosat	225	brm2	0,22	49,7	25	17,5	3,3925	2113,3		1400		0	3513,3	
	21.14	lämmityksen alue osat	450	brm2	0,04	17,6	25	17,5	1,6575	745,88		1750		0	2495,9	
						87,8				3729,4		3900		0	7629	
	21.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	225	brm2												
	21.21	Vesi- ja viemärijärjestelmien keskusosat	225	brm2	0,02	4,5	25	17,5	0,85	131,25		200		0	331,25	
	21.22	Vesi- ja viemärijärjestelmien siirto-osat	225	brm2	0,04	8,78	25	17,5	1,6575	372,34		300		0	672,34	
	21.23	Vesi- ja viemärijärjestelmien pääteosat	225	brm2	0,12	26,3	25	17,5	4,3725	1118,8		1600		0	2718,8	
	21.24	Vesi- ja viemärijärjestelmien alue osat	450	brm2	0,08	35,1	25	17,5	3,315	1431,8		350		0	1841,8	
						74,7				3174,8		2450		0	5625	
	21.3	Ilmastointijärjestelmät	225	brm2												
	21.31	ilmastoinnin keskusosat	225	brm2	0,02	4,5	25	17,5	0,85	131,25		400		0	531,25	
	21.32	ilmastoinnin siirto osat	225	brm2	0,04	8,78	25	17,5	1,6575	372,34		735		0	1107,3	
	21.33	ilmastoinnin pääteosat	225	brm2	0,01	2,93	25	17,5	0,5525	124,31		150		0	274,31	
						16,2				688,5		1285		0	1974	
	21.1	Paineilmajärjestelmät	450	brm2												
	22.11	paineilman keskusosat	450	brm2	0,01	4,5	25	17,5	0,425	131,25		833		0	1024,3	
	22.12	paineilman siirto osat	450	brm2	0,02	6,75	25	17,5	0,6375	286,88		210		0	436,88	
	22.13	paineilman pääteosat	450	brm2	0,01	4,5	25	17,5	0,425	131,25		60		0	251,25	
						15,8				669,38		1103		0	1772	
	23	sähköosat	450	brm2												
	23.31	sähköjärjestelmän keskusosat	450	brm2	0,01	4,5	25	17,5	0,425	131,25		450		0	641,25	
	23.32	sähköjärjestelmän siirto-osat	450	brm2	0,02	9	25	17,5	0,85	382,5		1200		0	1582,5	
	23.33	sähköjärjestelmän pääteosat	450	brm2	0,01	4,5	25	17,5	0,425	131,25		2000		0	2131,3	
	23.34	sähköjärjestelmän alue osat	450	brm2	0,01	4,5	25	17,5	0,425	131,25		400		0	531,25	
						22,5				956,25		4050		0	5006	
	25	Laiteosat														
	251	Siirtolaitteet														
	2153	erityiset siirtolaitteet				0		0,7	0	0		0		0	0	
	2153	63 Hallinostin 6500kg	1	kpl		1		0,7	0			8000	8000	1400	1400	3400
												8000		1400	3400	
					Yht					18437		33576		2800	31406	

LIITE 12. Hallinto ja johto.

Rak. sel. sivu	Koodi		Määrätieto				TYÖKUSTANNUS				Materiaalit		ALIHANKINTA				
	TO	TU	Määrä	Yks.	h/yks.	h.yht.	Euro/h	Sosiaali- kulut	Euro/yks.	yht. Euro	Hukka %	Euro/yks.	Aine Euro	Euro/yks	Alih./Omap.	yht. Euro	
	313		Hankkeen hallinto														
	3132		lupatehtävät 200l+(2l/m ² *450m ²)	1	erä		1	0,7	0			0	1100	1100	1100		
	3133		rakentamisen vakuuttaminen	2223	m3		2223	0,7	0			0	0,27	600,21	600,21		
	3134		luottamustoimet ja työterveyshuolto	2223	m3	0	4,45	13	9,1	0,0442	98,257		0,2	444,6	542,86		
														1700,21	2243		
	322		Rakennussuunnittelu														
	3221		pääsuunnittelu	16	tth		16	0,7	0			0	34	1504	1504		
	3223		rakennesuunnittelu	16	tth		16	0,7	0			0	79	1264	1264		
	3224		LVI-suunnittelu	10	tth		10	0,7	0			0	79	790	790		
	3225		sähkösuunnittelu	4	tth		4	0,7	0			0	79	316	316		
							46							3874	3874		
	323		Suunnittelun asiantuntijatehtävät														
	3231		geotekniset asiantuntijatehtävät	8	tth		8	0,7	0			200	34	952	1152		
														952	1152		
	33		Rakentamisen johtotehtävät														
	331		Rakentamisen yleisjohto ja hallinto														
	3313		hankintatehtävät ja yleishallinto	80	tth	1	80		0	0		0	45	3600	3600		
							80			0				3600	3600		
	332		Työmaan johtotehtävät														
	3321		vastaava työnjohto	320	tth	1	320		0	0		0	45	14400	14400		
							320			0				14400	14400		

