

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma / Rakennustuotanto

Henri Pietarinen

RAKENNUSPROJEKTIN TUOTANNONSUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

PIETARINEN, HENRI	Rakennusprojektin tuotannosuunnittelun kehittäminen
Opinnäytetyö	41 sivua + 30 liitesivua
Työn ohjaajat	yliopettaja Tarmo Kontro lehtori Juha Karvonen
Toimeksiantaja	Rakennusliike Pietarinen Ky
Huhtikuu 2011	
Avainsanat	tuotannonohjaus, hankintasuunnitelma, kustannusten seuranta, rakennusprojekti

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa työn tilaajalle rakennusprojektin tuotannosuunnitelmat ja toteutusvaiheen kustannusten seuranta sekä kustannusten jälkilaskenta. Työn tilaavassa yrityksessä ei ole aiemmin ollut tapana tehdä projekteista järjestelmällistä tuotannosuunnittelua. Tämä oli johtanut työmaan toteutusvaiheessa työnjohtamisen kannalta yrityksen sisäisiin ristiriitoihin.

Työn tarkoituksena oli tutkia, kuinka tuotannosuunnittelu vaikuttaa työmaan ajalliseen edistymiseen ja tavoitebudjetissa pysymiseen sekä voidaanko tuotannosuunnittelulla antaa työnjohdolle lisää taloudellista vastuuta. Tutkimusmenetelminä käytin aiheeseen liittyvää rakennusalan kirjallisuutta, ja työnjohdon haastatteluja sekä omien kokemusteni soveltamista yrityksen toimintatapaan.

Tuloksina olivat tuotannosuunnitelmat ja työ-, materiaali- ja alihankintojen seuranta- taulukot eräästä omarahoitteisesta paritalokohteesta. Tulosten seurantaosuus jäi alkutekijöihin eikä kohteen lopullisten kustannusten jälkilaskentaa ole vielä aloitettu, koska kohde ei ole vielä valmis.

Tulosten perusteella voitiin todeta, että työnjohdolla on vastuuta lisäämällä selvät toimintakehykset ja näin paremmat edellytykset saattaa työmaata itsenäisesti eteenpäin kun käytössä on tuotannosuunnitelmat.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences / Construction Engineering

PIETARINEN, HENRI

Development of Production Planning in Building Project

Bachelor's Thesis

41 pages + 30 pages of appendices

Supervisor

Tarmo Kontro, Principal Lecturer

Juha Karvonen, Senior Lecturer

Commissioned by

Rakennusliike Pietarinen Ky

March 2011

Keywords

production management, supply planning, cost monitoring,
building project

The objective of this thesis was to produce production plans, implementation phase cost monitoring system and the actual cost calculation system for the commissioner. The commissioner had not used systematic production planning before, which has caused some internal contradictions concerning supervision personnel during the implementation.

The purpose was to investigate the effects of production planning on the progress of the worksite and keeping to a target budget. Another purpose was to study whether production planning provides possibilities to give more financial responsibility to supervision personnel. The research methods included survey of literature of construction field and interviewing supervision personnel. In addition I applied my own experiences of the company's procedures.

The outcomes were production plans, and monitoring tables for labor, materials and subcontracting for one self-financed project of a semi-detached house. The monitoring results could not be completed and the actual cost calculation has not yet been started because of an early stage of the target.

The results suggest that supervision personnel with more responsibility have clearer operational frames and better chance to promote progress of work on the worksite independently.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
1.1	Tavoitteet ja rajaukset	7
1.2	Rakennusliike Pietarinen Ky	7
1.3	Menetelmät	7
2	RAKENNUSPROJEKTI	8
3	RAKENNUSHANKKEEN TUOTANNONHALLINTA	9
3.1	Riskien analyysi	11
3.2	Tuotannon ohjaus	12
3.3	Ajallinen hallinta	12
3.3.1	Aikataulun suunnittelu	13
3.3.2	Aikataulun valvonta	13
3.4	Hankinnat rakennusprojektissa	14
3.4.1	Hankintojen suunnittelu	14
3.4.2	Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu	15
3.4.3	Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu	15
3.4.3.1	Hankintaluettelo	17
3.4.3.2	Hankinta-aikataulu	17
3.4.3.3	Hankintojen ohjaus	18
3.4.4	Aliurakan hankinta	19
3.4.5	Materiaalihankinta	20
3.4.5.1	Materiaalihankinnan valmistelu	20
3.4.5.2	Valmistelun tulokset	21
3.4.5.3	Hankintapäätöksen tekeminen	22
3.4.5.4	Hankintasopimus	22
3.4.5.5	Materiaalihankintojen valmistelu	22
3.4.6	Maksuerät ja tulo-menosuunnittelu	23
3.4.7	Tehtäväsuunnittelu	23

3.4.7.1	Tehtäväsuunnitelman tarkoitus	24
3.4.7.2	Tehtäväsuunnitelman sisältö	24
3.4.7.3	Ajallinen suunnittelu	24
3.5	Toteutuneiden kustannusten jälkilaskenta	25
3.5.1	Jälkilaskennan periaate	25
3.5.2	Jälkilaskentatiedon käyttö	26
3.5.3	Jälkilaskennan toteutus	26
4	TUOTANNONHALLINNAN SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN	27
4.1	Projektiorganisaation toimintaperiaate	27
4.2	Rakennusprojekti	28
4.3	Tuotannonsuunnitelmien rajaukset	29
4.4	Potentiaalisten ongelmien analyysi	30
4.5	Kustannuslaskenta	30
4.6	Tavoitebudjetti	31
4.7	Aikataulun suunnittelu	32
4.7.1	Aikataulutehtävien muodostaminen	33
4.7.2	Tehtävien mitoitus	33
4.8	Hankintojen suunnittelu	33
4.8.1	Hankintaluettelo	34
4.8.2	Hankinta-aikataulu	35
4.9	Tehtäväsuunnitelma	35
4.9.1	Tehtäväsuunnitelman kulku	36
4.9.2	Puuikkunoiden asennustyö	36
5	TYÖN TULOSTEN TARKASTELU	37
5.1	Keskeisimmät tulokset	37
5.1.1	Kustannusvalvonta	37
5.1.2	Hankintojen seuranta	37
5.1.3	Työkustannusten seuranta	38
5.1.4	Alihankintojen seuranta	38
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	39
	LÄHTEET	41

LIITTEET

- Liite 1. Kustannusarvio
- Liite 2. Tavoitebudjetti
- Liite 3. Tehtäväluettelo
- Liite 4. Yleisaikataulu
- Liite 5. Hankintaluettelo
- Liite 6. Hankinta-aikataulu
- Liite 7. Tehtäväsuunnitelma
- Liite 8. Kustannusten seurantataulukot

1 JOHDANTO

1.1 Tavoitteet ja rajaukset

Syksyllä 2010 juolahti mieleen ajatus laatia toimintamalliin kirjallinen ohjeistus hankkeiden suunnittelusta, jolla pyritään niin kustannustehokkaampaan kuin laadullisesti parempaan lopputulokseen, suunnittelu käsittäisi koko projektin alusta loppuun. Tavoitteena on saada aikaan selkeät pelisäännöt projektien johtamiseen ja ottaa käyttöön opinnäytetyöstä saadut tulokset.

Tämä työ on rajattu koskemaan lähinnä urakointikohteita mutta soveltaen työntuloksia voi käyttää myös muissa toteutusmuodoissa, kuten asuntotuotannossa. Työ käsittelee rakennushankkeen valmisteluvaiheesta kohteen luovutukseen asti liittyviä suunnitelmia, ylläpitoa ja niiden seuranta. Edellä mainituista kohdista juuri ennakkosuunnittelusta on selvästi ollut puutetta. Se on konkretisoitunut hankkeissa joissa on ollut uusi työnjohtaja. Opinnäytetyöni toimii pohjana seuraavalle vaiheelle, jossa tarkastellaan kokonaisuudessa yrityksen kehittämisenäkymiä.

1.2 Rakennusliike Pietarinen Ky

Rakennusliike Pietarinen on toiminut ja toteuttanut monentyyppisiä rakennushankkeita vuodesta 1981. Yritys toimii pääasiassa Uudellamaalla ja työskentelee paljon julkisella sektorilla. Se tekee julkista uudisrakentamista, saneeraa vaurioituneita rakennuksia ja tuottaa muun muassa rivitaloja. Yrityksen johdolle ja avaintyöntekijöille on karttunut vankka kokemus sekä ammattitaito rakennusalan projektinhallinnasta ja työn toteuttamisesta. Yrityksellä ei ole kuitenkaan ollut käytössä rakennusprojektien johtamisen ja ohjaamisen kirjallista suunnittelua. Toiminta on perustunut pitkälti vanhoihin juurtuneisiin työtapoihin, joita on aika päivittää ja selkeyttää. Yrityksen organisaatio on kapea, mikä korostaa suunnitelmallisuuden tarvetta.

1.3 Menetelmät

Teoreettisena pohjana työssä on käytetty rakennusalan kirjoja, rakennushankkeen tuotannonhallinnan kirjallisuutta ja projektimalleihin perehtynyttä kirjallisuutta. Ongelmien tutkimusmenetelmänä ovat pääasiassa kyselyt ja haastattelut, joita on tehty valikoiduille rakennuttajille, työnjohtajille ja työntekijöille.

Opinnäytetyön rakenne jakaantuu kahteen pääosaan: teorialutkimukseen ja tuotannon kehitysosioon. Teorialutkimuksen rakenne noudattaa suhteellisen tarkasti projektin yleistä kulkua.

2 RAKENNUSPROJEKTI

Rakennushankkeiden ja projektien tavoitteena on yleensä saada aikaiseksi konkreettinen lopputulos kuten talo, rakennus, tie, silta tai jokin muu rakennelma. Kaikki rakennusprojektit noudattavat samaa toimintatapaa, mutta silti jokaisella projektilla on omat vahvat erityispiirteensä ja jokainen toteutettava rakennus on erilainen. (1.)

Rakennusprojektin selvänä ominaispiirteenä voidaan todeta, että se on monien ihmisten ja yritysten yhteistoimintaa. Projektinjohdon tärkein tehtävä onkin koordinoida eri toimittajien töitä, valvoa työn jälkeä sekä kontrolloida aikatauluja. Aikataulun koordinointi vie huomattavan paljon aikaa, sillä projektit on usein tehty tiukalla aikataululla. Pienikin viivästys yhdessä työvaiheessa voi lykätä lopullista valmistumista huomattavasti koska aikatauluviive kumuloituu. (1.)

Kaikki rakennustoimintaan osallistuvat ihmiset ovat projektityön ammattilaisia, sillä heidän työnsä on puhtaasti projektityömalliin perustuvaa toimintaa. Haasteena on kuitenkin se, että ihmiset ja toimittajat tekevät työtään useissa projekteissa yhtä aikaa, tulee työn yhteensovittamisesta hyvin vaikeaa. Erityisesti ihmisten aikataulujen muutokset voivat vaikeuttaa projektipäällikön työtä. Monien päällekkäisten projektien vuoksi rakentajien aikataulut muuttuvat paljon ja tällöin esimerkiksi muuraria ei välttämättä saadakaan paikalle juuri silloin, kun on etukäteen oletettu. (1.)

Hyvän lopputuloksen kannalta eri tehtävät tulee limittää keskenään oikeassa järjestyksessä. Päälliköllä tulee olla selvä näkemys eri tehtävistä ja niiden jaksottamisesta. Usein joudutaan muuttamaan aikataulua: eri osaprojektien valmistuminen saattaa vaikuttaa kokonaishankkeen aikatauluun, koska muut työvaiheet joutuvat odottamaan yhden tietyn tehtävän päättymistä, ennen kuin voidaan siirtyä eteenpäin. (1.)

Rakennusprojektien vahvuuksina voidaan pitää niiden selkeyttä. Jokaisessa rakennusprojektissa on tietyt työvaiheet, jotka tulee lopputuloksen saavuttamiseksi suorittaa. Projektipäällikön tai rakennuttajan on lisäksi hyvin helppo todeta konkreettisesti, missä vaiheessa projekti on. (1.)

Rakennusprojektissa on monia erityispiirteitä. Aikataulut ovat tiukat ja hankkeet kilpailutetaan useiden toimittajien kesken. Mukana on paljon toimijoita ja laaja toimijoiden verkko, joten työtapa vaatii runsaasti kontrollointia ja valvontaa. Projekteihin osallistuvat henkilöt ovat usein projektityön ammattilaisia, joten projektin läpivienti ja työvaiheet ovat ennestään jo tuttuja. Yhdenkin työvaiheen viivästyminen voi vaarantaa koko toteutusvaiheen aikataulut. (1.)

3 RAKENNUSHANKKEEN TUOTANNONHALLINTA

Taloudellisesti ja ajallisesti sekä laadullisesti suunnitellun lopputuloksen saavuttaminen edellyttää tarjouslaskennassa suunnitelmallisuutta ja tarkkuutta. Kaikki muu suunnittelu perustuu tarjouslaskennan kautta saataviin tulosteisiin. Laskentavaiheessa määritellään materiaali-, -resurssi ja -konetyömäärät, jotka ohjaavat projektin ennakkosuunnittelua. (2.)

Urakkasopimukseen päästääkseen on yleensä voitettava tarjouskilpailu, jonka tilaaja rakennusurakoitsijoille on järjestänyt. Jo tarjouslaskentavaiheessa luodaan taloudelliset edellytykset hankkeen onnistumiseen. Pieleen mennyt tarjouslaskenta vaikuttaa herkästi myös laadulliseen lopputulokseen. Tarjouslaskenta on siis erittäin suuressa roolissa kun puhutaan onnistuneesta projektista. (2.)

Solmitussa urakkasopimuksessa rakennushankkeen toteuttamiselle asetetaan taloudellisia, ajallisia ja laadullisia vaatimuksia. Tuotannonhallinnan tehtävänä on varmistaa hankkeen toteutus asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Tuotannonhallinnan tarkoituksena on suunnitella keinot, joilla pystytään saavuttamaan asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Käyttää tuotannollisia tekijöitä, eli työtä, materiaaleja ja koneita mahdollisimman taloudellisesti ja tehokkaasti. Pyrkii estämään ennalta poikkeamat suunnitelmien mukaisesta toiminnasta ja poikkeaman realisoituessa palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi. (2.)

Tuotannonhallinta koostuu tuotannon suunnittelusta, valvonnasta ja ohjauksesta. Periaatteena on, että jos asiaa ei voi valvoa, sitä ei myöskään kannata ohjata, ja jos asiaa ei voi ohjata, sitä ei kannata suunnitella. Tuotannonhallinta perustuu tuotantoa palvelemaan suunnitelmiin ja siihen, että hankkeen toteutuksen aikana ollaan jatkuvasti selvillä, missä edetään suhteessa suunnitelmiin ja tavoitteisiin kaikkien laadittujen suunnitelmien osalta. (2.)

Tuotannosuunnittelu on keskeinen osa tuotannonhallintaprosessia. Sen tehtävänä on kartoittaa, mitä voidaan tehdä ja mitä pyritään tekemään tulevaisuudessa sekä yksilöidä annetuissa rajoissa, mitä halutaan tehdä ja osoittaa miten tällöin on toimittava. Suunnittelun avulla valmistellaan tulevat päätökset. Ohjauksen näkökulman ja valvonnan tarpeiden tulee korostua tuotannosuunnittelussa, joten suunnitelmien toteutuskelpoisuus on aina varmistettava. (2.)

Valvonta on jatkuvaa toimintaa, jonka tehtävänä on hankkia tietoa toteutuneesta tuotannosta, verrata toteutunutta suunnitelmaan sekä raportoida tehdyt havainnot työmaan johdolle ohjaustoimenpiteitä varten. Valvonnan kohteina ovat asiat, joihin on mahdollisuus vaikuttaa. (2.)

Ennakoivan ohjauksen tavoitteena on poistaa esteet etukäteen. Ennakoivan ohjauksen edellytyksenä on, että tulevan toiminnan ongelmat ja häiriöt sekä niiden seuraukset selvitetään systemaattisesti jo etukäteen esimerkiksi kartoittamalla potentiaaliset ongelmat. Saatujen tietojen avulla torjutaan mahdollisten ongelmien syyt tai pyritään ainakin vähentämään ongelmien haitallisia vaikutuksia. Ennakoiva ohjaus sisältää myös töiden käynnistämisen- ja läpivientiedellytysten varmistamisen. (2.)

Korjaavalla ohjauksella suunnitelmasta poikennut tuotanto palautetaan suunnitelman mukaiseksi. Korjaava ohjaus käsittää poikkeaman havaitsemisen riittävän nopeasti, syyn selvittämisen välittömästi sekä toimenpiteisiin ryhtymisen heti poikkeaman korjaamiseksi. Korjaavat ohjaustoimenpiteet suunnataan poikkeaman syihin. Korjaava ohjaus edellyttää jatkuvaa valvontatiedon keräämistä. (2.)

Suunnittelu, valvonta ja ohjaus muodostavat siten ketjun. Hyvätkään suunnitelmat eivät takaa vaatimusten mukaista lopputulosta, ellei laadittujen suunnitelmien toimeenpanosta, valvonnasta ja työaikaisesta ohjauksesta huolehdita. (2.)

Urakoitsijan näkökulmasta rakennushankkeen ensisijainen tavoite on taloudellisen tavoitteen saavuttaminen kustannusarvion mukaisesti. Hankkeen toteutushenkilöille taloudelliset tavoitteet asetetaan hanketta varten laaditussa tavoitearviossa. Kustannukset aiheutuvat panosten hankkimisesta ja käytöstä, joten tavoitearvio toteutuu suunnitelmalla, hankkimalla panokset suunniteltuun hintaan ja ohjaamalla panosten käyttöä. Tämä edellyttää tuotannon yleisaikataulun laadintaa. Aikataulun toteutuminen edellyttää, että panokset hankitaan ajoissa. Tämä varmistetaan hankintasuunnitelman avulla.

Hankintatapahtumat suunnitellaan siten, että hankinnat tapahtuvat oikeaan aikaan, oikean laatuina ja oikean sisältöisinä. Laatuvaatimusten toteutuminen varmistetaan laatusuunnitelman ja laadunvarmistussuunnitelman avulla. Lisäksi hankkeen tuotannonhallintaan liittyy työturvallisuuden varmistaminen sekä työmaateknisen kaluston käytön suunnittelu. (2.)

Tuotannon suunnittelusta, valvonnasta ja ohjauksesta muodostuu rakennustyömaan tuotannonhallinnan kokonaisuus, joka voidaan jakaa perussuunnitelmiin, tehtävien suunnitteluun ja ohjaukseen sekä työmaan viimeistelyyn ja luovutukseen. Koko hanketta koskeva perussuunnittelu koskee aikataulusuunnittelua, laadunvarmistuksen suunnittelua, kustannushallintaa, työturvallisuus- ja ympäristöasioiden hallintaa, työmaa-aikaista täydentävän suunnittelun ohjausta, hankintojen suunnittelua sekä asiakastoimintoja ja informaatiota. Tehtävien yksityiskohtainen toteutussuunnittelu tehdään perussuunnitelmien perusteella. Tehtäviin liittyviä suunnitelmia ovat muun muassa tehtäväsuunnitelmat ja laadunvarmistustoimenpiteiden suunnittelu. (2.)

3.1 Riskien analyysi

Riskit kartoitetaan ja arvioidaan työmaasta laadittavan potentiaalisen ongelmien analyysin (POA) avulla. Potentiaaliset ongelmat voivat koskea suunnitelmien oikea-aikaista saantia, tuotannon tai resurssien saantia tai erityisten sopimusehtojen täyttämistä. (2.)

Riskien tunnistamisen jälkeen määritetään menettelyt riskien torjuntaan ja riskien aiheuttamien haittojen vähentämiseen. Potentiaalisten ongelmien on aina johdettava käytännön toimenpiteisiin kuten torjuntatoimenpiteiden ottamiseen hankintasopimuksiin.

Työmaan riskianalyysille on ominaista, että riskit on kohdekohtaisesti yksilöityjä ja riskien merkittävyys on priorisoitu sekä torjuntatoimenpiteet on konkretisoitu. Analyysin tulokset näkyvät tuotantosuunnitelmissa ja käytännön menettelyssä sekä toteutuneista riskeistä otetaan oppia. (2.)

3.2 Tuotannon ohjaus

Tuotannon ohjaus on toimintaa, jonka tarkoituksena on estää ennalta poikkeamat suunnitelman mukaisesta toiminnasta ja poikkeaman ilmetessä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi.

Jatkuvalla työnaikaisella ohjauksella pyritään estämään tuotannon poikkeamien suunnitellusta ja palauttamaan poikennut tuotanto suunnitelman mukaiseksi. Ohjaus edellyttää valvontaa eli toteutuneen tuotannon vertaamista suunniteltuun tuotantoon. (2.)

Tuotannonohjaus jaetaan ennakoivaan ohjaukseen ja varsinaisiin ohjaustoimenpiteisiin. Ennakoivan ohjauksen edellytyksenä on, että tulevan toiminnan ongelmat ja häiriöt sekä niiden seuraukset selvitetään systemaattisesti ennalta. Ennakointi muodostuu seuraavasta päättelyketjusta:

- Mitä ei-suotavia tapahtumia tuotannossa voi esiintyä?
- Mikä on ei-suotavan tapahtuman syy, mitä siitä seuraa ja kuinka merkittäviä seuraukset ovat tuotannolle?
- Mikä on ongelmien merkitys tuotannon häiriöttömyydelle?
- Millä toimenpiteillä ongelman syy voidaan torjua ennalta?
- Miten ongelmien seurauksiin tulee varautua vaikutusten minimoimiseksi ja mikä käynnistää varautumistoimenpiteen? (2.)

3.3 Ajallinen hallinta

Ajallinen hallinta on keskeisin ja tärkein tuotannonhallinnan osa-alue. Ajallinen hallinta on edellytys muun tuotannonhallinnan onnistumiselle. Ongelmat ajallisessa hallinnassa heijastuvat usein tuotannon laadullisiin osatekijöihin ja myös kustannuksiin. Oleellinen osa ajallista hallintaa on aikataulusuunnittelu. Aikataulun on oltava toteutuskelpoinen, realistinen ja sen on täytettävä tuotannolle asetettavat tavoitteet. (2.)

Rakennushankkeen aikataulu voidaan esittää eri tavoin: jana-aikatauluna, toimintaverkkona, tuotantoaikakaaviona ja paikka-aikakaaviona. Jana-aikataulu on talonrakennusalan perinteisin aikataulumuoto. Jana-aikataulun pystyakselilla luetellaan aika-

taulutehtävät ja vaaka-akselilla on aika. Tehtävän suunniteltu toteutusajankohta osoitetaan kalenteriosaan piirrettynä janana. Resurssien siirtyminen tehtävästä toiseen esitetään tarvittaessa riippuvuusnuolilla. Usein myös välitavoitteet, kuten ”lämpö päällä”, esitetään aikataulutapahtumana. Jana-aikataulu on helppolukuinen ja siihen on totuttu. Sen käyttö aikataulun tarkistuksen sekä tuotannon ohjauksen ja valvonnan välineenä on kuitenkin vaikeaa. Jana-aikataulussa on vaikea esittää havainnollisesti tehtävien väliin jäävien vapaiden työkohteiden määrää sekä tehtävien etenemistä ajassa ja paikassa. (2.)

3.3.1 Aikataulun suunnittelu

Hyvälle aikataulusuunnittelulle ovat ominaista muun muassa seuraavat asiat. Tehtävät ovat kokonaisuuksia, joiden toteutumista voidaan valvoa ja tuotantoa ohjata. Tuotannon häiriötilanteisiin on varauduttu ja esitystapa sekä tarkkuus mahdollistavat poikkeamien havaitsemisen. Rakenteiden kuivumiselle on varattu riittävästi aikaa, resurssien käyttö on suunniteltua, kullekin tehtävälle on varattu työrauha yhdessä osakohteessa ja LVIS-työt on yksilöity ja sovitettu yhteen rakennusteknisten töiden kanssa.

Suunnittelun alussa tehollisia työpäiviä on koko rakennusaikaan laskettuna perustuvaiheessa 20 %, runkovaiheessa 30 % ja sisävalmistusvaiheessa 50 %. (2.)

Tuotannon tehtäväluettelon tulee olla kattava, joten siinä esitetään rakennusteknisten töiden lisäksi taloteknisten töiden tehtäväluettelo. Tavanomaisessa talonrakennustuotannossa taloteknisten töiden tehtäväluettelon perusrunkona ovat seuraava jako runkovaiheen asennukset, runkoputkien ja kanavien asennukset, täydentävän vaiheen talotekniset asennukset, kalusto- ja laiteasennukset, koekäytöt ja säädöt. (2.)

3.3.2 Aikataulun valvonta

Jotta aikatauluissa pysyttäisiin, on niiden toteutumista myös valvottava. Työnaikaisen valvonnan avulla selvitetään, poikkeako kohteen tuotannon toteutus suunnitellusta. Valvonta on jatkuvaa toimintaa, jonka tehtävänä on hankkia tietoa toteutuneesta tuotannosta, verrata toteutunutta suunniteltuun tuotantoon ja raportoida tehdyt havainnot työmaanjohtolle ohjauspäätöksen tekoa varten. (2.)

Työnaikaisenvälvön avulla selvitetään, poikkeako kohteen tuotannon toteutus suunnitellusta. Valvonta kohdistetaan yhtä aikaa sekä koko tuotantoon että yksittäisiin kriittisiin tehtäviin. Valvottavia asioita ovat tuotannon riskitekijät, kuten suoritteiden valmistumisriskit ja tuottavuusriskit. Suoritteiden valmistumisriskit toteutuvat, jos työt eivät käynnisty ajoissa, tehtävien tuotantonopeudet poikkeavat suunnitellusta, tuotanto keskeytyy, työt hajaantuvat useaan osakohteeseen yhtä aikaa ja osakohteet eivät valmistu tai tehtävien työsisältö tai määrät muuttuvat. (2.)

3.4 Hankinnat rakennusprojektissa

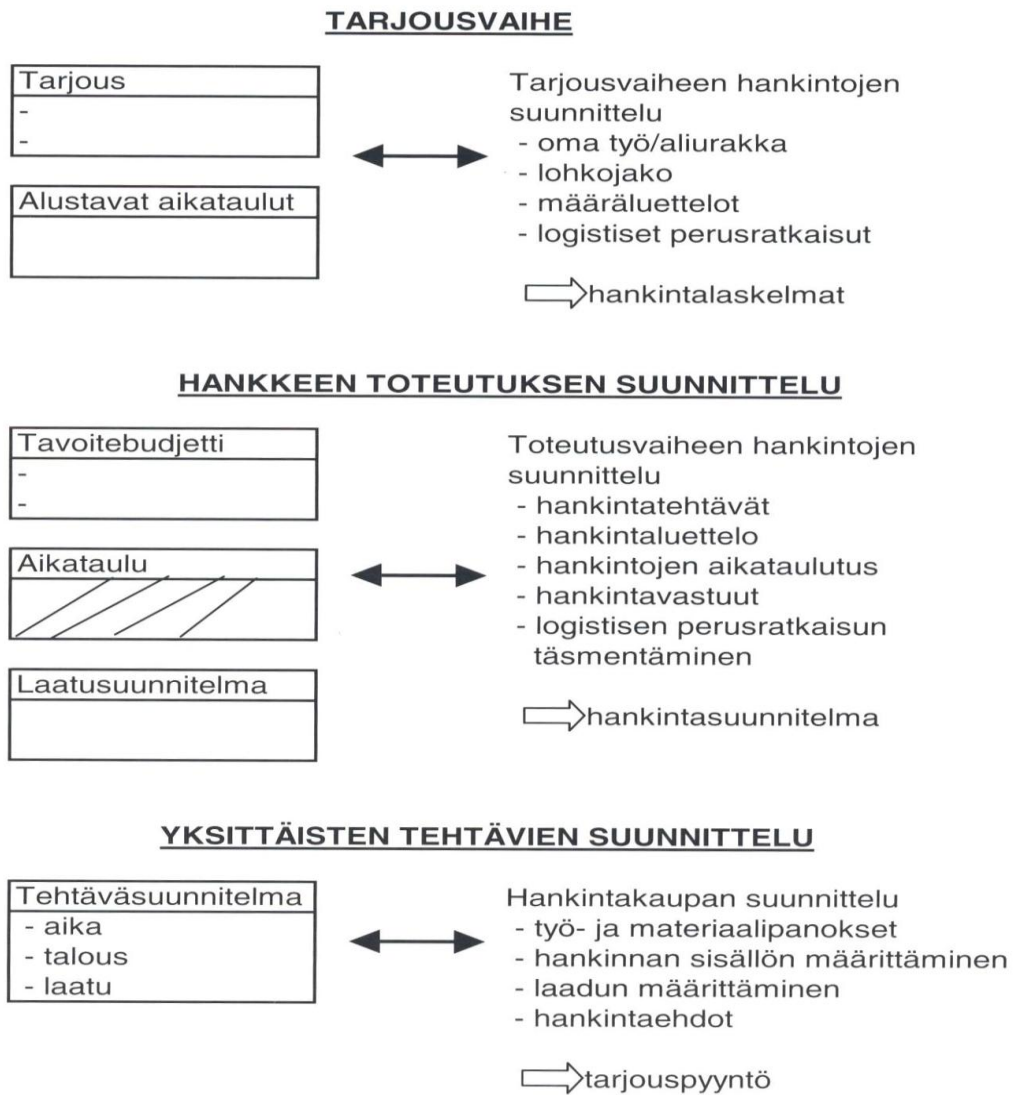
Hankinnalla tarkoitetaan rakennustuotannossa käytettävien materiaali-, työ- ja palvelujen määrittelyä ja ostamista. Hankinnat voidaan jakaa osiin niiden sisällön perusteella, joita ovat rakennustuotteet, aliurakat ja palvelut. Erottavana tekijänä hankinnoissa on materiaalin osuus koko hankinnasta. Suurimmillaan materiaalin osuus on rakennustuotehankinnoissa, joissa hankitaan yleensä vain pelkkiä rakennustuotteita. Pienimmillään palveluhankinnoissa, joissa ei välttämättä kuulu hankintaan materiaalia juuri nimeksikään. Aliurakka on edellä mainittujen hankintojen välimuoto, jossa hankintaan saattaa sisältyä sekä palvelu- ja materiaalihankintoja tai vain työpanoksia, sillä tilaaja hankkii itse materiaalin. (2.)

3.4.1 Hankintojen suunnittelu

Suunnittelun avulla varmistetaan, että tuotannon vaatimat panokset ovat käytössä oikeaan aikaan ja sisältö on suunnitelmien vastainen. Hankintojen suunnittelu jaetaan kolmeen päävaiheeseen, eli tarjousvaiheeseen, toteutusvaiheeseen ja yksittäisen hankinnan suunnittelu.

Jaottelu tehdään, koska koko tuotannosuunnittelua ei pysty tekemään kerralla valmiiksi riittävällä tarkkuudella ja näin jaoteltuna suunnittelu on ketju, joka etenee järjestelmällisesti läpi koko hankkeen. (2.)

Tarjous- ja toteutusvaiheen suunnittelu on osa koko hankkeen tuotannosuunnittelua (kuva 1), jonka tavoitteena on täyttää sille asetetut vaatimukset. Yksittäisen hankinnan tavoitteena on varmistaa sen onnistuminen ja varmistaa koko hankkeen suunniteltu toteutuminen. (2.)



Kuva 1. Tuotannosuunnittelun vaiheet (2.)

3.4.2 Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu

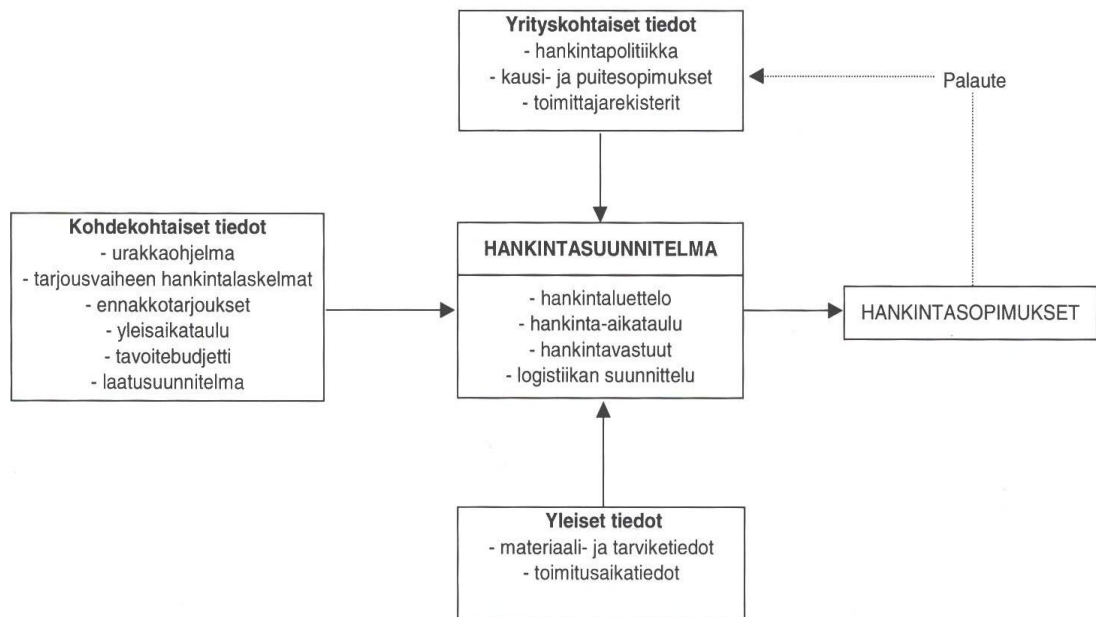
Suunnittelu nojaa tarjouspyyntöasiakirjoihin, yrityksen hankintapolitiikkaan ja hankkeen perustuotantoratkaisuun. Tarjousvaiheessa kootaan alustavat hankintakokonaisuudet, tunnistetaan kriittiset ja kiirehankinnat. Hankintojen suunnittelu kohdistuu ennakkotarjousten hankkimiseen, joilla pyritään pienentämään tarjoushintaan kohdistuvaa riskiä. (2.)

3.4.3 Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu

Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelun ja muun tuotannosuunnittelun on tuettava toisiaan, jotta tuotanto kulkee aikataulujen ja suunnitelmien mukaisesti. Suunnittelun

lähtötietoina toimivat urakkasopimusasiakirjat, yleisaikataulu, tavoitebudjetti ja laatusuunnitelma (kuva 2). Aikataululla ja tavoitebudjetilla määritellään rajat hankintakokonaisuuksien muodostamiselle sekä luodaan edellytykset hankintojen sopimiseen ja hallintaan.

Hankintasuunnitelman lähtötietoja ovat kohdetiedot, yleiset tiedot ja yrityskohtaiset tiedot.



Kuva 2. Hankintasuunnitelman lähtötiedot (2.)

Hankintasuunnitelman keskeinen tehtävä hankkeen tuotannonhallinnan kannalta on hankintaluettelon eli hankintakokonaisuuksien muodostaminen. Hankintakokonaisuudet ovat toimittajakohtaisia, yhtenä kauppana tehtäviä aliurakka- tai materiaalihankintoja, joiden kehykset esitetään yleisaikataulussa ja tavoitebudjetissa. (2.)

Hankintasuunnitelmassa määritetään myös hankinta-aikataulu ja hankintavastuut. Hankinta-aikataulun tarkoituksena on ajoittaa hankintojen suorittamiseen liittyvät toimenpiteet niin, että yleisaikataulun toteuttaminen on mahdollista. Hankintavastuiden määrittämisellä luodaan puitteet hankintatehtävien suorittamiselle ja varmistetaan riittävä ajallinen paneutuminen tehtäviin. (2.)

3.4.3.1 Hankintaluettelo

Hankintaluetteloon kootaan hankintakokonaisuudet (kuva 3), joista on aikomus tehdä hankintasopimukset. Hankintakokonaisuus sisältää hankintakaupat, hankintavastuut, määrät ja tavoitteen mukaiset kustannukset sekä lopulta myös toimittajat. Hankintaluettelo on yleensä kohdekohtainen. Hankintaluettelon laadinnan yhteydessä on tarkistettava tarjouslaskentavaiheessa tehty jako oman työn ja aliurakoinnin välillä sekä kausi- ja puitesopimukset. (2.)

Panosuettelo					
As Oy Esimerkkikohde					
RO	TL	Selite	Määrä	vks	mk/yks
45	54	Kipsilevyseinä 68 mm k600	850	m2	
		42 mm met ranka + 13 mm levy			
		Väliseinätyö	200	h	75 15000
		Muu työ	42	h	45 1890
		Kipsilevy 13 mm	1700	m2	7,5 12750
		Rahti/kipsilevy	8,5	krm	205 1743
		Kipsilevyruuvi pit 38 mm	13387	kpl	0,05 669
		Teräsranka SK 42/37	680	jm	1,9 1292
		Läppäranka	1317	jm	2,4 3161
		PVC-nauha 8259/3*40 mm	1105	jm	1,4 1547
		:	:	:	:
45	54	Kipsilevyseinä 70 mm k600	70	m2	
		44 mm puuranka + 13 mm levy			
		Väliseinätyö	16,5	h	75 1238
		Muu työ	3,5	h	45 158
		50*75 V	201	jm	7,5 1508
		Kipsilevy 13 mm	70	m2	3 210
		Rahti/ kipsilevy	0,7	krm	205 144
		:	:	:	:
48	54	Kipsilevyrak. hormiseinä 68 mm	63	m2	
		Väliseinätyö	15	h	75 1125
		Muu työ	9	h	45 405
		Kipsilevy 13 mm	138	m2	3 414
		Rahti/kipsilevy	0,6	krm	205 123
		:	:	:	:
56	54	Kipsilevyrak. vaakakotelot	89	m2	
		Väliseinätyö	31	h	75 2325
		Muu työ	13	h	45 585
		50*75 V	460	jm	7,5 3450
		Kipsilevy 13 mm	97	m2	3 291
		Rahti/ kipsilevy	0,9	krm	205 185
		:	:	:	:
56	78	Kipsilevyalakatto, ripustettu puurungolla	35	m2	
		Väliseinätyö	12	h	75 900
		Muu työ	3	h	45 135
		Kipsilevy 13 mm	39	m2	3 117
		Rahti/ kipsilevy	0,3	krm	205 62
		:	:	:	:

Hankintalaskelma					
Kipsilevyt					
RO	TL	Selite	Määrä	vks	mk/yks
45	54	Kipsilevyseinä 68 mm k600	850	m2	
		42 mm met ranka + 13 mm levy			
		Kipsilevy 13 mm	1700	m2	7,5 12750
		Rahti/kipsilevy	8,5	krm	205 1743
45	54	Kipsilevyseinä 70 mm k600	70	m2	
		44 mm puuranka + 13 mm levy			
		Kipsilevy 13 mm	70	m2	3 210
		Rahti/ kipsilevy	0,7	krm	205 144
48	54	Kipsilevyrak. hormiseinä 68 mm	63	m2	
		Kipsilevy 13 mm	138	m2	3 414
		Rahti/ kipsilevy	0,6	krm	205 123
56	54	Kipsilevyrak. vaakakotelot	89	m2	
		Kipsilevy 13 mm	97	m2	3 291
		Rahti/ kipsilevy	0,9	krm	205 185
56	78	Kipsilevyalakatto, ripustettu puurungolla	35	m2	
		Kipsilevy 13 mm	39	m2	3 117
		Rahti/ kipsilevy	0,3	krm	205 62
		Kipsilevyjen tavoite yhteensä	2044	m2	16037

Hankintaluettelo					
As Oy Esimerkkikohde					
NRO	Hankintakauppa	Vastuu	Määrä	vks	mk
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
100	Kuivabetoni	AS	1	eriä	18702
101	Kipsilevyjen teräsrangat	VP	3025	jm	7502
102	Kipsilevyt	VP	2044	m2	16037
103	Laatat	AS	740	m2	87220
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Kuva 3. Hankintaluettelon kokoaminen (2.)

3.4.3.2 Hankinta-aikataulu

Aikataululla ajoitetaan suuret hankintakokonaisuudet ja yksittäiset kriittiset hankinnat. Hankinta-aikatauluun kirjataan hankinnoittain suunnitelmien tarveajankohdat, tarjouspyyntöjen lähetysajat, tarjoustenjättöajat, tilausajat ja toimitusajat (kuva 4). Toimenpiteet ajoitetaan hankintaan liittyvästä aikataulutehtävästä taaksepäin siten, että tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle, tarjousten käsittelylle ja päätöksille varataan riittävä aika. Aikojen pituuteen vaikuttavat mm. markkinatilanne, hankinnan merkittävyys ja toimitukseen sisältyvän suunnittelun määrä. (2.)

ta. Toteutettavat tuotantoratkaisut ovatkin lopulta työmaan johdon päätettävissä, jolloin ratkaisut saattavat poiketa hankkeen alkuvaiheessa tehdyistä suunnitelmista. (2.)

Hankintakaupan sopimus- ja ohjausprosessi muodostuu kolmesta päävaiheesta:

- hankinnan valmistelu
- hankintapäätös
- hankinnan ohjaus ja valvonta.

Ohjaustavoiltaan erilaisia hankintakauppoja ovat aliurakat, materiaalihankinnat ja pienet ostot. Aliurakat ovat sisällöltään pelkkää työtä tai työsuoritus ja siihen liittyvät materiaalit sekä palvelut. Materiaalihankinnat muodostuvat pelkistä materiaalipanoksista. Pienet ostot pyritään sisällyttämään suurempiin kauppakokonaisuuksiin.

Aliurakoita ohjataan ennen sopimuksen tekemistä määrittämällä hankinnan sisältö ja sopimusehdot sekä sopimuksen teon jälkeen valvomalla aliurakoitsijan tuotannon edistymistä ja laaduntuottoa sopimuksen mukaisesti. (2.)

Omaan työhön liittyviä materiaalihankintoja ohjataan pääasiassa ennen, kuin varsinainen kauppa tehdään. Kaupanteon jälkeen ohjaus rajoittuu sopimusehtojen mukaisten toimitusten valvontaan.

Pienet rutiiniostot voidaan hoitaa sisällyttämällä ne suurempiin kokonaisuuksiin, keskittämällä ne suuremmaksi kokonaisuudeksi tai tekemällä ne tarpeen ilmaantuessa. (2.)

3.4.4 Aliurakan hankinta

Aliurakan sopimus- ja ohjausprosessi voidaan jakaa seuraavasti. Aliurakan valmistelu, joka perustuu tehtäväsuunnitelmaan. Laaditaan tarjouspyyntö ja valitaan tarjoajat.

Aliurakkapäätös tehdään tarjousten vertailun perusteella, joista valitaan taloudellisesti ja sisällöllisesti parhaimmat tarjoajat sopimusneuvotteluihin. Neuvotteluiden tuloksena syntyy hankintapäätös ja sopimus aliurakasta.

Aliurakan ohjaus ja valvonta aloitetaan aloituspalaverin pitämällä. Yleisesti vaaditaan mallityön tekeminen, joka tarkastetaan ja se toimii laadullisena tavoitteena työn edetessä. Työnaikaista ohjausta ja valvontaa seurataan tasaisin väliajoin pidettävissä palavereissa. Aliurakan valmistuttua pidetään lopetuspalaveri ja kootaan urakkaan liittyvät materiaalidokumentit koko kohteen luovutusaineistoa varten. (2.)

3.4.5 Materiaalihankinta

Materiaalihankinnalla tarkoitetaan rakennusmateriaalien, -tarvikkeiden ja -osien kauppaa. Materiaalihankinta eroaa aliurakasta siinä suhteessa, että aliurakka sisältää materiaalihankinnan asennustyöt kohteessa, mutta materiaalihankinnassa on kyse vain tavaran luovutuksesta ilman työsuoritusta. Materiaalihankinnat voidaan jakaa tuotetyypin, toimituskanavan ja toimitustavan mukaan.

Materiaalihankintojen sopimus- ja ohjausprosessi voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

Hankinnan valmistelu, jossa määritellään hankinnan sisältö ja kustannustavoitteet, toimitusten logistinen suunnittelu sekä tarjouspyynnön laatiminen ja tarjoajien valinta.

Hankinta päätös tehdään tarjouksien vertailun pohjalta valittavien tarjoajien perusteella. Valittujen toimittajien kanssa käydään sopimusneuvottelut, joissa päätetään toimitussuunnitelma ja logistinen perusratkaisu. Hankinnan ohjauksen ja valvonnan tarkoituksena on tehdä toimitusmääräys ja huolehtia, että toimitus on sopimuksen mukainen.

Tavoitteena on hankkia tuotannon tarvitsemat materiaalit edullisesti, määrällisesti ja laadullisesti oikeana sekä ajallisesti työn etenemiseen nähden sopivasti. (2.)

3.4.5.1 Materiaalihankinnan valmistelu

Materiaalihankinnan valmistelun tulee hankinta-aikatausta tai hankintapalaverista. Hankintojen yleissuunnitelman mukaiset hankintakokonaisuudet muodostavat puitteet hankintojen yksityiskohtaiselle suunnittelulle. Aikataulutehtävän tehtäväsuunnitelmasta poimitaan hankinnan tarvitsemat tiedot.

Materiaalihankintaa varten tehtäväsuunnitelmasta saadaan kustannuslaskelma määrätietoiseen, toimitussuunnitelma toimituserien ja -ajankohtien täsmentämiseksi logisti-

nen suunnitelma siirtojen, varastoinnin ja jätehuollon hoitamiseksi sekä toimittajalta edellytettävät laadunvarmistuskeinot. (2.)

Tuloksena yhden materiaalihankinnan valmistelusta saadaan tarjouspyyntö tai tilaus. Tilausmenettelyä käytetään kausi- ja puitesopimuksien piiriin kuuluvien materiaalien hankinnassa sekä rautakauppatavaroiden hankinnassa. Kustannusmerkitykseltään painavimmissa hankinnoissa käytetään tarjouspyyntö- ja sopimusmenettelyä. Materiaalihankinnan kustannustavoite saadaan poimimalla tavoitebudjetista ne arviorivit, jotka sisältyvät hankintakauppaan. Kustannuslaskelman avulla varmistetaan, etteivät tavoitebudjetin materiaalimäärät ja toteutettavaksi suunniteltu hankinta ylitä tavoitebudjetissa varattuja kustannuksia. Materiaalihankinnan kustannustavoite määritetään aina tapauskohtaisesti ja suunniteltua kauppaa verrataan tavoitebudjetista poimittuun kaupan sisältöä vastaavaan tavoitteeseen. (2.)

Materiaalitoimitusten ajoitus selvitetään kohteen aikataulun sekä lopullisten rakennussuunnitelmien perusteella. Jokaiselle materiaalihankinnalle suunnitellaan toimituserät viikkotarkkuudella esimerkiksi paikka-aikakaaviota käyttäen. (2.)

3.4.5.2 Valmistelun tulokset

Valmistelun tuloksena kootaan materiaalihankinnan tarjouspyynnön tekemiseen tarvittavat lähtötiedot. Lähtötietoja ovat tarjouksen kohde, toimituksen sisältö ja urakkarakajat, toimituserät, -aika ja -ehdot, suunnitelma-asiakirjat, joissa esitetään hankinnan sisältöselkeästi ja ristiriidattomasti, hankinnan kaupalliset ehdot ja toimittajalta edellytettävä laadunvarmistus sekä muut vaatimukset.

Kausisopimukseen perustuvan valinnan yhteydessä on syytä tarkistaa kausisopimuksen täydellisyys. Kausisopimuksen tai sen liitteiden tulee sisältää hinta- ja sisältötietojen lisäksi selvitys tilausmenettelystä, toimitusten ohjausmenettelystä, toimitusaikalauksesta, kauppahintaan mahdollisesti vaikuttavista logistiikkakustannuksista, toimituksiin liittyvät laatudokumentit, toimitusten tunnisteista ja laskutusmenettelystä. (2.)

Jos käytössä ei ole kausisopimuksia, pyydetään toimittajilta kirjallisia tarjouksia. Kirjallinen tarjouspyyntö laaditaan samojen periaatteiden mukaan, kuin aliurakoiden suorituksen yhteydessä on esitetty. (2.)

3.4.5.3 Hankintapäätöksen tekeminen

Saatuja tarjouksia vertaillaan samalla periaatteella kuin aliurakkatarjouksia ja arvioidaan mahdollisten tarjouspyynnöstä poikkeavien ehtojen vaikutuksia. Vertailun perusteella tarjouksista valitaan kokonaistaloudellisesti edullisin vaihtoehto. (2.)

Ennen hankintasopimuksen tekemistä tehdään materiaalikohtaiset toimitussuunnitelmat. Kun toimitusajat, eräkoot ja muut tarvittavat tiedot toimitusten häiriöttömän suorituksen varmistamiseksi ovat selvitetty yhdessä toimittajan kanssa, ne kootaan toimitussuunnitelmaan. Toimitussuunnitelmasta ilmenee laatija ja vastuuhenkilö, tilaaja ja toimittaja, hankinnan kohde, hankinnan toimituserät, toimitusajankohta ja tietoisuus määräyksen ajankohdasta. (2.)

Hankintasopimukset tehdään toimitussuunnitelmaan perustuen. Hankintasopimuksessa kirjataan kaupalliset ehdot sekä materiaalin pakkaus-, merkitsemis- ja suojaustapa sekä virheen ja viivästykseen seuraukset. Hankintasopimus määrittelee sopimusosapuolten väliset oikeudet ja velvollisuudet. Pienissä hankinnoissa voidaan käyttää tilausta ja tilausvahvistusta. (2.)

3.4.5.4 Hankintasopimus

Hankinnoissa, joista tehdään ns. kauppasopimus, käytetään yleisesti Rakennustuotteiden yleisiä hankinta- ja toimitusehtoja. Mikäli hankinnoista on tehty pitkäaikaisia hankintasopimuksia tai kausisopimuksia, niitä täsmennetään tai täydennetään yksittäisissä hankintasopimuksissa. (2.)

3.4.5.5 Materiaalihankintojen valmistelu

Toimitusten valvonnan tarkoituksena on varmistaa sopimuksenmukaisen toimitusajan toteutuminen ja vähentää toimitusajankohdan poikkeamista aiheuttavia lisäkustannuksia. Työmaan ja hankintaosaston yhteisiä ennakkotoimenpiteitä ovat tilauksien ja sopimusten tekeminen ajoissa, tilaus- ja toimitusajankohdan välillä suoritettu toimituksen varmistus, toimitukseen liittyvien epätarkkuuksien selvittäminen, toimitusajankohdan muutosten ennakointi ja tiedottaminen toimittajalle, määräämuutosten ennakointi ja tiedottaminen toimittajalle. (2.)

Varsinainen toimitusaikainen valvontatoimenpide toimituksen ajoituksen varmistamiseksi on valvoa valmistuksen etenemistä joko tiedusteluin tai tehdaskäynnein. Toimitusten valvonta ja ohjaus edellyttävät kunnollisia sopimuksia materiaalityöntekijöiden kanssa. Puutteellisilla sopimuksilla toimitusten ohjaus on mahdotonta. (2.)

3.4.6 Maksuerät ja tulo-menosuunnittelu

Rakennushankkeessa on tärkeää miettiä hankkeen tulojen ja menojen tasapainoa toteutuksen aikana. Tulot ovat maksueriä, jotka saadaan tilaajalta ja menot rakentamisesta aiheutuneita työ-, materiaali- ja alihankintakustannuksia sekä muita työmaan toimintaan liittyviä kuluja. (3.)

Urakoitsijan tehtävänä on tehdä yhdessä tilaajan kanssa maksuerätaulukko, joka hyväksytään maksujen perusteeksi hankkeen edetessä. Yleensä maksuerä on kytketty rakennuksen osien, kuten perustuksen tai rungon valmistumiseen. Tilaaja maksaa maksuerän urakoitsijalle, kun hän on hyväksynyt rakennussuorituksen. (3.)

Tilaajalla ja urakoitsijalla on maksuerätaulukossa intressiristiriita. Tilaajalle on parempi, että maksut maksetaan mahdollisimman myöhään ja vasta sen jälkeen, kun osasuoritus on valmistunut. Urakoitsijalle taas on parempi, että tilaaja maksaa ennakkoa, jolla urakoitsija pystyy maksamaan omia kulujaan. (3.)

3.4.7 Tehtäväsuunnittelu

Rakennushankkeen päämääränä on toteuttaa hanke sopimusten ja suunnitelmien mukaisesti. Koko hankkeen kustannus- ja aikatavoite eivät riitä ohjaamaan tuotantoa, vaan projektien hallinnan helpottamiseksi kokonaisuus on pilkottava osiin, tehtäviin, jotka suunnitellaan, budjetoidaan ja valvotaan itsenäisinä kokonaisuuksina. Työtehtävä on ajallisesti yhtenäinen työpanoksia vaativa kokonaisuus, jonka kustannus- ja aikatavoitteet voidaan määrittellä. (2.)

Yksi tehtäväsuunnittelun osa on tehtävän kustannusten tarkkailu, jolla varmistetaan, että työvaiheen tuotanto etenee suunnitellulla tavalla ja tuotantosuunnitelma sekä tavoite saavutetaan. Vaikka uudisrakennuskohteissa tehtävien työmenekit toistuvat suunnilleen samoina, työmaalla toteutuneet kustannukset saattavat erota laskennan tavoitearviosta oleellisesti. (2.)

Yksittäisen tehtävän tavoitteet, vaatimukset ja aloitusedellytykset selkeytetään ja varmistetaan tehtäväsuunnittelulla. Lisäksi sillä suunnitellaan keinot tehtävän toteuttamiseksi ja ongelmiin varautumiseksi siten, että asiakkaalle luovutettava työ on virheetön ja aikataulujen sekä sopimusasiakirjojen mukainen. Käyttötarkoituksen mukaan tehtäväsuunnitelma tehdään hankintojen valmisteluvaiheessa, urakkaneuvotteluja tai työkauppaneuvotteluja valmisteltaessa tai viimeistään ennen tehtävän aloittamista. Toisin kuin viikkosuunnittelu tehtäväsuunnittelu ei ole mihinkään aikajaksoon sidottu, vaan sillä suunnitellaan valitut tehtävät kokonaisuuksina alusta loppuun. Tehtäväsuunnittelu jakautuu työtä edeltävään suunnitteluun, työn aikana tapahtuvaan toteutuksen ohjaukseen ja kustannusarvion seurantaan. (2.)

3.4.7.1 Tehtäväsuunnitelman tarkoitus

Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on varmistaa, että rakennustyömaan yksittäinen tehtävä saavuttaa sille asetetut ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnittelu on siis tapa suunnitella ja ohjata yksittäisiä tehtäviä ja varmistaa niiden kautta, että koko työmaan tuotanto etenee suunnitelmien ja tavoitteiden mukaisesti ja saavuttaa sille asetetut kokonaistavoitteet. (2.)

3.4.7.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Tehtäväsuunnitelmassa varmistetaan tehtävän sisältö ja aloitusedellytykset, tarkistetaan aikataulu- ja kustannustavoitteet, kootaan yhteen tehtävän laatuvaatimukset ja etsitään keinot tavoitteiden saavuttamiseksi. (2.)

3.4.7.3 Ajallinen suunnittelu

Yleisaikataulussa hanke on jaettu itsenäisiksi aikataulutehtäviksi, joita ohjataan erillisinä kokonaisuuksina. Yleisaikataulussa tehtävien muodostus on usein osittain likimääräistä, koska yleisaikataulun ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa koko kohteen oikea aikainen valmistuminen. Yleisaikataulu kuvaakin pääpiirteissään, milloin yksittäinen aikataulutehtävä alkaa, päättyy ja miten se etenee. Lisäksi yleisaikataulusta osa lyhytkestoisista töistä puuttuu kokonaan, tai ne on sisällytetty muihin tehtäviin. (2.)

Tehtäväsuunnittelun ajallisen suunnitelman tarkoituksena on:

- varmistaa yleisaikataulussa suunniteltu tuotantonopeus
- varmistaa tehtävän alkaminen ja erityisesti valmistuminen ajallaan eri osakohteissa
- helpottaa ajallista valvontaa muuttamalla ajalliset tavoitteet helposti ymmärrettäviksi ja valvottaviksi lyhyen aikajänteen reaalisuureiksi.

Yleisaikataulusta haetaan tehtävän suunniteltu aloitusajankohta, kesto ja valmistusajankohta. Tehtävän työmenekki lasketaan käyttämällä kohteen tarkistettuja määrätietoja ja työmenekkitietoja, jotka voivat perustua joko yrityksen omiin työmenekkitietoihin, Ratu-työmenekkitietoihin tai omaan aikaisempaan kokemukseen tehtävän työmenekistä. Työmenekki lasketaan työntekijätunteina, tth. Tehtävän työmenekin ja keston perusteella lasketaan tarvittavan työryhmän koko. Työmaamestari voi vaikuttaa oman työn tuotantonopeuteen muuttamalla resursseja, muuttamalla tehtävän työsisältöä tai parantamalla työnjärjestelyä. (2.)

Tehtävälle suunnitellaan ajalliset välitavoitteet, joissa kokonaistavoite on jaettu työkohteiden mukaisiksi tavoitteiksi. Tehtävän eteneminen esitetään esimerkiksi paikka-aikakaaviona tai vinjettikuvana. Paikka-aikakaavioon voidaan merkitä myös pidettävien aloituspalaverien, mallitöiden ja muiden tarkastusten ajankohdat. Vinjettikuvaan merkitään kunkin osakohteen kohdalle sen suunniteltu aloitus- ja valmistusajankohda. (2.)

3.5 Toteutuneiden kustannusten jälkilaskenta

Toteutuneiden kustannusten jälkilaskennan avulla tarkistetaan kohteen ja sen osien taloudellinen onnistuminen sekä määrät ja hinnat. Jälkilaskentaan perustuen päivitetään yrityksen kustannustiedostot palvelemaan uusien kohteiden kustannusarvio- ja tarjouslaskentaa. (3.)

3.5.1 Jälkilaskennan periaate

Jälkilaskennasta tulevalla tiedolla valvotaan, kuinka tarkasti kustannuslaskennat kuvaivat toteutuneita kustannuksia. Useiden hankkeiden jälkilaskentatietojen avulla voidaan havaita eri nimikkeiden kustannusten taso- ja tarkkuuserot työ- ja hankintatehtävittäin. (3.)

Toteutuneita kustannuksia voidaan hyödyntää yrityksen tuotantoprosessin kehittämisessä ja kustannustietouden parantamisessa. Jälkilaskennalla varmistetaan, että tiedot ovat oikeita ja käyttökelpoisia uusien kohteiden kustannus- ja tarjouslaskennassa. Jälkilaskenta on erityisen hyödyllistä, kun halutaan pitää yrityksen kustannustiedot ajan tasalla. Yritys saa kilpailuetua, jos se voi luottaa kustannustietoihinsa, pystyy laskemaan kilpailijoita alemman hinnan ja myös toteuttamaan kohteen muita alhaisemmalla hinnalla. (3.)

Jos jälkilaskenta tehdään vastaanottotarkastuksen ja taloudellisen loppuselvityksen jälkeen, ei voida varmuudella todeta, että vastaavan kohteen voi rakentaa samalla rahalla. Tähän syynä on takuutöiden määrä, joka voi nostaa lopullisia rakennuskustannuksia. (3.)

3.5.2 Jälkilaskentatiedon käyttö

Jälkilaskentaan sisältyy hankkeen toteutuneiden tietojen muokkaaminen yrityksen tietokantojen valvonnan kannalta käyttökelpoiseen muotoon siten, että niitä voidaan verrata myös tavoitebudjettiin. (3.)

Kun samoin periaattein kerättyä tietoa on olemassa useammasta hankkeesta, aineiston tilastollinen käsittely on mahdollista. Tilastollisella käsittelyllä voidaan tutkia kustannustasoa ja kustannusarvion tarkkuutta, joita voidaan edelleen hyödyntää tuotannosuunnittelussa, tavoitebudjetin asettamisessa ja työmaatekniikan kustannusstandardien luomisessa. (3.)

3.5.3 Jälkilaskennan toteutus

Jälkilaskennan toteutus jaetaan tapahtuvaan kustannustietojen järjestelmälliseen keräämiseen, hankkeen jälkilaskentakokoukseen ja hankkeen ollessa valmis viitekansion keräämiseen. (3.)

Jälkilaskennalla kerätään tuotantolaskelmasta tarkkailunimikkeen suunnitelman mukaiset kustannustiedot ja tuotannon kustannusvalvonnasta toteutuksen mukaiset kustannustiedot. Jälkilaskenta tuottaa välitöntä palautetietoa yrityksen laskentajärjestelmän valvontaa varten. Se tehdään aina, kun jokin itsenäinen työ on saatu valmiiksi. (3.)

Jälkilaskennan tarkkuuteen vaikuttavat yrityksen laskentajärjestelmää ja tietokantojen ylläpitoa koskevat ohjeet. Yrityksen yleisissä jälkilaskennan ohjeissa mainitut tarkkailunimikkeet ovat jatkuvan jälkilaskennan alla kaikissa hankkeissa. Tietokantojen ylläpidon jälkilaskentaohjeissa kerrotaan, mitkä muut nimikkeet kuuluvat kussakin hankkeessa tarkempaan jälkilaskentaan. (3.)

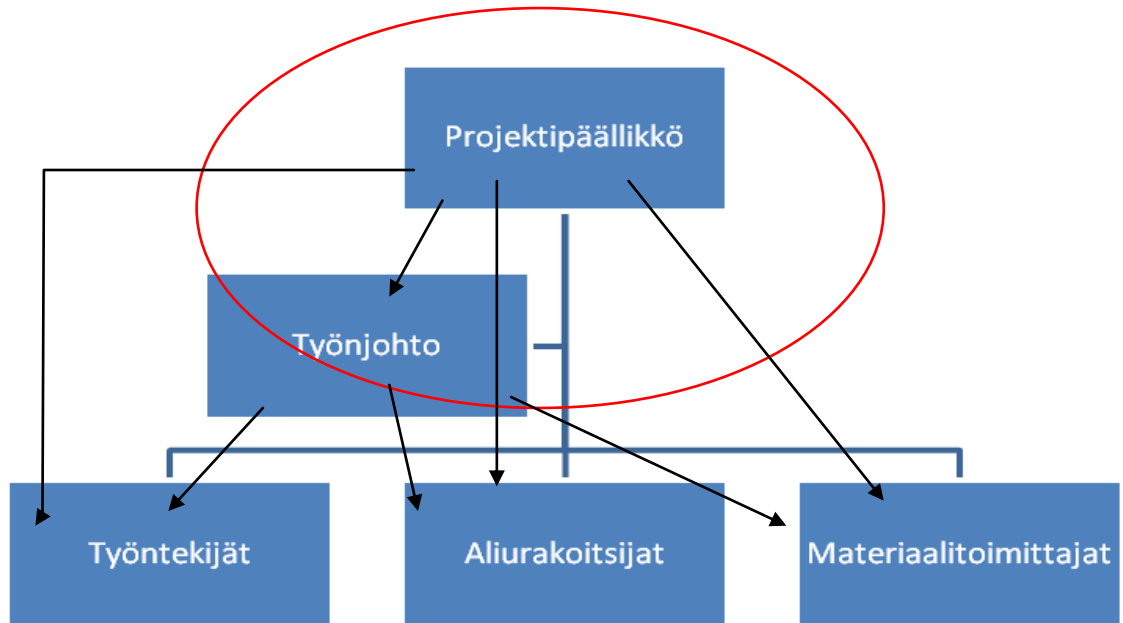
Kun tarkkailunimikkeiden työ on valmistunut, tehdään jälkilaskennassa useita toimenpiteitä. Varmistetaan, että työ on todella valmistunut ja kaikki kustannukset siihen liittyen on laskutettu. Tarkistetaan, että palkat, materiaalit, alihankinnat ja muut toteutuneet kustannustiedot on kohdistettu oikeille nimikkeille. Suunnitelman määrätiedot korjataan vastaamaan todellisia määriä. Korjauksen jälkeen muutostöiden vaikutukset päivitetään ja määrävirheet raportoidaan erikseen. Suunnitelman kustannuslaji tiedot korjataan vastaamaan toteutunutta alihankinta-astetta. Syyt tavoitekustannusten ja toteutuneiden kustannusten eroihin selvitetään sekä arvioidaan tarkkailunimikkeen kelpoisuus kustannusjärjestelmän valvonnan näkökulmasta. (3.)

Kustannusjärjestelmän valvontaan ei pidä käyttää nimikkeitä, joissa jokin arvaamaton syy on aiheuttanut poikkeaman kustannuksiin. Esimerkiksi työmaalla sattuneen virheen takia nousseet kustannukset eivät sovellu tietokantojen tason ja tarkkuuden valvontaan. (3.)

4 TUOTANNONHALLINNAN SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN

4.1 Projektiorganisaation toimintaperiaate

Rakennusliike Pietarinen KY:n organisaatio on työkohteiden laajuuteen nähden kovin haavoittuvainen. Haavoittuvaiseksi tekee organisaatiosta sen kapeus eli yhdellä projektin vetäjällä saattaa olla kolmekin isohkoa kohdetta, jolloin aika on todella vähissä ja se aiheuttaa ongelmia työmaan kannalta tärkeissä asioissa. Tärkeitä asioita työmaan edistymisen kannalta ovat hankintojen ajalliset tavoitteet ja työresurssien oikea-aikainen saatavuus.

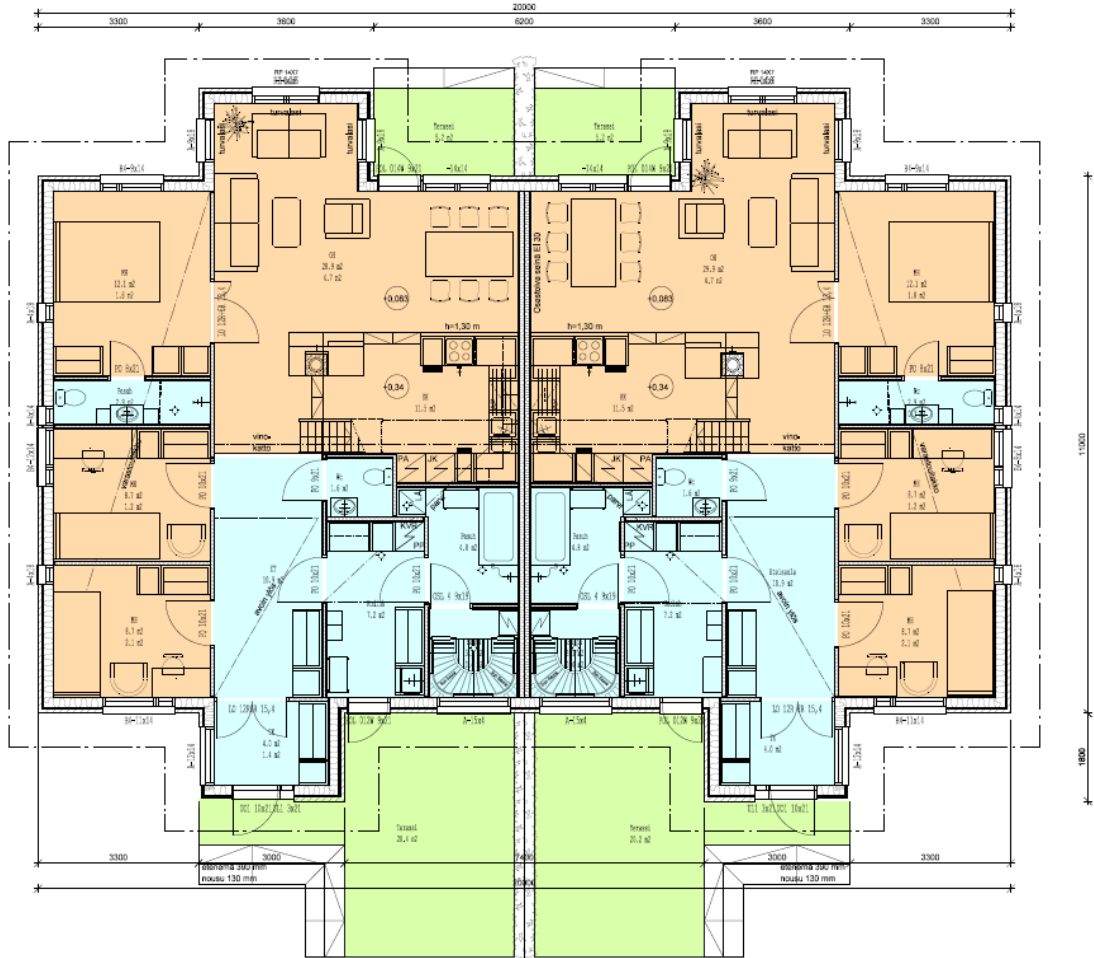


Kuva 5. Organisaatiokaavio

Projektipäällikön ja työnjohdon (kuva 5) yhteistoiminta on merkittävä ongelma tutkimassani yrityksessä. Opinnäytetyön tutkimusosuudessa haastattelin yrityksessä työskenteleviä työnjohtajia ja vastaavia mestareita. Haastatteluiden perusteella tulin siihen tulokseen, että tarkempi tarjousvaiheen ja toteutusvaiheen tuotannosuunnittelu olisi ratkaisevaa ehkäistäessä toistuvia ongelmia tuotannon etenemisessä. Suurimmaksi ongelmaksi työnjohto koki valtuuksiensa rajallisuuden materiaalihankintojen ja resurssien käytön osalta. Projektipäällikkö ei anna mahdollisuuksia työnjohdon tehdä taloudellisia päätöksiä.

4.2 Rakennusprojekti

Rakennusprojektina opinnäytetyössä työstän paritalohanketta (kuva 6), josta teen tuotantoa palvelevat suunnitelmat. Paritalo on laajuudeltaan 222 brm² ja melko yksinkertainen niin rakennusteknisten ratkaisujen osalta kuin pohjaratkaisultaankin. Kohde sijaitsee Askolan kunnassa Monnikylän alueella. Projektin rakennustekniset ratkaisut ovat hyvin tavanomaisia pientalo ratkaisuja. Matalaperusteiset anturat, joiden päältä nousee kevytsoraharkoista muurattu perusmuuri. Rakennus on puurunkoinen ja julki-sivut pääosin tiilestä muurattu. Vesikate on betonikattotiilestä ja yläpohjarakenteet tehdasvalmisteisia puuristikoida.



Kuva 6. Pohjakuva

4.3 Tuotannosuunnitelmien rajaukset

Koska kohde on omarahoitteista asuntotuotantoa, jossa ulkopuolista pääomaa hankkeen rahoitukseen ei ole, olen jättänyt maksuerätaulukon laadinnan pois suunnitelmista. Ulkopuolista pääomaa asuntojen rahoitukseen tulee myynnistä. Siinä teemme osakkeen ostajan kanssa maksusuunnitelman, joka perustuu valmiusasteeseen.

Työmaankäyttö- ja yhteiskustannukset olen myös jättänyt työni ulkopuolelle, koska tarkoituksena on käsitellä työmaan tuotantoa palvelevia suoria kustannuksia. Edellä mainitut kustannukset ovat yleensä kuukausitasolla määräytyviä kustannuseriä tai kertaluonteisia, jotka eivät ole taloudellisesti kovin merkityksellisiä.

Kohteen toteutuneiden kustannusten jälkilaskenta on opinnäytetyöni ulkopuolella, koska esimerkki projektin päätyminen ei osu työni ajankohtaan.

4.4 Potentiaalisten ongelmien analyysi

On tärkeää tunnistaa, mikä kohteessa on keskeistä ja mitkä riskit ovat suurimmat ja tärkeimmät torjua. Riskit priorisoidaan selvittämällä niiden suuruus. Tämä määräytyy mahdollisten vahinkojen suuruuden ja vahingon todennäköisyyden perusteella. Keski-tytään siihen, mikä on tärkeää. Pieniä, helposti hoidettavia asioita ei kuitenkaan pidä unohtaa. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Potentiaalisten ongelmien analyysi

Ongelma	Seuraukset / Vaikutus	Nykyinen Varautuminen	Toimenpide-ehdotukset/ Lisäkysymyksiä
Sääolosuhteet: Talvityö pohja- ja perustusrakenteissa	Tehtävien suorittaminen ylittää suunnitellun ajan. Lisää resursseja, jolloin kustannukset ylittyvät	Aikataulussa liikkumavaraa "talvityölisä"	Rakenteiden suojaus ja lämmitys Pakkasbetonin käyttö anturavaluissa Höyrytyys
Lattialämmityssuunnitelmat ja toteutus viivästyvät	Lämpöpäällä ajankohta viivästyä Rakenteiden kuivuminen hidastuu Lisäkustannukset: lämmitys esim. puhaltimilla	Tavoitebudjetissa kustannusvaraus Suunnitelmat ajoissa toimittajalle / valvonta NP-betoni maanvaraisissa lattioissa Tavoitebudjetissa kustannusvaraus	Sakollinen väliaikatavoite urakoitsijalle Toteutuman valvonta
Aliurakoitsijan resurssi pula "LVIS"	Tehtävien aloitus viivästyä Riippuvuuksien johdosta rakennustyöt viivästyvät	Resurssit varmistettu ennen sopimusta	Varaudutaan lisä resursseihin tai urakajako muutoksiin
Rakennus aikataulu liian kireä	Kohteen luovutus viivästyä Laadullinen epäonnistuminen Takuuajan kustannukset kasvavat	Aikataulun kireyden tarkistus Resurssienmitoitus suunniteltu Laadunvalvonta ja varmistus	Varaudutaan lisä resursseihin tai urakajako muutoksiin Tiedotus osakkeiden omistajille ajoissa
Materiaali hankinta viivästyä	Aikatauluun muutoksia Kustannukset ylittyvät => kiirehankinta	Hankinta-aikataulu Tehtäväsuunnitelma	Tuotannon etenemisen valvonta ja aikataulujen päivitys

4.5 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennan lähtötietoina kohteessa ovat hankkeen asiakirjat, joita ovat rakennuksen piirustukset:

- asemapiirustus
- pohjakuva
- leikkaus A – A
- julkisivukuvat
- rakennesuunnitelmat.

Kustannusarvion hankkeesta tein Klara.biz 4 -kustannuslaskentaohjelmalla, josta tulostin seuraavat tulosteet tuotannon suunnittelua varten:

- tiivis kustannuslaskelma

- materiaaliluettelo
- työmenekit
- urakkajako ja seuranta. (Liite 1.)

Edellä mainittujen tulosteiden perusteella ja muun rakennusalan kirjallisuuden avulla voidaan kohteesta tehdä hankkeen tarjous- ja toteutusvaiheen suunnitelmat, joita ovat:

- tavoitebudjetti
- yleisaikataulu
- hankintasuunnitelma
- tehtäväsuunnitelmat
- hankinta- ja työkustannusten sekä alihankintojen seuranta.

4.6 Tavoitebudjetti

Työkustannukset tavoitebudjetin tehtäväkokonaisuuksille saadaan poimimalla tehtävän sisällön vaatimat työpanokset työmenekkiluettelosta (liite 1), kun työpanokset on poimittu ja niiden riittävyys tehtävän suorittamiseksi tarkastettu voidaan työpanokset hinnoitella (taulukko 2). Näin saadaan työtehtäville kustannustavoite, joka siirretään tavoitebudjettiin kyseessä olevan tehtäväkokonaisuuden kohdalle.

Taulukko 2. Työkustannukset tehtävää kohden

	TYÖ	Kustannus
1	Perustustyöt kohdat: F11, F12	5 320,00
2	Runkotyöt kohdat: F31, F13, F24	6 609,00
3	Vesikattotyöt kohdat; F41, F42	6 926,00
4	Ikkunat ja ulko-ovet kohdat: F32, F33	507,00
5	Väliseinätyöt kohdat: F24, F52,	2 075,00

Rakennusmateriaalien kustannusten kokoamisessa toimii sama periaate kuin työkustannuksissa. Materiaalikustannukset esitetään materiaaliluettelossa (liite 1) kyseisten

tehtävien kohdalla. Jotta tavoitebudjetin tehtäväkokonaisuuksista olisi mahdollista saada oikean arvoiset työ- ja materiaalikustannusten panoksien on vastattava toisiaan. Tässä esimerkissä (taulukko 3) työtehtävä 1:n työpanokset koostuvat kohdista F11 ja F12, kuten materiaaliapanoksetkin.

Taulukko 3. Materiaalikustannukset tehtävää kohden

	MATERIAALIT & TUOTTEET	Kustannus
1	Perustus	10 817,00
2	Puurunko	13 179,00
3	Yläpohja	9 819,00
4	Ikkunat ja Ulko-ovet	5 713,00
5	Väliseinät	2 675,00

Tavoitebudjetissa (liite 2) kustannus- ja tarjouslaskennan tiedot kohdistetaan hankinnoille ja tehtäville siten, että jokaisella hankintakokonaisuudella ja tehtävällä on oma budjetti. Tavoitebudjettia (taulukko 4) tehdessä puretaan hankintakokonaisuuksien työ- ja materiaaliapanokset ja näin saadaan tarkat määrät sekä työmenekit hinnoiteltua.

Taulukko 4. Tavoitebudjetti

Nro.	Työ	Materiaalit	Budjetti työlle	Budjetti materiaaleille	Yht.
1	Perustustyöt	Perustus	5 320 €	10 817 €	16 137 €
2	Runkotyöt	Puurunko	6 609 €	13 179 €	19 788 €
3	Vesikattotyöt	Yläpohja	6 926 €	9 819 €	16 745 €
4	Ikkunat ja ulko-ovet asennus	Ikkunat ja ulko-ovet	507 €	5 713 €	6 220 €
5	Väliseinätyöt	Väliseinät	2 075 €	2 675 €	4 750 €

4.7 Aikataulun suunnittelu

Aikataulun suunnittelu aloitetaan kokonaiskeston ja aikataulun kireyden tarkistamisella. Kohteessa ei ole ulkopuolisen tahon määräämiä hankkeen alkamisajankohtaa ja valmistumisajankohtaa, koska kyseessä on omatuotanto. Tämä antaa aikataulusuunnittelulle mahdollisuuden hieman löysepään kokonaisaikaan. Kokonaisajan määrittelyssä kiinnitetään huomioita sääolosuhteisiin, rakenteiden kuivumisiin ja taloudellisesti tehokkaaseen rakentamisaikaan.

Normaalikesto lasketaan hankkeen tuotannollisen laajuuden eli työmaalla tehtävien töiden kokonaistyöpanoksen avulla. Hankkeiden, joiden kokonaistyöpanos on alle 10000 tth, normaalikesto lasketaan kaavalla:

$T_n = 2 + 3,8 \times (\text{kokonaistyötuntimäärä}) / 10\,000$, missä T_n on normaalikesto kuukausina. Tällöin saadaan hankkeen normaalikestoksi:

$$T_n = 2 + 3,8 \times (6\,900) / 10\,000 = 4,62 \text{ kk.}$$

Todetaan hankkeen normaalikestoksi 4,62 kuukautta ja rakentamisen ajankohdan takia lisätään normaalikestoon joululoma, talviloma ja kesäloma sekä muut pyhäpäivät. Näin saadaan teholliseksi rakennusajaksi 6,1 kuukautta, joka on rakennusaika ilman suurhäiriöitä.

4.7.1 Aikataulutehtävien muodostaminen

Rakennusteknisten aikataulutehtävien muodostaminen perustuu Talo80-työläjnimikkeistöön ja yrityksen omaan tietokantaan. Luetteloja käytetään pohjana muodostettaessa hankintakokonaisuuksiin perustuvia aikataulutehtäviä. (Liite 3.)

4.7.2 Tehtävien mitoitus

Tehtävuluettelo täydennetään lisäämällä tavoitebudjetista tai tarjouslaskennasta saadut työmenekit (tth/yks.) tai tehtävän tarvitsemat työpanokset (tth), jotka saadaan RATU – työmenekit kirjasta sekä yrityksen omasta tietokannasta eli kokemuksen mukaan saadut työmenekit. Työssäni olen mitoittanut tehtävät PlanMan Project 2010-ohjelmalla. (Liite 4.)

4.8 Hankintojen suunnittelu

Tarjousvaiheen hankinta suunnittelun tavoitteena on luoda hankintalaskelmaa palvelevat lähtötiedot, joita ovat omatyö tai aliurakka, määräluettelo ja alustava aikataulu (liite 1.).

Alustava urakkajako aliurakoihin ja omiin työsuorituksiin sekä määräluettelo materiaaleista on tehty tarjouslaskentavaiheessa. Näiden lähtötietojen pohjalta tehdään han-

kintaluettelo ja tunnistetaan kriittiset sekä kiireelliset hankinnat. Kiireellisiä hankintoja (taulukko 5) on yleensä pitkän toimitusajan rakennustuotteet ja tässä kohteessa aliurakat, joilta tarvitaan työpanoksia heti töiden alkaessa.

Taulukko 5. Kiireelliset hankinnat

Kiireelliset hankintasopimukset	Kiireelliset hankinnat
1. Maarakennusurakka	1. Kiviainekset
2. Sähkötyöurakka	2. Routaeristeet
3. LVI-urakka	3. Harjateräkset
4. Talotekniset liittymät	4. Kattoristikot

4.8.1 Hankintaluettelo

Hankintaluettelo (taulukko 6) eli suunnitellut hankintakokonaisuudet muodostuvat pääasiassa toimittajakohtaisista materiaaleista. Yksinkertaisimmillaan ne ovat muun muassa ikkunat ja ulko-ovet sekä aliurakat, jotka tilataan samalta toimittajalta. Hankintakokonaisuuksista kannattaa taloudellisista syistä tehdä mahdollisuuksien mukaan myös eri rakennusosiin liittyviä materiaalikokonaisuuksia, jolloin saadaan pienistä materiaali määräistä koottua suurempi materiaalimassa.

Hankintaluettelo kootaan määräluettelon pohjalta. Määräluettelosta kootaan materiaalikokonaisuudet ajallisesti loogisessa järjestyksessä. Hankintaluettelo työstäessä on syytä ottaa huomioon rakennusalueella oleva materiaaleille varattu varastotila ja sääolosuhteet, jotta työmaalla ei tarvitse varastoida rakennusaineita, jotka ovat herkkiä sään vaikutuksille. (Liite 5.)

Taulukko 6. Hankintaluettelo

Materiaali	Määrä	Yks.	Ur.	Toimittaja
Kalliomurske 0-32	250	m3	AU	Ventoniemen Sora Oy
Täytesora	550	m3		
Salaojasepeli 6-16	70	m3		
Suodatinkangas	600	m2	OMA	Starkki Oy
Muottilauta 22x100	550	jm		
Harjateräs 10mm	550	kg		
Teräsverkko 5-150	80	kg		
perusmuurilevy	170	m2		
Routaeriste	190	m2		

4.8.2 Hankinta-aikataulu

Hankinta-aikataulun (taulukko 7) hankintanimikkeet saadaan hankintaluettelosta, jotka ovat hankintakokonaisuuksia. Hankintakokonaisuuksille osoitetaan toimitusaika yleisaikataulun tehtävien perusteella. Tässä tulee esille hankintakokonaisuuksien ja aikataulutehtävien yhteensopivuus. Jotta työmaalle on mahdollista saada oikeat materiaalit oikeaan aikaan hankintakokonaisuuksien ja aikataulutehtävien on oltava ehdottomasti linjassaan. (Liite 6.)

Taulukko 7. Hankinta-aikataulu

Selite	lähtötiedot vko	vast.	sopimus tehtynä vko	toimitus vko	työn aloitus vko	työn lopetus vko	Valittu urakoitsija/toimittaja	Yhteyshenkilö	Puhelin nro
Maanrakennus	48	HP	50	1	1	3	Teralon Oy	Heikki P	0400175563
Kaivot	1	HP	50	2	3	11	Talokaivo Oy		
Ulkopuoliset putket	1	HP	50	2	3	11	LVI-Keskus Suomi Oy	Kimmo Pelkonen	040-541 3375
Routaeristeet		HP		6	8	12	Starkki Oy	Aki Lehto	
Vihertyöt		HP		38	38	40	Pihamaina	Kirsi Vilonen	0503232122
Piha-aidat, terassit, säleiköt		HP		14	15	16	Puukeskus	Karvinen	
Ulkovarusteet		HP							
Maanvarainen laaita, valutyö		HP	13		14	14	Uudenmaan lattiatyö	Jari Forgren	400903956
Sisäpuuportaat	18	HP	31	34	34	34			
Pellitykset	16	HP	17	33	33	34	Kattotutka	Kari Lingren	

4.9 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelman lähtötietoina käytetään asiakirjoja, jotka jakaantuvat kolmelle tasolle.

Yrityskohtaiset tiedot ja menettelyt, jotka sisältävät laatujärjestelmän, työmenekkitiedot ja hinnastot.

Hankekohtaiset tiedot ja menettelyt, jotka sisältävät piirustukset, tavoitearvion, yleis-aikataulun ja sopimusasiakirjat.

Yleiset tiedot ja menettelyt, jotka sisältävät RT- ja RATU-kortit, RYL2000-ohjeistus, Rakennustöiden laatu 2009-kirjan ja normit ja ohjeet.

4.9.1 Tehtäväsuunnitelman kulku

Tehtäväsuunnitelma aloitetaan määrittelemällä tehtävän sisältö. Tehtävän sisältö määräytyy aloittavista töistä, puuikkunoiden asennustyöstä ja lopettavista töistä. (Liite 7.)

Aloittavia töitä ovat ikkunoiden vastaanotto, tarkastus ja välivarastointi sekä siirrot, työkohteen vastaanotto, koneiden ja kaluston valmistelu, aukkojen sijainnin ja koon tarkistusmittaus sekä kiinnitysalusta tarkistus, liittymädetaljien tarkistus ja läpikäynti sekä malliasennus.

Puuikkunoiden asennus sisältää karmien asennuksen, sovituksen, tilkitsemisen ja tiivistämisen sekä helojen asennuksen.

Lopettavat työt koostuvat kiilojen poistosta ja reikien tiivistämisestä, työvälineiden siirroista ja varastoinnista, valmiin työn suojauksesta ja työkohteen siivouksesta ja valmiin asennuksen luovutuksesta. (4.)

4.9.2 Puuikkunoiden asennustyö

Työn sisällössä määritellään suunniteltavan tehtävän (liite 7) sisältö ja laajuus sekä siihen liittyvät työvaiheet, työn alkutilanne, jossa työryhmä ottaa kohteen vastaan, työhön kuuluvat osatehtävät ja lopputilanne, jollaisena työ luovutetaan. (4.)

Tehtävän sisältö suunnitellaan aikataulun ja kustannusten kanssa. Tehtävän sisältöä voidaan tarvittaessa muokata niin, että työn eteneminen saadaan mahdollisimman jouthevaksi muihin tehtäviin nähden. Myös työryhmän koko (taulukko 7), jolla on merkittävä vaikutus työn etenemiseen, tulee tarkistaa tavoitteiden saavuttamiseksi. (4.)

Taulukko 8. Resurssitarkastelu (4.)

	Työn kesto (tp)	Määrä	Yks.	Menekki tth/kpl	tth	Vaadittava työryhmä
ikkuna asennus	2	14	kpl	0,98	13,8	1+1
Tilkitseminen	1	14	kpl	0,15	2,1	1+0
Suoritemäärä kerroin <25 kpl	kerroin 1,17	14	kpl	1,13	18,5	2+0

5 TYÖN TULOSTEN TARKASTELO

5.1 Keskeisimmät tulokset

Opinnäytetyön keskeisimmät tulokset yritykselle ovat kattavammat tuotannosuunnitelmat, materiaali-, työ- ja alihankintakustannusten seuranta reaaliajassa. Selkeät toimintarajat työnjohdolle, jotka mahdollistavat paremmalle tasolle tuotetut tuotannosuunnitelmat. Tämä edellyttää työnjohdolta jatkuvaa päivitystä ja viikko raportointia niin aikataulu kuin kustannusten seurannan osalta.

5.1.1 Kustannusvalvonta

Kustannusvalvonta tarkoittaa sitä, että jatkuvasti työn edetessä kerätään tietoja toteutuneista kustannuksista, verrataan niitä tavoitekustannuksiin ja tarvittaessa reagoidaan poikkeamiin, jotta saavutetaan tavoitearviossa asetetut tavoitteet. (3.)

5.1.2 Hankintojen seuranta

Hankintakaupat on suunniteltava yksityiskohtaisesti ennen kunkin kaupan tekoa. Suunniteltua kauppaa vastaava tavoite kootaan tavoitebudjetista (liite 2) ja tavoitteen summaa verrataan kauppasummaan, joka löytyy hankintojen seurantataulukosta (Taulukko 9). Jos tavoite ei toteudu, hankintakaupan sisältöä on syytä tutkia uudelleen (3).

Taulukko 9. Materiaalihankintojen seuranta

HANKINTOJEN SEURANTA						Kustannukset yhteensä		24 677,00 €	
21.4.2011						Tavoitebudjetti		25 127,00 €	
						Voitto/Tappio %		1,02 %	
Toimittaja nimi	Palvelu tai tuote	Tunnus	Määrä	Sunniteltu hankinta-aika	Tavoitehinta	Toteutunut hankinta-aika	Hankintahinta	Voitto/Tappio (€)	Voitto/Tappio (%)
Lohja Oy	Betoni	m³	9,88	17.2.2011	732,00 €	18.2.2011	938,00 €	-206,00 €	0,78 %
Puukeskus	Runkotavarat	jm	583	28.2.2011	1 690,00 €	26.2.2011	1 049,00 €	641,00 €	1,61 %
HB-Beoni	Sokkeli harkot	kpl	532	20.2.2011	1 436,00 €	19.2.2011	1 400,00 €	36,00 €	1,03 %
Isover	Lämmöneristeet	m²	1212	6.4.2011	6 958,00 €	11.4.2011	6 700,00 €	258,00 €	1,04 %
Sepa Oy	Kattoristikot	kpl	27	18.4.2011	1 944,00 €	21.4.2011	2 560,00 €	-616,00 €	0,76 %
Puukeskus	Puutavara	erä	6	17.4.2011	4 740,00 €		4 300,00 €	440,00 €	1,10 %
Skaala	Ulko-ovet	kpl	4	25.5.2011	1 570,00 €		1 490,00 €	80,00 €	1,05 %
Skaala	Ikkunat	kpl	14	25.5.2011	4 090,00 €		4 200,00 €	-110,00 €	0,97 %
Monier	Kattotilet	kpl	2980	28.4.2011	1 967,00 €		2 040,00 €	-73,00 €	0,96 %
Yhteensä							24 677,00 €	450,00 €	

5.1.3 Työkustannusten seuranta

Työtehtävien edistymistä ja tuottavuutta seurataan tuotannonarvolaskelmalla ja verrataan työkustannusten seurantaan (taulukko 10). Tuotannonarvolaskennan yhteydessä selvitetään tehtäväkohtaisesti aikataulun mukaiset tunnit, tehtyjen määrien mukainen tuotannonarvo ja työtehtävien toteutuneet tunnit. Tehtävän kokonaistuntimäärä saadaan työmenekkiluettelosta. Tarkkailuhetken tuotannonarvo lasketaan tehtyjen määrien suhteena kokonaismäärään eli valmiusasteen avulla. (3.)

Taulukko 10. Työkustannusten seuranta

TYÖKUSTANNUSTEN SEURANTA						Kustannukset yhteensä		7 840,00 €	
21.4.2011						Tavoitebudjetti		23 886,00 €	
						Erotus		16 046,00 €	
Työkustannus	Littera	Tunnus	Tavoite tunnit	Toteutuma/ %	Sallitut tunnit	Toteutuneet tunnit	Ennuste	Tavoite budjetti	Toteutuneet kustannukset
Perustustyöt	F11,F12	h	196	100,00	196	210,00	210,00	4 750,00 €	4 600,00 €
Runkotyöt	F31	h	223	100,00	223	195,00	195,00	5 107,00 €	3 240,00 €
Vesikattorakenteet	F41	h	191	5,00	9,55	8,00	160,00	3 056,00 €	
Tiilikate	F41,F42	h	57	0,00	0	0,00	#JAKO/0!	855,00 €	
Ikkunat ja ovet	F32,F33	h	23	0,00	0	0,00	#JAKO/0!	507,00 €	
Väliseinät	F24,F52	h	115	0,00	0	0,00	#JAKO/0!	3 565,00 €	
Tasoite ja maalaus	F61,F62	h	73	0,00	0	0,00	0,00	1 587,00 €	
Laatoitus	F61,F62	h	140	0,00	0	0,00	0,00	3 651,00 €	
Kalusteasennus	F71	h	32	0,00	0	0,00	#JAKO/0!	808,00 €	
Yhteensä			1050		428,55	413,00	#JAKO/0!	23 886,00 €	7 840,00 €

5.1.4 Alihankintojen seuranta

Alihankintojen kustannustarkkailu (taulukko 11) on kuin materiaalihankintojen seuranta. Alihankinnoissa ei seurata niiden työsaavutusta vaan kokonaishankinnan sisältöä kutakin alihankintakauppaa kohden. Alihankinnat koostuvatkin usein tehtäväkoonaisuuksista, jossa on tärkeää sopimusta tehdessä tutkia tarkkaan tarjoajien tarjouk-

nattavaa hankkia projektinhallintaohjelma, jolla voisi laatia mm. havainnollistavamman graafisen hankintasuunnitelman.

Työn aikana toteutuneiden kustannusten seurantajärjestelmä, jota ei ole yrityksessä tarkasteltu koskaan on tilaajan mielestä todella kelvollinen ja käytännössä hyödyllinen väline. Kustannusten seurannalla pystyimme välittömästi toteamaan toteutuneet kustannukset ja vertaamaan niitä tavoitebudjettiin. Toteutuksen seuranta jäi työni aikana kesken, koska kohde johon suunnitelmat tein valmistuu vasta loppuvuodesta.

Tämä työ on oivallinen lähtökohta jatkaa yrityksessä tuotannonsuunnittelun ja työmaatoimintojen kehittämistä. Työn laajuuden tähden ei ole käytännössä mahdollista ja tarkoituksenmukaista ottaa käyttöön kokonaisuudessaan kaikkia työssä käsiteltyjä ja luotuja mahdollisuuksia. Katsoimme parhaaksi käydä läpi ongelmia, joita on toistuvasti ilmennyt projekteissamme ja niiden merkityksellisyyden perusteella katsoimme hyväksi tarkemman tehtäväsuunnittelun ja kustannusten seurannan.

LÄHTEET

1. Onnistu projektissa 2. painos. Sami Kettunen. WSOYpro 2009.
2. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Juha-Matti Junnonen. Suomen Rakennusmedia Oy Helsinki 2010.
3. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Mika Lindholm. Suomen Rakennusmedia Oy Helsinki 2009.
4. Tehtäväsuunnittelu ja – valvonta rakentamisessa. Jouko Kankainen. Juha-Matti Junnonen / Rakennustieto Oy Helsinki 1999.

Liite 1

kohteen koko- ja vaikeuskerroin: 1,00
 aluekerroin: 1,00

Tiivis kustannuslaskelma (1)

Paritalo

23.2.2011

alv 22 %

369 863 eu

alv 0 %

yhteensä 303 167 eu

järj.	Talo90	kustannuserä	määrä	yks	erät	materiaalit	työt	yhteensä
					141 126	111 166	50 874	303 167 eu
1	B	Rakennuttaminen, ammattimaisesti rakennutetut kohteet (n. 0,5 milj euron kohde)	1	erä	37 000	0	0	37 000
2	C	Työmaateknikka, pientalo (paikallarakennettu puutalo)	1	erä	12 020	0	0	12 020
3	C1	Työmaan johto, ammattimaisesti rakennutetut kohteet	1	erä	19 000	0	0	19 000
4	C3	Jättekustannukset, kuljetus ja kaatopaikkamaksut, sekajäte	7	erä	3 290	0	0	3 290
5	C3	Materiaalien ja kaluston rahat / kuorma	15	erä	450	0	0	450
6	D	Aluerakenteet, yleinen ammattirakentaminen	950	m2	18 050	0	0	18 050
7	E	Pohjarakenteet – rakennuksen maankaivutyöt	780	m3	8 580	0	0	8 580
8	E	Pohjarakenteet – rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	555	m3	11 100	0	0	11 100
9	F11	Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290 mm	76	jm		6 014	3 554	9 569
10	F12	Salaojakaivon asennus, perusmuuri	25	kpl		5 550	626	6 176
11	F12	Vedeneristys perusmuurilevyllä, perusmuuri	120	m2		827	570	1 398
12	F13	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, kevytsoraeristys	32	m2		638	173	812
13	F13	Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	180	m2		10 017	2 439	12 456
14	F13	Ulkoterassi, runko 150 mm k 600, laudoitus 28 mm	2	erä		37	43	80
15	F23	Puuportaat	2	kpl		6 000	571	6 571
16	F24	Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko	52	m2		1 275	1 632	2 906
17	F24	Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	30	m2		672	860	1 532
18	F31	Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousa)	265	m2		7 384	5 107	12 491
19	F31	Tiilikkoseinä NKH 130 mm, tiiliverhous MRT 85 mm, puhtaaksi muurattuina	205	m2		12 733	12 790	25 523
20	F31	Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli 20 mm	60	m2		540	642	1 182
21	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	4	kpl		1 493	124	1 617
22	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4	2	kpl		393	44	437
23	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14	2	kpl		787	62	849
24	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18	2	kpl		387	71	458
25	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18	2	kpl		574	44	617
26	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9	2	kpl		497	62	559
27	F33	Ulko-ovi 10 x 21, lasiaukko	2	kpl		756	50	806
28	F33	Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi	2	kpl		826	50	876
29	F34	Julkisivun täydennysosat, pientalo	2	erä		1 100	0	1 100
30	F41	Kate, betonitiili ja aluskate	298	m2		4 642	1 346	5 988
31	F41	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen kipsilevy	225	m2		9 251	4 546	13 798
32	F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	85	jm		568	1 034	1 602
33	F43	Yläpohjavarusteet, pientalo	2	erä		3 226	253	3 479

alv 22 %
369 863 eu

jarj.	Talo90	kustannuserä	määrä yks	erät	materiaalit	työt	alv 0 % yhteensä
				141 126	111 166	50 874	303 167 eu
34	F51	Listoitus, ovet	200 jm		216	415	632
35	F51	Sisäovi, peiliovi 10 x 21, muotopuristettu	16 kpl		1 636	404	2 040
36	F51	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19	2 kpl		375	50	425
37	F52	Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	67 m2		728	1 073	1 802
38	F53	Alakatto, puurunko, paneeliverhous 14 mm	37 m2		478	1 027	1 505
39	F53	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm	16 m2		362	444	806
40	F57	Hormi, kevytsoraelementtihormi	15 jm		1 553	807	2 360
41	F57	Takkauuni, kaljis, asennettuna	2 kpl		6 000	0	6 000
42	F61	Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	112 m2		2 784	1 929	4 712
43	F61	Maalaus 2 kertaan, levyseinäpinnat	134 m2		206	290	496
44	F61	Saunan seinärakenteet, eristys, kuusipaneeli 15 mm	36 m2		682	818	1 500
45	F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa	200 m2		240	430	669
46	F61	Vedeneristys, seinät, märkätila	112 m2		1 562	1 081	2 644
47	F62	Maalaus 2 kertaan, katot	175 m2		270	416	686
48	F62	Paneelointi, koolaus ja kuusipaneeli 15 x 95 mm, kylpyhuoneen	17 m2		252	472	724
49	F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto	175 m2		211	451	662
50	F63	Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	55 m2		1 790	1 722	3 512
51	F63	Listoitus, jalkalista, 12 x 42 mm, naulakiinnitys	150 jm		145	234	379
52	F63	Parkettityö, laminaattiparketit 8 mm	97 m2		1 962	416	2 379
53	F63	Vedeneristys, lattia	35 m2		539	420	959
54	F71	Kalusteet – normaali taso / keittiö	2 erä		8 000	808	8 808
55	F71	Kalusteet – normaali taso / kylpyhuone	2 erä		600	0	600
56	F72	Saunan lauteet, I-malli, abachi	2 erä		285	303	588
57	F72	Varusteet – normaali taso / asunto, pientalo	2 erä	1 000	0	0	1 000
58	F73	Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2 erä		4 100	172	4 272
59	G	Ilmanvaihtojärjestelmä, koneellinen tulo ja poisto, LTO, pientalo	222 brm	7 770	0	0	7 770
60	G	Vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali, pientalo	222 brm	8 436	0	0	8 436
61	H	Sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso, pientalo	222 brm	14 430	0	0	14 430

Talo90	materiaali	materiaalimenekki yksikkö	eur
			111 166
34	soiro 48 x 173 mm, lujuusluokiteltu, runkosoiro k 600	477,00 jm	1 383
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	477,00jm	
34	soiro 50 x 100 mm, muottipuutavara, mänty C	131,48 jm	105
9	F11 Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290	131,48jm	
34	soiro 50 x 150 mm, painekyllästetty	5,20 jm	12
14	F13 Ulkoterassi, runko 150 mm k 600, laudoitus 28 mm	5,20jm	
34	soiro 50 x 175 mm, painekyllästetty	53,00 jm	145
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	53,00jm	
34	soiro 50 x 200 mm, painekyllästetty	11,10 jm	34
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	11,10jm	
34	soiro 50 x 225 mm, puukannattaja	21,00 jm	63
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	21,00jm	
34	soiro 75 x 225 mm, puukannattaja k 600	333,00 jm	1 415
13	F13 Tuulettelu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	333,00jm	
34	ulkoverhouslauta 18 x 120 mm, mitallistettu, hienosahattu	680,00 jm	326
32	F42 Umpiräystä, NR-ristikko, lape	680,00jm	
34	ulkoverhouslauta 20 x 120 mm, mitallistettu, hienosahattu	540,00 jm	464
20	F31 Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli 20 mm	540,00jm	
36	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2600 mm	774,40 m2	1 541
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	33,00m2	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	33,00m2	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	33,00m2	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	33,00m2	
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattoluolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen	495,00m2	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	73,70m2	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	73,70m2	
36	kipsikartonkilevy 13 x 1200 x 2600 mm, EK (erik. kova)	811,80 m2	2 281
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm	114,40m2	
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm	114,40m2	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	291,50m2	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	291,50m2	
36	puukuitulevy 06 x 1220 x 2745 mm, kova	47,70 m2	332
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	47,70m2	
36	puukuitulevy 09 x 1200 x 2745 mm, puolikova	247,50 m2	1 374
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattoluolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen	247,50m2	
36	vanerilevy 18 mm, III, pontattu	189,00 m2	4 168
13	F13 Tuulettelu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	189,00m2	
37	mineraalivilla 030 mm	2,40 m2	7
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	2,40m2	
37	mineraalivilla 050 mm	54,60 m2	153
39	F53 Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm	16,80m2	
44	F61 Saunan seinärakenteet, eristys, kuusipaneeli 15 mm	37,80m2	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki	yksikkö	eu
37	mineraalivilla 100 mm		30,00 m2	134
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy		30,00m2	
37	mineraalivilla 125 mm		450,00 m2	2 475
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattoluotit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen		450,00m2	
37	mineraalivillalevy 070 mm		179,55 m2	593
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm		54,60m2	
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm		54,60m2	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy		70,35m2	
37	mineraalivillalevy 150 mm		215,25 m2	1 431
19	F31 Tiilikoseinä NKH 130 mm, tiiliverhous MRT 85 mm, puhtaaksi muurattuina		215,25m2	
37	mineraalivillalevy 175 mm		278,25 m2	2 165
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)		278,25m2	
37	polystyreeni 100 mm, EPS 120 Rouva		182,40 m2	1 082
9	F11 Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290		182,40m2	
37	polyuretaani		5,82 l	34
26	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9		0,44l	
25	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18		0,28l	
24	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18		0,56l	
23	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14		0,44l	
22	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4		0,14l	
21	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14		0,88l	
27	F33 Ulko-ovi 10 x 21, lasiaukko		0,46l	
28	F33 Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi		0,46l	
35	F51 Sisäovi, peiliovi 10 x 21, muutopuristettu		1,92l	
36	F51 Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19		0,24l	
37	polyuretaanilevy 060 mm, 1200 x 2400 mm		13,25 m2	216
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)		13,25m2	
37	puukuituvilla, alapohja, puhallettuna (m3)		40,50 m3	1 986
13	F13 Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)		40,50m3	
38	alumiinitivistyspaperi ja JV-telppi		56,40 m2	37
39	F53 Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm		16,80m2	
44	F61 Saunan seinärakenne, eristys, kuusipaneeli 15 mm		39,60m2	
38	aluskate		327,80 m2	564
30	F41 Kate, betonitiili ja aluskate		327,80m2	
38	bitumikermikaista 200 mm		298,30 jm	260
11	F12 Vedeneristys perusmuurilevyllä, perusmuuri		180,00jm	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy		12,00jm	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)		79,50jm	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy		26,80jm	
38	bitumikermikaista 300 mm		178,30 jm	332
9	F11 Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290		83,60jm	
9	F11 Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290		83,60jm	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy		11,10jm	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki yksikkö	eur
38	höyrynsulkumuovi, saumat 200 mm iimitään	603,75 m2	392
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	318,00m2	
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen	285,75m2	
38	kumibitumi BIP 100/30, kuumallimaus	132,00 kg	119
11	F12 Vedeneristys perusmuurilevyllä, perusmuuri	132,00kg	
38	massa, tiivistysmassa, elastinen	74,00 jm	59
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	21,00jm	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	53,00jm	
38	rakennuspaperi	189,00 m2	113
13	F13 Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	189,00m2	
38	saumanauha	122,50 jm	5
49	F62 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykalto	122,50jm	
38	tiiviste, polyeteeni, 2 x 100 mm	21,00 jm	4
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	21,00jm	
38	tiiviste, polyeteeni, 2 x 175 mm	53,00 jm	16
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	53,00jm	
38	tuulensuojalevy, kipsilevy 9 mm	359,50 m2	715
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	291,50m2	
32	F42 Umprästäs, NR-ristikko, lape	68,00m2	
38	tuulensuojalevy, mineraalivilla 50 mm	414,00 m2	2 944
13	F13 Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	189,00m2	
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen	225,00m2	
38	vedeneristys, kaivon vahvistuskappale	5,60 kpl	23
53	F63 Vedeneristys, lattia	5,60kpl	
38	vedeneristys, vahvikenauha	102,20 jm	204
46	F61 Vedeneristys, seinät, märkätila	67,20jm	
53	F63 Vedeneristys, lattia	35,00jm	
38	vedeneristysmassa, 2 kertaa telattava, lattiat	220,50 kg	1 874
46	F61 Vedeneristys, seinät, märkätila	168,00kg	
53	F63 Vedeneristys, lattia	52,50kg	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 03 x 18, valk. maalattu	2,00 kpl	380
24	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18	2,00kpl	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 09 x 09, valk. maalattu	2,00 kpl	490
26	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9	2,00kpl	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 09 x 18, valk. maalattu	2,00 kpl	570
25	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18	2,00kpl	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 15 x 04, valk. maalattu	2,00 kpl	390
22	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4	2,00kpl	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 15 x 14, valk. maalattu	4,00 kpl	1 480
21	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	4,00kpl	
41	puualumiini-ikkuna, MSE/AL, 18 x 14, valk. maalattu	2,00 kpl	780
23	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14	2,00kpl	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki	yksikkö	eu
				111 166
42	sisäovi, peiliövi, 10 x 21, muotopuristettu		16,00 kpl	1 600
35	F51 Sisäovi, peiliövi 10 x 21, muotopuristettu		16,00 kpl	
42	sisäovi, saunan lasiovi, 08 x 19, harmaa, karkalstu lasi		2,00 kpl	370
36	F51 Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19		2,00 kpl	
42	ulko-ovi, 10 x 21, maalattu, valkoinen, lasiaukko		2,00 kpl	750
27	F33 Ulko-ovi 10 x 21, lasiaukko		2,00 kpl	
42	ulko-ovi, parvekeovi, 09 x 21, lasi		2,00 kpl	820
28	F33 Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi		2,00 kpl	
47	hormi, kevytsorahormielementti, 1 reikä, tarvikkeineen		15,00 jm	1 553
40	F57 Hormi, kevytsoraelementti+hormi		15,00jm	
47	takkauuni, asennettuna		2,00 kpl	6 000
41	F57 Takkauuni, kallis, asennettuna		2,00kpl	
48	hormin pellitys (asennettuna)		2,00 kpl	700
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo		2,00kpl	
48	kiila-ankkuri		47,70 kpl	55
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)		47,70kpl	
48	lapetikas, 3 m, maalattu		10,00 jm	320
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo		10,00jm	
48	lumieste, maalattu		12,00 jm	278
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo		12,00jm	
48	naula 1,7 x 45 mm		1,60 kg	6
39	F53 Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm		1,60kg	
48	naula 2,5 x 75 mm, kirkas lankanaula		36,05 kg	141
13	F13 Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)		9,00kg	
30	F41 Kate, betoniliili ja aluskate		14,90kg	
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen		6,75kg	
38	F53 Alakatto, puurunko, paneeliverhous 14 mm		3,70kg	
48	F62 Panelointi, kootaus ja kuusipaneeli 15 x 95 mm, kylpyhuoneen katto		1,70kg	
48	naula 3,4 x 100 mm, kuumasinkitty		28,05 kg	47
13	F13 Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)		9,00kg	
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm		2,60kg	
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm		2,60kg	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy		1,50kg	
20	F31 Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli 20 mm		6,00kg	
20	F31 Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli 20 mm		3,00kg	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy		3,35kg	
48	naulat		15,25 kg	46
14	F13 Ulkoterrassi, runko 150 mm k 600, laudoitus 28 mm		0,20kg	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)		13,25kg	
44	F61 Saunan seinärakenteet, eristys, kuusipaneeli 15 mm		1,80kg	
48	ruuvi, karmiruuvit		228,00 kpl	59
26	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9		16,00kpl	
25	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18		8,00kpl	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki yksikkö	eui
			111 166
24	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18	16,00 kpl	
23	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14	16,00 kpl	
22	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4	8,00 kpl	
21	F32 MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	32,00 kpl	
27	F33 Ulko-ovi 10 x 21, lasisukko	12,00 kpl	
28	F33 Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi	12,00 kpl	
35	F51 Sisaovi, peiliovi 10 x 21, muotopuristettu	96,00 kpl	
36	F51 Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19	12,00 kpl	
48	ruuvi, kipsilevy	28,20 kg	190
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm	1,56 kg	
16	F24 Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm	1,56 kg	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	1,20 kg	
17	F24 Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	1,20 kg	
18	F31 Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhoususta)	13,25 kg	
31	F41 Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen	6,75 kg	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	1,34 kg	
37	F52 Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	1,34 kg	
48	räystä- ja harjatililet, tuuletuspukket, betonitiilikate	298,00 erä	1 088
30	F41 Kate, betonitiili ja aluskate	298,00 erä	
48	talotikas ja kiinnikkeet, talon pääty, 3 m, maalattu	2,00 kpl	420
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo	2,00 kpl	
48	vesikouru, maalattu (asennettuna)	48,00 jm	912
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo	48,00 jm	
48	vesikourun syöksy (asennettuna)	26,00 jm	598
33	F43 Yläpohjavarusteet, pientalo	26,00 jm	
52	laasti, klinkkerilaasti	584,50 kg	362
42	F61 Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	392,00 kg	
50	F63 Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	192,50 kg	
52	laasti, klinkkerisaumaustaasti	222,00 kg	142
42	F61 Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	112,00 kg	
50	F63 Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	110,00 kg	
52	laatta, lattialinkkeri 097 x 097 mm, himmeälasiitteinen	57,20 m2	1 584
50	F63 Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	57,20 m2	
52	laatta, seinälaatta 146 x 146 mm, keraaminen	118,72 m2	2 437
42	F61 Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	118,72 m2	
53	korkkireahuopa	99,91 m2	133
52	F63 Parkettityö, laminaattiparketti 8 mm	99,91 m2	
53	laminaatti 8 x 195 x 1380 mm	99,91 m2	1 788
52	F63 Parkettityö, laminaattiparketti 8 mm	99,91 m2	
55	laasti, oikaisulaasti	212,80 kg	64
9	F11 Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290	212,80 kg	
55	silikoni, saumaussilikoni	3,34 l	47
42	F61 Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	2,24 l	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki yksikkö	eur
			111 166
	50 F63 Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	1,10l	
55	siilote, kuivat tilat	15,45 l	85
	43 F61 Maalaus 2 kertaan, levyseinäpinnat	6,70l	
	47 F62 Maalaus 2 kertaan, katot	8,75l	
55	tasoite, pintatasoite	550,00 kg	237
	45 F61 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa	140,00kg	
	45 F61 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa	200,00kg	
	49 F62 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto	210,00kg	
55	tasoite, pohjatasoite	537,50 kg	210
	45 F61 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa	240,00kg	
	49 F62 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto	122,50kg	
	49 F62 Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto	175,00kg	
56	liima, puullima	9,70 l	41
	52 F63 Parkettityö, laminaattiparketti 8 mm	9,70l	
58	maali, sisämaali, kuivat tilat	92,70 l	391
	43 F61 Maalaus 2 kertaan, levyseinäpinnat	40,20l	
	47 F62 Maalaus 2 kertaan, katot	52,50l	
62	asunnon kiintokalusteet, kylpyhuone, laminaattiovi ja laminaattitaso	2,00 kpl	600
	55 F71 Kalusteet – normaali taso / kylpyhuone	2,00kpl	
62	keittiön ylä- ja alakaapit, MDF-levyövet laminaattitaso	10,00 jm	8 000
	54 F71 Kalusteet – normaali taso / keittiö	10,00jm	
67	astianpesukone	2,00 kpl	800
	58 F73 Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2,00kpl	
67	jääpakastinkaappi	2,00 kpl	1 000
	58 F73 Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2,00kpl	
67	kiuas, sähkökiuas	2,00 kpl	400
	58 F73 Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2,00kpl	
67	liesi, keraaminen liesi ja uuni	2,00 kpl	1 600
	58 F73 Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2,00kpl	
67	liesituuletin	2,00 kpl	300
	58 F73 Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2,00kpl	
7	IV-järjestelmä koneellisella tulo- ja poistoilmalla sekä lämmön talteenotolla	222,00 m2	7 770
	59 G Ilmanvaihtojärjestelmä, koneellinen tulo ja poisto, LTO, pientalo	222,00m2	
72	vesi- ja viemärijärjestelmä (keittiö, khh, wc, ph, s)	222,00 m2	8 436
	60 G Vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali, pientalo	222,00m2	
8	sähköjärjestelmä, pientalo, normaali asuntotaso	222,00 brm2	14 430
	61 H Sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso, pientalo	222,00brm2	
C	aputyöt ja huolto (mm. suojaus ja siivous)	8,00 kk	2 800
	2 C Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakenne puutalo)	8,00kk	
C	talvityöt	1,00 erä	300
	2 C Työmaatekniikka, pientalo (paikallarakenne puutalo)	1,00erä	

Talo90	materiaali	materiaalimenekki yksikkö	eur
			111 166
E	maankaivutyöt, m3ktr	780,00 m3	8 580
	7 E Pohjarakenteet – rakennuksen maankaivutyöt	780,00m3	
E	täyttötyöt, m3ktr	555,00 m3	11 100
	8 E Pohjarakenteet – rakennuksen sis- ja ulkopuoliset täytöt	555,00m3	
jäte	rakennusjäte, hyötykelvoton, sekalainen lajittelematon rak.jäte	7,00 t	2 590
	4 C3 Jätekustannukset, kuljetus ja kaatopaikkamaksut, sekajäte	7,00t	

kohteen koko- ja valkeuskerroin: 1,00
 aluekerroin: 1,00

Työmenekit (8)

Paritalo

23.2.2011

Kalkki laskelman kustannuserät, joissa on työmenekkejä

Jarj.	Talo90	kustannuserä	työntekijä	määrä	työmenekki	josta apulyön osuus %	työtunti 2138 tth
9	F11	Harkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsoraharkkoperusmuuri 290 mm	muurari, rappari	76 jm	tth/jm		143
					1,88	25	143
11	F12	Vedeneristys perusmuurilevyllä, perusmuuri	rakennusammattimies	120 m2	tth/m2		24
					0,20	10	24
10	F12	Salaojakaivon asennus, perusmuuri	LVI-asentaja sähköasentaja	25 kpl	tth/kpl		29
					1,15		29
12	F13	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, kevytsoraeristys	betonimies	32 m2	tth/m2		8
					0,25	10	8
13	F13	Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit (rossipohja)	mittakirvesmies	180 m2	tth/m2		103
					0,57	10	103
14	F13	Ulkoterassi, runko 150 mm k 600, laudoitus 28 mm	mittakirvesmies	2 erä	tth/erä		2
					0,90	10	2
15	F23	Puuportaat	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		24
					12,00	10	24
16	F24	Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66	mittakirvesmies	52 m2	tth/m2		69
					1,32	10	69
17	F24	Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen kipsilevy	muotikirvesmies	30 m2	tth/m2		37
					1,22	15	37
18	F31	Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	muotikirvesmies	265 m2	tth/m2		223
					0,84	25	223
19	F31	Tiiliulkoseinä NKH 130 mm, tiiliverhou MRT 85 mm, puhtaaksi	muurari, rappari	205 m2	tth/m2		560
					2,73	50	560
20	F31	Ulkoseinän lautaverhou, vaakapaneeli 20 mm	mittakirvesmies	60 m2	tth/m2		27
					0,45	10	27
26	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		3
					1,30	10	3
25	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		2
					0,92	10	2
24	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		3
					1,49	10	3
23	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		3
					1,30	10	3
22	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4	mittakirvesmies	2 kpl	tth/kpl		2
					0,92	10	2
21	F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	mittakirvesmies	4 kpl	tth/kpl		5
					1,30	10	5
27	F33	Ulko-ovi 10 x 21, lasilaukko	sisustuskirvesmies	2 kpl	tth/kpl		2
					1,00	10	2
28	F33	Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi	sisustuskirvesmies	2 kpl	tth/kpl		2
					1,00	10	2
30	F41	Kate, betonitiili ja aluskate	muotikirvesmies	298 m2	tth/m2		57
					0,19	10	57
31	F41	Puurakenteinen yläpohja, kattotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen kipsilevy	mittakirvesmies	225 m2	tth/m2		191
					0,85	10	191
32	F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	mittakirvesmies	85 jm	tth/jm		43
					0,50		43
33	F43	Yläpohjavarusteet, pientalo	IV-ryhm. työnlek.	2 erä	tth/erä		12
					6,00		12
34	F51	Listoitus, ovet	sisustuskirvesmies	200 jm	tth/jm		16
					0,08	0	16

jarj.	Talo90	kustannuserä	työntekijä	määrä	työmenekki	josta aputyön osuus %	työtunti 2138 tth
36	F51	Sisäovi, peiliovi 10 x 21, muotopuristettu		16 kpl	tth/kpl		16
		sisustuskirvesmies			1,00	10	16
36	F51	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19		2 kpl	tth/kpl		2
		sisustuskirvesmies			1,00	10	2
37	F52	Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy		67 m2	tth/m2		46
		mittakirvesmies			0,69	20	46
38	F53	Alakatto, puurunko, paneeliverhous 14 mm		37 m2	tth/m2		41
		sisustuskirvesmies			1,10	10	41
39	F53	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm		16 m2	tth/m2		18
		sisustuskirvesmies			1,10	10	18
40	F57	Hormi, kevytsoraelementtihormi		15 jm	tth/jm		30
		muurari, rappari			2,00		30
42	F61	Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila		112 m2	tth/m2		74
		laattamies			0,66	10	74
44	F61	Saunan seinärakenteet, eristys, kuusipaneeli 15 mm		36 m2	tth/m2		32
		sisustuskirvesmies			0,90	10	32
43	F61	Maalaus 2 kertaan, levyseinäpinnat		134 m2	tth/m2		13
		maalari			0,10	5	13
45	F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa		200 m2	tth/m2		20
		maalari			0,10	10	20
46	F61	Vedeneristys, seinät, märkätila		112 m2	tth/m2		41
		laattamies			0,37	10	41
47	F62	Maalaus 2 kertaan, katot		175 m2	tth/m2		19
		maalari			0,11	5	19
48	F62	Panelointi, koolaus ja kuusipaneeli 15 x 95 mm, kylpyhuoneen katto		17 m2	tth/m2		19
		sisustuskirvesmies			1,10	10	19
49	F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto		175 m2	tth/m2		21
		maalari			0,12	10	21
50	F63	Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm		55 m2	tth/m2		66
		laattamies			1,20	10	66
51	F63	Listoitus, jalkalista, 12 x 42 mm, naulakiinnitys		150 jm	tth/jm		9
		sisustuskirvesmies			0,06	0	9
52	F63	Parkettityö, laminaattiparketti 8 mm		97 m2	tth/m2		16
		sisustuskirvesmies			0,17	10	16
53	F63	Vedeneristys, lattiat		35 m2	tth/m2		16
		laattamies			0,46	10	16
54	F71	Kalusteet – normaali taso / keittiö		2 erä	tth/erä		32
		sisustuskirvesmies			16,00	10	32
56	F72	Saunan lauteet, I-malli, abachi		2 erä	tth/erä		12
		sisustuskirvesmies			6,00	10	12
58	F73	Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo		2 erä	tth/erä		8
		LVI-asentaja / sähköasentaja			4,00	10	8

kohteen koko- ja vaikeuskerroin: 1,00
 aluekerroin: 1,00

Urakkajako ja seuranta (9)

Paritalo

23.2.2011

		369 863 av 22 %		303 167 av 0 %			
jarj. Talo90 kustannuserä		kustannusarvio	%	toletuma	%	erotus	
		eur		eur		eur	
IV-urakka		7 770	3			7 770	
59 G	Ilmanvaihtojärjestelmä, koneellinen tulo ja poisto, LTO, pientalo	222 brm2	7 770				
Kuljetusurakka		450	0			450	
5 C3	Materiaalien ja kaluston rahdit / kuorma	15 erä	450				
Kuljetusurakka		3 290	1			3 290	
4 C3	Jätekustannukset, kuljetus ja kaatopaikkamaksut,	7 erä	3 290				
Lattiaurakka		812	0			812	
12 F13	Maanvarainen betonilaatta 80 mm, kevytsoraeristys	32 m2	812				
LVI-urakka		8 436	3			8 436	
60 G	Vesi- ja viemärijärjestelmä, normaali, pientalo	222 brm2	8 436				
Maarak.urakka		37 730	12			37 730	
6 D	Aluerakenteet, yleinen ammattirakentaminen	950 m2	18 050				
7 E	Pohjarakenteet – rakennuksen maankaivutyöt	780 m3	8 580				
8 E	Pohjarakenteet – rakennuksen sisä- ja ulkopuoliset täytöt	555 m3	11 100				
Muurausurakka		33 882	11			33 882	
19 F31	Tiiliulkoseinä NKH 130 mm, tiiliverhous MRT 85 mm, puhtaaksi muurattuina	205 m2	25 523				
41 F57	Takkauuni, kallis, asennettuna	2 kpl	6 000				
40 F57	Hormi, kevytsoraelementtihormi	15 jm	2 360				
Oma		31 020	10			31 020	
2 C	Työmaateknikka, pientalo (paikallarakennettu puutalo)	1 erä	12 020				
3 C1	Työmaan johto, ammattimaisesti rakennutetut kohteet	1 erä	19 000				
Oma 1		17 143	6			17 143	
9 F11	Hätkkoperustus, betoniantura 600 x 200 mm, kevytsorahätkkoperusmuuri 290 mm	76 jm	9 569				
11 F12	Vedeneristys perusmuurilevyllä, perusmuuri	120 m2	1 398				
10 F12	Salaajakaivon asennus, perusmuuri	25 kpl	6 176				
Oma 2		6 219	2			6 219	
26 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 9	2 kpl	559				
25 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 9 x 18	2 kpl	617				
24 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 3 x 18	2 kpl	458				
23 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 18 x 14	2 kpl	849				
22 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 4	2 kpl	437				
21 F32	MSE/AL puualumiini-ikkunat 15 x 14	4 kpl	1 617				
27 F33	Ulko-ovi 10 x 21, lasiaukko	2 kpl	806				
28 F33	Ulko-ovi 9 x 21, parvekeovi	2 kpl	876				
Oma 3		24 866	8			24 866	
30 F41	Kate, betonitiili ja aluskate	298 m2	5 988				
31 F41	Puurakenteinen yläpohja, kallotuolit, puhallettava mineraalivilla, kaksinkertainen kipsilevy	225 m2	13 798				
32 F42	Umpiräystä, NR-ristikko, lape	85 jm	1 602				
33 F43	Yläpohjavarusteet, pientalo	2 erä	3 479				
Oma 4		25 080	8			25 080	
34 F51	Listoitus, ovet	200 jm	632				
35 F51	Sisäovi, peiliovi 10 x 21, muotopuristettu	16 kpl	2 040				
36 F51	Sisäovi, saunan lasiovi 8 x 19	2 kpl	425				

jarj.	Talo90	kustannuserä		kustannusarvio eur	%	toteutuma eur	%	erotus eur
37	F52	Puurakenteinen seinä 66 mm, kipsilevy	67 m2	1 802				
38	F53	Afakatto, puurunko, paneeliverhous 14 mm	37 m2	1 505				
39	F53	Saunan katto, kuusipaneeli 15 mm	16 m2	806				
44	F61	Saunan seinärakenteet, eristys, kuusipaneeli 15 mm	36 m2	1 500				
48	F62	Paneelointi, koolaus ja kuusipaneeli 15 x 95 mm, kylpyhuoneen katto	17 m2	724				
51	F63	Listoitus, jalkalista, 12 x 42 mm, naulakiinnitys	150 jm	379				
54	F71	Kalusteet – normaali taso / keittiö	2 erä	8 808				
55	F71	Kalusteet – normaali taso / kylpyhuone	2 erä	600				
56	F72	Saunan lauteet, I-malli, abachi	2 erä	588				
57	F72	Varusteet – normaali taso / asunto, pientalo	2 erä	1 000				
58	F73	Laitteet – normaali taso / asunto, pientalo	2 erä	4 272				
Oma 5				11 827	4			11 827
42	F61	Laatoitus, seinälaatat 146 x 146 mm, märkätila	112 m2	4 712				
46	F61	Vedeneristys, seinät, märkätila	112 m2	2 644				
50	F63	Laatoitus, lattialaatat 96 x 96 mm	55 m2	3 512				
53	F63	Vedeneristys, lattiat	35 m2	959				
Oma 6				2 514	1			2 514
43	F61	Maalaus 2 kertaan, levyseinäpinnat	134 m2	496				
45	F61	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa	200 m2	669				
47	F62	Maalaus 2 kertaan, katot	175 m2	686				
49	F62	Tasoituskäsittely 2,5 kertaa, kipsilevykatto	175 m2	662				
Parkettiurakka				2 379	1			2 379
52	F63	Parkettityö, laminaattiparketti 8 mm	97 m2	2 379				
rakennuttamisurakka				37 000	12			37 000
1	B	Rakennuttaminen, ammattimaisesti rakennutetut kohteet (n. 0,5 milj euron kohde)	1 erä	37 000				
Runko				30 568	10			30 568
13	F13	Tuuletettu puupalkistoalapohja, massiivipalkit	180 m2	12 456				
16	F24	Huoneistojen välinen puurunkoseinä, kaksinkertainen puurunko 66 mm	52 m2	2 906				
17	F24	Puurakenteinen väliseinä 97 mm, kaksinkertainen	30 m2	1 532				
18	F31	Puurakenteinen ulkoseinä 175 mm (ilman julkisivuverhousta)	265 m2	12 491				
20	F31	Ulkoseinän lautaverhous, vaakapaneeli 20 mm	60 m2	1 182				
Sähköurakka				14 430	5			14 430
61	H	Sähköjärjestelmä, normaali asuntotaso, pientalo	222 brm2	14 430				
				7 750	3			7 750
14	F13	Ulkoterassi, runko 150 mm k 600, laudoitus 28 mm	2 erä	80				
15	F23	Puuportaati	2 kpl	6 571				
29	F34	Julkisivun täydennysosat, pientalo	2 erä	1 100				

Liite 2

Tavoitebudjetti

	TYÖ	Kustannus
1	Perustustyöt kohdat: F11, F12	5 320,00
2	Runkotyöt kohdat: F31, F13, F24	6 609,00
3	Vesikattotyöt kohdat: F41, F42	6 926,00
4	Ikkunat ja ulko-ovet kohdat: F32, F33	507,00
5	Väliseinätyöt kohdat: F24, F52,	2 075,00
6	Alakatot: F53, F62	1 499,00
7	Saunan ja panelointi: F72, F53, F61	1 565,00
8	Tasoite ja maalaus: F61, F62	1 587,00
9	Vedeneristys ja laatoitus: F63, F61,	5 124,00
10	Kalusteet ja varusteet: F73, F72, F71, F23	2 251,00
11	Väliovet: F51	454,00
12	Listoitus: F51, F63	649,00
	Työ yhteensä	34 566,00 €

	MATERIAALIT & TUOTTEET	Kustannus
1	Perustus	10 817,00
2	Puurunko	13 179,00
3	Yläpohja	9 819,00
4	Ikkunat ja Ulko-ovet	5 713,00
5	Väliseinät	2 675,00
6	Alakattot	730,00
7	Saunan rakenteet ja panelointi	1 329,00
8	Tasoiitteet ja maalit	927,00
9	Laatoitus ja vedeneristys	6 675,00
10	Kalusteet ja varusteet	9 600,00
11	Väliovet	2 011,00
12	Puuportaot	6 000,00
13	Peite- ja vuorillistat	361,00
14	Työmaa tekniikka	12 020,00
	Materiaalit & tuotteet yhteensä	81 856,00 €

	ALIURAKAT	Kustannus
1	Maarakennusurakka	37 000,00
2	Alue- ja pohjarakenteet	37 730,00
3	Materiaali- ja jätekuljetukset: C3	4 102,00
4	Rakennuttaminen: B	37 000,00
5	Parkettityöt	2 379,00
6	Bet.lattia urakka	812,00
7	IV-urakka	7 770,00
8	Julkisivu muuraus: F31	25 523,00
9	Tulisijat ja hormit: F57	8 360,00
10	LV-urakka	8 436,00
11	Sähköurakka	14 130,00
13	Peltityöt	3 800,00
	Aliurakat yhteensä	187 042,00 €

Tavoite budjetti yht.

303 464,00 €

Liite 3

Tehtävälueetelo:

1. Maa- ja pohjarakenteet

- ◆ Maankaivu
- ◆ Salaojat ja putkijohdot
- ◆ Rakentamisalueen pintarakenteet
- ◆ Ulkovarusteet

2. Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet

- ◆ Anturat
- ◆ Perusmuurit
- ◆ Sisä- ja ulkopuoliset täytöt
- ◆ Maanvarainen laatta
- ◆ Ulkopuoliset rakenteet

3. Runko- ja vesikattorakenteet

- ◆ Ulkoseinät
- ◆ Kantavat väliseinät
- ◆ Vesikattorakenteet
- ◆ Vesikate varusteineen
- ◆ Parven rakenteet
- ◆ Julkisivu muuraus

4. Täydentävät rakenteet

- ◆ Ikkunat
- ◆ Ulko-ovet
- ◆ Kevyet väliseinät

- ◆ Seinien tasoitetyöt
- ◆ Alaslasketut katot
- ◆ Vedeneristystyöt

5. Pintarakenteet

- ◆ Maalaus ja tapetointi
- ◆ Laatoitus
- ◆ Kattojen maalaus
- ◆ Lattia laminaatit
- ◆ Saunan rakenteet
- ◆ Kalusteet
- ◆ Listoitus
- ◆ Varusteet

6. Sähkötyöt

7. Lämpö-, vesi- ja viemäryöt

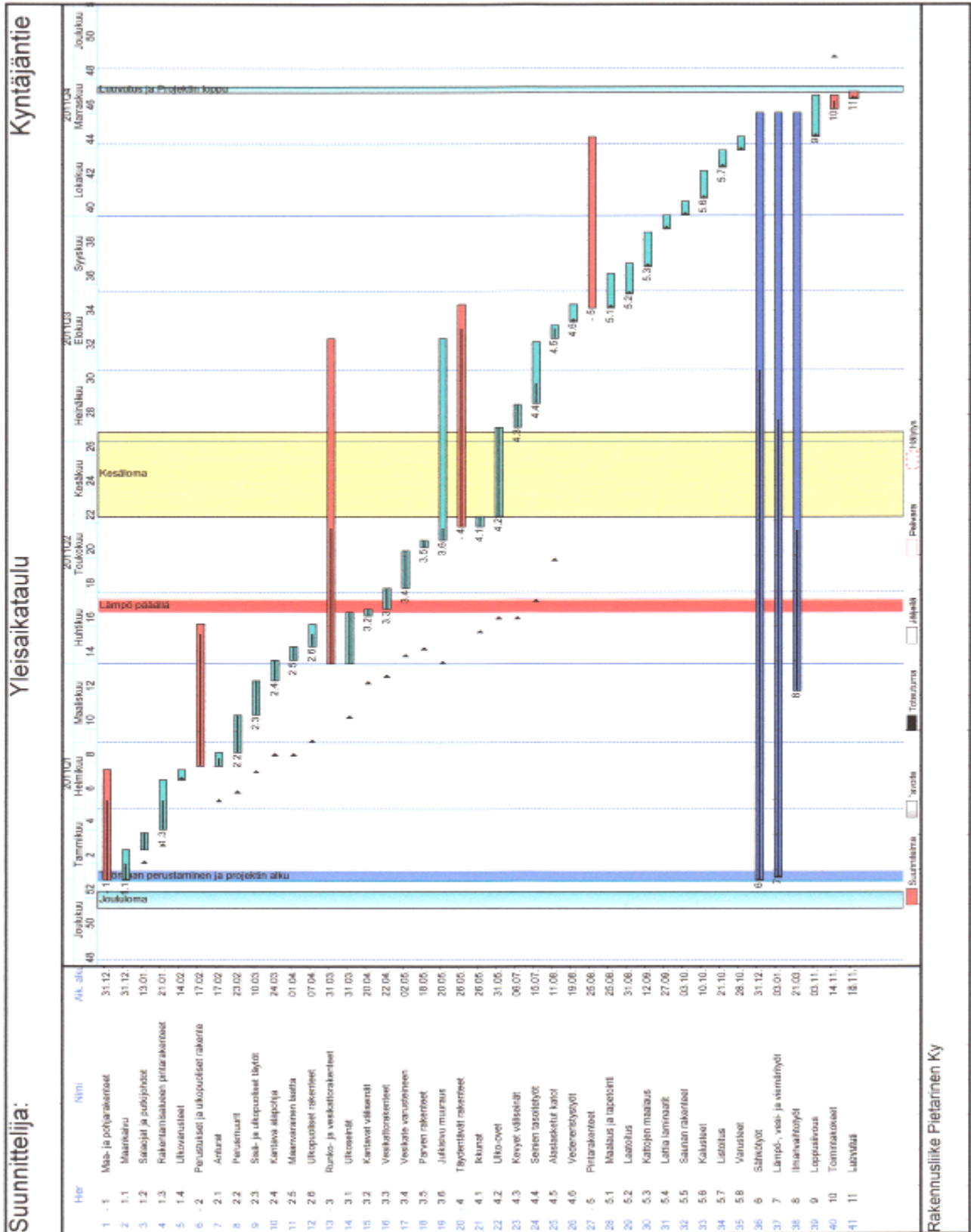
8. Ilmanvaihtotyöt

9. Loppusiivous

10. Toimintakokeet

11. Luovutus

Liite 4



Liite 5

Hankintaluettelo

Materiaali	Määrä	Yks.	Ur.	Toimittaja
Kalliomurske 0 - 32	250	m3	AU	Ventoniemen Sora Oy
Täytesora	550	m3		
Salaojasepeli 6 - 16	70	m3		
Suodatinkangas	600	m2	OMA	Starkki Oy
Muottilauta 22x100	550	jm		
Harjateräs 10mm	550	kg		
Teräsverkko 5 - 150	80	kg		
Perusmuurilevy	170	m2		
Routaeriste	190	m2		
Salaojaputket	80	jm	AU	Talokaivo Oy
Salaojakaivo 400/35	25	kpl		
Betoni k30	14	m3	OMA	Lohja Rudus Oy
Kev.soraharkot 290	532	kpl	OMA	Lammin Betoni Oy
Harkkolaasti	3700	kg		
Soiro 50x175	590	jm	OMA	Puukeskus Oy
Soiro 50x225	21	jm		
Soiro 75x225	330	jm		
Soiro pk 50x175	53	jm		
Soiro pk 50x150	6	jm		
Soiro 50x100	210	jm		
Soiro 44x66	585	jm		
Rima 50x50	2192	jm		
Lauta 22x100	1600	jm		
Lauta 25x100	110	jm		

Kattoristikot	27	kpl	OMA	Sepa Oy
Tuulensuojalevy	300	m2	OMA	Puukeskus Oy
Vaneri 18mm pontti	195	m2		
Höyrynsulkumuovi	610	m2		
Aluskate	327	m2		
Rakennuspaperi	190	m2		
Bet.kattotiili	3000	kpl	OMA	Monier Oy
Harjatiilet	120	kpl		
Min.villa 175mm	280	m2	OMA	Isover Oy
Min.villa 125mm	450	m2		
Min.villa 100mm	30	m2		
Min.villa70mm	180	m2		
Min.villa 50mm	60	m2		
Puhallusvilla	41	m3		
Kipsilevy 13mm	1583	m2	OMA	Starkki Oy
Tiili MRT 285x85x85	7600	kpl	AU	Wienerberger Oy
Laasti	21500	kg		
Muuraussiteet	1230	kpl		
Ulkoverh. 20x120	540	jm	OMA	Puukeskus Oy
Räyst.aluslauta 18x120	680	jm		
Ikkunat	14	kpl	OMA	Karelia Oy
Ulko-ovet	4	kpl		
Hormit ja tulisijat	2	kpl	AU	Karaattirakenne Ky

Seinäätasoitteet	1150	kg	OMA	RTV Oy
Maalit	100	l		
Vedeneristeet	221	kg		
Laatat seinä	120	m2		
Laatat lattia	60	m2		
Kiinnityslaasti	584	kg		
saumaaineet	222	kg		
silikoni	6	l		
Ikkuna/ovi vesipellit	18	kpl	AU	Kattotutka Oy
Räystäskourut	48	jm		
Syöksytorvet	26	jm		
Talotikkaat	2	kpl		
Piipunpellitys	2	kpl		
Kattosillat	10	jm		
Lumiesteet	12	jm		
Kalusteet	2	huo	AU	PS-Kaluste Ky
Varusteet	2	huo	OMA	Starkki Oy
Laitteet	10	kpl	OMA	Tekniset Oy
Sisäovi 10x21	16	kpl	OMA	Puukeskus Oy
Saunan ovi 8x21	2	kpl		
Sähköurakka	222	m2	AU	Paananen
LVV-urakka	222	m2	AU	Kankaanpään lämpö Oy
IV-urakka	222	m2	AU	Hämäläinen

Liite 6

Hankinta-aikataulu

Kohde: Kyntäjantie

Työ nro: 1360

Bruttoala: 222

Selite	lähtö- tiedot vko	vast.	sopimus tehtynä vko	toimitus vko	työn aloitus vko	työn lopetus vko	Valittu urakoitsija/ toimittaja	Yhteyshenkilö	Puhelin nro
Maanrakennus	48	HP	50	1	1	3	Teralon Oy	Heikki P	0400175563
Kaivot	1	HP	50	2	3	11	Talokaivo Oy		
Ulkopuoliset putket	1	HP	50	2	3	11	LVI-Keskus Suomi Oy	Kimmo Pelkonen	040-541 3375
Routaeristeet		HP		6	8	12	Starkki Oy	Aki Lehto	
Vihertyöt		HP		38	38	40	Pihamaina	Kirsi Vilonen	0503232122
Piha-aidat, terassit, säleiköt		HP		14	15	16	Puukeskus	Karvinen	
Ulkovarusteet		HP							
Maanvarainen laatta, valutyö		HP	13		14	14	Uudenmaan lattiatyö	Jari Forgren	400903956
Sisäpuuportaat	18	HP	31	34	34	34			
Pellitykset	16	HP	17	33	33	34	Kattotutka	Kari Lingren	
Puuikkunat (ikkunat RTP:lle, ovet työmaalle)	15	HP	17	21	21	22	Karelia Oy		
Julkisivun puuovet	15	HP	17	21	21	22	Karelia Oy	Taisto Hautamäki	0105256326
Vesikaton pellitykset	16	HP	17	19	19	19	Kattotutka	Kari Lingren	
Lumiesteet, kattosillat	16	HP	17	19	19	19	Kattotutka		
Talotikkaat	16	HP	17	19	19	19	Kattotutka		
Kattoristikot	10	HP	11	15	16	16	Sepa Oy	Marjatta Kortelainen	0177698100
Vesikate	16	HP	17	18	18	19	Monier		
Yläpohjan lämmöneristeet		HP	Soitto	17	17	17	Isover		019 - 456 0256
Heloitus ja lukitus		HP	Soitto	26	26	26	Keravan lukko	Jontte Parkkonen	0400- 462 415
sisäpuuovet		HP		Soitto	42	42	Puukeskus	Karvinen	
kipsilevyt ja sementtikuitulevyt		HP		Soitto	28	30	Puukeskus	Karvinen	
Vs-teräsraangat		HP		Soitto	28	30	Puukeskus	Karvinen	019-357001
Listoitus		HP		Soitto	41	42	Puukeskus	Karvinen	0400- 672 356
Vesieristys&Laatoitus		HP		Soitto			RTV oy	Pyykönen	407782209
Laatat		HP		Soitto			RTV oy	Pyykönen	
Parketit		HP		Soitto			Puukeskus	Karvinen	400941398
Saunat		HP		Soitto			Puukeskus	Karvinen	
Maalaukset ja tapetoinnit		HP		Soitto			RTV Oy	Pyykönen	
Julkisivu muuraus ja tulisijat	14		16	18	19	33	Karaattirakenne Ky	Jani Savolainen	405670255
Kalusteet	36	HP	38	42	42	43	PS-Kaluste	Rauno Päivarinta	0400582054
Varusteet		HP		Soittp	43	43	Starkki	Lehto	
Laitteet ja koneet	40	HP	41	43	43	43	Tekniset	Rajala	
LVV-urakka	46	HP	50	1	1	47	Kankaanpään Lämpö	Hannu Seppälä	0400920516
IV-urakka	4	HP	8	10	11	47	Hämäläinen	Mikko Hämäläinen	400426270
Sähköurakka	46	HP	50	1	1	47	Wiresys Oy	Henrik Paananen	0503303953

Liite 7

TEHTÄVÄSUUNNITELMA

KOHTEEN JA TEHTÄVÄN YLEISKUVAUS

Kohde on Askolassa Kyntäjäntiellä sijaitseva paritalo hanke, jonka laajuus on 222 m². Tehtäväsuunnitelma on puuikkunoiden asennustyö, joka tehdään omana työnä. Ikkunat kohteeseen toimittaa Fenestra Oy.

Työ:	Puuikkunoiden asennus
Työmaa:	Paritalo, Kyntäjäntie, työ nro. 1360
Pvm:	16.3.2011
Vastuuhenkilö:	Henri Pietarinen

Tehtävän lähtökohdat:

- Ikkunat toimitettu työmaalle, tehtävää edeltävät työt tehty ja tarkastettu. Kohde valmis tehtävän suoritusta varten.
- Urakan budjetoidut kustannukset ovat 4131 € materiaaleille ja työlle on 407 € ALV 0 %
- Työ toteutetaan yleisaikataulun mukaan viikkolla 22.

Pääurakoitsijan velvoitteet:

- edeltävät työvaiheet on suoritettu
- purkaa ja varastoi materiaalit toimittajan ohjeiden mukaan
- tekee tasaisen pohjan, jolta on turvallista työskennellä
- antaa telineet työntekijöille käyttöön
- tuo sähköt työpisteeseen

Tarkistettut määrät:

- MSE/AL 15x14 4 kpl
- MSE/AL 15x4 2 kpl
- MSE/AL 18x14 2 kpl
- MSE/AL 3x18 2 kpl
- MSE/AL 9x18 2 kpl
- MSE/AL 9x9 2 kpl

Tehtävän aikataulu:

- Ikkunoiden asennus alkaa viikolla 22, maanantaina ja valmis keskiviikkona.

Resurssien tarkistus

	Työn kesto (tp)	Määrä	Yks.	Menekki tth/kpl	tth	Vaadittava työryhmä
ikkuna asennus	2	14	kpl	0,98	13,8	1+1
Tilkitseminen	1	14	kpl	0,15	2,1	1+0
Suoritemäärä kerroin <25 kpl	kerroin 1,17	14	kpl	1,13	18,5	2+0

Tehtävän laatuvaatimukset

Noudatettavat asiakirjat:

- ark. kuvat
- työmaan laatusuunnitelma
- runkoRYL2000
- rakennustöiden laatu 2009, kohta 52

Materiaalivaatimukset:

Ikkunat MSE/AL

- ulkopuite alumiinia pulverimaalattu RAL- sävy väritys suunnitelman mukaan
- lasit selektiivi pinnoitettu
- kaihtimet ja helat suunnitelman mukaiset

Toiminnalliset vaatimukset:

- rakenteiden liitosten tiiveyteen kiinnitettävä huomiota
- ikkunat tulee asentaa niin suoraan ja oikeaan korkoon, että niissä on riittävästi toiminta varaa

Visuaaliset vaatimukset:

- näkyviin jäävissä pinnoissa ei saa olla tahroja, halkeamia tai muita vireitä

Laatukäytännöt:

- ennen töiden aloitusta pidetään laatupiiri
- ikkunat varastoidaan tasaiselle alustalle ja varmistetaan, että ei voi kaatua
- materiaalit suojataan välittömästi kuorman purun ja tarkastuksen jälkeen
- työryhmä tekee malliasennuksen
- tehtävä otetaan vastaan yhtenä kokonaisuutena
- materiaali takuu valmistajalta

Työtehtävän sisältö:

- materiaalin tilaus
- tarkemittaus ennen tilausta
- kätisyyksien ja määrien tarkistus
- materiaalien tarkastus vastaanotossa
- materiaalien suojaus

- ikkunoiden nosto ja paikalleen asennus
- asennusvälien tilkitseminen
- työpisteen siivous
- työn luovutus

POA		
ONGELMA	HÄLYTIN	TORJUNTA
mittojen epätarkkuus	rungon luovutus tarkastus tekemättä liittymä detaljit puuttuvat	tarkastetaan ja verrataan suunnitelmat ennen asennustyön aloittamista
alustan huono kunto	runko valmiina pitkään ja vaurioitunut ennen ikkuna-asennusta	aloitetaan ikkuna-asennus välittömästi rungon valmistuttua
huonot asennusolosuhteet	työ rajoittuu talveen tai muuten huonoille sääolosuhteille	suojataan aukot ja hankitaan työmaalle lämmitys kalusto rakenteiden kuivattamiseksi
ikkunat vaurioituvat työmaalla	edeltävät työvaiheet myöhässä ja varastoituaika kasvaa	toimitusaikaa siirretään tai varastoidaan sisätiloissa
ikkunatoimitus myöhässä	valmistajalla ongelmia toimituksissa tai viime hetken muutoksia tilaukseen	varmistetaan tehtaan toimitusaikataulu. Suunnitelma muutokset välittömästi tehtaalle

Puuikkunoiden asennus

Laadunvarmistus

Kohde: Paritalo Kyntäjätie, työ nro. 1360

Aloituspalaveri

Mallityön tai osakohteen tarkastus

suunnitelmat

huomaa

työn laatuvaatimukset

hankekohtainen vaatimus

Asennussuunnitelma, muut suunnitelmat		Käytetyt materiaalit		
Laatupassi, projektieritelmä		Työmenetelmä		
Nostosuunnitelma: reitti ja kalusto		Ulottuvuudet ja sijainti		
Ikkuna luettelo		Seinän aukot $\pm 5 \text{ mm}$		
Tuotekohtaiset ohjeet		Ikkuna-aukon sijainti $\pm 5 \text{ mm}$		
Aikataulu, liittyminen muihin töihin		Pystysuoruus L/400mm, max8mm		
		Käyryys		
Työn laatuvaatimukset		Pinnan puhtaus		
Työn laadunvarmistus ja mittaukset		Pinnan ulkonäkö		

Materiaalit ja kalusto

Kohde työn jälkeen

Ikkunat ja tiivisteet		Siivous		
Kiinnitys- ja tilkitsemistarvikkeet		Jätteiden lajittelu		
Telineet ja työvälineet		Jälkisuojaus		
Jätteiden käsittely				

Työturvallisuus

Sähkötyökalut		
Työtasot, telineet, nostovälineet		
Putoamissuojaus		
Henkilökohtaiset suojaimet		
Opastus ja ohjeet		
Siirrot, varastointi, reitit		
Työkohteen siisteys		

Mestän vastaanotto

	Hankekohtainen vaatimus	Kohteen puutteet	ok
Edellisen työvaiheen valmius			
Aukkojen korkeus ja leveys			
Alustan tasaisuus			
Alustan puhtaus			
Edellytys työlle: sähköt, valaistus, yms.			

Kohteen vastaanotto

	Hankekohtainen vaatimus	Kohteen puutteet	ok
Käyntiväli saranasivulla	2 mm		
Käyntiväli lukkosivulla	3..4 mm		
Käyntiväli ylhäällä	2,5..3,5 mm		
Käyntiväli alhaalla	3..4 mm		
Tilkinnän tiiveys ja täyttöaste			
Pinnan puhtaus ja ulkonäkö			
Työkohteen siisteys			

ALOITUSLAATUPIIRIN MUISTIO

Työmaa: Paritalo, Kyntäjantie
 Tehtävä: Ikkunoiden asennus
 Urakoitsija: Rakennusliike Pietarinen Ky
 Päiväys: 16.3.2011
 Läsnä: Työnjohtaja: Henri Pietarinen
 Työryhmä: Hannu Haara-Hiltunen, Sauli Martniku

1.

TEHTÄVÄN LÄHTÖASIAKIRJAT

Piirustukset:

Pohjakuva, leikkaus A-A

Normit ja ohjeet:

Valmistajan ohjeet , Fenestra Oy, RT-kortit tuotteista, Rakennustöiden laatu 2009 luku 52, RunkoRYL 2000.

Työtekijöiden ja työnjohdon näkemykset:

Todettiin, että työ voidaan toteuttaa valmistajan ohjeiden ja piirustusten sekä yrityksen oman laatuvaatimuksen mukaisesti.

2.

AIKATAULU JA TYÖJÄRJESTYS

Aikataulu:

Yleisaikataulun mukaan ikkunat asennetaan viikolla 22.

Työkohteiden suoritusjärjestys:

Aloitetaan asunnosta A ja päätetään asuntoon B.

Työvaiheiden työjärjestys ja työtapa:

Irrotetaan saranoilta sisäpuolen lasielementti ja lasketaan varovasti lattialle. Nostetaan karmi asennuskiilojen varaan, jonka jälkeen asennetaan karmisäättöruuvit ja säädetään karmi suoraan. Poistetaan kiilat ja tilkitään mineraalivillalla asennusväli sekä kitataan sisäpinta elastisella saumamassalla. Kun karmi on asettunut paikoilleen nostetaan sisäpuolinen ikkunapoka paikoilleen.

Työturvallisuus:

Työvälineet tarkastettu, telineet tarkastettu, henkilökohtainen työturvallisuus kypärä, kuulosuojaimet silmäsuojat, turvajalkineet ja työkäsiineet.

3.

LIITTYVÄT TYÖT JA ONGELMAT

Edeltävät työt:

Puurunko, eristys, tuulensuojalevyt ja sisäpuolen kipsilevyt asennettu ja tarkastettu. Lattiarakenteet ja lattialevytys tehty.

Limittäin olevat työt:

Julkisivu muuraustyöt.

4.

ONGELMIEN TORJUNTA

Työryhmien viestittävä työjohdolle välittömästi, jos eteen tulee ongelmia.

5.

MATERIAALIT

Tilauksen hoitaa: Henri Pietarinen

Vastaanotto:

Materiaalit puretaan työmaalla pääurakoitsijan toimesta koneella ja työnjohtaja tarkistaa toimituksen ja kuittaa lähetyslistan.

Varastointi:

Ikkunat varastoidaan työmaan yleisellä sovitulla varastointi paikalla suojattuna. Ikkunoiden suojaus säältä tehdään pressuilla.

Materiaali siirrot:

Ikkunat siirretään varastosta käsin kantaen rakennuksen sisälle siten, että ne ovat kunkin työpisteen välittömässä läheisyydessä. Ikkunat tulee asettaa lattialle niin, että eivät pääse kaatumaan.

6.

LAATUVAATIMUKSET JA LAADUNVALVONTA

Laatuvaatimukset:

- Rakennustöiden laatu 2009, Ovi- ja ikkunatyöt
- Työmaan laatusuunnitelma

Tarkastuksen ajankohta:

Ennen työn alkua ja työnaikainen jatkuva valvonta työnjohdolta ja työosasuorituksen päätyttyä siten, että asennusvälit saa tilkitä ja kitata vasta ikkunoiden säädön ja käynnin tarkistusten jälkeen.

Tarkastettavat asiat:

Ikkuna-aukkojen mitoitus ja niiden sijainti, kätisyydet sekä puurungon suoruus. Valmistuttua lämpökamera kuvaus.

Tarkastukseen osallistuu:

Työnjohto ja työryhmä.

7.

ERITYISESTI HUOMIOITAVAT ASIAT

- Materiaalien varastointi ja suojaus

Liite 8

Kustannusten seurantataulukot

HANKINTOJEN SEURANTA							Kustannukset yhteensä		24 017,00 €	
17.3.2011							Tavoitebudjetti		25 127,00 €	
							Voitto/Tappio %		1,05 %	
Toimittaja nimi	Palvelu tai tuote	Tunnus	Määrä	Suunniteltu hankinta-aika	Tavoitehinta	Toteutunut hankinta-aika	Hankintahinta	Voitto/Tappio (€)	Voitto/Tappio (%)	
Lohja Oy	Betoni	m³	9,88	17.2.2011	732,00 €	18.2.2011	938,00 €	-206,00 €	0,78 %	
Puumerkki	Runkotavarat	m	583	28.2.2011	1 690,00 €	26.2.2011	1 049,00 €	641,00 €	1,61 %	
HB-Beoni	Soidkeli harkot	kpl	532	20.2.2011	1 436,00 €	19.2.2011	1 400,00 €	36,00 €	1,03 %	
Isover	Lämmöneristeet	m²	1212	6.4.2011	6 958,00 €		6 700,00 €	258,00 €	1,04 %	
Sepa Oy	Kattoristikot	kpl	27	18.4.2011	1 944,00 €		1 900,00 €	44,00 €	1,02 %	
Sahakonttori	Puutavara	erä	6	17.4.2011	4 740,00 €		4 300,00 €	440,00 €	1,10 %	
Fenestra	Ulkio-ovet	kpl	4	25.5.2011	1 570,00 €		1 490,00 €	80,00 €	1,08 %	
Fenestra	Ikkunat	kpl	14	25.5.2011	4 090,00 €		4 200,00 €	-110,00 €	0,97 %	
Monier	Kattotiliet	kpl	2980	28.4.2011	1 987,00 €		2 040,00 €	-73,00 €	0,98 %	
Yhteensä							24 017,00 €	1 110,00 €		

TYÖKUSTANNUSTEN SEURANTA							Kustannukset yhteensä		4 600,00 €	
17.3.2011							Tavoitebudjetti		4 750,00 €	
							Erotus		150,00 €	
Työkustannus	Littera	Tunnus	Tavoite tunnit	Toteutuma/ %	Sallitut tunnit	Toteutuneet tunnit	Ennuste	Tavoite budjetti	Toteutuneet kustannukset	
Perustustyöt	F11,F12	h	196	60,00	117,6	125,00	208,33	4 750,00 €	4 600,00 €	
Runkotyöt	F24	h	223	0,00	0	0,00	#JAKO/0!			
Vesikattorakenteet	F41	h	191	0,00	0	0,00	#JAKO/0!			
Tiilikate	F41,F42	h	100	0,00	0	0,00	#JAKO/0!			
Ikkunat ja ovet	F32,F33	h	23	0,00	0		#JAKO/0!			
Väliseinät	F24,F52	h	115	0,00	0		#JAKO/0!			
Tasoite ja maalaus	F61,F62	h	73		0		0,00			
Laatoitus	F61,F62	h	140		0		0,00			
Kalusteasennus	F71	h	32	0,00	0	0,00	#JAKO/0!			

ALIURAKOIDEN SEURANTA							Kustannukset yhteensä		95 800,00 €	
17.3.2011							Tavoitebudjetti		149 610,00 €	
							Voitto/Tappio %		1,56 %	
Toimittaja nimi	Palvelu tai tuote	Tunnus	Määrä	Suunniteltu hankinta-aika	Tavoitehinta	Toteutunut hankinta-aika	Hankintahinta	Voitto/Tappio (€)	Voitto/Tappio (%)	
Teralon Oy	Maarakennustöt	m2	950,00	3.1.2011	74 730,00 €	3.1.2011	64 500,00 €	10 230,00 €	1,16 %	
Kuljetusliike Laine Oy	Mat. ja jätekuljetukset	kpl	22	25.1.2011	3 740,00 €			3 740,00 €	#JAKO/0!	
Kankaanpään lämpö	Lvi-työt	m2	222	3.1.2011	16 136,00 €	3.1.2011	18 500,00 €	- 2 364,00 €	0,87 %	
Wiresys Oy	Sähkötyöt	m²	222	3.1.2011	14 130,00 €	5.1.2011	12 800,00 €	1 330,00 €	1,10 %	
Karaatti rakenne Ky	Muuraustyöt	m2	205	20.5.2011	25 523,00 €	20.5.2011		25 523,00 €	#JAKO/0!	
Karaatti rakenne Ky	Tulisijat ja hormit	kpl	2	20.7.2011	8 360,00 €	20.7.2011		8 360,00 €	#JAKO/0!	
Kattotutka Oy	Peltityöt	erä	1	25.8.2011	3 800,00 €	25.8.2011		3 800,00 €	#JAKO/0!	
Lattiatyö Forsgren	Bet.lattiat	m2	32	1.4.2011	812,00 €	1.4.2011		812,00 €	#JAKO/0!	
Parkettityö	Lattia laminaatit	m2	97	27.9.2011	2 379,00 €	27.9.2011		2 379,00 €	#JAKO/0!	
Yhteensä					149 610,00 €		95 800,00 €	53 810,00 €		