

Hannu Mönkkönen

Työnjohtajan tehtäväkohtainen kustannussuunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

16.11.2012

Tekijä Otsikko	Hannu Mönkkönen Työnjohtajan tehtäväkohtainen kustannussuunnittelu
Sivumäärä Aika	52 sivua + 4 liitettä 16.11.2012
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Lehtori Kimmo Sani Vastaava työnjohtaja Mikko Mäkelä
<p>Tämä opinnäytetyö toteutettiin NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Opinnäytetyössä oli tavoitteena kuvata työnjohtajan tehtäväkohtaisen kustannussuunnittelun prosessi ja luoda tehtävälaskelman toteuttamiseen Excel-pohjainen tiedosto, joka sisältää yksinkertaiset ohjeet prosessista ja tiedoston käytöstä, tehtävälaskelmapohjan sekä esimerkkitehtävälaskelman.</p> <p>Työn rakenne oli kaksijakoinen. Ensimmäisessä osassa (luvut 2–3) selvitettiin kirjallisuuden julkaisujen ja haastatteluiden avulla rakennushankkeen ja rakennusurakoitsijan kustannushallinnan toimenpiteitä hankkeen ja rakentamisvaiheen aikana. Lisäksi selvitettiin työmaan tuotannonohjauksen periaatteita, toistuvan tehtävänohjauksen toimenpiteitä sekä tehtäväsuunnittelun menettelyitä. Toistuvan tehtävänohjauksen ja tehtäväsuunnittelun ongelmiin luotiin katsaus kirjallisuuden tutkimuksien sekä yritykselle tehtyjen työmaa-auditointiraporttien avulla.</p> <p>Työn toisessa osassa (luku 4) selvitettiin tehtäväkohtaisen kustannuslaskelman tarve ja käyttömahdollisuudet. Seuraavaksi laadittiin tehtäväkohtaiseen kustannussuunnitteluun Excel-pohjainen tiedosto kirjallisuudesta saatujen vaikutteiden avulla. Laaditun tiedoston avulla laskettiin tilaajayrityksen työmaalta esimerkkitehtävälaskelma väliseinämuurauksesta, joka liitettiin Excel-tiedostoon mallitehtävälaskelmaksi. Koko tehtävälaskelman laatimisen prosessi yrityskohtaisilla järjestelmillä kuvattiin esimerkein. Lopuksi selvitettiin työnaikaista tehtävien kustannusvalvontaa ja -ohjausta sekä lisä- ja muutostöiden menettelyitä.</p> <p>Työn tuloksena syntyi työnjohtajan tehtäväkohtaiseen kustannussuunnitteluun käytettävä tiedosto, jonka testaus ja kehittäminen jatkuvat tilaajayrityksessä myös opinnäytetyön jälkeen.</p>	
Avainsanat	tehtäväsuunnittelu, kustannussuunnittelu, tehtäväkohtainen kustannussuunnittelu, tehtävälaskelma, kustannuslaskelma

Author(s) Title	Hannu Mönkkönen Cost Planning of Construction Manager in Tasks
Number of Pages Date	52 pages + 4 appendices 16th November 2012
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Kimmo Sani, Senior Lecturer Mikko Mäkelä, Construction Site Manager
<p>This thesis was made for housing construction unit in NCC Rakennus Oy. The main target of the thesis was to describe the proses of cost planning in tasks done by Construction Manager and create an Excel based file to facilitate cost planning. The file was planned to consist of a simple manual of the process and use of the file, task calculation base, and also an example of using the task calculation base.</p> <p>The structure of the thesis consists of two sections. In the first section (chapter 2–3) the stages of cost planning are determined in the building project and construction company. Also, production control basics, repeated task control actions and task planning procedures are considered. The problems of the repeated task control and task planning were surveyed by examining literature and also the company's site audition research reports.</p> <p>In the second section (chapter 4) the need for task calculation and opportunities of using it are considered. The next phase was to create the Excel based task calculation file, based on the information gathered from literature. With the created file a calculation was made for the separating wall masonry task, as an example of using the file. The whole process of the task calculation with the company systems are described with pictures and examples. Finally, the guidance and monitoring during tasks and also the principles of additional and alteration works are discussed.</p> <p>As a result of the thesis, a file to the cost planning of construction manager in tasks was created. Testing and development of the file is going to continue in the company.</p>	
Keywords	task planning, cost planning, cost planning in tasks, task calculation, cost calculation

Sisällys

Käsitteet

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön taustaa	1
1.2	Opinnäytetyön tavoite	2
1.3	Opinnäytetyön rajaus	2
1.4	Tutkimusmenetelmät	3
2	Rakennushankkeen kustannushallinta	4
2.1	Rakennushankkeen vaiheet	4
2.2	Rakennusurakoitsijan kustannushallinta	6
2.2.1	Kustannusarviolaskenta	7
2.2.2	Tarjouslaskenta	9
2.2.3	Tavoitearvio	9
2.2.4	Tarkkailulaskenta	10
2.2.5	Jälkilaskenta	11
2.3	Nimikkeistöt	11
3	Työmaan tuotannonohjaus	17
3.1	Tuotannonohjauksen lähtökohdat	17
3.2	Toistuva tehtävänohjaus	19
3.3	Tehtäväsuunnitelma	23
3.3.1	Tehtäväsuunnitelman tarve ja käyttö	23
3.3.2	Tehtäväsuunnitelman sisältö	24
3.3.3	Tehtäväsuunnitelmien poikkeamat	27

4	Tehtäväkohtaisen kustannussuunnittelunmalli	29
4.1	Tehtäväkohtaisen kustannussuunnittelun tarve	29
4.2	Tehtävälaskelman laatiminen, esimerkkinä väliseinämuuraus	31
4.2.1	Tehtävän kustannustavoitteen hakeminen tavoitearviosta	32
4.2.2	Määrätietojen hakeminen ja tarkistus	33
4.2.3	Tehtävälaskelman laatiminen esimerkkitehtävästä	36
4.2.4	Työn toteutusmuodon muuttaminen tavoitearviossa	37
4.2.5	Vertailu tavoitearvioon	40
4.2.6	Tehtävään sisältyvät panokset, jotka kohdistetaan muille litteroille	40
4.3	Työnaikainen kustannusvalvonta ja -ohjaus	41
4.4	Lisä- ja muutostyöt	44
5	Yhteenveto	46
5.1	Työn tavoitteiden toteutuminen ja testaus	46
5.2	Jatkokehitys	47
6	Johtopäätökset	48
	Lähteet	50
	Liitteet	
	Liite 1. Väliseinämuurauksen ohjaamiseen käytetty viikkoaikataulu	
	Liite 2. Tehtäväsuunnitelman tarkastuslista	
	Liite 3. Tehtävän läpivientiedellytysten tarkastuslista	
	Liite 4. Laadittu tehtävälaskelmatiedosto	

Käsitteet

ennakkotarkkailu	Tarkoituksena on tehtävien ja hankintojen taloudellisuuden varmistaminen ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. (1, s. 53.)
ennustaminen	Työmaalla tapahtuvaa tehtävän tai projektin loppukustannusten arviointia.
kirjatut kustannukset	Kustannuslaskentajärjestelmään kirjattu todellinen ja lopullinen kustannus. (1, s. 33.)
kustannuslaji	Tapa ryhmitellä syntyperältään erilaiset kustannukset seuraavasti: KL1 oma työ, KL2 materiaalit, KL3 alihankinnat, KL4 muut (Ei käytössä NCC:n Asuntorakentamisen yksikössä).
kustannuslaskelma	Kustannuslaskennan tuloste, nimikkeistön mukaan eritelty, hinnoiteltu määräluettelo. (1, s. 52.)
kustannuslaskentanimikkeistö	Ohje, jonka mukaisesti määrät esitetään kustannuslaskelmaa laadittaessa. Talonrakennushankkeissa käytetyt nimikkeistöt ovat Talo 80, Talo 90 ja Talo 2000-nimikkeistö (1, s. 53). NCC:llä on opinnäytetyön tekohetkellä käytössä Talo 80 -nimikkeistö.
kustannussuunnittelu	Sisältää tehtävät, joilla estetään tarpeettomien kustannusten syntyminen ja edistetään kustannustavoitteessa pysymistä ja tavoitteen saavuttamista suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. (1, s. 53.)
kustannustavoite	Puite, jossa hyväksyttävien kustannusten on pysyttävä. (1, s. 52.)

kustannusvalvonta	Aktiivista toimintaa, jossa poikkeamiin ja kustannusylityksiin reagoimalla pyritään toteuttamaan kohde asetettujen tavoitteiden mukaisesti. (1, s. 53.)
littera	Kustannustarkkailua palveleva kohdistuskoodi, jolla toteumatiedot kohdistetaan tarkkailunimikkeistön mukaisille tavoitteille. (2, s. 33.)
menekki	Työ- tai materiaalipanoksen määrä suoriteyksikköä kohden esimerkiksi tth/m ² tai kpl/m ² .
panos	Hinnoittelun perusyksikkö. Panokset jaetaan työ-, tarvike-, kalustopanoksiin ja muihin panoksiin. (1, s. 52.)
rakennusosa	Rakennuksen fyysinen osa, joka muodostuu yhdestä tai useammasta tarvikkeesta, esimerkiksi antura. (1, s. 53.)
ratu	Ratu-nimike koostuu nimestä Rakentamisen tuotantotiedostot. Ratu-tiedosto on rakentamisen tuotannosuunnittelua palveleva yleinen tiedosto, jossa kuvataan hyvän ja turvallisen rakennustavan mukaiset työmenetelmät sekä niitä vastaavat työ- ja materiaalimenekkitiedot.
sidotut kustannukset	Suuruudeltaan määritellyt kustannukset, jotka perustuvat tehtyihin sopimuksiin, maksettuihin palkkoihin ja tehtyihin hankintoihin. (2, s. 33.)
suorite	Rakennusosan ja työsuorituksen yhdistelmä, esimerkiksi anturan betonointi. (1, s. 53.)
tavoitearvio	Tavoitebudjetti, joka sisältää hankkeen taloudelliset tavoitteet. Koostuu tehtävien, hankintojen ja työmaateknisten tehtävien sisältöä vastaavista laskelmista. (1, s. 53.)
tehtävä	Ajallisesti yhtenäinen työkokonaisuus, jonka tekemiseen tarvitaan aikaa ja työpanoksia. (1, s. 54.)

tehtävälaskelma	Yksittäisen tehtävän kustannustavoite, joka koostuu työ-, tarvike-, kalusto- ja alihankintapanoksista. (3, s. 64.)
tilatut kustannukset	Kustannukset tehdystä tilauksesta, työstä tai tarvikkeesta, joka on kirjattu kohdistettavaksi litteralle. Esimerkiksi tilattu materiaali jota ei ole vielä laskutettu.
yksikköhinta	Nimikkeelle ennalta hyväksytty hinta, joka sisältää nimikkeen edellyttämät työ- ja tarvikepanokset, sekä määräsidonnaiset työmaatekniikan kustannukset ja yleiskulut. Esim. väliseinämuuraus 60 € / m ² . (2, s. 30.)

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön taustaa

Urakkahankkeen taloudelliset ja ajalliset kokonaistavoitteet ovat selkeät, sillä ne määritellään urakkasopimuksessa. Tavoitearvio ja yleisaikataulu eivät kuitenkaan ole riittäviä hankkeen jokapäiväisen ohjauksen apuvälineiksi. Hanke onkin pilkkottava osatavoitteisiin, jotka suunnitellaan, budjetoidaan ja valvotaan itsenäisesti. Pilkkominen tehdään samanaikaisesti fyysisiin osakohteisiin, sekä ohjausmenettelyiltään erilaisiin tehtäväryhmiin. Tehtävien tavoitteiden saavuttaminen osakohteittain ja kokonaisuutena suunnitellaan ja varmistetaan tehtäväsuunnittelulla. (4, s. 2.)

Opinnäytetyön käynnistämiseen johti NCC Rakennus Oy:n edustajien tarve kehittää työmaalla tapahtuvaa tehtäväkohtaista kustannussuunnittelua ja -valvontaa, jotka ovat osa tehtäväsuunnittelua. Varsinainen aihe jaettiin kahdeksi opinnäytetyöaiheeksi, työnjohtajan tehtäväkohtaiseksi kustannussuunnitteluksi ja -valvonnaksi. Tämä opinnäytetyö käsittelee työnjohtajan tehtäväkohtaista kustannussuunnittelua.

Opinnäytetyön käynnistyksen hetkellä tilaajayrityksen työmailla tapahtuvaa kustannusten ennustamista suorittaa pääasiassa työpäällikkö, työmaainsinööri ja vastaava työnjohtaja. Erittäin tärkeän osan kustannusennustetta muodostaa kuitenkin työnjohtajan näkemys vastualueensa tehtävistä. Yrityksen edustajan mukaan liian harva työnjohtaja suunnittelee ja tarkastaa vastuualueeseensa kuuluvien tehtävien kustannukset ennen tehtävän aloitusta ja ennustaa tehtävän aikana. Kustannusten suunnittelu ja seuranta auttaa paitsi huomaamaan nopeammin poikkeamat, se myös luo työnjohtajalle kokonaisnäkemystä ja motivaatioita omaa vastuualuettansa kohtaan (5, s. 17). Lisäksi kustannustietoisuus avaa ovia muihin rakennusalan yrityksen työtehtäviin, kuten työmaainsinöörin ja hankintapuolen työtehtäviin.

Osasyllinen kustannusten suunnitteleamattomuuteen on yhteisen selkeän kustannussuunnitteluohjeistuksen ja -työkalun puutos. Suunnitteleamattomuus johtaa yllättäviin ja hallitsemattomiin kustannusten ylityksiin projektissa. Jotta liiketoiminta voi olla kannattavaa, tulot ja menot tulee suunnitella etukäteen, ja tarvittaessa muuttaa liian kallista toteutustapaa edullisemmaksi.

1.2 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyön ensimmäisessä osassa (luvut 2–3) selvitetään rakennushankkeen kustannushallintaa, tuotannonohjausta, tehtäväsuunnittelua ja tehtäväkohtaista kustannussuunnittelua kirjallisuuden ja julkaisujen avulla. Näiden tietojen avulla muodostetaan teoriapohja työn toiselle osalle.

Opinnäytetyön toisessa osassa (luku 4) on tavoitteena selvittää yrityskohtaisten tietokonejärjestelmien tehtävän kustannussuunnitteluun liittyviä toimintoja ja luoda yrityksen työnjohtajien käyttöön tehtäväkohtaista kustannussuunnittelua helpottava ja selkeyttävä, yksinkertainen Excel-pohjainen työkalu. Excel-pohjan käyttöä havainnollistetaan opinnäytetyössä laskemalla tilaajayrityksen työmaalta yksittäisen tehtävän kustannuslaskelma eli ensimmäinen kustannusennuste, jota verrataan kohteen tavoitearviossa tehtävään laskettuihin kustannuksiin. Laadittu tehtävälaskelma liitetään Excel-tiedostoon esimerkkilaskelmaksi, jotta pohjan käyttö havainnollistuu paremmin käyttäjälle. Excel-tiedosto tulee koostumaan aloitussivusta, tehtävälaskelmapohjasta, esimerkkitehtävästä sekä Excel-ohjeista. Tämän työn tärkein tavoite on luoda NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikön työnjohtajille yhtenäinen tapa työvaiheiden kustannussuunnittelulle.

1.3 Opinnäytetyön rajaus

Opinnäytetyössä tarkastelun pääpaino on työmaalla tapahtuvassa tehtävän kustannussuunnittelussa, jota suorittaa kohdemestari, eli työnjohtaja. Työ on rajattu tehtävän kustannusten ennakkosuunnitteluun, mutta työssä myös sivutaan kokonaisuuden hahmottamiseksi työnaikaista kustannusten valvontaa ja ohjausta, sekä tehtävän jälkeen tapahtuvaa jälkilaskentaa. Rakennusurakoitsijan kustannushallinta osuudessa käsitellään kustannushallintaa ja siihen liittyviä toimintoja kilpailu-urakkakohteen näkökulmasta.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytetään alan kirjallisuudesta saatuja tietoja, joiden avulla muodostetaan kokonaiskuva rakennushankkeen vaiheista ja rakennusurakoitsijan kustannushallinnasta. Yrityskohtaisia toimenpiteitä selvitetään haastattelemalla tilaajayrityksen henkilöstöä. Työmaan tuotannonohjauksen ja tehtäväsuunnittelun periaatteet selvitetään yleisten julkaisujen ja yrityskohtaisten toimintajärjestelmätiedostojen avulla, lisäksi tutkitaan tuotannonohjauksen ja tehtäväsuunnittelun ongelmia alan kirjallisuudesta ja tilaajayrityksen työmaa-auditointiraporttien yhteenvedoista.

Kirjallisuuden julkaisuista saatujen vaikutteiden avulla muodostetaan työnjohtajan tehtäväkohtaiseen kustannussuunnitteluun soveltuva Excel-tiedosto, jota testataan laatimalla yrityksen työmaalta tehtävälaskelma taloudellisesti merkittävästä työvaiheesta. Testauksen tuotoksena syntyvä työvaiheen tehtävälaskelma liitetään Excel-tiedostoon esimerkkitehtävälaskelmaksi, jotta tehtävälaskelmapohjan käyttäminen havainnollistuu paremmin käyttäjälle. Laadittua Excel-tiedostoa muokataan yhteistyössä yrityksen ohjaajan kanssa. Lopuksi laadittu Excel-tiedosto muokataan yrityksen IT- ja tietohallintajärjestelmäasiantuntijoiden avustamana yrityksen tiedostojen ulkoasuvaatimusten mukaiseksi ja mahdollisesti edelleen käyttäjäystävällisemmäksi, jotta käyttäjän ei tarvitse huolehtia esimerkiksi Excelin kaavamuutoksista. Tehtävälaskelman laatimisen toimenpiteitä yrityksen järjestelmissä havainnollistetaan prosessin aikana otetuilla kuvakaappauksilla selostuksien avustamana.

2 Rakennushankkeen kustannushallinta

Rakennushankkeen kustannushallinta luvun avulla muodostetaan käsitys rakennushankkeen vaiheista, sekä miten hankkeen eri vaiheissa hinta rakennushankkeelle muodostuu. Lisäksi käsitellään rakennusurakoitsijan kustannushallintaa rakentamisen aikana, mistä vaiheista se koostuu ja mitä vaiheet pitävät sisällään. Lopuksi selvennetään määrä- ja kustannuslaskentatietojen jäsentelyyn käytettäviä nimikkeistöjä.

2.1 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushankkeen vaiheet voidaan jakaa seuraavasti:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- rakennussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto. (6.)

Tarveselvitysvaiheessa selvitetään lähtökohdat hankkeen tarpeellisuudelle, etsitään eri vaihtoehdot tilojen hankkimiseen, määritetään tarpeelliset tilat tai hankkeen osat sekä puntaroidaan eri vaihtoehtojen edullisuutta alustavien kustannusarvioiden pohjalta. Vaihtoehtoja voivat olla tilan vuokraaminen, vanhan korjaaminen tai uuden rakentaminen. Tarveselvityksen jälkeen tehdään päätös hankkeeseen lähtemisestä ja hankesuunnitteluun siirtymisestä. (2, s. 8.)

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkennetaan yksityiskohtaisesti hankkeen sisältö, toteutustapa ja -mahdollisuudet sekä suoritetaan arvio hankkeen kustannuksista hankeohjelman avulla. Hankeohjelma sisältää määritelmiä hankkeen laajuudesta, laadusta,

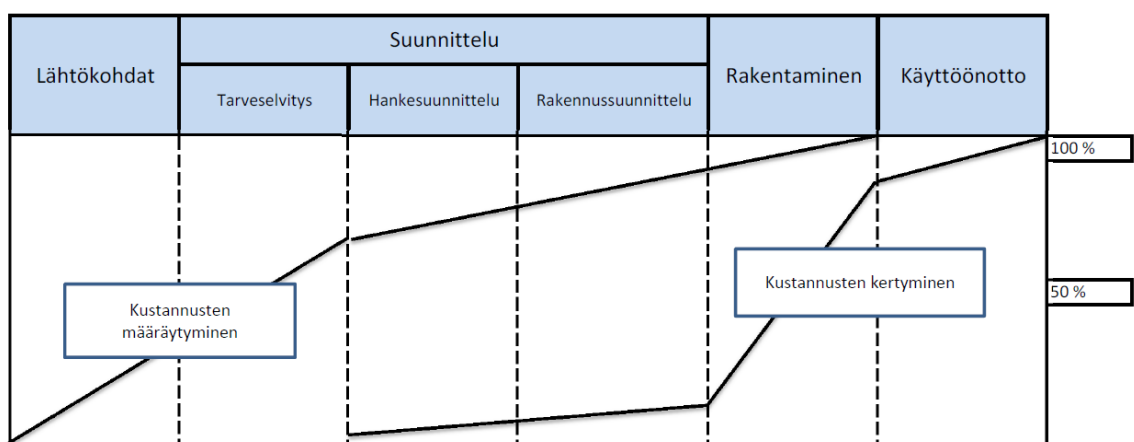
aikataulusta ja kustannustavoitteista, joiden pohjalta päätetään lähdetäänkö hankkeeseen, eli tehdään investointipäätös, joka toimii jatkossa työskentelyn raamina. (2, s. 8.)

Rakennussuunnitteluvaiheessa muodostetaan hankeohjelman pohjalta lopputuotteen toiminnallinen, tekninen ja arkkitehtoninen ratkaisu. Tässä vaiheessa hankkeelle laaditaan ehdotus- ja luonnossuunnitelmat, rakennuslupahakemukseen tai hallinnolliseen käsittelyyn sisältyvät suunnitelmat eli pääpiirustukset sekä työ- ja valmistuspiirustukset, joiden pohjalta tehdään määrälaskenta. Rakennussuunnittelun loppuvaiheessa valitaan urakkamuoto ja urakkarajat, joiden jälkeen voidaan tehdä rakentamispäätös ja solmia urakkasopimukset. (2, s. 8.)

Rakentamisvaiheessa rakennetaan hankkeen suunnitteluvaiheessa määritelty lopputuote. Rakentamisvaihe alkaa urakkasopimusten allekirjoittamisella ja päättyy vastaanottopäätökseen. (2, s. 8.)

Käyttööntövaiheessa rakennuksen käyttäjille opastetaan rakennuksen käyttöä ja huoltoa, sekä käynnistetään aiottu toiminta. (2, s. 8.)

Rakennushankkeen ja rakentamisen kokonaiskustannuksiin vaikutetaan voimakkaimmin suunnitteluvaiheessa, jolloin tehdään keskeiset päätökset hankkeen laajuudesta ja laatutasosta. Suurin osa hankkeen kustannuksista kuitenkin syntyy rakentamisen aikana työmaalla (kuva 1).

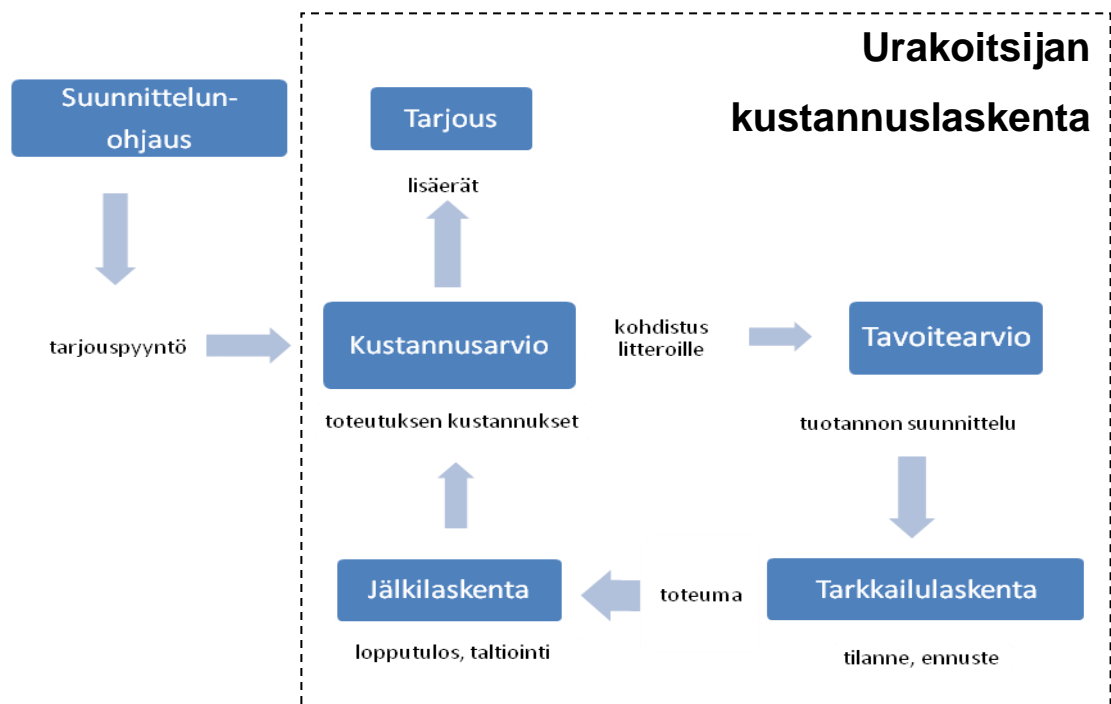


Kuva 1. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen rakennushankkeessa. (1, s. 9.)

Rakennushankkeen kustannushallinta perustuu tavoitteiden asettamiseen, tavoitteiden tarkastamiseen ja päätöksiin jatkotoimista. Tämä pohjautuu hankkeen vaiheistukseen ja eri vaiheiden kustannustestauksiin, joista tehtävät päätökset ohjaavat hankkeen suunnittelua ja rakentamisen toteutusta. Kustannusten tarkastaminen toteutetaan kustannuslaskentana hankkeen eri vaiheisiin soveltuvalla kustannuslaskentamenetelmällä. Kustannuslaskentamenetelmillä saadaan varmistettua ennakkoon hankkeen tai sen osan taloudellisen raamin toteuttamismahdollisuudet. (2, s. 7.)

2.2 Rakennusurakoitsijan kustannushallinta

Rakentamisvaiheen kustannuslaskenta muodostaa selkeän vaiheittaisen ketjun (kuva 2). Rakennusurakoitsijan kustannuslaskennan voidaan katsoa alkaneeksi siitä hetkestä, kun urakoitsija vastaanottaa tilaajalta tarjouspyynnön. Yrityksen laskenta saa tavoitteen, jonka päämääränä on määrittää tarjouspyyntöasiakirjojen perusteella hankkeen toteutuksesta aiheutuvat todennäköiset kustannukset. (7, s. 113.)



Kuva 2. Hankekustannuslaskennan vaiheet. Muokattu. (7, s. 114.)

2.2.1 Kustannusarviolaskenta

Rakentamisen toteutuksen kustannukset kootaan yhteen pakettiin, jota nimitetään kustannusarvioksi. Kustannusarvio toimii perustana tarjoukselle ja myöhemmin tehtävälle tuotannon tavoitearviolle.

Kustannusarviolaskenta tehdään tarjouspyynnön teknisten ja kaupallisten asiakirjojen, sekä alustavien tuotantosuunnitelmien pohjalta. Laskennan vaiheet voidaan jakaa seuraavasti:

- tarjouspyyntöasiakirjoihin perehtyminen
- hankkeen osittelu laskentaa varten (osakohdejaon muodostaminen ja nimikkeistö)
- rakennusosien määramittaus
- hinnoittelu
- laskentamuistion teko
- arvion tarkistus. (7, s. 115.)

Tarjouspyyntöasiakirjoihin perehtymisellä tarkoitetaan perehtymistä kohteen suunnitelmiin, jotta saadaan selville kokonaiskuva hankkeesta ja sen laajuudesta. Perehtymisellä saadaan myös tieto suunnitelmien valmiudesta ja kustannuksiltaan merkittävistä asioista, joihin on syytä perehtyä tarkemmin. (2, s. 37.)

Rakennushankkeen johtaminen edellyttää projektin jakamista pienempiin helpommin hallittaviin osiin. Projekti voidaan jakaa rakenteellisesti, tuotannollisesti, sijainnillisesti, hankinnallisesti, ajallisesti, vastuualueittain tai kustannusten mukaan kustannuspaikoittain (7, s. 112). Työmaan kannalta tärkeimpinä jakoperusteina ovat jako osakohteisiin tuotannollisesti, jonka perusteella ryhmitellään kohteen ajallinen toteutus eli yleisaikataulu sekä jako kustannusten mukaan, jonka perusteella kohteen määrät kohdistetaan tarkkailunimikkeille eli litteroille.

Rakennusosien määramittauksen eli määrälaskennan tuloksena syntyvät kohteen hinnoiteltavat määränimikkeet määräluettelona (2, s. 39). Määrälaskenta voidaan toteuttaa joko omalla laskentaosastolla tai ulkopuolisella määrälaskentatoimistolla. Monesti urakkakilpailussa on niin kova kiire, että määrälaskenta ulkoistetaan suosiolla. Pääkaupunkiseudulla on muutamia yrityksiä, jotka suorittavat määrälaskentaa. Urakkakilpailun ollessa käynnissä useampi tarjoaja antaa samalle laskentatoimistolle toimeksiannon saman kohteen määristä, jolloin tietyllä toimistolla määrälaskennan tuntiveloitukset laskee. Tällöin toimeksiannon antaneet yritykset saavat veloitetun tuntihinnan perusteella vihiä urakkakilpailuun osallistuvien yritysten määrästä, jolla on vaikutusta urakan tarjoushintaan. (8.)

Hinnoittelun tarkoituksena on muodostaa määräluettelon nimikkeiden yksikkö- ja kokonaiskustannukset. Kustannusarvion hinnoittelu tehdään päivän hintaan ilman arvonnalisäveroä. (2, s. 37, 40.)

Kustannusarviolaskennan yhteydessä laaditaan laskentamuistio havaituista epäselvistä tai huomionarvoisista kohdista, kuten ristiriitaisuuksista ja mahdollisista oletuksista. Laskentamuistiot hyödynnetään tarjouslaskennassa, urakkasopimusneuvotteluissa sekä tehtävän suunnittelussa (2, s. 49). Laskentamuistio käydään työmaatoimihenkilöiden kanssa läpi työmaan tavoitepalaverissa, jonka pöytäkirjan liitteeksi laskentamuistio myös liitetään.

Lopuksi kustannusarvio tarkistetaan. Tarkistuksen kohteena ovat määrälaskennan kattavuus ja tulkinnat, merkitykseltään suurimpien kustannuserien määrälaskenta ja hinnoittelu sekä tunnuslukujen vertailu aikaisempiin hankkeisiin tai tilastoihin. (2, s. 72.)

Kustannusarvion laatiminen on keskeisin osa urakoitsijan kustannusvalvontaa. Kustannusarviota hyödynnetään hankkeen tarjouksen muodostamisessa sekä työn ja hankintojen suunnittelun ohella laajasti myös yrityksen muun laskentatoimen tietolähteenä esimerkiksi budjetoinnissa. Kustannusarvio kohdistuu päivän hintatasossa työvoimakustannuksiin, hankintoihin ja osaan työmaatekniikasta, eli hankkeen muuttuviin kustannuksiin. (7, s. 114.)

2.2.2 Tarjouslaskenta

Tarjous on tilaajalle annettava sitoumus tarjouspyynnön määrittelemän suoritteen tekemisestä tai toimittamisesta tarjouspyynnön ehtojen mukaisesti tarjotulla hinnalla (7, s. 115). Tarjous muodostetaan lisäämällä kustannusarvioon tarjouksen lisäerät. Tarjouksen lisäeriä ovat riskivaraus, kustannustason muutosvaraus ja työmaakate. Työmaakatteeseen sisältyvät yrityksen keskushallinnon kulut, hankkeelle kohdistamattomat erityisosastojen kustannukset, korot, verot, poistot ja voitto. (3, s. 57.) Mikäli tarjous hyväksytään, eli syntyy sopimus, urakoitsija muokkaa kustannusarvion tavoitteelliseksi ohjueksi, eli tavoitearvioksi, työn taloudellista toteutusta varten (7, s. 113).

2.2.3 Tavoitearvio

Tarjousvaiheen kustannusarvion jälkeen on tehty suunnitelmamuutoksia ja -lisäyksiä sekä korjauksia, jotka otetaan huomioon tavoitearvion laadinnassa. Lisäksi kohteen tarkempi yleissuunnittelu on aloitettu, jonka yhteydessä valitaan tai laaditaan

- tuotantotekniikka, päätyömenetelmät ja kalusto
- työmuodot: omat ja alihankintatyöt
- yleisaikataulun tärkeimpien työvaiheiden ajoitus
- toteutuksen organisaatio
- aluesuunnitelma
- työvoiman käytön suunnitelma. (7, s. 116.)

Tavoitearvio tarkistetaan ja ryhmitellään edelleen valvottaviksi tehtäviksi, vastaamaan sovittuja työ- ja alihankintakokonaisuuksia, joilla on yhteys aikataulutehtäviin. (9, osa 3. s. 4, 6.)

Tavoitearvio muodostaa yleisaikataulun kanssa mallin ja tavoitteen hankkeen resurssien käytölle ja hankinnoille. Malli ja tavoite tehtäville muodostetaan tehtäväsuunnittelun avulla. Tehtävien toteutumista ohjataan valvomalla hankintahintoja ennen toimenpiteisiin ryhtymistä ja resurssien käyttöä suhteessa tavoitteeseen. Valvonnan lähtökohtana ovat aina suunnitellut kustannukset, hinnat ja resurssien käyttö. (7, s. 114.)

2.2.4 Tarkkailulaskenta

Asuntorakentamisen yksikössä Talo 80 -järjestelmän mukaista kustannustarkkailua nimitetään ennustamiseksi. Ennustamisen tarkoituksena on selvittää, miten kohde tai tehtävä on mennyt ohjausta silmälläpitäen sekä miten se todennäköisesti tulee menemään yrityksen toimintaa varten. Ennustamisella on myös lisäarvo tietojen keräyksessä muiden kohteiden kustannuslaskentaa ja työnsuunnittelua varten. (10, s. 35.)

Loppukustannusten ennustaminen tapahtuu tavoitelitterakohtaisesti. Kunkin litteran kohdalla käydään läpi jokainen kustannuslaji erikseen. Kunkin kustannuslajin osalta selvitetään jo toteutuneet sekä vielä toteutumattomat kustannukset. Selvittämisen apukeinoja ovat esimerkiksi tehtyihin kauppoihin sitoutuneiden kustannusten hyödyntäminen sekä projektin aikataulutilanteen selvittäminen ja tehtäväkokonaisuuksien valmiusasteiden määrittäminen. (11.)

Ennustaminen toteutetaan työmaalla vähintään kerran kuukaudessa. Ennustamiseen osallistuu pääsääntöisesti työpäällikkö, vastaava mestari ja työmaainsinööri. Tärkeän osan ennustetta muodostavat työnjohdon näkemykset omien vastualueiden litteroista. Ennustustilaisuudesta laaditaan muistio sekä tehdään tarpeelliset raportoinnit, jotka käydään läpi yksikön johdon kanssa kohteen työpäällikön toimesta. Kohteiden työmaainsinöörit sekä vastaavat työnjohtajat ovat mukana raportoimassa yksikön johdolle neljä kertaa vuodessa niin sanotut tarkat ennusteet.

Hankinnan sisällön valmistuttua toimittajien ja aliurakoitsijoiden kanssa pidetään taloudelliset loppuselvitykset. Kunkin työkokonaisuuden valmistuttua sen toteutumamäärät selvitetään ja kirjataan CoolPro-projektijärjestelmään. CoolPro on projektin talouden hallinnan työkalu asuntorakentamisen yksikössä. Jos litteran kustannusennusteen havaitaan poikkeavan merkittävästi tavoitteesta, selvitetään poikkeaman syyt ja kirjataan ne projektijärjestelmän litterakohtaiseen muistioon. (11.)

Työmaan talouden keskeinen seurantatapa on säännönmukaiset seurantapalaverit, joissa yksikön johdon toimesta katselmoidaan projektin toiminnallinen ja taloudellinen tilanne, sekä asetetaan tavoitteita tulevalle seurantajaksolle. (11.)

2.2.5 Jälkilaskenta

Hankkeen valmistuttua suoritetaan jälkilaskenta taloudellisesti merkittävistä tehtävistä laskentatietojen ylläpitämiseksi. Jälkilaskennassa selvitetään toteumatietojen poikkeamat tavoitearviosta ja tiedot tallennetaan seuraavien hankkeiden kustannuslaskentaa varten laskennan vaatimaan muotoon. (7, s. 114.)

Jälkilaskennassa ennustamisen ja litteroiden ylläpidon keräämät tiedot saatetaan sellaiseen muotoon, että niitä voidaan käyttää uusien kustannusarvioiden laatimisen perustana. Jälkilaskennan kannalta on tärkeää, että kustannusarvion ja toteutuneiden kustannusten erot selvitetään, ja tiedot muokataan kustannusarvion ja hinnoittelun vaatimaan tarkkuuteen. Jälkilaskennan avulla voidaan päivittää kustannustietoja kustannusarvioinnin ja työsuunnittelun tarpeisiin. (10, s. 37.)

Kohteen valmistuttua asuntorakentamisen yksikössä tehdään työmaan jälkianalyysi, jonka avulla pyritään arvioimaan kohteen onnistumisia ja epäonnistumisia. Kohteen jälkianalyysiin osallistuu työmaan johto sekä projektin hankintaan ja kustannuslaskentaan osallistuneet henkilöt.

2.3 Nimikkeistöt

Hankkeen kustannushallinnan ja tiedostojen hallitsemisen helpottamiseksi on laadittu yhteisesti sovittuja tapoja jaotella kustannus- ja määrätietoa. Näitä tapoja kutsutaan nimikkeistöiksi. Nimikkeistöjen avulla hankkeen eri osapuolet voivat käsitellä tietoja samoja periaatteita, ryhmittelyjä ja määrämittauseria noudattaen. Kustannuslaskennassa käytetyt nimikkeistöt ovat Talo 80, Talo 90 ja Talo 2000, joista Talo 80 -nimikkeistöä käytetään edelleen erittäin laajasti. Eri nimikkeistöissä samaa tarkoittava asia voidaan ilmaista osittain eri käsitteillä, mikä voi hankaloittaa asioiden ymmärtämistä (1, s. 5). (1, s. 18, 25.)

Talo 80 -nimikkeistön keskeisenä jaotteluperusteena ovat hankkeen kustannukset. Hankkeen kustannukset jaetaan karkeasti perustamis-, hankinta- ja rakennuskustannuksiin. Järjestelmässä on hierarkkinen rakenne, jolloin rakennuskustannukset ovat osa hankintakustannuksia ja hankintakustannukset osa perustamiskustannuksia. (2, s. 24.)

Talo 80 -osanimikkeistöt jaotellaan seuraavasti:

- rakentamisosanimikkeistö
- suoritusunimikkeistö
- kustannuslajinimikkeistö
- kustannuseränimikkeistö.

Perusjaotteluideana Talo 80 -nimikkeistössä on rakentamisosajaottelu, joka edelleen jaotellaan eräissä rakentamisosapääryhmissä suoritteittain. Kustannukset jaetaan syntymistavaltaan eri luokkiin kustannuslajeittain. Kustannuserät kattavat koko hankkeen, ja ne jaotellaan luokkiin A–D, joista B ja D jakaantuvat edelleen alaluokkiin, joista tärkeimpänä tässä opinnäytetyössä B2, rakennustekniset työt. (2, s. 24.)

Rakentamisosanimikkeistö jaottelee rakennuskohteen ajallisesti ja rakenteellisesti yhtenäisiin kokonaisuuksiin sekä erillisiin kustannuslaskentakohteisiin. Rakentamisosanimikkeistö muodostuu kymmenestä eri pääryhmästä eli rakentamisvaiheesta (luettelo 1).

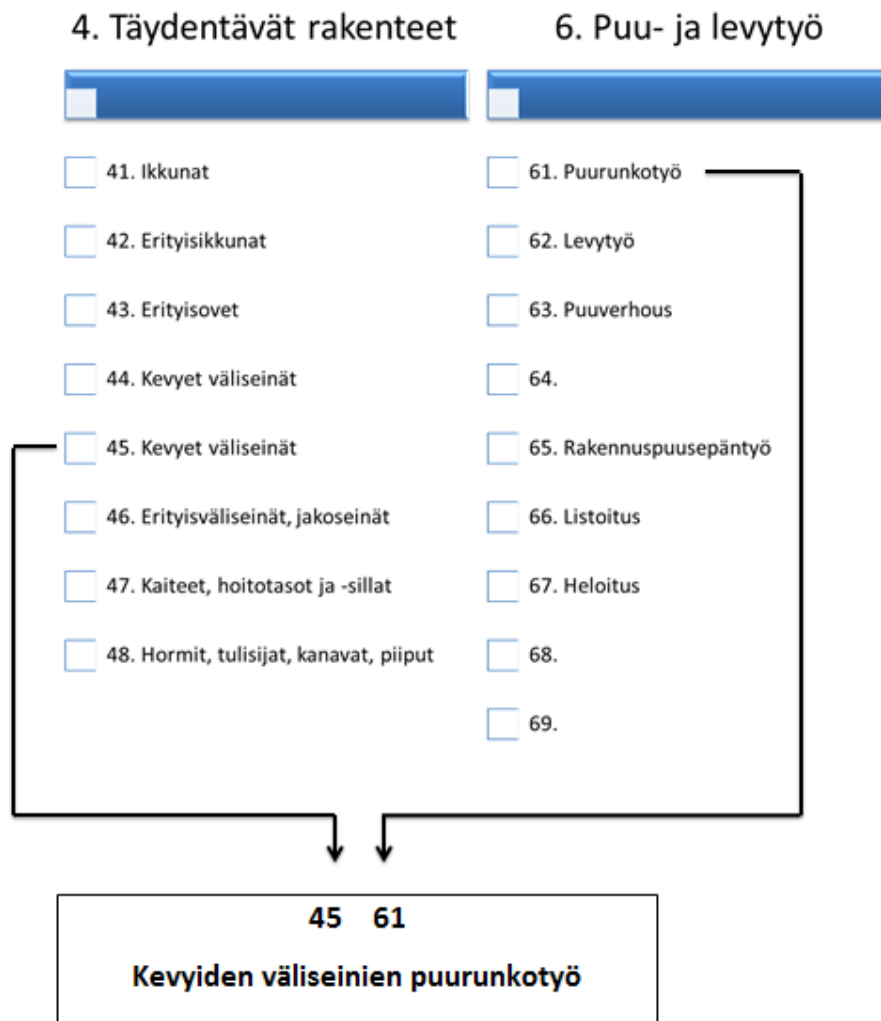
Jokaisen pääryhmän alapuolella on pääryhmää täsmentävä termi, esimerkiksi 45, täydentäviin rakenteisiin kuuluvat kevyet väliseinät (luettelo 2) (2, s. 24). Rakentamisosapääryhmät 2–5 eritellään edelleen työsuoritteittain suoritusunimikkeistön mukaisesti.

Rakentamisosa	Suoritus
<input type="checkbox"/> 0. Rakennuttajan kustannukset	<input type="checkbox"/> 1. Muottityö
<input type="checkbox"/> 1. Maa- ja pohjarakennus	<input type="checkbox"/> 2. Raudoitus- ja betonityö
<input type="checkbox"/> 2. Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	<input type="checkbox"/> 3. Metall- ja peltityö
<input type="checkbox"/> 3. Runko- ja vesikattorakenteet	<input type="checkbox"/> 4. Muuraus, rappaus ja laatoitus
<input type="checkbox"/> 4. Täydentävät rakenteet	<input type="checkbox"/> 5. Elementtityö
<input type="checkbox"/> 5. Pintarakenteet	<input type="checkbox"/> 6. Puu- ja levytyö
<input type="checkbox"/> 6. Kalusteet, varusteet ja laitteet	<input type="checkbox"/> 7. Lämmön- ja ääneneristys
<input type="checkbox"/> 7. Konetekniset työt	<input type="checkbox"/> 8. Veden- ja kosteudeneristys
<input type="checkbox"/> 8. Työmaan käyttökustannukset	<input type="checkbox"/> 9. Muut työt.
<input type="checkbox"/> 9. Työmaan yhteiskustannukset.	

Luettelo 1. Talo 80 -nimikkeistön mukaiset rakentamis- ja suoritusosien pääryhmät.

Myös jokaisen suoritusnimikkeistön pääryhmän alapuolella on pääryhmää täsmentävä termi, esimerkiksi 56 elementtitöihin kuuluva puuelementtityö. (2, s. 24.)

Suoritteet muodostuvat rakentamisosan ja suorituksen yhdistelmästä. Esimerkiksi rakentamisosa 45. kevyet väliseinät, suoritus 61. puurunkotyö muodostavat yhdessä suoritteen 45 61 kevyiden väliseinien puurunkotyö (luettelo 2). (2, s. 26.)



Luettelo 2. Rakentamisosa pääryhmän 4. ja suorituspääryhmän 6. alaryhmät, ja suoritteiden muodostuminen.

Kustannuslajinimikkeistö jaottelee kustannukset syntymistavaltaan erilaisiin kustannuslajeihin. Talo 80 -kustannuslajinimikkeistön muodostavat 1. Työkustannus, 2. Ainekustannus, 3. Alihankintakustannus, 4. Omapalvelukustannus, 5. Muut kustannukset. (2, s. 26.) NCC:n asuntorakentamisen yksikössä on käytössä kustannuslajit 1–3, koska omia palveluita ei ole.

Talo 80 -nimikkeistön jälkeen kehitettiin edelleen nimikkeistöt Talo 90 ja Talo 2000. Talo 90 -nimikkeistössä uutta verrattuna Talo 80 – nimikkeistöön on etenkin tuote- ja pansorakenteiden käyttö hinnoittelussa, laskennan perustuminen tiedostoihin ja tarkkailulaskennan tehtäväpohjaisuus. (3, s. 7.)

NCC:llä on käytössä Talo 80 -pohjainen kustannuseurantajärjestelmä CoolPro, jolla seurataan sitoutuneita ja toteutuneita kustannuksia tavoitearvioon nähden sekä ylläpidetään hankkeen loppukustannusennustetta. Ohjelma sisältää muun muassa tiedot projektien budjeteista, tavoitteista ja ennusteista. CoolPro on työnjohtajan keskeinen työkalu projektin ja tehtävien kustannusten suunnittelussa, seurannassa ja hallinnassa. (12). Järjestelmää ei olla toistaiseksi muuttamassa uudistettuihin versioihin. Järjestelmän uudistaminen vaatisi valtavan työpanoksen yrityksessä kaikkien tiedostojen ja henkilöstön Talo 80 -järjestelmään sitoutumisen vuoksi. (8.)

CoolPro:n avulla hoidetaan litterointi, eli kustannusten kohdistaminen tavoitenimikkeille. Työnjohtajien tehtävänä on pitää kirjaa oman vastualueensa tehtäviin kohdistuneista työntekijöiden tunneista, jotka myöhemmin litteroidaan. Työnjohtajat litteroivat myös tehtävään liittyvät aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien laskut. Litteroinnin selkeyttämiseksi NCC:llä on oma yritysکوhtainen litterointiohje, joka kertoo mitä kustannuksia millekin litteralle on tarkoitus kohdistaa. Kuvassa 3 on osa litterointiohjeesta. Litterointiohjeessa on vasemmalla kohdistuskoodi, keskellä litteran nimi ja oikealla litteran määräyksikkö.

4540	MUURATUT VÄLISEINÄT JA SISÄPUOLINEN VERHOMUURAUS P - Sisältää kantamattomien väliseinä- ja verhomuurauksien muuraustyöt mittauksineen, aputoineen, tartuntojen (yms. Tuennat) ja sidelankojen asennuksen sekä muut muuraustyökunnalle kuuluvat työt, kuten lämmöneristeiden asennuksen liittymäpintoineen, jälkimuuraus yms.	M2
4550	PUURUNKOISET LASISEINÄT - Sisältää puurunkoiset lasiseinät runko- ja lasirakenteineen ja niihin liittyvät työt työmaavarastosta valmiiseen rakenteeseen asti. Sisältää mittauksen ja ääni- ja lämpöeristeiden siirron, työstön ja asennuksen.	M2
4560	KEVYET VÄLISEINÄT - JA HORMIT P - Sisältää puu/metalli rangasta ja levystä rakennuspaikalla tehtävät väliseinät runko- ja pintarakenteineen ja niihin liittyvät työt työmaavarastosta valmiiseen rakenteeseen asti. - Sisältää hormien tarkastusluukut - Sisältää mittauksen ja ääni- ja lämpöeristeiden siirron, työstön ja asennuksen. HUOM! Puuverhoukset, jotka eivät tule väliseinäpuurungon yhteyteen, litteroidaan pääryhmään 5 (pinta- ja päällysrakenteet) ao. litteroille	M2

Kuva 3. Osa litterointiohjeesta.

NCC:n asuntorakentamisen yksikön tämänhetkisen litterointiohjeen uusin versio on vuodelta 2003. Litterointiohjetta voisi opinnäytetyön tekijän mielestä hieman päivittää.

Tyypillinen litterointivirhe on esimerkiksi siivoustyön kohdistaminen väärälle tavoitenimikkeelle. Tavoitearvioon on sisällytetty erillinen siivous ja raivaus -littera kohdistuskoodiltaan 924. Jos esimerkiksi pääurakoitsijan tai vuokratyöntekijäyrityksen työntekijä on siivonnut sähkömiehen johdonkappaleita, niin kyseisen siivoustyön kustannukset tulee kohdistaa sähkötyölitteralle kohdistuskoodiltaan 7300, eikä siivous ja raivaus -litteralle. Tämän esimerkin mukaisesti alihankintatöiden kaikki kustannukset tulee litteroida kyseenomaista työtä koskevalle litteralle riippumatta siitä kuka on konkreettisesti tehnyt. (13.)

Esimerkin mukaisessa tapauksessa sähkömiehen aiheuttaman siivoustarpeen havaitsemisen jälkeen ensimmäiseksi reklamoidaan sähköurakoitsijaa. Mikäli sähköurakoitsija ei siivoa sotkujaan reklamoinnin jälkeen, niin pääurakoitsija siivoaa sotkut ja pitää kirjaa siivouksen aiheuttamista kustannuksista, jotka peritään sähköurakoitsijalta viimeistään aliurakan taloudellisessa loppuselvityksessä.

Asuntorakentamisen yksikössä työmaan alkuvaiheessa pidetään työmaan tavoitepalaveri, jonka tarkoituksena on täsmentää työmaan aikatauluun, laatuun, työturvallisuuteen ja taloudellisuuteen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä niiden saavuttamiseksi. Palaverissa myös asetetaan projektiin osallistuvien henkilökohtaiset tavoitteet hanketta koskien.

Palaverissa määritetään myös kriittiset litterat ja hankinnalle tavoitteet, eli konkreettisia tavoitelitteroita kolmesta seitsemään kappaletta, joissa on potentiaalinen mahdollisuus säästää kustannuksissa. Tavoitelitteroilta vähennetään kokonaistavoitteesta noin viisi prosenttiyksikköä. Vähennetyt rahat siirretään niin sanotulle hankinnan tavoitteet -litteralle, jonka litterointikoodi on asuntorakentamisen yksikössä 9996. Tätä kutsutaan hankinnan etunojaksi, esimerkiksi littera 4560 Kevyet väliseinät, hankinnan etunoja – 8000 €. Työnjohtajan tulee ottaa huomioon hankinnan etunojat tehtävän kustannussuunnittelussa. Hankinnan tavoitteiden toteutumista seurataan työmaan seurantapalaverissa. (13.)

Jos litteroiden ennustamisen aikana joltakin yksittäiseltä litteralta näyttää jäävän säästöjä, ne siirretään litteralle 9995. Vastaavasti jos joudutaan jollain litteralla kustannusennustetta kasvattamaan, saadaan 9995-litteralta mahdollinen kustannusmuutos kompensoitua. Näin saadaan parannettua hankkeen tietojen läpinäkyvyyttä. (13.)

3 Työmaan tuotannonohjaus

Työmaan tuotannonohjaus luvun avulla muodostetaan käsitys tuotannon ohjauksen perusteista, sekä miten yksittäistä tehtävää suunnitellaan ja ohjataan toistuvien tehtävienohjausmenettelyiden ja tehtäväsuunnitelman avulla. Lisäksi selvitetään tehtäväsuunnitelman sisältö ja sen tyypilliset poikkeamat.

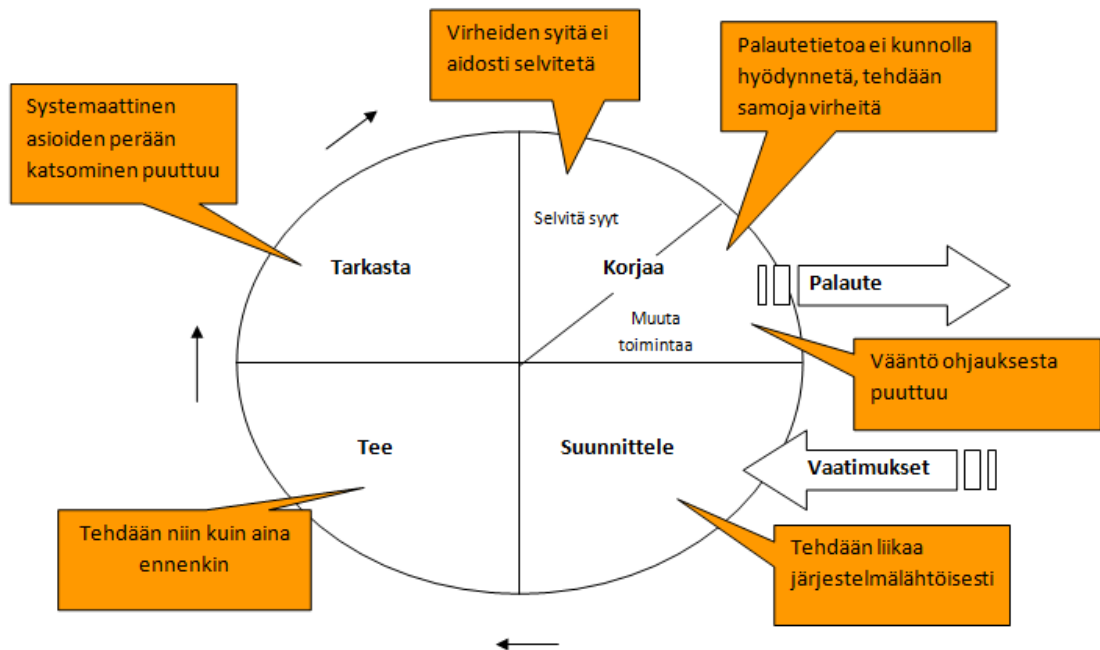
3.1 Tuotannonohjauksen lähtökohdat

Työmaan tuotannonohjaus muodostuu tuotannon suunnittelusta, valvonnasta ja ohjauksesta. Pääperiaatteena voidaan pitää, että jos asiaa ei voida valvoa, ei sitä myöskään kannata ohjata, ja jos asiaa ei voida ohjata, sitä ei kannata suunnitella. Tuotannonohjauksen perustana ovat tuotantoa palvelevat suunnitelmat sekä tieto siitä, missä edetään suhteessa suunnitelmiin ja tavoitteisiin kaikkien laadittujen suunnitelmien osalta. (14, s. 5, 15–16.)

Tuotannonohjauksen tavoitteena on etsiä keinot hankkeen tavoitteiden täyttämiseksi. Keinojen käyttöä valvotaan ja tarvittaessa etsitään uusia ratkaisuja tavoitteiden saavuttamiseksi. Tuotannon ohjauksella on kaksi tarkoitusta. Ensimmäinen on poikkeamien estäminen suunnitelman mukaisesta toiminnasta, ja toinen on tuotannon palauttaminen oikeille raiteille suunnitelmien mukaisesti poikkeamien ilmetessä. Suunnitelmien mukainen toiminta saadaan varmistettua laatimalla tuotannosuunnitelmat toteuttamiskelpoisiksi, varmistamalla toteutusedellytysten jatkuvasta olemassaolosta ja ennakoimalla ongelmat. (14 s. 15–16.)

Tuotannon ohjauksen kuviota voidaan havainnollistaa muodostamalla suunnittelusta, valvonnasta ja ohjauksesta ketju. Erinomaisetkaan suunnitelmat eivät ole tae vaatimusten mukaisesta lopputuloksesta, ellei huolehdi laadittujen suunnitelmien toimeenpanosta, valvonnasta ja ohjauksesta. Ketjusta muodostuu jatkuvien toimenpiteiden malli, joka kuvaa johtamista. Malli on nimeltään Demingin laatuympyrä (kuva 4), jonka mukaan jatkuva kehitys saadaan toteutetuksi suunnittelemalla työ, tekemällä työ suunnitellulla tavalla, tarkastamalla tulokset sekä korjaamalla toimintaa mikäli suunniteltuun tulokseen ei päästä. Nämä kaikki osa-alueet edellyttävät täsmällistä ja oikeata tietoa tuotannosta. (15 s. 23–24.)

Pekka Siikanen on lisännyt Demingin laatuymyrään tekemiensä työmaa-auditointitutkimuksiansa mukaan havaitut keskeiset tuotannon ohjauksen ongelmat.



Kuva 4. Laatuymyrän toimivuus työmaan tuotannonohjauksessa. (15, s. 123.)

Tuotantosunnitelmat voidaan jakaa koko hanketta koskeviin suunnitelmiin ja yksittäisten tehtävien suunnitelmiin. Tärkeimpiä koko hanketta koskevia tuotannosuunnitelmia ovat yleisaikataulu, projektisuunnitelma ja aluesuunnitelma. Projektisuunnitelmassa on kattavasti määritetty koko hankkeen toteutus. Koko hanketta koskevan suunnittelun tavoitteena on määrittää keinot hankkeen toteuttamiseksi mahdollisimman taloudellisesti urakkasopimuksessa asetettujen reunaehtojen mukaan. Yksittäisten tehtävien suunnitelmilla varmistetaan tuotannon eteneminen suunnitellulla tavalla vastuuttamalla tuotannosuunnittelu-, ohjaus- ja toteutusvastuu osakokonaisuuksista vastaaville henkilöille. Yksittäisten tehtävien suunnittelun pääpaino on tehtävän aloitusedellytysten ja suorituksen varmistamisessa. Tavoitteena on varmistaa tuotannon häiriötön läpiviemi ja tavoitteiden mukainen edistyminen. (14, s. 7.)

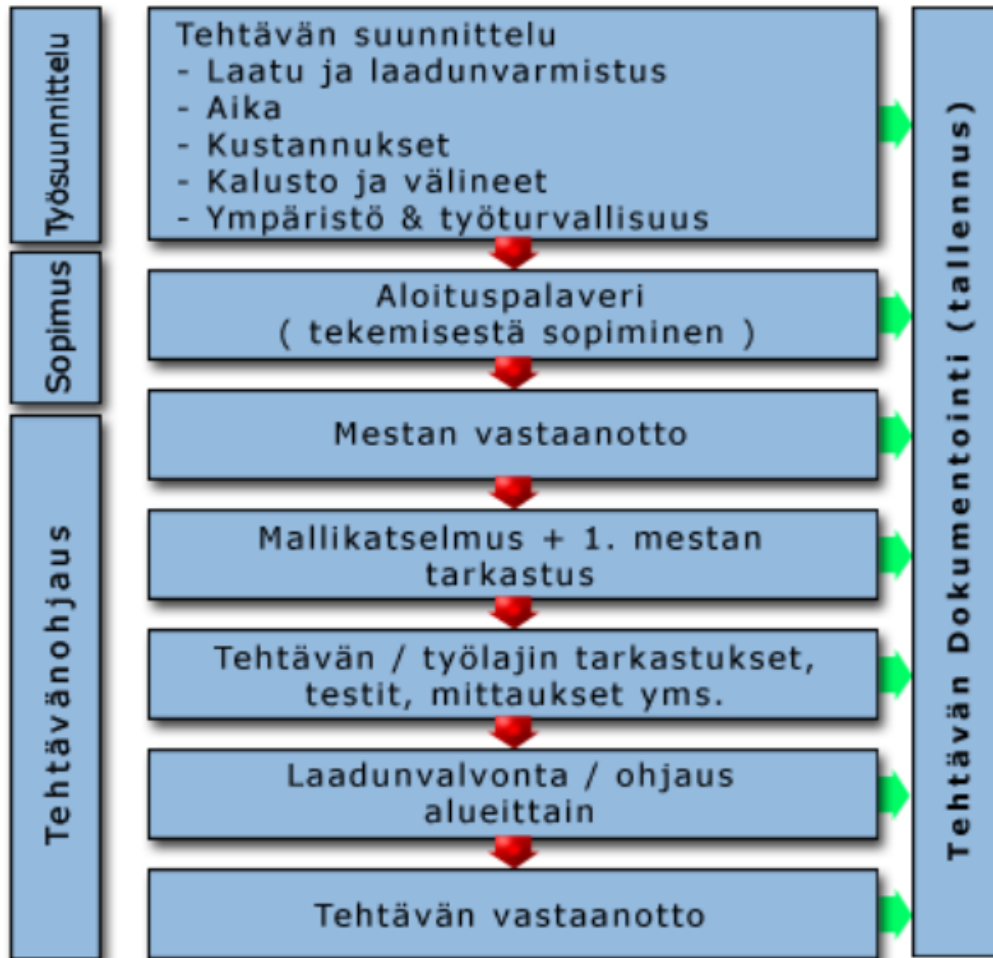
Työnaikaisella valvonnalla selvitetään, miten kohteen tuotannon toteutus eroaa suunnitellusta. Valvonta kohdistetaan samanaikaisesti koko tuotantoon ja yksittäisiin kriittisiin aikataulutehtäviin. Valvottavia asioita ovat tuotannon riskitekijät, kuten suoritteiden valmistumisriskit ja tuottavuusriskit. Tuottavuusriski toteutuu, kun työsaavutukset eivät vastaa suunniteltuja saavutuksia, joilla saavutetaan tavoite. Suoritteiden valmistusriskit toteutuvat mikäli työt eivät käynnisty ajoissa, tehtävien tuotantonopeudet eroavat suunnitellusta, tuotanto keskeytyy, työt hajaantuvat useampaan eri lohkoon yhtä aikaa ja osakohteet eivät valmistu tai tehtävien työsisältö ja laajuus muuttuvat. (16, s. 40.)

3.2 Toistuva tehtävänohjaus

NCC:n keskeinen laadunhallinnan väline on toistuva tehtävänsuunnittelu ja -ohjaus. Kokonaisuus perustuu laadunhallinnan peruselementtien soveltamiseen rakennustoimialalle, joka sisältää seuraavat osa-alueet

- Suunnittelu = Tehtäväsuunnittelu ja aloituspalaverin valmistelu
- Sopiminen = Aloituspalaveri
- Tarkistaminen = Mallityö, mittaukset, tarkistukset, testit
- Korjaaminen = Työn osavastaanotot ja vastaanotot. (17.)

Tarkoituksena on johtaa kaikki merkittävät työkokonaisuudet tehtävän suunnittelu ja -ohjausprosessin mukaisesti. NCC:n toimintamalli (kuva 5) on myös hyväksytty rakennustoimialan yleiseksi toimintamalliksi. (17.)



Kuva 5. Toistuva tehtävänohjaus. (17.)

Aloituspalaverissa sovitaan työvaiheen tekemisen pelisäännöistä, eli tarkennetaan työntekijöille vaatimukset ja tavoitteet työvaiheesta. Jotta työntekijöiltä voidaan vaatia laatua ja mitata sitä, vaatimukset tulee asettaa ja avata yksiselitteisesti. Käytössä olevat materiaalit ja työmenetelmät saattavat olla työntekijöille uusia, ja ne tulee käydä läpi aloituspalaverissa. (18.) Valitettavan usein aloituspalaverista puuttuu se tärkein lenkki, eli työntekijät.

Muita aloituspalaverissa läpikäytäviä asioita ovat tehtävän riskit, ajanhallinta, välitavoitteet, laadunohjaus, työturvallisuus sekä talous ja maksut. Omien työntekijöiden kanssa aloituspalaverissa käydään läpi tehtävän kustannustavoite, mistä se koostuu ja mitä tulee tehdä, jotta taloudellinen tavoite saavutetaan. (18.) Ennen tehtävän aloituspalaveria laaditaan aloituspalaverimuistio, jota täydennetään tarvittaessa palaverin aikana ja allekirjoitetaan puhtaaksikirjoittamisen jälkeen. Aloituspalaverimuistio annetaan tämän jälkeen aloituspalaverin osapuolille muistutukseksi sovituista asioista ja toimenpiteistä.

Aloituspalaverin jälkeen, ja monesti myös aloituspalaverin yhteydessä voidaan pitää ensimmäisen työntoteutuspaikan eli **mestan vastaanotto**. Mestan vastaanotolla varmistetaan, että mestassa on riittävät aloitusedellytykset alkavalle työvaiheelle. Kohteessa arvioidaan edeltävien työvaiheiden tilanne, mestan olosuhteet, siisteys ja työturvallisuuden vaatimukset. Puutteista laaditaan pöytäkirja, jonka työnjohtaja ja aliura-koitsijan edustaja allekirjoittavat. Puutteet voidaan lisäksi merkitä myös suoraan työkohteeseen esimerkiksi katuliidulla. Pöytäkirjaan kirjataan myös aika, jolloin puutteet tulee olla korjattuna. (18.)

Mestan vastaanotto voidaan työtehtävästä riippuen pitää vain ensimmäisestä mestasta, tai tarvittaessa aina ennen uuteen osakohteeseen siirtymistä. Esimerkiksi laatoitustöissä mestat on aina hyvä vastaanottaa työntekijän toimesta ennen uuteen osakohteeseen siirtymistä, jotta saadaan ajoissa selville mahdolliset alustan oikaisutarpeet ja työt eivät keskeydy.

Ensimmäisestä työkohteesta, tai sen osasta pidetään **mallikatselmus**. Mallikatselmuksen tarkoituksena on varmistaa, että asetetut laatu-, ulkonäkö-, ja käyttökelpoisuusvaatimukset ja työmenetelmät on ymmärretty ja ne ovat myös toteutuneet käytännössä. Mallityö toimii myös vertailutasona myöhemmin tehtävälle laadunohjaukselle. Mallityöstä tarkastetaan teknisten laatuvaatimusten täytyminen, materiaalien käytännön soveltuvuus käytännön toteutukseen, työryhmän laaduntuottokyky, työmestan kunto työvaiheen jälkeen sekä työlle vaaditun suojauksen ja jälkihoidon tilanne. Katselmuksesta laaditaan muistio johon kirjataan joko työ hyväksytyksi tai hylätyksi sekä tarvittavat korjaustoimenpiteet. (18.) Mallikatselmus pidetään myös aina kun työntekijä tai työryhmä vaihtuu, jotta saadaan varmistettua uuden ryhmän laaduntuottokyky. Asuntokohteissa työvaiheiden mallit on hyvä laatia aina samaan huoneistoon.

Tehtävän aikana suoritetaan tarvittavia ja määriteltyjä **tarkastuksia, testejä ja mittauksia**, joilla varmistetaan yksittäisten laatuvaatimusten täytyminen. Mahdollisia vaatimuksia voivat olla esimerkiksi rakenteiden kosteuspitoisuudet ennen päällystämistä, sekä vedeneristeen paksuus. Myös erilaiset normit ja viranomaismääräykset edellyttävät tiettyjen rakenteiden ja rakennusosien dokumentoituja mittauksia, tarkastuksia ja testejä.

Tarkastukset ja niiden dokumentointi suunnitellaan kohdekohtaiseksi tehtäväsuunnitelun yhteydessä, niin että jälkepäin voidaan todeta tuotteen tai rakenteen täyttäneen asetetut vaatimukset. Tarkistuksiin, testeihin ja mittauksiin voi käyttää valmiita lomakepohjia, mutta ne on muokattava kohdekohtaisten vaatimusten mukaisesti yksiselitteiksi tarkistusohjeiksi mittamääreineen. (18.)

Tehtävän edetessä suoritetaan tehtävän osavastaanottoja, eli **laadunvalvontaa ja ohjausta osakohteittain**, jotta varmistetaan jatkuvasti sovitun laadun syntyminen, ja havaitaan ajoissa mahdolliset systemaattiset laatuvirheet työsuorituksesta. Osakohteen vastaanotto toimii myös maksamisen edellytyksenä alihankkijalle tai työryhmälle, toisin sanoin maksetaan oikeasta laadusta eikä vain määrästä. Osakohteen vastaanotosta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään havaitut puutteet, korjaustavat ja korjausaikataulu. Kun mahdolliset puutteet on korjattu, kohde voidaan hyväksyä ja maksaa toteuttajalle suorituksesta. (18.)

Kun työvaihe on kokonaisuudessaan saatu loppuun, pidetään **tehtävän vastaanotto** ja lopetus. Toimenpiteinä ovat koko tehtävän laatuvaatimusten täyttymisen toteaminen, työkokonaisuuden kunnan varmistaminen sekä vaadittujen korjaustoimenpiteiden suorittaminen. Havaitut virheet ja puutteet kirjataan ylös, ja korjaustoimenpiteistä sovitaan. Kun tehtävän vastaanotto ja lopetus on suoritettu ja vastaanottopöytäkirja laadittu, on työnsuorittaja oikeutettu taloudelliseen loppuselvitykseen ja viimeiseen maksuerään. (18.)

Tehtävää ohjataan lyhyellä aikajänteellä viikkosuunnittelulla, jonka tarkoituksena on varmistaa työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä riittävyys. Aika- ja määrätavoitteiden pohjalta voidaan arvioida tarvittavat resurssit ja vertailla niitä käytettävissä oleviin. Viikkoaikataulu toimii myös sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena sekä työkuntien nokkamiesten tiedonlähteenä. (19, s. 31.)

Viikkoaikataulujen suunnitteluajanjakso on 1–3 viikkoa. Hyväksi koettu tapa varsinkin isolla työmaalla on käydä viikoittain läpi mestaripalaverissa työnohtajien viikkosuunnitelmat, joista käy ilmi muun muassa käynnissä olevien töiden sijainnit, laadunvarmistustilanne, sekä tarvittavien yhteisten resurssien ajankohdat esimerkiksi työntekijöiden ja nosturin osalta. Liitteenä (liite 1) on väliseinämuurauksen ja siihen liittyvien töiden ohjaukseen käytetty viikkoaikataulu, jolla ohjattiin niin omien työntekijöiden, kuin ali- ja sivu-urakoitsijoidenkin toimintaa.

3.3 Tehtäväsuunnitelma

3.3.1 Tehtäväsuunnitelman tarve ja käyttö

Tehtävätason suunnittelulla on tarkoitus tarkentaa karkeamman tason tuotantosuunnitelmat sille tasolle, että työn ohjaukseen saadaan konkreettiset välineet. Tehtäväsuunnitelma laaditaan ennen tehtävän aloitusta ja sen laatiminen tulisi ajoittaa siten, että sitä voidaan käyttää hyödyksi aliurakoiden ja työkauppojen valmistelu- ja sopimusvaiheessa. (15. s. 46.)

Työnjohtajan tulee suunnitella jokainen työtehtävä yksityiskohtaisesti ennen sen aloitusta. **Tehtäväsuunnitelma** laaditaan merkittävimmistä työvaiheista. Työnjohtaja päättää käytössä olevien resurssien puitteissa ne keinot, joilla tehtävä saadaan toteutetuksi tavoitearvion ja yleisaikataulun asettamien tavoitteiden mukaisesti. (4, s. 23.)

Tehtäväsuunnittelulla keskitytään yhden tehtävän suunnitteluun ja ohjaukseen kokonaisuutena. Suunnittelemalla keskeisiä tehtäviä pyritään ohjaamaan koko työmaata näiden tehtävien kautta. Suunniteltaviksi tehtäviksi valitaan ajallisesti kriittisiä, taloudellisesti merkittäviä, hankalia, tekijöille tai työnjohdolle vieraita sekä aiemmin paljon virheitä tai ongelmia sisältäneitä tehtäviä. Tehtävän valinnassa käytetään apuna riskianalyysiä, sekä takuu- ja vastuukorjausten palautetiedostoja. (20.) Takuukorjausosastolta voi myös pyytää apua tehtävän suunnittelussa sekä valvonnassa, varsinkin paljon takuukustannuksia teettäneiden työvaiheiden kanssa.

Tehtäväsuunnittelun yksi tärkeimmistä tehtävistä on toimia välineenä työn ohjaamiseen (21, s. 38). Tehtäväsuunnitelman merkitys kasvaa etenkin sovitettaessa läheisesti toisiinsa liittyviä töitä, kuten lämpö-, vesi-, ilma-, sähkö-, ja automaatiotöitä sisäseinien teon yhteydessä (16, s. 37).

Tehtäväsuunnitelman laadinta pakottaa tehtävästä vastuussa olevan työnjohtajan tutustumaan kohteen ja tehtävän suunnitelmiin, asiakirjoihin, aika- ja kustannustavoitteisiin, laatuvaatimuksiin, työturvallisuustekijöihin ja potentiaalisiin ongelmiin. Lisäksi edelleen on selvitettävä tehtävään käytössä olevat resurssit kuten henkilöstö, tarvikkeet ja kalusto, sekä tehtävään sisältyvä logistiikka. (4, s. 23.)

Hyvä tapa tehtäväsuunnittelun yhteydessä on koota hankkeen asiakirjoista tehtävään liittyvät dokumentit ja suunnitelmat yhteen tehtävämappiin, joista tiedot edelleen jalostetaan konkreettiseksi ohjeiksi tehtäväsuunnitelmaan. Lisäksi mappiin voi liittää materiaalitoimittajan ohjeita ja menekkejä sisältäviä dokumentteja, sekä RATU:sta tulostettuja työohjeita.

Tehtäväsuunnittelu tulee aloittaa riittävän aikaisessa vaiheessa, jolloin työmaahenkilöstöllä on mahdollisuus vaikuttaa suunnitelmiin ja hyväksyttää mahdolliset muutokset rakennuttajalla (22, s. 125). Hankkeen suunnitelmat ja detaljit saattavat sisältää ylimitoitettuja ratkaisuja, joiden korvaaminen edullisemmalla ratkaisulla on sekä päätoteuttajan ja urakoitsijan etu.

3.3.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Tehtäväsuunnittelun lähtökohtana ovat tehtävää koskevat työmenekki- ja kustannuslaskelmat, yleisaikatauluun suunniteltu ajoitus ja laatuvaatimukset sekä mahdolliset suunnitelmamuutokset ja tehtävään liittyvät potentiaaliset ongelmat. (16, s. 37.) Tehtäväsuunnitelmassa tulee käsitellä suunniteltavaan tehtävään liittyvät seuraavat asiat

- tehtävän riskit
- ajanhallinta
- talous
- laadun ohjaus
- turvallisuus
- työmenetelmät. (20.)

Tehtävän riskit voidaan usein tunnistaa ennakoita, jolloin niitä voidaan onnistuneesti torjua tai niiden seurauksiin varautua. Ongelmien tunnistamisessa hyödynnetään työnjohtajan ja työntekijöiden ammattitaitoa ja kokemusta sekä yrityksen tiedostoja. Tehtävään liittyneet tunnistetut riskit siirretään tehtäväsuunnitelman toimenpiteiksi (18). Tehtävien riskit voidaan todentaa tehtäväkohtaiseen riskitaulukkoon, eli potentiaalisten riskien arviointiin, josta käytetään lyhennystä POA, jossa käsitellään ongelma, seuraus, ratkaisu ja vastuu.

Tehtävän **ajallisen ohjauksen** kannalta on tärkeää, että tehtävä on toteutettavissa yleisaikataulussa suunnitellun tuotantonopeuden mukaisesti. Tämä edellyttää omien ja aliurakoitsijoiden työmenekkien ja työryhmien koon tarkistamista. Aikataulutavoitteet muunnetaan valvottavaan muotoon, esimerkiksi väliseinämuurauksen työsaavutus on kolme kylpyhuonetta viikossa. Tuotantonopeuteen voidaan vaikuttaa muuttamalla resursseja, tehtävän työsisältöä, esivalmistusastetta tai tehostamalla työnjärjestelyä. (16, s. 37.)

Tehtävän ajallisen ohjauksen tarkoituksena on varmistaa tehtävän alkaminen ja päättyminen ajallaan eri osakohteissa, siksi on määriteltävä sakolliset välitavoitteet. Tehtävän aikataulu todennetaan laatimalla tehtävästä paikka-aikakaavio, ja seuraamalla aikataulua viikkosuunnitelmalla. (18.) Myös välitavoitteet on hyvä näkyä viikkosuunnitelmassa.

Tehtäväsuunnitelman **taloudellisen suunnittelun** tarkoituksena on verrata työnjohtajan suunnittelemaa toteutustapaa kustannuslaskijan oletamaan tehtävän toteutukseen ja sisältöön. Kustannuslaskijan valitsemaan toteutustapaan on saattanut vaikuttaa laskentatiedostojen sisältö, ennakkotarjousten muoto tai aikaisemmat kokemukset ja tottumukset. Saman tehtävän suunnitelmaratkaisu voidaan kuitenkin toteuttaa monella eri tavalla ja eriasteisia esivalmisteita käyttäen. Tehtäväsuunnitelma tulee aloittaa tutkimalla vaihtoehtoisten toteutustapojen kustannukset ja valitsemalla niistä kokonaistaloudellisin, laatuvaatimukset täyttävä sekä työmaan resursseihin ja ratkaisuihin sopiva vaihtoehto. (16, s. 37.)

Tehtävän taloudellinen raami eli kustannustavoite kootaan tavoitearviosta, jossa se on useimmiten hajallaan useammalla litteralla. Tavoitearvio sisältää määrälaskentatoimiston tai yrityksen oman laskennan laskemia määriä, materiaali- ja työmenekkejä ja hintoja, jotka tulee tarkistaa. (18.) Työnjohtajan suunnittelema tehtävän toteutustavasta, saatavissa olevilla resursseilla laaditaan tehtävän kustannuslaskelma, jota verrataan tavoitearviosta koottuun tehtävän kustannustavoitteeseen.

Laatuvaatimukset tehtävästä on esitetty työselosteessa ja muissa sopimusasiakirjoissa useimmiten viittauksina yleisiin laatuvaatimuksiin, normeihin ja ohjeisiin, sekä standardeihin. Jotta vaatimukset löytyisivät yhdestä paikasta ja ne olisivat ymmärrettäviä, ne tulee kirjoittaa ymmärrettävään muotoon. Laatuvaatimukset kootaan työsuoritusohjeeksi ja mitattaviksi laatuominaisuuksiksi sekä toimintatavoitteiksi. Keskeiset laatuvaatimukset tulee esittää tarkastuslistan muodossa, jota myös hyödynnetään tarkastusten dokumentoinnissa. (15, s. 128.) Tehtävälle määritellyt **laadunohjaukset** on kirjattu työmaan laadunvarmistusmatriisiin, josta ne kirjataan tehtäväsuunnitelmaan (18).

Työturvallisuusosion tarkoituksena on varmistaa työmaan työturvallisuus suunniteltavan tehtävän vaikutusalueen osalta. Osioon kuuluu tarvittavien työturvallisuussuunnitelmien laatiminen sekä työturvallisuustoimenpiteiden määrittely. Osiossa varmistetaan työntekijöiden turvallisuus, koneiden ja laitteiden kunto sekä suojavälineiden saatavuus ja käyttö. Työturvallisuustoimenpiteitä velvoittaa laki. (18.)

Tehtävän sisällä olevat työvaiheet, liittyvät työt ja **työmenetelmät** tulee suunnitella ennen työn alkua tehtävän tehokkaan ja virheettömän läpiviennin varmistamiseksi. Tehtäväsuunnittelun kohteena oleva työ suunnitellaan yksityiskohtaisesti. Muita työmenetelmiin liittyviä suunniteltavia asioita ovat materiaalien toimituserät ja -määräykset, materiaalien siirrot ja varastointi sekä jätehuolto. (18.)

Tehtäväsuunnitelman merkittävä osa on aloitusedellytysten varmistaminen, jolla taataan tehtävän aloitus suunnitellusti. Aloitusedellytysten varmistamisen toimenpiteisiin kuuluu suunnitelmien valmiuden ja toteutuskelpoisuuden tarkistaminen, sovittujen suunnitelmamuutosten toteaminen ja dokumentointi. Toimenpiteitä ovat myös teknisten yksityiskohtien tarkentaminen, materiaali- ja tarvikeluetteloiden teko osakohteittain, kaluston ja työvälineiden luettelointi ja tarveajankohdan määrittäminen, sekä tehtävän vaatimien katselmusten ja kokousten määrittäminen. (16, s. 38.)

Ratu-kortisto on koettu hyväksi lähteeksi tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa. Ratu-kortisto sisältää paljon esimerkkitehtäväsuunnitelmia ja työohjeita, jotka auttavat hahmottamaan tehtävään liittyviä työvaiheita ja niiden potentiaalisia ongelmatilanteita.

Hyvälle tehtäväsuunnitelmalle on ominaista, että suunnitelmassa on otettu kantaa työn toteutuksen kannalta olennaisiin asioihin ja laajat lähtötiedot on tiivistetty käyttökelpoiksi toteutusohjeiksi. Viittaukset muihin asiakirjoihin on poistettu ja suunnitelman laajuus on pääsääntöisesti 3–5 sivua. (9, osa 4, s. 8.) Tehtäväsuunnitelman tarkastamiseen voi käyttää Pekka Siikasen ja Jouko Kankaisen tehtäväsuunnitelman sisällön tarkastamiseen laadittua tarkastuslistaa (liite 2) sekä tehtävän läpivientiedellytysten tarkastuslistaa (liite 3).

Tehtäväsuunnitelmien laatimiseen löytyy valmiita pohjia Ratu-kortistosta ja yrityksen toimintajärjestelmistä. Valmiita pohjia ei välttämättä tarvitse käyttää, pääasia tehtäväsuunnittelussa on, että työstä vastuullinen henkilö ja työntekijät ovat selvillä työn toteutukseen liittyvistä vaatimuksista ja toimenpiteistä. Tehtäväsuunnitelmana voi vähemmän suunnittelua vaativissa tai jo entuudestaan tutuissa työtehtävissä toimia vaikkapa aloituspalaverin pöytäkirja (13).

3.3.3 Tehtäväsuunnitelmien poikkeamat

Tehtäväsuunnittelun puutteita kiteyttää hyvin Pekka Siikasen vuonna 2000–2005 aikana kolmessa yrityksessä suorittamat työmaa-auditointitutkimukset. Niiden mukaan kokonaisvaltaista tehtäväsuunnittelua tehtiin työmailla erittäin vähän, ja jos tehtiin, niin suunnitelmat oli pääasiassa laadittu niin sanotuista helpoista työlajeista ja yhteyttä esimerkiksi työmaan riskikartoituksessa käsiteltyihin työlajeihin ei ollut. Suunnitelmat olivat lisäksi laadittu pääsääntöisesti tehtäviä johtamattomien työmaainsinöörien toimesta. Suunnitelmia ei siten hyödynnetty työn toimeenpanossa ja ohjauksessa. Laadituista suunnitelmista ei myöskään ollut hyötyä aliurakoiden sopimusvaiheessa, koska ne oli laadittu sopimusten teon jälkeen. (15, s. 61.)

Laaditut tehtäväsuunnitelmat olivat sisällöltään puutteellisia varsinkin työhön liittyvien riskien, laatuvaatimusten ja kustannusten osalta. Suunnitelmat eivät olleet kohdekohtaisia, yleiset ohjeet ja laatuvaatimukset oli liitetty suoraan karsimatta suunnitelmaan. Tehtäväsuunnitelmat oli laadittu hyvin ”järjestelmälähtöisesti”, jolloin suunnitelman käytettävyys ja käyttö esimerkiksi aloituspalaverien ja työn valvonnan yhteydessä oli vähäistä. Suunnitelmista oli muodostunut liian pitkiä, jotta niitä olisi voitu aidosti hyödyntää työn toimeenpanossa ja ohjauksessa. Kustannukset oli usein käsitelty varsin pintapuolisesti ja panostasoisia laskelmia todellisesta toteutuksesta laadittiin harvoin, ja vertailua tavoitearvioon ei suoritettu. Myös suunnitelmien jalkautus työntekijöille oli puutteellista, eikä työn aloituksen jälkeistä laadunmittausta juurikaan tehty ja laadunvarmistustoimenpiteiden dokumentointi jäi pääasiassa toimenpiteiden kuittaamisen tasolle. (15, s. 61, 102, 108–109.)

Pekka Siikasen NCC:lle vuonna 2010–2012 tekemissä auditointitutkimuksien tuloksissa esiintyy samoja poikkeamia tehtäväsuunnitteluun liittyen kuin edellä viitattuihin kolmelle ”nimettömälle” yritykselle tehdyissä tutkimuksissa. Työnjohtajan omalla vastuualueella olevien tehtävien kustannustavoitteiden ja -tilanteen tunteminen oli keskimääräisesti huonolla tasolla. Kustannuspoikkeamien syitä ei selvitetty, eikä dokumentoitu. Tehtäväsuunnitelmat oli monesti laadittu A4-paperin kokoiselle lomakkeelle, jolloin suunnitelman sisältö ja hyödyntäminen oli heikkoa. Työvaihetta koskevia kustannuslaskelmia laadittiin harvoin, eikä niitä yleensä ollut pilkottu osakohteittain ”välitavoitteelliseksi”, jolloin työnaikaiselle kustannusten valvonnalle jää heikot lähtökohdat. (23.)

4 Tehtäväkohtaisen kustannussuunnittelunmalli

Tässä luvussa selvitetään, miksi työnjohtajan tulee suunnitella tehtävän kustannukset ja laatia niistä tehtävälaskelma, jota verrataan tavoitearvioon. Lisäksi esitetään tehtävälaskelman laatimisen toimenpiteet ja havainnollistetaan niitä esimerkein, laaditun esimerkkitehtävälaskelman avulla. Laadittu tehtävälaskelmatiedosto on liitteenä työn lopussa (liite 4). Luvussa käsitellään myös työaikaista kustannustenvällyntää ja ohjausta, sekä lisä- ja muutostöitä.

4.1 Tehtäväkohtaisen kustannussuunnittelun tarve

Kustannussuunnittelun tarkoituksena on tehtävien ja hankintojen taloudellisuuden varmistaminen. Peruseriaatteena on, että ennen työtehtävän aloitusta tai hankintakaupan solmimista tarkistetaan tehtävän tavoitteenmukaisuus. (3, s. 67.)

Tavoitteet tehtävälle määrittää kohteen tavoitearvio, joka koostuu miltei yksinomaan epätarkoista luvuista. Osittain epätarkat luvut kuitenkin kumoavat toistensa vaikutukset suurten lukujen lain mukaan. Epätarkkuuksien syynä on muun muassa mittatarkkuus, lähtöolettamukset, puuttuvat kustannuserät, virheelliset määrät, tuotesuunnitelmien tulkintavirheet, puutteelliset suunnitelmat ja virheelliset yksikkökustannukset. (16, s. 48–49.)

Tavoitearviossa tehtävälle lasketut rahat kuvastavat laskijan näkökulmaa tehtävän toteutuksesta. Laskijan menetelmävalintaan vaikuttaa esimerkiksi laskijan kokemus, yrityksen laskentatiedostojen sisältö ja ennakkotarjouksen muoto. Tapa millä rakennusosan kokonaissumma on laskettu, ei sido työmaata, eikä rajoita tehtävästä vastuussa olevien henkilöiden vapautta valita jotain muuta toteutustapaa, jolla saavutetaan ajalliset ja taloudelliset tavoitteet. Vastuullisen henkilön on kuitenkin aina osoitettava, että hänen ratkaisullaan saavutetaan asetetut tavoitteet. (4. s. 23.)

Havainnollistetaan asiaa esimerkillä julkisivumuurauksen toteutuksesta. Kohteen laskija on oletanut, että julkisivumuuraus toteutetaan kokonaisuudessaan mastolavalta kesäolosuhteissa, mutta se ei työmaan aikataulutuksen takia ole teknisesti mahdollista, vaan työ on osin toteutettava kylmänä kautena huputetuilta telineiltä lisälämmityksen kanssa. Telineet, huputus ja lämmitys tuovat lisäkustannuksia, joita laskija ei ole huomionnut. Tehtävän kustannukset tulevat todennäköisesti ylittämään litteralle varatut kustannukset. Mitä aikaisemmin mahdollinen kustannusylitys havaitaan, sitä paremmin siihen voidaan varautua.

Opinnäytetyön tekijän näkemyksen mukaan työnjohtajan motivaation kannalta on erittäin merkityksellistä, että hän saa itse suunnitella omalla vastuualueellansa olevat tehtävät, valvoa niitä ja oppia hyvistä ja huonoista ratkaisuista, jotka hän on itse tehnyt, tietysti työmaan muun tuotantojohdon avustamana. Tärkein ja suurin palaute työstä tulee siitä että oman vastuualueen tehtävä etenee aikataulun ja tavoitearvion mukaan, ja lopulta myös saavuttaa niiden asettaman tason.

Tehtäväkohtainen kustannussuunnitelma osana tehtäväsuunnitelmaa laaditaan ainakin kustannusvaikutuksiltaan merkittävimmistä tehtävistä ennen tehtävien aloitusta. NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikössä työmaan laadunvarmistusmatriisiin määritellään työmaan alussa kriittiset työvaiheet, joista työmaan tuotantojohto katsoo olevan tarpeellista laatia tehtäväsuunnitelmat. Tehtäväsuunnitelma kannattaa kuitenkin aina laatia, jos työvaihe on siitä vastuussa olevalle työnjohtajalle tai työntekijöille ennalta tuntematon, tai tehtävä on kustannusvaikutuksiltaan merkittävä ja sisältää isoja riskejä.

Tehtävälaskelma tulee tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta siitä olisi hyötyä hankintojen tai työkaupan valmisteluissa. Tehtävälaskelman avulla pääurakoitsija muodostaa itselleen käsityksen hyväksyttävästä tarjous- tai urakkahinnasta. (24, s. 20.)

Tehtävälaskelman tärkein tarkoitus on varmistaa tehtävälle varattujen rahojen riittävyys ja tuoda tietoon lopullisten kustannusten määrä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. On myös erittäin tärkeää tiedostaa, mikäli tehtävään varatut rahat eivät millään riittäisi tehtävän toteuttamiseen.

Tehtävälaskelman avulla varmistetaan, samalla tavalla kuin työn määrät, etteivät tavoitearvion materiaalimäärät ja toteutettavaksi suunniteltu materiaalihankinta ylitä tavoitearviossa varattuja kustannuksia. Samalla tulee myös yksilöityä tarvittavat materiaalit ja niiden määrät materiaalien tilausta ja toimitusta varten. Tehtävälaskelmalla tiedostetaan myös työnaikaista valvontaa varten sallittava materiaalimenekki ja hukka. (24, s. 24–25.)

4.2 Tehtävälaskelman laatiminen, esimerkkinä väliseinämuuraus

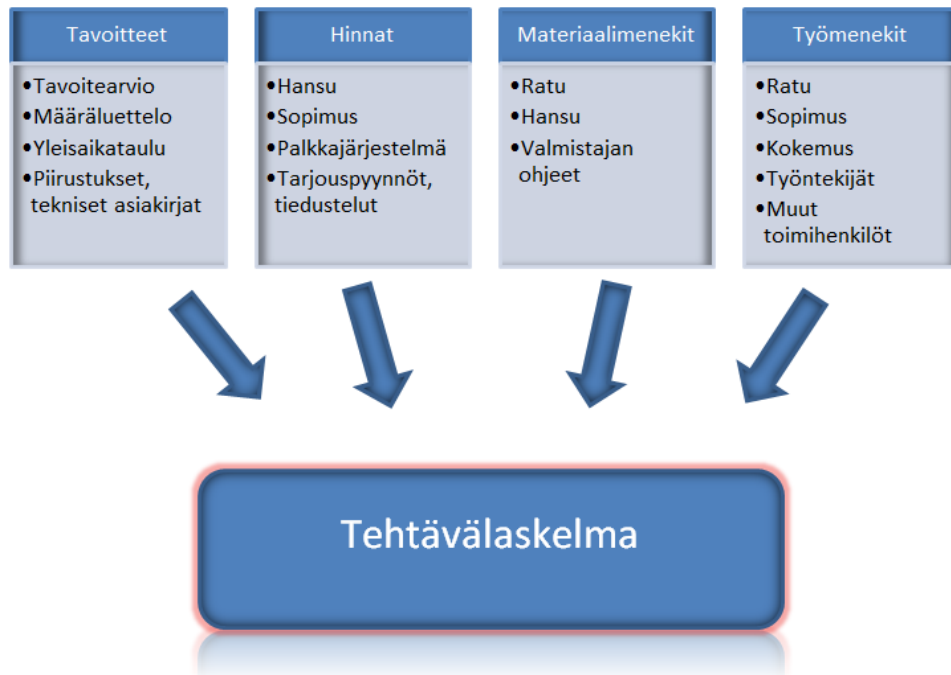
Laadittua kustannuslaskelmapohjaa testattiin laatimalla tilaajayrityksen työmaalta väliseinämuurauksesta tehtävälaskelma. Kohdetyömaa oli urakkakilpailukohde, joka koostui kahdesta yhtiöstä. Työmaa oli suuri, seitsemästä rapusta ja yli 130 asunnosta muodostuva lamellitalo.

Väliseinämuurauslitteralle oli sisällytetty kaksi eri väliseinärakennetyyppiä VS4 ja VS5, sekä ilmanvaihtohormin ja sähkönousukuilujen muurauksia. VS4-rakennetyyppi oli kantamaton 85 mm leveä kahiponttiseinä, josta oli suunniteltu tehtävän kosteiden tilojen väliseinät. VS5-rakennetyyppi oli 130 mm leveä kahitiiliseinä, josta oli tarkoitus muurata yleisten tilojen kantamattomia väliseiniä.

Tehtävälaskelman laatimisen toimenpiteiden selventämisessä käytetään apuna esimerkkitehtävän toimenpiteitä. Tehtäväkohtaisen kustannustavoitteen muodostaminen voidaan jakaa kahteen osaan:

- tehtävän kustannustavoitteen kokoaminen tavoitearviosta
- tavoitearvion työmenekkien, määrätietojen ja hintatason tarkastaminen eli kustannuslaskelman laatiminen. (25, s. 12.)

Kuvassa 6 on kustannuslaskelman laatimiseen tarvittavat tiedot ja lähteet.



Kuva 6. Tehtävälaskelman tiedot ja niiden lähteet.

4.2.1 Tehtävän kustannustavoitteen hakeminen tavoitearviosta

Tehtävän kustannustavoite haetaan tavoitearviosta esimerkiksi CoolPro-ohjelman avulla. CoolPro-ohjelmassa siirrytään projektin budjettiennuste -tilaan, ja valitaan littera johon kohdistetut kustannukset halutaan selvittää. Ohjelman alareunaan tulee palkki, (kuva 7) josta selviää tehtävän tärkeimmät tavoitteet, eli määrä, oma työ, aine, alihankinta, sosiaalikulut ja litteran kustannustavoite yhteensä.

4540 Muuratut väliseinät		Selite											Valmis
	Määrä	Yksikkö	Yks. kust.	Tunnit	KTA	KL1 Valmis	KL2 Valmis	KL3 Valmis	KL4 Valmis	Sos. kulu	Yhteensä	Muutos	
TAV	3 591	M2	60,30	6	15,00	90	67 038	149 419	0	57	216 604	0	
TIL				86	12,58	1 082	9 248	84 995	0		94 243		
SID				86	12,58	1 082	48 495	108 786	0	682	159 045		
KIR				86	12,58	1 082	39 568	34 971	0	682	76 302	0	
ENN	0		51,83	86	12,58	1 082	67 038	118 000	0	682	186 802	0	
Tav - Enr	0			-80	2,42	-992	0	31 419	0	-625	29 802	0	

Tallenna Palauta

Kuva 7. Litteran tavoitteet.

4.2.2 Määrätietojen hakeminen ja tarkistus

Projektin määrälaskennan suorittaa NCC Rakennus Oy:n rakennushankkeisiin yrityksen oma laskentaosasto tai ulkopuolinen määrälaskentatoimisto. Ulkopuoliselta määrälaskentatoimistolta urakkakohteisiin tilattu määrälaskenta ei yleensä kustannus- ja aikataulusyistä sisällä osakohteittain jaoteltuja määrälaskentatietoja. NCC:n oma laskentaosasto suorittaa määrälaskennan usein kuitenkin tarkemmin sijainneittain, mikä helpottaa työmaan toimintaa määrälaskennan vähentyessä. (26.) Mikäli määrätietoja on laskettu sijainneittain, niitä saa kysymällä kohteen laskijalta tai CoolPro-ohjelmasta litteran ”kustannusarvio”-tilasta valitsemalla kustannusarviorivin ja klikkaamalla kohtaa ”Sijainnit” (kuva 8).



Kuva 8. Arviorivin määrien sijainti.

Arviorivin määrät esitetään muodossa sijainti, mahdollinen selite sekä määrä (kuva 9).

The screenshot shows a window titled "KUA-määrän sijainnit" with the following data:

Kustannusarviolittera: 454624A
 Kipsilevyseinä VS 8 / Geke 13 runko 66x37mm + Gne 13 / Geke

KUA-määrä: 254 Sijaintien määrä: 255

Sijainti	Selite	Määrä
A>1		91
A>2		119
A>3		45

Kuva 9. Arviorivin määrät sijainneittain.

Tavoitearvion sisältämät tehtävän kokonaismäärätiedot voi tulostaa CoolPro-ohjelman avulla litterakohtaisesti. CoolPro-ohjelmassa projektin ”perustietojen selaus” -osiossa klikataan ylävalikkopalkista kohtaa ”listaukset”, jonka jälkeen ”Työmaan tavoite litteroit-
tain” (kuva 10).



Kuva 10. Tehtävän määrien tulostus.

Tämän jälkeen tulee näkymä josta tarkistetaan että työnumero on oikein, ja syötetään kohtaan ”Litteraväli” halutun litteran numero, esimerkiksi ”4540” ja klikataan ”käynnistä”. Tulosteena (kuva 11) saadaan tavoitearviosta laskennan tarkentamat ja hinnoitellut suoritteet tehtävästä, joista on muodostettu litteran tavoitteet kustannuslajeittain, joihin työnjohtajan laatimaa taloudellista näkemystä tehtävän läpiviennistä, eli tehtävälaskelmaa, on tarkoitus verrata. Tämän opinnäytetyön esimerkkikohteen määräluettelossa kustannukset oli ositeltu kahdelle yhtiölle, joista työmaa muodostui.

LITTT/ MÄÄRÄ	TYÖKUST-KL1-----*						AINEET-KL2-----*			ALIHANKINNAT-KL3-*		OMAT PALVELUT-KL4*		YHTEENSÄ-----*	
	YKS	H/YKS	e/H	H/YHT	e/YKS	e/YHT	e/YKS	e/YHT	e/YKS	e/YHT	e/YKS	e/YHT	e/YKS	e/YHT	e/YKS
4540	Muuratut väliseinät														
374110V	Kattoluukun kohdalle muuraus kevytsoratillassa, OLETUS														
3 M2	1,000	15,00	3	15,00	45	47,33	142							62,33	187
374130J	Harkkomuuraus 200 mm, RAK D501/R11														
3 M2	1,000	15,00	3	15,00	45	67,00	201							82,00	246
45401	Hankinnan tavoite														
1 BRÄ								10000,00-	10.000-					10000,00-	10.000
454110V	Kahi-harkko ohutsauma 85 mm (VS4), vähennetty aukot 315														
1737 M2				15,32	26.618	36,00	62.532							51,32	89.150
454111J	Kahi-harkko ohutsauma 85 mm (VS4), vähennetty aukot 148														
941 M2				15,32	14.420	36,00	33.876							51,32	48.296
454112J	-edellisen alareunaan harkkomuuraus 85 mm, RAK D008/D1														
70 M2				15,33	1.073	36,00	2.520							51,33	3.593
454115V	-ed. alareunaan harkkomuuraus 85 mm, RAK D008/D1601, 7														
135 M2				15,33	2.069	36,00	4.860							51,33	6.929
454120V	Kahi-puuhtaaksimuuraus 130 mm (VS5), vähennetty aukot 3														
213 M2				19,59	4.172	39,00	8.307							58,59	12.479
454121J	Kahi-puhtaaksimuuraus 130 mm (VS5), vähennetty aukot 12														
167 M2				19,59	3.271	39,00	6.513							58,59	9.784
454125V	Kahi 130 mm väliseinämuurauksen raudoitus (213 m2)														
310 KG				1,00	310									1,00	310
454126J	Kahi 130 mm väliseinämuurauksen raudoitus (167 m2)														
240 KG				1,00	240									1,00	240
454130V	Prsh:n sähkökuilun muuraus 70 mm, ARK 45-01														
25 M2				14,80	370	40,00	1.000							54,80	1.370
454210V	Muuratun seinän liittyminen kattoon														
892 JM						20,07	17.898							20,07	17.898
454211J	Muuratun seinän liittyminen kattoon														
474 JM						20,07	9.511							20,07	9.511
454260V	Bitumihuopakaista seinän alle														
883 JM				1,32	1.166	1,50	1.324							2,82	2.490
454261J	Bitumihuopakaista seinän alle														
474 JM				1,32	626	1,50	711							2,82	1.337
484130V	Hormiseinän muuraus, Kahi 130 mm														
41 M2				21,12	866	42,00	1.722							63,12	2.588
484140V	Hormiseinän harkkomuuraus 200 mm, 7. ja 8. krs, ARK 03-														
139 M2				43,59	6.059	42,00	5.838							85,59	11.897
523010V	Prh:n sähkönousukuilut, 1 mm metallikasetti,maalattu+si														
37 M2				100,00	3.700									100,00	3.700
576080V	Saunan seinän sokkelirakenne, harkko h=200 mm, RAK D008														
401 JM				4,33	1.735	7,00	2.807							11,33	4.542
4540	Muuratut väliseinät														
3591 M2	0,002	15,00	6	0,03	90	18,67	67.038	41,61	149.419					60,30	216.547
4	TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET														
56805 RM3		15,00	6		90	1,18	67.038	2,63	149.419					3,81	216.547

Kuva 11. Litteran suoritteet ja niiden määrät.

Määräluettelon määrät on aina tarkistettava vertaamalla niitä piirustuksiin. Osakohteittain määräluetteloon lasketut määrät on helppo tarkastaa työmaalla, mutta esimerkiksi opinnäytetyön esimerkkitehtävässä määrät oli ositeltu yhtiöittäin, jolloin määrien tarkastuksen suorittaminen varsinkin isossa kohteessa vie aikaa. Toisaalta täsmätoimituspalvelun käyttäminen edellyttää materiaalimäärien laskentaa osakohteittain, jolloin samalla tulee tarkistettua määräluettelon paikkansapitävyys. Täsmätoimituspalvelun ideana on saada työmaalle eri toimittajien materiaalit samanaikaisesti haluttuna ajankohtana. Materiaalitoimittajat toimittavat tilatut materiaalit varastotermiiniin, josta ne lähetetään yhtenä kuormana haluttuna ajankohtana työmaalle, esimerkiksi rungon noston yhteydessä.

4.2.3 Tehtävälaskelman laatiminen esimerkkitehtävästä

Tehtävän kustannuslaskelma laaditaan panostasoiseksi, eli koostuvaksi työ-, tarvike-, kalusto-, ja aliurakkapanoksista. Jatkossa laskelma tulisi ositella osakohdetasolle, esimerkiksi rapuittain. Tämä helpottaa ja tarkentaa huomattavasti tehtävän kustannusten valvontaa, jolloin kustannusseurantaa voidaan suorittaa paikkakohteittain. (15, s. 51.)

Esimerkkitehtävän kustannuslaskelman laatiminen aloitettiin tarkastamalla tehtävän laajuus ja sisältö tavoitearviosta tulosteena saadusta määräluettelosta (kuva 11). Kohde oli urakkakilpailukohde, joten määriä ei saatu eriteltyinä osakohteittain. Väliseinämuurauslitteralle oli sisällytetty kaksi eri väliseinäarakennetyyppiä VS4 ja VS5, sekä ilmanvaihtohormin muuraus.

Väliseinämuuraustyö oli laskettu tavoitearviossa aliurakkana ja niin se myös päätettiin toteuttaa. Omana työnä päätettiin toteuttaa sähkörsioiden, vesi-, lämpö- ja ilmaputkien läpivientien poraukset ja roiloukset. Timanttioraukseen ja roiloamiseen kuluva aika arvioitiin esimerkkilaskelmassa kaksi työntekijätuntia asuntoa kohden. Reikiä porattiin myös yleisten tilojen seiniin, mutta työmenekin laskettiin kattavan myös ne.

Omana työnä päätettiin toteuttaa materiaalien haalaukset kerroksien välillä, sekä tiilien ja laastin toimitus holvin teon jälkeen kellartiloihin. Haalauksen kustannuksia ei kohdisteta haalattavien materiaalien kanssa samalle litteralle, vaan logistiikkalitteralle, joka on kohdistuskoodiltaan 872. Haalauksen menekiksi arvioitiin neljä työntekijätuntia kerrosta kohden. Logistiikkalitteralle kohdistetaan myös täsmätoimituspalvelusta aiheutuvat kustannukset.

Seinien liitokset välipohjaan oli laskettu aliurakkana, mutta päätettiin toteuttaa omana työnä. Seinän ja välipohjan liitos koostuisi villasta, solumuovinauhasta ja elastisesta kitistä. Työmenekiksi haettiin Ratusta lähinnä olevan elastisen saumauksen työmenekki, jota vielä korotettiin hieman erilaisen rakenneratkaisun takia. Omien töiden kustannuslaskelmiin lisätään aina sosiaalikuluprosentti. Sosiaalikulut kohdistetaan tehtävälaskelmassa tehtävälle, mutta laskelmassa ne eritellään palkoista, jotta sosiaalikulut eivät sekaannu maksettaviin palkkoihin (3, s. 64).

Materiaalien hintoja haettiin hankintaohjelma Hansusta. Materiaalien hintoina käytetään aina päivän hintaa, työmaalle kuljetettuna. Materiaalien menekkejä ja hukkia arvioitiin tiili- ja laastitoimittajien antamien menekkien mukaan. Kustannusvaikutuksiltaan pienempien materiaalien kuten kevytsoraharkon, alustan suoruuden oikaisuun ja reikien paikkaukseen käytettävän muurauslaastin M100/600, kumibitumihoopakaistan sekä kiinnikkeiden määrät arvioitiin karkealla tasolla esimerkiksi kuinka paljon materiaalia voisi mennä esimerkiksi seinän juoksumetriä tai neliometriä kohden.

Materiaalien määrien ja hintojen käsittelytaso määritetään kustannusvaikutuksen mukaan. Kokonaishinnaltaan suurimmat tarvikkeet tulee tarkastella tarkemmalla tasolla kuin ei niin merkittävät, esimerkiksi kiinnikkeet. Kuitenkin kaikki pienimmätkin materiaali- ja työkustannukset kannattaa ottaa mukaan laskelmaan. Pienistä palasista voi kertyä merkittävä summa ja laskelmaan luetteloidut tarvikkeet ja työnpalaset toimivat samalla myös muistilistana, mitä töitä ja materiaalia työkokonaisuuteen sisältyy ja tulisi hankkia. Materiaalien rahtihinnat työmaalle arvioitiin laskemalla materiaalien paino yhteensä tonneina, sekä hakemalla litteran panosriviltä suurin piirtein oikeaksi tiedetty rahtikustannus 13 euroa tuhatta kiloa kohti.

4.2.4 Työn toteutusmuodon muuttaminen tavoitearviossa

Mikäli aliurakoinnin ja oman työn välillä tulee muutoksia tavoitearvion teon jälkeen, muutokset on päivitettävä tavoitearvioon. Nämä muutokset tekee yleensä työmaainsinööri, mutta myös työnjohtaja voi tehdä ne omalla vastuualueellansa olevasta tehtävästä.

Esimerkkinä aliurakoinnin ja oman työn muuttamisesta tavoitearviossa on muuratun seinän liittyminen kattoon, aliurakkasummasta oman työn summaksi. Muutos tehdään litteran ”kustannusarvio” -näkyvässä (kuva 12). Taulukosta valitaan kustannus litteran nimi, esimerkissä muutetaan rivi ”muuratun seinän liittyminen kattoon”. Esimerkissä on ”Kualit”, eli kustannusarviolittera pystyriivillä numerosarjan perässä V- tai J-kirjain, joilla osoitetaan asunto-osakeyhtiö, johon kustannusrivi sisältyy. Kustannusrivi ”Muuratun seinän liittyminen kattoon” J-asunto-osakeyhtiössä sisältää 9 511 € aliurakkapanosta.

Litteraennuste Kustannusarvio Panokset Tositteet Tilaukset Maksuerät Tulotositteet

Littera 4540 Muuratut väliseinät Σ KL1 90 KL2 67 038 KL3 153 119 KL4 0 KL5 0

Projekti Litteravalinta: Numero Nimi Kohdistamattomat Lisä-muutostyöt Suodata Tyhjennä valinnat

Kuolit	Litteran nimi	Tehty	Määrä	Yksikkö	KTA	KL1€	KL2€	KL3€	Menot yhteensä	KL1	KL2	KL3	Tunnit yht	Tarjous-numero	Tarjouserä
454111J	Kahi-harkko ohutsauma 85 mm (VS4), väh	<input type="checkbox"/>	941	M2	0,00	0	14 420	3 876	48 296	4540	4540	0			
454112J	-edellisen alareunaan harkkomuuraus 85 m	<input type="checkbox"/>	70	M2	0,00	0	1 073	2 520	3 593	4540	4540	0			
454115V	-ed. alareunaan harkkomuuraus 85 mm, R	<input type="checkbox"/>	135	M2	0,00	0	2 069	4 860	6 929	4540	4540	0			
454120V	Kahi-puhtaaksimuuraus 130 mm (VS5), vä	<input type="checkbox"/>	213	M2	0,00	0	4 172	8 307	12 479	4540	4540	0			
454121J	Kahi-puhtaaksimuuraus 130 mm (VS5), väh	<input type="checkbox"/>	167	M2	0,00	0	3 271	6 513	9 784	4540	4540	0			
454125V	Kahi 130 mm väliseinämuurauksen raudot	<input type="checkbox"/>	310	KG	0,00	0	310	0	310	4540	4540	0			
454126J	Kahi 130 mm väliseinämuurauksen raudot	<input type="checkbox"/>	240	KG	0,00	0	240	0	240	4540	4540	0			
454130V	Prshn sähkökulun muuraus 70 mm, ARK	<input type="checkbox"/>	25	M2	0,00	0	370	1 000	1 370	4540	4540	0			
454210V	Muuratun seinän liittyminen kattoon	<input type="checkbox"/>	892	JM	0,00	0	0	7 898	17 898	4540	4540	0			
454211J	Muuratun seinän liittyminen kattoon	<input type="checkbox"/>	474	JM	0,00	0	0	9 511	9 511	4540	4540	0			
454260V	Bitumihoopakaista seinän alle	<input type="checkbox"/>	883	JM	0,00	0	1 166	1 324	2 490	4540	4540	0			
454261J	Bitumihoopakaista seinän alle	<input type="checkbox"/>	474	JM	0,00	0	626	711	1 337	4540	4540	0			
484130V	Hormiseinän muuraus, Kahi 130 mm	<input type="checkbox"/>	41	M2	0,00	0	866	1 722	2 588	4540	4540	0			

454211J Muuratun seinän liittyminen kattoon Määrä 474 Yksikkö JM Menot/yks Menot Tavoitelittera

Rivinvaihto Ctrl + Enter h/yks 0,000 h_Yht 0 KTA 15,00 >> KL1 0,00 0 >> KL2 0,00 0 >> KL3 20,07 9 511 4540 >> KL4 0,00 0 Muutos 0 Sos 0,00 0 Uusi Tallenna Tyhjennä Poista Yht 20,07 9 511

Kuva 12. Litteran kustannusarvionäkymä.

Rivin alihankinnan muuttaminen omaksi työksi tehdään seuraavasti:

1. KL3 rivi 9 511 € jaetaan luvulla 1.63, jotta aliurakoinnista saadaan ulos oman työn summa ilman 63 prosenttia sosiaalkuluja. $9\,511\text{ €} / 1.63 = 5\,835\text{ €}$ (kuva 13).

Määrä	474	Yksikkö	JM	Menot/yks	Menot	Tavoitelittera
h_Yht	0	KTA	15,00 >>	KL1	0,00	0
Sijainnit	Tehty <input type="checkbox"/>	>>	KL2	0,00	0	
	>>	KL3	20,07	9 511	4540	
	>>	KL4	0,00	0		
Muutos	0	Sos	0,00	0		
Uusi	Tallenna	Tyhjennä	Poista	Yht	20,07	9 511

Kuva 13. Toteutusmuodon muuttaminen, vaihe 1.

2. Oman työn summa ilman sosiaalikuluja = 5 835 € syötetään kohtaan KL1 ”Menot”, ja klikataan painiketta ”>> KL1” (kuva 14).

Määrä	474	Yksikkö	JM	Menot/yks	Menot	Tavoitelittera
h_Yht	0	KTA	15,00	>> KL1	0,00	5835
Sijainnit		Tehty	<input type="checkbox"/>	> Siirrä muutos KL1-menoihin	0	
				>> KL3	20,07	9 511
				>> KL4	0,00	0
		Muutos	0	Sos	0,00	0
<u>U</u> usi	Iallenna	Iyhjennä	Poista	Yht	20,07	9 511

Kuva 14. Toteutusmuodon muuttaminen, vaihe 2.

3. Syötetään kohtaan KL3 ”Menot” summa 0, ja klikataan ”>> KL3”.
4. Lisää kohtaan KL1 ”Tavoitelittera” litteran numero, esimerkissä 4540.
5. Tarkista rivi ”Yht Menot” summa on sama kuin ennen toimenpidettä. Klikkaa ”Iallenna” (kuva 15).


Määrä	474	Yksikkö	JM	Menot/yks	Menot	Tavoitelittera
h_Yht	389	KTA	15,00	>> KL1	12,31	5 835
Sijainnit		Tehty	<input type="checkbox"/>	>> KL2	0,00	0
				>> KL3	0,00	0
				>> KL4	0,00	0
		Muutos	0	Sos	7,76	3 676
<u>U</u> usi	Iallenna	Iyhjennä	Poista	Yht	20,07	9 511

Kuva 15. Toteutusmuodon muuttaminen, vaihe 5.

Toteutusmuodon muuttamisen jälkeen tavoitearvion tavoiteosa muuttuu. Tavoiteosan muutoksen jälkeen muutos toteutusmuodosta on myös tehtävä ennustepuolelle. Tavoite- ja ennusteosa havainnollistuu kuvassa 7.

4.2.5 Vertailu tavoitearvion

Esimerkkitehtävän tehtävälaskelmassa ja laaditussa tehtävälaskelmatyökalussa kustannukset on muodostettu kustannuslajeittain. Kustannuslajeittain saadut summat on laitettu riveille vastaavien tavoitearviosummien rinnalle, jolloin saadaan muodostettua tehtävälaskelman ja tavoitteen erotus (kuva 16).

1								
2	Työvaiheen tehtävälaskelma							
3								
4	Työ	Littera	Vastuu					
5	Väliseinämuuraus	4540	Matti Möttönen					
6								
7								
8	<u>YHTEENVETO</u>			Tavoitearvio	Tehtävälaskelma	Erotus		
9	KL1	Oma työ		90,00 €	8 046,50 € -	7 956,50 €		
10	KL2	Materiaali + kalusto		62 968,00 €	67 575,85 € -	4 607,85 €		
11	KL3	Alihankinta		148 419,00 €	99 379,00 €	49 040,00 €		
12		Yhteensä		211 477,00 €	175 001,34 €	36 475,66 €		
13								
14		Tavoitearvio		211 477,00 €				
15		Tehtävälaskelma		175 001,34 €				
16		Tehtävälaskelman ero tavoitearvion		36 475,66 €				
17								
18	Selvitys	Tehtävän kustannuslaskelma alittaa tavoitteen onnistuneen alihankintakaupan ansiosta.						
19								
20								

Kuva 16. Tehtävälaskelman yhteenveto.

4.2.6 Tehtävään sisältyvät panokset, jotka kohdistetaan muille litteroille

Tehtävään sisältyvät muille litteroille kohdistettavat kustannukset tulee myös huomioida kustannuslaskelmaa tehtäessä. Näitä muita kustannuksia ovat esimerkiksi tietty kalusto, aputyöt, rakenteiden paikalleen mittaus ja logistiikan kustannukset. Kustannukset on laskettava, jotta niitä voidaan käyttää hyödyksi ennustamisessa. Tehtävälaskelmatyökalussa on oma osio tehtävään sisältyville panoksille, jotka kohdistetaan muille litteroille (kuva 17).

89											
90	Tehtävään sisältyvät panokset jotka kohdistetaan muille litteroille										
91											
92	Littera	Panos	määrä	yks.	menekki	yks.	hukka %	panos/mat.määrä	yks.	yksikköhinta €	hinta €
93											
94	7900	Palokatkomassa hilti CFS-S	162	jm	0,25	kpl/jm		40,5	kpl	9,15	371
95	872	Täsmäpalvelu + toimitus 872	428	lavaa					lava	23	9844
96	872	Matr. siirto kerroksiin,	49	krs.	4	tth/krs.		196	tth	12,5	2450
97	921	Mittaus	3446	m2	0,06	tth/m2		206,76	tth	18	3722
98	921	Mittauksen sos.kulut 63 %	3722	€			63				2345
99											

Kuva 17. Tehtävään sisältyvät panokset, jotka kohdistetaan muille litteroille.

Esimerkkitehtävässä muille litteroille kohdistettavia kustannuksia olivat palokatkomassat, täsmätoimituspalvelu, materiaalin siirto kerroksiin, sekä väliseinien paikalleen mittaus ja mittauksen sosiaalikulut. Kustannukset näillä litteroilla on arvioitu yleensä karkealla tasolla eikä niitä ole eritelty riittävällä tasolla, jotta kyseisten kuluerien tavoitekustannukset saataisiin litteralta tietoon.

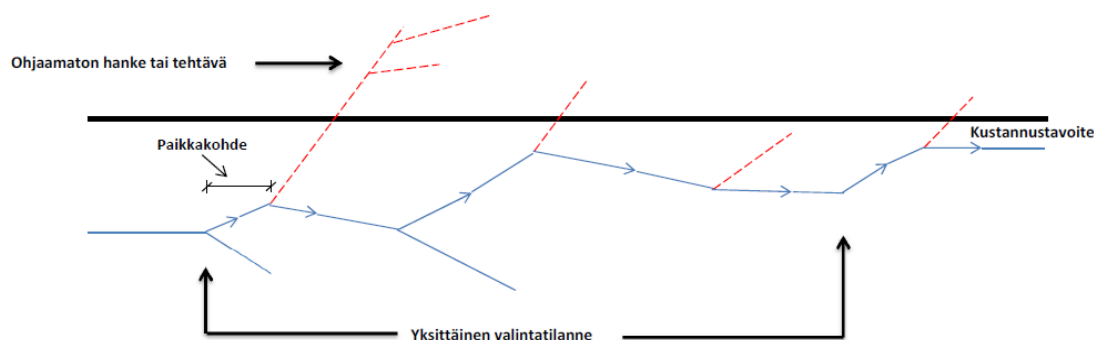
4.3 Työnaikainen kustannusvalvonta ja -ohjaus

Kustannustavoitteiden saavuttaminen ja toiminnan aktiivinen ohjaus edellyttävät, että tehtävästä vastuussa oleva henkilö, eli työnjohtaja valvoo itse tavoitteidensa toteutumista. Ohjaus kohdistetaan tuotantoon ja panoksien menekkeihin, eli esimerkiksi työn tehoon ja materiaalin kulutukseen, ei vain kustannuksiin. (3, s. 60.)

Työnaikaisen kustannusten seurannan tarkoituksena on tilanteen selvittäminen ja lopputuloksen ennustaminen. Valvonta kohdistetaan toteutuneisiin kauppoihin, tehtyihin määriin sekä toteutuneisiin tunteihin ja kustannuksiin. Työtehtäviä valvotaan tuotannonarvolaskelman avulla tai vaihtoehtoisesti paikkakohteittain lasketulla tehtävälaskelmalla (3, s. 16).

Paikkakohtainen kustannusvalvonta helpottaa huomattavasti tehtävän kustannusten valvontaa ja parantaa kustannusennusteiden luotettavuutta (15, s. 129). Tällöin voidaan osakohteen jälkeen todeta syntyneet määrät ja kustannukset, joita verrataan paikkaan suunniteltuihin kustannuksiin. Paikkakohteen jälkeen voidaan ohjata tehtävää seuraavassa paikassa. Tehtävän tilanne ja tavoite tulee olla tiedossa, jotta kustannuksia voidaan ohjata ja poikkeamiin reagoida ajoissa. Muuten vaarana ovat hallitsemattomat kustannusten ylitykset hankkeessa tai yksittäisessä työtehtävässä (kuva 18.)

Kuvassa 18. kuvataan yksittäisen hankkeen tai tehtävän kustannusennustetta suhteessa tavoitteeseen toiminnan aikana. Paksu musta viiva kuvaa tehtävän tai hankkeen kustannustavoitetta. Sininen viiva kuvaa hankkeen tai tehtävän loppukustannusennustetta. Kun sininen viiva kuvassa vaihtaa suuntaa, niin tuotannossa on tehty ohjaava toimenpide tai tapahtunut muutos, joka muuttaa loppukustannusennustetta. Punainen viiva kuvaa ohjaamatonta hanketta tai tehtävää, jonka kustannusennuste ylittää kustannustavoitteen.



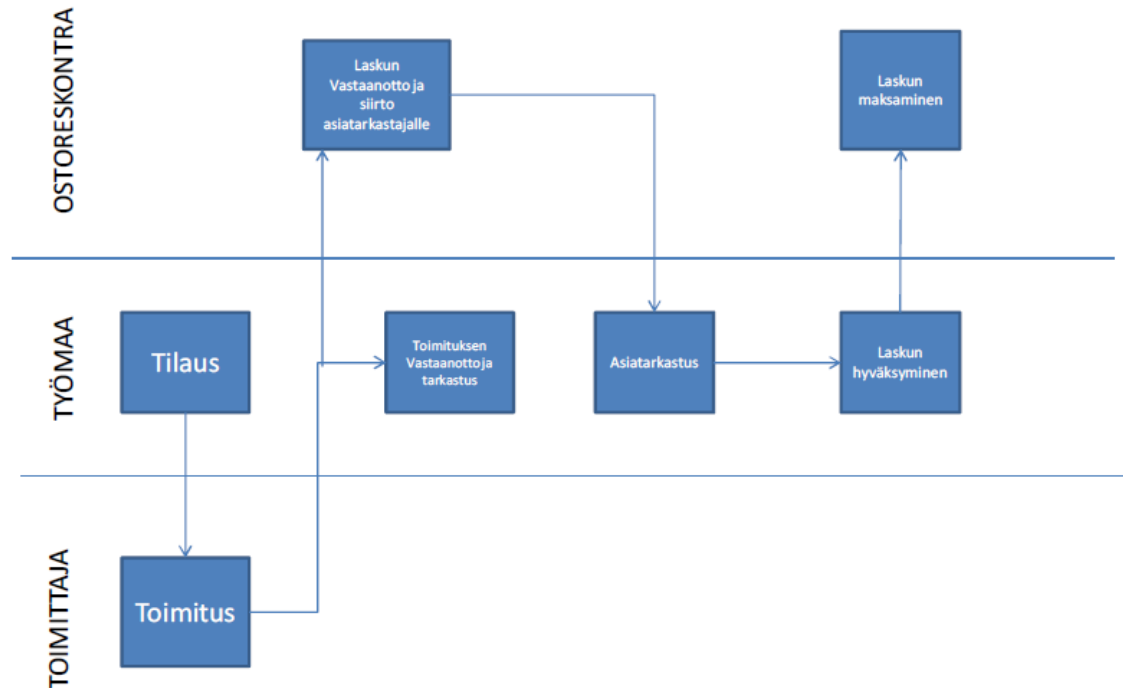
Kuva 18. Päätösten ohjaaminen hankkeen valintatilanteissa, muokattu. (27.)

Esimerkki tehtävän kustannusohjauksesta lehtori Erno Olkkosen luennoilta: Eräässä rakennushankkeessa havaittiin plaanotöiden valmistuttua ensimmäisessä osakohteessa, että tehtävän kustannukset tulevat ylittämään tavoitearvion, jos toimintaa ei muuteta. Ensimmäiseksi selvitettiin ovatko kokonaismäärätiedot neliöinä oikein tavoitearviossa. Seuraavaksi selvitettiin hintojen oikeellisuus sopimuksesta, tavoitearviosta ja laskutiedoista. Lopuksi tultiin siihen tulokseen, että materiaalia oli yksinkertaisesti pumppattu enemmän kuin oli laskettu tavoitearviossa. Materiaalimenekin suuruuteen oli vaikuttanut huoneistojen eteisessä ollut ontelolaatan kohouma, jonka perusteella oli määritelty plaanon paksuus. Ohjaustoimenpiteenä toteutettiin kohoumien jyrästä, mikä vähensi huomattavasti plaanon menekkiä ja kustannuksia siten, että tavoitearvion osoittamiin kustannuksiin päästiin. (28). Ontelolaattojen epätasaisuuksista on reklamoitava elementtitoimittajaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin toimittajalta voi heidän edustajansa katselmuksen jälkeen saada hyvitystä kasvaneesta plaanomenuksesta.

Laskujen tarkastaminen ja kohdistaminen on osa kustannusten valvontaa. Laskujen tarkastamisessa ja hyväksymisessä on kiinnitettävä erityistä huomiota hintojen sopimuksen mukaisuuteen, määrien muutoksiin, tuntitöihin sekä lisä- ja muutostöihin (9, osa 3, s. 4).

Laskun tarkastusprosessi NCC:n asuntorakentamisen yksikössä sisältää kaksi vaihetta, asiatarkastamisen ja hyväksymisen. Asiatarkastuksella tarkastetaan laskun aiheellisuus ja vastaavuus toimitussisältöön sekä sovittuun maksuerään. Asiatarkastus toteutetaan vertaamalla laskun sisältöä tehtyihin sopimuksiin, tilauksiin, kuormakirjoihin ja mittauspöytäkirjoihin. Sisällöltään oikeat laskut kohdistetaan tavoitelitteroille kustannuslajien mukaisesti. Laskun ollessa virheellinen, siitä reklamoidaan laskuttajaa ja kustannukset litteroidaan normaalisti, mutta laskun kommenttikenttään lisätään selvitys maksuikieltoon johtaneesta syystä ja sen suuruudesta. NCC Rakennus Oy:ssä laskujen tarkastamiseen, käsittelyyn ja hyväksymiseen käytetään laskujen käsittelyohjelmaa Rondo ja hankintaohjelmaa Hansua. (29.)

Laskujen kiertoa AR:n työmailla havainnollistetaan kuvassa 19. Laskun kierto alkaa kun työmaalta tehdään tilaus toimittajalle puhelimitse, sähköpostilla tai hankintajärjestelmä Hansusta. Toimittaja vastaanottaa tilauksen ja lähettää siitä laskun NCC:n ostoreskontraan. Ostoreskontrasta ohjataan lasku asiatarkastettavaksi työmaalle, jossa sen vastaanottaa vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtaja asiatarkastaa ja litteroi laskun itse, tai lähettää sen edelleen tilauksen tehneelle työnjohtajalle tai työmaainsinöörille. Työnjohtaja käsittelee laskun, jonka jälkeen lasku lähetetään hyväksyttäväksi takaisin vastaavalle työnjohtajalle, josta edelleen työpäällikölle. Työpäällikkö hyväksyy laskun ja lähettää sen takaisin ostoreskontraan maksettavaksi. Työpäällikön hyväksynnän jälkeen laskut kirjautuvat CoolPro:hon tavoitelitteralle, mutta laskut maksetaan reskontrassa vasta laskun eräpäivänä.



Kuva 19. Laskun kiertoprosessi NCC:n asuntorakentamisen yksikössä. (30, s. 17.)

4.4 Lisä- ja muutostyöt

Lisätyöllä tarkoitetaan työtä, jota ei ole alun perin määritelty urakkasopimuksessa. Muutostyö tarkoittaa urakkasopimukseen sisältyvien suunnitelmien muutosta, siten että urakoitsijan suoritus muuttuu. (31.) Lisä- ja muutostöiden tunnistaminen projektissa on äärimmäisen tärkeää. Tunnistaminen edellyttää työnjohtajien vankkaa tietämystä kohteen suunnitelmista ja urakkaohjelmasta.

Lisä- ja muutostöiden oikea-aikainen tarjoaminen oikealla tavalla tuo huomattavia taloudellisia etuja NCC:lle. Vastaavasti tarjoamatta jättäminen, tai väärällä tavalla tehty tarjous aiheuttaa merkittävän taloudellisen riskin ja pahimmillaan tappion. Yritysten välisissä lisä- ja muutostöiden menettelyissä noudatetaan yleisiä sopimusehtoja (YSE98) ja kuluttaja-asiakkaiden kanssa asuntokauppa- ja/tai kuluttajasuojalakea. (31.)

Peruseriaate lisä- ja muutostöiden menettelyssä on, että niihin reagoidaan välittömästi kun saadaan tilaajalta tarjouspyyntö tai työmaalla havaitaan mahdollinen lisä- tai muutostyö. Lisä- ja muutostyöstä ilmoitetaan tilaajalle, se kirjataan työmaapäiväkirjaan ja työmaainsinöörin ylläpitämään seurantataulukkoon. Lisäksi laaditaan yksilöity tarjouslaskelma panostasolla, joka sisältää perusteen lisä- ja muutostyölle sekä aikatauluvaihtuuden kiirehtimiskuluineen. Lisä- ja muutostöitä ei saa aloittaa ennen kuin tilaajalta on saatu siihen hyväksyntä. (31.)

Tarjouksen esittämistapa tilaajalle vaihtelee tilaajan mukaan (31). Tarjouslaskelman laadintaa helpottaa opinnäytetyössä esitetty tehtävälaskelmataulukko, tehtävästä laadittu panostasonlaskelma sekä paikkakohtaisesti lasketut määrätiedot, sillä muutokset kohdistuvat yleensä tiettyihin osakohteisiin eivätkä koko hankkeeseen. (9, osa 3, s. 7.)

Tilatun lisä- ja muutostyön kustannusarvio ositellaan tavoitearviolitteroille NCC:n litterointiohjeen mukaisesti, jolloin tavoitearvion loppusumma muuttuu lisä- ja muutostyön kustannusarvion verran. Ohjeet lisä- ja muutostöiden tarkemmista menettelytavoista löytyvät yrityksen toimintajärjestelmästä. (31.)

5 Yhteenveto

5.1 Työn tavoitteiden toteutuminen ja testaus

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikön työnjohtajille mahdollisimman yksinkertainen työkalu, jota kaikki osaavat käyttää, sekä ohjeistus tehtäväkohtaiseen kustannussuunnitteluun.

Laadittua tehtävälaskelmapohjaa testattiin laatimalla tilaajayrityksen työmaalta yhdestä työvaiheesta tehtävälaskelma. Laadittua tehtävälaskelmapohjaa oli tarkoitus testata myös opinnäytetyön ulkopuolisella testaajalla, mutta testaus epäonnistui testaajan työkiireiden ja lähestyvän loman takia. Tilanne työmaallakaan ei ollut aivan ihanteellinen, sillä kaikki mahdolliset testaukseen sopivat työvaiheet olivat jo käynnissä. Mutta testaajan reaktio opinnäytetyön tekijän esitellessä tehtävälaskelmatiedostoa ”Näyttää aika työläältä!” kiteytti kuitenkin hyvin opinnäytetyön varsinaisen haasteen.

Tavoitteena oli laatia yksinkertainen työkalu ja ohje työnjohtajan tehtäväkohtaiseen kustannussuunnitteluun. Opinnäytetyön tavoitteeseen päästiin. Työkalu ja ohje ovat yksinkertaisia. Tehtävälaskelmaa todellisesta tehtävän toteutuksesta ei kuitenkaan saada laadittua nappia painamalla yrityksen taloudenhallintajärjestelmässä. Tehtävän läpivienti on työnjohtajan itse suunniteltava ja laskemalla varmistettava, että työ on toteutettavissa tavoitearvioon varatuin kustannuksin. Laadittu malli on yksinkertainen ja helppo käyttää, mutta tehtävälaskelman laatiminen sen vaatimalla tarkkuudella vaatii hetken aikaa ja paneutumista tehtävään, tietysti tehtävän laajuudesta riippuen. Miten siis saadaan työnjohtajat laatimaan tehtävälaskelmia?

5.2 Jatkokehitys

Opinnäytetyössä laaditun tehtävälaskelmatiedoston jatkokehitys ja testaus jatkuu yrityksessä. Tiedostoa tullaan muokkaamaan enemmän yrityksen tiedostojen ulkoasun mukaiseksi. Excel-tiedoston käyttöä tulisi jatkossa yksinkertaistaa ja poistaa laskukaavoista johtuvat virhelaskentamahdollisuudet. Jos tämän hetkiseen malliin lisätään panosrivejä, niin lisäyksen yhteydessä on muistettava kopioida kaavat uudelle riville. Tämän virhelaskentamahdollisuuden vähentämiseksi malliin lisättiin punaisella värillä huomio kaavojen kopioimisesta rivien lisäyksen yhteydessä.

Opinnäytetyön käynnistyshetkellä työn tilaajalla oli ajatus tutkimuksen jakamisesta kahdeksi opinnäytetyöaiheeksi, työnjohtajan tehtäväkohtaiseksi kustannussuunnitelmaksi sekä työnaikaiseksi valvonnaksi ja ohjaukseksi. Nyt tutkimuksen ensimmäinen osa on saatu päätökseen, ja voidaan aloittaa tutkimuksen toinen osa. Toisessa osassa tullaan käyttämään hyödyksi tämän opinnäytetyön tutkimuksia, tuloksia ja johtopäätöksiä, sekä kehittämään tässä opinnäytetyössä laadittua mallia silmälläpitäen ohje ja työkalu työnjohtajan tehtäväkohtaiseen kustannusvalvontaan ja -ohjaukseen.

Kun opinnäytetyön toinenkin osa on saatu päätökseen, niin yrityksessä aloitetaan mahdollisesti opinnäytetöiden pohjalta koulutus työnjohtajan tehtäväkohtaisesta kustannusten suunnitteluun, valvontaan ja ohjaukseen.

6 Johtopäätökset

Jokainen tehtävä tulisi suunnitella yksityiskohtaisesti ennen sen aloitusta, työstä vastuussa olevan työnjohtajan toimesta. Asetettujen aikataulu, laatu ja taloustavoitteiden puitteissa käytettävissä olevilla resursseilla työnjohtaja saa itse suunnitella tehtävän toteutuksen, mutta hänen on osoitettava, että suunnitelluilla ratkaisuilla saavutetaan tavoitteet.

Tehtävän kustannukset tulee käsitellä tehtävälaskelmissa panostasolla ja jatkossa ositella osakohdetasolla valvonnan helpottamiseksi. Tehtäväsuunnitelmaan pelkän tavoitearviovarauksen kirjaaminen ja järjestelmässä näkyvien laskutustietojen seuraaminen ei riitä. Määrien laskeminen ja tarkastaminen on kovaa työtä, mutta välttämätöntä jos tehtävän kustannuksia aiotaan seurata reaaliaikaisesti, eikä vain perustuen laskutustietoihin eli järjestelmään kirjautuneisiin kustannuksiin.

Työn aikana havaittiin, että kustannussuunnitelman laatiminen riippuu pitkälti siitä, millaiset lähtötiedot työnjohtajalla on tehtävän määrästä ja kustannuksista sekä millä tasolla tehtävään liittyvät suunnitelmat ovat. Kustannuslaskelman laatiminen Talo 80-pohjaisen tavoitearvion määrien perusteella onnistuu, mutta kustannuslaskelman ja tavoitearvion vertailua on vaikea suorittaa kustannuslajeja tarkemmalta tasolta. Tehtävälaskelma olisi helppo tehdä ja verrata Talo 90 -järjestelmän mukaan laadittuun panospohjaiseen tavoitearvioon nähden, mutta näillä näkymin NCC Rakennus Oy:n asuntorakentamisen yksikkö ei kuitenkaan ole siirtymässä Talo 90 -pohjaiseen kustannuslaskentaan. Talo 90 -järjestelmään siirtyminen toisi mukanaan varmasti paljon muutoksia ja kohtaisi vastarintaa, mutta helpottaisi tehtävälaskelmien laadintaa ja vertailua tavoitteeseen.

Työnjohtajan motivaation kannalta on erittäin merkityksellistä, että hän saa itse suunnitella omalla vastuualueellansa olevat tehtävät, valvoa niitä ja oppia hyvistä ja huonoista ratkaisuista, jotka hän on itse tehnyt, tietysti työmaan muun tuotantoyhdistön avustamana. Tärkein ja suurin palaute työstä tulee oman vastuualueen tehtävän etenemisestä aikataulun ja tavoitearvion mukaan, ja lopulta myös sen saavuttaessa niiden asettaman tason.

Yhtenä haasteena tehtävien kustannuslaskelmien laatimisen yleistymiseen on työnjohtajien näkemys tehtävälaskelman laatimisesta työläänä ja osittain turhana toimenpiteenä. Ovathan kustannukset jo laskettuna tavoitearviossa ja vastaavan työnjohtajanhan vastuulla on työmaan talous? Muutosvastarintaa on mahdollisesti tulossa vanhemmilta työnjohtajilta, joille tietokonepohjaisten laskentatiedostojen käyttö ei ole niin tuttua.

Edellä kuvattujen tuntemuksien syntyminen voisi estää sitomalla työnjohtajan tulospalkkio entistä enemmän nimenomaan työnjohtajan oman vastuualueen onnistumiseen, eikä koko projektin, mihin vaikuttaa myös muiden työnjohtajien ja projektin osapuolien panos – ja töppäilyt. Tällä hetkellä tulospalkkion hyvin menneestä työmaasta saavat kaikki työmaalla olleet työnjohtajat työmaalla vietettyjen kuukausien perusteella. Onko esimerkiksi reilua, että runkomestari, joka on johtanut rakennuksen rungon tappiollisesti, niin aikataulun kuin kustannuksienkin osalta omalla piittaamattomuudellaan, saa tulospalkkion työmaasta, jonka tulos on rungon jälkeen saatu muiden työnjohtajien kovalla esimerkillisellä ja tinkimättömällä työllä oikaistua?

Työnjohtajien henkilökohtaiset tehtäväkohtaiset kustannustavoitteet sovittaisiin tavoitepalavereissa, ja niiden edistymistä seurattaisiin seurantalavereissa. Tämän kaltainen toiminta edellyttäisi kuitenkin riittävää aikaa työnjohtajalle perehtyä tehtävän toteutukseen. Opinnäytetyön tekijän näkemyksen mukaan tehtävä saadaan varmimmin toteutettua tappiollisesti siirtelemällä työnjohtajia työmailta toiselle antamatta heille aikaa valmistella tehtävää.

Kun työnjohtaja siirtyy uudelle työmaalle, hänelle tulisi antaa aikaa tutustua työmaan suunnitelmiin, henkilöstöön, ympäristöön ja toimittajiin vähintään viikko, ennen mitään työnohjaukseen liittyviä toimenpiteitä. Mikä olisi tämän toimenpiteen hinta? Työnjohtajan viikkopalkka on noin 800 € kerrottuna sosiaalikuluprosentilla 63 % = 1 304 €. Tämän suuruinen summa rahaa säästetään nopeasti hyvällä ennakkosuunnittelulla, ja menetetään moninkertaisesti huonolla.

Jotta voittoa tavoittelevan yrityksen toiminnan kannattavuus saadaan tavoitteiden mukaiseksi, on toiminta ja toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi suunniteltava, toteutettava, tarkistettava ja korjattava. Mutta toiminnan suunnitteluun on tarjottava aikaa ja hyvät työkalut, ohjeineen.

Lähteet

- 1 Lindholm, Mika. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki. Suomen rakennusmedia Oy.
- 2 Enkovaara, Esko; Haveri, Heikki; Jeskanen, Pekka. 1995. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 3 Haveri, Heikki; Inkeroinen, Markku; Kiiras, Juhani; Lilja, Pentti; Myllymäki, Reino; Soikkeli, Hannu; Särkilahti, Tuomas; Toivonen, Jorma. 1994. Talo 90 Rakennuskustannusten laskentaohje, rakennustekniset työt. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 4 Kiiras, Juhani; Särkilahti, Tuomas. 1997. Tehtäväsuunnittelu rakennushankkeessa. Helsinki. Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- 5 Salminen, Juha. 2000. Työmaan suorituskykymittari. Helsinki. Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- 6 RT 10-10387 Talonrakennushankkeen kulku, ohjetiedosto. 1989. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 7 Kankainen, Jouko; Urpola, Jussi; Vuorela, Kari. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Espoo. Jasur Oy.
- 8 Kilpeläinen, Tuomo. 2012. Laskentapäällikkö, NCC Rakennus Oy, Helsinki. Haastattelu 12.10.2012.
- 9 Kankainen, Jouko; Siikanen, Pekka. 2004. Työpäällikön käsikirja, Osat 1-9. Helsinki. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.
- 10 Filppula, Kari; Kiiras, Juhani; Koskela, Asko; Lilja, Pentti; Meller, Aura; Röytiö, Raimo; Saarikoski, Jussi; Seppälä, Raimo; Sinervo Raimo; Tilli, Markku; Tiula, Martti. 1981. Yleisseloste talo 80 nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki. Rakentajain kustannus Oy.
- 11 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Talouden seuranta, ohjaus ja ennustaminen. Verkkodokumentti. Luettu 29.10.2012.
- 12 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Starnet, CoolPro. Verkkodokumentti. Luettu 10.10.2012.
- 13 Mäkelä, Mikko. 2012. Vastaava Työnjohtaja, NCC Rakennus Oy, Helsinki. Haastattelu 26.9.2012.

- 14 Junnonen, Juha-Matti. 1996. Uusiutuva tuotannonohjaus. Helsinki. Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- 15 Siikanen, Pekka. 2009. Työmaiden tuotannonohjauksen ongelmat ja kehitystarpeet. Espoo. Teknillinen korkeakoulu.
- 16 Kankainen, Jouko; Sandvik Tom.1999. Rakennushankkeen ohjaus. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 17 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Toistuva tehtävöohjaus. Verkkodokumentti. Luettu 30.10.2012.
- 18 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Tehtäväsuunnittelu ja ohjaus -koulutuspaketti. Verkkodokumentti. Luettu 16.10.2012.
- 19 Koskenvesa, Anssi; Mäki, Tarja. 2007. Aikataulukirja 2008. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 20 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Tehtäväsuunnittelu. Verkkodokumentti. Luettu 11.10.2012
- 21 Koskela, Lauri; Koskenvesa, Anssi; Sipi, Jarkko. 2004. Työmaan toimiva tuotannonohjaus, opas Last Planner -menetelmään. Forssa. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.
- 22 Junnonen, Juha-Matti. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Tampere. Tammerprint Oy.
- 23 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, AR:n työmaa-auditointien yhteenvedot 2010–2012. Verkkodokumentti. Luettu 22.10.2012.
- 24 Junnonen, Juha-Matti; Kankainen, Jouko; Savolainen, Mika. 1998. Kokonaistaloudellisuuden parantaminen tehtäväsuunnittelun ja laatupiirityöskentelyn avulla. Helsinki. Rakennusteollisuuden keskusliitto.
- 25 Junnonen, Juha-Matti; Kankainen, Jouko. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Helsinki. Rakennustieto Oy.
- 26 Niskanen, Anne. Kustannusinsinööri, NCC Rakennus Oy, Helsinki. Sähköpostihaastattelu 5.10.2012.
- 27 Haahtela, Yrjänä; Kiiras, Jouko. 1980. Rakennuttajan ja suunnittelijan kustannustieto 1980. Helsinki. Insinööritieto.
- 28 Metropolia, Erno Olkkonen, Työmaaprojekti, Työmaan kustannushallinta. Opetusmateriaali. Luettu 23.10.2012.

- 29 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Laskujen tarkastus. Verkkodokumentti. Luettu 26.10.2012.
- 30 Vilén, Reino. 2011. Pientarvikelogistiikka rakennustyömaalla. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 31 NCC:n sisäinen toimintajärjestelmä, Projectia 2, Lisä- ja muutostyöt. Verkkodokumentti. Luettu 29.10.2012.

Tehtäväsuunnitelman tarkastuslista (9, osa 4, s. 22–23)

TYÖPÄÄLLIKÖN KÄSIKIRJA
Tehtäväsuunnitelman tarkastaminen

Tehtäväsuunnitelman tarkastaminen

TEHTÄVÄSUUNNITELMAN TARKASTAMINEN

TYÖLAJI: _____
TARKASTAJA: _____
TYÖMAA: _____
PVM: _____

TARKASTETTAVA ASIA	VARmistAVAT KYSYMYKSET	OK	KORJAA	KORJAUSTOIMENPIDE
Työsisältö	Vastaako työsisältö solmittavan alirakka- tai työkauppasopimuksen sisältöä?			
	Onko urakkarajat sovittu täsmällisesti?			
Potentiaalisten ongelmien analyysi	Onko tehtävän mahdolliset ongelmat kartoitettu?			
	Onko torjuntatoimenpiteet konkreettisella tasolla?			
	Onko hankekohtaiset tekijät otettu huomioon?			
	Onko potentiaalisten ongelmien analyysissä esitettyjen asioiden eteenpäin siirtymisestä huolehdittu?			
Aikataulu	Onko työn eteneminen suunniteltu osakohteittain?			
	Onko työn välitavoitteet määritelty?			
	Onko aikatauluvalvonnan menetelmät sovittu?			
	Vastaako tehtävän aikataulu yleisaikataulun "raameja"?			
Kustannukset	Onko määrätiedot tarkastettu?			
	Onko kustannukset eritelty panostasolle?			
	Onko suunnitelman kustannuksia verrattu tavoitearvioon?			
Laatuvaatimukset	Onko laatuvaatimukset yksilöity ja esitetty konkreettisella tasolla?			
	Onko laatuvaatimusten käsittelystä sovittu työntekijöiden kanssa?			
Laadunvarmistusmenpiteet	Onko laadunvarmistuskeinot määritelty?			
	Onko toimenpiteet ja dokumentointitapa määritelty laadunvarmistuksen varmistamiseksi työvaiheen toteutuksen aikana?			
Koneet/kalusto/työvälineet	Onko koneet/kalusto/työvälineet sopivia ko. työhön ja kohteeseen?			
	Onko koneiden/kalusto/työvälineiden saatavuus varmistettu?			
Materiaalit ja logistiikka	Onko materiaalien toimituserät ja -ajat suunniteltu?			
	Onko materiaalien saatavuus varmistettu?			

Tehtävän läpivientiedellytysten tarkastuslista (9, osa 4, s.24–25)

Työpäällikön käsikirja				Tehtävätaoisen tuotannon hallinta
TEHTÄVÄN LÄPIVIENTIEDELLYTYSTEN VARMISTAMINEN				
TEHTÄVÄ:				
VAIHE 1: Valmistelevat tehtävät, sopimuksenteon edellytykset				
Varmistettava asia	Vaatus/Selvitys	Kunnossa	Korjattava	Korjaustoimenpide
Suunnitelma-asiakirjojen valmius				
- Piirustukset ovat valmiina				
- Rakennusselostus on olemassa				
- Määrälaskenta on suoritettu				
Tehtävätason suunnitelma				
- Työsisältö				
- Potentiaalisten ongelmien analyysi				
- Aikataulu				
- Kustannukset				
- Laatuvaatimukset				
- Laadunvarmistustoimenpiteet				
- Koneet/kalusto/työvälineet				
- Materiaalit ja logistiikka				
Tarjouspyyntöasiakirjat				
Tarjouspyyntöjen lähetys				
Tarjousten käsittely				
- Mahdollisten puutteiden selvitys				
- Tarjousten vertailu				
Urakkaneuvottelut, aliurakoitsijan valinta				
Sopimus				
- Sopimuksen allekirjoitus				

Työpäällikön käsikirja				Tehtävätasaisen tuotannon hallinta
TEHTÄVÄN LÄPIVIENTIEDELLYTYSTEN VARMISTAMINEN				
TEHTÄVÄ:				
VAIHE 2: Työsuorituksen aloitusedellytykset				
Varmistettava asia	Vaatus/Selvitys	Kunnossa	Korjattava	Toimenpide
Suunnitelmat ja asiakirjat				
- Sopimuskopiot työmaalla				
- Viimeisimmät piirustukset käytössä				
- Materiaalivalmistajien ohjeet työmaalla				
- Tehtäväsuunnitelma tekijöiden käytössä				
Resurssit ja aikataulu				
- Onko työntekijöiden osaaminen/pätevyys varmistettu?				
- Vastaako resurssien määrä sovitua?				
- Tuotantonopeus ja valitavoitteet tekijöiden tiedossa?				
- Osakohteiden suoritusjärjestys sovittu?				
Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus				
- Onko laatuvaatimukset yksilöity ja tekijöiden tiedossa?				
- Onko laadunvarmistustoimenpiteet tekijöiden tiedossa?				
Materiaalit				
- Onko materiaalit työmaalla?				
- Onko materiaalien saatavuus varmistettu?				
- Onko materiaalien suojaus ja välivarastointi kunnossa?				
Kalusto				
- Onko kalusto työmaalla?				
- Onko varakaluston saatavuus varmistettu?				
- Onko sähkön saanti, valaistus ym kunnossa?				
Työturvallisuus ja ympäristö				
- Pehdyttämisen/työnopastus				
- Käyttöturvallisuustiedotteet				
- Jätehuolto ja työkohteiden siivous				
- Kalustoon ja koneisiin liittyvät käyttöönottotarkastukset				
Olosuhteet				
- Lämpötila				
- Kosteus				
Työkohteen valmius				
- Edeltävien työvaiheiden valmius				
- Liittyvien työvaiheiden edistyminen				
- Työkohteen siisteys				

Laadittu tehtävälaskelmatiedosto

OHJEET KUSTANNUSLASKELMAN KÄYTTÖÖN


Tiedosto koostuu ohjeesta, kustannuslaskelmasta, esimerkilaskelmasta ja Excel-käyttöohje sivulehdestä.



Tiedoston tarkoitus on auttaa työnjohtajaa muodostamaan tehtävästä kustannuslaskelma, jota verrataan tavoitearvioon tehtävän taloudellisten tavoitteiden saavuttamisen varmistamiseksi.

Kustannuslaskelman laadinnan vaiheet:

1. Hae tavoitearviosta litteroilta tehtävään sisältyvät arviot ja muodosta niistä summat kustannuslajeittain (KL1, KL2, KL3)
2. Hae tehtävän määrätiedot tavoitearviosta/määräluettelosta tai pyydä ne kohteen laskijalta, tarkista määrät
2. Suunnittele tehtävän toteutus ja muodosta panokset riveittäin (oma työ, materiaali, kalusto, alihankinta)
3. Laske panokset todenmukaisilla kustannuksilla
4. Vertaa laatimaasi kustannuslaskelmaa tavoitearvioon
5. Selvitä syy poikkeamaan ja mahdollisuudet toteuttaa tehtävä taloudellisemmin.

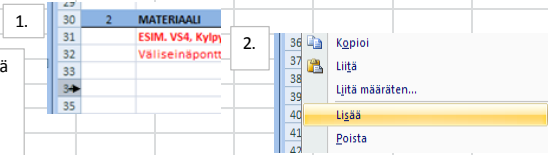
Työvaiheen tehtävälaskelma								
Työ	Littera	Vastuu						
Väliseinämuuraus	4540	Matti Möttönen						
YHTEENVETO								
KL1	Oma työ	Tavoitearvio	Tehtävälaskelma	Erotus				
KL2	Materiaali + kalusto	90,00 €	8 046,50 €	-	7 956,50 €			
KL3	Alihankinta	62 968,00 €	67 575,85 €	-	4 607,85 €			
	Yhteensä	148 419,00 €	99 379,00 €		49 040,00 €			
		211 477,00 €	175 001,34 €		36 475,66 €			
	Tavoitearvio	211 477,00 €						
	Tehtävälaskelma	175 001,34 €						
	Tehtävälaskelman ero tavoitervioon	36 475,66 €						
Selvitys	Tehtävän kustannuslaskelma alittaa tavoitteen onnistuneen alihankintakaupan ansiosta.							
TEHTÄVÄLASKELMA								
Huom! Kun lisäät rivejä, muista kopioida kaava!								
Kust.laji Panos								
1	OMA TYÖ	määrä	yks.	menekki yks.	hukka %	panosmäärä	yks. yksikköhinta €	hinta €
	VS4 Seinän liitos välipohjaan, uretaani tiivistenauha + elastinen kitti, arvio	655	jm	0,1 tth/jm		65,5 tth	15	983
	VS5 Seinän liitos välipohjaan, villa+tiivistenauha+ elastinen kitti, urakka	162	jm	0,3 tth/jm		162 jm	5	810
	LVIS-reikien poraus + roilous	131	as	2 tth/as		262 tth	12	3144
	Sosiaalikulut 63 %	4937	€		63 %			3110
							yhteensä:	8046
2	MATERIAALI	määrä	yks.	menekki yks.	hukka %	materiaalmäärä	yks. yksikköhinta €	hinta €
	VS4, Kylpyhuoneet, desibeliseinät yms.							
	Väliseinäpönttiharkko 300x85x198	2883	m2	17 kpl/m2	8	52932 kpl	0,59	31230
	Väliseinäpönttiharkko palkki VHR4	242	kpl			242 kpl	28	6776
	Ohutsaumalaasti OL 15 25kg	2883	m2	1,7 kg/m2	15	5636,3 kg	0,3768	2124
	Kevytsoraharkko H75 498x85x195	1200	jm	2 kpl/jm	8	2592 kpl	0,73	1892
	M100/600 25kg	1200	jm	5 kg/jm	10	6600 kg	0,118	779
	Bitumihuopakaista	1110	jm	1 m/jm	10	1221 m	0,378	462
	Reikänauha, kuumasinkitty	1110	jm	2 m/jm		2220 m	0,58	1288
	Lyöntiniitti 36mm, wurth	1110	jm	1 kpl/jm		1110 kpl	0,063	70
	Joustava uretaani, hilti	1110	jm	1 kpl/50jm		23 kpl	5,89	135
	Akryyli, valkoinen							100
	VSS Yleisten tilojen seinät, hormit							
	NKH 270x130x75 (72kpl/letka)	421	m2	42 kpl/m2	8	19097 kpl	0,35	6684
	NKH 270x130x75 Roilotiili					144 kpl	0,75	108
	NKH 270x130x75 Palkkitiili					144 kpl	0,75	108
	NKH 270x130x35 Osatiili (120kpl/letka)					120 kpl	0,45	54
	M100/600 1tn (380m2)	17237	kpl	1,4 kg/kpl	10	27000 kg	0,0565	1526
	M100/600 25kg (41m2 hormiseinää)	1860	kpl	1,4 kg/kpl	10	2865 kg	0,118	338
	Reikänauha, kuumasinkitty	162	jm	0,3 m/jm		48,6 m	0,58	28
	Lyöntiniitti 36mm, wurth	162	jm	1 kpl/jm		162 kpl	0,063	10
	Teräs A500HW T8 (Ylä- ja alateräksset, oven ylitys)	162	jm	4,1 m/jm		664,2 m	0,312	207
	Teräs A500HW T6 (Nurkkien T-liitoksiin)	162	jm	2 m/jm		324 m	0,1914	62
	IV-hormit, 7- ja 8ksr.							
	RUH-200 (498x200x195)	139	m2	10 kpl/m2	4	1390 kpl	1,65	2294
	Leca Laasti 1tn 2,5kg/harkko	139	m2	25 kg/m2	10	4000 kg	0,08489	340
	Teräs A500HW T8 (joka toinen sauma)	139	m2	5 m/m2	10	695 m	0,312	217
	Reikänauha, kuumasinkitty	139	m2	0,25 m/m2		34,75 m	0,58	20
	Lyöntiniitti 36mm, wurth					200 kpl	0,063	13
	Rahti 13€/tn	604	tn	13 €/tn				7852
							yhteensä:	64715

2	KALUSTO	määrä	yks.	menekki yks.	hukka	panosmäärä	yks.	yksikköhinta €	hinta €
	Telineet, IV hormien muuraukseen	2 kpl		2 vk			4 vk	77	308
	Tiilikärryt	2 kpl		30 vk			60 vk	5,11	306,6
	Tiilennostohäkki	1 kpl		30 vk			30 vk	8,61	258,3
	Timanttipora	1 kpl							988
	Timanttiporan terät + laitteet	1 kpl							1000
								yhteensä:	2861
3	ALIHANKINTA	määrä	yks.	menekki yks.	hukka	panosmäärä	yks.	yksikköhinta €	hinta €
	VS4 Väliseinämuuraus	2883	m2			2883	m2	25	72075
	VS5 Väliseinämuuraus	421	m2			421	m2	34	14314
	H-200 muuraus	142	m2			142	m2	28	3976
	VS4 Rasioiden paikkaus 2h/kph	133	as	2 tth/as		266	as	29	7714
	Telineiden asennus + purku, tarjous								1300
								yhteensä:	99379
<u>Tehtävään sisältyvät panokset jotka kohdistetaan muille litteroille</u>									
Littera	Panos	määrä	yks.	menekki yks.	hukka %	panos/mat.määrä	yks.	yksikköhinta €	hinta €
7900	Palokatkomassa hilti CFS-S	162	jm	0,25 kpl/jm		40,5	kpl	9,15	371
872	Täsmäpalvelu + toimitus 872	428	lavaa				lava	23	9844
872	Matr. siirto kerroksiin,	49	krs.	4 tth/krs.		196	tth	12,5	2450
921	Mittaus	3446	m2	0,06 tth/m2		206,76	tth	18	3722
921	Mittauksen sos.kulut 63 %	3722	€		63				2345

EXCELIN TOIMINNOT:

Rivien lisäys

1. Vie kursori vaakariville ja klikkaa hiiren oikealla näppäimellä
2. Klikkaa "lisää"
3. Huomio, että laskentakaava on korjattava rivin lisäyksen jälkeen

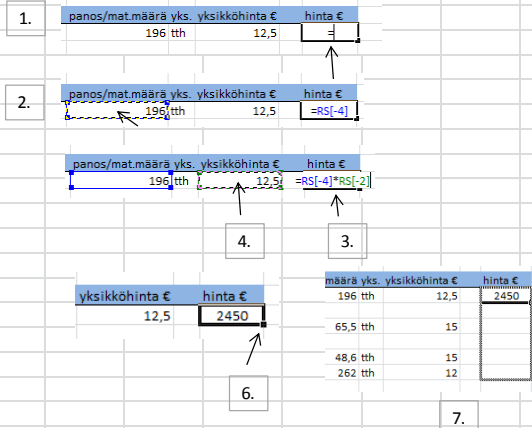


Kertolaskukaavan lisäys

1. Valitse solu johon haluat kertolaskun tulon. Aloita kaava lisäämällä soluun "yhtäsuuri kuin" -merkki
2. Klikkaa ensimmäistä kerrottavaa lukua
3. Lisää ensimmäisen luvun jälkeen kaavaan merkki *
4. Klikkaa toista kerrottavaa lukua ja paina "enter".

Voit kopioida kaavan alla oleviin soluihin seuraavasti:

5. Klikkaa solua, jossa on kaava
6. Klikkaa solun nurkkaa "↖", ja pidä näppäin pohjassa
7. "Maalaa" solut johon haluat kaavojen kopioituvan, ja laske näppäin.



Laskentakaavan korjaus

Esimerkki: Oman työn summien korjaus

1. Valitse "yhteensä" solu
2. Klikkaa vasemmasta yläreunasta "fx"
3. Valitse alue, jossa on yhteenlaskettavia summia
4. Paina "enter"
5. Tarkista että kaavan laskema summa "yhteensä" päivittyy automaattisesti "YHTEENVETO" -osioon oikealle riville

