



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Rakennetekniikka

INSINÖÖRITYÖ

**INFRARAKENTAMISEN PALO-OVIEN KUSTANNUSLASKENTA
JA HANKINTA RAKENNUSYRITYKSESSÄ**

Työn tekijä: Anna-Stina Sääntti

Työn ohjaajat:

**Mika Lindholm, yliopettaja
Pertti Väätäinen, suunnittelija**

Työ hyväksytty: ____ . ____ . 2011



ALKULAUSE

Tämä insinööriyö tehtiin YIT Rakennus Oy Rakennustekniset työt (IRT) -yksikölle toimeksiantona. Haluan kiittää työni ohjaamisesta Pertti Väättäistä sekä Mika Lindholmia heidän ajastaan ja opastuksestaan työni etenemisessä. Haluan antaa myös kiitoksen mielenkiintoisesta ja haastavasta aiheesta yksikkömme johtajalle Petri Vuokilalle.

Lisäksi haluan kiittää opiskelutovereitani vertaistuesta sekä ystäviäni ja perheenjäseniäni kannustamisesta ja tukemisesta.

Helsingissä 28.4.2011

Anna-Stina Sääntti

TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Anna-Stina Säntti	
Työn nimi: Infrarakentamisen palo-ovien kustannuslaskenta ja hankinta rakennusyrietyksessä	
Päivämäärä: 28.4.2011	Sivumäärä: 43 s. + 8 liitettä
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Rakennetekniikka
Työn ohjaaja: Pertti Väätäinen, suunnittelija	
Työn valvoja: Mika Lindholm, yliopettaja	
<p>Tässä työssä tutkittiin YIT Rakennus Oy Rakennustekniset työt -yksikön palo-ovien hankintaa ja kustannuslaskentaa. Kaupan kansainvälistymisen myötä ja yrityksen kilpailukyvyn takaamiseksi ulkomaisten hankintojen määrä lisääntyy koko ajan. Tutkimuksen lähtökohtana oli palo-ovien hankinnan edistäminen paloturvallisuusstandardien näkökulmasta.</p> <p>Tällä hetkellä tyyppihyväksyntä on varmin ja helpoin tapa varmistaa ovien paloturvallisuusvaatimusten täytyminen Suomessa, mutta suoritettaessa hankintoja ulkomaisilta toimittajilta ovien standardien mukaisuus tulee varmistaa muilla tavoin. CE-merkintä takaa rakennustuotteiden laadun koko Euroopassa ja sen avulla voidaan poistaa kaupan esteitä käyttämällä yhteisiä standardeja. CE-merkintä tulee poistamaan kansallisen tyyppihyväksynnän kokonaan viimeistään vuoteen 2013 mennessä. Palo-oville ei ole vielä valmistunut harmonisoitua tuotestandardia eikä teknistä hyväksyntäohjetta ja se aiheuttaa hankaluuksia niiden hankintaan ja kustannuslaskentaan.</p> <p>Ongelman pohjalta tutkittiin, mitä paloturvallisuusvaatimusten täytyminen tarkoittaa ja miten vaatimusten mukaisuus voidaan osoittaa. Niiden yhteenvetona luotiin asiakirjoja palo-ovien tarjouspyyntöön tai tilaukseen liitettäväksi. Yleisestä asiakirjasta ilmenee palo-ovien yleiset paloturvallisuusvaatimukset, niiden testausmenetelmät ja paloturvallisuusvaatimusten varmentaminen. Lisäksi luotiin kuusi erilaista tietyn palo-ovityypin asiakirjaa, joissa on eritelty kyseessä olevan ovityypin standardivaatimukset Suomessa. Asiakirjan avulla toimittajaa avustetaan tietämään, mitä tuotteelta vaaditaan paloturvallisuusnäkökulmasta ja onko heillä mahdollisuutta tarjota tuotetta, joka täyttää kyseessä olevat vaatimukset.</p> <p>Palo-ovien hankinta-asiakirjan lisäksi tutkimuksessa tehtiin panoksia yksikön panoskirjastoon kustannuslaskennan helpottamiseksi. Tavoitteena oli yhtenäistää tarjouslaskijoiden laskentamenetelmiä palo-ovien laskennassa. Panoksia tehtiin vain tyypillisimmille palo-oville ja sen lisäksi luotiin yksi panospohja sekä oma panos heloitukseen. Palo-oville ei annettu valmiiksi hintoja, sillä hinnat vaihtelevat suuresti tilattavan määrän sekä ovien erityisominaisuuksien mukaan. Menetelmäkirjastoon luotiin yhtenäinen pohja, jota muokkaamalla tarjouslaskijoiden on helppo käyttää samaa pohjaa hankkeesta tai ovityypistä riippumatta.</p>	
Avainsanat: menetelmälaskenta, tarjouslaskenta, palo-ovi	

ABSTRACT

Name: Anna-Stina Sääntti	
Title: Cost accounting and the Procurement of Fire Doors in Environmental Construction in the Construction Company	
Date: 28 April 2011	Number of pages: 43 pp. + 8 appendices
Department: Civil Engineering	Study Programme: Structural Engineering
Instructor: Pertti Väätäinen, Structural Engineer	
Supervisor: Mika Lindholm, Senior Lecturer	
<p>This study examines the procurement and cost accounting of fire doors in YIT Construction Services. Because of the Internationalization of trade and ensuring the competitiveness of the enterprise, the number of overseas procurement is growing all the time. The starting point for this research was to promote the procurement of fire doors from the perspective of fire safety standards.</p> <p>Currently the national approval for the product is the safest and easiest way to ensure compliance with the fire door safety requirements in Finland. Procuring from foreign suppliers, compliance with the standards need to be confirmed in other ways. CE marking ensures the quality of construction products throughout Europe. CE marking will replace the national approval completely by 2013 at the latest. Fire doors do not yet have completed harmonised product standard and technical approval guidelines. This causes difficulties for their procurement and cost calculation.</p> <p>The study examined the concept of fire door safety and how to determine compliance with the requirements. Summary documents were created be enclosed with the tenders or the orders. The general document describes general fire safety of doors, the test methods and fire safety certification. In addition six different documents were created of different fire door types, in which the relevant standard requirements for door types in Finland are specified. The document allows the manufacturer to assess what is required of the door in terms of fire safety and whether they have the possibility to offer the product.</p> <p>In addition to the procurement document of fire doors inputs were made to the unit's contribution library to facilitate cost accounting. The aim was to unify the tender calculation methods of fire doors. The inputs were made only for the most common fire doors in YIT and, in addition, a base input and own input were created for the fittings. Fire doors were not priced because prices vary greatly depending on the size of the order and special features of the doors. In the method library, a single template was created. With this template tender calculators are able to edit tenders regardless of the project or door type.</p>	
Keywords: Method of calculation, tender calculation, fire door	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
1.1	Tausta	1
1.2	Tutkimuksen rakenne ja rajaus	2
2	PALO-OVIEN VIRANOMAISVAATIMUKSET	3
2.1	Paloturvallisuus	3
2.1.1	<i>Ovien palotekniset vaatimukset</i>	3
2.2	Kelpoisuudenosoittamismenettelyt	4
2.2.1	<i>Tyyppihyväksyntä</i>	5
2.2.2	<i>CE-merkintä</i>	6
2.2.3	<i>Varmennettu käyttöseloste</i>	8
2.2.4	<i>Rakentamisen viranomaisvalvonta</i>	8
2.2.5	<i>Palo-ovien testaus</i>	8
2.3	Uusien paloluokitusjärjestelmien vaikutukset	9
2.3.1	<i>CE-merkintä pakolliseksi 2013</i>	10
3	HANKINTOJEN SUUNNITTELU, VALVONTA JA TOTEUTUS	11
3.1	Hankintojen luokittelu	11
3.2	Hankinta-asiakirjat	12
3.3	Hankintojen suunnittelu	13
3.4	Hankintojen valvonta	14
4	URAKOITSIJAN KUSTANNUSLASKENTA	15
4.1	Kustannuslaskentamenetelmät	17
4.1.1	<i>Standardikustannuslaskenta</i>	17
4.1.2	<i>Kohdekohtainen laskenta</i>	17
4.1.3	<i>Suoritelaskenta</i>	18
4.1.4	<i>Rakennusosalaskenta</i>	19
4.2	Tarjouslaskenta	20
4.2.1	<i>Tarjouksen muodostaminen</i>	20
4.2.2	<i>Kustannustason muutokset ja rakennustuotannon riskit</i>	20
4.2.3	<i>Urakkamuotojen vaikutus tarjoukseen</i>	21
4.3	Rakennushankkeen tavoitearvio	22
4.4	Kustannusten valvonta	22

4.5	Jälkilaskenta	22
4.6	Rakentamisen nimikkeistöjärjestelmät	23
4.6.1	<i>Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä</i>	23
5	YIT:N HANKINTA- JA KUSTANNUSHALLINTASTRATEGIA	26
5.1	YIT:n hankintapolitiikka	26
5.1.1	<i>YIT Infrapalveluiden hankinnat ulkomailta</i>	27
5.1.2	<i>YIT:n hankinta-asiakirjat</i>	27
5.1.3	<i>Hankintasuunnitelman laatiminen</i>	28
5.2	Kustannuslaskenta YIT:ssä	29
5.2.1	<i>Täydentävät rakenteet</i>	29
5.2.2	<i>Graphisoft Estimator</i>	31
5.3	Palo-ovien luokittelu	33
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOS	35
6.1	Lähtötilanne	35
6.2	Asiakirjan luominen	36
6.3	Panoskirjaston täydentäminen	37
6.4	Johtopäätökset	37
7	YHTEENVETO	39
	LÄHTEET	41
	INTERNET –LÄHTEET	42
	LIITTEET	43
	1 OVIENTURVALLISUUSVAATIMUKSET	43
	2 PALO-OVIEN MENETELMÄLASKELMA/PANOKSET	43

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Tilaaaja pyytää eri urakoitsijoilta urakkatarjouksen rakennuskohteesta ja usein halvin hinta ratkaisee urakoitsijan valinnassa. Vaativammissa kohteissa urakoitsija voidaan valita myös laatuasteiden avulla. Tarjouslaskennalla on merkittävä osa rakennusurakoitsijan näkökulmasta tarjottaessa rakennushanketta. Tarjouslaskennan tehtävänä on laskea hankkeen määrät ja suorittaa hinnoittelu hankkeen kustannuksista. On tärkeää löytää vaatimukset täyttävä ja taloudellisesti kilpailukykyinen toimittaja. Urakka on toteutunut tarjouslaskennan näkökulmasta onnistuneesti, kun toteutuneet kustannukset vastaavat laskettuja kustannuksia. Työmaan tavoite on taas toteuttaa hanke alle laskettujen kustannusten.

Tilaaaja määrittää aikataulun urakkatarjousten sisään jättämistä varten ja se on usein hyvin tiukka tarjouksen antajan näkökulmasta. Resurssit eivät välttämättä riitä tarjoamaan kaikkia hankkeita vaaditussa aikataulussa ja näin ollen yritys saattaa joutua hylkäämään merkittäviäkin hankkeita. Suuriin kohteisiin tarvitaan useampia tarjouslaskijoita ja niiden käyttämät toisistaan poikkeavat laskentamenetelmät osaltaan hidastavat ja hankaloittavat laskennan kulkua. Laskijoiden käyttäessä eri laskentamenetelmiä on hankalaa arvioida laskelmien todenmukaisuutta. Tarjouslaskentamenetelmien kehittäminen nopeuttaa ja helpottaa tarjouslaskijoiden työtä sekä yhtenäistää heidän työmenetelmiään.

Tarjouslaskentavaiheessa voidaan tehdä jo alustavia hankintakyselyjä ja selvittää hankkeessa tarvittavien alihankintojen kustannukset. Hankintojen tekeminen helpottuu, jos tiedetään etukäteen tuotteen laatuvaatimukset ja tunnetaan toimittajat, jotka pystyvät kyseistä tuotetta tarjoamaan. Kyselyjä pyritään tekemään yhä enemmän ulkomailta kilpailukykyisen tuotteen löytämiseksi. Tuotteiden on samalla täytettävä standardien vaatimukset. Tässä tutkimuksessa keskitytään palo-ovien hankintaan. Palo-ovet kuuluvat tuotteisiin, joilla ei ole lähivuosina valmisteilla yhteistä eurooppalaista tuotestandardia.

Tämä tutkimus tehdään YIT Rakennus Oy Infrapalvelut -liiketoimintaryhmän Rakennustekniset työt (IRT) -yksikön toimeksiannosta. IRT-yksikön raken-

nuskohteita ovat erilaiset vaativat betonikohteet, kuten vesitornit, piiput, väestönsuojat ja parkkiluolat sekä urheiluhallit, voimalaitokset ja vesihuoltolaitokset. Lisäksi yksikön erikoisosaamiseen kuuluu betonirakentamisessa käytettävien uusien ja innovatiivisten työmenetelmien kehittäminen.

1.2 Tutkimuksen rakenne ja rajaus

IRT-yksiköllä on käytössään tarjouslaskennassa menetelmäkirjasto, jonka pohjana on Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö ja -työlajit. Menetelmäkirjastoa voidaan käyttää usealla eri tavalla riippuen tarjouslaskijan tottumuksista, ja alun perin se onkin kehitetty toimitilarakentajien käyttöön. Infrarakennushankkeet eroavat paljon toisistaan ja näin ollen menetelmäkirjastoa tulee kehittää ja muokata paremmin IRT-yksikön tarpeisiin sopivaksi.

Tämän tutkimuksen aihealue rajataan menetelmäkirjaston neljänteen pääryhmään eli täydentäviin rakenteisiin ja erityisesti kohtaan erityisovet. Tutkimuksen lähtökohta on tilaajayrityksen hankkeissa tyypillisimpien palo-ovien paloturvallisuusvaatimukset ja vaatimusten täyttymisen varmistaminen tarjouslaskenta- ja hankintavaiheessa. Yritykset pyrkivät yhä enemmän hankkimaan tuotteensa kansainvälisiltä markkinoilta kasvattaakseen kilpailukykyään ja tämä vaikeuttaa rakennustuotteiden laadunvarmistusta. Nykyisin tavaroiden ollessa vapaita liikkumaan Euroopan alueella, on otettu käyttöön yhteisiä standardeja. Palo-oville ei ole vielä yhteistä eurooppalaista tuotestandardia eikä teknistä hyväksyntäohjetta. Näin ollen tarjotessaan tuotteita niiden ulkomaiset valmistajat eivät välttämättä tiedä tarkasti, mitä tuotteelta Suomessa vaaditaan. Hankinnoista vastaavat eivät välttämättä myöskään pysty varmistumaan tuotteen vaatimustenmukaisuudesta.

Tarkoituksena on luoda nykyisten paloturvallisuusmääräysten ja standardien pohjalta palo-oven tarjouslaskentaa ja hankintaa varten tarjoukseen tai tilaukseen liitettävä asiakirja, josta ilmenee palo-ovien vaatimukset sekä testausmenetelmät ja kelpoisuudenosoittamismenettelyt. Asiakirjan lisäksi on tarkoitus luoda uusia mallipohjia yksikön menetelmäkirjastoon tarjouslaskennan yhtenäistämiseksi ja nopeuttamaan laskentatointia.

2 PALO-OVIEN VIRANOMAISVAATIMUKSET

Urakoitsijalla on vastuu tuotteesta joko tuotteen valmistajana tai liikkeelle laskijana. Näin ollen urakoitsijan on sopimusasiakirjoissa edellytetyllä tavalla ilmoitettava hankkimansa tuotteen ensisijainen tuotevastuuvollinen tai se, jolta tuotteen on hankkinut.¹

2.1 Paloturvallisuus

Suomen rakennusmääräyskokoelman E1-osan mukaan rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan ja palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettua. Paloturvallisuusvaatimuksen katsotaan täyttyvän, kun rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakennusmääräyskokoelman määräysten ja ohjeiden paloluokkia ja lukuarvoja käyttäen. Niiden katsotaan täyttyvän myös, mikäli rakennus suunnitellaan ja rakennetaan perustuen oletettuun palonkehitykseen.²

Rakennus tulee yleensä jakaa palo-osastoihin palon ja savun leviämisen rajoittamiseksi sekä poistumisen turvaamiseksi. Osastoivat rakennusosat tulee tehdä siten, että palon leviäminen osastosta toiseen estyy määrätyn ajan. Osastoivaksi rakennusosaksi voidaan hyväksyä rakenne, joka täyttää vaatimukset pelkästään tiiviyden E osalta.³

2.1.1 Ovien palotekniset vaatimukset

Ovien käyttäytymistä palossa kuvataan merkinnällä EI (tiivius ja eristävyys). Tiiveydellä E tarkoitetaan, että liekit tai kuumat palokaasut eivät pääse tunkeutumaan palamattomalle puolelle. Eristävyydellä I tarkoitetaan, että tutkittavan materiaalin palamattomalla puolella pinnan keskilämpötila ei saa nousta asetettua vaadittavaa rajalämpötilaa korkeammaksi. Merkinnän jälkeen ilmoitetaan palonkestävyysaika minuutteina. Näin muodostuva merkintä on ovien palonkestävyyttä kuvaava luokka.⁴

Osastoivassa rakennusosassa olevan oven palonkestävyysajan tulee yleensä olla vähintään puolet osastoivalle rakennusosalle vaaditusta palonkestä-

¹ YSE 1998. 28§ Tuotevastuu

² 2002. E1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. s. 6

³ 2002. E1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. s. 11-16

⁴ Martinkauppi, V. Vuolteenaho, M. 2006. Paloseminaari, Osastoivat ovet ja ikkunat. s. 2

vyysajasta. Osastoivan oven tulee olla yleensä itsestään salpautuva ja sulkeutuva. Ovi tulee varustaa laittein, jotka itsestään sulkevat sen mikäli sen on tarkoitus olla avoinna normaalikäytössä. Uloskäytävänä olevien ovien tulee yleensä avautua poistumissuuntaan ja niiden tulee olla helposti avattavissa.⁵

2.2 Kelpoisuudenosoittamismenettelyt

Rakennustuotedirektiivin 89/106/ETY vaikutuksesta siirrytään käyttämään yhteiseurooppalaisia paloluokitusjärjestelmiä, jotka perustuvat EN-standardien mukaisiin koemenetelmiin ja luokitusmenetelmiin⁶. Rakennustuotedirektiivin tarkoituksena on kaupan teknisten esteiden poistaminen Euroopan talousalueella⁷. Rakennustuotteiden CE-merkintä perustuu rakennustuotedirektiiviin. Rakennustuotteen kelpoisuus selvitetään rakennustuotedirektiivin mukaisessa menettelyssä, tyyppihyväksynnässä, varmennetun käyttöselosteen perusteella tai rakentamisen viranomaisvalvonnassa. CE-merkinnän avulla saadaan tuotteelle hyväksyminen koko EU:n alueella, kun taas kansallinen tyyppihyväksyntä tarkoittaa, että tuote on hyväksytty vain Suomessa.⁸

Paloluokitusjärjestelmien siirtymävaiheen aikana palonkestävyysluokitus voi perustua EN-standardien mukaisiin koemenetelmiin ja luokitusstandardiin tai ympäristöministeriön laatiman oppaan ”Rakennustuotteiden palotekninen hyväksyntä” mukaisiin menetelmiin ja hyväksymisperusteisiin.⁹ Varsinaisten koestandardien lisäksi on valmisteilla koetulosten laajennettuun käyttöön tarkoitettuja standardeja eli EXAP-standardeja. Niiden säännöt perustuvat joko kansainvälisesti hyväksytyihin sääntöihin, laskentamenetelmiin tai yhteisesti hyväksytyyn asiantuntijamielipiteeseen.¹⁰

⁵ 2002. E1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. s. 16-26

⁶ Rakennusteollisuus. CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 6

⁷ 2002. E1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. s. 19

⁸ Rakennusteollisuus. CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 6

⁹ 2002. E1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet. s. 19

¹⁰ Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakenteiden palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 4

2.2.1 Tyyppihyväksyntä

Palo-oville ei ole vielä eurooppalaista tuotestandardia eikä eurooppalaista teknistä hyväksyntäohjetta, joten niille voidaan hakea tyyppihyväksyntää ympäristöministeriöstä. Tyyppihyväksynnän hakeminen on kuitenkin vapaaehtoista, eikä viranomaisen voi vaatia vain tyyppihyväksytyin tuotteen käyttämistä. Hyväksyntä voidaan myöntää tuotteelle, jolle Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on asetettu vaatimuksia ja se voidaan myöntää enintään viideksi vuodeksi.¹¹

Eristyskyvyn ja tiiveyden perusteella ovien tyyppihyväksymisperusteet ovat seuraavat¹²:

- Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 280 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 330 °C
- Lämpötilan nousua ei oteta huomioon ovilevyn 100 mm:n levyisillä reuna-alueilla eikä enintään 100 mm:n levyisessä karmissa
- Ovi ei saa aueta tai irrota eikä siihen saa syntyä läpimeneviä reikiä tai aukkoja (siten, ettei pumpulitukko saa syttyä eikä oven vastakkaisella puolella saa esiintyä kestoaltaan yli 10 sekunnin pituisia jatkuvia liekkejä)
- Oveen ei saa syntyä rakoja, johon mahtuu \varnothing 6 mm mittatikku liikkumaan sivusuunnassa yli 150 mm.
- Koetulos voi olla aikaisintaan vuodelta 1985
- Ovi voi olla joko molemmin puolin tai vain toiselta puolelta koepoltettu
- Oven palonkestävyyden tulee olla kokeessa vähintään 10 % yli vaaditun palonkestävyydsajan
- Koetulos vain toiselta puolelta riittää, kuitenkin niin, että epäsymmetrinen lasirakenne on testattu molemmilta puolilta

¹¹ Martinkauppi, V. Vuolteenaho, M. 2006. Paloseminaari, Osastoivat ovet ja ikkunat. s. 4

¹² Martinkauppi, V. Vuolteenaho, M. 2006. Paloseminaari, Osastoivat ovet ja ikkunat. s. 5

- Ovea kiinnittävät osat tehdään teräksestä tai metalliseoksesta, jonka sulamispiste on yli 850 °C.
- Ovi varustetaan lukkolaitteella, jonka telki työntyy vastalevyn tai vastaavan taakse vähintään 8 mm
- Ilman erityisselvitystä pintalukkoa voidaan käyttää vain ovesa, jonka palonkestävyysvaatimus on enintään 15 minuuttia.

Ympäristöministeriö on valtuuttanut Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen eli VTT:n rakennustuotteiden tyyppihyväksyntää antavaksi laitokseksi. Tyyppihyväksyntätoiminta ulkoistettiin kokonaisuudessaan yhdelle organisaatiolle ja näin ollen VTT:n antamalla tyyppihyväksyntäpäätöksellä on sama oikeudellinen asema ja vaikutus kuin ympäristöministeriön antamalla hyväksyntäpäätöksellä. VTT myöntää tuotteelle tyyppihyväksynnän rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun lain (230/2003) 9§ nojalla ottaen huomioon lain 4 luvun säännökset sekä ympäristöministeriön asetuksen (1245/2003) 5 luvun säännökset.¹³

2.2.2 CE-merkintä

Rakennustuotteiden CE -merkintä perustuu harmonisoituun tuotestandardiin (hEN) tai Eurooppalaiseen tekniseen tuotehyväksyntään (ETA -hyväksyntä). VTT Expert Services Oy on virallisen tuotehyväksyntäorganisaation EOTAn suomalainen jäsenlaitos, joka voi myöntää ETA -hyväksynnän. Tuotestandardi tai ETA-hyväksyntä määrittelee CE-merkinnän edellytykseksi kolmannen osapuolen tekemän testauksen, varmennuksen tai tehtaan laadunvalvonnan varmennuksen. Varmennaminen osoitetaan todistuksella tehtaan laadunvalvonnasta tai vaatimustenmukaisuustodistuksella.¹⁴

Rakennustuotteiden CE-merkinnän käytännön soveltamiseen liittyy vielä ongelmia, sillä kaikissa tapauksissa se ei kata tuotteelle edellytetyjä ominaisuuksia. CE-merkintäjärjestelmä tulee muuttumaan rakennustuotedirektiivin korvautuessa valmisteilla olevalla EU:n rakennustuoteasetuksella ja näin ollen CE-merkinnästä tulee käytännössä pakollinen niissä rakennustuotteissa, jotka kuuluvat harmonisoitujen tuotestandardien soveltamisalaan.¹⁵

¹³ Internet: <http://www.environment.fi> 22.12.2010

¹⁴ Internet: <http://www.vttexpertservices.fi/service/certification> 22.12.2010

¹⁵ Rakennusteollisuus. CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 4

CE–merkintä kertoo vain tuotteen ominaisuudet ja se ei takaa tuotteen kohdekohtaista määräystenmukaisuutta eikä tuotteen laatua. Vaikka tuote olisi asianmukaisesti CE–merkitty, se ei välttämättä sovellu käyttötarkoitukseensa Suomessa. Tuotteen käyttäjän on valittava käyttökohteeseen soveltuva tuote, joka täyttää viranomaisen asettaman vähimmäisvaatimustason ja näin ollen tuotevaatimusten täytyminen CE–merkinnän lisäksi varmistetaan vapaaehtoisella tuotesertifiointilla (EXAP–standardi).¹⁶

Kansalliset hyväksyntämenettelyt tulevat ajan myötä korvautumaan CE–merkinnällä ja tyyppihyväksyntöjen voimassaolo pyritään päättämään harmonisoidun tuotestandardin ja tyyppihyväksynnän rinnakkaisuusjakson päättymiseen mennessä.¹⁷

Vastuu tuotteen CE–merkinnän takaamiseksi on aina valmistajalla. Mikäli Suomeen tuotava tuote valmistetaan ulkomailla, vastaa maahantuoja tuotteen asianmukaisuudesta. Tällöin maahantuojan täytyy myös varmistaa, että tuotteen kantavuuden mitoituksessa on käytetty Suomen kansallisia parametreja. Tärkeintä on, että rakennusliike huolehtii maahantuojayrityksen hoitavan kaikki vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen tarvittavat tehtävät.¹⁸

Kuvassa 1 on yksinkertainen esimerkki CE–merkintään liittyvästä asiakirjasta. Kuvan käsitteet tarkoittavat seuraavaa; 1. Arviointilaitoksen tunnusnumero, 2. CE–merkinnän kiinnittämivuosi, 3. EU vaatimustenmukaisuustodistuksen numero ja 4. NPD = ominaisuutta ei määritetty

¹⁶ Rakennusteollisuus. CE–merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 7

¹⁷ Rakennusteollisuus. CE–merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 8

¹⁸ Rakennusteollisuus. CE–merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010. s. 9

 01234 ¹⁾
Yritys Oy , PL 11, 00131 Helsinki 01 ²⁾ 01234-CPD-00234 ³⁾
EN 1234 80 mm vuorivilla rakennuksiin Palokäyttäytyminen – Luokka B Lämmönjohtavuus – 0,040 W/mK Taivutusvetolujuus – NPD ⁴⁾

Kuva 1. Esimerkki rakennustuotteen CE-merkintään liittyvästä asiakirjasta (Lähde: Rakennusteollisuus. CE-merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010 s. 8)

2.2.3 Varmennettu käyttöseloste

Varmennettu käyttöseloste on tuoteohje, joka sisältää tarpeelliset tiedot tuotteen ominaisuuksista, käyttötavoista ja sopivuudesta eri käyttötilanteisiin. Sitä käytetään hyväksi rakennuksen suunnittelussa ja rakennushankkeen toteuttamisessa ja sillä voidaan osoittaa tuotteen kelpaavuus rakennusvalvontaviranomaisille. Tuotteen valmistaja voi hakea käyttöselosteen varmentamista ympäristöministeriön hyväksymältä toimielimeltä.¹⁹

2.2.4 Rakentamisen viranomaisvalvonta

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on yleisen edun kannalta valvoa rakennustoimintaa sekä osaltaan huolehtia, että rakentamisessa noudatetaan niihin kohdistuvia määräyksiä ja lakeja. Lainsäädäntö edellyttää viranomaisen myötävaikuttavan osaltaan kaupan teknisten esteiden poistamiseen.²⁰

2.2.5 Palo-ovien testaus

Luokitusstandardin SFS-EN 13501-2 mukaan palo-ovien polttokoe tehdään vertikaaliuunissa, jossa ovi testataan sen kokoisena, kuin sitä käytetään to-

¹⁹ Internet: <http://www.ymparisto.fi> Varmennettu käyttöseloste. 18.11.2010

²⁰ Internet: <http://www.ymparisto.fi> Rakentamisen viranomaisvalvonta. 18.11.2010

dellisuudessa. Ovelle tehdään asennusseinät betonista ja muu rakenne on vastaava kuin käytännön rakenteissa. Kokeen aikana paineen nollassa tulee olla 500 mm korkeudella lattiatasosta ja koekappaleen yläreunassa paineen maksimiarvo saa olla 20 Pa. Koetulosten tulee täyttää tyyppihyväksynnässä asetetut oven tiiveyden ja eristävyysvaatimukset.²¹

2.3 Uusien paloluokitusjärjestelmien vaikutukset

Eurooppalainen EN-standardeihin perustuva palo-ovien luokitusmenetelmä tulee olemaan periaatteeltaan aiemman käytössä olleen menetelmän kaltainen mutta sen vaikutukset ovat merkittävät. Paloluokitus voidaan tehdä vain luokitusstandardeissa esitettyjen EN-testistandardien mukaisiin kokeisiin perustuen ja nämä kokeet eroavat aikaisemmin käytössä olleista menetelmistä.²²

Luokitusstandardeissa EN 13501-2 ja EN 13501-3 esitetyt rakenteiden E, EI, REI -palonkestävyysluokat eivät perustu entisten testistandardien mukaisiin koetuloksiin tiiveys-, eristävyys- tai kantavuusluokituksissa.²³ Eristävyysvaatimuksen I lisäksi otetaan käyttöön myös I₁ ja I₂ vaatimukset.

Eristävyysvaatimukset (I₁):²⁴

- Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 140 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 180 °C.
- Lämpötilan nousua ei oteta huomioon ovilevyn 25 mm:n levyisillä reuna-alueilla. Lämpötilan nousu ei saa olla suurempi kuin 180 °C mitattuna ovilevyn 100 mm levyisiltä reuna-alueilta.
- Jos karmi on leveämpi kuin 100 mm, lämpötila tulee mitata karmin ja ovilevyn reuna-alueilta.

²¹ Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakenteiden palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 4

²² Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakenteiden palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 8

²³ Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakenteiden palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 9

²⁴ SFS-EN 1363-2. s

Eristävyysvaatimukset (I₂):²⁵

- Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 140 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 180 °C.
- Lämpötilan nousu ei saa olla suurempi kuin 360 °C mitattuna ovilevyn 100 mm levyisiltä reuna-alueilta.
- Jos karmi on leveämpi kuin 100 mm lämpötila tulee mitata karmin ja ovilevyn rajalta.

Uudet testausmenetelmät määrittävät aiempaa tarkemmin kaikki testaukseen liittyvät toimenpiteet ja testausvälineet. Nämä lisäävät koetulosten yhtenevyyttä Euroopan alueella ja lisäksi valmistumassa olevat EXAP-standardit lisäävät yhtenäistä käytäntöä myös koetulosten soveltamisessa.²¹

2.3.1 CE-merkintä pakolliseksi 2013

EU:n kilpailukykyneuvosto päätti toukokuussa 2010 rakennustuotteiden CE-merkinnän tulevan pakolliseksi vuonna 2013. Asetuksella pyritään varmistamaan rakennustuotteiden vapaa liikkuvuus sisämarkkinoilla ja takaamaan tarkkojen ja luotettavien tietojen saanti rakennustuotteiden suoritusasoista ja ominaisuuksista. Samalla CE-merkin käyttö tulee selkiytymään.²⁶

Suomessa ongelmallisinta on, että CE-merkintä tulee pakolliseksi myös silloin, kun tuotteelle ei ole kansallisia vaatimuksia eikä siten myöskään kaupan esteitä. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia mikroyrityksille sekä tarpeetonta hallinnollista taakkaa. Suomi on joutunut kuitenkin taipumaan neuvoston taakse, sillä Euroopan määräenemmistö kannatti uutta asetusta. Asetus siirtyi Euroopan parlamentin käsiteltäväksi ja se astuu voimaan heinäkuussa 2013.²⁷

²⁵ SFS-EN 1363-2. s.

²¹ Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakentedein palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 9

²⁶ Internet: <http://ymparisto.fi> 4.2.2011. Rakennustuotteiden CE -merkintä tulossa pakolliseksi 2013

²⁷ Internet: <http://pelastusopisto.fi>. 2011. Rakentedein palotestaus eurooppalaisilla menetelmillä. s. 9

3 HANKINTOJEN SUUNNITTELU, VALVONTA JA TOTEUTUS

Hankinnat muodostavat suuren osan työmaan kustannuksista. Alustavat päätökset hankintatavoista tehdään jo työsuunnittelun ja kustannusarvion laadinnan yhteydessä. Tällöin suoritetaan valinnat oman työn ja alihankinnan välillä.²⁸ Hankinnan kohteina voivat olla rakennusaineet ja -tarvikkeet, rakennusosat, aliurakat, palvelut ja työvoima. Hankintojen suoritus vaatii aikaa ja tämä tulee ottaa huomioon rakennussuunnittelussa.²⁹

3.1 Hankintojen luokittelu

Yleisimpiä ja tärkeimpiä hankintojen jaotteluperusteita ovat kustannusten merkittävyys, hankintatapa ja sen sisältö, maksuperuste sekä hankintasuhde. Kustannusten merkittävyyden perusteella suoritettavassa jaossa perusajatuksena on, että muutamat yksittäiset hankinnat muodostavat kustannuksiltaan valtaosan koko hankintojen arvosta.³⁰

Hankintatavan perusteella hankinnat voidaan luokitella vuosisopimuksiin, sopimushankintoihin, tilaushankintoihin, pienhankintoihin tai varastohankintoihin. Yleensä kustannusmerkitykseltään hallitsevimmat hankinnat ovat sopimushankintoja, joista laaditaan hankekohtainen toimitus- tai aliurakkasopimus. Kokonaisuuden kannalta merkitykselliset hankinnat ovat usein vuosisopimushankintoja, jolloin rakennusliike solmii määräaikaisen hankintasopimuksen palveluiden toimittajan kanssa kirjallisen tarjousmenettelyn pohjalta. Tällaisia ovat esimerkiksi valmisbetoni, ovi- ja ikkunatoimitukset sekä vesieristystyöt. Nimikkeiltään suurimmat, mutta kustannuksiltaan pienimmät hankinnat ovat yleensä pienhankintoja, jotka ovat pääosin työmaan käyttötarvikkeita ja työvälineitä.³¹

Maksuperusteen mukaisesti hankinnat luokitellaan kokonaishintaisiin, yksikköhintaisiin ja alennusprosenttihintaisiin hankintoihin. Kokonaishintaiset hankinnat ovat kiinteitä ja koko toimituserää koskevia. Yksikköhintoja käytettäessä hankinnan hinta määräytyy toimitettavien palveluiden tai panosten määrän perusteella. Lähtökohtaisesti alennusprosenttihintaiset toimitukset

²⁸ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 29

²⁹ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 30

³⁰ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 141-142

³¹ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 143-144

ovat kiinteitä hintoja, jotka alennetaan esimerkiksi määrään tai käteismak-suun perustuen.³²

Hankintasuhteen perusteella hankinnat luokitellaan kilpailu-, ja neuvottelu-hankintoihin sekä pitkäaikaiseen hankintayhteistyöhön. Kilpailuhankinnoissa eri toimittajilta tulevien tarjousten perusteella arvioidaan hintaa, toimitusvar-muutta ja toimitettavan tavaran laatua. Neuvotteluhankinnoissa tilaaja ja toi-mittaja neuvottelevat toimituksen ehdot, joiden perusteella syntyy sopimus. Pitkäaikaisessa yhteistyössä sekä tilaaja että toimittaja pyrkivät kehittämään yhteistyötään parempien tuotteiden aikaansaamiseksi ja sen sisältö määritel-lään puitesopimuksella.³³

3.2 Hankinta-asiakirjat

Rakennushankkeen asiakirjat jaotellaan usein juridis-taloudellisiin ja teknisiin asiakirjoihin. Juridis-taloudellisten asiakirjojen avulla yksilöidään ja tarkenne-taan työn teettäjän ja työn suorittajan välistä liikesuhdetta. Rakennushank-keen teknisiä asiakirjoja ovat kaikki suunnitelmat, jotka auttavat urakoitsijaa toteuttamaan hankkeen tilaajan toiveiden mukaan.³⁴

Hankinta-asiakirjat syntyvät laskennan aikana ja hankintaprosessin läpivien-tiin tarvittavia asiakirjoja ovat:³⁵

- Hankintasuunnitelma
- Tarvekartoitus
- Hankintaesitys
- Tarjouspyyntö/aikataulu
- Tarjouksien pisteytys
- Tarjouksien vertailu
- Hankintapäätösesitys.

³² Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 145

³³ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 31

³⁴ Pahkala, T. 2010. Rakennushankkeen sähköinen asiakirjahallinta s. 10

³⁵ Internet: <http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-opetus>. s. 1

3.3 Hankintojen suunnittelu

Hankintasuunnitelmassa hankinnat jaotellaan sisältönsä perusteella rakennustuotehankintoihin, aliurakoihin tai palveluhankintoihin. Rakennustuotehankinnat sisältävät vain materiaalin ja aliurakat voivat sisältää sekä materiaalia että palvelua. Aliurakan tyypistä riippuen materiaalin osuus vaihtelee suuresti.³⁶

Hankintojen suunnittelut voidaan jakaa tarjousvaiheen ja toteutusvaiheen hankintojen suunnitteluun. Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu perustuu tarjouspyyntöasiakirjoihin, yrityksen hankintapolitiikkaan ja hankkeen perustuotantoratkaisuihin. Tässä vaiheessa muodostetaan hankintakokonaisuudet, tunnistetaan kriittiset hankinnat ja kiirehankinnat sekä suunnitellaan työmaan logistiikkaratkaisuja.³⁷

Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelussa käytetään lähtötietoina urakkasopimusasiakirjoja, yleisaikataulua, tavoitebudjettia sekä hankkeen laatusuunnitelmaa³⁸.

Hankintasuunnitelman pohjalta muodostetaan hankeluettelo, josta ilmenee hankintakaupat, hankintavastuut, määrät ja tavoitekustannukset sekä hankintojen edetessä se täydennetään toimittajilla³⁹.

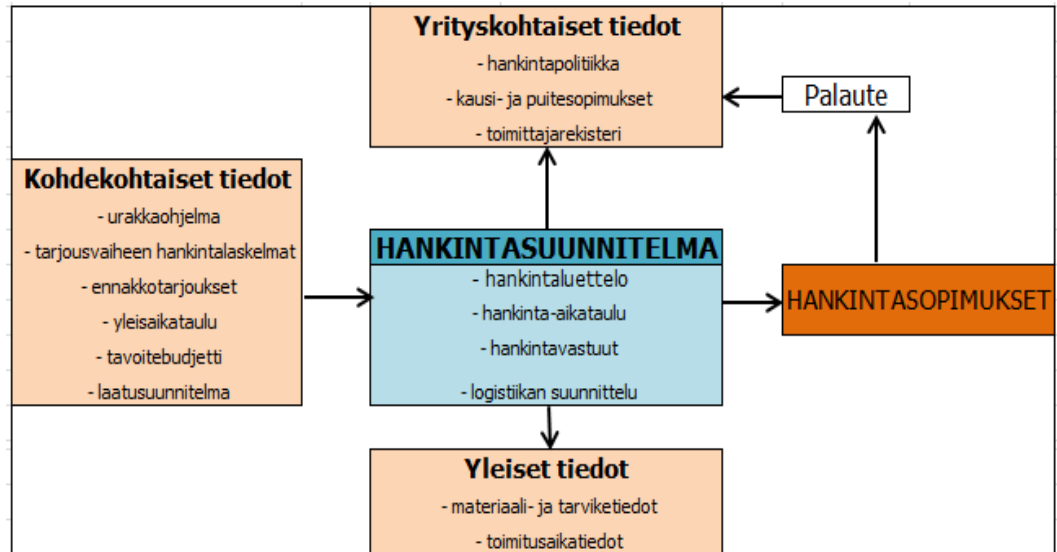
Kuvassa 2 on esitelty hankintasuunnitelman lähtötiedot. Hankintasuunnitelma tehdään kohdekohtaisten tietojen pohjalta ja siihen vaikuttavat erityisesti yrityksen hankintapolitiikka ja muut yrityskohtaiset tiedot, yleiset tiedot, kuten materiaali- ja tarviketiedot sekä hankintasopimukset.

³⁶ Junnonen, J. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. s. 87

³⁷ Junnonen, J. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. s. 88-89

³⁸ Junnonen, J. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. s. 89

³⁹ Junnonen, J. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. s. 91



Kuva 2. Hankintasuunnitelman lähtötiedot. (Lähde: Junnonen, J. Talonrakennus-hankkeen tuotannonhallinta s. 90)

Tarjouslaskentavaiheen hankintojen suunnittelussa toteutusmuotojen peruserona on suunnitteluvastuun jakautuminen tilaajan ja urakoitsijan välillä. Perinteisessä urakointimallissa suunnittelijat ovat tehneet ratkaisut toteuttamisen suhteen ennen kuin urakoitsija alkaa miettiä omia ratkaisujaan. Suunnittele–Toteuta -urakassa (ST-malli) suunnittelijat ja urakoitsija aloittavat ratkaisumallien kehittelyn yhtä aikaa ja yhteistyössä. Siinä korostuvat pitkäaikaiset alihankintasuhteet, joiden avulla tarjoushinta pystytään määrittämään pienemmillä riskeillä ja lopputuotetta voidaan kehittää yhteistyössä.⁴⁰

3.4 Hankintojen valvonta

Työmaan ja mahdollisesti myös hankintaosaston tulee varmistaa, että toimitusaika toteutuu sopimuksenmukaisesti. Materiaalitoimitusten laatua tulee valvoa ja mikäli toimittajalla ei ole hyväksyttyä laatujärjestelmää, tulee työmaan tai rakennusliikkeen hankintaosaston varmistaa laatuvaatimusten täyttyminen. Vastaanottotarkastuksen avulla varmistetaan toimitusten laadusta ja oikeasta määrästä ja estetään virheellisen materiaalin pääsy työmaalle. Lisäksi pääurakoitsijan tulee valvoa aliurakan edistymistä sopimuksenmukaisesti ja työn laatuvaatimusten täyttymistä sekä kuormakirjojen ja mittauspöytäkirjojen todenmukaisuutta.⁴¹

⁴⁰ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 31

⁴¹ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 149

4 URAKOITSIJAN KUSTANNUSLASKENTA

Kustannushallinta on monimutkainen projektinhallinnan osa rakennushankkeen aikana ja siinä on tärkeää tietää kustannuslaskennan periaatteet.⁴² Tässä tutkimuksessa perehdytään urakoitsijan kustannuslaskentaan liittyviin menettelyihin. Urakoitsijan kustannuslaskenta tarkoittaa urakoitsijan tarjouslaskentaa kohteesta, kustannusten budjetointia ja valvontaa sekä jälkilaskentaa.⁴³

Kustannuslaskennan tarkoituksena on määrittää hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Kustannuslaskelmassa tulee olla kaikki urakkaan ja sen suorituksiin kuuluvat asiat niin, että sama asia saa olla vain yhdessä nimikkeessä. Tarve kustannuslaskennan käynnistymiselle syntyy, kun tilaaja tekee tarjouspyynnön tai kun halutaan tarkkailla oman tuotannon kustannuksia. Kustannuslaskenta käsittää laskenta-asiakirjoihin perehtymisen, laskentamenetelmän valinnan, kustannuslaskelman kokoamisen ja laskelman tarkastuksen. Laskenta-asiakirjojen tulee antaa yksiselitteinen kuva hankkeesta ja sen toteuttamiseen liittyvistä kustannustekijöistä⁴⁴.

Rakennussuoritteen yksikkökustannusten määrittämiseksi on tunnettava sen rakentamiseen tarvittavat panokset, niiden menekit ja hinnat. *Menekki* on työ- tai tarvikepanoksen määrä, joka tarvitaan lopputuotteen valmistamiseen. *Panokset* erittelevät hankkeen kustannukset syntytapojen mukaan.⁴⁵

Työmenekki kuvaa työntekijän tarvitseman ajan yhden suoriteyksikön aikaansaamiseksi⁴⁶. Työvaiheen kokonaisaika T4 syntyy työvuoroajasta sekä työvuoron lisäajasta ja pienistä erillisistä työvaiheista. Työvuoroaika käsittää perusajan, eli työhön käytetyn ajan, menetelmän lisäajan sekä pienhäiriöt. Työvaiheen kokonaisaika käytetään hyödyksi kustannusten arvioinnissa.⁴⁷

Materiaalimenekin käsitteet on eritelty eri käyttötarkoitusten ja tasojen mukaan materiaalin käytön tehostamiseksi ja valvonnan mahdollistamiseksi. Kustannuslaskentaa tai aikataulujen laadintaa varten voidaan erottaa sisälöltään eritasoisia menekikäsitteitä ja lisiä. Työmaamenekki M5 on työkoh-

⁴² Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 5

⁴³ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 20

⁴⁴ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 37

⁴⁵ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 91

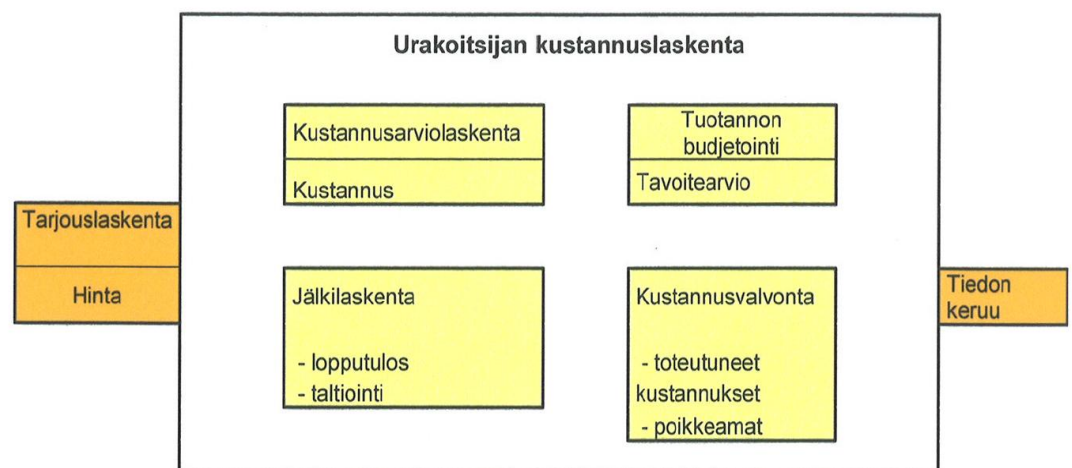
⁴⁶ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 91

⁴⁷ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 91

teessa käytetty kokonaismateriaalimäärä. Se koostuu työvaihemenekistä, eli työvaiheeseen käytetyn materiaalin kokonaismenekistä sekä työmaalisästä, joka sisältää materiaalin tuhoutumisesta, katoamisesta ja työn uudelleen tekemisestä aiheutuvat lisät.⁴⁸

Työsaavutus tarkoittaa työmäärää aikayksikköä kohti. Sisällöltään voidaan erottaa työsaavutuksia peruskapasiteettiin, menetelmäkapasiteettiin, työvuo-rokapasiteettiin ja työvaihekapasiteettiin. Peruskapasiteettia käytetään eri koneiden teknisessä vertailussa. Menetelmäkapasiteetin avulla voidaan vertailla koneita ja työvälineitä. Työvuo-rokapasiteettia käytetään tavoitearvion ja alustavan aikataulun laadinnassa ja työvaihekapasiteetin avulla laaditaan kustannusarvio ja suunnitellaan tuotantonopeus.⁴⁹

Rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa kustannuslaskennan on tarkoitus kehittää suunnitelmien taloudellisuutta. Tuotantovaiheessa taas kustannuslaskenta käsittää ennakkolaskelmat tarjoushinnan määrittämiseksi sekä tarkkailu- ja jälkilaskelmat tuotannonohjauksen apuvälineeksi⁵⁰. Kuvassa 3 on eritelty urakoitsijan kustannuslaskentaan liittyvät osa-alueet, joita ovat kustannusarviolaskenta, tuotannon budjetointi tavoitearvion määrittämiseksi, kustannusten valvonta sekä jälkilaskenta.



Kuva 3. Urakoitsijan kustannuslaskennan sisältö. (Lähde: Lindholm, M. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Suomen Rakennusmedia Oy, Helsinki 2009. s. 20)

⁴⁸ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 92

⁴⁹ Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. s. 94

⁵⁰ Talon 80 -ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste Talon 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 110

4.1 Kustannuslaskentamenetelmät

Rakennushankkeen kustannukset voidaan laskea usealla eri laskentamenetelytavalla laskentamenettelyyn, hankkeen osittelutarkkuuden tai laskennassa käytettävien tiedostojen mukaan. Laskentamenettelyksi valitaan standardikustannuslaskenta tai kohdekohtainen kustannuslaskenta. Hankkeen osittelutarkkuus voidaan jaotella tilojen ja järjestelmien, rakennus- tai laiteosien tai panoksien mukaan.⁵¹

Kustannuslaskentamenetelmä valitaan laskelman tarkoituksen, käytössä olevien suunnitelmien valmiusasteen, laskentaan varatun ajan sekä laskentatapojen perusteella. Samalla tulee päättää valittuun menetelmään liittyvistä täsmennyksistä sekä hankekohtaisista ohjeista.⁵²

Yrityksessä kustannuslaskentamenetelminä käytetään suorite- eli menetelmälaskeentaa, rakenneosalaskentaa tai tuoteosalaskentaa. Menetelmälaskeentassa hankkeen määrät hinnoitellaan panoksien avulla. Rakennelaskennassa menetelmät kootaan suuremmiksi osakokonaisuuksiksi ja tuoteosalaskennassa mallinnetaan rakenteet tai lasketaan määrätiedot suoraan rakenteille piirustuksista.⁵³

4.1.1 Standardikustannuslaskenta

Standardikustannuslaskennassa käytetään apuna vakioituja mahdollisia tuotantotekniikoista ja panosrakenteita.⁵⁴ Laskelma voidaan ositella osittelurakenteen, määrä-, menekki-, hinta- tai kustannustiedon perusteella. Standardikustannuslaskentaa sellaisenaan esiintyy harvoin.⁵⁵

4.1.2 Kohdekohtainen laskenta

Kohdekohtaisessa laskennassa kaikki laskennan osat ovat kohteen todellisia tietoja ja ne vastaavat kohteen suunnittelu- ja tuotantoratkaisuja. Kohdekohtaista laskentaa esiintyy usein vain laskutyöurakoissa sekä omakustannushintaisissa lisä- ja muutostöissä.⁵⁶

⁵¹ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 24

⁵² Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 12

⁵³ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 24

⁵⁴ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 23

⁵⁵ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 25

⁵⁶ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 25

4.1.3 Suoritelaskenta

Suoritelaskennassa tehdään kohdekohtainen kustannusarviolaskenta ja panospohjainen kustannusarvio jo tarjousvaiheessa.⁵⁷ Laskennan avulla jaennetaan rakennukseen liittyvä tieto määräluettelon avulla rakennusosapääryhmiksi sekä rakennusosiksi. Määräluettelossa oleva rakennusosa eritellään edelleen suoritteiksi sen mukaan, mitä töitä rakennusosan valmistamiseen sisältyy.⁵⁸ Määrälaskenta perustuu määrien mittaamiseen piirustuksista ja ne lasketaan teoreettisina eikä hukkia oteta huomioon. Hukat otetaan huomioon suoritteiden hinnoittelussa.⁵⁹

Suoritteiden laskennassa kustannukset tulee hinnoitella päivänhintaan ja yksikkökustannusten hinnoittelussa tulee huomioida kaikki työ- ja hankintakustannukset, joihin suoritteiden määrien muutos vaikuttaa.⁶⁰

Suoritteiden yksikkökustannus eritellään panoslajien avulla, joka ilmenee kuvasta 4. Panoslajeja ovat työ-, tarvike-, aliurakka- ja kalustopanos sekä muu panos. Työpanos käsittää kaikki rakentajan maksamat korvaukset työsuhteessa oleville työntekijöilleen. Tarvikepanos sisältää rakennusaineiden ja tarvikkeiden kustannukset, joihin ei sisälly työtä. Aliurakkapanos on ulkopuolisen yrityksen työmaalla tehdystä työstä maksettua korvausta, johon sisältyy myös tarvikkeiden kustannukset.⁶¹

⁵⁷ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 25

⁵⁸ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 52-54

⁵⁹ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 26

⁶⁰ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 60-63

⁶¹ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 56

Kustannus					
Suorite	Määrä	Yks.	Euro/yks.	Euro	
Anturan muottityö	100,00	m2	18,98	1898,00	

Suoritteen panosrakenne					
Panos-laji	Panos	Menekki/suoriteyks.	Yks.	Euro/panosyks.	Euro/suoriteyks.
1	Muottityö	0,5	tth/m2	12,60	6,30
1	Sosiaalikulut	70	%		4,40
2	Muottilauta	17,00	jm/m2	0,34	5,78
2	Tukisoiro	5,00	jm/m2	0,50	2,50
Summa					18,98

Kuva 4. Suoritteen hinnoittelu panosrakenteen, panosmenekkien ja panoshintojen avulla (Lähde: Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. Rakennushankkeen kustannushallinta. 4.painos, Rakennustieto Oy 2000, Saarijärvi. s. 62)

Suoritteen hinnoittelussa ja yksikkökustannusten määrittelyssä tulee ensin selvittää, kuinka paljon työtä tarvitaan suoritteen tekemiseksi ja mitä se maksaa. Toiseksi selvitetään, kuinka paljon materiaaleja tarvitaan suoritteen tekemiseksi ja mitä se maksaa. Kolmanneksi selvitetään tarvittavat alihankinnat ja niiden hinnat ennakkotarjousten avulla.⁶²

4.1.4 Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskennassa määräluettelo on eritelty rakennusosina ja sitä käytetään kustannuslaskentamenetelmänä rakennussuunnitteluvaiheen vaihtoehtolaskennassa sekä tarjous- ja omakustannushinnan määrittämisessä. Rakennusosalaskennan vaiheita ovat rakennusosien määrälaskenta, määrien hinnoittelu, arvonlisäverottomien yksikkökustannuksien sekä hankkeiden määrälaskenta ja hinnoittelu.⁶³

Rakennusosalaskelman käytöllä kustannusarvio- ja tarjouslaskennassa voidaan muun muassa verrata vastaavanlaisen hankkeen kustannuksia suhteellisten määrien avulla, muodostaa perusta tarjouslaskennalle sekä tuotan-

⁶² Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 28

⁶³ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 74-77

tolaskennalle ja se voidaan tehdä puutteellisistakin tuotesuunnitelmista. Lisäksi se on erittelyltään ja kuvauksiltaan yhtenäinen, selkeä ja lyhyt.⁶⁴

4.2 Tarjouslaskenta

Rakennusyrietyksessä tarjoushinnoittelu ja tarjoushinnan asettaminen ovat linjajohdon vastuulla. Tarjoushinnan asettamisen tarjouspolitiikka perustuu yrityksen strategiaihin. Tarjouspolitiikan avulla yrityksen linjajohto muun muassa säätelee yrityksen toiminta-ajatuksen muovaamaa tuotantoa, ohjaa liikevaihdon ja katteen muodostusta ja määrittelee riskivaraukset.⁶⁵

Tarjouslaskennan pohjana on kohteesta tehty kustannusarvio, joka kertoo kohteen omakustannushinnan urakoitsijalle. Omakustannushintaan lisätään tarjouslaskennassa riskivaraus ja kate, jotta liiketoiminnasta tulisi kannattavaa.⁶⁶

4.2.1 Tarjouksen muodostaminen

Urakoitsijan tekemä tarjous rakennuskohteesta perustuu laskelmien mukaiseen kustannusarvioon ja tarjouksen lisäeriin, joita ovat riskit, kustannustason muutosvaraus ja työmaakate. Nämä lisäerät lisätään työmaakustannuksiin tarjoushintaa muodostettaessa.⁶⁷

Kustannusarvio laaditaan kohdekohtaisen resurssihinnoittelun tai standardikustannuslaskennan menetelmiä käyttäen. Lisäerien suuruus riippuu yrityksen kustannusrakenteesta, kohteen riskitekijöistä ja yrityksen tarjouspolitiikasta.⁶⁸

4.2.2 Kustannustason muutokset ja rakennustuotannon riskit

Tarjoushinta perustuu työmaakustannuksiin laskentahetken hintatasossa. Kustannusten nousuvaraus ottaa huomioon rakennusaikaisen kustannustason mahdollisen nousun. Vuotta pidemmät hankkeet voidaan urakkasopimuksessa yleensä sitoa indeksiin, jonka avulla kustannustason muutosvarauksista voidaan pienentää ja riskiä jakaa.⁶⁹

⁶⁴ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 23

⁶⁵ Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. 2000. Rakennushankkeen kustannushallinta. s. 188

⁶⁶ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 31

⁶⁷ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 31

⁶⁸ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 3

⁶⁹ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 34

Rakennustuotannossa riskien aiheuttajana on joko yritys itse, rakennuttaja tai ulkoiset olosuhteet ja niihin varaudutaan tarjouslaskennassa tarjoushintaa korottavina riskivarauksina. Tyypillisimpiä riskejä ovat tekniset riskit, hallinnolliset riskit, sopimustekniset riskit ja epätarkkuusriskit. Tekninen riski tarkoittaa vaikeaa työvaihetta tai uuden menetelmän aiheuttamaa riskiä. Hallinnollinen riski voi tarkoittaa esimerkiksi toimialan tai toiminta-alueen muutosta ja sopimusteknisiä riskejä voivat aiheuttaa esimerkiksi laskenta-asiakirjoissa esiintyvät ehdot. Epätarkkuusriskillä tarkoitetaan määrälaskennan tai hinnoittelun epätarkkuutta ja sitä voidaan välttää hankkimalla ennakkotarjouksia toimituksista ja aliurakoista. Muita riskejä voivat olla esimerkiksi rahoitukseen, vientitoimintaan tai työturvallisuuteen liittyvät riskit.⁷⁰

4.2.3 *Urakkamuotojen vaikutus tarjoukseen*

Urakkahinta voidaan määritellä joko suoriteperusteisena kokonaishinta- tai yksikköhintaurakkana tai kustannusperusteisena laskutyö- ja tavoitehintamenettelyiden avulla.⁷¹

Kokonais- ja yksikköhintaurakan kustannusten arviointi eivät periaatteessa eroa toisistaan mutta niiden tarjouslaskennassa on eroja. Kokonaishintaurakassa saadaan kiinteä tarjoushinta lisäämällä riskivaraus ja katevaatimus työmaakustannuksiin kokonaisuutena, kun taas yksikköhintaurakassa jokainen määräluettelon nimike tarjotaan erikseen osittamalla työmaatekniikan kustannukset jokaiselle yksikköhintanimikkeelle. Jokaiselle yksikköhintanimikkeelle kohdistetaan myös oma riskinsä sekä osuus kokonaiskatevaatimuksesta.⁷²

Yksikköhintaurakassa työmaatekniikan kustannukset voidaan jakaa tasan kaikille nimikkeille tai eri tavoin ajallisesti, mutta kokonaishinnan tulee säilyä oikeana. Yksikköhintaurakka soveltuu esimerkiksi maarakennustöihin, joissa lopulliset määrät selviävät vasta toteutuksen yhteydessä.⁷³

Laskutyöurakassa urakoitsijalle maksetaan työstä aiheutuvat kustannukset sitä mukaa kuin ne syntyvät ja sitä käytetään, kun työ on kiireellinen tai työn laajuus on epäselvää. Mikäli laskutyöurakkaan sovitaan tavoitehinta, puhu-

⁷⁰ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 33

⁷¹ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 35

⁷² Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 36

⁷³ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 36-37

taan tavoitehinta-urakasta. Tavoitteena olevan hinnan alitus ja ylitys jaetaan sopimuksen mukaan osapuolten kesken.⁷⁴

4.3 Rakennushankkeen tavoitearvio

Urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen urakoitsija laatii rakennushankkeelle tavoitearvion eli budjetin, jonka pohjana käytetään aiemmin tehtyä kustannusarvio- ja tarjouslaskelmaa. Budjetoinnin ajatuksena on kohdistaa jokaiselle hankintakokonaisuudelle tai tehtävälle budjetti ja nimetä niihin vastuuhenkilöt. Lisäksi budjetoinnissa työmaan aikataulun avulla suunnitellaan miten kustannukset jakautuvat ajallisesti. Budjetin tarkoituksena on ohjata työmaan taloutta.⁷⁵

Rakennushankkeen budjetoinnissa on tärkeää tulojen ja menojen tasapaino. Tulot ovat tilaajan maksamia maksueriä ja menot rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia. Urakoitsijan kannalta on kannattavampaa, jos tilaaja maksaa ennakkoa, jolla urakoitsija kykenee maksamaan omia kulujaan. Tämän vuoksi urakoitsijan tulee yhdessä tilaajan kanssa laatia maksuerätaulukko, joka hyväksytään maksujen perusteeksi hankkeessa.⁷⁶

4.4 Kustannusten valvonta

Kustannusvalvonnalla tarkoitetaan toteutuneiden kustannustietojen keräämistä kohteesta ja niiden vertaamista tavoitteeseen. Mikäli kohde ei pysy tavoitteessa, ryhdytään toimenpiteisiin. Kohteen toteutuksen taloudellisena tavoitteena on tehdä kohde tavoitearvion mukaisesti. Kustannusvalvonnan tavoitteena on toteuttaa kohde budjetin mukaisesti ja jopa alittaa se. Tarkkailulaskentaa käytetään kustannusvalvonnan työkaluna.⁷⁷

4.5 Jälkilaskenta

Kustannusten jälkilaskennalla tarkastetaan kohteen ja sen osien taloudellinen onnistuminen sekä määrät ja hinnat. Samalla päivitetään yrityksen kustannustiedostot palvelemaan uusien kohteiden kustannusarvio- ja tarjouslaskentaa. Jälkilaskentatietoja käytetään myös hankkeen lopullisen tuloksen selvittämiseen. Yritys saa kilpailuetua luottaessaan kustannustiedostoihinsa

⁷⁴ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 37

⁷⁵ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 38

⁷⁶ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 39

⁷⁷ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 40

ja näin ollen se pystyy laskemaan kilpailijoita alemman hinnan ja myös toteuttamaan kohteen muita alemmalla hinnalla.⁷⁸

Jälkilaskentaan sisältyy hankkeen toteutuneiden kustannusten muokkaaminen valvonnan kannalta käyttökelpoiseen muotoon siten, että niitä voidaan verrata tavoitebudjettiin. Näin ollen voidaan tutkia kustannustasoa ja kustannusarvioiden tarkkuutta, joita voidaan hyödyntää tuotannosuunnittelussa, tavoitebudjetin asettamisessa ja työmaatekniikan kustannusstandardien luomisessa. Jälkilaskentaa toteutetaan hankkeen aikana kustannustietojen keräämisellä, hankkeen jälkilaskentakokouksella ja valmiin hankkeen viitekansion keräämisellä. Jälkilaskenta tehdään aina, kun jokin itsenäinen työ on saatu valmiiksi ja se tuottaa välitöntä palautetietoa yrityksen laskentajärjestelmän valvontaa varten.⁷⁹

4.6 Rakentamisen nimikkeistöjärjestelmät

Rakennusalalla käytetään erilaisia nimikkeistöjärjestelmiä erittelemään rakennushankkeen tietoja. Nimikkeistö toimii tiedonvaihdon perustana hankkeen eri osapuolten välillä ja koko hankkeen olemassaolon ajan. Talotoimikunta on kehittänyt nimikkeistöjä jo useita vuosikymmeniä alkaen Talo 70 nimikkeistöstä. Nykyään käytössä ovat Talo 80, Talo 90 ja Talo 2000 nimikkeistöt.⁸⁰ YIT:ssä käytetään pääasiassa nimikkeistöjärjestelmän pohjana Talo 80 nimikkeistöä.

4.6.1 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä

Kustannukset muodostuvat fyysisten rakennusosien lisäksi myös tuotannosta ja rakennuttamisesta. Tuotannossa tarvitaan tietoja suorittajasta ja hankintatavasta ja rakennuttaminen taas tarkastelee koko hanketta sopimus pohjaisesti. Talo 80 -järjestelmä perustuu usean erillisen osanimikkeistön käyttöön, joita ovat:⁸¹

- Rakentamisosa (RO), joka jaottelee rakennuskohteen ajallisesti ja rakenteellisesti
- Suoritus (SUO), joka jaottelee rakennustyön työlajin mukaan

⁷⁸ Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 45-46

⁷⁹ Lindholm, M. 2009 Kustannushallinta rakennushankkeessa. s. 46-47

⁸⁰ Internet: <http://wikipedia.fi/talo2000>

⁸¹ Talo 80 -ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleiseloste talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 9

- Kustannuslaji (KL), joka jaottelee kustannukset syntymistavan mukaan
- Kustannuserä (KE), joka erittelee kustannukset sopimus pohjaisesti.

Rakentamisosat, suoritukset ja kustannuslajit muodostavat nimikkeistöjärjestelmän perusrakenteen ja kustannuserät taas muodostavat erillisen rinnakkaisen esitystavan. Osanimikkeistöistä ylempi käsittää alempien muodostavan kokonaisuuden.⁸²

Kustannuslajit voidaan erottaa muodostumistavaltaan viideksi eri kustannuslajiksi:⁸³

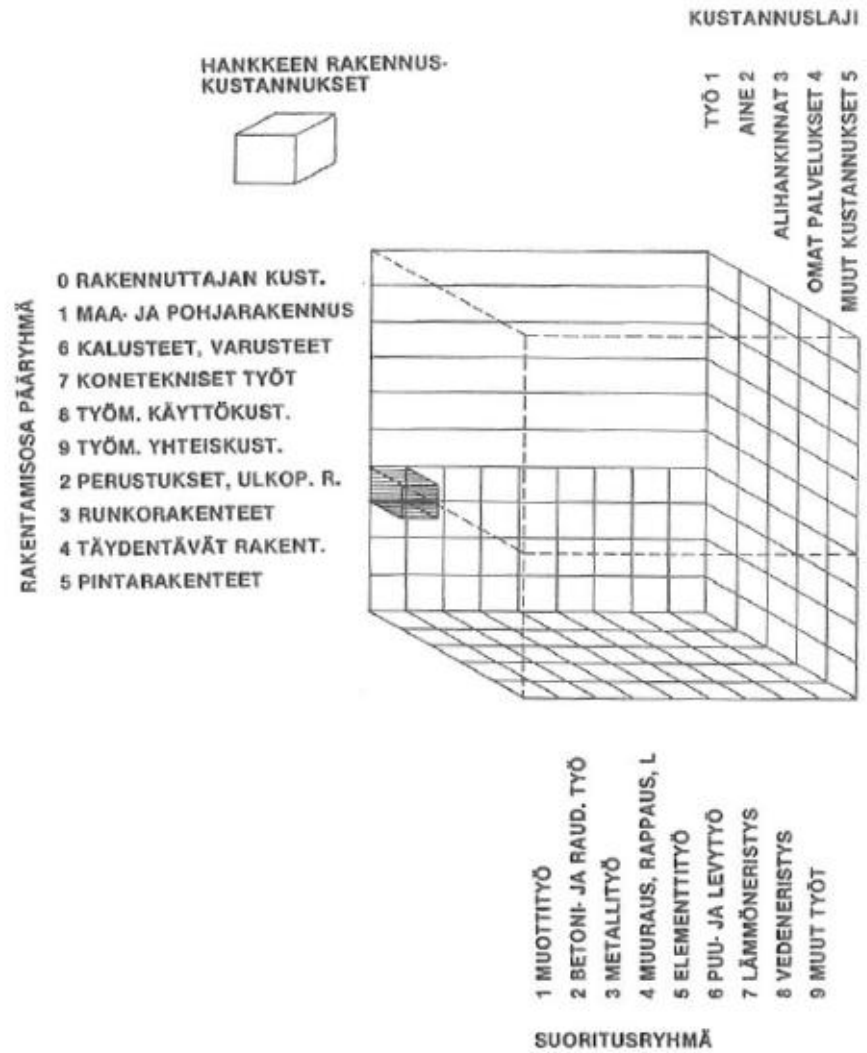
1. Työkustannukset ovat välittömiä ja välillisiä rakentajan maksamia korvauksia työsuhteessa oleville työmaan työntekijöille
2. Ainekustannuksia ovat rakentajan hankkimien aineiden ja tarvikkeiden kustannukset, joihin ei sisälly toimittajan työmaalla tekemää työtä
3. Alihankintakustannukset käsittävät ulkopuoliselle yritykselle työmaalla tehdystä työstä maksetut korvaukset, jotka käsittävät aineiden ja tarvikkeiden kustannukset
4. Omapalvelukustannukset ovat yrityksen sisäisiä osastojen välisiä veloituksia
5. Muut kustannukset ovat sellaisia, jotka eivät kuulu yllä oleviin kustannuslajeihin kuten kuukausipalkat, vuokrat, kuljetukset, yleensä rakennuttajan kustannukset ja työmaan erityiskulut.

Rakennuskohdetta koskevaa aineistoa eriteltäessä on rakentamisosat ensimmäinen ryhmittelyperuste. Rakentamisosanimikkeistön tehtävänä on esitellä työmaan välittömät erilliskustannukset. Rakentamisosakoodi on kaksinumeroinen pääryhmissä 2, 3, 4 ja 5 ja muissa pääryhmissä koodi on kolminumeroinen. Kaksinumeroisilla rakentamisosilla on yhteinen tarkennus eli

⁸² Talon 80 –ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste talon 80 –nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 9

⁸³ Talon 80 –ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste talon 80 –nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 11

suoritus. Suoritusnimikkeistön alajaottelun on tarkoitus palvella sekä työ-
kuntien että aine- ja alihankintojen erittelyä.⁸⁴



Kuva 5. Talon 80 -nimikkeistön rakenne. (Lähde: Talon 80-ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. Yleisseloste Talon 80-nimikkeistöjärjestelmän mukaan. S.10)

⁸⁴ Talon 80 -ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste talon 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 11-15

5 YIT:N HANKINTA- JA KUSTANNUSHALLINTASTRATEGIA

YIT:n hankintapolitiikalla määritetään suunta yhtenäiselle hankintakäytännölle periaatteena suunnitelmallinen, koordinoitu ja kokonaistaloudellinen hankintamenettely rakennusprojektin eri vaiheissa. Tavoitteena on hankkia tuotteet ja palvelut kilpailijoita edullisemmin kiinnittämällä huomiota laatuun ja toimitusvarmuuteen.⁸⁵

YIT:n kustannushallintastrategian tavoitteena on varmistaa urakan ohjaus kustannustehokkaasti laatimalla yleisaikataulu ja tavoitearvio, jossa kate on vähintään tarjouksen mukainen.⁸⁶ IRT-yksikön tarjouslaskennassa käytetään menetelmälaskentaa, jossa hankkeen määrät eli menetelmät hinnoitellaan panoksien avulla. Yksikölle tulee vuosittain noin 120 -150 M€:n edestä tarjouspyyntöjä, joista tarjotaan noin 70 - 80 M€. Viikkoa kohden tarjouksia olisi laskettavana 1,5 M€ edestä. Tämä tarkoittaa, että yhden tarjouslaskijan hinnoiteltavana olisi 40 000 €:n edestä panoksia tunnissa.⁸⁷ Sen vuoksi IRT-yksikön omaa panoskirjastoa kehitetään jatkuvasti nopeuttamaan tarjouslaskentaa ja yhtenäistämään laskijoiden laskentamenetelmiä.

5.1 YIT:n hankintapolitiikka

YIT:n Rakentamispalveluiden tärkeimpiä hankinnan strategia linjauksia ovat hankinnan kansainvälistäminen, kilpailutus, hankintojen pilkkominen, kustannusten ennakoiti, toimittajien toimituskyvyn arviointi sekä hankintaohjelma ToHan (Toimitushallinta) käytön tehostaminen. Hankinnan kansainvälistäminen pyritään tekemään vähitellen niin, että sitä ei tuoda väkisin organisaatioon vaan lähdetään liikkeelle valmiuksiltaan parhaissa liiketoimintaryhmissä. Tärkeintä on selvittää mitkä maat ovat halutuissa tuotteissa kilpailukykyisimpiä ja kansainvälisyyden avulla on löydettävä selkeää hyötyä ja kilpailuetua.⁸⁸

Projektikohtaisella kilpailutuksella on pyrittävä löytämään aina vähintään viisi kilpailevaa toimittajaa. Tärkeää on löytää uusia toimittajia ja käyttää niitä hyväksi kilpailun tehostamiseksi. Vuosisopimusten sijaan tulisi puhua kausisopimuksista, koska sopimuskaudet saattavat olla hyvinkin lyhyitä. Tärkeää on,

⁸⁵ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Infrapalveluiden hankintapolitiikka

⁸⁶ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Urakan aikataulun ja tavoitearvion laadinta

⁸⁷ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 6

⁸⁸ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Hankintastrategia

että projektikohtainen kilpailutus haastaa tehdyt kausisopimukset, mutta yli kausisopimushinnan ei tulisi mennä.⁸⁹

Hankinnat tulee pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin ja hankintaa tulisi tehdä yhä enemmän suoraan alkuperäisistä lähteistä. Hankintojen kokonaiskustannukset tulee kuitenkin aina huomioida. Hankintoja tekeviä sekä työmaa-henkilökuntaa tulee kouluttaa havaitsemaan häiriöitä ennakoivia seikkoja ja toimimaan oikein konkurssin tapahduttua. Suurten vakavaraisten yritysten kanssa on pyrittävä pitkiin maksuehtoihin ja taloudeltaan heikompien yritysten kanssa taas on pyrittävä saamaan hyöty heti ostohinnassa ja kassalennuksilla.⁹⁰

5.1.1 YIT Infrapalveluiden hankinnat ulkomailta

Infrapalveluiden hankinnassa ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti valmiuksia kansainvälisiin hankintoihin ja erityisesti hyödynnetään EU:n tuomat mahdollisuudet.⁹¹ Tietoja mahdollisista alihankkijoista hankitaan esimerkiksi YIT:n toimittajarekistereistä, maiden toimittajaluetteloista ja lähetystöistä tai tilaajien ja suunnittelijoiden kautta. Käytettävistä alihankkijoista tulee hankkia täydelliset tiedot ja tähän sisältyy myös toimittajien tuotteiden laadun varmistus sekä asianmukaisten sertifikaattien voimassaolon tarkistus. Hankinnasta vastuussa olevan henkilön tulee täsmentää toimittajalle tuotteen tekninen kelpoisuus kirjallisesti.⁹² Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda ulkomaisille toimittajille tarjoukseen tai tilaukseen liitettävä asiakirja, josta ilmenee palo-ovien paloturvallisuusvaatimusten täyttymisen edellytykset Suomessa.

5.1.2 YIT:n hankinta-asiakirjat

YIT Infrapalveluiden hankintaprosessin läpivientiin käytetään seuraavia asiakirjoja:

- Hankintasuunnitelma
- Hankinnan tehtäväsuunnitelma
- Kustannusarvio

⁸⁹ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Hankintastrategia

⁹⁰ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Hankintastrategia

⁹¹ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Infrapalveluiden hankintapolitiikka

⁹² YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Hankinnat ulkomailta

- laskentamuistio
 - alustava laatusuunnitelma
 - aikataulu
 - organisaatio
- Tavoitearvio
 - Yleisaikataulu
 - Tarjouspyyntö
 - Tarjousten vertailu
 - Urakan riskiarviointi.

Hankinnan tehtäväsuunnitelmaan voidaan liittää työ- ja laatusuunnitelmia kohtaan 'Vaadittavat laadunvarmistustoimenpiteet'. Laatusuunnitelma on erityisen tärkeä liittää mukaan tehtäessä hankintoja ulkomailta. Lisäksi uusien standardien astuessa voimaan tulisi varmistua myös tuotteiden vaatimustenmukaisuudesta kirjallisella liitelomakkeella. Tällainen on kokonaan kehittelemättä palo-ovien vaatimustenmukaisuuden osalta.

5.1.3 Hankintasuunnitelman laatiminen

Hankintasuunnitelman periaatteena on yhdessä urakan yleis- ja suunnittelu-aikataulun kanssa määritellä koko urakan "kriittinen polku". Urakan kiirehankinnat selvitetään ensimmäisenä ja hankintasuunnitelman laatijan tulee selvittää erityisesti kriittisellä polulla olevien hankintojen toimitusajat toimittajilta. Hankintasuunnitelmasta tulee käydä ilmi muun muassa valmistelusta ja hankinnasta vastaavat henkilöt, määrä- ja yksikkötiedot, tilauspäivämäärä, tavoitearvioon merkitty budjetti sekä aikasektorille kirjattavat asiat.⁹³ Ulkomailta tehtävät hankinnat asettuvat yleensä hankintasuunnitelman kriittiselle polulle ja hankinnasta vastaavan henkilön vastuulla on taata myös ulkomaisten hankintojen laatu ja toimittajien toimitusvarmuus.

⁹³ YIT Navigaattori Toimintajärjestelmä. Hankintasuunnitelman laatiminen

5.2 Kustannuslaskenta YIT:ssä

Tällä hetkellä IRT-yksiköllä on käytössä Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmään pohjautuva nimikkeistö, jota hyödynnetään tarjouslaskennassa ja kustannuseurannassa. Menetelmäkirjaston menetelmät eivät useinkaan sovi suoraan käytettäväksi infrahankkeissa. Menetelmien panosrakenteita täytyy lähes aina muokata ja siitä puuttuu kokonaan paljon sellaisia nimikkeitä, joita infrarakentamisessa tarvitaan. Kirjastossa on menetelmiä lähes 1000 kpl ja yksittäisiä panoksia yli 5000 kpl, joiden hintatietoja ylläpidetään keskitetysti.⁹⁴

Nimikkeistössä (kts. kuva 6) punaisella tekstillä on jaoteltu Talo 80 mukaiset pääryhmät. Pääryhmien alla on rakentamisosanimikkeet ja lisäksi taulukkoon on merkitty vaaleanpunaisella Talo 80 mukaiset kustannuslajit sekä Talo 90 mukaiset työlajit. Pääryhmään 0 on tehty pieniä muutoksia verrattaessa Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmään. Pääryhmät 1, 4, 5, 8 ja 9 ovat Talo 80 mukaisia. Pääryhmiin 2 ja 3 on tehty lisäyksiä ja ne esitetään kolminumeroisina ja pääryhmät 6 ja 7 ovat Talo 80 mukaisia, mutta ne esitetään kaksinumeroisina. Nimikkeistöön on lisätty työmenetelmät, jotka vastaavat osittain Talo 80 -nimikkeistöä muottitöiden, raudoituksen ja betonoinnin osalta. Työlajeihin on lisätty pääryhmät 00, 01 ja 9. Pääryhmä 00 on rakennuttajan kustannukset, pääryhmä 01 on erittelemättömät työt ja pääryhmä 9 pitää sisälleen työmaakustannukset.

5.2.1 Täydentävät rakenteet

Tutkimuksen kohde rajataan täydentävien rakenteiden pääryhmän suoritusnimikkeeseen 43 ja 44 ovet ja erityisovet. Nämä rakentamisosat käsittävät muun muassa normaalit puu- ja metallirakenteiset ulko-ovet, sisäovet sähköpielineen ja karmeineen, taite- ja nosto-ovet sekä palo-ovet. Näihin kahteen ryhmään eivät kuulu VSS -ovet ja luukut.⁹⁵

⁹⁴ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s.36

⁹⁵ Talo 80 -ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 65

0 RAKENNUUTTAMIS- TYÖT	1 MAA- JA POHJA- RAKENNUS	2 PERUSTUKSET JA ULKOP.RAKENT.	3 RUNKO- JA VESI- KATTORAKENT.
01 Rakennuttaminen	11 Raivaus ja purku 111 raivaus 112 ympäristön rakent. suojaus 113 kasvillisuuden suojaus 114 hyötypuun korjuu 117 vanhojen rakent. purku 118 purku- ja raiv. jätteiden kuljetus	21 Anturat 211 Anturoiden muuttityö 212 Ant. rauditus ja betonointi 213 Anturoiden metallityöt 214 Ant. Harkkomuoraus/ tadonta 215 Anturoiden elementtityö 217 Anturoiden lämmöneristys 218 Anturoiden vedeneristys 219 Anturoiden muovityö	
02 Suunnittelu	12 Maankaivu 121 pintamaan poisto 122 tasokaivu 123 tilavuuskaivu 124 peruspohjan kaivu 125 syvennysten kaivu 126 kanaalikaivu 127 kaivu rakennusalueella 128 kaivumaiden kuljetus	22 Perusmuurit, peruspilarit ja peruspalkit 221 muuttityö 222 rauditus ja betonointi 223 teräsrunkotyö 224 Perusmuurin muoraus 225 Kappale-elementit ja levyet. 227 Lämmöneristys 228 vedeneristys ja kost.er. 229 muuttitustyöt	32 Kantavat välis. ja pilarit 321 muuttityö 322 rauditus, betonointi 323 teräsrunkotyö ja pelityö 324 Muuratut kantavat välis elementit ja elem. saumaus 326 puurunko, levytyö, p.pilarit 327 lämmöneristys ja äänener. 328 vedeneristys ja kost.er. 329 muuttitustyöt
03 Viranomaismaksut	13 Louhinta 131 Pintalouhinta 132 Avolouhinta 133 Syvennyslouhinta 134 Kanaalilouhinta 135 Tunnelien ja kallioitujen lou 136 Rusneus 137 Kallion lujitus ja tiivistys 138 Louheen kuljetus	23 Kantava alapohja 231 Kantavan alapohjan muuttityö 232 rauditus, betonointi ja pintab. 233 teräsrunkotyö ja pelityö 235 kappale-elementit 236 Kantavan alapohjan puutyö 237 lämmöneristys 238 vedeneristys ja kost.er. 239 Kantavan alapohjan muovit.	33 Laatat ja palkit 331 muuttityö 332 rauditus, betonointi ja bet. jälkityöt 333 teräsrunkotyö, levytyö ja pelityö 335 Palkit ja laattalementit 336 puurunko, levytyö ja palkit 337 lämmöneristys ja äänener. 339 muovityöt (tikutasumat)
04 Yhtiökulut, osuudet, korvaukset	14 Pohjarakenteet ja pohjan- vahvistus 141 Kaivantojen tuenta 142 Työnaikainen kuivanapito 143 Lyöntipaalaus 144 Suur- ja erityispaalaus 146 erityiset pohjarak. ja menet. 147 maaperän lujitus ja tiivistys 148 Perustusten vahv. ja tuenta		34 Portaat 341 Portaiden muuttityöt 342 rauditus ja betonointi 343 Portaiden teräsrunkotyöt 344 Portaiden rauditus 345 Porrasetemen., askellankut 346 Puuportaat
05 Rahoitus	15 Salaojat ja putkijohdot 151 Salaojat 152 Vemärit 153 Kaivot 154 Vesijohdot 155 Rummut 156 Lämpökanaavat 157 Kaapelikourut	25 Väestönsuojarakenteet 251 Väestönsuojarak. muuttityö 252 rauditus ja betonointi sekä jälkityöt ja pintabetonointityö 253 teräsrunkotyö ja levytyö 255 kappale-elementit ja levyet. 257 lämmöneristys 258 vedeneristys ja kost.er. 259 Vss yläpuolinen suojakerros	35 Ulkoseinät 351 Ulkoseinien muuttityö 352 Uis rauditus ja betonointi 353 Ulkoseinien teräsrunkotyöt 354 Muuratut ulkoseinät 355 Ulkoseinäelementit 356 Ulkoseinän puurunkotyö 357 lämmöneristys ja äänener. 358 vedeneristys ja kost.er.
06 Markkinointi	16 Täyttö ja tiivistys 161 Perustusten alustäyttö 162 Perusmuurin vierustäyttö 163 Alapohjan alustäyttö 164 Kanaalien ja syvenn. täyttö 165 Täyttö rakennusalueella	26 Maanvarainen laatta 261 Mvlaatan reunojen muuttityö 262 rauditus ja bet. sekä pintabet. 263 teräsrunkotyöt ja pelityö 267 lämmöneristys 268 vedeneristys ja kost.er. 269 Mv laatan muovityöt	36 Ulkotasot ja parvekkeet
07 Lisäkustannukset	17 Rakentamisalueen pintarakenteet 171 Nurmikot ja istutukset 172 Liikennealueiden rak.kerr 173 Liikennealueiden päällystys 174 Laattapäällystys 175 Pintakuivatuksen rakenteet 176 Luiskaverhoitus 178 Luonnonvar. alueiden kurt.	27 Erityisrakenteet	37 Ullakko- ja kattorakenteet
08 Tontti	18 Ulkovarusteet 181 Aidat 182 Talovarusteet 183 Urheilu- ja leikkivarusteet 184 Jätehuoltovarusteet 185 Liikennealueiden varusteet 186 Valaistusrakenteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit
00 Rakennuttajan kust.	1 Maanrakennustyöt	2 Betonirakennetyöt	3 Metallirakennetyöt
01 Erittelemättömät työt	11 Raivaus ja purku 12 Maankaivu 13 Louhinta 14 Paalaus 15 Maa- ja kalliovahvistus 16 Täyttö 17 Putkiasennus 18 Alueen pintarakennetyö 19 Aluevarustetyö	21 Muuttityö 22 Rauditus 23 Betonointi 24 Pintabetonointityö 25 Betonipintojen etuokaisu 26 Piikkaus ja paikkaus	31 Teräsrunkotyö 32 Metalliv- ja ikkunatyö 33 Metallielementtityö 34 Pelityö 35 Metallirakennetyöt 36 Koneasennustyö

Kuva 6. IRT -yksikön käyttämä rakentamisosanimikkeistö. Pääryhmät 0-3.

5.2.2 Graphisoft Estimator

IRT-yksikön tarjouslaskennassa käyttämä laskentaohjelma on Vico Software Estimator 2008. YIT kehitti aikoinaan Tarmo -ohjelman tarjouslaskentaan, jonka jatkokehityksenä syntyi Estimator -ohjelma. Estimatorista voidaan tarjouslaskennan suorittamisen lisäksi siirtää tietoa esimerkiksi taulukkolaskentaohjelmaan (Excel), aikatauluohjelmaan (Planet) tai kustannusten seurantaohjelmaan (TAS 5).

Estimatorissa on mahdollista luoda rakennekirjastoja, menetelmäkirjastoja ja panoskirjastoja. IRT-yksikölle ei ole järkevää luoda rakennekirjastoja, sillä rakenteet ovat harvoin samanlaisia ja rakenneosia jouduttaisiin luomaan todella paljon, jotta saataisiin kattava kirjasto.⁹⁶

Menetelmiä tehtäessä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon panoksia YIT panoshinnastosta. YIT panoshinnasto perustuu pääsääntöisesti eri yrityksiltä saatuihin vuosisopimushintoihin. IRT-yksikössä käytetään lisäksi myös omia työpanoksia, sillä esimerkiksi luolassa maksettava ammattimiehen palkka voi olla eri kuin kerrostalotyömaalla.⁹⁷

Tässä tutkimuksessa muokataan pääryhmän 4 menetelmän suoritteita ovet ja erityisovet paremmin sopivaksi Estimator -ohjelmalle sekä luodaan kirjastoon uusia panoksia. Tarkoituksena on keskittyä palo-ovien hankintoihin, asennukseen ja heloitukseen.

Nykyistä menetelmäkirjastoa käyttäneet laskijat ja työpäälliköt ovat sitä mieltä, että menetelmäkirjaston käytöstä aiheutuu ongelmia tarjouslaskentaan seuraavista syistä:⁹⁸

- Rakentamisosien jaottelut eivät ole täysin Talo 80 mukaisia
- Estimator ei tue Talo 80 mukaisia työmenetelmiä
- Panosrakenteissa on virheitä
- Tärkeitä menetelmiä puuttuu kokonaan

⁹⁶ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 46

⁹⁷ Talo 80 -ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. 1983. Yleisseloste talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. s. 11

⁹⁸ Vuokila, A. 2009. Rakentamisen menetelmäkirjasto. s. 39

Kuva 7 on esimerkki Estimator -ohjelmassa olevasta menetelmäkirjastosta. Kuvassa vasemmalla kohdan menetelmät alla voidaan valita Talo 90 -pohjainen työlajijaottelu (TL) tai Talo 80 -pohjainen rakentamisosajaottelu (RO, valittuna).

Menetelmät

Valinnan mukaiset menetelmät

* OK	RO	TL	MEN	VE	Selite	Määrä	Yks.	€/yks.
X	431		30	10	Alumiini-lasiulko-ovi 9x21M, 2...	2,00	kpl	909,93
X	431		30	11	Alumiini-lasiulko-ovet 9+9x21...	1,00	kpl	2217,05
X	431		30	15	Teräsulko-ovi 7+3x21M(poi...	3,00	kpl	1125,00
X	431		30	16	Teräsulko-ovi 8+8x21M, (poi...	1,00	kpl	1200,00
X	431		30	17	Teräsulko-ovi 9+9x21M, (alu...	1,00	kpl	1275,00

Menetelmän panokset

* OK	PL	Tunnus	Selite	Menekki	Teho	Hukka	Kerroin
	2	pvv	Vuorivillakaista saumaan	1,00	1,00	1,00	1,00
	32	3270006	Al-runko/10+4*21 lasiulko-ov...	1,20	0,83	1,00	1,00
	32	3430102	Pelti LL=000- 99 mm/PVDF...	10,00	0,10	1,00	1,00
	32	7900316	2K4 12 0.81-1.6 m2	1,50	0,67	1,00	1,00
	32	7900812	+4+4 laminointi /erist.lasi	1,50	0,67	1,00	1,00

Kuva 7. Esimerkki menetelmäkirjastosta. (Lähde: Näkymä Estimator -ohjelmasta)

5.3 Palo-ovien luokittelu

YIT Infrapalveluiden tarjoamissa hankkeissa palo-ovet vaihtelevat suuresti kokonsa, kestävyytensä ja ulkonäkönsä mukaan. Maan alla olevissa tunneleissa ja huoltoluolissa tarvitaan usein massiivisia ja kestäviä teräspalo-ovia, kun taas urheiluhalleissa suurin osa palo-ovista on vakiotyyppisiä puupalo-ovia. Tämän vuoksi niiden hankintaa ja laskentaa on hankala yhtenäistää saman kaavan mukaan. Tässä muutamia esimerkkejä palo-ovista, joita hankkeissamme esiintyy:



Kuva 8. Puinen yksilehtinen sisäpalo-ovi EI15. (Lähde. Internet: <http://jeld-wen.fi>. 31.3.2011)



Kuva 9. Teräsrakenteinen kaksilehtinen sisäpalo-ovi EI30. (Lähde. Internet: <http://ovitek.com>. 31.3.2011)



Kuva 10. Teräsrakenteinen taittopalo-ovi EI90. (Lähde: Internet: <http://saajos.fi>. 31.3.2011)



Kuva 11. Teräsrakenteinen ulkopalo-ovi EI60. (Lähde: Internet: <http://sakumetall.ee>. 31.3.2011)

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS JA TULOS

6.1 Lähtötilanne

Ovien paloturvallisuus -asiakirjan luomisen idea lähti liikkeelle keskusteltuani yrityksemme kehitysinsinöörin kanssa palo-ovien hankinnasta. Palo-ovien paloluokitusjärjestelmän muuttuessa yhtenäiseksi Euroopassa tulee palo-ovien hankinta olemaan hankalampaa. Tyyppihyväksyntä tullaan korvaamaan tuotteen CE-merkinnällä mutta se ei yksinään riitä takaamaan tuotteen vaatimustenmukaisuutta laadun ja toiminnan osalta. CE-merkintä tarvitsee rinnalleen vapaaehtoisen tuotesertifioinnin eli EXAP-standardin. Tällä hetkellä oville ei ole eurooppalaista tuotestandardia eikä teknistä hyväksyntäohjetta, eikä ole tiedossa milloin mahdolliset tuotestandardit ovat valmistumassa. Lisäksi ei tiedetä, onko kehitteillä mahdollinen kansallinen liite ja milloin nämä voitaisiin ottaa yhdessä käyttöön.

Palo-ovet voidaan luokitella sopimushankintoihin tai tilaushankintoihin riippuen tehdäänkö ovien asennus omana työnä. Mikäli ovet tilataan valmiiksi asennettuna kuuluvat ne sopimushankintoihin ja tilaushankinnoissa on kyse pelkästä materiaalitoimituksesta. Jotta varmistuttaisiin palo-ovien vaatimustenmukaisuudesta tehtäessä hankintoja etenkin ulkomaisilta toimittajilta, tulisi tarjouspyyntöön tai tilaukseen liittää asiakirja palo-ovien laadullisista ja teknisistä vaatimuksista. Tämän asiakirjan avulla valmistaja tiedostaa tuotteelle asetetut vaatimukset ja valmistajan on helppo sanoa heti tarjouspyyntövaiheessa, onko kyseistä tuotetta mahdollisuutta tarjota.

Asiakirjan liittäminen tarjouspyyntöön edellyttää, että jokaisen toimittajan palo-ovien valmistusmenetelmät on tarkastettu ja palo-ovet on todettu Suomen standardien vaatimusten mukaisiksi. Käytännössä tämä tarkoittaa, että ennen uuden palo-ovitoimittajan hyväksyntää yrityksemme kehitysinsinööri tai muu hankinnasta vastuussa oleva henkilö käy tarkastamassa toimittajan tehdastilat ja tuotteet paikan päällä ja pyytää tämän jälkeen Suomessa valtuutetun tuotehyväksyntäorganisaation tarkastamaan tuotteiden vaatimustenmukaisuuden. Mikäli kyseessä oleva toimittaja ei pysty tuotteen vaatimusten mukaisuutta paikallisen tarkastajan avulla osoittamaan, tarkastetaan tuotteet Suomessa. Kun tuotteet on hyväksytty yrityksemme palo-ovien hankintaluetteloon, voidaan jatkossa pyytää tarjouksia samantyyppisistä palo-ovista liittämällä asiakirja tarjouspyyntöön tai tilaukseen ja näin ollen hankin-

nasta vastuussa oleva henkilö varmistuu palo-oven vaatimustenmukaisuudesta ja palo-oven toimittaja taas tietää pystyvänsä toimittamaan kyseessä olevan palo-oven.

6.2 Asiakirjan luominen

Asiakirjan kehittämissä tärkeimpiä asioita olivat yleisten Suomessa olevien palo-ovien paloturvallisuusvaatimusten tiivistäminen selkeäksi ja loogiseksi kokonaisuudeksi sekä eri palo-ovityyppien erittelemine toisistaan. Näin ollen päädyttiin luomaan yleinen asiakirja, jossa määritellään Suomen Rakentamismääräyskokoelman osan E1 tyyppihyväksyntäperiaatteet palo-oville sekä lisäksi luotiin erilaisia asiakirjoja tietyn palo-ovityypin vaatimustenmukaisuuden täyttymiselle. Lähes aina toimittajat tarjoavat vain tietyn materiaalin palo-ovia, kuten puupalo-ovia tai teräspalo-ovia ja näin ollen asiakirjatkin eriteltiin sen mukaan. Lisäksi eriteltiin yksilehtiset- ja paripalo-ovet sekä lasi- ja liukupalo-ovet toisistaan. Näin ollen päädyttiin luomaan yleisasiakirjan lisäksi kuusi erilaista tarjouspyyntöön liitettävää malliasiakirjaa palo-ovitoimittajille. Seuraavat kuusi palo-ovityyppiä esiintyvät yleisimmin IRT-yksikön hankkeissa:

- Yksilehtinen teräspalo-ovi
- Yksilehtinen ikkunallinen teräspalo-ovi
- Teräsrakenteinen paripalo-ovi
- Yksilehtinen puupalo-ovi
- Alumiinirakenteinen lasipalo-ovi
- Teräsrakenteinen liukupalo-ovi

Asiakirjan toimivuutta testattiin kyselylomakkeella, johon vastasi useissa hankkeissa luotettavasti toiminut suomalainen ovitoimittaja. Kyselyn pohjalta asiakirjaan tehtiin muutamia tarkennuksia sekä lisäyksiä laadunvarmistamiseen ja testaukseen.. Eristävyysvaatimusten muuttuminen on yksi merkittävimmistä asioista ja kyselyn pohjalta liiteasiakirjaan lisättiin määritelmät myös I₁ ja I₂ vaatimuksista. Asiakirja toimitetaan ulkomaisille toimittajille englanninkielisenä versiona mutta siitä ilmenee, että vaatimustenmukaisuus tulee osoittaa suomen kielellä.

6.3 Panoskirjaston täydentäminen

Palo-ovien hankinta-asiakirjan lisäksi tutkimuksessa tehtiin panoksia yksikön panoskirjastoon kustannuslaskennan helpottamiseksi. Pääryhmässä 4 täydentävät rakenteet tärkeimmät menetelmät ovat ovet, joista kertyy yleensä pääryhmän suurimmat kustannukset. Tavoitteena oli yhtenäistää tarjouslaskijoiden laskentamenetelmiä palo-ovien laskennassa. Panoksia tehtiin vain tyypillisimmille palo-oville ja sen lisäksi luotiin yksi panospohja sekä oma panos heloitukseen. Palo-oville ei annettu valmiiksi hintoja, sillä hinnat vaihtelevat suuresti tilattavan määrän sekä ovien erityisominaisuuksien mukaan. Panospohjan avulla palo-ovet voidaan hinnoitella saman kaavan mukaisesti, oli sitten kyseessä valmiiksi asennettu tai omana työnä asennettu ovi.

Menetelmälaskelmasta (liite 2) näkee miten rakentamisosat on jaoteltu. Jokainen menetelmä sisältää ammattimiehen ja apumiehen, jotka hinnoitellaan, mikäli ovi asennetaan omana työnä. Lisäksi menetelmät sisältävät tietyn ovityypin, joko materiaalina tai asennettuna sekä metallioven peltikynnyksen sekä listoituksen. Heloituspanos on tarkoitus hinnoitella omana eräänään, koska se vaihtelee suuresti eri hankkeissa. Heloituspanoksen tekemiseen on luotu aiemmin yhtenäinen pohja. Ovien listoitukseen on määriteltä valmiiksi niiden menekki eli kuinka monta juoksumetriä listoitusta kuhunkin oveen tulee.

6.4 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli luoda asiakirja helpottamaan palo-ovien hankintaa ulkomailta. Asiakirjan avulla hankinnasta vastuussa oleva henkilö varmistuu tuotteen vaatimusten mukaisuudesta ja palo-ovien toimittaja taas tietää tuotteen vaatimukset Suomessa. Asiakirjan luomisen onnistumisen kannalta on tärkeää sisällyttää hankintaan mukaan tyyppihyväksynnän ja CE-merkinnän siirtymäajan palo-ovitoimittajien henkilökohtainen opastus ja yrityskäynti. Mikäli niiden pohjalta varmistutaan toimittajan palo-ovien täyttävän standardivaatimukset Suomessa, on onnistuttu tutkimuksen tavoitteessa. Siirtymäajan aikana hankinnasta vastuussa oleva henkilö liittyy asiakirjan mukaan tarjouspyyntöön tai tilaukseen niille toimittajille, joiden toimitusvarmuus on tarkastettu. CE-merkinnän tullessa pakolliseksi myös Suomessa, joudutaan asiakirjaa muokkaamaan Suomen kansallisen liitteen mukaiseksi. Kansallinen liite tulee kuitenkin sisältämään pääosin nykyiset tyyppihyväksynnän mukaiset standardivaatimukset mutta erona on, että toimittaja joutuu

hyväksyttämään tuotteensa uudelleen saadakseen tuotteelle sekä CE-merkinnän, että EXAP-standardin.

Tutkimuksen tarkoituksena on lisätä ovien kustannuslaskennan tehokkuutta ja sen vuoksi luotiin uusia panoksia yksikön omaan menetelmäkirjastoon. Uudet panokset on jäsennelty niin, että ne voidaan hinnoitella joko omana työnä tai valmiiksi asennettuna. Kustannuslaskennan osio tutkimuksessa jäi kuitenkin melko pieneksi, koska pääpaino oli ovien paloturvallisuusvaatimusten täyttymisessä ja hankinnan edistämisessä. Menetelmäkirjastoon luotiin yhtenäinen pohja, jota muokkaamalla tarjouslaskijoiden on helppo käyttää samaa pohjaa hankkeesta tai ovityypistä riippumatta. Panospohjaa voidaan käyttää palo-ovien lisäksi myös muille ovityypeille. Hinnoittelu jätettiin kokonaan pois, sillä uusien standardien astuessa voimaan ja kaupan käynnin kansainvälistymisen myötä tulevat palo-ovien hinnat muuttumaan hyvin nopeasti ja kilpailu kiristyy koko ajan yhä enemmän. Menetelmäkirjastoon tallennettiin muutama menetelmä ovien kustannuslaskentaa varten. Palo-ovien panoskirjaston kehittäminen jäi hyvin tutkinnalliselle tasolle ja siinä kustannuslaskennan tehokkuus ei juuri lisääntynyt mutta tarjouslaskijoiden laskentamenetelmää onnistuttiin muokkaamaan yhtenäisemmäksi panospohjan avulla. Tulevaisuudessa menetelmäkirjastoon tullaan luomaan paljon uusia panoksia ovien laskentaan mutta panospohjaa voidaan käyttää samanlaisena.

7 YHTEENVETO

Tällä hetkellä tyyppihyväksyntä on varmin ja helpoin tapa varmistaa ovien paloturvallisuusvaatimusten täytyminen Suomessa, mutta kilpailukykyisen hinnan takaamiseksi tulee lisätä myös ulkomaisia hankintoja. CE-merkintä takaa tuotteen vaatimustenmukaisuuden sekä Suomessa että ulkomailla ja se tulee poistamaan kansallisen tyyppihyväksynnän kokonaan. CE-merkintä tarvitsee kuitenkin rinnalleen EXAP-standardin tuotteen laadun takaamiseksi ja tällä hetkellä ongelmana on, että palo-oville ei ole valmistunut tuote-standardia ja näin ollen palo-ovien paloturvallisuusvaatimusten täytyminen Suomessa on hankala varmistaa pyydettyä tarjouksia ulkomaisilta toimittajilta.

Tämän ongelman pohjalta tutkittiin mitä paloturvallisuusvaatimusten täytyminen tarkoittaa ja miten vaatimukset voidaan osoittaa. Niiden yhteenvetona luotiin asiakirjoja palo-ovien tarjouspyyntöön tai tilaukseen liitettäväksi. Yleisestä asiakirjasta ilmenee palo-ovien muuttuvat yleiset paloturvallisuusvaatimukset, niiden testausmenetelmät ja paloturvallisuusvaatimusten varmentaminen sekä yleistä tietoa laadunvalvonnasta. Lisäksi luotiin kuusi erilaista tietyn palo-ovityypin asiakirjaa, joissa on eritelty kyseessä olevan ovityypin standardivaatimukset Suomessa. Asiakirjan avulla toimittajaa avustetaan tietämään mitä tuotteelta vaaditaan paloturvallisuuskokulmasta ja onko heillä mahdollisuutta tarjota tuotetta, joka täyttää kyseessä olevat vaatimukset.

Tutkimuksen tavoitteena oli edistää palo-ovien hankintaa sekä tarjouslaskenta- että rakennusvaiheessa. Suurin ongelma tutkimuksessa oli kehitellä asiakirja, joka olisi toimiva ja joka edistäisi palo-ovien hankintaa. Asiakirjan toimivuutta olisi voitu testata liittämällä se esimerkiksi ulkomaiselle toimittajalle lähetettävään palo-ovien tarjouspyyntöön liitteeksi mutta tämä olisi vaitunut enemmän aikaa tutkimuksen suorittamiseen. Ennen asiakirjan lähettämistä uudelle toimittajalle olisi täytynyt tehdä henkilökohtainen opastus ja tehdaskäynti ja sen jälkeen mikäli laskentaan olisi tullut kyseisen toimittajan valmistama ovityyppi, asiakirjan toimivuutta voitaisiin testata käytännössä. Tulevaisuudessa näin tullaan kuitenkin tekemään ja asiakirjan toivotaan edistävän ulkomaisia hankintoja. Uusien standardien astuessa voimaan joudutaan asiakirjaa todennäköisesti muokkaamaan. CE-merkintä tulee tarvitsemaan rinnalleen Suomen kansallisen liitteen ja näin ollen kansallinen liite tulee todennäköisimmin sisältämään nykyiset tyyppihyväksyntään oikeutta-

mat vaatimukset. Näin ollen asiakirja ei tule paljon eroamaan Suomen kansallisesta liitteestä eli toisin sanoen EXAP-standardista. Asiakirjan tarkoituksena on tällöin tulevaisuudessa osoittaa Suomen EXAP-standardien vaatimukset.

Tämän tutkimustyön tuloksena täydennetty menetelmäkirjasto on hyvin suppea ja jatkossa kirjastoon tulee lisätä paljon uusia menetelmiä, jotta tarjouslaskentaa saataisiin tehostettua. Tutkimuksessa keskityttiin palo-ovien hankintaan ja näin ollen kustannuslaskentaosio jäi hyvin tutkinnalliselle tasolle. Menetelmäkirjastoon luodun panospohjan avulla onnistuttiin kuitenkin yhtenäistämään tarjouslaskijoiden laskentamenetelmiä, mikä tulevaisuudessa helpottaa laskijoiden uusien panoksien luomista.

LÄHTEET

E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, Rakennusten paloturvallisuus määräykset ja ohjeet 2002. 79 s.

Enkovaara, E. Haveri, H. Jeskanen, P. Rakennushankkeen kustannushallinta. 4.painos, Rakennustieto Oy 2000, Saarijärvi. 266 s

Junnonen, J. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Suomen Rakennusmedia Oy 2010. 166 s.

Lindholm, M. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Suomen rakennusmedia Oy 2009. 56 s.

Martinkauppi, V. Vuolteenaho, M. Paloseminaari, Osastoivat ovet ja ikkunat. 2006. 16 s.

Pahkala, T. Rakennushankkeen sähköinen asiakirjahallinta. Opinnäytetyö, Vaasan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma 2010. 43 s.

Rakennusteollisuus. CE -merkittyjen rakennustuotteiden oikea käyttö, versio 1. 23.8.2010.

Talo 80-ryhmä ja Rakentajain Kustannus Oy. Yleisseloste Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan 2.painos, Helsinki 1983. 103 s. ISBN 951-676-184-4

Vuokila, A. Rakentamisen menetelmäkirjasto. Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu, Rakenne- ja rakennustuotantotekniikan laitos 2009. 69 s.

Vuorela, K. Urpola, J. Kankainen, J. Johdatus rakentamistalouteen. Uudistettu painos, Otamedia Oy 2001, 164 s.

YSE 1998

INTERNET –LÄHTEET

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu: <http://www.ymparisto.fi>. luettu: 22.12.2010

Teknologian tutkimuskeskus Expert Services Oy:n verkkopalvelu: <http://www.vttextpertservices.fi>. luettu: 22.12.2010

Pelastusopiston verkkopalvelu: <http://www.pelastusopisto.fi>. luettu: 3.2.2011

Oulun seudun ammattiopiston verkkopalvelu: <http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-opetus>. luettu: 24.3.2011

Suomen kielen tietosanakirja: <http://wikipedia.fi/talo2000>. luettu: 25.3.2011

LIITTEET**1 OVIEN PALOTURVALLISUUSVAATIMUKSET****2 PALO-OVIEN MENETELMÄLASKELMA/PANOKSET**

Yleistä:

Toimittajan toimituksen tulee täyttää jäljempänä esitetyt vaatimukset ovien paloturvallisuusmääräyksistä ja ohjeista.

Palo-ovien yleiset paloturvallisuusvaatimukset:

- Oven tulee täyttää yleiset paloturvallisuusvaatimukset
- Ympäristöministeriön laatima Suomen rakentamismääräyskokoelma osa E1
- Oven tiiveys (E) vaatimukset:

Ovi ei saa aueta tai irrota eikä siihen saa syntyä läpimeneviä reikiä tai aukkoja siten, että pumpulitukko syttyy tai oven vastakkaisella puolella esiintyy kestoajaltaan yli 10 sekunnin pituisia jatkuvia liekkiä. Oveen ei kynnysrakoa lukuun ottamatta saa syntyä rakoa tai aukkoa, johon mahtuu \varnothing 6 mm rakotulkki liikkumaan raon tai aukon suunnassa yli 150 mm eikä mihinkään sellaista rakoa tai aukkoa, josta \varnothing 25 mm rakotulkki menee läpi.

Ovea kiinni pitävät osat tehdään metallista tai metalliseoksesta, jonka sulamispiste on yli 850 °C. Ovi varustetaan lukkolaitteella, jonka telki työntyy vastalevyn tai vastaavan taakse vähintään 8 mm. Ilman polttokokeen antamaa näyttöä pintalukkoa voidaan käyttää vain ovesa, jonka palonkestoaikavaatimus on enintään 15 minuuttia.
- Oven eristävyys (I) vaatimukset:


Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 280 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 330 °C. Lämpötilan nousua ei oteta huomioon ovilevyn 100 mm:n levyisillä reuna-alueilla eikä enintään 100 mm:n levyisessä karmissa.
- Oven eristävyys (I₁) vaatimukset:

Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 140 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 180 °C. Lämpötilan nousua ei oteta huomioon ovilevyn 25 mm:n levyisillä reuna-alueilla. Lämpötilan nousu ei saa olla suurempi kuin 180 °C mitattuna ovilevyn 100 mm levyisiltä reuna-alueilta. Jos karmi on leveämpi kuin 100 mm, lämpötila tulee mitata kamin ja ovilevyn reuna-alueilta.
- Oven eristävyys (I₂) vaatimukset:

Oven tulen vastakkaisen pinnan lämpötilan nousu ei saa olla keskimäärin suurempi kuin 140 °C, eikä missään kohdassa suurempi kuin 180 °C. Lämpötilan nousu ei saa olla suurempi kuin 380 °C mitattuna ovilevyn 100 mm levyisiltä reuna-alueilta. Jos karmi on leveämpi kuin 100 mm, lämpötila tulee mitata kamin ja ovilevyn reuna-alueilta.

Palo-ovien palonkestävyyden testaus:

- Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1.
- Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. karneineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen.

 <p>YIT INFRAPALVELUT</p>	<p>PALO-OVIEN VAATIMUKSET</p> <p>Tarjouspyynnön/tilauksen liite</p> <p><u>Yksilehtinen teräspalo-ovi EI30</u></p>
<p><u>Hyväksynnän laajuus</u></p> <p>Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:</p> <p>Ovirakenteet kuuluvat</p> <ul style="list-style-type: none"> - paloluokkaan EI 30 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti - paloluokkaan EI 30 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi) 	
<p><u>Hyväksynnän ehdot</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ovessa tulee käyttää A1 luokan kivivillaa tai vastaavaa - Karmi on eristetty A1 luokan palamattomalla kivivillalla - Ovessa on kolme saranaa ja ovi saranoidaan pääsääntöisesti poistumissuuntaan avautuvaksi - Ovi varustetaan upotettavalla umpioven lukolla, jonka telki työntyy vastalelyn taakse vähintään 8 mm - Ovea kiinnipitävien rakenneosien tulee olla terästä tai metalliseosta, jonka sulamispiste on yli 850 C - Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen 	
<p><u>Palo-ovien palonkestävyyden testaus</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1. - Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. karmeineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen. 	
<p><u>Liiteaineiston toimituksen sisältö</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täyttymisestä suomeksi - Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen 	



PALO-OVIEN VAATIMUKSET

Tarjouspyynnön/tilauksen liite

Yksilehtinen ikkunallinen teräspalo-ovi EI30

Hyväksynnän laajuus

Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:

Ovirakenteet kuuluvat

- paloluokkaan EI₂ 30 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti
- paloluokkaan EI 30 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi)

Hyväksynnän ehdot


- Oven lasi tulee olla palonkestävää erikoislasiä
- Oven umpiosassa tulee käyttää A1 luokan kivivillaa tai vastaavaa
- Karmi on eristetty A1 luokan palamattomalla kivivillalla
- Ovesa on kolme saranaa ja ovi saranoidaan pääsääntöisesti poistumissuuntaan avautuvaksi
- Ovi varustetaan upotettavalla umpioven lukolla, jonka telki työntyy vastalelyn taakse vähintään 8 mm
- Ovea kiinnitävien rakenneosien tulee olla terästä tai metalliseosta, jonka sulamispiste on yli 850 C
- Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen

Palo-ovien palonkestävyyden testaus:

- Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1.
- Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. karneineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen.

Liiteaineiston toimituksen sisältö

- Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täytymisestä suomeksi
- Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen

	<p>PALO-OVIEN VAATIMUKSET</p> <p>Tarjouspyynnön/tilauksen liite</p> <p><u>Teräsrakenteinen paripalo-ovi EI30</u></p>
<p><u>Hyväksynnän laajuus</u></p> <p>Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:</p> <p>Ovirakenteet kuuluvat</p> <ul style="list-style-type: none"> - paloluokkaan EI 30 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti - paloluokkaan EI 30 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi) 	
<p><u>Hyväksynnän ehdot</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ovesa tulee käyttää A1 luokan kivivillaa tai vastaavaa - Ovesa on kolme saranaa ja ovi saranoidaan pääsääntöisesti poistumissuuntaan avautuvaksi - Ovi varustetaan upotettavalla umpioven lukolla, jonka telki työntyy vastalevyn taakse vähintään 8 mm - Ovea kiinnitävien rakenneosien tulee olla terästä tai metalliseosta, jonka sulamispiste on yli 850 C - Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen 	
<p><u>Palo-ovien palonkestävyyden testaus:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1. - Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. kameineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen. 	
<p><u>Liiteaineiston toimituksen sisältö</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täyttymisestä suomeksi - Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen 	



PALO-OVIEN VAATIMUKSET

Tarjouspyynnön/tilauksen liite

Yksilehtinen puupalo-ovi EI15

Hyväksynnän laajuus

Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:

Ovirakenteet kuuluvat

- paloluokkaan EI 15 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti
- paloluokkaan EI 15 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi)

Hyväksynnän ehdot


- Oveissa on kolme saranaa ja ovi saranoidaan pääsääntöisesti poistumissuuntaan avautuvaksi
- Ovi varustetaan upotettavalla umpioven lukolla, jonka telki työntyy vastalewyn taakse vähintään 8 mm
- Ovea kiinnipitävien rakenneosien tulee olla terästä tai metalliseosta, jonka sulamispiste on yli 850 C
- Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen


Palo-ovien palonkestävyyden testaus:

- Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1.
- Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. kameineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen.

Liiteaineiston toimituksen sisältö

- Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täyttymisestä suomeksi
- Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen

 <p>YIT INFRAPALVELUT</p>	<p>PALO-OVIEN VAATIMUKSET</p> <p>Tarjouspyynnön/tilauksen liite</p> <p><u>Alumiinirakenteinen lasipalo-ovi EI60</u></p>
<p><u>Hyväksynnän laajuus</u></p> <p>Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:</p> <p>Ovirakenteet kuuluvat</p> <ul style="list-style-type: none"> - paloluokkaan EI: 60 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti - paloluokkaan EI 60 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi) 	
<p><u>Hyväksynnän ehdot</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven lasin tulee olla palonkestävää erikoislasia - Oven umpiosassa tulee käyttää A1 luokan kivivillaa tai vastaavaa - Oveassa on kolme saranaa ja ovi saranoidaan pääsääntöisesti poistumissuuntaan avautuvaksi - Ovi varustetaan upotettavalla umpioven lukolla, jonka telki työntyy vastalewyn taakse vähintään 8 mm - Ovea kiinnitävien rakenneosien tulee olla terästä tai metalliseosta, jonka sulamispiste on yli 850 C - Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen 	
<p><u>Palo-ovien palonkestävyyden testaus:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1. - Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. karmeineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen. 	
<p><u>Liiteaineiston toimituksen sisältö</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täyttymisestä suomeksi - Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen 	

	<p>PALO-OVIEN VAATIMUKSET</p> <p>Tarjouspyynnön/tilauksen liite</p> <p><u>Teräsrakenteinen liukupalo-ovi EI60</u></p>
<p><u>Hyväksynnän laajuus</u></p> <p>Palo-oven tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman oville asettamat vaatimukset palonkestävyyden osalta seuraavasti:</p> <p>Ovirakenteet kuuluvat</p> <ul style="list-style-type: none"> - paloluokkaan EI2 60 standardin SFS-EN13501-2:2007 mukaisesti - paloluokkaan EI 60 Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisesti (poistuu ovien CE -merkinnän tultua mahdolliseksi) 	
<p><u>Hyväksynnän ehdot</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven ollessa suljettuna tulee ovilevyn ulottua valoaukon sivu- ja yläreunojen yli vähintään 100 mm - Ovilevyn alareunan ja lattian välinen rako saa olla 10...20 mm ja lattia on tehtävä palamattomasta materiaalista oven alta vähintään 100 mm etäisyydelle suljetun oven kummallekin puolelle - Ovea ei saa asentaa poistumistielle, eikä sitä tule käyttää uloskäytävään johtavana ovena eikä kerrostaso-osastointia toteuttavana ovena - Valmistajan on liitettävä ovitoimituksiin asennusohje, joka sisältää oven kiinnityksen ympäröivään rakenteeseen sekä paikallaan asennettavien helojen kiinnityksen 	
<p><u>Palo-ovien palonkestävyyden testaus:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Oven palonkestävyys testataan käyttäen standardeja SFS-EN 1363-1 ja SFS-EN 1634-1. - Ovi testataan sellaisena kuin se esiintyy käytännössä mm. karmeineen, kiinnityksineen, heloituksineen ja postiluukkuineen. 	
<p><u>Liiteaineiston toimituksen sisältö</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kirjallinen todistus paloturvallisuusvaatimusten täyttymisestä suomeksi - Tuotteen huolto- ja käyttöohje varaosaluetteloineen 	

Menetelmälaskelma/panokset

Rakennustekniset työt

Tarjouksen sisäinjättöpäivä:29.12.2010

Työ:2010_124 Anna-Stina Ovet

Laskelman otti fiusanntan1 4.2.2011 15:18:35

RO	Laji	Koodi	Selite	Hukka	Kerroin	Menekki	Teho	Määrä	Yks	EUR/panos	EUR/panos(sotu)
4			Täydentävät rakenteet								
43			Ovet								
43	320		Ovi Tyyppi Ko*ko VE1 (MALLI)					1,00 kpl			
1	RAM	ovAS	ammattimies Oviasennus	0,00				0,00 h		21,50	35,32
1	RM	ovAS	apumies Oviasennus	0,00				0,00 h		16,00	26,29
2	421	Malli	Metalli ulko-ovi Malli	0,00				0,00 kpl		0,00	
3	32	Malli	Metalli ulko-ovi Malli asennettuna	0,00				0,00 kpl		0,00	
3	32	MUO AS	Metalli ulko-ovi asennus, keskihinta Kohteessa	0,00				0,00 kpl		0,00	
32	3430102		Pelti LL=000- 99 mm/PVDF_Pural0.6 mm	5,20	0,19			0,00 jm		5,92	
32	5631002		Ovilista 12*42, valkoinen puu (mänty)	5,20	0,19			0,00 jm		3,05	
32	5631013		Ovilista 10x40, valkoinen muovi	5,20	0,19			0,00 jm		3,89	
43	3211		Ulko-ovi MUO 10x21 (SOVELLUS MALLISTA)					1,00 kpl			
1	RAM	ovAS	ammattimies Oviasennus	0,00				4,00 h		21,50	35,32
1	RM	ovAS	apumies Oviasennus	0,00				4,00 h		16,00	26,29
2	421	MUO 10x21	Metalli ulko-ovi 10x21	0,00				1,00 kpl		1849,00	
3	32	MUO 10x21	Metalli ulko-ovi 10x21 asennettuna	0,00				0,00 kpl		0,00	
3	32	MUO AS	Metalli ulko-ovi asennus, keskihinta Kohteessa	0,00				0,00 kpl		0,00	
32	3430102		Pelti LL=000- 99 mm/PVDF_Pural0.6 mm	0,50	0,19			0,00 jm		5,92	
32	5631002		Ovilista 12*42, valkoinen puu (mänty)	0,50	0,19			0,00 jm		3,05	
32	5631013		Ovilista 10x40, valkoinen muovi	0,00	0,19			0,00 jm		3,89	
43	671		Heloitus					0,00 erä			
3	356	lukko	Lukkoasennus (urakoitsija)					0,00 erä		100,00	