

KUSTANNUSARVION LAATIMISPROSESSIN KE- HITTÄMINEN SKANSKA TALONRAKENNUS OY:SSÄ

Riitta Koskinen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2012
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpidon suuntautumisvaihto-
ehto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpidon suuntautumisvaihtoehto

RIITTA KOSKINEN:

Kustannusarvion laatimisprosessin kehittäminen Skanska Talonrakennus Oy:ssä

Opinnäytetyö 36 sivua, josta liitteitä 3 sivua

Huhtikuu 2012

Taustana tämän opinnäytetyön laatimiselle oli opinnäytetyön laatijan tietojen syventäminen kustannuslaskennan prosesseista Skanska Talonrakennus Oy:ssä ja yleensä sekä tutkimuksen mahdollinen hyöty muille Skanskan aloitteleville kustannuslaskijoille. Kehitystavoitteeksi asetettiin tutkia pikarakennusosa-arvion käyttömahdollisuuksia projektikehityskohteissa. Tutkimustyötä tehtiin hyödyntäen Skanska Talonrakennus Oy:n ohjelmistoja ja tietokantoja, perehtyen alan kirjallisuuteen ja haastatellen Skanskan työntekijöitä.

Tutkimus tuotti selvitykset rakennushankkeen kustannuslaskennasta, kustannuslaskennan laatimisprosesseista Skanska Talonrakennus Oy:n prosessikartan mukaan, kustannuslaskennan vaiheista perustajaurakointikohteessa, rakennusosa-arvion käytöstä Skanska Talonrakennus Oy:n omaperusteisissa- ja projektikehityskohteissa sekä jälkilaskennasta.

Yritys saa aina taloudellista hyötyä mahdollisimman tarkasti tehdystä kustannuslaskennasta. Haasteina kustannuslaskentatiedon tarkkuudelle ovat suunnitelmien valmiusaste, laskenta-aika, 3D-suunnitelmien tietojen saaminen aiempaa aikaisemmin laskennan käyttöön sekä jälkilaskennan tehokkaampi hyödyntäminen. Kehitysehdotuksiksi tällä hetkellä käytössä olevista laskentamenetelmistä ja -prosesseista kiteytyivät 3D-mallinnettujen suunnitelmien hyödyntäminen jo luonnosvaiheessa ja jälkilaskentatiedon keräämistävän huomattava tehostaminen.

Asiasanat: rakennushanke, kustannuslaskenta, rakennusosat, mallintaminen.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Technology
Option of Building management

RIITTA KOSKINEN:

The development of cost estimating process in Skanska Talonrakennus Ltd.

Bachelor's thesis 36 pages, appendices 3 pages
April 2012

Theme of thesis arose out from needs to learn processes of cost estimating in various project forms in Skanska Talonrakennus Limited and in general and also a possible utilization of this analysis in the future, when a new estimating engineer started working in Skanska. The development target of Skanska Talonrakennus Limited was to examine possible usage of instant structural component estimation when doing developers building projects and property development projects.

The research produced a report of building project's cost estimation, processes of building project's cost estimation by Skanska Talonrakennus Limited's process chart, steps of cost estimation when doing developers building projects, structural component estimation when doing developers building and property development projects and also actual secondary cost calculation.

A company always gets profit of accurate cost estimation. The challenges of accuracy in Skanska Talonrakennus Limited are degree of preparedness of technical plans, cost estimating time, getting 3D-plans information in use as early as possible and more efficient usage of secondary cost calculation. Development proposals in present cost estimation procedures there turned out to be usage of 3D-modelled plans already when outlining projects and notable acceleration in capturing information of secondary cost calculation.

Key words: costs estimating, structural component estimation, property development.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Tampereen ammattikorkeakoulun Rakennustekniikan koulutusohjelmalle. Työn aihetta tarjottiin Skanska Talonrakennus Oy:n Tampereen toimistolta, jossa olin aloittanut kustannuslaskentaharjoittelijana 1.1.2011. Aihe tuntui mielenkiintoiselta, koska oma tietämykseni kustannuslaskennasta rajoittui työn laadintahetkellä perustietoihin ja tavoitteenani oli ja on kehittyminen kustannuslaskennan ammattilaiseksi.

Lämpimät kiitokset avusta Skanska Talonrakennus Oy:n Reijo Jaakkolalle, Harri Tonttilalle ja Jani Åttmanille perehtyessäni kustannuslaskentaan ja kustannusarvioiden laadintaan sekä Tampereen ammattikorkeakoulun ohjaavalle opettajalle Tero Markkaselle rakentavasta vuorovaikutuksesta opinnäytetyön työstövaiheessa. Opinnäytetyön laadintaprosessi on ollut jännittävä ja piristävä matka.

ERITYISSANASTO

Hinnoittelu	rakennusosien tai työlajien yksikköhintojen laskentaa tuote- ja panosrakenteiden avulla
Littera	nimike, jota käytetään hierarkiassa hankenimikkeistö-rakennusosanimikkeistö-hintaerä-pääryhmä-nimike. Littera on kustannusarvion osa (esim. littera 1200 maankaivuu), jolle arvioidaan tai kirjataan tulevia ja toteutuneita kustannuksia
Määrälaskenta	toiminto, jossa rakennussuunnitelmista selvitetään rakennusten, laiteosien ja tilojen määrät sekä tuoterakenteet
Omaperusteinen kohde	kohde, jossa rakennusliike perustaa osakeyhtiön, rakentaa osakeyhtiölle rakennuksen ja myy osakkeet rakennusaikana osakkeenostajille
Panos	<p>tuotannontekijän (työ, pääoma tai luonnonvarat) määrä, joka tarvitaan tuotoksen aikaansaamiseen. Esimerkiksi työ: ammattityömies tai apumies (yksikkö tuntia), materiaali: betoni (yksikkö m³), harjateräs (yksikkö kg) tai lauta (yksikkö juoksumetriä) ja kuljetus (yksikkö kpl tai kg)</p> <p>Panokset ovat hankkeen kustannukset eriteltyinä syntytapojen mukaan. Panoslajeja ovat työ-, tarvike-, aliurakka- ja kalustopanokset. Panos-tuotos-ajattelu kuvaa, kuinka paljon työtä on tehtävä, jotta tuloksena on asiakkaan tilaama tuote</p>
Projektikehityskohde	yritys sopii asiakkaan kanssa esimerkiksi liikerakennuksen rakentamisesta asiakkaan tontille. Yritys hoitaa suunnittelutamisen, hankinnat ja rakentamisen

Päivän hinta	kustannustaso, jossa kaikki työt tehtäisiin tai töistä tehtäisiin työsopimukset sekä kaikki tilaukset ja aliurakkasopimukset tehtäisiin hinnoittelukuukauden aikana
Rakennusosa	rakennuksen kiinteä osa, esimerkiksi betonipilari tai seinäelementti
Resurssit	suoritteen valmistamiseksi tarvittava panos tai tuotannon-tekijä. Rakennushankkeen resursseja ovat esimerkiksi työvoima, materiaalit ja kalusto
Standardikustannus	kustannuslaskennan yhteydessä pitkäaikaiseksi tavoitteeksi asetettu määrällinen tai euromääräinen tieto, joka on tarkoitettu toistuvaan käyttöön. Muodostuu yrityksen omista tuote- ja panosrakenteista
Suorite	tehtävä työ. Esimerkiksi muottityö, raudoitus ja betonointi
Tarkkailunimike	tarkkailussa käytettäväksi valittu erittely, jonka mukaisesti eritellen asetetaan tavoitteet ja mitataan tulosta. Esimerkiksi maanrakennus tai elementit
Tavoitebudjetti	budjetti, joka sisältää hankkeen johtoa sitovat taloudelliset tavoitteet. Tavoitebudjetti muodostuu tehtävien, hankintojen ja työmaateknisten tehtävien sisältöä vastaavista laskelmista
Tuoterakenne	kuvaus lopputuotteen suunnitteluratkaisun mukaisista tarvikkeista ja työvaiheista
Viitekohdetiedosto	toteutunut kohde, joka kustannukset ja määrät ovat tiedossa

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	9
1.1	Tausta.....	9
1.2	Tavoitteet	9
1.3	Rajaus.....	9
1.4	Aineisto ja menetelmät	9
2	RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSLASKENNASTA.....	11
2.1	Rakennushankkeen kustannukset	11
2.2	Kustannuslaskentamenetelmät.....	12
2.3	Tuotantovaiheen kustannuslaskennasta	12
2.4	Kustannusarvion laadinta.....	13
2.5	Määrälaskenta	15
2.6	Panospohjainen hinnoittelu.....	16
3	KUSTANNUSLASKENTA JA SEN VAIHEET SKANSKA TALONRA- KENNUS OY:N PROSESSIKARTAN MUKAAN HANKEMUODOITTAIN.....	17
3.1	Kustannuslaskennasta	17
3.2	Kustannuslaskennan vaiheet Skanska Talonrakennus Oy:ssä yrityksen prosessikartan mukaan.....	17
3.3	Julkinen hankintatarve, urakkakohde.....	18
3.3.1	Hankevalinta ja laskennan organisoituminen.....	19
3.3.2	Suunnittelun ohjaus.....	19
3.3.3	Laskenta	20
3.4	Asuinrakennuksen perustajaurakointikohde	20
3.4.1	Rakentamisen valmistelu	21
3.4.2	Ennakkomarkkinointi ja rakentamisen tarjous.....	21
3.5	Projektikehityskohde	21
4	LASKENNAN VAIHEET PERUSTAJAURAKOINTIKOHTTEESSA.....	23
4.1	Laskennan käynnistäminen Armaanrannassa	23
4.2	Ennakkotarjousten pyytäminen.....	23
4.3	Hinnoittelu	24
4.4	Tavoitearvio, tavoitebudjetti ja tarjouslaskelma Skanska Kodeille.....	24

5	RAKENNUSOSA-ARVION JA PIKA –RAKENNUSOSA-ARVION KÄYTTÖ SKANSKA TALONRAKENNUS OY:N OMAPERUSTEISISSA JA PROJEKTIKEHITYSKOhteissa	26
5.1	Rakennusosa-arvion periaatteet	26
5.2	Rakennusosa-arvion laadinta	26
5.3	Pika–rakennusosa-arvion periaatteet	26
5.4	Pikarakennusosa-arvion laadinta	27
5.5	Rakennusosa-arvion ja pikarakennusosa-arvion käyttö omaperusteisissa ja projektikehityskohteissa.....	27
5.6	Jatkokehitysehdotus rakennusosa-arvion käyttöön projektikehityskohteissa	28
6	JÄLKILASKENTA.....	30
6.1	Jälkilaskenta.....	30
6.2	Jälkilaskenta Skanska Talonrakennus Oy:ssä.....	30
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	32
7.1	Mahdollisimman tarkan kustannuslaskennan hyödyt ja haasteet	32
7.2	Työkalujen kehittäminen ja henkilöstön kouluttaminen, tulevaisuus.....	32
8	LÄHTEET	33
9	LIITTEET	34

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Kustannuslaskenta on yksi rakennusliikkeen tärkeimmistä ydintoiminnoista. Kustannuslaskennan työkaluja on Suomessa kehitetty vuosikymmeniä, koska kustannuslaskennan mahdollisimman hyvä ja tarkka hallinta tuo aina sekä laskennan suorittavalle yritykselle että yrityksen asiakkaalle taloudellista etua. Taloudellista hyötyä saavutetaan urakkalaskentakohteissa voitettujen urakoiden muodossa, omaperusteisissa kohteissa mahdollisimman optimaalisten osakkeiden myyntihintojen määrittymisenä sekä projekti-kehityskohteissa mahdollisimman tarkkana toteuttamisen hinnan etukäteistietona.

1.2 Tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata kustannusarvion laatimisprosessia ja sen kehittämistä Skanska Talonrakennus Oy:ssä. Skanskan aloittelevat kustannuslaskijat voivat hyödyntää tätä työtä kustannuslaskennan alkeita opiskellessaan. Työssä selvitetään tavallisimmin Skanska Talonrakennus Oy:ssä ja rakennusliikkeissä yleensä käytettävät kustannuslaskentamenetelmät sekä esitetään työn tilaajalle kaksi kehitysehdotusta.

1.3 Rajaus

Työn tuloksena syntyi selvitys, joka on rajattu kustannuslaskentamenetelmiin yleensä ja kustannuslaskentamenetelmiin Skanska Talonrakennus Oy:ssä jaoteltuna yhtiön prosessikartan mukaan urakkakohteisiin, omaperusteisen tuotannon kohteisiin sekä projektikehityskohteisiin. Lisäksi tuloksena syntyi kehitysehdotus rakennusosa-arvion nykyisessä käytössä 3D-mallinnetuissa projektikehityskohteissa sekä kehitysehdotus jälkilaskentatiedon nykyistä tehokkaammassa käytössä.

1.4 Aineisto ja menetelmät

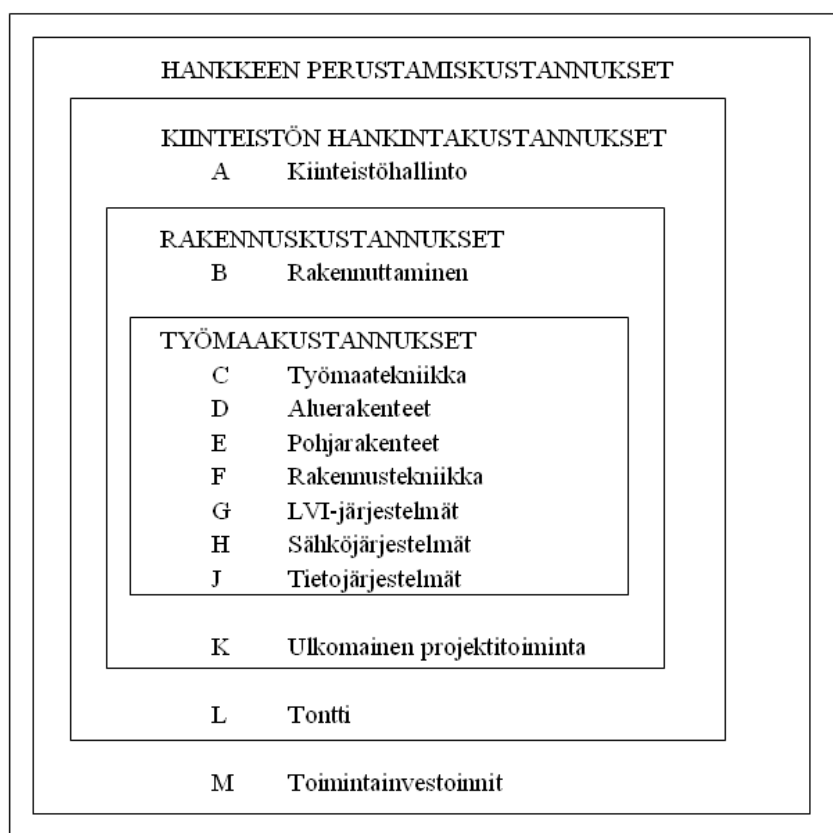
Hyvää yleistietoa rakennusprojektien hallinnasta löytyi Vuorelan Urpolan ja Kankaisen kirjasta Johdatus rakentamistalouteen. Vaikka kirjan julkaisuvuosi on 2001, eivät sen

sisältämät tiedot ole juuri vanhentuneet ja teos kuuluu rakennusalan peruskirjallisuuteen. Rakennusosa-arvion laadinnasta löytyi luotettavaa tietoa Haahtelan ja Kiiraksen Talonrakennuksen kustannustieto-kirjasta. Skanska Talonrakennus Oy:n intranetissä on kuvattuna kustannuslaskennan prosessit eri hankemuodoissa ja vähäinen oma laskenta-kokemukseni opasti kirjoittamaan kustannuslaskennan vaiheet perustajaurakointikohteessa.

2 RAKENNUSHANKKEEN KUSTANNUSLASKENNASTA

2.1 Rakennushankkeen kustannukset

Rakennushanke on investointi rakennuksiin ja/tai toimintaan. Rakennushankkeen perustamiskustannusten (Kuva 1) tunteminen on perusedellytys investoinnin kannattavuuden ja taloudellisuuden, käyttö- ja ylläpitokustannusten sekä investoinnista mahdollisesti saatavien tuottojen arvioimisessa.



KUVA 1. Hankkeen perustamiskustannusten erittely (Vuorela, Urpola, Kankainen 2001, 107)

Rakennuskohteen kustannukset syntyvät lähes kokonaan suunnitteluvaiheessa, vaikka toteutuvatkin pääosin työmaalla. Suurimmat kustannuserot erilaisten rakennushankkeiden välillä aiheutuvat keskenään erilaisista tilaohjelmista. Tilaohjelmiltaan samanlaisten hankkeiden toteutuskustannukset voivat vaihdella paljonkin toteutuksen suunnitteluratkaisujen mukaan.

Koska hankkeen rakentaminen voidaan toteuttaa eri rakennustavoin, rakentaminen voidaan kilpailuttaa eri tavoin, sopimukset voidaan laatia eri vaihtoehtoin ja sopimusehdoin, voi rakentamisen toteutus olla hyvinkin erihintaista eri tavoin laskettuna. Rakennushankkeen tilaajan tulee siis perehtyä huolellisesti vaihtoehtoihin rakentamistapoihin, kilpailuttamistapoihin sekä erilaisten sopimusten sisältöihin ja laadintatapoihin.

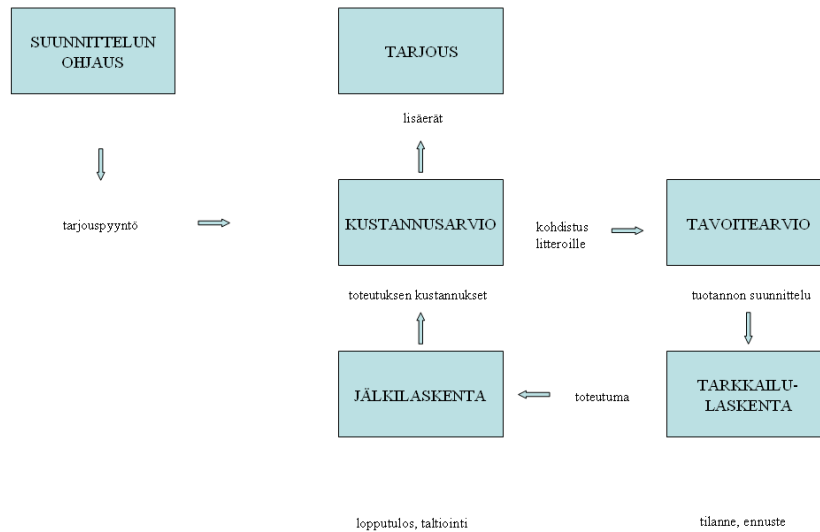
Tuotantoratkaisujen kustannuserot aiheutuvat erilaisista hankinnoista, työmaateknisistä ratkaisuksista ja työmaaohjauksen tehokkuudesta. Kustannuseroja aiheuttavia hintatekijöitä ovat suhdannetilanne sekä paikalliset, alueelliset ja yrityskohtaiset tekijät.

2.2 Kustannuslaskentamenetelmät

Rakennushankkeen kustannukset voidaan laskea usealla eri tavalla. Laskentamenettely muodostuu kolmesta komponentista: *laskentamenetelmästä*, joita ovat standardikustannuslaskenta ja kohdekohtainen kustannuslaskenta, *hankkeen osittelutarkkuudesta*, johon vaikuttavat tilat ja järjestelmät, rakennus- ja laiteosat sekä panokset (työ, hankinta ja kalusto) ja *laskennassa käytettävistä tiedostoista*. Näitä komponentteja voidaan yhdistellä keskenään eri tavoin. (Vuorela K. & Urpola J. & Kankainen J. 2001, 110)

2.3 Tuotantovaiheen kustannuslaskennasta

Tuotantovaiheen kustannuslaskenta (Kuva 2) alkaa, kun urakoitsija saa tilaajalta tarjouspyynnön. Kustannuslaskennan tavoitteena on määrittää hankkeen toteutuksesta aiheutuvat todennäköiset kustannukset. Kustannusarvio muodostaa perustan tarjoukselle ja tuotannon tavoitearviolle. Tarjousta varten kustannusarvioon lisätään tarjouksen lisäerät. Sopimuksen synnyttyä urakoitsija muokkaa kustannusarvion tavoitteelliseksi ohjeeksi työn taloudellista toteutusta varten. Tavoitearvio yhdessä yleisaikataulun kanssa muodostaa mallin ja tavoitteen hankkeen resurssien käytölle ja hankinnoille. Sitä täydennetään tehtäväsuunnittelun avulla. Tehtävien toteutumista ohjataan valvomalla ennakkotarkkailun avulla hankintahintoja ja budjettitarkkailun avulla resurssien käyttöä. Valvonnan lähtökohtana ovat aina suunnitellut kustannukset, hinnat ja resurssien käyttö. Hankkeen valmistuttua tehdään jälkilaskenta laskentatietojen ylläpitämiseksi. Jälkilaskennassa analysoidaan toteumatietojen poikkeamat tavoitearviosta ja tiedot tallennetaan kustannuslaskennan vaatimassa muodossa. (Vuorela ym. 2001, 110.)



Kuva 2. Hankekustannuslaskennan vaiheet (Vuorela, Urpola J., Kankainen. 2001, 114)

2.4 Kustannusarvion laadinta

Kustannusarvion laatiminen käsittää määräluettelon teon ja määrien hinnoittelun. Laskelemissa arvioidaan hinnat rakennussuunnitelmista saaduille määrille joko tuotantora-kenteista saatujen panoshintojen avulla tai suoriteperusteisesti. Kustannusarvio muodos-tetaan hinnoittelemalla kustannuserät, joita rakennuksen valmiiksi saattaminen vaatii. Kustannuseriä ovat rakentamisesta aiheutuvat työ-, materiaali- ja kalustokustannukset sekä työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset. Kustannusarviossa otetaan lisäksi huomi-oon työn saamiseen liittyvät seikat, riskit ja nousuvaraukset.

Kustannusarvio tehdään päivän hintatasoon huomioimatta alennuksia. Arvion laatimi-seen vaikuttavat suunnitelmien ja muun lähtöaineiston valmius, määrä ja laatu (esimer-kiksi AutoCad:llä suunniteltu tai 3D-mallinnettu kohde), kustannusarvion tekemiseen varattu aika sekä kustannuslaskijan tarkkuus ja ammattitaito. Työmaan järkevä seuranta perustuu tarkasti laadittuihin kustannus- ja tavoitearvioihin ja rakennusliikkeen kilpailu-kykyyn markkinoilla vaikuttaa olennaisesti sen henkilöstön osaaminen kustannusarvioi-den laadinnassa.

Kustannusarviolaskenta perustuu *teknisistä asiakirjoista* (esim. arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-piirustukset, rakennus- ja työselostukset) (Kuva 3), *juridistaloudellisista asiakir-joista* (esim. tarjouspyyntökirje, tarjouslomake, urakkaohjelma ja urakkarajaliite) sekä

2.5 Määrälaskenta

Määrälaskennassa mitataan ja kuvataan rakennussuorituksen sisältö käytettävän määrälaskentajärjestelmän mukaan (esim. Talo 80, Talo 90, Talo 2000 ja Maa 89). Määrälaskennan tuloksena syntyvät määräluettelot jaottelevat rakennuskohteen suoritteet, työt sekä hankinnat nimikkeiksi ja määräksi osakohteittain. Osakohde on fyysinen osa hankkeesta, joka voidaan rakentaa yhtenä kokonaisuutena. Osakohde voi olla esimerkiksi kerrostalon yksi porras tai suuressa pientalohankkeessa yksittäinen talo. (Vuorela ym. 2001, 110.)

MÄÄRÄLUETTELO		23.3.2012
31120002_1 As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanranta		6 / 15
koodi	selite	määrä yks
36	ULKOTASOTJA PARVEKKEET	
36200	Sisääkäynnin taso+huiska+katos_RAK.4 ja 6_AJK 309-312:	
36201	- anturan muotti	4 m2
36202	- muottien purku	4 m2
36203	- raudoitus A 500HW	15 kg
36204	- peruspoltin 4HPM 16/L	3 kpl
36205	- betoni K35-2 p 5 m3	1 eri
36206	- tason ja huiskan reunamuotti+purku	16 jn
36207	- verkko 8-200 B 500K	115 kg
36208	- betoni K35-2 pakkasen.	5 m3
36209	- edhierto	28 m2
36210	- betilaatta 398x398x50 mm laastikimitys	28 m2
36213	- betonimurkivi H= 560 mm, L= 6600 mm, Paasikko 280x280x280	1 kpl
36214	- edpäällikkivi H= 170 mm, L= 6600 mm	1 kpl
36215	- ja kasäleikkö 2200x400 mm	1 kpl
36216	- murrinpäälliskaide L= 6200 mm+rst.käsitjohdepunket	1 kpl
36217	- Rst.käsitjohdepunket H= 700 mm ja 900 mm, L= 6200 mm	1 kpl
36218	- terpilari 168, 3x8 ks. yht. 22,8 m	721 kg
36219	- UHP 120 ks. yht. 5,7 m pöytäalattu	77 kg
36220	- UPE 200 ks. yht. 5,7 m	90 kg
36221	- RHS 100x60x4 ks. yht. 17,65 m	189 kg
36222	- alapuolen kuitusementilevyverhous	6 m2
36223	- kaalistus koolaus	6 m2
36224	- vesikaneri	6 m2
36225	- bittiuopakate	6 m2
36226	- ednosto+suojapehti	6 jn
36227	- kohnoripa	6 jn
36228	- räystäsakerne peite	6 jn
36229	- Rst-ulosheittäjä	1 kpl

Kuva 4. Esimerkki määräluettelosta (Skanska Talonrakennus Oy. TCM-laskentaohjelma)

Määräluettelo sisältää nimikekuvaukset, määrät ja yksiköt. (Kuva 4) Kuvaus sisältää viittaukset piirustukseen, rakennusselostukseen, rakennus- ja suoriteisiin sekä sanallisen kuvauksen nimikkeestä. Määrä kertoo nimikepaljouden kohteessa. Määrälaskentaohjeen mukaiset yksiköt ilmaisevat, mitä on mitattu. (Vuorela ym. 2001, 110.)

Silloin kun määrälaskenta tehdään rakennusliikkeen toimesta, toteutetaan se usein seuraavasti: tutustutaan laskenta-asiakirjoihin, laaditaan ja lähetetään ennakkotarjouspyynnöt aliurakoista, suurista ja keskisuurista hankinnoista, täsmennetään nimikkeistö,

jaetaan laskentakohde alueisiin ja alueiden mukaan määrälaskijoille, valitaan määrämittausohje ja laskentamenettely, lasketaan määrät sekä tarkistetaan laskenta.

2.6 Panospohjainen hinnoittelu

Hinnoittelu suoritetaan määrittämällä rakennusosille panosrakenne, panosten tarve ja panoshinnat, koska rakennusosan kustannus muodostuu panosten käytöstä eli panosmenekistä ja panoshinnoista. Menekillä tarkoitetaan nimikkeen panostarvetta. Hintatason määrittely päivän hintaan ja nettohinnoin on välttämätöntä, jotta laskelmat ovat vertailukelpoisia, kustannustason muutokset voidaan arvioida ja hankkeen ajoituksen muutokset voidaan joustavasti ottaa huomioon. Rakentamisen aikaisiin kustannustason muutoksiin varaudutaan laskelmissa erikseen. (Vuorela ym. 2001, 110.)

Standardilaskennassa käytetään yrityksen tiedostojen tietoarvoja ja tuoterakenteita. Kohteen tuote- ja panosrakenteita ei muuteta vastaamaan hankkeen suunnitteluratkaisuja. Kohdekohtaisessa laskennassa käytetään kohdekohtaisia tietoja eli yrityksen standardin mukaiset rakenteet kopioidaan hanketiedostoihin ja muokataan vastaamaan hankkeen suunnitteluratkaisuja. Standardihinnoittelussa tuoterakenteiden kaikki tarvikkeet saavat sisäisen työlajitunnuksen, jolla niille osoitetaan yrityksen standardin mukaiset työlajit, menetelmät ja panokset. Kohdekohtaisessa hinnoittelussa tunnus annetaan siten, että työlajit ja –menetelmät vastaavat kohteen tuotantosuunnitelmia. Tuote- ja panosrakenteiden panoksille saadaan hinnat panoshinnastosta. (Vuorela ym. 2001, 110.)

3 KUSTANNUSLASKENTA JA SEN VAIHEET SKANSKA TALONRAKENNUS OY:N PROSESSIKARTAN MUKAAN HANKEMUODOITTAIN

3.1 Kustannuslaskennasta

Skanska Talonrakennus Oy:n toimialana on tarjota asiakkailleen rakentamis- sekä asuntojen, toimitilojen ja infrastruktuurin projektikehityspalveluita. Kustannuslaskijoiden tuottamaa tarjous- ja kustannuslaskentaa tehdään yhtiön toimialan mukaisesti *asunto-kohteissa* (urakointi ja omaperusteinen tuotanto), *liike- ja toimitilakohteissa* (projektikehitys- ja omaperusteinen tuotanto), *teollisuustilakohteissa* (urakointi) ja *julkisissa kohteissa, joita ovat muun muassa päiväkodit, koulut, sairaalat, uimahallit* (urakointi). Tuotanto kattaa uudistuotannon ja korjausrakentamisen.

Määrälaskentapalvelut ostetaan Skanska Talonrakennus Oy:n Tampereen toimistolla pääsääntöisesti ulkopuoliselta insinööritoimistolta. Omaa määrälaskentaa tehdään lähinnä työmaan tarpeisiin esimerkiksi työmaan lisä- ja muutostöissä. Kaikki määrälaskentatiedot tarkistetaan systemaattisesti ennen niiden käyttämistä laskennassa.

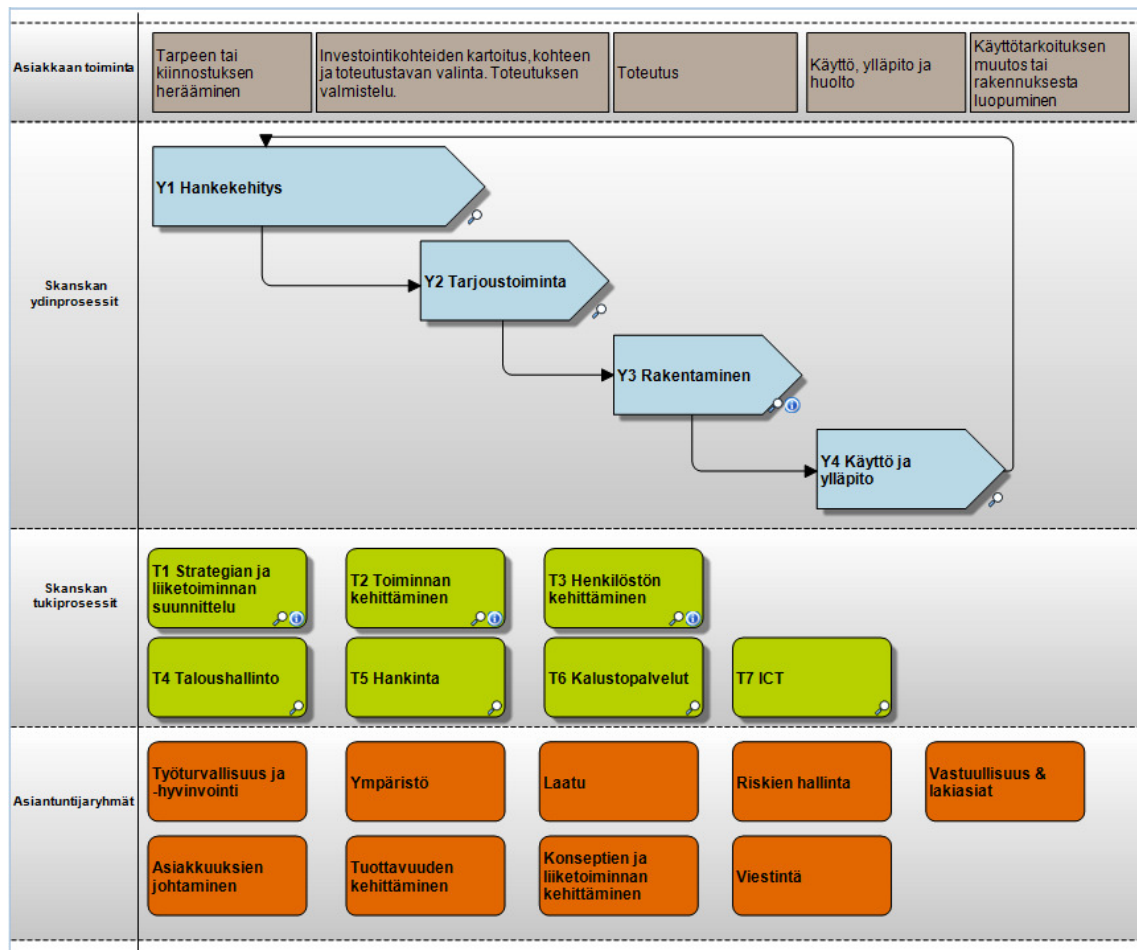
Laskennan tavoitteena on tuottaa kohteen tuoterakenteille todennäköinen rakentamisaikakohdan hinta selvittämällä kohteen kustannukset eriteltyinä niiden syntytapojen mukaan. Lisäksi tavoitteena on laatia realistinen ja mahdollisimman oikeaan kustannustasoon sidottu tavoitearvio, johon rakentava organisaatio voi sitoutua.

Käytettävät kustannus- ja määrälaskennan ohjelmistot Skanska Talonrakennus Oy:n Tampereen toimistossa ovat Tocoman Oy:n laskentaohjelmia. Käytettävissä ovat myös Haahtela Kehitys Oy:n ohjelmat, mutta käyttö on melko vähäistä. Tocoman Oy:n TCM-ohjelmistoversiot ovat toimivia ja käytössä hyviksi havaittuja.

3.2 Kustannuslaskennan vaiheet Skanska Talonrakennus Oy:ssä yrityksen prosessikartan mukaan

Kaikki Skanska-konsernin toimintatavat on kuvattu Skanska Oy:n prosessikartassa strategian liiketoiminnallisesta suunnittelusta rakentamisen toteutukseen sekä rakennusten käyttöön ja ylläpitoon. (Kuva 5) Jäljempänä on selvitetty laskennan osuutta ja etenemis-

vaiheita julkisen hankintatarpeen-, asuntojen perustajaurakointi- sekä toimitilojen hankekehityskohteissa prosessikartan mukaan.

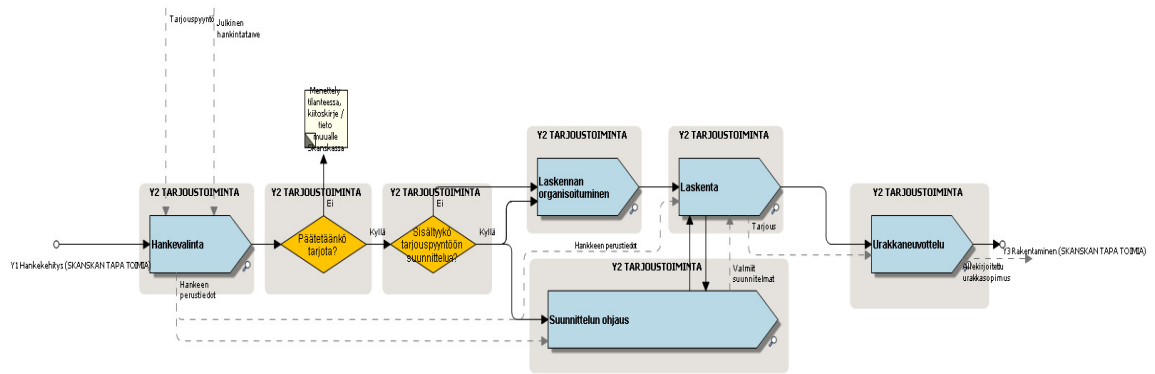


KUVA 5. Skanska Oy:n prosessikartta, Skanskan tapa toimia (Skanska Oy. Toimintajärjestelmä)

3.3 Julkinen hankintatarve, urakkakohte

Julkisen hankintatarpeen urakkakohte voi olla esimerkiksi kunnan omistama päiväkot, koulu, uimahalli tai sairaanhoitopiirin omistama sairaala. Urakka voi käsittää kohteen uudisrakentamisen, korjauksen tai näiden yhdistelmän.

Myöhemmin kerrotut Skanska Oy:n prosessikartan mukaiset toiminnot (Kuva 6) etenevät toisaalta peräkkäisinä tapahtumina ja limittyvät toisaalta samanaikaisiksi tapahtumiksi riippuen siitä, kuuluuko julkisen hankinnan tarjouspyyntöön suunnittelua vai ei.



KUVA 6. Skanska Oy:n prosessikartta, tarjoustoiminta (Skanska Oy. Toimintajärjestelmä)

3.3.1 Hankevalinta ja laskennan organisoituminen

Tiedot julkisista hankintatarpeista (esimerkiksi päiväkodit, koulut, uimahallit, sairaalat) saadaan Hilma-ohjelmistosta osoitteesta <http://www.hankintailmoitukset.fi>. Hilma on työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä sähköinen ilmoituskanava, jossa hankintayksiköt ilmoittavat julkisista hankinnoistaan. Kun hankintatarve on ilmaistu julkisesti ja kohdetta on päätetty tarjota, laskentaosasto laatii ennakkoilmoittautumisen urakkakilpailuun ja tarkastaa urakan tiedot.

Kun tarjouspyyntö saadaan, laskentaosasto analysoi tarjouspyynnön sisällön ja täydentää projektin tiedot laskentarekisteriin. Työmaa- ja laskentaorganisaation nimeämisen ja kohteeseen tutustumisen jälkeen laskentaosasto kutsuu koolle laskennan aloituspalaverin.

3.3.2 Suunnittelun ohjaus

Mikäli tarjouspyyntöön sisältyy suunnittelua, allekirjoitetaan aluksi suunnittelusopimus. Suunnittelusopimuksen allekirjoittamisen jälkeen kohteelle nimetty laskija osallistuu suunnittelukokouksiin, tutustuu laadittuihin kohteen suunnitelmiin ja rakennuspaikkaan sekä selvittää laadittujen suunnitelmien mukaiset alustavat määrät joko itse laskemalla tai tilaamalla määrälaskennan yhteistyökumppanilta.

3.3.3 Laskenta

Laskentapäällikön pidettyä laskennan aloituspalaverin kohteelle nimetty kustannuslaskija perustaa kohteelle laskentamuistion ja tuottaa sillä hetkellä käytettävissä olevien suunnitelmien mukaiset määrät joko itse laskemalla tai tilaamalla ne ulkopuoliselta toimistolta. Tämän jälkeen laskija perustaa kohteen riskirekisteriin tallentaen kohteen perustiedot ja kirjaten ensimmäiset havaitut riskit sekä mahdollisuudet. Mikäli tarvetta esiintyy, pidetään tässä vaiheessa laskennan välipalaveri.

Kustannuslaskija tarkastaa määräluettelon ja hinnoittelee määräluettelon mukaiset määrät. Laskentapäällikön tehtyä hankintaosastolle esityksen kustannussäästömahdollisuuksia sisältävistä ostoista tai alihankinnoista kustannuslaskija laatii kustannusarvion jonka laskentapäällikkö tarkastaa ja hyväksyy. Kun kustannusarvio on hyväksytty myös kohteen työpäällikön toimesta, laskentapäällikkö kokoaa laskentavaiheen riskirekisterin ja järjestää Skanska Talonrakennus Oy:n sisäisen tarjouskokouksen. Tämän jälkeen laskentapäällikkö laatii tarjouskokouksessa sovitulla tavalla urakkatarjouksen ja toimittaa tarjouksen tarjouspyynnössä määrättyinä ajankohtana määrättyyn paikkaan.

3.4 Asuinrakennuksen perustajaurakointikohde

Skanska Talonrakennus Oy:ssä rakentamistehtävät hoitaa rakentamispalveluiden organisaatio ja rakennuttajatehtävät Skanska Kotien organisaatio. Asunnon perustajaurakointikohteessa Skanska Kodit perustaa asunto-osakeyhtiön ja myy asunto-osakeyhtiön rakennusaikana osakkeet, jotka oikeuttavat asuntojen hallintaan. (Kuva 7) Rakentamispalvelut puolestaan rakentaa tai saneeraa asunto-osakeyhtiön omistukseen tulevat rakennukset.



KUVA 7. Skanska Oy:n prosessikartta, asuntojen perustajaurakointi (Skanska Oy. Toimintajärjestelmä)

3.4.1 Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelun tavoitteena on tuottaa aloitettavan kohteen suunnitelmat, laatia alustava rakentamisen kustannusarvio ja saattaa ennakkomarkkinointiaineisto valmiiksi. Alustavaa kustannusarviota täydennetään tarvittaessa myöhemmin.

Valmisteluvaiheessa kustannuslaskija laatii kohteesta alustavan rakennusosa-arvion, jonka laskentapäällikkö tarkastaa ja hyväksyy. Kohteen työpäällikkö hyväksyy määritetyt alustavat rakennuskustannukset ja suunnittelupäällikkö täydentää 0-litterakustannukset kustannusarvioon.

3.4.2 Ennakkomarkkinointi ja rakentamisen tarjous

Ennakkomarkkinoinnin tavoitteena on allekirjoittaa varaussopimukset myytävistä osakkeista osakkeenostajien kanssa. Rakentamisen tarjouksen tavoitteena on rakentamispalveluiden organisaation sitovan tarjouksen antaminen rakentamisen kustannuksista rakennuttajalle, Skanska Kodeille. Sitova tarjous on nimenomaan tavoitteena, koska ennakkomarkkinoinnin etenemistä ei voida etukäteen ennustaa ja tarjousta voidaan joutua tarkistamaa ennakkomarkkinoinnin pitkittyessä kaavaillusta.

Rakentamisen tarjousvaiheessa kustannuslaskija varaa laskennan resurssit, kutsuu koolle laskennan aloituspalaverin, laatii tarjousvaiheen riskirekisterin ja tarjouslaskelman. Laskentapäällikkö selvittää hankintojen ennakkohinnat, määrittää 8- ja 9-litteroiden kustannukset, tarkistaa annetun rakentamisen tarjoukseen ja sitoutuu tarjoukseen.

3.5 Projektikehityskohde

Projektikehityskohde voi olla tontti tai kiinteistö, johon Skanska Talonrakennus Oy:n asiakas haluaa rakennuttaa uuden rakennuksen tai saneerata olemassa olevan rakennuksen esimerkiksi liike- tai toimitiloiksi. Toimitilojen projektikehityksen tavoitteena on yhteistyössä asiakkaan kanssa kehittää asiakasta kiinnostavia eri hankevaihtoehtoja, selvittää vaihtoehtojen hintoja, valita paras hanke ja toteuttaa se. Asiakas on useimmiten kehitettävän kohteen investori tai loppukäyttäjä.

Projektikehityskohteen kehitystyö alkaa (Kuva 8) vaihtoehtojen analysoinnilla koskien myytävänä olevia tontteja ja kiinteistöjä, mahdollisten yhteistoimintasopimusten allekirjoittamisella kiinteistönomistajien kanssa sekä mahdollisten sopimusten allekirjoittamisella loppukäyttäjän kanssa. Kehitystyö päättyy, kun asiakkaat valitsevat kehitetyn ja tarjotun projektikehityshankkeen ja siirrytään sopimusneuvotteluihin.



KUVA 8. Skanska Oy:n prosessikartta, toimitilojen hankekehitys (Skanska Oy. Toimintajärjestelmä)

Toimitilojen hankekehityskohteissa laskentapäällikkö laatii kustannuslaskennan yhdessä kohteen työpäällikön kanssa. Kustannusarvion hyväksyy yksikön johtaja.

4 LASKENNAN VAIHEET PERUSTAJAURAKOINTIKOhteessa

Esimerkkitapaukseksi laskentakohteista valittiin vuoden 2011 lopussa laskentaan tullut Asunto Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan.

4.1 Laskennan käynnistäminen Armaanrannassa

Hankemuotona Armaanrannassa oli asuntojen perustajaurakointi. Kohde käsitti 3-kerroksisen, paikallavalu- ja elementtirakenteisen asuinkerrostalon pihatöineen. Kohteessa oli kymmenen asuinhuoneistoa ja kolme kerrosta. Kohteen rakennusoikeus oli 800 m² ja tilavuus 3.103 m³. Alustava rakentamisaikataulu oli 1.5.2012–31.1.2013.

Laskenta käynnistyi suoritepohjaisen kustannusarvion laatimisen valinnalla. Aluksi tuli tutustua kohteen arkkitehti-, rakenne-, pohjarakennus- sekä LVIS-suunnitelmiin ja selvittää suunnitelmista kohteen tuoterakenne. Armaanrannan suunnitelmat oli laadittu AutoCad-suunnitteluohjelmaa käyttäen. Perusselvitysten valmistuttua oli vuorossa sopiminen määrälaskennasta ulkopuolisen insinööritoimiston kanssa ja toimeksiantoon liittyvien suunnitelmien toimittaminen vastaavalle määrälaskijalle. Määrälaskenta valmistui Armaanrannan tapauksessa reilussa kolmessa viikossa joulunpyhien venyttäessä aikataulua. (Liite 1)

4.2 Ennakkotarjousten pyytäminen

On tavallista pyytää euromääräisesti suurimmista urakoista ja materiaalihankinnoista ennakkohintatarjoukset kustannustason varmistamiseksi. Suurimpia kulueriä Armaanrannassa olivat maanrakennusurakka, seinä- ja porrassyöky- ja muut runkoelementit sekä talotekniikkatyöt, joten muun muassa näistä urakoista ja rakennusosista laadittiin ennakkotarjouspyynnöt. (Liite 2)

Ennakkotarjousten saaminen helpotti ja tarkensi kustannusarvion laadintaa, koska saatujen tarjousten hintatiedot koskivat kohteen suurimpia urakoita ja hankintoja. Ennakkotarjouspyynnöt toimitettiin urakoitsijoille ja tavarantoimittajille heti kustannuslaskennan alkuvaiheessa, jotta ennakkotarjoajille jäi aikaa oman tarjouksensa laskentaan.

Mitä enemmän ennakkotarjouspyyntöjä laaditaan ja tarjouksia saadaan, sitä tarkempi kustannusarvio voidaan laatia.

4.3 Hinnoittelu

Määräluettelon valmistuttua sen tiedot tarkistettiin, jonka jälkeen litterakohtainen hinnoittelu alkoi. Hinnoittelussa määritettiin todennäköisen rakentamisajankohdan hinnat eri tuoterakenteille, (Kuva 9) Talo 80-järjestelmän mukaisille pääryhmille ja litteroille 1-7.



KUVA 9. Esimerkki tuoterakenteesta (Tocoman Oy, 2012)

Apuna hinnoittelussa olivat saadut ennakkotarjoukset, hankintaosaston vuosisopimusten tiedot, hankintaosaston As Oy Kangasalan Pikonlinnan Rantatörmästä (aiemmin As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan viereen käynnistetty toteutustavaltaan samankaltainen perustajaurakointikohde) saadut urakka- ja materiaalitarkoukset sekä muut viitekohdetiedot. Lisäksi suurena apuna olivat kustannuslaskijakollegat ja hankintaosaston väki. Hinnoittelun tuloksena syntyi kustannusarvio. (Liite 3)

4.4 Tavoitearvio, tavoitebudjetti ja tarjouslaskelma Skanska Kodeille

Kustannusarvio ei sellaisenaan soveltunut tuotantovaiheen tavoitteeksi, vaan se ryhmiteltiin tavoitearvioksi. Tavoitearvion muodostaminen edellytti kustannusarvotietojen tarkistamista ja kustannusarvionimikkeiden ryhmittelyä tarkkailunimikkeiksi.

Tavoitearvio vastaa hyvää suoritustasoa ja on tiukkuudeltaan samantasoinen kuin kustannusarvio. Tavoitteiden toteutumisen ja vastuuhenkilöiden työn tuloksellisuuden valvonta edellyttää tavoitearviota. (Vuorela ym. 2001, 110.)

Tavoitearvio laadittiin keräämällä siihen kustannusarvion hinnoittelutiedot sekä lisäten 8- ja 9-litteratiedot työmaan haluamille litteroille yhteistyössä kohteen työpäällikön kanssa. Tavoitteena oli laatia realistinen ja mahdollisimman oikeaan kustannustasoon sidottu tavoitearvio siten, että laskentaosasto ja toteuttava organisaatio voivat siihen sitoutua. Tarjouslaskelma As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan rakentamiskustannuksista laadittiin laskentatiimin toimesta. Skanska Talonrakennus Oy:tä sitovan tarjouslaskelman toimitti Skanska Kodeille laskentapäällikkö.

5 RAKENNUSOSA-ARVION JA PIKA –RAKENNUSOSA-ARVION KÄYTTÖ SKANSKA TALONRAKENNUS OY:N OMAPERUSTEISISSA JA PROJEKTIKEHITYSKOhteissa

5.1 Rakennusosa-arvion periaatteet

Rakennusosa-arvio on tuotenimi (© Haahtela-kehitys Oy), jolla tarkoitetaan rakennuksen hinnan arviointia jakamalla rakennus nimikkeistön mukaisiin rakennusosiin mittamalla rakennusosat määrämittausohjeiden mukaan ja hinnoittamalla ne rakennusosahinnaston mukaisin yksikköhinnoin. Rakennusosa-arviomenettelyllä määritellään rakennukselle uudis- tai korjausrakentamishinta suunnitelmien perusteella. Rakennusosa-arviota käytetään muun muassa uudis- ja korjaushankkeiden budjetoinnissa, suunnitteluratkaisujen mukaisen hinnan arvioinnissa, hankkeen talouden ohjauksessa, perustana rakentamisen hankintatoimelle sekä rakennuksen hinnan arvioinnissa. (Haahtela ym. 2007, 105)

5.2 Rakennusosa-arvion laadinta

Rakennusosa-arvion laadintavaiheet ovat seuraavat: *rakennusosien määrien mittaus* (esim. m², m³, jm, kpl, kg, erä), *rakennusosien määrien hinnoittelu, tilapintojen ja varusteiden hinnoittelu, rakentamistehtävien hinnoittelu sekä rakennuttamis- ja suunnittelupalveluiden hinnoittelu, kiinteistötehtävien hinnoittelu* (esim. tontin hankintahinta tai rakennusaikainen vuokra), *toimintavarustuksen, toiminnan ylläpidon ja rahoituksen hinnoittelu, hankkeen varausten hinnoittelu* (esim. lisä- ja muutostyöt, rakennuspaikan poikkeukselliset olosuhteet tai poikkeukselliset riskit, € tai %) ja *hintakorjauksen tekeminen* (indeksikorjaus kaikkiin hinnoiteltuihin eriin, joihin hintatason muutos vaikuttaa).

5.3 Pika–rakennusosa-arvion periaatteet

Pikarakennusosa-arvio on Skanska Talonrakennus Oy:n exel -pohjainen laskuri. Pikarakennusosa-arvio laaditaan, kun tarvitaan kohteen kustannusarviotietoa nopeasti. Skanska Talonrakennus Oy:ssä käytetään pikarakennusosa-arvio-laskuria projektin rakentamiskustannusten laskentaan sekä erilaisten suunnitteluratkaisujen simulointiin.

Laskurin määrät perustuvat laajan aineiston perusteella laadittuun kohteiden oikean geometrian ja rakennusosamäärien välisiin suhteisiin. Laskuri ei perustu tilaohjelmaan ja huomioi kunkin kohteen erityispiirteet.

Pikarakennusosa-arvion käytön etu on nopeus. Omaperusteisessa asuntokohteessa normaaliin tapaan laaditun kustannusarvion laatiminen vie kohteesta riippuen n. 4 viikkoa, kun pikarakennusosa-arvion laadintaan kuuluu kokeneelta ohjelman käyttäjältä n. puoli työpäivää. Pikarakennusosa-arvio-laskentaohjelma on ollut Skanska Talonrakennus Oy:ssä käytössä vuodesta 2008 alkaen. Ohjelman käyttökokemukset ovat osoittaneet, että pikarakennusosa-arviolla saatava kokonaishinta poikkeaa lopullisen kustannusarvion hinnasta yleensä hyvin vähän, mikäli kohde rakennetaan suunnitellussa aikataulussa ja kustannuslaskija hallitsee pikarakennusosa-arvio-ohjelman käytön ammattimaisesti.

5.4 Pikarakennusosa-arvion laadinta

Pikarakennusosa-arvio on tarkoitettu käytettäväksi omaperusteisissa asuntokohteissa. Laskijan tulee selvittää tai mitata hinnoiteltavan rakennuksen jokaisen kerroksen ympärysmitta, jokaisen kerroksen bruttoala ja tontin pinta-ala. Rakennusosien määriä ei tarvitse mitata.

Kohteen perus- ja laajuustietojen sekä talotekniikkatietojen lisäksi ohjelmaan syötetään tiedot talo 80-järjestelmän mukaisista pääryhmistä eli maanrakennuksesta, perustuksista ja ulkopuolisista rakenteista, runko- ja vesikattorakenteista, täydentävistä rakenteista, pintarakenteista, kalusteista, varusteista ja laitteista sekä työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksista.

5.5 Rakennusosa-arvion ja pikarakennusosa-arvion käyttö omaperusteisissa ja projektikehityskohteissa

Kehitystavoitteeksi asetettiin työn aihetta valittaessa pikarakennusosa-arvion käyttöön ottamisen tutkiminen projektikehityskohteissa. Skanska Talonrakennus Oy:ssä pikarakennusosa-arviota käytetään omaperusteisissa asuntokohteissa ja rakennusosa-arviota projektikehityskohteissa.

Rakennusosa-arvion laatiminen perustuu muun muassa referenssikohteista ja hankinnan rekistereistä saatavaan tietoon. Kohteen 3D-mallinnettuja piirustuksia hyödynnetään rakennusosa-arvion laadinnassa, kun suunnittelu on lähes valmis.

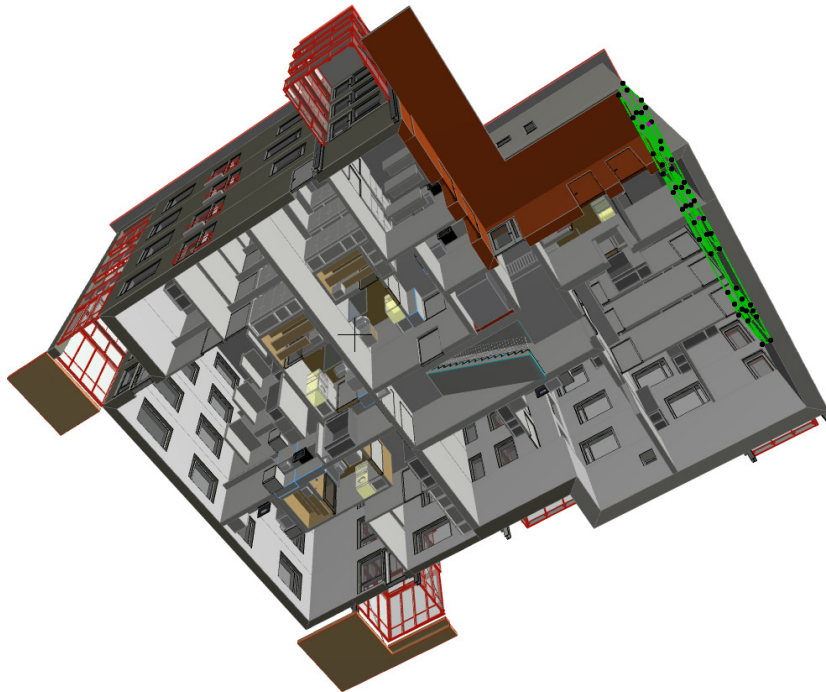
Pikarakennusosa-arviota käytetään omaperusteisissa asuntokohteissa ja on työkaluna mitä mainioin oikein käytettynä. Pikarakennusosa-arviolle olisi tulevaisuudessa käyttöä myös projektikehityskohteissa, mutta laskentaohjelman kehittäminen monimuotoisia projektikehityskohteita varten on varsin haasteellista. Jokainen projektikehityskohde eroaa täysin muista kohteista eikä samanlaista kohdetietojen yhteneväisyyttä, kuin asuntokohteissa ole. Laskentapohjan laadintaan ei ole lähdetty eikä lähdeäkään sen vaatiman erittäin suuren ja todennäköisesti turhan kehitystyön takia. Kehitystavoitetta pikarakennusosa-arvion käyttöön saamiseksi projektikehityskohteissa ei ole siis näillä näkymin mahdollista saavuttaa.

5.6 Jatkokehitysehdotus rakennusosa-arvion käyttöön projektikehityskohteissa

3D-mallinnettuja suunnitelmia (Kuva 10, Kuva 11) hyödynnetään tällä hetkellä Skanska Talonrakennus Oy:ssä rakennusosa-arvion laadinnassa vasta, kun kohteen suunnittelu on lähes valmis. Rakennusosa-arvion laadintaa helpottaisi 3D-mallinnettujen suunnitelmien hyödyntäminen totuttua aikaisemmin, jo luonnosvaiheessa.



KUVA 10. 3D-malli (Skanska Talonrakennus Oy/Metsähinen Talo 2)



KUVA 11. 3D-malli (Skanska Talonrakennus Oy/Metsähinen Talo 2)

Rakennusprojektien suurimmat menoerät ovat yleensä runko- ja vesikattorakenteiden kustannukset, maa- ja pohjarakennus- sekä perustuskustannukset. Kun suunnittelussa on edetty runko- ja vesikattovaiheeseen, suunnitelmat vastaavat usein yli 50 % projektin rakentamiskustannuksista. 3D-mallinnetussa kohteessa voidaan luonnossuunnittelun ollessa vesikattovaiheessa arvioida kohteen lopulliset rakennuskustannukset melko tarkasti. 3D-suunnitelmien nykyistä aikaisempi hyödyntäminen projektikehityskohteen rakennusosa-arvion laadinnassa toisi Skanska Talonrakennus Oy:n asiakkaille taloudellista etua aiempaa aikaisemmin saatavien rakennuskustannustietojen muodossa. Aiemmin saatava kustannustieto helpottaisi eri hankevaihtoehtojen vertailua eikä itse suunnittelustakaan syntyisi asiakkaalle yhtä paljon kustannuksia, kuin nykyisin.

6 JÄLKILASKENTA

6.1 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta on toteutuneiden suoritemäärien ja kustannusten perusteella tapahtuvaa kustannuslaskentaa. Jälkilaskennan tavoitteena on lopullisen tuloksen selvittäminen, tietoaineiston tallennus yrityksen tulevien projektien käytettäväksi ja arviointijärjestelmän tarkastus. Lopputuloksen selvittäminen on tarkkailutiedon kokoamista. Lopullista kokonaistulosta varten selvitetään tavoitepoikkeamat syineen. Jälkilaskentatietoa käytetään muun muassa uusien kohteiden kustannusarviolaskennassa viitetietoina ja yrityskohtaisten tiedostojen laatimiseen. (Vuorela ym. 2001, 118) (Kuva 12)

JÄLKILASKELMA								
Kohde: As Oy Haukilaakso								
TKK/Rak.tal.lsb/Tsb/1.10.1993								
pl		panos	määrä	yks	h%	menek	€/yks	€
202 MAAPUTKET								
Tavoite								
2	241125	muovisalaaja 100mm	374	jm		374	2,48	928
2	241130	liitosputki 80/100	95	kpl		95	5,53	525
2	242105	betoniputki 300mm	45	kpl		45	10,64	479
2	243205	jättesivemäri 200mm	60	jm	10	66	27,26	1 799
2	243115	kaivonrenas 600*500	18	kpl		18	14,18	255
2	243210	pohjarenas 600*500	18	kpl		18	24,14	435
2	243215	betonikansi 600	18	kpl		18	11,67	210
								4 631
Toteutunut								
2	241120	muovisalaaja 80mm	450	jm		450	1,75	788
2	241150	salaajan tarkastusputki	30	kpl		30	15,83	475
2	243110	kaivo 600mm 2,0m	18	kpl		18	59,15	1 065
								2 327
ero tavoitteeseen								2 304

Kuva 12. Esimerkki jälkilaskelmasta (Vuorela, Urpola, Kankainen 2001, 118)

6.2 Jälkilaskenta Skanska Talonrakennus Oy:ssä

Jälkilaskentaa tehdään Skanska Talonrakennus Oy:ssä toteutuneiden kohteiden tarkkailunimikkeiden toteutumatietoja hyödyntäen. (Kuva 13)

Laskentapäällikkö kerää jälkilaskentatiedot viitekohdetiedostoihin. Suurten tavoitepoikkeamien osalta pyritään tekemään analyysi, jotta jälkilaskentatietoa voidaan hyödyntää tulevien kohteiden laskennassa ja suunnittelussa. Kerättävä tieto koskee esimerkiksi

kustannustasoa ja ulkoisia, muutoksen aiheuttaneita tekijöitä. Jälkilaskentatieto on kustannuslaskijalle omalta osaltaan arvokasta viitekohdetietoa jokapäiväisessä työssä.

TOTEUTUNEIDEN KOHTEIDEN JÄLKILASKENTATIETO LITTEROITTAIN

KERROSTALOT

	RM3	BRM2	HTM2	AS	KPA	KERR	RUNKO	RA-AIKA	TEHKK	RAK
TYÖMAA 36	11650	3734	2661	45	59,1	5	betoni	0505-0506	12	2
TYÖMAA 37	25950	8064	5965	98	60,9	7	betoni	0605-0706	14	2
TYÖMAA 38	8630	2724	2000	30	66,7	5	betoni	0905-0906	12	1
TYÖMAA 39	8900	2832	1941	30	64,7	5	betoni	1205-1206	11	1
TYÖMAA 40	7600	2357	1558	25	62,3	6	betoni	1206-0907	10	1
TYÖMAA 41	6000	1807	1335	22	60,7		betoni	0107-1107	10	
TYÖMAA 42	11925	3907	2868	38	75,5	8	betoni	0507-0808	12	1
TYÖMAA 43	7908	2411	1280	17	75,3	6	betoni	0508-0509	12	1
TYÖMAA 44	15100	4749	2665	33	80,8	6	betoni	1007-1208	14	1
TYÖMAA 45	10775	3531	2296	28	82,0	7	betoni	1109-1110	12	1
TYÖMAA 46	27900	9190	6430	124	51,9	9	betoni	0410-0511	13	2
TYÖMAA 47	9785	3090	1969	22	89,5	9	betoni	0510-0511	12	1
TYÖMAA 48	15232	4900	3628	64	56,7	5	betoni	0810-0811	12	2

TYÖ	PALKAT					HANKINNAT			YHTEENSÄ			
	h/rm3	h/kk	€/rm3	€/htm2	€/kk	€/rm3	€/htm2	€/kk	€/rm3	€/htm2	€/kk	
8110	36	0,007	7	0,10	0,43	95	1,33	5,82	1291	1,43	6,25	1386
TYÖMAA	37	0,015	27	0,17	0,72	306	1,09	4,73	2015	1,26	5,45	2321
RAKENNUK-	38	0,005	4	0,07	0,30	51	1,48	6,38	1064	1,55	6,68	1115
SET	39	0,008	6	0,10	0,46	81	1,23	5,62	992	1,33	6,08	1073
	40	0,008	6	0,10	0,51	79	1,68	8,21	1279	1,79	8,72	1358
	41	0,012	7	0,13	0,58	78	1,18	5,29	706	1,31	5,87	784
	42	0,008	8	0,10	0,41	98	1,38	5,73	1370	1,48	6,14	1468
	43						1,83	11,32	1208	1,83	11,32	1208
	44	0,023	25	0,32	1,82	347	0,49	2,79	531	0,81	4,61	878
	45	0,003	2	0,05	0,23	44	1,96	9,21	1762	2,01	9,44	1806
	46	0,008	17	0,05	0,20	101	1,28	5,56	2750	1,33	5,76	2851
	47	0,002	1	0,04	0,18	29	2,77	13,78	2262	2,81	13,96	2291
	48	0,007	9	0,11	0,45	136	1,57	6,60	1993	1,68	7,05	2129
	ka	0,010	9	0,12	0,51	108	1,38	6,48	1319	1,50	7,00	1432

KUVA 13. Ote jälkilaskentataulukosta 8-9 -litteroille (Skanska Talonrakennus Oy. Las-kentaviitetiedot)

Jälkilaskentatiedon keräämistä voitaisiin Skanska Talonrakennus Oy:ssä huomattavasti tehostaa. Nykyisellään kustannuslaskennan tuloksena saatava tavoitearvio viedään TCM-laskentaohjelmasta siirtotiedostona Skanska Talonrakennus Oy:n Aino-järjestelmään, joka on ollut käytössä noin kaksi vuotta. Aino-järjestelmästä saadaan työmaan käynnissä olon ajan tarkkailuraportteja Skanska Talonrakennus Oy:n kustannusohjausta varten. Jälkilaskennan raportointiosio Aino-järjestelmästä vielä puuttuu. Koska työmaan toteutumatiiedot ovat työmaan päättyessä järjestelmässä olemassa, tulisi Aino-järjestelmän raportointiosiota kehittää siten, että järjestelmä siirtää olemassa olevat työmaan toteutuma- ja tavoitepoikkeamatiedot automaattisesti jälkilaskentatiedoksi.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata kustannusarvion laatimisprosessia ja sen kehittämistä Skanska Talonrakennus Oy:ssä. Työssä tuotiin esille kehitysehdotukset rakennusosa-arvion nykyiseen käyttöön 3D-mallinnetuissa projektikehityskohteissa sekä jälkilaskentatiedon nykyistä tehokkaampaan keräämiseen.

7.1 Mahdollisimman tarkan kustannuslaskennan hyödyt ja haasteet

Mahdollisimman tarkasti tehty kustannuslaskenta tuottaa laskennan tehneelle yritykselle taloudellista hyötyä julkisen hankinnan kohteissa voitettujen urakoiden muodossa, omaperusteisissa kohteissa mahdollisimman optimaalisten osakkeiden myyntihintojen määrittymisenä sekä projektikehityskohteissa mahdollisimman tarkkana toteuttamisen hinnan etukäteistietona.

Haasteina kustannuslaskennan tarkalle toteuttamiselle ovat suunnitelmien valmiusaste, laskenta-aika, 3D-suunnitelmien tietojen saaminen käyttöön jo luonnossuunnitteluvaiheessa sekä jälkilaskentatiedon nykyistä tehokkaampi hyödyntäminen.

7.2 Työkalujen kehittäminen ja henkilöstön kouluttaminen, tulevaisuus

Tässä työssä esille tuotujen kehitysehdotusten lisäksi Skanska Talonrakennus Oy:n kustannuslaskennan työkaluista kehitettävää löytyy 3D-mallinnettujen suunnitelmien käytössä. Tietomallien Solibri-model checker-ohjelman kehitystyö käyttökelpoiseksi työkaluksi on loppusuoralla ja näköpiirissä on ohjelman täysipainoinen hyödyntäminen vuonna 2013. Aino-järjestelmään tulisi kehittää jälkilaskennan raporttien lisäksi myös nykyistä parempi jälkilaskennan analysointitiedon keruujärjestelmä.

Ohjelmistokehityksen myötä syntyy luonnollisesti laskentahenkilöstön koulutustarvetta. Ohjelmistojen ja henkilöstön osaamisen kehitystyö vie lyhimmilläänkin vuosia. Suhtautuminen henkilöstön koulutukseen on Skanska Talonrakennus Oy:ssä kuitenkin erittäin myönteistä ja noin viiden vuoden kuluessa perinteisten laskentamenetelmien rinnalla todennäköisesti hyödynnetään 3D-mallinnettuja suunnitelmia oman asuntotuotannon- ja projektikehityskohteiden kustannuslaskennassa.

8 LÄHTEET

Vuorela K. & Urpola J. & Kankainen J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. 3. painos, uudistettu. Jasur Oy

Arkkitehtitoimisto Eero Lahti Oy. 2011. As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan ARK-toteutuspiirustus nro 201

Haahtela Y. & Kiiras J. 2007. Talonrakennuksen kustannustieto. Tampere: Tammer-Paino Oy

Skanska Oy. 2012. Toimintajärjestelmä. Prosessikartat.

Skanska Talonrakennus Oy. 2012. TCM-laskentaohjelma.

Skanska Talonrakennus Oy. 2012. Laskentaviitetiedostot.

Tocoman Oy. 2012. Luettu 16.4.2012 <http://www.tocoman.fi/>

9 LIITTEET

Liite 1. As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan määräluettelon 1. sivu

1(1)

MÄÄRÄLUETTELO

311 20002_1 As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanranta

1 / 15

koodi	selite	määrä yks
...	As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanranta	
1	MAARAKENNUS JA POHJARAKENNUS	
11	RAIVAUSS JA PURKU	
1110	Urakka-alueen ja autokotoksen raivaus ja pintamaan poisto	1860 m ²
1130	Puiden suojaus	1 erä
1140	Puiden kaato	1 erä
117	Purkutööt	
117100	Kaasusäiliön ja varastorakennuksen purku	1 kpl
117101	Maanpölyntuotto	1 erä
118	Purkujätteen kuljetus	1 erä
12	MAANKAIVU	
124	Kaivu perustuksia varten	2675 m ³
126	Kanaalkaivu	140 m ³
1271	Tontin tasokaivu	190 m ²
1272	Tontin tilavunsaivu	640 m ³
128	Kaivumaiden kuljetus	1 erä
14	POHJARAKENNETT JA POHJANVAHVISTUS	
142	Työnäkainen kuivanaapio	1 erä
15	SALAOJAT JA PUTKIJOHDOT	
151	Sakojat TSP 100mm	76 jm
15101	Yhdysputki Pk:lle	2 jm
15110	Radon-impulsi 110, salojsputki	49 jm
15111	Radon-kokoojakanava 160 muoviputki	13 jm
15112	Anturan läpivientiputki	5 kpl
152	Viemärit	
1521	Routaeriste Finafoam 100 mm	12 m ²
1522	Viemärikanan pohjasorastus	18 jm
15222	Rännkaivon viemärin pohjan sorastus	70 jm
1523	Pohjaviemärin pohjan sorastus	66 jm
1531	Kaivot	
15310	Muovikaivojen asennuksen aputyöt	4 kpl
15311	Rännkaivojen asennuksen aputyöt	11 kpl
15312	JVPK:n asennuksen aputyöt	1 kpl
153121	Edibetonin pohjalaatta	1 kpl
1532	Sakojakaivot kansineen:	
15321	- TK 400 mm+lietepeä, H=<2,0 m	5 kpl
154	Vesijohtokanaali, pohjan tasaus ja sorastus	11 jm
156	Lämpökannan pohjan sorastus	11 jm
1561	Lämpökannan saloitus	11 jm
157	Kaapelikourut	
1571	D = 50 mm kaapeliputket	6 jm
1572	D = 110 mm kaapeliputket	47 jm
1573	Kaapeliohjainkaivu ja täyttö, kourut + merkkinauha	170 jm
16	TÄYTTÖ JA TIIVISTYS	
161	Anturoiden alapuolinen täyttö	325 m ³
162	Perusmuurin vastainen täyttö	478 m ³

Liite 2. Ote As Oy Kangasalan Pikonlinnan maankaivuutöiden ennakkotarjouspyynnöstä

1(1)

SKANSKA

TARJOUSPYINTÖ
N:O 2000001209
30.12.2011

Skanska Talonrakennus Oy
Pirkanmaa

1200 MAANKAIVUU

Tarjoaja

Työmaa

Puh: 020 718 9890		Fax: 020 718 9899		Työnumero: :	
Yhteyshenkilö vastaava mestari Tero Salminen työpäällikkö Pasi Taatila hankintapäällikkö Hannu Alanen kustannuslaskija Riitta Koskinen		Puh +358 20 719 4643 +358 20 719 4684 +358 20 719 4615 +358 20 719 4690	Fax	GSM	Email tero.salminen@skanska.fi pasi.taatila@skanska.fi hannu.alanen@skanska.fi riitta.koskinen@skanska.fi
Maksuehto: 30 pv netto		Sopimusehto: Skanskan urakkaohjelma 19.8.2010 Asuntorakentaminen ja YSE 1998		Toimitusehto: Asennettuna	
				Tarjous on jätettävä 12.1.2012 mennessä: Skanska Talonrakennus Oy Riitta Koskinen PL 772 33101 Tampere riitta.koskinen@skanska.fi	

Toimitusaika

vko 18 - vko 50 (tarkennetaan urakkaneuvottelussa)

Tarjouksen voimassaoloaika

3 kk

Pyydämme tarjoustanne oheisten asiakirjojen mukaisesti maanrakennustöistä. Urakka sisältää raivauksen, kaivut, täytöt, ulkopuoliset viemärit ja kaivot sekä viher- ja kivityöt.

Sopimusasiakirjat

Tekniset asiakirjat

- 1 ARK 200 Pihasuunnitelma 8.11.2011 (liitteenä)
- 2 ARK 201 Pohja 1 25.11.2011 (liitteenä)
- 3 ARK 202 Pohja 2 25.11.2011 (liitteenä)
- 4 ARK 205 Leikkaus A-A, B-B 8.11.2011 (liitteenä)
- 5 ARK 206 Julkisivut 28.11.2011 (liitteenä)
- 6 ARK 309 Sisäänkäyntikatos 24.10.2011 (liitteenä)
- 7 ARK 310 Piharakenteet 8.11.2011 (liitteenä)
- 8 ARK 311 Ulkoportaat, luiska ja kaide 8.11.2011 (liitteenä)
- 9 ARK 314 Aitapiirustus 8.11.2011 (liitteenä)
- 10 Rakennustyöselostus 8.11.2011 (liitteenä)
- 11 RAK 1 Rakennetyypit 24.10.2011 (liitteenä)
- 12 RAK 2 Perustusleikkaukset 22.12.2011 (liitteenä)
- 13 RAK 7 Autokatos 15.11.2011 (liitteenä)
- 14 RAK 101 Perustukset, alapohja 22.12.2011 (liitteenä)
- 15 GEO 11 Pintavaaitus ja asemapiirros 4.7.2011 (liitteenä)
- 16 GEO 12 Leikkaus A-A 4.7.2011 (liitteenä)
- 17 GEO 13 Leikkaus B-B 4.7.2011 (liitteenä)
- 18 GEO 102 Pinnantasaussuunnitelma 31.8.2011 (liitteenä)
- 19 Pohjarakennesuunnitelma 31.8.2011 (liitteenä)

Nimi
Skanska Talonrakennus Oy

Osoite
PL 114, 00101 HELSINKI

Y-tunnus
1772433-9

Kotipaikka
HELSINKI

Liite 3. As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanrannan kustannusarvio pääryhmittäin

1(1)

YHTEENVETO

31120002_2 As Oy Kangasalan Pikonlinnan Armaanranta

1 / 1

	h	Työ	Aine	Alihankinta	Omat palvelut	Ennakot	yhteensä	os%			
1 Maa ja pohjarakenus	13	241	7 604	123 395			131 240	8,3			
2 Perustukset	932	16 434	29 036	41 871			87 341	5,5			
3 Runko- ja vesikattorakenteet	1 634	30 302	292 232	135 206	806		458 546	28,9			
4 Täydentävät rakenteet	550	10 047	28 570	67 238			105 854	6,7			
5 Pintarakenteet	235	3 585	739	132 337			136 662	8,6			
6 Kalusteet, varusteet, laitteet	120	1 874	20 804	49 628			72 306	4,6			
7 Konetekniset työt	78	1 171		210 931			212 102	13,4			
8 Työmaan käyttökustannukset	733	13 961	34 067	43 442	51 788		143 258	9,0			
9 Työmaan yhteiskustannukset	810	11 261	16 210	29 507	124 610		181 588	11,4			
YHTEENSÄ	5 107	88 877	429 261	833 556	177 203		1 528 897	96,3			
Sosiaaikkulut 66,88 %		59 441					59 441	3,7			
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ		148 318	429 261	833 556	177 203		1 588 337	100,0			

TUNNUSLUKUJA JA LAAJUUSTIETOJA:

KTA	17,40	h/rm3	1,645	rm3/hvm2	4,43
KTA sos	29,04	h/bm2	5,319	bm2/hvm2	1,37
Palkat/rm3	28,64	h/hvm2	7,285	as lkm	10,00
hvm2	701,00	bm2	960,00	rm3	3 103,00