

Miika Hämäläinen

# IV-projektinhallintasovelluksen kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

17.05.2016

Tekijä Otsikko	Miika Hämäläinen IV-projektinhallintasovelluksen kehittäminen
Sivumäärä Aika	34 sivua + 3 liitettä 17.5.2016
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	projektipäällikkö Tapio Kare lehtori Jyrki Viranko
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Skanska Talonrakennus Oy:lle Excel-pohjainen IV-projektinhallintasovellus, jota voidaan helposti käyttää yrityksen uudisasuinrakennusten IV-projekteissa projektinhoitajien aputyökaluna koko projektin ajan. Yrityksessä oli käytössä tarjouslaskentasovellus, mutta siihen päätettiin liittää oleelliset projektinhallintatiedot, sekä samalla uudistaa ja päivittää tarjouslaskentasovellusta.</p> <p>Projektinhallintasovellus toteutettiin excel-taulukolla sen helpon muokattavuuden, helppokäyttöisyyden, päivittämisen ja ohjelmistokustannusten takia. Tarjouslaskentasovelluksesta oli tarkoitus saada helppokäyttöisempi, selkeämpi ja selkeästi jaoteltu kokonaisuus. Tarjouslaskentasovelluksen tuotteet jaoteltiin sovellukseen järkevästi eri välilehdille, jotta ne olisi helpompi löytää.</p> <p>Tarjouslaskentasovellusta päivitettiin lisäämällä käytetyimpiä tuotteita sekä poistamalla ylimääräisiä. Sovellukseen päivitettiin tuotteiden hinnat ja normitunnit nykyiselle tasolle. Perustuotteille Lindab Oy:n kanssa on tehty vuosisopimushinnat, joten ne on helppo päivittää sovellukseen tehtyyn ale-%-sarakeeseen.</p> <p>Projektinhallintasovelluksen kehittäminen sujui odotetusti, eikä ongelmia juuri ollut. Projektinhallintasovellukseen muodostui lopulta kaksikymmentä välilehteä, joista kaksitoista on tarjouslaskentaan käytettäviä.</p> <p>Työn lopputulos vastasi tilaajan odotuksia. Excel-sovellukseen tullaan lisäämään makrotoimintoja ja tulostusulkoasua tullaan parantamaan.</p>	
Avainsanat	Excel, projektinhallinta, ilmanvaihto

Author Title	Miika Hämäläinen Development of a project management application
Number of Pages Date	34 pages + 3 appendices 17 May 2016
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Tapio Kare, Project Manager Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to develop an Excel-based project management application that can be easily used in the projects of a company. The aim was to modernize and upgrade the tender calculation application already used by the company, and to add the most relevant project management files to it.</p> <p>An Excel spreadsheet was chosen as the tool for the project management application because of its easy formability and low software costs. The tender calculation application was divided in clear categories and made easier to use than before. The products of the application were clearly placed in different tabs.</p> <p>The tender calculation application was updated by adding the most commonly used products and removing excess items. Product prices were updated to their current levels. For the basic products the company has annual contract prices so they were easy to update in the application.</p> <p>Development of the project management application proceeded as expected. The results of the project corresponded to the customer's expectations. The application will be taken in use in the company and it will facilitate project management.</p>	
Keywords	Excel, project management, ventilation

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Yritysesittely	2
3	Projektinhallinta	3
3.1	Projektinhallinnan työkalut	3
3.1.1	Projektisuunnitelma	4
3.1.2	Aikataulut	4
4	IV-projektinhallintasovelluksen laatiminen	5
4.1	IV-projektinhallintasovellus	5
4.2	Tarjouslaskennan prosessikartta	6
4.3	Tarjouslaskentasovelluksen välilehdet	7
4.3.1	Massoittelukeräyslistat	7
4.3.2	Kanava- ja osamateriaalit	9
4.3.3	Suorakaidekanavat	11
4.3.4	Asennustarvikkeet	12
4.3.5	Eristykset	13
4.3.6	Päätelaitteet	14
4.3.7	Vesikattotarvikkeet	15
4.3.8	IV-laitteet ja -koneet	15
4.3.9	Liesikuvut	16
4.3.10	Erikoistarvikkeet	16
4.3.11	Hankepalvelut	17
4.3.12	Tarjousvaiheen riskit	18
4.4	Tarjouslaskennan yhteenvetosivu	20
4.5	Urakkatarjoussivu	22
5	Projektin toteutusvaihe	24
5.1	IV-suunnitelmien tarkastuslista	24
5.2	Maksuerätaulukko	27
5.3	Budjetointi ja litterointi	29
5.4	Hankintasuunnitelma	30
5.5	Asennustapatarkastukset	31

5.6 Tarkastusasiakirjat	32
6 Yhteenveto	33
Lähteet	34
Liitteet	
Liite 1. Asennustapatarkastuspöytäkirja	
Liite 2. Litteralista	
Liite 3. Budjettiesimerkki	

## Lyhenteet

IV ilmanvaihto

LVIAS lämpö, vesi, ilmanvaihto, automaatio ja sähkö

NH normitunti

## 1 Johdanto

Työn tavoitteena oli fuusioda ja kehittää Skanska Talonrakennus Oy:lle Excel-pohjainen IV-projektinhallintasovellus, joka toimii projektinhoitajien aputyökaluna uudisrakennusten IV-projekteissa koko projektivaiheen. Tarkoituksena oli myös uudistaa ja päivittää tarjouslaskentasovellusta sekä yhdistää kaikki oleellimmat projektinhallintapohjat samaan Excel-tiedostoon. Tämä tulisi helpottamaan huomattavasti projektinhallintaa, kun kaikki projektinhallintapohjat löytyisivät samasta tiedostosta.

Aiheen opinnäytetyöhön antoi Skanskan talotekniikka-osaston osastopäällikkö Jouni Peltola. Työn ohjaajina koulun puolelta on toiminut lehtori Jyrki Viranko ja yrityksessä projektipäällikkö Tapio Kare.

Projektinhallintasovelluksen tarkoituksena on yhdistää tarjouslaskentasovellus sekä projektinhallintatiedostot samaan excel-tiedostoon. Projektinhallintasovellus päätettiin toteuttaa edelleen excel-pohjaisena sen helpon muokattavuuden, helppokäyttöisyyden, päivittämisen ja ohjelmistokustannusten takia. Tarjouslaskentasovelluksesta oli tarkoitus saada helppokäyttöisempi, selkeämpi ja selkeästi jaoteltu kokonaisuus. Tuotteet on jaoteltu sovellukseen järkevästi eri välilehdille, joten ne on helppo löytää. Tuotteiden osalta välilehtiä tuli sovellukseen yhdeksän kappaletta.

Tarjouslaskentasovellus laskee normitunnit LVI-alan työehtosopimuksien mukaisesti. Tarjouslaskentaosio päätettiin toteuttaa siten, että massat sijoitettaisiin sovellukseen kerroskohtaisesti. Tämä tulisi helpottamaan toteutusvaiheen materiaalitilauksia, mikäli kohde saataisiin itselle, sillä massoittelua ei tarvitsisi välttämättä tehdä uudelleen.

Tarjouslaskentaosioon päivitettiin lisää käytetyimpiä tuotteita ja niiden hinnat vuosisopimuksen mukaisesti. Skanska Talonrakennus Oy tilaa pääsääntöisesti kanavatuotteet sekä päätelaitteet Lindab Oy:ltä. Perustuotteille Lindab Oy:n kanssa on tehty vuosisopimushinnat, joka nopeuttaa huomattavasti tarjouslaskentaa. IV-laitteista ja erikoistuotteista, kuten IV-koneista, liesikuvuista, kanavapuhaltimista, aksiaalipuhaltimista sekä savunpoistolaitteista pyydetään tarjoukset jokaiseen kohteeseen erikseen. Käytettyjä yrityksiä ovat esim. Fläkt Woods Oy, Climecon sekä Lindab Oy.

## 2 Yritysesittely

Skanska perustettiin Ruotsissa vuonna 1887. Alussa Skanskan toiminta keskittyi betonituotteisiin. Skanskan palveluvalikoima oli laajentunut huomattavasti 1950-luvulla ja toimintaa oli jo monella eri mantereella. Suomeen Skanska perusti ensimmäisen haarakonttorin 1917. Nykyinen Suomen ja Viron toiminnoista vastaava yhtiö Skanska Oy perustettiin vuonna 1994. Se on vakiinnuttanut nopeasti asemansa yhtenä Suomen ja Viron suurimmista rakennus- ja projektikehityspalveluita tarjoavista yrityksistä

Skanska on yksi maailman johtavista rakennus- ja projektikehityspalveluita tarjoavista yrityksistä sekä yksi Suomen suurimmista asuntojen, toimisto- ja tuotantotilojen sekä infrastruktuurin rakentajista ja projektikehittäjistä. Skanska-konsernilla on toimintaa Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Maailmanlaajuisesti Skanskan palveluksessa on noin 57 000 henkilöä, jotka osallistuvat vuosittain noin 12 000 hankkeen toteuttamiseen.

Suomessa Skanskan toiminta kattaa rakentamispalvelut sekä asuntoprojektikehityspalvelut. Skanskan rakentamispalveluihin Suomessa kuuluvat talonrakentaminen, talotekniikkapalvelut sekä maa- ja ympäristörakentaminen. Talotekniikasta ja talonrakentamisesta vastaa Suomessa Skanska Talonrakennus Oy, kun taas maa- ja ympäristörakentamisesta vastaavat Skanska Infra Oy ja Skanska Asfaltti Oy. Vuonna 2014 Skanska Oy:n kaikkien liiketoimintojen yhteenlaskettu liikevaihto oli noin 835 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä noin 2 179.

Skanska Talotekniikka-osasto tarjoaa palveluitaan pääkaupunkiseudun ja Lahden alueilla. Talotekniikka-osaston liikevaihto oli vuonna 2015 noin 45 miljoonaa euroa. Skanskan Talotekniikka urakoi noin 25 kpl uudisasuinkerrostalokohteen IV-urakkaa vuodessa. Tarjouslaskettavia kohteita on noin 75 kappaletta vuodessa. Onkin hyvin tärkeää, että käytössämme on toimivat ja helppokäyttöiset projektinhallinnan työkalut.

[1.]



### 3 Projektinhallinta

Projektinhallinnalla tarkoitetaan resurssien ja organisoinnin hallintaa noudattaen projektin aikataulua ja budjettia. Projektinhallinnan tavoitteena on, että projekti voidaan päättää sisällöltään ja laadultaan suunnitellun mukaisena. Projektin resursseja ovat esimerkiksi raha, työvoima, tuotteet ja palkat. Projektinhallinnassa on myös huomioitava viestintä, laatu ja riskit.

Projekteilla on aina alkamis- ja päättymisajankohta, joilla tarkoitetaan projektin elinkaarta. Usein projektin elinkaaresta puhuttaessa luullaan sen tarkoittavan vain rakentamisvaiheeseen sisältyviä asioita. Elinkaari sisältää kaiken projektin esiselvityksestä projektin päättämiseen. Projektinhallinta kattaa koko projektin elinkaaren aina käynnistysvaiheesta päätösvaiheeseen.

Projektien käynnistysvaiheessa selvitetään, mikä projektissa on päämääränä ja tavoitteena. Käynnistysvaiheessa tulee myös ajatella projektin kannattavuutta yrityksen näkökulmasta tutustumalla projektiin ja suunnitteluun. Kun projektiin tai urakkaan on tutustuttu, tehdään päätös, aloitetaanko tarjouslaskenta. Käynnistysvaiheessa projektista voidaan vielä perääntyä, mutta tarjouksen jätön jälkeen tarjous on sitova. Tämän takia projektista tulee tehdä esiselvitys, jossa käydään läpi kaikki mahdolliset riskit ja hyödyt.

Päättämisen vaiheessa korjataan kaikki puutteet ja virheet sekä sovitaan takuuajan aikana tehtävistä toimenpiteistä. Urakoitsija antaa työlle ja materiaaleille/laitteille takuun, joka alkaa urakan vastaanotosta ja päättyy kahden (2) vuoden kuluttua koko rakennuskohteen luovutuksesta rakennuttajalle, joten on syytä varautua toimenpiteisiin, vaikka urakka olisi jo päätetty. [2.]

#### 3.1 Projektinhallinnan työkalut

Projektinhallintaan liittyvät työkalut ovat tärkeitä, sillä projektinhallinta on tärkeä osa yrityksen toiminnasta. Projektinhallinnan työkaluja käytetään projekteissa projektin tehokkuuden, turvallisuuden sekä järjestelmällisyyden ylläpitämiseksi. Projektinhallinnan työkaluja on monia erilaisia riippuen projektin tyypistä. Rakennusalan projekteissa käy-

tettyjä työkaluja ovat muun muassa eri Excel-sovellukset, projektisuunnitelmat, aikataulut sekä erilaiset tarkastuslistat.

### 3.1.1 Projektisuunnitelma

Projektin alussa laaditaan projektisuunnitelma, jossa kerrotaan, kuinka projektille asetetut tavoitteet on tarkoitus saavuttaa. Käytännössä projektisuunnitelmassa kerrotaan, mitä tehdään, kuka tekee, milloin tehdään ja miten tehdään. Projektisuunnitelma on projektinhallinnan keskeinen työkalu. Toimimalla projektisuunnitelman mukaan, hallitaan projektin kokonaisuus. Projektisuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat kohdat:

- määrittelyt
- organisaatio
- toteutussuunnitelma
- budjetti
- ohjaussuunnitelma. [3.]

### 3.1.2 Aikataulut

Aikataulutus on yksi tärkeimmistä projektinhallinnan työkaluista. Aikataulujen avulla voidaan seurata projektin etenemistä sekä ennakoida resurssien, kuten tuotteiden tarvetta. Rakennusalalla käytetään yleisesti jana-aikatauluja sekä paikka-aikatauluja. Rakennusalalla aikatauluilla tarkoitetaan rakennuttajan aikatauluja, työmaan yleisaikatauluja, rakentamisvaiheen aikatauluja, viikkoaikatauluja sekä luovutusvaiheen aikatauluja.

Rakennuttajan aikataulu tarkoittaa koko rakennushankkeen, suunnittelun, rakentamisen, vastaanoton sekä käyttöönoton aikataulutusta. Yleisaikataululla tarkoitetaan koko rakentamisen aikataulutusta. Yleisaikataulu sisältää noin 20–30 tehtävänimikettä sekä välitavoitteita. Rakentamisvaiheen aikataulu laaditaan rakentamisvaiheelle tai ajanjaksolle. Ajanjakso on 2–6 kuukautta. Rakentamisvaiheilla tarkoitetaan muun muassa maanrakennus-, perustus-, runko-, sisävalmistus- ja luovutusvaiheita. Viikkoaikataulu laaditaan 1–3 viikoksi eteenpäin. Tehtävien kestontarkkuus tulee viikkoaikataulussa olla 2–4 tuntia ja tehtävien ajankohtien tarkkuus 4–8 tuntia.

## 4 IV-projektinhallintasovelluksen laatiminen

### 4.1 IV-projektinhallintasovellus

Projektinhallintasovellus on välttämätön työkalu projektin läpiviemiseksi. Projektinhallintasovellusta lähettäessä laatimaan pohdittiin, mitkä kaikki projektinhallintaan liittyvät asiakirjat olisi hyvä olla sovelluksessa. Pohdinnan tuloksena päädyttiin liittämään projektinhallintasovellukseen tarjouslaskentaosion lisäksi massoitteelukeräyslistat, tarjous-sivu, tarjousvaiheen riskien tarkastuslista, LVIA-suunnitelmien tarkastuslista sekä mak-suerätaulukko.

Projektinhallintasovellus päätettiin jatkaa ja toteuttaa edelleen excel-pohjaisena sen helpon muokattavuuden, helppokäyttöisyyden ja ohjelmistokustannusten takia. Excel-pohjaisena tiedostona saadaan arvot linkitettyä suoraan tarjouslaskentaosiosta itse tarjoukseen sekä muihin tarvittaviin osioihin.

Tarjouslaskelmaa käsitellään ja muokataan 1–12 eri osassa:

- kanavatuotteet
- asennustarvikkeet
- venttiilit
- eristykset
- vesikaton tarvikkeet
- IV-laitteet
- kuvut
- kanttikanavat
- erikoistarvikkeet
- hankepalvelut
- loppuyhteenveto
- tarjousriskit (ympäristö ja energia)

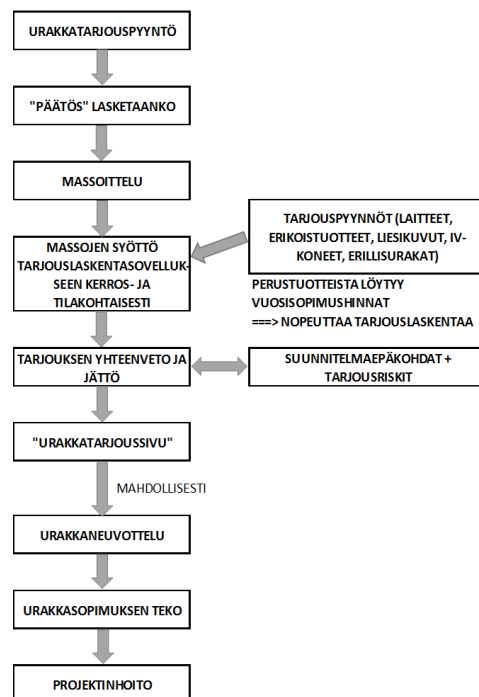
Tarjouslaskentasovelluksen eri välilehdillä on tarvikehintoja, jotka tulee joka kerta tarkistaa tai muuttaa erikseen. Tarjousta laskiessa tulee tarkistaa myös kyseisen rivin alennus.

Tarjous koostuu 1–12 taulukosta eli eri osatarjouslaskelmasta, jotka automaattisesti yhdistetään yhteenvetotaulukon avulla. Taulukkoon siirtyä automaattisesti eri osatarjouslaskelmien tarvike- ja NH -summat. Ohjelma yhdistää eri osat yhdeksi tarjouslaskelmaksi. Tarjouslaskelmasta tarjoushinta linkittyy tarjoussivulle sekä maksuerätauluk- koon. Maksuerätaulukko-välilehdellä voidaan muokata maksuerien prosenttiosuuksia niille varattuihin soluihin. Maksuerien summien suuruus riippuu jokaisen maksuerän prosenttiosuudesta.

#### 4.2 Tarjouslaskennan prosessikartta

Tarjouslaskentaan sisältyy useita eri vaiheita tarjouspyynnöstä tarjouksen jättöön, jonka jälkeen mahdollisesti projektinhoitoon. Kuvassa 1 on esitetty tarjouslaskentaprosessin eri vaiheita.

TARJOUSLASKENNAN PROSESSIKARTTA



Kuva 1. Tarjouslaskennan prosessikartta

### 4.3 Tarjouslaskentasovelluksen välilehdet

#### 4.3.1 Massoittelukeräyslistat

Käsin massoittelun ylivoimaisesti huonoin puoli on epätarkkuus. Epätarkkuuteen tässä tapauksessa auttavat valmiit massoittelukeräyslistat (kuva 2), jotka tulee ennen käyttöönottoa suunnitella huolella. Keräyslista toimii samalla muistilistana, jonka järjestelmällinen läpikäynti auttaa muistamaan unohtuneetkin osa-alueet. Massoittelukeräyslistoista on helppo tarkistaa jälkeinpäin omia laskelmia.

Massoittelukeräyslistat helpottavat oleellisesti tarjouslaskijan työtä, joka vaatii luonteeltaan järjestelmällisyyttä, tarkkuutta, ammattitaitoa, pitkäjänteisyyttä ja tehokkuutta. Opinnäytetyön tuloksena saatiin paranneltua IV-osaston yhteiskäytössä olevia massoittelukeräyslistoja. Nyt ulkoasu ja käytännöllisyys on huomioitu.

Keräyslistat eivät poista sitä tosiasiaa, että käsin laskettaessa tapahtuu virheitä, kanaviston kulma-, t-haara- ja pääteosat tahtovat unohtua tai arvio saattaa mennä pieleen.

[4.]

kohde:	krs:		osa:					
	LKP	yht.	TY	yht.	MY	yht.	MYE	yht.
100 / 100								
125 / 100								
125 / 125								
160 / 100								
160 / 125								
160 / 160								
200 / 100								
200 / 125								
200 / 160								
200 / 200								
250 / 100								
250 / 125								
250 / 160								
250 / 200								
250 / 250								
315 / 100								
315 / 125								
315 / 160								
315 / 200								
315 / 250								
315 / 315								
400 / 100								
400 / 125								
400 / 160								
400 / 200								
400 / 250								
400 / 315								
400 / 400								
500 / 100								
500 / 125								
500 / 160								
500 / 200								
500 / 250								
500 / 315								
500 / 400								
500 / 500								
630 / 100								
630 / 125								
630 / 160								
630 / 200								
630 / 250								
630 / 315								
630 / 400								
630 / 500								
630 / 630								
800 / 250								
800 / 315								
800 / 400								
800 / 500								
800 / 630								
800 / 800								
1000 / 315								
1000 / 400								
1000 / 500								
1000 / 630								
1000 / 800								
1000 / 1000								
1250 / 315								
1250 / 400								
1250 / 500								
1250 / 630								
1250 / 800								
1250 / 1000								
1250 / 1250								

Kuva 2. Sovelluksen massoitelukeräyslistat-välilehti

#### 4.3.2 Kanava- ja osamateriaalit

Keräyslistojen massat syötetään varsinaiselle syöttösivulle (kuva 3), joka pohjautuu työhinnittelun osalta talotekniikka-alan työehtosopimukseen 2014–2016. Talotekniikka-alan työehtosopimuksen 2014–2016 mukaisesti normitunnit pitävät sisällään seuraavat asiat:

- A) normiajat sisältävät kaikki kanavien ja koneiden sekä niiden varusteiden asennukseen tarvittavat työvaiheet työmääräyksen mukaisen työn valmiiksi suorittamista varten suunnitelmien ja Talotekniikka RYL:n edellyttämällä tavalla.
- B) Työn kuluessa tarpeelliseksi havaittujen työkalujen, kanavien, osien ja varusteiden, joita tarvikeluettelo laadittaessa ei ole voitu edellyttää tarvittavan lisätilaus liikkeen varastosta. Urakkamiehen tulee riittävän ajoissa, mikäli työ suoritetaan liikkeen sijaintipaikkakunnalla, vähintään 8 tuntia ennen ja mikäli työ suoritetaan muulla kotimaan paikkakunnalla vähintään 16 tuntia ennen, tehdä edellä mainittu tilaus.
- C) Muutostöitä, lisätöitä ja työmääräykseen kuulumattomia töitä saadaan tehdä vain työnantajan määräyksestä. [5.]

Skanska Talonrakennus Oy tilaa kanavatuotteet materiaalien osalta pääosin Lindab Oy:ltä. Sovellukseen on sijoitettu Lindab Oy:n antamat vuosisopimushinnat kanavatuotteista, mikä nopeuttaa tarjouslaskentaa. Hinnat on helposti päivitettävissä sovellukseen vuosittain vaihtuvan alennusprosentin mukaan. Kanavatuotteiden osalta ohjelmaan on määritetty seuraavat osakokonaisuudet:

- kierresaumakanavat
- käyrät
- lähtökaulukset
- t-haarat
- muuntoyhteet
- tasolähdöt
- kanavapäädyt
- imukartiot
- puhdistusluukut
- sisä- ja ulkoliittimet

- säätöpellit
- palopellit
- äänenvaimentimet.

Sovelluksella on selkeästi eri tuoterepertuaarit, tilat/kerrokset, materiaalmäärät, yksiköt, NH/kpl, NH yhteensä, bruttohinta, nettohinta, ale-% ja tarvikkeet yhteensä. Yhteensä-sarakkeessa on suodatintointinto, jolla ylimääräiset tyhjät rivit saadaan piilotettua. Suodatetusta näkymästä saadaan selvät ja käytännölliset listat kohteesta jatkokäyttöä varten.

Kanavatuotteet													SKANSKA		
kanavat, kanavaosat, säätöpellit, palopellit, äänenvaimentimet															
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €	
Kanava, Ø100							0	m	0,18	0,0				0,00	
Kanava, Ø125							0	m	0,18	0,0				0,00	
Kanava, Ø160							0	m	0,21	0,0				0,00	
Kanava, Ø200							0	m	0,21	0,0				0,00	
Kanava, Ø250							0	m	0,25	0,0				0,00	
Kanava, Ø315							0	m	0,28	0,0				0,00	
Kanava, Ø400							0	m	0,32	0,0				0,00	
Kanava, Ø500							0	m	0,41	0,0				0,00	
Kanava, Ø630							0	m	0,54	0,0				0,00	
Kanava, Ø800							0	m	0,60	0,0				0,00	
Kanava, Ø1000							0	m	1,02	0,0				0,00	
Kanava, Ø1250							0	m	1,34	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø100							0	kpl	0,18	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø125							0	kpl	0,18	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø160							0	kpl	0,30	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø200							0	kpl	0,30	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø250							0	kpl	0,35	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø315							0	kpl	0,44	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø400							0	kpl	0,53	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø500							0	kpl	0,67	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø630							0	kpl	0,80	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø800							0	kpl	1,07	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø1000							0	kpl	1,34	0,0				0,00	
Käyra 90° Ø1250							0	kpl	1,79	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø100							0	kpl	0,18	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø125							0	kpl	0,18	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø160							0	kpl	0,30	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø200							0	kpl	0,30	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø250							0	kpl	0,35	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø315							0	kpl	0,44	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø400							0	kpl	0,53	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø500							0	kpl	0,67	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø630							0	kpl	0,80	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø800							0	kpl	1,07	0,0				0,00	
Käyra 45° Ø1000							0	kpl	1,34	0,0				0,00	

Kuva 3. Sovelluksen kanavatuotteet-välilehti



### 4.3.3 Suorakaidekanavat

Suorakaidekanavat-välilehdellä (kuva 4) voidaan laskea suorakaidekanavien materiaa-likustannukset sekä työkustannukset. Materiaalihinta saadaan lisäämällä suorakaidekanavan sivujen pituudet, jonka jälkeen sovellus laskee neliöiden perusteella hinnan kanavalle. Työn normitunnit sovellus laskee materiaalineliöiden, työkertoimen sekä eristyskerroimen mukaan. Työkerroin on perusasennuksissa 1,0 NH/m<sup>2</sup> ja IV-konehuoneessa, kuilussa yms. 1,3 NH/m<sup>2</sup>. Eristyskerroin on eristämättömässä kantti-kanava-asennuksessa 0,45 NH/m<sup>2</sup> ja eristetyssä kanttikanava-asennuksessa 1,1 NH/m<sup>2</sup>.

Itse suorakaidekanavat-välilehti on varsin toimiva, koska sovellukseen on syötetty kanttikanavatoimittajan materiaalineliöhinnat eri ainevahvuuksille ja eristeille. Kanttikanavat ovat erikoistuotteita, joilla ei ole vuosisopimushintoja.

**Materiaali- ja työhinnoittelupohja suorakaidekanaville ja -osille** **SKANSKA**

kerros / osa	tuote	muut mitat (mm)	Maaraavat pituudet		m / kpl	eristys-		€/kpl		kanava-asennus		eristysmateriaali			
			sivu (mm)	sivu (mm)		osa-	työ-	materiaali	m <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup>	€/m <sup>2</sup>	Kokonaishinta	eristyskerroin	työ.m <sup>2</sup> /kpl	materiaali
TALO 1_ vesikatko	kokojalaatikko	500x500x900			1	1,3	Ei60P	0,0	0,0		0,0 €	1,10	0,0	0,0 €	0
TALO 3_ vesikatko	kokojalaatikko	200x400x900			1	1,3	Ei60P	0,0	0,0		0,0 €	1,10	0,0	0,0 €	0
SAUNAT	saunakanava	Ø100, teleskooppi 1200-2200 mm			1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0
					1	1	ei	0,0	0,0		0,0 €	0,45	0,0	0,0 €	0

MATERIAALIHINTA YHTEENSÄ: **0,0 €**

ASENNUSTYÖN NORMITUNNIT YHTEENSÄ: **0,0**

ERISTYSURAKAN MATERIAALIT: **0,0 €**

KANTTIKANAVIEN ERISTYSURAKAN NORMITUNNIT YHTEENSÄ: **0,0**

Kuva 4. Sovelluksen suorakaidekanavat-välilehti

#### 4.3.4 Asennustarvikkeet

Skanska Talonrakennus Oy tilaa asennustarvikkeet yleensä Kahipa Oy:ltä. Asennustarvikkeet välilehdelle (kuva 5) on laitettu yleisimmin käytetyt asennustarvikkeet. Aikaisemmin tarjouslaskennassamme on käytetty tiettyä %:a materiaaliosuudesta, mutta olemme siirtymässä tarkempaan laskentaan ja hinnoitteluun.

Asennustarvikkeet													SKANSKA		
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Aie-%	Tarv. yht. €	
Kierretanko M8							0	m	0,00	0,0				0,00	
Kierretanko M10							0	m	0,00	0,0				0,00	
Kierretanko M12							0	m	0,00	0,0				0,00	
Kiila-ankkuri M8x50 UK, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Kiila-ankkuri M8x75 UK, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Ruuvi 4,2x45 KFR, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Mutteri M8, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Mutteri M10, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Mutteri M12, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Messinkiankkuri M8 SK, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Nailontulppa M6, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Nailontulppa M8, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Nailontulppa M10, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
LVI-ruuvi 6,5x40, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
LVI-ruuvi 6,5x50, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
LVI-ruuvi 6,5x70, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Niittiporanterä 3,3 mm, 2-päinen							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Niittiporanterä 3,26 mm, Cleveland							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Terä Cleveland 3,26 mm, 100 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Poranterä 8x160 SDSplus							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Poranterä 10x160 SDSplus							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Vetoniitti teräs 3,2x8, 1000 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Vetoniitti teräs 3,2x10, 1000 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Vetoniitti alumiini 3,2x8, 1000 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Vetoniitti alumiini 3,2x10, 1000 kpl / pkt							0	pkt	0,00	0,0				0,00	
Sikabond-500, 0,3 litra							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Tiivistysmassa Lim 4000							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Vulkanointiteippi 50mm, 15 m / rulla							0	nulla	0,00	0,0				0,00	
Alu-butuli-heippi 50mm, 20 m / rulla							0	nulla	0,00	0,0				0,00	
Katkaisulaikka 125x1,0							0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Katkaisulaikka 230x1,9							0	kpl	0,00	0,0				0,00	

Kuva 5. Sovelluksen asennustarvikkeet-välilehti

### 4.3.5 Eristykset

Eristyksissä sovellukselle on kaksi eri välilehteä. Toinen laskee eristysmateriaalit ja normitunnit erikseen (kuva 6) ja toinen laskee eristysurakkaa yksikköhinnoituksella (kuva 7), joka pitää sisällään työn ja materiaalit. Eristysmateriaalit Skanska Talonrakennus Oy tilaa yleensä Kespet Oy:ltä.

Eristys													SKANSKA	
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €
Verkkomatto PV80-VM 40 mm							0	m <sup>2</sup>	0.40	0.0				0.00
Verkkomatto PV80-VM 50 mm							0	m <sup>2</sup>	0.30	0.0				0.00
Verkkomatto PV80-VM 60 mm							0	m <sup>2</sup>	0.30	0.0				0.00
Verkkomatto PV80-VM 80 mm							0	m <sup>2</sup>	0.40	0.0				0.00
Verkkomatto PV80-VM 100 mm							0	m <sup>2</sup>	0.50	0.0				0.00
Verkkomatto PV100-VM 120 mm							0	m <sup>2</sup>	0.60	0.0				0.00
LAM 30							0	m <sup>2</sup>	0.30	0.0				0.00
LAM 50							0	m <sup>2</sup>	0.30	0.0				0.00
LAM 100							0	m <sup>2</sup>	0.50	0.0				0.00
Pellitukset							0	erä	4.00	0.0				0.00
Kouru PV-AE-64-40							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-AE-89-40							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-108-40							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-133-40							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-168-40							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PVAE-64-50							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-AE-89-50							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-108-50							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-133-50							0	m	0.20	0.0				0.00
Kouru PV-E-168-50							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-208-50							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-259-50							0	m	0.30	0.0				0.00
Kouru PV-E-168-60							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-208-60							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-108-80							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-140-80							0	m	0.25	0.0				0.00
Kouru PV-E-168-80							0	m	0.30	0.0				0.00
Kouru PV-E-208-80							0	m	0.30	0.0				0.00
Kouru PV-E-259-80							0	m	0.35	0.0				0.00
Kouru PV-E-114-100							0	m	0.30	0.0				0.00
Kouru PV-E-140-100							0	m	0.30	0.0				0.00
Kouru PV-E-168-100							0	m	0.35	0.0				0.00
AC-108-13							0	m	0.40	0.0				0.00
AC-133-13							0	m	0.40	0.0				0.00

Kuva 6. Sovelluksen eristys-välilehti

Eristysurakkahinnoittelupohja pyöreille IV-kanaville ja -osille											SKANSKA	
Tuote	Koko	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Määrä	€/m tai €/kpl	Kokonaisrivihinta		
<b>LÄMPÖERISTYS 20 MM</b>												
L20, kanava	100							0		0.0 €		
L20, kanava	125							0		0.0 €		
L20, kanava	160							0		0.0 €		
L20, kanava	200							0		0.0 €		
L20, kanava	250							0		0.0 €		
L20, kanava	315							0		0.0 €		
L20, kanava	400							0		0.0 €		
L20, kanava	500							0		0.0 €		
L20, kanava	630							0		0.0 €		
L20, kanava	800							0		0.0 €		
L20, kanava	1000							0		0.0 €		
L20, kanava	1250							0		0.0 €		
L20, käyrä	100							0		0.0 €		
L20, käyrä	125							0		0.0 €		
L20, käyrä	160							0		0.0 €		
L20, käyrä	200							0		0.0 €		
L20, käyrä	250							0		0.0 €		
L20, käyrä	315							0		0.0 €		
L20, käyrä	400							0		0.0 €		
L20, käyrä	500							0		0.0 €		
L20, käyrä	630							0		0.0 €		
L20, käyrä	800							0		0.0 €		

Kuva 7. Sovelluksen eristys-välilehti yksikköhinnoin

### 4.3.6 Päätelaitteet

Päätelaitteet-välilehdelle (kuva 8) on listattu kaikki yleisimmät poistoilma-, tuloilma-, siirtoilma- ja savunrajoitinventtiilit sekä ulkosäleiköt. Venttiileistä kysytään usein erilliset päätelaitetarjoukset toimittajilta, mutta koska asuinkerrostalokohteissa päätelaitteet ovat melko vakioita, katsoimme parhaaksi lisätä ne erilliselle listalle vuosisopimus-nettohinnoin.

Päätelaitteet													SKANSKA	
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yt	yks.	NH	NH yht.	Brutto	Netto	Ale-%	Tarv. yht. I
KSD-Ø100 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KSD-Ø125 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KSD-Ø160 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KSD-Ø200 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KSD-S-Ø100 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KTS-Ø100 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KTS-Ø125 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
KTS-Ø160 + KKT							0	kpl	0,20	0,0				0,00
OKI-Ø100							0	kpl	0,20	0,0				0,00
OKI-Ø125							0	kpl	0,20	0,0				0,00
RSKP-Ø160							0	kpl	0,20	0,0				0,00
RSKP-Ø200							0	kpl	0,20	0,0				0,00
RSKP-Ø250							0	kpl	0,20	0,0				0,00
RSKP-Ø315							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-100							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-125							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-160							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-200							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-250							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-315							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Ulkosäleikkö US-AV-400							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-100							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-125							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-160							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-200							0	kpl	0,20	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-250							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Lautasventtiili FK-T-315							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-S + KKT-100							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-V + KKT-100							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-V + KKT-125							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-V + KKT-160							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-V + KKT-200							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-S + KKT 100 värjätty							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-S + KKT 125 värjätty							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-P-100 + KKT							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-P-125 + KKT							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-P-160 + KKT							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Poistoventtiili KSD-P-200 + KKT							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Tuloilmaventtiili STQA-100							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Tuloilmaventtiili STQA-125							0	kpl	0,30	0,0				0,00

Kuva 8. Sovelluksen päätelaitteet-välilehti

#### 4.3.7 Vesikattotarvikkeet

Vesikattotarvikkeet-välilehdelle (kuva 9) on listattu kokoojalaatikot, ulospuhallushajottajat, ulkosäleiköt ja lumisäleiköt. Nämä tuotteet ovat tavaraa, joista on kysytty erilliset tarjoukset lukuisilta tuotetoimittajilta. Nämä ovat myös tuotteita, jotka jäävät helposti laskematta tarjouksesta ristiriitaisten urakkarajahankintojen takia.

Vesikattotarvikkeet											SKANSKA		
Tavaranimike	rakennus 1	rakennus 2	rakennus 3	rakennus 4	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €	
Kokoojalaattikko, vesikatto 400x400, h=1200					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Kokoojalaattikko, vesikatto 500x500, h=1200					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Kokoojalaattikko, vesikatto 600x400, h=1200					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Kokoojalaattikko, vesikatto (iso)					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Äänenvaimennin kenno					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH, EYMA-2, d250					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH, EYMA-2, d315					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH, EYMA-2, d500					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH, EYMA-2, d630					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH, EYMA-2, d800					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Ulkosäleikkö RIS 300x300					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Ulkosäleikkö RIS 600x600					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Ulkosäleikkö RIS 1400x1000					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Lumisäleikkö 1000x2000, syv. 300, upotettava					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Lumisäleikkö 2000x1400, syv. 300, upotettava					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
Sadehattu-160 Fläkt					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
"ILPO 160"					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH-poistoputki + kattoläpivienni d160					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
UPH-poistoputki + kattoläpivienni d125					0	kpl	0,00	0,0				0,00	
									0	NH	YHT. ALV 0 %	0 €	

Kuva 9. Sovelluksen vesikattotarvikkeet-välilehti

#### 4.3.8 IV-laitteet ja -koneet

IV-laitteet ja -koneet välilehdelle (kuva 10) on listattu yleisimmin käytetyt huippumurit, kanavapuhaltimet, aksiaalipuhaltimet ja savunpoistopuhaltimet.

IV-laitteet											SKANSKA			
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €
Huippumuri 15 P-EC 1-vaiheinen							0	m	0,18	0,0				0,00
Huippumuri 20 P-EC 1-vaiheinen							0	m	0,18	0,0				0,00
Huippumuri 25 P-EC 1-vaiheinen							0	m	0,21	0,0				0,00
Huippumuri 31 P-EC 1-vaiheinen							0	m	0,21	0,0				0,00
Huippumuri 40 P-EC 1-vaiheinen							0	m	0,25	0,0				0,00
Huippumuri 50 P-EC 3-vaiheinen							0	m	0,28	0,0				0,00
Huippumuri 56 P-EC 3-vaiheinen							0	m	0,32	0,0				0,00
Huippumuri 15P-2-1 1-vaiheinen							0	m	0,41	0,0				0,00
Huippumuri 15P-2-1 + LPV 1-vaiheinen							0	m	0,54	0,0				0,00
Huippumuri 15P-2-1 + LPV+muunnin							0	m	0,60	0,0				0,00
Huippumuri 20P-2-1 1-vaiheinen							0	m	1,02	0,0				0,00
Huippumuri MUH-22P-2-1							0	m	1,34	0,0				0,00
Huippumuri MUH-25P-4-1							0	kpl	0,18	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31P-4-1							0	kpl	0,18	0,0				0,00
Huippumuri MUH-25PS-4-1							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31PS-4-1							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Huippumuri MUH-20P-4							0	kpl	0,35	0,0				0,00
Huippumuri MUH-25P-4							0	kpl	0,44	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31P-4							0	kpl	0,53	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31P-6							0	kpl	0,67	0,0				0,00
Huippumuri MUH-35P-4							0	kpl	0,80	0,0				0,00
Huippumuri MUH-35P-6							0	kpl	1,07	0,0				0,00
Huippumuri MUH-40P-6							0	kpl	1,34	0,0				0,00
Huippumuri MUH-45P-4							0	kpl	1,79	0,0				0,00
Huippumuri MUH-45P-6							0	kpl	0,18	0,0				0,00
Huippumuri MUH-50P-6							0	kpl	0,18	0,0				0,00
Huippumuri MUH-63P-8							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Huippumuri MUH-25PS-4							0	kpl	0,30	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31PS-4							0	kpl	0,35	0,0				0,00
Huippumuri MUH-31PS-6							0	kpl	0,44	0,0				0,00
Huippumuri MUH-35PS-4							0	kpl	0,53	0,0				0,00

Kuva 10. Sovelluksen IV-laitteet-välilehti

### 4.3.9 Liesikuvut

Liesikuvut-välilehdelle (kuva 11) on listattu uudisasuinrakennuskohteissa yleisimmin käytetyt liesikuvut. Skanska Talonrakennus Oy:n käyttämiä liesikupuvalmistajia ovat esimerkiksi Swegon, Vallox ja Iloxair.

Liesikuvut													SKANSKA	
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €
Swegon Casa W80 Econo + Premium-saadin							0	kpl	3,00	0,0				0,00
Premium-liesikupu, Swegon							0	kpl	0,50	0,0				0,00
Swegon Casa W100 Eco Premium							0	kpl	3,00	0,0				0,00
Swegon Casa W130 Eco Premium							0	kpl	3,00	0,0				0,00
Swegon Casa 270 Econo							0	kpl	3,00	0,0				0,00
Liesikupu KTX 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu KTX SLIMLINE 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu KTXEA 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu KTXEA SLIMLINE 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTX 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTX SLIMLINE 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXP 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXP SLIMLINE 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXP130 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXP130 SLIMLINE 500/601							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXPA 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXPA SLIMLINE 500/601							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXPA i130 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXPA i130 SLIMLINE 500/601							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu PTXPA SC 500/600 SLIMLINE							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu LTX 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu LTX SLIMLINE 500/600							0	kpl	1,00	0,0				0,00
Liesikupu Desing Line LTX 600							0	kpl	3,00	0,0				0,00
							0		NH		YHT. ALV 0 %	0 €		

Sivu 1

Kuva 11. Sovelluksen liesikuvut-välilehti

### 4.3.10 Erikoistarvikkeet

Erikoistarvikkeet välilehdelle (kuva 12) on laitettu HST ja 1,25 mm:n pellistä tehdyt kanavat ja osat. Nämä ovat harvinaisemmin käytettyjä, joten ne on päätetty sijoittaa omalle välilehdelleen sovelluksessa.

Erikoistarvikkeet														SKANSKA	
1,25mm kanavat ja HST															
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €	
Kanava, Ø100, 1,25 mm							0	m	0,26	0,0				0,00	
Kanava, Ø125, 1,25 mm							0	m	0,30	0,0				0,00	
Kanava, Ø160, 1,25 mm							0	m	0,30	0,0				0,00	
Kanava, Ø200, 1,25 mm							0	m	0,36	0,0				0,00	
Kanava, Ø250, 1,25 mm							0	m	0,40	0,0				0,00	
Kanava, Ø315, 1,25 mm							0	m	0,46	0,0				0,00	
Kanava, Ø400, 1,25 mm							0	m	0,59	0,0				0,00	
Kanava, Ø500, 1,25 mm							0	m	0,78	0,0				0,00	
Kanava, Ø630, 1,25 mm							0	m	0,96	0,0				0,00	
Kanava, Ø800, 1,25 mm							0	m	0,26	0,0				0,00	
Kanava, Ø1000, 1,25 mm							0	m	0,26	0,0				0,00	
Kanava, Ø1250, 1,25 mm							0	m	0,50	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø100, 1,25 mm							0	kpl	0,22	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø125, 1,25 mm							0	kpl	0,22	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø160, 1,25 mm							0	kpl	0,36	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø200, 1,25 mm							0	kpl	0,36	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø250, 1,25 mm							0	kpl	0,42	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø315, 1,25 mm							0	kpl	0,53	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø400, 1,25 mm							0	kpl	0,64	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø500, 1,25 mm							0	kpl	0,80	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø630, 1,25 mm							0	kpl	0,96	0,0				0,00	
Käyrä 90°, Ø800, 1,25 mm							0	kpl	1,28	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø100, 1,25 mm							0	kpl	0,22	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø125, 1,25 mm							0	kpl	0,22	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø160, 1,25 mm							0	kpl	0,36	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø200, 1,25 mm							0	kpl	0,36	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø250, 1,25 mm							0	kpl	0,42	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø315, 1,25 mm							0	kpl	0,53	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø400, 1,25 mm							0	kpl	0,64	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø500, 1,25 mm							0	kpl	0,80	0,0				0,00	
Käyrä 45°, Ø630, 1,25 mm							0	kpl	0,96	0,0				0,00	

Kuva 12. Sovelluksen erikoistarvikkeet-välilehti

## 4.3.11 Hankepalvelut

Hankepalvelut-välilehdelle (kuva 13) voidaan lisätä mahdollisia hankepalveluita, kuten varastohyllyt, varastokontit, nuohous ja kone- ja laitevuokrat.

Hankepalvelut											SKANSKA			
Tavaranimike	kellari	1.krs	2.krs	3. krs	4.krs	5.krs	Yht.	yks.	NH	NH yht.	Brutto €	Netto €	Ale-%	Tarv. yht. €
Kameravalvontajärjestelmät							0	era	0,18	0,0				0,00
Asennustelineet (ks. leikkaukset)							0	era	0,18	0,0				0,00
Varastohyllyt							0	era	0,21	0,0				0,00
Työmaasätkö							0	era	0,21	0,0				0,00
Varastokontti							0	era	0,25	0,0				0,00
Reiät ja syvennykset							0	era	0,28	0,0				0,00
Paikalliset							0	era	0,32	0,0				0,00
Välisumma (tarv.+ostopalvelut)							0	era	0,41	0,0				0,00
Työmaan koordinointi							0	era	0,54	0,0				0,00
Välisumma (omat normitunnit)							0	era	0,18	0,0				0,00
Mittamiehen palvelut (€ /h)							0	era	0,18	0,0				0,00
Nostot ja siirrot (€ /h)							0	era	0,30	0,0				0,00
Nosturi (80 tonnia)							0	era	0,30	0,0				0,00
TAKUUAJAN HUOLTOTYÖT							0	era	0,35	0,0				0,00
HIINNOTTELEMATTOMAT TYÖT							0	era	0,44	0,0				0,00
SIIVOUS- JA JÄTEHUOLTO							0	era	0,53	0,0				0,00
PURKU- JA SIIRTOTYÖT							0	era	0,67	0,0				0,00
PÄÄTELAITTEIDEN YMS. MAALAU							0	era	0,80	0,0				0,00
NUOHOUS							0	era	1,07	0,0				0,00
PALOKATKOKITTAUKSET							0	era	1,34	0,0				0,00
MITTAUS- JA SÄÄTÖTYÖT SEKÄ PAINEKOKEET							0	era	1,79	0,0				0,00
HANKEPALVELUT							0	era	0,18	0,0				0,00
TAKAUSPROVISIOT							0	era	0,30	0,0				0,00
RAHTIKUSTANNUKSET							0	era	0,30	0,0				0,00
KUSTANNUSNOUSUVARAUS							0	era	0,35	0,0				0,00
ASENNUSTELINEET							0	era	0,44	0,0				0,00
KONE- JA LAITEVUOKRAT							0	era	0,53	0,0				0,00
KOPIINTI							0	era	0,67	0,0				0,00
SISÄINEN SUUNNITTELU							0	era	0,80	0,0				0,00
MUUT KUSTANNUKSET							0	era	1,07	0,0				0,00
NOSTOT JA HAALUKSET							0	era	1,34	0,0				0,00
											0	NH	YHT. ALV 0 %	0 €

Kuva 13. Sovelluksen hankepalvelut-välilehti

#### 4.3.12 Tarjousvaiheen riskit

Ennen lopullista tarjoustusta on hyvä käydä läpi kaikki mahdolliset tarjoukseen vaikuttavat riskit, joita kohteessa saattaa olla. Tämä käy helposti tarkastuslistan avulla, joka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tarkastuslista

<b>Tarkastuslista</b>
- Onko kohteessa erityisiä työturvallisuusriskejä?
- Onko kohteessa erityisiä henkilövaaroja?
- Onko määrät luotettavasti laskettu?
- Onko määrälaskentatietoja tarkastettu tunnusluvuilla?
- Onko ennakkohintojen määrä kattava?
- Ovatko ennakkohinnat saatu halutuilta yhteistyökumppaneilta?
- Onko hinnastot päivitetty laskentaohjelmaan?
- Onko suunniteltujen tarvikkeiden saatavuus varmistettu?
- Onko kilpailutilanne tiedossa?
- Onko suhdanneodotuksilla vaikutusta kustannuksiin ja/tai toimitusaikoihin?
- Onko tarjousehdot mahdollisia?
- Onko laskijalla kokemusta vastaavista kohteista?
- Onko talotekniikan oma työmaaorganisaatio kattava?
- Onko mahdolliset aliurakoitsijat kartoitettu ja arvioitu?
- Onko rakennuttajan organisaatio tuttu ja maksukykyinen?
- Onko em. organisaatio yhteistyökykyinen?
- Onko suunnitelmien taso riittävä?
- Ovatko suunnitelmien vastuurajat yksiselitteiset?
- Onko urakkamuoto sopiva?
- Onko hankkeen aikataulu riittävä?
- Onko urakka-asiakirjojen riskit havaittu (esim. poikkeamat YSE:stä)?
- Onko tarjottavassa kohteessa uusiutuvia energiamuotoja?
- Haetaanko kohteelle ympäristöluokitusta (esim. LEED tai BREEAM)?
- Sisältyykö urakkaan energiatakuita?
- Onko palo-osastointi huomioitu?



- Onko kohteen korkea paloluokka huomioitu?
- Onko kohonneesta luokasta johtuvat kustannukset huomioitu?
- Tehdäänkö kohteessa ylimääräisiä mittauksia/tarkastuksia?
- Onko asbestikartoitus tehty (saneerauskohteet)?
- Onko kohteessa muita erikoistöitä vaativia vaarallisia aineita?
- Onko puhtausluokkavaatimukset käsitelty?
- Onko suunnittelusta vastaavat resurssit riittävät?
- Onko suunnittelijoiden valintaperusteet oikeat?
- Onko erikoissuunnittelun tarpeet kartoitettu?
- Onko suunnitteluun varattu aika riittävä?
- Onko suunnittelun lähtötiedot riittävät?
- Onko suunnittelun ennakkohinnat kyselty?
- Onko käyttäjien tarpeet ja vaatimukset ymmärretty oikein?
- Onko investorin tarpeet ja vaatimukset ymmärretty oikein?
- Onko vastuurajat (käyttäjän vastuut) ymmärretty oikein?
- Onko lähtötiedot riittävät (perustaso + käyttäjämuutokset)?

#### 4.4 Tarjouslaskennan yhteenvetosivu

Tarjouslaskennan yhteenvetosivulta (kuva 14) selviää projektin kustannusjakauma eriteltynä seuraaviin kokonaisuuksiin:

- IV-materiaalikustannukset
- IV-työkustannukset
- eristysurakka
- rakennusautomaatiourakka
- projektinhoitokustannukset
- muut materiaali- ja työkustannukset

Kustannusten jakauma on esitetty yhteenvetosivulla havainnollisella diagrammilla.

Yhteenvetosivun parhaimpana puolena on se, että suurimmat tarjouslaskentavirheet saadaan usein tämän avulla karsittua. Välillä excel-kaavoissa voi olla virheitä, ja määräsytöissä voi olla huolimattomuusvirheitä.

Yhteenvetosivulla voi helposti muokata muuttuvia työtuntihintoja niille varattuihin soluihin. Muokattavia työtuntihintoja ovat IV-työtuntihinta, eristystyötuntihinta, projektinhoitajan työtuntihinta sekä muiden aliorakoiden työtuntihinta. Näiden lisäksi yhteenvetosivulla voidaan määrittää hinnat rahtikustannuksille, rakennusautomaatiourakalle, kustannusnousuvaraukseen, mittaus- ja säätötoille sekä painekokeille.

Yhteenvetosivulle voidaan merkitä kohteen bruttopinta-ala, bruttotilavuus sekä asuntojen määrä. Näiden avulla sovellus laskee kohteen neliöhinnan, kuutiohinnan sekä asuntokohtaisen hinnan. Asuntojen määrän avulla sovellus laskee myös asuntokohtaisen materiaali- ja työkustannuksen.

Jos kyseessä on isoja urakkasummia, urakoitsija voi tehdä ”peliliikkeitä” esim. ottamalla isoissa materiaali- tai työurakkaerissä ennakkoon etupainoja tai hinnoitella materiaali- ja työkustannuksiin eri kateprosentteja.

IV-urakkayhteenvedo			SKANSKA													
Rakennuskohde:	<b>As Oy Esimerkki</b>	IV-työtuntihinta =	<b>31 €</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td>= lisätietokenttä</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td>= muokattavissa olevia arvoja, jotka on linkitetty kaavoihin</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td>= tietokone laskee</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 50px;"></td> <td>= tietokone hakke arvon vällehdistä</td> </tr> </table>			= lisätietokenttä			= muokattavissa olevia arvoja, jotka on linkitetty kaavoihin			= tietokone laskee			= tietokone hakke arvon vällehdistä
		= lisätietokenttä														
		= muokattavissa olevia arvoja, jotka on linkitetty kaavoihin														
		= tietokone laskee														
		= tietokone hakke arvon vällehdistä														
Rakennusstoimenpide:	<b>Uudisrakennus</b>	Eristystyötuntihinta =	<b>32 €</b>													
Urakka-aika:		Projektinhoitajan työtuntihinta =	<b>55 €</b>													
Asiakas:	<b>Skanska Talorakennus Oy</b>	Muiden aliurakoiden työtuntihinta =	<b>32 €</b>													
Tarjouslentäjät:	<b>Etunimi Sukunimi</b>	Asennustarvike-% =	<b>12 %</b>													
Tarjousjätöpäivämäärä:																

SELITE	MATERIAALI (€)	TYÖ (NH)	TYÖ (€)	LISÄTIETOJA
KANAVATUOTTEET	9 013 €	397	12 321 €	
ASENNUSTARVIKKEET	685 €			
PÄÄTELAIITTEET	4 046 €	77	2 399 €	
ERISTYKSET	2 782 €	98	3 038 €	
IV-LAIITTEET	17 967 €	134	4 162 €	
LIESKUVUT	6 500 €	50	1 550 €	
KANTTIKANAVAT	3 416 €	114	3 546 €	
VESIKATTO	1 886 €	0	0 €	
ERIKOISTARVIKKEET	440 €	13	402 €	
HANKEPALVELUT	392 €	13	402 €	
MITTAUS- JA SÄÄTÖTYÖT SEKÄ PAINEKOKEET	8 000 €			
RAHTIKUSTANNUKSET	1 000 €			
KUSTANNUSNOUSUVARAUS	0 €			
RAKENNUSAUTOMAATIOURAKKA (AU)	5 000 €			
PROJEKTINHOITOKUSTANNUKSET		140	7 700 €	

IV-MATERIAALIKUSTANNUKSET	47 127 €	47 %	
IV-TYÖKUSTANNUKSET	27 820 €	27 %	
ERISTYSURAKKA	5 820 €	6 %	
RAKENNUSAUTOMAATIOURAKKA	5 000 €	5 %	
PROJEKTINHOITOKUSTANNUKSET	7 700 €	8 %	
MUUT MATERIAALI- JA TYÖKUSTANNUKSET	7 700 €	8 %	
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	101 167 €	ALV 0 %	
TARJOUSHINTA, KUN KATE ON	11,0 %	113 670 €	ALV 0 %
		140 951 €	ALV 24 %
			ALV 24 %:n osuus 27 281 €

**Kustannusjakauma**

		■ IV-MATERIAALIKUSTANNUKSET
		■ IV-TYÖKUSTANNUKSET
		■ ERISTYSURAKKA
		■ RAKENNUSAUTOMAATIOURAKKA
		■ PROJEKTINHOITOKUSTANNUKSET
		■ MUUT MATERIAALI- JA TYÖKUSTANNUKSET

<u>HUOMIOITA TARJOUSLASKENTAKOhteesta:</u>	
Laskettu hinta € / m <sup>2</sup> (ALV 0 %) =	45,47 € / m <sup>2</sup> (ALV 0 %) Kohteen bruttopinta-ala 2 500 br <sup>2</sup> . Talliin saamme edellä mainitun neliohinnan!
Laskettu hinta € / m <sup>3</sup> (ALV 0 %) =	15,16 € / m <sup>3</sup> (ALV 0 %) Kohteen bruttovolumi 7 500 br <sup>3</sup> . Talliin saamme edellä mainitun kuutiohinnan!
Laskettu hinta € / asunto (ALV 0 %) =	2273 € / asunto (ALV 0 %) Asuntojen määrä 50 asuntoa. Talliin saamme edellä mainitun asuntokohtaisen hinnan!

TUNNUSLUVUT ASUNNOITTAIN:	MAT. / AS. (€)	TYÖ / AS. (NH)	
KANAVATUOTTEET	180 €	8	
ASENNUSTARVIKKEET	14 €		
PÄÄTELAIITTEET	81 €	2	
ERISTYKSET	56 €	2	
IV-LAIITTEET	359 €	3	
LIESKUVUT	130 €	1	
KANTTIKANAVAT	68 €	2	
ERIKOISTARVIKKEET	9 €	0	
HANKEPALVELUT	8 €	0	

**URAKKATARJOUKSEEN LISÄTÄVÄT KOMMENTIT:**

Tarjoushinta, jos kate olisi:			
15,0 %	119 019 €	ALV 0 % hintaero alkuperäiseen:	5 349 € tulot: 17 853 €
14,0 %	117 636 €		3 965 € 16 469 €
13,0 %	116 283 €		2 613 € 15 117 €
12,0 %	114 962 €		1 292 € 13 795 €
11,0 %	113 670 €		0 € 12 504 €
10,0 %	112 407 €		-1 263 € 11 241 €
9,0 %	111 172 €		-2 498 € 10 005 €
8,0 %	109 964 €		-3 707 € 8 797 €
7,0 %	108 781 €		-4 889 € 7 615 €

Kuva 14. Tarjouslaskennan yhteenvedosivu

#### 4.5 Urakkatarjoussivu

Urakkatarjous (kuva 15) on annettava pyydetyssä muodossa tarvittavine erittelyineen. Tarjouksessa tulee ilmetä tarjouksen voimassaoloaika, yhteyshenkilöt, tarjoussisältö, mahdolliset rajaukset sekä mahdolliset optiot. Tarjouspyynnön mukaisen tarjouksen lisäksi urakoitsija voi antaa vaihtoehdoisen tarjouksen. Tarjouksesta on selvästi käytävä ilmi, miltä osin vaihtoehtotarjous poikkeaa tarjouspyynnön mukaisesta, jotta poikkeukseen voidaan vedota. Tarjoushinnat ilmoitetaan ilman arvonlisäveroa.

Urakkatarjoukseen liittyviä asioita:

- Tarjouspyyntöasiakirjojen mahdollisista epäselvyyksistä on ilmoitettava tarjouspyynnön lähettäjälle kirjallisesti.
- Tarjousten tulee olla sitovana voimassa 30 vrk tarjouspyyntökirjeessä mainitusta tarjouksen jättöpäivästä lukien.
- Tilaaja edellyttää, että urakoitsija on tutustunut rakennuspaikkaan ennen tarjouksen antamista.
- Tarjouksen voi jättää sähköpostilla, kun alkuperäinen toimitetaan myöhemmin postissa.
- Tilaaja pidättää itselleen oikeuden hylätä kaikki tarjoukset hylkäämisperusteita ilmoittamatta.
- Urakkalaskentaa koskevia lisätietoja antavat tarjouspyynnössä mainitut tilaajan edustajat. [6.]

<b>SKANSKA</b>		Skanska Talonrakennus Oy Talotekniikka 17.2.2016	
Tilaaja Tilaajan yhteyshenkilö Postiosoite Toimipaikka			
<b>IV-urakkatarjous</b>			
Kohde			
		Kiitämme tarjouspyynnöstämme ja tarjoamme Teille otsikon mukaisen kohteen putki-/ilmanvaihto-/sähkötyöt perustuen xx.xx.201x päivättyihin suunnitelmiin.	
Veroton hinta	€		
Veron osuus	€	ALV	
Kokonaishinta	€		
Maksuehto	21 päivää		
Voimassaolo	Tarjouksemme on voimassa yhden kuukauden päiväyksestä.		
Lisätietoa	Tarjousta koskeviin tiedusteluihin vastaa Skanskan yhteyshenkilö Puhelinnumero		
Ystävällisin terveisin,			
Nimi Nimike Skanska Talonrakennus Oy Talotekniikka			

Kuva 15. IV-urakkatarjous

## 5 Projektin toteutusvaihe

### 5.1 IV-suunnitelmien tarkastuslista

Projektin toteutusvaihetta silmällä pitäen teimme yhdessä urakointi- sekä projektinkehityshenkilöstön kanssa IV-suunnitelmien tarkastuslistat (kuvat 16 ja 17), joilla pyritään jo suunnitteluvaiheessa tai viimeistään toteutusvaiheessa puuttumaan epäkohtiin. Listoissa on esitetty uudisasuinrakennuspuolen yleisimpiä suunnitelma- ja toteutusvirheitä, ne toimivat hyvänä muistilistana kokeneillekin projektinvetäjille.

<b>SKANSKA</b>		<b>LVIA-suunnitelmien tarkastuslista (1.10.2015)</b>		
<b>Kohde:</b>		<b>Päiväys:</b>		
		<b>Kuvien päiväys:</b>		
<b>Nro</b>	<b>Tarkistus</b>	<b>OK</b>	<b>Korjaa</b>	<b>Epäselvä</b>
1	Piirustusluettelo pitää paikkansa kaikkien kuvien osalta			
2	Koneellisen savunpoistosta tehty oma ohjekaavio pelastuslaitokselle			
3	Työselustus soveltuva, ei ristiriitoja piirustuksiin			
4	TK-kaaviossa esitetty urakkarajat ja/tai laitelista, jossa hankintataulukko			
5	IV-hätäseis pysäyttää kaikki IV-kojeet (t. asuntojen kojeilla sulake asunnossa)			
6	Riittääkö vesijohtopaine, tarvitaanko paineenkorotus			
7	Onko vakiopaineventtiili suunniteltu			
8	Onko pelastuslaitoksen kanssa keskusteltu Arkkitehti/LVI-suunnittelija			
9	Työselityksessä määritelty jäte- ja raitisilmakammioiden eristäminen (eristetäänkö/millä eristetään sekä mikä päällyste)			
10	Autohalliin tarvittavien CO2-anturien tarpeellisuus ja kappalemäärä tarkastettu ja lisätty suunnitelmiin			
11	LVIA- suunnittelija on tarkistanut kohteen energiatodistuksen sekä -selvityksen (ei ristiriitoja suunnitelmien välillä)			
12	Törmäystarkastelut (LVIA-sisäiset, LVIA/S, RAK/LVIA, ARK/LVIA) on suoritettu ja niistä tehdyt pöytäkirjat on toimitettu asianosaisten suunnittelijoiden kuitaamina tilaajalle			
13	Talotekniikkahormit on käyty läpi suunnittelijoiden (ARK, RAK, LVIA, S) kesken sekä hormitoimittajan ja tilaajan edustajan kanssa			
14	Talotekniikkahormeihin liittyvien suunnitelmien päivityksistä/muutoksista/virheistä on ilmoitettu myös hormitoimittajalle			
15	Laittoimittajaluetteloissa/Kojeluetteloissa on kaikki tarvittavat laitteet (ja niiden tekniset tiedot) merkitty. Myös jokaisen luettelossa mainitun laitteen hankintavastuu on merkitty (ja tarkistettu ristiriidattomuus muihin dokumentteihin nähden, esim. työselitys, kaaviot, pohjakuvat)			
16	Automatiikan pisteet on käyty läpi ja niitä on verrattu LVIA-suunnitelmiin ja sähkö- suunnitelmiin (onko pisteitä tarpeeksi/liian vähän/liian paljon). Tämä tehtävä ennen urakkakyselyyn lähetettävien suunnitelmien pankitusta.			
17	Erillispisteiden kytkentä- ja säätökaaviot on tehty ja ne sisältää kaikki kohteen tarvitsemat hälytys-, tila-, ohjaus-, säätö- ja mittaustiedot			
18	Onko suunnitelmissa kaikki VAK:t kosketusnäytöillä			
19	Onko säätökaavioissa annettu urakoitsijalle mahdollisuus valita EC-puhaltimet tai taajuusmuuttajat? Voiko näistä aiheutua urakkarajaväärinkäsityksiä? => Poistakaa valinnanmahdollisuus!			
20	Onko kojeluetteloissa tarvittavat tekniset tiedot (ilmamäärät, nestevirrat, sähkötehot, painehäviöt, nostokorkeudet, 1- ja 3-vaiheisuus, 1-nopeuksinen / 2-nopeuksinen / EC-puhallin)			
21	Onko IV-koneiden kätisydet tarkistettu tuote- ja LTO-tyypit huomioiden?			
22	Urakkalaskentasuunnitelmiin (urakkakyselyä varten) on tehty kaikki SKANSKAN mainitsemat päivitykset/muutokset/korjaukset. Epäselvissä tilanteissa otettava välittömästi (ei esim. odoteta seuraavaan suunnittelukokoukseen) yhteyttä asianosaisiin.			
<b>Suunnittelija:</b>		<b>A llekirj.</b>		<b>PVM</b>
<b>Tarkastaja:</b>		<b>A llekirj.</b>		<b>PVM</b>

Kuva 16. LVIA-suunnitelmien tarkastuslista (yleiset asiakirjat)

SKANSKA		LVIA-suunnitelmien tarkastuslista (1.10.2015)		
Kohde:		Päiväys:		
		Kuvien päiväys:		
Nro	Tarkistus	OK	Korjaa	Epäselvä
1	Kanavakoot merkitty piirustuksiin			
2	Asuntokohtaisten kojeiden ilmamäärät merkitty asunnon pohjakuvaan			
3	Kojetyypin LTO vastaa energialaskelmien LTO:n vuosihyötysuhdetta			
4	Paloeristykset ja palopellit merkitty selkeästi			
5	Kondenssisuojausvaatimus merkitty selkeästi			
6	Kojeen ulkosäleiköistä merkitty verkko poistettavaksi, pohjakuviissa			
7	Asuntokohtaiset kojeet ripustettu holvista tai kantavasta seinästä			
8	Keskitetyn IV-konehuoneen laitteet piirretty pohjakuvaan			
9	Kevytsovakaton kanavien koko ei suurempi kuin Ø315			
10	Kevytsovakaton kanavissa tai viemäreissä ei solukumia eristeenä			
11	Asuntokohtaisten IV-kojeiden ohjauspaneelit merkitty pohjakuviin			
12	Asuntojen löylyhuoneiden ja kylpyhuoneiden alakattojen tulokanavissa eristys (kondenssi)			
13	Liesikuputyypin vastaa myynnin tyyppiä			
14	Vesikatolla näkyy huippumureiden ja muiden kojeiden tunnuksot			
15	Asuntokohtainen IV-koje kylppärisssä, ei ovea MH:een			
16	Voiko palopeltelejä poistaa suunnitelmista, esim. eristyskillä			
17	Savunrajoituksen toimivuus (pätelaitteet, iris-pellit)			
18	Kanavien puhdistusluukut merkitty kuviin			
19	Liesikuvut, vesikalusteet, kojeet yms. on samat kaikissa dokumenteissa: Rakennustapaselitys, Myyntiesite, urakkalaskenta kuvat, LVI työselostus			
20	Liesikupu ja asuntokohtainen LTO toimii keskenään: Tarkistettava esim. ohjaus			
22	IMS:en tarpeellisuus tarkistettu: Rakennustapaselitys, Energiatodistus, LVI-työselitys, Rakennustyöselitys			
23	IMS:en ohjaus ei ole ristiriidassa eri suunnitelmissa: Rakennustapaselostus, LVI-työselostus, Rakennustyöselostus			
24	Yleisten tilojen LTO-kojeiden sekä poistopuhaltimien mitoitus tiedot, mallit ja ohjaukset on tarkistettu ja todettu kohteeseen soveltuviiksi			
25	IV-konehuoneessa kojeelle on varattu määräysten mukaiset huoltotilat			
26	IVKH:ssa kojeen takana kulkevien kanavien (ja niissä on säätöpeltelejä/palopeltelejä) huollettavuus varmistettu (pääsy pelleille)			
27	Keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän kojeen kammioiden eristys ilmoitettu työselityksessä ja pohjakuviissa. Lisäksi kuviin ja työselitykseen on merkitty kaikki konehuoneeseen tulevat eristykset (kanavat, kammiot, yms.)			
28	Kohteeseen on suunniteltu tarpeen mukainen savunpoistojärjestelmä kaikkine materiaaleineen, ohjauksineen, hälytyksineen yms.			
29	Ilmamäärät mitoitettu 0,5-kertaisena ilmanvaihtona ja D2:n taulukko 1:n mukaan.			
30	Kaikki kokoojakammiot ja tarkastuslaatikot vesikatolla on rakenteeltaan peltiä. Hankinta ja asennus on merkitty suunnitelmiin (IU). Kammiot ja laatikot on esitetty (merkitty) kuvissa ja niiden urakkarajat on ilmoitettu selkeästi työselityksessä (sekä pohjakuviissa).			
31	Alapohjan tuuletus (jos vaadittu) on esitetty suunnitelmissa (pohjakuvat, työselitys, kojeluettelo, hormikuvat)			
32	Liesikupulinjoissa tarvittavat SP+ÄV			
33	IV-konehuoneessa tarvittavat SP:t, ÄV:t			
34	Konehuoneen kulkuluukut ja -ovent (vesikatolle) oikeilla paikoilla sekä oikean kokoiset. Tekniikkaa ei reititetty luukkujen eteen.			

Kuva 17. LVIA-suunnitelmien tarkastuslista (ilmanvaihtosuunnitelmat)



## 5.2 Maksuerätaulukko

Maksuerästä tulee tehdä mahdollisimman etupainotteinen. Etupainotteisella maksuerätaulukolla varmistetaan, että kassavirta on plussalla. Jos on mahdollista, kannattaa tilaajaa suostutella mahdollisimman lyhyeen maksuehtoon, yleensä 14 päivää. Urakkaohjelmissa on usein määritelty maksuerätaulukoiden alku- ja loppuerät.

Urakoitsija laatii maksuerätaulukon (kuva 18) ja hyväksyttää sen tilaajalla. Maksuerätaulukko liitetään sopimukseen. Ensimmäinen maksuerä on suuruudeltaan enintään 5 % urakkasummasta ja se on maksukelpoinen, kun sopimus on allekirjoitettu, rakennusaikainen vakuus on annettu tilaajalle, urakkaa koskeva kirjallinen laatusuunnitelma on toimitettu tilaajalle ja työt on aloitettu.

Kun runko- ja ullakkokanavat on asennettu, saa maksuerien kertymä olla enintään 50 % rakennuksen tai sen lohkon urakkasummasta. Kun IV-koneet on toimitettu ja konehuonekanavat on asennettu, saa maksuerien kertymä olla enintään 77 % rakennuksen tai sen lohkon urakkasummasta.

Viimeinen maksuerä on suuruudeltaan vähintään 10 % urakkasummasta, ja se maksetaan, kun urakkasuoritus on valmis ja virheettömänä vastaanotettu, takuuajan vakuus annettu, taloudellinen loppuseelvitys pidetty, luovutusasiakirjat on luovutettu, kulkuluvat on palautettu ja siivousvelvoitteet suoritettu.

Laskujen maksuaika on 30 vuorokautta siitä, kun laskua vastaava sopimuksenmukainen työvaihe on todettu tehdyksi tai lasku on muutoin todettu tilaajan toimesta maksukelpoiseksi ja kun edellä mainituin tavoin hyväksytty lasku on saapunut tilaajan laskutusosoitteeseen joko paperi- tai verkkolaskuna. Viivästyskorko on kulloinkin voimassa oleva korkolain mukainen viivästyskorko. Laskun tai työvaiheilmoituksen virheellisyydestä aiheutuneesta maksun viivästymisestä on vastuussa urakoitsija.

Jos rekisteröinnit arvonlisävelvolliseksi tai ennakkoperintärekisteriin vanhenevat urakan aikana, urakoitsijan on esitettävä uudet rekisteröinnit ennen maksuerän laskuttamista. Jos urakoitsija ei saa rekisteröintejään uusittua, tilaajalla on velvollisuus pidättää ennakot veroviranomaisen vahvistaman ennakonpidätysprosentin mukaisesti. [6.]

SKANSKA TALOTEKNIikka				IV-MAKSUERÄTAULUKKO			
Kohde:	As Oy Esimerkki						
Urakka:	IV-urakka						
Proj.nro:							
Asiakas:	Skanska Talonrakennus Oy						
Laskutus:	sisäinen			Yht.hlö (TATE): Etunimi Sukunimi			
Urakkasumma:	198 000 €			alv 0 %			
Nro	Maksuerät			alv 0 %			
	%	Σ %					
1.	5	5	Kun sopimus on allekirjoitettu ja IV-työt on aloitettu	9 900 €			
2.	1	6	Kun alapohjan IV-kanavat on asennettu	1 980 €			
3.	4	10	Kun IV-runkokanavat on asennettu 1. kerroksen C-portaaseen	7 920 €			
4.	4	14	Kun IV-runkokanavat on asennettu 1. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
5.	4	18	Kun IV-runkokanavat on asennettu 2. kerroksen C-portaaseen	7 920 €			
6.	4	22	Kun IV-runkokanavat on asennettu 2. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
7.	4	26	Kun IV-runkokanavat on asennettu 3. kerroksen C-portaaseen	7 920 €			
8.	4	30	Kun IV-runkokanavat on asennettu 3. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
9.	4	34	Kun IV-runkokanavat on asennettu 4. kerroksen C-portaaseen	7 920 €			
10.	4	38	Kun IV-runkokanavat on asennettu 4. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
11.	4	42	Kun IV-runkokanavat on asennettu 5. kerroksen C-portaaseen	7 920 €			
12.	4	46	Kun IV-runkokanavat on asennettu 5. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
13.	4	50	Kun IV-runkokanavat on asennettu 6. kerroksen B-portaaseen	7 920 €			
14.	5	55	Kun IV-runkokanavat on asennettu ullakolle B-portaaseen	9 900 €			
15.	5	60	Kun IV-runkokanavat on asennettu ullakolle C-portaaseen	9 900 €			
16.	4	64	Kun IV-runkokanavat on asennettu IV-konehuoneeseen	7 920 €			
17.	10	74	Kun IV-kone (301TK01) on toimitettu Artlevy Oy:lle	19 800 €			
18.	5	79	Kun kanavaeristyksistä on tehty 50 %	9 900 €			
19.	5	84	Kun kanavaeristyksistä on tehty 100 %	9 900 €			
20.	2	86	Kun päätelaitteet ja liesikuvut on asennettu C-portaaseen	3 960 €			
21.	2	88	Kun päätelaitteet ja liesikuvut on asennettu B-portaaseen	3 960 €			
22.	2	90	Kun IV-mittaus- ja säätötyöt on tehty	3 960 €			
23.	2	92	Kun itselleluovutuksessa havaitut virheet ja puutteet on korjattu	3 960 €			
24.	2	94	Kun töiden vastaanottoon liittyvät asiakirjat on toimitettu	3 960 €			
25.	4	98	Kun työ on vastaanotettu, ja vastaanottotarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet on korjattu	7 920 €			
26.	1	99	Kun toimintakokeet on suoritettu sekä niihin liittyvät virheet ja puutteet on korjattu	1 980 €			
27.	1	100	Kun taloudellinen loppuselvitys on pidetty	1 980 €			
	yht. 100 %			yhteensä: 198 000 € (ALV 0 %)			

Kuva 18. IV-maksuerätaulukko

### 5.3 Budjetointi ja litterointi

Budjetointi on tärkeää yrityksen toiminnan ohjaamisen ja seuraamisen kannalta. Budjetin avulla pystytään varmistamaan, että yritys etenee määriteltyyn suuntaan. Budjetti tarkoittaa yrityksen rahamääräistä toimintasuunnitelmaa, joka helpottaa seuraamaan rahoituksen riittävyyttä budjettikauden aikana. Budjettikausi on yleensä tilikauden mittainen, ja se useimmiten jaetaan neljännesvuosi- tai kuukausibudjeteiksi. Vuosibudjetin lisäksi yritys voi tehdä budjetin keskipitkälle aikavälille 2–3 vuodeksi ja pitkälle aikavälille 3–10 vuodeksi.

Yrityksen budjettijärjestelmä koostuu käytössä olevista budjeteista ja niiden välisistä yhteyksistä. Pääbudjeteilla tarkoitetaan tulosbudjettia ja rahoitusbudjettia. Pääbudjetin lisäksi yrityksen budjettijärjestelmään kuuluu myös osabudjetteja, joita ovat esim. myyntibudjetti, ostobudjetti, valmistusbudjetti, varastobudjetti, kustannusbudjetti ja investointibudjetti.

Budjetointi aloitetaan osabudjettien laatimisella, jonka jälkeen laaditaan pää- eli kokoomabudjetit. Pääbudjetit tulee korjata ja täydentää tarvittaessa asetettujen tavoitteiden mukaisiksi. Budjetti tulee lopuksi hyväksyttävä yrityksen johdolla.

Budjetointi auttaa tavoitteiden täsmentämisessä ja ohjaa toiminnan systemaattiseen suunnitteluun. Budjetointi motivoi ihmisiä pysymään tavoitteissa. Budjetoinnin ansiosta ennustettavissa oleviin ongelmiin ja mahdollisuuksiin voidaan varautua etukäteen. Budjetointi antaa toiminnalle selkeän suunnan ja toteutunutta toimintaa on helppo arvioida jälkikäteen. [7.]

Projekteissa jokaisen työnumeron alle perustetaan erikseen kustannusseurantatunnuksia eli litteroita. Työmaalle kuuluvat tuotot ja kustannukset jaotellaan eri litteroille. Litterointi helpottaa projektin kustannusseurantaa, kun kaikki kustannukset ja tuotot eivät ole yhdessä kasassa, vaan ne on jaoteltu omille litteroilleen. Skanska Talonrakennus Oy käyttää IV-urakoissa omaa litteralistaa [liite 2]. Lista on jaoteltu seuraavat kokonaisuudet:

- IV-materiaalit
- IV-aliurakat

- vakuudet
- lisä- ja muutostyöt
- työmaan käyttökustannukset
- työmaan yhteiskustannukset ja TT-palkat.

#### 5.4 Hankintasuunnitelma

Hankintasuunnitelman tarkoituksena on toimia hankintojen käynnistäjänä. Hankintasuunnitelma antaa ajankohdat tuotesuunnitelmille. Hankintasuunnitelmaa laadittaessa tulee huomioida, että hankintasuunnitelman tulee noudattaa muita suunnitelmia. Hankintasuunnitelman täytyy olla yhtenevä aikataulusuunnitelman kanssa.

Hankintasuunnitelmaa laadittaessa lähtötietoina käytetään tarjouslaskelmia, yleisaikataulua, teknisiä asiakirjoja sekä tuotteiden toimitusaikoja. Hankintasuunnitelman alkuvaiheessa valitaan hankintanimikkeiksi suuret hankintakokonaisuudet sekä yksittäiset kiireelliset toimitukset. Yhtenäisiin kokonaisuuksiin jaotellut hankintaerät valitaan nimikkeistöön. Hankintaerille määrätään kustannustavoitteet tavoitebudjetista ja yleisaikataulun mukaiset toimitusajankohdat.

Hankintasuunnitelmassa tulee määritellä hankinta-aika, toimitusaika, tarjouspyyntöjen lähettäminen sekä hinta arvio. Toimitusajat tulee tarpeen mukaan varmistaa ennakkokyselyillä, ettei pääse tapahtumaan yllätyksiä toimitusajoissa. Hankintojen tekemiseen tarvittava aika vaihtelee hankinnan mukaan. Esimerkiksi IV-koneiden toimitusaika voi olla kuukaudesta kahteen kuukautta. Hankintojen toimitusajat vaihtelevat päivästä jopa useampiin kuukausiin. Yleensä sopimuksissa on määritelty toimitus- ja asennusajankohdat, joita tarkennetaan lähempänä tapahtumahetkeä. Tästä syystä sopimukseen kirjataan tilausaika, joka on yleensä kahdesta neljään viikkoa. Se on lyhin aikajänne, jolla toimitusajankohtaa voidaan muuttaa.

Kun toimitus- tai asennusajankohta lähestyy, tekee hankintatoimi tilauksen sovitun tilausajan mukaan. Tällöin määritellään toimituksen tai aliurakan sisältö. Tilaukseen liitetään piirustukset, määräluettelo, niputus- ja pakkausohje sekä toimitusajankohta. [8.]

## 5.5 Asennustapatarkastukset

Asennustapatarkastuksia tehdään koko rakennusprojektin ajan, ennen kuin asennukset menevät piiloon. Asennustapatarkastuksia tehdään myös valmistuneille kokonaisuuksille. Piiloon jääviin asennuksiin kuuluvat kaikki ne, mitä ei voida rakenteita purkamalla katselmoida jälkikäteen. Asennustapatarkastuksista otetaan valokuvia sekä tehdään pöytäkirjat [liite 1], joiden avulla voidaan myöhemmin todistaa, että asennukset on oikein tehty. [9.]

LVI-järjestelmien osalta asennustapatarkastusten tavoitteena on koko rakennushankkeen ajan varmistaa, että kohteeseen asennetut laitteet sekä asennustarvikkeet täyttävät niille asetetut vaatimukset materiaalien, asennustavan ja mitoitusarvojen osalta. Tarkastuksissa tulee erityisesti keskittyä piiloon jääviin asennuksiin.

Tarkastukset tekee rakennuttajan edustaja joko omana työnään, työmaavalvojan ominaisuudessa, tai siihen palkataan konsultti. Asennustapatarkastuksia soveltuu tekemään myös tuleva huoltomies, joka voi samalla perehtyä uuteen tehtäväänsä. Vaativissa kohteissa käytetään usein LVI-alan erikoisvalvojia. Jos suunnittelijoiden työmaavalvonta on sisällytetty suunnittelusopimukseen, he osallistuvat oman alansa töiden valvontaan. Asennustapatarkastuksissa huomattavat virheet kirjataan talteen ja ne tulee korjata välittömästi. [10.]

RT-kortistoon on listattu IV-laitteiden asennustapatarkastuksen tarkastettavat seikat:

- Laitteiden on oltava ohjelman tai hyväksymislistan mukaisia
- Eristeet, eristyspaksuudet on oltava ohjelmanmukaiset ja päällysteet sekä eristys tukevasti kiinnitetty
- Kanaviston liitosten on oltava tiiviit, eikä niissä saa olla virtausta haittaavia jättöreunoja
- Kanaviston tiiviyskokeet on suoritettava ohjelman mukaisesti
- Säätepelien ja -laitteiden luo on päästävä vaivattomasti (jos ne liittyvät rakenteisiin, niissä on oltava tarkastusluukut), ja ne on merkittävä ohjelman mukaisesti
- Mittauspisteiden luo on päästävä, ja ne on merkittävä
- Kanavistot ja kojeet on merkittävä ohjelman mukaisesti

- Suodattimien vaihtoraja on merkittävä paine-eromittareihin. [10.]

## 5.6 Tarkastusasiakirjat

Urakoitsijat ovat velvolliset ottamaan kaikki viranomaisten vaatimat kokeet ja näytteet. Urakoitsijat ovat velvolliset esittämään vaadittaessa laadun tutkimustulokset tai vastaavat asiakirjat käyttämistään työsuorituksista, tarvikkeista ja valmisosista. Tilaajalla on oikeus suorittaa työmaalla kokeita ja mittauksia sekä näitä varten käyttää urakoitsijalle kuuluvia laitteita ja tarvikkeita kohtuullisessa määrin ja saada urakoitsijalta näihin apua. [6.]

Rakennusvalvonta vaatii seuraavat tarkastusasiakirjat:

- vastaavan IV-työnjohtajan asennustapatarkastukset
- piiloon jäävien IV-tekniikan valokuvadokumentointi
- IV-kanaviston tiiveyspöytäkirjat
- LVIAS-toimintakokeet
- Ilmamääräpöytäkirjat
- IV-kanavien sisäpuolinen puhtaustarkastus
- äänimittaukset
- eristystodistukset
- palopeltien asennustodistukset ja palopeltien yhteenvetolistan sijainti- ja palvelualueittain.

## 6 Yhteenveto

Opinnäytetyön toteutus sujui hyvin, eikä suurempia ongelmia ilmennyt. Opinnäytetyö tehtiin projektinhoitajien aputyökaluksi uudisasuinrakennusten IV-projekteihin. IV-projektinhallintasovellus toimii projektinhoitajien aputyökaluna koko projektin ajan.

Tarjouslaskenta on aikaa vievää työtä, ja virheiden mahdollisuus on suuri. Tarjouslaskennassa jää helposti huomioimatta kanaviston t-haarat, kulmat ja pääteosat, tai arvio saattaa muuten vaan mennä pieleen. Tarjouslaskennassa käytetyt vanhat tavat, kuten paperille laskeminen, ovat hidasta ja epätarkkaa työtä.

Projektinhallintasovelluksen tarjouslaskentaosio on käytännöllinen ja selkeä kokonaisuus. Tarjouslaskentasovellus laskee normitunnit LVI-alan työehtosopimuksien mukaisesti. Tarjouslaskentaosio päätettiin toteuttaa siten, että massat sijoitetaan sovellukseen kerroskohtaisesti. Tämän ansiosta kohteen materiaalitilaukset on helpompi toteuttaa, sillä massoja ei tarvitse laskea uudelleen kerroksittain.

IV-projektinhallintasovellus on aikaa säästävä kokonaisuus. Sovelluksen ansiosta projektinhoitaja näkee helpommin mitä kohteeseen on laskettu, vaikka ei itse olisi kohdetta tarjouslaskenut, sillä tarjouslaskentaosio on yhdistetty projektinhallintatiedostojen kanssa yhteen tiedostoon. Tarjouslaskennan yhteenvetosivun avulla mahdolliset laskentavirheet on helppo tarkastaa.

Testasimme projektinhallintasovellusta syöttämällä vanhan, jo lasketun kohteen massat sovellukseen. Testissä ohjelma toimi moitteettomasti, ja erot vanhan laskentaohjelman materiaalihintoihin ja normitunteihin olivat hyvin pienet.

## Lähteet

- 1 Skanska Oy yrityssivut. 2016. Verkkodokumentti. <<http://www.skanska.fi/>>. Luettu 24.2.2016.
- 2 Lepistö Sampsa. 2016. Projektinhallinnan kehittäminen yrityksessä Tekham Oy. Insinöörityö. Metropolia AMK.
- 3 Sainio Erkki-Olavi, lehtori 2014. Johdantoprojekti, kurssin materiaali. Metropolia AMK.
- 4 Lepola Ville-Jussi. 2013. Tarjouslaskennan kehittäminen. Insinöörityö. Metropolia AMK.
- 5 Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2014–2016. Verkkodokumentti. <<http://www.finlex.fi/data/tes/stes4463-TT146TaloLvi1403.pdf>>. Luettu 12.3.2016.
- 6 Peab urakkaohjelma. Luettu 29.2.2016
- 7 Yritys-Suomi 2016. Verkkodokumentti <<https://www.yrityssuomi.fi/>>. Luettu 4.3.2016
- 8 Rokkanen Ville. Hankintamenettelyt JL-Rakentajat Oy:ssä. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu
- 9 Salo Timo. Pääurakoitsijan LVI-mestarin ja aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen. Opinnäytetyö. Metropolia AMK
- 10 KH 01-40010. Rakennusten vastaan- ja käyttöönotto. Rakennustietokortisto. <<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/kortistot/rt/fi/index.html.stx>>. Luettu 25.2.2016.



## Asennustapatarkastuspöytäkirja

SKANSKA TALOTEKNIikka

TARKASTUSMUISTIO  
Y42 60L1

Kohde: \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

Läsnä: \_\_\_\_\_

Tarkastuksesta ilmoitettu: \_\_\_\_\_

VIEMÄRIT:	PUTKIERISTYKSET:
<input type="checkbox"/> Ulkopuoliset viemärit	<input type="checkbox"/> Johdot rakennuksen alla
<input type="checkbox"/> Erottimet, pumppaamot	<input type="checkbox"/> Pohjakerrosten runkojohdot
<input type="checkbox"/> Pohjaviemärit, väestönsuojan viemäri	<input type="checkbox"/> Pystynousut
<input type="checkbox"/> Pohjakerrosten viemärit	<input type="checkbox"/> Kerroshajotukset
<input type="checkbox"/> Pystyviemärit, tuuletusviemärit	<input type="checkbox"/> Tuuletusviemärit
<input type="checkbox"/> Kerroshajotukset	<input type="checkbox"/> Lämmönjakohuone
	<input type="checkbox"/> Jäähdytysputkistot
VESIJOHDOT, KALUSTUS:	ILMANVAIHTO:
<input type="checkbox"/> Paineenalennus / korotus, virtaamien säätö	<input type="checkbox"/> Varastointi, suojaus
<input type="checkbox"/> Ulkopuoliset elementit, johdot rakennuksen alla	<input type="checkbox"/> Kanavien asennus, palopellit, puhdistusluukut
<input type="checkbox"/> Pohjakerrosten runkojohdot	<input type="checkbox"/> Laatikot, kammiot
<input type="checkbox"/> Pystylinjat	<input type="checkbox"/> Imurit, puhaltimet
<input type="checkbox"/> Kerroshajotukset	<input type="checkbox"/> IV-konehuoneet
<input type="checkbox"/> Painekokeet _____ kPa _____ h, huuhtelu	<input type="checkbox"/> Tiiviyskokeet, ks. erilliset pöytäkirjat
<input type="checkbox"/> Kalustus	<input type="checkbox"/> Kanavien eristykset
LÄMPÖ:	<input type="checkbox"/> Pääte-elimet, liesikuvut, huuvat
<input type="checkbox"/> Ulkopuoliset elementit	<input type="checkbox"/> Palkit ja kierrätysilmajäähdyttimet
<input type="checkbox"/> Lämpöjohdot	
<input type="checkbox"/> Patterit, lattialämmitysputkisto	MUUT TARKASTUKSET:
<input type="checkbox"/> Painekokeet _____ kPa _____ h, huuhtelu	<input type="checkbox"/> Malli- / asennustapatarkastus ___ kpl
<input type="checkbox"/> Siirrin, lämmönjakohuone	<input type="checkbox"/> Asennustarkastukset SU
JÄÄHDYTYKSET:	<input type="checkbox"/> Käyttöön- ja varmennustarkastukset SU
<input type="checkbox"/> Runkojohdot	<input type="checkbox"/> Itselleluovutus PU / IU / SU
<input type="checkbox"/> Palkit ja kierrätysilmajäähdyttimet	
<input type="checkbox"/> Jäähdytyskoneet	<input type="checkbox"/> Liite ___ kpl

Tarkastukseen liittyvät tarkennukset ja huomautukset:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Todetut virheet ja puutteet:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[ ] jatkuu kääntöpuolella ->

Tarkastus hyväksytään, virheet ja puutteet korjataan pvm \_\_\_\_\_ mennessä.

LVI-valvojan kuittaus:	Vastuuhenkilön allekirjoitus:
------------------------	-------------------------------

Korjauksesta vastaa: \_\_\_\_\_ Korjattu, pvm ja vastuuhenkilön allekirjoitus: \_\_\_\_\_

## Litteralista

Ryhmä	Tarkenne	LITTERA	Huom
HUOM! Litteralle kohdistetut kustannukset voidaan vielä erikseen jaotella kustannuslajeihin (KL1=työ, KL2=materiaali, KL3=aliurakat, KL4=kalusto,koneet, korvaukset)			
Urakka = projekti			
<b>72</b>		<b>ILMANVAIHTO</b>	
		<b>IV-materiaalit</b>	
	00	7200 kanavat	
	03	7203 kanavavarusteet	
	04	7204 äänenvaimentimet	
	05	7205 kanttikanavat	
	6	7206 hst-kanavat	
	09	7209 asennustarvikkeet	
	10	7210 koteloidut koneet	
	11	7211 taajuusmuuttajat	
	15	7215 jäähdytyslaitteet	
	18	7218 imurit ja puhaltimet	
	19	7219 muut koneet	
	20	7220 venttiilit ja säleiköt	
	21	7221 säätö- ja palopellit	
	25	7225 palkit	
	30	7230 liesikuvut ja huuvat	
	35	7235 vss-laitteet	
	40	7240 eristeet	
	49	7249 muut materiaalit, rahdit IU	
		<b>IV-aliurakat</b>	
	50	7250 IV purkutyöt	
	60	7260 IV eristys	
	70	7270 IV rak. automatiikka	
	80	7280 IV työurakka	
	85	7285 IV jäähdytyslaitteurakka	
	90	7290 IV mittaus ja säätö	
	99	7299 IV muut aliurakat	
<b>02</b>		<b>VAKUUDET</b>	
	20	0220 vakuudet	
<b>79</b>		<b>LISÄ- JA MUUTOSTYÖT</b>	
	00	7900 Urakan lisä- ja muutostyöt	laskutetaan ko. urakan tilaajaa
	10	7910 Osakkeenomistajan lisä- ja muutostyöt	laskutetaan osakkeenomistajaa
	20	7920 Vuokralaisten lisä- ja muutostyöt	laskutetaan vuokralaisia
<b>8</b>		<b>TYÖMAAN KÄYTTÖKUSTANNUKSET</b>	
	110	8110 työmaarakennukset	toimisto- ja varastokontit
	160	160 rakennussuojaus	
	170	170 työturvallisuus	ml. tt-vaatetus
	410	410 työkoneet	esim. saksilavat, nostot
	420	420 työkalut ja välineet	esim. käsityökalut ja varaosat
	630	8630 työmaakaasut	
	700	700 työmaakuljetukset	
	999	999 muut työmaan käyttökustannukset	työaikaiset takuukust.
<b>9</b>		<b>TYÖMAAN YHTEISKUSTANNUKSET JA TT-PALKAT</b>	
	100	9100 työntekijöiden palkat	sis. sos. kulut
	110	9110 työnjohto	
	111	9111 projektinjohtopalvelut, suunnittelun ohjaus	
	112	9112 LVIA-suunnittelu	
	113	9113 Sähkösuunnittelu	
	115	9115 matkakustannukset (toimihenkilöt)	
	120	9120 työmaatoimisto	mm. kopiokustannukset
	140	9140 työmaakokeet, katselmukset ja mittaukset	
	170	9170 koulutus	
	180	9180 luottamustoimet ja työterveydenhuolto	
	610	9610 työmaan vakuutukset ja vakuudet	
	710	9710 matkakustannukset (työntekijät)	
	720	9720 päivärahat ja km-korvaukset (työntekijät)	myös ruokarahat
	730	9730 työkalukorvaukset	
	798	9798 muut työmaan yhteiskustannukset	
	800	9800 sosiaalikulut	EI KÄYTTÖSSÄ!!!!

## Budjetti

Kohde:	As Oy Espoon konkari			Asiakas:	Skanska Talonrakennus		
Työmaan osoite:	Niittytaival 3 02200 Espoo			Osoite:	Tiina Harjula, PL 114		
Kustannuspaikka:	4514	Projektinumero:	2570	00101 HELSINKI			
Urakka:	IV-urakka			Projektivastaava:	Tapio Kare		
Pääurakoitsijan / tilaajan (jos Skanska)				Käyttötarkoitus:	asuinkeuhasto		
kustannuspaikka:	5122	projektinumero:	7902	Toimeksianto:	uudisrakentaminen		
				Urakkasop.muoto:	kiinteä hinta		
				Aloituskk/vv:	48/14	Lopetus kk/vv:	50/15
<b>Työmaabudjetti:</b>	kustannukset€	yhteensä€		Lisätyöt ym	Toteuma Scan Pro:		Lopputulos-
<b>02 Vakuudet</b>					pvm	= %	ennuste:
0220 vakuudet							
<b>72 Materiaali</b>							
7200 kanavat	18 500,00						18 500,00
7203 kanaveivusteet							
7204 äänenvaimentimet							
7205 kantikanavat	1 800,00						1 800,00
7208 hst-kanavat							
7209 asennustarvikkeet	2 300,00						2 300,00
7210 koteloituskoneet	26 000,00						26 000,00
7211 laajuusmuuttajat							
7215 jäähdytyslaitteet							
7218 imurit ja puhaltimet							
7219 muutkoneet							
7220 venttiilit ja säleikit	7 000,00						7 000,00
7221 säätö- ja palopellit							
7225 palot							
7230 lieskuuvut ja huuvut	15 800,00						15 800,00
7235 vesilaitteet							
7240 eristeet	6 300,00						6 300,00
7249 muut materiaalit, rahdit I.U.	21 000,00						21 000,00
<b>Materiaali yhteensä:</b>		<b>98 700,00</b>					<b>98 700,00</b>
- Resurssit-taulukon mukaan materiaalia on asennettu € 0							
<b>72 Alihankinta:</b>				Lisätyöt ym	Toteuma:		Ennuste:
7250 IV-purkutyt							
7260 IV-eriste							
7270 IV-automatiikka							
7280 IV-työurakka	28 800,00						28 800,00
7285 IV-jäähdytyslaitteurakka							
7290 IV-mittaus ja säätö	5 000,00						5 000,00
7299 IV-muut aliurakat							
<b>Alihankinta yhteensä:</b>		<b>33 800,00</b>					<b>33 800,00</b>
<b>9 Työmaan yhteiskustannukset ja tt-palkat:</b>				Lisätyöt ym	Toteuma:		Ennuste:
9100 työntekijöiden palkat							
9600 osallisuus tennukset							
9710 matkakustannukset		työntekijät					
9720 päivärahat ja km-korvaukset		työntekijät					
9720 ruokarahat							
9110 työjohto	7 000,00						7 000,00
9111 proj.jhtopalvelut, suun.ohj.							
9115 matkakustannukset		toimihenkilöt					
9120 työmaatoimisto							
9140 työmaakokoukset, katselmukset							
9170 koulutus							
9180 luottamus toimet ja työterv...							
9610 työmaan vakuutukset ja ...							
9730 työkalukorvaukset							
9799 muut työmaan yhteiskust.							
<b>Työmaan yht.kust. ja tt-palkat yhteensä:</b>		<b>7 000,00</b>					<b>7 000,00</b>
- Työkustannukset kuluneen yhteensä € 0							
<b>Kaikki kustannukset yhteensä:</b>		<b>139 500,00</b>					<b>139 500,00</b>
Budjetoitu myyntikate		15 500,00			= myyntikatteen muutos +/-		15 500,00
Urakkasumma		155 000,00			= urakkasumman muutos +/-		155 000,00
Budjetoitu myyntikate %		10,00		#DIV/0!	= pelkät lisätyöt kate %		10,00