

Samu Lehtinen

SÄHKÖISTEN LVI-LASKENTATYÖKALUJEN KEHITYS

SÄHKÖISTEN LVI-LASKENTATYÖKALUJEN KEHITYS

Samu Lehtinen
Opinnäytetyö
Syksy 2021
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Samu Lehtinen

Opinnäytetyön nimi: Sähköisten LVI-laskentatyökalujen kehitys

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Development of Electronic HVAC Calculating Tools

Työn ohjaaja: Tomi Jäävirta

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2021

Sivumäärä: 23 + 2 liitettä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Aro Systems Oy:n sähköisen LVI-laskennan työkaluja. Tavoitteena oli parantaa laskentatyökalujen muokattavuutta ja siten parantaa yrityksen kilpailukykyä ja kustannustehokkuutta. Lähtötilanteessa yrityksellä oli laskentaohjelmassa käytössään valmiit laskentatyökalut, joihin ei pystynyt tekemään muutoksia.

Työssä selvitettiin, millaisia muutoksia tällä hetkellä käytössä olevat paketit kaipaisivat. Tarvittavien muutosten huomattiin liittyvän materiaaleihin ja määriin pakettien sisällä. Paketit ovat laskentatyökalun sisällä olevia kokonaisuuksia, jotka sisältävät työsuorituksiin vaadittavia töitä ja materiaaleja. Paketin avulla saadaan syötettyä useampi eri materiaali- ja työkustannus laskentaohjelmaan kerralla. Laskentatyökalulla voidaan syöttää paketteja ohjelmaan syöttösivujen avulla. Henkilökunnan haastattelujen avulla saatiin tieto, jolla pakettien ja syöttösivujen luonti on mahdollista. Paketit ja syöttösivut luotiin Excel-laskentasovelluksella, josta siirrettiin tiedostot laskentaohjelmaan. Työssä perehdyttiin miten tiedostojen luonti ja siirto onnistuu siten, että laskentaohjelma tunnistaa ne.

Opinnäytetyössä perehdyttiin tulevaisuuden parannusehdotuksiin ja huomattiin, että asennustapojen ja materiaalien kehittyessä, tarvitsee pakettirekisteriä päivittää jatkossakin. Tämän seurauksena paketteja ja syöttösivuja on syytä luoda uusia sitä mukaan, kun uusia innovaatioita tulee käyttöön. Myös nykyisiä paketteja voidaan muokata tulevaisuudessa tarpeen vaatiessa. Excel-laskentasovellus antaa mahdollisuuden asennustapojen ja tarvikkeiden kustannusvaikutusten helppoon ja nopeaan päivittämiseen.

Asiasanat: Broker Estimate, pakettirekisteri, paketti, LVI-laskentasovellus, sähköinen LVI-laskenta

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TARJOUSLASKENTAAN VAIKUTTAVAT KUSTANNUKSET	6
2.1	Työkustannukset	6
2.2	Materiaalikustannukset.....	6
2.2.1	Putket ja putkistovarusteet.....	7
2.2.2	Kojeet ja laitteistot.....	7
2.2.3	Kannake- ja kiinnitystarvikkeet.....	7
2.3	Muut kustannukset	8
3	BROKER LASKENTASOVELLUSKSENÄ	9
3.1	Projektin luominen ja positointi	9
3.2	Hinnan muodostuminen tuotteille Broker Estimatussa	10
3.3	Paketti	11
3.4	Pakettirekisteri.....	12
3.5	Syöttösivu.....	13
3.6	Broker loppusivu.....	14
4	PAKETTIREKISTERIN JA SYÖTTÖSIVUJEN LUONTI JA MUOKKAUS.....	15
4.1	Paketin luominen Excel-sovelluksessa.....	16
4.2	Pakettien siirtäminen Broker Estimateen.....	18
4.3	Oman syöttösivun luonti Excelissä	20
5	YHTEENVETO	23
	LÄHTEET.....	24
	LIITTEET	25

1 JOHDANTO

Sähköinen kustannuslaskenta on nykyään merkittävä tekijä urakointiyrityksissä. Sitä käytetään tarjousten laskemiseen ja hinnan määrittämiseen. Jotta se palvelisi mahdollisimman hyvin tarpeita, pitäisi sitä kehittää jatkuvasti. Laskentaohjelmissa on valmiiksi tietyt pohjat ja tietokannat, joiden mukaan useat eri urakointiyritykset syöttävät tarvikkeiden määriä ohjelmaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli jatkaa jo tehtyä kehitystyötä kohdeyritykselle, joka on LVISA-urakointiyritys Aro Systems Oy. Yrityksellä on käytössään laskentaohjelma Broker Estimate, joka on helppokäyttöinen ja suosittu ohjelma. Työn tavoitteena oli keskittyä LV-puolelle ja kehittää laskentaohjelmaa kilpailukyvyyn ja kustannustehokkuuden parantamiseksi. Tähän tavoitteeseen työssä pyrittiin luomalla yritykselle oma pakettirekisteri, joka koostuu useista eri paketeista. Paketti on kokonaisuus, johon voi kuulua useita eri materiaali- ja työkustannuksia, ja sen voi lisätä kerralla tarjoukselle. Pakettien syöttämiseen luotiin yritykselle myös omat syöttösivut, joiden kautta omia paketteja voidaan lisätä.

Yrityksellä on aikaisemmin ollut käytössään valmiit paketit ja syöttösivut, joita ulkoinen yritys ylläpitää. Ongelmana tässä on se, että paketit eivät vastaa täysin yrityksen työmaalla käytettäviä materiaaleja ja määriä. Näin ollen todellisten kustannusten määrittäminen vaikeaa. Pakettien luonnissa kiinnitettiin huomiota niiden sisältöön, jotta ne vastaisivat kohdeyrityksen käyttämiä tarvikkeita. Näin laskentatarkkuus paranee, ja laskentavaiheen kustannukset vastaavat paremmin todellisuutta.

2 TARJOUSLASKENTAAN VAIKUTTAVAT KUSTANNUKSET

LVI-puolella kustannukset jakaantuvat materiaalien ja työkustannuksien kesken. Kustannuksiin vaikuttaa moni eri tekijä, ja seuraavaksi tarkastellaan kustannuksien muodostumista tarjouslaskennassa.

2.1 Työkustannukset

Työkustannukset ovat merkittävä osa tarjoushintaa. Työkustannusten määrään vaikuttaa paljolti se, millainen kohde on kyseessä. Vaikka putkimäärä olisi samanlainen kahdessa eri kohteessa, voi työkustannukset olla täysin erilaiset. Työehtosopimus määrittää normitunnin hinnan ja jokaisella työsuorituksella on oma kertoimensa, jonka mukaan kustannus määräytyy. Työn suorituksen kustannuksiin vaikuttaa myös se, millaisessa paikassa työ tehdään. Työehtosopimuksen mukaista haittalisää työsuoritukseen tuo esimerkiksi korkea-asennus, konehuoneasennus tai ahtaan paikan asennus, joihin työehtosopimus on antanut omat haittalisänsä. Työehtosopimus määrittää jokaiselle asennustyölle hintansa, mutta sen lisäksi tarvitsee vielä huomioida mahdollisia muita työkustannuksia, joita ei ole määritely. Tällaisia ovat esimerkiksi mittaukset, säädöt ja painekokeet.

Työkustannuksiin täytyy huomioida vielä muita palkan lisäksi tulevia kustannuksia kuin asennuksesta tulevia kuluja, joita ovat esimerkiksi ateriakorvaukset ja matka- ja päivärahat (1). Merkittäviä ovat myös sosiaalikulut, jotka voivat vaihdella yrityksestä riippuen, mutta joista yleisimpiä ovat työntekijän vakuutusmaksut, sosiaalipalkat kuten lomarahat ja korvaukset sekä työterveyshuolto.

2.2 Materiaalikustannukset

Suurin yksittäinen kustannus tarjoushinnasta on materiaalikustannukset. Koska materiaalikustannukset ovat suuri osa tarjoushintaa, täytyy ne laskea todella tarkasti, jotta kustannukset saadaan mahdollisimman todenmukaisiksi, ja täten tarjoushinta tarkaksi. Materiaalikustannuksetkin vaihtelevat paljon eri kohteiden välillä. Kohteiden erilaiset järjestelmät ja vaatimukset tuovat suurimman eron eri kohteiden materiaalikustannuksiin. Materiaalikustannusten suuruuteen vaikuttavia tekijöitä on monia. Niistä eniten vaikuttavat putkimateriaalit, eri toimittajat, erilaiset värit ja laitevaatimukset.

Esimerkiksi jos samanlaisen kohteen käyttövesiverkosto tehdään toisessa kohteessa kupariputkella ja toisessa komposiittiputkella, on kustannuksissa selvä ero. Tämän takia tarjouslaskennassa on tärkeää selvittää kaikki mahdollinen tieto vaatimuksista kohteen asiakirjoista.

2.2.1 Putket ja putkistovarusteet

Putket ja putkistovarusteet massoitellaan joko paperisista kuvista tai tietomallia käyttäen, jos sellainen on kohteesta saatavilla. Myös sähköisistä pdf-kuvista on mahdollista massoitella ja siinä suurena apuna toimii JCAD-laskentaohjelma. Putkille ja putkistovarusteille saadaan hinta yleensä suoraan käytössä olevasta laskentaohjelmasta syöttämällä lasketut määrät ohjelmaan, joka opinnäytetyön tilaajayrityksessä on Broker Estimate. Brokeriin päivitetään aina toimittajien uusimmat hinnastot, jotta kustannukset ovat realistiset ja ajan tasalla.

2.2.2 Kojeet ja laitteistot

Kojeisiin ja laitteistoihin kuuluvat kaikki kohteen suuret hankinnat. Tällaisia ovat esimerkiksi ilmanvaihtokoneet, lämmönsiirtimet ja erillispuhaltimet. Kojeeet ja laitteet ovat merkattuina kojeluetteloon, josta löytyy joko tyypitetty laite tai vaihtoehtoisesti jokin esimerkkilaite. Näihin hankintoihin pyydetään eri toimittajilta tarjouksia, jotta saadaan tarkat ja kilpailutetut hinnat laitteille. Nämä kustannukset muodostavat suuren osan kohteen materiaalikustannuksista.

2.2.3 Kannake- ja kiinnitystarvikkeet

Kannake- ja kiinnitystarvikkeet lasketaan putkimetriä ja kohteessa olevien vaatimusten mukaan. Jos työselityksessä tai muussa kohteen asiakirjassa ei ole mitään erityistä kannakkeisiin liittyen, lasketaan kannakkeet RT-kortin mukaan. Kannakkeet saadaan lisättyä Broker Estimate ohjelmalla, josta löytyy valmiita kannakepaketteja, joita on tehty yrityksen tarpeeseen sopiviksi. Kannake- ja kiinnitystarvikkeiden osuus materiaalikustannuksista vaihtelee eri kohteiden vaatimusten mukaan.

2.3 Muut kustannukset

Muihin kustannuksiin luetaan kaikki muut kustannukset, joita kohde edellyttää. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi projektinhoitokulut ja työmaakohtaiset muut kulut. Työmaakohtaiset muut kulut määräytyvät kohteen vaatimuksien ja rakennuttajan antaman avun mukaan. Myös kohteen sijainti ja koko vaikuttavat oleellisesti työmaakohtaisiin kuluihin. Esimerkkejä työmaakohtaisista kuluista ovat asennustelineet, työmaavarastot ja työkalut (Kuva 1).

Asennustelineiden vuokrat	
Ajettava saksilava lavakorkeus 8m Compact 10	
Ajettava saksilava lavakorkeus 10m Compact 12	
Työmaavaraston vuokrat	
Työmaatoimiston vuokrat	
Säätö	
Kaasut ja pientarvikkeet	
Nostot	
Painekokeet, äänimittaus yms	
Nuohous	
Suunnittelu	
Tarkepiirustukset (esim KH kuvat)	
Muus suunnittelu	
Loppupiirustukset	
Kopiointi	
kuljetukset ja rahdit	
Vakuuskulut	
Työkalut	
Takuutyöt	

KUVA 1. Esimerkki työmaakohtaisista kuluista (2)

Myös alihankinnat kuuluvat muihin kustannuksiin. Alihankintana teetettävän työn määrä riippuu hyvin paljon käytössä olevista resursseista ja kohteen sijainnista. Alihankintana tehtäviä töitä voivat olla esimerkiksi automaatio, eristys tai joissain tapauksissa myös koko asennustyö voidaan teettää alihankintana. (3.)

3 BROKER LASKENTASOVELLUKSENA

Broker on toiminnoiltaan hyvä ja helppokäyttöinen laskentasovellus, jonka avulla saadaan laskettua hinta tarjottavalle kohteelle. Tässä luvussa kuvataan Brokerin yleisiä toimintaperiaatteita ja tutustutaan niiden käyttöön. Paketti, pakettirekisteri ja syöttösivut liittyvät määrien syöttämiseen Brokerissa. Nämä kaikki vaikuttavat siihen minkälainen prosessi massojen syöttäminen ohjelmaan on ja kuinka helppoa se on.

3.1 Projektin luominen ja positiointi

Laskeminen Broker Estimatella aloitetaan luomalla kohteesta projekti. Määritellään Brokerissa kohteelle tiedot kuten tilaaja tai asiakas, kohteen koko, laskenta-aika ja laskija. Kun kohde on luotuna, voidaan se tallentaa, jolloin se siirtyy automaattisesti laskijaksi määritetyn henkilön alle Brokeriin.

Projektin luomisen jälkeen aloitetaan projektin käsittely jaottelulla, josta käytetään nimitystä positiointi. Positiointia lähdetään tekemään kohteessa olevien järjestelmien ja laitteiden kautta. Putki- puolella lähes poikkeuksetta jokaisesta kohteesta löytyy käyttövesi-, viemäri-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät, jotka tulee positioida erikseen kuten kuvassa 2. Näiden sisälle voidaan positioida vielä tarkemmin esimerkiksi kerroksittain tai joinain pieninä osa-alueina. Kun kohde on positioitu tarkoitusten mukaisesti, pystyy tuotanto hyödyntämään laskenta-aikaisia massalistoja esimerkiksi tavaroiden tilaamisessa rakennusvaiheessa. (4.)

007443	19.10.2021	Opinnäytetyö	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Lämmitys	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Jäähdytys	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Patterit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Vesijohdot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Kalusteet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Viemärit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Eristys	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Lämmönsiirrin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Puhallinkonvektorit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Oviverhot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Pumppaamot ja paineenkorotus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Jäähdytyslaitteet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Pumput	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Säteilijät	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Lattialämmitys	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
🔌	Ilmastointipalkkien kytkennät	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

KUVA 2. Esimerkki positioinnista (2)

3.2 Hinnan muodostuminen tuotteille Broker Estimatussa

Broker Estimatussa on nimikkeistö, jossa on eri toimittajien hintoja tuotteista (Kuva 3). Kun kohdeyritys saa uudet hinnastot tukkureilta, lähetetään ne Mercukselle, joka lisää hinnaston Brokeriin. Kun massoja lisätään Brokerin syöttösivuille massoittelun jälkeen, hakee ohjelma paketin sisällä olevien lvi-koodien mukaan hinnan suoraan nimikkeistöstä. Ohjelmaan voi itse päättää, minkä hinnan ohjelma nimikkeistöstä valitsee. Ohjelmaan voi esimerkiksi määrittää, missä järjestyksessä se käyttää eri toimittajien hintoja tai ohjelman voi asettaa laskemaan hinnat aina halvimman mukaan.

L0201164	VALURAUTAKULMAYHDE 100X15	KPL
👤	Onninen Oy	08-10-21
👤	Ahlsell Oy	08-10-21

KUVA 3. Esimerkkituote nimikkeistöstä (2)

Myös töille on oma nimikkeistö (kuva 4), josta ohjelma hakee paketin sisällä olevien työkoodien mukaan oikean työn ja sen keston. Eri töiden kustannukset määräytyvät työehtosopimuksen mukaan (1).

02-01 - Metalliputket			
+	+	Muut kuin kierrelitoksella	
+	+	0201010101 metalliputki du -22,0 sisälle	m
+	+	0201010102 metalliputki du -22,0 ulos	m
+	+	0201010104 metalliputki du -22,0 sairaalaan	m
+	+	0201010105 metalliputki du -22,0 asennus < 1,8 tai > 5 m	m
+	+	0201010106 metalliputki du -22,0 asennus < 0,9 tai > 8 m	m
+	+	0201010109 metalliputki du -22,0 konehuoneeseen	m
+	+	0201010201 metalliputki du -35,0 sisälle	m
+	+	0201010202 metalliputki du -35,0 ulos	m
+	+	0201010204 metalliputki du -35,0 sairaalaan	m
+	+	0201010205 metalliputki du -35,0 asennus < 1,8 tai > 5 m	m
+	+	0201010206 metalliputki du -35,0 asennus < 0,9 tai > 8 m	m
+	+	0201010209 metalliputki du -35,0 konehuoneeseen	m
+	+	0201010301 metalliputki du -54 sisälle	m
+	+	0201010302 metalliputki du -54 ulos	m
+	+	0201010304 metalliputki du -54 sairaalaan	m
+	+	0201010305 metalliputki du -54 asennus < 1,8 tai > 5 m	m
+	+	0201010306 metalliputki du -54 asennus < 0,9 tai > 8 m	m
+	+	0201010309 metalliputki du -54 konehuoneeseen	m

KUVA 4. Esimerkki työnimikkeistä (2)

3.3 Paketti

Paketti eli tuoterakenne on omalla yksilöidyllä koodilla oleva kokonaisuus, joka sisältää useampia eri nimikkeitä kuten kuvassa 5. Jokaisella nimikkeellä on myös oma koodinsa ja nimike voi olla joko työtä tai materiaalia. Nimikkeiden määrää ei ole rajoitettu, joten isommistakin työsuorituksista voi muodostaa paketin, jonka mukaan suurempi määrä eri nimikkeitä saadaan yhdellä kertaa. Paketin ideana on, että ohjelmaan saataisiin syötettyä yhdellä kertaa kaikki työ ja materiaali, joka tarvitaan valmiiseen työsuoritukseen. Tällöin massojen syöttäminen selkeytyy ja helpottuu, kun jokaista tuotetta ei tarvitse syöttää erikseen.

Esimerkkinä kuvassa 5 kupariputken asennus, josta voidaan muodostaa paketti. Paketin sisälle voidaan lisätä asennuksessa tarvittavia materiaaleja, josta muodostetaan paketti. Tällöin saadaan kerralla lisättyä kaikki paketin sisällä olevat nimikkeet. Paketti voi olla laajempikin kokonaisuus esimerkiksi kylpyhuoneen vesikalusteiden asennus. Tällöin paketin sisälle lisättäisiin putket, vesikalusteet, vesilukot, kannakkeet ja kaikille myös asennustyöt. Tällainen olisi hyödyllinen esimerkiksi

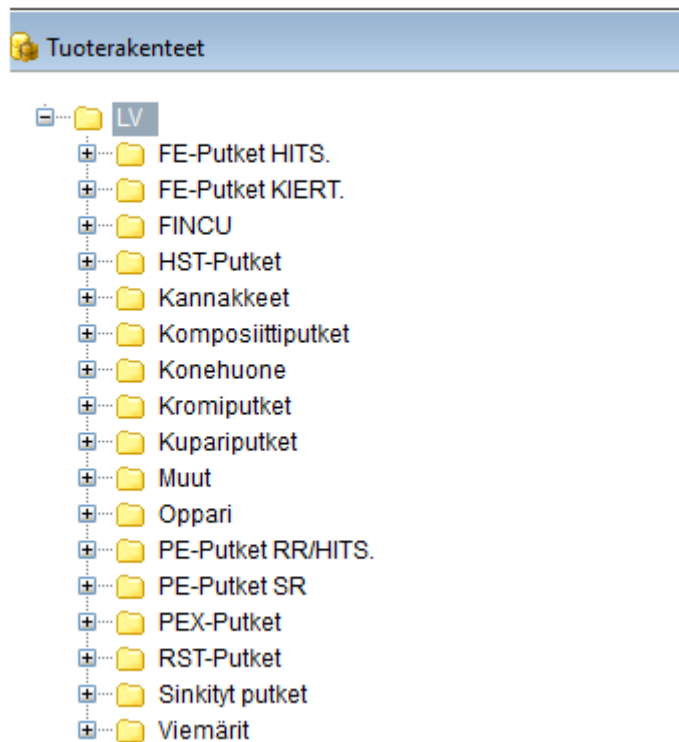
hotelli- tai asuntokohteessa, jolloin paketin lisäämällä saadaan kaikki tarvittava kylpyhuoneen ka-
lustamiseen. Pakettiin lisätään kaikki työn suorittamiseen vaadittava, jolloin syöttösivulta yhdellä
painalluksella saadaan lisättyä kaikki tarjoukselle (5).

ESIMERKKI123 KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET KPL			
0203010101	kupariputki du -22,0 sisälle	1,000	m
L1532512	PURISTUSKÄYRÄ 90 CU ALTECH 22 S/U V-LEUKA	1,000	KPL
L1581120	KUPARIPUTKI PREMIUM L=5M 22 x 20 CUPORI 110	1,000	M
L3211108	KIERRETANKO SINKITTY M8X2000 4.6 nippuk. vaihtelee	0,400	M
L3231004	U-KISKO ZNK 30x30x30x2	0,200	M
L3232903	PUTKIKANN.FGRS 20-24 ER	1,000	KPL
L3246108	MUTTERI M8 SINKITTY 100/LTK	3,000	KPL
L3247108	ALUSLEVY M8 SINKITTY 100/LTK	3,000	KPL
L3254170	BETONIRUUVI 6X60 TX30	2,000	KPL

KUVA 5. Esimerkkipaketti (2)

3.4 Pakettirekisteri

Pakettirekisteri on Broker Estimatessa oleva tietokanta, josta kaikki paketit löytyvät (kuva 6). Pa-
kettirekisterin kautta löytää paketit helposti, koska ne on eritelty eri kansioihin. Pakettirekisterin
kautta pääsee katsomaan pakettien sisältöjä ja myös tekemään niihin muutoksia tarvittaessa. Pa-
kettirekisterin kautta voidaan myös tarkistaa, että jokainen paketti on toimiva ja kaikki sen sisällä
olevat nimikkeet löytyvät koodilla nimikkeistöstä.



KUVA 6. Pakettirekisterin sisällä olevat kansiot (2)

3.5 Syöttösivu

Syöttösivu on massojen syöttämiseen suunniteltu pohja, jonka tarkoituksena on helpottaa massojen syöttämistä Broker Estimateen. Tämän avulla pystytään syöttämään tarjoukselle suoraan syöttösivulle määriteltyjä nimikkeitä tai paketteja. Syöttösivuja on useita erilaisia, jotta jokaisen eri tuoteriikkeen syöttäminen olisi mahdollisimman yksinkertaista ja vaivatonta. Esimerkiksi eri putkimateriaaleille on omat syöttösivunsa, ettei kaikki ole samassa.

Kun syöttää määrän syöttösivulle, voi tämän jälkeen lisätä uuden määrän samaan kohtaan, ja syöttösivu laskee sen automaattisesti edellisen määrän lisäksi. Hyvin tehtyjen ja suunniteltujen syöttösivujen avulla massojen lisääminen tarjoukselle sujuu loogisesti.

3.6 Broker loppusivu

Broker loppusivun kautta pystytään syöttämään projektille muita kuluja ja kustannuksia, joita tarjoushinnassa tulee huomioida. Loppusivulle voidaan muun muassa lisätä sosiaali- ja matkakustannukset sekä syöttää muita kuluja, joita ei ole vielä suoraan huomioitu kuten mittaukset ja säädöt. Loppusivulle voidaan lisätä myös kustannuksia, joihin vaikuttavat kohteen sijainti, koko ja haastavuus. Näitä voivat olla esimerkiksi telineisiin tai logistiikkaan liittyvät kustannukset. Saneerauslisän pystyy myös määrittämään loppusivulle kohteen mukaan.

Hinnanasetannassa loppusivu on suurena apuna, kun kaikki tarvittavat tiedot näkyvät yhdeltä sivulta. Loppusivu huomioi mahdollisia säästöjä tai kustannusvarauksia ja laskee niiden perusteella kohteen bruttokustannuksia. Loppusivun tarkoituksena on palvella mahdollisimman hyvin kyseisen kohteen vaatimuksia, jotta hinnanasetanta olisi helppoa. Tämän takia myös loppusivusta on eri versioita ja koko ajan pyritään luomaan uusia ja muokkaamaan vanhoja, jotta ne palvelisivat tarkoitusta mahdollisimman hyvin. Esimerkiksi talotekniikkahuollon puolelle ei sovellu parhaalla mahdollisella tavalla sama loppusivupohja kuin urakointipuolella.

4 PAKETTIREKISTERIN JA SYÖTTÖSIVUJEN LUONTI JA MUOKKAUS

Omaan pakettirekisteriin oli tavoitteena luoda paketit, jotka sisältäisivät ne materiaalit ja tarvikkeet, joita nykyajan työmailla käytetään ja siten pystyttäisiin parantamaan kilpailukykyä kilpailuilla markkinoilla. Lisäksi pyrittiin luomaan mahdollisimman loogisesti kootut syöttösivut, joille massojen syöttö olisi helppoa. Pakettien luonti onnistuu myös Broker Estimate -sovelluksessa, mutta opinnäytetyössä nähtiin helpommaksi luoda ja muokata paketteja Excel-laskentasovelluksella.

Oman pakettirekisterin luonnilla päästään vaikuttamaan pakettien sisältöön. Pakettirekisterin räätälöinnissä kysyttiin kohdeyrityksen projektipäälliköiltä muutosehdotuksia, jotta paketit olisivat mahdollisimman oikeelliset. (6.) Pakettien ollessa ajan tasalla ja realistiset saadaan laskentatarkkuutta ja oikeellisuutta parannettua huomattavasti, mikä vaikuttaa suoraan tarjoushinnan paikkansapitävyyteen. Laskentatarkkuuden ja pakettien oikeellisuuden ollessa hyvällä tasolla, pystytään laskennan aikaisia massalistoja hyödyntämään urakointivaiheessa, jolloin projektin seuranta helpottuu. Oman pakettirekisterin luonnissa on myös se etu, että pystyy luomaan uusia paketteja tarpeen tullen, eikä se ole riippuvaista toisesta yrityksestä.

Tulevaisuudessa omia paketteja voi käyttää myös, kun massoittelee JCAD Määrät-ohjelmalla. Tästä on suuri hyöty, koska JCAD Määrät-ohjelmalla voidaan siirtää massat suoraan Broker Estimateen päivitysvelhon avulla ilman syöttösivujen käyttöä. Päivitysvelho on Brokerin sisäinen tiedonsiirtoväline, jolla voidaan siirtää massoja suoraan Brokeriin. Kun JCAD Määrät-ohjelmassa käytetään samoja koodeja kuin Brokerin paketeissa, tunnistaa päivitysvelho suoraan mikä paketti on kyseessä ja sen avulla voidaan siirtää JCAD Määrät-ohjelmalla lasketut massat suoraan Brokeriin. Tällöin jää yksi työvaihe kokonaan välistä, joka helpottaa ja nopeuttaa laskijaa huomattavasti.

Syöttösivujen suurin tavoiteltava hyöty on, että käyttäjä osaa käyttää näitä paremmin. Myös uusien pakettien syöttäminen ei onnistu nykyisillä syöttösivuilla, koska paketeilla on eri koodit. Nykyiset syöttösivut ovat osittain sekavat ja niissä ei ole selkeää järjestystä. Syöttösivujen järjeistäminen helpottaa laskijaa massojen syöttämisessä ja nopeuttaa prosessia. Syöttösivujen luonnissa tavoiteltiin helppokäyttöisyyttä massoittelemisen aikana siten, että massoja olisi helppo syöttää ainoastaan näppäimistön avulla. Tällöin on tärkeää, että välissä on mahdollisimman vähän tyhjiä rivejä ja taukukset ovat lähellä toisiaan kuten kuvassa 7. Kun syöttämisessä ei tarvitse käyttää hiirtä, on laskenta sujuvaa ja nopeampaa.

PUTKET TERÄS						PUTKET TERÄS
FE KIERT.	Perushinta	Konehuone	as < 1,8 tai > 5 m	as. < 0,9 as. > 8m	L.hitsaus	FE KIERT.
DN 10						DN 10
DN 15						DN15
DN 20						DN 20
DN 25						DN 25
DN 32						DN 32
DN 40						DN 40
DN 50						DN 50
FE 37B HITS	Perushinta	Konehuone	as < 1,8 tai > 5 m	as. < 0,9 as. > 8m	L.hitsaus	FE 37B HITS
DN 25						DN 25
DN 32						DN 32
DN 40						DN 40
DN 50						DN 50
DN 65						DN 65
DN 80						DN 80
DN 100						DN 100
DN 125						DN 125
DN 150						DN 150
DN 200						DN 200
KYTKENTÄ	KYTKENTÄ	KYTKENTÄ	KYTKENTÄ			
	PERUS	PYSTYHORMI	KATKAISTAVA			
		ERISTETTY	PUTKI			
DU -22				DU -22		
DU -35				DU -35		
DU -63				DU -63		
DU -88				DU -88		
DU -114				DU -114		
DU -139				DU -139		
DU 139-				DU 139-		

KUVA 7. Teräsputkien syöttösivu Aro Systems Oy (2)

4.1 Paketin luominen Excel-sovelluksessa

Paketin luominen Excel-sovelluksella aloitetaan avaamalla tyhjä sivu. Tämän jälkeen ensimmäiseen sarakkeeseen syötetään paketille haluttu koodi, jonka voi itse määrittää haluamukseen. Toisen sarakkeen ensimmäinen rivi jätetään tyhjäksi, koska se on varattu nimikkeiden koodille ja kolmanteen sarakkeeseen syötetään paketille haluttu nimi. Kolmanteen sarakkeeseen merkitään materiaali- ja työnimikkeiden määrä, mutta koska ensimmäinen rivi on vain paketin nimi ja koodi, merkitään tähän 0,00. Neljäs sarake on yksikkö, eli tässä tapauksessa *kpl* (7). Kuvassa 8 on esimerkki paketin ensimmäisestä rivistä.

	A	B	C	D	E
1	ESIMERKKI123		KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL

KUVA 8. Esimerkkipaketin ensimmäinen rivi (8)

Kun ensimmäinen rivi on syötetty, voidaan aloittaa nimikkeiden syöttäminen paketin sisälle. Ensimmäisessä sarakkeessa tulee olla sama paketin koodi jokaisella rivillä, jotka halutaan sisällyttää pakettiin. Toiseen sarakkeeseen syötetään nyt halutun nimikkeen koodi. Kolmannen rivin eli nimen täytyy myös pysyä samana jokaisella paketin rivillä, muuten se sekoittaa Brokerin pakettien syöttövaiheessa. Neljänteen sarakkeeseen kirjataan määrä, kuinka monta kappaletta kyseistä nimikettä halutaan sisällyttää pakettiin. Esimerkkinä kuvassa 9 oleva paketti Excel-laskentasovelluksessa. Tällä tavalla syötetään omille riveille niin paljon nimikkeitä, kun halutaan pakettiin sisällyttää. (7.)

	A	B	C	D	E
1	ESIMERKKI123		KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL
2	ESIMERKKI123	0203010101	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
3	ESIMERKKI123	L1581120	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
4	ESIMERKKI123	L1532512	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
5	ESIMERKKI123	L3211108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,40	KPL
6	ESIMERKKI123	L3231004	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,20	KPL
7	ESIMERKKI123	L3232903	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
8	ESIMERKKI123	L3246108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
9	ESIMERKKI123	L3247108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
10	ESIMERKKI123	L3254170	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	2,00	KPL

KUVA 9. Esimerkkipaketti Excelissä (8)

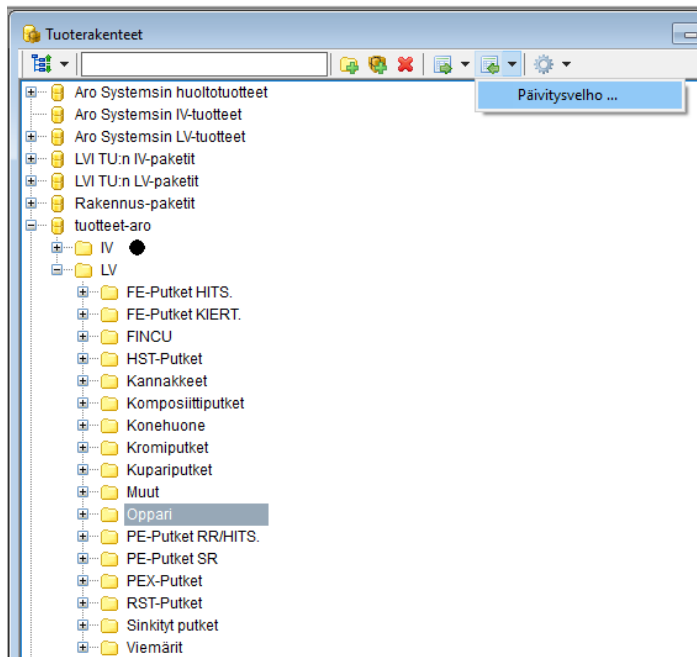
Paketteja voidaan syöttää samalle sivulle niin monta kuin halutaan, mutta jokainen paketti täytyy muistaa nimetä eri koodilla. Pakettien tulee myös olla peräkkäin Excel-laskentaohjelmassa, eikä välirivejä saa olla (kuva 10). Järkevintä on syöttää saman tuoteryhmän kaikki paketit samalle sivulle, koska se helpottaa niiden siirtämistä Broker Estimateen oikeaan kansioon. Esimerkiksi kaikki kupariputkien paketit olisivat järkevää syöttää samalle sivulle Excel-sovelluksessa. (9.)

	A	B	C	D	E
1	ESIMERKKI123		KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL
2	ESIMERKKI123	0203010101	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
3	ESIMERKKI123	L1581120	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
4	ESIMERKKI123	L1532512	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
5	ESIMERKKI123	L3211108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,40	KPL
6	ESIMERKKI123	L3231004	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,20	KPL
7	ESIMERKKI123	L3232903	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
8	ESIMERKKI123	L3246108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
9	ESIMERKKI123	L3247108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
10	ESIMERKKI123	L3254170	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	2,00	KPL
11	ESIMERKKI124		KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL
12	ESIMERKKI124	0203010102	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
13	ESIMERKKI124	L1581122	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
14	ESIMERKKI124	L1532513	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
15	ESIMERKKI124	L3211110	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	0,40	KPL
16	ESIMERKKI124	L3231005	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	0,20	KPL
17	ESIMERKKI124	L3232904	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
18	ESIMERKKI124	L3246108	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
19	ESIMERKKI124	L3247108	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
20	ESIMERKKI124	L3254170	KUPARIPUTKI 28MM SIS. KANNAKKEET	2,00	KPL
21	ESIMERKKI125		KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL
22	ESIMERKKI125	0203010103	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
23	ESIMERKKI125	L1581124	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
24	ESIMERKKI125	L1532514	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
25	ESIMERKKI125	L3211112	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	0,40	KPL
26	ESIMERKKI125	L3231006	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	0,20	KPL
27	ESIMERKKI125	L3232904	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
28	ESIMERKKI125	L3246108	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
29	ESIMERKKI125	L3247108	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
30	ESIMERKKI125	L3254170	KUPARIPUTKI 35MM SIS. KANNAKKEET	2,00	KPL

KUVA 10. Esimerkki useammasta paketista samalla sivulla (8)

4.2 Pakettien siirtäminen Broker Estimateen

Kun haluttu määrä paketteja on saatu syötettyä Exceliin, voidaan siirtää ne Broker Estimaten pakettirekisteriin. Siirtäminen tapahtuu päivitysvelhon avulla. Ensimmäiseksi kopioidaan excelista paketit leikepöydälle, minkä jälkeen siirrytään Broker Estimateen. Brokerissa vasemmasta yläkulmasta saadaan tuoterakenteet-välilehti auki, josta aukeaa pakettirekisteri (kuva 11). Pakettirekisteristä etsitään haluttu kansio, eli tässä tapauksessa kohdeyrityksen oma kansio. Tämän jälkeen oikeasta yläkulmasta löytyy kuvake, josta saadaan päivitysvelho auki.



KUVA 11. Päivitysvelhon avaaminen (2)

Päivitysvelhon auettua näkyy Excelistä leikepöydälle kopioitu teksti alhaalla kenttien tunnistus kohdassa (kuva 12). Velhon nimeksi syötetään haluttu nimi ja tyypiksi tuoterakenne. Tämän jälkeen valitaan sarakkeisiin oikeat tunnistheet niiden päälle ja painetaan tuo-painiketta. Näin on tuotu paketit Broker Estimaten tietokantaan ja niitä päästään tarkastelemaan pakettirekisterin kautta. (9.)

Päivitysvelho

Aineiston sisäänluku

Velhon nimi: Esimerkkipaketti

Aloitusrivi: 1

Tyyppi: Tuoterakenne

Erottimet

Kenttäerotin

- Tabulointi
- Puolipiste
- Pilkku
- Väilyönti
- Muu

Muu: 0

Kentän ominaisuudet

Nimi	Sääntö	Arvo
Lisää	Ei mitään	

Kenttien tunnistus

Koodi	Nimikkeen k...	Nimi	Määrä	Yksikkö
ESIMERKKI 123		KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,00	KPL
ESIMERKKI 123	0203010101	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
ESIMERKKI 123	L1581120	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
ESIMERKKI 123	L1532512	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
ESIMERKKI 123	L3211108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,40	KPL
ESIMERKKI 123	L3231004	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	0,20	KPL
ESIMERKKI 123	L3232903	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	1,00	KPL
ESIMERKKI 123	L3246108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL
ESIMERKKI 123	L3247108	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	3,00	KPL

Avaa tiedosto

Tuo

Sulje

KUVA 12. Päivitysvelhon tietojen muokkaus (2)

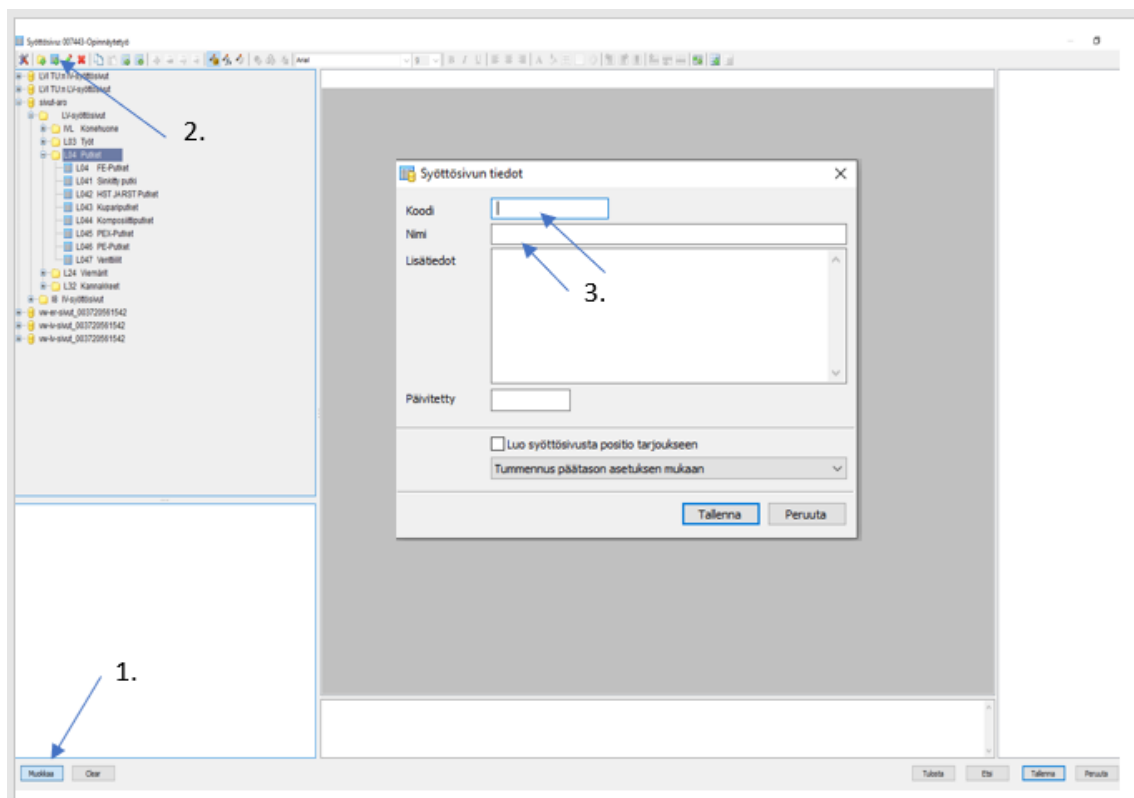
4.3 Oman syöttösivun luonti Excelissä

Jotta omasta pakettirekisteristä saadaan hyöty käyttöön, tarvitsee luoda myös omat syöttösivut, koska syöttösivuilla tarvitsee olla omien pakettien koodit, jotta niitä voi käyttää. Syöttösivujen luonnin voi myös tehdä suoraan Broker Estimatessa, mutta opinnäytetyössä tehtiin sekin Excel-sovelluksella. Syöttösivun asettelun voi tehdä haluamallaan tavalla. Massojen syöttämisen kannalta tärkeää on, että syöttösivuilla on mahdollisimman vähän tyhjiä rivejä, jotta liikkuminen näppäimistön avulla on helpompaa. Syöttösivulle kirjoitetaan tuote, sen koko ja asennustapa. Tämän jälkeen oikeaan kohtaan syötetään paketin koodi, jonka haluaa kyseiseen kohtaan sisällyttää. Syöttösivun voi luoda esimerkiksi kuvan 13 mukaisesti.

	A	B	C	D
1				
2				
3		KUPARIPUTKIASENNUS SIS. KANNAKKEET		
4				
5		DU22	ESIMERKKI123	
6		DU28	ESIMERKKI124	
7		DU28	ESIMERKKI125	
8				
9				

KUVA 13. Kupariputkille luotu syöttösivu Excelissä (8)

Kun syöttösivulle on syötetty kaikki halutut paketit, voidaan syöttösivu siirtää Brokeriin. Siirto tapahtuu kopioimalla Excel-taulukko leikepöydälle ja siirtymällä Brokeriin. Tarjouksen päällä painamalla Ctrl + T aukeaa syöttösivut ja kuvan 15 mukaisesti saadaan lisättyä uusi syöttösivu Brokeriin. Tämän jälkeen liitetään vain leikepöydällä oleva tieto syöttösivulle.



KUVA 14. Syöttösivun siirto Brokeriin (2)

Kun syöttösivu on Brokerissa, sen ulkoasu muuttuu siten, että kaikkien Excel-laskentasovelluksessa syötettyjen koodien kohdalla on valkoinen tyhjä ruutu. Nyt kun haluamaansa kohtaan lisää jonkin määrän ja painaa Enter-näppäintä, siirtyy syötetty määrä paketin sisältöä suoraan tarjoukselle (Kuva 15).

007443 15.11.2021 Opinnäytetyö 0,00 0,00

Malli 1,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00

Ctrl + T

Syöttösivu: 007443-Opinnäytetyö > Malli

KUPARIPUTKIASENNUS SIS. KANNAKKEET	
DU22	10.00
DU28	
DU28	

Enter

Malli	1,00	114,31	3,80	65,44	0,00	0,00	211,47
ESIMERKKI123	KUPARIPUTKI 22MM SIS. KANNAKKEET	10,00	KPL				
0203010101	kupariputki du -22,0 sisälle	1,00	m				
L1532512	PURISTUSKÄYRÄ 90 CUALTECH 22 S/U V-LEUKA	1,00	KPL				
L1581120	KUPARIPUTKI PREMIUM L=5M 22 x 20 CUPORI 110	1,00	M				
L3211108	KIERRETANKO SINKITTY M8X2000 4.6 nippuk. vaihtelee	0,40	M				
L3231004	U-KISKO ZNK 30x30x30x2	0,20	M				
L3232903	PUTKIKANN.FGRS 20-24 ER	1,00	KPL				
L3246108	MUTTERI M8 SINKITTY 100/LTK	3,00	KPL				
L3247108	ALUSLEVY M8 SINKITTY 100/LTK	3,00	KPL				
L3254170	BETONIRUUVI 6X60 TX30	2,00	KPL				

KUVA 15. Syöttösivun toiminta esimerkkipaketilla Brokerissa (2)

5 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kehittää kohdeyrityksen laskentasovellusta ja sitä kautta kilpailukykyä markkinoilla. Laskentaohjelmaa kehitettiin luomalla oma pakettirekisteri. Samalla oli tarkoitus luoda Brokeriin myös sellaiset syöttösivut, jotka nopeuttaisivat ja helpottaisivat laskijaa määrien syöttövaiheessa. Pakettirekisterin sisällä olevien pakettien luontiin kysyttiin neuvoja yrityksessä toimivilta projektipäälliköiltä, jotta uusien pakettien sisällöt vastaisivat työmaalla käytettyjä materiaaleja. Työn kirjallisesta vaiheesta pyrittiin myös luomaan sellainen, että jatkossa kohdeyrityksessä voidaan sen avulla luoda uusia paketteja ja syöttösivuja Broker Estimateen.

Uudet paketit ja syöttösivut ovat tällä hetkellä käytössä kohdeyrityksessä LV-laskennassa. Uusien syöttösivujen käyttö vaatii myös totuttelua, mutta varmasti nopeuttaa laskentaa tulevaisuudessa.

Tulevaisuudessa pakettirekisterin kehitystarpeita on mahdoton välttää, koska ala kehittyy jatkuvasti. Pakettirekisteriä on tarkoitus laajentaa koko ajan, jotta mahdollisimman monelle komponentille ja työvaiheelle olisi oma paketti. Tämä parantaa laskentatarkkuutta sekä helpottaa myös laskijaa, kun yhdessä paketissa on monta eri nimikettä eikä niitä tarvitse erikseen syöttää. Myös asennustavat muuttuvat ja kehittyvät varmasti jatkossa, jolloin myös nykyisiä paketteja on syytä päivittää ja muokata siten, että ne ovat koko ajan nykyaikaisia. Kun syöttösivuja on käytetty enemmän, pysyvät tarjouslaskijat antamaan enemmän parannusehdotuksia.

LÄHTEET

1. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus. Hakupäivä 20.10.2021 Saatavissa https://www.lvi-tu.fi/wp-content/uploads/2020/06/Taloteniikka_LVI_TES_2020_2022.pdf.
2. Broker Estimate
3. Toppi-Näyhä, Sanna 2021. Projektipäällikkö, Aro Systems Oy. Haastattelu 21.10.2021
4. Suominen, Risto 2021. LVI-tarjouslaskija, Aro Systems Oy. Haastattelu 8.7.2021
5. Toppi-Näyhä, Sanna 2021. Projektipäällikkö, Aro Systems Oy. Haastattelu 4.11.2021
6. Nousiainen, Timo 2021. VL: Broker kannakkeet LV. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Aro Systems Oy. 20.7.2021
7. Suominen Risto 2021. LVI-tarjouslaskija, Aro Systems Oy. Haastattelu 28.7.2021
8. Omat syöttösivut ja paketit. Excel-tiedosto
9. Ryytänen, Tuomas 2021. VL: Omien nimikkeiden teko. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Mercus Software Oy / Helsinki. 23.8.2021

LIITTEET

Liite 1 Opinnäytetyössä luodut syöttösivut

Liite 2 Opinnäytetyössä luodut paketit