

Riku Peltomaa

PUISTOMUUNTAMOIDEN LASKENTARAKENTEIDEN KEHITYS

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2016



PUISTOMUUNTAMOIDEN LASKENTARAKENTEIDEN KEHITYS

Peltomaa, Riku
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2016
Ohjaaja: Nieminen, Esko
Sivumäärä: 19
Liitteitä: 6

Asiasanat: Puistomuuntamo, Laskentarakenne, ERP

Työn tarkoituksena oli saada toimivat laskentarakenteet yleisimmille UTU:n puistomuuntamoille.

Työssä tutustuttiin UTU:n puistomuuntamon tuotantoon, erilaisiin muuntamomahdollisuuksiin. Niiden perusteelta lähdettiin suunnittelemaan sopivia laskentarakennemalleja, joilla saataisiin toimivasti toteutettua tarjouslaskenta. Laskentarakenteisiin piti myös lisätä valmistukseen kuluvat työaikojen kustannukset.

Opinnäytetyöhön sisältyi laskentarakenteiden lisääminen ERP-järjestelmään, sekä laskentarakenteiden toiminnan testaus ja paikkansapitävyys.

DEVELOPMENT OF THE CALCULATION STRUCTURES OF THE PARK SUBSTATIONS

Peltomaa, Riku

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical engineering

April 2016

Supervisor: Nieminen, Esko

Number of pages: 17

Appendices: 6

Keywords: Park substation, calculation structure, ERP

The purpose of this thesis was to get the functional calculation structures to the most general park substations of the UTU.

In the work it was become acquainted with the production of the park substation of the UTU different substation to possibilities. From their basis the designing of the suitable model of the calculation structure with which an offer calculation would be actively carried out was gone. The costs of the working hours which wear out to the making should also be added to the calculation structures.

The dissertation included the adding of calculation structures to the ERP system and the testing and accuracy of the operation of calculation structures.

SISÄLLYS

1	ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO	5
2	UTU OY	6
2.1	Urho Tuominen –konserni	6
2.2	Historia.....	6
3	PUISTOMUUNTAMOT	8
3.1	Yleistä puistomuuntamoista.....	8
3.2	UTU:n puistomuuntamot	8
4	ERP.....	10
4.1	ERP: historia	10
4.2	ERP-järjestelmä	11
4.3	Digia Enterprice	12
4.4	Nimikkeen perustaminen	12
4.5	Rakenteen perustaminen	14
4.6	Osan lisääminen rakenteeseen	15
4.7	Työaikojen lisääminen rakenteelle	15
5	LASKENTARAKENTEIDEN SUUNNITTELU	16
5.1	Rakenteiden pilkkominen	16
5.2	Työaikojen jakaminen rakenteille.....	17
6	VALMIIN TYÖN TESTAUS	18
6.1	Laskentarakenteiden kustannusten määrittely	18
6.2	Kokonaiskustannusten laskeminen	18
	LÄHTEET.....	19
	LIITTEET	

1 ENSIMMÄINEN LUKU/ JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on puistomuuntamoiden tarjouslaskentarakenteiden kehitys. Työ tehdään UTU Oy:lle, joka on Satakunnan Ulvilassa toimiva sähkökeskusvalmistaja. Nykyisen sähköverkkomuutosten myötä puistomuuntamoiden kysyntä on lisääntynyt huomattavasti. Monet ilmajohdot halutaan maan alle, paremman verkon laadun takaamiseksi, jolloin vanhat pylväsmuuntajat vaihdetaan puistomuuntamoihin. Lisääntyvän kysynnän myötä yritys haluaa kehittää puistomuuntamoiden tarjouslaskentaa.

Työn tavoitteena on kartoittaa nykytilanne tarjouslaskennassa sekä siihen käytetyt ohjelmat ja selvittää laskentaan tarvittavien ohjelmien yhteydet sekä laskentarakenteiden oikeanlainen syöttäminen ohjelmiin, jotta ne palvelevat järjestelmiä. Lisäksi tavoitteena oli selvittää yleisimmät muuntamotyypit ja pilkkoa niiden rakenteet, komponentit ja tarvikkeet laskentarakenteiksi, joita hyödynnetään tarjouslaskentaohjelmissa. Työssä selvitetään parhaat mahdolliset toteutusvaihtoehdot ja valitaan niistä paras mahdollinen vaihtoehto. Työajat jaetaan rakenteiden mukaisiin osiin, niin että kokonaistyöaika säilyy oikeanlaisena. Lopuksi vielä tehdään muutama tarkistuslaskenta laskennan tarkastamiseksi.

UTU:n muuntamot ovat rakenteeltaan modulaarisia joten erilaisia muuntamovariaatioita on useita. Laskentarakenteiden tulisi soveltua jokaisen erilaisen variaation laskennan toteuttamiseen.

2 UTU OY

2.1 Urho Tuominen –konserni

Urho Tuominen -konserni on perustettu vuonna 1919. Suomen operatiivisista toiminnoista vastaa tytäryhtiö UTU Oy. UTU Oy:ssä työskentelee n. 140 työntekijää Ulvilassa, Vantaalla, Tampereella, Oulussa ja Kempeleessä. UTU Oy:llä on myös tytäryhtiöitä Baltiassa. UTU Oy:n liikevaihto vuonna 2014 oli 25 M€, ja yrityksen luottoluokitus on korkein AAA-luokka.

2.2 Historia

Kesäkuun 1. päivänä 1919 aloitti toimintansa Porin Sähkö- ja Telefooniliike Urho Tuominen. Toiminta aloitettiin Porin kauppatorin varrella olevassa puutalossa Pohjoiskauppatori 1:ssä.

Yritys keskittyi alussa sähkökoneiden- ja tarvikkeiden myyntiin. Myöhemmin oli välttämätöntä myös laajentaa sähköasennuksiin ja korjaustoimintaan. 1923 liiketoimintaa laajennettiin myös Raumalle. Samana vuonna liiketoimintaan kuului myös radiot sekä vuotta myöhemmin autot. 1929 saapui suomeen lama, jolloin yrityksen liikevaihto laski 50%:lla alkuvuosien tasolle. Vaikeuksista kuitenkin selvittiin vankan markkina-aseman turvin.

Sähkökeskusten valmistus aloitettiin vuonna 1944. Ensimmäiset tuotteet olivat valurautaisia koteloita, jotka olivat niin kestäviä, että niitä saattaa edelleen olla käytössä. Pian sen jälkeen kuitenkin siirryttiin ohutlevytuotteisiin. Nykyisin tuotevalikoimassa ovat tuotteet sähköurakoitsijoille, sähkönsiirtoon ja jakeluun sekä teollisuudelle. Merkittävä liiketoiminnan osa ovat myös rakennusprojekteihin räätälöidyt keskkukset.

Sähkötarvikemyynti toimi 1950-luvulla täysin erilaisissa markkinaolosuhteissa kuin nykyään. Sähkötarvikekaupan rinnalla aloitettiin maahantuontitoiminta 1980-luvulla.

Vuonna 2012 Suomessa toimivat erilliset tytäryhtiöt siirrettiin jälleen yhden nimen alle UTU Oy:n.

3 PUISTOMUUNTAMOT

3.1 Yleistä puistomuuntamoista



Puistomuuntamo on muuntamorakennus, joissa muunnetaan keskijännite pienjännitteeksi kuluttajille ja/tai jaetaan keskijännitettä. Puistomuuntamoissa on usein enemmän kuin yksi keskijännitelähtö rengasverkon vuoksi. Jos yhdestä muuntamosta katkeaa sähkö, voidaan perässä olevia muuntamoita syöttää myös toisesta paikasta.

3.2 UTU:n puistomuuntamot

UTU Oy valmistaa modulaarisia metallirunkoisia puistomuuntamoita. Muuntamot siis koostuvat moduuleista, joiden leveys on 880mm ja syvyys 1320mm. Moduuleja voidaan lisätä eri tarpeiden mukaan. Tämä mahdollistaa monentyyppisten muuntamoiden toteutuksen helposti. Tällä hetkellä erilaisia variaatioita on saatavilla aina 0+0 mallisesta 5+1 malliseen, joskin uusia variaatioita kehitetään jatkuvasti. Muuntamoissa käytetään ilmaeristeisiä erottimia. Erottimet ovat automaattisella sulkimella varustettuja, jolloin työskentelysuojalevyjä ei tarvita, vaan erotin osastoi automaatti-

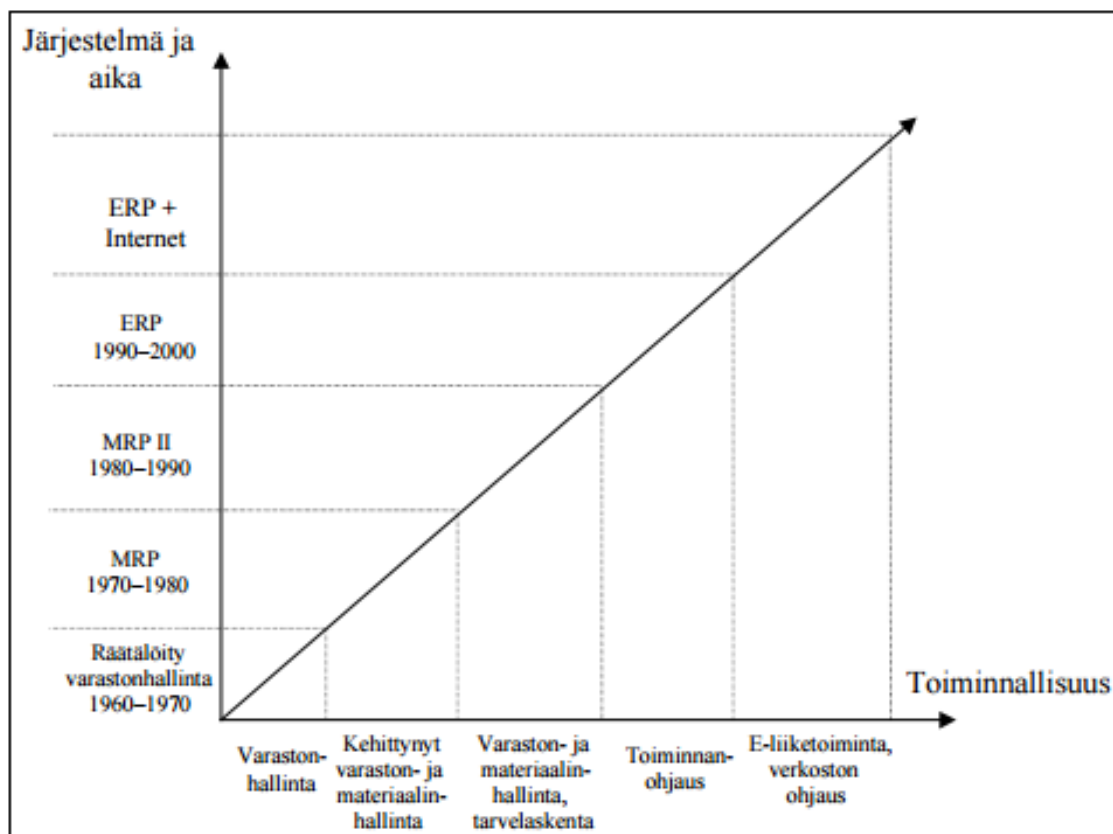
sesti kokoojatilaa ja erotintilan toisistaan. Valittavina on joko käsinohjauksella toimivat erottimet tai moottoriohjatut erottimet. Puistomuuntamo koostuu yleensä kolmesta päätilasta: keskijännite-, pienjännite- ja muuntajatilasta. Aina muuntajatilaa ei tarvita ja modulaarisrakenteen ansiosta se on helppo jättää pois. Keskijännitetilaan kuuluvat 20kV erottimet, erotinkennot sekä kokoojakiskosto. Pienjännitetilaan kuuluu pienjännitelähdöt, mahdollinen ala-asema moottorikäyttöisissä muuntamoissa, omakäyttökeskus sekä kuitutila. Pienjännitelähtöinä on valittavissa 630A, 400A ja 160A lähtöjä. Muuntamotyypistä riippuen PJ-tilaan mahtuu 5-12kpl:tta 400A lähtöjä.

4 ERP

ERP (Enterprise resource planning), Toiminnanohjausjärjestelmä. Toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen integroitu tietojärjestelmä, joka yhdistää erilaisia toimintoja esim. varastoa, materiaaleja, tuotantoa jne. yhdeksi hallittavaksi kokonaisuudeksi. Järjestelmällä pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta, kun kaikkien toimintojen tiedot integroidaan yhteen järjestelmään jolloin reaaliaikainen tiedonjako käy helpommin.

4.1 ERP: historia

ERP:n kehityksen voidaan katsoa alkaneen jo 1960-luvulla, jolloin alettiin kehittää varastoseurannan ohjelmistoja. Ohjelmistot olivat yksinkertaisia ja niitä käytettiin varastomäärien seurantaan. Ohjelmistot olivat yritykselle kehitettyjä joko yrityksessä itse tai jokin ohjelmistotalo vastasi ohjelmoinnista. 1970-luvulla alettiin kehittää tuotantoa tukevia tietojärjestelmiä. MRP-järjestelmien (Material Resource Planning) tarkoituksena oli ohjata ostotoimintaa ja automatisoida tilausten tekemistä. 1970-luvun loppupuolella kaikkia ohjelmistoja ei erikseen ohjelmoitu vain yhden yrityksen käyttöön vaan niistä tehtiin ns. ohjelmistopaketteja yrityksille. 1980-luvulla alettiin kehittää MRPII-konseptia varaston- ja tuotannonhallintaan, jonka pohjana toimi MRP-ohjelmisto, mutta johon oli lisätty uusia toimintoja mm. lattiataason toiminnanohjauksen sekä jakeluhallinnan osa-alueita. 1990-luvulla MRPII:n lisättiin enemmän tuotannonohjaustason toiminnallisuutta. Lisäksi konseptiin tuotiin muitakin osa-alueita jotka olivat ennen kulkeneet erillään mm. projektihallinta, taloushallinto sekä henkilöstöhallinta. Tästä syntyi nykyinen ERP-konsepti. Kuva 1 kuvaa ohjelmistojen toiminnallisuuden kehitystä.

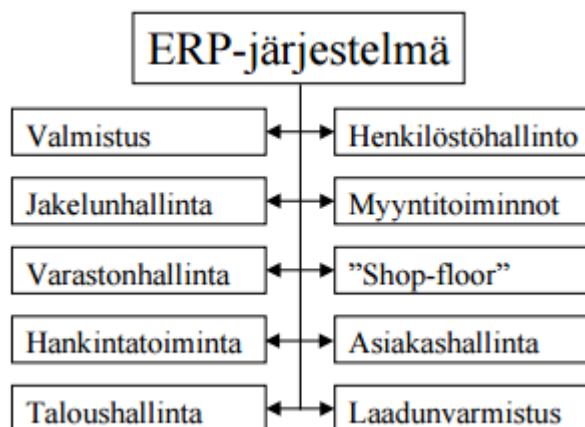


Kuva1

1990-luvun loppupuolella alettiin kehittää sähköistä kaupankäyntiä sekä yritysten välistä tiedonsiirtoa toiminnanohjauksen yhteyteen.

4.2 ERP-järjestelmä

ERP-järjestelmän tarkoituksena on integroida eri yritystoiminnan osa-alueita, joita on mm. toiminnan suunnittelu, valmistus, myyntitoiminnot, taloushallinto ja projektihallinta (Laudon ja Laudon 2000). Toiminnanohjausjärjestelmät ovat yleisesti rakenteeltaan modulaarisia, joten tietystä kokonaisuudesta vastaa tietty toiminnallinen moduuli. Kuvassa 2 on eritelty erilaisia toimintamallisia moduuleja.



kuva 2

Järjestelmän moduulit kommunikoivat keskenään joko suoraan keskenään tai teke- mällä päivityksiä yhteiseen keskitettyyn tietokantaan.

4.3 Digia Enterprice

Digia Enterprice on suomalainen toiminnan- ja talousohjausjärjestelmä. Järjestelmä soveltuu kaiken kokoisille ja toimitusketjun eri vaiheissa toimiville yrityksille moni- puolisuutensa ansiosta. Järjestelmä on kehitetty kattamaan kaikki tärkeimmät toimin- not yrityksessä. Digia Enterprice -järjestelmän integrointi saumattomasti muihin yri- tysjärjestelmiin mahdollistaa asiakkuudenhallinnan, myynnin, oston, tuotannon ja logistiikan toimivan yhtenä tehokkaana kokonaisuutena. Lisäksi tähän voidaan liittää kokonaisvaltaisia sähköisen liiketoiminnan ratkaisuja ja niihin liittyviä palveluja.

4.4 Nimikkeen perustaminen

Nimike on järjestelmällinen ja standardoitavissa oleva tapa tunnistaa ja nimetä tuote sekä siinä olevat materiaalit ja osakokonaisuudet.

(Sääksvuori & Immonen 2002, 19.)

Jokaiselle laskentarakenteelle pitää määrittää uusi nimike ERP-järjestelmään, josta laskentarakenteet saadaan ajettua tarjouslaskelmaohjelmistoihin. Ennen nimikkeiden luontia, oli määritettävä sopivat nimet ja nimiketunnukset nimikkeille. Nimeksi mää-

ritettiin nimi, joka kuvaa laskentarakenteen sisältöä, kokoa sekä muotoa. Nimiketunnukseksi kelpasi mikä tahansa numerosarja, josta löytyi tarpeeksi tilaa niin, että kaikki puistomuuntamoiden laskentarakenteet saatiin viereisiin numeroihin. Nimiketunnus muodostuu kolmesta kolmen numeron sarjasta. Kolme ensimmäistä numeroa määrittävät nimikeryhmän, kaikki puistomuuntamoiden laskentarakenteet ovat samaa nimikeryhmää. Kolmella seuraavalla numerolla määritettiin jokaisen laskentarakenteen oma nimiketunnus ja kolme viimeisintä numeroa jäivät vapaiksi.

Uusi nimike saatiin luotua valitsemalla uusi-tila ERP:ssä. Ensin annetaan nimikkeen nimi, joka on laskentarakenteen nimi. Laitetaan nimiketunnus kohtaan tunnus, joka oli määritetty rakenteelle. Tekn. Nimeen laitettiin teksti Maakoppi+ Nimikkeen nimi, jotta ERP-järjestelmästä hakemalla Teknisellä nimellä maakoppi hakusanalla löytyy kaikki puistomuuntamoiden laskentarakenteet. Alkuperämaahan asetetaan Suomi, Mittayksikkö kpl, Tuotemerkki UTU. Hakusanaksi annettiin nimikkeen nimi, johon lisäksi voisi määritellä sanat, joilla saa määriteltyä millä hakusanoilla nimike löytyy. Nimikeryhmään tuli puistomuuntamoiden laskentarakenteille määritetty nimikeryhmätunnus. Tiliöintiryhmänä tuote, oletus toim. yksikkö Elec ja oletusohjaustapa visuaali.

Seuraavien nimikkeiden perustamisessa käytettiin hyväksi jo luotua nimikettä käyttämällä kopiointia ja muuttamalla kopioituneet nimikkeen perustiedot.

Uusi Nimike

Nimike Versiot Hinnat Tarvel Tila

Avain: 0

Käyttö järjestelmässä

Perustiedot

Nimiketunnus:

Nimi:

Tekn. nimi:

Piirustus:

HS-luokka:

CN-luokka:

Alkuperämaa:

Mittayksikkö:

Mittayksikköryhmä:

Tuotemerkki:

Hakusanat:

Sallitut versiot

Käyttö järjestelmässä

Myyntinimike Alihankinta

Ostonimike Tarvelaskennassa

Web-nimike Suunnitelmassa

Loppualennus sallittu Toimittajien hyväksyntä

Varastosaldot Kertatuote

Negatiivinen saldo sallittu Km-hinnoittelu

Ylivarastoitava Laatusuurattava

Eräseuranta

Erätietojen seuranta

Myynnin erävaraus

Sarjanumerot

Pakettiseuranta

Ryhmittelytiedot

Nimikeryhmä:

Rap.ryhmä 1:

Rap.ryhmä 2:

Rap.ryhmä 3:

Rap.ryhmä 4:

Tilointiryhmä:

Hintaryhmä:

Alennusryhmä:

Ostoalennusryhmä:

Muut tiedot

Perustettu:

Poistettu:

Takuuaika: 0

Viimeinen erät.: 0

Un-koodi:

Pakkausryhmä:

Laatutoleranssi: 0,00 %

Oletus- ja korvaustiedot

Oletusversio:

Valvoja:

Ostaja:

Korvaava tunnus:

Oletus toim.yks.:

Oletus Ohjaustapa:

Mittarinimike:

Valmistuttaja: 0

4.5 Rakenteen perustaminen

Rakenne on ERP-järjestelmässä nimike, joka sisältää useampia nimikkeitä. Rakenteen perustamiseen siis vaadittiin nimike. Nimike on laskentarakenne, ja nimike muutetaan ERP:ssä rakenteeksi lisäämällä rakenteen alle toisia nimikkeitä. Kaikki materiaalit, komponentit ja osat, jotka kuuluvat kyseiseen laskentarakenteeseen, lisätään rakenteelle nimikkeinä. Rakenne voi sisältää myös toisia rakenteita ns. alirakenteita. Alirakenteen luominen helpottaa joidenkin rakenteiden luontia tapauksissa, joissa sama alirakenne esiintyy monessa päärakenteessa. Ensin vain luodaan rakenne, jota voidaan käyttää useissa rakenteissa. Rakennetta käytettäessä toisen rakenteen sisällä siirtyvät kaikki kyseisen alirakenteen osat uudelle rakenteelle. Alirakennetta käytettiin myös apuna suurempien rakennekokonaisuuksien pilkkomisessa. Kun laskennassa haluttiin laskea 3+1 muuntamon tarjous, haluttiin, että runko-osat olisivat yhdellä laskentarivillä. Yksi laskentarakenne on yksi laskentarivi. Lisäksi pitäisi olla mahdollisuus, että saataisiin laskettua erilaisia runkovariaatioita. Tämä toteutettiin alirakenteilla. Päärakenteen mukana tulee yhdessä laskentarivissä huomioitua koko runko kaikkine osineen alirakenteiden ansiosta, mutta jos haluttiin erotella runkosia, otetaan alirakenteet omiksi laskentariveiksi.

4.6 Osan lisääminen rakenteeseen

ERP-järjestelmään on aika kankeaa muokata osaluetteloita, joten suunnitteluvaiheessa luotiin Excel listat laskentarakenteista. Excel listaa oli helpompi pyöritellä ja valmiista listasta osat oli helpompi lisätä ERP-järjestelmään. Yhdessä laskentarakenteessa oli yleisesti noin 20 osaa. Tässä työssä listat lisättiin käsin ERP-järjestelmään. ERP:ssä rakenteella uuden osan lisääminen tapahtui ”osat” välilehdellä. Siellä valittiin ”Uusi-tila”, ja ”Raaka-aine” kohtaan kopioitiin lisättävän osan nimiketunnus. ”Yksikkömäärä” kohdassa määritettiin osien lukumäärä kyseisessä rakenteessa. Muihin kohtiin ei tarvinnut lisätä arvoja.

4.7 Työaikojen lisääminen rakenteelle

Rakenteelle pitää lisätä myös työajat, jotta ne tulevat mukaan laskentaan. Työajat saatiin lisättyä vaiheet välilehdeltä kohdasta ”kuormit”. Asetetaan kuormitusryhmä ja -vaihe halutuksi, ja lisätään ”yks.aika”:n työhön kuluva aika. ”Suun.Henk.aika” kohtaan asetetaan sama arvo, joka sitten näkyy laskennassa.

5 LASKENTARAKENTEIDEN SUUNNITTELU

Laskentarakenteiden suunnittelu aloitettiin tutustumalla UTU Oy:n valmistamiin puistomuuntamoihin. Työn alussa rajattiin laskentarakenteiden kehitys vain 3+1 ja 2+1 mallisille muuntamoille. Työssä tutustuttiin myös muihin malleihin, jotta laskentarakenteet palvelisivat myös muiden muuntamotyyppien laskentarakenteiden luomisessa. Puistomuuntamoiden suuri valikoima vaikeutti joidenkin rakenteiden pilkkomista, mutta modulaarisuus taas helpotti rakenteiden muodostamista. Rakenteet oli helppo määrittää moduulien avulla. Päärakenteiksi valittiin erotinkentät, muuntajatila ja pj-tila, jotka toistuivat monissa malleissa samanlaisina.

5.1 Rakenteiden pilkkominen

Aluksi sovittiin, kuinka moneen laskentariviin halutaan koko muuntamon laskennan mahtuvan. Sopivaksi määräksi sovittiin noin 15-20 laskentariiviä. Laskentariivien määrä määrittää laskentarakenteiden määrän. Laskentarakenteita tulisi kuitenkin suurempi määrä, sillä kaikkia rakenteita ei laskenta yhteen puistomuuntamoon. Esimerkkinä on pj-johdotus, joka määräytyy asennettavan muuntajakoon mukaan. Eri muuntajavaihtoehtoja on viisi, joten jokaiselle muuntajakoolle pitää tehdä oma laskentarakenne. Kuitenkaan tarjoutua laskiessa käytetään vain yhtä näistä rakenteista.

Ensimmäiseksi otettiin käsittelyyn päärakenteet. Jokainen muuntamo koostuu rungosta, muuntajatilasta, pj-tilasta, kuitutilasta, kokoojakiskostosta ja erotinkentistä. Nämä otettiin ensimmäisiksi rakenteiksi. Rakenteiden alle alettiin kerätä osia, jotka kuuluisivat kyseisiin rakenteisiin. Runko rakenne päätettiin tehdä jokaiselle tyypille oma, niin että kyseisen rungon kaikki runko-osat, sokkelit, katto, väliseinät tulevat yhden rakenteen mukana. Näin saatiin ensimmäisiksi rakenteiksi 3+1 Runko ja 2+1 Runko. Mallikohtaisia rakenteita olivat lisäksi muuntajatila, PJ-tila, kokoojakiskosto ja muuntaja-allas. Näin siksi, että jokaisessa muuntamotyyppissä on nämä rakenteet tyyppikohtaisia.

Ovet päätettiin tuoda tila-rakenteiden mukana. Tiloja on viisi PJ-tila, Erotintila, Muuntajaerotin-tila, Muuntaja-tila ja Kuitutila. Kukin tila sisältää vain osat, jotka

tulevat aina jokaisessa muuntamossa vakiona. Erotintila siis sisältää erottimen, asennuspalkit, kiskot, tukieristimet sekä erotintilan peitelevyt ja oven. PJ-tiloissa on muuttuvina osina PJ-johdotus, PJ-kiskosto, AMR-ristikko, omakäyttökeskus, pääkytkin sekä jonovarokkeet. Näistä tehtiin jokaisesta omat rakenteet. Lisäksi on mahdollista tilata ylijännitesuojat, joten sillekin piti tehdä oma rakenne. Jokaisesta määritetystä rakenteesta tehtiin Excel-lista, johon jokaisen rakenteen alle lisättiin kyseiseen rakenteeseen kuuluvat osat. Excelissä osia oli helppo siirtää rakenteesta toiseen ja hahmotella rakenteiden koostumuksia.

5.2 Työaikojen jakaminen rakenteille

Suunnittelun viimeinen vaihe oli jakaa työajat laskentarakenteille, jotta työaikakin tulisi huomioitua laskennassa. Työaikojen pilkkomiseen ei ollut mitään virallisia vertailuja, ainoastaan tiedettiin 3+1 muuntamon kokonaistyöaika. Ensin pyrittiin jakamaan kokonaisaika tasaisesti kaikille rakenteille niin, että kokonaisaika pysyisi samana. Työajat jaettiin rakenteille tasaisesti rakenteiden koot huomioiden. Työajat lisättiin Excel-listaan, jossa saadaan helposti kaavojen avulla seurattua kokonaistulosta. Listaan lisättiin vain yhden 3+1 muuntamon rakenteet. Laskentarakenteiden yhteenlasketun summan ollessa koko muuntamon työaika, sovellettiin lista myös 2+1 muuntamolle. Yhteisten rakenteiden työaikojen pitää pysyä samoina, mutta kokonaistyöajat ovat muuntamokohtaisia.

6 VALMIIN TYÖN TESTAUS

6.1 Laskentarakenteiden kustannusten määrittely

Testaus osiossa tarkoitus oli vielä varmentaa laskentarakenteiden oikeellisuus ja toimivuus. Ennen laskentarakenteiden todellista käyttöönottoa oli tehtävä muutama vertailulaskenta, jolla hahmoteltiin laskentarakenteiden paikkansapitävyyttä. Näin saadaan varmistus, että kaikki tärkeimmät komponentit oli huomioitu rakenteissa, sekä työajat oli oikein asetettu. Laskennan toteutus onnistu helposti ERP-järjestelmän avulla. Järjestelmässä on ominaisuus jolla pystytään määrittämään ERP-järjestelmän rakenteiden kustannuksia. Kun rakenteeseen oli lisätty kaikki osat ja komponentit sekä määritetty siihen kuuluva työaika, valittiin valikosta laske rakenteen kustannukset. Nimiketunnuskohtaan annettiin nimikeväli, joiden rakenteiden kustannukset haluttiin laskea. Tulosta painikkeesta ERP suoritti laskelmat. ERP ei tulostanut erikseen kustannustaulukkoa, vaan lisäsi jokaisen rakenteen kustannukset erikseen rakenteille kustannukset välilehdelle. Jokaisen rakenteen kustannukset löytyivät rakenteen omilta sivuilta kustannuksista. Kustannukset on jaettu materiaalikustannuksiin ja palkkakustannuksiin, näin siis saadaan helposti eriteltyä työaikoihin kuluvat palkkakulut sekä materiaalikustannukset.

6.2 Kokonaiskustannusten laskeminen

Yhden muuntamon kokonaiskustannusta ei saada määritettyä ERP:ssä, joten avuksi otettiin Excel. Jokaisen 3+1 muuntamon rakenteen kustannukset lisättiin Excel taulukkoon niin, että palkka- ja materiaalikustannukset olivat omilla riveillensä. Summa toiminnolla saatiin laskettua kokonaiskustannukset 3+1 muuntamon materiaaleille ja palkkakustannuksille. Nämä vielä summattiin keskenään josta saatiin koko muuntamon kokonaiskustannus. Samanlainen vertailulaskenta tehtiin myös 2+1 muuntamolle. Kun tulokset vastasivat todellisuutta, sovittiin laskentarakenteet valmiiksi siirrettäväksi tarjouslaskentaohjelmiin.

LÄHTEET

Laudon, K & Laudon, J. 2000. Sixth Edition. Management Information Systems – Organization and Theory

Kettunen Jari & Simons Magnus: Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto pkyri-tyksessä. Teknologiaalähtöisestä ajattelusta kohti tiedon ja osaamisen hallintaa, VTT 2001

<http://www.digia.com/fi/Digia/Mita-teemme/Tarjoomat/Toiminnanohjaus/Digia-Enterprise>

<http://www.utu.eu/yritys>