



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

TOMI VAAJAKARI
FORE-RAPORTOINNIN TOIMINNALLISUUDEN
KEHITTÄMINEN

Diplomityö

Tarkastaja: professori Hannu
Jaakkola
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tieto- ja sähkötekniikan
tiedekuntaneuvoston
kokouksessa 9. joulukuuta 2009

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

VAAJAKARI, TOMI: FORE-raportoinnin toiminnallisuuden kehittäminen

Diplomityö, 53 sivua, 5 liitesivua

Toukokuu 2010

Pääaine: Ohjelmistotekniikka

Tarkastaja: professori Hannu Jaakkola

Avainsanat: FORE, energianhallintajärjestelmä, lisäominaisuus, raportti, määrittely

FORE energianhallintajärjestelmä on PVO-Pool Oy:n käyttämä järjestelmä, jonka avulla PVO-Pool Oy pystyy hoitamaan reaaliaikaista tasehallintaa sekä siihen liittyvää laskutusta. FORE energiahallintajärjestelmän avulla voidaan tuottaa kausiraportteja, kuten vuorokausi-, kuukausi-, tai vuosiraportteja mistä tahansa järjestelmän muuttujasta. Muuttujia järjestelmässä on yli 40000.

Tämän tutkielman tarkoituksena oli kehittää olemassa olevaan järjestelmään ominaisuus, jonka avulla järjestelmän käyttäjä voi tuottaa kaavioita raporteista nopeammin ja virheettömämmin. Työssä määriteltiin uusi toiminto FORE energianhallintajärjestelmään. Tämä tulevan toiminnon tarkoituksena on raporttien kaavioiden tuottaminen automatisoidusti käyttäjien antamilla parametreilla. Lisäominaisuuden tekee ja toimittaa ABB PVO-Pool Oy:n tekemän määrittelyn pohjalta.

FORE energiahallintajärjestelmästä oli saatavilla aineistoa PVO-Pool Oy:n sisäisistä julkaisuista. Uuden lisäominaisuuden määrittelemiseksi selvitettiin, mitä Excel-elementtejä vaaditaan tuottamaan kaavio ja mitä tietoja kaaviossa esitettäisiin. Olemassa olevia raportteja ja niiden kaavioita tutkittiin, ja näiden kaavioiden pohjalta määriteltiin tarvittavat elementit automaattisten kaavioiden muodostamiseksi. Työssä määriteltiin myös mitä toimintoja käyttäjät voivat muokata ja mitkä on määritetty automaattisiksi parametreiksi.

Lisäominaisuuden tarkoituksena on, että voidaan vähentää käyttäjien tekemiä virheitä raporttien kaavioiden luomisessa ja tietojen päivittämisessä. Tämän johdosta käyttäjän käyttämä aika kaavioiden luontiin ja virheiden paikallistamiseen sekä korjaamiseen vähenee ja aikaa jää tietojen analysointiin enemmän.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information Technology

VAAJAKARI, TOMI: Developing of the functionality of the FORE reporting

Master of Science Thesis, 53 pages, 5 Appendix pages

May 2010

Major: Software engineering

Examiner: Professor Hannu Jaakkola

Keywords: FORE, Energy Management System, additional feature, report, specification

FORE energy management system is a system used by PVO-Pool Oy with which the PVO-Pool Oy is able to perform real-time balance management, and related billings. The FORE energy management system can be used to produce periodic reports such as daily, monthly, or annual reports on any system variable. There are more than 40000 variable parameters within the system.

The idea of the thesis was to develop an additional feature for an existing system, with which to help the user of the system to produce diagrams of the reports faster and with greater accuracy. In this thesis the new function was defined to the FORE energy management system. The purpose of this future feature is to produce reports and charts automatically by user given parameters. ABB will produce and deliver the additional feature based on definitions made by the PVO-Pool Oy.

Technical material was available on the internal publications of PVO Pool Oy concerning the FORE energy management system. In order to determine the new additional feature, Excel elements required to produce the scheme were examined. In addition, the information which would be shown in the additional feature had to be determined. Existing reports and their schemes were studied, and based on these schemes the necessary elements were defined to form automated schemes. Furthermore, this thesis also included defining which functions the users can edit and which have been determined as automatic parameters.

The purpose of the additional feature is to reduce the amount of mistakes made by the end users in the creation of the schemes of the reports and in the updating of information. Thus, the time used in producing schemes, locating existing mistakes and correcting these mistakes will be decreased. This leaves the end user with more time available for the analysis of information.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty syksyn 2009 ja kevään 2010 aikana. Työn tavoitteena oli määrittellä uusi lisäominaisuus PVO–Pool Oy:n käyttämään FORE–energianhallintajärjestelmän raportointiin. Työn tekeminen oli mielenkiintoista ja opettavaista, jonka aikana opein paljon ohjelmistotyöskentelystä tosielämän sovellusten parissa.

Haluan kiittää työn ohjaajana toiminutta professori Hannu Jaakkolaa rakentavasta palautteesta ja hyödyllisistä kommentteista, joiden ansiosta työstä muodostui ehjä kokonaisuus. Kiitän myös työn ohjaajana PVO–Pool Oy:n puolella toiminutta suunnittelupäällikkö Marko Taipalettä lopputyötä koskevista neuvoista sekä mahdollisuudesta tehdä tämä työ heille osana valmistumisprosessiani. Suuri kiitos kuuluu myös Marjaana Kulmalalle, joka on ollut tekninen yhteyshenkilöni PVO–Pool Oy:ssä ja työskennellyt osana projektia. Haluan myös kiittää perhettäni ja ystäviäni, jotka ovat tukeneet minua läpi opiskeluaikojen.

Porissa 14.05.2010

Tomi Vaajakari

SISÄLLYS

Tiivistelmä.....	II
Abstract	III
Alkusanat.....	IV
Termit ja niiden Määritelmät.....	VII
1. Johdanto.....	1
2. Yritysesittely.....	3
2.1. Pohjolan Voima (PVO).....	3
2.2. Energian tuotanto	4
2.3. PVO–Pool Oy (PVP).....	7
2.4. Historiaa.....	7
2.5. NORD POOL JA POHJOISMAISET SÄHKÖMARKKINAT	8
3. Ohjelmistoprojektin näkökulma.....	11
3.1. Ohjelmiston ylläpito	11
3.2. Määrittely.....	13
3.3. Käyttötapaukset määrittelytyössä.....	13
3.4. Resurssit.....	15
3.4.1. Ajankäyttö.....	16
3.4.2. Kustannukset	17
3.4.3. Laajuus	17
3.4.4. Toimittajan ja tilaajan synergia-edut	18
3.5. PDCA–kehä	18
3.6. Tuotteen hallinta.....	19
3.6.1. Versionhallinta	20
3.6.2. Versiopuu: revisio, variaatio	21
3.7. Käyttöliittymän suunnitteleminen	22
3.8. Tilastografiikka	23
4. FORE-järjestelmä.....	26
4.1. Yleistä.....	26
4.2. Energiahallinnan vaiheet.....	27
4.3. Raportointijärjestelmä ja esimerkki raportin luomisesta	28
5. Nykytila.....	38
5.1. Ongelmat järjestelmän käytössä.....	40
5.2. Ongelmat järjestelmän kehityksessä.....	40
6. Tavoitetila.....	42
6.1. Raportoinnin Tavoitetila.....	42
6.2. Järjestelmän uudet toiminnallisuudet	43
6.3. Käyttötapaukset.....	45
6.4. Yleinen kehityssuunta ja jatkokehitys	48
7. Yhteenveto.....	50

Lähteet.....	52
LIITE 1: Käyttötapaukset.....	54
LIITE 2: Käsitekartta	57

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

CPM	Critical path method. Kriittisen polun menetelmä.
CHP	Combined Heat and Power, eli sähkön ja lämmön tuotantoa.
EDI	Electronical Data Interchange, suomeksi käytetään nimeä OVT, eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto
EHJ	Energianhallintajärjestelmä
Elbas	Nord Poolin sähkökauppapaikka
Elspot FIN-hinta	Nord Poolin Suomen hinta-alueen hinta
Elspot-markkinat	Sähkön fyysisen toimitukseen johtavat markkinat, jonka tuotteita pohjoisella markkina-alueella ovat Elspot ja Elbas. Kerran päivässä vuorokautta ennen sähköntoimitusta käytävä suljettu huutokauppa. Toimijat lähettävät tarjoukset sähköpörssiin, missä tarjousten perusteella muodostetaan sähkön systeemihinta ja aluehinnat tunneittain.
FG	Fingrid Oyj vastaa sähkön siirrosta Suomessa. PVO omistaa Fingrid Oy:stä 25,1 %
FGS	Fingrid Oyj:n tasehallintayksikkö
FORE	PVO-Pool Oy:ssa käytetty nimimitys heidän energianhallintajärjestelmästä (First Own Realtime Energy management system)
Muuttujalista	Kaikki FORE-järjestelmän muuttujat löytyvät muuttujalistasta. Listalla on yli 40000 muuttujaa, muuttujalista avataan Vrttrinin päätasolta hakemistopuusta.
Nord Pool	Pohjoismainen sähköpörssi

PDCA-kehä	Plan, Do, Check, Act. PDCA-kehä on ongelman ratkaisumalli ja kehittämismenetelmä.
PVO	Pohjolan Voima Oy
PVOB	PVO-blokki on PVO:n osakkaiden ja erikseen sovittujen osapuolten yhteisesti tai erikseen omistamien sähkönhankintaresurssien yhteistoimintajärjestely.
PVP	PVO-Pool Oy
Tasesähkö	PVP:n ja FGS:n tasepalvelusopimukseen perustuva avoin toimitus
UML	Unified Modelling Language eli yhtenäistetty mallinnuskieli.
Vtrin	Energiahallintajärjestelmän käyttöliittymä

1. JOHDANTO

PVO–Pool Oy hoitaa Pohjolan Voima Oy:n sähkötoimitukseen liittyvän säätö- ja tasesähkökaupan ja toimii sähkömarkkinalain edellyttämällä tasevastaavana osapuolena Pohjolan Voima Oy:n asiakkaille. Tämän lisäksi PVO–Pool Oy välittää Pohjolan Voima Oy:n sähkön hankinnan optimointiin liittyvät kahdenkeskiset sähkökaupat sekä Nord Poolissa käytävät Elspot- ja Elbas–kaupat. [1]

PVO–Pool Oy käyttää energiahallintajärjestelmää hoitaessaan tasevastaavalta vaadittuja tehtäviä. Tässä tarkoituksessa järjestelmää käytetään PVO–Pool Oy:n tasevastuun piiriin kuuluvien yhtiöiden sähkön hankinnan suunnittelussa sekä Pohjolan Voiman tuotannon kaupallisessa ohjaamisessa ja raportoinnissa. [2]

Tällä hetkellä käytössä oleva energiahallintajärjestelmä on ABB toimittama Industrial IT energiahallinta- ja optimointijärjestelmä. Tätä järjestelmää kutsutaan PVP:ssä FORE–järjestelmäksi. Lähtökohtana oli saada uusi energiahallintajärjestelmä ja se, että PVO–Pool Oy sai oman järjestelmän jolloin se on riippumaton muiden järjestelmistä. Oman järjestelmän etuna on se, että pienten lisäysten ja muutosten tekeminen järjestelmään on vaivattomampaa. Myös vikatilanteiden sattuessa käyttökeskuksen henkilökunta pystyy hoitamaan tiettyjä ensiaputoimenpiteitä, kuten uudelleenkäynnistyksiä ja ennakoanalysointia vioista.

Työni tavoitteena oli FORE–järjestelmän raportointiin tehtävän lisäominaisuuden määrittelyn tekeminen. Tämän raportoinnin lisäominaisuuden tavoitteena on luoda raportin tiedoista kaavio automaattisesti käyttäjän antamalla parametreilla. Oletuksena parametrit ovat aiemmin määriteltynä raporttikohtaisesti tai vastaavasti dynaamisesti määriteltynä raporttien tietosisällön mukaisesti. Lisäominaisuuden tarkoituksena on vähentää merkittävästi käyttäjän tällä hetkellä tekemää kopiointityötä FORE:n raporteista erillisiin Excel-tiedostoihin joihin kaaviot on tällä hetkellä tehty, jolloin estettäisiin monien virheiden mahdollisuudet.

Nykyisin raportti avataan energiahallintajärjestelmän käyttöliittymässä sijaitsevasta raporttipuusta. Tämän jälkeen valitaan haluttu raportintyyppi jolloin raportti aukeaa. Kun käyttäjä haluaa tarkastella raportin lukuja kaaviona, niin käyttäjä avaa Excel-tiedoston, johon on tehty erikseen kyseessä olevalle raportille sopivat kaaviot. Käyttäjä kopioi luvut Excel-tiedostossa oleville paikoilleen, jolloin Excel muodostaa näistä luvuista kaaviot.

Uuden lisäominaisuuden tavoitteena on, että raportoinnin kaavio-osuus toteutetaan siten, että raportin määrittely ikkunaan tehdään oma välilehti ”Kaaviot”, jossa käyttäjä voi raportin tietoja määriteltäessä tai myöhemmin valita, mitä muuttujia halutaan kaaviossa näyttää. Samalla käyttäjä määrittelee kaavion yleiset ominaisuudet kuten kaaviotyyppi, käytettävät värit ja niin edelleen. Tarkoituksena on tehdä ominaisuus ensivaiheessa tavallisiin raportteihin ja myöhemmin laajentaa sitä koskemaan myös dynaamista raportointia.

Työ aloitettiin tutkimalla mitä Excel-elementtejä vaaditaan, jotta raportissa olevista tiedoista saadaan parhaiten muodostettua graafinen ilmentymä eli kaavio. Työssä piti myös huomioida trendien ja palkkien värien muokkausmahdollisuus sekä tekstien ja selitteiden paikat ja fontit. Tutkimuksessa käytettiin hyväksi käyttäjien nykyisin käyttämiä raportteja ja graafeja. Työssä tutustuttiin eri ohjelmistoprojektin näkökulmiin, jotta teorian osuutta pystyttiin soveltamaan käytännön työhön.

Luvussa 2 esitellään PVO Oy:n ja sen tytäryhtiön PVO–Pool Oy:n toimintaa ja historiaa sekä Pohjoismaisten sähkömarkkinoiden toimintaa. Luvussa 3 käydään työssä käytettyjä ohjelmistoprojektiin liittyviä käytäntöjä sekä teorioita läpi, jota lisäosan määrittelyssä käytettiin ja havaittiin tärkeiksi. Luvussa 4 esitellään FORE–järjestelmän toimintoja sekä sen raportointi työkalua ja sen toimintaa. Luvussa 5 paneudutaan nykytilan ongelmiin, kuten käytettävyyden ongelmiin ja kehittämisen ongelmiin. Luvussa 6 käsitellään FORE–järjestelmän raportoinnin tavoitetilaa sekä järjestelmän kehityssuuntaa ja jatkokehittämistä. Luvussa 6 esitellään myös uuden lisäosan määriteltyjä toiminnallisuuksia ja niiden käyttötapauksia.

2. YRITYSESITTELY

Tässä kappaleessa käsitellään Pohjolan Voima Oy:n ja sen tytäryhtiön PVO–Pool Oy:n toimintoja ja historiaa. Kappaleessa käsitellään myös energiantuotantoa ja sähkön hinnan muodostumista Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla.

2.1. Pohjolan Voima (PVO)

PVO on yksityinen energia-alan konserni, joka on perustettu vuonna 1943. PVO tuottaa sekä hankkii sähköä ja lämpöä osakkailleen omakustannushintaan. PVO aloitti toimintansa rakentamalla vesivoimalaitoksia ja jatkoi tuotantokykynsä kasvattamista rakentamalla sekä yksin että yhteistyökumppaneidensa kanssa lämpövoimalaitoksia. Ensimmäisten lämpövoimalaitosten polttoaineena oli öljy, mutta öljykriisin moninkertaistettua hinnat, PVO rakensi hiilivoimalaitoksia ja oli perustamassa ydinvoimayhtiötä. Yhtiön osakkaiksi on tullut myös kuntien energialaitoksia ja -yhtiöitä sekä muuta teollisuutta.[3] Pohjolan Voima Oy:n osakkaat ja omistusprosentit on lueteltu taulukossa 2.1.

Taulukko 2.1: Pohjolan Voima Oy:n osakkaat ja omistusprosentit 31.12.2008

	Omistus %
Etelä-Pohjanmaan Voima	7,33
Etelä-Suomen Voima Oy	2,32
Helsingin kaupunki	0,80
Kemira Oyj (ml. eläkesäätiö)	3,91
Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen	4,218
Kokkolan kaupunki	2,51
Kymppivoima Oy	8,86
M-Real Oyj	2,47
Myllykoski Oyj	0,84
Oulun kaupunki	1,87
Outokumpu Oyj	0,09
Oy Metsä-Botnia Ab	1,51
Oy Perhojoki Ab	2,61
Porin kaupunki	1,82
Rautaruukki Oyj	0,02
Stora Enso Oyj	15,01
UPM-Kymmene Oyj	41,84
Vantaan Energia Oy	0,32
Yara Suomi Oy (ml. eläkesäätiö)	1,69
Yhteensä	100 %

2.2. Energian tuotanto

PVO:lla on monen tyyppisiä voimalaitoksia, joilla on erilainen tuotannon kustannusrakenne. PVO:n tavoitteena on käyttää näitä voimalaitoksia optimaalisesti kulloisenkin toimitus- ja markkinatilanteen mukaan. Monipuolinen tuotantorakenne tuo sähköntuotantoon varmuutta vaihtelevissa kulutustilanteissa. Oman tuotannon lisäksi PVO hankkii sähköä täydentämään kokonaishankintaa pohjoismaisilta sähkömarkkinoilta. [4] PVO:n tuottaman sähkön tuotantomuotoja ovat tuuli-, lämpö-, vesi- ja ydinvoima.

Merkittävä tuotantomuoto on vesivoimatuotanto koska vesivoimalaitoksia voidaan käynnistää, pysäyttää ja säätää muita voimalaitoksia nopeammin. Jokien virtaamat ja varastoaltaiden vesimäärät vaikuttavat vesivoiman käyttömahdollisuuksiin. Altaiden vedenkorkeudelle on lupaehdoissa määrätty ylä- ja alarajat. Investointikustannukset vesivoimalaitoksille ovat korkeita, mutta käyttökustannukset alhaiset. Laitosten toimintaluvat edellyttävät, että kalakannoista ja vesiympäristöstä huolehditaan.[4]

Ydinvoimalla katetaan jatkuvaa ja tasaista sähkön tarvetta, ja siksi ydinvoimatuotantoa kutsutaan perustuotannoksi. Ydinvoimalaitosten investointikustannukset ovat korkeat, mutta käyttökustannukset alhaiset. Investoinnin tavoitteena on laitosten korkea käyttöaste, jolloin sähköä tuotetaan mahdollisimman paljon. PVO:n tytäryhtiö Teollisuuden Voima tuottaa ydinvoimaa kahdella voimalaitosyksiköllä Olkiluodossa[4], ja nykyisten suunnitelmien mukaan kolmas voimalaitosyksikkö aloittaa kaupallisen tuotannon vuonna 2012.

Lämpövoima voidaan jakaa yhdistettyyn sähkön ja lämmön tuotantoon (Combined Heat and Power, CHP) ja lauhdevoimaan. CHP-laitoksilla tuotettua lämpöä hyödynnetään prosessihöyrynä ja kaukolämpönä, tämä nostaa voimalaitosten kokonaishyötysuhteen parhaimmillaan yli 90 prosenttiin. Yhteistuotantolaitosten polttoaineita ovat kivihiili, turve, puupolttoaineet ja maakaasu. Tuotantokustannuksiltaan yhteistuotantolaitokset ovat usein lauhdevoimalaitoksia edullisempia.[4]

Lauhdevoimalaitoksissa mahdollisimman suuri osa polttoaineen sisältämästä energiasta muutetaan sähköksi. Lauhdevoimalaitosten polttoaineena on pääasiassa kivihiili. Raskaalla polttoöljyllä toimivia vara- ja huippuvoimalaitoksia hyödynnetään, kun sähkön kysyntä on poikkeuksellisen suuri tai muita voimalaitoksia on pois tuotannosta. PVO on uudistanut lämpövoimakapasiteettiaan jatkuvasti.[4]

Tuulivoimalaitokset tuottavat sähköä tuulen mukaan. Vuosituotanto jää noin neljännekseen verrattuna ympärivuotiseen tuotantoon täydellä teholla niin sanotun huipunkäyttöaika on ¼. vuoden tunteja. Tuulivoiman rakentamiseen tarvitaan energiapolitiikan mukaista valtion tukea, joka käytännössä tarkoittaa investointitukea joko syöttötariffin tai suoran subvention muodossa. Tuulivoimalaitosinvestoinnin yksikkökustannukset ovat korkeat, koska tekniikka on muita tuotantomuotoja uudempi. PVO:lla on tuulivoimalaitoksia Kokkolassa, Oulunsalossa, Kristiinankaupungissa, Oulussa sekä Kemissä.[4] PVO on ilmoittanut merkittävistä

tuulivoimatuotantosuunnitelmista lähitulevaisuudessa muun muassa Haukiputaan, Ajoksen ja Kristiinan alueen YVA–menettelyissä ollaan suunnitelmien mukaan puhumassa merkittävistä tuulivoimatuotantisäyksistä.

Baltian maat ensimmäistä kertaa pohjoismaisiin sähkömarkkinoihin yhdistävä Estlink–merikaapeli vihittiin käyttöön joulukuussa 2006. Kaapelia pitkin voidaan siirtää sähköä 350 MW teholla Suomen ja Viron välillä. Siirtojännite on n. 300 kV. Kaapelin pituus on 105 km, josta merikaapelia on n. 75 km. Suurjännitteinen tasavirtakaapeli kytkettiin Suomessa Espoon ja Virossa Harkun sähköasemaan. PVO:lla ja Helsingin Energiolla on yhteensä 10,1 % osuus Estlinkin toteuttaneesta AS Nordic Energy Linkistä. Muut osakkaat ovat baltialaiset Eesti Energia, Latvenergo ja Lietuvos Energija. Investoinnin arvo oli 110 miljoonaa euroa. PVO:n rooli oli olla ottamassa käyttöön kaapelia, ja lähitulevaisuudessa Nordpoolin hinta-alueeseen tullaan liittämään myös Baltian markkinat. [5]

Osana PVO:n strategiaa Porin Prosessivoima Oy:n biovoimalaitos valmistui joulukuussa 2008 Sachtleben Pigments Oy:n teollisuusalueelle. Lisäksi Kaukaan Voima Oy:n biovoima-laitoksen rakentaminen jatkui Lappeenrannassa UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehdasalueella. Voimalaitos valmistuu keväällä 2010. Myös Keravan Lämpövoima Oy:n biovoima-laitoksen rakentaminen jatkui. Voimalaitos valmistuu vuoden 2009 lopussa. [3]

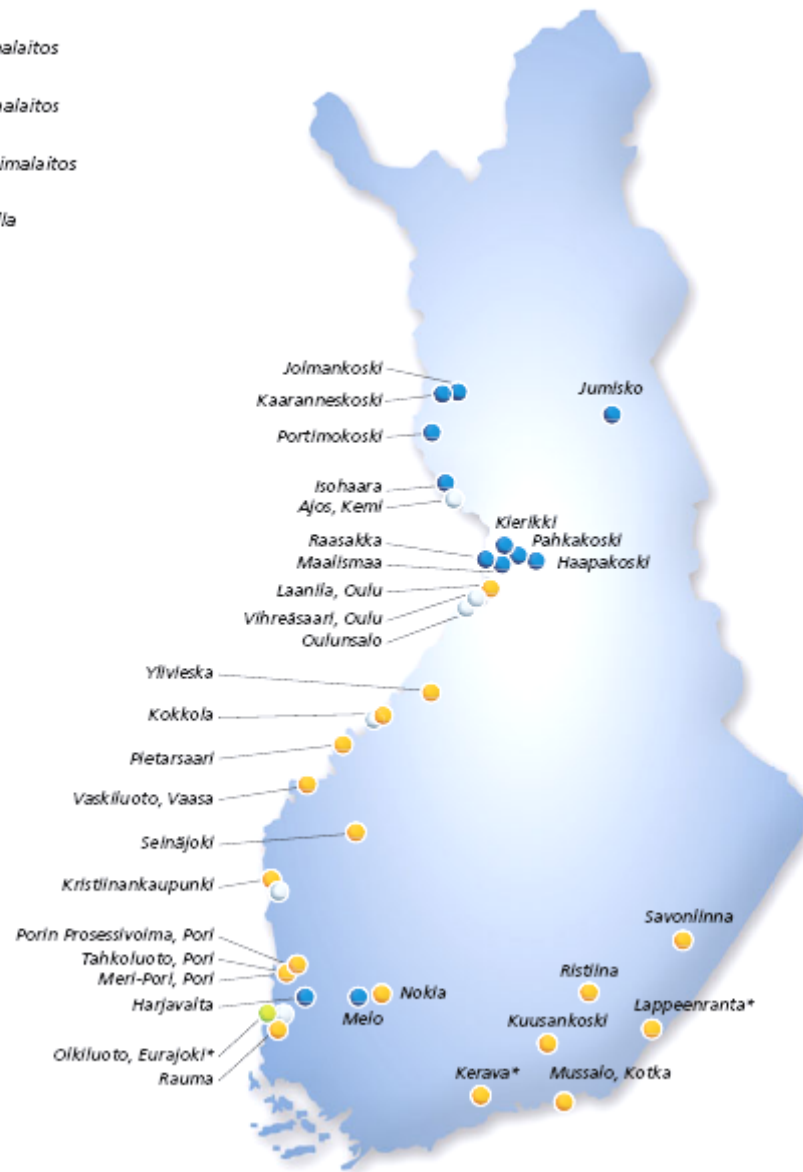
Pohjolan Voiman sähkön hankinta kuluneilta vuosilta tuotantomuotoineen on esitetty taulukossa 2.2 ja PVO:n tuotantolaitokset, sekä niiden sijainti on esitetty kuvassa 2.1.

Taulukko 2.2: Pohjolan Voiman sähkön hankinta GWh 2004–2008 [3]

	2004	2005	2006	2007	2008
Ydinvoima	14090	14218	14268	14386	14380
Vesivoima	1802	1788	1429	1782	2171
Yhteistuotanto	3954	2975	3734	3739	3436
Lauhdevoima	4868	765	5459	4040	2122
Tuuli	20	27	27	28	60
Tuonti Venäjältä	2951	0	0	0	0
Tuonti Virosta	0	0	0	452	595
Sähkön osto	2288	4852	4868	4239	4614
Yhteensä	29973	24625	29785	28666	27377

Tuotantokapasiteetti

- Vesivoimalaitos
- Ydinvoimalaitos
- Tuulivoimalaitos
- Lämpövoimalaitos
- * Rakenteilla



Kuva 2.1: Pohjolan Voiman osakkuusyhtiöt, voimalaitokset sekä niiden sijainti [3]

2.3. PVO–Pool Oy (PVP)

PVP on lokakuussa 2000 perustettu ja PVO:n sataprosenttisesti omistama tytäryhtiö. PVP hoitaa PVO:n sähkötoimitukseen liittyvän säätö- ja tasesähkökaupan ja toimii sähkömarkkinalain edellyttämänä tasavastaavana PVO:n osakkaille ja muille sähkömarkkina-osapuolille. Sillä on tasepalvelusopimukseen perustuva avoin toimitus Fingrid Oyj:ltä, joka toimii Suomessa kantaverkkoyhtiönä ja systeemioperaattorina. Lisäksi PVP välittää PVO:n sähkönhankinnan optimointiin liittyvät kahdenkeskiset sähkökaupat sekä Nord Poolissa käytävät Elspot- ja Elbas-kaupat sekä pyrkii pitämään osapuolien tuotannon ja kulutuksen, sähkötaseen, mahdollisimman hyvin tasapainossa tuntitasolla.

2.4. Historiaa

PVP on toiminut sähkömarkkinoilla vasta muutaman vuoden, mutta sillä on hyvin monivaiheinen historia, joka on hyvä tuoda esille. Suomessa oli 1980-luvulla yksityisiä verkkoyhtiöitä, kuten Etelä-Suomen Voima Oy, Pohjolan Voima Oy, Etelä-Pohjanmaan voima Oy ja Nokia Oy. Käyttötoimintaa hoitivat Kymenlaakson Yhteiskäyttö Oy, Pohjolan Voima Oy ja Länsi-Suomen Voima Oy sekä Länsi-Suomen Yhteiskäyttö Oy (LSY). Länsi-Suomen Yhteiskäyttö Oy:llä oli pelkästään kaupallista toimintaa. Muut yhtiöt toimivat tuottajayhtiöinä ja verkkoyhtiöinä, lisäksi näillä oli kaupallista toimintaa.

Vuonna 1988 edellä mainitut yksityiset verkkoyhtiöt perustivat Teollisuuden Voimansiirto Oy:n (TVS), jolloin koottiin useiden eri voimayhtiöiden siirtoverkot ja niihin liittyvä sähkön siirtoliiketoiminta sekä voimalaitosten ja verkkojen yhteiskäyttötoiminta, verkkoteknillinen toiminta ja sähkön myyntitoiminta yhdeksi kokonaisuudeksi. Tämä yksinkertaisti sähkötoimitusta ja -hankintaa teollisuudelle ja sähkölaitoksille.[6]

TVS:n osakkaita 1995 olivat Etelä-Pohjanmaan Voima Oy noin 10 % omistuksella ja Pohjolan Voima noin 90 % omistuksella. Vuoteen 1995 mennessä teollinen rakennemuutos oli Suomessa edennyt voimakkaasti fuusioiden ja integroitumisen suuntaan. Edellä mainitun kehityksen johdosta sekä kilpailurajoituslain ja sähkömarkkinalain voimaantumisen myötä aiheutti sen, että TVS:n konsernirakenne päätettiin purkaa ja koordinoida yhteistyö ja yhtiörakenne mahdollisimman tiiviiksi PVO:n yhteyteen. TVS:n harjoittama sähkön tukkumyynti eriytettiin Teollisuuden Sähkömyynti Oy:hyn, jolloin sen omistuspohjaa laajennettiin koskemaan keskeisiä sähkönmyynnin päämiehiä. TVS:n käyttötoiminta siirrettiin kokonaisuudessaan Länsi-Suomen Yhteiskäytöntö Oy:hyn, joka otti vastuulleen TVS:n piirissä harjoitetun käyttökeskustoiminnan.[6]

LSY perustettiin vuonna 1972 kehittämään osakkaiden voimalaitosten yhteiskäyttöä ja sähkön hankinnan optimointia. LSY rakensi oman käyttökeskuksen Harjavallan vesivoimalan läheisyyteen. 1970-luvun lopussa LSY teki sopimuksen Teollisuuden Voima Oy:n (TVO) kanssa Olkiluodon ydinvoimalan tuotannonsuunnittelusta. Sopimus

sisälsi osakkeenomistajien sähkötehojen laskemista ja raportoimista sekä tehonsiirron valvontaa. TVS:n perustamisen jälkeen se osti kaikki LSY:n osakkeet ja LSY:sta tuli TVS:n tytäryhtiö. Toimintojen laajentuessa LSY aloitti TVS:n osakkeenomistajien omistamien voimalaitosten yhteiskäytännön hoitamisen. Vuonna 1995 Harjavallan käyttökeskuksesta tehtiin keskusvalvomo, tällöin myös LSY otti hoitoonsa sähkön hankkimisen optimoinnin ja sähkön tuontiin liittyvät käyttötehtävät.[7]

Vuonna 1997 TVS yhdistyi PVO:n kanssa ja LSY:sta tuli PVO:n tytäryhtiö. LSY:n tehtävinä oli vastata PVO-yhtiöiden voimalaitosten tuotannon ohjauksesta ja sähkön hankintaan liittyvistä käyttökeskuspalveluista. Vuonna 1998 PVO eriytti konsernin palvelutoiminnot omaksi alakonserneikseen PVO-Palvelut Oy:ksi ja vuonna 1999 se nimettiin Empower Oy:ksi. LSY liitettiin osaksi Empower-palvelukonsernia 1.1.2000. LSY:n tehtäviin kuului myös PVO-Blokin (PVOB) operatiivisesta toiminnasta vastaaminen.[8]

PVOB:n operatiivisen toiminnan hoitamiseen kuuluu blokin sähkönhankinnan optimointi tuotannon suunnittelun ja pörssikaupan avulla. LSY:n vastatessa tästä PVOB toimi sähkömarkkinaosapuolena, jonka avoin toimittaja oli PVO. PVO toimi tällöin Suomen tasehallinta- ja taseselvitysjärjestelmässä tasevastaavana osapuolena ja kuului tasesähköyksikön avoimen toimituksen piiriin. Tasevastaavalle kuuluvat käyttötoiminnot, kuten reaaliaikainen tasehallinta ja tasesähköyksikön ja tasevastaavan väliset tase- ja säätösähkökaupat sekä muut kahdenkeskiset kaupat hoidettiin LSY:n toimesta. PVO itse ei käynyt sähkökauppa johtuen sen toimintaperiaatteista tuottajayhtiönä. Myös blokin sähkötaseen laskeminen ja tasevastaava PVO:n taseselvitys suoritettiin LSY:n nimissä. [8]

LSY:n alkuperäinen tavoite oli kuitenkin toimia pelkästään käyttökeskuspalvelujen tuottajana, mikä synnytti tarpeen blokin sähkökaupan uudelleen järjestelylle. Vapautuneilla sähkömarkkinoilla toimivien osapuolten kasvava palvelujen tarve, kuten avointen sähkön toimituksien sekä sähköpörssistä hankittavaa markkinahintaista sähköä koskien, johti LSY:n nimissä käytävän sähkökaupan eriyttämiseen omaksi yhtiökseen. Uusi sähkötaseyhtiö PVO-Pool Oy perustettiin lokakuussa 2000. PVP:n perustamisen jälkeenkin LSY vastasi vielä PVOB:n operatiivisesta toiminnasta, kunnes 1.9.2002 blokin tuotannon suunnittelu, sähkön hankinta ja taseen ajo siirtyivät PVP:n tehtäviksi. [8]

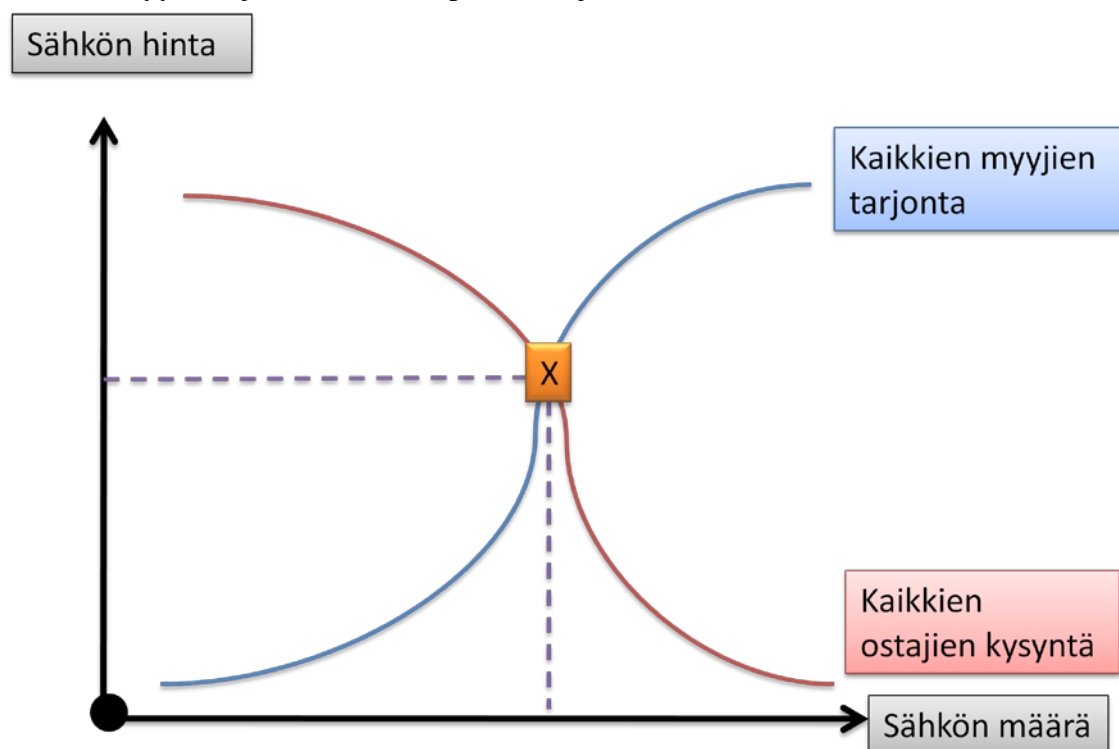
2.5. NORD POOL JA POHJOISMAISET SÄHKÖMARKKINAT

Tukkumarkkinoilla sähköä kaupataan pörssissä. Sähkön tukku- sekä markkinahinta muodostuvat sähkön kysynnän ja tarjonnan perusteella. Pohjoismaisessa sähköpörssissä käydään kauppaa noin 70 prosentista Pohjoismaissa käytetyssä sähköstä. Pohjoismainen sähköpörssi perustettiin vuonna 1993 ja Suomi liittyi tähän pörssiin vuonna 1998.

Pohjoismaisen sähköpörssin Nord Pool Spot:in omistavat kantaverkkoyhtiöt, Suomessa Fingrid Oyj. Sähköä sähköpörssistä ostavat sekä teollisuuslaitokset että

jälleen myyjät. Käytännössä sähkön ostajat kertovat pörssiin, millä hinnalla ja kuinka paljon he haluavat ostaa sähköä ja vastaavasti myyjät antavat omat tarjouksensa.

Sähkön tukkuhinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan kaikkien ostotarjousten ja kaikkien myyntitarjousten leikkauspisteessä, jonka voi havaita kuvasta 2.2. [9]



Kuva 2.2: Sähkön tukkuhinnan määräytyminen

Sähköpörssin Elspot–markkinoilla sähkön tukkuhinta muodostuu seuraavan vuorokauden jokaista tuntia varten erikseen. Sähkön tarve saattaa kuitenkin muuttua, esimerkiksi kun kulutusodotukset tai tuuliennusteet muuttuvat. Toisaalta sähköntuottajan voimalaitos saattaa mennä epäkuntoon, jolloin sähköntuottajan on hankittava lisää sähköä myyntiään varten. Tällöin sähköä voidaan hankkia päivänsisäisiltä Elbas–markkinoilta, joilla sähkön hinta poikkeaa usein Elspot–hinnasta.

Sähköntuottajien tarjousten hintatasoon vaikuttaa, millä tavoin niiden tarjoama sähkö tuotetaan eli niiden käyttämien voimalaitosten muuttuvien kustannusten suuruus. Jos sähkön kysyntä kasvaa hetkellisesti suureksi, sähkön tuottamiseksi tarvitaan kalliimpia menetelmiä. Tällöin sähkön hinta nousee. Vastaavasti, kun kysyntä on vähäistä, hinta laskee. [9]

Käytännössä Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla tukkusähkö ei ole samanhintaista koko alueella ja tätä kutsutaan systeemihinnaksi. Eri hintoja pääsee muodostumaan silloin kun siirtoverkossa on siirtorajoitteita, jolloin hinta-alueen hinta on korkeampi tai alempi systeemihintaan. Siksi pohjoismaat on siirtorajoitteiden varalta jaettu eri hinta-alueiksi. Siirtorajoitteita syntyy esimerkiksi siten, että Suomeen haluttaisiin siirtää enemmän sähköä kuin Suomen ja Ruotsin välinen siirtoyhteys pystyy toimittamaan. Tällöin sähkön hinta Suomessa on korkeampi kuin Ruotsissa.

Sähköpörssissä sähkön tukkuhinta määräytyy seuraavan vuorokauden jokaiselle tunnille erikseen. Mikäli asiakas haluaa varmistaa, että saa sähköä tiettyyn hintaan, sähkön finanssimarkkinoilla voi johdannaissopimusten avulla suojata sähkön hinnan jopa vuosiksi eteenpäin, tällöin tämä operaatio tapahtuu sähköpörssin finanssimarkkinoilla. Tämä toimenpide on varsin yleistä, sillä noin 90 % käytävistä kaupoista on finanssimarkkinoilla käytyjä.[9]

3. OHJELMISTOPROJEKTIN NÄKÖKULMA

Tämän luvun tarkoituksena on antaa lukijalle olennaista tietoa työssä käytetyistä menetelmistä ja ohjelmistotekniikan teorioista. Työn tarkoituksena on uuden ominaisuuden sisällyttäminen olemassa olevaan järjestelmään. Tämän vuoksi teoriaosuudessa käsitellään olemassa olevan järjestelmän ylläpidettävyyttä ja sen merkitystä. Teoriaosaan kuuluu myös uuden toiminnallisuuden luomiseen liittyviä tekijöitä, kuten ohjelmistoprojektin resurssien suunnittelua ja optimointia, ohjelmiston määrittelytyötä ja siihen liittyviä käyttötapauksia sekä ohjelmistotuotteen hallintaa. Uuteen toiminnallisuuteen liittyy myös käyttöliittymän suunnittelua ja esitysgrafiikkaa, jonka vuoksi tässä luvussa käydään läpi käyttöliittymän suunnittelun ja tilastografiikan teoriaa.

3.1. Ohjelmiston ylläpito

Ohjelmistotuotteen elinkaarella tarkoitetaan sitä aikaa, joka kuluu ohjelmiston kehittämisen aloittamisesta ja sen poistamisesta käytöstä. Vaihejakomalliksi kutsutaan ohjelmistotuotteen elinkaarta joka jaetaan eri vaiheisiin.

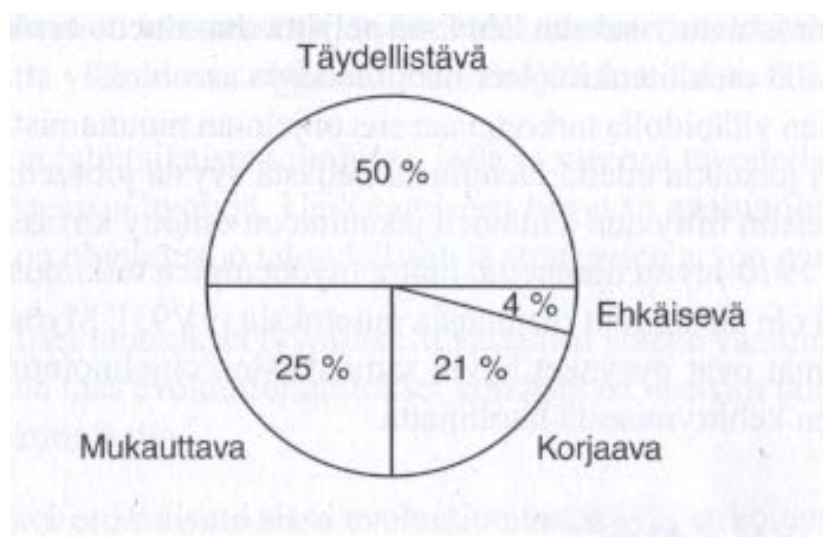
Yksi monista malleista on vesiputousmalli. Vesiputousmalli koostuu seuraavista tekijöistä, ensimmäisenä on esitutkimus, jonka tarkoituksena on asettaa yleiset järjestelmätason vaatimukset. Toisena vaiheena on määrittelyvaihe, jossa tarkastellaan edellisen vaiheen vaatimuksia ja niistä johdetaan ohjelmistovaatimukset, joilla määritetään toteuttava järjestelmä. Kolmantena vaiheena on suunnitteluvaihe, jossa edellisen vaiheen toimintojen toteutus suunnitellaan. Suunnitteluvaihe voidaan jakaa osiin. Arkkitehtuurisuunnittelussa järjestelmä jaetaan mahdollisimman itsenäisiin toisistaan riippumattomiin moduuleihin. Moduulisuunnittelussa suunnitellaan kunkin moduulin sisäinen rakenne. Neljäntenä vaiheena on toteutusvaihe jossa ohjelma kirjoitetaan jollakin ohjelmointikielellä. Viidentenä vaiheena on integraatio- ja testausvaihe, joka voidaan jakaa kolmeen osaan: moduulitestaukseen, integrointitestaukseen ja järjestelmätestaukseen. Kuudes vaihe on käyttöönotto- ja ylläpitovaihe, jossa järjestelmä otetaan käyttöön. Vaiheeseen kuuluu myös havaittujen virheiden korjaaminen, muuttuneiden vaatimusten mukainen muuttaminen sekä uusien ominaisuuksien lisääminen. Kaikkiin vaiheisiin liittyy laadunvarmistustoimenpiteitä, kuten tarkastuksia, katselmuksia ja testaamista.

Ohjelmien ylläpidolle on olemassa määritelmä. Tämän määritelmän mukaan ylläpito on yksi vaihe ohjelmistontuotannossa. IEEE-standardin mukaan ylläpito tarkoittaa ohjelman käyttöönoton jälkeistä aikaa ohjelmiston elinkaareissa[10]. Ylläpidettäviä asioita voivat olla ohjelmistossa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaaminen, erilaiseen ympäristöön mukauttaminen tai ohjelmiston laadun parantaminen. Ylläpito on eniten resursseja vievä vaihe ohjelmiston elinkaaresta.

On arvioitu, että ohjelmistoyrityksissä noin 70 % työajasta kuluu vanhojen ohjelmistojen ylläpitämiseen ja vain noin 30 % uusien ohjelmistojen kirjoittamiseen. [11, s.16–21]

Ylläpitotoiminnot voidaan jakaa 4 eri tapaukseen, kuten

- Korjaava ylläpito, jossa ohjelmistossa on esiintynyt virhe käyttöönoton jälkeen
- Mukauttava ylläpito, jossa ohjelmisto mukautetaan uusiin käyttöjärjestelmiin ja laitteisiin.
- Ehkäisevä ylläpito, jossa ohjelmiston rakennetta muutetaan ja parannetaan tulevien ylläpito- ja muutostojen parantamiseksi.
- Täydellistävä ylläpito, jossa ohjelmistoon lisätään käyttäjien mielestä puuttuvia toiminnallisuuksia, ominaisuuksia ja muita parannuksia.[11, s.16–21]



Kuva 3.1: Ylläpitotoimintojen jakauma [11, s.19]

Kuvassa 3.1 on esitetty ylläpitotoimintojen prosentuaalinen jakauma, josta voidaan havaita, että suurin osa ylläpidosta on täydellistävää, ja pienin osa ylläpidosta on ehkäisevää.

Ohjelmiston ylläpidettävyydellä voidaan pidentää tuotteen elinkaarta, karsia ohjelmistossa olevia vikoja sekä uusien ominaisuuksien lisäämistä ohjelmistoon. Mikäli ohjelmiston ylläpidettävyyttä ei suoriteta, niin ohjelmiston elinkaari lyhentyy ja käytettävyys heikkenee.

Yrityksen kannalta on tärkeää, että ylläpito on hyvin organisoitua ja toimivaa, koska tämä on yksi yrityksen menestymisen ehdoista. Kun keskeiset järjestelmät toimivat hyvin, niin yrityksen päivittäiset toiminnot sujuvat joustavasti.

3.2. Määrittely

Ohjelmistoprojektin yksi tärkeimmistä vaiheista on määrittelyvaihe. Määrittelyn avulla pyritään kuvaamaan mitä järjestelmä tai tietty ohjelmistokokonaisuus tekee. Määrittelyvaiheessa asiakasvaatimuksista johdetaan täsmälliset ohjelmistovaatimukset eli järjestelmän toiminnot. Tuloksena saadaan toiminnallinen määrittely, joka sisältää ohjelmiston toiminnot kuten, toteutettavat ominaisuudet, käyttöliittymät ja miten ohjelmisto kommunikoi muiden järjestelmien kanssa. Määrittelydokumentti on virallinen selostus järjestelmän vaatimuksista asiakkaalle, loppukäyttäjille ja järjestelmän kehittäjille.

Ei ole olemassa tiettyä tapaa miten määrittelydokumentti tulee kirjoittaa. Määrittelydokumentin kirjoittamisessa noudatetaan organisaation omaksumaa tapaa sekä määrittelydokumentin kirjoittajan ja lukijan omia merkitsemistapoja. Määrittelydokumentin yksityiskohtaisuus riippuu myös organisaation omista käytännöistä.[12, s.6]

Ohjelmiston vaatimusten määrittely on abstraktinen kuvaus palveluista joita järjestelmän odotetaan tarjoavan sekä rajaavan miten järjestelmän tulee toimia. Vaatimusten määrittelyn tulee kuvata järjestelmä ulospäin näkyviä toiminnallisuuksia. Määrittely tulee kirjoittaa sellaisessa muodossa, että se on ymmärrettävää vaikka lukijalla ei ole erikoistietämystä aiheesta. Vaatimukset voidaan jaotella kahteen ryhmään, toiminnallisiin vaatimuksiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin.

Järjestelmän toiminnalliset vaatimukset kuvaavat järjestelmän sellaisia palveluita joita käyttäjä siltä odottaa. Siinä määritellään miten järjestelmä kommunikoi ympäristönsä kanssa. Järjestelmän ei-toiminnallisilla vaatimuksilla kuvataan missä olosuhteissa järjestelmän pitää toimia sekä ennalta määrättyjä reunaehtoja joilla järjestelmän tulee toimia ennen järjestelmän toimitusta.

Määrittelyä ei saa mieltää pakollisena dokumenttina projektissa, vaan siihen on panostettava tarkkuutta ja ne on verifioitava, jotta mahdolliset ongelmat havaitaan ja kyetään korjaamaan ajoissa. Mikäli näin ei tehdä saatetaan olla tilanteessa, että projekti epäonnistuu tai sen kustannukset nousevat huomattavasti budjetoidusta. Yhteydenpito asiakkaan ja toimittajan välillä on äärimmäisen tärkeää määrittelytyötä tehtäessä. Määrittelydokumentti tulee kirjoittaa mahdollisimman selvästi luonnollisella kielellä ja dokumentin tekijä ei voi olettaa, että lukija tuntisi käytettävän termistön. Teknisiä termejä tulee käyttää ainoastaan tarpeen vaatiessa sekä johdonmukaisesti.

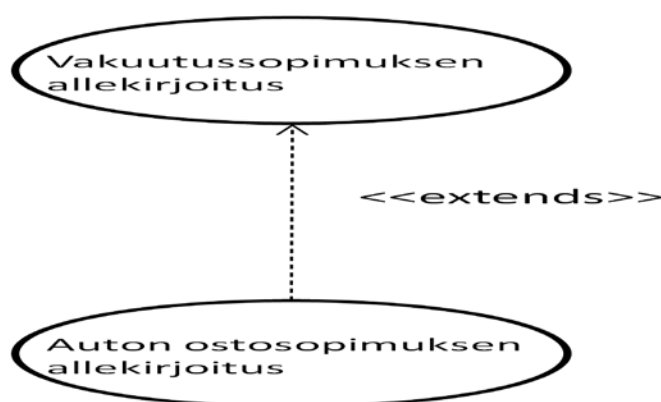
3.3. Käyttötapaukset määrittelytyössä

Toiminnallisista vaatimuksista voidaan johtaa käyttötapausluettelo sekä käyttötapauksen kuvaus. Näillä kuvauksilla ja käyttötapauksilla pyritään mallintamaan järjestelmän eri toimintoja. Käyttötapaukset ovat tapahtumasarjoihin pohjautuva tekniikka UML mallinnuskielessä. UML tulee sanoista Unified Modeling Language. [13]

UML:n avulla pyritään tunnistamaan käyttäjät vuorovaikutuksesta ja kuvaamaan itse vuorovaikutusta käyttäjän ja järjestelmän välillä. Käyttötapausten kokoelma tulee kuvata kaikki mahdolliset vuorovaikutukset käyttäjän ja järjestelmän välillä. Sekvenssikaavion avulla voidaan lisätä yksityiskohtia käyttötapauksiin, näyttämällä tapahtumien suoritusjärjestys järjestelmässä.

Käyttötapauksista voidaan tehdä käyttötapauskaavio, jonka avulla pyritään kuvaamaan käyttötapausta. Käyttötapauskaaviossa on järjestelmän, toimijoiden ja käyttötapausten mallinnuselementtejä sekä niiden välisiä yhteyksiä, kuten yleistyksiä, yhteneväisyyksiä ja riippuvuuksia. Käyttötapauksiin osallistuvat järjestelmän ulkoiset toimijat eli aktorit. Toimija on joku tai jokin, joka on yhteydessä järjestelmään, eli järjestelmän käyttäjä. Toimijana voi toimia joko ihminen tai toinen järjestelmä.[15, s.38–56]

Toimijoiden välisiä suhteita käyttötapauskaaviossa kuvataan ainoastaan yleistyssuhteilla. Käyttötapausten välisiä suhteita on kolme eri tyyppiä, kuten laajennus-, käyttö-, ryhmittelysuhteet. Laajennussuhteessa yksi käyttötapaus laajentaa yleistä käyttötapausta lisäämällä siihen toimintoja. Käyttösuhteessa yksi käyttötapaus käyttää toista käyttötapausta. Ryhmittelysuhteessa voidaan ryhmitellä joukkoa käyttötapausta toisiinsa, kun ne käsittelevät samantapaista toiminnallisuutta tai liittyvät toisiinsa jollakin tapaa. Kuvassa 3.2 ja 3.3 on esitetty laajennussuhde ja käyttösuhteet. [15, s.38–56]



Kuva 3.2: Laajennussuhteessa nähdään, kuinka yksi käyttötapaus laajentaa toista.[15, s.48]



Kuva 3.3: Käyttösuhteet näyttävät, kuinka useiden käyttötapausten yhteinen toiminnallisuus voidaan kuvata yleisessä käyttötapauksessa, jota muut käyttävät.[15, s.49]

Käyttötapausten avulla on suora yhteys järjestelmätestien testitapauksiin. Määriteltyjä käyttötapauksia käytetään myös järjestelmätestauksen testitapausten luomiseen. Käyttötapauksia voidaan luoda myös tekemällä lomakkeen käyttötapauksesta, joka sisältää käyttötapauksen nimen, suorittajan, esiehdot, kuvauksen käyttötapauksesta, poikkeustilanteet, lopputulokset ja mahdolliset muut vaatimukset.

3.4. Resurssit

Ohjelmistoprojektissa tärkeää on resurssien hallinta. Mikäli aikaa ja rahaa on rajattomasti, niin projektinhallintaa ei tarvita, mutta todellisuudessa on kuitenkin niin, että projektilla on aikarajoitus, budjetti ja tietty laajuus.

Aikarajoitus, budjetti ja laajuus tekijöiden yhdistelmää kutsutaan projektikolmioksi. Projektikolmion tunteminen helpottaa päätöksentekoa eri tilanteissa. Projektikolmio on esitetty kuvassa 3.4.



Kuva 3.4: Projektikolmio [16, s.126]

Projektikolmio toimii siten, että jos yhteen sivuun tehdään muutoksia, niin kahdessa muussakin sivussa tapahtuu muutoksia. Kun projektisuunnitelmaan tehdään muutoksia, niin näillä muutoksilla on seuraavia vaikutuksia.

- Jos suunniteltua päättymispäivämäärää aikaistetaan, niin laajuus voi pienentyä ja kustannukset voivat kasvaa.
- Jos projekti halutaan pitää budjetissa, niin aikataulu saattaa venyä ja laajuus pienentyä.
- Jos projektia halutaan laajentaa, niin projekti voi kestää kauemmin ja aiheuttaa enemmän resurssikustannuksia, kuten työntekijäkuluja.

Projektin tilanteen ja luonteen mukaan määräytyy se miten suunnitelmaan tehdyt muutokset vaikuttavat projektikolmioon. Joissakin tilanteissa aikataulun lyhentäminen voi lisätä kustannuksia, kun taas joissakin muissa tilanteissa se voi vähentää kustannuksia.

Projektiolmiassa resursseja pidetään suoraan kustannuksina. Resurssien saatavuuksien ja työmäärien muuttuessa kustannukset muuttuvat vastaavalla tavalla. Nämä kustannukset perustuvat resurssien palkkoihin.

Aikataulun muutoksia aiheutuu, kun resursseihin tehdään muutoksia. Jos resursseja on yllivarattuna ja käyttäjä tasaa projektin, niin aikataulu saattaa sisältää sekä jaettuja tehtäviä, että päättymispäivämäärän ylittäviä viiveitä.

Useimmissa projekteissa vähintään yksi kolmion sivuista on sellainen mihin ei pystytä vaikuttamaan. Joissakin se voi olla budjetti, jossa varoja on varattu käyttöön vain tietty määrä. Muuttumaton sivu voi olla myös aikataulu, mikäli päivämäärien on ehdottomasti pidettävä. Mikäli projektin tuloksista ei voida tinkiä, niin muuttumaton sivu on laajuus.[14, s.29–48]

Voidaankin siis sanoa, että on tärkeää tunnistaa projektin muuttumattomat sivut kolmiosta. Ongelmatilanteissa mahdolliset muutokset voidaan arvioida, jos tiedetään projektikolmion muuttumaton sivu. Projektin optimointi onnistuu seuraavasti:

- Ensimmäisenä halutaan selvittää projektin muuttumaton sivu. Muuttumaton sivu on se projektikolmion sivu, joka on projektin onnistumisen kannalta tärkein.
- Seuraavaksi määritetään ongelman aiheuttava sivu. Tämän jälkeen osataan määrittää tarvittavat muutokset ja korjata oikeat osa-alueet.

Mikäli ongelmasivu ja muuttumaton sivu ovat samat, niin tällöin voidaan tehdä muutoksia kahteen muuhun sivuun. Mikäli projektin tulee valmistua aikataulussa ja projektin ongelmana on viivästyminen, niin projektia voidaan tehdä korjaavia toimenpiteitä, millä voidaan vähentää projektin viivästyminen ja saattaa projekti aikataulussaan päätökseen. Projektin korjaavia muutoksia on tässä tapauksessa tehtävä resursseihin tai laajuuteen.

Jos kolmion muuttumaton sivu ja ongelmia aiheuttava sivu ovat eri sivuja, niin jäljelle jäänyttä sivua voidaan muuttaa. Esimerkiksi projektin on valmistuttava tietyllä resurssimäärällä ja ongelmana on, että projektin aikataulu on venynyt, niin tällöin ei ole muuta vaihtoehtoa, kuin supistamalla projektin laajuutta, jotta projekti saadaan aikataulussa valmiiksi. [14, s.29–48]

3.4.1. Ajankäyttö

Aikataulun ajankäyttöä analysoitaessa voidaan tulla sellaiseen tulokseen, ettei projekti valmistu määräaikaan mennessä. Aikataulun kestoa voidaan kuitenkin muuttaa monella eri tavalla. Käytettävä menetelmä määräytyy projektin rajoitusten mukaan. Rajoittavia tekijöitä voivat olla budjetti, resurssien saatavuus, laajuus ja tehtävien joustavuus.

Yksi tehokas tapa lyhentää aikataulua on Critical Path Method (CPM), eli kriittisen polun menetelmän käyttäminen. Kriittinen polku on sellaisten toisistaan riippuvien tehtävien joukko, joista viimeinen päättyy projektin päättymispäivänä. Mikäli tämän tehtäväjoukon tehtäviin tehdään muutoksia, niin myös projektin päättymispäivämäärä siirtyy. Muiden kuin kriittisellä polulla olevien tehtävien muuttaminen ei välttämättä vaikuta aikatauluun.

Aikatauluihin tehtävien muutosten johdosta, kustannukset saattavat kasvaa, resurssit loppua kesken tai työn laajuus voi muuttua. Esimerkiksi käyttäjä lyhentää kriittisen polun tehtävien kestoja, projekti todennäköisesti valmistuu aiemmin, mutta tehtävien ja mahdollisesti koko projektin laajuus voi pienentyä. Mikäli käyttäjä varaa enemmän resursseja kriittisen polun tehtäviin niiden valmistumisen nopeuttamiseksi, niin resurssit eivät välttämättä riitä tai käyttäjä voi joutua maksamaan ylityötunneista, mikä lisää kustannuksia. [14, s.137–151]

3.4.2. Kustannukset

Järjestelmän ylläpidon kustannukset ovat huomattavasti muiden ohjelmiston elinkaaren vaiheiden kustannuksia korkeammat. Uuden toiminnallisuuden määrittäminen ja toteutus valmiiseen ja käytössä olevaan ohjelmaan vaatii ohjelmiston tuntemista jotta uusi toiminnallisuus toimisi oikein.

Ominaisuuksien lisääminen olemassa olevaan ohjelmaan on luonteeltaan hyvin samanlaista kuin uuden järjestelmän kehittäminen. Molempiin tehtäviin kuuluu toiminnallisten vaatimusten määrittely ja suunnittelu. Erona on kuitenkin se, että olemassa olevan järjestelmän aiheuttamat rajoitukset on otettava huomioon ja että tekeillä olevan lisäyksen on sovittava yhteen olemassa olevan järjestelmän kanssa.

Projektkustannuksiin vaikuttavat pääasiassa tehtäviin varatut resurssit, eli henkilöiden, laitteiden ja materiaalien korvauserusteiset kustannukset ja kiinteät kustannukset. Projektin laajuutta supistamalla voidaan pienentää kustannuksia tai lyhentämällä resursseja käytävien tehtävien kestoja. [14, s29-48]

3.4.3. Laajuus

Projektia suunnitellessa tulee ottaa huomioon kaksi eri laajuutta, valmistuvan tuotteen laajuus sekä projektin laajuus. Tuotteen laajuus kuvaa projektin tuloksia yksityiskohtaisesti. Tuotteen laajuuteen sisältyvät muun muassa tuotemääritykset ja tuotesuunnitelmat. Projektin laajuus puolestaan sisältää kaikki tuotteen laajuuden kuvaamien tulosten saavuttamiseksi tehdyn projektityön.

Projektin laajuutta muutetaan yleensä silloin, kun määräajassa tai budjetissa pysyminen aiheuttaa ongelmia. Supistamalla laajuutta voidaan leikata kustannuksia tai tiivistää aikataulua. Projektia voi myös laajentaa jos käytettävissä on enemmän aikaa ja resursseja.

Laajuus sekä laatu ovat yhteydessä toisiinsa. Kun projektia laajennetaan, niin laatua on helpompi ryhtyä parantamaan. Mikäli laajuutta pienennetään, niin laatuvaatimuksista voidaan joutua vähentämään.

Voidaan sanoa, että laatu sijaitsee projektikolmion keskellä. Laatu vaikuttaa kaikkiin sivuihin, ja kaikki sivuihin tehdyt muutokset vaikuttavat taas laatuun. Laatu ei ole vain yksittäinen tekijä, vaan lopputulos. Laatu syntyy siitä kuinka aikaa ja rahaa käytetään ja miten laajuuteen suhtaudutaan.

3.4.4. Toimittajan ja tilaajan synergia-edut

Tuotteen tilaaja sekä tuotteen toimittaja voivat hyötyä toistensa tekemisistä projektin aikana ja sen jälkeen. Toimittajan saamia etuja voi olla uusi ominaisuus heidän toimittamaan ohjelmistoon ja tilaajan saamia etuja voi olla hinnan alennus toimittajan ohjelmistoon.

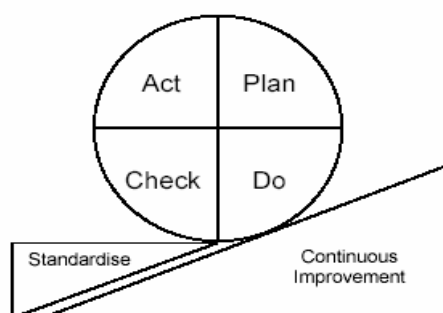
Tilaajan valmiiksi tekemä määrittelytyö vähentää toimittajan tekemää määrittelytyötä jolloin toimittaja pystyy toteuttamaan lisäominaisuuden pienemmillä resursseilla kuin normaalissa tilanteessa, jossa tilaaja kertoo haluavansa tietynlaisen lisäominaisuuden tai toiminnallisuuden ohjelmistotoimittajalta, jolloin ohjelmistotoimittajalta menee aikaa ja resursseja määrittelytyöhön ja suunnitteluun.

Ohjelmistotoimittaja voi hyötyä myös siitä, että tilaaja antaa lisäominaisuudelle käyttöoikeuden toimittajalle, jolloin toimittaja voi tarjota tätä ominaisuutta muillekin asiakkaille jotka käyttävät vastaavaa järjestelmää. Tilaaja odottaa kuitenkin tällaisessa tapauksessa hyötyvän rahallisesti tai etujen muodossa.

3.5. PDCA-kehä

Tuotteen elinkaaren viitattiin jo kohdassa 3.1 jossa todettiin, että tuotteen elinkaari on se aika joka kuluu ohjelmiston kehittämisen aloittamisesta ja sen poistamisesta käytöstä. Tuotteen elinkaaren aikana pyritään jatkuvasti parantamaan tuotetta vastaamaan nykytilanteen tarkoitustaan. Jatkuva parantaminen on ehdoton edellytys menestymiseen nykyaikaisessa maailmanlaajuisessa kilpailutilanteessa. Voidaan siis sanoa, että laadun jatkuva parantaminen on tuotteessa olevan suurimman ongelman havaitsemista ja näiden ongelmien ratkaisemista.

PDCA tulee sanoista, Plan, Do, Check, Act. Demingin PDCA -johtamisympyrä on tunnetuimpia laadun kehittämiseen liittyviä kuvioita. Walter Shewhart julkaisi periaatteen jo 1930- luvulla, mutta Deming teki sen tunnetuksi. PDCA- ympyrä kuvaa jatkuvan laadun parantamisen menetelmän mallia. Kannattaa kuitenkin ajatella PDCA- ympyrää kehittämisspiraalina, jolloin voidaan kehitys nähdä päättymättömänä prosessina, jossa toisiinsa kytkeytyneet vaiheet seuraavat toisiaan nousten yhä korkeammalle kehityksen tasolle.[17] Kuvassa 3.5 on esitetty Demingin PDCA-kehä.



Kuva 3.5: Demingin PDCA-kehä.[17]

Aluksi tulee suunnitella (PLAN) se, mitä halutaan saavuttaa ja myös ne keinot, millä näihin saavutettuihin tavoitteisiin päästään. Suunnitteluvaiheen jälkeen suunnitellut tavoitteet toteutetaan (DO). Tämän jälkeen tulee tarkistaa (CHECK) tehtyjen muutosten tulokset ja varmistua siitä, että suunnitellut ja todelliset tulokset ovat samansuuntaisia. Mikäli suunniteltujen ja todellisten tulosten välillä havaitaan eroja, niin havaitut erot korjataan neljännessä vaiheessa eli toimitaan (ACT) niin, että päästään suunnitelmien mukaisiin tuloksiin. Kun neljäs vaihe on suoritettu, niin on päästy askeleen verran kohti korkeampaa laatua ja tämä taso standardisoidaan prosessiin. Tätä kuvassa kuvaa kiila, joka estää ympyrää valumasta takaisin alemmalle tasolle. Kun tätä prosessia toistetaan uudelleen ja uudelleen niin päästään tuotteen jatkuvaan parantamiseen.[17]

Jatkuvan parantamisen onnistumiseen liittyy useita elementtejä. Johdon tuki ja asenne sekä avoin keskusteluyhteys kaikilla organisaatioportilla on erittäin tärkeää. Johdon on tuettava jatkuvaa parantamista moraalisesti ja fyysisesti. Moraalinen tuki esiintyy sitoutumisena laadun parantamiseen kun taas fyysinen tuki tulee siitä, että laadun parantamiseen osoitetaan resursseja. Parantamisen kohdistaminen mielekkäiksi koettuihin asioihin on toinen asia joka parantaa onnistumista ja sitoutuminen saadaan paremmaksi. Mielekkäiksi kohteiksi koetaan välitöntä haittaa aiheuttavien ongelmien poistaminen sekä päämäärien ja tavoitteiden saavuttamista edistävien kohteiden tai haittaavien kohteiden parannushankkeet. Ellei henkilöstöllä ole selkeää kuvaa omasta toimintaympäristöstään ja laatuun sekä kustannuksista vaikuttavista tekijöistä, niin ei voida odottaa henkilöstön suunnalta aktiivista aloitetoimintaa. Joten voidaan päätellä, että henkilöstön tiedot ja taidot ovat yksi tärkeä tekijä jatkuvassa laadun parantamisessa.

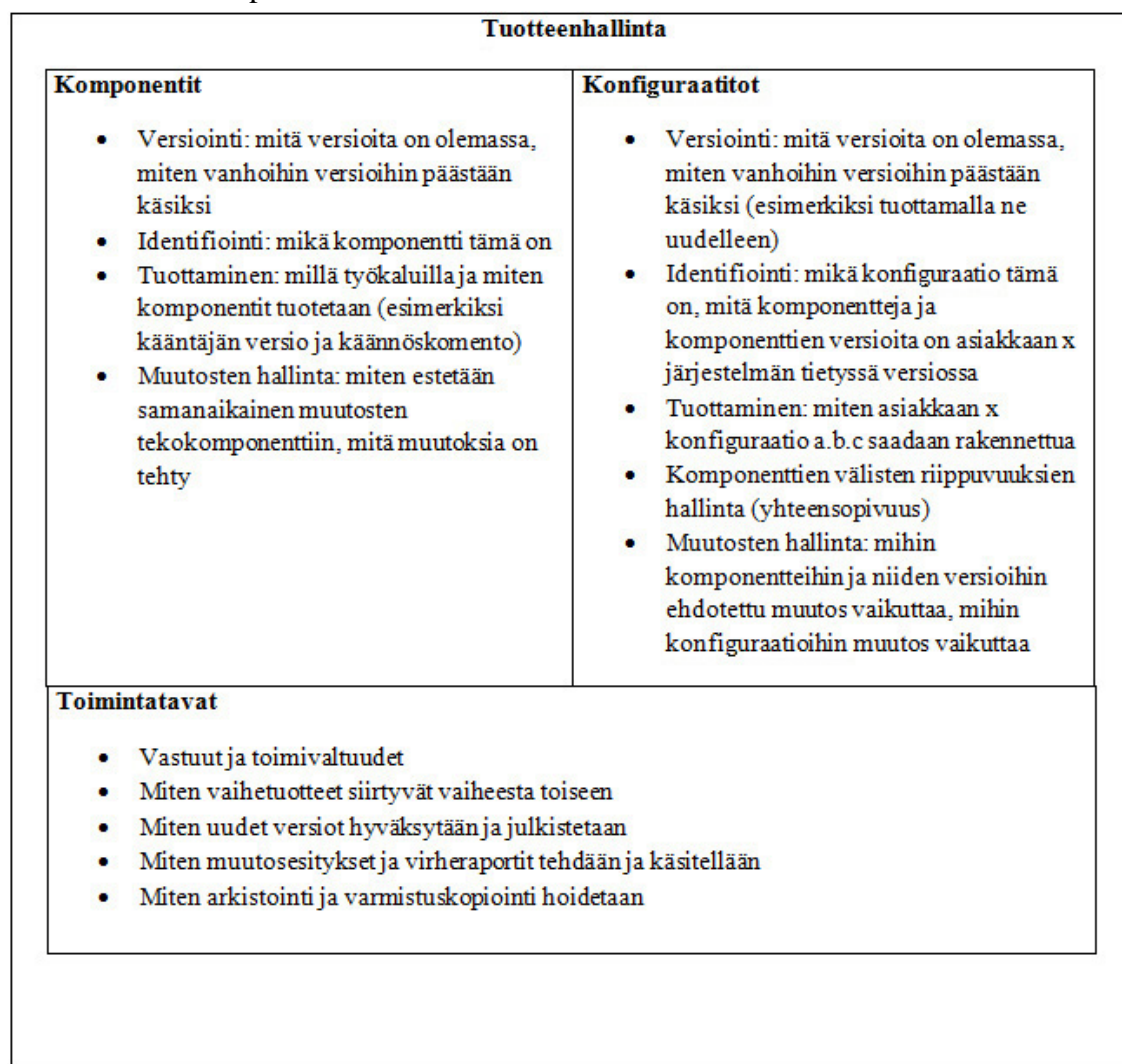
3.6. Tuotteen hallinta

Ohjelmistotuotteet muodostuvat komponenteista, joita ovat lähdekielisten ohjelmakomponenttien lisäksi ohjelman tekemiseen, testaamiseen ja käyttämiseen liittyvät dokumentit sekä automaattisesti tuotettavissa oleviin komponentteihin liittyvät ohjaustiedot.

Tuotteen versio koostuu komponenttien kokonaisuudesta jota kutsutaan yleisesti konfiguraatioksi. Konfiguraatioista voi olla olemassa useita eri versioita. Komponenttien kokonaismäärä voi nousta helposti useisiin satoihin tai jopa tuhansiin. Järjestelmässä havaittua ongelmaa selvittäessä on kyettävä selvittämään, millainen tuotteen konfiguraatio on ja mistä komponenteista se koostuu sekä mistä tarvittavat tiedostot ja dokumentit löytyvät ja mihin tehtävät muutokset vaikuttavat. Tarvitaan myös tietoa miten ohjelmiston korjattu versio saadaan toteutettua ja miten se testataan. Tuotteenhallinta on tukitoiminto, jossa määritellään näihin asioihin liittyvät toimintatavat ja menetelmät.[18, s.255–266]

Yksinkertaisimmillaan tuotteenhallinta on tilanteessa, jossa tuotteesta on olemassa vain yksi konfiguraatio. Tällöin tuotteenhallinta on pääasiassa versionhallintaa, jonka

tarkoituksena on helpottaa työskentelyn koordinoimista tuotekehityksen aikana. Versionhallinnan ansiosta suunnittelija voi olla varma, että hänen käyttämiä komponentteja ei muuteta hänen tietämättä sekä vanhan version komponentista on mahdollista saada käyttöönsä. Monimutkaisemmillaan tuotteenhallinta on silloin, kun tuotteen konfiguraatio vaihtelee toimintaympäristöstä riippuen ja tuotekehitys on jatkuvaa eli uusia versioita tulee useammin. Asiakaskohtaiset sovitukset monimutkaistavat tuotteenhallintaa entisestään lisää.[18, s255-266] Tuotteenhallinnan kokonaisuus on helpoin hahmottaa kuvan 3.6:n mukaan.



Kuva 3.6: Tuotteenhallinnan kokonaisuus[18, s.255]

3.6.1. Versionhallinta

Vakaa kehitysympäristö on tuotteen kehittäjälle tärkeää. Tähän päästään tuotteenhallinnan avulla. Tuotteenhallinnan avulla pyritään estämään tilanteita, joissa projektin työntekijät eivät vahingossa häiritse toistensa työntekoa esimerkiksi korjaamalla samanaikaisesti samaa moduulia tai muuttamalla moduulia ilmoittamatta siitä moduulin käyttäjälle. Mikäli tuotteeseen tehdään muutos, niin muutokset tulee hyväksyttävä ja niistä on tiedotettava esimerkiksi projektipalaverissa. Vanhojen

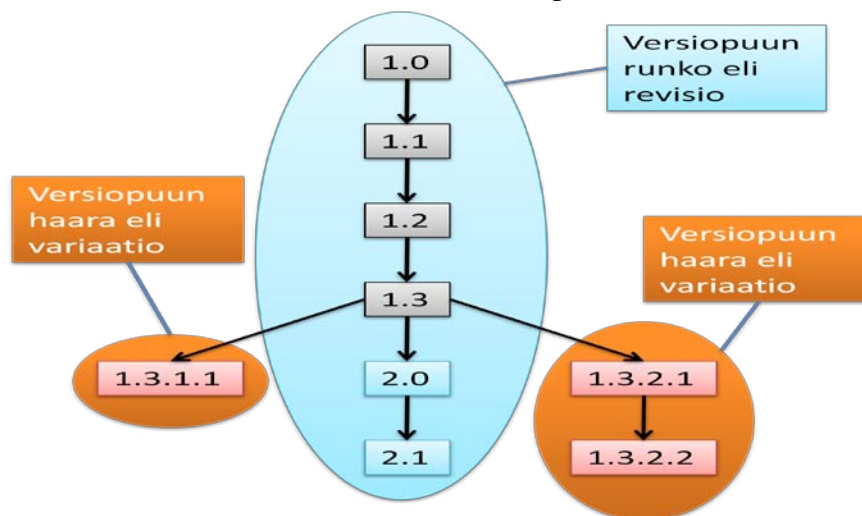
versioiden käyttöön saaminen on tärkeää, mikäli niitä halutaan testata ja korjata myöhemmin.

Laitteistoympäristökohtaisia ohjelmamoduulivariaatioita kannattaa hoitaa parametritiedostojen sekä ehdollisen kääntämisen avulla eikä käyttämällä versionhallintaa.

Version numeroinnista ei ole olemassa mitään vakiintunutta käytäntöä. Komponentit numeroidaan yleisimmin kaksitasoisella numeroinnilla. Kolmetasoista numerointia voidaan käyttää tuotteen versiointiin, esimerkiksi viimeistä numeroa muutetaan kun tuotteessa olevaa virhettä korjataan, keskimmäistä numeroa muutetaan, kun lisätään tuotteeseen uusia ominaisuuksia ja ensimmäistä numeroa muutetaan, kun järjestelmään on tehty merkittäviä uudistuksia. Numerointiin voidaan lisätä vielä neljäskin taso, joka näkyy vain tuotteen kehittäjille. [18, s.255–266]

3.6.2. Versiopuu: revisio, variaatio

Versiopuun kasvu tapahtuu lineaarisesti useimmissa tapauksissa. Ensimmäisen version numerointi aloitetaan numerosta 1.0 jota yleensä seuraa numero 1.1 jonka jälkeen 1.2 ja niin edelleen. Tätä kutsutaan revisioksi, joka muodostaa versiopuun rungon. Variaatioksi versiopuun yhteydessä kutsutaan sellaista versiota, joka on sivuhaarana versiopuussa. Kuvassa 3.7 esitetään esimerkki versiopuusta.



Kuva 3.7: Versiopuu

Asiakkaan toivomusten mukaan perustuotteesta voidaan luoda eri variaatioita haaroittamalla versio puuta. Järjestelmän ylläpidossa saattaa aiheutua ongelmia, mikäli komponenttien versio puuta haaroitetaan, joten tästä syystä komponenttien versioiden haaroittumista tulee välttää. Virheen korjaaminen uuteen versioon voi edellyttää saman korjauksen tekemistä myös muihin aikaisempiin variaatioihin.

Versio puiden hallintaan on kehitetty erilaisia versionhallintaohjelmistoja. Versiohallintaohjelmistojen avulla voidaan estää vahingossa tapahtuvat samanaikaiset päivitykset. Jokainen hallinta-alkio sisältää tietoja joita tulee ylläpitää jatkuvasti. Näitä tietoja ovat alkion versionumero, kyseisen alkion vastuhenkilö, missä tilassa alkio on ja kunkin tilan muuttumispäivämäärät. Muita mahdollisia ylläpidettäviä tietoja ovat

muun muassa testiympäristöt ja testitapaukset sekä niiden versionumerot, vaatimukset ohjelmisto- ja laitteistokokoonpanolle sekä muiden hallinta-alkioiden versioille, käytettyjen työkalujen versionumerot ja niin edelleen. [18, s255-266]

3.7. Käyttöliittymän suunnitteleminen

Ohjelmisto järjestelmän suunnittelu hajautuu useaan toimintoon laitteistosuunnittelusta käyttöliittymän suunnitteluun. Ohjelmistosuunnittelijat ovat yleensä vastuussa käyttöliittymän suunnittelusta, kuin myös ohjelmistojärjestelmän suunnittelemisesta. Ohjelmiston loppukäyttäjän rooli on kasvussa käyttöliittymän suunnittelussa, sillä he kertovat tarpeensa ohjelmistosuunnittelijalle joka kehittää järjestelmän.[19, s.261–286]

Käyttöliittymää voidaan pitää lopputuotteen onnistumisen mittarina. Mikäli käyttöliittymä on hyvä, niin ohjelmiston käyttö on selkeää ja helppokäyttöistä. Toisessa ääripäässä, käyttöliittymän ollessa heikko, niin tämä heikkous aiheuttaa enemmän käyttäjien tekemiä virheitä käytettäessä ohjelmistoa. Nykyään lähes kaikissa ohjelmistojärjestelmissä on siirrytty graafiseen käyttöliittymään joka on opastavampi käyttää kuin tekstipohjainen käyttöliittymä.[19, s.261–286]

Käyttöliittymän suunnittelussa tulee ottaa huomioon loppukäyttäjän tarpeet, kokemus ja kyvykyys järjestelmän käytössä. Loppukäyttäjän on hyvä olla mukana, kun käyttöliittymää suunnitellaan. Käyttöliittymässä tulee käyttää termejä ja tapoja jotka ovat tuttuja kohde käyttäjäkunnalle. Järjestelmän käyttäjää ei saa yllättää järjestelmän toimesta ja järjestelmän tulee sisältää jonkinlainen mekanismi joka sallii käyttäjän toipua käyttäjän tekemistä virheistä. Käyttöliittymän tulee myös sisältää jonkin asteista opastusta käyttäjälle. Johdonmukainen käyttöliittymärakenne lyhentää käyttöliittymään kuluva oppimisaikaa käyttäjältä.[19, s.261–286]

Käyttäjät tekevät virheitä käyttäessään järjestelmää. Käyttöliittymän suunnittelulla voidaan minimoida virheiden vaikutuksia, mutta näitä virheitä ei voida lopullisesti karsia. Tärkeää on, että järjestelmästä löytyy jonkinlainen palautus toiminto, mikäli käyttäjä tekee virheen.[19, s.261–286]

Graafisen käyttöliittymän etuja ovat, että niitä on helpompi oppia ja käyttää käyttäjien toimesta joilla on vähän kokemusta järjestelmän käytöstä. Värien käyttäminen tulee olla hillittyä graafisessa käyttöliittymässä ja käyttäjien joilla on tietty haittatekijä näkökyvyssä, kuten värisokeus, tulee ottaa huomioon käyttöliittymän värimaailman suunnittelussa. Liiallisen värien käytön seurauksena, käyttöliittymästä voi tulla hämmentävä ja sekava. Tämä voi häiritä ja väsyttää loppukäyttäjää.[19, s.261–286]

Arvioitaessa järjestelmän käyttöliittymää, on olemassa muutamia yksinkertaisia ja halpoja testimenetelmiä. Voidaan teettää kysely jolla kerätään loppukäyttäjän mielipiteitä järjestelmästä, kyselyssä tulee kysyä tarkkoja asioita ja ennen kyselyn aloittamista kerätään tietoa käyttäjän tietoteknisestä taitotasosta, jotta heidät voidaan kategorisoida. Kuvataan ja analysoidaan tyypillinen järjestelmän käyttötilanne. Voidaan

myös asentaa palaute nappula käyttöliittymään jota painamalla käyttäjä voi lähettää palautetta järjestelmästä.[19, s.261–286]

3.8. Tilastografiikka

Tilastografiikalla tarkoitetaan, että tilastotieto esitetään kuvallisesti. Tavoitteena on, että haluttu tieto välitetään kuvaesityksen avulla. Tiedon omaksuminen kuviosta perustuu siihen, että kuviosta syntyy erilaisten mielleyhtymien kautta kaikille samanlainen mielikuva. Keskeisenä ongelmana voidaan pitää sitä, että esitettävästä asiasta syntynyt mielikuva on tarkoituksen mukainen ja antaa oikean käsityksen esitettävästä asiasta. Tämän vuoksi tilastografiikan tekijän täytyy tietää mitä tekee, jotta hän ei johdata muita tai itseään harhaan tekemällä tilastografiikkaa väärin. Kuvion laatija voi valita useiden esitystapojen väliltä haluamansa, ja valittua esitystapaa voidaan muokata lisää haluamukseen. Värien muutoksilla voidaan aiheuttaa vääränlaisia reaktioita, kuten esimerkiksi punaisen värin valinta saattaa aiheuttaa kuvion tulkitsijassa hälyttävän tiedon tunteen.

Viiva-, pystypylväs-, vaakapylväs- ja piirakkakuviot ovat kuviotyyppejä joita tavallisimmin käytetään. Näiden neljän kuviotyypin muunnelmat kattavat suurimman osan esitettävistä tilastokuvioista. Viivakuviolla tarkoitetaan kuviota, jossa koordinaatistoon on piirretty yksi tai useampia havaintopisteiden kautta kulkevia viivoja. Normaalisti viivat kulkevat suoraan pisteestä toiseen, mutta olemassa on myös aritmeettisiä viivakuvioita, jolloin viivat kulkevat jonkin laskennallisen operaation avulla pyöristetysti pisteeseen. Viivakuvion tarkoituksena on havainnollistaa kehityssuuntaa ja vaihtelua. Tyypillinen ominaisuus viivakuvioissa on se, että kummallakin akselilla käytetään jatkuva-arvoista ja tasavälistä asteikkoa. Mikäli toinen asteikoista ei ole jatkuva-arvoinen, niin tällöin viivakuviot eivät ole oikeita esitystapoja. Tyypillisimmillään viivakuviot soveltuvat aikasarjojen esittämiseen.[20]

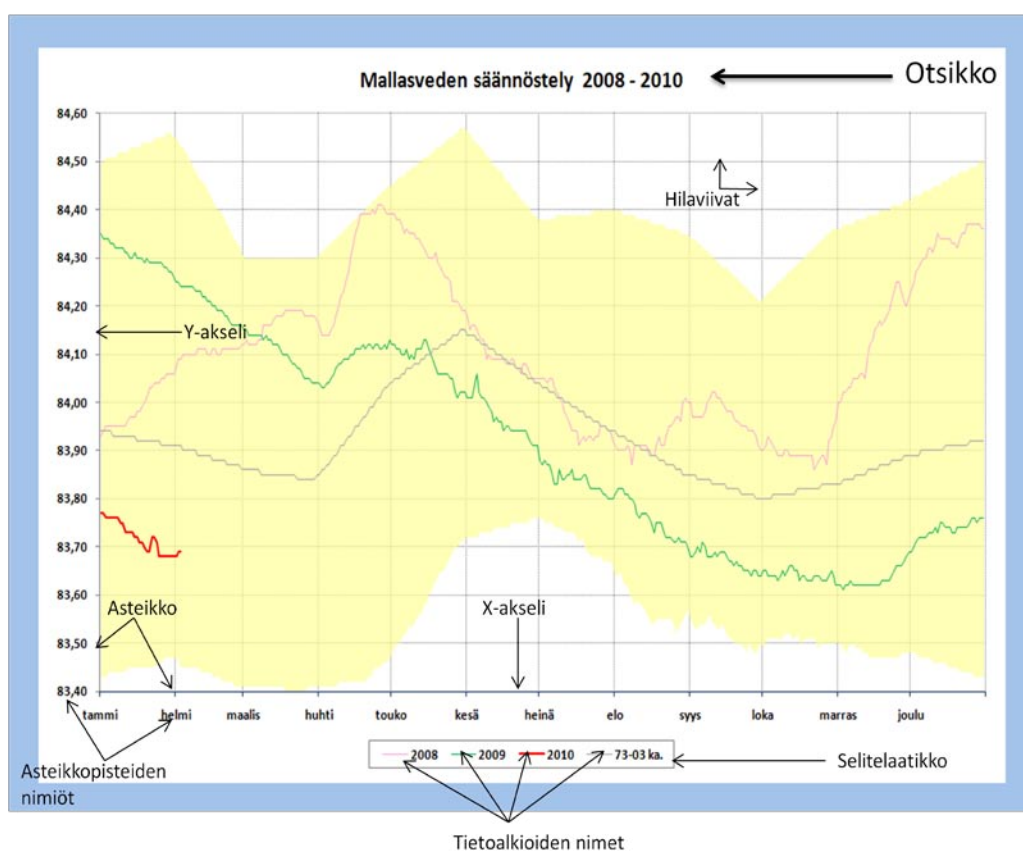
Pystypylväskuviossa vaakasteikon pisteiden kohdalle piirretään yksi tai useampia pylväitä kuvaamaan määrää. Pystyakselilla on määräästeikko. Pystypylväskuvio korostaa määriä ja määrien vaihtelua. Tässäkin kuviotyypissä molemmilla akseleilla tulee olla jatkuva-arvoinen ja tasavälinen asteikko. Pystypylväskuvio ja viivakuviot tarjoavat toisilleen vaihtoehdoisen esitystavan. Niitä voidaan käyttää samoissa tilanteissa. Viivakuvion ja pystypylväskuvion valinta on tehtävä sen perusteella, mitä puolta ilmiöstä halutaan painottaa. Viivakuviot kuvastavat kehityssuuntaa ja vaihteluita, ja pystypylväskuvio kuvastavat mielleyhtymää määrästä. [20]

Vaakapylväskuvio on teknisesti vastaava kuin pystypylväskuvio, mutta asiallisesti molemmat kuvaavat eri asiaa. Pystyakselilla on yleensä luokitteleva ominaisuus ja määräästeikko on vaakasuorassa. Vaakapylväskuvio soveltuu eri luokkien määrän esittämiseen ja vertailuun.[20]

Piirakkakuviossa ympyrä jaetaan sektoreihin osoittamaan kunkin luokan osuutta kokonaisuudesta. Piirakkakuviossa ei ole ollenkaan asteikkoa, joten informaatio välittyy

lohkojen pinta-alojen ja niiden suhteiden välityksellä. Piirakkakuviot on näistä neljästä kuviotyypistä kaikkein epätarkin. Piirakkakuvioilla voidaan esittää ainoastaan miten jokin kokonaisuus on jakautunut osiin.[20]

Ensisijaisesti kuviotyyppin valinta tulee tehdä esitettävän tiedon luonteen perusteella ja toissijaisesti sen mukaan, minkä sanoman kuviolla halutaan antaa. Huomioitavaa on muun muassa esitettävän tietoalkion luonne, muuttujien määrä, muuttujien mitta-asteikko. Tavallisesti esitetään asia joko absoluuttisena tai suhteellisena määränä. Jatkuva-arvoisena selitteenä käytetään yleisesti aikaa, jolloin kuvataan ilmiöiden muutoksia ajan suhteen. Viivakuviolla ja pystypylväskuvioilla on havainnollisinta esittää aikasarjoja.[20]



Kuva 3.8: Olennaisia esityksen komponentteja kuviossa[20]

Kuvassa 3.8 on esitetty kuvion olennaisia komponentteja. Kuvioista valtaosa tehdään suorakulmaiseen x-y-koordinaatistoon, jonka muodostaa kaksi toisiaan vastaan kohtisuorassa olevaa suoraa. Näitä suoria kutsutaan akseliksi, jossa vaak-akselia kutsutaan x-akseliksi ja pysty-akselia y-akseliksi. Näiden lisäksi kuva-alalle piirretään yläpuolelle ja oikeaan reunaan akselien vastaavat viivat, jolloin muodostuu asteikkosuorakulmio. Koordinaatiosta tulee löytyä akselien asteikot ja niiden asteikkomerkinnot sekä akselien otsikot. Itse kuvio on graafinen esitys, joka ei ole tulkittavissa ilman selitteitä. Nämä selitteet tulee laatia huolella sillä, epäonnistuneet selitteet saattavat sumentaa tai sotkea kuvion antaman sanoman. Kaikki kuviossa olevat tekstit tulee pyrkiä kirjoittamaan vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Poikkeuksena

voidaan kirjoittaa pysty akselin otsikko pystysuoraan, koska vaakasuoraan kirjoitettuna se on liian pitkä. Huomioitava asia tekstien ja selitteiden kirjoittamisessa on myös se, että niiden koko on tarpeeksi suuri, koska kuviota pienennettäessä tekstit ja selitteet pienenevät nopeammin kuin kuvio itsessään.[20]

Kuviossa tulee olla otsikko ja kuviteksti. Ne ovat keskeinen osa kuvioiden ymmärtämisessä. Nimiöiden avulla selitetään mitä kukin viiva tai pylväs esittää ja yleisemmin nimiöt löytyvät selitelaatikosta. Otsikon paikka on yleensä kuvion yläpuolella. Selitelaatikon voi sijoittaa kuvion sisälle, mikäli siellä on tarpeeksi tilaa laatikolle, mutta yleisimpiä selitelaatikon paikkoja on asteikkosuorakulmion ulkopuolella oikeassa reunassa tai alla. [20]

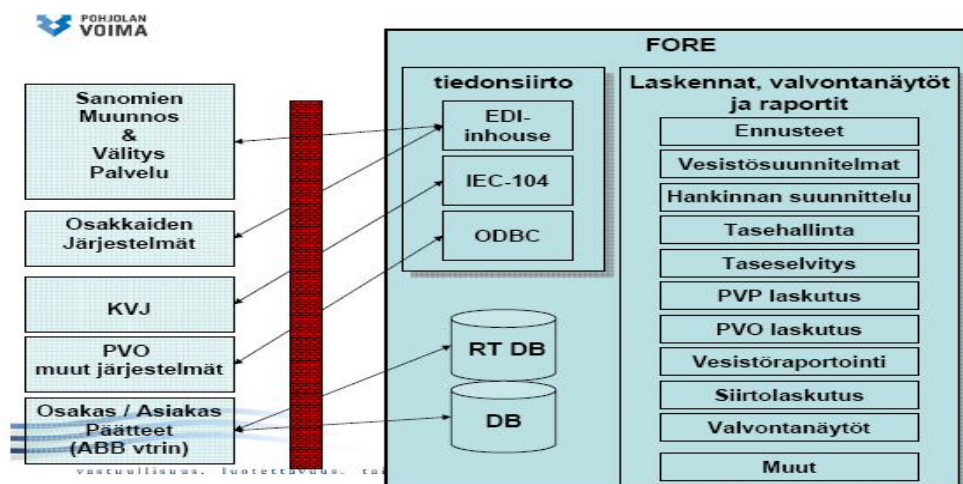
4. FORE-JÄRJESTELMÄ

Tässä kappaleessa esitetään FORE-järjestelmän käyttötarkoitusta ja sen eri toiminnallisuuksia. Koska työ liittyi raportointiin ja sen tulosten esittämiseen graafisessa muodossa, niin tässä kappaleessa on esitetty raportointityökalua ja sen ominaisuuksia ja toimintoja, sekä raportin luomisesta on esitetty esimerkki.

4.1. Yleistä

FORE-järjestelmä on PVP:n käyttämä energiahallintajärjestelmä, jonka avulla PVP pystyy hoitamaan reaaliaikaista tasehallintaa sekä siihen liittyvää laskutusta. PVP:n asiakkailta ja osakkailla on rajoitetut käyttöoikeudet FORE-järjestelmään, josta he näkevät omiin toimintoihinsa liittyvät tiedot reaaliajassa. FORE-järjestelmän lähtökohtana on se, että käytössä on oma energiahallintajärjestelmä, jolloin PVP voi olla riippumaton muiden järjestelmistä. Käyttökeskuksen kannalta oman järjestelmän etuna on se, että järjestelmään on huomattavasti helpompi ja vaivattomampi tehdä tarvittavia muutoksia ja lisäyksiä, kuin siinä tapauksessa, että käytössä olisi jonkin ulkopuolisen ylläpitämä järjestelmä. PVP tilasi FORE-järjestelmän ABB:lta joka toimitti järjestelmän PVP:lle.

FORE-järjestelmän käyttöliittymää kutsutaan Vtriniksi, jonka avulla voidaan graafisesti ja raporttimuotoisesti esittää energiahallinnan tuottamia tietoja. FORE-järjestelmän avulla voidaan luoda raportteja. Raportointityökalu on Vtrin-järjestelmän sisäinen ohjelma, jolla voidaan luoda vuorokausi-, kuukausi- tai vuosiraportti mistä tahansa järjestelmässä olevasta muuttujasta. Muuttujia järjestelmässä on yli 40000. Käyttäjiä järjestelmällä on noin 100 joista noin 60 käyttäjää on konserniverkon sisällä ja asiakkaiden liittynät konserniverkon ulkopuolelta noin 40 kappaletta. Tietoturvan takia kullakin käyttäjällä on oikeudet vain omistuksensa ja palveluiden sisällön mukaisiin tietoihin. Tiedonsiirto eri sähkömarkkina-osapuolien välillä hoidetaan yleensä EDI-tiedonsiirrolla, joka on yleisesti sähkömarkkinoilla käytettävä protokolla. FORE-järjestelmässä on tietokanta, joka sisältää tuntipohjaista, hetkellistietoista sekä parametripohjaista dataa. Tätä dataa voidaan käyttää hyväksi koko tietokannan laajuudessaan. Kuvassa 4.1 on kuvattuna FORE-järjestelmä.



Kuva 4.1: FORE-järjestelmän kuvaus

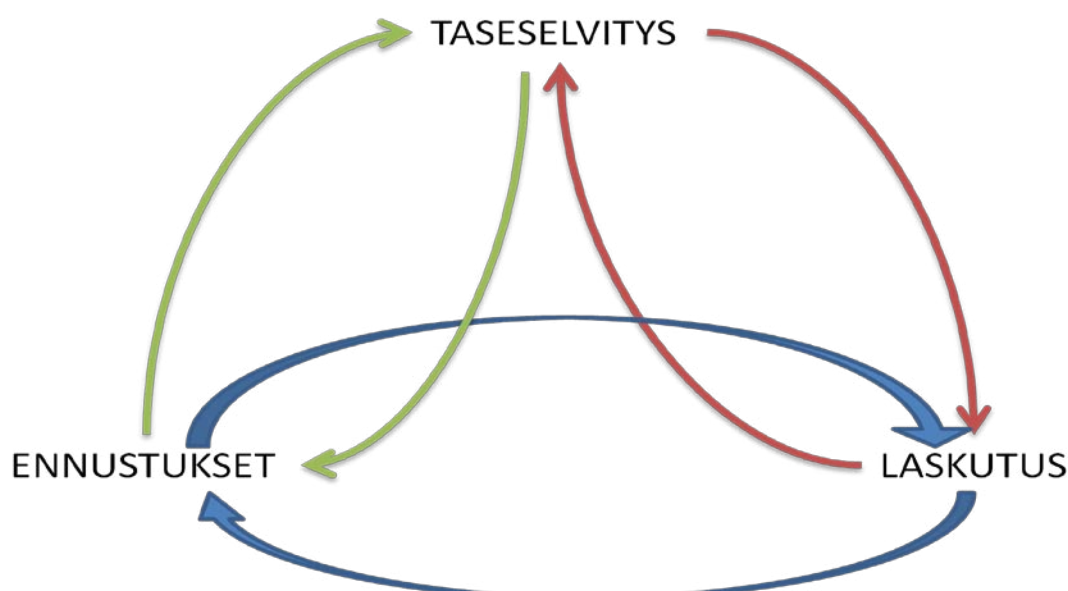
Energiahallintajärjestelmän toimintoihin kuuluu kuormaennusteiden tekeminen, vesistösuunnitelmat, hankinnan suunnittelu ja optimointi osakkaiden erilaiset tarpeet huomioiden, tasehallinta, taseselvitys, PVP:n laskutus, PVO:n energiankulutus sekä raportointi. FORE-järjestelmän avulla voidaan reaaliajassa seurata mitä tapahtuu eri tuotantolaitoksissa ja sen avulla voidaan säädellä sähköntuotantoa, tehdä ennustuksia ja hoitaa laskutusta.

4.2. Energiahallinnan vaiheet

FORE-järjestelmässä käytettävät muuttujat voidaan jaotella kolmeen päävaiheeseen. Ensimmäisenä päävaiheena selvitetään lähtötiedot. Näitä lähtötietoja ovat taseselvitys- ja laskutusmittaukset. Taseselvityksen tuloksena selviävät sähkömarkkinoilla toimivien osapuolten väliset sähkön toimitukset jotka perustuvat avointen toimitusten ketjuihin. Taseselvitys sisältää verkontaseselvitystä sekä yhtiön taseselvitystä. Verkontaseselvityksessä selvitetään rajapistemittaukset, osapuolten toimitustiedot verkkoon ja osapuolten tuotanto verkosta. Huomioon otetaan myös avoimet toimitukset verkkoon ja verkosta, sekä tuotannon käsittelyä jakeluverkon sisällä. Yhtiön taseselvityksessä otetaan huomioon tasevastuutoimitus, kiinteä toimitus sekä mitattu toimitus. Vuoden 2010 alusta käyttöön otetussa taseselvitysmallissa jokainen suomessa jaettu verkko on jaettu joko tuotanto- tai kulutusverkoksi. Tuotantoverkko kuvaa voimalaitosverkkoa, jolloin normaalitilanteessa tuotantoverkko on ylijäämäinen, eli tuottaa kantaverkkoon päin. Jos tuotantoverkko on alijäämäinen, eli on omakäyttöllä, toimittaa omakäyttötoimituksen avoin toimittaja. Vastaavasti kulutusverkolla verkon alijäämäisyys on normaalia, jolloin myös avoin toimittaja on vastuullinen toimittamaan vaaditun energian verkolle.

Toisena päävaiheena voidaan pitää tulostiedon-vaihetta joka voidaan myös ymmärtää laskutuksena. Tässä vaiheessa muodostetaan yleinen energialaskutus, PVOB-laskutus, tuottajayhtiölaskutus sekä verkoston siirtolaskutus.

Kolmantena päävaiheena voidaan pitää ennustusvaihetta. Tässä vaiheessa suoritetaan ennustelaskentaa. Ennustelaskennassa käytetään hyväksi kuormaennusteen ja tuotantoennusteen tietoja. Tämän vaiheen avulla pyritään siihen, että sähköä ei tuotettaisi tai kulutettaisi liikaa tai liian vähän, toisin sanoen pyritään optimoimaan sähkön tuotanto ja kulutus siten, että ei jouduta ostamaan tai myymään ylimääräistä sähköä sähkömarkkinoilta. Myös tämän vaiheen avulla pystytään mitoittamaan ostettavan sähkön tarve sähkömarkkinoilta, joko Elspot- tai Elbas-markkinoilta, mikäli tiedossa on esimerkiksi jonkin tuotantolaitoksen tai kulutusverkon suunnitellusta huoltotoimenpiteestä johtuva tuotantokatkos. Näillä kolmella päävaiheilla on vahva sidos toisiinsa. Kuvassa 4.2 on kuvattu eri vaiheiden liittymistä toisiinsa.



Kuva 4.2: Vaiheiden väliset sidokset

4.3. Raportointijärjestelmä ja esimerkki raportin luomisesta

Raportointityökalu on Vtrin-järjestelmän sisäinen ohjelma, jolla voidaan luoda kausiraportteja mistä tahansa muuttujasta. Kuvassa 4.3 on esitetty esimerkki valmiista raportista.

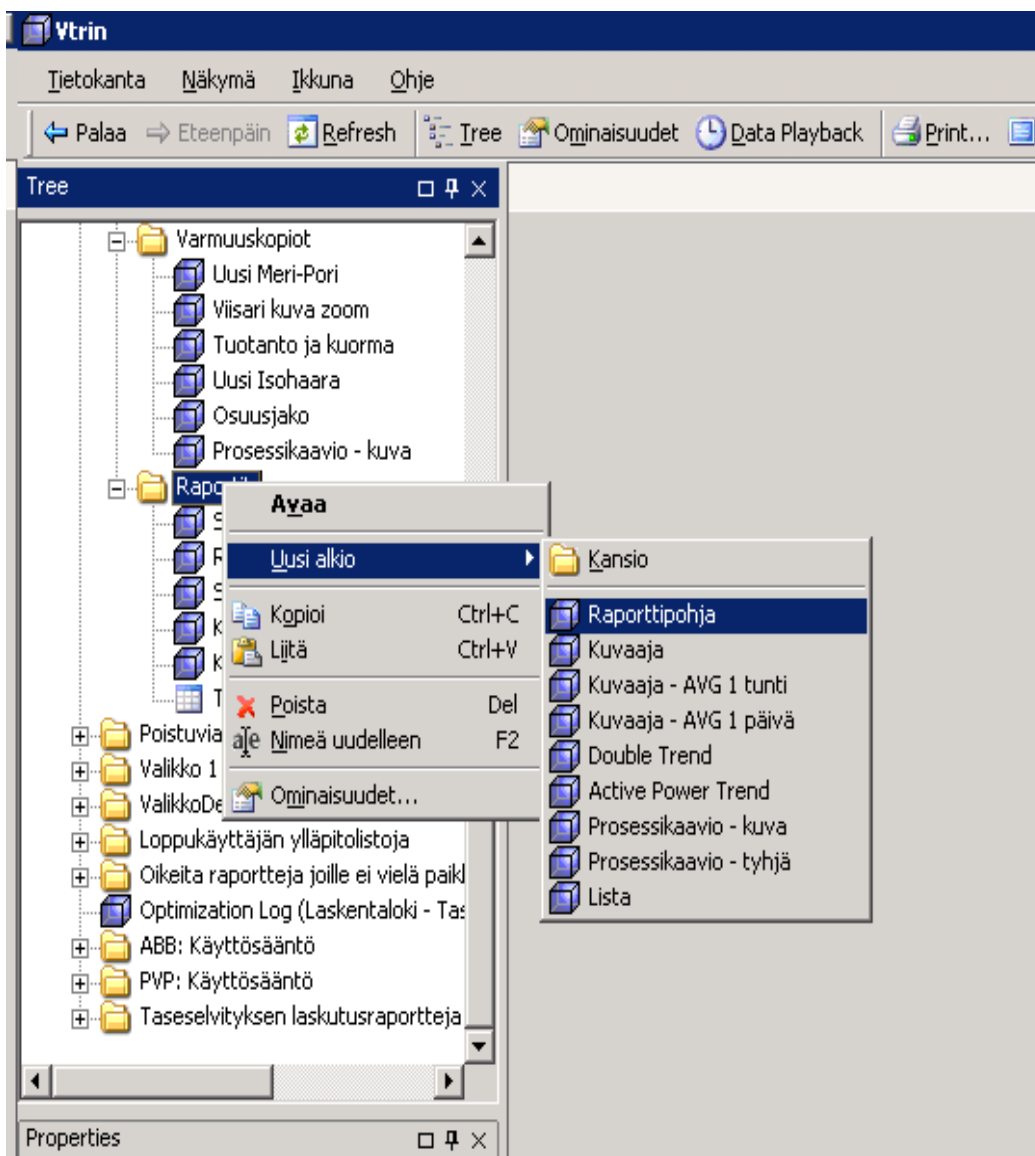
The screenshot shows the Vtrin software interface. The main window displays a report titled "Sisäiset säätökaupat PVP ostaa" for the period 10/18/2007 - 10/19/2007. The report is presented as a table with columns for various power purchase options and their values. The values are mostly 0.0, with some cells containing "0.0#". The interface includes a tree view on the left, a properties panel, and a status bar at the bottom.

	Ylös-sääto-hinta	KOL	HAR	AK2P	AK2L	HAR	IJO	INN1	INN2	ISH	JUM	K51	K52	MEL	MU1	MU2	NOKLV	NOKVP	PP
18.10. 12-01 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 01-02 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 02-03 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 03-04 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 04-05 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 05-06 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 06-07 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 07-08 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 08-09 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 09-10 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 10-11 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 11-12 AM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 12-01 PM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18.10. 01-02 PM																			
18.10. 02-03 PM																			
18.10. 03-04 PM																			
18.10. 04-05 PM																			
18.10. 05-06 PM																			
18.10. 06-07 PM																			
18.10. 07-08 PM																			
18.10. 08-09 PM																			
18.10. 09-10 PM																			
18.10. 10-11 PM																			
18.10. 11-12 PM																			
Summa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ka	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Maks	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0#	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Käyttäjä: Jani Pulli
Haluuska: 10/18/2007 12:44 PM

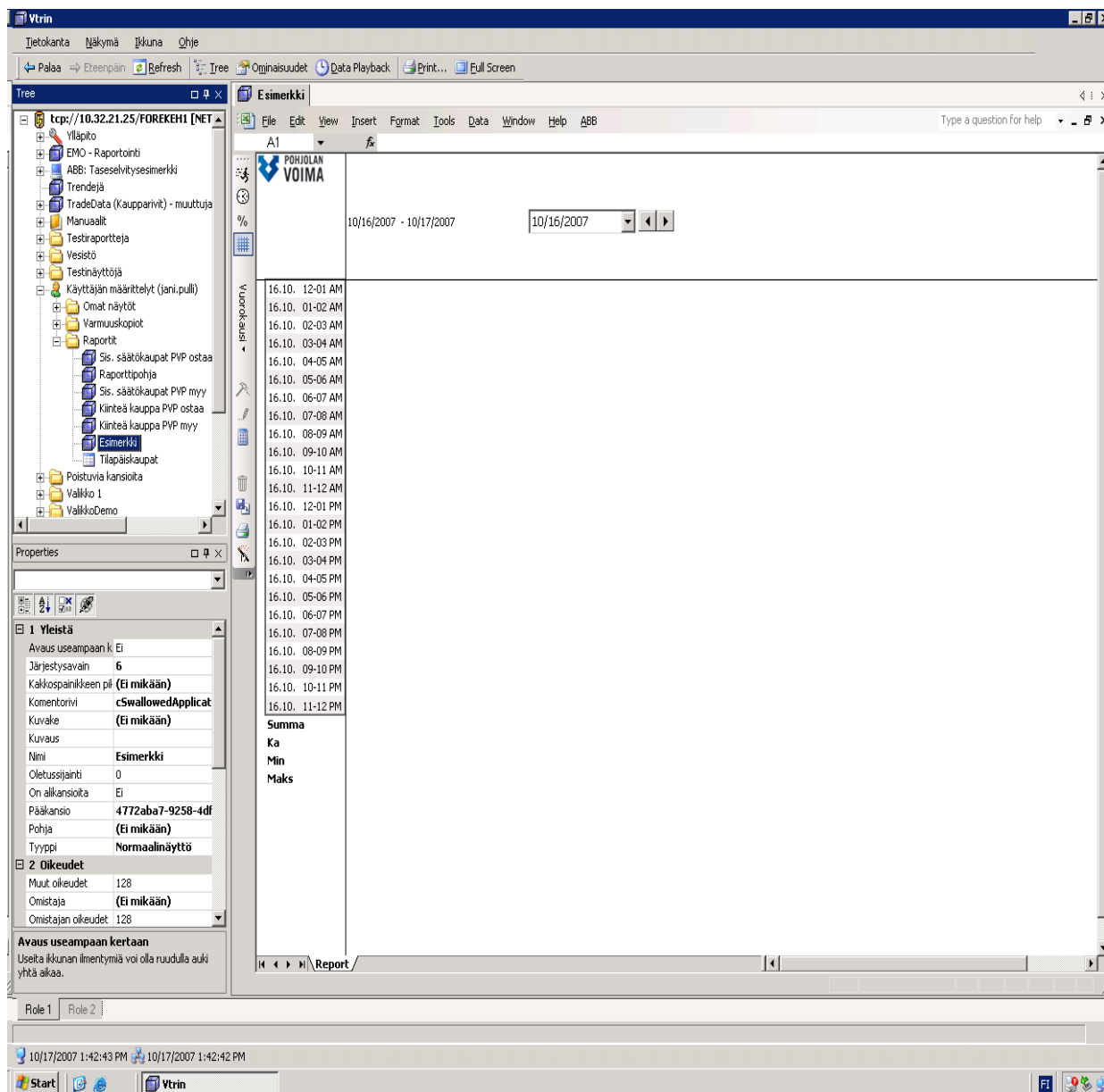
Kuva 4.3: Esimerkki valmiista raportista

Parhaimman kuvan raportointijärjestelmästä saadaan kun näytetään esimerkki miten raportti luodaan. Uuden raportin valmistaminen aloitetaan valitsemalla Vtrin-järjestelmän valikkopuusta hakemisto, mihin uusi raportti halutaan luoda. Hakemiston päällä klikataan hiiren oikeanpuoleista painiketta, jolloin avautuu valikko. Tämän jälkeen hiiren osoitin siirretään kohtaan "Uusi alkio" päälle, jolloin avautuu toinen valikko, mistä valitaan hiiren vasemmanpuoleisella painikkeella kohta "Raporttipohja". Uuden raporttipohjan luominen on esitetty kuvassa 4.4.



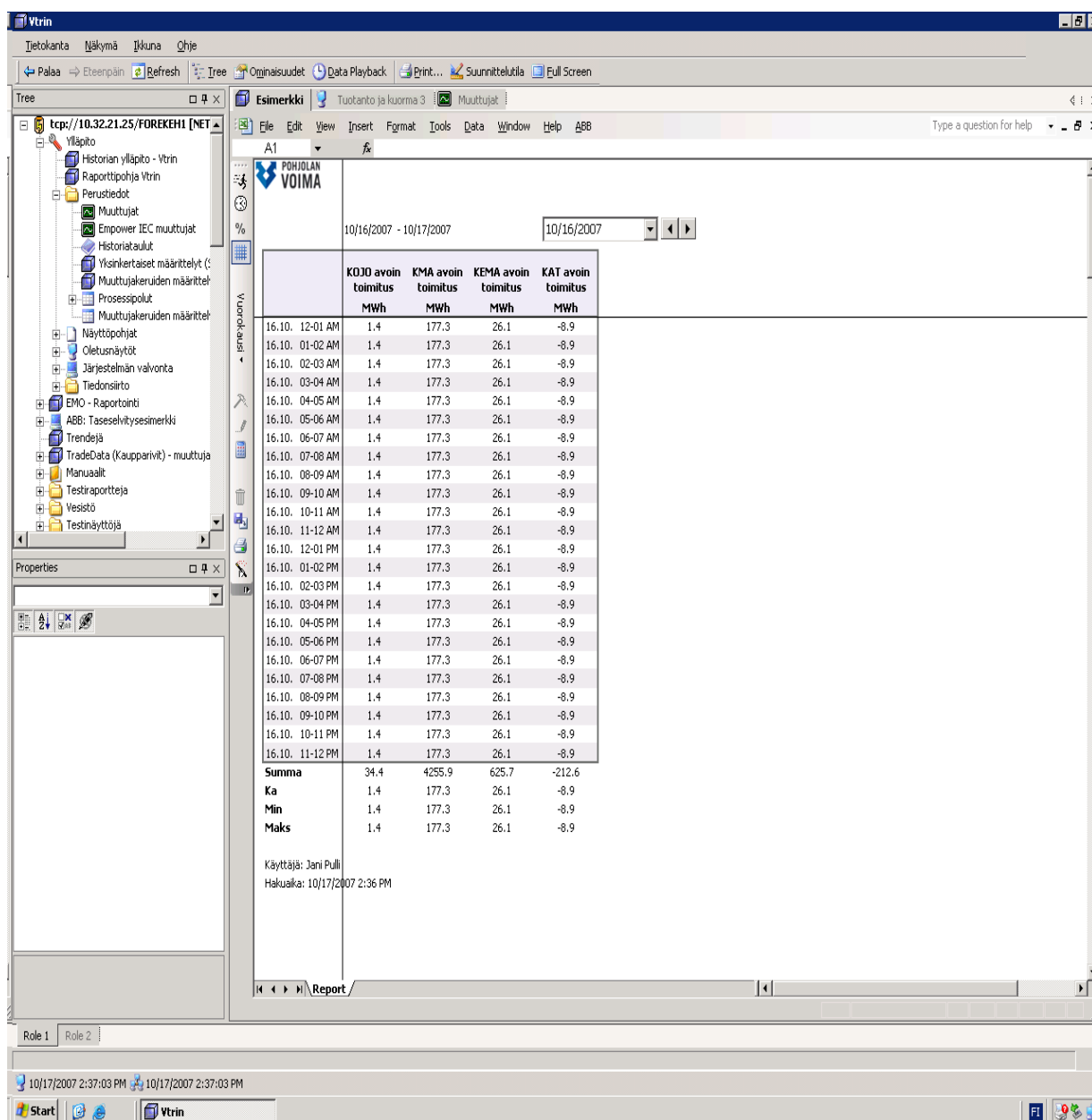
Kuva 4.4: Uuden raporttipohjan luominen

Valittuun tallennushakemistoon ilmestyy uusi tiedosto, jonka oletusnimenä on ”Uusi Raporttipohja”. Nimeksi vaihdetaan ”Esimerkki”. Hiiren oikeanpuoleisella painikkeella painettaessa ”Esimerkki” kuvakkeen päällä, avautuu raporttipohja. Tämä on esitetty kuvassa 4.5.



Kuva 4.5: Oletusraporttipohja












Raporttipohjaan voidaan tuoda mikä tahansa muuttuja tämän jälkeen. Muuttujalistasta valitaan haluttu muuttuja. Muuttuja voidaan raahata raporttipohjan päälle hiiren vasenta painiketta pohjassa pitäen ja vapauttamalla missä kohtaa tahansa raporttia. Muuttuja voidaan liittää raporttiin myös toisella tavalla, eli muuttuja voidaan kopioida ja liittää tämän jälkeen raporttipohjaan. Kuvassa 4.6 on valittu neljä muuttujaa ja tuotu ne raporttipohjaan.



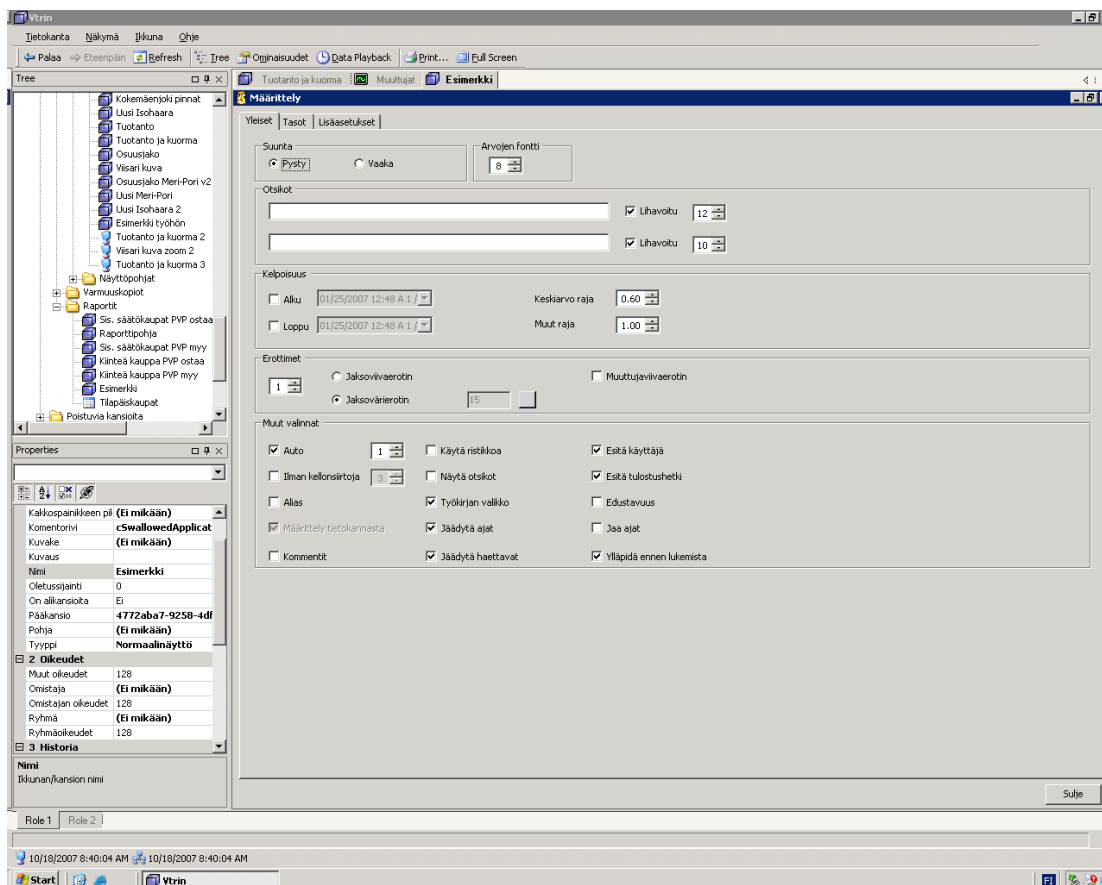
Kuva 4.6: Neljän muuttujan esimerkkiraportti

Oletusraportti tuottaa muuttujien arvoista vuorokausiraportin, jonka oletus päivämääränä on edellinen vuorokausi. Raportin vasemmassa reunassa näkyy päivämäärä ja kellonajat. Sarakkeiden otsakkeena näkyy muuttujaan määritely seliteosio. Raportti osion vasemmassa reunassa on työkalurivi, jonka toiminnot on määritely taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1 Raportin työkalurivin ominaisuudet [21]

	HAE. Haun aktivointi, jos automaattista hakua ei ole määritelty tai jos halutaan lukea samat muuttujien arvot kuin edellisessä haussa. Jos loppuaikavalinta on aktivoitu, ei arvojen automaattihaku ole käytössä eli arvojen hakemiseksi on aina painettava Hae-painiketta.
	LOPPUAIKAVALINTA. Raportin tulostuksen loppuajan määrittäminen
	EDUSTAVUUS. Edustavuuden avulla voidaan päätellä arvon "hyvyyttä". Esitetään raportissa prosenttina kaikkien muotoilujen perässä hakasulkeissa.
	JAKSOEROTIN. Jaksoerottimien näyttäminen eli näyttää rivit eri sävyillä tai viivat rivien välillä.
	TASO. Raportin aikataason valinta
	ALOITA YLLÄPITO. Arvojen päivitys kantaan. Arvo muuttuu sinipohjaiseksi jos sitä on muutettu (Arvo todetaan muuttuneeksi jos muutosta on vähintään 8 desimaalissa). Tämä havainnollistaa mitkä arvot ovat päivittymässä. Ruudun alareunaan tulee tieto, montako tietoa kantaan päivittyy.
	YLLÄPITOLISTAUS KOMMENTOINTIA VARTEN.
	UDELLEENLASKENTA. Uudelleenlaskennan käynnistäminen
	PERUUTA YLLÄPIDOT. Lukuarvojen päivitysten peruuttaminen.
	TALLENNA TIEDOSTOON. Raportti on suositeltavaa tallentaa tätä makroa käyttäen, jolla mm. etusivulta tyhjätyään testihakutulokset ennen tallennusta.
	MÄÄRITTELY. Raportin ylläpitotyökalun käynnistäminen.

Ylläpitotyökalun avulla voidaan muokata raportin ulkoisia ominaisuuksia. Seuraavassa käydään läpi muutamia perusominaisuuksien muokkaamista. Ylläpitotyökalu (kuva 4.7) avautuu klikkaamalla hiiren vasemmalla painikkeella MÄÄRITTELY -kuvakkeen päältä. Tämän jälkeen raporttiin avautuu määrittely ikkuna, jossa on kolme välilehteä, joita ovat yleiset-, tasot- ja lisäasetukset-välilehdet.

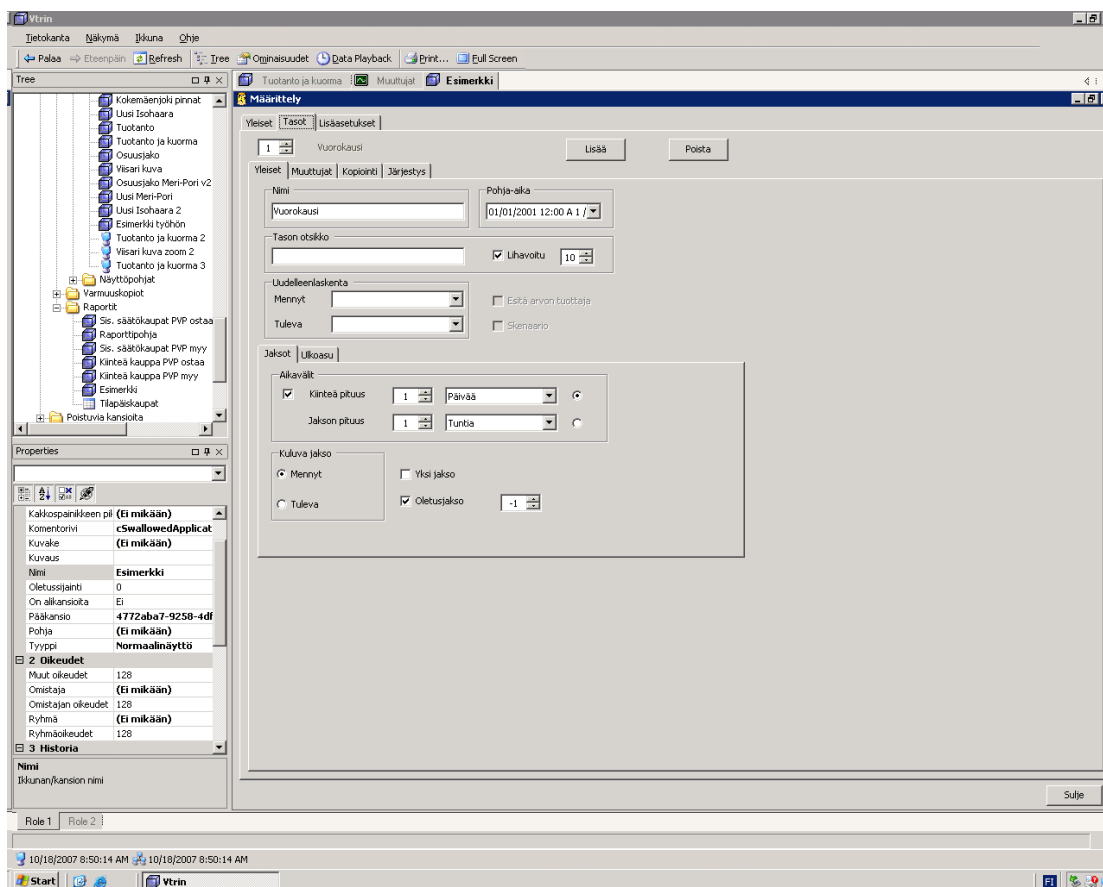


Kuva 4.7: Raportin ylläpitotyökalu, yleinen osio

Yleiset-välilehdellä voidaan vaikuttaa raportin ulkoasuun, kuten suuntaan, arvojen fonttiin sekä otsikoihin. Suuntaa valitessa valitaan joko pysty, jolloin aika kulkee ylhäältä alas ja muuttujat sijaitsevat sarakkeissa tai voidaan valita vaaka, jolloin aika kulkee vasemmalta oikealle ja muuttujat ovat tällöin riveillä. Raportin lukuarvojen fonttikoko voidaan valita Arvojen fontti kohdasta. Tämä koskee ainoastaan Yleiset-arvojen fontteja eli arvot, aikaleimat ja aikaväliä. Otsikot kohdassa voidaan syöttää otsikko, joka tulostuu raportin pääotsikoksi sekä näytöllä, että printeissä.[21]

Kuvassa 4.8 on näytetty raportin ylläpitotyökalun Tasot-välilehti. Tasot välilehdellä on myös omia välilehtiä, joita ovat jaksot, ulkoasu, yleiset, muuttujat, kopiointi ja järjestys. Tasot-yleiset-välilehdellä voidaan valita aikataso, kuten vuorokausi, kuukausi tai vuositaso, jonka määrittelyä halutaan päivittää. Lisäksi välilehdeltä löytyy Nimi-kenttä, jossa on työkalupalkissa näkyvä tason nimi. Tason otsikko kenttään annetaan

näytölle ja paperitulosteen pääotsikon alle tuleva teksti sekä tämän lisäksi voidaan muokata tason otsikon muotoiluja. [21]

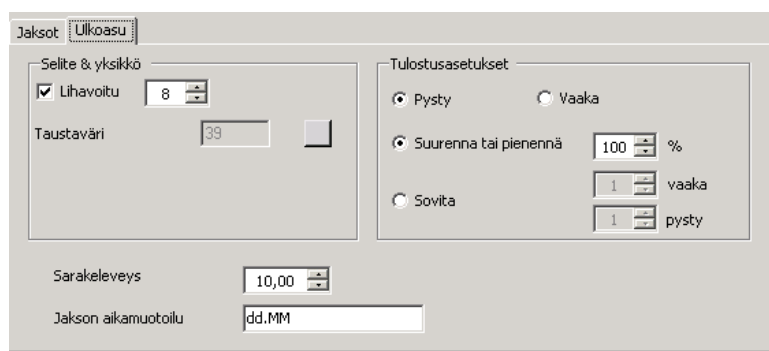


Kuva 4.8: Raportin ylläpitotyökalu, tasot osio

Tasot—Yleiset—Jaksot—välilehdellä Aikavälit osiossa haetaan muuttujien tietoja tietylle aikavälille kerrallaan. Kokonaisluvulla kerrotaan, kuinka monta aikayksikköä halutaan ja valitaan haluttu aikayksikkö. Kuluva jakso osiossa valitaan halutaanko kuluva jaksoa lukea raportista vai ei, sekä lisäksi, jos muuttujasta lukee sekä historiaa ja ennustetta, niin kumpaa halutaan näyttää kuluva jaksossa. Oletusjakson määrittelyllä voidaan valita halutaanko oletusjaksoksi kuluvan jakson, menneet jaksot vai tulevat jaksot. [20]

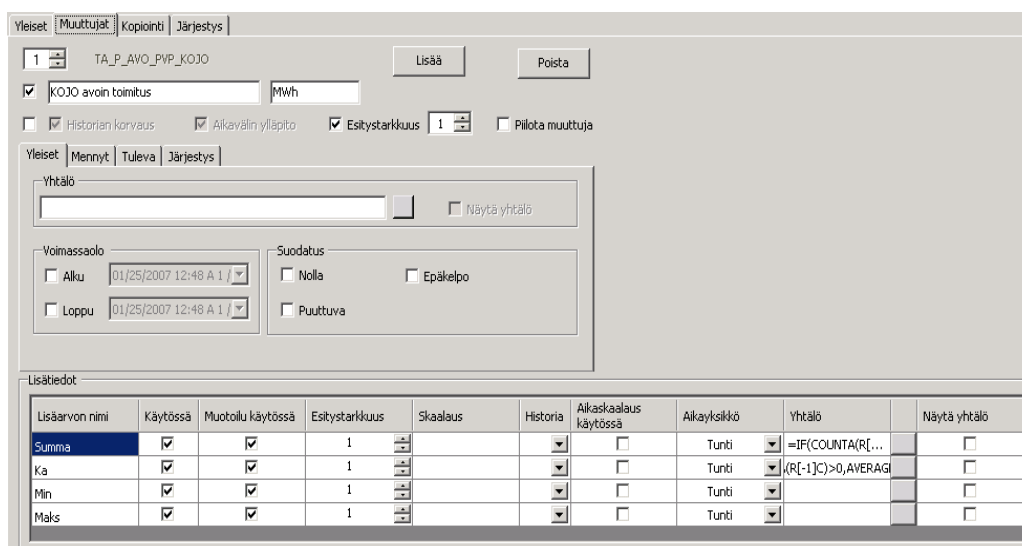
- **Oletusjakso:** Oletusjakson määrittely käytöliittymästä avattaessa
 - Kokonaisluku 0 = kuluva jakso
 - <0 menneet jaksot
 - >0 tulevat jaksot
- Toisin sanoen
 - 0 = Raportin kohdejakso on kuluva päivä / kuukausi
 - 1 = Raportin kohdejakso on edellinen päivä / kuukausi
 - 1 = Raportin kohdejakso on seuraava päivä / kuukausi

Kuvassa 4.9 on Tasot—Yleiset—Ulkoasu-välilehti. Tällä välilehdellä voidaan määrittää raportin selitteiden sekä yksiköiden fontin kokoa, väriä sekä valita onko selitteet ja yksiköt lihavoituina raportissa. Raportin sarakkelevyys voidaan määrittää myös tällä välilehdellä. Tulostusasetus osiosta voidaan valita halutaanko raportti tulostaa pysty- vai vaakasuunnassa paperille sekä sovjetaanko raportti sivulle. Mikäli käyttäjä ottaa kovin pitkän aikajakson, niin tulostusfontti menee pieneksi, jolloin sitä on vaikea lukea.[21]



Kuva 4.9: Raportin ylläpitotyökalu, ulkoasun määrittely

Tasot—Muuttujat-välilehti on esitetty kuvassa 4.10. Tällä välilehdellä on myös omia välilehtiä joita ovat yleiset, mennyt, tuleva ja järjestys-välilehti. Yleiset-välilehdellä voidaan valita muuttujan alkio, syöttää sarakkeotsikkoon tulostuva yksikkö. Lisää painikkeesta voidaan lisätä raporttiin uusi sarake ja poista painikkeesta voidaan poistaa valittuna oleva muuttuja raportista.



Kuva 4.10: Raportin ylläpitotyökalu, muuttujien ja sarakkeiden määrittelyt

Kuvassa 4.11 esitetyllä välilehdellä voidaan määrittää sarakkeiden järjestys raportissa. Valitaan siirrettävä muuttuja aktiiviseksi ja klikataan ”Siirrä ylös” tai ”Siirrä alas” painiketta. Myös muuttujan raportissa näkyvä tunnus voidaan muuttaa tästä. [21]

Yleiset Tasot Lisäasetukset

1 Vuorokausi Lisää Poista

Yleiset Muuttujat Kopiointi Järjestys

1 TA_P_AVO_PVP_KOJO Lisää Poista

KOJO avoin toimitus MWh

Historian korvaus Aikavälin ylläpito Esitystarkkuus 1 Pilota muuttuja

Yleiset Mennyt Tuleva Järjestys

Muuttuja	Selite	Yksikkö
TA_P_AVO_PVP_KOJO	KOJO avoin toimitus	MWh
TA_P_AVO_PVP_KMA	KMA avoin toimitus	MWh
TA_P_AVO_PVP_KEMA	KEMA avoin toimitus	MWh
TA_P_AVO_PVP_KAT	KAT avoin toimitus	MWh

Siirrä ylös

Siirrä alas

Kuva 4.11: Raportin ylläpityökalu, muuttujien järjestyksen asetus

Edellä esitetyt muokkaustoiminnot riittävät perusraportin luontiin. Ylläpityökalussa on kuitenkin valtava määrä muitakin ominaisuuksia, joiden läpikäyminen on epäolennaista työn kannalta.

5. NYKYTILA

Tässä kappaleessa käsitellään FORE-järjestelmän nykyistä tilaa ja siihen liittyviä ongelmia sekä käytettävyydessä, että kehittämisessä. Nykytilassa raportti avataan raporttipuusta valitsemalla alkion kohdalla hiiren oikealla painikkeella haluttu raporttityyppi jolloin raportti aukeaa. Kuvassa 5.1 on vasemmalla valikkopuu ja oikealla näkyy aukaistu raportti.

The screenshot shows the Ytrin software interface. On the left is a tree view (Puu) with a selected folder 'ENSU kuormatase'. On the right is a report titled 'ENSU kuormatase' for the period 17.08.2009 - 18.08.2009. The report table has the following columns: Elspot osto (MWh), Mitattu kuorma (MWh), Kiinteä kuorma (MWh), Vuim. Tuotanto-suun. (MWh), Kuorma yht. (MWh), Elbas-kaupat (MWh), Sisäinen tases. (MWh), Tases. osto (MWh), and Tases. myynti (MWh). The table contains data for each hour of the period, along with summary rows for Summa, Ka, Min, and Maks.

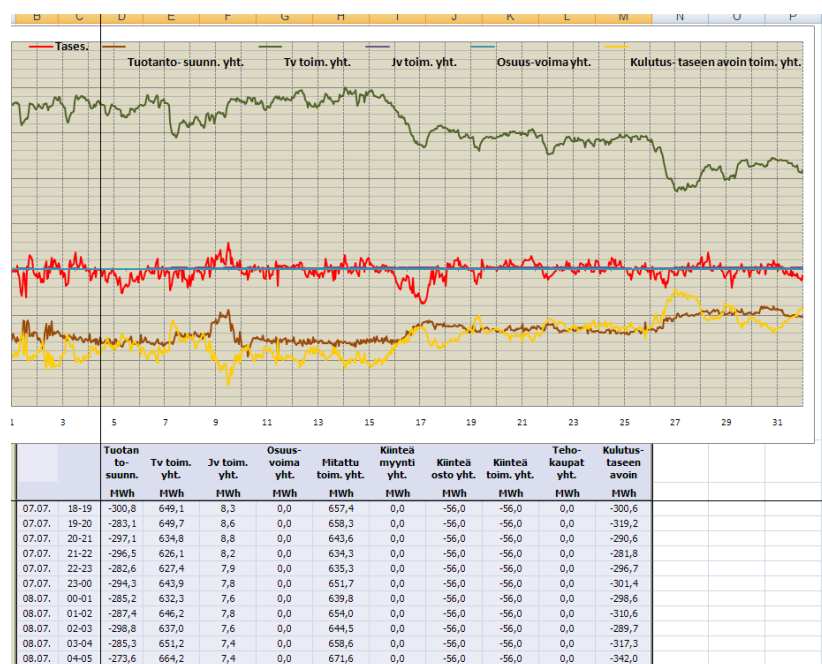
	Elspot osto MWh	Mitattu kuorma MWh	Kiinteä kuorma MWh	Vuim. Tuotanto-suun. MWh	Kuorma yht. MWh	Elbas-kaupat MWh	Sisäinen tases. MWh	Tases. osto MWh	Tases. myynti MWh
17.08. 00-01	-269,0	627,9	-56,0	-286,3	285,6	-9,9	-6,6	-6,6	0,0
17.08. 01-02	-258,5	639,6	-56,0	-300,9	282,8	0,0	-24,3	-24,3	0,0
17.08. 02-03	-258,1	631,0	-56,0	-301,0	274,0	12,9	-28,7	-28,7	0,0
17.08. 03-04	-258,0	637,4	-56,0	-289,7	291,7	0,0	-33,7	-33,7	0,0
17.08. 04-05	-269,7	630,9	-56,0	-298,6	276,3	0,0	-6,6	-6,6	0,0
17.08. 05-06	-269,8	621,9	-56,0	-291,3	274,6	-24,7	19,9	0,0	19,9
17.08. 06-07	-272,1	631,2	-56,0	-287,4	287,8	-15,6	-0,1	-0,1	0,0
17.08. 07-08	-272,7	632,8	-56,0	-293,0	283,8	0,0	-11,1	-11,1	0,0
17.08. 08-09	-272,3	628,9	-56,0	-271,0	301,9	0,0	-29,6	-29,6	0,0
17.08. 09-10	-273,3	610,7	-56,0	-282,9	271,9	22,1	-20,8	-20,8	0,0
17.08. 10-11	-257,9	597,8	-56,0	-291,9	249,8	-1,0	9,1	0,0	9,1
17.08. 11-12	-257,6	596,9	-56,0	-272,9	267,9	-5,2	-5,2	-5,2	0,0
17.08. 12-13	-257,6	577,0	-56,0	-284,8	236,2	26,6	-5,2	-5,2	0,0
17.08. 13-14	-258,3	587,2	-56,0	-301,9	229,3	18,5	10,5	0,0	10,5
17.08. 14-15	-259,4	586,6	-56,0	-290,2	240,4	1,2	17,8	0,0	17,8
17.08. 15-16	-259,8	599,9	-56,0	-318,4	225,4	41,3	-7,0	-7,0	0,0
17.08. 16-17	-232,4	605,2	-56,0	-320,7	228,5	13,3	-9,4	-9,4	0,0
17.08. 17-18	-230,9	610,4	-56,0	-309,9	244,5	22,8	-36,5	-36,5	0,0
17.08. 18-19	-231,2	628,9	-56,0	-305,8	257,0	-7,0	-28,9	-28,9	0,0
17.08. 19-20	-231,2	628,8	-56,0	-322,4	250,4	-5,9	-13,3	-13,3	0,0
17.08. 20-21	-231,2	614,8	-56,0	-308,3	250,5	-7,5	-11,8	-11,8	0,0
17.08. 21-22	-231,0	613,0	-56,0	-315,1	241,9	17,7	-28,5	-28,5	0,0
17.08. 22-23	-229,3	602,6	-56,0	-319,8	226,8	-7,7	10,2	0,0	10,2
17.08. 23-00	-228,5	593,7	-56,0	-305,6	232,1	-1,8	-1,8	-1,8	0,0
Summa	-6069,7	14735,1	-1344,0	-7170,1	6221,0	90,1	-241,4	-308,9	67,5
Ka	-252,9	614,0	-56,0	-298,8	259,2	3,8	-10,1	-12,9	2,8
Min	-273,3	577,0	-56,0	-322,4	225,4	-24,7	-36,5	-36,5	0,0
Maks	-228,5	639,6	-56,0	-271,0	301,9	41,3	19,9	0,0	19,9

Kuva 5.1: Valikkopuu ja aukaistu raportti

Apuohjelmat – valikon kautta avataan Raportin Määrittely – ikkuna, josta raporttien ominaisuuksia pääsee muokkaamaan. Kuva 5.2 esittää raportoinnin määrittely ikkunaa.

Kuva 5.2 Raportoinnin määrittely – ikkuna

Tällä hetkellä, kun halutaan tarkastella raportin lukuja kaaviona, avataan Microsoft Excel-tiedosto, johon on tehty erikseen kyseessä olevalle raportille sopivat kaaviot. Luvut kopioidaan Exceliin ja Excel muodostaa kaaviot (Kuva 5.3).



Kuva 5.3 Excel-tiedosto, joka sisältää FORE-raportista kopioidut luvut, ja niistä muodostettu kaavio.

5.1. Ongelmat järjestelmän käytössä

Järjestelmä on ollut aktiivisessa käytössä syksystä 2007 lähtien. Käytössä olleena aikana on kuitenkin havaittu joitakin ongelmia, lähinnä käytettävyyden suhteen. Ohjelman käyttäminen vaatii paljon tietoteknistä taitoa peruskäyttäjältä. Usein käyttäjien tekemiä virheitä tapahtuu, kun he poistavat raporttitiedoston vahingossa, jonka jälkeen he joutuvat luomaan raportin uudestaan.

Suureksi ongelmaksi on muodostunut, kun käyttäjä haluaa luoda raportista kaavion, ja käyttäjä kopioi väärän ajanjakson tietoja Excelliin tai käyttäjä kopioi raportin tiedot väärään kohtaan valmiiseen Excel pohjaan, joka luo tiedoista kaavion. Tämän seurauksena kaavio ei vastaa raportin tietoja. Näitä virheitä on vaikea havaita ja ne usein jäävät myös paikallistamatta, jolloin luodaan virheellisiä kaavioita ja raportteja.

Ongelmana on myös havaittu, että raportointi järjestelmän opastus on liian suppeaa, jolloin virheitä järjestelmän käytössä tapahtuu enemmän, esimerkiksi tiedostojen poistamista vahingossa. Nykyisen järjestelmän ongelmana on myös se, että se vie paljon resursseja, koska raportin luominen nykyisellään kuluttaa paljon työntekijän aikaa ja raporttitiedostot ovat käyttäjien kovalevyillä ja muistitikuilla, eli sama raportti voi olla useassa paikassa samanaikaisesti.

Raportin luomiseen ja esittämiseen tarvitaan nykyisessä järjestelmässä monen eri järjestelmän ja ohjelman käyttämistä samanaikaisesti, kuten usean Excel-ohjelman käynnissä pitäminen samassa koneessa, jolloin vaarana on se, että raportoitavan tiedon konteksti häviää.

5.2. Ongelmat järjestelmän kehityksessä

Järjestelmän kehityksessä ongelmana on, että yrityksen sisällä ei ole järjestelmäkehittäjiä, jotka voivat tuottaa järjestelmään lisäsisältöä tai korjata järjestelmässä olevia virheitä ilman, että joudutaan ottamaan yhteyttä alkuperäiseen ohjelmistotoimittajaan. Järjestelmäkehittäjät ovat toisen yhtiön palveluksessa, joten ongelmien korjaaminen ja järjestelmän kehittäminen on hidasta sekä kustannuksiltaan korkeita.

Tulevan lisäominaisuuden tekijät ovat eri yhtiön palveluksessa ja tästä johtuen määrittelytyön on oltava tarkkaa ja täsmällistä, jotta haluttuihin tuloksiin ja toiminnallisuuksiin päästään. Lisäominaisuuden määrittelyn vaikeutena on nykyisen järjestelmän teknisten rajoitteiden tunteminen, kuten kuinka haluttu tieto voidaan graafisesti esittää käytettävissä olevilla laitteistoilla ja järjestelmillä. Myös tulevan lisäominaisuuden tekijöiden on tunnettava PVP:n laitteistojen tekniset rajoitukset.

Määrittelytyö voi epäonnistua tai siinä voi syntyä ongelmia, mikäli vaatimukset kartoitetaan huonosti. Ongelman voi muodostaa myös se, että vaatimus on väärin ymmärretty ja se, että vaatimus muuttuu kesken projektin. Vaatimusten ymmärtäminen on vaikeaa myös tilaajalle kuin toteuttavalle osapuolelle.

Yrityksen kannalta sekä järjestelmän kehityksen parantamisen kannalta on hyvä, jos yrityksen sisällä on henkilöitä jotka tuntevat järjestelmän tekniset rajoitukset ja pystyvät kehittämään käytössä olevaa järjestelmää. Näin voidaan parantaa järjestelmän toimivuutta ja nopeuttaa sen kehittämistä yrityksen sisällä. Järjestelmän ylläpitäjät voivat myös reagoida nopeammin tulevaisuudessa tapahtuviin muutoksiin ja tehdä ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä.

6. TAVOITETILA

Tässä kappaleessa käsitellään FORE-järjestelmän raportoinnin tavoitetilaa, ja uuden toiminnallisuuden käyttötapauksia sekä FORE-järjestelmän yleistä kehityssuuntaa, ja miten sitä voidaan parantaa tulevaisuudessa.

6.1. Raportoinnin Tavoitetila

Työn tavoitteena on, että raportoinnin kaavio-osuus toteutetaan niin, että Raportin määrittely -ikkunaan tehdään oma välilehti "Kaaviot", jossa voi valita, mitkä muuttujat halutaan kaaviossa näyttää sekä kaavion yleiset ominaisuudet kuten tyyppi, väri ja niin edelleen. Raportin määrittely-ikkunan Kaaviot -välilehdestä toteutetaan siten, että se on mahdollisimman yksinkertainen ja helposti omaksuttava loppukäyttäjän toimesta ja sen tyylimuotoilut vastaavat käytössä olevaa muotoilua.

Kun raportin avaa raporttipuusta, tämänhetkisen "Report" – välilehden lisäksi aukeaa "Chart" – välilehti, jolle määrittelyn mukainen kaavio muodostetaan. Raportille voidaan määrittellä useita kaavioita, jotka näkyvät kaikki omilla välilehdillään. Käyttöliittymässä tämä toteutetaan samaan tapaan kuin tasot raportin määrittelyssä, koska loppukäyttäjän on helpompi samaistua siihen ja omaksua tuleva ominaisuus paremmin.

Kaaviot muodostetaan "Report" – välilehden tietuealueen tiedoista. Luvut, eli "Report" – välilehti tulee päällimmäiseksi näkyviin raporttia avattaessa. Dynaamisten raporttien kaavioihin tulee mukaan kaikki muuttujat/sarakkeet, ja näissä käytetään ennalta päätettyä standardimuotoilua. Muiden tyyppisten raporttien kaavioihin voi valita näytettävät tiedot ja joitakin niiden ominaisuuksia voidaan muuttaa. Tavoitteena on saavuttaa raportointityökalu, joka on käyttäjäystävällinen ja helposti omaksuttavissa. Kuvassa 6.1 on esitetty, miten raportin kaavio-osuus tulotisiin näyttämään tulevissa raporteissa.



Kuva 6.1: Tavoitetilassa Raportointityökaluun avautuu ”Report”-välilehden lisäksi ”Chart”-välilehti

Tällä tavoitellaan myös sitä, että käyttäjän ei enää tarvitse kopioida itse muuttujia Exceliin, vaan raportointi työkalu tekee tämän automaattisesti käyttäjien antamien parametrien mukaisesti. Näin ollen raportteja luodessa, käyttäjän ei tarvitse avata useita Excel ohjelmia samanaikaisesti luodakseen raportin.

Lisäominaisuuden tavoitteena on vähentää loppukäyttäjän tekemää kopiointityötä eri järjestelmien välillä. Tämä taas vapauttaa resursseja käytettäväksi muihin tehtäviin.

6.2. Järjestelmän uudet toiminnallisuudet

Toiminnallisuuden kehittämisen avulla pyritään pääsemään järjestelmässä olemassa olevista ongelmista eroon. Tämän toiminnallisuuden tarkoituksena on helpottaa raportointi työtä ja kaavioiden muodostamisen automatisointia, mutta kuitenkin pitää käyttäjällä tietyt muokkaus mahdollisuudet raportin kaavioiden luomisessa. Uuden toiminnallisuuden myötä raporteista ja niiden kaavioista on tarkoitus tulla yhteneväisiä.

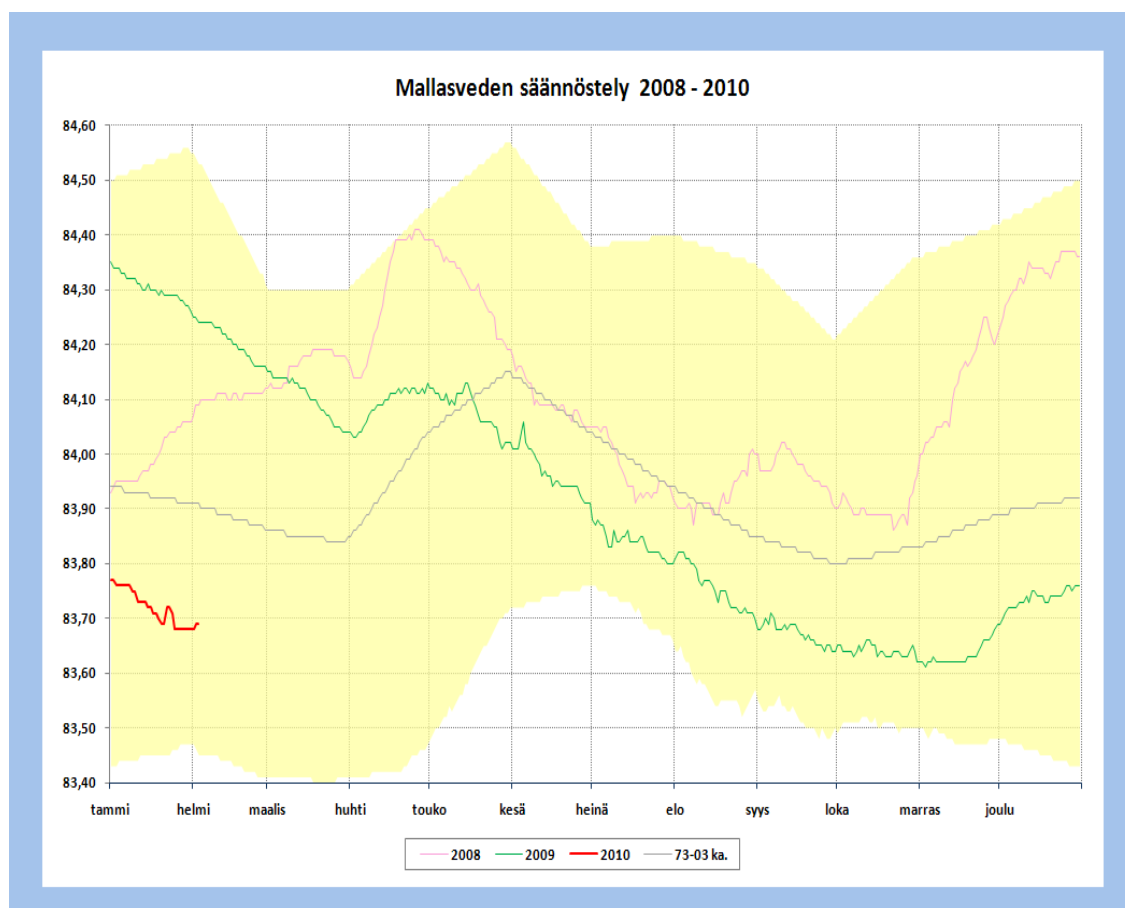
Työssäni tarkoituksena oli määrittellä FORE – järjestelmän raportointityökaluun uusi toiminnallisuus helpottamaan raporttien kaavioiden luomista. Uutena toiminnallisuutena raportointijärjestelmä luo raporttivälilehden lisäksi ”Chart”-välilehden jossa esitetään raportin tiedot graafisessa muodossa. Käyttäjä antaa raportin luomisen yhteydessä parametrit halutuista raportoitavista arvoista. Näitä parametreja ovat esitetäänkö haluttu

tieto palkkina, pinottuna palkkina, alueena, pinottuna alueena, viivatrendinä, pinottuna viivatrendinä ja arvopisteillä tai ilman. Käyttäjä voi myös määrittää esitettävien palkkien ja käyrien värit sekä määrittää kuuluuko palkki tai käyrä primääriakseli- vai sekundaariakseliryhmään. Käyttäjä voi myös muokata trendien nimiä ja otsikoita. Oletuksena lisäominaisuus poimisi muuttujien nimet ja otsikot automaattisesti raportin tiedoista, mutta käyttäjällä on myös mahdollisuus nimetä ne haluamallaan tavalla.

Sovelluksen käyttöliittymän säilyttämiseksi mahdollisimman yksinkertaisena on käyttäjän syötettävissä tai valittavissa olevat tiedot karsittu minimiin. Käyttäjän syötettävissä tai valittavissa olevia tietoja ovat kaavion tyyppin valinta ennalta määritellyistä vaihtoehdoista, akselin asteikon ja yksikön valinta, raportoitavien muuttujien valinta, jokaisen piirrettävän muuttujan tyyppi, käyrien piirtojärjestyksen valinta, käyrien värien valinta, viivatyylin tyyppin ja paksuuden valinta, kaavion otsikon syöttäminen sekä käyrien selitteiden syöttäminen. Kaavion tyyppejä joista käyttäjä voi valita, ovat liitetty pylväskaavio, pinottu pylväskaavio, viivakaavio, ympyräkaavio, liitetty palkkikaavio, pinottu palkkikaavio, aluekaavio, pinottu aluekaavio, pistekaavio sekä vain merkit. Jokaisen piirrettävän muuttujan tyyppin valinnassa on käytettävissä samat vaihtoehdot kuin kaavion tyyppin valinnassa, kaavion tyyppi asetetaan oletukseksi. Kaavion otsikko otetaan oletuksena raportista, mutta käyttäjällä on mahdollisuus vaihtaa otsikkoa, myös käyrien selitteet otetaan oletuksena raportista, mutta käyttäjällä on mahdollisuus nimetä ne haluamallaan tavalla. Sovellus luo automaattisesti muotoilut sekä kaavion otsikon ja käyrien selitteet, mutta käyttäjä voi halutessaan muokata niitä.

Kaaviossa on tarkoitus käyttää aina samaa tyyliä, eli muotoilut kuten fontti ja sen väri ja koko ovat valmiiksi määrättyjä. Myös kaavion sijainti, koko, skaalaus ja taustan väri ovat muuttumattomia. Otsikon fontiksi on määritelty Calibri, jonka fonttikoko on 16 ja teksti on lihavoituna. Otsikon fontin väriksi on määritelty musta. Akselin ja selitteiden fontiksi on määritelty Calibri, fonttikoolla 10 ja lihavoituna. Akselin ja selitteiden fontin väriksi on määritelty musta. Ruudukon asetukseksi on määritelty, että ensisijaisen vaakaruudukon pääviivat näkyvät yhtenäisenä ja harmaan värisenä. Viivatyylinä käytetään pisteviivaa, jonka leveys on 0,75 pt. Kaavio alueen väriksi määriteltiin valkoinen. Piirtoalueen väriksi määriteltiin valkoinen.

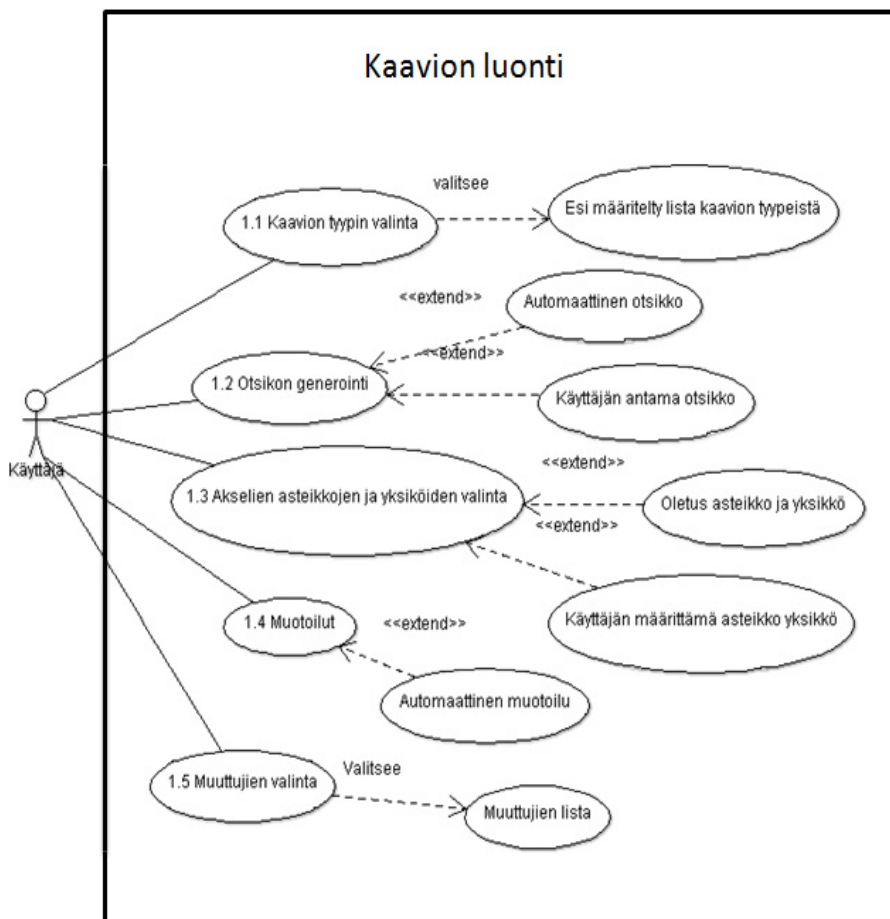
Uusien toiminnallisuuksien tarkoituksena on helpottaa järjestelmän käytettävyyttä, sekä automatisoida raportin kaavioiden luominen. Tällöin voidaan luoda raportteja sekä kaavioita helpommin ja ilman käyttäjien tekemiä kopiointi virheitä. Tavoitteena on myös kaavioiden ulkomuodon yhdenmukaistaminen. Aluksi uusi ominaisuus otetaan käyttöön normaalissa raportoinnissa, mutta tarkoituksena on myös, että se otetaan tulevaisuudessa käyttöön dynaamisessa raportoinnissa. Kuvassa 6.2 on esitetty esimerkki toteutettavasta raportointi kaavion muotoilumallista.



Kuva 6.2: Raportin kaavion muotoilumalli

6.3. Käyttötapaukset

Määrittelytyön tuloksena syntyi käyttötapauksia, jotka lajiteltiin kaaviokohtaisiin käyttötapauksiin ja muuttuja- eli käyräkohtaisiin käyttötapauksiin. Luoduissa käyttötapauksissa kerrotaan käyttäjäroolit, esitiedot ja -ehdot, käyttötapausten kuvaus sekä poikkeukset. Käyttäjärooleina näissä käyttötapauksissa on käyttäjä ja järjestelmä. Käyttötapausten tekemisessä apuna käytettiin käsitekarttaa, joka luotiin helpottamaan järjestelmän toiminnallisuuden hahmottamista ja niiden sidoksia toisiinsa. Kuvassa 6.3 on esitetty kaaviokohtaisia käyttötapauksia.



Kuva 6.3: Kaaviokohtaiset käyttötapaukset

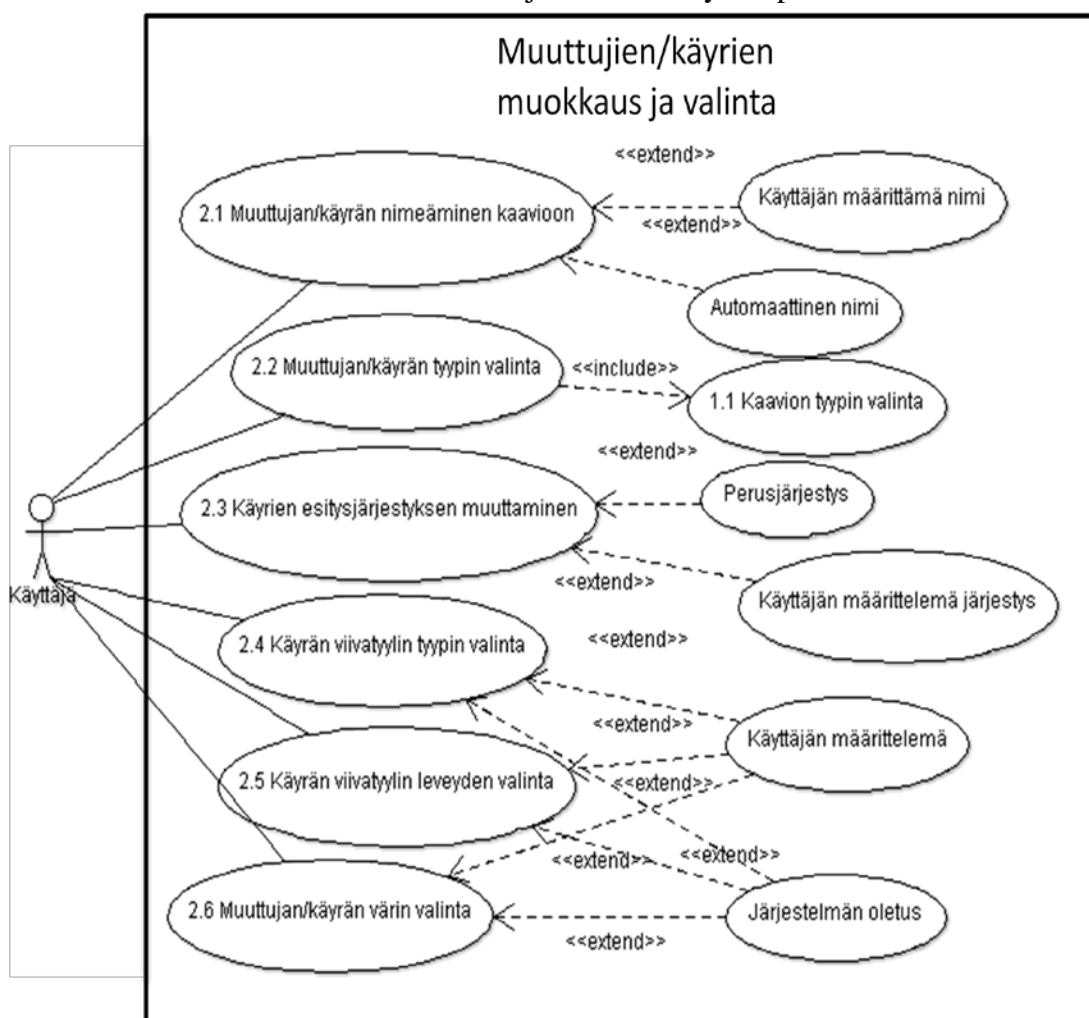
Kaaviokohtaisista käyttötapauksista *käyttötapaus 1.1* on kaavion tyylin valinta. Tässä käyttötapauksessa käyttäjäroolissa on käyttäjä ja esitietona on se, että käytettävänä oleva raportti on luotu manuaalisesti eli raportti ei ole dynaamisesti luotu. Käyttötapauksen kuvauksessa kerrotaan, että käyttäjä valitsee, minkälaisen kaavion hän haluaa muodostaa ja vaihtoehtoina hänellä on, liitetty pylväskaavio, pinottu pylväskaavio, viivakaavio, ympyräkaavio, liitetty palkkikaavio pinottu palkkikaavio, aluekaavio, pinottu aluekaavio, pistekaavio tai vain merkit.

Seuraavana käyttötapauksena on *käyttötapaus 1.2*, otsikon generointi. Tässä käyttötapauksessa käyttäjäroolissa on joko käyttäjä tai järjestelmä. Käyttötapauksen kuvauksessa, ohjelma hakee otsikoksi raportin otsikon, mutta käyttäjällä pitää olla mahdollisuus muokata haettua otsikkoa. Tarvetta tällaiselle on kun raportille muodostetaan useampia kaavioita. Poikkeuksena käyttötapaukselle on se, että muokkausmahdollisuutta ei ole dynaamisissa raporteissa.

Käyttötapaus 1.3 kuvataan akselien asteikkojen ja yksiköiden valintaa. Tässä käyttötapauksessa käyttäjäroolissa on joko järjestelmä tai käyttäjä. Käyttötapauksessa kuvauksessa, määritellään kaavion tyylin mukaisille akseleille asteikot ja yksiköt, jotka ohjelma luo automaattisesti, mutta käyttäjällä on mahdollisuus muokata niitä. Poikkeuksena jälleen se, että muokkausmahdollisuutta ei ole dynaamisissa raporteissa.

Käyttötapaussessa 1.4 kuvataan muotoilu asetuksia. Tässä käyttötapaussessa käyttäjäroolissa toimii järjestelmä ja esiehtona on, että järjestelmässä on valmiina oleva oletusmuotoilu. Oletusmuotoilu sisältää kaikki sellaiset muotoilliset seikat, jotka on päätetty etukäteen ja ne generoidaan niin, ettei käyttäjän tarvitse muokata niitä erikseen, eikä muotoiluja tarvitse näkyä käyttäjälle ollenkaan. Esimerkkinä tällaisista muotoiluista on fontti, fontin väri, fontin koko, kaavion sijainti, kaavion skaalaus, kaavioalueen värit ja piirtoalueen värit.

Viimeisenä käyttötapaussena, jota käsitellään kaaviokohtaisista käyttötapaussista, on *käyttötapauss 1.5*, muuttujien valinta. Tässä käyttötapaussessa käyttäjäroolissa on käyttäjä ja esitietona on, että kysymyksessä on manuaalisesti luotu raportti eikä dynaamisesti luotu. Kuvauksessa ohjelma tuo listaan kaikki raportin sarakkeet eli muuttujat ja lasketut arvot, joista käyttäjä valitsee ne muuttujat mitkä halutaan näyttää kaaviossa. Kuvassa 6.4 on kuvattuna muuttujakohtaisia käyttötapaussia.



Kuva 6.4: Muuttujakohtaiset käyttötapaussit

Seuraavassa käsitellään muuttujakohtaisia käyttötapaussia. Ensimmäisenä käyttötapaussena on *käyttötapauss 2.1*, muuttujan nimeäminen kaavioon. Käyttäjäroolissa toimii joko käyttäjä tai järjestelmä ja esitietona on, että kyseessä on käsin luotu raportti eikä dynaaminen. Tässä käyttötapaussessa ohjelma tuo kaavioon

käyrän otsikoksi saman otsikon jota käytetään raportissa muuttujan otsikkona. Käyttäjällä pitää olla kuitenkin mahdollisuus muokata kyseistä otsikkoa.

Käyttötapaus 2.2 koskee muuttujan tyyppin valintaan. Tässä käyttötapauksessa käyttäjäroolina on joko järjestelmä tai käyttäjä. Esiehtona on, että oletuksena muuttujan tyyppin valinnassa käytetään kaavion tyyppiä. Käyttötapauksessa valitaan, minkä tyyppinen piirrettävä tieto halutaan muodostaa. Vaihtoehtoina on samat tyypit kuin kaavion tyyppissäkin. Poikkeuksena on, että muokkausmahdollisuutta ei ole sisällytetty dynaamisissa raporteissa.

Käyttötapaus 2.3 käsitellään käyrien esitysjärjestyksen muuttamista. Käyttäjäroolina on joko järjestelmä tai käyttäjä ja esitietona on, että oletusjärjestys on sama kuin sarakkeiden järjestys raportissa. Käyttäjä voi halutessaan muuttaa oletusjärjestystä ja muodostaa haluamansa esitysjärjestyksen käyrille. Poikkeuksena on, että muokkausmahdollisuutta ei ole dynaamisissa raporteissa.

Käyttötapaus 2.4, käyrän viivatyylin tyyppin valinta on käyttäjäroolissa joko järjestelmä tai käyttäjä ja esitietona on, että järjestelmä antaa viivan oletustyyppiä normaalin viivan. Käyttäjä voi kuitenkin valita viivatyylin tyyppin, ja vaihtoehdot ovat samat kuin Microsoft Excel – ohjelmassa. Poikkeuksena edelleen, että muokkausmahdollisuutta ei ole dynaamisissa raporteissa.

Käyttötapaus 2.5 käsitellään käyrän viivatyylin leveyden valintaa. Käyttäjäroolissa on joko järjestelmä tai käyttäjä ja esitietona on, että järjestelmä asettaa oletusleveydeksi 0,75 pt. Käyttäjä voi kuitenkin vaihtaa viivatyylin leveyden ja vaihtoehdot on samat, kuin Microsoft Excel – ohjelmassa.

Viimeisessä *käyttötapaus 2.6*, käsitellään muuttujan tai käyrän värin valintaa. Tässä käyttötapauksessa käyttäjärooleissa on jälleen järjestelmä tai käyttäjä ja esitietona on, että järjestelmään on määritetty tietty vakiovärisarja. Järjestelmä hakee muuttujan tai käyrän värin sarjasta, mutta käyttäjä voi tarvittaessa muuttaa väriä.

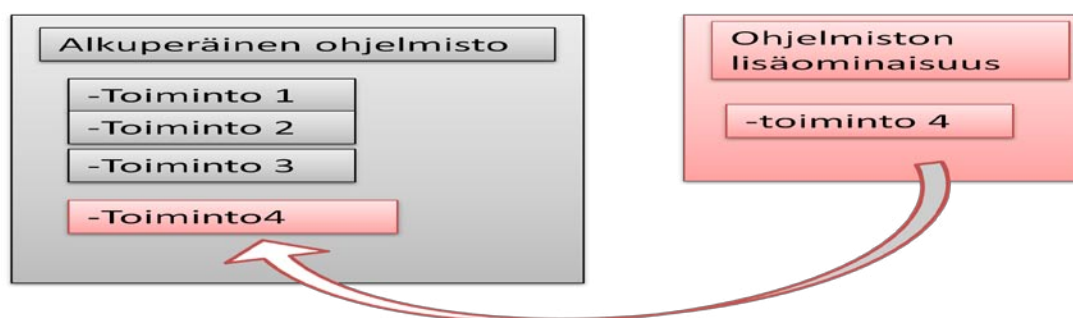
Näiden käyttötapauksien pohjalta voidaan luonnostella alustava ohjekirja lisäominaisuudelle. Käyttötapauksista johdettiin, myös testitapauksia järjestelmä- ja hyväksymistestaukseen. Käyttötapaukset ja käsittekartta löytyy liitteistä 1 ja 2.

6.4. Yleinen kehityssuunta ja jatkokehitys

FORE-järjestelmä on osoittautunut käytössä olleena aikana erittäin tehokkaaksi energiahallintajärjestelmäksi ja raportointi ominaisuudet ovat olleet hyvät, joskin käytettävyydeltään hankalia.

Tärkeää ohjelmiston kannalta on, että aina kun lisäominaisuuksia lisätään nykyiseen ohjelmistoon, niin pyritään välttämään ohjelmiston pirstoutumista, eli yritetään sisällyttää uusi ominaisuus nykyiseen moduuliin ja näin ollen estämään moduulien välisien yhteyksien kasvamista. Tämä edesauttaa ylläpidettävyyden ja

uudelleenkäytettävyyden lisäämistä. Kuvassa 6.3 on kuvattu ominaisuuden sisällyttämistä olemassa olevaan järjestelmään.



Kuva 6.5: Halutaan, että uusi ominaisuus lisätään olemassa olevan ohjelman moduuliin

FORE energianhallintajärjestelmää käyttävien henkilöiden toimesta on syntynyt uusia kehitysideoita paljon. Näiden kehitysideoiden toteuttaminen on kuitenkin hankalaa tai lähes mahdotonta, koska FORE-järjestelmän kehittäjiä ei löydy PVP:n palkkalistoilta. Tällä hetkellä jokaisessa kehitysaskeleessa järjestelmän kehittämisessä, joudutaan turvautumaan alkuperäisen tuotteen toimittajan puoleen. Tästä syystä tuotteen kehittäminen on hidasta ja kallista.

FORE-järjestelmän kehitysideoiden toteuttamisen parantaminen vaatii, että PVP:lla on omia järjestelmän kehittäjiä töissä. Kun kehittäminen on jatkuvaa ja järjestelmästä saadaan palautetta talonsisäisesti ja lähes reaaliajassa, niin järjestelmän kehittäminen sekä virheiden korjaaminen on nopeampaa ja halvempaa, kuin käyttämällä ulkoisia osapuolia.

7. YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli määrittellä raportointityökaluun lisäominaisuus PVP:n käytössä olevaan FORE energianhallintajärjestelmään. Tämän tehtävän haastavuutena oli, että järjestelmä oli ennestään tuntematon itselleni, enkä päässyt käyttämään järjestelmää. Tämän johdosta en tiennyt järjestelmän kaikkia rajoitteita tai mahdollisuuksia. Työn tueksi sain ohjekirjan järjestelmän raportointityökalun käytöstä sekä tulostettuja raportteja ja kaavioita. Sain myös demonstroidun esityksen kuinka raportteja ja kaavioita luodaan järjestelmällä. Tulostettujen raporttien ja kaavioiden avulla pystyin hahmottamaan minkälaisia kaavion esityskomponentteja tarvittiin raportoitavan tiedon esittämiseksi.

Koska nykyiset kaaviot luodaan Excel ohjelmiston avulla, niin oli luontevaa tutkia mitä parametreja tarvittiin kaavion tuottamiseen Excel ohjelmiston sisältämän Visual Basic työkalun avulla. Tämän työkalun avulla voitiin poimia tarpeelliset parametrit ja määrittää mitkä parametreista liittyivät kaavioihin ja mitkä parametreista kuuluvat käyrien ja palkkien luontiin. Määrittelytyössä huomioitiin myös, että tulevat kaaviot ovat vakionmuotoiluja sekä loppukäyttäjillä on rajoitettu muokkaus mahdollisuus kaavioihin. Myös käyttöliittymän suunnittelun lähtökohtana pidettiin sitä, että käyttöliittymän muotoilu vastaisi olemassa olevan järjestelmän käyttöliittymää ja sen pitämistä mahdollisimman yksinkertaisena, jotta uuden ominaisuuden käyttäminen on mahdollisimman helppoa loppukäyttäjälle. Käyttöliittymän yksinkertaistamiseen voidaan päästä, kun käyttäjillä on rajoitetut muokkausmahdollisuudet kaavion piirtämiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä valitsee ainoastaan näytettävät parametrit ja käyttäjällä on otsikoiden ja selitteiden muokkaus mahdollisuus.

Työn aikana suoritin myös mustalaatikko—testausta havaitakseni minkälaisia eroavaisuuksia Excel järjestelmissä esiintyy vanhemman ja nykyisen version välillä. Yllätyksekseni eroja oli huomattavasti, kuten pääakselien ja toissijaisten akseleiden vastakkaisuus ohjelmistojen välillä sekä trendien automaattisissa värityksissä oli havaittavissa eroja. Tämä testaus auttoi hahmottamaan mitä parametreista pitää olla ankkuroitu tiettyyn muotoiluun eikä jättää automaattisen muotoilun varaan.

Määrittelytyön tärkeys korostui työssä, koska tulevan lisäominaisuuden tulee tekemään yrityksen ulkopuolinen taho. Tämän johdosta määrittelytyössä tuli olla erityisen tarkka mitä halutaan toteuttaa, jotta työtä jatkava taho pystyy luomaan halutun ominaisuuden.

Työtä tehdessäni ymmärsin kuinka tärkeätä ovat järjestelmään tehtävät ylläpitotoimet, joihin lisäominaisuuden tekeminen sisältyy. Ymmärsin myös

määrittelytyön merkityksen ohjelmistoprojekteissa sillä, jos määrittelytyöhön ei panosteta, niin ohjelmistoprojektin epäonnistumisen riski nousee huomattavasti.

Lopputuloksena saatiin lisäominaisuuden määrittelytyö tehtyä, joka oli haluttu lopputulos työltä. Nyt lisäominaisuuden toteuttamisesta on neuvoteltu ABB:n kanssa, jonka on tarkoitus luoda haluttu lisäominaisuus järjestelmään. Raportoinnin lisäominaisuus on tarkoitus ottaa käyttöön myöhemmin myös dynaamisessa raportoinnissa.

LÄHTEET

- [1] Pohjolan Voima Oy Internet-sivut [online]. [Viitattu 4.12.2009]. Sivujen toteutus: Pohjolan Voima Oy. Saatavissa: <http://www.pohjolanvoima.fi>
- [2] ABB Internet-sivut, lehdistötiedotteet 11.11.2005 [online].[Viitattu 4.12.2009]. Sivujen toteutus: ABB. Saatavissa: <http://www.abb.fi>
- [3] Pohjolan Voima Oy vuosikertomus 2008
- [4] Pohjolan Voima Oy vuosikertomus 2004
- [5] Pohjolan Voima Oy vuosikertomus 2006
- [6] Teollisuuden Voimansiirto Oy vuosikertomus 1995
- [7] Länsisuomen Yhteiskäyttö Oy yhtiöesite 1999
- [8] Kivelä, M. PVO-Pool Oy:n toimintamallin analysointi. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, Sähkötekniikan osasto. 110 s
- [9] Energiateollisuus ry ja Fingrid Oyj. Hyvä tietää sähkömarkkinoista. Lönnberg Oy, 2010. s.23
- [10] IEEE Std. 610.12, "Standard Glossary of Software Engineering Terminology", IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1990.
- [11] Harsu, M. Ohjelmiston ylläpito ja uudistaminen. Talentum Media, 2003. s.292
- [12] Sommerville, I & Sawyer, P. Requirements Engineering. John Wiley & Sons, 2000. s.391
- [13] Object Management Group (OMG) UML Resource Page [online]. [Viitattu 28.04.2010]. <http://www.uml.org/>
- [14] Pelin, R. Projektihallinnan käsikirja. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin, 2002. s.410.
- [15] Eriksson, H-E & Penker, M. UML. IT-Press, 2000. s.339.
- [16] McConnell, S. Ohjelmistotuotannon hallinta. Microsoft Press, 2002. s.638

- [17] Lantto, M: [Laadun jatkuva parantaminen.pdf](#). s.11.
- [18] Haikala, I & Märijärvi, J. Ohjelmistotuotanto. Talentum Media, 2004. s.440
- [19] Sommerville, I. Software Engineering 4th ed. Addison-Wesley Publishing Company, 1992. s.649
- [20] Tilastokeskus <http://www.stat.fi/>. [Viitattu 16.03.2010]
- [21] PVO-Pool Oy FORE – raporttien käyttö ja ylläpito. Versio 2.1. Vehmaan-Kreula, M. Saine, R. 2.2.2007. 20 s.

LIITE 1: KÄYTTÖTAPAUKSET

1. Kaaviokohtaiset käyttötapaukset

1.1 Kaavion tyyppin valinta	
Käyttäjäroolit	Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Kysymyksessä "käsini tehty" raportti (ei dynaaminen).
Kuvaus	Valitaan, minkä tyyppinen kaavio halutaan muodostaa. Vaihtoehdot: Liitetty pylväskaavio, Pinottu pylväskaavio, Viivakaavio, Ympyräkaavio, Liitetty palkkikaavio, Pinottu palkkikaavio, Aluekaavio, Pinottu aluekaavio, Pistekaavio ja vain merkit.
Poikkeukset	

1.2 Otsikon generointi	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/käyttäjä
Esitiedot/ehdot	
Kuvaus	Ohjelma hakee otsikoksi raportin otsikon, mutta käyttäjällä pitää olla mahdollisuus muokata sitä. Tarvetta tällaiselle on esim. kun raportille muodostetaan useampia kaavioita.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

1.3 Akselien asteikkojen ja yksiköiden valinta	
Käyttäjäroolit	Käyttäjä/Järjestelmä
Esitiedot/ehdot	
Kuvaus	Määritellään kaavion tyyppin mukaisille akseleille asteikot ja yksiköt. Ohjelma tuo automaattisesti oletustiedot, mutta käyttäjä voi ne haluttaessaan muuttaa.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

1.4 Muotoilut	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä
Esitiedot/ehdot	Järjestelmässä valmiina oleva oletusmuotoilu.
Kuvaus	<p>Oletusmuotoilu sisältää kaikki sellaiset muotoilulliset seikat, jotka on päätetty etukäteen, ne generoidaan niin ettei käyttäjän tarvitse niitä muokata, eikä niiden tarvitse näkyä käyttäjälle ollenkaan.</p> <p>Tällaisia ovat esim.</p> <ul style="list-style-type: none"> kirjasin kirjasimen väri kirjasimen koko kaavion sijainti kaavion koko kaavion skaalaus kaavioalueen väri piirtoalueen väri
Poikkeukset	

1.5 Muuttujien valinta	
Käyttäjäroolit	Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Kysymyksessä "käsini tehty" raportti (ei dynaaminen).
Kuvaus	Ohjelma tuo listaan kaikki raportin sarakkeet (eli muuttujat ja lasketut arvot). Käyttäjä valitsee, mitkä niistä halutaan näyttää kaaviossa.
Poikkeukset	

2. Muuttuja- eli käyräkohtaiset käyttötapaukset

2.1 Muuttujan/käyrän nimeäminen kaavioon	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Kysymyksessä "käsini tehty" raportti (ei dynaaminen).
Kuvaus	Ohjelma tuo kaavioon käyrän otsikoksi saman jota käytetään raportin sarakkeessa. Käyttäjällä pitää olla kuitenkin mahdollisuus muokata sitä.
Poikkeukset	

2.2 Muuttujan/käyrän tyyppin valinta	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Tyyppin oletukseksi tuodaan kaavion tyyppi.
Kuvaus	Valitaan, minkä tyyppinen piirrettävä asia halutaan muodostaa. Vaihtoehdot ovat samat kuin Kaavion tyyppissäkin: Liitetty pylväskaavio, Pinottu pylväskaavio, Viivakaavio, Ympyräkaavio, Liitetty palkkikaavio, Pinottu palkkikaavio, Aluekaavio, Pinottu aluekaavio, Pistekaavio ja vain merkit.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

2.3 Käyrien esitysjärjestyksen muuttaminen	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Oletusjärjestys on sama kuin sarakkeiden järjestys raportissa.
Kuvaus	Käyttäjä voi halutessaan muuttaa oletusjärjestystä haluamukseen.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

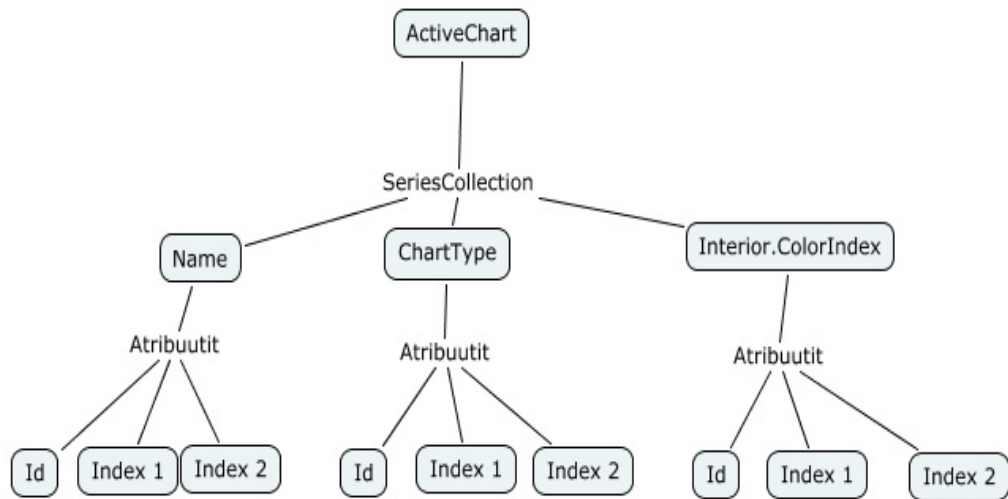
2.4 Käyrän viivatyylin tyyppin valinta	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Järjestelmä antaa oletustyyppin. (Tasainen, tavallinen viiva)
Kuvaus	Käyttäjä voi valita Viivatyylin tyyppin: Vaihtoehdot samat kuin Excelissä.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

2.5 Käyrän viivatyylin leveyden valinta	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/Käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Järjestelmä antaa oletusleveyden (0,75 pt)
Kuvaus	Käyttäjä voi vaihtaa Viivatyylin leveyden: Vaihtoehdot samat kuin Excelissä.
Poikkeukset	Muokkausmahdollisuutta ei dynaamisissa raporteissa.

2.6 Muuttujan/käyrän värin valinta	
Käyttäjäroolit	Järjestelmä/käyttäjä
Esitiedot/ehdot	Järjestelmään on määriteltä tietty vakiovärisarja.
Kuvaus	Järjestelmä hakee käyrän värin sarjasta. Käyttäjä voi tarvittaessa muuttaa sitä.
Poikkeukset	

LIITE 2: KÄSITEKARTTA

1. Muuttujakohtaisten parametrien käsitekartta



2. Kaaviokohtaisten parametrien käsittekartta

