

Joonas Kaakkomäki

Valvomon infonäyttö

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2014

Valvomon infonäyttö

Kaakkomäki, Joonas
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Maaliskuu 2014
Ohjaaja: Lehtio, Ari
Sivumäärä: 29
Liitteitä: 4

Asiasanat: näyttölaitteet, sähköyhtiöt, valvomot

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja rakentaa kaksi tai kolme info näyttöä Pohjolan Voima Oy:n valvomoon Harjavaltaan.

Työssä haastateltiin valvomon työntekijöitä ja heidän toiveiden mukaan suunniteltiin näytöt. Suunnittelun jälkeen näytöt rakennettiin mahdollisimman hyvin vastamaan heidän toiveitaan.

Rakennetut näytöt tulevat käyttöön valvomoon työn valmistuttua.

Control room information screen

Kaakkomäki, Joonas
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical Engineering
March 2014
Supervisor: Lehtio, Ari
Number of pages: 29
Appendices: 4

Keywords: monitor, electric company, control room

The purpose of this thesis was to design and build two or three information screens to Pohjola Voima PLC control room in Harjavalta.

In this thesis I interviewed people who work in the control room and screens were designed as they wished. After interviewing them I tried to build the screens as they wanted.

After the screens are finished they will be used in the control room.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	YRITYS.....	6
2.1	Pohjolan Voima Oy.....	6
2.2	Energian hallinta Harjavalta	10
3	SÄHKÖMARKKINAT.....	11
4	ENERGIANHALLINTAJÄRJESTELMÄ	13
5	PROJEKTI.....	14
5.1	Aloitus.....	14
5.2	Suunnittelu	14
5.2.1	Tasenäyttö	16
5.2.2	Vesinäyttö	17
5.3	Toteutus.....	19
6	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja rakentaa kaksi tai kolme infonäyttöä valvomon tarpeisiin. Työhöni kuului haastatella valvomon työntekijöitä ja suunnitella näyttö heidän tarpeiden mukaan. Suunnittelun jälkeen näytöt rakennettaisiin ja otettaisiin käyttöön valvomossa.

Näytöt tulevat avuksi vuoron vaihtoon ja palatessa töihin pidemmän poissaolon jälkeen. Näyttöihin laitettiin esille tärkeimmät asiat, mitä niitä käyttävät henkilöt haluaisivat nähdä. Näyttöjen periaatteena oli, että niistä näkisi yhdellä silmäyksellä kaikkein tärkeimmät asiat. Tämän jälkeen käyttäjät voivat itse etsiä tietoa muista järjestelmistä, jos on tarve tutkia jotain asiaa tarkemmin. Varsinkin pidemmän poissaolon jälkeen on hyvä nähdä yhdellä silmäyksellä, mikä tilanne valvomossa on.

Harjavallan valvomossa on kaksi puolta tasepuoli ja vesipuoli. Tasepuolen tehtäviin kuuluu Pohjolan Voiman Oy:n voimalaitosten reaaliaikainen ohjaus ja valvonta. Tämän lisäksi siellä hoidetaan Elbas-kaupankäynti sähkömarkkinoilla. Vesipuolen tehtäviin kuuluu vesivoimalaitosten reaaliaikainen valvonta, voimalaitosallaspintojen seuranta, vesivoimalaitosten tuotannon suunnittelu sekä säännöstelyjärvien pinnan seuranta. Säännöstelyjärviä pohjoisessa ovat Irnijärvi, Kostojärvi, Isojärvi sekä Ylä- ja Alasuolijärvi. Lisäksi säännöstelyjärviin kuuluu Tampereen eteläpuolella oleva Pyhäjärvi.

2 YRITYS

2.1 Pohjolan Voima Oy

Pohjolan Voima tuottaa sähköä ja lämpöä osakkailleen vesivoimalla, lämpövoimalla ja ydinvoimalla. Pohjolan Voiman perustivat metsäteollisuusyhtiöt vuonna 1943, jotka tarvitsivat sähköä toimiakseen. Ensimmäiseksi Pohjolan Voima rakensi vesivoimalaitoksia, mutta 1960-luvulla vesivoiman rakennusmahdollisuuksien loputtua ja sähkön tarpeen lisääntyessä, alkoi se rakentamaan myös lämpövoimalaitoksia. Aluksi lämpövoimalaitosten polttoaineena käytettiin öljyä, mutta öljykriisi nosti öljyn hinnan monikertaiseksi. Tämän jälkeen Pohjolan Voima alkoi rakentamaan hiilivoimalaitoksia, sekä oli mukana perustamassa ydinvoimayhtiötä Teollisuuden Voimaa. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2013)

2000-luvun alussa Pohjolan Voima aloitti yhdessä osakkaiden kanssa mittavan biovoimalaitosten rakennusohjelman. Nyt vuonna 2014 Pohjolan Voimalla on 16 biovoimalaitosta. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2013)

Pohjolan Voiman perustajaosakkaat olivat suomalaisia metsäteollisuusyhtiötä. Osakkaita ovat suomalaiset vientiteollisuusyritykset, energiayhtiöt sekä kaupungit. Nykyään osakkaita on 22, jotka on listattu osuukseineen kuvassa 1. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2013)

Pohjolan Voima Oy:n osakkaat 31.12.2013

osakas	omistus, %
EPV Energia Oy	7,106
Etelä-Suomen Voima Oy	2,778
Helsingin kaupunki	0,801
Kemira Oyj ja Eläkesäätiö Neliapila	4,037
Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen	3,999
Kokkolan kaupunki	2,401
Kymppivoima Oy	8,647
Metsä Group (Metsäliitto, Metsä Fibre Oy, Metsä Board Oyj)	3,364
Myllykoski Oyj*	0,828
Oulun kaupunki	1,721
Outokumpu Oyj	0,083
Oy Perhonjoki Ab	2,438
Porin kaupunki	1,796
Rautaruukki Oyj	0,036
Stora Enso Oyj	14,770
UPM-Kymmene Oyj	43,288
Vantaan Energia Oy	0,296
Yara Suomi ja Eläkesäätiö	1,613
Yhteensä	100 %

**) Yhtiö kuuluu UPM-Kymmene konserniin.*

Kuva 1. Pohjolan Voima Oy:n osakkaat (Pohjolan Voima Oy:n www-sivut 2014)

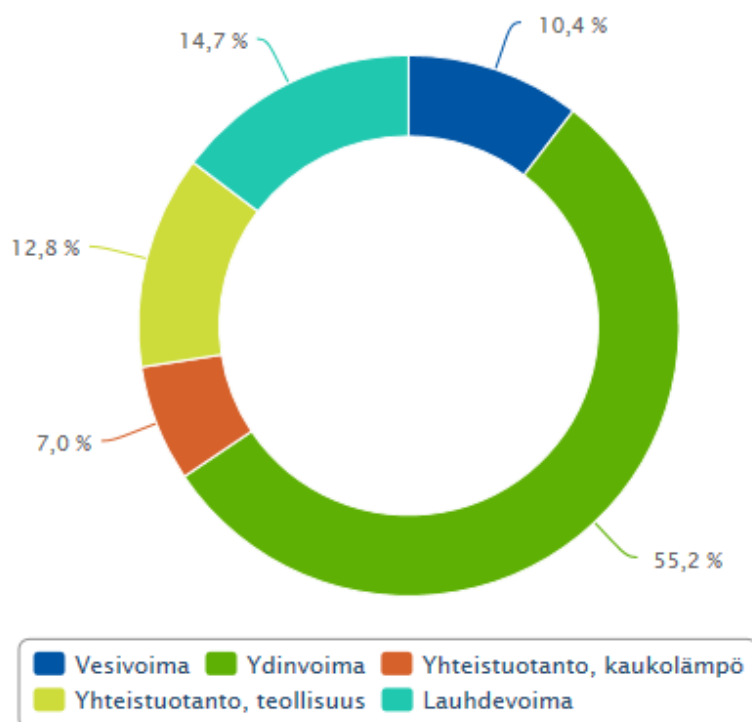
Yhteensä Pohjolan Voima Oy:llä on 37 tuotantolaitosta, joiden sähkön tuotantokapasiteetti oli yhteensä 3197 MW vuoden 2013 lopussa. Sähköä tuotetaan vesivoimalla, lauhdevoimalla, ydinvoimalla sekä teollisuuden- ja kaukolämmön yhteistuotantolaitoksilla. Kuvassa 2 on Pohjolan Voiman tuotantokapasiteetti voimalaitoksittain. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2014)

Pohjolan Voiman tuotantokapasiteetti 31.12.2012							
Laitos	Sijainti	Energialähde	Valmistumisvuosi	Sähkö-teho (MW)	Pohjolan Voiman osuus (MW)	Lämpö-teho (MW)	Tuotantoyhtiö
VESIVOIMA							
Isohaara	Kemijoki	vesi	1949	113,0	113		PVO-Vesivoima Oy
Jumisko	Kemijoki	vesi	1954	26,0	26		PVO-Vesivoima Oy
Raasakka	Iijoki	vesi	1971	64,0	64		PVO-Vesivoima Oy
Maalismaa	Iijoki	vesi	1967	39,0	39		PVO-Vesivoima Oy
Kierikki	Iijoki	vesi	1965	38,0	38		PVO-Vesivoima Oy
Pahkakoski	Iijoki	vesi	1961	41,0	41		PVO-Vesivoima Oy
Haapakoski	Iijoki	vesi	1963	33,0	33		PVO-Vesivoima Oy
Melo	Kokemäenjoki	vesi	1971	68,0	68		PVO-Vesivoima Oy
Harjavalta	Kokemäenjoki	vesi	1939	73,0	14,53		Länsi-Suomen Voima Oy
Kaaranneskoski	Tengeliönjoki	vesi	1954	3,0	1,50		Tornionlaakson Voima Oy
Jolmankoski	Tengeliönjoki	vesi	1955	0,5	0,25		Tornionlaakson Voima Oy
Portimkoski	Tengeliönjoki	vesi	1987	10,5			Tornionlaakson Voima Oy
Yhteensä				509	444		
YDINVOIMA							
Oikiluoto 1	Eurajoki	uraani	1978	880	500		Teollisuuden Voima Oy
Oikiluoto 2	Eurajoki	uraani	1980	880	500		Teollisuuden Voima Oy
Yhteensä				1 760	1 000		
TUULIVOIMA							
Oikiluoto	Eurajoki	tuuli	2005	1,0	1		Teollisuuden Voima Oy
Yhteensä				1,0	1		
LÄMPÖVOIMA							
Kristina 2	Kristiinankaupunki	kiivihilli	1983	242	242		PVO-Lämpövoima Oy
Tahkoluoto	Pori	kiivihilli	1976	235	235		PVO-Lämpövoima Oy
Vaskiluoto 2	Vaasa	kiivihilli	1981	230	115	175	Vaskiluodon Voima Oy
Meri-Pori	Pori	kiivihilli	1994	565	146		Fortum Power and Heat Oy
Mussalo 1	Kotka	kiivihilli, maakaasu	1966	75	75	80	Mussalon Voima Oy
Mussalo 2	Kotka	maakaasu	1973	238	238	33	Mussalon Voima Oy
Kristina 1	Kristiinankaupunki	öljy	1974	210	210		PVO-Lämpövoima Oy
Vaskiluoto 3	Vaasa	öljy	1972	160	160		PVO-Huippuvoima Oy
Seinäjoki	Seinäjoki	turve, puu	1990	125	63	125	Vaskiluodon Voima Oy
Alholmens Kraft 1	Pietarsaari	puu	1991	25	12	85	Oy Alholmens Kraft Ab
Alholmens Kraft 2	Pietarsaari	turve, puu, hiili, REF	2001	240	120	160	Oy Alholmens Kraft Ab
Kokkolan Voima	Kokkola	turve, puu	2001,2009	20	20	65	Kokkolan Voima Oy
Ristiina	Ristiina	puu	2002	8	8	65	Järvi-Suomen Voima Oy
Savonlinna	Savonlinna	puu	2003	17	0	53	Järvi-Suomen Voima Oy
Kymin Voima	Kouvola	puu, turve	2002	76	58	180	Kymin Voima Oy
Wisapower	Pietarsaari	mustalipeä	2004	140	140	400	Wisapower Oy
Laanilan Voima	Oulu	turve, puu	1982	19	19	136	Laanilan Voima Oy
Porin Prosessivoima	Pori	turve, puu, hiili, REF, öljy	1987,2008	65	65	212	Porin Prosessivoima Oy
Rauman Voima	Rauma	puu, turve, REF, hiili	2006	65	47	190	Rauman Voima Oy
Kaukaan Voima	Lappeenranta	puu, turve	2009	125	68	262	Kaukaan Voima Oy
Karavan Lämpövoima	Karava	turve, puu	2009	21	21	58	Karavan Lämpövoima Oy
Hämeenkyrön Voima	Hämeenkyrö	puu, turve	2012	13	10	56	Hämeenkyrön Voima Oy
Yhteensä				2 914	2 070	2 335	
KAPASITEETTI YHTEENSÄ				5 184	3 514		

Kuva 2. Pohjolan Voiman tuotantokapasiteetti (Pohjolan Voima Oy:n www-sivut 2013)

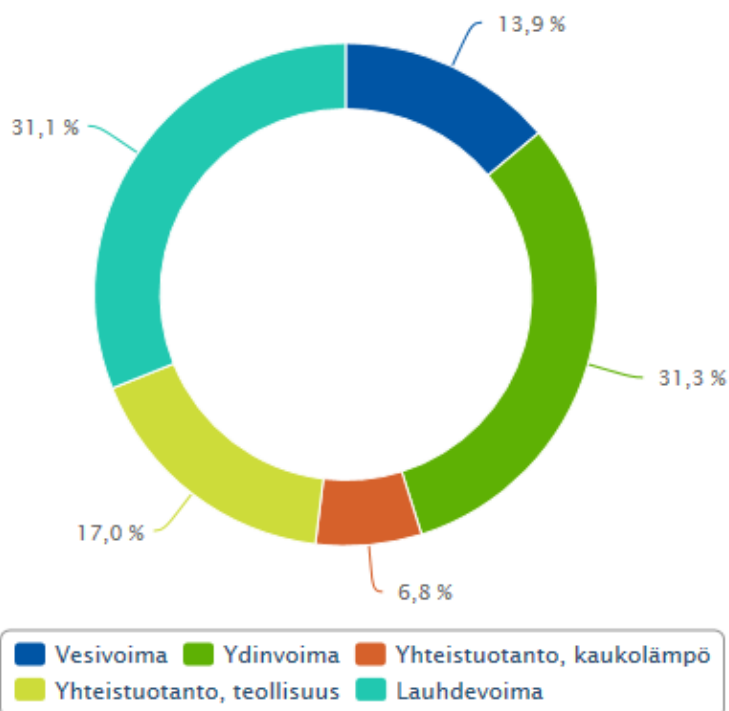
Pohjolan Voima tuottaa sähköä ja lämpöä osakkailleen omakustannushintaan. Vuonna 2013 Pohjolan Voima tuotti sähköä 15 TWh ja lämpöä 6,6 TWh. Pohjolan Voiman sähkön tuotannon osuus Suomen sähkön tuotannosta oli noin 22 % vuonna 2013. Kuvassa 3 on Pohjolan Voima Oy:n sähkön tuotanto vuonna 2013 sekä kuvassa 4 Pohjolan Voima Oy:n sähkön tuotantokapasiteetti vuonna 2013 tuotantomuodittain. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2014)

Pohjolan Voiman sähköntuotanto 2013, 15,0 TWh



Kuva 3. Pohjolan Voiman Oy:n sähkön tuotanto vuonna 2013. (Pohjolan Voima Oy:n www-sivut 2014)

Sähkön tuotantokapasiteetti 31.12.2013, yhteensä 3197 MW



Kuva 4. Pohjolan Voima Oy:n sähkön tuotantokapasiteetti vuonna 2013. (Pohjolan Voima Oy:n www-sivut 2014)

2.2 Energian hallinta Harjavalta

Harjavallassa tuotetaan tuotannonohjaus-, sähkökauppa- ja tasehallintapalveluita Pohjolan Voiman ja sen osakkaiden omistamille voimalaitoksille. (Pohjolan Voiman Oy:n www-sivut 2014)

Harjavallan valvomosta hoidetaan lämpövoimalaitosten tuotannon ohjaus, vesivoimalaitosten tuotannon suunnittelu ja valvonta, sekä sähkötaseen ajo. Tehtäviin kuuluu myös vesivoimalaitosten laitosaltaiden ja säännöstelyjärvien vedenpintojen valvonta.

Valvomon työt on jaettu kahteen osaan. Tasepuolella on keskeytymätön kolmivuorotyö ja vesipuolella töitä tehdään aamuvuorossa vuoden jokaisena päivänä. Tasepuolen tehtäviin kuuluu mm. sähkötaseen hoito, voimalaitosten tuotannon ohjausta sekä Elbas-kauppaa. Vesipuolen tehtäviin kuuluu aamuvuorossa vesivoimalaitosten tuotannon suunnittelu seuraavalle päivälle sekä vesivoimalaitosten reaaliaikainen ohjaus. Viikonloppuisin sekä arkipyhinä vesipuolen työtehtäviin kuuluu myös koko Pohjolan Voiman tuotannon suunnittelu.

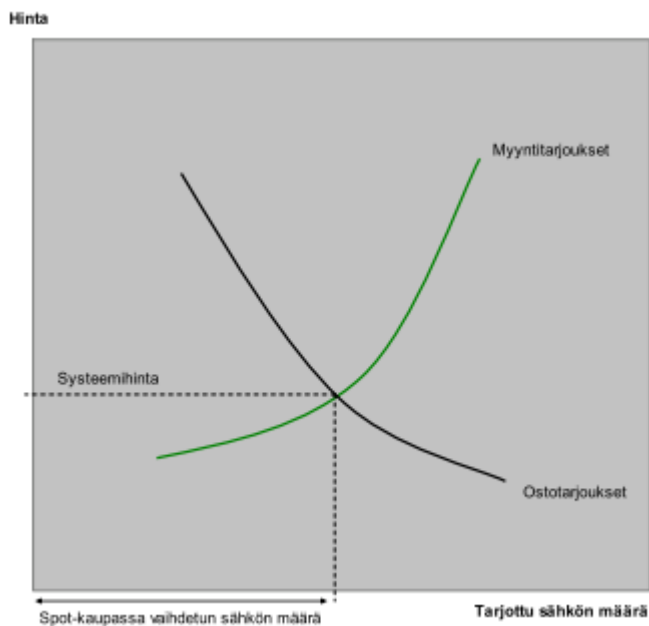
Harjavallan valvomosta suoritetaan Pohjolan Voima Oy:n ja sen tytäryhtiöiden omistamien voimalinjojen ja kytkinlaitosten reaaliaikainen valvonta. Valvomosta valvotaan kytkinlaitoksia sekä ohjataan kauko-ohjauksen piiriin kuuluvia johtolähtökatkaisijoita käytönvalvontajärjestelmällä (KVJ). KVJ välittää valvomon kytkinlaitoksiin ja voimalaitoksiin liittyviä mittaus-, tila-, ja hälytystietoja. Valvottavia voimajohtoja ja kytkinlaitoksia on useissa jännitetasoissa (400 kV, 110 kV, 45 kV, 20 kV ja 10 kV). (Mantila 2012)

3 SÄHKÖMARKKINAT

Pohjoismaiset sähkömarkkinat koostuvat Suomesta, Ruotsista, Norjasta, Virosta sekä Tanskasta. Näistä maista muodostuvaa markkina-alueetta kutsutaan Nord Pool alueeksi. Nord Pool perustettiin vuonna 1993. Nord Pool on sähköpörssi eli kauppapaikka, jossa sähköä voi ostaa ja myydä markkinahintaan, joka muodostuu kun kysyntä ja tarjonta kohtaavat. (Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut 2013)

Sähköpörssin perustana on Elspot-markkinat, joissa kauppaa käydään seuraavalle vuorokaudelle 00 – 23 CET (01 – 24 Suomen aikaa). Osto- ja myyntitarjoukset lähetetään nimettöminä päivittäin klo 13:een mennessä Nord Pool Spotiin. Markkinoille lähetettävät tarjoukset voivat olla kahdenlaisia, tuntitarjouksia tai blokkitarjouksia. Tuntitarjoukset lähetetään rajatarjous muodossa. Rajatarjouksella tarkoitetaan ostotai myyntitarjousta, joka voidaan tehdä hinnan ja määrän suhteen ehdollisena. Esimerkiksi myyntitarjouksessa jokaiselle tunnille tarjottu energia myydään pörssiin, jos markkinahinta ylittää rajahinnan. Ostotarjouksessa markkinahinnan jäädessä alle rajahinnan, ostetaan tarvittavat energia määrä pörssistä. Blokkitarjouksella ostetaan tai myydään tietty määrä energiaa määrätylle ajalle, minimi pituus on kolme tuntia. Blokkitarjous toteutuu, jos kyseisen aikavälin markkinahinta ylittää määrätyn rajahinnan. (Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut 2013)

Nord Pool Spot yhdistää osapuolten myynti- ja ostotarjoukset jokaiselta tunnilta yhdeksi osto- ja myyntikäyräksi. Näiden käyrien leikkauspisteessä muodostuu systeemihinta, joka on kaikille osapuolille sama. Systeemihinnan laskemisen jälkeen lasketaan vielä erilliset aluehinnat, jotka voivat olla eri kuin systeemihinta johtuen siirto-rajoiuksista eri alueiden välillä. Kuvassa 5 on esitetty systeemihinnan muodostuminen Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. (Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut 2013)



Kuva 5. Systeemihinnan määräytyminen Elspot-markkinoilla. (Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut 2013)

Elspot-markkinoiden sulkeuduttua sähkökauppaa voidaan käydä vuorokauden sisällä Elbas-markkinoilla. Sähkön tarpeen muuttuessa päivän mittaan osapuolet voivat myydä tai ostaa sähköä Elbas-markkinoilta tilanteen mukaan. Kaupankäynti sulkeutuu tunteja ennen toimitustuntia. Elbas-markkinoilla hinta kullekin tunnille määräytyy kuten arvopaperipörssissä, eli osto- ja myyntitarjoukset ovat nähtävillä nimettömästi. Kauppa syntyy, kun tarjousten hinnat kohtaavat. (Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut 2013)

4 ENERGIANHALLINTAJÄRJESTELMÄ

Pohjolan Voima Oy käyttää FORE-energianhallintajärjestelmää, jonka on toimittanut ABB Oy. FORE on energianhallintajärjestelmä, joka ei ole riippuvainen muista järjestelmistä. Pohjolan Voima Oy:n asiakkailla ja osakkailla on myös rajoitetut käyttöoikeudet FORE:lle, josta he voivat seurata omiin toimintoihinsa liittyviä tietoja reaaliajassa. FORE-järjestelmällä pystytään seuraamaan reaaliajassa eri tuotantolaitosten tuotantoa. Järjestelmän käyttöliittymä on Vtrin, jolla pystytään esittämään graafisesti ja raporttimuodossa energianhallinnan keräämiä tietoja. Järjestelmässä on yli 40 000 muuttujaa. Näistä muuttujista voidaan luoda erilaisia raportteja, joita käytetään hyödyksi tasehallinnassa, laskutuksessa, tuotannon optimoinnissa ja vesistösuunnittelussa. Raportointityökalulla voidaan luoda vuorokausi-, kuukausi- tai vuosiraportteja. (Vaajakari 2010, 26)

Järjestelmällä on konsernin sisällä noin 60 käyttäjää ja konserniverkon ulkopuolella käyttäjiä on noin 40 kappaletta. Kullakin käyttäjällä on oikeudet vain omistuksensa ja palveluiden sisältöön liittyviin tietoihin. FORE-järjestelmä tallentaa hetkellisarvoja sekä tuntipohjaista ja parametripohjaista tietoa. Näitä tietoja voidaan hyödyntää koko tietokannan laajuudessa. Tiedonsiirto muiden sähkömarkkinaosapuolien välillä hoidetaan EDI-tiedonsiirrolla. (Vaajakari 2010, 26)

5 PROJEKTI

5.1 Aloitus

Opinnäytetyöaloituspalaverissa sovittiin, että työksi tulee kahden tai kolmen infonäytön suunnitteleminen valvomon tarpeisiin. Tarkoituksena oli luoda vesinäyttö ja ta- senäyttö valvomossa työskenteleville henkilöille. Valvomossa on kaksi eri työntekijää aamuvuorossa, ja molemmilla on eri tarpeet mitä tietoja he haluaisivat nähdä vuoron alussa.

Näyttöjen tarkoituksena on toimia apuna vuoron vaihdossa sekä palatessa töihin pidemmän poissa olon jälkeen. Periaatteena on, että näytöstä näkisi kaikki tärkeimmät asiat, mitkä on hyvä olla tiedossa ja ottaa huomioon tulevan vuoron aikana.

5.2 Suunnittelu

Ennen varsinaisen suunnittelun aloittamista keskityin tutkimaan FORE-järjestelmää tarkemmin. Olen ollut kesätoissa PVO-Pool Oy:n valvomossa vesipuolella, joten minulla on joku kosketuspinta FORE:en. Olen kyllä käyttänyt FORE:a kesätöihin liittyvissä asioissa, mutta kaikki näyttöjen tekemiseen liittyvä oli minulle uutta. Keskityin tutkimaan opinnäyte- ja diplomitöitä, joissa on käsitelty FORE:a.

Selattuani kaikki löytämäni opinnäytetyöt saatoin ruveta keskittymään suunnitteluun. Suunnittelu oli hyvä aloittaa omien kokemusteni pohjalta. Minulla oli hyvä pohja vesipuolelta, siitä mitä haluaisin nähdä tällä infonäytöllä tullessani uuteen vuoroon. Tämän pohjalta aloitin kirjoittamaan ylös asioita, mitä voisi näyttöihin tulla. Tärkeänä osana näyttöjen suunnittelua oli muiden valvomon työntekijöiden haastatteleminen. Heiltä löytyy vuosien kokemus työstä ja osaavat tarkemmin kertoa, mitä näyttöihin haluaisivat.

Vesipuolen asiantuntijoita on tällä hetkellä kolme. Heitä jokaista henkilökohtaisesti haastatteleamalla ja minun omien kokemusteni perusteella pystyin luomaan listaa, mitä asioita näyttöön tulisi. Haastatteluissa kysyttiin, mitä tietoja he haluaisivat nähdä

näytöltä vuoroon tullessa. Vaihtoehtoja tuli monia mutta seuraavaksi mainittavat asiat tulivat esiin monelta henkilöltä:

- huollot ja rajoitukset (vesikoneiden)
- tulovirtaamat
- seurattavien järvien pinnan korkeudet
- vapaa tekstikenttä, mihin voi kirjoittaa
- muuta huomioitavaa tekstikenttä, johon voi laittaa tietoa poikkeavista tilanteista.

Nämä asiat tulivat esille vesipuolen työntekijöiden haastatteluissa ja näiden asioiden pohjalta lähdettiin suunnittelemaan infonäyttöä vesipuolella.

Tasepuolen näyttöä lähdettiin luomaan myös tasepuolen operaattoreiden toivomusten perusteella. Tasepuolella on tällä hetkellä kuusi operaattoria. He tietävä, mitä tietoja he haluavat nähdä ja tarvitsevat tulevassa vuorossa. Haastatteluissa kysyin heiltä, mitä tietoja he haluaisivat nähdä vuoroon tullessa. Haastatteluissa tuli ilmi seuraavia asioita:

- voimassa olevat UMM:t
- vesikoneiden tulevat ja meneillä olevat huollot/korjaukset
- kytkennät (joissa kytkentäjohtajan vastuu ja muut kytkennät joissa suoritettavia ohjauksia)
- tekstiosa muistiinpanoille sekä muulle huomioitavalle asialle
- jokien ja järvien tulovirtaamat.

Haastatteluiden jälkeen näyttöjen rakentaminen voitiin aloittaa.

UMM (Urgent Market Message) on viesti, joka lähetetään Nord Pool Spotille ja pitää sisällään tietoja, jotka voivat vaikuttaa sähkön hintaan Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla. Tällä tiedotetaan yli 100 MW laitosten suunnitelluista ja suunnittelemattomista käyttökatkoksista. UMM system on tietokanta, mihin kootaan kaikki Nord Pool Spotin tietoon ilmoitetut käyttökatkokset voimalaitoksissa tai verkossa. Kaikki siellä

julkaistut UMM-ilmoitukset ovat järjestelmän käyttäjien luettavissa. Järjestelmään ilmoitetaan tulevaisuuteen suunnitellut voimalaitosten vuosihuollot, sähköverkon huollot sekä mahdolliset voimalaitosten verkosta putoamiset. (Nord Pool Spot www-sivut 2014)

Verkkoon kohdistuvat huolto- tai korjaustoimenpiteet vaativat aina keskeytyksen kohteena olevaan voimajohtoon tai kytkinlaitokseen. Keskeytys ja kytkentämuutos-tarve voi johtua myös toisen osapuolen verkkoon liittyvästä toimenpiteestä. Keskeytyksen ajankohta pyritään sopimaan muiden verkko- ja tuotantoyhtiöiden kanssa, että samanaikaisesti voidaan myös muiden osapuolten tarvitsemat huolto- tai korjaustyöt. Turvallisuuden varmistamiseksi kaikkiin kytkentöihin laaditaan kytkentäohjelmat, joiden mukaan suoritetaan kaikki keskeytykseen liittyvät toimenpiteet. (Mantila 2012)

5.2.1 Tasenäyttö

Taseinäyttö päätettiin jakaa neljään osioon: UMM:t, kytkennät, vesiasiat ja muut asiat. UMM-kohdassa ilmoitetaan kaikki voimassa olevat UMM:t, jotka operaattorit haluavat nähdä. Tähän voidaan laittaa Pohjolan Voima Oy:n voimalaitosten UMM:t, mutta myös muiden energiayhtiöiden esimerkiksi Fortumin voimalaitosten UMM:t.

Kytkenät-kohtaan voi käyttäjä laittaa tiedon tulevista kytkennöistä, jotka vaativat tasepuolen operaattorin huomiota. Kytkentätilanteita voivat olla esimerkiksi valvomossa työskentelevällä operaattorilla on kytkentäjohtajan vastuu kytkennöistä tai siten valvomon on suoritettava muita kytkentään liittyviä ohjauksia.

Vesiasiat-kohtaan haluttiin laittaa tiedot tulevista vesikoneiden huolloista ja rajoituksista. Toisena asiana haluttiin nähdä valvottavien vesistöjen tärkeimpiä tulovirtaamia. Näin tasepuolen operaattorit ovat tietoisia, mitä vesipuolella tapahtuu. Vesistöjen virtaustiedot saadaan FORE:lta, joka vastaanottaa ne Suomen ympäristökeskuksen lähettämästä sanomasta.

Viimeisenä kohtana ovat muut asiat. Tähän kohtaa tasepuolen operaattorit voivat kirjoittaa huomioitavia asioita seuraavalle operaattorille. Tähän voi laittaa tietoa, jos jonkin laitos ei ole toiminut kunnolla edellisen vuoron aikana ja ongelmat voivat jatkua seuraavan vuoron aikana.

Näytöt toteutetaan sillä tavalla, että jokainen valvomon työntekijä pystyy kirjoittamaan suoraan näyttöön tarvittavat asiat. Näin asiat voidaan päivittää reaaliajassa. Myös muutkin kuin valvomon työntekijät pystyvät käyttämään näyttöjä. Näin ollen muutetut asiat päivittyvät näyttöihin hetkessä. Kuvassa 6 on PowerPointilla tehty näyttöluonnos tasenäytöstä.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • VOIMASSA OLEVAT UMM - Laitoksen vuosihuollot / viat - Olkiluodot / OLS | <ul style="list-style-type: none"> • KYTKENNÄT - Tulevat kytkennät - Meneillään olevat kytkennät - Muut kytkennät |
| <ul style="list-style-type: none"> • VESIASIAT - Tulovirtaamat <ul style="list-style-type: none"> - HAP, SIU - Pyhäjärvi, Loimijoki - Vesikoneiden huollot/rajoitukset | <ul style="list-style-type: none"> • VAPAA SANA/MUUT ASIAT |

Kuva 6. Harjoitusluonnos tasenäytöstä.

5.2.2 Vesinäyttö

Vesinäyttö päädyttiin jakamaan myös neljään osaan: rajoitukset ja huollot, tulovirtaamat, järvikäyrät sekä muuta huomioitavaa. Rajoitukset ja huollot-osiossa ilmoitetaan vesikoneiden tulevat ja meneillään olevat huollot. Tämä tehdään samalla muuttujalla kuin tasenäytössä, joten molemmilla näytöillä näkyvät samat tiedot.

Tulovirtaamatietoja käytetään apuna vesivoiman tuotannon suunnittelussa seuraaville päiville. Näin ollen näytössä ilmoitetaan virtaustietoja enemmän kuin tasenäytössä.

Tähän on koottu tärkeimmät virtaustiedot. Tiedot näytetään hetkellisarvoina, jotka saadaan FORE:lta. Tiedot ilmoitetaan edellisestä päivästä aina kaksi päivää eteenpäin, jotta näkee vesistön käyttäytymistä neljän päivän ajanjaksolla. Näin pystytään ennakoimaan paremmin esim. sateen vaikutus tuotannosuunnittelussa.

Kolmantena asiana näytössä on järvikäyrät. Järvikäyrillä seurataan järvien pintojen kehittymistä pitkillä ajanjaksoilla. Tästä nähdään järven pinnan käyttäytyminen kuu-kauden ja vuoden ajalta. Tähän löytyy valmiiksi Excel-tiedosto Energian hallinta Harjavallan sisäisestä verkosta, joten luotiin vain linkki tähän tiedostoon. Jokainen käyttäjä pystyy tarpeen tullen avaamaan tiedoston ja hakemaan siitä tarvittavat tiedot.

Viimeisenä on muuta huomioitavaa-kohta. Tähän käyttäjä voi kirjata vesistöjen erityisrajoitteet. Tähän voidaan laittaa ylös kaikki poikkeavat tilanteet vesistöissä sekä vesistöihin liittyvissä asioissa. Kuvassa 7 on hahmotelma vesinäytöstä. Luonnos on tehty PowerPointilla.

- RAJOITUKSET/HUOLLOT

MA
TI
KE
TO
PE
LA
SU

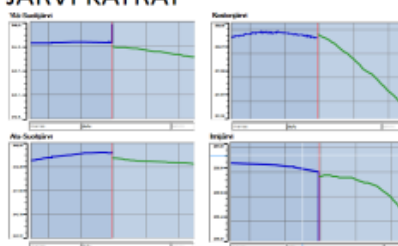
- TULOVIRTAAMAT

HAP
SIU
PUDASJÄRVI
PYHÄJÄRVI
LOIMIJOKI
KEMIJÄRVI

- MUUTA HUOMIOITAVAA

- KOJO KS tavoitepinnat
- Pumppaus
- Jäädytysajo
- FRR-A

- JÄRVI KÄYRÄT



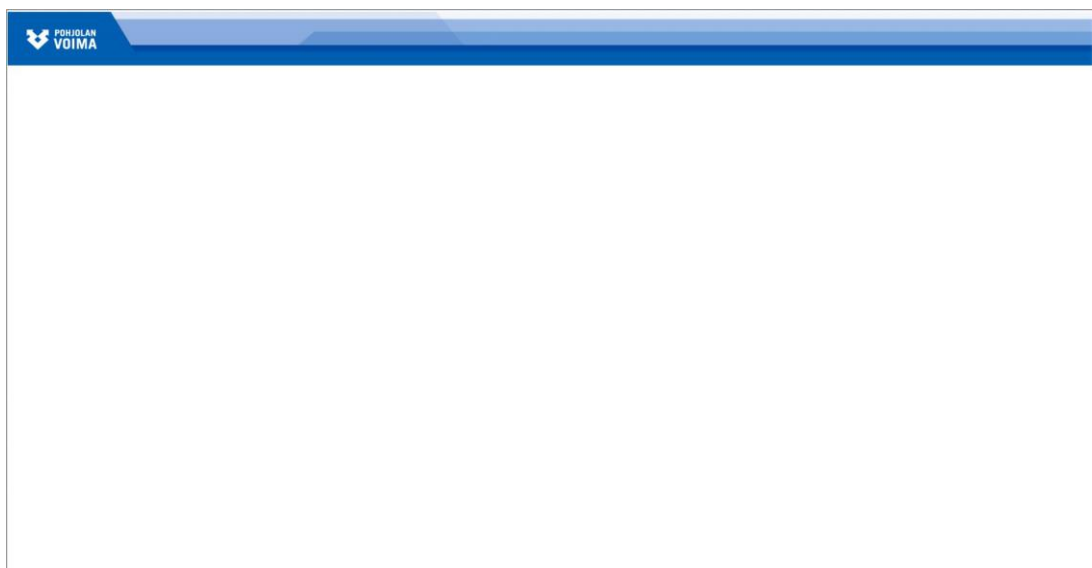
Kuva 7. Harjoitusluonnos vesinäytöstä.

5.3 Toteutus

Nyt voitiin aloittaa itse näyttöjen rakentaminen Vtrin käyttöliittymällä.

Näyttöjen taustakuvaksi valittiin Pohjolan Voimalla käytössä oleva pohja. Taustakuvaksi valittiin sama kuva, mitä käytössä myös muissa valvomon näytöissä. Kuvassa 8 on näytöissä käytettävä taustakuva.

Painetaan hiiren oikealla painikkeella suunnittelualueella, jolloin avautuu valikko, josta valitaan ominaisuudet (Liite 1). Kohdasta BackgroundPicture löytyy polku mihin määritellään mistä taustakuva löytyy. (Pulli 2007, 54)



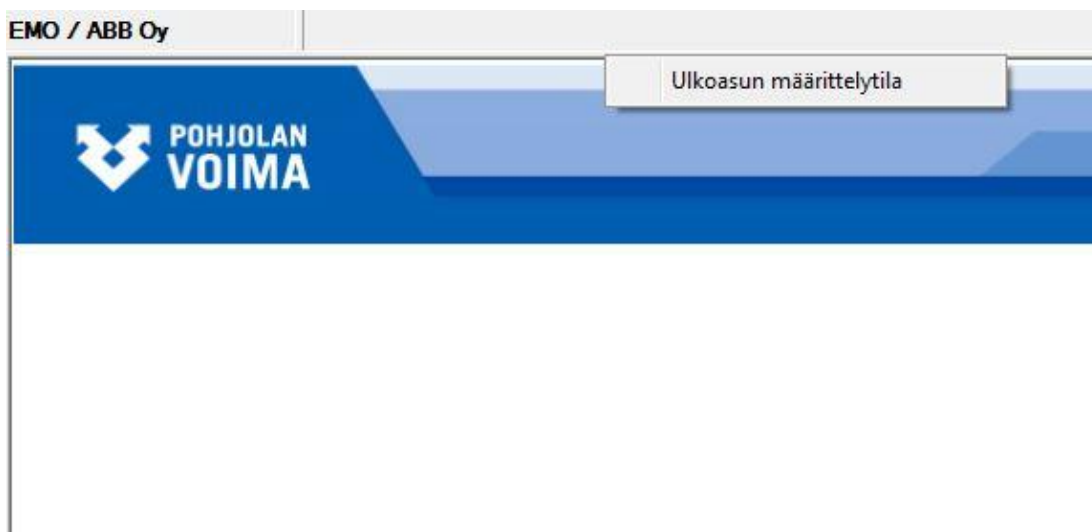
Kuva 8. Taustakuva

Toinen tärkeä asia näyttöjen rakentamisessa oli resoluutio. Näyttöjen resoluutioksi valittiin 1920*1080 pikseliä. Tämä on käytössä myös muissa valvomon näytöissä.

Fontiksi valittiin Microsoft Sans Serif. Tämä fontti erottuu selkeästi kauempaakin katsottuna. Fonttikooksi kirjoituksiin valittiin 8, alaotsikoiden fonttikoko on 12 ja pääotsikkoihin fonttikooksi tuli 14.

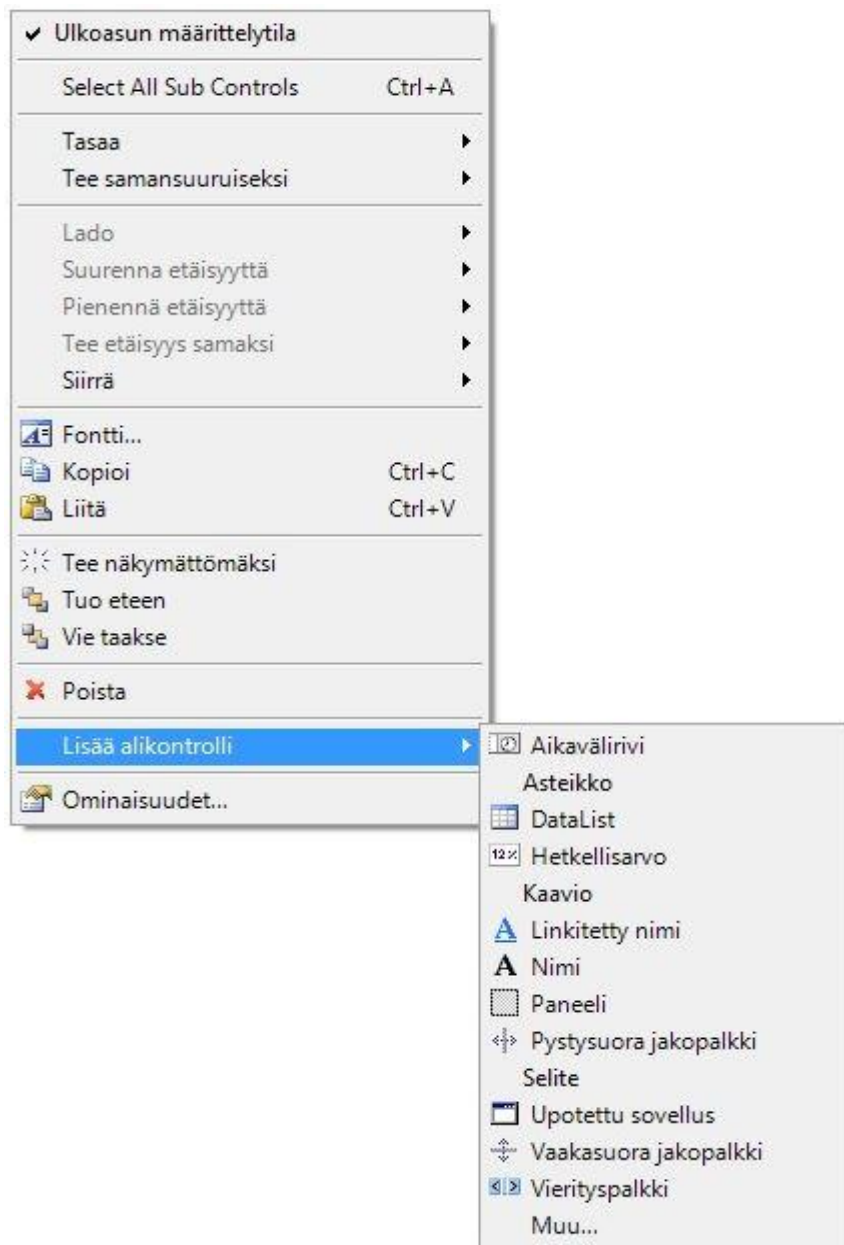
Ennen kuin voidaan aloittaa alikontrollien luominen näyttöön, pitää ulkoasun määrittelytila laittaa päälle. Tämä tapahtuu aloitus tilanteessa, painetaan hiiren oikeata näp-

päintä näytön yläosassa olevasta reunasta (kuva 9). Tilan pitää olla koko ajan päällä näyttöjä tehtäessä.



Kuva 9. Ulkoasun määrittelytilan valinta.

Molemmissa näytöissä on käytetty samoja alikontrolleja. Kaikki alikontrollit ovat valmiiksi tehtyjä, jotka valitaan järjestelmästä tilanteen mukaan. Alikontrolleja ovat mm. hetkellisarvot, nimi ja kaavio. Alikontrollit saadaan esille ja niitä voidaan lisätä näyttöön, painamalla hiiren oikeata nappia perustilanteessa. Kuvassa 10 oleva valikko aukeaa. (Pulli 2007, 44)



Kuva 10. Alikontrollivalikko.

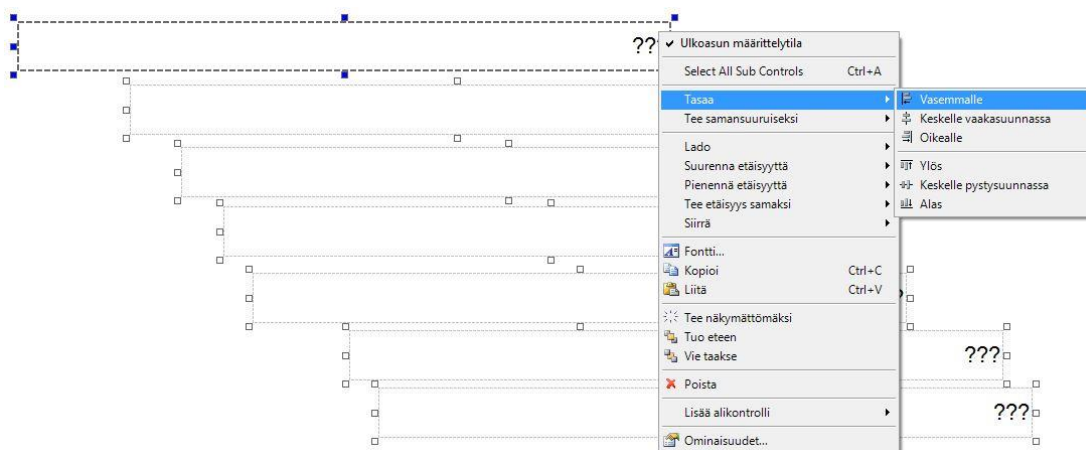
Tekstikenttiä tulee tasenäyttöön 27 ja vesinäyttöön 13. Jokaiselle niistä on oma tekstimuuttuja, pois lukien vesikoneiden rajoituksista kertovat kentät, joissa käytetään samoja muuttujia molemmissa näytöissä. Näin ollen, jos joku muuttaa kentän tekstiä se muuttuu molemmissa näytöissä. Tekstikenttien kooksi tuli tasenäytössä ovat 650*50 ja 580*50 pikseliä. Vesinäytön tekstikentät ovat 685*60 pikseliä. Pohjaväriksi tulee HighlightText ja teksti tulee keskelle laatikon vasemmasta reunasta alkaen. Tekstikenttiä pystyy siirtelemään näytöllä pitämällä hiiren vasenta painiketta pohjassa ja liikuttamalla hiirtä.

Tekstikentistä rakennettiin kokonaisuuksia. Molempiin näyttöihin tuleva vesikoneiden rajoituksia kertova alue rakennettiin seitsemästä tekstikentästä. Ensimmäiseksi otetaan alikontrollivalikosta (kuva 10) hetkellisarvo muuttuja, tehdään siitä halutun kokoinen ja viedään oikeaan paikkaan. Tämän jälkeen kopioidaan kenttä ja liitetään sitä näytölle tarvittava määrä eli seitsemän (kuva 11).



Kuva 11. Tekstikenttien luominen.

Kun kenttiä on tarvittava määrä, kentät järjestetään oikeille paikoille. Kun ensimmäinen kenttä on oikeassa paikassa, valitaan hiirellä kaikki loput kentät pitämällä shift näppäintä pohjassa samaan aikaan. Tämän jälkeen painetaan hiiren oikeaa näppäintä, valitaan tasaa ja vasemmalle (kuva 12).



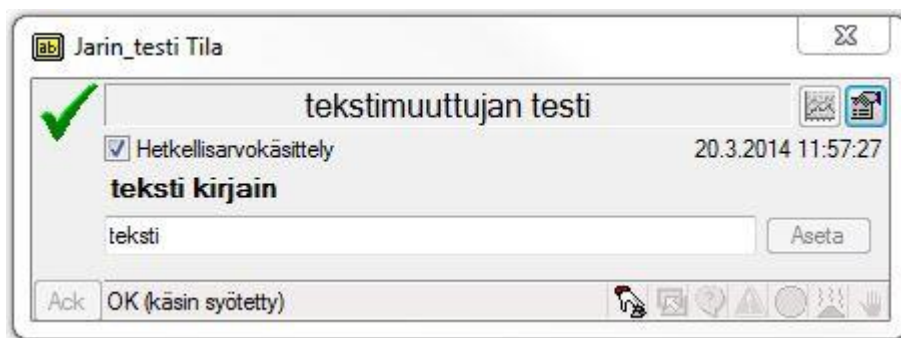
Kuva 12. Tekstikenttien tasaus vasemmalle.

Tämän jälkeen kentät asetellaan koordinaattien mukaan allekkain kiinni toisissaan. Kuvassa 13 on valmis tekstikenttä alue.

testitesti
testitesti
testitesti
testitesti
testitesti
testitesti
testitesti

Kuva 13. Valmis tekstialue.

Tekstikentät on toteutettu hetkellisarvo alikontrollilla, johon on tuotu muuttuja valikosta (Liite 2) tekstimuuttuja. Näin ollen tekstikenttään pystyy syöttämään tekstiä kuka tahansa, jolla näyttö on auki. Tekstin syöttöikkuna saadaan auki painamalla kaksi kertaa hiiren vasenta näppäintä kentän kohdalla. Kuvassa 14 on ikkuna, joka aukeaa kun halutaan syöttää tekstiä tekstikenttään.



Kuva 14. Tekstin syöttökenttä.

Näyttöihin tulevat otsikkokentät on toteutettu nimialikontrollilla. Otsikko kentän kooksi tuli tasanäytössä 500*50 pikseliä ja aliotsikoiden 211*33 pikseliä. Vesinäytössä otsikoiden koko on 400*43 pikseliä. Pohjaväriksi tuli HighlightText ja teksti tulee keskelle ruutua pääotsikoissa ja keskelle vasemmalta alkaen aliotsikoissa. Kuvassa on 15 pääotsikko ja kuvassa 16 aliotsikko.

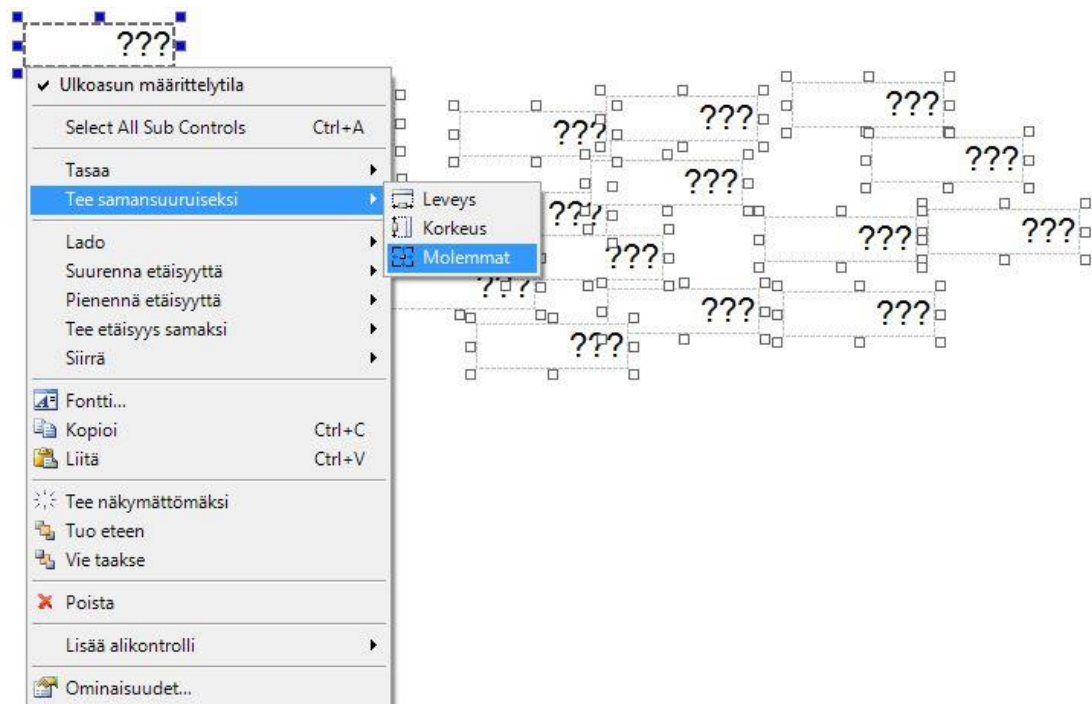
Tulovirtaamat

Kuva 15. Pääotsikko.

Vesikoneiden rajoitukset

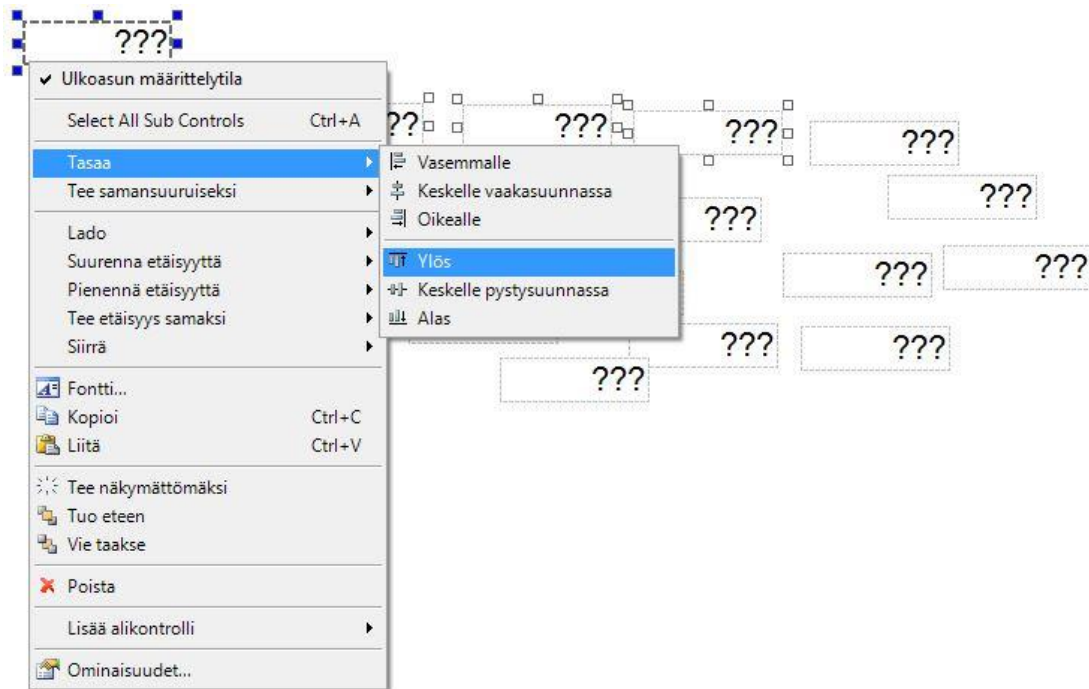
Kuva 16. Aliotsikko.

Tasenäyttöön tulevaa taulukkoa varten luodaan 16 hetkellisarvo alikontrollia. Taulukon kooksi tulee neljä saraketta ja neljä riviä. Vesinäyttöön tulee samanlainen taulukko mutta isompana. Kehykseksi laatikkoihin tulee Fixed3D eli kolmiulotteinen kehys ja laatikoiden kooksi tulee 100*30 pikseliä. Pitämällä shift näppäintä pohjassa ja valitaan kaikki laatikot. Sen jälkeen on kaikki laatikot valittuna, painetaan hiiren oikeata näppäintä ja valitaan Tee samansuuruisiksi ja molemmat (kuva 17). Näin saadaan kaikki laatikot samankokoisiksi.



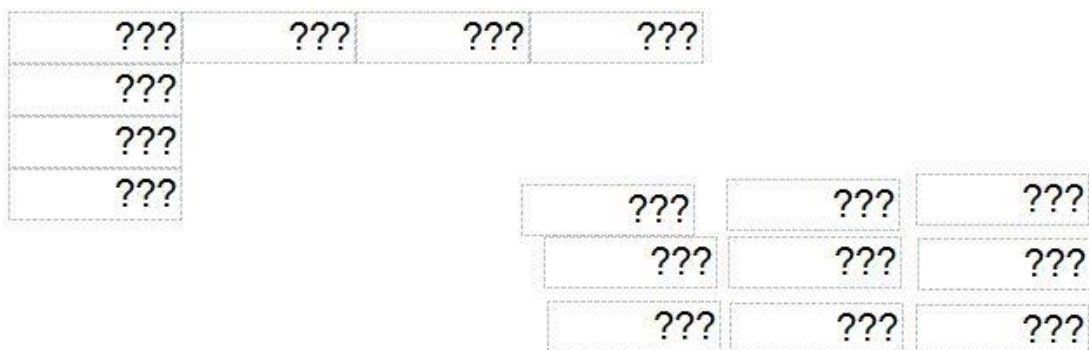
Kuva 17. Laatikot samansuuruisiksi.

Valitaan neljä laatikkoa aktiivisiksi pitämällä shift näppäintä pohjassa ja valitaan halutut laatikot. Tämän jälkeen valitaan hiiren oikealla painikkeella aukeavasta valikosta tasaa ja ylös. Tämä on tehty kuvassa 18.



Kuva 18. Laatikoiden tasaus ylös.

Seuraavaksi määritellään ensimmäisen rivin laatikot kiinni toisiinsa koordinaattien avulla. Valitaan ensimmäisen rivin ensimmäisen laatikko (jää aktiiviseksi) ja sen lisäksi kolme muuta laatikkoa ja tasataan laatikot keskelle vaakasuunnassa (kuva 19). Tämän jälkeen siirretään kiinni toisiinsa koordinaattien mukaan (kuva 19).



Kuva 19. Ensimmäisen vaakarivi ja pystyrivi oikeilla paikoilla.

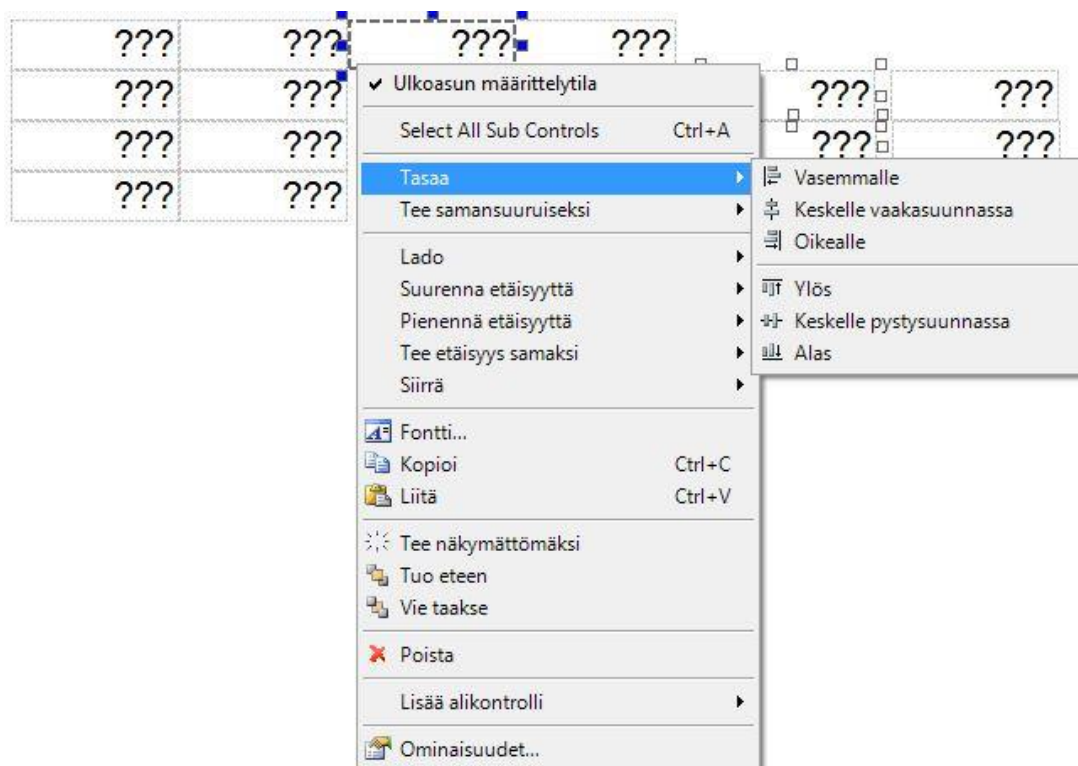
Nyt on saatu ensimmäisten vaakarivien ja pystyrivien laatikot oikeilla paikoille. Tämän jälkeen valitaan kolme muuta laatikkoa sekä toisen vaakarivin ensimmäinen laatikko, joka jätetään aktiiviseksi. Sen jälkeen valitaan tasaa ja keskelle pystysuunnassa. Tämä toistetaan myös muille vaakariveille (kuva 20).

???	???	???	???
???		???	???
???		???	???
???		???	???

Kuva 20. Tasaus pystysuunnassa.

Viimeisenä suoritetaan pystyrivien tasaus. Valitaan kolme ei vielä paikallaan olevaa laatikkoa ja sen lisäksi valitaan toisen pystyrivin ensimmäinen laatikko joka valitaan aktiiviseksi. Tämän jälkeen tehdään tasaus keskellä vaakasuunnassa (kuva 21). Tämä toistetaan jäljelle jääneille laatikoille. Kuvassa 22 on valmis taulukko.

Viimeistellyssä taulukossa (kuva 23) lukuarvot tulevat keskelle ruutua, sekä valitaan jokaiselle laatikolle oma muuttuja. Jokaiselle pysty- ja vaakariville on määritely oma otsikko. Pystyriveille lisättiin eri päiville vielä taustavärit selkeyttämään taulukkoa. Eilen pystyriville väriksi tuli HighlightText. Tänään rivin värikoodiksi valittiin 255;192;128 joka on oranssinsävyinen. Huomenna rivin laatikoiden väriksi tuli LightSteelBlue. Ylihuomenna sarakkeen värikoodi on 219;231;250 joka on vaalean harmaa.



Kuva 21. Laatikoiden tasaus keskelle vaakasuunnassa.

???	???	???	???
???	???	???	???
???	???	???	???
???	???	???	???

Kuva 22. Valmis taulukko.

	Eilen	Tanään	Huomenna	Ylihuomenna	
Haapakoski	135	61	139	134	m3/s
Siurua	39	35	33	30	m3/s
Pyhäjärvi	111,53	154,77	155,45	147,71	m3/s
Loimijoki	47,65	40,19	56,58	46,59	m3/s

Kuva 23. Viimeistely taulukko.

Näitä edellä mainittuja alikontrolleja käyttämällä on rakennettu valvomoon tulevat näytöt. Liitteessä 3 on valmis tasenäyttö ja liitteessä 4 on valmis vesinäyttö.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä valvomon tarpeisiin infonäyttö. Työssä päädyttiin luomaan vesipuolella ja tasepuolelle omat näytöt. Näin valvomon työntekijät saivat näyttöihin ne asiat, mitä halusivat. Olen käyttänyt FORE:a kesätoissa lähinnä vain tiedon hakuun. Kaiken uuden rakentaminen järjestelmässä oli minulle uutta.

Näytöt luotiin pohjaksi tiedoille, joita halutaan nähdä vuoroon tullessa. Näyttöihin on helppo lisätä tai poistaa asioita, joita halutaan nähdä. Näin ollen näyttöjä voidaan muokata tulevaisuudessa käyttäjien haluamalla tavalla.

Työn tavoitteet saavutettiin mielestäni hyvin. Olen tutustunut työssä energianhallintajärjestelmään syvemmin ja samalla tätä raporttia kirjoittaessa oppinut raportoinnista enemmän. Olen myös oppinut tekemään taustatyötä projektiin liittyen. Valmiit näytöt olisi tarkoitus ottaa käyttöön valvomossa niiden valmistuttua.

LÄHTEET

Pohjolan Voima Oy:n www-sivut. Viitattu 20.3.2014. <http://www.pohjolanvoima.fi/>

Elinkeinoelämän keskusliiton www-sivut. Viitattu 18.12.2013. <http://www.ek.fi/>

Vaajakari, T. 2010. FORE- Raportoinnin toiminnallisuuden kehittäminen. Diplomityö, Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 8.1.2014.
<http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201006101157>

Nord Pool Spotin www-sivut. Viitattu 14.3.2014. <http://www.nordpoolspot.com/>

Pulli, J. 2007. Käyttökeskuksen valvontanäytöt. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Mantila, P. 2012. Alueverkon valvonta. Muistio. Pohjolan Voima Oy 13.11.2012.

LIITE 1

Ominaisuudet

cDataChart0 [cDataChart]

Asettelu
 Design
 Graph Presentation
 Muut

BaseTime	1.1.2300 6:00
ClusterHiddenColumns	Ei
ColumnWidth	15
ColumnWidthUnit	Minutes
CommandMask	0
CumulativeBase	
CumulativeExtension	0
CumulativeSpan	0
CumulativeSpanUnit	Hours
DefaultColorSet	0
GanttAutoMargin	Kyllä
GanttBottomMargin	0
GanttTopMargin	0
pColoring	Automatic
pCommonAutoScaling	Ei
pCommonScenario	(Ei mikään)
pDataItems	(Kokoelma)
pDiscontinuationColor	<input type="checkbox"/> White
pFutureColor	<input type="checkbox"/> 50; 255; 255; 255
pFutureLineColor	<input checked="" type="checkbox"/> Red
pHighLimit	100
pInvalidFillStyle	Fill_BackwardDiagonal
pLeftLimit	0
pLowLimit	0
pMaskValue	
pMaskVariable	<input type="checkbox"/> (Ei mikään)
pRightLimit	100
pTimeBar	(Ei mitään)
TimeBars	(Kokoelma)

Toiminta
 Ulkoasu

BackColor	<input type="checkbox"/> InactiveBorder
BackgroundPicture	:D\näyttöpohja.png
BorderStyle	Fixed3D
CrosshairColor	<input type="checkbox"/> Window
CrosshairVisibility	Ei
Cursor	Arrow
Font	Microsoft Sans Serif; 8,25pt
ForeColor	<input checked="" type="checkbox"/> ControlText
GridLineColor	<input checked="" type="checkbox"/> ControlDarkDark
ListGraphType	LinearTrend
SelectionUsage	Selection_None
Style	Graph

Asettelu

Etsi ominaisuuksista

LIITE 2

Pääkone Muuttujat*									
Etsi									
	Nimi	Tunnus	Kuvaus	Hetkelli...	Yksikkö	Esitysmuoto	Sovellustyyf		
1	ABB_FAT_00	39080	Toppilan kaukolämpökuorman testimuuttuja	12,27		0.00	(Ei mikään)		
2	ABB_FAT_01	39081	ABB FAT-testimuuttuja 01	12,62		0.00	(Ei mikään)		
3	ABB_FAT_02	39082	ABB FAT-testimuuttuja 02	7,00		0.00	(Ei mikään)		
4	ABB_FAT_03	39083	ABB FAT-testimuuttuja 03	3,00		0.00	(Ei mikään)		
5	ABB_FAT_04	39084	ABB FAT-testimuuttuja 04	100,00		0.00	(Ei mikään)		
6	ABB_FAT_05	39085	ABB FAT-testimuuttuja 05	7,00		0.00	(Ei mikään)		
7	ABB_FAT_06	39086	ABB FAT-testimuuttuja 06	100,00		0.00	(Ei mikään)		
8	ABB_FAT_07	39087	ABB FAT-testimuuttuja 07	5,00		0.00	104 Kum he		
9	ABB_FAT_08	39088	ABB FAT-testimuuttuja 08	1,00		0.00	(Ei mikään)		
10	ABB_FAT_09	39089	ABB FAT-testimuuttuja 09	-0,66		0.00	(Ei mikään)		
11	ABB_FAT2_00	47272	ABB FAT2-testimuuttuja 00	90,00		0.00	(Ei mikään)		
12	ABB_FAT2_01	47273	ABB FAT2-testimuuttuja 01	15,00		0.00	(Ei mikään)		
13	ABB_FAT2_02	47274	ABB FAT2-testimuuttuja 02	1,00		0.00	(Ei mikään)		
14	ABB_FAT2_03	47275	ABB FAT2-testimuuttuja 03	12,00		0.00	(Ei mikään)		
15	ABB_FAT2_04	47276	ABB FAT2-testimuuttuja 04	1,00		0.00	(Ei mikään)		
16	ABB_FAT2_05	47277	ABB FAT2-testimuuttuja 05	1,00		0.00	(Ei mikään)		
17	ABB_FAT2_06	47278	ABB FAT2-testimuuttuja 06	0,00		0.00	(Ei mikään)		
18	ABB_FAT2_07	47279	ABB FAT2-testimuuttuja 07	0,00		0.00	(Ei mikään)		
19	ABB_FAT2_08	47280	ABB FAT2-testimuuttuja 08	0,00		0.00	(Ei mikään)		
20	ABB_FAT2_09	47281	ABB FAT2-testimuuttuja 09	76,71		0.00	(Ei mikään)		
21	ABB_TEST	10028	ABB Test Variable	3017,0	kg/s	0.0	(Ei mikään)		
22	ABB_TESTL1	78452		(???)			(Ei mikään)		
23	ABB_TESTL2	78453		(???)			(Ei mikään)		
24	ANA_KU_AK2_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83938	AK2 epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
25	ANA_KU_AK2_PVO_EPÄKÄYTETTÄ...	83939	AK2 epäkäytettävyyys kustannus PVO:n osuus	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
26	ANA_KU_IJO_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83949	IJO epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
27	ANA_KU_ISH_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83948	ISH epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
28	ANA_KU_JUM_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83951	JUM epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
29	ANA_KU_KS2_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83953	KS2 epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
30	ANA_KU_MEL_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83950	MEL epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
31	ANA_KU_SJV_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83944	SJV epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
32	ANA_KU_SJV_PVO_EPÄKÄYTETTÄ...	83945	SJV epäkäytettävyyys kustannus PVO:n osuus	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
33	ANA_KU_THL_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83952	THL epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
34	ANA_KU_TVOA_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83940	TVOA epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
35	ANA_KU_TVOA_PVO_EPÄKÄYTETT...	83941	TVOA epäkäytettävyyys kustannus PVO:n osuus	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
36	ANA_KU_TVOMP_EPÄKÄYTETTÄV...	83946	TVOMP epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
37	ANA_KU_TVOMP_PVO_EPÄKÄYTE...	83947	TVOMP epäkäytettävyyys kustannus PVO:n osuus	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
38	ANA_KU_VL2_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83942	VL2 epäkäytettävyyys kustannus yhteensä	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
39	ANA_KU_VL2_PVO_EPÄKÄYTETTÄ...	83943	VL2 epäkäytettävyyys kustannus PVO:n osuus	(???)	e	0.0	999 Ei kopio		
40	ANA_P_AK2_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83965	AK2 epäkäytettävyyys energia yhteensä	(???)	MWh	0.0	999 Ei kopio		
41	ANA_P_AK2_MAX	83954	AK2 todellinen maksimikäytettävyyys (epäkäytettävyyys)	240,0	MWh	0.0	106 Valmis t		
42	ANA_P_AK2_PVO_EPÄKÄYTETTÄV...	83966	AK2 epäkäytettävyyys energia PVO:n osuus	(???)	MWh	0.0	999 Ei kopio		
43	ANA_P_IJO_EPÄKÄYTETTÄVYYS	83976	IJO epäkäytettävyyys energia yhteensä	(???)	MWh	0.0	999 Ei kopio		

LIITE 3



Voimassa olevat UMM

Vesiasiat

Muuta huomioitavaa

testi

Tulovirtaamat

testi

testi

Haapikoski

Ennen	Tämän	Huomenna	Muutonna
123	129	130	126

testi

testi

Siuna

30	28	26	25
----	----	----	----

testi

testi

Pyhäjärvi

159,21	143,77	143,16	92,95
--------	--------	--------	-------

testi

testi

Lohinjoki

62,74	61,55	43,65	41,2
-------	-------	-------	------

testi

testi

Vesikoneiden rajoitukset

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

testi

Kytkennät

testi

testi

testi

testi

testi

testi

