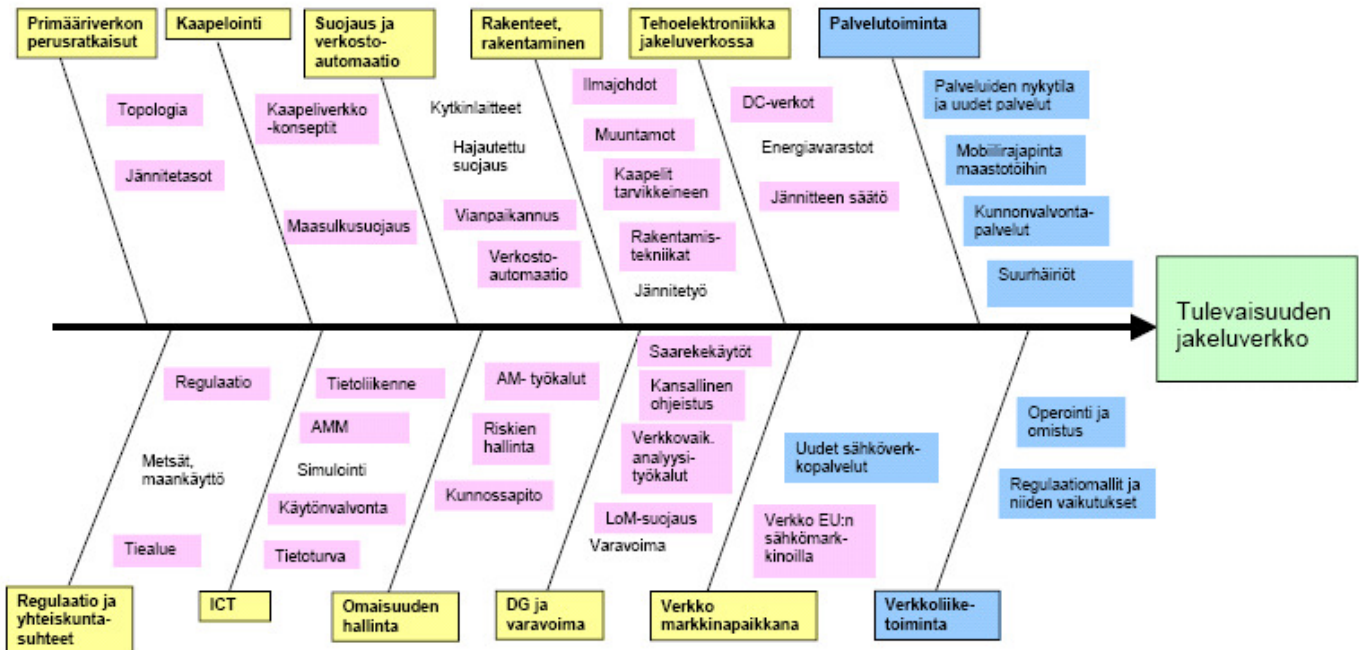


Road map 2015

Sähköverkot, sähkön käyttö ja sähkömarkkinat Tulosraportti



Alkusanat

Tämän päivän ratkaisut sähköverkoissa vaikuttavat kauas tulevaisuuteen sähköverkkojen vuosikymmenten pituisista elinkaarista johtuen. Tulevaisuuden tavoitetilään pääseminen optimaalisella resurssien käytöllä edellyttää toimenpiteiden ja hankekokonaisuuden suunnittelua ja kuvaamista pitkällä aikajänteellä.

Hankekokonaisuuden kokoaminen ja tiivistäminen selkeäksi kokonaisuudeksi oli työläs tehtävä. Lopputuloksena oli 12 hankkeen kartta Road map 2015 prosessiin osallistuneiden tärkeysjärjestykseen asettamana ja kahdeksan vuoden toteutusjaksolle ajoittamana. Hankkeiden kokonaiskustannuksiksi arvioitiin 18,35 M€. Hankekokonaisuudesta noin 2/3 (12,3 M€) kohdistuu vientikelpoisen teknologian kehittämiseen ja 1/3 (6,1 M€) verkkoyhtiöiden oman liiketoiminnan tehostamiseen ja toimintaympäristön, asiakaspalvelun sekä palvelumarkkinan tutkimukseen. Alalta vaadittava vuosirahoituspanos Road map 2015- ohjelman toteuttamiseksi on 2,29 M€ seuraavien kahdeksan vuoden aikana. Noin 4,7 M€ (27,1 %) koko tutkimuspanoksesta kohdistuu hankkeisiin, joissa AMM-teknologiaa käytetään hyväksi tai kehitetään. Viisi eniten pisteitä saanutta hankeaihetta olivat: Verkostoautomaatio ja ICT-tekniikat, Maaseutuverkon kokonaiskonsepti, Verkkoyhtiön operointi ja omistus, Hajautetun tuotannon integrointi sähköverkkoon ja AMM-teknologian hyödyntäminen ja kehittäminen.

Road map hankkeen lähtökohtana oli VTT:n koordinoima sähkönjakelualan yhteistyönä toteutettu syksyllä 2006 loppuunsaatettu Verkkovisio 2030- hanke /1/. Verkkovisio-hankkeessa kuvattujen tavoitteiden saavuttamiseksi aloitettiin syyskuussa 2006 Road map 2015- hankkeen valmistelu ja aloittamaan päästiin vuoden 2007 alusta. Mukaan tutkimusprojekteja määrittelemään saatiin ST- Poolin ja Energiateollisuus ry:n tuella suuri joukko verkkoyhtiöiden ja sähkönjakelualan palveluja tarjoavien yhtiöiden asiantuntijoita alan tutkimusta tekevien instituutioiden edustajien ja yliopistotutkijoiden tueksi. Mukana hankemäärittelyssä olivat myös teknologia- ja kommunikaatio- ja informaatio-teollisuuden edustajat ja lisäksi teollisuuden kannanottoja kuultiin myös hankkeiden evaluointivaiheessa. Kaiken kaikkiaan sähkönjakeluala oli kokonaisuudessaan mukana tutkimuksen Road map 2015- tiekarttaa laatimassa.

Road map- 2015-hankkeen tavoitteena oli tuottaa hallittu teknologian kehittämis- ja innovaatioiden edistämisprosessi nykytilasta aikaisemmin Verkkovisio 2030- projektissa määriteltyn tavoitetilään siirtymiseksi.

Hankkeessa määritellyt projektit ovat sekä lyhyen että pitkän tähtäyksen tutkimus-, kehitys- ja pilotointihankkeita. Tiekartan avulla varmistetaan hankkeiden koordinaatio ja voimavarojen tehokas hyödyntäminen.

Tiekartta- hanke jakautuu kahteen kiinteästi toisiinsa liittyvään osakokonaisuuteen:

- 1) Aihealueittain organisoidut sähkönjakelun workshopit ja
- 2) Valmistavan teollisuuden ja alan palveluyritysten tuotteiden ja palveluiden kehittämishankkeet.

Road map 2015- hankkeessa määritellyt tutkimusaiheet voidaan ryhmitellä neljään kokonaisuuteen kahdeksan vuoden tutkimuspanostuksineen:

- Verkko liiketoiminta ja verkkoyhtiön operatiivinen tehokkuus, tutkimuspanos 2,35 M€,
- Jakeluverkkoratkaisut ja niiden uusi teknologia, tutkimuspanos 5,6 M€,
- Verkostoautomaatio ja uusi automaatioteknologia, tutkimuspanos 5,0 M€ ja
- Palvelutoiminta ja jakeluverkon ylläpito, tutkimuspanos 5,4 M€.

Kahdeksan vuoden tutkimuspanostus kaikilla alueilla on yhteensä 18,35 M€.

Johdanto

Sähkönjakeluverkon merkittävien muutosten läpivienti vaatii useiden vuosien, jos ei vuosikymmenten ajan. Tavoitteisiin pääsemiseksi tarvitaan systemaattinen pitkäjänteinen suunnitelma, jota ylläpidetään ympäristötekijöiden muuttuessa ja jonka rahoitukseen ja läpivientiin eri osapuolet sitoutuvat. Toimintasuunnitelma ei ole pelkästään uuden teknologian käyttöönottoon pohjautuva uudistamishanke. Tilanne monimutkaistuu, kun pitää ottaa huomioon tulevaisuuden energian tuotannon uudet energialähteet, uudet liiketoimintamallit ja energian tuotantoon liittyvät poliittiset päätökset. Oma vaikutuksensa kokonaisuuteen on liikenteen asteittaisella siirtymisellä öljyyn pohjautuvista polttoaineista muihin energialähteisiin.

Road mapin suunnitteluun vaikuttavat kansainväliset hankkeet ja kehitysprojektit. Suomen kehitystoimet pitää yhdistää sopivalla tavalla kansainväliseen tutkimus- ja kehitystyöhön. Pitää löytää menossa olevassa muutoksessa toiminnallemme oikeat ja sopivat painopisteet. Sähköverkkojen ja energiajärjestelmien kehittämistä tehdään pohjoismaisella, eurooppalaisella ja globaalilla tasolla. Kohdistamalla ja painottamalla kehitystyömme oikein säilytämme kilpailukykyämme ja parannamme maamme asemaa kansainvälisillä energian jakeluun ja tuotantoon liittyvillä markkinoilla.

Suomessa verkkojen uudistaminen on tullut ajankohtaiseksi maaseudun jakeluverkkojen pylvästyksen kunnan vuoksi ja tietoyhteiskunnan sähkön laadulle asettamien tiukenevien vaatimusten vuoksi. 1960- ja 1970-luvuilla rakennetuille johdoille on tehtävä jotakin melko läheisessä tulevaisuudessa ja tähän asti käytetyillä puupylväiden kyllästyksen menetelmillä ei ympäristösyistä voida jatkaa.

Sekä maaseutu- että kaupunkiverkkojen kehitystarpeita nousee kasvavista luotettavuusvaatimuksista, jotka ovat seurausta erityisesti sähkökatkoille ja laatupoikkeamille herkkien kuormitusten lisääntymisestä. Kapasiteetin käyttöasteen ja uuden ohjausteknologian ohella luotettavuuskysymykset ovat keskeisesti vaikuttamassa myös siirtoverkkojen kehittämiseen. Suurhäiriöiltä suojautuminen on tärkeä tekijä verkostorakenteiden kehittämistä suunniteltaessa ja verkonparannusinvestointeja harkittaessa.

Teknologioista tehoelektroniikan ja tieto- ja tietoliikennetekniikan nopea teknistaloudellinen kehitys ja toimintaympäristötekijöistä yhdyskuntarakenteen muutokset sekä energiantuotantoon ja -käyttöön ympäristösyistä kohdistuvat paineet vaikuttavat voimakkaimmin tämän hetken kehitystoimiin. Kyseisillä tekijöillä on merkittävä vaikutus sähköverkkojen kehittämiseen pitkällä tähtäyksellä.

Tarve suomalaiselle road mapille ilmenee sitenkin, että erillisiä kansallisia road map-hankkeita on jo läpiviety eri maissa mm. Englannissa, Kanadassa, USA:ssa. Euroopassa on meneillään vuoden 2007 loppuun jatkuva Ermine-hanke. Suomen suurissa verkko-yhtiöissä on käynnissä omia yrityshankkeita ja Suomen teknologiateollisuus on kiinnostunut tulevaisuuden verkkoratkaisujen kehittämiseen liittyvistä hankkeista sekä kotimarkkinoille.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
JOHDANTO.....	3
1 TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ	8
1.1 PROJEKTIN TAVOITTEET	8
1.2 TUTKIMUSHANKKEIDEN KOHDISTAMINEN	9
2 TUTKIMUKSEN RAHOITUS JA TOTEUTUS.....	10
2.1 OSALLISTUJAT JA RAHOITTAJAT	10
2.2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	10
2.2.1 Tutkimuksen alkuvaihe	11
2.2.1.1 Hankekuvausten rahoitustarve	11
2.2.2 Tutkimuksen jatkuminen	11
3. KAKSIKYMMENTÄ TYÖPAJOJEN 1 - 4 TUNNISTAMAA HANKETTA PISTEJÄRJES- TYKSESSÄ	12
4. HANKKEIDEN YHDISTÄMINEN JA PÄÄLLEKKÄISYYKSIEN KARSINTA.....	14
4.1 YLEISTÄ	14
4.2 HANKKEIDEN TIIVISTÄMISTYÖN TULOKSET	14
4.3 TIIVISTETTY HANKELISTA	14
4.4 ROAD MAP 2015 HANKEKARTTA	17
4.5 ROAD MAP 2015 TEKNOLOGIAHANKKEET	18
4.6 VERTAILU "VERKKOVISIO 2030"- HANKKEESSA ASETETTUIHIN TAVOITTEISIIN.....	18
4.7 HANKKEIDEN TOTEUTUKSESTA	18
5 TEKNOLOGIAN KEHITTÄMISMAHDOLLISUUKSISTA MAASSAMME	21
6 RAHOITUSMAHDOLLISUUKSISTA JA RAHOITUSJAKAUTUMASTA	22
7 MENEILLÄÄN OLEVA KANSAINVÄLINEN TUTKIMUS.....	24
7.1 SMARTGRIDS TEKNOLOGIA- YHTEISÖ	24
7.2 ERMINE- HANKE.....	25
7.3 CIRED 2007	25
7.4 IEA ENARD- OHJELMA	26
7.5 ROAD MAP 2015 HANKKEET JA KANSAINVÄLINEN TUTKIMUS	27
8 LIITYNTÄ STRATEGISEN HUIPPUOSAAMISEN KESKITTÄMÄN 'ENERGIA JA YMPÄRISTÖ' PAINOPISTEALAAAN.....	28
8.1 ROAD MAP- 2015 HANKKEEN HUIPPUOTEKNOLOGIAPOTENTIAALI	28
8.2 MAAMME MAHDOLLISUUKSISTA KEHITTÄÄ SÄHKÖVERKKOIHIN KANSAINVÄLISTÄ HUIPPUOTEKNIKKAA.....	28
8.3 EUROOPAN UNIONIN ENERGIALINJAUKSET SÄHKÖVERKKONÄKÖKULMASTA	29
8.4 SÄHKÖNJAKELUVERKKOJEN KEHITTÄMISHAASTEET HUIPPUOSAAMISEN KANNALTA.....	30
LOPPUYHTEENVETO	31
YLEISTÄ	31
MITÄ JATKOTOIMIA?	31
MITEN TULOKSIA HYÖDYNNETÄÄN?	31
TIIVISTELMÄ	32
LÄHDELUETTELO.....	33

LIITE 1	ROAD MAP 2015- HANKKEEN N 1 – 4 TULOKSENA SAATUJEN 20 KESKEISEN TUT- KIMUSHANKKEEN KUVAUKSET	34
1	VERKOSTOAUTOMAATIO JA ICT- TEKNIIKAT	34
1.1	Yleistä verkostoautomaation sekä informaatio ja kommunikaatiotekniikan kehityksestä.....	34
1.2	Hanke- ehdotukset	34
1.2.1	<i>Verkostoautomaation hallinta</i>	34
1.2.2	<i>Kunnonvalvonnan palvelutoiminta</i>	35
1.2.3	<i>Ennakoiva kunnonvalvontakonsepti</i>	35
2	UUSI JAKELUJÄRJESTELMÄ	35
2.1	Yleistä uudesta jakelujärjestelmästä	35
2.2	Uudet verkkoteknologiat	36
2.2.1	<i>Vyöhykekonsepti ja katkaisija- asemat</i>	36
2.2.2	<i>DC- järjestelmät ja sähkölaatuasemakonsepti</i>	36
3	MAASEUTUKAAPELIVERKON KOKONAISKONSEPTI	37
3.1	Yleistä.....	37
3.2	Osahankkeet	37
3.2.1	<i>Yleiset periaatteet toimitusvarmuuden huomioimiseksi</i>	37
3.2.2	<i>Laajan kaapeliverkon sähkötekniset analysointimenetelmät</i>	37
3.2.3	<i>Maaseutukaapelin tekniset vaatimukset</i>	37
3.2.4	<i>Verkstoratkaisut ja primäärilaitteet</i>	37
3.2.5	<i>Kaapeliverkon käyttö ja kunnossapito</i>	37
3.2.6	<i>Siirtymävaiheen hallinta.....</i>	37
4	REGULAATIOMALLIT JA OHJAUSVAIKUTUKSET	38
4.1	Tavoite.....	38
4.2	Toteutuksen pääkohdat	38
4.2.1	<i>Toteutuneen taloudellisen ja teknisen regulaation ohjausvaikutukset</i>	38
4.2.2	<i>Valvontajaksolla 2008 - 2011 käytettävän taloudellisen regulaatiomallin riskit ja vaikutukset</i>	38
4.2.3	<i>Teknisen ja taloudellisen regulaation tavoitteiden määrittäminen pohjoismaisella tasolla</i>	38
4.2.4	<i>Vuonna 2016 käyttöönotettavan regulaatiomallin toteutusvaihtoehdot</i>	39
4.3	Hyödyntäjät	39
5	HAJAUTETUN TUOTANNON INTEGROINTI SÄHKÖVERKKOON	39
5.1	Yleistä verkkoon liittämisestä	39
5.1.1	<i>Hajautetun tuotannon verkkoon liittymän ohjeistus</i>	39
5.1.2	<i>Microgrid- verkot ja saarekekäyttö</i>	39
5.1.3	<i>Standardoitu hajautetun tuotannon verkkoon liityntälaitte</i>	40
6	ENERGIATEHOKKUUDEN KEHITTÄMINEN	40
6.1	Kehittämishanke (ENETE).....	40
6.1.1	<i>Kulutuksen ohjaus kustannustehokkaasti.....</i>	40
6.1.2	<i>Kulutusvertailujen tuottaminen asiakkaalle</i>	40
7	VERKKOYHTIÖN UUDET ASIAKASPALVELUT JA MARKKINAPAIKAN KEHITTÄMINEN	41
7.1	Tausta	41
7.2	Tavoite.....	41
7.3	Toteutuksen pääkohdat	41
7.3.1	<i>Asiakkaan (sähkökäyttäjä, sähköntuottaja) rajapinnassa toteutettavien palvelujen tarve- / hyötyanalyysi</i>	41
7.3.2	<i>Standardiasiakasrajapinnan kehittäminen</i>	42
7.3.3	<i>Markkinaehtoinen kuorman ohjaus</i>	42
7.3.4	<i>EU:n energiansäästövelvoitteen toteuttamiseen liittyvät toiminnot ja palvelumallit</i>	42
7.3.5	<i>Kuorman ohjauksella toteutettava häiriöreservien ylläpito</i>	42
8	UUSIEN SUOJAUSRATKAISUJEN KEHITTÄMINEN	43
8.1	Relesuojauksen kehityskohteita.....	43
8.1.1	<i>Loss of mains- suojaus.....</i>	43
8.1.2	<i>Adaptiivinen suojaus</i>	43
8.1.3	<i>Monikriteerialgoritmit</i>	43
8.1.4	<i>Suojauksen älykkyys ja kommunikaatio.....</i>	43
9	AMM- JÄRJESTELMIIN LIITTYVIEN TEKNISTEN RATKAISUJEN KEHITTÄMINEN	44
9.1	Kehittämishanke (AMMTEK).....	44
9.1.1	<i>Kuormien ohjaustoiminnallisuuden kehittäminen</i>	44
9.1.2	<i>Sähkön alamittausten kehittäminen</i>	44
9.1.3	<i>Tiedonsiirtotekniikoiden kehittäminen.....</i>	44
9.1.4	<i>Mitattujen energiatietojen hyödyntäminen verkon käytössä ja suunnittelussa.....</i>	44

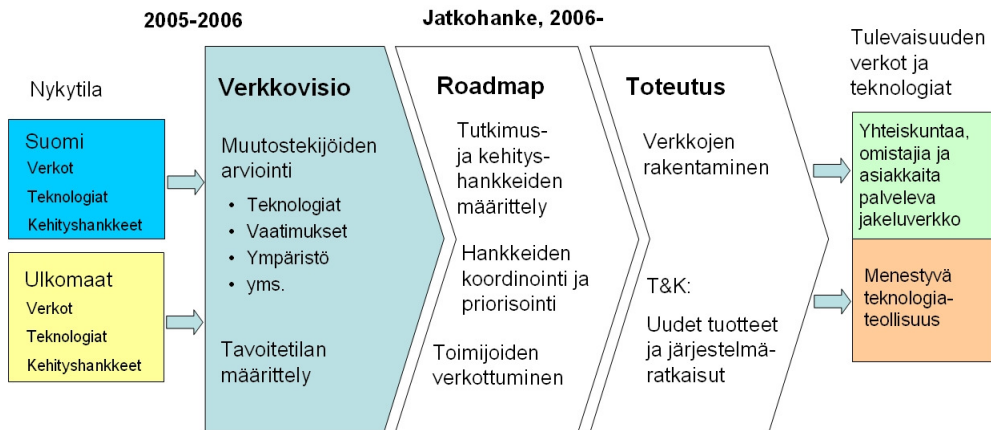
10	PALVELUMARKKINAN KEHITTÄMINEN	45
10.1	Yleistä palvelumarkkinoista	45
10.2	Hankekokonaisuudet	45
10.2.1	<i>Palvelumarkkinoiden nykytilan analyysi</i>	45
10.2.2	<i>Uusien palvelutuotteiden ja -konseptien ideointi ja pilotointi</i>	45
10.2.3	<i>Maastossa tehtävien tiedonhallintaprosessien mobiilisovellusten rajapinnat</i>	45
11	ALUEVERKKOJEN TEKNISTEN RATKAISUJEN KEHITTÄMINEN	46
11.1	Yleistä	46
11.2	Osahankkeet	46
11.2.1	<i>Alueverkkojen perusratkaisujen kehittäminen (ATRAIN-1)</i>	46
11.2.2	<i>Uudet johtoratkaisut (ATRAIN-2)</i>	46
12	KAUPUNKIEN JAKELUVERKKOJEN KEHITTÄMINEN	47
12.1	Yleistä	47
12.2	Hankekuvaukset	47
12.2.1	<i>Kunnonhallinnan strategiat (AMCITY)</i>	47
12.2.2	<i>Asennustekniikat ja kaapeliverkon rakenteet (CITYNET)</i>	47
13	SUURHÄIRIÖIDEN HALLINTA	48
13.1	Yleistä suurhäiriöistä	48
13.2	Suurhäiriöiden hallinnan osa- alueet	48
13.2.1	<i>Riskin arviointi ja analysointi</i>	48
13.2.2	<i>Varautuminen suurhäiriöön</i>	48
13.2.3	<i>Suurhäiriötilanteen hallinta</i>	48
14	SÄHKÖYHTIÖN PROSESSIEN TEHOSTAMINEN AMM:N AVULLA	49
14.1	Sähkön myynti- ja verkkoyhtiön tehostamishankkeet	49
14.1.1	<i>Mittaustoiminnan tehostaminen</i>	49
14.1.2	<i>Kaksisuuntaisen tiedonsiirron hyödyntäminen</i>	49
14.2.3	<i>Sähkön myynnin toimintaprosessin tehostaminen</i>	50
15	SUURHÄIRIÖIDEN VAIKUTUKSET SÄHKÖNKÄYTTÄJÄN JA YHTEISKUNNAN NÄKÖKULMASTA	50
15.1	Tausta	50
15.2	Tavoite	50
15.3	Toteutuksen pääkohdat	50
15.3.1	<i>Suurhäiriöiden esiintymistodennäköisyyksien määrittäminen</i>	50
15.3.2	<i>Pitkien keskeytysten aiheuttamat haitat</i>	51
15.3.3	<i>Sähkönjakelujärjestelmälle asetettavat suurhäiriöiden sietovaatimukset</i>	51
16	TEHOELEKTRONIIKKA JA DC-JAKELU SÄHKÖNJAKELUSSA	51
16.1	Tausta	51
16.2	Tavoite	51
16.3	Toteutuksen pääkohdat	52
16.3.1	<i>Aktiivinen asiakasjännitteen hallinta</i>	52
16.3.2	<i>Tasasähkön jakelujärjestelmä</i>	52
16.3.3	<i>Tehoelektronikkasovellusten käyttöpotentiaali ja vaikutukset verkkotopologiaan, elinkaarikustannuksiin ja sähkön laatuun.</i>	52
16.4	Hyödyntäjät	52
17	VERKKOYHTIÖN OPEROINTI JA OMISTUS	52
17.1	Tausta	52
17.2	Tavoite	52
17.3	Toteutuksen pääkohdat	53
17.3.1	<i>Verkkoyhtiön liiketoiminnot, ydinosaaminen ja liiketoimintojen rajapinnat</i>	53
17.3.2	<i>Operointimalli</i>	53
17.3.3	<i>Liiketoimintojen omistuksen eriyttäminen</i>	53
18	ASIAKASINFORMAATION JA ITSEPALVELUIDEN KEHITTÄMINEN	54
18.1	Sähkönkäyttäjärajan hankkeet	54
18.1.1	<i>Sähkön laadun seuranta</i>	54
18.1.2	<i>Internetin hyödyntäminen asiakkaan toiminnoissa</i>	54
18.1.3	<i>"Turvallinen" sähkö</i>	54

19	UUDEN SUKUPOLVEN INFORMAATIOSELVITYSKOKONAISUUS OMAISUUDEN HALLINTAAN	55
19.1	Taustaa omaisuuden hallinnan informaatioSELVITYSKOKONAISUUDELLE	55
19.2	Osahankkeet	55
19.2.1	<i>Kunnonvalvontamittausten ja tiedonkeruun yleiset periaatteet</i>	55
19.2.2	<i>Eri tietolähteiden tietojen integroinnin peruseriaatteet</i>	55
19.2.3	<i>Uutta informaatioSELVITYSKOKONAISUUTTA HYÖDYNTÄVÄN OMAISUUDEN HALLINTAPROSESSIN YLEISET periaatteet</i>	55
19.2.4	<i>Uusien menetelmien kehittäminen eri komponenttien kuntotilan määritykseen</i>	55
19.2.5	<i>Nykyistä parempi tietämys kuntotiedon ja verkon käyttöluotettavuuden välisestä yhteydestä</i> ..	55
19.2.6	<i>AMR- järjestelmän tietojen hyödyntämisen periaatteet ja demonstraatiot verkosto-omaisuuden hallinnan ja verkkoliiketoiminnan kehittämisen tukena</i>	55
19.2.7	<i>Uuden informaatioSELVITYSKOKONAISUUDEN KONSEPTI JA PROTOTYYPPISELVITYS</i>	56
20	ALUEVERKKOJEN HALLINNAN KEHITTÄMINEN.....	56
20.1	Yleistä.....	56
20.2	Hankkeet.....	56
20.2.1	<i>Kunnonhallintaa ja elinkaarikustannusten optimointia tukevien menetelmien ja toimintatapojen kehittäminen</i>	56
20.2.2	<i>Ohjelmistoratkaisujen kehittäminen</i>	56
20.2.3	<i>Regulaatioon vaikuttaminen</i>	56
LIITE 2	ROAD MAP 2015- HANKKEEN RAHOITTAJAT JA RAHOITUSOSUUDET	58
LIITE 3	ROAD MAP 2015 HANKKEEN VAIKUTUKSESTA KÄYNNISTYNEITÄ HANKKEITA	59

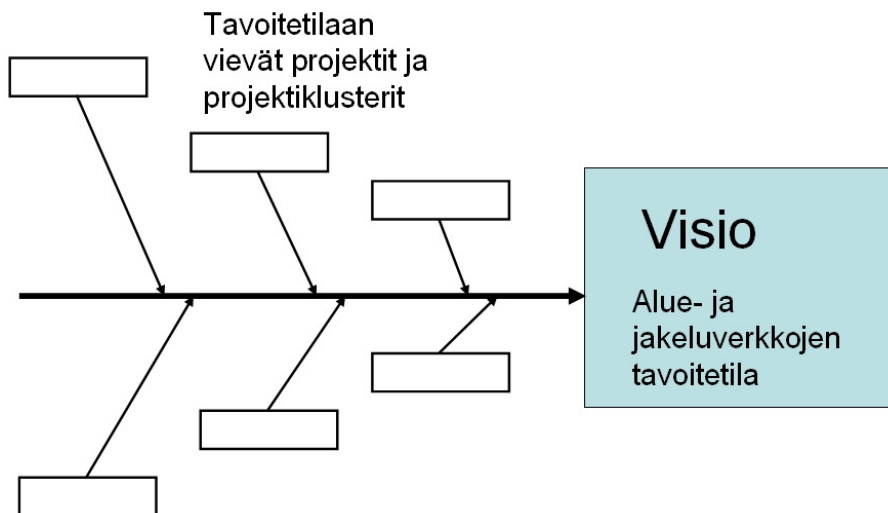
1 Tutkimuksen sisältö

1.1 Projektin tavoitteet

Hankkeen keskeinen tavoite on laajemman tutkimuskokonaisuuden hahmottaminen. Road map 2015- hankkeessa muotoutuu laajapohjainen, useita tutkimusyksiköitä ja teollisuutta verkottava hankekokonaisuus. Roadmap- hankkeen osuus kokonaisuudessa on hahmotettu kuvissa 1.1 ja 1.2.



Kuva 1.1 Road map 2015- hankkeen merkitys toimialan teknologian kehittämisessä. /1/



Kuva 1.2 Vision merkitys Road map 2015- hankkeen tavoitteiden määrittelijänä. /1/

Tulevaisuuden verkoille asetettavia tavoitteita ovat nykyverkkoja parempi luotettavuus, suurihäiriöalttiuden merkittävä väheneminen, kustannustehokkuus, tulevaisuuden regulaatio, ympäristönäkökohdat, hajautetun tuotannon yleistymisen, verkkojen joustavuus ja "visioiden ydinkohdat" (ks. /1/ luku 7). Lisäyksenä Verkkovisioraportin asettamiin tavoitteisiin Roadmap 2015-hankkeeseen ovat tulleet sähkönkäyttö ja AMM-alueet.

1.2 Tutkimushankkeiden kohdistaminen

Road map- projekti jakautui kahteen kiinteästi toisiinsa liittyvään osakokonaisuuteen:

- 1) **Aihealueittain organisoidut sähköjakelun workshopit ja**
- 2) **Valmistavan teollisuuden ja alan palveluyritysten tuotteiden ja palveluiden kehittämishankkeet.**

Projektissa tähdättiin seuraaviin tuloksiin:

- Nähtävissä olevien haasteiden määrittely sekä teknologisten ja toiminnan kehittämistarpeiden tunnistaminen. Tutkimuksen painopisteet olivat primääriverkossa, sähkön laatu- ja luotettavuuskysymyksissä, kommunikaatio- ja informaatiotekniikkaan pohjautuvissa palveluissa ja uusissa liiketoimintamalleissa.
- Tutkimuskartta laadittiin alalla Suomessa toteutettavista hankkeista ja kansallisesti toteutettavista toimenpiteistä ottaen huomioon muussa maailmassa tapahtuva tutkimustoiminta. Tutkimuskartta käsittää eri muodossa olevia esityksiä alan tutkimushankkeista. Sen avulla on mahdollista jakaa aihealue osa-alueisiin, nähdä hankkeiden liittyminen toisiinsa, löytää aukot ja päällekkäisyydet tutkimuskentässä, hahmottaa tutkimusten ajallinen sijoittuminen, resursointitarve sekä odotettavissa olevat tuotokset.
- Hankkeen tavoitteisiin kuului myös keskustelun herättäminen muualta löytyvien ratkaisumallien soveltuvuudesta Suomen ja Pohjoismaiden olosuhteisiin ja siten kansainvälisen vuorovaikutuksen ylläpitäminen.

Hanke vastasi seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä ovat suomalaisten alue- ja jakeluverkkojen keskeisimmät näköpiirissä olevat kehitystarpeet?
- Mitä tutkimushankkeita alalle on käynnistettävä? Miten ne liittyvät toisiinsa? Mitkä ovat tutkimushankkeista muodostettavat laajemmat kokonaisuudet?
- Miten lähivuosina suunnataan verkkojen rakennus- ja ylläpitotoimenpiteet siten, että pitkät elinkaaret huomioon ottaen saavutetaan tulevaisuuden vaatimustaso taloudellisesti mielekkäällä tavalla? Mitkä ovat hankkeiden rahoitustavat ja mahdollisuudet?
- Mitkä ovat valmistavan teollisuuden ja alan palveluyritysten tuotteiden ja palveluiden tärkeimmät kehittämistarpeet?

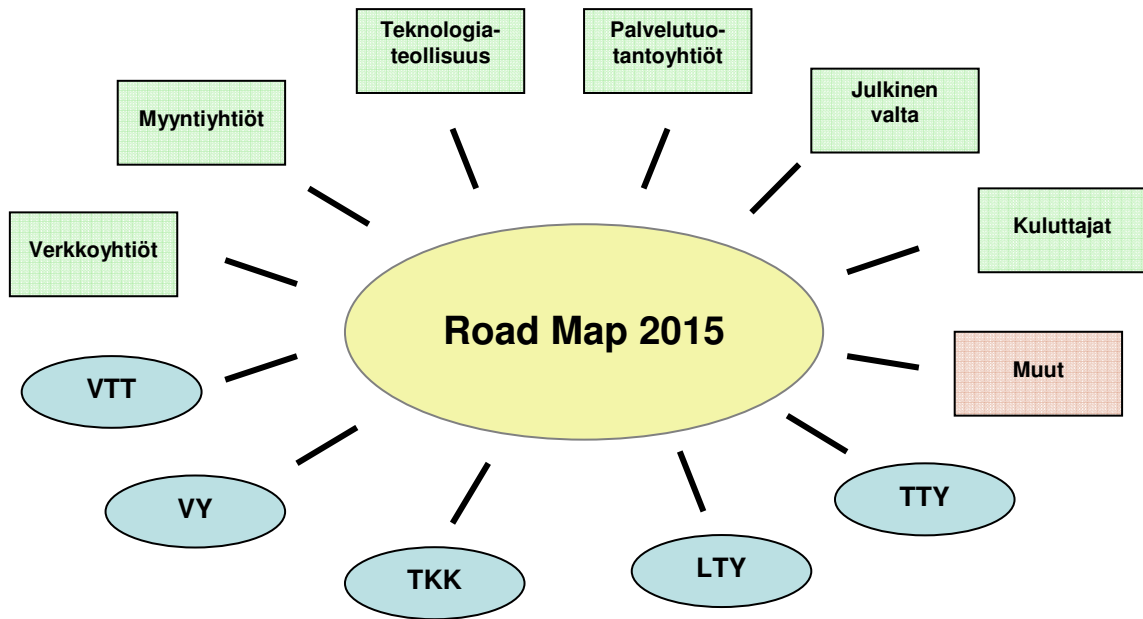
Osaprojektin 2 tavoitteena on yhdessä valmistavan ja palveluteollisuuden kanssa kuvata ja suunnitella hankkeet, joiden avulla alan tarjolla olevat tuotteet, järjestelmät ja palvelut pidetään kilpailukykyisinä sekä kotimaassa että vientimarkkinoilla.

Osaprojektin 2 eri alueet ovat: komponenttitekniikan, palvelutuotteiden, asennustekniikan, -tarvikkeiden ja -materiaalien kehityshankkeet, liiketoimintamalleihin ja loppuasiakkaiden palveluun liittyvät hankkeet. Varsinaisen teknologian ja tuotteiden kehityshankkeiden lisäksi kuuluvat uusien ratkaisujen demonstrointi, pilotointi ja käyttöönoton tehostaminen kartoituksen piiriin.

2 Tutkimuksen rahoitus ja toteutus

2.1 Osallistujat ja rahoittajat

Kansallisen Road map 2015- hankkeen toteuttamiseen osallistui sähkönjakelutoimiala laaja-alaisesti. Mukana olivat sekä tutkimusosapuolet, verkkoyhtiöt, myyntiyhtiöt että teknologiateollisuus ja palvelutuotantoyhtiöt. Osallistuneet tahot on esitetty kuvassa 2.1.



Kuva 2.1. Road map 21015- hankkeeseen osallistuneet tahot.

Road map 2015- hanketta rahoittivat samat osapuolet, jotka olivat mukana jo Verkko- visio 2030-hankkeessa. Uusina rahoittajaosapuolina mukaan tulivat ABB, Pienjänniteko- jeet ja Prysmian Cables and Systems. Liitteessä 2 on esitetty luettelo rahoittajista ja rahoitusosuudet hankkeen 136 800 € kokonaisbudjetista.

Hanketta johti ja koordinoi Oy Merinova Ab. Hankkeeseen osallistuivat VTT, Lappeen- rannan teknillinen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Teknillinen korkeakoulu, Vaasan yliopisto, Energiateollisuus ry ja suomalainen valmistava teollisuus. Työpajojen 1 - 4 puheenjohtajat tulivat energiategollisuuden piiristä ja työpaja 5 puheenjohtaja Merinovalta. Verkkoyhtiöt, ABB, Prysmian Cables and Systems ja Ensto toimivat hank- keessa rahoittajina osallistuen edustajiensa kautta vastuullisina asiantuntijoina ja tutki- mustulosten hyödyntäjinä työpajatyöskentelyyn. Lisäksi hankkeeseen osallistui ST- Pooli rahoittajana, asiantuntijana sekä julkisen tulosaineiston tiedottajana.

2.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä alan toimijoiden kesken viidessä hankesuunnitelman aihepiirien ympärille kootussa workshopissa. Neljän ensimmäisen workshopin suunnit- telu ja järjestely tapahtui yhteistyössä energiategollisuutta edustavien puheenjohtajien ja neljää alan teknillistä yliopistoa edustavan sihteeristön toimesta. Viides workshop oli hankkeen vastuuorganisaation Oy Merinova Ab:n järjestämä Vaasan yliopiston tiloissa.

2.2.1 Tutkimuksen alkuvaihe

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa määritettiin työpajojen 1 - 4 työn pohjalta 20 tärkeimmäksi katsottua tutkimus- ja kehitysaihetta. Näistä aiheista laadittiin lyhyet hankekuvaukset, jotka lähetettiin workshop- osallistujien pisteytettäväksi kesän 2007 aikana. Tuloksena saatiin hankelista workshoptyöhön osallistuneiden asettamaan tärkeysjärjestykseen.

2.2.1.1 Hankekuvausten rahoitustarve

Kahdenkymmenen ensimmäisen vaiheen hankekuvauksen rahoitustarve päättyi n. 18, 35 M€ kokonaiskustannusarvioon.

2.2.2 Tutkimuksen jatkuminen

Saadun hankelistan käsittelyä jatkettiin syyskuun alussa pidetyssä viidennessä workshopissa, jonka workshopkäsittelyssä hankkeet oli ryhmitelty aihealueittain suuremmiksi hankekokonaisuuksiksi:

- Palvelutuotteet verkkoyhtiöille
- Sähköjakeluteknologian tuotteet
 - Järjestelmät ja komponentit
 - Informaatio ja kommunikaatioteknologia
- Verkkoyhtiön liiketoiminnan kehittämiseen liittyvät tuotteet

Workshopissa käsiteltiin 20 hanke- ehdotuksen rahoitusta, ajoitusta ja hanke-ehdotusten riippuvuutta toisistaan. Hanke-ehdotuksien yhdistelyä suuremmiksi kokonaisuuksiksi ehdotettiin selkeämmän kokonaiskuvan saamiseksi hankesuunnitelmista.

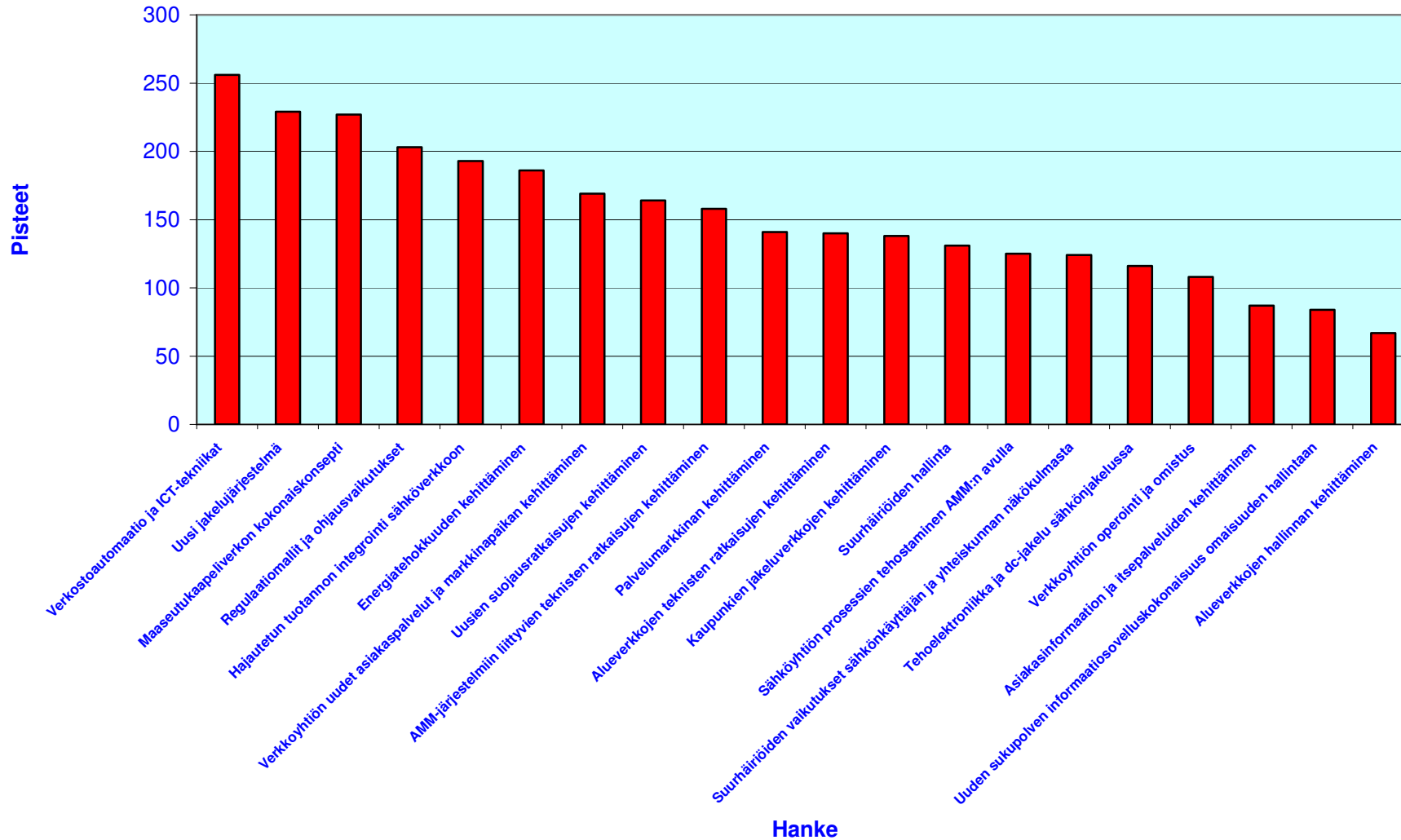
3. Kaksikymmentä työpajojen 1 - 4 tunnistamaa hanketta pistejärjestyksessä

Taulukossa 3.1 on esitetty hankkeet pistejärjestyksessä. Pisteityksestä on huomattava, että kaikki hankkeet ovat saaneet joltakin pisteittäjältä täydet 12 pistettä ja pisteityskuvio kuvassa 3.1 on kaikkiaan melko tasainen. Täten selkeää signaalia hankkeiden määrän karsintaan ei pisteityksestä saa.

Taulukko 3.1. Hankkeet pistejärjestyksessä

Hankkeen nimi	Yhteensä	Osuus max. pisteistä
Verkostoautomaatio ja ICT-tekniikat	256	39,5 %
Uusi jakelujärjestelmä	229	35,3 %
Maaseutukaapeliverkon kokonaiskonsepti	227	35,0 %
Regulaatiomallit ja ohjausvaikutukset	203	31,3 %
Hajautetun tuotannon integrointi sähköverkkoon	193	29,8 %
Energiatehokkuuden kehittäminen	186	28,7 %
Verkkoyhtiön uudet asiakaspalvelut ja markkinapaikan kehittäminen	169	26,1 %
Uusien suojausratkaisujen kehittäminen	164	25,3 %
AMM-järjestelmiin liittyvien teknisten ratkaisujen kehittäminen	158	24,4 %
Palvelumarkkinan kehittäminen	141	21,8 %
Alueverkkojen teknisten ratkaisujen kehittäminen	140	21,6 %
Kaupunkien jakeluverkkojen kehittäminen	138	21,3 %
Suurhäiriöiden hallinta	131	20,2 %
Sähköyhtiön prosessien tehostaminen AMM:n avulla	125	19,3 %
Suurhäiriöiden vaikutukset sähkökäyttäjän ja yhteiskunnan näkökulmasta	124	19,1 %
Tehoelektroniikka ja dc-jakelu sähkönjakelussa	116	17,9 %
Verkkoyhtiön operointi ja omistus	108	16,7 %
Asiakasinformaation ja itsepalveluiden kehittäminen	87	13,4 %
Uuden sukupolven informaatiosovelluskokonaisuus omaisuuden hallintaan	84	13,0 %
Alueverkkojen hallinnan kehittäminen	67	10,3 %

Hankkeiden pisteytys



Kuva 3.1. Hankkeiden pisteet

4. Hankkeiden yhdistäminen ja päällekkäisyyksien karsinta

4.1 Yleistä

Hankekuvausten tiivistämiseksi, päällekkäisyyksien karsimiseksi sekä viennin ja työpaikkojen suhteen potentiaalisimpien hankkeiden paikantamiseksi järjestettiin syyskuussa 2007 workshop 5. Aikaisemmassa vaiheessa identifioidut 20 kärkihanketta oli jaettu kolmeen teemaan:

- **Verkko- ja sähkönmyyntiyhtiön liiketoiminnan kehittämiseen liittyvät tuotteet**
- **Sähkönjakeluteknologian tuotteet**
 - *Järjestelmät ja komponentit*
 - *Informaatio- ja kommunikaatioteknologia*
- **Palvelutuotteet**

Näistä sähkönjakeluteknologian tuotteet oli lisäksi jaettu alakokonaisuuksiin siten, että pääasiassa ensiöpuolen teknologiaa käsittelevät hankkeet olivat omana ryhmänään ja informaatio- ja kommunikaatiopainotteiset hankkeet omanaan.

4.2 Hankkeiden tiivistämistyön tulokset

Yhdistelemällä läheisesti toisiinsa liittyviä hankkeita kahdenkymmenen hankkeen lista lyheni kahteentoista hankkeeseen. Hankkeiden ajoitusta tasattiin koko Road map 2015 hankkeen kestoajalle siten, että viimeisillekin vuosille siirtyi aktiviteetteja. Hankkeiden rahoitusmahdollisuuksista keskusteltiin ja todettiin, että kustannusarvioiden loppusumma 18,35 M€ ei mahdu alan tutkimusbudjetteihin, joten hankkeiden rahoitusvaiheeseen jää karsintatarvetta.

Suurhäiriötutkimuksen kaksi hanketta päätettiin yhdistää yhdeksi hankkeeksi ja osahankkeiden toteutusjärjestys ja ajoitus tarkistettiin. Todettiin, että suurhäiriöohjeistus ja siihen liittyvä toimitusvarmuuskriteeristö pitää saada valmiiksi, ennen kuin valtion hallinnolta tulee pakotteita asian hoitamiseksi.

4.3 Tiivistetty hankelista

Jäljessä olevassa taulukossa 4.1 on yhteenveto raportin lopussa liitteessä 1 esitetyistä hankekuvauksista. Hankkeet ovat pistejärjestyksessä ja taulukossa on esitetty osahankkeet, arvioitu toteutus ajankohta, työmäärä henkilötyökuukausina ja yhdyshenkilö. Taulukkoa samoin kuin kappaleessa 4.4 esitettyä hankekarttaa voidaan käyttää apuna hankkeita koottaessa.

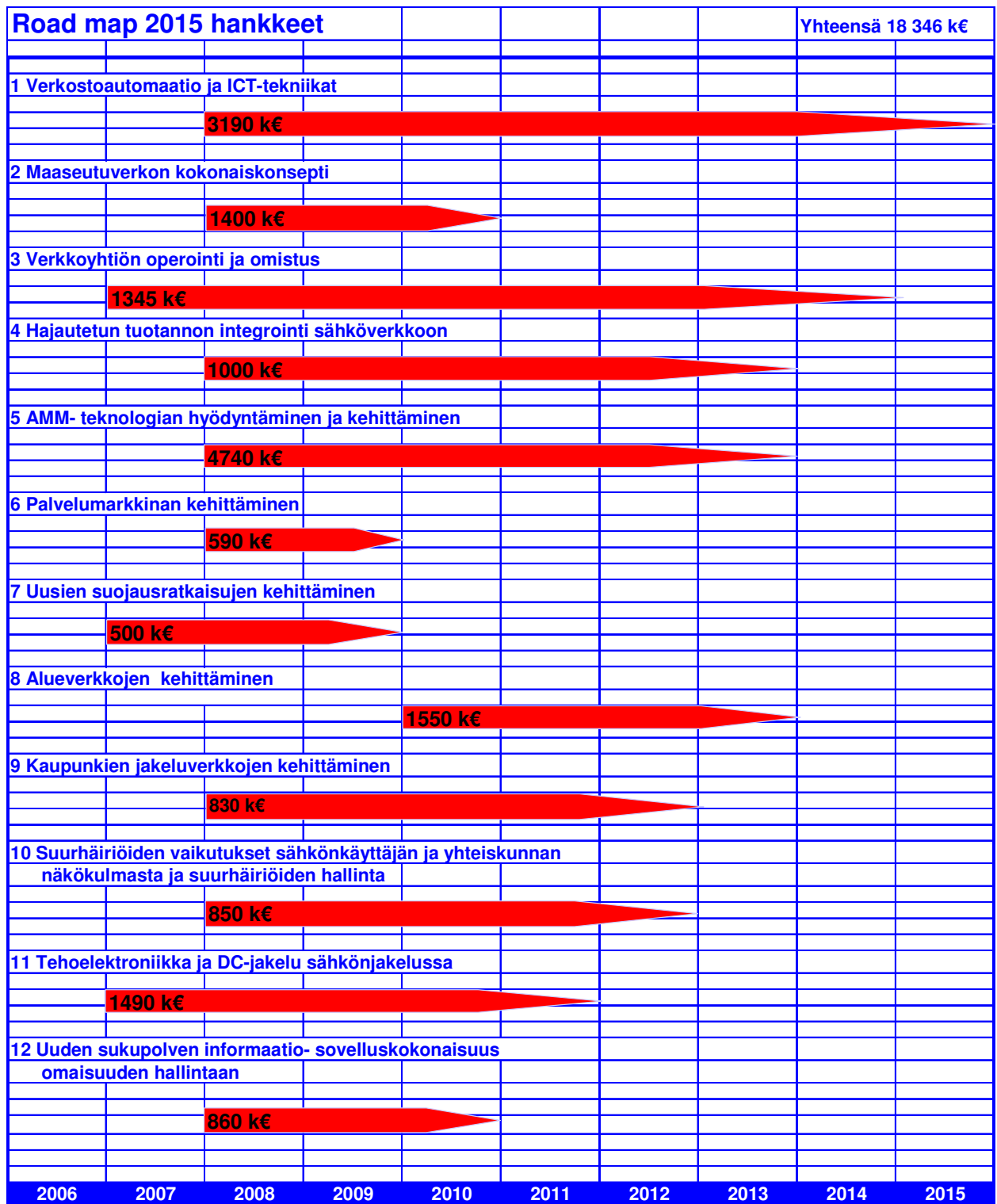
Taulukko 4.1 Luettelo Road map 2015 hankkeista

Hanke N:o	Hankkeen nimi	Osahankkeen nimi	Toteutuskustannukset k€	Toteutusajaka	Henkilöresurssit htkk	Yhdyshenkilö
1	Verkostoautomaatio ja ICT-tekniikat		3190			
1.1		VerkostoAutomaation HALinta(VAHA)	1540	2008 - 2011	231,0	Erkki Antila
1.2		KUnnonvalvonnan PAvelutoiminta (KUPA)	800	2011 - 2013	120,0	Erkki Antila
1.3		Ennakoiva KunnanvalvontakONsepti (EKON)	850	2013 - 2015	127,5	Erkki Antila
2	Maaseutuverkon kokonaiskonsepti		1400			
2.1		Vyöhykekonsepti ja katkaisija asemat	400	2007 - 2008	60,0	Kimmo Kauhaniemi
2.2		Yleiset periaatteet toimitusvarmuuden huomioimiseksi	167	2008 - 2010	25,0	Pekka Verho
2.3		Menetelmät laajan kaapeliverkon sähkötekniseen analysointiin	167	2009 - 2010	25,0	Pekka Verho
2.4		Maaseutukaapelin tekniset vaatimukset	167	2010 - 2010	25,0	Pekka Verho
2.5		Primääri-laite- ja verkostoratkaisuiden yleiset periaatteet (kompensointi, topologia)	167	2011 - 2010	25,0	Pekka Verho
2.6		Käyttö- ja kunnossapitotoiminnan yleiset periaatteet	167	2012 - 2010	25,0	Pekka Verho
2.7		Siirtymävaiheen hallinta	167	2013 - 2010	25,0	Pekka Verho
3	Verkkoyhtiön operointi ja omistus		1345			
3.1		Verkkoyhtiön liiketoiminnot, ydinosaminen ja liiketoimintojen rajapinnat	90	2008	13,5	Jarmo Partanen
3.2		Operointimalli	85	2009 - 2010	12,8	Jarmo Partanen
3.3		Liiketoimintojen omistuksen eriyttäminen	100	2010 - 2011	15,0	Jarmo Partanen
3.4		Toteutuneen taloudellisen ja teknisen regulaation ohjausvaikutukset	150	2008	22,5	Jarmo Partanen
3.5		Valvontajaksolla 2008 - 2011 käytettävän taloudellisen regulaatiomallin riskit ja vaikutukset	120	2007 - 2008	18,0	Jarmo Partanen
3.6		Teknisen ja taloudellisen regulaation tavoitteiden määrittäminen pohjoismaisella tasolla	600	2009 - 2011	90,0	Jarmo Partanen
3.7		Vuonna 2016 käyttöön otettavan regulaatiomallin toteutusvaihtoehdot	200	2012 - 2014	30,0	Jarmo Partanen
4	Hajautetun tuotannon integrointi sähköverkkoon		1000			
4.1		Hajautetun tuotannon verkkoonliittymän ohjeistus	334	2008 - 2009	50,1	Kimmo Kauhaniemi
4.2		Standardoitu hajautetun tuotannon verkkoonliittymälaite	333	2009 - 2011	50,0	Kimmo Kauhaniemi
4.3		Microgrid ja saarekekäyttö	333	2011 - 2013	50,0	Kimmo Kauhaniemi
5	AMM- Teknologian hyödyntäminen ja kehittäminen		4744			
5.1		Internetin hyödyntäminen asiakkaan toiminnoissa	67	2008 - 2013	10,1	Pertti Järventausta
5.2		Standardiasiakasrajapinnan kehittäminen	900	2008 - 2010	135,0	Pertti Järventausta
5.3		Sähkön laadun seuranta	67	2008 - 2013	10,1	Pertti Järventausta
5.4		EU:n energiansäästövelvoitteen toteuttamiseen liittyvät toiminnot ja palvelumallit	500	2008 - 2009	75,0	Pertti Järventausta
5.5		Kulutusvertailujen tuottaminen sähkökäyttäjille	600	2008 - 2012	90,0	Seppo Kärkkäinen, Matti Lehtonen
5.6		"Turvallinen" sähkö	67	2008 - 2013	10,1	Pertti Järventausta
5.7		Kulutuksen ohjaus kustannustehokkaasti	600	2008 - 2012	90,0	Seppo Kärkkäinen, Matti Lehtonen
5.8		Markkinaehtoinen kuorman ohjaus	500	2008 - 2010	75,0	Pertti Järventausta
5.9		Kuorman ohjauksella toteutettava häiriöreservien ylläpito	100	2010 - 2011	15,0	Pertti Järventausta
5.10		Mittaustoiminnan tehostaminen	100	2008 - 2013	15,0	Jarmo Partanen
5.11		Kaksisuuntaisen tiedonsiirron hyödyntäminen	100	2008 - 2013	15,0	Jarmo Partanen
5.12		Sähkön myyjän toimintaprosessien tehostaminen	100	2008 - 2013	15,0	Jarmo Partanen
5.13		Kuormien ohjaustoiminnallisuuden kehittäminen	225	2009	33,8	Matti Lehtonen
5.14		Sähkön alamittausten kehittäminen	225	2010	33,8	Matti Lehtonen
5.15		Tiedonsiirtoteknikoiden kehittäminen	225	2008	33,8	Matti Lehtonen
5.16		Mitattujen energiatietojen hyödyntäminen verkon käytössä ja suunnittelussa	225	2011	33,8	Matti Lehtonen
5.17		AMR- järjestelmän tietojen hyödyntämisen periaatteet ja demonstraatiot verkosto-omaisuuden hallinnan ja verkkoliiketoiminnan kehittämisen tukena	143	2013 - 2010	21,4	Pekka Verho

Taulukko 4.1 Luettelo Road map 2015 hankkeista (jatkuu)

Hanke N:o	Hankkeen nimi	Osahankkeen nimi	Toteutuskustannukset k€	Toteutus aika	Henkilöresurssit htkk	Yhdyshenkilö
6	Palvelumarkkinan kehittäminen		591			
6.1		<i>Palvelumarkkinoiden nykytilan analyysi</i>	166	2008-2009	24,9	Pertti Järventausta
6.2		<i>Uusien palvelutuotteiden ja -konseptien ideointi ja pilotointi</i>	167	2008-2009	25,1	Pertti Järventausta
6.3		<i>Maastossa tehtävien tiedonhallinta-prosessien mobiilisovellusten rajapinnat</i>	167	2008-2009	25,1	Pertti Järventausta
6.4		<i>Asiakkaan (sähkökäyttäjän, sähköntuottaja) rajapinnassa toteutettavien palvelujen tarve- / hyötyanalyysi</i>	90	2008	13,5	Pertti Järventausta
7	Uusien suojausratkaisujen kehittäminen		500	2007 - 2009	75,0	Kimmo Kauhaniemi
7.1		<i>Loss of mains- suojaus</i>				
7.2		<i>Adaptiivinen suojaus</i>				
7.3		<i>Monikriteerialgoritmit</i>				
7.4		<i>Suojauksen älykyys ja kommunikaatio</i>				
8	Alueverkkojen kehittäminen	<i>Tekniikka:</i>	1550			
8.1		<i>Alueverkkojen perusratkaisujen kehittäminen (ATRAN-1)</i>	600	2008 - 2011	90,0	Liisa Haarla
8.2		<i>Uudet johtoratkaisut (ATRAN-2)</i>	550	2010 - 2015	82,5	Liisa Haarla
		<i>Hallinta:</i>				
8.3		<i>Kunnonhallintaa ja elinkaarikustannusten optimointia tukevien menetelmien ja toimintatapojen kehittäminen</i>	133	2010 - 2013	20,0	Liisa Haarla
8.4		<i>Ohjelmistoratkaisujen kehittäminen</i>	133	2010 - 2013	20,0	Liisa Haarla
8.5		<i>Regulaatioon vaikuttaminen</i>	133	2010 - 2013	20,0	Liisa Haarla
9	Kaupunkien jakeluverkkojen kehittäminen		830			
9.1		<i>Kunnonhallinnan strategiat (AMCITY)</i>	450	2008 - 2012	67,5	Matti Lehtonen
9.2		<i>Asennustekniikat ja kaapeliverkon rakenteet</i>	380	2009 - 2012	57,0	Matti Lehtonen
10	Suurhäiriöiden vaikutukset sähkökäyttäjän ja yhteiskunnan näkökulmasta ja suurhäiriöiden hallinta		850			
10.1		<i>Riskin arviointi ja analysointi</i>	166	2008	24,9	Pekka Verho
10.2		<i>Suurhäiriöiden esiintymistodennäköisyyksien määrittäminen</i>	100	2008	15,0	Jarmo Partanen
10.3		<i>Pitkien keskeytysten aiheuttamat haitat</i>	150	2008	22,5	Jarmo Partanen
10.4		<i>Sähkönjakelujärjestelmälle asetettavat suurhäiriöiden sietovaatimukset</i>	100	2008 - 2009	15,0	Jarmo Partanen
10.5		<i>Suurhäiriötilanteen hallinta</i>	167	2009 - 2010	25,1	Pekka Verho
10.6		<i>Varautuminen suurhäiriöön</i>	167	2010 - 2012	25,1	Pekka Verho
11	Tehoelektroniikka ja DC- jakelu sähköjakelussa		1490			
11.1		<i>Aktiivinen asiakasjännitteen hallinta</i>	170	2007 - 2008	25,5	Jarmo Partanen
11.2		<i>Tehoelektroniikkasovellusten käyttöpotentiaali ja vaikutukset verkkotopologiaan, elinkaarikustannuksiin ja sähkön laatuun</i>	120	2007 - 2008	18,0	Jarmo Partanen
11.3		<i>Tasasähkön jakelujärjestelmä</i>	800	2007 - 2011	120,0	Jarmo Partanen
11.4		<i>DC- järjestelmät ja sähkönlaatuasemakonsepti</i>	400	2007 - 2008	60,0	Kimmo Kauhaniemi
12	Uuden sukupolven informaatio- sovelluskokonaisuus omaisuuden hallintaan		860			
12.1		<i>Uutta informaatio-sovelluskokonaisuutta hyödyntävän omaisuudenhallintaprosessin yleiset periaatteet</i>	143	2008 - 2010	21,4	Pekka Verho
12.2		<i>Kunnonvalvontamittausten ja tiedonkeruun yleiset periaatteet</i>	143	2009 - 2010	21,4	Pekka Verho
12.3		<i>Eri tietolähteiden tietojen integroinnin peruseriaatteet</i>	143	2010 - 2010	21,4	Pekka Verho
12.4		<i>Uusien menetelmien kehittäminen eri komponenttien kuntotilan määrittämiseen</i>	143	2011 - 2010	21,4	Pekka Verho
12.5		<i>Nykystä parempi tietämys kuntotiedon ja verkon käyttöluotettavuuden välisestä yhteydestä</i>	143	2012 - 2010	21,4	Pekka Verho
12.6		<i>Uuden informaatio-sovelluskokonaisuuden konsepti ja prototyyppisovellus</i>	143	2014 - 2010	21,4	Pekka Verho
		Yhteensä	18346	k€		

4.4 Road map 2015 hankekartta



Kuva 4.1 Road map 2015 hankkeet ja niille arvioidut kustannukset

4.5 Road map 2015 teknologiahankkeet

Kuvaan 4.2 on koottu ne Road map 2015- hankkeet, joilla on arvioitu olevan eniten vientikelpoisen teknologian syntymispotentiaalia.



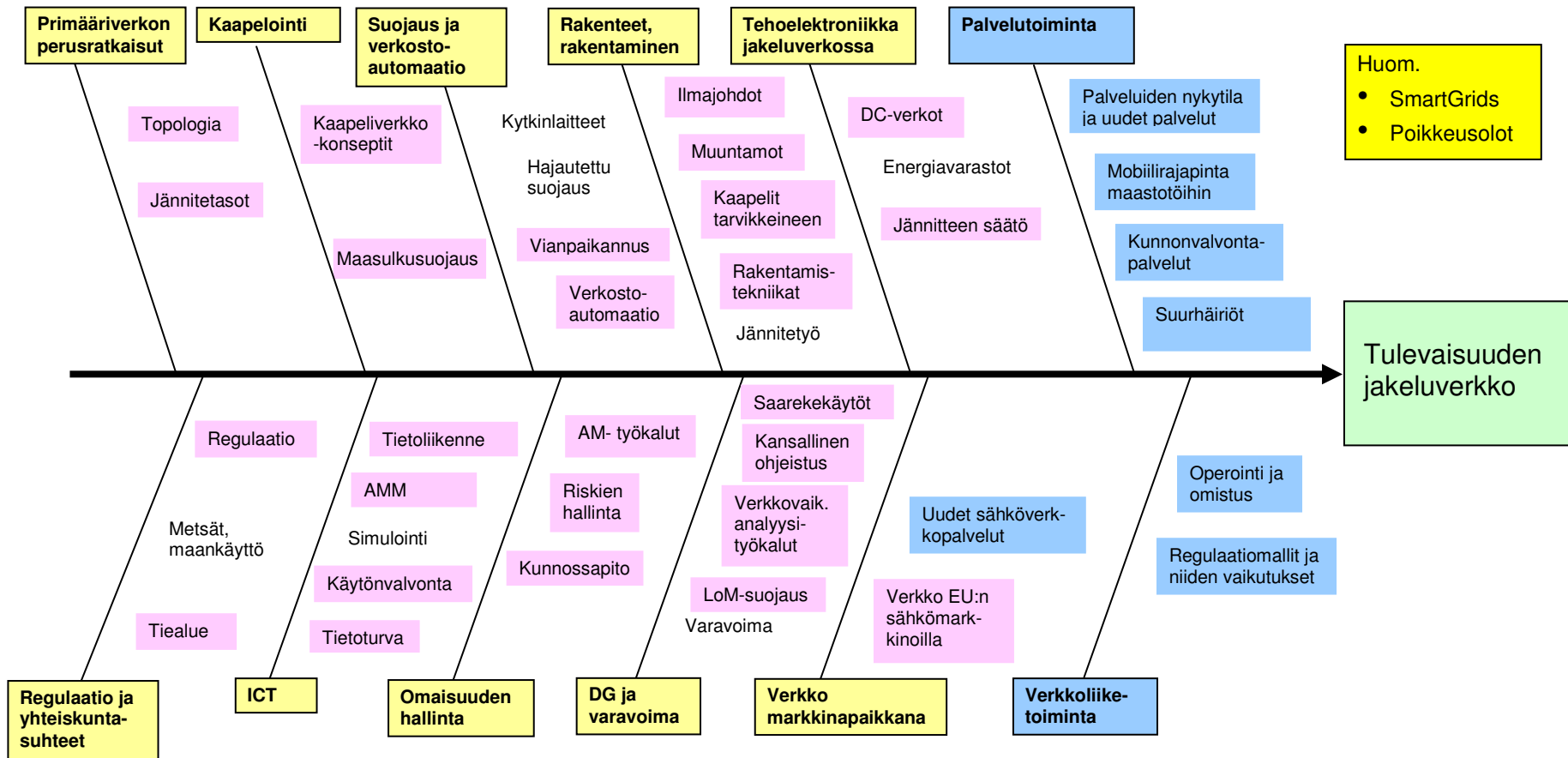
Kuva 4.2. Road map 2015 teknologiahankkeet ja niiden arvioidut kustannukset

4.6 Vertailu "Verkkovisio 2030"- hankkeessa asetettuihin tavoitteisiin

Kuvassa 4.3 on esitetty Verkkovisio 2030- hankkeen loppuraportissa esitetyt tutkimusalueet. Sinipunaisilla varjostuslaatikoilla on kuvaan merkitty Road map 2015- hankekuvausissa esiintyneet tutkimuskohteet ja sinisellä varjostuksella uudet tutkimusaiheet.. Niin kuin kuvasta ilmenee Road map 2015- hankkeessa identifioidut tutkimukset peittävät varsin hyvin Verkkovisio 2030- hankkeen tutkimusalueet.

Selkeää yhteyttä ei Road map 2015- hankkeilla ole metsät ja maankäyttö-, simulointi-, kytkinlaitteet-, hajautettu suojaus-, jännitetyö-, varavoima- ja energiavarastot- kohdealueisiin.

Puutelistalla tärkeitä asioita ovat: vanhojen ilmajohtoverkkojen sähkön laadun ja toimintavarmuuden parantamiseen tarvittavat maamme sääolosuhteisiin sopivat kytkinlaitteet ja niiden kanssa käytetty hajautettu suojaus eli ns. vyöhykekonseptin toteutukseen tarvittajat laitteet sekä microgrid- ratkaisuihin ja lyhytaikaisten sähkökatkosten torjuntaan tarvittavat energiavarastot. Näitä teknologioita ei ehkä kotimaassa tarvitse valmistaa, mutta demonstroinnein ja pilotoinnein tulisi varmistaa, että luotettava teknologia on käytettävissämme.



Kuva 4.3. Road map 2015- hankealueiden vertailu Verkkovisio 2030- hankkeessa asetettuihin tavoitteisiin. /1/

4.7 Hankkeiden toteutuksesta

Road map 2015- hankkeen johtoryhmä asettaa hankekuvaukset tutkijaosapuolten käytettäväksi periaatteella: "Se joka pystyy tuottamaan hyvän hankekuvauksen ja kokoamaan hankkeelle rahoituksen ja toteutusresurssit, saa hankkeen tehdäkseen". Taulukossa 4.1 on annettu karkea hankekuvaus, arvio rahoitustarpeesta ja toteutuksen ajoituksesta ja Road map 2015- prosessissa hankekuvauksesta vastanneesta teknillisen yliopiston yhdyshenkilöstä. Hankkeista voidaan muodostaa rahoittajien tarpeiden mukaan yrityshankkeita tai yliopistojen tutkimushankkeita. Tarvittaessa on luonteva siemenrahoitustaho ST- Pooli ja haluttaessa myös Merinova on valmis resurssiensa puitteissa osallistumaan hankkeiden kokoamistyöhön. Suuret hankekokonaisuudet on järkevä paloitella resurssitarpeiltaan ja läpimenoajaltaan sopiviksi kokonaisuuksiksi.

5 Teknologian kehittämismahdollisuuksista maassamme

Lopullisia hankekuvauksia tehtäessä on pohdittava kysymystä, voidaanko uudessa sähköjakelutekniikassa erottaa primääritekniikka (johdot, solmut) ja niihin liittyvä automaatio toisistaan. Automaatiossa säilynee pitkään kaksi linjaa: 1) uusi tekniikka, jossa kaikki automaatio on integroitu valmiiksi primäärilaitteisiin ja 2) automaation "liimaaminen" vanhaan järjestelmään erillisin automaatiokomponentein. Esimerkkinä mainittakoon, että kevyt koppimuuntamo mahdollistaa automaation paketoimisen säältä suojaan valmistuksen / ensiasennuksen yhteydessä. Äly ensiöt tuotteisiin integroituna tuo kilpailuetua.

Suuri haaste kommunikaatio- ja tietojärjestelmille on jakelumuuntamoiden ja pienjänniteverkon automatisointi puhumattakaan tuntimittausasteisen AMR:n mukaan tulosta automaation piiriin. Tietojärjestelmät ovat kokemassa suuren muutoksen. Onko ratkaisu se, että jakeluverkko ja muuntamoseuranta sijoitetaan SCADAan ja pienjänniteautomaatio ja AMR erilliseen järjestelmään?

Kaiken kaikkiaan AMM- teknologia ja siihen liittyvän kommunikaatio ja informaatiotekniikka mukaan lukien palvelujen kehittämismahdollisuudet omaavat suuren liiketoimintapotentiaalin, jos kehitystyö 2. ja 3. sukupolven ratkaisuihin tehdään tehokkaasti ja nopeasti. Teknologialla on myös vientipotentiaalia. Tästä syystä kaikki AMM:ää hyödyntävät hankkeet ja AMM- teknologian kehittämishankkeet koottiin yhteen 17-osaiseen hankkeeseen. Siten on helpompi nähdä AMM- teknologian merkitys. Hankkeen kokonaisbudjetiksi osahankkeiden kustannusarvioista yhteen laskemalla saadaan 4,7 M€.

Pullonkaulan uusille verkkoratkaisuille saattaa muodostaa maamme olosuhteisiin sopivien kytkinlaitteiden puute markkinoilta. Keskijännitekytkinlaitteiden kehitysmahdollisuudet maassamme on purettu esim. koestuskapasiteetin ja eristysteknologian osalta. Lisäksi kotimarkkinoiden tarjoamat volyymit ovat pienet tarvittaviin kehityspanostuksiin nähden.

6 Rahoitusmahdollisuuksista ja rahoitusjakautumasta

Hankekuvauksissa mainittuja tutkimustyön mahdollisia rahoituslähteitä ovat:

ST- Pooli

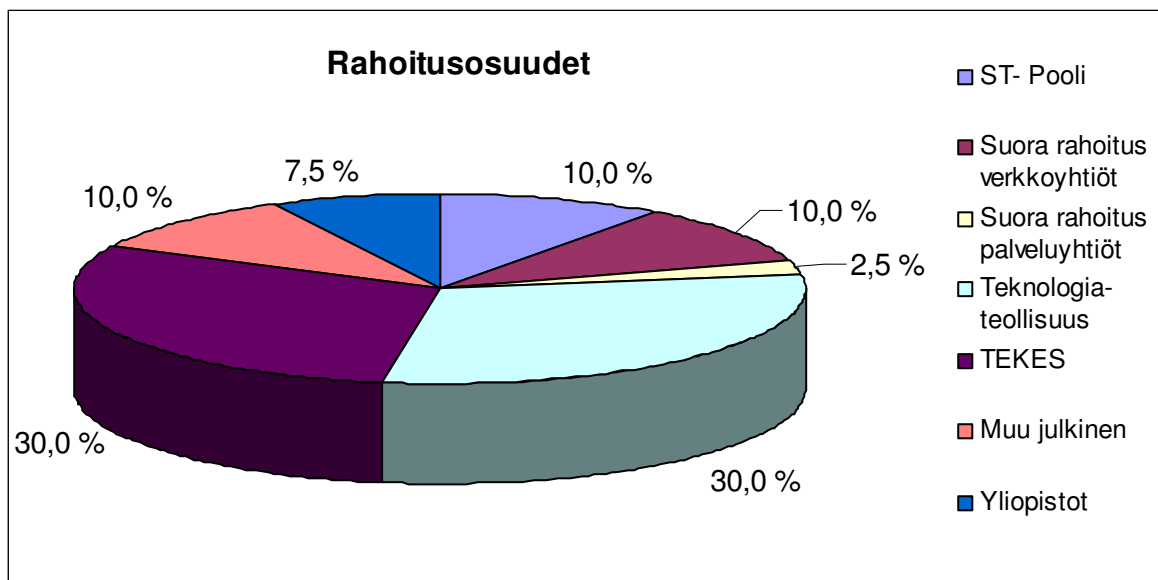
Alan yritykset:

- verkkoyhtiöt
- sähkön myyntiyhtiöt
- palveluyhtiöt
- teknologiateollisuus
- tutkimusrahastot

Julkinen valta:

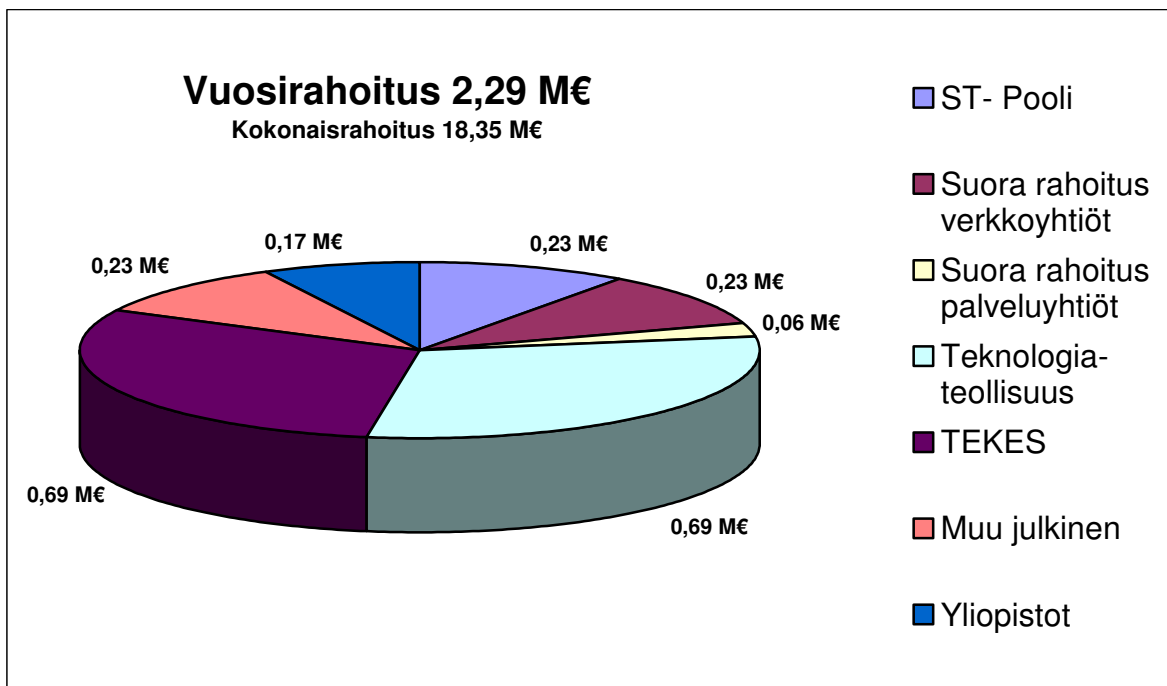
- TEKES
- EU
- pohjoismainen tutkimusrahoitus
- eri ministeriöt
- sähkömarkkinavirasto
- lainsäädäntötyöstä vastaavat tahot
- kuluttajajärjestöt
- yliopistojen oma rahoitus

Oheiseen kuvaan on hahmoteltu malli Road map 2015-hankkeen suhteellisista rahoitusosuuksista.



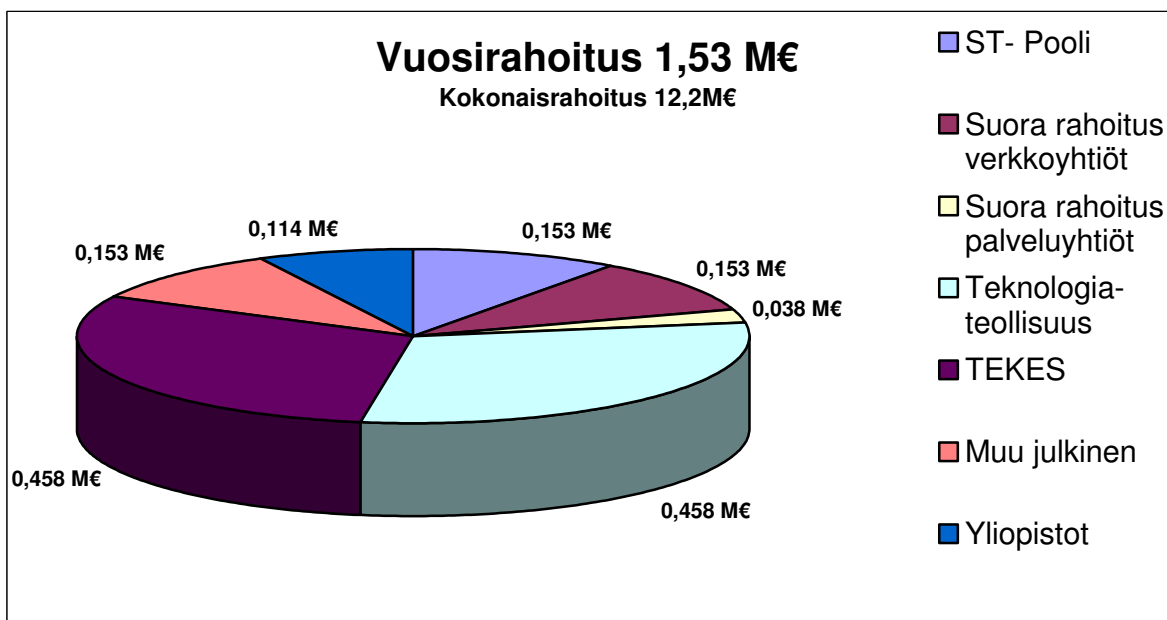
Kuva 6.1 Hahmotelma Road map 2015- hankkeen suhteellisista rahoitusosuuksista

Jos lähdetään taulukossa 4.1 esitetyistä 18,35 M€ kokonaisrahoitustarpeesta 8 vuodelle, saadaan kuvan 6.2 mukaiset vuosirahoitusosuudet kullekin osapuolelle.



Kuva 6.2. Road map 2015- hankkeen vuosittaiset rahoitusosuudet 18,35 M€ kokonaisbudjetilla

Jos Road map 2015 hankkeen osahankkeita karsitaan siten, että rahoitus pienenee kolmasosan eli kokonaisrahoitustarve on 12,2 M€ saadaan kuvan 6.3 mukainen vuosirahoitustarve.



Kuva 6.3. Road map 2015- hankkeen vuosittaiset rahoitusosuudet 12,2 M€ kokonaisbudjetilla

7 Meneillään oleva kansainvälinen tutkimus

7.1 SmartGrids teknologia- yhteisö

Road map 2015 hankkeelle läheinen Euroopan unionin seitsemättä tutkimuksen puiteohjelmaa koskettava hankekokonaisuus on "European SmartGrids Technology Platform, Vision and Strategy for Europes Electricity Networks of the Future". SmartGrids platformin suunnittelu aloitettiin 2005 tähtäimenä laatia kehittämissisio ja strategia Euroopan sähköverkoille vuoteen 2020 asti.

SmartGrids platformin rajaus on Road map 2015- hanketta laajempi sisältäen mm. voimansiirtoverkot ja energian tuotannon ja varastoinnin. Kuvassa 7.1 on SmartGrid teknologia alueen karkea jako julkaisusta /2/.



Kuva 7.1. SmartGrids tutkimusalueen lohkojako, /2/ s. 33

Yhteisiä alueita Road map 2015 hankkeelle ovat mm. verkko-omaisuuden hallinta, verkkojen tekniikka ja käyttö, kuluttajapalvelut ja energian mittaus.

SmartGrids hankkeen tiimoilta on julkaistu kaksi laajahkoa dokumenttia.

/2/ EUR 22040: European Technology Platform Networks of the Future for Europe's Electricity Vision and Strategy SmartGrids
European Commission, 2006, 44pp, ISBN 92-79-01414-5

/3/ EU 22580: Strategic research agenda for Europe's electricity networks of the future
Directorate-General for Research Cooperation Energy, 2007, 92 pp,
ISBN 92-79-03727-7, ISSN 1018-5593

SmartGrids hankkeen vuoden 2007 rahoitushauista on tietoa seuraavassa dokumentissa.

/4/ Work programme 2007, Cooperation theme 5, Energy
European Commission C (2007) XXXXX

Vuoden 2008 SmartGrids hankkeiden hakuaikoja voi seurata EU:n tutkimuksen 7. puiteohjelman FP7:n energiatutkimuksen osiossa ja hankkeen kotisivuilta www.smart-grids.eu. Toinen SmartGrids-yhteisön yleiskokous järjestetään Bad Staffelsteinissa, Banzin luostarissa, Saksassa 2007-11-08...11-09. Road map 2015 hankkeen kannalta tärkeä silmällä pidettävä dokumentti on tekeillä oleva SmartGrids'in Strategic Deployment Document (SDD), jonka luonnosta käsitellään yleiskokouksessa Bad Staffelsteinissa.

Tietoja SmartGrids- hankkeesta ja sen etenemisestä löytyy myös TEKES:in kotisivuilta. Smartgrids- hankkeen johtoryhmässä Suomella ei ole edustajaa, mutta mirrorgroupissa on jäsenenä Jari Eklund TEKES:istä.

7.2 Ermine- hanke

Ermine- hanke on EU- rahoitteinen kaksivuotinen, 2006 - 2007, eurooppalainen tietkartahanke, jonka projektipartnerit ovat Norjasta, Puolasta, Italiasta ja Hollannista sekä Eurelectric Belgiasta. Hankkeen nimi on akronyymi nimestä Electricity Research Road Map In Europe (ERMIInE). Sen kotisivut toimivat osoitteessa <http://www.ermine.cesiricerca.it>.

Hankkeessa käsitellään sähköntuotantoa, sähkönsiirtoa ja jakelua ja sähkönkäyttäjän ja asiakasrajapintaa. Hanke on järjestänyt neljä alueellista seminaaria, joilla on peitetty koko Eurooppa. Seminaarien pitopaikat ovat olleet Länsi-Euroopan osalta Bryssel, Pohjois-Euroopan osalta Oslo, Itä-Euroopan osalta Varsova ja Etelä-Euroopan osalta, Rooma. Lokakuun 2 päivä 2007 järjestettiin strategian tarkennuspalaveri Milanossa ja hankkeen loppukonferenssi ja ERMIInE- hankkeen tulosten esittely tapahtuu helmikuussa 2008 Brysselissä. Konferenssiohjelmaa ei ole vielä tätä kirjoitettaessa julkaistu.

7.3 CIRED 2007

CIRED (*Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution*) on toimintansa 70- luvun alussa aloittanut kansainvälinen sähkönjakelutekniikan konferenssiorganisaatio. Alun perin vuorotellen joka toinen vuosi Englannissa ja joka toinen vuosi Belgiassa kokoontunut CIRED konferenssi kokoontui viimeksi 2007- 05- 21...05- 24 Wienissä Itävallassa. Suomesta konferenssissa oli esillä noin 30 tutkimusraporttia ja kokonaisosallistujamäärä kokouksessa oli 1101. Suomen edustaja CIRED- organisaation toimintaa ohjaavassa komiteassa (Directing Committee) on Pertti Lindgren Energiateollisuus ry:stä. Teknillisessä komiteassa Suomella tällä hetkellä ei ole edustajaa. Järjestön internetosoite on www.cired.be. Tietoa Suomen CIRED komitean toiminnasta löytyy sivuilta www.energia.fi/fi/kvasiat/cired.

CIRED keskittyy sähkönjakelujärjestelmien suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön sekä laajoihin teollisuuden ja julkisten palvelujen ja liikenteen verkkoihin. Mielikuvan toiminnan laaja-alaisuudesta saa Wienin konferenssin asialistasta.

Raporttiluettelo:

Istunto 1 VERKOSTOKOMPONENTIT

- Suunnittelu
- Komponenttien elinikä
- Ympäristönäkökohdat
- Keskustelu istunto

Istunto 2 SÄHKÖN LAATU JA EMC

- LF jakeluilmiöt
- Sähkön laatu
- Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) ja turvallisuus ongelmat
- Sähkön laadun parantaminen ja sähkömagneettisten kenttien hallinta
- Keskusteluistunto

Istunto 3 JÄRJESTELMÄN HALLINTA

- Käyttö
- Verkon hallinta (seuranta, suojaus, ohjaukset)
- Keskusteluistunto

Istunto 4 HAJAUTETTU TUOTANTO - HALLINTA JA SÄHKÖN KÄYTTÖ

Hajautettu tuotanto
Energiatehokkuus
Kulutuksen ohjaus (DSM)
Keskusteluistunto

Istunto 5 JÄRJESTELMÄ KEHITYS

Suunnittelun virikkeet ja vaikutukset
Kriteerit, menetelmät ja järjestelmät tavoitteiden saavuttamiseksi
Toteutus- ja käyttökokemukset
Keskusteluistunto

Istunto 6 HALLINTO - ORGANISOINTITAITOT

Liiketoiminta tavoitteet ja strategiat sähkön jakelussa
Organisaatio ja liiketoimintarakenteet sähkön jakelussa
Ihmisten johtaminen ja ammatillinen osaaminen sähkön jakelussa
Kilpailukyky ja kustannussäästöt sähkön jakelussa
Keskusteluistunto

ERIKOISRAPORTIT

Verkkokomponentit
Sähkön laatu ja EMC
Verkkojen käyttö
Hajautettu tuotanto
Verkkojen kehittäminen
Deregulaatio ja johtamistaidot

CIREN konferenssin yhteydessä järjestetään myös alan teknologiaa esittelevä tuotennäyttely. Kaiken kaikkiaan CIREN on keskeinen teknologiafoorumi Road map 2015-hankkeiden kannalta. Osallistamalla aktiivisesti konferenssiin teemme teknologista osaamistamme tunnetuksi alan asiantuntijoiden keskuudessa.

7.4 IEA Enard- ohjelma

IEA on käynnistänyt maailmanlaajuisen sähköverkkotoiminnan analysointi tutkimus ja kehitysohjelman, Electricity Networks Analysis, Research & Development (ENARD). Hankkeen kotisivut löytyvät osoitteesta <http://www.iea-enard.org/>.

Ensimmäisen vuoden yhteistyössä tavoitteena ovat:

- tiedon keruu ja vaihto meneillään olevista sähkönsiirto- ja jakeluverkkojen kehittämistoimista osallistuvissa maissa.
- syvälinen katsaus ja analyysi avain tutkimuksesta ja kehitystyöstä, joka kohdistuu sähkönsiirtoverkkojen käyttöön ja hallintoon
- täydentävä ja syventävä katsaus ja analyysi joukosta avain kohteita sähkönjakeluverkkojen tutkimuksessa, suunnittelussa, käytössä ja hallinnossa
- syventävä katsaus nykyisistä ja tulevista sääntelykehyksistä ja niihin liittyvistä vaikutuksista verkko-omaisuuden taloudelliseen arvoon ja sen optimointiin

Tällä hetkellä mukana on 11 Euroopan maata: Alankomaat, Englanti, Belgia, Espanja, Italia, Itävalta; Norja, Ruotsi, Suomi, Sveitsi, Tanska. Mukaan yritetään saada myös Euroopan ulkopuolisia osallistujia, sillä onhan IEA maailmanlaajuinen organisaatio.

Kaksi Annexia on aloittamassa työnsä 2008 vuoden alusta:
Annex II: DG System Integration (Hajautetun tuotannon järjestelmäintegraatio)
Annex III: Infrastructure Asset Management (Verkko-omaisuuden hallinta)
Siirtoverkkojen asioita käsittelevä neljäs Annex on kehitteillä.

7.5 Road map 2015 hankkeet ja kansainvälinen tutkimus

Road map 2015- hankkeilla ja edellä kuvatuilla kansainvälisillä hankkeilla ja toiminnoilla on paljon yhteisiä tutkimusalueita. Aktiivinen kansainvälisiin hankkeisiin osallistuminen antaa hyvän mahdollisuuden vaikuttaa kansainvälisiin kehityssuuntiin ja samalla esimarkkinoida omissa hankkeissamme syntynyttä teknologiaa. Edellytyksenä tietenkin on, että teemme oikeita hankepäätöksiä ajoissa ja olemme ketteriä tuotekehityksessämme.

8 Liityntä strategisen huippuosaamisen keskittymän 'Energia ja ympäristö'- painopistealaan

8.1 Road map 2015- hankkeen huipputeknologiapotentiaali

Road map 2015- hankkeista onnistuessaan potentiaalisin liiketoiminnan kehittämisaikana on AMM- teknologiaan pohjautuva pienjännitejakeluverkon automaatiojärjestelmä. Riskinä tällaisessa järjestelmätuotteessa on sen markkinoitavuus viennissä. Automaation sovittaminen paikalliseen sähkönjakelukuluttuuriin erilaisine järjestelmärajapintoinen ja käyttäjäliityntöineen vaatii vahvan paikallisen myyntiverkon. Pieneltä alkavalta vientiyrittäjästä markkinoille pääsy saattaa epäonnistua. Jos taas markkinoidaan vain erillisiä järjestelmän komponentteja, integrointihyödyt eivät tule näkyviin.

Keskijänniteverkkojen suojauslaitteet ja sähkökäytön tehoelektronikkalaitteet ovat perinteistä suomalaista vientitekniikkaa, ja niille vientikanavat ovat pienemmänkin yrityksen helpompi löytää.

Vientimahdollisuuksia saattaa olla myös perinteisellä kaapelitekniikalla, varsinkin kun siihen liitetään kunnonvalvonta ja vianpaikannusautomaatio ja moderni asennustekniikka.

Energiatehokkuuden kehittäminen on merkittävä liiketoimintamahdollisuus suomalaiselle teollisuudelle, koska se perustuu käytettävissämme ja kehitettävissämme olevan teknologian lisäksi pitkälti osaamiseen ja konsultointiin. Emme ole vain vielä ajatelleet asiaa kansainvälisen liiketoiminnan näkökulmasta ja ennakoineet sitä, mitä paineita energiatehokkuudelle asetetaan valtiovalan ja EU:n taholta. Joitakin velvoitteita väistämättä tulee asian tiimoilta verkkoyhtiöillekin ja niihin pitää olla valmiuksia vastata.

Informaatio- ja kommunikaatioteknologia, automaatio ja tietojärjestelmät ovat monessa Road map 2015- hankkeissa mukana, mutta ne eivät ole tiivistyneet tavoitteiltaan selkeäksi kokonaisuudeksi ja hankkeet ovat erillisinä vaikuttavan kokonaistuloksen saavuttamiseksi liian hajanaisia. Kun tavoitteet ovat liian yleisluonteiset, tuotteistuksia on vaikea toteuttaa. Informaatiotekniikkaa ei ole tarkoituksenmukaista kehittää yksin 'Energia ja ympäristö'- painopistealueen piirissä vaan tarvitaan aktiivista yhteistyötä 'Tieto- ja viestintäteollisuus ja -palvelut'- osaamisalueen kanssa. Täsmällinen fokusalue ja ajoitukseltaan sekä tekniikaltaan onnistunut toteutus tuovat menestyksen kansainvälisessä liiketoiminnassa.

Strategisen huippuosaamisen keskittymällä 'Energia ja ympäristö'- painopistealueella on Road map 2015- hankkeissa käytettävissään merkittävä kansainvälinen liiketoimintapotentiaali. Kun sähköverkkoteknologian tuotteissa jo nyt on merkittävää valmistusta maailmanlaajuisille markkinoille ja Suomi tunnetaan kansainvälisesti osaajana alueen tietyissä teknologioissa, ei tämän alueen hyödyntämistä tulevassa strategisen huippuosaamisen keskittymässä ole syytä unohtaa.

8.2 Maamme mahdollisuuksista kehittää sähköverkkoihin kansainvälistä huipputekniikkaa

Vientiteollisuutemme strateginen huippuosaaminen kansainvälisissä arvioinneissa on paikantunut verkostoautomaatioon sekä kommunikaatio- ja suojausteknologiaan. Esimerkiksi SmartGrids platform- hankkeen yhteydessä tehdyssä kansainvälisessä arvioinnissa /5/ sijoituimme neljän eurooppalaisen kärkimaan joukkoon. Merkittävän alan vientiteollisuuden lisäksi asiaan lienee vaikuttanut se systemaattinen ja kansainvälisesti

dokumentoitu tutkimustyö, mitä TEKES:in EDISON-, TESLA- ja DENSY- teknologiaohjelmissa on tehty 90-luvun alkupuolelta alkaen.

Sen sijaan ensiöpuolen laitetekniikan, erityisesti keskijännitekatkaisijatekniikan panostukset ovat meillä niin kuin koko Skandinaviassa loistaneet poissaolollaan. Kansainvälisessä työnjaossa olemme menettäneet myös keskijännitemittamuuntajat ja valuhartsieristysteknologian.

Uusiutuvan energiatuotannon alueella maamme on vahva erityisesti tuulivoimakomponenteissa: generaattoreissa ja niihin liittyvässä tehoelektronikassa. Kotimaisen tuulivoimarakentamisen hidaskasvu verrattuna Euroopan johtaviin maihin on rajoittanut kotimaiset kokonaistoimitukset yksittäisiin demonstraatioihin ja pilotteihin. Diesel-teknologiankin alueella palmuöljyn ja muiden biopolttoaineiden käyttö lisääntyy. Jos kansainväliset markkinat tuulivoiman kokonaistoimituksissa Suomen teollisuudelle avautuvat, on teollisuudellamme valmius liittää mukaan suojaus- ja sähköverkkoonliittämisteknologia. Dieselvoimaloissa sähköistys ja automaatio ovat jo perinteisesti kuuluneet toimituslaajuuteen.

Sähkömittareiden ja niihin liittyvän automaation valmistuksessa Suomessa on pitkät perinteet. AMM- teknologian myötä on alalle syntynyt myös uusyrittäjätoimintaa. Kun maallamme on kommunikaatio- ja informaatiotekniikassakin osaamista, pienjänniteverkon automaatioalue voisi nopeasti panostaen ja tuotekehityksessä onnistuen tarjota mielenkiintoisen liiketoiminnan kehittämisalueen.

Keskijänniteverkkojen suojaus on kansainvälisessä työnjaossa ja sähköverkkoalan viennissä yksi Suomen vahvuusalueista. Kun suojaustekniikassa on myös uutta kasvavaa vientiin orientoitunutta teollisuutta ja hajautetun sähköntuotannon verkkoon liittäminen aiheuttaa kehittämistarpeita suojaukselle, muodostaa suojaus tärkeän osaamisalueen jatkossakin.

Tehoelektronikan osaaminen on Suomen sähkötekniikan viennin kulmakiviä. Mikäli sähköjakeluverkoissa tehoelektronikan soveltaminen ja käyttö lisääntyvät tai DC-jakelu valtaa markkinoita, ovat tämän teknologian uudet tuotteet, hyvin maamme vientisortimenttiin sopivia. Tehoelektronikkayksikkö hajautetun tuotannon verkkoon liittämissä MicroGrid- tehoalueella saattaisi olla potentiaalinen tuote.

8.3 Euroopan unionin energialinjaukset sähköverkkonäkökulmasta

Euroopan unioni on julkistanut tavoitteekseen vuoteen 2020 mennessä aikaansaada 20 % säästö energiankulutuksessa. Samanaikaisesti tavoitteeksi asetettaneen uusiutuvan energian osuuden nostaminen Suomessa yli 30 %. Kun sähköenergian rooli on merkittävä koko energian kulutuksessa, tarvitaan kummankin tavoitteen saavuttamista tukemaan Road map 2015- hankkeen kohdealueena olevaa uutta sähköjakelujärjestelmäteknologiaa. Uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto pienimuotoista hajautettua energiatuotantoa hyödyntäen merkitsee muutoksia ja kehitystarpeita sähköverkoille.

Sähköenergian tehokas käyttö edellyttää häviöiden pienentämistä ja sähkönsäilytyksen hyötysuhteen parantamista erilaisissa prosesseissa. Esimerkkeinä mainittakoon taajuusmuuttajilla toteutettu kierrosluvun säätö erilaisissa teollisuus-, kiinteistö- ja yhdyskuntatekniikan prosesseissa ja energiansäästölamppujen ja LED- tekniikan hyödyntäminen valaistuksessa.

Sähkönjakeluverkkojen kehittämishaasteet huippuosaamisen kannalta

Niin kuin aikaisemmin on todettu Suomen 60- ja 70- luvulla rakennetut maaseudun sähköverkot ovat saavuttamassa teknisen elinikänsä, samalla kun sähkön laatu- ja toimitusvarmuusvaatimukset kasvavat. Toimitusvarmuuteen ja sähkönlaatuun vaikutetaan kaapelointiasteen lisäämisellä, sähköverkon topologialla ja tuomalla sähkölinjat pois metsistä tienvarsille. Nopea keino häiriöiden vaikutusten rajaamisessa on verkostoautomaation lisääminen.

Toisaalta informaatio- ja kommunikaatioteknologian kehittyminen antaa mahdollisuudet uusiin sähköverkon suojaus-, automaatio- ja energianmittausratkaisuihin. Energian kulutusta ja koko sähköverkon tilannetta on tulevaisuudessa mahdollista seurata reaaliaikaisesti. Sähköenergian tuntimittaus mahdollistaa todelliset asiakaskohtaiset kulutusprofiilit ja päästään irti kuormitusmalleista. Näin sähköverkon suunnitteluperusteet täsmentyvät.

Kun nykyisin sähköverkossa automaatio ja anturointi ulottuvat verkkoyhtiön valvomosta pääsääntöisesti 110/20 kV sähköasemille poikkeuksena erotinasema-automaatio, tulevaisuudessa automaation piiriin tultaneen ottamaan koko jakeluverkko. Mukaan valvonnan ja anturoinnin piiriin tulevat myös jakelumuntamat ja pienjännitejakeluverkko.

Keskeisessä roolissa pienjänniteverkon automatisoinnissa tulee olemaan "kolmannen sukupolven" kaukoluettava sähkömittari. Mittari toimii kuluttajan luona olevana älykkäänä päätelaitteena, jolta edellytetään varsinaiseen sähkömittaukseen ja kaksisuuntaiseen tiedonsiirtoon liittyvien ominaisuuksien lisäksi kykyä välittää energian kulutuksen ohjauksia asiakkaan laitteille. Viimeksi mainittu piirre on keskeinen energiansäästöautomaation ja energiankulutuksen ajallisen ohjauksen kannalta.

Edellä kuvattu visio koko verkon automatisoinnista asettaa automaatiojärjestelmien tiedonsiirtokapasiteetille ja itse automaatiojärjestelmille suuria haasteita. Verkkoyhtiöissä tulee 10 - 30 sähköaseman sijasta satoja muuntamoita ja tuhansista kymmeneen tuhansiin asiakkaisiin automaation piiriin. Tämä merkinnee sitä, että ainakin pienjänniteverkon AMM- automaatiolle joudutaan kehittämään oma automaatiojärjestelmä. Jakelumuntamoautomaatio saattanee käytöntukijärjestelmää uusimalla ja kehittämällä hoitua SCADA-järjestelmän puolella. Niin kuin edellä esitetystä ilmenee, sähköverkkootomaatiossa on syntymässä voimakas kehitysaalto, johon on mahdollista nopeasti panna nostamalla päästä mukaan.

Hajautettu energian tuotanto ja uudet verkkoratkaisut aiheuttavat sähköverkkojen suojausten kehittämispaineita. Kehittämistarpeita ovat esimerkiksi: loss of mains- suojaus, adaptiivinen suojaus, monikriteerialgoritmit ja suojausten älykkyyden lisääminen ja kommunikaatiotekniikan laajempi hyödyntäminen.

Tehoelektroniikan tekninen kehittyminen ja kustannusten nopeasti laskeva trendi antavat mahdollisuuksia tehoelektroniikan ja DC- jakeluratkaisujen hyödyntämiseen myös sähkönjakelussa. Mahdollisia sovelluksia ovat microgridien ja hajautetun tuotannon verkkoonliittäminen sekä asiakassähkön laatua parantavat tehoelektroniikkayksiköt, "sähkönlaatuasemat".

Loppuyhteenveto

Yleistä

Road map 2015- hankkeessa ala identifioi suuren joukon tutkimusteemoja. Hankkeet voidaan jakaa kahteen suurempaan osa-alueeseen:

1. Sähkön myyntiliiketoimintaa koskevat hankkeet, verkkoyhtiön liiketoiminnan ja palveluiden kehittämishankkeet ja palveluyhtiöiden toiminnan ja palveluiden kehittämishankkeet sekä
2. Valmistavan teknologiateollisuuden sekä informaatio- ja kommunikaatioteollisuuden kehittämishankkeet

Kuluttajan kokema sähkön laatu ja toimitusvarmuus korostuvat verkkoyhtiöiden toiminnassa. Sähkön myyjä haluaa dynaamisuutta tariffeihin energian markkinahinnan mukaan. Sähkön käyttäjä etsii edullisia hintoja ja vakautta hintoihin. Palveluyhtiöt pyrkivät suorasta työtuntilaskutuksesta pitkäaikaisiin suoritustasotyyppeihin sopimuksiin. Teknologiyhtyritykset, mukaan lukien informaatio- ja kommunikaatioteknologian yritykset, pyrkivät kaikille asiakkailleen kelpaavaan vakioituneeseen vientikelpoiseen teknologiaan ja tuotevalikoimaan.

Kun samanaikaisesti on nopeaan tahtiin hoidettava uuteen teknologiaan pohjautuva ikään-tyvien verkkojen uusiminen ja automaattisen mittaustekniikan järkevä hyödyntäminen sen suomin potentiaalisin asiakaspalvelu- ja energian säästön ohjausmahdollisuuksin, haasteita verkkoyhtiöille riittää järkevän etenemispolun löytämisessä tulevien investointien suunnittelussa.

Mitä jatkotoimia?

Teknologian kehitystä edistävät ja nopeuttavat uuden teknologian pilotointi- ja demonstroitihankkeet. Verkkoyhtiöiden aktiivisuus uuden teknologian kokeilumittakaavassa tehdyissä pilotoinneissa on tärkeää. Näin nopeutetaan ja tehostetaan uuden tekniikan penetraatiota markkinoille ja kansainvälisen markkinoinnin tarvitsemien referenssien saantia.

Kansainväliseen toimintaan osallistuminen esim. SmartGrids, IEA Enard ym. vastaavissa hankkeissa ja CIREN- toiminnassa on tarpeen alan osaamisen ylläpitämiseksi ja teknologian esimarkkinoimiseksi. Tällä tavoin maamme tunnettuus alan osaajana kasvaa ja luomme pohjaa teknologiamme viennille.

Liiketoimintaympäristön kehittyessä ja muuttuessa Road map 2015- suunnitelman päivitys on tarpeen noin 5 vuoden kuluttua.

Miten tuloksia hyödynnetään?

Tuloksia käytetään taustatietona alan teknologiateollisuuden tutkimushankkeiden valmistelussa ja rahoitusharkinnassa. Tulokset ovat myös käytettävissä sähköverkkoyhtiöiden, sähkömarkkinayhtiöiden ja alan palveluyhtiöiden teknologian kehityssuunnitelmia laadittaessa.

Tiivistelmä

Teknologiatuotteiden menestymisen kannalta on tärkeää noudattaa periaatetta ”Tee oikeita asioita ajoissa”

Erityisesti Suomen kaltaisessa maassa, jossa kotimarkkinat ovat pienet, aikainen liikkeellä olo tulevaisuuden markkinoiden kannalta oikeilla kehityshankkeilla johtaa menestykseen myös globaaleilla markkinoilla, koska kehitetyllä tekniikalla päästään markkinakasvun imuun eikä jouduta kypsien markkinoiden markkinaosuustaisteluun.

Uudella ST- Poolilla tulee olemaan avainasema Road map 2015- hankkeiden siemenrahoituksessa ja liikkeelle saannissa. Menestyksekkäät rahoituspäätökset alan teknologian eteenpäin viemisessä näkyvät teknologiamme kilpailuasemassa kansainvälisillä markkinoilla.

Lähdeluettelo

Julkaisuja:

- /1/ Verkkovisio 2030. Jakelu- ja alueverkkojen teknologiavisio
Kumpulainen, Lauri; Laaksonen, Hannu; Komulainen, Risto; Martikainen, Antti;
Lehtonen, Matti; Heine, Pirjo; Silvast, Antti; Imris, Peter; Partanen, Jarmo; Lassila,
Jukka; Kaipia, Tero; Viljainen, Satu; Verho, Pekka; Järventausta, Pertti; Kivikko,
Kimmo; Kauhaniemi, Kimmo; Lågland, Henry; Saaristo, Hannu
2006. VTT, Espoo. 89 s.
VTT Tiedotteita - Research Notes: 2361
ISBN 951-38-6830-3; 951-38-6883-4
- /2/ EUR 22040: European Technology Platform Networks of the Future for Europes
Electricity Vision and Strategy SmartGrids
European Commission, 2006, 44 pp, ISBN 92-79-01414-5
- /3/ EU 22580: Strategic research agenda for Europes electricity networks of the future
Directorate-General for Research Cooperation Energy, 2007, 92 pp,
ISBN 92-79-03727-7, ISSN 1018-5593
- /4/ Work programme 2007, Cooperation theme 5, Energy
European Commission C (2007) XXXXX
- /5/ Portfolio analysis of European Community Non Nuclear Energy RTD projects in their
overall EU context, Frost&Sullivan, April 2006

Internet-linkkejä:

www.merinoa.fi

Road map 2015- hankkeen koordinaattori

www.energia.fi

Energiateollisuus ry, ST- poolin operaattori

www.smartgrids.eu

SmartGrids- yhteisön kotisivut

www.ermine.cesiricerca.it

ERMIInE- hankkeen kotisivut

www.cired.be

CIREN konferenssiorganisaation kotisivut

www.energia.fi/fi/kvasiasiat/cired

Suomen Cired komitean sivut

www.iea-enard.org

IEA:n ENARD- hankkeen kotisivut

Road map 2015- hankkeen työpajojen 1 – 4 tuloksena saatujen 20 keskeisen tutkimushankkeen kuvaukset

Hankekuvaukset on jäljessä esitetty pistejärjestyksessä eniten pisteitä saaneesta hankkeesta alkaen.

1 Verkostoautomaatio ja ICT- tekniikat

1.1 Yleistä verkostoautomaation sekä informaatio ja kommunikaatiotekniikan kehityksestä

Verkostoautomaatiolle on syntyneissä uusissa mahdollisuuksissa johtuen elektroniikan ja tiedonsiirtotekniikan nopeasta teknisestä sekä suotuisasta kustannuskehityksestä. Uusien ratkaisujen integrointi sähköverkkojen hallinnan tietojärjestelmäkokonaisuuteen on myös helpottumassa uusien tiedonsiirtostandardien myötä. Toisaalta vanhenevien verkkojen kunnonvalvonta ja tarve kehittää jakelun käyttövarmuutta ja luotettavuutta tuo uusia paineita myös verkostoautomaation ja ICT- tekniikoiden sovelluksille.

1.2 Hanke- ehdotukset

1.2.1 Verkostoautomaation hallinta

VAHA (VerkostoAutomaation HAllinta), I- vaihe (2008 - 2011), resurssiarvio 1 540 k€

Keskijänniteverkon vikojen ilmaisu ja paikannus ovat keskeisiä toimintoja sähkönsäädön parantamisessa. Tavoitteena on kehittää erikoisesti maasulkuvikojen ja erilaisten kehittyvien tai toistuvien vikatyypin hallintaan uusia menetelmiä jotka perustuvat viikailmaisimiin, vian etäisyyden laskentaan, sekä näiden integroimiseen verkostoautomaatioon ja tietojärjestelmiin. Vikatilanteiden hallintaa varten kehitetään menetelmiä, joilla tapahtumien kulku voidaan nopeasti suodattaa esille kentältä tulevasta tietovirrasta esim. älyllisten agenttien avulla. Täysin uusina lähestymistapoina tutkitaan satelliittikuvien käyttöä, erityisesti suurhäiriöiden aikana sekä vaikean lumitilanteen yhteydessä ja valokaarivikojen paikannusta radioteknisellä suuntamittauksella.

Pienjänniteverkon ja muuntamoiden automaatiota kehitetään, jotta voidaan toteuttaa siirtotien valvonta kuluttajille saakka, osa-alueina pienjännitelähtöjen ja muuntajien valvonta mukaan lukien verkon vikojen paikannus, muuntamon ja verkon käyttö sekä erilaisten häiriötilanteiden hallinta. Rakennuksissa olevien muuntamoiden osalta kehitetään myös turvallisuuden valvontaa esimerkiksi tulipalon varalta.

Tiedonsiirtoratkaisujen kehittämisessä tehtävä on uusien, lähinnä radioteknisten medioiden tehokas hyödyntäminen, sekä se miten sama tieto voidaan hyödyntää kaikilla sähkönsäädönohjausalueilla (suojaus, käyttö, omaisuuden hallinta ja liiketoiminnan hallinta).

Kehittämisaalueita ovat:

- Teknologialähtöisten ja ”datakeskeisten” tiedonsiirtostandardien kytkeminen tietämyslähtöisiin sovellusohjelmiin, tavoitteena homogeeninen sähköjakeluautomaation informaatioarkkitehtuuri.
- Tietoturvallisuuden varmistaminen sähköjakelujärjestelmän tiedonhallinnassa, missä tavoitteena on turvata tiedonsiirto yhteen liitettyssä sähköjakelun ICT- ympäristössä.

1.2.2 *Kunnonvalvonnan palvelutoiminta*

KUPA (KUnnonvalvonnan PAlvelutoiminta), II-vaihe (2010 - 2012), resurssiarvio 800 k€

Verkon komponenttien kunnonvalvonnan ja diagnostiikan kehittäminen

Vanheneva verkko ja sen komponentit, sekä tarve siirtyä määräaikaishuollosta kunto-ohjattuun huoltoon, vaatii tämän alueen kehittämistä. Hankkeen lähtökohtana on kunnonvalvontaan perustuvan palvelutoiminnan kehittäminen, mihin tarvitaan reaaliaikaista tietoa muuntajista ja kytkinlaitteista. Tavoitteena on hyödyntää verkostoautomaation integroituja mittauksia jatkuvatoimiseen kunnonvalvontaan ja diagnostiikkaan.

1.2.3 *Ennakoiva kunnonvalvontakonsepti*

EKON (Ennakoiva KunnonvalvontakONsepti), III-vaihe (2013-2015), resurssiarvio 850 k€

Ennakoiva kunnonvalvontaa edellyttää uusien mittaus- ja anturimenetelmien kehittämistä sekä sopivien analyysi- ja älytyökalujen soveltamista sähköjakeluautomaation alueelle. Hankkeessa kehitetään ympäristön huomioivaa diagnostiikkaa siten, että se mahdollistaa luotettavien kuntoennusteiden tekemisen muuntajille, kytkinlaitteille ja johdoille.

Hyödyntäjät: Sähköyhtiöt ja alan teollisuus.

Rahoittajat: Teollisuus, sähköverkkoyhtiöt, ST- pooli.

Yhteyshenkilö on professori Erkki Antila, VY.

2 Uusi jakelujärjestelmä

2.1 Yleistä uudesta jakelujärjestelmästä

Verkkovision mukaisesti nykyverkot tullaan uudistamaan uudella tekniikalla. Tätä varten tarvitaan kokonaistaloudellinen jakelujärjestelmä sisältäen suomalaiseen ympäristöön soveltuvat verkkokonseptit taajama-, maaseutu- ja sekaverkoille. Hankkeen ensimmäinen vaihe käsittää järjestelmäkonceptien luomisen, vianhallintajärjestelmien sekä sähköjakeluun sopivien tasasähkösovellusten kehittämisen.

Järjestelmäratkaisut kaapeli- ja avojohtoverkoille käsittävät uudenlaiset johtoratkaisut, pylväsmateriaalit ja muuntamoratkaisut. Ratkaisut käsittävät myös eri konsepteihin soveltuvat suojaus- ja johtoautomaatio-ratkaisut, maasulkuvirran kompensointiratkaisut sekä komponenttien elinkaarimittauksen ja itsevalvonnan. Asennus-, käyttö- ja huolto-toimenpiteiden helpottamiseksi järjestelmä sisältää liittämisen-, erotus- ja maadoitusfunk-

tiot. Haja-asutusverkkojen kokonaistaloudellisuutta parannetaan ko. jakelulle optimoituilla komponentti-, automaatio- ja suojausratkaisuilla.

2.2 Uudet verkkoteknologiat

2.2.1 Vyöhykekonsepti ja katkaisija- asemat

Kaapelointiasteen nostamisen ohella vyöhykkeisiin jako on tehokkain jakelun luotettavuuden parantaja, varsinkin seka- ja maaseutuverkoissa. Vyöhykkeisiin jako toteutetaan runkojohdon välikatkaisijoilla ja haarajohtojen alkuun sijoitetuilla kevyillä katkaisijoilla sekä varayhteyspisteisiin sijoitetuilla yhdyskatkaisijoilla. Tässä hankkeessa on tarkoitus kehittää suomalaiseen ympäristöön soveltuva vyöhykejako perustuva vianhallintajärjestelmä, joka spesifioidaan ja pilotoidaan sopivassa kohteessa sekä testataan kattavasti. Kehitettävä kokonaisuus käsittää yksittäisellä katkaisija-asemalla tarvittavat kytkinlaitteet, mittaus- ja suojalaitteet sekä tietoliikennetkaisu. Suoritettujen alustavien tutkimusten mukaan katkaisija-asemilla sekaverkkojen luotettavuutta kuvaavia tunnuslukuja voidaan parantaa huomattavan paljon ja keskeytyskustannukset painaa, jopa maakaapeliverkon tasolle.

2.2.2 DC- järjestelmät ja sähkönlaatuasemakonsepti

Uudet jakelujärjestelmät tulevat sisältämään myös tasasähköverkko-osuuksia. Pienjännite-DC- jakelu muodostaa ihanteellisen yhteyden pienimuotoiselle hajautetulle tuotannolle, koska verkon tehonkulkua, tuotantoa ja kulutusta voidaan aktiivisesti ohjata. DC jakelu mahdollistaa jakelun laadun nostamisen tämän päivän tason yläpuolelle pienemmillä kustannuksilla kuin AC jakelu. Käyttämällä DC järjestelmiä keskijänniteverkon pituutta voidaan lyhentää ja jakelun luotettavuutta parantaa samalla kun jännitteen laatua parannetaan. DC-jakelu kuitenkin lisää verkon häviöitä sekä tuottaa harmonisia yliaaltoja. Eräänä ratkaisumallina tulisi selvittää ns. sähkönlaatuasemakonseptin soveltuvuutta osaksi erityyppisiä järjestelmäratkaisuja.

Verkkoyhtiöille uusi jakelujärjestelmä on kustannustehokkain tapa uudistaa nykyisiä jakeluverkkoja sekä parantaa jakelun luotettavuutta ja siten hyödyntää tulevan valvontamallin laatubonusta. Uuden jakelujärjestelmän kokonaiskonseptit parantavat kustannustehokkaasti eri asiakasryhmien sähkön laatua. Valmistava teollisuus hyötyy hankkeesta laite- ja järjestelmätoimittajana. Tämä hanke saaneekin rinnalleen ja jatkokseen useampia tuotekehityshankkeita.

Aikataulu: 2007 – 2008

Budjetti: 800 k€

Rahoittajat: Sähköverkkoyhtiöt, ST-Pooli, Tekes, teollisuus

Yhteyshenkilö on professori Kimmo Kauhaniemi, VY

3 Maaseutukaapeliverkon kokonaiskonsepti

3.1 Yleistä

Pyrittäessä vähemmän häiriöherkkään sähkönjakeluun on maaseutuverkkojen laajamittainen kaapelointi nousemassa varteenotettavaksi ratkaisuksi vanhenevia verkkoja uusittaessa. Laajamittainen kaapelointi tuo mukanaan uusia haasteita niin suunnitteluun kuin käyttötoimintaan. Myös kaapeli- ja kaapelointitekniikkaa sekä kaapeliverkon primäärikomponenttitekniikkaa on tarpeen kehittää.

3.2 Osahankkeet

Hankkeen toteutusosiot ovat:

3.2.1 Yleiset periaatteet toimitusvarmuuden huomioimiseksi

Hankeosio sisältää yleiset periaatteet toimitusvarmuuden huomioimiseksi verkostomaisuuden hallinnassa, mikä luo osaltaan kaapeloinnille taloudelliset perusteet.

3.2.2 Laajan kaapeliverkon sähkötekniset analysointimenetelmät

Hankeosiossa synnytetään menetelmät laajan kaapeliverkon sähkötekniseen analysointiin.

3.2.3 Maaseutukaapelien tekniset vaatimukset

Hankeosiossa selvitetään ja määritetään maaseutukaapelien tekniset vaatimukset.

3.2.4 Verkstoratkaisut ja primäärilaitteet

Hankeosiossa kuvataan laajan kaapeliverkon primäärilaitte- ja verkstoratkaisuiden yleiset periaatteet (kompensointi, topologia).

3.2.5 Kaapeliverkon käyttö ja kunnossapito

Hankeosiossa selostetaan laajan kaapeliverkon käyttö- ja kunnossapitotoiminnan yleiset periaatteet.

3.2.6 Siirtymävaiheen hallinta.

Tärkeä osa-alue, koska useiden vuosien ajan joudutaan käyttämään rinnakkaisina vanhaa ja uutta verkkoa.

Hanke toteutetaan vuosien 2008 - 2010 aikana.

Hankkeen tutkimuksellinen kokonaislaajuus on vähintään 1 M€ ja se pitäisi toteuttaa yhteispohjoismaisena hankkeena.

Yhteyshenkilö on professori Pekka Verho, TTY.

4 Regulaatiomallit ja ohjausvaikutukset

4.1 Tavoite

Tutkimuksen tavoite on vahvistaa taloudelliseen regulaatioon liittyvää osaamista sähköverkkoliiketoiminnan alalla, tunnistaa kansainvälisten vertailujen avulla taloudellisen regulaation parhaita käytäntöjä sekä selvittää, millä edellytyksillä edellä mainitut parhaat käytännöt ovat sovellettavissa sähköverkkoliiketoiminnan regulaatiossa Suomessa.

4.2 Toteutuksen pääkohdat

Hankekokonaisuus sisältää ainakin seuraavat vuosina 2008 - 2014 toteutettavat osatehtävät:

4.2.1 *Toteutuneen taloudellisen ja teknisen regulaation ohjausvaikutukset*

Tuloksena saadaan näkemys jo toteutuneen regulaation vaikutuksista kansantalouden, yksittäisten sähkökäyttäjien, laite- ja järjestelmätoimittajien, palvelujen tuottajien sekä verkkoyhtiön ja sen omistajien näkökulmasta. Tarkasteltavia asioita ovat vaikutukset talouteen, sähkön ja palvelun laatuun, toimintojen organisointiin sekä tekniseen kehitykseen. Kotimaisen näkökulman lisäksi tarkastellaan tilannetta Euroopan eri maissa. Tuloksia hyödynnetään regulaatiomallien tutkimus- ja kehitystyössä.

Hanke toteutetaan vuoden 2008 aikana.

Resurssitarve on 120 - 150 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

4.2.2 *Valvontajaksolla 2008 - 2011 käytettävän taloudellisen regulaatiomallin riskit ja vaikutukset*

Seuraavan valvontajakson regulaatiomalli sisältää verkkoyhtiön ja sen omistajien ja asiakkaiden näkökulmasta monia uusia taloudellisia riskitekijöitä. Tuloksena saadaan näkemys muuttuneiden riskitekijöiden merkityksestä ja todennäköisistä ohjausvaikutuksista.

Hanke toteutetaan vuosien 2007 - 2008 aikana.

Resurssitarve on 100 - 120 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

4.2.3 *Teknisen ja taloudellisen regulaation tavoitteiden määrittäminen pohjoismaisella tasolla*

Tutkimuksessa selvitetään, millä edellytyksillä sähköverkkoliiketoiminnan regulaation tavoitteita ja toteutusta olisi mahdollista yhtenäistää a) Pohjoismaissa ja b) EU-tasolla ja mitkä olisivat tavoitteiden yhtenäistämisen edut ja haitat kansallisella tasolla erityisesti Pohjoismaissa. Käytännön reunaehtona on todettu, että yksi samanlainen regulaatiomalli pohjoismaisella tasolla ei ole realistinen vaihtoehto, tavoitteiden yhtenäistäminen sitä vastoin nähdään toteuttamiskelpoisena ajatuksena. Erityisesti tämä hankeosio on luonteeltaan poikkitieteellinen ja edellyttää teknisten, liiketaloudellisten, yhteiskuntatieteellisten sekä oikeustieteellisten näkökulmien yhteensovittamista. Hankkeen

toteutukseen osallistuu yliopistoja ja tutkimuslaitoksia Suomesta ja muista Pohjoismaista.

Hanke toteutetaan vuosien 2009 - 2011 aikana.

Resurssitarve on hankkeen laaja-alaisuudesta johtuen useita satoja tuhansia euroja.

Yhteyshenkilö prof. on Jarmo Partanen, LTY.

4.2.4 *Vuonna 2016 käyttöön otettavan regulaatiomallin toteutusvaihtoehdot*

Hankkeessa tutkitaan, että onko mahdollista korvata nykyinen regulaatiomalli jollakin yksinkertaisemmalla mallilla, esim. hintakattomalli, vuonna 2016 alkavalla regulaatiokaksolla. Lähtötietoina hyödynnetään kohtien 3.1.2.2 ja 3.1.2.3 tuloksia.

Hanke toteutetaan vuosina 2012 - 2014.

Resursointitarve on 150 - 200 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

4.3 **Hyödyntäjät**

Tutkimustuloksia voivat hyödyntää regulaatioon liittyvästä lainsäädäntötyöstä vastaavat tahot, valvontaviranomaiset, toimialan yritykset sekä kuluttajajärjestöt.

5 **Hajautetun tuotannon integrointi sähköverkkoon**

5.1 **Yleistä verkkoon liittämisestä**

Hajautetun tuotannon joustava integrointi sähköverkkoon sekä hyödyntäminen osana verkon käyttöä ja haja-asustusalueen tulevaisuuden verkkotopologiaa vaatii rinnakkain niin uudentyyppisten teknisten ratkaisuiden kuin verkkoon liitännän ohjeistuksenkin kehittämistä.

5.1.1 *Hajautetun tuotannon verkkoon liitynnän ohjeistus*

Toimiva ohjeistus on perusedellytys valitsevan energiapolitiikan mukaisen uusiutuvien energialähteiden käyttöön perustuvan pientuotannon laajamittaisempaan käyttöönottoon. Ohjeistusta tarvitaan käytännössä jo nyt, mutta ongelmana on se, että osa tavoiteltavista teknisistä ratkaisuista on vielä kehitteillä. Ohjeistuksen luomisessa tulee nojautua olemassa oleviin ja vielä työn alla oleviin aiheita koskeviin IEC ja EN standardeihin, jolloin käytännön ratkaisuista tulee mahdollisimman yhteneviä ainakin EU-alueella.

5.1.2 *Microgrid- verkot ja saarekekäyttö*

Yhtenä osa-alueena selvityksessä tulee olla liityntäohjeet ja standardit, jotka huomioivat tarkoitukselliseen saarekekäyttöön perustuvat ratkaisut ml. tulevaisuuden microgrid-verkot ja niiden vastuukysymykset. Tavoitteena tulee olla pelisääntöjen selkeyttäminen myös sen osalta, miten sähköverkkoyhtiö voisi hyödyntää paikallista tuotantoa: esim. siirtoyhteyden korvaaminen paikallisella tuotantoyksiköllä.

Tulevaisuudessa saarekekäyttö voisi maaseudulla olla taloudellisesti järkevä vaihtoehto keskijänniteajohtojen uusimiselle (vanhojen verkkojen purku), mikäli alueelta löytyy paikallista energiantuotantoa tukevia polttoaineita, kuten esim. puuhaketta, bioetanolia tai biokaasua. Lähellä primääriä kj-verkkoa sijaitsevat häiriöiden kannalta kriittisemmät asiakkaat, joilla on paikallista hajautettua energiantuotantoa (esim. pitkälle automatisoidut karjatilat, kasvihuoneet tms.) voisivat toimia ns. microgrid-verkkoina ja siirtyä saarekekäyttöön tarvittaessa. Hankkeessa selvitetään milloin saarekekäyttö on järkevää vanhojen haarajohtojen uusimisen sijaan. Lisäksi tutkitaan millaisissa kohteissa microgrid-ratkaisut olisivat kannattavia nyt ja/tai tulevaisuudessa. Erityiskohteina yleisen sähköverkon lisäksi mukana teollisuusverkot, joissa selvitetään myös microgrid-verkkojen hyödyntämismahdollisuudet. Microgrid-konseptin kehittämisessä varastointitekniikat ja niiden kehittäminen ovat myös tärkeä jatkotutkimusta vaativa osa-alue.

5.1.3 *Standardoitu hajautetun tuotannon verkkoon liityntälaitte*

Kehityskohteena on lisäksi pienemmän kokoluokan tuotantoyksiköihin soveltuva kustannustehokas ja standardoitu hajautetun tuotannon suuntaajapohjainen verkkoon liityntälaitte, jossa tarvittavat suojaus- ja mittausoiminnot, tiedonsiirtoratkaisut ja verkon tilanteeseen mukautuvat ohjaustavat on integroitu samaan laitteeseen.

Aikataulu: 2008 - 2010.

Budjetti: 1000 k€.

Hyödyntäjät: Sähköverkkoyhtiöt ja alan teollisuus.

Rahoittajat: Tekes, teollisuus, sähköverkkoyhtiöt, ST-pooli.

Yhteyshenkilö on prof. Kimmo Kauhaniemi, VY.

6 **Energiatehokkuuden kehittäminen**

6.1 **Kehittämishanke (ENETE)**

Energiatehokkuuden kehittämisen osalta tuli AMM-järjestelmiä koskevassa workshop-työskentelyssä esille selkeästi kaksi kehityskohdetta, joita molempia pidettiin hyvin tärkeinä ja heti toteutettavana:

6.1.1 *Kulutuksen ohjaus kustannustehokkaasti*

Eräs mahdollisuus on sähkön hinnalla ohjaaminen, käyttäen esimerkiksi pörssisidonnaista tariffia. Tällainen sovellutus voisi toimia huipputehojen rajoittamisessa, jolloin sähkön käyttöä siirrettäisiin edullisempaan ajankohtaan. Toiminnon käyttöönotto edellyttää päätelaitteilta ohjauskykyä, esimerkiksi potentiaalivapaata kosketintuloa. Lisäksi olisi selvitettävä ohjattavien kuormien todellinen potentiaali ja millä tavoin se voitaisiin realisoida. Kulutuksen energiatehokas ohjaus vaatii kuormituskäyrämenettelystä luopumista ja siirtymistä tuntimittauksen käyttöön myös pienemmillä kuluttajilla.

6.1.2 *Kulutusvertailujen tuottaminen asiakkaalle*

Asiakkaalle voidaan toteuttaa vertailu omasta sähkönkulutuksesta muihin samantyyppisiin asiakkaisiin, sekä historiatietoon, miten sähköenergian kulutus on kehittynyt viime vuosien aikana. Nopea takaisinkytkentä kulutuksen muutoksista mahdollistaa esimerkiksi laitteiden vikaantumisen johtuvan sähköä tuhlaavan käytön estämisen. Lisäksi, jos sähkön käytön määrä on kasvanut voimakkaasti asiakkaan omista toimenpiteistä

johtuen, esimerkkinä lattialämmityksen asennus, saattaa nopea takaisinkytkentä energiankäytön lisääntymisestä ehkäistä hankalan asiakaspalvelutilanteen syntyä. Riittävän yksinkertainen viestintä energiankäytöstä ja sen riippuvuudesta asiakkaan omista toimenpiteistä on olennaista. Energiankulutusvertailujen tekoa varten on toteutettava tyyppikuluttajista tietopankki, johon kerätään paitsi mittaustietoja myös kuluttajien taustatietoja. Olennaista toiminnon kehittämisessä on se, mistä datat saadaan. Yksi vaihtoehto on kerätä nämä asiakaspalvelukyselyjen yhteydessä. Internetin hyödyntäminen tiedotuksessa ja asiakaspalvelun kehittämisessä on tässäkin toiminnossa hyödyllistä.

Hyödyntäjät ja rahoittajat: Teollisuus, järjestelmä- ja palvelutoimittajat sähköyhtiöt, ST-Pooli, viranomaistahot.

Tulosaineisto: Kulutuksen ohjaustoimintojen kuvaus ja hyötyjen analysointi, dokumentti demosovelluksesta. Kulutusvertailujen demosovellus, joka on tuotteistettavissa ja jaettavissa laajalle sähköyhtiöjoukolle.

Työssä on pyrittävä yhteistyöhön lähinnä VTT:n ja TKK:n kesken, huomioon ottaen kansainvälinen yhteistyö Eurooppalaisella tasolla. Tutkimushankkeen yhteyshenkilö on professori Seppo Kärkkäinen, VTT, yhteistyösopuolena on professori Matti Lehtonen, TKK.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2012.

Resurssitarve on 1200 k€.

7 Verkkoyhtiön uudet asiakaspalvelut ja markkinapaikan kehittäminen

7.1 Tausta

Sähkönjakeluverkko muodostaa markkinapaikan sähkönkäyttäjille ja sähköntuottajille. Kehittyvä AMM- tekniikka ja tehoelektroniikka tarjoavat mahdollisuuden kehittää ja ottaa käyttöön monia uusia sähkönkäyttäjiä, sähköntuottajia, sähkön myyjiä, verkkoyhtiöitä, siirtoverkkoyhtiöitä sekä muita palvelujen tuottajia hyödyttäviä palveluja.

7.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoite on määritellä, analysoida, kehittää ja testata kehittyneen sähkömarkkinapaikan tekniikkaa, toimintoja ja palveluja. Tavoitteena on määrittää myös uusien tuotteiden ja palvelujen toteuttamisen liiketoimintamallit.

7.3 Toteutuksen pääkohdat

Tutkimushankekokonaisuus käynnistyy seuraavilla osatehtävillä:

7.3.1 Asiakkaan (sähkönkäyttäjä, sähköntuottaja) rajapinnassa toteutettavien palvelujen tarve- / hyötyanalyysi

Tunnistettuja mahdollisia uusia palveluja ovat mm. markkinapohjainen kuormien ohjaus, taajuusohjattu kuormien ohjaus (reserviteho), asiakaskohtainen jännitteen laadun ylläpito, asiakaskohtainen lyhyiden keskeytysten poistopalvelu sekä pitkien keskeytysten aikaisen varakapasiteetin ylläpito, tuntipohjaisten sähkönkäyttötilastojen ja nii-

den analysointitulosten toimittaminen asiakkaalle (energiensäästö), sähkönlaatu-
nustulokujen kerääminen ja toimittaminen eri osapuolille ja pienjänniteverkon kunnonval-
vonta. Tuloksena hankeosiosta saadaan määritellyt tärkeimmille uusille mahdollisille
palvelutuotteille ja kuvaukset niiden toteuttamiseen liittyvistä hyödyistä ja teknisistä
vaatimuksista.

Hankeosio toteutetaan vuonna 2008.

Resurssitarvearvio on 80 - 90 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Pertti Järventausta, TTY.

7.3.2 Standardiasiakasrajapinnan kehittäminen

Hankeosiossa määritetään, kehitetään ja testataan tekninen asiakasrajapinta kolman-
nen sukupolven AMR- mittareita ja tehoelektroniikkaa hyödyntäen. Standardiasiakaslii-
tyntä toimii teknisenä alustana uusien palvelutuotteiden kehittämiseksi ja hyödyntämi-
selle. Rajapinnan ominaisuuksia ovat mm. kaksisuuntainen tiedonsiirto, kuormien oh-
jauskyky, jännitteen laadun ylläpito, lyhyiden katkojen hallinta sekä monipuoliset mitta-
us- ja rekisteröintitoiminnot.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2010.

Tutkimus-, pilotointi- ja tuotekehitystyön resurssitarve on useita satoja tuhansia euroja.

Yhteyshenkilö on prof. Pertti Järventausta, TTY.

7.3.3 Markkinaehtoinen kuorman ohjaus

Hankeosiossa määritetään toimintamalli markkinaehtoisen kuorman ohjauksen toteut-
tamiseksi. Tuloksena hankeosiosta saadaan mallit sähkönkäyttäjryhmien markkinaeh-
toiselle käyttäytymiselle, mallit kuorman ohjauksen kokonaisvaikutuksien määrittämi-
seen sekä määritellyt kuorman ohjaukseen liittyvistä tuotteista ja liiketoimintamalleista.

Hanke toteutetaan vuosina 2008 - 2010.

Tutkimustyön ja tuotekehityksen resurssitarve on muutamia satoja tuhansia euroja.

Yhteyshenkilö on prof. Pertti Järventausta, TTY.

7.3.4 EU:n energiansäästövelvoitteen toteuttamiseen liittyvät toiminnot ja palvelumal- lit

Tuloksena saadaan määritykset energian tehokkaaseen käyttöön ohjaavien palvelujen
sisällöstä, teknisistä toteutusmahdollisuuksista, liiketoimintamalleista sekä näkemys
energian käytön tehostamiseen liittyvien palvelutoimintojen kansantaloudellisista vaiku-
tuksista.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2009.

*Tutkimustyön osalta resurssitarvearvio on 200 k€. Tämän lisäksi tulevat palvelujen pilo-
tointiin ja tuotteistamiseen liittyvät kustannukset.*

Yhteyshenkilö on prof. Pertti Järventausta, TTY.

7.3.5 Kuorman ohjauksella toteutettava häiriöreservien ylläpito

Hankeosiossa selvitetään mahdollisuudet hyödyntää sähkönkäyttäjien kuorman oh-
jausta järjestelmätason häiriöreservien toteuttamisessa.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2010 - 2011.

Yhteyshenkilö on prof. Pertti Järventausta, TTY.

8 Uusien suojausratkaisujen kehittäminen

Uusien suojausratkaisujen kehittämistarpeen lähtökohtana on lisääntyvä tarve pystyä käyttämään verkkoja renkaassa mm. hajautetun tuotannon vuoksi.

8.1 Relesuojauksen kehityskohteita

8.1.1 *Loss of mains- suojaus*

Hajautetun tuotannon osalta lähiajan tärkeimpänä kehityskohteena on luotettavan LOM-suojauksen kehittäminen. Tässä hankkeessa yhtenä tavoitteena on kehittää yleiskäyttöinen eroonkytkentäsuojausmenetelmä, joka myös testataan kattavasti ja pilotoidaan sopivassa kohteessa.

8.1.2 *Adaptiivinen suojaus*

Toinen keskeinen kehityskohde on releiden älykkyyden kasvattaminen toteuttamalla esim. adaptiivisia toimintoja, joissa rele muuttaa käyttäytymistään mittaustietojen perusteella. Adaptiivisuus edellyttää myös sitä, että rele ottaa huomioon entistä useampia järjestelmää kuvaavia parametreja. Adaptiivisuuden soveltamista tutkitaan jälleenkytkentöihin liittyen. Kehitettävien uusien algoritmien avulla on tarkoitus päästä eroon jälleenkytkentöihin liittyvistä ongelmista ja parantaa avojohtoverkkojen sähkön laatua.

8.1.3 *Monikriteerialgoritmit*

Erilaisissa saarekekäyttö- ja microgrid-verkoissa suojausten toteuttaminen vaatii uudenlaisia ratkaisuja, joiden osalta kehityskohteena ovat useaa suojauskriteeriä yhdistelevät ns. monikriteerialgoritmit. Älykästä suojausta voisi soveltaa myös sähköasematasolla, jossa uudet tiedonsiirtotekniikat ja –standardit mahdollistavat tietojen jakamisen lähtöjen kesken. Tässä suhteessa selvitettäväksi tulee myös, missä määrin älyä sijoitetaan lähtökennoihin ja missä määrin se on keskitettynä asemalla. Järjestelmien monimutkaistuessa on olemassa selkeä tarve kehittää myös suojareleiden konfigurointityökalujen älykkyyttä ja ottaa käyttöön esimerkiksi vakioituja järjestelmäkonsepteja.

8.1.4 *Suojauksen älykkyys ja kommunikaatio*

Edellä mainittujen kehityskohteiden lisäksi tässä hankkeessa pureudutaan mm. tietoliikennetekniikan laajempaan hyödyntämiseen suojaustoiminnoissa. Tässä tutkimushankkeessa kehitettävät uudet suojausmenetelmät ja algoritmit muodostavat perustan jatkossa tehtäville tuotekehityshankkeille, joten tulosten tärkeimpiä hyödyntäjiä ovat alan teollisuusyritykset. Välillisesti ja mahdollisesti osin suoraankin kehitettävistä ratkaisuista on hyötyä myös sähköverkkoyhtiöille.

Aikataulu: 2007 – 2009.

Budjetti 500 k€.

Rahoittajat: Tekes, teollisuus.

Yhteyshenkilö on professori Kimmo Kauhaniemi, VY.

*Vastaa vireillä olevaa **SmartIEDS** hanketta.*

9 AMM-järjestelmiin liittyvien teknisten ratkaisujen kehittäminen

9.1 Kehittämishanke (AMMTEK)

Projektissa kehitetään valmiuksia AMM-päätelaitteiden ohjaustoiminnallisuutta varten, alamittausten tekniikkaa, sekä tutkitaan tiedonsiirtotekniikoiden eri vaihtoehtoisia ratkaisuja. Lisäksi tutkitaan kulutusmittaustietojen hyödyntämistä verkkojen suunnittelussa ja käytössä.

9.1.1 Kuormien ohjaustoiminnallisuuden kehittäminen

Kansallinen tehotase kiristyy, mikä saattaa vaatia ohjattavien kuormien toteuttamista säätösähkömielessä myös pienempien kuluttajien joukossa. Tämä vaatii kuormien ohjaustoiminnallisuuden kehittämistä mittareihin ja tietojärjestelmiin. Osahankkeessa tutkitaan tällaisen toiminnallisuuden teknistaloudellista toteutettavuutta.

9.1.2 Sähkön alamittausten kehittäminen

Energiatehokkuuden edistäminen vaatii mittauksilta jatkossa yhä tarkempaa erottelukykä sekä alamittausten kehittämistä. Ajankohtaiseksi tulee myös erilaisten ohjaus- ja hälytyspalvelujen toteuttaminen. Etua saadaan vesi- ja kaukolämpömittausten liittämällä samaan järjestelmään.

9.1.3 Tiedonsiirtotekniikoiden kehittäminen

Tiedonsiirto on suurin AMM:n kuluerä. Tiedonsiirtotekniikan valintaan liittyy epävarmuustekijöitä, koska tiedonsiirtotekniikat kehittyvät voimakkaasti ja nykyisten ratkaisujen eliniästä ja elinkaaresta ei ole varmuutta. Selvitettäviä kysymyksiä ovat PLC:tä (Power Line Carrier) häiritsevät tekijät, radiotaajuuksien hallinta, IP-tekniikan hyödyntäminen ja erilaiset seuraavan sukupolven radiojärjestelmät, standardiratkaisut mittauksiin ja tiedonsiirtotekniikoihin sekä julkisten tietoverkkojen palvelulta vaadittavan tason määrittely.

9.1.4 Mitattujen energiatietojen hyödyntäminen verkon käytössä ja suunnittelussa

Toiminnon avulla voidaan saada tarkempi tieto verkon kuormitusasteesta, kuormituksen mallintamisesta ja sitä kautta verkoston suunnittelulle paremmat lähtötiedot. Toiminnon toteuttamisen edellyttää teoreettista osaamista, jonka perusteella voidaan kehittää sovelluksia kuormitusmallien ja energiamittaussarjojen joustavaksi yhdistämiseksi. Kuormituksen mallintaminen on yhteinen ongelma energia- ja vesilaitoksille.

Tulosaineisto: Toiminnallinen kuvaus ohjauksista ja arvio niiden hyödyistä. Alamittausten ja tiedonsiirtovaihtoehtojen tekniikat kokeiltuna sekä hyödyt arvioituna. Menetelmät mitatun tiedon yhdistämiseksi nykyisiin kuormitusmalleihin tietojärjestelmissä.

Hyödyntäjät ja rahoittajat: Hanke toteutetaan yhteistyössä vesi- ja energiayhtiöiden, valmistavan teollisuuden, tietojärjestelmätoimittajien ja viranomaisten kanssa.

Tutkimushankkeen yhteyshenkilö on professori Matti Lehtonen, TKK.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2012.

Resurssitarve on 900 k€.

10 Palvelumarkkinan kehittäminen

10.1 Yleistä palvelumarkkinoista

Palvelumarkkinan kehittäminen edellyttää uudenlaista kulttuuria laajempien palvelusopimusten tekemiseen, suorituskykypohjaista hinnoittelua suoriteperustaisen sijaan, toimivien palvelumarkkinoiden syntyminen esteenä olevien teknisten esteiden ratkaisemista sekä innovaatioita uusien palvelutuotteiden ja -konseptien synnyttämiseen.

Tutkimushankekokonaisuus sisältää sekä palvelumarkkinoiden liiketaloudellisen analysoinnin että uusien palveluliiketoimintamallien ja -toimintojen kehittämisen. Hankekokonaisuus voidaan jakaa kahteen laajempaan kokonaisuuteen.

10.2 Hankekokonaisuudet

Ensimmäisessä osassa analysoidaan palvelumarkkinoiden nykytilaa ja kehittämismahdollisuuksia ja toisessa innovoidaan uusia palvelutuotteita ja -konsepteja.

10.2.1 *Palvelumarkkinoiden nykytilan analyysi*

Ensimmäisessä nykytilaa analysoivassa osassa tutkitaan sähköyhtiön erilaisten toimintojen ulkoistamista ja sen tuottaman tehokkuuden ja tuottavuuden muutosta vertailemalla erilaisia toteutusmalleja sekä selvitetään esim. verkonsuunnittelun, verkonrakennustoiminnan, huollon ja kunnossapidon, mittaustoimintojen sekä mahdollisten muiden ulkoistettujen tai eriytettyjen toimintojen vaikutuksia verkkoliiketoiminnan tehokkuuteen. Tämän osuuden toteutus tapahtuu tutkijavetoisesti yhteistyössä alan yritysten kanssa.

10.2.2 *Uusien palvelutuotteiden ja -konseptien ideointi ja pilotointi*

Hankekokonaisuuden toisessa vaiheessa toteutetaan uusien palvelutuotteiden ja -konseptien ideointi ja pilotointi hyödyntämällä nykytilaa analysoivassa osuudessa saatuja tuloksia. Tavoitteena on tarkastella ja kehittää uusia palveluita niin liiketaloudellisesta kuin teknisestä näkökulmasta.

10.2.3 *Maastossa tehtävien tiedonhallintaprosessien mobiilisovellusten rajapinnat*

Omana osatehtävänä on standardoida maastossa tehtävien tiedonhallintaprosessien mobiilisovellusten rajapinnat, jotta luotaisiin paremmat edellytykset palvelutuotannon kehittymiselle ja tiedon tuottamiselle. Hankekokonaisuuden toteutuksen tulisi tapahtua palveluntuottajien ja verkkoyhtiöiden välisenä yhteistyönä, jota tutkijatahot tukevat.

Hankkeen tulostavoitteena on:

- analysoitu kuvaus palvelumarkkinoiden nykytilasta ja kehittämismahdollisuuksista,
- uusien palveluliiketoimintamallien ja -tuotteiden määrittelyt ja pilotointi.

Hanke toteutetaan vuosien 2008 - 2009 aikana.

Hankkeen tutkimuksellinen kokonaislaajuus on 0,5 M€ luokkaa.

Yhteyshenkilö professori on Pertti Järventausta, TTY.

11 Alueverkkojen teknisten ratkaisujen kehittäminen

11.1 Yleistä

Alueverkkojen kehittämistarpeet sisältävät järjestelmien perusratkaisujen kehittämisen siten, että kokonaiskäyttövarmuus saadaan optimoitua eri järjestelmätasojen kesken. Samassa yhteydessä on luontevaa tarkastella myös sähköasemien ja johtojen perusratkaisuja elinkaarikustannusten valossa.

11.2 Osahankkeet

Alueverkkojen teknisten ratkaisujen kehittäminen on jaettu kahteen hankeosioon.

11.2.1 Alueverkkojen perusratkaisujen kehittäminen (ATRRAIN-1)

Keveät sähköasemat muuttavat alueverkon roolia siirron ja jakelun välissä. Taajamissa vaikuttaa verkon kehittämiseen tehotiheyden kasvu ja käyttövarmuusvaatimusten kiristyminen. Keskeinen tutkimustehtävä on käyttövarmuuden jakaminen eri järjestelmätasojen kesken: 400, 110, 20, 0.4 kV. Tämä edellyttää tietoa komponenttien luotettavuustasosta sekä siitä, millä keinoin vaikutetaan kustannustehokkaasti sähkön laatuun järjestelmän eri tasoilla.

Osatehtäviä:

- Käyttövarmuuden jakaminen järjestelmätasojen kesken. Sähköasemien vaikutus alueverkon käyttövarmuuteen, kiskoratkaisut, reservitehojärjestelyt.
- Johdonvarteen sijoitettavat piensähköasemat ja liittyminen kantaverkkoon.
- Kaapelien ja avojohtoratkaisujen vertailu alueverkon rakentamisessa. Kustannukset, topologiat, silmukointiaste, reservitehokysymykset, käyttöperiaatteet.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2011.

Resurssitarve on 600 k€.

Yhteyshenkilö professori Liisa Haarla, TKK.

11.2.2 Uudet johtoratkaisut (ATRRAIN-2)

Uusien alueverkkojen johtoratkaisujen kehittäminen: esteettiset, taloudelliset ja luotettavat johtoratkaisut. Nykyisten johtojen vikaantumistekijöiden analysointi, mukaan lukien ukkos- ja ylijännitesuojauksen vaikutukset sekä metsän ja voimakkaan tuulen aiheuttamat riskit.

Osatehtäviä:

- Ukkosuojausten ja maadoitusratkaisujen vaikutus johdon vikataajuuteen.
- Sää- ja puuvarmat 110 kV tai 45 kV johtoratkaisut. Mahdolliset ilmastonmuutoksen aiheuttamat lisävaatimukset johtojen rakenteille. Ilmakaapeliratkaisut.
- Kaapelien asennusvaihtoehdot kaupunkien 110 kV verkoissa. Kustannustehokkaiden asennustapojen kehittäminen. Käyttövarmuuden optimointi eri asennustapauksissa.
- Uudet pylväsrakenteet ja -materiaalit: teräs/putki/ristikko/komposiitti, muuntamoratkaisut.
- Maisemaan sopiminen: Esteettiset pylväsratkaisut, ja maisemamyönteinen johtolinjaus
- Erilaiset vianpaikannustekniikat ja vianerotustekniikat.

Tulosaineisto: Alueverkkojen rakenneratkaisut: sähköasemien kalustus ja johtojen tekniset ratkaisut. Suunnittelukriteerit, käyttövarmuustason optimi- ja tyyppiratkaisut.

Hyödyntäjät: Alueverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST- pooli

Rahoittajat: Alueverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST- pooli

Yhteyshenkilö on professori Liisa Haarla, TKK.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2010 - 2015.

Resurssitarve on 550 k€.

12 Kaupunkien jakeluverkkojen kehittäminen

12.1 Yleistä

Kaupunkiverkkojen osalta nousi esille kolme eri osa-aluetta: 1) Kunnanhallinnan kehittäminen, 2) Asennustekniikoiden ja verkkojen tyyppiratkaisujen kehittäminen, sekä 3) Kaapeliverkkojen automaattioratkaisujen kehittäminen. (Kohta 3 on luontevinta toteuttaa osana VY:n koordinoimaa laajempaa verkostoautomaation ja ICT- tekniikan tutkimushanketta, ks. WS4:n raportti).

12.2 Hankekuvaukset

12.2.1 *Kunnanhallinnan strategiat (AMCITY)*

Kaupunkien kaapeliverkot tulevat kymmenen vuoden kuluessa ikään, jossa laajoja korvausinvestointeja aletaan toteuttaa. Jotta korvausinvestoinnit osataan tehdä oikea-aikaisesti ja oikealla tekniikalla, on tarpeen kaupunkiverkkojen (mukaan lukien kaapelit, kojeistot ja muuntajat) kunnonhallinta- ja uusimisstrategia, joka:

- Tuottaa parempaa tietoa kunnonhallinnan vaikuttavuudesta ja optimaalisesta kunnonapidon tasosta, ikääntymisprosesseista ja uusimiskriteereistä.
- Ottaa kantaa kaapeliverkon rakenteeseen ja tuleviin järjestelmäratkaisuihin.
- Optimoii siirtymisen nykyisistä verkoista uusiin ratkaisuihin (toteutetaan vaiheessa 2 vuosina 2013 - 2015, kun AMCITY1 ja CITYNET hankkeiden tulokset ovat tiedossa)

Aikataulutuksen kannalta kriittisin tehtävä on järjestää kuntotiedon keskitetty kerääminen siten, että kunnonhallinnan ja saneerauksen päätösten pohjaksi saadaan riittävästi tilastollisesti luotettavaa aineistoa.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2012.

Resurssitarve on 450 k€.

12.2.2 *Asennustekniikat ja kaapeliverkon rakenteet (CITYNET)*

Taajama- ja metropolialueella kaapeliverkkojen rakennuskustannuksista luokkaa 90% johtuu maarakentamisesta. Kehittämällä nykyistä edullisempia, mutta teknisesti korkeatasoisia asennustapoja voitaisiin saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä. Tutkittavia kysymyksiä ovat:

- KJ- ja SJ-kaapelien asennustekniikat kaupunkiolosuhteissa sekä laadunvarmistus.
- Tehokas maankäyttö: yhteiset reitit infralle vesi, sähkö, tele ja rakentamisen koordinaointi.

- Keskiännitekaapelien T-haaroitukset, erilliset Ring Main Unitit ja kaapelijakokaapit.
- Ilmakaapelien käyttö jakeluverkoissa.
- Valvonta-, suojaus- ja automaattioratkaisut.
- Sähköverkon maastouttaminen kaupunkialueilla: Maanalaiset rakenteet ja esteettisesti maisemoidut ratkaisut. Magneettikenttien huomioon ottaminen.

Tulosaineisto: Komponenttien vanhenemismekanismit ja menetelmät kuntotilan arvioimiseksi. Tieto kunnossapitotoimien vaikuttavuudesta. Uusimisstrategia: menetelmät kaapeliverkon saneerauksen optimoimiseksi. Kaapeliverkon optimaalinen rakenne, mukaan lukien asennustavat ja valvonta- sekä automaattiosovellukset.

Hyödyntäjät: Kaupunkiverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST- pooli

Rahoittajat: Kaupunkiverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST- pooli

Yhteyshenkilö on prof. Matti Lehtonen, TKK.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2009 - 2012.

Resurssitarve on 380 k€.

13 Suurhäiriöiden hallinta

13.1 Yleistä suurhäiriöistä

Keskimääräisesti toimitusvarmuus on jo huomattavan korkealla tasolla, mutta suurhäiriöt ovat edelleen huomattava ongelma ja niiden esiintymistajuus näyttää kasvavan. Samaan aikaan suurhäiriöistä aiheutuva haitta on jatkuvasti suurempi. Suurhäiriönä nähdään usein vain myrskyn aiheuttamat pitkät katkot maaseutuverkossa, mutta aiheuttajan voi olla myös tulva, tahallinen aiheuttaminen tai inhimillinen erehdys, joiden kohdalla riski on suurin kaupunkiverkoissa. Hajautetun tuotannon lisääntymisen myötä kasvava sähkövoimajärjestelmän kompleksisuus lisää myös riskiä.

13.2 Suurhäiriöiden hallinnan osa-alueet

Suurhäiriöiden hallinnan kehittämisessä voidaan nähdä kolme osa-aluetta: riskin arviointi ja analysointi, varautuminen sekä suurhäiriötilanteen hallinta.

13.2.1 Riskin arviointi ja analysointi

Riskin arvioinnissa ja analysoinnissa nykyisiä käyttövarmuuslaskentamenetelmiä tulisi kehittää, jotta erilaisten suurhäiriöiden todennäköisyyden ja seurausten tarkastelu olisi nykyistä kehittyneempää.

13.2.2 Varautuminen suurhäiriöön

Varautumisen osa-alueella tulee kehittää eri tahojen yhteistoimintaa lyhyen aikavälin ennustamisessa (myrskyt, tulvat) ja tulevan katkon kanssa selviämisen (tietoliikenne, varavoima ym.), ei siis ainoastaan korjaamiseen varautumista.

13.2.3 Suurhäiriötilanteen hallinta

Suurhäiriötilanteen hallinnassa kehitettävää on yhteiskunnalle elintärkeiden kulutuspien kriittisyyden seurannassa ja toimintojen turvaamisen hallinnassa.

Hankkeen tulostavoitteina on:

- nykyistä parempi tietämys suurhäiriöiden syntymekanismeista,
- menetelmä suurhäiriöiden huomiointiin osana käyttövarmuuslaskentaa,
- nykyistä parempi tietämys pitkistä katkoista aiheutuvasta haitasta,
- menetelmä häiriön laajuuden lyhyen tähtäimen ennustamiseen varautumisen tueksi ja
- uusi ratkaisu eri toimijoiden välisen informaation jakamiseen suurhäiriöiden aikana.

Hanke toteutetaan vuosien 2008 - 2009 aikana.

Hankkeeseen liittyvä esiselvitys on jo käynnistynyt.

Hankkeen tutkimuksellinen kokonaislaajuus on 0,5 M€ luokkaa.

Yhteyshenkilö on professori Pekka Verho, TTY.

14 Sähköyhtiön prosessien tehostaminen AMM:n avulla

14.1 Sähkön myynti- ja verkkoyhtiön tehostamishankkeet

Projektissa haetaan keinoja tehostaa sähköyhtiöiden toimintaprosesseja AMM:n ja sen tuottaman tiedon avulla. Hankkeeseen on koottu osatehtäviä sekä sähkön myynnin että verkkoyhtiön toimintojen kannalta.

14.1.1 Mittaustoiminnan tehostaminen

Mittarin kausiluenta on sitä edullisempaa toteuttaa AMM:n avulla mitä tiheämmin mittareita luetaan. Energiankäytön tehostamisen tarve todennäköisesti ajaa myös tarvetta ajallisesti paremmin erottelevaan kulutuksen seurantaan. Alueilla, joissa ihmiset muuttavat paljon, on sähkönmyyjän tai asukkaan vaihtumisen yhteydessä tapahtuva luenta merkittävä tekijä. Häviölaskentaa voidaan myös kehittää mittaustiedon avulla.

14.1.2 Kaksisuuntaisen tiedonsiirron hyödyntäminen

Tuntimittausten ja kaukoluennan hyödyntäminen tarjoaa mahdollisuuksia kehittää uusia toimintatapoja ja uusia sähkötuotteita sähkömarkkinoille. Nämä voivat sisältää tietoa asiakkaalle kulutuksesta, ympäristövaikutuksista, energiatehokkuudesta ja sähkömarkkinasta (hinta, kilpailuttaminen). Tulevaisuudessa merkittäviä tekijöitä ovat myös yksilöllisyys ja asiakaskohtaiset sähkönmyyntituotteet. Tulevaisuuden sähkömarkkinan toimivuuden kannalta olennaista on myös säädettävyys (voidaanko reaaliaikaisesti säätää ja säästää tasesähkökustannuksissa), kysyntäjoustotuotteet ja kulutuksen rajoittaminen häiriötilanteessa. Ohjausmahdollisuuksien kehittyessä voitaisiin toteuttaa uusia palvelutoimintoja kuten kotona/ poissa - toiminnot.

14.2.3 Sähkön myynnin toimintaprosessien tehostaminen

Myös sähkön myynnin kannalta tarjoaa AMM mahdollisuuksia toimintaprosessien tehostamiseen hyödyntäen automaatiota ja integroitua tietojärjestelmiä. Asiakkaita voidaan jatkossa palvella yksilöllisesti (raportointi, tuotteet, myyjäinvaihtoprosessin tehostaminen, asiakkaan mahdollisuus vaikuttaa sähkön käyttöönsä). Asiakaspalvelun kehittäminen yhden luukun periaatteella on tärkeää.

Tulosaineisto: Myynti- ja asiakasprosessien kuvaukset, suunnitelma niiden tehostamisesta sekä arviot näin saavutettavista hyödyistä.

”Sähköyhtiön prosessien tehostaminen” projektin osahankkeet ovat läheistä sukua workshop 1:ssä määritellyn hankkeen ”Verkkoyhtiön liiketoimintamalli” kanssa. Luonteovinta on siirtää niiden toteuttaminen kyseisen tutkimushankkeen piiriin

Yhteyshenkilö on professori Jarmo Partanen, LTY

15 Suurhäiriöiden vaikutukset sähkönkäyttäjän ja yhteiskunnan näkökulmasta

15.1 Tausta

Ilmastomuutoksen myötä keskustelu mahdollisten suurhäiriöiden todennäköisyyksistä ja vaikutuksista on lisääntynyt. Keskeisiä kysymyksiä ovat erilaisten suurhäiriöiden aiheuttamien haittojen sisällön ja vaikutusten tunnistaminen sekä pohdinta suurhäiriöiden toteutumisriskistä ja yhteiskunnan kyvystä sietää riskiä.

15.2 Tavoite

Hankkeen tavoitteena on määrittellä erittäin pitkien ja laajojen sähkönjakelukeskeytysten toteutumistodennäköisyydet ja keskeytysten aiheuttamat haittakustannukset yksilö- ja yhteisötasolla. Näiden tulosten pohjalta edelleen tavoitteena on esittää näkemyksiä sähkönjakelujärjestelmälle asetettavista suurhäiriöiden sietovaatimuksista.

15.3 Toteutuksen pääkohdat

Hanke koostuu seuraavista osatehtävistä:

15.3.1 Suurhäiriöiden esiintymistodennäköisyyksien määrittäminen

Hankeosion tuloksena saadaan näkemysmalli suurhäiriöiden esiintymistodennäköisyyksistä erilaisissa toimintaympäristöissä (maaseutu, kaupungit, maantieteellinen sijainti).

Hankeosio toteutetaan vuonna 2008.

Resurssitarve on 80 - 100 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

15.3.2 Pitkien keskeytysten aiheuttamat haitat

Hankeosiossa selvitetään laajojen ja pitkien sähkönjakelukeskeytysten aiheuttamat suorat ja välilliset taloudelliset ja muut haitat yksilöille, yhteisöille ja kansantaloudelle. Samassa yhteydessä arvioidaan myös yhteiskunnan nykyistä ja tulevaisuuden kykyä lieventää pitkien katkojen haittavaikutuksia.

Hankeosio toteutetaan vuonna 2008.

Resurssitarve on 120 - 150 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

15.3.3 Sähkönjakelujärjestelmälle asetettavat suurhäiriöiden sietovaatimukset

Hankeosiossa analysoidaan kokonaisuutena pitkien keskeytysten toteutumisriskiä, yksilöille ja yhteiskunnalle pitkistä keskeytyksistä aiheutuvia haittoja, yhteiskunnan kykyä lieventää haittavaikutuksia sekä sähkönjakelujärjestelmän suurhäiriöimmunitteettia parantavia toimenpiteitä. Analyysien tuloksena tuotetaan näkemys eritasoisten pitkien ja laajojen keskeytysten hyväksyttävistä esiintymisväleistä sekä sähkönjakelujärjestelmälle asetettavista käyttövarmuusvaatimuksista.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2008 - 2009.

Resurssitarve on 100 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

16 Tehoelektroniikka ja dc-jakelu sähkönjakelussa

16.1 Tausta

Teknisesti ja taloudellisesti positiivisesti kehittyvä tehoelektroniikka tarjoaa monia uusia mahdollisuuksia sähkönjakelujärjestelmän kehittämiseen. Tehoelektroniikka mahdollistaa mm. tasasähkönjakelun käyttämisen pienjänniteverkoissa. EU:n säännösten mukaan suurin sallittu DC- pienjännite on 1500 V. Suuri jännite tarjoaa mahdollisuuksia käyttää pienjännitteistä sähkönjakelua huomattavasti nykyistä suuremmilla tehoilla. Tämä puolestaan tarjoaa kustannustehokkaampia menetelmiä jakeluverkon luotettavuuden parantamiseen esim. korvaamalla nykyisiä metsissä sijaitsevia keskijännitejohdot pienjännitteisillä tasasähkömaakaapeleilla.

16.2 Tavoite

Hankekokonaisuuden tavoitteena on tutkia, kehittää, testata, pilotoida ja tuotteistaa tehoelektroniikkaa hyödyntäviä sähkönjakeluverkossa käytettäviä laite- ja järjestelmäratkaisuja. Keskeisiä sovelluskohteita ovat mm. sähkönkäyttäjien jännitteen laadun aktiivinen ylläpito, lyhyiden katkojen poistaminen, tasasähkön käyttö sähkönjakeluun sekä pientehoisten tuotantoyksiköiden liittäminen sähköjärjestelmään pienjännitetasasähkölinkin kautta.

16.3 Toteutuksen pääkohdat

Hanke koostuu seuraavista osatehtävistä:

16.3.1 Aktiivinen asiakasjännitteen hallinta

Hankeosiossa tutkitaan, kehitetään, testataan ja tuotteistetaan AC/AC ja DC/AC konvertteritekniikkaa soveltava asiakasjännitettä aktiivisesti ylläpitävä ja parantava asiakasliityntäkokonaisuus.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2007 - 2008.

Tutkimusosion resurssitarve on 150 - 170 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

16.3.2 Tasasähkön jakelujärjestelmä

Hankeosiossa tutkitaan, kehitetään, testataan ja tuotteistetaan eri toimintaympäristöihin soveltuva tasasähköjakelujärjestelmä. Tutkimus- ja kehitystyö sisältää laite- ja materiaalikehitystä, ohjausalgoritmeja, suojausmetodiikkaa, sähköturvallisuuskysymyksiä ja suunnittelumetodiikkaa.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2007 - 2011.

Tutkimusosion resurssitarve on useita satoja tuhansia euroja.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

16.3.3 Tehoelektroniikkasovellusten käyttöpotentiaali ja vaikutukset verkkotopologiaan, elinkaarikustannuksiin ja sähkön laatuun.

Tutkimusosiossa analysoidaan erilaisten tehoelektroniikkasovellusten teknistaloudellinen käyttöpotentiaali erilaisissa toimintaympäristöissä sekä määritetään sovellusten käytön vaikutus verkoston kehittämisperiaatteisiin, kokonaiskustannuksiin sekä käyttövarmuuteen ja jännitteen laatuun.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2007 - 2008.

Resurssitarve on 120 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

16.4 Hyödyntäjät

Tehoelektroniikkaan ja sähköverkkoihin liittyviä komponentteja ja tietojärjestelmiä valmistavat yritykset voivat hyödyntää tutkimustuloksia omassa tuotekehitystyössään ja liiketoimintasuunnittelussaan. Verkkoyhtiöt voivat hyödyntää tutkimustuloksia määrittäessään jakeluverkkojensa pitkän aikavälin kehittämisstrategioita.

17 Verkkoyhtiön operointi ja omistus

17.1 Tausta

Sähköverkkoyhtiöiden liiketoimintaympäristö muuttuu edelleen voimakkaasti. Omasta tekemisestä siirrytään kasvavassa määrin palvelujen tuottajien hyödyntämiseen.

17.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on määritellä ja analysoida sähköjakeluverkkoyhtiön liiketoimintojen toteuttamisvaihtoehtoja. Eryytenä tarkastelukohteena on ns. operointimalli, jossa verkkojen omistaminen ja operointi on eriytetty eri liiketoiminnoiksi.

17.3 Toteutuksen pääkohdat

Hankkeen toteuttamisessa keskitytään seuraaviin osatehtäviin:

17.3.1 Verkkoyhtiön liiketoiminnot, ydinosaaminen ja liiketoimintojen rajapinnat

Tutkimustehtävän tuloksena esitetään verkkoyhtiön toiminnan keskeiset menestystekijät ja niiden pohjalta edelleen verkkoyhtiön ydinosaaminen. Asiaa voi tarkastella myös "Mikä on minimiorganisaatio verkkoyhtiölle"- kysymyksen kautta. Keskeisenä menestystekijänä toimintojen organisoimisessa on eri liiketoimintojen rajapintoihin liittyvien sopimusten sekä informaatio- ja tietovirtojen ymmärrys ja hallinta. Sopimuksissa haasteellisenä tehtävänä on kattavien ja toimivien palvelutasojen määrittäminen ja seuranta (SLA, Service Level Agreement).

Hankeosio toteutetaan vuonna 2008.

Tutkimustyön resurssitarve on 80 - 90 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

17.3.2 Operointimalli

Operointimallilla tarkoitetaan liiketoimintamallia, jossa verkkojen omistaminen ja operointi on eriytetty liiketoiminnallisesti. Infrastruktuuriverkkojen omistuksen siirtyminen pääomasijoittajien hallintaan ja omistukseen on yleismaailmallinen ilmiö ainakin nykyhetkellä. Sähköjakeluverkkojen operointimallin käytännön toteuttamiseen liittyy monia edelleen avoimia kysymyksiä ja haasteita. Hankeosion tuloksena saadaan vastaukset mm. seuraaviin kysymyksiin: Millä tavoin sopimuksissa sovitaan verkkojen kehittämisestä?; Miten sovitaan vastuista ja riskeistä (mm. suurhäiriöt)?; Mikä on eri osapuolten näkökulmasta sopiva sopimusjakso?; Miten varmistetaan markkinoiden toiminta alkuvaiheessa ja tulevaisuudessa? Tutkimusosion toteuttamisessa hyödynnetään muilla toimialoilla, esim. teleala ja maanrakennus, operointimalleista saatuja kokemuksia. Hankkeen toteuttamisessa voidaan käyttää perinteisen tutkimusmetodiikan rinnalla yrittäjätyypistä "operointi-omistaja-palveluntuottaja" lähestymistapaa.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2009 - 2010.

Tutkimustyön resurssitarve on 150 - 170 k€.

Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

17.3.3 Liiketoimintojen omistuksen eriyttäminen

Omistuksen eriyttämisellä tarkoitetaan tässä yhteydessä esim. verkkoliiketoiminnan ja sähkökaupan omistuksen täydellistä eriyttämistä ts. verkkoyhtiöllä ja sähkökauppayhtiöllä ei saa olla samoja omistajatahoja. EU-tasolla on valmisteilla direktiivejä, jossa omistuksen eriyttämistä tarkastellaan ainakin siirtoverkkotasolla. Sähköjakelutasolla eriyttäminen ei todennäköisesti toteudu. On kuitenkin tärkeää kansallisesti ymmärtää tällaisen mahdollisen toimintamallin vaikutuksia. Tutkimusosion tuloksena saadaan näkemys sähköjakeluverkkoliiketoiminnan ja muun sähkömarkkinatoiminnan omistuksellisen eriyttämisen vaikutuksista Suomessa.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2010 - 2011.
Resurssitarve on 100 k€.
Yhteyshenkilö on prof. Jarmo Partanen, LTY.

18 Asiakasinformaation ja itsepalveluiden kehittäminen

18.1 Sähkökäyttäjärajan hankkeet

Asiakasinformaation ja itsepalveluiden kehittäminen projektin puitteisiin on koottu workshopissa esille tulleet osahankkeet, jotka liittyvät asiakasrajan kehittämiseen.

18.1.1 Sähkön laadun seuranta

Sähkön laadun seuranta voidaan kehittää keskeytystilastoinnin, jännitetason seurannan ja laatuerojen rekisteröinnin osalta. Asiakaskohtaisesti voitaisiin toteuttaa sähköhäiriöiden seuranta, kuten jännitepiikkien ja yli- tai alijännitteiden rekisteröintiä ja sillä tavalla tehostaa yhtiön toimintaa laatureklamaatioiden käsittelyssä esimerkiksi asiakkaiden koneiden rikkoutumisen yhteydessä. Asiakkaille voitaisiin myös automaattisesti toimittaa tiedot katkoksista ja sähkön laadusta.

18.1.2 Internetin hyödyntäminen asiakkaan toiminnoissa

Sähkön myyjän vaihtaminen, energiatietojen tarkistaminen ja sähkökatkoista tiedottaminen ovat toimintoja, joissa voitaisiin nykyistä paremmin toteuttaa asiakaspalvelun toiminnot automatisoituina Internetin välityksellä. Verkko- ja myyntiyhtiön asiakaspalvelutoimintoja voitaisiin yksinkertaistaa Internetin avulla, tavoitteena yhden luukun palvelu. Tällaisen toiminnallisuuden merkitys kasvaa tulevaisuudessa, sillä nettisukupolvi on totunut käyttämään Internet-palveluja.

18.1.3 "Turvallinen" sähkö

Eräs mahdollinen tapa kehittää valmiutta energiatehokkuuteen on vedota asiakkaiden ympäristötietoisuuteen. Voimakkaammin tällainen toiminnallisuus kuitenkin vaikuttaa, jos se ohjaa sähkötuotantomuotojen kehittymistä ympäristöystävälliseen suuntaan. Tällaisen toiminnallisuuden kehittämisessä AMM-järjestelmillä voi olla avainrooli.

Tulosaineisto: Sähkön laatutekijöiden kuvaus ja luokittelu. Suunnitelma niiden esittämisestä asiakasrajan hankkeissa ja hyödyntämisestä verkon suunnittelussa. Internetin käytön hyödyntäminen asiakasrajan hankkeissa: prosessin kuvaus, hyödyn arviointi, demo ja sen kokemusten analysointi.

"Asiakasinformaation ja itsepalveluiden kehittäminen" projektin osatehtävät ovat läheistä sukua workshop 1:ssä hahmotellun hankkeen "Kehittyneen markkinapaikan palvelut" kanssa. Luontevinta on siirtää niiden toteuttaminen kyseisen tutkimushankkeen piiriin.

Yhteyshenkilö on professori Pertti Järventausta, TTY

19 Uuden sukupolven informaatiosovelluskokonaisuus omaisuuden hallintaan

19.1 Taustaa omaisuuden hallinnan informaatiosovelluskokonaisuudelle

Uusilla informaatiosovelluksilla voidaan merkittävästi tehostaa verkosto-omaisuuden hallintaa. Kehittämisen kulmakivinä on eri tietolähteistä saatavilla olevien tietojen yhdistäminen omaisuuden hallinnan tueksi sekä uusien menetelmien kehittäminen verkon komponenttien kuntotilan ja luotettavuuden arviointiin. Tavoitteena on merkittävässä määrin siirtyä aikaperustaisesta kunnossapidosta kunto-/ luotettavuuspohjaiseen kunnossapitoon kehittämällä tietojen integrointiin perustuva tietojärjestelmäkokonaisuus. Hanke muistuttaa luonteeltaan käytöntukijärjestelmän kehittämistä 1990-luvulla.

19.2 Osahankkeet

19.2.1 *Kunnonvalvontamittausten ja tiedonkeruun yleiset periaatteet*

Hankeosiossa kuvataan kunnonvalvontamittausten ja tiedonkeruun yleiset periaatteet.

19.2.2 *Eri tietolähteiden tietojen integroinnin peruseriaatteet*

Hankeosiossa selvitetään eri tietolähteistä saatujen tietojen integroinnin peruseriaatteet.

19.2.3 *Uutta informaatiosovelluskokonaisuutta hyödyntävän omaisuuden hallintaprosessin yleiset periaatteet*

Hankeosiossa kuvataan uutta informaatiosovelluskokonaisuutta hyödyntävän omaisuuden hallintaprosessin yleiset periaatteet.

19.2.4 *Uusien menetelmien kehittäminen eri komponenttien kuntotilan määrittämiseen*

Hankeosiossa kehitetään uusia menetelmiä sähköverkon eri komponenttien kuntotilan määrittämiseen.

19.2.5 *Nykyistä parempi tietämys kuntotiedon ja verkon käyttöluotettavuuden välisestä yhteydestä*

Selvitetään nykyistä tarkemmin mitatun kuntotiedon ja verkon käyttöluotettavuuden välistä yhteyttä.

19.2.6 *AMR- järjestelmän tietojen hyödyntämisen periaatteet ja demonstraatiot verkosto- omaisuuden hallinnan ja verkkoliiketoiminnan kehittämisen tukena*

AMR- järjestelmästä voidaan tulevaisuudessa saada tietoa esim. sähköön laadusta, katkoksista ja kuormituksen vaihteluista. Hankkeessa kuvataan AMR- järjestelmän tietojen hyödyntämisen periaatteet ja suunnitellaan demonstraatioita AMR- järjestelmän tietojen käytöstä verkosto-omaisuuden hallinnan ja verkkoliiketoiminnan kehittämisen tukena.

19.2.7 *Uuden informaatio-sovelluskokonaisuuden konsepti ja prototyyppisovellus*

Hankeosiossa laaditaan uuden informaatio-sovelluskokonaisuuden konsepti ja prototyyppisovellus.

Hanke toteutetaan vuosien 2008 - 2010 aikana.

Hankkeen tutkimuksellinen kokonaislaajuus voisi olla 1 M€ luokkaa.

Yhteyshenkilö on professori Pekka Verho, TTY.

20 Alueverkkojen hallinnan kehittäminen

20.1 Yleistä

Alueverkkojen tarpeet sisältävät sekä järjestelmien perusratkaisujen että niiden hallinnan kehittämisen siten että asiakkaiden kokema käyttövarmuus ja kokonaistaloudellisuus saadaan optimoitua. Tehtävä edellyttää myös uusien tietojärjestelmäratkaisujen kehittämistä.

20.2 Hankkeet

20.2.1 Kunnonhallintaa ja elinkaarikustannusten optimointia tukevien menetelmien ja toimintatapojen kehittäminen

Keskeisessä roolissa on kunnonhallintaa ja elinkaarikustannusten optimointia tukevien menetelmien ja toimintatapojen kehittäminen, sekä eri alueverkkojen haltijoiden yhteisten kunnossapitoperiaatteiden kehittäminen sekä komponenttien vikaantumistiedon vaihtaminen osapuolten kesken.

20.2.2 Ohjelmistoratkaisujen kehittäminen

Alueverkkojen elinkaaren hallintaa tukevien ohjelmistoratkaisujen kehittäminen sisältää suunnittelun, käytön ja kunnossapidon toimintojen integroinnin samaan tietojärjestelmä-ympäristöön tavoitteena elinkaarikustannusten minimointi. Alueverkkoja varten on kehitettävä hallintajärjestelmä (verkkotietojärjestelmä, käytön tuki, kunnossapidon tuki, suunnittelun tuki). Eräs teoreettinen haaste on optimaalista verkon kehittämistä tukevat suunnittelumenetelmät erityisesti pitkän tähtäimen suunnittelua varten (reititys, kuorman alueelliset ennusteet).

20.2.3 Regulaatioon vaikuttaminen

Regulaation kehittäminen EMV:n ja yhtiöiden yhteistyönä paremmaksi. Esimerkiksi käyttöiän parannusinvestoinnit tällä hetkellä rankaisevat yhtiötä siirtäen pääomakustannuksia operatiivisiksi, joita regulaatio juuri rajoittaa: systeemi ei kannusta huoltamaan vaan investoimaan uusiin. Tulisi hyväksyä eri käyttöiät perushuolletuille komponenteille.

Tulosaineisto: Kunnonhallinnan menetelmät. Tieto komponenttien vanhenemisen mekanismeista ja kuntotilan arvioimisesta. Ohjelmistoratkaisujen toiminnalliset määrittelyt ja prototyypiohjelmia.

Hyödyntäjät: Alueverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST-pooli

Rahoittajat: Alueverkkojen haltijat, teollisuus, verkonrakentajat, ST-pooli

Yhteyshenkilö on prof. Liisa Haarla, TKK.

Hankeosio toteutetaan vuosina 2010 - 2013.

Resurssitarve on 400 k€.

Liite 2

Road map 2015 hankkeen rahoittajat ja rahoitusosuudet

Rahoittaja	Osuus- %	Rahoitus/ €
Tekes	49,7 %	68 000
ST-Pooli	22,2 %	30 400
Merinova	3,1 %	4 200
Fortum Sähkön siirto	2,8 %	3 800
Vattenfall Verkko	2,8 %	3 800
Suur-Savon Sähkö	2,8 %	3 800
Vaasan Sähköverkko	2,8 %	3 800
Helen sähköverkko	2,8 %	3 800
ABB, Pienjännitekojeet	2,8 %	3 800
ABB, Sähkönjakeluautomaatio	2,8 %	3 800
Ensto	2,8 %	3 800
Prysmian Cables and Systems	2,8 %	3 800
Kokonaisrahoitus	100,0 %	136 800

Road map 2015 hankkeen vaikutuksesta käynnistyneitä hankkeita

Kevyen kaapeliverkkojärjestelmän kehittäminen (KAPELI)

Tavoite: Tutkimushankkeen tavoitteena on kehittää kevyt ja monikäyttöinen keskijännitekaapelijärjestelmä komponentteineen, varusteineen, asennustekniikkoineen ja suunnittelu- menetelmineen toteutettuna joko riippukaapelina tai auraamalla maahan asennettuna tai näiden yhdistelmänä.

Kesto: 1.7.2007 – 30.6.2010

Arvioitu rahoitustarve: 276 000 €

Lisätietoja: Sauli Jäntti, Merinova; Matti Lehtonen, TKK

Tehoelektroniikka sähkönjakelussa

Tavoite: Tutkimushankkeen tavoitteena on luoda tekninen ja taloudellinen osaamis pohja ja menetelmät DC-sähkönjakelun käyttösovellusten ja niihin liittyvien laite- ja ohjelmistotuotteiden kehittämiseksi, pilotoinnille ja käyttöönotolle. Tutkimukselliset tavoitteet liittyvät teknisesti ja verkkoyhtiön sekä laitevalmistajien kannalta taloudellisesti merkittäviä lupauksia sisältävän tehoelektroniikan laajan käytön esteiden ratkaisemiseen. Keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat energiatehokkuuden parantaminen, sähköturvallisuuden liittyvien kysymysten ratkaiseminen, riittävän luotettavuuden ja käyttöön saavuttaminen, yhteensopivuus nykyisten jakelujärjestelmien ja sähkönkäyttäjien asennustekniikan kanssa sekä kokonaistaloudellisuus.

Kesto: 1.1.2008-31.12.2009

Arvioitu rahoitustarve: 805 000 €

Lisätietoja: Jarmo Partanen, LTY; Pertti Järventausta, TTY

Nordic AMR-Forum

Tavoite: AMR-Forumien pitkän tähtäyksen tavoitteena on edistää kustannustehokkaiden AMR-ratkaisujen leviämistä Pohjoismaissa ja siten edistää sähkömarkkinoiden toimintaa. Lisäksi AMR-Forumilla nähdään mm. seuraavia tavoitteita: teknisten sääntöjen regulaation harmonisoinnin edistäminen AMR-järjestelmien osalta, yhteisen strategian kehittäminen mittaustiedon tietomuotojen määrittelyille, tietojen vaihto kokemuksista verkko-operaattorien kesken, AMR-järjestelmien toiminnallisten vaatimusten kehittäminen (mahdollisesti minimivaatimusten määrittäminen) sellaisiksi, että mittauksen ja kysyntäjouston tulevat vaatimukset voidaan täyttää.

Kesto: "AMR-Forumien käynnistäminen ja "testaus" 2007-2008

Arvioitu rahoitustarve: 117 118 €

Lisätietoja: Seppo Kärkkäinen, VTT

Sähkönjakelu yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisessa (Sähkönjakelu ja YETTS)

Tavoite: Tutkimushankkeen tavoitteena syventää sähköhuollon ja YETTS:n välistä yhteyttä. Tutkimuksessa on kaksi osa-aluetta: yhteiskunnalle elintärkeiden toimintojen sähköriippuvuuden analysointi ja erilaisten sähköhuollon suurhäiriöiden syntymekanismin ja keskon arviointi. Hanke toteutetaan vuoden 2007 aikana ja samalla luodaan tehtävänasettelu pidempikestoiselle tieteelliselle tutkimukselle.

Kesto: vuosi 2007

Arvioitu rahoitustarve: 80 000 €

Lisätietoja: Pekka Verho, TTY

Ostopalveluiden käyttö verkkoliiketoiminnassa - tehokkuusanalyysi

Tavoite: Hankkeessa selvitetään ostopalveluiden käyttöä verkkoliiketoiminnassa. Hankkeessa selvitetään onnistuneen ulkoistuksen edellytyksiä ja toimenpiteitä. Tuloksena saadaan kuva onnistuneen ulkoistuksen toimintamalleista ja vastaavasti myös mahdollisesti epäonnistumiseen johtaneista syistä. Tuloksien perusteella ideoidaan uusia liiketoimintamalleja ja palvelukonsepteja, joilla toimintaa voidaan tehostaa ja palvelua parantaa. Myös palvelujen ostamisosaamista voidaan kehittää tuloksien perusteella.

Kesto: syksy 2007 - 2008

Arvioitu rahoitustarve: 140 000 €

Lisätietoja: Anna Aminoff, VTT; Pertti Lindberg, Energiategollisuus ry