

*Energiaviraston
valvontamenetelmissä
sovellettavan
innovaatiokannustimen
arviointi*

Loppuraportti 18.9.2014

*Iivo Vehviläinen, Erkka Ryynänen, Mari Hjelt, Laura Descombes, Juha Vanhanen
Gaia Consulting Oy*

*Jarmo Partanen
Netstra Oy*

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	2
1.1	Selvityshankkeen tausta, tavoitteet ja toteutus.....	2
1.2	Älykkäät verkot ja verkkoyhtiöiden rooli niiden kehittämisessä.....	3
1.3	Verkkotoiminnan sääntely	4
1.4	Nykyinen innovaatiokannustin	5
2	Innovaatioiden sääntely verkkotoiminnassa	7
2.1	Sääntelyn yleiset innovaatiovaikutukset.....	7
2.2	Energiaverkkoyhtiöiden innovaatiotoiminnan sääntely.....	9
2.3	Kansainvälisiä esimerkkejä	13
3	Sähköverkkotoiminnan innovaatiokannustimen vaikutukset.....	17
3.1	Vaikutus tutkimus- ja kehitystoimintaan	17
3.2	Innovaatiokannustimen t&k-kustannusten kohdentuminen ja vaikutukset.....	18
3.3	Yhtiöiden tunnistamat kehitystarpeet	20
4	Innovaatiokannustimen jatkokehitys	23
4.1	Analyysi innovaatiokannustimen tarpeesta.....	23
4.2	Innovaatiokannustimen vaihtoehdot.....	25
4.3	Ehdotus mallin kehittämiseksi	31
4.4	Vaikutusten arviointi.....	36
5	Johtopäätökset.....	40
5.1	Innovaatiokannustimen kehitystarpeet	40
5.2	Muutosehdotuksia kehitystarpeisiin vastaamiseksi	42

1 Johdanto

1.1 Selvityshankkeen tausta, tavoitteet ja toteutus

Sähkön ja maakaasun verkkotoiminnan sääntely on Suomessa toimeenpantu valvontamallilla, jonka avulla rajoitetaan yhtiöiden verkkotoiminnasta saamia tuottoja. Valvontamalli on aiemmin kiinnitetty etukäteen neljän vuoden mittaisille valvontajaksoille, mutta nyt Energiaviraston tavoitteena on valmistella seuraavien kahden valvontajakson valvontamenetelmät. Tämä selvitys kytkeytyy Energiaviraston sähkö- ja maakaasuverkkotoiminnan kahden seuraavan valvontajakson (2016–2019 ja 2020–2023) valvontamenetelmien valmistelutyöhön.

Selvityshankkeen päätavoitteiksi on asetettu seuraavat tehtävät:

1. Arvioida sähköverkkoyhtiöille valvontajaksoilla 2012–2015 käytössä olevan innovaatiokannustimen toimintaa
2. Esittää suosituksia innovaatiokannustimen kehittämiseksi
3. Arvioida laajemmin valvontamenetelmien mahdollisuuksia kehittää älykkäitä verkkoja

Arviointi pitää sisällään sähkön kantaverkkotoiminnan, maakaasun siirtoverkkotoiminnan, sähkön jakeluverkkotoiminnan ja maakaasun jakeluverkkotoiminnan.

Sähköverkkoyhtiöiden valvontajakson 2012–2015 innovaatiokannustimen tarkastelu kohdistuu kannustimen t&k-osuuteen. Selvityksen tavoitteena on arvioida innovaatiokannustimen vaikutuksia verkonhaltijoiden toimintaan sekä selvittää innovaatiokannustimen avulla saatuja tuotoksia ja kannustimen vaikutusta älykkäiden verkkojen kehittämiseen. Lisäksi tavoitteena on arvioida laskentatapaa, jolla innovaatiokannustin otetaan huomioon oikaistun tuloksen laskennassa ja erityisesti laskentatavan vaikutukset verkonhaltijoiden tasapuoliseen kohteluun.

Osana tätä selvitystyötä verkkoyhtiöille lähetettiin kysely, jossa verkkotoimijoilta kysyttiin yhtiöiden t&k-toiminnasta ja sähköverkkoyhtiöiltä lisäksi innovaatiokannustimen vaikutuksista t&k-toimintaan. Lisäksi tietoa on kerätty kohdennetuilla asiantuntijahaastatteluin ja hankkeen aikana järjestyn työpajan kautta. Tausta-aineistona on käytetty myös Energiavirastolta saatua luottamuksellista aineistoa yhtiöiden innovaatiokannustimen käytöstä. Muuten selvitystyö perustuu julkisista lähteistä saatavilla olevaan aineistoon.

Selvityshankkeen toteutuksesta on vastannut Gaia Consulting Oy, jonka alihankkijana on ollut Netstra Oy. Selvityshanke on toteutettu touko-syyskuussa 2014. Hanketta on ohjannut Energiaviraston puolelta Simo Nurmi, Martti Hänninen, Veli-Pekka Saajo, Heikki Mannermaa ja Mikko Friipyöli. Hankkeen toteuttamisesta ovat Gaian puolelta vastanneet Iivo Vehviläinen, Mari Hjelt, Laura Descombes, Erkka Ryynänen ja Juha Vanhanen sekä Netstrasta Jarmo Partanen.

1.2 Älykkäät verkot ja verkkoyhtiöiden rooli niiden kehittämisessä

Yhteiskunnan kehittyessä myös energian siirron ja jakelun odotetaan kehittyvän vastaamaan yhteiskunnan muuttuvia tarpeita. EU:ssa energiainfrastruktuurien kehittämisen painopistealueina ovat olleet mm. verkkojen integraatio, energian varastointi, älykkäät verkot sekä älykkäät verkkopalvelut.¹ Myös tieto- ja viestintäteknologioissa tapahtuneet edistysaskeleet, internet ja mobiiliyhteyksien lisääntyminen, ovat kasvattaneet odotuksia myös sähkö- ja maakaasuverkkoja kohtaan.

Älykkäiden verkkojen määritelmä ei ole yksikäsitteinen ja sekä yritykset että julkiset toimijat ovat esittäneet omia näkemyksiään. EU:n älykkäitä sähköverkkoja käsitellyt työryhmä omaksui seuraavan älykkään sähköverkon (eng. *smart grid*) määritelmän: ”Älykäs sähköverkko yhdistää kustannustehokkaalla tavalla kaikki verkkoon kytkeytyneet tuottajat ja kuluttajat siten että sähköjärjestelmä on tehokas ja kestävä kehityksen mukainen, häviöt ovat vähäisiä ja verkon laatutaso, toimitusvarmuus sekä turvallisuus ovat korkealla tasolla.”²

EU:n komission vuoden 2014 keväällä teettämässä selvityksessä verkkoyhtiöiden roolista pääosin mahdollistajana nostettiin esiin seuraavat älykkäisiin verkkoihin liittyvät uudet palvelut³:

1. Kysyntäjouston liittyvien palveluiden lisäämiseen
2. Pientuotannon verkkoliittymän kehittämiseen
3. Sähkö- tai kaasukäyttöisiin ajoneuvoihin liittyvien palveluiden lisäämiseen
4. Energiatarkkuuteen liittyvien palveluiden lisäämiseen
5. Etäluettaviin mittareihin liittyvien palveluiden lisäämiseen

Verkkoyhtiön roolina on ennen kaikkea mahdollistaa kustannustehokkaasti edellä mainittujen palvelujen toteuttaminen. Verkkoyhtiöllä itsellään ei ole omaa intressiä esimerkiksi kysynnän jouston toteuttamisessa, mutta sen tietojärjestelmien joustavalla hyödyntämisellä ja käytöllä voi olla merkittävä rooli palvelujen toteutumisessa. Vaikka verkkoyhtiöllä olisikin intressi kysynnän jouston toteuttamiseen, ei se voi sitä tehdä sotkematta muiden kilpaillulla markkinalla toimivien markkinaosapuolien, esim. sähkön myyjien, liiketoimintaa. Älykkään verkon toteutumisen kannalta on siten tärkeätä, että verkkoyhtiölle luodaan kannusteet ke-

¹ Euroopan komissio, Energiainfrastruktuurien painopisteet vuodelle 2020 ja sen jälkeen – Suunnitelma integroitua eurooppalaista energiaverkkoa varten, KOM(2010) 677, 2010.

² EU Commission Task Force for Smart Grids, Expert Group 1: Functionalities of smart grids and smart meters, 2010. http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group1.pdf. Määritelmä perustuu julkaisuihin European Regulators Group for Electricity and Gas: Position Paper on Smart Grids, an ERGEG public consultation paper – 10 December 2009 ja European SmartGrids Technology Platform: Strategic deployment document – final version – 20 April 2010.

³ Ecorys ja ECN, The role of DSOs in a Smart Grid environment, raportti EU komissiolle (DG ENER), 23.4.2014. Kaasukäyttöiset ajoneuvot on lisätty määritelmään sähkökäyttöisten ajoneuvojen rinnalle. http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/20140423_dso_smartgrid.pdf

hittää verkkojen älykkyyttä myös tilanteessa, jossa niillä ei ole omaa intressiä älykkääseen verkkoon liittyvien palvelujen toteuttamisessa.

Tämän selvityksen lähtökohdaksi on otettu edellä kuvatut EU:n esittämät määritelmät ja palvelukohderyhmät sovellettuna sähkön jakelu- ja kantaverkkotoimintaan sekä maakaasun jakelu- ja siirtoverkkotoimintaan. Verkkotoiminnan älykkyyttä lisäävillä innovaatioilla tarkoitetaan täten kaikkia niitä uusia teknologioita, palveluita tai muita ratkaisuja, jotka vievät verkkotoimintaa lähemmäksi EU:n älykkäiden verkkojen määritelmää.

EU:n energiainnovaatiopolitiikassa tavoitteena on luoda unionin alueelle energiajärjestelmät, jotka ovat luotettavia, kestäviä ja kilpailukykyisiä. Horisontti 2020 puiteohjelmaan liittyvän EU:n kehitystyön painopistealueita vuosille 2014–2015 ovat energiatehokkuus, vähähiiliset teknologiat ja älykkäät kaupungit ja yhteisöt. Kukin painopistealue edellyttää panostuksia myös älykkäisiin verkkoihin.⁴

1.3 Verkkotoiminnan sääntely

Suomessa sähkömarkkinalaki ja maakaasumarkkinalaki asettavat sähkön jakeluverkkoyhtiöt, sähkön kantaverkkoyhtiön, maakaasun jakeluverkkoyhtiöt ja maakaasun siirtoverkkoyhtiön monopoliasemaan⁵. Perusteena lainsäädännön luomalle monopoliasemalle on taloudellinen tehokkuus: energian siirto- ja jakelutoiminnassa monopolilla on mahdollisuus tarjota siirto- ja jakelupalvelut keskitetysti tehokkaammin, kuin jos useat toimijat rakentaisivat kilpailevia infrastruktuuripalveluita. Sen sijaan energian tuotanto ja energian myynti ovat vapaan kilpailun piirissä olevaa toimintaa.

Sähkö- ja maakaasumarkkinan valvonta määritetään valvontalaissa. Lain mukaan: ”valvonnan ja seurannan tavoitteena on sähkön ja maakaasun hyvän toimitusvarmuuden, kilpailukykyisen hinnan ja kohtuullisten palveluperiaatteiden turvaamiseksi energian käyttäjille edistää tehokkaasti, varmasti ja ympäristön kannalta kestävästi toimivia kansallisia ja alueellisia sähkö- ja maakaasumarkkinoita sekä Euroopan unionin sähkön ja maakaasun sisämarkkinoita”.⁶

Sääntely vaikuttaa yhtiöiden harjoittaman taloudellisen toiminnan kohtaamiin suhteellisiin panoshintoihin ja synnyttää tarpeen keksiä keinoja käyttää suhteellisesti edullisempia panoksia.⁷ Lähtökohtana tässä selvityksessä on tarkastella sääntelyä tehokkuuden kannalta. Tehokkuudella tarkoitetaan tässä pyrkimystä korjata talouden tai yhteiskunnan toimintaan

⁴ European Commission, Horizon 2020, Secure, Clean and Efficient Energy: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/secure-clean-and-efficient-energy> ja Work Programme 2014–2015: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/main/h2020-wp1415-energy_en.pdf

⁵ Sähkömarkkinalaki, 9.8.2013/588, Maakaasumarkkinalaki 31.5.2000/508.

⁶ Laki sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta, 9.8.2013/590.

⁷ Ks. esim. Hicks, J.R., 1932. The Theory of Wages. Macmillan, London.

liittyviä puutteita, joista aiheutuva haitta on suurempi kuin sääntelyn kustannukset. Tehokasta sääntelyä voidaan karkeasti ottaen perustella kolmella syyllä:

1. Markkinavoiman rajoittaminen
2. Kuluttajan suojeleminen
3. Ulkoisvaikutusten kontrollointi (esimerkiksi ympäristölle)

Monopoliolosuhteissa olevien yhtiöiden sääntely on tarpeen yhtiöille lainsäädännön turvin luodun markkinavoiman hillitsemiseksi ja toiminnan ohjaamiseksi yhteiskunnan kokonaisedun mukaisesti. Energiaverkkojen sääntelyn tasapuolisuudella pyritään myös turvaamaan kuluttajan suojeleminen.

Nykyisen verkkoyhtiöiden valvontamallin perustana on yhtiöiden oikaistun tuloksen rajoittaminen enintään verkkotoimintaan sitoutunutta pääomaa vastaan lasketun kohtuullisen tuoton tasolle yksityiskohtaisella laskentamallilla. Laskennassa kullekin verkon komponentille on määrätty listahinta, jota käytetään yhdessä verkon käyttöiän kanssa pohjana laskennallisen pääoman määrittämiseen. Laskennalliselle verkkoliiketoimintaan sitoutuneelle pääomalle sallittu pääomantuotto prosentti lasketaan puolestaan perustuen mm. vallitsevaan korkotasoon.⁸

1.4 Nykyinen innovaatiokannustin

Yksityiskohtaisen sääntelyn haasteena on, että se voi rajoittaa toimijoiden taloudellista motivaatiota muiden yhteiskunnan edun mukaisten tavoitteiden toteuttamiseen. Valvontamallissa pyritäänkin kannustamaan yhtiöitä näiden muiden yhteiskunnallisten tavoitteiden toteuttamiseksi eri kannustinjärjestelmillä. Kannustimia ovat esimerkiksi yhtiöiden toiminnan tehokkuuden parantamiseen kannustava tehostamiskannustin ja siirron tai jakelun laadun parantamiseen tarkoitetut toimitusvarmuus- tai laatukannustimet.

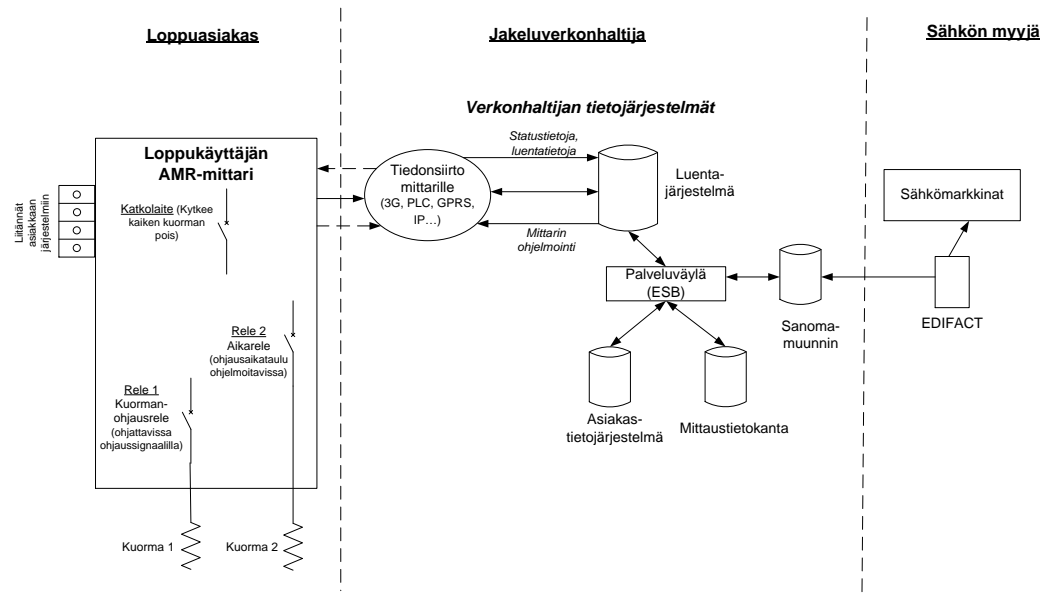
Sähkön jakeluverkko- ja sähkön kantaverkkotoiminnan sääntelyssä on kolmannella valvontajaksolla 2012–2015 käytössä erillinen innovaatiokannustin. Maakaasun siirto- ja jakeluverkkotoiminnassa vastaavaa kannustinta ei ole ollut. Valvontamallin innovaatiokannustimen tarkoituksena on ollut edistää innovatiivisten teknisten ja toiminnallisten ratkaisujen käyttöönottoa verkonhaltijoiden keskuudessa. Innovaatiokannustimessa on ollut kaksi osaa: tutkimus- ja kehityskustannukset sekä etäluettavien tuntimittausten käyttöönotto⁹.

Etäluettavat tuntimittaukset on Suomessa jo saatu laajalti käyttöön ja ne tarjoavat erinomaisen alustan taseselvityksen toteuttamiselle sekä erilaisille sähkön käyttöön liittyville raportointi- ja energiatehokkuustoiminnoille. Etäluettavia tuntimittauksia ei siten käsitellä tässä

⁸ Ks. tarkemmat lisätiedot valvontamallista www.energiavirasto.fi

⁹ Tarkemmin enintään 63 A pääsulakkeella varustettujen käyttöpaikkojen tuntimittausten kustannuksia hyväksytään osaksi innovaatiokannustinta siten, että toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa kohtuulliset tuntimittauksen lisäkustannukset lasketaan viiden euron kannustetason ja verkonhaltijan tuntimittauksessa olevien enintään 63 A käyttöpaikkojen lukumäärän tulon perusteella.

selvityksessä. Etäluettavilla mittareilla voi olla merkittävä rooli kysynnän jouston toteutuksessa. Suomessa on etämittarin ohjaamien releiden perässä yli 1500 MW pääosin varaavaa lämmitystä¹⁰. Etäluettavien mittareiden hyödyntämiselle kysyntäjoustop toteutuksessa on kuitenkin haasteita nykyisessä markkinamallissa. Esimerkiksi markkinoilla toimivan sähkökaupiaan ja verkkoyhtiön hallinnassa olevien etäluettavien mittareiden väliset kommunikaatioyhteydet ja niiden toiminnollisuudet ovat monimuotoisia.



Kuva 1.1. Kysyntäjoustop pelkistetty prosessikaavio sähköön myyjän ja loppuasiakkaan AMR-mittarin välillä.

Innovaatiokannustimen t&k-osuus lasketaan nykyisessä valvontamallissa seuraavasti. Verkonhaltijan verkkotoiminnan toteutunutta oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta tai liiketappiosta innovaatiokannustimen vaikutus. Innovaatiokannustimen vaikutus lasketaan siten, että innovaatiokannustimen kahden eri osan kohtuulliset kustannukset lasketaan yhteen. Verkonhaltijan verkkotoiminnan toteutuneet tutkimus- ja kehityskustannukset hyväksytään osaksi innovaatiokannustinta siten, että toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa kohtuullisiksi katsottuina tutkimus- ja kehityskustannuksina käsitellään enintään 0,5 prosenttia verkonhaltijan eriytetyn tuloslaskelman mukaisesta verkkotoiminnan liikevaihdosta. Aktivoituja tutkimus- ja kehityskustannuksia ei hyväksytä mukaan innovaatiokannustimen laskentaan. Kannustimen osalta on tehty seuraavat rajaukset:¹¹

- Sisällyttävien kustannusten tulee suoraan liittyä uuden tiedon, teknologian tai tuotteiden synnyttämiseen sähköverkkotoiminnassa, esimerkiksi pilottihankkeet

¹⁰ Kysynnän joustop käytännön toteutus, ST-poolin ja alan yritysten menossa oleva tutkimus-hanke, jonka toteuttajina LUT, TUT ja TAMK.

¹¹ Energiavirasto (2012), Innovaatiokannustimessa hyväksyttävät kustannukset, 13.8.2012.

- Korkeakoulujen opetuksen tukemista lahjoitusprofessoreina ei hyväksytä
- Korkeakoulujen sähköverkkotoiminnan älykkäitä ratkaisuja edistävät tutkimushankkeet hyväksytään
- Kustannuksista hyväksytään ulkopuoliset selvitykset ja tutkimukset sekä välittömästi hankkeesta aiheutuneet matkakulut, osallistumismaksut ja henkilöstökulut

2 Innovaatioiden sääntely verkko toiminnassa

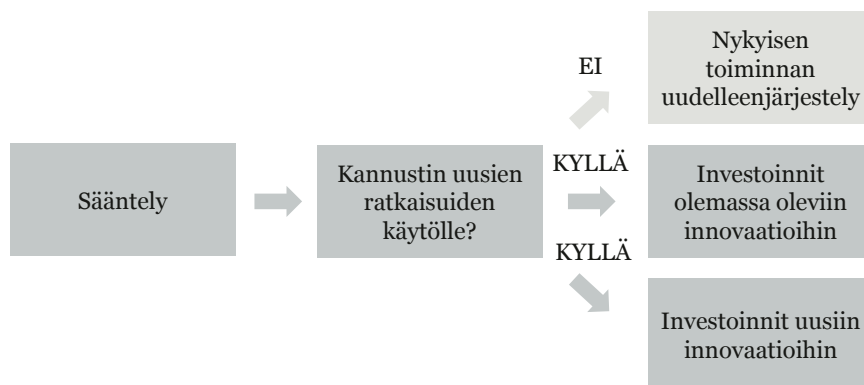
2.1 Sääntelyn yleiset innovaatiovaikutukset

Innovaatioina on perinteisesti pidetty teollisia tai teknisiä keksintöjä, jotka on onnistuttu kaupallistamaan. Käsitys innovaatioista on nykyään laajentunut. Innovaatioilla viitataan yleisesti uusiin tuotteisiin, tuotantotapoihin, toimintatapoihin ja systeemiin muutoksiin¹².

Sääntelyn perusteella syntyviä taloudellisia ohjausvaikutuksia ja niiden vaikutuksia yhtiöiden innovaatiotoimintaan voidaan luokitella seuraavasti:

1. Nykyisen toiminnan uudelleenjärjestely eli muutetaan yhtiön toimintatapoja siten, että kannustimesta voidaan hyötyä, mutta ei oteta käyttöön uusia innovaatioita
2. Tehdään investointeja olemassa olevia parempiin uusiin teknologioihin tai ratkaisuihin, mutta ei kehitetä uusia innovaatioita
3. Uusien innovaatioiden kehittäminen (innovointi), kehitetään ja otetaan käyttöön kokonaan uusia teknologioita tai ratkaisuja

Sääntelyn ja innovaatioiden välistä yhteyttä on esitetty kuvassa 2.1.



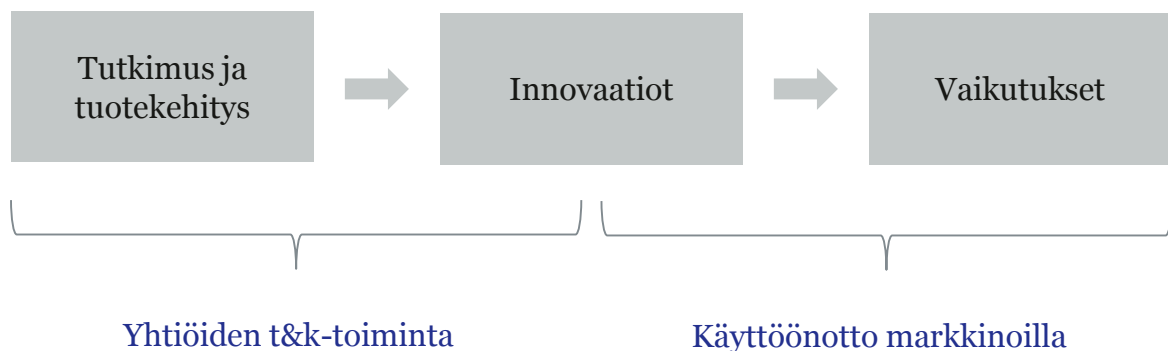
Kuva 2.1. Sääntelyn ohjausvaikutukset liittyen innovaatioiden tarpeeseen ja kehitykseen.¹³

¹² Ks. Esim OECD (2005) The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual. 2nd edition.

Innovaatiokannustin ei välttämättä luo riittävää kannustinta olemassa olevien innovaatioiden käyttöönotolle tai kokonaan uusien innovaatioiden kehittämiseksi. Yhtiöt voivat kuitenkin pyrkiä hyötymään kannustimesta järjestelmällä nykyistä toimintaansa. Joissakin tapauksissa tämäkin voi olla innovaatiokannustimen tavoitteiden mukaista¹⁴.

Uusien ratkaisujen eli innovaatioiden käyttöönoton kannalta olennaisia on sääntely, joka synnyttää kysyntää uusille ratkaisuille ja joka edesauttaa näiden ratkaisujen yleistymistä markkinoilla. Mikäli sääntelyn aiheuttama uusien ratkaisujen tarve voidaan ratkaista ottamalla käyttöön jo olemassa olevia innovaatioita, ei sääntelyn seurauksena välttämättä kuitenkaan synny uusia innovaatioita. Tästä hyvä esimerkki on innovaatiokannustimen käyttö etäluettavien sähkömittareiden käyttöönoton tukemiseen Suomessa¹⁵.

Sääntelyn mahdollisuuksia vaikuttaa uusien ratkaisujen kehitysohjelmaan ja kehitysohjelman tuloksena mahdollisesti syntyvien uusien ratkaisujen käyttöönottoon on kaikkein haastavinta arvioida. Periaatteessa vaikutuksen tulee kohdistua kaikkiin innovaatioiden kehityksen kolmeen vaiheeseen: i) uuden idean syntymiseen (*invention*), ii) innovaation kehittämiseen eli idean jalostamiseen kaupallistettavaan tai muuten hyödynnettävään muotoon sekä iii) innovaation laajamittaiseen käyttöönottoon. Sääntelyllä on siis itsenäinen innovaatiovaikutus, jos se synnyttää idean joka johtaa innovaatioon ja myöhemmin sen laajamittaiseen käyttöönottoon.¹⁶ Innovaatioiden kehitysohjelman ja käyttöönoton välistä yhteyttä on esitetty kuvassa 2.2.



Kuva 2.2. Innovaatioiden kehitysohjelman ja käyttöönoton välinen yhteys. Käsitteessä innovaatio yhdistyy uuden ratkaisun kehittäminen ja sen käyttöönotto markkinoilla.

¹³ Ks. Gaia, Sääntelyn ympäristöinnovaatiovaikutukset, Ympäristöministeriön raportteja 5/2011.

¹⁴ Esimerkiksi t&k-toimintaan kohdennettujen kustannusten tuki voi saada yhtiöt järjestelmään t&k-toimintansa järjestelmällisemmin ja tätä kautta mahdollisesti tehokkaammin.

¹⁵ Innovaatiokannustinta on käytetty sähkön jakeluverkon kolmannen valvontajakson valvontamallissa edistämään etäluettavien sähkömittareiden käyttöönottoa. Koska markkinoilla on ollut jo tarjolla mittareita, on kannustimen pääasiallisena tavoitteena ollut kannustaa yhtiöitä investoimaan etäluettaviin sähkömittareihin ja ottamaan ne käyttöön nopeammin kuin mitä lainsäädäntö on velvoittanut. Tavoitteena etäluettavien mittareiden kannustimessa ei siis välttämättä ole ollut yhtiöiden oman t&k-toiminnan lisääminen.

¹⁶ Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper, New York.

Innovaatiopolitiikassa on yleisesti käytössä laaja keinovalikoima innovaatioiden kehittämiseksi. Keinovalikoimaa voidaan karkeasti jakaa t&k-tukiin, innovaatioiden tukeen ja kysyntälähtöisten vaikutusten aikaansaamiseen.

Yhtiötä voidaan kannustaa lisäämään tutkimus- ja tuotekehitystoimintaa esimerkiksi verovähennyksillä. Sähköverkkojen kolmannen valvontajakson innovaatiokannustimen t&k-osuudella on ollut vastaava vaikutus. Valtiot voivat tukea tutkimus- ja kehitystyötä myös panostamalla koulutukseen ja julkiseen tutkimukseen, mikä hyödyttää myös yhtiötä. Toisaalta on myös tunnistettava, että pelkkä t&k-panoksien lisääminen ei takaa teknologista tai muuta kehitystä, vaan myös t&k-toiminnan tuottavuudella on merkitystä.

Kun innovaatiosta on olemassa jo selvä idea, voidaan näitä ideoita tukea eri tuki mekanismin. Suomessa Innovaatorahoituskeskus Tekes tarjoaa julkista tukea innovaatiotoiminnan rahoitukseen. Lisäksi yleiset tuet yrityksen kasvuun ja kansainvälistymiseen voivat auttaa yhtiöiden innovaatioiden kehitystyötä.

Käyttöönoton tukemiseksi innovaatiopolitiikassa on kehitetty myös kysyntä- ja käyttäjälähtöistä innovaatiopolitiikkaa. Välitön ohjausvaikutus voidaan saavuttaa esimerkiksi siten, että sääntely suoraan sanelee toimintatavan muutoksen ja siten synnyttää kysyntää, jota aiemmin ei tarvittu. Esimerkiksi etäluettavien sähkömittareiden käyttöönotto vähintään 80 % asiakkaista on ollut valtioneuvoston asetuksen mukaan pakollista¹⁷.

2.2 Energiaverkkoyhtiöiden innovaatiotoiminnan sääntely

2.2.1 Energiaverkkotoiminnan innovaatiotoiminnan sääntelyn erityispiirteet

Yksityiskohtainen sääntely rajoittaa yhtiöiden taloudellista kiinnostusta uusien innovaatioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon. Energiaverkkojen sääntelyn on todettu vähentävän merkittävästi verkkoyhtiöiden t&k-panoksia, mikäli yhtiöille ei ole tarjolla erillisiä kannustimia innovaatiotoimintaan¹⁸. Innovaatiot voivat liittyä esimerkiksi parempien kuluttajapalveluiden luomiseen tai ympäristölle aiheutuvan kuormituksen vähentämiseen. Näihin liittyvillä innovaatioilla voi olla merkittäviä yhteiskunnallisia hyötyjä, joiden toteutumista sääntelyn tulisi tukea.

Sääntelyn piirissä olevan verkkotoiminnan ja innovaatioiden kehittämisen välinen ristiriita ja tavoitteet älykkäiden verkkojen kehittämiseksi ovat synnyttäneet tarpeen arvioida miten

¹⁷ Valtioneuvoston asetukset sähkömarkkinoista sekä sähköntoimitusten selvityksestä ja mittauksesta, 1.3.2009

¹⁸ Jamasb, T. and M. Pollitt (2008), Reference models and incentive regulation of electricity distribution networks: An evaluation of Sweden's Network Performance Assessment Model (NPAM), Energy Policy, Volume 36 (5), pp. 1788-1801.

älykkäiden verkkojen kehittymistä voitaisiin parhaiten tukea ja mikä olisi verkkoyhtiöiden rooli kehitystyössä.

Lähtökohtaisena haasteena energiaverkkojen sääntelyssä on regulaattoreiden tarve löytää keinoja, joilla verkkoyhtiöiden toiminta voisi olla innovatiivisempaa. Verkkoyhtiöille tulee luoda edellytykset tunnistaa, kehittää ja ottaa käyttöön älykkäitä ratkaisuja, jotka voivat vastata nykyisiin ja tuleviin asiakastarpeisiin aiempia ratkaisuja tehokkaammin. Lisäksi regulaattoreilla on tarve tunnistaa ja poistaa kustannustehokkaiden ratkaisujen käyttöönoton esteitä. Yhtenä esteenä on nostettu esiin liian tiukka kustannusseuranta, jonka vuoksi perinteisiä ratkaisuja voidaan suosia innovatiivisempien, mutta alkuvaiheessa kalliimpien, ratkaisujen sijaan.¹⁹ Ratkaisujen käyttöönottoa voivat hidastavia esteitä ovat myös mm. osaamisvajeet, puutteet uusien ratkaisujen markkinoiden toiminnassa ja organisatoriset hidasteet.

Uusien ratkaisujen käyttöönottoa energiaverkkojen osalta hidastavat myös vanhoihin ratkaisuihin sitoutuneet pääomat. Pääomakannan uusiminen voi kestää vuosikymmeniä. Lisäksi uusiin ratkaisuihin vaaditaan enenevässä määrin pääomia. Erityisesti vähähiilisten ratkaisujen edistämiseen liittyy myös muita tukitarpeita, jotta ratkaisuja saadaan käyttöön riittävän nopeasti. Näiden tukitarpeiden yhdistämistä ja yhteistarkastelua vaadittavien verkkoinvestointien tukemisen kannalta on tutkimuksissa pidetty hyödyllisenä²⁰.

2.2.2 Jakeluverkkoyhtiöiden älykkäät palvelut

EU:n komissio on selvittänyt jakeluyhtiöiden roolia osana älykkäiden verkkojen kehittämistä. Selvitystyön lähtökohtana on ollut älykkäiden verkkojen kehittämisen luomat mahdollisuudet uusille palveluille sekä tarve arvioida uudelleen verkkojen optimaalista käyttötapaa. Selvitystyön lopputuloksena on nostettu esiin seuraavia näkökantoja, jotka kohdistuvat pääosin sähköverkkoihin, mutta soveltuvien osin koskevat myös kaasuverkkoja²¹:

- Energian käyttäjien kysyntäjoustop avulla voidaan välttää energiaverkkojen kuormitusta ääritilanteissa. Kysyntäjoustopon liittyvien palveluiden mahdollistamista pidetään tärkeänä osana verkkoyhtiöiden toimintaa. Kysyntäjoustopon liittyvien palveluiden tuottamisen nähdään sen sijaan kuuluvan selkeästi kilpaillun markkinan piiriin.
- Energiankäyttöön liittyvän tiedon käsittely ja jakaminen on yksi älykkäiden sähköverkkoyhtiöiden perusominaisuus. Tietoon liittyvien palveluiden ei välttämättä tarvitse olla verkkoyhtiöiden yksinoikeus, vaan vapaa kilpailu tietopalveluista voi tuottaa enemmän hyötyjä energian käyttäjille. Koska tietolähteet ovat kuitenkin säännellyn toimialan puitteissa, on sääntelyllä selvä rooli tietopalveluiden kilpailun mahdollistami-

¹⁹ ERGEG (2010), Position Paper on Smart Grids, An ERGEG Conclusions Paper, Ref: E10-EQS-38-05, 10 June 2010.

²⁰ Argell, P., Bogetoft, P. ja Mikkers, M. (2013) Smart-grid investments, regulation and organization, Energy Policy, Elsevier, vol. 52(C), pages 656-666.

²¹ Ecorys ja ECN (2014), The role of DSOs in a Smart Grid environment, raportti EU komissiolle (DG ENER), 23.4.2014:

http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/20140423_dso_smartgrid.pdf

seksi, mm. tasapuolisen tiedon saannin sekä tietojen keräämiseen ja käsittelyyn liittyvän suuruuden ekonomian osalta.

- Sähkökäyttöisten ajoneuvojen latausverkoston rakennusvaiheessa julkista tukea voidaan tarvita riittävän laajan verkoston synnyttämiseksi. Kun verkosto on luotu, on toiminta kuitenkin tehokkainta järjestää markkinaehtoisesti. Jos verkkoyhtiöillä nähdään rooli verkoston rakentamisessa, tulisi sääntelyssä olla selvä aikataulu verkkoyhtiöiden roolin päättymiselle.
- Etäluettavien mittareiden omistuksessa ja hallinnassa on nähtävillä selviä suuruuden ekonomian hyötyjä asennusvaiheessa ja oheishyötyjä kysyntäjoustopuolittamisen kautta. Toisaalta teknologiakehityksen mahdollisuudet puoltavat markkinalähtöistä kehitystä.
- Energiatehokkuuspalveluiden markkinassa on selkeitä pullonkauloja, joiden poistamiseksi voidaan tarvita julkisia toimia. Energiatehokkuuspalveluita ei kuitenkaan nähdä luonnollisena monopolina, vaan palvelut on tehokkainta järjestää markkinaehtoisesti.

EU:n teettämän selvityksessä suositellaan lisäksi, että verkkojen älykkyyteen tehtäviä investointeja ja tavanomaisia investointeja tulisi kohdella tasapuolisesti. Uusiin älykkäisiin teknologioihin tehtäviin investointeihin liittyvät suuremmat riskit tulisi ottaa huomioon sääntelyssä. Lisäksi suosituksissa nostetaan esiin tarve varmistaa ylipäätään riittävät kannustimet investointeihin ja mahdollinen tarve vaatia ainakin suuremmilta investoinneilta kustannus-hyöty-analyysyjä, joissa otetaan huomioon investointien vaikutuksia asiakkaille.

Koko energijärjestelmän älykkyyttä ja verkkotoiminnan roolia pohditaan parasta aikaa lukuisten muidenkin tahojen toimesta sekä eri maissa että kansainvälisesti. Yksityiskohtaisia valmiita suosituksia vaikuttaa kuitenkin olevan vielä rajoitetusti tarjolla, esimerkiksi IEA:n koordinoimassa Smart Grid -kehityshankkeessa, jonka yhtenä tavoitteena on jakaa myös verkkoregulaation parhaita käytäntöjä²².

2.2.3 Kanta- ja siirtoverkkoyhtiöiden älykkäät palvelut

Kantaverkko- ja siirtoyhtiöillä on jakeluverkkoyhtiöitä vähemmän toimintaa asiakasrajapinnassa. Kantaverkkoyhtiöiden t&k-toimintaan liittyvä tuore tutkimus nostaa esiin EU:n energiaregulaattoreiden tunnistamia ongelmia verkkoyhtiöiden t&k-toimintaan liittyen:²³

- Verkkoyhtiöiden sääntelyn nähdään itsessään olevan riittävä kannustin t&k-toimintaan. Jos kantaverkkoyhtiöt eivät halua rahoittaa lisätutkimusta tai -kehitystä, tarkoittaa tämä, että t&k-toiminnan lisääminen ei ole kannattavaa.
- Kantaverkkoyhtiöiden t&k-työn ei nähdä olevan järkevää, koska t&k-toiminnan tuloksia ei voida helposti levittää laajalti, toimintaa ei koeta läpinäkyväksi ja koska toi-

²² IEA, International Smart Grid Action Network, www.iea-igsaw.org, viitattu 29.8.2014.

²³ Argell, P. ja Benintendi, D. (2013), Regulatory Funding of Transmission System Research and Development in ENTSO-E Countries, White paper.

mijoilla ei ole riittävästi osaajia t&k-työn tekemiseen. Tämän näkökulman mukaan t&k-toiminta pitäisi keskittää yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin.

- Kantaverkkoyhtiöiden t&k-toiminnan katsotaan liittyvän koko yhteiskunnan asettamien ympäristötavoitteiden täyttämiseen. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tehtävää t&k-toimintaa ei tulisi rahoittaa sektorikohtaisesti vaan yhteisestä t&k-rahoituksesta verovaroin. Kustannustehokkaimmat päästövähennyskeinot tulisi hakea niiltä sektoreilta, joissa toimet ovat edullisimpia, energiasektorin lisäksi siis esimerkiksi liikennesektorilta ja rakentamisesta.
- Kilpailunäkökulman mukaan kantaverkkoyhtiöiden t&k-toimintaa ei tulisi rahoittaa, jos sitä ei voida altistaa kilpailulle ja jos toimijoilla ei ole selvää tulosvastuuta tekemisistään. Toimijoiden rahoittamisen ei pitäisi tapahtua kansallisten tariffien kautta, vaan EU-lähtöisesti
- Eri maiden lähtökohdista tehtävällä kehitystyöllä on vaikea jakaa kehitystyön hyötyjä ja kustannuksia tasapuolisesti. Aktiiviset kehityspanokset joissain maissa voivat muodostaa vapaamatkustajamahdollisuuksia vähemmän aktiivisille maille. Eritahallinen kehitys vaarantaa kuitenkin energian sisämarkkinoiden kehittymistä.

Näiden ongelmien ratkaisun nähdään koostuvan viidestä elementistä:²⁴

1. Toiminnan tehokkuuden kannalta uusien ratkaisujen kehittämistä palvelevan tutkimustoiminnan tulisi tapahtua verkkoyhtiöiden johtamana. Verkkoyhtiöiden tulisi kuitenkin hyödyntää erilaisia verkostoja, jotta tutkimustoiminnan hyötyjä voidaan jakaa laajemmin.
2. Verkkoyhtiöiden t&k-toiminnan tulisi olla mahdollisimman läpinäkyvää, jotta sääntelyn piirissä olevan toiminnan rahoituksen käyttöä ja saavutettuja tuloksia voidaan avoimesti arvioida.
3. Verkkoyhtiöt tulisi vastuuttaa t&k-toiminnan tuloksista. Verkkojen älykkyyteen tähtäävän toiminnan tulisi olla tavoitteellista ja pitkäjänteistä.
4. Toiminnan tehokkuuteen tulee kiinnittää huomiota, jotta t&k-toiminnan rajoitettu kilpailu ei luo kustannustehottomia rakenteita.
5. Lopuksi todetaan, että yhteiskunnan muutostoiveet energijärjestelmille vaativat kiireellisiä toimia. Liian monimutkaisten järjestelmien rakentaminen johtaa todennäköisesti viivästyksiin liittyviin yhteiskunnallisten hyötyjen menetyksiin, jotka ovat suurempia kuin mahdolliset hyödyt tarkasta kustannusvastaavuudesta.

²⁴ Argell, P. ja Benintendi, D. (2013), Regulatory Funding of Transmission System Research and Development in ENTSO-E Countries, White paper.

2.3 Kansainvälisiä esimerkkejä

2.3.1 Britannia

Britanniassa sähkön kantaverkkotoiminta on jaettu neljän kantaverkkoyhtiön kesken ja sähkön jakelu on jaettu 14 jakeluverkkoalueeseen. Maakaasun siirrosta vastaa 1 yhtiö ja maakaasun jakelusta 8 yhtiötä. Osalla näistä yhtiöistä on sama omistaja. Kansallinen regulaatioviranomainen Ofgem (*Office of Gas and Electricity Markets*) valvoo verkkoyhtiöiden toimintaa. Regulaatioviranomainen valvoo kuluttajan etua ja asettaa mm. verkkoyhtiöiden siirtoliiketoiminnalle hyväksyttävän kohtuullisen korvauksen tason. Ofgem on itsenäinen ja puolueeton organisaatio, joka toimii kaasu- ja sähkömarkkinaviranomaisen (*GEMA, Gas and Electricity Markets Authority*) valvonnan alaisuudessa.

Ofgemin tavoitteena on huolehtia energiaverkkojen toimintavarmuudesta ja jakelun edullisuudesta tulevaisuudessa tapahtuvien päästöjenalentamistavoitteiden tuomien haasteiden edessä. Matalahiilisyys ja uusiutuvien käytön lisääminen kasvattavat sähköverkoilta vaadittavia ominaisuuksia ja siten on katsottu tarpeelliseksi luoda kannustinmekanismeja, joiden avulla energiaverkkoyhtiöiden investointihalukkuutta uusiin innovatiivisiin verkkoratkaisuihin on haluttu lisätä.

Suomessa innovaatiokannustimen t&k-osuus noudattelee aiempaa Britanniassa käytettyä mallia, jossa yhtiöt ovat saaneet laskea regulaatiossa hyödykseen 0,5 % verkkotoiminnan liikevaihto-osuutta vastaavat t&k-kustannukset. Britannian t&k-tuki on selvästi lisännyt verkkoyhtiöiden t&k-panoksia vuoden 2005 jälkeen. Tätä ennen t&k-panokset olivat laskeutuneet sähkömarkkinoiden vapauttamisen sekä sähköverkkotoimintojen eriyttämisen ja sääntelyn jälkeen.²⁵

RIIO (Revenue=Incentives+ Innovation+Outputs) on Ofgemin kehittämä suoriteperusteinen hintavalvontajärjestelmä. RIIO:n tarkoitus on luoda kannustinjärjestelmä, joka motivoi verkkoyhtiöitä investoimaan kustannussäästöjä, tehokkuutta ja verkon luotettavuutta parantaviin hankkeisiin. Samalla tavoitteena on saavuttaa hiilidioksidipäästöjen vähentämisvelvoitteet ja taata kuluttajille edullinen ja luotettava saatavuus. Vuoden 2013 aikana toteutettiin hintavalvontajärjestelmän määrittely RIIO-T1:n (kaasun ja sähkön siirto) ja RIIO-GD1:n (kaasun jakelu) osalta vuosille 2013–2021. Vuoden 2014 aikana meneillään oleva RIIO-ED1 keskittyy sähkön jakelun hintakontrollin määrittämiseen kahdeksan vuoden periodille 2015–2023. RIIO-ED1 tulee määrittelemään kaikkien 14 Iso-Britannian sähköverkkoalueen sallitun tuoton määrän 1.4.2015–31.3.2023 välisenä aikana.²⁶

²⁵ Jamasb, T. & Pollitt, M.G. (2011). Electricity Sector Liberalisation and Innovation: An Analysis of the UK Patenting Activities. *Research Policy* 40(2): 309-324.

²⁶Ofgem (2014), Electricity Network Innovation Allowance: www.ofgem.gov.uk/network-regulation-%E2%80%93-riio-model/network-innovation/electricity-network-innovation-allowance

Innovaatioihin kannustamista varten järjestetään vuosittain kilpailu sekä kaasu- että sähköverkkoyhtiölle, **NIC (Network Innovation Competition)**, jossa sähkö- ja kaasuverkon haltijat voivat hakea rahoitusta innovatiivisille investointeille. Kilpailu rahoitetaan LCN-rahastosta (*Low Carbon Networks*), joka on suuruudeltaan noin 500 miljoonaa punttaa. Vuositasolla hankkeille on haettavissa rahoitusta kaasuverkon investointeihin maksimissaan 18 miljoonaa punttaa ja sähköverkoille 27 miljoonaa punttaa. LNC-rahaston ja innovaatiokannustinkilpailujen tarkoitus on edesauttaa uusien teknologioiden testaamista, operointia ja kaupallisten sovellutusten löytämistä sekä auttaa verkkoyhtiötä ymmärtämään tulevaisuuden haasteita Britannian matalahiilisessä taloudessa. Pyrkimyksenä on varmistaa toimintavarma, kustannustehokas ja edullinen energiansiirto- ja jakelu. Rahoitus myönnetään hankkeille, jotka vastaavat asetettuja evaluointikriteerejä. Rahoitusta saaneet verkkoyhtiöt ovat velvollisia yksityiskohtaiseen raportointiin hankkeista, jotta tulokset hankkeiden onnistumisista ja epäonnistumisista saadaan kaikkien toimijoiden tietoon.

NIA (Network Innovation Allowance) on mekanismi, joka sallii verkkoyhtiöiden vähentää tuloksestaan pienempien innovaatiohankkeiden t&k-kustannuksia. Tukea voi saada teknisiin, kaupallisiin tai operatiivisiin innovaatioihin, joilla on potentiaalia saavuttaa taloudellista hyötyä joko verkonhaltijalle tai kuluttajalle. Lisäksi tukea voi saada menoihin jotka aiheutuvat NIC-kilpailun kriteerit täyttävien hankkeiden valmisteluista. Toimiluvanhaltijat ovat velvollisia julkaisemaan hankkeiden tiedot energiaverkkohankkeita varten perustetulle Internet-pohjaiselle portaalille (*Smarter Networks Portal*²⁷). Avustuksen suuruudeksi on määritelty lähtökohtaisesti 0,5 % jokaisen DNO:n vuosittaisesta tuloksesta. Yhden verkkoyhtiön osalta on hyväksytty korotettu 0,6 % hyvitys.²⁸ Lisäksi yhtiöt hyötyvät, mikäli niiden investointitaso jää alle suunnitellun tason²⁹.

2.3.2 USA – Massachusettsin osavaltio

Liittovaltio

Yhdysvalloissa verkkoyhtiöiden regulaatiota säädellään sekä liittovaltio-, osavaltio- että paikallistason toimielinten säädösten kokonaisuutena³⁰. Yhdysvalloissa tilanne päästövähennyskehityksen ja verkkojen modernisointitarpeen osalta noudattelee pääpiirteittäin samoja linjoja, kuin esimerkiksi Euroopassa. Erilaisia sähköverkon modernisointiin tarkoitettuja hankkeita on toteutettu lukuisia sekä eri osavaltioiden sisällä että liittovaltion rahoittamana. Osavaltioiden päätäntävalta regulaatiosta ja toimintaperiaatteista on suhteellisen itsenäistä ja verkon modernisoinnissa ja innovaatiokannustimien käytännön toteuttamisessa on lä-

²⁷ Energy Networks Association (2014), Smarter Networks Portal: www.smarternetworks.org

²⁸ Ofgem (2014), Provisional Network Innovation Allowance for all Distribution Network Operators: www.ofgem.gov.uk/ofgem-publications/86374/provisionniadecisionletter.pdf

²⁹ Poudineh, R. ja Jamasb, T. (2014). Distributed Generation, Storage, Demand Response, and Energy Efficiency as Alternatives to Grid Capacity Enhancement. *Energy Policy* 67: 222-231.

³⁰ RAP (2011), Electricity Regulation in the US: www.raponline.org/docs/RAP_Lazar_ElectricityRegulationInTheUS_Guide_2011_03.pdf.

hestymistapa- ja näkökulmaeroja. Liittovaltio on rahoittanut investointeja, joilla on tuettu älykkäiden verkkoratkaisujen teknologioita kehittävien yritysten hankkeita.

DOE (*U.S. Department of Energy*) rahoitti ARRA (*American Recovery and Reinvestment Act*) nimikkeen alla kehityshanketta, joka tähtäsi älykkäiden verkkoteknologioiden tukemiseen vuosien 2009–2012 välillä noin kolmen miljardin dollarin edestä. ARRA rahoituksen pääasiallinen tavoite oli tukea kahta päämäärää. Ensisijainen tavoite oli tukea amerikkalaista työvoimaa ja taloutta ja toissijainen tavoite tukea Yhdysvaltojen sähköverkon modernisointia. Rahoitusta saaneiden yhtiöiden listalla oli monia tunnettuja globaaleja toimijoita kuten GE, IBM ja Accenture³¹.

Massachusettsin osavaltio

Yhdysvaltojen osavaltioista sääntelyn kehittämiseksi yksi edistyksellisimpiä on Massachusettsin osavaltio. Osavaltion *Department of Public Utilities (DPU)* antoi kesäkuussa 2014 määräyksen, jonka tavoitteena on sähköverkkojen modernisointi. DPU:n visio tulevaisuuden verkosta on parantunut häiriönsietokyky sään ääri-ilmiöiden sattuessa ja verkon tehokkaampi käyttö. Moderni verkko luo myös asiakkaille keinot oman toiminnan kautta pienentää sähkölaskua. Verkko on samalla joustava uusille teknologioille, suuren mittakaavan uusituvan energian hankkeille, sähköajoneuvoille, sähkövarastoiselle ja tuleville uusille innovaatioille.³² Verkon modernisointi on konkretisoitu neljään tavoitteeseen:

1. Vähentää katkosten vaikutuksia
2. Kysynnän optimointi, joka sisältää kustannusten alentumisen molemmille osapuolille
3. Hajautettujen toimijoiden integraatio verkkoon
4. Parantaa resurssien hallintaa työntekijöiden ja omaisuuden osalta

Uudet säädökset velvoittavat kaikki verkkoyhtiöt toteuttamaan **Strategic Grid Modernization Plan (GMP)** eli kymmenvuotissuunnitelmat. GMP:eissä verkkoyhtiöt on veloitettu toimittamaan suunnitelman keinoista, joilla he aikovat saada mitattavissa olevaa kehitystä kohti edellä mainittuja neljää verkon modernisoimistavoitetta. Suunnitelman tulee sisältää strategia ja pääpiirteittäinen investointisuunnitelma ilman tarkkaa budjettia³³.

Massachusettsin verkkojen modernisoinninvestointien lähtökohtana on ollut luoda kannustinjärjestelmä, josta hyöty jakautuu sekä verkon haltijalle että asiakkaalle, joka maksaa investoinnit tariffimaksuina. Uusien innovaatioiden riskitaso on monesti korkeampi kuin perinteisten investointien. Onnistuneiden innovaatiohankkeiden osalta verkkoyhtiöllä tulee olla kannustinmekanismi yli odotusten onnistuneiden hankkeiden tuottoihin vastapainona epäonnistumisen mahdollisuuden tuomien kulujen realisoitumiselle. Massachusettsin mal-

³¹ Smart Grid Consumer Collaborative (2013), Smart Grid Economic and Environmental Benefits

³² The Berkshire Eagle (2014). Massachusetts first state to require utilities to modernize the grid, uutinen, 13.6.2014.

³³ The Commonwealth of Massachusetts (2013), Department of Public Utilities, s.16: <http://www.mass.gov/eea/docs/dpu/electric/grid-mod/d-p-u-12-76-a-12-23-2013.pdf>

lissa verkkoyhtiöt voivat ehdottaa investointihankkeita regulaativiranomaiselle, joka hyväksyy mielestään tavoitteet täyttävien investointien hankesuunnitelman. Investointien kustannukset katetaan sallimalla verkkoyhtiöiden nostaa suurempia tariffimaksuja asiakkailtaan.³⁴

2.3.3 Muita esimerkkejä

2.3.3.1 Portugali

Portugalin sähköjakelusta vastaa 11 yhtiötä ja maakaasun jakelusta 6 alueellista yhtiötä ja 5 paikallisyhtiötä³⁵. Sähkön kantaverkkotoiminnasta ja maakaasun siirtoverkkotoiminnasta vastaavat erilliset yhtiöt. Yhtiöiden toiminnan valvonnasta vastaa ERSE (*Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos*). ERSE:n tavoitteena on verkkotoiminnan tehokkuuden edistäminen kestävä kehityksen mukaisesti sekä samalla kuluttajien ja ympäristön suojeleminen.

Verkkoyhtiöiden sääntelyssä on jonkin verran eroja kantaverkko- ja siirtoverkkojen sekä jakeluverkkojen välillä. ERSE hyväksyy yhtiöiden tariffirakenteen vuosittain. Sallitun tuoton laskennassa yhtiöiden kuluista hyväksytään operatiivisia kustannuksia hintakattomallin mukaisesti ja investointeja hyväksytään yhtiöiden esittämien suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi yhtiöiden investointien ohjaamiseen on erilaisia kannustimia, mm. palvelulaadun ja tehokkuuden parantamisen sekä häviöiden vähentämisen osalta. Innovatiivisiin investointeihin yhtiöitä kannustetaan sallimalla suurempi tuotto investointeihin, jotka parantavat käytön tehokkuutta.³⁶

Energiatehokkuuden, kysyntäjousten ja vähäpäästöisten teknologioiden edistämiseksi sähköverkkoyhtiöt voivat käyttää myös nk. **PPEC-mekanismia** (*do Plano de Promoção da Eficiência*). PPEC hankkeille on tarjoilla kunkin valvontajakson alussa päätettävät vuotuiset rahoitusosuudet, josta yhtiöt kilpailevat julkisten hakemusten perusteella. Osa rahoituksesta on suunnattu energiatehokkuutta edistäville hankkeille ja osa kysyntäjousta edistäville hankkeille. Hanketyypeille on eri pisteytysjärjestelmiä, joiden mukaan hankkeiden rahoituksesta tehdään päätöksiä. Hankkeiden innovatiivisuudesta saa lisäpisteitä.³⁷

2.3.3.2 Italia

Italian energiaverkkotoiminta on pitkälti keskittynyttä. Sähkön- ja maakaasun jakelua hallitsee yksi suuri yhtiö³⁸. Lisäksi maassa toimii 28 pienempää yhtiötä. Energiaverkkotoiminnan valvonnasta vastaa AEEG (*Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas*).³⁹ Verkkoyhtiöiden tarif-

³⁴ Massachusetts Electric Grid Modernization Stakeholder Working Group Process (2013), Report to the Department of Public Utilities from the Steering Committee: <http://www.mass.gov/eea/docs/dpu/electric/grid-mod/ma-grid-mod-working-group-report-07-02-2013.pdf>

³⁵ ERSE (2014), www.erse.pt. Lisäksi tulevat erillisten saarivaltioiden verkkoyhtiöt.

³⁶ ERSE (2013), Annual report to the European Commission, August 2013.

³⁷ ERSE (2008), Regras do plano de promoção da eficiência no consumo de energia eléctrica

³⁸ Enel (2014), Company profile.

³⁹ AEEG (2013), Annual report to commission, 31.7.2013.

fien regulaatiossa otetaan huomioon verkkoihin tehdyt investoinnit ja näille määritetty kohtuullinen tuottoprosentti, joiden pohjalta määritellään yhtiökohtainen sallittu tuotto.

Verkkoyhtiöitä kannustetaan regulaatiossa investointeihin, jotka toteuttavat erilaisia valvojan viranomaisen määrittämiä tavoitteita⁴⁰. Yhtenä keinona älykkäiden verkkojen kehittämiseen AEEG on vuonna 2010 järjestänyt haun innovatiivisista hankkeista. Hakemusten perusteella AEEG on hyväksynyt joukon hankkeita, jotka oikeuttavat korkeampaan tuottoon määrääjäksi. Näiden lisäksi älykkäiden sähköverkkojen kehittämiseen on myönnetty monipuolisesti rahoitusta mm. sähkönkäyttäjiltä perittävän maksun kautta rahoitettavan kansallisen yleisen sähköjärjestelmien tutkimusohjelman (*RdS*) kautta sekä EU-hankkeista.⁴¹

3 Sähköverkkotoiminnan innovaatiokannustimen vaikutukset

3.1 Vaikutus tutkimus- ja kehitystoimintaan

Sähkön jakeluverkko- ja sähkön kantaverkkotoiminnan sääntelyssä on kolmannella valvontajaksolla 2012–2015 käytössä erillinen innovaatiokannustin. Tässä selvityksessä on keskitytty erityisesti innovaatiokannustimen piiriin kuuluvien t&k-kustannusten seurantaan ennen ja jälkeen kolmannen valvontajakson alkua.

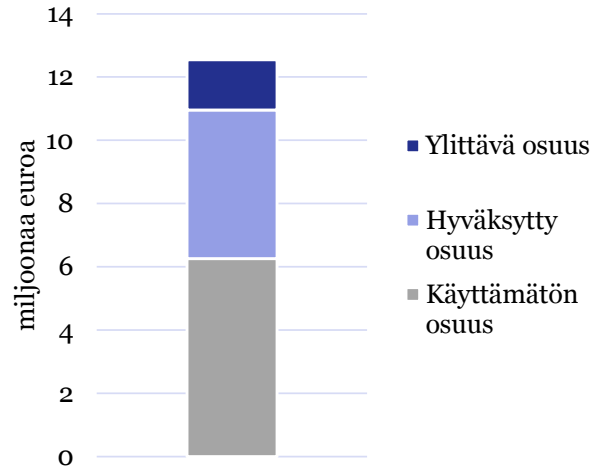
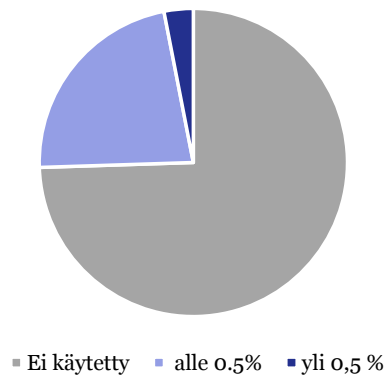
Sähköverkkoyhtiöiden kirjaamien t&k-kustannusten osuus verkkotoiminnan liikevaihdosta vuonna 2012 on esitetty kuvassa 3.1. Neljännes yhtiöistä on kirjannut t&k-kustannuksia innovaatiokannustimeen. Näistä yhtiöistä vain kolme on kirjannut t&k-kustannuksia yli 0,5 % osuuden verkkotoiminnan liikevaihdosta eli yli innovaatiokannustimen maksimimäärän. Yhtiöiden raportoimat yhteenlasketut t&k-kustannukset olivat 6,3 miljoonaa euroa, joka vastaa 0,29 % kaikkien yhtiöiden yhteenlasketusta verkkotoiminnan liikevaihdosta. Innovaatiokannustimeen t&k-kustannuksia kirjanneiden yhtiöiden t&k-kustannusten osuuden mediaani oli 0,14 % verkkotoiminnan liikevaihdosta. Muutama suuri yhtiö vastasi valtaosasta t&k-kustannuksia ja suurella joukolla innovaatiokannustinta käyttäneitä yhtiöitä t&k-kustannusten osuus verkkotoiminnan liikevaihdosta jäi pieneksi. Innovaatiokannustimen piiriin hyväksyttäviä t&k-kustannuksia oli yhteensä 4,7 miljoonaa euroa. Ylittävä osuus oli 1,6 miljoonaa euroa. Kaikkien yhtiöiden verkkotoiminnan liikevaihdosta laskien yhtiöiden t&k-potentiaali olisi ollut 11,0 miljoonaa euroa.⁴²

⁴⁰ Vanhanen, T. (2013), The evolving requirements for smart secondary substations in three European regulatory market environments, Diplomityö, TTY.

⁴¹ M. de Nigris (2011), Italy's Smart Grid Programs and Projects in the International context, esitys, 8.6.2011.

⁴² Lähtötietona yhtiöiden Energiavirastolle ilmoittamat liikevaihto- ja t&k-kustannustiedot.

Investointikannustimen t&k-kulujen osuus liikevaihdosta, kpl



Kuva 3.1. Sähköverkkoyhtiöiden innovaatiokannustimen t&k-osuuden käyttö yhtiöittäin sekä euromääräiset t&k-kustannukset ja käyttämätön 0,5 % osuus verkkotoiminnan liikevaihdosta vuonna 2012.

Osana tätä selvitystyötä verkkoyhtiöille lähetettiin kysely, jossa verkkotoimijoilta kysyttiin yhtiöiden t&k-toiminnasta ja sähköverkkoyhtiöiltä lisäksi innovaatiokannustimen vaikutuksista t&k-toimintaan. Kyselyyn vastasi 34 yhtiötä, joista 2 oli maakaasuyhtiöitä. Yhtiöistä 14 oli käyttänyt innovaatiokannustimen t&k-osuutta ja 15 yhtiötä ilmoitti, että yhtiöllä on t&k-toimintaa. Yhtiöiden t&k-toiminta oli pääosin järjestetty muun liiketoiminnan yhteyteen.

Yhtiöistä 9/19 oli sitä mieltä, että innovaatiokannustimen t&k-osuus oli lisännyt yhtiöiden t&k-panostuksia. Kyselyyn vastanneista yhtiöistä 7 ilmoitti t&k-toimintaan kohdistetut kulut ennen vuotta 2012 ja sen jälkeen. Näissä yhtiöistä t&k-menoissa ei ollut nähtävissä selvää muutosta t&k-menoissa vuonna 2012, jolloin innovaatiokannustin otettiin käyttöön, verrattuna vuoteen 2011, jolloin kannustin ei vielä ollut käytössä. Otos on kuitenkin liian pieni tilastollisesti pätevien päätelmien tekemiseen innovaatiokannustimen vaikutuksista t&k-toimintaan.

3.2 Innovaatiokannustimen t&k-kustannusten kohdentuminen ja vaikutukset

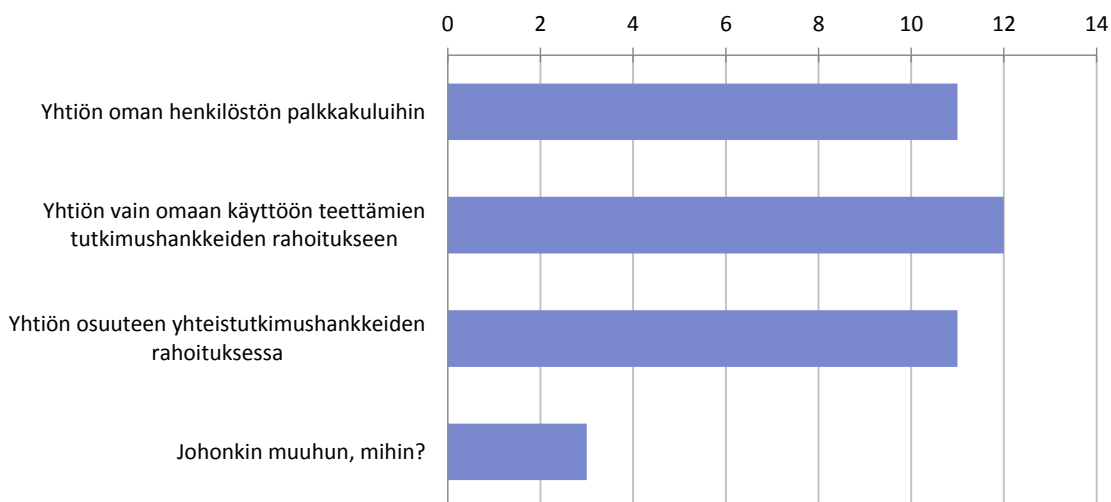
Sähköverkkoyhtiöille lähetettyyn kyselyyn vastanneista yhtiöstä 14/31 oli käyttänyt innovaatiokannustimen t&k-osuutta. Yhtiöistä 8 oli sitä mieltä, että innovaatiokannustimen t&k-osuus oli lisännyt verkkotoiminnan älykkyyttä Suomessa. Yhtiöistä 4:llä innovaatiokannustimen t&k-osuus oli vaikuttanut yhtiön tarjoamiin palveluihin.

Kyselyyn vastanneiden yhtiöiden t&k-toiminnan kohdentuminen on esitetty kuvassa 3.2. Muissa vastauksissa oli t&k-toiminnan kohteina nostettu esiin mm. omaisuudenhallinnan kehittäminen, verkkojen energiatehokkuuden parantaminen ja uusien jakelutekniikoiden kehitys.



Kuva 3.2. Yhtiöiden ilmoittama t&k-toiminnan kohdentuminen (15 vastaajaa, valittavana kaikki sopivat vaihtoehdot).

Kyselyyn vastanneiden yhtiöiden t&k-kustannusten käyttötavat on esitetty kuvassa 3.3. Kustannuksia on aiheutunut useimmissa yhtiöissä yhtiöiden oman henkilökunnan palkkakuluihin, yhtiöiden vain omaan käyttöön teettämien tutkimushankkeiden rahoituksesta sekä yhteistutkimushankkeiden rahoituksesta. Muita kustannuseriä olivat mm. pilot-laitteistojen asennus- ja testauskulut, opinnäytetöiden rahoitus sekä teknisten ja it-palveluiden kehittäminen. Tutkimus- ja kehityshankkeiden rahoittamiseen 8 yhtiötä ilmoitti saaneensa myös Tekes-rahoitusta ja 2 yhtiötä EU-rahoitusta ja 1 yhtiö jotain muuta julkista tukea.



Kuva 3.3. Yhtiöiden ilmoittama t&k-toiminnan kustannusten kohdentuminen (15 vastaajaa, valittavana kaikki sopivat vaihtoehdot).

3.3 Yhtiöiden tunnistamat kehitystarpeet

Kyselyyn vastanneista yhtiöistä 23 oli kannalla, että nykytuotoinen innovaatiokannustimen t&k-kustannusten oikaisumahdollisuus tulisi säilyttää. Kysymykseen vastanneista 30 yhtiöstä yksikään ei halunnut lakkauttaa innovaatiokannustimen t&k-osuutta. Innovaatiokannustimen t&k-osuuden 0,5 % kattoa verkkotoiminnan liikevaihdosta piti riittävänä 12/30 vastaajasta ja 12/30 vastaajasta oli sitä mieltä, että osuus on liian alhainen. Kyselyn avovastauksissa 0,5 % kattoa pidettiin liian pienenä suhteessa kehitystarpeisiin sekä 0,5 % osuutta vastaavaa kannustinta absoluuttisesti liian pienenä kannustinvaikutuksen aikaansaamiseksi.

Kahdeksan vastaajaa (8/15) koki, että yhtiön t&k-toiminnassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisten 5 vuoden aikana. Seitsemän vastaajan (7/15) mukaan panoksia t&k-toimintaan on lisätty merkittävästi.

Enemmistö kysymykseen vastanneista (10/15) odotti tarpeen yhtiön t&k-toiminnalle lisääntyvän merkittävästi seuraavan 5 vuoden aikana. Alan nähdään olevan voimakkaassa murroksessa. Keskeisiksi muutoksiin liittyviksi tarpeiksi vastaajat mainitsivat muun muassa teknologisen kehityksen, hajautetun tuotannon, sähköautot, automaation kehityksen, järjestelmien käytön tehostamisen, kysyntäjouston ja tietojärjestelmien ja -liikenteen. Lisäksi nostettiin esiin toiminnalle kohdistuvien vaatimusten kasvu ja palveluprosessien kehitystarpeet. Myös EU:n vaatimukset maiden kantaverkkoyhtiöiden ja siirtoverkkoyhtiöiden yhteistyölle nostettiin esiin resurssivaatimuksia ja kustannuksia lisäävänä tekijänä. Viisi vastaajaa ei odota merkittäviä muutoksia tapahtuvan (5/15).

T&k toiminnalla yhtiöissä on kehitetty uusia asiakkaille tarjottavia palveluita (8/15) sekä uusia teknologisia ratkaisuja (9/15). Viisi kysymykseen vastanneista (5/15) koki, että t&k-toiminnalla ei ole ollut merkittäviä vaikutuksia yhtiön toimintaan.

Muiden yhtiöiden kanssa yhteishankkeissa tapahtuneen kehitystyön koettiin hyödyttäneen mukana olleita yhtiöitä (10/13). Seitsemän vastaajaa (7/13) uskoi, että julkaistut selvitystyön tulokset ovat levinneet laajalti eri yrityksiin. Lisäksi kuusi vastaajaa (6/13) uskoi kehitystyön hyödyttäneen ulkopuolista palvelun/ratkaisun tarjoajaa, joka myy palveluaan/ratkaisuaan muille.

Osa kyselyyn vastanneista yhtiöistä piti yhtiöiden innovointimahdollisuuksia rajallisina. Kolme yhtiötä piti pienten yhtiöiden mahdollisuutta innovaatioihin rajallisina. Yksittäisissä vastauksissa nostettiin esiin myös rajalliset mahdollisuudet innovoida, jos sähköverkkoa on juuri merkittävältä osin uusittu.

Innovaatiokannustimen t&k-osuutta pidettiin useissa vastauksissa liian tiukasti rajattuna ja kapea-alaisesti määriteltynä. Vastauksissa nostettiin esiin kannustimeen sisällytettäväksi uusien säädösten tuomat muut investointivaihtoehdot (kolme vastaajaa) sekä tietojärjestelmien ja -liikenteen kehityskustannukset. Lisäksi energia-alan muutosten nähtiin tuovan useita muita uusia kehitys- ja investointitarpeita. Yksittäisessä vastauksessa innovaatiokannustimen t&k-osuuden nähtiin kohdistuvan liiaksi suurempiin hankkeisiin, eikä kannustimen piiriin nähty mahdolliseksi sisällyttää esim. yhtiön teettämiä diplomitoita. Lisäksi yk-

sittäisessä vastauksessa t&k-kustannuskannustimen nähtiin kohdentuvan liiaksi aktivoitaviin kehitysmenoihin.

Kyselyn yksittäisissä avoimissa vastauksissa innovaatiokannustimen t&k-osuutta pidettiin toisaalta myös hyvänä, koska se palvelee liiketoiminnallisesti muuten kannattamatonta kehitystyötä. Lisäksi yksittäisessä kommentissa nostettiin tarve ottaa huomioon teollisuusverkkojen erilaisuus suhteessa jakeluverkkoihin.

Näkemyksiä verkkojen kehittämiseen on kyselyn lisäksi kerätty verkkoyhtiöiden, alan järjestöjen, teknologiatoimittajien ja työ- ja elinkeinoministeriön haastatteluissa. Yleiskuvana kyselyn ja haastatteluiden perusteella nykyistä sähköverkkoyhtiöille käytössä ollutta innovaatiokannustimen t&k-osuutta on pidetty hyvänä lisätekijänä kehitystoiminnan vauhdittamisessa. Yhtiöiden näkemyksen mukaan heidän teettämänsä hankkeet ovat perusteltuja ja todennäköisesti kehitystyötä olisi tehty joka tapauksessa. Innovaatiokannustimen avulla päätöksien tekeminen t&k-hankkeiden aloittamisesta on kuitenkin ollut helpompaa. Käytössä olevan materiaalin perusteella ei kuitenkaan voida muodostaa selvää näyttöä innovaatiokannustimen suorista vaikutuksista.

Tämän selvitystyön puitteissa ei ole tehty kattavaa selvitystä kaikista yhtiöiden t&k-hankkeista. Yhtiöiden ja toimialanäkemyksien mukaan kaikki t&k-hankkeet ovat kuitenkin perusteltuja.

Erityisesti suuremmat yhtiöt pitävät t&k-toiminnan tukemista hyvänä ja joustavana tapana mahdollistaa pienimuotoinen kehitystoiminta. Pienempien yhtiöiden omat mahdollisuudet t&k-toimintaan ovat kuitenkin rajallisemmat. Yleisesti innovaatiokannustimen kehittämistä pidettiin hyvänä asiana.

Monet tahot pitivät perusongelmana innovaatiokannustimessa innovaatioiden käyttöönottoon liittyviä haasteita. Tehdyn t&k-työn jälkeen monia uusia teknologioita ja ratkaisuja on tarpeen demonstroida ja pilotoida. Näihin hankkeisiin liittyvät investointikustannukset nähtiin tarpeelliseksi sisällyttää myös innovaatiokannustimen piiriin. Lisäksi isompien demonstraatiohankkeiden osalta innovaatiokannustimen rajaa, 0,5 % verkkotoiminnan liikevaihdosta, pidettiin liian tiukkana. Demonstraatioita ja pilotteja pidettiin kuitenkin välttämättöminä uusien asioiden kehittämiseksi.

Demonstraatioiden ja pilotoinnin lisäksi uusien komponenttien ja ratkaisujen laajempi käyttöönotto edellyttää käytännössä investointeja yhtiöiltä. Määritelmällisesti innovatiivisille uusille komponenteille ei välttämättä ole vielä valvontamallissa vahvistettua yksikköhintaa. Tämä tarkoittaa, että yhtiöt joutuvat tekemään investointeja omalla riskillään sekä sen suhteen hyväksytäänkö investoinnit valvontamallissa lainkaan että mitkä yksikköhinnat tulevilla valvontajaksoilla mahdollisesti hyväksytään. Ensimmäisenä liikkeellä olevalla verkkoyhtiöllä on täten suurin riski itselleen epäedullisista päätöksistä. Tämä kannustaa kaikkia verkkoyhtiöitä odottamaan muiden toimia ja ehkäisee innovaatioiden käyttöönottoa.

Investointien osalta yhtiöt näkivät investointitarpeita, joita on vaikea toteuttaa nykyisen valvontamallin puitteissa. Erään yhtiön pyrkimyksenä on siirtyä verkon vikojen hoitamisesta niiden ennaltaehkäisyyn. Yhtiön kokemuksen mukaan vikojen ennaltaehkäisyä varten han-

kittavat verkkokomponentit ovat valvontamallimielessä vain rasitteita. Niille ei saa tuottoa eikä niitä voi sisällyttää investointikannustimeen. Sama näkemys esitettiin usean yhtiön taholta. Esimerkiksi automaation kehittämisen sekä uusien verkkokomponenttien ja älyverkkoihin käytännössä tarpeellisiksi nähtyjen tietoliikennekomponenttien ja ohjelmistojen kulut nähtiin tarpeelliseksi sisällyttää innovaatiokannustimen piiriin.

Myös muiden innovaatiokannustimeen kelpuutettavien kustannuserien osalta yhtiöt näkivät joitakin täsmennystarpeita. Yhtiöiden näkemysten mukaan innovaatiokannustimeen tulisi ottaa huomioon monipuolisemmin tutkimukseen ja kehitykseen liittyviä asioita, jotka nykyisellään lasketaan kuluiksi ja ovat siten mukana tehostamistavoitteessa. Esimerkkejä näistä olivat mm. lahjoitusprofessuurit yliopistoihin ja innovaatioiden alkuvaiheessa tarvittavan ideointityön sisällyttäminen kannustimen piiriin. Joidenkin näkemysten mukaan älykkään sähköverkon ja markkinapaikan kehittämiseen tähtäävät toimenpiteet tulisi olla kannustimen piirissä kokonaisuudessaan.

Sähköjakeluyhtiöiden osalta nousi esiin myös tarve tarkastella mahdollisen pohjoismaisen sähköön vähittäismarkkinan syntymisen vaikutuksia. Pohjoismaisten energiaregulaattoreiden johdolla valmisteltu uudistus ja sen toteutuksen yksityiskohdat ovat kuitenkin vielä epävarmoja. Mikäli uudistukseen mennään, on joka tapauksessa tarpeen arvioida uudelleen kaikkien maiden regulaatioympäristön yhteensopivuutta ja tehdä mahdollisia lainsäädännöllisiä tai muita muutoksia.

Innovaatiokannustimen t&k-osuuden rajaamista 0,5 %:iin verkkotoiminnan liikevaihdosta pidettiin monissa yhtiöissä riittävänä. Kuitenkin erityisesti yhtiöissä, joiden t&k-menot ylittivät tai olivat lähellä ylittää 0,5 % rajan, esitettiin myös rajan nostamista, jotta kaikkiin tuleviin kehitystarpeisiin voidaan vastata.

Sähköverkkoyhtiöt ja toimiala pitivät tärkeänä, että lähivuosien lakisääteille perusinvestoinneille verkon toimintavarmuuteen on riittävät edellytykset. Muutoin t&k-toiminta voi vaarantua.

Sähköön kantaverkkoyhtiöllä ja maakaasun siirtoyhtiöllä oli joitakin tarkennustarpeita. Erittäin EU:n järjestöjen puitteissa tehtävä kehitystyö ja sen edellyttämät panokset voivat erikseen rasittaa yhtiöitä. Markkinaintegraatiokannustimen toivottiin pysyvän selkeästi erillään innovaatiokannustimesta, jotta eri kannustimien tavoitteet ja seuranta pysyvät selkeinä. Innovaatiokannustimen yksityiskohtaisessa muotoilussa toivottiin täsmällistä ilmaisu kaikkien toimijoiden osalta.

4 Innovaatiokannustimen jatkokehitys

4.1 Analyysi innovaatiokannustimen tarpeesta

4.1.1 Tarve innovaatioihin kannustamiseen

Energiaverkkoja on Suomessa kehitetty määrätietoisesti vuosikymmenten ajan. Energian keskeinen rooli tuotannontekijänä energiaintensiiviselle teollisuudelle, yhteiskunnan sähköistyminen ja talouden yleinen vaurastuminen ovat kannustaneet yhtiöitä pitämään huolta energiahuollon korkeasta laadusta. Verkkotoiminnan lähtötasoa pidetäänkin yleisesti varsin hyvänä.

Yhteiskunnan vaatimukset energiaverkoille ovat jatkuvassa kehitystilassa. Ilmastonmuutoksen hillintä, häiriötön sähkönjakelu ja markkinaintegraatio Eurooppaan asettavat myös energiaverkoille uusia haasteita. Samanaikaisesti uusien tieto- ja viestintäteknologioiden kehitys ja muut uudet teknologiat mahdollistavat verkkojen älykkyyden kehittämisen. Verkoja kehittäminen osana älykästä energiajärjestelmää tarjoaa huomattavia mahdollisuuksia energiajärjestelmän ulkoisvaikutusten vähentämiseen.

Energiajärjestelmien älykkyyden lisääminen asettaa energiaverkoille, asiakasrajapinnalle ja toimijoiden väliselle yhteistyölle uusia tarpeita ja vaatimuksia. Tarpeiden tyydyttäminen ei aina tuo hyötyä verkkotoimintaan, vaan verkkoyhtiöiden rooli ovat mahdollistaja.

Innovaatiotoiminta eli tutkimus- ja kehitystyön kautta löydettyjen uusien ratkaisujen käyttöönotto on välttämättömyys uudentyypisen älykkään verkkotoiminnan kehittämisessä. Kasvavien tarpeiden toteuttaminen ei välttämättä ole mahdollista perinteisin ratkaisuin tai perinteiset ratkaisut tulevat suhteettoman kalliiksi saavutettuihin hyötyihin nähden. Innovaatioiden käyttöönoton avulla voidaan alentaa toiminnan kustannuksia ja mahdollistaa uusia palveluita ja toiminnollisuuksia.

Energiaverkkojen toiminnan luonne, tehtävät investoinnit ja näihin sitoutuneet pääomat edellyttävät pitkäjänteistä toimintaa. Teknistaloudellisesti järkevien investointien tekeminen ja näistä huolehtiminen tapahtuvat kymmenien vuosien aikahorisontilla. Yhteiskunnan asettamat vaatimukset, esimerkiksi vähähiilisten teknologioiden käyttöönotto energiantuotannossa ja säävarmojen sähköverkkojen rakentaminen, edellyttävät kuitenkin perinteisen verkkoliiketoiminnan näkökulmasta huomattavan nopeita toimia.

4.1.2 Innovaatiotoiminnan tavoitteet

Tämän selvityksen tavoitteena on ollut tarkastella miten valvontamenetelmillä voitaisiin edistää verkkotoiminnan älykkyyttä. Verkkotoiminnan älykkyydelle ei kuitenkaan ole ole-massa yksityiskohtaista määritelmää.

Yleisellä tasolla verkkotoiminnan älykkyyttä voidaan tarkastella kahdella tasolla. Asiakkaille näkyvä osuus ovat uudentyyppiset palvelut, joita energiajärjestelmän älykkyyden kehittymisen mahdollistaa⁴³. Toisaalta verkkotoiminnan sisäisten prosessien kehittäminen ja esimerkiksi automatisaation lisääminen ovat edellytys näille palveluille. Verkkotoiminnan sisäisellä kehittämisellä mahdollistetaan uusien palveluiden lisäksi myös parempaa toimintavarmuutta ja kustannustehokkaampia toimintamalleja.

Innovaatiotoiminnan luonteeseen kuuluu, että kaikki uudet kehityssuunnat ja mahdollisuudet eivät ole etukäteen ennakoitavissa. Kaikkia verkkotoiminnan älykkyyden tarjoamia mahdollisuuksia ei välttämättä ole vielä edes tunnistettu. Verkkotoiminnan älykkyys tuleekin määrittämään tulevaisuudessa osin t&k-kehityksen tuloksena.

4.1.3 Tarve erilliseen innovaatiokannustimeen

Energiaverkkoyhtiöillä on luonnollinen monopoliasema, joka on Suomessa lainsäädännöllä vahvistettu. Toisin kuin kilpailuilla markkinoilla, yhtiöiden välinen kilpailu ei täten muodosta kannustinta uusien innovaatioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon.

Suomessa käytössä oleva energiaverkkojen valvontamalli pohjautuu yhtiöiden verkkoliiketoimintaan sitoutunutta pääomaa vastaan lasketun tuoton rajoittamiseen yksityiskohtaisella laskentamallilla. Laskentamallin puitteissa yhtiöille muodostuu kannustimia muuttaa toimintaansa tuottojen parantamiseksi. Valvontamalli kannustaa yhtiöitä tuottoja parantavien innovaatioiden käyttöönottoon myös ilman erillistä innovaatiokannustinta, esimerkiksi toiminnan tehostamiseen ja verkkotoiminnan laatuun liittyvien kannustimen kautta. Toisaalta tehokkuuden ja laatutason parantumisen kautta syntyvä kannustin vaikutus ei välttämättä ole riittävä haluttujen vaikutusten aikaansaamiseksi.

Innovaatioiden kehittämiseksi valvontamallin puitteissa liittyy toimijoiden näkökulmasta riskejä ja suoranaisia esteitä. Esimerkiksi verkon automaation kehittämisellä voi olla mahdollista säästää verkon kehittämiseen vaadittavista investoinneista. Pienemmät investoinnit vähentävät kuitenkin yhtiön verkkoliiketoimintaan sitoutunutta pääomaa ja sitä kautta kohutuullista tuottoa. Toisena esimerkkinä voidaan tarkastella edistyksellisen uuden komponentin käyttöönotto ensimmäisenä voi tarkoittaa, että kyseisen komponentin hintaa ei ole määritetty valvontamallissa. Tämän seurauksena ensimmäisenä kyseiseen komponenttiin investoiva yhtiö ottaa riskin sekä kyseisen komponentin hyväksyttävyydestä ylipäätään että komponentin tulevasta hintatasosta. Yhdistettynä teknologiakehitykseen tyypillisesti liittyvään hintojen alentumiseen teknologian kypsyystason edetessä, ehkäisee valvontamalli uusien innovaatioiden käyttöönottoa.

Verkkoliiketoiminnan näkökulmasta monet energiajärjestelmien älykkyyttä parantavat toimenpiteet eivät mahdollista suoraa liiketoiminnallista hyötyä. Koko energiajärjestelmän älykkyyden kehittämiseen liittyy monia avoimia kysymyksiä ja jopa uusien palveluiden kehit-

⁴³ Ks. esimerkkejä palvelumalleista luvuissa 2.2.2 ja 2.2.3.

tämisvastuiden tunnistaminen voi olla haastavaa. Mikäli yhtiöiden kehityspanosta tarvittaisiin uusien älykkäiden toiminnollisuuksien kehittämiseen, ei yhtiöillä valvontamallin puitteissa ole kannustinta osallistua kehitystyöhön.

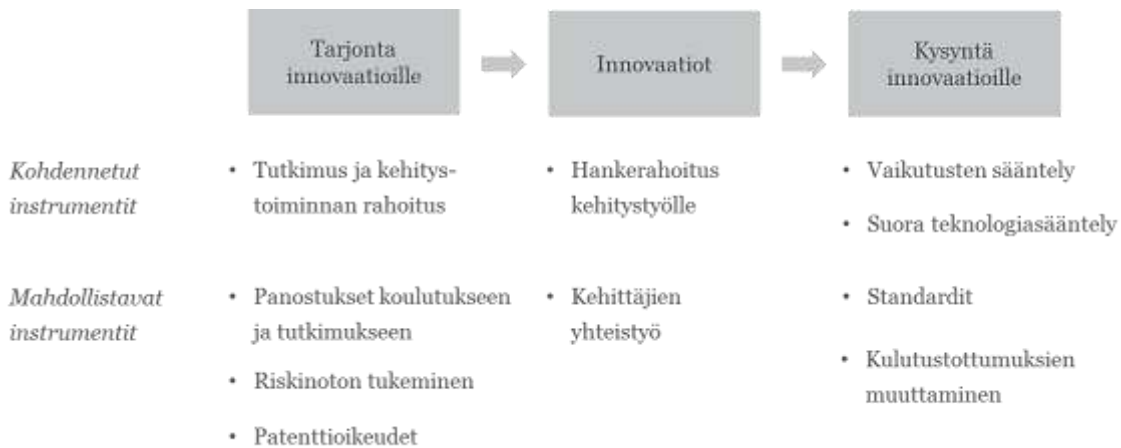
EU:n tavoitteet energian sisämarkkinoiden kehittämiseen luovat tarpeita sekä markkinaintegration toiminnalliseen edistämiseen että tätä tukevaan t&k-toimintaan. Nämä tarpeet ja kehityssuunnat liittyvät erityisesti sähkön kantaverkon ja maakaasun siirtoverkon toimintaan. Tämän selvityksen puitteissa ei ole tarkasteltu markkinaintegration kehityksen vaikutuksia. EU:n tavoitteet t&k-toiminnan kehittämiseksi konkretisoituvat EU komission määräämien ENTSO-E:lle ja ENTSO-G:lle määräämien kehitystehtävien toimeenpanon varmistamisessa. Yhteiseurooppalaista kehitystyötä voidaan pitää perusteltuna myös t&k-toiminnan vastuiden ja kustannusten jakamisen näkökulmasta. Erillisen kannustimen avulla voidaan varmistaa, että sähkön kantaverkkoyhtiöllä ja maakaasun siirtoverkkoyhtiöllä on riittävät valmiudet osallistua yhteiseen kehitystyöhön.

Myös monilla kilpailuilla toimialoilla investoinnit t&k-toimintaan ovat liian vähäisiä. Tämän vuoksi myös Suomessa on tarjolla yleisiä tukimuotoja innovaatiotoiminnalle. Energiaverkko-toiminnan erityisluonne on kuitenkin otettava huomioon tarkasteltaessa yleisen innovaatiotoiminnan mahdollisuuksia vaikuttaa yhtiöiden toimintaan. Mikäli yhtiöillä ei ole edellä esitettyjen tekijöiden vaikutuksesta kannustinta kehittää uusia innovaatioita, ei yhtiöille muodostu kannustinta vaikka niiden kehitystoimintaa tuettaisiinkin osittain jonkin yleisen tukimekanismin kautta.

4.2 Innovaatiokannustimen vaihtoehdot

Innovaatiotoimintaan kannustamiselle yleisesti on tarjolla runsaasti vaihtoehtoja. Kuvassa 4.1 on esitetty karkea jako perustuen tukimekanismien tavoiteltuun vaikutuskanavaan⁴⁴. Perinteiset innovaatiotoiminnan tukimekanismit kohdistuvat yrityksiin lisätä innovaatioiden tarjontaa sekä valikoida ja tukea suoraan joitakin innovaatioiden kehityshankkeita. Uudempina tekijänä on nostettu esiin myös nk. innovatiivisen kysynnän luominen politiikkatoimin. Tämän ylätasoinen jaottelun lisäksi innovaatiopolitiikan toimenpiteet voivat kohdentua johonkin tiettyntyyppiseen innovaatiotoimintaan tai ne voivat olla yleisiä innovaatiotoimintaa mahdollistavia toimenpiteitä.

⁴⁴ Tarkempi kuvaus Suomen innovaatiopolitiikasta ja käytetyistä instrumenteista on saatavilla esimerkiksi julkaisussa The Research and Innovation Council of Finland, Research and Innovation Policy Guidelines for 2011–2015, 2010.



Kuva 4.1. Innovaatiopolitiikan tukimekanismeja, joilla voidaan vaikuttaa energiaverkkojen innovaatiotoimintaan.

Innovaatioiden tarjonnan lisäämistä voidaan tukea rahoittamalla yksityistä t&k-toimintaa julkisista varoista. Käytännössä rahoitus voidaan toteuttaa monin tavoin, esimerkiksi t&k-toiminnan kulujen verovähennyksen muodossa. Myös sähköverkkoyhtiöiden kolmannen valvontajakson innovaatiokannustimen t&k-vähennysosio on esimerkki tavasta tukea t&k-toiminnan rahoitusta.

Innovaatioiden tarjonnan mahdollistavana tekijänä voidaan pitää panostuksia osaamiseen eli koulutukseen ja tutkimukseen esimerkiksi yliopistoissa. Osaamis pohjan vahvistaminen voi hyödyttää yrityksiä yhteistyön, rekrytointien ja muiden sivuvaikutusten kautta. Samoin innovaatiotoimintaa mahdollistavana tekijänä voidaan pitää innovaatiotoimintaan liittyvän riskinoton vähentämistä erilaisin innovatiivisiin toimintoihin liittyvien rahoitusjärjestelyjen kautta tai innovaatioiden immateriaalioikeuksien turvaamisen avulla. Näistä esimerkkejä ovat Tekesin pääomasijoittaminen ja patenttioikeudet.

Määrättyyn aihepiiriin liittyvien innovaatioiden kannustamisessa voidaan toimijoita tukea kohdentamalla rahoitusta suoraan toimijoiden hanketoimintaan. Esimerkkinä tästä on Tekesin tutkimus- ja kehityshankkeille myöntämä hankerahoitus. Samaten Tekesin ohjelma-toiminta on esimerkki tavasta tukea kehittäjien välistä yhteistyötä ja mahdollistaa innovaatioiden syntymistä yhteistyön tuloksena.

Innovatiivista kysyntää voidaan tukea julkisin toimin sääntelemällä tai tukemalla suoraan haluttuja vaikutuksia tai haluttujen teknologioiden käyttöönottoa. Sähköverkkoyhtiöille asetettu velvoite etäluettavien mittareiden asentamisesta ja osana innovaatiokannustinta myönnetty käyttöönotosta palkitseva vähennysoikeus ovat esimerkkejä suorasta teknologiasääntelystä.

Markkinoilla tarjolla olevien teknologioiden kehitystä voidaan ohjata myös standardien kautta. Standardit takaavat innovaatiotoimijoille selkeän tavoitteen ja laajentavat standardin vaatimukset täyttävän innovaation markkinamahdollisuuksia. Myös energian käyttäjien kulustottumuksien muutos voi luoda edellytykset joidenkin innovaatioiden käyttöönotolle.

4.2.1 Kannustimet t&k-toiminnalle

Innovaatiokannustimen kohdistaminen verkkoyhtiöiden t&k-toimintaan luo yhtiöille vastaavan kannustimen, kuin t&k-toiminnan ylimääräinen verovähennysoikeus. Verovähennystä on käytetty t&k-toiminnan tukimuotona useissa OECD-maissa ja sitä on tutkittu laajalti. OECD:n laatima yhteenveto tutkimustiedosta suosittaa seuraavia periaatteita t&k-verovähennykselle⁴⁵:

- Vähennyksien ja suoraan innovaatioihin kannustavien toimenpiteiden vaikutukset tulee tasapainottaa
- Vähennysoikeuden ja muun politiikkaympäristön tulee olla pitkäjänteistä, jotta toimijat uskaltavat investoida t&k-vähennyksen hyödyntämiseen

Myös Suomessa on vuosille 2013–2014 käytössä t&k-toimintaan liittyvä lisävähennysoikeus⁴⁶. Lisävähennysoikeutta on voinut hyödyntää perustutkimukseen, teolliseen tutkimukseen ja kokeelliseen kehittämiseen liittyvien palkkojen maksuun. Vähennyksen määrä on ollut 100 % perustelluista t&k-menoista, kuitenkin vähintään 15 000 euroa ja enintään 400 000 euroa. Lakia tullaan kuitenkin soveltamaan vain vuosilta 2013 ja 2014 toimitettavissa verotuksissa⁴⁷, joten sillä ei ole vaikutusta tässä selvityksessä tarkasteltaville vuoden 2016 jälkeisille valvontajaksoille.

Yhtiöiden t&k-toiminnan tukeminen ilman tarkkoja rajoituksia toiminnan kohdentumisesta tarjoaa selkeitä etuja. Yhtiöt voivat itse määrittää oman t&k-agendansa ja lähtökohtaisesti yhtiöillä itsellään on paras tietämys t&k-tarpeista. Valvovan viranomaisen haasteena on kuitenkin varmistaa, että:

- Tekeminen kohdistuu halutulla tavalla
- Tekeminen on tehokasta
- Tekemiseen käytetään sopiva määrä rahaa

Yleisen t&k-vähennyksen osalta yhtiöiden vapaus määrittää oma t&k-agendansa tarkoittaa, että tähän agendaan vaikuttaminen ei suoraan ole mahdollista. Yhteiskunnallisten tavoitteiden huomioon ottamista t&k-agendalla voidaan kuitenkin toteuttaa muilla tavoin, esimerkiksi kommunikoimalla selkeästi toivottuja vaikutuksia ja tekemällä yhteistyötä toimijoiden kanssa t&k-agendan määrittelyssä.

Toiminnan tehokkuuden varmistamiseksi on käytössä monia keinoja kuten esimerkiksi toimijoiden t&k-toiminnan benchmarking tai panosten ja tuotosten mittaaminen. Yksinkertai-

⁴⁵ Lisäksi suositellaan, että vähennykset tulisi suunnitella kattamaan erityisesti nuorten yhtiöiden tarpeet, jotta nämä voivat hyötyä t&k-kulujen verovähennyksestä vastaavalla tavalla kuin vanhemmat yhtiöt, joille on kertynyt enemmän tuloja, joista vähennykset voidaan tehdä. Tätä ei kuitenkaan voida suoraan soveltaa verkkoliiketoimintaan.

⁴⁶ Laki tutkimus- ja kehittämistoiminnan lisävähennyksestä vuosina 2013 ja 2014, 28.12.2012/992.

⁴⁷ Verohallitus (2013), Syventävät vero-ohjeet, Tutkimus- ja kehittämistoiminnan lisävähennys, A78/200/2013, 28.6.2013.

sin malli on asettaa vähennyskelpoisille t&k-kustannuksille on raja, jotta yhtiöillä säilyy kannustin kiinnittää huomiota myös t&k-toiminnan tehokkuuteen.

Rajoituksen avulla voidaan myös ohjata t&k-toimintaan käytettävää rahoitusta. Halutessaan toimijat voivat edelleen käyttää rajaa enemmän rahaa t&k-toimintaan, mutta tähän ei enää erikseen kannusteta. Sääntelyn tai innovaatiopolitiikan teoriasta ei voida vetää johtopäätöksiä sopivasta rahoituksen tasosta, vaan kyse on pitkälti poliittisesta valinnasta haluttujen innovaatiovaikutusten aikaansaamisen ja toimintaan enimmillään allokoitavien tuettavien panosten välillä.

4.2.2 Hankkeiden rahoitus

4.2.2.1 Kohdennettu innovatiivisten hankkeiden valinta ja rahoitus

Mikäli hankerahoitus johonkin teeman liittyen katsotaan tärkeäksi, voidaan näitä hankkeiden rahoittamisesta sopia erillisellä menettelyllä. Valvontamallin tapauksessa mahdollisia tapoja ovat esimerkiksi neuvottelumenettelyt ja hankkeiden kilpailutus.

4.2.2.2 Neuvottelumenettelyt

Neuvottelumenettely on laajalti eri sääntelytilanteissa käytetty malli yhteiskunnan tavoitteiden ja verkkoyhtiöiden näkemysten yhteensovittamiseksi. Neuvottelumenettelyyn perustuvat mallit ovat osoittautuneet varsin tehokkaaksi tavaksi verkkotoiminnan sääntelyn tavoitteiden toteuttamiseen⁴⁸. Italian malli, jossa yhtiöille on rajoitetusti sallittu korkeampi tuotto innovatiivisille investoinneille hakemusten perusteella, on eräänlainen neuvottelumenettelyn sovellus.

Neuvottelumenettelyn etuna on erityisesti mallin tarjoama joustavuus. Neuvotteluiden kautta sekä valvovalla viranomaisella että verkkoyhtiöillä on mahdollisuus vaikuttaa valvontamallin ohjausvaikutukseen. Erityisesti tilanteissa, jossa sääntelyssä kiinnitetään periaatteet pitkälle tulevaisuuteen, tarjoaa neuvottelumenettely mahdollisuuden joustavaan uusien teknologioiden ja muiden ratkaisujen mukaan ottamiseen sääntelyn piirin. Joustavuuden ansiosta valvontamallissa ei tarvitse tehdä teknologiavalintoja ennakkoon.

Neuvottelumenettelyn edellytyksenä on, että molemmilla osapuolilla on riittävästi resursseja neuvotteluiden käymiseen. Yhtiöiden näkökulmasta neuvottelumenettelyn edellyttämiä panoksia voidaan pitää suhteellisen vertailukelpoisena muiden menettelytapojen edellyttämiin resurssivaatimuksiin. Valvovan viranomaisen näkökulmasta neuvottelumenettely voi kuitenkin edellyttää huomattavia resursseja, mikäli käytävien neuvotteluiden määrä nousee suureksi.

⁴⁸ Ks. esim. Gaia, Scientific Review on Regulation Models for Electricity Distribution Networks, 2010.

4.2.2.3 Hankkeiden kilpailutus

Innovatiivisten hankkeiden kilpailuttaminen on periaatteessa tehokas tapa rahoituksen jakamiseen. Mikäli kilpailumenettely toteutetaan huolellisesti, voidaan sen avulla jakaa rahoitusta parhaille hankkeille. Kilpailutus ja sitä kautta jaettava rahoitus kannustaa myös toimijoita innovoimaan uusia hankkeita. Kilpailumenettely on käytössä esimerkiksi Britanniassa innovatiivisten investointien rahoittamiseen (ks. 2.3.1).

Innovatiivisten hankkeiden rahoituksen kilpailutusmallissa on kolme keskeistä vaihetta. Ensinnä hankkeiden rahoitus tulee kerätä joltain kautta. Rahoituksen määrän perusteella suunnitellaan ja organisoidaan kilpailu eli mm. määritetään hankkeiden rahoittamisen kriteerit, päätetään valintamenettely ja rahoituksen jakoperusteet sekä osallistujat. Tämän jälkeen rahoitusta haluavat ja mukaan valitut toimijat esittävät hankkeitaan kilpailuun, jonka perusteella joku osa hankkeista saa rahoitusta hankkeilleen.

Kilpailujen järjestämisen haasteet liittyvät erityisesti rahoituspohjan keräämiseen ja hankkeiden valintamenettelyyn. Riittävän rahoituspohjan järjestäminen olisi mahdollista esimerkiksi keräämällä kaikilta sääntelyn piirissä olevilta toimijoilta tietty rahoitusosuus, joka jaettaisiin toimijoiden kesken. Toinen mahdollisuus on käyttää suoraan energian käyttäjiltä kerättävää erillistä rahoitusta tai verorahoista kerättävää rahoitusta. Kaikkiin näihin malleihin voi liittyä Suomen oloissa mahdollisia lakitekniisiä tai käytännön rajoitteita.

Hankkeiden perusteltu valintamenettely edellyttäisi mahdollisimman yksikäsitteisiä etukäteen määritettäviä kriteereitä. Tavoitteena verkkotoiminnan älykkyuden parantaminen on kuitenkin epämääräinen ja riittävän yksityiskohtaisen kriteeristön tuottaminen voisi olla haastavaa.

Kilpailumenettely toimii myös parhaiten tilanteissa, joissa samasta rahoituksesta kilpailevat toimijat ovat keskenään tasavertaisessa asemassa osallistumaan kilpailuun⁴⁹.

Periaatteessa hankerahoitus voitaisiin järjestää myös hakemusmenettelyn kautta, mikä on esimerkiksi Tekesin pääasiallinen toimintamalli. Tämä ei kuitenkaan oleellisesti poikkea kilpailumenettelystä, koska pääasialliset vaiheet ovat samat: rahoituksen kerääminen ja rahoitettavien hankkeiden valinta.

4.2.3 Suora kysynnän sääntely

4.2.3.1 Innovatiivisen kysynnän luominen

Yleisesti innovaatiopolitiikassa tehtyjen selvityksien valossa on todettu, että innovaatioiden tarjontaan vaikuttamisen lisäksi myös innovatiivisen kysynnän luominen on tärkeä ja kustannustehokas elementti uusien innovaatioiden saamisessa käytäntöön⁵⁰. Käytännössä koh-

⁴⁹ Kuten esimerkiksi Britanniassa.

⁵⁰ Ks. esim. Gaia, Edelläkävijämarkkina-aloite ja innovaatiotoiminta, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 54/2010.

dennettua innovatiivista kysyntää voidaan toteuttaa suoran vaikutusten sääntelyn kautta tai tekemällä suoraan teknologiavalintoja.

4.2.3.2 Vaikutusten sääntely

Haluttujen vaikutuksien saavuttamiseksi näiden vaikutusten suora sääntely on yksinkertainen tapa tuottaa haluttuja lopputuloksia. Vaikutusten sääntely on helppoa esimerkiksi ympäristöön liittyvissä kysymyksissä, milloin voidaan asettaa esimerkiksi raja-arvo päästöille, jotka päätyvät ympäristöön.

Innovaatioiden sääntelyn tapauksessa suora vaikutusten sääntely on kuitenkin yleisestikin haasteellisempaa. Ensinnäkin haluttujen vaikutuksien pitäisi olla selkeästi ennakkoon määriteltävissä. Lisäksi erityisesti verkkotoiminnan älykkyyden osalta sääntelyn tavoitteiden määrittäminen useaksi vuodeksi etukäteen on haastava tehtävä.

Haluttujen vaikutuksien sääntelyyn liittyy riski väärin valitusta tavoitetasosta ja väärästä kunnianhimon tasosta sääntelyn tehokkuuden mielessä. Vaikka verkkotoiminnan älykkyyteen liittyvät tavoitteet voitaisiinkin määrittää yksikäsitteisesti, on silti voitava määrittää myös yhteiskunnan kannalta oikea taso kullekin tavoitteelle. Liian korkea taso voi tarkoittaa verkkoyhtiöille ja heidän asiakkailleen kohtuuttoman suuria kustannuksia. Toisaalta liian alhainen taso jättää hyödyntämättä markkinoilla muutoin olevan potentiaalin.

4.2.3.3 Suora teknologiasääntely

Innovaatiotoiminnan vaikuttavuuden näkökulmasta suora teknologiasääntely on varma tapa tuottaa haluttuja teknologiamuutoksia. Suoraan teknologiasääntelyyn liittyy kuitenkin kaikki samat haasteet kuin vaikutuksien sääntelyyn. Lisäksi suoraan teknologiasääntelyyn liittyy merkittävä riski vääristä teknologiavalinnoista. Koska erityisesti verkkotoiminnan älykkyyteen liittyviä teknologiat ovat laajalti vasta kehitteillä, on näiden teknologiavalintojen tekeminen etukäteen erityisen riskialtista.

Suoraan teknologiasääntelyyn liittyy myös yleinen sääntelyn ja innovaatiotoiminnan välinen ristiriita. Tietty määräystaso voi tarkoittaa, että toimijat eivät innovoiit vaan keskittyvät määrätason vaatimusten täyttämiseen mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla.

Suorien määräysten lisäksi teknologiavalintoja voidaan tehdä myös esimerkiksi tarjoamalla toimijoille rahallista hyötyä jonkin teknologian käyttöönnotosta.

4.2.4 Muita mahdollisuuksia innovaatioihin kannustamiseksi

Eräs verkkotoiminnan sääntelyssä käytetty malli on ollut nk. vaihtoehtoisten sopimusten malli (*menu of contracts*). Mallin sovelluksena innovaatiokannustimen tapauksessa voisi olla esimerkiksi yhtiöille tarjottavat vaihtoehdot sen mukaan haluavatko he osallistua aktiivisesti innovaatioiden kehittämiseen vai eivät. Jos yhtiö ei haluaisi itse rahoittaa innovaatiotoimintaa, voitaisiin näin ”vapautuva” t&k-osuus jakaa niiden yhtiöiden kesken, jotka haluavat harrastaa aktiivista innovaatiotoimintaa. Jotta t&k-vähennysoikeuden siirtäminen olisi verkkoyhtiön näkökulmasta kiinnostava, tulisi siirrosta koitua jonkinasteinen preemio tällaisen valinnan tekeväälle yhtiöille. Käytännössä toimintamalli voisi kuitenkin sisältää haasteita

esimerkiksi t&k-toiminnan pitkäjänteisyyden suhteen ja tilanteissa, joissa t&k-vähennysoikeudesta luopunut yhtiö haluaisi muuttaa päätöstään.

Teoriassa yksi tapa kannustaa yhtiöitä innovoimaan olisi sallia määräaikainen vapaa monopolihinnoittelu jollekin osalla verkkotoimintaa. Tällöin yhtiöt voisivat esimerkiksi kehittää vapaasti palvelutarjontaansa ja ne ottaisivat riskin asiakkaiden maksuhalukkuudesta. Käytännössä erityisesti energiaverkkojen osalta monopolihinnoittelun piiriin kuuluvan verkon rajaaminen olisi kuitenkin haastavaa. Lisäksi mallista on hyvin vähän käytännön kokemuksia⁵¹. Suomessa kyseinen järjestely edellyttäisi myös lainsäädännön muutoksia.

4.3 Ehdotus mallin kehittämiseksi

4.3.1 Ehdotettu mallin yleisrakenne

Tehdyn selvitystyön perusteella sähköverkkojen kolmannella valvontajaksolla käytössä olleen innovaatiokannustimen rakenteen katsotaan olevan Suomen oloissa kohtuullisen hyvin toimiva tapa tukea siirtymistä kohti älykkäämpää energiajärjestelmää myös jatkossa. Jatkosakin ehdotetaan, että valvontamallissa verkonhaltijan oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään yhtiön eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta tai -tappiosta innovaatiokannustimen vaikutus.

Tunnistetut kehitystarpeet edellyttävät kuitenkin joitakin muutoksia ja tarkennuksia mallin toimintaan. Mallin rakenteen ehdotetaan olevan jatkossa seuraava:

1. Innovaatiokannustimen nykyisen t&k-osuuden vähennysoikeuden ehdotetaan säilyvän. Vähennysoikeuden määrään ja kattavuuteen sekä määrittelytapaan ehdotetaan kuitenkin muutoksia
2. Lisäksi ehdotetaan käyttöönotettavaksi neuvottelumenettely erityistapauksien joustavaksi ratkaisemiseksi

Ehdotettu rakenne ylläpitää sääntelyn jatkuvuutta ja ennakoitavuutta, koska sähköverkkoyhtiöillä käytössä ollut vähennysoikeus t&k-kustannuksille jatkuu. Ehdotetut muutokset vähennysoikeuden määrään ja vähennysoikeuden piirissä olevien kustannusten kattavuuteen mahdollistavat verkkoyhtiöille toiminnan tehokkaan järjestämisen ja lisäävät mahdollisuuksia innovaatiotoiminnalle. Neuvottelumenettelyn avulla lisätään joustavalla tavalla verkkoyhtiöiden mahdollisuuksia ottaa käyttöön uusia innovaatioita, mikä lisää kannustimen vaikuttavuutta.

Innovaatiotoiminnan tulosten levittämiseen ja yhteistyöhön ei esitetä uusia formaaleja menettelyjä, mutta valvontamallin yksityiskohdissa näihin pyritään kannustamaan.

⁵¹ Bauknecht, D. (2011), Incentive Regulation and Network innovations, EUI Working Papers.

4.3.2 Vähennysoikeus t&k-kustannuksille

Innovaatiokannustimen t&k-osion peruseriaatteen ehdotetaan säilyvän eli yhtiöiden toteutuneita tutkimus- ja kehitystoiminnan kustannuksia hyväksytään osaksi innovaatiokannustinta.

Yhtiöiden vähennyskelpoisille t&k-kustannuksille on perusteltua asettaa raja, jotta yhtiöillä säilyy kannustin kiinnittää huomiota myös t&k-toiminnan tehokkuuteen. Lisäksi nykyisin käytössä oleva tehostamiskannustin kannustaa yhtiöitä samaan suuntaan. Selvityksessä tehtyjien haastatteluiden perusteella yhtiöiden nykyinen toiminta vaikutti tarkoituksenmukaiselta. Sähköverkkoyhtiöiden nykyisen innovaatiokannustimen tarkastelussa esiinnousseita t&k-hankkeita ja näihin liittyviä kustannuksia voidaan pitää perusteltuina energijärjestelmän älykkyyden lisäämisen näkökulmasta.

Innovaatiokannustimen piiriin kuuluvien t&k-kustannusten ehdotetaan olevan enintään 1,0 % yhtiöiden verkkotoiminnan liikevaihdosta. Sähköverkkoyhtiöiden kolmannen valvontajakson innovaatiokannustimen t&k-osion vähennysoikeus on ollut enintään 0,5 % yhtiöiden verkkotoiminnan liikevaihdosta laskettuna. Vaikka vain muutamalla sähköverkkoyhtiöllä t&k-kustannukset ovat tähän mennessä ylittäneet sallitun 0,5 % rajan, voidaan t&k-tarpeiden arvioida lisääntyvän jatkossa.

Verkkoyhtiöiden liiketoimintaympäristön menossa olevat ja tulevat muutokset ja odotukset ovat suurimmat vuosikymmeniin. Verkkoyhtiöiden on vastattava yhteiskunnan asettamiin tavoitteisiin mm. toimitusvarmuuden, energiatehokkuuden, hajautetun tuotannon, kysynnän jouston, energiapalvelujen ja älyverkkokokonaisuuden kehittämisessä. Uudet haasteet ja tavoitteet tarkoittavat useimmille verkkoyhtiöille tavanomaista suurempia investointitarpeita. Samalla yhtiöiden pitäisi kehittää ja ottaa käyttöön uutta verkkotekniikkaa. Pienetkin edistysaskeleet investointien tehokkuudessa ja älykkään verkon mahdollistamisessa tarkoittavat merkittäviä kustannussäästöjä yhteiskunnan ja sähkönkäyttäjien kannalta. Verkkoyhtiöissä investointien määrä vuosina 2016–2023 voi nousta merkittäväksi suhteessa verkkotoiminnan liikevaihtoon.

Esimerkki

Oletetaan, että 0,5 % korotus innovaatiokannustimessa vuosina 2016–2023 johtaisi verkkotekniikan innovatiiviseen kehittämiseen, esimerkiksi pehmeät älykkäät tekniikat kovan kaapeloinnin sijasta toimitusvarmuusvaatimusten täyttämässä. Oletetaan edelleen, että uuden tekniikan käyttöönotto vähentää investointeja aikajaksolla 2016–2023 vuosittain määrällä, joka on 1 % verkkotoiminnan liikevaihdosta. Tällöin valvontajaksolla 2016–2023 innovaatio-kannustimen korotuksen seurauksena asiakkaiden kumulatiivinen siirtomaksu nousisi +4 %. Pienentyvien tasapoistojen ja kohtuullisen tuoton kautta kumulatiivinen siirtohinnan alennus vuosina 2016–2023 olisi -4,5 % ja vuosina 2016–2036 -15 %. Edellä oleva on yksi teoreettinen, mutta havainnollistava esimerkki oikein toteutetun kehittämistoiminnan vipuvaikutuksista.

Innovaatiokannustimen t&k-vähennyksen laskentatapaa ehdotetaan muutettavan koskemaan kutakin valvontajaksoa. Sähköverkkoyhtiöiden kolmannen valvontajakson innovaatiokannustimen t&k-osion vähennysoikeus on laskettu jokaiselle vuodelle erikseen. Vähennysoikeuden jakaminen useammalle vuodelle mahdollistaa valvontajakson aikana joidenkin suurempien hankkeiden toteutuksen joustavasti. Erityisesti pienemmille yhtiöille innovaatiokannustimen jaksottaminen tarjoaa mahdollisuuden toteuttaa absoluuttisilta kustannuksiltaan muutoin liian suuria hankkeita.

Innovaatiokannustimen t&k-osuuden määrittelyn ehdotetaan ottamaan huomioon mahdollisimman kattavasti erot yhtiöiden toimintamalleissa ja käytännöissä. Lisäksi erityisesti energijärjestelmän kehittämiseen liittyvä tarve toimijoiden väliseen yhteiseen kehittämiseen.

4.3.3 Neuvottelumenettely erityistapauksissa

Ehdotetussa mallissa t&k-vähennysoikeutta täydennetään ottamalla käyttöön neuvottelumenettely tukemaan innovaatioiden käyttöönottoa. Suomen oloissa neuvottelumenettelyn laajamittainen käyttöönotto on haastava järjestää tasapuolisesti kaikkien verkkoyhtiöiden kanssa, koska verkkoyhtiöitä on lukumääräisesti suhteellisen paljon. Neuvottelumenettelyn järjestäminen on täten ehdollista toisaalta neuvottelumenettelyllä tavoitelluille vaikutuksille ja toisaalta neuvottelumenettelylle varattaville resursseille. Vaihtoehtoja neuvottelumenettelyn järjestämiselle on kuvattu Taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1. Neuvottelumenettelyllä tavoitellut vaikutukset, ehdotetut muutokset tavoitteisiin pääsemiseksi sekä karkea arvio Energiaviraston lisäresurssitarpeesta.

Neuvottelumenettelyn tavoitetaso	Muutokset	Energiaviraston lisäresurssitarve
Ei uusia panoksia	<ul style="list-style-type: none"> Otetaan käyttöön rajoitettu menettely yksikköhintojen päivittämiseksi 	<ul style="list-style-type: none"> Yksikköhintapäivitysten järjestäminen Voitaneen järjestää nykyisillä resursseilla
Merkittävä innovaatioiden käyttöönoton tehostaminen	<ul style="list-style-type: none"> Otetaan käyttöön rajoitettu menettely yksikköhintojen päivittämiseksi Otetaan käyttöön neuvottelumenettely erityistapauksissa 	<ul style="list-style-type: none"> Neuvottelumenettelyn läpikäynti Arviolta 2–3 henkilötyövuoden lisäpanos
Suomesta verkkotoiminnan älykkyyden edelläkävijä	<ul style="list-style-type: none"> Otetaan käyttöön rajoitettu menettely yksikköhintojen päivittämiseksi Otetaan käyttöön neuvottelumenettely erityistapauksissa Tarjotaan korkeampaa tuottoa parhaille hankkeille (korotettu yksikköhinta tai WACC-prosentti) 	<ul style="list-style-type: none"> Neuvottelumenettelyn läpikäynti Valmius arvioida parhaita hankkeita Arviolta 4–6 henkilötyövuoden lisäpanos

Kaikissa neuvottelumenettelyn tapauksissa ensimmäinen vaihe on valvontajaksojen välissä käyttöön otettavien uusien verkkokomponenttien yksikköhintojen lisäysmahdollisuus. Toimijoiden kannalta tämä vähentää investointipäätöksen tekemiseen liittyvää riskiä tulevista yksikköhintapäätöksistä. Koska mahdollisia uusia komponentteja ja toimijoita on lukumääräisesti paljon, tulisi yksikköhintojen päivitysmenettelylle asettaa rajoitteita.

Neuvottelumenettelyn laajentaminen koskemaan myös suhteellisen yksinkertaisia yksikköhintapäätöksiä monimutkaisempia kokonaisuuksia edellyttää lisäresursseja myös Energiavirastolle. Erityistapauksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä uusia innovatiivisia teknologioita, prosesseja tai toimintamalleja, joilla on selkeä verkkotoiminnan älykkyyttä lisäävä vaikutus, jotka ovat kustannuksiltaan merkittäviä ja joita ei voida kohtuullisin kustannuksin toteuttaa muun valvontamallin puitteissa. Pääpaino neuvotteluissa olisi edelleen investointien hyväksyttävyydessä, mutta myös merkittävät käyttökulujen lisääntyminen vaihtoehtona investoinneille voisi kuulua neuvottelumenettelyn piiriin.

Innovaatioiden käyttöönoton selkeä lisäkannustin voidaan saada aikaan tarjoamalla neuvottelumenettelyn kautta innovatiivisille investoinneille korkeampaa tuottoa vastineena innovaatioihin investoivien yhtiöiden korkeammasta riskistä. Käytännössä korkeampi tuotto voitaisiin järjestää esimerkiksi Italian tapaan sallimalla korkeampi kohtuullinen tuotto prosentti innovatiivisille investoinneille. Toinen vaihtoehto samansuuntaiseen kannustimeen innovatiivisten komponenttien käyttöönotossa olisi tarjota innovatiivisille komponenteille korotettuja yksikköhintoja määrääjäksi. Korkeampaan tuottoon oikeuttavien innovaatioiden valinta ja hyväksyminen edellyttäisivät kuitenkin Energiavirastolta selkeästi nykyistä suurempaa kohdennettua panostusta innovaatiotoimintaan.

Neuvottelumenettelyn käyttöönoton perusteena on, että seuraavien kahden valvontajakson ajalle on vaikea määrittää etukäteen toivottavia teknologiavalintoja tai edes haluttuja vaikutuksia verkkotoiminnan älykkyyden kehittymiseksi. Toisaalta mikäli verkkojen ja energiajärjestelmän älykkyyden kehittämisen tavoitteisiin halutaan päästä, tulisi verkkoyhtiöille antaa mahdollisuus tarvittaessa reagoida valvontajaksojen kehitysväliä nopeammin uusiin ja muuttuviin tarpeisiin. Neuvottelumenettelyn avulla voidaan myös ratkaista nykyiseen valvontamalliin sisältyvä ensimmäisenä uuteen innovaatioon investoivan toimijan investointikynnys, joka on seurausta investointiin sisältyvästä kustannus- ja hyväksyntäriskistä.

Neuvottelumenettelyn käynnistämisen edellytyksenä toimijoiden on pystyttävä osoittamaan mitä hyötyjä esitetyllä innovaatiolla on verkkotoiminnan tai energiajärjestelmän älykkyyden kehittämiseen, mitkä ovat esitetyn innovaation kustannukset ja hyödyt yhtiölle ja asiakkaille sekä miten toimenpiteistä saatavat tulokset ja kokemukset aiotaan jakaa muiden verkkoyhtiöiden kanssa.

Kaikissa neuvottelumenettelyn järjestämisvaihtoehdoissa innovaatiotoiminnan investointi- tai kustannusvaikutuksen pitää olla merkittävä suhteessa toimijan normaaliin toimintaan. Merkittävyyden rajana voidaan innovaatioiden osalta pitää vaikutuksia, jotka ylittävät t&k-kustannuksille määritetyn liikevaihtorajan, ehdotuksessa 1,0 % verkkotoiminnan liikevaihdosta. Käsittelyn sujuvoittamiseksi menettelylle ehdotetaan luotavaksi vakioidut menettelytavat, joilla pyritään nopeuttamaan sekä verkonhaltijoiden että viranomaisten toimintaa.

Neuvottelumenettelyyn osallistumisen kohtuulliset kustannukset ehdotetaan myös sisällytetävän innovaatiokannustimen piiriin, mutta vain mikäli neuvottelumenettelyn perusteella päädytään hyväksymään verkkoyhtiön ehdotus tai osa siitä. Suomessa neuvottelumenettelyn toteuttamisen haasteena on verkkoyhtiöiden suuri lukumäärä. Vaarana on, että verkkoyhtiöt ryhtyvät kokeilemaan mitä kustannuksia he mahdollisesti voivat saada läpi neuvottelumenettelyn kautta. Vaikka tämä on epätodennäköistä ottaen huomioon toimijoiden muutenkin rajalliset resurssit, on toimijoille kuitenkin syytä jättää kohtuullinen riski neuvottelumenettelyyn ryhtymisen kustannuksista. Tämä rajaa todennäköisesti turhia neuvottelumenettelyjä ja kannustaa toimijoita tavoittelemaan hyväksyttävää vähennyskohteita. Lisäksi neuvottelumenettelyn käyttöä voidaan rajoittaa edellyttämällä menettelyn käyttöä vain normaaliin toimintaan suhteutettuna merkittävässä tapauksissa.

On syytä huomata, että neuvottelumenettelyn tarkoituksellinen hyväksikäyttö on lähtökohdaisesti epätodennäköistä, koska tuloksien saavuttaminen neuvotteluiden kautta on molempien osapuolen tavoitteena.

Neuvottelumenettelyn ja innovaatioihin kannustamisen toimivuus käytännössä edellyttää myös viranomaisten puolelta riittäviä resursseja käsiteltävien asioiden nopeaksi ratkaisemiseksi. Liian pitkät viiveet viranomaispäätöksiä osalta lisäävät toimijoiden epävarmuutta ja riskejä ja vähentävät täten myös innovaatiotoiminnan kiinnostavuutta. Viranomaistoimintaan liittyvät päätökset tulisi antaa kohtuullisessa ajassa.

4.3.4 Tulosten levittäminen ja seuranta

Innovaatiokannustimen t&k-vähennysosuuden tuloksina syntyvien uusien tuotteiden levittämiseksi on tarjolla jo nyt käytännössä monia kanavia, erityisesti sähkön jakeluverkkoyhtiöiden parissa.

Sähkön jakeluverkkoyhtiöiden edunvalvontajärjestö Energiateollisuus ry:n Sähkötutkimuspooli (ST-pooli) on sähköverkkoyhtiöiden mukaan ollut luonteva tapa yhteisten kehityshankkeiden toteuttamiseen sekä uuden tiedon jakamiseen. ST-poolin periaatteena on, että kaikkien hankkeiden tulokset ovat kaikkien Energiateollisuuden jäsenyritysten käytettävissä. Yritysten ja yliopistojen kanssa tehtävän yhteistyön tulokset leviävät yliopistojen ja muiden yliopistoihin kertyvän tietopääoman kautta kaikille yhteistyötahoille. Samaten yliopistojen kautta alan toimijat voivat saada näkemystä kansainvälisestä tutkimuskentästä, joskin tässä nähtiin eroja toimialojen välillä.

Energia-alan strategisten huippuosaamisen keskittymä (SHOK) CLEEN Oy on tarjonnut verkkoyhtiöille ja teknologiatoimittajille sekä palveluntarjoajille suljetun kehitysympäristön. Erityisesti ulkopuolisten teknologiatoimittajien ja palveluntarjoajien näkökulmasta innovaatioiden kehittämiseen käytettävät panokset on oltava mahdollista hyödyntää pidättämällä ainakin osa kehitystyön tuloksena syntyvistä tiedosta ja immateriaalioikeuksista kehittäjillä.

Maakaasun jakeluverkkotoiminnassa Suomen Kaasuyhdistys ry:n toimintaan kuuluu myös kaasualan tutkimus- ja kehitystoiminnan tukeminen. Maakaasun jakeluverkkotoiminnan

rakenteen huomioon ottaen Suomen Kaasuyhdistyksen toiminnan voidaan arvioida olevan riittävää tiedon jakamiseen kaasualalla.

Sähkön kantaverkkotoiminnan ja maakaasun siirtotoiminnan t&k-työhön liittyen kehitystyön tuloksien levittäminen on tärkeintä EU:n tasolla. Tätä tarkoitusta varten EU:n ENTSO-E:lle ja ENTSO-G:lle asettamia t&k-toiminnan koordinoitavoitteita voidaan pitää riittävinä, eikä kansallista tarvetta tiukentaa näitä säädöksiä ole.

Tehdyn selvityksen perusteella yhtiöiden välinen tiedonvaihto toteutuu pääsääntöisesti kohtuullisen hyvin ja tarkoituksenmukaisesti uusien innovaatioiden laajamittaisen käyttöönoton näkökulmasta. Yhdessä yhtiössä kehitettyjä ratkaisuja on otettu käyttöön muissa vastaavissa yhtiöissä joko yhtiöiden välisen suoran tiedonvaihdon, erilaisten yhteishankkeiden tai teknologiatoimittajien tai palveluntarjoajien toiminnan seurauksena. Tästä syystä yhtiöille ei ehdoteta asetettavan erillisiä nykyistä raskaampia raportointivelvoitteita. Verkkoyhtiöiden t&k-toiminnot ovat yleensä suhteellisen kevyesti resursoituja ja niitä tehdään oman toiminnan ohella. Toiminnan tehokkuuden kannalta on järkevä kohdistaa nämä käytössä olevat resursit itse t&k-työhön.

Energiavirastoa kannustetaan seuraamaan nykyistä aktiivisemmin alan tutkimustoimintaa sekä tutkimuksen aktiviteetin että tason näkökulmasta. Seurannan avulla voidaan varmistaa kohdentuuko t&k-toiminta asetettujen tavoitteiden näkökulmasta järkevällä tavalla ja onko yhtiöiden ja heitä edustavien järjestöjen toiminta tiedon levittämisessä riittävää. Mikäli toiminta osoittautuu tässä esitettyjen oletusten vastaisesti olevan selkeästi puutteellista, voi Energiavirasto ryhtyä tarvittaviin toimiin valvontamallin tiukentamiseksi. Yksistään toiminnan aktiivinen seuranta toimii verkkoyhtiöille kannustimena tietojen levittämiseen lisäseurantelyn välttämiseksi. Käytännössä seuranta edellyttää vuoropuhelua kunkin toimialan kanssa toimialojen näkemistä kehityshaasteista ja toimialojen t&k-hankkeista näihin haasteisiin vastaamiseksi.

4.4 Vaikutusten arviointi

4.4.1 Vaikutukset yhtiöiden toimintaan

Sääntelyn vaikutukset syntyvät yhtiöiden toiminnan kautta. Tämän selvityksen perusteella sähköverkkoyhtiöillä kolmannella valvontajaksolla käytössä olleen innovaatiokannustimen vaikutukset eivät ole olleet suoraviivaisesti havaittavissa. Esimerkiksi yhtiöiden t&k-panostuksien ei voida osoittaa lisääntyneen innovaatiokannustimen seurauksena vaan taustalla vaikuttaa olevan enemmän yleisesti lisääntynyt tarve t&k-toiminnalle. Innovaatiokannustinta on kuitenkin pidetty hyvänä lisänä t&k-hankkeiden käynnistämässä.

Kannustimeen ehdotettujen muutoksien tavoitteena on tehdä innovaatiokannustimesta yhtiöiden näkökulmasta houkuttelevampi ja lisätä yhtiöiden panoksia t&k-toimintaan. Suurten yhtiöiden panoksien kehittymien kasvaa todennäköisesti kohtuullisen tasaisesti, koska t&k-toiminta on jo vakiintunutta. Pienille yhtiöille mahdollisuus jaksottaa t&k-kannustin koko

valvontajakson yli voi lisätä kiinnostusta joko omien t&k-hankkeiden käynnistämiseen tai yhteishankkeisiin osallistumiseen.

Mahdollisuus neuvottelumenettelyn käyttöön erityistapauksissa tarjoaa yhtiöille uuden toimintakanavan innovaatiotoiminnan lisäämiseksi. Erityisesti suurilla yhtiöillä voi olla omia tunnistettuja kehitystarpeita, joiden hyväksyttämiseksi yhtiöt ovat valmiita investoimaan omia resurssejaan neuvottelumenettelyn läpiviemiseksi. Pienemmät yhtiöt puolestaan ovat usein osallisia erimuotoisissa epävirallisissa yhteenliittymissä, jotka voivat olla luontevia yhteenliittymiä myös neuvotteluihin Energiaviraston kanssa. Joissakin koko toimialaa koskevilla tapauksilla yhtiöt voivat myös valtuuttaa edunvalvontajärjestönsä käymään neuvotteluja Energiaviraston kanssa. Neuvottelumenettelyn vaatimat resurssit ja riski neuvottelujen päättymisestä tuloksettomina rajaavat todennäköisesti neuvottelumenettelyiden kokonaismäärää.

4.4.2 Vaikutukset verkkojen älykkyyden kehittämiseen

Ehdotettu innovaatiokannustimen malli ei takaa etukäteen määriteltyjen teknologioiden, ratkaisujen tai palveluiden käyttöönottoa. Vaikutukset verkkojen ja koko energiajärjestelmän älykkyyden kehittämiseen riippuvat yhtiöiden t&k-panostuksien tuloksellisuudesta sekä neuvottelumenettelyssä sovittavista toimenpiteistä.

Käytössä olevan innovaatiopolitiikan tutkimustiedon valossa t&k-panostuksien lisäämisen ja uusien innovaatioiden käyttöönoton välillä ei ole näytettävissä kovin vahvaa yhteyttä. Toisaalta, verkkojen ja energiajärjestelmän älykkyyden kehittyminen vaikuttaa selvästi haastavammalta ellei jopa mahdottomalta ilman verkkoyhtiöiden osallistumista t&k-toimintaan.

Neuvottelumenettelyn kautta on teoriassa saavutettavissa yhteiskunnan kannalta tavoiteltuja tuloksia verkkoyhtiöiden näkökulmasta hyväksyttävillä riskeillä suhteessa mahdollisiin tuottoihin. Käytännössä neuvottelumenettely on uusi toimintamalli, joka edellyttää molempien osapuolien osalta oppimista.

4.4.3 Verkonhaltijoiden tasapuolinen kohtelu

Mahdollisuuksia uusien innovaatioiden kehittämiseen voidaan ehdotetussa mallissa pitää nykyistä valvontamallia tasapuolisempana erilaisille verkkoyhtiöille. Nykyisessä mallissa sähköverkkoyhtiöiden innovaatiokannustimen t&k-osio rajoittuu 0,5 %:iin verkkotoiminnan liikevaihdosta. Pienille verkkoyhtiöille 0,5 % osuus verkkotoiminnan liikevaihdosta voi kuitenkin olla absoluuttisesti liian pieni järkevien t&k-hankkeiden käynnistämiseen. Ehdotettu liikevaihtorajoitteen nostaminen 1,0 %:iin ja mahdollisuus jaksottaa t&k-kustannuksia valvontajakson lisäävät myös pienten yhtiöiden mahdollisuuksia t&k-hankkeiden läpivientiin. Samoin pienille maakaasuyhtiöille innovaatiokannustin tarjoaa mahdollisuuksia t&k-toiminnan kehittämiseen.

Pienten verkkoyhtiöiden haasteena innovaatiotoiminnassa säilyy kuitenkin toiminnan luonteeseen liittyvät suuruuden ekonomiat. Koska verkkotoiminnan perusluonne on sama pienille ja suuremmille verkkoyhtiöille, voivat suuret verkkoyhtiöt hyödyntää samoja käytäntöjä laajemmalle alueelle yksittäisiä pieniä yhtiöitä kustannustehokkaammin. Ehdotettu innovaa-

tiokannustin pitää kuitenkin mahdollisuuden yhtiöille muodostaa erilaisia yhteenliittymiä kehityspanoksien jakamiseksi ja toiminnan tehostamiseksi.

4.4.4 Sääntelyn tehokkuus

Sääntelyn tavoitteena on toiminnan tehokkuus eli tässä tapauksessa, että innovaatiotoiminnan kannustamisen seurauksena saavutettavat hyödyt kattavat toiminnasta aiheutuvat kustannukset. Innovaatiotoiminnan luonteen vuoksi toiminnan tulevien hyötyjen kvantifiointi on erityisen haasteellista. Ehdotetun mallin kustannuksia voidaan kuitenkin arvioida, kuten taulukossa 4.2 on tehty. Yhteenlaskettuna sähköverkkoyhtiöillä käytössä ollutta t&k-vähennysoikeutta on käytetty jonkin verran yli puolet kannustimen mahdollistamasta määrästä. Maakaasuyhtiöillä vastaavaa kannustinta ei ole ollut käytössä.

Taulukko 4.2. Innovaatiokannustimen t&k-osuuden nykyiset kustannukset sekä nykyisen 0,5 % mallin ja ehdotetun 1,0 % mallin vähennysoikeuden mukaiset enimmäiskustannukset laskettuna vuoden 2012 verkkotoiminnan liikevaihdosta.

MEUR	Sähkö		Maakaasu	
	Jakeluverkko	Kantaverkko	Jakeluverkko	Siirtoverkko
Liikevaihto v. 2012	1 688	504	68	240
Vuoden 2012 t&k-vähennys	4,8	1,5	<i>ei käytössä</i>	<i>ei käytössä</i>
0,5 % osuus	8,4	2,5	0,3	1,2
1,0 % osuus	16,9	5,0	0,7	2,4

Innovaatiotoiminnan t&k-vähennysoikeus tarkoittaa, että t&k-toiminnan kustannukset näkyvät suoraan asiakkailta perittävissä tariffeissa⁵². Kustannusvaikutusta yksittäisen sähkönkäyttäjän näkökulmasta on tarkasteltu taulukossa 4.3. Sähkönkäyttäjille on laskettu sekä jakeluverkon että kantaverkon innovaatiotoiminnasta aiheutuva kustannus.

Taulukko 4.3. Innovaatiokannustimen t&k-osuuden nykyisen 0,5 % mallin ja ehdotetun 1,0 % mallin vähennysoikeuden mukaiset enimmäiskustannukset eri sähkön tyyppikäyttäjille (oletuksena, että innovaatiokannustimen vaikutus viedään kaikkiin tariffeihin taseisesti).

euroa/vuosi	Kerrostaloasukas (2 MWh)	Sähkölämmittäjä (18 MWh)	Maatila (35 MWh)	Teollinen toimija (50 GWh)
0,5 % osuus	0.3	3	6	8 080
1,0 % osuus	0.6	6	11	16 160

⁵² Olettaen, että verkonhaltijat hakevat omistukselleen suurinta sallittua tuottoa. Muutoin vaikutus voi olla vähäisempi.

Vastaavasti taulukossa 4.4 on esitetty maakaasun tyyppikäyttäjälle tuleva kustannusvaikutus. Omakotitalon kaasulämmittäjän osuus pitää sisällään kaasun jakelun ja siirronkustannukset. Teollisen toimijan kustannuksessa on otettu huomioon vain kaasun siirtokustannus.

Taulukko 4.4. Innovaatiokannustimen t&k-osuuden nykyisen 0,5 % mallin ja ehdotetun 1,0 % mallin vähennysoikeuden mukaiset enimmäiskustannukset eri kaasun tyyppikäyttäjille (oletuksena, että innovaatiokannustimen vaikutus viedään kaikkiin tariffeihin tassaisesti).

euroa/vuosi	Kaasulämmittäjä (18 MWh)	Teollinen toimija (50 GWh)
0,5 % osuus	5	1 716
1,0 % osuus	10	3 431

Innovaatiotoiminnan kustannuksia arvottaminen suhteessa toiminnalla oletettavasti saata-vaan hyötyyn on haasteellinen tehtävä. Arvioitavaksi tulee, riittääkö t&k-toiminnan tulokse-na oletettavasti paraneva verkkotoiminnan älykkyys kattamaan syntyvät lisäkustannukset.

4.4.5 Vaikutukset muuhun valvontamalliin

Innovaatiokannustimen piirissä olevat t&k-kustannukset näkyvät nykyisessä valvontamallis-sa verkonhaltijan kontrolloitavissa olevissa operatiivisissa kustannuksissa. Tämä mallien yhteistoiminta tarkoittaa, että t&k-kustannuksien lisääminen voi vaikuttaa yhtiön tehosta-miskannustimeen ja ehkäistä täten innovaatiotoimintaan ryhtymistä. Toisaalta mikäli t&k-kulut eivät kuuluisi tehostamiskannustimen piiriin, yhtiöiden t&k-toiminnan tehostamiseen kannustaisi vain vähennysoikeudelle asetettu liikevaihtoraja.

4.4.6 Vaikutukset Energiavirastoon

Energiaviraston näkökulmasta ehdotettu innovaatiokannustin tuo kaksi suurempaa muutosta suhteessa nykytilaan. Ensinnä innovaatiokannustin laajenee koskemaan sähköverkkoyhtiöiden lisäksi maakaasuverkkoyhtiöitä. Lisäksi innovaatiokannustimeen lisättäväksi ehdotet-tu neuvottelumenettely on uusi toimintamalli. Molemmat muutokset tulevat edellyttämään riittäviä resursseja tehtävien hoitamiseksi viranomaisvastuun edellyttämällä huolellisuudella. Resursseja muista tehtävistä voi tosin vapautua, jos valvontamallin osalta saadaan luotua selkeät toiminnalliset puitteet kahdelle seuraavalle valvontajaksolle.

Valvontalain mukaisesti sähkön- ja maakaasun verkkoliiketoimintaa valvovana viranomai-sena Energiaviraston on päätöksissään otettava huomioon innovaatiokannustimesta koetu-vat kustannusvaikutukset asiakkaille. Energiaviraston toiminta on lakisääteistä ja määräys-ten tulee olla huolellisesti perusteltua. Kuten edellisellä valvontajaksolla, innovaatiokannus-timen tarkoituksena on kannustaa verkonhaltijaa edistämään innovatiivisia teknisiä ja toi-

minnallisia ratkaisuja verkkotoiminnassaan⁵³. Innovaatiokannustimen perusteena on laki sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta. Lain mukaan Energiavirasto voi määrätä mm. verkkotoiminnan tehostamiseen ja verkon varmuuden parantamiseen liittyvän tutkimustoiminnan edistämiseen ja verkon kehittämiseen kannustavista tavoitteista⁵⁴.

5 Johtopäätökset

5.1 Innovaatiokannustimen kehitystarpeet

Tarve kannustaa innovaatioihin

Suomen energiaverkkoja on kehitetty määrätietoisesti vuosikymmenten ajan. Kehitystyön seurauksena verkkotoiminnan nykyistä laatu- ja palvelutasoa pidetään yleisesti varsin hyvänä. Yhteiskunnan energiajärjestelmälle asettamat vaatimukset lisääntyvät. Ilmastonmuutoksen hillintä, energian toimitusvarmuuden ylläpitäminen ja kilpailukykyisten energiakustannusten tarjoaminen teollisuudelle sekä kuluttajille vaativat jatkossa myös energiaverkkojen nopeaa kehittämistä. Toisaalta verkkojen älykkyyden kehittäminen edelleen osana älykästä energiajärjestelmää tarjoaa huomattavia mahdollisuuksia näiden yhteiskunnallisten haasteiden kustannustehokkaaseen ratkaisemiseen.

Innovaatiotoiminta eli tutkimus- ja kehitystyön kautta löydettävien uusien ratkaisujen käyttöönotto on välttämättömyys uudentyypin älykkään verkkotoiminnan kehittämisessä. Kasvavien tarpeiden toteuttaminen ei välttämättä ole lainkaan mahdollista perinteisin ratkaisuin tai perinteiset ratkaisut tulevat suhteettoman kalliiksi saavutettuihin hyötyihin nähden. Innovaatioiden käyttöönoton avulla voidaan nopeuttaa älykkyyden kehittymistä, alentaa toiminnan kustannuksia sekä mahdollistaa uusia palveluita ja toiminnollisuuksia. Verkko-yhtiöt ovat keskeisessä roolissa koko energiajärjestelmien älykkyyden mahdollistajina.

Tarve innovaatiokannustimelle

Energiaverkkoliiketoiminnan katsotaan muodostavan nk. luonnollisen monopolin eli energiaverkkojen toiminta voidaan järjestää tehokkaammin monopolina kuin vapaan kilpailun kautta. Monopoliliiketoiminnan vastapainoksi tarvitaan sääntelyä turvaamaan energian käyttäjien oikeuksia monopolitoimijoita vasten. Suomessa käytössä oleva energiaverkkojen valvontamalli rajoittaa yhtiöiden asiakkailta perimiä tariffeja siten, että yhtiöiden verkkoliiketoiminnasta saatavat tuotot pysyvät kohtuullisina.

⁵³ Energiavirasto (2013), vahvistuspäätösasiakirjat, [Liite 1 - Valvontamenetelmät - sähkön jakeluverkkotoiminta ja suurjännitteisen jakeluverkkotoiminta.pdf](#).

⁵⁴ Valvontalaki, 3 luku, §10

Valvontamallin haasteena on, että se rajoittaa verkkoyhtiöiden taloudellista motivaatiota muuhun kuin valvontamallin piiriin erikseen hyväksiluettavaan toimintaan. Vaikka monet verkkoyhtiöt tekevät omaehtoista t&k-työtä, on innovaatioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon perusteltua tarjota yhtiöille myös kohdennettu erillinen kannustin.

Nykyinen innovaatiokannustin

Sähkön jakeluverkko- ja sähkön kantaverkkotoiminnan sääntelyssä on kolmannella valvontajaksolla 2012–2015 käytössä erillinen innovaatiokannustin. Maakaasun siirto- ja jakeluverkkotoiminnassa vastaavaa kannustinta ei ole ollut. Valvontamallin innovaatiokannustimen tarkoituksena on ollut edistää innovatiivisten teknisten ja toiminnallisten ratkaisujen käyttöönottoa verkonhaltijoiden keskuudessa. Tässä selvityksessä on keskitytty innovaatiokannustimen t&k-osuuden tarkasteluun⁵⁵. Innovaatiokannustimen t&k-osuus lasketaan nykyisessä valvontamallissa seuraavasti:

- Verkonhaltijan verkkotoiminnan toteutunutta oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta tai liiketappiosta innovaatiokannustimen vaikutus.
- Verkonhaltijan verkkotoiminnan kohtuulliset toteutuneet tutkimus- ja kehityskustannukset hyväksytään osaksi innovaatiokannustinta.
- Toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa kohtuullisiksi katsottuina tutkimus- ja kehityskustannuksina käsitellään enintään 0,5 prosenttia verkonhaltijan eriytetyn tuloslaskelman mukaisesta verkkotoiminnan liikevaihdosta.

Tämän lisäksi innovaatiokannustimen piiriin hyväksyttävien kustannusten osalta on tehty joukko rajauksia⁵⁶.

Tarve lisätä kannustusta innovaatioiden käyttöönottoon

Keskeinen haaste verkkotoiminnan ja koko energiajärjestelmän älykkyyden lisäämisessä liittyy uusien innovaatioiden käyttöönottoon. Innovaatioiden kehityskaassa on t&k-työn jälkeen usein tarpeen demonstroida ja pilotoida uusia teknologioita ja ratkaisuja. Lisäksi uuteen teknologiaan liittyy usein alkuvaiheessa perinteisiä teknologioita korkeammat investointikustannukset.

Innovaatioiden käyttöönottoon liittyvien investointitarpeiden kattaminen on nykyisen valvontamallin puitteissa haasteellista. Yhtiöt joutuvat tekemään investointeja uusiin innovaatioihin omalla riskillään. Riski muodostuu epävarmuudesta sekä sen suhteen hyväksytäänkö investoinnit valvontamallissa lainkaan että mitkä yksikköhinnat investoinneille tulevilla valvontajaksolla mahdollisesti hyväksytään. Tämä innovaatiotoimintaan liittyvä regulaatoriski

⁵⁵ Sähkön jakeluverkkoyhtiöiden innovaatiokannustimessa on ollut kaksi osaa: tutkimus- ja kehityskustannukset sekä etäluettavien tuntimittausten käyttöönotto.

⁵⁶ Mm. aktivoituja t&k-kustannuksia ja korkeakoulujen opetuksen tukemista lahjoitusprofessuurein ei voida tukea.

nostaa verkonhaltijoiden kynnyistä innovaatiotoimintaan ja hidastaa uusien innovaatioiden leviämistä.

Tarve täsmentää nykyistä innovaatiokannustinta

Nykyistä sähköverkkoyhtiöille käytössä ollutta innovaatiokannustimen t&k-osuutta voidaan pitää hyvänä lisätekijänä t&k-toiminnan vauhdittamisessa. Selvityksen havaintojen mukaan innovaatiokannustin ei kuitenkaan ole ollut riittävä saamaan aikaan sellaisia t&k-panoksia, joita tulevaisuudessa tarvittaisiin. Innovaatioihin kannustamisen näkökulmasta innovaatiokannustimeen voitaisiin kuitenkin sisällyttää nykyistä laajemmin erityyppisiä t&k-kustannuksia. Yksityiskohtaisia laajennustarpeita ovat yliopistojen lahjoitusprofessuurien tukemisen helpottaminen, innovaatioiden ideointityön sisällyttäminen kannustimen piiriin sekä eurooppalaisen yhteistyön kautta tulevat t&k-tarpeet.

Tarve varmistaa kehitystoiminnan riittävät resurssit

Yleisesti sähköverkkoyhtiöt ja toimiala pitivät tärkeänä, että lähivuosien lakisääteisille perusinvestoinneille verkon toimintavarmuuteen on riittävät edellytykset. Muutoin t&k-toiminta voi vaarantua.

5.2 Muutosehdotuksia kehitystarpeisiin vastaamiseksi

Neuvottelumenettely osaksi innovaatiokannustinta

Tunnistettuihin kehitystarpeisiin vastaaminen edellyttää muutoksia ja tarkennuksia valvontamallin innovaatiokannustimeen. Toisaalta sääntelyn jatkuvuuden ja nykyisin hyväksi havaittujen alan toimintamallien kannalta on tärkeä säilyttää nykyisen mallin toimivat osiot.

Mallin rakenteen ehdotetaan olevan jatkossa seuraava:

1. Innovaatiokannustimen nykyisen t&k-osuuden vähennysoikeuden ehdotetaan säilyvän. Vähennysoikeuden määrää ehdotetaan nostettavaksi 1,0 %:iin. Lisäksi kannustimen kattavuuteen sekä määrittelytapaan ehdotetaan muutoksia
2. Lisäksi ehdotetaan käyttöön otettavaksi neuvottelumenettely erityistapauksien joustavaksi ratkaisemiseksi

Neuvottelumenettely on selvityksen perusteella Suomen toimintaympäristöön parhaiten soveltuva tapa edistää uusien innovaatioiden käyttöönottoa. Neuvottelumenettely mahdollistaa seuraavien valvontajaksojen kahdeksan vuoden aikana eteen tulevien nyt ennakoimattomien tarpeiden huomioon ottamisen.

Selvityksen perusteella esitetään, että neuvottelumenettelyssä vähintään innovatiivisten uusien komponenttien lisääminen kohtuullisen tuoton laskennassa käytettävälle yksikköhintalistalle olisi mahdollista. Mikäli tavoitteena on nopeuttaa innovaatioiden käyttöönottoa selvästi enemmän, voitaisiin käyttöön ottaa myös laajennettu neuvottelumenettely erityistapauksissa. Erityistapauksia olisivat uudet innovatiiviset teknologiat, prosessit tai toimintamallit, joilla on selkeä verkkotoiminnan älykkyyttä lisäävä vaikutus, jotka ovat kustannuksiltaan

merkittäviä ja joita ei voida kohtuullisin kustannuksin toteuttaa muun valvontamallin puitteissa. Haluttaessa vieläkin lisätä innovaatiotoimintaa, voitaisiin parhaille innovatiivisille hankkeille tarjota korkeampaa tuottoa esimerkiksi korkeamman kohtuullisen tuoton sallimisella. Kaikissa tapauksissa neuvottelumenettelyn käyttöä voitaisiin rajata koskemaan vain tapauksia, joilla on merkittävä taloudellinen vaikutus yhtiöiden toimintaan. Merkittävänä rajana voitaisiin pitää esimerkiksi t&k-kustannusten kohtuullisten kustannusten liikevaihtorajan ylittäviä kustannuksia.

Neuvottelumenettelyn avulla lisätään joustavalla tavalla verkkoyhtiöiden mahdollisuuksia ottaa käyttöön uusia innovaatioita, mikä lisää merkittävästi innovaatiokannustimen vaikutavuutta. Toisaalta mikäli neuvottelumenettelyä tai muuta vastaavaa menettelyä ei oteta käyttöön, on vaarana innovaatioiden käyttöönoton hidastuminen ja innovaatiotoiminnan mahdollisten hyötyjen käyttämättä jättäminen.

Innovaatiokannustimen liikevaihtorajan kasvattaminen 1,0 %:iin

Innovaatiokannustimen kohtuullisten kustannusten 0,5 % verkkotoiminnan liikevaihtorajaa voidaan pitää suhteellisen alhaisena, mikäli sitä vertaa yhtiöiden lähiajan investointitarpeisiin ja verkkotoiminnan älykkyyden kehittämistarpeisiin. Innovaationäkökulmasta kehittämistarpeita liittyy mm. hajautettuun tuotantoon, sähköautoihin, automaation kehitykseen, järjestelmien käytön tehostamiseen, kysyntäjoustoon, tietojärjestelmiin, tietoliikenteeseen sekä palveluprosesseihin. Pienille verkkoyhtiöille 0,5 % raja merkitsee absoluuttisesti pientä vuotuista t&k-panosta ja kannustimen käytön hyödyt voivat jäädä käytöstä aiheutuvia kustannuksia vähäisemmiksi. Lisäksi ehdotetaan, että innovaatiokannustimen raja lasketaan koko valvontajaksolle, mikä mahdollistaa erityisesti pienille yhtiöille isompien t&k-hankkeiden toteuttamisen.

Ehdotetut muutokset vähennysoikeuden määrään ja vähennysoikeuden piirissä olevien kustannusten kattavuuteen mahdollistavat verkkoyhtiöille toiminnan tehokkaan järjestämisen ja lisäävät mahdollisuuksia innovaatiotoiminnalle.

Viranomaistoiminnan riittävä resursointi

Verkkotoiminnan ja koko energiajärjestelmän älykkyyden kehittäminen on merkittävä yhteiskunnallinen haaste. Mikäli Suomen halutaan jatkossakin olevan energiajärjestelmien kehittämisen eturintamassa, on innovaatiotoiminnalle varattava riittävät toimintaedellytykset. Säännellyssä toimintaympäristössä tämä tarkoittaa myös valvovalle viranomaiselle riittäviä resursseja.

Tämän selvityksen pohjalta paras tapa innovaatioiden kannustamiseen on täydentää nykyistä innovaatiokannustinta erityistapauksissa käytettävällä neuvottelumenettelyllä. Lisäksi verkkotoiminnan älykkyyden nopea lisääntyminen edellyttää yleisesti myös sääntelyviranomaiselta aiempaa laajempaa osaamis pohjaa ja ajantasaista älykkään verkkotoiminnan kehityksen seurantaa. Nämä uudet ja kasvavat tarpeet edellyttävät myös verkkotoiminnan älykkyyden kehittämiseen osoitettavia lisäresursseja.



Gaia Group Oy

Bulevardi 6 A,

FI-00120

HELSINKI, Finland

Tel +358 9686 6620

Fax +358 9686 66210

FINLAND – SWITZERLAND

CHINA – ETHIOPIA

ARGENTINA

You will find the presentation
of our staff, and their contact
information, at www.gaia.fi