Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta
00102 Eduskunta

VNS 7/2016 vp Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030

MARKKINA (TYÖLLISYYS-) NÄKÖKULMA ILMASTO- JA ENERGIAKYSYMYKSIIN

Lähtökohtana on tarkastella miten markkinat ja markkinatalous voitaisiin periaatteellisella tasolla voimaannuttaa tulevaisuuden energiajärjestelmän toteuttamiseen.

Nykytilanne ja muutostrendi

Suomen primäärienergiasta noin kaksi kolmasosaa perustuu polttoaineiden polttamiseen. Jäljelle jäävä kolmannes on päästötöntä vesi-, ydin- ja tuulivoimaa sekä sähkön tuontia.

Tavoiteltaessa Energia- ja ilmastotiekartan 2050 mukaista lähes päästötöntä energiajärjestelmää, polttaminen perus-energiaratkaisuna hankaloituu merkittävästi - erityisesti liikenteessä. Poikkeus lienee Suomelle erityinen laajamittainen puun poltto.

Globaalisti hiilidioksidin talteenottoteknologia (CCS) voi toki mahdollistaa fossiilisten polttoaineiden käytön jatkamisen, vaikka tällä hetkellä se näyttääkin olevan epätodennäköistä. Kyseessä olevassa Kansallisesta energia- ja ilmastostrategiassakin suunnitellaan kivihiilen energiakäytön kieltämistä sen asemesta, että kivihiilivoimalaitoksiin asennettaisiin hiilidioksidin talteenottavat pesurit.

Saatavilla olevat tarkastelut lähes päästöttömästä energiajärjestelmästä osoittavat, että sähkön rooli energiajärjestelmässä korostuu: noin puolet tai jopa kaksi kolmasosaa energian loppukäytöstä voi tulevaisuudessa perustua sähköön. Tätä muutosta on havainnollistettu alla olevassa kuvassa, jossa sähkönkäyttö laajenee eri loppukäyttösektoreilla. Esimerkkeinä voidaan mainita sähköinen liikenne, lämpöpumput ja jopa geoterminen energia joka sekin vaatii sähköenergiaa toimiakseen.



TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY
Vuorimiehentie 3, Espoo
PL 1000, 02044 VTT
Puh. 020 722 111
Faksi 020 722 7001
etunimi.sukunimi@vtt.fi
www.vtt.fi
Y-tunnus 2647375-4

Vuosikeskiarvona Suomen nykyisestä sähkökäytöstä puolet kuluu kiinteistöissä ja puolet teollisuudessa. Kulutushuipun aikana taasen kaksi kolmasosaa sähkötehosta kuluu rakennuksissa - käytännössä lisälämmitystarpeena. Rakennuksilla voi siis olla merkittävä rooli kulutusjouston toteutuksessa.

Markkinat

Markkina tarkoittaa järjestelyä jossa hyödykkeen hinta muodostuu ostajien ja myyjien vaihdannassa. Koska päästöttömän sähkön rooli korostuu energiajärjestelmässä, juuri sähkömarkkina on tärkeä saada toimivaksi, mikäli energiajärjestelmässä halutaan toteuttaa markkinatalouden toimintaperiaatteita. Tehokkaan markkinan tunnuspiirteitä ovat muun muassa:

- Markkinat ovat likvidit eli on riittävästi osto- ja myyntivaihtoehtoja tarjolla
- Markkinoille pääsy on helppoa ja transaktiokuut ovat pienet
- Hinnan muodostus ei ole vääristynyt tukien, kartellien tai monopolien takia

Markkinataloudessa resurssit ohjautuvat sinne missä ne ovat tehokkaimmin hyödynnettävissä jonkin kysytyn palvelun tai hyödykkeen tuottamiseen. Kilpailu pitää teoriassa huolen, ettei hintavääristymiä tule ja ratkaisut ovat tehokkaimmat mahdolliset.

Tämänhetkisiä energiamarkkinoita ei voida pitää tehokkaina, vaan eräänlaisena sekataloutena, joka on vahvasti valtioiden toimesta ohjattu. Näköpiirissä oleva teknologiamurros voi kuitenkin mahdollistaa sähköjärjestelmän siirtymisen kohti markkinataloutta.

Energiamarkkinat Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa

Strategian markkinoihin liittyvät pääkohdat koskevat maakaasumarkkinoita, sähkömarkkinoita ja liikenteen biopolttoainemarkkinoita. Tässä lausunnossa keskitytään sähkömarkkinoihin, sillä ne ovat systeemisen murroksen edessä.

Kansallisen energia- ja ilmastostrategian johdannossa todetaan, että *”… laskelmat optimaalisesta energiantuotannon rakenteesta kaukana tulevaisuudessa ovat hyödyttömiä, jos ei samalla oteta huomioon tarvittavia investointeja, niiden tarvitsemaa rahoitusta ja markkinoita, joilla investointien tulisi pitkällä aikavälillä olla liiketaloudellisesti kannattavia. Tämän dynamiikan ymmärtäminen on avainasemassa, kun kehitetään kasvun edellytyksiä tukevaa energia- ja ilmastopolitiikkaa.”*

Tähän kirjaukseen nähden on yllättävää, että strategiassa käsitellään markkinoita verraten vähän, eikä markkinaehtoista investoinnit mahdollistavaa rahoitusta aiheena lainkaan. Lisäksi, merkittävänä ongelmakohtana voidaan pitää sitä, että strategiassa keskitytään vain fyysiseen sähkömarkkinaan.

Sähkömarkkinoiden periaate ja ongelmakohdat

Sähköntuotanto

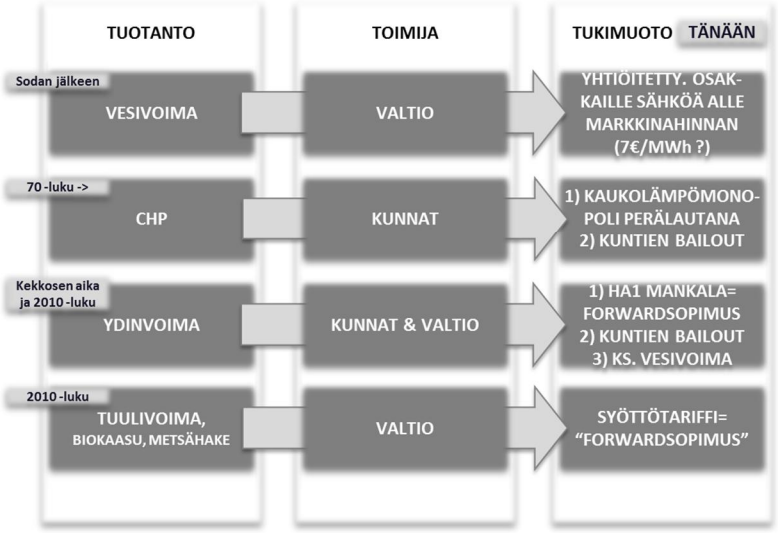
Fyysisillä sähkömarkkinoilla, eli ns. Nord Pool Spot -markkinalla, voidaan ostaa ja myydä sähköä lähellä toimitusajankohtaa. Käytännössä seuraavaksi vuorokaudeksi. Tästä vaihdannasta (markkinasta) ja tehotasapainosta (kulutuksen ja tuotannon jokahetkisestä tasapainosta) vastaa pohjoismaiset kantaverkkoyhtiöt. Tätä vaihdantaa helpottaa muun muassa sähkönsiirtoyhteyksien laajentaminen.

On selvää, että markkinataloudellisin ehdoin tehtävä merkittävä energiainvestointi ei voi perustua vain seuraavan vuorokauden ”hintasignaaliin”. Ennemminkin se perustuu seuraavana vuosikymmenenä sähköstä keskimäärin saatavaan hintaan. Investointien riskien suojaus eli ns. hedging on avainasemassa investointipäätöstä tehtäessä. Tätä suojausta voidaan tehdä johdannaismarkkinoilla (finanssimarkkinat), tai esimerkiksi julkisen tahon myöntämän takuuhinnan (syöttötariffi) tai hintatakuun (mankala -periaate) varaan.

Jos Kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden saavuttaminen vaatii investointeja markkinaehtoisesti, tulee investorien löytää mekanismi, jolla voidaan taata investoinnin takaisinmaksu. Aiemmin tämä ei ole ollut ongelma, koska kunnat ja valtio ovat - raskaan teollisuuden lisäksi - vastanneet investoinneista.

Seuraavassa kuvassa on hahmotettu nykyisten tuotantomuotojen investointeihin liittyvät tukimekanismit. Käytännössä ne ovat eri tavoin veronkanto-oikeudellisten takaamia järjestelyjä, jotka tekevät investoinnit investointipankkien näkökulmasta rahoituskelpoisiksi.

Nykyisen sähköntuotantokapasiteetin investointien julkiset tuet



Koska tulevaisuudessa primäärienergian tuotanto, Suomessa merkittävää puun polttamista lukuun ottamatta, perustuu teknologiaan jossa polttoaineen hinta on lähes nolla (eli päästötön ydin-, vesi- tuuli- tai aurinkovoima), vain investointikustannuksella per tuotettu energia on merkitystä. Investointikustannus taasen riippuu paitsi teknologian hinnasta, myös siihen liittyvästä markkinariskistä joka näkyy rahoituksen ehdoissa, eli korossa.

Tulevaisuudessa siis päästöttömän tuotannon ”polttoainekustannus” on rahoituksen korkokustannus. Jos investointiympäristö on epävakaa, sekä korko että niin muodoin energian hinta, ovat korkeammat kuin hyvin ennakoitavassa toimintaympäristössä.

Tulee siis pohtia ratkaisua siihen, miten investointien suojaus hoidetaan ”markkinaehtoisessa tulevaisuudessa”. Allekirjoittanut pitää mahdollisena, että energiajärjestelmän kehitys johtaa tuotannon osalta eräänlaiseen energian perustuloon, jossa valtio takaa investoinnin rahoituksen tavalla tai toisella. Allekirjoittanut on ehdottanut pidemmän jänteen kokonaisratkaisuksi energian keskuspankin kaltaista järjestelyä, ks. HS 13.2.2016 http://www.hs.fi/paakirjoitukset/art-2000002885818.html.

Sähkön kulutus. Liikenne ja varastointi

Käytännössä kulutus tai pientuotanto ei ole voinut olla aktiivinen osa sähkömarkkinoita. Näitä ovat esimerkiksi aurinkovoimalat, lämpöpumput, sähköautot tai vaikkapa valaistus tai kylmälaitteet. Tämä on kuitenkin nopeasti muuttumassa kun kaikki uudet toiminnalliset laitteet ovat käytännössä yhteydessä internetiin.

On huomionarvoista, että mikään viimeaikoina esitellyistä älykkäistä ratkaisuista (esimerkiksi Optiwatti, Fotum Virtual Power Plant tai Älyvaraaja) ei käytä palvelussaan AMR eli ns. älymittareita. Älymittarit ovat historiassa tapahtuneen kulutuksen keräämiseen suunniteltuja etäluettavia mittareita eivätkä ne mahdollista älykkääseen internet -pohjaiseen energiajärjestelmän siirtymistä. Mittareiden lukemien ja käyttöpaikkatietojen keruuseen tarkoitettu Pohjoismainen ns. Datahub on niin ikään verkkoyhtiöiden tarpeesta lähtevä tietokanta, jonka internetin kautta toimivat ratkaisut ohittavat.

Tehokkaiden sähkömarkkinoiden mahdollistaminen

On näköpiirissä, että tulevaisuuden sähköjärjestelmä mahdollistaa tehokkaiden markkinoiden syntymisen erityisesti internetin voimaannuttamien hajautettujen toimijoiden osallistumisen kautta. Esimerkiksi kotitaloudet voivat jo tänä vuonna markkinoille tulevien keskiluokan hintaisten sähköautojen akkujen avulla irrottautua kesäaikaan sähköverkosta useiksi päiviksi niin halutessaan, tai tarjota sähköverkon säätö- ja varastointipalveluja.

Likviditeetti

Energiajärjestelmä tulee osaksi asioiden internetiä. Tämä tarkoittaa erilasten energialaitteiden kytkemistä internetin kautta yhteyteen toistensa kanssa. Tämä muutos on juuri nyt tapahtumassa.

Sähkön- ja tiedonsiirto reaaliajassa mahdollistavat tehokkaan kaupankäynnin niin, että energiajärjestelmä voi jokaisena hetkenä käyttää niitä kulutus-, tuotanto- tai varastoreservejä joita internetin kautta markkinalla on tarjolla. Tällöin pienikin kulutusjousto- tai energiavarastoyksikkö kilpailee tehokkaasti tuotantoyksikön kanssa. Tämä toiminnallinen filosofia on kovin kaukana siitä, että keskitytään vain varmistamaan tuotantokapasiteetin määrä.

Transaktiot

Sähkökauppa voidaan tehdä automaattisesti reaaliajassa internetin kautta käytännössä ilman järjestelmälle aiheutuvia lisäkuluja. Markkinoille pääsy helpottuu, jos jokaisen toiminnallisen yksikön protokolla - eli tapa jolla se voi osallistua markkinoille ja on yhteydessä sinne - on standardoitu. Tässä energian internetin perusteiden luonnissa on suuret mahdollisuudet, ja sen kehittämisen vaihe vastaa tietoliikenteeseen verrattuna GSM järjestelmään siirtymistä.

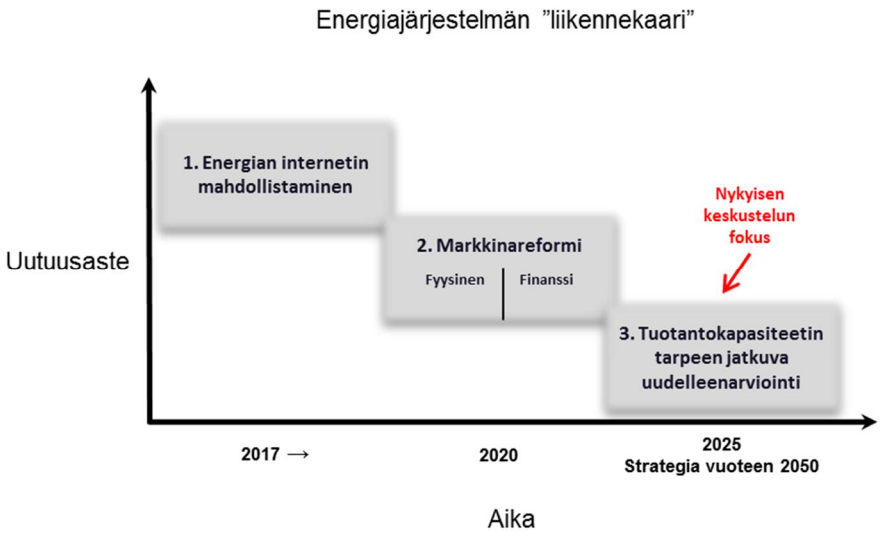
Ehdotettavat toimenpiteet

Energiajärjestelmä tarvitsee oman ”liikennekaari” -hankkeensa. Se olisi tiekartta siitä miten:

- Digitalisaatio mahdollistaa uuden energiajärjestelmän, eräänlaisen energian internetin tai laajamittaisen ”virtuaalivoimalaitoksen” johon kaikki voivat ottaa osaa
- Miten tehokas ja reaaliaikainen markkina voidaan muodostaa ja miten se toimii
- Miten järjestelmä voidaan rakentaa kyberturvalliseksi (ei vain sähköverkko, vaan kaikki IoT energialaitteet) huomioiden fyysisen arkkitehtuurin mahdollisuudet

- Miten tarvittavat investoinnit voidaan toteuttaa mahdollisimman markkinaehtoisesti
- Miten markkinoille pääsy on mahdollisimman helppoa (esim. vehicle-to-grid)
- Luodaan energian internetin protokolla
- Millaisia uusia vastuita ja niiden jakoa tarvitaan
- Luodaan näkymä siitä, mitä kokonaisvaltaisesti uusia ratkaisuita ja liiketoimintaa digitalisaatio mahdollistaa

Alla olevassa kuvassa on esitetty periaatteelliset vaiheet joilla voitaisiin edetä. Tällä hetkellä keskitytään erityisesti nykyisen tuotannon kannattavuuden ongelmien pohdintaan, vaikka sen perusteet mitä todennäköisimmin polttamisen vähentyessä pysyvästi rikki. Sen asemesta voitaisiin ensisijaisesti mahdollistaa internet -pohjainen energiayksiköiden osallistuminen sähkömarkkinoille. Tällaisia on tulossa käyttöön Keski-Euroopassa, ks. esimerkiksi https://www.next-kraftwerke.com/company/facts-figures. Toisessa vaiheessa uudistettaisiin sähkömarkkinat vastaamaan energian internetin vaatimuksia. Kolmannessa vaiheessa voitaisiin uudistaa tapa jolla tarvittava tuotanto-, kulutus- ja varastointi-investoinnit varmistetaan, niin että järjestelmä on toimintavarma.



Lappeenrannassa 9.2.2017

Pasi Vainikka
Johtava tutkija, Dosentti