



## Mobiilisähkövarastoilla energiahuoltovarmuutta & säättövoimaa uusiutuvalle energialle

### Matkaraportti Wasa Energy Week

Vaasan Energiaviikot ovat jokavuotinen tapahtuma Vaasassa, joka kerää yhteen energia-alan vaikuttajia, asiantuntijoita sekä päättäjiä ympäri maailmaa. Tänä vuonna ne järjestettiin seitsemättä kertaa 19. – 23.3.2018. Energiaviikoilla jaetaan ajankohtaista tietoa ja uutisia sekä päästään ainutlaatuisesti verkostoitumaan energiasektorilla globaalissakin mittakaavassa. Energiaviikot koostuvat erilaisista tapahtumista, näyttelyistä sekä mielenkiintoisista seminaareista. Kansainvälisestä luonteesta johtuen seminaarit olivat englanniksi. Tänä vuonna energiaviikon keskipisteeseen oli nostettu energian varastointi, jonka ympärillä kantavina teemoina olivat kestävä ja uusiutuva energia sekä digitalisaatio. Hankkeen näkökulmasta keskityimme erityisesti energian varastointiteemaan seminaarien osalta. Näyttelyn ja seminaarien lisäksi Vaasan torilla oli kattava näyttely sähkö- ja kaasuautoista. Kaupunkikuvassa oli myös liikennekäytössä yllättävän paljon sähköautoja, sähköpyöriä sekä myös muutama biokaasubussi. Biokaasubusseja Vaasa hankki 12 kappaletta vuonna 2017. Biokaasubusseja oli myös näytteillä Vaasan torilla järjestetyssä näyttelyssä.

Vaasan seutu on yleisesti ottaen profiloitunut rannikon sijaintinsa ansioista voimakkaasti tuulivoiman suuntaan, joka näkyi ylivoimaisesti myös näytteilleasettajien tarjonnassa. Vaasan seutu haluaa muutenkin voimakkaasti suuntautua uusiutuvan energian hyödyntäjäksi ja etenkin älykkään energiankäytön edelläkävijäksi ja tämän myötä Vaasa on lanseerannut itselleen tittelin Pohjolan energiapääkaupunkina. Tätä titteliä tukevat hyvin Vaasan seudulla olevat energiapilotit sekä Vaasan kaupungin päätös siirtyä käyttämään vihreää sähköä kaupungin omistamissa kiinteistöissä, katuvalaistuksessa ja vedenpuhdistuksessa sekä jäteveden käsittelyprosesseissa. Päätös siirtyä uusiutuvista energialähteillä tuotettuun sähköön pohjautuu kaupungin strategiaan, kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirjaan (Covenant of Mayors) ja siihen liittyvään kestävästä energiankäytön toimenpidesuunnitelmaan (Sustainable Energy Action Plan, SEAP), Energia- ja ilmasto-ohjelmaan sekä FISU-verkostossa (Finnish Sustainable Communities) määriteltyjen tavoitteiden saavuttamiseen. Vaasan edelläkävijä piloteista voidaan mainita mm. Sundom Smart Grid eli älykkään sähköverkon pilotti. Älyverkkopilotin keskeisenä tavoitteena on parantaa sähkönjakelun luotettavuutta sekä luoda edellytykset tuuli- ja aurinkovoiman hyödyntämiselle alueen kotitalouksissa. Lisäksi Vaasassa toimii 140

yrittäjien energiaklusteri, EnergyVaasa. EnergyVaasan liikevaihdosta peräti 80 % tulee viennistä ja Vaasan seudun energiateknologian vientimyynti kattaa jopa 30 % koko Suomen energiateknologiaviennistä. EnergyVaasassa on myös panostettu voimakkaasti T&K-kehitykseen.



*Kuva 1: Seminaaritila*

### **Wasa Energy Week Seminars Energy Storage**

Energianvarastointiin liittyvä seminaari koostui kolmesta esityksestä, jonka jälkeen pidettiin yhteinen paneelikeskustelu. Esityksessä energianvarastoimista käsiteltiin kattavasti eri olomuodoissa: kineettisessä muodossa, nestemäisessä muodossa sekä kemiallisessa muodossa litium-ioniakkujen osalta.

### **Pasi Vainikka, VTT**

Pasi Vainikka on johtava tutkija VTT:llä. Hänen seminaariesityksensä käsitteli Neo Carbon ja Soletair hankkeita.

Neo-Carbon Energy-projektin tarkoituksena oli tutkia aurinko- ja tuulienergiasta perustuvaa energiatulevaisuutta ja mitä yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia ja muutoksia sillä olisi Suomessa sekä globaalisti. Projekti on toteutettu yhteistyössä Lappeenrannan teknillisen yliopiston, VTT:n ja Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen kanssa.

Projektin perustana on energijärjestelmä, jossa pyritään kattamaan 100 % tuotetusta energiasta tuuli- ja aurinkovoimalla ja tuotettu energia varastoidaan synteettiseen maakaasuun. Hiilidioksidin suhteen

järjestelmä olisi neutraali. Tarkoituksena on, että sähköenergiajärjestelmän hiilidioksiertierto voidaan sulkea sekä yhteiskunnan toiminnoista aiheutuvat päästöt voitaisiin uudelleen sitoa käyttämällä hiilidioksidia hiilenlähteenä energiajärjestelmässä.

Soletair hankkeen tarkoituksena on ollut rakentaa pilottilaitos, joka käyttää hiilidioksidia uusiutuvien polttoaineiden ja kemikaalien tuottamiseen. Pilottilaitos on kytketty LUT:n aurinkovoimalaan Lappeenrannassa. Soletair hankkeessa on todistettu kokonaisprosessin toiminta ja tuotettu tutkimuskäyttöön polttoainetta ja muita hiilivetyjä. Koelaitos on ainut maailmassa, jossa prosessi aurinkovoiman tuotannosta hiilivetyjen valmistukseen tapahtuu yhdessä koelaitoksessa, joka koostuu neljästä eri yksiköstä: aurinkovoimalasta, hiilidioksidia ja vettä ilmasta erottavasta laitteistosta, vetyä elektrolyysin avulla tuottavasta osasta sekä synteasilaitteesta, jolla hiilidioksidista ja vedystä valmistetaan raakaöljyn korvaavaa ainetta. Koelaitoksen kokoluokka on suunniteltu hajautettua ja pientä tuotantoa varten. Kapasiteettia voidaan nostaa lisäämällä yksiköiden määrää.



*Kuva 2: Näytepullo synteettistä polttoainetta Soletair koelaitoksesta*

Seminaariesityksessä Vainikan mukaan sähkö tulee olemaan tulevaisuuden primäärienergiaa. Uusiutuvien energialähteiden puolelta aurinko- ja tuulienergia tulevat olemaan hallitsevia energiamuotoja perustuen siihen, että ne ovat lähtökohtaisesti hiilidioksidivapaita tuottaessaan energiaa sekä niiden yhteinen lähde eli aurinko on ehtymätön luonnonvara. Uusiutuvasta energiantuotannosta on tullut kaikilla mittareilla mitattuna tällä vuosikymmenellä yhä kilpailukykyisempi vaihtoehto fossiilille polttoaineille. Vainikan mukaan ensi vuosikymmenellä uusiutuvat energiantuotantomuodot ovat halvimpia vaihtoehtoja energiantuotannossa. Se tulee käynnistämään valtavan muutoksen vallitsevissa energiantuotantomalleista ja energian käyttämisessä.

Vainikan mukaan uudessa energiamurroksessa energia itsessään tulee kommunikoimaan älykkäästi kaikissa kulutus- ja tuotantopisteissä, kaksisuuntaisesti ja dynaamisesti. Tämä nk. ”uusi teollinen vallankumous” synnyttää uusia innovaatiota, liiketoimintamahdollisuuksia sekä täysin uudenlaista suhtautumista energiaan. Voidaan puhua myös merkittävistä sosio-ekonomisista muutoksista ja vaikutuksista yhteiskuntaan.



*Kuva 3: Pasi Vainikka VTT:ltä seminaariesitys*

## Teraloop

Teraloop on uusi ja mielenkiintoinen suomalainen Start-Up yritys energiasektorilla. Energian varastointiseminaarissa Teraloopin puheenvuoron käytti Petri Saarinen. Teraloop on omien sanojensa mukaan kehittänyt ”kolmannen sukupolven” vauhtipyörän. Oikeastaan voidaankin puhua, että Teraloop on kehittänyt eräänlaisen kineettisen akun prototyypin. Kun puhutaan kolmannen sukupolven vauhtipyörästä niin se tarkoittaa akselitonta vauhtipyörää, jonka renkaassa on kestopagneettien avulla levitoiva pyörivä massa, mikä varastoi liikkeeseen energiaa. Periaate on saman tyyppinen kuin Maglev junissa ja vauhtipyörän risteytyksessä. Perinteisissä aksellisissa vauhtipyörissä hyötysuhde on 75 – 80 prosenttia, kun vastaavasti akselitommassa vauhtipyörässä hyötysuhde saadaan nostettua yli 90 prosenttiin.

Petri Saarisen mukaan Teraloopin agendalla eivät ole toistaiseksi mittavat varastot vaan Teraloop tavoittelee kokoluokkaa kymmenestä sataan megawattiin. Pienempien prototyyppien taustalla on Teraloopin kehitystyö kuitenkin suuremman tehon ja kapasiteetin ratkaisuille, joka perustuu nykyistä helpommin skaalattavaan ja räätälöitävään teknologiaan. Petri Saarisen mukaan heidän vauhtipyöräinnovaationsa on suora kilpailija akuille ja tulee olemaan selvästi halvempi vaihtoehto kuin

vastaavan kokoiset akustot. Vauhtipyörien syklinkesto on omaa luokkaansa verrattuina akkuihin, eli se voidaan ladata ja purkaa käytännössä kymmenien tuhansia kertoja ilman, että sen kapasiteetti heikkenee. Saarisen mukaan kineettinen akku nousee tulevaisuudessa kemiallisten akkujen rinnalle.

Perinteiset vauhtipyörät mielletään yleensä nopeaan ja suureen purkaustehoon muutamien sekuntien ajan. Teraloopin vauhtipyörän tarkoituksena on tarjota tuntitason tai jopa päivätason energianvarastointia. Teraloopin teknologialla pystyttäisiin nopeaan vastejärjestelmään, joka pystyy skaalautumaan suurelle teholle. Kohdemarkkinoita ovat mm. suurkapasiteettiset tuuli- ja aurinkovoimalat.



*Kuva 4: Petri Saarinen Teraloopilta luennoi*

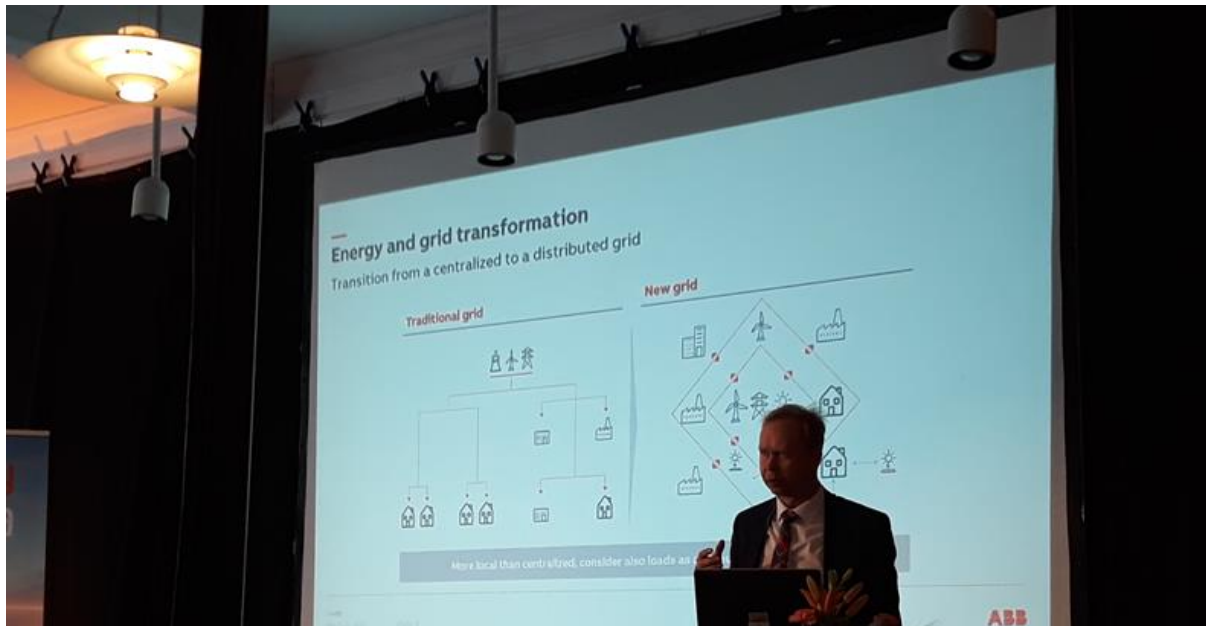
## ABB

ABB:n seminaariesittelijänä toimi Matti Vaattovaara. Hänen esitelmänsä keskittyi älykkäisiin uusiin mikroverkkoihin sekä energiavarastojen ja uusiutuvan energian integrointiin. Vaattovaaran mukaan pelkästään auringon ja tuulen osuus energiantuotannosta tulee olemaan 50 %:a nykyhetkeä suurempi vuonna 2040. Energiantuotannosta sekä varastoimisesta tulee tehdä älykäästä. Älykäs uusiutuvan energiankäyttö- ja varastointi vaativat ympärilleen älykäästä verkkoa toimiakseen. Perinteinen sähkön jakeluverkko mielletään yleensä yksisuuntaisena. Tulevaisuuden älykkäät verkot toimivat kaksisuuntaisesti jatkuvassa vuorovaikutuksessa verkon jokaisessa pisteessä. Esityksessä käytiin läpi mikroverkon konstruktioita ja mitä mikroverkko tarkoittaa. Mikroverkko toimii yleensä hajautetussa energiantuotannossa ja kulutus ja tuotantoa voidaan operoida ja kontrolloida hallitusti. Mikroverkko voi toimia omana saarekkeenaan sekä osana pääverkkoa. Mikroverkot ovat yleensä matala- tai keskijännitteisiä verkkoja ja ne eivät ole yleensä levittäytyneet verkon alalta laajalti. Mikroverkko koostuu yleensä pääasiallisesti uusiutuvista energiantuotantolähteistä kuten tuulesta, auringosta ja

biopolttoaineita käyttävästä CHP:stä, konventionaalisesta energiantuotannosta. Oleellisena osana mikroverkkoa toimivat erilaiset energiavarastot.

Mikroverkkojen tärkeimpinä edistävinä tekijöinä mm. taajuudensäätö, jännitteensäätö, kysyntäjousto, uusiutuvan energian käytön lisääminen. ABB:llä on tarjota räätälöityjä energiaratkaisuja ”plug&play”-periaatteella energianvarastointiin ja ohjaukseen mikroverkkoihin. ABB uskoo sähkön varastoinnissa vahvasti litium-ioniteknologiaan perustuviin akustoihin. ABB:llä on maailmanlaajuisesti useita pilottiasteella ja normaalissa toiminnassa olevia mikroverkkoja, joissa käytetään akustoja energiavarastona uusiutuvalle ja konventionaaliselle energiantuotannolle.

Tällä hetkellä sähkön varastoinnin osalta taloudellisuus taajuudensäätö. ABB:lla on useita saarekeverkkoja, microgridejä, jotka koostuvat uusiutuvan energian lähteistä, polttoainetta käyttävästä generaattorista sekä sähkövarastoista.



*Kuva 5: Matto Vaattovaara ABB:ltä käy läpi perinteisen ja uuden verkon eroavaisuuksia*

Sähkö, älykkyyks ja kommunikaatio ovat keskiössä tällä hetkellä energiakeskustelussa. Sähköllä nähdään olevan tulevaisuudessa vielä suurempi arvo kuin tällä hetkellä. Sähkön varastoinnin taloudellisuus rakentuu tällä hetkellä lähinnä taajuudensäädön ympärille, mutta tulevaisuudessa sähkövarastoilla nähdään olevan yhä enemmän merkitystä ja kannattavuuden kaikessa energiatoiminnassa. Kaikki keskustelijat olivat samaa mieltä siitä, että uusiutuvat energiantuotantomuodot voivat olla hyvinkin lyhyellä aikajänteellä edullisin muoto sekä niillä voidaan kattaa suurin osa tuotannossa. Kyse ei ole Vainikan mukaan teknologian puutteesta tai sen osaamattomuudesta, koska meillä on pitkälti käytettävissä jo tällä hetkellä tarvittava teknologia ja osaaminen. Kysymys on enemmänkin tahdon ja ohjauksen puutteesta. Tarvitaan vain selkeä Road map tavoitteista ja miten ne saavutetaan sekä pidetään tavoitteista kiinni.



## Wasa Energy Week Exhibitioners

Näytteilleasettajia oli uusiutuvan energian sektorilta laidasta laitaan. Luonnollisesti tuulienergia hallitsi suurinta osaa esittelypisteistä. Aurinkoenergian osalta oli keskitetty suurimmalta osin älykkääseen aurinkoenergian hyödyntämiseen, mitä voi tosin myös käyttää hyväkseen pienemmässä mittakaavassa myös tuulienergian osalta. Seuraavassa muutamia poimintoja esittelypisteissä, missä hankehenkilöstö kävi keskustelemassa.

## ESE

Etelä-Savon energialla on useita mielenkiintoisia projekteja aurinkosähkön, kuormanohjauksen ja sähkön varastoinnin suhteen. Vaasan energiaviikon yhteydessä ESE julkisti uuden energiahallintatuotteen, Foremican. Samalla julkistettiin myös asiantuntijapalvelukonsepti, Spector8760, uusiutuvan energian sektorilla. Spectorilla pyritään täyttämään tarve, jossa yritykset haluavat räätälöityjä ratkaisuja uusiutuvan energian voimalakokonaisuuksiin.



Kuva 6: Foremica-energihallintatuote

Foremican avulla voidaan tarkastella voimalainvestoinnin pääoman tuottoa sekä puuttua mahdollisiin hävikkeihin reaaliajassa. Tuote soveltuu yksityisiin talouksiin, isoihin taloyhtiöihin sekä isoihin voimalakokonaisuuksiin. Foremica perustuu koneoppivaan analytiikkaan ja käyttää mm. sääennusteita ennustamaan aurinkosähköjärjestelmästä saatavaa tuottoa ja ohjaa itsetuotettua energiaa kohteen

omaan käyttöön. Lisäksi Foremicalla voidaan seurata sähkönhinnan vaihtelua ja ohjata edullisen sähkön aikaan kulutusta esimerkiksi vesivaraajaan tai lattialämmitykseen. Kalliin spot-hinnan aikaan järjestelmä pyrkii välttämään kulutusta.

Foremican pilottihankkeena yhteistyössä Lumme Energian ja Tieto Finlandin kanssa kohteena toimii Suur-Savon sähkön toimitiloissa oleva akullinen aurinkosähköjärjestelmä sekä rakennuksen parkkipaikalle asennetaan testikäyttöön älykäs sähköautojen latauspiste. Koko järjestelmä akustoineen, sähköautojen latauspisteineen sekä rakennuksen energiankulutus kytketään keskitettyyn Foremica-järjestelmään, joka optimoi kulutusta ja tuotantoa valtakunnan sähkövoimajärjestelmän jatkuvasti muuttuvien hintojen mukaan.

Noin vuosi sitten Poveria biomassasta hanke kävi SunMikkelin työmaalla, jossa Esen edustaja kertoi tulevasta ennustemalleihin perustuvasta järjestelmästä ja sen kehitystyöstä. Sen suhteen onkin ilahduttavaa huomata, että tuote on saatu vietyä suunnitteluasteelta aina toteutukseen asti.



*Kuva 7: Esen SunMikkelin työmaa vuosi sitten. Aurinkovoimalan yksi tarkoitus on kerätä ja analysoida dataa mm. energian tuottamiseen ja säätiloihin liittyen, jota on ilmeisemmin käytetty hyödyksi Foremican suhteen.*

## GEF

Green Energy Finland on jo pidemmän aikaa kehittänyt omaa GEF-vision järjestelmää ja heillä on seurantajärjestelmiä ympäri Suomea.



Gef Vision yhdistää kulutuksenohjauksen- ja tuotantoennustamisen yhdeksi kiinteistön verkkorajapintaa kuvaavaksi ennustemalliksi. Pelkkä tuotannonennustaminen ei riitä vaan pitää osata ennustaa myös kulutusta samanaikaisesti. Ennustemallin voidaan vaikuttaa joko vähentämällä tuotantoa ja ohjaamalla kulutusta aina tarpeen mukaan. Sähkövaraston rooli on järjestelmässä suuri, koska sillä voidaan ennustemallista eliminoida epätarkkuudet lähes kokonaan. Lisäksi Gef Vision ekosysteemiin voidaan liittää sähköauto erilaiset kysynnänjoustopalvelut.

Käytännössä siis älykkäässä verkossa voidaan hyödyntää kiinteistöjen ja sähköajoneuvojen energiavarausta myös sähkömarkkinoiden eri reservilajeissa esim. kysyntäjoustossa. Sähköauton akuston lataaminen verkosta tai erillisestä kiinteistöakustosta, tai purkaminen kiinteistöakkuun tai sähköverkkoon, sovitetaan yhteen voimajärjestelmän kulloisenkin tilan kanssa.



*Kuva 8: Gef Vision esittelypiste*

## HelioStorage

Heliosrtoragen tunnuslauseen mukaan peruskallio on uusi ”akku”, jota voidaan ladata auringolla. Heliostoragen idea perustuu kausilämmön varastointiin. Ideana on kerätä kesällä auringonenergia aurinkokeräimillä ja varastoida se peruskallioon. Aurinkokeräimet ovat eräänlainen peltikate ja alaltaan

yhtenäinen. Se toimii sekä kattona että aurinkokeräimenä. Lämpöä varastoidaan noin 40 metrin syvyyteen, jossa syksyyn mennessä kallion pitäisi lämmitä n. 70 celsius asteeseen. Talvella varastoitu lämpö otetaan käyttöön kiertovesipumpulla ja lämpöpumppua ei tarvita.



*Kuva 10: Heliostorage näyttö*

### **Tuulivoima Vaasan energiaviikoilla**

Tuulivoima oli selkeästi eniten esillä useiden näyttöilleasettajien voimin ja isoihin tuulivoimapuistoihin tullaan tulevaisuudessa Suomessa panostamaan selkeästi nykyistä enemmän. Tuulivoiman energian varastoimisen suhteen on tehty muutamia avauksia, mutta toistaiseksi suurempi intressi on varsinkin akkupuolella ollut aurinkoenergian varastoimisessa. Käytännössä tuulivoimaa voitaisiin varastoida monella eri tavalla

Kuten aurinkoenergiaa myös tuulivoimaa voitaisiin käyttää pumppuvoimaloissa. Suomessa kuitenkin pumppuvoimaloita rajaavat suurien korkeuserojen puute. Tuulivoimaa voidaan käyttää lämmittämään suoraan vettä, koska toistaiseksi lämpöä on vielä helpompi varastoida kuin sähköä. Tuulivoimaa voitaisiin ajaa esimerkiksi isoon kaukolämpöakkuun kuten kallioluolaan tai sitten pienemmissä ratkaisuissa tuulivoiman sähkö ajetaan suoraan vastuksiin tuottamaan lämpöä. Tuulivoimaa voidaan ajaa myös vauhtipyörään, kuten esimerkiksi aikaisemmin mainitun Teraloopin tarkoituksena on kasvattaa markkinaa juuri uusiutuvassa energiassa. Tuulivoiman sähkön avulla voitaisiin myös valmistaa nestemäisiä polttoaineita varastoon ja myöhemmin käytettäväksi. Paineilmavarastot mahdollistavat myös tuulivoiman varastoimisen. Sähkö varastoimisen suhteen tuulivoimaa voitaisiin varastoida luonnollisesti akkuihin tai sitten tuulivoimaa ajettaisiin suprajohteisiin.

## Kestävä liikenne - tapahtuma

Vaasan kauppatorilla järjestettiin keskiviikkona 21.3.2018 Vaasan energiaviikon yhteydessä kestävään liikkumiseen liittyvät esittelytapahtuma, jossa oli esitteillä niin sähkö- kuin kaasuajoneuvoja. Esillä olevien ajoneuvojen lisäksi paikalla oli eri organisaatioiden edustajia kertomassa tulevaisuuden kestävästä liikenteestä. Esitteillä oli useita eri sähköautoja Teslasta arkisempiin versioihin, kaasuautoja, biokaasubussi ja konvertoituja kaasuautoja. Tilaisuudessa yhteydessä jaettiin myös lisätietoa, miten tavallisesta autosta voidaan konvertoida kaasuauto. Biokaasun osalta Vaasan seudun biokaasubussiprojekti on ensimmäinen laatuaan Suomessa, joka edistää puhtaan teknologian käyttöönottoa, biokaasun tuotantoa ja liikennekäyttöä.

Laskelmien mukaan Vaasassa käyttöönotetuilla 12 biokaasubussilla voidaan korvata 280 000 diesellittraa vuodessa. Biokaasubussien hiilidioksidipäästöt ovat samaa luokkaa kuin tuulivoimasähköllä tuotetun käyttövoimansa saavat täyssähköautot.



Kuva 11: BMW i3 sähköauto

## Yhteenveto

Seminaarin ja messujen selkeä viesti oli, että energiantuotantoon on tulossa selkeä murros ja se tulee osaltaan samassa aallossa kuin digitalisaatio. Energiantuotanto keskittyy yhä enemmän sähkön ympärille, josta on tulossa primäärienergiaa. Energianvarastoinnin niin lyhyenkin kuin pitkän rooli tulee olemaan merkittävä tulevaisuudessa, käytännössä uusiutuvan energian kanssa välttämätön. Digitalisaatio tulee murtamaan ja muuttamaan myös nykyistä konventionaalista energiankäyttöä. Koko ajattelumalli energiankäytöstä voi saada aivan uuden suunnan ja luoda ympärilleen merkittävästi

innovaatioita sekä uusia tuotteita ja palveluita. Älyn lisääntyminen energiankäytössä tulee olemaan merkittävää ja voidaankin sanoa, että energia tulee jatkossa ”kommunikoimaan” jokaisessa tuotanto/kulutuspiisteessä dynaamisesti. Energiansiirto tulee olemaan kaksisuuntaista, mutta lisäksi kolmantena elementtinä tulevat olemaan myös erilaiset virtuaalivoimat.

Projektipäällikkö

Kim Blomqvist

0505642943

[kim.blomqvist@karelia.fi](mailto:kim.blomqvist@karelia.fi)

Projektikoordinaattori

Jarno Härkönen

0504081097

[jarno.harkonen@karelia.fi](mailto:jarno.harkonen@karelia.fi)

Projektiasiantuntija

Tarmo Makkonen

0505115498

[tarmo.makkonen@karelia.fi](mailto:tarmo.makkonen@karelia.fi)



**Karelia**



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

Vipuvoimaa

EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

**JOSEK**

