

Energiatekniikka

SÄHKÖ JA LÄMPÖ SÄILÖÖN

Uusiutuvaa energiaa osataan valmistaa muttei kovin hyvin varastoida. Suomalainen vauhtipyörä, suola-akku ja aurinkovarasto ovat edenneet jo läpimurron kynnykselle.

TEKSTI **Annikka Mutanen** KUVAT **Pinja Saarela** JA VALMISTAJAT

Tästä tulee aurinkovarasto, joka alkaa lämmitteä evankelistä opistoa Pohjanmaalla.



Jotta ilmastoa lämmittävästä fossiilisesta energiantuotannosta voidaan päästä eroon, sille tarvitaan vaihtoehtoja. Tuuli- ja aurinkosähkön tuotanto osataan, ja tehokkuuskin edistyy harppauksin. Sähköä syntyy kuitenkin väistämättä epätasaisesti. Myrskysäällä tuulisähköä voi syntyä yli tarpeen, tyynellä sitä ei saada ollenkaan. Keskikesällä aurinko antaa yllin kyllin energiaa, mutta pimeänä talviyönä ei heru mitään.

Energiaa pitää siis pystyä varastoimaan. Säilöjä kehitetään kiivaasti eri puolilla maailmaa, myös Suomessa. Kävimme tutustumassa kolmeen tekniikkaan Espoossa ja Kokkolassa.

Vauhtipyörä muuttaa liian sähkön liike-energiaksi.

PYÖRÄ VARASTOI LIIKKEESEEN

Vauhtipyörä turvaa järjestelmiä sähkökatkoilta.

Tuotekehitysinsinööri **Markus Merilä** painaa virtanappulaa. Vauhtipyörä nousee hitusen kehykkeestään. Se leijuu. Sitten se alkaa pyöriä

hitaasti kiihtyen.

Laitteeseen tuleva sähkövirta muuntuu pyörän liike-energiaksi. Myöhemmin laite muuttaa liike-energian takaisin sähköksi. Sillä välin se on tallessa vauhtipyörässä.

Aalto-yliopiston yrityskiihdyttämöstä liikkeelle lähtenyt Teraloop on kehittänyt pyörivää varastoaan viisi vuotta Espoon Otaniemessä.

Vauhtipyörä itsessään on vanhaa tekniikkaa. Sellainen on jokaisessa polttomoottoriautossa tasaamassa auton käyntiä. Idean sieppasi uusiutuvan energian varastointiin kaksi sarjaryhtäjää, **Oskari Heikkilä** ja **Petri Saarinen**.

Heidän visiossaan pyörä oli aluksi todella iso, useista osista koostuva, ympyrää ajavan junan kaltainen laitos. Ajatus oli, että se pystyisi varastoimaan vaikka jättikokoisen aurinkosähkövoimalan päivätuotannon.

VTT:llä teetetyssä tutkimuksessa

tekniikka todettiin periaatteessa mahdolliseksi, ja Teraloop patentoi idean. Kriittiset insinöörit epäilivät silti julkisesti, onko laite fysiikan lakien rajoissa ja voiko se edes itse kestää aiheuttamiaan voimia.

Noista alkuajoista laitteen koko on pienentynyt ja pyörä muuttanut radikaalisti muotoaan. Se ei ole juna vaan yhtenäinen, ohut vanne, joka on valmistettu kevyestä hiilikuidusta.

Siinä sen nerokkuus onkin. Liikeenergia kasvaa suoraan suhteessa massaansa, mutta neliöön nopeuden lisääntyessä. Kannattaa siis tehdä kevyt ja nopea rakenne ennemmin kuin painava ja hidas.

Liika paino olisi muutenkin haitaksi, sillä kovassa vauhdissa oma massa alkaa repiä pyörää kappaleiksi. Kaiken lisäksi keskusta pyöri hitaammin ja varastoi siksi vähän energiaa. Niinpä turha taakka on jätetty keskeltä pois.

”Oikeastaan äärimmäisen yksinkertaista, mutta jonkin verran insinööri-pähkimistä tämä vaatii”, Merilä sanoo.

Tänä vuonna täyttä vauhtia

Ensimmäistä prototyyppiä ei pyöritetä täyttä vauhtia. Ei vielä, eikä tässä huo-

neessa, jonka yläpuolella toimii Pohjois-Tapiolan lukio.

Hiilikuidusta kelattu vanne kestää hyvin pyörimisliikkeen aiheuttamaa vetostressiä, joten se voidaan Merilän mukaan kiihdyttää reilusti yli äänen nopeuteen. Laskennallisesti se pystyy varastoimaan kiloa kohti yhtä paljon energiaa kuin nykyiset litiumioniakut.

Jos halkaisijaltaan kolmimetrinen vauhtipyörä kuitenkin hajoaisi kovassa vauhdissa, palaset voisivat sinkoilla ympäriinsä ja tehdä romua myös ympäristöstä. Hiilikuitu tosin on tässäkin tilanteessa turvallisempi kuin moni muu materiaali.

”Jos roottori jostain syystä särkyy, hiilikuidulla on taipumus muuttua pölyksi. Teräs jatkaisi tangentin suuntaan, mutta komposiitti kuluttaa energiaansa kuitujen hajoiluun”, Merilä lohduttaa.

Seuraavaa, täysillä ajettavaa prototyyppiä on tarkoitus kokeilla ensiksi Aalto-yliopiston räjäytysmontussa, ja valmis laite asennetaan varmuuden vuoksi maan alle.

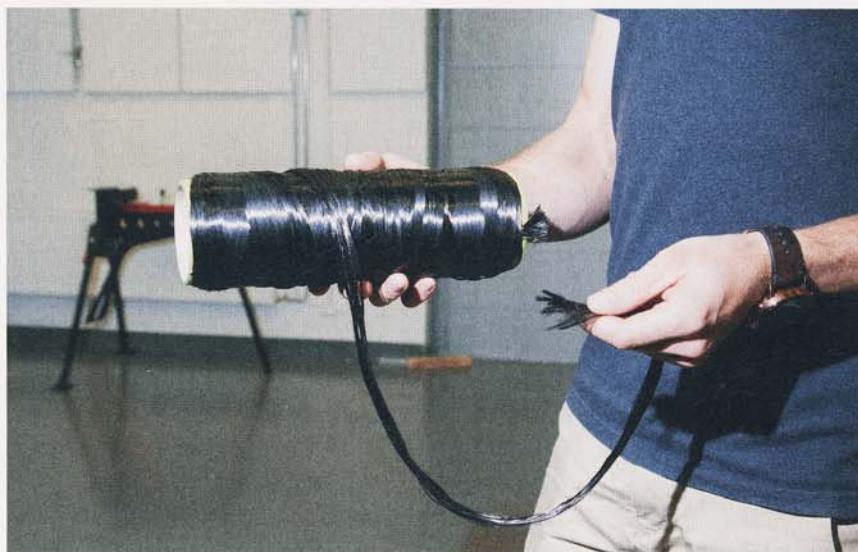
Riittää jo varavoimaksi

Tänä vuonna pilotoitava malli on kooltaan selvästi ensimmäistä prototyyppiä pienempi. Sen kapasiteetti on vain kolme kilowattituntia ja teho noin sata kilowattia.

Kutistettu vehje on jo tarkoitus kaupallistaa. Se pystyy paikkaamaan pienet sähkökatkot ja tasoittamaan pienverkon virtapiikkejä.

Markkinoita on paikannettu erityisesti kehittyvistä maista, joissa valtakunnallinen sähköverkko ei palvele kaikkia riittävästi. Niissä pystytetään paljon suljettuja paikallisia pienverkkoja, tyypillisesti aurinkovoiman ja dieselgeneraattorien varaan. Tällaisessa verkossa vauhtipyörä varmistaa sähkönsaannin jatkuvuuden.

Vauhtipyörä voi pelastaa myös alimitoitettua verkkoa, jossa tehopiikit usein rikkovat laitteita.



Roottori valmistetaan hiilikuidusta, johon on sekoitettu magneettisia hiukkasia.

NÄIN VAUHTIPYÖRÄ TOIMII

1 Roottori

Roottori on kevyt hiilikuituvanne. Se kestää hyvin vetostressiä, joten sen voi kiihdyttää suuriin nopeuksiin liike-energiaa keräämään.

2 Leijutus

Kestomagneetit tuottavat kentän, jossa roottori leijuu. Se ei koske mihinkään, joten se pyörii kitkatta. Häviötä ei synny eivätkä osat kulu.

3 Lataus ja purku

Sähkövirta käynnistää kesto-
magneettimoottorin, joka panee roottorin pyörimään. Purkuvaiheessa liike-energia muuttuu takaisin sähköksi. Vauhtipyörää ladataessa ja purkaessa häviö on viisi prosenttia.

”Pyörä ei ole suurista tehonvaihte-
luista moksiskaan, toisin kuin akut”,
Merilä sanoo.

”Akut tahtovat kuoleentua, jos niitä
rasitetaan isoilla purku- ja lataustehoil-
la ja monilla sykleillä. Meillä on käytän-
nössä rajaton määrä syklejä.” Sykli
tarkoittaa latauskertaa tyhjästä täy-
deksi.

Toiset markkinat laitteelle löytyvät
datakeskuksista, jotka eivät siedä pie-
niäkään sähkökatkoja vaan vaativat
varmistusta varmistuksen päälle. Ny-
kyisin datakeskusten varavoima tuote-
taan generaattoreilla, mutta niiden
käynnistys vie aikaa.

Maailman sähkökatkoista 97 pro-
senttia kestää alle kolme sekuntia.
Vauhtipyörä pitää laitteet käynnissä
sen aikaa, että varavoima saadaan
käyttöön.

Tällaisesta turvaustekniikasta Tera-
loop aikoo ponnistaa lähemmäs alku-
peräistä ideaa eli isompia energia-
varastoja. Seuraava, vuodeksi 2021
kaavailtu sadan kilowattitunnin malli
soveltuu Merilän mukaan tasaamaan
vuorokautista sähköntuotantoa ja
kantaverkon taajuudenvaihtelua.

Yksiköitä pystytään myös latomaan
päällekkäin tai rinnakkain lisää tehoa

ja kapasiteettia tuottamaan – kuin
nappiparistoja.

Suomen pääverkossa aurinko- ja
tuulisähköä ei ole vielä niin paljon, että
tuotannonvaihtelua tarvitsisi tasata
teknisin laittein. Tulevaisuudessa
tarvitsee, mikäli uusiutuvan sähkön
osuus kasvaa.

Ennusteissa energiantuotanto hajautuu ja paikallisverkot lisääntyvät.

Energiantuotannon ennustetaan
hajautuvan ja paikallisverkkojen li-
sääntyvän niin meillä kuin muualla
kehittyneessä maailmassa, kun aurin-
kosähkö, tuulisähkö ja biovoimalat
yleistyvät.

Sijoittaja haluaa ensin nähdä

Tekniikan lisäksi koko yrityksen koke-
nut matkalla muodonmuutoksia. Pe-
rustajista on mukana operatiivisena
johtajana työskentelevä **Philippe
Pepin**. Hän tuli Kanadasta Hankenille

eli Helsingin ruotsinkieliseen kauppakorkeakouluun opiskelemaan tekijänoikeuslainsäädäntöä. Aalto-yliopiston yrityskiihdyttämössä hän tapasi idean isät Saarisen ja Heikkilän. Nämäkään eivät olleet insinöörejä eivätkä tutkijoita vaan kaupallisen koulutuksen saaneita sarjayrittäjiä. Molemmat ovat jo siirtyneet seuraaviin haasteisiin.

Teraloop taas on hankkinut riveihinsä insinööritaitoa, jolla pyörä on saatu pyörimään. Hanketta rahoittaa muun muassa japanilainen kone- ja elektronikka-alan suuryritys Yaskawa, ja vuonna 2019 Teraloop sai EU:n Horizon 2020 -rahoituksen.

Mikäli kaikki menee suunnitelmien mukaan, vuoden 2020 puolivälissä pieni vauhtipyörä pääsee kaupallisten yhteistyökumppanien koekäyttöön. Sopimuksia ei ole vielä allekirjoitettu, mutta Pepinin mukaan ainakin kaksi suomalaista yritystä on kiinnostunut kytkemään vauhtipyörän verkkoonsa.

Se on tärkeää, sillä rahoittajat, yhteistyökumppanit ja mahdolliset asiakkaat haluavat nähdä, että laite toimii teknisesti ja on kestäväällä pohjalla taloudellisesti.

”Ihmiset sitoutuvat vain siihen, minkä voivat nähdä.”

SUOLA HAASTAA LITIUMIN

Akun raaka-aineet ovat halpoja ja helposti saatavilla.

Taskulamppuun syttyy häikäisevän kirkas valo. Toimitusjohtaja **David Brown** on työntänyt lamppuun litiumioniakun tilalle oman akkunsaa. Se näyttää tavalliselta sylinterin muotoiselta paristolta mutta sisältää suolaa.

Tuote on tehty käsityönä Aaltoyliopiston kampuksella Espoon Otaniemessä. Broadbit Batteries majoilee täällä VTT:n entisissä tiloissa.

Broadbitin suola-akku toimii laitteissa, joissa on nykyiset yleisimmän sylinterimallin 18650-akut.

”Siinä on sama virta ja sama jännite”, Brown sanoo. Yhteismitallisuus auttaa suola-akkua syrjäyttämään edeltäjänsä. Se on melkoinen tavoite.

Tätä nykyä akkumarkkinoita hallitsevat ylivoimaisesti litiumioniakut. Niiden keksijät palkittiin syksyllä kemian nobelilla.

Litiumioniakku oli suuri edistysaskel, sillä litium on kevyttä ja energiatiheää. Sen ansiosta pieniin ja kevyisiin akkuihin pystytään pakkaamaan paljon energiaa. Litiumioniakut jylläävät niin puhelimissa, tieto-

koneissa kuin sähköautoissa. Niiden tuotantoon liittyy kuitenkin ongelmia, jotka vain kasvavat, kun akkuja tarvitaan yhä enemmän, nyt myös sähköautoihin. Esimerkiksi Teslan S-mallin akkukenno nielee peräti 12 kiloa litiumia.

Litiumvarantoja syö sekin, että valtavia akustoja on alettu kehittää uusiutuvan sähkön varastointiin. Yli puolet maailman litiumvaroista piilee Bolivian, Argentiinan ja Chilen suola-aavikoilla. Siellä litiumin tuotanto kuluttaa vettä, josta on pulaa. Litiumin louhiminen ja tuotanto aiheuttavat myös päästöjä ja ympäristötuhoja.

Lisäksi nykyakkuihin tarvitaan kobolttia, joka on litiumia selvästi harvinaisempaa. Sen hinta on nelinkertaistunut kahdessa vuodessa. Kongon demokraattisessa tasavallassa kobolttia on valtavasti mutta muualla vähän. Kongossa kobolttia louhitaan usein käsin, lapsityövoimalla ja ilman suojaimeja, vaikka se on myrkyllistä.

Näistä syistä uutta akkutekniikkaa kehitetään kiihkeästi eri puolilla maailmaa. Broadbit pyrkii siis markkinoille, joilla kilpailu on ankaraa.

Resepti hyvin yksinkertainen

Suomalaisen akun suuri valtti on, että sen raaka-aineet ovat halpoja ja helposti saatavilla. Ne ovat ruokasuola, hiekka, hiili ja rikki.

”Rikki on jätettä. Sen tuottajat maksavat, että joku ottaa sen. Muutkin materiaalit ovat melkein ilmaisia”, Brown sanoo.

Akkutyyppejä voi kutsua natriumkloridiakuksi, suola-akuksi tai natriummetalliakuksi. Tärkein ainesosa on natrium, joka pannaan akkuun natriumkloridin eli ruokasuolan muodossa.

Raaka-aineiden lisäksi akun valmistaminenkin on halpaa, koska siihen ei tarvita monimutkaisia prosesseja.

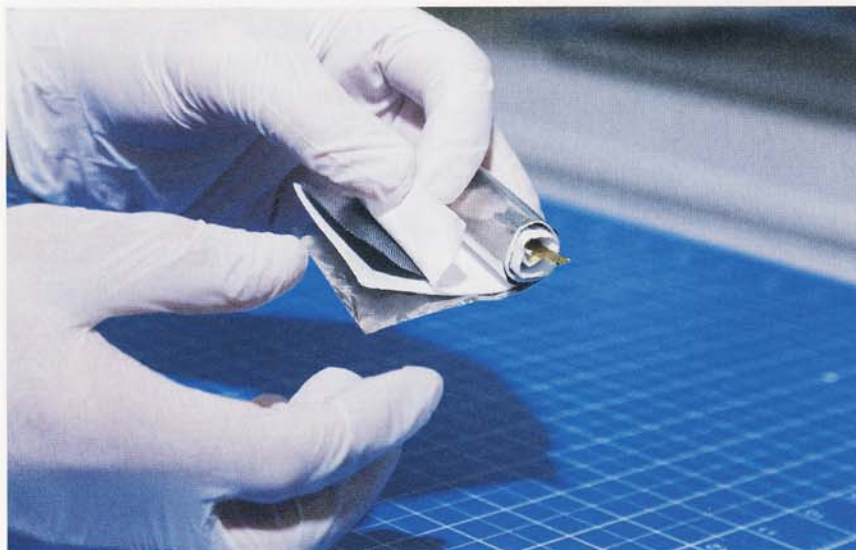
Katodiliuskaan puristetaan kuiva jauhe, jossa on ruokasuolaa, hiiltä ja ”jotakin muuta.” Anodi taas on folioliuska. Siitäkään tekijät eivät paljasta kaikkea. Liuskat kääritään rullaksi kuin kääretorttu ja työnnetään putkiloon. Elektrolyyttinä toimii rikkidioksidi-liuos, joka lisätään viimeiseksi. Suola liukenee siihen natrium- ja kloori-ioneiksi.

Myrkyä ei tuotannossa tarvitse käsitellä. Elektrolyytin rikkidioksidi on limakalvoja ärsyttävää muttei kovin haitallista. Elektrolyytti ei myöskään syty helposti.

Broadbitin tavoitehinta akulleen on hiukan yli 60 euroa kilowattitunnilta. Tavallisen litiumioniakun hinta on siihen verrattuna 2,5-kertainen.

Hinnan, turvallisuuden ja ympäristöystävällisyyden lisäksi suola-akulla on muitakin vahvuuksia. Se pystytään jo nyt lataamaan viisi kertaa nopeammin kuin yleisin litiumioniakku eli litiumkobolttioksidiakku.

”Niillä latauksen c-arvo on kaksi, mutta me olemme ajaneet kymmenellä c:llä”, sanoo Broadbitin materiaali- ja tuotannonkehitysinsinööri **Mikko Oksanen**. Käytännössä tämä tarkoittaa, että litiumioniakku latautuu parhaimmillaan puolessa tunnissa ja suola-akku kuudessa minuutissa.



Mustaan katodiliuskaan on puristettu suolaa ja hiiltä. Anodiliuskassa on foliopinta.

Pitkän pohdinnan tulos

Miten tämä ihmeellisen hyvä akkuke-mia löytyi? Hiukan epätodennäköisen tuntuaisella tavalla.

David Brown kertoo, että hän ja yhtiön toinen perustaja **Andras Kovacs** halusivat luoda akun, joka on halpa, ympäristöystävällinen ja suorituskykyinen. He aloittivat suunnittelun alkuaineiden jaksollisesta taulukosta ja pyyhkivät yli kaikki aineet, jotka eivät sopineet kriteereihin. Jäljelle jäi parikymmentä alkuainetta.

”Sitten Andras mietiskeli asiaa usean vuoden ja päätyi tähän”, Brown sanoo ja nauraa makeasti.

Kumpikaan työparista ei ollut ennen työskennellyt akkujen parissa, eikä kumpikaan ollut kemisti. Brown luokittelee molemmat fyysikoiksi.

”Kemia on elektroniקהä, ja ne ovat fysiikkaa.”

Suuret uudet ideat tulevat Brownin mukaan teollisuudessa harvoin alan sisältä. Ulkopuoliset eivät ole jumittuneet vanhoihin käytäntöihin.

Brown itse aloitti aikoinaan yliopisto-opintonsa Yhdysvalloissa englanninkielisestä kirjallisuudesta, siirtyi Aasian historiaan ja eteni sitten taloustieteeseen ja lopulta lentokone- ja avaruus- ja ympäristötekniikkaan.

Opiskeluaikoina hän tutki aerosolifysiikkaa ja nestedynamiikkaa. Työelämässä hänen erikoisalakseen on muodostunut sarjayrittäminen. Hän on perustanut kuusi startupia, joista viisi Suomessa.

”Kaikki, mitä olen opiskellut, on ollut hyödyksi. Mikään ei ole mennyt hukkaan.”

Kovacsin akkuidea testattiin ensin Alicanten yliopistossa Espanjassa, ja toimivuus varmistettiin Fraunhofer-instituutissa Saksassa.

”Sen jälkeen tiesimme, että meillä on jotakin isoa.”

Broadbit perustettiin 2015. Nyt sen palveluksessa on kokeneita akkuke-mistejä, ja yritys on siinä vaiheessa, että vuonna 2020 on tarkoitus aloittaa teollinen valmistus pienessä mitassa. Broadbit itse aikoo valmistaa akun avainsosat: katodit, anodit ja elektrolyytin. Kokoonpano ulkoistetaan yhteistyökumppaneille.

NÄIN NATRIUMKLORIDIAKKU TOIMII



Syklejä tarvitaan lisää

Otaniemessä tehtyjä suola-akkuja on annettu kokeiltaviksi monenlaisten laitteiden valmistajille. Kahden kohdalla salassapitosopimus ei estä nimen mainitsemista. Toinen on lentokonevalmistaja Airbus, toinen on itävaltalainen Kapsch, josta saattaa Brownin mukaan tulla Broadbitin akkumallin ensimmäinen ostaja.

Suola-akku toimii 20 asteen pakkasissa ja ainakin 60 asteen kuumuudessa.

Kapsch valmistaa auton kojelautaan kiinnitettäviä laitteita, jotka kommunikoivat tietulliasemien kanssa. Niiden ansiosta autoilijan ei tarvitse pysähtyä asemille maksamaan.

Autossa olot ovat akulle yllättävän ankarat. Välillä se kuumenee, välillä jäätyy. Litiumioniakku toimii hyvin vain nollan ja 40 asteen välillä. Broadbitin akku sen sijaan pärjää Brownin mukaan 20 asteen pakkasesta ainakin 60 lämpöasteeseen.

Koska suola-akku ei syty tuleen eikä räjähdä, siihen ei tarvita suojarunkoa, jäähdytystä eikä kontrollielektroniikka-

kaa, jotka maksavat ja vievät tilaa litiumioniakussa.

Yksi heikkous suomalaisessa ihmeakussa on. Se kestää vasta 300 latausta tyhjästä täydeksi. Määrä riittää taskulampussa ja tietullisovelluksessa, mutta sähköauton akulta vaaditaan vähintään 500 latausykliä. Teslan akuissa niitä on jo toistatuhatta.

Autoihin Broadbit silti tähtää. Brownin mukaan syklejä saadaan lisättyä tekniikkaa säätämällä, ilman uusia keksintöjä.

Autoissa ja muissa suurissa laitteissa ei haittaa sekään, että toistaiseksi Broadbitin akku painaa litiumioniakku enemmän. Älypuhelimissa ja pien-elektroniikassa sillä sen sijaan on merkitystä. Teoriassa natriummetallin energiatiheys on mahdollista saada suuremmaksi kuin nykyisten litiumioniakkujen, joten tulevaisuudessa suola-akun markkinat saattavat ylittää pieniinkin laitteisiin.

Broadbitin suurin rahoittaja on sama kuin Teraloopin, japanilainen Yaskawa. Yksityisiä sijoittajia on Yhdysvalloista, Kiinasta, Ruotsista, Saksasta, Britannian, Virossa ja Belgiasta. Suomesta on löytynyt yksi ainoa.

”On vähän surullista, että toimimme Suomessa ja meillä on vain yksi suomalainen sijoittaja”, Brown sanoo. Suomalaiset ottavat mieluummin pienen tuoton kuin ison riskin.

LÄMPÖ TALTEEN MAAN ALLE

Aurinkovarasto lämmittää maalämpöä edullisemmin.

Sade takoo hallin pihaa ruotsinkielisessä Sokojan kylässä Kokkolassa. Lämmintä on yhdeksän astetta. Ei uskoisi, että Suomessa voi lämmittää auringolla ympäri vuoden.

Vanhassa teollisuushallissa keskellä peltoja, navettoja ja hevosia työskentelee kuitenkin kahdeksan ihmistä, jotka osaavat varastoida kesän lämmön maahan talven tarpeiksi. Yrityksen nimi on Heliostorage, aurinkovarasto.

Järjestelmän ihanaus on siinä, että auringonlämpö on päästötöntä ja ilmaista, sanoo kehitysjohtaja **Timo Sivula**. Varastoitavaksi kelpaa myös teollisuuden tai kiinteistöjen tuottama hukkalämpö.

Lämmön säilömistä maahan on tutkittu 1980-luvulta asti. Kokkolalainen yrittäjä **Mats Manderbacka** poimi idean Kanadasta. Sinne valmistui vuonna 2007 viidenkymmenen talon lähiö, joka pysyy lämpimänä aurinkovaraston avulla vuoden ympäri.

Vuonna 2008 Manderbacka suunnitteli ja patentoi aurinkokeräimenä toimivan vesikaton. Asia jäi pitkäksi aikaa siihen, mutta vuonna 2015 hän

palkkasi Sivulan kehittämään tuotetta. Se ei ole ollut aivan helppoa.

Heliostoragen ensimmäinen aurinkovarasto porattiin pieleen, ja lämpö karkasi.

”Siitä opittiin paljon”, Sivula sanoo. Nyt varasto toimii. Järjestelmä on jo toimitettu kahteen kohteeseen.

Ensimmäinen on Finn Springin lähdevesipullottamo, joka sijaitsee Toholammin Sykäräisessä. Pullottamon pullot puhalletaan muoviaihoista muotoonsa paineilmalla. Siinä syntyy lämpöä, joka aiemmin tuuletettiin harakoille. Nyt se ohjataan varastoon viereisen pellon alle. Sillä voidaan lämmittää tien toisella puolella olevaa toimistorakennusta. Tätä pilottia on tukenut muun muassa EU:n aluekehitysrahasto.

Toinen aurinkovarasto asennettiin viime syksynä ensimmäiselle maksavalle asiakkaalle Kaustisen evankeliseen opistoon. Vanha öljylämmitys korvattiin aurinkokeräinkatolla, maanalaisella lämpövarastolla ja maalämpöpumpuilla. Kolmikerroksisessa vetoisassa päärakennuksessa kattopinta-alaa on nimittäin niin vähän, ettei katolta kerättävä lämpö riitä koko tal-

veksi. Siksi tarvittiin avuksi maalämpöä.

Varastoitu lämpö on perinnäistä maalämpöä halvempaa. Maalämpöpumppuun tarvitaan kompressori, joka kuluttaa runsaasti sähköä, peräti kolmanneksen siitä, mitä se tuottaa lämpöä. Aurinkovarasto sen sijaan vaatii vain kiertovesipumpun, jonka sähkönkulutus on pieni.

Heliostoragen ylläpito- ja tuotanto-kustannus on Sivulan mukaan alle kymmenen euroa megawattitunnilta. Öljylämmityksessä se on 100–200 euroa, suorassa sähkölämmityksessä 130–160 euroa, kaukolämmössä paikakunnasta riippuen 60–90 euroa ja maalämmössä 40–60 euroa.

Kolmen omakotitalon yhteisen lämmitysjärjestelmän rakentaminen maksaisi 15 000–30 000 euroa taloa kohti. Kuinka nopeasti investointi maksaa itsensä takaisin, riippuu siitä, miten rakennusta nykyisin lämmitetään. Jos talo on kattoremontin tarpeessa, uusi vesikatto tulee ikään kuin kaupan päälle.

Yksittäiselle omakotitalolle varasto ei toistaiseksi sovellu. Pienessä varastossa lämpö ei näet säily. Häviö pienee sitä mukaa kuin varasto suurenee.

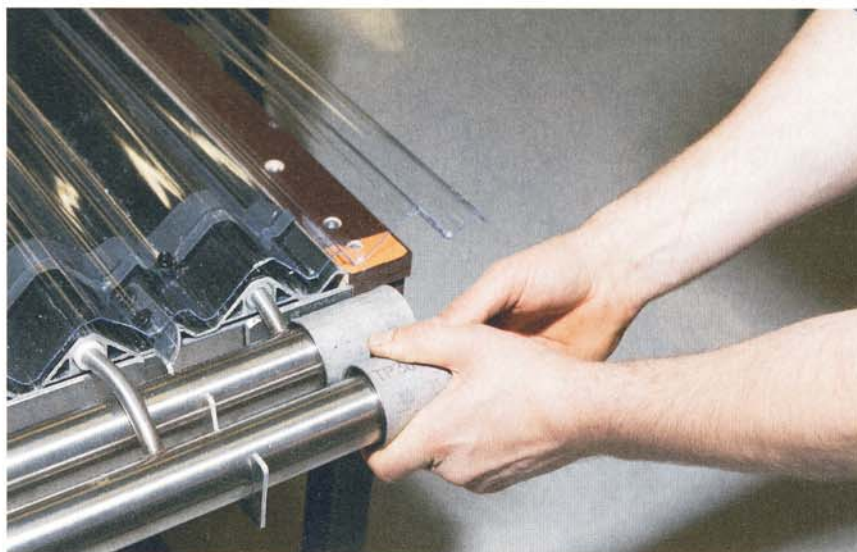
Omistaja Manderbackan pojan **Lucas Manderbackan** talolla on kuitenkin monttu, jossa testataan, saataisiinko järjestelmä toimimaan myös omakotitalon mitassa.

Ei mitään huuhaata

Aurinkovarastolle on muutamia muitakin reunaehtoja.

Rakennus voi olla enintään kaksikerroksinen, jotta katon keräämä auringonlämpö riittää koko talveksi. Ihanteellinen lämmityskohde kehityksessä vaiheessa on vaikkapa teollisuushalli, jossa on paljon kattopinta-alaa ja vain yksi kerros.

Lämpövarasto vaatii myös sopivan maaperän. Maalajilla täytyy olla suuri ominaislämpökapasiteetti, eli sen pitää



Kattoon kiinnitetään putket, joissa kiertää propyleeniglykolia. Se vie lämmön maahan.

pystyä varastoimaan paljon lämpöä kuutiota kohti. Maan pitää myös johtaa lämpöä, jotta lämpö saadaan ladattua – muttei liian tehokkaasti, jottei lämpö karkaa. Graniitilla on erinomainen ominaislämpökapasiteetti, mutta sen lämmönjohtavuus on liian suuri. Paras maalaji on hiekan ja saven sekoitus siltti. Sitä täällä Pohjanmaalla riittää. Toholammin ja Kaustisen varastot on tehty silttimaahan.

Kaustisen varasto on vielä vierailume aikana peittämättä. Putkien päät ja niiden liitokset törröttävät kosteasta mutta kiinteästä savihiekkaisesta maasta. Päälle tulee hiekkaa, polyuretaanieriste, multaa ja nurmikko.

Tämä kenttä on Heliostoragele käännekohta, koska sen on tilannut maksava asiakas. Kukaan ei halua tilata järjestelmää, jota ei ole vielä myyty eikä asennettu kenellekään. Nyt yrityksellä on näyttö siitä, ettei se myy huuhaata.

Tähän asti Heliostoragen rahoituksesta kaksi kolmannesta on tullut Manderbackan omasta taskusta ja yksi kolmasosa EU:lta, mutta nyt yksityiset rahoittajat ovat kiinnostuneet. Sivula tapasi heitä marraskuun Slush-tapah-tumassa parikymmentä, ja monta neuvottelua on käynnistymässä.

”Nyt tärkeintä on tiedon levittämisen täältä metsästä maailmalle”, Sivula sanoo. Matkapäiviä kertyy sekä kotimaassa että ulkomailla.

Ohjainkaapissa salaisuus

Vuosituhanen alussa Sivula työskenteli Nokian palveluksessa Singaporessa. Hän vastasi Aasian ja Tyynenmeren alueen lisälaitemyynnistä. Käsien läpi kulki sadan miljoonan dollarin vuosibudjetti.

Sen jälkeen hän halusi palata perheen kanssa kotikaupunkiinsa Kokkolaan, missä lasten isovanhemmatkin asuivat. Hän perusti oman konsulttiyrityksen ja yritti myydä Manderbackalle palveluita. Toisella yrityksellä Manderbacka pestasi hänet palkkaohjajaksi.

Nyt työhuoneen ikkunasta teollisuushallin yläkerrasta näkyy peltoa ja ratsastusmaneesin ovi.

”Kun tulen töihin, katson joka aamu hevosen persettä.”

Vanhassa hallissa työntekijät raken-

NÄIN AURINKOVARASTO TOIMII



tavat ja kehittävät kattoelementtejä ja muita järjestelmän osia. Lounaalla syödään eväitä, ja keittiö siivotaan itse.

Kun Sivula kuvaili elämänmuutosta kaverilleen, hän sai vastauksen, joka ei varsinaisesti tihkunut sääliä:

”Siis johdettavana hightech-startup, rajaton budjetti ja vapaat kädet toimia – ja vielä Kokkolassa?”

Maahan voi säilöä myös myrkyissä syntyvää tuulisähköä. Sen vastaanotosta jopa maksetaan.

Menossa ovat neuvottelut kahdesta- toista hankkeesta, joiden arvo on yhteensä kymmenen miljoonaa euroa. Yksi on Puijon tornin lämmittäminen.

Arvokkain mahdollisista projekteista on seurausta Business Finlandin järjestämästä suomalaisten ja kiinalaisten energia-alan yritysten yhteistyöhankkeesta. Se poiki tarjouspyynnön Kiinasta. Jos Heliostoragen ja Guangzhou Power Supplyn suunnitelmat päätetään toteuttaa, kahden järjestelmän rakentaminen voi alkaa tänä keväänä.

”Molempiin tulee meidän ohjain ja varasto. Se on valtava projekti.”

Se olisi myös jättimäinen harppaus maailmalle. Kääntöpuolena on riski,

että kiinalaiset vain pihistävät vaivalla kehitetyn tuotteen. Huolestuttaako?

”Huolestuttaa todella paljon”, Sivula tunnustaa.

Varaston patentoitu kehämuoto ja lämpöä keräävä vesikatto ovat kopioitavissa. Ohjaimessa on kuitenkin jotain, mitä ei noin vain matkita. Järjestelmää ohjaava algoritmi on suojattu, ja se on siirretty pilveen.

”Lisäksi meillä on viiden vuoden etumatka tuotekehityksessä. Kun toimivista varastoista alkaa tulla big dataa, saamme yhä enemmän välineitä jatkokehitykseen ja pystymme pitämään välimatkaa kilpailijoihin.”

Jos tuotteen myynti lähtee lentoon, pellon keskellä kehitetyille varastoille voi olla maailmassa käyttöä vaikka kuinka paljon. Talvella katolta voi kerätä myös kylmää ja käyttää sitä kesällä vaikkapa asuntojen jäähdyttämiseen.

Maahan voisi varastoida lämpönä myös myrskyissä syntyvää ylimääräistä tuulisähköä. Sivulan mukaan sitä syntyy jo monin paikoin Euroopassa niin paljon, että sähkön hinta painuu negatiiviseksi. Toisin sanoen tuottajan täytyy maksaa, jotta joku ottaa sähkön vastaan.

”Me voimme ottaa rahat ja sähkön. Sitten voimme tehdä siitä lämpöä ja myydä myös lämmön.” ●

Annikka Mutanen

on Sanoma tiedetoimituksen toimittaja.