

# Lappeenrannan kaupungin kestävä ajoneuvohankinnat

**Eva Heiskanen, Kuluttajatutkimuskeskus, Helsingin yliopisto**

Julkaistu: 23.2.2018

*Suomen Akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittama Smart Energy Transition –hanke viitoittaa, millä toimialoilla ja miten Suomi voi menestyä globaalissa energiamurroksessa. Tämän julkaisun kirjoittajat kiittävät Suomen Akatemiaa tuestaan Smart Energy Transition –hankkeelle (293405).*

## Tiivistelmä

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET)-hankkeeseen ([www.smartenergytransition.fi](http://www.smartenergytransition.fi)). SET-hanke tutkii, miten Suomi voi hyötyä hajautetun ja vaihtelevan uusiutuvan energian ympärille nousevista murroksellisista teknologioista. Case-raportti kuvaa Lappeenrannan kaupungin ensikokemuksia kestävien ajoneuvohankintojen edistämisestä osana pyrkimystä tukea paikallista kestävästä liikennejärjestelmästä ja siihen liittyvää paikallista yritystoimintaa.

Lappeenrannan kaupunki, sen konserniyhtiöt ja Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus EKSOTE päättivät keväällä 2017, että ne hankkivat pääosin uusiutuvalla energialla käyviä autoja. Alkuvaiheessa päätettiin panostaa kaasuautoihin, jotta synnytetäisiin markkinoita Etelä-Karjalassa tuotettavan kaasun käytölle samalla kun pyritään järjestämään kaupunkikonsernin liikumistarve vähäpäästöisesti ja kokonaistaloudellisesti. Tavoitteena on myös kasvattaa maakunnan energiaomavaraisuutta ja lisätä ympäristö- ja energia-alan yritysten työpaikkoja. Ensi vaiheessa hankittavaksi valikoitui noin 15-25 kaasuajoneuvoa, joiden polttoaineena voidaan käyttää biokaasua. Kaasuajoneuvoja oli marraskuussa 2017 saatu käyttöön noin 20 kappaletta. Käyttäjät ovat olleet pääosin tyytyväisiä ajoneuvoihin ja aikovat hankkia niitä lisää. Konkreettinen hankinta on ensiaskel kaupungin laajemmassa tavoitteessa luoda kysyntää ja tuottaa käyttökokemuksia ilmastomyötäisille tuotteille ja palveluille. Kaupunki on jopa mennyt pidemmälle olemalla aktiivisesti mukana selvittämässä uuden energiateknologian kehittämismahdollisuuksia yhdessä muiden toimijoiden kanssa.

Julkisella sektorilla voi olla olennainen rooli entistä ympäristömyötäisemmän teknologian käyttöönoton edistämisessä. Kaasuauto ja niihin liittyvä infrastruktuuri ovat sinänsä kypsää teknologiaa, mutta niillä on Suomessa vielä vain vähän käyttäjiä, jotka kehittäisivät ja levittäisivät teknologiaa paikallisissa olosuhteissa. Luotaessa markkinoita uudelle teknologialle tarvitaan kuitenkin kysyntää, jota yksittäinen kunta ei välttämättä yksin pysty tuottamaan ainakaan lyhyellä aikavälillä. Siksi yhteistyö ja tuottajien ja käyttäjien yhdistäminen ovat tärkeitä. Kaupunki voi toimia myös välittäjänä uusien ratkaisujen potentiaalisten tuottajien ja käyttäjien välillä. Selvityksillä, kysyntää lisäämällä ja esimerkiksi kaavoituksen avulla voidaan rakentaa uuden teknologian käyttöönotolle suotuisat olosuhteet. Lisäksi kaupungilla on tärkeä rooli uusista ratkaisuista viestittäessä. Konkreettinen ja näkyvä esimerkki – kuten Lappeenrannan seudulla liikenteessä olevat kaasuauto ja niitä koskevien käyttökokemusten jakaminen – on varteenotettava tapa normalisoida uusia teknologisia ratkaisuja yleisön silmissä.

Hankintoja tehtäessä vaihtoehtoja joudutaan vertailemaan. Tavoitteena on hankintojen kautta saada kokonaistaloudellisesti kilpailukykyisiä ratkaisuja kaupungin palvelutuotannon tueksi. Panostamalla esimerkiksi kaasuautoihin kaupunki edistyy ilmastotyössään ja saa kilpailukykyisiä ajoneuvopalveluja. Kun kyseessä ovat murrokselliset teknologiat, kehityksen ennakointi on kuitenkin erityisen vaikeaa. Näin on etenkin, kun kaupungin hankintojen ei ole tarkoitus vain käyttää uusinta kaupallisesti tarjolla olevaa tekniikkaa, vaan vaikuttaa teknologiseen kehitykseen. Yhteistyö useiden julkisten toimijoiden kesken voisi tuottaa yhteisiä näköaloja eri teknologisten ratkaisujen tulevasta roolista ja odotettavissa olevasta kehitysvauhdista.

## *Sisällys*

1 Johdanto .....	1
2. Hankkeen tausta, tavoite ja tulokset.....	2
3. Hankkeen osapuolet ja siihen liittyvät pilotit ja selvitykset .....	3
4. Hankkeesta oppiminen.....	5
4.1 Hankkeen tuomat muutokset totuttuihin toimintatapoihin.....	5
4.2 Hankkeen vaikutukset uuden teknologian käyttöönottoon ja paikallisen uusiutuvan energian ekosysteemin kehitykseen.....	6
4.3 Hankkeen vaatima uusi osaaminen .....	8
4.4 Opitun siirtäminen ja hyödyntäminen .....	10
5. Yhteenveto ja yleisempiä havaintoja .....	11
Lähteet .....	12

## 1 Johdanto

Tämä case-julkaisu liittyy Suomen akatemian strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamaan Smart Energy Transition (SET)-hankkeeseen ([www.smartenergytransition.fi](http://www.smartenergytransition.fi)). SET-hanke tutkii, miten Suomi voi hyötyä hajautetun ja vaihtelevan uusiutuvan energian ympärille nousevista murroksellisista teknologioista. Kyse on ratkaisuisista, joissa energian tarvetta voidaan ohjata vaihtelevan tuotannon mukaan (kysyntäjousto) tai energiaa voidaan varastoida. Näihin ratkaisuihin liittyvät olennaisesti uudet digitaaliset ratkaisut kuten esineiden Internet. Samalla murrokseen liittyy myös kehitys, jossa rakennusten ja liikenteen energian tarve pienenee, energiaomavaraisuus kasvaa ja rakennukset ja liikennevälineet muodostavat yhä kiinteämmän osan joustavaa energijärjestelmää. Kokeilut ovat yksi tapa rakentaa uuteen energijärjestelmään liittyvää osaamista. Kokeilut onkin mainittu Sipilän hallituksen hallitusohjelmassa (Valtioneuvosto 2015) tärkeänä uutena keinona edistää innovatiivisuutta ja yrittäjyyttä, parantaa palveluja sekä vahvistaa alueellista ja paikallista päätöksentekoa.

SET-hankkeen osahanke 4 (Kokeiluista oppiminen) tutkii, miten uuden energian kokeiluista voitaisiin oppia enemmän. Kokeiluina osahankkeessa tarkastellaan alueellisia useiden teknologioiden kokeiluja, demonstraatorakennuksia ja -asennuksia, liikenteen kokeiluja, uusia hankinta- ja liiketoimintamalleja sekä yritysten pilotteja. Tällaisista kokeiluista on koottu sadan hankkeen tietopankki, joka aukesi elokuussa 2016 osoitteessa [www.energiakokeilut.fi](http://www.energiakokeilut.fi).

SETin osahankkeessa 4 tehdään 20 tapaustutkimusta, joissa tutkitaan, miten kotimaisista demoista, piloteista, kokeiluista ja varhaisista käyttökokeimuksista voitaisiin oppia erityisesti sen suhteen, mitä osaamisia energiamurroksessa tarvitaan ja mitä osaamisia toimintaympäristöstä puuttuu. Erityisen kiinnostuksen kohteena ovat suunnitteluun, asentamiseen, käyttöön-ottoon, käytettävyyteen, käyttöön ja huoltoon liittyvät osaamiset. Tavoitteena on analysoida kokeiluja sen suhteen, mitä osaamista kokeiluissa tarvitaan ja minkälaista osaamista kokeiluissa huomataan puuttuvan. Tuloksia voidaan hyödyntää koulutuspolitiikassa, käyttöliittymämuotoilussa ja palvelujen kehittämisessä. Lisäksi pyrkimyksenä on, että julkisesti rahoitetusta kokeilutoiminnasta voitaisiin oppia nykyistä enemmän ja systemaattisemmin, erityisesti teknologiapolitiikassa, energiapolitiikassa ja liikennepolitiikassa. Kaikkien 20 casen tulokset vedetään tätä tarkoitusta varten yhteen ja analysoidaan niistä nousevia oppimisen ja osaamisen haasteita ja mahdollisuuksia.

Tämä case-raportti kuvaa Lappeenrannan kaupungin ensikokemuksia määrätietoisesta kestävien ajoneuvohankintojen edistämisestä osana pyrkimystä tukea paikallista kestävästä liikennejärjestelmää ja siihen liittyvää paikallista yritystoimintaa. Kestäviä ajoneuvohankintoja on nykyisessä mittakaavassa edistetty Lappeenrannassa keväästä 2017 asti. Tähän raporttiin on koottu hankkeen esikokemuksia. Raporttia varten on haastateltu kymmentä hankkeessa tiivisti mukana olevaa henkilöä, kahta HINKU-verkoston asiantuntijaa sekä yhtä Linköpingin Biogas Research Centren tutkijaa. Haastateltavat edustavat kaupungin eri yksiköitä sekä kaasuautohankinnan keskeisiä sidosryhmiä: palvelujen tuottajia sekä auton käyttäjiä. Lisäksi aineistona

on käytetty aihetta koskevia lehtiartikkeleita, lehdistötiedotteita sekä muun muassa Motivan hankintapalvelun aineistoa.

## *2. Hankkeen tausta, tavoite ja tulokset*

Lappeenrannan kaupunki on useita vuosia tehnyt määrätietoista työtä profiloituaan ilmastomyönteisenä kaupunkina ja ympäristömyötäisten innovaatioiden testiympäristönä. Taustalla on myös Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa (LUT) tehtävä eturivin tutkimus-, opetus- ja kehitystyö energia-, ympäristö- ja ilmastokysymyksissä. Muiden saavutusten joukossa Lappeenrannan kaupunki on muun muassa valittu Suomen ilmastopääkaupungiksi WWF:n Earth Hour Challenge –kilpailussa, kaupunki on liittynyt Hiilineutraalit kunnat (HINKU) –verkostoon ja se on avannut Green Energy Showroom –yrityshautomon ympäristöliiketoiminnan edistämiseksi. Ilmastotyötä esitellään kansallisesti ja kansainvälisesti Green Reality -nimikkeellä. Lappeenrannan kaupungin tavoitteena on hiilidioksidipäästöjen vähentäminen 40 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2021 mennessä ja 80 % vuoteen 2029 mennessä (Lappeenrannan kaupunki 2017).

Kaupungin hallintoon on kertynyt paljon ilmastoasiantuntemusta. Tämän asiantuntemuksen ansiosta kaupungin omissa hankinnoissa on pyritty edistämään ilmastonsuojelua ja energiansäästöä. Viime vuosina on myös vahvistunut näkemys siitä, että ilmasto- ja energiatyön tulisi edistää paikallisten kestäväen energian yritysekosysteemien kehitystä. Ajoneuvohankintojen osalta tämä pyrkimys herätti kaupungin hallinnossa kysymyksen siitä, voitaisiinko ajoneuvohankintoja keskittää niin, että ne loisivat merkittävän kysyntäpulsin ilmastomyönteiselle liiketoiminnalle. Kaupungilla oli vuonna 2016 käytössään yksittäisiä kaasu- ja sähköautoja, mutta tällaiset yksittäiset hankintakokeilut eivät vielä tuota uutta liiketoimintaa synnyttävää kysyntää.

Näin syntyi ajatus kaupungin koko ajoneuvokannan suuntaamiseksi niin, että hankinta todella tukisi paikallisen kestäväen liikennejärjestelmän ja siihen liittyvän yritystoiminnan syntymistä ja kehittymistä. Alkuvaiheessa päätettiin panostaa kaasuautoihin, jotta synnytetäisiin markkinoita Etelä-Karjalassa tuotettavan kaasun käytölle samalla kun pyritään järjestämään kaupunkikonsernin liikkumistarve vähäpäästöisesti ja kokonaistaloudellisesti. Välittömien päästövaikutusten ohella hankinnan tavoitteena on myös lisätä maakunnan energiaomavaraisuutta sekä työpaikkoja ympäristö- ja energia-alan yrityksissä näyttämällä esimerkkiä muille ajoneuvojen hankkijoille. Päätös hankkia ensivaiheessa kaasuautoja liittyi myös markkinoilla oleviin uusiutuvaan polttoainetta käyttävien ratkaisujen saatavuuteen ja kokonaistaloudellisuuteen, joiden suhteen kaasuauto oli esimerkiksi sähköautoja varten otettavampi ratkaisu. Liikenne on ilmastomuutoksen näkökulmasta merkittävä sektori, jonka päästöt edustavat noin 40 % kaupungin kaikista kasvihuonekaasupäästöistä (Lappeenrannan kaupunki 2017).

Ensi vaiheessa hankittavaksi valikoitui noin 15-25 kaasuaajoneuvoa, joiden polttoaineena voidaan käyttää biokaasua. Gasumin liikennekaasun jakelupisteissä myydystä kaasusta on vuonna 2017 noin 50 prosenttia biokaasua (Gasum, henkilökohtainen tiedonanto). Biokaasua

voidaan pitää varteenotettavana vaihtoehtona liikenteen kasviuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Esimerkiksi hallituksen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on, että liikenteessä olisi vuonna 2030 kahdensadan tuhannen sähköauton ohella noin 50 000 biokaasulla kulkevaa ajoneuvoa. Leskisen ym. (2014) kirjallisuuskatsauksen mukaan biokaasun tuotannon kasviuonekaasupäästöt vaihtelevat riippuen siitä, mistä aineksista se valmistetaan. Biokaasun kasviuonekaasupäästöt voivat olla jopa negatiivisia, kun huomioon otetaan jätteen käsittelyssä vältetyt metaani- ja hiilidioksidipäästöt<sup>1</sup>.

Maaliskuussa 2017 Lappeenrannan kaupunki, sen konserniyhtiöt ja Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystieteiden keskuslaitos päättivät, että jatkossa ne hankkivat pääosin uusiutuvalla energialla käyviä autoja eli biokaasu- ja sähköautoja. Lappeenrannan kaupunki ja Gasum allekirjoittivat kesäkuussa 2017 sopimuksen, joka edistää biokaasuautoilua ja kestäviä liikennehankintoja Lappeenrannassa ja Etelä-Karjalassa. Sopimuksen mukaan Lappeenrannan kaupunkiyhtiöt korvaavat osan ajoneuvoistaan vähäpäästöisillä kaasuautoilla. Periaatepäätöksellä tähdätään vähittäiseen ja nopeutettuun siirtymiseen uusiutuvaan energiaan perustuvaan liikkumiseen.

Uusia kaasuaajoneuvoja oli marraskuussa 2017 saatu käyttöön noin 20 kappaletta. Osa on ollut käytössä Eksotessa ja osa Saimaan Tuki Oy:ssä. Käyttäjät ovat olleet pääosin tyytyväisiä ajoneuvoihin ja niitä aiotaan hankkia jatkossa lisää. Lappeenrannan kaupunki on laskenut että 30 ajoneuvon vaihto kaasukäyttöiseksi tuottaa yli 90 000 euron kustannussäästöt kolmen vuoden aikana. Kaasuautoissa on tarkoitus käyttää vain biokaasua. Tällöin laskennallinen päästövähennelmä yhteensä 30 auton osalta olisi noin 100 tonnia CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia vuodessa (Lappeenrannan kaupunki 2017).

### ***3. Hankkeen osapuolet ja siihen liittyvät pilotit ja selvitykset***

Hankkeeseen liittyy useita tahoja, jotka ovat osaltaan toteuttamassa mahdollisen paikallisen biokaasuun liittyvän ekosysteemin eri osia (Taulukko 1). Lappeenrannan kaupunkikonsernissa kestävä ajoneuvohankinnat nähdään strategisena projektina. Kaupunki on päättänyt siirtyä pääasiassa uusiutuvaa energiaa käyttövoimana hyödyntäviin ajoneuvoihin. Perinteisten bensiini- ja dieselajoneuvojen hankinta sallitaan silloin, kun se on taloudellisesti perusteltua käytön aikaiset elinkaarikustannukset ja auton käyttötarve huomioiden.

Lappeenrannan kaupungin hankintayksikkö on jo pitkään hyödyntänyt ympäristökriteereitä ja on ollut edelläkävijä innovatiivisissa julkisissa hankinnoissa. Kaasuaajoneuvojen hankinta on

---

<sup>1</sup> Lantaa raaka-aineena käyttävän laitoksen kasviuonekaasupäästöt vaihtelivat -85,6–15,8 g CO<sub>2</sub>-ekv./MJ välillä, biojättepohjaisen biokaasun päästöt puolestaan -20–22,7 g CO<sub>2</sub>-ekv./MJ välillä ja nurmipohjaisella biokaasulla päästöt vaihtelivat -26–48 g CO<sub>2</sub>-ekv./MJ välillä (Leskinen ym. 2014).

ollut helppo toteuttaa, koska Lappeenrannan kaupunki on mukana Kuntaliiton puitekilpailutuksessa, jossa leasingrahoitus on jo kilpailutettu. Kaasuajoneuvot on hankittu olemassa olevien leasingsovimusten puitteissa Arval Oy:n kautta.

### Taulukko 1 Lappeenrannan kestävien ajoneuvohankintojen hankkeessa mukana olevat tahot

Mukana oleva taho	Rooli hankkeessa
Lappeenrannan kaupunki: konsernihallinto	Hankkeen suunnittelu ja seuranta
Lappeenrannan kaupunki: elinkeino- ja yrityspalveluyksikkö Wirma	Hankkeen suunnittelu ja seuranta
Lappeenrannan kaupunki: hankintayksikkö	Hankinnan toteutus olemassa olevan puitesopimuksen puitteissa, hankkeen laajentaminen liikennepalveluihin
Lappeenrannan kaupunki: viestintä	Tiedotteita, tapahtumia
Arval Oy	Leasingajoneuvojen toimittaja
Eksote	Ajoneuvojen käyttäjä
Saimaan Tuki Oy	Ajoneuvojen käyttäjä
Gasum Oy	Tankkauspisteet, markkinointi
Etelä-Karjalan jätehuolto Oy	Biokaasulaitoksen, liikennekaasujalostamon ja tankkauspisteen rakentamisinvestointi
Lappeenrannan teknillinen yliopisto LUT	Soletair projekti: vedyn ja sen jalosteiden valmistus sähköstä
Lappeenrannan kaupunki, Gasum ja Kemira	Metanointilaitoksen selvitys
Shareit Blox Car	Yhteiskäyttöisten autojen vuokraus

Eksote on ollut ensimmäinen kaasuajoneuvojen käyttäjä. Keskus on hankkinut käyttöönsä joi-takin henkilöautoja kotihoidon käyttöön sekä syksyyn 2017 mennessä yhden pakettiauton. Kaikkiaan tilattuna oli syksyllä 2017 yhteensä parikymmentä ajoneuvoa, joista vain osa oli saapunut käyttöön, koska autot valmistetaan tilauksesta. Kaasuajoneuvoja voidaan hankkia vain alueille, joissa sijaitsee tankkauspiste (Lappeenranta, Imatra). Saimaan Tuki Oy sai syksyllä käyttöönsä kuusi kaasukäyttöistä pakettiautoa. Myös kaupungin muut yksiköt joutuvat noudattamaan kaupungin kestäviin ajoneuvohankintoihin liittyviä suuntaviivoja hankkiessaan uusia ajoneuvoja.

Kestävät ajoneuvohankinnat ovat myös laajentuneet kaupungin hallinnassa olevien autojen vertaisvuokrauspilottiin. Näiden kautta kaupunki haluaa tehostaa ajoneuvojen käyttöä ja olla mukana pilotoimassa ja herättämässä kaupunkilaisten kiinnostusta jakamistalouteen. Autojen vuokrausta on pilotoitu ensi vaiheessa viidellä kaupungin omistamalla ja kaupungintalolla si-

jaitsevalla autolla, jotka ovat vajaakäytössä. Näin on haluttu edistää ympäristömyötäisten ajoneuvojen ohella myös koko kaluston tehokasta ja tarpeenmukaista käyttöä. Tehokas käyttö johtaa myös uusiutumistahdin ja ilmastovaikutusten pienentymisen nopeutumiseen. Käytännössä autot vuokrataan Shareit Blox Car -palvelun kautta, joka operoi palvelua. Kaupunki kerää kokemuksia ja päättää kokeilun jatkamisesta kokemusten perusteella: pyrkimyksenä on, että omien autojen vuokraamisen sijaan kaupunki siirtyy yhteiskäyttöautopalvelun asiakkaaksi. Vuoden 2018 alusta on alkanut hanke, jolla selvitetään mahdollisuuksia saada paikallisille markkinoille sähköautojen yhteiskäyttöpalveluja keräämällä yhteen asiakkaita ja kartoittamalla kysyntää, sen sijaintia ja palvelutarpeita sekä tarvetta sähköautojen latauspisteille.

Päätöksellä kestävästä ajoneuvohankinnoista on pyritty myös myötävaikuttamaan paikallisen biokaasun tarjonnan liikkeellelähtöön (Kaupunginhallitus 2017). Kaupungin tavoitteena on tukea paikallista biokaasun tuotantoa paitsi ajoneuvohankinnoin, myös jätevesiratkaisuin. Suunnitteilla on 60 M€ investointi veden puhdistamiseen. Tällä hetkellä liete joudutaan kuljettamaan kaatopaikalle, mutta jatkossa tavoitteena on saada lietteet ja muut jätteet toimitettua biokaasun tuotantoon.

Hankkeella on myös yhtymäkohtia LUT:issa tehtävään kehittämistyöhön, jossa tutkitaan ja kehitetään ratkaisuja sähkön pitkäaikaiseen varastointiin tuottamalla sähköstä kaasuja (power-to-gas) (Soletair 2017). LUT:in kampukselle on rakennettu demonstraatiolaitteisto, jossa tuotetaan elektrolyyysillä vetyä. Laitteistolla demonstroidaan eri prosessien yhdistämistä, jotta tulevaisuudessa mahdollisesti ajoittain hyvin edullisella uusiutuvalla sähköllä voidaan tuottaa esimerkiksi metaania, polttoaineita tai kemikaaleja. Lappeenrannan kaupunki, Gasum ja LUT olivat mukana selvittämässä Joutsenon biokaasulaitoksen yhteyteen liittyvän synteettisen kaasun metanointilaitoksen rakentamista, eli siirtymistä LUT:in demonstraatiolaitteistosta teollisen mittakaavan tuotantoon.

## **4. Hankkeesta oppiminen**

Ajoneuvoja on saatu käyttöön vasta pieni määrä, joten vaikutukset ja oppiminen ovat vasta alussa. Seuraavassa kuvataan hankkeen vaikutuksia totuttuihin toimintatapoihin sekä hankkeen mahdollistamia laajempia vaikutuksia.

### **4.1 Hankkeen tuomat muutokset totuttuihin toimintatapoihin**

Koska ajoneuvot on saatu hankittua olemassa olevan ajoneuvoleasingin puitesopimuksen kautta, ei hanke ole aiheuttanut suurempia muutoksia hankintayksikölle tai ajoneuvoja käyttäville organisaatioille. Kaasuautojen toimituksissa on ollut kuitenkin viivästyksiä. Saapuneisiin ajoneuvoihin ollaan pääasiassa tyytyväisiä. Eksotessa oli toivottu lastausominaisuuksiltaan toisenlaista pakettiautoa, mutta saatavilla olevissa malleissa on jonkin verran rajoitteita. Toiminnallisesti ajoneuvoihin ollaan kuitenkin tyytyväisiä ja kaasuautot ovat miellyttävämpiä ajaa kuin dieselajoneuvot, koska ne kiihtyvät paremmin. Kaasuautoilla on hieman lyhemmät huoltovälit kuin tavanomaisilla ajoneuvoilla, mutta tämä ei vaikuta ratkaisevasti Eksotessa, jossa



ajoneuvoilla ajetaan paljon (yli 30-35 000 km vuodessa) ankarissa olosuhteissa, joten huollot tehdään mielellään tavallista useammin.

Eksotessa kaasujoneuvoilla on siinä mielessä haastava käyttöympäristö, että niitä käyttävät myös kotipalvelun työntekijät. Nämä työntekijät eivät välttämättä ole auto-orientoituneita; autojen käytön ja kunnossapidon koulutukseen sekä työntekijöiden perusvalmiuksiin onkin jo aiemmin panostettu Eksotessa. Imatralta saatujen käyttökokemusten perusteella kaasuautojen käyttöönotto kuitenkin on sujunut ongelmitta. Autojen vastaanottoon liittyvät toimet on jo ennestään ohjeistettu: siinä vaiheessa käyttäjien on perehdyttävä ajoneuvon ominaisuuksiin. Kaasuautoja luovutettaessa on käyttäjät opastettu kaasun tankkaamiseen. Tankkaamista käyttäjät olivat pitäneet siistinä ja helppona. Muuta käyttökoulutusta ei katsottu aiheelliseksi, koska ajoneuvot käyttäytyvät samalla tavalla kuin aiemmin käytössä olleet.

Saimaan Tuki Oy oli haastatteluajankohtaan mennessä hankkinut 7 kaasukäyttöistä paketti-autoa. Hankinnasta keskusteltiin laajasti organisaatiossa ja työntekijät olivat innostuneita hankkeesta sekä mahdollisuudesta saada käyttöönsä uusia autoja. Saimaan Tuen toimipiste sijaitsee kaasutankkauspisteen läheisyydessä ja autot liikkuvat kaupunkialueella, joten tankkaus ei tuota ongelmia. Hanke ei siis herättänyt mitään vastustusta. Liikenteessä oleviin autoihin on kiinnitetty jonkin verran huomiota ja henkilöstöltä on kyselty myös käyttökokemuksia.

Haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että kaasujoneuvot ovat hankintahinnaltaan kilpailukykyisiä. Myös polttoainekustannuksiltaan kaasujoneuvot ovat näille organisaatioille edullisia. Sen sijaan eri organisaatiota edustavat haastateltavat eivät olleet yhtä mieltä eri automallien saatavuudesta. Gasumin mukaan kaikilta maahantuojilta ja valmistajilta on saatavilla kaikkia tavanomaisia automerkkejä ja -malleja. Sen sijaan kaasupakettiautoja hankkineet organisaatiot olivat sitä mieltä, että mallisto on edelleenkin kapeampi kuin diesel- tai bensiinikäyttöisissä: esimerkiksi keskikokoluokan pakettiautojen malleja kaivattiin lisää. Monet haastateltavista olivat kuitenkin sitä mieltä, että lähivuosina kaasujoneuvojen ja erityisesti raskaampien kaasujoneuvojen valikoima tulee kasvamaan.

## **4.2 Hankkeen vaikutukset uuden teknologian käyttöönottoon ja paikallisen uusiutuvan energian ekosysteemin kehitykseen**

Kestävien ajoneuvojen hankinta on siinä mielessä Lappeenrannan kaupungille strateginen päätös, että se toteuttaa kaupungin strategiaa sekä ympäristönsuojelun että innovaatioiden edistäjänä. Kaupunki näkee itsensä testialustana innovaatioille. Kaupunki voi näin toimiesseen olla mukana kerryttämässä käyttökokemuksia siitä, miten innovatiiviset ratkaisut toimivat käytännössä. Kaupunki näkee itsellään olevan tärkeän roolin edelläkävijänä, joka testaa uusia ratkaisuja, synnyttää markkinoita ja näiden kautta synnyttää alueelle aikaa myöten uutta liiketoimintaa. Lisäksi esittelemällä uusia ratkaisuja julkisesti ja näkyvästi kaupunki kannustaa yrityksiä ja kansalaisia ottamaan käyttöön uusia ratkaisuja.

Käytännössä tämä tavoite näkyy kaasujoneuvojen hankinnassa siten, että hankitut ajoneuvot näkyvät katukuvassa ja ne on merkitty biokaasujoneuvoiksi (Kuva 1). Gasumin edustajan

mukaan loppusyksyyn 2017 mennessä Lappeenrannassa ei ollut näkynyt merkittävää kaasuautojen kysyntäpiikkiä. Muutama paikallinen taksiryrittäjä oli kuitenkin hankkinut kaasuauton ja osa tietävästi suunnitteli sellaisen hankintaa. Myös asemakohtaiset tankkausvolyymit olivat Gasumin edustajan mukaan nousseet Lappeenrannan seudulla.



**Kuva 1: Eksoten ja Saimaan tuki Oy:n biokaasulla kulkevia pakettiautoja teipauksineen (kuvat: Lappeenrannan kaupunki ja Saimaan tuki Oy).**

Hankkeen laajempina vaikutuksina kaupunkikonsernin ajoneuvojen hankintakriteerit on uusittu. Lisäksi kaupunki on järjestänyt markkinavuoropuhelua mahdollisten toimittajien kanssa ajoneuvojen ja liikennepalveluiden hankinnoissa. Pyrkimyksenä on saada mahdolliset toimittajat kehittämään ratkaisuja kaupungin ilmastotavoitteiden ratkaisemiseksi liikennepalveluissa. Tavoitteena on siis saada kestävyyskriteerit mukaan myös hankittaessa koulukuljetusten ja paikallisliikenteen palveluja (Motiva 2017).

Hankkeella on myös yhtymäkohtia Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy:n (EKJH:n) uuteen, noin 9 miljoonan euron biokaasulaitosinvestointiin (Kaupunginhallitus 2017). Investoinnin tärkeimpänä perusteluna oli kuitenkin EKJH:n edustajan mukaan pyrkimys siirtyä entistä kompostointilaitosta kestävämpään ratkaisuun, joka hyödyntää myös jätteistä saatavan energian. EKJH oli suunnitellut biokaasulaitosinvestointia jo joitakin vuosia, koska sen palvelusopimuksella käyttämän kompostointilaitoksen palvelusopimus päättyi keväällä 2018.

Lappeenrannan kaupunki omistaa hiukan yli 50% Etelä-Karjan Jätehuolto Oy:n osakkeista. EKJH:n edustajan mukaan biokaasulaitosinvestoinnin perustelu tälle suurelle omistajalle on ollut helppoa, koska Lappeenrannan kaupungissa oltiin tietoisia biokaasun mahdollisuuksista ja siellä oli suunnitteilla panostus kestäviin ajoneuvohankintoihin. Kukkuroinmäen käsittelykeskuksen yhteyteen tulevassa laitoksessa biokaasu jalostetaan biokaasupohjaiseksi liikennepolttoaineeksi, eli orgaaniseksi metaaniksi. Investointiin kuuluu myös kahden tankkauspiirteen rakentaminen Imatralla ja Lappeenrantaan. Koska vuotuinen liikennebiokaasun tuotanto vastaa 700 auton vuosikäyttöä, eikä sellaista kysyntää uskota heti löytyvän, EKJH on alustavasti neuvotellut muutaman suuremman kaasunkäyttäjän kanssa. Lisäksi orgaanista metaania voidaan hyödyntää jäteautoissa; EKJH aikoo tulevissa jätteenkuljetusten urakkakilpailuissa vaatia kuljetusliikkeiltä kaasuhybridikalustoa.

Lisäksi Lappeenrannassa selvitettiin myös sähköstä tuotettavan synteettisen kaasun tuotantolaitoksen teknistaloudellista kannatettavuutta. Selvityksen tilasivat Gasum, Kemira ja Lappeenrannan kaupunki ja se teetettiin Neste Jacobsilla tilaajien ohjauksessa. Toteutettavuusselvityksen mukaan Joutsenon metanointilaitos olisi teknisesti toteutettavissa ja laitoksen investointikustannus olisi noin 45–62 miljoonaa euroa riippuen toteutukseen valittavasta konseptista. Metanointilaitos olisi toteutuessaan ollut maailman suurin vedystä ja hiilidioksidista uusiutuvaa metaania 18–28 MW teholla tuottava laitos. (Gasum 2017a). Laitoskonsepti olisi perustunut paikallisen teollisuuden sivuvirtojen hyödyntämiseen. Metanointilaitokseen liittyvää selvitystyötä jatkettiin tarkentamalla muun muassa kaasun tuotantokustannusten, toteutuksen ja kannattavuuden selvityksiä. Hankkeen tilaajat päätyivät yhdessä pysäyttämään hankkeen jatkosuunnittelun sen taloudellisen kannattamattomuuden vuoksi, joten hanketta ei tulla toteuttamaan lähitulevaisuudessa (Gasum 2017b).

Metanointilaitoksen tuotteiden kysynnän katsottiin edellyttävän nykyistä suurempaa ajoneuvokantaa ja kaasun kysyntää, joka Lappeenrannan osalta edellyttäisi muun muassa, että joukkoliikenne siirtyisi kaasun käyttäjäksi. Joukkoliikenteestä taas on pitkäaikainen puitesopimus. Ympäristökriteereitä on tarkoitus soveltaa entistä voimakkaammin seuraavassa, vuonna 2021 alkavalla joukkoliikennepalvelujen sopimuskaudella. Toisaalta EKJH:n edustaja kertoi, että olisi mahdollisesti kiinnostunut suunniteltua laitosta pienemmästä, mutta Soletair-koeyksikköä suuremmasta ”proof of concept” –laitoksesta, koska biokaasulaitoksesta syntyisi siinä hyödynnettäväksi noin miljoona tonnia hiilidioksidia.

Lappeenrannan kaupunki pyrkii laajempiin vaikutuksiin myös vertaisvuokrauskokeilulla. Kaupungin tavoitteena ei ole toimia autovuokraamona, vaan synnyttää alueen markkinoille vertaisvuokraus- tai yhteiskäyttöpalveluja, joita kaupunki voisi käyttää yhdessä muiden asiakkaiden kanssa. Tällaiset palvelut mahdollistaisivat ajoneuvojen tehokkaamman ja harkitsevamman käytön, jolla olisi positiivisia ilmastovaikutuksia. Ennen Lappeenrannan vertaisvuokrauspilottia autojen yhteiskäyttöpalveluja ei ollut tarjolla Suomessa suurimpien kaupunkien ulkopuolella. Pilotti on osaltaan vaikuttanut siihen, että useat yritykset ovat alkaneet suunnata palvelujaan kunnille, ja kuntien rooli paikallisten markkinoiden avaajana on tunnistettu.

### 4.3 Hankkeen vaatima uusi osaaminen

Nykyisessä mittakaavassaan kaasujoneuvojen hankinta ei edellytä merkittävää uutta osaamista. Hankintojen uudelleen suuntaaminen kuitenkin edellyttää entistä tarkempaa kustannuslaskentaa, jos esimerkiksi kaasuautojen tai sähköautojen kustannuksia halutaan verrata vastaaviin perinteisiin ajoneuvoihin. Kuten yllä todettiin, myös ajoneuvojen säännölliseen huoltoon on mahdollisesti syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota. Ajoneuvot joudutaan huollattamaan merkkikorjaamoilla, kun aiemmin niitä on huollettu myös kaupungin omalla varikolla.

Laajemmin kuitenkin todettiin, että innovatiivisten hankintojen tunnistaminen, valmistelu ja johtaminen kokonaisuutena edellyttävät uutta osaamista ja uusia tapoja organisoida työtä. Esimerkkeinä mainittiin innovatiivisten ja kestävästä kehityksestä edistävien hankintojen hyödyn

mittaaminen, hankkeen budjetointi ajallisesti ja taloudellisesti sekä toteutuneiden hankkeiden seuranta. Joissakin tapauksissa vaikutukset voivat olla vaikeasti mitattavia, jos tavoitteena on uudistaa kaupungin hallinnon tai laajemmin kaupunkilaisten toimintaa. Lisäksi useiden investointien pitoaika on varsin pitkä ja merkitsee sitoutumista tiettyyn järjestelmään useiksi vuosiksi. Erityisiä haasteita tuovat murrokselliset innovaatiot, joiden kehitystä ja kehitysnopeutta on vaikea ennakoida. Tällaiset innovaatiot herättävät kysymyksiä siitä, pitäisikö vanhasta teknologiasta luopua vaikka siihen tehtyjä investointeja ei ole vielä kuoletettu. Myös aluetaloudellisia vaikutuksia tulisi haastateltavien mielestä tarkastella laajemmin<sup>2</sup>. Näiden kysymysten käsittely vaatisi innovaatioportfolion kokonaistarkastelua, joka on vasta kehitysmässä Lappeenrannan kaupungilla kokemusten kertyessä.

Konkreettisenä esimerkkinä kestävien ajoneuvojen hankinta herättää kysymyksiä siitä, mikä rooli kaasuautoilla ja toisaalta sähköautoilla on tulevaisuudessa. Tällä hetkellä sähköajoneuvoista puhutaan paljon julkisuudessa, ja suurimmat autonvalmistajat ovat kertoneet panostavansa tulevaisuudessa entistä enemmän sähköautoihin. Muutama autonvalmistaja on kertonut siirtyvänsä lähivuosina kokonaan sähköautojen valmistukseen. Ilmeisesti tähän liittyen jotkut Lappeenrannassa toimivista biokaasuautojen käyttäjistä olivat sitä mieltä, että kaasuauto eivät lopulta tule yleistymään kovinkaan paljon, vaan että ne olisivat välimuoto sähköauton siirtymiseen. Siksi kaikki eivät olleet yhtä innostuneita kaasuautoista kuin he olisivat sähköautoista. Kansainvälinen autonvalmistajien viestintä on edistänyt käsitystä siitä, että sähköautot ovat ”tulevaisuuden autoja”. Tästä on kuitenkin erilaisia näkemyksiä, ja on tuotu esiin muun muassa kaasuautojen sähköautoja pidempi kantama ja niiden mahdollinen tuleva rooli raskaammissa ajoneuvoissa<sup>3</sup>.

Verrattuna sähköautojen saamaan huomioon kaasuaajoneuvoja ei suuren yleisön joukossa tunneta kovinkaan hyvin. Gasumin asiantuntijan mukaan ajoneuvokaasun tankkausmahdollisuuksia ei tunneta ja osa käyttäjistä pelkää kaasuräjähdyksiä. Hankintahinnan ja polttoaineen edullisuus tekisivät kaasuaajoneuvosta Gasumin edustajan mielestä tällä hetkellä houkuttelevan valinnan, jos teknologiaan uskottaisiin ja luotettaisiin. Yhtiö onkin yrittänyt edistää kaasuaajoneuvojen kysyntää tarjoamalla ensi vaiheessa liikennekaasua kiinteään kuukausihintaan, jolla saa tankata vapaasti.

Lappeenrannan kaupunki on määritellyt kestäviksi ajoneuvoiksi sekä sähkö- että biokaasuaajoneuvot. Näitä kahta vaihtoehtoa käsitellään samanarvoisina ympäristönäkökulmasta. Yksiköt saavat valita, kumpi on käytännöllisempi ja sopivampi, kun ne alkavat tehdä hankintaa. Kaupungilla on yleinen ohjeistus siitä, miten kukin yksikkö perustelee hankintaa, mutta ohjeistuksessa ei ole esitetty laskentakriteereitä tai tarkempia ohjeita, eikä kaasu- ja sähköajoneuvoja

---

<sup>2</sup> Innovatiivisten hankintojen aluetaloudellisten vaikutusten arviointi onkin aloitettu AIKO-kärkiohjelmasta rahoitettavan hankkeen kautta, jossa päivitetään aiemmin tehty hankintapotentiaaliselvitys. Alueelliset innovaatiot ja kokeilut (AIKO) -rahoitus on kansallinen aluekehityksen määräraha vuosille 2016- 2018 osana hallituksen Kilpailukyvyyn vahvistaminen elinkeinoelämän ja yrittäjyyden edellytyksiä parantamalla -kärkihanketta.

<sup>3</sup> Keskusteluissa ei tullut esiin ajoneuvojen lämmittämiseen liittyviä kysymyksiä, jotka saattaisivat biokaasualan asiantuntijan mielestä puoltaa biokaasuaajoneuvojen käyttöä siellä missä ne sopivat tarkoitukseen (Ammenberg, Jonas, Biogas Research Centre, suullinen tiedonanto, 6.12.2017).

tarvitse vertailla keskenään. Tarkoituksena on tarkentaa ohjeita, jos hankintoja tekevät yksiköt tarvitsevat lisäohjeistusta.

Käyttäjien näkökulmasta on iso muutos perustella aiemmin oletusarvioisesti valittujen fossiilisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen tarvetta sähkö- tai kaasuautojen sijaan. Kaikkiaan ajoneuvoja hankittaessa on kasvanut tarve kartoittaa, missä kohteissa sähköajoneuvot ja missä kohteissa taas kaasuaajoneuvot ovat edullisimpia taloudellisesta ja ympäristön näkökulmasta. Kysymykseen vastaaminen edellyttää myös markkinoiden kehityksen ja erilaisten ajoneuvotyyppien valtavirtaistumisen ennakointia. Liikenteen käyttövoimien muutoksilla on vaikutuksia myös kaupunkisuunnitteluun ja kaavoitukseen (esimerkiksi latauspisteiden sijoitteluun), joten tulevaisuuden kehitystä joudutaan ennakoimaan kaikissa Suomen kaupungeissa.

#### 4.4 Opitun siirtäminen ja hyödyntäminen

Lappeenrannan kaupunki toteuttaa strategisia tavoitteitaan sekä ottamalla käyttöön uusinta tekniikkaa, että vaikuttamalla teknologian kehitykseen ja käyttöönottoon toimimalla edelläkävijänä. Kaupungin omat ajoneuvohankinnat eivät sinänsä luo suurta kysyntää, mutta ne voivat esimerkin voimalla sysätä liikkeelle laajempaa kysyntää markkinoilla valtavirtaistamalla uusia ratkaisuja ja hälventämällä niihin liittyviä epäilyjä. Tavoitteena on synnyttää uusia markkinoita, uutta liiketoimintaa ja uusia toimintatapoja. Tällöin yhteistyö ja viestintä hankinnoista nousee erityisen tärkeään rooliin.

Tähän mennessä kestävästä ajoneuvohankinnoista on viestitty useita kanavia hyödyntäen. Liikkeellä olevissa ajoneuvoissa on biokaasukäyttöisyydestä kertova teippaus. Hankinnasta ja siihen liittyvistä hankkeista ja selvityksistä on tehty tiedotteita, jotka ovat saaneet julkisuutta niin paikallisesti kuin valtakunnallisesti. Sosiaalista mediaa on hyödynnetty markkinoinnissa. Tammikuussa 2017 Green Energy Showroom verkosto ja Gasum järjestivät ”Puhdas liikenne” seminaarin, joka oli suunnattu poliittisille päättäjille ja viranhaltijoille. Syksyllä 2017 kaupunki järjesti kaksipäiväisen tapahtuman otsikolla ”Päästötöntä menoa”. Ensimmäisenä päivänä oli avoin yleisötapahtuma, jossa kaupunki, Saimaan Tuki Oy ja Eksote esittelivät autojaan, kun taas toisena päivänä oli kutsuvierastilaisuus ja koeajotilaisuus, jossa alan yritykset esittäytyivät.

Vertaisvuokrauspilotti on synnyttänyt jonkin verran kriittistä keskustelua paikallislehtien yleisönosastoilla ja muilla paikallisilla foorumeilla. Osa keskustelijoista on ihmetellyt, miksi kaupunki haluaa ”kilpailla kaupallisten toimijoiden kanssa”, vaikka tästä ei hankkeessa olekaan kysymys. Keskustelu on kuitenkin osaltaan lisännyt tietoisuutta vertaisvuokrauksesta ja autojen yhteiskäytöstä kaupunkilaisten keskuudessa. Siinä mielessä se on palvellut kaupungin laajempaa tavoitetta saada markkinoille uusia ajoneuvojen yhteiskäyttöpalveluja, joita sekä kaupunki että muut asiakkaat voivat käyttää. Samalla on avattu keskustelu muun muassa toimitilojen käyttöasteen nostamiseksi ja siihen liittyvistä keinoista. Keskustelu on herättänyt yrityksiä jakamistalouden mahdollisuuksiin ja taseen käytön tehostamisvaatimuksiin.

Lappeenrannan kaupungin innovatiivisia ratkaisuja kestävässä ajoneuvohankinnoissa on esitely muun muassa Motivan hankintapalvelussa. Heti käynnistyttyään Lappeenrannan vertaisvuokrauskokeilu on herättänyt kiinnostusta muissa Suomen kunnissa (Motiva 2017). Herätellessä yhteiskäyttö- ja vuokrayhtiöitä räätälöimään palveluja kunnille Lappeenrannan kaupunki on toiminut edelläkävijänä ja nyt kaupungin edustajien mukaan useampikin yritys tarjoaa muuallakin Suomessa erityisesti kunnille suunnattuja yhteiskäyttöautopalveluja.

## 5. Yhteenveto ja yleisempiä havaintoja

Lappeenrannan kaupungin innovatiiviset julkiset hankinnat ovat valtakunnallisesti tunnustettu esimerkki siitä, miten kunta voi luoda kysyntää ja tuottaa ensimmäisiä käyttökokemuksia ilmastomyötäisille tuotteille ja palveluille. Kaupunki on jopa mennyt pidemmälle olemalla aktiivisesti mukana selvittämässä uuden energiateknologian kehittämismahdollisuuksia yhdessä muiden toimijoiden kanssa.

Olenainen oppi tästä tapaustutkimuksesta onkin yhteistyön merkitys innovatiivisissa julkisissa hankinnoissa. Julkisella sektorilla voi olla olennainen rooli uuden teknologian käyttöönoton edistämässä ja uuden teknologian kehittäjille tärkeiden varhaisten käyttökokemusten keräämisessä. Luotaessa markkinoita uudelle teknologialle tarvitaan kuitenkin kysyntää, jota yksittäinen kunta ei välttämättä yksin pysty tuottamaan ainakaan lyhyellä aikavälillä. Siksi yhteistyö ja tuottajien ja käyttäjien yhdistäminen on tärkeää. Tähän onkin Lappeenrannassa pyritty, joskin siihen saattaisi tulevaisuudessa olla entistä laajemmatkin mahdollisuudet.

Kaupunki voi toimia myös välittäjänä uusien ratkaisujen potentiaalisten tuottajien ja käyttäjien välillä. Selvityksillä, kysyntää lisäämällä ja esimerkiksi kaavoituksen avulla voidaan myös rakentaa uuden teknologian käyttöönotolle suotuisat olosuhteet. Lisäksi kaupungilla on tärkeä rooli uusista ratkaisuista viestittäessä. Konkreettinen ja näkyvä esimerkki – kuten Lappeenrannan seudulla liikenteessä olevat kaasuautot ja niitä koskevien käyttökokemusten jakaminen – on varteenotettava tapa normalisoida kestäviä teknologisia ratkaisuja yleisön silmissä (Pettifor ym. 2017).

Hankintoja tehtäessä on tavanomaista, että vaihtoehtoja joudutaan vertailemaan. Kun kyseessä ovat murrokselliset teknologiat ja palvelumallit, kehityksen ennakointi on kuitenkin erityisen vaikeaa. Näin on etenkin, kun kaupungin hankintojen ei ole tarkoitus vain käyttää uusinta kaupallisesti tarjolla olevaa tekniikkaa, vaan suorastaan vaikuttaa teknologiseen kehitykseen. Yhteistyö useiden julkisten toimijoiden kesken voisi tuottaa yhteisiä näköaloja eri teknologisten ratkaisujen tulevasta roolista ja odotettavissa olevasta kehitysvauhdista. Sähkökäyttöisten ja kaasukäyttöisten ajoneuvojen tuleva rooli on esimerkki tällaisesta kysymyksestä, joka koskee kaikkia ajoneuvojen hankkijoita ja liikenteestä päättäviä tahoja.

## Lähteet

Gasum (2017a) Joutsenon metanointilaitoksen toteutettavuusselvityksen tulokset positiivisia – Gasum, Kemira ja Lappeenrannan kaupunki selvittivät. Mediatiedote 14.06.2017 Verkossa: <https://www.gasum.com/gasum-yrityksena/medialle/uutiset/2017/joutsenon-metanointilaitoksen-toteutettavuusselvityksen-tulokset-positiivisia--gasum-kemira-ja-lappeenrannan-kaupunki-selvittivat/>

Gasum (2017b) Joutsenon metanointilaitoksen investointi ei vielä ole kannattava. Mediatiedote 11.09.2017. Verkossa: <https://www.gasum.com/gasum-yrityksena/medialle/uutiset/2017/joutsenon-metanointilaitoksen-investointi-ei-viela-ole-kannattava/>

Kaupunginhallitus (2017) Kaupungin autokannan uudistaminen ympäristökriteerein. Lappeenrannan kaupunki: kaupunginhallituksen pöytäkirja, § 152, 27.03.2017.

Lappeenrannan kaupunki (2017) Lappeenrannan kaupunki ja Gasum sopimukseen biokaasun liikennekäytöstä. Mediatiedote 9.6.2017. Verkossa: <http://www.lappeenranta.fi/news/Lappeenrannan-kaupunki-ja-Gasum-sopimukseen-biokaasun-liikennekaytosta-/33804/f8a2f7cf-649a-41e8-93d7-067505e15a0c>

Leskinen, P., Holma, A., Manninen, K., Sinkko, T., Pasanen, K., Rantala, M. & Sokka, L. (2014) Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset ja –riskit. Kirjallisuuskatsaus ja asiantuntija-arvio. Helsinki: Ympäristöministeriön raportteja 9/2014.

Motiva (2017) Motivan hankintapalvelu, Hankintaesimerkit. Verkossa: <http://www.motivanhankintapalvelu.fi/hankintaesimerkit>

Pettifor, H., Wilson, C., Axsen, J., Abrahamse, W., & Anable, J. (2017). Social influence in the global diffusion of alternative fuel vehicles—A meta-analysis. *Journal of Transport Geography*, 62, 247-261.

Soletair (2017) Hankkeen verkkosivu. <http://soletair.fi/>

TEM (2016) Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Verkossa: <http://tem.fi/documents/1410877/2148188/Kansallinen+energia-+ja+ilmastostrategia+vuoteen+2030+24+11+2016+lopull.pdf/a07ba219-f4ef-47f7-ba39-70c9261d2a63>