

UUSIUTUVAN ENERGIAN KUNTAKATSELMUS LOHJAN KAUPUNKI

Sanna Oikari ja Jouni Järvinen
Benet Solutions Oy
Syyskuu 2022

SISÄLTÖ

Johdanto	2
Termien selitykset	3
1 Yhteenvedo kaupungin alueen energiankäytöstä ja ehdotetuista uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistoimenpiteistä	4
1.1 Katselmuskaupunki.....	4
1.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet	5
2 Kohteen perustiedot	9
2.1 Kaupungin alue ja taajamat	9
2.2 Väestö	9
2.3 Elinkeinorakenne ja teollisuus	9
2.4 Kiinteistöt, uudisrakentaminen ja kaavoitus	9
2.4.1 Lohjan kaupungin rakennukset	10
2.5 Omistukset energiantuotannossa	11
2.6 Energiatase ja uusiutuvan energian edistäminen.....	12
3 Energiantuotannon ja -käytön nykytila	12
3.1 Lähtötiedot	12
3.2 Sähköntuotanto ja -kulutus	12
3.2.1 Sähkön erillistuotanto ja yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto.....	12
3.2.3 Sähkönkulutus	12
3.2.4 Sähköntuotannon energiatase	14
3.3 Lämmöntuotanto.....	14
3.3.1 Kaukolämmön tuotanto	14
3.3.2 Teollisuuden erillislämmöntuotanto	15
3.4 Kiinteistöjen lämmitys.....	15
3.5 Energiatase	17
4 Uusiutuvat energialähteet	19
4.1 Puupolttoaineet.....	19
4.1.1 Nykykäyttö.....	19
4.1.2 Lisäysmahdollisuudet	19
4.2 Peltoenergia.....	19
4.2.1 Nykykäyttö.....	19

4.2.2 Lisäysmahdollisuudet	20
4.3 Jätepolttoaineet	20
4.3.1 Nykykäyttö.....	20
4.3.2 Lisäysmahdollisuudet	20
4.4 Biokaasu.....	20
4.4.1 Nykykäyttö.....	20
4.4.2 Biokaasun lisäysmahdollisuudet.....	21
4.5 Liikenteen uusiutuvat energiamuodot	21
4.5.1 Nykykäyttö.....	21
4.5.2 Lisäysmahdollisuudet	22
4.6 Tuulivoima	22
4.6.1 Nykykäyttö.....	22
4.6.2 Lisäysmahdollisuudet	22
4.7 Aurinkoenergia	23
4.7.1 Nykykäyttö.....	25
4.7.2 Lisäysmahdollisuudet	25
4.8 Vesivoima	26
4.8.1 Nykykäyttö.....	26
4.8.2 Lisäysmahdollisuudet	26
4.9 Lämpöpumput	26
4.9.1 Nykykäyttö.....	27
4.9.2 Lisäysmahdollisuudet	27
4.10 Yhteenvedo uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja lisäämismahdollisuuksista	28
5 Ehdotukset jatkotoimenpiteistä.....	29
5.1 Kaupungin omistamat kohteet.....	31
5.1.1 Kaupungin kiinteistöjen lämmitysratkaisut.....	31
5.1.2 Kiinteistöjen lämmitystavan muutokset.....	31
5.1.3 Aurinkoenergian hyödyntäminen.....	31
5.2 Yhteisesti toteutettavat kohteet	32
5.2.1 Uusiutuvien polttoaineiden lisääminen sähkön ja kaukolämmön tuotannossa	32
5.2.2 Biokaasun tuotanto ja tankkausasemat	32
5.3 Muiden omistuksessa olevat kohteet.....	33
5.3.1 Öljy-, kaasu, ja sähkölämmityksen korvaaminen yksityisissä kiinteistöissä	33

5.3.2 Aurinkoenergian hyödyntäminen yksityisissä rakennuksissa.....	36
5.4 Uusiutuvan energian edistäminen kaavoituksen keinoin	37
6 Jatkotoimet ja -selvitykset	37
7 Uusiutuvien energialähteiden käytön seuranta	38

JOHDANTO

Lohjan (ruotsiksi Lojo) kaupunki tilasi Benet Solutions Oy:ltä uusiutuvan energian kuntakatselmuksen 2022. Kuntakatselmus kartoittaa uusiutuvien energialähteiden käytön nykytilan ja lisäämismahdollisuudet kaupungin alueella. Sen tarkoituksena on tarjota tietoa ja suosituksia keinoista, joilla voidaan pienentää kaupungin energiakustannuksia, lisätä paikallisten energialähteiden käyttöä, parantaa alueen energiaomavaraisuutta ja työllisyyttä, lisätä kaupungin imagoa ilmastoystävällisenä kaupunkina sekä toteuttaa kansallisen ja EU-tason energia- ja ilmestopolitiikan tavoitteita. Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen on kehittänyt valtion omistama energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistämisorganisaatio Motiva Oy, joka myös koordinoi katselmusten tekemistä.

Vuodesta 2013 on Lohjan kaupunki ollut mukana Hinku-hankkeessa, joka on 2008 aloitettu Suomen ympäristökeskuksen koordinoima hanke, jossa kunnat, yritykset ja asiantuntijat ja asukkaat etsivät keinoja kasvihuonepäästöjen hillitsemiseksi. Kunnat toimivat edelläkävijöinä ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lohjan tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Uusiutuvan energian kuntakatselmus antaa suuntaviivoja tavoitteen saavuttamiseksi.

Kuntakatselmus kattaa koko Lohjan kaupungin alueen. Katselmus on laadittu hyödyntäen yleistä kuntakatselmoinnin sisältömallia, painottaen Lohjan uusiutuvan energian lisäämismahdollisuuksien hyödyntämiselle keskeisiä aihealueita. Katselmuksessa pyritään havainnollistamaan kokonaiskuvaa ja eri toimenpiteiden merkitystä sekä ohjaamaan uusiutuvan energian käytön lisäämisen toimenpiteitä potentiaalisimpiin kohteisiin. Tämän pohjalta yleensä esitetään taloudellisesti kannattavia mahdollisuuksia lisätä uusiutuvan energian käyttöä, keskittyen etenkin kaupungin kiinteistöihin ja toimintoihin. Lohjalla on tilattu useita energiakatselmuksia kunnan rakennuksiin ja näissä katselmuksissa käydään läpi uusiutuvan energian lisäämisvaihtoehdot paljon perusteellisemmin, kuin tässä uusiutuvan energian kuntakatselmuksessa olisi mahdollista. Jotta vältetään päällekkäiseltä työltä, niin tässä työssä kustannustarkastelu kaupungin kohteisiin on jätetty pois. Energiansäästömahdollisuuksien tarkastelu ei kuulu kuntakatselmoinnin piiriin, vaan sille on olemassa omat kiinteistökohtaiset katselmuksmallinsa.

Katselmuksen on rahoittanut Lohjan kaupunki, joka on saanut tähän työ- ja elinkeinoministeriön tukea (50 %). Tietoja työn suorittamiseen ovat antaneet paljon Tapani Tapiola ja Markus Tamminen, mutta myös muut tahot.

Työn suorittamisesta vastasivat Sanna Oikari ja Jouni Järvinen Keski-Suomen Energiatoimisto/Benet Solutions Oy:stä.

TERMIEN SELITYKSET

Seuraavassa esitetään tässä ohjeessa käytettyjä käsitteitä ja niiden määritelmiä.

Aluelämmitys	Tietyn, yleensä rajoitetun alueen keskitetty lämmitys ilman sähkön ja lämmön yhteistuotantoa.
Biokaasu	Biokemiallisen reaktion tuloksena biomassasta syntyvä, pääasiassa metaania sisältävä kaasuseos, jota voidaan hyödyntää energianlähteenä.
Energialähde	Aine tai ilmiö, josta voidaan saada energiaa joko suoraan, muuntamalla tai siirtämällä.
Energiatase	Erittely tiettyyn järjestelmään tulevista ja sieltä lähtevistä energiavirroista.
Kaukolämmitys	Kaukolämmityksellä tarkoitetaan laajan, yleensä etukäteen rajoittamattoman alueen kiinteistöjen lämmitystä putkiverkon välityksellä siirrettävän veden avulla käyttäen lämmön tuottamiseen lämmitysvoimalaitoksia ja/tai lämpökeskuksia.
Lämpökeskus	Energiantuotantolaitos, joka tuottaa yksinomaan lämpöenergiaa.
Lämpöyrittäjä	Lämpöyrittäjä vastaa lämpökeskuksen polttoaineen hankinnasta sekä laitoksen hoidosta ja saa korvauksen lämmön ostajalle myydyin energiamäärän mukaan.
Metsähake	Ainespuun korjuussa, uudistushakkuissa tai nuorta metsää harvennettaessa tähteeksi jääneistä oksista, latvuksista ja hukkarunkopuusta tehty hake.
Peltobiomassat	Pelloilla tai soilla kasvatettavia energiakasveja tai energiametsää sekä viljakasvien osia, joita voidaan käyttää polttoaineena tai joista voidaan jalostaa kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia polttoaineita.
TS, total solids	Kokonaiskiintoaine/kuiva-aine
Uusiutuva energianlähde	Uusiutuviin energialähteisiin kuuluvat puu-, peltobiomassa- ja jäteperäiset polttoaineet, tuuli- ja aurinkoenergia sekä vesivoimalla tuotettua sähkö ja lämpöpumpuilla tuotettu lämpö.
Uusiutumaton energianlähde	Uusiutumattomilla energialähteillä tarkoitetaan tässä fossiilisia polttoaineita (öljy, hiili, maakaasu) sekä turvetta (hitaasti uusiutuva polttoaine).
Voimalaitos	Energiantuotantolaitos, joka tuottaa sähköenergiaa.

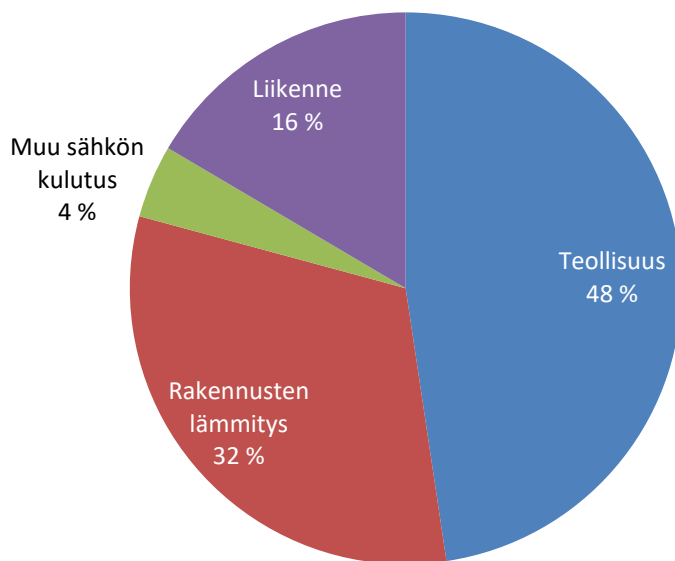
1 YHTEENVETO KAUPUNGIN ALUEEN ENERGIANKÄYTÖSTÄ JA EHDOTETUISTA UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN KÄYTÖN LISÄÄMISTOIMENPITEISTÄ

1.1 Katselmuskaupunki

Lohjan (Lojo) kaupunki sijaitsee Uudenmaan maakunnassa, hyvien liikenneyhteyksien päässä Helsingistä. Lohjalla on paljon teollisuutta ja kaupan toimintaa. Lohjalla asui vuoden 2020 lopussa 45 886 henkilöä ja sen pinta-ala on 1 110 km², josta 170 km² on vesistöjä. Lohjalla on neljä aluetta: Lohjan keskusta, Etelä-Lohja, Länsi-Lohja, Pohjois-Lohja. Lohjalla toimivia yrityksiä ovat mm. Sappi, Orthex, Material Nexus Finland ja Autotalo Lohja Oy.

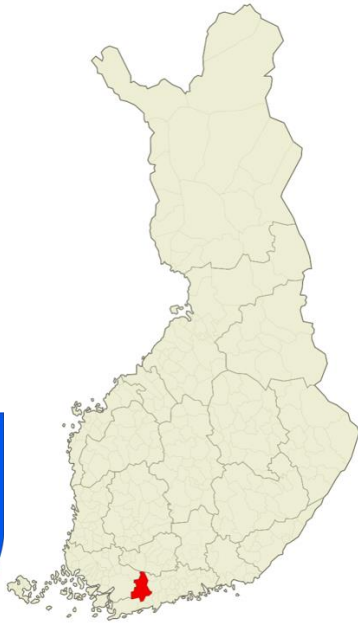
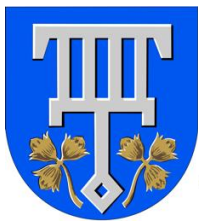
Lohja väestötiheys on 48,8 asukasta/km². Väestön määrä kasvoi vuodesta 1990 noin 41 632 asukkaasta vuoden 2013 47 703 asukkaaseen, jonka jälkeen asukasmäärä on vähentynyt vuosittain. Ikäryhmissä 15–64-vuotiaiden osuus on 59,5 % mikä on maan keskiarvoa hiukan pienempi ja 65 vuotta täyttäneiden osuus 24,7 %, mikä on maan hiukan keskiarvoa suurempi. Vuonna 2020 alueella asuvien 18–64-vuotiaiden työllisten osuus saman ikäisestä väestöstä oli 73 %.

Lohjalla on tapahtunut useita kuntaliitoksia 2000-luvulla. Sammatin kunta liitettiin Lohjan kaupunkiin vuonna 2009 ja vuonna 2013 Lohja, Karjalohja ja Nummi-Pusula (Siuntio) yhdistyivät.



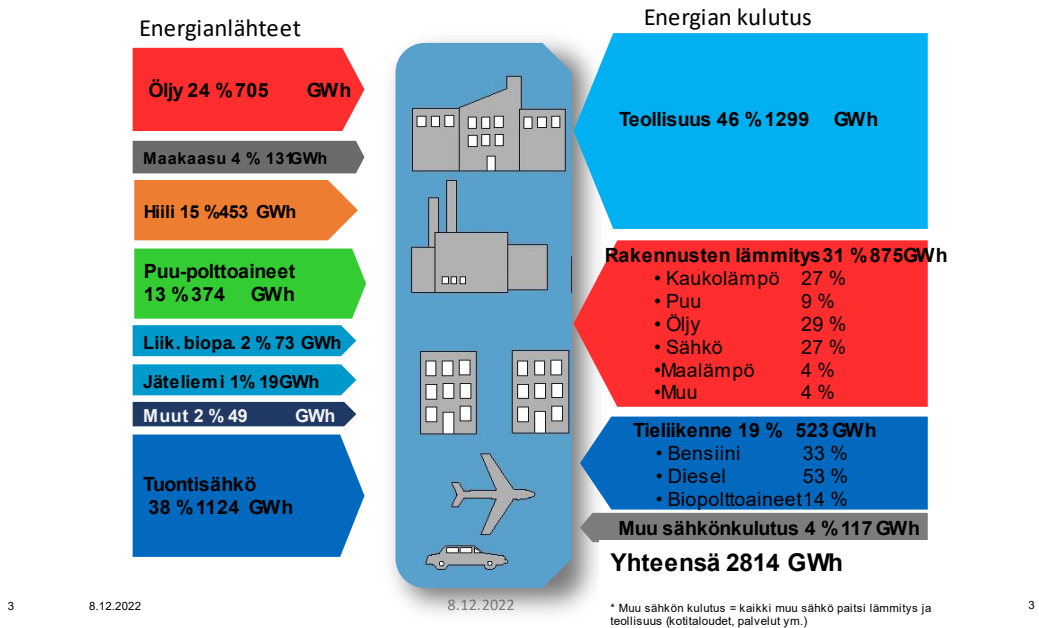
KUVA 1. Energiankulutuksen jakautuminen Lohjalla.

Teollisuus muodostaa lähes puolet 48 % alueen energiankäytöstä. Noin 23 % alueen rakennuskannasta on kaukolämmössä, joka tuotetaan 58 prosenttisesti puupolttoaineilla, 18 prosenttisesti maakaasulla, 17 prosenttisesti kivihiilellä, 6 % hukkalämmön hyödyntämisellä ja 1 % jäteliemillä. Kiinteistökohtainen lämmitys kattaa suurimman osan rakennuskannasta ja siinä käytetään yhä öljyä ja sähköä. Alueen merkittävimmät energianlähteet ovat puu 13 %, hiili 16 % ja öljy 25 %. Myös maakaasun osuus energialähteistä on merkittävä eli 5 %. Paikallisia energialähteitä omasta lämmön ja sähkön tuotannosta on energianlähteistä 31 % ja uusiutuvia 36 %.



KUVA 2. Lohjan (Lojo) vaakuna ja sijainti

Lohjan energiatase 2020

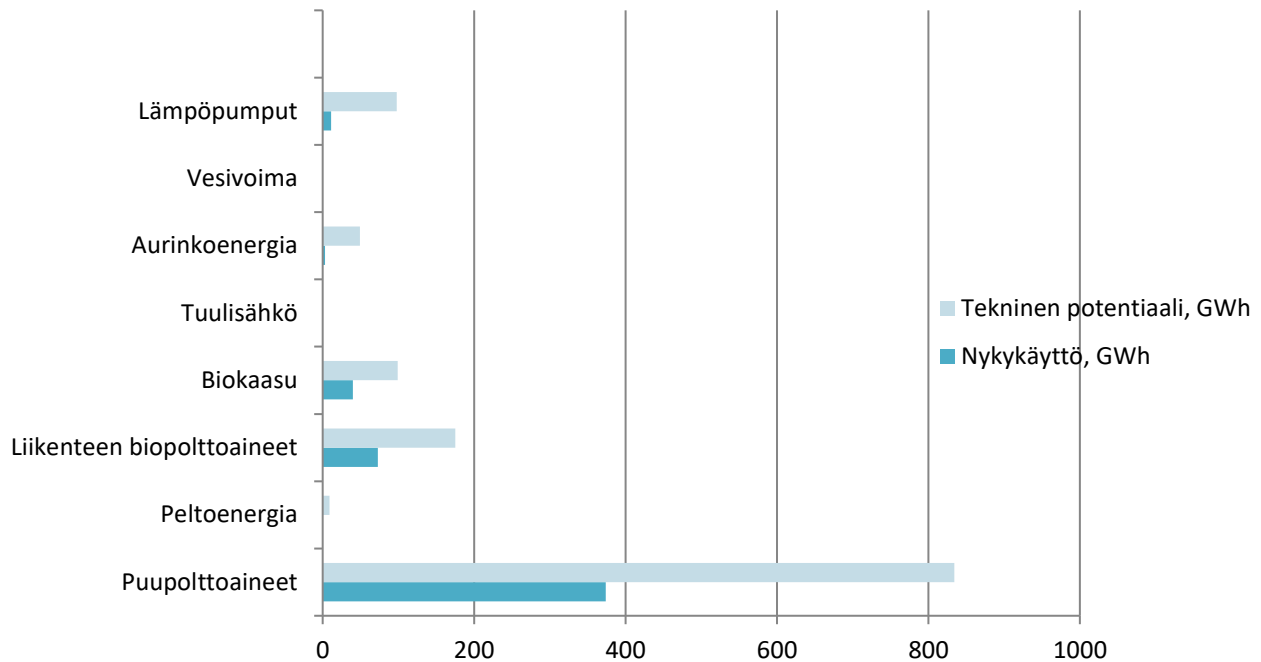


KUVA 3. Lohjan energiatase

1.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet

Kuvassa 3 esitetään yhteenvedona uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja todetut lisäämismahdollisuudet. Lohjan alueen rakennusten lämmityksen öljyn ja maakaasun kulutus on 254 GWh vuodessa. Tämä voidaan periaatteessa korvata kokonaan puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla. Vastaavasti tieliikenteessä käytetään Lohjan alueella fossiilisia polttoaineita noin 451 GWh. Tätä voidaan korvata paikallisesti tuotetulla biokaasulla, ja tullaan myös jatkossa yhä enemmän

korvaamaan liikenteen biopolttoaineilla ja sähköautoilla. Alueen energiankulutus on noin 2 814 GWh vuodessa ja tästä 48 % kuluu teollisuudessa. Sähköstä kuluu alueella rakennusten lämmitykseen 235 GWh, jota voidaan korvata merkittävästi lämpöpumpuilla ja puupolttoaineilla.



KUVA 4. Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja todetut lisäämismahdollisuudet.

- Kiinteistöjen lämmityksen öljyn ja sähkön korvaamisessa on runsaasti potentiaalia. Tätä voidaan tehdä etenkin puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla, paikoin myös kaukolämmöllä.
- Maatalouden raaka-aineita ja sivuvirtoja voisi hyödyntää biokaasun tuotannossa. Näitä voitaisiin hyödyntää etenkin liikennepolttoaineiden tuotannossa.
- Liikenteen biopolttoaineiden (bioetanol ja biodiesel) käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi kansallisen biopolttoaineiden käyttöä ja tuotantoa edistävän politiikan ja jakeluvälitteiden myötä
- Peltoenergiapotentiaalia on rypsi-biodieselin tuotannossa sekä biokaasun tuotannon raaka-aineiden kasvattamisessa.
- Aurinkoenergian lisäämiseen löytyy potentiaalia, etenkin suuremmissa rakennuksissa, joissa on kesäaikaista energiantarvetta.

Taulukossa 1 esitetään uusiutumattomien ja uusiutuvien energianlähteiden kulutus nykytilanteessa, sekä arviot energianlähteiden kulutuksesta luvussa 4 ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen ja näiden vaikutuksesta alueen hiilidioksidipäästöihin. Taulukon lukemat eivät ole täysin samat kuin energiataseessa 2020 sillä esimerkiksi biokaasun määrä on otettu vuodelta 2022.

	Nykytilanne		Toimenpiteiden jälkeen		
	GWh/vuosi	%	GWh/vuosi	%	CO2 muutos, t/a
Öljy (lämmitys ja liikenne)	705	25 %	304,0	11 %	-106 506
Tuontisähkö	1124	36 %	893,0	27 %	-22 407
Maakaasu	131	5 %	0	0 %	-26 162
Hiili	453	16 %	453	16 %	0
Yhteensä uusiutumattomat	2 413	82 %	1 520	55 %	-155 074,61
Puupolttoaineet	374	13 %	834	30 %	
Peltoenergia	0	0 %	9	0 %	
Liikenteen biopolttoaineet	73	3 %	175	6 %	
Biokaasu	40	1 %	99	4 %	
Tuulisähkö	0	0 %	0	0 %	
Aurinkoenergia	3	0 %	49	2 %	
Vesivoima	0	0 %	0	0 %	
Lämpöpumput	11	0 %	98	4 %	
Uusiutuvat yhteensä					
Kaikki yhteensä	501	18 %	1 264	45 %	
Kaikki yhteensä	2 914		2 914		

TAULUKKO 1: Energianlähteiden kulutus nykytilanteessa ja arvio ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen.

Taulukossa 2 esitetään yhteenveto valituista, katselmuksessa tarkemmin tarkastelluista, uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisen toimenpiteistä.

EHDOTETTU TOIMENPIDE	HANKKEEN TALOUDELLISET ARVIOT		KORVATTAVA ENERGIANLÄHDE	UUSIUTUVAN ENERGIAN LISÄYS MWh/a	CO2-PÄÄSTÖJEN VÄHENEMÄ tonnia/vuosi	RAPORTIN KOHTA	JATKO-TOIMET T,P,H,E ****
	Investointikust., €	Takaisinmaksuaika, vuotta					
Kaupungin kiinteistöihin 10 ilmalämpöpumppua Ojaniittutalo, koulu ja päiväkot	27 000	3	sähkö	30	3	5.1.1	H
Muijalan koulu ja päiväkot	104 550	8,2	sähkö	110,7	10,7	5.1.3	H
Tuotantokeittiö Köökki	51 660	8,7	sähkö	51,66	5	5.1.3	H
Biokaasun tuotanto	157 165	8,2	sähkö	166,41	16	5.1.3	H
Öljylämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin kaukolämpö		4	öljy	59 000	15 611,4	5.2.2.	H
Sähkölämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin ilmalämpöpumppuja ja takkoja		2	öljy	120 000	31 752,0	5.3.1.	H
			sähkö	60 000	5 820	5.3.1.	H
Uusiutuvan energian lisäys yht.				239 359	53 218		

TAULUKKO 2: Yhteenveto ehdotetuista toimenpiteistä (kustannukset alv. 0 %)

**** T = Toteutettu, P = Päätetty toteuttaa tai jatkaa hankkeen selvityksiä, H = Harkitaan toteutusta tai hankkeen jatkoselvityksiä, E = Ei toteuteta

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT

2.1 Kaupungin alue ja taajamat

Lohjan kaupunki sijaitsee Uudenmaan maakunnassa, hyvien liikenneyhteyksien päässä Helsingistä. Kaupungin pinta-ala on 1 110 km², josta 170 km² on vesistöjä. Viimeisin kuntaliitos tapahtui 2013 alussa, jolloin Lohja, Karjalohja ja Nummi-Pusula (Siuntio) yhdistyivät. Lohjalla on seitsemän taajamaa: Lohjan keskusta, Etelä-Lohja, Länsi-Lohja, Pohjois-Lohja, Karja-Lohja, Nummi ja Pusula.

2.2 Väestö

Lohjalla asui vuoden 2020 lopussa 45 886 asukasta ja sen väestötiheys on 48,8 asukasta/km². Väestön määrä kasvoi vuodesta 1990 noin 41 632 asukkaasta vuoden 2013 47 703 asukkaaseen, jonka jälkeen asukasmäärä on vähentynyt vuosittain. Ikäryhmissä 15–64-vuotiaiden osuus on 59,5 % mikä on maan keskiarvoa hiukan pienempi ja 65 vuotta täyttäneiden osuus 24,7 %, mikä on maan keskiarvoa hiukan suurempi.

2.3 Elinkeinorakenne ja teollisuus

Vuoden 2019 tilastotietojen mukaan alueella asuvien työllisyysaste oli 73 %. Suurin työllistäjä on palvelusektori, jonka osuus on noin 70,7 % työpaikoista. Toiseksi suurin työllistäjä on jalostus noin 25,6 % osuudellaan ja alkutuotannon osuus on 2,0 % työpaikoista. Lohjalla on paljon kauppa, majoitus ja ravitsemustoimintaa sekä teollisuutta. Lohjalla sijaitsee Sappi Finland Operations Oy:n paino- ja pakkauspaperia valmistava Kirkiniemen tehdas sekä Ruduksen betonituotehdas ja Nordkalkin kalkkikaivos. Lisäksi Lohjalla sijaitsee kävijöille avoinna oleva Tytyrin elämyskaivos.

2.4 Kiinteistöt, uudisrakentaminen ja kaavoitus

Lohjan alueen rakennuskannasta suurin osa on kerrosalassa mitattuna asuinrakennuksia 61,4 % ja pientalojen osuus 40,8 % rakennuskannan kerrosalasta sekä 7,1 % rivitaloja. Rakennuskannassa on myös melko paljon liike- ja teollisuusrakennuksia sekä hoitoalan ja opetusrakennuksia. Yksityisen palvelusektorin rakennukset ovat rakennuskannasta 28,4 %, kaupungin ja julkiset rakennukset 9,3 % sekä teollisuus- ja varastorakennukset 18,8 %. Kaupungin alueella on paljon vapaa-ajan rakennuksia (kesämökkejä) 8 255 kpl, mutta näiden kerrosalasta ja energiankäytöstä ei ole tarkempaa tietoa, koska niistä ei ole julkaistu tilastotietoa. Vapaa-ajan rakennusten määrä on pysynyt vuosien 2010–2020 ajan lähes samana. Seuraavassa taulukossa 3 esitetään kaupungin alueen kiinteistöjen lukumäärä ja kerrosala rakennustyypeittäin.

Käyttötarkoitus	Rakennuksia (lkm)	Rakennuksen kerrosala (m ²)
Kaikki rakennukset	23 642	4 378 087
Erillinen pientalo	12 275	1 784 882
Rivi- ja ketjutalo	748	310 291
Asuinkerrostalo	422	591 584
Liikerakennukset	323	316 100
Toimistorakennukset	92	73 269
Liikenteen rakennukset	320	49 345
Hoitoalan rakennukset	58	105 170
Kokoontumisrakennukset	136	101 701
Opetusrakennukset	121	185 136
Teollisuusrakennukset	473	639 258
Varastorakennukset	324	181 914
Muut rakennukset	95	39 437
Vapaa-aajan rakennukset	8 255	

TAULUKKO 3: Lohjan alueen rakennuskanta (Lähde: Tilastokeskus ja Väestörekisterikeskus 2020)

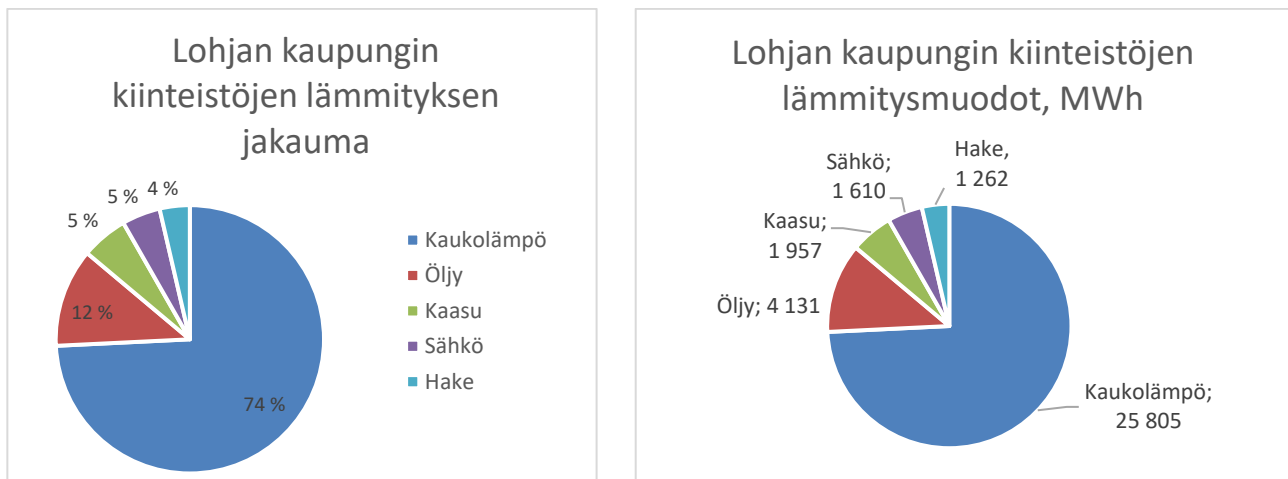
2.4.1 Lohjan kaupungin rakennukset

Lohjan kaupungilla on Kets-raportoinnin 2021 mukaan kiinteistöjä 152 kpl, joiden kerrosala on yhteensä 248 513 m², joista lähes puolet 49,8 % on opetusrakennuksia. Päiväkoteja ja hoitoalan rakennuksia on 22,9 % ja huolto/varasto/teollisuus/työtilarakennuksia on 11 %. Kulttuuri-, kokoontumis- ja liikuntarakennusten osuus on 13,7 % ja toimisto- ja hallintorakennusten osuus on 5 %.

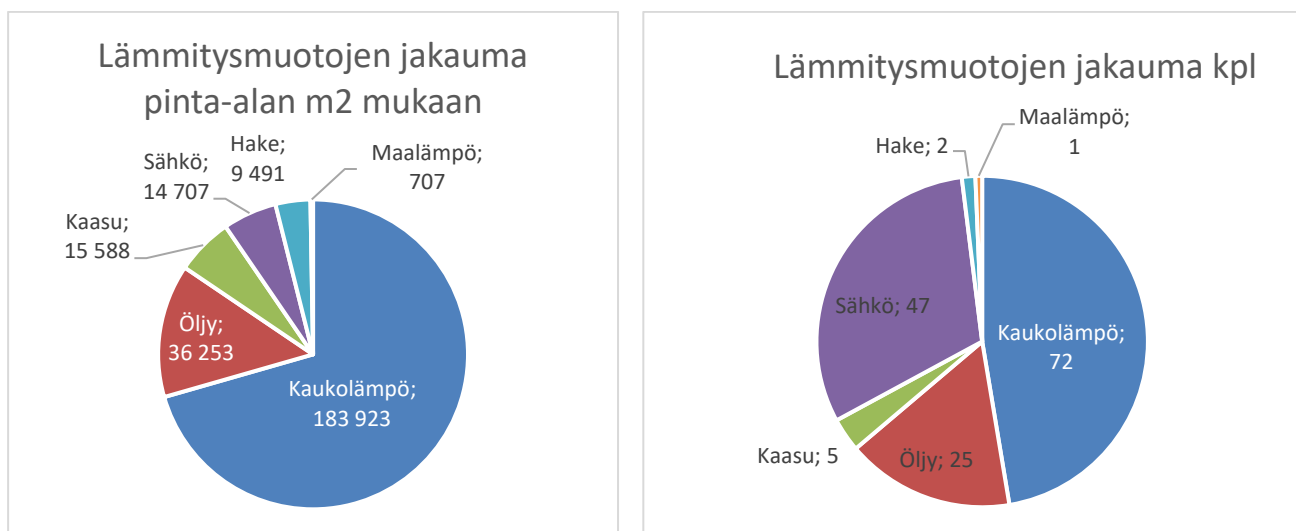
Käyttötarkoitus	Rakennukset lkm	Rakennukset kerrosala m ²
Kaikki rakennukset	152	248 513
Omakoti- ja rivitalo	6	2 355
Asuinkerrostalo	0	
Liikerakennukset	0	
Toimistorakennukset	4	12 426
Liikenteen rakennukset	6	6 959
Hoitoalan rakennukset	49	56 894
Kokoontumisrakennukset	31	34 023
Opetusrakennukset	32	123 698
Teollisuusrakennukset		
Varastorakennukset	4	7 008
Muut rakennukset	20	5 149

TAULUKKO 4. Kaupungin kiinteistöt, lähde KETS-raportti 2021

Kaupungin omistamien kiinteistöjen KETS-raportin mukaiset lämmitystapojen osuudet jakautuvat pinta-alan mukaan seuraavasti, kaukolämpö 74,2 %, öljy 11,6 %, sähkö 5,6 %, maakaasu 5 % ja hake 3,6 %. Kaupungin maakaasun käyttävät yhteispinta-alaltaan 11 432 m olevat Muijalan päiväkotia ja koulu, Ojaniitun päiväkotia ja koulu (Ojaniittutalo) sekä Lohjan tuotantokeittiö Kööri ja niiden osuus on 5,6 % käytetystä lämmitysenergiasta.



KUVA 5. KETS-raportoinnin kiinteistökannan mukaisen energiankulutuksen jakauma energiankulutuksen MWh mukaan.



KUVA 6. Lohjan kaupungin lämmitysmuotojakauma kiinteistöjen pinta-alan m² ja kappalemäärän mukaan.

2.5 Omistukset energiantuotannossa

Lohjan kaupunki omistaa Lohjan Energiahuolto Oy:n (Loher Oy), jonka kaukolämpöverkot ovat Lohjan ja Virkkalan alueella. Lisäksi Loherilla on pienet aluelämpöverkot Muijalan, Sammatin, Nummen, Oinolan ja Pusulan keskustaajamien alueella. Lisäksi lämpöä verkkoihin tuottavat Linmer Lohja Oy:n ja Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitokset.

2.6 Energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen

Lohjan tavoitteena on edistää uusiutuvaa energiaa runsaasti, kun kaupunki pyrkii irtautumaan maakaasun käytöstä kaukolämmön tuotannossa ja korvaamaan sitä uudella biopolttoaineita käyttävällä 1,5 MW Virkkalan kattilalaitoksella. Aloitettaessa uusiutuvan kuntakatselmusta keväällä 2022 on maailman tilanteen vuoksi entistä suurempi tarve pyrkiä irtaantumaan maakaasun käytöstä. Kaupunki on liittynyt valtakunnalliseen energiategokkuussopimukseen, jossa se on sitoutunut energiategokkuussopimuksen toimenpiteisiin ja tavoitteisiin.

Energiategokkuussopimukseen liittyneen kaupungin on vähennettävä energiankulutusta sopimukseen kirjattu määrä vuoteen 2025 mennessä. Lohja on myös Hinku-hankkeessa, jonka tavoitteena on vähentää kasviuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä.

3 ENERGIANTUOTANNON JA -KÄYTÖN NYKYTILA

Tässä luvussa annetaan kokonaiskuva katselmuksen kohteena olevan alueen energiantuotannon ja -käytön nykytilasta ja esitetään alueen sähkö- ja lämpöenergian taseet. Esitettävät tiedot perustuvat Lohjan kaupungilta ja julkisista lähteistä saataviin sekä yksityisten tahojen ilmoittamiin tietoihin. Energiankulutuksen suuruuden hahmottamista valottaa seuraava esimerkki: omakotitalon sähkön kulutus vuodessa. Neljän henkilön kokoinen perhe asuu 120 m²:n talossa, jossa on suora sähkölämmitys. Sähkönkulutus jakautuu seuraavasti:

- Taloussähkö	5 200 kWh	eli 5,2 MWh	eli 0,0052 GWh
- Lämmitys	10 500 kWh	eli 10,5 MWh	eli 0,0105 GWh
- lämmin käyttövesi	3 800 kWh	eli 3,8 MWh	eli 0,0038 GWh

Keskimäärin sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutus jakautuu seuraavasti:

- Taloussähkö	28 %
- Lämmitys	52 %
- Lämmin käyttövesi	20 %

3.1 Lähtötiedot

Energiantuotannon ja -käytön nykytilaa arvioitaessa on käytetty lähtötietoina kaupungilta ja alueen yksityisiltä toimijoilta saatuja tietoja sekä tilastotietoja. Tilastotietojen osalta on käytetty vuoden 2020 tilastoja, jotka olivat katselmuksen laadinnan aikaan viimeisimmät saatavilla olevat.

3.2 Sähköntuotanto ja -kulutus

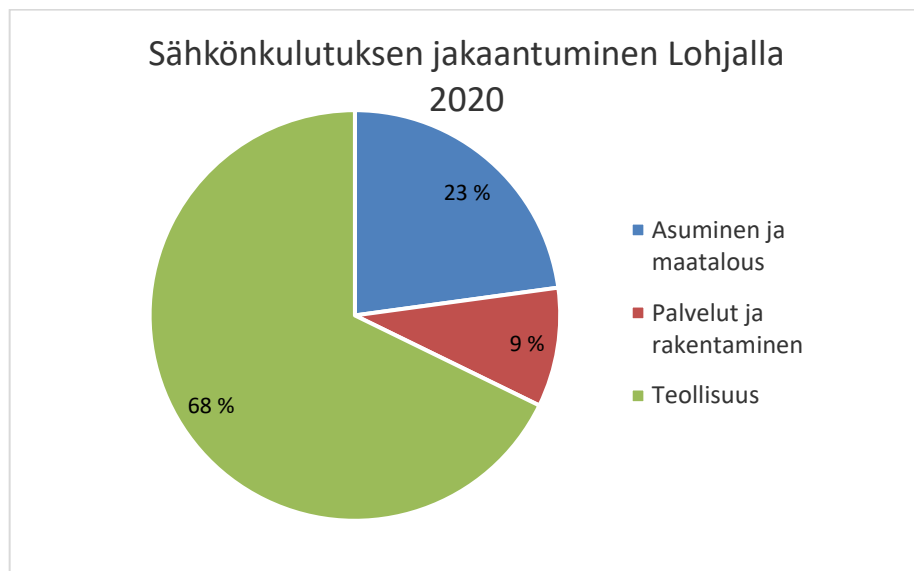
3.2.1 Sähkön erillistuotanto ja yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto

Lohjan alueella on teollisuuden yhdistettyä sähkön ja lämmön tuotantoa (CHP). Alueella ei ole sähkön erillistuotantoa. Sähkön erillistuotanto tarkoittaa, että sähköä tuotetaan ilman samassa prosessissa lämmön tuottamista. Yhdistetyllä sähkön ja lämmön tuotannolla päästään korkeisiin tuotannon hyötysuhteisiin.

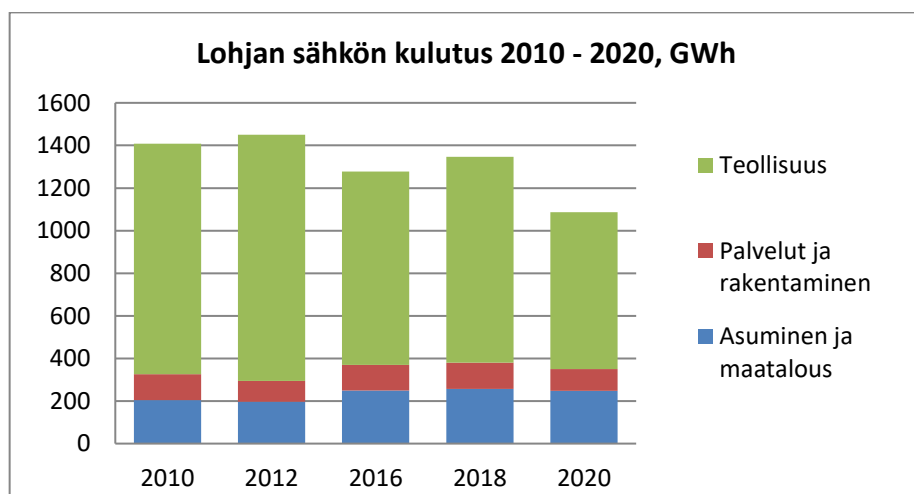
3.2.3 Sähkönkulutus

Lohjan alueella kulutetaan sähköä noin 1 084 GWh vuodessa. Suurin sähkön käyttäjä on teollisuus, joka vastaa noin 68 % alueen sähkönkulutuksesta. Seuraavaksi suurimmat kuluttajat ovat asuminen ja maatalous 23 % sekä palvelut ja rakentaminen 9 %. Vertailtaessa vuosia 2010–2020 alueen sähkönkulutus nousi vuoteen 2012 ja oli alemmalla tasolla vuonna 2016. Kulutus nousi hiukan

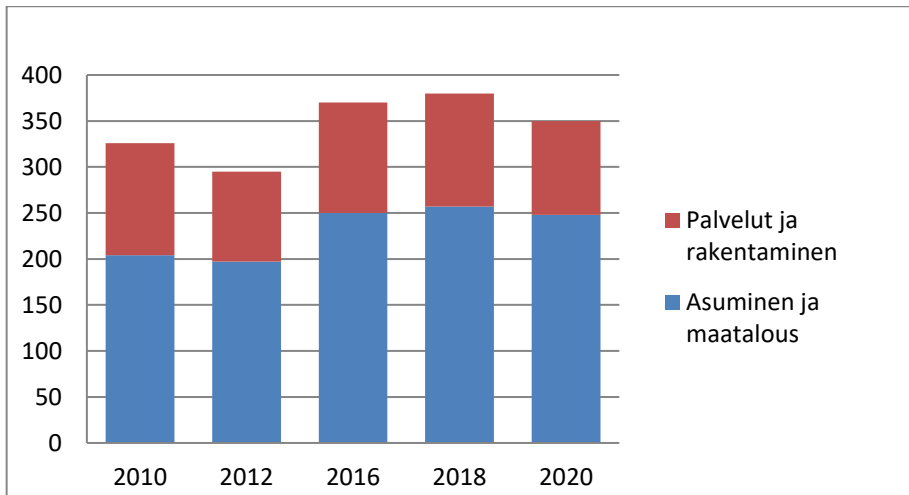
vuoteen 2018, jonka jälkeen kulutus on laskenut voimakkaasti aiheutuen pääasiassa teollisuuden sähkön kulutuksen vähenemisestä. Kun Suomen yli 300 kuntaa laitetaan sähkön käytön mukaan suuruusjärjestykseen, sijoittuu Lohja vuoden 2020 tilaston mukaan sijalle 22, on tapahtunut laskua vuoden 2010 sijalta 17.



KUVA 7: Lohjan alueen sähkönkulutuksen jakauma



KUVA 8: Lohjan alueen sähkönkulutuksen kehitys



KUVA 9. Lohjan alueen sähkönkulutuksen kehitys ilman teollisuuden osuutta.

3.2.4 Sähköntuotannon energiatase

Lohjalle tuodaan huomattavan paljon sähköä pääosin teollisuuden tarpeisiin. Vuonna 2020 sähköä tuotiin noin 1124 GWh. Alueen oma sähköntuotanto oli noin 90 GWh, joka on noin 8 % kulutuksesta.

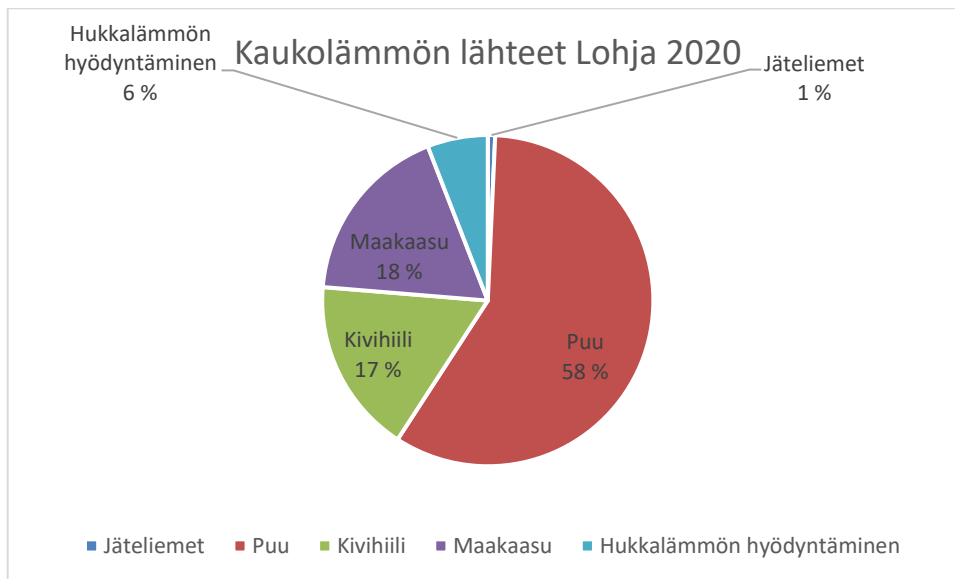
3.3 Lämmöntuotanto

3.3.1 Kaukolämmön tuotanto

Lohjan alueen kaukolämpö tuotetaan suurimmaksi osaksi puupolttoaineilla, mutta myös maakaasulla, kivihieillä ja teollisuudesta saatavalla hukkalämmöllä.

Lohjan kaupunki omistaa Lohjan Energiahuolto Oy:n Loherin, jonka kaukolämpöverkot ovat Lohjan ja Virkkalan alueella. Lisäksi Loherilla on pienet aluelämpöverkot Muijalan, Sammatin, Nummen, Oinolan ja Pusulan keskustaajamien alueella. Lämpöä verkkoihin tuottavat Linmer Lohja Oy:n, Lohjan Biolämpö Oy:n lämpölaitokset ja Sappi Finland Operations Oy:n paperitehdas sekä Nordkalk Oy:n Tytyrin kalkkitehdas ja Gasum Oy:n Lohjan biokaasulaitos. Loherin lämmönmyynti oli vuonna 2020 147,4 GWh ja asiakkaina on noin 429 kiinteistöä, joiden rakennustilavuus noin 1,8 miljoonaa m³. Energia tuotetaan pääosin kotimaisilla polttoaineilla, paitsi kovimpien pakkasten aikaan käytetään öljykäyttöisiä lämpökeskuksia. Katselmusvuoden 2020 aikana kaukolämmön tuotannossa öljyä ei käytetty.

Kaukolämpöä tuotettiin vuonna 2020 yhteensä 227 GWh. Kaukolämmön lähteiden osuudet olivat vuonna 2020 puupolttoaineet 58 %, maakaasu 18 %, kivihieili 17 %, hukkalämmön hyödyntäminen 6 % ja jätehiemet 1 %. Kaukolämmön tuotannossa on vuonna 2022 lisätty biopolttoaineiden osuutta ja korvattu maakaasua muilla polttoaineilla.



KUVA 10. Lohjan kaukolämmön tuotannon energialähteet 2020.

3.3.2 Teollisuuden erillislämmöntuotanto

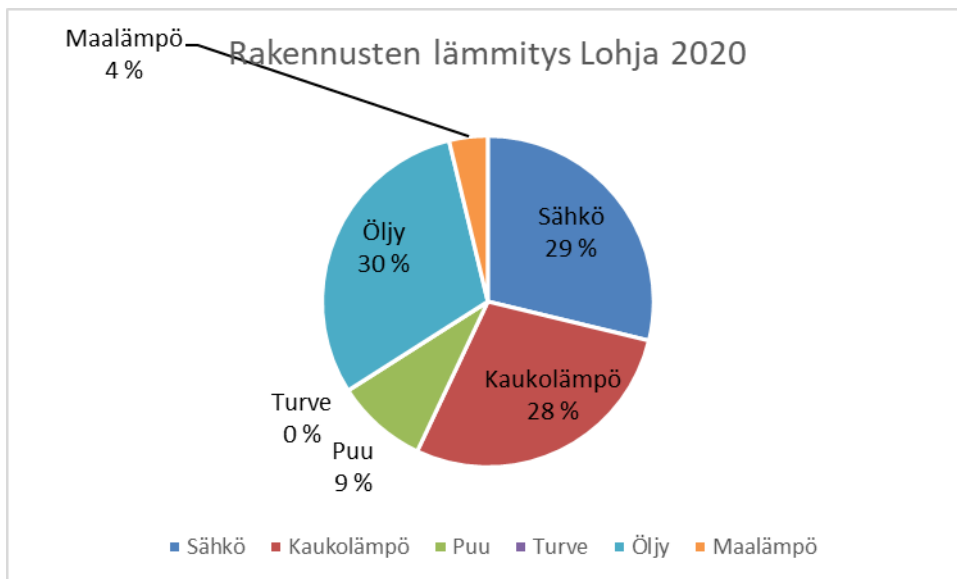
Paperiteollisuus tuottaa lämpöä omiin prosesseihinsa. Sappi Finlandin Kirkiniemen paperitehdas tuottaa höyryä kahdella isolla voimalaitoksella paperin kuivaukseen ja kaukolämmöksi.

3.4 Kiinteistöjen lämmitys

Lohjan alueen rakennusten lämmitysenergian kulutus on noin 841 GWh. Taulukossa 5 ja kuvassa 11 esitetään alueen rakennuskannan lämmityksen jakautuminen eri päälämmitysmuotojen kesken kaukolämpöön, kiinteistökohtaisiin polttoaineisiin ja lämmityssähköön. Kiinteistökohtaiset lämmitysmuodot kattavat alueella merkittävän osan rakennusten lämmityksen energiasta (40 %).

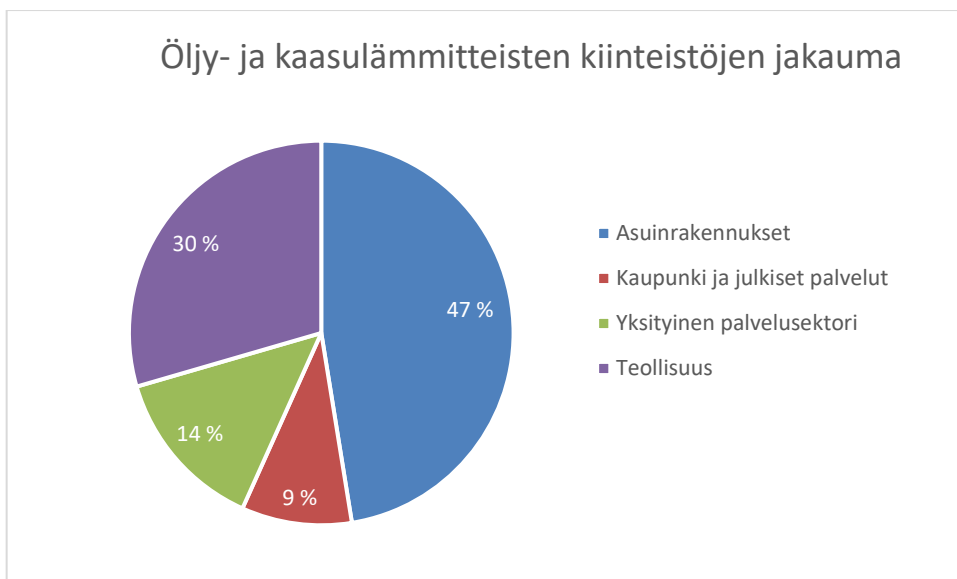
	Lämmitysenergian lähteet	
	GWh/vuosi	%
Kaukolämpö	237	28 %
Öljy, kaasu	254	30 %
Sähkö	242	29 %
Puu	75	9 %
Maalämpö	32	4 %
Yhteensä	841	100 %

TAULUKKO 5. Lohjan alueen kiinteistöjen lämmityksen energiankäyttö 2020.

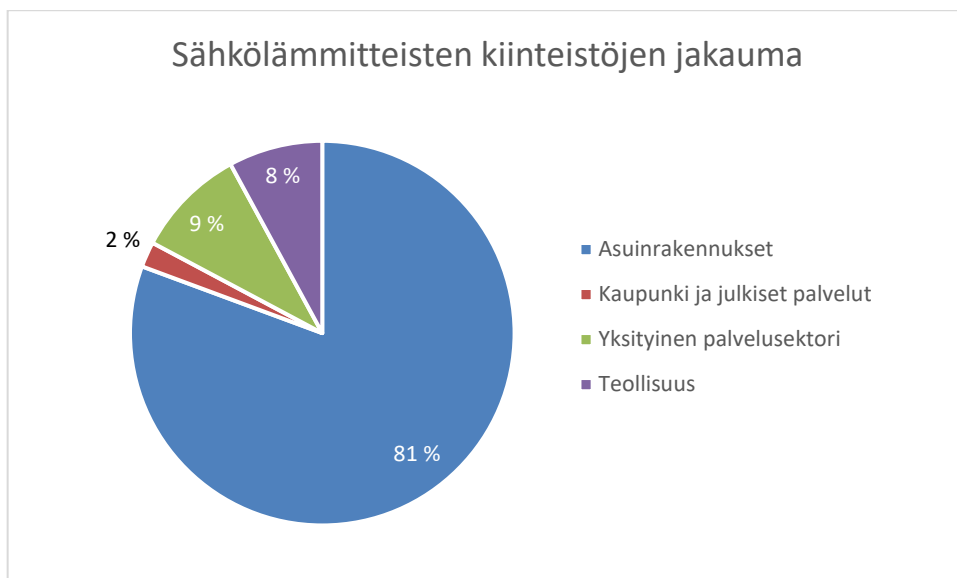


KUVA 11. Lohjan alueen kiinteistöjen lämmityksen energialähteet

Öljy- ja kaasulämmitystä käytetään rakennustilastojen mukaan Lohjalla asuinrakennuksissa, etenkin pientaloissa (32 % lämmitettävistä neliöistä). Öljy- ja kaasulämmitystä käytetään paljon myös liike- ja teollisuusrakennuksissa sekä jonkin verran rivitaloissa ja asuinkerrostaloissa. Sähkölämmitystä taas käytetään etenkin pientaloissa, mutta myös rivitaloissa sekä liike- ja teollisuusrakennuksissa.



KUVA 12. Lohjan öljy- ja kaasulämmitteisten kiinteistöjen jakauma



KUVA 13. Lohjan sähkölämmitteisten kiinteistöjen jakauma.

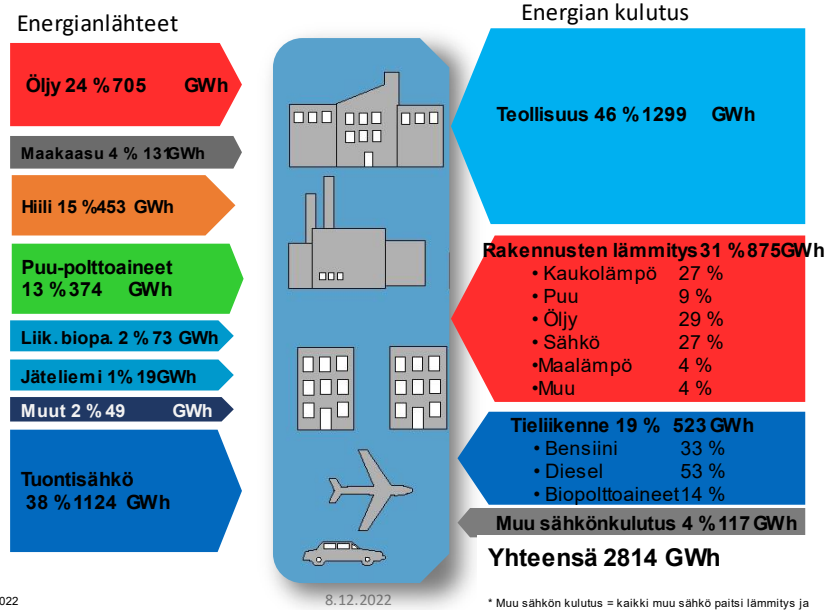
3.5 Energiatase

Energiatase kuvaa alueen energiantuotannon ja -kulutuksen nykytilaa yleisellä tasolla. Taseen luvut perustuvat energialaitoksilta kerättyihin tietoihin ja tilastotietoihin vuodelta 2020.

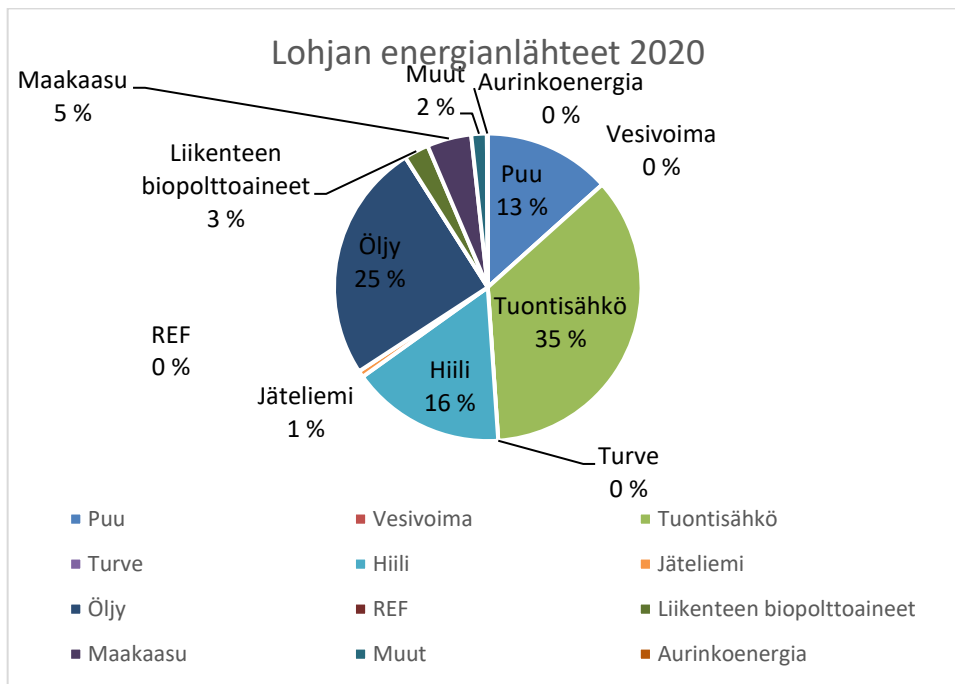
Lohjan energiataaseen mukaan kaupungin alueella energiankulutus on 2 741 GWh. Energianlähteiden sisältämästä energiasta osa menee häviöihin, joten energiankulutus ja tuotantopuoli eivät ole täysin samat. Alueelle tuodaan tuontisähköä 994 GWh, mikä on 36 % energianlähteiden kulutuksesta. Suurimman osan alueen energiankäytöstä käyttää teollisuus 48 %. Energianlähteiden käytössä osansa ottavat myös rakennusten lämmitys (32 %) ja tieliikenne (17 %). Rakennusten lämmityksessä on vielä merkittävä määrä öljy- ja sähkölämmitystä.

Uusiutuvat energialähteet kattoivat yhteensä 17 % alueen omasta energiantuotannosta ja 43 % lämmön ja sähkön hankinnasta (sisältää tuontisähkön uusiutuvan energian osuuden, joka on 52 %). Paikalliset energianlähteet olivat 31 % omasta lämmön ja sähkön tuotannosta. Uusiutuvat energianlähteet olivat 36 % omasta lämmön ja sähkön tuotannosta. Lohjan energianlähteet vuonna 2020 on lueteltu kuvassa 15 ja tällä hetkellä esimerkiksi turvetta tai kierrätyspolttoaineita (REF) ei käytetä.

Lohjan energiatase 2020



KUVA 14. Lohjan energiatase



KUVA 15. Energianlähteet Lohjalla 2020.

4 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET

Seuraavassa kappaleessa tarkastellaan uusiutuvan energian tuotannon ja käytön nykytilaa sekä niiden lisäämismahdollisuuksia kaupungin alueella.

4.1 Puupolttoaineet

4.1.1 Nykykäyttö

Puupolttoaineet ovat merkittävä uusiutuvan energian lähde Lohjalla ja selkeästi suurimmat osat siitä käytetään paperitehtaalla ja lämmöntuotantoon. Lisäksi puupolttoaineita käytetään kiinteistöjen lämmityksessä. Puuta käytetään Lohjan alueella 374 GWh vuodessa, ja se on 13 % Lohjan alueen energiankulutuksesta.

4.1.2 Lisäysmahdollisuudet

Lohjan alueen metsistä vuosittain hakkuuehdotettujen metsien kantomassa ja oksamassa sisältää energiaa 320 GWh (metsäkeskuksen tietopyyntö 2022, viiden tulevan vuoden keskiarvo). Polttoainetta hankitaan käytännössä laajemmalla alueella ja esimerkiksi viereisten kuntien alueella korjuukelpoiset metsäenergiavarat ovat myös mahdollista kerätä. Tästä energiapuumäärästä osa sisältyy jo nykykäyttöön, koska puuta käytetään jo paljon energiantuotannossa, joten arvioidaan että lisäyspotentiaali on puolet kanto ja oksamassasta eli 160 GWh.

Kaukolämpö ja teollisuuden lämpö tuotetaan osittain puupolttoaineilla. Suurimmat nykyisen käyttöpotentiaalin mukaiset puupolttoaineiden ja uusiutuvan energian lisäysmahdollisuudet Lohjalla ovat teollisuuden puupolttoaineiden lisäämisessä, kiinteistöjen lämmityksessä, öljylämmityksen ja sähkölämmityksen korvaamisessa puukattiloilla, takoilla ja osin myös kaukolämmöllä. Mikäli öljylämmitys ja vesikiertoinen sähkölämmitys (oletus 10 %) korvataan kokonaan puukattiloilla ja suorasähkölämmityksestä osa takoilla, on puupolttoaineiden käytön lisäyspotentiaali alueella luokkaa 300 GWh. Tämä määrä sisältää klapia ja muuta kokopuuta. Puubiomassan kerääminen on hyvä tehdä kestävästi kerättyä.

4.2 Peltoenergia

4.2.1 Nykykäyttö

Lohjalla käytössä oleva peltoala on 17 563 ha, josta kesantopeltoa on 915 ha ja luonnonhoitopeltoja on 1 127 ha (vuonna 2021). Peltoenergian lähteisiin luetaan peltobiomassoja, joista voidaan eri tavoin hyödyntämällä saada lämpöä ja sähköä sekä liikenteen polttoaineita. Suomessa hyödynnettyjä peltoenergian lähteitä ovat tyypillisesti olleet suoraan polttoon menevät energiakasvit, joista käytetyin on ruokohelpi, ja biodieselin tuotantoon soveltuvat öljypohjaiset kasvit kuten rypsi. Toisaalta ruokohelven käyttöä energiantuotannossa on viime vuosina vähennetty, sillä sen kannattavuus ja tekninen soveltuvuus energiantuotantolaitoksissa eivät ole olleet toivotunlaisia. Tällä hetkellä rypsiä ja rapsia, syys ja kevät muotoisia, viljellään Lohjalla yhteensä 415 hehtaarilla. Mikäli viljelty määrä käytettäisiin energiana, vastaa tämä n. 2,4 GWh (olettaen tuotoksi n. 1 700 kg/ha). Ruokohelpeä ei vuonna 2021 viljelty Lohjalla. Ruokohelpeä voidaan käyttää sekä rehuna että energiantuotannossa.

4.2.2 Lisäysmahdollisuudet

Rypsi on yleisimmin viljelty öljykasvi Suomessa. Öljykasveista voidaan energiakäyttöön hyödyntää siemensadosta puristamalla saatu kasviöljy, jota voidaan käyttää sellaisenaan polttoaineena lämmityksessä tai sitä voidaan jalostaa moottoripolttoainekäyttöön esteröimällä. Lisäksi öljyn tuotannossa syntyy rypsipuristetta, jolla voidaan korvata soijarehua sikojen ja nautojen ruokinnassa. Maatilakokoluokan ruuvipuristimissa rypsin siemenistä saadaan öljyä noin 25–35 % ja puristetta 65–75 %. Suomessa rypsin keskisadot ovat noin 1 700 kg/ha, joten hehtaari tuottaa öljyä keskimäärin 500 kg ja puristetta 1 200 kg. Edelleen jalostamalla saadaan rypsiöljystä noin 80 % biodieseliä. Rypsiä esteröintimenetelmällä tehtävää biodieseliä (RME, rypsimetyyliesteri) voidaan käyttää liikenteessä fossiilipohjaisen dieselin korvikkeena sekä lämmityskäytössä ja työkoneissa kevyen polttoöljyn korvikkeena. Mikäli rypsiöljyä käytetään sellaisenaan esim. lämmityksen polttoaineena perinteisissä kiinteistöjen öljykattiloissa, edellyttää tämä polttimen vaihtoa puhtaalle rypsiöljylle soveltuvaksi.

Lohjan alueen kesanto- ja luonnonhoitopeltoalalta (1 101 ha) (2042 ha) voitaisiin saada vuosittain rypsiöljyä noin 10 GWh ja edelleen jalostettuna biodieseliä noin 8,9 GWh. Jos kyseisillä aloilla viljeltäisiin ruokohelpeä, saataisiin ruokohelpeä noin 44,5 GWh. Ruokohelpeä käytetään polttoteknisistä syistä voimalaitoksissa puun ja turpeen kanssa seospolttoaineena, mutta sen käyttö on viime vuosina laskenut ja ei nykyisellään ole kovin kannattavaa. Kuitenkin luonnon monimuotoisuus on syytä ottaa huomioon peltopinta-aloja peltoenergiaan ottamisen ohella. Biokaasuksi käytettävää peltoenergiaa käsitellään tarkemmin luvussa 4.4.

4.3 Jätepolttoaineet

4.3.1 Nykykäyttö

Lohjan alueella ei nykyisellään käytetä jätepolttoaineita energiantuotannossa, vaan jätepolttoaineet toimitetaan alueen ulkopuolelle poltettavaksi.

4.3.2 Lisäysmahdollisuudet

Uuden jätelain jätteen kaatopaikkakiellon myötä sekajätettä ei saa enää viedä kaatopaikalle, jolloin se on hyödynnettävä polttolaitoksessa energiana. Sekajäte menee nykyään poltettavaksi polttolaitoksessa. Jätehuolto-yhtiö Rosk'n Roll keräsi vuonna 2020 alueelta 10 400 tonnia sekajätettä. Circlewaste-hankkeessa arvioitiin kotitalouksien jätteen määräksi 140–210 kg/hlö mikä tekisi Lohjalla 6 400–9 600 tonnia sekajätettä. Sekajätteen sisältämä energiamäärä vaihtelee, mutta arvolla 3 MWh/t ja käyttämällä Rosk'n Roll:n antamaa arvoa, saadaan alueella tuotettujen jätteiden energiasisällöksi 31 GWh. Jätepolttoaineet on järkevä jatkossakin kuljettaa alueen ulkopuolelle poltettavaksi, koska valmis infrastruktuuri siihen on olemassa.

4.4 Biokaasu

Biokaasu on kaasuseos, jota syntyy eloperäisen aineksen hajotessa hapettomissa olosuhteissa. Biokaasua saadaan biomassasta (mm. liete, lanta, jätteet ja peltobiomassat) biokaasureaktorissa mädättämällä tuotetusta kaasusta. Biokaasua saadaan myös keräämällä kaatopaikoilla biohajoavan jätteen hajoamisesta muodostuvaa kaatopaikkakaasua. Biokaasua voidaan hyödyntää lämmön- ja sähköntuotannossa ja siitä voidaan myös jalostaa ajoneuvojen polttoainetta.

4.4.1 Nykykäyttö

Lohjalla tuotetaan biokaasua 40 GWh vuodessa. Biokaasulaistos sijaitsee Munkkaan jätekeskuksen alueella. Laitos aloitti kaupallisen käytön tammikuussa 2021 ja se ei olekaan mukana tätä

kuntakatselmusta varten tehdyssä energiataaseessa, joka on vuodelta 2020. Lohjan biojäte käsitellään pääsääntöisesti Gasumin Lohjalla sijaitsevalle biokaasulaitoksella. Samalla laitoksella käsitellään monen muun kunnan biojäte Uudellamaalta. Jätevesilietteet puolestaan kuljetetaan kuntien vesilaitoksilta Gasumin käsittelylaitoksille esimerkiksi Turkuun ja Riihimäelle. Biojätteiden ja jätevesilietteiden kuljetukset hoidetaan biokaasuautoilla.

4.4.2 Biokaasun lisäysmahdollisuudet

Potentiaalisia biokaasun tuotannon raaka-aineita Lohjalla ovat teollisuuden orgaaninen jättemateriaali, maatalouden sivuvirrat ja energiakasvit.

Paperitehtaalta muodostuu orgaanista jätettä, mutta Henna Pitkäsen opinnäytetyön, Biokaasupotentiaali käyttöön metsäteollisuuden lietteistä, 2021, mukaan kemiallisen sellun lietteitä ei ole järkevä hyödyntää, koska taloudellinen kannattavuus ja metaanin tuotto ovat heikkoja, joten tässä raportissa ei arvioida paperitehtaan biokaasupotentiaalia.

Toisaalta esimerkiksi nurmibiomassa on mahdollinen raaka-aine biokaasun tuotannossa, sillä sen biokaasuntuotto on hyvä (jopa 30 MWh/ha verrattuna esimerkiksi oljen tuottoon 10 MWh/ha). Kesanto- ja luonnonhoitopelloilla voitaisiin Lohjalla tuottaa nurmea noin 59 GWh biokaasun tuotantoa vastaava määrä. Aiemmin esitetty öljykasvien viljely energiakäyttöön ja tässä esitetty nurmikasvien viljely biokaasukäyttöön kesanto- ja luonnonhoitopelloilla ovat toisilleen vaihtoehtoisia viljelymahdollisuuksia, eikä niitä voi molempia yhtä aikaa toteuttaa. Luonnon monimuotoisuus on syytä ottaa huomioon peltopinta-aloja peltoenergiaan ottamisen ohella.

Biokaasun potentiaalisin käyttökohde on liikenteen biokaasussa, koska silloin siitä saa parhaan hinnan. Myös suurempien maatilojen yhteydessä biokaasun tuotanto sähköksi ja lämmöksi sekä polttoaineeksi voi olla kannattavaa.

4.5 Liikenteen uusiutuvat energiamuodot

Tässä kappaleessa käsitellään liikennebiokaasun ohella muita potentiaalisia liikenteen uusiutuvia energiamuotoja, kuten liikenteen biopoltonesteet sekä sähköautot, perustuen valtakunnalliseen kehityskulkuun. Sähköautojen määrä on Suomessa pienoisessa nousussa koko ajan.

4.5.1 Nykykäyttö

Vuonna 2021 Lohjalla oli 214 sähkökäyttöistä henkilöautoa, 598 ladattava hybridi -henkilöautoa ja 367 kaasukäyttöistä henkilöautoa (liikennekäytössä olevat henkilöautot). Vuodesta 2011 lähtien bensiiniin on sekoitettu 10 % bioetanolia (95 E10), joka on EU:n polttoaineiden laatudirektiivin mukainen enimmäismäärä. Autoilijat voivat käyttää myös 85 % bioetanolia sisältävää E85 - polttoainetta, mutta tämä edellyttää, että auto on flexfuel-mallia. Dieselin joukossa bio-osuutta saa EU:n polttoaineiden laatudirektiivin mukaan olla 7 % FAMEa (Fatty Acid Methyl Ester), joka on tyypillisimmin rypsipohjaista biodieseliä. Suomessa markkinoilla olevassa dieselöljyssä on bio-osuutena enimmäkseen kotimaiselta jalostamolta tulevaa, uusiutuvista raaka-aineista jalostettua vetykäsiteltyä kasviöljyä tai vetykäsiteltyä eläinrasvaa (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil). Tämän biokomponentin osuutta ei ole rajoitettu, koska se on kemialliselta koostumukseltaan fossiilisen dieselöljyn kaltaista. Neste toi vuoden 2017 alussa markkinoilla Neste MY uusiutuvan dieselin, joka on valmistettu 100 % jätteistä ja tähteistä ja jonka kerrotaan vähentävän polttoaineen elinkaaren aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä jopa 90 %.

Suomessa on noudatettu polttoaineiden sekoitevelvoitteessa tuplalaskentaa: mikäli biopolttoaine on valmistettu jätteistä, tähteistä, syötäväksi kelpaamattomasta selluloosasta tai lignoselluloosasta, se lasketaan jakeluelvoitteeseen kaksinkertaisena. Tavoite on viety käytäntöön jakeluelvoitteella, joka velvoittaa liikennepolttonesteiden jakelijan tiettyyn biopolttoaineiden osuuteen jakelemansa polttoaineiden määrästä. Velvoite kiristyy vuosittain, mutta vuosina 2022 ja 2023 sitä alennettiin 7,5 prosenttiyksiköllä. Vuonna 2020 liikenteen biopolttoaineiden osuus oli kansallisesti 13,9 % ja tämä mukaisesti arvioituna niiden käyttö Lohjan alueella oli noin 73 GWh.

4.5.2 Lisäismahdollisuudet

Suomessa pyritään lisäämään päästövähennystoimenpiteitä liikenteessä, jossa päästövähennyspotentiaali on suurin. VTT on selvittänyt millä toimenpiteillä ja kustannuksilla Suomen tieliikenteessä voidaan saavuttaa 30–40 %:n vähenemä tieliikenteen hiilidioksidipäästöissä (CO₂) vuoteen 2030. Selvityksen mukaan kansantalouden kannalta kustannustehokkain tapa vähentää päästöjä ovat kotimaiset, edistyksellisten drop-in biopolttoaineet, joita voidaan käyttää nykyisessä autokalustossa ja jakelujärjestelmässä. Myös biokaasun käyttöä voitaisiin lisätä, mutta edellytyksenä on merkittävä kaasujoneuvokannan kasvaminen. Vastaavasti sähköautojen laajamittainen käyttöönotto kannattaa niiden kalliin nykyhinnan takia vasta, kun kyseisten autojen kustannustaso on teknologiakehityksen myötä merkittävästi alentunut tai markkinoille tulee edullisempia käytettyjä sähköautoja.

Ilmasto- ja energiastrategian 2030 tavoitteiden mukaisessa tilanteessa, jossa tieliikenteen biopolttoaineiden osuus on 30 %, on liikenteen uusiutuvan energian käytön lisäys Lohjalla noin 84 GWh, olettaen että tieliikenteen energiantarve säilyy samalla tasolla. Käytännössä tarjolla on jo lähes 100 % biopolttoaineita sisältäviä liikenteen polttoaineita, joita voidaan hyödyntää flexfuel-mallisissa bensiiniautoissa sekä käyttämällä täysin uusiutuvista raaka-aineista tehtyjä uusia dieselpolttoaineita. Lohjalla oli vuonna 2022 kesäkuussa 31 000 autoa ja Suomessa 5 300 000. Liikenne- ja viestintäministeriön arvion mukaan vuonna 2030 Suomessa on noin 600 000 sähkökäyttöistä henkilöautoa eli noin 11 prosenttia kaikista autoista. Tämä tarkoittaisi, että vuonna 2030 Lohjalla olisi 3 500 sähköautoa mitkä kuluttaisivat noin 18 GWh sähköä.

4.6 Tuulivoima

4.6.1 Nykykäyttö

Lohjan alueella ei tällä hetkellä ole tuulivoiman tuotantoa. Yksittäisten kotitalouksien tai muun pienimuotoisen tuulivoiman hyödyntämistä ei ole tilastoitu.

4.6.2 Lisäismahdollisuudet

Tuulivoimayhdistyksen tai kaavoittajan tiedoissa ei ole suunniteltuja teollisen mittaluokan (yli 1 MW) tuulivoimaloita Lohjan alueelle. Alueella olevan asutuksen läheisyyden vuoksi tuulivoimaloiden sijoittaminen alueelle epätodennäköistä. Alueella on kuitenkin julkisuudessa puhuttu tuulivoiman lisäämisestä. Jos haluttaisiin kartoittaa tuulivoiman mahdollisuuksia, niin pitäisi mitata tuulen voimakkuuksia tuulivoimaloiden toimintakorkeudella ja tehdä alustava selvitys alueen tuulivoiman mahdollisuuksista. On otettava huomioon tutka-alueet ja puolustusvoimien rajoittamat alueet tuulivoimalle.

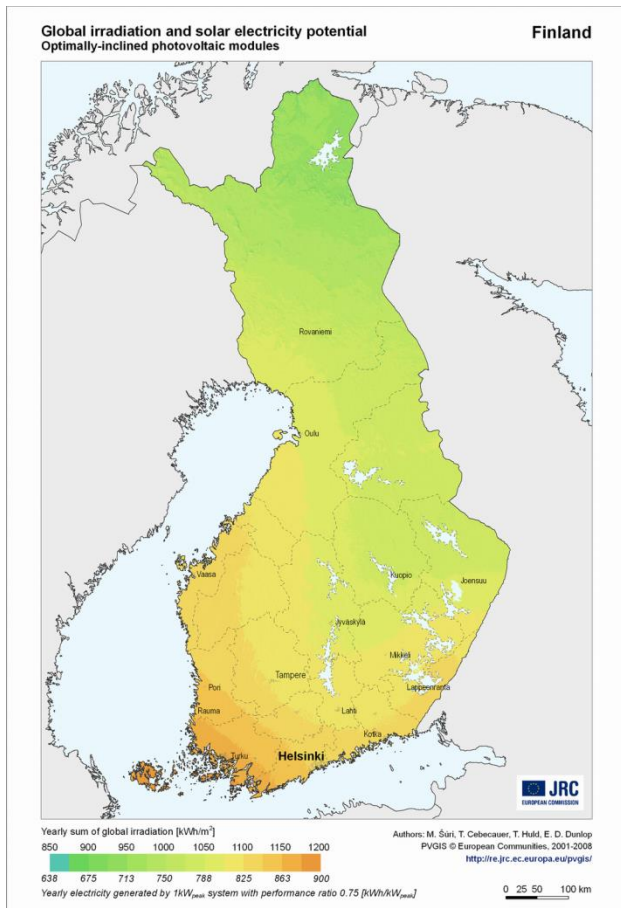
Tuulivoima voi olla hyvä vaihtoehto sähköntuotannossa myös maataloille ja omakotitaloille. Pientuulivoiman hyödyntäminen asutussa ympäristössä on mahdollista lähinnä turbiinityyppisten

(Savonius) tuuligeneraattoreilla, joiden ympäristövaikutus on vähäinen. Lisäksi lähellä maanpintaa tuulen nopeudet ovat yleensä alhaisempia. Kaava-alueella tuuligeneraattorin asentaminen vaatii rakennusvalvonnan ja naapureiden luvan. Jos arvioidaan että näitä voisi tulla Lohjalle noin vähän yli 100 niin niillä voisi tuottaa 0,1 GWh energiaa.

4.7 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää aktiivisesti tuottamalla aurinkolämpöä tai aurinkosähköä. Aurinkolämmössä tyhjiöputki- tai tasokeräimillä kerättyä lämpöä käytetään varaajan välityksellä tilojen ja käyttöveden lämmitykseen. Aurinkolämmön käyttöä rajoittaa se, että suurin osa auringon säteilystä saadaan silloin kun tilojen lämmitystarve on hyvin vähäinen ja lämpöä tarvitaan rakennuksissa vähiten. Auringon säteily on huipussaan kevät- ja kesäkuukausina, ja suurin osa vuotuisesta säteilyenergiasta (noin 80 %) saadaan huhti - elokuussa. Siten suurin potentiaali aurinkolämmön hyödyntämiseen on kesäaikaisessa käyttöveden lämmityksessä, ja se on kannattavinta suurissa asuinrakennuksissa sekä muissa kohteissa, kuten terveydenhoitorakennuksissa ja hoitolaitoksissa, joissa kesäaikainen käyttöveden tarve on suuri. Mikäli aurinkoenergiaa halutaan tuottaa nimenomaan lämmitykseen ja kesäaikana on lämmöntarvetta, on aurinkolämmöllä yleensä aurinkosähköön verrattuna parempi kannattavuus. Aurinkosähkön tuotannossa aurinkoenergiaa muutetaan aurinkopaneeleissa (engl. photovoltaic, lyh. PV) tapahtuvan valosähköisen reaktion avulla sähköksi. Aurinkosähköjärjestelmien hinta on alentunut 2020-luvulle tultaessa voimakkaasti, maailmanlaajuisesti yli 60 prosenttia. Eniten tähän on vaikuttanut aurinkopaneelien hintojen lasku. Myös aurinkosähkön tuotannosta valtaosa saadaan kevät- kesäaikaan ja on kannattavinta suuremmissa kohteissa, joissa on sähkönkulutusta keväällä ja kesällä.

Vuotuinen auringonsäteilyn määrä optimaalisesti suunnatuille aurinkopaneeleille on Lohjalla suotuisissa olosuhteissa noin 1 100 kWh/m² (Kuva 14). Vuosituoton kannalta optimaalisin suuntaus on etelä ja toiseksi optimaalisin lounas. Paneelien optimaalinen asennuskulma ympärivuotiseen käyttöön on 45° ja kevättalvella 60° astetta.



KUVA 16. Vuotuinen auringon säteily optimaalisesti suunnatuille pinoille Suomessa

Aurinkolämmössä tasokeräimillä päästään noin 35–75 prosentin hyötysuhteeseen ja tyhjiöputkikeräimillä 35–85 % hyötysuhteeseen. Aurinkokeräinten tuotot vaihtelevat tyypillisesti välillä 400–500 kWh/keräin-m² vuodessa. Parhaissa tapauksissa optimaalisella suuntaamisella ja ympäristön varjostusten minimoinnilla päästään yli 500 kWh/keräin-m² vuodessa. Vastaavasti aurinkosähköpaneelien hyötysuhde on noin 18–20 % ja niiden tuotto noin 170–200 kWh/m², kun paneeli on suunnattu optimaalisesti. Vuosituottoihin nähden melko korkeita investointikustannuksia kompensoi aurinkokeräinten ja -paneelien pitkä 25–30 vuoden käyttöikä.

Aurinkoenergiainvestointien haasteena on tähän mennessä ollut se, että järjestelmien kannattavuutta arvioidaan yleensä lyhyiden takaisinmaksu- ja pitoaikojen pohjalta. Useimpien investoijien tuotto-odotukset ovat tyypillisesti 5–15 % ja investointien laskenta-aika 8–15 vuotta. Aurinkoenergialle edullisemmat tarkastelut arvioivat taloudellisuutta järjestelmien todellisten noin 30 vuoden pitoaikojen tai omakustannushintojen (LCOE, Levelized Cost Of Energy) pohjalta, jolloin aurinkoenergia on kilpailukykyinen muihin energialähteisiin verrattuna. (FinSolar - hanke www.finsolar.net)

Tuotantokustannuksiltaan alhaisin aurinkoenergian tuotantotapa on keskitetty tuotanto mahdollisimman suuren kokoluokan yksikössä, joissa tuotettu sähkö syötetään suoraan sähkön jakeluverkkoon tai tuotettu lämpö kauko- tai aluelämpöverkkoon. Tyypillisesti keskitettyä aurinkoenergian tuotantoa varten tarvitaan suuria maa-aloja, jotka tulee huomioida kaavoituksessa. Paikoin voidaan hyödyntää myös erityisen suuria kattopintoja. Suurimmat keskitetyn aurinkoenergian kohteet ovat Atria Suomi Oy:n Nurmon tuotantolaitoksen yhteydessä oleva 6 MWp aurinkosähkövoimala. Tyypillisiä toimintamalleja keskitetylle aurinkoenergian tuotannolle ovat suurten kulutuskohteiden yhteyteen rakennetut voimalat sekä energia-yhtiöiden ja muiden

vastaavien toimijoiden aurinkovoimalat, joissa paneelien tuotantokapasiteettia vuokrataan asiakkaille kiinteällä kuukausivuokralla ja tuotettu sähkö hyvitetään asiakkaille heidän sähkölaskullaan.

4.7.1 Nykykäyttö

Aurinkoenergiaa ei tällä hetkellä hyödynnetä suuressa mittakaavassa Lohjan alueella, eikä kaupungin rakennuksissa tai muissa suuremmissa kohteissa nykyisellään käytetä aurinkosähköä tai -lämpöä. Verkkoyhtiö Carunan mukaan sen alueelle asennettujen aurinkosähkövoimaloiden määrä 478 kpl, joiden nimellisteho on yhteensä 3,1 MWp, jolloin voimaloiden keskimääräinen nimellisteho on 6,5 kWp. Verkkoyhtiön mukaan asennetuista aurinkosähkövoimaloista muutaman teho on yli 100 kWp. Suuremman kokoluokan aurinkosähkövoimaloita ei Lohjan alueella toistaiseksi ole asennettu. Aurinkosähkövoimaloiden tuotantotietoja ei ollut saatavilla, mutta voidaan 850 kWh/kWp laskennallisen tuoton mukaan arvioida niiden vuosituotannoksi noin 2,64 GWh.

4.7.2 Lisäysmahdollisuudet

Aurinkosähkö

Aurinkosähkön kannalta paras kannattavuus saavutetaan, kun mahdollisimman suuri osa tuotetusta sähköstä käytetään itse, sen sijaan että tuotettua sähköä syötetään verkkoon hyvin pientä korvausta vastaan (sähkön markkinahinta, yleensä vähennettynä myyntiyhtiön marginaalilla). Tätä raporttia kirjoitettaessa sähkön pörssihinta on usein noussut viime kuukausina lukemiin, joissa myydyistä sähköstä saa hyvää korvausta, mutta tilanne ei välttämättä jatku pitkään tällaisena, joten järjestelmä on silti hyvä mitoittaa oman käytön mukaan. Tämä rajaa käytännössä aurinkosähköjärjestelmien kannattavaa kokoa maksimituotantopotentiaalia pienemmiksi. Kannattavimpia aurinkosähköinvestoinnit ovat kiinteistöissä, joissa kuluu kesäaikana runsaasti sähköä, kuten toimitila- ja liikerakennukset, jotka käyttävät sähköä ilmanvaihtoon ja jäähdytykseen. Vastaavasti kesäisin sähköä mm. tuotantoon ja ilmastointiin kuluttavissa teollisuuden ja maatalouden rakennuksissa aurinkosähkön tuotanto voi olla selvästi kannattavaa, kun huomioidaan saatava investointituki. Business Finland, Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) myöntää energiatukea yritysten ja yhteisöjen (kuntien ja kaupunkien) aurinkosähköinvestointeihin 15 % ja Mavi maatalouden aurinkoenergiainvestointeihin 40 %, mikä parantaa investoinnin kannattavuutta selvästi erityisesti maataloudessa. Myös asuinrakennuksissa on mahdollista tehdä järkeviä investointeja aurinkosähkseen, mikäli kesäaikainen sähkönkulutus on riittävän suurta, jotta tuotetun sähkön pystyy kuluttamaan pääosin itse. Sähköverkkoon liitettyjen kiinteistöjen ohella aurinkopaneelien käyttö pienimuotoisessa valaistus- ja laitesähkön tuotannossa on kannattavaa sähkönverkon ulkopuolisilla alueilla, joissa verkon rakentamiskustannukset ovat suuret. Aurinkosähkön tuotannon potentiaali Lohjan alueen asuin-, liike-, toimisto-, hoitoalan-, opetus- ja kokoontumisrakennuksissa arviolta luokkaa 20 GWh vuodessa, kun järjestelmät mitoitetaan niin että suurin osa tuotetusta sähköstä pystytään hyödyntämään itse.

Aurinkolämpö

Aurinkolämmön merkittävin ja taloudellisesti kannattavin uusiutuvan energian lisäyspotentiaali on alueen sähkö- ja öljylämmitteisissä kiinteistöissä, joita alueella on lukuisia.

Mikäli alueen öljylämmitteisiin rakennuksiin asennetaan 50 % lämpimän käyttöveden vuotuisesta energiasta tuottavat aurinkolämpökeräimet, on aurinkolämmön tuotannon kokonaispotentiaali öljylämmitteisissä rakennuksissa noin 12 GWh vuodessa. Sähkölämmitteisissä rakennuksissa vastaava potentiaali on noin 17 GWh vuodessa. Paras kannattavuus aurinkolämmölle käytölle on

rakennuksissa, joissa kesäinen käyttöveden tarve on suuri, kuten suuret asuinrakennukset sekä terveydenhoitorakennukset ja hoitolaitokset.

Toisaalta auringon energiaa kannattaa hyödyntää myös passiivisesti lämpönä huomioimalla auringon säteilyn lämmitysvaikutus rakennusten suunnittelussa ja sijoittelussa, jolloin voidaan vähentää tilojen lämmitystarvetta. Tämä voidaan ottaa kaupungin toiminnoissa huomioon niin oman rakentamisen suunnittelun ohjauksessa kuin rakennusvalvonnan uudisrakentajille antamassa ohjauksessa.

4.8 Vesivoima

4.8.1 Nykykäyttö

Lohjan alueella ei ole teollisen mittaluokan vesivoiman tuotantoa. Yksittäisten kotitalouksien tai muun pienimuotoisen vesivoiman hyödyntämistä ei ole tilastoitu.

4.8.2 Lisäysmahdollisuudet

Teollisen kokoluokan vesivoiman tuotannon lisääminen ei Lohjalla ole mahdollista. Minivesivoiman (alle 1 MW) lisääminen voi joissain paikoin olla mahdollista. Virtaavista vesistä saatavan energian pienimuotoinen hyödyntäminen on mahdollista esimerkiksi jokeen tai puroon asennettavalla ns. mikrovesiturbiinilla, joiden tuotantotehot vaihtelevat sadoista wateista muutamiin kymmeniin kilowatteihin. Ne on tarkoitettu yksittäisten kotitalouksien hyödynnettäväksi. Toimenpiteet vaativat vesialueiden haltijoiden tai omistajien, kuten kalastuskuntien luvan.

4.9 Lämpöpumput

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU:n tilastojen mukaan lämpöpumppuja on Suomessa jo 1 130 000 (vuonna 2020). Näistä suurin osa (noin 850 000) on ilmalämpöpumppuja ja toiseksi suurin osa (yli 100 000) maalämpöpumppuja. Pientalojen ohella maalämpöpumput ovat yhä suosituimpia myös suurempien kiinteistöjen lämmityksessä. Lohjalla on paljon pohjavesialueita, joka rajoittaa maalämmön käyttöä alueella. Lisäksi ilma-vesilämpöpumput ovat kasvattaneet suosiotaan öljylämmityksen saneerauskohteissa, myös suuremmissa kiinteistöissä. Poistoilmalämpöpumput ovat suosittuja energiatehokkaissa uusissa pientaloissa ja yhä kasvavissa määrin myös kerrostalojen poistoilman lämmön talteenoton saneerauksissa, joissa niitä on asennettu jo satoihin taloihin. Kuntakohtaista tietoa lämpöpumpuista ei ole tilastoitu.

Lämpöpumppujen etuina ovat tyypillisesti edullisempi energia, joka vaihtelee riippuen tyyppistä ja hyötysuhteesta, ja lämmitysjärjestelmän vaivattomuus. Maalämmöllä on korkein hyötysuhde lämpöpumpuista, ja tyypilliset hyötysuhteet (vuositason lämpökertoimet) ovat patterilämmityskohteissa 2,7–3,2 ja lattialämmityskohteissa 3–4 tai jopa 5. Eli maalämpöpumppu tuottaa 3–4 kWh lämpöä käyttämäänsä yhtä sähkö-kWh:a kohti. Vastaavasti maalämmöllä on tyypillisesti korkeat investointikustannukset, lisäksi on otettava huomioon myös maaperän ja kiinteistön paikan soveltuvuus lämmön keräämiseen vaihtoehtoisesti porakaivolla, vaakaputkistolla tai vesistöstä/sedimentistä. Yleisin ratkaisu on Suomessa ollut porakaivo, joka soveltuu useimpiin kohteisiin mutta on investointikustannuksiltaan kallein.

Suorasähkölämmitteisissä rakennuksissa voidaan lämpöpumpputeknologiaa hyödyntää asentamalla ilmalämpöpumppu. Myös moniin öljylämmitteisiin taloihin on asennettu ilmalämpöpumppuja. Ilmalämpöpumpun etuna on pieni investointikustannus, mutta sen sisäyksikkö on pistemäinen lämmönlähde, jolloin tuotettu lämpö ei jakaudu kaikkiin tiloihin täydellisesti ja harvoin kykenee lämmittämään koko rakennuspinta-alaa. Ilmalämpöpumppujen lämmitysteho laskee ulkolämpötilan laskiessa eivätkä ne toimi enää yli 20–25 asteen pakkasilla, joten rinnalle tarvitaan täysimittainen päälämmitysjärjestelmä. Ilmalämpöpumppujen hyötysuhde on vuositasolla 2–3. Oikein asennettuna

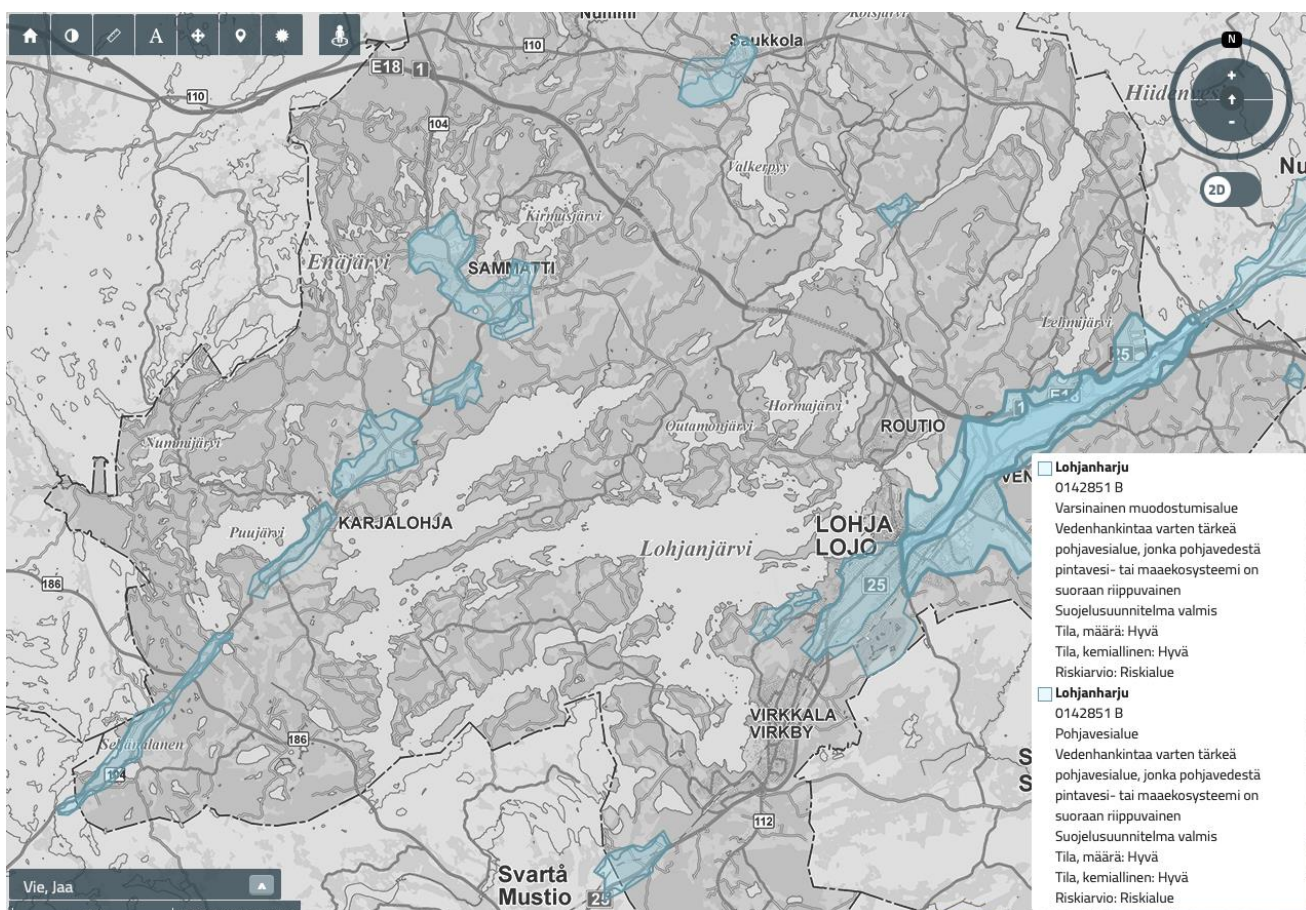
ja käytettynä ilmalämpöpumpun avulla voidaan säästää talon tilojen ja ilmastoinnin lämmöntarpeesta 25–30 % tai sähkölämmityksen talon energiankulutuksesta noin 10-30 %.

4.9.1 Nykykäyttö

Lohjan alueella maalämpöä käytetään vuoden 2020 rakennustilastojen mukaan 649 rakennuksessa, joissa lämmitykseen kuluu energiaa noin 11 GWh. (Rakennustilastoissa kiinteistöt on rekisteröity päälämmitysjärjestelmän mukaan ja lämpöpumpuista vain maalämmön käyttö on huomioitu.) Lisäksi alueella on todennäköisesti lukuisissa pientaloissa mm. ilmalämpöpumppuja täydentävänä lämmitysmuotona.

4.9.2 Lisäysmahdollisuudet

Suurimmat potentiaalit lämpöpumpuilla tuotetun uusiutuvan energian lisäämiseksi Lohjalla ovat öljy- ja sähkölämmityksen korvaamisessa ja etenkin vesi-ilmalämpöpumpuissa, koska Lohjan keskustan seutu sijaitsee pohjavesialueella. Maalämpö kaikille kiinteistöille ei ole mahdollinen niiden sijaitessa pohjavesialueella, jotka nähdään kuvassa 18 sinisellä korostettuna. Tiedot löytyvät Lohjan kaupungin karttapalvelusta <https://karttapalvelu.lohja.fi/?setlanguage=fi#>



Kuva 18. Lohjan pohjavesialueet

Tilastojen mukaan alueella on öljylämmitteisiä kiinteistöjä noin 3 447, etenkin pien- ja rivitaloja. Näissä lämmitykseen kuluu energiaa noin 120 GWh. Sähkölämmitteisiä kiinteistöjä on puolestaan

noin 7 014, joista suurin osa 80 % on pien- ja rivitaloja. Sähkölämmitteisissä asunnoissa lämmitykseen kuluu energiaa Lohjan alueella noin 80 GWh. Suurin osa sähkölämmitteisistä rakennuksista on todennäköisesti suoralla sähköllä lämpiäviä.

Näissä edellä mainituissa rakennuksissa on selvää potentiaalia lämpöpumppujen käytölle. Öljylämmitystä ja vesikiertoista sähkölämmitystä voidaan korvata kustannustehokkaasti ilma-vesilämpöpumpuilla ja pohjavesialueen ulkopuolella maalämpöpumpuilla, etenkin silloin kun vanha lämmitysjärjestelmä alkaa olla käyttöikänsä päässä. Suorasähkölämmitteisissä rakennuksissa kustannustehokkain keino hyödyntää lämpöpumppuja on asentaa ilmalämpöpumppu. Lohjalla lämpöpumpuilla tuotetun energian yhteenlaskettu lisäspotentiaali öljy- ja sähkölämmitteisten kiinteistöjen lämmityksessä on noin 87 GWh.

Kerrostaloissa ja muissa rakennuksissa, joissa on keskitetty poistoilmanvaihto mutta ei ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa (vuosina 1950–2002 rakennetut), voidaan lämmitysenergiankulutusta tehostaa jopa 40 % poistoilman lämpöä hyödyntävällä poistoilmalämpöpumpulla.

Poistoilmalämpöpumppujen asentaminen pienempiinkin kohteisiin voi olla kannattavaa tulevaisuudessa.

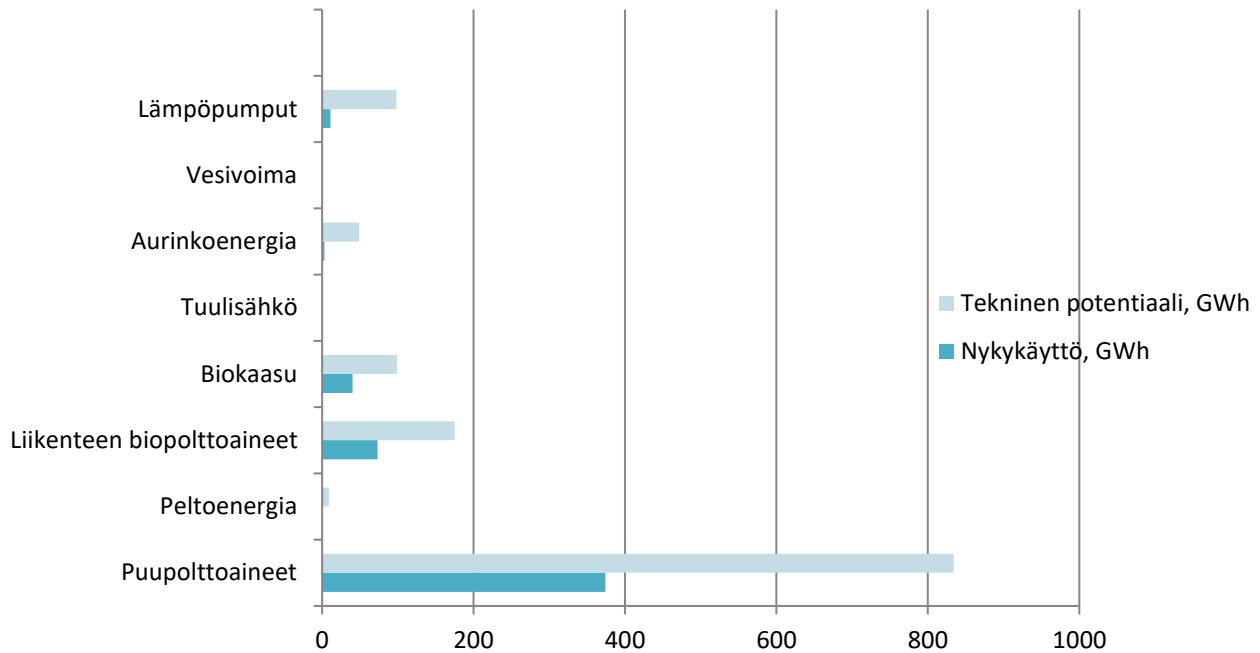
4.10 Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja lisäämismahdollisuuksista

Taulukossa 6 esitetään yhteenveto Lohjan alueen uusiutuvien energialähteiden nykytuotannosta/käytöstä ja lisäämismahdollisuuksista. Se ei ole suoraan vertailukelpoinen energiataseen kanssa sillä tietoja on otettu vuosilta 2020 ja 2022 (esim biokaasun määrä).

	Nykykäyttö, GWh	Tekninen potentiaali, GWh	Nykykäyttö suhteessa potentiaaliin*
Puupolttoaineet	374	834	45 %
Peltoenergia	0	9	0 %
Liikenteen biopolttoaineet	73	175	42 %
Biokaasu	40	99	40 %
Tuulisähkö	0	0	0 %
Aurinkoenergia	3	49	6 %
Vesivoima	0	0	0 %
Lämpöpumput	11	98	11 %

TAULUKKO 6: Uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja lisäämismahdollisuudet

*Potentiaali sisältää lämmitysöljyn kokonaan korvaamisen ja sähkölämmityksen osittaisen korvaamisen, puupolttoaineet ja lämpöpumput ovat toisilleen vaihtoehtoisia energiamuotoja



KUVA 17. Uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja lisäämismahdollisuudet

- Kiinteistöjen lämmityksen öljyn ja sähkön korvaamisessa on runsaasti potentiaalia. Tätä voidaan tehdä etenkin puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla, paikoin myös kaukolämmöllä.
- Liikenteen biopolttoaineiden (bioetanolin ja biodieselin) käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi kansallisen biopolttoaineiden käyttöä ja tuotantoa edistävän politiikan ja jakeluvaihtojen myötä.
- Peltoenergiapotentiaalia on rypsi- ja biodieselin tuotannossa sekä biokaasun tuotannon raaka-aineiden kasvattamisessa.
- Aurinkoenergian lisäämiseen löytyy potentiaalia, etenkin suuremmissa rakennuksissa, joissa on kesäaikaista energiantarvetta. Lisäksi aurinkoenergiaa voidaan vielä paljon hyödyntää hybridijärjestelmien kautta lämmitykseen. Järjestelmiä voi rakentaa hyvin kaikkien lämmitysjärjestelmien rinnalle lämmitystä tukemaan.

5 EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEISTÄ

Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin esille tulleita potentiaalisia uusiutuvien energialähteiden lisäämiskohteita. Tarkastelusta jätetään pois kaupungin omistamat kohteet, sillä niihin on tilattu energiakatselmuksia, koska niissä perehdytään tarkemmin energialähtevaihtoehtoihin ja pyritään välttämään päällekkäistä työtä.

Arvioidut investointikustannukset perustuvat Benet Solutions Oy:n tekemiin tarjouskyselyihin ja keräämiin hintatietoihin. Puupolttoaineiden ja sähkön hinnat perustuvat tarkasteluhetken (syyskuu 2022) hintoihin. Öljyn ja kaasun hinta on noussut voimakkaasti kevään 2022 aikana, joka lyhentää vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen takaisinmaksuaikoja. Vastaavasti myös sähkön hinta on huomattavasti korkeampi vuoden takaiseen verrattuna, jolloin sen vaikutus on lämpöpumpputeknikoihin perustuvien lämmitysmuotojen kannattavuuteen heikentävä.

Energianhintojen ohella Business Finlandilta saatava energiatuen määrä vaikuttaa selvästi kannattavuuteen. Tuet vaihtelevat eri tekniikoihin mukaan 10–25 %. Laskelmissa energiatuen määränä käytetään 15 % tukea, käytännössä tuki vaihtelee välillä 10–30 %. Asuinrakennusten energiainvestointeihin on saatavilla ARA:n myöntämää energiatukea, jonka määrät ovat 4 000 € huoneistoa kohden ja 6 000 € saavuttaessa ns. nollaenergiataso. ARA:n tuen edellytyksenä on rakentamisajankohdan ja toimenpiteiden jälkeisten E-lukujen laskeminen, joilla osoitetaan energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutus. Laskelmissa esitetään uusien vaihtoehtoisten järjestelmien investointi- ja käyttökustannukset, verrataan näitä nykyisen järjestelmän kustannuksiin ja lasketaan mahdollisten uusien järjestelmien takaisinmaksuajat. Laskelmissa oletetaan, että rakennusten käyttö ja energiankulutus säilyvät nykyisenlaisina. Lisäksi takaisinmaksuajat on laskettu olettaen ne korottomiksi.

EHDOTETTU TOIMENPIDE	HANKKEEN TALOUDELLISET ARVIOT		KORVAT-TAVA ENERGIAN-LÄHDE	UUSIUTUVAN ENERGIAN LISÄYS MWh/a	CO2-PÄÄSTÖJEN VÄHENEMÄ tonnia/vuosi	RAPORTIN KOHTA	JATKO-TOIMET T,P,H,E ****
	Investointikust., €	Takaisinmaksu-aika, vuotta					
Kaupungin kiinteistöihin 10 ilmalämpöpumppuja	27 000	3	sähkö	30	3	5.1.1	H
Ojaniittutalo, koulu ja päiväkot	104 550	8,2	sähkö	110,7	10,7	5.1.3	H
Muijalan koulu ja päiväkot	51 660	8,7	sähkö	51,66	5	5.1.3	H
Tuotantokeittiö Köökki	157 165	8,2	sähkö	166,41	16	5.1.3	H
Biokaasun tuotanto			öljy	59 000	15 611,4	5.2.2.	H
Öljylämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin kaukolämpö		4	öljy	120 000	31 752,0	5.3.1.	H
Sähkölämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin ilmalämpöpumppuja ja takkoja		2	sähkö	60 000	5 820	5.3.1.	H
Uusiutuvan energian lisäys yht.				239 359	53 218		

TAULUKKO 7: Yhteenvedo ehdotetuista toimenpiteistä (kustannukset alv. 0 %)

**** T = Toteutettu, P = Päätetty toteuttaa tai jatkaa hankkeen selvityksiä, H = Harkitaan toteutusta tai hankkeen jatkoselvityksiä, E = Ei toteuteta

5.1 Kaupungin omistamat kohteet

Seuraavassa annetaan ehdotuksia uusiutuvan energian lisäämiseksi kaupungin omistuksessa olevissa rakennuksissa.

Kaupungin omistamat Ojaniittutalo (Ojaniitun koulu ja päiväkot), Muijalan koulu ja päiväkot sekä tuotantokeittiö Köökki, käyttävät 100 % kaupungin maakaasukulutuksesta, jolloin kohteisiin tehtävissä energiakatselmuksissa on painopiste lämmitysmuodon vaihtamisessa. Kaukolämpöverkon laajentamisen kannattavuus kiinteistöille tulee tarkastella sekä kartoittaa myös muiden alueella sijaitsevien kiinteistöjen omistajien kiinnostusta liittyä kaukolämpöverkkoon. Maalämpö edellä mainituille kaupungin kiinteistöille ei ole mahdollinen niiden sijaitessa pohjavesialueella, jotka nähdään kuvassa 18 sinisellä korostettuna. Tiedot löytyvät Lohjan kaupungin karttapalvelusta <https://karttapalvelu.lohja.fi/?setlanguage=fi#>

5.1.1 Kaupungin kiinteistöjen lämmitysratkaisut

Ilmalämpöpumpun hinta olisi noin 2 500–3 000 euroa. Kun oletetaan että ilmalämpöpumppu vähentää lämmityskuluja noin 30 % saadaan lämpöpumpulle takaisinmaksuajaksi 3 vuotta, mutta joissain tapauksissa ilmalämpöpumppu vähentää energiankulutusta vain 10 %. Yksi ilmalämpöpumppu voi tuoda 3 MWh edestä lämpöä ja korvata sähkö tai öljy tai kaasulämmitystä. Jos oletetaan että näitä asennettaisiin kaupungin rakennuksiin noin 10 kappaletta niin uusiutuvan energian lisäys olisi 0,03 GWh. Tällöin on suotavaa käyttää uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä. Parhaiten ilmalämpöpumppu toimii, kun lämmitettävä tila on mahdollisimman avoin.

5.1.2 Kiinteistöjen lämmitystavan muutokset

Poistoilmalämpöpumput ovat usein kannattava keino tehostaa suurten asuinrakennusten lämmitysenergian käyttöä. Kannattavimpia kohteita ovat yleensä riittävän suuret kohteet (vähintään 25–30 huoneistoa), joissa on keskitetty koneellinen poistoilmanvaihto mahdollisimman pienellä määrällä poistokoneita.

suorasähkölämmitteiset talot

Ilmalämpöpumpun hankintakustannus on 2 500–3 000 €, riippuen lämmitettävistä neliöistä (laitteen tehosta). Parhaiten ilmalämpöpumppu toimii, kun lämmitettävä tila on mahdollisimman avoin. Oikein asennettuna ja käytettynä ilmalämpöpumpun takaisinmaksuaika on luokkaa 2–4 vuotta, parantuen lämmitettävän kohteen koon kasvaessa.

5.1.3 Aurinkoenergian hyödyntäminen

Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelussa on tarkoin huomioitava kohteen tarkka sähkönkulutus eri vuodenaikoina ja miten se jakautuu vuorokauden aikana. Siksi on tärkeä pyytää sähköyhtiöltä touko-syyskuulta sähkönkulutustiedot tunneittain, jolloin päästää selville sähkön käytön minimeistä ja maksimeista tuona aikana. Kun sähkönkulutustieto tunneittain on saatavilla, voidaan suunnitella tarkkaan mikä on järkevä mitoitusaste aurinkosähköjärjestelmälle. Oikea mitoitusaste löytyy läheltä sähkönkulutuksen minimitasoa. Jos järjestelmä mitoitetaan paljon yli ns. pohjakuorman, ei tällöin ehditä itse käyttää tuotettua sähköenergiaa omaksi hyödyksi vaan myydään sähköä verkkoon. Nykyisin käytettävät pientuotanto myyntisopimukset ovat jo kohtalaisen kannattavia, koska hinnoitteluperusteena käytetään ns. pörssisähkön hintaa, jonka vaihteluväli on suuri (2–70 snt/kWh). Maksettavasta hinnasta vähennetään sähköyhtiön perimä marginaali (0,4–0,7 snt/kWh). Hyvä

oman käytön suhde olisi 90 % omaan käyttöön ja 10 % myyntiin. Parhaiten voidaan takaisinmaksuaika laskea, kun tuotettu sähkö käytetään omaan kulutukseen. Jos kohteen järjestelmä ylimitoitetaan, määräytyy tehdyn yli-investoinnin takaisinmaksuaika tarkasteluaikana vallitsevan pörssisähkön keskituntihinnan mukaa. Hinta on viime aikoina ollut ajoittain huomattavasti korkeampi, mutta tilanne ei välttämättä jatku sellaisena.

Aurinkoenergian hyödyntämisessä on hyvä huomioida myös aurinkolämmön tuottaminen hybridijärjestelmillä muun lämmitysmuodon rinnalla.

Aurinkosähköjärjestelmät

Kannattavuus laskelmat tehtiin Ojaniittutaloon (Ojaniitun koulu ja päiväkot) sekä Muijalan koululle ja päiväkotiin ja tuotantokeittiö Köökkiin. Järjestelmien mitoituksessa arvioitiin rakennuksien katoille soveltuvan järjestelmän koko ja tuotanto suhteutettuna kohteen kulutukseen sekä sähkön hintana 115 €/MWh. Aurinkosähköjärjestelmien investointien kannattavuuslaskennan lähtötietoina hinta alle 100 kWp järjestelmille 900 €/kWp ja yli 100 kWp järjestelmille 850 €/kWp. Oman tuotannon arviona on käytetty 900 kWh/kWp.

Investointilaskelma kohteet	Aurinko kWp	Aurinko p-a m2	Investointi €	Tuotanto MWh/a	% sähköstä	tma vuotta
Ojaniittutalo, koulu ja päiväkot	123	580,8	104 550 €	110,7	26 %	8,2
Muijalan koulu ja päiväkot	57,4	271,0	51 660 €	51,66	16 %	8,7
Tuotantokeittiö Köökki	184,9	766,7	157 165 €	166,41	22 %	8,2

TAULUKKO 8. Lohjan kaupungin kiinteistöjen aurinkosähköjärjestelmien investointi esimerkkejä

Uusiutuvan energian lisäys näillä aurinkosähköjärjestelmillä olisi 0,33 GWh.

5.2 Yhteisesti toteutettavat kohteet

5.2.1 Uusiutuvien polttoaineiden lisääminen sähkön ja kaukolämmön tuotannossa

Noin 58 % Lohjan kaukolämmön polttoaineista on uusiutuvia puupohjaisia polttoaineita. Uusiutuvan energian osuutta voidaan vielä hieman nostaa korvaamalla puupolttoaineilla maakaasu, jonka osuus on noin 18 % kaukolämmön polttoaineista ja vuotuinen energiamäärä 42 GWh sekä kivihiihi, jonka osuus on 17 % kaukolämmön polttoaineista ja vuotuinen energiamäärä 41 GWh vuonna 2020. Kaukolämmöstä 6 % tuotetaan hukkalämmön hyödyntämisellä.

5.2.2 Biokaasun tuotanto ja tankkausasemat

Lohjan alueella on biokaasun tuotannon raaka-aineiden (maatalouden kesanto- ja luonnonhoitopeltojen valjastaminen nurmen tuotantoon biokaasua varten) teknistä potentiaalia yhteensä ainakin noin 59 GWh ja liikenteen biokaasua voitaisiin tuottaa näillä raaka-aineilla yli 3200 autolle.

Liikennepolttoaineiden tuotanto voidaan saada kannattavaksi, jos tuotetulle biokaasulle saadaan riittävästi käyttäjiä. Myös suurempien maatilojen yhteydessä biokaasun tuotanto sähköksi ja lämmöksi sekä polttoaineeksi voi samoin reunaehdoin olla kannattavaa. Lisäksi raaka-aineiden matala hinta ja niistä saatavat porttimaksut parantavat kannattavuutta.

Onnistunut liikennepolttoaineen tuotanto edellyttää kulutuksen luomista yhdessä tuotannon kanssa, johon kaupunki voi vaikuttaa mm. seuraavin keinoin:

- Toimimalla aktiivisesti eri toimijoiden yhteen saattamisessa ja suunnittelu- ja toteutustyön tukemisessa
- Vaikuttamalla liikennebiokaasun jakeluaseman toteutumiseen mm. kaavoituksella ja tonttien tarjonnalla
- Edellyttämällä biokaasun käyttöä omissa autoissaan sekä kilpailuttamissaan kuljetuksissa ja julkisessa liikenteessä
- Edistämällä kansalaisten, työntekijöiden ja yritysten biokaasun liikennekäyttöä ja antamalla vähäpäästöisille autoille etuja

Lisäksi tarvittaisiin yhteistyötä merkittävien kuljetusyrittäjien kanssa, jotka osaltaan loisivat välttämätöntä peruskulutusta. Mikäli ensimmäisinä vuosina ei katsota saavutettavan täyttä polttoainemyyntiä, voisi toiminnan aloittaa muualta tuotuun kaasuun perustuvalla tankkauspaikalla ja investoimalla biokaasun tuotantoon, kun peruskulutus alueelle on syntynyt tai kuljettamalla kaasua aluksi muihin käyttöpaikkoihin. (Metener 2015.)

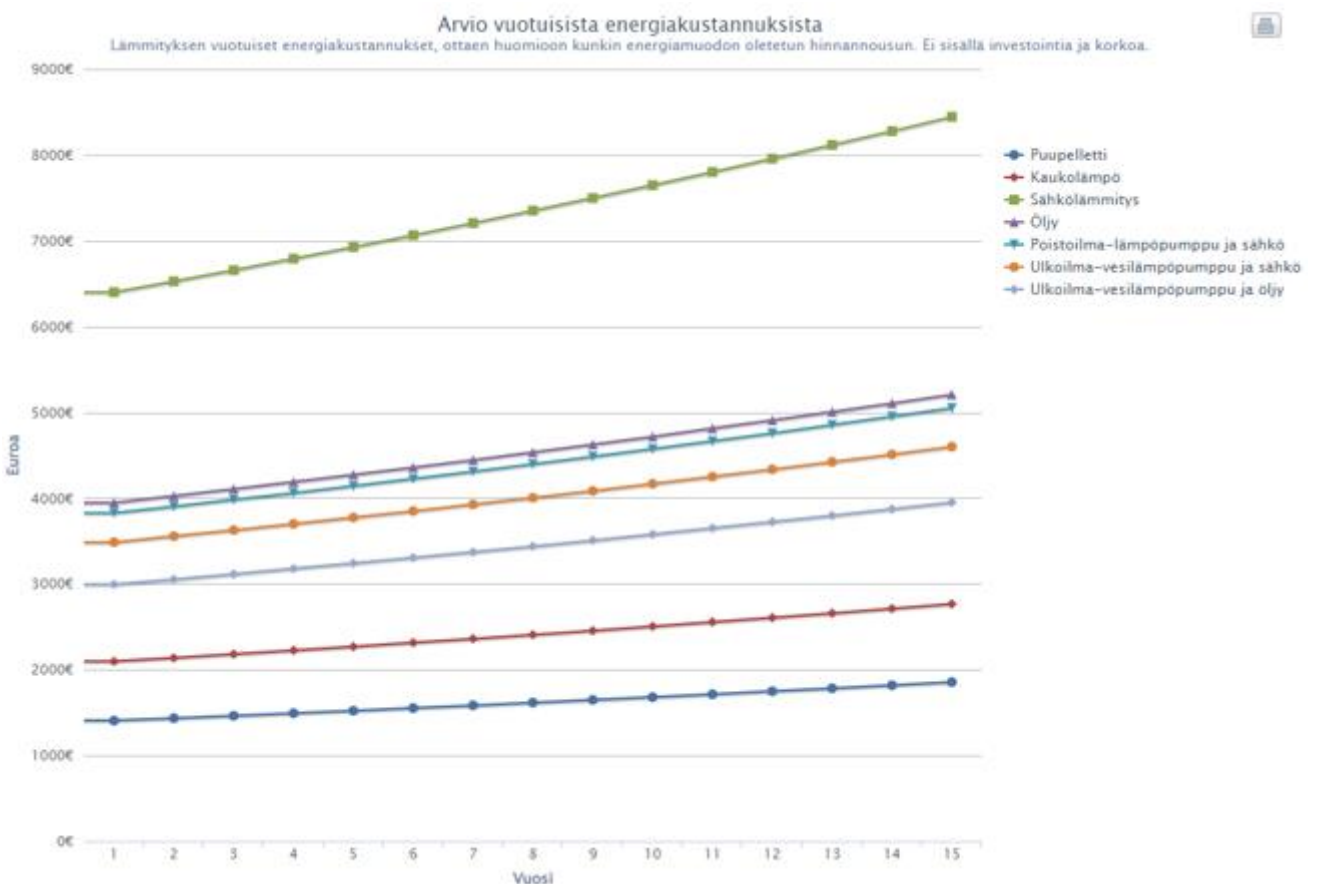
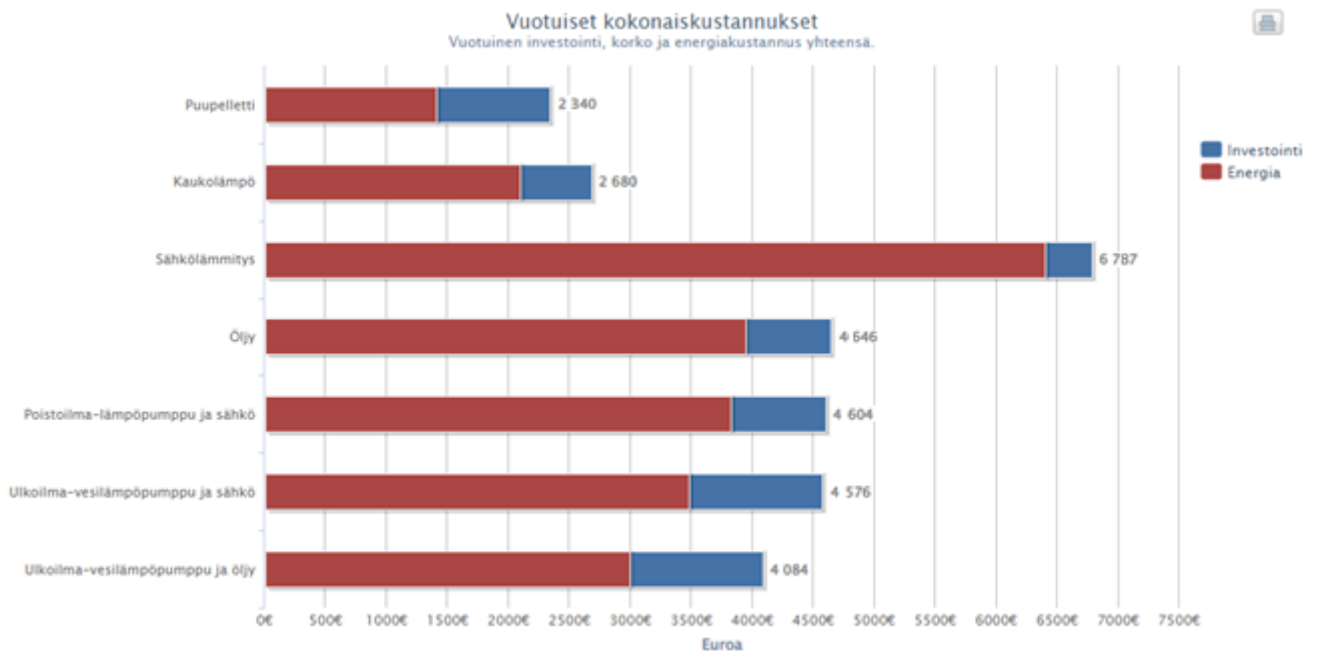
5.3 Muiden omistuksessa olevat kohteet

Lohjan alueella on merkittäviä mahdollisuuksia lisätä uusiutuvan energian käyttöä myös muiden omistamissa kohteissa. Sillä kaupungilla ei ole merkittävää päätösvaltaa näissä kohteissa, on sen rooli toimia esimerkiksi kannustajana, tiedon tarjoajana sekä yhdyshenkilönä eri toimijoiden välillä.

5.3.1 Öljy-, kaasu, ja sähkölämmityksen korvaaminen yksityisissä kiinteistöissä

Öljy- ja kaasulämmitteiset rakennukset

Lohjalla on öljy- ja kaasulämmitteisiä kiinteistöjä noin 29 % kiinteistöistä ja niiden energiankulutus on noin 254 GWh. Öljylämmitteisissä rakennuksissa voidaan lämpöpumppujen, kaukolämmön ja puupolttoaineiden avulla korvata lämmitysöljyn käyttö lähes kokonaan. Lisäksi sähkölämmitteisissä rakennuksissa on todennäköisesti jonkin verran vesikiertoista sähkölämmitystä (lähinnä pientaloissa), joita voidaan korvata samankaltaisilla ratkaisuilla. Lohjan alueen öljylämmitteisistä rakennuksista 47 % on asuinrakennuksia ja 30 % on teollisuusrakennuksia. Kaupungin kannattaa jatkossa suunnata öljylämmityksen vähentämiseen tähtääviä toimia etenkin näihin rakennuksiin. Alla olevissa kuvassa 20 on esitetty eri lämmitystapojen vuotuisten investointi- ja energiakustannusten vertailua esimerkkientalolle, jossa on vesikiertoinen lämmitys. Esimerkkitalo on rakennettu 1990-luvulla, siinä on 120 neliötä, huoneenkorkeus on 2,5 metriä ja siinä asuu 4 henkilöä. Käyttöveden lämmitysenergiaksi laskuri antaa 4 000 kWh/vuosi ja lämmitysenergian kokonaistarpeeksi 18 100 kWh/vuosi. Laskelman vaihtoehtoisia järjestelmiä verrataan öljy- ja sähkölämmitykseen näiden investointikustannuksen kanssa. Investointikustannuksia on arvioitu taulukossa 9, mutta investointikustannukset on syytä itse kilpailuttaa ja vertailla. Kysyntä energiaremonteille on tällä katselmuksentekohetkellä vuonna 2022 niin suurta, että se nostaa hintoja. Lämmitysjärjestelmien huoltokustannuksia ei ole huomioitu. Laskenta on tehty Motivan lämmitystapojen vertailulaskurilla, investointien ja energian hinnat sisältävät 24 % arvonlisäveron. Laskelmista nähdään, että uusiutuvaan energiaan perustuvat lämmitysmuodot kuten maalämpö ja pelletti ovat kustannustehokkaita vaihtoehtoja etenkin silloin kun vanhat öljy- ja sähkölämmityslaitteet ovat käyttöikänsä päässä. Vertailun tulokset ovat usein samansuuntaisia myös rivitalojen kohdalla.



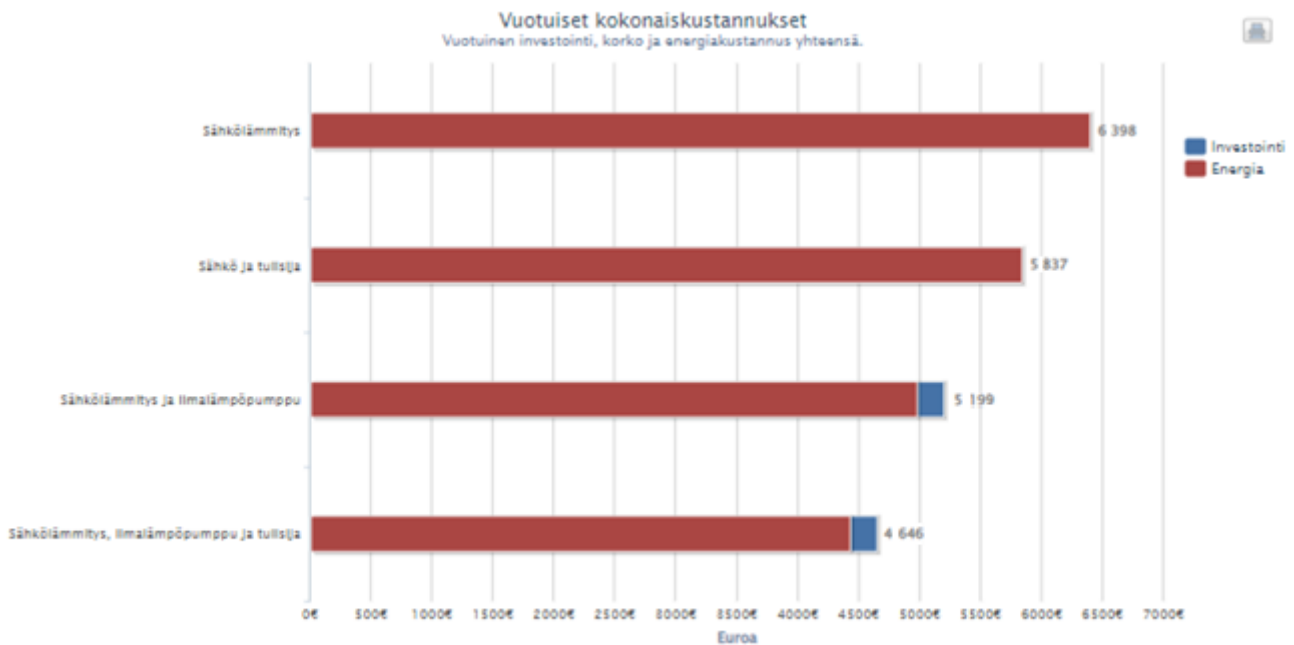
KUVA 20. Lämmitystapojen kustannusten vertailu öljy- tai sähkökattilan uusinnan kustannusten kanssa, vuotuiset kokonaiskustannukset (vuotuinen investointi-, korko- ja energiakustannus) sekä kumulatiiviset kokonaiskustannukset 15 vuodelle (investointikustannus, korko sekä nousevat energiakustannukset).

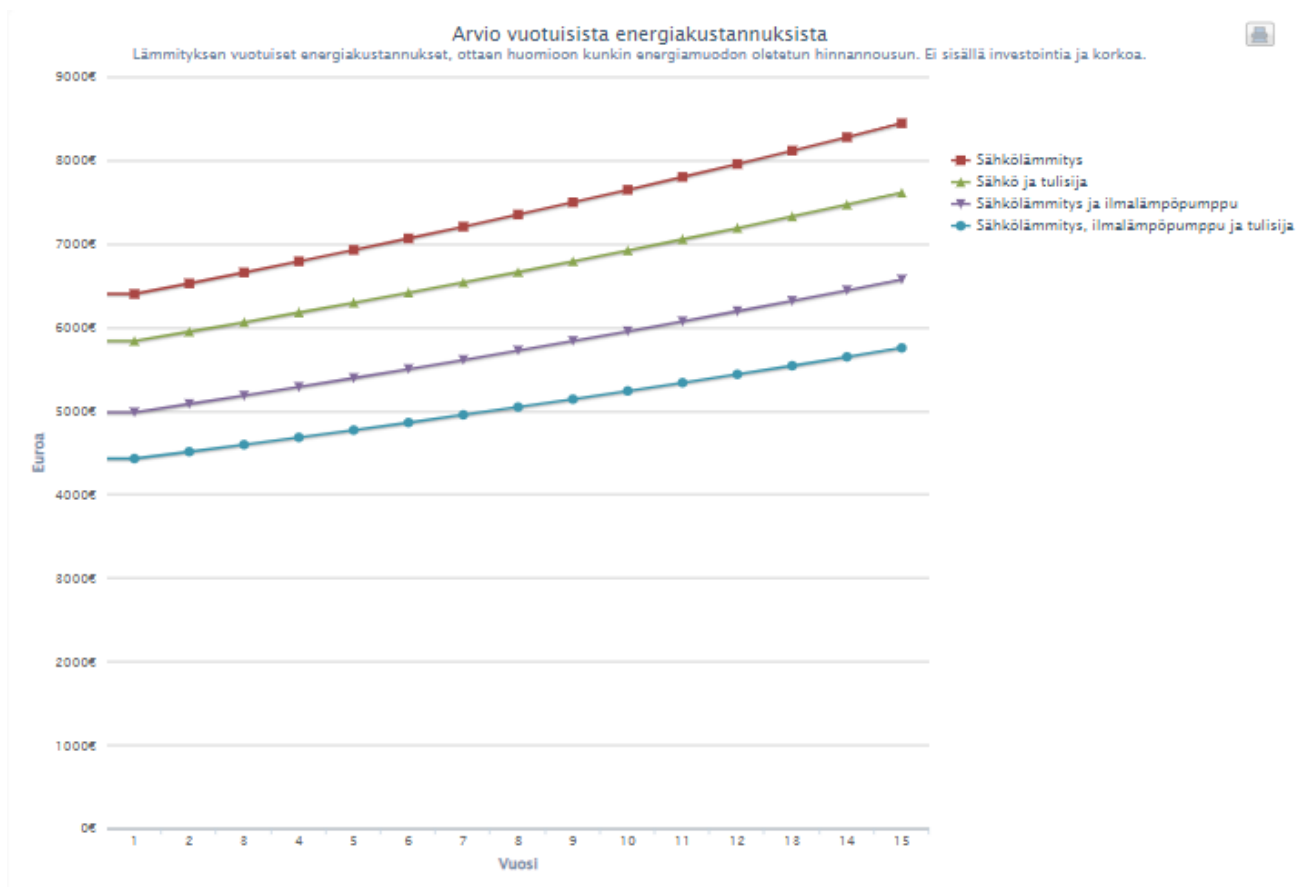
Lämmitystapa	Investointikustannus €
Puupelletti	12 000
Kaukolämpö	7 500
Maalämpö	25 000
Sähkölämmitys	5 000
Öljy	9 000
Poistoilmalämpöpumppu	10 000
Ulkoilma-vesilämpöpumppu	14 000

Taulukko 9. Alustava arvio investointikustannuksista. Katselmuksen tekohetkellä, maailmantilanteen takia, investointien hinnat vaihtelevat nopeasti ja suositellaan itse kilpailuttamaan investoinnit ja vertailemaan itse tai laskurin avulla investointeja.

Sähkölämmitteiset rakennukset

Sähkölämmitteisiä kiinteistöjä on Lohjan alueella noin 27 % lämmitettävistä kiinteistöistä, joista suurin osa on pien- ja rivitaloja. Niiden energiankulutus on arviolta noin 235 GWh (tämä luku sisältää maalämpökohteiden kuluttaman sähkön). Suurin osa sähkölämmitteisistä rakennuksista on todennäköisesti suoralla (kuivalla lämmitysjärjestelmällä) sähköllä lämpiäviä. Suoraa sähkölämmitystä voidaan korvata teknis-taloudellisesti kannattavin keinoin ilmalämpöpumppujen, varaavien takkojen ja pellettitakkojen avulla noin 30 % eli 60 GWh. Alla esitetään edellä kuvatulle esimerkkitalolle suoran sähkölämmityksen kustannukset sekä vertailua varaavan takan ja ilmalämpöpumpun kanssa. Sähkölämmitteisessä talossa, jossa on takka, saadaan takaismaksuajaksi ilmalämpöpumpulle noin 2 vuotta, nykyisillä korkeilla sähkön hinnoilla 35 snt/kWh.





KUVA 21. Sähkölämmityksen, tulisijan ja ilmalämpöpumpun kustannusten vertailua, vuotuiset kokonaiskustannukset (vuotuinen investointi-, korko- ja energiakustannus) sekä kumulatiiviset kokonaiskustannukset (investointikustannus, korko sekä nousevat energiakustannukset) (Laskenta-aika 10 vuotta; polttopuun käyttö 5 i-m³ vuodessa ja hinta 70 €/ i-m³, ei investointikustannusta; ilmalämpöpumpun investointi 2 700 €).

5.3.2 Aurinkoenergian hyödyntäminen yksityisissä rakennuksissa

Kannattavia mahdollisuuksia aurinkosähkön tuotannolle löytyy etenkin kohteissa, joissa kesäaikainen kulutus on riittävän suurta ja päästään riittävän suureen järjestelmän kokoon, jolloin investointi on suhteellisesti edullisempi. Kuntien, yhteisöjen ja yritysten kiinteistöjen aurinkosähköinvestointeihin saadaan Business Finlandin energiatuki (15 %), ja maatalouden kohteissa Mavi:n investointituki (40 %), mikä parantaa kannattavuutta selvästi.

Kaupunki voi edistää kohteita, joissa on myös kesäaikaan omaa sähkönkulutusta ja mahdollisuus Business Finlandin investointitukeen. Kaupunki voi edistää aurinkolämmön aurinkoenergian käyttöä yksityisissä kiinteistöissä toimimalla esimerkkinä, kehittämällä hankinnoillaan markkinoita sekä tarjoamalla neuvontaa kotitalouksille, taloyhtiöille ja yrityksille järjestelmien hankintaan ja käyttöönottoon liittyen. Katselmuksen tulosten perusteella aurinkosähkölle ja -lämmölle on tarjolla potentiaalisia käyttäjiä. Aurinkosähkölle potentiaalisia kohteita ovat kaupungin alueella niin asuinrakennukset sekä erityisesti muut isommat rakennukset. Aurinkolämmön osalta potentiaalia on etenkin öljy- ja sähkölämmitteisissä rakennuksissa, joissa kesäinen käyttöveden tarve on suuri, kuten suuret asuinrakennukset sekä terveydenhoitorakennukset ja hoitolaitokset.

Lohjan alueella on maatiloja, joista osassa todennäköisesti löytyy kannattavia aurinkosähkön mahdollisuuksia, joissa päästään hyvään pääoman tuottoon ja takaisinmaksu-aikaan. Tyypillisesti maatilojen aurinkosähkijärjestelmien kannattavuus on hyvä, kun saadaan 40 % investointituki, päästään riittävän suureen kokoluokkaan ja järjestelmä mitoitetaan oikein niin, että tuotettu sähkö pystytään käyttämään tehokkaasti itse.

5.4 Uusiutuvan energian edistäminen kaavoituksen keinoin

Suuri osa suomalaisten hiilijalanjäljestä tulee rakennusten lämmittämisestä, päivittäisestä liikenteestä ja näihin voidaan kaavoituksella vaikuttaa. Kaavoituksessa voidaan määritellä rakennusten lämmitysmuotojen vaihtoehtoja esim. kaukolämpö, maalämpö tai vesi-ilmalämpö. Uusien rakennusten energiatehokkuus on hyvällä tasolla nykyään rakentamismääräysten vuoksi ilman kaavaan liitettyjä vaatimuksia lisäeristyksestä tai tiiviidestä. Ihmisten asuminen lähellä työpaikkojaan ja muita usein vierailtuja yhteiskunnan infrastruktuuria, kuten ruokakauppoja vähentää päästöjä, joten tontteja olisi hyvä tarjota myös kasvukeskuksissa riittävästi. Jos tontit ovat pieniä niin välimatkat tärkeisiin kohteisiin pysyvät pieninä, mutta pienet tontit eivät ole paras vaihtoehto ilmastonmuutoksen myötä kasvaviin sademääriin ja tarpeeseen sitoa hulevesiä maastoon. Vaikka kasvihuonekaasupäästöt saataisiin leikattua minimiin, niin ilmaston lämpeneminen jatkuu vielä vuosikymmeniä, joten ratkaisuja muutoksiin sopeutumiseen on mietittävä (YM julkaisu).

Kaavoissa voidaan myös edellyttää puurakentamista tai edellyttää rakennusmateriaalien helppoa kierrättämistä purkamisvaiheessa. Kaavoituksella voidaan edistää kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä. Kaavassa voidaan lähtökohtaisesti sallia aurinkoenergian hyödyntäminen ja maalämpökaivot. Kaavalla voitaisiin ohjata rakennusten arkkitehtuuria ja/tai kattojen lappeiden suuntauksen optimointia aurinkoenergian tuotantoon soveltuviksi.

6 JATKOTOIMET JA -SELVITYKSET

Kuntakatselmoinnin laadinnan yhteydessä on todettu merkittävimpiä uusiutuvien energialähteiden lisäämismahdollisuuksia, joihin kaupungin kannattaa jatkotoimissaan keskittyä. Näitä ovat:

- Ilmalämpöpumppuja mahdollisesti kohteisiin, joissa on öljy- tai sähkölämmitys
- Varaavien takkojen hyödyntäminen sähkö- ja öljylämmitteisten kiinteistöjen energiankulutuksessa on monessa tapauksessa kannattavaa. Yhdellä takalla voi saada 3 000–6 000 kWh:n energiankulutuksen säästön.
- Kaupungissa on myös hyvä ottaa mukaan hybridijärjestelmät, joilla voidaan tuoda merkittäviä määriä lisää uusiutuvaa energiaa käyttöön ja jolla voi pienentää merkittävästi hiilijalanjälkeä. Yksi merkittävä hybridijärjestelmä on hyödyntää aurinkoenergiaa lämmityksessä esim. öljylämmitteisissä kiinteistöissä, joissa asennetaan aurinkokeräimet katolle tai maahan ja kiinteistöön asennetaan lisäksi hybridivaraaja, johon aurinkolämpö ohjataan. Tällä toimenpiteellä voidaan öljyn kulutusta kohteella pudottaa jopa 40 % vuodessa. Lisäksi lämpimän käyttöveden tuotto aurinkolämmöllä voi olla monessa sähkölämmitteisessä kiinteistössä kannattavaa.
- Poistoilmalämpöpumppujen hyödyntäminen on kiinteistöjen ilmastoinnissa usein järkevä vaihtoehto.

7 UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN KÄYTÖN SEURANTA

Oleellisia seurantatoimia kaupungin oman uusiutuvan energian käytön osalta on rakennusten energiankulutusten ja rakennuskannassa käytettyjen energiamuotojen seuranta. Lisäksi oleellista on seurata edellä kohdassa 6 mainittuja aihealueita.

Koko kaupungin alueen rakennuskannan lämmitystapojen kehitystä voidaan seurata mm. päälämmitysenergian osalta Tilastokeskuksen rakennustilastoista. Lisäksi kaupunki voi seurata suurimpia energian käyttäjiä ja pyrkiä tekemään näiden kanssa yhteistyötä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian lisäämiseksi. Tämän voidaan nähdä myös tukevan kaupungin elinkeinopolitiikkaa, sillä kaupungin alueen suurimmat yksityisen sektorin energiankäyttäjät ovat myös suurimpia työnantajia, joiden toiminnan kannattavuutta voidaan tällä tavoin parantaa. Kokonaisvaltaisen seurannan osalta hyvä keino olisi säännöllisesti laatia kaupungin alueen tilannetta kuvaavia energiataseita, jotka antavat kokonaiskuvan kaupungin käytetyistä energialähteistä ja energiankäytön kohteista, sekä seurantatietoa ja analysointia näiden kehityksestä ja vaikutuksista kaupungin alueen talouteen ja päästöihin. Myös yksityisen rakennuskannan uudis- ja korjausrakentamisen uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden potentiaalin toteutumisia kannattaa seurata lähemmin. Tässä tärkeää on rakennusvalvonnan tarjoama ohjaus ja neuvonta, sekä kaupungin tavoitteisiin perustuvien rakennustapaohjeiden laatiminen ja niiden toteutumisen seuranta. Kaupungissa on hyvä tehdä omaa tilastointia energian käytöstä kaikista kaupungissa olevista kiinteistöistä. Seuraava kaupungin energiatase on hyvä tehdä 3–4 vuoden sisällä. Selvityksessä selvitetään kaupungin sen hetkinen tilanne matkalla hiilineutraalia kaupunkia.

TEHDÄÄN LOHJASTA ENERGIA TEHOKKUUDEN MALLIKAUPUNKI!