

KUNTAKATSELMUSRAPORTTI
31.5.2019 / päiv. 28.6.2019 / Heikkinen, SatkaTYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖN
TUKEMA KUNTAKATSELMUSHANKE
Dnro: 6331/31/2018
Päätöksen pvm: 22.10.2018**Vantaan kaupunki****UUSIUTUVAN ENERGIAN KUNTAKATSELMUS****Motiva kuntakatselmusraportti**

Katselmusajankohta: 13.11.2018 – 31.05.2019
Raportin päiväys: 31.05.2019 (päivitetty 28.6.2019)
Tilaajan yhteyshenkilö: Tuomas Helin
Puh. 040 8278355

Katselmuksen tekijät: Mikko Heikkinen, Rejlers Oy p. 040 801 1854
Ville Satka, Rejlers Oy p. 040 744 3628
Leo Hari p. 040 801 1349
Ari Matilainen
Kalle Aro
Niko Räsänen

Esipuhe

Tässä uusiutuvan energian kuntakatselmusraportissa esitetään Vantaan kaupungin alueella tapahtuvan energiankäytön nykytila, uusiutuvien energialähteiden potentiaali, meneillään olevia hankkeita uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi sekä toimenpide-ehdotuksia uusiutuvien energialähteiden käytön kasvattamiseksi. Toimenpide-ehdotuksille on tapauskohtaisesti esitetty arvio saavutettavista kustannussäästöistä, investointikustannuksista ja takaisinmaksuajoista sekä arvioitu, miten toimenpiteiden toteuttaminen vaikuttaa kunnan/kaupungin hiilidioksidipäästöihin. Vantaalle ei ole tehty aikaisemmin kuntakatselmusta.

Kuntakatselmus on tehty noudattaen työ- ja elinkeinoministeriön energiakatselmustoiminnan yleisohjeita sekä uusiutuvan energian kuntakatselmuksen erillisohjetta ja raportoinnissa noudatetaan malliraportin mallia. Yllä olevan selvitystehtävän lisäksi työssä on painotettu erityisesti hukkaenergiavirtojen huolellista kartoittamista ja geoenergiaan keskittymistä. Tiedot geoenergiamahdollisuuksista on viety myös kaupungin paikkatietojärjestelmään. Kuntakatselmuksen aikana on järjestetty kaksi ideointityöpajaa kaupunkiorganisaation edustajille sekä alueen yritysten edustajille. Ideointityöpajojen tuloksia on hyödynnetty toimenpide-ehdotusten määrittämisessä ja kohdentamisessa.

Energiakatselmuksen ovat rahoittaneet Business Finland (50 %) ja Vantaan kaupunki (50 %). Se toteutetaan TEM:n ja Motivan ohjeistusta noudattaen.

Tilaaajan yhteyshenkilönä on toiminut Tuomas Helin. Tilaaajan edustajina katselmukseen ovat osallistuneet lisäksi esimerkiksi Leena Maidell-Münster Kimmo Nekkula, Elina Sailio ja Anna-Mari Kangas, Heikki Kangas. Lisäksi katselmukseen on osallistunut HSY:ltä Juha Viholainen sekä Vantaan Energia Oy:stä Vesa Hynninen ja Sami Lehtiniemi.

Kuntakatselmus on suoritettu 13.11.2018-31.05.2019 ja sen on toteuttanut Rejlers Finland Oy:stä Mikko Heikkinen, Ville Satka, Leo Hari, Ari Matilainen, Kalle Aro ja Niko Räsänen. Projektipäällikkönä ja vastuullisena katselmoijana on toiminut Mikko Heikkinen.

Vantaalla 31.05.2019 / päiv. 28.6.2019
Rejlers Finland Oy



Mikko Heikkinen, Rejlers Finland Oy
Puh. 040 801 1854
Motiva-kuntakatselmoija
no 81



Ville Satka, Rejlers Finland Oy
Puh. 040 744 3628
Motiva-kuntakatselmoija
no 128

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	1
1.1	Katselmuskunta	1
1.2	Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet	1
2	KOHTEEN PERUSTIEDOT	5
2.1	Kunnan alue ja taajamat	5
2.2	Väestö	5
2.3	Maa-alueet	7
2.4	Elinkeinorakenne	7
2.5	Rakennuskanta	9
2.6	Kunnan omistukset energiantuotannossa	11
2.7	Energiatehokkuuden ja uusiutuvien energialähteiden käyttöönoton edistäminen	12
3	ENERGIANTUOTANNON JA –KÄYTÖN NYKYTILA	15
3.1	Lähtötiedot	15
3.2	Sähköntuotanto ja -kulutus	15
3.2.1	Sähkön erillistuotanto	15
3.2.2	Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto	16
3.2.3	Sähkönkulutus	16
3.2.4	Sähkön energiatase	17
3.3	Lämmöntuotanto	17
3.3.1	Lämpöverkot	17
3.3.2	Kaukolämmön erillistuotanto	18
3.3.3	Kaukolämmön yhteistuotanto	18
3.3.4	Kaukolämmön hankinta kunnan ulkopuolelta	19
3.3.5	Teollisuuden erillislämmöntuotanto ja muu polttoaineen käyttö	20
3.3.6	Lämpöyrittäjäyiskohteet	20
3.3.7	Kaukolämmön energiatase	20
3.4	Kiinteistöjen lämmitys	21
3.4.1	Rakennuskanta	21
3.4.2	Vantaan kaupungin kiinteistöt	23
3.4.3	Uudet asuinalueet	25
3.5	Maakaasu	26
3.6	Kokonaisenergiatase	26
4	UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET	27
4.1	Yleistä	27
4.2	Puupolttoaineet	27
4.2.1	Nykykäyttö	27
4.2.2	Varannot ja potentiaali	28
4.3	Peltobiomassat	29
4.3.1	Nykykäyttö	29
4.3.2	Varannot ja potentiaali	29
4.4	Biokaasu	30
4.4.1	Nykytilanne	31
4.4.2	Potentiaali	31
4.5	Jättepolttoaineet	31

4.5.1	Potentiaali	32
4.6	Tuulivoima	32
4.6.1	Nykykäyttö	33
4.6.2	Varannot ja potentiaali	33
4.7	Aurinkoenergia	33
4.7.1	Nykykäyttö	34
4.7.2	Tekninen potentiaali energiantuotannossa	34
4.8	Vesivoima	36
4.9	Lämpöpumput	36
4.9.1	Ilmalämpöpumput	37
4.9.2	Maalämpöpumput	38
4.9.3	Geoenergiapotentiaali paikkatietoselvitys	39
4.9.4	Muut lämpöpumput	44
4.9.5	Syvälämpö	46
4.10	Teollisuuden hukkalämmöt	47
4.10.1	Hukkalämpöpotentiaali	48
4.11	Yhteenveto	48
5	JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET	50
5.1	Vantaan kaupungin omistuksessa olevat kohteet	50
5.1.1	Sähkölämmityksen korvaaminen lämpöpumpuilla	50
5.1.2	Öljylämmitysten korvaaminen	51
5.1.3	Aurinkovoimainvestoinnit	52
5.1.4	Investoinnit voimalaitoksiin	54
5.2	Muiden omistuksessa olevat kohteet	55
5.2.1	Yleistä	55
5.2.2	Ilmalämpöpumput sähkölämmitysten tukena	55
5.2.3	Öljylämmitysten korvaaminen maalämmöllä	56
5.3	Yhteistyössä toteutettavat kohteet	58
5.3.1	Aurinkoenergian tuotanto	58
5.3.2	Uusiutuvat energialähteet liikenteessä	59
5.3.3	Poistoilmalämpöpumppujen asentaminen kerrostaloihin	59
6	JATKOSELVITYKSET JA –TUTKIMUKSET	61
7	SEURANTA	62
8	LÄHTEET	63
9	LIITTEET	65
9.1	Kaukolämpötase	65
9.2	Sähkötase	66
9.3	Kokonaisenergiatase	67

Termit ja lyhenteet

Seuraavassa esitetään tässä kuntakatselmusraportissa käytetty termit ja lyhenteet määritelmineen.

Aluelämpö	Rajoitetun alueen keskitetty lämmitys ilman sähkön ja lämmön yhteistuotantoa.
CHP-laitos	Energiantuotantolaitos, joka tuottaa sekä sähköä että lämpöä; yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto.
Energialähde	Aine tai ilmiö, josta voidaan saada energiaa joko suoraan, muuntamalla tai siirtämällä.
Energiatase	Erittely kunnan alueelle tulevista, kuluvista ja sieltä lähtevistä energiavirroista.
GWh	Gigawattitunti, kuntakatselmuksessa pääasiassa käytetty energian yksikkö. 1 GWh = 1 000 MWh.
Kaukolämpö	Keskitetty lämmöntuotanto ja –jakelu. Lämmitysvesi toimitetaan jakeluverkkoa pitkin kuluttajalle kiinteistön ja lämpimän käyttöveden lämmittämiseen.
LNG	Nesteytetty maakaasu (eng. liquefied natural gas). Nestemäiseksi jäädytetty maakaasu. Yksi tonni LNG:tä vastaa lähes 1 400 m ³ maakaasua.
Lämmitystarveluku	Kuvaa tietyn ajanjakson lämmitystarvetta. Mitä suurempi luku, niin sitä suurempi on lämmitystarve. Luku lasketaan ajanjaksolle summaamalla oletetun sisälämpötilan (+17 °C) ja ulkoilman lämpötilan vuorokausikeskiarvojen erotukset. Laskennassa ei oteta huomioon päiviä, joiden keskilämpötila keväällä on yli +10 °C ja syksyllä yli +12 °C. Vertailuarvona eli normaalivuoden lämmitystarvelukuna käytetään vuosien 1981–2010 keskimääräistä lämmitystarvelukua.
Lämpökeskus/-laitos	Energiantuotantolaitos, joka tuottaa ainoastaan lämpöenergiaa alue- tai kaukolämpöverkkoon.
Lämpöyrittäjä	Yrittäjä, joka vastaa polttoaineen hankinnasta sekä lämpökeskuksen toiminnasta halutussa laajuudessa ja saa korvauksen asiakkaalle myydyn lämpömäärän mukaan.
Polttoaine-energia	Polttoaineeseen sitoutunut kemiallinen energia. Tämä määrä energiaa vapautuu lämpönä poltettaessa. Hyödynnetty energia on polttoaine-energia kerrottuna hyötysuhteella.
Taloudel. potentiaali	Energiamäärä, joka on mahdollista hyödyntää taloudellisesti kannattavasti.
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö

- Tekninen potentiaali*** Energiamäärä, jonka hyödyntämiseen on tekninen ratkaisu olemassa. Tämä hyödyntäminen ei kuitenkaan välttämättä ole taloudellisesti kannattavaa.
- Uusiutuva energialähde*** Puu-, peltobiomassa- ja jäteperäiset polttoaineet, biokaasu, aurinkoenergia, tuuli- ja vesivoimalla tuotettu sähkö sekä lämpöpumpuilla tuotettu lämpö.
- Uusiutumaton energialähde*** Fossiiliset polttoaineet (öljy, hiili, maakaasu), turve (hitaasti uusiutuva polttoaine) ja ydinvoima.
- Voimalaitos*** Energiantuotantolaitos, joka tuottaa sähköenergiaa.

1 YHTEENVETO

1.1 Katselmuskunta

Vantaan kunta sijaitsee Uudenmaan maakunnassa. Asukasluku oli vuoden 2017 lopussa 223 027¹. Väestö kasvoi vuoden 2017 aikana 1,7 %. Tämä on myös viime vuosien väestönkasvun keskiarvo.² Vantaan kaupunki on liittynyt kuntien energiatehokkuussopimukseen.

Palvelut ja rakentaminen sekä asumisen energiankulutus korostuvat energiankulutuksessa. Vantaa tuo merkittävästi enemmän sähköä kuin vie. Vuonna 2017 kunnan asukkaista 89 % asui kaukolämmitetyissä taloissa, kun koko maan vastaava luku on 52 %.

Kunnan energiatase on esitetty luvussa energiantuotannon ja käytön nykytila kappaleen lopussa sekä lopun liitteissä. Energian loppukulutus Vantaan kaupungin alueella ilman liikennettä oli vuonna

1.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet

Uusiutuvien energialähteiden käyttö tällä hetkellä

Uusiutuvia energialähteitä käytettiin Vantaalla vuonna 2017 noin 730 GWh. Merkittävä osa tästä käytöstä oli peräisin Vantaan jätevoimalasta, toiseksi merkittävin lähde olivat lämpöpumput. Vantaan alueelta saatavien energialähteitten osuudeksi Vantaalla käytetyistä uusiutuvista energialähteistä arvioitiin noin 340 GWh eli noin 46 %.

Uusiutuvien energialähteiden potentiaali

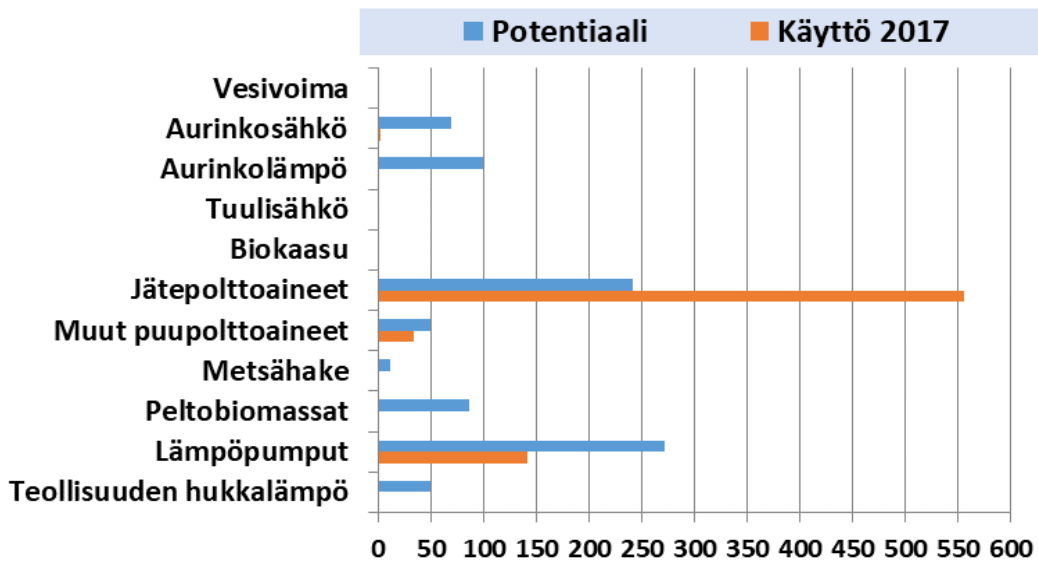
Uusiutuvien energialähteiden tekniseksi potentiaaliksi arvioitiin noin 880 GWh vuodessa. Potentiaali on esitetty kuvassa 1. Kaikki tekninen potentiaali ei ole kuitenkaan toteutettavissa taloudellisesti kannattavasti.

Merkittävimmät mahdollisuudet uusiutuvien lisäämiseen

Vantaan Energian toimenpiteet, joilla vähennetään nykyisten kaukolämmön tuotantomuotojen, etenkin hiilen ja maakaasun osuutta, ovat merkittäviä uusiutuvien käyttöön vaikuttavia toimenpiteitä lähivuosina. Merkittävää potentiaalia on myös erilaisissa lämpöpumpuissa. Vantaalla on esimerkiksi hyvät edellytykset maalämmön käytön laajentamiseen. Potentiaalisia Vantaalle soveltuvia lämpöpumppuratkaisuja ovat ilmalämpöpumput, maalämpöpumput ja poistoilmalämpöpumput, joita voi soveltaa sekä yksityisissä että kaupungin kiinteistöissä. Myös aurinkosähkössä ja –lämmössä on merkittävää potentiaalia.

1 Tilastokeskus, Väestörakenne 31.12.

2 Vantaan väestö 2017/2018



Kuva 1. Uusiutuvien energialähteiden tekninen potentiaali kunnan alueella sekä energialähteiden käyttö (GWh/a) vuonna 2017

Metsähakkeen ja biokaasun osalta arvioidaan, että ne hyödynnettiin vuonna 2017 Vantaan ulkopuolella. Muiden puupolttoaineiden osalta käyttö sisältää lähinnä pientaloissa nykyisin käytettävät puupolttoaineet ja potentiaali Vantaalta saatavissa olevan, biovoimalaitoksessa hyödynnettäväksi arvioidut puupolttoaineet, mm. purkupuu.

Kuvan 1 potentiaalitarkastelu sisältää energialähteet, jotka ovat saatavissa Vantaan kaupungin alueelta. Energialähteitten käyttö taas sisältää myös ne energialähteet, jotka tuodaan Vantaan kaupungin alueen ulkopuolelta hyödynnettäväksi Vantaalle. Kuvan energialähteiden potentiaali- ja käyttötiedot ovat nähtävissä myös raportin luvussa 4.11 olevasta taulukosta. Uusituvan energian potentiaaleja ja niiden laskentaperusteita eri energialähteittäin on esitetty tarkemmin raportin luvussa 4.

Taulukko 1. Yhteenveto energiankäytön nykytilanteesta (vuosi 2017) ja tilanteesta toimenpiteiden jälkeen.

Tyyppi	Nykytilanne		Ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen		
	GWh/a	%	GWh/a	%	CO ₂ -muutos tonnia/a
Öljy	113,3	4 %	56,3	2 %	-14877
Turve		0 %	60	2 %	22860
Kivihili	1355	44 %	426	13 %	-316789
Maakaasu	355	11 %	109	3 %	-48708
Muut uusiutumattomat	556,5	18 %	831,5	25 %	79200
Uusiutumattomat yhteensä	2379,8	76 %	1482,8	44 %	-
Puupolttoaineet	33,8	1 %	603,8	18 %	0
Peltobiomassat		0 %		0 %	
Biokaasu		0 %		0 %	
Jättepolttoaineet	556,5	18 %	831,5	25 %	
Tuulivoima	0,1	0 %		0 %	
Aurinkoenergia	2	0 %	170,1	5 %	
Vesivoima	0	0 %	0	0 %	
Muut uusiutuvat	141,6	5 %	252	8 %	
Uusiutuvat yhteensä	734	24 %	1857,4	56 %	-
Kaikki yhteensä	3113,8	100 %	3340,2	100 %	-278314
Sähkön tuonti	1411	-	1253,1	-	-
Sähkön vienti	0,1	-	0,1	-	-

Taulukossa 1. on eritelty toimenpiteiden vaikutukset suhteessa nykytilanteeseen. ”Muut uusiutuvat” tarkoittaa käytännössä lämpöpumppuja. ”Muut uusiutumattomat” tarkoittaa jätteenpolton uusiutumattomaksi laskettavaa osuutta. Lämpöpumppujen ja muiden uusiutuvien energianlähteiden hiilidioksidipäästöjä ei ole merkitty kaksoislaskennan välttämiseksi, sillä ne on huomioitu fossiilisten polttoaineiden osuuksissa ja toisaalta sähkön tuonnin vähentymisessä. Toimenpiteiden hiilidioksidipäästövaikutukset on eritelty toimenpide-ehdotusten yhteydessä. Laskelmien vertailuvuotena on ollut v. 2017. On mahdollista, että energiankulutus laskee energiansäätötoimien vaikutuksesta tai kasvaa, mutta laskelma ei ota tähän kantaa.

Sähkön tuonnin hiilidioksidipäästövähennä ei toteudu oletettavasti kunnan sisällä, mutta sen osuus hiilidioksidipäästöjen kokonaisvaikutuksista on kuitenkin merkittävä. Se on Suomen keskimääräisillä päästökertoimilla (157,8kg/MWh) vuositasolla noin 24 900 tonnia, Vantaan Energian sähkönhankinnan kertoimilla (223 kg/MWh) noin 35 200 tonnia ja marginaalisähkön päästökertoimilla (600 kg/MWh) noin 94 700 tonnia.

Taulukossa 2 on luettelo toimenpide-ehdotuksista uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi sekä suunnitelluista ja toteutuneista hankkeista. Säästöpotentiaali, energiahinnat ja -kustannukset on raportissa esitetty arvonlisäverottomina (Alv 0 %) hintoina lukuun ottamatta pelkästään kuluttajien energian käyttöön liittyviä ehdotuksia.

Taulukossa 2. Sovittujen jatkotoimenpiteiden osalta lyhenteet tarkoittavat seuraavaa:

- T = Toteutettu
- P = Päätetty toteuttaa
- H = Toteuttamista harkitaan
- E = Ei toteuteta

Taulukko 2. Yhteenveto ehdotetuista toimenpiteistä.

no	EHDO/TEIUN TOIMENPITEEN KUVAUS	TALOUELLISET TIEDOT			TOIMENPITEEN VAIKUTUKSET			ERITTELY	
		Investointi EUR	Säästö EUR/a	TMA a	Korvattava energianlähde	Uusiutuvien energianlähteiden lisäys GWh/vuosi	CO ₂ -päästön vähenemä t/a	Raportin kohta	Sovitut jatko- toimet T,P,H,E
1	Öljylämmityksen korvaaminen maalämpöpumpulla yksityistalouksissa:								H
2	1. n. 50 % talouksista, joissa kerrosala yli 240 m ² (52 kiinteistöä)	1 404 000	140 000	10,0	Lämmitysöljy	2,344	387	5.2.2.	H
3	2. n. 50 % talouksista, joissa kerrosala 120 - 240 m ² (636 kiinteistöä)	12 720 000	1 024 000	12,4	Lämmitysöljy	17,141	3 480	5.2.2.	H
4	3. n. 25% talouksista, joissa kerrosala 80 - 120 m ² (75 kiinteistöä)	1 275 000	84 000	15,2	Lämmitysöljy	1,256	255	5.2.2.	H
5	Öljylämmityksen korvaaminen maalämpöpumpulla kaupungin 5 suurimmassa kohteessa	880 000	190 000	4,6	Lämmitysöljy	3,314	609	5.1.2.	H
6	Suoran sähkölämmityksen tukeminen ilmalämpöpumpulla kaupungin kiinteistöissä	93 000	26 000	3,6	Verkkosähkö	0,465	66	5.1.1.	H
7	Suoran sähkölämmityksen tukeminen ilmalämpöpumpulla yksityisissä kiinteistöissä	20 935 000	4 847 000	4,3	Verkkosähkö	70,760	6 020	5.2.1.	H
8	Aurinkovoimainvestoinnit neljässä kaupungin kiinteistöissä	937 000	79 000	11,9	Verkkosähkö	0,772	120	5.1.3.	H
9	Poistoilmalämpöpumppu 40:een n. 4000 kerrosneliometrin kiinteistöön	5 200 000	445 000	11,7	Hiili, maakaasu	15,600	4 195	5.3.3.	H
10	Aurinkosähkö koko kaupungin alueen kiinteistöissä	81 400 000	8 300 000	9,8	Verkkosähkö	67,000	10 500	5.3.1.	H
11	Aurinkolämpö koko kaupungin alueen kiinteistöissä (öljyn korvaus)	48 100 000	3 000 000	16,0	Lämmitysöljy	33,000	8 700	5.3.1.	H
12	Aurinkolämpö koko kaupungin alueen kiinteistöissä (sähkön korvaus)	96 200 000	8 300 000	11,6	Verkkosähkö	67,000	10 500	5.3.1.	H
13	Martinlaakso 1 muutos biovoimalaksi				Hiili, maakaasu	570,000	170 000	5.1.4.	T
14	Jätevoimalan laajennus				Hiili, maakaasu	275,000	92 000	5.1.4.	H
	YHTEENSÄ	269 144 000	26 435 000	10,2		1 123	306 832		

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT

2.1 Kunnan alue ja taajamat

Vantaan kaupunki on yksi neljästä kaupungista, joka muodostaa yhdessä Helsingin, Espoon ja Kauniaisten kanssa yhteensä noin 1,4 miljoonan asukkaan pääkaupunkiseudun. Vantaan naapurikuntia ovat Helsinki, Sipoo, Kerava, Tuusula, Nurmijärvi ja Espoo.

Vantaan kaupungin pinta-ala on 240 km², josta vesialuetta on 2 km². Vantaan taajama-aste on n. 99,7 %.

Vantaa on jaettu 7 suuralueeseen: Myyrmäen-, Kivistön-, Aviapoliksen-, Tikkurilan-, Koivukylän-, Korson- ja Hakunilan suuralueet, joissa on yhteensä 61 kaupunginosaa.

Vantaalla ei ole yhtä yksittäistä, asukasmäärältään suurta keskusta / kaupunginosaa, vaan Vantaa on monikeskuksinen kaupunki, jolla on yhdeksän keskustaa ja keskusverkko jatkuu naapurikuntiin.

Vantaan valmisteilla olevan yleiskaavan tavoitteet nostavat kolme keskustaa, Tikkurilan, Aviapoliksen ja Myyrmäen pääkeskuksiksi, joihin mahdollistetaan riittävän laajat keskusta-alueet. Nämä kolme keskustaa ovat myös seudullisesti merkittävimpiä muiden kasvaessa paikallisina ytiminä.

Erityistä Vantaalle on myös se, että jokaisessa keskustassa on vähintään yksi raideliikenteen asema. Yleiskaavaluonnoksessa ns. kestävä kasvun vyöhykkeen nykyisiä asukkaista 62 % asuu yleiskaavan rautatieasemien lähellä.

2.2 Väestö

Vantaan asukasluku oli vuoden 2017 lopussa 223 027³ ja vuoden 2018 lopussa 228 166. Väestö kasvoi vuoden 2017 aikana 1,7 % ja vuoden 2018 aikana 2,3 %. Vuoden 2017 kasvu vastaa myös viime vuosien väestönkasvun keskiarvoa.⁴

Asukastiheys on Vantaalla 957 as/km²: Asukastiheys on suuri, sillä Suomessa vain neljän kunnan asukastiheys ylittää 1 000 as/km² rajan. Asukasmäärällä mitattuna väkirikkain suuralue vuoden 2018 alussa oli Myyrmäki, jossa asui lähes 55 900 asukasta. Seuraavaksi suurimmalla, Tikkurilan suuralueella, asui 43 000 henkeä. Kaupunginosista selvästi suurin on Myyrmäki, jossa asui vuoden 2018 alussa 16 850 henkeä. Martinlaaksossa asukkaita oli 12 050, Hakunilassa 11 260 ja Pakkalassa 10 300. Vantaan väestö kaupunginosittain ja suuralueittain on nähtävissä kuvasta 2⁵.

³ Tilastokeskus, Väestörakenne 31.12.

⁴ Vantaan väestö 2017/2018

⁵ Vantaan verkkosivut



Kuva 2. Vantaan kaupunki kaupunginosittain ja suuralueittain (Vantaan kaupunki)

Vuosikymmenten ajan Vantaan väestö kasvoi enemmän syntyneiden kuin muuttoliikkeen johdosta, mutta viimeiset vuodet Vantaalle on muutettu ennätystahtia, mistä johtuen väestö on kasvanut enemmän muuttoliikkeen kuin syntyneiden johdosta. Vuonna 2017 muuttoliikkeen osuus väestönkasvusta oli noin 70 prosenttia. Vuoden 2017 muuttovoitosta muuttovoitosta (2700 henkilöä) 52 % tuli kotimaasta ja 48 % ulkomailta. Syntyneiden ja kuolleiden erotus taas oli puolestaan 1149 henkilöä.

Vantaan väestön määrä lisääntyy lähimmän viiden vuoden aikana ennusteiden mukaan noin 1,8 prosentin vuosivauhdilla. Ennusteen mukaan vuonna 2025 väestöä on 253 000 henkeä, vuonna 2035 yli 278 000 henkeä ja 296 000 henkeä vuonna 2045. Alkuvuosien voimakas väestönkasvu perustuu runsaaseen asuntotuotantoon ja sen mukanaan tuomaan muuttoliikkeeseen.

Kaupungin ikärakenne vanhenee, mikä näkyy erityisesti vanhimmissa ikäluokissa. 65 vuotta täyttäneiden määrä lisääntyy vuoteen 2045 mennessä 23 700 hengellä, 16–64-vuotiaiden määrä vajaalla 43 000 hengellä ja alle 15-vuotiaiden määrä vain 6 500 hengellä. Meneillään olevassa yleiskaavan laadinnassa on kuitenkin huomioitu myös erittäin voimakkaan kasvun skenaario, jolloin asukasmäärä olisi v. 2045 noin 350 000 ja v. 2050 jo 370 000 asukasta.

Kymmenvuotiskaudella 2018–2027 suuralueista eniten kasvavat ennusteiden mukaan Kivistö, Myyrmäki ja Aviapolis, joiden kasvu perustuu runsaaseen asuntorakentamiseen. Yksittäisistä kaupunginosista suurinta kasvu on Kivistössä. Vuosina 2018–2027 Vantaalle ennustetaan valmistuvan keskimäärin 3 500 asuntoa vuodessa, joista pääosa, 87 prosenttia valmistuu kerrostaloihin.

Asukasluvun kasvulla on lisäävä vaikutus asumisen energiankulutukseen. Muita asumisen energiankulutuksen kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa asumisväljyys, uusien rakennusten energiatehokkuuden kehitys, nykyisen rakennuskannan energiatehokkuuden

parantaminen saneerausten yhteydessä sekä sähkölaitteiden energiatehokkuuden paraneminen.

2.3 Maa-alueet

Vantaan maa-alueiden pinta-ala on 240 km².

Vantaan peltoala on noin 40 km² (n. 17 % maa-alasta), josta kaupungin omistuksessa on vajaat 8 km² eli noin 20 %. Kaupungin omistamien peltojen hoidon tavoitteeksi on kaupungin viheralueohjelmassa esitetty avoimien kulttuurimaisemien säilyminen hoidettuina. Viljelyn seurauksena vantaalainen kulttuurimaisema säilyy monilajisena, tuottavana ja elinvoimaisena.

Metsäalan määrä on Vantaalla hieman vajaat 90 km² (n. 37 % maa-alasta). Metsämaasta on kaupungin omistuksessa noin 30 km². Kaupungin metsät ovat pääasiassa virkistysalueita (58 %) ja luonnonsuojelualueita (12 %) eli 70 % kaupungin metsistä säilyy maankäyttösuunnitelmien mukaan metsinä. Yleiskaavan metsätalousalueilla on 8 % kaupungin metsistä ja nekin säilyvät metsinä, ellei yleiskaavassa tule tarvetta varata niitä muuhun maankäyttöön. Loput 22 % kaupungin metsistä on varattu tulevaisuuden rakennusmaaksi ja vähäiseltä osin suojaviheralueiksi. Vantaan kaupungin omistamia metsiä hoidetaan voimassa olevan metsäsuunnitelman mukaisesti.

Asumisen aluevarauksia on uudessa yleiskaavaluonnoksessa eniten kaikista maankäyttöluokista. Asuntovaltaisille alueille on varattu maapinta-alaa yhteensä noin 7200 ha.

Yleiskaavaluonnokseen ehdotetaan kaikkiaan 19 uutta luonnonsuojelualueita. Suojelualueverkoston täydentämiskohteiden rungon muodostavat voimassa olevan yleiskaavan luo-alueet. Uusien suojelualueiden pinta-alat ovat yhteensä noin 460 hehtaaria ja yhdessä jo rauhoitettujen (1372 ha) kanssa noin 1832 ha eli 7,6 % Vantaan kaupungin pinta-alasta. Suojelualue jakautuu sekä kaupungin, valtion että yksityisten omistamaan maahan. Luonnonsuojelualueen rajaukset täsmentyvät ehdotusvaiheessa maanomistajien kanssa käytävän vuorovaikutuksen pohjalta.

Yleiskaavaluonnokseen ehdotetaan uusia luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita. Uusiksi luo-alueiksi ehdotetaan 31 kohdetta, joiden pinta-ala on yhteensä noin 480 ha. Kaikkien yleiskaavaluonnokseen päällekkäismerkinnällä osoitettavien luo-alueiden yhteispinta-ala on 700 ha. Yleiskaavassa 2007 luo-alueita oli 48 kappaletta (727 ha), joista viisi on sittemmin rauhoitettu luonnonsuojelualueeksi ja kolme sisällytetty Sipoonkorven kansallispuistoon.

Vaikka taajama-aste on Vantaalla hyvin korkea, jakaantuu Vantaa selvästi kaupunkimaiseen osaan ja toisaalta maaseutumaisiin itä- ja luoteisosiin.

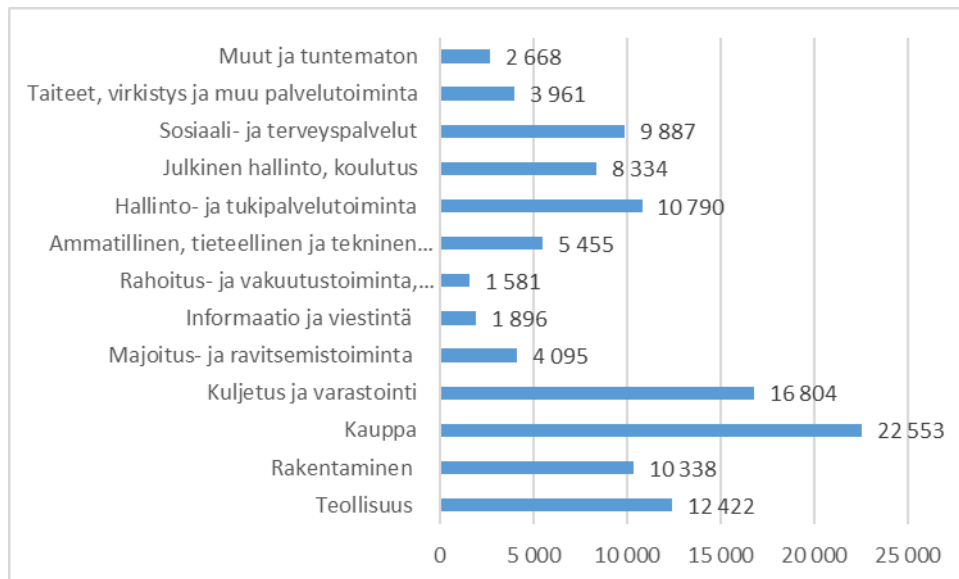
Kuntakatselmuksen yhteydessä ei ollut tiedossa peltobiomassojen energiantuotantokäytössä olevia alueita Vantaan kaupungin alueella eikä turpeen tuotantoalueita.

2.4 Elinkeinorakenne

Vantaalla oli vuoden 2016 lopussa lähes 110 800 työpaikkaa, mikä oli 4,9 prosenttia kaikista Suomen työpaikoista. Vantaan työpaikkaomavaraisuus laski 109,4 prosentista 107,6 prosenttiin, koska runsaan väestönkasvun takia työllisten määrä on kasvanut työpaikkoja

enemmän. Viimeisten kymmenen vuoden aikana (2007–2016) työpaikkamäärä kasvoi lähes 7 600 työpaikalla (7,4 %).

Palvelujen työpaikkojen osuus oli v. 2016 Vantaalla 77,4 % (kuva 3), jalostuksen työpaikkojen 21,5 % ja alkutuotannon 0,3 %. Suurin työllistäjä on tukku- ja vähittäiskauppa, jossa oli 20 % Vantaan työpaikoista, kuljetuksen ja varastoinnin työpaikkojen osuus on toiseksi korkein, 15 % ja teollisuuden kolmanneksi korkein, 11,2 %. Viimeisten kymmenen vuoden aikana työpaikat ovat kuitenkin eniten lisääntyneet rakennussektorilla, 3 400 työpaikalla (+49 %). Myös hallinto- ja tukipalvelutoiminnot sekä terveys- ja sosiaalipalvelut ovat kasvaneet huomattavasti, kun taas työpaikkoja hävisi eniten kuljetuksen ja varastoinnin sekä teollisuuden toimialoilta.



Kuva 3. Työpaikat toimialoittain Vantaalla vuonna 2016 ⁶

Pääkaupunkiseudun kaupunkien vertailussa Vantaan työpaikkojen toimialajakaumankehitys, työpaikkamäärän kehityksen ohella, poikkesi vuosina 2009 - 2015 muiden kaupunkien kehityksestä. Vantaan erityispiirteitä olivat rakennusalan vahva kasvu, teollisuuden työpaikkamäärän pysyminen liki ennallaan teollisuustyöpaikkojen määrän selvästi vähetessä Espoossa ja Helsingissä sekä tukku- ja vähittäiskaupan sekä kuljetuksen ja varastoinnin työpaikkamäärien kasvu samalla, kun näiden alojen työpaikkamäärät vähenivät huomattavasti Espoossa ja Helsingissä. Informaatio- ja viestintäalan työpaikkamäärä puolestaan kasvoi Vantaalla huomattavasti vähemmän kuin Helsingissä ja Espoossa.

Vantaalla ei ole merkittävässä määrin energiaintensiivistä teollisuutta: Esim. teollisuuden osuus sähkön kulutuksesta on Vantaalla noin 13 %, kun sen osuus on Suomessa 48 %.

Vantaan suuralueista työpaikkoja oli eniten Aviapoliksessa, 36 760, mikä oli kolmannes kaikista Vantaan työpaikoista. Myös Tikkurilan ja Myyrmäen suuralueet ovat huomattavia työpaikkakeskittymiä. Kaupunginosista työpaikkoja oli selvästi eniten Veromiehessä, 13 350.

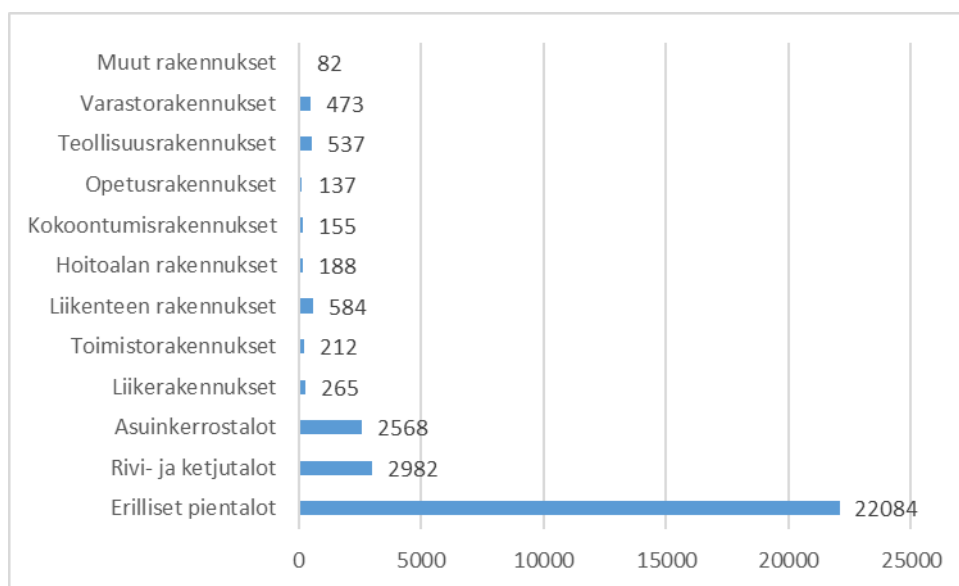
Vantaalla asuvien suomalaistaustaisten työllisyysaste oli 72,7 prosenttia ja ulkomaalaistaustaisten 54,5 prosenttia vuonna 2016. Työllisten määrä oli vuoden 2016 lopussa 102 921 henkilöä.

⁶ Vantaan verkkosivut

Vantaalla oli Tilastokeskuksen mukaan v. 2016 lopussa yhteensä 11 147 yritystä. Vantaan kaupungin palveluksessa olevien työntekijöiden määrä oli vuoden 2018 lopussa 10 829 henkilöä.

2.5 Rakennuskanta

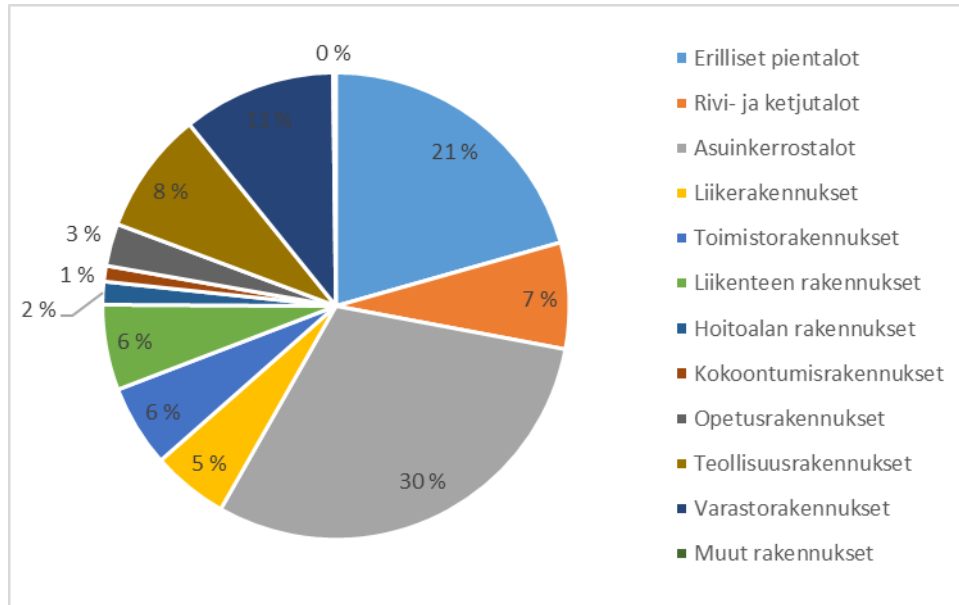
Vantaalla oli Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2017 yhteensä noin 30 267 rakennusta, joiden kerrosala on yhteensä 17 623 758 m². Rakennusten yhteenlaskettu tilavuus on noin 81 milj. m³. Rakennuksista pientaloja oli pääosa, 22 084 kpl, rivi- ja ketjutaloja oli 2 982 kpl, asuinkerrostaloja 2 568 kpl. Muita merkittävimpiä rakennuksia olivat määrältään liikenteen rakennukset, teollisuusrakennukset ja varastorakennukset. Rakennusten määrä käyttötarkoitukseluokittain on nähtävissä kokonaisuudessaan kuvasta 4⁷. Kesämökkit ja maatalousrakennukset puuttuvat pääsääntöisesti tilastoista.



Kuva 4. Rakennusten määrä käyttötarkoitukseluokittain Vantaalla vuonna 2017

Kuvassa 5 on esitetty rakennuskannan jakauma käyttötarkoituksen mukaan rakennusten kerrosalan mukaisesti. Kerrosalan perusteella asuinkerrostalojen osuus nousee ohi erillisten pientalojen. Erillisten pientalojen, rivi- ja ketjutalojen sekä asuinkerrostalojen osuus rakennuksista kerrosala-alojen perusteella on yhteensä 58 %.

⁷ Tilastokeskus

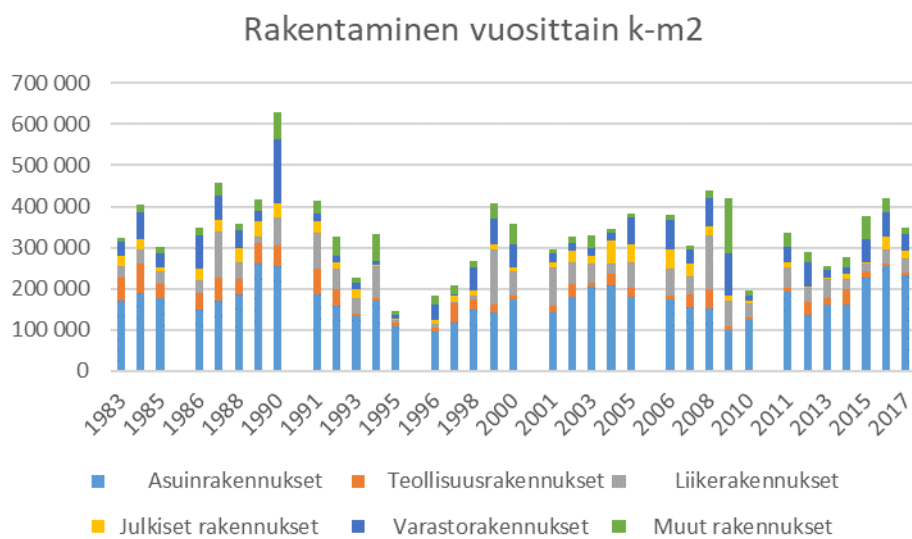


Kuva 5. Rakennuskannan jakauma käyttötarkoituserittäin kerrosalan mukaan Vantaalla vuonna 2017

Asuntokuntia oli Vantaalla vuonna 2018 yhteensä 104 180 kpl, joista yhden hengen asuntokuntia oli 40 %, kahden hengen 32 %, kolmen hengen 13 %, neljän hengen 10 %, viiden hengen 3 % ja tätä suurempien asuntokuntien 1 %. Asuntokunnan keskipakko oli 2,1 henkilöä, asuntojen keskipakko 72 m² ja asumisväljyys 36,6 m²/asukas.

Rivi- ja pientaloissa asuvien asuntokuntien osuus on Vantaalla huomattavasti pienempi kuin Suomessa keskimäärin (38,2 % ja 54,0 % v. 2014).

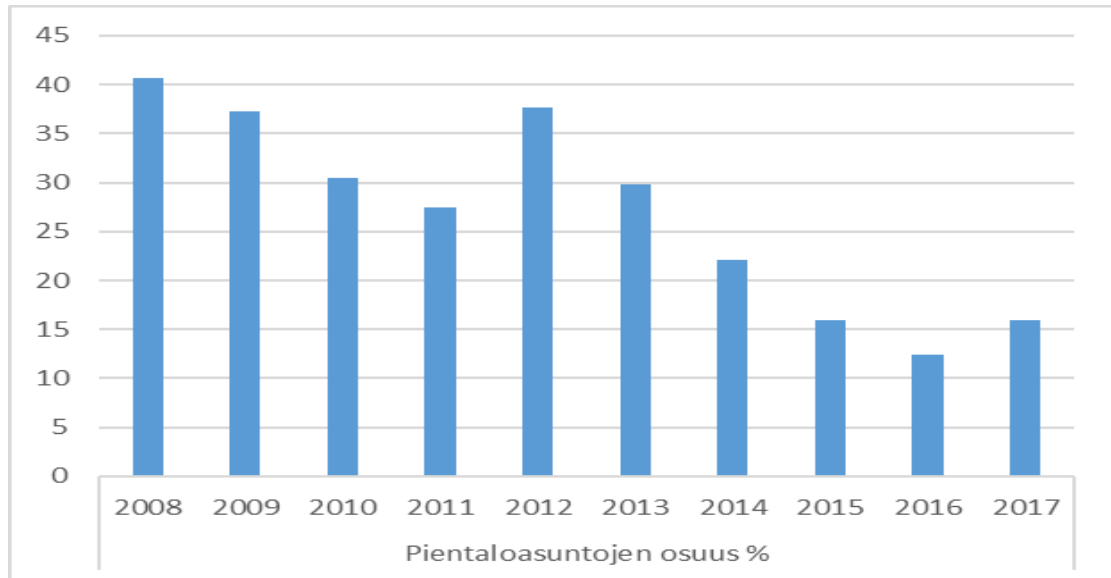
Kuvasta 6 on nähtävissä rakentamisen kehitys ja jakautuminen eri rakennusten käyttötarkoituseroihin Vantaalla vuosina 1983 – 2017.



Kuva 6. Rakentaminen Vantaalla ja rakentamisen jakaantuminen käyttötarkoituseroihin v. 1983 - 2017

Tilastoista voidaan havaita, että viime vuosikymmeninä rakentaminen on ollut suurinta asuinrakentamisen osalta. Asuinrakennusten osalta rakentaminen on ollut suunnilleen tasolla n. 200 000 kerrosneliömetriä, mikä vastaa vajaata kahta prosenttia olemassa olevasta asuntorakennuskannasta. Myös rakentamisen kokonaismäärä vuositasolla, n. 350 000 kerrosneliömetriä, vastaa vajaata kahta prosenttia koko olemassa olevasta rakennuskannasta.

Pientaloasuntojen (omakotitalot, paritalot, rivitalot) osuus uusista rakennuksista on laskenut selvästi (kuva 7).



Kuva 7. Pientalojen osuus uusista rakennuksista Vantaalla

Rakentamisennusteen perusteella pientalorakentamisen lasku taittuu, mutta kerrostalojen osuus uudesta rakennuskannasta verrattuna pientaloihin vakiintuu aiempaa korkeammalle tasolle lähivuosina. Yksi vaikuttava taustatekijä on kehäradan rakentaminen. Alueiden välillä on merkittäviä eroja. Kerrostalojen määrän osuus uudesta rakentamisesta on korkein Tikkurilassa, Myyrmäessä ja Kivistössä ja matalin Korsossa.

Vantaan kaupunki omistaa yhteensä noin 1 150 rakennusta⁸, joista pinta-alaltaan yli 50 m²:n kokoisia rakennuksia on noin 880 kappaletta vähintään 100 m²:n kokoisia 685 kappaletta. Luvuissa on mukana myös lämmittämättömät rakennukset. Tyypillisiä suuria kunnan omistamia rakennuksia ovat esimerkiksi sairaalat, oppilaitokset, koulut, päiväkodit, uimahallit ja kirjastot. Vantaan kaupungin omistamien rakennusten bruttopinta-ala on yhteensä noin 1,2 milj. m², mikä vastaa noin seitsemää prosenttia koko Vantaan rakennuksista. Pääosa Vantaan kaupungin omistamista kiinteistöistä on kaukolämmössä.

2.6 Kunnan omistukset energiantuotannossa

Vantaan kaupunki omistaa Vantaan Energiasta 60 prosenttia. 40 % on Helsingin kaupungin omistuksessa. Vantaan energialla on kaukolämmön erillistuotantolaitoksia ja CHP-laitoksia (tarkemmin kappaleessa 3.3.2. ja 3.3.3.).

Lisäksi Vantaan Energialla on osuuksia eri yhtiöissä:

- Vantaan Energia sähköverkot 100%, joka vastaa sähkönsiirrosta Vantaan alueella

⁸ Vantaan kaupungin rakennusluettelo 11-2018

- Svartisen Holding A/S:ssä (49,6%), joka omistaa Eastern Norge Svartisen A/S:n 100%
- Kolsin Voima Oy:ssa (22,5%), joka omistaa Kolsin Vesivoima Tuotanto Oy:stä 100%
- Solar Power Holding Oy:ssä 24,1 %, joka omistaa NAPS SOLAR Oy:stä 37 %

Näiden lisäksi Vantaan Energialla on osuuksia seuraavissa tuotantoyhtiöissä: EPV Energia Oy, Pohjolan Voima Oy, Suomen Hyötytuuli Oy, Innopower Oy, Voimaosakeyhtiö SF, Liikennevirta Oy.

Yhtiö vastaa myös kaukolämpöverkostosta. Sähkön- ja kaukolämmön lisäksi Vantaan Energia myy yrityksille myös maakaasua ja höyryä.

Vantaan Energian tuotantolaitokset on käyty tarkemmin läpi pääkappaleessa kolme. Vantaan Energian omistusten lisäksi kunnalla on myös kiinteistökohtaisia uusiutuvan energian järjestelmiä sen omissa kiinteistöissä, esim. maalämpöä.

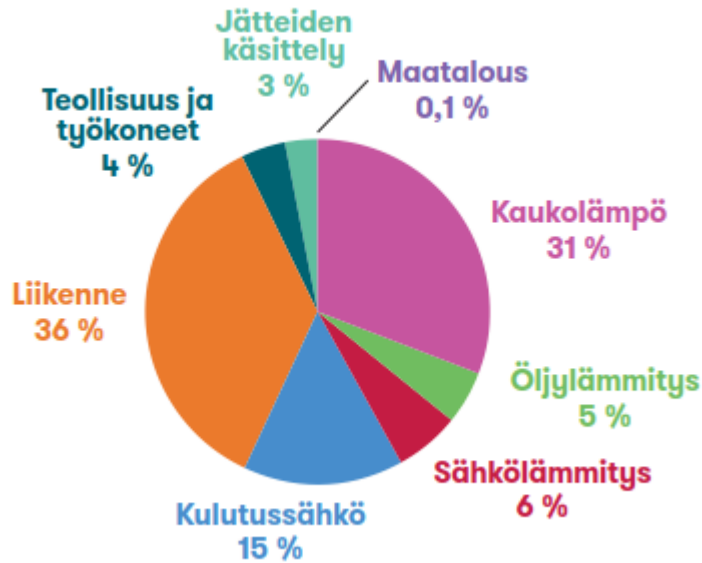
2.7 Energiatehokkuuden ja uusiutuvien energialähteiden käyttöönoton edistäminen

Vantaan kaupunki on laatinut resurssiviisauden tiekartan, joka ohjaa kaupungin kehitystä kohti päästötöntä, jätteetöntä ja luonnonvaroja kestävästi käyttävää kaupunkia. Vantaan kaupunki on sitoutunut ympäristöasioiden ja vastuullisuuden edistämiseen useiden kansallisten ja kansainvälisten ohjelmien ja sitoumusten kautta. Keskeisimpiä näistä on Suomen kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkosto. Resurssiviisauden tiekartta kytkeytyy myös vuonna 2015 solmittuun YK:n kestävä kehityksen tavoiteohjelmaan, eli Agenda 2030: een. Sen tavoitteena on kestävä kehitys, joka ottaa huomioon niin ympäristön kuin ihmisetkin.

Resurssiviisauden tiekartan mukaan ilmastonmuutoksen hillinnässä ja muiden ympäristövaikutusten ehkäisemisessä kaupungit ja kaupunkiseudut ovat ratkaisevassa asemassa. Kaupunkien yhdyskuntarakenne vaikuttaa merkittävästi elämäntapoihin ja valintoihin, kuten liikkumistarpeisiin ja kulkutapavalintoihin sekä asumismuotoon ja sitä kautta energiankulutukseen. Lisäksi kaupungilla on mahdollisuus toimia esimerkkinä ja edelläkävijänä, sekä jakaa tietoa hyvistä käytännöistä. Varsinaiset toimet pitää tehdä siellä, missä päästöjä eniten syntyy: kaupungeissa.

Vantaa on sitoutunut olemaan hiilineutraali kaupunki vuoteen 2030 mennessä. Tämä tarkoittaa, että Vantaan tulee vähentää kasvihuonekaasupäästöjään 80 prosenttia vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja kompensoida jäljelle jäävät päästöt esimerkiksi rahoittamalla vähähiilisyteen tähtääviä hankkeita muualla. HSY:n tilastojen mukaan Vantaan kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2016 yhtä suuret kuin vuonna 1990, eli 1 078 hiilidioksidiekvivalenttikilotonnia. Suurimmat päästölähteet ovat liikenne (36 %) ja rakennusten lämmitys (42 %). Muut päästöt koostuvat kulutussähköstä, teollisuudesta, työkoneista, jätteiden käsittelystä sekä maataloudesta (kuva 8). Näin ollen Vantaan kasvihuonekaasupäästöjen tulee olla 215 kt CO₂-ekv vuonna 2030⁹. Tämä tarkoittaa keskimäärin 7 prosenttiyksikön päästövähennystarvetta vuosittain 2018-2030. Hiilineutraaliustavoitteen tarkastelu rajautuu Vantaan kaupungin sisällä tuotettuihin päästöihin ja ostetun kulutussähkön päästöihin.

⁹ Resurssiviisauden tiekartta 18.6.2018



Kuva 8. Vantaan vuoden 2016 kasvihuonekaasupäästöjen prosenttiosuudet sektoreittain ⁹

Tavoitetila 2030 sisältää mm. seuraavat energian tuotantoon ja kulutukseen liittyvät tavoitteet ja päämäärät:

- Sähkön ja lämmön tuotanto eivät aiheuta ilmastopäästöjä.
- Kuntalaiset ovat aktiivisia energian tuottajina ja energiantuotannon toimijoina.
- Maankäytön ja rakentamisen suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana on resurssi- ja energiatehokkuus.
- Energiankulutus on viisasta ja rakennukset ovat energiatehokkaita.

Tiekartassa on esitetty mm. seuraavia konkreettisia toimenpiteitä hiilineutraaliuden saavuttamiselle: Vantaan Energia on sitoutunut luopumaan kivihiilen poltosta, ja yhtiön tavoitteena on, että sähkön ja lämmön tuotanto ei aiheuta merkittävästi ilmastopäästöjä. Hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksia ei ole Vantaalla vielä juurikaan ole käytetty. Vuoteen 2030 mennessä Vantaan alueella on tavoitteena luopua öljylämmityksestä rakennusten erillislämmityksessä (aiheuttaa 5 % kasvihuonekaasupäästöistä Vantaalla).

Muita tiekartassa esitettyjä keinoja ovat mm.:

- Kaupungin toimitilarakentamisen energiatehokkuutta ja kestävästä rakentamista ohjaamaan on laadittu kestävästä rakentamisen ohjeet
- Kokonaisvaltainen ja tavoitteellinen energiaojohtaminen: Mm. kaupungin kiinteistöille asetettavat dynaamiset tavoitetasot energiankulutukselle ja kulutustietojen pitäminen avoimena
- Olemassa olevan rakennuskannan lämmitysenergian kulutuksen vähentäminen: Mm. saneeraukset ja kiinteistöjen oma uusiutuvan energian tuotanto
 - Sisältäen tiedotuksen, sopivat rahoitusratkaisut ja yhteistyön eri toimijatahojen kanssa erityisesti vanhojen asunalähiöiden osalta

Lisäksi esitetään mm. uusiutuvan energian pientuotannon yhteishankintojen edistämistä (maalämpöpumput ja aurinkosähköjärjestelmät).

Energiansäästöön tähtäviä toimia on myös Vantaan solmimassa kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa, jossa tavoitteena on 7,5 % säästö vuoteen 2025 mennessä. Sen toteuttamiseksi on tehty erillinen toimintasuunnitelma. Myös Vantaan Energia on liittynyt energiatehokkuussopimukseen (elinkeinoelämän energiatehokkuussopimus).

VAV Vantaan Vuokra-asunnot Oy omistaa 11 000 vuokratyötä, joissa asuu joka kymmenes Vantaalainen. VAV on sitoutunut kiinteistöalan energiansäästösopimukseen liitettyyn vuokra-asuntoyhteisöjen toimenpideohjelmaan (VAETS). Ohjelman tavoitteena on 7,5 % energiansäästö vuoteen 2025 mennessä. VTK Kiinteistöt Oy ja muut kaupungin täysin omistamat kiinteistöt ovat kaupungin solmiman kuntien energiatehokkuussopimuksen piirissä.

Kunnan kiinteistöihin on tehty jonkin verran energiakatselmuksia 2010-luvun alkupuolella. Energiatehokkuuden kehittämisen pääpaino on ollut ESCO mallilla tehdyissä investoinneissa, joita on tehty noin 25 suureen kulutuskohteeseen. Kunnasta löytyy osaamista energiakatselmusten tai energiakatselmusta vastaavien selvitysten toteuttamiseen. Seuraavien lämmityskausien katselmussuunnitelman laadinta on parhaillaan suunnitteilla.

3 ENERGIANTUOTANNON JA –KÄYTÖN NYKYTILA

3.1 Lähtötiedot

Kaukolämmön tuotanto- ja kulutusluvut sekä teollisuusyrityksiä koskevat luvut perustuvat Vantaan kaupungin alueella toimivilta kaukolämpöyhtiöiltä saatuihin lukuihin ja energiateollisuuden tilastoihin. Sähkön tuotantolukuja on saatu myös Vantaan kaupungin alueella toimivilta energiayhtiöiltä.

Kiinteistöjen energiankulutukset perustuvat Vantaan kaupungilta saatuihin tietoihin, joihin on tehty korjauksia oletettujen tapahtuneiden, mutta ei luvuissa näkyvien muutosten perusteella.

Kaupungilta on saatu tietoja kaupungin omistamista kiinteistöistä mm. kiinteistöjen rakennuskannasta, lämmityksestä, sähkönkulutuksesta ja öljynkulutuksesta. Lisäksi seudullisesta ja kaupungin toimittamasta paikkatietoaineistosta sekä GTK:n ja MML:n paikkatietoaineistoista on tehty hakuja yksittäisiin rakennuskannan uusiutuvan energian potentiaalia koskeviin kysymyksiin vastaamiseksi, joita on käyty tarkemmin kappaleessa neljä. Aiempia selvityksiä on käytetty apuna niihin viitaten.

Taulukkoon 3 on koottu vuosittaiset lämmitystarveluvut ja vuoden keskilämpötilat viimeisiltä vuosilta sekä vertailukaudelta. Tässä kuntakatselmuksessa energiankulutukset perustuvat vuoden 2017 tietoihin. Vuonna 2017 lämmityksen tarve on ollut hieman keskimääräistä vuotta pienempi. Vuosina 2000-2018 ainoastaan kolmena vuonna Vantaalla lämpötila on alle 1981-2010 keskiarvon. Verrattuna edeltävään ja seuraavaan vuoteen, ero lämmitystarveluvussa ei ole suuri, vaikka vuosien välillä onkin ollut eroja kuukausilämpötiloissa.¹⁰

Taulukko 3. Keskilämpötilat ja lämmitystarveluvut Vantaalla¹¹

Ajanjakso	Keskilämpötila (°C)	Lämmitystarveluku
2015	7,1	3263
2016	6,0	3817
2017	5,9	3802
2018	6,6	3789
1981–2010	5,2	4097

3.2 Sähköntuotanto ja -kulutus

3.2.1 Sähkön erillistuotanto

Vantaan Energia on osakkuusyhtiöidensä kautta mukana mm. tuuli-, vesi- ja ydinvoimatuotannossa, mutta nämä sijoittuvat maantieteellisesti Vantaan ulkopuolelle. Vantaan alueella tuotettiin 2017 n. 2,1 GWh aurinkosähköä. Aurinkovoiman suhteellinen kasvu on ollut koko Suomessa nopeaa viime vuosina. Ylen:n uutisen perusteella edellä mainittu arvio on samaa luokkaa kuin koko Uudenmaan tuotanto 2015.¹² Pientuulivoimaa arvioitiin olevan n.

¹⁰ Ilmatieteenlaitos

¹¹ Ilmatieteenlaitos

¹² Yle 5/2015, Kotien aurinkosähkö nyt kovassa kasvussa – Uudellamaalla jo yli 260 voimalaa

0,04 GWh, jolloin sähkön erillistuotannon kokonaismäärä on tarkasteluvuonna arviolta 2,13 GWh.

3.2.2 Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto

Yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto (CHP) on pääasiallinen sähkön- ja kaukolämmön tuotantotapa Vantaalla, vaikka kaupungissa on myös merkittävää erillistä lämmöntuotantokapasiteettia. Vantaan Energian CHP-voimalat (taulukko 4) ja niiden muutokset on tarkemmin käyty läpi kappaleessa 3.3.3.

Vuonna 2017 Jätevoimalan kaukolämmöntuotanto oli 933 MWh ja Martinlaakson 897 MWh. Jätevoimalan sähköntuotto-osuus oli vuonna 2017 163,5 MWh ja Martinlaakson 394,5 MWh.¹³

Taulukko 4. CHP-laitokset Vantaalla¹⁴

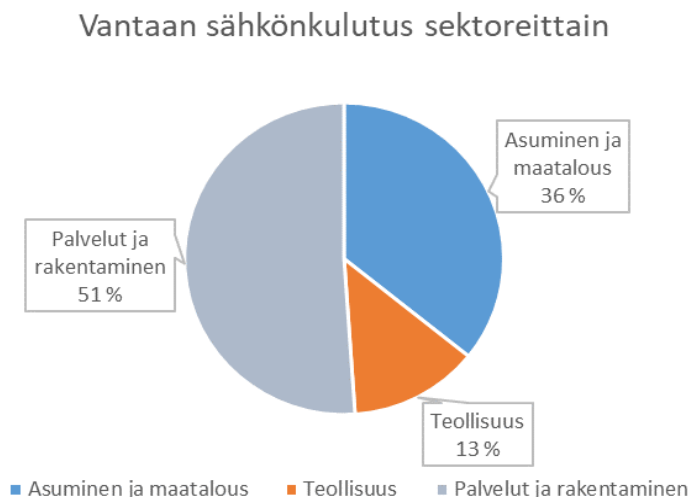
Nimi	Omistaja	Sähkäteho (MW)	Kaukolämpöteho (MW)	Kokonais-hyötysuhde
Jätevoimala	Vantaan Energia	76	147	92,2%
Martinlaakso*	Vantaan Energia	163	235	81,4%

*sis. Martinlaakso 2 ja 4, Martinlaakso 1 on muunnettu biovoimalaksi, mutta ei se näy vielä vuoden 2017 luvuissa.

3.2.3 Sähkönkulutus

Energiateollisuuden tilastojen mukaan Vantaan sähkönkulutus oli vuonna 2017 1930 GWh. Kulutetusta sähköstä noin 28 % oli tuotettu Vantaalla ja noin 72 % oli tuontisähköä.

Sähkönkulutuksen jakaantuminen sektoreittain Vantaalla on nähtävissä kuvasta 9.



Kuva 9. Vantaan sähkönkulutus sektoreittain

Koko Suomen osalta sähkönkulutuksen jakauma oli vuonna 2017 seuraava: asuminen ja maatalous 29 %, teollisuus 48 % sekä palvelut ja rakentaminen 23 %.¹⁵ Teollisuuden osuus

¹³ Vantaan Energia

¹⁴ Vantaan Energia

¹⁵ Energiateollisuus, Sähkökäyttö kunnittain 2007-2017

sähkönkulutuksesta Vantaalla on siis selvästi Suomen keskiarvoa matalampi, koska energiaintensiivistä teollisuutta ei ole. Siten myös kahden muun sektorin osuus on keskimääräistä suurempi.

3.2.4 Sähkön energiatase

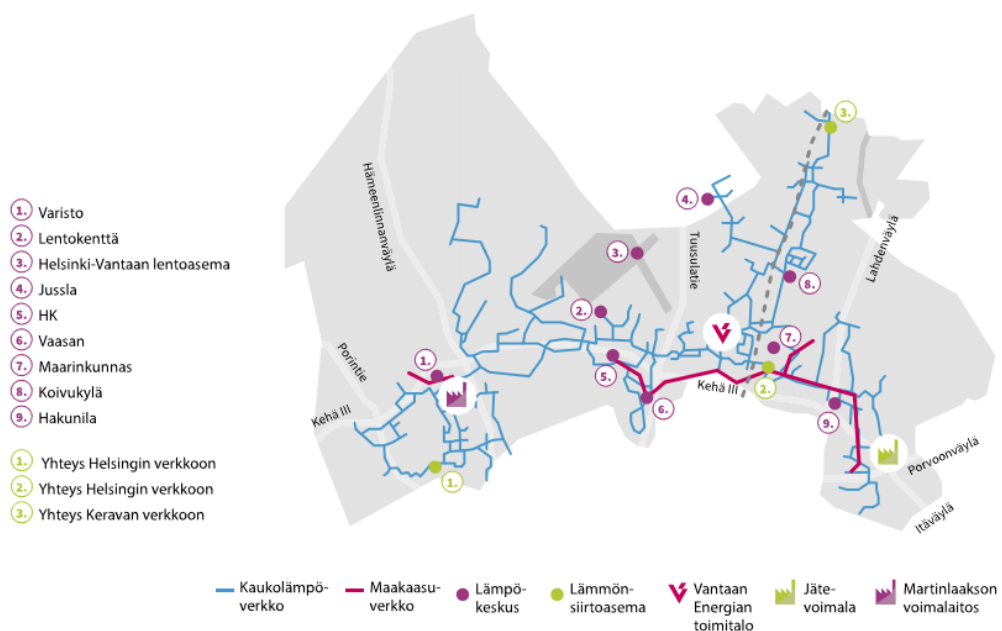
Sähkön energiatase on esitetty liitteessä 3.

Vantaa on sähkön nettotuojaa, sähkön nettotuonti oli vuonna 2017 1411 GWh.

3.3 Lämmöntuotanto

3.3.1 Lämpöverkot

Kaukolämpöverkon rakentaminen Vantaalla alkoi vuonna 1968 ja ensimmäinen asiakas liitettiin kaukolämpöön vuonna 1969. Nykyisin kaukolämpöverkko kattaa kartan (kuva 10) mukaisesti laajoja alueita Vantaan rakennetuista alueista, mutta ei kuitenkaan kaikkia kunnan alueita. Kaukolämmitetyissä asunnoissa asui kuitenkin vuonna 2017 89 % vantaalaisista. Koko rakennuskannan osalta kaukolämmön osuus oli vuonna 2017 noin 71 % kerrosneliöiden perusteella laskettuna.



Kuva 10. Vantaan kaukolämpöverkko (Kuva Vantaan Energia)

Vantaan Energia on tutkinut myös kaukojäähdytystä. Yksi haaste on, että Vantaalta puuttuu luontainen iso jäähdytyksen lähde, kuten suuri järvi tai meri. Kaukolämpöverkkoon on mahdollista liittää myös uusia toimijoita esim. hukkalämmön tuottajia.

3.3.2 Kaukolämmön erillistuotanto

Vantaan kaukolämmön erillistuotantolaitokset on esitetty taulukossa 5. Laitosten pääpolttoaine on pääosin maakaasu ja laitosten yhteenlaskettu polttoaineteho on 609 MW.

Taulukko 5. Vantaalla sijaitsevat kaukolämmön erillistuotantolaitokset.

Omistaja	Laitos	Pääpolttoaine	Kaukolämpöteho (MW)
Vantaan Energia	Koivukylä	Maakaasu	145
Vantaan Energia	Hakunila	Maakaasu	80
Vantaan Energia	Maarinkunnas	Maakaasu	200
Vantaan Energia	Lentokenttä	Kevyt polttoöljy	92
Vantaan Energia	Varisto	Maakaasu	92

3.3.3 Kaukolämmön yhteistuotanto

Taulukossa 6 on esitetty Vantaalla sijaitsevat sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantolaitokset eli CHP-laitokset.

Taulukko 6. Kaukolämmön yhteistuotantolaitokset Vantaalla

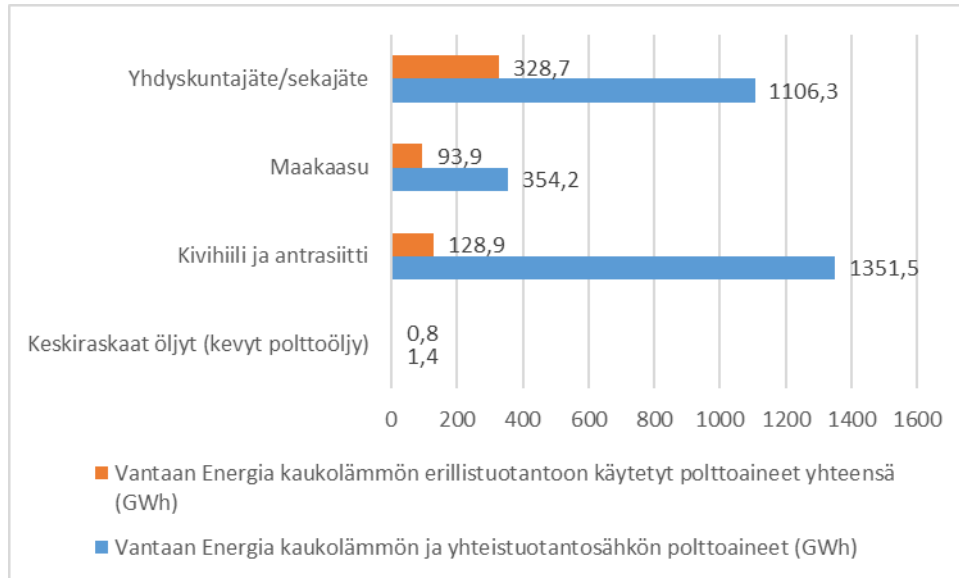
Omistaja	Laitos	Kaukolämpöteho (MW)	Sähköteho (MW)	Pääpolttoaine
Vantaan Energia	Martinlaakso 2	145	75	hiili
Vantaan Energia	Martinlaakso 4	90	88	maakaasu
Vantaan Energia	Jätevoimala	147	76	Sekapolttoaineet

Martinlaakson 1 voimalaitoksella, ei ollut tuotantoa 2017, mutta uusittavan biovoimalaitoksen polttoaineteho on 120 MW. Tarkoituksena on, että jatkossa Martinlaakso 2 ja 1 tuottaisivat perustehon ja Martinlaakso 4 olisi huippu- ja varakattilana.¹⁶ Martinlaakso 1 polttoaineena on tarkoitus käyttää mm. puuta ja turvetta. Lisäksi jätevoimalalle suunnitellaan laajennusta, jota on käsitelty tarkemmin luvussa 4.4.

Vuonna 2017 Jätevoimalan kaukolämmöntuotanto oli 933 MWh ja Martinlaakson 897 MWh.

Kuvassa 11 on nähtävissä kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön tuotantoon käytetyt polttoaineet. Lisäksi kuvassa on vertailun vuoksi myös kaukolämmön erillistuotannossa käytettyjen polttoaineitten energiamäärät. Kaukolämmön erillistuotanto on tapahtunut merkittävältä osin taulukossa 6 esitetyissä yhteistuotantolaitoksissa ja osin erillisissä lämpökeskuksissa (maakaasu). Tiedot ovat esitetty Vantaan Energia tasolla, sisältäen myös Tuusulassa sijaitsevan Jusslan luvut. Tiedot ovat peräisin energiateollisuuden kaukolämpötilastoista ja jaottelu perustuu ET:n ohjeistukseen. On myös mahdollista, että toisissa tilastoissa kaikki yhteistuotantovoimalaitoksissa (päätuotantomuoto CHP) tuotettu lämpö lasketaan yhteistuotantolämmöksi.

¹⁶ Meri Sahiluoto, Martinlaakson kaukolämpöpumppujen energiatehokkuuden tarkastelu ja optimointi



Kuva 11. Vantaan Energian kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön sekä erillistuotannon polttoaineet vuonna 2017

Uusiutuvien polttoaineitten osuus Vantaan Energian kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön tuotantoon käytetyistä polttoaineista oli vajaa 20 % vuonna 2017 (taulukko 7). Uusiutuvaksi energiaksi on tässä laskettu Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen perusteella 50 % kaukolämpötilaston mukaisesta Vantaan Energian tuotannossa käyttämän yhdyskuntajätteen/sekajätteen määrästä (yhdyskuntajäte / sekajäte: oletettu bio-osuus: 50 %).

Taulukko 7. Vantaan Energian kaukolämmön tuotannon ja yhteistuotantosähkön tuotannon polttoaine-energian käyttö (GWh) vuonna 2017

Tuottaja	Biopolttoaineet	Kierrätyspolttoaineet (uusiutuva osuus)	Kierrätyspolttoaineet (uusiutumaton osuus)	Maakaasu	Öljy	Kivihiili	Yhteensä
Vantaan Energia	0	556,5	556,5	355	1	1355	2824
YHTEENSÄ		19,7%	80,3%				100 %

3.3.4 Kaukolämmön hankinta kunnan ulkopuolelta

Vantaa toi 2017 29 GW kaukolämpöä kunnan ulkopuolelta, mikä on alle 2 % kokonaismäärästä. Vantaalta on kaukolämpöyhteydet Helsinkiin ja Keravalle. Yhteyksiä kehitetään myös Sulan lämpölaitokseen Tuusulaan.

Helenin kaukolämmön tuotantojakauma oli vuonna 2017 seuraava: kivihiili 61%, maakaasu 28%, biopolttoaineet 2%, öljy 1 % ja lämpöpumput 8 %¹⁷. Keravan Energian biovoimalaitos taas voi käyttää puupolttoaineita enintään 80 %. Puupolttoaineina voimalaitos käyttää puusivutuotteita, kuten kuorta, sahanpurua, kutterinlastua, pylvässorvinlastua ja

¹⁷ Helen verkkosivut

metsäenergiaa kuten metsätähdehaketta, risuja ja kantoja. Myös ruokohelpeä on mahdollista hyödyntää. Vuonna 2017 Keravan Energian energiantuotannossa polttoainejakauma oli 65 % puuta, 19 % maakaasua ja 16 % turvetta.¹⁸

3.3.5 Teollisuuden erillislämmöntuotanto ja muu polttoaineen käyttö

Merkittävä osuus teollisuuden lämmöstä tulee kaukolämmöstä. Vantaan Energia myy kaukolämpöä teollisuusasiakkaille noin 272 GWh.¹⁹

Vantaan Energia myi 2017 maakaasua teollisuusasiakkaille noin 30 GWh, jolla on tehty höyryä. Auris kaasunjakelu myi Gasumin verkosta välitettyä kaasua teollisuusasiakkaille noin 67,5 GWh. Teollisuuden polttoaineiden kulutus Vantaalla on nähtävissä taulukosta 8.

Taulukko 8. Teollisuuden polttoaineiden kulutus Vantaalla vuonna 2017.

Polttoaine	Kulutus (GWh)
Maakaasu	97

3.3.6 Lämpöyrittäjäyiskohteet

Lämpöyrittäminen on yritystoimintaa, jossa yritys myy käyttäjälle lämpöä sovittuun hintaan, joka sidotaan yleensä indeksiin. Lämpöyrittäjille maksetaan tuotetun lämpöenergian mukaan. Palveluun kuuluvat polttoaineen hankinta, laitoksen hoito- ja lämmitystyöt sekä vikapäivystys.²⁰

Polttoaineina lämpöyrittäminen voi hyödyntää eri lähteistä saatavia biopolttoaineita, kuten metsähaketta, pellettiä, puunjalostuksen sivutuotteita, peltobiomassoja tai turvetta. Useimmiten lämpöyrittäjät käyttävät omasta metsästä saatavaa haketta, mutta polttoainetta voidaan myös ostaa esimerkiksi metsänhoitoyhdistykseltä.

Lämpöyrittäjäkohteiden lämpölaitosten teho vaihtelee parista sadasta kW:sta useampaan MW:iin. Tyypillinen lämmitettävä kohde voi olla esimerkiksi koulu, muu suuri kiinteistö tai aluelämpöverkko. Lämpölaitos voi olla joko yrittäjän tai lämmön ostajan omaisuutta.

Lämmön hinta vaihtelee sen mukaan, onko kyseessä yksittäinen pieni kiinteistökohde vai suurempi alue ja aluelämpölaitos. Jos lämpöyrittäjä on tehnyt itse laitosinvestoinnin, on lämpöenergian hinta luonnollisesti korkeampi, jotta investointi voidaan kuolettaa järkevällä aikavälillä.

Kuntakatselmuksen aikana ei tullut esille lämpöyrittäjäyiskohteita Vantaalta.

3.3.7 Kaukolämmön energiatase

Kaukolämmön lämpöenergian energiatase on esitetty liitteessä 3. Martinlaakson ja jätevoimalan polttoaineiden käyttö ja häviöt on jaettu sähkön ja kaukolämmön välille hyödynjakomenetelmällä.

¹⁸ Keravan Energian verkkosivut

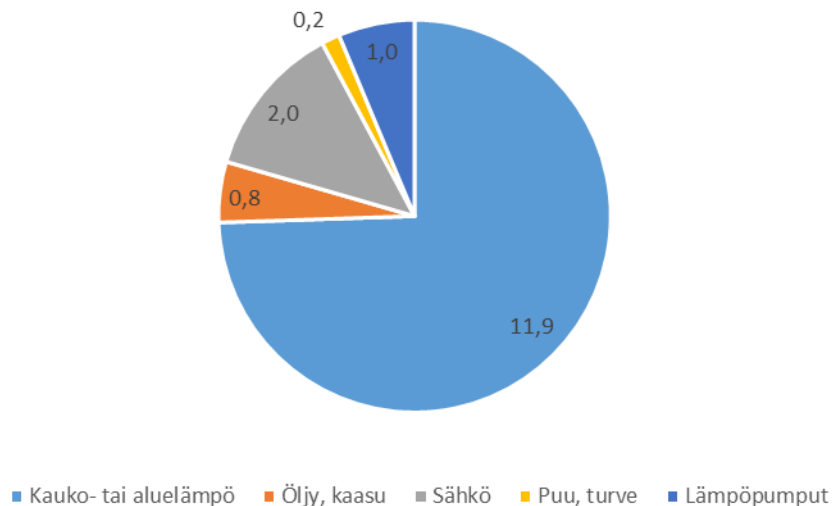
¹⁹ Energiateollisuus

²⁰ Motiva

3.4 Kiinteistöjen lämmitys

3.4.1 Rakennuskanta

Kuvassa 12 on esitetty Vantaan koko rakennuskannan lämmitysmuotojakauma kulutetun lämmön määrän mukaan. Eri tietolähteiden välillä on jonkin verran eroja. Oheiset tiedot perustuvat Vantaan kaupungin sekä Vantaan Energian kaukolämpölukuihin, joihin on tehty oikaisuja lämpöpumppujen ja kivihiilen osalta. Maalämpöpumppujen osuus lämpöpumpuilla lämmitettävistä rakennuksista on noin 0,4 milj. kerrosneliometriä.

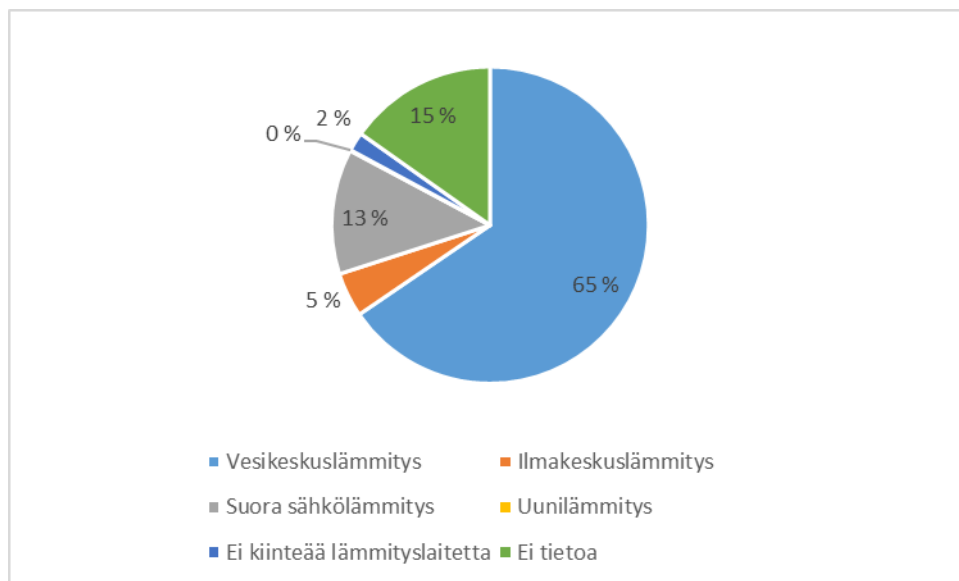


Kuva 12. Vantaan rakennuskannan lämmitystapa (milj. kerrosneliometriä).

Lämmitys voi perustua vesikiertoiseen lämmitykseen, ilmalämmitykseen tai suoraan sähkölämmitykseen. Lämmitystavasta saa kuvaa Seutu-CD –aineistoon perustuvasta analyysistä. Taulukossa 9 ja kuvassa 13 on esitetty tietoja eri lämmitysmuotojen yleisyydestä Vantaalla. Aineistoon sisältyy epätarkkuuksia ja aineistosta on poistettu rakennuksia, joista ei ole kysyttyjä tietoja.

Taulukko 9. Eri lämmitysmuodot Vantaalla

	Kerrosalasta lämmitysmuoto (m ²)
Vesikeskuslämmitys	11 598 400
Ilmakeskuslämmitys	805 358
Suora sähkölämmitys	2 264 465
Uunilämmitys	12 469
Ei kiinteää lämmityslaitetta	344 857
Ei tietoa	2 691 694



Kuva 13. Lämmitysmuotojen osuudet kerrosalasta Vantaalla

Kuten jo kaukolämmityksen suuresta osuudesta voi päätellä merkittävin lämmitysmuoto on vesikeskuslämmitys. Sähkölämmityksen ja ilmalämmityksen osuudet ovat huomattavasti pienempiä. Ei kiinteää lämmityslaitetta kategoria selittyy sillä, että aineistossa on mukana talousrakennuksia, saunoja ym. Mikäli ei tietoa –luokan lämmitysmuotojen osuuden oletetaan jakautuvan muiden lämmitysmuotojen samassa suhteessa kuin kuvassa, olisi vesikeskuslämmityksen osuus reilut 77 % kerrosalasta.

Julkisten rakennusten osalta tilanne on saman tyyppinen. Suurin osa rakennuksista on kaukolämmön ja vesikeskuslämmityksen piirissä, mutta joukossa on myös kevyellä polttoöljyllä ja sähköllä lämpiäviä rakennuksia.

Taulukossa 10 on esitetty Vantaan kaupungin alueella sijaitsevien rakennusten lämmittämiseen kuluva energia lämmönlähteittäin. Polttoaineiden käytössä on huomioitu niiden käytössä syntyvät häviöt. Sähkö sisältää lämpöpumpujen sähkönkulutuksen.

Taulukko 10. Rakennusten lämmittämisen energiankäyttö.

	Energiankäyttö	
	[GWh/a]	%
Kaukolämpö	1672,9	70
Öljy	112,3	6
Sähkö	285,5	14
Puu	33,8	1
Lämpöpumput	141,6	9
Yhteensä	2246	100 %

3.4.2 Vantaan kaupungin kiinteistöt

Kaupungin omistuksessa oleva koko rakennuskanta on noin 1 203 000 bruttoneliometriä, joista yli 100 neliön rakennukset 1180 000 bruttoneliometriä. Yhteensä rakennuksia on noin 1170, joista yli 100 neliön rakennuksia on noin 670 ja yli 300 neliön rakennuksia noin 1470.

Kaupungin rakennusten sääkorjattu lämmönkulutus on vuonna 2017 noin 104 000 MWh ja sähkönkulutus noin 52 700 MWh. Nämä tiedot edustavat noin 633 400 kiinteistöjen bruttoalaa (johon lasketaan sekä kylmät että lämpimät tilat). Tyypillisiä suuria kunnan kulutuskohteita ovat esimerkiksi sairaalat, oppilaitokset, koulut, päiväkodit, uimahallit, kirjastot. Pienempiä taas esimerkiksi sivutoimipisteet tai pienet palvelutalot. Luvuissa on epätarkkuutta ja vuosivaihtelua mm. siksi että kunta hankkii uusia kiinteistöjä ja luopuu joistakin vanhoista.

Kuntakatselmuksessa tarkastellaan Vantaan kaupungin kiinteistöistä öljyä ja sähköä lämmitykseen käyttävien osalta, olisiko näiden taloudellisesti kannattavaa siirtyä käyttämään lämmitykseen uusiutuvia energialähteitä tai kaukolämpöä. Päätöstä lämmitysmuodon muuttamisesta tehdessä tulee kuitenkin huomioida teknisten järjestelmien ikä ja kunto sekä tarkasteltavan kohteet muut ominaisuudet ja ylläpito.

Pääosa Vantaan kaupungin kiinteistöistä, karkeasti arvioiden 86 prosenttia on kaukolämmössä. Arvioitu kokonaistilavuus on noin 2 300 000 m³ ja kaukolämmössä olevien kiinteistöjen lämmitysenergiankulutus on noin 63 GWh/a.

Taulukosta 11 on nähtävissä Vantaan kaupungin omistamat, kokonaissähkönkulutukseltaan suurimmat kiinteistöt. Suurimpien kiinteistöjen vuotuinen sähköenergian kulutus on ollut luokkaa 1 000 – 1 850 MWh/a.

Taulukko 11. Vantaan kaupungin omistamat sähkönkulutuksella mitattuna suurimmat kiinteistöt.

Kiinteistö	Bruttoala (m ²)	Sähkönkulutus 2017 (kWh)
Varia Hiekkaharjun toimipiste	23 815	1 836 846
Myyrmäen urheilutalo	6 990	1 471 880
Varia Aviapoliksen toimipiste+laajennus	12 162	1 292 942
Tikkurilan uimahalli	5 717	1 250 283
Katriinan sairaala	14 475	1 182 825
Hakunilan uimahalli	4 451	1 133 410
Myyrmäen sosiaali- ja terveysasena	13 980	1 109 632

VTK/Korson keskustakiinteistöt Oy (LUMO)	13 470	1 063 916
Myyrinkoti	7 776	1 053 783
Simonkylän vanhustenkeskus (Simonkoti)	10 756	1 015 014
Kiint Oy Lehdokkien virastotalo	6 925	949 676

Vantaan kaupunki omistaa vastaavasti noin 34 sähkölämmitteistä kiinteistöä (tosin alle 300m²:n kiinteistöistä dataa on rajallisesti ja yhdessä on osin öljylämmitys). Edellä mainittujen rakennusten bruttoala on noin 15 100 m². Taulukko 12 sisältää 11 bruttoalaltaan suurinta sähkölämmitteistä Vantaan kaupungin omistamaa kiinteistöä. Ne eivät välttämättä ole kuitenkaan sähkölämmitysenergialla mitattuina suurimmat kiinteistöt. Listasta voi huomata, että kohteiden joukossa on paljon tilapäisiä opetustiloja tai koulun tai päiväkodin sivurakennuksia.

Taulukko 12. Vantaan kaupungin omistamia suurimpia sähkölämmitteisiä kiinteistöjä.

Kiinteistö	Bruttoala (m ²)
Kiirunatien päiväkot	1 055
Seutulän koulun tilapäiset opetustilat	1 013
Tilapäinen parakki kukkopillin päiväh./e	740
Rekolänmäen siirtokelp. paviljonki (lisätila)	668
Koulun tilap. tilat (uusi paviljonki)	665
Håkansböle Gård pehtoorin talo	655
Jokiniemen siirtokelp. paviljonki (lisätila)	611
Hakunilanrinteen päiväkot (ent. koulun paviljonki)	599
Sotungin (ent. Kivistön) tilapäiset opetustilat	582
Jokivarren tilapäiset opetustilat	582
Tähdenlennon parakki päiväkot	537

Sähkölämmitysten tehostamisesta ilmalämpöpumpuilla ja siten uusiutuvan energian käytön lisäämisestä on annettu toimenpide-ehdotus kaupungin omistamille kiinteistöille luvussa 5.1.1.

Vantaan kaupunki omistaa noin 34 öljylämmitteistä kiinteistöä, joiden pinta-ala on suuntaa-antavasti luokkaa noin 35 000 m². Merkittävimmät öljylämmityskiinteistöt on esitetty taulukossa 13. Öljynkulutuksen perusteella laskettu kiinteistöjen lämmitysenergian kulutusarvio oli vuonna 2017 noin 7,1GWh/a.

Taulukko 13. Vantaan kaupungin omistamia öljylämmitteisiä kiinteistöjä.

Kiinteistö	Rakennuksen bruttoala	Öllyntoimitus 2017 litraa
Jokivarren koulu	3 919	87 480
Kanniston päiväkot	1 465	27 960
Ilvespuiston päiväkot	1 355	26 080
Päiväkummun päiväkot	1 034	18 850
Villa Nederström		8 750
Kivistön päiväkot	817	6 200
Askiston koulu	3 919	4 340
Hertsi (Petikonmäki)	483	4 310

Vierumäen koulu	4 405	3 960
Sandkulla		3 800
Katrinebergin ent. päärakennus	455	3 400
Entinen vierumäen sivukoulu	777	2 420
Päiväkummun koulu	4 066	2 270

Yhteensä öljyn toimituksia kaupungin kohteisiin oli vuonna 2017 noin 714 000 litraa eli 714 m³.

Öljylämmitysten korvaamisesta uusiutuvilla energiamuodoilla on annettu toimenpide-ehdotus kaupungin omistamille kiinteistöille luvussa 5.1.2 sekä muille kiinteistöille luvussa 5.2.2.

Kaupungin kiinteistöistä noin 10 kappaletta on lämpöpumppukohteita, joskin määrä on nousussa.

Yleisesti ottaen mitä kattavammat ja tiheimmät energian kulutusmittaukset ovat, niin sitä paremmin mittaustulokset palvelevat energiatehokkuuden kehittämistä ja edelleen energian käytön CO₂-päästöjen vähentämistä.

3.4.3 Uudet asuinalueet

Kehäradan myötä on rakentunut uusia alueita. Näitä ovat mm. Leinelä, Kivistö ja Aviapolis. Rakentumassa olevilla uusilla alueilla on hyvät edellytykset kaukolämmön käyttöön tai kaukolämpöön liittymiseen, koska verkosto ulottuu sinne asti. Esimerkiksi Kivistön asuntomessualueella on käytössä yleisimmin maalämpöä ja kaukolämpöä ja tyypillisesti vesikiertoinen lattialämmitys, joka soveltuu hyvin myös maalämpöpumpuille. Maalämmön käyttöön voi olla tapauskohtaisia rajoitteita esimerkiksi Kivistössä maanalaisen rakentamisen takia ja tähän on otettu kantaa alueen asemakaavoissa. Yleiskaava 2040 selostuksen luonnoksessa todetaan, että ”Maalämpöä hyödynnetään Vantaalla erityisesti pientalojen lämmitysmuotona. Yleiskaavassa osoitettavilla pohjavesialueilla maalämpökaivon poraaminen perustuu tapauskohtaiseen riskiarvioon. Maalämmön soveltuvuus varmistetaan toimenpideluvassa, eikä maalämmöntuotannon ohjaaminen siten ole yleiskaavatason kysymys.” Tulevien vuosien rakentaminen tapahtuu suurelta osin jo olemassa olevan kaupunkirakenteen yhteyteen esimerkiksi Tikkurilaan, Myyrmäkeen, Martinlaaksoon ja Hakunilaan, Koivukylään ja Korsoon, jolloin alueellisen (matala)lämpöverkon rakentaminen näille alueille ei ole kovin todennäköistä.

Taulukko 14. Ennuste vuosien 2015-2024 rakentamisesta

Ennuste vuosien 2015-2024 rakentamisesta	Asuntoja yhteensä	Kerrostaloasuntojen osuus (%)
Kivistö	4 557	86
Myyrmäki	4 743	83
Aviapolis	1 866	69
Tikkurila	4 891	92
Koivukylä	2 715	77
Korso	2 615	54
Hakunila	1 838	72

Taulukosta 14 voi havaita, että suurimmat rakentamiskohteet ovat Kivistö, Myyrmäki ja Tikkurila ja niissä myös kerrostalorakentamisen osuus on korkein. Suurin osuus pientaloja taas

on Korsossa, johon tosin rakennetaan myös mm. täydennysrakentamista keskusta-alueelle. Esim. Korson pientaloalueilla on hyvät edellytykset talokohtaisiin uusiutuvan energian ratkaisuihin, mm. siksi, että alueella ei ole pohjavesialueita. Östersundomin yleiskaava-alueella on varaus suurehkolle aurinkovoimalalle ja kaavasestuksen perusteella alueen reunamilla on optio alueelliseen maalämpöön tai aurinkolämpöön, vaikka alueen ydinosat todennäköisesti liitetään kaukolämpöön. Östersundomin osalta on hyvä huomata, että yleiskaava kattaa useiden kuntien aluetta ja mahdollinen aurinkovoimala todennäköisesti osuu Helsingin puolelle.²¹

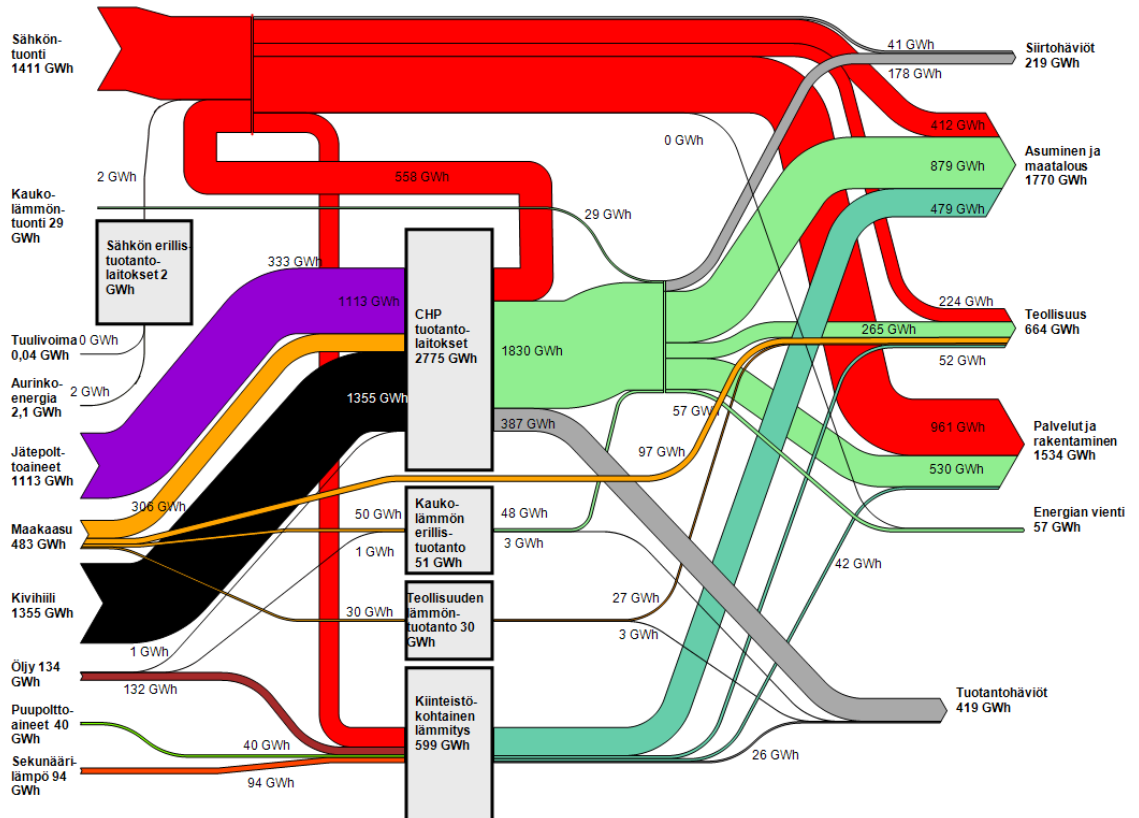
3.5 Maakaasu

Vantaalla maakaasun jakelua harjoittaa Vantaan Energia Oy ja Auris Kaasunjakelu Oy. Lisäksi Gasum Oy:llä on kaasuverkkoa kaupungin alueella.

Sekä Vantaan Energia että Auris myyvät maakaasua teollisuusasiakkaille yhteensä noin 97 GWh.

3.6 Kokonaisenergiatase

Kaupungin kokonaisenergiatase on esitetty liitteessä 3 ja kuvassa 14. Se sisältää sähkön ja lämmön energiataseiden tietojen lisäksi kiinteistökohtaiset lämmitykset vuodelta 2017.



Kuva 14. Kokonaisenergiatase

²¹ Vaikutusten arviointi Östersundomin yhteinen yleiskaava

4 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET

4.1 Yleistä

Uusiutuvan energian kuntakatselmuksessa määritettiin kunkin uusiutuvan energialähteen tämän hetkinen käyttö, tekniset varannot sekä mahdollisuudet kasvattaa hyödyntämistä Vantaalla.

4.2 Puupolttoaineet

Vantaan kuntakatselmuksessa puuperäisten polttoaineiden potentiaali arvioitiin metsähakkeen osalta. Kunnan alueella ei ole metsäteollisuutta, jonka sivuvirtoja olisi mahdollista hyödyntää.

Metsähake on koneellisesti pieneksi leikattua puuta. Sitä voidaan tehdä esimerkiksi metsän harvennuksesta syntyvästä pienpuusta, hakkuutähteistä sekä kannoista. Näistä kaikkea ei kuitenkaan kannata hyödyntää energiantuotannossa, vaan osa on hyvä jättää metsään ravinteiden takia. Jotta hakkeen hyödyntäminen olisi kannattavaa, niin sitä polttavan energiantuotantolaitoksen tulisi olla riittävän lähellä hakepolttoaineen keräyspaikkaa.

Pelletti on haketta kuivempi ja siten lämpöarvoltaan parempi polttoaine. Se valmistetaan puristamalla sahanpurua tai lastuja. Pelletti sopii huomattavasti pienemmän kokoluokan energiantuotantoon kuin hake. Sen hinta on kuitenkin huomattavasti haketta korkeampi.

Teollisuuden sivuvirrat ovat teollisuuden prosesseista jäljelle jäävää puuainesta. Tyypillisiä sivuvirtoja ovat esimerkiksi sahateollisuuden prosesseista jäljelle jäävät puru, lastu ja kuori.

4.2.1 Nykykäyttö

Tällä hetkellä puuperäisiä polttoaineita käytetään Vantaalla rakennusten lämmityskohteena, erityisesti pientaloalueilla. SEUTU-CD aineistoista tehdyillä paikkatietoanalyysillä tarkasteltiin tarkemmin, miten puulämmitys jakautuu Vantaan suuralueittain. Yleensä rinnalla on käytännössä lämmitysmuotona suora sähkölämmitys.

Käytännössä puun käyttö on huomattavasti yleisempää pientaloissa, mikä heijastuu myös yllä oleviin lukuihin, vaikka ne ovatkin hyvin suuntaa antavia ja aliarvioivat todennäköisesti puun polttoa. HSY raportin perusteella yleisimmin puuta käytetään Vantaalla varaavissa takoissa tai puulämmitteisen saunan kiukaassa. Yleensä puulämmitys on toissijainen lämmitysmuoto. Pientaloista arviolta 95 prosentilla on tulisija. Viime vuosikymmeninä puun käyttömäärä on kasvanut Suomessa. Kun otetaan vielä huomioon uusien pientalojen rakentaminen Vantaalla, puunkäyttömäärien arvioidaan pysyvän samoina tai kasvavan.²²

Puulämmityksen osuus lämmityksestä Vantaalla eri alueilla on nähtävissä taulukosta 15.

²² HSY (2016) tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014

Suuralue	Kerrosala, jossa lämmitysmuotona puu*	%-kerrosalasta
Korso	54664	3,3
Kivistö	29759	2,9
Koivukylä	42277	2,6
Hakunila	35468	2
Tikkurila	32405	0,9
Myyrmäki	29820	0,7
Aviapolis	17090	0,4
Koko Vantaa	241483	1,4

*Rinnalla usein myös suora sähkölämmitys

*Luvuista poistettu rakennukset, joilta ei saatu kerrosalatietoa (lähinnä talousrakennuksia)

*Ennen vuotta 1982 valmistuneista rakennuksista lämmitystapatietoa voi puuttua tai se voi olla virheellinen, luvut viitteellisiä

4.2.2 Varannot ja potentiaali

Kunnan/kaupungin alueella on metsää yhteensä arviolta noin 90 km², josta kaupungin omistuksessa on noin 30 km². Kaupungin metsien käyttöä ohjaavat metsänhoidon periaatteet ja metsäsuunnitelma. Kaupungin metsänhoidossa korostuvat virkistyskäyttö, metsien harvennus ja luonnon monimuotoisuuden ylläpito. Toisin sanoen kaupungilla ei ole varsinaista talousmetsää.²³ Kaupungin metsänhoidosta ja puistopuiden kaadoista syntyy energiapuuta noin 10 000 irtokuutiometriä vuodessa ja tämän käyttö kilpailutetaan vuosittain. Jos kaupungin metsien metsähakkeen potentiaaliksi lasketaan 0,8MWh/irtokuutiometri, saadaan tästä 8 GWh. Ei ole näköpiirissä mitään syitä, että määrä kasvaisi tulevaisuudessa. Vantaan kunnan alueella sijaitsee myös Sipoon korven kansallispuistoa ja muita luonnonsuojelualueita.

Koko Vantaan alueen metsistä karkeasti 20km² arvioidaan olevan talousmetsää, jossa metsän hoidon yhteydessä syntyy haketettavaksi kelpaavaa puuainesta.²⁴ Metsähakkeen tekniseksi potentiaaliksi arvioidaan keskimäärin 2,0 MWh/ha vuodessa, kun metsää hoidetaan kestävästi. Tämä tarkoittaa 4 GWh/a metsähakepotentiaalia Vantaan talousmetsistä. eli yhteensä Vantaan alueelta noin 12 GWh. Kunakin vuotena saatavilla oleva hakemäärä riippuu kuitenkin merkittävästi alueella kyseisenä vuotena tehtävien hakkuiden määrästä.

Metlan raportin perusteella näyttää siltä, että ennakoidun hakkeen käytön ylijäävää potentiaalia ei ole näköpiirissä Vantaalla vuoden 2020 skenaariossa.²⁵

Martinlaakson voimalaitoksen muutostyö fossiilisia polttoaineita käyttävästä voimalasta biovoimalaksi tulee lisäämään puun kysyntää alueella ja samansuuntaisia investointeja on suunnitelmassa muissakin lähikunnissa. Martinlaakson voimalassa tullaan käyttämään raaka-aineena mm. kotimaista läheltä tuotua puuhaketta, kuten ylijäämähaketta, sahanpurua ja vaneriteollisuuden hukkapaloja.²⁶

Martinlaakson uusittava voimala tuottaa arviolta 500 GWh kaukolämpöä ja 100 MWh sähköä. Vaikka päätös voimalasta on tehty jo, niin sen vaikutus kaupungin päästöihin on niin

²³ Vantaan kaupungin-sivut

²⁴ Sanna Ervasti -tiedonanto

²⁵ Metla 2014, Metsähakkeen alueellinen korjuupotentiaali ja käyttö vuonna 2020

²⁶ Vantaan energian -sivut

merkittävä, että vaikutusta kokonaisenergiankäyttöön on pyritty arvioimaan yhteenvetotaulukoissa, vaikka siitä ei ole tehty erilisiä investointilaskelmia. Oletettavasti voimala korvaa ennen kaikkea fossiilista tuotantoa. Laskelmissa on arvioitu, että uusiutuva osuus polttoaineista on 90 %.

Pelletit sopivat teknisesti pienen lämpölaitoksen tai vesikiertoisella lämmityksellä varustetun rakennuksen lämmöntuotannon polttoaineeksi. Vantaan kunnan alueella ei ole pellettien tuotantoa. Vaikka yksittäisiä puuainesta sahaavia toimijoita on, tuotantoon sopivaa sahanpurua ja lastua ei myöskään arvioida olevan riittävästi, vaan pellettejä poltettaessa polttoaine tulee tuoda kaupungin ulkopuolelta.

4.3 Peltobiomassat

Peltobiomassoista energiantuotantoon käyvät useat eri lajikkeet ja niistä on teknisesti mahdollista tehdä nestemäisiä polttoaineita, biokaasua sekä polttamalla lämpöä ja sähköä. Suomessa merkittävin peltobiomassa energiantuotannossa on ruokohelvi. Sitä poltetaan useimmiten yhdessä jonkun muun polttoaineen kanssa, esimerkiksi metsähakkeen tai turpeen. Ruokohelven lisäksi energiantuotannossa voidaan käyttää esimerkiksi olkea, pajua tai heikkolaatuisia viljaeriä.

Tässä kuntakatselmuksessa peltobiomassan käyttöä energiantuotannossa tarkasteltiin ruokohelven ja oljen osalta lämmöntuotannossa. Energiantuotantoa varten kasvatettavista, polttamiseen kelpaavista biomassoista ruokohelvi valittiin, koska se on ruuaksi kelpaamaton kasvi ja sen käytöstä Suomessa energiantuotannossa on kokemusta.

Ruokohelven käyttöä rajoittaa tällä hetkellä sen metsähaketta korkeammat kustannukset ja polttoon liittyvät tekniset haasteet. Eräs teknisistä haasteista on polttoaineen käsittely ja syöttäminen kattilaan. Muun muassa edellä mainituista syistä energiantuotantolaitokset ovat viime vuosina osoittaneet vain vähäistä kiinnostusta ruokohelven käyttämiseen tuotannossa ja siitä on ollut ylitarjontaa. Lisäksi pienestä energiatiheydestä johtuen ruokohelven kuljettaminen pitkiä matkoja on kallista.

4.3.1 Nykykäyttö

Kuntakatselmuksen yhteydessä ei ollut tiedossa peltobiomassojen käyttöä energiantuotantoon Vantaan kaupungin alueella. Myöskään peltobiomassojen hyödyntämiseen sopivia energiantuotantolaitoksia ei ole.

4.3.2 Varannot ja potentiaali

Vantaalla on viljelyskelpoista maata noin 4 100 hehtaaria. Peltoa on noin 3 350 hehtaaria.²⁷ Viljeltyjä peltoja, joilta on mahdollisuus hyödyntää olkea energiantuotannossa, arvioidaan olevan noin 2 900 hehtaaria. Ruokohelven tuotantoon soveltuvia maataloustoiminnan ulkopuolisia peltoja (esim. kesannot ja luonnonhoitopellot) arvioidaan olevan noin 1 200 hehtaaria. Tämä ala on kuitenkin hyvin pirstaloitunutta.

Ruokohelpeä saadaan yhdeltä hehtaarilta yhden vuoden aikana polttoaine-energiassa mitattuna noin 20 MWh. Muuttamalla maataloustoiminnan ulkopuoliset pellot ruokohelven viljelyyn ja käyttämällä helvi energiantuotannossa tarkoittaa noin 24 GWh teknistä potentiaalia vuodessa polttoaine-energiassa laskettuna.

²⁷ Vantaan Viherrakenneselvitys (2017)

Ruokohelven käyttäminen energiantuotannossa vaatisi investointia laitokseen, joka pystyy sitä polttamaan, tai kuljettamista kunnan ulkopuolelle. Pienestä energiatiheydestä johtuen ruokohelven kuljettaminen on kuitenkin kallista.

Viljakasvien viljelyssä puinnin jälkeen jääviä olkia voidaan käyttää energiantuotannossa. Osa oljista käytetään kuivikkeena ja tässä katselmuksessa oljista oletetaan voitavan käyttää energiantuotannossa maksimissaan 70 %. Ruokohelven tavoin oljen polttamiseen energiantuotantokattiloissa liittyy teknisiä haasteita. Suurilla viljatililla olkea voidaan myös käyttää itse tilan energianlähteenä. Oljesta arvioidaan saatavan Vantaalla energiaa 6 MWh jokaista viljelyshehtaaria kohden. Olkea voidaan hyödyntää energiana yhteensä arviolta noin 2 000 hehtaarin alalta, joten oljen tekniseksi potentiaaliksi energiantuotannossa arvioidaan 12 GWh vuodessa.

Taulukkoon 16 on koottu peltobiomassojen tekninen potentiaali Vantaalla.

Taulukko 15. Peltobiomassojen potentiaali.

Polttoaine	Saanto (t/ha)	Energiasisältö (MWh/t)	Soveltuva peltoala (ha)	Tekninen potentiaali (GWh/a)
Ruokohelvi	5	4	1 220	24
Olki	1,5	4	2 020	12

4.4 Biokaasu

Biokaasu on biomassan mätänemisprosessissa syntyvää kaasua, jota voidaan hyödyntää energiantuotannossa. Kaasu syntyy, kun biomassa hajoaa hapettomissa olosuhteissa. Sitä voidaan tuottaa esimerkiksi biokaasureaktorilla. Biokaasun tuotantoon biokaasureaktorissa kelpaavat muun muassa kasvibiomassa, lanta, lietteet sekä yhdyskuntien ja teollisuuden biopohjaiset jätteet. Lisäksi kaatopaikoilta voidaan ottaa talteen biokaasua. Biokaasun koostumus vaihtelee suuresti riippuen käytettävästä biomassasta ja kaasun tuotantopaikasta. Taulukossa 17 on esitetty biokaasun koostumuksia riippuen sen tuotantopaikasta.

Taulukko 16. Biokaasun koostumus tuotantopaikan mukaan. ²⁸

	Biokaasureaktori	Jätevesilaitos (reaktori)	Kaatopaikka
Metaani (CH ₄)	60–70 %	55–65 %	40–55 %
Hiilidioksidi (CO ₂)	30–40 %	35–45 %	30–45 %
Typpi (N ₂)	< 1 %	< 1 %	5–15 %
Happi (O ₂)	< 0,5 %	< 0,5 %	0-5 %
Rikkivety (H ₂ S)	< 1 %	-	< 1 %
Vesihöyry (H ₂ O)	4–7 %	4–7 %	4–7 %

²⁸ Gasum Oy

4.4.1 Nykytilanne

Vantaan alueella toimii useita kaasun siirtoon liittyviä toimijoita: Gasum, Auris kaasunjakelu ja Vantaan Energia.

Vantaan alueella on yhteensä kolme Gasumin kaasun tankkausasemaa, jotka sijaitsevat Petikossa, Porttipuistossa ja Tuupakassa. Asemilta on mahdollista tankata biokaasua tai maakaasua. Porttipuistossa hyödynnetään raaka-aineena Ikean ruokajätettä, joka käsitellään Riihimäen biokaasulaitoksella. Tuupakan asemalta on mahdollista tankata myös nesteytettyä maakaasua ja nesteytettyä biokaasua (LNG/LBG) ja se soveltuu raskaalle liikenteelle.²⁹

Itä- ja Keski-Vantaan jätevedet ohjataan jätevedenpuhdistukseen Helsingin Viikinmäkeen ja Länsi-Vantaan Espoon Suomenojalle, joka korvautuu arviolta 2020 Blominmäen jätevedenpuhdistamolla. Niinpä niiden biokaasupotentiaali toteutuu Vantaan rajojen ulkopuolella (samoin kuin laajamittainen lämmön talteenotto). Biojätteen osalta biokaasun tuotanto taas tapahtuu etenkin Ämmäsuolla Espoossa kotitalouksien osalta. Maatalouden yhteydessä olevaa biokaasutuotantoa ei tunnistettu selvityksessä.

4.4.2 Potentiaali

Vantaalla elävien kotieläinten lannan biokaasupotentiaali on laskettu eläinten lukumäärän ja arvioidun eläintä kohti olevan biokaasupotentiaalilin perusteella. Eläinten lukumääränä on käytetty Vantaan kaupungin tietoja vuodelta 2018, jonka mukaan hevosia oli 309. Vantaan alueella on jonkin verran myös muita eläimiä, mutta niillä ei ole merkittävää vaikutusta biokaasupotentiaaliin. Hevosten biokaasupotentiaaliksi arvioitiin 1,3 GWH/vuodessa. Tämä potentiaali on verrattain vähäinen ja keskittymät sijaitsevat eri puolilla Vantaata. Mikäli biokaasulaitoksen pääsyötteeksi löytyy muita raaka-aineita, niin lantaa voi mahdollisesti käyttää lisänä paikallisesti, mutta se ei yksistään riitä pääsyötteeksi. Kaikkeaa edellä arvioitua potentiaalia ei ole kuitenkaan mahdollista hyödyntää energiana, koska lantaa hyöty käytetään myös muissa tarkoituksissa mm. pelloilla. Kuntakatselmuksessa eläinten lannasta valmistetun biokaasun tekniseksi potentiaaliksi arvioidaan puolet kokonaispotentiaalista eli 0,65 GWh/a.

Peltobiomassoja on mahdollista mädättää myös biokaasuksi, esimerkiksi oljen osalta. Kannattava toiminta edellyttää kuitenkin tehokasta raaka-aineen keräystä pelloilta. Peltobiomassojen etu verrattuna lantaan on niiden matala veden osuus. Peltobiomassojen energiapotentiaali poltossa on arvioitu luvussa 4.3.24.3.1. Siksi niiden energiapotentiaalia ei arvioida enää biokaasun yhteydessä, jotta saman raaka-aineen potentiaali ei tule laskettua kahta kertaa. Jos Vantaalla aloitetaan biokaasun tuotanto, ovat peltobiomassat kuitenkin teknisesti mahdollinen raaka-aine.

Kaatopaikoille ja jätevedenpuhdistamoille ei ole laskettu potentiaalia, koska hyödynnys tapahtuu nykytilanteessa Vantaan ulkopuolella. Biokaasun liikennekäytön lisäämisessä nähdään kuitenkin potentiaalia sekä henkilöauto että raskaammassa liikenteessä, mutta oletettavasti se tuodaan jatkossakin etupäässä kunnan ulkopuolelta.

4.5 Jätepolttoaineet

Loppuvuodesta 2018 lannan polttamista helpotettiin, kun se aiemmin oli jätteenpolttolainsäädännön alla, joskin lannan polttoa koskevat vieläkin erityisvaatimukset

²⁹ Gasum Oy

polttolle. Esimerkiksi Järvenpään Fortumin voimalaitos soveltuu lannan polttamiseen, joten tämä on yksi vaihtoehto biokaasutukselle.

Vantaan energian jätevoimala tuottaa noin 100 asteista vettä kaukolämpöverkkoon sekä sähköä. Voimalan raaka-aine on 1,5 miljoonan suomalaisen sekajätteet, joita se vastaanottaa noin 140 kuormaa päivittäin. Sekajätteen seassa polttoon päätyy myös biojätettä. Laitos tuottaa vuodessa noin puolet koko Vantaan tarvitsemasta kaukolämmöstä sekä noin 30% Vantaan vuotuisesta sähköntarpeesta. Voimala toimii käytännössä ympäri vuoden. Toisin sanoen lämpöä ja sähköä syntyy sekä talvella että kesällä. Varsinkin kesällä lämpöä myydään myös naapurikuntiin, joskin lämmöntuotanto on hieman vähäisempää kesäaikaan. Jätteenpolttoa säätelee lainsäädäntö, joka vaatii esim. savukaasujen puhdistukset. Tämä johtaa siihen, että sitä on kannattavaa rakentaa vain suuressa mittakaavassa.

Vantaan jätevoimalalle suunnitellaan laajennusta. Laajennusosa polttaisi esimerkiksi rakennusjätettä, josta on lajiteltu pois kierrätettävät aineet. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on tarkasteltu kolmea eri skenaariota:

- Hankevaihtoehdossa 0 (VE0) tarkastellaan tilannetta, jossa laajennushanketta ei toteuteta. Voimalaitoksen kapasiteetti pysyy nykyisessä, noin 374 000 tonnissa poltettua jätettä vuodessa.
- Hankevaihtoehdossa 1 (VE1) arvioidaan tilannetta, jossa olemassa olevien kattiloiden kapasiteettia lisätään niin, että jätevoimalan kokonaiskapasiteetti on noin 450 000 tonnia poltettua jätettä vuodessa.
- Hankevaihtoehdossa 2 (VE2) arvioidaan tilannetta, jossa olemassa olevien kattiloiden kapasiteetin lisäyksen lisäksi jätevoimalaa laajennetaan uudella arinakattilalla 60–90 MWpa eli noin 150 000 tonnilla poltettavaa jätettä vuodessa, jolloin jätevoimalan kokonaiskapasiteetti olisi yhteensä noin 600 000 tonnia vuodessa.³⁰

4.5.1 Potentiaali

Vantaan jätevoimalassa poltetaan tällä hetkellä noin 1,5 miljoonan asukkaan jätteet. Karkeana arviona voidaan arvioida tämän perusteella, että suhteutettuna Vantaan asukaslukuun ja vuoden 2017 jätteiden kokonaismäärään, Vantaan osuus jäteraaka-aineista on noin 57 000 tonnia. Tämä vastaisi noin 158 GWh energiamäärää.

Tässä raportissa on arvioitu, että kaukolämmön vuosituotantoarvio jätevoimalan laajennukselle on noin 550 GWh. Toteutuessaan hankkeella olisi vaikutusta Vantaan kaukolämmön polttoainejakaumaan, sillä se korvaa nykyistä fossiilista tuotantoa.

Laajennuksen osalta on potentiaalilaskennassa arvioitu, että raaka-ainetta tulisi Vantaalta samassa suhteessa kuin alkuperäisessä voimalassa eli noin 83 GWh.

4.6 Tuulivoima

Tuulivoimalat voidaan jakaa teollisen kokoluokan tuulivoimaloihin ja pientuulivoimaloihin. Teollisen kokoluokan voimalat ovat teholtaan tyypillisesti noin 3-6 MW, joskin merelle rakennettavat voimalat voivat olla tätä tehokkaampiakin. Tornin korkeus on yleensä 120–150 m ja roottorin lapojen pituus 50–60 m. Voimaloiden keskikoko on noussut vuosien aikana ja tulee kasvamaan myös tulevaisuudessa. Pientuulivoimalat ovat teholtaan ja kooltaan pienempiä kuin teollisen kokoluokan tuulivoimalat. Pientuulivoimaloita käytetään muun

³⁰ Vantaan Energia Oy Jätevoimalan laajennuksen ympäristövaikutusten arviointi

muassa maataloudessa, kotitalouksissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Kansainvälisissä standardeissa (IEC 61400-2) pientuulivoimalaksi lasketaan voimala, jonka roottorin ala on alle 200 m² ja siten lavan pituus korkeintaan noin 8 m. Voimalan teho on tällöin maksimissaan noin 100 kW ja roottori asennetaan noin 20–40 m korkeuteen. Tyypillisimmät omakotitalojen tai vapaa-ajan asuntojen yhteyteen pystytetyt tuulivoimalat ovat teholuokaltaan kuitenkin pienempiä, teholtaan yleensä 0,2–5 kW. Tällöin lavan pituudeksi tulee noin 1–3 m.³¹

Tuulivoimaloiden rypästä kutsutaan tuulipuistoksi. Siinä on useita toisiinsa liitettyjä tuulivoimaloita ja ne kytkeytyvät yhtenä kokonaisuutena sähköverkkoon. Tuulivoimaloiden sijoitusetäisyys toisiinsa nähden on useita satoja metrejä muun muassa roottorin koosta, voimaloiden lukumäärästä ja sijoituskuviosta riippuen. Teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden välillä sijoitusetäisyydet vaihtelevat tavallisesti 400–1000 metrin välillä.

4.6.1 Nykykäyttö

Vantaan kunnan alueella ei selvityksen perusteella ole teollisen mittaluokan tuulivoimaa.

4.6.2 Varannot ja potentiaali

Tuuliolosuhteilta Vantaa ei sijaitse aivan rannikolla tai suurien järvien lähellä, mikä verottaa hieman tuulivoimapotentiaalia. Haasteita aiheuttaa myös asutuksen suuri määrä, oletettavasti puolustusvoimien tutkat ja ennen kaikkea Helsinki-Vantaan lentoliikenteen vaikutus, sillä kunta on lentokentän lähialuetta, mikä rajoittaa käytännössä suurien tuulivoimaloiden rakentamista.

Uudenmaan tuulivoimaselvityksessä todetaan:

”Tuulisuusolosuhteiden perusteella Uusimaa on tuulivoimalle otollista aluetta, etenkin meri- ja rannikkoalueiden osalta. Hyvätuulisten alueiden käyttöönottoa rajoittavat kuitenkin monet tekijät, joista maa-alueilla suurimpana rajoittavana tekijänä on laajalle levittäytynyt asutus ja vapaa-ajanasutus ja merialueilla luontoarvot. Paikkatietoanalyysin mukaan maa-alueilta ei ole käytettyjen kriteereiden mukaan juurikaan löydettävissä maakunnallisia tuulivoima-alueita. Meri-alueilta löydettiin yhteensä hieman yli 400 km² potentiaalisia tuulivoima-alueita”

4.7 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää sekä aktiivisesti että passiivisesti. Aktiiviseen aurinkoenergian hyödyntämiseen kuuluu sähköön tuottaminen aurinkopaneeleilla ja lämmön tuottaminen aurinkokeräimillä. Lisäksi aktiiviseen aurinkoenergian hyödyntämiseen luetaan sähköä tuottavat termiset aurinkovoimalat, mutta ne eivät sovellu Suomen olosuhteisiin. Passiivista aurinkoenergian hyödyntämistä on auringon säteilyn hyödyntäminen lämmityksessä, esimerkiksi rakennuksen rakenteiden lämpiämisen muodossa, sekä auringon valon hyödyntäminen.

Tässä kuntakatselmuksessa keskityttiin aktiiviseen aurinkoenergian hyödyntämiseen aurinkopaneeleilla ja aurinkokeräimillä. Aurinkopaneelit tuottavat sähköä ja niiden toiminta perustuu tyypillisesti kahden eri tavoin käsitellyn puolijohteen keskinäisen rajapinnan vuorovaikutukseen auringonsäteilyn kanssa. Yleisin aurinkopaneeleissa käytetty puolijohde on pii. Tällä hetkellä käytössä olevat aurinkopaneelitekniikat voidaan jakaa kiteiseen piihin ja ohutkalvotekniikkaan perustuviin teknologioihin. Kiteiseen piihin perustuvalla teknologialla

³¹ Ympäristöministeriö

valmistettujen paneelien hyötysuhteet ovat ohutkalvopaneeleja korkeammat ja ne sopivat paremmin Suomen olosuhteisiin.

Aurinkokeräimiä käytetään lämmöntuotantoon. Ne kuumentavat keräimessä kiertävää nestettä, josta taas lämpöenergiaa voidaan siirtää lämmitettävään kohteeseen, kuten rakennuksen sisäilmaan tai käyttöveteen. Yleisimpiä keräintyyppisiä ovat tasokeräimet ja tyhjiöputkikeräimet. Tasokeräimet ovat teknisesti yksinkertaisempia ja käyttövarmempia. Tyhjiöputkikeräimillä sen sijaan saavutetaan korkeammat lämpötilatasot ja ne tuottavat enemmän lämpöenergiaa. Tasokeräimet ovat kustannuksiltaan edullisempia, joten niiden arvioidaan sopivan paremmin Vantaalla tapahtuvaan lämmöntuotantoon.

4.7.1 Nykykäyttö

Vantaan Energian tietojen perusteella vuoden 2017 aurinkosähkön tuotanto oli noin 2,1 GWh. Vantaan Energian sähköverkkoon aurinkosähkökapasiteetti vuoden 2017 lopussa oli noin 3,0 MW. Luvut eivät sisällä aurinkovoimaloita, joista ei ole tarkoitus syöttää verkkoon sähköä.

4.7.2 Tekninen potentiaali energiantuotannossa

Etelä-Suomessa maan pinnalle tulee vuodessa auringon säteilyä noin 1 000 kWh/m². Vuosittaisesta säteilymäärästä vain noin 10 % ajoittuu ajanjaksolle marraskuusta maaliskuulle, jolloin energiankulutus on suurinta. Siten aurinkoenergiajärjestelmä sopii parhaiten tukijärjestelmäksi. Tyypillisen aurinkosähkövoimalan kokonaishyötysuhde on noin 17 %.

Aurinkoenergian teknistä potentiaalia arvioitaessa sitä oletetaan hyödynnettävän vain rakennusten katoilla, sillä kunnan alue on varsin tiheästi rakennettua ja siihen kohdistuu tarpeita muihin maankäyttötarkoituksiin, joten maan pinnalle rakennettua aurinkoenergiaa ei oleteta laajassa mitassa rakennettavan.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut on julkaissut aineiston, joka on valmistunut Decumanus-hankkeessa ja sen on tuottanut hankkeessa mukana oleva belgialainen paikkatietopalveluihin erikoistunut yritys Eurosense. Siinä on kartoitettu aurinkoenergian teknistä potentiaalia pääkaupunkiseudulla. Aineiston lähtöoletuksena on, että yksittäiset alueet ovat vähintään 5 m², niille tulee säteilyä vähintään 847 kWh/m²/vuosi (toisin sanoen varjostettuja tms. alueita on poistettu) ja alueet sijaitsevat vähintään puoli metriä katon reunasta.

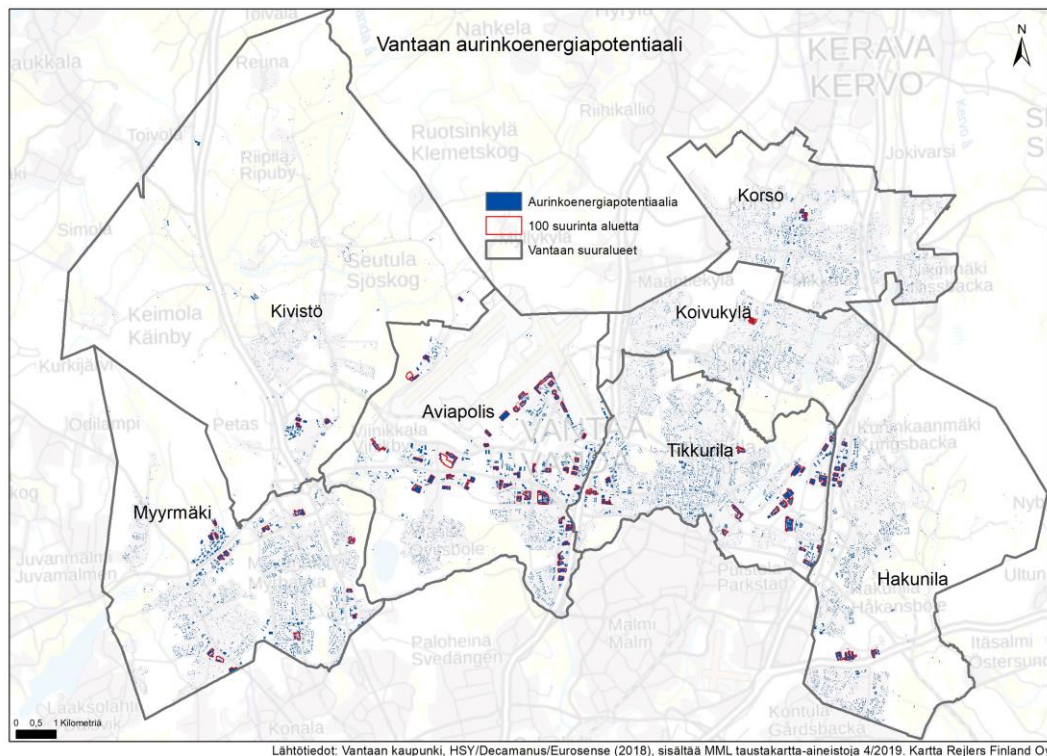
Tietoja jatkoanalysoimalla saadaan suuraluekohtaiseksi aurinkoenergian potentiaaliseksi pinta-alaksi seuraavat leikkaamalla paikkatietomuotoinen aineisto Vantaan suuraluerajauksilla. Luvut (taulukko 18) on saatu suoraan aineistosta ilman tietojen karsintaa ja kuvaavat teoreettisia maksimipinta-aloja aurinkoenergian tuotantoon. Näihin lukuihin on tehty toimenpidehdotuskohdassa (5.3.3.) muutoksia tarkemman potentiaalinen arvioimiseksi.

Taulukko 17. Aurinkoenergiapotentiaali alueittain

Suuralue	Aurinkoenergiapotentiaali pinta-ala neliometriä
Aviapolis	1 380 156
Tikkurila	1 231 227
Myyrmäki	862 382
Hakunila	562 472
Korso	443 716
Koivukylä	386 863
Kivistö	314 343
Yhteensä	5 181 159

Vantaan alueelta on tunnistettavissa mm. kerrostalovaltaisia alueita, pientaloalueita ja alueita joilla on suuria teollisuuskiinteistöjä. Potentiaali hajautuu erikokoisiin kohteisiin. Oheisessa kartassa (kuva 15) näkyy sinisellä potentiaaliset aurinkoenergia-alueet ja siihen on punaisella merkitty 100 suurinta aluetta, joilla on tunnistettu aurinkoenergiapotentiaalia (joukossa voi olla kohteita, joihin on jo toteutettu aurinkoenergiaa).

Kartasta voi huomata, että nämä alueet sijaitsevat etenkin Aviapoliksen alueella ja Tikkurilan ja Hakunilan raja-alueella, mutta yksittäisiä suurempia kohteita on eri puolilla Vantaata. Aurinkoenergiassa on merkittävää vuodenaikaista vaihtelua. Tästä syystä aurinkovoimaloiden kannalta parhaita kohteita ovat sellaiset, joissa on merkittävää sähkönkulutusta tai veden lämmitystarvetta myös kesäaikaan. Yleisesti aurinkovoimala on kannattavinta mitoittaa kesäajan sähkönkulutuksen mukaisesti, jolloin suurin osa tuotetusta aurinkosähköstä voidaan käyttää suoraan kiinteistössä.



Kuva 15. Aurinkovoimapotentiaali ja 100 suurinta potentiaalista aluetta.

Kaukolämmön osuus Vantaalla on suuri, jolloin aurinkosähkön tuotannon oletetaan olevan kuitenkin ensisijainen tuotantomuoto Vantaalla. Kaukolämpöverkon ulkopuolella osa rakennusten lämmönkäytöstä on mahdollista tuottaa aurinkolämmöllä.

Nykyisen rakennusjärjestyksen mukaan aurinkokeräimen saa asentaa ilman toimenpidelupaa ja yksittäisissä kaavoissa eri suuralueilla on kannustettu aurinkoenergian rakentamiseen. Joissakin tapauksissa kaavassa on määrätty myös huomioimaan aurinkovoima (ja viherkatot) kattojen suunnittelussa. Kaavoituksessa onkin mahdollista vaikuttaa kattojen suuntaukseen, niin että potentiaali kasvaa tulevaisuudessa. Esimerkiksi kattoremonttien yhteydessä on kustannustehokasta toteuttaa myös aurinkoenergiainvestointeja, vaikka se ei ole edellytys. Yksi mahdollinen toimenpide on kartoittaa kattojen uusimisaikataulua tai tehdä yhteistyötä kattourakoitsijoiden kanssa. Aurinkoenergiaa voidaan edistää myös yhteishankinnoilla tai lainsäädännön kehittämällä. Vantaan yhdyskuntarakenne kerrostalovaltaistuu, joten erityisen merkittävä kysymys on se, miten aurinkoenergian hyödyntäminen kerrostaloissa on käytännössä toteutettavissa tulevaisuudessa. Tähän vaikuttaa lainsäädännössä esim. ALV-verotus ja mittarointikäytännöt.

Kunta voi myös edistää aurinkovoimapotentiaalin käyttöönottoa parhaista käytännöistä kertomalla ja tuomalla alan toimijoita yhteen. Investointikustannuksilta voi välttyä hyödyntämällä ESCO-mallia, jolloin kustannukset maksetaan vähitellen syntyneistä säästöistä. Markkinoilla on myös muita vaihtoehtoja aurinkovoimalan rahoittamiseen, joissa investointikustannukset voivat poiketa.

Tarkennettu aurinkoenergiapotentiaali on esitetty toimenpide-ehdotuksena kappaleessa 5.1.3.

4.8 Vesivoima

Muuhun käyttöön rakennettu Tikkurilankosken pato ollaan purkamassa, jotta Taimenten nousu Keravanjokeen helpottuu. Vesirakentaja Oy:n raportissa todetaan, että ”Vantaanjoen vesistöalueen vesivoimapotentiaalilla on paikallista merkitystä. Vantaanjokea on kuitenkin tarkoitus edelleen kehittää virkistyskäyttöön.” Raportissa ei ole esitetty potentiaalia Vantaanjoelle.³²

Vantaan alueella ei ole vesivoiman tuotantoa. Myöskään vesivoiman tuotannolle potentiaalista paikkaa ei arvioitu olevan.

4.9 Lämpöpumput

Lämpöpumpuilla siirretään lämpöenergiaa matalassa lämpötilassa olevasta aineesta korkeampaan lämpötilaan. Lämpöpumppujen matalassa lämpötilassa oleva lämmönlähde voi olla kaasumaisessa (ulkoilma tai rakennuksen poistoilma), nestemäisessä (vesi) tai kiinteässä (maa, kallio, sedimentti) muodossa.

Lämpöpumpun pääosat ovat lauhdutin (lämmin puoli), paisuntaventtiili, höyrystin (kylmä puoli) sekä kompressori. Näiden välillä liikkuu lämmönsiirtoaine (kylmäaine), joka siirtää lämpöenergiaa. Lauhdutin luovuttaa pumpun siirtämän energian halutulle kohteelle. Kun lämmönsiirtoaine lähtee lauhduttimesta, se paisuu paisuntaventtiilissä eli sen tilavuus kasvaa ja paine laskee. Samalla lämpötila laskee ympäristöään kylmemmäksi. Tämän jälkeen

³² Voimaa vedestä 2007 Selvitys vesivoiman lisäämismahdollisuuksista. Vesirakentaja Oy

höyrystimessä lämpöenergiaa sitoutuu kylmään lämmönsiirtoaineeseen matalan lämpötilan lämpövarastosta (esim. ilmasta tai maalämpöpumppujen kohdalla maasta lämmönkeruupiirin kautta). Seuraavaksi aineen painetta nostetaan kompressorissa. Samalla nousee myös sen lämpötila. Aineen palatessa lauhduttimelle sen lämpötila on suurempi kuin lähtiessään siltä. Lämpötilaeron mukaisen lämpöenergian aine luovuttaa lämmitettävälle kohteelle.

Lämpöpumpun kompressori tarvitsee toimiakseen sähköä. Lämpöpumpun toiminta perustuu siihen, että se pystyy siirtämään suuremman määrän energiaa lämmitettävään kohteeseen kuin mitä pumppu itse kuluttaa energiaa. Keskimääräistä lämpökerrointa (SPF) käytetään kuvaamaan hyödynnettävän lämpöenergian suhdetta käytettyyn sähköenergiaan.

Taulukossa 19 on esitetty maalämmöllä lämmitettävien kiinteistöjen osuus Vantaalla alueittain. Maalämmön osuus on tilastojen mukaan koko Vantaan alueella n. 2,2 % kerrosalan perusteella laskettuna.

Taulukko 18. Maalämmöllä lämmitettävien kiinteistöjen osuus Vantaalla alueittain

Suuralue	Maalämmöllä lämmitettävä kerrosala suuralueittain*	%-kerrosalasta
Kivistö	70 431	7
Korso	70 208	4,2
Koivukylä	45 409	2,8
Hakunila	39 011	2,2
Aviapolis	54 953	1,4
Myyrmäki	56 893	1,4
Tikkurila	53 015	1,4
Koko Vantaa	389 920	2,2

* Luvuista poistettu rakennukset, joilta ei saatu kerrosalatietoa (lähinnä talousrakennuksia)

* Ennen vuotta 1982 valmistuneista rakennuksista lämmitystapatietoa voi puuttua tai se voi olla virheellinen, luvut viitteellisiä.

Maalämpöön liittyvä tilastotieto on suhteessa verrattain tarkkaa, sillä maalämpö vaatii toimenpideluvan ja siksi nämä tiedot päivittyvät viranomaisten rekistereihin ja tilastoihin. Koko Vantaan osalta lasketusta maalämpöön liitetystä kerrosalasta yli 70 % on rakennuksista, jotka ovat pientaloja (yhden asunnon talot, kahden asunnon talot, rivitalot)

Suomessa lämpöpumppujen osuus lämmitysenergiasta oli vuonna 2014 noin 8 %³³. Vantaalla maalämpöpumppujen osalta määräksi lämmitysenergiasta on arvioitu noin 2% ja ilmalämpöpumppujen osalta noin 4 %. Ilmalämpöpumppulukuihin liittyy suurempaa epätarkkuutta, sille niiden osalta ei ole käytettävissä kunnan tilastotietoa.

4.9.1 Ilmalämpöpumput

Ilmalämpöpumput siirtävät lämpöä ulkoilmasta tai rakennuksen poistoilmasta lämmityskohteeseen, joka on useimmiten rakennuksen sisäilma. Potentiaalisia hyödyntämiskohteita ilmalämpöpumpuille ovat rakennukset, joissa on suora sähkölämmitys tai öljylämmitys.

³³ Tilastokeskus, internetsivut

Ilmalämpöpumpulla voidaan tuottaa maksimissaan 60–70 % rakennuksen lämmitysenergiasta. Jos keskimääräiseksi lämpökertoimeksi (SPF) oletetaan kaksi, niin vuosittainen säästö lämmityksen sähkökulutuksessa on 30–35 %. Käytännössä lämpökertoimet vaihtelevat valmistajittain ja toisaalta sääolosuhteiden mukaan, näin ollen tämä on keskimääräinen arvo, joka huomioi vuodenaikaiset muutokset. Suurin säästö ilmalämpöpumpulla saadaan, jos kaksikerroksisen rakennuksen molempiin kerroksiin asennetaan ilmalämpöpumppu, tällöin säästö voi olla edellä esitettyä maksimia korkeampi.³⁴

Mikäli öljylämmityksen rinnalle asennetaan ilmalämpöpumppu, säästö öljyssä on myös noin 30 % (samaa luokkaa kuin aurinkolämmöllä) Ilma-vesilämpöpumpulla säästö voi nousta 50 % prosenttiin.³⁵

Laadukkaan ilmalämpöpumpun investointikustannus asennettuna on 1500-2500 €. Keskimääräinen vuosisäästö pientalossa on karkealta arviolta 3000 kWh³⁶, mikä vastaa sähkön siirtohintaa huomioiden Vantaan Energian sähkönä noin 300 € tai CO₂ päästönä 670 kg vuodessa. Vertailuksi 670 kg vastaa noin 285 litraa polttomoottoriauton bensiiniä. Tarkemmat laskelmat keskimääräisillä Suomen kertoimilla on toimenpide-ehdotusosioissa.

Vantaan kaupungin omistamissa sähkölämmitteisissä kiinteistöissä ja yksityisissä sähkölämmitteisissä kiinteistöissä on mahdollista tehostaa sähkölämmitystä ilmalämpöpumpuilla. Toimenpide-ehdotus ja tarkennetut laskelmat on esitetty luvussa 5.1.1. ja vastaava toimenpide-ehdotus yksityisesti omistetuille kiinteistöille luvussa 5.2.1.

4.9.2 Maalämpöpumput

Maalämpöpumppuihin laskettiin tässä kuntakatselmuksessa kuuluvan sekä maaperästä että kalliosta lämpöä lämmityskohteisiin siirtävät lämpöpumput. Maalämpöpumppujärjestelmään kuuluu maan tai kallion sisässä oleva keruuputkisto. Putkistossa kiertää jäätymätön neste, joka luovuttaa lämpöenergiaansa lämpöpumpun höyrystimellä lämpöpumpussa kiertävään lämmönsiirtonesteeseen. Maalämpöpumput soveltuvat parhaiten rakennuksiin, joissa on vesikiertoinen lämmitys. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi vesikiertoisen lämmityksen rakentamista uudiskohteeseen tai öljylämmityksen korvaamista maalämmöllä.

Uusissa rakennuksissa maalämpö on kilpailukykyinen lämmitysratkaisu kaukolämpöverkon ulkopuolella.

Kaukolämpöverkon alueella sen sijaan kustannuksiltaan kilpailukykyisempi ratkaisu riippuu rakennuksen koosta ja energiankulutuksesta. Maalämmössä alkuinvestointi on suurempi kuin kaukolämmön liittymismaksu. Toisaalta maalämmön sähkökustannukset ovat pienemmät kuin kaukolämmityksen energia- ja tehomaksut suhteessa lämmitysenergiamäärään.

Maalämpöpumpulla voidaan tuottaa lähes kaikki rakennuksen tarvitsema lämpöenergia. Keskimääräiseksi vuotuiseksi lämpökertoimeksi (SFP) oletetaan kolme.

Maalämpöjärjestelmä 150 m² kokoiseen uuteen asuintaloon maksaa karkeasti noin 12 000 -16 000 € ja asennettuna vanhaan taloon noin 15 000 - 22 000 €. ³ Tyypillisesti projektiin sisältyy tietty määrä teräsputkea, jota tarvitaan, jos kallion päällä on maaperää. Mikäli maanpeite on paksu, on kustannus ylimääräisestä porausmetristä noin 60 – 70 €, toisin sanoen 20 metrin

³⁴ VTT Ilma-ilmalämpöpumppujen energiankulutusvaikutukset pientaloissa

³⁵ Rakentajalehti, Uusiutuva energia öljylämmityksen rinnalle

³⁶ Motiva

syvyinen maalämpökaivo vaikuttaa kustannuksiin hieman yli tuhat euroa. Maalämmön kustannusta ja siten maalämpöpumpun kannattavuutta Vantaalla voi arvioida karkeasti seuraavassa kappaleessa tarkemmin läpikäytyjen tekijöiden valossa.

Lupaa maalämpökaivon poraamiseen haetaan lupapisteiden kautta. Poraamiseen tarvitaan toimenpidelupa ja uudisrakennuksen yhteydessä harkinta tehdään rakennusluvan yhteydessä. Lupakäsittelyssä tarkistetaan mahdolliset rajoitteet esim. maanalaisen rakentamisen osalta. Ilmalämpöpumppu taas on vapautettu luvan hakemisesta.

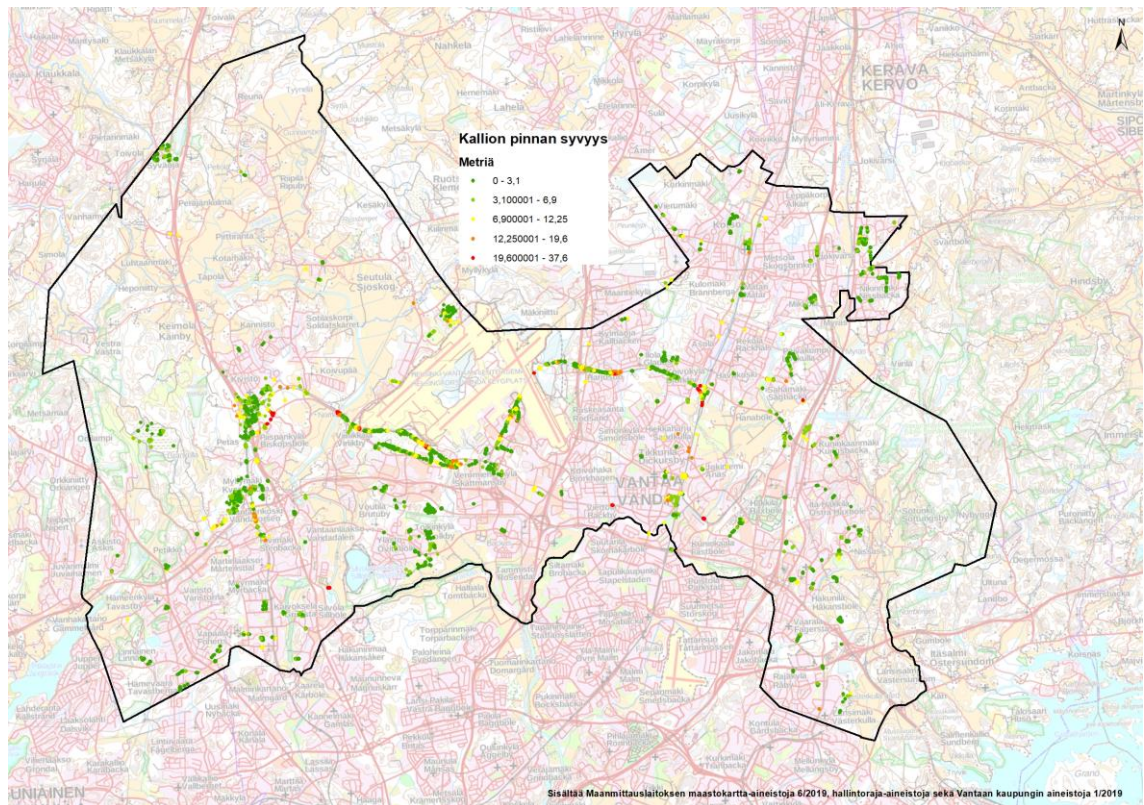
Tarkemmat esimerkkilaskelmat maalämpöprojektin kustannuksista ja kokonaispotentiaalilaskelmat, joissa on huomioitu Vantaan rakennuskannan erityispiirteet, on esitetty toimenpide-ehdotuksena kappaleessa 5.1.2. sekä yksityisten rakennusten osalta kappaleessa 5.2.3. Maalämpöpotentiaalit on laskettu rakennuksille, jotka eivät ole kaukolämpöverkossa. Mikäli maalämmön käyttö yleistyy kerrostaloissa, siellä on merkittävää uusiutuvan energian potentiaalia, joka ei näy raportin luvuissa. Kaukolämpöverkon alueella oleville rakennuksille on laskettu poistoilmalämpöpumppupotentiaalia kappaleessa 5.3.3.

4.9.3 Geoenergiapotentiaali paikkatietoselvitys

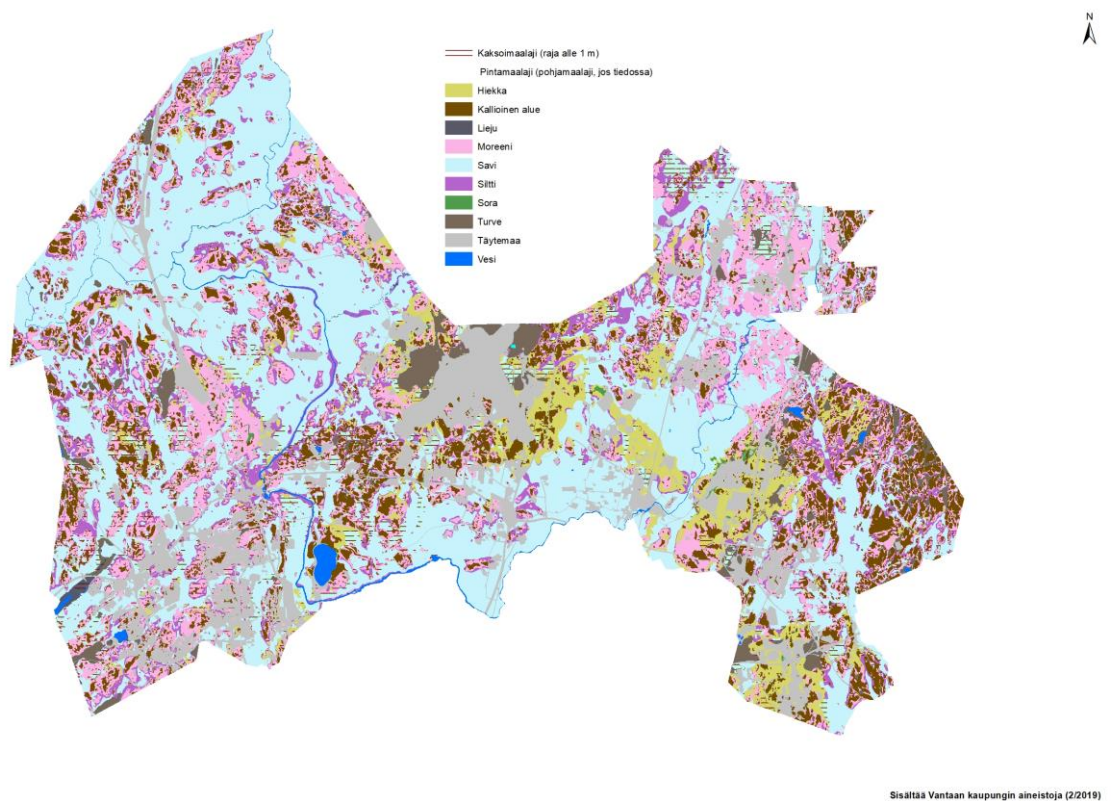
Maalämmön potentiaaliin vaikuttavat ennen kaikkea alueen sijainti pohjois-etelä -suunnassa, maanpeitteen paksuus ja alueen kivilajien lämmönjohtavuus. Tarkastelun perusteella Vantaalla on näiden tekijöiden valossa erinomaiset mahdollisuudet maalämmön käyttöön, sillä se sijaitsee etelässä, kivilajien lämmönjohtavuudet ovat pääosin erinomaisia tai hyviä ja maanpeite ei ole kovin syvää.

Osana Vantaan uusiutuvan energian kuntakatselmusta tehtiin erillinen geoenergiapotentiaalipaikkatietotarkastelu. Aineistoja tullaan lisäksi julkaisemaan Kartta-Vantaa sivuilla arviolta heinäkuun alkupuolella.

Osana paikkatietoanalyysiä pyrittiin arvioimaan maanpeitteen paksuutta. Tässä käytettiin apuna kalliokairaustietoja, joista poimittiin kallion syvyystieto koneellisesti. Usean tuhannen kairauspisteen aineiston perusteella selvästi yli 60 % kairaustiedoista kallion pinnan syvyys oli alle 5 metriä, lähes 20 %:lla 5-10 metriä, noin 10 %:lla 10-15 metriä ja yli 20 metrin syvyyksiä vain muutama prosentti. Syvien alueiden paikallisuudesta ja toisaalta aineiston kattavuudesta johtuen maanpeitteen syvyysarvio jätettiin pois lopullisesta paikkatietoanalyysistä. Sikäli, kun tietoa on, niin matala maanpeite tukee hyvää geoenergiapotentiaalia. Kuvassa 16 on nähtävissä Vantaan maalajikartta, joka on myös osoitteessa kartta.vantaa.fi. Samassa osoitteessa ”kiinteistöt ja rakentaminen” alla julkaistaan myös kallion pinnan syvyysaineisto ja kerrotaan tarkemmin aineiston käytöstä ja tuottamisesta.



Kuva 16 Porakonekairaustiedot



Kuva 17. Maalajikartta

GTK on myös arvioinut koko Suomen maalämpöpotentiaalia. Vaikka GTK:n analyysi näyttää myös hyvää potentiaalia Vantaalle, aineisto eroaa kuitenkin paikoin tämän analyysin tuloksista

oletettavasti siksi, että syvät savialueet on arvioitu heikommiksi. Koska lähtötietoja oli vain osan kunnan osalta ja syvät alueet usein paikallisia, niin tässä analyysissä ei tehty pintamallia. Syvien savialueiden osalta kannattaa kuitenkin huomioida, että vaikka maalämmön toteuttaminen olisi porauskustannuksiltaan kalliimpaa kuin matalilla esim. kallioisilla alueilla, niin syvemmillä alueilla yksi vaihtoehto on energiapaalu + lämpökaivoratkaisu. Energiapaalu sopii parhaiten uudisrakennuksiin, jotka on joka tapauksessa paalutettava. Se toteutetaan rakennusta tukevan ja kantavan tukirakenteen sisään. Energiapaalu mahdollistaa talvella lämmitystä ja kesällä viilennystä muun maalämmön tapaan ja toimii lämpövarastona. Paalutuksen syvyys vaikuttaa siihen, kannattaako energiapaalua tukea myös lämpökaivolla. Oheisesta kartasta, jossa on yleistetyt maalajit voi huomata, että erityisesti kallioisten alueiden välissä on savisia tasankoja, jotka voivat sopia energiapaalun käyttöön.

Myös kivilajien osalta tilanne on hyvä, Vantaan alueella on runsaasti mm. graniittia, jonka lämmönjohtavuus on erinomainen. Kivilajit luokiteltiin lämmönjohtavuuden perusteella seuraaviin kategorioihin GTK:n kallioperä mittakaavaton aineistoa hyödyntäen.

Erinomainen tai hyvä:

- Mikroliinigraniitti
- Rapakivigraniitti
- Granodioriitti
- Kvartsi-maasälpäparaliuske
- Kvartsi-maasälpäparagneissi

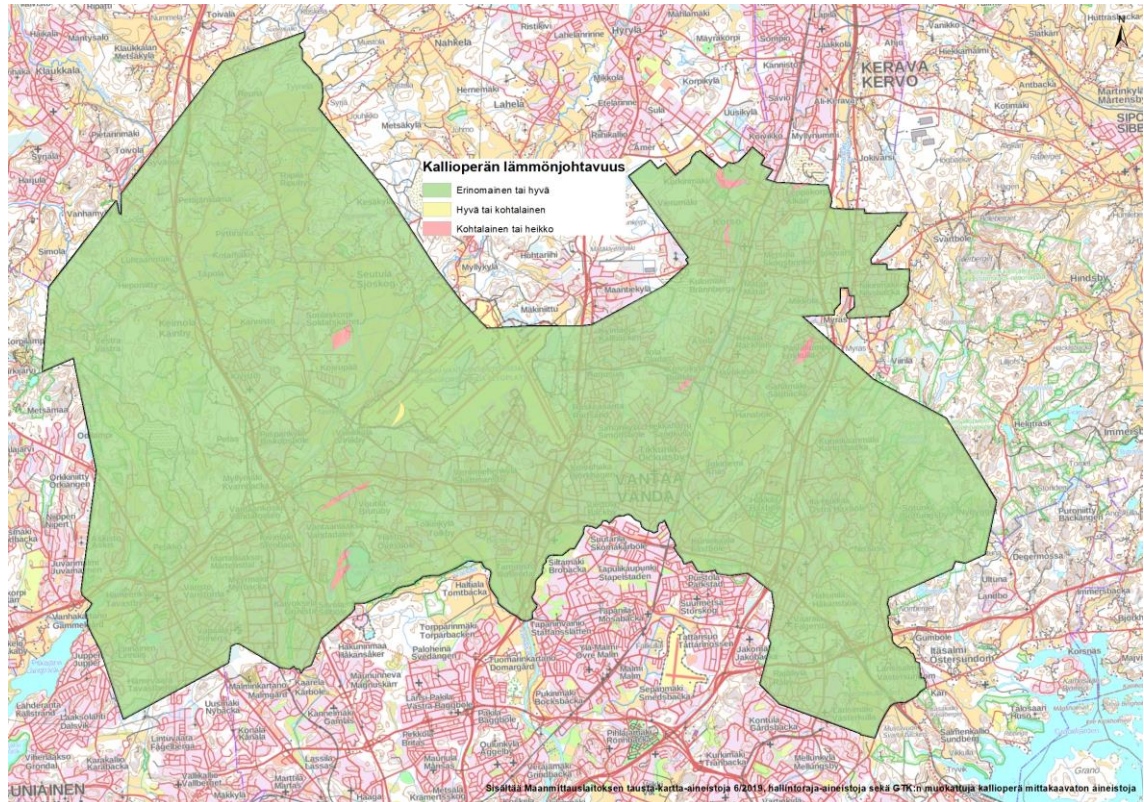
Hyvä tai kohtalainen:

- Biotiittiparagneissi

Kohtalainen tai heikko:

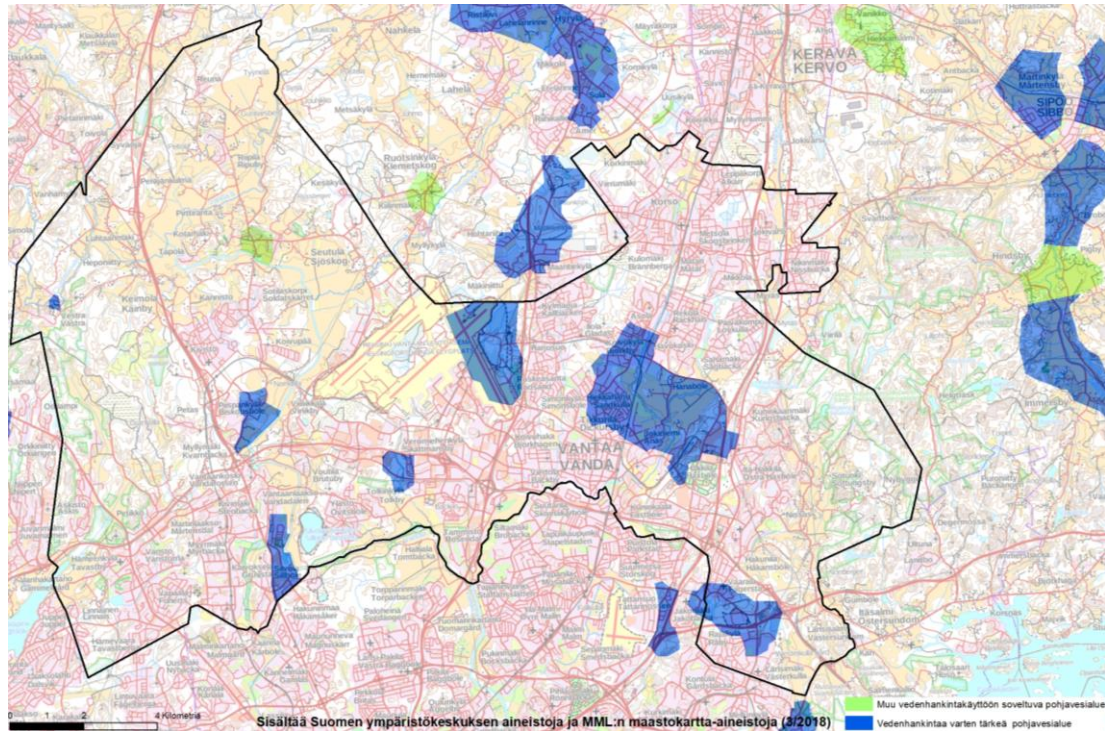
- Amfiboliitti
- Gabro

Tuloksena saatiin kuvassa 18 esitetty yleistetty arvio kallioperän lämmönjohtavuudesta Vantaan alueella, joka löytyy myös samasta verkko-osoitteesta kuin muut kartat.



Kuva 18. Yleistetty arvio kallioperän lämmönjohtavuudesta Vantaan alueella

Geoenergian käyttöön vaikuttavat kaupungin alueella olevat useat pohjavesialueet, sekä maanalainen rakentaminen mm. kehärata ja Päijännetunneli. Esimerkiksi yksittäinen laajahko pohjavesialue ulottuu mm. Jokiniemen, Hiekkaharjun ja Koivukylän alueelle. Maalämmön rakentaminen pohjavesialueelle ei aina ole mahdollista. Pohjavesialue ei ole kuitenkaan ehdoton este maalämmön rakentamiselle, sillä Hiekkaharjun ja Tikkurilan alueella on tapauskohtaisen harkinnan jälkeen annettu lupia korvata öljylämmitys maalämmöllä. Tämä selittyy ainakin sillä, että myös mahdollinen öljyvuoto aiheuttaa riskin pohjaveden pilaantumiseen. Rakentamiseen on kuitenkin pohjavesialueella asetettu erityisiä vaatimuksia pohjaveden suojaamiseksi. Vantaan pohjavesialueet on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19. Vantaan pohjavesialueet

Taulukossa 20 on esitetty paikkatietoanalyysiin perustuva arvio siitä, kuinka suuri osuus rakennuksista sijaitsee pohjavesialueella eri suuralueilla. Talousrakennuksia ei ole poistettu luvuista ja muutenkin joukossa voi olla rakennuksia, jotka eivät käytännössä sovellu maalämmölle. Rakennusten joukossa on esim. Tikkurilassa ja Koivukylässä mm. yhden asunnon taloja, kahden asunnon taloja ja kerrostaloja. Toisin sanoen pohjavesialueiden alueella on monen tyyppistä rakennuskantaa.

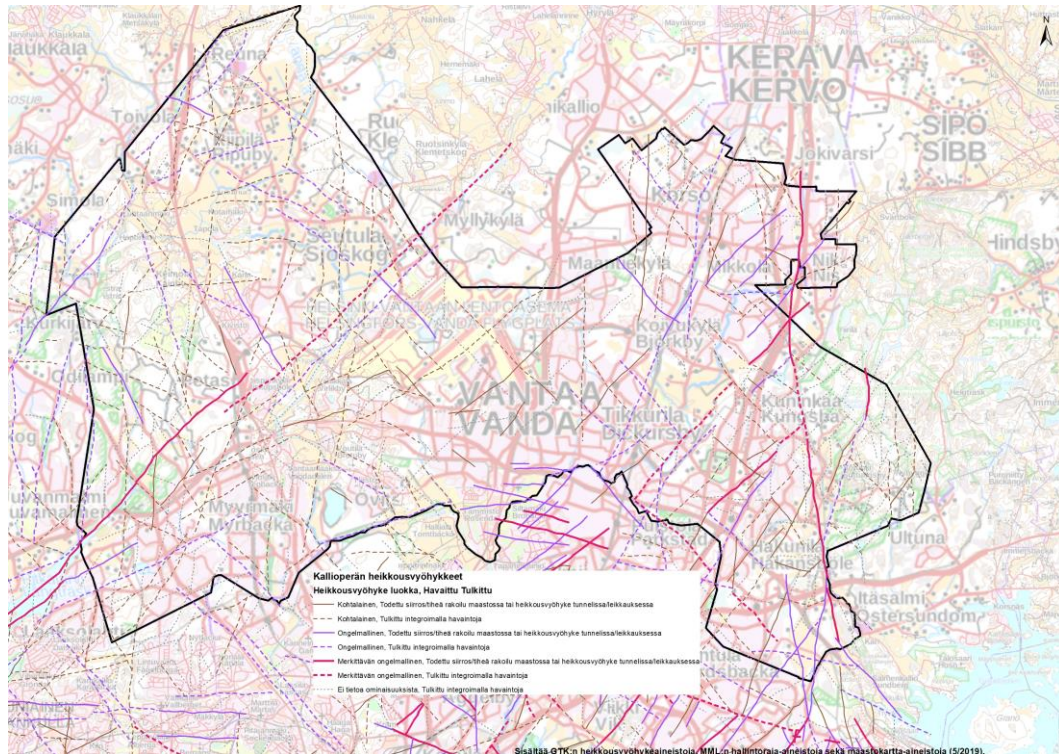
Taulukko 19. Arvio pohjavesialueella sijaitsevista rakennuksista Vantaalla suuralueittain

Tikkurila 1440, 6865 rakennuksesta
Koivukylä 637, 6081 rakennuksesta
Myyrmäki 469, 6335 rakennuksesta
Hakunila 403, 5229 rakennuksesta
Kivistö 207, 5419 rakennuksesta
Aviapolis 102, 3717 rakennuksesta
Korso 0, 7891 rakennuksesta
Yhteensä: 3 258, 41 537 rakennuksesta

Maalämmön hyödyntämiseen tähtäviä projekteja on erityyppisiä, joissa on hieman erityispiirteitä. On toisaalta omakotitalojen maalämpökaivoja, joiden syvyys on 200 metrin molemmin puolin ja toisaalta suurempien kiinteistöjen maalämpökaivoja, jotka saattavat ulottua noin 300 metriin. Näiden lisäksi on tavoitteita syväämmön hyödyntämiseksi. Kyseinen teknologia on kehitysvaiheessa. Sitä on kuitenkin avattu erillisessä kappaleessa 4.8.5.

Kallioperässä on murrosvyöhykkeitä. Murrosvyöhykkeen vaikutus geoenergian toteuttamiseen on kahtalainen. Se parantaa tyyppillisesti pohjaveden liikettä porausreiän lähellä ja tätä kautta geoenergiapotentiaalia. Toisaalta se saattaa vaikuttaa porauskustannuksiin. Yleensä omakotitalomittakaavassa murrosvyöhykkeistä ei ole ongelmaa, vaan se tyyppillisesti parantaa

geoenergiapotentialia, koska pohjaveden virtaus paranee. Tapauskohtaisesti ne voivat hankaloittaa syvimpien kaivojen tekoa (esim. kiinteistömaalämpö), jolloin saatetaan joutua tekemään ylimääräinen maalämpökaivo riittävän tuotannon varmistamiseksi, jos tavoitesyvyteen pääseminen on vaikeaa kallioperän rikkonaisuuden vuoksi. Osana raporttia tehtiin murrosvyöhykkeistä kartta (kuva 20). Oletettavasti rakoilu on voimakkainta siirroksen lähellä, eikä sen ulottuvuutta sivusuunnassa tiedetä tarkasti.



Kuva 20. Kallioperän murrosvyöhykkeet Vantaalla

Maalämpöyrittäjät samoin kuin muiden uusiutuvien osalta muut yrittäjät voivat osaltaan tarkentaa kohdekohtaisia laskelmia.

4.9.4 Muut lämpöpumput

Kiinteistökohtaisten lämpöpumppujen lisäksi lämpöpumpuilla voidaan tuottaa lämpöä alue- tai kaukolämpöverkkoon. Pumppujen lämmönlähteenä voi tällöin olla kallion lisäksi esimerkiksi meri, sedimentti tai teollisuuden hukkalämmöt.

Suomessa muutamassa suuressa kaupungissa jätevedenpuhdistamolta lähtevästä vedestä otetaan lämpöä talteen lämpöpumpuilla. Itä- ja Keski-Vantaan jätevedet menevät Helsinkiin Viikniemäkeen ja Länsi-Vantaan Espoon Suomenojalle, joka korvautuu arviolta 2020 Blominmäen jätevedenpuhdistamolla. Lämmön talteenottoa on perusteltua toteuttaa keskitetysti jätevedenpuhdistamolla. Yksittäisillä kiinteistöillä Vantaalla on myös kiinteistökohtaisia jäteveden lämmön talteenottojärjestelmiä, mutta näistä ei ole tarkkoja lukuja.

Jätevedenpuhdistamoiden lisäksi teollisuuden hukkalämpöjä voidaan hyödyntää lämpöpumppujen avulla. Hukkalämpöjä on tarkasteltu erillisessä selvityksessä.

Yksi vaihtoehto lämpöpumppujen hyödyntämiseen on poistoilman lämmön talteenotto poistoilmalämpöpumpun avulla. Investointi on kannattavinta rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto ja erityisesti, jos ilman poisto on keskitetty yksittäisiin kanaviin ja niissä kulkeva ilmamäärä on suurehko. ”Jäteilman” lämpötila ei suuresti vaihtele vuoden aikana, joten myöskään lämpöpumpun hyötysuhde ei vaihtele suuresti vuoden aikana. Alan toimijoita on kerätty viitteessä olevaan opinnäytteeseen.³⁷ Arviot poistoilman lämmön talteenoton takaisinmaksuajasta soveltuviissa kerrostaloissa vaihtelevat 10 vuoden molemmin puolin.

Ilmanvaihtojärjestelmänä oli 1960- , 70- ja 80 –luvuilla rakennetussa asuinkerrostalokannassa useimmiten koneellinen poistoilmanvaihto (yhteiskanavajärjestelmä) eikä poistoilmasta ollut lämmön talteenottoa. Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto yleistyi uudisrakennuksissa vasta 1990-luvun alussa ja vuonna 2003 voimaan tulleiden ilmanvaihtomääräysten jälkeen se on ollut käytännössä miltei ainoa uusien kerrostalojen ilmanvaihtojärjestelmä³⁸.

Erityisesti 1960- ja 70-luvuilla rakennetun asuinkerrostalokannan osalta poistoilmalämpöpumppujen kannattavuutta ja energiansäästömahdollisuuksia lisää osaltaan ko. aikakauden kerrostalojen korkea lämmitysenergian kulutus (lämpöindeksi). Tämä johtuu osaltaan juuri koneellisen poistoilmanvaihdon yleistymisestä, mutta myös esim. lähiökerrostalojen sijainnista kaupunkien ulkopuolella tuulisilla ja aukeilla paikoilla, rakennusten suuresta ikkunapinta-alasta, ikkunoiden alhaisesta lämmöneristyskyvystä, sekä rakennusten heikosta tiiveydestä³⁴.

Vantaalla on rakennettu runsaasti suuria asuinkerrostaloja erityisesti 1970-luvulla. Vantaan tapauksessa pääosa edellä mainituista asuinkerrostaloista on kaukolämmössä, mutta koska kaukolämpö tuotetaan vielä nykyisin pääosin fossiililla polttoaineilla, olisi lämpöpumpuilla saavutettavissa merkittävä hyöty CO₂-päästöjen vähentämisessä itse energiankulutuksen vähenemisen lisäksi. Potentiaalisimmiksi kohteiksi voidaan katsoa juuri suuret asuinkerrostalot, joita Vantaalla valmistui 1970-luvulla yhteensä 135 kpl, jos rajana pidetään yli 3 500 kerrosneliön kerrostaloja. Vastaavasti esim. 60- luvulla vastaavat määrä oli 33 kpl ja sekä 80- että 90-luvulla 19 kpl.

Suurien asuinkerrostalojen lisäksi poistoilmalämpöpumppuja voitaisiin hyödyntää erityisesti myös muissa suurissa rakennuksissa, joissa on koneellinen poistoilmanvaihto.

Esimerkkitapaus poistoilmalämpöpumpun hyödyntämisestä vanhassa asuinkerrostalossa Vantaalla

Opinnäytetyössä³⁹ tutkimuskohteena oli Vantaalla sijaitseva, vuonna 1978 rakennettu 89 asuntoa käsittävä kerrostalo (huoneistoala noin 5 300 m²). Rakennus on kaukolämmössä ja rakennukseen on asennettu vuoden 2011 loppupuolella poistoilmalämpöpumppulaitteisto (PILP) vesivaraajineen.

Tulosten perusteella PILP-laitteistolla oli pystytty tuottamaan vuoden 2012 aikana noin 450 MWh lämpöenergiaa, mikä oli noin 58 % rakennuksen vuotuisesta lämpöenergian kokonaiskulutuksesta. Lämpöpumpun vuosihyötysuhde oli noin 3,1 ja energian säästöksi vuositasolla tuli siten noin 300 MWh. PILP-laitteisto oli mitoitettu poistoilmanvaihdon ½ -tehon mukaisesti eli laitteisto toimi täydellä teholla ilmanvaihdon toimiessa ½ -teholla. Tällaista aikaa

³⁷ Jaakola Niko. Poistoilman lämmöntalteenotto saneerauskohteissa 2017

³⁸ Uotila Ulrika. 2012. Korjaustoimien vaikutukset lähiökerrostalon todelliseen energiankulutukseen. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Diplomityö.

³⁹ Matilainen Ari. Poistoilmalämpöpumpun hyödyntäminen vanhassa kerrostalossa 2013

oli esimerkkikohteessa vuositasolla noin 5 000 tuntia ja täyden tehon aikaa siten noin 3 800 tuntia. Vaikka PILP-laitteiston kapasiteetti olisi periaatteessa riittänyt lämpöenergian (tilojen lämmitys + käyttöveden lämmitys) tuotantoon kokonaisuudessaan touko-syyskuussa, käytettiin tuolloinkin osittain kaukolämpöä: PILP-laitteistolla ei pystytty tuottamaan riittävän lämmintä käyttövettä ja tarvittava lämpimän käyttöveden lisälämmitys oli tehtävä kaukolämmöllä myös kesäaikana.

Laitteistoinvestointi oli tehtyjen laskelmien mukaan kannattavaa laitteiston oletetulla 20 vuoden käyttöajalla, vuoden 2013 energian hinnoilla (kaukolämpö: 59,41 €/MWh, sähkö 113,6 €/MWh) ja 3 prosentin korkokannalla. Vuotuinen kustannussäästö energiassa oli noin 10 000 €/a ja kustannussäästö pelkkään kaukolämmön käyttöön verrattuna oli noin 2 000 € vuodessa 20 vuoden oletetulle käyttöajalle laskettuna. Lisäksi esim. mahdollinen, arvioitu 90 kW:n kaukolämmön tilaustehon alentaminen kasvattaisi vuotuista kustannussäästöä. Tuolloin asuinkiinteistöille oli mahdollista saada myös 15 % energiainvestointiavustusta.

Pilot-kohteen tulosten perusteella näytti olevan mahdollista käyttää patterilämmityksessä huomattavasti alhaisempia menoveden lämpötilasajoja kuin mitä alun perin rakennukseen oli suunniteltu. Tällöin PILP-laitteistoa pystytään hyödyntämään tehokkaasti myös talviaikaan, jolloin kaukolämmön hinnat ja PILP-laitteistolla saavutettava hyöty ovat korkeimmillaan.

PILP-laitteiston käytöllä voidaan saavuttaa merkittäviä hyötyjä sekä energiankulutuksen että fossiilisten CO₂-päästöjen vähetessä: Pilot-kohteen tapauksessa, jossa kaukolämpö oli tuolloin tuotettu pelkästään fossiilisilla polttoaineilla (maakaasu n. 60 %, kivihiili n. 40 % ja kaukolämmön ominaispäästöt 274 g CO₂/kWh), oli saavutettava todellinen ympäristöhyöty merkittävästi suurempi, kuin mitä pelkästään kaukolämmön sekä sähkön kulutustietojen ja E-luvun laskennan mukaisilla eri energiamuotojen kertoimilla laskettaessa saadaan. Näin erityisesti, kun pilot-kohteen tapauksessa rakennuksessa käytetty sähkö oli tuotettu hiilidioksidipäästöttömällä vesivoimalla. Pilot-kohteessa laskettiin saavutettavan 57 % eli 102 tonnin vähennys vuotuisiin CO₂ -päästöihin. Mikäli sähkönä olisi käytetty kaukolämmön toimittajan ns. tavanomaista sähköä, olisi CO₂-päästöjen vähennys ollut noin 39 % eli noin 84 t/a.

Toimenpide-ehdotus poistoilmalämpöpumppuinvestoinneista kerrostaloasuntoihin Vantaalla on esitetty kappaleessa 5.3.3.

4.9.5 Syvälämpö

Ns. syvälämmöstä puhutaan, kun tarkoitus on hyödyntää kallioperän lämpöä nykyistä tavanomaista maalämmön syvyyttä syvemältä. Helsingin syvälämmön potentiaalista on julkaistu arvio. GTK tulee julkaisemaan arviolta Q1/2020 koko Suomen kattavan keskisyvän geoenergiapotentialitarkastelun, joka antaa lisätietoa nykyistä tyyppillistä tarkastelua syvemältä myös Vantaan tilanteesta

Suomessa on ainakin kaksi toimijaa syvälämpösektorilla ST1 ja QHEAT, kyseessä on globaalisti vähän hyödynnetty teknologia, jossa on kuitenkin merkittävää mahdollista potentiaalia tiiviisti rakennetuille kaukolämmöstä riippuvaisille kaupunkiseuduille, kuten Vantaalle. Toisaalta teknologia on niin varhaisessa vaiheessa, että tässä raportissa ei aseteta laskennallisia vähennyksiä Vantaan osalta.

ST1 pyrkii poraamaan noin 6-7 km reikiä kallioon. Teknologiassa lämmön siirtyminen perustuu kallioperään pumpattavan veden lämpiämiseen. Hanke vaatii merkittäviä investointikustannuksia. Yksittäisen projektin osalta pystyttäisiin tuottamaan merkittävä osa kaupungin kaukolämmöstä, joskin kokemuksia teknologiasta on toistaiseksi vähän.

Pilottiprojektin aikana on havaittu mikromaanjärjestyksiä ja ilmeisesti tästä seuraavia ääniä. Taustasyys saattaa olla veden pumppaamisen vaikutus kallioperässä, mutta asiasta tarvitaan tutkimusta.

QHEAT taas pyrkii suhteessa pienempiin ja samalla edullisempiin, noin 2 km syvyisten reikien poraamiseen. Näistä lämmön saanti perustuisi suljettuun kiertoon, jossa ei pumpata vettä kallioperään. Yhden porausreiän tuotto vastaisi heidän arvionsa mukaan noin 30-40 maalämpökaivoa tai 10 000 kerrosneliömetrin lämmitystarvetta.

Tämä tarkoittaisi, että jälkimmäinen teknologia soveltuisi suurien kerrostalojen, joita on rakennettu lähekkäin, kauppakeskusten tms. lämmöntuottoon. Se korvaisi tyypillisesti kaukolämpöä. Toinen mahdollinen käyttösovellus olisi lämmön varastointi esim. aurinkolämmön tai jätteenpolton yhteydessä. Varastoitua lämpöä voisi hyödyntää kaukolämmön suurimman kysynnän aikana, jolloin tarvittaisiin vähemmän polttoainetta kaukolämpöveden lämmittämiseen riittävään lämpötilaan. Tämä käytötapa kuitenkin edellyttää hukkalämpöä kesäkaudella.

QHEAT suunnittelee pilottia Koskelon teollisuusalueelle Espooseen ja suunnitelmia on myös muista kohteista.⁴⁰

4.10 Teollisuuden hukkalämmöt

Vantaan kaupungin alueella sijaitsevien teollisuuden ja palveluiden tuotantolaitosten hukkalämpöjä selvitettiin erillisessä selvityksessä kuntakatselmuksen yhteydessä. Lisäselvityksen tulokset tukevat varsinaista kuntakatselmusta tarkoituksenaan tarjota kaupungille tilannetietoa millaisia tuotannon hukkalämpöjä kaupungin alueella toimivista tuotantolaitoksista tulee ja millainen hyödyntämispotentiaali näissä on kaupungin näkökulmasta. Tehtävänanto rajautui vähintään 1 MW hukkalämpölähteiden selvittämiseen.

Hukkalämpöjen tuotanto jakautuu Vantaalla pääasiallisesti kahteen kategoriaan: tuotannoltaan selvästi merkittävämpään Vantaa Energia omistamiin CHP- ja lämpövoimalaitoksiin sekä pienempiin yksittäisiin, yksityisiin teollisuuden tai palvelun tuottajiin, joissa hukkalämpöä syntyy laitosten omien pääprosessien sivutuotteena.

Vantaa Energia mahdollistaa hukkalämmön tuottajille liittymisen tuottajina kaukolämpöverkkoon.

Hukkalämpöjen hyödyntäminen on taloudellisesti haastavaa, koska sen lämpötila on yleensä alle 10°C vesistön tai jäteveden käsittelylaitosten veden lämpötilaa korkeampi, noin 20 – 35 °C. Näin matalassa lämpötilassa olevalle lämpömäärälle ei ole monia potentiaalisia hyödyntämiskohteita ja lämmön rahallinen arvo on hyvin pieni. Lisäksi hukkalämpöjen hyötykäyttö muualla kuin hukkalämmön syntymispaikalla ei välttämättä ole kannattavaa esim. pienestä hukkalämpötehosta tai vaadittavista investointikustannuksista riippuen.

Seuraavassa tiivistelmässä on esitetty lyhyesti lisäselvityksen tulokset ja oleelliset löydökset hukkalämpöjen potentiaalista Vantaan kaupungin alueella.

- Vantaa Energia CHP-laitokset
 - o Savukaasujen hukkalämmön talteenotto savukaasulauhduksella 2 laitoksella

⁴⁰ Yle (2019). Espoolaisen teollisuusrakennuksen alle porataan kahden kilometrin syvyinen reikä, jonka pitäisi mullistaa lämmön tuotanto

- Saatavuuden vaihtelu riippuu voimakkaasti vuodenaikasta (CHP-laitoksen kuorma) ja käytetyn kiinteän polttoaineen laadun vaihtelusta (kosteus)
- Talteen otettu lauhdelämpö syötetään suoraan KL-verkkoon, lauhdutinten yhteenlaskettu mitoituspisteen teho n. 44 MW
- Muille CHP-laitoksille tehty kannattavuuslaskennat lauhdutinten hankkimiseksi, ei toteuttamiskelpoinen
- Muut teollisuus- ja palvelua tuottavat laitokset
 - 4 kpl elintarvikkeiden tuottajia, 2 palvelinkestusta, 1 kylmävarasto, 1 logistiikkakeskus
 - Vaihtelevasti ostetun kaukolämmön kulutusta ja omia pieniä maakaasukäyttöisiä kuumavesi- ja höyrykattiloita (polttoainetehto alle 10 MW), uuneja joissa omat pienet kaasupolttimet
 - Hukkalämmön lähteitä laitospohjaisesti mm.: kylmäkoneiden lauhdelämmöt, jätevesien lämpövarasto, paineilmakompressorien jäähdytysvedet, tuotantotilojen poistoilma
 - Hyödyntämiskeinoja mm. lämpöpumppukytkenät ja ilmanvaihdon lämmön talteenotto. Käyttökohteina mm. raakaveden esilämmitys, toimistokiinteistöjen lämmitys
 - Kokonaisuudessaan hukkalämpöjen potentiaali tuotantolaitoksittain alle 1 MW – 6 MW, josta osa on jo hyödynnetty
 - Yleinen tietoisuus hukkalämpöjen määrästä korkea, hyödyntämiskeinoja tutkittu ja kannattavuuslaskelmia tehty. Toteutuksen esteenä pitkät takaisinmaksuajat ja tekniset haasteet, hankkeet yleensä toiminnanharjoittajan omia
 - Hukkalämpöjen hyödyntäminen muualla kuin laitoksen sisällä haastavaa, lämpötilatasot matalia (18 – 60 °C). Osalla laitoksista ei kaukolämpöliitäntää

Tarkempi kohteiden esittely johtopäätöksineen on lisäselvitysraportissa.

4.10.1 Hukkalämpöpotentiaali

Hukkalämpöjen hyödyntäminen nykytilanteessa on haastavaa. Kuitenkin mikäli Vantaa jollakin aikataululla siirtyy matalalämpöverkkojen käyttöön, on tunnistettua hukkalämpöpotentiaali noin 50 GWh vuodessa. Asiaa on taustoitettu erillisessä hukkalämpöselvityksessä. Yli 50 GWh ylittävää potentiaalia on myös olemassa, mutta lämpötilaero arvioidaan niin pieneksi, että sen hyödyntäminen on haastavaa edes matalalämpöverkossa.

4.11 Yhteenveto

Taulukossa 21 on esitetty uusiutuvien energialähteiden tämän hetkinen kaupallinen käyttö sekä arvioitu potentiaali Vantaan alueella. Taulukon potentiaaliluvut kuvaavat teknistä potentiaalia ja siten eivät ota suoraan kantaa investointien taloudellisuuteen.

Taulukko 20. Yhteenveto uusiutuvan energian potentiaalista.

	Käyttö vuonna 2017 [GWh/a]	Arvioitu potentiaali [GWh/a]	Käyttö suhteessa potentiaaliin %
Puupolttoaineet	34	62	55 %
metsähake	0	12	0 %
teollisuuden sivuvirrat	0	0	-
muut puupolttoaineet	34	50	68 %
Peltobiomassat	0	36	0 %
Biokaasu	0	1	0 %
Jätepolttoaineet	556	241	231 %
Tuulivoima	0	0	-
Aurinkolämpö	0	100	0 %
Aurinkosähkö	2	69	3 %
Vesivoima	0	0	-
Lämpöpumput	142	271	52 %
Teollisuuden hukkalämpö	0	50	0 %
YHTEENSÄ	734	830	88 %

*Metsähakkeen ja biokaasun osalta arvioidaan, että hyödyntäminen tapahtui vuonna 2017 Vantaan ulkopuolella.

5 JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Säästölaskelmissa käytettyjen energianhintojen koontiin on käytetty mm. Tilastokeskuksen ja Energiaviraston tilastoja sekä Vantaan Energian kaukolämmön hintaa vertailuraportista. Hinnat esitetään arvonlisäverottomina, mutta arvonlisävero otetaan huomioon kehitysehdotuksien taloudellisessa analyysissä yksityisten kuluttajien osalta.

CO₂-päästöjen laskennassa on käytetty Motivan energiakatselmoijien extranet-sivuilla esitettyjä CO₂-kertoimia sähkön, kevyen polttoöljyn, turpeen, yhdyskunta- / sekajätteen ja maakaasun sekä kivihiilen osalta. Käytetyt hinnat ja päästökertoimet on esitetty taulukossa 22.

Taulukko 21. Toimenpide-ehdotuksissa käytetyt energian hinnat ja päästökertoimet.

	Hinta (€/MWh)	Päästöt (kgCO ₂ /MWh)
Sähkö	110,48 ⁴¹	158 ⁴²
Kaukolämpö	55,4 ⁴³	
Kevyt polttoöljy	89	261 ⁴⁴
Kivihiili		341
Turve		381
Yhdyskuntajäte/sekajäte		144 ⁴⁵
Maakaasu		198

Laskelmissa esitetyt takaisinmaksuajat ovat suoria korottomia takaisinmaksuaikoja.

5.1 Vantaan kaupungin omistuksessa olevat kohteet

Kaupungin omistuksessa olevien kohteiden osalta painotetaan öljyn ja sähkön korvaamista lämmityksessä uusiutuviin energiamuotoihin perustuvilla tuotantomuodoilla.

5.1.1 Sähkölämmityksen korvaaminen lämpöpumpuilla

Vantaan kaupungin omistamista kiinteistöistä on kuntakatselmuksessa käytettävissä olleiden tietojen perusteella sähkölämmitteisiä yhteensä noin 34 kiinteistöä. Suurimmassa osassa näistä arvioidaan saavutettavan kustannussäästöjä alle viiden vuoden takaisinmaksuajalla korvaamalla osa sähkölämmityksestä ilmalämpöpumppujen tuottamalla uusiutuvalla energialla. Laskelma perustuu kiinteistöjen arvioituun lämmitystarpeeseen ja arvioituun investointikustannukseen. Tämän raportin ilmalämpöpumppulaskelmissa keskimääräiseksi lämpökertoimeksi (SPF) oletetaan kaksi. Säästöksi on arvioitu 32 % kiinteistön tämän hetkisestä arvioidusta lämmityssähkönkulutuksesta. Mikäli ilmalämpöpumppujen lämmöntuotanto-osuus lämmitystarpeesta lasketaan pienemmäksi, tämä pidentää takaisinmaksuaikaa hieman. Laskennassa käytetyt kertoimet on avattu edeltävässä taulukossa.

⁴¹ Tilastokeskus, kuluttajahinnat joulukuu 2018

⁴² Motiva/Tilastokeskus 2017, Suomen keskimääräinen päästökerroin

⁴³ ONE1 Oy Kilpailukykyvertailu – Laskelmaraportointi Vantaan Energia Oy

⁴⁴ Motiva

⁴⁵ Tilastokeskus, poltto-aineluokitus 2019

Esimerkkikohteeksi on valittu kiinteistö, jonka lämmitystarve on 65 MWh. Ilmalämpöpumpuinvestoinnista seuraisi merkittävä vuosisäästö sähkökustannuksissa suhteessa alkuinvestointiin, joten investointia voidaan pitää kannattavana.

Taulukko 22. Ilmalämpöpumput sähkölämmitysten tukimuotona, yksittäinen kaupungin kiinteistö.

Investointi (ilman alv.)	8 468 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	2 334 €	Lämpöpumpujen tuotanto	42 MWh
Takaisinmaksuaika	3,6v.	CO ₂ -vaikutus	6,0 tonnia

Taulukossa 24 on esitetty yhteenveto ilmalämpöpumpuinvestoinneilla saavutettavista arvioiduista säästöistä kaupungin omistamien kohteiden osalta. Laskelmissa oletetaan, että n. kolmasosaan (11 kpl) kaupungin sähkölämmitteisistä kiinteistöistä tehdään muutos ilmalämpöpumpuille.

Taulukko 23. Ilmalämpöpumput sähkölämmitysten tukimuotona kaupungin kiinteistöissä

Investointi (ilman alv.)	93 145 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	25 674 €	Lämpöpumpujen tuotanto	465 MWh
Takaisinmaksuaika	3,6v.	CO ₂ -vaikutus	66 tonnia

Ilmalämpöpumpuinvestoinneilla on mahdollista korvata sähkökäyttöä arviolta noin 250 MWh ja vähentää päästöjä 66 t CO₂/a. Keskimääräinen arvioitu takaisinmaksuaika on 3,6 vuotta, mutta sen arvioidaan vaihtelevan muutamia vuosia kohteittain. Tarkemmat kiinteistökohtaiset arviot on mahdollista selvittää esimerkiksi energiakatselmuksien yhteydessä.

5.1.2 Öljylämmitysten korvaaminen

Vantaan kaupungilla on noin 34 öljyllä lämpiävää kiinteistöä, joiden yhteenlaskettu lämmitysöljyn kulutus on noin 650 000 - 700 000 litraa vastaten noin 6 500 - 7 000 MWh/a. Lämmitysöljyn kulutus ja tästä johtuen myös öljylämmityksen korvaamisen kannattavuus vaihtelee suuresti kohteittain. Vantaan kaupungin oman selvityksen mukaan 5 suurinta lämmitysöljyn kulutuskohdetta käyttävät lämmitysöljystä vuosittain noin 3 300 MWh, joka vastaa lähes 50% koko kaupungin lämmitysöljyn käytöstä.

Öljylämmityksen korvaamisen esimerkkilaskemassa oletetaan, että öljylämmitys korvataan maalämmöllä edellä esitetyn mukaisesti 5 kaupungin suurimmassa kohteessa. Kokonaisuudessaan säästyvä lämmitysöljy on 3 314 MWh/a (Vantaan kaupungin vuosiraportti). Investointilaskelmassa käytetään Vantaan kaupungin toteuttaman aiemman lämpöpumpumuutoksen toteutuneita kustannuksia ja saavutettua sähkön käyttöä. Investointihintaan on huomioitu myös 20 % investointituki. Taulukossa 2 on yhteenveto laskelmista öljylämmitysten muuttamisesta maalämpöön kaupungin suurimpien öljylämmitteisten kiinteistöjen osalta.

Taulukko 24. Yhteenvedo öljylämmitysten muuttamisesta maalämpöön kaupungin 5 suurimmassa öljylämmitteisissä kiinteistöissä.

Investointi (ilman alv.)	880 000 €	Korvattava energiamuoto	Öljy
Säästö vuodessa	190 000 €	Lämpöpumppujen tuotanto	3 314 MWh
Takaisinmaksuaika	4,6	CO ₂ -vaikutus	628 tonnia

Esimerkkilaskennassa kaupungin kiinteistöjen sähkönkulutus nousee yhteensä arviolta 939 MWh/a. Sähkön kulutuksen kasvun kustannuksesta huolimatta kohteissa syntyvä energiansäästö on huomattava antaen lyhyen takaisinmaksuajan. Mahdollinen investointituen saamatta jääminen vaikuttaa kokonaisuudessaan noin 1 vuoden takaisinmaksu-aikaan.

5.1.3 Aurinkovoimainvestoinnit

Aurinkosähkön osalta tehtiin esimerkkilaskelmat neljän kohteen osalta, joissa simuloitiin vuotuinen aurinkosähkön tuotanto arvioituihin kattopinta-aloihin perustuen (taulukko 26). Esimerkkikohteiden osalta laskettiin myös arviot näiden voimalainvestointien kannattavuudesta (taulukko 27). Laskennan lähtöarvot on esitetty taulukossa 28.

Taulukko 25. Esimerkkikohteiden aurinkosähköpotentiaalın kartoituksen tulokset.

Kohde	Katto-pinta-ala [m ²]	Paneeli-pinta-ala [m ²]	Nimellis-teho [kWp]	Vuosi-tuotanto [kWh]	Tuotannon maksimiteho [kW]	Kesäarkipäivän maksimikulutus [kW]	Hiilidioksidipäästöjen vähenemä [t CO ₂]
Kilterin/Sivolan koulu + päiväkot	3310	2130	340	303 400	265	75	48
Myyrinkoti	620	340	55	50 400	45	200	8
Varia Hiekkaharju (Tennistie)	3940	2210	355	329 100	285	140	52
Varia Hiekkaharju (Tennistie) ¹	3400	2970	475	339 400	285	140	54
VAV kiinteistö 114 ²	1105	640	100	94 300	85	10	14
YHTEENSÄ	12 400	8 030	1 320	1 116 600	960	-	180

¹ Varia Hiekkaharjun toimipisteen osalta laskenta toteutettu kahdessa osassa, numeroimaton rivi kattaa kiinteistön tasakatot ja numeroitu rivi pohjoiseen suunnatun viistokaton laskelmat.

² VAV kiinteistön osalta on huomioitu myös matalan piharakennuksen hyödyntäminen, vaikka täyttä varmuutta katon soveltuvuudesta aurinkopaneelien asentamiselle ei ole. Kohteen osalta sähkönkulutustieto kattaa vain yleisen sähkönkulutuksen.

Taulukko 26. Esimerkkikohteiden taloudellisen kannattavuuden laskelmien tulokset. Laskelmissa ei ole huomioitu invertterien vaihtokustannusta kerran elinkaaren aikana.

Kohde	Tuotannosta omaan käyttöön [%]	Aurinkosähkön osuus kulutuksesta [%]	Investointikustannus [€]	Energiatuki [€]	Säästö [€/a]	IRR [%]	Takaisinmaksuaika [a]
Kilterin/Sivolan koulu+päiväkoti ¹	65	35	375 400	75 100	24 400	7,9	10,2
Myyrinkoti	100	5	59 700	-	6 200	9,4	9,2
Varia Hiekkaharju (Tennistie) ^{1,2}	91	17	389 700	77 900	37 100	11,6	7,9
Varia Hiekkaharju (Tennistie) ^{1,3}	90	17	524 500	104 900	37 700	7,8	10,3
VAV Kiinteistö 114 ⁴	28	35	112 300	-	3 200	0,9	18,8
VAV Kiinteistö 114 ⁵	100	-	112 300	-	11 600	7,4	10,1

¹ Näiden kohteiden osalta on huomioitu kannattavuuslaskelmissa Business Finland Energiatuki 20 %.

² Varia jaettu kahteen osaan, tämä osa koskee kiinteistön tasakattoja.

³ Varian toinen osa, pohjoiseen suunnattu loiva viistokatto.

⁴ VAV kiinteistön osalta huomioitu vain kiinteistön yleiseen käyttöön menevä sähkönkulutus.

⁵ VAV kiinteistön osalta on tässä oletettu, että kaikki tuotettu sähkö hyödynnetään kiinteistössä ja sillä korvattavan ostosähkön hinta on 12,4 snt/kWh. Tämä vaatisi käytännössä järjestelyn, jossa osa hyödystä jyvitetäisiin aurinkosähkön muodossa kiinteistön asukkaille, jotka olisivat jollakin tavalla osakkaina aurinkovoimalassa ja tällöin säästö olisi kaikkien asukkaiden ja kiinteistön omistajan saama säästö yhteensä.

Taulukko 27. Laskennan lähtöarvot.

Parametri	Arvo
Aurinkopaneelin nimellisteho	270 W _p
Aurinkopaneelin pinta-ala	1,68 m ²
Kaapelihäviöt	2,0 %
Aurinkopaneelin tuotanto 20 vuoden kuluttua	80 % alkuperäisestä
Sähkönhinnan inflaatio	2 %/a
Aurinkosähköjärjestelmän yksikkökustannus	1 100 €/kW _p , alv 0 %
Business Finland Energiatuki	20 % investoinnin kokonaissummasta
Verkkoon syötettävästä sähköstä saatava korvaus	4,0 snt/kWh
Ostosähkön hinta	12,4 snt/kWh
Aurinkosähkön hiilidioksidivähennyspotentiaali	158 g/kWh
Aurinkovoimalan pitoaika	20 a
Paneelipinta-alan suhde tasakaton pinta-alaan	65 %
Aurinkopaneelien kallistuskulma tasakatolla	15 astetta
Aurinkopaneelien kallistuskulma viistokatolla	katon myötäisesti

Laskelmien perusteella voidaan todeta aurinkosähkön olevan taloudellisesti kannattavinta Varian Hiekkaharjun toimipisteessä. Tähän vaikuttavat muutamia eri tekijät, joita ovat investoinnille todennäköisesti saatava Business Finlandin energiatuki (20 % investoinnin kokonaiskustannuksista), hyvä kattopinta etelän suuntaan sekä omaan käyttöön tuotetun aurinkosähkön suuri osuus (91 %). Myös Myyrinkodin kiinteistön katolle sijoitettavan voimalan kannattavuus on hyvä, sillä kiinteistön kulutusprofiili ja sähkönkulutuksen merkittävä määrä yhdessä etelään suunnattavien paneelien kanssa aikaansaavat hyvän tuloksen. Kilterin/Sivolan

koulun ja Kilterin päiväkodin osalta taloudellista kannattavuutta olisi parannettavissa hankkimalla kiinteistöön tässä laskettua teknistä potentiaalia pienempi voimala, jolloin suurempi osa tuotetusta sähköstä voitaisiin hyödyntää kiinteistön sisällä ja sitä kautta saada suurempi hyöty tuotetusta sähköstä. VAV:n kiinteistön osalta kannattavuutta heikentää hieman se, että asuinkiinteistöihin ei voi saada energiatukea.

5.1.4 Investoinnit voimalaitoksiin

Jätepolttoaine- ja puupolttoaine-kappaleissa taustoitettiin, että Vantaan Energialla on käynnissä investointi Martinlaakso 1:n muunnokseen biovoimalaksi ja toisaalta suunnitelma jätevoimalan laajennuksesta.

Tarkkojen taloudellisten tietojen saaminen näistä hankkeista on vaikeaa. Siksi niistä ei esitetä taloudellista arviota, paitsi Martinlaakso 1 osalta, josta löytyi julkisista lähteistä arvio, 52 - 56 M€⁴⁶. Hiilidioksidipäästöjen osalta on mahdollista, että myös tarkempia arvioita on olemassa. Tässä raportissa on kuitenkin pyritty arvioimaan myös niitä, koska investointien kokonaisvaikutus on suuri kokonaisuuden kannalta.

Arviot voimalaitosinvestoinneista ja niiden vaikutuksista on esitetty taulukoissa 29 ja 30. Martinlaakso 1 osalta laitoksessa käytettävä puu on oletettu kokonaisuudessaan biopolttoaineeksi, josta ei muodostu fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Uusiutuvien (puupolttoaineet) osuudeksi siellä on arvioitu noin 90 % ja lopun on arvioitu olevan turvetta. Turpeella on käytetty päästökertoimena arvoa 381 kg/MWh. Yhdyskunta- / sekajätteen päästökertoimena on käytetty arvoa 144 kg/MWh (bio-osuus 50 %). Laskelmissa on arvioitu, että kivihiltä ja maakaasua korvataan siinä suhteessa, kuin niiden käyttö on ollut vuonna 2017.

Taulukko 28. Martinlaakso 1 biovoimalainvestointi

Investointi (sis. alv)	54 000 000- 56 000 000 €	Korvattava energiamuoto	Kivihili, maakaasu
Säästö vuodessa	- €	Uusiutuvilla tuotettu energiamäärä	570 000 MWh
Takaisinmaksuaika	- v.	CO ₂ -vaikutus	170 000 tonnia

Taulukko 29. Jätevoimalan laajennus

Investointi (sis. alv)	- €	Korvattava energiamuoto	Kivihili, maakaasu
Säästö vuodessa	- €	Jätteellä tuotettu energiamäärä	550 000 MWh
Takaisinmaksuaika	- v.	CO ₂ -vaikutus	92 000 tonnia

⁴⁶ Vantaan Energian merkittävien yhtiöiden osavuositarkastukset 1-4/2018

5.2 Muiden omistuksessa olevat kohteet

5.2.1 Yleistä

Tässä kappaleessa käydään läpi yksityisessä omistuksessa olevien kohteiden esimerkkilaskelmat ja toimenpide-ehdotukset

5.2.2 Ilmalämpöpumput sähkölämmitysten tukena

Vantaalla käytetään arviolta noin 285,5 GWh/a sähköä rakennusten lämmityksiin. Sähkölämmitystä käytetään etenkin pientaloissa. Suoralla sähkölämmityksellä lämpiävissä rakennuksissa ilmalämpöpumput ovat kustannustehokas tapa pienentää sähkölaskua ja kasvattaa uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Taulukossa 31 on esitetty laskelma ilmalämpöpumpuinvestoinnin kannattavuudesta esimerkinomaiseen omakotitaloon, jonka lämmitysenergiankulutus on 13 MWh/a. Kiinteistökohtaiset tekijät vaikuttavat kuitenkin merkittävästi kannattavuuksiin eri rakennuksissa.

Taulukko 30. Esimerkkilaskelma ilmalämpöpumpuinvestoinnin kannattavuus sähkölämmitteiseen omakotitaloon.

Investointi (sis. alv)	2 500 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	579 €	Lämpöpumpun tuotanto	4,55 MWh
Takaisinmaksuaika	4,3 v.	CO ₂ -vaikutus	0,8 tonnia

Laskelma on tehty omakotitalolle, johon asennetaan yksi ilmalämpöpumppu. Suurin hyöty saadaan kaksikerroksisessa rakennuksessa, johon asennetaan kaksi pumppua, jolloin suurempi osuus lämmitysenergiasta voidaan tuottaa ilmalämpöpumpuilla. Laskelmassa ei ole huomioitu huoltoa tai korkoja. Käytetty sähkön päästökerroin vaikuttaa huomattavasti päästövähennykseen, esimerkissä käytetty Suomen keskimääräistä päästökerrointa.

Ilmalämpöpumppuja arvioidaan olevan Vantaalla jo merkittävä määrä sähkölämmitteisissä rakennuksissa. Jos uusia ilmalämpöpumpuinvestointeja tehdään kolmasosaan yksityisistä sähkölämmitteisistä rakennuksista (laskennassa arvioitu n. 8400 kiinteistöä), niin lämpöpumppujen tuotannon arvioidaan korvaavan vuodessa noin 35,38 GWh sähköä. Toisin sanoen valtaosa 35,63 GWh ilmalämpöpumppujen arvioidusta kokonaispotentiaalista on yksityisissä kiinteistöissä. Taulukossa 32 on esitetty yhteenveto sähkölämmitteisiin yksityiskiinteistöihin tehtävistä ilmalämpöpumpuinvestoinneista ja niiden vaikutuksista yhteensä.

Taulukko 31. Ilmalämpöpumpuinvestoinnit kolmasosaan sähkölämmitteisistä yksityiskiinteistöistä.

Investointi (sis. alv)	20 935 000 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	4 847 000 €	Lämpöpumppujen tuotanto	70 760 MWh
Takaisinmaksuaika	4,3 v.	CO ₂ -vaikutus	6020 tonnia

5.2.3 Öljylämmitysten korvaaminen maalämmöllä

Vantaan kaupungin alueella käytetään vuositasolla arviolta noin 112 GWh öljyä kiinteistöjen lämmityksessä. Öljylämmitystä on mahdollista korvata yksityisissä rakennuksissa esimerkiksi pelletillä. Toinen mahdollinen korvaava lämmitysmuoto on maalämpö.

Toimivan öljylämmitysjärjestelmän korvaaminen uudella lämmitysjärjestelmällä johtaa verrattain pitkiin takaisinmaksuaikoihin. Taloudellisesti kannattavampi vaihtoehto on korvata olemassa oleva öljykattila uudella lämmitysjärjestelmällä, kun vanhan öljykattilan käyttöikä on loppumassa.

Taulukossa 33, 34 ja 35 on esitetty esimerkinomaiset laskelmat eri kokoisten öljylämmitteisten omakotitalojen siirtymisestä maalämpöön. Investointikustannuksissa on oletettu, että koko lämmitysjärjestelmä uusitaan kerralla. Pellettijärjestelmän osalta ei tehty erillistä investointilaskelmaa. Aiemmissa laskelmissa on päädytty tulokseen, että pellettijärjestelmän investointikulu on hieman pienempi kuin maalämmöllä, mutta käyttökulut suuremmat, jolloin maalämmön kannattavuus on kokonaisuutena parempi pitkällä tarkastelujaksolla. Käytännössä investoinnin kuluihin vaikuttaa mm. kotilousvähennyksen käyttö, sillä työn osuus on merkittävä. Myös politiikka voi vaikuttaa öljyn hintaan tai lämpöpumpun investointihintoihin, mutta tätä ei huomioitu. Kiinteistökohtaiset tekijät vaikuttavat kussakin kiinteistössä merkittävästi kannattavuuteen. Koska investoinnin osuus on verrattain suuri, rakennuksen energiankulutus (ja siitä saatava säästö) vaikuttaa merkittävästi takaisinmaksu-aikaan. Mikäli vuosittainen öljyn kulutus on suuri, niin takaisinmaksu-aika on usein lyhyempi, kuten voidaan havaita oheisista esimerkkilaskelmista. Erityisen suuri vaikutus on noin 100 neliön omakotitaloista keskikoisiin tai hieman sitä suurempiin, sillä alkuinvestointi ei kasva samassa suhteessa kuin öljynsäästöt. Maalämpöpumppu on laskelmissa mitoitettu ns. täydelle kuormalle, eikä lainan korkoja tai huoltokuluja ole huomioitu. Vuosihyötysuhdekertoimena maalämpölaskennassa on käytetty kolmea.

Taulukko 32. Esimerkkilaskelma maalämpöjärjestelmä investoinnin kannattavuus 80-120 neliön omakotitaloon tai paritaloasuntoon, jossa öljynkulutus on vuodessa 1676 litraa

Investointi (sis. alv)	17 000 €	Korvattava energiamuoto	Kevyt polttoöljy
Säästö vuodessa	1 116 €	Tuotettava lämmitys	15,92 MWh
Takaisinmaksu-aika	15v.	CO ₂ -vaikutus	7,5 tonnia

Taulukko 33. Esimerkkilaskelma maalämpöjärjestelmä investoinnin kannattavuus 120-240 neliön omakotitaloon tai paritaloasuntoon, jossa öljynkulutus on vuodessa 2695 litraa

Investointi (sis. alv)	20 000 €	Korvattava energiamuoto	Kevyt polttoöljy
Säästö vuodessa	1 611 €	Tuotettava lämmitys	25,60 MWh
Takaisinmaksu-aika	12,2 v.	CO ₂ -vaikutus	5,5 tonnia

Taulukko 34. Esimerkkilaskelma maalämpöjärjestelmä investoinnin kannattavuus yli 240 neliön omakotitaloon tai paritaloasuntoon, jossa öljynkulutus on vuodessa 4508 litraa

Investointi (sis. alv)	27 000 €	Korvattava energiamuoto	Kevyt polttoöljy
Säästö vuodessa	2694 €	Tuotettava lämmitys	42,83 MWh
Takaisinmaksuaika	10 v.	CO ₂ -vaikutus	3,4 tonnia

Taulukossa 36 on esitetty arvio eri kokoisista yksityisasuinkiinteistöistä, jotka olisivat potentiaalisia kohteita vaihtamaan öljylämmityksestä maalämpöön sekä arvion siitä, kuinka suureksi on arvioitu eri kiinteistöjen osuus maalämmitykseen vaihtavista kiinteistöistä.

Taulukko 35. Arvio yksityisasunnoista, jotka olisivat potentiaalisia kohteita vaihtamaan öljylämmityksen maalämpöön sekä arvio öljystä luopuvien kiinteistöjen osuudesta

LÄMMITYSÖLJYN VAIHTAMINEN MAALÄMPÖPUMPPUUN			
Yksityiset asunnot (omakotitalot, paritalot), sis. ALV			
Pinta-ala	Pot. as. määrä arvio	Öljystä luopuvat kiinteistöt	
m ²	kpl	%	kpl
Yli 240	104	50 %	52
120 - 240	1272	50 %	636
80 - 120	300	25 %	75
Yhteensä	1676		763

Taulukosta 37 on nähtävissä investoinnit ja vaikutukset yhteensä, mikäli 1676 yksityistä pientaloa vaihtaa öljystä maalämpöön esimerkkilaskelmien ja niiden laskentaperusteiden mukaisesti laskettuna.

Taulukko 36. Yhteenveto investoinneista ja vaikutuksista jos 1676 yksityistä pientaloa vaihtaa öljystä maalämpöön

Investointi (sis. alv)	15 399 000 €	Korvattava energiamuoto	Kevyt polttoöljy
Säästö vuodessa	1 248 300 €	Tuotettava lämmitys	19 700 MWh
Takaisinmaksuaika	12,3 v.	CO ₂ -vaikutus	4 124 tonnia

Niissä öljylämmitteisissä rakennuksissa, joissa öljylämmitysjärjestelmän korvaamista ei nähdä ajankohtaiseksi esimerkiksi verrattain uuden järjestelmän johdosta, voi uusiutuvien energialähteiden käyttöä kasvattaa ilmalämpöpumpuilla tai ilma-vesilämpöpumpuilla.

5.3 Yhteistyössä toteutettavat kohteet

5.3.1 Aurinkoenergian tuotanto

Aurinkoenergian hyödyntäminen on tehokkainta, jos kaupunki, asukkaat ja yksityiset toimijat tekevät yhteistyötä. Kaupunki voi edistää aurinkoenergiaa esim. yhteishankinnoilla.

Kappaleessa 4.7.2. esiteltyä HSY:n julkaisemaa lähtöaineistoa on arvioitu esimerkkikohteiden osalta tehtyjen laskelmien avulla. Niiden perusteella arviolta noin 60 % HSY:n aineiston mukaisesta sähköntuotantopotentiaalista on teknisesti toteutettavissa. Tämän perusteella määritettiin koko kaupungin aurinkosähköpotentiaali tekemällä HSY:n aineistosta saatuun kokonaispotentiaaliin 40 % vähennys. Ennen tätä aineistosta poistettiin alle 10 neliön kiinteistökohtaisen pinta-alan kohteet, sillä arvioitiin, että näihin kohteisiin ei yksittäisiä paneeleita todennäköisesti hankittaisi.

Kokonaispotentiaalin pohjalta arvioitiin, että 20 % tästä potentiaalista käytettäisiin sähköntuotantoon (taulukko 38) ja 10 % lämmöntuotantoon. Potentiaalista 70 % jäisi siis hyödyntämättä esimerkiksi taloudellisten tekijöiden vuoksi. Laskelmassa arvioidaan, että aurinkolämpöä hyödynnetään ensisijaisesti pientalojen lämmityksessä. Rakennuskannan nykyisiin lämmitysmuotoihin perustuen arvioitiin, että tuotetusta aurinkolämmöstä 2/3 käytettäisiin sähkölämmityksen korvaamiseen (taulukko 39) ja 1/3 käytetään öljyn korvaamiseen (taulukko 40). Aurinkosähkölle nähtiin potentiaalia koko kaupungin alueella myös kaukolämmityksissä rakennuksissa. Aurinkosähkön kokonaishyötysuhteena käytettiin 15 % ja aurinkolämmön 45%.

Taulukko 37. Aurinkosähköpotentiaali koko kaupungin katoilla.

Investointi (alv 0 %)	81 400 000 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	8 300 000 €	Tuotettava sähkömäärä	67 000 MWh
Takaisinmaksuaika	9,8 v.	CO ₂ -vaikutus	10 500 tonnia
Asennettava kapasiteetti	74 MW _e	Paneelipinta-ala	444 000 m ²

Taulukko 38. Aurinkolämmön tuotanto kaupungin alueella, jolla korvataan sähkölämmitystä.

Investointi (alv 0 %)	96 200 000 €	Korvattava energiamuoto	Sähkö
Säästö vuodessa	8 300 000 €	Tuotettava lämmitys	67 000 MWh
Takaisinmaksuaika	11,6 v.	CO ₂ -vaikutus	10 500 tonnia
Asennettava kapasiteetti	74 MW _{th}	Keräinpinta-ala	148 000 m ²

Taulukko 39. Aurinkolämmön tuotanto kaupungin alueella, jolla korvataan öljylämmitystä

Investointi (alv 0 %)	48 100 000 €	Korvattava energiamuoto	Kevyt polttoöljy
Säästö vuodessa	3 000 000 €	Tuotettava lämmitys	33 000 MWh
Takaisinmaksuaika	16,0 v.	CO ₂ -vaikutus	8 700 tonnia
Asennettava kapasiteetti	37 MW _{th}	Keräinpinta-ala	74 000 m ²

Laskelmissa on käytetty arvonlisäverottomia polttoaine- ja investointihintoja. Käytännössä laskelmahintoihin vaikuttaa mm. kotitalousvähennyksen käyttö sekä energian hinnat, verot ja tuet, jotka vaihtelevat rakennusryhmittäin, joten oheisia lukuja voi pitää suuntaa antavina. Myös se kuinka suuri osa auringolla tuotettavasta energiasta käytetään suoraan kiinteistössä vaikuttaa merkittävästi investoinnin kannattavuuteen. Käytännössä paneelien ja keräinten tyyppillisellä käyttöiällä investoinnit ovat kuitenkin kannattavia.

5.3.2 Uusiutuvat energialähteet liikenteessä

Uusiutuvia energialähteitä voidaan hyödyntää liikenteessä esimerkiksi nestemäisten biopolttoaineiden, biokaasun ja sähköautojen muodossa.

Nestemäisten biopolttoaineiden käyttöä voi edistää hankkimalla kaupungin autokantaan esimerkiksi Flexifuel-autoja, jotka pystyvät käyttämään polttoaineenaan sekä uusiutuvista raaka-aineista valmistettua etanolia, että fossiilisesta öljystä valmistettua normaalia bensiiniä tai biokaasuautoja.

Vantaan kaupungin biokaasulatausverkostoa on käsitelty kappaleessa 4.3.

Sähköautojen edistämisessä keskeistä on, että varmistetaan riittävä määrä latausasemia. Kaupunki voi myös hankkia itselleen sähköautoja autokantaansa. Uusien alueiden kaavoittamisessa ja uusien kiinteistöjen rakentamisessa on järkevä tarkastella, minkälaiset mahdollisuudet sähköverkon näkökulmasta latausratkaisujen toteuttamiselle rakentamisen yhteydessä tai myöhemmin on.

5.3.3 Poistoilmalämpöpumppujen asentaminen kerrostaloihin

Kappaleessa 4.9.4. on taustoitettu poistoilmalämpöpumppuasiasia. Vantaan kerrostalorakentamisesta merkittävä osa on 1970-luvulta. Vaikka tilastojen perusteella rakennuksissa on vähän koneellista ilmanvaihtoa (tietojen kerääminen alkoi vasta 1980-luvulla), niin näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että 1970-luvulla on rakennettu koneellisen ilmanvaihdon rakennuksia Vantaalle merkittävässä määrin. Sittemmin koneellisen ilmanvaihdon osuus kerrostaloista on jatkuvasti noussut. Poistoilmalämpöpumppuinvestoinnin kannattavuuteen vaikuttaa ajankohdan lisäksi rakennuksen koko, koska se vaikuttaa potentiaalisesti talteen otettavan lämmön määrään, jolla voi korvata kaukolämpöä. Oheisissa laskelmissa (taulukot 41 ja 42) on painotettu 70-luvun rakennuskantaa, mikä selittää rakennusten määriä.

Taulukko 40. Esimerkkilaskelma poistoilmalämpöpumppuinvestoinnista noin 4 000 m²:n kokoiseen kerrostaloon

Investointi (ei sis. alv)	130 000 €	Korvattava energiamuoto	Kaukolämpö
Säästö vuodessa	11 128 €	Tuotettava lämmitys	390 MWh
Takaisinmaksuaika	11,7 v.	CO ₂ -vaikutus	105 tonnia

Taulukko 41. Laskelma poistoilmalämpöpumppuinvestoinnista 40:een noin 4000 m² kokoiseen kerrostaloon

Investointi (ei sis. alv)	5 200 000€	Korvattava energiamuoto	Kaukolämpö
Säästö vuodessa	445 120 €	Tuotettava lämmitys	15 600 MWh
Takaisinmaksuaika	11,7 v.	CO ₂ -vaikutus	4 195 tonnia

Koko kaupungin vaikutusten laskennassa tulkittiin, että poistoilmalämpöpumppujen aikaansaama vähennys kaukolämmön käyttöön kohdentuu kivihiileen ja maakaasuun, sillä jäteraaka-aineen kertyminen ja energiantuotanto siitä ei muutu kulutuksen mukaan samalla tavalla kuin fossiilisessa tuotannossa.

6 JATKOSELVITYKSET JA –TUTKIMUKSET

Selvitysprosessin aikana on noussut useita ehdotuksia jatkoselvityksiksi. Näissä apuna on ollut muun muassa kaupungin edustajilta saatu tieto.

Kaavoituksessa uusiutuvien hyödyntämistä voi edelleen selvittää, mikä olisi paras keino huomioida esimerkiksi aurinkovoima uusien alueiden kaavoituksessa tai voiko esimerkiksi maalämmön rakentamista yhdistää kunnan maapolitiikkaan selkeämmin, niin että toimijoiden yhdenmukainen kohtelu toteutuu. Myös liikennekysymykset tulevat tärkeiksi ja uusien alueiden rakentamisessa ratkaistaan monia, esimerkiksi sähköautojen mitoitukseen liittyviä seikkoja, joita voi selvittää erikseen tarkemmin.

Aurinkovoiman esteitä kerrostaloympäristössä on järkevä tarkastella, sillä kerrostalojen aurinkoenergia on yksi merkittävimmistä vajaan hyödynnetyistä potentiaaleista Vantaalla. Sen merkitys kasvaa edelleen tulevaisuudessa uusien kerrostalojen myötä samalla kun paneelien kustannustehokkuus oletettavasti paranee. Kannattavuuteen erityisesti pientaloja suuremmissa kohteissa voi kuitenkin vaikuttaa mm. mittarointiin tai verotukseen liittyvillä lainsäädännön muutoksilla tai uusilla toimintamalleilla, joita kaupungin kannattaa olla kehittämässä yhdessä esimerkiksi tutkimusorganisaatioiden kanssa.

Kaupungin kiinteistöjen osalta suositellaan esimerkiksi öljylämmitteisten kiinteistöjen tarkempaa kohdekohtaista tarkastelua, mitä on jo tehtykin. Toimenpiteiden ajoittamiseen voi vaikuttaa esimerkiksi kattoremontit tai öljykattiloiden uusimistarpeet, joten tiedon keräämisen ja vaihdon merkitys korostuu.

Koulutusta voi myös kohdentaa tässä selvityksessä tunnistettujen alueellisten erityispiirteiden mukaan. Esimerkiksi Aviapoliksen alueella on laajoja kattopinta-aloja, joiden hyödyntämistä aurinkoenergiatuotantoon voi edistää esimerkiksi kunnan koolle kutsumilla tilaisuuksilla kyseisellä alueella. Näissä on myös mahdollista kertoa hyvistä esimerkeistä, samoin kunnan viestintäkanavissa. Yhteishankintojen käyttöä kannattaa edelleen laajentaa. Tämä on tehokas ja kannustava keino kuntalaisten aktivointiin omaan energiantuotantoon, sillä merkittävä osa potentiaalain toteutumisesta on nimenomaan yksityisten kiinteistönomistajien vastuulla.

Samoin kysyntäjoustokysymykset nousevat tulevaisuudessa entistä merkittävimmiksi, kun uusiutuvien osuus kasvaa. Toistaiseksi esimerkiksi lämminvesivaraajien käyttö joustoelementtinä on vähäistä osin korkeiden kustannusten vuoksi. Samoin syvälämpö vaatii lisätutkimusta. Sen potentiaali on merkittävä, mutta toistaiseksi tietoa aiheesta on vähän, joten sille ei arvioitu erillistä potentiaalia tässä selvityksessä. Myös se, miten fossiilisesta kaukolämmöstä päästään uusiutuviin energialähteisiin, on lähivuosikymmenille keskeinen kysymys.

Samankaltaiset kysymykset koskevat useita tiiviisti rakennettuja kaupunkiseutuja Suomessa, joissa laajamittainen uusiutuvien tuotanto esimerkiksi tuulivoimalla on haastavaa. Eri kaupunkien välinen yhteistyö esimerkiksi tällaisissa nousevissa teemoissa voi olla järkevää.

7 SEURANTA

Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen vaatii jatkuvaa työtä ja tulosten seuraamista. Parhaiten tämä onnistuu osana kunnan strategiatyötä, päivittämällä nykyisiä ja kehittämällä uusia tavoitteita. Toimenpiteet koskettavat useita sektoreita, jolloin kunnan sisäinen yhteydenpito on tärkeää.

Kunnan sisällä vastuut hajautuvat mm. rakennusten lämmitystavan seurannan osalta rakennusvalvonnalle, tilakeskukselle kaupunkien omien kiinteistöjen kehittämisen näkökulmasta. Myös HSY:n rooli yhteistyötahona on tärkeä.

Keskeisiä uusiutuvan energian käyttöön liittyviä indikaattoreita ovat mm. uusiutuva osuus kaukolämmöstä, öljylämmitteisten talojen määrä ja kaupungin oman rakennuskannan lämmönlähteet.

Vantaan kaupungin omalla energiankulutuksella on vaikutus energiantuotannon ympäristöystävällisyyteen. Jatkamalla toimia energiankäytön vähentämiseksi pienenee vastaavasti myös tarve tuottaa energiaa. Tyypillisesti tuotannon vähentyessä vähenee ensin eniten päästöjä aiheuttavien tuotantomuotojen käyttö, koska niiden muuttuvat kustannukset ovat korkeimmat. Vantaan energiankulutuksen seuraaminen ja kulutuksen vähentäminen ovat siten keskeisessä asemassa energiankäytön päästöjen vähentämisessä.

Merkittävä osa Vantaalla käytetystä energiasta kuluu yksityisellä sektorilla, joten pelkästään kaupungin omilla toimilla ei päästä parhaaseen lopputulokseen.

Uusiutuvien energiateknologioiden kilpailukyky paranee koko ajan ja se voi tuoda uusia mahdollisuuksia uusiutuvan energian taloudellisesti kannattavaan tuotantoon. Teknologiat kehittyvät ja niillä tuotetun energian hinta laskee. Lisäksi uusiutumattomien polttoaineiden ja päästölupien hinnat voivat vaihdella nopeasti. Näiden mahdollinen hintojen nousu lisää uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyä. Seuraamalla eri teknologioiden kilpailukyvyn kehittymistä voidaan tunnistaa uusia mahdollisuuksia uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi.

Uusiutuvien energialähteiden käytön määrää Vantaalla voi seurata eri tilastojen avulla. Lisäksi uusiutuvan energian kuntakatselmus suositellaan päivitettävän säännöllisesti, jotta uusin tieto uusiutuvien energialähteiden käytöstä ja lisäämismahdollisuuksista olisi saatavilla yhdestä lähteestä. Kolme vuotta on minimiaika, jonka jälkeen on taas mahdollista saada uudelleen tukea uudelle kuntakatselmukselle / kuntakatselmuksen päivitykselle. Kuntakatselmuksia voi hyödyntää myös energiatehokkuussopimusten mukaisessa raportoinnissa.

8 LÄHTEET

Energiateollisuus ry, internetsivut: Kuntien sähkönkulutus vuosina 2007-2017

Energiateollisuus ry: Kaukolämpötilastot 2017

Ervasti Sanna: Tiedonanto

Gasum Oy, internetsivut

Geologian tutkimuskeskus, internetsivut. <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Helen Oy, Internetsivut. <https://www.helen.fi/>

HSY (2016): Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014

Ilmatieteenlaitos, lämmitystarveluvut. Saatavilla:
<https://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>

Ilmatieteenlaitos, Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Saatavilla:
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/35880>

Jaakola Niko. Poistoilman lämmöntalteenotto saneerauskohteissa 2017

Keravan Energian, internetsivut. <https://www.keravanenergia.fi/fi/>

Maanmittauslaitos, internetsivut

Luonnonvarakeskus, internetsivut: <http://stat.luke.fi/kotielainten-lukumaara>

Matilainen Ari. Poistoilmalämpöpumpun hyödyntäminen vanhassa kerrostalossa (2013)

Metla (2014): Metsähakkeen alueellinen korjuupotentiaali ja käyttö vuonna 2020

Motiva Oy, Biokaasun tuotanto maatilalla. Saatavilla:
http://www.motiva.fi/files/6958/Biokaasun_tuotanto_maatilalla.pdf

Motiva Oy, kuntakatselmointien Extranet

Motiva, internetsivut.
https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/bioenergia/lampoyrittajyys

Motiva, internetsivut 1

Motiva Oy, internetsivut 2:
http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/ilmalam_popumppu_tukilammityslahteena

Päästöluparekisteri, internetsivut

Rakentajalehti, Uusiutuvaa energiaa öljylämmityksen rinnalle

Sahiluoto Meri, Martinlaakson kaukolämpöpumppujen energiatehokkuuden tarkastelu ja optimointi

Suomen Tuuliatlas

Tilastokeskus, internetsivut

Uotila Ulrika. Korjaustoimien vaikutukset lähiökerrostalon todelliseen energiankulutukseen. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Diplomityö (2012)

Vantaan Energia Oy, internetsivut. <https://www.vantaanenergia.fi/>

Vantaan kaupunki: Rakennusluettelo 11 – 2018

Vantaan kaupunki: Resurssiviisauden tiekartta 18.6.2018.

Vantaan kaupunki: Viherrakenneselvitys (Anne Mäkynen 16.8.2017)

Vesirakentaja Oy: Voimaa vedestä 2007 Selvitys vesivoiman lisäämismahdollisuuksista

VTT: Ilma-ilmalämpöpumppujen energiankulutusvaikutukset pientaloissa

VTT, Suomen tuulivoimatilastot

Väestörekisterikeskus, internetsivut

Yle 5/2015, Kotien aurinkosähkö nyt kovassa kasvussa – Uudellamaalla jo yli 260 voimalaa

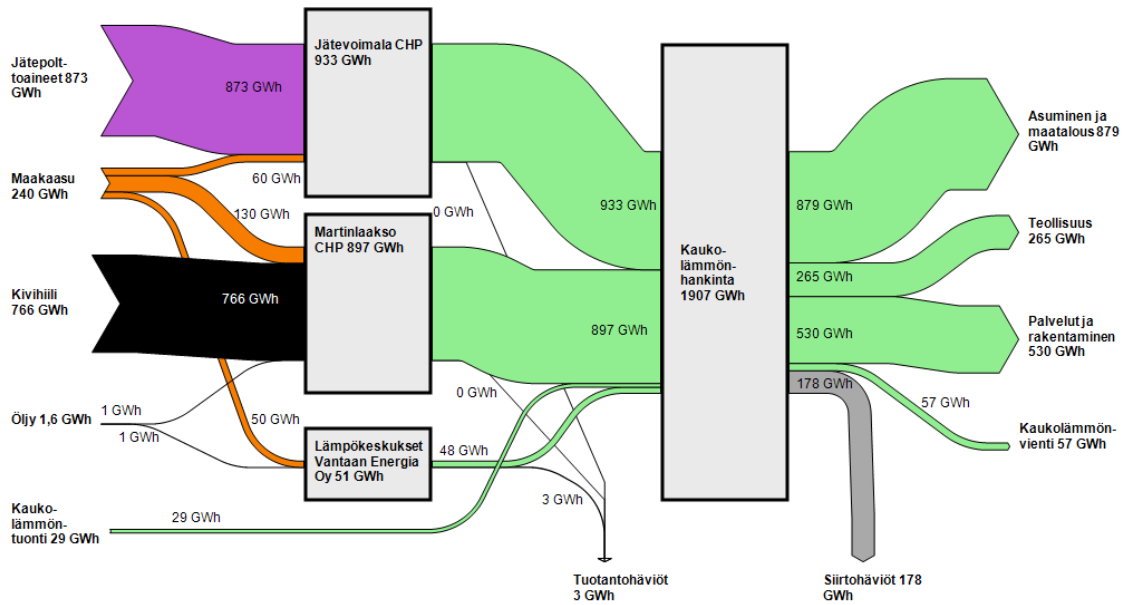
Ympäristöministeriö: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012

Öljyalan keskusliitto, internetsivut

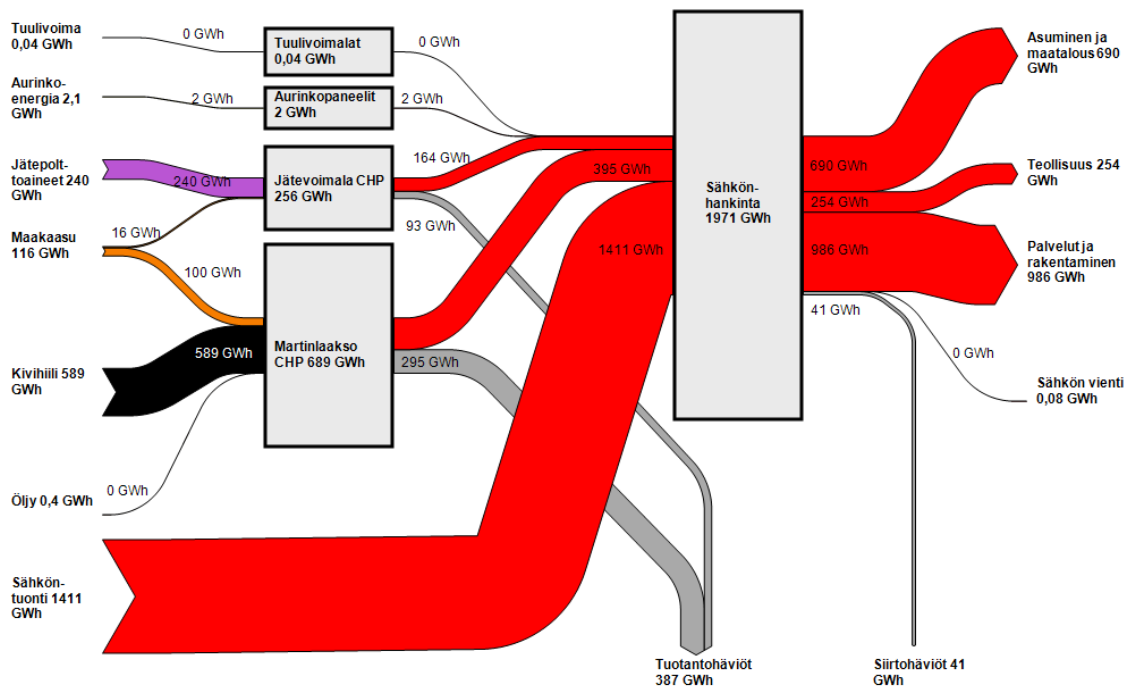
Östersundomin yhteinen yleiskaava, vaikutusten arviointi.
<https://yhteinenostersundom.fi/yleiskaava/aineistot/>

9 LIITTEET

9.1 Kaukolämpötase



9.2 Sähkötase (2017)



9.3 Kokonaisenergiatase (2017)

