

UUSIUTUVAN ENERGIAN KUNTAKATSELMUS PIHTIPUTAAN KUNTA

Lauri Penttinen, Sanna Oikari, Jouko Pekkanen ja Asko Ojaniemi

Benet Oy

Elokuu 2017

SISÄLTÖ

Johdanto	1
Termien selitykset	2
1 Yhteenveto kunnan alueen energiankäytöstä ja ehdotetuista uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistöimenpiteistä	3
1.1 Katselmuskunta	3
1.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet	4
2 Kohteen perustiedot	8
2.1 Kunnan alue ja taajamat.....	8
2.2 Väestö.....	8
2.3 Elinkeinorakenne ja teollisuus.....	8
2.4 Kiinteistöt, uudisrakentaminen ja kaavoitus	8
2.4.1 Pihtiputaan kunnan rakennukset	9
2.5 Omistukset energiantuotannossa	10
2.6 Energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen.....	10
3 Energiantuotannon ja -käytön nykytila	10
3.1 Lähtötiedot	10
3.2 Sähköntuotanto ja -kulutus	11
3.2.1 Sähkön erillistuotanto ja yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto.....	11
3.2.3 Sähkönkulutus	11
3.2.4 Sähköntuotannon energiatase	12
3.3 Lämmöntuotanto.....	12
3.3.1 Kaukolämmön tuotanto	12
3.3.2 Teollisuuden erillislämmöntuotanto	12
3.4 Kiinteistöjen lämmitys	13
3.5 Energiatase	14
4 Uusiutuvat energialähteet	16
4.1 Puupolttoaineet.....	16
4.1.1 Nykykäyttö.....	16
4.1.2 Lisäysmahdollisuudet	16
4.2 Peltoenergia.....	17
4.2.1 Nykykäyttö.....	17

4.2.2 Lisäysmahdollisuudet	17
4.3 Jätepolttoaineet	17
4.3.1 Nykykäyttö.....	17
4.3.2 Lisäysmahdollisuudet	18
4.4 Biokaasu.....	18
4.4.1 Nykykäyttö.....	18
4.4.2 Biokaasun lisäysmahdollisuudet.....	18
4.5 Liikenteen uusiutuvat energiamuodot	19
4.5.1 Nykykäyttö.....	19
4.5.2 Lisäysmahdollisuudet	20
4.6 Tuulivoima	21
4.6.1 Nykykäyttö.....	21
4.6.2 Lisäysmahdollisuudet	21
4.7 Aurinkoenergia	22
4.7.1 Nykykäyttö.....	24
4.7.2 Lisäysmahdollisuudet	24
4.8 Vesivoima	25
4.8.1 Nykykäyttö.....	25
4.8.2 Lisäysmahdollisuudet	25
4.9 Lämpöpumput	25
4.9.1 Nykykäyttö.....	26
4.9.2 Lisäysmahdollisuudet	26
4.12 Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja lisäämismahdollisuuksista	27
5 Ehdotukset jatkotoimenpiteistä.....	28
5.1 Kunnan omistamat kohteet.....	28
5.1.1 Kunnan kiinteistöjen lämmitysratkaisut.....	29
5.1.2 Pihtiputaan Vuokra-asunnot Oy:n kiinteistöjen lämmitystavan muutokset.....	31
5.1.3 Aurinkoenergian hyödyntäminen.....	32
Palvelukeskus Sopukka	32
Terveyskeskus.....	34
5.2 Yhteisesti toteutettavat kohteet	34
5.2.1 Uusiutuvien polttoaineiden lisääminen sähkön ja kaukolämmön tuotannossa	34
5.2.2 Biokaasun tuotanto ja tankkausasemat	34

5.3 Muiden omistuksessa olevat kohteet.....	35
5.3.1 Öljy- ja sähkölämmityksen korvaaminen yksityisissä kiinteistöissä	35
5.3.2 Aurinkoenergian hyödyntäminen yksityisissä rakennuksissa.....	40
6 Jatkotoimet ja -selvitykset	443
7 Uusiutuvien energialähteiden käytön seuranta	444

JOHDANTO

Pihtiputaan kunta tilasi Benet Oy:ltä uusiutuvan energian kuntakatselmuksen toteutuksen toukokuussa 2017. Kuntakatselmus kartoittaa uusiutuvien energialähteiden käytön nykytilan ja lisäämismahdollisuudet kunnan alueella. Sen tarkoituksena on tarjota tietoa ja suosituksia keinoista, joilla voidaan pienentää kunnan energiakustannuksia, lisätä paikallisten energialähteiden käyttöä, parantaa alueen energiaomavaraisuutta ja työllisyyttä, lisätä kunnan imagoa ilmastoystävällisenä kuntana sekä toteuttaa kansallisen ja EU-tason energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita. Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen on kehittänyt valtion omistama energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistämisen organisaatio Motiva Oy, joka myös koordinoi katselmusten tekemistä. Tässä katselmuksessa on korostettu uusiutuvan energian toimenpiteiden taloudellista kannattavuutta, mutta on syytä korostaa myös toimenpiteiden merkitystä kestävästä kehityksestä edistämisenä ja elinkelpoisen elinympäristön säilyttäjänä.

Kuntakatselmus kattaa koko Pihtiputaan kunnan alueen. Katselmus on laadittu hyödyntäen yleistä kuntakatselmoimisen sisältömallia, painottaen Pihtiputaan uusiutuvan energian lisäämismahdollisuuksien hyödyntämiselle keskeisiä aihealueita. Katselmuksessa pyritään havainnollistamaan kokonaiskuvaa ja eri toimenpiteiden merkitystä sekä ohjaamaan uusiutuvan energian käytön lisäämisen toimenpiteitä potentiaalisimpiin kohteisiin. Tämän pohjalta esitetään taloudellisesti kannattavia mahdollisuuksia lisätä uusiutuvan energian käyttöä, keskittyen etenkin kunnan kiinteistöihin ja toimintoihin. Energiansäästömahdollisuuksien tarkastelu ei kuulu kuntakatselmoimisen piiriin, vaan sille olemassa omat kiinteistökohtaiset katselmuksmallinsa.

Katselmuksen on rahoittanut Pihtiputaan kunta, joka on saanut tähän työ- ja elinkeinoministeriön tukea (60 %). Kunnan yhteyshenkilönä toimi kiinteistö- ja rakennusmestari Salla Kumpulainen.

Työn suorittamisesta vastasivat Lauri Penttinen, Sanna Oikari, Jouko Pekkanen ja Asko Ojaniemi Keski-Suomen Energiatoimisto/Benet Oy:stä.

TERMIEN SELITYKSET

Seuraavassa esitetään tässä ohjeessa käytettyjä käsitteitä ja niiden määritelmiä.

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

1 YHTEEENVETO KUNNAN ALUEEN ENERGIANKÄYTTÖSTÄ JA EHDOTETUISTA UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN KÄYTÖN LISÄÄMISTOIMENPITEISTÄ

1.1 Katselmuskunta

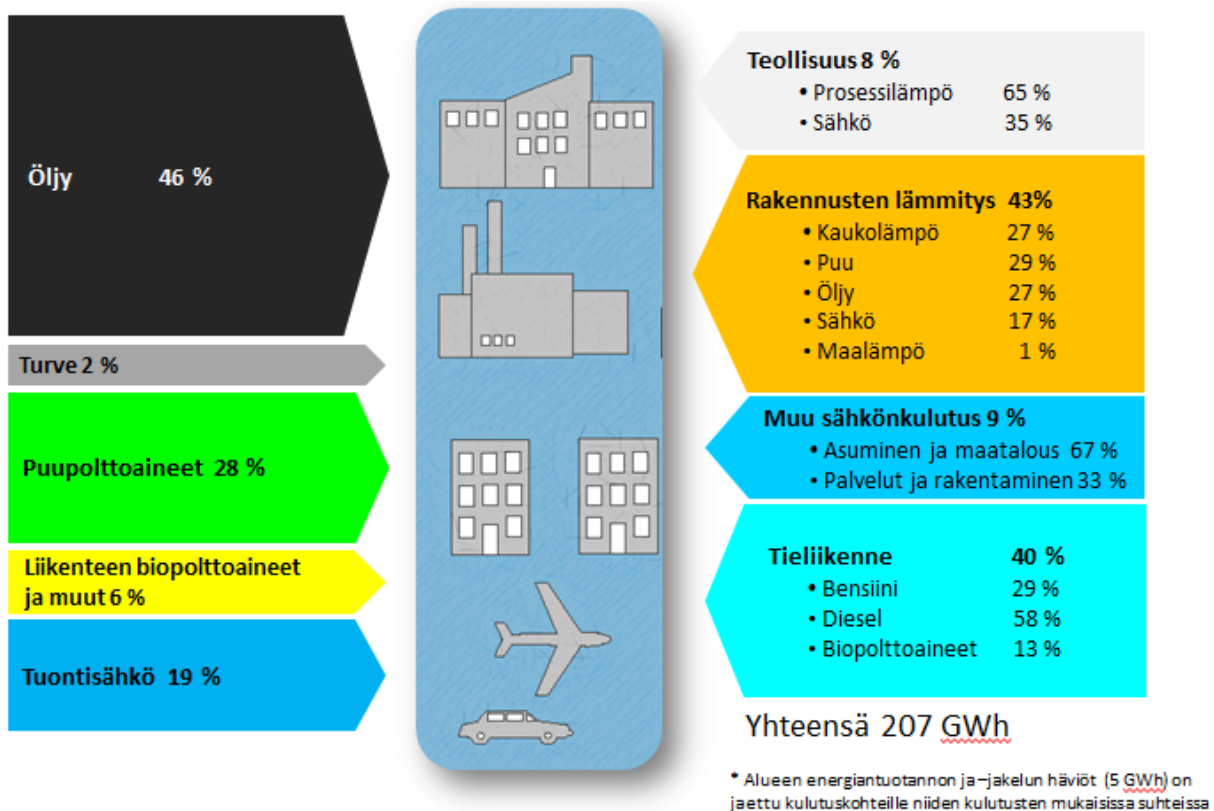
Pihtiputaan kunta sijaitsee valtatie 4:n varrella ja on Keski-Suomen maakunnan pohjoisin kunta. Pihtiputaalla asuu 4 207 henkilöä ja sen pinta-ala on 1 247,45 km², josta 172,78 km² on vesistöjä. Pihtiputaan kunta muodostuu 13 kylästä ja asukkaista noin 46 % asuu keskustaajamassa. Toinen suurehko kyläkeskus on n. 30 km:n etäisyydellä taajamasta sijaitseva Muurasjärvi, jossa asuu n. 15 % asukkaista.

Pihtiputaan väestötiheys on 3,9 asukasta/km². Väestön määrä on laskenut tasaisesti 1980-luvulta ja väestömäärä on noin 30 % alempi kuin vuonna 1980. Ikäryhmissä 15-64 -vuotiaiden osuus on 56 % mikä on maan keskiarvoa pienempi ja yli 64-vuotiaiden osuus 28 %, mikä on maan keskiarvoa suurempi. Alueen työllisyysaste on 63 %. Suurin työllistäjä on palvelusektori, jonka osuus on noin 65 % työpaikoista. Toiseksi suurin työllistäjä on alkutuotanto noin 20 % osuudellaan ja jalostuksen osuus on 13 % työpaikoista.

Suurimman osan alueen energiankäytöstä muodostavat rakennusten lämmitys, liikenne ja teollisuus. Noin 30 % alueen rakennuskannasta on kaukolämmössä, joka tuotetaan lähes täysin uusiutuvilla energialähteillä (puupolttoaineilla). Kiinteistökohtainen lämmitys kattaa suurimman osan rakennuskannasta ja siinä käytetään yhä öljyä ja sähköä. Alueen merkittävin energianlähde on öljy, jonka kulutuksesta selvästi suurin osa käytetään liikenteessä. Myös puupolttoaineiden osuus energialähteistä on merkittävä.



KUVA 1. Pihtiputaan vaakuna ja sijainti



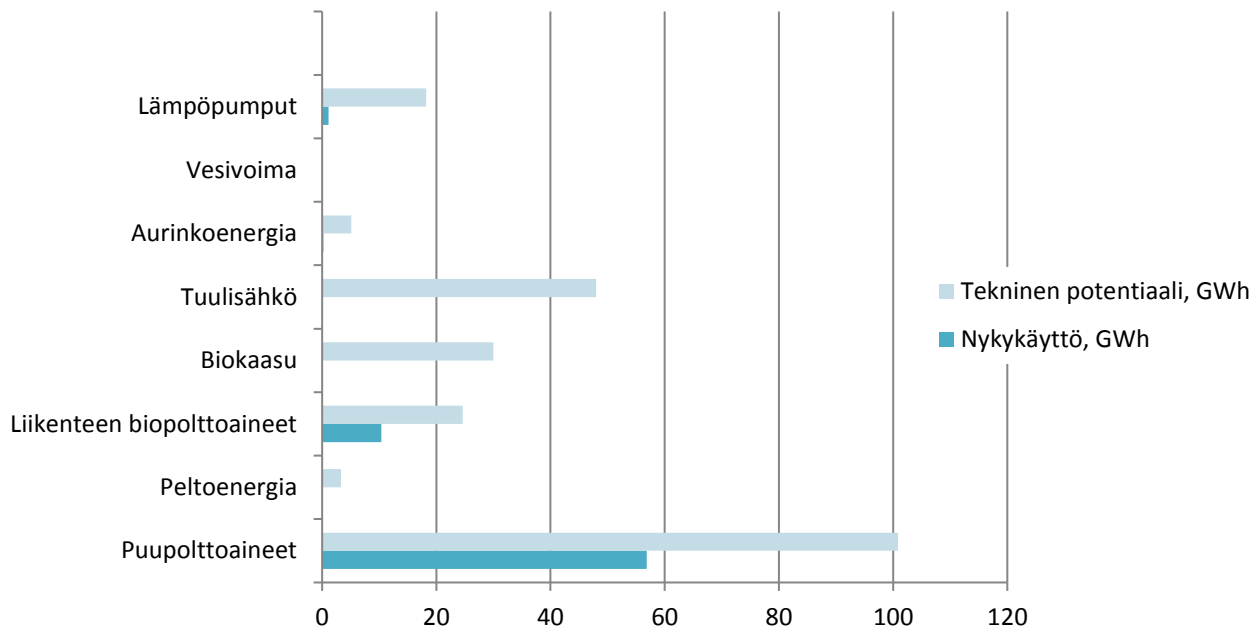
KUVA 2. Pihtiputaan energiatase

1.2 Uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuudet

Kuvassa 3 esitetään yhteenvedona uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja todetut lisäämismahdollisuudet. Pihtiputaan alueen rakennusten lämmityksen öljyn kulutus on 24 GWh vuodessa. Tämä voidaan periaatteessa korvata kokonaan puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla. Vastaavasti tieliikenteessä käytetään Pihtiputaan alueella fossiilisia polttoaineita noin 72 GWh. Tätä voidaan korvata paikallisesti tuotetulla biokaasulla, ja tullaan myös jatkossa yhä enemmän korvaamaan liikenteen biopolttoaineilla ja sähköautoilla. Alueen sähkönkulutus on noin 40 GWh vuodessa. Sähköstä kuluu alueella rakennusten lämmitykseen lähes 15 GWh, jota voidaan korvata merkittävästi lämpöpumpuilla ja puupolttoaineilla.

Vuoteen 2030 mennessä EU:n energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 40 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. Suomen päästövähennystavoite EU:n taakanjakosektorilla on 39 % vähennys vuonna 2030 vuoteen 2005 verrattuna. Suomen energiasektorin kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2005 54 miljoona tonnia CO₂-ekv.

Saatavilla on vuoden 2004 Pihtiputaan alueen päästölaskentaan tarvittavat arvot. Saatavilla ei ole vuoden 2005 arvoja, joten oletetaan että vuoden 2004 laskelma osuu lähelle oikeaa. Niiden mukaan laskettuna Pihtiputaan energiasektorin hiilidioksidi päästöt vuodelle 2004 olivat 38800 tonnia CO₂/vuosi. Tällä hetkellä Pihtiputaan energiasektorin päästöt ovat 33000 tonnia CO₂/vuosi. Vuonna 2030 kansallisen tavoitteen mukaan hiilidioksidipäästöjen pitäisi olla 23700 tonnia CO₂/vuosi. Siihen päästäisiin esimerkiksi saavuttamalla 2030 tavoite liikenteen nestemäisissä biopolttoaineissa, saavuttamalla puolet 1500 biokaasuauto tavoiteehdotuksesta ja lisäämällä lämpöpumpujen käyttöä 13 GWh eli 72% tavoiteehdotuksesta. Pihtipudas pääsisi hiilineutraaliksi kunnaksi toteuttamalla ehdotetut toimenpiteet taulukon 1 laskelmien mukaan.



KUVA 3. Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja todetut lisäämismahdollisuudet.

- Kiinteistöjen lämmityksen öljyn ja sähkön korvaamisessa on runsaasti potentiaalia. Tätä voidaan tehdä etenkin puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla, paikoin myös kaukolämmöllä.
- Alueella on raaka-ainepotentiaalia puupohjaisten polttoaineiden käytön kasvattamiseen myös sähkön ja pelletin tuotannon kautta, mutta nämä on todettu tällä hetkellä taloudellisesti kannattamattomiksi, mutta asia voi olla toisin jo lähitulevaisuudessa?
- Pihtiputaan alueen puupolttoaineiden tekninen kokonaispotentiaali on vielä esitettyjä käyttöpotentiaaleja paljon suurempi.
- Biokaasun tuotantoon on tarjolla etenkin maatalouden raaka-aineita ja sivuvirtoja, mahdollisesti myös jätteitä ja jätevesilietteitä. Näitä voitaisiin hyödyntää etenkin liikennepolttoaineiden tuotannossa.
- Alueen suuri yksittäinen uusiutuvan energian lisäsmahdollisuus on Ilosjoelle kaavailtu tuulivoimalapuisto
- Liikenteen biopolttoaineiden (bioetanoli ja biodiesel) käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi kansallisen biopolttoaineiden käyttöä ja tuotantoa edistävän politiikan ja jakeluvaihtojen myötä
- Peltoenergiapotentiaalia on rypsi-biodieselin tuotannossa sekä biokaasun tuotannon raaka-aineiden kasvattamisessa.
- Aurinkoenergian lisäämiseen löytyy potentiaalia, etenkin suuremmissa rakennuksissa, joissa on kesäaikaista energiantarvetta.

Taulukossa 1 esitetään uusiutumattomien ja uusiutuvien energianlähteiden kulutus nykytilanteessa, sekä arviot energianlähteiden kulutuksesta luvussa 4 ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen ja näiden vaikutuksesta alueen hiilidioksidipäästöihin.

	Nykytilanne		Toimenpiteiden jälkeen		
	GWh/vuosi	%	GWh/vuosi	%	CO2 muutos, t/a
Öljy (lämmitys ja liikenne)	96	46 %	14	7 %	-21552
Tuontisähkö	39	19 %	uusiuuvaa myytävää 28	0 %	-12091
Turve	4	2 %	0	0 %	-1545
Kivihili	0	0 %	0	0 %	
Yhteensä uusiutumattomat	138	67 %	14	7 %	-35188
Puupolttoaineet	57	27 %	89	43 %	
Peltoenergia	0	0 %	3	1 %	
Liikenteen biopolttoaineet	10	5 %	27	13 %	
Biokaasu	0	0 %	30	15 %	
Tuulisähkö	0	0 %	48	23 %	
Aurinkoenergia	0	0 %	5	2 %	
Vesivoima	0	0 %	0	0 %	
Lämpöpumput **	1	1 %	18	9 %	
Uusiutuvat yhteensä					
Kaikki yhteensä	69	33 %	219	107 %	
Kaikki yhteensä	207		233		

TAULUKKO 1: Energianlähteiden kulutus nykytilanteessa ja arvio ehdotettujen toimenpiteiden jälkeen. Toimenpiteiden jälkeen uusiutuvasta energiasta tehtyä sähköä myytäisiin alueen ulkopuolelle.

Mikäli kaikki toteutuu hyvin suunnitelmallisesti, pääsee Pihtipudas mallikuntana jo varhaisessa vaiheessa 2030 päästötavoitteeseen.

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

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

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

EHDOTETTU TOIMENPIDE	HANKKEEN TALOUDELLISET ARVIOT			KORVATTAVA ENERGIANLÄHDE	UUSIUTUVAN ENERGIAN LISÄYS MWh/a	CO2-PÄÄSTÖJEN VÄHENEMÄ tonnia/vuosi	RAPORTIN KOHTA	JATKO-TOIMET T,P,H,E ****
	Investointi kust., €	Säästöt /tulot, €/vuosi	Takaisinmaksuaika, vuotta					
Mäkirinteen paritalo, ilmalämpöpumppu	3500	537	6,5	öljy	7,5	2,0	5.1.1	H
Kalasadaman kiinteistö, kaksi ilmalämpöpumppua	3200		7	sähkö	4,8	0,9	5.1.1	H
Terveyskeskuksen pesulan höyrynkehitin pelletille	90000	8200	11	öljy	230	60,9	5.1.1	H
Aurinkosähkö Palvelukeskus Sopukka	94500		19	sähkö	72	6,6	5.1.3	H
Aurinkosähkö Tahkonpolun koulu ja Pihtipudas sali 20 kWp	24000		16	sähkö	16	1,5	5.1.3	H
Aurinkosähkö Puhtaanvirran koulu 15 kWp	18750		16	sähkö	12	1,1	5.1.3	H
Aurinkosähkö Terveyskeskus 40 kWp	46000		15	sähkö	32	2,9	5.1.3	H
PVA:n Elämäjärvelle maalämpö	60000		9	öljy	73	22,5	5.1.2	H
PVA:n sähkölämmitteisiin ilmalämpöpumppu	1400-1700 /asunto		4-8	sähkö	68	12,3	5.1.2	H
Puuta lisää kaukolämmön tuotantoon				turve	2500	965,7	5.2.1	H
Biokaasun tuotanto				öljy	2500	661,5	5.2.2	H
Öljylämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin lämpöpumppuja ja puupolttoaineita				öljy	24000	6350,4	5.3.1	H
Sähkölämmitteisiin yksityisiin kiinteistöihin ilmalämpöpumppuja ja puupolttoaineita				sähkö	4500	814,5	5.3.1	H
Uusiutuvan energian lisäys yht.					34015,3	8902,8		

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT

2.1 Kunnan alue ja taajamat

Pihtiputaan kunta sijaitsee valtatie 4:n varrella ja on Keski-Suomen maakunnan pohjoisin kunta. Kunnan pinta-ala on 1 247,45 km², josta 172,78 km² on vesistöjä. Pihtiputaan kunta muodostuu 13 kylästä ja asukkaista noin 46 % asuu keskustaajamassa. Toinen suurehko kyläkeskus on n. 30 km:n etäisyydellä taajamasta sijaitseva Muurasjärvi, jossa asuu n. 15 % asukkaista.

2.2 Väestö

Pihtiputaalla asuu 4207 henkilöä ja sen väestötiheys on 3,9 asukasta/km². Ikäryhmissä 15-64 -vuotiaiden osuus on 56 % mikä on maan keskiarvoa pienempi ja yli 64-vuotiaiden osuus 28 %, mikä on maan keskiarvoa suurempi. Kunnan väestön määrä on laskenut tasaisesti 1980-luvulta ja väestömäärä on noin 30 % alempi kuin vuonna 1980. Väestön ennustetaan laskevan edelleen 8 % (nykyiseen verrattuna) vuoteen 2030 ja 14 % vuoteen 2040 mennessä.

2.3 Elinkeinorakenne ja teollisuus

Alueen työllisyysaste on 63 %. Suurin työllistäjä on palvelusektori, jonka osuus on noin 65 % työpaikoista. Toiseksi suurin työllistäjä on alkutuotanto noin 20 % osuudellaan ja jalostuksen osuus on 13 % työpaikoista.

2.4 Kiinteistöt, uudisrakentaminen ja kaavoitus

Pihtiputaan alueen rakennuskannasta suurin osa on kerrosalassa mitattuna asuinrakennuksia (68 %) ja 54 % rakennuskannasta on pientaloja ja 11 % rivitaloja. Rakennuskannassa on myös melko paljon liike- ja teollisuusrakennuksia sekä hoitoalan ja opetusrakennuksia. Yksityisen palvelusektorin rakennukset ovat rakennuskannasta noin 14 %, kunnan ja julkiset rakennukset 11 % ja teollisuusrakennukset 7 %. Kunnan alueella on paljon vapaa-ajan rakennuksia (kesämökkejä), mutta näiden kerrosalasta ja energiankäytöstä ei ole tarkempaa tietoa, koska niistä ei ole julkaistu tilastotietoa. Uudisrakentaminen on alueella hyvin vähäistä eikä alueella ole ainakaan vielä uusia kaavoitettuja alueita joita kuntakatselmuksessa olisi syytä tarkastella.

Kunnan kaavoituksessa otetaan huomioon nykyisen kaukolämmön hyödyntämismahdollisuudet, kartoitetaan muut aluelämpöratkaisut ja edistetään kaavamääräyksillä uusiutuvan energian käyttöä. Kaavojen vaikutuksia hiilidioksidipäästöihin ei ole arvioitu millään ohjelmilla. Maaseudun todellisuutta on se, että kylien ja rantojen uudisrakentamista edistetään huolimatta siitä, että sen katsotaan hajauttavan yhdyskuntarakennetta ja liikennevaikutusten takia lisäävän hiilidioksidipäästöjä. Vaikutukset ovat vähäisiä kaavojen ja rakentamisen vähäisestä volyymistä johtuen. Seuraavassa taulukossa esitetään kunnan alueen kiinteistöjen lukumäärä ja kerrosala rakennustyypeittäin.

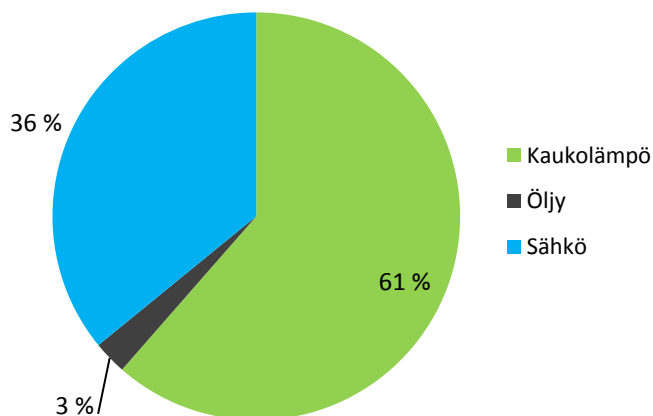
	Lukumäärä	Kerrosala (m ²)
Erillinen pientalo	1 748	217 180
Rivi- ja ketjutalo	124	45 478
Asuinkerrostalo	9	9 413
Liikerakennukset	78	25 439
Toimistorakennukset	18	10 404
Liikenteen rakennukset	68	11 159
Hoitoalan rakennukset	12	14 025
Kokoontumisrakennukset	24	12 098
Opetusrakennukset	14	14 132
Teollisuusrakennukset	52	29 797
Varastorakennukset	29	10 300
Muut rakennukset	8	1 484
Vapaa-ajan rakennukset	1035	

TAULUKKO 3: Alueen rakennuskanta (Lähde: Tilastokeskus ja Väestörekisterikeskus 2015)

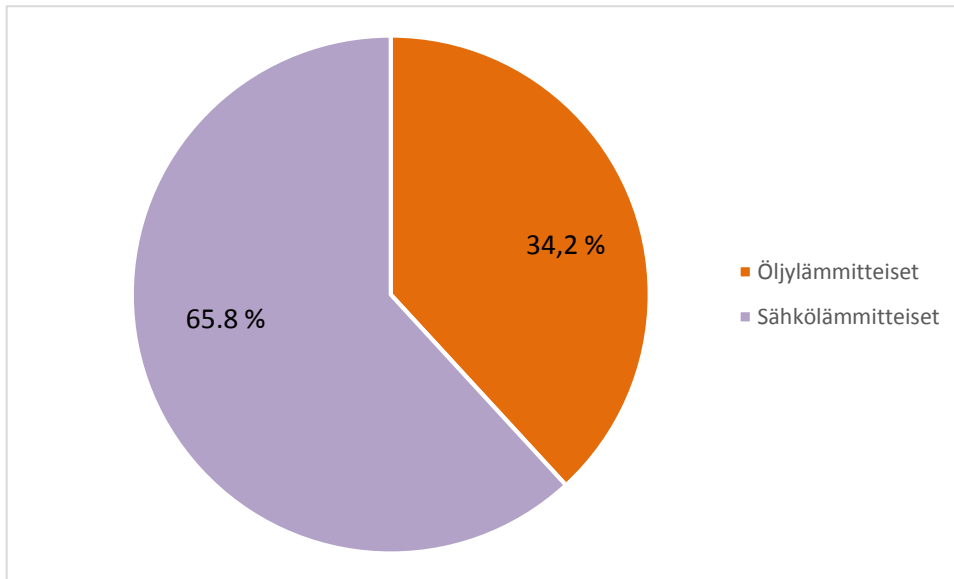
2.4.1 Pihtiputaan kunnan rakennukset

Pihtiputaan tilapalvelulla on kiinteistöjä noin 180 000 m³ (42 000 m²). Näiden kiinteistöjen energiankulutus on yhteensä noin 9,5 GWh, josta suurin osa on kaukolämpöä. Lämmitysöljyn kulutus on pientä, kunta on myynyt öljylämmityskohteita, ja enää on jäljellä vain yksi kohde. Lisäksi lämmitysöljyä kuluu terveyskeskuksen pesulan höyryn tuotannossa noin 200 MWh. Suurimpia kuluttajia ovat koulukeskuksen kokonaisuus, palvelukeskus Sopukka, terveyskeskus sekä kunnanviraston ja kirjaston kokonaisuus. Kunnalla on myös energiaa kuluttavia teollisuustiloja.

Lisäksi Pihtiputaan kunta omistaa vuokrataloyhtiö Pihtiputaan Vuokra-asunnot Oy:n, jonka asuntokannan pinta-ala on yhteensä noin 4462 m² (kerros tai huoneistopinta-ala). Vuokra-asuntojen vuotuinen energiankulutus on arviolta noin 340 MWh. PVA:lla on kaksi öljylämmitteistä ja kaksitoista sähkölämmitteistä rakennusta.



KUVA 4. Pihtiputaan kunnan tilapalvelun rakennusten energiankulutuksen jakauma



KUVA 5. PVA:n rakennusten energiankulutuksen jakauma.

2.5 Omistukset energiantuotannossa

Pihtiputaan kunta omistaa Pihtiputaan Lämpö ja Vesi Oy:n, joka hankkii ja jakaa kaukolämpöä ja vesijohtovettä sekä johtaa ja puhdistaa viemäriverettä. Pihtiputaan Lämpö ja Vesi Oy ostaa myymänsä lämmön Timber Lämpö Oy:ltä ja toimittaa lämpöverkkonsa kautta lämpöä Pihtiputaan taajamassa noin 134 kiinteistölle ja yhdeksälle Rupon teollisuusalueella sijaitsevalle kiinteistölle.

2.6 Energiatohokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen

Pihtiputaan kunta on toiminnassaan jo pitkään edistänyt uusiutuvaa energiaa. Kunnan kaukolämmön tuotanto pohjautuu lähes täysin uusiutuviin energialähteisiin ja kunnan kiinteistöissä vain yhdessä on enää öljylämmitystä. Kunnan kaavoituksen yleistavoitteiksi mainitaan energiatohokkuuden parantaminen ja hiilidioksidipäästöjen pienentäminen sekä ilmastomuutoksen huomioiminen. Lisäksi kunnan ostama sähkö on vihreää sähköä. Kunta ei ole liittynyt valtakunnalliseen energiatohokkuussopimukseen, mutta se onkin tarkoitettu yli 5000 asukkaan kunnille. Alle 5000 asukkaan kunnat voivat liittyä kuntien energiaohjelmaan.

3 ENERGIANTUOTANNON JA -KÄYTÖN NYKYTILA

Tässä luvussa annetaan kokonaiskuva katselmuksen kohteena olevan alueen energiantuotannon ja -käytön nykytilasta ja esitetään alueen sähkö- ja lämpöenergian taseet. Esitettävät tiedot perustuvat katselmoitavalta kunnalta ja julkisista lähteistä saataviin sekä yksityisten tahojen ilmoittamiin tietoihin.

3.1 Lähtötiedot

Energiantuotannon ja -käytön nykytilaa arvioitaessa on käytetty lähtötietoina kunnalta ja alueen yksityisiltä toimijoilta saatuja tietoja sekä tilastotietoja. Tilastotietojen osalta on käytetty vuoden 2015 tilastoja, jotka olivat katselmuksen laadinnan aikaan viimeisimmät saatavilla olevat.

3.2 Sähköntuotanto ja -kulutus

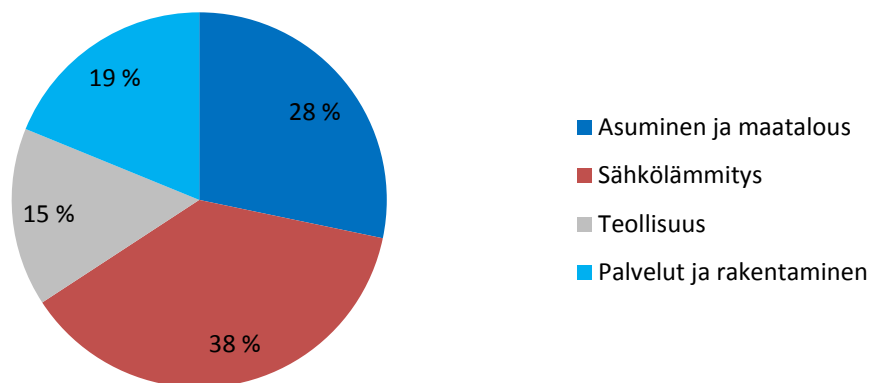
3.2.1 Sähkön erillistuotanto ja yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto

Pihtiputaan alueella ei ole sähkön erillistuotantoa eikä yhdistettyä sähkön ja lämmön tuotantoa.

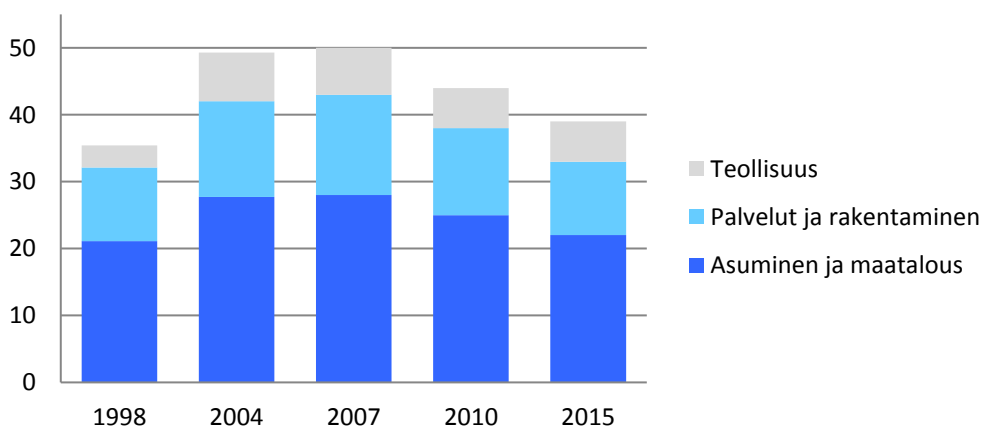
Timber Lämpö on selvittänyt sähköntuotantoa lämmön tuotantolaitoksensa yhteydessä, mutta tätä ei todettu taloudellisesti kannattavaksi. Edellytykset sähkön tuotannolle ovat viime vuosina entisestään huonontuneet sähkön matalan markkinahinnan takia.

3.2.3 Sähkönkulutus

Pihtiputaan alueella kulutetaan sähköä noin 40 GWh vuodessa. Suurin sähkön käyttäjä on rakennusten sähkölämmitys, joka vastaa noin 38 % alueen sähkönkulutuksesta sekä asuminen ja maatalous, joka on noin 28 % sähkönkulutuksesta. Seuraavaksi suurimmat kuluttajat ovat palvelut ja rakentaminen (19 %) ja teollisuus (15 %). Alueen sähkönkulutus on viime vuosina laskenut etenkin asumisen ja maatalouden sekä palvelujen pienentyneen kulutuksen myötä. Kun Suomen kunnat laitetaan sähkön käytön mukaan suuruusjärjestykseen, sijoittuu Pihtipudas sijalle 205 vuonna 2016 tilaston mukaan 313 kunnasta.



KUVA 6: Pihtiputaan alueen sähkönkulutuksen jakauma



KUVA 7: Pihtiputaan alueen sähkönkulutuksen kehitys

3.2.4 Sähköntuotannon energiatase

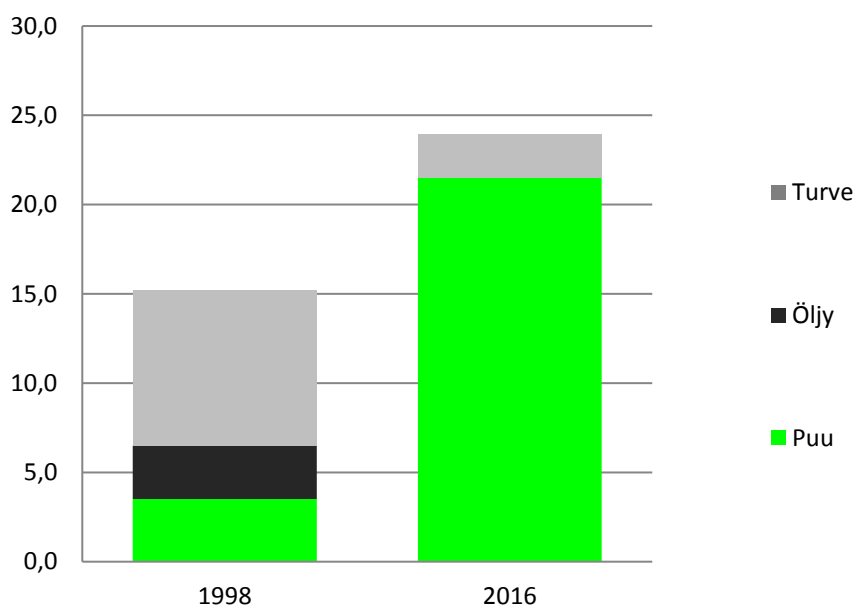
Pihtiputaan alueella ei ole omaa sähkön tuotantoa, joten kaikki alueella käytetty sähkö on alueen sähkötaseen näkökulmasta tuotua sähköä.

3.3 Lämmöntuotanto

3.3.1 Kaukolämmön tuotanto

Pihtiputaan alueen kaukolämmön tuotanto tuotetaan lähes 100 %:sti uusiutuvilla puupolttoaineilla. Keskustaajaman alueella kaukolämmön tuottaa Timber Lämpö Oy kahdella laitoksellaan (Rupon teollisuusalueella ja huippukuormalaitos Hiirenniemessä). Lämpö tuotetaan kunnan omistamaan Pihtiputaan Lämpö ja Vesi Oy:n kaukolämpöverkkoon, joka kattaa kuntakeskustan ja suuren osan kunnan omistamista rakennuksista. Lämpöverkon kautta toimitetaan lämpöä Pihtiputaan taajamassa noin 134 kiinteistölle ja yhdeksälle Rupon teollisuusalueella sijaitsevalle kiinteistölle. Rakennetun kaukolämpöverkoston pituus on talojohtoineen noin 21 kilometriä. Kaukolämpöä tuotetaan vuosittain noin 24 GWh ja tuotanto pohjautuu lähes täysin sahan sivuotteisiin (puru ja hake). Laitos tuottaa lämpöä myös FM Timber Team Oy:n sahan puutavaran kuivaukseen.

Alueella on myös aluelämmön tuotantoa Muurasjärven kylällä, jossa Muurasjärven Lämpö Oy tuottaa lämpöä hakkeella noin 0,4 GWh vuodessa kyläyhdistyksen talolle ja päiväkodille sekä koululle ja paloasemalle.



KUVA 8. Pihtiputaan kaukolämmön tuotannon energialähteet 1998 ja 2016. Polttoaineiden käytön vuotuinen vaihtelu riippuu lämmitystarpeesta sekä sähkön markkinahinnasta.

3.3.2 Teollisuuden erillislämmöntuotanto

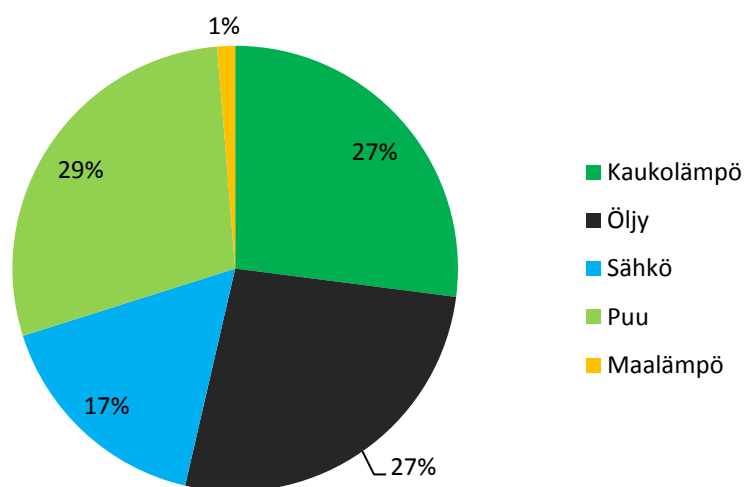
Timber Lämpö Oy:n laitoksella tuotetaan teollisuuden prosessilämpöä emoyhtiö FM Timber Team Oy:n sahan puutavaran kuivaukseen noin 20 GWh vuodessa. Lisäksi laitos tuottaa lämpöä Pihtiputaan kaukolämpöverkkoon. Tuotanto pohjautuu lähes täysin sahan sivuotteisiin (puru ja hake), jotka ovat uusiutuvia biopolttoaineita.

3.4 Kiinteistöjen lämmitys

Pihtiputaan alueen rakennusten lämmitysenergian kulutus on noin 94 GWh ja lämmityksen hyötyenergian kulutus noin 82 GWh. Taulukossa 4 ja kuvassa 9 esitetään alueen rakennuskannan lämmityksen jakautuminen eri päälämmitysmuotojen kesken kaukolämpöön, kiinteistökohtaisiin polttoaineisiin ja lämmityssähköön. Kiinteistökohtaiset lämmitysmuodot kattavat alueella selvästi suurimman osan rakennusten lämmityksen hyötyenergiasta (66 %).

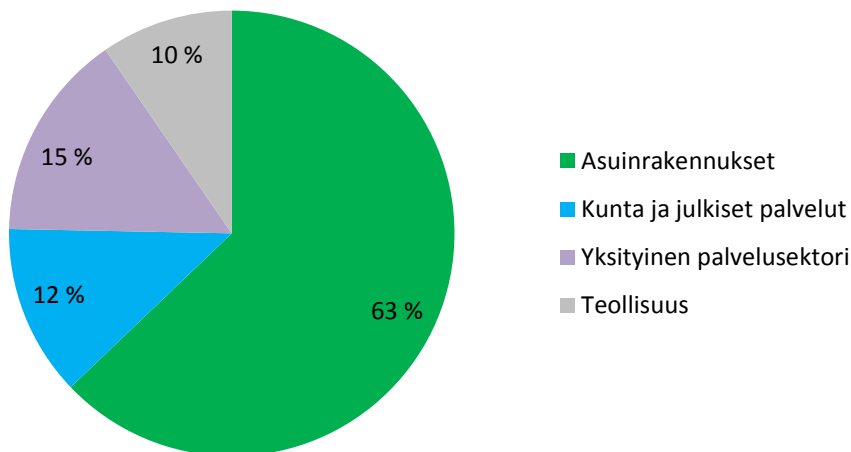
	Lämmityksen hyötyenergia		Lämmitysenergian lähteet	
	GWh/vuosi	%	GWh/vuosi	%
Kaukolämpö	20	27 %	24	27 %
Öljy	20	26 %	24	27 %
Sähkö	15	20 %	15	17 %
Puu	19	25 %	25	29 %
Maalämpö	1	2 %	1	1 %
Yhteensä	75	100 %	89	100 %

TAULUKKO 4. Alueen kiinteistöjen lämmityksen energiankäyttö (2015)



KUVA 9. Alueen kiinteistöjen lämmityksen energialähteet

Öljylämmitystä käytetään rakennustilastojen mukaan Pihtiputaalla asuinrakennuksissa (63 % öljyn kulutuksesta), etenkin pien- ja rivitaloissa, sekä liike-, toimisto- ja teollisuusrakennuksissa (26 % kulutuksesta). Sähkölämmitystä taas käytetään etenkin pien- ja rivitaloissa (75 % kulutuksesta), sekä liike-, liikenne- ja teollisuusrakennuksissa (18 % kulutuksesta).



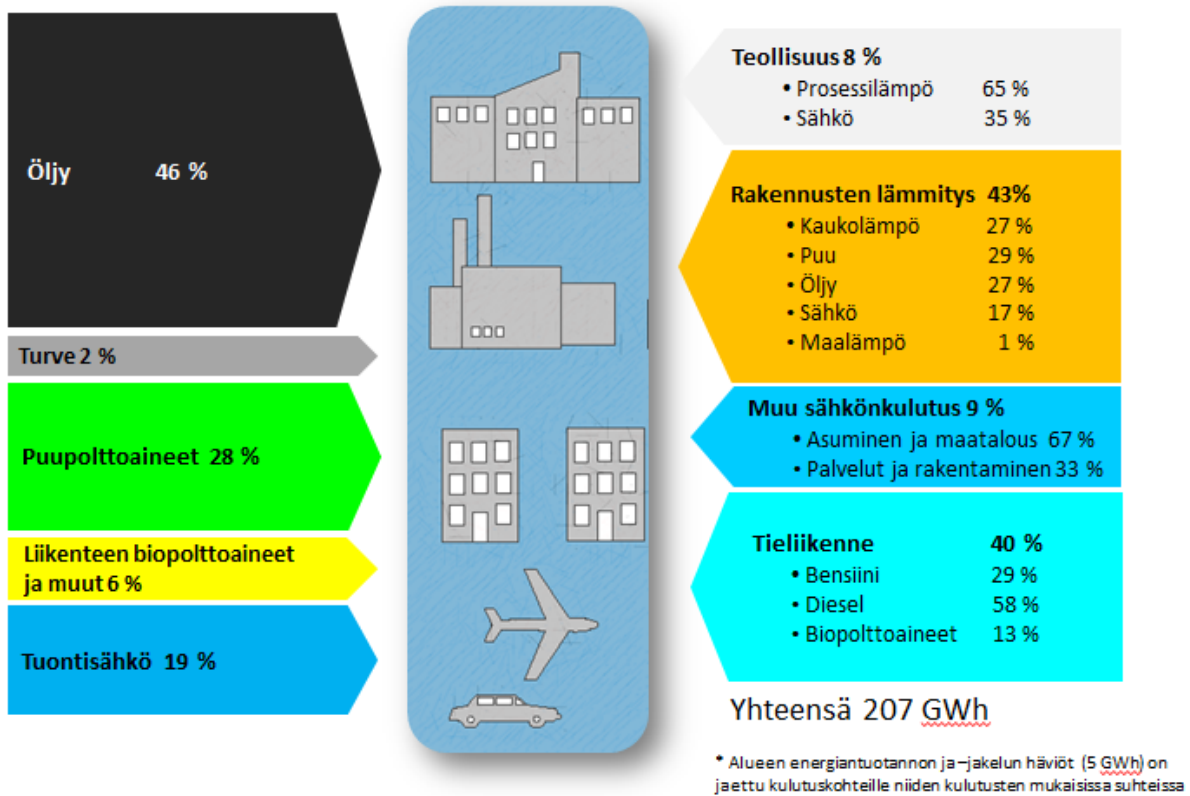
KUVA 10. Pihtiputaan öljylämmitteisten kiinteistöjen jakauma

3.5 Energiatase

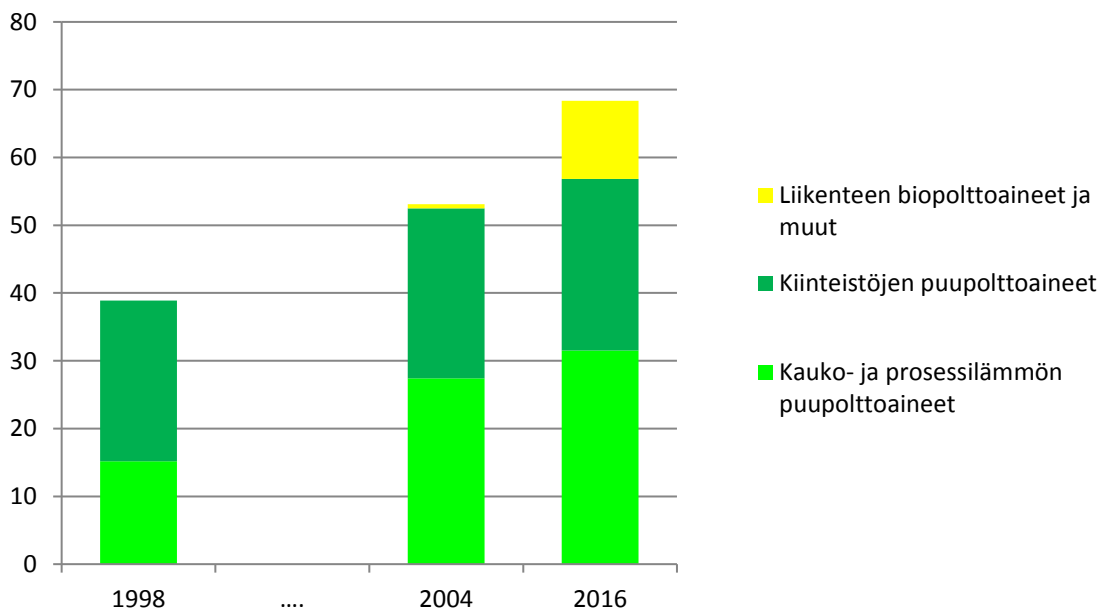
Energiatase kuvaa alueen energiantuotannon ja -kulutuksen nykytilaa yleisellä tasolla. Taseen luvut perustuvat energialaitoksilta kerättyihin tietoihin vuodelta 2016, sekä tilastotietoihin vuodelta 2015 sillä tämä oli katselmuksen teko hetkellä viimeisin vuosi, jolta tilastoja oli saatavilla.

Pihtiputaan energiataseen mukaan kunnan alueella kuluu energialähteitä yhteensä 207 GWh. Alueen merkittävin energialähde on öljy, jonka osuus on 46 % energialähteistä ja josta valtaosa (75 %) käytetään tieliikenteessä. Puupolttoaineet ovat myös merkittävä energialähde ja niiden osuus on 28 %. Suurimman osan alueen energiankäytöstä muodostavat rakennusten lämmitys (43 %) ja tieliikenne (40 %). Rakennusten lämmityksessä on vielä merkittävä määrä öljy- ja sähkölämmitystä.

Uusiutuvat energialähteet kattoivat yhteensä 33 % energialähteistä ja 68 % alueen omasta energiantuotannosta. Suuri osa uusiutuvista energialähteistä (46 %) on kaukolämmön ja teollisuuden lämmön tuotannossa käytettäviä puupohjaisia polttoaineita ja kiinteistöjen puupolttoaineita (37 %). Uusiutuvien energialähteiden käyttö on kasvanut 29 % vuodesta 2004, pääasiassa etenkin lämpölaitosten puupolttoaineiden käytön vauhdittamana (kuva 12).



KUVA 11. Pihlajavesin energiatase



KUVA 12. Uusiutuvan energian käyttö 1998 – 2016

4 UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET

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

4.1 Puupolttoaineet

4.1.1 Nykykäyttö

Puupolttoaineet ovat merkittävin uusiutuvan energian lähde Pihtiputaalla ja selkeästi suurimman osan niiden käytöstä (yli 60 %) muodostavat kauko- ja teollisuuden lämmön polttoaineet (pääasiassa puusivutuotteet). Lisäksi puupolttoaineita käytetään kiinteistöjen lämmityksessä (noin 40 %).

4.1.2 Lisäysmahdollisuudet

Pihtiputaan alueen metsistä teknis-ekologisesti kerättävissä olevat energiapuuvarat on arvioitu olevan noin 105 GWh vuodessa (taulukko 5, Keski-Suomen Metsäkeskus 2010). Polttoainetta hankitaan käytännössä laajemmalta alueelta ja esimerkiksi viereisten Viitasaaren, Kinnulan ja Kivijärven kuntien alueella korjuukelpoiset metsäenergiavarat ovat yli 300 GWh vuodessa. Tämän lisäksi Äänekosken Metsä Fibren biotuotetehtaalta tulee jatkossa alueellisille polttoainemarkkinoille lisää suuria määriä sivutuotekuorta, mikä kasvattaa lähialueen puupolttoaineiden tarjontaa entisestään.

Kunta	Yhteensä		Päättehakkuut				Ensiharvennukset	
	k-m3/v	MWh/v	Kannot		Hakkuutähde		(2 MWh/m3)	
			k-m3/v	MWh/v	k-m3/v	MWh/v	k-m3/v	MWh/v
Pihtipudas	52 468	104 744	14 902	31 294	16 833	31 984	20 733	41 466

TAULUKKO 5. Pihtiputaan alueen teknis-ekologisesti kerättävissä olevat energiapuumäärät, kaikki maat (Suomen Metsäkeskus 2010)

Timber Teamin sahalta tulee vuosittain 10 - 12 GWh sahanpurua joka myydään polttoaineeksi energialaitoksille paikkakunnan ulkopuolelle. Vaihtoehtoja purun hyödyntämiseen ovat pelletin tai sähkön tuotanto Timber Teamin lämpölaitoksen yhteydessä. Timber Team on teettänyt näihin liittyen aiemmin selvityksiä ja nämä on todettu nykytilanteessa kannattamattomiksi. Äänekoskelle rakennettavalta Metsä Fibren biotuotetehtaalta tulee jatkossa alueellisille polttoainemarkkinoille suuri määrä sivutuotekuorta, mikä voi vaikuttaa Timber Teamin purun myyntimahdollisuuksiin, huomioiden pitkät kuljetusmatkat Pihtiputaalta suurille energialaitoksille. Lisäksi KS Laatuenergia Oy toimittaa Rupon teollisuusalueella sijaitsevasta terminaalistaan puupolttoaineita (metsähaketta) polttoaineeksi alueellisille lämpölaitoksille noin 27 - 32 GWh vuodessa.

Kaukolämpö ja teollisuuden lämpö tuotetaan jo kokonaan puupolttoaineilla. Suurimmat nykyisen käyttöpotentiaalın mukaiset puupolttoaineiden ja uusiutuvan energian lisäysmahdollisuudet Pihtiputaalla ovat kiinteistöjen lämmityksessä, öljylämmityksen ja sähkölämmityksen korvaamisessa puukattiloilla, takoilla ja osin myös kaukolämmöllä. Mikäli öljylämmitys ja vesikiertoinen sähkölämmitys (oletus 10 %) korvataan kokonaan puukattiloilla ja suorasähkölämmityksestä osa takoilla, on puupolttoaineiden käytön lisäyspotentiaali alueella luokkaa 28 GWh.

4.2 Peltoenergia

4.2.1 Nykykäyttö

Pihtiputaalla käytössä oleva peltoala on noin 7400 hehtaaria, josta kesanto- ja luonnonhoitopeltoja on 616 ha (vuonna 2016). Peltoenergian lähteisiin luetaan peltobiomassoja, joista voidaan eri tavoin hyödyntämällä saada lämpöä ja sähköä sekä liikenteen polttoaineita. Suomessa hyödynnettyjä peltoenergian lähteitä ovat tyypillisesti olleet suoraan polttoon menevät energiakasvit, joista käytetyin on ruokohelppi, ja biodieselin tuotantoon soveltuvat öljypohjaiset kasvit kuten rypsi. Toisaalta ruokohelven käyttöä energiantuotannossa on viime vuosina vähennetty, sillä sen kannattavuus ja tekninen soveltuvuus energiantuotantolaitoksissa eivät ole olleet toivotunlaisia.

Tällä hetkellä rypsiä viljellään Pihtiputaalla yhteensä 87 hehtaarilla. Mikäli viljelty määrä käytettäisiin energiana, vastaa tämä n. 0,5 GWh (olettaen tuotoksi n. 1700 kg/ha). Ruokohelpeä viljellään 87 hehtaarilla. Ruokohelpeä voidaan käyttää sekä rehuna että energiantuotannossa. Mikäli viljelty määrä käytetään kokonaisuudessaan energiana, vastaa se n. 4 GWh energiaa (olettaen tuotoksi 22 MWh/ha). Peltoenergiaa ei tällä hetkellä käytetä kunnan alueella energiantuotannossa.

4.2.2 Lisäysmahdollisuudet

Rypsi on yleisimmin viljelty öljykasvi Suomessa. Öljykasveista voidaan energiakäyttöön hyödyntää siemensadosta puristamalla saatu kasviöljy, jota voidaan käyttää sellaisenaan polttoaineena lämmityksessä tai sitä voidaan jalostaa moottoripolttoainekäyttöön esteröimällä. Lisäksi öljyn tuotannossa syntyy rypsipuristetta, jolla voidaan korvata soijarehua sikojen ja nautojen ruokinnassa. Maatilakokoluokan ruuvipuristimissa rypsin siemenistä saadaan öljyä noin 25 - 35 % ja puristetta 65 - 75 %. Suomessa rypsin keskisadot ovat noin 1700 kg/ha, joten hehtaari tuottaa öljyä keskimäärin 500 kg ja puristetta 1200 kg. Edelleen jalostamalla saadaan rypsiöljystä noin 80 % biodieseliä. Rypsiä esteröintimenetelmällä tehtävää biodieseliä (RME, rypsimetyyliesteri) voidaan käyttää liikenteessä fossiilipohjaisen dieselin korvikkeena sekä lämmityskäytössä ja työkoneissa kevyen polttoöljyn korvikkeena. Mikäli rypsiöljyä käytetään sellaisenaan esim. lämmityksen polttoaineena perinteisissä kiinteistöjen öljykattiloissa, edellyttää tämä polttimen vaihtoa puhtaalle rypsiöljylle soveltuvaksi.

Pihtiputaan alueen kesanto- ja luonnonhoitopeltoalalta (616 ha) voitaisiin saada vuosittain rypsiöljyä noin 3 GWh ja edelleen jalostettuna biodieseliä noin 2,7 GWh. Jos kyseisillä aloilla viljeltäisiin ruokohelpeä, saataisiin ruokohelpeä noin 14 GWh. Ruokohelpeä käytetään polttoteknisistä syistä voimalaitoksissa puun ja turpeen kanssa seospolttoaineena, mutta sen käyttö on viime vuosina laskenut ja ei nykyisellään ole kovin kannattavaa.

Toisaalta esimerkiksi nurmibiomassa on mahdollinen raaka-aine biokaasun tuotannossa, sillä sen biokaasuntuotto on hyvä (jopa 30 MWh/ha verrattuna esimerkiksi oljen tuottoon 10 MWh/ha). Kesanto- ja luonnonhoitopeltoilla voitaisiin Pihtiputaalla tuottaa nurmea noin 18 GWh biokaasun tuotantoa vastaava määrä. Biokaasuksi käytettävää peltoenergiaa käsitellään tarkemmin luvussa 4.4.

4.3 Jätepolttoaineet

4.3.1 Nykykäyttö

Pihtiputaan alueella ei nykyisellään käytetä jätepolttoaineita energiantuotannossa.

4.3.2 Lisäysmahdollisuudet

Uuden jätelain orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon myötä sekajätettä ei saa enää viedä kaatopaikalle, jolloin se on hyödynnettävä polttolaitoksessa energiana. Pihtiputaalla energiaksi kelpaava sekajäte kuljetetaan Riikinvoima Oy:n energialaitokseen Leppävirralle, jolloin alueen energian tuotantoon soveltuvat jätteet käytetään jo täysimääräisesti alueen ulkopuolella. Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto lisää paineita myös biojätteen käsittelyyn ja alueellinen jätehuolto-yhtiö Sammakkokangas selvittää eri vaihtoehtoja biojätteiden laitospöytäselitykselle. Tällä hetkellä orgaaniset biojätteet menee Sammakkokangas Oy:n biohajoavien jätteiden kompostointikentälle.

4.4 Biokaasu

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

4.4.1 Nykykäyttö

Tällä hetkellä Pihtiputaan alueella ei tuoteta biokaasua.

4.4.2 Biokaasun lisäysmahdollisuudet

Potentiaalisia biokaasun tuotannon raaka-aineita Pihtiputaalla ovat lähinnä maatalouden sivuvirrat ja energiakasvit sekä jätevedenpuhdistamon lietteet. Pihtiputaan yhdyskunnan biojätteet kuljetetaan Sammakkokankaalle. Kunnassa on oma Pihtiputaan Lämpö ja Vesi Oy:n jätevedenpuhdistamo, josta lietettä tulee noin 8 m³ viikossa (400 m³ vuodessa), joka kompostoidaan puhdistamon kompostointikentällä.

Jyväskylän Yliopisto on selvittänyt biokaasupotentiaalia Pihtiputaalla osana maakunnallista Biokaasusta energiaa Keski-Suomeen -hanketta (Jyväskylän yliopisto, Vanttinen 2009). Selvityksen mukaan Pihtiputaan biokaasun tuotantoon tarjolla olevien raaka-aineiden tekninen potentiaali on 12 500 t TS (tonnia kuiva-ainetta), sisältäen maatalouden materiaalit (lanta ja olki) sekä biokaasun tuotantoa varten viljeltävät energiakasvit (nurmi). Tästä voitaisiin tuottaa biokaasua yli 30 GWh ja liikenteen biokaasua voitaisiin tuottaa näillä raaka-aineilla yli 1640 autolle. Toisaalta biokaasun raaka-aineiden hankintaa tehdään yleensä kuntarajoista riippumatta ja Pohjoisen Keski-Suomen alueella ja kunnan lähialueilla on runsaasti lisää potentiaalisia materiaaleja. (Pihtiputaan karjatiloihin eläinten tuottaman biokaasun energiasisällöksi on arvioitu yhteensä noin 11 GWh vuodessa.) Lisäksi Pihtiputaan ja Viitasaaren puhdistamolietteet, Sammakkokangas Oy:n jäsenkuntien biojäte sekä elintarviketeollisuuden jätteet muodostavat 2,5 GWh biokaasupotentiaalin.

Kunnan keskustan rakennusten lämmitys tuotetaan jo uusiutuvaan energiaan perustuvalla kaukolämmöllä, joten biokaasun potentiaalisin käyttökohde on liikenteen biokaasussa. Myös suurempien maatilojen yhteydessä biokaasun tuotanto sähköksi ja lämmöksi sekä polttoaineeksi voi olla kannattavaa.

Biokaasun tuotannosta Pihtiputaalla on tehty alkuvuodesta 2015 tarkempi selvitys (Metener 2015), jossa tarkasteltiin teknisiä ja taloudellisia toimintaedellytyksiä maatalouden ja kunnan raaka-aineita hyödyntäville biokaasulaitosvaihtoehdoille. Pihtiputaan keskustaaajaman biokaasulaitokseksi selvitettiin keskikokoista, porttimaksullisia yhdyskunnan sivutuotteita käyttävää keskitettyä laitosta Rupon teollisuusalueelle, joka

käyttäisi jätebiomassoja. Laitoksen jatkuva kaasuteho (polttoainetehto) olisi noin 290 kW ja yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto 0,96 GWh sähköä ja 1,16 GWh lämpöä, tai liikennepolttoainetta tuottaessa 254 000 litraa bensiiniä vastaava määrä (2,5 GWh). Jalostettua kaasua voidaan käyttää myös korvaamaan kevyttä polttoöljyä, jota esim. Pihtiputaan pesula käyttää. Selvityksen mukaan CHP- ja liikennepolttoainevaihtoehdolla päästään tietyin reunaehdoin positiiviseen tulokseen, kannattavuuden ollessa liikennepolttoainevaihtoehdossa parempi. Liikennepolttoainetta tuottaessa tulisi kaasulle olla valmis markkina, jotta puhdistinvestointi saadaan tehokkaaseen käyttöön heti toiminnan käynnistyessä. Selvityksessä myös todettiin, että maatilakohtaiset naudan lietalantaa ja Pihtiputaan ja Viitasaaren puhdistamolietteitä käyttävät liikenne- ja CHP -vaihtoehdot voisivat olla kannattavia, samoin reunaehdoin kuin keskustaajaman laitoksessa.

Paikallisen yrittäjän mukaan Pihtiputaan keskustaajaman biokaasuinvestointi ei näytä kannattavalta. Toiminta voisi olla kannattavaa, jos kaikki tuotettava kaasu saataisiin myytyä ja vastaanotetuista raaka-aineista saataisiin porttimaksua, mutta nykyinen liikennebiokaasun käyttäjien määrä ei kuitenkaan riitä tähän. (Pihtiputaan Biokaasu Oy, Mauri Savolainen.)

Kunta voisi tukea biokaasun tuotantoa ostamalla sitä omiin kuljetuksiinsa. Kunta käyttää omiin kuljetuksiinsa kuten koulukuljetuksiin, ruokakuljetuksiin, kirjastoauton liikennöintiin sekä puisto- ja liikunta-alueiden kunnossapitoon polttoainetta dieseliiksi muutettuna noin 70 000 litraa vuosittain. Tämä vastaa non 725 MWh energiaa, jolloin kunta voisi ostaa Metenerin selvityksen mukaiselta keskikokoiselta biokaasulaitokselta noin 30 % sen tuottamasta biokaasusta, jos kunta muuttaisi kuljetuksensa esim. kilpailutuksen kautta kulkemaan biokaasulla. Lisäksi yksi biokaasun hyödyntämiskohde on öljylämmityksen korvaaminen biokaasulla joissakin kohteissa. Em. keinoin biokaasun tuotanto on mahdollista saada piankin kannattavaksi. Kovin nopeasti ei pihtiputaalla biokaasuautojen määrää pystytä nostamaan yli 1500 autoon, jotka voisivat hyödyntää syntyvän biokaasun kokonaan. Yli 1500 biokaasuautoa Pihtiputaalla vuoteen 2030 on hyvä tavoite saavutettavaksi. 1500 biokaasuauton vaikutus hiilidioksidipäästöihin on 14606 tCO₂ (18 GWh).

4.5 Liikenteen uusiutuvat energiamuodot

Tässä kappaleessa käsitellään liikennebiokaasun ohella muita potentiaalisia liikenteen uusiutuvia energiamuotoja, kuten liikenteen biopolttonesteet sekä sähköautot, perustuen valtakunnalliseen kehityskulkuun. Sähköautojen määrä on Suomessa pienoisessa nousussa koko ajan. Sähköautojen määrä Pihtiputaalla vuoteen 2030 mennessä olisi hyvä luokkaa 500, jolla pystytään vähentämään 600 000 l liikenne polttoaineiden käyttöä. Energiana ko. määrä on 6 GWh ja hiilidioksidipäästönä 4869 tCO₂.

4.5.1 Nykykäyttö

EU on asettanut tavoitteen lisätä uusiutuvan energian käyttöä liikenteessä vuoteen 2020 mennessä 10 %:iin laskettuna tieliikenteen polttoaineiden energiasisällöstä. Tällä hetkellä liikenteen biopolttoaineita käytetään sekä bensiinin että dieseliin sekoitettuina. Vuodesta 2011 lähtien bensiiniin on sekoitettu 10 % bioetanolia (95 E10), joka on EU:n polttoaineiden laatudirektiivin mukainen enimmäismäärä. Autoilijat voivat käyttää myös 85 % bioetanolia sisältävää E85 -polttoainetta, mutta tämä edellyttää, että auto on flexfuel-mallia. Dieselin joukossa bio-osuutta saa EU:n polttoaineiden laatudirektiivin mukaan olla 7 % FAMEa (Fatty Acid Methyl Ester), joka on tyypillisimmin rypsipohjaista biodieseliä. Suomessa markkinoilla olevassa dieselöljyssä on bio-osuutena enimmäkseen kotimaiselta jalostamolta tulevaa, uusiutuvista raaka-aineista jalostettua vetykäsiteltyä kasviöljyä tai vetykäsiteltyä eläinrasvaa (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil). Tämän biokomponentin osuutta ei ole rajoitettu, koska se on kemialliselta koostumukseltaan fossiilisen dieselöljyn kaltaista. (www.oil.fi/fi/ymparisto-biopolttoaineet/biopolttoaineet-liikenteessa.) Neste toi vuoden 2017 alussa

markkinoilla Neste MY uusiutuvan dieselin, joka on valmistettu 100 % jätteistä ja tähteistä ja jonka kerrotaan vähentävän polttoaineen elinkaaren aikana syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä jopa 90 %.

Suomi on asettanut EU:ta tiukemman 20 %:n kansallisen tavoitteen uusiutuvan energian osuudelle tieliikenteessä vuoteen 2020 mennessä. Suomessa tavoitetta on lähdetty toteuttamaan erityisesti kehittyneillä biopolttoaineilla ja niihin sovellettavalla tuplalaskennalla: mikäli biopolttoaine on valmistettu jätteistä, tähteistä, syötäväksi kelpaamattomasta selluloosasta tai lignoselluloosasta, se lasketaan jakeluvelvoitteeseen kaksinkertaisena. Tavoite on viety käytäntöön jakeluvelvoitteella, joka velvoittaa liikennepolttonesteiden jakelijan tiettyyn biopolttoaineiden osuuteen jakelemissa polttoaineiden määrästä. Velvoite kiristyy vuosittain, lähtien 6 %:sta vuonna 2014 päätyen 20 %:iin vuonna 2020. Vuonna 2016 liikenteen biopolttoaineiden osuus oli kansallisesti 12,6 % ja tämä mukaisesti arvioituna niiden käyttö Pihtiputaan alueella oli noin 10 GWh.

4.5.2 Lisämahdollisuudet

EU:n vuoden 2030 ilmasto- ja energiapakettiin ei sisälly velvoittavaa uusiutuvan energian osuutta liikenteelle. Sen sijaan kansallinen päästökaupan ulkopuolisen sektorin päästövähennystavoite tulee kiristymään merkittävästi vuodelle 2020 asetetusta tavoitteesta, jolloin myös liikenteen hiilidioksidipäästöjä tulee merkittävästi vähentää. Vuoteen 2030 mennessä liikenteessä joudutaan ottamaan käyttöön joukko päästöjä vähentäviä tekniikoita ja toimenpiteitä, ja kullakin niistä on omat kustannuksensa ja vaikutuksensa koko kansantalouteen.

Marraskuussa 2016 hyväksytyn kansallisen energia- ja ilmastostrategian 2030 mukaan päästövähennystoimenpiteet liikenteessä kohdistetaan erityisesti tieliikenteeseen, jossa päästövähennyspotentiaali on suurin. Liikennejärjestelmän energiatehokkuutta parannetaan esimerkiksi liikenteen uusia palveluita kehittämällä, kulku- ja kuljetustapoihin vaikuttamalla sekä älyliikenteen keinoja hyödyntämällä. Tavoitteena on, että Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä vähintään 250 000 sähkökäyttöistä autoa ja vähintään 50 000 kaasukäyttöistä autoa. Strategian mukaan liikenteen biopolttoaineiden energiasisällön osuus (ilman tuplalaskentaa) kaikesta tieliikenteeseen myydystä polttoaineesta nostetaan 30 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Myös ajoneuvokannan uusiutumista nopeutetaan huomattavasti.

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

Ilmasto- ja energiastrategian 2030 tavoitteiden mukaisessa tilanteessa, jossa tieliikenteen biopolttoaineiden osuus on 30 %, on liikenteen uusiutuvan energian käytön lisäys Pihtiputaalla noin 14,2 GWh, olettaen että tieliikenteen energiantarve säilyy samalla tasolla. Käytännössä tarjolla on jo lähes 100 % biopolttoaineita sisältäviä liikenteen polttoaineita, joita voidaan hyödyntää flexfuel-mallisissa bensiiniautoissa sekä käyttämällä täysin uusiutuvista raaka-aineista tehtyjä uusia dieselpolttoaineita. Vastaavasti kun ilmasto- ja energiastrategian vuoteen 2030 mennessä tavoiteltu sähköautojen määrä suhteutetaan Pihtiputaan arvioituun väestöön vuonna 2030, on kunnassa tällöin 170 sähköautoa. Nämä korvaisivat Pihtiputaalla tieliikenteen öljyn kulutusta noin 2,35 GWh ja vastaavat noin 3 % tieliikenteen energiankäytöstä, kun oletetaan että sähköautot vastaavat pääasiassa pieniä ja keskikokoisia henkilöautoja.

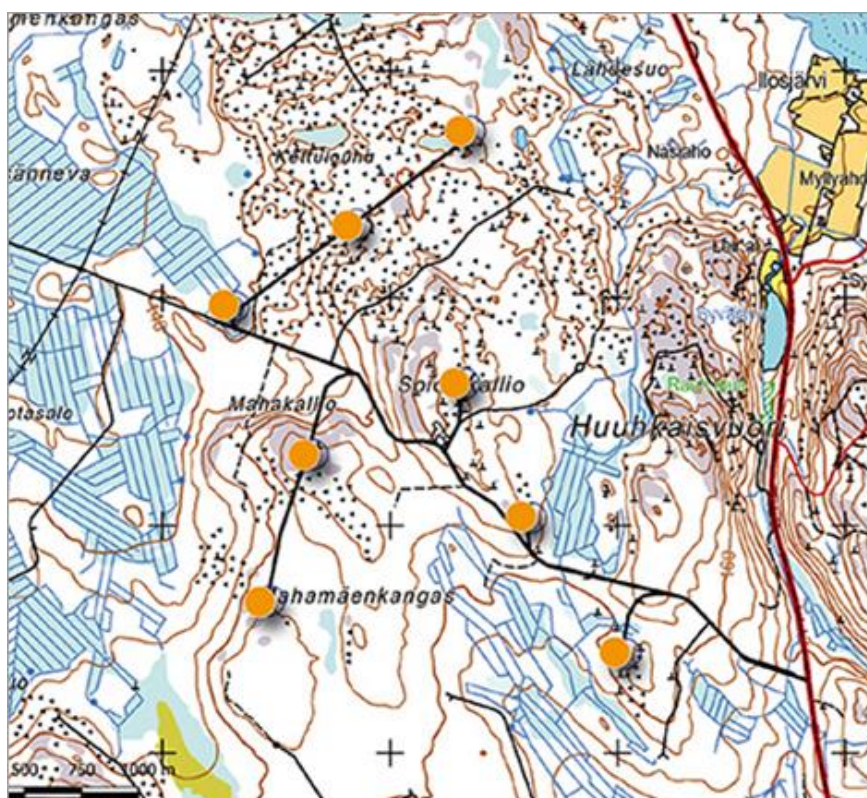
4.6 Tuulivoima

4.6.1 Nykykäyttö

Pihtiputaan alueella ei tällä hetkellä ole tuulivoiman tuotantoa.

4.6.2 Lisäysmahdollisuudet

Pihtiputaalla yksi tuulivoimalle mahdollinen alue on Ilosjoki noin 10 km kunnan keskustasta etelään 4-tien länsipuolella, johon ABO Wind Oy suunnittelee kahdeksaa noin 3 MW tuulivoimalaa. Voimaloiden roottori olisi halkaisijaltaan noin 130 m, napakorkeus noin 140 m ja kokonaiskorkeus täten yli 200 metriä maanpinnasta. Voimalat tuottaisivat vuodessa noin 48 GWh sähköä. Pihtiputaan kunnanvaltuusto hyväksyi Ilosjoen tuulivoimapuiston osayleiskaavan kaavan lokakuussa 2015 ja se sai lainvoiman huhtikuussa 2017. Hanke on saanut ympäristölautakunnalta ympäristöluvan 7.6.2017 (<http://www.viitasaari.fi/filebank/5954-PPTuuli77.pdf>).



KUVA 13. ABO Wind Oy:n Ilosjoen tuulivoimaloiden sijainnit (www.abo-wind.com/fi/projektit/pihtipudas.html)

Pihtiputaalla on Windside-tuuliturbiinien tuotantopaikka. Siellä valmistetaan pysty akselisiä ja pienemmän kokoluokan Windside-tuuliturbiineja. Ne ovat valmistajan mukaan äänettämiä, pitkäkestoisia ja turvallisia (Niistä ei esimerkiksi irtoa jääkimpaleita). Windside-tuuliturbiineja ei ole myyty Pihtiputaan alueelle. Mahdollisesti kunnassa voi olla joku tuuliturbiini sähkön tuotannossa, vaikkei tilastoitua tietoa löydykään - kesämökeillä, jollakin omakotitalolla tai maatilalla?

Windside-tuuliturbiineja voi asentaa asuinrakennusten yhteyteen ja niistä saa imagohyötyä ja ne ovat monien ihmisten mielestä kauniita. Kuitenkin jos aletaan laskea investoinnin takaisinmaksuaikaa ja tuotetun energian hintaa ei päästä samoihin hintaluokkiin kuin muilla energiantuotantomuodoilla. Laitteita käytetään yleensä alueilla, jonne ei ole saatavilla verkkovirtaa tai se on kohtuuttoman kallista. Hinnat tuuliturbiineilla ovat alkaen 3900 euroa (metrin korkea, vuosituotto-odotus 80 kWh 5 m/s keskituulella). Rakennusten yhteyteen sijoitetaan yleensä isompi kaksi metrinen tuuliturbiini, jonka hinta on alkaen 11000 euroa ja kun tuuliturbiini yhdistetään verkkovirtaan, tarvitaan myös verkkokaappi, jonka hinta on 3500 euroa. Vuosituotto-odotus kaksimetrisellä tuuliturbiinilla on 700 kWh 5 m/s keskituulella. Mainitut hinnat ovat alv-verottomia.

Esimerkki omakotitalon sähkön kulutuksesta vuodessa. Neljä henkinen perhe asuu 120 m²:n talossa, jossa on suora sähkölämmitys. Sähkönkulutus jakautuu seuraavasti:

- Taloussähkö	5200 kWh
- Lämmitys	10500 kWh
- lämmin käyttövesi	3800 kWh

Keskimäärin sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutus jakautuu seuraavasti:

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

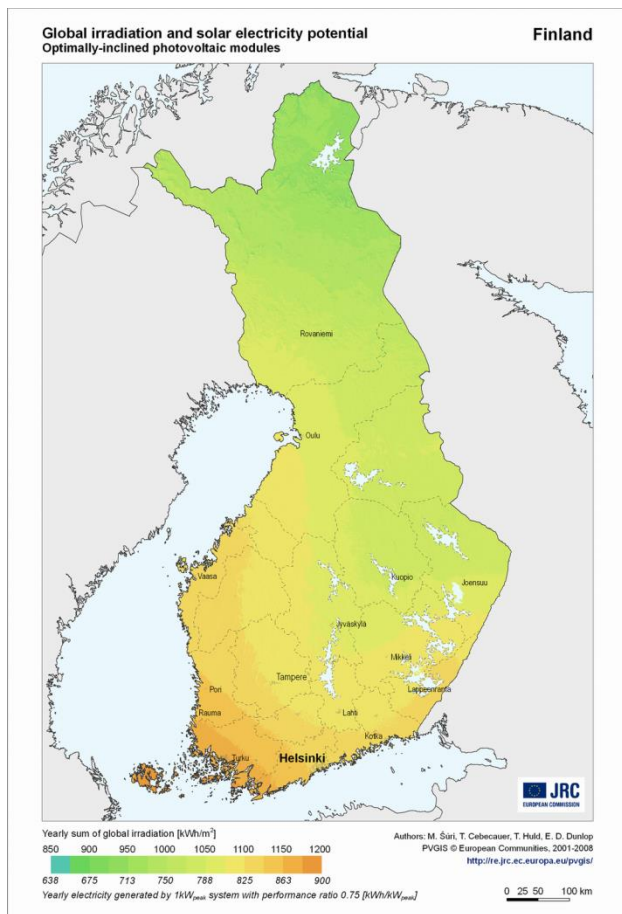
Tuulivoima voi olla hyvä vaihtoehto sähköntuotannossa myös maataloille ja omakotitaloille. Tällä hetkellä kuitenkin aurinkosähkön tuottaminen on edullisempaa kuin tuulisähkön. Kilowattikohtainen aurinkosähköinvestointi on huomattavasti edullisempi kuin tuulisähköturbiinin investointi kilowattia kohden. 1 kW:n sähköpaneelilla voi tuottaa sähköä noin 800 kWh vuodessa. 1 kW:n sähköpaneelin hinta on luokkaa 1100 - 1600 €.

4.7 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää aktiivisesti tuottamalla aurinkolämpöä tai aurinkosähköä. Aurinkolämmössä tyhjiöputki- tai tasokeräimillä kerättyä lämpöä käytetään varaajan välityksellä tilojen ja käyttöveden lämmitykseen. Aurinkolämmön käyttöä rajoittaa se, että suurin osa auringon säteilystä saadaan silloin kun tilojen lämmitystarve on hyvin vähäinen ja lämpöä tarvitaan rakennuksissa vähiten. Auringon säteily on huipussaan kevät- ja kesäkuukausina, ja suurin osa vuotuisesta säteilyenergiasta (noin 80 %) saadaan huhti - elokuussa. Siten suurin potentiaali aurinkolämmön hyödyntämiseen on kesäaikaisessa käyttöveden lämmityksessä, ja se on kannattavinta suurissa asuinrakennuksissa sekä muissa kohteissa, kuten terveydenhoitorakennuksissa ja hoitolaitoksissa, joissa kesäaikainen käyttöveden tarve on suuri. Mikäli aurinkoenergiaa halutaan tuottaa nimenomaan lämmitykseen ja kesäaikana on lämmöntarvetta, on aurinkolämmöllä yleensä aurinkosähköön verrattuna parempi kannattavuus. Aurinkosähkön tuotannossa aurinkoenergiaa muutetaan aurinkopaneeleissa (engl. photovoltaic, lyh. PV) tapahtuvan valosähköisen reaktion avulla sähköksi. Aurinkosähköjärjestelmien hinta on alentunut 2010-luvun alkupuolella voimakkaasti, maailmanlaajuisesti yli 80 prosenttia. Eniten tähän on vaikuttanut aurinkopaneelien hintojen lasku. Myös aurinkosähkön tuotannosta valtaosa saadaan kevät- kesäaikaan ja on kannattavinta suuremmissa kohteissa, joissa on sähkönkulutusta keväällä ja kesällä.

Vuotuinen auringonsäteilyn määrä optimaalisesti suunnatuille aurinkopaneeleille on Pihtiputaan olosuhteissa noin 1050 kWh/m² (Kuva 14) ja tasaiselle pinnalle noin 850 kWh/m². Vuosituoton kannalta optimaalisin

suuntaus on etelä ja toiseksi optimaalisin lounas. Paneelien optimaalinen asennuskulma ympärivuotiseen käyttöön on 45 ja kevättalvelle 60 astetta.



KUVA 14. Vuotuinen auringon säteily optimaalisesti suunnatuille pinnoille Suomessa

Aurinkolämmössä tasokeräimillä päästään noin 35 - 75 prosentin hyötysuhteeseen ja tyhjiöputkikeräimillä 35 - 85 % hyötysuhteeseen. Aurinkokeräinten tuotot vaihtelevat tyypillisesti välillä 400 - 500 kWh/keräin-m² vuodessa. Parhaissa tapauksissa optimaalisella suuntaamisella ja ympäristön varjostusten minimoinnilla päästään yli 500 kWh/keräin-m² vuodessa. Vastaavasti aurinkosähköpaneelien hyötysuhde on noin 15-17 % ja niiden tuotto noin 130 - 140 kWh/m², kun paneeli on suunnattu optimaalisesti. Vuosituottoihin nähden melko korkeita investointikustannuksia kompensoi aurinkokeräinten ja -paneelien pitkä 25 - 30 vuoden käyttöikä.

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

Tuotantokustannuksiltaan alhaisin aurinkoenergian tuotantotapa on keskitetty tuotanto mahdollisimman suuren kokoluokan yksikössä, joissa tuotettu sähkö syötetään suoraan sähkön jakeluverkkoon tai tuotettu lämpö kauko- tai aluelämpöverkkoon. Tyypillisesti keskitettyä aurinkoenergian tuotantoa varten tarvitaan suuria maa-aloja, jotka tulee huomioida kaavoituksessa. Paikoin voidaan hyödyntää myös erityisen suuria kattopintoja. Suurimmat keskitetyn aurinkoenergian kohteet ovat Atria Suomi Oy:n Nurmon tuotantolaitoksen

yhteyteen toteutettava 6 MWp vuodessa 5600 MWh tuottava aurinkosähkövoimala ja Helen Oy:n 850 kWp vuodessa 700 MWh tuottava voimala. Tyypillisiä toimintamalleja keskitetylle aurinkoenergian tuotannolle ovat suurten kulutuskohteiden yhteyteen rakennetut voimalat sekä energiayhtiöiden ja muiden vastaavien toimijoiden aurinkovoimalat, joissa paneelien tuotantokapasiteettia vuokrataan asiakkaille kiinteällä kuukausivuokralla ja tuotettu sähkö hyvitetään asiakkaille heidän sähkölaskullaan.

4.7.1 Nykykäyttö

Aurinkoenergiaa ei tällä hetkellä hyödynnetä suuressa mittakaavassa Pihtiputaalla, eikä kunnan rakennuksissa tai muissa suuremmissa kohteissa nykyisellään käytetä aurinkosähköä tai -lämpöä.

4.7.2 Lisäysmahdollisuudet

Aurinkosähkö

Aurinkosähkön kannalta paras kannattavuus saavutetaan, kun mahdollisimman suuri osa tuotetusta sähköstä käytetään itse, sen sijaan että tuotettua sähköä syötetään verkkoon hyvin pientä korvausta vastaan (sähkön markkinahinta, yleensä vähennettynä myyntiyhtiön marginaalilla). Tämä rajaa käytännössä aurinkosähköjärjestelmien kannattavaa kokoa maksimituotantopotentiaalia pienemmiksi. Kannattavimpia aurinkosähköinvestoinnit ovat kiinteistöissä, joissa kuluu kesäaikana runsaasti sähköä, kuten toimitila- ja liikerakennukset jotka käyttävät sähköä ilmanvaihtoon ja jäähdytykseen. Vastaavasti kesäisin sähköä mm. tuotantoon ja ilmastointiin kuluttavissa teollisuuden ja maatalouden rakennuksissa aurinkosähkön tuotanto voi olla selvästi kannattavaa, kun huomioidaan saatava investointituki. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) myöntää energiatukea yritysten ja yhteisöjen (kuntien) aurinkosähköinvestointeihin 25 % ja Mavi maatalouden aurinkoenergiainvestointeihin 40 %, mikä parantaa investoinnin kannattavuutta selvästi. Myös asuinrakennuksissa on mahdollista tehdä järkeviä investointeja aurinkosähköön, mikäli kesäaikainen sähkönkulutus on riittävän suurta, jotta tuotetun sähkön pystyy kuluttamaan pääosin itse. Sähköverkkoon liitettyjen kiinteistöjen ohella aurinkopaneelien käyttö pienimuotoisessa valaistus- ja laitesähkön tuotannossa on kannattavaa sähkönverkon ulkopuolisilla alueilla, joissa verkon rakentamiskustannukset ovat suuret.

Aurinkosähkön tuotannon kokonaispotentiaali Pihtiputaan alueen asuin-, liike-, toimisto-, hoitoalan-, opetus- ja kokoontumisrakennuksissa arviolta luokkaa 2,3 GWh vuodessa, kun järjestelmät mitoitetaan niin että suurin osa tuotetusta sähköstä pystytään hyödyntämään itse. Arviossa on oletettu, että mitoitus johtaa rakennuksen käyttötarkoituksesta riippuen noin 10 - 18 % aurinkosähkön tuotannon osuuteen kohteen ominaissähkönkulutuksesta.

Aurinkolämpö

Pihtiputaalla kaukolämpöverkon piirissä olevien rakennusten lämmitys tuotetaan jo kotimaisella uusiutuvalla energialla. Tällöin aurinkolämmön merkittävin ja taloudellisesti kannattavin uusiutuvan energian lisäyspotentiaali on alueen sähkö- ja öljylämmitteisissä kiinteistöissä, joita alueella on lukuisia.

Mikäli alueen öljylämmitteisiin rakennuksiin asennetaan 50 % lämpimän käyttöveden vuotuisesta energiasta tuottavat aurinkolämpökeräimet, on aurinkolämmön tuotannon kokonaispotentiaali öljylämmitteisissä rakennuksissa noin 1,3 GWh vuodessa. Sähkölämmitteisissä rakennuksissa vastaava potentiaali on noin 1,4 GWh vuodessa. Paras kannattavuus aurinkolämmölle käytölle on rakennuksissa, joissa kesäinen käyttöveden tarve on suuri, kuten suuret asuinrakennukset sekä terveydenhoitorakennukset ja hoitolaitokset.

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

4.8 Vesivoima

4.8.1 Nykykäyttö

Pihtiputaan alueella ei tällä hetkellä tuoteta sähköä vesivoimalla.

4.8.2 Lisäysmahdollisuudet

Teollisen kokoluokan vesivoiman tuotannon lisääminen ei ole Pihtiputaalla mahdollista. Minivesivoiman (alle 1 MW) lisääminen voi joissain paikoin olla mahdollista.

4.9 Lämpöpumput

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU:n tilastojen mukaan lämpöpumppuja on Suomessa jo 730.000 (vuonna 2015). Näistä suurin osa (noin 500 000) on ilmalämpöpumppuja ja toiseksi suurin (yli 100 000) maalämpöpumppuja. Pientalojen ohella maalämpöpumput ovat yhä suosituimpia myös suurempien kiinteistöjen lämmityksessä. Lisäksi ilma-vesilämpöpumput ovat kasvattaneet suosiotaan öljylämmityksen saneerauskohteissa, myös suuremmissa kiinteistöissä. Poistoilmalämpöpumput ovat suosittuja energiatehokkaissa uusissa pientaloissa ja yhä kasvavissa määrin myös kerrostalojen poistoilman lämmön talteenoton saneerauksissa, joissa niitä on asennettu jo satoihin taloihin. Kuntakohtaista tietoa lämpöpumpuista ei ole tilastoitu, mutta Pihtiputaalla kannattaisi jossain vaiheessa kartoittaa lämpöpumppujen todellinen tilanne kunnassa.

Lämpöpumppujen etuina ovat tyypillisesti edullisempi energia, joka vaihtelee riippuen tyylistä ja hyötysuhteesta, ja lämmitysjärjestelmän vaivattomuus. Maalämmöllä on korkein hyötysuhde lämpöpumpuista, ja tyypilliset hyötysuhteet (vuositason lämpökertoimet) ovat patterilämmityskohteissa 2,5 - 3,0 ja lattialämmityskohteissa 3,0 - 3,5. Eli maalämpöpumppu tuottaa 2,5 - 3,5 kWh lämpöä käyttämäänsä yhtä sähkö-kWh:a kohti. Vastaavasti maalämmöllä on tyypillisesti korkeat investointikustannukset, lisäksi on otettava huomioon myös maaperän ja kiinteistön paikan soveltuvuus lämmön keräämiseen vaihtoehtoisesti porakaivolla, vaakaputkistolla tai vesistöstä/sedimentistä. Yleisin ratkaisu on Suomessa ollut porakaivo, joka soveltuu useimpiin kohteisiin mutta on investointikustannuksiltaan kallein.

Suorasähkölämmitteisissä rakennuksissa voidaan lämpöpumpputeknologiaa hyödyntää asentamalla ilmalämpöpumppu. Myös moniin öljylämmitteisiin taloihin on asennettu ilmalämpöpumppuja. Ilmalämpöpumpun etuna on pieni investointikustannus, mutta sen sisäyksikkö on pistemäinen lämmönlähde jolloin tuotettu lämpö ei jakaudu kaikkiin tiloihin täydellisesti ja harvoin kykenee lämmittämään koko rakennuspinta-alaa. Ilmalämpöpumppujen lämmitysteho laskee ulkolämpötilan laskiessa eivätkä ne toimi enää yli 20 - 25 asteen pakkasilla, joten rinnalle tarvitaan täysimittainen päälämmitysjärjestelmä. Ilmalämpöpumppujen hyötysuhde on vuositasolla 1,8 - 2,2. Oikein asennettuna ja käytettynä ilmalämpöpumpun avulla voidaan säästää talon tilojen ja ilmastovaihtelun lämmöntarpeesta 35–40 % (www.vtt.fi/medialle/uutiset/pientalojen-ilmalämpöpumppujen-energiansäästö).

4.9.1 Nykykäyttö

Pihtiputaan alueella maalämpöä käytetään rakennustilastojen mukaan 37 rakennuksessa ja sillä tuotetaan lämmitysenergiaa yhteensä noin 1,1 GWh vuodessa. (Rakennustilastoissa kiinteistöt on rekisteröity päälämmitysjärjestelmän mukaan ja lämpöpumpuista vain maalämmön käyttö on huomioitu.) Lisäksi alueella on todennäköisesti lukuisissa pientaloissa mm. ilmalämpöpumppuja täydentävänä lämmitysmuotona.

4.9.2 Lisäysmahdollisuudet

Suurimmat potentiaalit lämpöpumpuilla tuotetun uusiutuvan energian lisäämiseksi Pihtiputaalla ovat öljy- ja sähkölämmityksen korvaamisessa. Tilastojen mukaan alueella on öljylämmitteisiä kiinteistöjä noin 390, etenkin pien- ja rivitaloja, jotka öljyä vuositasolla noin 24 GWh (hyötyenergia noin 20 GWh). Sähkölämmitteisiä kiinteistöjä on puolestaan noin 700, joista suurin osa on pien- ja rivitaloja, ja joiden lämmittämiseen kuuluu sähköä noin 15 GWh vuodessa. Suurin osa sähkölämmitteisistä rakennuksista on todennäköisesti suoralla sähköllä lämpiäviä.

Näissä edellä mainituissa rakennuksissa on selvää potentiaalia lämpöpumppujen käytölle. Öljylämmitystä ja vesikiertoista sähkölämmitystä voidaan korvata kustannustehokkaasti maalämpöpumpuilla ja ilma-vesilämpöpumpuilla, etenkin silloin kun vanha lämmitysjärjestelmä alkaa olla käyttöikänsä päässä. Suorasähkölämmitteisissä rakennuksissa kustannustehokkain keino hyödyntää lämpöpumppuja on asentaa ilmalämpöpumppu. Pihtiputaalla lämpöpumpuilla tuotetun energian yhteenlaskettu lisäyspotentiaali öljy- ja sähkölämmitteisten kiinteistöjen lämmityksessä on noin 17 GWh.

Kerrostaloissa ja muissa rakennuksissa, joissa on keskitetty poistoilmanvaihto mutta ei ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa (vuosina 1950 - 2002 rakennetut), voidaan lämmitysenergiankulutusta tehostaa jopa 40 % poistoilman lämpöä hyödyntävällä poistoilmalämpöpumpulla. Pihtiputaalla tällaisia kerrostaloja on keskustaajamassa kolme kappaletta, kaksi kunnan vuokrataloyhtiön taloa ja yksi yksityinen kerrostalo. Kunnan vuokrataloyhtiön kerrostaloissa on alle 25 huoneistoa ja yksityisessä kerrostalossa on 24 huoneistoa ja ne ovat liian pieniä, jotta poistoilmalämpöpumpun hyödyntäminen olisi nykyisellä hintatasolla olisi kannattavaa. Poistoilmalämpöpumppujen asentaminen voi olla kannattavaa tulevaisuudessa.

4.12 Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden nykykäytöstä ja lisäämismahdollisuuksista

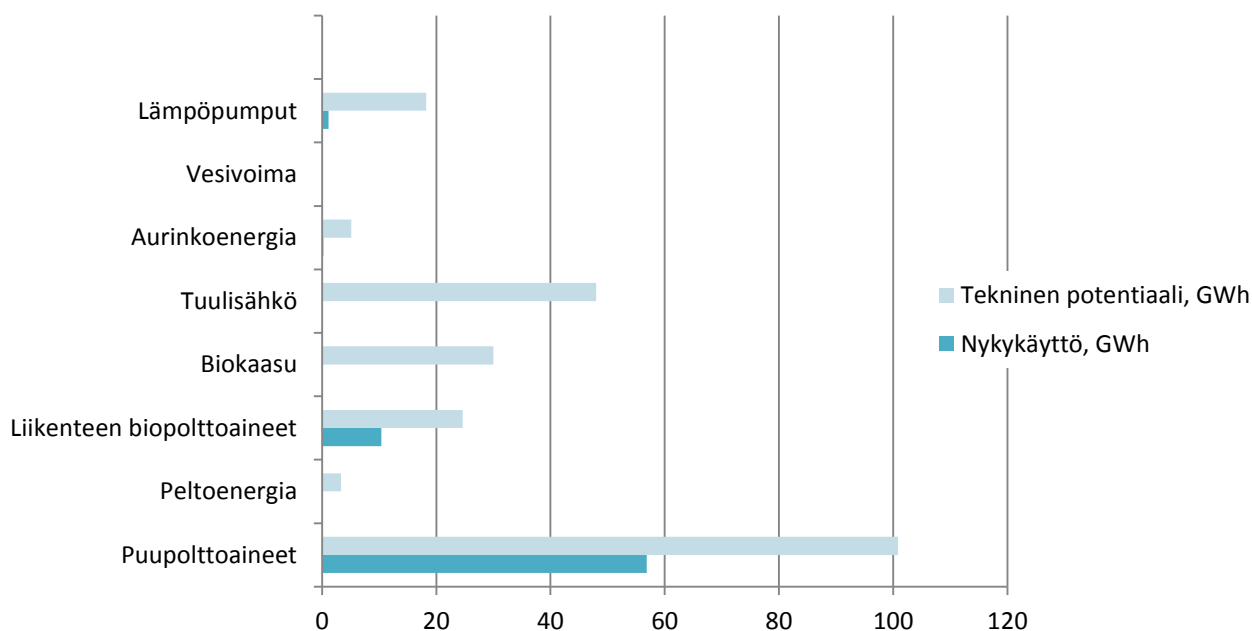
Taulukossa 6 esitetään yhteenveto Pihlputaan alueen uusiutuvien energialähteiden nykytuotannosta/käytöstä ja lisäämismahdollisuuksista.

	Nykykäyttö, GWh	Tekninen potentiaali, GWh	Nykykäyttö suhteessa potentiaaliin
Puupolttoaineet	57	101	56 %
- Teollisuuden energiantuotanto	10	22	45 %
- Kiinteistöjen erillislämmitys*	25	54	47 %
- Kauko- ja aluelämmön tuotanto	21	25	86 %
Peltoenergia	0	3,3	0 %
Liikenteen biopolttoaineet**	10	25	42 %
Biokaasu	0	30	0 %
Tuulisähkö	0	48	0 %
Aurinkoenergia	0	5	5 %
Vesivoima	0	0	-
Lämpöpumput*	1	18	6 %

TAULUKKO 6: Uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja lisäämismahdollisuudet

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

** Potentiaali laskettu vuoden 2030 kansallisen tavoitteen mukaan



KUVA 15. Uusiutuvien energialähteiden nykykäyttö ja lisäämismahdollisuudet

- Kiinteistöjen lämmityksen öljyn ja sähkön korvaamisessa on runsaasti potentiaalia. Tätä voidaan tehdä etenkin puupolttoaineilla ja lämpöpumpuilla, paikoin myös kaukolämmöllä.
- Alueella on raaka-ainepotentiaalia puupohjaisten polttoaineiden käytön kasvattamiseen myös sähkön ja pelletin tuotannon kautta, mutta nämä on todettu taloudellisesti kannattamattomiksi, mutta lähitulevaisuudessa voi tulla kannattavaksi, kun Äänekosken uusi biotuotetehdas tuo paineita biopolttoaineiden uudelleen järjestelylle.
- Pihtiputaan alueen puupolttoaineiden tekninen kokonaispotentiaali on vielä esitettyjä käyttöpotentiaaleja paljon suurempi.
- Biokaasun tuotantoon on tarjolla etenkin maatalouden raaka-aineita ja sivuvirtoja, mahdollisesti myös jätteitä ja jätevesilietteitä. Näitä voitaisiin hyödyntää etenkin liikennepolttoaineiden tuotannossa.
- Alueen suuri yksittäinen uusiutuvan energian lisäysmahdollisuus on Ilosjoelle kaavailtu tuulivoimalapuisto. 8 x 3 MW:n tuuliturbiinia tulisi tuottamaan noin 48 GWh sähköä, joka on enemmän kuin Pihtiputaalla käytetty kokonaissähkön määrä 40 GWh. Ts. kuntaan ei tämän jälkeen laskennallisesti tarvitse tuoda tuontisähköä.
- Liikenteen biopolttoaineiden (bioetanoli ja biodiesel) käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi kansallisen biopolttoaineiden käyttöä ja tuotantoa edistävän politiikan ja jakeluvaihtojen myötä.
- Peltoenergiapotentiaalia on rypsi-biodieselin tuotannossa sekä biokaasun tuotannon raaka-aineiden kasvattamisessa.

Aurinkoenergian lisäämiseen löytyy potentiaalia, etenkin suuremmissa rakennuksissa joissa on kesäaikaista energiantarvetta. Lisäksi aurinkoenergiaa voidaan vielä paljon hyödyntää hybridijärjestelmien kautta lämmitykseen. Järjestelmiä voi rakentaa hyvin kaikkien lämmitysjärjestelmien rinnalle lämmitystä tukemaan.

5 EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEISTÄ

Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin esille tulleita potentiaalisia uusiutuvien energialähteiden lisäämiskohteita. Tarkastelussa pyritään keskittymään erityisesti kohteisiin, joissa kunta on keskeinen päätöksentekijä ja joissa sillä on mahdollisuus edesauttaa uusiutuvan energian lisäämistä. Lisäksi muitakin kohteita on yksityisillä ja yksityiset voivat myös valinnoillaan vaikuttaa kestävän kehityksen periaatteiden mukaan jopa taloudellisestiärkevin perustein. Näihin kohteisiin voi kunta antaa esimerkillisellä toiminnallaan tukea toteutukseen.

Kaikki ilmoitetut hinnat ovat arvonlisäverottomia (alv. 0 %), ellei muuta ole erikseen mainittu.

5.1 Kunnan omistamat kohteet

Seuraavassa annetaan ehdotuksia uusiutuvan energian lisäämiseksi kunnan omistuksessa olevissa rakennuksissa. Tässä pyritään keskittymään taloudellisesti kannattavimpiin ratkaisuihin ja tarkastellaan etenkin rakennusten lämmitystä sekä soveltuvien osien myös aurinkosähkön tuotannon mahdollisuuksia valituissa kohteissa.

Arvioidut investointikustannukset perustuvat Benet Oy:n tekemiin tarjouskyselyihin ja keräämiin hintatietoihin. Puupolttoaineiden ja sähkön hinnat perustuvat tarkasteluhetken (kesäkuu 2017) hintoihin. Öljyn hinta on ollut viime vuosina aiempaa matalammalla tasolla, mikä hieman pidentää vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen takaisinmaksuaikoja.

Energiahintojen ohella työ- ja elinkeinoministeriöltä (TEM) saatava energiatuen määrä vaikuttaa selvästi kannattavuuteen. Laskelmissa energiatuen määränä käytetään 20 % tukea, käytännössä tuki vaihtelee välillä 10 - 30 %. Nykyisellään asuinrakennusten energiainvestointeihin ei ole saatavilla energiatukea. Laskelmissa esitetään uusien vaihtoehtoisten järjestelmien investointi- ja käyttökustannukset, verrataan näitä nykyisen järjestelmän kustannuksiin ja laskentaan mahdollisten uusien järjestelmien takaisinmaksuajat. Laskelmissa oletetaan, että rakennusten käyttö ja energiankulutus säilyvät nykyisenlaisina.

5.1.1 Kunnan kiinteistöjen lämmitysratkaisut

Tilapalvelun öljylämmitteiset kiinteistöt

Pihtiputaan kunnan tilapalvelulla on tällä hetkellä yksi öljylämmitteinen rakennus, Mäkirinteen paritalo. Talon pinta-ala on 223 m² ja tilavuus noin 560m³ ja sen lämmön kulutus on noin 25 MWh vuodessa. Taulukossa 7 esitetään vertailu kohteen lämmitysvaihtoehtojen investointi- ja energiakustannuksista sekä takaisinmaksuajoista (TMA) verrattuna nykyiseen öljylämmitykseen. Öljylämmityksen säilyttämisen vaihtoehdossa kustannuksiin on huomioitu öljylämmityslaitteiden uusiminen tarkasteluaikana. Ilmalämpöpumpun yhteydessä säilyy nykyinen öljylämmitys, mutta kattilaa ei vielä uusita, jolloin tämä olisi väliaikainen ratkaisu. Rakennuksen vierestä menee kaukolämpölinja, mutta on epävarmaa voiko rakennus liittyä siihen PVL:n hinnaston mukaisella liittymismaksulla.

Edullisin lämmitysmuoto on tarkastelun mukaan energian kokonaishinnaltaan ja takaisinmaksuajaltaan ilmalämpöpumppu ja öljy, pienten investointikustannustensa ansiosta. Kaukolämpö on myös edullinen vaihtoehto, mikäli rakennus saadaan liitettyä PLV:n hinnaston liittymismaksulla. Kun huomioidaan mahdollisesti saatava investointituki (20 %), on maalämmöllä edullisin energiakustannus ja ilmalämpöpumpulla lyhyin takaisinmaksuaika. Kuitenkin helppoudenkin vuoksi kaukolämpö on suositeltava ratkaisu lämmityksen uudelleen järjestelyyn. Kaukolämmön hinnassa on kyllä vielä tinkimisen varaa.

Investointilaskelma, €	Ilmalämpöpumppu ja öljy	Maalämpö	Kaukolämpö	Öljylämmitys
Investointi (käyttöikä 10-20a, korko 2%)	3 500	19 300	7 900	4 500
Investointi (lämmönjako)				
Investointi yhteensä	3 500	19 300	7 900	4 500
Annuiteetti (ilman tukea)	390	1 502	483	350
Energiakustannukset vuodessa	1 715	724	1 826	2 222
Käyttö- ja kunnossapito	140	118	16	35
Kustannukset yhteensä	2 244	2 343	2 325	2 607
Lämmön kulutus (MWh)	26	26	26	26
Lämmön hinta (€/MWh)	86,25	90,05	89,34	100,18
Lämmön hinta (tuki 20 %)	83,26	78,51	85,63	
Säästö vuodessa	537	1550	677	
TMA	6,5	12,5	11,7	
TMA,tuki 20 %	3,9	9,7	9,1	
TMA öljyn hinta +20 %	3,6	9,3	6,6	

TAULUKKO 7. Mäkirinteen paritalon lämmitysmuotojen vertailu

Vielä yksi varteenotettava vaihtoehto Mäkirinteen lämmityksessä on hybridijärjestelmä, jossa aurinkokeräimillä tuotetaan tarvittava lämpö hybridivaraajaan. Tällä järjestelmällä voidaan tuottaa tarvittava lämpö maaliskuulta syys-lokakuulle ja säästetään tuona aikana öljykuluista noin 40 %. Vuotuinen säästö tällöin olisi noin 1050 €. Järjestelmä tulisi maksamaan itsensä takaisin noin 8 – 10 vuodessa.

Tilapalvelun sähkölämmitteiset kiinteistöt

Tilapalvelulla on Ukonniemessä Kalasataman kiinteistö, jossa on suora sähkölämmitys. Kiinteistöä pidetään ylläpitolämmöllä, sen pinta-ala on 160 m² ja sähkönkulutus noin 34 MWh vuodessa. Ylläpitolämmöllä 10 - 15 astetta kiinteistön lämmityssähkön kulutus on arviolta 16 MWh vuodessa. Alueella ei ole saatavissa kaukolämpöä. Kustannustehokkain tapa sähkölämmityksen korvaamiseen kohteessa uusiutuvalla energia on asentaa 1 - 2 ilmalämpöpumppua. Kahden ilmalämpöpumpun hankintakustannus on noin 3200 €, niiden tuottama lämmityskustannusten säästö kohteessa noin 40 % ja takaisinmaksuaika noin 7 vuotta. Parhaiten ilmalämpöpumppu toimii, kun lämmitettävä tila on mahdollisimman avoin. Ilmalämpöpumpun tekniseksi käyttöikäksi voidaan nykytekniikalla olettaa keskimäärin 10 vuotta.

Kalasatama – kohteessa on jäählekone, pakastehuone ja kylmiö, jotka kuluttavat myös ison osan sähköstä. Kuinka paljon laitteet kuluttavat sähköä kesä aikaan – olisiko mahdollisuutta aurinkosähkön tuotantoon kohteessa? Lisäksi kuinka on kylmälaitteiden tuottama lämpö hyödynnetty kiinteistössä syksyn talven aikana? Hyvä tutkia tarkemmin asiaa.

Terveyskeskuksen pesulan öljylämmityksen korvaaminen

Pihtiputaan Terveyskeskuksen pesulassa on öljykäyttöinen höyrykehitin, jolla tuotetaan pesulan tarvitsema höyry. Öljyn kulutus vuodessa on noin 230 MWh ja vuotuinen kustannus 17 000 €. Höyryn tuotanto öljyllä on mahdollista korvata pellettikattilalla. Pellettitoimisen höyrykehittimen investointikustannus on arvon mukaan noin 90 000 € (teho 150 kg/h, 116 kW), jos se toteutetaan sisälle sijoitettavalla kattilalla ja ulos sijoitettavalla 40 m³ siilolla. Pelletillä saatavat vuotuiset säästöt olisivat kohteessa noin 8200 € vuodessa ja investoinnin suora takaisinmaksuaika noin 11 vuotta (laskettu ilman öljykattilan uusimista).

Kohteeseen on myös tarjolla kaukolämpö, jolla voitaisiin tehdä pesulan höyryn tuotannon esilämmitystä (noin 85 - 95 C asteeseen). Tämä vähentäisi pesulan öljyn kulutusta arviolta noin 70 % ja öljykustannuksia 11 900 € vuodessa. Kaukolämmön liittymismaksu olisi noin 8925 € + alv 90 kW:n liittymälle, perusmaksu olisi ko. liittymällä 135 €/kk + alv. ja vuotuinen energiamaksu olisi 160 MWh x 47 €/MWh = 7520 € + alv. Lisäksi tarvitaan vielä lämminvaihdin paketti jonka arvo on luokkaa 7000 € asennettuna + alv. Kaukolämmön vuotuinen hinta olisi 12 x 135 €/kk + 160 MWh x 47 €/MWh = 9140 € + alv. Kun kokonaisinvestointi kaukolämpöön olisi 15925 € ja vuotuinen säästö lämmityksessä olisi 2760 €, on investoinnin koroton takaisinmaksuaika noin 6 vuotta.

5.1.2 Pihtiputaan Vuokra-asunnot Oy:n kiinteistöjen lämmitystavan muutokset

PVA:n öljylämmitteiset kiinteistöt

Pihtiputaan Vuokra-asunnoilla on Elämjärven alueella kaksi kunnan omistamaa rakennusta, jotka lämmitetään öljyllä. Näiden asuntojen kokonaispinta-ala on 1007 m². Alueelle ei ole saatavilla kaukolämpöä. Öljyn kulutus on ollut noin 13000 litraa vuodessa. Rakennusten lämpöenergian kulutus on 110 MWh, kun arvioidaan että öljyn sisältämä energia muuntuu lämmöksi 85 % hyötysuhteella. Kohteessa on suunnitteilla maalämpöön siirtyminen. Maalämpöjärjestelmä pitäisi olla 50 kW kokoinen ja investointi olisi noin 60000 €. Koroton ja alv-eroton takaisinmaksuaika maalämpöjärjestelmälle olisi noin 9 vuotta. Toinen mahdollisuus on siirtyä pellettilämmitykseen. Pellettilämmityksen investointi olisi noin 25000 – 40000 € riippuen käytettävissä olevista tiloista ja koroton ja alv-eroton takaisinmaksuaika 40000 investoinnilla olisi noin 9 vuotta. Tämän mukaan maalämpö ja pellettilämpö voivat olla suurin piirtein samanlaisia takaisinmaksuajaltaan, mutta maalämmössä saisi jatkossakin edullista energiaa, tosin sen investointikustannus on suurempi.

PVA:n suorasähkölämmitteiset talot

PVA:lla on kaksitoista suorasähkölämmitteistä rakennusta, joiden kerrosala on 3455 m². Asukkaat maksavat näissä sähkön itse. Arvioitu lämmityssähkön kulutus kohteissa on yhteensä noin 211 MWh.

Sähkölämmitystä voidaan kustannustehokkaasti korvata osittain ilmalämpöpumpun avulla riittävän suurissa huoneistoissa (yli 50 m²). Enimmäkseen sähkölämmitteiset asunnot ovat yli 50 m² kokoisia ja niissä ei ole vesikiertoista lämmitysratkaisua. Ilmalämpöpumpun hankintakustannus on 1400 - 1700 € (alv 0 %), riippuen lämmitettävistä neliöistä (laitteen tehosta). Parhaiten ilmalämpöpumppu toimii, kun lämmitettävä tila on mahdollisimman avoin. Oikein asennettuna ja käytettynä ilmalämpöpumpun takaisinmaksuaika on luokkaa 4 – 8 vuotta, parantuen lämmitettävän kohteen koon kasvaessa. Ilmalämpöpumpun tekniseksi käyttöiäksi voidaan nykytekniikalla olettaa keskimäärin 10 vuotta. Mikäli PVA:n kaikki sähkölämmitteiset huoneistot varustetaan ilmalämpöpumpuilla, voidaan näillä lisätä uusiutuvaa energiaa ja säästää sähkölämmityksessä noin 68 MWh. Käytännössä osa huoneistoista voi olla liian pieniä ilmalämpöpumpun kannattavalle hyödyntämiselle. Vaikka kyseisissä kohteissa asukkaat maksavat itse sähkön, voivat ilmalämpöpumput mahdollistaa korkeamman kiinteistön arvon ja vuokratulot, kun asumiskustannukset pienenevät.

PVA:n kerrostalojen lämmön talteenotto poistoilmalämpöpumpuilla

Poistoilmalämpöpumput ovat usein kannattava keino tehostaa suurten asuinrakennusten lämmitysenergian käyttöä. Kannattavimpia kohteita ovat yleensä riittävän suuret kohteet (vähintään 25 - 30 huoneistoa), joissa on keskitetty koneellinen poistoilmanvaihto mahdollisimman pienellä määrällä poistokoneita. PVA:lla ei ole kunnan omistamia riittävän suuria yli 25 huoneiston rakennuksia, mutta mahdollisuutta kohteella on kuitenkin hyvä tarkistella tarkemmin. Jos useamman huoneiston ilmanvaihto on järjestetty yhtä kanavaa myöten ulos, on ilmastoinnin kautta karkaavan lämmön talteenotto järkevä toteuttaa poistoilmalämpöpumpulla.

5.1.3 Aurinkoenergian hyödyntäminen

Aurinkosähköjärjestelmän suunnittelussa on tarkoin huomioitava kohteen tarkka sähkönkulutus eri vuodenaikoina ja miten se jakautuu vuorokauden aikana. Siksi on tärkeä pyytää sähköyhtiöltä kesä- elokuulta sähkönkulutustiedot tunneittain, jolloin päästää selville sähkön käytön minimeistä ja maksimeista tuona aikana. Kun se on tieto saatavilla, voidaan suunnitella tarkkaan mikä on järkevä mitoitusteho aurinkosähköjärjestelmälle. Oikea mitoitusteho löytyy läheltä sähkönkulutuksen minimitasoa. Jos järjestelmä mitoitetaan paljon yli ns. pohjakuorman, ei tällöin ehditä itse käyttää tuotettua sähköenergiaa omaksi hyödyksi vaan joudutaan myymään sähkö verkkoon todella halvalla (3 c/kWh). Hyvä oman käytön suhde olisi 95 % omaan käyttöön ja 5 % myyntiin. Jos kohde ylimitoitetaan, kohteella on tehty turha yli-investointi ja järjestelmän takaisinmaksu aika kasvaa herkästi 2 – 4 vuotta pidemmäksi.

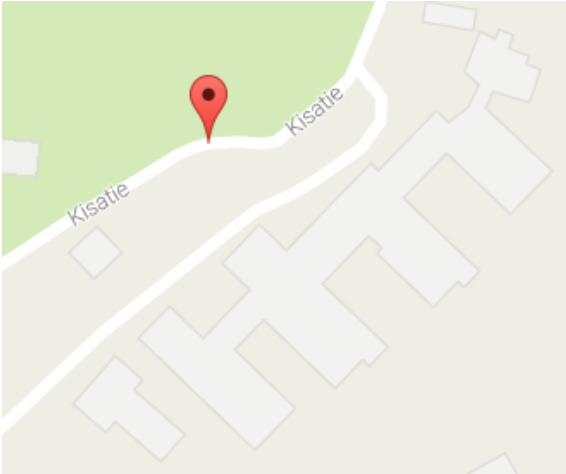
Aurinkoenergian hyödyntämisessä on hyvä huomioida myös aurinkolämmön tuottaminen hybridijärjestelmillä muun lämmitysmuodon rinnalla.

Potentiaalisimpia Pihtiputaan kunnan tilapalvelun kohteita aurinkosähkölle ovat suurimmat kulutuskohteet eli Palvelukeskus Sopukka, Putaanvirran koulukeskuksen yläkoulu ja alakoulu, sekä terveyskeskus. Näissä kuluu sähköä yhteensä noin 1700 MWh vuodessa. Jos kaikki nämä kohteet varustetaan oman sähkönkulutuksen mukaan mitoitettulla aurinkosähköjärjestelmällä, on vuotuinen aurinkosähkön tuotantopotentiaali luokkaa 150 MWh. Lisäksi kunnassa on useita teollisuus yrityksiä, maatiloja ja muita yksityisiä kiinteistöjä, joihin on hyvä miettiä aurinkosähkön tuotantoa. Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin tiettyjen kohteiden aurinkosähkön mahdollisuuksia ja kannattavuutta.

Palvelukeskus Sopukka

Vanhusten palvelukeskus Sopukka (Kisatie 1) on pinta-alaltaan 4442 m² palvelutalo, jonka sähkön kulutus on noin 560 000 kWh vuodessa. Sopukan sähkönkulutuksen tuntikeskiteho on keväällä ja kesällä aamupäivisin tyypillisesti 90 - 100 kW ja laskee iltapäivällä 80 kilowattiin ja edelleen 40 kW:iin.

Kun järjestelmä mitoitetaan mahdollisimman suureksi niin että sen tuotto vastaa useimpina tunteina kiinteistön omaa sähkön kulutusta, on järjestelmän koko luokkaa 90 kWp, sisältäen 612 m² paneelia. Järjestelmä tuottaa sähköä vuodessa noin 72 000 kWh, mikä kattaa noin 13 % kohteen sähkön kokonaiskulutuksesta. Järjestelmän investointi on n. 94 500 € (alv. 0 %). Kohteeseen ei todennäköisesti saa energiatukea, sillä se luokitellaan asuinrakennukseksi. Järjestelmän takaisinmaksuaika on tällöin 19 vuotta, investoinnin vuosituotto 5,2 % (sisäinen korkokanta) ja tuotetun sähkön hinta 5,2 snt/kWh, laskettuna 30 vuoden pitoajalle. Investoinnin nettonykyarvo 30 vuoden käyttöiällä on noin 50 242 €.



KUVA 16. Palvelukeskus Sopukan karttakuva

Koulukeskus: Tahkonpolun koulu ja Pihtipudas-sali (yläkoulu)

Putaanvirran koulukeskukseen kuuluva Tahkonpolun koulu ja Pihtipudas-sali (yläkoulu) on kokonaisuus, jonka sähkön kulutus on noin 430 000 kWh vuodessa. Kohteen sähkönkulutuksen tuntikeskiteho on koulupäivisin luokkaa 80 - 100 kW ja laskee kesäkuun alussa koulun loputtua jyrkästi ja on kesälomakaudella päivisin luokkaa 20 - 40 kW, usein alle 20 kW.

Kun järjestelmä mitoitetaan kohteen omaa sähkön vastaavaksi, on järjestelmän koko luokkaa 20 kWp (136 m² paneelia), vastaten suunnilleen kulutuksen pohjakuormaa ja sen tuotto on noin 16 000 kWh (4 % vuosikulutuksesta). Jos järjestelmä mitoitetaan suuremmaksi esimerkiksi 40 kWp (272 m² paneelia), tuottaa järjestelmä 32 000 kWh vuodessa (noin 7 % kulutuksesta) ja kesäkausina yli oman kulutuksen jolloin verkkoon myytävän sähkön määrä kasvaa. Mikäli järjestelmä mitoitetaan tästä suuremmaksi, huonontaa se investoinnin kannattavuutta selvästi.

Kokoluokan 20 kWp järjestelmän investointikustannus on n. 24 000 € (alv. 0 %). Kohteeseen on mahdollista saada aurinkosähköinvestoinnin energiatukea 25 %. Järjestelmän takaisinmaksuaika on tällöin 16 vuotta, investoinnin pääoman tuotto 6,7 % vuodessa (sisäinen korkokanta) ja tuotetun sähkön hinta 4,6 snt/kWh, laskettuna 30 vuoden pitoajalle. Investoinnin nettohyötyarvo 30 vuoden käyttöiällä on noin 14 700 €.

Koulukeskus: Putaanvirran koulu (alakoulu)

Koulukeskuksen toinen suuri sähkönkuluttaja, Putaanvirran koulun kuluttaa vuodessa sähköä noin 310 000 kWh. Kohteen sähkönkulutuksen tuntikeskiteho on koulupäivisin luokkaa 35 - 50 kW ja viikonloppuna päivisin 12 - 20 kW. Kulutus laskee kesäkuun alussa koulun loputtua selvästi ja on kesälomakaudella arkipäivisin luokkaa 10 - 20 kW.

Kohteen omaa kulutusta vastaava mitoitettu aurinkosähköjärjestelmän koko on luokkaa 10 - 15 kWp, sisältäen 68 - 102 m² paneelia. Kokoluokan 15 kWp järjestelmä tuottaa sähköä vuodessa noin 12 000 kWh, mikä on noin 4 % kohteen sähkönkulutuksesta. Järjestelmän investointi on n. 18 750 € (alv. 0 %). Kohteeseen on mahdollista saada aurinkosähköinvestoinnin energiatukea 25 %. Järjestelmän takaisinmaksuaika on tällöin 16 vuotta, investoinnin tuotto 6,5 % vuodessa ja tuotetun sähkön hinta 4,8 snt/kWh, laskettuna 30 vuoden pitoajalle. Investoinnin nettohyötyarvo 30 vuoden käyttöiällä on noin 10 800 €.

Terveyskeskus

Pihtiputaan terveyskeskus kuluttaa sähköä vuodessa noin 403 000 kWh. Kohteen sähkönkulutusprofiili on hyvin säännöllinen, sähköä kuluu arkisin aamupäivisin 70 - 80 kW tuntikeskiteholla laskien iltapäivällä 70 kilowattiin ja edelleen 50 kW:iin. Viikonloppuna sähköä kuluu päiväsaikaan 35 - 40 kW tuntikeskiteholla.

Terveyskeskuksen omaa kulutusta vastaava aurinkosähköjärjestelmän koko on luokkaa 40 kWp, sisältäen 272 m² paneelia. Järjestelmä tuottaa sähköä vuodessa noin 32 000 kWh, mikä on noin 8 % kohteen sähkönkulutuksesta. Jos järjestelmä mitoitetaan arkipäivien kulutuksen mukaan, on sen koko noin 80 kWp (272 m² paneelia) ja tuotto 64 000 kWh (16 % sähkönkulutuksesta). Tällöin järjestelmä tuottaa viikonloppuisin yli oman kulutuksen, lisäten verkkoon myytävän sähkön määrää ja heikentäen kannattavuutta.

Kokoluokan 40 kWp järjestelmän investointi on n. 46 000 € (alv. 0 %). Kohteeseen on mahdollista saada aurinkosähköinvestoinnin energiatukea 25 %. Järjestelmän takaisinmaksuaika on tällöin 15 vuotta, investoinnin tuotto 7,3 % vuodessa ja tuotetun sähkön hinta 4,4 snt/kWh, laskettuna 30 vuoden pitoajalle. Investoinnin nettonykyarvo 30 vuoden käyttöiällä on noin 32 000 €.

5.2 Yhteisesti toteutettavat kohteet

5.2.1 Uusiutuvien polttoaineiden lisääminen sähkön ja kaukolämmön tuotannossa

Noin 90 % Pihtiputaan kaukolämmön polttoaineista on uusiutuvia puupohjaisia polttoaineita. Uusiutuvan energian osuutta voidaan vielä hieman nostaa korvaamalla puupolttoaineilla turve, jonka osuus on noin 10 % kaukolämmön polttoaineista ja vuotuinen energiamäärä 2,5 GWh. Turvetta käytetään etenkin Hiirenniemen laitoksella. Tämä nostaisi uusiutuvan energian osuuden Pihtiputaan kokonaisenergiankäytöstä 1,8 prosenttiyksikköä, 42 %:sta 43 %:iin. Puupolttoaineen lisäys voitaisiin kattaa Timber Teamin sahan omilla sivutuotteilla, mutta se vaikuttaa lämpölaitoksista saataviin huipputehoihin.

5.2.2 Biokaasun tuotanto ja tankkausasemat

Pihtiputaan alueella on biokaasun tuotannon raaka-aineiden (maatalouden materiaalit ja energiakasvit) teknistä potentiaalia yhteensä noin 30 GWh ja liikenteen biokaasua voitaisiin tuottaa näillä raaka-aineilla yli 1640 autolle. Pohjoisen Keski-Suomen yhteenlaskettu raaka-ainepotentiaali on tästä vielä huomattavasti suurempi, ja seudun ympäröivissä kunnissa on runsaasti lisää potentiaalisia maatalouden materiaaleja. Lisäksi puhdistamolieteteissä, biojätteissä sekä elintarviketeollisuuden jätteissä on lisää potentiaalisia raaka-aineita.

Kunnan keskustaajaman rakennusten lämmitys tuotetaan jo uusiutuvaan energiaan perustuvalla kaukolämmöllä, joten biokaasun potentiaalisin käyttökohde on liikenteen biokaasussa. Maatalouden ja kunnan raaka-aineita hyödyntävä biokaasulaitos voisi Pihtiputaalla selvityksen mukaan tuottaa liikennepolttoainetta 254 000 litraa bensiiniä vastaavan määrän (2,5 GWh). (Metener 2015). Jalostettua kaasua voidaan käyttää myös korvaamaan kevyttä polttoöljyä, jota käytetään esimerkiksi pesulassa ja kiinteistöurakoinnin moottoripolttoöljyinä. Tämä kattaisi alueen liikennepolttoaineiden käytöstä 3 %, eli polttoaineiden kysyntää alueella on merkittävästi enemmän (82 GWh). Liikennepolttoaineiden tuotanto voidaan saada kannattavaksi, jos tuotetulle biokaasulle saadaan riittävästi käyttäjiä. Myös suurempien maatilojen yhteydessä biokaasun tuotanto sähköksi ja lämmöksi sekä polttoaineeksi voi samoin reunaehdoin olla kannattavaa. Lisäksi raaka-aineiden matala hinta ja niistä saatavat porttimaksut parantavat kannattavuutta.

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

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

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

5.3 Muiden omistuksessa olevat kohteet

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

5.3.1 Öljy- ja sähkölämmityksen korvaaminen yksityisissä kiinteistöissä

Öljylämmitteiset rakennukset

Pihtiputaalla on öljylämmitteisiä kiinteistöjä noin 390, jotka kuluttavat öljyä vuositasolla noin 24 GWh. Öljylämmitteisissä rakennuksissa voidaan lämpöpumppujen ja puupolttoaineiden avulla korvata lämmitysöljyn käyttö lähes kokonaan, mikä vastaa 25 % alueen fossiilisen öljyn käytöstä. Lisäksi sähkölämmitteisissä rakennuksissa on todennäköisesti jonkin verran vesikiertoista sähkölämmitystä (lähinnä pientaloissa), joita voidaan korvata samankaltaisilla ratkaisuilla. Pihtiputaan alueen öljylämmitteisistä rakennuksista 61 % on asuinrakennuksia, etenkin pien- ja rivitaloja, ja 26 % liike- toimisto- ja teollisuusrakennuksia. Kunnalla kannattaa jatkossa suunnata öljylämmityksen vähentämiseen tähtääviä toimia etenkin näihin rakennuksiin.

Alla olevissa kuvissa on esitetty eri lämmitystapojen vuotuisten investointi- ja energiakustannusten vertailua esimerkkipientalolle, jossa on vesikiertoinen lämmitys. Lämmitystapojen ja esimerkkitalon keskeiset lähtötiedot on esitetty alla olevassa taulukossa. Laskelman ensimmäisessä taulukossa vaihtoehtoisia järjestelmiä verrataan öljy- ja sähkölämmitykseen ilman öljy- tai sähkökattilan uusinnan investointikustannuksia ja toisessa näiden investointikustannuksen kanssa. Lämmitysjärjestelmien huoltokustannuksia ei ole huomioitu. Laskenta on tehty Motivan lämmitystapojen vertailulaskurilla, investointien ja energian hinnat sisältävät 24 % arvonlisäveron. Laskelmista nähdään, että uusiutuvaan energiaan perustuvat lämmitysmuodot kuten maalämpö ja pelletti ovat kustannustehokkaita vaihtoehtoja etenkin silloin kun vanhat öljy- ja sähkölämmityslaitteet ovat käyttöikänsä päässä. Vertailun tulokset ovat usein samansuuntaisia myös rivitalojen kohdalla.

Rakennuksen tiedot	
Rakennuksen pinta-ala	150 [m ²]
Huonekorkeus	2,5 [m]
Asukasmäärä	4
Lämmitysenergian tarve vuodessa	
Käyttöveden lämmitysenergia	4000 [kWh/a]
Lämmitysenergian kokonaistarve	23000 [kWh/a]
Investoinnin laskenta	
Korko	3 [%]
Laskenta-aika	15 vuotta

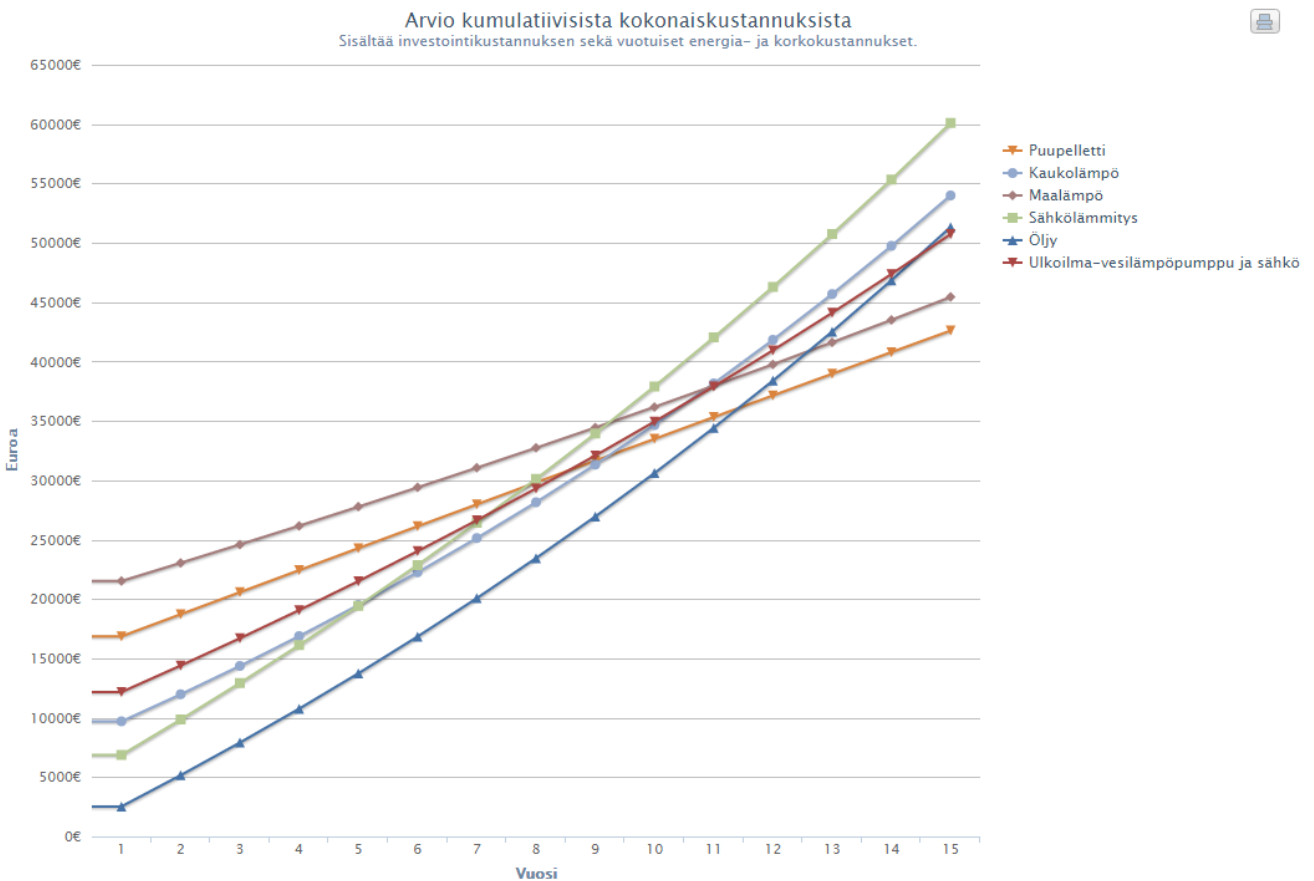
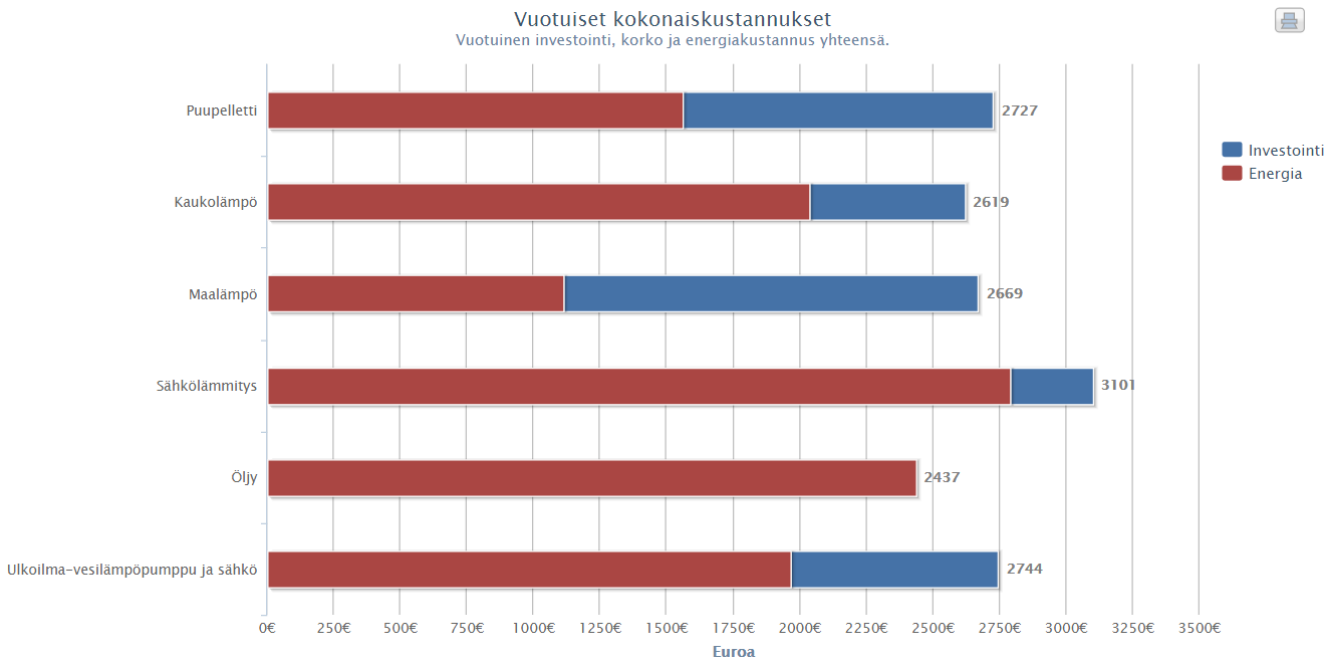
TAULUKKO 8. Esimerkkipientalon ja vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen tietoja

Lämmitystapojen tiedot	Öljy	Sähkö	Puupelletti	Maalämpö	Ulkoilma-vesi-lämpöpumppu	Aurinkolämpö	Kaukolämpö
Vuosihyötysuhde % / SPF	80 - 85	99	84	3.0	2.0	90	100
Osuus lämmitysenergiasta [%]	100	100	100	95	70	40	100
Investointikustannus	6000	3000	15 000	20 000	8 000	5500	2 213
Vuosienenergian hinta €	3000	3100	1610	1080	710	10	1550
Lyhennys €/a (3 % 15 v)	502,6	251,3	1256,5	1675,33	670,13	460,72	185,38
TMA verrattuna öljyyn			13,5 v	10 v	7 v	6 v	2 v

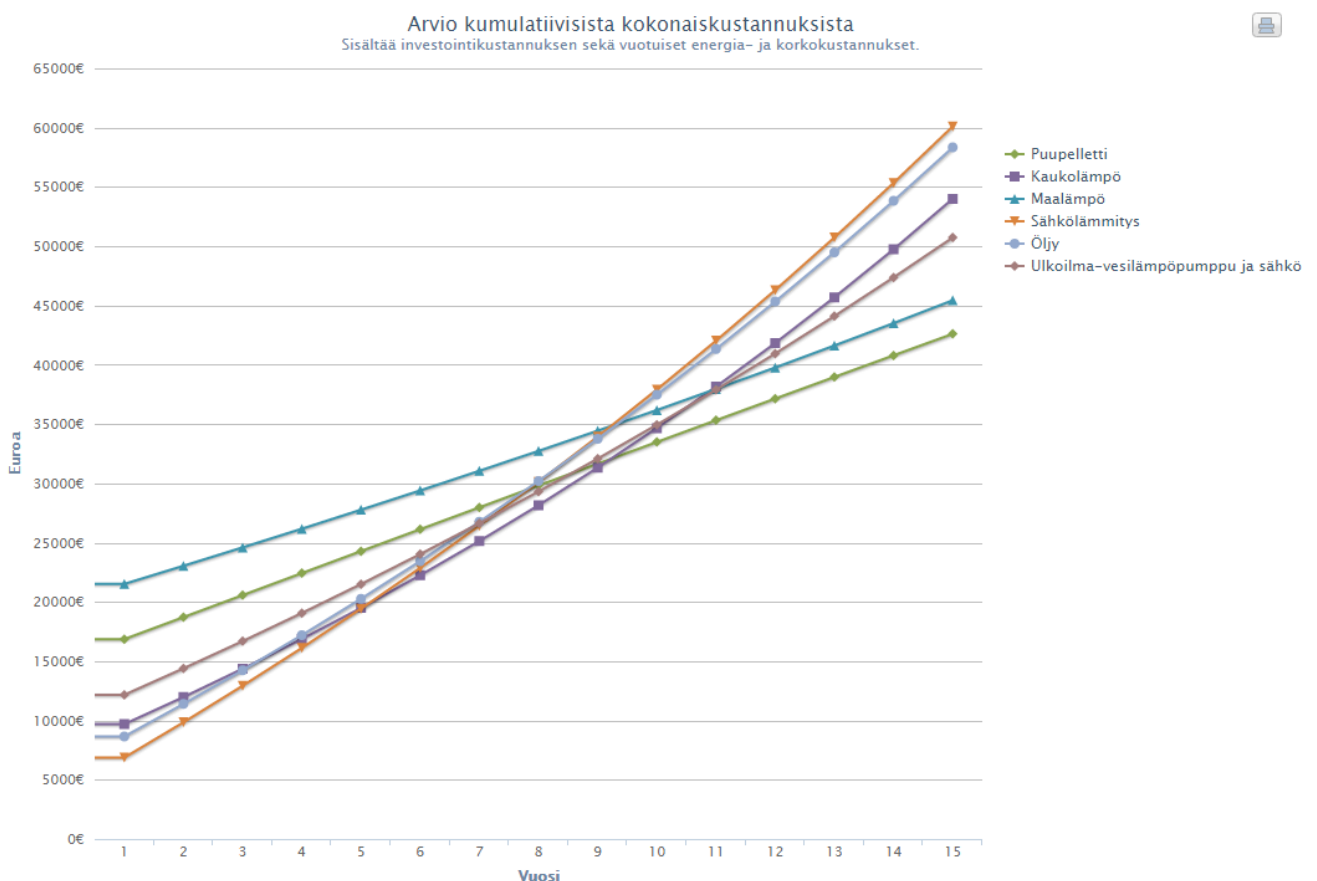
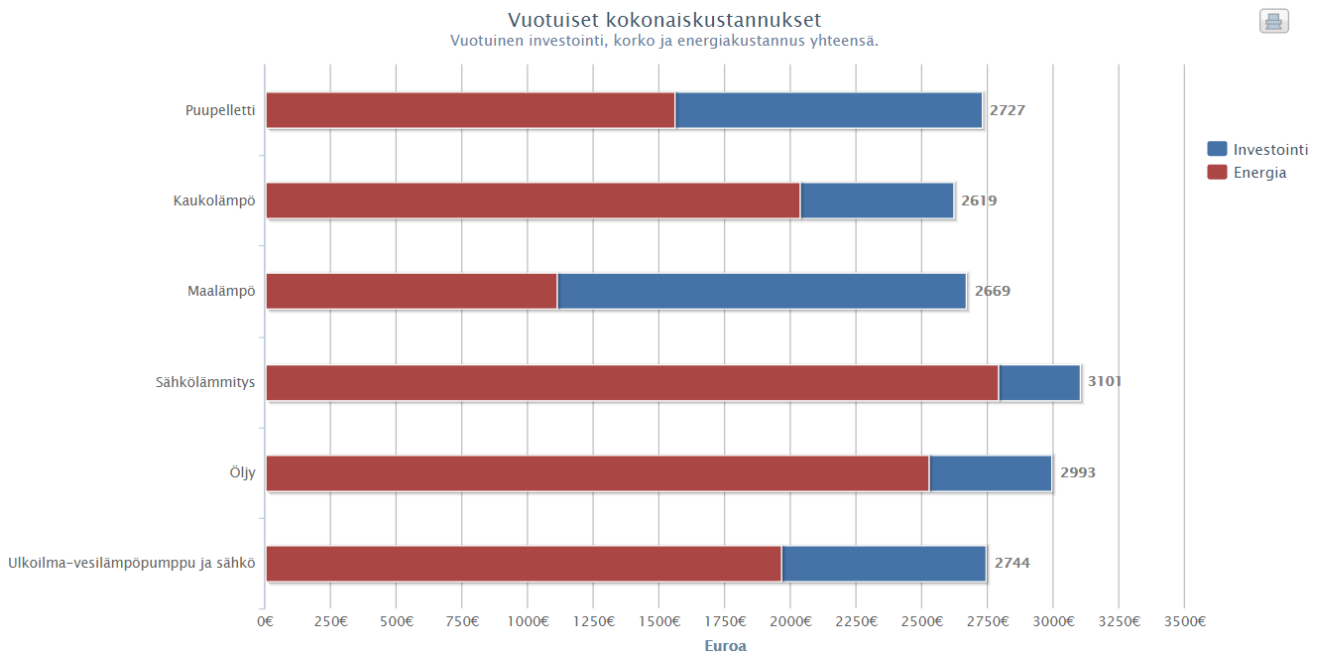
TAULUKKO 9. Säästöt energiakuluista kun käytetään lisälämmön lähteenä takkaa, lämpöpumppuja tai varaavaa tulisijaa.

Lämmitystapa	Öljyläm- mitys	Sähkö- lämmitys
Varaava tulisija	400 €	470 €
ilmalämpöpumppu	900 €	930 €
Aurinkolämpö	1 200 €	300 €

Mikäli ko. suora sähkölämmitteinen 150 m²:n talo muutetaan vesikeskuslämmitykseen, tulee investointikustannusta kuhunkin lämmitystapaan lisää noin 10 – 15 000 €. TMA nousee tällöin jokaisessa lämmitysmuodossa noin 5 vuotta verrattuna öljylämmitykseen.



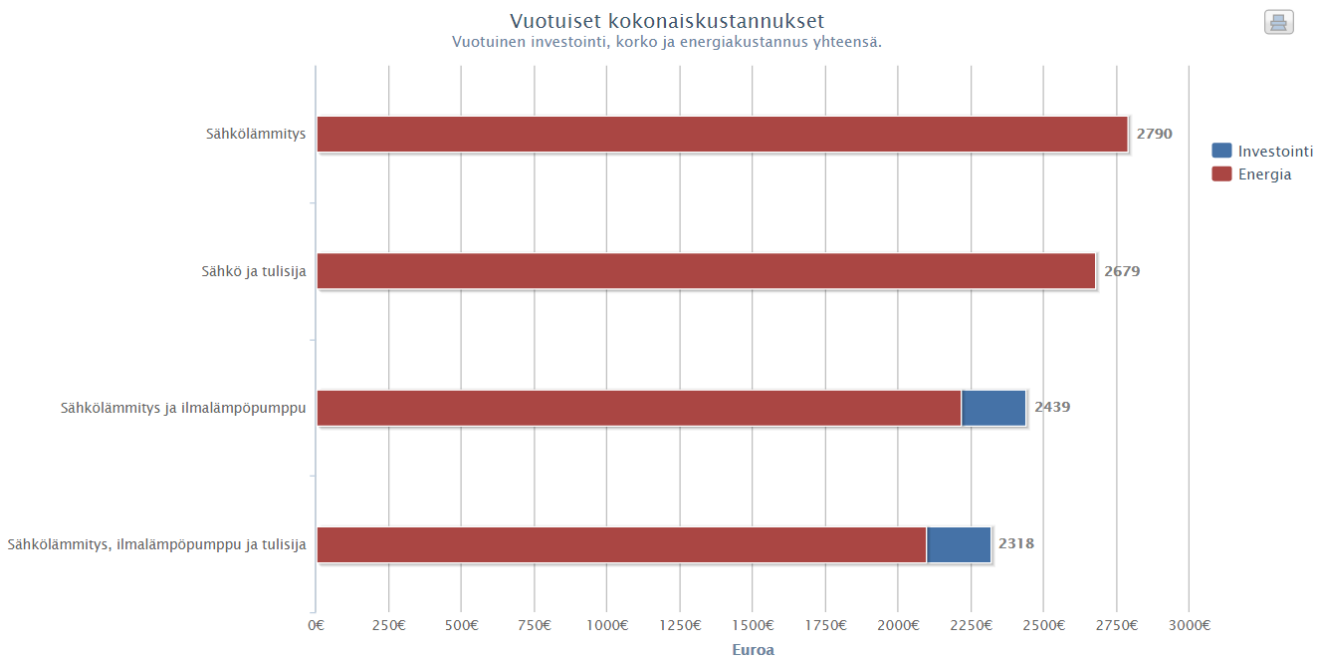
KUVA 17. Lämmitystapojen kustannusten vertailu ilman öljy- tai sähkökattilan uusinnan kustannuksia, vuotuiset kokonaiskustannukset (vuotuinen investointi-, korko- ja energiakustannus) sekä kumulatiiviset kokonaiskustannukset 15 vuodelle (investointikustannus, korko sekä nousevat energiakustannukset)



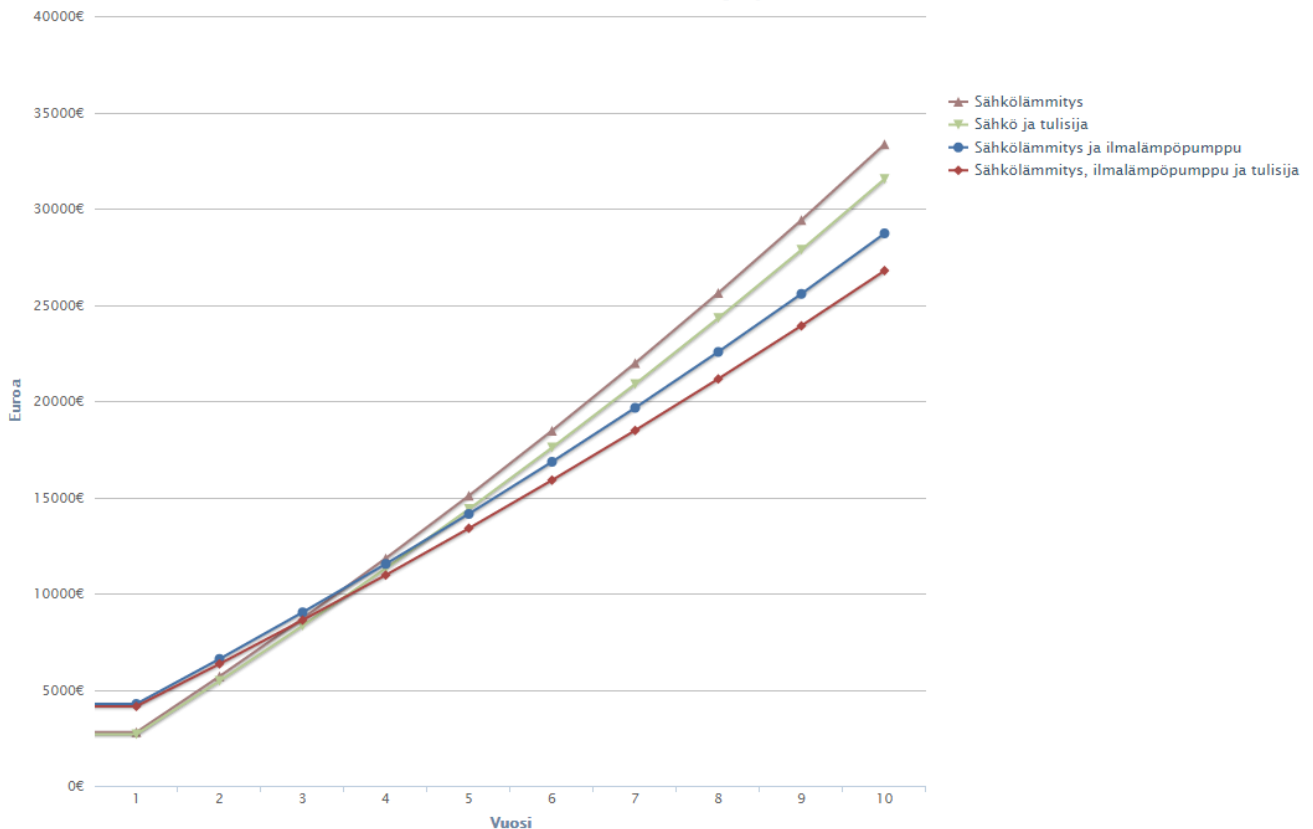
KUVA 18. Lämmitystapojen kustannusten vertailu öljy- tai sähkökattilan uusinnan kustannusten kanssa, vuotuiset kokonaiskustannukset (vuotuinen investointi-, korko- ja energiakustannus) sekä kumulatiiviset kokonaiskustannukset 15 vuodelle (investointikustannus, korko sekä nousevat energiakustannukset).

Sähkölämmitteiset rakennukset

Sähkölämmitteisiä kiinteistöjä on Pihtiputaan alueella noin 700, joista suurin osa on pien- ja rivitaloja, ja joiden lämmittämiseen kuluu sähköä noin 15 GWh vuodessa. Tämä vastaa alueen sähkön kulutuksesta jopa 38 %. Suurin osa sähkölämmitteisistä rakennuksista on todennäköisesti suoralla sähköllä lämpiäviä. Suoraa sähkölämmitystä voidaan korvata teknis-taloudellisesti kannattavin keinoin ilmalämpöpumppujen, varaavien takkojen ja pellettitakkojen avulla noin 30 %. Alla esitetään edellä kuvatulle esimerkkitalolle suoran sähkölämmityksen kustannukset sekä vertailua varaavan takan ja ilmalämpöpumpun kanssa.



Arvio kumulatiivisista kokonaiskustannuksista
Sisältää investointikustannuksen sekä vuotuiset energia- ja korkokustannukset.



KUVA 19. Sähkölämmityksen, tulisijan ja ilmalämpöpumpun kustannusten vertailua, vuotuiset kokonaiskustannukset (vuotuinen investointi-, korko- ja energiakustannus) sekä kumulatiiviset kokonaiskustannukset (investointikustannus, korko sekä nousevat energiakustannukset) (Laskenta-aika 10 vuotta; polttopuun käyttö 5 i-m³ vuodessa ja hinta 50 €/ i-m³, ei investointikustannusta; ilmalämpöpumpun investointi 2000 €).

5.3.2 Aurinkoenergian hyödyntäminen yksityisissä rakennuksissa

Kannattavia mahdollisuuksia aurinkosähkön tuotannolle löytyy etenkin kohteissa, joissa kesäaikainen kulutus on riittävän suurta ja päästään riittävän suureen järjestelmän kokoon, jolloin investointi on suhteellisesti edullisempi. Kuntien, yhteisöjen ja yritysten kiinteistöjen aurinkosähköinvestointeihin saadaan TEM:n energiatuki (25 %), ja maatalouden kohteissa Mavi:n investointituki (40 %), mikä parantaa kannattavuutta selvästi. Taulukoissa 9 ja 10 kuvataan aurinkosähköjärjestelmien kustannuksia ja tuotetun energian hintoja.

Kunta voi edistää aurinkoenergian käyttöä yksityisissä kiinteistöissä toimimalla esimerkkinä, kehittämällä hankinnoillaan markkinoita sekä tarjoamalla neuvontaa kotitalouksille, taloyhtiöille ja yrityksille käyttöönottoon liittyen. Katselmuksen tulosten perusteella aurinkosähkölle ja -lämmölle on tarjolla potentiaalisia käyttäjiä, joiden mukaan kunta voi suunnata aktiivisia edistämistoimiaan toimiaan näiden perusteella. Aurinkosähkölle potentiaalisia kohteita ovat kunnan alueella niin asuinrakennukset sekä erityisesti muut isommat rakennukset, joissa on myös kesäaikaan omaa sähkönkulutusta ja mahdollisuus TEM:n investointitukeen. Aurinkolämmön osalta potentiaalia on etenkin öljy- ja sähkölämmitteisissä rakennuksissa, joissa kesäinen käyttöveden tarve on suuri, kuten suuret asuinrakennukset sekä terveydenhoitorakennukset ja hoitolaitokset.

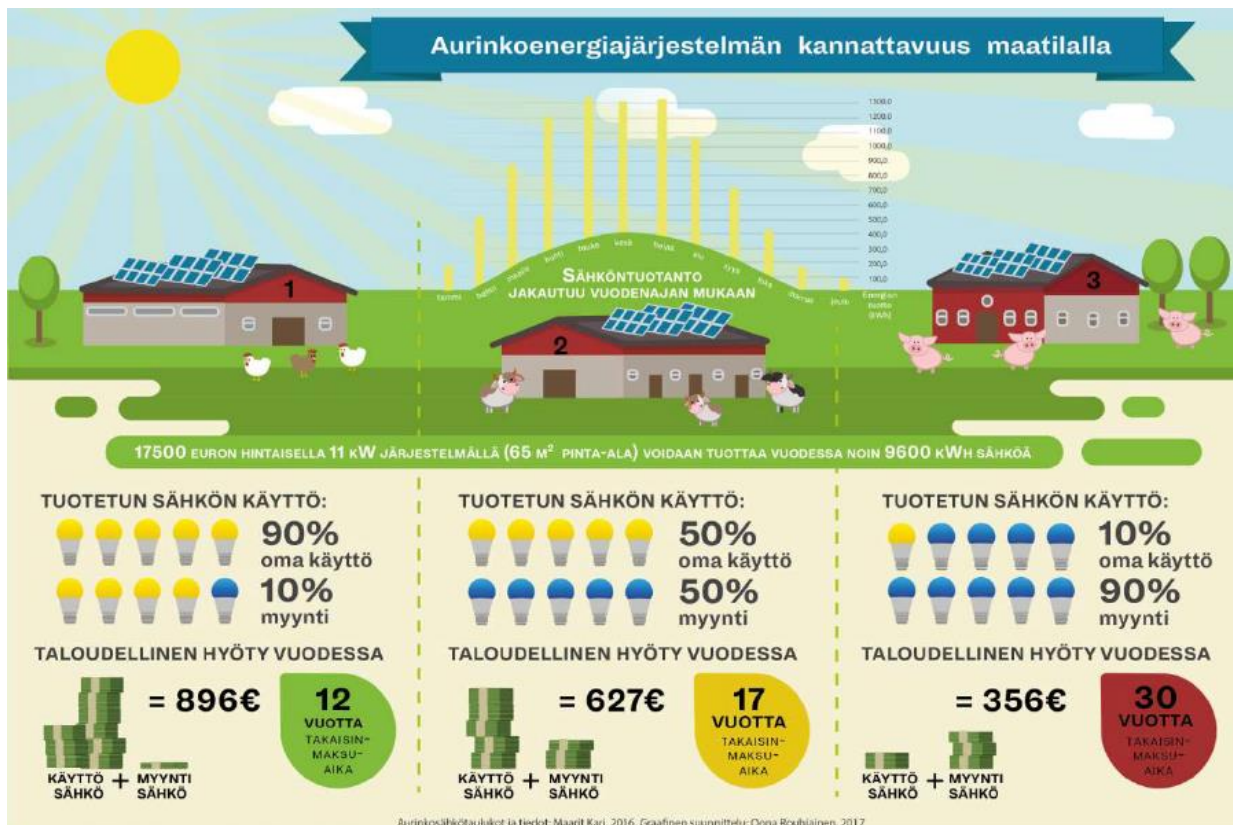
Kategoria* / koko kW	Tyypillisiä sovelluskohteita ja lisätietoja	Hinnat €/kWp (ALV 0%)
Verkkoon kytketyt yli 1 000 kW (1 MW) järjestelmät, maa-asennus	Teollisen mittakaavan aurinkovoimalat, joista tuotanto myydään sähköpörssiin. Voimalaitoksia ei vielä ole Suomessa.	1 200 – 1 000 €/kWp
Verkkoon kytketyt yli 250 kW järjestelmät, kattoasennus	Aurinkosähköä tuotetaan teollisuus- tai isoissa kaupan alan kiinteistössä omaan kulutukseen.	1 300 – 950 €/kWp
Verkkoon kytketyt 10 – 250 kW järjestelmät, kattoasennus	Aurinkosähköä tuotetaan toimisto- ja kaupparakennuksissa ja kuntakiinteistöissä omaan kulutukseen.	1 350 – 1 050 €/kWp
Verkkoon kytketyt alle 10 kW järjestelmät	Aurinkosähköä tuotetaan omakotitaloissa ja muissa pienissä rakennuksissa omaan kulutukseen.	2 000 – 1 300 €/kWp
Yli 1 kW aurinkosähkö- ja akkujärjestelmät (off-grid)	Aurinkosähköä tuotetaan sähköverkon ulkopuolisiin kesämökkeihin ja muihin pieniin rakennuksiin.	3 500 €/kWp
Alle 1 kW aurinkosähkö- ja akkujärjestelmät (off-grid)	Aurinkosähköä tuotetaan veneissä, asuntovaunuissa ja pienillä kesämökeillä omaan kulutukseen.	5 000 €/kWp

TAULUKKO 10. Aurinkosähköjärjestelmien keskimääräiset avaimet käteen -asennushinnat vuonna 2016 (FinSolar -hanke www.finsolar.net)

	LCOE-			Sovelluskohteen
Hankintahinta	tuotantohinta	Esimerkki tyypillisestä	Tuet ja verot	LCOE-hinta
€/kWp v. 2016	snt/kWh (ALV 0%)	sovelluskohteesta		snt/kWh (sis. tuet/verot)
Halvin 950 €/kWp	4,2 snt/kWh	Suuren 900 kW aurinkosähköjärjestelmän vaivaton katto-asennus teollisuuslaitoksen katolle	TEM 25 %:n investointituki v. 2016, ALV yritykselle 0%	3,3 snt/kWh
Kallein 2 000 €/kWp	8,6 snt/kWh	Pienen 3 kW:n aurinkosähköjärjestelmän asennus taloyhtiöön	ei tukea eikä kotitalousvähennystä, ALV 24%	11 snt/kWh

TAULUKKO 11. Kiinteistöjen aurinkosähköjärjestelmien LCOE (levelized cost of energy)-tuotantohintoja, halvimman ja kalleimman järjestelmän perusteella laskettuna (korko 0%, vuosituotto 850 kWh/kWp, käyttöikä 30 vuotta, tuotanto omaan kulutukseen 100%) (FinSolar -hanke www.finsolar.net)

Pihtiputaan alueella on runsaasti maatiloja, joista osassa todennäköisesti löytyy kannattavia aurinkosähkön mahdollisuuksia, joissa päästään hyvään pääoman tuottoon ja takaisinmaksuaikaan. Tyypillisesti maatilojen aurinkosähköjärjestelmien kannattavuus on hyvä, kun saadaan 40 % investointituki, päästään riittävän suureen kokoluokkaan ja järjestelmä mitoitetaan oikein niin, että tuotettu sähkö pystytään käyttämään tehokkaasti itse. Taulukossa 11 ja kuvassa 20 esitetään esimerkkejä ja laskelmia aurinkosähkön kannattavuudesta maataloilla.



Kuva 20. Aurinkosähkön kannattavuus maatilalla.

Esimerkki	1*	2**	3***	
Teho kWp (el)		15	24	35
Ostosähkön hinta snt/kWh (käytetty paneelin tuoton arvona omaan käyttöön)		10	10	10
Hyötysuhde		10 %	10 %	10 %
Korkein tukeen hyväksytty yksikköhinta, Eur/kW _{el}		1 600	1 600	1 600
korkein tukeen hyväksytty kokonaishinta, Eur/kW _{el}		24 000	38 400	56 000
Laitteiston myyntihinta (eur), esimerkki		22000	30000	40000
Toteutunut alennus suhteessa hyväksytyyn kustannukseen %		8	22	29
Tuki		40 %	40 %	40 %
Kokonaishinta		22 000	30 000	40 000
Tuettu kokonaishinta		13 200	18 000	24 000
toteutunut yksikköhinta (ilman tukea) Eur/kW		1 467	1 250	1 143
toteutunut yksikköhinta (tuki huomioitu) Eur/kW		880	750	686
Tukisumma (vähintään 7000 Eur)		8 800	12 000	16 000
Oman käytön osuus, %		90	90	90
myyntisähkön osuus, %		10	10	10
Sähkön tuotanto kWh/v		13 140	21 024	30 660
Sähkön tuotanto omaan käyttöön Eur/v		1 183	1 892	2 759
Sähkön myynti verkkoyhtiön Eur/v		39	63	92
Sähkön hinta verkkoyhtiölle snt/kWh		3	3	3
Tuotetun sähkön arvo Eur/v		1 222	1 955	2 851
Yksinkertainen takaisinmaksuaika		11	9	8

Suuntaa-antava, teholuokalle soveltuva * kohde 1 robotin navetta, ei suuria sähkömoottoreita ja niiden käyntiajat lomitettu.
 Broilerhalli, 1600 m2, puutarhatilat * 3 x1800 m3 broilerhalli tai 5000 m2 sikala tai puutarhatilat, joissa kylmiöitä ja lämpimän veden käyttöä

Taulukko 12. Esimerkkejä mautilojen aurinkosähkön kannattavuuslaskelmista.

6 JATKOTOIMET JA -SELVITYKSET

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

- Mettälä 1 hallissa, erittäin suuri lämmön ominaiskulutus, kohteeseen kannattaa tehdä energiansäästökatselmus tarkempien syiden ja korjausmahdollisuuksien selvittämiseksi
- PVA:n Elämäjärven öljylämmitteisten kiinteistöjen lämmityksen muutoksen mahdollisuus, lämmityksen muuttaminen pelleille tai maalämmölle
- Terveyskeskuksen höyrykehittimen pelleille tai esilämmitys kaukolämmöllä, kohteessa kuluu paljon öljyä
- Ilmalämpöpumppuja mahdollisesti kohteisiin joissa on öljy- tai sähkölämmitys
- Varaavien takkojen hyödyntäminen sähkö- ja öljylämmitteisten kiinteistöjen energiankulutuksessa on monessa tapauksessa kannattavaa. Yhdellä takalla voi saada 3000 – 6000 kWh:n energiankulutuksen säästön. Eli vuotuinen säästö sähkön hinnassa on 300 – 600 € - öljyn kulutuksessa säästö on samaa luokkaa.
- Kunnassa on myös hyvä ottaa mukaan hybridijärjestelmät, joilla voidaan tuoda merkittäviä määriä lisää uusiutuvaa energiaa käyttöön ja jolla voi pienentää merkittävästi hiilijalanjälkeä. Yksi merkittävä hybridijärjestelmä on hyödyntää aurinkoenergiaa lämmityksessä esim. öljylämmitteisissä kiinteistöissä, joissa asennetaan aurinkokeräimet katolle tai maahan ja kiinteistöön asennetaan lisäksi hybridivaraaja, johon aurinkolämpö ohjataan. Tällä toimenpiteellä voidaan öljyn kulutusta kohteella pudottaa jopa 40 % vuodessa. Järjestelmä maksaa itsensä takaisin 6 – 10 vuodessa. Lisäksi lämpimän käyttöveden tuotto aurinkolämmöllä voi olla monessa sähkölämmitteisessä kiinteistössä kannattavaa.
- PVA:n ja muidenkin sähkölämmitteisten kiinteistöjen sähkön kulutusta voi merkittävästi laskea asentamalla kiinteistöille aurinkolämpökeräimet, joilla tuotettaisiin lämmintä käyttövettä hybridivaraajien kautta. Lämmin käyttövesi voitaisiin tuottaa kiinteistöille maaliskuulta lokakuulle.
- Poistoilmalämpöpumppujen hyödyntäminen on kiinteistöjen ilmastoinnissa usein järkevä vaihtoehto.
- Biokaasulla on tällä hetkellä kehittyvät markkinat ja voi olla lähitulevaisuudessa Pihtiputaallakin taloudellisesti kannattavaa alkaa tuottaa biokaasua omalla tuotantolaitoksella.
- Aurinkosähköjärjestelmiä syytä miettiä useaan kohteeseen – mm. Sopukka, koulukeskukset, terveyskeskus, kalasatama?
- 8 x 3 MW:n tuuliturbiinien rakentaminen tekisi Pihtiputaasta hiilineutraalin sähkön käytön osalta. Tuotanto enemmän kuin sähkön käyttö kunnassa.

7 UUSIUTUVIEN ENERGIALÄHTEIDEN KÄYTÖN SEURANTA

Oleellisia seurantatoimia kunnan oman uusiutuvan energian käytön osalta ovat Tilapalvelun ja PVA:n rakennusten energiankulutusten ja rakennuskannassa käytettyjen energiamuotojen seuranta. Lisäksi oleellista on seurata edellä kohdassa 6 mainittuja aihealueita.

Koko kunnan alueen rakennuskannan lämmitystapojen kehitystä voidaan seurata mm. päälämmitysenergian osalta Tilastokeskuksen rakennustilastoista. Lisäksi kunta voi seurata suurimpia energian käyttäjiä ja pyrkiä tekemään näiden kanssa yhteistyötä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian lisäämiseksi. Tämän voidaan nähdä myös tukevan kunnan elinkeinopolitiikkaa, sillä kunnan alueen suurimmat yksityisen sektorin energiankäyttäjät ovat myös suurimpia työnantajia, joiden toiminnan kannattavuutta voidaan tällä tavoin parantaa.

Kokonaisvaltaisen seurannan osalta hyvä keino olisi säännöllisesti laatia kunnan alueen tilannetta kuvaavia energiataseita, jotka antavat kokonaiskuvan kunnan käytetyistä energialähteistä ja energiankäytön kohteista, sekä seurantatietoa ja analysointia näiden kehityksestä ja vaikutuksista kunnan alueen talouteen ja päästöihin. Myös yksityisen rakennuskannan uudis- ja korjausrakentamisen uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden potentiaalin toteutumisia kannattaa seurata lähemmin. Tässä tärkeää on rakennusvalvonnan tarjoama ohjaus ja neuvonta, sekä kunnan tavoitteisiin perustuvien rakennustapaohjeiden laatiminen ja niiden toteutumisen seuranta. Kunnassa on hyvä tehdä omaa tilastointia energian käytöstä kaikista kunnassa olevista kiinteistöistä. Seuraava kunnan energiatase selvitys on hyvä tehdä 3 – 4vuoden sisällä. Selvityksessä selvitetään kunnan sen hetkinen tilanne matkalla hiilineutraalia kuntaa.

TEHDÄÄN PIHTIPUTAASTA ENERGIATEHOKKUUDEN MALLIKUNTA