

**VAASAN YLIOPISTO**

**JOHTAMISEN YKSIKKÖ**

Tapio Ala-Reinikka

**MAASEUDUN ENERGIARATKAISUT**

Tapaustutkimus Tampereen Aitolahdelta ja Teiskosta

Aluetieteen  
pro gradu -tutkielma

**VAASA 2018**

## SISÄLLYSLUETTELO

	<b>sivu</b>
<b>KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO</b>	3
<b>TIIVISTELMÄ</b>	5
<b>1. JOHDANTO</b>	7
1.2. Tutkimuksen taustaa ja tutkimuskohde	7
1.3. Tutkimuskysymykset	7
1.4. Tutkimusmenetelmä	8
1.5. Maaseutu ja sen määritelmät	8
<b>2. ENERGIAN TUOTANTO JA KULUTUS SUOMESSA</b>	10
2.1. Energian kokonaiskulutus Suomessa	11
2.2. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksessa	11
2.3. Energian loppukäyttö	13
<b>3. SÄHKÖN TUOTANTO SUOMESSA</b>	15
3.1. Teollisuuden sähkön tuotanto	17
3.2. Sähkön kulutus Suomessa	17
<b>4. UUDISTUVAN ENERGIAN TUOTANTO JA PÄÄSTÖT</b>	19
4.1. Aurinkoenergian tuotannon kasvu tulevaisuudessa	20
4.2. Kasvihuonepäästöt	20
<b>5. ENERGIAN TUOTANNON SIJOITTUMINEN SUOMESSA</b>	22
5.1. Energian tuotantolaitosten sijoittuminen	23
5.2. Energian kuljetus ja siirtäminen	24
5.3 Hajautetun energian tuotanto	25
5.3.1 Hajautetun energian tuotannon kasvupotentiaalit	26
5.3.2. Puhtaan energian pientuotanto	28

<b>6. TUTKIMUSAINEISTO JA AINEISTON ANALYYSIT</b>	30
6.1. Asukaskyselyn tulokset	30
6.2 Talojen omistajien lisäämiä mielipiteitä ja kommentteja	41
<b>7. TUKIMUKSIA LÄHIENERGIAN TUOTANNOSTA</b>	45
<b>8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	50
<b>9. POHDINTAA</b>	55
<b>LÄHDELUETTELO</b>	58
<b>LIITTEET</b>	64
LIITE 1. Tutkimuksen kyselykaavake	64
LIITE 2. Kartta tutkimusalueesta	66
LIITE 3. Kartta maaseututyypeistä. Suomen maaseututyypit 2006	67
LIITE 4. Tampereen sähkölaitoksen sähkön alkuperäseloste 2016	68
LIITE 5. Aurinkokaupunki Nurmi-Sorilan, osayleiskaava 2016	69

## KUVIOT

Kuvio 1. Uusiutuvan energian käyttö jatkoi kasvuaan vuonna 2017	60
Kuvio 2. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksesta 2016 ja 2017	60
Kuvio 3. Energian loppukäyttö sektoreittain 2017	60
Kuvio 4. Sähkön hankinta 2016–2017	61
Kuvio 5. Sähkön kulutus sektoreittain 2016	61
Kuvio 6. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2017	61
Kuvio 7. Suomen kasvihuonekaasupäästöissä käänös kasvuun	61
Kuvio 8. Maalämmön osuus lämmönlähteenä kasvussa. Kuvio 1. Lämmönlähteiden suhteelliset osuudet erillisissä pientaloissa 1995–2015	62
Kuvio 9. Kuvio 6. Tilastokeskus, 2018f. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2017	62

## TAULUKOT

Taulukko 1. Talotyypit määrä ja osuus	31
Taulukko 2. Talojen määrä ja koko pinta-alan mukaan	31
Taulukko 3. Talojen ikä mainintojen mukaan	32
Taulukko 4. Talojen lämmitys, määrä ja prosenttijakautuma	33
Taulukko 5. Lisälämmitysmuodot mainintojen mukaan ja prosenttijakautuma	34
Taulukko 6. Kiinteistöjen sähkön käyttö mainintojen mukaan	35
Taulukko 7. Energian säästöön liittyvien uudistusten suunnittelu mainintojen mukaan	35
Taulukko 8. Lisälämmitysmuotojen käyttöönotto lähivuosina mainintojen mukaan	37
Taulukko 9. Sähkön tuotantolaitteen aiottu hankinta lähivuosina mainintojen mukaan	38
Taulukko 10. Energiaa säästävän tekniikan hankinta lähitulevaisuudessa mainintojen mukaan	39
Taulukko 11. Ongelmat energian säästöissä ja energian hankinnassa mainintojen mukaan	40



**VAASAN YLIOPISTO****Filosofinen tiedekunta****Tekijä:****Tapio Ala-Reinikka****Pro gradu -tutkielma:****Maaseudun energiaratkaisut****Tutkinto:****Hallintotieteiden maisteri****Oppiaine:****Aluetiede****Työn ohjaaja:****Seija Virkkala****Valmistumisvuosi:****2018****Sivumäärä: 69****TIIVISTELMÄ:**

Tutkimuksessa selvitettiin mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut ja minkälaista energiaa maaseudulla elävät ihmiset käyttävät ja miten sitä tuotetaan. Tutkimus liittyy Vaasan yliopiston aluetieteen opintoihini ja suuntautumisvaihtoehtoni Rural Studies- opintojen alaan. Valitsin tutkimuskohteeksi oman asuinalueeni kymmenen pientä kylää. Tutkimus tehtiin taloihin toimitetuilla kyselykaavakkeilla. Alueen kylissä on 150 pientaloa ja niistä 127 asukasta vastasi kyselyyn, vastausprosentiksi tuli noin 85. Vastanneiden asukkaiden taloista 109 on omataloja, paritaloja on 8 ja maatilan päärakennuksia on 10.

Tutkimuskysymys oli, mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut. Tutkimuksessa selvitettiin millä energialla maaseudun asukkaat lämmittävät asuntojaan. Mitä muutoksia he ovat tehneet taloissa energiankulutuksen pienentämiseksi ja mitä suunnitelmia heillä on mahdollisten tulevien muutosten ja laitehankintojen suhteen. Asukkailta tiedusteltiin myös millaista energiaa he haluaisivat Suomessa tuotettavan ja millaista sähköä he käyttävät. Säästävätkö he sähköä ja ovatko he halukkaita tuottamaan energiaa itse.

Tutkimuksen tuloksia verrattiin muihin vastaaviin tutkimuksiin ja niistä saatuihin tuloksiin. Tärkein niistä oli Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitran tutkimus vuonna 2011 Saisiko olla lähienergiapalveluja? Laajassa kyselyssä selvitettiin millaisia toimintamalleja energia-asioissa asukkaat haluavat ja millaisia lähienergiapalveluja he tarvitsevat. Vastaajista neljännes suunnitteli muutoksia lämmitykseen ja energian säästämiseen tähtäviä uudistuksia. Asukkaita kiinnosti eniten aurinkoenergia, lämpöpumput ja energiatehokas tekniikka. Toisessa tutkimuksessa, Suomen maatilojen energiantuotantopotentiaalit (Lampinen Ari ja Jokinen Erja 2006) selvitettiin maaseudun energiantuotannon ekologista potentiaalia. Käytettävissä olevat biomassat todettiin erittäin suuriksi, ja niitä voidaan hyödyntää bioenergian ja biokaasun tuotannossa. Puuenergian käyttö on laajaa ja sen käyttö on edelleen kasvussa.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että tutkitun alueen asukkaat ovat kiinnostuneita käyttämästään energiamuodosta lämmityksessä. He pitävät tärkeänä millä ja miten energiaa tuotetaan. Asukkaita kiinnostaa itse tuotetun puhtaan energian käyttö. Energian säästäminen on osa energiaratkaisua. Talojen omistajista 81 % halusi, että Suomessa tuotetaan uusiutuvaa energiaa. Kaikista kyselyyn vastanneista 73 % haluaa säästää sähköä ja samoin muuta energiaa. Asuntojen lämmityksessä uusiutuvaa energiaa käytti 51 % omistajista, lisälämmityksessä sen osuus oli 76 %. Kaikista kyselyyn vastanneista 48 % suunnittelee erilaisia energiaa säästäviä toimia talossa ja 35 % aikoo ottaa käyttöön lähivuosina uusiutuvaa energiaa lisälämmityksessä sekä 13 % aikoo hankkia aurinko- ja tuulisähköä tuottavia laitteita. Suurimmiksi ongelmiksi energian säästössä ja uusiutuvan itse tuotetun energian laitteistojen hankinnassa todettiin hankintahinta ja kustannukset sekä luotettavan tiedon löytäminen ja tekniikan toimivuus.

Johtopäätös tutkimuksen tuloksista on se, että maaseudun energiaratkaisuissa tärkeimpiä asioita ovat hajautettu uusiutuvan energian tuotanto, uuden teknologian käyttäminen lämmityksessä ja itse tuotettu aurinkoenergia. Tärkeää on myös energian säästäminen talojen rakenteita parantamalla sekä sähkön säästäminen. Muiden tutkimusten tulokset tukevat tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia.

**AVAINSANAT:** energian tuotanto, uusiutuva energia, aurinkoenergia, bioenergia, hajautettu energian tuotanto, itse tuotettu energia, puhdas energia, sähkön pientuotanto, tuulisähkö, maalämpö, aurinkopaneeli, aurinkokeräin, lämpöpumppu, ilmalämpöpumppu, lämmön talteenotto, energiatehokkuus, energian säästäminen



## 1. JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut ja minkälaista energiaa maaseudulla tuotetaan ja käytetään. Maaseutu on liitetty valtakunnan sähköverkkoon mutta kaupunkien ja asutuskeskusten ulkopuolisilla alueilla ei ole käytettävissä kaukolämpöä eikä kaasuverkkoa. Maaseudulla tuotetaan lämpöenergiaa kyläkeskusten ja kiinteistöjen omissa lämpökeskuksissa sekä pientalojen lämmitysjärjestelmissä. Aurinko- ja tuulienergiaa tuotetaan myös mutta se on vielä pienimuotoista.

### 1.2. Tutkimuksen taustaa ja tutkimuskohde

Opiskelin hallintotieteiden kandidaatin tutkinnon Tampereen yliopistossa ja kandidaatin tutkielman aihe oli Bioenergian rooli maaseutupoliittisissa kokonaisohjelmissa. Sen jälkeen siirryin Vaasan yliopistoon suorittamaan maisterin tutkintoa, suuntautumisvaihtoehtoni oli Rural Studies- opinnot, joissa suoritin 39 opintopisteen kurssit. Professori Hannu Katajamäki opetti Rural Studies- opintojen kurseja ja ehdotti pro gradu työni aiheeksi maaseudun energiaratkaisut. Valitsin tutkimuksen alueeksi oman asuinpaikkani ja sen lähialueen. Alue sijaitsee Tampereen kaupungissa, Aitolahdella ja Teiskossa 20–30 km kaupungin keskustasta, se on kaupungin alueella olevaa maaseutua. Tutkittavalla alueella on useita pieniä kyliä Tervakiven, Eerolan, Kolunkylän, Iso-Kartanon, Mäntylän, Pohtolan, Värmälän ja Paavolan kylät. Valitsin alueelta osan yhden päätien ja kaksi kylätietä, sekä niistä lähtevät 10 sivutietä. (ks. liite 2) Alueen pituus on noin 7 km ja leveys noin 3 km. Näiden kylien ja teiden varrella sijaitsee 150 pientaloa.

### 1.3. Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymys on mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut. Muita tutkimuskysymyksiä ovat, mitä energiaa on saatavana ja millaisia energiamuotoja maaseudun asukkaat käyttävät sekä millä tavoilla energiaa käytetään. Onko talouksilla suunnitelmia energialähteiden ja energian käytön muuttamiseksi. Suunnittelevatko he laitehankintoja ja onko heillä mahdollisuuksia toteuttaa suunnitelmat. Ovatko asuntojen omistajat kiinnostuneita tuottamaan itse energiaa ja millä tavalla. Miten omistajat suhtautuvat uusiutuvaan energiaan sekä energian säästämiseen.



#### 1.4. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksessa käytettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Suunnittelin kaksipuolisen kyselykaavakkeen (ks. liite 1) ja jaoin sen tutkimusta varten rajatun alueen talouksiin, liitin mukaan postimerkillä varustetun vastauskuoren. Kerroin kaavakkeessa, että opiskelen Vaasan yliopistossa aluetiedettä suuntautumisvaihtoehtona Rural Studies. Kaavakkeessa oli kymmenen pääkysymystä koskien asuntoa ja sen energian hankintaa sekä energian käyttöä. Siinä kysyttiin myös suunnitelmista energian ja uuden teknologian käytöstä tulevaisuudessa. Koodasin kaavakkeen lyijykynällä niin, että tiesin mitkä taloudet ovat palauttaneet kaavakkeen. Jos en saanut vastausta joistakin talouksista jaoin kaavakkeen uudelleen vielä kerran tai kaksi kertaa. Tällä tavalla sain 150 taloudesta 127 hyväksyttävää vastausta.

#### 1.5 Maaseutu ja sen määritelmät

Maa- ja metsätalousministeriö kartoitti koko maan maaseutualueet ja teki niille tyyppi- luokitukset. Luokituksen mukaan maaseututyyppejä on kolme, kaupunkien läheinen maaseutu, ydinmaaseutu ja harvaan asuttu maaseutu (ks. liite 3). Kaupunkien läheinen maaseutu on nimityksensä mukaisesti lähellä kaupungeja. Nämä alueet sijoittuvat Etelä- ja Länsi-Suomeen ja kuntia oli luokitusta tehdessä 58 kpl. Alueen asukkaat ovat usein työssä läheisessä kaupungissa. Alueiden elinkeinorakenne on monipuolista ja siellä on luonnollisesti myös maataloutta. Monet näistä alueista ovat elinvoimaisia ja muutto-voittoalueita, niillä on hyvät mahdollisuudet kehittyä.

Ydinmaaseudulla on pieniä ja keskisuuria kaupungeja. Kuntakeskukset ovat monipuolisia ja alueen kylät ovat elinvoimaisia. Ydinmaaseutu on vahvaa alkutuotannon aluetta ja niissä sijaitsee myös alkutuotannon keskittymiä. Alueella on myös eri toimialojen teollisuutta. Luokituksen mukaan kuntia näillä alueilla oli 142 kpl. Ne sijaitsevat pääasiassa Etelä- ja Länsi-Suomessa mutta joitakin alueita on myös Keski- ja Itä-Suomessa.

Harvaan asutut maaseutualueet sijoittuvat pääasiassa Itä- ja Pohjois-Suomeen mutta näitä alueita on myös Keski-Suomessa, kuntia oli 143 kpl. Alueet ovat maatalousvaltaisia

mutta kuntakeskittymässä on varsinkin metsä- ja puuteollisuutta. Harvaanasuttu maaseutu kärsii muuttotappiosta ja sen elinkeinorakenne heikkenee jatkuvasti. Nuoret muuttavat opiskelemaan ja työhön kaupunkeihin ja keskuksiin, vanhuusväestön määrä lisääntyy. Palvelut heikkenevät. Kuntien talous on tiukalla eivätkä kuntaliitokset ovat tuoneet merkittävää apua. Suuri osa kunnista kuuluu tukialue yhteen. (MMM 2006.)

## 2. ENERGIAN TUOTANTO JA KULUTUS SUOMESSA

Suomessa energian tuotanto tapahtuu pääasiassa suurissa yksiköissä. Tuotanto jakaantuu sähkön tuotantoon, lämmön tuotantoon ja nestemäisten polttoaineiden tuotantoon. Energiaa myös tuodaan Suomeen ja viedään Suomesta. Tuotantomenetelmiä on useita. Sähköntuotanto on suurin energiantuotannon ala, sitä tuotetaan monilla eri tavoilla. Toinen suuri tuotannonala on lämmön tuotanto, osa lämpölaitoksista tuottaa myös sähköä ja lämpöä CHP-yhteistuotantona (Combined Heat and Power). Kolmas suuri ala on öljytuotanto. Poltto- ja voiteluaineita käytetään eniten liikenteessä ja lämmityksessä sekä teollisuudessa.

Energian tuotantoa mitataan sen kulutuksella, se on luotettava mittaussuure, koska se perustuu energian myyntiin. Energian kokonaiskulutus on pudonnut Suomessa viimeisen kymmenen vuoden aikana, kulutuksen huippuvuosi oli 2007. Suurin syy energian kokonaiskulutuksen laskuun on teollisuuden tuotannon väheneminen lähes 10 vuoden taloudellisen laskukauden aikana, mutta myös energiatehokkuuden parantuminen teollisuudessa ja rakennusalailla Tilastokeskuksen viimeisimmän raportin mukaan energian kokonaiskulutus laski vuonna 2017 vähän verrattuna vuoteen 2016. Uusiutuvien energialähteiden kulutus nousi ja fossiilisten polttoaineiden käyttö väheni.

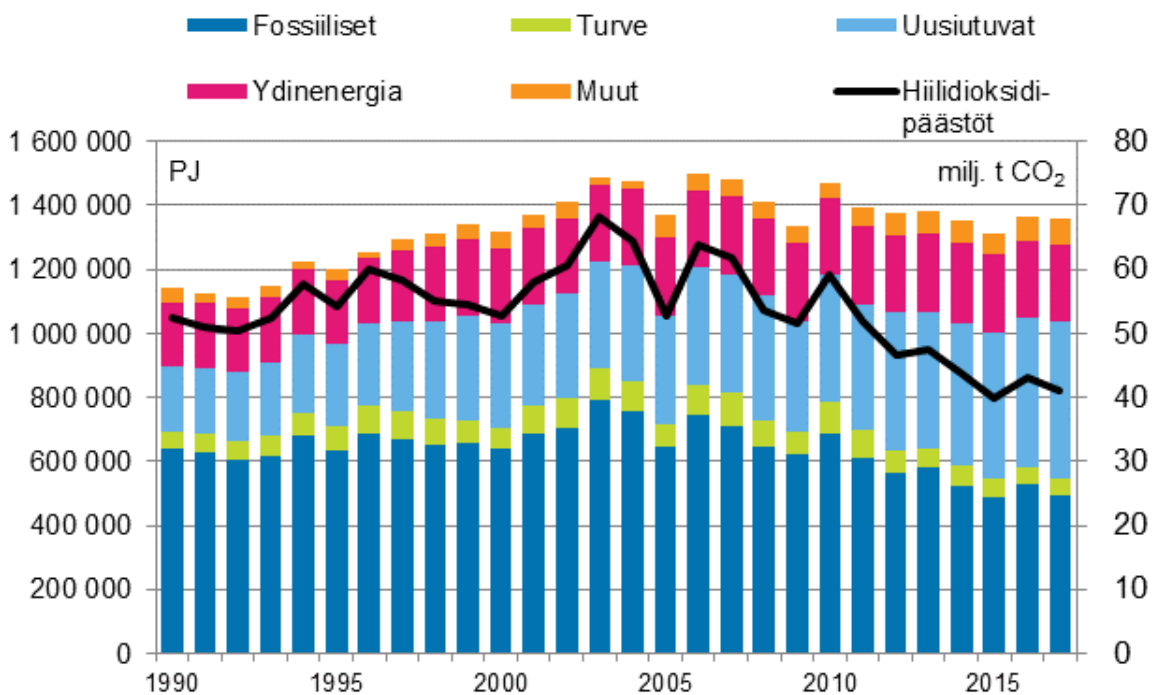
*Energian kokonaiskulutus oli Tilastokeskuksen ennakkotietojen mukaan 1,36 miljoonaa terajoulea (TJ) vuonna 2017, mikä vastasi prosentin laskua edellisvuoteen verrattuna. Sähkön kulutus oli 85,5 terawattituntia (TWh) eli lähes saman verran kuin vuotta aiemmin. Uusiutuvien energianlähteiden käyttö jatkoi kasvuaan ja niiden osuus nousi ennätykselliseen 36 prosenttiin energian kokonaiskulutuksesta. Uusiutuvan energian osuus on noussut lähes 10 prosenttiyksikköä 2010-luvulla. Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö väheni 5 prosenttia ja vastaavasti energiantuotannon hiilidioksidipäästöt vähenivät 5 prosenttia vuonna 2017.. (Tilastokeskus 2018a.)*

Tärkeintä energian tuotannossa on se miten sitä tuotetaan. Tuotantomenetelmät ja polttoaineet vaikuttavat siihen kuinka paljon tuotanto synnyttää saasteita ja muita haittoja. Niitä ovat erilaiset hiukkaset ja kaasumaiset aineita ja hiilivetyjä, jotka ovat vaarallisia terveydelle. Kaasumaisia aineita syntyy polttamalla tapahtuvassa tuotannossa ja liikenteessä. Fossiilisia polttoaineita käytettäessä syntyy paljon pienhiukkasia, rikkioksidia ja typpioksidia, bentseeniä, hiilimonoksidia ja PAH- yhdisteitä ja ne ovat kaikki haitallisia

ilmansaasteita. Hiilidioksidi on merkittävin kasvihuonekaasu ja se vaikuttaa ilmastoa lämmittävästi. Puun pienpoltto ja liikenteen tuottamat hiukkaset ja kaasut ovat Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan suurin ihmisten terveyteen vaikuttava haitta.

## 2.1 Energian kokonaiskulutus Suomessa

Energian kokonaiskulutuksen arvioinnissa on kolme tärkeää mittaustapaa. Kokonaiskulutus, millä energia tuotetaan ja mihin energia käytetään. Energian kokonaiskulutus vuonna 2017 oli 1,36 miljoonaa TJ. Oheisesta kuvioista 1 näkyy kokonaiskulutuksen lasku viimeisen kymmenen vuoden aikana. Merkittävintä on se, että uusiutuvien energialähteiden käyttö on lisääntynyt ja fossiilisten polttoaineiden käyttö on vähentynyt.



Kuvio 1. Energian kokonaiskulutus 1990–2017. (Tilastokeskus 2018a).

## 2.2. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksessa

Tilastokeskuksen mukaan puupolttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli vuonna 2017 26,7 % ja sen merkitys on erittäin suuri maan lämmön tuotannossa. (Tilastokeskus 2018b) Metsä- ja puuteollisuuden sivutuotteet ovat suurin osa puupolttoaineil-

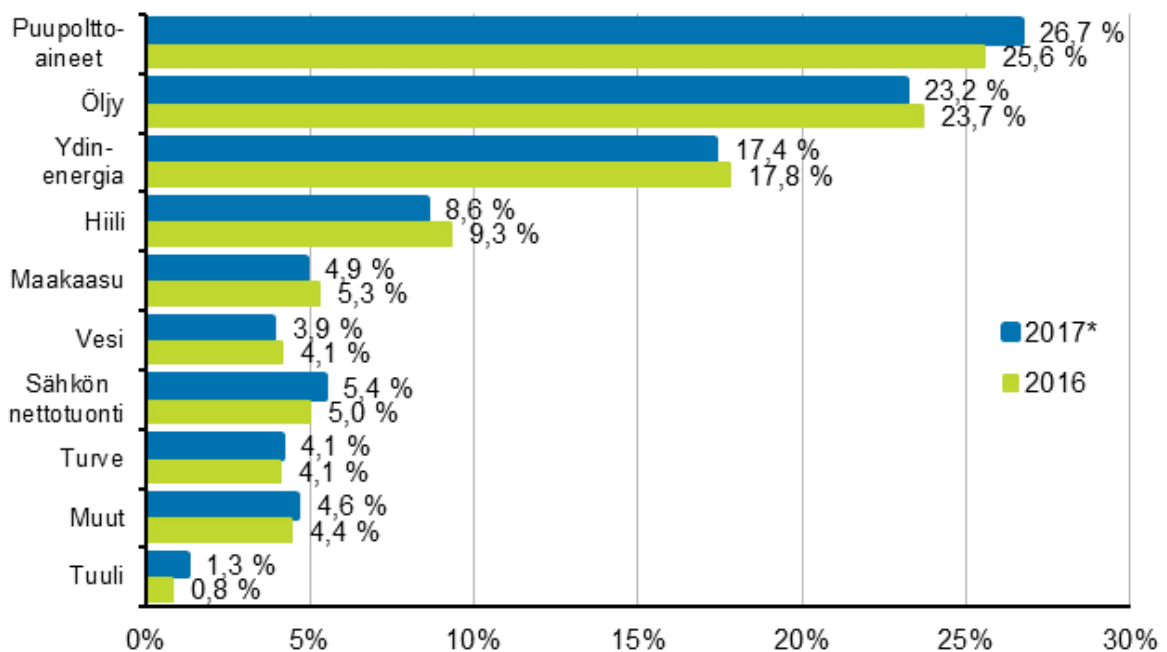
la tuotettavasta lämmöstä ja sähköstä. Toinen merkittävä osa ovat kunnalliset ja yksityiset keski- ja pienet lämpölaitokset. Puupolttoaineet ovat hiilineutraaleja ja tärkein osa tällä hetkellä uusiutuvan energian tuotannossa.

Öljyn osuus on edelleen suuri, koska sen jalosteita käytetään liikenteessä. Öljyn kokonaiskulutus on laskenut 1980 lopulta lähtien. Kulutus pysytteli kuitenkin korkealla tasolla aina vuoteen 2007, jonka jälkeen on laskenut lähes joka vuosi. Öljyn osuus kokonaiskulutuksesta oli vuonna 2017 23,2 %. Öljyn käyttö vähene edelleen rakennusten lämmityksessä ja liikenteen biopolttoaineiden tuotanto kasvaa. Myös sähkö- ja hybridi-autojen kasvava käyttö tulee pienentämään öljyn osuutta kokonaiskulutuksessa.

Ydinenergian osuus on 17,4 % energian kokonaiskulutuksesta. (Tilastokeskus 2018b.) Osuus tulee kasvamaan kun Olkiluodon kolmosreaktori saadaan vihdoin käyttöön vuoden 2019 alussa ja täyteen tuotantoon vuoden 2019 aikana. Voimalan tuottaman sähkön todellista hintaa ei voi edes laskea, koska rakennuskustannukset ovat lähes kolminkertaistuneet ja kymmenen vuoden sähköntuotanto jää saamatta. Tuottamatta jäänyt sähkömäärä on noin 1,5 kertaa koko maan vuosittainen sähkönkulutus. Nyt maan 85,5 TWh sähkön kulutuksesta ydinvoimalla tuotetaan noin kolmasosa (Tilastokeskus 2018a). Kun Olkiluoto 3-laitos on täydessä tuotannossa vuonna se tuottaa sähköä 13 terawattituntia (TWh) ja se nostaa ydinvoiman osuuden sähköntuotannosta noin 41 prosenttiin. Jos Fennovoiman ydinvoimala Pyhäjoella valmistuu suunnitelman mukaan vuonna 2024 se tuo markkinoille 10 TWh lisää sähköä, se tarkoittaisi, että yli puolet maan sähkönkulutuksesta tuotettaisiin ydinvoimalla. (TEM 2018.) Silloin voidaan sanoa, että Suomi on riippuvainen ydinvoimasta.

Hiilen käyttö energian tuotannossa on pudonnut merkittävästi viimeisten vuosien aikana. Hiilipolttoaineiden osuus energian loppukulutuksesta oli vuonna 2017 enää 8,6 % (Tilastokeskus 2018b). Syynä on energian ja sähkön hinnan lasku viime vuosina sekä hiille määrättyt päästömaksut. Hiilivoimalat ovat usein CHP-laitoksia eikä niiden kannata tuottaa sähköä korkeiden hiiliverojen takia. Toiminen pelkkänä lämmön tuottajana ei kannata. Paljon hiilidioksidia tuottava turpeenpoltto on vähentynyt viime vuosina, sen osuus on nyt 4,1 % (Tilastokeskus 2018a). Turvetta käytetään yhteispoltossa.

Tuulienergian tuotanto on ollut marginaalinen viime vuosiin saakka mutta vuonna 2017 sen osuus nousi ja oli 1,3 % energian kokonaiskulutuksesta. (Tilastokeskus 2018b.) Tuulisähkölle päätettiin antaa tukea vuonna 2007, Mauri Pekkarisen ollessa työ- ja elinkeinoministerinä ministerinä Vanhasen hallituksessa. Syöttötariffiksi, eli sähkön tuotantotueksi, päätettiin silloin 105,30 euroa megawattitunnilta ja tuotantokiintiöksi tuli 2500 kilovoltttiampeeria (KVA). Sähkön hinnan voimakkaan putoamisen takia talouden laskukauden aikana nykyinen Sipilän hallitus leikkasi tuotantotukea ja uusi tuki on 83,50 €/MWh. Myös tuotantokiintiö pudotettiin, se on nyt 2000 kilovoltttiampeeria. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2018) Energiateollisuus ry on vastustanut voimakkaasti tuulisähkön tuotannon syöttötariffia, väittäen sen häiritsevän sähkömarkkinoita. Kuitenkin monet energiategollisuuden jäsenet itse saavat tukea alennettuina sähköveroina.



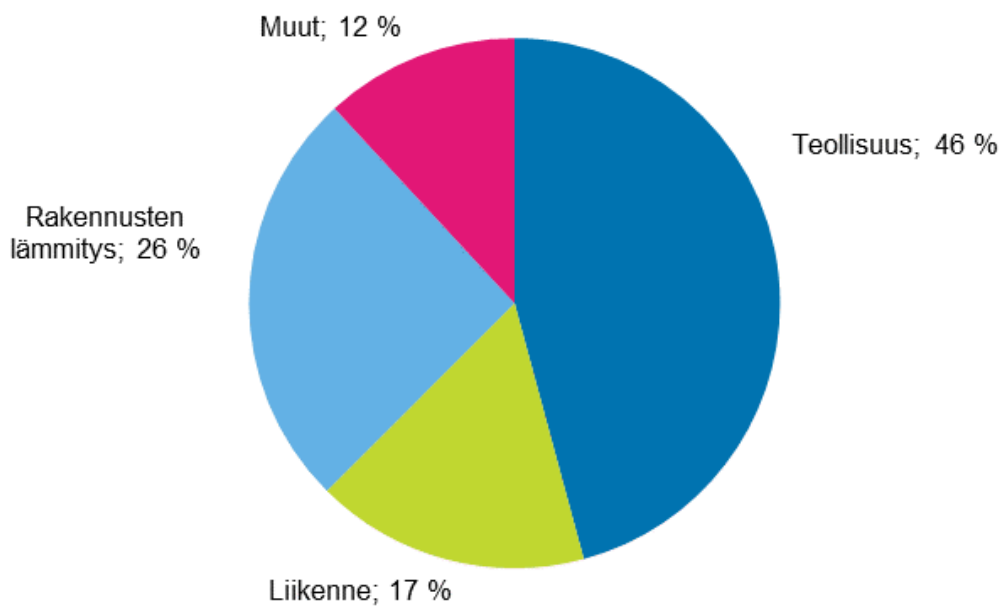
Kuvio 2. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksesta 2016 ja 2017. (Tilastokeskus 2018b).

### 2.3. Energian loppukäyttö

Teollisuuden energiantarve on erittäin suuri, sen osuus loppukäytöstä oli vuonna 2017 46 %. Metsä- ja puuteollisuus, metalliteollisuus ja kemianteollisuus ovat suurimmat

energian ja sähköenergian käyttäjät. Toinen suuri energian käyttökohde on rakennusten lämmitys, se osuus oli 26 %. (Tilastokeskus 2018c.) Lämmitysenergian tarve on vähentynyt mutta uusien rakentamis- ja energiamääräysten vaikutus ei näy vielä selvästi.

Liikenteen osuus energian loppukäytöstä oli vuonna 2017 17 %. (Tilastokeskus 2018c) Euroopan Unionin kulutus- ja päästömääräykset liikenteessä käytettyjen kulkuneuvojen käytössä eivät ole vielä vaikuttaneet merkittävästi energian kulutukseen. Suomen autokanta on erittäin vanha ja kulutuksen ja päästöjen pieneneminen on erittäin hidasta. Diesel- kulkuneuvoja on liikaa ja ne aiheuttavat merkittäviä hiukkas- ja typpioksidipäästöjä. Autojen romutuspalkkio ja sähkö- ja hybridautojen hankintatuki tuli voimaan 1.1.2018 vuosiksi 2018–2021. Palkkiojärjestelmä auttaa polttoaineiden kulutuksen ja päästöjen vähentämisessä. Maaseutua ajatellen uudistus on hyvä, koska etäisyydet ja ajomatkat ovat pitkiä. Tankkausasteiden verkko on saatava koko maata kattavaksi, ennekuin uudistuksella saadaan autokantaa uudistettua ja kulkuneuvojen päästöt pienemmiksi.



Kuvio 3. Energian loppukäyttö sektoreittain 2017. (Tilastokeskus 2017c).

### 3. SÄHKÖN TUOTANTO SUOMESSA

Suurin sähköntuotantomuoto on ydinvoima, noin 22 TWh. (Tilastokeskus 2018a & d). Suomessa on neljä ydinvoimalaa, kaksi Fortumin laitosta Loviisassa ja kaksi teollisuuden voiman laitosta Olkiluodossa, niiden bruttoteho on yhteensä 2860 MW. Olkiluodon kolmas ydinvoimalaitos on rakenteilla. Kuten edellä on todettu, laitoksessa päästään täyteen tuotantoon vuoden 2019 aikana. Tämän laitoksen sähköntuotantomäärä tulee olemaan 13 TWh vuodessa. Silloin ydinvoiman koko tuotanto on noin 35 terawattituntia ja osuus koko maan sähköntuotannosta jo noin 41 %, jos sähkön tuotanto ja kulutus säilyvät nykyisellään. Vuosina 2027 ja 2030 Loviisa 1 ja 2 voimalaitosten käyttöaika loppuu, silloin ydinvoiman sähköteho putoaa 1040 megawattia. Olkiluoto 3- laitoksen tuleva teho on 1600 megawattia (MW) ja kun Loviisan laitosten toiminta loppuu, sähkön lisätuotanto on edelleen lähes 6 TWh enemmän kuin nyt koko maassa. Se on noin 7 % koko maan sähkönkulutuksesta. Fortum on ilmoittanut, että se haluaa rakentaa uuden suuren ydinvoimalan Loviisaan kahden poistuvan laitoksen tilalle. On mielenkiintoista nähdä hyväksyykö eduskunta ydinvoiman lisärakentamista 2020-luvulla. Jos, rakenteilla oleva Fennovoiman Hanhikivi 1 ydinvoimalaitos valmistuu suunnitellusti vuonna 2024 sen teho 1200 MW ja se tuo markkinoille yli 10 terawattituntia lisää sähköä. (TEM 2018.) Silloin Suomi olisi todellinen ydinvoimavaltio, yli puolet sähköntuotannosta ydinvoimalla. Laitoksen rakentaminen on kuitenkin myöhässä ja Rosatom Energy-yrityksellä on paljon erilaisia vaikeuksia pysyä aikataulussa. Vastustus on myös suuri ja vastustajien yksi kärkihenkilö Hanna Halmeenpää nousi eduskuntaan Vihreän liiton edustajana.

Sähkön tuonti on toiseksi suurin hankintatapa, sen osuus kokonaistuotannosta oli vuonna 2017 21 TWh, se on noin 20 % (Tilastokeskus 2018a & d). Tuontisähkön osuus on noussut viime vuosina. Syynä oli edullinen Nord Pool- sähköpörssin edullinen hinta. Kukan tahansa sähkönkäyttäjä voi ostaa sähköä sieltä tekemällä toistaiseksi voimassa olevan sopimuksen. Suurimmat Nord Pool-sähköpörssin kautta sähköä myyvät sähköntuottajat ovat ruotsalaiset vesivoimalaitokset. Sinne myyvät vesisähköä myös norjalaiset tuottajat, samoin monet muut suuret tuottajat kuten esimerkiksi Fortum. Sähköntuontia on kritisoitu palon ja varsinkin silloin kun ydinsähköä tuotiin venäjältä. Kritiikillä ei ole kaupallista pohjaa, koska Nord Pool-sähkö on edullista. Ei myöskään poliittista tai ym-

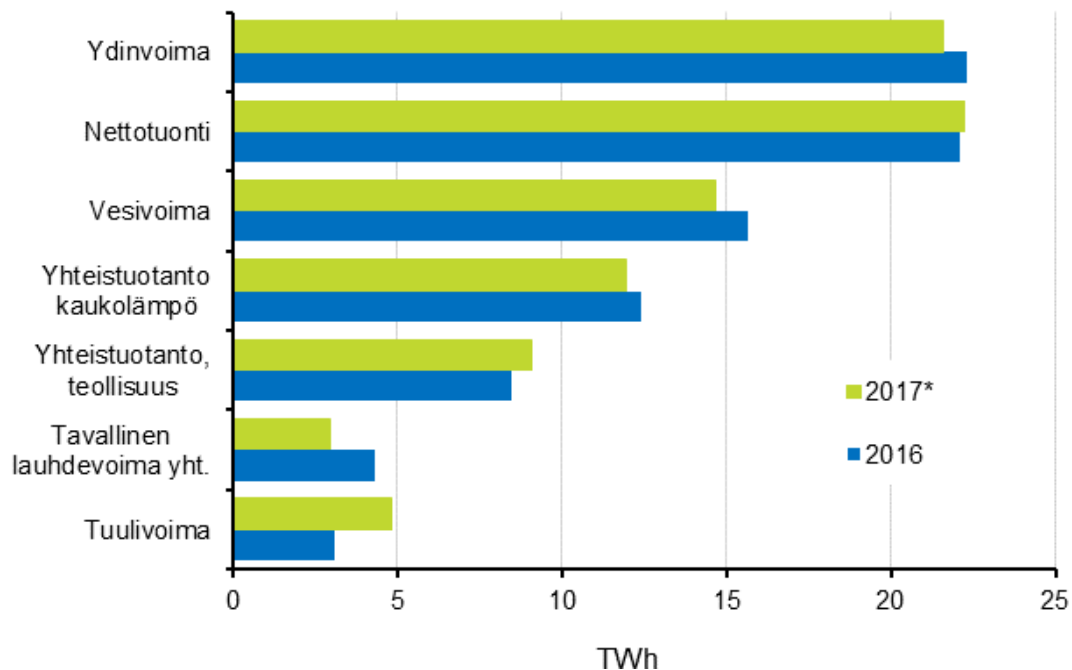


päristöllistä pohjaa, koska uusiutuvan sähkön tuonti Ruotsista on turvallista. Se ei myöskään vaaranna sähköomavaraisuutta.

Vesivoiman osuus vuonna 2017 oli noin 15 %, se on uusiutuvaa energiaa ja on siten ympäristöystävällistä (Tilastokeskus 2018d). Energiateollisuus haluaa kaikki mahdolliset joet vesivoiman tuotannon piiriin sekä lisää tekoalaita. Useimpien asiantuntijoiden mukaan lisärakentaminen ei tue kestävää kehitystä.

Teollisuuden-, kaukolämpölaitosten- ja lauhdevoimalaitosten yhteinen sähkön tuotanto oli vuonna 2017 noin 24 TWh (Tilastokeskus 2018d). Lauhdevoiman sähköntuotanto on laskussa kohdassa 2.1. mainittujen hiilen ja turpeen päästömaksujen takia.

Tuuli- ja aurinkosähkön parantunut energia- ja kustannustehokkuus ovat syynä tuotannon kasvuun, tuotanto vuonna 2017 oli noin 5 TWh (Tilastokeskus 2018d). Ympäristön ja hiilidioksidipäästöjen kannalta kehitys on hyvä. Tuulivoiman tuotannon kasvun suurin syy on hallituksen ja eduskunnan päätökset uusiutuvan energiantuotannon lisäämisestä sekä tuotantotuesta.



Kuvio 4. Tilastokeskus 2018d. Sähkön hankinta 2016–2017.

### 3.1. Teollisuuden sähköntuotanto

Tuotannon aloista metsäteollisuus on suurin energiantuottaja ja suuri sähköntuottaja myös. Tilastokeskus ei julkaise erikseen teollisuuden tuottaman sähkön määrää. Metsäteollisuus sijoittui ensin 1800-luvulla jokien varsille, koskista saatiin vesi- ja sähköenergiaa. Teollisuus sijoittuu Etelä-, Keski- ja Itä-Suomeen, jonkin verran myös Länsi-Suomen rannikkokaupunkeihin. (Ahtiainen 2008). Raaka-aineet olivat luonnostaan jo alueella. Jokia käytettiin myös kuljetusreitinä. Sähköntuotannon kasvaessa tehtaita alettiin rakentaa myös järvien rannoille ja jokisuihin merten rannoille. Järvet ja vesistöt toimivat myös kuljetusreitinä. Sellu-, kartonki- ja paperiteollisuus tarvitsee paljon vettä prosesseissaan. Päästöt vesistöihin likasivat ja saastuttivat jokia ja järviä, kunnes lainsäädäntö pakotti tehtaot puhdistamaan jätevesiään paremmin 1960-luvulta lähtien.

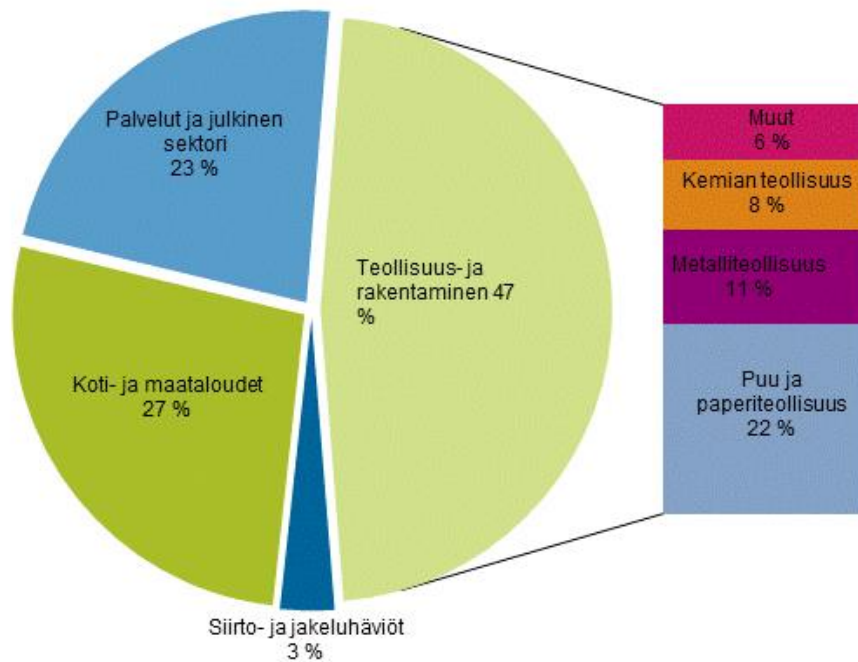
Esimerkiksi uusi selluloosa- ja biotuotetehdas Äänekoskella tuottaa sähköä 2,4 kertaa enemmän kuin se käyttää sitä itse, tuotanto on 1,8 TWh/v. Se on 2,5 % koko Suomen sähköntuotannosta. Lisäksi tehdas tuottaa vuodessa kaukolämpöä 650 GWh ja tuotekaasua 750 GWh sekä myy sivutuotteena syntyvää puuenergiaa 550 GWh vuodessa. Uusi tekniikka vaikuttaa myös päästöihin, ne pienenevät tuotettua sellutonnin kohden. Ympäristö rasittuu suurempien kokonaispäästöjen takia sekä 4,3 miljoonan kiintokuution vuosittaisen puun lisähakkuun takia. (Biotuotetehdas 2018.)

Puunjalostusteollisuus käyttää sivutuotteita sähkön ja lämmön tuotantoon. Puutavaran kuivaus tapahtuu kokonaan omien lämpölaitosten energialla. Lämpöenergiaa käytetään myös lähiseudun kaukolämpöverkoissa. CHP-laitosten tuottamaa sähköä käytetään itse ja osa syötetään verkkoon.

### 3.2 Sähkön kulutus Suomessa

Sähkönkulutus Suomessa on erittäin suuri ja samalla suurin syy suomalaisten korkeaan hiilijalanjälkeen. Vuosien 1980–2017 aikana kulutus kaksinkertaistui. Sähkön huippukulutus saavutettiin vuonna 2007, jolloin se oli noin 90 TWh (Tilastokeskus 2018f). Kulutus on laskenut sen jälkeen ja oli vuonna 2017 85,5 TWh, kulutuksen väheneminen on merkittävä (Tilastokeskus 2018a). Suurin kuluttaja sektori on teollisuus ja rakentami-

nen, niiden osuus on 47 %. Teollisuuden aloista suurin kuluttaja on puu- ja metsäteollisuus. Kotitaloudet ja maataloudet ovat toiseksi suurin sähköä kuluttava sektori 25 % osuudella. Kolmas merkittävä sektori on palvelut ja julkinen sektori 23 % koko kulutuksesta. (Tilastokeskus 2018e.) Huomattavaa on se, että koti- ja maatalouksien sähkönkulutus kasvoi viimeisen parin vuoden aikana, samoin palvelujen ja julkisen sektorin kulutus. Teollisuuden sähkönkulutus on laskenut tasaisesti jo viimeiset noin 10 vuotta. (Tilastokeskus 2018f.) Yksi syy on ollut vuosien 2008–2016 talouden laskusuhdanne ja iso osa kulutuksen laskusta tulee energiatehokkuuden huomattavasta paranemisesta kaikilla teollisuuden aloilla.



Kuvio 5. Sähkön kulutus sektoreittain 2016. (Tilastokeskus 2017e)

#### 4. UUSIUTUVAN ENERGIAN TUOTANTO JA PÄÄSTÖT

Koko maan uustuvan energian tuotanto vuonna 2017 oli 36 % koko energian kulutuksesta, eli noin 490 TJ. Euroopan Unionin tavoite on Suomen osalta 38 % vuoteen 2020 mennessä, raja tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan jo vuonna 2017. Puu- ja metsäteollisuuden osuus tuotannosta on suurin, koska se käyttää paljon puupohjaisia polttoaineita ja jäteliemiä. Puupolttoaineiden osuus oli yhteensä noin 7 %. Vesivoiman osuus oli noin 11 % ja tuulienergian osuus noin 4 %. Muu uusiutuvat energialähteet yhteensä noin 11 %, nämä ovat lämpöpumppujen energia, aurinkoenergia, biopolttoaineiden tuotanto ja muu bioenergia. Eniten kasvavat uusiutuvat energialähteet ovat termolämpö, tuulisähkö sekä aurinkosähkö- ja lämpö. (Tilastokeskus 2018a.)

*Vuonna 2017 uusiutuvien energianlähteiden kulutus noin 6 prosenttia ja niiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli ennätyselliset 36 prosenttia. Puupolttoaineiden kulutus kasvoi 3,5 prosenttia ja ne pysyivät Suomen merkittävimpänä yksittäisenä energianlähteenä 27 prosentin osuudella. Kasvu johtui metsäteollisuuden sivutuotteiden ja jätetuun polton lisääntymisestä. Uusiutuvista energialähteistä suhteellisesti eniten kasvoi tuulivoima, jonka tuotanto nousi jopa 57 prosenttia. Energian kokonaiskulutuksessa tuulivoiman osuus on edelleen pieni, 1,3 prosenttia. Tieliikenteessä käytettyjen biopolttoaineiden määrä kääntyi jälleen nousuun edeltävän vuoden laskun jälkeen. EU:n tavoitteet uusiutuvalle energialle määritellään suhteessa energian kokonaisloppukulutukseen. Tällä tavoin laskettuna uusiutuvien energianlähteiden osuus Suomessa nousi Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan yli 40 prosenttiin vuonna 2017. (Tilastokeskus 2018a.)*

Uusiutuvien energialähteiden käyttö on noussut yli kaksinkertaiseksi vuodesta 1970 vuoteen 2015. Kehitys ja käytetyt energialähteet näkyvät kuviosta 7. Eniten on kasvanut teollisuuden puupolttoaineiden ja jäteliemien käyttö. (Tilastokeskus 2016g.)

Tuulisähkön asennettu kapasiteetti oli vuoden 2017 lopussa 2044 MW ja tuotanto vuonna 2017 4,8 TWh, se on 5,8 % koko maan sähkötuotannosta (Tuulivoimayhdistys 2018). Puun pienkäytöstä syntyy Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan 40 % koko maan pienhiukkaspäästöistä, se on enemmän kuin tieliikenteen vastaavat päästöt.

*”Puun pienpolton merkitys ilmansaasteiden lähteenä on lisääntynyt paljon 2000-luvulla, sillä puun käyttö on kasvanut lähes 50 prosentilla. Samaan aikaan teollisuuden ja energialaitosten päästöt sekä liikenteen pakokaasupäästöt ovat voimakkaasti vähentyneet.” (THL 2017)*

Suomalaiset eivät suhtaudu vakavasti heille niin luonnolliseen puunpolttoon ja sen vaikutuksiin. Suhtautuminen on usein jopa välinpitämätöntä, polttotekniikkaan ei kiinnitetä huomiota ja poltetaan märkää puuta. Asuntojen ja saunan lämmitys ovat ihmisten mielestä luonnollisia asioita eikä saastuta.

#### 4.1. Aurinkoenergian tuotannon kasvu tulevaisuudessa

Aurinkosähkön tuotanto on vielä vähäistä koko maan mittakaavassa mutta sen kasvu on suhteellisesti kaikkein nopeinta. Kapasiteetti vuonna 2016 oli 20 MW (Auvinen 2017). Tässä luvussa ei ole rakennusten ja kesämökkien tuottamaa omaa sähköä. Koska niitä ei ole kytketty verkkoon, tuottoa ei voida mitata ja tilastoida. Laitetoimittajat ovat kertoneet myynnin nousseen 2017 erittäin paljon, samoin vuoden 2018 alkupuolella. Energiaviraston mukaan verkkoon liitetyn aurinkosähkön tuotanto 2017 kesäkuussa oli 37 MW. Koko pientuotanto (alle 1 MW tuotannot) oli 156 MW (Energiavirasto 2017).

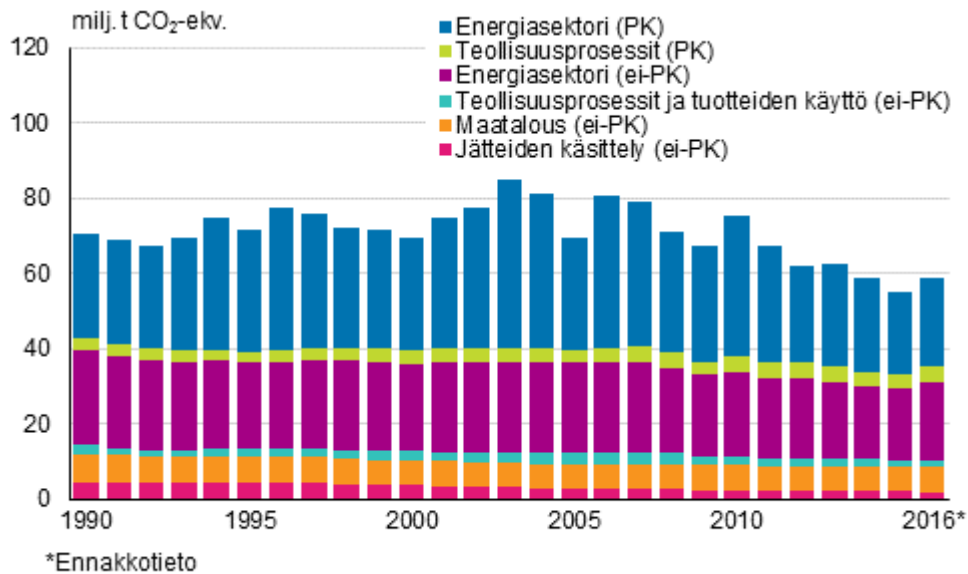
Aurinkolämmön käyttö on kasvanut myös nopeasti mutta virallisia tilastoja ei ole saatavilla. Asiantuntijat ovat arvioineet IEA:n Solar Heat Worldwide -raportissa (2015) aurinkolämmön tuotannon määrän olleen Suomessa vuonna 2013 37 MWp (Auvinen 2017). Kasvu on ollut erittäin suurta vuoden 2014 jälkeen, myös yritykset ja taloyhtiöt investoivat aurinkolämmön tuotantoon. Suomalainen Salo Solar on suuri aurinkolämpöjärjestelmien rakentaja, sen tuotannosta suuri osa menee vientiin. Laitteita tuodaan paljon Saksasta ja Kiinasta. Esimerkiksi yritykseni kiinteistön katolla on kaksi aurinkokehäyksikköä, niiden lämmöntuotto kattaa suurenkin perheen lämpimän veden käytöstä yli puolet. Kiinteistössä on kaksi osaa ja niissä omat lämpimän veden laitteistot ja varaaajat.

#### 4.2. Kasvihuonepäästöt

Kasvihuonepäästöjen määrä on ollut laskussa vuoden 2003 jälkeen. Kioton sopimuksen perusvuoden 1990 jälkeen päästöt pysyivät ensin mutta kasvoivat nousukauden 2002 – 2007 aikana. Pudotus vuoden 1990 tasosta vuoteen 2015 oli noin 22 %. Suurimmat

päästöjen aiheuttajat ovat teollisuus ja liikenne. Näistä suurin päästöjen aiheuttaja on energiassektori noin 75 % osuudella. Päästöt ovat lähes kaksinkertaiset Kioton sopimuksen sallitusta määrästä. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä 40 prosentilla vuoden 1990 tasosta. Suomen päästöjen täytyy pudota sen mukaan vielä paljon, jotta tavoite saavutetaan. Uusiutuvaa ja puhdasta energian tuotantoa tarvitaan lisää.

*”Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2016 vastasivat 58,9 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia (CO<sub>2</sub>-ekv.) ollen 12,4 miljoonaa tonnia vähemmän kuin vertailuvuonna 1990. Pikaennakon mukaisiin päästöihin tuli 0,1 miljoonan tonnin tarkennus. Kokonaispäästöt nousivat edelliseen vuoteen verrattuna 6 prosenttia, suurimpina syinä päästöjen kasvuun olivat hiilen kulutuksen kasvu ja biopolttoaineiden osuuden lasku liikenteen polttoaineiden käytössä. Päästökaupan ulkopuoliset päästöt kasvoivat 6 prosenttia vuoteen 2015 verrattuna ja ylittivät EU:n asetaman päästökiintiön 1,1 miljoonalla tonnilla CO<sub>2</sub>-ekv.”*(Tilastokeskus 2017h.)



Kuvio 7. Tilastokeskus 2017h) Päästökauppasektorin (PK) ja päästökaupan ulkopuoliset (ei-PK) kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990–2016 (milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv).

Energiatohokkuuden kustannustehokas parantaminen ja energian säästäminen ovat keskeisiä keinoja kasvihuonepäästöjen vähentämisessä. Rakentamista koskevat uudet lait määrittelevät rakennusten eristämistä ja lämmitystä sekä energialuokitusta koskevat asiat. Suomessa energiavirasto vastaa energiatohokkuuden edistämisestä

## 5. ENERGIAN TUOTANNON SIJOITTUMINEN SUOMESSA

Vesivoima oli ensimmäinen energian tuotannon lähde Suomessa, jonka avulla saatiin lisättyä tavaroiden tuotantoa. Ensin veden potentiaalienergia pyöritti jauhomyllyjä, sahoja, tekstiilitehtaita sekä muita pieniä pajoja ja tuotantolaitoksia. Ensimmäinen vesisaha Suomessa toimi jo 1500- luvulla. Seuraavaksi vesivoimalla tuotettiin sähköä. Vesiturbiini keksittiin 1800- luvun alkupuolella, se mahdollisti vesivoiman käytön sähkön tuotannossa. Ensimmäinen sähkölaitos otettiin tuotantoon Tampereella 1891. Vesivoima sijoittui jokien varsille ja jokisuihin. Imatrankosken voimala oli pitkään suurin voimalaitos, se otettiin käyttöön vuonna 1920- luvulla silloisessa Vuoksessa. Kemijoen valuma-alueella on 18 sähkövoimalaa ja lisäksi Lokan ja Porttipahdan tekoaltaat. Suomessa on 31 tekoallasta ja tekojärveä, useimmissa on sähkön tuotantolaitos. Laitokset sijaitsevat eri puolella Suomea, eniten niitä on Länsi- ja Pohjois-Suomessa. Sähkön tuotanto edisti teollisuustuotannon kasvua ja massateollisuuden syntymistä 1900- luvun alussa. Vesivoimalla tuotetun sähkön määrä oli vuonna 2017 52,7 PJ (noin 14,5 TWh) se oli noin 22 % Suomessa tuotetusta sähköstä (Tilastokeskus 2018d).

Ennen sähkön tuotannon alkua teollisuuden voimana oli höyryvoima. Ensimmäiset höyryllä käyvät laitteet rakennettiin jo 1600-luvun lopulla mutta ensimmäisen höyrypumpun valmisti Thomas Newcome Englannissa. James Watt kehitti höyrykonetta ja teki ensimmäisen pyörivän höyrymöntäkoneen. Tehtaissa otettiin käyttöön höyrykoneet ja teollisuuden vallankumous alkoi. Höyryveturin ja rautateiden käyttöönotto mahdollisti kuljetusten ja logistiikan kehityksen. Höyrylaivojen käyttö mahdollisti meriliikenteen kasvun ja suurten tavaramäärien kuljetuksen maiden sisällä ja niiden välillä. Eniten höyryvoima nosti tuotantoa kutoma-, metalli- ja puuteollisuudessa. Höyryvoima mahdollisti energian tuotannon sijoittamisen mihin tahansa maan alueella missä oli polttoainetta saatavilla.

Suomessa höyrykone otettiin teolliseen käyttöön ensimmäisenä Littoisten verkatehtaassa vuonna 1844, koneen valmisti Fiskars (Toivonen 2005). Konepaja- ja laivateollisuus olivat suurimmat höyryvoiman käyttäjät 1860 luvulle saakka. Sen jälkeen alettiin rakentaa höyrysalalaitoksia. Tämän teollisuusalan kehittäjiä olivat Suomenruotsalaiset ja

ruotsalaiset teollisuussuvut sekä Saksalaiset ja Skotlantilaiset insinöörit. Tunnetuimpana heistä ehkä A. Ahlströmin suku. Heidän ensimmäinen konepajansa aloitti 1800- luvun alussa Warkaudessa. Ensimmäinen selluloosatehdas rakennettiin Tampereelle vuonna 1840- luvulla. Höyrysafoja rakennettiin 1860- luvulta lähtien ympäri Suomea. Teollisuus sijoittui sinne missä saatavilla oli raaka-aineita ja energiaa.

### 5.1. Energian tuotantolaitosten sijoittuminen

Tuotannon aloista metsäteollisuus on suurin energiantuottaja. Metsäteollisuus sijoittui ensin 1800- luvulla jokien varrelle, koskista saatiin vesi- ja sähköenergiaa. Teollisuus sijoittuu Etelä-, keski- ja Itä-Suomeen, jonkin verran myös Länsi-Suomen rannikkokaupunkeihin. (Ahtiainen 2008: 5). Raaka-aineet olivat luonnostaan jo alueella. Jokia käytettiin myös kuljetusreiteinä. Sähköntuotannon kasvaessa tehtaita alettiin rakentaa myös järvien rannoille ja jokisuihin merten rannoille. Järvet ja vesistöt toimivat myös kuljetusreiteinä. Sellu-, kartonki- ja paperiteollisuus tarvitsee paljon vettä prosesseissaan. Päästöt vesistöihin likasivat ja saastuttivat jokia ja järviä, kunnes lainsäädäntö pakotti tehtaot puhdistamaan jätevesiään paremmin 1960- luvulta lähtien.

Energiaviraston rekisterissä on 412 energian tuotantolaitosta, joiden teho on vähintään yksi megavoltiampeeri (Energiavirasto 2017a). Näistä yli puolet on vesivoimalaitoksia. Tuotantolaitokset sijoittuvat eri puolille Suomea. Koskista on lähes kaikki valjastettu sähköntuotantoon. Tuotantoa lisätään nyt uusimalla laitteistoa. Energiavirasto on Suomen kansallinen päästökauppaviranomainen. Päästökaupan tarkoituksena on kasvihuonekaasujen seuraaminen ja niiden kustannustehokas vähentäminen.

Ydinenergian osuus vuonna 2017 kokonaiskulutuksesta oli 17,4 % (Tilastokeskus 2018b) ja sen osuus sähkön tuotannossa 34 % (Tilastokeskus 2018d). Osuus on kasvussa merkittävästi vuonna 2019. Suurten ydinvoimalaitosten sijoituspaikka on tiedossa yleisesti ja ne sijaitsevat rannikolla laitosten suuren jäädytystarpeen takia. Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP) sijoittuu kaupunkeihin ja teollisuuspaikkakunnille, sähköntuotannosta 30–40 % syntyy yhteistuotannossa, määrä vaihtelee vuodenajan mukaan. Lämmön tuotannosta CHP -voimalaitokset, ja teollisuuden omat CHP- laitokset,



tuottavat 70–80 % koko maan lämpöenergian tarpeesta. Yhteistä keskitetylle suurelle tuotannolle on se, että ne käyttävät paljon tuonti raaka-aineita. Yhteistuotannossa polttoaineesta saadaan energiaksi noin 80–90 %, riippuen tuotantomenetelmästä. Kaukolämmön tuotanto sijoittuu suuriin kaupunkiin ympäri maata. Kaukolämmön tuotannon määrä ei ole kasvussa, sitä rajoittaa lämpöpumppujen asentaminen kerrostalojen ja rivitalojen lämmitysjärjestelmiin sekä taloyhtiöiden, kuntien ja erilaisten laitosten lisääntyvä oma aurinkovoiman tuotanto.

Sähköntuotannon muut suuret yksiköt sijaitsevat kaupungeissa ja kaupunkien läheisyydessä ja ovat usein kunnallisia sähkölaitoksia. Sijoittumisen ratkaisee kuntien omistamien maiden ja tonttien sijainti sekä laitoksen toiminnan ja työvoiman tarpeet. Verkko siirtää tuotetun sähkön käyttäjille, se ei ole tärkeä tuotannon sijoittumisessa. Niissä käytetään erilaisia polttoaineita, useimmat ovat montaa eri polttoainetta käyttäviä laitoksia. Hyvä esimerkki on oman alueeni energian tuottajat kaupungin omistamat Tampereen Sähkölaitos Oy ja Tampereen Kaukolämpö Oy. Ne tuottavat energiaa vesivoimalla, maakaasulla, puuperäisillä polttoaineilla, sekajätteellä ja tuulivoimalla. Tampereen sähkölaitos ostaa myös ydinsähköä ja pientuottajien verkkoon syöttämää sähköä. Sähköntuotannossa uusiutuvien energialähteiden osuus vuonna 2016 oli 62,5 % (Liite 4.)

## 5.2. Energian kuljetus ja siirtäminen

Sähköverkoston rakentamisella ja kehittämisellä on ollut suuri merkitys energian siirtämisessä. Kantaverkko kuljettaa sähköä eniten pohjoisesta maan eteläosiin, se mahdollistaa tehtaiden tuotannon sijoittumisen laajemmalle alueelle. Tiestön parantuminen ja kuljetuskaluston lisääntyminen sekä uusi tekniikka ovat myös tärkeä asia energian siirtämisessä ja sen sijoittumisessa. Monilla energian tuotantoaloilla tarvitaan paljon kuljetuksia ja suurta kalustoa raaka-aineiden kuljetuksissa. Polttoaineita kuljetetaan myös meritse, etenkin hiiltä ja energiapuuta. Asutuskeskusten kaukolämpölaitokset sijaitsevat tiheään asutuilla alueilla ja jakelu verkosto mahdollistaa tehokkaan lämmön siirtämisen. Maakaasuverkosto tukee energian tuotannon sijoittumista Itä- ja Etelä-Suomeen. Siihen syötetään myös Suomessa tuotettua biokaasua, verkostoa haltija on Gasum Oy

Sähköverkoston rakentaminen ja kehittyminen on ollut suuri merkitys energian siirtämisessä. Kantaverkko kuljettaa sähköä eniten pohjoisesta maan eteläosiin, se mahdollistaa energian tuotannon sijoittumisen laajemmalle alueelle. Tiestön parantuminen ja kuljetuskaluston lisääntyminen sekä uusi tekniikka ovat myös tärkeä asia energian tuotannossa ja sen sijoittumisessa. Monilla energian tuotantoaloilla tarvitaan paljon kuljetuksia ja suurta kalustoa raaka-aineiden kuljetuksissa. Polttoaineita kuljetetaan myös meritse, etenkin hiiltä ja energiapuuta.

### 5.3. Hajautettu energian tuotanto

Hajautetun energian tuotannon merkitys on lisääntymässä. Tuotanto on usein uusiutuvaa energiaa ja siten tärkeää ilmastotavoitteiden kannalta. Hajautetun energian työllisyysvaikutukset ovat paljon suuremmat kuin keskitetyn suuren tuotannon, tämä on erittäin tärkeää pienillä paikkakunnilla ja maaseudulla. Hajautetun tuotannon määrittäminen ei ole yksinkertaista, koska sen arviointi- ja mittausperusteita on monia. Määrittelyjä tehdään sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverolain mukaisesti. Myös sähkömarkkina- ja ympäristölaeissa on määrittelyjä energian pientuotannolle. Määrittelyt koskevat energian tuotantomäärää, laitosten rekisteröintiä ja niiden ympäristölupia sekä päästöarvoja. Energia hajautettu tuotanto tarkoittaa nimityksensä mukaan energian tuotannon yksiköiden sijoittumista eri puolille maata. Hajautettu tuotanto on pienimuotoista ja paikallista sekä hyödyntää alueella olevia resursseja. Maaseudulla hajautetun ja pienimuotoinen energiantuotanto on erittäin tärkeää.

Uusiutuvalla hajautetulla energian pientuotannolle on ominaista uusi tekniikka ja energiatehokkuus sekä primääriset energialähteet. Aurinko-, tuuli-, bioenergia- ja geometri- nen energia kuuluvat tähän kategoriaan.

*”Nykyaikaisen hajautetun energiantuotannon lähtökohtana on ilmastollinen kestävyys ja mahdollisuuksien mukaan hiilineutraalisuus, minkä vuoksi uusiutuva energia ja uusiutuvat energiamuodot ovat hyvin keskeisessä asemassa: monessa yhteydessä hajautetulla tuotannolla tarkoitetaan nimenomaan uusiutuviin energiamuotoihin perustuvaa lähienergiantuotantoa.” (Vihanninjoki 2015: 2)*

Energian mikrotuotannoksi sanotaan yritysten, taloyhtiöiden, maatalouden, omatalojen sekä kesäasuntojen energian tuotantoa lähinnä omaan käyttöön. Näihin kuuluvat aurin-

koenergia, pientuulivoima, bioenergia sekä pienten lämpöpumppujen tuottama energia sekä minivesivoima.

Suomessa on hyödynnetty hajautetun lämpöenergian tuotantoa jo pitkään ja sillä on suuri merkitys varsinkin kaupunkien ulkopuolisilla alueilla. Geometrisen energian tuotanto on kasvanut paljon viimeisen 10 vuoden aikana, kehittynyt tekniikka ja laiteiden hintojen lasku on ollut merkittävä tuotannon kasvua ajatellen. Suomi on ollut vuosia jäljessä muita pohjoismaita aurinko- ja tuulienergian hyödyntämisessä. Valtiovalta on tukenut tuulisähkön tuotantoa noin kymmenen vuotta ja tuotannon määrä on jo merkittävä ja se kasvaa voimakkaasti edelleen. Työ- ja elinkeinoministeriö tukee kuntien ja erilaisten yhteisöjen sekä suurten yritysten ja liikelaitosten energiatehokkuushankkeita. Tekes tukee yksityisten yritysten uusiutuvan energian hankkeita, tuki on 10–30 % laite- ja asennusinvestoinneista. Tukia kohdennetaan uuden energiatehokkaan teknologian käyttöön. Maatalousvirasto tukee energiantuotannon rakentamisinvestointeja silloin kun energia käytetään maatalouden tuotantoon ja energiapolttoaineet ovat uusiutuvia. Kotitaloudet saavat energiainvestointeihin kotitalousvähennyksen.

### 5.3.1. Hajautetun energian tuotannon kasvupotentiaalit

Aurinkoenergian tuotanto on ollut erittäin vähäistä aina viimevuosiin saakka. Pienet yritykset voivat hakea energiatukea Tekesiltä, tukea saa kun verottoman laitehankinnan ja asennusten investoinnit ylittävät kymmenen tuhatta euroa, tuen suuruus on enintään 30 prosenttia kokonaisinvestoinnista. Kotitaloudet saavat kotitalousvähennyksen laitteistoista ja niiden asennuskustannuksista. Ihmiset ovat kuitenkin kokeneet oman energian tuotannon aloittamisen vaikeaksi, koska tietoa ja palveluja ei ole ollut tarpeeksi. Yksityiset uusiutuvan energian parissa työskentelevät yhdistykset ja Motiva ovat olleet avainasemassa informaation lisäämisessä. Eniten tietoa on jakanut Lähienergiayhdistys ry, sen toiminnassa on mukana useita johtavia yliopistojen tutkijoita. Pienet ja keskisuuret yritykset ovat lisänneet laitetarjontaa ja palveluja. Laitteiden hinnat ovat pudonneet ratkaisevasti viimeisen viiden vuoden aikana ja tuotanto on 2–3 kertaistunut vuosittain.

Hajautetun energian tuotannon käyttämättömät potentiaalit ovat edelleen erittäin suuret. On selvää, että hajautetun energian tuotannon merkitys koko maan energian tuotannossa tulee kasvamaan merkittävästi. Samalla se nostaa uusiutuvan ja puhtaan energian tuotannon määrää.

*”Hajautetun energiantuotannon kannalta keskeisimmän käyttö- ja kehityspotentiaalain muodostavat Suomessa nykyisellään toisaalta verrattain matalan jalostusasteen kiinteät biopolttoaineet, toisaalta pienen mittakaavan laitoksissa tuotetut kaasumaiset biopolttoaineet. Erilaisia kiinteitä biopolttoaineita on saatavissa verrattain kattavasti ympäri Suomen, ja niiden paikallinen hyödyntäminen hajautetuissa pienen mittakaavan energiantuotantolaitoksissa yleistyneenä entisestään. Erilaisten biomassojen hyödyntäminen kaasumaisten biopolttoaineiden lähituotannossa puolestaan lisää paikallisen bioenergian käyttömahdollisuuksia entisestään, sillä pidemmälle jalostettujen tuotteiden avulla yhä useammanlaiset laitteistot ja sovellukset saadaan tuotua biopolttoaineiden piiriin.”*

(Vihanninjoki 2015: 2)

Bioenergian kiinteät puupohjaiset polttoaineet ovat suurin käytetty energian lähde ja se on edelleen kasvussa. Metsähakkeen käyttö ei kuitenkaan kasva enää merkittävästi mutta puuteollisuuden sivutuotteita käytetään enemmän ja tarkemmin hyväksi. Puupohjaisten nestemäisten polttoaineiden tuotanto kasvaa biodieselin ja etanolin tuotannossa, samoin puukaasun tuotanto. Polttoon perustuvaa tuotantoa nostaa nyt eniten jätteiden poltto. Orgaaninen jäte on virallisen luokituksen mukaan uusiutuva polttoaine.

Peltobiomassaa hyödynnetään erittäin vähän energian tuotannossa sen kokonaispotentiaaliin verrattuna. Maatalouden Pelto- ja lantabiomassojen biokaasun potentiaalit ovat noin 13 TWh, se vastaa yhden suuren ydinvoimalan tuotantoa. Lisäksi nurmibiomassaa voidaan Suomessa hyödyntää biokaasun tuotannossa kestävästi noin 200 000 hehtaarin alalla, sen energiapotentiaali on peräti noin 30 TWh. (Paavola 2011: 3.) Nurmituotanto tukee kestävästä kehitystä, se vähentää kasvihuonekaasujen määrää. Biokaasulla tuotettua energiaa, samoin kun puupohjaisilla polttoaineilla tuotettua sähköä ja lämpöä, edistetään ja tuetaan maksamalla syöttötariffiksi nimitettyä tuotantotukea verkkoon tuotetusta sähköstä ja lämmön hyötykäytöstä, kun laitteiston nimellisteho on vähintään 100 KVA. Tukea edellyttävä raja on korkea ja se on tuotannon kasvua rajoittava tekijä. Maataloustuotannossa ja pienten yritysten energiantuotannossa raja pitäisi olla 50 KVA, sitten tuotannon aloittaminen kannattaisi. Näissä kaikissa tuotantomuodoissa uusi teknologia on tärkeä kustannustehokkaan energiatehokkuuden parantamisessa.

Aurinko ja tuulienergian tuotannon kokonaispotentiaalit ovat lähes rajattomat. Käytännössä potentiaalien hyödyntämistä rajoittaa maan hallituksen ja eduskunnan harjoittama politiikka, teknillinen kehitys ja laitteiden hinnat. Tuulivoiman tulevaa kasvua rajoittaa hallituksen päätös rajoittaa tuotantotuki enintään 2000 KVA kokonaiskapasiteettiin. Pientuulivoiman tuotantoa nostaa tulevaisuudessa laitteiden hintojen laskeminen. Aurinkoenergian kokonaispotentiaalista on käytössä vasta pieni osa. Laitetuotannon lisääntyminen, teknillinen kehitys ja laitehintojen lasku vauhdittavat tuotannon kasvua.

### 5.3.2. Puhtaan energian pientuotanto

Aurinkoenergiasta on tulossa erittäin tärkeä osa hajautettua energian tuotantoa, se on uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa. Sen tärkeimmät edut ovat mikrotuotannon suhteellisen pienet investoinnit, riippumattomuus alueesta ja tuotanto tapahtuu samassa paikassa kuin kulutus tai lähialueella. Palvelun tarjonta on lisääntynyt, pieniä ja keskisuuria laitteita ja palvelua tarjoavia yrityksiä on nyt paljon. Useat sähköyhtiötkin tarjoavat valmiita aurinkosähkön tuotannon laitepaketteja avaimet käteen -periaatteella. Suurten kiinteistöjen omistajat ovat investoineet aurinkoenergian tuotantoon erittäin paljon viimeisten vuosien aikana. Suomalaiset yritykset vievät myös aurinkolämpölaitteita toisiin maihin ja salolainen aurinkopaneelien tuottaja myy vientiin kokonaisia aurinkosähkön tuotantolaitoksia.

Lämpöpumppujen energian tuotanto kasvaa edelleen voimakkaasti. Ilmalämpöpumppujen käyttö yleistyi ensimmäisenä, laitteet ovat tehokkaita ja edullisia. Maalämmön käyttö vauhdittui noin kymmenen vuotta sitten ja vuonna 2015 sen käyttö pientalojen lämmön lähteenä ylitti suoran sähkölämmityksen käytön (Tilastokeskus 2018i). Lämpöpumppujen energiantuotanto uusien tehokkaiden lämmönvaihtimien kanssa kasvaa nyt eniten suurten kiinteistöjen investoinneilla. Kerrostalokiinteistöt lisäävät omaa lämmön tuotantoa ja käyttökustannusten säästöt voivat olla kymmeniä tuhansia euroja vuodessa. Myös ilma- vesilämpöpumppujen ja poistoilmalämpöpumppujen käyttö lisääntyy.

Pientaloissa energialähteiden hybridikäyttö on energia- ja kustannustehokasta. Pienimuotoisen yhteistuotannon etu on korkea hyötysuhde, uusi ja älykäs tekniikka ovat edellytyksiä sen toimivuudessa. Yhteistuotantoa voidaan käyttää myös alueellisesti, jolloin energian siirtoetäisyydet ovat lyhyet ja häviöt voidaan minimoida.

*”Hajautetun sähköntuotannon kannalta keskeinen käsite on älykäs sähköverkko eli älyverkko, joka mahdollistaa ja tehostaa useita energiatehokkuutta ja sähkömarkkinoiden toimivuutta parantavia toimintoja, kuten hajautettujen tuotantolaitosten ja energiavarastojen joustava verkkoonliittyntä sekä kuormanohjaus. Keskeisessä asemassa älykkäässä sähköverkossa on älykäs energiamittari sekä kaksisuuntainen tiedonsiirto asiakasliittymän ja verkon välillä.” (Vihanninjoki 2015: 32)*

Rakennusten energian tuotantoon sopivat aurinkopaneelit ja tuuligeneraattorit tuottamaan sähköä sekä aurinkokeräimet ja bioenergia tuottamaan lämpöä. Lämpöenergian kulutusta vähentävät lämpöpumput ja hyvä rakennusten vaipan eristäminen. Pientalossa itse tuotetulle aurinkosähkölle on tulossa tehokasta käyttöä kun sähköautot ja ladattavat hybridi-autot lisääntyvät. Nyt voimassa oleva näiden autojen hankintatuki on vihdoin saanut niiden kaupan käyntiin Suomessa. Kun älykäs ohjaus liitetään myös kodinkoneiden ja laitteiden sekä valaistuksen käyttöön, saadaan rakennuksista pienillä lisäkustannuksilla nollaenergia- tai plusenergiarakennus.

Uusia lakeja on säädetty parantamaan energiatehokkuutta ja energian säästämistä rakentamisessa ja teollisuudessa viimeisten 15 vuoden aikana. Energiamuotojen hybridikäyttö ja kehittyminen tarvitsee älykästä ohjausta, sitä voidaan vauhdittaa lakien muutoksilla. Yksi suurimmista tutkimuksen ja kehityksen kohteista on nyt aurinkosähkön varastointi. Sähköä varastoivat akut ovat kalliita ja niiden käyttöikä ei ole pitkä, niiden vaatima tila voi olla myös ongelma monessa kohteessa. Aurinko sähköllä tuotettu vety on tehokas menetelmä mutta pienimuotoisia ja edullisia laitteistoja ei ole vielä saatavilla. Kun vetyä polttoaineena käyttäviä kulkuneuvoja otetaan käyttöön, saadaan tämäkin ongelma ehkä ratkaistua. EU on ollut toimeenpaneva voima uusiutuvan energian tuotannon ohjauksessa viimeiset viisitoista vuotta, samoin päästöjen rajoittamisessa.

## 6. TUTKIMUSAINEISTO JA AINEISTON ANALYYSIT

Asukaskysely tehtiin tammikuun ja maaliskuun välisenä aikana vuonna 2012 alueen 150 talouteen viemällä kyselykaavake postilaatikkoihin. Alue sijaitsee Tampereen kaupungin Aitolahden ja Teiskon alueella kolmen päätien Eerolansuorantien, Kaitavedentien ja Viitapohjan tien varrella sekä niistä lähtevien kymmenen sivuteiden alueella (ks. liite 2). Tuloksena saatiin 127 hyväksyttävää vastausta. Kuudestatoista vastauksesta puuttui talon ikä, vaikka kyselykaavake oli muuten täytetty hyväksyttävästi. Talotyypit jaettiin kolmeen luokkaan, omatalot, paritalot ja maatalot ja neljään ryhmään iän mukaan. Muut pääkysymykset olivat talojen lämmitysmuoto ja mahdollinen lisälämmityksen muoto sekä kysymys käytetyn sähkön alkuperästä.

Lisäkysymykset koskivat energian säästöä, mahdollisia uusia lisälämmitysmuotoja sekä itse tuotetun sähkön tuotantomahdollisuuksia ja energiaa säästävää uutta teknologiaa. Asukkailta kysyttiin myös mitkä ovat ongelmat energian säästöissä ja uusiutuvan energian hankinnassa. Näiden kysymysten lisäksi asukkaita pyydettiin valitsemaan vaihtoehtoja yleisiin energiaa koskeviin kysymyksiin. Kaavakkeen lopussa oli vielä paikka vapaamuotoisia mielipiteitä varten.

### 6.1. Asukaskyselyn tulokset

Kysely tehtiin 150 tutkimusalueen talouteen ja hyväksyttäviä vastauksia saatiin 127, vastausprosentti on noin 85. Vastausprosentti on korkea ja vastaajat olivat kiinnostuneita oman energian käytöstä ja energian tuotantomuodoista. Erittäin tärkeänä vastaajat pitivät uusiutuvan energian ja bioenergian tuotantoa ja energian säästämistä.

Ensimmäinen kysymys koski talotyyppiä (ks. taulukko 1). Jakautuma on tyypillinen kaupungin läheisellä maaseudulla. Omatalojen osuus on suuri eikä alueella rivitaloja. Maatilojen päärakennuksia ja maataloustuotantoa on suhteellisen vähän. Alueella on 15 pientä yritystä. Kaikki talot olivat omistusasuntoja.

Taulukko 1. Talotyypit määrä ja osuus.

talotyyppi	kappalemäärä	prosenttiosuus
omataloja	109	86
paritaloja	8	6
maataloja	10	8
yhteensä	127	100

Talojen koko jaettiin neljään luokkaan, määrät näkyvät taulukossa 2. Suurin kokoluokka oli 101–150 m<sup>2</sup>. Yli 201 m<sup>2</sup> talojen suhteellisen suuri osuus selittyy sillä, että kaikki maatalot olivat vanhoja ja suuria ja monet yrittäjien omistamat talot olivat yli 201 m<sup>2</sup> kokoisia. Yrittäjien omistamissa taloissa on toimistoja ja työtiloja. Suuret talot keskittyivät kahdelle alueelle, yhden päätien varrella oli uusia suuria taloja ja niistä yrittäjien omistamia taloja suhteellisesti eniten ja toisella alueella maataloja ja yrittäjien taloja.

Taulukko 2. Talojen määrä ja koko pinta-alan mukaan.

pinta-ala m <sup>2</sup>	kappalemäärä	prosenttijakautuma
alle 100	27	21
101–150	45	35
151–200	20	20
201 ja yli	31	24
yhteensä	127	100

Vastanneista 111 ilmoitti talon iän ja ne luokiteltiin neljään luokkaa. (ks. taulukko 3). Keski-ikä oli 33 vuotta, sitä nostaa 9 vanhimman talon keski-ikä, joka oli 120 vuotta. Keski-ikä laskettiin 111 ilmoitetun tiedon perusteella niin, että peruskorjatun talon ikä laskettiin peruskorjausvuodesta. Näiden talojen alkuperäinen ikä oli 100–120 vuotta ja



ne oli peruskorjattu 10–27 vuotta sitten. Yhden talon iäksi ilmoitettiin 35 vuotta ja se oli peruskorjattu ja laajennettu 15 vuotta sitten. Mediaani-ikäluokka oli 21–40. Alueella on 11–20 vuotta vanhoja taloja vähemmän kuin 1–10 ja 21–40 vuotta vanhoja taloja. Tampereen kaupunki rajoitti poikkeuslupien määrää vuosina 1990–2000 ja rakentaminen oli vähäistä silloin vallinneen taloudellisen laman takia. Rakentamista rajoitettiin, koska lähialueella oli valmisteilla Nurmi-Sorilan kylien alueella kaavoituksen suunnittelu. Alueelle tulee keskus ja asuntoja yli 10 tuhannelle ihmiselle. Alueen nimi oli Aurinkokaupunki Nurmi-Sorila, ekologia on otettu huomioon kaikessa suunnittelussa. Nurmi-Sorilan osayleiskaava tuli voimaan 12.12.2016. Tutkimuksessa käytetty alue alkaa kaava-alueen pohjoispäästä (ks. liite 5).

Taulukko 3. Talojen ikä mainintojen mukaan.

talon ikä	mainintoja
1–10	26
1–120	22
21–40	29
41–70	20
yli 70	9
yhteensä	111

Kuusitoista vastaajaa ei ilmoittanut talon ikää. Keski-ikä oli 33 vuotta, sitä nostaa 9 vanhimman talon keski-ikä, joka oli 120 vuotta. Keski-ikä laskettiin 111 ilmoitetun tiedon perusteella niin, että peruskorjatun talon ikä laskettiin peruskorjausvuodesta. Näiden talojen alkuperäinen ikä oli 100–120 vuotta ja ne oli peruskorjattu 10–27 vuotta sitten. Yhden talon iäksi ilmoitettiin 35 vuotta ja se oli peruskorjattu ja laajennettu 15 vuotta sitten. Mediaani-ikäluokka oli **21–40**. Alueella on 11–20 vuotta vanhoja taloja vähemmän kuin 1–10 ja 21–40 vuotta vanhoja taloja. Tampereen kaupunki rajoitti poikkeuslupien määrää vuosina 1990–2000 ja rakentaminen oli vähäistä silloin vallinneen

taloudellisen laman takia. Rakentamista rajoitettiin, koska lähialueella oli valmisteilla Nurmi-Sorilan kylien alueella kaavoituksen suunnittelu. Alueelle tulee keskus ja asuntoja yli 10 tuhannelle ihmiselle. Alueen nimi oli Aurinkokaupunki Nurmi-Sorila, ekologia on otettu huomioon kaikessa suunnittelussa. Nurmi-Sorilan osayleiskaava tuli voimaan 12.12.2016. Tutkimuksessa käytetty alue alkaa kaava-alueen pohjoispäästä. (ks. liite 5.)

Talot luokiteltiin päälämmitysmuotojen mukaan ja tulokset nähdään taulukossa 4. Puupolttoaineiden osuus talojen lämmityksessä on 37 %, tämä luku korreloi maaseutumaisen alueen ja talojen iän kanssa. Mitä vanhempi talo ja mitä syrjemmällä pääteistä, sitä useammin päälämmitysmuotona oli puulämmitys. Yhden yrittäjän kaksi omataloa ja teollisuushalli lämpisivät hakkeella. Sähkölämmityksen osuus oli 35 %, se on edelleen huomattava, sähkölämmityksen osuus on kuitenkin laskeva tällä alueella ja koko maassa. Kolmella sähköllä ja öljyllä lämmitettävässä talossa ei ollut lisälämmityksenä varaavaa takkaa tai ilmalämpöpumppua. Öljylämmityksen osuus on verrattain pieni vain 14 %. Öljylämmityksen hinta on noussut viimeisten vuosikymmenien aikana ja sen käyttö on samalla laskenut. Tilalle on tullut puupellettilämmitys ja maalämpö, niiden osuus yhteensä on nyt 19 %. Tarkastelen maalämmön osuutta koko massa kohdassa 8.

Taulukko 4. Talojen lämmitys, määrä ja prosenttijakautuma.

energiälähde	talojen määrä	prosenttijakautuma
Polttopuu tai puuhake	39	31
suora sähkölämmitys	28	22
varaava sähkölämmitys	16	13
öljylämmitys	18	14
puupellettilämmitys	8	6
maalämpö	17	13
ilma- tai vesilämpöpumppu	1	1
aurinkolämpö	0	0
yhteensä	127	100

Lähes kaikissa taloissa oli joku lisälämmitysmuoto ja joissakin taloissa niitä oli useampia (ks. taulukko 5). Lisälämmitysmuodoista eniten käytetty on varaava takka, sen osuus oli 52 %, ratkaisu on luonnollinen valinta maaseudulla. Ilmalämpöpumppujen suosio on noussut viimeisen 15 vuoden aikana koko maassa ja se näkyy myös tällä alueella, se on toiseksi eniten käytetty lisälämmitysmuoto 22 % osuudella. Ilmalämpöpumppu on energia- ja kustannustehokas lämmityslaite ja sen asennus on suhteellisen yksinkertainen ja nopea toimenpide ammattilaisen tekemänä. Aurinkovedenlämmittimet olivat vain yhdessä uudessa talossa mutta kyselyn ajankohdan jälkeen niiden hankkiminen on lisääntynyt myös vanhoihin taloihin tuottamaan lämmintä käyttö- ja lämmitysvettä. Suoran sähkölämmityksen osuus oli 18 %. Poistoilmalämpöpumput ovat osa uusien talojen ilmanvaihtojärjestelmää, hyötysuhde on noin 90 %.

Taulukko 5. Lisälämmitysmuodot mainintojen mukaan ja jakautuma prosenteissa.

lisälämmitysmuoto	mainintoja	prosenttijakautuma
varaava takka tms.	94	52
suora sähkölämmitys	32	18
varaava sähkölämmitys	7	4
öljylämmitys	4	2
puupellettilämmitys	0	0
ilmalämpöpumppu	40	22
poistoilmalämpöpumppu	3	1,5
aurinkolämpö	1	0,5
yhteensä	181	100

Asukkailta kysyttiin myös millä tavalla tuotettua sähköä he käyttävät. Lähes kaikki vastaajat ilmoittivat käyttämänsä sähkön alkuperän, tulokset näkyvät taulukossa 6. Suurin osa kiinteistöistä käytti tavallista verkkosähköä, määrä oli 88 % kaikista sähkön alkuperän ilmoittaneista. Vihreää sähköä ilmoitti käyttävänsä 15 kiinteistöä, se on noin 12 % ilmoittaneiden määrästä. Yksikään kiinteistö ei käyttänyt tuuli- tai aurinkosähköä. Suu-

rin osa alueen asukkaista käyttää paikallisen sähkölaitoksen tuottamaa sähköä. Tampereen sähkölaitoksen myymä sähkö on suhteellisen vihreää. Sen sähkön alkuperäselosteen mukaan vuonna 2016 sähköntuotannosta 62,6 % tuotettiin uusiutuvilla energialähteillä, 17,9 % ydinvoimalla ja 19,5 % fossiililla energialähteillä (ks. liite 4).

Taulukko 6. Kiinteistöjen sähkön käyttö mainintojen mukaan.

Sähkön käyttö alkuperän mukaan	Mainintoja
tavallista verkkosähköä	106
vihreää sähköä verkosta	15
omaa tuuli- tai aurinkosähköä	0
verkkosähköä ja itse tuotettua sähköä	0
ei ilmoittanut sähkön alkuperää	6

Energia säästöön liittyviin kysymyksiin vastaajat antoivat taulukon 7 mukaiset tiedot. Talojen lisäeristämisen tarve selittyy suhteellisen vanhalla asuntokannalla, noin 48 % vastanneista aikoi eristää asuntojaan. Energiaa säästävä tekniikka kiinnosti asukkaita erittäin paljon, noin 35 % suunnittelee hankkivansa sitä. Tässä näkyy uuden energiatehokkaan teknologian vaikutus ja hintojen lasku. Lämmitysjärjestelmän uusiminen on kallis investointi ja siksi vain noin 13 % tähän kysymykseen vastaajista voisi harkita uuden lämmityslaitteiston hankkimista.

Taulukko 7. Energian säästöön liittyvien uudistusten suunnittelu mainintojen mukaan.

uudistus menetelmä	mainintoja
asunnon lisäeristäminen	30
energiaa säästävä tekniikka	22
lämmitysjärjestelmän uusiminen	8
asunnon remontoiminen kokonaan	3

Asukkailta kysyttiin mitä lisälämmitysmuotoja he aikovat ottaa käyttöön lähivuosina, lämpöpumppujen suuri osuus selviää taulukossa 8. Lämpöpumppujen käyttö rakennusten lämmitysjärjestelmissä on noussut viimeisen 5 vuoden aikana ja kehityksen suunta näkyy tuloksissa. Vastaajista noin 53 % ilmoitti aikovansa ottaa niitä käyttöön lähivuosina. Ilmalämpöpumppuja on asennettu erittäin paljon vanhoihin rakennuksiin lisälämmön lähteeksi ja säästämään energiaa. Investointi on kustannustehokas ja asennus on erittäin nopea. Kiinnostus veden aurinkolämmittimien hankkimiseen oli yllättävän suuri, noin 33 % kysymykseen vastanneista aikoo ottaa ne käyttöön. Veden aurinkolämmitin on kustannustehokas ja ekologinen lämmitysmuoto käyttöveden lämmitykseen.

Ilma- ja vesilämpöpumppujen hinnat ovat pudonneet suhteellisesti eniten viime vuosien aikana ja nyt niitä asennetaan myös maalämpöpumppujen sijaan. Investointi on pienempi kuin uuden maalämpöjärjestelmän, käyttökulut ovat lähes samansuuruiset. Poistoilmalämpöpumput yleistyvät koko ajan lämmön talteenottolaitteistoissa ja osana lämmitysjärjestelmää. Laitteisto on energiatehokas ja helppo asentaa myös vanhaan rakennukseen. Aurinkovedenlämmitin on kustannustehokas laitteisto, kun lämmittimen mitoitus on oikea sillä saadaan omakotitalossa noin puolen vuoden lämmin käyttövesi ja lisäksi lämmitysvettä kun rakennuksessa on vesikiertoineen lämmitys.

Kiinnostus veden aurinkolämmittimien hankkimiseen oli yllättävän suuri jo kyselyn aikana. Viimeisen viiden vuoden aikana niitä on asennettu erittäin paljon. Hybridilämmitys lisääntyy nyt kaikkein nopeimmin omakotitaloissa. Laitteistossa hybridivaraajaan yhdistetään ilma-, vesi- ja maalämpöpumppuja, aurinkokeräimiä. Lisäksi hybridijärjestelmään voidaan liittää aurinkosähköpaneelia ja 3-vaihe invertteri tuottamaan sähkö

Taulukko 8. Lisälämmitysmuotojen käyttöönotto lähivuosina mainintojen mukaan.

lämmitysmuoto	mainintoja
varaava takka	5
puupellettilämmitys	1
ilma-, poistoilma-, vesi- tai maalämpöpumppu	24
veden aurinkolämmitin	15

Oman sähkön tuotanto kiinnosti myös talojen omistajia (ks. taulukko 9). Aurinkosähköpaneelien hankinta tuottamaan omaa sähköä oli yllättävän suuri, noin 33 % näihin kysymyksiin vastanneista aikoi hankkia niitä lähivuosina. Tämä selittyy teknologian kehitymisellä ja hintojen voimakkaalla laskulla. Myös tarjonta on lisääntynyt ja asennuspalvelujen saaminen on helpompaa. Kyselyn jälkeen valmiiksi asennettujen järjestelmien hintataso on pudonnut lähes puoleen. Tuulivoimaakin ilmoitti hankkivansa noin 8 % vastanneista. Taloudet hankkivat aggregaattin varavoimalaitteeksi sähkökatkojen varalle.

Näihin lisälämmitysmuotoja tai oman sähkön tuotantoa koskeviin kysymyksiin vastanneista 62 talon omistajaa kertoi aikovansa hankkia ainakin yhden energiaa säästävän tai uusiutuvaa energia tuottavan laitteen tai järjestelmän. Tulos on merkittävä, koska se kattaa lähes 50 % kaikista tutkimukseen vastanneista. Tutkimuksessa erottui yhden päätien alue joissa kolmestatoista kysymyksiin vastanneet talojen omistajista seitsemän aikoi investoida kolmesta viiteen eri energiaa säästävään tai energiaa tuottavaan, asiaan, laitteeseen tai järjestelmään. Nämä talot olivat keskimääräistä suurempia, 6–16 vuotta vanhoja ja niissä oli puu, sähkö tai öljylämmitys. Ne aikoivat hankkia energiaa säästävää tekniikkaa, aurinkolämmittimet tai sähköpaneelit. Toisen päätien yhdestätoista vastaajasta viisi aikoi tehdä samalla tavalla. Talot olivat keskimääräistä suurempia, 10–70 vuotta vanhoja ja niissä oli puu, sähkö tai öljylämmitys. Ne aikoivat hankkia energiaa säästävää tekniikkaa, aurinkolämmittimet, sähköpaneelit, lämpöpumppuja tai tuulivoimaa. Kaikki näistä talouksista oli selvästi keskimääräistä varakkaampia.

Taulukko 9. Sähkön tuotantolaitteen aiottu hankinta lähivuosina mainintojen mukaan.

sähköntuotantolaite	mainintoja
aurinkosähköpaneeli	13
pientuulivoimala	3
pienvesivoimala	0
aggregaatti	22
ehkä uusi talo	1

Energiaa säästävän tekniikan hankkimisesta saatiin yllä olevan taulukon 10 mukaiset tulokset. Energialamput tulivat käyttöön jo ennen asukaskyselyn tekemistä. Uudet määräykset ja energian hinnan nouseminen ovat ohjanneet ihmisten tapoja ja käyttäytymistä. Valaistukseen ja sen kustannuksiin ei enemminkin kiinnitetty paljoa huomiota. Tähän kysymykseen vastanneista noin 46 % aikoo hankkia energiaa säästävää valaistusta. Energialamppujen kierrätyksessä oli ongelmia ja käyttäjät moittivat niiden kokoa ja muotoa sekä hidasta syttymistä. CFL-energialamppujen (Compact Fluorecent Lamp) käyttö puolitti kotitalouksien valaistuksen sähkönkulutuksen. LED-lamppujen (Light-Emitting Diode) valoteho on suurempi, ne syttyvät heti ja kestävät paljon kauemmin kuin energiansäästölamput. LED-valaistuksen käyttöön otto puolittaa edelleen kotitalouksien valaistuksen kustannukset. Kierrätys helpottuu kun LED-lamput eivät rikkoudu niin herkästi kuin energiansäästölamput, eivätkä sisällä vaarallisia aineita.

Noin 23 % vastaajista suunnitteli ovien ja ikkunoiden vaihtamista. Osuus on suuri ja se korreloi talojen korkean iän kanssa. Ovien vaihtaminen on kustannustehokas tapa säästää energiaa, ovet on helppo asentaa myös itse. Ikkunoiden vaihtaminen on suuri investointi ja sitä on syytä harkita tarkkaan. Vanhojen ikkunoiden kunnostaminen ja lisälasiin asentaminen on usein järkevämpää. Teknologian kehittyminen ja hintojen lasku näkyy myös kiinnostuksena lämmön talteenoton ja hybridivaraajan hankinnan suunnittelussa, 25 % vastaajista sanoo voivansa hankkia näitä laitteita lähitulevaisuudessa

Taulukko 10. Energiaa säästävän tekniikan hankinta lähitulevaisuudessa mainintojen mukaan.

energiaa säästävä tekniikka	mainintoja
energiaa säästävää valaistusta	51
lämmön talteenottoa ilmanvaihdosta	12
hybridivesivaraajan	16
energiaa säästäviä ovia ja ikkunoita	26
vettä säästäviä kalusteita	6
hakelämmitys	1

Asukkaat pitivät kysymystä ongelmista energian säästämässä ja uusiutuvan energian hankkimisessa erittäin tärkeänä, vastaukset näkyvät alla taulukossa 11. Tämä valinnaiskysymys kiinnosti kyselyyn vastaajia kaikkein eniten, siihen tuli 144 vastausta, vaihtoehtoja sai valita useita. Taloista noin 52 % oli vanhempia kuin 20 vuotta, ensimmäiset peruskorjaukset alkavat juuri tässä ikäluokassa. Siksi huoli energian säästämässä ja uusiutuvan energian hankinnassa kohdistui 41 % vastauksen mukaan hankintahintaan ja kustannuksiin. Toinen suuri ongelma omistajien mielestä oli luotettava tiedon löytäminen, tämä kertoo palvelujen määrän ja laadun puutteista. Nämä kaksi merkittävää ongelmaa ovat suuri este energiatehokkuuden kustannustehokkaalle parantamiselle maaseudun pientaloissa. Muissa tutkimuksissa on huomattu juuri samoja ongelmia. Uuden investoinnin kannattavuus ja tekniikan toimivuus koetaan myös suureksi ongelmaksi noin 31 % vastauksen mukaan. Uudesta tekniikasta on kokemuksia vasta lyhyeltä ajalta.



Taulukko 11. Ongelmat energian säästössä ja energian hankinnassa mainintojen mukaan

säästön ja hankinnan ongelma	mainintoja
hankintahinta ja kustannukset	59
tehdyn investoinnin kannattavuus	32
uuden tekniikan toimivuus	13
luotettavan tiedon ja neuvojen löytäminen	40

Asukaskyselyssä esitettiin lisäksi yleisiä periaatteellisia kysymyksiä energian tuotannosta ja energian säästämisestä. Vastaajia pyydettiin valitsemaan kaikki mielestään oikeat vaihtoehdot. Prosenttiluvut osoittavat näihin kysymyksiin vastanneiden mielipiteet.

Vastaajilta kysyttiin, mitä energiamuotoja heidän mielestään Suomessa pitäisi lisätä tulevaisuudessa. Vastaajien kannanotto oli selvä. Uusiutuvaa energiaa kannatti noin 81 %, atomienergian lisäämistä vain 19 %. Yksikään vastaaja ei kannattanut fossiilisen energiantuotannon lisäämistä. Ilmastonmuutos diskurssi on selvästi vaikuttanut mielipiteisiin. Seuraava kysymys oli, mitä uusiutuvan energian tuotantomuotoja haluaisitte lisättävän? Bioenergian tuotantoa kannatti noin 37 %, tuulivoiman tuotantoa noin 31 %, itse tuotettua energiaa noin 18,5 % ja vesivoimaa noin 13,5 %. Vastauksissa näkyy yleisen mielipiteen muutos viimeisen 15 vuoden aikana. Muutoksen taustalla on EU-direktiivit ja Suomen hallituksen ja eduskunnan päätökset ja lait uusiutuvan energian tuotannon lisäämisestä ja ilmastonmuutoksen hillitsemisestä.

Energian hinta ja energiaverot todennäköisesti kallistuvat. Kysyttäessä vastaajilta miten aiotte tähän varautua, 92 henkeä eli 76 % vastanneista valitsi sähkön säästämisen, mikä on vahva kannanotto. Oman energian tuottamisen valitsi 27 henkeä, se on noin 22 % vastanneista. Sekin on merkittävä kannan ilmaisu ja osoittaa maaseudun tulevan energiaratkaisun suuntaa. Kaksi vastaajaa ilmoitti hankkivansa energiaa säästävän asunnon.

Vastaajilta kysyttiin, miten he varautuvat ilmaston lämpenemisestä ja myrskyjen lisääntymisestä johtuviin sähkökatkoksiin. Vastaajista 25 kertoi hankkivansa aggregaatin ja hankkimalla aurinkosähköpaneeleja. Aggregaatin hankkiminen on luonteva ja oikea hankinta maaseudulla sähkökatkojen varalta ja noin 83 % kysymykseen vastanneista

aikoo tehdä sen. Aurinkosähköpaneeleja ilmoitti hankkivansa 5 vastaajaa, se on 17 % vastaajista. Aurinkosähkön tuottaminen on lisääntymässä pientaloissa ja se auttaa talouksia vähentämään riippuvuutta valtakunnan verkosta ja pienentää merkittävästi sähkönkulutusta. Vastaajat eivät ilmeisesti koe sähkökatkoksia ongelmaksi, koska vain 30 henkeä vastasi kysymykseen. Yksi syy in se, että tällä alueella on todella harvoin sähkökatkoksia ja ne ovat yleensä lyhyitä. Olen todennut tämän alueella 25 vuotta itse asuneena.

Jos olette investoinut energian säästöön, oletteko tyytyväinen tekemiinne ratkaisuihin? Talojen omistajat ovat selvästi tyytyväisiä investointeihinsa energian säästöissä, sillä 52 vastaajaa ilmoitti tyytyväisyytensä ja vain yksi oli tyytymätön. Toisaalta 26 vastanneella ei ollut mielipidettä asiasta. Edellä raportoidut pelot ja ongelmat koskivat uusia investointeja sekä uutta energiateknologiaa.

Onko energian säästäminen mielestänne tärkeää? Vastanneista 93 henkeä, eli yhtä lukuun ottamatta, kaikki muut pitivät energian säästämistä tärkeänä. Energian säästämisen tarve on täysin selvä ja periaate on kyselyn tulosten mukaan erittäin vahva maaseudulla. Energian säästäminen ja energiatehokkuus ovat tärkeitä asioita koko yhteiskunnassa torjuttaessa ilmastonmuutosta.

## 6.2 Talojen omistajien lisäämiä mielipiteitä ja kommentteja

Kyselykaavakkeen lopussa oli tila vapaamuotoisille kommentteille ja 22 vastaajaa kertoi mielipiteitään. Vastaajista 9 oli tyytyväisiä puulämmitykseen takoilla ja uuneilla tai halusi lisää hakelämmitystä. Kolme kommentoijaa korosti energiaratkaisujen yhteensopivuutta, toiminta- ja huoltovarmuutta sekä luotettavan tiedon saamista. Yksi paritalo oli siirtynyt maalämpöön ja vastaaja oli erittäin tyytyväinen. Kaksi vastaajaa aikoi hankkia aurinkosähköpaneeleita ja yksi aurinkovedenlämmittimen.

Vastaajien kommentit ovat kursivoituna. Muut tiedot ovat talon ikä, päälämmitysmuoto ja lisälämmitysmuoto sekä kommentit kursivoituna.

Talot alle 100 m<sup>2</sup>:

*V. 2009 jouluksi saimme kaakeliuunin käyttöön, sen jälkeen ilmalämpöpumppua ei ole tarvinnut paljon käyttää.*

Ikä tuntematon. Puulämmitys, varaava takka, ilmalämpöpumppu.

*Talouden koko vaikuttaa paljon energian tarpeeseen. Olisi ollut hyvä kysyä. Varsinkin lapset kuluttavat paljon energiaa. Sähkön kulutus vuonna 2011 11000 kWh.*

Ikä 3 vuotta (100). Maalämpö, varaava takka.

*Paritaloomme asennettiin viimekesänä maalämpö joka vaikuttaa erittäin taloudelliselta.*

Ikä 12 vuotta. Maalämpö, ilmalämpöpumppu

*Luotettavaa tietoa on hankala saada eri energiamuodoista ja niiden yhteensopi-  
vuudesta.*

Ikä 90 v. Puulämmitys, ilmalämpöpumppu.

Talot 101–200 m<sup>2</sup>.

*Tuulivoimalta tuet samaan tasoon kun esim. metsäenergia. Turve pidettävä energiantuotannossa ehdottomasti mukana.*

Ikä 4 vuotta. Puupellettilämmitys, varaava takka

*Sähköä menee sen verran kuin menee eihän sille mitään voi. Lämmittelen talloa Tiilerin uunilla. Taloa rakennettaessa yläkertaan asennettiin ilmankiertolaite, joka on aina toiminnassa.*

Ikä 10 vuotta, puulämmitys.

*Puuenergian käyttöä lisättävä (Puuklapeja).*

Ikä 18 vuotta. Puulämmitys, suora sähkölämmitys

*Energian säästö mennyt joiltain osin vouhotuksen puolelle. Realiteetit pidettävä mielessä vaikka se kehä III:n sisällä tuntuukin olevan vaikeaa.*

Ikä 20 vuotta. Sähkölämmitys, varaava takka.

*Mielestäni ison yksikön paras lämmitysmuoto on hake.*

Ikä 21 vuotta. puulämmitys, varaava takka.

*Olemme 83 v ja 80 v pariskunta emme enää investoi.*

Ikä 22 vuotta. Puulämmitys, suora sähkölämmitys

*Kaikki lämmitysmuodot tarvitsevat sähköä. 60 luvulla metsäenergia käytössä on-  
ko paluu samaan.*

Ikä 25 vuotta. Öljylämmitys, varaava uuni.

*Siirryimme viime kesänä maalämpöön varaavasta sähkölämmityksestä.*

Ikä 27 vuotta. Maalämpö, varaava takka

*Kustannukset ja niiden kuoletus nousee tärkeämmiksi, koska eläkkeellä ei enää kovin korkeita kustannuksia pysty hoitamaan.*

Ikä 40 vuotta, öljylämmitys, ilmalämpöpumppu

*Puuhella ruoanlaittoon, varaava takka lämmitykseen. Mahdollisesti aurinkosähköpaneelija lähitulevaisuudessa. Sähkön kulutus vuonna 2011 8130 kWh.*

Ikä 60 vuotta, öljylämmitys, varaava takka

*Talvella lämmitystä tuotetaan käyttämällä paljon isoa varaavaa takkaa. Varaavaa ja suoraa sähköä käytetään suhteessa 60%/40%. Varaava takka ja ilmalämpöpumppu tuottavat lämmitystarpeen nykyisin 90 %:sti. Loppu 10 % tuotetaan varaavalla yö-sähköllä.*

Ikä tuntematon. Puulämmitys, varaava sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu

*Olen MS- tautia sairastava eläkeläismies. Kiinteistöni olen lahjoittanut lapsilleni mutta ko. asiat kiinnostavat edelleen.*

Ikä tuntematon. Öljylämmitys, varaava takka.

Talot yli 200m<sup>2</sup>

*Asunnon puulämmitteiset hellat, leivinuuni ja kiuas ovat olleet arvossa viime vuosina.*

Ikä 17 vuotta. Puulämmitys, varaava sähkölämmitys, varaava takka.

*Siirtyminen uusiutuvaan energiaan on nyt kaikkein tärkeintä, bioenergiaa ja itse tuotettua energiaa myös pientaloissa. Ilmalämpöpumppu on edullinen ja tehokas. Aurinkovedenlämmittimien ja sähköpaneelien hinnat ovat pudonneet. Hajautettua energiantuotantoa maaseudulle lisää.*

Ikä 20 vuotta. Suora ja varaava sähkölämmitys, ilmalämpöpumppu.

*Uudet energiaratkaisut tulisi olla sellaisia, että niiden kunnossapidon voisi itse hoitaa, tarvitsematta turvautua kalliisiin huoltopalveluihin. "Idioottivarmoja" ja luuotettavia. ps. Häkäkaasuratkaisut mm. sähköenergian tuotannossa kiinnostavat (pienvoimalat)*

Ikä 27 (86) vuotta. Suora sähkölämmitys, varaava takka, ilmalämpöpumppu

*Tällaisen ison kivitalon sähkölasku on melkoinen. Olisi todella kiinnostavaa löytää ratkaisu/ratkaisuja jotka voi kohtuukustannuksin teettää tällaiseen taloon.*

Ikä 40 vuotta. Suora sähkölämmitys, varaava takka

*Yhteiskunnan tulisi lisätä tekojaan energiaa säästäviin toimenpiteisiin.*

Ikä 60 vuotta. Öljylämmitys, varaava takka.

*Siirrytään hakelämmitykseen.*

Ikä tuntematon. Varaava sähkölämmitys, suora sähkölämmitys.

Pienissä alle 100 m<sup>2</sup> taloissa oli kaikissa puulämmitys tai maalämpö ja kaikilla ilmalämpöpumppu lisälämmitysmuotona. Kahdessa alle 12 vuotta vanhoissa taloissa oli molemmissa maalämpö. Pienissä ja uudemmissa taloissa näkyy nykyinen suunta uusiutuvan energian käytössä. Keskiuurissa 101–200 m<sup>3</sup>, jotka olivat 27 vuotta tai sitä nuorempia, oli yhtä lukuun ottamatta kaikissa puulämmitys tai maalämpö sekä kahta lukuun ottamatta varaava takka lisälämmitysmuotona. Öljyllä lämmitettävät talot olivat yhtä lukuun ottamatta yli 40 vuotta vanhoja. Tässä näkyy nuorempien talojen suuntautuminen uusiutuvaan energiaan ja vanhempien talojen fossiilisen energian käyttö. Suurimpien yli 200 m<sup>2</sup> ja yli 40 vuotta vanhojen talojen lämmitysmuoto oli sähkö- tai öljylämmitys ja yhtä lukuun ottamatta kaikilla oli varaava takka lisälämmitysmuotona. Talon korkean iän ja fossiilisen lämmityksen välillä on siis korrelaatio. Uudemmissa taloissa oli puulämmitys, vain yksi talo yhdeksästä oli yli 27 vuotta vanha. Yli 40 vuotta vanhoissa taloissa oli sähkö- tai öljylämmitys, taloja oli kahdeksan.

Palautteissa toivottiin yksilöllistä energiakartoitusta paikan päällä, 7 taloutta halusi kartoituksen heti. Omistajat halusivat kuulla energia-alan asiantuntijalta mitä heidän pitäisi tehdä ja mistä saa palvelut. Yksi syy tähän on palvelujen tarjonnan kirjavuus, tästä on osoituksena vastaukset kysymykseen, mitkä ovat suurimmat ongelmat energian säästössä ja uusiutuvan energian hankinnassa. Lähes puolet vastaajista kertoi, että huoli uuden tekniikan toimivuudesta ja luotettavan tiedon ja neuvojen löytyminen olivat suurimmat ongelmat.

## 7. TUTKIMUKSIA LÄHIENERGIAN TUOTANNOSTA

Suomessa on tehty useita tutkimuksia joissa käsitellään hajautetun energian tuotantoa, lähienergian tuotantoa sekä itse tuotettua energiaa. Näistä tutkimuksista löytyy kontesti oman tutkimukseni kanssa, käsittelen näistä muutamia. Maaseudun energiantuotanto on hajautettua energian tuotantoa ja tuotannon kasvupotentiaalit ovat suuret. Suurin tuotantopotentiaali on bioenergiassa. Kiinteiden polttoaineiden käyttö on edelleen kasvussa lämpölaitoksissa. Suurin potentiaali on biokaasun tuotannossa ja sen käytössä sähkön, lämmön on polttonesteiden tuotannossa. Maatalous on suuri bioenergian lähde ja samoin maataloudessa on suuri tarve oman energian tuotantoon.

Pientuotantomuodoista on tärkein itse tuotettu energia, sen käyttö maaseudun asumisessa on kasvussa. Itse tuotettu energia on useimmiten uusiutuvaa ja puhdasta energiaa. Pientalot hyödyntävät puupohjaisten polttoaineiden lisäksi hybridienergian tuotantoa. Tällaisessa energiantuotannossa hyödynnetään lämpöpumppuja, aurinkolämpöä ja aurinkosähköä sekä lämmön talteenottoa. Energian säästäminen on yksi tärkeä asia energiatehokkuudessa ja siihen kuuluu myös rakennusten vaipan hyvä eristys ja tiiveys. Lämmön talteenotto (LTO) on tärkeä osa energiatehokkuutta ja ehdottoman tärkeä laitteisto uusissa rakennuksissa. Kun LTO-laitteistoon yhdistetään poistoilmalämpöpumppu, se toimii myös rakennuksen lämmityksessä ja viilennyksessä.

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra teki laajan tutkimuksen vuonna 2011, Saisiko olla lähienergiapalveluja? (Syvänen & Mikkonen 2011). Se oli kyselytutkimus ja osa Sitran Maamerkit- ja Energiaohjelmien Lähienergian käyttäjälähtöiset palvelut hanketta. Tutkimuksessa selvisi paljon samanlaisia asioita ja tuloksia energian käytöstä ja energia-palveluista kuin omassa tutkimuksessani. Taloustutkimus teki kyselyn heidän internet-paneelissa ja siihen vastasi 1515 henkilöä. Kyselyssä selvitettiin asukkaiden mielipiteitä ja tehtyjä päätöksiä energiapalvelujen suhteen sekä sitä mitkä asiat vaikuttavat päätöksiin energia-asioissa. Lisäksi kysyttiin mielipiteitä tarjolla olevista energiapalveluista.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää millaisia toimintamalleja haluttiin energia-asioissa ja millaisia lähienergiapalveluja taloyhtiöiden, omakotitalojen ja vapaa-ajan asuntojen asukkaat halusivat. Tutkimuksessa selvittiin millaista kysyntää energiapalveluille on ja minkälaisia palveluja ihmiset halusivat. Koska kyselyssä oli mukana myös kerrostalojen asukkaita, osa tuloksista eroaa omasta tutkimuksesta mutta omakotitalojen omistajien mielipiteet tulevat hyvin esille.

Tutkimuksessa selvisi, että noin 25 % asuntojen omistajista suunnitteli muutoksia asuntojen lämmityksen ja energian säästämiseen tähtääviä uudistuksia tulevan kahden vuoden aikana. Eniten asukkaita kiinnosti aurinkoenergia ja lämpöpumput sekä energiatehokkaat laitteet, lähes puolet asukkaista halusi hankkia niitä. Palveluista kiinnosti eniten verkkopalvelut, joissa on valmiita energiaratkaisuja. Lisäksi sivustot, jotka ehdottaisivat ratkaisuja, kun asukas antaa sinne oman kohteen tiedot. Myös avaimet käteen ratkaisut kiinnostivat ja ratkaisut mitkä sisältävät huollon. Tässä on ero omaan tutkimukseeni minkä palautteissa talojen omistajat halusivat henkilökohtaista ja yksilöllistä palvelua asiantuntijalta. Palautteissa pyydettiin energiakartoitusta, jossa katsotaan paras energia- ja kustannustehokas ratkaisu.

Vastaajien mielestä tärkeintä oli laitteiden hankintahinta ja helppokäyttöisyys sekä tekniikan toimivuus ja säästö energiakuluissa. Eniten huolta aiheutti, pitääkö lupaukset energian säästöistä ja voiko uuteen tekniikkaan luottaa. Lisäksi valinnan vaikeus tuli esiin, uutta teknologiaa tulee tarjolle jatkuvasti. Kustannusten lisäksi vaikeutena koetaan vertaaminen eri vaihtoehtoisten järjestelmien välillä. Puolueettoman tiedon saamista pidettiin erittäin vaikeana asiana. Nämä asiat koettiin myös suurina ongelmina ja huolina omassa tutkimuksessa. Tässä on kontesti omaan tutkimukseeni, siinä vastaajista 41 % koki hankintahinnan ja kustannukset suurimmaksi ongelmaksi, toinen ongelma oli 31 % mielestä investoinnin kannattavuus ja toimivuus. Luotettavan tiedon ja neuvojen saaminen oli ongelma 28 % mielestä. (Syvänen & Mikkonen 2011.)

Sitran tutkimuksen mukaan asukkaita kiinnosti eniten ilma- tai vesilämpöpumput. Viidenneksellä oli niitä jo käytössä ja yli puolet harkitsi niiden hankkimista. Aurinkosähköpaneelit ja aurinkolämpökeräimet kiinnostivat asukkaita myös. Tässäkin asiassa on

kontesti omaan tutkimukseen, joka neljäs pitää jotain lämmitykseen tai energian säästöön liittyvää uudistusta ajankohtaisena. Ajankohtaisimpia ovat rinnakkaisen lämmitystavan hankkiminen (11 %) ja asunnon lisäeristäminen (10 %). Pienelle osalle on ajankohtaista lämmitysjärjestelmän uusiminen tai energiaa säästävän tekniikan käyttöönotto. Hyvin harva (2 %) suunnittelee oman sähköä tuottavan järjestelmän hankkimista. Uudistukset ovat ajankohtaisimpia omakotitaloissa. Lähes joka viides omakotitalossa asuvista pitää rinnakkaisen lämmitysjärjestelmän hankkimista ajankohtaisena. Lisäeristämistä harkitaan yhtä lailla rivi- ja paritaloissa kuin omakotitaloissakin (12 %). (Syvänen & Mikkonen 2011: 10.)

Tutkitulla alueella kiinnostus jakaantui selvemmin. Noin 74 % aikoi ottaa käyttöön uusia energiaa säästäviä lämmitysmuotoja ja energiaa tuottavia laitteita 26 %. Jos otetaan huomioon 33 vastaajan ilmoitus remontoinnista ja talojen lisäeristämisestä, ero energian säästön hyväksi suurenee suhteeksi 83/17 energian säästämisen ja energiaa säästävien lämmitysmuotojen hyväksi. Erot Sitran tutkimukseen ja sen tuloksiin johtuvat osaksi siitä, että tutkimuksessa oli mukana kerrostaloja. Tutkimuksen mukaan kerrostalojen asukkaita kiinnostivat eniten aurinkosähköpaneelit. Tutkijat arvelivat tämän johtuvan siitä, että asukkaat voivat vaikuttaa sähkönkulutukseensa mutta ei lämmityskustannuksiin. Taloyhtiöt ovatkin investoineet myös aurinkosähkön tuotantoon parin viimeisen vuoden aikana, vielä enemmän lämmön talteenottoon lämpöpumppujen avulla.

Asukasbarometri 2010 on asukaskysely suomalaisten ympäristöjen laadusta (Sandell 24 2012). Kyselyn kohteena oli 10 000 asukkaan taajamien aikuisväestö. Kysely keskittyy taajamien asuin ympäristöön, siinä on kuitenkin mielenkiintoisia tietoja koskien maaseudulla asuvia ihmisiä. Tyytyväisyys asuinalueen rauhallisuuteen on yksi niistä. Harvalla pientaloalueella asuvista ihmisistä lähes 100 % oli erittäin tyytyväisiä tai melko tyytyväisiä alueensa rauhallisuuteen (s.5). Kysyttäessä alueen joukkoliikennepalveluista alueen asukkaat olivat kaikkein tyytymättömmimpiä, vain vähän yli 40 % oli erittäin tyytyväisiä tai melko tyytyväisiä palveluihin (s.9). Kysyttäessä täydennysrakentamisesta asuinalueelle harvan pientaloalueen asukkaista lähes 90 % hyväksyi sen. Maaseudulla on tilaa. (Sandell 24 2012.)



Tutkitulla alueella on Tampereen kaupungin järjestämä joukkoliikenne. Sitä parannettiin noin 10 vuotta sitten lisäämällä vuoroja ja uudistamalla reittiä kulkemaan kolmen Lippujen hinnat pudotettiin ja samalla kaupungin kertamaksulla sai matkustaa koko Tampereen alueella. Lisäksi järjestettiin lähes 50 km päästä keskustasta olevasta pääte-pysäkistä lähtien aamulla 2 pikavuoroa ja iltapäivällä 2 pikavuoroa takaisin. Tampere teki vuonna 2016 muutoksia ja toteutti vyöhykejärjestelmän julkiselle liikenteelle. Tutkitun alueen bussilipun hinta kaksinkertaistui ja muutkin lippujen hinnat nousivat erittäin paljon Kaupungissa käynti maksaa nyt 10–14 euroa tältä alueelta. Alueen asukkaat ovat todella tyytymättömiä ja matkustajamäärät ovat romahtaneet. Lähipalvelut ovat noin 7 km päässä alueelta, keskustaan on matkaa 17–27 km. Alueella toimii myös kaupungin liikennelaitoksen pikkubussi klo 09.00–12.00. Siihen voi kuka tahansa tilata kyydin ja asioida lähimmässä palvelukeskuksessa, matkalippu on vyöhykeperusteinen. Tämä parantaa liikuntarajoitteisten ja vanhusten palvelua.

Suomen maatilojen energiantuotantopotentiaalit (Lampinen & Jokinen 2006) on jo yli kymmenen vuotta vanha tutkimus mutta se on erittäin laaja ja tarkka selvitys maaseudun energiapotentiaaleista. Maatalouden energiapotentiaalit ovat erittäin suuret maanlaajuisesti ja energiantuotanto voidaan käyttää maatiloilla, kyläkeskuksissa ja niiden ulkopuolisilla maaseutualueilla. Maaseudun energiaratkaisujen suhteen on tärkeää tietää mitä ovat energiantuotannon kokonaispotentiaalit ja kuinka niitä voidaan hyödyntää.

*”Maatilojen energiaressurssien ekologinen potentiaali sähkön tuotannossa on 30-kertainen Suomen sähkön kulutukseen verrattuna ja 700-kertaisesti maatilojen omaan sähkönkulutukseen verrattuna erityisesti aurinko- ja tuuliresurssien ansiosta. Bioresurssien ekologinen potentiaali on 15 % Suomen ja 500 % maatilojen sähkön kulutuksesta ja samalla syntyy noin kaksinkertainen määrä paikallisesti hyödynnettävissä olevaa lämpöä. Bio-, tuuli-, turve- ja vesivoimaresurssien hyödyntäminen on taloudellisesti mahdollista jo lyhyellä tähtäimellä.” (s.52)*

Lampisen ja Jokisen mukaan energiapotentiaalien hyödyntäminen on poliittinen valinta, tekniikka on jo olemassa. Tehdyn tiekartan mukaan, joka ulottuu vuoteen 2050, energiapotentiaaleja tullaan hyödyntämään nykyistä paljon enemmän. (Lampinen & Jokinen 2006). Suurin käytävissä oleva energian lähde on 185 PJ suuruinen biokaasupotentiaali. Biokaasua voidaan käyttää lämmön ja sähkön tuotannossa ja valmistaa siitä nestemäistä

polttoainetta. Teknitaloudellinen biokaasupotentiaali Suomessa on noin 11–14 TWh joka saataisiin peltobiomassasta, lannasta ja jätteistä (Paavola 2011). Energian määrä on suurempi kuin valmistumassa olevan Olkiluoto 3 ydinvoimalan teho, tärkeä asia energiaratkaisuille.

Maatalouden ylituotantoa voidaan vähentää siirtämällä osa viljelyalasta energiakasvi-tuotantoon. Yksivuotisia ruokakasveja voidaan korvata monivuotisilla energiakasveilla, tämä vähentää maanmuokkausta ja parantaa ekologiaa. MMM bioenergiaskenaarion mukaan 510 000 hehtaaria peltoalaa voitaisiin ottaa energiakasvien viljelyyn vaarantamatta ravinnon tuotantoa. (Lampinen & Jokinen, 2006: 41) Tämän jälkeen jäisi vielä noin 1,8 miljoonaa hehtaaria maatalousmaata normaalia viljelyä varten. Tuotannon pää-osa olisi nurmibiomassan tuotantoa biokaasun valmistukseen ja öljykasvien tuotantoa liikennepolttoaineiden tuotantoon. Näin saataisiin öljykasvien viljelyn lisäksi eläinrehua sivutuotteena suuri määrä valkuaispitoista eläinrehua.

Maaseutua ja sen energiaratkaisuja ajatellen tämä energiareservi on todella erittäin suuri. Tämä on mahdollista jos tehdään oikeita poliittisia ratkaisuja ja energian tuotantotuen alaraja pudotetaan 50 kilovolttiampeerin tasolle, silloin suuri osa maatiloista ja kylistä voisi tuottaa lämpö- ja sähköenergiaa energiaa omaan käyttöön ja myytäväksi. Myös liikennepolttoaineita voitaisiin tuottaa pienemmissä yksiköissä

## 8. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkitulla alueella talojen omistajat olivat kiinnostuneita energia-asioista ja vastausprosentiksi saatiin 85. Talojen suurin kokoluokka oli 101–150 m<sup>2</sup>, tämä on tyypillinen omatalojen luokka maaseudulla. Talojen keski-ikä oli 33 vuotta. Pientaloista 88 % oli omataloja, 6 % paritaloja ja 8 % maatilan päärakennuksia. Tämä jako on tyypillistä kaupungin läheiselle maaseudulle, jossa on vain kyliä mutta ei suurempia keskuksia.

Tutkimuskysymys oli, mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut. Muita kysymyksiä olivat mitä energiaa on saatavana ja millaisia energiamuotoja maaseudun asukkaat käyttävät sekä millä tavalla energiaa käytetään. Mitkä ovat maaseudun talojen lämmitysmuodot ja mistä heidän käyttämä sähkö on peräisin? Lisäksi tutkimuksella selvitettiin onko talouksilla suunnitelmia energialähteiden ja energian käytön muuttamiseksi. Suunnittelivatko he laitehankintoja ja onko heillä mahdollisuuksia toteuttaa suunnitelmat. Asuntojen omistajilta kysyttiin myös ovatko he kiinnostuneita tuottamaan itse energiaa ja millä tavalla sekä miten omistajat suhtautuivat uusiutuvaan energiaan sekä energian säästämiseen

Tutkimuskysymys 1. *Mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut.* Kyselyyn vastanneiden mukaan ratkaisu on hajautetun uusiutuvan energian tuotanto, energian säästäminen ja itse tuotettu energia. Vastaajista 81 % halusi, että Suomessa tuotetaan uusiutuvaa energiaa ja vain 19 % kannatti atomienergiaa. Kysymykseen mitä uusiutuvaa energiaa haluatte tuotettavan, 37 % haluaa lisää bioenergiaa, 31 % tuulienergiaa, 18,5 % itse tuotettua energiaa ja 13,5 % vesivoimaa. Energian säästäminen on osa energiaratkaisua, vastauksen mukaan se tarkoittaa noin 73 % mielestä sähkön säästämistä. Asuntojen eristämistä ja energiaa säästävää tekniikkaa kertoi hankkivansa noin 88 %, kun otetaan huomioon energiaa säästävä valaistus.. Tutkimuksen tuloksia maaseudun energiaratkaisuista tukee myös esimerkiksi Vesa Vihanninjoen tutkimukset hajautetun energian tuotannosta (2015) ja Lampisen & Jokisen (2006) tutkimus maatalouden energiatuotannon potentiaaleista. Tulokset osoittavat, että tulevaisuuden maaseudun energiaratkaisut perustuvat asukkaiden mielestä vahvasti uusiutuvaan ja puhtaasti tuotettuun hajautettuun energiantuotantoon ja itse tuotettuun energiaan

Tutkimuskysymys 2. *Mitä energiaa on saatavana ja millaisia energiamuotoja maaseudun asukkaat käyttävät sekä millä tavoilla energiaa käytetään.* Talojen energiankulutuksessa lämmityksen osuus on suurin. Tällä alueella eniten käytetty päälämmitysmuoto oli puulämmitys, puupolttoaineiden osuus oli 37 %. Sähkölämmityksen osuus oli 35 %, öljyn osuus oli 14 % ja maalämmön ja lämpöpumppujen 14 % (taulukko 4). Lähes kaikilla sähköllä lämmittävissä taloissa oli lisälämmön lähteenä varaava takka tai ilmalämpöpumppu. Lisälämmitysmuodoista varaava takka oli ylivoimaisesti suurin, osuus 52 %. Ilmalämpöpumppuja oli asennettu 40 talouteen, niiden osuus oli 22 % (taulukko 5). Uusiutuvien energialähteiden käyttö lämmityksessä yhteensä 51 %, lisälämmityksessä niiden osuus oli 76 %.

Tutkimuskysymys 3. *Onko talouksilla suunnitelmia energialähteiden ja energian käytön muuttamiseksi. Suunnittelevatko he laitehankintoja ja onko heillä mahdollisuuksia toteuttaa suunnitelmat.* Energian säästäminen taloissa eri tavoilla koettiin tärkeimmäksi asiaksi energian käytön muuttamisessa, noin 48 % kyselyyn vastanneista suunnitteli näitä uudistuksia. Näistä eniten suunniteltiin asuntojen lisäeristämistä ja toiseksi eniten energiaa säästävää tekniikkaa (ks. taulukko 7). Kaikista kyselyyn vastanneista noin 35 % aikoo ottaa käyttöön laitteita lisälämmitykseen ja nämä kaikki olivat uusiutuvan energian käyttömuotoja. Suosituimpia olivat lämpöpumput ja veden aurinkolämpitimet, myös puulämmitystä otetaan käyttöön lisää. (ks. taulukko 8) Talojen pienempi energiankulutus ja ekologiset lisälämmitysmuodot ovat tutkimuksen mukaan osa maaseudun energiaratkaisua. Suunnitelmien ja laitehankintojen toteutuksessa suuri huoli oli hankintahinta ja kustannukset. Toinen suuri huoli oli luotettavantiedon löytämisessä ja kolmas oli investointien kannattavuus ja pienimpänä huolena uuden tekniikan toimivuus (ks. taulukko 11).

Tutkimuskysymys 4. *Ovatko asuntojen omistajat kiinnostuneita tuottamaan itse energiaa ja millä tavalla.* Itse tuotettu energia oli vastaajien mielestä tärkeä asia tulevaisuuden energiaratkaisuissa. Vastaajista noin 13 % aikoo varautua tuottamaan sähköä aurinkosähköpaneelilla ja tuulivoimalla (ks. taulukko 9). Talouksista 15 aikoo hankkia aurinkoveden lämmitinjärjestelmän, se on noin 12 % kaikista talouksista (taulukko 8). Kyselyn tulos on merkittävä, koska kysely tehtiin vuonna 2012. Energian pientuotannon

määrä on kasvanut kyselyn ajankohdan jälkeen paljon. Energiaviraston mukaan verkkoon liitetyn aurinkosähkön tuotanto 2017 kesäkuussa oli 27 MW. Koko pientuotanto (alle 1 MW tuotannot) oli 156 MW. (Väre 2017) Aurinkolämmöntuotannon määrän todettiin kohdassa 4.1.oleen Suomessa vuonna 2013 37 MWp (Auvinen 2017). Suurin osa itse energian pientuotannosta asennetaan kaupunkien ja keskusten ulkopuolelle ja maaseudulle. Tämä hajautettu energiantuotanto on osa tulevia energiaratkaisuja.

Tutkimuskysymys 5. *Miten omistajat suhtautuvat uusiutuvaan energiaan sekä energian säästämiseen.* Kysymykseen millaista energiaa haluatte Suomessa tuotettavan, vastanneista 81 % halusi uusiutuvaa energiaa eri muodoissa. Uusiutuvan energian tuotanto on pääosin hajautettua energian tuotantoa. Vastaajia kiinnosti oman energian käytön ja sen tuottamisen eri tapojen lisäksi erikoisesti energian säästäminen. Kysymykseen vastanneista **99 %** piti energian säästämistä tärkeänä. Energian säästämässä tärkein asia vastaajien mielestä oli sähkön säästäminen. Muista energian säästämisen tavoista noin 48 % talouksista suunnitteli asuntojen, remontointia, lisäeristämistä, ikkunoiden ja ovien vaihtamista sekä energiaa säästävää tekniikkaa (ks. taulukko 7). Lisäksi jotakin energiaa säästävää uutta tekniikkaa suunnitteli vastaajista 88 %. Nämä ovat lämpöpumput, hybridivesivaraaja, vesikalusteet, lämmön talteenotto ja energiaa säästävät rakenteet (ks. taulukko 8).

Sähkölämmityksen käyttö on laskenut yleisesti koko maassa, samoin öljylämmityksen. Taloudet ovat siirtyneet maalämmön käyttöön ja muiden lämpöpumppujen käyttöön. Maalämpö on ollut käytetyin lämmitysmuoto pientaloissa vuoden 2015 jälkeen (ks. kuvio 8). Lähienergialiiton mukaan vuonna 2017 yli 60 000 lämpöpumpun investoinnit Suomessa olivat puoli miljardia Euroa ja niiden yhteisteho noin 500 MW (Lähienergialiitto 2018). Se on sama kuin Loviisa 1 ydinvoimalan nostettu teho.

Tutkimuksen tulokset osoittavat että maaseudun pientalojen omistajat ja asukkaat haluavat lisää uusiutuvaa energiaa, tuulisähköä ja bioenergiaa sekä itse tuotettua energiaa. Energian- ja sähkön säästämistä noin kolme neljäsosaa piti tärkeänä. Pientalojen omistajat ovat vaihtaneet talojen lämmityksen energiaa säästäväksi. Asukkaat haluavat myös lisätä talojensa eristystä ja hankkia taloihin energiaa säästävää tekniikkaa. Asuntoihin

halutaan tulevaisuudessa eniten erilaisia lämpöpumppuja ja aurinkolämmittimiä sekä aurinkosähköpaneeleita. Suurimmiksi ongelmiksi energian säästössä ja uusiutuvan itse tuotetun energian laitteistojen hankinnassa todettiin hankintahinta ja kustannukset sekä luotettavan tiedon löytäminen ja tekniikan toimivuus.

Ilmaston lämpenemisen hidastamiseen tähtäävät lait ja päästörajoitukset sekä uudet rakentamismääräykset, teknologian kehittyminen ja laitteiden hintojen putoaminen lisäävät energian säästämistä sekä energiatehokkuutta ja itse tuotetun energian määrää erittäin paljon lähivuosina. Valtion myöntämä tuki energiainvestoinneille vauhdittaa tätä kehitystä. Hajautetun pienimuotoinen lähienergian tuotanto kasvaa keskusten, kylien ja yritysten toimesta. Maaseudulla uusiutuvan energian mikrotuotanto yksityistalouksissa ja maataloudessa lisääntyy. Kuten edellä kohdassa 5.3.1. todettiin, biopolttoaineiden käyttömahdollisuudet ovat erittäin suuret. (Vihanninjoki 2015: 2) Tuulivoimaa rakennetaan lisää ja lämpöpumppuenergian määrä on edelleen kasvussa. Aurinkoenergian potentiaalit ovat lähes rajattomat.

Lisääntynyt palveluntarjonta mahdollistaa yritysten ja talouksien investointeja energian tuotanto, energian säästämiseen ja energiatehokkuuteen. Kilpailu ja teknologian kehittyminen on laskenut palvelujen hintaa. Vuonna 2012 arvioitiin yleisesti, että aurinkosähkökapasiteetin rakentaminen maksaa asennettuna noin 2000 €/kWh. Nyt voi laitteiden yhteistilauksella Saksasta päästä jo hintaan 1000 €/kWh jos tekee kattoasennukset itse ja sähköasentaja tekee liitännät. Tämä kaikki on osa maaseudun energiaratkaisua ja tarkoittaa maaseudun riippuvuuden vähenemistä valtakunnallisesta energiantuotannosta.

Energiatehokas rakentaminen on ehdoton edellytys energian säästämiseksi rakennuksissa. Uudet rakentamismääräykset asuivat voimaan 1.1.2018, ne uudistettiin vaiheittain vuosina 2013–2017. Suurimmat muutokset koskivat energiatehokkuutta ja lämmitysmuotoja. E- lukuvaatimus [kWh/(m<sup>2</sup>a)] ja lämpöhäviölaskelma ovat erittäin vaativia. Rakennuksen energialuokitukseen vaikuttava energiamuotojen kertoimissa sähkön kerroin aleni syksyllä 2017 lukuarvoon 1,2, ennemmin se oli 1,7. Pientalon lämmitysjärjestelmässä on käytettävä kaukolämpö, maalämpöpumppua tai ilma- vesilämpöpumppua. Rakennuksessa on oltava lämmön talteenotto LTO ja sen vuosihyötysuhde on oltava

vähintään 65 %. sen ilmanvuotoluku  $q_{50}$  [ $m^3/(hm^2)$ ] saa olla enintään 0,6. (Ympäristöministeriö 2018.) Rakentamismääräyksiä on muutettu ekologisempaan suuntaan useasti, vuosina 2002, 2008 ja 2012. Energiatohokkuusvaatimukset koskevat myös korjausrakentamista ja rakennuksen peruskorjausta.

Uusiutuvan ja puhtaan energian tuotantoa tarvitaan todella paljon lisää. Koko maapallolla tarvitaan uusiutuvaa sähkön- ja lämmön tuotantoa sekä uusiutuvia biopolttoaineita liikennettä varten. Energiamurros ja energia käänne on tehtävä jokaisen valtion alueella. Samalla täytyy kiinnittää entistä enemmän ilman puhtauteen. Euroopan Unioni näyttää hyvää esimerkkiä mutta päästörajoituksia on lisättävä enemmän ja nopeammin. Kansainvälinen energiajärjestö International Energy Agency IEA raportoi fossiilisen energian käytöstä.

*”Kansainvälinen energiajärjestö ennustaa, että kahden asteen rajapyykki ylitetään jo 15 vuoden päästä. Fossiilisia polttoaineita käytetään kansainvälisen energiajärjestön IEA:n skenaarion mukaan tulevaisuudessakin niin paljon, että maapallo lämpenee 1,5 astetta jo... On vaarana, että skenaariosta tulee itseään toteuttava ennustus politiikan ja sijoitusten pohjana, sanoo tutkimusjohtaja Greg Mutitt tutkimuksen julkaisesta Oil Change international-järjestöstä, joka ajaa siirtymää siirtymää fossiilisista kohti puhtaampia energiamuotoja. Pariisin ilmastopöytäkirjassa sovittiin, että ilmastonmuutos pidetään alle kahdessa asteessa ja pyritään alle 1,5 asteen lämpenemiseen.” (Frilander 2018)*

Uusiutuvan energian tuotanto on kuitenkin kasvanut ennusteita nopeammin kaikkialla ja kehitys näyttää vain nopeutuvan. Tämä kehitys antaa toivoa tulevaisuuden suhteen. Kehittyvät maat investoivat nyt enemmän aurinkoenergiaan kuin kehittyneet maat. Kiina on johtava aurinkoenergian hyödyntäjä, sen investoinnit ovat yli puolet koko maailman investoinneista. Eniten saastuttava maa on muuttanut energiapolitiikkaansa ja haluaa eroon saasteista.

## 9. POHDINTAA

Maaseudun energiaratkaisuksi on monta erilaista keinoa. Hajautettu monimuotoinen uusiutuvan energian tuotanto on paras vaihtoehto, se mahdollistaa maaseudun riippuvuuden vähenemisen valtakunnan energiaverkoista ja hillitsee kustannusten nousua. Pienissä yksiköissä tuotettu energia on jo nyt kilpailukykyistä ja tilanne paranee edelleen. Suuret kiinteistöt ovat investoineet energian säästöön uudella tekniikalla lämmön talteenotossa ja lisäämällä lämpöpumppuja sekä rakentamalla aurinkosähkölaitteistoja kiinteistöjen katoille. Talokohtainen energian pientuotanto on tullut mahdolliseksi teknologian kehityksen ja laitteiden hinnan laskun myötä. Palvelujen lisääntyminen ja paraneminen lisää kiinnostusta ja tuotannot kasvavat seuraavien vuosien aikana erittäin paljon. Uusiutuvan puhtaan energian tuotanto kasvaa voimakkaasti seuraavina vuosina, investointituet ja kotitalousvähennys vauhdittavat kehitystä. Tulevaisuudessa tärkeintä on ratkaista aurinkosähkön varastoiminen. Uusiutuvien puhtaampien liikennepolttoainesten tuotannon esteet on saatava poistettua, ennekuin kulkuneuvojen päästöt saadaan kuriin. Biokaasun ja etanolipolttoaineen tuotantoa ja tankkauspisteitä lisää, samoin sähköautojen latauspisteitä.

Maalämmön ja lämpöpumppujen käyttö koko maan alueella uusissa pientaloissa on lisääntynyt edelleen tutkimusajankohdan jälkeen. Maalämpöä on nyt eniten käytetty lämmönlähde pientaloissa, vuonna 2015 sen suosio ohitti sähkölämmityksen. Maalämpö on sitä edullisempi käyttää mitä suurempi pientalo on. Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2015 kaikista valmistuneista rakennuksista, joissa oli päälämmitysmuotona maalämpö, 74 % oli pientaloja (Tilastokeskus 2016i). Tuulisähkön tuotantokapasiteetti kasvoi vuonna 2017 ja se saavutti 2000 MW tuotantokapasiteetin rajan. Tuulisähkön syöttötä riffin tuki loppui vuoden vaihteessa, joten uusia tuotantohankkeita ei ole menossa. Alkuperäisen suunnitelman mukaan tukea piti antaa 2500 MW kapasiteetille. Uusi tukipäätös on valmistelussa. Aurinkosähkön ja aurinkolämmön tuotannon kasvu on nyt suhteellisesti ottaen suurinta. Tuotantokapasiteetti oli Fortumin mukaan vuoden 2017 lopussa 35 MW (Eskola 2018). Lähienergia ry arvioi, että 100 MW kapasiteetti saavutetaan 2019–2020. Lähienergia ry:n sivuilta voi ladata aurinkoenergian kannattavuuslaskurin (Finso-lar 2018), pientalon omistaja voi itse laskea kannattavuuden.



Uusiutuvan puhtaan energian tuotannossa aurinko- ja tuulisähkö sekä aurinkolämpö ovat nopeimmin kasvavat tuotantomuodot. Ne myös täydentävät toisiaan, silloin kun ei ole valoa tarpeeksi tuulee usein. Tuuliroottorit sijaitsevat korkealla ja se lisää tuotantoa merkittävästi. Tuotannon kasvaessa energian varastoiminen tulee tärkeäksi. Päivällä tuotettu aurinkoenergia täytyy saada varastoitua yötä ja pilvisiä päiviä varten. Aurinkolämpöä voidaan varastoida veteen ja tehokkaasti myös maahan sekä kallioon, josta se otetaan takaisin lämpöpumppujen avulla. Sähköä varastoidaan akkuihin mutta akustojen kapasiteetti on rajoitettu ja ne ovat kalliita eikä niiden käyttöikä ole pitkä. Uusiutuvan energian varastointikeinoja kehitetään kuumeisesti joka puolella maailmaa, edullinen ja tehokas varastointi on edellytys tulevaisuuden uusiutuvan puhtaan energian tuotannon ja käytön kasvulle. Eräs auton valmistaja suunnittelee sähköauton akkujen sijoittamista autoon niin, että ne voitaisiin vaihtaa esimerkiksi huoltoasemilla. Vetyautot kehittyvät myös nopeasti eikä niillä ole ongelmia toimintamatkan suhteen.

Lähienergia hankkeita on ollut viime vuosina paljon ja niitä on edelleen käynnissä koko maan alueella. Lähienergialiitto ry toimii aktiivisesti lähienergian eri tuotantomuotojen lisäämisessä. Se julkaisee tutkimuksia ja antaa alan neuvoja halukkaille. Järjestöä johtaa kokeneet alan asiantuntija ja mukana on eri yliopistojen tutkijoita. Lähienergia ry tukee menetelmiä energiamurroksen edistämiseksi. Saksassa on menossa maanlaajuinen energiakäänne, jossa ydinvoima korvataan uusiutuvalla energialla, Suomessa ei olla niin pitkällä tässä edistyksessä, joten järjestö puhuu energiamurroksesta. Lähienergialla omavaraisuuden on yksi tyypillinen menossa oleva hanke, sitä johtaa Metsäkeskus ja mukana ovat myös Jyväskylän AMK, Keski-Suomen energiatoimisto ja VTT. Se aloitettiin jo vuonna 2016, tapahtumia järjestetään eri puolilla Suomea. Tavoitteina ovat energiahuoltovarmuus, omavaraisuus ja paikallisten energialähteiden käyttäminen. Toinen tyypillinen hanke on EnergiaPlus-hanke, se jatkuu 30.6.2018 saakka. Tavoitteina on energiyrittäjyys ja työpaikkojen syntyminen koko bioenergian hankintaketjuun. Hanke sisältää biokaasujärjestelmät, hakelämpökeskukset, pien CHT- tuotannon, maalämmön, aurinkoenergian ja hybridi ratkaisut Oulun alueella. Pirkanmaan Jätehuolto Oy investoi biokaasun tuotantoon kun se rakentaa uuden jätteenkäsittelylaitoksen Nokian koukkujärven alueelle. Samanlaisia lähienergia hankkeita on menossa useita Suomessa.

Suurten kiinteistöjen omistajat investoivat nyt aurinkoenergiaan, aurinkolämpö- ja sähköjärjestelmiä rakennetaan eri puolille Suomea. Taloyhtiöt ja teollisuuslaitokset ovat aktiivisimpia, näitä suuri osa sijoittuu maaseudulle. Tähän saakka suurin lähes 7 miljoonan euron investointi on menossa Seinäjoella Nurmon keskuksen lähellä, se on kaupungin läheistä maaseutua. Atria- aurinko – hanke on aurinkosähköpuisto ja on yksi valtakunnallisista kärkihankkeista ja Työ- ja Elinkeinoministeriö TEM on myöntänyt siihen tukea. Tuotantolaitosten katolle ja niiden läheisyyteen sijoitetaan 24000 aurinkosähköpaneelia, niiden yhteisteho on noin 6,5 MW ne tulevat tuottamaan 5600 MWh sähköä vuodessa. S-ryhmä ilmoitti 16.4.2018, että 40 toimipisteen katoille asennetaan 37000 aurinkopaneelia vuoden 2018 aikana ja niiden teho on noin 10 MW. S-ryhmästä tulee Suomen suurin aurinkosähkön tuottaja. SOK arvioi tuottavansa 80 % kuluttamastaan sähköstään itse vuonna 2025. Hankkeen toteuttaa ja valvoo Fortum. (Eskola 2018.)

Tutkimusalueella on meneillään suhteellisen suuri aurinkosähkön tuotannon hanke. Viitapohjan tien alkuosa oli tutkimusalueella ja vähän alueen ulkopuolella suunnitellaan 300 asukkaan asuinalueita. Tälle alueelle tulisi 1 MW suuruinen aurinkosähkön tuotantolaitteisto, se olisi 5 hehtaarin laajuinen. Paneelit asennettaisiin niin, että sitä voidaan käyttää lampaiden laiduntamiseen.



Aurinkovoimamaailma pellolle Teiskoon? (Tamperelainen-lehti 18.1.2018).

## LÄHDELUETTELO

Ahtiainen, Lasse (2008). Mapstat.net, 2008:5. Tilanne 8/2008. Saatavilla 21.9.2017.

<http://www.mapstat.net/paperi08.pdf>.

Auvinen, Katariina (2017). Aurinkoenergian tilastot. Aurinkosähkötilastot. Aurinko-  
lämpötilastot. Aalto Yliopisto 17.3.2017. Saatavissa 18.9.2017.

<http://www.finsolar.net/aurinkoenergia/aurinkoenergian-tilastot/>.

Biotuotetehdas (2018). Biotuotteet. Saatavissa 20.4.2018

<http://biotuotetehdas.fi/biotuotteet>.

Energiavirasto (2017). Alan toimijat. Voimalaitosrekisteri. Päivitetty 8.8.2017. Saata-  
vissa 21.9.2017. <https://www.energiavirasto.fi/voimalaitosrekisteri>.

Eskola, Hanna (2018). S-ryhmästä Suomen suurin aurinkosähkön tuottaja. Fotum sai  
historiallisen suuren aurinkojärjestelmien toimituksen. Kauppalehti 16.4.2018  
10:46. Saatavissa 18.4.2018. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/s-ryhmasta-suomen-suurin-aurinkosahkon-tuottaja---fortum-sai-historiallisen-suuren-aurinkosahkojarjestelman-toimituksen/nx85cfsY>.

Frilander, Jenni (2018). yle UUTISET (2018). Kansainvälinen energiajärjes-  
tö: Tulevaisuudessa fossiilisia polttoaineita käytetään edelleen paljon. Maiden  
hallituksia ohjataan eri suuntaan Pariisin ilmastopimuksen kanssa. Energiapo-  
liittikka 5.4.2018 klo 04:00. Saatavissa 5.4.2018. <https://yle.fi/uutiset/3-10144475>.

Finsolar (2018). Aurinkoenergia, kannattavuuslaskurit. Päivitetty 14.9.2015. Saatavis-  
sa 23.3.2018. [http://www.finsolar.net/aurinkoenergian\\_hankintaohjeita/kannattavuuslaskurit/](http://www.finsolar.net/aurinkoenergian_hankintaohjeita/kannattavuuslaskurit/).

- Lampinen, Ari. & Jokinen, Erja (2006). Suomen maatilojen energiantuotantopotentiaalit. Ekologinen perspektiivi. Jyväskylän yliopiston Bio- ja Ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 84, 2006.
- MMM (2006). Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 7/2006. Suomen maaseutu-tyypit 2006. Saatavissa 15.3.2018.  
[http://mmm.fi/documents/1410837/1721046/MMMjulkaisu2006\\_7.pdf/3198f0c-c-79b7-44c4-8033-6d47c8d34498](http://mmm.fi/documents/1410837/1721046/MMMjulkaisu2006_7.pdf/3198f0c-c-79b7-44c4-8033-6d47c8d34498).
- Nord Pool (2017). MARKET DATA. NORDIC/BALTIC. Saatavissa 17.9.2017.  
<https://www.nordpoolgroup.com/Market-data1/#/nordic/table>.
- Paavola, Teija (2011). MTT. Biokaasututkimus Suomessa Mitä selvitetään ja miksi? Onko meillä biokaasupotentiaalia? Fossiilisesta uusiutuvaan. Suomen Kaasuyhdistyksen seminaari ”Metaanit hyötykäyttöön” Hotelli Seurahuone, Helsinki, 10.5.2011. Luettu 16.3.2018.
- Paikalliset (2018). Aurinkovoimala pellolle Teiskoon? – Tältä aurinkopaneelit näyttäisivät maisemassa. Tamperelainen-lehti 18.1.2018-07.00. Saatavissa 22.3.2018.  
<https://www.tamperelainen.fi/artikkeli/599227-aurinkovoimala-pellolle-teiskoon-talta-aurinkopaneelit-nayttaisivat-maisemassa>.
- Strandell, Anna (2010). Asukasbarometri,2010. Asukaskysely suomalaisista asuinymäristöistä. Suomen ympäristökeskus/Rakennetun ympäristön yksikkö Julkistamistilaisuus 24.1.2012. Saatavissa 15.3.2018. <file:///C:/Users/finn-Downloads/Anna%20Strandell%20-%20Asukasbarometri%202010.pdf>.
- Syvänen, Topi & Mikkonen, Katja (2011) Saisiko olla lähienergiapalveluja? Sitran selvityksiä 60. Helsinki: Taloustutkimus Oy. Saatavissa 14.3.2018.  
<https://media.sitra.fi/2011/10/19145804/Selvityksia60.pdf>.

Suomen Tuulivoimayhdistys (2017). Tuulivoima Suomessa. Saatavissa 17.9.2017. <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoima-suomessa>.

Suomen Tuulivoimayhdistys (2018). Takuuhintajärjestelmä Suomessa. Saatavissa 19.4.2018. <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/tukimuodot/takuuhintajarjestelma>.

TEM (2018). Työ- ja elinkeinoministeriö 2018. Ydinlaitoksia ovat ydinvoimalaitokset ja ydinjätehuollon laitokset. Saatavissa 20.4.2018. <http://tem.fi/ydinlaitokset-ja-ydinlaitoshankkeet>.

THL (2017). Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2017. Ympäristöterveys. Ilmansaasteet. Puunpoltto. Saatavissa 17.9.2017. <https://www.thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet/puunpoltto>.

Tilastokeskus 2018a. Kuvio 1. Uusiutuvan energian käyttö jatkoi kasvuaan vuonna 2017. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkójulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 28.3.2018 [viitattu: 20.4.2018]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_tie_001_fi.html).

Tilastokeskus, 2018b. Kuvio2. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksesta 2016 ja 2017. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkójulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2017, Liitekuvio 7. Polttoaineiden osuus energian kokonaiskulutuksesta 2016 ja 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 28.3.2018. [viitattu: 19.4.2018]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_kuv\\_007\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_kuv_007_fi.html).

Tilastokeskus, 2018c). Kuvio 3. Energian loppukäyttö sektoreittain 2017. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkójulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2017, Liitekuvio 14. Energian loppukäyttö

sektoreittain 2017. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 28.3.2018. [viitattu: 19.4.2018]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_kuv\\_014.fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_kuv_014.fi.html).

Tilastokeskus, 2018d. Kuvio 4. Sähkön hankinta 2016–2017. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2017, Liitekuvio 17. Sähkön hankinta 2016–2017\* . Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 28.3.2018. [viitattu: 20.4.2018]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_kuv\\_017.fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_kuv_017.fi.html).

Tilastokeskus 2017e. Kuvio 5. Sähkön kulutus sektoreittain 2016. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2016, Liitekuvio 22. Sähkön kulutus sektoreittain 2016\* . Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 23.3.2017 [viitattu: 9.9.2017]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk\\_2016\\_04\\_2017-03-23\\_kuv\\_022.fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2016/04/ehk_2016_04_2017-03-23_kuv_022.fi.html).

Tilastokeskus, 2018f. Kuvio 6. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2017. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2017, Liitekuvio 20. Sähkön kulutus sektoreittain 1980–2017\* . Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 23.3.2018 [viitattu: 20.4.2018]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk\\_2017\\_04\\_2018-03-28\\_kuv\\_020.fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2017/04/ehk_2017_04_2018-03-28_kuv_020.fi.html).

Tilastokeskus 2016g. Kuvio 7. Uusiutuvien energialähteiden käyttö 1970–2015. Tilastokeskus 2016g. Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 2015, Liitekuvio 4. Uusiutuvien energialähteiden käyttö 1970–2015 . Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 7.12.2016 [viitattu: 17.9.2017]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2015/ehk\\_2015\\_2016-12-07\\_kuv\\_004.fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2015/ehk_2015_2016-12-07_kuv_004.fi.html).

Tilastokeskus 2018h. Kuvio 8. Suomen kasvihuonekaasupäästöissä käänös kasvuun. Ti  
Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu]. ISSN=1797-6049.  
2016. Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 8.12.2017 [viitattu: 10.3.2018]. Saanti-  
tapa: [http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki\\_2016\\_2017-12-08\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2016/khki_2016_2017-12-08_tie_001_fi.html).

Kuvio 9. Tilastokeskus 2018i. Kuvio 9. Maalämmön osuus lämmönlähteenä kasvussa.  
Lämmönlähteiden suhteelliset osuudet erillisissä pientaloissa 1995–2015.  
2015. Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennus- ja asuntotuotanto [verkkojul-  
kaisu]. ISSN=1796-3257. Syyskuu 2016, Maalämmön osuus lämmönlähteenä  
kasvussa . Helsinki: Tilastokeskus. Päivitetty 25.11.2016 [viitattu: 12.3.2018].  
Saantitapa:  
[http://www.stat.fi/til/ras/2016/09/ras\\_2016\\_09\\_2016-11-25\\_kat\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ras/2016/09/ras_2016_09_2016-11-25_kat_001_fi.html).

Toivonen, Hanna (2005). Suomen ensimmäinen tehdaskäytössä oleva höyrykone puhisi  
Littoisissa. Turun Sanomat 3.7.2005 04:00. Saatavissa 21.4.2018.  
<http://www.ts.fi/viihde/1074054136/Suomen+ensimmainen+tehdaskaytossa+oleva+hoyrykone+puhisi+Littoisissa>.

Tuomi, Tapio (2018). Lähienergialiitto ry. Uutiskirje 1/2018. Helsinki 2018. Saatavissa  
21.3.2018. <https://www.lahtienergia.org/lahtienergialiiton-uutiskirje-1-2018/>.

Vihanninjoki, Vesa (2015). Suomen ympäristökeskus SYKE. Kulutuksen ja tuotannon  
keskus. Ilmansaasteet ja ilmastonmuutoksen hillintä. 30.6.2015. Saatavissa  
29.9.2017. [file:///C:/Users/finn-  
/Downloads/Hajautettu%20energiantuotanto%20Suomessa%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/finn-/Downloads/Hajautettu%20energiantuotanto%20Suomessa%20(1).pdf).

Väre, Ville (2017). Media. Uutiset. Sähköverkkoon kytketty aurinkosähkökapasiteetti  
yli kolminkertaistui vuodessa. Energiavirasto 21.6.2017. Saatavissa 21.9.2017.  
[https://www.energiavirasto.fi/-/sahkoverkkoon-kytketty-  
aurinkosahkokapasiteetti-yli-kolminkertaistui-vuodessa](https://www.energiavirasto.fi/-/sahkoverkkoon-kytketty-aurinkosahkokapasiteetti-yli-kolminkertaistui-vuodessa).

Ympäristöministeriö ( 2018). Suomen rakentamismääräyskokoelma. Julkaistu 29.12.2016 klo 12.33, päivitetty 19.2.2018 klo 11.14. Saatavissa 18.4.2018.

<http://www.ym.fi/rakentamismaaraykset>



LIITE 1. Tutkimuksen kyselykaavake. Sivu 1

## Tutkimus maaseudun energiaratkaisuista

Opiskelen Vaasan yliopiston filosofisessa tiedekunnassa aluetieteen koulutusohjelman maisteriopinnoissa, suuntautumisvaihtoehtoni on Rural Studies –maaseutuopinnot. Tämä kysely liittyy loppuyöhöni ja se on osa kenttätutkimusta maaseudun energiaratkaisuista.

Tämän kyselyn kohteena ovat Eerolansuorantien ja Kaitavedentien läheisyydessä sijaitsevat talot ja asunnot. Kyselykaavake on lyhyt ja toivon, että täytätte ja palautatte sen välittömästi ja autatte näin selvittämään, mitkä ovat maaseudun energiaratkaisut nyt ja tulevaisuudessa. Toivon teidän palauttavan vastaukset oheisessa palautuskuoressa. Jos haluatte nähdä tutkielman myöhemmin, liittäkää mukaan sähköpostiosoitteenne.

Tutkielma on luettavissa myös Vaasan yliopiston internetsivuilta. Tutkielman ohjaaja on Vaasan yliopiston aluetieteen professori Seija Virkkala.

Parhain terveisin

Tapio Ala-Reinikka  
Eerolansuorantie 309, 33680 Tampere  
[Tapio.Ala-Reinikka@student.uwasa.fi](mailto:Tapio.Ala-Reinikka@student.uwasa.fi)

**Ympyröikää tilannettanne parhaiten kuvaavan vaihtoehdon edessä oleva numero. Tarvittaessa voitte ympyröidä myös useampia vastausvaihtoehtoja.**

**Onko talonne tai asuntonne?**

1. Omakotitalo
2. Paritalo
3. Asunto-osakeyhtiö
4. Vuokra-asunto
5. Maatilan asuinrakennus

**Mikä on talonne tai asuntonne koko ?**

1. Alle 100 m<sup>2</sup>
2. 101-150 m<sup>2</sup>
3. 151-200 m<sup>2</sup>
4. Yli 200 m<sup>2</sup>

**Mikä on talonne tai asuntonne pääasiallinen lämmitysmuoto?**

1. Polttopuu tai hake lämmitys
2. Suora sähkölämmitys
3. Varaava sähkölämmitys
4. Öljylämmitys
5. Puupellettilämmitys
6. Maalämpö
7. Ilma-, tai vesilämpöpumppu
8. Aurinkolämpö

**Suunnitteletko energian säästöön liittyviä uudistuksia lähivuosina?**

1. Asunnon lisäeristämistä
2. Energiaa säästävää tekniikkaa
3. Lämmitysjärjestelmän uusimista
4. Asunnon remontointia kokonaan

**Aiotteko ottaa käyttöön lisälämmitysmuotoja lähivuosina?**

1. Varaava takka
2. Puupellettilämmitys
3. Ilma-, poistoilma-, vesi- tai maalämpöpumppu
4. Veden aurinkolämmitin

**Aiotteko hankkia sähköntuotantolaitteita lähivuosina?**

1. Aurinkosähköpaneelit
2. Pientuulivoimalan
3. Pienvesivoimalan
4. Aggrekaatin
5. Osakkuuden piensähkövoimalasta
6. Muun laitteen tai investoinnin, minkä ?

## LIITE 1. Tutkimuksen kyselykaavake. Sivun 2

**Onko talossanne tai asunnossanne  
lisälämmitystä?**

1. Varaava takka tai muu puulämmitys
2. Suora sähkölämmitys
3. Varaava sähkölämmitys
4. Öljylämmitys
5. Puupellettilämmitys
6. Ilma-, vesi- tai maalämpöpumppu
7. Poistoilmalämpöpumppu
8. Aurinkolämpö

**Minkälaista sähköä käytätte  
talossanne tai asunnossanne?**

1. Tavallista verkkosähköä
2. Vihreää tai ekosähköä verkosta
3. Omaa tuuli- tai aurinkosähköä
4. Verkkosähköä ja itse tuotettua sähköä

Mikä on talonne/asuntonne ikä? \_\_\_\_\_

**Mitä energiaa säästävää tekniikkaa voisitte  
hankkia lähitulevaisuudessa?**

1. Energiaa säästävää valaistusta
  2. Lämmön talteenottoa ilmanvaihdosta
  3. Hybridivesivaraajan
  4. Energiaa säästäviä ovia ja ikkunoita
  5. Vettä säästäviä kalusteita
  6. Muuta energiaa säästävää tekniikkaa, mitä ?
- 
- 

**Mitkä ovat suurimmat ongelmat energian  
säästöissä ja uusiutuvan energian hankinnassa?**

1. Hankintahinta ja kustannukset
2. Tehdyn investoinnin kannattavuus
3. Uuden tekniikan toimivuus
4. Luotettavan tiedon ja neuvojen löytäminen
5. Joku muu ongelma, mikä ?

Mikä oli talonne/asuntonne sähkönkulutus  
vuonna 2011? \_\_\_\_\_ kWh**Ympyröikää alla oleviin kysymyksiin kaikki mielestänne oikeat vastaukset:****Mitä energian tuotantomuotoja Suomessa pitäisi mielestänne lisätä tulevaisuudessa?**

1. Atomienergiaa
2. Fossiilista energiaa
3. Uusiutuvaa energiaa

**Mitä uusiutuvan energian tuotantomuotoja haluaisitte lisättävän?**

1. Bioenergiaa
2. Tuulienergiaa
3. Vesivoimaa
4. Itse tuotettua energiaa

**Energian hinta ja energiaverot todennäköisesti kallistuvat. Miten aiotte tähän varautua?**

1. Säästän sähköä
2. Hankin uuden energiaa säästävän asunnon
3. Tuotan energiaa itse

**Ilmasto lämpenee ja myrskyt lisääntyvät. Oletteko varautunut sähkökatkoksiin?**

1. Hankkimalla aggregaatin
2. Hankkimalla aurinkosähköpaneelija
3. Hankkimalla tuulisähköä

**Jos olette investoinut energian säästöön, oletteko tyytyväinen tekemiinne ratkaisuihin?**

Kyllä \_\_\_\_\_ Ei \_\_\_\_\_ Ei mielipidettä \_\_\_\_\_

Onko energian säästäminen mielestänne tärkeää? Kyllä \_\_\_\_\_ Ei \_\_\_\_\_ Ei mielipidettä \_\_\_\_\_

**Jos haluatte lisätä jotakin kirjoittakaa tähän vapaamuotoisesti:**


---



---

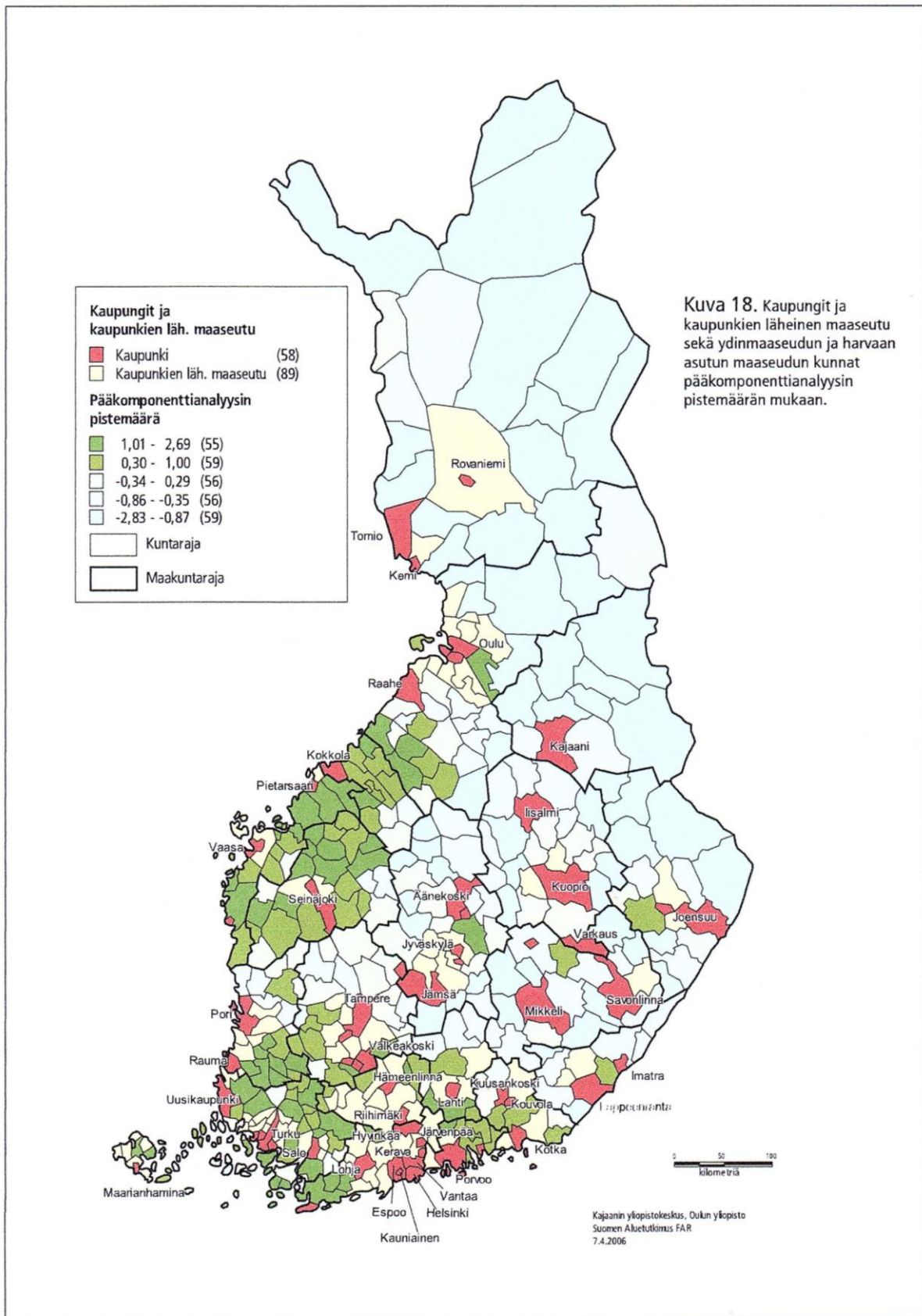


---





## LIITE 3. Kartta maaseututyypeistä. Suomen maaseututyypit 2006



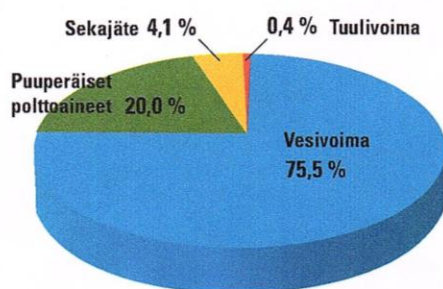


## LIITE 4. Tampereen sähkölaitoksen sähkön alkuperäseloste 2016

## SÄHKÖN ALKUPERÄSELOSTE 2016

## Tampereen Sähkölaitos Oy:n vuonna 2016 myymän sähkön tuottamiseen käyttämät energialähteet

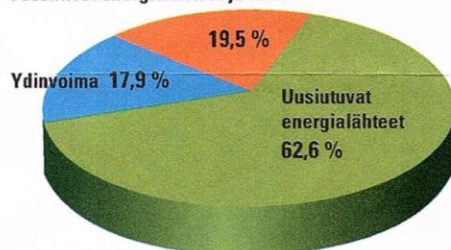
Kuluttaja- ja pienyritysasiakkaille v. 2016 myymämme sähkö tuotettiin **pääosin uusiutuvilla energialähteillä**. Noin 96 % tuotettiin vedellä, tuulella tai puuperäisillä polttoaineilla ja noin 4 % sekajätteellä ympäristöystävällisesti.



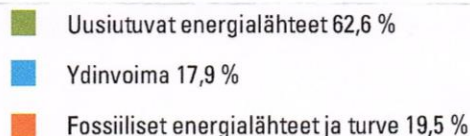
## Kuluttaja- ja pienyritysasiakkaiden energialähdejakauma



## Fossiiliset energialähteet ja turve



## Kokonaisenergiälähteiden jakauma suuryritykset mukaan luettuna



Myymämme sähkön tuotannosta aiheutui hiilidioksidipäästöjä keskimäärin 118,42 g/kWh ja käytetyn ydinpoltoaineen määrä oli 0,51 mg/kWh. Ostimme myymämme sähkön vuonna 2016 kokonaisuudessaan Nord Pool -sähköpörssistä.

## Miten varmistamme, että myyty sähkö on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä?

Tampereen Sähkölaitos on todentanut kotitalouksille ja pienyrityksille myymänsä uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön virallisilla alkuperätakuilla. Alkuperätakuujärjestelmää ylläpitää Suomessa kantaverkkoyhtiö Fingrid Oy, ja sen valvojana toimii Energiavirasto.

Energiayhtiöt veloitetaan ilmoittamaan eri tuotantotavoilla verkkoon tuotetun sähkön määrän, ja sen perusteella pystytään selvittämään sähkön alkuperä.

Sähkönmyyjät puolestaan ostavat alkuperätakuita myymänsä sähkön verran. Näin varmistutaan siitä, että myyty sähkö on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä, ja että sitä on myynnissä vain sen verran kuin sähköverkkoon on tuotettu.



Tampereen

SÄHKÖLAITOS

sahkolaitos.fi



## LIITE 5. Aurinkokaupunki Nurmi-Sorilan osayleiskaava

