



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

WWW.JAMK.FI

# VIITASAAREN ILMASTO-OHJELMA



Jaakko Tukia  
Pia Viilos



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



VAASAN YLIOPISTO  
LEVON-INSTITUUTTI

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013



Österbottens förbund  
Pohjanmaan liitto



## SISÄLTÖ

1	TIIVISTELMÄ .....	3
2	TAUSTAA .....	3
	2.1 Ilmastonmuutos ja siihen vaikuttavat tekijät .....	3
	2.2 Keski-Suomen ilmastostrategia .....	6
3	VIITASAAREN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT .....	6
	3.1 Laskentaperusteet.....	6
	3.2 Viitasaaren kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2004 ja 2008 .....	7
	3.2.1 Sektorikohtaiset kasvihuonekaasupäästöt .....	9
	3.2.2 Kasvihuonekaasupäästöt yhdisteittäin .....	10
	3.2.3 Kulutusta vastaavat primäärienergiasummat .....	11
4	LUONNON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT JA –NIELUT VIITASAARELLA.....	11
	4.1 Metsät ja metsämaat .....	11
	4.2 Turvetuotantoalueet .....	13
	4.3 Viljelymaat.....	13
	4.4 Ruohikkoalueet.....	14
	4.5 Viitasaaren kasvihuonekaasutase .....	15
5	VIITASAAREN ENERGIATASE VUOSINA 2004 JA 2008.....	15
6	VIITASAAREN BIOENERGIAPOTENTIAALI .....	18
	6.1 Seutukunnan luonnonolosuhteet.....	18
	6.2 Peltobiomassa.....	19
	6.3 Energiapuu.....	20
	6.4 Turve .....	21
	6.5 Biojäte ja maatalouden sivutuotteet.....	21

	2
6.6 Polttoaineiden käyttö .....	21
6.7 Viitasaaren bioenergiapotentiaali .....	22
7 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISTAVOITTEET VIITASAARELLA VUOTEEN 2020.....	23
7.1 Keski-Suomen ilmastostrategian asettamat tavoitteet.....	23
7.2 Viitasaaren tavoitteet.....	24
8 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI.....	25
8.1 Liikenne.....	25
8.2 Sähkö.....	26
8.3 Lämmitys.....	26
8.4 Jätehuolto.....	26
8.5 Teollisuus ja työkoneet.....	26
8.6 Tietoisuuden parantaminen.....	27

# 1 TIIVISTELMÄ

Keski-Suomen ilmastostrategia kehottaa kuntia laatimaan oman ilmasto-ohjelmansa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Viitasaaren kaupungin ilmasto- ja energiaomavaraisuus ohjelmaan on laskettu Viitasaaren kaupungin ihmisperäiset kasvihuonekaasupäästöt sekä energiatase vuosilta 2004 ja 2008. Luonnon aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja –nielut on laskettu vuodelle 2008 ja näiden pohjalta on laskettu vuodelle 2008 Viitasaaren kasvihuonekaasutase. Ohjelmassa on myös otettu huomioon Viitasaaren kaupungin bioenergiantuotantopotentiaali.

Ohjelman asettamat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet pohjautuvat Keski-Suomen ilmastostrategian tavoitteisiin. Vähentämistavoitteiden saavuttamiseksi on ilmasto-ohjelman laadinnan yhteydessä mietitty Viitasaarelle sopivimpia ja kustannustehokkaimpia toimenpide-ehdotuksia.

Tämä toimintasuunnitelma on toteutettu Jyväskylän ammattikorkeakoulun bioenergiakeskuksessa osana EAKR- rahoitteista ESSi –hanketta. Hanketta koordinoi Vaasan yliopisto ja rahoittajana toimii Pohjanmaan liitto.

## 2 TAUSTAA

### 2.1 Ilmastonmuutos ja siihen vaikuttavat tekijät

Kasvihuonekaasujen aiheuttama kasvihuoneilmiö mahdollistaa elämän maan päällä, ilman sitä keskilämpötila maapallolla olisi -18°C. Kasvihuoneilmiöllä tarkoitetaan tiettyjen kaasujen kykyä pidättää maan pinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä ja heijastaa sitä takaisin maan pinnalle.

Ihmiskunta tuottaa nykyisin erittäin suuria määriä kasvihuonekaasuja ja ne voimistavat luonnollista kasvihuoneilmiötä. Kasvihuonekaasupäästöjen lisääntymisen seurauksena ilmasto lämpenee.

## **Kasvihuonekaasut**

Kasvihuonekaasuiksi luetaan hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi eli typpioksiduuli sekä fluorikaasut (f-kaasut). F-kaasuihin kuuluvat fluorihilivedyt (HFC-yhdisteet), perfluorihilivedyt (PFC-yhdisteet) sekä rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>). Hiilidioksidi on merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista: sen osuus ilmastonmuutoksesta on noin 60 %.

Muiden kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta verrataan hiilidioksidin ilmastovaikutukseen, jolle on annettu arvo 1. Hiilidioksidin verrattuna metaanin ilmastovaikutus on 25-kertainen ja typpioksiduulin vaikutus 298-kertainen.

Kasvihuonekaasujen lähteitä ovat prosessit, jotka tuottavat kasvihuonekaasuja eli mm. fossiilisten polttoaineiden eli hiilen, öljyn ja maakaasun käyttäminen energiantuotannossa ja liikenteessä. Kasvihuonekaasuja syntyy myös mm. maataloudessa, teollisuuden prosesseissa, kaatopaikoilla ja metsäpaikoissa. Kasvihuonekaasujen nieluja ovat ne prosessit, jotka sitovat hiilidioksidia ilmakehästä. Suomessa tärkeimpiä hiilidioksidinieluja ovat metsät.

## **Suomen ilmastopolitiikka**

Suomen kasvihuonekaasupäästöt kasvaisivat noin 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta, jos ilmastopolitiikalla ei yritettäisi vaikuttaa asiaan. Suomen ilmasto- ja energiastrategia linjaa energia ja ilmastopoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 saakka. Suomen tulee mm. vähentää päästökaupan ulkopuolisten päästöjen sektorin (rakennukset, maatalous, liikenne) hiilidioksidipäästöjä vuoden 2005 tasoon verrattuna ja uusiutuvan energian osuus nostetaan 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä.

Myös kunnissa on ryhdytty toimiin ilmastonmuutoksen hidastamiseksi ja monessa kunnassa on jo olemassa oma ilmasto-ohjelma, johon koottu tietoa kasvihuonekaasupäästöistä kunnan alueella sekä tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi

## Ilmastonmuutos Keski-Suomessa

Keski-Suomen ilmastostrategiassa on mallinnettu ilmastoskenaario Keski-Suomen alueelle vuoteen 2100. Skenaarion ilmastomallina on käytetty Ruotsalaisen Rossby –keskuksen mallia.

Maakunnan ilmasto muuttuu lämpimämmäksi, sateisemmaksi ja vähälumiseemmäksi. Mallinnuksen perusteella on arvioitu että vuotuinen sademäärä kasvaa noin 30 %. Sadannan lisäys eri vuodenaikoina ei ole tasaista vaan talvikuukausien sadannan on arvioitu lisääntyvän jopa 60 %. Vastaavasti kesäkuukausien sadanta lisääntyisi 10 – 15 %. (Keski-Suomen ilmastostrategia)

Mallin mukaan Keski-Suomen keskilämpötila nousisi vuoteen 2100 mennessä noin 5 °C.. Lämpötilan nousu olisi suurinta talvikuukausina (noin 8 °C), kesäkuukausien lämpötila nousisi samana ajanjaksona noin 3,6 °C. Vaikka talvikauden sadanta lisääntyy, keskimääräinen lumen paksuus tulee alenemaan ja lumipeitteinen talviaika lyhenemään. Tuulen nopeuksien on arvioitu nousevan vain hieman eli noin 1 m/s. (Keski-Suomen ilmastostrategia)

Näihin sopeutuminen aiheuttaa haasteita monelle sektorille. Sateiden määrän kasvuun sekä erilaisiin ilmaston ääri-ilmiöiden lisääntymiseen on syytä varautua. Alkutuotannossa sekä kaupunki suunnittelussa tämä aiheuttaa erityisiä haasteita. viljelykasvien kasvukausi pidentyy, mutta lajisto saattaa muuttua ja sään ääri-ilmiöt (kuivuus ja toisaalta rankkasateet) saattavat häiritä viljelyä merkittävästi. Puun korjuu ja logistiikka on uusien haasteiden edessä kun lumipeitteen ja jäätyneen maan aika lyhenee. Toisaalta puun vuotuinen kasvu lisääntyy merkittävästi. Biopolttoaineiden tuotanto saattaa luoda myös uutta liiketoimintaa maakuntaan kun ilmastonmuutoksen etenemistä halutaan hillitä.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia rakennettuun ympäristöön ei tarkkaan osata arvioida. Sään ääri-ilmiöt, lisääntyvä kosteus sekä sulaminen ja jäätyminen kuitenkin varmuudella rasittavat rakenteita nykyistä enemmän. Tämä asettaa haasteita kaupunkisuunnitteluun sekä rakennusmääräyksiin. Osa varautumisesta on jo lähtenyt käyntiin. mm. tulva-alueiden suunnittelu. (Keski-Suomen Ilmastostrategia)

## 2.2 Keski-Suomen ilmastostrategia

Keskisuomen ilmastostrategia on valmistunut syksyllä 2011. Strategia asettaa tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi 23 %:lla vuoteen 2020 mennessä. Taustatasona käytetään vuosien 2004 ja 2006 keskiarvoa. Strategian pohjaksi on laskettu Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosille 2004, 2006 sekä 2008. Strategia määrittelee painopistesektorit sekä kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet sektoreittain. (Keski-Suomen ilmastostrategia)

## 3 VIITASAAREN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

### 3.1 Laskentaperusteet

Viitasaaren kasvihuonekaasupäästöt laskettiin Kuntaliiton suosittamalla Kasvener -laskentamallilla. Kasvener -ohjelma on Excel-sovellus, joka laskee eri toimintojen välittömät kasvihuonekaasupäästöt, ei välillisiä. Laskelmissa otetaan huomioon energiantuotanto ja -kulutus, teollisuusprosessit, maatalous ja jätehuolto. Kasvener -malli pohjautuu kansallisen kasvihuonekaasupäästöinventaarion kertoimiin ja noudattelee hallitusten välisen ilmastopaneelin ICPP:n päästölaskentaperiaatteita.

Kasvener laskee hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidipäästöt, mutta ei ota huomioon muita kasvihuonekaasuja (rikkiheksafluoridi, fluorihilivety, perfluorivety).

Tulokset ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalentteina, jolloin eri kaasujen ilmastovaiikutukset on muunnettu kaasujen ominaislämmitysvaikutuskertoimen (GWP, global warming potential) avulla saman vaikutuksen aiheuttaviksi hiilidioksidimääriksi. Metaanin GWP arvioidaan olevan 25 ja dityppioksidin 298. Kasvenerin uusimmassa versiossa käytetään kuitenkin vielä vanhoja GWP-kertoimia ja ne ovat olleet näissä Kasvener-laskelmissa metaanille 21 ja typpioksiduulille 310. Myös hiilimonoksidi-, typen oksidien, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt otetaan huomioon laskelmissa.

Päästöjä aiheuttavien toimintojen aluerajaus toteutettiin siten, että mukaan laskettiin kunnan alueen sisällä tapahtuneet prosessit. Esimerkiksi alueella syntyvä jäte ja jätevesi, alueella tapahtuva liikenne (myös läpikulkuliikenne) lasketaan mukaan sekä maatalouden eläimet ja kasvit kunnan alueella. Energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjen laskenta on tehty kulutusperusteisesti eli päästöt on laskettu kunnan alueella kulutetun sähkön ja lämmitysenergian mukaan.

### **3.2 Viitasaaren kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2004 ja 2008**

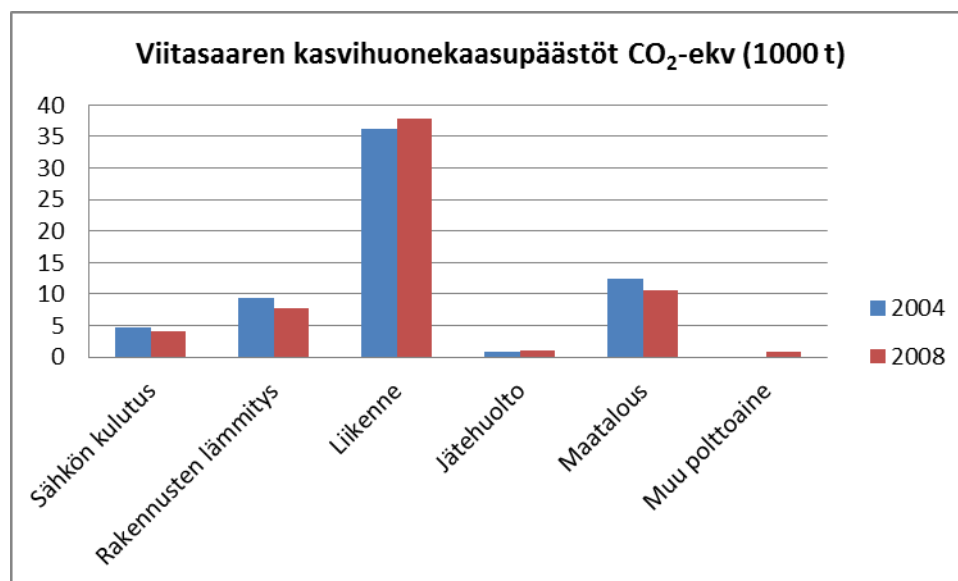
Viitasaaren alueen kasvihuonekaasupäästöt laskettiin vuosilta 2004 ja 2008. Vuoden 2004 kasvihuonekaasupäästöt olivat 63 600 t CO<sub>2</sub>-ekv hiilidioksidiekvivalenttina ilmoitettuna, vuonna 2008 kasvihuonekaasupäästöjä oli 62 200 t CO<sub>2</sub>-ekv. Kasvihuonekaasupäästöt ovat siis kyseisinä vuosina olleet samalla tasolla, mutta pientä laskua on havaittavissa. Myös koko Keski-Suomea koskevien laskelmien perusteella kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet vuodesta 2004 vuoteen 2008. Taulukossa 1 on eritelty sektoreittain edellä mainittujen vuosien kasvihuonekaasupäästöt Viitasaarella. Rakennusten lämmityksen, sähkönkulutuksen ja maatalouden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet jonkin verran neljän vuoden aikana. Sen sijaan liikenteen päästöt samoin kuin jätehuollosta aiheutuneet päästöt ovat lisääntyneet.



TAULUKKO 1. Kasvihuonekaasupäästöt Viitasaarella vuosina 2004 ja 2008

	2004		2008	
	CO2-ekv (1000t)	%	CO2-ekv (1000t)	%
<b>Sähkön kulutus</b>	4,7	7	4,0	6
<b>Rakennusten lämmitys</b>	9,3	15	7,8	13
<b>Liikenne</b>	36,3	57	37,9	61
<b>Jätehuolto</b>	0,8	1	1,1	2
<b>Maatalous</b>	12,5	20	10,6	17
<b>Muu polttoaine</b>	0	0	0,8	1
<b>Yhteensä</b>	<b>63,6</b>	<b>100</b>	<b>62,2</b>	<b>100</b>

Alla oleva diagrammi (Kuva 1.) on graafinen esitys Taulukon 1. tuloksista.



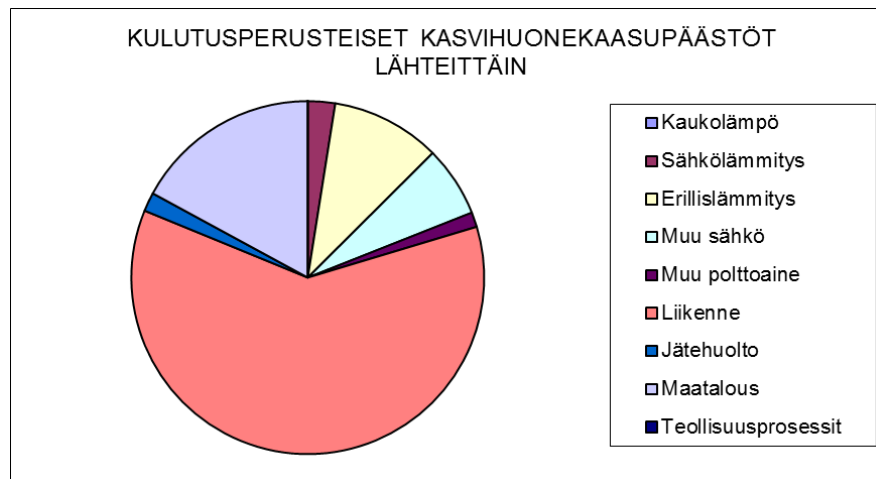
Kuva 1. Viitasaaren kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2004 ja 2008.

Kohtaan ”Muu polttoaine” on merkitty nolla vuoden 2004 tuloksissa. Tämä johtuu siitä, että vuoden 2004 energiataseen mukaan teollisuudessa ei vielä tarvittu prosessilämpöä, sen sijaan vuoden 2008 energiataseessa teollisuuden tarvitsema prosessilämpö oli mukana omalla osuudellaan. Polttoaineena käytettiin pääasiassa puuta, mutta lisäksi pieniä määriä fossiilista polttoainetta, josta aiheutuvat laskelmissa näkyvät päästöt.

### 3.2.1 Sektorikohtaiset kasvihuonekaasupäästöt

Eniten päästöjä Viitasaaren alueella aiheuttaa liikenne (Kuva 2.) johtuen lähinnä siitä, että liikenteen polttoaineet ovat toistaiseksi lähes täysin fossiilista alkuperää. Lisäksi kunnan alueella kulkee valtatie E4, jota pitkin tapahtuva läpikulkuliikenne rasittaa kunnan päästöjä.

Toiseksi eniten kasvihuonekaasupäästöjä tulee maaseutusektorilta, josta pääsee ilmaan erityisesti metaanikaasua sekä typpioksiduulia. Rakennusten lämmityksessä suurimmat kasvihuonekaasupäästöt aiheutuvat erillislämmityksen käyttämisestä fossiilisista polttoaineista eli käytännössä öljylämmityksestä. Viitasaaren kaukolämpölaitoksella käytetään 95 % uusiutuvaa polttoainetta, lähinnä puuhaketta. Kaukolämmöntuotannon kasvihuonekaasupäästöjen laskeaan siis olevan hyvin vähäiset.



Kuva 2. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasut (CO<sub>2</sub>-ekv) lähteittäin vuonna 2008.

Viitasaaren sähkönkulutuksen päästölaskut on tehty samalla tavoin kuin Keski-Suomen liiton tekemät koko Keski-Suomea koskevat ostosähkön päästölaskelmat. Sähkönkulutuksen päästöt jäävät näissä laskelmissa kuitenkin todellisuutta pienemmäksi, koska Kasvener-mallissa ostosähkön päästökerroin perustuu valtakunnallisen sähkötuotannon polttoaineprofiiliin (ydin-, tuuli- ja vesivoima sekä sähkön nettotuonti).

### 3.2.2 Kasvihuonekaasupäästöt yhdisteittäin

Taulukoissa 2 (vuosi 2004) ja 3 (vuosi 2008) on eritelty vertailuvuosilta kulu-  
tuserusteisesti lasketut hiilidioksidi-, metaani- ja typpioksiduulipäästöt eri  
päästölähteistä. Huomio: hiilidioksidin suuren määrän vuoksi sen yksikkö tau-  
lukoissa on 1000 tonnia ja muiden yhdisteiden yksiköt ovat tonneja.

Taulukko 2. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2004.

PÄÄSTÖLÄHDE	Hiilidioksidi	Metaani	Typpioksiduuli	YHTEENSÄ
	1000 t	tonnia	tonnia	1000 t CO <sub>2</sub> -ekv
Kaukolämpö	0,0	0,0	0,0	0,0
Sähkölämmitys	1,3	0,0	0,0	1,3
Erillislämmitys	7,7	7,2	0,5	8,0
Muu sähkö	4,6	0,1	0,1	4,6
Muu polttoaine	0,0	0,0	0,0	0,0
Liikenne	34,7	5,4	4,9	36,3
Jätehuolto	0,0	31,3	0,4	0,8
Maatalous	0,0	291,9	20,7	12,5
Teollisuusprosessit	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>48,3</b>	<b>335,9</b>	<b>26,6</b>	<b>63,6</b>

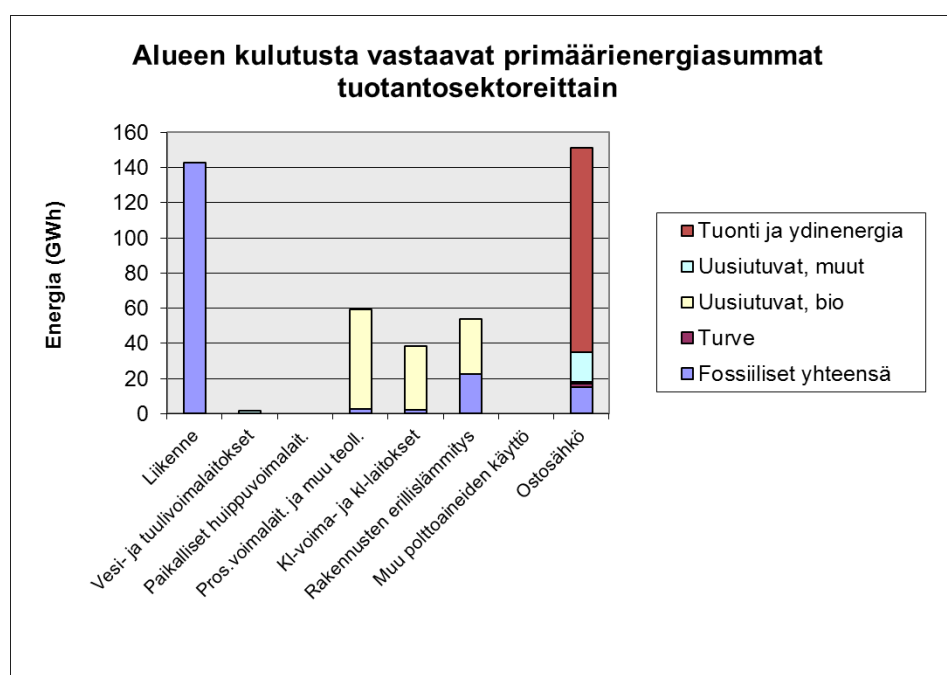
Taulukko 3. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2008.

PÄÄSTÖLÄHDE	Hiilidioksidi	Metaani	Typpioksiduuli	YHTEENSÄ
	1000 t	tonnia	tonnia	1000 t CO <sub>2</sub> -ekv
Kaukolämpö	0,0	0,0	0,0	0,0
Sähkölämmitys	1,5	0,0	0,0	1,6
Erillislämmitys	6,0	6,0	0,4	6,2
Muu sähkö	4,0	0,1	0,1	4,0
Muu polttoaine	0,7	2,1	0,4	0,8
Liikenne	37,3	3,8	1,6	37,9
Jätehuolto	0,0	43,5	0,5	1,1
Maatalous	0,0	229,4	18,8	10,6
Teollisuusprosessit	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>49,5</b>	<b>284,7</b>	<b>21,8</b>	<b>62,2</b>

Hiilidioksidi on selvästi tärkein kasvihuonekaasu, sitä pääsee ilmaan monta  
kertaluokkaa suurempi määrä kuin metaania ja typpioksiduulia. Yllä olevista  
taulukoista näkyy erityisesti liikenteen aiheuttamien hiilidioksidipäästöjen  
kasvu. Samalla kuitenkin liikenteestä aiheutuvat metaani ja typpioksiduuli-  
päästöt ovat vähentyneet. Metaani- ja typpioksiduulipäästöt ovat vähentyneet  
lähes kaikkien sektoreiden osalta vuodesta 2004 vuoteen 2008.

### 3.2.3 Kulutusta vastaavat primäärienergiyasummat

Viitasaaren alueen kulutusta vastaavat primäärienergiyasummat ja käytetyt polttoaineet on esitetty pylväsdiagrammina kuvassa 4. Kuvasta nähdään selvästi se, että liikenteessä, rakennusten erillislämmityksessä ja ostosähkössä on käytetty fossiilisia polttoaineita. Toisaalta kuvasta erottuu hyvin myös uusiutuvien polttoaineiden käyttö teollisuudessa, lämpölaitoksella sekä rakennusten erillislämmityksessä. Uusiutuvan energian osuus polttoaineista on 32 %.



Kuva 3. Kulutusta vastaavat primäärienergiyasummat vuonna 2008.

## 4 LUONNON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT JA – NIELUT VIITASAARELLA

### 4.1 Metsät ja metsämaat

Viitasaarella männyn puustobiomassa on n. 6,3 milj.m<sup>3</sup>, kuusen n. 3,6 milj.m<sup>3</sup>, koivun 1,9 milj. m<sup>3</sup> ja muiden lehtipuiden 0,4 milj.m<sup>3</sup>. Yhteensä puustobiomassan määrä on noin 12 milj. m<sup>3</sup>. Puustoon sitoutuvan hiilen määrä saadaan laske-  
kettua, kun vuosittaisesta puustobiomassan kasvusta (m<sup>3</sup>) vähennetään vuo-  
den aikana tapahtuneiden hakkuiden, luonnonpoistuman ja hakkuutähteen

määrä (m<sup>3</sup>). Saatu puubiomassan nettokasvu kerrotaan puulajikohtaisilla kertoimilla, jolloin saadaan tulokseksi puustoon sitoutuneen hiilen määrä. Viitasaarella puustoon sitoutunut hiilen määrä hiilidioksidiksi muutettuna oli yhteensä noin **186 000 t**.

Metsämaat jaetaan kivennäismaahan (kangasmaat) ja orgaaniseen ojitettuun maahan (turvemaat). Kangasmaan maaperään ja karikkeeseen sitoutui vuoden aikana hiilidioksidia 39 178 t CO<sub>2</sub>-ekv. Maaperästä vapautui dityppioksidia 5793 t CO<sub>2</sub>-ekv. Kivennäismaa toimi metaanineluna sitoen maaperään metaania 4860 t CO<sub>2</sub>-ekv.

Metsäojitettujen soiden hiili- ja dityppioksidipäästöt lasketaan päästökertoimilla, jotka pohjautuvat ojitettujen soiden turvekangastyyppeihin. Viitasaaren osalta oletettiin, että turvekangastyyppit jakautuvat prosentuaalisesti samassa suhteessa kuin keskimäärin Keski-Suomen alueella. Ojitettujen soiden hiilidioksidipäästöt olivat vuodessa 161 810 t, samalla hiilidioksidia varastoitui orgaaniseen maaperään 74708 t. Yhteensä hiilidioksidia vapautui orgaanisesta maasta 87102 t. Orgaanisen turvemaan metaanipäästöt olivat 2290 t CO<sub>2</sub>-ekv ja dityppioksidipäästöt 2418 t CO<sub>2</sub>-ekv.

Taulukko 4. Viitasaaren metsien ja metsämaan kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut (t CO<sub>2</sub>-ekv). (Miinusmerkki luvun edessä kuvaa hiilinielua, positiivinen luku kertoo siitä, että kyseessä on päästö.)

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Yhteensä
<b>Puusto</b>	-186 000			-186 000
<b>Kivennäis- maaperä</b>	-39 178	-4860	5793	-38 245
<b>Ojitettu, org. maa</b>	87 102	2290	2418	91 810
<b>Yhteensä</b>	-138 076	-2570	8211	<b>-132 435</b>

## 4.2 Turvetuotantoalueet

Viitasaaren alueella turvetuotantoalueilta vapautui kasvihuonekaasupäästöjä vuonna 2008 noin 5600 t CO<sub>2</sub>-ekv.

Vuonna 2008 turvetuotannossa oli noin 270 ha. Tähän laskettiin tuotannossa olevien alueiden lisäksi myös tuotantokunnossa, mutta ei tuotannossa olevat alueet sekä kunnostusvaiheessa olevat alueet. Tuotannosta poistunut kasviton ala oli noin 80 ha. Yhteensä turvetuotantoalueita oli Viitasaarella 350 ha vuonna 2008.

## 4.3 Viljelymaat

Viljelymaiden kasvihuonekaasupäästöt Viitasaaren alueella vuonna 2008 olivat noin 10 605 t CO<sub>2</sub>-ekv.

Maatalousmaan pinta-ala Viitasaarella oli noin 5560 ha, tärkeimpien viljelykasvin viljelypinta-alat olivat yhteensä noin 4686 ha. Viljelymaiden kasvihuonekaasutaselaskentaan kuuluvat kivennäismaaperän hiilidioksidinielu ja orgaanisen maan hiilidioksidi- ja dityppioksidipäästöt. Keski-Suomen osalta on arvioitu, että viljelyssä olevista maista 3 % on turvemaita ja 10,2 % multamaita eli orgaanisia maita on yhteensä 13,2 %. Näissä laskelmissa on oletettu, että myös Viitasaaren alueella orgaanisten maiden osuus on 13,2 % ja että kaikkien maatalousmaiden osalta orgaanisen maan ja kivennäismaan suhteelliset osuudet ovat samat. Laskennassa oletettiin myös, että orgaanisen maan pinta-alasta 60 %:lla viljeltiin nurmikasveja ja 40 %:lla viljakasveja.

Biomassaan sitoutuneen hiilivaraston muutos lasketaan siten, että biomassan kasvun sitomasta hiilidioksidimäärästä vähennetään biomassan poistumasta aiheutuva hiilidioksidipäästön määrä. Viljelymaiden biomassan vaikutus hiilivarastoon laskettiin omenapuiden ja viinimarjapensaiden biomassan kasvusta. Viinimarjapensaiden osalta hiilivaraston kasvu ja poistuman aiheuttama hiilen vapautuminen olivat yhtä suuret, joten marjapensaat eivät olleet hiilinielu eivätkä hiilen lähde. Omenapuut sitoivat hiilidioksidia 0,08 t. Näin vähäisellä

määrällä ei kuitenkaan ole vaikutusta taseeseen, joten sitä ei ole otettu las-  
kuissa huomioon.

Kivennäismaan hiilinielu oli noin 1450 t CO<sub>2</sub>-ekv. Tämä luku on suuruusluo-  
kan kertova arvio, koska se pohjautuu vuonna 2005 arvioituun Keski-Suomen  
viljelyalueiden kivennäismaan hiilinieluvaikutukseen.

Yhteenvedo hiilinielusta ja hiilen lähteistä näkyy alla olevassa taulukossa.

Taulukko 5. Viljelymaiden kasvihuonekaasupäästöt

	CO <sub>2</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t CO <sub>2</sub> - ekv)	Yht. (t CO <sub>2</sub> - ekv)
<b>Biomassa</b>	- 0,08		- 0,08
<b>Kivennäismaa</b>	- 1450		- 1450
<b>Orgaaninen maa</b>	10 750	1305	12055
<b>Yhteensä</b>	<b>9300</b>	<b>1305</b>	<b>10605</b>

#### 4.4 Ruohikkoalueet

Viitasaarella oli ruohikkomaita yhteensä 62,54 ha. Laskelmista jäivät pois ruo-  
hikkoalueisiin kuuluva hylätty maatalousmaa, mutta niiden osuuden arvioitiin  
olevan pieni.

Oletuksena oli, että maalajisuhde (kivennäismaa 86,8 %, orgaaninen maa  
13,2 %) oli sama myös ruohikkoalueilla. Kivennäismaan kasvihuonekaasu-  
päästöt olivat 11,94 t CO<sub>2</sub>-ekv ja orgaanisen maan 7,57 t CO<sub>2</sub>-ekv eli yh-  
teensä ruohikkoalueiden kasvihuonekaasupäästöt olivat noin **20 t CO<sub>2</sub>-ekv**.

## 4.5 Viitasaaren kasvihuonekaasutase

### Luonnon kasvihuonekaasupäästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv)

Metsät ja metsämaa	-132 435
Turvetuotantoalueet	5 600
Viljelymaat	10 605
Ruohikkomaat	20
<b>Yhteensä:</b>	<b>-116 210</b>

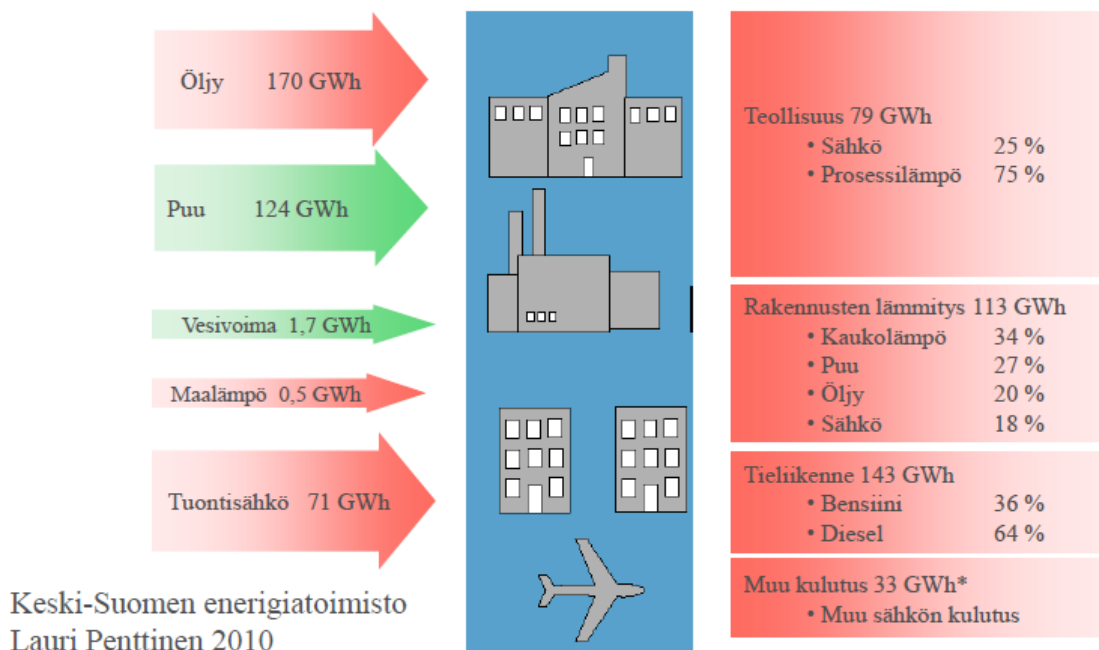
### Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt (t CO<sub>2</sub>-ekv)

Sähkön kulutus	4 000
Rakennusten lämmitys	7 800
Liikenne	37 900
Jätehuolto	1 100
Maatalous	10 600
Muu polttoaine	800
<b>Yhteensä:</b>	<b>62 200</b>

## 5 VIITASAAREN ENERGIATASE VUOSINA 2004 JA 2008

Viitasaaren energiataseessa näkyy selvästi valtatie neljän liikenteen aiheuttama energiankäyttö sekä toisaalta lämpölaitosten suuri puunpolttoaineiden käyttö paikallisessa energiantuotannossa. Viitasaarella käytetään energiaa vuosittain noin 368 GWh. Tästä energiankäytöstä 39 % on liikenteen polttoaineita. Muita merkittäviä energiankäyttäjiä on rakennusten lämmitys 31 % ja teollisuus 29 %. Teollisuuden energiankulutusluvussa on mukana myös teollisuuskiinteistöjen lämmitys.

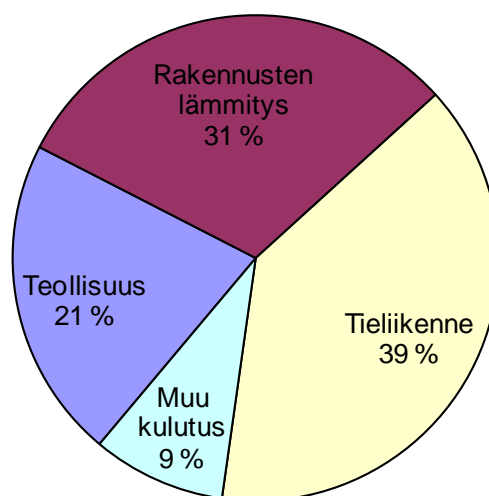




Kuva 4 Viitasaaren primääri energialähteet ja energian käyttökohteet vuonna 2008

Viitasaaren primäärienergiankäytöstä tieliikenteen osuus on 39 % josta suurin osa syntyy 4 –tien läpikulkuliikenteestä. Tämän osuus fossiilisten polttoaineiden käytöstä Viitasaaren alueella on yli puolet koko fossiilisilla polttoaineilla tuotetusta energiasta. Toinen merkittävä energian käyttökohte on kiinteistöjen lämmitys, jonka osuus on 31 % koko energiankäytöstä. Kiinteistöjen lämmityksessä puulla tuotetun lämmön osuus on noin 60 % ja sähköllä tuotetun osuus noin 18 %. Vain noin 20 % kiinteistöjen lämmitysenergiasta tuotettiin vuonna 2008 öljyllä. Energiankäyttökohteiden prosentuaaliset osuudet on esitetty kuvassa 6.

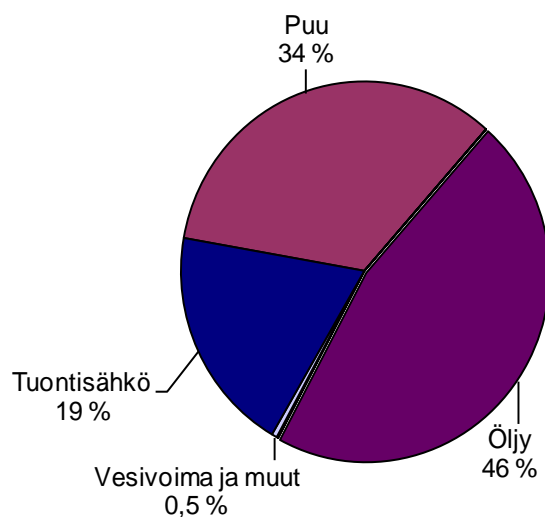
### Energiankäyttö



Kuva 5. Viitasaaren energiankäytön prosenttuaaliset osuudet vuonna 2008

Käytetystä energiasta 46 % tuotettiin öljyllä 34 % puulla. Öljyn käytön suuri osuus selittyy läpikulkuliikenteen aiheuttamista laskennallisista päästöistä.

### Primäärienergian hankinta



Kuva 6 Viitasaaren primäärienergian hankinta

2004:		2008:	
Teollisuus	18 GWh	Teollisuus	79 GWh
Rakennusten lämmitys ja teollisuuden lämpö	172 GWh	Rakennusten lämmitys	113 GWh
Liikenne	130 GWh	Liikenne	143 GWh
Muu kulutus (sähkö)	40 GWh	Muu kulutus (sähkö)	33 GWh
YHT.	360 GWh	YHT.	368 GWh

Kuva 7 Energian käytön muutos vuosina 2004 - 2008

2004:		2008:	
Öljy	158 GWh	Öljy	170 GWh
Puu	124 GWh	Puu	124 GWh
Vesivoima	1 GWh	Vesivoima	1,7 GWh
Muut	0,3 GWh	Muut	0,5 GWh
Tuontisähkö	76 GWh	Tuontisähkö	71 GWh
<b>YHT. 360 GWh</b>		<b>YHT. 368 GWh</b>	

Kuva 8 Energian lähteiden muutos Viitasaarella vuosina 2004 -2008

## 6 VIITASAAREN BIOENERGIAPOTENTIALI

### 6.1 Seutukunnan luonnonolosuhteet

Pohjoisen Keski-Suomen metsät ovat mäntyvaltaisia. Seutukunnalla on paljon nuorta metsää ja suometsien osuus on muuta Keski-Suomea suurempi (Kauppinen 2009). Keski-Suomen Metsäkeskuksen (Keski-Suomen energiapuuvarat 2010) tilastosta saadut yksityisluontoisten metsien puuntuotannon metsämaan tunnusluvut on esitetty taulukossa 2. Metsämaan pinta-alaan on laskettu myös muu kuin yksityisomistuksessa oleva metsämaa.

TAULUKKO 6. Viitasaaren metsien ja puuston tunnuslukuja. Lähde: Metsäkeskus Keski-Suomi.

	Pinta-ala ha	MT ja pa- rempi %	suota %	Puusto m <sup>3</sup> /ha	Kasvu %	Mänty %	Kuusi %	Lehti- puu %
<b>Viitasaari</b>	106 800	66	19	117	5,1	62	28	9

## 6.2 Peltobiomassa

Viitasaarella oli tukikelpoista peltoa vuoden 2008 tilastossa yhteensä 5 419 ha. Viisivuotiskaudella 2004-2008 rypsilä oli keskimäärin 36 ha, viljakasveilla 2 184 ha ja kesantona sekä hoidettuna viljeltynä peltona (hvp) 710 ha. Näiden alojen perusteella lasketut peltobiomassojen sato-, energiantuotanto ja työllistävyysspotentiaalit on esitetty taulukossa 31. Vuotuisesta rypsin siemensadosta voitaisiin valmistaa biodieseliä 12 200 l, energiasisällöltään 112 MWh.

TAULUKKO 7. Viitasaaren peltobiomassavarat ja niiden taloudellinen sekä työllistävyysspotentiaali polttoaineena ja biokaasuna.

Viitasaari 2 097 ha	Polttoaine					Biokaasu		
	pelto- ala ha	Sato t <sub>ka</sub>	Ener- gia MWh	Tuotto €	Työll. htv	Sato t <sub>ka</sub>	Ener- gia MWh	Työll. htv
<b>Vilja, olki</b>	2 184	4 368	16 380	81 900	1,21	4 368	13 104	0,97
<b>Rypsi, olki</b>	36	58	216	1 080	0,02	58	216	0,02
<b>Ruokohelpi</b>	710	3 550	13 313	66 560	1,51	6 390	18 400	2,45
<b>Yhteensä</b>	2 930	7 976	29 909	149 543	2,38	10 816	41 720	3,44

### 6.3 Energiapuu

Viitasaaren kunnassa on metsätalousmaata 108 400 ha, josta metsämaata 106 800 ha, kitumaata 1 300 ha ja joutomaata 300 ha (VMI 9). Yksityiset omistavat 79 200 ha ja valtio sekä yhtiöt 29 300 ha (Keski-Suomen energia-puuvarat 2010). Kunnan korjuukelpoiset, teknis-ekologisesti hyödynnettävissä olevat energiapuuvarat vuodessa on esitetty taulukossa 32. Kunnan metsä-energiavarat mahdollistaisivat siis yhteensä 39,2 htv työllisyyden ja 3,79 milj. euron liikevaihdon.

Nuorten metsien energiapuun korjuun työllistävyttä arvioitiin laskemalla metsurityön että konetyön työllistävää vaikutusta. Metsurityönä kokopuun korjuu työllistäisi 18,0 htv ja konetyönä 13,6 htv. Jos oletetaan, että puolet puusta korjattaisiin koneellisesti ja puolet metsurityönä, työllistävyys olisi 15,8 htv. Nuorten metsien energiapuun liikevaihtopotentiaali, 1 211 560 €, sisältää yksityismaiden KEMERA-tukia 226 920 €.

Viitasaaren kunnan kuitupuun koko korjuupotentiaalin 275 000 m<sup>3</sup> käyttäminen hakkeeksi työllistäisi 11 htv ja mahdollistaisi 1,16 milj. € liikevaihdon. Puun jalostaminen polttopuuksi voisi työllistää 225,5 htv ja mahdollistaisi liikevaihtoa 18,70 milj. €.

TAULUKKO 8. Viitasaaren metsäenergian korjuu-, taloudellinen ja työllistävyyspotentiaali.

Viitasaari 106 800 ha	Määrä		Energiasisältö		Arvo		Työllistävyys htv
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> / ha	MWh	MWh/ha	€	€/ha	
<b>Kannot</b>	29 900	0,28	59 800	0,56	1 082 380	10,13	10,2
<b>Hakkuutähteet</b>	41 400	0,39	82 800	0,78	1 498 680	14,03	13,2
<b>Nuoret metsät kokopuuna</b>	27 200	0,25	54 400	0,51	*1 211 560	* 11,34	15,8
<b>Energiapuuvarat yhteensä</b>	98 500	0,92	197 000	1,84	3 792 620	35,51	39,2

\* yksityismaiden kokopuun arvo sisältää KEMERA-tuen 11,25 €/k-m<sup>3</sup>.

## 6.4 Turve

Viitasaarella on yli 20 ha soita 97 kpl, pinta-alaltaan 8 170 ha. Soiden keski-koko on 84 ha. Soiden soveltuvuutta turvetuotantoon ei ole vielä tutkittu (Virtanen ym. 2003). Viitasaarella on tällä hetkellä turvetuotannossa 356 ha suota ja tuotantokelpoista varausta 50 ha (Koskinen 2007). Yhteenveto kunnan vuosittaisesta turve-energiapotentiaalista on esitetty taulukossa 33.

TAULUKKO 9. Viitasaaren tuotannossa olevat ja tuotantoon tulossa olevat turvevarat

Viitasaari	Pinta-ala, ha	Sato i-m <sup>3</sup> /vuosi	Energiaa, MWh/vuosi	Arvo, €/vuosi	Työllistävyys, htv
Tuotannossa	356	142 400	129 584	1 295 840	11,0
Reservissä	50	20 000	18 200	182 000	1,6
<b>Turvevarat yhteensä</b>	406	162 400	147 784	1 477 840	12,6

## 6.5 Biojäte ja maatalouden sivutuotteet

Viitasaarella syntyy vuosittain biokaasun tuotannossa mahdollisesti hyödynnettäviä biomassoja noin 52 000 tonnia. Näiden metaanintuotantopotentiaali on 0,81 milj. m<sup>3</sup> eli 8,1 GWh energiaa (ks. taulukko 34).

TAULUKKO 10. Viitasaaren lannan ja sivuvirtojen vuotuinen energiantuotantopotentiaali.

Viitasaari	Määrä tonnia	Metaania m <sup>3</sup>	Energiaa MWh
Lantaa	51 017	778 000	7 780
Erilliskerättyä biojätettä	200	25 000	250
Puhdistamolietettä	800	6 800	68
<b>Yhteensä</b>	52 017	809 800	8 098

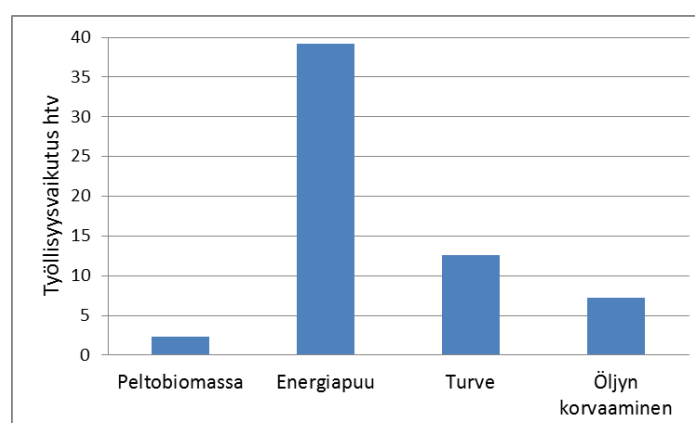
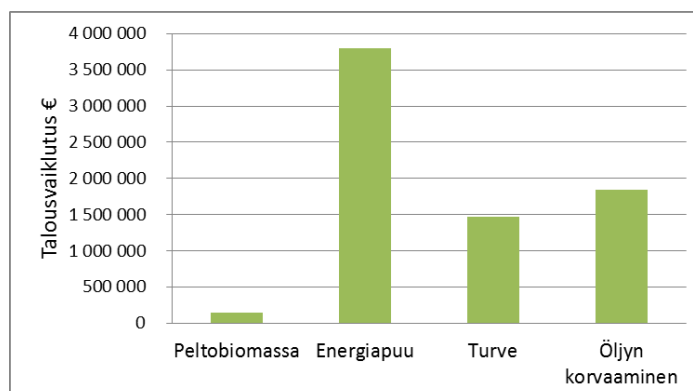
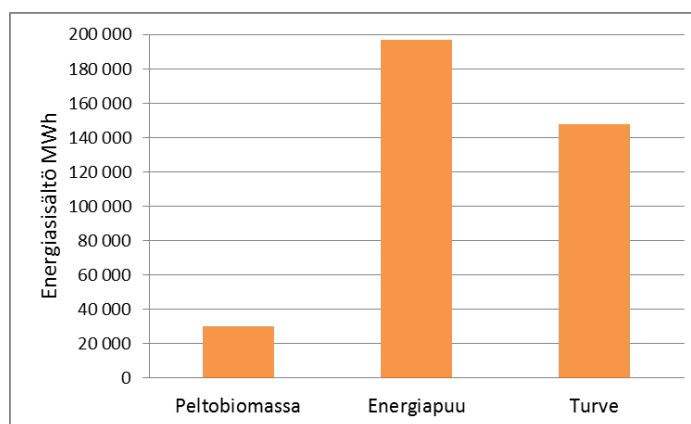
## 6.6 Polttoaineiden käyttö

Viitasaarella käytettiin vuonna 2004 rakennusten lämmittämiseen 176 GWh energiaa. Tästä kiinteistökohtaisen lämmityksen osuus oli 66 GWh, sähkön 17

GWh ja kaukolämmön 93 GWh. Kunnan energiataseessa puun lämmityskäyttö oli 130 GWh, turpeen 0 GWh ja öljyn 29 GWh. Jos kunnan käyttämä lämmitysöljy, 29 GWh, korvattaisiin paikallisilla polttoaineilla, säästyisi öljyn hankintakuluja 1,85 milj. € laskettuna kevyen polttoöljyn verottomalla hinnalla 63,8 €/MWh. Öljyn korvaamisen työllistävä vaikutus olisi noin 7 htv. Tällä hetkellä Viitasaaren käytetään puunjalostuksen sivutuotteina syntyvää puupolttoainetta kolmessa isomman kokoluokan lämpölaitoksessa yhteensä noin 91 GWh.

## **6.7 Viitasaaren bioenergiapotentiaali**

Viitasaaren kunnan bioenergiapotentiaali on noin 375 GWh energiaa vuodessa (ks. kuvio 10). Kunnan kiinteistöjen lämmitykseen käyttämään energiaan verrattuna tuotannon potentiaali on kaksinkertainen. Suurin potentiaali, 197 GWh on energiapuulla. Turvetuotannon vuotuinen potentiaali on 148 GWh ja peltobiomassan 30 GWh. Jos kaikki biomassavarat hyödynnettäisiin, olisi bioenergian tuotannon ja käytön arvo paikkakunnan elinkeinoelämään 7,27 milj. € ja työllistävä vaikutus 61 htv.



KUVIO 1. Viitasaaren kunnan bioenergiavarojen energiasäilytö sekä bioenergiayrittäjyyspotentiaalin talous- ja työllisyysvaikutukset.

## 7 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISTAVOITTEET VIITASAARELLA VUOTEEN 2020

### 7.1 Keski-Suomen ilmastostrategian asettamat tavoitteet

Keski-Suomen ilmastostrategia asettaa tavoitteeksi vähentää tuotantoperustaisia kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 23 % vuoden 2004 - 2006 tasosta



vuoteen 2020 mennessä. Suurimmat, 30 %, vähentämistavoitteet on asetettu liikenteen ja rakennusten lämmitysten päästöille.

TAULUKKO 11. Kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet Keski-Suomessa

Keski-Suomi	%
Liikenne	-30
Sähkö	-20
Lämmitys	-30
Maatalous	-15
Jätehuolto	-30
Teollisuus ja työkoneet	-15

## 7.2 Viitasaaren tavoitteet

Viitasaarella tavoitteeksi asetetaan Keski-Suomen ilmastostrategian mukaiset tavoitteet. Viitasaaren alueella kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohti ovat noin 8 t/asukas (v. 2008). Keski-Suomen alueella päästöt asukasta kohti olivat keskimäärin 10,2 t/as (v. 2008). Myös uusiutuvan energian osuus Viitasaaren primäärienergiasta on hyvällä tasolla eli noin 32 %.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskohteita löytyy erityisesti energiasektorilta. Helpoimmista ja kustannustehokkaimmista keinoista on vanhojen kiinteistöjen energiatehokkuuden parantaminen sekä öljylämmitteisten kiinteistöjen siirtyminen uusiutuvan energian käyttöön. Myös ostosähkön korvaaminen bioenergiaa polttoaineena käytävällä paikallisella ratkaisulla vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä, samalla myös uusiutuvan energian osuus nousisi. Biopolttoaineiden osuuden kasvu liikenteen biopolttoaineissa vähentää merkittävästi liikenteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä.

TAULUKKO 12. Kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet

Viitasaari	%	Vähennys ton – CO2 ekv.	Päästö ton – CO2 ekv. (v. 2020)
Liikenne	-30	11370	26530
Sähkö	-20	800	3200
Lämmitys	-30	2340	5460
Maatalous	-15	1590	9010
Jätehuolto	-30	330	770
Teollisuus ja työkoneet	-15	120	680
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>-26,6</b>	<b>16550</b>	<b>45650</b>

## 8 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KASVIHUONEKAASU- PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMISEKSI

Hankkeen aikana pidetyissä ohjausryhmän kokouksissa listattiin kasvihuonekaasujen vähentämiseksi ja energiaomavaraisuuden parantamiseksi esille nousseita toimenpiteitä. Keskustelun pohjalta näitä toimenpiteitä priorisoitiin ja konkreettisiksi toimenpiteiksi Ilmasto-ohjelmaan. Toimenpiteillä pyritään saavuttamaan asetetut tavoitteet vuoteen 2020 mennessä

### 8.1 Liikenne

Liikenteen energiankulutus on merkittävä Viitasaarella läpikulkevan E 4 valtatie-  
tien vuoksi. Toimenpiteitä liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen  
kannalta on ennakoiva suunnittelu ja biopolttoaineiden tuotanto.

- Uusien alueiden kaavoituksessa otetaan entistä paremmin huomioon liikenneyhteydet ja mahdollisuus hyödyntää julkista liikennettä.
- Biopolttoaineiden tuotanto jäteraaka-aineista ja maatalouden sivuvirroista

## 8.2 Sähkö

Viitasaarella ei ole sähköntuotantoa pieniä vesivoimaloita lukuun ottamatta.

- Nykyisen kaukolämpölaitoksen saneerauksen yhteydessä selvitetään edellytykset CHP –tuotannolle.
- Energiatehokkuuden lisääminen ja sähkölämmitteisten kiinteistöjen siirtyminen paikallisiin uusiutuviin energiamuotoihin.
- Tuulivoimahankkeiden eteenpäinvieminen
- Kaupungin omistamien sähkölämmitteisten ja kiinteistöjen siirtyminen osin kaukolämpöön

## 8.3 Lämmitys

- Öljylämmityksestä luopuminen vuoteen 2020 mennessä.
- Tiedotuksen lisääminen vaihtoehtoisista energiamuodoista.
- Selvitetään kaukolämmön laajentumismahdollisuuksia alueille, jossa runsaasti öljylämmitteisiä kiinteistöjä.

## 8.4 Jätehuolto

- Siirrytään paikalliseen laitosmaiseen jätteidenkäsittelyyn (biokaasutus) biohajoavien jätteiden käsittelyssä.

## 8.5 Teollisuus ja työkoneet

- Parannetaan teollisuuden prosessien energiategokkuutta

## 8.6 Tietoisuuden parantaminen

Kuntalaisten ja kuntapäättäjien tietoisuuden parantaminen nähdään yhdeksi keskeisimmistä vaikuttimista uusiutuvien ja paikallisten energiamuotojen käytön lisäämiselle..

Toimenpiteenä tietoiskut eri teemoista

- Kuntapäättäjille
- Kuntalaisille
- Lukiolaisille