

# POHJOIS-KARJALAN MAAKUNNAN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT 2007 JA 2012



# Pohjois-Karjalan maakunnan kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2007 ja 2012

**Suvi Monni**  
**Juha Kukko**

CO2-raportti  
Espoo

CO2-raportti / Benviroc Oy  
Lekkerikuja 1 B 21  
02230 Espoo  
Puhelin 0400 99 2224

[toimitus@co2-raportti.fi](mailto:toimitus@co2-raportti.fi)  
[www.co2-raportti.fi](http://www.co2-raportti.fi)

Kansikuva: Pohjois-Karjalan maakuntaliitto



# Sisällysluettelo

Sisällysluettelo .....	4
Esipuhe .....	5
Tiivistelmä .....	6
1. Johdanto .....	7
2. Päästölaskennan lähtökohdat ja määritelmät .....	8
3. Sähkönkulutus .....	9
4. Rakennusten lämmitys .....	12
5. Tieliikenne .....	14
6. Maatalous .....	15
7. Jätehuolto .....	16
8. Päästöt yhteensä .....	18
Lähdeluettelo .....	21

## Esipuhe

Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma hyväksyttiin vuonna 2011. Ohjelman kolme avainsanaa ovat Paikallisesti – Uusiutuvasti – Vietävän tehokkaasti. Ohjelman visiona on fossiilisesta öljystä vapaa maakunta. Yksi laaditun vision sisältö oli, että Pohjois-Karjala on hiilineutraali, uusiutuvan energian tuotannoltaan yliomavarainen maakunta. Pohjois-Karjala tunnetaankin uusiutuvan energian käytön esimerkkialueena. Maakunnan kokonaisenergiasta peräti 67 % tuotetaan tällä hetkellä uusiutuvia energianlähteitä (erityisesti puu) hyödyntäen eli osuus on reilut kaksi kertaa suurempi valtakunnan uusiutuvan energian käyttöasteeseen nähden. Suuntana Pohjois-Karjalassa on biotalouden uudet tuotteet ja palvelut, joissa uusiutuvia luonnonvaroja (esim. puu) hyödynnetään ja jatkojalostetaan monipuolisesti. Öljyn ja öljytuotteiden korvaaminen biopohjaisilla tuotteilla heijastuu myös kasvihuonekaasupäästöihin ajan myötä niitä vähentävästi.

Ilmasto- ja energiaohjelman tavoitteena kasvihuonekaasupäästöjen osalta on, että Pohjois-Karjalassa vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä EU:n 20 %:n ilmastotavoitteita enemmän vuoteen 2020 mennessä. Tällä luodaan uskottavuutta Pohjois-Karjalan osallistumiselle ilmastonmuutoksen hillintään ja maakunnan positiiviselle ympäristömagolle, jotka ovat edellytys ”Cleantechiin” liittyvien tuotteiden ja palveluiden tuotannolle maakunnassa. Kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteet saavutetaan Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelmassa esitettyjen toimialakohtaisten tavoitteiden ja toimenpide-ehdotusten avulla.

Tämä CO2-raportti kuvaa maakunnan kasvihuonekaasupäästöjä vuosina 2007 ja 2012 mahdollistaen viimeisen viiden vuoden kehityksen seurannan. Raportti on yksi keskeinen Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelman seurantadokumentti. Tavoitteet on asetettu, mutta se ei riitä. Eri toimenpiteillä tavoitteisiin halutaan myös päästä ja polkua kohden tavoitetta myös seurataan aktiivisesti. Käsillä oleva raportti palvelee erinomaisesti sekä ilmasto- ja energiaohjelman seurannassa että uuden rakennerahastokauden ja maakuntaohjelman suunnittelussa ja linjaamisessa. Tämän raportin toteutumista on osarahoitettu EAKR rakennerahasto-ohjelman teknisestä tuesta.

Pasi Pitkänen  
aluesuunnittelupäällikkö  
Pohjois-Karjalan maakuntaliitto  
p.0400 832572  
[etunimi.sukunimi@pohjois-karjala.fi](mailto:etunimi.sukunimi@pohjois-karjala.fi)

## Tiivistelmä

Tässä raportissa on esitetty Pohjois-Karjalan maakunnan kasvihuonekaasujen päästöt vuosilta 2007 ja 2012. Mukana laskennassa ovat rakennusten lämmitys, kuluttajien ja teollisuuden sähkönkulutus, tieliikenne, maatalous ja jätehuolto. Mukana eivät ole teollisuuden ja työkonoiden polttoaineenkulutuksen päästöt, eivätkä muiden liikennemuotojen (kuten raide- ja lentoliikenne) päästöt.

Päästöt on esitetty noudattaen kulutusperusteista tarkastelutapaa. Sähkönkulutuksen päästöt on laskettu perustuen maakunnassa kulutetun sähköenergian määrään käyttäen valtakunnallista päästökerrointa, joka vaihtelee vuosittain. Kaikki Pohjois-Karjalassa tuotettu kaukolämpö kulutetaan maakunnan alueella, joten kaukolämmön tuotanto on kokonaisuudessaan mukana. Erillislämmityksen, tieliikenteen ja maatalouden päästöt kuvaavat myös maakunnassa tapahtuvia päästöjä. Jätteenkäsittelyn päästöt on laskettu syntypaikan mukaan.

Pohjois-Karjalan kasvihuonekaasujen päästöt mukana olevilta sektoreilta olivat yhteensä 1244,5 kt CO<sub>2</sub>-ekv vuonna 2012. Tieliikenne ja maatalous olivat suurimmat päästösektorit, ja niiden yhteenlasketut päästöt kattoivat noin puolet kokonaispäästöistä. Rakennusten lämmityksen päästöt olivat yhteensä noin 30 % päästöistä.

Kokonaisuudessaan Pohjois-Karjalan päästöt laskivat yli 20 % vuodesta 2007 vuoteen 2012. Päästöt laskivat useimmilla sektoreilla. Erillislämmityksen, maalämmön ja jätehuollon päästöt kuitenkin kasvoivat. Erillislämmityksen päästöjen kasvuun vaikutti sääolosuhteista johtuva vuoden 2012 suurempi lämmitystarve. Maalämmön päästöt – jotka ovat kokonaisuudessaan hyvin pienet – kasvoivat maalämmön yleistyessä lämmitysmuotona.

Vuosien 2007 ja 2012 välillä suurin suhteellinen muutos tapahtui kuluttajien ja teollisuuden sähkönkulutuksessa. Päästöt laskivat lähes puoleen johtuen pääasiassa muutoksista valtakunnallisessa sähköhankinnassa. Tämä vaikutti myös sähkölämmityksen päästöjen laskuun.

Kaukolämmön päästöt laskivat noin 30 % johtuen uusiutuvan energian käytön huomattavasta kasvusta. Tieliikenteen päästöt laskivat 13 % liikennesuoritteiden kasvusta huolimatta. Päästöjen laskuun vaikuttivat ennen kaikkea ajoneuvokannan kehitys ja liikenteen biopoltonesteiden käyttö.

Asukasta kohti lasketut päästöt vuonna 2007 olivat 9,5 t CO<sub>2</sub>-ekv. Vuonna 2012 päästöt olivat enää 7,5 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas. Kun tarkastelu tehdään ilman teollisuuden sähkönkulutusta, asukaskohtaiset päästöt olivat 6,7 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas vuonna 2012.

# 1. Johdanto

Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma hyväksyttiin vuonna 2011. Ilmasto- ja energiaohjelman toimenpiteiden suunnitteluun tarvitaan tietoa maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä eri sektoreilla. Toimenpiteiden vaikuttavuuden ja ohjelman tavoitteiden seuranta edellyttävät tietoa päästöjen kehityksestä.

Päästöjen seurannassa on oleellista käyttää samoja menetelmiä ja tietolähteitä vuodesta toiseen, jotta saadaan selville todelliset päästöjen muutokset ja niihin vaikuttavat tekijät. Tässä raportissa on esitetty Pohjois-Karjalan maakunnan kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 2007 ja 2012 käyttäen CO2-raportin päästölaskentamenetelmää, joka perustuu kulutusperusteiseen tarkasteluun (ks. luku 2). Mukana päästölaskennassa ovat päästöt sähkönkulutuksesta, rakennusten lämmityksestä, tieliikenteestä, maataloudesta ja jätehuollosta. Mukana eivät ole teollisuuden ja työkoneiden polttoainekulutuksen päästöt, muiden liikennemuotojen (kuten lento- ja rautatieliikenne) päästöt eivätkä maankäytön päästöt ja nielut.

Päästölaskennassa käytetyt menetelmät ja tietolähteet sekä sektorikohtaiset päästötiedot vuosilta 2007 ja 2012 on esitetty luvuissa 3-7. Luvuissa on kuvattu myös päästöjen kehitykseen vaikuttaneita tekijöitä. Luvussa 8 päästöjä ja niiden kehitystä on tarkastelut kokonaisuutena.

Päästöselvitys on toteutettu Benviroc Oy:ssä Pohjois-Karjalan maakuntaliiton toimeksiannosta.

## 2. Päästölaskennan lähtökohdat ja määritelmät

CO<sub>2</sub>-raportin päästölaskennan lähtökohtana ovat menetelmät, joita käytetään Tilastokeskuksen vuosittain YK:n ilmastopaneelille raportoidussa Suomen kasvihuonekaasuinventaarissa (Tilastokeskus, 2010). Menetelmät pohjautuvat YK:n hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n ohjeistukseen.

CO<sub>2</sub>-raportin päästölaskentamenetelmä perustuu kulutusperusteiseen tarkasteluun. Sähkönkulutuksen päästöt on laskettu perustuen maakunnassa kulutetun sähköenergian määrään käyttäen valtakunnallista päästökerrointa, joka vaihtelee vuosittain valtakunnallisen sähköhankintarakenteen mukaan. Kaikki Pohjois-Karjalassa tuotettu kaukolämpö kulutetaan maakunnan alueella. Näin ollen kulutusperusteisessa tarkastelussa on mukana kaikki Pohjois-Karjalassa tuotettu kaukolämpö. Erillislämmityksen, tieliikenteen ja maatalouden päästöt kuvaavat myös maakunnassa tapahtuvia päästöjä. Jätteenkäsittelyn päästöt on laskettu syntypaikan mukaan. Suurin osa Pohjois-Karjalan jätteistä käsitellään maakunnan sisällä, mutta laskennassa ovat mukana myös Pohjois-Karjalassa syntyneiden jätteiden aiheuttamat päästöt maakunnan ulkopuolella (ks. luku 7).

Mukana laskennassa ovat seuraavat sektorit: kauko-, sähkö- ja erillislämmitys, maalämpö, kuluttajien ja teollisuuden sähkönkulutus, tieliikenne, maatalous ja jätehuolto. Raportissa käytetyt tärkeimmät käsitteet on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1. Käsitteitä ja määritelmiä.**

Käsite	Kuvaus
CO <sub>2</sub> -ekv	CO <sub>2</sub> -ekv eli hiilidioksidiekvivalentti on suure, jonka avulla voidaan yhteismitallistaa eri kasvihuonekaasujen päästöt. Hiilidioksidiekvivalentin laskemista varten kasvihuonekaasujen päästöt kerrotaan niiden GWP-kertoimilla.
Erillislämmitys	Rakennuskohtainen lämmitys öljyllä tai puulla
GWh	Energiamäärän yksikkö (esimerkiksi käytetty polttoaine tai kulutettu sähkö). 1 GWh = 1000 MWh = 1 000 000 kWh.
GWP-kerroin	GWP-kerroin (global warming potential) kuvaa kaasun vaikutusta ilmaston lämpenemiseen tietyllä aikajänteellä. Yleisesti (ja tässä raportissa) käytetään 100 vuoden aikajännettä.
Hyödynjakomenetelmä	Menetelmä, jossa jyvitetään yhteistuotannon polttoaineet sähkölle ja lämmölle vaihtoehtoisten tuotantomuotojen tarvitseman polttoainemäärän suhteessa.
Kuluttajien sähkönkulutus	Asumisen, rakentamisen, maatalouden ja palveluiden sähkönkulutus, josta on vähennetty sähkölämmityksen ja maalämpöpumppujen käyttämä sähkö.
Lämmitystarveluku	Lämmitystarveluku saadaan laskemalla päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Ilmatieteenlaitos tuottaa kuntakohtaiset lämmitystarveluvut.
Maalämmön päästöt	Maalämpöpumppujen käyttämän sähkönsä päästö
Rakennusten lämmityksen päästöt	Päästöt erillislämmitettyjen rakennusten polttoaineenkulutuksesta, sähkölämmityksen ja maalämpöpumppujen käyttämästä sähköstä sekä kaukolämmön tuotannosta.

Kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa ovat mukana ihmisen toiminnan aiheuttamat tärkeimmät kasvihuonekaasut: hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), metaani (CH<sub>4</sub>) ja dityppioksidi (N<sub>2</sub>O). Mukana eivät ole niin kutsutut fluoratut kasvihuonekaasut eli HFC- ja PFC-yhdisteet sekä rikkiheksafluoridi (SF<sub>6</sub>), joita käytetään tietyissä tuotteissa esimerkiksi kylmäaineina. Näiden osuus koko Suomen kasvihuonekaasujen päästöistä on noin 1,5 prosenttia.

Kasvihuonekaasujen päästöt on yhteismitallistettu hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO<sub>2</sub>-ekv) kertomalla CH<sub>4</sub>- ja N<sub>2</sub>O-päästöt niiden lämmitysvaikutusta kuvaavalla kertoimella (GWP, global warming potential). CH<sub>4</sub>:n GWP-kerroin on 21 ja N<sub>2</sub>O:n 310.



### 3. Sähkönkulutus

CO2-raportin sähkönkulutuksen päästölaskenta perustuu Energiateollisuus ry:n (2013a) tilastoon maakuntien sähkönkulutuksesta. Tilastossa sähkönkulutus on esitetty seuraaville luokille: asuminen ja maatalous; palvelut ja rakentaminen; ja teollisuus. Pohjois-Karjalan maakunnan sähkönkulutus eri sektoreilla vuosina 2007 ja 2012 on esitetty taulukossa 2.

**Taulukko 2. Pohjois-Karjalan maakunnan sähkönkulutus vuosina 2007 ja 2012.**

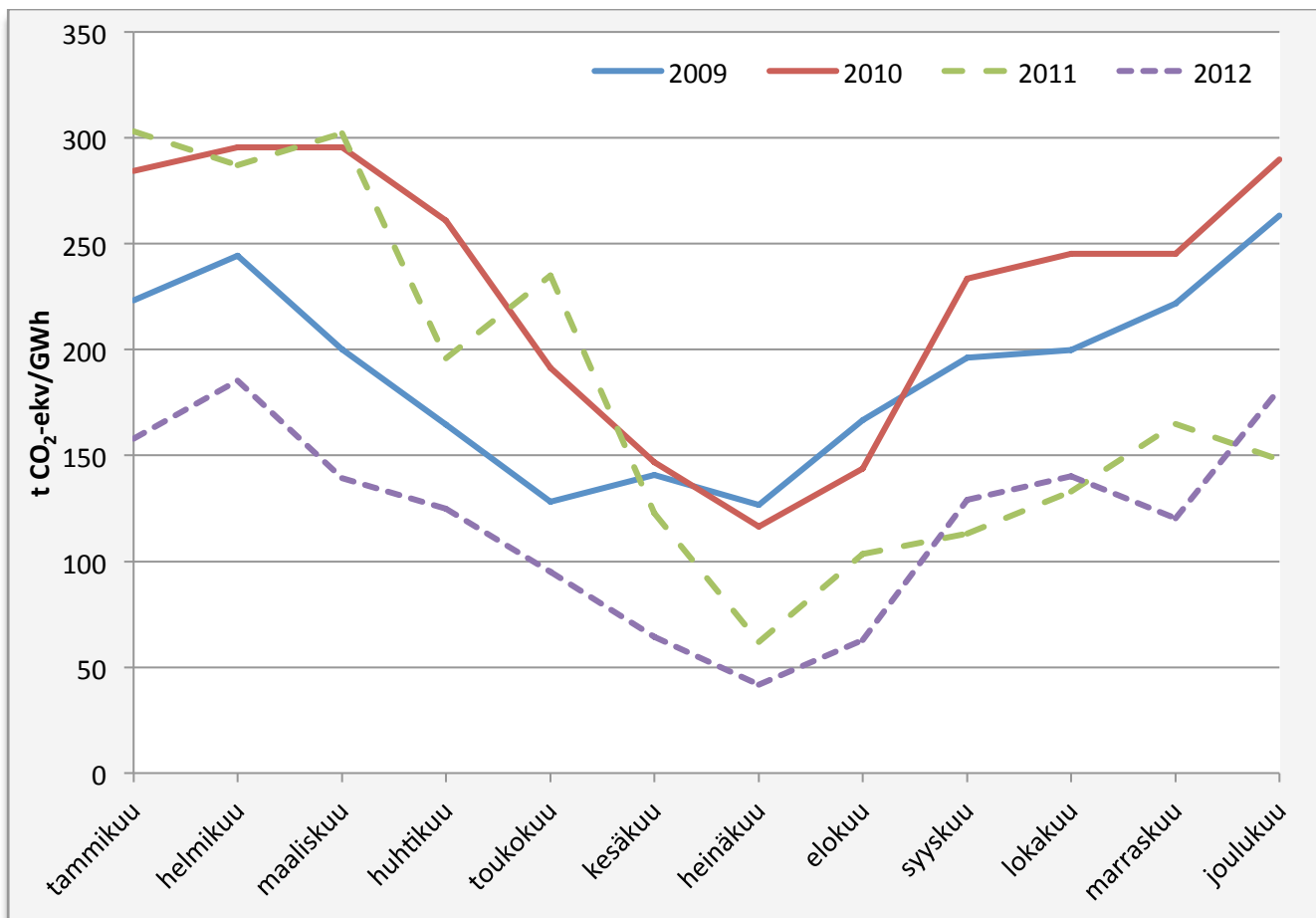
Sähkönkulutus (GWh)	2007	2012
Asuminen ja maatalous	734	785
Palvelut ja rakentaminen	464	477
Teollisuus	1053	1123
<b>Yhteensä</b>	<b>2251</b>	<b>2385</b>

Kuluttajien sähkönkulutuksen päästöt lasketaan vähentämällä Energiateollisuus ry:n tilastoluokkien ”asuminen, maatalous, palvelut ja rakentaminen” sähkönkulutuksesta sähkölämmityksen ja maalämpöpumppujen sähkönkäytön päästö (ks. luku 4). Myös ”kuluttajien sähkönkulutus” -luokassa osa energiankulutuksesta kuluu lämmitykseen, sillä se sisältää esimerkiksi kylpyhuoneiden sähköllä toimivan lattialämmityksen sekä ilmalämpöpumppujen käyttämän sähkön.

CO2-raportissa käytetään sähkönkulutuksen päästökertoimena Suomen keskimääräistä sähkönkulutuksen päästökerrointa. Päästökerroin on laskettu perustuen Tilastokeskuksen ja Energiateollisuus ry:n aineistoon (Energiateollisuus ry, 2013b). Suomen sähköntuotannon päästöt on yhteistuotannon osalta laskettu käyttäen hyödynjakomenetelmää, ja näin saadut päästöt on jaettu Suomen sähkönkulutuksella.

Sähkönkulutuksen päästökerroin vaihtelee vuosittain riippuen muun muassa kotimaassa käytettyjen polttoaineiden osuuksista, vesivoiman saatavuudesta, päästökaupan tilanteesta, tuonnista ja viennistä. Vuonna 2012 Suomen sähkönhankinnassa vesivoiman ja nettotuonnin osuudet olivat huomattavasti vuotta 2007 suuremmat, kun taas kivihiihen, maakaasun ja turpeen osuudet olivat huomattavasti pienemmät. Tästä syystä valtakunnallinen sähkönkulutuksen päästökerroin vuonna 2012 on vain noin puolet vuoden 2007 päästökertoimesta (taulukko 3).

Sähköntuotannon rakenne ja hiilidioksidipäästöt vaihtelevat paitsi vuodesta toiseen, myös vuoden sisällä. Talvikuukausina sähkönkulutuksen ominaispäästö on usein korkea, kun fossiilisia polttoaineita käytetään suuren sähkön kokonaiskuulutuksen kattamiseksi. Asiaa on havainnollistettu kuvassa 1. Koska sähkölämmitystä käytetään yleensä eniten silloin, kun sähkön ominaispäästö on korkeimmillaan (eli talvikuukausina), on CO2-raportissa määritetty erilliset päästökertoimet sähkölämmitykselle, kuluttajien sähkönkulutukselle ja teollisuuden sähkönkulutukselle perustuen viikkotason sähkönkulutustietoihin ja kuukausitason tuotantotietoihin. Pohjois-Karjalan maakunnassa on käytetty Joensuulle määritettyjä päästökertoimia vuodelle 2012. Vuoden 2007 osalta on käytetty samaa päästökerrointa kaikelle sähkönkulutukselle, sillä tarkempaa jaottelua ei vuoden 2007 osalta ole käytettävissä.



Kuva 1. Valtakunnallisen sähkönkulutuksen päästökertoimen vaihtelu kuukausitasolla 2009-2012.

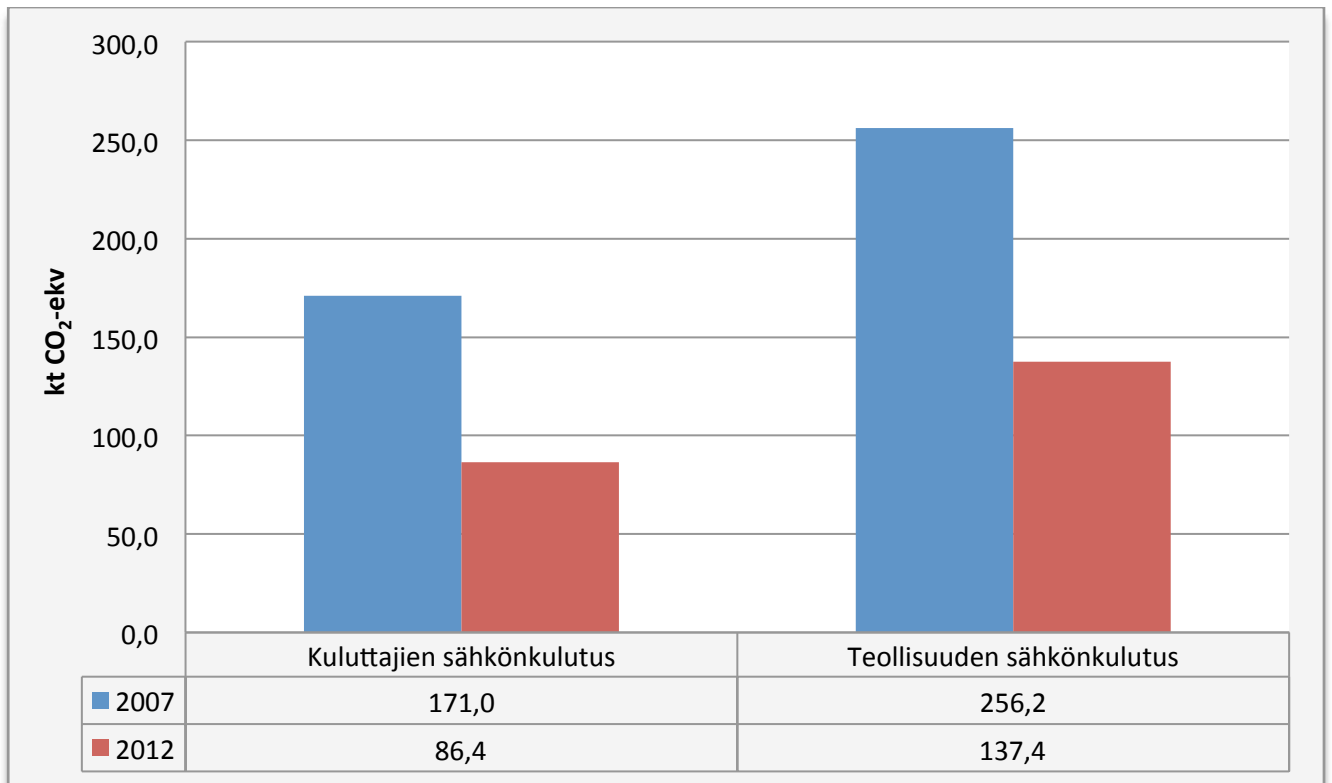
Tässä raportissa käytetyt sähkönkulutuksen päästökertoimet on esitetty taulukossa 3. Vuoden 2012 vaihteluväli kattaa sähkölämmityksen, kuluttajien sähkönkulutuksen ja teollisuuden sähkönkulutuksen päästökertoimet.

Taulukko 3. Raportissa käytetyt sähkönkulutuksen keskimääräiset päästökertoimet 2007 ja 2012.

t CO <sub>2</sub> -ekv/GWh	2007	2012
Sähkönkulutuksen päästökertoimet	243	122-146

Sähkönkulutuksen päästöt on laskettu kertomalla sähkönkulutus valtakunnallisella päästökertoimella. Myös teollisuuden sähkönkulutukselle on käytetty valtakunnallista päästökertoiminta. Käytännössä tietyt suuret teollisuuslaitokset, esimerkiksi puunjalostus- ja metalliteollisuudessa, tuottavat itse käyttämänsä sähkön.

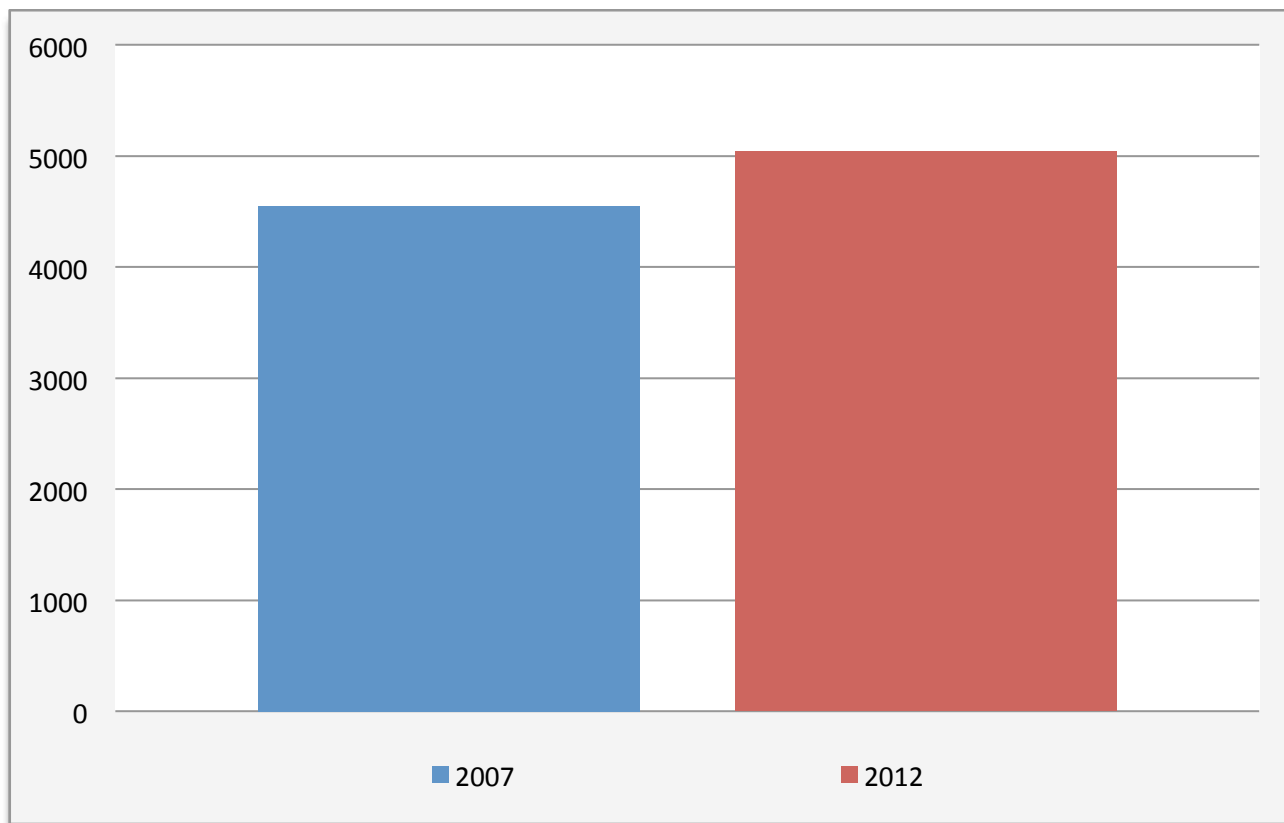
Kuvassa 2 on esitetty sähkönkulutuksen päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012. Sekä kuluttajien että teollisuuden sähkönkulutuksen päästöt ovat laskeneet lähes puoleen vuodesta 2007 vuoteen 2012. Surin syy päästöjen laskuun on valtakunnallisen sähkönkulutuksen päästökertoimen muutos.



Kuva 2. Kuluttajien ja teollisuuden sähkönkulutuksen päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.

## 4. Rakennusten lämmitys

Rakennusten lämmitystarvetta eri vuosina voidaan vertailla lämmitystarveluvulla, jonka Ilmatieteen laitos laskee perustuen päivittäisten ulko- ja sisälämpötilojen erotukseen. Kuvassa 3 on esitetty Pohjois-Karjalan maakunnan lämmitystarveluvut vuosina 2007 ja 2012 perustuen Joensuun lentokentän lämpötilahavaintoihin. Vuosi 2012 oli vuotta 2007 kylmempi, eli lämmitystarve oli suurempi.



**Kuva 3. Pohjois-Karjalan maakunnan lämmitystarveluvut vuosina 2007 ja-2012.**

Öljyllä, sähköllä ja maalämmöllä lämmitettyjen rakennusten energiantarve on laskettu CO<sub>2</sub>-raportin mallilla. Laskennan lähtötietoina ovat Tilastokeskuksen rakennuskannasta (Tilastokeskus, 2013) saadut rakennusten pinta-alatiedot käyttötarkoituksen mukaan sekä maakunnan vuosittainen lämmitystarve (kuva 3). Mallissa hyödynnetään myös Tilastokeskuksen tilastoa rakennusten lämmityksen energiankulutuksesta koko Suomessa (Tilastokeskus, 2009), sekä Motiva Oy:n (2010) tietoja lämpimän käyttöveden lämmityksen energiantarpeesta rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan.

Puupolttoaineen kulutus rakennusten erillislämmityksessä perustuu Metlan tilastoon polttopuun käytöstä. Puun pienkäyttöä koskeva kartoitus toteutetaan noin kymmenen vuoden välein.

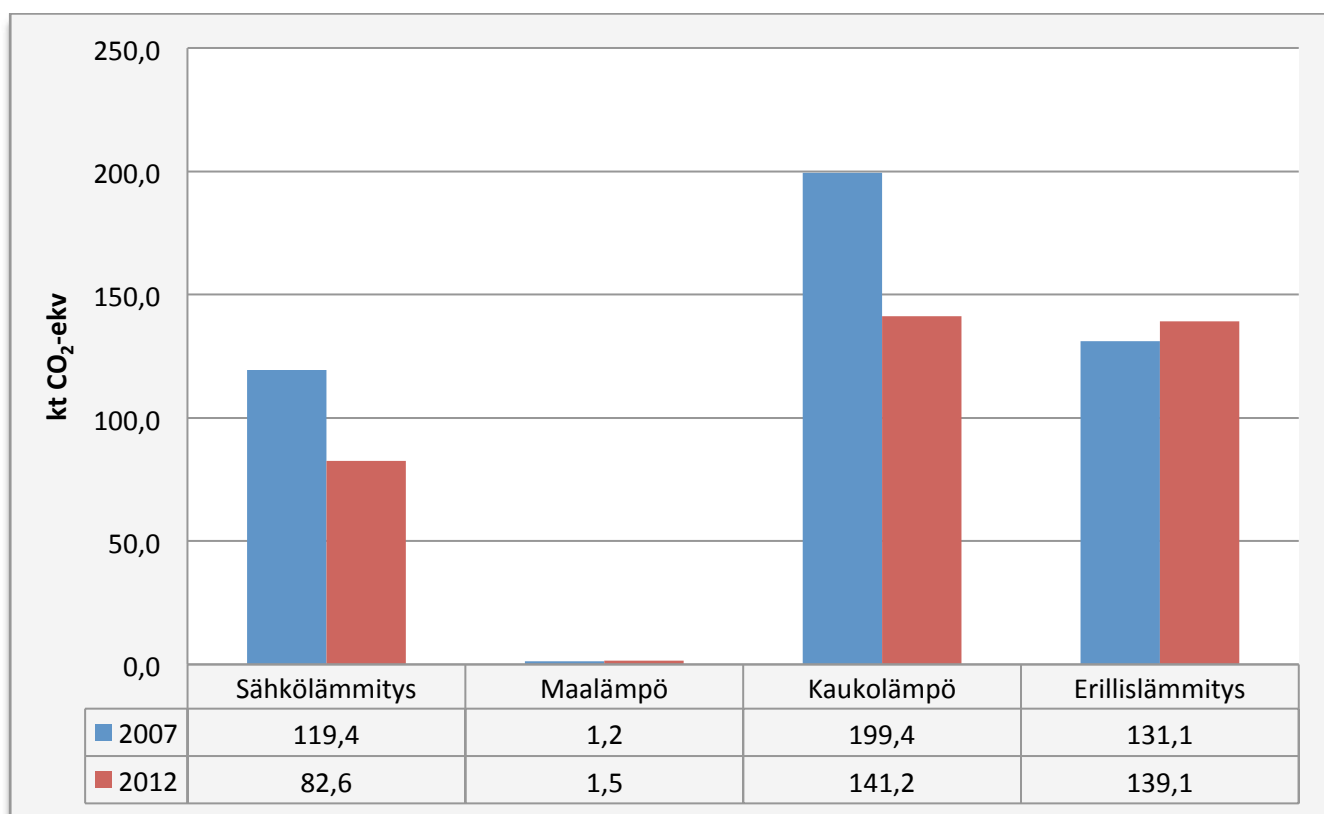
Kaukolämmön laskennan lähtökohtana on käytetty Energiateollisuus ry:n kaukolämpötilastoa (Energiateollisuus ry, 2008, 2013c) sekä kaukolämmön toimittajille tehtyjä tietokyselyitä. Mukana päästölaskennassa ovat Fortum Power and Heat Oy:n kaukolämmöntuotanto Joensuussa sekä Vapo Oy:n tuotanto Ilomantsissa, Lieksassa, Liperissä, Rääkkylässä ja Tohmajärvellä. Mukana ovat myös paikalliset kaukolämpöyhtiöt Outokummun Energia Oy, Nurmeksen Lämpö Oy, Kiteen Lämpö Oy, Juuan kunnan kaukolämpölaitos sekä paikallinen kaukolämmöntuotanto Kontiolahdella, Polvijärvellä ja Valtimossa. Yhteistuotantolaitosten päästöt on jaettu sähkölle ja kaukolämmölle hyödynjakomenetelmää käyttäen.

Rakennusten lämmityksen päästöt on laskettu perustuen polttoainekohtaisiin päästökertoimiin sekä sähkönkulutuksen päästökertoimeen. Polttoaineiden CO<sub>2</sub>-päästöt on laskettu hyödyntäen Tilastokeskuksen polttoaineluokitusta (Tilastokeskus, 2011). Päästökertoimet ovat muuten samat vuosina 2007 ja 2012, mutta vuoden 2012 kevyen polttoöljyn CO<sub>2</sub> -päästökertoimen on vuotta 2007 pienempi johtuen lämmitysöljyn biokomponentista.

Polttoaineen poltossa syntyy myös pieniä määriä CH<sub>4</sub>- ja N<sub>2</sub>O-päästöjä. Näiden päästöjen määrä riippuu sekä käytettävästä polttoaineesta että polttoteknologiasta. CH<sub>4</sub>- ja N<sub>2</sub>O-päästöt on laskettu käyttäen Kasvenermallin (Petäjä, 2007) päästökertoimia.

Rakennusten lämmityksen päästöt vuonna 2012 olivat yhteensä 364,4 kt CO<sub>2</sub>-ekv ja ne laskivat noin 20 % vuodesta 2007 huolimatta siitä, että ulkolämpötilasta johtuva lämmitystarve vuonna 2012 oli vuotta 2007 suurempi (kuva 3). Sähkölämmityksen päästöt laskivat 30 % johtuen erityisesti valtakunnallisen sähkön päästökertoimen laskusta. Myös kaukolämmön päästöt laskivat noin 30 %, kun useissa Pohjois-Karjalan kunnissa siirryttiin käyttämään enemmän puupolttoaineita turpeen sijasta.

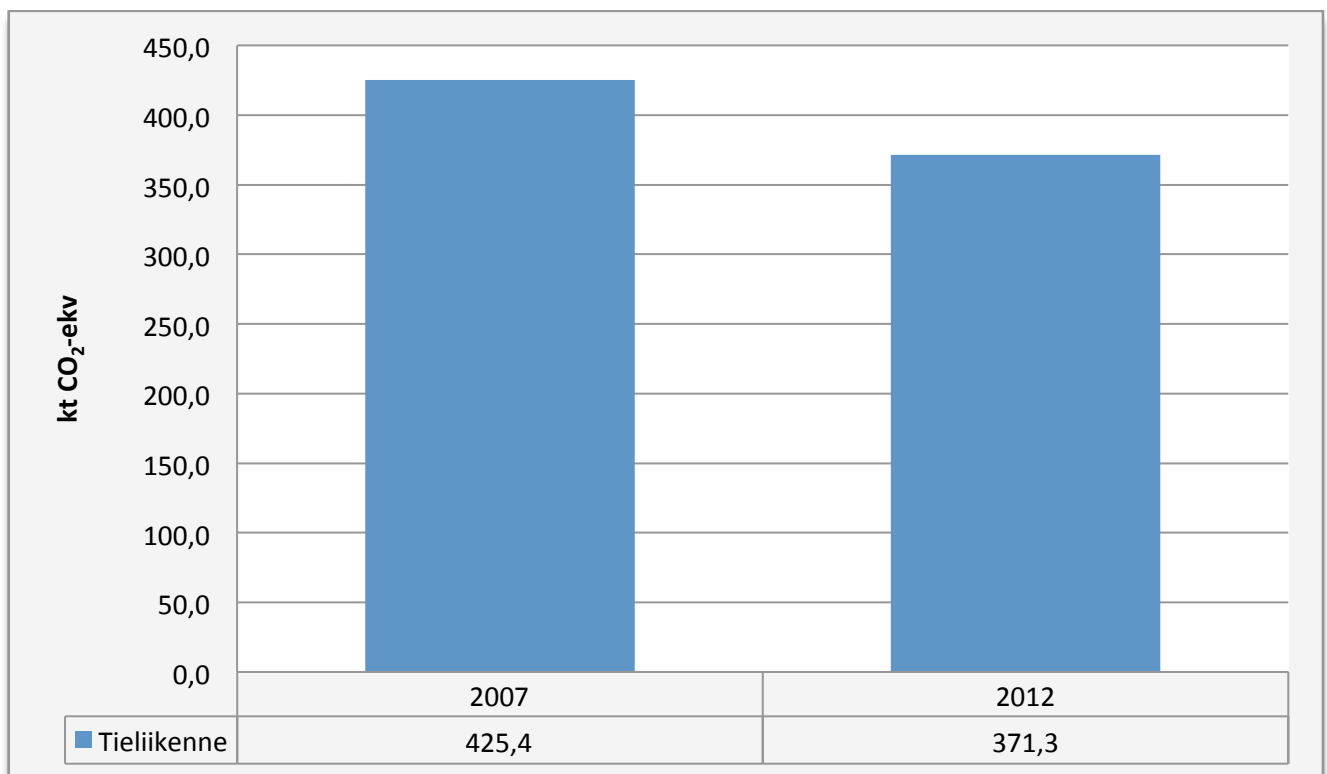
Vuoden 2012 vuotta 2007 suurempi lämmitystarve näkyy erityisesti erillislämmityksen päästöjen kasvussa (kuva 4). Maalämpöpumppujen sähkönkulutuksen päästöt kasvoivat maalämmön suosion lisääntyessä. Päästöt ovat kuitenkin hyvin pienet.



Kuva 4. Rakennusten lämmityksen päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.

## 5. Tieliikenne

Tieliikenteen päästölaskenta perustuu VTT:n LIISA-malliin (VTT, 2013), jossa lasketaan päästöt eri ajoneuvotyypeille ja tieluokille. VTT:n mukaan liikennesuorite Pohjois-Karjalassa kasvoi noin 2 % vuodesta 2007 vuoteen 2012, mutta siitä huolimatta päästöt laskivat noin 13 % (kuva 5). Päästöjen laskuun vaikutti muun muassa autojen energiatehokkuuden paraneminen sekä liikenteen biopolttoaineiden käyttö. Vuonna 2007 biopolttoaineita ei käytetty käytännössä lainkaan, kun taas vuonna 2012 niiden osuus liikennepolttoaineiden energiasisällöstä oli VTT:n mallin mukaan noin 6 %.



Kuva 5. Tieliikenteen päästöt päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.

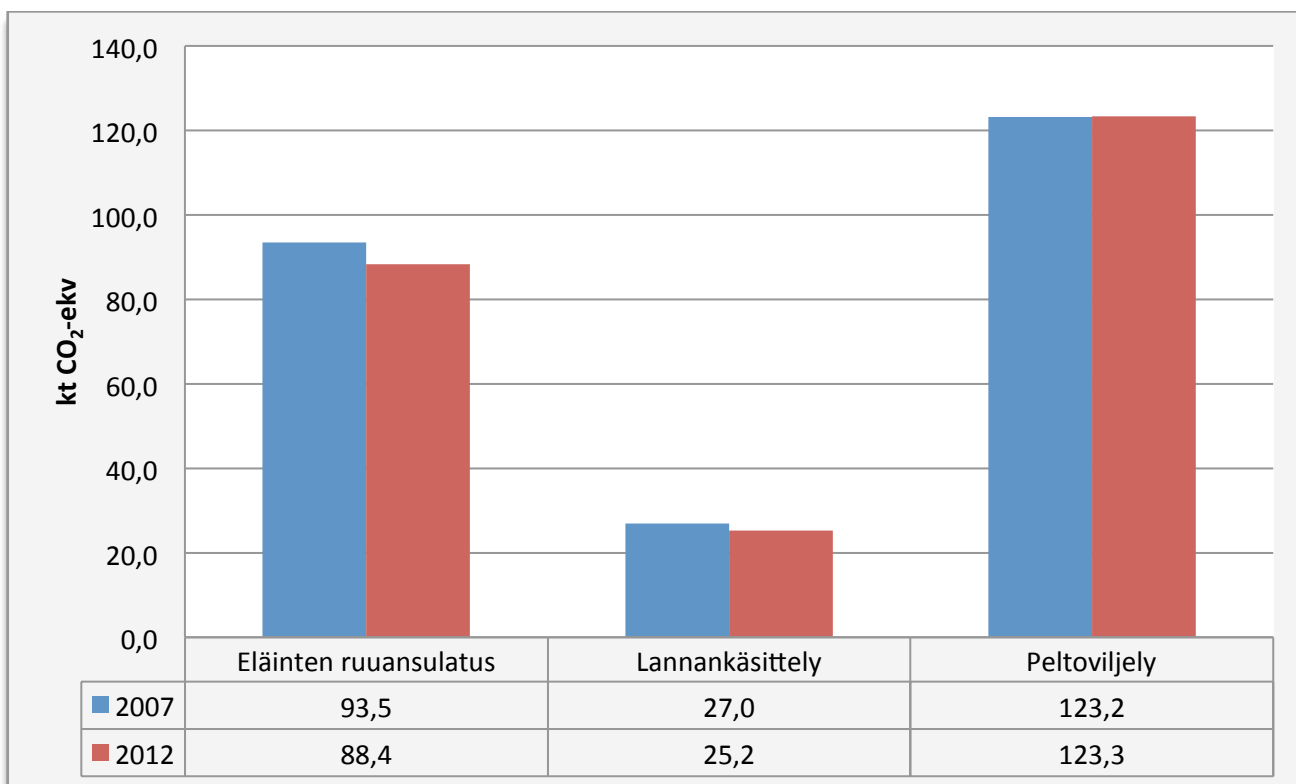
## 6. Maatalous

Maatalouden päästöt aiheutuvat eläinten ruuansulatuksesta, lannasta sekä peltoviljelystä. Eläinten ruuansulatuksen ja lannankäsittelyn päästöt on laskettu perustuen eläinten lukumäärään sekä Suomen kasvihuonekaasuinventaarion eläintyyppikohtaisiin päästökertoimiin. Laskennassa ovat mukana seuraavat eläintyyppit: nautaeläimet (5 eri luokkaa), hevoset, ponit, lampaat, vuohet, siat, porot ja siipikarja (5 eri luokkaa). Eläinten lukumäärätiedot on saatu Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksesta sekä Suomen Hippos ry:stä.

Peltoviljelystä aiheutuu N<sub>2</sub>O-päästöjä, sillä pieni osa pelloille lisätystä typestä muodostaa N<sub>2</sub>O:ta. Päästölaskennassa ovat mukana synteettinen typpilannoitus, lannan käyttö lannoitteena, kasvien niittojäänös ja typpeä sitovat kasvit. Lisäksi laskennassa ovat mukana orgaanisten maiden viljelyn N<sub>2</sub>O-päästö, peltojen kalkituksen CO<sub>2</sub>-päästö, sekä epäsuorat N<sub>2</sub>O-päästöt typpiyhdisteiden laskeuman sekä typen huuhtouman seurauksena.

Peltoviljelyn päästölaskennan pohjana ovat maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen viljelypinta-alatiedot seuraaville kasveille: kaura, kevätvehnä, kukkakaali, lanttu, ohra, öljykasvit, peruna, porkkana, ruis, seosvilja, syysvehnä, tarhaherne ja valkokaali. Lisäksi on käytetty tietoa koko viljelypinta-alasta. Vuoden 2007 osalta on lähtötietoina hyödynnetty myös aikaisemmin tehtyä Pohjois-Karjalan vuoden 2007 kasvihuonekaasulaskentaa varten kerättyjä tietoja. Päästöt on laskettu käyttäen Suomen kasvihuonekaasuinventaarion (Tilastokeskus, 2010) menetelmiä.

Kuvassa 6 on esitetty maatalouden päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012. Peltoviljelyn päästöissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia, mutta eläinten ruuansulatuksen ja lannankäsittelyn päästöt ovat laskeneet eläinten lukumäärän laskiessa. Kokonaisuudessaan maatalouden päästöt laskivat noin 3 % vuodesta 2007 vuoteen 2012.



Kuva 6. Maatalouden päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.

## 7. Jätehuolto

Jätehuollon päästöt koostuvat kiinteän jätteen kaatopaikkasijoituksesta ja laitoskompostoinnista, sekä jäteveden käsittelystä. Kaatopaikkalaskennassa ovat mukana Jätekuikko Oy:n ja Puhas Oy:n alueelliset kaatopaikat, Jyrin kaatopaikka Outokummussa sekä Stora Enson teollisuuskaatopaikka Joensuussa. Jätekuikon päästöistä on otettu huomioon ainoastaan osuus, joka vastaa Pohjois-Karjalan maakunnasta kaatopaikalle tuotavia jätteitä. Osuus on arvioitu jätehuoltoyhtiön piirissä olevien kuntien asukaslukujen perusteella, sillä tietyn alueen kuntien asukaskohtaiset jätemäärät eivät yleensä vaihtele merkittävästi.

Tiedot Puhas Oy:n kaatopaikan päästöistä perustuvat jätehuoltoyhtiön omiin päästölaskelmiin, joissa on otettu huomioon sekä suljettu että käytössä oleva täyttöalue.

Muiden kaatopaikkojen metaanipäästöt on laskettu Suomen ympäristökeskus SYKEN kehittämällä dynaamisella jätemallilla, joka ottaa huomioon eri vuosina kaatopaikalle sijoitetut jätemäärät, jätteen tyyppin, kaatopaikkakaasun talteenoton ja hapettumisen pintakerroksessa. Lähtötietoina on käytetty VAHTI-tietokannan jätemäärätietoja, Suomen biokaasulaitosrekisterin (Kuittinen ja muut, 2008; Huttunen & Kuittinen, 2013) tietoja kaatopaikkakaasun talteenotosta, sekä tietoa kaatopaikan perustamisvuodesta.

Kompostoinnin päästöt laskettiin perustuen VAHTI-tietokannan tietoihin kompostointilaitoksissa käsitellyistä jättejakeista vuonna 2012. Mukana laskennassa on yhteensä kahdeksan kompostointilaitosta. Vuoden 2007 osalta hyödynnettiin aikaisemman vuotta 2007 koskevan päästölaskennan lähtötietoja. Kompostoinnin päästöt laskettiin käyttäen Suomen kasvihuonekaasuinventaarion (Tilastokeskus, 2010) päästökertoimia.

Jäteveden käsittelystä syntyy CH<sub>4</sub>- ja N<sub>2</sub>O-päästöjä. Yhdyskuntajäteveden CH<sub>4</sub>-päästöjen laskenta perustuu jätevedenkäsittelylaitoksille saapuvan orgaanisen aineksen kuormaan, ja N<sub>2</sub>O-päästöjen laskenta jätevedenpuhdistamojen typpikuormaan vesistöihin. Mukana päästölaskennassa on 19 yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoa, joiden tiedot saatiin VAHTI-järjestelmästä vuodelle 2012. Vuoden 2007 osalta käytettiin aikaisempaa päästölaskentaa varten kerättyjä tietoja. Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamojen päästöt laskettiin käyttäen Suomen kasvihuonekaasuinventaarion menetelmiä (Tilastokeskus, 2010).

Yhdyskuntajäteveden puhdistamoiden piiriin kuulumattomien asukkaiden jätevedenkäsittelyn päästöt laskettiin perustuen jätevesiverkoston ulkopuoliseen asukaslukuun, joka oli arvioitu vuoden 2007 päästölaskennassa. Päästöt laskettiin käyttäen Suomen kasvihuonekaasuinventaarion (Tilastokeskus, 2010) menetelmiä. CH<sub>4</sub>-päästö perustuu asukaskohtaiseen keskimääräiseen orgaanisen aineksen kuormaan, ja N<sub>2</sub>O-päästö keskimääräiseen proteiininkulutukseen ja proteiinin typpisisältöön.

Teollisuuden jätevedenkäsittelyn päästöjen laskenta perustuu jätevedenkäsittelylaitosten orgaanisen aineksen sekä typen kuormitukseen vesistöihin. Myös tämä tieto on saatu VAHTI-järjestelmästä, ja päästöt on laskettu käyttäen Suomen kasvihuonekaasuinventaarion menetelmiä. Kalankasvatuksesta vesistöihin aiheutuvan typpikuorman N<sub>2</sub>O-päästö raportoidaan myös jätevesisektorilla, ja sen päästöt on laskettu vastaavasti kuin teollisuuden päästöt.

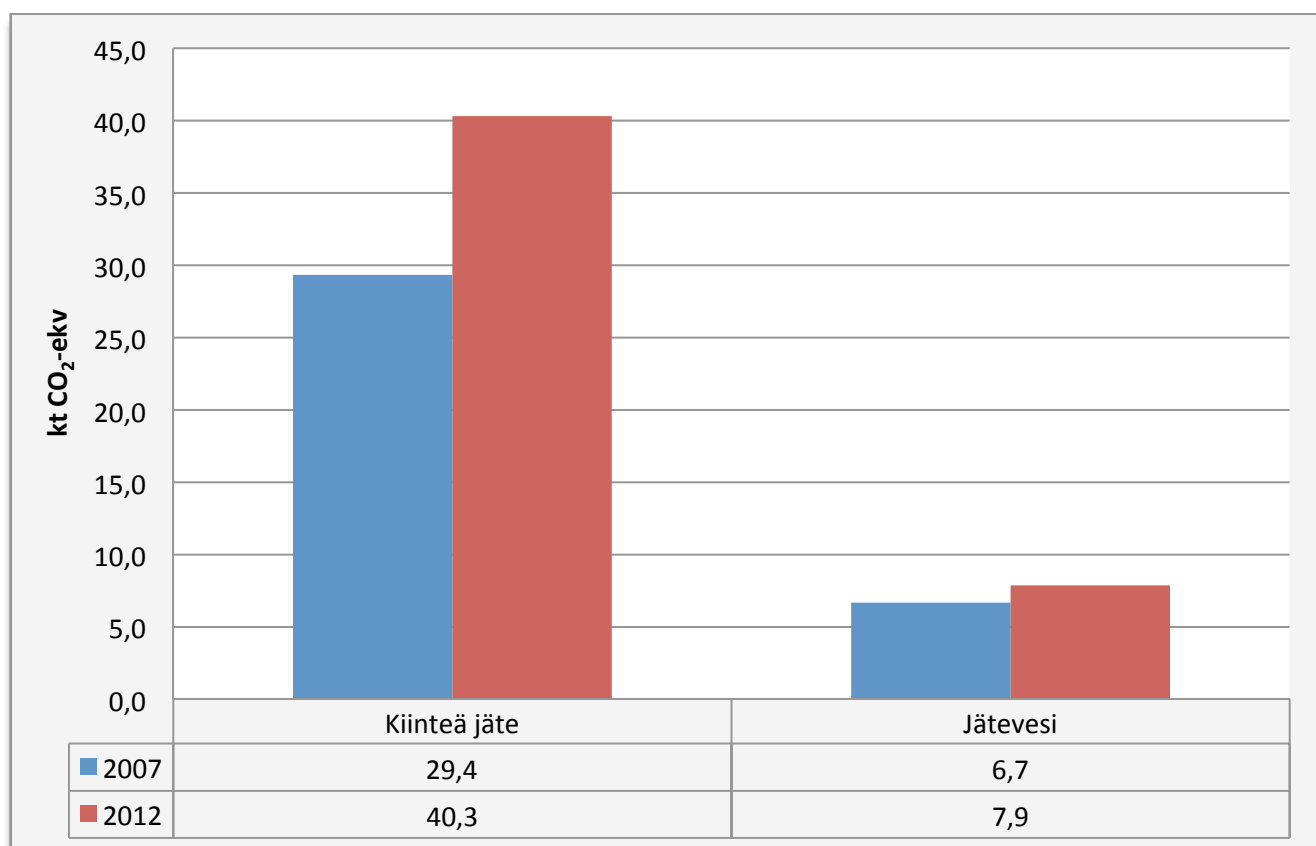
Jätehuollon päästöt sektoreittain Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012 on esitetty taulukossa 4.



**Taulukko 4. Jätehuollon päästöt sektoreittain Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.**

Jätehuollon päästöt sektoreittain, kt CO <sub>2</sub> -ekv	2007	2012
Yhdyskuntajätteen kaatopaikat	24,7	35,2
Teollisuuden kaatopaikat	0,3	0,3
Kompostointi	4,4	4,8
Yhdyskuntajätevesi	5,8	6,2
Teollisuuden jätevesi	0,8	1,6
Kalankasvatus	0,0	0,0

Jätehuollon päästöt kasvoivat noin kolmanneksella vuodesta 2007 vuoteen 2012 (kuva 7). Erityisesti kasvoivat kaatopaikkasijoituksen päästöt. Koska jäte hajoaa kaatopaikoilla hitaasti, kasvavat päästöt uusilla täyttöalueilla nopeasti kaatopaikkojen jätekertymän kasvaessa. On kuitenkin huomattava, että kaatopaikkojen dynaamisen päästökehityksen vuoksi laskentaan sisältyy huomattavia epävarmuuksia.



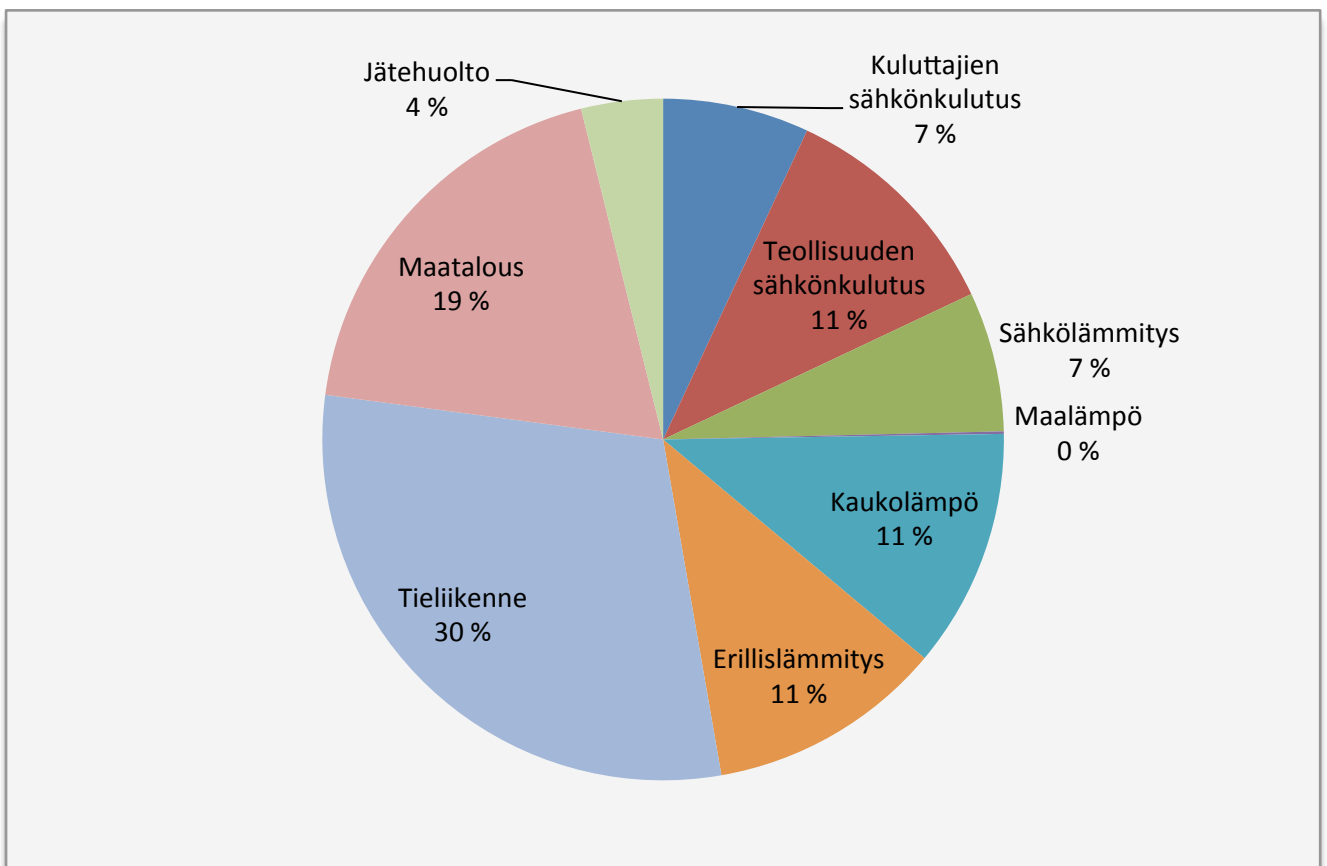
**Kuva 7. Jätehuollon päästöt Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.**

## 8. Päästöt yhteensä

Pohjois-Karjalan kasvihuonekaasujen päästöt vuonna 2012 olivat yhteensä 1107,1 kt CO<sub>2</sub>-ekv, kun mukana eivät ole teollisuuden sähkönkulutuksen päästöt. Näistä päästöistä 86,4 kt CO<sub>2</sub>-ekv aiheutui kuluttajien sähkönkulutuksesta ja 82,6 kt CO<sub>2</sub>-ekv sähkölämmityksestä. Maalämmön päästöt olivat 1,5 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Päästöistä 141,2 kt CO<sub>2</sub>-ekv aiheutui kaukolämmityksestä, 139,1 kt CO<sub>2</sub>-ekv erillislämmityksestä, 371,3 kt CO<sub>2</sub>-ekv tieliikenteestä, 236,9 kt CO<sub>2</sub>-ekv maataloudesta ja 48,2 kt CO<sub>2</sub>-ekv jätehuollosta..

Teollisuuden sähkönkulutuksen päästöt olivat 137,4 kt CO<sub>2</sub>-ekv, ja kokonaispäästöt teollisuuden sähkönkulutus mukaan lukien 1244,5 kt CO<sub>2</sub>-ekv.

Vuonna 2012 tieliikenne ja maatalous olivat suurimmat päästösektorit, ja niiden yhteenlasketut päästöt olivat noin puolet kokonaispäästöistä, kun teollisuuden sähkönkulutus on mukana (kuva 8). Rakennusten lämmityksen päästöt kattoivat yhteensä noin 30 % päästöistä.

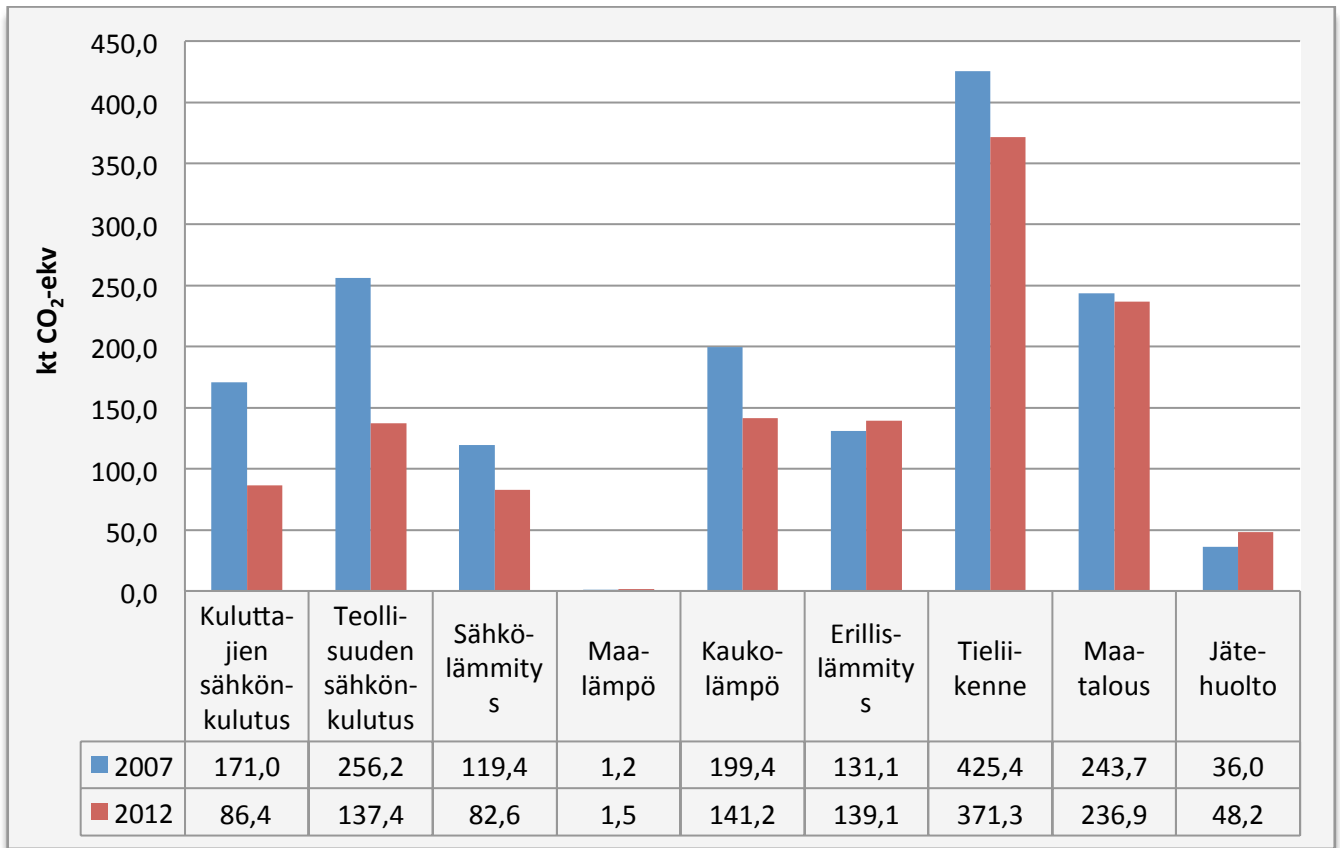


Kuva 8. Pohjois-Karjalan maakunnan päästöjen jakautuminen vuonna 2012.

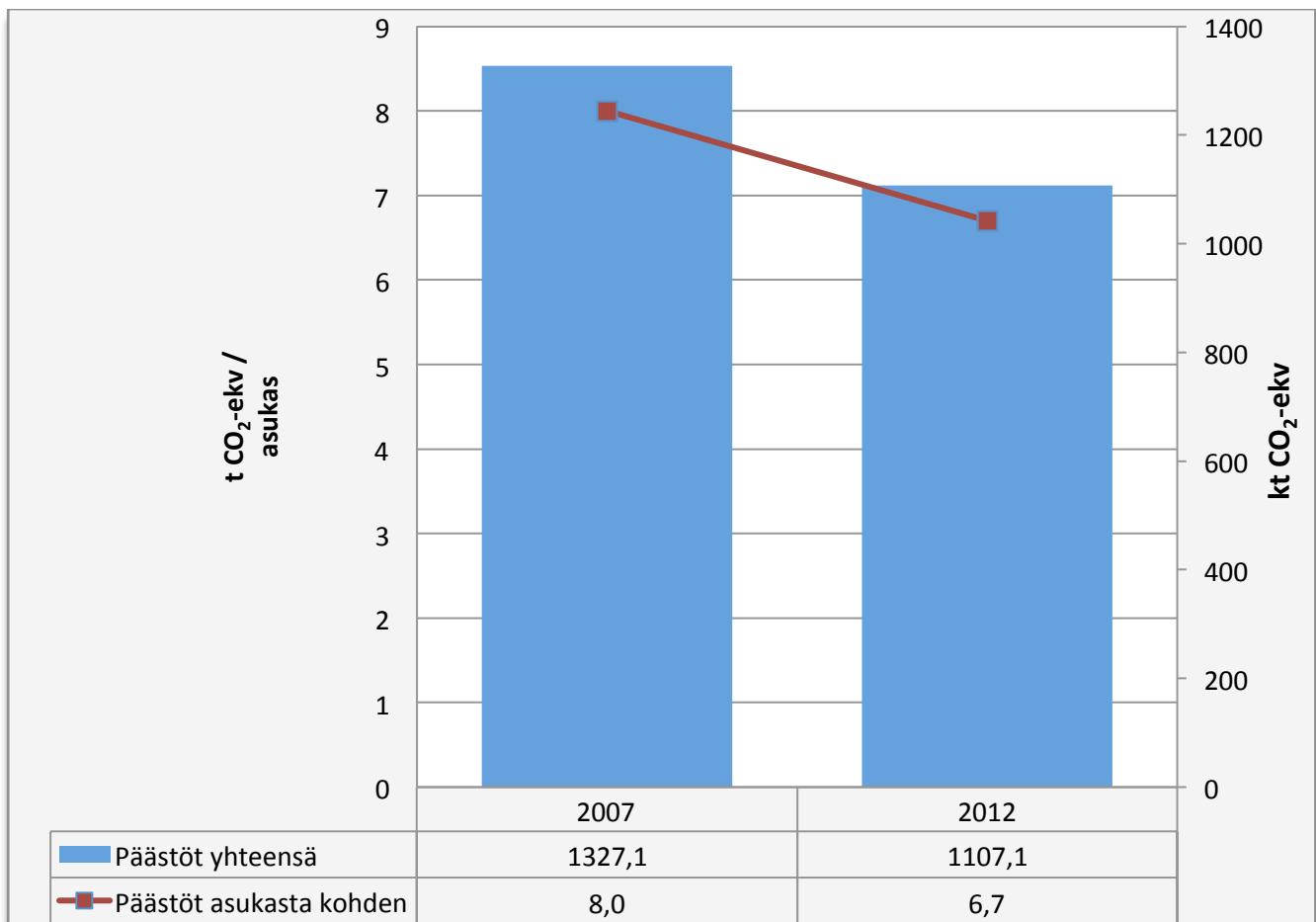
Vuodesta 2007 vuoteen 2012 päästöt laskivat kaikilla muilla sektoreilla paitsi erillislämmityksessä, maalämmössä ja jätehuollossa (kuva 9). Vuosien 2007 ja 2012 välillä suurin suhteellinen muutos tapahtui kuluttajien ja teollisuuden sähkönkulutuksessa, johtuen pääasiassa muutoksista valtakunnallisessa sähkönhankinnassa. Tämä vaikutti myös sähkölämmityksen päästöjen laskuun. Myös kaukolämmön päästöt laskivat voimakkaasti uusiutuvan energian aikaisempaa suuremman hyödyntämisen ansiosta. Tieliikenteen päästöjen laskuun vaikutti ajoneuvokannan kehitys ja liikenteen biopoltonesteiden käyttö.

Kokonaisuudessaan Pohjois-Karjalan päästöt ilman teollisuuden sähkönkulutusta laskivat 17 % vuodesta 2007 vuoteen 2012 (kuva 10). Teollisuuden sähkönkulutus mukaan lukien päästöt laskivat 21 %. Asukasta kohti lasketut päästöt vuonna 2007 olivat 9,5 t CO<sub>2</sub>-ekv. Vuonna 2012 päästöt olivat enää 7,5 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas. Kun

tarkastelu tehdään ilman teollisuuden sähkönkulutusta, asukaskohtaiset päästöt olivat 8,0 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas vuonna 2007 ja 6,7 t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas vuonna 2012.



Kuva 9. Päästöt sektoreittain Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012.



Kuva 10. Päästöt yhteensä (kt CO<sub>2</sub>-ekv) ja asukasta kohden (t CO<sub>2</sub>-ekv/asukas) Pohjois-Karjalan maakunnassa vuosina 2007 ja 2012 ilman teollisuutta.

## Lähdeluettelo

Energiateollisuus ry, 2008. Kaukolämpötilasto 2007. ISSN 0786-4809.

Energiateollisuus ry, 2013a. Maakunnittainen sähkönkäyttö 2007-2012.

Energiateollisuus ry, 2013b. Sähköntuotannon polttoaineet ja CO<sub>2</sub>-päästöt.

Energiateollisuus ry, 2013c. Kaukolämpötilasto 2012. ISSN 0786-4809.

Huttunen, M. & Kuittinen, V., 2013. Suomen biokaasulaitosrekisteri n:o 16. Tiedot vuodelta 2012. Publications of the University of Eastern Finland. Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences No 13.

Kuittinen, V., Huttunen, M. & Leinonen, S., 2008. Suomen biokaasulaitosrekisteri n:o 11. Tiedot vuodelta 2007. Joensuun yliopisto, Ekologian tutkimusinstituutin raportteja N:o 4.

Motiva Oy, 2010. Rakennusten lämmitysenergian kulutuksen normitus.

Petäjä, J., 2007. Kasvener - kasviuonekaasu- ja energiatasemalli kuntatason tarkasteluihin. Suomen ympäristökeskus.

Tilastokeskus, 2009. Energiatilasto. Vuosikirja 2008. Helsinki 2009.

Tilastokeskus, 2010. Greenhouse gas emissions in Finland 1990-2008. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 25 May 2010.

Tilastokeskus, 2011. Polttoaineluokitus 2011.

Tilastokeskus, 2013. Tilastokeskuksen tietokannat. Rakennukset ja kesämökit.

VTT, 2013. LIISA 2012. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>



