

KESKI-SUOMI JA ILMASTONMUUTOS



Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund)

Korjattu versio 22.11.2011



KESKI-SUOMEN LIITTO
Regional Council of Central Finland

KORJAUS (22.11.2011): Taulukossa 4 (s. 19) on luonnontilaiset suot ilmoitettu päästölähteiksi (160 000 t CO₂ ekv. vuonna 2008). Tämä luku on luonnontilaisten soiden maaperän kasvihuonekaasupäästö. Kun sivulla 20 (kohdassa 5.5.1) luonnontilaisia soita pohditaan kokonaisuutena, tulisi tähän tarkasteluun ottaa huomioon myös soiden puuston sitoma hiili. Kun tämä hiili otetaan huomioon ovat luonnontilaiset suot kokonaisvaikutukseltaan kasvihuonekaasujen nieluja, 150 000 t CO₂-ekv vuodessa.

Julkaisija:

Keski-Suomen liitto
Sepänkatu 4, 40100 Jyväskylä
Puhelin 020 7560 200 / vaihde

Julkaisu:

B 176
ISBN 978-951-594-387-3
ISBN 978-951-594-388-0 (sähköinen versio)
ISSN 0788-7043

Painos:

500 kpl

Painopaikka:

Jyväskylän Yliopistopaino

Jyväskylä 2011

SISÄLLYSLUETTELO

1. KASVIHUONEILMIÖ JA ILMASTONMUUTOS.....	4
1.1. KASVIHUONEILMIÖ.....	4
1.2. ILMASTONMUUTOS.....	4
1.3. KASVIHUONEKAASUJEN LÄHTEET JA NIELUT.....	6
2. ILMASTONMUUTOKSENVAIKUTUKSET.....	7
2.1. GLOBAALIT VAIKUTUKSET.....	7
2.2. ILMASTONMUUTOS KESKI-SUOMESSA.....	7
2.2.1. Ilmastoskenaario Keski-Suomeen vuoteen 2100 saakka.....	7
2.2.2. Muuttuvan ilmaston vaikutukset Keski-Suomeen: haasteet ja mahdollisuudet.....	8
2.3. SOPEUTUMINEN JA TIEDONSAANTI.....	9
3. ILMASTOPOLITIIKKA.....	11
3.1. GLOBAALI ILMASTOPOLITIIKKA JA EU.....	11
3.2. SUOMEN ILMASTOPOLITIIKKA JA KANSALLISET TAVOITTEET	12
4. KESKI-SUOMEN IHMISPERÄISET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT VUONNA 2008.....	13
4.1. KESKI-SUOMEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT VUONNA 2008.....	13
4.2. KESKI-SUOMEN ENERGIATUOTANTO VUONNA 2008.....	14
4.3. RAKENNUSTEN LÄMMITYS.....	16
4.4. LIIKENNE.....	17
4.5. MAATALOUS.....	18
4.6. JÄTEHUOLTO.....	18
5. KESKI-SUOMEN LUONNON KASVIHUONEKAASUNIELUT JA -LÄHTEET VUONNA 2008.....	19
5.1. METSÄT JA METSÄMAA.....	19
5.2. TURVETUOTANTOALUEET.....	20
5.3. VILJELYMAAT.....	20
5.4. RUOHIKKOALUEET.....	20
5.5. KANSALLISEEN PÄÄSTÖINVENTAARIOON KUULUMATTOMAT EKOSYSTEEMIT.....	20
5.5.1. Luonnontilaiset suot.....	20
5.5.2. Vesistöt.....	20
5.6. KESKI-SUOMEN KASVIHUONEKAASUTASE.....	21
6. MAAKUNNAN STRATEGIAT JA ILMASTONMUUTOS.....	22
6.1. MAAKUNTASUUNNITELMA.....	22
6.2. MAAKUNTAKAAVA.....	23
6.3. MAAKUNTAOHJELMA JA MAAKUNTAOHJELMAN TOTEUTTAMISSUUNNITELMA.....	23
6.4. KESKI-SUOMEN YMPÄRISTÖOHJELMA.....	24
6.4.1. Rakennuksista energiatehokkaampia.....	24
6.4.2. Liikenne kestäväksi ja kevyeksi.....	24
6.4.3. Maakunnan energiantuotantoa kehitetään ilmastovastuulliseksi ja kestäväksi.....	24
7. VIITTEET.....	25

1. KASVIHUONEILMIÖ JA ILMASTONMUUTOS

Hannu Koponen

1.1 KASVIHUONEILMIÖ

Kasvihuoneilmiö on yksi elämän mahdollistavista tekijöistä maapallolla. Ilman kasvihuoneilmiötä maapallon keskilämpötila olisi -18°C nykyisen $+14^{\circ}\text{C}$ sijaan.

Kasvihuoneilmiöllä tarkoitetaan tiettyjen kaasujen, nk. kasvihuonekaasujen¹⁾ kykyä pidättää maanpinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä ja heijastaa sitä takaisin maanpinnalle. Tapahtuma on verrannollinen kasvihuoneeseen, jossa lasikatto ja seinät toimivat kuten kasvihuonekaasut, pidättäen aurinгон säteilystä peräisin olevan lämmön sisällä.

Kasvihuonekaasujen kykyä pidättää maanpinnalta heijastuvaa lämpösäteilyä eroaa eri kaasujen välillä. Tätä eroa kuvaamaan on luotu käsite GWP (Global Warming Potential, globaali lämmitys-potentiaali). Muiden kaasujen ilmastovaikutusta verrataan hiilidioksidin vaikutukseen, jolle on annettu arvo 1. Käytetty vertailujakso on sata vuotta (nk. GWP 100 arvo). Hiilidioksidin verrat-

tuna metaanin ilmastovaikutus on 25-kertainen ja typpioksiduulin 296-kertainen. Merkittävempien kasvihuonekaasujen pitoisuudet ja niiden muutokset on esitetty taulukossa 1.

1.2 ILMASTONMUUTOS

Ilmastonmuutos on seurausta kasvihuoneilmiön voimistumisesta. Kasvihuoneilmiön voimistuminen johtuu kasvihuonekaasujen pitoisuuden kasvusta ilmakehässä. Kasvihuonekaasujen pitoisuuden kasvu ilmakehässä johtaa maan pinnasta takaisinheijastuvan lämpösäteilyn lisääntymiseen ja sitä kautta lämpötilan nousuun maapallolla. On hyvin epätodennäköistä että käsillä oleva ilmastonmuutos olisi luonnollista alkuperää. Suorat havainnot kasvihuonekaasujen pitoisuuden noususta 1900 -luvun puolivälistä eteenpäin ja toisaalta epäsuorat mittaukset pidemmältä aikaväliltä tukevat tätä oletusta. Kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä on noussut ja tällä on suora yhteys ilmaston lämpenemiseen.

Taulukko 1. Kasvihuonekaasujen pitoisuuden muutos esiteolliselta ajalta (ennen vuotta 1750)

Yhdiste	Pitoisuus [ppm]		GWP [100 v]
	Esiteollisella ajalla	v. 2005	
Hiilidioksidi (CO_2)	280	379	1
Metaani (CH_4)	0,715	1,774	25
Typpioksiduuli (N_2O)	0,270	0,319	296

Lähde: IPCC, 2007

1) Kasvihuonekaasuilla tarkoitetaan hiilidioksidia (CO_2), metaania (CH_4), typpioksiduulia (N_2O), CFC-yhdisteitä. Myös vesihöyry on tärkeä kasvihuoneilmiön kannalta. Vesihöyryn pitoisuuteen ilmakehässä ihmistoiminnalla ei katsota olevan juurikaan vaikutusta.

Ilmasto ja sää

Ilmasto on keskiarvo säästä. Ilmasto käsitteeseen sisältyy niin vuorokaudenaikaiset, päivittäiset, vuodenaikaiset kuin vuosien välisetkin vaihtelut, joiden keskiarvo lasketaan tietyllä ajanjaksolla, esim. kuukausikeskiarvoiksi. Ilmasto on pidemmän aikavälin, esimerkiksi 30 vuoden ajanjaksolle laskettu keskiarvo säästä tietyssä paikassa. Ilmasto ei siis kuvaa hetkittäistä säätä.

Sää on hetkellinen lämpötilan, kosteuden ja pilvisyyden, tuulen ym. meteorologisten muuttujien tila tietyssä paikassa. Säässä tapahtuvat muutokset ovat nopeita ja helposti havainnoitavia.

Ilmastonmuutoksen tarkoista vaikutuksista kiistellään, mutta ilmastotieteilijöillä on laaja yksimielisyys siitä, että maapallon keskilämpötila nousee. Tiedemiehet eivät ole yksimielisiä siitä kuinka suuri lämpötilannousu on. Arviot vaihtelevat sen mukaan, millaisia talouden ja väestönkehityslinjoja tulevaisuuteen ajatellaan.

Euroopan unioni on omassa politiikassaan ottanut lähtökohdaksi sen, että lämpötilannousu pyritään vakauttamaan $+2^{\circ}\text{C}$:n esiteolliseen aikaan verrattuna. Tämä tavoite on haastava. Eri lähteistä ja skenaarioista riippuen maapallon keskilämpötilan nousun on vuoteen 2100 mennessä arvioitu olevan $2 - 5^{\circ}\text{C}$. Lämpötilamuutos ei tulisi olemaan tasaista kaikkialla maapallolla, vaan erityisesti pohjoisilla alueilla, siis myös Suomessa, lämpötilannousu olisi suurempaa.

Kansainvälinen ilmastopaneeli IPCC on arvioissaan esittänyt, että jo $+2^{\circ}\text{C}$ lämpötilannousulla tulisi olemaan maapallonlaajuisesti suuret ja kohtalokkaat seuraukset ihmiskunnalle puhtaan veden saannin ja ruoan riittävyyden kautta. Samalla vaikutukset luonnolle olisivat mittavat.

Ilmaston pitkäaikaisiin muutoksiin luetaan myös jääkaudet, jolloin puhutaan tuhansien (satojentuhansien) vuosien sykleistä. Samoin astronomiset syklit, kuten auringonpilkut ja merivirtojen vaihtelu

(el Niño, la Niña) johtavat ilmastollisiin vaihteluihin kymmenien vuosien sykleissä. Nämä ilmiöt on kuitenkin hyvä erottaa ihmisten toiminnan aiheuttamasta kasvihuoneilmiön voimistumisesta ja siitä johtuvasta ilmastonmuutoksesta. *Ihmistoiminnalla on todettu olevan suora yhteys maapallon keskilämpötilan nousuun.*

Tunnetun lämpöhistorian kahdestatoista kuumimmasta vuodesta yksitoista on mitattu vuosien 1995–2006 aikana. Maapallon keskilämpötilan on havaittu nousseen viimeisen sadan vuoden aikana n. $0,74^{\circ}\text{C}$ ja tätä nousua ei voida selittää luonnollisen vaihtelun avulla. Käynnistynyttä lämpötilannousua on vaikeaa pysäyttää nopeasti. Ilmastonmuutosta tarkastellessa on kiinnitettävä huomio pidemmän aikavälin muutoksiin. *Ilmastonmuutoksen todistaminen lyhyen ajanjakson säästä on mahdotonta.* Säävaihtelut ja aikaisemmin mainitut luonnolliset ilmastosyklit yhdessä estävät viikoittaisen tai vuosittaisen ilmastonmuutoksen etenemisen seurannan. Ilmastomallit ennustavat seuraavien kymmenien vuosien aikana keskilämpötilan nousevan n. $0,2^{\circ}\text{C}$ per 10 vuotta.

Maankäyttö

Ihmistoiminta on muokannut ympäristöä useilla eri tavoilla. Peltojen raivaaminen on kiihdyttänyt hajotusta ja toisaalta poistanut luonnollisen nielun, metsät, jolloin lopputuloksena on lisääntynyt kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO_2) päästöt. Peltoihin ja maatalouteen liittyy myös lannoitteiden käyttö, joka osaltaan lisää erityisesti typpioksiduulin (N_2O) päästöjä maaperästä.

1.3 KASVIHUONEKAASUJEN LÄHTEET JA NIELUT

Kasvihuonekaasujen lähteitä ovat ne prosessit, niin luonnonprosessit kuin ihmistoiminnankin aiheuttamat, jotka tuottavat ilmakehään kasvihuonekaasuja. Nieluja ovat puolestaan ne prosessit, jotka sitovat kasvihuonekaasuja ilmakehästä. Keski-Suomen osalta ihmisperäisiä kasvihuonekaasulähteitä käsitellään luvussa 4 ja luonnon kasvihuonekaasunieluja ja -lähteitä luvussa 5.

Maailmanlaajuisesti meret ovat suurin hiilidioksidin nielu. Kasvillisuus yhteyttäessään sitoo myös hiilidioksidia ja osa tästä hiilestä sitoutuu maaperään. Suomessa metsien sitoma hiilidioksidi on merkittävin kasvihuonekaasunielu.

Suomessa suurimpia hiilidioksidin ihmisperäisiä lähteitä ovat energiantuotanto ja liikenne. Teollistumisen myötä fossiilisten polttoaineiden, kivihiihen, maakaasun ja öljyn, käyttö on lisääntynyt räjähdysmäisesti. Fossiilisten polttoaineiden poltosta eri tarpeisiin (energia, liikenne, teollisuus ym.) syntyy hiilidioksidia.

Metaanin ihmisperäisistä lähteistä suurimpia ovat Suomessa jäteveden käsittely ja kaatopaikat sekä karjatalous, erityisesti naudat. Typpioksiduulin päästöistä Suomessa vastaa pääosin maatalous ja energiantuotanto sekä lannoiteteollisuus.

Luonnonprosesseista maaperän mikrobitoiminta on yksi suurimmista hiilidioksidin lähteistä, meret ovat toinen suuri globaali lähde.

2. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET

Hannu Koponen

2.1 GLOBAALIT VAIKUTUKSET

Ilmastonmuutoksella on suuret ja kauaskantoiset, osin arvaamattomatkin seuraukset. *Suurinta lämpötilan nousu tulee olemaan napa-alueilla. Päiväntasaajan seutu lämpenee suhteessa vähemmän.* Ilmastonmuutos tuo mukanaan lisää kuivuutta niille alueille, jotka jo nytkin kärsivät kuivuudesta ja aavikoituminen kiihtyy näillä alueilla. Toisaalta sademäärät tulevat lisääntymään ja muuttamaan ilmastoja erityisesti pohjoisessa.

Ilmakehän sitoessa yhä enemmän kosteutta saattaa myös myrskyjen määrä kasvaa. *Myrskyt ja rajumyrskyt voivat paitsi lisääntyä, myös esiintyä alueilla ja aikoina, jolloin niitä ei ole aikaisemmin tavattu.*

Merenpinta kohoaa ja aiheuttaa ongelmia erityisesti alaville seuduille. Merenpinnan nousu johtuu yhtäältä napajäätiköiden sulamisesta, mutta toisaalta myös meriveden lämpenemisen kautta tapahtuvasta lämpölaajenemisesta.

Tämä kaikki muuttaa elinympäristöämme. Kasvilisuvyöhykkeet muuttavat sijaintiaan ja siten onkin mahdollista, että ilmastonmuutoksen nopeus ylittää lajien sopeutumiskyvyn. *Vaikka ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat olla paikallisesti jopa positiivisia (esim. satomäärien kasvu ja lämmitystarpeen väheneminen) on ilmastonmuutos globaalilla mittakaavalla suuri uhka.*

Ilmastonmuutoksen myötä mm. ravinnontuotanto ja makean veden saatavuus vaikeutuvat erityisesti

trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla. Tartuntataudit tulevat lisääntymään ja niitä esiintyy uusilla alueilla.

2.2 ILMASTONMUUTOS KESKI-SUOMESSA

2.2.1 Ilmastoskenaario Keski-Suomeen vuoteen 2100 saakka

Ilmastomalleja käytetään ennustamaan tulevaisuuden ilmastoja. Ilmastomallit eivät kuitenkaan ole sääennusteita. Ne ovat mallinnettuja arvioita tulevaisuuden ilmastosta ja näin päteviä vertailtaessa muutoksia tietyn alueen ilmastossa. BalticClimate hankkeessa laskettiin ilmastoskenaariot Keski-Suomen alueelle (50 km*50 km ruudulle, ilmastomallina käytettiin Rossby keskuksen [Ruotsi] mallia RCA3).

Käytetyn ilmastomallin tuloksista ilmenee, että Keski-Suomen keskilämpötila nousee vuosisadan loppuun mennessä jopa yli 5 °C. Keskilämpötila vertailuajanjaksona (1961–1990) kaksi metriä maanpinnan yläpuolella oli 0,5 °C ja vuoteen 2100 mennessä keskilämpötila kohoaa vastaamaan lämpötilaa 6,1 °C [5,5 – 6,4 °C]. *Lämpötilannousu ei ole tasaista eri vuodenaikoina, vaan talviaikaiset (joulukuu-tammikuu-helmikuu) lämpötilat nousevat rajuin.* Talven keskilämpötila on ollut vertailujaksolla -9,3 °C ja vuosisadan loppuun mennessä talvikuukausien keskilämpötila olisi käytetyn ilmastomallin mukaan noussut lämpötilaan -1,1 °C [-1,7 - -0,3 °C]. *Kesäkuukausien (kesä-*

kuu-heinäkuu-elokuu) lämpötila nousisi samassa ajanjaksossa vain noin 3,6 °C, nykyisestä 10,4 °C tulevaisuuden 14,0 °C [12,4 - 14,8 °C]. Muutokset tulevat käytetyn mallin mukaan näkyämään jo lähi-vuosikymmeninä (Taulukko 2).

Sademäärässä tapahtuisi ilmastomallin mukaan noin 30 prosentin lisäys. Samoin kuin keskilämpötilassa, sadannan lisääntyminen ei ole tasaista eri vuodenajoille. Talvikuukausien sadanta lisääntyy jopa 60 prosenttia, kun kesäkuukausien sademäärä lisääntyy käytetyn mallin mukaan noin 10–15 prosenttia. Huolimatta talven lisääntyneestä sademäärästä, lämpötilannousun vaikutuksesta lumipeitteen määrä tulee vähenemään ja lumellisen ajan kesto tulee lyhenemään. Samoin vuosien välinen vaihtelu vähenee. Järvet jäätyvät tulevaisuuden ilmastossa myöhemmin ja jääpeite sulaa keväällä aikaisemmin.

Keski-Suomessa tuulennopeuksiin on odotettavissa hyvin vähäisiä muutoksia, keskituulennopeudet nousevat vain noin 1m/s.

2.2.2 Muuttuvan ilmaston vaikutukset Keski-Suomeen: haasteet ja mahdollisuudet

Keski-Suomen ilmasto muuttuu lämpimämmäksi, sateisemmäksi ja vähälumisemmäksi. Tästä muutoksesta on seurauksia niin luonnolle kuin rakennetulle ympäristöllekin ja siten myös ihmistoimintaan.

Tulevaisuudessa haasteita aiheuttaa ennen kaikkea sadannan lisääntyminen. Sateiden ajankohta, rajuus ja määrä tulevat muuttumaan. Tämä tulee asettamaan olemassa olevat rakenteet uusien haasteiden eteen. Kaupunkitulvat, mutta toisaalta

myös äärimmäinen kuivuus ja siitä johtuvat palot tulevat tulevaisuudessa olemaan myös osa keski-suomalaista arkea.

Maataloudelle muuttuva ilmasto aiheuttaa uudentyyppisiä sopeutumistarpeita. Kasvukausi pitenee, mutta samalla lajisto saattaa muuttua. Lyhyellä tähtäimellä satomäärät kasvavat, mutta kuivuus ja rankkasateet aiheuttavat lisää epävarmuutta maataloudessa. Lisääntyvä sadanta keväällä ja syksyllä saattavat vaikeuttaa kylvöä ja korjuuta entistä enemmän. Lämpimämmän kesän myötä uudet viljelys- ja tuloaslajit tulevat valtaamaan keski-suomalaista maataloutta. Uudet tuhohyönteiset tulevat suurella todennäköisyydellä vaivaamaan tulevaisuuden maanviljelyä.

Tulevaisuudessa biopolttoaineilla on yhä merkittävämpi asema Keski-Suomessa. Biopohjaiset polttoaineet tulevat korvaamaan fossiilisia polttoaineita lämmityksessä (metsähake, pelletit), sekä liikenteessä (biopolttonesteet, biokaasu) ja näin vähentämään fossiilista CO₂-päästöjä ilmakehään. Biopohjaiset uusiutuvat polttoaineet ja niiden tuottaminen luo lisää liiketoimintaa alueelle, alkutuotannosta aina jalostukseen ja jakeluun saakka. Ilmaston muuttuessa sekä pelto- että metsäpohjaisten biopolttoaineiden korjuu sekä kuljetus tulevat kohtaamaan uusia haasteita.

Metsätalouden haasteena tulee tulevaisuuden ilmastossa olemaan ennen kaikkea korjuun vaikeutuminen. Lumipeitteen ja jäätyneen maan aika vähenee, jolloin metsätalous tulee kohtaamaan uusia logistisia vaikeuksia. Muuttuva ilmasto lisää oletettavasti puunkasvua, mutta tuo myös uusia tuhohyönteisiä ja lahottajia alueelle.

Taulukko 2. Lämpötilan muutokset Keski-Suomen tulevaisuuden ilmastossa vuoteen 2100 saakka (keskiarvo °C [min-max]).

	1961 - 1990	2030	2050	2070	2100
Keskiarvo	0,5	3,2 (2,4 - 4,0)	3,7 (3,3 - 3,9)	4,4 (3,8 - 4,9)	6,1 (5,5 - 6,4)
TALVI (JTH)	-9,3	-5,0 (-7,1 - -2,4)	-4,4 (-5,3 - -3,3)	-4,0 (-5,9 - -2,3)	-1,1 (-1,7 - -0,3)
KEVÄT (MHT)	-1,4	1,5 (0,5 - 2,5)	1,5 (0,5 - 2,1)	3,1 (2,5 - 3,8)	3,9 (3,1 - 4,9)
KESÄ (KHE)	10,4	11,9 (11,3 - 12,5)	12,4 (11,8 - 12,9)	12,8 (12,5 - 13,3)	14,0 (12,4 - 14,8)
SYKSY (SLM)	2,1	4,1 (2,9 - 5,0)	5,0 (4,3 - 5,7)	5,5 (4,2 - 6,3)	7,3 (6,3 - 8,1)

Lähde: BalticClimate hanke

Talven muuttuminen lämpimämmäksi tulee muuttamaan kevään tulvia. Vähäisempi lumipeite tulee tulevaisuuden talvina sulamaan useita kertoja, jolloin nykyisen yhden tulvahuipun sijasta tulevaisuuden kevättalvea ja kevättä sävyttävät useat pienet tulvahuiput. Talvisadannan lisääntyminen tulee kuitenkin jatkossakin pitämään sulavat vesimäärät kevätkauden ongelmana ja samalla talvitulvien ongelma asettaa rakennetun ympäristön uusien haasteiden eteen.

Lisääntyvä sade vaikuttaa myös rakennettuun ympäristöön. *Voimakkaiden sääilmiöiden vaikutuksesta rakennuskanta joutuu yhä enemmän erityyppisten rasisusten kohteeksi. Jäätymiset ja sulamiset sekä rankkasateet ja lumimyrskyt asettavat tiestön ja raiteiston, kuljetus- ja lastauskaluston ja kuljetettavan tavaran säilytyksen uusien haasteiden eteen. Jäätyminen ja sulamisen seurauksena talven pysyvä lumipeite muuttuu lumen sulamisen ja uudelleensatamisen sävyttämäksi talveksi. Tämä tulee aiheuttamaan lisää ennakoimattomuutta, mm kunnossapitoon sekä virkistykseen ja vapaa-ajan toimiin.*

Rakentamismääräykset ja rakentamistavat tulevat tulevaisuudessa muuttumaan, kun ilmastonmuutos integroidaan myös rakennuslainsäädäntöön. Osa tästä on jo hyvää vauhtia käynnissä, esimerkiksi tulva-alueille rakentamisen estäminen, tai tulva-direktiivin mukainen tulva-alueiden kartoitustyö. Osaa tullaan valmistelemaan lähitulevaisuudessa, erityisenä mielenkiinnon kohteena ovat energiaratkaisut tulevaisuuden kiristyvässä ilmastopolitiikassa.

Lähitulevaisuudessa aluerakenteen hajanaisuus asettaa suurimmat haasteet maakunnassamme. *Alue- ja yhdyskuntarakenteen tiivistäminen luo mahdollisuudet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen asumisen ja liikkumisen sektoreilla. Väestöennusteet arvioivat n. 35 000 asukkaan väestölisäystä Jyvässeudulle vuoteen 2040 mennessä. Tämä tuo myös mahdollisuuksia uusiin päänavauksiin yhdyskuntarakenteessa. Vanhenevan rakennuskannan saneeraus ja uudisrakentaminen ilmastoystävällisesti tuo lisäosaamista ja työpaikkoja maakuntaan. Tätä osaamista voidaan jatkossa kehittää. Rakentamiseen läheisesti liittyvä energiatalous ja energiankulutus ovat sekä haaste että mahdollisuus.*

Tulevaisuuden suunnittelussa tulisi ottaa painopisteeksi myös liikkumisen tarpeen vähentäminen. Elinympäristön viihtyisyyttä parantamalla ja palvelujen lähitarjonnalla on suuri merkitys päästöjen vähentämisessä. Keski-Suomen julkisen liikenteen kehittäminen sujuvammaksi ja yhä suurempia joukkoja palvelevammaksi luo mahdollisuuden ilmastonmuutoksen hillintään.

2.3 SOPEUTUMINEN JA TIEDONSAANTI

Sopeutumiskyvyllä tarkoitetaan ympäristön kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen. Tällöin huomoidaan ilmaston pitkäaikainen lämpenemisen lisäksi ilmaston vaihtelevuus ja ääriarvot. Sopeutumiskyvyn ollessa suuri ilmastonmuutoksesta johtuvat vahingot ovat lieviä. Ympäristö pystyy käyttämään hyväksi eri mahdollisuuksia ja selviytymään näin ilmastonmuutoksen seurauksista.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisessa avainasemassa on luotettavan tiedon saanti. *Maakunnassa on oltava ajantasaista, oikeaa ja helposti omaksuttavaa tietoa ilmastonmuutoksesta ja sen vaikutuksista. Tiedon on oltava helposti saatavilla ja yhteiskunnan eri sektoreiden sovellettavissa.*

Sosioekonomiselta kannalta ajatteluna ilmastonmuutoksen vaikutukset alueella ovat moninaiset. Vastuunjaon selkeyttäminen ilmastollisten kriisitilanteiden kohdatessa on avain parempaan varautumiskykyyn. *Perusrakenteiden (tiestö, vesihuolto, telekommunikaatio, sairaanhoito, energiansaatavuus) tulee olla turvattu myös luonnon ääri-ilmiöiden aiheuttamien kriisien aikana.*

Henkilökohtaiset mielipiteet ja käyttäytymismallit määrittävät muutoksen suunnan. *Jokapäiväisillä valinnoilla ja toiminnoilla on suuri merkitys ympäristöömme ja ilmastoon. Näiden käyttäytymismallien muutoksen pitää lähteä ihmisistä itsestään. Yhteiskunta pystyy kuitenkin vaikuttamaan muutoksen suuntaan ja nopeuteen esim. verotuksen kautta. Tulevaisuuden ilmastopolitiikalla voi olla dramaattisia vaikutuksia esim. energiantuotantoon. Näiden muutosten ennakointi ja niihin varautuminen tuo maakuntaan lisää mahdollisuuksia kehittää paikallista yritystoimintaa.*

Vanhojen rakennusten energiasaneeraukset tuovat uusia työpaikkoja Keski-Suomeen. Uudisrakentamisessa rakentajien ja rakennuttajien kouluttaminen ovat sellaista keskisuomalaista osaamista joka tarjoaa mahdollisuuksia uudentyypiselle yritystoiminnalle. Tieverkon kunnossapito muuttuvassa ilmastossa edellyttää tuotekehitystä. Ilmastonmuutosta voidaan hillitä kehittämällä Keski-Suomen julkista liikennettä sujuvammaksi ja yhä suurempia joukkoja palvelvaksi. Maataloudessa tulisi pohtia sopeutumista muuttuvaan ilmastoon niin viljeltävien lajien kuin viljelytekniikoidenkin osalta. Talousmetsien hoito ilmastonieluina on entistä tärkeämpää. Puuperäisen bioenergian lisääntyvä kysyntä vaatii tehokasta metsänhoitoa ja toimivia logistisia ratkaisuja.

Kansallisesti ilmastonmuutosteema on nostettu korkealle poliittisella agendalla. Toimintojen jalkauttaminen alueellisesti, paikallisesti ja yksilön tasolla ei kuitenkaan ole vielä edennyt kovin pitkälle. Ilmastonmuutos ei ole vielääkään korkealla poliittisella agendalla paikallisesti. Maakuntaan tarvitaan alueellista tahtoa nostaa Keski-Suomi ilmastollisesti kestävimpien maakuntien joukkoon.

3. ILMASTOPOLITIIKKA

Hannu Koponen

3.1 GLOBAALI ILMASTOPOLITIIKKA JA EU

Ilmastonmuutos on yksi globaalin politiikan suurista asioista nyt ja tulevaisuudessa. Kansainvälinen yhteisö ei ole vielä saavuttanut yhteisymmärrystä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinoista. Kioton pöytäkirjassa vuonna 1997 asetettiin tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vakauttamisesta tietyille tasolle. Tällöin päädyttiin vertaamaan vähennystavoitteita vuoden 1990 tasoon. Pöytäkirja velvoittaa allekirjoittaneita maita päästövähennyksiin tuosta tasosta.

Kehittyneiden maiden osalta kasvihuonekaasupäästövähennys on vähintään 5 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Suomi osana Euroopan unionia on hyväksynyt Kioton pöytäkirjan ja Suomen osatavoitteena on päästöjen vakiinnuttaminen vuoden 1990 tasolle. *Yksi keskeisimmistä työkaluista suurten tuotantolaitoksien päästöjen vähentämisessä on päästökauppa.* Päästökauppajärjestelmän piirissä on yli 12 000 laitosta EU:n alueella. Päästökauppajärjestelmä ei kuitenkaan ratkaise kaikkea, päästökauppasektorin ulkopuolelle jää EU:n osalta noin 60 % kasvihuonekaasupäästöistä. Päästökaupan ulkopuolella ovat mm. liikenne, rakennukset ja maatalous. Suomessa päästökaupan piiriin kuuluu noin 600 laitosta ja Keski-Suomessa 29 laitosta. Päästökauppadiirektiivi uudistettiin vuonna 2008 ja muutokset astuvat voimaan 2013. Päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvia päästöjä vähennetään 21 % vuoden 2005 tasosta. Päästöoikeuksien pääasialliseksi jakomenettelyksi tulee huutokauppa. Ilmaisista päästöoikeuksista on tarkoitus luopua.

Kioton sopimuksen laadinnan jälkeen on ymmärretty, että vuoden 1990 taso ei riitä jos ilmastonmuutoksen haitalliset vaikutukset ihmiselle ja luonnolle halutaan estää. Viime vuosina on pyritty saavuttamaan kansainvälinen konsensus päästövähennyksistä. Euroopan neuvoston linjauksessa on jo sovittu 20 prosentin päästövähennystavoitteesta vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Päästökaupan piirissä olevien sektoreiden päästövähennystavoitteet on määritetty 21 prosenttiin vuoden 2005 tasosta ja päästökaupan ulkopuolisella sektorilla vähentämistavoite on keskimäärin 10 prosenttia vuodesta 2005 vuoteen 2020. Samalla pyritään lisäämään uusiutuvan energian osuutta 20 prosenttiin ja lisätä liikenteen biopolttoaineiden osuutta 10 prosenttia sekä parantaa energiatehokkuutta (ei sitova) 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Näillä keinolla EU pyrkii omalta osaltaan hillitsemään ilmastonmuutoksen +2 °C tasolle.

Kansainvälisen ilmastopaneelin asiantuntijat ovat ilmoittaneet maapallon kokonaispäästöjen vähennystarpeeksi 85 - 90 prosenttia vuoden 1990 päästöistä. EU on omassa pitkän aikavälin ilmastopolitiikassaan päättänyt ehdottamaan 50 prosentin globaaleja päästövähennyksiä 2050 mennessä vuoteen 1990 verrattuna. Teollisuusmailta tämä edellyttää 60 - 80 prosentin päästövähennyksiä.

3.2 SUOMEN ILMASTOPOLITIikka JA KANSALLISET TAVOITTEET

Kansallisesti Suomessa on viimeisten vuosien aikana valmisteltu kaksi merkittävää ilmastopoliittista asiakirjaa. Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian hyväksyttiin valtioneuvostossa vuonna 2008 ja tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta vuonna 2009. Nämä kaksi asiakirjaa linjaavat Suomen päästövähennystavoitteet ja niiden saavuttamisen. Ilman uusia ilmastopoliittisia toimia Suomen kasvihuonekaasupäästöt kasvaisivat noin 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta, johtuen pääosin energiantuotannon ja teollisuusprosessien päästöjen kasvaessa. Suomen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia linjaa yksityiskohtaisesti ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 saakka, sekä esittelee suuntaviivoja vuoteen 2050.

Vuoteen 2050 mennessä uusiutuvien energialähteiden osuus Suomessa saavuttaa Ilmasto- ja energia-strategian vision mukaan noin 60 prosentin tason. Strategian mukaan Suomi voisi olla lähes päästötön energiatalouden osalta. Jotta tämä voisi toteutua, fossiilisia polttoaineita pääpolttoaineena käyttäviä voimalaitoksia tai lämpökeskuksia ei tulisi rakentaa ilman CO₂ talteenottoa ja päästötömiä polttonesteiden osuus liikenteessä olisi huomattava.

Energiatehokkuutta ja energiansäästöä on lisättävä voimakkaasti vuoteen 2020 mennessä. Suomen energian loppukulutuksen tulisi vuonna 2020 olla 310 TWh, kun se perusuraa seuraten tulisi ilman toimenpiteitä olemaan 347 TWh. Tämä tarkoittaa

nykytrendistä 10 prosentin säästötavoitetta. Ohjausvalikoima tämän tavoitteen saavuttamiseksi on laaja, osaltaan tähän vaikuttavat lait, määräykset (rakentaminen, kaavoitus), energiaverot ja -tuotet sekä muut taloudelliset kannustimet ja teknologiankehittyminen. Lisäksi koulutus, neuvonta ja viestintä nostetaan yhä näkyvämpään asemaan tavoitteiden saavuttamisessa.

Suomen tulee vähentää päästökaupan ulkopuolisen sektorin (rakennusten, liikenteen ja maatalouden) hiilidioksidipäästöjä vuoteen 2005 verrattuna. Uusiutuvan energian osuutta loppukulutuksesta nostetaan 38 prosentin tasolle. Tähän tavoitteeseen pääsyyn on potentiaalisimmiksi energialähteiksi nostettu metsähake, tuulivoima ja aurinkoenergia sekä nestemäiset biopolttoaineet. (Taulukko 3). Kansallisista tavoitteista tärkeänä esille nousee biopohjaisten polttoaineiden voimakas lisääminen. Suomi sitoutuu siihen, että biopohjaisten polttoaineiden osuus liikenteen polttoaineista on vähintään 10 prosenttia vuonna 2020. Kansallisesti biopolttonesteiden tavoite on nostettu vielä korkeammalle, 20 prosentin osuuteen liikenteen polttoaineista. Suomen tavoitteena on vähintään puolitoistakertaistaa kierrätyspolttoaineiden käyttö energialähteenä vuoteen 2020 mennessä. Ensisijaisesti suositetaan jätteiden mädättämistä biokaasuksi ja erillislajittelun energijakeen rinnakkaispolttoa. Biojätteiden käyttöä liikenteen biopolttoaineiden raaka-aineena edistetään. Muun kuin biopohjaisen polttoaineen talokohtaisesta poltosta pyritään pääosin eroon viimeistään 2020-luvulla.

Taulukko 3. Kansalliset tavoitteet (TWh) uusiutuvan energian lisäämiseksi.

	2005	2020
<i>Teollisuuden tuottamat polttoaineet</i>	<i>59,8</i>	<i>60</i>
<i>Vesivoima</i>	<i>13,6</i>	<i>14</i>
<i>Kierrätyspolttoaineet, biokaasut</i>	<i>1,7</i>	<i>3,5</i>
<i>Metsähake</i>	<i>5,8</i>	<i>21</i>
<i>Puun pienkäyttö</i>	<i>13,4</i>	<i>13</i>
<i>Puupelletit ja biomassa</i>	<i>0,1</i>	<i>3</i>
<i>Lämpöpumput</i>	<i>1,8</i>	<i>5</i>
<i>Nestemäiset biopolttoaineet</i>	<i>0</i>	<i>6</i>
<i>Tuulivoima ja aurinkoenergia</i>	<i>0,2</i>	<i>6</i>
<i>Yhteensä</i>	<i>94,9</i>	<i>128</i>
<i>Puupolttoaineet yhteensä</i>	<i>19,4</i>	<i>37</i>
<i>Uusiutuvan energian loppukulutus</i>	<i>86</i>	<i>118</i>

4. KESKI-SUOMEN IHMISPERÄISET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT VUONNA 2008

Sanna Huikuri ja Hannu Koponen



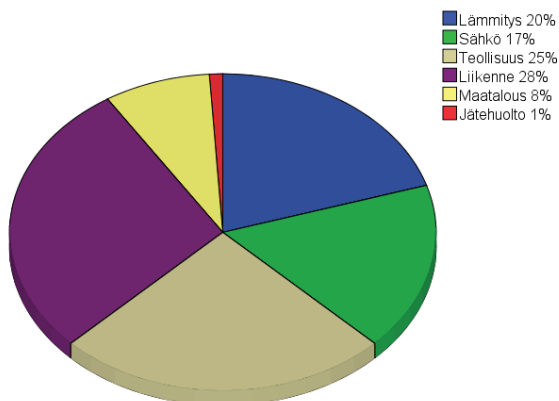
4.1. KESKI-SUOMEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT VUONNA 2008

Keski-Suomessa syntyi kasvihuonekaasupäästöjä vuonna 2008 noin 2,77 miljoonaa tonnia (CO₂-ekv). Tämä vastasi noin 4 prosenttia valtakunnallisista kasvihuonekaasupäästöistä (70,1 miljoonaa tonnia CO₂-ekv).

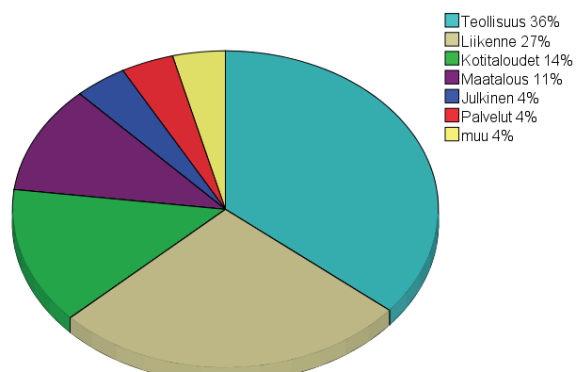
Keski-Suomen osuus Suomen väestöstä ja pinta-alasta on noin 5 prosenttia, joten näiden lukujen valossa maakunta ei ole ilmastopäästöiltään koosta suurempi, vaikka alueella paljon energiaa teollisuuden rakenteesta johtuen kulutetaankin. Myös asukasta kohden Keski-Suomessa tuotettiin tarkastelujaksolla keskimääräistä vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä. Määrä Keski-Suomessa oli vuonna 2008 noin 10,2 tonnia CO₂-ekv. asukasta kohden koko maan keskiarvon ollen noin 13,2 tonnia CO₂-ekv.

Keski-Suomen päästöt muodostuivat liikenteestä (0,763 milj. t CO₂-ekv), teollisuuden ja tuotantokoneiden päästöistä (0,703 milj. t CO₂-ekv), lämmityksestä (0,557 milj. t CO₂-ekv), sähkönkulutuksesta (0,482 milj. t CO₂-ekv), maataloudesta (0,227 milj. t CO₂-ekv) ja jätehuollosta (0,034 milj. t CO₂-ekv) (kuva 1).

Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöjä tulee tarkastella myös sektoreittain jolloin tuloksiin on jaoteltu eri toimialojen kaikki kasvihuonekaasuja tuottavat päästöt; lämmitys, sähkönkulutus, jätehuolto (kuva 2). Tällöin keskisuomalaisen teollisuuden rooli maakunnan kokonaispäästöissä kasvaa. Teollisuuden päästöt ovat 36 prosenttia maakunnan kokonaispäästöistä. Liikenne, joka on tässä tarkastelussa sisällyttää myös kotitalouksien ja teollisuuden liikenteen (sekä läpikulkuliikenteen), vastaa 27 prosentista kokonaispäästöistä.



Kuva 1. Keski-Suomen ihmisperäiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2008.



Kuva 2. Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt 2008 sektoreittain tarkasteltuna.

Kotitalouksien lämmityksestä, sähkönkäytöstä ja jätehuollosta aiheutuvat päästöt ovat 14 prosenttia ja maatalouden päästöt (sisällyttäen nyt myös maatalouden energiankulutuksen) 11 prosenttia. Julkinen sektori on vastuussa noin 4 prosentista maakunnan kokonaispäästöistä, samoin kuin palvelusektori.

Vuosittaisiin kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaa niin sääolosuhteet kuin talous. Rakennusten lämmityksen osalta varsinkin talven lämpötiloilla on suuri merkitys. Suhdanteiden vaihtelu ja tästä johtuvat muutoksen tuotannon määrissä vaikuttaa merkittävästi Keski-Suomen vuosittaiseen kasvihuonekaasupäästöihin. Tämän vuoksi on tärkeää seurata päästöjen kehitystä sektoreittain pidemmällä ajanjaksolla (Kuva 3).

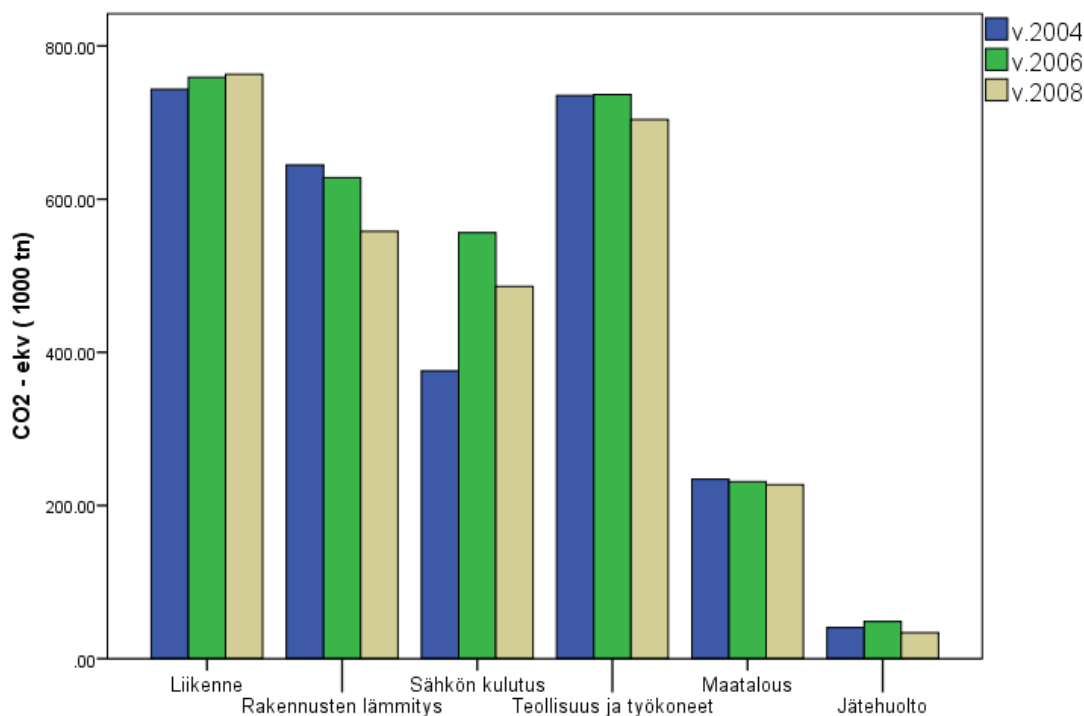
Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöt on laskettu Kasvener -mallilla. Kasvener noudattaa hallitusten välisen ilmastopaneelin päästölaskentaperiaatteita ja pohjautuu valtakunnallisen päästöinventaarion kertoiimiin. Eri kasvihuonekaasujen lämmityspotentiaaleille (GWP) Kasvener käyttää IPCC:n vuonna 1995 valmistuneen toisen arviointiraportin mukaisia kertoimia $CO_2 = 1$, $CH_4 = 21$ ja $N_2O = 310$. Energiankäyttöä ja siitä aiheutuvia päästöjä

voidaan tarkastella Kasvenerissa sekä tuotanto- että kulutusperusteisesti ja molempien tarkastelutapojen tiedot kertyvät erikseen tulostauluihin. Laskentoihin on sisällytetty kulutusperustaiset päästöt. Kulutuksen perusteella lasketut päästöt tarkoittavat niitä päästöjä, jotka ovat syntyneet maakunnan alueella erilaisista toiminnoista. Kulutusperusteiset päästöt sisältävät maakunnan alueelle tuotavan sähkön (ostosähkön) päästöt ja teollisuuden aiheuttamat päästöt sekä maakunnan alueella tapahtuvan liikenteen päästö, mukaan lukien läpikulkuliikenteen.

4.2 KESKI-SUOMEN ENERGIANTUOTANTO VUONNA 2008

Keski-Suomen energiankulutus vuonna 2008 oli 17,8 TWh, ja koko 2000-luvun ajan noususuunnassa ollut energiankulutus laski 4 prosenttia vuodesta 2006. Suurin energiankäyttäjä Keski-Suomessa oli teollisuus, jonka kulutus laski n. 5 prosenttia vuodesta 2006 ja oli 9,7 TWh vuonna 2008 (55 % Keski-Suomen energiankulutuksesta).

Keski-Suomen sähkönkulutus on huomattavasti suurempi kuin oma tuotanto, mistä johtuen sähkön nettotuonti maakuntaan on suurta. Tuontisähköä



Kuva 3. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys sektoreittain Keski-Suomessa vuosina 2004, 2006 ja 2008.

käytettiin 5,1 TWh vuonna 2008, ja tämän päästöt olivat noin 390 000 tonnia CO₂-ekv. Tuontisähkön määrä väheni selvästi (-7 %) vuodesta 2006 teollisuuden vähentyneen sähkön käytön myötä. Tuontisähkö kattaa lähes 80 prosenttia maakunnan sähkönkulutuksesta ja noin 29 prosenttia kokonaisenergiankulutuksesta, ja sen määrä riippuu pitkälti teollisuuden sähkönkulutuksesta.

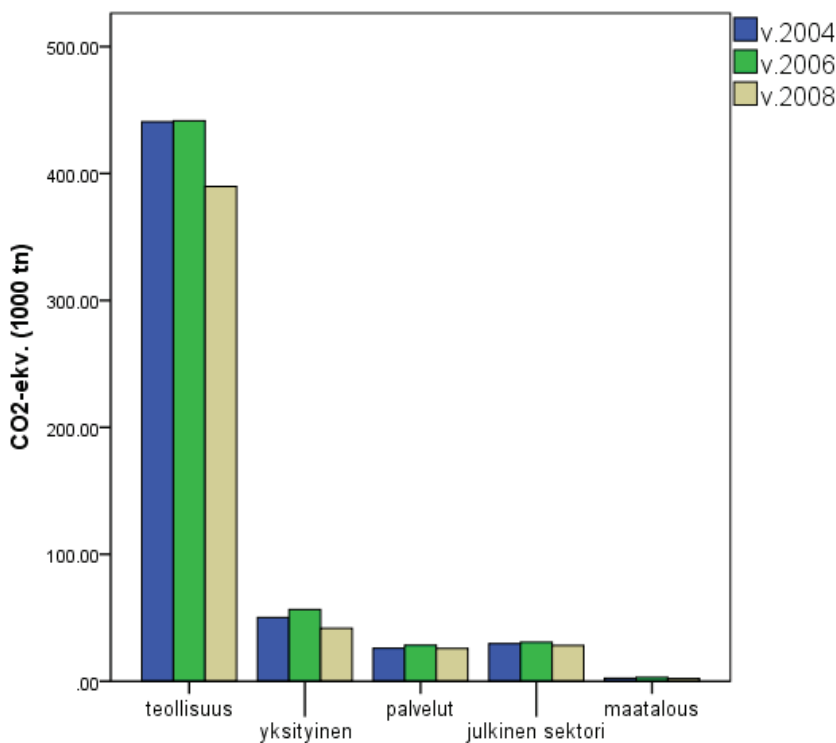
Paikallisten energianlähteiden osuus on kasvanut puupolttoaineiden käytön kasvun myötä tasaisesti koko 2000-luvun ajan. Etenkin metsähakkeen käyttö on kasvanut viime vuosina ripeästi. Paikallisten energianlähteiden käyttö oli 8,3 TWh ja niiden osuus maakunnan kulutuksesta 47 prosenttia vuonna 2008 (vuonna 2006 osuus 46 %). Uusiutuvia energianlähteitä käytettiin 6,5 TWh, mikä on 37 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta ja 64 prosenttia omasta energiantuotannosta (vuonna 2006 osuus kokonaiskulutuksesta 35 %). Merkittävin uusiutuvan energian lähde maakunnassa on puu.

Kiinteät puupolttoaineet kattoivat energiankulutuksesta 22 prosenttia ja metsäteollisuuden

jäteliemet mukaan luettuna puuperäiset polttoaineet kattoivat 35 prosenttia maakunnan energiankulutuksesta.

Keski-Suomen käytetään nykyisellään runsaasti uusiutuvia energianlähteitä, joiden osuus vuonna 2008 oli 64 prosenttia. Maakunnan kokonaisenergiankulutuksesta uusiutuvien energialähteiden osuus oli vuonna 2008 noin 37 prosenttia. Merkittävin uusiutuvan energian lähde on puu, jota käytetään paitsi kiinteässä myös metsäteollisuuden jäteliemien muodossa. Öljyä käytetään energiantuotannon ohella erityisesti liikenteessä. Turpeen osuus maakunnan energianlähteistä oli 10 prosenttia vuonna 2008.

Keski-Suomessa sähkönkulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä suurin osa (71 %) on peräisin teollisuuden käyttämästä sähköstä. Loput 29 prosenttia jakautuu yksityisen (17 %), palveluiden (6 %), julkisen sektorin (5 %) ja maatalouden (1 %) kesken (Kuva 4).



Kuva 4. Keski-Suomen sähkönkulutuksen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2004, 2006 ja 2008.

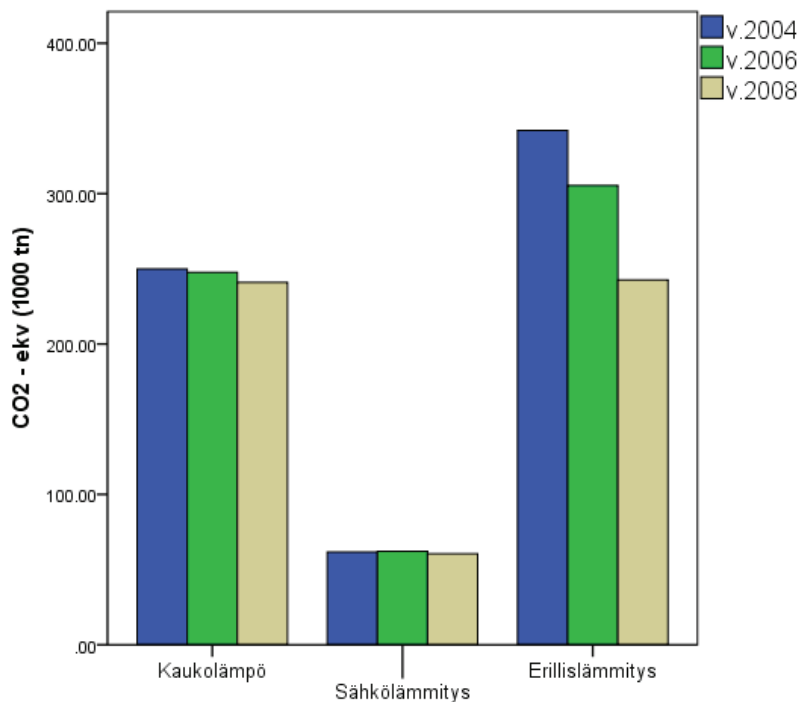
4.3 RAKENNUSTEN LÄMMITYS

Rakennusten lämmityksen energiankulutus ja sitä myöden myös kasvihuonekaasupäästöt ovat kokonaisuudessaan laskeneet koko tarkastelujakson ollen vuonna 2008 reilut 558 000 tonnia CO₂-ekv. eli noin viidenneksen Keski-Suomen kokonaispäästöistä.

Lämmitysmuodoittain tarkasteltaessa rakennusten lämmityksen selvästi suurimmat kasvihuonekaasupäästöt syntyivät vielä vuonna 2004 kevyen polttoöljyn käytöstä erillislämmityksessä. Vuonna 2008 erillis- ja kaukolämmön päästöt olivat tulleet kuitenkin erillislämmityksen öljyn käytön vähentyessä tasoihin, jolloin kumpikin vastasi osaltaan lähes 45 prosenttia sektorin päästöistä. Sähkölämmityksen päästöt olivat noin 11 prosenttia. Lämpöpumppulämmityksen osuus rakennusten lämmityksen päästöistä on noin 0,2 prosenttia.

Rakennusten lämmittämiseen tarvittavasta energiasta noin 44 prosenttia tuotetaan Keski-Suomessa kaukolämmöllä (Kuva 5). Osuus on pysynyt samana tarkastelujaksolla 2004 - 2008.

Kaukolämmön tuotannon pääpolttoaineet alueella ovat puu ja turve, joilla on tarkastelujaksolla vuodesta riippuen katettu 75 - 80 prosenttia koko tuotannosta. Öljyn osuus kaukolämmöntuotannosta vaihtelee 10 ja 15 prosentin välillä ja lisäksi hyödynnetään vaihtelevasti pieniä määriä mm. kivihiiltä ja biokaasua. Sähkölämmityksen osuus Keski-Suomen rakennusten lämmitysenergiasta on ollut tarkastelujaksolla hienoisessa kasvussa ja oli vuonna 2008 vajaat 19 prosenttia. Erillislämmitys koostuu Keski-Suomessa lähinnä kiinteistökohtaisesta öljy- ja puulämmityksestä, joiden osuus Keski-Suomen lämmitysmuodoista on vakiintunut yhteensä noin 37 prosenttiin. Tästä öljyn käyttö on tarkastelujaksolla ollut laskussa ja sen osuus kiinteistökohtaisesta lämmityksestä vuonna 2008 oli noin 60 prosenttia. Samalla puun käyttö on vastaavasti kasvanut noin 40 prosenttiin. Lämpöpumppulämmityksen suosio on kasvanut voimakkaasti mutta osuus kokonaisuudesta jää edelleen alle prosenttiin.



Kuva 5. Rakennusten lämmitystavat ja niiden kasvihuonekaasupäästöt Keski-Suomessa vuosina 2004, 2006 ja 2008.

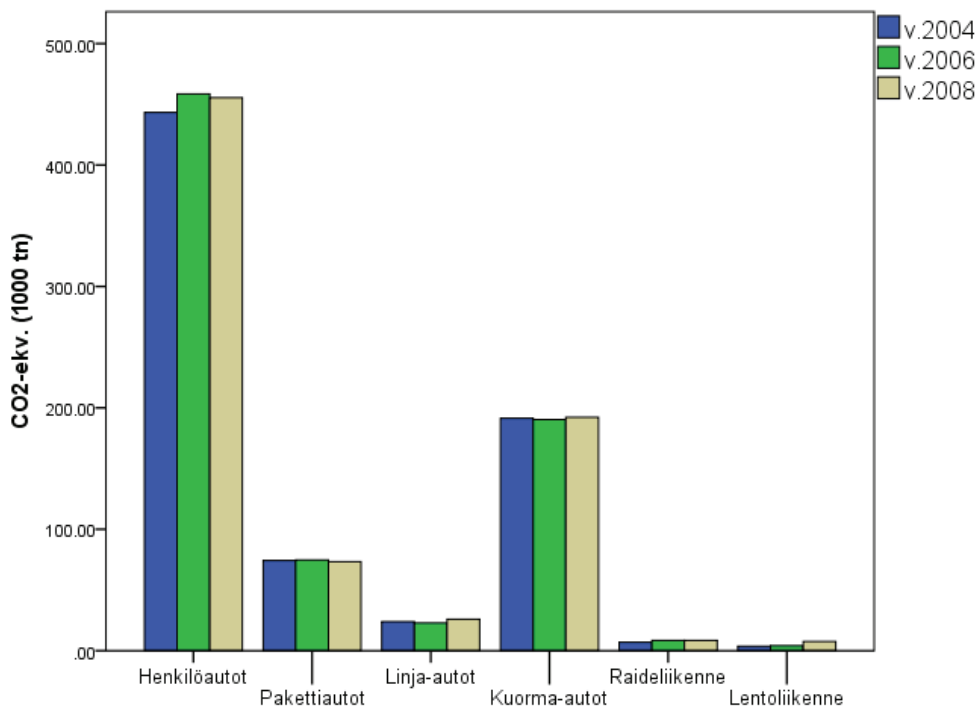
4.4 LIIKENNE

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt olivat 747 000 tonnia CO₂-ekv ja vastasivat näin 28 prosenttia Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Tieliikenteen polttoaineiden kulutus kasvoi 5 prosenttia ja oli 2,6 TWh vuonna 2008 (14 % maakunnan energiankulutuksesta).

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä valtaosa (60 %) on peräisi yksityisautoista. Kuorma-autojen (25 %) ja pakettiautojen (10 %) päästöt kattavat noin kolmanneksen. Julkisen liikenteen ja lentoliikenteen päästöt ovat Keski-Suomessa vain noin 5 prosenttia liikenteen kokonaispäästöistä (linja-autoliikenne 3 % ja junat sekä lentoliikenne 2%) (Kuva 6). Liikenteen päästöihin on laskettu mukaan myös maakunnan läpi menevä liikenne. Keski-Suomen liikenteen päästöt olivat hieman valtakunnallista tasoa korkeammat, johtuen pääosin läpikulkuliikenteestä.

Liikenteen kokonaispäästöt ovat kasvaneet 2000-luvulla. Eri liikennemuotojen päästöissä on tapahtunut tarkastelujaksolla sekä kasvua että laskua mutta vahvasti fossiilisista polttoaineista riippuvaisen tieliikenteen osuus kokonaisuudesta on säilynyt noin 98 prosentissa.

Raideliikenteen päästöt koostuvat henkilö- ja tavaraliikenteen liikennöinnistä Keski-Suomen rataosuuksilla ja ratapihoilla niin diesel- kuin sähkökäyttöisestikin. Lentoliikenteen osalta päästöissä huomioidaan siviili- ja sotilasliikenteen ns. LTO-syklin (nousut ja laskut 915 metriin saakka) sekä maakaluston päästöt. Vesiliikenteen päästöjä ei ole sisällytetty laskentaan.



Kuva 6. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt Keski-Suomessa vuosina 2004, 2006 ja 2008

4.5 MAATALOUS

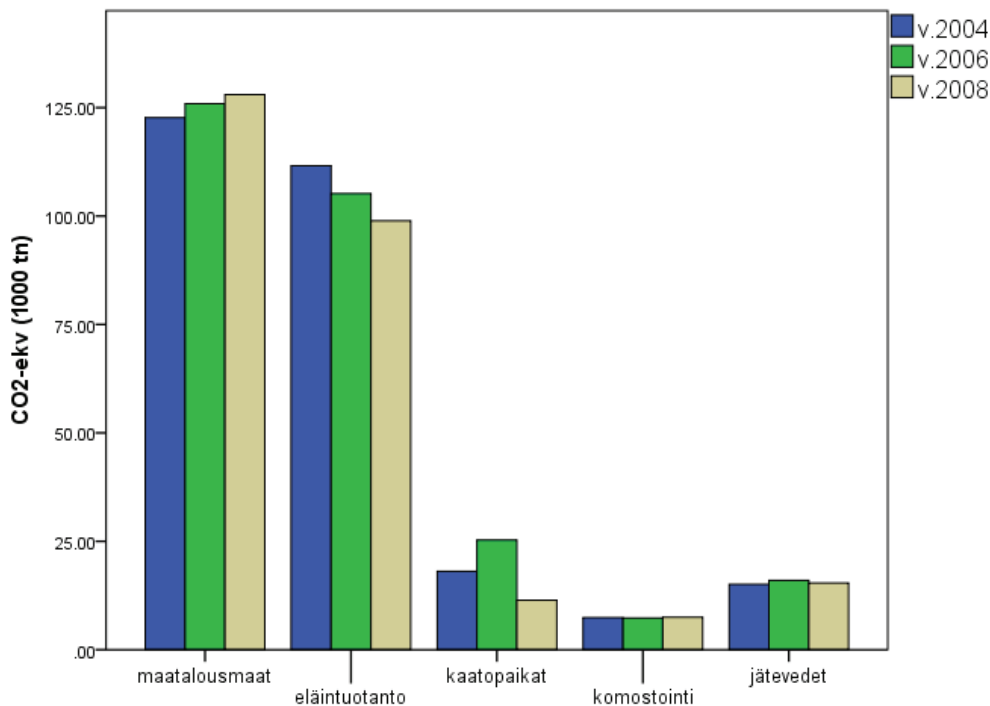
Maatalouden kokonaispäästöt Keski-Suomessa olivat 227 000 tonnia CO₂-ekv vuonna 2008 – tämä oli 8 prosenttia maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä. Sektorin kokonaispäästömäärässä ei ole tapahtunut tarkasteluajanjaksolla merkittäviä muutoksia

Muutokset maatalouden päästöissä selittyvät kasvinviljelyalan kasvulla sekä eläintuotannon eläinmäärien muutoksilla. Maatalouden työkooneiden päästöt sisältyvät sektoriin teollisuus ja työkooneet. Yli puolet maatalouden päästöistä on maatalousmaista peräisin (128 000 tonnia CO₂-ekv), pääsääntöisesti maatalousmaiden päästöt ovat typpioksiduulia (N₂O).

Muita merkittäviä maatalouden päästölähteitä ovat kotieläinten kasvihuonekaasupäästöt (99 000 tonnia CO₂ ekv). Tämä on pääsääntöisesti nautojen ruoansulatuksen metaanipäästöjä.

4.6 JÄTEHUOLTO

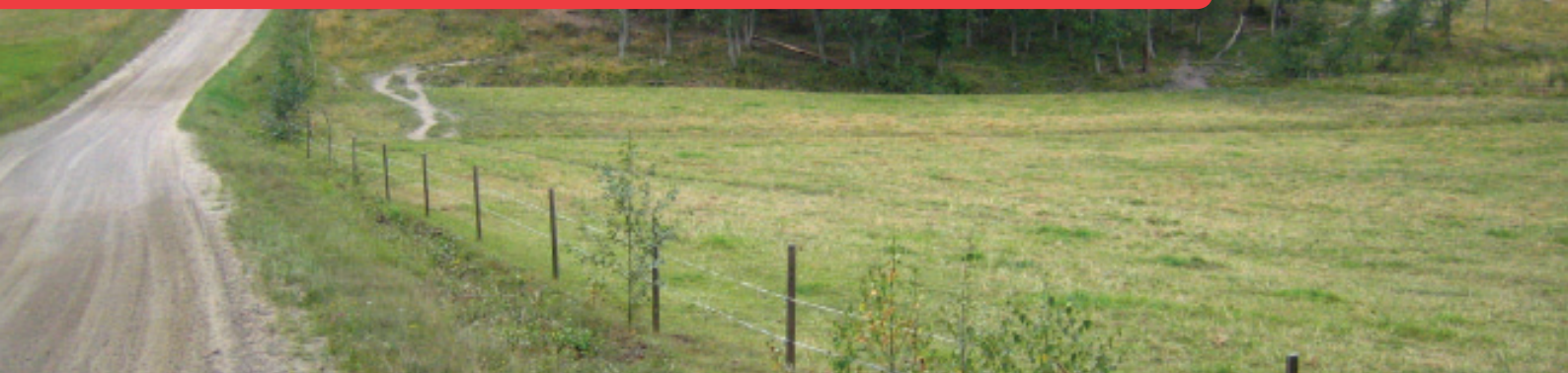
Keski-Suomen jätehuollon kokonaispäästöt olivat 34 000 tonnia CO₂-ekv, vastaten yhtä prosenttia maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä. Jäteveden käsittelystä syntyneet päästöt olivat 15 000 tonnia CO₂-ekv, jäteveden käsittelyn päästöt ovat pääosin metaania ja typpioksiduulia. Kaatopaikoilta syntyi 11 000 tonnia CO₂-ekv, pääosin metaanina. Lisäksi kompostoinnin päästöt olivat noin 8 000 tonnia CO₂-ekv (Kuva 7).



Kuva 7. Maatalouden ja jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt Keski-Suomessa vuosina 2004, 2006 ja 2008.

5. KESKI-SUOMEN LUONNON KASVIHUONEKAASUNIELUT JA -LÄHTEET VUONNA 2008

Laura Lakanen ja Hannu Koponen



Keski-Suomessa luonnon kasvihuonekaasulähteiden ja -nielujen kokonaistase oli vuonna 2008 negatiivinen eli sektori toimi nettonieluna. Nettonielun suuruus oli -1 800 000 tonnia CO₂-ekv (Taulukko 4).

5.1 METSÄT JA METSÄMAA

Keski-Suomen metsien kokonaisnieluvaikeus vuonna 2008 on 2,8 miljoona tonnia CO₂-ekv. Keski-Suomen metsien ja metsämaan kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut on esitetty taulukossa 5.

Metsien netto-kasvihuonekaasunieluna toimii kasvillisuus. Keski-Suomen osalta laskelmissa on mukana vain puuston sitoma hiilidioksidi, pintakasvillisuuden hiilinielua ei ole arvioitu maakunnallisesti. Yhteensä puubiomassan kasvu sitoi 3 miljoonaa tonnia hiilidioksidia.

Metsämaan kokonaisnielu- tai päästövaikutus arvioitiin erikseen kivennäismaille ja orgaanisille maalle. Maaperään ja karikkeeseen vuosittain sitoutuvan hiilidioksidin määrä, sitoutunut

(kivennäismaat) tai vapautunut metaani (orgaaniset maat) sekä vapautunut typpioksiduuli tekevät kivennäismaista kasvihuonekaasunieluja (443 000 t CO₂-ekv) ja ojitetuista, orgaanisista maista kasvihuonekaasulähteitä (656 000 t CO₂-ekv).

Taulukko 4. Luonnon kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut Keski-Suomessa vuonna 2008.

	Kasvihuonepäästöt t CO ₂ -ekv.
<i>Metsät ja metsämaa</i>	-2 795 510
<i>Luonnontilaiset suot</i>	165 313
<i>Turvetuotantoalueet</i>	103 533
<i>Vesistöt</i>	513 512
<i>Viljelysmaat</i>	197 454
<i>Ruohikkomaat</i>	1 997
Yhteensä	-1 813 701

Taulukko 5. Keski-Suomen metsien ja metsämaan kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut vuonna 2008 (t CO₂-ekv.) Positiiviset arvot ovat päästöjä ja negatiiviset nieluja.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	t CO ₂ ekv.
<i>Puusto</i>	-3 019 360			-3 019 360
<i>Kivennäismaaperä</i>	-442 859	-54 850	65 381	-432 328
<i>Ojitettu orgaaninen maa</i>	555 739	27 900	72 539	656 178
Yhteensä	-2 906 480	-26 950	137 920	-2 795 510

5.2 TURVETUOTANTOALUEET

Vuonna 2008 turvetuotantoalueilta vapautui kasvihuonekaasuja 104 000 t CO₂-ekv.

Vuonna 2008 Keski-Suomessa oli 5 500 hehtaaria varsinaisessa turvetuotannossa. Turvetuotantoalueisiin lasketaan tässä myös tuotantokunnossa mutta ei tuotannossa oleva ala, tuotannosta poistunut, kasvion ala sekä kunnostusvaiheessa oleva ala. Näiden edellämainittujen pinta-ala on 1 085 hehtaaria. Yhteispinta-ala turvetuotantoalueille on näin 6 585 hehtaaria.

5.3 VILJELYMAAT

Keski-Suomessa viljelymailta vapautui vuonna 2008 kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 197 000 t CO₂-ekv.

Käytössä olevan maatalousmaan pinta-ala vuonna 2008 Keski-Suomessa oli 99 700 hehtaaria. Viljelysmaiden kasvihuonekaasutaselaskennassa huomioitiin orgaanisen viljelysmaan hiilidioksidin ja dityppioksidipäästöt sekä kivennäismaaperän hiilidioksidinielu. Lisäksi arvioitiin biomassaan sitoutuvan hiilen määrä.

Viljelysmaiden biomassaan hiilidioksidinielu oli 2,93 tonnia CO₂. Orgaanisten viljelysmaiden päästöt olivat 225 000 tonnia CO₂-ekv, johon sisältyy hiilidioksidin lisäksi typpioksiduulin päästöt. Maakunnallisten tietojen puuttuessa vuodelta 2008 kivennäismaiden peltojen hiilivaraston muutoksiin on käytetty vuoden 2005 arvioinnin tulosta, 26 800 t CO₂-ekv. Määrän voidaan olettaa pysyneen suunnilleen samana, sillä viljelysmaiden pinta-aloissa ja viljelymenetelmissä ei ole tapahtunut suuria muutoksia.

5.4 RUOHIKKOALUEET

Yhteensä Keski-Suomessa ruohikkoalueilta vapautui vuonna 2008 kasvihuonekaasupäästöjä 2 000 t CO₂-ekv.

Kansallisen inventaarion mukaisesti ruohikko-
maiden osalta tarkasteltiin ainoastaan maaperän

hiilitasetta ja biomassan osuus jätetään huomi-
oimatta. Ruohikkomaihin lasketaan yli 5-vuotiaat
nurmialueet, laidunmaa ja hylätty maatalousmaa,
joita Keski-Suomessa oli vuonna 2008 yhteensä
6400 hehtaaria. Kasvihuonekaasupäästöt lasket-
tiin erikseen kivennäis- ja orgaaniselle maaperälle.

5.5. KANSALLISEEN PÄÄSTÖINVENTAARIOON KUULUMATTOMAT EKOSYSTEEMIT

Luonnontilaisten soiden hiilitasetta ei huomioida kansallisessa kasvihuonekaasuinventaariossa, sillä soiden hiilen sidonnan ja päästöjen oletetaan olevan tasapainotilassa. Luonnontilaisten soiden osalta laskettiin Keski-Suomen osalta hiilidioksidinielun suuruus sekä metaani- ja dityppioksidipäästöjen määrät kirjallisuudesta saatujen keskimääraisten kertoimien avulla. Laskennassa huomioitiin suon ravinneisuustaso sekä puuston tiheys.

Järvien kasvihuonekaasupäästöt tai -nielut eivät kuulu ilmastopimuksen piiriin. Vesistöjen kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat järven trofiatason sekä koon mukaan ja lisäksi metaanin vapautuminen on erilaista avoveden alueella sekä rantavyöhykkeellä.

5.5.1 Luonnontilaiset suot

Kun puuston vaikutus otetaan huomioon, ovat luonnontilaiset suot kasvihuonekaasujen sitoja 150 000 t CO₂ vuodessa.

Keski-Suomessa ojjittamattomia soita on 70 000 hehtaaria. Luonnontilaiset suot kerryttävät hiilidioksidia turpeeseen 55 000 t. Metaanipäästöt ovat 219 000 t CO₂-ekv ja dityppioksidipäästöt 500 t CO₂-ekv. Suot ovat kuitenkin kasvihuonekaasujen nieluja, sillä hiilidioksidia sitoutuu sekä turpeeseen että puustobiomassaan. Puuston sitoma hiilidioksidin määrä on vuosittain 318 000 t CO₂-ekv.

5.5.2 Vesistöt

Keski-Suomen järvien nettopäästö on 514 000 t CO₂-ekv.

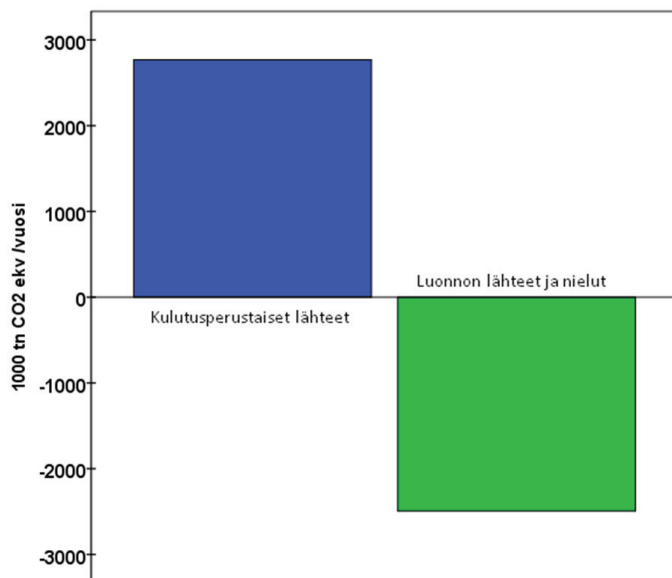
Keski-Suomen järvien pinta-ala on 3188 km² (järven vähimmäispinta-ala 0,01 km²). Keski-Suomen järvien vuosittaiset metaanipäästöt olivat 65 800 tonnia CO₂-ekv., hiilidioksidipäästöt 470 100 tonnia ja sedimentaatio 22 400 tonnia hiilidioksidia. Keski-Suomen järivistä vapautuu vuosittain kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 536 000 tonnia CO₂-ekv. ja sedimentaatio on 22 400 tonnia hiilidioksidia.

5.6 KESKI-SUOMEN KASVIHUONEKAASUTASE

Keski-Suomessa kasvihuonekaasupäästöt ovat suurempia kuin luonnon nieluvaikutus. Kun Keski-Suomen kasvihuonekaasutasetta tarkastellaan kansallisen inventaarion mukaisesti eli vesistöjen ja luonnontilaisten soiden taseet jätetään ulkopuolelle, on Keski-Suomen nettopäästö 276 000 tonnia CO₂-ekv. (Taulukko 6, Kuva 8).

Taulukko 6.

	Kasvihuonekaasupäästöt CO ₂ -ekv.
Metsät ja metsämaa	-2 795 510
Turvetuotantoalueet	103 533
Viljelysmaat	197 454
Ruohikkomaat	1 997
Yhteensä	-2 492 526
Liikenne	763 100
Teollisuus ja työkoneet	703 900
Rakennusten lämmitys	558 300
Sähkön kulutus	482 500
Maatalous	226 900
Jätehuolto	34 300
Yhteensä	2 769 000
Kokonaistase	276 474



Kuva 8. Kasvihuonekaasulähteet ja -nielut Keski-Suomessa vuonna 2008.

6. MAAKUNNAN STRATEGIAT JA ILMASTONMUUTOS

Sanna Huikuri ja Hannu Koponen



6.1 MAAKUNTASUUNNITELMA

Maakuntasuunnitelman mukaan Keski-Suomen maakunnan keskeinen lähtökohta ilmastonmuutoksen suhteen on kansallinen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia ja siihen liittyvä ilmastopoliittinen tulevaisuusselonteko. Alue- ja yhdyskuntarakenteen osalta kehyyksen muodostavat puolestaan valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.

Ilmastonmuutoksen hillitseminen otetaan huomioon maakunnan energiantuotannossa ja kulutuksessa. Uusiutuviin energialähteisiin perustuva tuotanto, eheytyneempi alue- ja yhdyskuntarakenne sekä junaliikenteen osuuden ja sujuvuuden lisääminen ovat keskeisimmät tavoitteet. Tavoitteena on, että vuonna 2020 maakunnassa ei enää käytetä ulkomailta tuotavia fossiilisia polttoaineita lukuun ottamatta osaa liikenteen käyttämästä energiasta.

Vaikka kansainväliset sitoumukset edellyttävät uusiutuvan energian osuuden kasvattamista, maakunnan energiahuollon nähdään perustuvan jatkossakin turpeen tehokkaaseen käyttöön. *Turpeen hyödyntämisen lisäksi maakunnan tavoitteena on lisätä mm. puun, peltobiomassan ja jätteiden käyttöä niin, että vuoteen 2015 mennessä tuotantoa paikallisista energialähteistä lisätään yhteensä 4 TWh vuoteen 2002 verrattuna.* Myös tuulivoiman hyödyntämiseen sähköntuotannossa varaudutaan.

Jätehuollossa ilmastonäkökulma otetaan huomioon panostamalla ennen kaikkea jätteen synnyn ennaltaehkäisyyn ja materiaalikierrätyksen lisäämiseen. Lisäksi jätteiden käsittelyn ja loppusijoitettavan jätemäärän vähentämiseksi edistetään jätteiden energiasisällön hyödyntämistä biokaasun tuotannossa ja jätteenpoltossa. Biokaasua voidaan tarvittaessa tuottaa biojätteestä myös yhdessä naapurimaakuntien kanssa.

Vaikka lähivuosina puuta käytetään energiantuotannossa lähinnä melko jalostamattomassa muodossa (hake, murske, pelletit), tulevana vuosikymmeninä maakunnassa halutaan aloittaa myös nestemäisten polttoaineiden valmistus. Yhdessä fossiilisten öljyvarojen vähenemisen kanssa tämä lisää puun arvoa raaka-aineena ja tuo arvonalisäystä jalostukseen. Keski-Suomen tavoitteena on saada biopolttonesteiden jalostuslaitos ainakin Äänekoskelle.

Liikkumisen osalta autoliikenne tulee säilymään sekä henkilö- että tavaraliikenteen pääkuljetusmuotona. Liikenteen polttonesteiden kulutuksen uskotaan vähenevän. Kallistuva energia ja päästöperusteinen liikkumisen verotus tulevat kuitenkin kasvattamaan joukkoliikenteen osuutta ennen kaikkea työ- ja vapaa-ajanmatkoissa.

Osana joukkoliikenteeseen perustuvaa aluerakennetta pidetään aiheellisena paikallisjunaliikenteen aloittamisen selvittämistä ja tavoitteena on myös olennaisesti nopeutuva raideliikenne Jyväskylältä Helsinkiin.

Kevyen liikenteen väylästä kehittämisestä huolehditaan liikennejärjestelmäsuunnitelman mukaisesti.

Asumisessa ja rakentamisessa on keskityttävä enenevässä määrin energiansäästöratkaisuihin, uusiutuvien energialähteiden hyödyntämiseen, kaukolämpöön sekä olemassa olevan rakennuskannan hyödyntämiseen ja korjausrakentamiseen.

6.2 MAAKUNTAKAAVA

Maakuntasuunnitelma on lähtökohtana maakuntakaavalle ja maakuntaohjelmalle. Keski-Suomen maakuntakaavassa esitetään yleispiirteisesti, miten aluerakenteen eri elementit maakunnassa sijoittuvat. Maakuntaohjelmassa puolestaan konkretisoidaan maakuntasuunnitelmassa hyväksytyt linjaukset. Maakuntaohjelma vuosille 2011–2014 hyväksyttiin kesäkuussa 2010 ja se on laadittu Keski-Suomen liiton johdolla yhteistyössä kuntien, valtion aluehallintoviranomaisten ja muiden yhteistyötahojen kanssa.

Maakuntakaavassa nostetaan esiin joukkoliikennejärjestelmän turvaaminen. Keski-Suomen sisäinen joukkoliikenne on pääasiallisesti bussiliikennettä, jonka toimivuus tulee turvata. Maakuntakaavassa tämä osoitetaan kehittämisperiaatemerkinällä sekä juna- että maantieliikenteen pääväylille (VT 4, VT 9, VT 23, VT 13 ja seututietä 637). Raideliikenteen osalta henkilöliikenteessä tavoitteena on matka-aikojen nopeuttaminen sekä matkustajamäärien ja junavuorotarjonnan kasvattaminen tärkeimmillä yhteysväleillä.

Raideliikenteen toimivuuden ja palvelutason lisäämisen kannalta tärkein tavoite on kaksoisraide välille Orivesi-Jyväskylä. Näin sekä henkilöraide- että tavaraliikenne saataisiin sujuvammaksi Keski-Suomesta etelään. Nopean junayhteyden rakentaminen Jyväskylästä Helsinkiin on selvitysvaiheessa – tämä toteutuessaan vähentäisi matka-aikaa Jyväskylästä Helsinkiin huomattavasti.

Jätehuollon osalta on keskitytty voimakkaasti. Maakunnassa on kolme toiminnassa olevaa jätehuoltokeskusta (Jyväskylän Mustankorkea, Pohjoisessa Keski-Suomessa Saarijärven Sammakokangas ja Jämsän Metsä-Kivelä). Laukaan

Mörkökorpi tulee vastaamaan tulevaisuudessa Jyväskylän yhdyskuntajätteen loppusijoituksesta (1. vaihemaakuntakaava KH0:ssa).

Energiahuollon osalta yli 1 MW vesivoimalaitoksia joihin liittyy vesistön säännöstely on maakuntakaavaan listattu 6 kappaletta. Kolmannen vaihemaakuntakaavan teemana on turvetuotanto, suoluonto ja tuulivoima. Käsittelyssä on paitsi haasteellisen turvetuotannon ympäristövaikutukset, myös suoluonnon monimuotoisuus ja suojelutarve. Tuulivoiman osalta Keski-Suomessa kartoitetaan suuren mittakaavan tuulivoimapaistot (yli 10 voimalaa), potentiaalisia alueita on maakunnassa yli kymmenen.

Maakuntakaavan taajamatoimintojen alueet vastaavat valtakunnallisten alueidenkäyttövoittojen (VAT) yhdyskunta- ja aluerakenteen tiivistämisen vaatimukseen ohjaamalla taajamien ydinalueiden kehittämistä taajamakuullisesti ja toiminnallisesti selkeiksi keskuksiksi. Kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen tarpeet tulee huomioida alueiden käyttöä suunniteltaessa. Aluekohtaisissa suunnittelumääräyksissä joukkoliikenteen suunnitteluun on kiinnitetty erityistä huomiota.

Maakuntakaavan, kuten maakuntasuunnitelman visio Keski-Suomen pitkän aikavälin tavoitteeksi energiatuotannon omavaraisuuden lisäämisen ja uusiutuvien energialähteiden osuuden lisäämistä.

6.3 MAAKUNTAOHJELMA JA MAAKUNTAOHJELMAN TOTEUTTAMISSUUNNITELMA

Ilmastomuutoksen hillitsemiseen ja sopeutumiseen liittyen Keski-Suomen maakuntaohjelma (2011 - 2014) nojaa BalticClimate- hankkeeseen ja sille asetettuihin tavoitteisiin. *Ilmastomuutokseen liittyen tavoitellaan tiivistä asumisen ja elinkeinotoimintojen yhdyskuntarakennetta, uusiutuvia energialähteitä sekä kiirehdytään raide- liikenteen investointeja. Liikennesuunnittelun merkitystä korostetaan ja suositaan ratkaisuja, jotka edistävät työmatkaliikenteessä kevyenliikenteen hyödyntämistä.* Energiantuotannon osalta maakuntaohjelma ottaa kantaa uusiutuvan metsä- ja peltopohjaisen energiantuotannon sekä ympäristövastuullisen turvetuotannon (nk. sertifioitu turvetuotanto) lisäämiseen. Lisäksi maakuntaoh-

jelmassa kannustetaan kotimaisia polttoaineita hyödyntävien lämpö- ja pien-CHP-laitosten rakentamiseen. Maakuntaohjelmassa nostetaan myös esille tuulivoimapotentiaalisten alueiden kartoitus sekä biodiesellaitoksen sijoittumisen tukeminen.

Maakuntaohjelman tavoitteita yksilöidään ja ajoitetaan edelleen maakuntaohjelman toteuttamissuunnitelmassa (2011-2012). Kestävä energiantuotanto nostetaan Bioenergiakeskuksen kautta yhdeksi painotettavaksi kokonaisuudeksi vuosille 2011 - 2012. Biodiesellaitoksen toteutuminen mahdollistaisi energiantuotannon omavaraisuutta ja fossiilisten tuontipolttaineiden käytön vähentämisen maakunnassa.

6.3 KESKI-SUOMEN YMPÄRISTÖOHJELMA

Keski-Suomen ympäristöanalyysin tuloksilla luotiin pohja kesällä 2008 käynnistetylle Keski-Suomen ympäristöohjelmalle. Keski-Suomen ympäristöohjelma ”Sanoista tekoihin” valmistui keväällä 2010 ja on osa maakunnan kehittämiskokonaisuutta. Ympäristöohjelmaa laadittaessa on tehty yhteistyötä Keski-Suomen maakuntasuunnitelman ja maakuntaohjelman valmistelutyön kanssa. Ympäristöohjelman tavoitevuosi on 2015.

Ympäristöohjelmassa on tarkasteltu Keski-Suomen tulevaa kehitystä ympäristönäkökulmasta ottaen huomioon maakunnan yleiset kehityslinjat ja sen tavoitteena on näyttää suuntaa kohti kestävämpää Keski-Suomea. Ohjelman tarkoitus on rohkaista nimensä mukaisesti sanoista tekoihin ja tarjota konkreettisia toimenpiteitä. (Keski-Suomen ELY-keskus 2010)

6.3.1. Rakennuksista energiatehokkaampia

Kaavoitusprosesseissa huomioidaan suunnitellun maankäytön energiatehokkuus ja ilmastonmuutoksen keinot. Tonttien käsittelyyn, rakennussuunnitteluun ja rakentamiseen panostetaan niin, että energiatehokas ja terveellinen lopputulos on mahdollinen. Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuttaparannetaan hallitustikojen rakentamisessa. Myös rakentamisen ammattilaisten riittävästä koulutuksesta ja pätevyydestä huolehditaan sekä eri toimijoiden väliseen yhteistyöhön panostetaan. Lisäksi huolehditaan asukasneuvonnasta.

6.3.2 Liikenne kestäväksi ja kevyeksi

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä keskeisenä tavoitteena on henkilöauto liikenteen tarpeen väheneminen, jota edistetään liikennejärjestelmän ja alueidenkäytön suunnittelulla. Ekologisesti kestäviä ja vähäpäästöisiä kuljetusratkaisuja edistetään ja biokaasun käyttö liikenteessä halutaan nostaa 25 GWh:iin muun muassa uusia biokaasun tankkausasemia perustamalla. Joukkoliikenteestä tehdään houkuttelevampi vaihtoehto palvelutasoa, etuisuuksia ja eri liikennemuotojen keskinäistä joustavuutta parantamalla. Kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita parannetaan huolellisella katuverkoston suunnittelulla ja määrittelemällä kevyen liikenteen laatukäytäviä. Raideliikenteen toimenpiteissä painottuvat maakuntasuunnitelman esitykset niin seudullisten kuin valtakunnallisten yhteyksien parantamiseksi.

6.3.3 Maakunnan energiantuotantoa kehitetään ilmastovastuulliseksi ja kestäväksi

Energiantuotannossa suositaan uusiutuvia polttoaineita ja kasvihuonekaasujen vähentämistä tavoitteet otetaan huomioon energiantuotantoa ja -kulutusta koskevissa investoinneissa. Puuenergian voimakkaan lisäämisen ohella panostetaan aurinko- ja tuulienergian sekä ilma-, maa- ja vesilämmön hyödyntämiseen sähköntuotannossa.

Tuulivoima on maakunnassa vielä hyvin pienimuotoista. Maakuntakaavoituksessa on meneillään (2010/2011) tuulivoimaselvitys, jossa etsitään potentiaalisia sijoituspaikkoja tuulivoimapuistoille. Tuulivoimatuotantoa pystytäisiin hyödyntämään myös kuntatasolla. Tuulivoimalle tulisi aktiivisesti etsiä paikkoja, toteuttajia ja rahoitusta. Tuulivoimarakentamisella saadaan laskettua tuontienergian osuutta maakunnassa ja näin luodaan aluetaloudellisesti myönteistä kehitystä.

Jätteen energiahyödyntämistä ja niin laitos- kuin maatilakokoluokan biokaasun tuotantoa lisätään. Energiansäästö ja energiatehokkuus otetaan lähtökohdaksi ja näille laaditaan maakunnallinen toimintaohjelma (Keski-Suomen ELY-keskus 2010).

7. VIITTEET

Energiamarkkinavirasto 2011. Päästökaupan sähköinen asiointijärjestelmä <https://www.paas-tolupa.fi/listemissionpermits>

Huikuri, S. 2010. Keski-Suomen maakunnan kasvi-huonekaasupäästöt ja niiden kehitys 2000-luvulla. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, ympäristötiede ja teknologia. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201101301180>

IPCC 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. & Hanson, C.E. (toim.). Cambridge : Cambridge University Press. 976 s.

IPCC 2007. Climate change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. & Miller, H.L. (toim.). Cambridge: Cambridge University Press. 996 s.

Keski-Suomen ELY -keskus 2010: Sanoista tekoihin. Keski-Suomen ympäristöohjelma 2015. <http://www.ely-keskus.fi/fi/tiedotepalvelu/2010/Sivut/Sanoistatekoihin2015.aspx>

Keski-Suomen Energiatoimisto 2010. Keski-Suomen energiatase 2008 ja teollisuuden kulutuksen kehitys vuonna 2009. <http://www.kesto.fi/default.asp?sivulD=26939>

Keski-Suomen liitto 2010. Keski-Suomen maakuntaohjelma 2011-2014. Keski-Suomen kasvuohjelma. Keski-Suomen liitto A29/2010. http://www.keskisuomi.fi/filebank/11829-Maakuntaohjelma_2010_www.pdf

Keski-Suomen liitto 2010. Keski-Suomen maakuntaohjelma 2011-2014. Ympäristöselostus. http://www.keskisuomi.fi/filebank/11830-mao2010_ympselv_www.pdf

Keski-Suomen liitto 2010. Keski-Suomen maakuntaohjelman toteutussuunnitelma 2011-2012. Maakunnan yhteistyöasiakirja 2011-2012. –Keski-Suomen liitto A31/2010. http://www.keskisuomi.fi/filebank/11852-TOTSUlopullinen_2011-2012.pdf

Keski-Suomen liitto 2010. Yhteistyön, yrittäjyyden ja osaamisen Keski-Suomi. Keski-Suomen maakuntasuunnitelma 2030. Keski-Suomen liitto A28/2010. http://www.keskisuomi.fi/filebank/11831-masu2010_www.pdf

Lehtonen, A. 2009. Suomen kasvihuonekaasuintentaario ja metsien merkitys hiilitaseelle. Metsätieteen aikakauskirja 3/2009. S. 272–277. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff09/ff093272.pdf>

Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus 2009. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Maatilatilastollinen vuosikirja 2009. Helsinki: Edita Oy. 268 s. http://www.maatilatilastot.fi/sites/default/files/maatilatilastollinen_vuosikirja_2009.pdf

Metla 2009. Metsätalustollinen vuosikirja 2009. Maa-, metsä- ja kalatalous 2008. Metsäntutkimuslaitos. Peltola, A. (toim.). Sastamala: Vammalan Kirjapaino Oy. 452 s.

Onkila, H., Tenhunen, J., Korppinen, A. & Hiekkavirta, J. 2008. Keski-Suomen ympäristöanalyysi-loppuraportti. Keski-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2008. Keski-Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=95265&lan=fi>

Statistics Finland 2010. Greenhouse Gas Emissions in Finland 1990-2008. National Inventory Report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. 470 s. http://tilastokeskus.fi/tup/khkinv/fin_nir_20100525.pdf

Tilastokeskus 2010b. Suomen 2008 kasvihuonekaasupäästöt http://www.stat.fi/til/khki/2008/khki_2008_2010-04-23_fi.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

United Nations. 1998. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

Valtioneuvoston kanslia 2009. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmastoja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea. –Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 28/2009. http://www.vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf

VTT 2010. Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä LIPASTO. Valtion teknillinen tutkimuskeskus 2010. <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>



KESKI-SUOMEN LIITTO

Regional Council of Central Finland

