



Lappeenranta Lemi Luumäki Savitaipale Taipalsaari

LAPPEENRANNAN SEUDUN

Ympäristötoimi

1.8.2011

LAPPEENRANNAN KASVIHUONEKAASUTASE 2010

Ville Reinikainen
Ilkka Räsänen

Lappeenrannan seudun ympäristötoimi

PL 302, 53101 Lappeenranta | Pohjolankatu 14 | puh. (05) 6161 | faksi (05) 616 4375

ymparistotoimi.kirjaamo@lappeenranta.fi | www.lappeenranta.fi



TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan kasvihuonekaasutaseen kehitystä on seurattu 6-7 vuoden välein laskemalla se kuntaliiton KASVENER-ohjelmalla. Nyt toteutettu tase on neljäs tase.

Taseen kehittymisen seurannan tekee äärimmäisen vaikeaksi se, että aiemmat taseet on tehty sellaiselle Lappeenrannan kunnalle, jossa ei ole ollut mukana silloisia Joutsenon ja Ylämaan kuntia. Jos vuoden 2010 tasetta yrittää verrata aiempiin taseisiin, on syytä pitää koko ajan kirkkana mielessä kuntaliitosten vaikutus ja se, että taseisiin huomattavasti vaikuttavaa klinkkerin tuotantoa ei ole aiemmissa taseissa huomioitu.

Tuotanto- ja kulutusperusteisten kasvihuonekaasupäästöjen perusteella keskiarvona laskettu kasvihuonekaasupäästö Lappeenrannassa vuonna 2010 oli 1529,4 kt CO₂-ekv ja luonnon nieluvaikutus 400,0 kt CO₂-ekv. Luonnonnieluvaikutus on kuitenkin jätetty vähentämättä päästöistä, koska tilastotietoa vuoden 2010 markkinahakkuiden määrästä ei vielä ollut saatavilla vaan hakkuiden määrä jouduttiin arvioimaan. Luonnon nieluvaikutus tulee kuitenkin olemaan huomattava kokonaistaseessa.

Pelkästään kuntasektorille kohdennettujen päästöjen perusteella Lappeenrannan kuntapäästöt olivat v. 2010 asukasta kohden 6,0 kt CO₂-ekv.

Kaukaan biovoimalan täyden tehon käyttönotolla vuoden 2010 alusta oli selkeä positiivinen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin. Täten kaukolämpölaitosten ja kaukolämpövoimalaitosten päästöt tippuivat vuoden 2004 tasosta 210,6 kt CO₂-ekv vuoden 2010 tasolle 145,5 kt CO₂-ekv – vähennystä n. 31 %. Tällä oli erityinen ja vähentävä vaikutus kuntasektorin päästöihin.

Aiempien taselaskentojen puutteista huolimatta kuntasektorilla on jo saavutettu Kioton päästövähennystavoite. Lappeenrannan ilmasto-ohjelman mukainen tavoite saavutettaisiin vuonna 2020, mikäli kulutusperäiset päästöt vähenisivät vuosittain 1 %:n nopeudella. Arvioitujen päästövähennysmahdollisuuksien, n. 124 kt CO₂-ekv, puitteissa tämä näyttäisi mahdolliselle jopa huomattavasti aikaisemmin – pelkästään turpeen käytön määrän tiputtaminen 10 %:n tasolle Kaukaan Voimassa riittäisi tähän.

ALKUSANAT

Tämä kasvihuonekaasutaseen laskenta on tehty Lappeenrannan Ympäristötoimessa kevään ja alkukesän 2011 aikana, jolloin useimmat vuoden 2010 tilastotulokset ovat olleet ensimmäistä kertaa saatavilla. Tulokset ovat parhaimmillaankin vain hyvä arvio vallitsevasta tilanteesta. Miksi? Siksi, että absoluuttisen totuuden tai edes lähellä sitä olevan totuuden löytäminen on käytännössä hyvin vaikeata, ellei peräti mahdotonta. Kaikkea tarvittavaa tietoa ei ole ollut välttämättä saatavilla, jolloin joitakin asioita on jouduttu arvioimaan. Oma osansa on myös ollut tiedon luetettavuuden arviointi. Näin ollen tämän työn tuloksiin on suhtauduttava arviona ja suuntaa antavina. Lopputulokseen vaikuttaa myös se, mitä lähtötietoja on käytetty, mistä ne on hankittu ja millä työkalulla data on käsitelty. Yhteneväisyyden vuoksi laskennassa onkin käytetty KASVENER-ohjelmaa. Kaikkea käytettyä dataa ei ole voitu esittää sellaisenaan, koska monet tiedot kuuluvat liikesalaisuuden piiriin ja tätä seikkaa tässä työssä on kunnioitettu, että jatkossakin paikallinen yritystoiminta tukisi vastaavia selvityksiä toimittamalla työn vaatimia avaintietoja – Suuri kiitos paikalliselle yritystoiminnalle ja kaikille muille tahoille heidän avustaan tämän työn tietojen hankinnassa!

Laskennassa on pyritty keskittymään suurimpiin vaikuttaviin elementteihin, esim. energiasektorin puolella merkittävimpiin energian tuottajiin ja kuluttajiin.

Lappeenrannan kaupungin ilmasto-ohjelman [1] mukaisesti kaupunki on asettanut tavoitteekseen vähentää kasvihuonekaasuja. Lappeenrannan ilmasto-ohjelman tavoitteissa on todettu:

”Lappeenrannan kaupunki vähentää alueensa kasvihuonekaasupäästöjä 30 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta.”

Liikenteen osalta vuoteen 2020 mennessä ilmasto-ohjelma edellyttää 15 % leikkausta vuoden 1990 tasoon nähden sekä kaupungin omien toimien energiankäytön tulisi vähentyä vähintään 9 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2016 mennessä.

Ilmasto-ohjelmassa tulisi kuitenkin selkeästi ilmaista, kuuluuko kunnan alueella oleva teollisuus ilmasto-ohjelman tavoitteiden piiriin ja jos kuuluu, niin missä määrin? Nyt suoraa vastausta tähän ei ole ohjelmasta luettavissa. Teollisuus on kyllä mainittu ohjelmassa sen hukkalämmön hyödyntämisessä kaukolämpöverkossa, mutta tämä jää ainoaksi viittaukseksi varsinaisen teollisuuden suuntaan.

Ilmasto-ohjelman 30 %:n vähennystavoite asettanee uusia haasteita tavoitteiden saavuttamisessa nyt varsinkin entisen Joutsenon kunnan liittyttyä Lappeenrantaan 1.1.2010 ja tuoden siten runsaasti lisää uusia päästölähteitä monella eri osa-alueella. Tämän Lappeenrannan kasvihuonekaasutase 2010 raportin yksi tärkeä elementti on antaa päätöksentekijöille lisätyökalu arvioitaessa em. tavoitteen saavuttamista. Edelleen tulisi tarkastella tilannetta kokonaisuutena – tulisiko taseessa eriyttää kunta ja teollisuus vai tulisiko ne edelleen käsitellä kokonaisuutena? Vertailujen teko on nyt vaikeata, koska Lappeenrannan kasvihuonekaasutase v. 1990 ei sisällä Joutsenoa eikä Ylämaata. Tavoiteprosentin seurannan toteutumisen kannalta olisi ensiarvoisen tärkeitä, että Lappeenrannan kasvihuonekaasutase vuodelle 1990 laskettaisiin uudelleen siten, että kunta sisältäisi laskennassa sekä Joutsenon että Ylämaan entiset kunnat.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ ALKUSANAT

1 JOHDANTO	5
2 TAUSTATIEDOKSI	5
3 PÄÄSTÖKAUPPA	6
4 LAPPEENRANTA KAUPUNKINA JA KUNTANA	8
5 ENERGIASEKTORI	9
5.1 Energiantuotanto.....	9
5.1.1 Kaukolämpölaitokset ja kaukolämpövoimalaitokset.....	9
5.1.2 Teollisuuden prosessienergiantuotanto.....	10
5.1.3 Muu teollisuus	11
5.1.4 Rakennusten erillislämmitys	11
5.1.5 Yhteenveto kasvihuonekaasupäästöistä energiantuotannossa.....	14
5.2 Energiankulutus	15
5.2.1. Energian kulutusperusteiset päästöt.....	15
5.2.2. Teollisuusprosessit	15
5.2.3. Liikenne	16
5.2.3.1 Maantieliikenne	16
5.2.3.1 Transitomaantieliikenne.....	17
5.2.3.2 Rautatieliikenne	18
5.2.3.3 Lentoliikenne	19
5.2.3.4 Vesiliikenne.....	19
5.2.3.5 Yhteenveto liikenteestä.....	19
5.2.4 Työkoneet.....	20
5.2.5 Maa- ja karjatalous.....	20
5.2.6 Jätehuolto.....	20
5.2.6.1 Kiinteät jätteet.....	21
5.2.6.2 Jätevedet	22
5.2.6.3 Yhteenveto jätehuollosta	23
5.3 Luonnon kasvihuonekaasulähteet ja nielut.....	23
5.3.1 Metsät	23
5.3.2 Suot.....	24

5.3.3 Vesistöt.....	25
5.3.4 Luonnon nielut ja kasvihuonekaasupäästöt yhteensä	26
6 ENERGIA- JA KASVIHUONEKAASUTASE LAPPEENRANNASSA 2010.....	27
6.1 Energia-/sähkötase	27
6.2 Tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt	29
6.3 Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt	30
7 PÄÄSTÖKEHITYS LAPPEENRANNASSA V. 1990 - 2010	31
7.1 Eroavaisuuden taselaskennassa vuosien 2004 ja 2010 välillä	31
7.2 Tuotantoperusteiset päästöt.....	32
8 LAPPEENRANNAN KUNNAN JA TEOLLISUUDEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT	33
8.1 Aiemmat kehitysennusteskenaariot.....	34
8.2 Arvio nykytilasta ja kehityssuuntatrendit päästöjen eri vähenemisnopeuksilla	35
8.3 Johtopäätökset päästöjen eri vähenemisnopeuksista	38
9 VAIKUTUSMAHDOLLISUUDET	38
9.1 Lähtötilanteen eli vuoden 1990 päästötason uudelleenarviointi	38
9.2 Ilmaisjako - Energian tuotanto ja kulutus.....	39
9.3 Energiantuotanto.....	40
9.4 Energiankulutus	41
9.5 Liikenne.....	42
9.6 Maa- ja karjatalous sekä jätehuolto	43
9.7 Yhteenveto päästövähennysmahdollisuuksista	43
10 YHTEENVETO.....	43
LÄHDELUETTELO.....	45
VIITTAAMAATTOMAT TIEDONLÄHTEET.....	49

1 JOHDANTO

Lappeenrannan kasvihuonekaasutase on laskettu nyt neljännen kerran. Aiemmat tasevuodet ovat olleet 1990 [2], 1997 [2] ja 2004 [3]. Laskenta on toteutettu pääsääntöisesti KASVENER-ohjelmalla kuten aiemminkin. Vuoden 2004 taseeseen nähden on tapahtunut merkittäviä muutoksia mm. kuntaliitosten kautta:

- Lappeenrannan maapinta-ala on kasvanut 88 %:lla ja vesistö-pinta-ala peräti 230 %:lla. Maapinta-alaa on n. 1433 km² ja vesistöä n. 290 km² [4]
- Laajentuneen kunnan alueelle on tullut lisää merkittävänä päästölähteinä toimivia tahoja.
- Kaukaan biovoimala on otettu käyttöön täydellä kapasiteetilla v. 2010 alusta ja turpeen osuutta käytetystä polttoainemäärästä on voitu vähentää nopeammalla tahdilla kuin mitä alkuperin oli arvioitu. Turpeen osuuden arvioitiin olevan lähtötilanteessa n. 30 % [3], mutta se oli kuitenkin v. 2010 vain 20,7 % [5]. Biovoimala oli 2010 Suomen suurin biopolttoaineita käyttänyt yksittäinen kattilalaitos ja sen vaikutus kaukolämmön CO₂-ominaispäästöihin oli huomattava. Nämä ominaispäästöt tippuivat lähes 1/3-osalla edellisvuoteen verrattuna ja olivat siten v. 2010 vain 124 g CO₂/kWh. Näin ollen pääasiallisesti maakaasua käyttänyt Lappeenrannan Energian Mertaniemi 2 voimalan käyttö sähkön- ja kaukolämmöntuotantoon väheni oleellisesti tarkoittaen, että edellisvuoteen verrattuna sähköntuotanto väheni 161 GWh:sta 19 GWh:iin ja lämmöntuotanto väheni 340 GWh:sta 62 GWh:iin.
- Finnsementti on ottanut v. 2007 käyttöön uuden sementtiuunin, joka käyttää 25 % edeltäjänsä vähemmän energiaa. Lisäksi tehtaalle on rakennettu vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöjärjestelmä, jolla voidaan parhaimmillaan korvata jopa 40 % kivihiilen ja petrokaksin määrästä kierrätyspolttoaineilla [6].

Tilastoihin vuosi 2010 jää poikkeuksellisen kylmänä vuotena. Edellisvuoden puolella alkanut yhtämittaisten pakkasten jakso kesti peräti 88 vrk. Tällä pitkällä pakkasjaksolla oli siten selvä vaikutus energiankulutuksen kasvuun; esim. Lappeenrannan Energian kaukolämmön uusi huipputeho 204 MW saavutettiin jouluaattona 2010 ja uudeksi ennätykseksi kaukolämmön hankintamäärässä tuli 729,3 GWh. Niin ikään ko. energialaitoksen sähkönmyyntimäärä kasvoi 13,5 % saavuttaen 785,9 GWh sähkönmyyntimäärän [6].

Nyt lasketun taseen kaikkia tietoja tai tuloksia ei voi yksioikoisesti verrata aiempiin taseisiin joutuksen kuntaliitosten tuomista muutoksista niin kunnan pinta-alassa kuin uusien päästölähteiden ilmestymisestä esim. teollisuussektorille. Vertailuja tehtäessä on siis tarkkaan pidettävä mielessä kuntaliitosten vaikutus ja merkitys asiassa.

2 TAUSTATIEDOKSI

Tiedot on hankittu pääasiallisesti seuraavista lähteistä:

- VAHTI-rekisteri
- LIPASTO-tietokanta
- OIVA-tietopalvelu
- Henkilökohtaiset tiedonannot mm. energian toimittajilta ja tuotantolaitoksista
- Vuosikertomukset, ympäristöluvut ja lukuisa joukko erilaisia tiedotteita

Jotta taseiden välisiä tuloksia voitaisiin ylipäätensä vertailla keskenään tietyllä tasolla, on laskennassa käytetty GWP-kertoimina (Global Warming Point) samoja kertoimia kuin v. 2004 taseessa eli 21 metaanille ja 310 typpioksiduulille.

Yleisenä mainintana on GWP-kertoimista todettava, että ne vaihtelevat eri lähteissä riippuen siitä, minkä vuoden revisioon on viitattu:

- FAR (First Assessment Revision)
- SAR (Second Assessment Revision)
- TAR (Third Assessment Revision)
- AR4 (Assessment Revision four)

Esimerkiksi metaanin kohdalla GWP arvo on 100 v tarkastelujaksolla 21 (FAR & SAR), 23 (TAR) ja 25 (AR4).

3 PÄÄSTÖKAUPPA

Energiamarkkinaviraston julkaiseman vuoden 2010 päästöoikeustaseen [7] perusteella Lappeenrannan alueella toimivien teollisuuslaitosten sekä kaukolämmön- että sähköntuottajien CO₂-päästöoikeudet olivat n. 1695 kt ja todennetut päästöt n. 841 kt. Voidaankin karkeasti sanoa, että kunnalla oli kaksi kertaa enemmän päästöoikeuksia kuin päästöjä syntyi v. 2010. Taulukoon 1 on koottu päästöoikeustaseen 2010 pohjalta päästökauppatiedot vuosilta 2008-2010.

Taulukko 1. Lappeenrannan lämmön- ja energiatuotannon päästöoikeudet ja todennetut päästöt sekä niiden erotus vuosilta 2008-2010 Lappeenrannassa [7].

		Vuosittaiset päästöoikeudet 2008 - 2010, tn			Todennetut CO ₂ -päästöt 2008 - 2010, tn			Erotus (myönnetty - todennetut), tn		
Toiminnan- harjoittaja	Laitos	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Energiantuot.										
FC Power Oy	Joutsenon laitos	18659	18655	18655	68	99	50	18591	18556	18605
Kaukaan Voima Oy	Kaukaan Voima Oy	0	68167	409001	-	46181	161598	0	21986	247403
Lappeenrannan Energia Oy	Lappeenrannan kaikki voimalat	1358	1357	1357	201	23	1	1157	1334	1356
Yhteensä		205655	273805	614639	195019	193260	199334	10636	80545	415305
Metsäteoll.										
UPM-Kymmene Oyj	Kaukaan tehtaot	146449	146448	146448	134021	154188	127323	12428	-7740	19125
Oy Metsä-Botnia Ab	Joutsenon tehdas	140488	140486	140486	71597	73194	79663	68891	67292	60823
M-real Oyj	M-real Joutseno BCTMP	30730	30726	30726	24479	23694	20309	6251	7032	10417
Stora Enso Timber Oy Ltd	Honkalahden saha	7079	7075	7075	2305	760	736	4774	6315	6339
Yhteensä		324746	324735	324735	232402	251836	228031	92344	72899	96704
Kaivosteoll.										
Finnsementti Oy	Lappeenrannan sementitehdas	624272	624270	624270	444153	168886	313909	180119	455384	310361
Nordkalk Oy Ab	Lappeenrannan kalkkitehdas	94159	94158	94158	89097	52690	81949	5062	41468	12209
Paroc Oy Ab	Lappeenrannan Vuorivillatehdas	37664	37662	37662	43634	27255	31281	-5970	10407	6381
Yhteensä		756095	756090	756090	576884	248831	427139	179211	507259	328951
Teoll. yht.		1080841	1080825	1080825	809286	500667	655170	271555	580158	425655
Kaikki yht.		1286496	1354630	1695464	1004305	693927	854504	282191	660703	840960

Taulukon 1 perusteella on nähtävissä, että kolmen viimeisen vuoden aikana myönnettyjen päästöjenmäärien kehitys on ollut selkeästi kasvujohteinen. Toisaalta todennettujen päästöjen määrä laski rajusti vuodesta 2008 vuoteen 2009 kääntyen taasen nousuun, mutta jäädessä selvästi vuoden 2008 tasosta. Karkeasti voidaan sanoa, että kunnalla oli myös vuonna 2009 kaksi kertaa enemmän päästöoikeuksia kuin mitä kunnassa syntyi päästöjä ko. vuonna. Notkahdus päästöjen määrässä selittynee taloudellisen taantumän vaikutuksesta, joka oli syvimmillään n. 2009.

Taulukossa 2 on esitetty Lappeenrannan kaupungin teollisuuden ilmaan päästöjen kehitys VAHTI-rekisterin [8] tietojen perusteella. Luvut sisältävät myös Lappeenrannan Energian tuotantotoiminnan. VAHTI-rekisterin käyttö vaatii käyttäjärekisteröitymisen.

Taulukko 2. Lappeenrannan kaupungin teollisuuden ilmaan päästöjen kehitys tasevuosina: 1990, 1997, 2004 ja 2010 [8].

PARAMETRI	1990	1997	2004	2010
Hiilidioksidi, BIO (t)	-	-	1751783	2714266
Hiilidioksidi, FOSS (t)	580516	814007	879918	666231
Hiilimonoksidi, (CO) (t)	5200	6346	393	491
Hiukkaset, (PM10) (t)	-	-	279	150
Hiukkaset (t)	2683	407	300	448
Metaani, (CH ₄) (kg)	-	-	104000	471000
Muut VOC yhd. kuin CH ₄ , (NMVOC-yhdisteet) (kg)	-	246067	158655	25148
Muut pelkistyneet rikkiyhd., TSR (Rikkinä) (t)	1159	526	53	61
Rikin oksidit (SO _x /SO ₂) (t)	220	772	1595	901
Typen oksidit (NO _x /NO ₂) (t)	4248	3573	3949	3425

Jos taulukosta 2 summaa CO₂-tiedot ja laskee ekvivalenttiseen CO₂-päästöihin metaanin (N₂O-päästöjä ei ole VAHDIN mukaan), niin kokonaispäätoksi kasvihuonekaasuille saadaan 3390,4 kt CO₂-ekv. Taulukossa 3 on esitetty samat asiat kuin taulukossa 2, mutta suhteutettuna tilanteeseen siten, että ikään kuin kuntaliitokset olisivat olleet jo tehtynä vuosina 1990, 1997 ja 2004. Lisäksi taulukkoon 3 on erikseen laskettu ekvivalenttisen hiilidioksidin määrä.

Taulukko 3. Lappeenrannan kaupungin teollisuuden ilmaan päästöjen kehitys tasevuosina: 1990, 1997, 2004 ja 2010, kun kuntarajat on asetettu vastaamaan vuosien 1990, 1997 ja 2004 osalta vuoden 2010 tilannetta ts. Joutseno ja Ylämaa on sisällytetty Lappeenrantaan. Ekvivalenttisen hiilidioksidin määrä on erikseen laskettu taulukkotietojen perusteella.

PARAMETRI	1990	1997	2004	2010
Hiilidioksidi, BIO (t)	-	-	2894221	2714266
Hiilidioksidi, FOSS (t)	654633	911971	1000569	666231
Hiilimonoksidi, (CO) (t)	5200	6346	393	491
Hiukkaset, (PM10) (t)	-	-	388	150
Hiukkaset (t)	3695	1152	449	448
Metaani, (CH ₄) (kg)	-	-	104000	471000
Muut VOC yhd. kuin CH ₄ , (NMVOC-yhdisteet) (kg)	-	246067	158655	25148
Muut pelkistyneet rikkiyhd, TSR (Rikkinä) (t)	2732	753	89	61
Rikin oksidit (SO _x /SO ₂) (t)	451	786	1680	901
Typen oksidit (NO _x /NO ₂) (t)	4704	4084	4815	3425
Ekvivalenttinen hiilidioksidi, (kt CO ₂ -ekv)	654,6	912,0	3897,0	3390,4

Sellaisia kasvihuonekaasuja kuten N₂O, HFC-yhdisteet, CFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, polyfluoratut hiilivedyt, rikkifluoridi tai SF₆ ei tämän rekisterin tietojen perusteella ollut ilmapäästöissä.

Päästöoikeuksiin tulee kaudelle 2013-2020 ilmaisjakosäännöt, jonka jälkeen tämä loppuu. Lämmöntuotanto (yhteistuotannon lämpö, kaukolämpö) voivat saada vuonna 2013 alkavalla kaudella ilmaisia päästöoikeuksia tehokkuusperusteisesti. Lämmöntuotantolaitosten osalta komissio lähtee maakaasukombilaitoksen päästötasoon perustuvasta arvosta siten, että hyötysteena on käytetty 90 %:a. Komissio ehdottaa, että tarkastelujaksona käytetään laitoksesta ulos lähtevän mitattavissa olevan lämmön mediaania vuosilta 2005-2008 tai vuosilta 2009-2010 sen mukaan, kumpi antaa suuremman lopputuloksen. Päästöoikeudet jaettaisiin lämmön kuluttajalle tilanteissa, joissa kuluttaja kuuluu päästökauppajärjestelmään. Muussa tapauksessa päästöoikeudet jaettaisiin lämmöntuottajalle [9].

Päästövähennysmahdollisuuksien tarkastelussa nojaututaan samaan oletamaan kuin 2004 taseessakin eli teollisuuden 20 %:n päästövähennystavoite tulee toteutumaan kuten päästökauppalaki (311/2011) velvoittaa. Siten teollisuuden tarkastelu on jätetty pois tästä raportista.

Tämän ilmaisjaon vaikutukset Lappeenrannan Energian kautta kunnan omiin päästöihin on nähtävissä vasta, kun laskenta on tehty eli vuoteen 2013 mennessä. Oletettavasti tällä tulee kuitenkin olemaan suotuisa vaikutus kunnan omiin päästöihin. Edellä mainitun määrittämisperusteen kannalta olisi ollut suotuisampaa, mikäli Kaukaan Voima olisi jo vuoden alusta 2009 toiminut täydellä teholla. Tällöin olisi saatu enemmän ilmaisia päästöoikeuksia. Mikäli laskenta suoritetaan Kaukaan Voiman osalta kohdistuen vuosiin 2009-2010, niin Lappeenrannan kunta tavallaan menettää osan ilmaisista päästöoikeuksista, koska Kaukaan Voima on toiminut täydellä teholla vasta vuoden 2010 alusta.

4 LAPPEENRANTA KAUPUNKINA JA KUNTANA

Rakenteeltaan varsinainen ”vanha” Lappeenranta on melko pitkä ja kapea. Rakenteen on pitkälti ja historiallisesti sanellut alueen maantieteellinen muoto sekä kulkuväylät. On melko loogista, että asutus on keskittynyt tietyille välille, jota pohjoisessa rajoittaa Saimaa ja etelässä kulkuväylät kuten rauta- ja maantiet. Näin kaupungista on ikään kuin luontevasti tullut pitkänomainen ja kapea.

Nykyisessä Lappeenrannan kunnassa on useampi ja tiheämpi asutuskeskittymä: ”vanha” Lappeenranta, entisen Joutsenon keskustaajama (kuntaliitos 1.1.2009) sekä entisen Ylämaan kirkonkylän taajama (kuntaliitos 1.1.2010). Kunnan alueella on lukuisia suuria teollisuuslaitoksia sekä vahvaa kaivostoimintaa.

Vuonna 2010 Suomessa oli 342 kuntaa.

Lappeenranta numeroina vuonna 2010:

- Kokonaispinta-ala n. 1723 km²
- Maapinta-alaa n. 1433 km²
- Maapinta-alaltaan n. 25 % Etelä-Karjalan maapinta-alasta (5626 km²)[10]
- vesistöä n. 290 km²
- Rantaviivaa n. 1418 km [10]
- Asukkaita 71 982 kpl (31.12.2010) [11]
- Asukastiheys maapinta-alan perusteella n. 50 as/ km²

- Suomen 3. suurin kunta sähkönkulutuksen perusteella [12]
- Suomen 13. suurin kunta väestömäärän perusteella [13]
- Suomen 43. suurin kunta pelkän maapinta-alan perusteella [13]
- Suomen 49. suurin kunta asukastiheyden perusteella (maapinta-ala) [13]
- Suomen 55. suurin kunta kokonaispinta-alan perusteella [13]

Lappeenranta oli v. 2010 Suomen kolmanneksi suurin kunta sähkönkulutuksen perusteella (3283 GWh) heti Helsingin ja Kouvolan jälkeen Energiateollisuus Ry:n tilaston mukaan [12] Kouvola, tilaston 2. suurin sähkönkuluttaja (3569 GWh) ja Lappeenranta kuluttivat yhdessä 8 % koko valtakunnan sähköstä vuonna 2010 [14]. Loviisan ydinvoimalan 2. reaktori tuotti vuonna 2010 sähköä 3,74 TWh [15], jos Lappeenranta olisi hankkinut kaiken sähkön tästä yksiköstä, niin se olisi tarkoittanut n. 88 % tämän yksikön sähköntuotannosta.

5 ENERGIASEKTORI

Energiasektori jakautuu energiantuotantoon ja -kulutukseen. Vuonna 2010 Lappeenrannan kaupungin alueen energiankäytön tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt olivat 701,6 kt CO₂-ekv ja kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt 832,3 kt CO₂-ekv.

Energiasektori on kiistatta suurin polttoaineiden kuluttaja ja siten myös suurin kasvihuonekaasujen päästölähde. Lappeenrannassa tämä näkyy erityisen voimakkaasti johtuen alueen vahvasta teollisuusrakenteesta.

5.1 Energiantuotanto

Vuonna 2010 Lappeenrannan em. tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt olivat siis 701,6 kt vastaten kokonaismäärältään 10840,7 GWh polttoainetta (n. 10,8 TWh) (Kts. taulukko 11).

Lappeenrannan Energia tuotti ja hankki vuonna 2010 yhteensä sähköä 785,9 GWh ja kaukolämpöä 729,3 GWh [6].

Tuotantoperusteisissa päästöjen laskennassa kuntataso on määritelty kunnan alueellisten rajojen mukaan. KASVENER:ssä alueella paikallisesti tuotettu sähkö oletetaan kulutettavan täysin ko. alueella. Jos alueen oma sähköntuotanto ei kuitenkaan riitä kulutukseen, niin malli lähtee siitä, että vaje hankitaan alueelle sen rajojen ulkopuolelta valtakunnallisena ”ostosähköinä”. Valtakunnallinen ”ostosähkö” on määritelty siten, että sen tuotantojakauma vastaa tilannetta, jossa kaikki Suomen kunnat määrittävät paikallisen sähköntuotannon ja ei-paikalliseksi jäävä tuotanto on valtakunnallista ”ostosähköä” [16]. Tuotantoperusteisissa päästöissä ei kuitenkaan huomioida liikenteen sähkökäyttöä.

5.1.1 Kaukolämpölaitokset ja kaukolämpövoimalaitokset

Lappeenrannan kaukolämpö- ja kaukolämpövoimalaitosten tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 olivat 145,5 kt CO₂-ekv. Päästöt vähenivät siten n. 31 % vuoteen 2004 verrattuna.

Kaukolämpölaitokset tuottavat kaukolämpöä ja kaukolämpövoimalaitokset lämmön lisäksi sähköä. Kaukolämpövoimalaitoksen lämpö voi olla myös höyryn muodossa. Tämä ryhmän edustajat Lappeenrannassa v. 2010 olivat Lappeenrannan Energia, Lappeenrannan Lämpövoima ja Kaukaan Voima, josta Lappeenrannan Energia omistaa 46 %:a ja loput 54 %:a Pohjolan Voima. Lappeenran-

nan Energian Mertaniemi 2 voimala on jäänyt varavoimalaksi ja sen käyttö on satunnaista. Taulukossa 4 on esitetty Kaukolämpölaitosten ja kaukolämpövoimalaitosten kasvihuonekaasupäästöt yhdistettynä Lappeenrannassa vuosina 2004 ja 2010.

Taulukko 4. Kaukolämpölaitosten ja kaukolämpövoimalaitosten kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 [3] ja 2010.

Vuosi	Poltto- aineiden käyttö, GWh	Energian tuotanto, GWh	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO, t	Hiuk- kaset, t	SO ₂ , t	NO _x , t	Kasvihuone- kaasut, kt CO ₂ -ekv.
2004	1052,8	787	209,3	3,8	3,9	75,8	0,6	6,4	302,2	210,6
2010	1289,9	1003,2	142,2	11,9	9,9	588,7	72,5	215,5	477,8	145,5

Kaukaan Voiman biovoimalaitoksella on ollut selkeä positiivinen vaikutus Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöihin, kun vielä lisäksi otetaan huomioon tapahtuneet kuntaliitokset, joita siis ei vielä 2004 ollut tehtynä. Polttoaineiden sisältämää energiaa on myös pystytty hyödyntämään hieman tehokkaammin kuin vuonna 2004.

5.1.2 Teollisuuden prosessienergiantuotanto

Lappeenrannan teollisuuden prosessienergiantuotannon kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 olivat 275,4 kt CO₂-ekv. Päästöt kasvoivat siten lähes kaksinkertaisiksi vuoteen 2004 verrattuna, mutta myös polttoainetta käytettiin lähes kaksinkertainen määrä. Taulukossa 5 on esitetty teollisuuden prosessienergiantuotannon kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa v. 2010.

Vuoden 2004 taseeseen verrattuna Lappeenrannan kuntaan on tullut joitakin uusia ja suuria teollisuuslaitoksia: MB Joutseno, M-Real Joutseno, Kemira Joutseno ja Stora Enso Timber Joutseno. Entuudestaan kunnassa ovat olleet UPM Kaukas, Paroc vuorivillatehdas, Nordkalk, Finnsementti vain suurimmat mainittuna. Lisäksi uusi voimala, Kaukaan Voima, tuottaa energiaa sekä kunta että teollisuussektorille.

Taulukko 5. Teollisuuden prosessienergiantuotannon kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 [3] ja 2010.

Vuosi	Poltto- aineiden käyttö, GWh	Energian tuotanto, GWh	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO, t	Hiuk- kaset, t	SO ₂ , t	NO _x , t	Kasvihuone- kaasut, kt CO ₂ -ekv.
2004	4275,0	3910,0	136,8	23,9	19,3	1713,2	165,9	213,9	1046,6	143,3
2010	8613,9	8285,6	263,6	42,5	36,1	3027,8	306,1	458,4	1899,2	275,4

Päästöjen kasvu selittyy polttoaineen käytön kasvaneella määrällä, mikä puolestaan selittyy kuntaliitosten kautta huomattavasti lisääntyneellä teollisuuden määrällä.

5.1.3 Muu teollisuus

Tällä osa-alueella tarkoitetaan sitä teollisuuden polttoaineiden käyttöä, joka tapahtuu varsinaisen prosessivoimalaitoksen ulkopuolella. Tämän teollisuuden kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 olivat 239,4 kt CO₂-ekv. Taulukossa 6 on esitetty muun teollisuuden kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 ja 2010.

Taulukko 6. Muun teollisuuden päästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 [3] ja 2010.

Vuosi	Poltto- aineiden käyttö, GWh	Energian tuotanto, GWh	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO, t	Hiuk- kaset, t	SO ₂ , t	NO _x , t	Kasvihuone- kaasut, kt CO ₂ -ekv.
2004	1129,1	217,6	297,3	10,9	11,5	222,5	342,0	1132,9	531,6	301,1
2010	745,8	607,6	236,2	8,0	9,6	107,2	300,8	1156,1	415,2	239,4

Päästöjen pienentyminen selittyy vähentyneellä polttoaineidenkäytöllä ja selvästi parantuneella hyötysuhteella tämän sektorin osalta.

5.1.4 Rakennusten erillislämmitys

Lappeenrannan rakennusten erillislämmityksen kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 olivat 42,1 kt CO₂-ekv (taulukko 10). Päästöt kasvoivat tältä osin vuoteen 2004 verrattuna n. 50 %:lla. Voimakas muutos selittyy kuntaliitosten kautta kasvaneella rakennuskannalla (n. 12000 uutta asukasta).

Rakennuskantatiedoista on jätetty teollisuus huomiotta, koska se kuuluu teollisuuden energiankulutuksen piiriin. Lappeenrannan rakennuskanta on kasvanut voimakkaasti kuntaliitosten myötä, kun kerrosala ilman teollisuutta vuonna 2004 oli 3918578 m² [3], niin vuonna 2010 se oli jo 5206130 m². Karkeasti ottaen tämä kerrosala on 1/3-osan suurempi kuin vuonna 2004.

Rakennuskantatietoja KASVENER-mallin vaatimalla tavalla ei ollut suoraan saatavilla. Malliin on pystytty kuitenkin soveltaen syöttämään tiedot hyväksikäyttäen sekä tilastokeskuksen rakennuskantatietoa (31.12.2010) [17] että HERTTA 5.2. tietokannan [18] tietoja. KASVENER:n liike-, palvelu- ja varistorakennus - luokkaan on sisällytetty em. tietokannoista myös tieto toimistorakennusten pinta-alasta. KASVENER:n kunnan rakennus – luokkaan on sisällytetty opetus- ja hoitorakennukset. Sekä KASVENER:n muut julkiset rakennukset – luokkaan on sisällytetty liikenteen ja kokoontumisrakennukset. Keskimääräiset ominaiskulutuskertoimet ovat samat kuin vuoden 2004 taselaskennassa. Näistä kertoimista on jo tuolloin todettu, että niitä täytyy pitää vain suuntaa-antavina [3].

Vuonna 2010 Lappeenrannan kaupunki omisti 850 rakennusta. Näiden yhteenlaskettu huoneala oli 382 000 m² ja tilavuus 1 690 000 m³ [19]

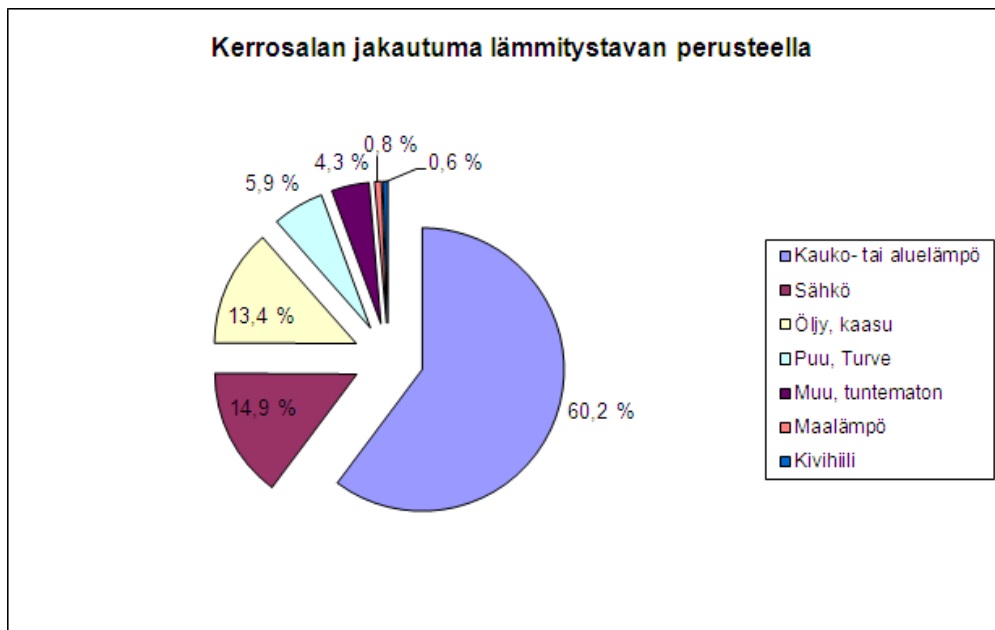
Taulukossa 7 on esitetty Lappeenrannan erillislämmitteisten rakennusten energiankulutukset vuosina 2004 ja 2010.

Taulukko 7. Lappeenrannan rakennusten energiankulutus vuosina 2004 [3] ja 2010 [18,19].

Kaikki rakennukset (ei sis. teollisuutta)							
	Kauko- / aluelämpö	Öljy, kaasu	Sähkö	Kivihiili	Puu, turve	Muu (sis. il- malämpö- pumput), tuntematon	maalämpö
Kerrosala (2004), m ²	2649396	468086	430389	23154	215813	131740	-
Kerrosala (2010), m ²	3134754	698637	774376	29427	305630	223185	40121
Ominaiskulutus- kerroin, kWh/m ²	172	212	146	187	249	154	131
Ominaiskulutus (2004), GWh	456	99	63	4	54	20	-
Ominaiskulutus (2010), GWh	539	148	113	6	76	34	13

Taulukon 7 tietoihin täsmennyksenä, että ilmalämpöpumput ja maalämpö itse asiassa tuottivat hyötyenergiaa n. 47 GWh verran.

Kuvassa 1 on esitetty taulukkoon 7 perustuen kerrosalan jakautuma lämmitystavan mukaan.



Kuva 1. Kerrosalajakautuma (ilman teollisuutta) lämmitystavan perusteella Lappeenrannassa v. 2010.

Taulukon 7 ominaiskulutuskertoimet (kWh/m²) [3] ovat karkeita arvioita ja niitä on pidettävä eräänlaisina keskiarvolukuina. Taulukossa 8 on esitetty uudempi ja tarkempi jaottelu ominaiskulutuskertoimille vuodelle 2009 tilastokeskuksen mukaan [20].

Taulukko 8. Laskennalliset rakennusten ominaiskulutuskertoimet vuonna 2009 [20].

Rakennusten lämmityksen ominaiskulutus 2009, kWh/m ²								
Laskennalliset arvot	Kauko- tai alue- lämpö	Kevyt poltto- öljy	Raskas poltto- öljy	Sähkö	Kaasu	Puu	Turve	Maa- lämpö tms.
Asuinrakennukset								
Erilliset pientalot	188	176	-	105	213	397	299	202
Kytkeytyt pientalot	174	183	238	123	285	422	287	126
Asuinkeuhkot	168	198	258	135	268	249	308	274
Vapaa-ajan as. rakenn.	88	63	76	70	63	113	75	90
Liikerakennukset	147	138	175	133	101	262	345	170
Toimistorakennukset	134	136	193	143	148	143	165	175
Liikenteen rakennukset	112	114	158	102	148	130	137	173
Hoitoalan rakennukset	184	199	282	211	252	244	242	157
Kokoontumisrakennukset	195	193	282	201	349	161	205	213
Opetusrakennukset	147	178	237	166	190	216	232	168
Teollisuusrakennukset	158	181	408	502	565	276	595	15
Varastorakennukset	156	142	78	204	272	235	121	246
Maatalousrakennukset	143	167	256	158	272	330	315	168

Tilastokeskuksen v. 2010 luokittelussa lämmitysaineet on jaettu seuraavasti: Kauko- tai aluelämpö, (öljy, kaasu), sähkö, kivihiili, (puu, turve), maalämpö ja (muu, tuntematon) [17]. Rakennukset on tässä samassa 2010 luokittelussa jaoteltu kuten taulukossa 8, mutta sen lisäksi on vielä luokka muut. Jos lasketaan hyväksi käyttäen taulukon 8 ominaiskulutuskertoimia sekä taulukon 7 mukaista polttoainejaottelua sekä yhdistettyä rakennuskantatietoa tilastokeskukselta [17] että HERTTA-tietokannasta [18] saadaan taulukon 9 mukainen ominaiskulutusjakauma. Taulukon 9 jaottelussa on tehty seuraavat oletukset: 1) Valtaosa öljylämmitteisistä rakennuksista lämmitetään kevyellä polttoöljyllä, joten tähän luokkaan on yhdistetty raskaanpolttoöljyllä lämmitettävä rakennuskanta, 2) Kaasulämmitystä ei ole huomioitu, koska se on vielä melko harvinainen lämmitystapa, 3) Puulla ja turpeella lämmitettävä rakennuskanta on oletettu yhtä suuriksi sekä 4) Yhdistetty maalämpö ja ilmalämpöpumput.

Taulukko 9. Ominaiskulutukset Lappeenrannassa v. 2010 yllä olevan kappaleen mukaisilla ”reunaehdoilla”.

Kaikki rakennukset (ei sis. teollisuutta)							
	Kauko- / alueläm- pö	kevyt- poltto- öljy	Sähkö	Kivihiili	Puu	Turve	maalämpö
Ominaiskulutus, GWh	517	116	86	6	59	45	45

Vertaamalla taulukon 9 tuloksia taulukkoon 7 havaitaan, että ominaiskulutukset ovat kuitenkin melko samansuuntaiset.

Taulukossa 10 on esitetty Lappeenrannan erillislämmitteisten rakennusten kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2010 KASVENER:llä laskettuna.

Taulukko 10. KASVENER:n mukaiset erillislämmitteisten rakennusten kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa v. 2010 (Ei sisällä teollisuutta. Teollisuus sisältyy teollisuuden oman energiankulutuksen piiriin taseessa.)

	Kivihiili	Öljy, kaasu	Puu, turve	Yhteensä
Polttoaineiden käyttö, GWh	5,5	148,1	76,1	229,7
Hyötyenergia, GWh	3,6	95,7	49,1	148,4
CO ₂ , kt	1,9	39,3	0,0	41,2
CH ₄ , t	1,0	2,7	13,7	17,4
N ₂ O, t	0,1	1,1	0,5	1,7
CO, t	4,0	10,7	575,3	590,0
Hiukkaset, t	7,9	3,7	109,6	121,2
SO ₂ , t	12,5	37,3	5,5	55,3
NO _x , t	2,0	42,7	27,3	72,0
CO₂-ekv, kt	1,9	39,7	0,5	42,1*

(* Huom! Ei sisällä teollisuutta vaan se sisältyy teollisuuden oman energiankulutuksen piiriin taseessa.

5.1.5 Yhteenveto kasvihuonekaasupäästöistä energiantuotannossa

Lappeenrannan tuotantoperusteisten kasvihuonekaasupäästöjen määrä vuonna 2010 oli 701,6 kt CO₂-ekv, kun ne vuonna 2004 olivat 683,4 kt CO₂-ekv [3].

Taulukko 11. Yhteenveto Lappeenrannan energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2010 sekä päästöt vuonna 2004 [3].

	Kaukolämpö ja -voimalaitokset	Prosessivoimalaitokset	Muu teollisuus	Rakennusten erillislämmitys	Yhteensä
Polttoain. käyt, GWh	1289,9	8575,3	745,8	229,7	10840,7
Hyötyenergia, GWh	1003,2	8274,0	607,6	148,4	10033,2
CO ₂ , kt	142,2	262,6	236,2	41,2	682,2
CH ₄ , t	11,9	42,3	8,0	17,4	79,6
N ₂ O, t	9,9	35,9	9,6	1,7	57,1
CO, t	588,7	3018,9	107,2	590,0	4304,8
Hiukkaset, t	72,5	305,3	300,8	121,2	799,8
SO ₂ , t	215,5	456,7	1156,1	55,3	1883,6
NO _x , t	477,8	1889,6	415,2	72,0	2854,6
CO ₂ -ekv (2004), kt	210,6	143,3	301,1	28,4	683,4
CO₂-ekv (2010), kt	145,5	274,6	239,4	42,1	701,6

Muutokset vuoteen 2004 nähden ja niiden syyt:

- Kaukolämpölaitokset ja kaukolämpövoimalaitokset sektorilla päästöt ovat vähentyneet merkittävästi. Tämä johtuu Kaukaan Voiman boivoimalaitoksen käyttöönotosta ja Mertaniemi 2 voimalan jäädessä tällöin enemmän varavoimalaitoksen rooliin.
- Prosessivoimalaitokset sektorin päästöt ja polttoaineenkäyttö ovat kaksinkertaistuneet, johtuen kuntaliitoksen tuomasta suurteollisuudesta.
- Muu teollisuus sektorin päästöt ovat vähentyneet merkittävästi johtuen polttoaineenkäytön vähentymisestä, mutta myös merkittävästi parantuneesta energiankäytön hyötysuhteesta.
- Rakennusten erillislämmitys sektorilla päästöt ovat lisääntyneet n. 50 %:lla, mutta tälle sektorille on tullut n. 12000 uutta asukasta asumismuotoineen.

5.2 Energiankulutus

Kulutusperusteisissa päästöjen laskennassa kuntataso on jätehuollon, maatalouden ja teollisuusprosessin osalta sama kuin tuotantoperusteisissakin päästöissä eli se on määritelty kunnan alueellisten rajojen mukaan. Sen sijaan energiasektorin kulutusperusteisissa päästöissä kuntataso on määritelty erilaisilla: 1) Usean kunnan alueelle lämpöä ja sähköä tuottavan laitoksen polttoaineet ja päästöt jaetaan lämpökuormien mukaan, 2) Sähkön tuotannon ja kulutuksen suhteen voimalaitokset jaetaan ”paikallisiin kuntatason” ja ”valtakunnantason” laitoksiin. Jälkimmäisen jaon perusteella KASVENER:ssä alueella paikallisesti tuotettu sähkö oletetaan kulutettavan täysin ko. alueella (siis samoin kuin tuotantoperusteisissa päästöissä). Jos alueen oma sähköntuotanto ei kuitenkaan riitä kulutukseen, niin malli lähtee siitä, että vaje hankitaan alueelle sen rajojen ulkopuolelta valtakunnallisena ”ostosähkönä” [16].

5.2.1 Energian kulutusperusteiset päästöt

Lappeenrannan energian kulutusperusteisten kasvihuonekaasupäästöjen määrä vuonna 2010 oli 832,8 kt CO₂-ekv. Kun vuonna 2004 saatiin hyötyenergiaa 9680 GWh [3], niin vastaava luku v. 2010 oli n. 14269 GWh. Energiankäyttö on lisääntynyt huomattavasti ja se selittyy kuntaliitosten tuomilla uusilla suurilla energiankuluttajilla ja väestömäärän huomattavalla lisääntymisellä. Toisaalta kasvaneesta energiankulutuksesta riippumatta on energia pystytty aiempaa paremmin hyödyntämään.

Taulukossa 12 on esitetty eriteltynä energian kulutusperusteiset päästöt Lappeenrannassa v. 2010.

Taulukko 12. Energian kulutusperäiset kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa vuonna 2010 sekä 2004 [3].

	Rakennusten lämmitys	Muu polttoaineidenkäyttö	Muu sähkönkäyttö	Yhteensä
Hyötyenergia, GWh	1092,8	7943,6	5282,1	14318,5
CO ₂ , kt	139,1	465,0	208,0	812,1
CH ₄ , t	24,4	43,5	13,6	81,5
N ₂ O, t	7,6	40,0	12,2	59,8
CO, t	927,7	2626,8	777,9	433,4
Hiukkaset, t	162,1	556,2	90,9	809,2
SO ₂ , t	177,1	1546,6	272,5	1996,2
NO _x , t	363,8	2004,7	693,1	3061,6
CO ₂ -ekv (2004), kt	171,5	452,9	138,2	762,5
CO₂-ekv (2010), kt	142,0	478,3	212,0	832,3

5.2.2 Teollisuusprosessit

Tämä alempana kuvattu teollisuudenhaara aiheutti v. 2010 Lappeenrannassa kasvihuonekaasupäästö määrän 556,6 kt CO₂-ekv. Vuonna 2004 vastaava luku oli n. 256,8 kt CO₂-ekv [3]. Ero vuoteen 2004 selittyy sillä, että Vuoden 2004 taseessa ei ollut mukana vedyn- tai klinkkerintuotantoa. Mikäli vuoden 2004 taseessa olisi huomioitu klinkkerintuotanto 352,7 kt [21], olisivat päästöt olleet n. 172,2 kt CO₂-ekv suuremmat tarkoittaen, että vuoden 2004 päästöt teollisuusprosessien osalta olisivat pitäneet olla 429 kt CO₂-ekv.

Sementin valmistus tapahtuu seuraavasti: Kalkkikivi ja sementin muut raaka-aineet jauhetaan kuulamylyssä hienoksi jauheeksi, joka syötetään sementtiuuneihin. Kiertouuneissa jauhe poltetaan yli 1400 °C asteen lämpötilassa sementtiklinkkeriksi. Klinkkeri jauhetaan kuulamylyssä seosaineiden (kuten kalkkikivi ja masuunikuona) ja kipsin kanssa sementiksi. KASVENER:ssä ”Määrät”-taulussa ”Prosessiteollisuuden” alla pyydetään ilmoittamaan mm. klinkkerin tuotanto ja kalkkikiven käyttö. Aiemmissa taseissa on ilmoitettu vain kalkkikiven käyttö, muttei klinkkerin tuotantoa. On mahdollisesti oletettu, että klinkkerintuotanto sisältyy kalkkikiven käyttöön, mutta tämä on virheellinen oletus.

Lappeenrannassa on vahvaa kaivosteollisuutta sekä siihen kiinteästi liittyvää muuta teollisuutta Ihalaisen teollisuusalueella (Nordkalk, Paroc ja Finnsementti). Tämän lisäksi uutena teollisuudenhaarana kuntaliitosten kautta on tullut Kemira, Joutseno. Kemira valmistaa pääasiallisesti valkaisu- ja kemikaaleja, mutta prosessissa syntyy myös vetyä, joka hyväksikäytetään läheisellä FC Power:n voimalaitoksella.

5.2.3 Liikenne

Vuonna 1990 liikenteen päästöt ovat olleet 102 kt CO₂-ekv [2] ja vuonna 2010 n. 159,5 kt CO₂-ekv (Huom! Arvio kts. seuraava kappale). Näin ollen liikenteen päästöt ovat nousseet lähes 53 %. Lappeenrannan kaupungin ilmasto-ohjelman [1] 2. kohdan tavoitteena on vähentää liikenteen päästöjä 15 % vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteen saavuttaminen on selvästi vaikeutunut, jos tilannetta verrattaisiin tasevuoteen 2004, jolloin nousua vuoteen 1990 verrattuna oli vielä ”vain” n. 16 %.

Taselaskentahetkellä ei ollut saatavissa vielä vuoden 2010 tietoja liikenteestä, joten laskennassa on käytetty tieliikenteen VTT:n LIPASTO:n LIISA 2009 [22] tietoja. On oletettavaa, että vuoden 2010 päästöt ovat jonkin verran suuremmat kuin v. 2009 tietojen perusteella lasketut päästöt, koska taantuman pohja saavutettiin v. 2009. Tämän jälkeen talous on lähtenyt nousuun, jolloin myös liikennesuoritteet ovat kasvaneet. Jos arvioidaan maltillisesti 5 %:n nousu vuoden 2009 jälkeen, niin liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet v. 2010 arviolta n. 159,5 kt CO₂-ekv. Taulukossa 15 on esitetty kootusti kunnan kasvihuonekaasupäästöt liikenteen osalta v. 2009 sekä arvio vuodesta 2010.

5.2.3.1 Maantieliikenne

Vuoden 2004 taselaskennassa ei ole huomioitu mopoja ja moottoripyöriä. Vuoden 2010 taseessa nämä on huomioitu. Käytetyssä KASVENER -laskentamallissa ei kuitenkaan ollut omaa kenttää näille, joten päästötiedot on lisätty ”käsin” KASVENER:n tuloksiin.

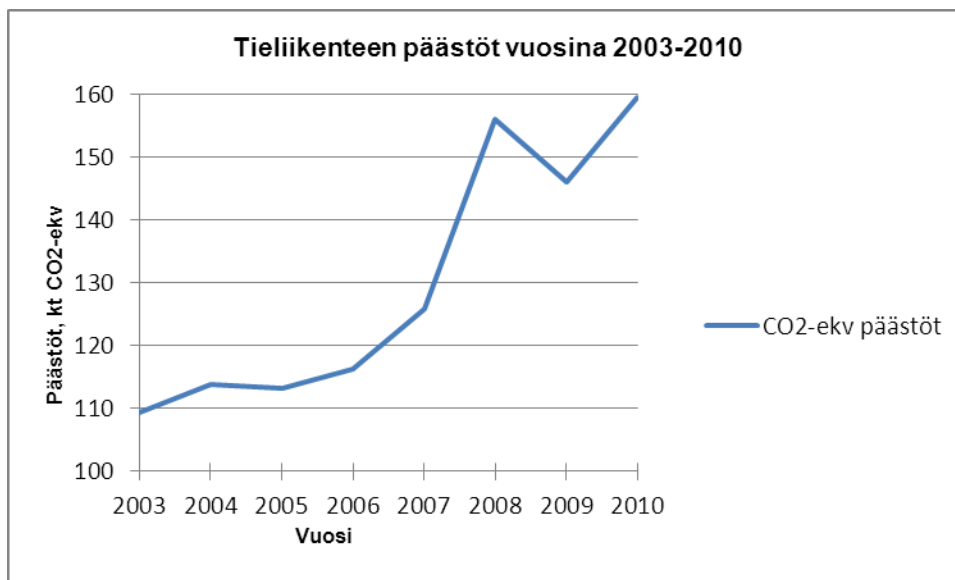
Maantieliikenteen VTT:n LIPASTO:n LIISA vuoden 2009 tietojen mukaan päästöiksi saatiin 147,9 kt CO₂-ekv. Ja, kun arvioidaan liikenteen nousseen 5 %:lla, niin vuoden 2010 maantiepäästöiksi saadaan n. 155,3 kt CO₂-ekv.

Maantieliikenteen päästökaikutus on ollut huolestuttava. Taulukossa 13 ja kuvassa 2 on esitetty, miten päästöt ovat nousseet vuodesta 2003 vuoteen 2009. Kuvassa 2 näkyy selvästi taantuman vaikutus aikavälillä 2008-2009, jolloin päästöt hetkellisestään vähenivät.

Taulukko 13. Tieliikenteen päästöt vuosina 2003-2009 Lappeenrannassa (sis. myös moottoripyörät ja mopot).

Vuosi	Poltonesteen määrä, t	Ajosuorite, milj. km	kt CO ₂ -ekv
2010	-	-	155,3 ^(*)
2009	48237	639	147,9
2008	50444	631	156,0
2007	39886	477	125,9
2006	36833	463	116,3
2005	35880	457	113,3
2004	35996	449	113,8
2003	34541	439	109,3

(* Arviolaskettu periaatteella 5 %:n nousu vuodesta 2009).



Kuva 2. Tieliikenteen päästöt vuosina 2003-2010 Lappeenrannassa (sis. myös moottoripyörät ja mopot).

5.2.3.1.1 Transitomaantieliikenne

Maanteitse tapahtuvan transitoliikenteen vaikutuksesta ei ole ollut aiemmin arviota. Arvioitu vaikutus osoittautui huomattavasti oletettua pienemmäksi, ollen vain n. 0,5 kt CO₂-ekv ja tämä määrä sisältyy maantieliikenteen kokonaispäästöihin. Tässä on kuitenkin otettava huomioon, että ko. liikenteessä käytettävästä ulkomaalaisesta kalustosta ei ole luotettavia päästötietoja, joten todellisuudessa päästöt voivat olla monikertaiset. Itään suuntautuvan maantietransitoliikenteen lähtöpaikat ovat Etelä-Suomen satamat. Nämä kuljetukset tehdään oletettavasti ja suurimmaksi osin ulkomaalaisella kalustolla.

Tehdään seuraavaksi arvio: Suomen tieliikenteessä täysperävaunullisen ajoneuvon maksimipaino saa olla 60 tn ja josta kuorman osuus voi olla maksimissaan 45 tn. Oletetaan, että itään suuntautunut transitokuljetus olisi tapahtunut keskimäärin täysperävaunullisella yhdistelmäajoneuvolla ja että keskimääräinen kuorma olisi ollut 40 tn. Tullin mukaan [23] vuonna 2010 Imatran kautta kulkeneen

tavaramäärän paino oli 236 kt ja Nuijamaan kautta 410 kt. 40 tonnin kuormalla tämä tarkoittaisi, että Imatran kautta kulki 5900 ajoneuvoa ja Nuijamaan kautta 10250 ajoneuvoa. Oletetaan vielä, että Imatran kautta kulkeneista ajoneuvoista 2000 kpl olisi kulkenut myös Lappeenrannan kautta. Käytetään maantiepituuksina seuraavia matkoja: Nuijamaa – Lappeenrannan kuntaraja lännessä on n. 27 km ja Lappeenrannan kuntaraja lännessä – Lappeenrannan kuntaraja idässä on n. 50 km. Käyttämällä VTT:n LIPASTO:n LIISA 2009 maantiellä tapahtuvan tavaraliikenteen päästöissä tapausta perävaunulla varustettu yhdistelmäajoneuvo, kokonaispaino 60 tn ja kantavuus 40 tn, jolle päästönä on 1345 g CO₂-ekv/km, saadaan maantietransitoliikenteen päästöiksi n. 0,5 kt CO₂-ekv.

5.2.3.2 Rautatietieliikenne

Raideliikennettä ei ole huomioitu aiemmissa taseissa, mutta tässä v. 2010 taseessa se on huomioitu. VR ei itse laske tai tilastoi kuntakohtaisia päästöjä [24]. VTT:n RAILI 2009:lla suoritettussa laskennassa [25] on käsitelty suurempia kokonaisuuksia, joista on sitten muodostettu valtakunnallinen taso. Tämä laskenta jakautuu karkeasti 214 rataosan ja kaikkien ratapihojen tarkasteluun. Lappeenrannan alueella on kuitenkin huomattava määrä rataverkkoa: Helsinki – Joensuu radasta n. 50 km kulkee Lappeenrannan alueella, radan pituus Vainikkalasta kuntarajalle Lappeenranta / Luumäki on n. 25 km, Lappeenranta – Mustolan satama radan pituus on n. 18 km. Lisäksi UPM Kaukaalla, M-Real Joutsenolla ja Finnforest:lla on omaa rataverkkoa useampi kilometri. Lappeenrannan aseman matkustajamäärä on ollut n. 360000-380000 matkustajaa viime vuosien aikana. Kouvola – Joensuu rataosuudella liikennöi päivittäin seitsemän kaukojunaa tarkoittaen 14 henkilöjunaa vrk:ssa. Tavarajunia kulkee Luumäki – Lappeenranta välillä 29 kpl/vrk ja Luumäki – Vainikkala välillä 24 kpl/vrk. Lisäksi Lappeenranta – Joutseno välillä liikennöi 13 tavarajunaa/vrk ja välillä Joutseno – Imatran tavara-asema 33 tavarajunaa/vrk [26]. VTT:n RAILI 2009-tutkimusraportin [25] perusteella junaliikenteen kasvihuonekaasupäätöt ovat melko vähäiset. Tämän raportin mukaan koko Suomen pelkät CO₂-päätöt ovat n. 230 kt/a. VTT:n Raili 2009-tutkimusraportissa Pendolino-junalle arvioitu kulutus matka-ajossa on 12,5 kWh/km. Varsinaisen matka-ajon energiankulutuksen ja päästöjen lisäksi rataosilla kuluu energiaa ja syntyy päästöjä useissa pienemmissä rautatieteliikenteeseen liittyvissä toimenpiteissä. Tämä huomioidaan ”korjauskertoimilla”, joiden on arvioitu olevan sähkövetoisella henkilöliikenteellä arvioitu 1.0417 (n. 4 %), sähkövetoisella tavaraliikenteellä 1.1367 (n. 14 %) [25]. Taulukossa 14 on esitetty vuoden 2007 tietoihin pohjautuen [26], suuntaa-antava arviolaskelma raideliikenteen päästöistä ja olettamalla, että raideliikenne olisi pääsääntöisesti ollut sähkötoimista. Laskelma ei huomioi teollisuusyritysten omilla rataosuuksilla tai -pihoilla tapahtuvaa toimintaa eikä Mustola-Lappeenranta välistä liikennettä.

Taulukko 14. Arviolaskelma v. 2007 tietojen [26] perusteella raideliikenteen energiankulutuksesta Lappeenrannassa vuonna 2009.

Rataosuus kuntarajalle:	Pituus, km	Henkilöjuna, kpl/vrk	Tavarajuna, kpl/vrk	Henkilöjuna, km/a	Tavarajuna, km/a
LPR↔Luumäki	18,5	14	29	94535	195822,5
LPR ↔ Imatra	30	14		153300	
LPR ↔ JNO	15		13		71175
JNO ↔ Imatra	17		33		204765
Vainikkala ↔ Luumäki	25	6	24	54750	219000
Yhteensä				302585	690762,5
				Henkilöjuna	Tavarajuna
Kulutus, kWh/km				13,02	14,21
Kulutus, GWh/a				3,94	9,81

Lappeenrannan junaliikenne kuluttaa siis 13,75 GWh/a sähköenergiaa. KASVENR:n sähkökäytön perusteella tätä tarkoittaisi 22,7 GWh polttoainemäärän käyttöä, jotta saataisiin tuo sähköenergian määrä.

5.2.3.3 Lentoliikenne

Lappeenrannassa sijaitsee yksi lentokenttä, joka palvelee sekä kotimaan- että ulkomaanliikennettä. Kotimaan liikenne on melko vähäistä, mutta ulkomaan liikenne on jyrkässä nousussa. Kun vuonna 2010 matkustajia lentoasemalla oli 61100 [27], niin 30.6.2011 mennessä matkustajia oli jo peräti 51239 [28]. Taselaskennassa on hyödynnetty Finavian ilmoittamia päästötietoja [28].

5.2.3.4 Vesiliikenne

Vesiliikenteen osalta tuoreimmat päästötiedot ovat vuodelta 2009, VTT:n MEERI 2009 raportista [30],[31]. Liikenneviraston julkaisujen [32-35] perusteella Lappeenrannan kotimaanliikenteen sataman tuonti oli 177412 tn ja vienti 1786 tn. Lisäksi kotimaan liikenteen matkustajamäärä 34444 kpl ja ulkomaan liikenteen matkustajamäärä 20080 kpl. Ulkomaanliikenteen tuonti oli 62652 t ja vienti 4457 tn. Ulkomaan tavaraliikenne yhteensä (tuonti+vienti) vuonna 2009 ”Lappeenrannassa” (Lappeenranta+Joutseno) oli 302448 tn ja kotimaan tavaraliikenteessä (tuonti+vienti) yhteensä 179198 tn. Satamaan saapui kaikkiaan 396 alusta (matkustaja+tavara). Lisäksi Lappeenrannan sataman (2009) kotimaan liikenteen matkustajamäärä 34444 kpl ja ulkomaan liikenteen matkustajamäärä 20080 kpl. Ulkomaan tavaraliikenne yhteensä (tuonti+vienti) vuonna 2010 ”Lappeenrannassa” (Lappeenranta+Joutseno) oli 481690 tn ja kotimaan tavaraliikenteessä (tuonti+vienti) yhteensä 221773 tn. Satamaan saapui kaikkiaan 527 alusta (matkustaja+tavara). Lisäksi Lappeenrannan sataman (2010) kotimaan liikenteen matkustajamäärä 37622 kpl ja ulkomaan liikenteen matkustajamäärä 21766 kpl. Vertailemalla vuosien 2009 ja 2010 tilastotietoja, nähdään, että vuoden 2010 päästöt olisivat arviolta 1,4 kertaiset vuoteen 2009 verrattuna.

5.2.3.4 Yhteenveto liikenteestä

Taulukossa 15. Lappeenrannan liikenteen päästöt v. 2009 ja arvio vuodesta 2010.

	Maantieliikenne	Vesiliikenne	Raideliikenne	Ilmaliikenne	Yhteensä
Polttoaineiden käyttö, GWh	576,16	13,34	22,7 ^(*)	4,42	616,6
Ajosuorite, Milj. km	639,01	-	0,99	-	640,0
CO ₂ , kt	145,51	1,01	0,89	1,13	148,5
CH ₄ , t	15,13	0,03	0,06	-	15,2
N ₂ O, t	6,57	0,01	0,05	-	6,6
CO, t	1921,66	1,71	3,31	10,2	1936,9
Hiukkaset, t	30,34	0,42	0,39	-	31,1
SO ₂ , t	0,90	1,83	1,17	0,30	4,2
NO _x , t	582,80	14,73	2,98	3,65	604,2
Kasvihuonekaasupäästöt, kt CO ₂ -ekv (2009)	147,9	1,0	1,9	1,1	151,9
Kasvihuonekaasupäästöt, kt CO₂-ekv (2010)	Arvioituna 5 %:n nousulla vuoteen 2009 nähden				159,5

(* HUOM! Raideliikenteen käyttämän 13,8 GWh:n sähköntuotantoon käytetty polttoainemäärä KASVENR:n perusteella.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat lisääntyneet n. 1/3-osalla v. 2004 tasosta 118,8 kt CO₂-ekv [3]. Kasvu selitty liikennemäärien kasvulla. Kun v. 2004 kokonaisajosuorite oli n. 449 milj. km, niin v. 2009 se oli jo n. 640 milj. km.

5.2.4 Työkoneet

Vuoden 2004 taseessa tuotantoperusteiset polttoaineen kulutuksen tiedot on sisällytetty KASVENER:n ”muu polttoaineenkäyttö” – tauluun. Tämä muu polttoaineenkäyttö sisältää mm. maa- ja metsätaloudesta tähän luokkaan kuuluvat päästöt (turvetuotanto, maa-ainesten otto jne.) Vuoden 2004 taseen polttoaineenkäyttö, 167,5 GWh [3], tuntuu jokseenkin suhteettoman suurelle kulutukselle. Em. määrästä kevyttä polttoainetta oli n. 119 GWh. Jos käytetään vertailuna tietoja Kaakkois-Suomen kasvihuonekaasutaseesta vuodelta 2007 [36], Etelä-Karjalan yhteenlasketut päästöt turvetuotannosta, maataloudesta ja maa-ainesten otosta aiheuttivat n. 19 kt CO₂-ekv päästöt. Tämä vastaisi kevyenäpolttoöljynä n. 70 GWh. Kun tiedetään, että Lappeenrannan maapinta-ala on n. 25 % Etelä-Karjalan maapinta-alasta, niin karkeasti arvioiden näillä tiedoilla, voidaan arvioida että Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt olisivat tasoa n. 7,5 kt CO₂-ekv (17,5 GWh KPO).

Yllä esitettyjen perusteiden valossa on arvioitu, että Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt työkoneille yms. v. 2010 olisivat olleet likimain 10 kt CO₂-ekv, kun vielä huomioidaan, että vuonna 2010 6-tien parannusurakkakin on ollut menossa.

5.2.5 Maa- ja karjatalous

Lappeenrannan maa- ja karjatalouden kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2010 olivat 30,9 kt CO₂-ekv. Taulukossa 16 on esitetty eriteltyinä maa- ja karjatalouden päästöt v. 2010 Lappeenrannassa.

Vaikka kuntaliitosten kautta Lappeenranta on saanut runsaasti uutta maapinta-alaa, ei yllättäen viljelyalan eikä eläinten määrissä ole tapahtunut suurtakaan muutosta vuoden 2004 taseeseen verrattuna. Molempien määrät ovat itse asiassa laskeneet; viljelyala vajaan 10 % ja eläinten määrä vajaan 20 % vuoteen 2004 verrattuna. Suurimpia muutoksia ovat olleet maatalouspuolella kanat+kananpojat määrän väheneminen runsaalla 10000 kpl:lla, alle 1 v vasikoiden määrän väheneminen n. 800:lla ja lypsylehmien lisääntyminen n. 500 kpl:lla. Lypsylehmien määrän muutoksella on ollut suurin merkitys päästöjen lisääntymiseen. Maatalouspuolella suurimmat muutokset ovat olleet: Viljakasvien pinta-alan nousu hieman vajaalla 2000 ha:lla ja öljykasvien määrän raju lisääntyminen lähes 1500 ha:lla. Öljykasvien määrän lisääntyminen selittää maatalouden osalta kasvihuonekaasupäästöjen lisääntymisen vuoteen 2004 verrattuna.

Taulukko 16. Maa- ja karjatalouden kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa v. 2010.

	Määrä	CH ₄ , t	N ₂ O, t	Kasvihuonekaasupäästöt, kt CO ₂ -ekv
Viljelyala, ha	4044	-	54,7	17,0
Eläimet, kpl	55398	525,9	9,2	13,9
Yhteensä	-	525,9	63,9	30,9

5.2.6 Jätehuolto

Jätehuoltosektori jakautuu kiinteisiin jätteisiin sekä jätevesiin. Koko jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 Lappeenrannassa olivat n. 12,1 kt CO₂-ekv, kun ne vuonna 2004 olivat n. 14,7 kt CO₂-ekv. Vaikka kaiken kaikkiaan jätemäärät ja jätevesien kuormitukset ovat selvästi kasvaneet vuodesta 2004, niin laskennalliset päästöt ovat vähentyneet johtuen KASVENER:n tavasta käsitellä näitä. KASVENER lähtee siitä, että ajan myötä jätejakeen

koostumus muuttuu ts. lajittelu ja kierrätys tehostuvat ja näin ollen kaatopaikoille joutuva biohajoavan jakeen määrä vähenee.

Etelä-Karjalan kuntasektorin jätehuollosta vastaa pääasiallisesti Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy. Sen toimialueeseen kuuluu yhdeksän osakaskuntaa ja se huolehtii tällöin n. 134000 asukkaan yhdyskuntajätteistä [37]. KASVENR:n laskentaohjeissa [16] on todettu: ”Usean kunnan yhteisen kaatopaikan tapauksessa jätemääriin sisällytetään jätteiden syntypaikan mukaan ainoastaan sen kunnan jätemäärät, joka kulloinkin on laskennan kohteena. Lappeenrannassa oli v. 2010 n. 72000 asukasta, joten asukasluvuun suhteutettuna 53,7 % kokonaisjätemäärästä on luettava Lappeenrannan kunnan omaksi osuudeksi.

5.2.6.1 Kiinteät jätteet

Uutena kaatopaikkana vuoden 2004 tilanteeseen nähden on Lappeenrannan kuntaan tullut Kiltteisten teollisuusjätekaatopaikka, joka sijaitsee entisen Joutsenon kunnan alueella. Tätä kaatopaikkaa käyttävät MB, M-Real ja Stora Enso Timber. Vanhastaan kunnan muut kaatopaikat ovat Kukkuroinmäki (kunnallisjäte), Tuosa (teollisuusjäte) ja Ihalainen (teollisuusjäte). Lakkautetulta Toikansuon kaatopaikalta otetaan edelleen hieman metaania talteen. Suljettu Toikansuon kaatopaikka on jätetty tasetarkastelun ulkopuolelle. Taulukossa 17 on esitetty eriteltyinä jätejakeet ja lietteet Lappeenrannassa v. 2010. Vaikka jätemäärät ovat hieman kasvaneet vuoteen 2004 verrattuna, ovat päästöt kuitenkin vähentyneet. Tämä selittyy seuraavilla asioilla: 1) Kaatopaikkajätteiden osalta KASVENER käyttää jätteelle eri koostumusta vuodelle 2010 kuin 2004, mikä puolestaan johtuneen ohjelman oletusarvoista joiden mukaan lajittelun ansiosta kaatopaikkajätteen koostumuksen on oletettu muuttuvan ajan myötä, 2) Vuoden 2004 taseessa on oletettavasti annettu KASVENER:iin syöttöarvona yhdyskuntalietteen kokonaispaino eikä kuiva-aine kuten ohjelmassa on pyydetty. Edelleen Kymenlaakson Jäte Oy lopetti biojätteen kompostoinnin v. 2009 lopussa ja erilliskerättyä biojätettä alettiin kuljettaa v. 2010 alussa Lappeenrannan Kukkuroinmäelle kompostoitavaksi [38].

Taulukko 17. Kiinteiden jätteiden ja lietteiden määrät Lappeenrannassa kasvihuonekaasupäästöineen v. 2010 sekä jätejakeiden kokonaispainot ja kasvihuonekaasupäästöt v. 2004.

Jätejakee	Määrä 2004, t	Kok.määrä 2010, t	Kohdenus- %	Määrä 2010, t	CH ₄ , t	N ₂ O, t	kt CO ₂ -ekv
Kaatopaikka:							3,6
Yhdyskuntajäte	11722	22497	53,7	12081	149,6	0	
Rakennusjäte	1867	3949	100	3949	6,9	0	
Teollisuusjäte	50356	56346	100	56346	16,5	0	
Kompostointi:							3,2
Biojäte, yhdyskunnat	4144	12414	53,7	6667	32,0	2,4	
Biojäte, kotikompostointi	34	513	53,7	276	1,3	0,1	
Biojäte, teollisuus	1328	1338	53,7	718	3,4	0,3	
Jätevesiliete (k.a.), yhdyskunnat	8597	3039 ^(*)	100	3039	39,5	2,4	
Jätevesiliete (k.a.), teollisuus	2076	^(**)	-		-	-	
Yhteensä (2004)							11,2
Yhteensä (2010)							6,8

(* Huom! Jätevesilietteen kokonaispaino oli n. 13,2 kt ja sen k.a.-pitoisuudeksi arvioitiin 23 %, kts. kappale 3 tässä luvussa.

(** Huom! Suurin osa teollisuuden vuoden 2010 lietteistä poltettiin.

Kotikompostoinnin määrä on arviolaskettu ottamalla huomioon vain erilliset pientalot (ok-talot). Oksamanin mukaan Lappeenrannassa v. 2009 biojätettä syntyi n. 61 kg/asukas [39].

Tilastokeskuksen mukaan tällöin Lappeenrannassa oli pientaloja asukasmäärineen seuraavasti: 3102 kpl (1 hlö), 5406 kpl (2 hlö), 2231 kpl (3 hlö) ja 3280 (4+ hlö) [40]. Tanskanen [41] on arvioinut, että omakotitalon lajittelutehokkuus kotikompostoinnille on 60 %. Kotikompostoinnin suurta osuutta pientaloissa tukee myös Kuopiossa toimivan Jätekuukko Oy:n julkaisu v. 2009 [42], joten Tanskanen arviota on edelleen pidettävä validina. Tanskanen arviossa on todettu heidän v. 2006 tekemän kyselyn mukaisesti, että 67 % omakotitalouksista kompostoi itse biojätteensä. Näillä tiedoilla on voitu arvioida, että Lappeenrannassa v. 2010 on kotikompostoitu n. 275,5 tonnia biojätettä.

Valtaosa Lappeenrannan jätevesistä käsitellään Toikansuon jätevesipuhdistamolla. Kompostointiin liittyvässä ympäristölupassa on todettu: ”.. Toikansuon jätevedenpuhdistamon jätevesilietteet. Yhteensä jätevesilietettä on syntynyt vuosittain 2 500 tn TS/a (TS total solids), joka vastaa noin 12 000 tn lietettä kuiva-ainepitoisuudeltaan 20 -22 %.” [43]. Puhdistamolla syntyi v. 2010 kunnallista jätevesilietettä 12138 m³. Kukkuroinmäellä, Vapon vastaanottopunnituksen mukaan tämän määrän paino oli 8265 t ja lietteen keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli 23,0 % [44]. Näin ollen lietteen kuiva-aineen määrä on ollut 1901 tn TS/a. Laskennassa on siten käytetty tätä samaa 23 %:n kuiva-ainepitoisuutta määritettäessä Kukkuroinmäellä käsitellyn kokonaislietemäärän sisältämää kuiva-ainetta. Toikansuolla muodostuva jätevesiliete edustaa lähes 2/3 siitä lietemäärästä, mikä kompostoidaan Kukkuroinmäellä. Lappeenrannassa syntyneistä teollisuuden jätevesilietteistä merkittävä osa poltettiin v. 2010.

5.2.6.2 Jätevedet

Toikansuon jätevedenpuhdistamolla käsitellään edelleen suurin osa Lappeenrannan yhdyskuntajätevesistä. Kuntaliitosten kautta Lappeenrannassa oli v. 2010 seuraavat uudet puhdistamot: Ylämaa ja Oraviharju (ent. Joutseno kunta). Jäteveden puhdistuksessa syntyneet lietteet toimitetaan Kukkuroinmäelle kompostoitaviksi (kts. ed. luku 5.2.6.1). Kunnallisen jäteveden osalta lähtötiedot saatiin puhdistamoiden yhteisestä vuosiraportista [44]. Taulukossa 18 on esitetty Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 jätevesien osalta eriteltyinä.

Teollisuuden jätevedet kulkevat pääasiallisesti UPM, Kaukaan ja MB, Joutsenon jätevesilaitosten kautta. Lisäksi Ihalaisissa puhdistetaan ko. teollisuusalueen jätevedet itse. Ihalaisen jätevesien kuormittavuus katsottiin sen verran vähäiseksi, että ne on jätetty tämän tarkastelun ulkopuolelle. Ympäristölupaviranomainen on ratkaisussaan [45] päättänyt, että UPM Kaukaan päästöt vesistöön eivät 1.1.2008 alkaen saa ylittää seuraavia vuosikeskiarvoja: COD 45 t/d ja typpi 0,5 t/d. MB Joutsenon osalta ympäristölupaviranomainen on ratkaisussaan (20.12.2006) [46] päättänyt, että MB Joutsenon päästöt vesistöön alkaen saa ylittää seuraavia vuosikeskiarvoja: COD 32,5 t/d ja typpi 0,45 t/d.

Vertailemalla joidenkin metsäteollisuuslaitosten COD-reduktioita [47-50], on UPM Kaukaan jätevesille laskennassa käytetty arviona 85 %:a. MB-Joutsenon tehtaille on käytetty COD-reduktiona 72 % [46]. COD-reduktioiden avulla pystyttiin arvioimaan asetettujen päästörajojen puitteissa puhdistamolle tulleet COD-kuormat.

Taulukko 18. Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt 2004 [3] ja 2010 jätevesien osalta eriteltyinä.

	Jätevesikuorma (2004), t	Jätevesikuorma (2010), t
Yhdyskuntien jätevedet:		
BOD ₇ tuleva	2105,0	2272,4
N vesistöön	125,0	165,0
CH ₄	60,6	76,8
N ₂ O	2,8	3,7
Teollisuuden jätevedet:		
BOD ₇ tuleva	12775,0	20930,4
N vesistöön	200,0	416,7
CH ₄	16,0	26,3
N ₂ O	3,1	6,5
Kasvihuonekaasupäästöt, kt CO₂-ekv	3,5	5,3

5.2.6.3 Yhteenvedo jätehuollosta

Taulukossa 19 on esitetty koko jätehuollon yhteenlasketut päästöt Lappeenrannassa v. 2010.

Taulukko 19. Jätehuollon yhteenlasketut päästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 [3] ja 2010

Jätejaji	CH ₄ , t	N ₂ O, t	kt CO ₂ -ekv
Kiinteät jätteet	249,2	5,2	6,8
Jätevedet	103,1	10,2	5,3
Yhteensä (2004)			14,7
Yhteensä (2010)	352,3	15,4	12,1

5.3. Luonnon kasvihuonekaasulähteet ja nielut

Käytetty KASVENER-ohjelma ei pystynyt laskemaan luonnon kasvihuonekaasupäästöjä eikä -nieluja, joten ne on laskettu manuaalisesti.

Kuntaliitoksista johtuen metsä-, suo- ja vesistö-pinta-alat ovat kasvaneet merkittävästi v. 2004 taseeseen verrattuna.

Taulukko 20. Luonnon kasvihuonekaasulähteet ja nielut v. 2004 [3] ja 2010 Lappeenrannassa.

	2004	2010	Muutos, %
Metsämaa, ha	76000	108481	+ 42,7
Suot, ha	8350	16972	+ 103,3
Vesistöt, ha	8760	29022	+ 230,2

5.3.1 Metsät

Lappeenrannan metsät toimivat 2010 hiilen netto-nieluina. Tämä nieluvaikutus oli n. 358 kt CO₂-ekv.

Taulukossa 21 on esitetty Lappeenrannan metsätalousmaan jakautuminen tyypeittäin/pinta-ala v. 2010. Vuoteen 2004 verrattuna Lappeenrannan metsä- % on hieman noussut 71 %:sta 75,7 %:iin.

Taulukko 21. Lappeenrannan metsätalousmaat pinta-aloittain v. 2010.

	Metsämaa	Kitumaa	Joutomaa	Yhteensä	Kok. maa-ala	Metsä- %
Pinta-ala, ha	105446	1375	1660	108481	143336	75,7

Metsätilastollisen vuosikirjan 2010 mukaan puuston keskikasvu metsämaalla Kaakkois-Suomessa on 7,2 m³/ha/a ja kitumaalla 7,1 m³/ha/a. Olettamalla, että puuston kasvu joutomaalla olisi samaa tasoa kuin kitumaallakin, saadaan vuotuiseksi kokonaiskasvuksi v. 2010 Lappeenrannan alueella 780 760 m³, joka on hieman yli kaksinkertainen määrä vuoteen 2004 verrattuna.

Vuonna 2004 markkinahakkuiden määrä Lappeenrannassa oli 298 000 m³ ja metsätalousmaata 54 300 ha, tarkoittaen hakkuissa 5,49 m³/ha. Vuonna 2005 markkinahakkuiden määrä Etelä-Karjalassa oli vajaa 2 300 000 m³ ja metsätalousmaata 444 700 ha, tarkoittaen hakkuissa 5,17 m³/ha. Kaakkois-Suomen metsäkeskuksen mukaan [51] Kaakkois-Suomen markkinahakkuiden määrä oli 3 664 000 m³ ja metsätalousmaata 813 000 ha, tarkoittaen hakkuissa 4,51 m³/ha. Koska taantuman pohja saavutettiin n. vuoden 2009 aikana, arvioidaan että markkinahakkuut Lappeenrannassa olisivat olleet n. 4,6 m³/ha, mikä tarkoittaisi n. 500 000 m³ hakkuuta vuonna 2010. Täten puuston nettokasvuksi muodostuisi 280 760 m³.

Puuston nettokasvuun sitoutuvan hiilen määrä on täten 102 561,6 t vastaten n. 369 222 t CO₂. Muunnettaessa puuston biomassaa hiilimääräksi on käytetty samaa muuntokerrointa, kuin vuoden 2004 taseessakin (0,3653 t/m³).

Metsämaan typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen määränä on käytetty samoja arvoja kuin v. 2004 taseessa. Taulukossa 22 on esitetty Lappeenrannan metsien kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut vuonna 2010.

Taulukko 22. Lappeenrannan metsien (108 481 ha) kasvihuonekaasupäästöt ja nielut v. 2010.

Yhdiste	GWP-kerroin	Päästö, kg/ha/a	Kasvihuonekaasupäästö, t CO ₂ -ekv
CO ₂	1		-369 221,9
N ₂ O	310	0,2	+6 752,8
CH ₄	21	2,0	+4 556,2
Yhteensä			-357 912,9

5.3.2 Suot

Lappeenrannan suot toimivat 2010 hiilen nettonieluina. Tämä nieluvaikutus oli n. 9 kt CO₂-ekv.

Lappeenrannan suopinta-ala kaksinkertaistui v. 2004 taseeseen verrattuna (9350,3 -> 16971,8 ha). Taulukossa 23 on esitetty suotyyprien tarkempi jaottelu.

Taulukko 23. Suomaat Lappeenrannassa v. 2010.

	Pinta-ala, ha
Luonnontilainen suo:	2 259,9
Sisämaan kosteikot maalla	7,31
Sisämaan kosteikot vedessä	898,00
Avosuot	1354,56
Metsäojitettu suo:	14 711,9
Lehtimetsät turvemaalla	529,25
Havumetsät turvemaalla	11181,06
Sekametsät turvemaalla	2473,50
Turvetuotantoalueet	528,13
Yhteensä	16 971,8

Suomaan typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen määränä on käytetty samoja arvoja kuin v. 2004 taseessa. Taulukossa 24 on esitetty Lappeenrannan soiden kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut vuonna 2010.

Taulukko 24. Soiden kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa v. 2010.

	Sitoutuminen/ päästö, g/m ² /a	CO ₂ , t	CH ₄ , t	N ₂ O, t
Luonnontilainen suo (2259,9 ha)				
CO ₂	-75,3	-1701,7		
CH ₄	13,5		305,1	
N ₂ O	0,005			0,11
Metsäojitettu suo (14711,9 ha)				
CO ₂	-164,4	-24186,4		
CH ₄	1,6		235,4	
N ₂ O	0,124			18,2
Yhteensä		-25888,1	540,5	18,31
Kasvihuonekaasupäästö, t CO₂-ekv		-8 847,9		

5.3.3 Vesistöt

Lappeenrannan vesistö toimi 2010 hiilen nettoinieluina. Tämä nieluvaikutus oli n. 33 kt CO₂-ekv.

Kuntaliitosten kautta Lappeenrannan vesistön pinta-ala kasvoi peräti 230,2 % vuoden 2004 taseeseen nähden. Toinen merkittävä ero tuohon taseeseen verrattuna on, että vesistöistä vapautuvan metaanin laskentatapa on erilainen. Vuoden 2004 taseessa on vesistön pinta-ala pelkistetysti vain kerrottu alkuainehiilen keskimääräisellä sedimentoitumisnopeudella. Vuoden 2010 taseessa on käytetty tarkempaa jaottelua vesistötyyppien perusteella sekä niille ominaisia metaanipäästön määriä. Rantaviivan leveydeksi on otettu 2 m ja vesistötyypin pinta-alasta on vähennetty rantaviivan pinta-ala. Taulukiossa 25-26 on esitetty vesistöluokkien ja -tyyppien jaottelu, kasvihuonekaasupäästöt ja sedimenttiin sitoutuneen CO₂:n määrä Lappeenrannassa v. 2010. Vesistöluokkien tiedot on saatu HERTTA-tietokannasta, mutta koska ko. tietokannassa tuolla hetkellä ei ollut otettu huomioon kuntaliitoksia, niin tiedot on koostettu tietokannassa olleen kuntajaon perusteella.

Taulukko 25. Vesistöluokat pinta-aloineen Lappeenrannassa v. 2010 sekä tätä vastaava CO₂:n sitoutuminen sedimenttiin.

Vesistöluokka	LPR	Joutseno	Ylämaa	Yhteensä, ha	Hiiltä sitoutuu, t C/a	CO ₂ sitoutuu, t /CO ₂ a
Säännöstelemätön luonnonvesi	7925,94	18743,63	2017,44	28687,0		
Säännöstelty luonnonvesi	669,19	0	854,19	1523,4		
Säännöstelemätön muu vesi	165,13	11,06	0	176,2		
Säännöstelty muu vesi	0	0	0	0		
Yhteensä Lappeenrannassa				30386,6		
Sedimentoitumisnopeudella 36,5 g C/m ² a					11091,1	40704,34

Taulukko 26. Vesistötyypit rantaviivoineen Lappeenrannassa v. 2010

Vesistötyyppi	Pinta-ala, ha	%-osuus	Rantaviiva, km
Oligotrofinen	24309,3	80	1134,4
Mesotrofinen	4558,0	15	212,7
Eutrofinen	1519,3	5	70,9
Yhteensä	30386,6	100	1418

Taulukko 27. Vesistön pinta-ala – rantavyöhykkeen pinta-ala, rantavyöhykkeenpinta-ala, CH₄-päästöt sekä vesistöstä että rantavyöhykkeeltä ja CO₂-ekv.-päästöt kokonaisuudessaan Lappeenrannassa v. 2010 käyttäen CH₄:lle GWP-kerrointa 21.

	Vesistöala – rantavyöhyke , ha	Rantavyö- hyke ala, ha	CH ₄ - päästö vesistöstä, g/m ²	CH ₄ -päästö rantavyöhy- ke, g/m ²	CH ₄ - päästö vesistöstä, t/a	CH ₄ - päästö rantavyöh- yke, t/a	Vapautu- van CO ₂ määrä
Oligotrof.	24082,4	226,88	0,6	6	144,5	13,6	
Mesotrof.	4515,4	42,54	0,6	30	27,1	12,8	
Eutrof.	1505,1	14,18	10	44	150,5	6,2	
Yhteensä	30386,6				322,1	32,6	
t CO ₂ -ekv					6764,1	684,9	7449,0

Varsinaisen vesistön osalta ero päästöissä vuoden 2004 taseeseen selittyy sillä, että tarkempaa vesistöjaottelua ei ole ollut käytössä vaan, että tuolloin on käytetty yhtä päästöarvoa metaanille (30 g/m²a) ja sillä kerrottu vesistön kokonaispinta-ala.

5.3.4 Luonnon nielut ja kasvihuonekaasupäästöt yhteensä

Vuonna 2010 Lappeenrannan kasvihuonekaasutase luonnon osalta oli negatiivinen ts. luonto toimi CO₂:n nieluna ollen suuruudeltaan n. 400 kt CO₂-ekv. Taulukoon 28 on koottu tiedot eri osa-alueista.

Taulukko 28. Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt ja -nielut v. 2010.

	Päästöt / nielut, kt CO ₂ -ekv.
Metsät	-357,9
Suot	-8,8
Vesistöt	-33,2
Yhteensä	-400,0

6 ENERGIA- JA KASVIHUONEKAASUTASE LAPPEENRANNASSA 2010

6.1 Energia-/sähkötase

KASVENER:llä laskettu Lappeenrannan sähkönkulutus vuonna 2010 korreloi melko hyvin Energiateollisuus Ry:n tilaston kanssa. KASVENER:llä laskettu sähkönkulutus on vain n. 2,8 % suurempi kuin Energiateollisuus Ry:n ilmoittama sähkön määrä.

Sähkön kokonaiskulutus on kasvanut v. 2004 taseesta n. 45 %, mutta on muistettava, että v. 2010 taselaskentaan on tullut kuntaliitosten kautta mm. suurteollisuutta entisen Joutsenon kunnan alueelta. Tältä osin sähkönkulutuksen kasvua ei pidä yksioikoisesti verrata vuoteen 2004 pitämättä mielessään kuntaliitosten vaikutusta.

Energiateollisuus Ry:n vuoden 2010 [12] perusteella Lappeenrannan sähkönkäyttö ja -kulutus jakautuu taulukon 29 mukaisesti:

Taulukko 29. Lappeenrannan sähkönkäyttö ja -kulutus v. 2010 Energiateollisuus Ry:n mukaan.

Vuosi 2010	Asuminen ja maatalous, GWh	Palvelut ja rakentaminen, GWh	Teollisuus, GWh	Yhteensä, GWh
Lappeenranta	291	288	2704	3283

Sähköntuotanto ja kulutus Lappeenrannassa neljänä eri tasevuonna on esitetty taulukossa 30. Sähkönkulutus on kasvanut lähes 2,5 kertaiseksi vuodesta 1990 ja lähes 1,5 kertaiseksi vuodesta 2004. Paikallinen sähköntuotanto on likimain yhtä suuri kuin ”ostosähkön” määrä.

Taulukko 30. Sähköntuotanto ja -kulutus Lappeenrannassa 1990 [2], 1997 [2], 2004 [3] ja 2010.

	1990	1997	2004	2010
Paikallinen sähköntuotanto, GWh	779,8	1010,0	1034	1685,5
”Ostosähkö”, GWh	576,2	766,9	1287,9	1688,7
Sähkönkulutus, GWh	1305,3	1713,8	2205,8	3205,5
Sähkönsiirto- ja jakeluhäviöt, GWh	50,7	53,1	116,1	168,7
Kulutuksen kasvu vuodesta 1990, %	-	31	71,2	148,8
Sähkökokonaiskulutus, GWh	1356	1777	2321,9	3374,2

Taulukossa 31 on esitetty primäärienergiankulutus jaoteltuna eri tasevuosina.

Taulukko 31. Primäärienergiankulutus Lappeenrannassa v. 1990 [2], 1997 [2], 2004 [3] ja 2010.

	Tuotantoperusteinen				Kulutusperusteinen			
	1990	1997	2004	2010	1990	1997	2004	2010
Fossiilinen, nestemäinen	467,1	438,9	865,5	905,4	471,2	442,4	870,5	911,8
Fossiilinen, kaasu	2017,7	2164,8	2138,1	1409,2	2026,3	2174,7	2161,6	1442,0
Fossiilinen, kiinteä	509,3	563,1	480,4	501,2	621,1	838,4	574,8	793,4
Turve	0	0	0	398,9	15,8	52,0	23,4	434,3
Yht. fossiilinen+turve	2994,1	3166,8	3484,0	3214,7	3134,4	3507,5	3630,3	3581,5
Uusiutuva, puu	2092,7	3516,2	4125,2	8070,1	2093,4	3528,7	4141,3	8092,8
Uusiutuva, bio	0	0	63,5	220,3	116,1	159,6	338,3	220,3
Yht. uusiutuva	2092,7	3516,2	4188,7	8290,4	2209,5	3688,3	4479,6	8694,6
Ydinenergia+tuontisäh.	0	0	0	0	923,0	1181,3	1991,0	2606,4
Yhteensä kaikki	5087	6683	7672,7	11505,2	6267	8377	10100,9	14882,5

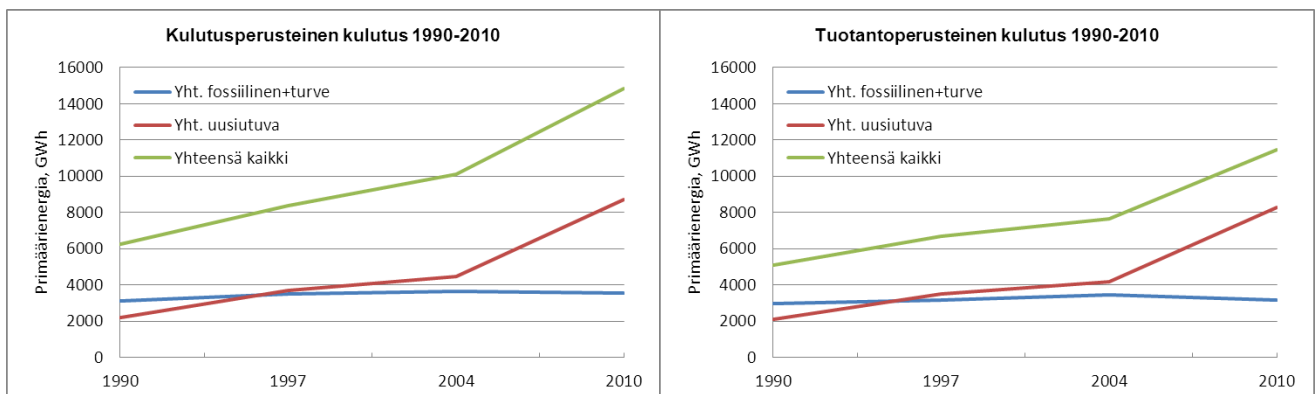
Taulukossa 32 on esitetty taulukon 31 primäärienergian tuotantoon ja kulutukseen käytetyn polttoaineen prosentuaaliset määrät kokonaisprimäärienergiasta tasevuosina 1990-2010.

Taulukko 32. Käytetyn primäärienergian % -osuuksien kehitys tuotanto- ja kulutusperusteisissa kulutuksissa Lappeenrannassa vuosina 1990 [2], 1997 [2], 2004 [3] ja 2010.

	Tuotantoperusteinen				Kulutusperusteinen			
	1990	1997	2004	2010	1990	1997	2004	2010
Fossiilinen+turve	58,9	47,4	45,4	27,9	50,0	41,9	35,9	24,1
Uusiutuva	41,1	52,6	54,6	72,1	35,3	44,0	44,3	58,4
Ydinenergia+tuontisäh.	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7	14,1	19,7	17,5

Taulukosta 32 nähdään, että tuotantoperusteisessa kulutuksessa on selvästi siirrytty fossiilisen ja turpeen käytöstä uusiutuviin energialähteisiin. Sama ilmiö on nähtävissä myös kulutusperusteisessa energiankäytössä. Ydinenergian ja tuontisähkön osuus on sen sijaan pysynyt melko samana.

Kuvassa 3 on esitetty taulukon 31 primäärienergiankulutukset trendinä. Vertailun helpottamiseksi Y-akseli on skaalattu yhtä suureksi sekä kulutusperusteiselle että tuotantoperusteiselle kulutukselle. Kuten kuvasta 3 havaitaan, niin kummassakin tapauksessa trendit käyttäytyvät hyvin samankaltaisesti.



Kuva 3. Kulutus- ja tuotantoperusteinen primäärienergiankulutus vuosina 1990-2010 Lappeenrannassa.

6.2 Tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt

Tuotantoperusteinen päästö on määritelty kappaleessa 5.1. Yleisesti ottaen tuotantoperusteisena päästönä pidetään päästöä, joka on syntynyt jonkin asian tuotannon tai valmistuksen yhteydessä. Liikenteen käyttämä sähköä ei oteta näissä päästöissä huomioon liikennesektorilla.

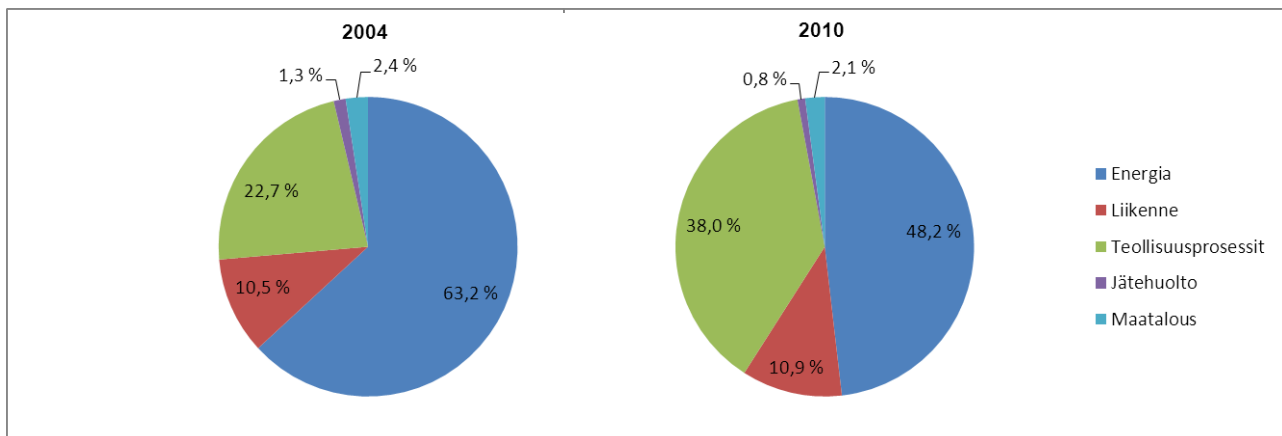
Lappeenrannan tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt v. 2010 olivat n. 1469 kt CO₂-ekv. Taulukossa 33 ja kuvassa 4 on esitetty näiden päästöjen jakautuma vuosille 2004 [3] ja 2010. Vuoden 2004 taseessa näiden päästöjen määrä oli n. 1133 kt CO₂-ekv. Tuotantoperusteiset päästöt ovat kasvaneet 29 % vuodesta 2004. Päästöjen kasvu selittyy kuntaliitosten kautta kasvaneesta päästölähteiden määrästä, mikä näkyy ”Teollisuusprosessit”-päästösektorilla. Muut päästösektorit ovat pysyneet lähes ennallaan.

Taulukko 33. Tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa 2004 [3] ja 2010.

Päästösektori	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO ₂ -ekv, kt (2004)	CO ₂ -ekv, kt
Energia	692,8	79,9	57,7	715,5	712,4 ^(*)
Liikenne	155,0	15,9	6,9	118,7	157,5 ^(**)
Teollisuusprosessit	556,5	0,0	0,0	256,8	556,6
Jätehuolto	0,0	351,4	15,3	14,6	12,1
Maatalous	0,0	525,9	63,9	27,3	30,8
Yhteensä (2004)	1067,3	991,3	125,6	1133,0	-
Yhteensä (2010)	1404,3	973,1	143,8	-	1469,4

* Huom! Arvio: Lukuun on sisällytetty työkoneiden käytöstä arviona aiheutunut päästö n. 10 kt CO₂-ekv. kts. tarkemmin taulukko XX tai kappale XX, jossa työkoneet

** Huom! Arvio: Vuoden 2010 päästöjen on arvioitu nousseen n. 5 % vuoden 2009 tasosta. kts. tarkemmin taulukko XX



Kuva 4. Tuotantoperusteiset päästöt Lappeenrannassa 2004 [3] ja 2010.

Kuvasta 4 nähdään hyvin selkeästi kuntaliitosten (1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno) kautta kasvaneen teollisuuden vaikutus Lappeenrannan tuotantoperusteisten kasvihuonekaasujen jakaumaan: Teollisuusprosessien päästöt ovat kasvaneet samassa suhteessa kuin energiasektorin päästöt ovat vähentyneet muiden sektoreiden osuuden pysyessä samoina.

6.3 Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt

Kulutusperusteisissa päästöissä on huomioitava, että:

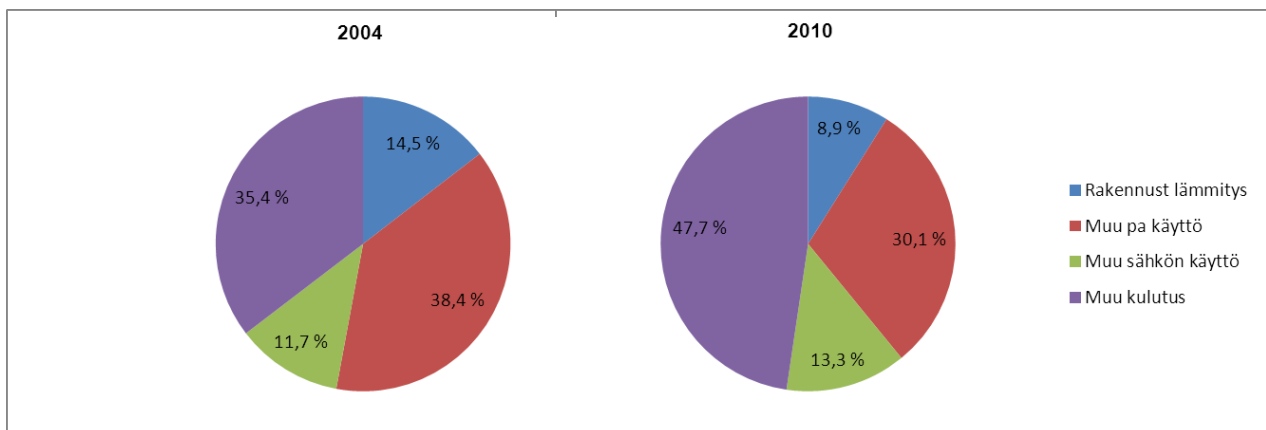
- Päästöt kuvaavat kaikkia niitä päästöjä, jotka syntyvät kunnassa tuotetun ja kulutetun energian perusteella.
- Ne sisältävät liikenteen, jätehuollon ja maatalouden lisäksi myös teollisuuden.
- Liikenteen sähkö sisältyy sektorille ”Muu kulutus”.
- Ne sisältävät ostosähkön
- Kuvaavat päästöjä, jotka tavalla tai toisella ovat muodostuneet kunnassa.

Taulukossa 34 ja kuvassa 5 on eritelty kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa vuosina 2004 [3] ja 2010.

Taulukko 34. Kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt Lappeenrannassa 2004 [3] ja 2010.

Päästösektori	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO ₂ -ekv, kt (2004)	CO ₂ -ekv, kt (2010)
Rakennusten lämmitys	139,1	24,4	7,6	171,5	142,0
Muu polttoaineenkäyttö	465,0	43,5	40,0	452,9	478,3
Muu sähkönkäyttö	208,0	13,6	12,2	138,2	212,1
Muu kulutus	711,6	893,2	86,1	417,4	757,0
Yhteensä (2004)	1119,9	992,0	126,7	1180,0	-
Yhteensä (2010)	1516,7	974,5	145,7	-	1589,4

Teollisuuden vaikutus näkyy erityisesti taulukon 34 kohdassa ”Muu kulutus”, jonka päästöt suurimmaksi osaksi muodostuvat teollisuudesta (teollisuuden osuus on 556,6 kt CO₂-ekv).



Kuva 5. Kulutusperusteiset päästöt Lappeenrannassa 2004 [3] ja 2010.

Kulutusperusteisten päästöjen osalta on nähtävissä sama, kuntaliitosten mukana tuoman suurteollisuuden vaikutus kuin aiemminkin. ”Muu kulutus”-sektorille sijoittunut, em. teollisuus on vastaavasti pienentänyt ”Rakennusten lämmitys”- ja ”Muu polttoaineen käyttö”-sektorien osuutta.

7 PÄÄSTÖKEHITYS LAPPEENRANNASSA V. 1990 - 2010

Päästökehityksen vertaaminen aiempiin vuosiin ei ole yksioikoista. Jotta vertaaminen olisi oikeudenmukaista, niin vuoden 1990 tase tulisi laskea ensin uudelleen ”kuntaliittona”, jonka muodostaisivat silloisen Lappeenrannan, entisen Joutsenon ja entisen Ylämaan kunnat. Seuraavissa taselaskennoissa törmätään tähän samaan ongelmaan jatkossakin. On siis suositeltavaa, että yllä mainittu tase ”kuntaliitolle” laskettaisiin vuodelle 1990.

Kun vertailuja eri tasevuosien välillä tehdään tämän luvun puitteissa, on syytä pitää kirkaana mielessä, että vuoden 2010 taseeseen vaikuttaa voimakkaasti kuntaliitokset, joita aiemmissa taseissa ei ollut.

7.1 Eroavaisuuden taselaskennassa vuosien 2004 ja 2010 välillä

Erot v. 2004 taseeseen, joita ei voitu tai ei ollut mahdollista ottaa huomioon tuolloin:

- Kunnan pinta-ala on kasvanut rajusti: Maa-ala 88,3 % ja vesistöala 230,2 %. -> Suuret vaikutukset esim. luonnonrieluihin.
- Kuntaliitosten kautta väestömäärä on kasvanut (n. 12000 uutta asukasta)
- Kuntaliitosten kautta on tullut uusia merkittäviä päästölähteitä (kunta & teollisuus)
- Uusi teollisuusjätekaatopaikka (Kilteinen, Joutseno)
- Kaukaan Voima (tulo oli tiedossa), mutta se starttasi vasta 2009 loppuvuodesta ja toimi täydellä teholla 2010 alusta
- Vesistön kasvihuonekaasupäästöjen laskenta on muuttunut rajusti. Aiemmin CH₄-päästö laskettiin koko vesistöpinta-alasta käyttäen päästökerrointa 30 g CH₄/m²/a eikä vesistöä eritelty mitenkään. Nyt vesistöpinta-alasta on vähennetty rantavyöhykkeen osuus ja laskettu sille erikseen CH₄-päästöt. Vesistö on jaettu myös kolmeen vesistötyyppiin. Kaikilla vesistötyypeillä ja niiden rantavyöhykkeillä on omat CH₄-päästökertoimet ja jotka kaikki ovat selvästi pienemmät kuin aiemmin käytetty yksi ainut arvo, 30 g CH₄/m²/a.

Erot v. 2004 taseeseen, jotka olisi voitu ottaa huomioon, muttei ole huomioitu tai on huomioitu puutteellisesti 2004 taseessa:

- Klinkkerin tuotanto on jäänyt kokonaan pois. Päästöjen olisi pitänyt siten 172,2 kt CO₂-ekv/a suuremmat tuotantoprosessien osalta. 2004 taseessa tuotantoprosessien kasvihuonekaasupäästöt olivat n. 257 kt CO₂-ekv/a [3], kun niiden olisi kuulunut olla 429 kt CO₂-ekv/a.
- Ei ole huomioitu raideliikennettä (merkitys 2010 taseessa n. 1 kt CO₂-ekv/a)
- Ei ole huomioitu mopoja & moottoripyöriä (merkitys 2010 taseessa n 1 kt CO₂-ekv/a)
- Ei ole huomioitu työkoneita (merkitys v. 2010 taseessa n. 10 kt CO₂-ekv/a)
- Kotikompostoinnin määräksi on 2004 taseessa arvioitu 34 t, mikä vaikuttaa liian vähäiselle määrälle. 2010 taseessa määräksi on saatu n. 128 t ja taseen arvio perustuu seuraaviin saatuihin tietoihin: Biojätteen määrä Lappeenrannassa 61 kg/as, omakotitalouksia n. 14000, jotka jaoteltu tarkemmin asukasluvun mukaan ja tutkimustieto, että 60 % jätteistä kotikompostoidaan näissä talouksissa.
- Yhdyskuntajätevesilietteen määränä 2004 laskennassa on käytetty 8597 t. Vaikuttaisi siltä, että tuossa määrässä on ollut vesi mukana. Toikansuon lietteiden kompostoinnissa (ympäristölupa v. 2000) on todettu ”.. Toikansuon jätevedenpuhdistamon jätevesilietteet. Yhteensä jätevesilietettä on syntynyt vuosittain 2 500 tn TS/a (TS total solids), joka vastaa noin 12 000 tn lietettä kuiva-ainepitoisuudeltaan 20 -22 %.” Vuonna 2004 Toikansuon

lietteen määrä oli 8597 t ja keskimääräinen k.a.-pitoisuus 22,6 % (puhdistamotarkkailuraportti). Tämä tarkoittaisi 1943 tn TS! Arvio em. vaikutuksesta jätesektorilla 2004 olisi, että päästöt ovat olleet n. 5-7 kt CO₂-ekv liian suuret.

7.2 Tuotantoperusteiset päästöt

Taulukossa 35 on esitetty Lappeenrannan tuotantoperusteisten päästöjen kehitys vuodesta 1990 vuoteen 2010. Vertailussa on otettava huomioon Lappeenrannan kuntarakenteen voimakas muutos 1.1.2009 ja 1.1.2010. Päästöt ovat selvästi nousseet erityisesti Energia ja liikennesektorilla, joilla molemmilla on tapahtunut n. 50 % kasvu vuoteen 1990 verrattuna. Ainoastaan jätehuollon osalta on tapahtunut merkittävää päästöjen vähentymistä – n. 80 % vähemmän päästöjä kuin v. 1990.

Taulukko 35. Lappeenrannan tuotantoperusteiset päästöt vuosina 1990 [2], 1997 [2], 2004 [4] ja 2010.

Päästösektori	Tase- vuosi	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	Päästöt, kt CO ₂ -ekv	%-muutos v:sta1990	%-muutos ed. vuodesta
Energia	1990	457,3	90,6	16,2	464,0		
	1997	486,2	224,4	25,1	499,0	7,5	7,5
	2004	482,2	53,0	37,5	494,9	6,7	-0,8
	Kuntaliitokset: 1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno						
	2010	692,8	79,9	57,7	712,4	53,5	43,9
Liikenne	1990	99,9	26,1	4,8	102,0		
	1997	97,0	22,6	8,6	100,0	-2,0	-2,0
	2004	113,6	16,1	15,5	118,7	16,4	18,7
	Kuntaliitokset: 1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno						
	2010	155,0	15,9	6,9	157,5	54,4	32,7
Teollisuusprosessit	1990	400,9	0,0	0,0	400,9		
	1997	397,2	0,0	0,0	397,2	-0,9	-0,9
	2004	477,4	0,0	0,0	477,4	19,1	20,2
	2010	556,5	0,0	0,0	556,6	38,8	16,6
Jätteet	1990	0,0	3133,7	8,9	69,0		
	1997	0,0	3016,6	4,8	65,0	-5,8	-5,8
	2004	0,0	457,5	16,2	14,6	-78,8	-77,5
	Kuntaliitokset: 1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno						
	2010	0,0	351,4	15,3	12,1	-82,5	-17,1
Maatalous	1990	0,0	604,4	43,9	26,0		
	1997	0,0	525,4	37,3	23,0	-11,5	-11,5
	2004	0,0	464,7	56,5	27,3	5,0	18,7
	Kuntaliitokset: 1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno						
	2010	0,0	525,9	63,9	30,8	18,5	12,8
Yhteensä	1990	958,0	3855,0	74,0	1062,0		
	1997	980,0	3789,0	76,0	1084,0	2,1	2,1
	2004	1067,3	991,3	125,6	1133,0	6,7	4,5
	Kuntaliitokset: 1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno						
	2010	1398,3	973,1	143,6	1462,4	37,7	29,1

8 LAPPEENRANNAN KUNNAN JA TEOLLISUUDEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Lappeenrannan kunnan ja teollisuuden kasvihuonekaasupäästöjen osuutta kunnassa on määritetty Liposen [2] ja Huttulan [3] toimesta. Taulukossa 36 on esitetty Lappeenrannan kunnan ja teollisuuden kasvihuonekaasupäästöt kunnassa tasevuosina, 1990, 2004 ja 2010. Vuoden 1990 tietoihin on kuitenkin suhtauduttava kriittisesti, koska tuossa työssä käytettyä aineistoa ei ollut käytettävissä eikä siten laskelmia voitu todentaa paikkansa pitäviksi. Tästä johtuen myös tässä työssä vuoden 1990 tuloksiin pohjautuvassa arvioissa, jossa arvioidaan kunnan päästöjen olleen 1,4 kertaiset vuonna 1990, on suhtauduttava kriittisesti, koska kuten mainittu, niin vuoden 1990 lähdeaineistoa ei ollut käytettävissä ja tuloksia todennettavissa. Vuosien 1990 ja 2004 taseissa ei ole huomioitu klinkkerin valmistusta, jolla olisi ollut merkittävä vaikutus taseeseen.

Taulukosta 36 nähdään, että Lappeenrannan kunnan kasvihuonekaasupäästöt ovat kääntyneet lievään laskuun vuoteen 2004 verrattuna. On muistettava, että kuntaliitosten (1.1.2009 Ylämaa ja 1.1.2010 Joutseno) jälkeen kuntaan on tullut n. 12000 uutta asukasta ja joiden esim. asumisesta ja liikkumisesta on aiheutunut omat ”lisäpäästöt” verrattuna Lappeenrannan kuntaan siinä koossa kuin se oli v. 1990 tai v. 2004. Näin ollen, jos tilannetta verrataan silmällä pitäen nämä muutokset niin, Lappeenrannan kunnan kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet selvästi enemmän kuin taulukko 36 antaa äkkiseltään ymmärtää. Jotta tiedettäisiin kuinka paljon tämä vähennys tarkalleen on ollut, niin vuoden 1990 tase pitäisi laskea siten että sen vuoden tietoihin nojautuen laskettaisiin taseet silloisen Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan kunnille erikseen ja lopuksi taseet yhdistettäisiin. Tietojen hankinta vuoden 1990 tilanteesta on oletettavasti melko haastava ja aikaa vievä tehtävä. Tämä tulisi kuitenkin tehdä. Muutoin Lappeenrannan ilmasto-ohjelman tavoitteiden toteutumisen seuranta on erittäin vaikeata, jos ei tiedetä tilannetta tarkasti vuoden 1990 osalta silloisten Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan kunnista.

Taulukosta 36 nähdään edelleen, että kuntaliitosten kautta kuntaan tulleen teollisuuden merkitys on huomattava. Pelkästään energiantuotanto ja -kulutussektori on kasvanut 112 %:a ja teollisuusprosessit sektori n. 25 %:a vuoteen 2004 verrattuna. On myös muistettava, että vuosien 1990 ja 2004 taseista on jäänyt huomioimatta erän merkittävä seikka eli klinkkerin tuotanto, joka olisi lisännyt päästöjä n. 159 kt CO₂-ekv vuonna 1990 ja n. 172,2 kt CO₂-ekv vuonna 2004 teollisuusprosessit sektorilla.

Jätehuoltosektorilla on ollut myönteinen kehitys niin Lappeenrannan kunnan kuin teollisuudenkin osalta. Teollisuuden jätteet ovat toki hieman nousseet vuoteen 2004 verrattuna, mutta jos tilannetta verrataan vuoteen 1990, niin tilanne on jo oleellisesti parempi.

Taulukko 36. Lappeenrannan kunnan ja teollisuuden kasvihuonekaasupäästöt kunnassa tasevuosina, 1990 [2], 2004 [3] ja 2010

Päästösektori		Kaupunki, kt CO ₂ -ekv	Teollisuus, kt CO ₂ -ekv
Energiantuotanto ja - kulutus	1990	230,0	280,0
	2004	283,2	262,6
	2010	235,8	556,6
Teollisuusprosessit	1990	0,0	401,0 ^(*)
	2004	0,0	477,3 ^(*)
	2010	0,0	596,0
Liikenne	1990	102,0	0,0
	2004	118,7	0,0
	2010	159,5	0,0
Maa- ja karjatalous	1990	26,0	0,0
	2004	27,3	0,0
	2010	30,8	0,0
Jätehuolto	1990	43,0	26,0
	2004	12,6	3,0
	2010	9,2	4,8
Yhteensä	1990	401,0	707,0 ^(*)
	2004	441,8	742,9 ^(*)
	Kuntaliitokset 2009 ja 2010		
	2010	435,3	1157,3

(* Luvusta puuttuu klinkkerintuotanto.

8.1 Aiemmat kehityssennusteskkenaariot

Huttunen [3] on työssään laatinut erilaisia kasvihuonekaasupäästöjen kehityssennusteskkenaarioita vuosille 2010, 2014, 2020 ja 2024. Näiden skenaarioiden lähtökohta on ollut se, että kunta tavallaan pysyy ”muuttumattomana” ts. näissä ei ole otettu huomioon kuntaliitosmahdollisuutta ja sen mukana tuomaa kuntarakenteen muutosta. Näin ollen nämä skenaariot eivät enää tässä muuttuneessa tilanteessa ole suurimmalta osaltaan valideja.

Ainut asia, jonka toteutumista kuitenkin voidaan tarkastella tietyssä määrin, on kaukolämpövoimalaitosten ja kaukolämpölaitosten sektorien yhdistettyjä päästöjä. Taulukossa 37 on esitetty nämä yhdistetyt päästöt: Ennuste vuodelle 2004 ja toteutuma vuonna 2010. Huttusen työssä kaukolämpövoimalaitosten vuoden 2010 ennustetuiksi päästöiksi on ilmoitettu 107,5 kt CO₂-ekv, kun niiden todellisuudessa olisi pitänyt olla 110,5 kt CO₂-ekv.

Taulukko 37. Kaukolämpö- ja voimalaitosten päästöt Lappeenrannassa: Ennuste vuodelle 2004 [3] ja toteutuma vuonna 2010.

Vuosi	Poltto- aineiden käyttö, GWh	Energian tuotanto, GWh	CO ₂ , kt	CH ₄ , t	N ₂ O, t	CO, t	Hiuk- kaset, t	SO ₂ , t	NO _x , t	Kasvihuone- kaasut, kt CO ₂ -ekv.
Ennuste 2010	1052,8	787	129,6	10,7	9,4	496,3	69,0	197,8	421,8	132,7
Toteutuma 2010	1289,9	1003,2	142,2	11,9	9,9	588,7	72,5	215,5	477,8	145,5

Huttusen ennuste vuodelle 2010 tämän sektorin osalta on onnistunut melko hyvin, vaikkei ennusteessa ole osattu ottaa huomioon mahdollisia kuntaliitoksia. Jos Huttusen oletaman polttoainejakautuman pohjalta polttoaineen käyttö olisi ollut v. 2010 toteutuneen polttoaineen määrän mukainen, niin ennusteen mukaisten päästöjen olisi pitänyt olla n. 162,5 kt CO₂-ekv eli vain vajaat 20 kt CO₂-ekv enemmän kuin mitä toteutuma oli. Mikäli Huttunen olisi käyttänyt ennusteessaan hieman optimistisempaa turpeen määrää (20 %:a 30 %:n sijasta) ja kaikkien polttoaineiden käytön määränä 1200-1300 GWh, olisi ennuste osunut hyvin lähelle toteutunutta päästö määrää 145,5 kt CO₂-ekv. Kaukaan biovoimalaitoksessa käytetyn turpeen osuus kokonaispolttoainemäärästä oli n. 20 % vuonna 2010 eikä tämän selvityksen puitteissa ole ilmennyt viitteitä siitä, että turpeen osuutta tulnaisiin tulevaisuudessa edelleen pudottamaan tai jos sitä aiottaisiin pudottaa, niin kuinka paljon tämä määrä olisi. Tällä hetkellä tältä sektorilta ei siis ole odotettavissa käytettävän polttoaineen suhteen lisää päästövähennyksiä.

Huttunen on työssään esittänyt myös muita erilaisia skenaarioita. Kulutusperusteisten kasvihuonekaasupäästöskenaarion lähtökohtana on käytetty vuodelle 2004 määriteltyä tilannetta ja olettaa, että biovoimalaitos toimii vuonna 2010 ja että sen polttoaineesta n. 30 % on turvetta ja loput puuperäistä materiaalia. Edelleen oletetaan kuuluu, että kaukolämpölaitosten polttoaineen kulutus ja päästöt säilyvät samoina v. 2010. Sekä tarkasteluun on sisällytetty prosessivoimalaitokset Kaukaan Voiman osalta se osuus, mikä kohdentuu Lappeenrannan Energian kautta Lappeenrannan kunnan osuudeksi. Huttunen on todennut, että em. toimenpiteillä päästöt vähenisivät 144,6 kt CO₂-ekv vuoteen 2010 mennessä. Mikäli vuoteen 2010 olisi ollut vain peruskasvu, niin tällöin päästöt olisivat olleet 1212,2 kt CO₂-ekv ja kun tästä vähennetään 144,6 kt CO₂-ekv niin ”Peruskasvu, uusi kattila” päästöennusteeksi saadaan 1067,8 kt CO₂-ekv. Todellisuudessa nämä kulutusperäiset kasvihuonekaasupäästöt olivat 1589,4 kt CO₂-ekv vuonna 2010.

8.2 Arvio nykytilasta ja kehityssuuntatrendit päästöjen eri vähenemisnopeuksilla

Koska käytettävissä ei ole ollut sellaista kasvihuonekaasutasetta vuodelta 1990, joka sisältäisi silloiset Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan kunnat, täytyy asiaa arvioida muulla keinoin. Käytettävissä on ollut ainoastaan Lappeenrannan kunnan kasvihuonekaasutase vuodelle 1990.

Koska kuitenkin energiasektori on ehdottomasti suurin päästölähde, niin tehdään hyvin karkea arvio siitä, millaisella tasolla Joutsenon kasvihuonekaasupäästöt olisivat voineet olla vuonna 1990. Käytetään arvioperusteena VAHTI-rekisterin polttoainetietoja vuodelta 1990. Ylämaalla ei ollut vastaavaa teollisuutta tms. joten VAHTI-rekisterissä ei ollut tältä osin tietoja. Vuonna 1990 Lappeenrannassa käytettyjen polttoaineiden kokonaismäärä oli 4684,5 GWh ja Joutsenossa 1887,0 GWh. Jos tarkastellaan käytettyjen polttoainemäärien välistä suhdetta, niin Joutsenossa käytettiin n. 40 % siitä polttoainemäärästä, mitä Lappeenrannassa käytettiin. Liposen [2] laskelmien mukaan Lappeenrannan tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt olivat 1062 kt CO₂-ekv, kulutusperusteiset päästöt 1108 kt CO₂-ekv, kuntasektorin päästöt 401 kt CO₂-ekv ja teollisuussektorin päästöt 707 kt CO₂-ekv. Maatalouden osuus Joutsenon päästöistä oli melko vähäinen, vain 26 kt CO₂-ekv v. 1990.

Taulukossa 38 on esitetty puhtaasti teoreettinen arvio siitä, millaiseksi kasvihuonekaasupäästöt olisivat voineet muodostua ”kuntaliiton” Lappeenranta, Joutseno ja Ylämaa osalta. Arvio on tehty niin, että on verrattu Lappeenrannan ja Joutsenon 1990 käyttämiä polttoainemääriä ja tämän perusteella on saatu tietää, että Joutsenon käyttämä polttoainemäärä oli n. 40 % siitä määrästä, mitä

Lappeenranta käytti tuolloin - ts. kertomalla Lappeenrannan päästöt 1,4 saadaan arvion mukaiset arviopäästöt.

Taulukko 38. Teoreettinen arvio, millä tasolla kasvihuonekaasupäästöt olisivat voineet olla vuonna 1990 Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan yhteisessä kunnassa. Polttoaineiden käytön perusteella on arvioitu, että Joutsenon kunnan päästöt olisivat olleet 40 % Lappeenrannan päästöistä.

Päästösektori	Lappeenranta, kt CO ₂ -ekv	Joutseno (40 %:a Lappeenrannasta), kt CO ₂ -ekv	Yhteensä, kt CO ₂ -ekv
Tuotantoperusteinen	1062	425	1487 ^(*)
Kulutusperusteinen	1108	443	1551 ^(*)
Kunta	401	160	561
Teollisuus	707	283	990 ^(*)

(* Huom! Ei sisällä klinkkerintuotantoa.

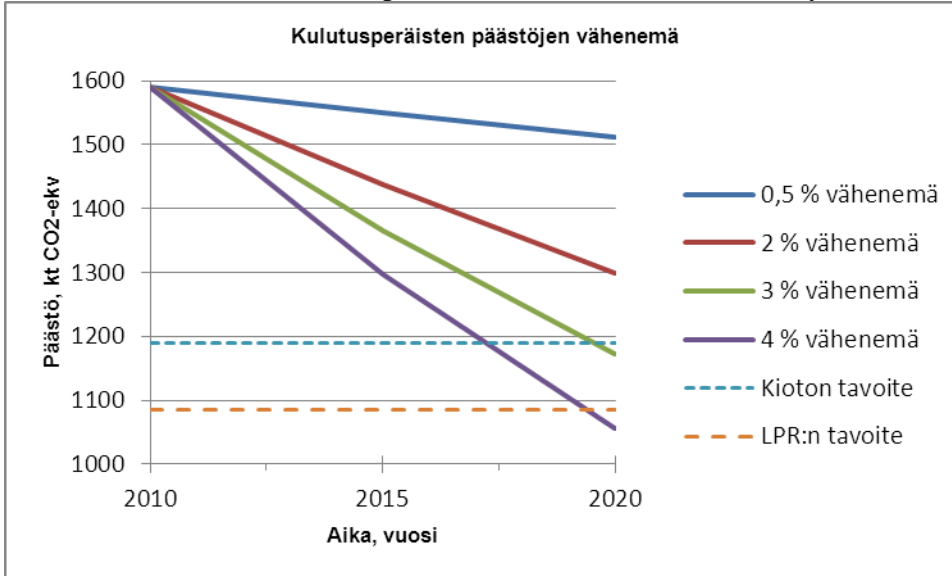
Tarkastellaan seuraavaksi tilannetta kulutusperusteisten päästöjen ja taulukon 38 perusteella kuntapäästöjen kehitysnusteita. Alkutilanne on vuosi 2010, jolle on em. päästöjen osalta tiedossa toteutumat. Taulukossa 39 on esitetty kehitysnusteet Kioton sopimuksen 20 %:n ja Lappeenrannan kaupungin 30 %:n päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi.

Taulukko 39. Kehitystrendi kulutusperusteisille ja kuntapäästöille Lappeenrannassa 0,5 - 4 % vuosittaisilla päästövähennyksillä.

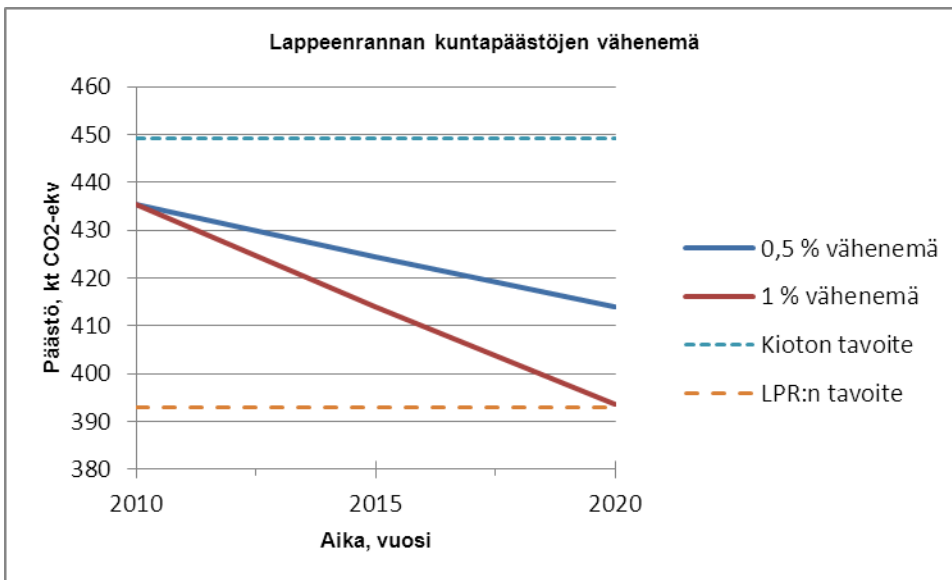
	0,5 %:n päästövähennys vuosittain	
	Kulutusperusteinen, kt CO ₂ -ekv	Kunta, kt CO ₂ -ekv
2010 (toteutunut)	1589	435
2015	1550	425
2020	1512	414
	1,0 %:n päästövähennys vuosittain	
2010 (toteutunut)	1589	435
2015	1512	414
2020	1437	394
	2,0 %:n päästövähennys vuosittain	
2010 (toteutunut)	1589	435
2015	1437	393
2020	1299	356
	4,0 %:n päästövähennys vuosittain	
2010 (toteutunut)	1589	435
2015	1296	355
2020	1057	289
Kioto, 20 %	1241	449
LPR, 30 %	1086	393
Alittaa Kioton	= punainen teksti	
Alittaa LPR:n	=keltainen korostus	

Kuvissa 6 ja 7 on esitetty taulukkoon 39 pohjautuen päästöjen vähenemistrendit, mikäli ko. vuotuinen vähennysprosentti saavutettaisiin.

Kuntasektorin osalta laskettu päästö asukasta kohden on esitetty taulukossa 40.



Kuva 6. Kulutusperäisten päästöjen trendit Lappeenrannassa, jos vuotuinen päästövähennys olisi 0,5, 2, 3 tai 4 %:a. Nämä päästöt sisältävät myös teollisuuden päästöjä.



Kuva 7. Lappeenrannan kunnan kuntapäästöjen trendit, jos vuotuinen päästövähennys olisi 0,5 ja 1 %:a. Kuntapäästö ei sisällä teollisuutta.

Taulukko 40. Kuntasektorin osalta laskettu päästö asukasta kohden 1990-2010.

Tasevuosi	Päästö asukasta kohden, tonnia/asukas
1990	7,3
1990 (1,4 kertainen päästö)	10,2 ^(*)
1997	
2004	7,5
2010	6,0

(* Huom! Karkealla olettamalla, että 1990 olemassa olevien Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan kuntien yhteenlaskettu kuntatason päästö olisi ollut 1,4 kertaa Lappeenrannan päästömäärä vuonna 1990.

8.3 Johtopäätökset päästöjen eri vähenemisnopeuksista

Lappeenrannan kuntapäästöihin (kuva 7) ei teollisuus vaikuta. Kioton sopimuksen tavoitearvo on jo saavutettu. Sen sijaan, jotta saavutettaisiin Lappeenrannan ilmasto-ohjelman 30 %:n päästövähennystavoite, niin tähän tarvitaan 1 %:n vuosittainen vähenemä päästöissä, jolloin tavoite saavutetaan vuonna 2020. Lappeenrannan on siis vielä vähennettävä kunnan omia päästöjä 42,3 kt CO₂-ekv, minkä ei pitäisi tuottaa suurta ongelmaa.

On muistettava, että kulutusperäisiin päästöihin sisältyy myös teollisuuden osuuksia, joten Lappeenrannan ilmasto-ohjelman 30 % vähennystavoite ei voi yksipuolisesti toteutua pelkästään Lappeenrannan kunnan omien toimien seurauksena vaan siinä tarvitaan myös toimia teollisuudelta.

Kulutusperäisten päästöjen vähentämiseksi asetetut tavoitteet toteutuvat vain melko voimakkailla päästövähennyskeinoilla. Jotta Kioton sopimuksen tavoitearvo saavutettaisiin, niin tähän tarvitaan 3 %:n vuotuinen vähennys päästöissä, jolloin tavoitearvoon päästäisiin juuri ja juuri vuodeksi 2020 (kuva 6). Jotta Lappeenrannan oman ilmasto-ohjelman asettamaan 30 %:n päästövähennystavoitteeseen päästäisiin, on kulutusperäisten päästöjen vähennyttävä 4 %:n vuosivauhdilla, jolloin n. vuonna 2019 saavutettaisiin tämä tavoite. Kulutusperusteisten päästöjä pitää vähentää vielä 400,0 kt CO₂-ekv, jotta saavutettaisiin Kioton asettama 20 %:n päästövähennystavoite ja 503,6 kt CO₂-ekv, jotta Lappeenrannan ilmasto-ohjelman asettama 30 %:n päästövähennystavoite saavutettaisiin vuoteen 2020 mennessä.

Edellisessä taseessa (2004) todettiin, että kulutusperäisiä päästöjä tulisi leikata 320,8 kt CO₂-ekv, mutta tuolloinen tase perustui vain sen hetkiseen Lappeenrannan kuntaan eikä tiedossa ollut voimakasta kuntarakenteen muutosta kuntaliitoksien muodossa. Vuoden 2004 päästöjen leikkausmäärää ei siten voida verrata millään tavoin tämän hetkiseen tilanteeseen.

9 VAIKUTUSMAHDOLLISUUDET

9.1 Lähtötilanteen eli vuoden 1990 päästötason uudelleenarviointi

Kuntaliitoksista (Joutseno ja Ylämaa) johtuen päästötrendien seuranta ei voida tehdä kunnallisesti tällä hetkellä. Jotta seuranta vuoden 1990 lähtötilanteesta olisi luotettavaa, olisi kasvihuonekaasutase laskettava ehdottomasti uudestaan siten, että vuonna 1990 olleille kunnille: Lappeenranta, Joutseno ja Ylämaa, laskettaisiin kaikille oma tase ja sen jälkeen taseet yhdistettäisiin. Uudelleen laskennassa voitaisiin puutteet, joita vuoden 1990 taseessa on, korjata sikäli kun tietoa tuolta ajalta on vielä kohtuudella hankittavissa. Vuonna 1990 Finnsementin klinkkerintuotanto oli n. 325 kt [52], mikä olisi vastannut n. 159 kt CO₂-ekv päästöjä. Liposen [2] taseessa tuotantoprosessien 401 kt CO₂-ekv olisi siten pitänyt olla 560 CO₂-ekv. Vuosi 1990 sattui olemaan myös huippuvuosi klinkkerintuotannossa - esim. vuonna 1992 tuotanto oli romahtanut tasolle n. 135-140 kt. Vuoden 1990 päästöt on laskettu osittain alakanttiin ja tämä vääristää tavoitteiden saavuttamista. Tämä työn rajojen puitteissa em. taselaskentaa vuodelle 1990 ei voitu toteuttaa.

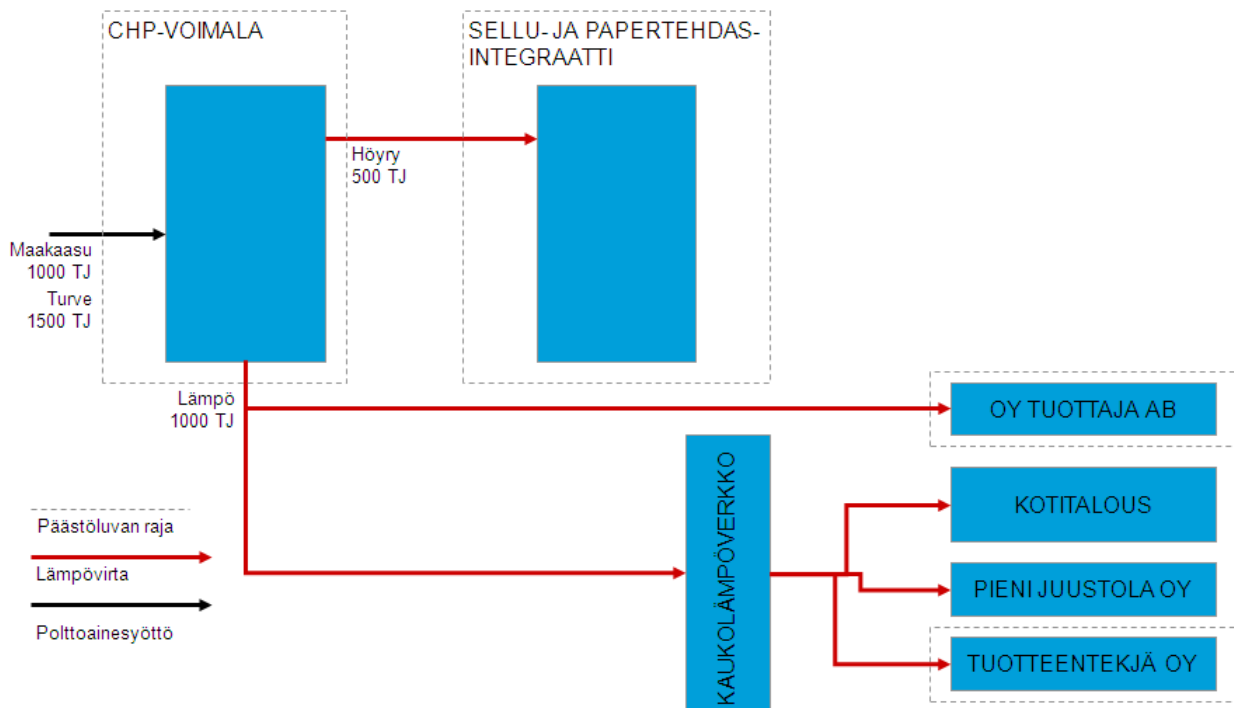
Jatkossa muutoin, kun tase lasketaan uudelleen, niin tullaan törmäämään aina samaan ongelmaan eli mihin ja miten verrata luotettavasti? On lähes sula mahdottomuus alkaa pilkkoa Lappeenrannan kuntaa jälleen aikalaisiksi Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan kunniksi ja yrittää jyvittää eri tietoja kullekin keinokeiselle tasekunnalle. Useimmat asiat tilastoidaan enää vain sellaiselle Lappeenrannan kunnalle kuin se nyt on. Ja vaikka pilkkominen onnistuisi edes jotenkuten, niin

tulosten luotettavuus kärsii melko varmasti ja pahoin. Lisäksi tällainen pilkkominen aiheuttaisi aina runsaasti lisätyötä siihen verrattuna, että v. 1990 tase olisi laskettuna yhdistetylle ”kunnalle”.

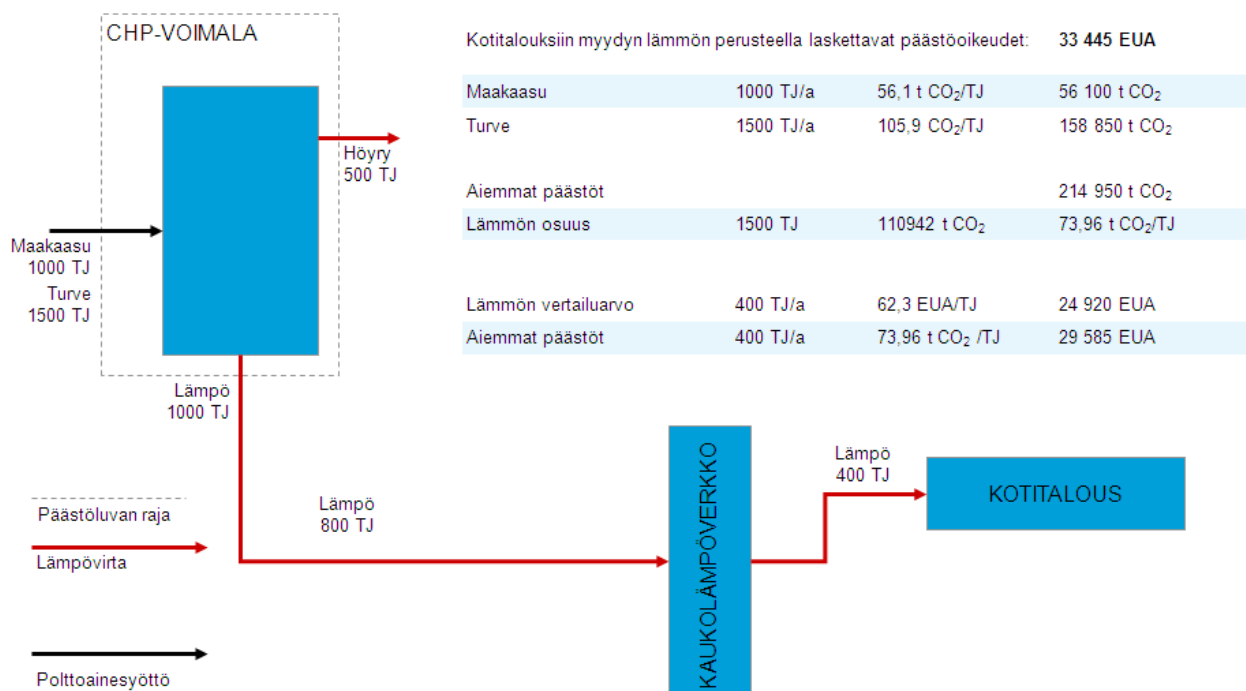
9.2 Ilmaisjako - Energian tuotanto ja kulutus

Vuonna 2009 Suomen kasviuonekaasupäästöt olivat lähes 7 %:a alle Kioton pöytäkirjan tavoite-tason [53]. Noin 90-luvun puolivälin paikkeilta asti sekä energia- että teollisuuden prosessiperäiset päästöt -sektorit ovat pysytelleet selvästi Kioton tavoitteiden yläpuolella. Vuonna 2009 energia-sektori alitti Kioton asettaman tavoitetason ja teollisuuden prosessiperäiset päästöt -sektori lähes alitti saman tason.

Päästöoikeuksiin tulee kaudelle 2013-2020 ilmaisjakosäännöt. Tämän ilmaisjaon vaikutukset Lappeenrannan Energian kautta kunnan omiin päästöihin on nähtävissä vasta, kun laskenta on tehty eli vuoteen 2013 mennessä. Oletettavasti tällä tulee kuitenkin olemaan suotuisa vaikutus kunnan omiin päästöihin. Kuvissa 8 ja 9 on esitetty esimerkinomaisena ilmaisjaon vaikutukset työ- ja elinkeinoministeriön esimerkkilaskelma CHP-laitoksesta [54]. Tällainen voimala Lappeenrannassa olisi Kaukaan Voima.



Kuva 8. Työ- ja elinkeinoministeriön esimerkkilaitos [54].



Kuva 9. Työ- ja elinkeinoministeriön esimerkkilaitos [54].

Kuvasta 9 voidaan tehdä johtopäätös, että esimerkkilaitoksen kasvihuonekaasupäästö alenee 73,96 tonnista CO₂/TJ arvoon 62,3 tonnia CO₂/TJ. Muutos on siis 11,66 tonnia CO₂/TJ.

9.3 Energian tuotanto

Mikäli Kaukaan Voima vähentäisi turpeen käytön 15 %:iin tämän hetkisestä tasosta ja muiden polttoaineiden ja niiden välisen suhteen pysyessä samoina, saavutettaisiin tällä n. 29 kt CO₂-ekv päästövähennys ja mikäli turpeesta luovuttaisiin kokonaan, niin päästövähennys olisi jo n. 87 kt CO₂-ekv. Pelkästään siis jos Kaukaan Voima tiputtaisi turpeen osuudeksi hieman yli 10 %:a kokonaispolttoainemäärästään, saavutettaisiin tuo 42,3 kt CO₂-ekv minimivähennys päästöihin, jotta ilmasto-ohjelman 30 %:n vähennystavoite saavutettaisiin.

Tuulivoiman voidaan katsoa olevan terävintä kärkeä ympäristöystävällisessä energiantuotannossa. Vuoden 2008 lopussa Suomessa oli 118 voimalaa, joiden yhteenlaskettu teho on 143 megawattia ja näillä tuotettiin sähköä 260 GWh [55]. Tämä tarkoittaisi, että voimalan keskikoko olisi ollut n 1,2 MW ja että sähköntuotanto olisi ollut n. 1,8 GWh/MW. Yksioikoista päätelmää voimalan tuottamasta sähkömäärästä vuositasolla ei voi kuitenkaan tehdä, koska tuotanto riippuu monista asioista. TuuliSaimaa Oy on saanut ELY-keskukselta [56] luvan yhdeksälle voimalalle ja Lappeenrannan kaupungilta rakennusluvan nyt seitsemälle voimalalle. Voimalat tullaan sijoittamaan Muukonkankaalle ja rakennustöiden on määrä alkaa hyvin nopealla aikataululla. Yhden tuulivoimalan nimellisteho on 3 MW. Jos käytetään vuoden 2008 tietojen perusteella laskettua keskimääräistä arvoa sähköntuotannolle, niin yhteisteholtaan 21 MW voimaloista, voisi saada sähköä n. 38 GWh/a. Todellinen sähköntuotannon määrä selviää vasta voimaloiden valmistuttua. Jos tämä sähkömäärä käytettäisiin käyttöelektriksi (ei siis lämmitykseen), niin Lappeenrannan Energian vuoden 2010 sähkön ominaispäästöllä 263 g CO₂/kWh tämä tarkoittaisi n. 11 kt CO₂-ekv päästövähennystä.

Jos kaukolämpövoiman polttoaineesta vähennettäisiin maakaasun osuutta siten, että sähköä tuotettaisiin 38 GWh vähemmän näissä voimaloissa ja tämä vastaava määrä sähköä hankittaisiin

tuulivoimapuistosta, niin se vähentäisi Lappeenrannan kuntaan kohdistuvia päästöjä n. 9 kt CO₂-ekv.

9.4 Energian kulutus

Erillislämmitteisten rakennusten ja lähinnä pientalojen eli ns. omakotitalojen lämmitystapamuutoksille on oikeastaan kaksi vaihtoehtoa, joilla on eniten merkitystä. Nämä ovat siirtyminen öljy- tai sähkölämmityksestä esim. kaukolämpöön ja ilmalämpöpumpun tai maalämmön käyttö.

Ilmalämpöpumppu soveltuu erityisesti sähkölämmitteiseen taloon, jossa siitä saadaan suurin hyöty irti. Ilmalämpöpumpun ”vaarana” on kuitenkin se, että jos kesällä pumppua käytetään paljon jäähdytykseen, niin tavallaan syödään niitä säästöjä päästöjen suhteen, mitä kylmänä kautena on hankittu.

Tarkempien arvioiden tekemiseksi olisi saatava tieto esim. niiden öljylämmitteisten pientalojen määrästä, jotka sijaitsevat kaukolämmön runkoputken vieressä tai hyvin lähellä tätä putkea.

Lappeenrannassa erillislämmitteisten rakennusten lämmitykseen käytetyn öljyn määrä v. 2010 oli 148,8 GWh. Valtaosa tästä määrästä kohdentuu nimenomaan pientaloille (3799 kpl). Tästä aiheutuu n. 39,7 kt CO₂-ekv päästöt. Voidaankin karkeasti ajatella, että yksi öljylämmitteinen pientalo aiheuttaa likimain 0,01 kt CO₂-ekv päästön vuodessa ja 100 pientaloa 1 kt CO₂-ekv päästöt. Kaukolämmön piiriin kuuluu 2827 pientaloa ja sähkölämmityksen piiriin 4723 pientaloa.

Vaihto öljylämmityksestä kaukolämpöön on melko hidasta, esim. Mikkelissä v. 2010 näin teki ainoastaan 20 kiinteistöä [57]. Suomessa oli v. 2005 n. 250000 öljylämmitteistä pientaloa [58]. Pöyry Oy on arvioinut Öljyalan palvelukeskuksen tilaamassa työssä, että v. 2009 öljylämmitteisiä pientaloja olisi ollut n. 235000 ja niiden määrän arvioidaan olevan 190000 vuoteen 2020 mennessä [59]. Tämä tarkoittaisi, että öljylämmitteisten pientalojen määrä vähenee vuosittain n. 1,8 %:lla. Tällä vauhdilla Lappeenrannasta pitäisi poistua keskimäärin 63 öljylämmitystä/v vuoteen 2020 mennessä, jolloin saavutettaisiin n. 0,6 kt CO₂-ekv päästövähennys vuosittain. Viiden vuoden tähtämellä vähennys olisi siten hieman yli 3 kt CO₂-ekv. On kuitenkin muistettava, että öljylämmitys korvataan jollain muulla lämmitystavalla, jolla on omat päästönsä. Näin ollen todellinen päästövähennys tulee olemaan pienempi kuin edellä esitetyt päästövähennykset – taso on ehkä 1,5 kt CO₂-ekv luokkaa.

Mikäli pientalossa ei haluta luopua kokonaan öljypolttimeista tai sähkölämmityksestä, niin niiden rinnalle kannattaisi tuoda muita järjestelmiä, jotka säästävät lämmitysenergiaa. Tällaisia ovat aurinkovoima, ilmalämpöpumppu ja maalämpö. Tällöin välttyttäisiin raskailta investoinneilta, jotka aiheutuisivat järjestelmän totaalimuutoksessa. Lisäksi, jos pientalossa on kaksi erillistä lämmitysjärjestelmää, niin siitä on muitakin etuja – jos toista järjestelmää ei jostain syystä voida käyttää, niin varalla on vielä yksi lämmitysjärjestelmä.

Ilmalämpöpumppujen CPO-arvo kertoo pumpun tehokkuuden. Jos COP-arvo on esim. 3, niin se tarkoittaa että 1 kW sähköä saadaan 3 kW lämpöenergiaa. Pumpun COP-arvo ei ole vakio vaan se riippuu mm. ulkolämpötilasta. Tyypillisesti ilmalämpöpumpulla päästään n. 30-40 % säästöön kulutetun sähkön määrässä verrattuna sähkölämmityksen kustannuksiin.

Maalämpöpumppujen tehokkuutta mitataan niin ikään COP-arvolla. Tyypillisesti tämän pumpun COP-arvo vaihtelee välillä 2-4. Maalämpöpumpun lämpökerroin ei sisällä itse lämpöpumpun muiden osien aiheuttamaa energiahukkaa. Todellinen hyötysuhde on siis ilmoitettua pienempi.

Sähkölämmitys. Jos oletetaan, että pientalossa olisi tyypillisesti lämmitykseen käytettävän sähkö määrä 20000 kW ja käyttösähkön määrä olisi lisäksi 3500 kWh. Lasketaan seuraavaksi ilmastolaskurilla [60] päästöt. Ilmastolaskuri käyttää vakiona sähkön ominaispäästönä 400 g/kWh, kun se todellisuudessa on Lappeenrannan Energian kautta hankitulla sähköllä 263 g/kWh [61]. Jos lämmitys tapahtuu joko suoralla tai varaavalla sähkölämmityksellä eikä niiden välille tehdä muuta eroa, niin lämmitys aiheuttaa n. 8 t CO₂ päästön ja käyttösähkö 0,92 t CO₂ päästön. Jos käytössä olisi esim. ilmalämpöpumppu ja sen osuus lämmönkulutuksesta olisi 40 %, niin tällöin lämmitys aiheuttaisi 6,25 t CO₂ päästön ja käyttösähkö 2,07 t CO₂ päästön. Pelkkään sähkölämmitykseen nähden saavutettaisiin ilmalämpöpumpulla 0,6 t CO₂ päästövähennys. Jos Lappeenrannassa saataisiin vuosittain 100 pientaloa (sähkölämmitteisiä taloja kaikkiaan 4732 kpl Lappeenrannassa) hankkimaan ilmalämpöpumppu, niin tällä saavutettaisiin 0,6 kt CO₂ päästövähennys vuosittain. Kuten öljylämmityksenkin kohdalla, niin tämä tarkoittaisi viiden vuoden aikana 3 kt CO₂ päästövähennystä eli hieman yli 3 kt CO₂-ekv. Toisin kuin öljylämmityksen kohdalla, niin tämä olisi samalla nettovähennys päästöissä.

9.5 Liikenne

VTT:n 6.6.2011 julkaiseman tutkimuksen mukaan kauppalaatuisten moottoribensiinien – 95E10 ja 98E5 – välillä ei ole käytännön tasolla juuri mitään eroa polttoaineen kulutuksessa normaaliajossa. Myöskään lähipäästöissä ei näillä polttoaineilla ole mittaustarkkuuden rajoissa merkittävää eroa. [62]. Edellä mainitun perusteella voidaan vetää johtopäätös, että siirtyminen 98E5:stä 95E10:een ei tuo merkittävää muutosta päästöihin. Toisaalta mistään ei löytynyt teoreettisia laskelmia, millaisia päästöjen pitäisi teoreettisesti olla näillä bensiineillä. Teoreettinen laskelma olisi auttanut arvioimaan sitä, millainen muutos päästöjen suhteen voisi olla, mikäli siirrytään 98E5:stä 95E10:een. Sen sijaan nähtäväksi jää, onko E15:sta käytännön vaikutusta. E15-standardi on jo valmisteilla, mutta se jäänee lyhytikäiseksi koska selvästi enemmän biopoltoainetta sisältävät polttoaineet tulevat syrjäyttämään E15:sta muutamassa vuodessa. ST1:n valmistama RE85-polttoaine sen sijaan tuotetaan kotimaisista biojätteistä ja se vähentää liikenteen fossiilisia hiilidioksidipäästöjä jopa 80 prosentilla [63]. Tällä hetkellä lähin ST1:n RE85-tankkauspiste sijaitsee Luumäellä. Maakaasulle sen sijaan löytyisi tankkauspiste Lappeenrannasta. Maakaasun käyttö polttoaineena autossa vähentäisi CO₂-päästöjä n. 25 %:a [64]. Vuoden 2009 lopussa Gasum:n mukaan maakaasuautojen määrä oli Suomessa vielä kovin vähäinen eli vain 650 kpl [65]. Joten tästä ei ole odotettavissa kovin pikaisesti ratkaisijaa liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen.

Vuoden lopussa v. 2010 Lappeenrannassa oli liikenteessä 35237 henkilöautoa [66]. Dieselkäyttöisiä henkilöautoja oli liikennekäytössä 18,7 % [67]. Henkilöautolla ajetaan keskimäärin n. 18000 km/v [68]. Uusien vuonna 2008 myytyjen henkilöautojen (benssiini) hiilidioksidipäästöt oli keskimäärin 165 g/km [70]

Koska henkilöautojen keski-ikä on korkea Suomessa, hieman yli 10 v, ja autokannan uusiutuminen on hidasta, niin kaluston osalta ei pikaisia vähennyksiä päästöihin ole odotettavissa vaikka markkinoille tulee suhteellisen nopeasti uusia entistä biopohjaisempia polttoaineita. Teoreettisesti tarkastellen RE85-laskurilla [71], jos Lappeenrannassa korvattaisiin esim. 500 bensiinikäyttöistä henkilöautoa muutamana seuraavana vuotena RE85-polttoainetta käyttäviksi ja korvattavan kaluston keskimääräinen ajosuorite olisi 18000 km/v ja hiilidioksidipäästöt 180 g/km, niin fossiilisen hiilidioksidin määrä vähenisi n. 1,2 kt CO₂ joka olisi ekvivalenttisenä hiilidioksidina kutakuinkin sama määrä.

Vuoden 2004 taseessa esitettiin arvio, jos henkilöautojen liikennesuoritteiden määrä olisi vähentynyt 10 %, olisi tällä saavutettu n. 6,5 kt CO₂-ekv päästövähennys. Tämä ei toteutunut vaan liikenteen määrä on jatkanut selvää nousua. Tarvitaan todella konkreettisia ratkaisuja ja vaihtoehtoja, jotta liikennesuoritteiden määrä saataisiin vähenemään. Tavoitteeksi voidaan kuitenkin edelleen asettaa sama 10 %:n päästövähennystavoite, joka tarkoittaisi 16 kt CO₂-ekv.

Itään suuntautuva maantietransitoliikenteen merkitys kokonaispäästöissä on erittäin pieni.

9.6 Maa- ja karjatalous sekä jätehuolto

Maa- ja karjatalous- sekä jätehuoltosektorien merkitys kokonaispäästöissä on suhteellisesti ottaen melko vähäistä eikä näiden osalta suuria muutoksia ole odotettavissa. Lappeenrannassa kotitalouksien biojätettä syntyi v. 2004 n. 51 kg/asukas (vastaten kunnallisen biojätteen kokonaismäärän osalta vajaa 0,7 t CO₂-ekv/a päästöä) ja vuonna 2009 n. 61 kg/asukas. Tällä nopeudella vuonna 2020 biojätettä kertyisi arviolta 83 kg/asukas.

9.7 Yhteenveto päästövähennysmahdollisuuksista

Taulukossa 41 on esitetty yhteenveto päästövähennysmahdollisuuksista Lappeenrannassa ja joiden vaikutus on arvioitu vuoteen 2020 asti.

Taulukko 41. Päästövähennysmahdollisuudet vuoteen 2020 mennessä Lappeenrannassa.

Päästösektori		Päästövähennys – vaikutus vuoteen 2020, kt CO ₂ -ekv
Energiantuotanto ja -kulutus:		
Turpeenkäytöstä luopuminen ja sen korvaaminen puuperäisellä polttoaineella		87
631 öljylämmitteistä pientaloa kaukolämmöllä lämpiäväksi		3
1500 sähkölämmitteiseen pientaloon ilmalämpöpumppu tai vastaava		6
Tuulivoimapuisto Muukkoon Vaihtoehto 1: sähkö käytetään lämmitykseen Vaihtoehto 2: sähkö käytetään käyttö sähköinä		9 11 ^(*)
Liikenne:		
1000 kpl RE85 polttoainetta käyttävää henkilöautoa vanhojen tilalle		2,4
10 % vähennys liikennesuoritteeseen		16
Yhteensä noin		124

(* Olettamalla, että sähkö hankitaan Lappeenrannan energian kautta ja että sen ominaispäästö on 263 g CO₂/kWh.

10 YHTEENVETO

Lappeenrannan kasvihuonekaasutase laskettiin nyt kolmannen kerran. Aiemmat tasevuodet ovat olleet 1990, 1997 ja 2004. Aiemmista taseista poiketen Lappeenrannan kuntarakenne on kokenut merkittäviä muutoksia kuntaliitosten kautta (1.1.2009 Joutseno ja 1.1.2010 Ylämaa). Aiemmissa

taseissa ei ole huomioitu kuntaliitosten mahdollisuutta, joten v. 2010 taseen suora vertaaminen aiempiin taseisiin aiheuttaa epäoikeudenmukaisen vääristymän useimmissa tapauksissa.

Vuoden 1990 tase tulisi laskea uudelleen ja taseen tulisi sisältää silloiset Lappeenrannan, Joutsenon ja Ylämaan taseet. Taseen uudelleenlaskemista puoltaa myös se, että aiemmissa taseissa ei ole huomioitu klinkkerin tuotantoa ja tällä on suuri merkitys taseen loppusummissa. Vuonna 1990 klinkkerintuotanto oli ajankohtaan ja yleiseen kulutustrendiin nähden poikkeuksellisen korkea, mikä niin ikään puoltaa sen tuotannon huomioon ottamista. Mikäli vuoden 1990 tasetta ei lasketa uudelleen, on kutakuinkin turhaa yrittää verrata vuoden 2010 ja sen jälkeen tehtäviä taseita lähtötilanteeseen millään tavoin.

Vaikka vuoden 1990 taseesta puuttuu klinkkerin tuotanto, niin kuntasektorilla sen puuttuminen ei vaikuta toisin kuin esim. kulutusperäisissä päästöissä. Ja vaikka 1990 taseessa ei ole mukana Joutsenon ja Ylämaan kuntia, niin tästä huolimatta Kiotoon asettama 20 %:n päästövähennystavoite on jo saavutettu. Lappeenrannan ilmasto-ohjelman 30 % päästövähennystavoite saavutettaisiin 1 %:n vuosittaisella päästöjenvähenemisnopeudella vuonna 2020. On otettava kuitenkin huomioon em. kuntien taseiden puuttuminen vuoden 1990 taseesta ja näin ollen on erittäin todennäköistä, että Lappeenrannan oman ilmasto-ohjelman tavoite on jo saavutettu.

Tuotantoperusteisten ja kulutusperusteisten päästöjen keskiarvosta laskettuna Lappeenrannan kaupungin kasvihuonepäästöt vuonna 2010 olivat 1529,4 kt CO₂-ekv.

Luonnon nielujen merkitys Lappeenrannan taseessa on huomattava. Tästä metsien merkitys on lähes 90 %. Koska markkinahakkuiden määrästä ei vielä ollut tilastotietoa, niin hakkuiden määrä jouduttiin arvioimaan. Periaatteellisesti kasvihuonekaasupäästöistä pitäisi vähentää luonnon nielujen vaikutus, mutta tätä ei tässä työssä tehdä johtuen em. tilastotiedon puutteesta markkinahakkuiden suhteen.

Taulukossa 42 on esitetty Lappeenrannan kasvihuonekaasutaseen 2010 keskeiset tunnusluvut.

Taulukko 42. Lappeenrannan kasvihuonekaasutaseen keskeiset tunnusluvut v. 2010.

Tunnusluku	Päästö(+), nielu (-), kt CO ₂ -ekv
Tuotantoperäiset	+1469,4
Kulutusperäiset	+1589,4
Keskiarvo:	+1529,4
Kunta:	+435,3
päästö/asukas	+6,0
Teollisuus	+1157,3
Luonto	-400,0

Lappeenrannan kaupungin päästövähennysmahdollisuudet vuoteen 2020 mennessä ovat tämän hetkisen tiedon ja arvioiden valossa n. 125 kt CO₂-ekv.

Lappeenranta ei lähdetty vertaamaan muihin kuntiin, koska saatavilla on lähinnä vain sellaisia taseita, joiden laskentamenetelmät ovat erilaiset kuin KASVENER:n menetelmä ja siten näiden taseiden toisiinsa vertaaminen ei olisi ollut tasapuolista.

LÄHDELUETTELO

1. EKIS Ilmastonmuutoshanke. *Lappeenrannan kaupungin ilmasto-ohjelma*, <http://194.251.35.222/Kiinteasivu.asp?KiinteasivuID=16338&NakymaID=540>, viitattu 18.7.2011.
2. Liponen, Janne 2001. *Lappeenrannan kasvihuonekaasupäästöt sekä kasvihuonekaasuenergiatase vuosina 1990 ja 1997*. Insinööriyö. 47 s + liitt. 1 s. Mikkelin ammattikorkeakoulu 2001.
3. Huttula, Jenni 2007. *Kasvihuonekaasupäästölaskenta kunnassa*. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. 95 sivua, 13 kuvaa, 41 taulukkoa ja 3 liitettä.
4. Lappeenranta. *Perustietoja kaupungista*, http://www.lappeenranta.fi/Suomeksi/Kaupunki-info/Perustietoja_kaupungista.iw3, viitattu 18.7.2011.
5. Lappeenrannan Energia Oy. *Kaukaan Voima suurin biopolttoaineen käyttäjä Suomessa*, <http://www.lappeenrannanenergia.fi/?tiedote=65>, viitattu 18.7.2011.
6. Lappeenrannan Energia Oy. *Vuosikertomus 2010*, <http://www.lappeenrannanenergia.fi/pdf/vuosikertomus2010.pdf>, viitattu 18.7.2011.
7. Energiamarkkinavirasto. *Päästöoikeustase 2010*, <http://www.emvi.fi/files/paastooikeustase2010.pdf>, viitattu 18.7.2011.
8. VAHTI. *Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä raportointi*, http://www.ymparisto.fi/scripts/vahtir2003/vahtir2003.asp?sxfer_check=7cbd4cc60416017dc3b5ba91114aad1d&sxfer_data=KayttajaTyyppe%09Kunta%0D%0Aid%091034499%0D%0Akunta_id%09405%0D%0A&sxfer_time=20110718074245Z&sxfer_type=Signed&sxfer_ver=1.1, viitattu 18.7.2011.
9. Energiateollisuus Ry. Kv asiat, EU, Ajankohtaiset EU-hankkeet, 23.8.2010: *Päästöoikeuksien ilmaisjakosäännöt – kokien kautta 2013 -*, <http://www.energia.fi/fi/kvasiat/eu/ajankohtaisetuhankkeet/p%c3%a4%c3%a4st%c3%b6oi%20ilmaisjakos%c3%a4%c3%a4nn%c3%b6t%20%e2%80%93%20koskien%20kautta%202013%e2%80%93.html>, viitattu 18.7.2011.
10. Etelä-Karjalan liitto. Tietopalvelu ja julkaisut, Tilastot, Tilastoja aihealueittain, Ympäristö: *01 Pinta-ala, rantaviiva ja arvokkaat vesialueet*, <http://www.ekliitto.fi/>, viitattu 18.7.2011.
11. Tilastokeskus. *Kuntien avainluvut*, <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/405.html>, viitattu 18.7.2011.
12. Energiateollisuus Ry. Tilastot, Sähkötilasto, Käyttö, *Kunnat sähkön käytön suuruuden mukaan, Vuosi 2010*, <http://www.energia.fi/fi/tilastot/sahkotilasto/kaytto/kunnatsahkonkaytonsuuruudenmukaan>, viitattu 18.7.2011.
13. Kunnat.net – kuntatiedon keskus. Kuntatietoa, Tilastot, Kuntien pinta-alat ja asukastiheydet 1.1.2010, *Pinta-alat ja asukastiheydet 1.1.2010*, http://hankinnat.fi/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;374;36984;150755, viitattu 18.7.2011.
14. Toikka, Mika 21.6.2010. Aavistus.fi., *Kouvola ja Lappeenranta kuluttivat 8 % koko Suomen sähköstä vuonna 2010!* <http://www.aavistus.fi/kouvola-ja-lappeenranta-kuluttivat-8-koko-suomen-sahkosta-vuonna-2010/>, viitattu 18.7.2011
15. Fortum Oy, Energiantuotanto, Ydinvoima, *Energiantuotanto Loviisa 1 & 2*, <http://www.fortum.com/fi/energiantuotanto/ydinvoima/loviisa-12/pages/default.aspx>, viitattu 18.7.2011
16. Petäjä, J. 2007: Suomen ympäristökeskus, *KASVENER – Kuntatason kasvihuonekaasu- ja energiatasemalli*, Excel-tiedosto (ohje-niminen välilehti tiedostossa).

17. Tilastokeskus. PX-Web-tietokannat, Px-Web Statfin, Asuminen, Rakennukset ja kesämökit, **Rakennukset (lkm, m2) käyttötarkoituksen ja lämmitysaineen mukaan 31.12.2010**, http://pxweb2.stat.fi/Database/StatFin/asu/rakke/rakke_fi.asp, viitattu 18.7.2011.
18. **HERTTA 5.2**. OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta: Alueiden käyttö, Elinympäristön seuranta, Tulosten haku, <http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>, viitattu 18.7.2011.
19. Lappeenrannan kaupunki, Tilakeskus 22.10.2010. **Lappeenrannan kaupungin kiinteistöohjelma**, <http://kokoushallinta.lappeenranta.fi/dynastyweb/kokous/20102348-8-21005.PDF>, viitattu 18.7.2011.
20. Aalto, Kirsi-Marja 2011, **Rakennusten lämmityksen ominaiskulutus 2009**. Henkilökohtainen tiedonanto 7.7.2011. Tilastokeskus.
21. Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 21.12.2006, **Finnsementti Oy:n Lappeenrannan sementtitehdas Ympäristölupapäätös**, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=60870> viitattu 21.7.2011.
22. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). LIPASTO – **LIISA 2009, Suomen tieliikenteen pakokaasujen laskentajärjestelmä**, Lääni- ja kuntakohtaiset päästöt, Vuoden 2009 laskentatulokset: **Kaikki kunnat** sekä **Kaikki kunnat moottoripyörä- ja mopoliikenne** (Excel-tiedostoja), viitattu 21.7.2011.
23. Tulli. Suomen tulli, Julkaisut ja esitteet, Ulkomaankaupan tilastojulkaisut, Ulkomaankauppatilasto, Tilastokatsaukset, Transitokatsaus, 9.2.2011: **Itään suuntautuva maantietransito vuonna 2010**, http://www.tulli.fi/fi/tiedotteet/ulkomaankauppatilastot/transitokatsaukset/kuluvavuosi/trans2010/liitteet/2011_M01.pdf, (PDF-tiedosto) viitattu 21.7.2011
24. Stevall, Vesa 2011. **Päästötietoja**. Henkilökohtainen tiedonanto 24.2.2011. Valtion Rautatiet.
25. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). LIPASTO – **RAILI 2009. Suomen rautatieliikenteen laskentajärjestelmä**, Tutkimusraportti 2009, <http://lipasto.vtt.fi/raili/raili2009raportti.pdf>, (PDF-tiedosto), viitattu 21.7.2011
26. Etelä-Karjalan Liitto. **Etelä-Karjalan taajamajunaselvitys 2010**, <http://194.251.35.222/Kiinteasivu.asp?KiinteasivuID=14198&NakymaID=515>, (PDF-tiedosto) viitattu 21.7.2011.
27. Finavia. Lentoyhtiöt, Liikennetilastot, Matkustajat, Matkustajatilastot 2011, **Matkustajat lentoasemittain** (PDF-tiedosto), <http://www.finavia.fi/files/kronodoc/2284/202660/Matkustajat%20lentoasemittain%20suo-fi.pdf>, viitattu 22.7.2011.
28. Finavia. Lentoyhtiöt, Liikennetilastot, Matkustajat, Matkustajat 2010, Matkustajatilastot 2010, **Matkustajat lentoasemittain** (PDF-tiedosto), <http://www.finavia.fi/files/kronodoc/2284/194932/Matkustajat%20lentoasemittain%20suo-fi.pdf>, viitattu 22.7.2011.
29. Finavia, **Ympäristöraportti 2010**. Ympäristö, Ympäristöjulkaisut, Finavian ympäristöraportti 2010 (PDF-tiedosto), http://www.finavia.fi/files/finavia2/ymparistoraportit_pdf/Finavia_ymparistoraportti_2010_pieni.pdf, viitattu 22.7.2011.
30. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). LIPASTO – **MEERI 2009. Suomen vesiliikenteen laskentajärjestelmä**, Suomen satamien rahtiliikenteen päästöt ja energiankulutus 2009, http://lipasto.vtt.fi/meeri/satamat_rahti.htm, viitattu 22.7.2011.
31. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). LIPASTO – **MEERI 2009. Suomen vesiliikenteen laskentajärjestelmä**, Suomen satamien matkustajaliikenteen päästöt ja energiankulutus 2009, http://lipasto.vtt.fi/meeri/satamat_matkustaja.htm, viitattu 22.7.2011.

32. Liikennevirasto. Julkaisut, Tilastoja, *Kotimaan vesiliikennetilasto 2009* (PDF-tiedoto), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2010-04_kotimaan_vesiliikennetilasto_2009.pdf, viitattu 22.7.2007.
33. Liikennevirasto. Julkaisut, Tilastoja, *Ulkomaan meriliikennetilasto 2009* (PDF-tiedoto), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2010-04_kotimaan_vesiliikennetilasto_2009.pdf, viitattu 22.7.2007.
34. Liikennevirasto. Julkaisut, Tilastoja, *Kotimaan vesiliikennetilasto 2010* (PDF-tiedoto), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-03_kotimaan_vesiliikennetilasto_web.pdf, viitattu 22.7.2007.
35. Liikennevirasto. Julkaisut, Tilastoja, *Ulkomaan meriliikennetilasto 2010* (PDF-tiedoto), http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-02_ulkomaan_meriliikennetilasto_web.pdf, viitattu 22.7.2007.
36. Paalanen, Essi, *Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa*, Kaakkois-Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 3/2009, viitattu 27.7.2011.
37. Etelä-Karjalan jätehuolto Oy, *Tietoa yrityksestä*, http://www.ekjh.fi/tietoa_yrityksesta.html, viitattu 27.7.2011.
38. Kymenlaakson Jäte Oy, Lajitteluohjeen yksityisille, *Biojäte Lappeenrantaan*, <http://www.kymenlaaksonjate.fi/lajitteluohjeet/asukkaille.php>, viitattu 27.7.2011.
39. Oksman, Heidi, *Jätämäärät 2010*, Henkilökohtainen tiedonanto 4.3.2011. Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy.
40. Tilastokeskus. PX-Web-tietokannat, Px-Web Statfin, Asuminen, Asunnot ja asuinolot, *Asuntokunnat koon ja asunnon talotyyppin mukaan 1985-2010*, http://pxweb2.stat.fi/database/StatFin/asu/asas/asas_fi.asp, viitattu 18.7.2011.
41. Tanskanen, J-H. 1996. Syntypaikkalajitteluun perustuvan jätehuollon tarkastelu, jätevirrat, kustannukset ja päästöt. Suomen ympäristö 38. Helsinki, Suomen ympäristökeskus.
42. Jätekuikko Oy 2009. Julkaisut, Kompostointi:, *Kompostointiopas* (PDF-tiedosto), http://www.jatekuikko.fi/www/fi/liitetiedostot/ohjeet_esitteet/kompostointiopas_verkkoversi_o.pdf, viitattu 27.7.2011.
43. Kaakkois-Suomen Ympäristökeskus 2000, Ympäristölupapäätös 11.7.2000, *Lappeenrannan kaupungin viemärilaitoslietteen aumakompostointi*, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=4485&lan=sv>, viitattu 27.7.2011.
44. Lappeenrannan Vesi Oy. *Toikansuon jätevesipuhdistamon ja pienpuhdistamoiden kuormitustarkkailun vuosiraportti 2010* (PDF-tiedosto), <http://www.lappeenrannanenergia.fi/pdf/vesi-toikansuon-ja-pienpuhdistamoiden-vuosiraportti-2010.pdf>, viitattu 27.7.2011.
45. Itä-Suomen Ympäristölupavirasto 2005. Ympäristölupapäätös 22.12.2005, *UPM-Kymmene Kaukaan tehtaiden ympäristölupa*, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=44795>, viitattu 27.7.2011.
46. Itä-Suomen Ympäristölupavirasto 2006. Ympäristölupapäätös 20.12.2006, Oy Metsä-Botnia Ab ja Oy Polargas Ab *Joutsenon tehtaiden ympäristölupa sekä kaasutuslaitoksen toiminnan aloittamislupa*, <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=60579&lan=fi>, viitattu 27.7.2011.
47. Aluehallintovirasto, Etelä-Suomi 2010, Ympäristölupapäätös 31.12.2010, M-real Oyj:n *lupahakemus kemihierretehtaan toiminnan muuttamiseksi ja hakemus päätöksen täytäntöönpanemiseksi muutoksenhausta huolimatta*, http://www.avi.fi/fi/virastot/etelasuomenavi/Ymparistojavesitalousluvat/Ymparistoluvat/Documents/P%3C%A4%3C%A4t%C3%B6kset/Vuosi%202010/esavi_paatos_65_2010_1-2010-12-31.pdf, viitattu 27.7.2011.

48. Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2007, Ympäristölupapäätös 10.10.2007, M-Real Oy *Kirkniemen paperitehtaan ympäristölupahakemus*, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=74906>, viitattu 27.7.2011.
49. Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2006, Ympäristölupapäätös 29.6.2006, *Mäntän paperitehtaan ympäristölupahakemus*, <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=55616>, viitattu 27.7.2011.
50. Aluehallintovirasto, Etelä-Suomi 2011, Ympäristölupapäätös 25.5.2011, M-real Oyj:n Simpeleen tehtaan ympäristönsuojelulain mukainen *lupahakemus toiminnan muuttamiseksi ja hakemus päätöksen täytäntöön panemiseksi muutoksenhausta huolimatta*, http://www.avi.fi/fi/virastot/etelasuomenavi/Ymparistojavesitalousluvut/Ymparistoluvat/Documents/P%C3%A4%C3%A4t%C3%B6kset/Vuosi%202011/esavi_paatos_29_2011_1-2011-05-25.pdf, viitattu 27.7.2011.
51. Metsätutkimuslaitos 2010. MetInfo, Metsätilastollinen vuosikirja 2010 (PDF-tiedosto), <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2010/index.html>, Vammalan Kirjapaino Oy, 2010 Sastamala, ISBN 978-951-40-2266-1 (PDF), viitattu 27.7.2011.
52. Koskinen, Jari 2000. Diplomityö, *Energiankäytön kartoitus Lappeenrannan sementtitehtaalla*, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/35256/nbnfi-fe20011006.pdf?sequence=1>, viitattu 27.7.2011.
53. Tilastokeskus 2009, Tilastot, Ympäristö- ja luonnonvarat, Kasvihuonekaasut, 2009, 28.4.2011: *Vuoden 2009 kasvihuonekaasupäästöt lähes 7 prosenttia alle Kiiton pöytäkirjan tavoitetason*, http://stat.fi/til/khki/2009/khki_2009_2011-04-28_tie_001_fi.html, viitattu 27.7.2011.
54. Työ- ja Elinkeinoministeriö 2011, Energia, Päästökauppa, Päästökauppakausi 2013-2020, Koulutusmateriaali, *Päästöoikeuksien ilmaisjako. PJ 30052011* (PPT-tiedosto), <http://www.tem.fi/index.phtml?s=4511>, viitattu 27.7.2011.
55. Energiateollisuus Ry. Sähkö, Sähköntuotanto, Tuulivoima, *Osuus sähköntuotannosta ja kehitysnäkymät*, <http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkontuotanto/tuulivoima>, viitattu 27.7.2011.
56. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Kaakkois-Suomi 2010. Päätös TuuliSaimaa Oy:n ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamistarpeesta 4.5.2010, *Tuulivoimapuiston rakentaminen Lappeenrannan kaupungin omistamalle Muukon teollisuusalueelle*, http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/KaakkoisSuomenELY/Ymparistonsuojelu/YVA/yvapaatokset/energiantuotanto/Documents/2010yvapaatos_Tuulisaimaa.pdf, viitattu 27.7.2011.
57. Etelä-Savon Energia Oy. Vuosikertomukset, *Vuosikertomus 2010* (PDF-tiedosto), http://www.es.fi/documents/key20110808140436/ESE/Vuosikertomus_2010.pdf, viitattu 27.7.2011.
58. Euroopan Unioni 2007. 26.6.2007: *Suomen kansallinen energiategokkuuden toimintasuunnitelma (NEEAP 2008-2010)*, http://ec.europa.eu/energy/demand/legislation/doc/neeap/finland_fi.pdf, viitattu 27.7.2011.
59. Öljyalan Palvelukeskus Oy. Toimeksiantotyö Pöyry Oy:lle, Selvitys 27.9.2010. Lämmitys, Ympäristövaikutuksista, Loppuraportti (PDF-teidosto), *Laskelma lämmityksen päästöistä*, http://www.oil.fi/files/829_Pyrynloppuraportti2010L.pdf, viitattu 27.7.2011.
60. Ilmastolaskuri. Ilmastolaskuri, Energiankulutus, *Sähkönkulutus*, <http://www.ilmastolaskuri.fi/fi/user/page/show/name/electricity>, viitattu 27.7.2011.
61. Lappeenrannan Energia Oy. Sähkön myynti, *Sähkön alkuperä*, http://www.lappeenrannanenergia.fi/?valikko=1&sivu=sahkon_myynti&alasuivu=myynti_alkuperä, viitattu 27.7.2011.

62. Laurikko, Juhani. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (VTT), 2011. *Polttoaineen kulutus kauppalaatuisilla bensiineillä*, Tutkimusraportti VTT-R-04065-11, http://www.vtt.fi/files/news/2011/E-10/VTT-R-04065-11_E10vsE5_final_wsign.pdf?ad=Etutkimusraportti, viitattu 27.7.2011.
63. ST1 Oy. Yritys, Mediapankki, Uutistiedotteet, 10.5.2011: *RE85:n tuotanto tuplaantuu ja jakelu laajenee valtakunnalliseksi*, <http://www.st1.fi/index.php?id=8530>, viitattu 27.7.2011.
64. Gasum Oy. Vastuullisuus, Ympäristö, Maakaasun käyttö, *Lähipäästöt ja energiatehokkuus*, <http://www.gasum.fi/vastuullisuus/ymparisto/kaytto/Sivut/default.aspx>, viitattu 27.7.2011.
65. Vainikka, Jussi. Gasum Oy, Seminaarimateriaali Jyväskylässä 10.12.2009, *Kaasuautoilu Suomessa ja Keski-Suomessa Gasum Oy:n (ja Biovakka Suomi Oy:n) silmin, TÄYTTÄ KAASUA ETEENPÄIN, KESKI-SUOMI!* <http://www.biokaasufoorumi.fi/GetItem.asp?item=digistorefile:141409;1242>, viitattu 27.7.2011.
66. Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi). Tieliikenne, Tilastot, Ajoneuvokanta, Liikenteessä olevat ajoneuvot 2010, Etelä-Karjala, *Liikenteessä olevat ajoneuvot 31.12.2010 - Etelä-Karjala*, <http://www.ake.fi/AKE/Tilastot/Ajoneuvokanta/Liikenteessä+olevat+ajoneuvot+2010/Etelä-Karjala.htm>, viitattu 27.7.2011.
67. Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi). Tieliikenne, Tiedotusvälineille, 22.1.2010: *Liikennekäytössä olevien ajoneuvojen määrä vakaa*, <http://www.ake.fi/AKE/Ajankohtaista/Vuoden+2010+tiedotteet/Liikenne%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4+olevien+ajoneuvojen+m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4+vakaa.htm>, viitattu 27.7.2011.
68. Autoliitto. Uutiset ja muuta ajankohtaista, Lisää ajankohtaisasioita, 30.12.2010: *Merkittävälle osalle dieselautoilijoista tulossa lisää kustannuksia 2012*, <http://www.autoliitto.fi/?x20043=4288972>, viitattu 27.7.2011.
69. Motiva. Liikenne, Polttoaineet ja ajoneuvotekniikka, Moottoritekniikka, Bensiinimoottori, *Bensiinimoottori*, http://www.motiva.fi/liikenne/polttoaineet_ja_ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/bensiinimoottori, viitattu 27.7.2011.
70. RE85-Päästölaskuri. <http://www.re85.fi/index.php?id=8478>, viitattu 27.7.2011.

VIITTAAMATTOMAT TIEDONLÄHTEET

Tässä on lueteltu ne tahot, joilta on saatu esim. numeerista tietoa koskien käyttö-, kulutus-, päästö-, jätemääriä yms. Liikesalaisuudesta tms. johtuen näitä yksilöityjä tietoja ei ole voitu julkaista tässä raportissa.

Aalto, Kirsi-Marja. Tilastokeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 7.7.2011

Alastalo, Henry. Vapo Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 22.7.2011

Bergbacka, Matti. Nordkalk Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 6.6.2011

Hakola, Tiia. Lappeenrannan Energia Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 30.3.2011

Hattunen, Suvi. Suomen Ympäristökeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 4.4.2011

Heikkilä, Pauliina. Kaakkois-Suomen maanmittaustoimisto. Henkilökohtainen tiedonanto 1.4.2011

Heinola, Jaakko. ProAgria Etelä-Karjala. Henkilökohtainen tiedonanto 21.3.2011, 23.3.2011

Hämäläinen, Elina. Kemira Chemicals Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 24.3.2011, 9.6.2011

Hännikäinen, Hilikka. Metsäliitto Group, c/o Metsä-Botnia, Joutseno. Henkilökohtainen tiedonanto 4.5.2011, 5.5.2011

Ihalainen, Antti. Metsäntutkimuslaitos. Henkilökohtainen tiedonanto 6.4.2011

Katila, Matti. Metsäntutkimuslaitos. Henkilökohtainen tiedonanto 7.4.2011

Kiuru, Jukka. Pohjolan Voima Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 27.5.2011

Koukku, Petteri. Paroc Oy Ab. Henkilökohtainen tiedonanto 30.3.2011

Leevelahti, Ulla. Finnsementti Oy. Metsäntutkimuslaitos. Henkilökohtainen tiedonanto 8.4.2011, 7.6.2011

Leino, Mika. Alueympäristöpäällikkö M-real ja Metsä-Botnia Itä-Suomi. Henkilökohtainen tiedonanto 4.5.2011, 30.6.2011

Luoma, Kalevi. Suomen Kuntaliitto. Henkilökohtainen tiedonanto 31.3.2011

Metso, Veikko. Stora-Enso Timber, Honkalahden saha. Henkilökohtainen tiedonanto 5.5.2011, 8.7.2011

Napankangas, Mika. Vapo Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 9.3.2011

Nurminen, Turo. Kaakkois-Suomen elinkeino,- liikenne,- ja ympäristökeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 26.3.2011, 28.3.2011, 29.3.2011, 30.3.2011, 6.7.2011

Oksman, Heidi. Etelä-Karjalan jätehuolto Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 28.3.2011, 15.7.2011

Rakemaa, Anna. Kaakkois-Suomen metsäkeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 27.5.2011

Räihä, Kirsi. Lappeenrannan maataloustoimisto. Henkilökohtainen tiedonanto 17.2.2011

Toikka, Mika. Kaakkois-Suomen elinkeino,- liikenne,- ja ympäristökeskus. Henkilökohtainen tiedonanto 31.3.2011 (useita tiedonantoja), 4.4.2011