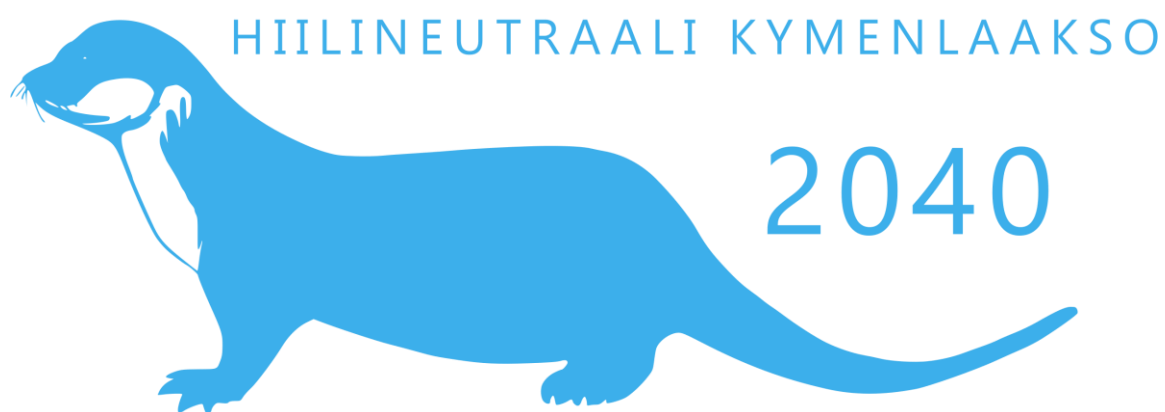


HIILINEUTRAALI KYMENLAAKSO 2040

KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT, HIILINIELUT
JA TIEKARTTA VUOTEEN 2040



**HIILINEUTRAALI KYMENLAAKSO 2040
KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT, HIILINIELUT JA TIEKARTTA
VUOTEEN 2040**

**Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartta
Kymenlaakson maakuntavaltuusto 16.12.2019
Kymenlaakson liitto**

Ramboll
PL 718
Pakkahuoneenaukio 2
33101 TAMPERE

Laatijat

Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Heini Koutonen, Eliisa Haanpää sekä Kymenlaakson liitto

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

Tiivistelmä	i
Keskeiset käsitteet ja määritelmät	ii
1 Johdanto	1
2 Käytetyt menetelmät ja aineistot	2
2.1 Menetelmät	2
2.1.1 Kasvihuonekaasupäästölaskenta	2
2.1.2 Hiilinielujen laskenta	3
2.1.3 Mallinnuksen epävarmuudet	4
2.2 Käytetyt aineistot	5
2.3 Sidosryhmätyöpajat ja muu osallistaminen	7
3 Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt	8
3.1 Kulutusperusteiset kokonaispäästöt Kymenlaaksossa	8
3.2 Tuotantoperusteiset kokonaispäästöt Kymenlaaksossa	9
4 Hiilinielut	11
5 Päästökehityksen perusura vuoteen 2040	13
5.1 Perusuran lähtökohdat	13
5.2 Perusuran mukainen päästökehitys vuoteen 2040	14
5.3 Perusuran mukainen hiilinielujen kehitys vuoteen 2040	15
5.4 Yhteenvedo perusuran mukaisesta kehityksestä Kymenlaaksossa ja päästövähennystarve	16
6 Hiilineutraali Kymenlaakso -tiekartta vuoteen 2040	19
6.1 Hiilineutraalisuuden saavuttaminen	19
6.2 Hiilineutraalisuuden saavuttamiseen tarvittavia toimenpiteitä	19
6.2.1 Perusuran mukaiset päästövähennykset	20
6.2.2 Energiantuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus	21
6.2.3 Liikenne	24
6.2.4 Maankäyttö, maa- ja metsätalous	26
6.2.5 Muut toimenpiteet	30
7 Toteutus ja seuranta	34
8 Johtopäätökset	41
Lähteet	43
Liite 1. Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt ilman Iitin päästöjä	45
Liite 2. Sektorikohtaiset kasvihuonekaasupäästöt	46
Liite 3. Kuntakohtaiset kasvihuonekaasupäästöt	65
Liite 4. Hiilinielulaskennan tulokset	79
Liite 5. Sidosryhmätyöskentelyn tulokset	80
Liite 6. Laskennan tulokset excel muodossa	81

TIIVISTELMÄ

Yksi Kymenlaakson maakuntaohjelman 2018-2021 tavoitteista on Hiilineutraali Kymenlaakso vuonna 2040. Hiilineutraali yhteiskunta ei tuota enempää kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään kuin se pystyy sitomaan niitä ilmakehästä. Hiilineutraalius voidaan saavuttaa joko siirtymällä täysin päästöttömiin teknologioihin tai kompensoimalla toiminnan päästöt sitomalla ilmakehästä päästöjä vastaava määrä hiiltä.

Kasvihuonekaasupäästölaskenta toteutettiin Ramboll Finlandin ja Luonnonvarakeskuksen kehittämällä resurssivirtamallilla. Työssä laskettiin päästöt tuotanto ja kulutusperusteisesti. Tuotantoperusteisessa laskennassa päästöt kohdistetaan niiden tuotantopaikkakunnille, kun taas kulutusperusteisessa laskennassa alueelle kohdistetaan ainoastaan siellä kulutettujen hyödykkeiden osuus päästöistä. Hiilinielut ja niiden kehitys Kymenlaaksossa arvioitiin IPCC:n ohjeistuksen mukaisesti maankäyttöluokittain.

Kymenlaakson kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt olivat 1,4 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. ja tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt 1,8 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. vuonna 2017. Vuodesta 1990 laskua on ollut noin 40%. Suurimmat yksittäiset päästöt muodostuivat energian tuotannosta, teollisuudesta ja liikenteestä. Kymenlaaksossa on paljon vientiteollisuutta, mikä selittää tuotanto- ja kulutusperusteisten päästöjen eron. Kymenlaakson hiilinielut olivat noin 270.000 tonnia CO₂-ekv. vuonna 2017. Merkittävin hiilinielu on metsämaa, mutta Kymenlaaksossa merialueiden hiilinielut muodostavat suhteellisesti suuren osan kokonaisuudesta.

Kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen kehitys mallinnettiin vuoteen 2040 nk. perusuran mukaisilla päästövähennyksillä. Perusura kuvaa, miten päästöt ja hiilinielut kehittyisivät nykyisten voimassa olevien kansainvälisesti ja kansallisesti asetettujen tavoitteiden ja säädösten mukaisesti. Mallinnuksen lähtökohtana olivat Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 1990-2017 ja hiilinielut vuodelta 2015. Perusuran mukaisessa kehityksessä kasvihuonekaasupäästöt laskevat kokonaisuudessaan noin 30 % vuodesta 2017 vuoteen 2040 mennessä. Tuotantoperusteiset kokonaispäästöt vuonna 2040 ovat mallinnuksen mukaan 1,3 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. ja kulutusperusteiset 1,1 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. Hiilinielujen määrä olisi mallinnuksen mukaan 700 000 tonnia CO₂-ekv vuonna 2040.

Perusuran mukaisilla toimenpiteillä Kymenlaaksossa ei siis saavuteta hiilineutraalisuutta tavoitevuoteen 2040 mennessä, vaan lisäksi tarvitaan uusia päästöjä vähentäviä ja hiilinieluja kasvattavia toimenpiteitä. Päästöjen kulutusperusteinen vähennystarve viimeisimmän tilastovuoden (2017) jälkeen on noin 1 226 000 tonnia CO₂-ekv. Perusuran mukaisten toimien jälkeen vähennystarve hiilineutraaliuden saavuttamiseksi on noin 377 000 t CO₂-ekv. Vähennystarve voidaan toteuttaa useilla päästövähennys- ja kompensatiotoimenpiteillä, jotka kohdistuvat erityisesti energian tuotantoon, liikenteeseen sekä maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen.

Suurimmat päästövähennykset voidaan saavuttaa energiantuotannossa, teollisuudessa sekä liikenteessä. Energiantuotannossa fossiilisia polttoaineita tulee korvata uusiutuvilla lämmön- ja sähkön- tuotannossa. Teollisuuden tulee investoida puhtaisiin teknologioihin ja kiertotalousratkaisuihin sekä kehittää hukkalämmön hyödyntämismenetelmiä. Autoilun vähentämiseen tulee kannustaa alue- suunnittelun sekä kattavan julkisen ja kevyen liikenteen mahdollisuuksien kautta sekä liikenteen käyttövoiman tulee vähitellen vaihtua sähköön, kaasuun ja biopolttoaineisiin. Lisäksi maaperän hiilensidontaa tulee vahvistaa viljelyn keinoin ja metsien hiilivarastoa kasvattaa lisäämällä puuston kasvua ja metsien pinta-alaa sekä pitämällä hakkuut kestävällä tasolla. Kaikkien sektoreiden osalta hiilineutraalin Kymenlaakson saavuttaminen vaatii aktiivista tutkimustiedon seurantaa ja käytäntöön soveltamista. Vastuutahojen ja toimeenpanijoiden tunnistaminen ja resursointi vaatii yhteistyötä maakunta- ja kuntatasolla sekä valtion kanssa, ja yhtä lailla elinkeinoelämän osallistamista sekä asukaslähtöistä suunnittelua.

KESKEISET KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

CO₂-ekvivalentti	Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa eri kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettua ilmastoa lämmittävää vaikutusta.
Hiilinielu	Hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehästä hiilidioksidia.
Hiilivarasto	Puustoon, maaperään ja meriin varastoitunut hiili. Kun esim. metsän hiilivarasto kasvaa, metsä toimii hiilinieluna. Jos hiilivarasto pienenee, metsä toimii hiilen lähteenä.
Ilmastoviisas metsänhoito	Metsänhoitoa, jossa tehdään ilmaston kannalta oikeita valintoja, mutta otetaan huomioon myös muut metsänhoidon tavoitteet. Ilmastoviisaan metsänhoidon tavoitteena on lisätä metsien kasvua ja hiilensidontaa ilmakehästä puustoon ja maaperään. Samalla tavoitteena on vahvistaa metsävarojen kehitystä ja turvata mahdollisuudet metsien monipuoliseen, kannattavaan ja kestävään käyttöön tulevaisuudessa. Metsänkäsittelymenetelmät valitaan kasvupaikan mukaan ja ajoitetaan puuston kehityksen kannalta optimaalisesti. Menetelmiä käytetään monipuolisesti ja niiden valinnassa otetaan huomioon taloudellinen kannattavuus, metsäluonnon monimuotoisuuden edistäminen ja metsien terveydentilan turvaaminen.
Kasvihuonekaasu	Tärkeimmät ilmakehässä luonnostaan esiintyvät kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H ₂ O), hiilidioksidi (CO ₂), metaani (CH ₄), dityppioksidi (N ₂ O) ja otsoni (O ₃). Ihmistoiminnan johdosta kasvihuonekaasujen määrä ilmakehässä on lisääntynyt nopeasti, kiihdyttäen ilmastomuutosta.
Kestävä hakkuutaso	Puuntuotannon metsämaalle Suomen Luonnonvarakeskuksen LUKE:n laskema suurin kestävä aines- ja energiapuukertymän runkopuun tilavuus. Laskelmassa on huomioitu teknis-taloudellinen kannattavuus sekä erilaiset käytön rajoitukset kuten suojelupäätökset.
Kiertotalous	Talousjärjestelmä, joka tähtää mm. materiaalien arvon säilyttämiseen, neitseellisten luonnonvarojen käytön vähentämiseen, uusiutuvan energian käyttöön sekä palvelujen kuluttamiseen tuotteiden sijaan.
Kulutusperusteinen laskentatapa	Kulutusperusteisessa kasvihuonekaasupäästöjen laskentatavassa tarkasteltavan alueen kasvihuonekaasu-

päästöt saadaan vähentämällä vientiä palvelevat päästöt tuonnin ja alueen toimintojen yhteenlasketuista kasvihuonekaasupäästöistä.

Päästökompensaatio

Toiminta, jolla pyritään kumoamaan aiheutettujen kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset, esim. metsitys.

Päästökauppa

EU:n päästökauppaan kuuluvat kaikki kokonaislämpöteholtaan yli 20 MW polttolaitokset, sekä teräs-, mineraali-, massa- ja paperiteollisuuden tuotantolaitokset.

Tuotantoperusteinen laskentatapa

Tuotantoperusteisessa kasvihuonekaasupäästöjen laskentatavassa tarkasteltavan alueen kasvihuonekaasupäästöt ovat alueella sijaitsevien toimintojen yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt.

Ympäristökasvatus

Kasvatuksellista toimintaa, joka tukee elinikäistä oppimisprosessia siten, että yksilöiden tai yhteisöjen arvot, tiedot, taidot sekä toimintatavat muuttuvat kestävä kehityksen mukaisiksi.

1 JOHDANTO

Kymenlaakson maakuntaohjelman 2018-2021 tavoitteena on Hiilineutraali Kymenlaakso vuoteen 2040. Hiilineutraaliudella tarkoitetaan tilannetta, jossa toiminta ei muuta ilmakehän hiilipitoisuutta, eli hiilineutraali yhteiskunta tuottaa ilmakehään vain sen verran hiilipäästöjä kuin se pystyy sitomaan niitä ilmakehästä. Hiilineutraalius voidaan saavuttaa joko siirtymällä täysin hiilipäästöttömään tekniikkaan tai tasapainottamalla toiminnan hiilipäästöt sitomalla ilmakehästä päästöjä vastaava määrä hiiltä. Täydellinen hiilipäästöttömyys on käytännössä vaikea tai mahdoton saavuttaa, jolloin hiilineutraalius voidaan saavuttaa hiilinieluilla Kymenlaaksossa ja päästökompensaatiolla Kymenlaakson ulkopuolella.

Työssä kaikki päästölaskennat tehtiin tuotanto- ja kulutusperusteisesti, jolloin tuotantoperusteisessa laskennassa päästöt kohdistetaan tuotantopaikkakunnille ja kulutusperusteisessa laskenta-periaatteessa päästöt kohdistetaan tuotteen kulutustaikakunnalle. Tiekartassa hiilineutraaliutta ja siihen vaadittavia toimenpiteitä tarkastellaan kulutusperusteisten päästöjen kannalta. Tällöin Kymenlaaksolle jyvitetään ainoastaan päästöt, mitkä syntyvät Kymenlaaksossa kulutetuista tuotteista ja palveluista. Kymenlaaksossa valmistettujen tuotteiden valmistuksessa syntyvistä päästöistä vähennetään vientiin menevien tuotteiden osuus ja vastaavasti muualla valmistettujen tuontituotteiden osuudet lisätään Kymenlaakson päästöihin.

Tarkastelualue on Kymenlaakson maakunta, mukaan lukien merialueet. Kymenlaakson maakuntaan kuuluu seitsemän kuntaa: Kotka, Kouvola, Hamina, Pyhtää, Miehikkälä, Virolahti ja Iitti. Iitin tulevan maakuntamuutoksen takia Kymenlaakson päästötarkastelu tehtiin laskemalla Iitin päästöt mukaan ja ilman niitä.

Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartta tulee korvamaan Kymenlaakson Ilmasto- ja energiastrategian 2011-2020.

2 KÄYTETYT MENETELMÄT JA AINEISTOT

2.1 Menetelmät

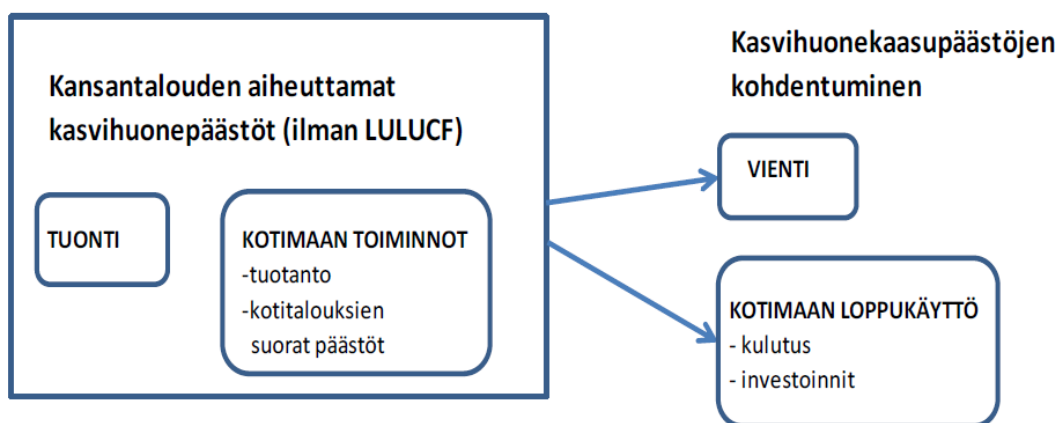
2.1.1 Kasvihuonekaasupäästölaskenta

Kasvihuonekaasupäästölaskenta toteutettiin resurssivirtamallilla, joka on todellisiin fyysisiin resurssivirtoihin perustuva panos-tuotos-metodia käyttävä malli. Malli kehitettiin vuosina 2013-2015 SITRA:n toimeksiannosta Ramboll Finlandin ja Luonnonvarakeskuksen yhteistyönä ja esiteltiin World Resource Forumissa Davosissa 2015. Malli kuvaa, miten raha- ja materiaalimääräiset resurssivirratt kulkeutuvat tuotantoon alueen toimialojen välillä, kulutukseen sekä alueelta vientinä pois. (Hokkanen ym. 2015 ja Hokkanen ym. 2017)

Päästölaajennettujen panos-tuotosmallien käytön heikkoutena on esitetty tuontitietojen suuret epävarmuudet ja rahamääräinen allokointiperiaate elinkaaristen päästöjen kohdentamisessa. Tähän ratkaisuna resurssivirtamallissa lasketaan rinnakkain raha- ja materiaalimääräiset resurssit, jolloin päästöjen allokointi tehdään sekä rahamääräisten että materiaalimääräisten tietojen perusteella. Tuontitietojen suuret epävarmuudet kohdistuvat kaikkiin kulutusperusteisiin kasvihuonekaasupäästölaskentoihin, jolloin se ei aiheuta eroa eri laskentamenetelmien välillä.

Päästölaskennan tulokset laskettiin kulutus- ja tuotantoperusteisesti. Kulutusperusteisessa kasvihuonekaasupäästöjen laskentatavassa (Kuva 2-1) alueen ja sektorien kasvihuonekaasupäästöt saadaan vähentämällä vientiä palvelevat päästöt tuonnin ja alueen toimintojen yhteenlasketuista kasvihuonekaasupäästöistä. Tämä on parhaiten toteutettavissa aluekohtaisten päästölaajennettujen panos-tuotosmallien avulla.

Suomen virallisissa kasvihuonekaasupäästölaskennoissa päästöt lasketaan tuotantoperusteisesti. Tässä työssä lasketuissa päästölaskennoissa sekä Suomen virallisissa päästölaskennoissa lähtötietoina hyödynnetään pääosin samoja lähtöaineistoja sekä kertoimia, mutta maakuntakohtaisia tietoja on alueellistettu taloudellisen toiminnan, asukasluvun, pinta-alatietojen sekä käyttäjätietojen mukaan. Lisäksi päästöissä on euromääräisten tuonti- ja vientitietojen perusteella arvioitu Kymenlaakson alueelle jäävien päästöjen osuus.



Tuotantoperusteinen laskenta = Kotimaan toiminnot

Kulutusperusteinen laskenta = Kotimaan loppukäyttö = (Kotimaan toiminnot + Tuonti) - Vienti

Kuva 2-1. Tuotanto- ja kulutusperusteiset laskentatavat kasvihuonekaasupäästöille panos-tuotomalleilla arvioituna (LULUCF = land use, land-use change and forestry; maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous). (Lähde: Ilmastopaneeli, 2014.)

Mallinnuksessa tarkastelualueena olivat omina kokonaisuuksinaan Kotka, Kouvola, Hamina, Pyhtää, Miehikkälä ja Virolahti ja Iitti. Summaamalla kuntakohtaiset tulokset, saatiin selville kokonaispäästöt Kymenlaakson maakunnassa (mukaan lukien merialueet).

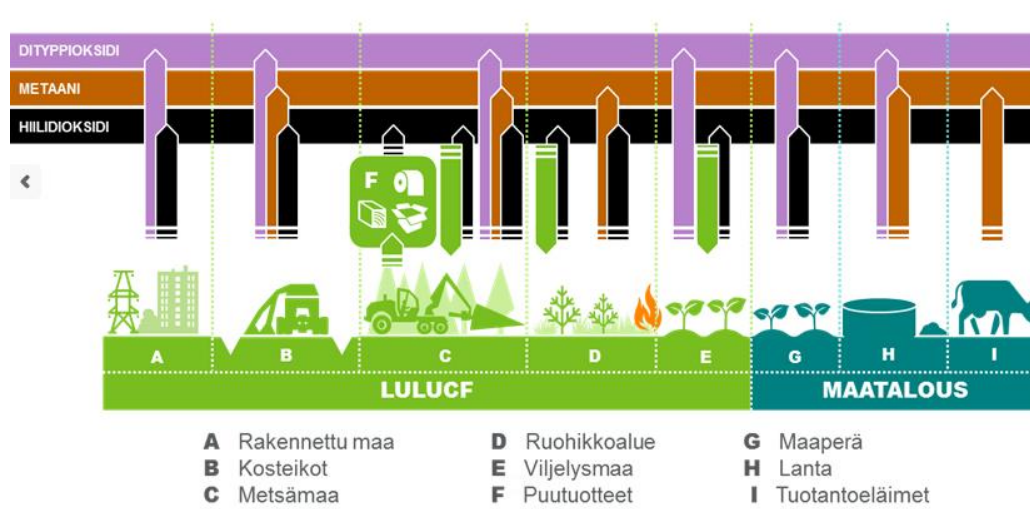
Päästölaskennan tulokset esitettiin seuraavalla sektorijaolla:

- a. Päästökaupan alaiset teollisuuden päästöt
- b. Päästökaupan ulkopuoliset päästöt
 - i. Pienteollisuus
 - ii. Työkoneet
 - iii. Sähkö
 - iv. Kaukolämpö
 - v. Tieliikenne (eroteltuna raskas liikenne, henkilöliikenne, transitoliikenne)
 - vi. Vesiliikenne (eroteltuna satamat, laivat ja muut alukset)
 - vii. Maatalous
 - viii. Jätehuolto

Laskenta on jaettu päästöoikeuskaupan alaisiin ja sen ulkopuolisiin päästöihin. EU:n päästöoikeuskaupan tavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen seuraaminen ja kustannustehokas vähentäminen. Päästökauppa alkoi kokeilujaksolla 2005-2007, ja sitä ovat seuranneet toinen kauppakausi vuosina 2008-2012 ja kolmas kauppakausi vuosina 2013-2020. Päästökaupan piiriin kuuluvat kaikki nimellisteholtaan yli 20 MW voimalaitokset, sekä tiettyjen teräs-, mineraali- ja metsäteollisuuden laitosten päästöt. Suomessa päästökaupan piiriin kuuluu noin 600 laitosta, mikä kattaa yli 50 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Vuonna 2017 Kymenlaakson alueella oli toiminnassa 16 päästökaupparekisteriin kuuluvaa laitosta, jotka sijaitsivat Haminassa, Kotkassa ja Kouvolaissa. Kulutuserusteisen laskutavan mukaisesti laitosten päästöistä vähennetään vientiin suuntautuva osuus. Nykyään päästökaupan piiriin kuuluvat energian ja teollisuuden päästöt on kuvattu laskennassa vuosilta 1990-2004 omina kokonaisuuksinaan. Päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt on kuvattu vuosilta 2005-2017.

2.1.2 Hiilinielujen laskenta

Hiilinielut ja niiden kehitys Kymenlaaksossa arvioitiin IPCC:n ohjeistuksen mukaisesti maankäyttöluokittain: metsämaa, viljelysmaa, ruohikkoalueet, kosteikot, rakennettu maa ja muu maa. Eri maankäyttöluokissa tapahtuu sekä hiilidioksidin vapautumista että sitoutumista, mikä on havainnollistettu kuvassa 2-2.



Kuva 2-2. Eri maankäyttöluokissa tapahtuva kasvihuonekaasujen vapautuminen (nuoli ylöspäin) ja hiilidioksidin sitoutuminen (nuoli alaspäin). LULUCF-lyhenne tulee englanninkielien sanoista land use, land-use change ja forestry, suomeksi maankäyttö, maankäytön muutos ja metsien käyttö. (Lähde: Luke 2018)

Hiilinelujen laskennassa otettiin huomioon kaikkia maankäyttöluokkia koskevat tuoreimmat maankäyttötiedot sekä käytettiin YK:n ilmastositoumuksessa ja Kioton pöytäkirjassa sovittuja rajoituksia ja määrittelyjä.

Puuston biomassan hiilitaseen laskenta perustui sekä Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) aineistoihin, että poistumatilastoihin. Puuston biomassan kasvu johdettiin yksittäisten puiden läpimitta-, pituus- ja kasvumittauksista. Poistumatilastot perustuivat metsäteollisuuden ilmoituksiin puunkäytöstä, polttopuunkäyttökyselyyn ja arvioon luonnonpoistumasta. Puuston hiilitase laskettiin siten, että puuston kasvusta vähennettiin kokonaispoistuma ja siten saatiin nettokasvu, joka muunnettiin hiilidioksidiksi. Laskennassa puuston poistuma käsiteltiin välittömänä päästönä, vaikka todellisuudessa, hakkuissa korjattu puusto varastoituu puutuotteisiin näiden elinkaaren ajaksi. Laskelmissa kuitenkin huomioitiin puutuotteisiin varastoitunut hiilidioksidi teollisuushakkuiden kautta puutuotteiden hiilineluna.

Maaperälaskelmissa käytettiin samaa menetelmää kuin kansallisessa kasvihuonekaasuraportoinnissa ja lähtötietoina olivat Valtakunnan metsien inventoinnin mittaukset sekä hakkuutilastot, joista laskettiin laskennoissa tarvittavat kariketiedot. Maaperän päästöissä huomioitiin kansalliset kertoimet sekä IPCC:n ohjeistus, minkä jälkeen päästökertoimia sovellettiin VMI15-aineiston mukaisten pinta-ala tietojen kanssa, jolloin saatiin arvio kokonaispäästöistä.

Maankäytöstä laskettiin hiilidioksidipäästöt, jotka johtuvat kivennäismaiden hiilivarastojen muutoksista ja ojitettujen eloperäisten maiden orgaanisen aineksen hajoamisesta sekä kalkituksesta. Lisäksi laskettiin pieni N₂O-päästö pellonraivauksesta kivennäismailla. Laskennassa käytettiin sekä IPCC:n että kansallisia oletusmenetelmiä ja kertoimia.

Tarkastelussa sisävedet luokiteltiin kosteikkoihin. Kosteikot sisältävät niin turvetuotantoalueiden päästöt turpeen hajoamisesta, metsästä kosteikoiksi taantuvien ojitettujen turvemaiden päästöt kuin myös uusien rakennettujen vesien (tekoaltaiden yms.) päästöt. Merivedet tarkasteltiin omana kokonaisuutena, koska merialueiden hiilinelut eivät ole nykyisin mukana YK:n ilmastositoumuksessa. Merialueiden hiilinelut arvioitiin kunnittaisten merialueiden pinta-alojen ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3 | 2009, Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa -selvityksen tuloksista johdetun merialueiden hiilineluja kuvaavan kertoimen avulla.

2.1.3 Mallinnuksen epävarmuudet

Päästömallinnuksessa on käytetty julkisesti saatavilla olevia tietoja, jotka ovat samoja kuin Suomen virallisten kasvihuonekaasupäästömallinnusten yhteydessä käytettävät tietolähteet. Suomen virallisen kasvihuonekaasuinventaarion yhteydessä ilmoitetut epävarmuudet sektoreittain on esitetty

taulukossa 2-1. Laskennassa käytettyjen lähtötietojen perustuessa suurelta osin samoihin tietolähteisiin kuin valtakunnallisetkin kasvihuonekaasuinventaarion tulokset, ovat sektorikohtaiset epävarmuudet taulukon 2-1 mukaiset.

Taulukko 2-1. Mallinnuksen epävarmuudet. Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Kasvihuonekaasut [verkkojulkaisu]. ISSN=1797-6049. 2017, Laatuseloste: Kasvihuonekaasut. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.5.2019].

Sektorit	Epävarmuus %
Energia	1
Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö	9
Maatalous	32
Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF)	59
Jätteet	32
Kaikki sektorit yhteensä (pl. LULUCF)	4
Kaikki sektorit yhteensä	35

2.2 Käytetyt aineistot

Päästölaskennassa käytetyt lähtötiedot päästökaupan alaisen teollisuuden päästöistä saatiin laitospohjaisesti Energiaviraston aineistoista. Energiavirasto julkaisee vuosittain päästökauppasektorin laitospohjaiset tiedot myönnettyistä päästöoikeuksista, todennetuista päästöistä sekä niiden erotuksesta. Keräämällä alueella sijaitsevien päästökauppaan kuuluvien laitosten tiedot ja sisällyttämällä ne mukaan resurssivirtamalliin, saatiin laskettua päästökaupan alaiset päästöt ja arvioitua, mikä osuus kulutusperusteisista päästöistä jää tarkasteltavalle alueelle ja mikä poistuu vientinä toisaalle.

Vuodesta 2005 alkaen kaikki lämpöteholtaan yli 20 MW sähkö- ja lämpölaitosten päästöt ovat kuuluneet päästöoikeuskauppaan. Sähkön ja kaukolämmöntuotannon päästöjen laskennassa ennen päästöoikeuskaupan voimaantuloa (vuosina 1990-2004) hyödynnettiin Energiateollisuuden sähkön tuotanto- ja käyttötilastoa sekä kaukolämpötilastoa. Sähköntuotannon päästöt sisältävät kaukolämmön ja teollisuuden yhteistuotantolaitoksissa, lauhdevoimalaitoksissa sekä erillistuotannossa tuotetun sähkön, joiden tuotantomäärät pohjautuvat Energiateollisuuden maakunnittaiseen tuotantotilastoon. Sähkön kulutusperusteisiin päästöihin on lisätty alueelle tuodun ostosähkön päästöt. Kaukolämmön päästömallinnus pohjautuu Energiateollisuuden kaukolämpötilastoinnissa ilmoitettuihin tuotantomääriin ja tuotannossa käytettyihin polttoaineisiin.

Päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla kulutusperusteisesti syntyneet kasvihuonekaasupäästöt saatiin resurssivirtamallin tuloksista. Resurssivirtamallissa reunaehdot nykytilannetta kuvaaville tunnusluvuille saatiin tilastokeskuksen tilastoista, joita mallissa on täydennetty mm. Tullin, Elinkeinöministeriön, valtiovarainministeriön, Luonnonvarakeskuksen ja VAHTI-tietokannan tilastoilla. Lisäksi mallissa kunta- ja toimialakohtaisia tietoja on täydennetty soveltuvilta osin ympäristöluvista, yritysten tilinpäätöstiedoista, tehdyistä energia- ja materiaalikatselmuksista, ympäristövastuureporteista sekä muiden aikaisemmin tehtyjen tutkimusten, selvitysten ja asiantuntija-arvioiden pohjalta.

Maatalouden fysikaaliset panos-tuotosmallit perustuivat kasvituotannon osalta Ketjuvastuu-hankkeessa kehitettyihin kasvikohtaisiin lohkomalleihin (Virtanen ym. 2009) ja HierarchyNet-hankkeessa tuotettuihin koneketjujen malleihin (Virtanen ym. 2014). Lohkomallien kehittämisessä käytettiin alun perin ProAgrian lohkotietokannan panos-, sato- ja viljelypinta-alatietoja, mitä on päivitetty HierarchyNet hankkeessa. Kotieläintuotannon mallit perustuivat HierarchyNet-hankkeessa

kehitetyn virtuaalikarjamallin eläinmalleihin. Lannankäsittelymallit laadittiin Normilanta -hankkeen tulosten pohjalta hyödyntäen myös Suomen maatalouden ammoniakkipäästömallin ja sen sovellusten tuottamia tietoja. Lisäksi jätehuollon ja maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa huomioitiin Kasvener 2016 -kasvihuonekaasupäästömallin kuntatason tiedot ja laskentamenetelmät.

Tie- ja vesiliikenteen sekä työkoneiden kuntakohtaiset suoritteet ja päästöt arvioitiin käyttämällä VTT:n Lipasto-tietokannan aineistoja ja menetelmiä. Näillä sektoreilla kulutus- ja tuotantoperusteen laskentatavan välillä ei ole eroa, sillä kaikki kyseiset päästöt syntyvät alueella. Pienteollisuuden päästölaskentaan sisältyi päästökaupan ulkopuolinen toiminta kaikilla teollisuustoimialoilla.

Näin päästölaskennan lähtötietona käytettiin valtakunnallisen kasvihuonekaasuinventaarion aineistoja sekä kuntakohtaisia tarkempia päästötietoja, mitkä skaalattiin Kymenlaakson alueelle ja yhdistettiin resurssivirtamalliin ja alueen resurssivirtoihin.

Käytetyn laskentamenetelmän erot verrattuna HINKU- ja CO2-raportin menetelmiin

Tiekartassa käytetty kasvihuonekaasupäästölaskentamenetelmä eroaa HINKU- ja CO2-raportti.fi -laskentamenetelmistä pääosin aineiston käsittelyssä. Kaikissa kolmessa kasvihuonekaasupäästölaskentamenetelmissä taustalla olevat aineistot ovat lähes samat, mutta aineistojen käsittely ja luokittelu sekä allokointi eroavat toisistaan. Keskeiset sektorit, aineistot sekä laskentaperiaatteet eri menetelmistä ovat:

Arvioitavat sektorit:

SYKE:n HINKU-kasvihuonekaasupäästölaskentamenetelmässä arvioitavat sektorit ovat:

- Sähkö
- Kaukolämpö
- Fossiiliset polttoaineet
- Tieliikenne
- Maatalous
- Jätehuolto

CO2-raportti.fi -kasvihuonekaasupäästölaskentamenetelmässä arvioitavat sektorit ovat lähes vastaavat HINKU-menetelmän kanssa. CO2-raportti.fi -menetelmässä sektorit ovat:

- Rakennusten lämmitys (kaukolämpö, erillislämmitys, sähkölämmitys, maalämpö)
- Kuluttajien sähkönkulutus
- Teollisuuden sähkönkulutus
- Tieliikenne
- Maatalous
- Jätehuolto

Lisäksi CO2-raportti.fi -menetelmässä on mahdollista hankkia lisämaksusta lisäosia. Lisäosat ovat:

- Teollisuuden ja työkoneiden päästölaskenta
- Muiden liikennemuotojen (lento-, vesi- ja raideliikenne) päästölaskenta
- Maankäyttösektorin päästöt ja nielut

Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartan kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmässä huomioidaan kaikki edellä esitetyt sektorit ja näkökulmat, joiden lisäksi resurssivirtamallin avulla on nähtävissä palvelutoimialojen ja julkisen kulutuksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin.

2.3 Sidosryhmätyöpajat ja muu osallistaminen

Työn kolmannessa osiossa (päästövähennystoimien määrittely ja hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartan muodostaminen) eri sektoreille parhaiten soveltuvia päästövähennystoimia kartoitettiin kansallisista strategioista, tutkimuslaitosten kuten Luonnonvarakeskuksen ja VTT:n selvityksistä sekä Kymenlaakson paikallisten ja maakunnallisten toimijoiden näkökulmasta sidosryhmätyöpajojen ja asukaskyselyn avulla.

Hankkeen aikana toteutettiin Rambollin asiantuntijoiden johdolla kolme sidosryhmätyöpajaa, joiden teemat olivat

1. Energia, teollisuus ja työkoneet (7.3.2019, Kouvola, osallistujia 29)
2. Liikenne (14.3.2019, Kotka, osallistujia 28)
3. Maa- ja metsätalous (14.3.2019, Kotka, osallistujia 27)

Lisäksi Kymenlaakson liitto toteutti ympäristökasvatus -työpajan (osallistujia 28), neljä työpajaa nuorisovaltuustoille (Kotkassa, Kouvola, Pyhtäällä ja Miehikkälässä, osallistujia yhteensä 35) sekä kuulivat Kymenlaakson ympäristöpoliittista neuvottelukuntaa ja älykkään erikoistumisen strategian RIS3 biotalouden asiantuntijaryhmää sekä Kaakkois-Suomen metsäneuvostoa. Lisäksi maa-kuntavaltuustolle järjestettiin aiheesta seminaari.

Työpajoissa kartoitettiin strukturoidun pienryhmätyöskentelyn avulla jo toteutettuja toimenpiteitä sekä ideoitettiin uusia toimenpiteitä, joilla kullakin sektorilla voidaan joko vähentää tai kompensoida kasvihuonekaasupäästöjä. Lisäksi jokaisen toimenpiteen kohdalla kirjattiin ylös vastuutahot, tarvittavat ulkoiset muutokset (lainsäädäntö, verotus, tuet) ja vaadittavat resurssit. Lopuksi toimenpiteet priorisoitiin ja asetettiin aikajanelle vuosille 2019-2040. Kuhunkin työpajaan osallistui teemojen mukaisten sidosryhmien edustajia, mikä edesauttoi relevanttien toimenpiteiden tunnistamista ja ideointia. Työpajoissa tunnistettiin yhteensä yli 80 jo toteutettua päästövähennystoimenpidettä ja ideoitettiin yli 100 tulevaisuuden toimenpidettä.

Asukaskyselyssä kysyttiin alueen asukkaiden mielipiteitä tärkeimmistä ja hyväksyttävimmistä toimenpiteistä, joiden avulla Kymenlaaksoa viedään kohti hiilineutraaliustavoitetta. Kyselyn vastausaika oli 16.4.-8.5.2019. Kyselyä markkinoitiin Facebookissa, Instagramissa, Twitterissä, internetsivuilla, uutiskirjeissä, sähköpostitse ja erilaisissa sidosryhmätilaisuuksissa.

Asukaskyselyyn vastasi yhteensä 136 henkilöä. Heistä 68 % oli naisia ja 32 % miehiä. Kyselyyn saatiin vastauksia lähes kaikista ikäluokista, vain yli 75-vuotiailta ei tullut yhtään vastausta. Noin neljännes vastanneista oli 36-45 -vuotiaita. Kouvolaalaisia vastanneista oli 42 % ja kotkalaisia 38 %. Muiden kuntien kesken vastaukset jakoutuivat melko tasaisesti, paitsi Virolahdelta ei tullut yhtään vastausta.

Vastaajia pyydettiin valitsemaan jokaisesta aihealueen esimerkkitoimenpidelistasta viisi (5) mielestään tärkeintä ja hyväksyttävintä toimenpidettä, joita tarvitaan Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tavoitteen toteuttamiseen. Kyselyn aihealueita olivat energia, liikenne, kulutus ja kiertotalous, maa- ja metsätalous sekä ympäristökasvatus.

Työpajojen ja kyselyn tulokset on esitetty tämän raportin liitteenä sekä saadut vastaukset ja tulokset on huomioitu lopullisessa tiekartassa.

Tiekarttaluonnoksesta pyydettiin lausuntoja sidosryhmiltä lokakuussa 2019. Lausuntoja saatiin yhteensä 14 kpl, ja ne käsiteltiin Kymenlaakson ympäristöpoliittisessa neuvottelukunnassa. Tiekarttaa muokattiin lausuntojen perusteella mm. yritystoiminnan ja metsänhoidon osalta.

3 KYMENLAAKSON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017

- Kymenlaakson tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet 41 % ja kulutusperusteiset päästöt 38 % vuodesta 1990 vuoteen 2017.
- Vuonna 2017 kulutusperusteiset päästöt olivat 341 551 t CO₂-ekv. pienemmät kuin tuotantoperusteiset päästöt.
- Suurimmat yksittäiset päästöt Kymenlaaksossa muodostuivat päästökaupan alaisesta toiminnasta (energiantuotanto ja teollisuus) sekä liikenteestä.

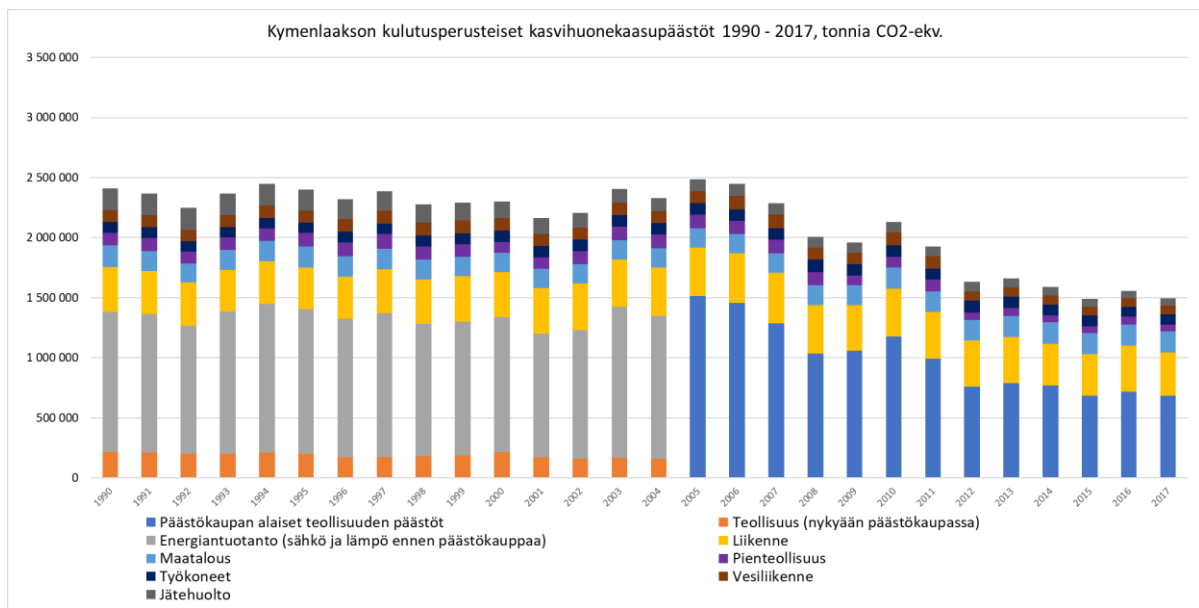
3.1 Kulutusperusteiset kokonaispäästöt Kymenlaaksossa

Kymenlaakson kulutusperusteiset kokonaispäästöt vuosina 1990-2017 on esitetty kuvassa Kuva 3-1. Kulutusperusteisessa laskennassa kasvihuonekaasupäästöt allokoidaan niille paikkakunnille, jossa ne kulutetaan. Luvuissa huomioidaan alueelle tulevan tuonnin päästöt, muttei alueen vientiteollisuuden aiheuttamia päästöjä.

Vuonna 2017 kulutusperusteiset päästöt olivat kokonaisuudessaan noin 1,4 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia. Tarkasteluajanjaksolla Kymenlaakson kulutusperusteiset kokonaispäästöt ovat laskeneet 38 % vuodesta 1990 vuoteen 2017. Suurimmat yksittäiset päästölähteet olivat päästökaupan alainen energiantuotanto ja teollisuus sekä liikenne.

Kulutusperusteisen laskutavan mukaan suhteellisesti suurimmat päästövähennykset on saavutettu jätehuollossa (-67 %), päästökaupan alaisessa teollisuudessa (-55 % vuodesta 2005 vuoteen 2017) sekä pienteollisuudessa (-43 %). Tieliikenteen päästöt ovat laskeneet 5 % vuodesta 1990, mutta samanaikaisesti kilometrisuorite kasvanut noin 199 000 000 km, joten yksikköpäästöt kilometriä kohden ovat pienentyneet merkittävästi.

Tulevan maakuntamuutoksen takia Kymenlaakson päästötarkastelu tehtiin laskemalla Iitin päästöt mukaan ja ilman niitä. Kulutusperusteisen päästölaskennan tulokset on esitetty ilman Iitin päästöjä liitteessä 1 ja tarkemmin sektori- ja kuntakohtaisesti liitteissä 2 ja 3.



Kuva 3-1. Kymenlaakson kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

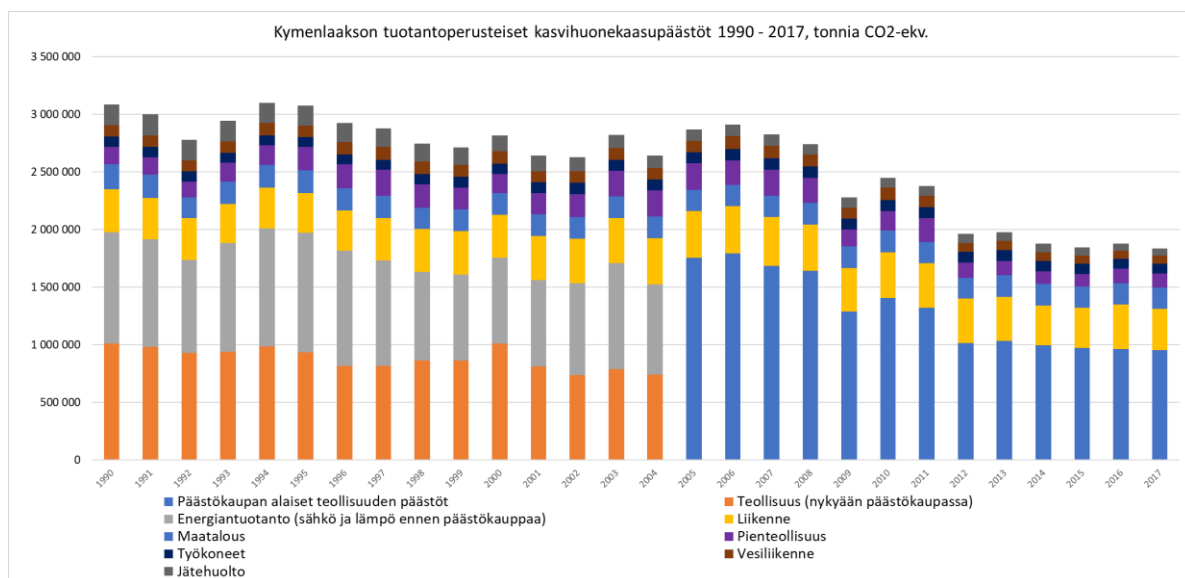
3.2 Tuotantoperusteiset kokonaispäästöt Kymenlaaksossa

Tuotantoperusteisessa laskennassa päästöt allokoitetaan niiden tuotantopaikkakunnille. Kymenlaaksossa on paljon vientiteollisuutta, mikä näkyy myös erona kulutus- ja tuotantoperusteisen päästölaskennan tuloksissa. Vuonna 2017 Kymenlaakson tuotantoperusteiset päästöt olivat noin 1,8 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia (Kuva 3-2), mikä on 341 551 tonnia CO₂-ekv. korkeampi lukema kuin kulutusperusteisesti lasketut päästöt.

Kymenlaakson tuotantoperusteiset kokonaispäästöt ovat laskeneet 41 % vuodesta 1990 vuoteen 2017. Myös tuotantoperusteisesti laskettuna suurimmat yksittäiset päästölähteet olivat päästökaupan alainen energiantuotanto ja teollisuus sekä liikenne.

Tuotantoperusteisen laskutavan mukaan tarkasteluajanjakson suhteellisesti suurimmat päästövähennykset on saavutettu jätehuollossa (-67 %), päästökaupan alaisessa teollisuudessa (-46 % vuodesta 2005 vuoteen 2017), vesiliikenteessä (-30 %) sekä pienteollisuudessa (-18 %).

Tulevan maakuntamuutoksen takia tarkastelu tehtiin laskemalla Iitin päästöt mukaan ja ilman niitä. Tuotantoperusteisen päästölaskennan tulokset on esitetty ilman Iitin päästöjä liitteessä 1 ja tarkemmin sektori- ja kuntakohtaisesti liitteissä 2 ja 3.



Kuva 3-2. Kymenlaakson tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

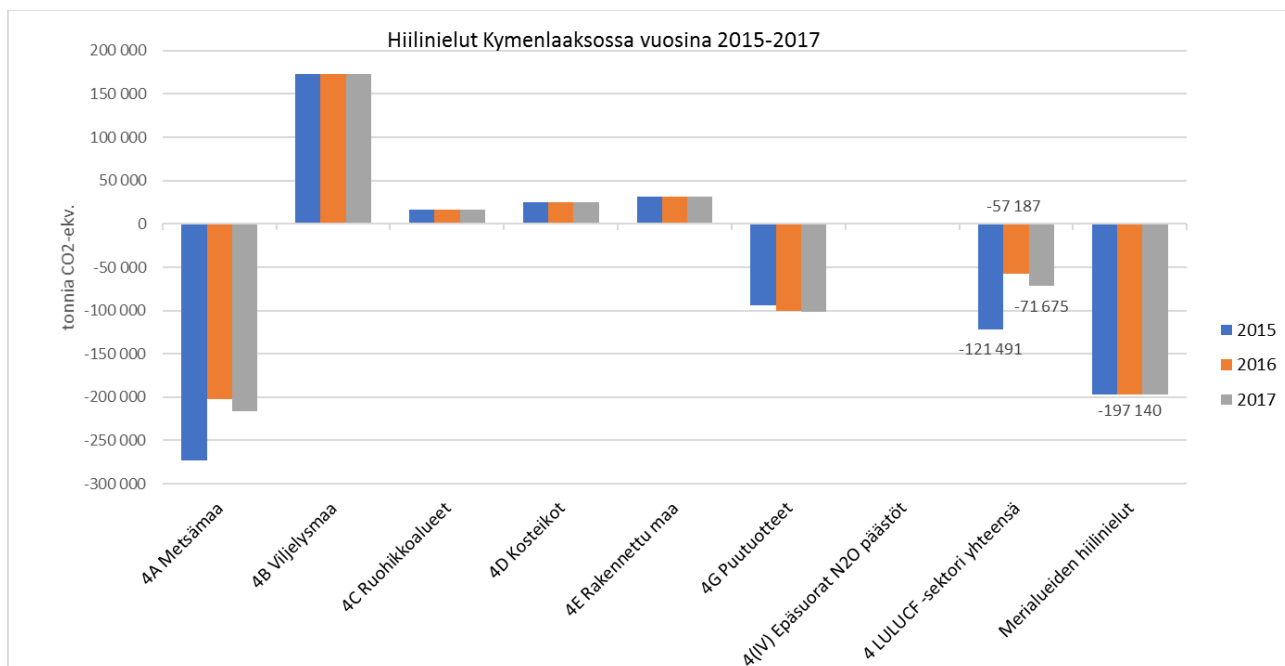
4 HIILINIELUT

Edellinen arvio Kymenlaakson hiilinieluista on vuodelta 2007, jolloin hiilinielujen suuruus oli kokonaisuudessaan 1 338 280 tonnia CO₂-ekv. (Paalanen 2009). Kymenlaakson hiilinielut laskettiin tuoreimman vuodelta 2015 olevan aineiston pohjalta. Laskennan mukaan Kymenlaakson hiilinielujen suuruus vuonna 2015 oli noin 380 600 tonnia CO₂-ekv., jolloin hiilinielut ovat huomattavasti pienentyneet edellisen arvion lukemista. Ero aiempaan arvioon johtuu pääasiassa siitä, että hakkuumäärät ovat olleet pienemmät, ja laskentamenetelmät poikkesivat toisistaan. Vuoden 2007 laskelmissa ei huomioitu maankäyttösektorilta (LULUCF) muita osioita kuin hiilinielut.

Hiilinielujen kehitys vuosina 2016 ja 2017 mallinnettiin todellisten hakkuukertymien perusteella, mutta niissä ei huomioitu erikseen mahdollista maankäyttömuotojen pinta-alamuutoksia, peltojen viljelytapamuutoksia, kosteikkojen ojitusta jne. Taulukossa 4-1 ja kuvassa Kuva 4-1 on esitetty vuoden 2015 LULUCF-sektorin ja merialueiden hiilinielut sekä arvio hiilinielujen kehityksestä hakkuumäärien perusteella vuosina 2016 ja 2017. Vuonna 2017 hiilinielut ovat olleet noin 268 800 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Kymenlaaksossa merialueiden hiilinielut muodostavat suhteellisesti suuren osan kokonaisuudesta, mutta merialueiden hiilinielut eivät ole nykyisin mukana YK:n ilmastositomuksen hiilinielulaskennoissa.

Taulukko 4-1 Hiilinielut Kymenlaaksossa vuonna 2015, sekä mallinnetut hiilinielut vuosina 2016 ja 2017. Arvoilla <0 maankäyttöluokka on hiilinielu, ja arvoilla >0 maankäyttöluokka on päästölähde.

		2015	2016	2017	
4A	Metsämaa	-273 131	-202 451	-215 837	t CO ₂ -ekv.
4B	Viljelysmaa	172 935	172 935	172 935	t CO ₂ -ekv.
4C	Ruohikkoalueet	16 567	16 567	16 567	t CO ₂ -ekv.
4D	Kosteikot	24 701	24 701	24 701	t CO ₂ -ekv.
4E	Rakennettu maa	31 280	31 280	31 280	t CO ₂ -ekv.
4G	Puutuotteet	-93 917	-100 294	-101 395	t CO ₂ -ekv.
4(IV)	Epäsuorat N ₂ O päästöt	74	74	74	t CO ₂ -ekv.
4	LULUCF -sektori	-121 491	-57 187	-71 675	t CO ₂ -ekv.
MUUT	Merialueiden hiilinielut	-197 140	-197 140	-197 140	t CO ₂ -ekv.
Hiilinielut yhteensä		-318 631	-254 328	-268 815	t CO₂-ekv.



Kuva 4-1. Hiilinielut Kymenlaaksossa vuonna 2015, sekä mallinnetut hiilinielut vuosina 2016 ja 2017. Arvoilla <0 maankäyttöluokka on hiilinielu, ja arvoilla >0 maankäyttöluokka on päästölähde.

5 PÄÄSTÖKEHITYKSEN PERUSURA VUOTEEN 2040

Päästöjen ja hiilinielujen kehityksen perusura

- Perusuran mukaisen kehityksen lähtökohtana ovat todelliset lasketut Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 1990-2017 ja hiilinielut vuodelta 2015.
- Perusura kertoo, mihin suuntaan kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen määrä kehittyisi, jos toiminta Kymenlaaksossa kehittyy kansallisesti asetettujen tavoitteiden mukaisesti sekä päästöjen kehityksessä huomioidaan poliittiset sitoumukset ja linjaukset.
- Perusuran mukainen päästökehitys vuoteen 2040 noudattelee mm. EU:n ilmasto- ja energiapaketin yhteisiä tavoitteita päästökaupasektorilla ja Suomen kansallisia päästövähennystavoitteita taakanjakosektorilla.
- Perusuran mukainen hiilinielujen kehitys Kymenlaaksossa vuoteen 2040 noudattaa valtakunnallista Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorille laadittua valtakunnallista perusuran mukaista kehitysskenaariota.
- Perusuran mukaisen kehityksen tuloksena Kymenlaakson kulutusperusteiset päästöt vuonna 2040 ovat noin 1,1 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia, mikä on noin 28 % päästövähennys vuoden 2017 tasoon verrattuna.

5.1 Perusuran lähtökohdat

Perusuran mukaisen kehityksen lähtökohtana ovat todelliset lasketut Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 1990-2017. Kehitys vuodesta 2017 vuoteen 2040 on mallinnettu nykyisen voimassaolevan politiikan tavoitteiden ja sääntelyn pohjalta. Perusura kertoo, mihin suuntaan kasvihuonekaasupäästöjen määrä näyttää kehittyvän, jos nykyistä politiikkaa ei muuteta. Se ei ota huomioon toimenpiteitä, joista ei ole olemassa selkeitä päätöksiä. Päästöjä aiheuttavien teknologioiden yleiset kehitystrendit puolestaan on otettu huomioon. Huomioitavaa on, että myös perusuran noudattaminen vaatii toimenpiteitä. Lisätoimenpiteiden avulla päästöjä voidaan pienentää perusuramallinnuksen lukemista ja saavuttaa hiilineutraalisuus tavoitevuoteen mennessä.

Ylätason tavoitteita, joihin arvioidun perusuran mukainen päästöjen kehitys perustuu, ovat mm. EU:n ilmasto- ja energiapaketin yhteiset tavoitteet (Eurooppa-neuvosto 2014). Paketissa linjataan päästökaupasektorin päästövähennystavoitteeksi -43 % vuoden 2005 tasosta vuonna 2030. Päästökaupan ulkopuolisilla aloilla on kansalliset päästövähennystavoitteet. EU:n Suomelle asettama taakanjakosektorin päästövähennystavoite on -39 % vuoden 2005 tasosta vuonna 2030. Lisäksi EU on asettanut pitkän aikavälin tavoitteekseen vähentää kasvihuonekaasupäästöjään vuoteen 2050 mennessä 80-95 prosenttia (Euroopan Komissio 2011). Tämä tavoite on linjassa YK:n Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteen kanssa maapallon keskilämpötilan rajoittamisesta 1,5 asteeseen (UNFCCC 2015). Vähintään 80 prosentin päästövähennystavoite on myös Suomen kansallisen energian ja ilmastostrategian mukainen pitkän aikavälin tavoite, joka on kirjattu ilmastolakiin (TEM 2017).

Sektorikohtaisia nykyisen politiikan mukaisia perusskenaarioita on arvioitu mm. maatalouden ja liikenteen osalta. VTT:n LIPASTO -laskentajärjestelmän arviot liikenteen päästökehityksestä vuoteen 2050 ennustavat 25 % päästövähennystä tieliikenteessä koko Suomen tasolla (VTT 2019).

Maa- ja metsätalousministeriön määrittämä perusskenaario maatalouden päästöjen kehityksestä on -0,5 % vuoteen 2030 (MMM 2017).

Hiilinielujen kehittymiseen Kymenlaaksossa vaikuttaa erityisesti, kuinka eri maankäyttöluokat muuttuvat vuoteen 2040 mennessä ja mikä on metsien hakkuutaso (milj. m³ / vuosi) ja puunkäytön muoto (energiapuu vai teollisuushakkuu). Merialueiden hiilinielut oletetaan pysyvän samalla tasolla. Perusuran mukaisessa tilanteessa hiilinielujen kehitys Kymenlaaksossa on yhdenmukainen valtakunnallisen perusuran kanssa (LULUCF-WEM-skenaario), missä maankäytön ja maankäytön muutosten oletettiin jatkuvan kuten on tapahtunut keskimäärin vuosina 2005–2014. Pinta-alojen kehitysskenaariotaustalla ovat vuoden 2018 KHK-inventaarion pinta-alat vuosille 2005–2014 ja niistä lasketut muutospinta-alojen keskiarvot ja muutostrendit. Kymenlaakson perusuraskenaarion oletukset ovat samoja kuin energia- ja ilmastostrategian 2016 taustaksi laaditussa valtakunnallisessa perusskenaariossa, mikä noudattaa Kansallista metsästrategiaa 2025 ja metsäteollisuuden puuntarve vuoteen 2035 perustuu Pöyry Management Consulting Oy:n (2017) laatimaan arvioon. Perusurassa vuodesta 2035 eteenpäin puuntarpeen oletetaan pysyvän vuoden 2035 tasolla. (VNK 2019)

5.2 Perusuran mukainen päästökehitys vuoteen 2040

Päästöjen kehityksen perusura vuoteen 2040 arvioitiin ja mallinnettiin asiantuntija-arvioiden ja resurssivirtamallin avulla (malli esitelty tarkemmin luvussa 2.1.1) siten, että taloudellinen toiminta ja poliittiset linjaukset perustuvat koko ajanjakson ajan nykyisiin toimintamalleihin, ilman hiilineutraalisuustavoitteita varten suunniteltuja toimenpiteitä. Kymenlaakson alueelle laadittiin perusuran mukaiset kasvihuonekaasupäästöjen aikasarjat vuoteen 2040. Perusurat mallinnettiin paitsi sektoreittain myös kunnittain. Näin voidaan arvioida, mihin suuntaan kasvihuonekaasupäästöjen määrä kehittyy, jos toimenpiteet suunnitellaan nykyisten voimassaolevien poliittisten linjausten pohjalta, eikä tehdä uusia hiilineutraaliustavoitetta edistäviä päätöksiä.

Perusuran mukaisessa kehityksessä kulutusperusteiset päästöt ovat kokonaisuudessaan vuonna 2040 noin 1,1 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia ja tuotantoperusteiset noin 1,3 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia. Kulutus- ja tuotantoperusteiset päästöt laskevat vuodesta 2017 vuoteen 2040 taulukon 5-1 mukaan. Kulutusperusteisesti laskettuna saavutettaisiin kokonaisuudessaan 28 % päästövähennys vuoden 2017 tasoon verrattuna ja 55 % päästövähennys vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Taulukko 5-1. Päästöjen muutos vuodesta 2017 vuoteen 2040 perusuran mukaisessa kehityksessä.

Kulutusperusteiset päästöt	Muutos vuodesta 2017 (tonnia CO ₂ -ekv.)	Muutos vuodesta 2017 (%)
Päästökaupan alaiset päästöt	-296 678	-43 %
Pienteollisuus	-37 262	-62 %
Työkoneet	-1 611	-2 %
Liikenne	-34 823	-10 %
Vesiliikenne	-16 079	-23 %
Maatalous	-2 227	-1 %
Jätehuolto	-27 444	-46 %
KAIKKI KYMENLAAKSON PÄÄSTÖT	-416 123	-28 %

Tuotantoperusteiset päästöt	Muutos vuodesta 2017 (tonnia CO ₂ -ekv.)	Muutos vuodesta 2017 (%)
Päästökaupan alaiset päästöt	-379 348	-40 %
Pienteollisuus	-72 631	-59 %
Työkoneet	-1 611	-2 %
Liikenne	-34 823	-10 %
Vesiliikenne	-16 079	-23 %
Maatalous	-2 350	-1 %
Jätehuolto	-27 444	-46 %
KAIKKI KYMENLAAKSON PÄÄSTÖT	-534 286	-29 %

5.3 Perusuran mukainen hiilinielujen kehitys vuoteen 2040

Todellinen hiilinielujen kehitys Kymenlaaksossa on jäänyt perusuran mukaisesta tilanteesta, missä suurimpana tekijänä ovat perusuraa runsaammat hakkuut viime vuosina. Mikäli Kymenlaaksossa halutaan saavuttaa perusuran mukainen hiilinielujen kehitys, tulee maankäytössä ja hakkuissa tehdä toimia lyhyellä aikavälillä, sillä mm. metsätaloudessa tehtävät toimenpiteet kestävät ajallisesti useita vuosia. Hiilinielujen arvioidaan kehittyvän Kymenlaaksossa perusuran mukaisessa tilanteessa taulukon 5-2 mukaisesti, jolloin vuonna 2040 LULUCF-sektorilla hiilinielut olisivat noin 500 000 t CO₂-ekv. Tätä perusuran kehityksen mukaista hiilinielujen tasoa on todellisuudessa haastava saavuttaa lähtötason ollessa niin alhainen. Lisäksi Kymenlaaksossa merialueiden vuosittaisten hiilinielujen arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla (noin 200 000 t CO₂-ekv.), jolloin Kymenlaakson kokonaishiilinielut perusuran mukaisessa tilanteessa olisivat hiilineutraaliuden tavoitevuonna 2040 yhteensä noin 700 000 t CO₂-ekv.

Taulukko 5-2. Hiilinielujen määrä perusuran mukaisessa kehityksessä vuosina 2020, 2030 ja 2040.

		2020	2030	2040	
4A	Metsämaa	-548 995	-545 926	-686 451	t CO ₂ -ekv.
4B	Viljelysmaa	163 009	183 543	186 682	t CO ₂ -ekv.
4C	Ruohikkoalueet	17 140	16 316	16 391	t CO ₂ -ekv.
4D	Kosteikot	24 937	23 545	22 804	t CO ₂ -ekv.
4E	Rakennettu maa	47 000	46 519	41 033	t CO ₂ -ekv.
4G	Puutuotteet	-111 981	-100 569	-85 104	t CO ₂ -ekv.
4(IV)	Epäsuorat N ₂ O päästöt	74	74	74	t CO ₂ -ekv.
4	LULUCF -sektori	-408 816	-376 497	-504 572	t CO ₂ -ekv.
MUUT	Merialueiden hiilinielut	-197 140	-197 140	-197 140	t CO ₂ -ekv.
	Hiilinielut yhteensä	-605 956	-573 637	-701 712	t CO₂-ekv.

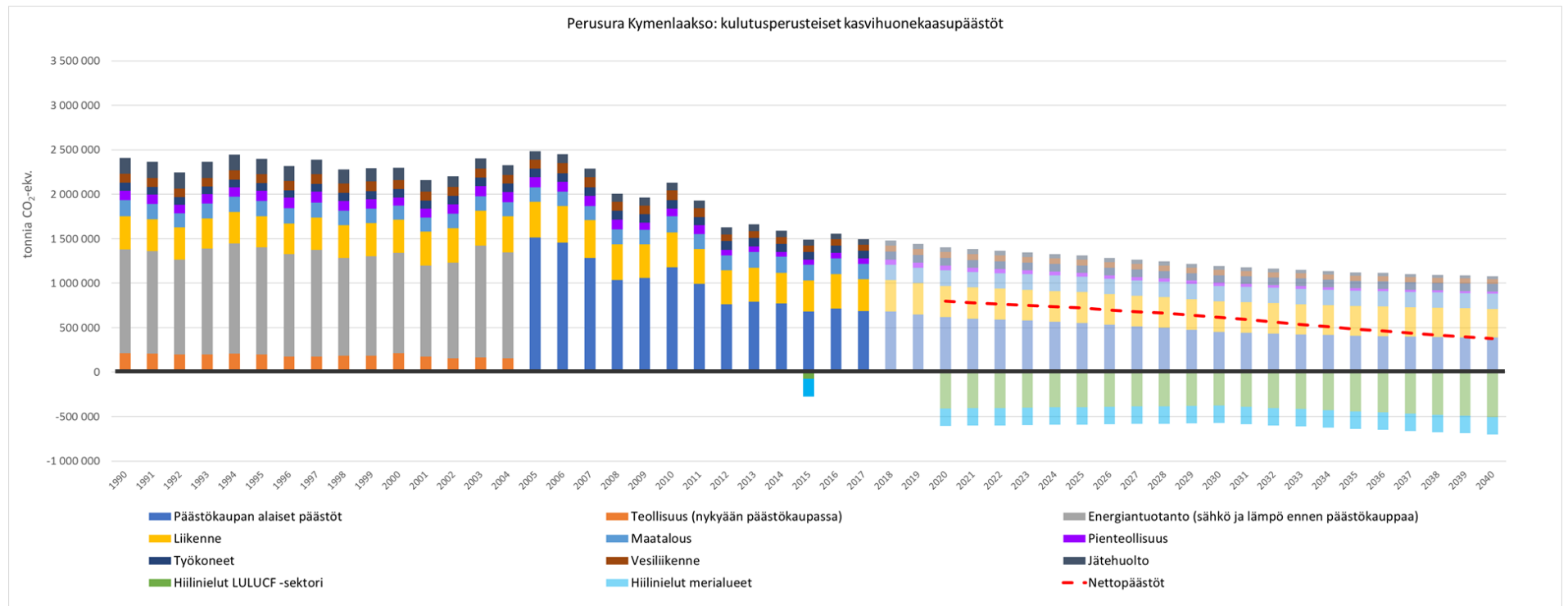
5.4 Yhteenveto perusuran mukaisesta kehityksestä Kymenlaaksossa ja päästövähennystarve

Kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen perusuran mukainen kehitys sekä niiden yhteenlaskettuna muodostamien nettopäästöjen kehitys on esitetty kulutusperusteisesti kuvassa Kuva 5-1 ja tuotantoperusteisesti kuvassa Kuva 5-2. Perusuran mukaisessa tilanteessa ei saavuteta hiilineutraaliutta vuoteen 2040 mennessä. Perusuran mukaisessa kehityksessä kasvihuonekaasupäästöt vähenevät merkittävästi vuoden 2017 päästöistä sekä hiilinielut kasvavat jopa moninkertaiseksi, mutta alueella tarvitaan silti lisätoimenpiteitä asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

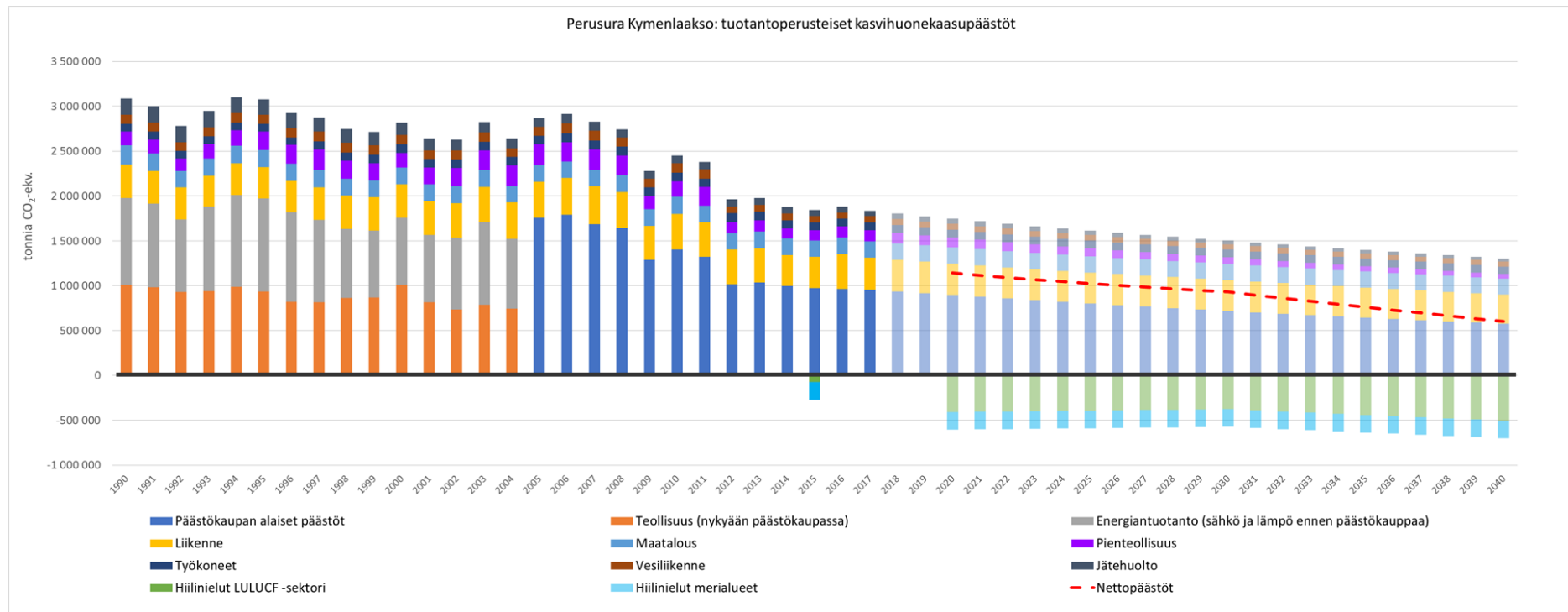
Laskemalla yhteen sekä alueen kasvihuonekaasupäästöt että hiilinielut saadaan nettopäästö määrää, joka kuvaa päästövähennystarpeen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseksi. Vuonna 2040 perusuran mukaisen tilanteen ja hiilineutraalin Kymenlaakson välille jää kulutusperusteisesti laskettuna noin 377 000 t CO₂-ekv. lisäpäästövähennystarve (Kuva 5-1) ja tuotantoperusteisesti laskettuna noin 600 000 t CO₂-ekv. lisäpäästövähennystarve (Kuva 5-2). Hiilineutraaliuden saavuttaminen vaatii konkreettisia toimenpiteitä ja päästövähennystoimia asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi vuoteen 2040 mennessä, mitkä voidaan toteuttaa useilla keinokokonaisuuksilla. Ylätasolla tarkasteltuja vaihtoehtoina ovat päästöjen vähennys ja/tai hiilinielujen lisääminen. Todellinen hiilinielujen kehitys on jo jäänyt jälkeen perusuran mukaisesta tilanteesta viime vuosien runsaiden hakkuiden johdosta. Jos päästöjä vähentämällä ja hiilinieluja kasvattamalla ei päästä tavoitteeseen, viimekädessä hiilineutraalius voidaan saavuttaa toteuttamalla päästökompensatioita Kymenlaakson ulkopuolella. Päästökompensaation perusajatus on, että yksilö, yritys, julkinen organisaatio tai muu taho kompensoi aiheuttamiaan päästöjä rahoittamalla niitä vähentäviä hankkeita jossain päin maailmaa. Kompensatiot toteutetaan esimerkiksi korvaamalla fossiilienergiaa uusiutuvalla energialla tai metsittämishankkeiden muodossa.

Karkeasti arvioituna perusuran toimenpiteiden lisäksi tarvittava päästövähennys jakaantuu eri sektoreille seuraavasti (ilman Kymenlaakson ulkopuolella tehtäviä päästökompensatioita):

- Päästökaupan alaiset päästöt noin 22 - 35 %
- Liikenne noin 18 %
- Maatalous noin 9 - 10 %
- Pienteollisuus noin 1 - 3 %
- Työkoneet noin 5 %
- Vesiliikenne noin 3 %
- Jätehuolto noin 2 - 3 %
- Hiilinielut LULUCF-sektorilla noin 24 - 39 %



Kuva 5-1. Yhteenveto perusuran mukaisesta tilanteesta kulutusperusteisesti laskettuna.



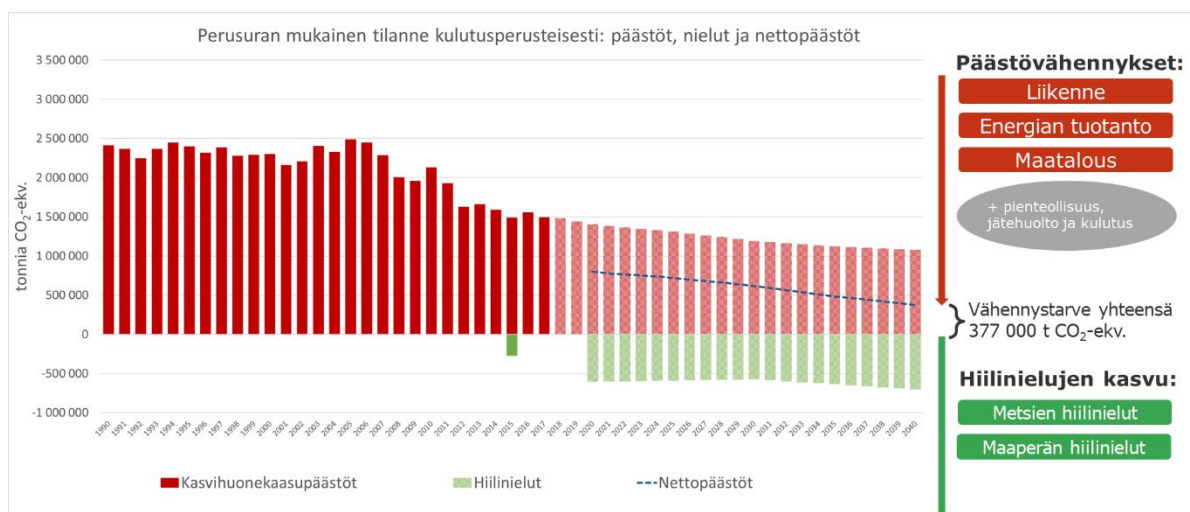
Kuva 5-2. Yhteenveto perusuran mukaisesta tilanteesta tuotantoperusteisesti laskettuna.

6 HIILINEUTRAALI KYMENLAAKSO -TIEKARTTA VUOTEEN 2040

6.1 Hiilineutraalisuuden saavuttaminen

Jotta Kymenlaakson maakuntavaltuuston asettama tavoite hiilineutraalista kymenlaaksosta vuoteen 2040 mennessä saavutetaan, edellyttää se sitoutumista perusuran mukaisiin päästövähennystoimiin ja päästökehitykseen sekä merkittäviin uusiin päästöjä vähentäviin toimiin sekä hiilinielujen lisäämiseen. Päästöjen kulutusperusteinen vähennystarve viimeisimmän tilastovuoden (2017) jälkeen on noin 1 226 000 tonnia CO₂-ekv. Perusuran mukaisten toimien jälkeen vähennystarve hiilineutraaliuden saavuttamiseksi on noin 377 000 t CO₂-ekv. Vähennystarve voidaan toteuttaa useilla päästöjen vähentämis- ja hiilinielujen kasvattamistoimenpiteillä (kuva 6-1). Jos päästövähennys- ja kompensatiotoimet eivät riitä hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen, viimeisenä vaihtoehtona on panostaa päästökompensatioihin Kymenlaakson ulkopuolella.

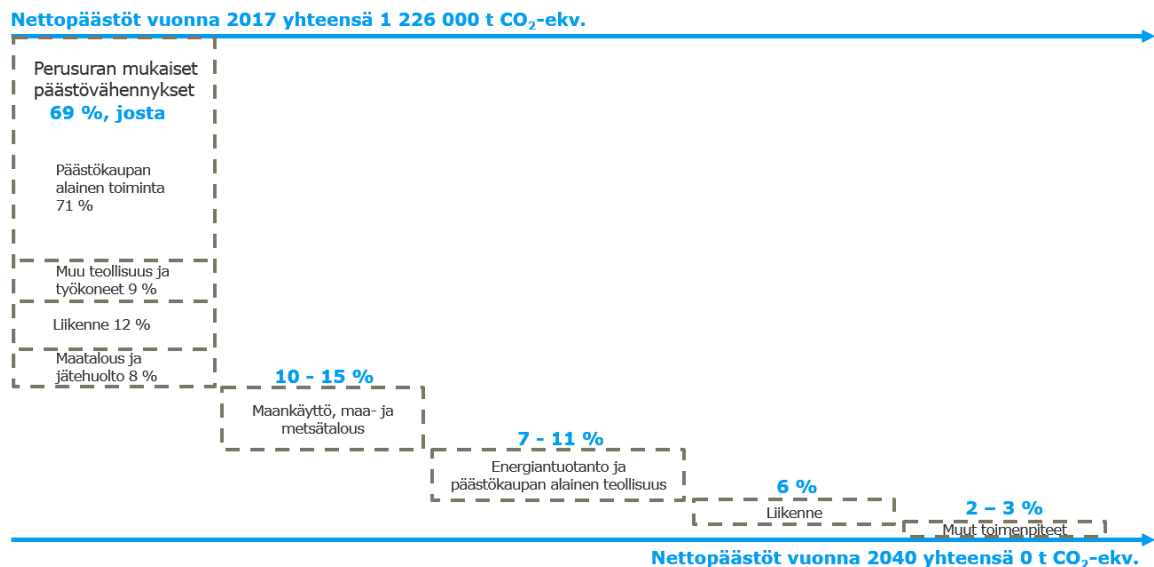
Hiilineutraaliuden saavuttamisen kannalta keskeistä onkin löytää keinokokonaisuuksia, joilla voidaan sekä vähentää päästöjä että kasvattaa hiilinieluja. Sektoreita, joilla on merkittävin päästövähennyspotentiaali, ovat energian tuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus, liikenne sekä maatalous. Toisaalta maaperän ja metsien hiilinielujen ylläpito ja kasvattaminen on yhtä merkittävässä roolissa päästövähennysten ohella.



Kuva 6-1. Perusuran mukainen tilanne kulutusperusteisesti: päästöt, nielut ja nettopäästöt.

6.2 Hiilineutraalisuuden saavuttamiseen tarvittavia toimenpiteitä

Perusuran mukainen politiikka sekä asetetut päästövähennystavoitteet ja -toimet kattavat suuren osan tarvittavista päästövähennyksistä hiilineutraaliuden tavoittelussa, mutta myös uusia toimia tarvitaan. Uudet päästövähennystoimet jakaantuvat eri sektoreille, joista keskeisimpiä ovat maankäyttö sekä maa- ja metsätaloudessa tehtävät toimet, energiantuotannossa ja päästökaupan alaisessa teollisuudessa tehtävät toimet sekä liikenteessä tehtävät toimet. Uusia päästövähennystoimia kannattaakin kohdistaa erityisesti näille sektoreille. Lisäksi muille sektoreille ja kuluttajiin kohdistuvia toimia on käsitelty omana kokonaisuutena. Kuvassa 6-2 päästövähennystavoite on kohdistettu eri sektoreille ottamalla huomioon sektorin osuus kaikista päästöistä ja hiilinieluista sekä sektorien päästövähennyspotentiaalista. Sektorien väliset osuudet voivat toteutua myös toisin mahdollistaen silti hiilineutraaliustavoitteen toteutumisen. Jos jokin sektori ei tavoita osuuttaan päästövähennyksestä, tulee vastaava määrä päästöjä vähentää muilla sektoreilla.



Kuva 6-2. Sektoreittain vaadittavat toimenpiteet

6.2.1 Perusuran mukaiset päästövähennykset

Perusuran mukaiset päästövähennystoimet tulevat olemaan noin 69 % tarvittavista toimenpiteistä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2040 mennessä, kun vertailuvuonna käytetään vuotta 2017 ja päästöjä tarkastellaan kulutusperusteisesti. Perusuran mukaisessa tilanteessa muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt mallinnettiin ottaen huomioon perusuran mukaiset päästövähennystavoitteet, taloudellinen kehitys, tavoiteltu ajoneuvokanta sekä uusiutuvan energian osuudesta asetetut vähimmäistavoitteet. Osassa tavoitteista ja sektoreista Kymenlaaksossa tilanne täyttää perusuran mukaiset tavoitteet (mm. uusiutuvan energian osuus), jolloin niillä oletettiin säilyvän vähintäänkin nykyinen päästötaso, jolloin päästöjen ei oletettu kehittyvän lineaarisesti koko Suomea kuvaavan perusuran kanssa. Perusuran mukaiset ja hiilineutraaliutta tavoittelevat toimenpiteet menevät osittain päällekkäin ja tavoittelevat samoja asioita, mutta hiilineutraaliutta tavoittelevat toimenpiteet toteutetaan lähtökohtaisesti suuremmassa kokoluokassa ja kattavammin hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.

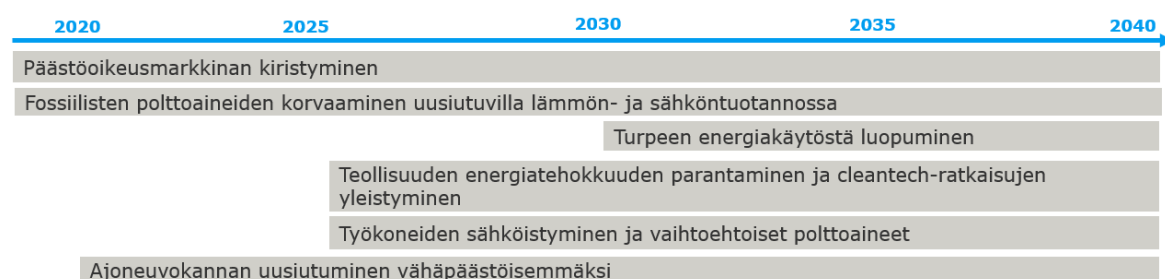
Päästökaupasektorille ei oleteta perusuran mukaisissa päästövähennystoimenpiteissä erillistä kansallista tavoitetta, vaan ohjaus tapahtuu päästöoikeuden hinnan kautta EU-tasolta. Keskeinen oletus päästökaupan alaisen toiminnan päästöjen kehityksessä on päästöoikeuden hintaura vuoteen 2050 asti, joka noudattaa komission ohjeistusta. Päästöoikeuksia lasketaan joka vuosi markkinoille vähemmän ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Kun taas tarjontaa on vähemmän, päästöoikeuden hinnan odotetaan nousevan ja ympäristölle haitallinen teollinen toiminta käy kalliimmaksi. Päästöoikeuskaupan piiriin kuuluu myös energiantuotanto, jossa perusuran mukaisesti fossiilista energiaa korvataan vähitellen uusiutuvilla energiamuodoilla ja myös turpeella tuotettu energia korvataan uusiutuvalla energialla vuodesta 2030 eteenpäin.

Pienteollisuuden osalta Suomen talouden oletetaan kasvavan perusurassa 2–3 % vuodessa ja talouden rakenteen muuttuvan palveluvaltaisemmaksi. Oletukset eri teollisuudenalojen kasvuvauhdista vaihtelevat 1,5 ja 3 %:n välillä. Kymenlaakson perusura noudattaa vastaavia oletuksia, toimialajakauman ollessa vuoden 2017 tasolla, mihin toimialakohtaiset kehitykset perustuvat. Teollisuudessa energiatehokkuuden oletetaan paranevan 0,4–0,5 % vuodessa ja uusia päästöttömiä teknologioita otetaan käyttöön. Työkoneiden sähköistymisen ja puhtaampien polttoaineiden ansiosta niiden yksikköpäästöt pienenevät, vaikka käyttömäärien oletetaan kasvavan.

Liikenteen ja vesiliikenteen suoritteiden, ajoneuvokannan ja energiatehokkuuden oletetaan kehittyvän Kymenlaaksossa VTT:n LIPASTO-laskentatyökalun perusuran mukaisesti samassa suhteessa kuin Suomessa keskimäärin. Perusuran mukaisissa toimenpiteissä liikennemäärien ennustetaan kasvavan samalla, kun ajoneuvokanta uusiutuu vähäpäästöisemmäksi. Nykyinen biopolttonesteiden jakeluvelvoite säilyy vuoden 2020 jälkeen samalla tasolla kuin vuonna 2020. Perusurassa sähköautoille ja biokaasuautoille ei myönnetä uusia tukia, mutta niiden määrä kasvaa markkinaehtoisesti samassa suhteessa Kymenlaaksossa, kuin muuallakin Suomessa.

Maataloudessa perusuran mukainen päästöjen kehitys noudattaa Suomen keskimääräistä jakaumaa, jossa päästöt pysyvät lähes samalla tasolla olettaen, että tuotantomuodot eivät muutu. Jätehuollon osalta kehityksen taustalla ovat valtakunnalliset ennusteet jätemäärien kehityksestä. Päästöt syntyvät eri jätteiden käsittelytapojen kautta, jotka ovat muuttuneet voimakkaasti viime vuosikymmeninä ja päästökehitys on ollut laskeva. Perusuran mukaiset toimet seuraavat tätä trendiä. Perusuran mukaiset päästövähennystoimet on esitetty aikajanalla kuvassa 6-3.

PERUSURAAAN SISÄLTYVÄT PÄÄSTÖVÄHENNYSOIMET



Kuva 6-3. Perusuraan sisältyvät päästövähennystoimet aikajanalla.

6.2.2 Energiantuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus

Energiantuotannossa ja päästökaupan alaisessa teollisuudessa tehtävät toimenpiteet, jotka tehdään perusuran mukaisten toimien lisäksi, kattavat noin 7 – 11 % päästövähennystarpeesta. Huomioitaessa kaikki perusurassa ja hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -skenaariossa tehtävät päästövähennystoimet, on energiantuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus -sektorin osuus noin 31 – 35 % kaikista päästövähennyksistä vuodesta 2017. Aikaisemmin todetun mukaisesti, perusuran mukaiset ja hiilineutraaliutta tavoittelevat toimenpiteet ovat osittain päällekkäisiä, mutta hiilineutraaliutta tavoittelevien sektorikohtaisten toimenpiteiden aikataulu tai toteutustapa ovat perusuraa kunnianhimoisemmalla tasolla.

Energiantuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus kuuluvat Euroopan unionin päästökauppaan, joten päästökehitystä ohjataan jo EU-tason päätöksillä ja ohjauskeinoilla sekä se on vahvasti mukana perusuran mukaisissa päästövähennystavoitteissa. Keskeisiä päästövähennystoimenpiteitä itse päästökaupan lisäksi energiantuotannossa ja päästökaupan alaisessa teollisuudessa ovat yritysten energia- ja materiaalitehokkuus.

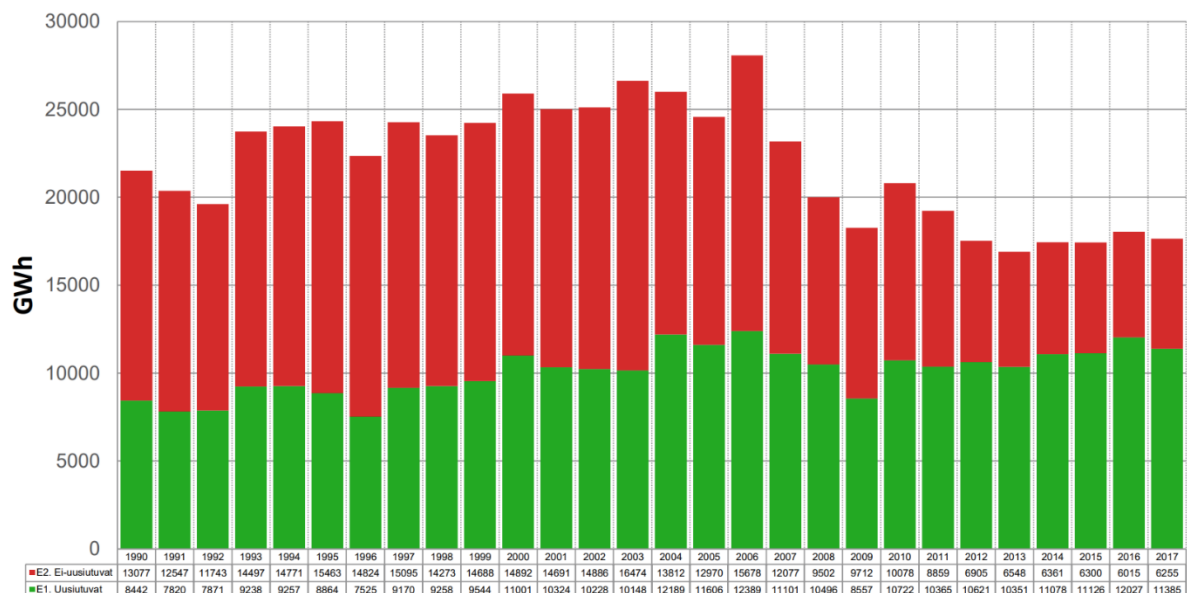
Päästökaupan ohjausvaikutus

Itse EU:n päästökauppaan maakuntatasolla ei juuri pystytä vaikuttamaan, sillä päästökaupassa Euroopan komissio määrittelee kullekin päästökaupakaudelle päästöjen maksimimäärä vastaavan päästöoikeuksien kokonaispotin, joka jaetaan eri jäsenvaltioille. Jäsenvaltioiden kansalliset päästökauppaviranomaiset jakavat maakohtaisen kiintiön teollisuus- ja energiantuotantolaitoksille. Jaettava päästökaupan kokonaispotti on pienempi kuin EU:n nykyiset päästöt, jolloin kaikki päästökaupassa mukana olevat yritykset eivät pysty jatkamaan päästöjen tuottamista entisellään, vaan joidenkin yritysten on kannattavaa vähentää päästöjään ja myydä vapautuvat päästöoikeudet muille.

niitä tarvitseville yrityksille. Päästökaupan vaikutukset näkyvät selvästi energian hinnassa ja päästöoikeuden hinta nostaa sähkön tuotantoon käytettävien fossiilisten polttoaineiden kustannuksia ja tekee niistä vähemmän kannattavia vaihtoehtoja. Päästöttömän energian tuotannosta ei tarvitse maksaa hiilidioksidipäästöistä ja se saa kilpailuetua sekä kannustaa energiantuotantolaitoksia vähäpäästöisiin ratkaisuihin.

Energiantuotannon polttoaineet päästöttömiksi

Uusiutuvan energian osuus Kymenlaakson energiantuotannosta on ollut noin 65 % vuonna 2017 (Kuva 6-4), josta suurin osa on puupohjaisia metsä- ja selluteollisuuden sivuvirtoja, esimerkiksi mustalipeää. Siitä huolimatta alueella käytetään vielä merkittävässä määrin polttoaineina maakaasua ja turvetta, jolloin niiden käytön vähentäminen ja siirtyminen vähäpäästöisiin tai päästöttömiin energianlähteisiin vähentäisi suurelta osin energiantuotannossa ja päästökaupan alaisessa teollisuudessa muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Uusi hallitusohjelma linjaa, että turpeen energiakäyttö vähintään puolitetaan vuoteen 2030 mennessä ja sen pääasiallisesta energiakäytöstä luovutaan, vaikkakin se säilyy huoltovarmuuspolttoaineena. Vesi-, tuuli- ja aurinkosähkön, geotermisen energian sekä uusiutuvien bioperäisten polttoaineiden osuutta energiantuotannossa tulee entisestään lisätä. Kymenlaakson erityispiirrettä kaasuverkkoa tulee hyödyntää yhä enemmän bio- ja synteettisten kaasujen jakeluun. Siirtymistä vaihtoehtoihin energialähteisiin edistää osaltaan päästökauppa, minkä vuoksi osa tästä päästövähennyspotentiaalista on jo mukana perusuran mukaisessa päästökehityksessä. Uudet energianvarastointitavat kuten hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (CCS) ehkäisevät polttoaineiden palamisessa syntyvän hiilidioksidin pääsyä ilmakehään ja varastoivat talteen otettua hiilidioksidia maakerrokseen. Tämän teknologian odotetaan yleistyvän 2020-luvulla, mutta sen kannattava käyttöönotto edellyttäisi nykyistä huomattavasti korkeampaa päästöoikeuden hintaa (arviolta 40-55 €/t). CCS olisi kuitenkin globaalista näkökulmasta merkittävä hiilidioksidipäästöjä vähentävä toimintatapa erityisesti alueilla, joilla sijaitsee suuria teollisuus- tai voimalaitoksia. Tulevaisuudessa uudet teknologiat tulevatkin vähentämään päästöjä, mistä esimerkkinä mm. Lappeenrannan teknisessä yliopistossa kehitteillä oleva power-to-x-teknologia.



Kuva 6-4. Kymenlaakson energialähteiden jakauma vuosina 1990-2017 (Lähde: ECOREG ympäristö- ja energiaindikaattorit 2017)

Teollisuuden päästövähennyskeinot

Myös teollisuuden prosesseista vapautuu kasvihuonekaasupäästöjä suoraan ilmaan. Suurimmat Kymenlaaksossa sijaitsevat metsä- ja rakennusaineteollisuuden laitokset kuuluvat kuitenkin EU:n päästöoikeuskauppaan, jolloin niiden päästöjä ohjataan päästöoikeuden hintojen avulla. Päästöoikeuskauppa korottaa energian hintaa ja edistää näin energiatehokkuutta prosessiteollisuudessa. Metsäteollisuuden suorat päästöt ovat olleet laskussa Kymenlaaksossa, mutta kääntöpuolena on metsien lisähakkuista aiheutuva hiilinielujen pieneneminen, mikä mitätöi osan päästövähennyksistä. Kymenlaakson alueellisen metsäohjelman 2016-2020 tavoitteisiin kuuluu puupohjaisen energian osuuden lisääminen energiantuotannossa. Alueellisen metsäohjelman päivitys vuosille 2021-2025 alkoi syksyllä 2019 ja valmistuu syksyllä 2020.

Hiilinielujen ylläpitämisen lisäksi tärkeimpiä päästövähennyskeinoja, joihin metsäteollisuudessa voidaan panostaa, ovat investoinnit energiatehokkuuteen sekä puun käytön ohjaaminen pitkäkestoisiin tuotteisiin kuten puurakentamiseen. Päästöttömään ja uusiutuvaan energiaan siirtyminen on olennainen keino vähentää päästöjä sekä pienteollisuudessa että päästökaupan alaisessa teollisuudessa. Myös kaikki teollisuuslaitosten tuottama hukkalämpö tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan teollisuuden omissa prosesseissa tai kaukolämpöverkossa. Cleantech- ja kiertotalousratkaisuihin investoiminen ja investointien tukeminen julkiselta taholta edistää ja nopeuttaa teollisuuden päästöjen vähenemistä. Teollisuuden päästöjen vähenemisessä suurin vaikutus on kuitenkin yritysten omilla toimenpiteillä.

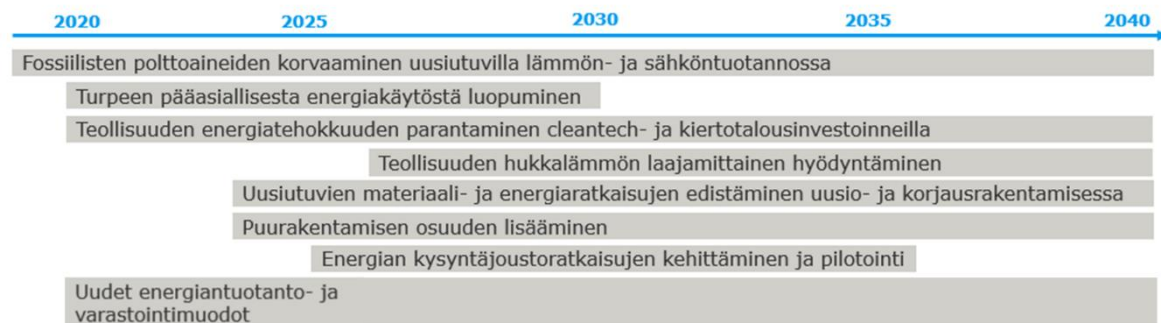
Energia- ja materiaalitehokkuuden parantaminen asumisessa sekä uusio- ja korjausrakentamisessa

Suomen rakentamismääräykset edellyttävät jo nyt energiatehokkuuden huomioimista erityisesti uudisrakentamisessa ja määräyksiä ollaan edelleen kiristämässä. Kymenlaaksossa rakennuskanta uudistuu hitaasti, joten erityisesti olemassa olevaan rakennuskantaan ja korjausrakentamiseen soveltuvat energiatehokkuusratkaisut ovat tärkeitä. Tällaisia toimenpiteitä ovat myös mm. hukkalämmön hyödyntäminen, energian kulutuksen ja tuotannon tasapaino kysyntäjoustopien kautta, energiatehokkaammat kodinkoneet ja laitteet sekä yleisten toimintatapojen muutokset (mm. huoneiden lämpötilan lasku talvella ja viilennyksen välttäminen kesällä). Myös taloautomaatiolla voidaan lisätä rakennusten älykkyyttä, ja sitä kautta niiden energiatehokkuutta. Rakennusten energiankulutusta voidaan vähentää niin julkisen sektorin, elinkeinoelämän kuin asukkaidenkin toimesta. Materiaalitehokkuutta parantavia toimenpiteitä ovat mm. puurakentamisen suosiminen sekä muiden uusiutuvien ja kierrätysmateriaalien käyttö rakentamisessa. Puun elinkaaren aikaiset päästöt ovat pienemmät kuin esim. betonin ja lisäksi puurakennus toimii samaan aikaan hiilivarastona.

Toimenpiteiden toteutus

Energiantuotantoon ja teollisuuteen kohdistuvat päästövähennystoimet on sijoitettu aikajanelle Kuva 6-5. Mukana on sekä nopeasti käynnistettäviä toimenpiteitä, että toimenpiteitä, jotka vaativat uusia investointeja sekä lisää tutkimusta ja kehitystoimintaa ennen niiden käyttöönottoa. Nopeimmin käynnistettävistä toimenpiteistä moni liittyy rakentamiseen, mm. energia- ja materiaalitehokkuuden parantaminen sekä uusiutuvien materiaalien ja puurakentamisen suosiminen. Perusuran mukaiset ja hiilineutraaliutta tavoittelevat toimenpiteet ovat osittain päällekkäisiä. Sektorikohtaisten toimenpiteiden aikataulu tai toteutustapa ovat perusuraa kunnianhimoisemmalla tasolla.

ENERGIANTUOTANTO JA TEOLLISUUS



Kuva 6-5. Energia- ja teollisuussektoreille kohdistuvat hiilineutraaliutta tavoittelevat päästövähennystoimet aikajanalla

6.2.3 Liikenne

Liikenteessä tehtävät toimenpiteet kattavat noin 6 % päästövähennystarpeesta, mitkä tehdään perusuran mukaisen päästökehityksen lisäksi. Otettaessa huomioon perusuran mukaiset toimet, mitä on kuvattu tarkemmin edellä kappaleessa 6.2.1, sekä lisäpäästövähennykset, Liikenteen osuus kaikista päästövähennyksistä on noin 11 % vuodesta 2017 vuoteen 2040. Keskeisiä päästövähennystoimenpiteitä liikenteessä ovat muutokset liikennesuoritteissa, liikennevälineissä ja polttoaineissa, joihin kaikkiin tähtääviä tavoitteita löytyy Kymenlaakson liikennestrategiasta.

Liikennesuoritteiden vähentäminen

Liikenne on Kymenlaaksossa ja myös Suomessa suurin päästöoikeuskaupan ulkopuolinen päästöjen lähde. Liikennejärjestelmän energiatehokkuutta voidaan parantaa vähentämällä päästöjä tuottavan liikenteen suoritetta vaikuttamalla ajoneuvon ja liikkumistavan valintaan. Kymenlaaksossa erityisesti kaupunkien keskustoissa ja kaupunkien välillä liikkumista tulee ohjata ympäristön kannalta kestävämpiin liikennemuotoihin, kuten joukkoliikenteeseen, jaettuihin kyyteihin, kävelyyn ja pyöräilyyn. Kymenlaakso poikkeaa viimeisimmän henkilöliikennetutkimuksen (Liikennevirasto 2016) mukaan merkittävästi ympäröivistä maakunnista kestävästä liikkumisen kulkutapojen jäädessä selvästi alhaisemmalle tasolle kuin muualla. Kulkumuotojakautumista on tehty elokuun 2019 lopussa valmistuva Kymenlaakson liikkumistutkimus, jonka tuloksia voidaan hyödyntää myöhemmin liikenteen tavoitteiden jalkauttamisessa. Joukkoliikenteen kattavuuden parantaminen ja houkuttelevuuden lisääminen (mm. brändäys ja toimiva liityntäpysäköinti) sekä sopiva vuorotiheys ovat merkittävässä roolissa joukkoliikenteen edistämisessä. Tärkeä tekijä on myös tavoite yhtenäisestä joukkoliikenteen lippu- ja maksujärjestelmästä, joka mahdollistaisi sujuvat bussi-juna -matkaketjut. Lisäksi väyläverkoston suunnittelemisen ja ylläpito kevyttä liikennettä ja joukkoliikennettä ajatellen on keskeisessä roolissa liikennesuoritteiden vähentämisessä. Kymenlaaksossa on hajautunut yhdyskuntarakenne ja väestöennusteiden mukaan asukkaat vähenevät ja ikääntyvät, mikä on otettava huomioon kaikessa liikennesuunnittelussa.

Liikennevälineiden päästöjen vähentäminen

Liikennevälineiden päästöjä voidaan vähentää parantamalla niiden energiatehokkuutta siirtymällä liikennevälineissä vähäpäästöisiin tai päästöttömiin teknologioihin. IPCC:n raportin mukaan vähittäinen teknologian kehitys on tärkeässä asemassa liikenteen päästöjen vähentämisessä erityisesti lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä. Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen liikenteen käyttövoimana sähköllä, kaasulla ja biopolttoaineilla on olennainen osa teknologista siirtymää tieliikenteessä ja uuden kulkuneuvon valintatilanteessa hankinnan lähtökohtana tulisikin olla mahdollisimman energiatehokkaan auton valinta.

Henkilöliikenteen rooli päästövähennyksissä

Kymenlaaksossa henkilöliikenne aiheutti 56 % kaikista tieliikenteen päästöistä vuonna 2017. Niitä voitaisiin vähentää uusimalla autokantaa ottamalla käyttöön hybridi-, sähkö- ja biokaasuautoja. Vaihtoehtoina ovat myös biopolttoaineita käyttävät autot, kuten flexifuel-autot, joihin on mahdollista saada valtion tukea. Olennainen osa ei-fossiilisiin polttoaineisiin siirtymisen helppoutta on niiden saatavuus, joten jakeluverkon tulee olla riittävän laaja. Henkilöliikenteen päästömääriin jokainen kuljettaja vaikuttaa myös taloudellisella ajotavalla, suunnittelemalla matkaketjuja tai valitsemalla joukkoliikenteen tai kevyen liikenteen. Tärkeässä roolissa ja suunnannäyttäjänä tässä on julkinen sektori omalla esimerkillään.

Raskaan liikenteen rooli päästövähennyksissä

Raskas liikenne aiheutti 29 % kaikista tieliikenteen päästöistä Kymenlaaksossa vuonna 2017. Raskaassa liikenteessä keskeisessä roolissa ovat rekkojen energiatehokkuuden parantamisen lisäksi toimitusketjut, logistiikka ja reittien valinnat. Vähähiiliset kuljetusketjut ja uusiutuvaa energiaa hyödyntävä kuljetus nostettiin esiin myös liikenneteemaisessa sidosryhmätyöpajassa (Kuva 6-6). Maakunnan tasolla on haastavaa vaikuttaa Kymenlaakson kautta kulkevaan raskaaseen liikenteeseen ja transitoiliikenteeseen, jolloin suurin huomio luonnollisesti kohdistuu henkilöliikenteen päästövähennystoimiin. Vaikuttamiskeinoja raskaan liikenteen ja transitoiliikenteen päästöihin on haastavuudesta huolimatta olemassa, joista keskeisimmät mahdollisuudet liittyvät kaavoituksen kautta tehokkaiden kuljetusketjujen luomiseen. Esimerkkejä tästä ovat mm. Kouvolaan rakentuva RR (Rail and Road) -terminaali sekä Kotka-Kouvola radan ja Vt 15 tien parantamistoimenpiteet.

Vesiliikenteen rooli päästövähennyksissä

Vesiliikenteen siirtyminen pois fossiilista polttoaineista on selvästi tieliikennettä haastavampaa. LNG:n käyttö laivaliikenteessä poistaa lähes kaikki rikkipäästöt ja vähentää alusten hiilidioksidipäästöjä noin 25 %. Biopohjaisten polttoaineiden kehittäminen vesiliikenteen käyttöön ei ole vielä yhtä edistynyt tieliikenteeseen verrattuna. Tieliikenne on kuitenkin vesiliikennettä merkittävämpi päästölähde, joten ensisijaisten päästövähennystoimien tulisi kohdistua tieliikenteeseen.

Maankäytön suunnittelu

Kaupungistumisen myötä kaupunkiseutujen sisäinen ja välinen joukkoliikenne korostuu. Tehokas maankäytön suunnittelu on avainasemassa liikennesuoritteiden pienentämisessä. Kaksi tärkeää osaluuetta maankäytön suunnittelussa ovat tasapainoinen aluerakenne, jossa aluekeskukset ovat riittävän vahvoja, sekä tiivis yhdyskuntarakenne, jossa asumisen, työpaikkojen ja tuotantotoiminnan, palvelujen ja vapaa-ajan alueiden sekä näitä yhdistävien liikenneväylien ja teknisen huollon verkostojen sijoittuminen tukee liikennesuoritteiden pienentämistä. Pyöräilyn ja jalankulun infraan tulee investoida valtioneuvoston kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelman tavoitteiden mukaisesti. Alue- ja yhdyskuntarakennetta ohjataan kaavoituksella ja rakennuslupakäytännöillä. Kymenlaakson maakuntakaavan 2040 suunnittelussa on jo kartoitettu erilaisia mahdollisia skenaarioita yhdyskuntarakenteen tiivistämiseksi ja aluerakenteen pitämiseksi tasapainoisena.

Digitalisaation mahdollisuudet

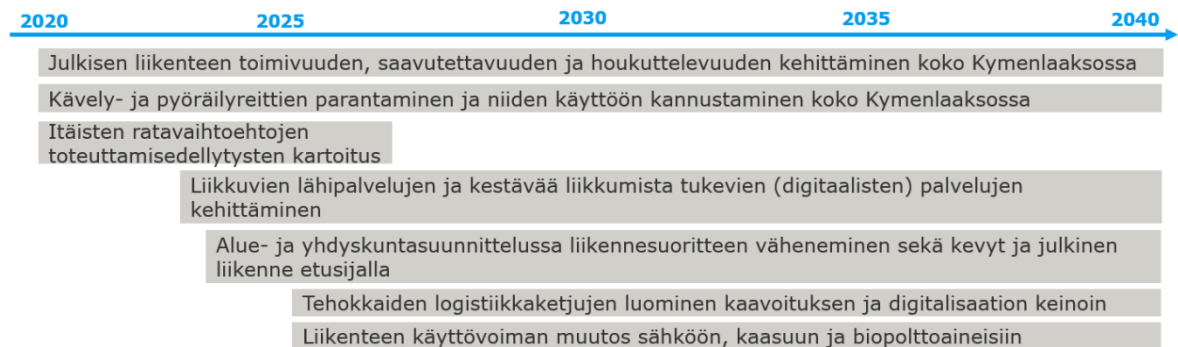
Lisäksi liikenteen päästöjen vähentämisessä tulee ottaa huomioon teknologisen kehityksen mahdollisuudet suhteessa nykytilanteeseen. Digitalisaation myötä yhä enemmän työtä voidaan tehdä etätyönä, jolloin tietoliikenne korvaa enenevässä määrin fyysistä liikennettä. Digitalisaation myötä syntyvät uudet palvelut mahdollistavat nykyistä useammalle myös siirtymisen yksityisautoilusta julkisen liikenteen ja uusien liikkumispalvelujen käyttäjäksi. Digitalisaatiota hyödyntämällä tehostetaan myös logistisia ketjuja ja saadaan pienennettyä liikennesuoritetta. Myös liikenteen automatisaatio on tulevaisuudessa yleistymässä. Automatisaation, robotisaation ja muiden uusien tekno-

logioiden rooli liikenteessä ja logistiikassa on tunnistettu myös Kymenlaakson älykkään erikoistumisen RIS3-strategiassa ja sen tavoitteissa (RIS3= Reasearch and Innovation Strategy for Smart Specialisation).

Toimenpiteiden vastuutahot ja toteutus

Liikenteeseen kohdistuvat päästövähennystoimet on sijoitettu aikajanalle kKuva 6-6. Niistä useat on jo aloitettu tai voidaan aloittaa nopeasti, ja usean vaikutus on jatkuva.

LIIKENNE



Kuva 6-6. Liikenteeseen kohdistuvat hiilineutraaliutta tavoittelevat päästövähennystoimet aikajanalla

6.2.4 Maankäyttö, maa- ja metsätalous

Maankäytössä sekä maa- ja metsätaloudessa tehtävät toimenpiteet kattavat noin 10 – 15 % perusrassassa tehtävien toimenpiteiden jälkeisestä päästövähennystarpeesta. Sektorilla tehtävät toimenpiteet tulevat perusrassan mukaisten päästövähennystoimenpiteiden lisäksi, jolloin maankäytön (LULUCF -sektori) sekä maa- ja metsätalouden rooli hiilineutraalin Kymenlaakson saavuttamisessa on erittäin merkittävä (noin 46 – 51 % kaikista päästövähennyksistä vuodesta 2017). Keskeisiä päästövähennystoimenpiteitä maankäytössä sekä maa- ja metsätaloudessa ovat riittävistä hiilinieluista huolehtiminen sekä turvepeltojen päästövähennykset.

Metsien ilmastoviisas hoito

Viime vuosien kasvaneet hakkuut ovat johtaneet perusrassan mukaista arviota pienempiin hiilinieluihin. Hiilinieluista huolehtiminen edellyttää mm. että pitkällä aikavälillä (10 vuotta, liukuva keskiarvo) metsien hakkuut ovat kestäväällä tasolla, metsiä hoidetaan ilmastoviisain menetelmin ja että metsien terveydestä ja kasvukunnosta huolehditaan hyvän metsänhoidon keinoin.

Hyvällä metsänhoidolla voidaan ennaltaehkäistä metsätuhojen syntymistä ja hyvä kasvukunto myös nopeuttaa tuhoista toipumista ja hiilensidontakyvyn ylläpitoa. Kymenlaakson alueella on tärkeää huolehtia esimerkiksi tuulituhoriskien hallinnasta, juurikäävän torjunnasta ja hyönteistuhorisikin pienentämisestä. Metsätuhot voivat hyvin nopeasti kääntää isonkin alueen metsien hiilitaseen negatiiviseksi eli puustoon sitoutunut hiili alkaa vapautua päästönä ilmakehään tuhon seurauksena. Esimerkkeinä laajoista tuhoista ovat laajat vuoristonilurin tuhot Kanadassa sekä Keski-Euroopan laajat tuulituhot ja niistä seuranneet kirjanpainahtuhot.

Hyvä metsänhoito lisää puuston kasvua, mikä mahdollistaa hakkuutasen ylläpitämisen kestäväällä tasolla. Metsien kasvua ja hiilensidontaa voidaan lisätä myös käyttämällä jalostettua siemen- ja taimiainesta metsien uudistamisessa sekä parantamalla kasvatusmetsien ravinnetaloutta lannoitukseen soveltuvilla kohteilla. Edellä mainittujen keinojen tuottama kasvun lisäys ehtii realisoitua vasta

osittain vuoteen 2040 mennessä, mutta siitä huolimatta niiden hyödyntäminen on tärkeää ja merkitys korostuu pitkällä tähtäimellä. Metsien kasvua voidaan lisätä myös metsittämällä alueita, jotka soveltuvat puuntuotantoon. Mahdollisia alueita ovat esimerkiksi turvetuotannosta poistuneet suot, maanviljelystä vapautuneet, huonosti tuotantoon soveltuvat pellot, käytöstä poistuneet sähkölinjat tai tielinjat ja muut vastaavat alueet.

Kiertoaikojen pidentäminen, eli aika mikä kuluu metsän istutuksesta päätehakkuuseen, lisää lähtökohtaisesti hiilivarastoa metsissä ja tuottaa raaka-ainetta pidempiaikaisiin puutuotteisiin, kuten rakentamiseen. Kiertoaikojen pidentäminen on kuitenkin usein riippuvaista myös puumarkkinoilla tapahtuvista hinnanmuodostuksista, jolloin kiertoaikojen pidentämistä tulee tarkastella yhdessä kannattavan puuntuotannon ja taloudellisen toiminnan edellytysten kanssa. Koska puuston kasvu alkaa hidastua puuston ikääntyessä tulee kiertoajan pidentämisessä ottaa huomioon sen vaikutukset puuston hiilensidontakyvyn alenemiseen ja tuhoriskien kasvamiseen.

Kaakkois-Suomen alueellisen metsäohjelman 2016-2020 tavoitteisiin onkin kuulunut mm. taimikonhoitomäärien lisääminen ja luonnon monimuotoisuudesta huolehtiminen. Ilmastomuutos köydyttää luonnon monimuotoisuutta, ja on tärkeää löytää tasapaino luonnonvarojen hyödyntämisen ja luontoarvojen säilyttämisen välillä. Metsänhoidon edellytyksenä on toimiva tieverkko, joka mahdollistaa myös päästöjen minimoinnin metsätalouden ja -teollisuuden kuljetuksissa.

Kestävä metsähakkuiden taso

Pitkällä aikavälillä (enintään 10 vuotta) metsien hakkuiden tulisi pysyä kestävällä tasolla, sillä hakkuut ovat suurin yksittäinen tekijä hiilinielujen muodostumisen määrään Kymenlaaksossa. Vuonna 2016 hakkuut Kymenlaaksossa olivat noin 2,47 milj. m³ ja vuonna 2017 noin 2,45 milj. m³. Kymenvuotiskaudella 2008-2017 hakkuut olivat keskimäärin arviolta 10 % edellä mainittuja huippuvuosia alemmalla tasolla. Luonnonvarakeskuksen tuoreimpien laskelmien mukaan suurin kestävä vuosittainen hakkuukertymä talouskäytössä olevissa metsissä vuosille 2015-2024 Kymenlaaksossa on runkopuulle 2,14 milj. m³, oksille 0,21 milj. m³ ja kannoille 0,28 milj. m³. Laskelman ulkopuolelle on rajattu talouskäytön ulkopuolelle jäävät metsät, kuten suojelualueet, metsälakikohteet ja muut vastaavat metsien käytön rajoitukset. Laskelman mukaan hakkuumahdollisuudet kasvavat tulevaisuudessa siten, että runkopuun kestävä hakkuutaso vuosille 2025-2034 on 2,33 milj.m³/v (+9 %) ja vuosille 2035-2044 2,45 milj. m³/v (+15 % verrattuna nykytasoon). Kaikki metsien kasvua lisäävät toimenpiteet ovat tärkeitä hiilensidonnasta kannalta ja samalla ne mahdollistavat kestävä hakuutason nostamisen.

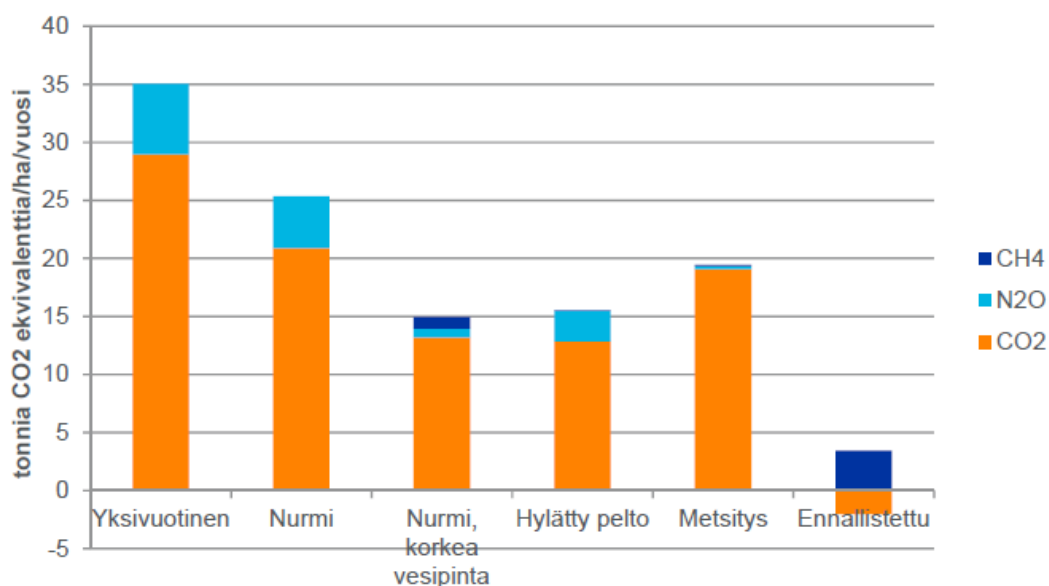
Kaakkois-Suomen alueellisen metsäohjelman 2016-2020 tavoitteisiin on kuulunut kestävien hakkuumahdollisuuksien täysimääräinen hyödyntäminen, mutta vuosittaiset hakkuut ovat viime vuosina ylittäneet Luken laskennallisen kestävä tason Kymenlaaksossa. Hakkuutason vaikutusta hiilinieluihin ja koko Kymenlaakson kasvihuonekaasupäästöihin havainnollistaa esimerkiksi se, että hakkuiden jäädessä alle 1,7 milj. m³ vuodessa, hiilinielut (ml. merialueiden nielut) kattaisivat hiilineutraalisuuden ja perusuran välisen kuilun vuonna 2040. Jos merialueita ei huomioida hiilineutraalisuuden tavoittelussa, 1,3 milj. m³ hakkuutasolla saavutettaisiin perusuran mukaisessa tilanteessa hiilineutraalisuustavoite vuonna 2040.

Metsätalous on merkittävä ala Kymenlaaksossa. Kaakkois-Suomessa on Euroopan suurin metsäteollisuusklusteri (sellun ja paperinvalmistus). Kaakkois-Suomi on myös maan keskeisin puun toimitusalue (sekä maantie-, rautatie- että vesikuljetuksissa). Metsäbiotalouden tuotoksen, arvonlisän, työllisyyden ja investointien osuus on Kymenlaaksossa muuta maata suurempi. Biotalous vuositainen tuotos koko Kymenlaakson tuotoksesta oli Tapio Oy:n mukaan 28 % vuonna 2016, arvonlisäyksen osuus on 15 %, investointien osuus 10 % ja työllisyyden osuus 15 %. Ei ole tarkoituk-

senmukaista tavoitella hiilineutraaliutta pelkästään hakkuista vähentämällä, vaan päästövähennyksiä tulee tehdä myös kaikilla sektoreilla tavoitteiden saavuttamiseksi. Hakkuutason lisäksi metsätaloussektorilla voidaan edistää hiilineutraaliustavoitetta lisäämällä metsien kasvua, nostamalla puun jalostusastetta, käyttämällä puuta pitkäikäisiin tuotteisiin sekä korvaamalla fossiilipohjaisia tuotteita puumateriaaleilla.

Turvepeltojen päästövähennyskeinot

Kun turvepelto tuottavat suurimman osan maatalousmaan päästöistä, turvemaille kohdistetuilla toimilla saadaan aikaan suurin hehtaariohtainen päästövähennys. Kohdentamalla tehokkaita, turvetta säästäviä toimia pienelle alalle saataisiin aikaan enemmän, kuin yrittämällä vaikuttaa kokonaisviljelyalaan. Turvepeltojen päästövähennyksiä voidaan tehdä karkeasti arvioiden kolmella tavalla: välttämällä turvemaiden pelloksi raivaamista, poistamalla keuhkoja peltoja tuotannosta sekä vähentämällä turpeen hajotusta viljelyyn jäävillä pelloilla. Uuden pellon raivaaminen on Kymenlaaksossa vähäistä ja peltopinta-ala on viime vuosina pysynyt lähes samana. Uusia peltoja on raivattu vuodesta 2013 vuoteen 2017 noin 300 ha. Huonosti tuotantoon soveltuvat, turvemaille sijaitsevat pellot on syytä poistaa tuotannosta ja joko metsittää tai ennallistaa. Kaikista vähiten päästöjä syntyy soiksi ennallistetuilla turvemaille (Kuva 6-7). Viljelyyn jäävillä turvepelloilla tulee huolehtia riittävästä kasvipeitteisyydestä ympäri vuoden mm. kevätkynnöillä, syyskylvöillä, aluskasvillisuudella tai nurmien siirrolla kivennäismaalta turvemalle. Viljeltävillä pelloilla turpeen hajotusta voidaan vähentää välttämällä ja vähentämällä maanmuokkausta sekä nostamalla pohjaveden pinnan tasoa mahdollisuuksien mukaan. Yksivuotisesti viljelty turvepelto tuottavat eniten päästöjä, mutta monivuotisella nurmikasvustolla pidettävät turvemaat huomattavasti vähemmän, varsinkin, jos pohjaveden pinta pystytään pitämään korkeana. (Luonnonvarakeskus 2019)



Kuva 6-7. Viljelymenetelmien vaikutus turvepeltojen päästöihin (LUKE 2019)

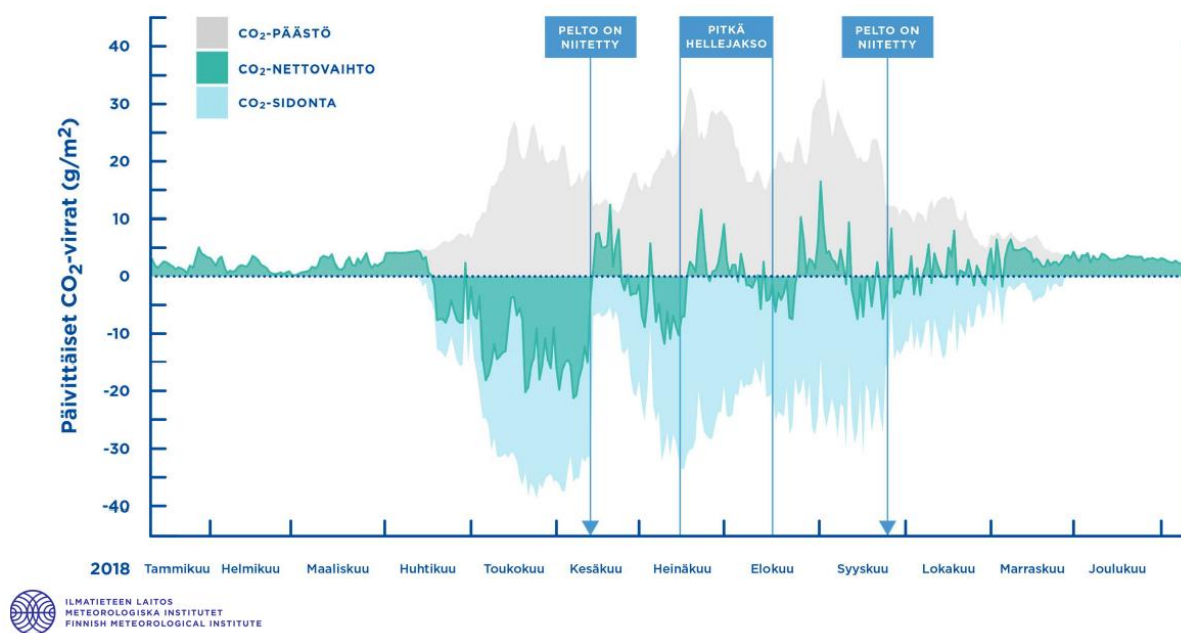
Maatalouden päästövähennyskeinot

Luonnonvarakeskuksen tuoreimmissa selvityksissä on todettu, että maataloussektorin kasvihuonekaasupäästöjä voitaisiin saada Suomen tasolla vähennettyä noin 30 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä, ilman, että kotimaisen maataloustuotannon määrä sanottavasti muuttuisi. Tämä kuitenkin vaatisi suuria muutoksia turvemaiden viljelyyn. Luke on myös arvioinut, että yli 30 % suuremmat päästövähennykset maataloudessa edellyttäisivät merkittävää kotimaisen maataloustuotannon pienenemistä ja/tai kuluttajien ruokavalion huomattavaa muuttumista kasvispainotteisempaan suuntaan. Kaakkois-Suomen alueellisessa maatalouden kehittämissuunnitelmassa

2014-2020 on linjattu yhtenä tavoitteena lisätä maatilojen ja maaseudun yritysten uusiutuvan energian käyttöä ja edistää sivutuotteiden ja jätteiden hyötykäyttöä maatalouden päästöjen vähentämiseksi. Maatalouden päästöistä Kymenlaaksossa suurin osa, 65-71 % muodostuu maatalousmaiden kautta. Muita merkittäviä maatalouden päästölähteitä ovat kotieläinten ruoansulatus (19-21 %), peltojen kalkitus (4-11 %) sekä lannan käsittely (5-7 % maatalouden päästöistä). Luomutuotannolla ei ole ratkaisevaa vaikutusta päästövähennyksiin, sillä erot luomutuotannon ja normaalin maataloustuotannon välillä kasvihuonekaasupäästöjen näkökulmasta syntyvät pääasiassa käytetyn energian määrästä ja väkilannoitteiden valmistuksen vaatimasta energiasta. Maataloudessa käytetty energia ja siitä muodostuvat päästöt näkyvät energiatuotannon päästöissä.

Maaperän hiilensidontakyvystä huolehtiminen

Hiiliviljelyllä pyritään hoitamaan ja parantamaan maan kasvukuntoa erilaisin viljelymenetelmin. Peltoaan hiilensidontakyky vaihtelee vuodenaikojen mittaen ja siihen vaikuttavat monet tekijät. Peltoaan hiilensidontakykyä tehostavia toimenpiteitä ovat mm. minimoitu maanmuokkaus, hiiltä sitovat kasvilajikkeet (nk. kerääjäkasvit), monilajiset nurmet, nurmien tehostettu hoito, hiiltä maksimaalisesti sitova laidunnus sekä maanparannusaineiden käyttö. Pellon hiilensidontakyky muodostuu lopulta kolmen tekijän yhteisvaikutuksesta: kasvuston yhteytysteho, kasvuston pinta-ala sekä aika. (Mattila 2019) Pellon hiilitasetta voidaan mitata jatkuvasti kuvan Kuva 6-8 mukaisesti (Ilmatieteen laitos 2019). Kuvasta nähdään, miten vuodenaajat, niittämiset ja pitkät helteet ovat vaikuttaneet normaalissa viljelyssä olevan pellon hiilitaseeseen vuonna 2018.



Kuva 6-8. Esimerkkitulo pellon hiilitaseen mittauksesta (Ilmatieteen laitos 2019)

Maankäytön muutokset

Pitkäaikaisiin päästövähennyksiin pääseminen maa- ja metsätaloudessa edellyttää tehokkaiden ja EU:n ohjelmakausien yli ulottuvien ohjauskeinojen käyttöönottoa. Tarvetta uusien peltoalojen raivaamiseen voitaisiin hillitä myös esimerkiksi kehittämällä uusia ratkaisuja karjatilojen tuottaman lannan ympäristövaikutusten hallintaan ja vähentämiseen sekä kannustamalla maatalousyrittäjiä yhteistyöhön jo olemassa olevien peltojen hyödyntämisessä ensisijaisesti kivennäismailla. Kymenlaaksossa peltopinta-ala on viimevuosina pysynyt lähes samana ja uusia pelloja on raivattu vuodesta 2013 vuoteen 2017 noin 300 ha.

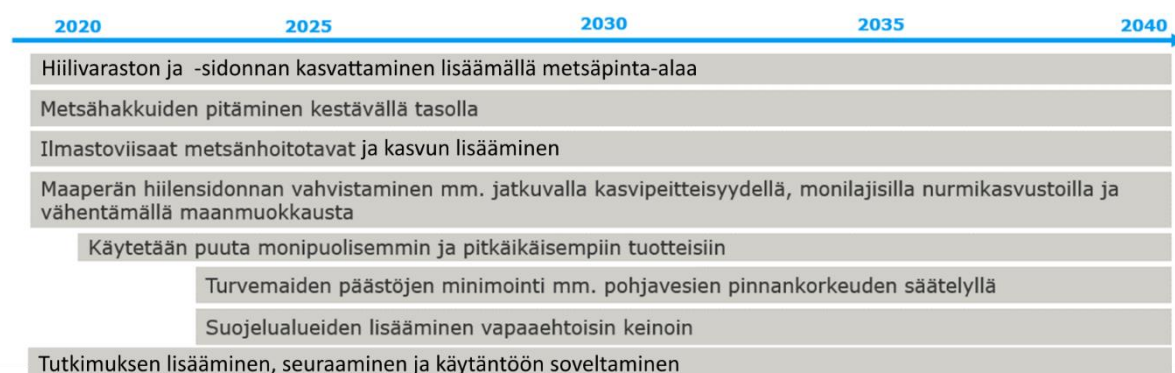
Metsitystä voitaisiin puolestaan edistää esimerkiksi metsitystuen avulla. Metsitystuen käyttöönotto olisi kuitenkin kytkettävä samanaikaisesti metsäkadon hillintätoimiin, jotta se ei kannustaisi metsitykseen yhtäällä mutta metsänraivaukseen toisaalla. Metsityksen kohteina voisivat olla esimerkiksi kasvukunnoltaan heikot ja ruuantuotannon kannalta merkityksettömät ja sijainniltaan syrjäiset pelot. Lisäksi suojelualueverkostoa voitaisiin laajentaa vapaaehtoisin keinoin siirtämällä metsätalousmetsää määräaikaista tai pysyvästi suojeluun. Tähän pyrkii myös esimerkiksi METSO-ohjelma, missä tavoitteena on laajentaa suojelualueita kannustamalla metsänomistajia vapaaehtoiseen metsien suojeluun valtion maksamalla tuella.

Jo nykyisinkin käytössä olevilla maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän toimenpiteillä voidaan pienentää maatalouden päästöjä. Merkittäviä vähennyksiä olisi mahdollista saavuttaa suuntaamalla lisätoimia nurmipeitteisen alan osuuden lisäämiseen turvemaapeltojen viljelyssä sekä säätosalojittamalla niitä.

Toimenpiteiden vastuutahot ja toteutus

Kuvassa Kuva 6-9 maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen kohdistuvat toimenpiteet on sijoitettu aikajanalle. Niistä useat voidaan aloittaa nopeasti, mutta vaikutukset alkavat hitaasti, minkä vuoksi toimet kestävät ajallisesti pitkään. Näitä toimia on kuvattu tarkemmin taulukossa 7.3.

MAANKÄYTTÖ, MAA- JA METSÄTALOUS



Kuva 6-9. Maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen kohdistuvat hiilineutraaliutta tavoittelevat päästövähennys- ja kompensatiotoimenpiteet aikajanalla.

6.2.5 Muut toimenpiteet

Muut tehtävät toimenpiteet kattavat noin 2-3 % perusuran lisäksi tehtävistä päästövähennystoimista. Huomioitaessa perusuran mukaiset toimet, on muiden toimenpiteiden osuus noin 8 - 9 % päästövähennystarpeesta verrattuna vuoteen 2017. Vaikka maankäyttö, maa- ja metsätalous, energiantuotanto ja päästökaupan alainen teollisuus sekä liikenne ovat avainasemassa hiilineutraali Kymenlaakso 2040 saavuttamisessa, hiilineutraaliustavoitetta tukevien toimenpiteiden käyttöönotto on tärkeää myös muualla, kuten yrityksissä, yksityisissä sekä julkisessa kulutuksessa ja tehtävissä valinnoissa, jätehuollossa sekä ympäristökasvatuksessa ja -koulutuksessa. Lisäksi Kymenlaakson kannalta erityisen tärkeää on maakunnan päättäjien ja johtajien sitoutuminen hiilineutraaliustavoitteeseen sekä tarvittavien toimenpiteiden jalkauttamiseen.

Kulutusvalinnat

Kulutusvalintojen ilmastovaikutuksia on tutkittu viime vuosina runsaasti ja kulutuksen muutoksilla on todettu olevan tärkeä sija ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Tavoitteiden kannalta keskei-

simmat kulutusalueet ovat asuminen, liikkuminen ja ruokailu. Näillä alueilla on myös suurin potentiaali pienentää kulutuksen hiilijalanjälkeä. Asumisen ympäristövaikutuksiin liittyviä valintoja ovat asumispaikan valinta ja asuinpinta-ala, jotka vaikuttavat yksilön liikkumistarpeeseen ja energiankulutukseen. Asuinrakennusten lämmitysratkaisuissa tulee mahdollisuuksien mukaan luopua öljylämmityksestä ja suosia uusiutuvilla energianlähteillä tuotettua lämmitysenergiaa ja sähköä. Myös maa- ja ilmalämpöpumppujen käytön lisäämiseen tulee kannustaa. Kiinteistöjen energiatehokkuustoimenpiteet, kuten laitteiden aikaohjaus, taloautomaatio, rakennustekniset parannukset ja huone- lämpötilan säätö pienentävät osaltaan asumisesta aiheutuvia päästöjä.

Ruokailutottumuksissa eniten ilmastohyötyjä voidaan saavuttaa suosimalla kasvis- ja vegaaniruokavaliota, korvaamalla punaista lihaa kanalla tai kalalla sekä maitotuotteita kasvipohjaisilla vaihtoehtoilla. Lisäksi ruokahävikin vähentäminen koko elintarvikeketjussa on olennainen osa ruokailun ilmastovaikutusten pienentämistä. Myös koko ruokajärjestelmän (varastointi, prosessointi, pakkaaminen, kuljetus, jakelu ja käyttö) päästöihin tulee kiinnittää huomiota. Asumiseen, liikkumiseen ja ruokailuun liittyvät kulutusvalinnat ovat kuitenkin viime kädessä yksilöiden valintoja, mutta politiikan, hallinnon, koulutustoiminnan ja elinkeinoelämän tulisi laajamittaisesti tukea siirtymistä vähemmän kuluttaviin elämäntapoihin ja hyödyntää ruokajärjestelmässäänkin uusinta tutkimustietoa ilmaston kannalta edullisesta ja ravitsemuksellisesti monipuolisesta ruokavaliosta. Myös julkiset hankinnat tulisi tehdä kiertotalous- ja kestävä kehityksen kriteerien mukaisten ja kotimaisuuden pohjalta.

Kiertotalous ja jätehuolto

Ilmastonmuutos on yksi suurimmista kestävämmän talouskasvun aiheuttamista ongelmista. Sen hillinnän kustannusten on arvioitu olevan selvästi pienemmät kuin ilmastonmuutoksesta aiheutuvat haitat. Ilmastonmuutos heikentää maailman ja siten myös Suomen talouskehitystä, ja aiheuttaa suoria taloudellisia menetyksiä, ja siten sen hillitseminen on myös yritysten etu. Hiilineutraalisuus on luomassa merkittäviä uusia markkinoita puhtaammille ratkaisuille ja uudelle yritystoiminnalle lähivuosikymmeninä. Yrityksille voi avautua lukuisia uudenlaisia mahdollisuuksia hiilineutraalien tuotteiden ja palvelujen kehittämisessä niin kotimaan kuin kansainvälisillekin markkinoille. Muutamia keskeisiä toimialoja ovat kestävien biopolttoaineiden käyttö, lämpöpumppuratkaisut, liikkuminen palveluna, tiedon hyödyntäminen sovellus- ja palvelukehityksen toimialalla sekä puutuotteet. Siirtyminen kohti kiertotaloutta on tärkeää ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta. Pk-yritykset ovat keskeisessä asemassa uusien kiertotalouden mallien käyttöönotossa ja kehittämisessä.

Yritysvaikutuksista:

Liikenteen ja energiaratkaisuiden yhteydessä on huomioitava mahdolliset lisääntyvät kustannukset yrityksille. Julkiset hankinnat ovat keskeinen tapa edistää kehitystä kohti ympäristöystävällisempiä teknologioita ja palveluja. Julkisissa hankinnoissa asetettavien kriteerien tulee olla toteutettavissa, ne eivät saa aiheuttaa yrityksille kohtuutonta hallinnollista taakkaa kriteerien täyttämisen todentamisessa, eivätkä asettaa pieniä yrityksiä heikompaan kilpailuasemaan. Kriteerien laatimisessa ja täyttämässä tulee huomioida niiden mahdolliset vaikutukset kasvaviin välimatkoihin, mikäli lähimmät pienet palvelua tarjoavat yrittäjät eivät pysty täyttämään asetettuja ympäristöystävällisyyden kriteerejä palvelut hankitaan kaukaa. Kriteerien ja ohjeistusten laatimisessa tulee huomioida myös maataloudessa toimivien pienten yritysten kehitysvalmiudet ja -mahdollisuudet. Tarkemmat vaikutukset yritystoiminnalle tarkentuvat toimialakohtaisissa toteutusohjelmissa ja -strategioissa.

Yrityksille voi avautua uudenlaisia mahdollisuuksia hiilineutraalien tuotteiden ja palvelujen kehittämisessä niin kotimaan kuin kansainvälisillekin markkinoille. Yrityksille tulee tiedotuksen ja koulutuksen kautta tarjota mahdollisuus valmiuksien kehittämiseen hiilineutraalisuuden ja ympäristöystävällisyyden hyödyntämiseen toiminnassa ja markkinoinnissa ja sen nostamiseen kilpailueduksi.

Jätehuollon päästöt ovat laskeneet Kymenlaaksossa rajusti kaatopaikkasijoituksen vähennyttyä. Jätehuollon päästöjen vähentäminen entisestään vaatii panostuksia kiertotalousperiaatteiden mukaiseen resurssien käyttöön. Jätettä tulee ohjata yhä enemmän energiahyödyntämisen sijaan materiaalihyötykäyttöön. Muodostamalla teollisia symbiooseja ja ohjaamalla teollisuuden sivuvirtoja hyötykäyttöön raaka-aineet ja niihin sitoutunut arvo pysyvät kierrossa. Uudis- ja korjausrakentamisessa syntyvän rakennusjätteen lajittelu ja kierrätys, esimerkiksi puupohjaisen rakennusjätteen materiaalihyötykäytön lisääminen polttamisen tai kaatopaikkasijoituksen sijaan vähentää jätehuollon päästöjä, ja toimivien kierrätysmarkkinoiden luominen purkumateriaaleille ja tuotteille edesauttaa tätä kehitystä. Kaikilla sektoreilla syntyvän jätteen määrän vähentäminen säästää tarvittavaa energiaa, luonnonvaroja ja jätehuollon resursseja. Jätteiden syntyyn voi vaikuttaa välttämällä lyhytikäistä, kertakäyttöistä ja luonnonvaroja tuhlaavaa kulutusta ja suosimalla kestäviä, korjattavia ja uudelleenkäytettäviä tuotteita ja kuluttamalla tuotteiden sijaan palveluja.

Työkoneet

Myös työkoneisiin ja niiden synnyttämiin päästöihin tulee kiinnittää huomiota. Esimerkiksi työkoneiden käyttämästä polttoaineesta lähes 90 % on dieseliä, joten työkoneiden päästöjä vähentävät toimenpiteet kohdistuvat työkoneiden sähköistämiseen ja polttoainevalintoihin. Jo nykyisellään Suomessa on tarjolla mm. uusiutuvaa dieseliä, missä päästöt ovat keskimäärin 90 % pienemmät kuin normaalin dieselpolttoaineen. Lisäksi työkoneiden päästöjä voidaan vähentää moottorien energiatehokkuutta parantamalla.

Ympäristökasvatus

Kestävää elämäntapaa sekä eri-ikäisten lasten, nuorten ja aikuisten ympäristön tuntemusta tulee myös vahvistaa ympäristökasvatuksen keinoin. Kymenlaaksossa toimii alueellinen ympäristökasvatusverkosto KYY, johon kuuluvat mm. Kymenlaakson kaupungit ja kunnat, luonto- ja ympäristökoulut, Kymenlaakson liitto, ja muita alueen ympäristöasioiden kanssa toimivia toimijoita ja järjestöjä. Kymenlaaksolle on myös laadittu vuosille 2012-2020 ympäristökasvatusstrategia, jonka tavoitteita ovat seuraavat:

1. ympäristökasvatuksen profiiliin nostaminen ja ympäristötietoisuuden lisääminen,
2. ympäristökasvatus kohtaa jokaisen kymenlaaksolaisen mahdollisimman käytännönläheisesti,
3. kymenlaaksolaisilla on hyvä luontosuhde,
4. Kymenlaaksossa toimii ympäristötiedon hallinnan ja ympäristökasvatuksen osajaorganisaatio.

Strategiassa jokaisen tavoitteen toteuttamiseksi on listattu toimenpiteet ja nimetty vastuutahot, joita ovat mm. kunnat, ELY-keskus sekä järjestöt.

Vuonna 2018 julkaistun seurantaraportin mukaan tavoitteista ensimmäinen on lähes kokonaan toteutunut, loput kolme tavoitetta ovat toteutuneet osittain. KYY-verkoston suurimpana haasteena on ollut resurssien puute, sillä verkostolla ei ole käytettävissä omaa budjettia. Siksi alueellisen ympäristökasvatusverkoston toiminnan tukeminen on olennaista sen tavoitteiden edistämiseksi.

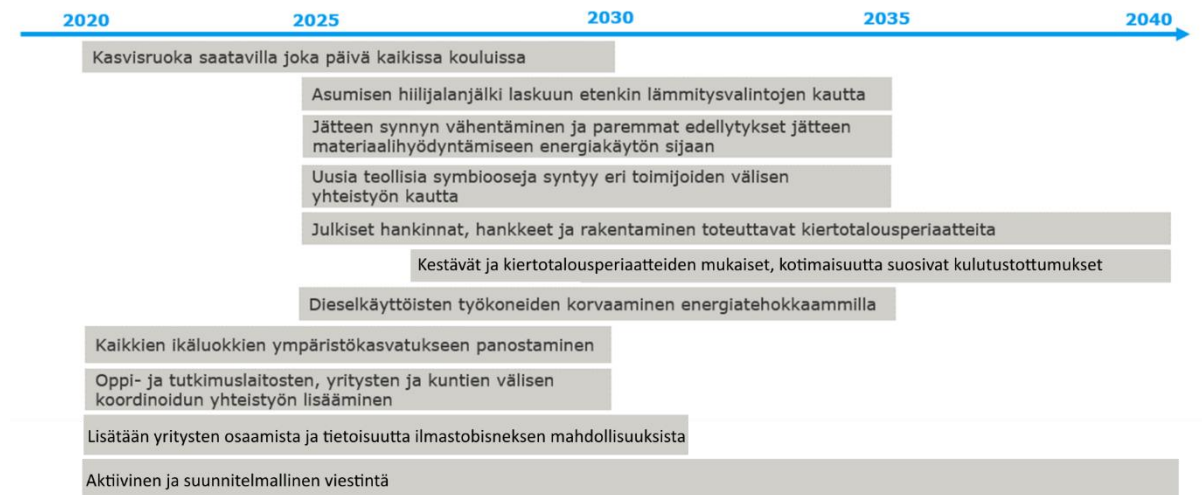
Konkreettisia ympäristökasvatuksen keinoja, joihin Kymenlaaksossa tulisi jatkossa panostaa, ovat mm. koulujen ja päiväkotien systemaattisesti toteutetut kestävän kehityksen toimintaohjelmat, hyvät koulutusmahdollisuudet uusiutuvaan energiaan ja luonnonvaroihin liittyvillä aloilla, jatkuva viestintä kestävästä kulutuksesta, kestävän liikkumisen edistäminen koulumaailmassa esimerkiksi hankkimalla koulujen käyttöön polkupyöriä, koululaisten kannustaminen kulkemaan koulumatkoja jalan tai pyörällä sekä kouluruokailussa kasvisvaihtoehtojen tarjoaminen. Ympäristökasvatustoi-

mintaa tulee edelleen vahvistaa säännöllisten tapahtumien ja eri ikäryhmien ja kohderyhmien osallistamisen kautta, jolloin toiminta saadaan osaksi jokapäiväistä elämää ja sen vaikutukset näkyvät pidemmällä aikavälillä asennemuutoksina.

Toimenpiteet aikajanalla

Kuva 6-10 esittää kulutukseen, jätehuoltoon ja kiertotalouteen, työkoneisiin sekä ympäristökasvatukseen liittyviä tärkeimpiä päästövähennystoimia aikajanalla.

MUUT TOIMENPITEET



Kuva 6-10. Muut hiilineutraaliutta tavoittelevat päästövähennystoimet aikajanalla

7 TOTEUTUS JA SEURANTA

Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartan toteutus liittyy kiinteästi kaikkeen maakunta- ja kuntatason strategiatyöhön. Myös kuntapäättäjien rooli ja sitoutuminen tavoitteiden toteuttamiseen on erittäin merkittävä. Oheisissa taulukoissa eritellään luvussa 6 kuvatut toimenpiteet ja niihin liittyvät vastuutahot, toteutusaikataulu, tarvittavat resurssit ja/tai muutoksen ajurit sekä edistymisen seurannan mittarit. Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -ohjelman toteutuksen seuranta tulee koordinoimaan Kymenlaakson liitto ja ohjelmaa toteutetaan yhteistyössä valtionhallinnon, aluehallinnon (maakuntaliitto ja ELY-keskus), kuntien, yritysten ja kotitalouksien kanssa. Tiekartan toteutumisesta raportoidaan maakuntahallitukselle sekä ympäristöpoliittiselle neuvottelukunnalle vähintään neljän vuoden välein. Kymenlaakson suurimmat kunnat (Kouvola, Kotka ja Hamina) ovat HINKU-kuntia, jotka ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Näiden kuntien asukasmäärä on 90 % Kymenlaakson asukasmäärästä. Hinku-kunnat seuraavat ja raportoivat tavoitteiden toteutumisesta SYKELLE vuosittain, mikä tukee osaltaan myös Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartan toteutumisen seuranta.

Toimenpiteistä monet on jo aloitettu tai voidaan aloittaa nopeasti, mutta niiden toteutus ulottuu pitkälle aikavälille. Jotkut toimenpiteistä taas edellyttävät lisää tutkimusta ja kehitystoimintaa, tarkempia suunnitelmia, uusia investointeja tai sopivia markkinaolosuhteita ennen niiden käyttöönottoa. Vaikka usean toimenpiteen toteutus on jatkuvaa, niihin tehtyjä panostuksia tulee vaiheistaa ja priorisoida ajanjakson varrelle. Kunkin toimenpiteen toteutusta voidaan seurata siihen soveltuvilla mittareilla.

Taulukko 7-1 erittelee vastuutahot, toteutusaikataulun, tarvittavat resurssit ja mittarit kullekin energia- ja teollisuussektoreita koskevalle toimenpiteelle. Energiatehokkuuteen liittyvien toimien tärkeimpiä toteuttajia ovat maakunnalliset ja kunnalliset toimijat. Kiinteistöjen omistajat, yritykset ja kotitaloudet voivat investoinneillaan osaltaan vaikuttaa energiatehokkuuden paranemiseen. Keskitetyn energiantuotannon päästöjen vähenemisestä ovat kuitenkin vastuussa energiayhtiöt ja niiden omistajatahot.

Taulukko 7-1. Energia- ja teollisuussektoreiden päästövähennystoimet

ENERGIANTUOTANTO JA TEOLLISUUS					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus-aikataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Lisätään uusiutuvan energian osuutta sähkön ja lämmön tuotannossa	Energiayhtiöt ja niiden omistajaohjaus	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Investoinnit, kulutustapamuutokset ja kuluttajien halukkuus maksaa enemmän uusiutuvasta energiasta	Uusiutuvan energian osuus tuotetusta energiasta (%)
Luovutaan turpeen pääasiallisesta energiakäytöstä	Energiayhtiöt ja niiden omistajaohjaus	2020-2030	Vuoteen 2030 mennessä	Kilpailukykyinen hinta muilla polttoaineilla sekä poliittinen ohjaus	Turpeen osuus pääasiallisista energianlähteistä (%)
Parannetaan teollisuuden energiatehokkuutta cleantech- ja kiertotalous-investoinneilla	Yritykset Kannusteet julkiselta sektorilta	Heti – 2040	Otetaan käyttöön uusia ratkaisuja heti kun ne ovat testattuja ja käyttökelpoisia	TKI-toiminta	Cleantech ja kiertotalous-investointien määrä (€)
Edistetään uusiutuvia materiaali- ja energiaratkaisuja uusio- ja korjausrakentamisessa	Kunnat Rakennuttajat Yritykset	Heti – 2040	Hankkeiden suunnittelun yhteydessä	Kuluttajien asennemuutos ja riittävä ympäristötietoisuus	Energian kulutus (kWh/asukas)
Lisätään puurakentamisen osuutta rakentamisessa	Kunnat Rakennuttajat Yritykset	Heti – 2040	Hankkeiden suunnittelun yhteydessä	Ohjeistus ja tiedotus	Puumateriaalien käyttöosuus uusissa rakenteissa ja rakennuksissa
Selvitetään teollisuuden ylijäämälämmön hyödyntämismahdollisuudet	Energiayhtiöt Teollisuus-yritykset Tutkimuslaitokset	2025–	Mahdollisimman pian	Selvitystyö Investoinnit infraan	Hyödynnetyn hukkalämmön osuus syntyneestä hukkalämmöstä (%)
Kehitetään ja pilotoidaan energian kysyntäjousto-ratkaisuja	Energiayhtiöt	Heti – 2040	Kokeiluja käyntiin mahdollisimman pian, pilotoinnit vievät aikaa	TKI-toiminta	Parantunut energiajärjestelmän joustavuus, katavuus %
Panostetaan uusien energiantuotanto- ja varastointimuodot tutkimukseen	Tutkimuslaitokset	Heti-2040	Käyttöönotto tapainotteisesti	TKI-toiminta	TKI-toimintaan käytetyt resurssit (€)

Taulukossa 7-2 on eritelty liikenteen päästövähennystoimien vastuutahot, toteutusaikataulun, tarvittavat resurssit sekä mittarit. Vastuutahoina liikenteen päästöjen vähentämisessä ovat vahvasti sekä julkinen sektori, yksityinen sektori että yksilön valinnat. Vähäpäästöisen liikennejärjestelmän kehityksessä ohjaavassa asemassa ovat kuitenkin kaavoitustoimet, jotka ovat maakuntaliiton, ELY:n ja kuntien vastuulla, ja joukkoliikenteen edistäminen, josta vastaavat niin valtio, kunnat kuin liikennöitsijätkin. Lisäksi maakunta ja kunnat voivat parantaa vähäpäästöisten ajoneuvojen käytönnoton edellytyksiä. Kunnat ja muut julkiset toimijat voivat toimia suunnannäyttäjänä myös etätyöskentelyn mahdollistamisessa ja viestiä sen tuomista vuosittaisista eduista.

Taulukko 7-2 Liikenteen päästövähennystoimet

LIIKENNE					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus- aikataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Lisätään merkittävästi sähköä, kaasua ja biopolttoaineita käyttävien autojen osuutta autokannasta	Kunnat Työpaikat Liikennöitsijät Asukkaat	Heti – 2040	Takapainotteisesti	Taloudelliset tuet ajoneuvojen hankintaan.	Eri käyttövoimien osuudet auto-kannasta (%)
Kehitetään julkisen liikenteen toimivuutta, saavutettavuutta ja houkuttelevuutta	Kunnat Maakunta Valtio	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Taloudellinen tuet alkuun, ennen kuin kysyntä ja tarjonta kohtaavat.	Kulikutapa-osuudet (%)
Parannetaan kävely- ja pyöräilyreittien kattavuutta ja laatua	Kunnat	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Tavoitteiden jalkauttaminen kaavoituksessa	Kulikutapa-osuudet (%)
Suunnitellaan alueita ja kaupunkeja enemmän kevyelle ja joukkoliikenteelle ja vähemmän autoliikenteelle	Maakunta Kunnat Rakennuttajat	Heti – 2040	Kaavoitus, liikennejärjestelmäsuunnittelu	Kaavoitus, asukkaiden asennemuutos	Kulikutapa-osuudet (%)
Luodaan tehokkaita logistiikkaketjuja kaavoituksen ja digitalisaation keinoin	Maakunta Kunnat Kuljetusyritykset	Heti – 2040	Kaavoitus, liikennejärjestelmäsuunnittelu	Riittävä tarjonta ja digitaalinen seuranta	
Parannetaan mahdollisuuksia etätyöskentelyyn	Kunnat Työnantajat	Heti-2025	Mahdollisimman pian	Asennekasvatus ja -muutos	Etätyöpäivien osuus työpäivistä keskimäärin %
Kehitetään ja otetaan käyttöön liikkuvia lähipalveluita	Kunnat Palveluntarjoajat	2025-	porrastetusti kysynnän lisääntyessä	Riittävä kysyntä	Toteutettu/ ei toteutettu
Kehitetään ja otetaan käyttöön kestävästi liikkumista tukevia älykkäitä palveluita (esim. reaaliaikainen bussien ja reittien kunnossapidon seuranta)	Kunnat Palveluntarjoajat	Heti-2030	Mahdollisimman pian	sovelluskehitys	Toteutettu/ ei toteutettu
Kartoitetaan itäisten rata- vaihtoehtojen toteuttamisedellytykset ja huomioidaan päästövähennyspotentiaali	Maakunta	2020-2025	Lähivuosien aikana	Selvitystyö	Kartoitettu/ ei kartoitettu

Taulukossa 7-3 on eritelty maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen kohdistuvia toimenpiteitä, niiden vastuutahoja, toteutusaikataulua sekä mittareita. Näillä sektoreilla päästövähennystoimien vaikutukset jakautuvat pitkälle aikavälille, joten niitä on syytä laittaa käytäntöön mahdollisimman pian. Vastuu maa- ja metsätaloukseen käytöstä ja hiilivarastojen ylläpitämisestä on viime kädessä maan- ja metsänomistajilla, mutta siihen kannustamiseksi tarvitaan kunta-, maakunta- ja valtiotason päätöksiä, joilla aktiivisesti ylläpidetään hiilensidontaa.

Taulukko 7-3. Maankäyttöön, maa- ja metsätalouteen kohdistuvat päästövähennystoimet

MAANKÄYTTÖ, MAA- JA METSÄTALOUS					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus- aikataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Kasvatetaan hiilensidontaa ja hiilivarastoa lisäämällä metsäpinta-alaa	Maanomistajat Metsänomistajat Metsäalan ammattilaiset Kunnat Valtio	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Taloudelliset kannustimet metsänomistajille	Metsäpinta-ala (ha)
Pidetään hakkuut kestäväällä tasolla pitkällä aikavälillä (10 vuoden liukuva keskiarvo)	Metsänomistajat Metsäalan ammattilaiset Yritykset	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Ohjeistus, taloudelliset kannustimet	Hakkuumäärä (m ³ /v)
Otetaan käyttöön ilmasto- viisaat metsänhoitotavat	Maanomistajat Metsänomistajat Metsäalan ammattilaiset Kunnat Valtio	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Ohjeistus, asennemuutos, ilmastotietoisuus	Puubiomassan määrä (m ³ /v)
Vahvistetaan maaperän hiilensidontaa viljelyn keinoin	Viljelijät Kannusteet julkiselta sektorilta	Heti – 2040	jatkuva	Viljelijöiden koulutus, vertaisoppiminen, tutkimusyhteistyö	Maaperän hiilensidonta-kyky (t/ha)
Poistetaan huonosti tuottavia peltoja tuotannosta	Viljelijät Kannusteet julkiselta sektorilta	Heti – 2040	2020-2030	Vaihtoehtoiset pellot ja / tai liiketoiminta viljelijöille	Poistettu ha
Vähennetään turpeen hajoitusta viljelyyn jäävillä pelloilla	Viljelijät Kannusteet julkiselta sektorilta	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Viljelijöiden koulutus, vertaisoppiminen	Turpeen hajoamisnopeus (cm/v)
Käytetään puuta monipuolisemmin ja pitkäikäisempiin tuotteisiin	Yritykset Kannusteet julkiselta sektorilta	Heti – 2040	Jatkuva	TKI-toiminta	Puun jalostusasteen nousu
Suojelupinta-alan lisääminen vapaaehtoisin keinoin	Maanomistajat Metsänomistajat Metsäalan ammattilaiset Kunnat Valtio	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Taloudelliset kannustimet metsänomistajille, ohjeistus ja asennemuutos	Suojeltu pinta-ala (ha)

Taulukko 7-4 erittelee vastuutahoja, toteutusaikataulua, tarvittavia resursseja sekä mittareita muihin jäljellä oleviin sektoreihin liittyvien toimenpiteiden osalta. Kulutusvalinnoissa suurimmat päästövähennykset ovat saavutettavissa liikkumisen lisäksi asumisessa ja ruokailussa. Esimerkiksi omakotiasumisen energianlähteen valinta riippuu viime kädessä asukkaiden päätöksistä. Kuntien ja maakunnan vastuulla on kuitenkin tukea tätä päätöksentekoa levittämällä tietoa ja luomalla yhteisiä markkinoita öljylämmityksestä luopumiseksi.

Jätehuoltojärjestelmän siirtymisessä varsinaiseen kiertotalouteen on vielä matkaa, mutta jätehierarkian tehostaminen ensisijaisesti jätteen vähentämisenä, uusiokäyttönä ja materiaali kierrätyksenä edistää kiertotalouden toteutumista. Jätehuollon saralla tärkeimmät vastuutahot ovat kunnat, jätehuoltoyhtiö sekä lainsäädännön ja taloudellisten kannusteiden osalta valtio.

Työkoneita tarkasteltiin omana sektorinaan tässä työssä toteutetussa kasvihuonekaasupäästölaskennassa. Työkoneiden päästöt saataisiin laskuun vaihtamalla dieselkäyttöisiin ja energiatehokkaammilla moottoreilla varustettuihin koneisiin. Kunnat ja maakunta voivat omalta osaltaan toimia tässä esimerkkeinä ja edelläkävijöinä.

Ympäristökasvatukseen liittyvissä toimenpiteissä korostuu Kymenlaakson ympäristökasvatusveroston sekä kuntien oppilaitosten vastuu. Ympäristökasvatusstrategian mukaiseen työhön tulee ohjata resursseja ja eri tahojen välistä koordinoitua yhteistyötä lisätä.

Taulukko 7-4. Päästövähennystoimet muilla sektoreilla

KULUTUS					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus-ai-kataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Luodaan kannustimia öljylämmityksestä luopumiseen asumisessa ja esim. maa- ja ilmalämpöpumpujen käyttöönottoon	Kunnat Maakunta	2020-2035	Mahdollisimman pian	Tiedonvälitys ja koordinointi	Asumisen energiankulutus
Kasvisruoka saataville joka päivä kaikissa kouluissa	Kunnat	2020-2030	Vuoteen 2030 mennessä	Asennekasvatus	Kasviruuan osuus %
Ruokahävikin vähentäminen ja ruokajärjestelmän päästöjen pienentäminen	Kunnat Yritykset Asukkaat	heti-2040	Jatkuvaa	Ruokahävikin vähentämisen suunnittelu Ruokajärjestelmän päästövähennyskeinojen kartoitus ja toteutus	
JÄTEHUOLTO JA KIERTOTALOUS					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus-ai-kataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Lisätään yritysten osaamista ja tietoisuutta "ilmastobisneksen" mahdollisuuksista	Yrittäjäjärjestöt Cursor Kinno	heti-2040	Mahdollisimman pian	Koulutus, tiedonvälitys	
Edistetään kiertotalouden toteutumista luomalla entistä paremmat edellytykset jätteen materiaali kierrätykselle energiahöyrykäytön sijaan	Kunnat Valtio Jätehuolto-yhtiöt	2020-2030	heti kun kierrätysmateriaaleille on kysyntää	Jätehuollon suunnittelu ja kehittäminen	Materiaalihiödyntämisen aste
Edistetään teollisten symbioosien syntymistä eri toimijoiden välisen yhteistyön kautta	Maakunta Kunnat Yritykset	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Yhteiset tietoaustat, verkostoituminen	Materiaalihiödyntämisen aste Uudet yhteistyöverkostot
Kehitetään julkisten hankkeiden, hankintojen ja rakentamisen toimintatapoja kohti kiertotaloutta	Kunnat Maakunta	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Julkisten hankintaohjeiden päivitys	Kestävän kehityksen kriteerien mukaisten sekä kotimaisten hankintojen osuus %

Pyritään jätteen vähentämiseen, materiaalitehokkuuteen ja kierrättämiseen kaikissa toiminnoissa	Kunnat Yritykset Kotitaloudet	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Jätehuollon suunnittelu ja kehittäminen	Jätteen määrä ja kierrätysaste
TYÖKONEET					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutusaikataulu	Vaiheistus	Tarvittavat resurssit / ajurit	Mittari
Vähennetään dieselkäyttöisten työkoneiden osuutta ja panostetaan energiatehokkaisiin työkoneisiin julkisissa toiminnoissa	Kunnat Maakunta	2025-	Jatkuva konekanonan uusinta	Budjetointi työkoneisiin	Diesel-käyttöisten työkoneiden osuus Työkoneiden energiankulutus

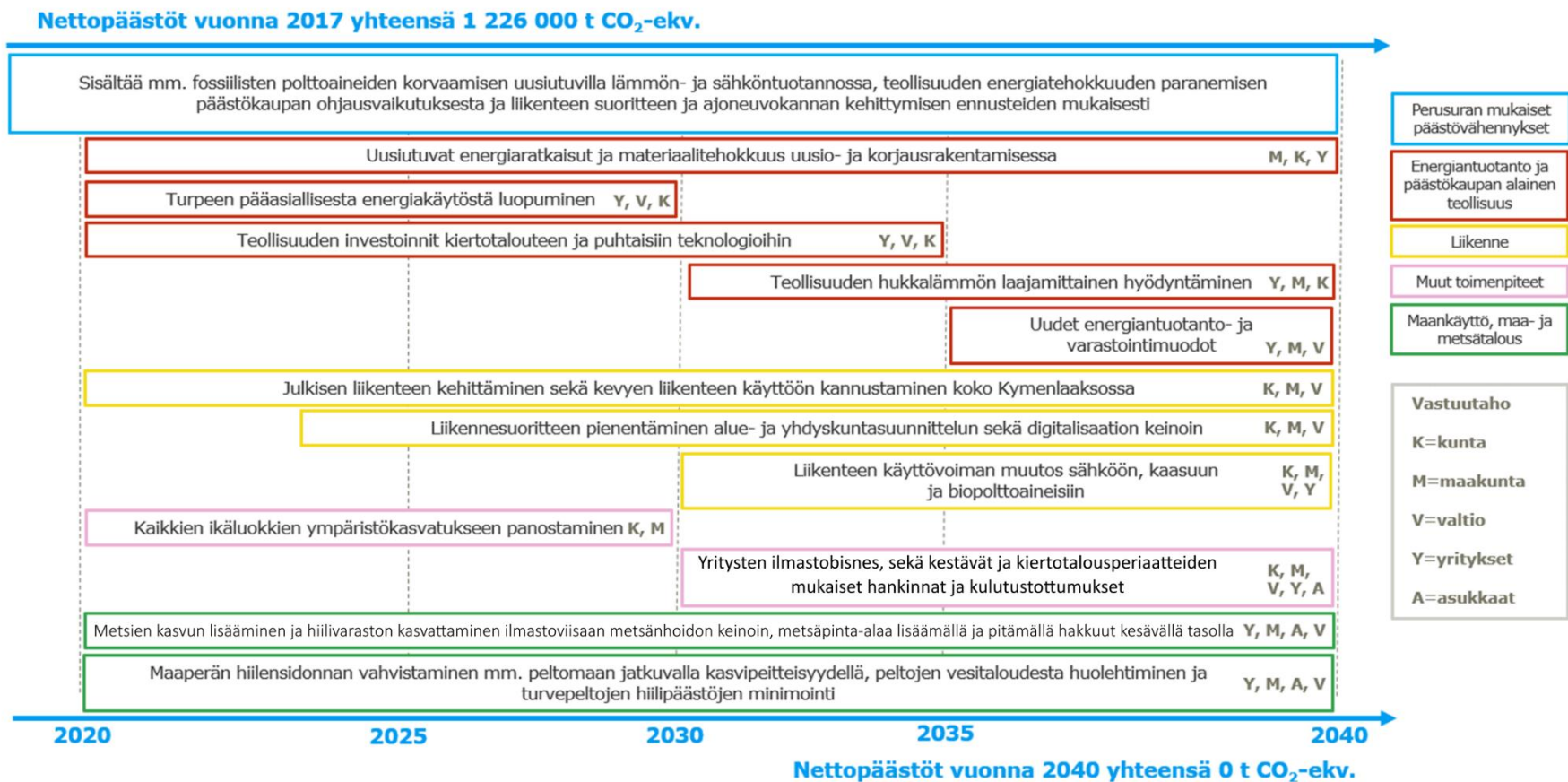
YMPÄRISTÖKASVATUS					
Toimenpide	Toteuttaja	Toteutus-aika- taulu	Vaiheistus	Tarvittavat re- surssit / ajurit	Mittari
Toteutetaan aktiivisesti koulu- jen ja päiväkotien kestävän kehityksen toimintaohjelmia	Kunnat Maakunta	Heti – 2040	painotus 2020- 2030	Panostus osaavaan henkilöstöön	Vihreä Lippu -päi- väkotien osuus %
Kannustetaan asukkaita ja yri- tyksiä kestävämpiin kulutus- valintoihin	Kunnat Maakunta	Heti – 2040	Mahdollisimman pian	Resursseja ympä- ristökasvatukseen	
Vahvistetaan Kymenlaakson ympäristökasvatusverkoston työtä	Maakunta Kunnat Järjestöt Oppilaitokset	2020-2040	painotus 2020- 2030	Riittävät resurssit ja säännöllinen seu- ranta ja strategian päivitys	Ymp.kasvatus- verkoston tapah- tumien määrä ja osallistujamäärät
Lisätään oppi- ja tutkimuslai- tosten, yritysten ja kuntien välistä koordinoitua yhteis- työtä	Kunnat Maakunta Oppilaitokset Yritykset	2020-2030	Painotus 2020	Resursseja hanke- koordinoitutyöhön	Yhteistyö-hank- keiden määrä
Viestitään ilmasto- ja muista ympäristöasioista aktiivisesti ja suunnitelmallisesti ja laadi- taan viestintäsuunnitelma	Maakunta Kunnat Yritykset Järjestöt	2020-2040	viesintäsuunni- telma 2020	Resursseja viestin- tään	Viestintäsuunni- telman toteutumi- nen

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hiilineutraalisuus on vaativa, mutta saavutettavissa oleva tavoite. Tässä työssä muodostettu tiekartta (Kuva 8-1) esittää suositellut toimenpiteet Hiilineutraaliin Kymenlaaksoon pääsemiseksi ennen vuotta 2040. Perusuraan kuuluvia päästövähennystoimia on jo laajasti otettu käyttöön Kymenlaaksossa. Uudet toimenpiteet tehostavat niitä ja jaksottuvat vuosien 2020 – 2040 varrelle. Toimenpiteet ja niiden vaikutukset näkyvät ajallisesti eri aikoina. Esimerkiksi liikenteen käyttövoiman muutos tulee toteutumaan isommassa mittakaavassa vasta lähempänä vuotta 2040 autokannan hitaan uusiutumisen vuoksi ja kulutustottumusten mukautuminen kiertotalousperiaatteisiin vaatii uudenlaisia toimintatapoja sekä hyödykemarkkinoilla että jätehuollon piirissä. Tiekartan toimenpiteitä ja niiden toteutusta on kuvattu yksityiskohtaisemmin raportin luvuissa 6 ja 7.

Jo perusuran mukaisen tilanteen saavuttaminen vaatii toteutuakseen määrätietoisia toimenpiteitä, nykyisten sitoumusten noudattamista sekä vähäpäästöisen teknologian kehittymistä. Nämä asiat eivät kuitenkaan välttämättä toteudu suunnitellusti lähivuosikymmenien aikana ottaen huomioon taloudelliset reunaehdot, minkä vuoksi on tärkeää käynnistää päästövähennystoimia laaja-alaisesti kaikilla sektoreilla. Eri sektoreiden tekemät päästövähennystoimet myös kannustavat esimerkillään muita toimijoita kiinnittämään huomiota kestäväen kehityksen mukaiseen toimintaan ja ratkaisuihin. Vaikka tiekartan toimenpiteiden toteutus vaatii rahaa ja resursseja, useat toimista maksavat itsensä takaisin pidemmällä aikavälillä. Esimerkiksi energiatehokkuuteen panostaminen johtaa pienempiin sähkön ja lämmityksen kuluihin ja autoilun väheneminen edistää terveyttä ja pienentää siihen liittyviä kustannuksia. Lisäksi ympäristön kannalta kestävien elinkeinojen ja teollisen toiminnan tukemisessa tulee tunnistaa ja hyödyntää alueen erityispiirteitä, joita Kymenlaakson kohdalla ovat mm. rakentamisessa korostuva korjausrakentaminen uudisrakentamisen sijasta, maakaasuverkko sekä muuta maata keskimäärin vahvemmat paperi- ja rakennusaineteollisuuden toimialat.

Päästöjen vähentäminen vaatii määrätietoista etenemistä, ja jotta hiilineutraaliuden edellyttämät toimet saadaan tehtyä mahdollisimman kustannustehokkaasti, on eri tason toimijoiden, kuten kotitalouksien, yritysten, kuntien, maakunnan ja valtion tehtävä yhteistyötä. Kaikille työn aikana esiin nousseille toimenpiteille ei ole selkeää vastuutahoa, vaan niiden toteuttaminen jakaantuu useammalle taholle. Osittain tämä johtuu myös siitä, että hiilineutraalius vaatii toimia, jotka eivät ole maakuntaliiton, ELY-keskuksen tai kuntien nykyisissä lakisääteisissä tai määrätyissä tehtävissä. Selkeä vastuiden sopiminen ja toimijoiden resursointi on yksi keskeisistä toimista hiilineutraalin Kymenlaakson saavuttamiselle vuoteen 2040 mennessä. Maakunnan yhteinen tavoite hiilineutraaliudesta on mahdollista saavuttaa aktiivisella ja rohkealla päätöksenteolla ja sen mukaisella suunnitelmallisella toiminnalla. Erityisesti energiantuotannossa, liikenne- sekä maa- ja metsätaloussektorilla tarvitaan merkittäviä muutoksia nykyiseen toimintatapaan, jotta hiilineutraalisuustavoite saavutetaan.



Kuva 8-1. Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -tiekartta, suositellut toimenpiteet sekä niihin liittyvät vastuutahot

LÄHTEET

Energiateollisuus ry 2018. Sähkötase 1970-2017. Julkaistu 27.9.2018. Haettu 5.4.2019.

Energiateollisuus ry 2019. Erillinen tiedonanto: Alueelliset sähkön tuotanto- ja kulutustiedot vuodesta 1990. Saatu 8.3.2019.

Energiateollisuus ry 2019. Erillinen tiedonanto: Alueellinen kaukolämmön tuotanto ja kulutus vuodesta 2004. Saatu 8.3.2019.

Energiateollisuus ry 2019. Erillinen tiedonanto: Yrityskohtainen kaukolämmön tuotanto vuodesta 1986. Saatu 8.3.2019.

Energiavirasto 2019. Laitoskohtaiset todennetut päästöt. Päästökaupan julkaisut. [https://energia-
virasto.fi/paastokaupan-julkaisut](https://energia-
virasto.fi/paastokaupan-julkaisut) Haettu 1.3.2019.

Euroopan Komissio 2011. Etenemissuunnitelma – siirtyminen kilpailukykyiseen vähähiiliseen talouteen vuonna 2050. Bryssel 8.3.2011.

Eurooppaneuvosto 2014. Ilmasto- ja energiapaketti 2030. Eurooppa-neuvoston päätelmä. Bryssel 24.10.2014.

Hokkanen, J., Savikko, H., Känkänen, R., Sirkiä, A., Virtanen, Y., Katajajuuri, J-M., Sinkko, T. 2017. A Regional Resource Flow Model for promoting a circular economy at the regional level. Teoksessa: Ludwig, C., Matasci, C. (Eds.) World Resource Forum. BOOSTING RESOURCE PRODUCTIVITY by Adopting the Circular Economy.

Hokkanen, J., Virtanen, Y., Savikko, H., Känkänen, R., Katajajuuri, J-M., Sirkiä, A., Sinkko, T. 2015. Alueelliset resurssivirrat Jyväskylän seudulla. Sitran selvityksiä 91.

Ilmatieteen laitos 2019. Miten hiilen sidonta todennetaan? Jari Liskin Eloisa pelto – Hiiliviljelyn tutkimusta ja käytäntöjä -seminaarissa 22.5.2019, Helsinki.

Liikennevirasto 2016. Henkilöliikennetutkimus 2016. Suomalaisten liikkuminen. Liikenneviraston tilastoja 1/2018.

Luonnonvarakeskus (2019). Turvemaat päästölähteenä maataloudessa. Hanna Kekkonen Eloisa pelto – Hiiliviljelyn tutkimusta ja käytäntöjä -seminaarissa 22.5.2019, Helsinki.

Mattila, Tuomas (2019). Maamurusia ja hiilinieluja: hiiliviljelyn käytännöt. Tuomas Mattila Eloisa pelto – Hiiliviljelyn tutkimusta ja käytäntöjä -seminaarissa 22.5.2019, Helsinki.

MMM 2017. Maatalouden keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan sektorisuunnitelma.

Paalanen, E. 2009. Kasvihuonekaasutase Kaakkois-Suomessa. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2009. Kouvola 2009.

TEM 2017. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017.

VTT 2019. LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä

UNFCCC 2015. Adoption of the Paris Agreement. Pariisi 12.12.2015.

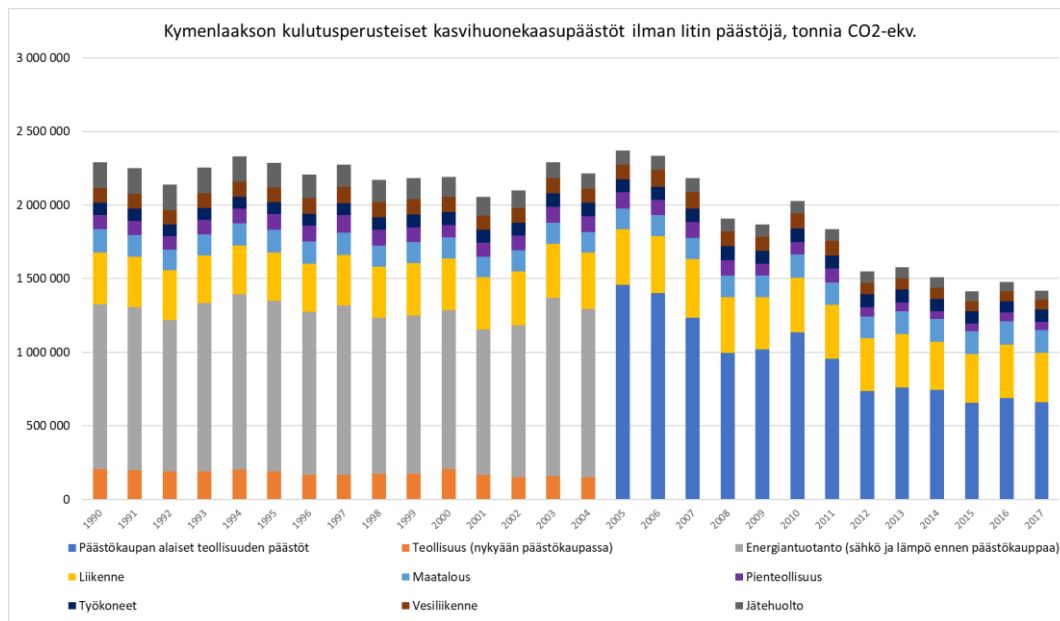
Virtanen, Y., Hyvärinen, H., Katajajuuri, J. M., Kurppa, S., Nousiainen, J., Saarinen, M., Ekholm, P. 2009. Elintarvikeketjun ympäristövastuun taustaraportti. Laatuketju. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö.

Virtanen, Y., Virtanen, Y., Suomi, P., Nousiainen, J., Salo, T., Vieraankivi, M. L., Rankinen, K., & Ekholm, P. (2014). Jäljitettävyyttä ja vastuullisuutta palvelevan elinkaaripohjaisen ympäristötiedon hallintamallin määrittely ja käytön kehittäminen elintarvikeketjussa.

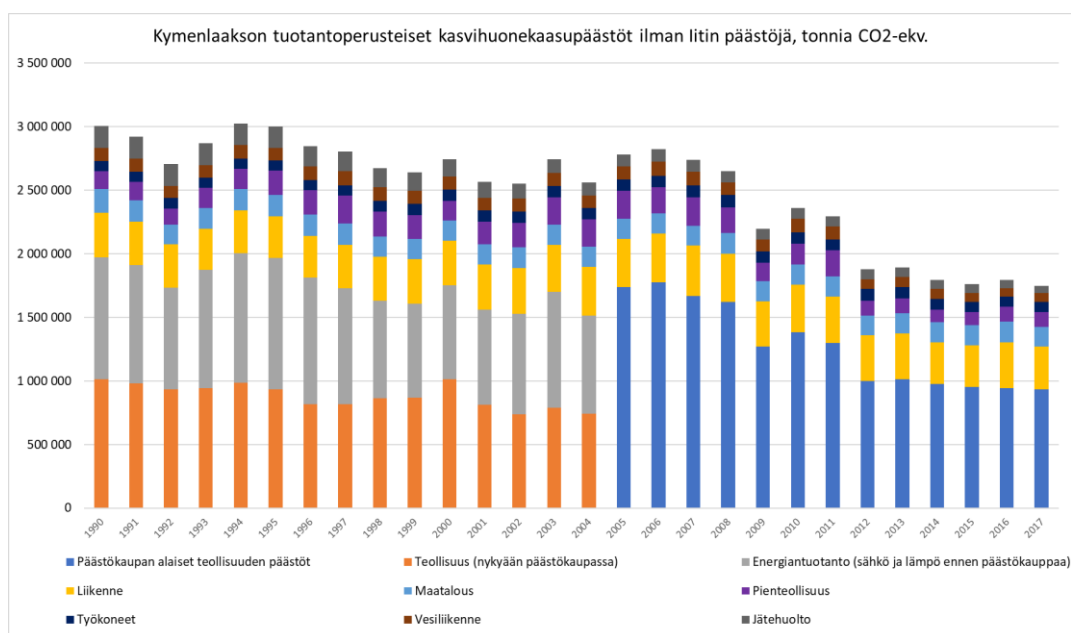
VNK 2019. Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050. Jyrki Aakkula, Antti Asikainen, Johanna Kohl, Aleksi Lehtonen, Heikki Lehtonen, Paula Ollila, Kristiina Regina, Olli Salminen, Risto Sievänen & Tarja Tuomainen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 20/2019

LIITE 1. KYMENLAAKSON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT ILMAN IITIN PÄÄSTÖJÄ

Kuvissa 1 ja 2 esitetään Kymenlaakson päästökehitys kulutus- ja tuotantoperusteisesti ilman Iitin kunnan päästöjä. Iitin päästöt kattavat tarkasteluajanjaksolla kulutusperusteisesti laskettuna 5-6 % ja tuotantoperusteisesti laskettuna 3-4 % Kymenlaakson kokonaispäästöistä, joten päästöjen määrässä ja sektorijaossa ei tapahdu merkittävää muutosta ilman Iitin päästöjä.



Liite 1. Kuva 1. Kymenlaakson kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt ilman Iitin päästöjä vuosina 1990-2017.



Liite 1. Kuva 2. Kymenlaakson tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt ilman Iitin päästöjä vuosina 1990-2017.

LIITE 2. SEKTORIKOHTAISET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

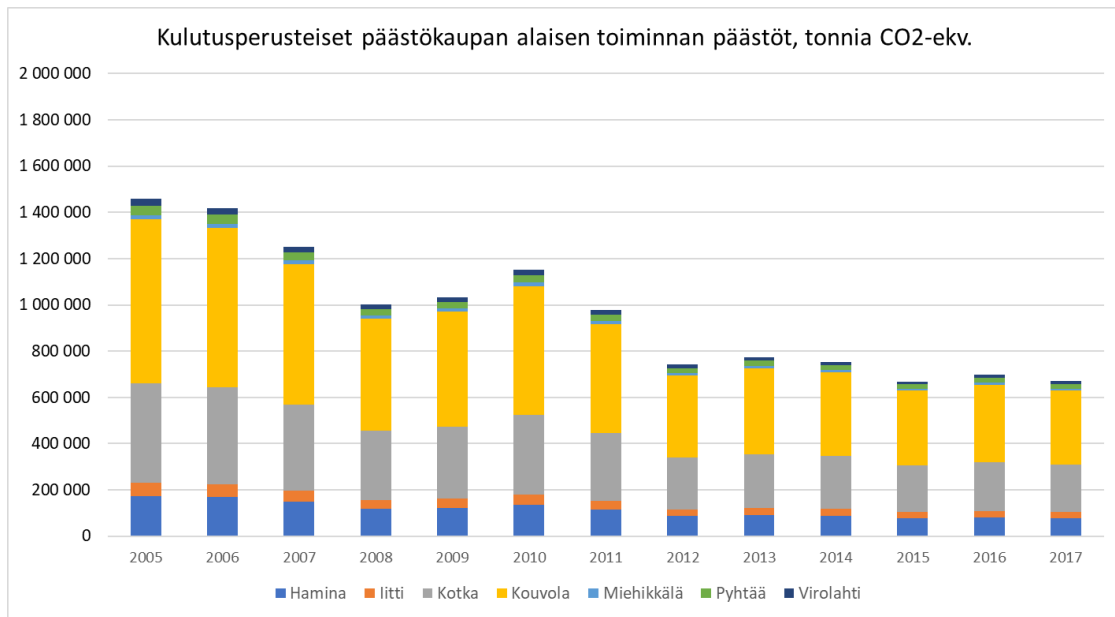
Päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt

EU:n päästöoikeuskauppa käynnistyi vuonna 2005, joten päästöoikeuskaupan tarkasteluajanjakso kattaa vuodet 2005-2017. Päästökaupan alainen teollisuus sisältää kaikki nimelliseltä lämpötehoaan yli 20 MW energiantuotantolaitoksen sekä alueella sijaitsevat suuret paperi- ja rakennusaine-teollisuuden laitokset. Vuonna 2017 Kymenlaakson alueella oli toiminnassa 16 päästökaupparekisteriin kuuluvaa laitosta, jotka sijaitsivat Haminassa, Kotkassa ja Kouvolassa. Päästötiedot on haettu laitoksittain Energiaviraston vuosittain julkaisemista päästökauppatilastoista, joista ilmenee laitosten kohtaiset todennetut päästömäärät.

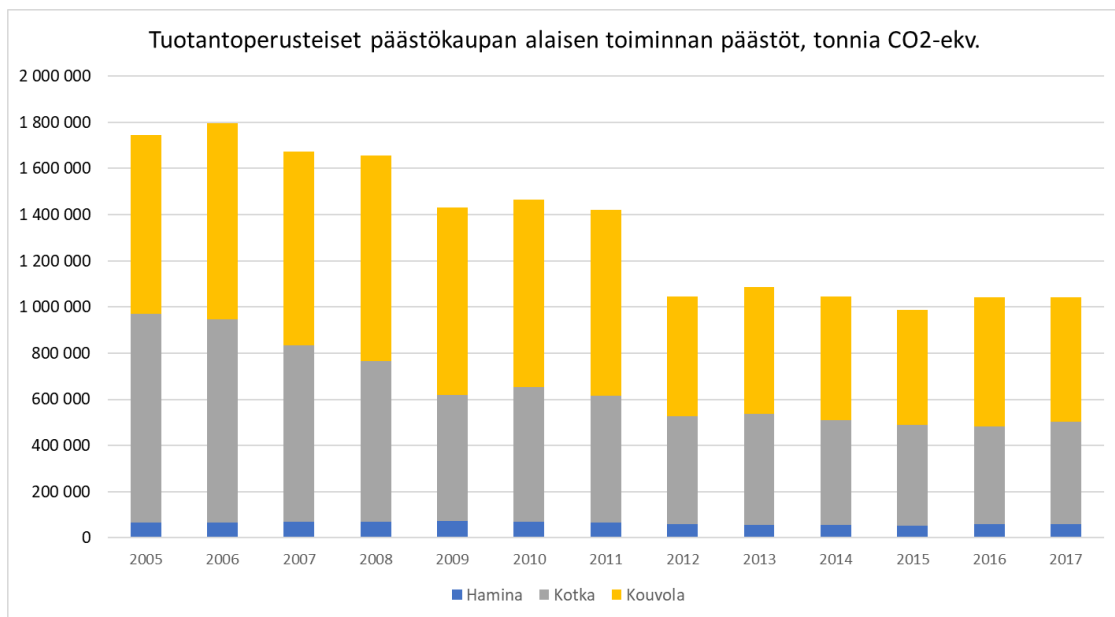
Kulutusperusteisen laskutavan mukaisesti laitosten päästöistä vähennetään vientiin suuntautuva osuus ja arvioidaan kaikkien alueen kuntien osuudet kulutuksesta. Kulutusperusteiset päästökaupan alaisen toiminnan päästöt olivat vuonna 2005 kokonaisuudessaan noin 1 480 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia vuonna 2005 ja 670 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia vuonna 2017 (Kuva 1). Kulutusperusteiset päästöt ovat pienentyneet ajanjaksolla noin 54 prosenttia. Päästöjen puolittumisen taustalla on muun muassa Mussalon hiilivoimalaitoksen sulkeminen, teollisuuden rakennemuutos sekä energiantuotannon painopisteen siirtyminen uusiutuviin energiamuotoihin.

Tuotantoperusteisesti laskettuna päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt maakunnassa olivat kokonaisuudessaan noin 1 760 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia vuonna 2005 ja 1 061 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia vuonna 2017 (Kuva 2). Ajanjaksolla Kymenlaakson päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt ovat pienentyneet noin 40 prosenttia. Päästökaupan alaista toimintaa sijaitsee vain Haminassa, Kotkassa ja Kouvolassa.

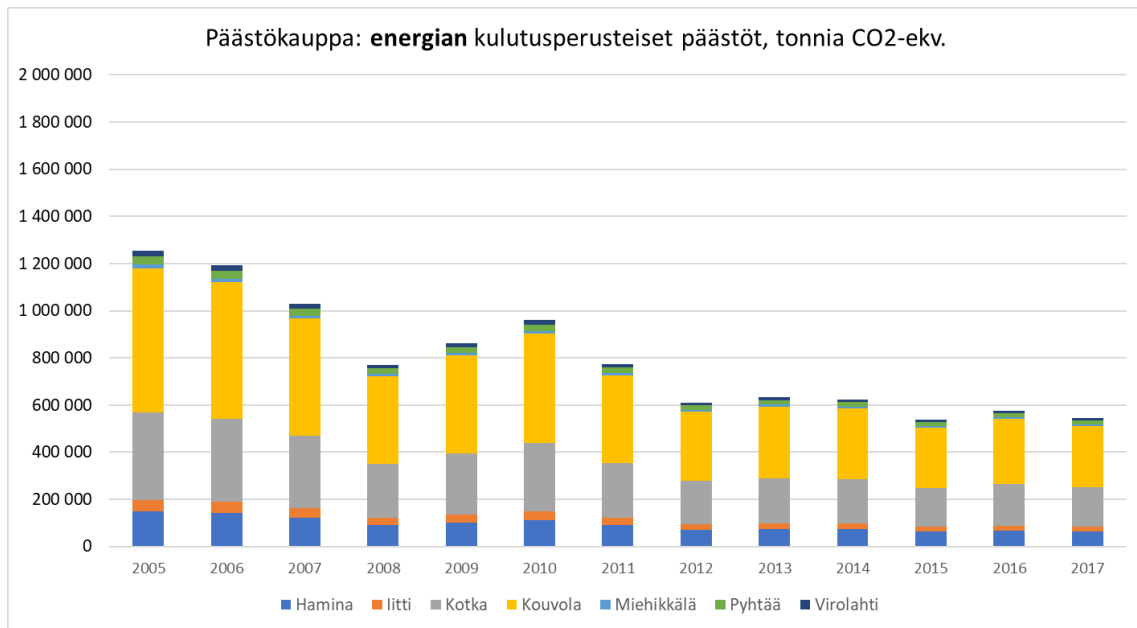
Päästökaupan alaisen toiminnan päästöt jakautuvat energiantuotannon ja teollisuuden päästöihin kulutusperusteisesti laskettuna kuvien 3 ja 4 sekä tuotantoperusteisesti laskettuna kuvien 5 ja 6 mukaisesti.



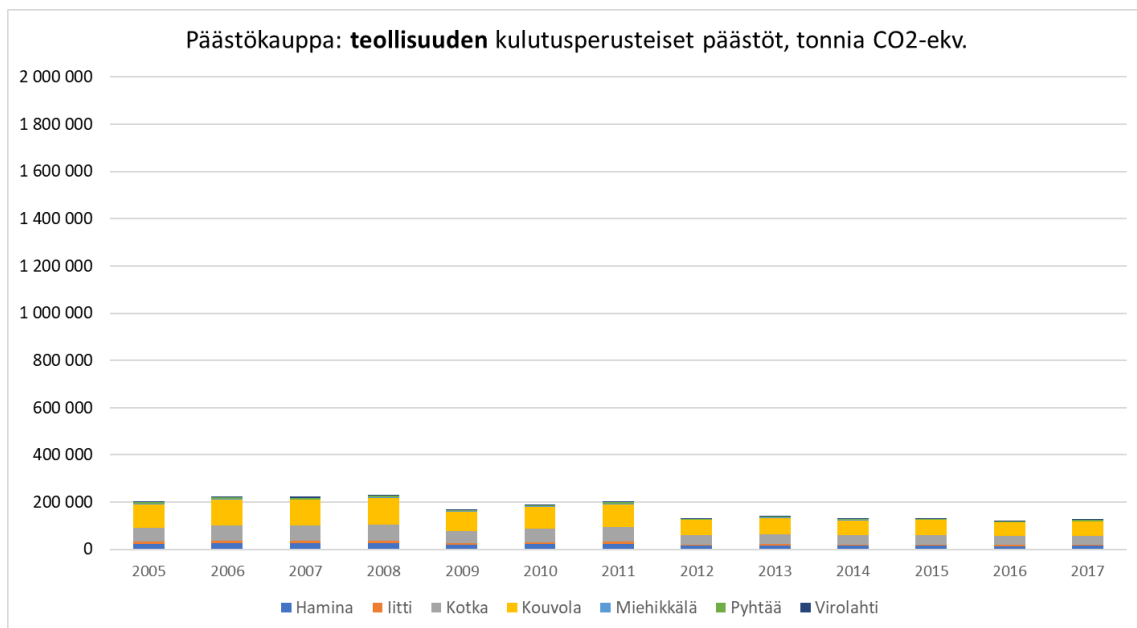
Liite 2. Kuva 1. Kymenlaakson kulutusperusteiset päästökaupan alaisen toiminnan päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



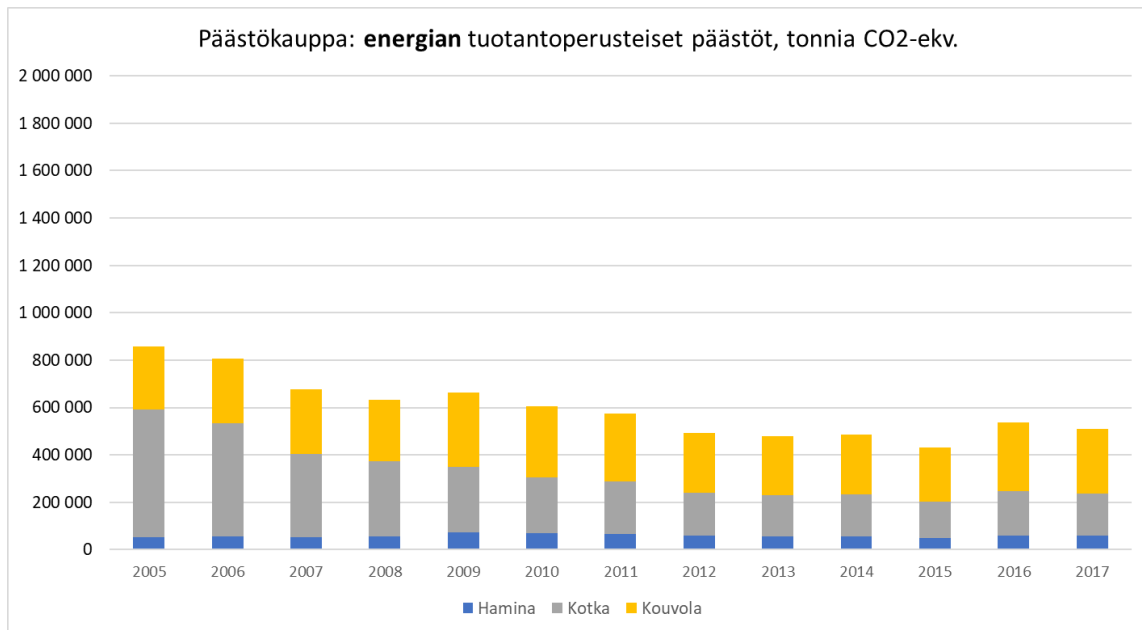
Liite 2. Kuva 2. Kymenlaakson tuotantoperusteiset päästökaupan alaisen toiminnan päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



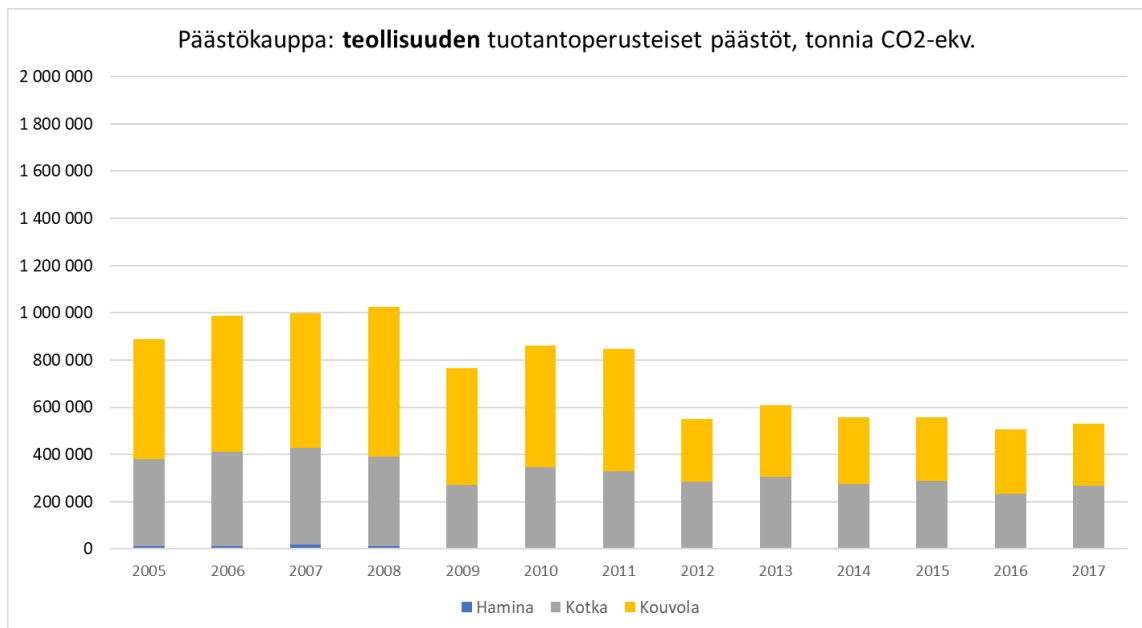
Liite 2. Kuva 3. Kymenlaakson kulutusperusteiset päästökaupan alaisen energiantuotannon päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 4. Kymenlaakson kulutusperusteiset päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 5. Kymenlaakson tuotantoperusteiset päästökaupan alaisen energiantuotannon päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 6. Kymenlaakson tuotantoperusteiset päästökaupan alaisen teollisuuden päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

Päästökaupan ulkopuoliset päästöt

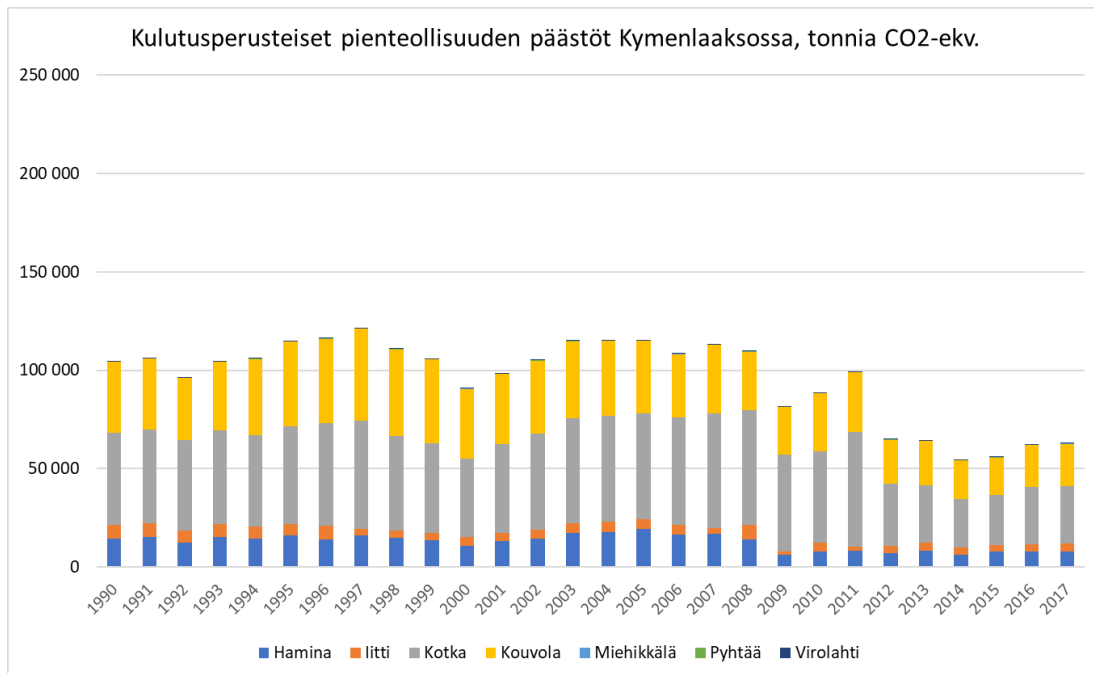
Pienteollisuus

Pienteollisuuteen lukeutuu kaikki alueella toimiva teollisuus, joka ei kuulu päästöoikeuskauppaan, kuten esimerkiksi elintarvike-, puu- ja tekstiiliteollisuus sekä pienet kemianteollisuuden, rakennusaine- ja metalliteollisuuslaitokset.

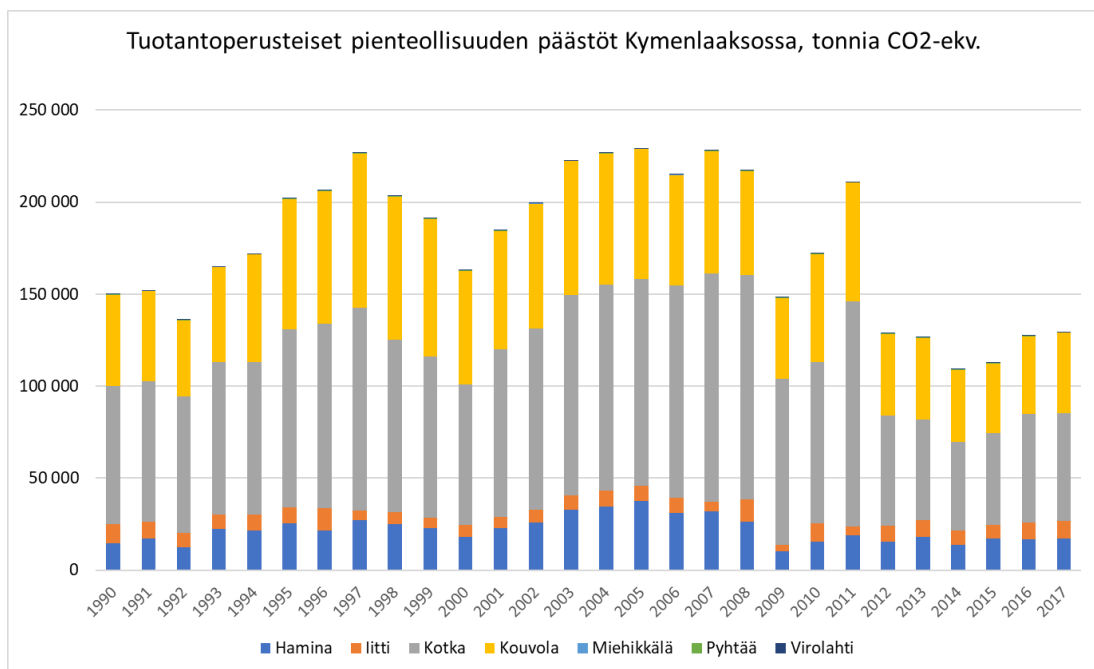
Pienteollisuuden osalta ero kulutus- ja tuotantoperusteisen laskutavan välillä on huomattava, sillä Kymenlaaksossa on paljon vientivetoista teollisuutta. Kulutusperusteisesti laskettuna päästöistä on vähennetty alueelta lähtevä pienteollisuuden vienti ja lisätty alueelle tuleva tuonti. Vuonna 1990 kulutusperusteinen päästöjen taso oli noin 104 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia, mikä on noin 70 % tuotantoperusteisesti lasketuista päästöistä. Vuoden 2017 kulutusperusteiset pienteollisuuden päästöt olivat noin 63 000 CO₂-ekvivalenttia eli noin 49 % tuotantoperusteisesti lasketusta määrästä (Kuva 7).

Tuotantoperusteisesti tarkasteltuna pienteollisuuden päästöt olivat vuonna 1990 noin 150 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2017 noin 129 000 CO₂-ekvivalenttia (Kuva 8.) Tarkasteluajanjaksoilla päästöt ovat laskeneet 24 % vuoden 1990 tasosta. Pienteollisuutta on ollut eniten Kotkassa ja Kouvolassa, joista suurin osa päästöistä on myös näin ollen peräisin.

Pienteollisuuden päästöjen kehitys on noudatellut pienteollisuuden kokonaistuotoksen ja talouden suhdanteiden vaihtelua. Esimerkiksi vuonna 2009 useiden pienteollisuuden toimialojen kokonaistuotos oli heikko talouden suhdanteen vuoksi, kun taas vuosi 2011 oli taantuman jälkeinen tuotantohuippuvuosi alueen pienteollisuudessa mm. toimialoilla rakennusaineteollisuus sekä koneiden ja laitteiden valmistus.



Liite 2. Kuva 7. Kymenlaakson kulutusperusteiset pienteollisuuden päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvi-valenttia.



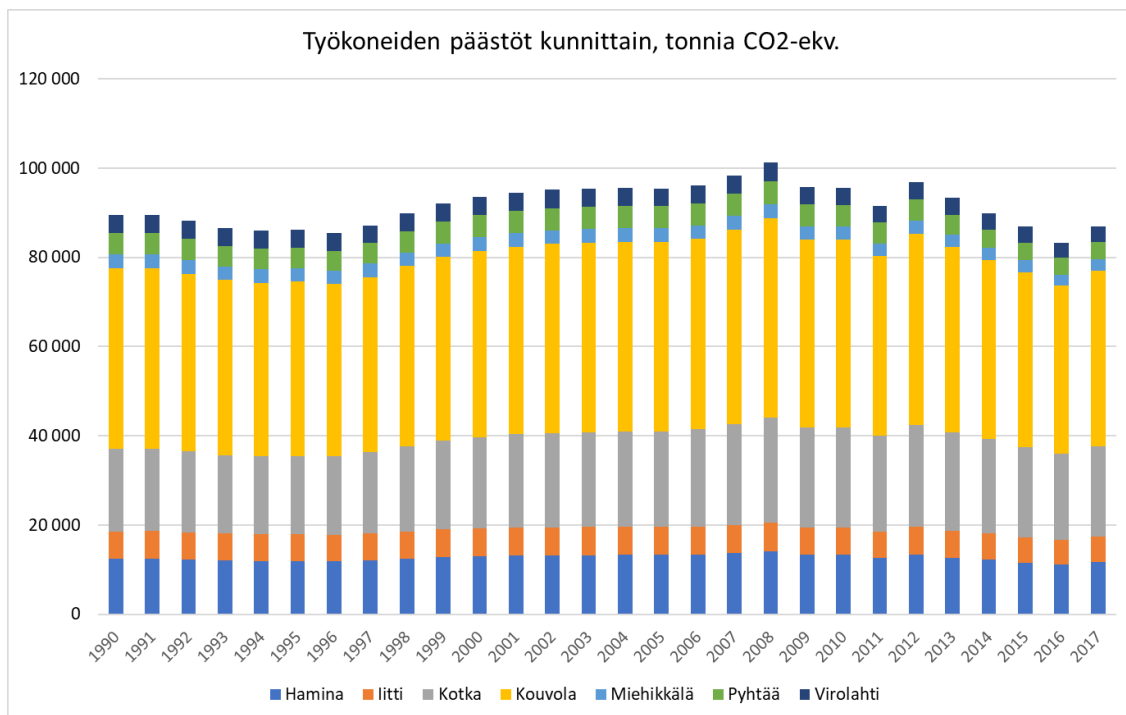
Liite 2. Kuva 8. Kymenlaakson tuotantoperusteiset pienteollisuuden päästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

Työkoneet

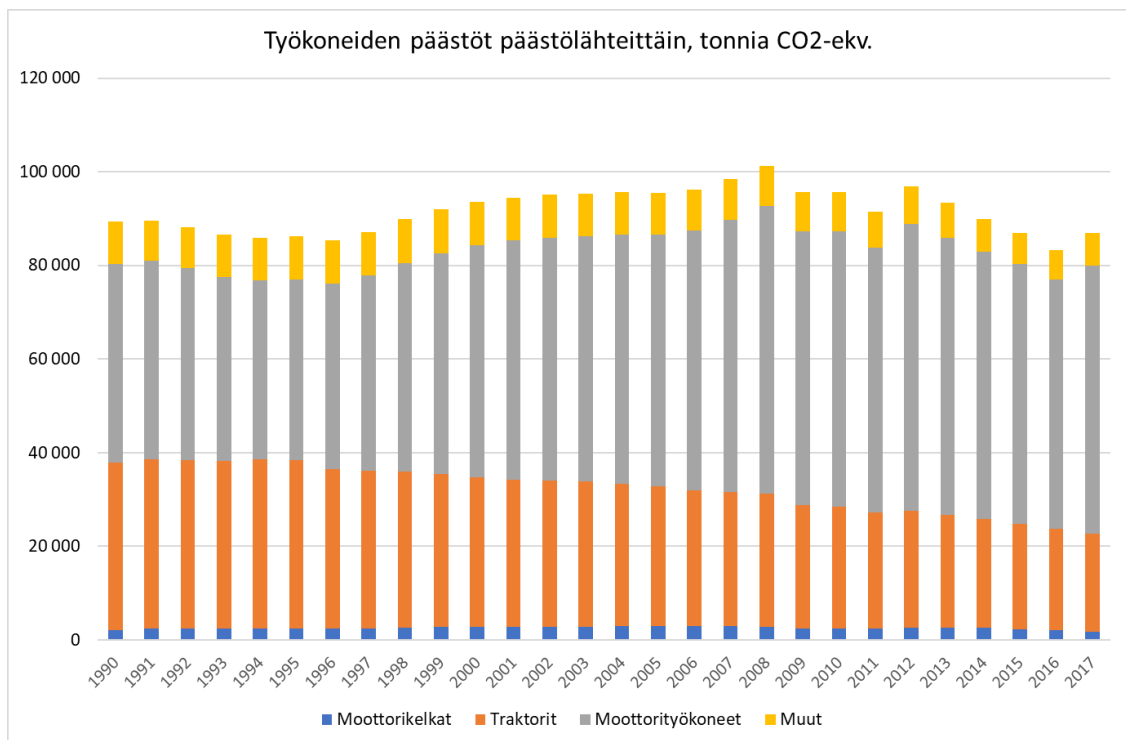
Työkoneet muodostavat hyvin laajan kokonaisuuden erilaisiin työkohteisiin ja käyttötarkoituksiin soveltuvia koneita ja laitteita. Bensiinikäyttöiset työkoneet painottuvat harrastelaitteisiin ja käsi-käyttöisiin työkoneisiin, kun varsinaiset työkonemoottorit ovat lähes täysin dieselöljykäyttöisiä. Mallinnettuihin työkoneiden kasvihuonekaasupäästöihin sisältyy traktorien, moottorityökoneiden, moottorikelkkojen ja muiden työkoneiden aiheuttamat päästöt. Työkoneiden aiheuttamissa kasvihuonekaasupäästöissä ei ole eroa kulutusperusteisen ja tuotantoperusteisen laskutavan välillä.

Työkoneiden päästöt olivat vuonna 1990 noin 89 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2017 noin 87 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Tarkasteluajanjaksolla päästöt ovat laskeneet 3 % vuoden 1990 tasosta. Päästöjen kunnittainen jakaantuminen (Kuva 9).

Päästölähteittäin tarkasteltuna moottorityökoneet kattavat suurimman osan kokonaispäästöistä (Kuva 10). Niiden osuus kaikista työkoneiden päästöistä on noussut 48 prosentista vuonna 1990 66 prosenttiin vuonna 2017. Traktorien aiheuttamien päästöjen osuus kokonaisuudesta on taas laskenut 40 prosentista 24 prosenttiin, mikä on osittain seurausta alueella näkyvästä maatalouden rakennemuutoksesta. Muista työkoneista peräisin olevat päästöt kattavat 8-11 % ja moottorikelkoista peräisin olevat päästöt 2-3 % kokonaisuudesta.



Liite 2. Kuva 9. Työkoneiden päästöt kunnittain Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



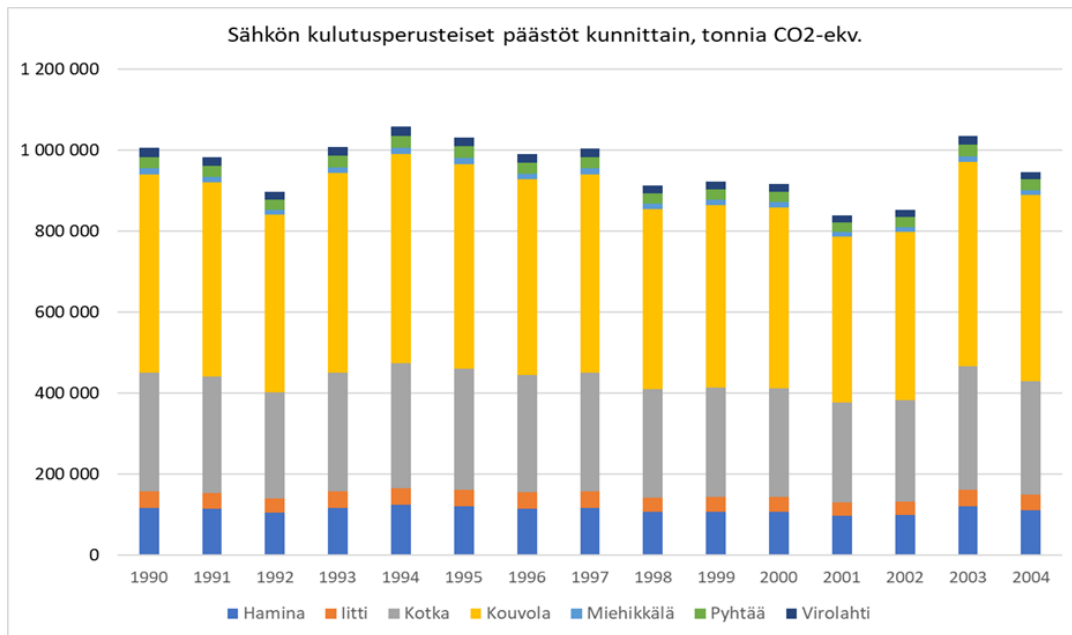
Liite 2. Kuva 10. Työkoneiden päästöt päästölähteittäin Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

Sähkö

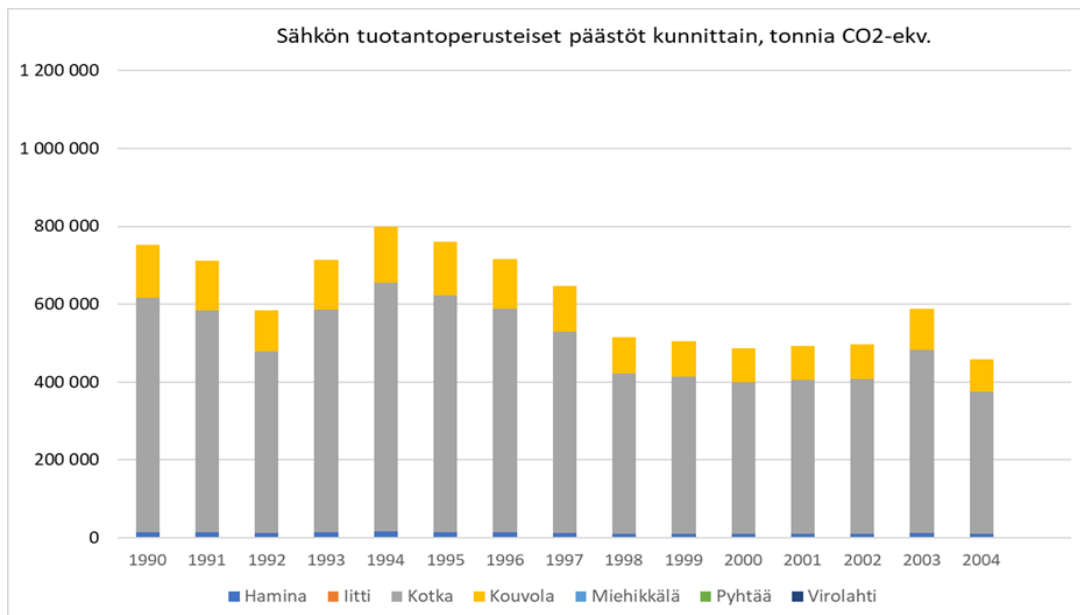
Vuodesta 2005 alkaen kaikki lämpöteholtaan yli 20 MW sähkö- ja lämpölaitosten päästöt ovat kuuluneet päästöoikeuskauppaan. Kaikki Kymenlaaksossa sijaitsevat energiantuotantolaitokset lukeutuvat tuohon kokoluokkaan, mistä syystä tässä ja seuraavassa luvussa esitetään sähkön ja lämmön tuotannon ja kulutuksen päästöt vain päästökauppaa edeltäneeltä ajanjaksolta vuosilta 1990-2004. Mallinnetut sähköntuotannon päästöt sisältävät kaukolämmön ja teollisuuden yhteistuotantolaitoksissa, lauhdevoimalaitoksissa sekä erillistuotannossa tuotetun sähkön, joiden tuotantomäärät pohjautuvat Energiateollisuuden maakunnittaiseen tuotantotilastoon.

Kulutusperusteisiin päästöihin sisältyy kaikkien kuntien kuluttaman tuontisähkön osuus. (Kuva 11). Sähkönkulutuksen päästöt olivat vuonna 1990 noin 967 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2004 noin 896 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Ajanjaksolla 1990-2004 sähkönkulutuksen päästöt pienenevät 6 prosentilla. Sähköntuotannon ja -kulutuksen päästöjä määrittelee vuosittainen lämmitystarve. Taustalla vaikuttaa myös teollisuuden kasvanut sähköenergian tarve ajanjaksolla.

Sähköntuotantolaitoksia sijaitsee Haminassa, Kotkassa ja Kouvolassa, joten tuotantoperusteisen laskutavan mukaan päästöt jakautuvat näiden kuntien alueelle (Kuva 12). Sähköntuotannon päästöt olivat vuonna 1990 noin 790 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2004 noin 510 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia, noin 36 % pienemmät vuoden 1990 tasosta. Tuotannon päästöjen laskun taustalla on lauhdevoimasähkön osuuden pieneneminen ja yhteistuotantolaitosten osuuden kasvu. Lisäksi päästöttömistä sähköntuotantomuodoista vesivoiman osuus tuotannosta kasvoi ajanjaksolla. Tuontisähkön johdosta sähkön kulutusperusteiset päästöt ovat korkeammat kuin tuotantoperusteiset.



Liite 2. Kuva 11. Sähkön kulutusperusteiset päästöt kunnittain Kymenlaaksossa 1990-2004, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 12. Sähkön tuotantoperusteiset päästöt kunnittain Kymenlaaksossa 1990-2004, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

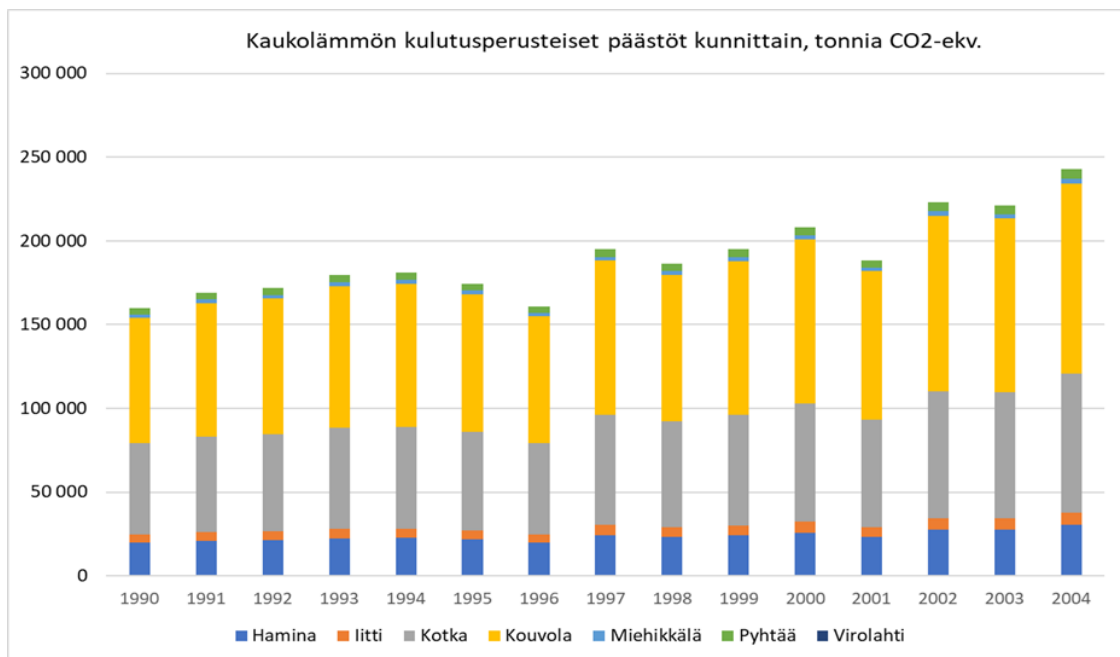
Kaukolämpö

Kaukolämmön päästöt mallinnettiin ajanjaksolle 1990-2004 samalla periaatteella kuin sähköntuotannon ja -kulutuksen päästöt edellä. Päästömallinnus pohjautuu Energiateollisuuden kaukolämpötilastossa ilmoitettuihin tuotantomääriin ja tuotannossa käytettyihin polttoaineisiin.

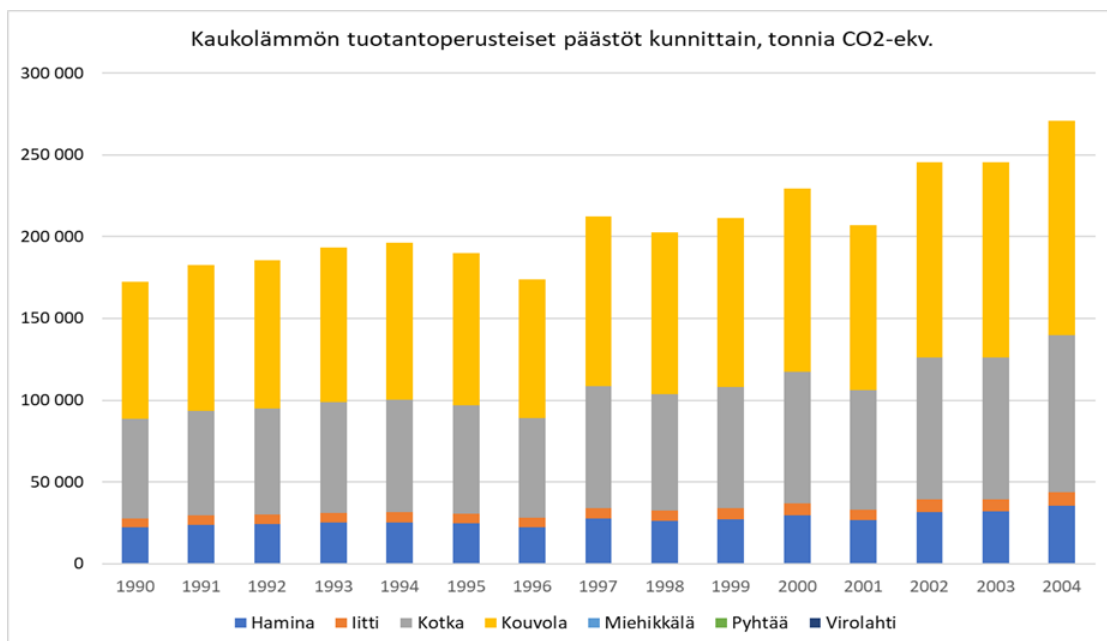
Kaukolämmön tuotannon ja kulutuksen päästöt noudattavat samaa trendiä. Tuotannon ja kulutuksen päästöjen erotus kuvaa verkko- ja mittaushäviötä, joka on ajanjaksolla vaihdellut vuosittain 8-12 prosentin välillä. Vuonna 1990 kaukolämmön kulutuksesta aiheutui päästöjä noin 160 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2004 noin 243 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia (Kuva 13).

Kaukolämpöverkkoja sijaitsee Haminassa, Iitissä, Kotkassa, Kouvolassa, Miehikkälässä ja Pyhtäällä. Tuotantoperusteisesti laskettuna kaukolämmön päästöt olivat vuonna 1990 noin 172 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2004 noin 271 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia (Kuva 14).

Tuotettu ja kulutettu kaukolämpöenergian määrä kasvoi vuosina 1990-2004, mikä näkyy myös päästökehityksessä. Ajanjaksolla 1990-2004 kaukolämmön tuotannon päästöt kasvoivat 57 prosentilla ja kulutuksen päästöt 52 prosentilla.



Liite 2. Kuva 13. Kaukolämmöntuotannon päästöt kunnittain Kymenlaaksossa 1990-2004, tonnia CO₂-ekvivalentia.



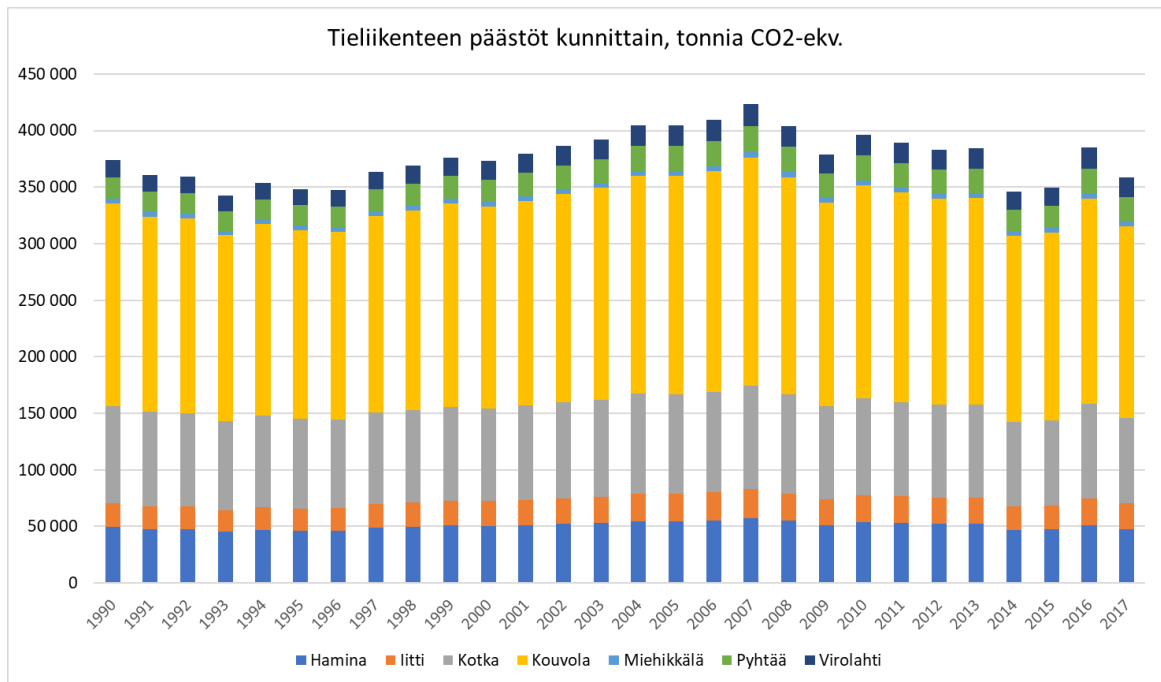
Liite 2. Kuva 14. Kaukolämmönkulutuksen päästöt kunnittain Kymenlaaksossa 1990-2004, tonnia CO₂-ekvivalentia.

Tieliikenne

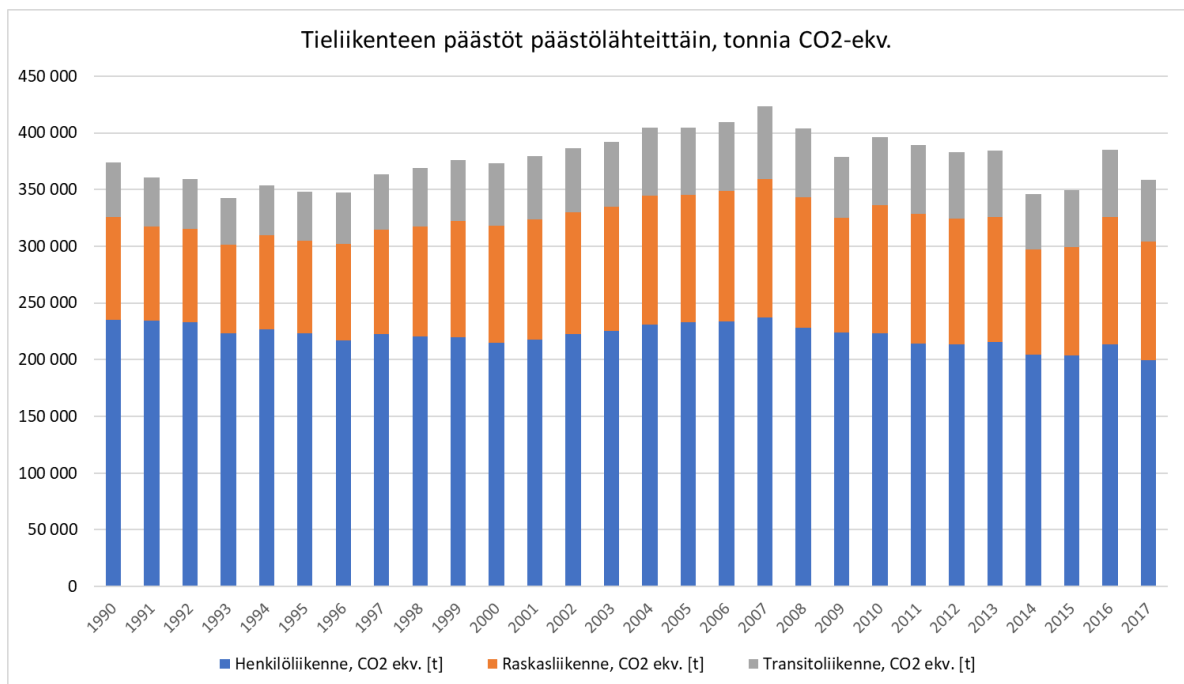
Tieliikenteen päästöjen mallinnus sisältää henkilöliikenteen, raskaan liikenteen ja transitoliikenteen päästöt. Tieliikenteen päästöissä ei ole eroa kulutus- ja tuotantoperusteisen laskutavan välillä, sillä kaikki kyseiset päästöt syntyvät alueella.

Tieliikenne on Suomessa ja myös Kymenlaaksossa suurin päästökauppaan kuulumattomien päästöjen lähde. Tieliikenteen päästöt syntyvät pääosin Kouvolassa ja Kotkassa, missä liikennemäärät ovat suurimmat (Kuva 15). Tieliikenteen päästöt ovat tarkasteluajanjaksolla laskeneet 4 % vuoden 1990 tasosta. Päästöjen vähäistä laskua selittää liikennesuoritteiden samanaikainen kasvu ajanjaksolla. Vuonna 1990 päästöt olivat noin 374 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2017 noin 358 000 CO₂-ekvivalenttia. Kunnittain tieliikenteen päästöt jakautuvat kuvan mukaisesti.

Merkittävin tieliikenteen päästöjen aiheuttaja Kymenlaaksossa on henkilöliikenne, josta aiheutui 63 % tieliikenteen päästöistä vuonna 1990 ja 56 % vuonna 2017 (Kuva 16). Henkilöliikenteen kilometrisuorite on kasvanut ajanjaksolla, joten yksikköpäästöt ovat laskeneet. Raskaan liikenteen osuus kaikista tieliikenteen päästöistä oli 24 % vuonna 1990 ja 29 % vuonna 2017. Transitoliikenteen aiheuttamat päästöt kattavat 12-16 % kokonaisuudesta. Henkilöliikenteen päästöjen osuus kokonaisuudesta on hieman pienentynyt, kun taas raskaan ja transitoliikenteen osuus on kasvanut tarkasteluajanjaksolla.



Liite 2. Kuva 15. Kymenlaakson tieliikenteen päästöt kunnittain vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 16. Kymenlaakson tieliikenteen päästöt päästölähteittäin vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

Vesiliikenne

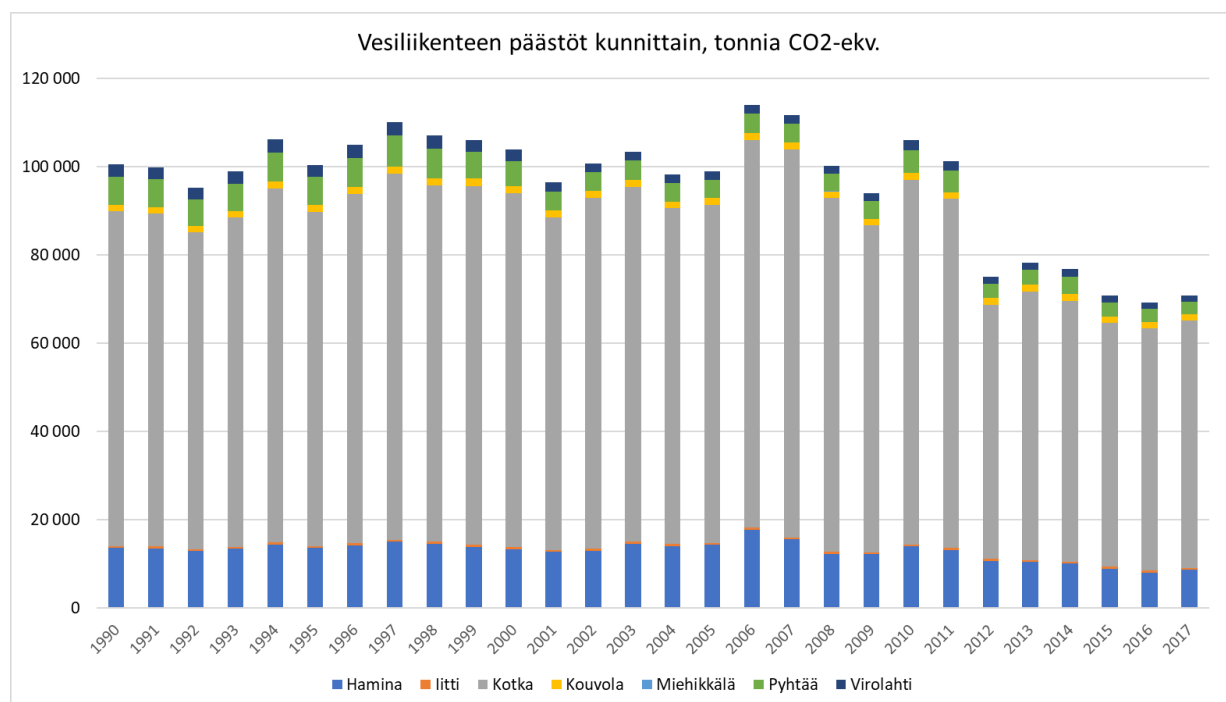
Meriliikenteen päästölaskennassa lasketaan Suomen vesiliikenteen päästöiksi IPCC:n laskentaohjeen mukaan vain kotimaanliikenteen päästöt. Laivojen ulkomaanliikenne on mallissa ja tuloksissa mukana siltä osin kuin Suomen satamiin suuntautuva liikenne kulkee Suomen talousvyöhykkeen alueella. Talousvyöhyke on puoliväliin naapurimaita ja muualle kuljettaessa Ahvenanmaan eteläpuolella olevaan kolmikantapisteeseen saakka. Normaalisti IPCC:n raportointiohjeiden mukaan kalastusalusten päästöt ilmoitetaan sektorilla maa-, metsä- ja kalatalous, mutta kalastusalukset liittyvät vesiliikenteeseen, joten tässä työssä ne raportoidaan muun vesiliikenteen yhteydessä.

Vesiliikenteen päästöt sisältävät meriliikenteen lisäksi myös sisävesiliikenteen sisämaassa sijaitsevien kuntien (Iitti, Kouvola, Miehikkälä) alueella. Vesiliikenteen päästöissä ei ole eroa kulutus- ja tuotantoperusteisen laskutavan välillä. Mallinnus sisältää laivojen, risteilyalusten, huviveneiden, kalastusalusten, työveneiden, lauttojen, jäänmurtajien ja satamien päästöt.

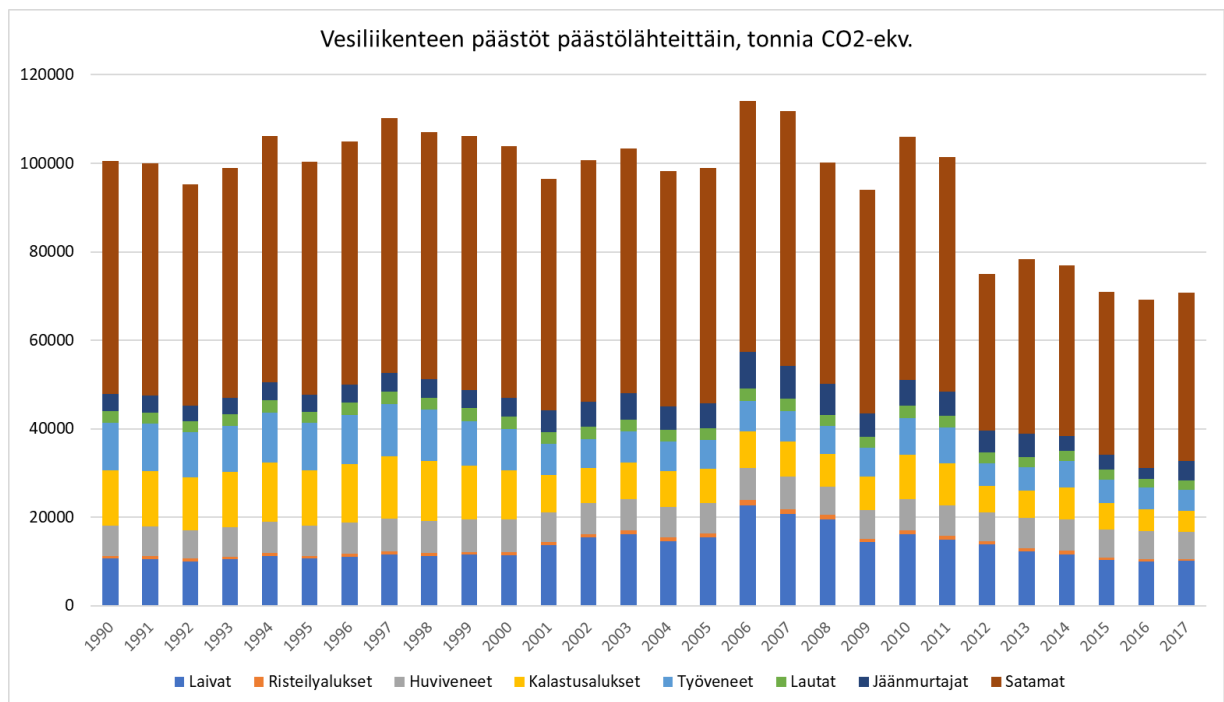
Vesiliikenteen kokonaispäästöt ovat tarkasteluajanjaksolla vähentyneet 30 % vuoden 1990 tasosta. Vuonna 1990 päästöt olivat noin 100 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja vuonna 2017 noin 71 000 CO₂-ekvivalenttia (Kuva 17). Kunnittain allokoituna päästöt painottuvat Kotkaan, jossa sijaitsee useita suuria satamia. Mallinnuksessa kaikki Kotka-Hamina sataman päästöt muodostuvat Kotkassa.

Päästölähteittäin tarkasteltuna satamat ovat merkittävin vesiliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen lähde Kymenlaaksossa (Kuva 18). Satamapäästöihin sisältyvät satamien laivaliikenteen päästöt, joita syntyy satamakäynneistä, satama-alueilla ajosta ja laiturissa oloaikana.

Satamapäästöjen osuus kaikista vesiliikenteen päästöistä oli 52 % vuonna 1990 ja 54 % vuonna 2017. Toiseksi merkittävin vesiliikenteen päästölähde ovat laivat, joiden osuus kokonaisuudesta oli 11 % vuonna 1990 ja 14 % vuonna 2017. Huviveneiden osuus on ollut koko tarkasteluajanjakson noin 7 %, lauttojen 3 % ja risteilyalusten noin 1 % kaikista vesiliikenteen päästöistä. Kalastusalusten osuus on laskenut 13 prosentista vuonna 1990 7 prosenttiin vuonna 2017. Jäänmurtajien osuus on vaihdellut 3-7 prosentin välillä.



Liite 2. Kuva 17. Kymenlaakson vesiliikenteen päästöt kunnittain vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



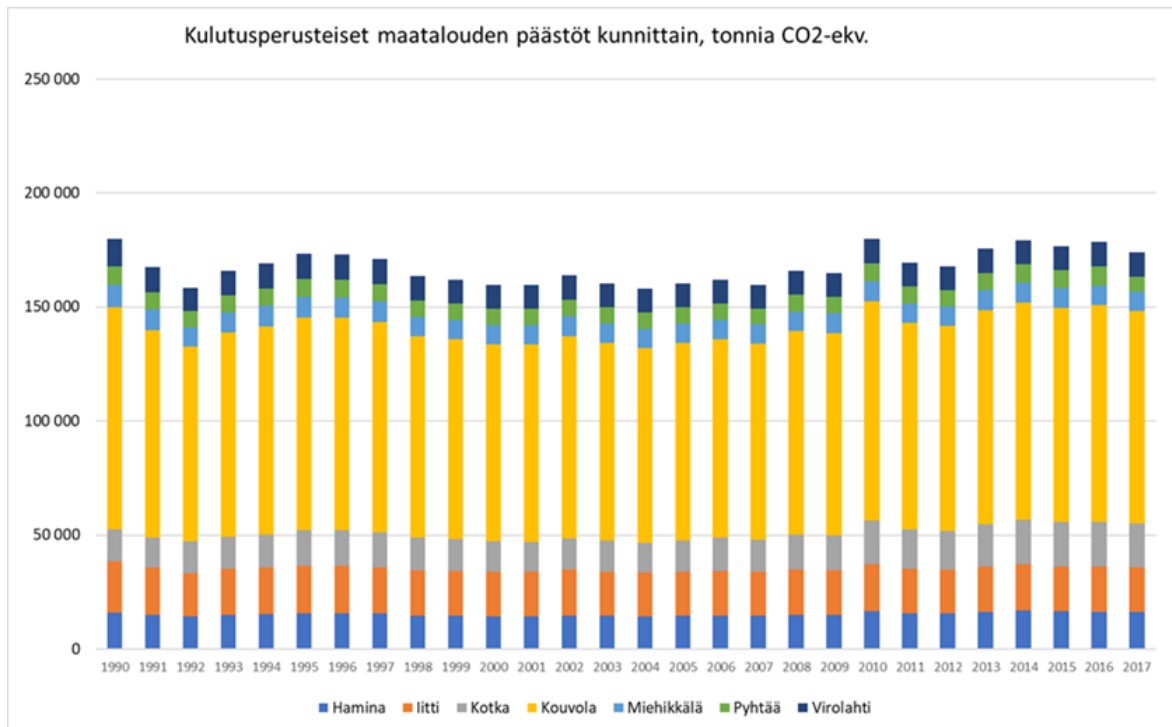
Liite 2. Kuva 18. Kymenlaakson vesiliikenteen päästöt päästölähteittäin vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

Maatalous

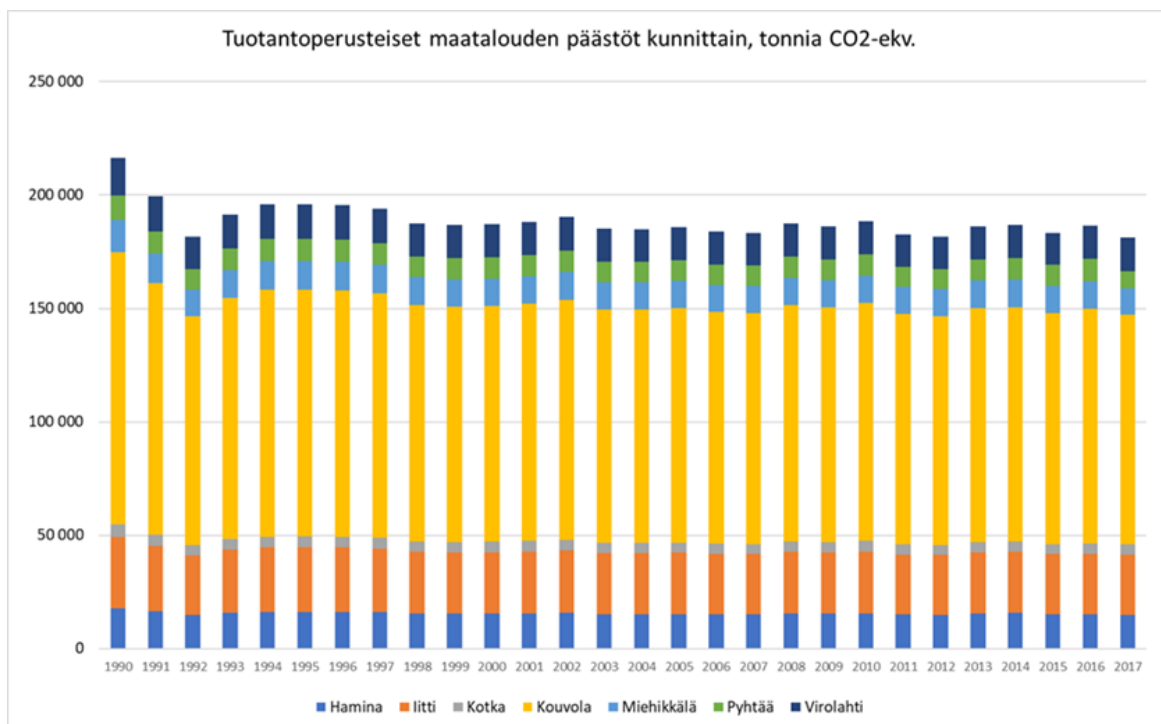
Maatalouden päästömallinnukseen sisältyvät Suomen kasvihuonekaasuinventaariorissa käytetyn jaottelun mukaisesti kotieläinten ruoansulatuksen CH₄-päästöt, lannankäsittelyn CH₄- ja N₂O-päästöt, maaperän N₂O-päästöt, kasvintähteiden pellolla polton N₂O-päästöt sekä kalkituksen ja urealannoituksen CO₂-päästöt, jotka on kaikki muunnettu yhteismitallisiksi CO₂-ekvivalenteiksi karakterisointikertoimia käyttäen.

Maatalouden päästötrendi pysyy suhteellisen samalla tasolla koko tarkasteluajanjaksolla. Kulutusperusteisen laskentatavan mukaan (lisättynä tuonnin ja poistettuna viennin osuus) maatalouden päästöt ovat pienentyneet 3 % vuodesta 1990 vuoteen 2017, mutta pysyneet suhteellisen samalla tasolla (Kuva 19). Tarkasteluajanjakson kuluessa yhä suurempi osa alueen maataloustuotannosta on kulutettu alueella ja vientiin ohjautuva osuus on pienentynyt. Tämä on seurausta joko kasvaneesta lähiruuan kulutuksesta tai ruuan kokonaiskulutuksen kasvusta. Käytettävissä olleiden tilastojen perusteella tähän ei kuitenkaan voida yksiselitteisesti vastata. Tuotantoperusteisesti laskettuna vuoden 1990 tasosta vuoteen 2017 päästöt ovat vähentyneet 16 % (Kuva 20).

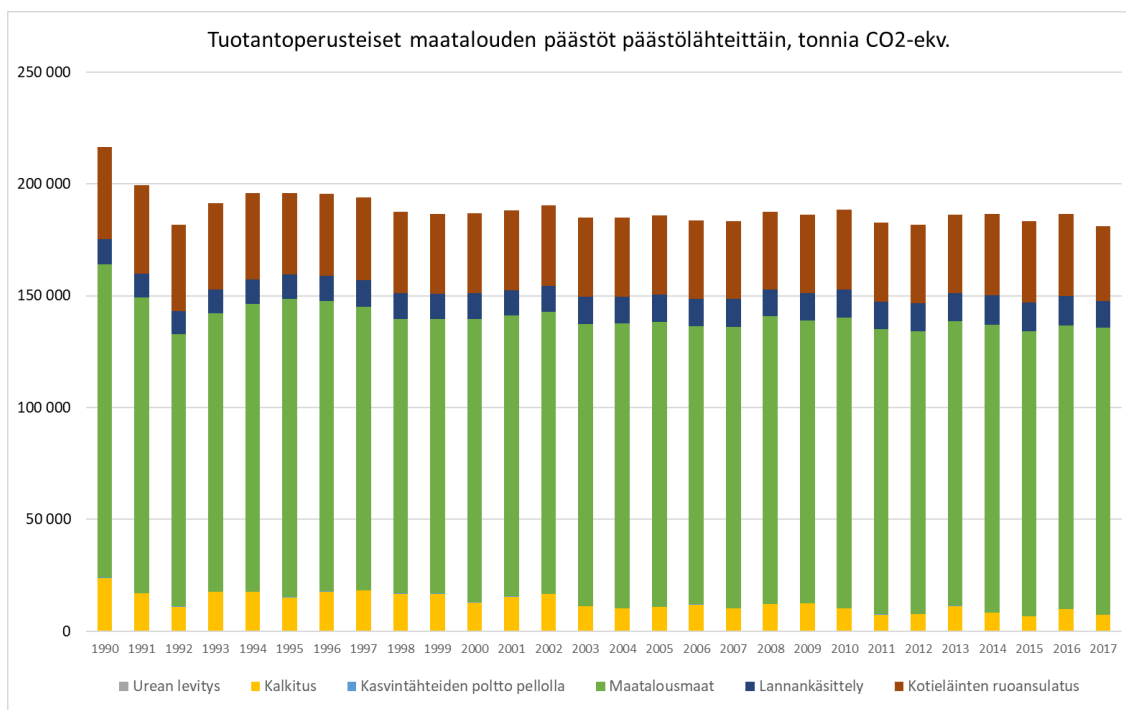
Päästölähteittäin tarkasteltuna suurin osa, 65-71 % päästöistä muodostuu maatalousmaiden kautta (Kuva 21). Muita merkittäviä maatalouden päästölähteitä ovat kotieläinten ruoansulatus (19-21 %), peltojen kalkitus (4-11 %) sekä lannan käsittely (5-7 % maatalouden päästöistä).



Liite 2. Kuva 19. Kulutusperusteiset maatalouden päästöt Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



Liite 2. Kuva 20. Tuotantoperusteiset maatalouden päästöt Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.



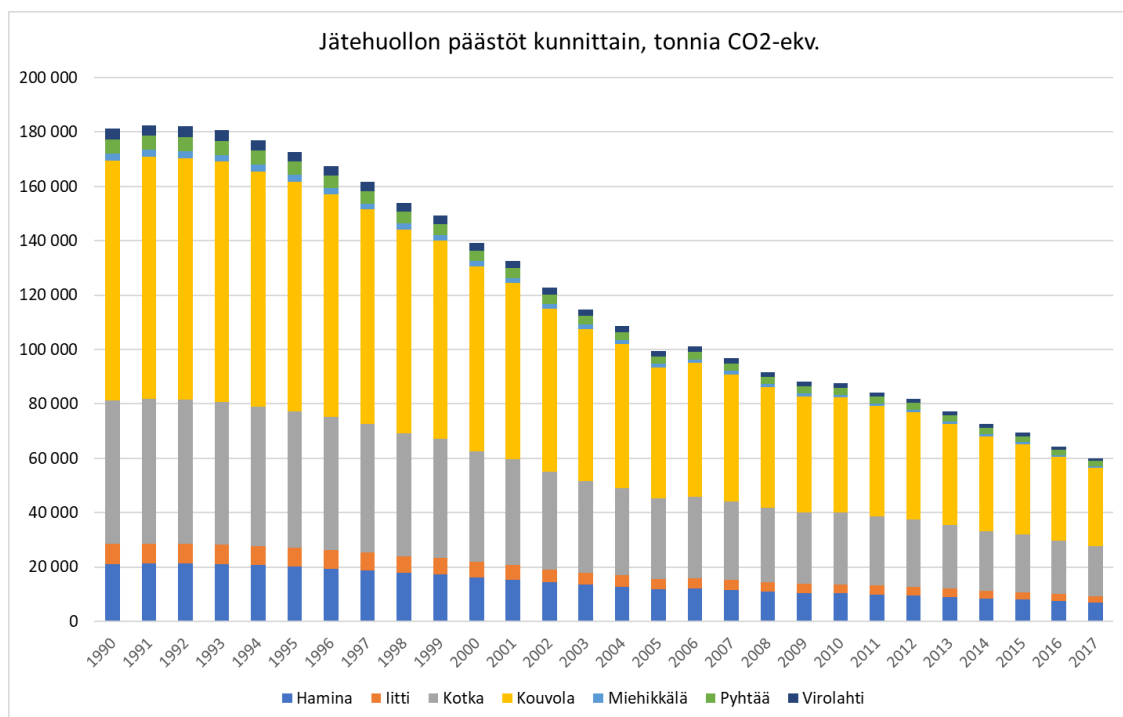
Liite 2. Kuva 21. Tuotantoperusteiset maatalouden päästöt päästölähteittäin Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

Jätehuolto

Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöissä ei juuri ole eroa kulutus- ja tuotantoperusteisen laskutavan välillä. Jätehuollon päästölaskentaan sisältyvät jätteiden kaatopaikkasijoituksesta, biologisesta käsittelystä sekä jätevesien puhdistuksesta aiheutuvat päästöt.

Kymenlaaksossa kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä romahtanut Kotkan Hyötyvoimalaitoksen käyttöönoton jälkeen. Tarkasteluajanjaksolla jätehuoltosektorin päästöt ovat pienentyneet 67 prosentilla vuoden 1990 tasoon verrattuna. Vuonna 1990 päästöt olivat noin 180 000 tonnia CO2-ekvivalenttia ja vuonna 2017 noin 60 000 CO2-ekvivalenttia. Kunnittaiset päästöt noudattavat kuntien asukaslukujen mukaista jakaumaa (Kuva 22).

Jätehuollon päästövähennemän taustalla on erityisesti jätteen kaatopaikkasijoituksen voimakas väheneminen alueella ja koko Suomessa. Vähennykseen johtaneita toimenpiteitä ovat mm. lajittelun tehostuminen ja jätteen tehokkaampi kierrätys, käsittely ja hyödyntäminen materiaalina.



Liite 2. Kuva 22. Jätehuollon päästöt kunnittain Kymenlaaksossa vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

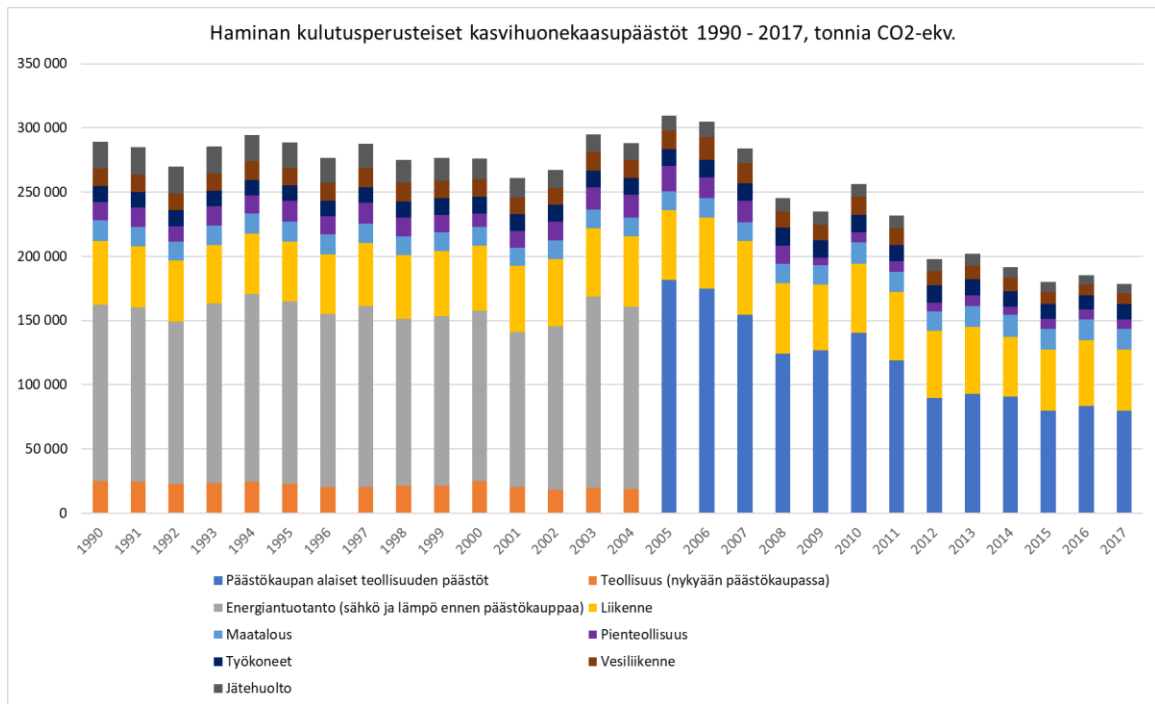
LIITE 3. KUNTAKOHTAISET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Hamina

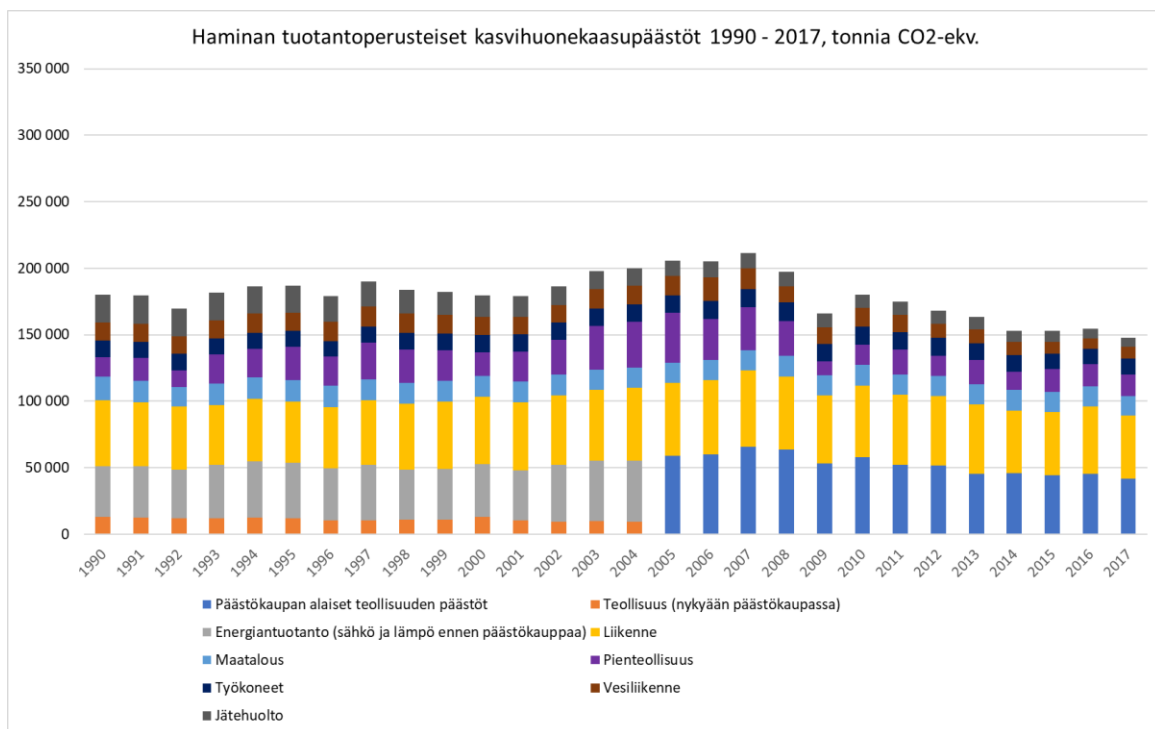
Haminan kaupungin kasvihuonekaasupäästöt ovat tuotantoperusteisesti laskettuna matalammat kuin kulutusperusteiset, sillä merkittävä vientiin suuntautuvaa tuotantoa, joka näkyisi tuotantoperusteisissa päästöissä, ei juuri ole. Haminassa sijaitsevia päästöoikeuskauppaan kuuluvia laitoksia vuonna 2017 olivat Adven Oy:n Haminan lämpölaitos sekä Tuike Finland Oy:n datakeskus.

Kulutusperusteiset päästöt Haminassa ovat laskeneet 37 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 1). Haminan kulutusperusteisista päästöistä suurimman osan kattavat energiankulutuksen ja toisena liikenteen päästöt.

Tuotantoperusteisten päästöjen taso taas on pysynyt suhteellisen vakaana (Kuva 2). Koko tarkasteluajanjakson aikana tuotantoperusteiset päästöt ovat laskeneet 17 % vuodesta 1990 vuoteen 2017. Haminan tuotantoperusteisissa päästöissä korostuvat erityisesti liikenteen ja energiantuotannon (vuodesta 2005 eteenpäin päästökaupan alaisen toiminnan) osuudet.



Liite 3. Kuva 1. Haminan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.



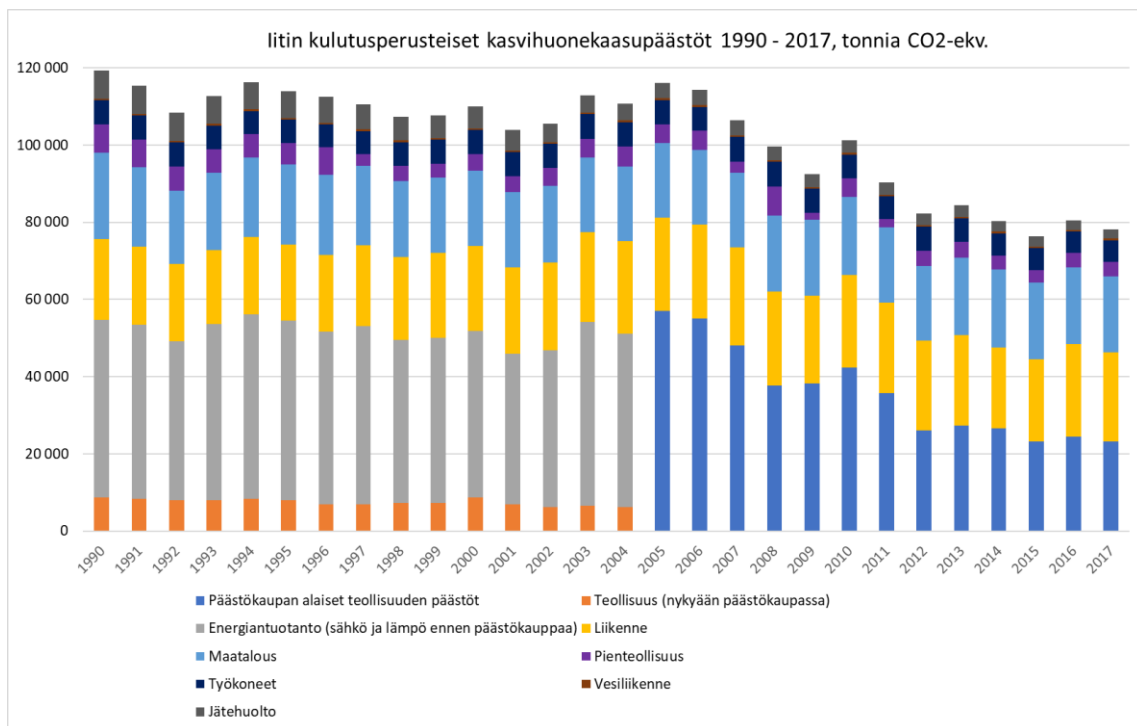
Liite 3. Kuva 2. Haminan tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

Iitti

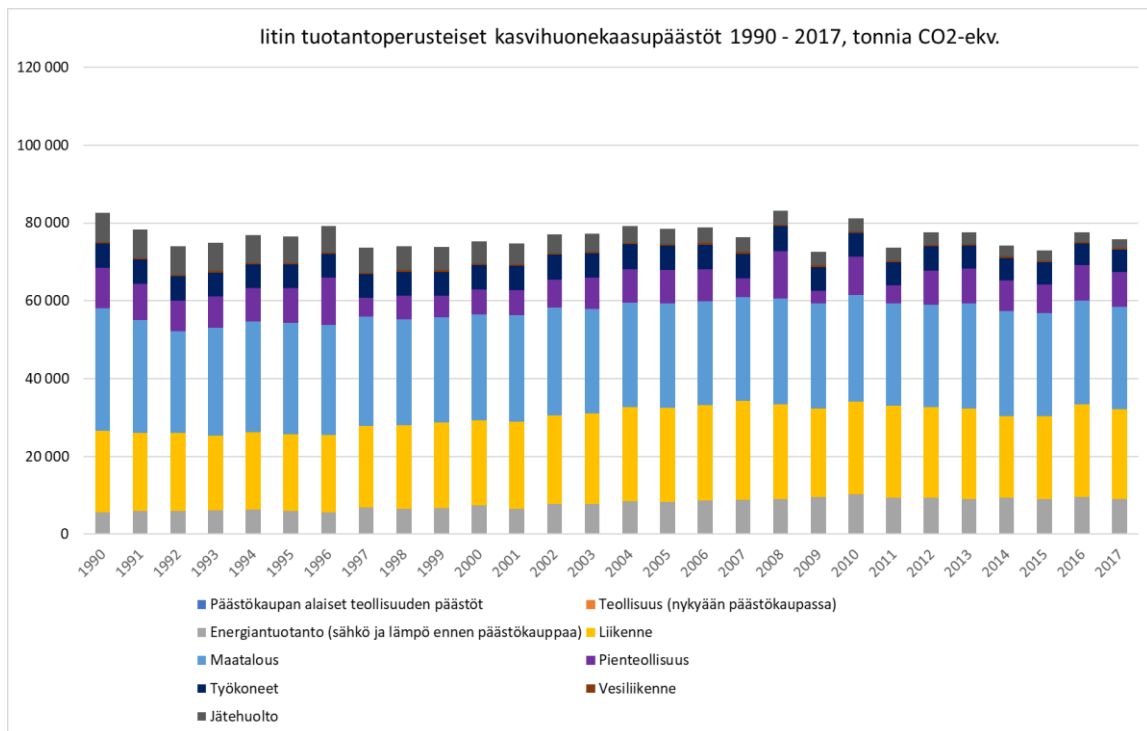
Iitin kunnan kasvihuonekaasupäästöjen osuus Kymenlaakson kokonaispäästöistä on vuosina 1990-2017 vaihdellut kulutusperusteisesti laskettuna 5-6 % ja tuotantoperusteisesti laskettuna 3-4 % välillä.

Iitin kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet 32 prosentilla vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 3). Kulutusperusteisesti laskettuna merkittävimmän osuuden päästöistä kattaa energiankulutus, jota seuraavat liikenne sekä maatalous.

Iitin kasvihuonekaasupäästöt ovat tuotantoperusteisesti laskettuna matalammat kuin kulutusperusteiset, sillä alueella ei ole merkittävän suurta vientiin suuntautuvaa teollisuutta. Koko tarkasteluajanjaksolla Iitin tuotantoperusteiset päästöt ovat pysyneet suhteellisen tasaisina ja laskeneet 5 prosentilla vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 4). Iitin alueella ei ole päästöoikeuskauppaan kuuluvia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia, joten tuotantoperusteisissa päästöissä korostuvat erityisesti liikenteen ja maatalouden osuudet.



Liite 3. Kuva 3. Iitin kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.



Liite 3. Kuva 4. Iitin tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

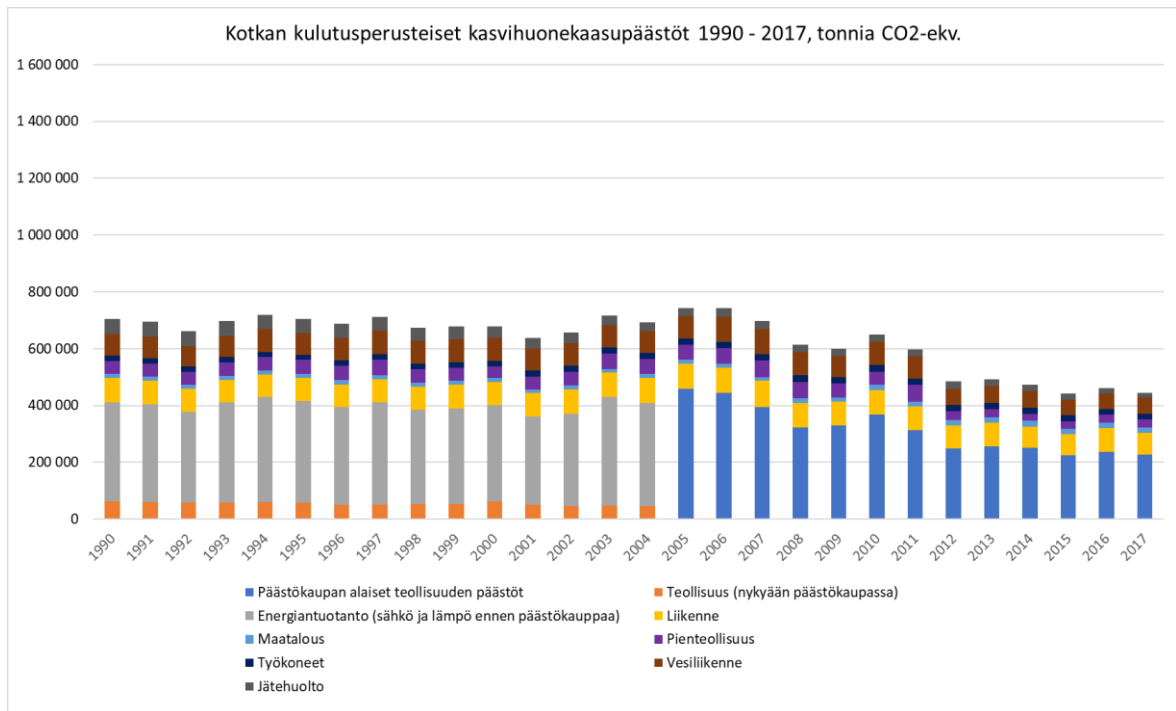
Kotka

Kotkan kaupungin kasvihuonekaasupäästöissä korostuu tuotanto- ja kulutusperusteisen laskentatavan eroavaisuus vientiteollisuuden johdosta. Kotkan kulutusperusteisten päästöjen taso on ollut huomattavasti tuotantoperusteisia matalampi koko tarkasteluajanjaksolla (Kuva 5). Kokonaisuudessaan kulutusperusteiset päästöt ovat laskeneet 38 % vuodesta 1990 vuoteen 2017. Kulutusperusteisesti tarkasteltuna selvästi suurimman osan päästöistä kattaa energiankulutus.

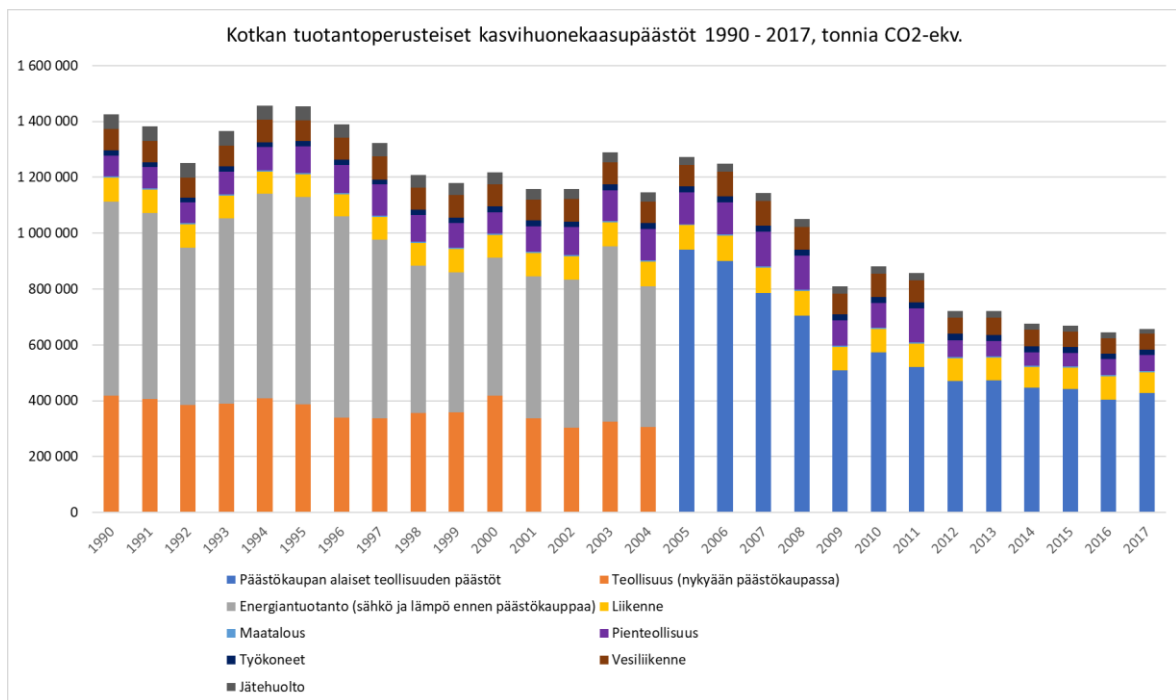
Tarkasteluajanjaksolla Kotkan tuotantoperusteisten päästöjen taso on vaihdellut noudatellen arviolta kansantalouden suhdanteita. Kokonaisuudessaan tuotantoperusteiset päästöt ovat laskeneet 54 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 6). Suurimman osuuden tuotantoperusteisista päästöistä kattaa energiantuotanto sekä päästökaupan alainen teollisuus. Kotkassa sijaitsevia päästöoikeuskauppaan kuuluvia laitoksia vuonna 2017 olivat Kotkamills Oy:n tehtaat, Stora Enso Oyj:n Sunilan tehdas, Kotkan Energia Oy:n voimalaitos ja useita lämpökeskuksia sekä Sonoco-Alcore Oy:n omistama Karhulan kartonkitehdas.

Mallinnuksen mukaan Kotkan kulutusperusteiset päästöt vuonna 2017 olivat yhteensä noin 423 300 tonnia CO₂-ekvivalenttia. vertailukohtana CO₂-raportin vuosiraportin¹ laskentamenetelmän mukaiset Kotkan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuodelta 2016 olivat 250 900 tonnia CO₂-ekvivalenttia. CO₂-raportin tulos jää tämän mallinnuksen tulosta matalammaksi, sillä se ei sisällä teollisuuden päästöjä.

¹ CO₂-raportti: Kotkan kasvihuonekaasupäästöt 2004, 2008-2017, ennakkotieto vuodelta 2018. Benviroc Oy, 2019.



Liite 3. Kuva 5. Kotkan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.



Liite 3. Kuva 6. Kotkan tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

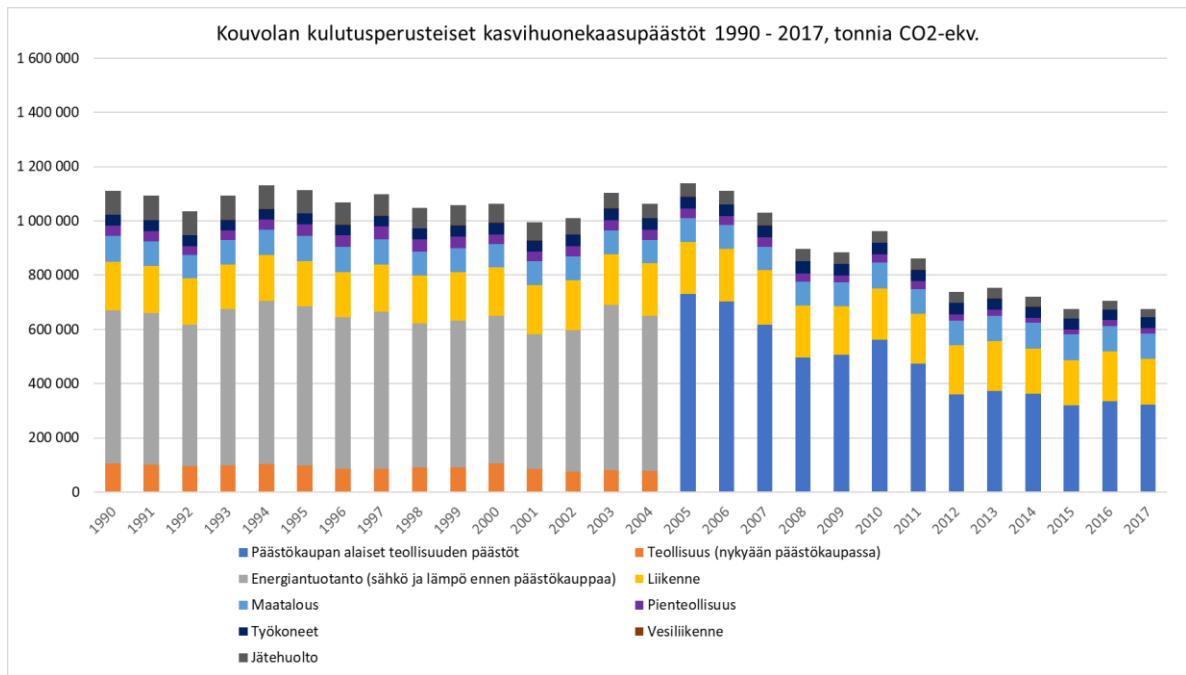
Kouvola

Kotkan tapaan myös Kouvolaassa sijaitsee paljon vientiteollisuutta, minkä vuoksi tuotanto- ja kulutusperusteisesti lasketut kasvihuonekaasupäästöt eroavat toisistaan. Kouvolan kulutusperusteisten päästöjen taso on ollut tuotantoperusteisia matalampi koko tarkasteluajanjaksolla. Kulutusperusteisen laskutavan mukaan Kouvolan kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet 38 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 7). Suurimman osuuden kulutusperusteisista päästöistä kattaa energiankulutus, joka lukeutuu vuodesta 2005 alkaen päästökaupanalaiseen teollisuuteen.

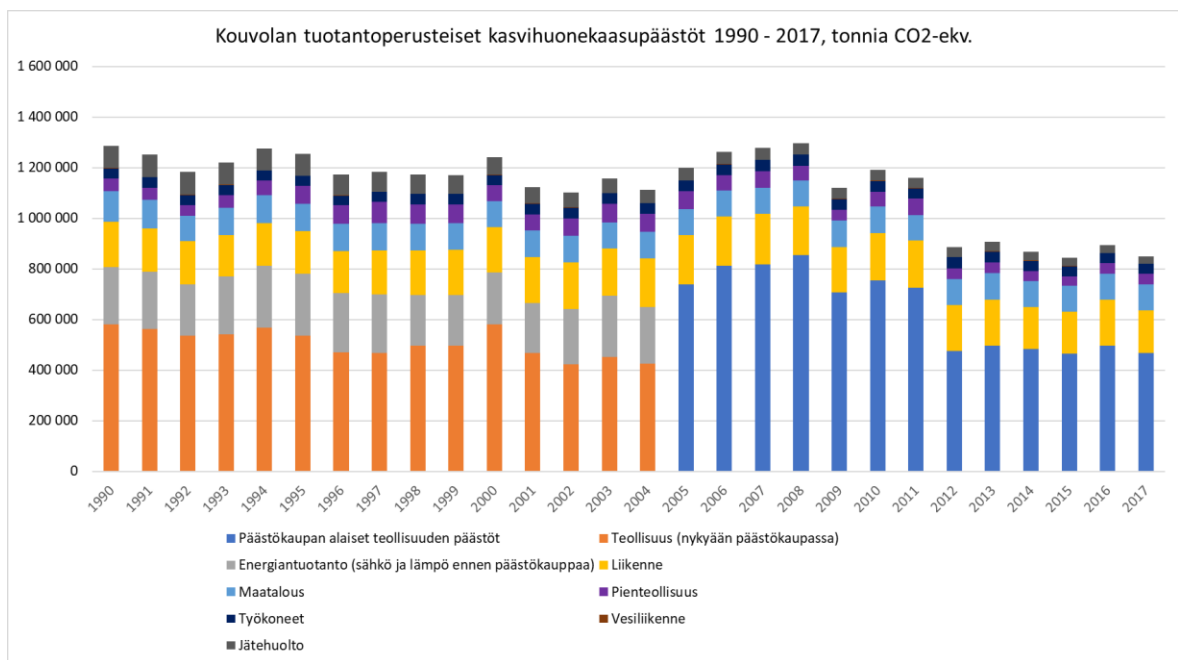
Kokonaisuudessaan Kouvolan tuotantoperusteiset päästöt ovat laskeneet 33 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 8). Suurimman osuuden tuotantoperusteisista päästöistä kattavat energiantuotanto sekä teollisuus, joka vuodesta 2005 alkaen on ollut mukana päästöoikeuskaupassa. Kouvolaassa sijaitsevia päästöoikeuskauppaan kuuluvia laitoksia vuonna 2017 olivat Kymin Voima Oy:n voimalaitos, Stora Enso Oyj:n Anjalan tehtaat, UPM Kymmene Oyj:n Kymin tehtaat, Wienerberger Oy Ab:n Korian tiilitehdas sekä Kaipiaisten höyrylämpökeskus.

Mallinnuksen mukaan vuoden 2016 kulutusperusteiset päästöt Kouvolaassa olivat noin 705 600 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Tulosten vertailukohtana CO₂-raportin vuosiraportin² laskentamenetelmän mukaiset Kouvolan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuodelta 2016 olivat 505 400 tonnia CO₂-ekvivalenttia. CO₂-raportin tulos jää tämän mallinnuksen tulosta matalammaksi, sillä se ei sisällä teollisuuden päästöjä.

² CO₂-raportti: Kouvolan kasvihuonekaasupäästöt 1990, 2004, 2010-2016, ennakkotieto vuodelta 2017. Benviroc Oy, 2018.



Liite 3. Kuva 7. Kouvolan kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

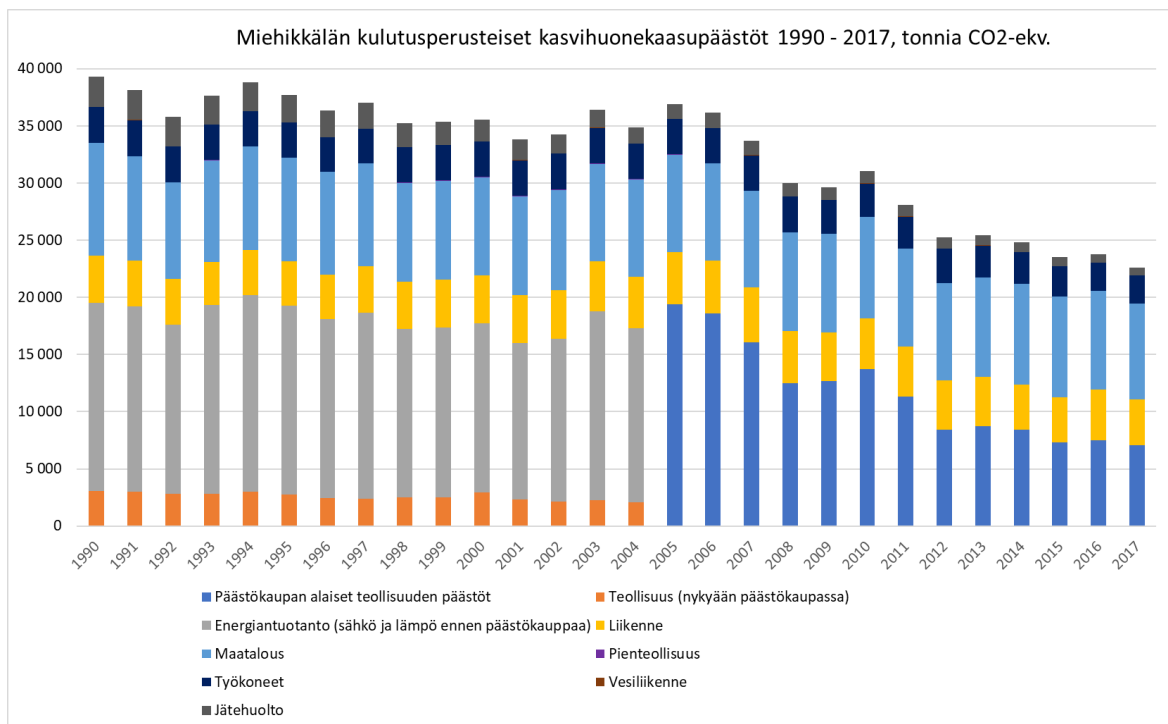


Liite 3. Kuva 8. Kouvolan tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO₂-ekvivalenttia.

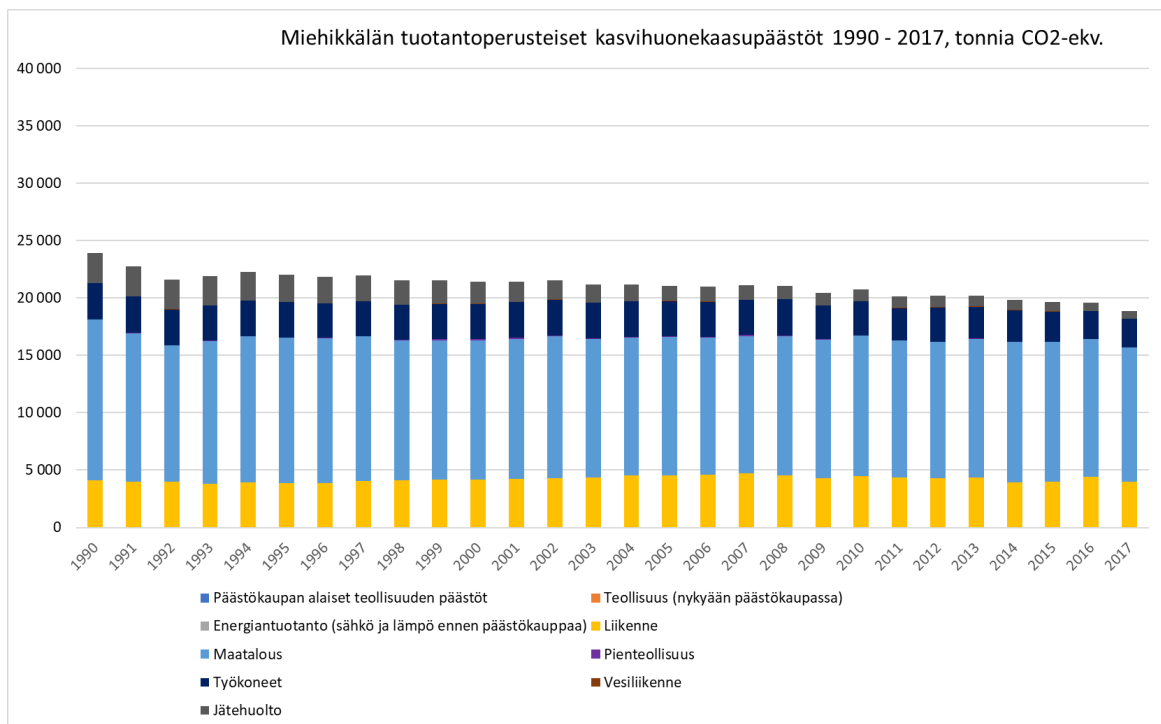
Miehikkälä

Miehikkälän kunnan kulutusperusteiset päästöt ovat tuotantoperusteisia korkeammat erityisesti tuontisähkön johdosta, joka sisältyy kulutusperusteisiin päästöihin. Miehikkälän kulutusperusteiset päästöt laskivat 40 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 9). Energiankulutuksen päästöt kattoivat 33-52 % kokonaisuudesta.

Tuotantoperusteiset päästöt laskivat tarkasteluajanjaksolla 14 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 10). Miehikkälässä ei ole päästöoikeuskauppaan kuuluvia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia, joten tuotantoperusteisissa päästöissä korostuu erityisesti maatalouden osuus, joka kattaa 48-53 % tuotantoperusteisista päästöistä.



Liite 3. Kuva 9. Miehkälän kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

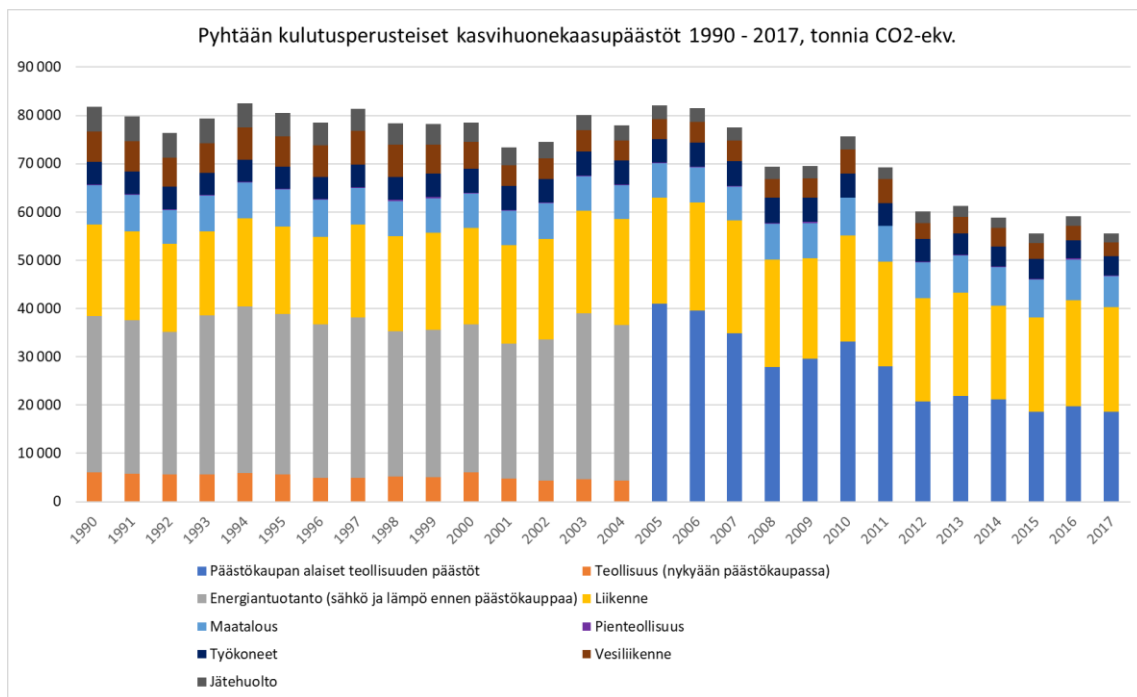


Liite 3. Kuva 10. Miehkälän tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

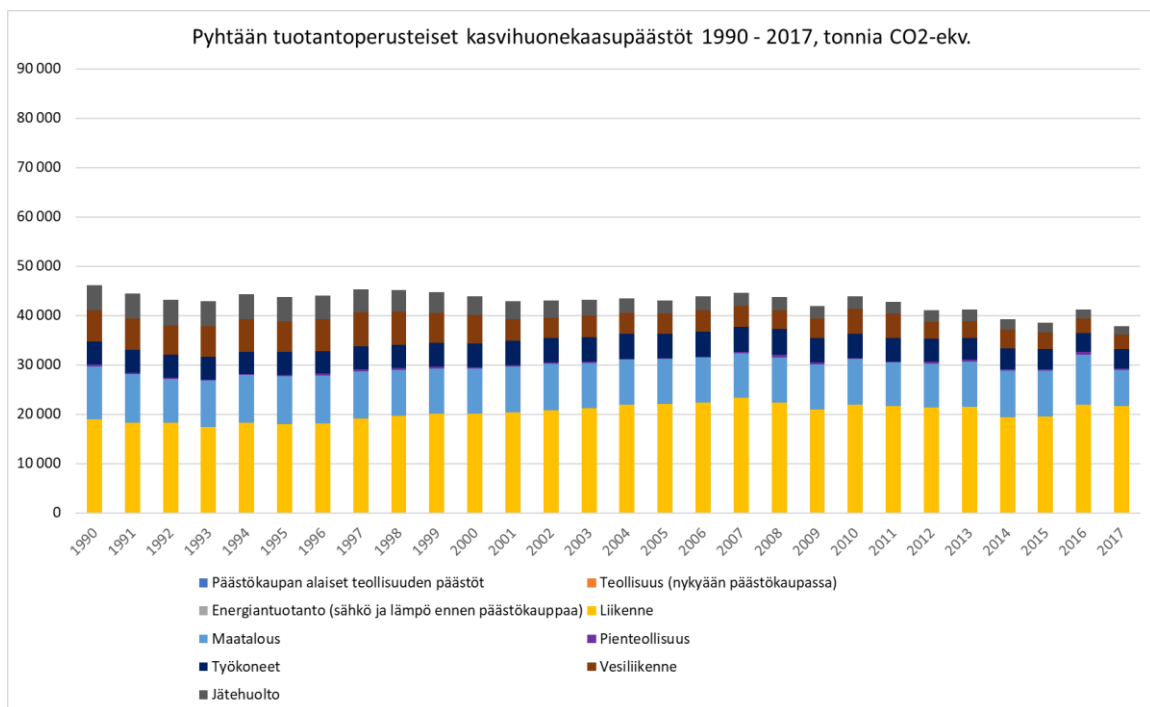
Pyhtää

Pyhtään kulutusperusteiset päästöt ovat tuotantoperusteisia korkeammat erityisesti tuontisähkön johdosta, joka sisältyy kulutusperusteisiin päästöihin (Kuva 11). Kulutusperusteiset päästöt ovat laskeneet 30 % vuodesta 1990 vuoteen 2017. Tarkasteluaikajaksolla energiankulutuksen osuus on ollut 35-50 % ja tieliikenteen osuus 22-38 % kulutusperusteisista päästöistä.

Pyhtään kunnan tuotantoperusteiset päästöt ovat pysyneet suhteellisen vakaina ja laskeneet 6 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 12). Pyhtään alueella ei ole päästöoikeuskauppaan kuuluvia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia, joten tuotantoperusteisissa päästöissä korostuu erityisesti tieliikenteen osuus, joka kattaa 36-45 % tuotantoperusteisista päästöistä.



Liite 3. Kuva 11. Pyhtään kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

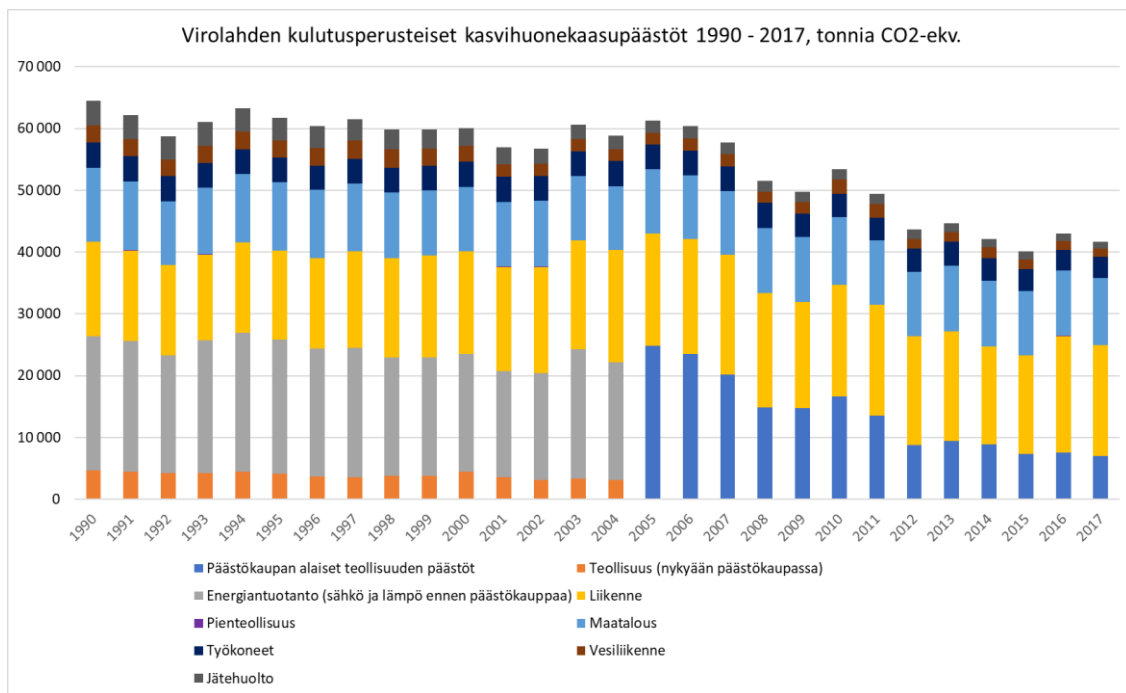


Liite 3. Kuva 12. Pyhtään tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

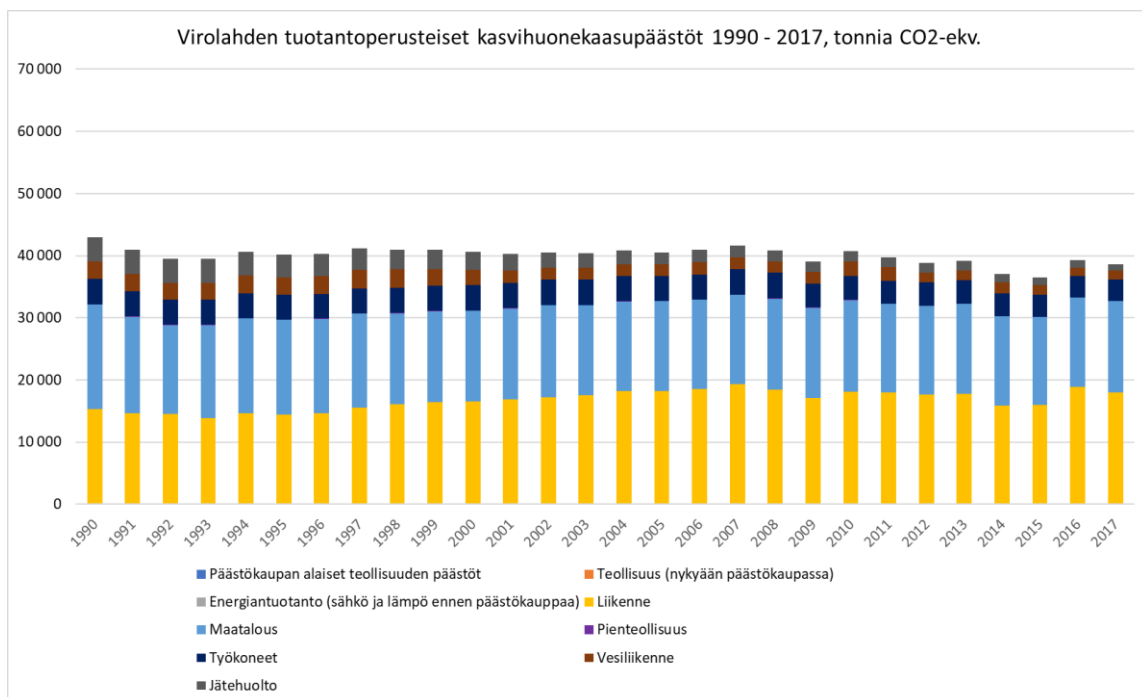
Virolahti

Virolahden kulutusperusteiset päästöt ovat laskeneet 35 % vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 13). Virolahden kunnassa ei ole kaukolämpöverkkoja, joten energiankulutuksen osuus korostuu kunnan ulkopuolelta tuotuna sähköinä. Vaalimaan rajanylityspaikka on merkittävä liikenteen solmu-kohta Virolahdella, joten päästöissä korostuu erityisesti tieliikenteen osuus. Vuosina 1990-2000 tieliikenteen osuus oli noin neljänneksen Virolahden päästöistä, mutta vuoteen 2017 mennessä tieliikenteen osuus kokonaisuudesta oli jo 43 %. Energiankulutuksen osuus on ollut enintään 35 % päästöistä ja laskenut 16 prosenttiin tarkasteluajanjakson lopussa.

Virolahden kunnan tuotantoperusteiset päästöt ovat pysyneet suhteellisen tasaisina koko tarkasteluajanjakson ja laskeneet 10 prosentilla vuodesta 1990 vuoteen 2017 (Kuva 14). Tieliikenteen osuus kattoi 35-48 % tuotantoperusteisista päästöistä. Virolahdella ei ole päästöoikeuskauppaan kuuluvia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia.



Liite 3. Kuva 13. Virolahden kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.



Liite 3. Kuva 14. Virolahden tuotantoperusteiset kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990-2017, tonnia CO2-ekvivalenttia.

LIITE 4. HIILINIELULASKENNAN TULOKSET

Taulukko: Hiilinielulaskennan tulokset

		t CO ₂ -ekv.
4A	Metsämaa	-273 131
	Kasvibiomassa, mineraalimaat	-117 267
	Kasvibiomassa, orgaaniset maat	-52 990
	DOM ¹ + SOM ² mineraalimaat	-162 916
	DOM + SOM orgaaniset maat	35 520
4(I)	Typpilannoitus	224
4(V)	Maastopalot ja kulutus	31
4(III)	Typen mineralisaatio	31
4(II)	Ojitetut metsämaat (CH ₄ ja N ₂ O)	24 234
4B	Viljelysmaa	172 935
	Kasvibiomassa	15 094
	Kuollut puuaines	37
	DOM + SOM mineraalimaat	16 222
	DOM + SOM orgaaniset maat	141 325
4(III)	Typen mineralisaatio	258
4C	Ruohikkoalueet	16 567
	Kasvibiomassa	-8 700
	Kuollut puuaines	0
	DOM + SOM mineraalimaat	-1 213
	DOM + SOM orgaaniset maat	26 479
4(V)	Maastopalot ja kulutus	2
4D	Kosteikot	24 701
	Kasvibiomassa	319
	Kuollut puuaines	11
	SOM	21 991
4(II)	CH ₄ ja N ₂ O päästöt	2 381
4E	Rakennettu maa	31 280
	Kasvibiomassa	21 495
	Kuollut puuaines	385
	SOM	8 662
4(III)	Typen mineralisaatio	738
4G	Puutuotteet	-94 701
4(IV)	Epäsuorat N₂O-päästöt	74
4	LULUCF³ -sektori	-121 491
MUUT	Merialueiden hiilinielut	-197 140
	Hiilinielut yhteensä	-318 631

¹ DOM (dead organic matter) = karike ja kuollut puu

² SOM (soil organic matter) = maaperän orgaaninen aines

³ LULUCF (land use, land use change and forestry) = maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous

LIITE 5. SIDOSRYHMÄTYÖSKENTELYN TULOKSET

Erillinen liite.

LIITE 6. LASKENNAN TULOKSET EXCEL MUODOSSA

Erillinen excel.