



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 92/2022

Kasvihuonetuotannon ilmastovaikutus- laskenta 2004, 2017 ja 2021 todellisten energiankulutustilastojen perusteella

Frans Silvenius, Juha-Matti Katajajuuri ja Anna-Kaisa Jaakkonen

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 92/2022

Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutus-laskenta 2004, 2017 ja 2021 todellisten energiankulutustilastojen perusteella

Frans Silvenius, Juha-Matti Katajajuuri ja Anna-Kaisa Jaakkonen



KAUPPAPUUTARHALIITTO RY

Viittausohje:

Silvenius, F., Katajajuuri, J.-M. & Jaakkonen A.-K. 2022. Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta 2004, 2017 ja 2021 todellisten energiankulutustilastojen perusteella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 92/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 13 s.

Frans Silvenius, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-1053-7544>



ISBN 978-952-380-543-9 (Painettu)

ISBN 978-952-380-544-6 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-544-6>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Frans Silvenius, Juha-Matti Katajajuuri ja Anna-Kaisa Jaakkonen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisu vuosi: 2022

Kannen kuva: Kauppapuutarhaliitto ry

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi/>

Alkusanat

Tämä on kauppapuutarhaliiton rahoittaman tilaustutkimuksen loppuraportti. Hankkeen tavoitteena oli laskea koko kasvihuonetuotannon kuluttaman energian ilmastovaikutus vuodelta 2021 ja verrata sitä vuosiin 2017 ja 2004.

Hankkeen yhteyshenkilöt Kauppapuutarhaliitosta olivat toiminnanjohtajat Jyrki Jalkanen, ja Niina Kangas, toiminnanjohtaja vuoden alusta 2022.

Tutkimuksen päästömallinnuksen teki tutkija Frans Silvenius. Erikoistutkija Juha-Matti Kataja-juuri antoi ansiokasta lisäapua tutkimukseen ja yliaktuaari Anna-Kaisa Jaakkonen luovutti tutkimuksen käyttöön tilastoaineistoa. Lisäksi ostolämmön energiaprofiilin selvittämisessä avusti Energiateollisuus ry:stä Mirja Tiitinen.

Helsingissä elokuussa 2022

Tekijät

Tiivistelmä

Frans Silvenius, Juha-Matti Katajajuuri ja Anna-Kaisa Jaakkonen

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki.

Tämä tutkimus on Kauppapuutarhaliiton rahoittama tilaustutkimus, jonka suoritti Luonnonvarakeskus. Tutkimuksessa tarkasteltiin suomalaisen kasvihuonetuotannon ilmastovaikutusta kokonaisuutena. Muita ympäristövaikutuksia ei tutkittu. Kasvihuonekaasuista laskentaan huomioitiin kolme merkittävintä, eli hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) sekä dityppioksidi (N₂O). Tuotejärjestelmän rajaukset käsittivät pelkästään käytettyyn sähkö- ja lämpöenergiaan ja niiden tuotantoketjuun. Ratkaisu tehtiin perustuen aiemmin tehtyihin tarkasteluihin, joissa muiden panostekijöiden merkitystä kokonaisilmastovaikutuksiin oli havaittu pieneksi.

Laskenta perustui Luonnonvarakeskuksen ylläpitämiin suomalaisen kasvihuonetuotannon energiatilastoihin, joita täydennettiin ostolämmön osalta Energiateollisuus ry:ltä saadulla asiantuntija-arvioilla ostolämmön koostumuksen suhteen. kullekin energiantuotantomuodolle käytettiin tuoreimpia mahdollisia polttoainekohtaisia päästökertoimia. Vihreän sähkön osuutta kartoitettiin suurimpien yritysten osalta ja käytettävä sähkö jakautui laskennassa Suomen keskimääräiseen vihreään sähkөөn ja keskimääräiseen verkkosähkөөn.

Verrattuna vuoden 2017 takaisin energialähteiden arvoihin öljyjen käyttömäärä laski 42 % ja turpeen 5 %, kun myös ostolämmöstä aiheutuva energiankulutus huomioitiin. Maa- ja neste-kaasun käyttömäärä nousi kaksinkertaiseksi ja uusiutuvien polttoaineiden käyttömäärä lämpöenergian tuotannossa nousi 36 %. Sähkön käyttömäärä nousi 13 %. Yhteensä uusiutumattomien ja turpeen käyttömäärä väheni 4,6 %. Kaiken kaikkiaan energiankulutus kasvihuonetuotannossa nousi aikavälillä 2017–2021 6 %, mikä johtuu ostolämmön määrän kasvusta.

Koko kasvihuonealan energiankulutuksen ilmastovaikutus vuonna 2021 oli 203 000 CO₂-ekv-tonnia. Sähkön osuus oli 33 % ja lämmön 67 %. Turpeen osuus lämpöenergian kasvihuonekaasupäästöistä oli 49 %. Verrattuna vuoteen 2017 lämpöenergian ilmastovaikutus nousi 3 %, sähköenergian laski 8 % ja kokonaisenergia pysyi samana. Verrattuna vuoteen 2004 lämpöenergian ilmastovaikutus laski 66 %, sähköenergian laski 37 % ja kokonaisilmastovaikutus laski 60 %. Vihannesten kokonaissato oli vuonna 2017 87 miljoonaa kiloa, mutta vuonna 2021 se oli noussut 98 miljoonan kiloon, joten vaikka alan kokonaisilmastovaikutus on pysynyt ennallaan, on tuotekohtainen ilmastovaikutus jatkanut laskuaan.

Asiasanat: Kasvihuonevihannekset, energiankulutus, hiilijalanjälki

Abstract

Frans Silvenius, Juha-Matti Katajajuuri and Anna-Kaisa Jaakkonen

Natural Resources Institute Finland, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki.

This report is a project report of a study conducted by Natural Resources Institute Luke and funded by Finnish Glasshouse Growers' Association. Greenhouse gas emissions of Finnish greenhouse production was studied in the project as a whole. Other environmental impacts were not studied. The three most remarkable greenhouse gases were assessed: carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). Only heat and electric energy inputs and production chains were included based on previous studies, which have indicated that the significance of other process stages are very low concerning global warming potential.

The calculation was based on statistics of energy consumption of Finnish greenhouses maintained by Luke. In addition, an expert opinion was used concerning the energy sources of external heat energy. The most recent emission factors were used for each energy source. The share of green electricity was mapped concerning the most remarkable greenhouse companies and in the calculation the electricity use was divided between average Finnish electricity and average Finnish green electricity.

When compared to the situation in 2017 the use of oils was reduced as 42 % and peat 5 %, when also external energy was assessed. The consumption of natural gas and petroleum gas was doubled and amount of renewable heat energy increased by 36 %. The amount of electricity increased 13 %. The unrenovable energy consumption decreased by 4.6 %. The total amount of energy in Finnish greenhouse production increased by 6 % caused by increasing use of external energy.

The whole global warming potential of Finnish greenhouse production was 203 000 CO₂-eq in 2021. The share of electricity was 33 % and heat 67 %. The share of peat was 49 %. When compared to year 2017 the global warming potential of heat energy increased 3 %, electric energy declined 8 % and global warming potential of the total energy consumption was the same. In relation to year 2004 global warming potential of heat energy declined by 66%, electric energy declined by 37 % and total energy 60 %. The total amount of the produced greenhouse vegetables was 98 million kg, and it was in 2017 87 million kg, which mean that in the product level the global warming potential has continued to decrease.

Keywords: Greenhouse vegetables, energy consumption, carbon footprint

Sisällys

1. Johdanto	7
2. Aineisto ja menetelmät	8
2.1. Järjestelmärajaukset.....	8
2.2. Tuotantopanokset	8
3. Tutkimustulokset	10
3.1. Muutokset energiaprofiilissa ja käyttömäärissä.....	10
3.2. Muutokset ilmastovaikutuksessa	11
4. Johtopäätökset.....	12
Viitteet.....	13

1. Johdanto

Tämä tutkimus on Kauppapuutarhaliiton rahoittama tilaustutkimus, jonka suoritti Luonnonvarakeskus. Luonnonvarakeskuksessa tutkimukseen osallistuivat Biotalous ja ympäristö -yksikön Kestävyystutkimus ja indikaattorit -ryhmä ja Luonnonvarakeskuksen Tilastopalvelut.

Tutkimuksen pääasiallisena lähtöaineistona oli Luonnonvarakeskuksen energia- ja tuotantotilastot kasvihuoneviljelystä sekä erilaisiin lämmön- ja sähköntuotantotapoihin liittyvät kasvihuonekaasupäästökertoimet. Tutkimuksen kohteena oli koko suomalaisen kasvihuonealan ilmastovaikutus vuodelle 2021 ja myös verrattuna Luonnonvarakeskuksen aiemmin laskemiin ilmastovaikutuksiin vuosilta 2004 ja 2017, joita työn aikana tarpeen mukaan päivitettiin, menetelmien ja lähtötietojen yhdenmukaistamiseksi.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Järjestelmärajaukset

Tutkittavista ympäristövaikutuksista tarkastelu rajattiin sähkö- ja lämpöenergian tuotantoketjuun liittyviin ilmastovaikutuksiin. Aiemmin on erikseen tarkasteltu muiden panostekijöiden merkitystä kokonaisilmastovaikutuksiin, ja johtuen energian dominoivasta roolista tuloksiin (mm. Yrjänäinen ym. 2013) päädyttiin tässä työssä ko. rajaukseen. Kasvihuonekaasuista laskentaan huomioitiin kolme merkittävintä, eli hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) sekä dityppioksidi (N₂O). Tutkimuksen tulokset on ilmaistu hiilidioksidiekvivalentteina, joka ilmaisee kasvihuonekaasun ilmastovaikutuksen hiilidioksidin ilmastovaikutukseen suhteutettuna. Tutkimuksessa käytetyt karakterisointikertoimet, jotka kuvaavat kaasun vaikutusta ilmastonmuutokseen hiilidioksidiin verrattuna, on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Kasvihuonekaasujen karakterisointikertoimet (IPCC 2013).

Kasvihuonekaasu	Karakterisointikerroin
Hiilidioksidi, fossiilinen	1
Hiilidioksidi, biogeeninen	0
Metaani, biogeeninen	34
Metaani, fossiilinen	36,75
Dityppioksidi	298

2.2. Tuotantopanokset

Tuotantopanoksista tässä tutkimuksessa huomioitiin ainoastaan energiapanokset. Muita tuotantopanoksia, kuten kasvualueita, lannoitteita, hiilidioksidin tuotantoa ja pakkausten tuotantoa ei huomioitu.

Kasvihuoneissa käytetään sekä lämpö- että sähköenergiaa, joista saatiin tiedot Luonnonvarakeskuksen energiatilastoista jaoteltuna energialähteittäin. Energioiden osalta kevyen polttoöljyn, raskaan polttoöljyn, maakaasun ja nestekaasun osalta käytettiin julkaisun Sokka ym. (2018) ominaispäästökertoimia, jotka sisälsivät sekä polton että valmistusketjun päästöt. Puupolttoainien osalta päästölaskennassa huomioitiin vain elinkaariset valmistusketjun päästöt, jotka saatiin Ecoinvent-tietokannasta. Sen sijaan poltossa syntyneet biogeeniset hiilidioksidipäästöt arvioitiin kompensoituvan metsien lisäkasvulla, joten niiden merkitys ilmastovaikutukseen arvioitiin nolllaksi. Tämä ei kuitenkaan vastanne täysin todellisuutta biogeenisen hiilen osalta, mutta päästölaskennan toteuttamisessa ei tältä osin olla vielä saavutettu yhteisymmärrystä.

Ostolämmön osalta Luonnonvarakeskus toteutti energiakyselyssä ostolämmön alkuperästä kyselyosion, jonka perusteella ostolämmöstä noin 50 % on uusiutuvaa energiaa, 25 % öljyä ja 25

% muuta alkuperää, todennäköisesti turvetta. Tämä on kuitenkin ristiriidassa aiemman, vuodelle 2017 tehdyn arvion kanssa, jossa oletettiin 80 % olevan uusiutuvaa energiaa ja 20 % turvetta. Ostolämmön profiilista kysyttiin Asiantuntija-arviota Energiateollisuus ry:stä. Energiateollisuudesta saadun asiantuntijalausannon mukaan energiatilaston kyselyn arvot öljylle ovat liian korkeat ja uusiutuville liian matalat. Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään energiatermiä energiatermiä saatua asiantuntija-arviota, jonka mukaan yleisempien, pienten kaukolämpöyhtiöiden energiaprofiili oli vuonna 2020 77 % uusiutuvaa, 17 % turvetta ja 3 % öljyä ja muita polttoaineita 5 % ja vuonna 2017 72 % uusiutuvaa, turvetta 17 %, öljyä 3 % ja muita polttoaineita 8 %. Muu polttoaine oletettiin laskelmissa maakaasuksi.

Vihreän sähkön osuus perustui Kauppapuutarhaliiton kyselyihin. Tehtyjen kyselyiden mukaan 33 % sähköstä on vihreää sähköä. Tämä ei juurikaan eroa vuoden 2017 kyselystä, jossa vihreää sähköä arvioitiin olevan 30 %.

3. Tutkimustulokset

3.1. Muutokset energiaprofiilissa ja käyttömäärissä

Verrattuna vuoden 2017 takaisin energialähteiden arvoihin öljyjen käyttömäärä laski 42 % ja turpeen 5 %, kun huomioidaan myös ostolämmöstä aiheutuva energiankulutus. Maa- ja nestekaasun käyttömäärä nousi kaksinkertaiseksi ja uusiutuvien polttoaineiden käyttömäärä lämpöenergian tuotannossa nousi 36 %. Sähkön käyttömäärä nousi 13 %. Yhteensä uusiutumattomien ja turpeen käyttömäärä väheni 4,6 %. Kaiken kaikkiaan energiankulutus kasvihuonetuotannossa nousi aikavälillä 2017–2021 6 %, mikä johtuu ostolämmön määrän kasvusta.

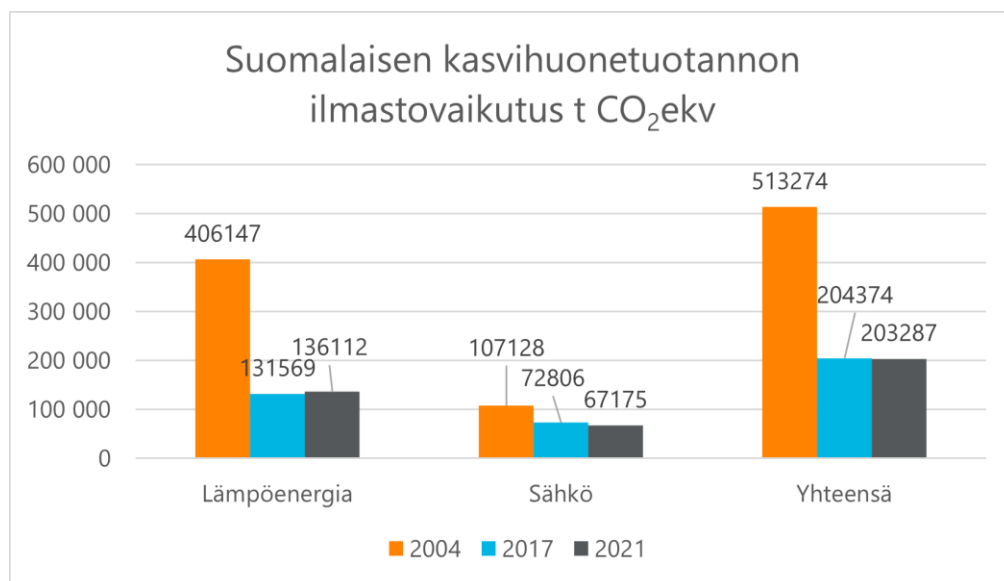
Taulukko 2. Suomalaisen kasvihuonetuotannon energiankäyttö vuosina 2017 ja 2021 (stat.luke.fi)

Energianlähde	Vuosi 2017	Vuosi 2021
Sähkö	599 GWh	620 GWh
Raskas polttoöljy	69 GWh	18 GWh
Kevyt polttoöljy	64 GWh	53 GWh
Kivihiili ja antrasiitti	xx	xx
Maakaasu	18 GWh	32 GWh
Nestekaasu	20 GWh	55 GWh
Jyrsinturve	49 GWh	41 GWh
Palaturve	179 GWh	142 GWh
Turvepelletti	2 GWh	xx
Puupelletti ja briketti	40 GWh	30 GWh
Metsähake	326 GWh	311 GWh
Muu puupolttoaine	73 GWh	94 GWh
Peltoenergia	23 GWh	35 GWh
Ostettu lämpöenergia	142 GWh	274 GWh

3.2. Muutokset ilmastovaikutuksessa

Koko kasvihuonealan energiankulutuksen ilmastovaikutus vuonna 2021 oli 203 000 CO₂-ekv-tonnia. Sähkön osuus oli 33 % ja lämmön 67 %. Turpeen osuus lämpöenergian kasvihuonekaasupäästöistä oli 49 %.

Verrattuna vuoteen 2017 lämpöenergian ilmastovaikutus nousi 3 %, sähköenergian laski 8 % ja kokonaisenergia pysyi samana. Verrattuna vuoteen 2004 lämpöenergian ilmastovaikutus laski 66 %, sähköenergian laski 37 % ja kokonaisilmastovaikutus laski 60 %.



Kuva 1. Suomalaisen kasvihuonetuotannon ilmastovaikutus vuosina 2004, 2017 ja 2021.

4. Johtopäätökset

Koko kasvihuonealan energiankulutuksen ja tuotannon ilmastovaikutus vuonna 2021 oli 203 000 CO₂-ekv-tonnia. Suurimat epävarmuustekijät liittyivät ostolämmön määrään ja energiaprofiliin: Skenaariotarkastelussa, jossa ostolämmöstä puolet olisi uusiutuvaa, 25 % turvetta ja 24 % öljyä ilmastovaikutus olisi 20 % suurempi. Ostolämmön koostumuksen osalta kyselyn pitäisi tulevaisuudessa sisältää useampia ja tarkempia vaihtoehtoja – nyt oli vain uusiutuva, öljy ja muu energia.

Toinen epävarmuustekijä liittyy vihreän sähkön käyttömäärään. Tämäkin olisi hyvä selvittää kaikille viljelijöille suunnatulla kyselyllä, jotta saataisiin varmasti riittävän suuri otos laskennan pohjalle. Nämä ovat kaikkein keskeisimpiä tekijöitä, kun jatkossa pyritään arvioimaan, miten alaa on yleisesti kehitetty ilmastovaikutuksen pienentämiseksi.

Verrattuna aikaisempiin vuosiin kokonaisilmastovaikutus pysyi samana verrattuna vuoteen 2017 ja laski 60 % suhteessa vuoteen 2004. Vihannesten kokonaissato oli vuonna 2017 87 miljoonaa kiloa, mutta vuonna 2021 se oli noussut 98 miljoonan kiloon, joten vaikka alan kokonaisilmastovaikutus on pysynyt ennallaan, on tuotekohtainen ilmastovaikutus jatkanut laskuaan. Tulevat laskennat kannattaakin esittää absoluuttisten lukujen ohella suhteuttaen kokonaistuotantomääriin.

Viitteet

Alakangas, E., Hurskainen, M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen, J. 2016. Suomessa käytettyjen polttoaineiden ominaisuuksia. VTT technology 258.

Luke 2022. Puutarhatilastot 2021. Luonnonvarakeskus, tilastopalvelut. Helsinki 2019. Saatavissa: <https://stat.luke.fi/puutarhatilastot>

Pohjala, M. 2014. Mikä on energia- ja kasvuturpeen elinkaaren ympäristövaikutus.? Pro gradu tutkielma, Helsingin yliopisto

Seppälä, J., Grönroos, J., Koskela, S., Holma, A., Leskinen, P. & Liski, P. 2010. Climate impacts of peat fuel utilization chains – a critical review of the Finnish and Swedish life cycle assessments. The Finnish environment 16/2010. Suomen ympäristökeskus

[Silvenius, F., Usva, K. Katajajuuri, J.-M. & Jaakkonen, A.-K. 2019. Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta ja vesijalanjälki. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 82/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 25 s.](#)

Sokka, L., Correia, S., & Koljonen, T. (2018). Lämmityspolttoaineiden tuotannon elinkaariset kasvi-huonekaasupäästöt. Teknologian tutkimuskeskus VTT

[Yrjänäinen, H., Silvenius, F., Kaukoranta, T., Näkkilä, J., Särkkä, ., Tuhkanen, E.-M. 2013. Kasvihuonetuotteiden ilmastovaikutuslaskenta: loppuraportti. MTT Raportti 83: 43 s.](#)



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000