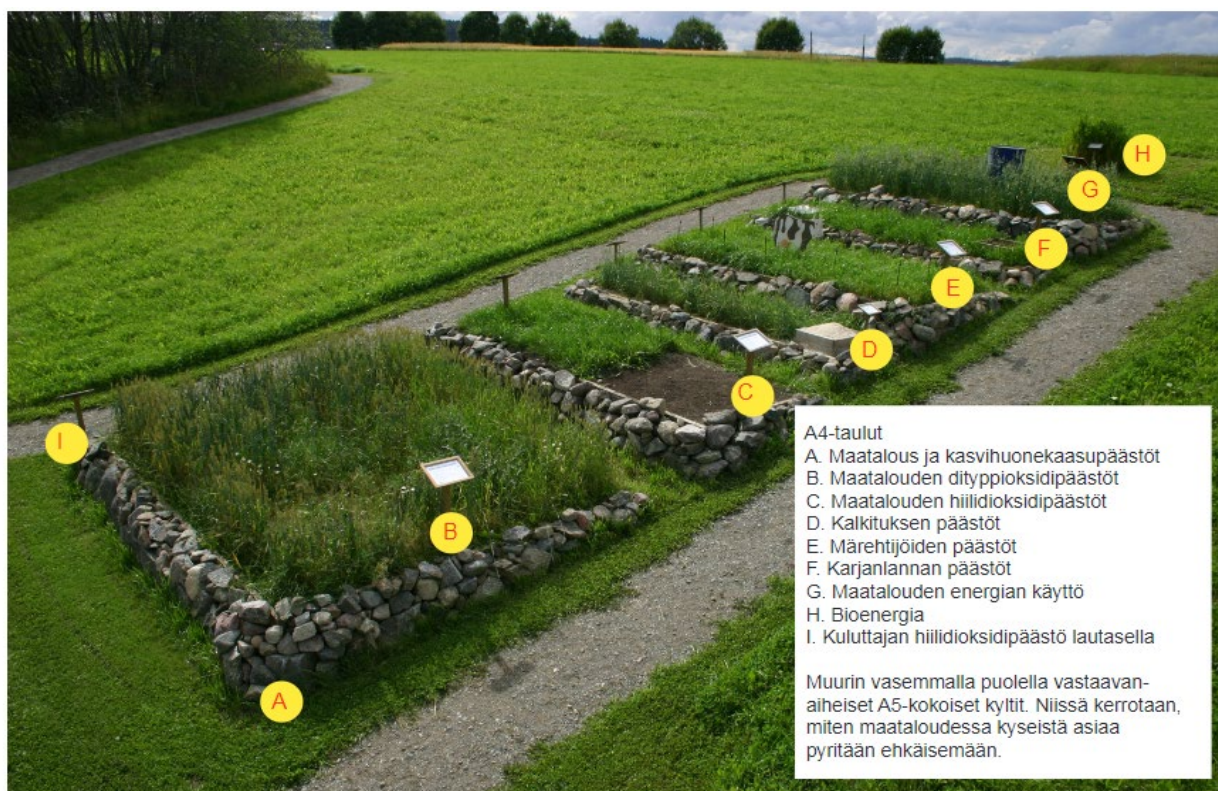


Ilmastonmuutos maataloudessa



Contents

Ilmastonmuutos maataloudessa.....	1
Pohjoisen maatalouden erityispiirteet ja ilmastonmuutoksen haasteet	2
Maatalous ja kasviuonekaasupäästöt.....	2
Maataloudessa tehtäviä toimenpiteitä ilmastonmuutosta vastaan.....	7
Hiilen sitominen maaperään ja maaperän kasvukunnon parantaminen	7
Maatalouden dityppioksidipäästöt (N ₂ O)	12
Dityppioksidipäästöjen kehitys maailmalla ja Suomessa.....	14
Dityppioksidipäästöjä vähentävät toimenpiteet maataloudessa	15
Maatalouden metaanipäästöt, CH ₄	16
Metaanin elinikä ilmakehässä on lyhyt.....	16
Metaanipitoisuus yli kaksinkertaistunut teollistumisen jälkeen.....	17
Kotieläinten ruuansulatuksen metaanipäästöt- rehujen lisäaineet mahdollinen tulevaisuuden ratkaisu.....	18
Lannoitteet päästölähteenä.....	18
Maatalouden vedenhallintaan liittyvät toimet päästöjen estämiseksi	19
Hiilestä kiinni -tutkimusohjelma päästöjen estämisessä	20
Monien mahdollisuuksien valkuaiskasvit.....	21

Pohjoisen maatalouden erityispiirteet ja ilmastonmuutoksen haasteet

Suomi on maailman pohjoisin maataloutta laajasti harjoittava maa. Maantieteelliset olosuhteet määrittelevät reunaehdot taloudellisesti kannattavaan peltoviljelyyn. Leipäviljan sekä erikoiskasvien viljely rajoittuu maan eteläisimpiin osiin. Nurmikasvit sekä ohra ja kaura menestyvät myös pohjoisessa. Suomen maatalouden tuloista noin 50 % tulee välillisesti nurmien ja nautojen kautta. Tällä hetkellä Suomen maapinta-alasta on viljeltyä peltoa vain 7 %, mikä on EU:n pienin luku (Eurostat 2019). Suomi on pyrkinyt omavaraisuuteen ruoantuotannossa vaihtelevista sääoloista ja ilmastonmuutoksen tuomista haasteista huolimatta.

Suomessa ilmastonmuutos vaikuttaa maatalouteen erityisesti peltoviljelyssä. Pidemmät ja lämpimämmät kasvukaudet ovat mahdollistaneet uusien kasvien ja lajikkeiden käyttöönoton. Toisaalta vahinkoa ja tuotantoepävarmuutta aiheuttavat äärevät sääilmiöt, kuten helteet, kuivuus ja voimistuvat sateet. Lisäksi lauhat ja vaihtelevat talvet sekä lumipeitteen väheneminen yhdessä sateisuuden muutosten kanssa nostavat kasvitauti-, tuholais- ja vieraslajiriskejä sekä lisäävät eroosiota ja vesistökuormitusta. [Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen tarvitaan tehokkaampia toimenpiteitä – myös Suomessa varauduttava maatalouden tuotantoepävarmuuksien lisääntymiseen | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)

Ruoantuotannossa joudutaan ilmastonmuutoksen hillinnän lisäksi väistämättä myös sopeutumaan muutoksiin. Yhä suuremmat sään vaihtelut vaikuttavat välittömästi viljelijöiden elinkeinoon ja aiheuttavat ylimääräisiä toimenpiteitä. Ilmastonmuutos on jo heikentänyt miljoonien ihmisten ruokaturvaa erityisesti päiväntasaajan alueella. Ilmaston lämpenemisen ennakoidaan heikentävän myös Etelä-Euroopan satotasojia, minkä seurauksena **ruoantuotanto painottunee tulevaisuudessa nykyistä pohjoisemmille leveyspiireille.** (Ilmatieteenlaitos 2017; [IPCC:n ilmastoraportti: Toivoa on, mutta se vaatii toimia – suurten päästövähennysten lisäksi hiiltä pitää poistaa ilmakehästä \(yle.fi\)](#)

Ilmastokriisin hillintä, ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen liittyvät kiinteästi toisiinsa. Suomessa haasteiden ratkaisemiseksi on laadittu useita erillisiä lakeja, suunnitelmia, ohjelmia ja strategioita. **Tärkeää olisi ratkaista haastetta kokonaisuutena. Erityisesti maataloutta ja metsien käyttöä tulisi suunnitella entistä vahvemmin monitavoitteisena kokonaisuutena ottamalla huomioon alueellinen kantokyky.** [Sitran lausunto valtioneuvoston selonteosta maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaksi - Sitra](#)

Maatalous ja kasvihuonekaasupäästöt

Maatalouden kasvihuonekaasuja ovat metaani- (CH₄) ja dityppioksidi (N₂O) ja hiilidioksidi (CO₂). Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä raportoidaan maatalous-, maankäyttö ja maankäytön muutos- ja energiasektoreilla (kuva 84). Maataloussektorilla raportoidaan seuraavia päästöjä (European Environment Agency: Greenhouse gas - data viewer):

- Tuotantoeläinten ruuansulatuksen CH₄-päästöt syntyvät eläinten ruuansulatuskanavassa
- Lannankäsittelyn CH₄- ja N₂O -päästöt
- Maaperän N₂O-päästöt syntyvät maahan lisätystä lannoite- ja lantatypestä, kasvintähteistä, turpeen hajoituksesta eloperäisillä pelloilla sekä huuhtoumasta ja laskeumasta.

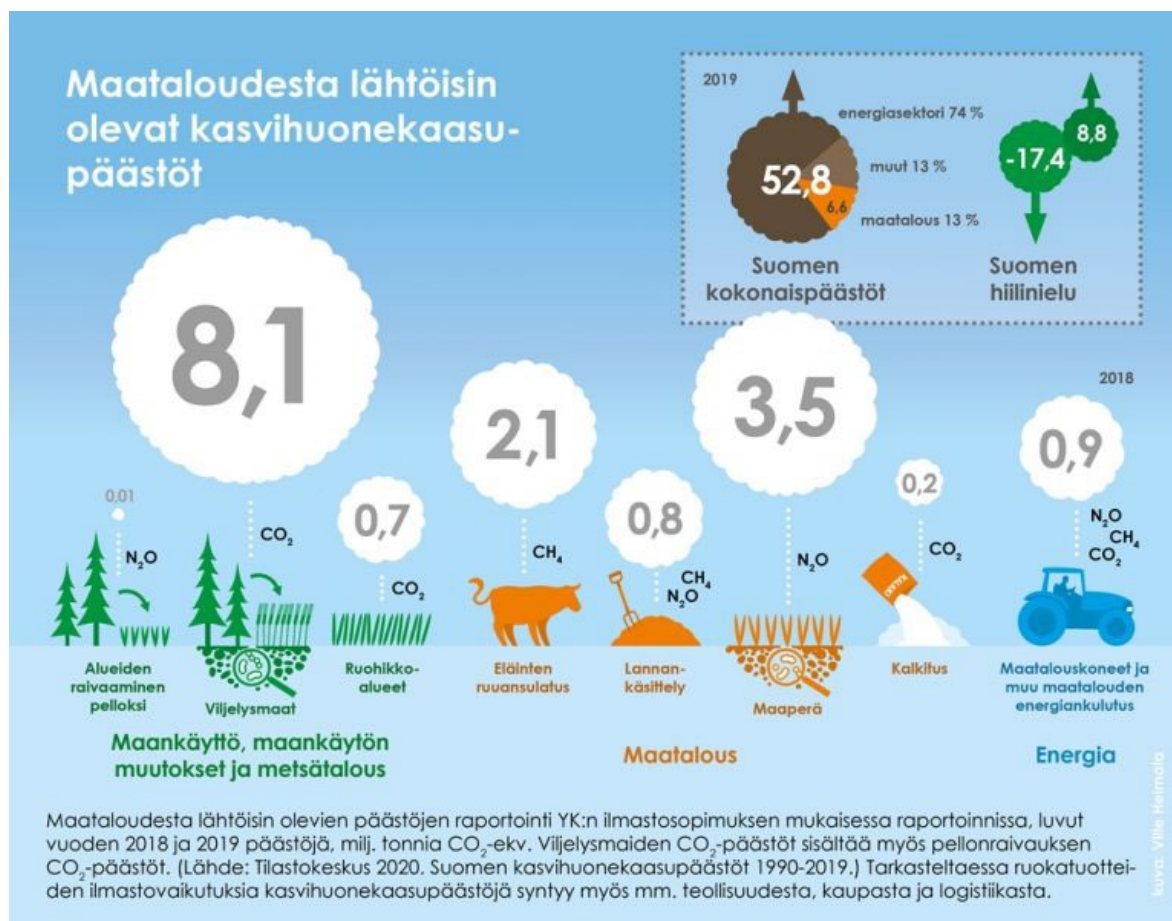
- Kalkituksen CO₂-päästöt syntyvät kalkitusaineen hiilen vapautuessa maaperässä. Myös urean ja kasvimateriaalin (oljen) poltosta aiheutuvat päästöt ilmoitetaan tämän sektorin yhteydessä. Maatalouden maankäyttö- ja maankäytön muutos –sektorilla raportoitavia kasvihuonekaasupäästöjä ovat (kuva 84)
 - Viljelymaiden CO₂-päästöt. Eloperäisten peltojen hiilidioksidipäästöt syntyvät turpeen eloperäisen aineksen hajotessa viljelyn vaikutuksesta
 - Ruohikkoalueiden ja pellon raivaamisesta aiheutuvat päästöt Maatalouden päästöjä raportoidaan lisäksi energiasektorilla (kuva 84, taulukko 50):
 - Maatalouskoneiden ja muu maatalouden energiankäyttö

Maankäyttö- ja maankäytön muutos –sektorilla raportoidaan eloperäisten maiden eli turvepeltojen hiilidioksidipäästöt, joiden osuus Suomessa on yli puolet maatalouden kokonaispäästöistä. Eloperäisten maiden osuus viljelymaista on meillä noin 10 %. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/334671/luke_4.pdf

Maatalous tuottaa noin 13 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, joista olennaisimpia ovat hiilidioksidin (CO₂), metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) päästöt. Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus **yhteismitallistetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi (CO₂-ekv.)** käyttämällä nk. GWP (global warming potential) -kertoimia. Hiilidioksidille annettu GWP-arvo on 1, metaanipäästöt (CH₄) kerrottuna luvulla 25 ja dityppioksidit (N₂O) kerrottuna luvulla 298.

Maatalouden päästöt vuonna 2020 olivat 6,6 milj. t CO₂-ekv. Päästöt pysyivät edeltävän vuoden tasolla: Tieto vuodelle 2020 oli 0,06 milj. t CO₂-ekv. eli prosentin edeltävän vuoden päästöjä pienempi. Maaperän N₂O-päästöt jäivät edellisvuotta pienemmiksi huonomman sadon vähentäessä kasvien niittojäännöksen mukana maahan tulevan typen määrää. Myös lannoitteiden käytön vähentyminen laski maaperän N₂O-päästöjä verrattuna edeltävään vuoteen. Toisaalta turvemaiden sijaitsevien maatalousmaiden eli viljelysmaan ja ruohikkoalueiden, pinta-ala kasvoi yhteensä noin 2300 hehtaaria, mikä kasvatti turvemaiden maaperän N₂O-päästöjä. Kivennäis- ja turvemaiden yhteenlasketut N₂O-päästöt maaperästä olivat edellisvuoden päästöjä pienemmät.

Verrattuna vuoteen 1990 maatalouden päästöt ovat vähentyneet 13 prosenttia. Väkilannoitteiden käytön väheneminen on vähentänyt peltojen maaperän N₂O-päästöjä merkittävästi vuoden 1990 tasosta. Lisäksi päästöjen vähenemiseen on vaikuttanut maatalouden kehitys, jossa tilojen lukumäärä on laskenut, tilakoko kasvanut ja kotieläinten määrä laskenut. Myös kotieläinmäärien laskusta seurannut pelloille levitetyn lannan vähentyminen on alentanut peltojen maaperäpäästöjä. Toisaalta orgaanisilla maalajeilla eli turvemaiden sijaitsevien, viljelykäytössä olevien peltojen pinta-ala on ollut kasvussa 2000-luvulla, mikä on osaltaan kasvattanut maaperän dityppioksidipäästöjä. Kalkituksen päästöjen väheneminen on osaltaan vaikuttanut maataloussektorin alenevaan päästökaasupäästökehitykseen vuoden 1990 päästötasosta. [Tilastokeskus - Suomen kasvihuonekaasupäästöt 2020 \(stat.fi\)](https://tilastokeskus.fi/tietoa/tilastokeskus-suomen-kasvihuonekaasupäästöt-2020)

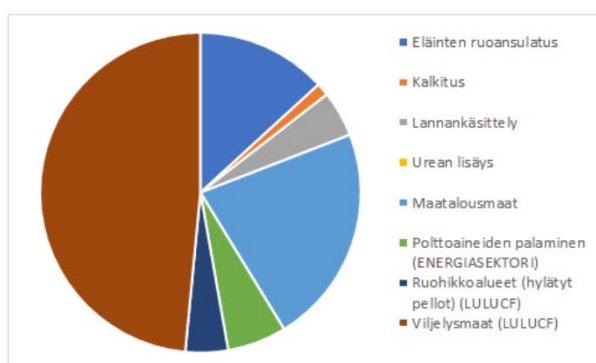


4

Kuva Suomen maatalouden kasvihuonekaasupäästöt (milj. tonnia CO₂-ekv.) vuonna 2017 lähteet sektoreittain eriteltynä. Kuva mukailtu lähteestä: <https://www.ilmase.fi/mistamaataloudesta-lahtoisin-olevat-kasvihuonekaasupaastot-tulevat-Maavertailussa-on-laskettu-maataloussektorin-kasvihuonekaasupäästöt-käyttö> https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/334671/luke_4.pdf

Maatalouden khk-päästöjen kokonaisuus, keskiarvo 2017-2018

Maataloussektori (6,6) + LULUCF (8,3) + Energiankulutus (0,9)
= 15,9 Mt CO₂ ekv. (28 % Suomen 2018 kaikista khk-päästöistä 56,5 Mt CO₂ ekv)

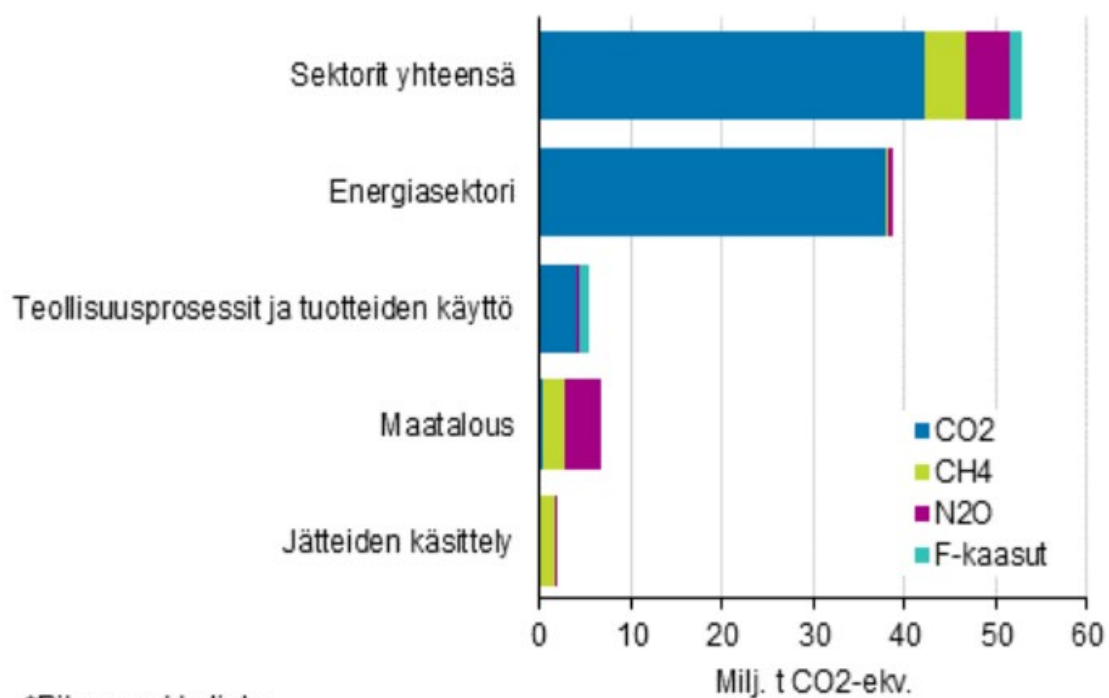


Lähde: Tilastokeskus 2020. Suomen Kasvihuonekaasupäästöt 1990-2019

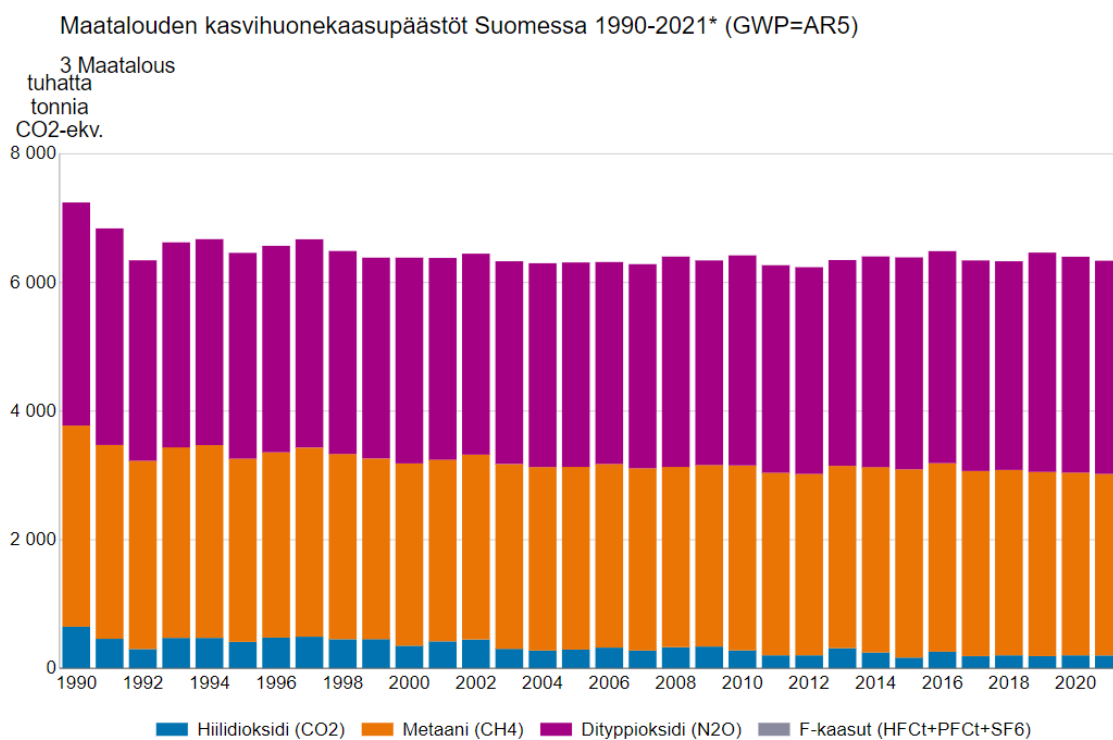
Maatalouden khk-päästöjen kehitys ollut vakaata vuodesta 2000.

Nykyohjauksella ei ole päästy alenevaan päästökemitykseen.

Vuosi 2017 oli hyvin märkä (päästöt 15,4 Mt) ja 2018 hyvin kuiva (päästöt 16,3 Mt) kasvukaudeltaan, siksi käytetty keskiarvoa 15,9 Mt CO₂ ekv. päästöjen lähtötasona.

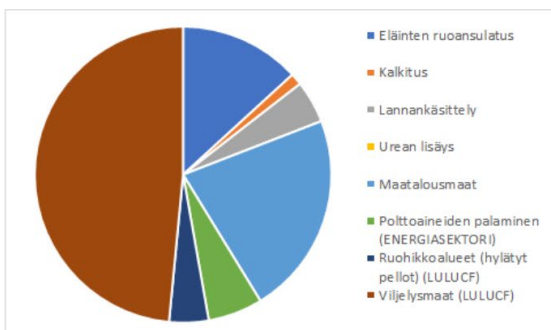


Suomen kasvihuonepäästöt vuonna 2019 kaasittain ero sektoreilla. Kaasun päästöt on yhteismitalistettu GWP 100 -kertoimia käyttämällä.



Maatalouden khk-päästöjen kokonaisuus, keskiarvo 2017-2018

Maataloussektori (6,6) + LULUCF (8,3)+ Energiankulutus (0,9)
= 15,9 Mt CO₂ ekv. (28 % Suomen 2018 kaikista khk-päästöistä 56,5 Mt CO₂ ekv)



Lähde: Tilastokeskus 2020. Suomen Kasvihuonekaasupäästöt 1990-2019

Maatalouden khk-päästöjen kehitys ollut vakaata vuodesta 2000.

Nykyohjauksella ei ole päästy alenevaan päästökehitykseen.

Vuosi 2017 oli hyvin märkä (päästöt 15,4 Mt) ja 2018 hyvin kuiva (päästöt 16,3 Mt) kasvukaudeltaan, siksi käytetty keskiarvoa 15,9 Mt CO₂ ekv. päästöjen lähtötasona.

Monipuolinen ja hyvinvoiva maaperän eliöyhteisö huolehtii maan biologista toiminnasta ja ylläpitää monimuotoisuutta. Maatalouden resilienssin eli muutosjoustavuuden kannalta maaperän ravintoverkoilla on tärkeä merkitys. Hyvä maan kasvukunto parantaa viljelyjärjestelmän vastustuskykyä ja häiriöiden sietokykyä, sekä edistää myös varautumista ilmastonmuutokseen. [Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa - \(ilmase.fi\)](http://ilmase.fi)

Merkittävät ja kustannusvaikuttavat päästövähennykset edellyttävät vahvaa lisäohjausta, joka kohdentuu laajasti useisiin päästövähennysmahdollisuuksiin.

- Turvepelloilla on mahdollista vähentää päästöjä tuntuvasti nostamalla vedenpintaa.
 - Peltoalaa on riittävästi käytettäväksi monenlaisiin ilmastotoimiin: huonotuottoisia ja käytöstä poistuvia viljelysmaita voidaan metsittää ja vettä ilman, että ruokaturva vaarantuu.
 - Monilajiset nurmet tuottavat hyvälaatuista satoa, ja kivennäismailla ne sitovat hiiltä maaperään. Nurmelle on kysyntää karjan rehuksi koko maassa. Alueilla, joilla on vähän eläintuotantoa, nurmelle saadaan kysyntää biokaasun tuotannon avulla.
 - Yksivuotisten kasvien viljelyssä hiilensidontatoimet, kuten kerääjä- ja maanparannuskasvit ja viljelykierrot, parantavat viljelysmaan laatua ja sitovat hiiltä maaperään.
 - Ruoka- ja rehuteollisuuden hiilineutraaliuteen pyrkivät sopimuskäytännöt vähentävät päästöjä.
 - Turvetuotannosta luopuminen luo kysyntää turvetta korvaaville kasvualustoille ja kuivikkeille, joiden raaka-aineita voidaan kasvattaa turvetuotannosta vapautuvilla aloilla korkean vedenpinnan oloissa.
 - Nautojen ruoansulatuksen metaanipäästöjä on mahdollista vähentää ruokinnan muutoksilla ja rehun lisäaineilla.
 - Metsänhoitotoimenpiteillä voidaan lisätä puuston kasvua, jolloin on mahdollista sekä lisätä puun käyttöä että kasvattaa metsien nielua.
 - Metsänlannoituksella voidaan lisätä puuston kasvua ja hiilensidontaa.
- <https://www.luke.fi/fi/uutiset/maataloudessa-ja-maankaytossa-on-mahdollista-saavuttaa-merkittavia-vahennyksia-kasvihuonekaasupaastoihin-kohtuullisilla-kustannuksilla>

Monipuolinen ja hyvinvoiva maaperän eliöyhteisö huolehtii maan biologista toiminnasta ja ylläpitää monimuotoisuutta. Maatalouden resilienssin eli muutosjoustavuuden kannalta maaperän ravinto- verkoilla on tärkeä merkitys. Hyvä maan kasvukunto parantaa viljelyjärjestelmän vastustuskykyä ja häiriöiden sietokykyä, sekä edistää myös varautumista ilmastonmuutokseen. Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa - (ilmase.fi)

Maataloudessa tehtäviä toimenpiteitä ilmastonmuutosta vastaan

Hiilen sitominen maaperään ja maaperän kasvukunnon parantaminen

Maatalouden päästöistä 75 % on lähtöisin maaperästä. Lisäksi maatalous on metsätalouden ohella ainoa toimiala, joka voi sitoa hiilidioksidia. Siksi ilmastonmuutoksen torjuntaan ratkaisut ja päästöjen vähennykset on kohdistettu viljelymenetelmiin ja pellonkäytön muutoksiin. Ilmastotiekartta - MTK

- *1. Turvemaiden päästöjen merkittävä leikkaus. i.*

Tällä voimme saada konkreettisesti suurimman vaikutuksen aikaiseksi. Suomen maatalouden kasvi- huonekaasupäästöistä noin 60 % tulee turvemailta, ja turvemaiden osuus koko peltoalasta on 11 %. Päästöjä voidaan vähentää niin tuottavilla kuin tuottamattomillakin pelloilla, mutta päätoimet kohdistettaisiin tuottamattomien turvemaiden viljelyyn. Turvemaiden päästöjä voidaan vähentää monilla toimenpiteillä, kuten säätösalojituksella ja ennallistamisella. Turvemaita on käsiteltävä paikka- kohtaisesti. Ei ole järkevää tai tavoiteltavaa, että kaikki viljely turvemailloille lopetettaisiin.

Suomessa on raivattu soita pelloiksi 0,7–1 miljoonaa hehtaaria. Näistä osa on muuttunut multa- tai kivennäismaiksi ja osa ei ole enää maatalouskäytössä.

Turvemaita viljellään tällä hetkellä noin 250 000 hehtaarin suuruisella alueella, joka on noin 12 prosenttia kokonaispeltoalasta. Alueellisesti sekä joillekin tuotantosunnille, kuten karjatiloilta, turve- peltojen merkitys voi olla suuri. Eniten turvepeltoja on Pohjanmaalla, Kainuussa ja Länsi-Suomessa. Viljelymaina turvepellot ovat hyviä. Ne muodostavat yleensä tasaisia ja isoja lohkoja, joissa työskentely ja maan muokkaaminen on helppoa. Turvepellon etuna on myös se, että typpilannoituksen tarve on vähäisempää kuin kivennäismailla sijaitsevilla pelloilla. [Suopeltoja on Suomessa viljelyssä 250 000 hehtaaria - Turveinfo](#)

Turvepellot ovat kuitenkin hyvin monisyinen kokonaisuus: tuottoisia varsinkin kuivina vuosina, märkinä vuosina vaikeasti viljeltäviä ja ilmastopäästöiltään hankalia, varsinkin uudet raiviot. [Turvepeltojen ilmastovaikutukset ja turvepeltojen viljelyn ilmastoratkaisut -webinaari neuvojille 5.11.2020 - Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa \(ilmastoviisas.fi\)](#)

Suomen maatalouden suurin maaperäpäästäjä on turvepellot. Kun suosta kuivataan peltoa, suon alkuperäinen turvekerros joutuu hapelliseen tilaan ja alkaa hajota tuottaen runsaasti hiilidioksidia. Suopellot kaksinkertaistavat maatalouden päästöt, vaikka turvemaiden ala Suomessa on vain 10 %pellost. [Turvepellot ovat maatalouden päästöjen rajoittamisen avain \(suomenluonto.fi\)](#)

Turvemaiden päästöjä voidaan vähentää monilla toimenpiteillä, kuten säätösalojituksella (liite nro 1) ja ennallistamisella. Turvepellon ennallistamisella tarkoitetaan turvepellon hydrologian ja kasvillisuuden palauttamista mahdollisimman lähelle luonnontilaa. Käytännössä se tarkoittaa ojen tukkimista vedenpinnan nostamiseksi entiselle tasolle, ja kasvillisuuden palauttamista suokasvillisuudeksi

joko istutuksiin tai luonnollisen sukkession (lajiston vähittäisen muuttumisen) avulla.
[Niemi Jari pro gradu 2020.pdf \(helsinki.fi\)](#)

Turvemaiden hajoamisesta syntyvät hiilidioksidipäästöt kuuluvat maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorille (LULUCF), eivätkä ole maatalouden laskennassa mukana. [Maatalous | Ympäristö NYT \(ymparistonyt.fi\)](#)



Mahdollisuudet vaikuttaa turvepeltojen päästöihin

Raivauksen välttäminen	Tuotantokykynsä menettäneiden peltojen poistaminen tuotannosta	Turpeen hajoatusta vähentävät keinot viljelyyn jäävillä pelloilla
<ul style="list-style-type: none"> Tilusjärjestelyt Pellonvaihdot Lannankäsittelyn kehittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> Metsitys Ennallistaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Kasvipeitteisyys (kevätkyntö, syyskylvö, aluskasvit tai nurmien siirto turvemaalle kivennäismaalta) Muokkauksen vähentäminen Pohjaveden pinnan nosto

- Turvemaan nurmiviljely korotetulla pohjavedenpinnan tasolla
 Katso liite nro 2 pohjaveden korkeuden vaikutuksista

- Ruokohelven yms. kasvien viljely turvemaalla korotetulla pohjavedenpinnan tasolla (tavoitteena saada 30 000 hehtaaria kosteikkoviljelyyn)

Katso liite nro 3 kosteikkoviljelystä

- Turvepeltojen nurmet (CAP-suunnitelman toimenpide)
- Kosteikkojen hoito (CAP-suunnitelman toimenpide), joka pitää sisällään entisille turvepelloille suon kaltaisiksi alueiksi perustetut kosteikot
- Nautojen metaanipäästöjen vähentäminen 3-nitro-oksipropanolia (3-NOP) sisältävän rehulisäaineen avulla.

[Maatalouden kasviuonekaasupäästöjä voidaan vähentää lisätoimenpiteillä – ruokavaliomuutos vaikuttaa viiveellä maataloustuotantoon ja päästöihin | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)

- *2. Hiilensidonnalla kivennäismailla myös rooli matkalla ilmastoneutraalisuuteen.*

Maatalousmaan hiilensidonnän lisääminen on yksi tärkeimmistä tavoista hillitä kasviuonekaasupäästöjä. Lisäksi maan eloperäisen aineksen määrän kasvattaminen parantaa kasvukuntoa, jolla edistetään tuottavuutta ja sopeutumista ilmastonmuutokseen.

Oikeanlaisilla viljely- ja kasvikiertomenetelmillä, esimerkiksi tehostamalla kerääjäkasvia, kasvatetaan maaperän hiilivarastoa, eli sidotaan fossiilipäästöjä ilmakehästä tulevina vuosikymmeninä. Näin ollen kivennäismaat muuttuvat kasviuonekaasu-päästöjen lähteestä niiden nieluksi vuoteen 2035. Tämä antaa lisäaikaa vähähiilisten teknologiaratkaisujen käyttöönotolle.

Maaperä on erilaista eri puolilla Suomea, emmekä tiedä vielä tarpeeksi niiden hiilensidontakyvyistä. Lisätutkimusta tarvitaan, jotta tietovaje saadaan täytettyä. Tavoitteena on maatalouden kestävä tehostaminen siten, että panoskäyttö tarkentuu, satovasteet lannoitukselle paranevat ja satotason nousevat, jolloin myös maatalouden kannattavuus paranee.

MAATALOUDEN ILMASTOTIEKARTTA

Maatalouden ilmastokysymykset ratkaistaan siellä missä ne vaikuttavat eniten.

Kasviuonepäästöistämme 75 % on lähtöisin maaperästä.

1. TURVEMAAT

2. HIILENSIDONTA

3. ENERGIARATKAISUT

Olemme ainoa toimiala metsätalouden ohella, joka voi sitoa hiilidioksidia.

Se auttaa meitä ilmastonmuutoksen torjunnassa yhdessä biokaasun ja muun uusiutuvan energian kanssa.

MTK SLC Luke

Hyvä maan rakenne ja korkea eloperäisen aineksen määrä kasvattavat maan vedenpidätyskykyä kivi- ja orgaanisina jaksoina ja toisaalta estävät maan kulkeutumisen pellolta pintavalunnan mukana rankkasateiden aikana. [Ruoantuotanto ja ilmastonmuutos – mistä ilmastoviisaita ratkaisuja maatalouteen? - Ilmastonmuutokseen varautuminen maataloudessa \(ilmastoviisas.fi\)](#)

Ei ole olemassa yhtä ratkaisua, vaan toimet koostuvat yksittäisistä isoista ja useista pienistä toimista. Yksi tärkeimmistä toimista peltoviljelyssä on tähdätä aktiiviseen kasvuun sekä maan päällä että maan alla, mikä johtaa hyvään satoon ja korkeaan hiilensidontaan. On muistettava, että vain aktiivisesti kasvavat kasvit pystyvät poistamaan hiilidioksidia ilmakehästä. Kasvipeitteinen viljely sitoo ja vähennetty maanmuokkaus pitää hiiltä pellossa. ”Kestävät ratkaisut ovat monipuolisia, eivät ääripäitä”, kuvaa ympäristöjohtaja Liisa Pietola Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitosta. [ProAgria | Ratkaisut ja tahto ruoantuotannon hiilidioksidipäästöjen...](#)

Hiiliviljely

- yhteyttäminen hiiliviljelyn perusta -

Hiiliviljelyssä sidotaan kasvien avulla hiiltä ilmasta maaperään ja vähennetään maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä.

Hiilensidontaa tapahtuu sitä enemmän mitä enemmän kasvit yhteyttävät.

Etenkin juuriston ja kasvijätteiden kautta muodostuva hiili voi sitoutua hyvin pitkäkestoisesti maahan. Myös satoon on sitoutunut hiiltä. Mitä suurempi sato, sitä enemmän hiiltä sitoutuu kaikkiin kasvin osiin ja juuriston kautta maaperään.

Kun hiiltä sitoutuu enemmän kuin sitä pellosto vapautuu orgaanisen aineksen hajoamisen myötä, puhutaan **hiilinielusta**. Peltomaa voi olla myös usein hiilen lähteenä. Tällöin pellon multavuus ja orgaanisen aineksen pitoisuus on laskevaa. Erityisesti turvamaille tarvitaan hiiltä säästäviä viljelymenetelmiä. [hiiliviljely - MTK](#)



Hiilensidontaa lisäävät menetelmät

- Kasvipeitteisyyden lisääminen
- Syyskylvöiset kasvit
- Monipuolinen viljelykierto
- Kerääjäkasvit
- Aluskasvit
- Monipuolinen kasvivalikoima
- Syväjuuriset kasvit
- Typensitojakasvit
- Seoskasvustot
- Muokkauksen vähentäminen
- Maanparannusaineiden lisääminen (mm. lanta, komposti, biohiili)

Hehtaari maatalousmaata pystyy sitomaan vuosittain jopa 200 – 1000 kg hiiltä (Carbon Action)

Lisää yhteyttämistä
-hyvä kasvusto ympäri vuoden



Lisää pieneliötoimintaa :
-iso juuristo
-hyvä maan kasvukunto

Vähemmän häirintää

-hyvä maan rakenne ja murukestävyys



Kourallisessa maata on enemmän organismeja kuin maapallolla on ihmisiä. Nämä organismit sekä sitovat että hajottavat kasvien maaperään syöttämää hiiltä. Kuva: Petteri Juuti / Yle Uutisgrafiikka

Maaperä on merien jälkeen maailman suurin hiilivarasto. Siinä on kaksi kertaa niin paljon hiiltä kuin koko ilmakehässä tai maapallon kaikessa kasvillisuudessa. Siksi se pitää saada pysymään siellä.

Kun maaperä vahingoittuu eli sitä esimerkiksi muokataan maanviljelyyn, se vapauttaa hiilidioksidia ilmakehään. Monet maailman maatalousmaista ovat menettäneet puolet alkuperäisestä hiilestään. Sillä on vakavia seurauksia ilmastollemme. Myös maan viljavuus huononee, kun hiili poistuu maasta.

Ilmassa hiiltä on liikaa, mutta maaperässä sitä on liian vähän. Jos hiili saadaan sidottua maahan, siitä tuleekin hyödyllistä ja se parantaa maan multavuutta ja viljelyomaisuuksia lisäten viljan kasvua.

[Maaperä on iso arvoitus – Pelastaako se ilmastonmuutokselta vai aiheuttaako lisää ongelmia? | Yle Uutiset](#)

- *3. Maatalouden biokaasutuotannon lisääminen ja aurinkosähkö.*

Biokaasu on mätänemisen eli biologisen hajoamisprosessin tulos, jota tapahtuu luonnossa hapettomissa ympäristöissä. Maatiloilla biokaasua voi tuottaa mädättämällä eloperäistä ainesta, kuten lantaa tai rehua, valvotuissa olosuhteissa. Myös biojätteet ovat erinomaisia biokaasun raaka-aineita. [Biokaasu_20130218.indd \(motiva.fi\)](#)

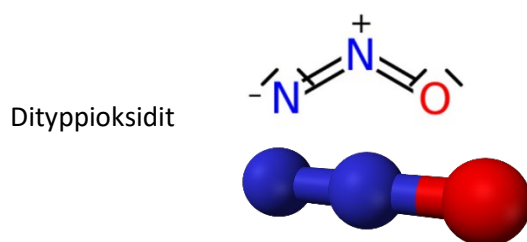
Biokaasusta kaksi kolmasosaa on metaania ja loput hiilidioksidia. Sitä voidaan käyttää lämmöntuotannon polttoaineena kaasukattiloissa tai kaasumoottorissa lämmön ja sähkön tuottamiseksi tai jalostaa liikennepolttoaineeksi.

Biokaasua ja aurinkoenergiaa edistetään uusilla ohjauksilla ja lisäetuilla liittyen tuotetun energian hyödynnettävyyteen ja myös ravinnekiertoon yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. Maataloussektorilla suuri mahdollisuus hyödyntää itse biokaasua energiamuotona, sekä auttaa myös muita sektoreita tuottamalla biokaasua liikennekäyttöön. Biokaasutuotanto lannasta ja nurmesta tehostaa ravinnekiertoa.

Maatilojen sähkönkulutuksesta olisi mahdollista kattaa tilojen itse tuottamalla aurinkosähköllä n. 8 % vuoteen 2035 mennessä ja n. 14 % vuoteen 2050 mennessä. Tuotantorakennusten suuret harjakatot ja myös käytettävissä olevat maa-alueet tekevät maatioista aurinkovoimaloiden rakentamiseen hyvin soveltuvia. Kesäkuukausina aurinkovoima akustoon yhdistettynä voi tehdä osasta tiloja täysin sähköomavaraisia.

- *Luomutuotannon lisääminen ja luomutuotannon menetelmien hyödyntäminen (esim. biologinen typensidonta ja viljelykierto)*
- *Kasvinjalostus*
Kasvinjalostuksella parannetaan viljelykasvien satoisuutta, laatua sekä kestävyttä ääreviä ilmasto-oloja vastaan
- *Lannankäsittely ja typpilannoituksen tarkentaminen*
- väkilannoitteiden käytön vähentäminen (mm. typensitojakasvien, lannan ja orgaanisten lannoitteiden käytön avulla)
"- lannan tuottaman metaanin käyttö polttoaineena
- *Kasvin- ja eläinterveys sekä haitallisten vieraslajien leviämisen estäminen*
- *Ruokahävikin vähentäminen koko ruokajärjestelmässä ja ruokavaliomuutokset kasvispainotteisempaan suuntaan*
[Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää lisätoimenpiteillä – ruokavaliomuutos vaikuttaa viiveellä maataloustuotantoon ja päästöihin | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#)

Maatalouden dityppioksidipäästöt (N₂O)

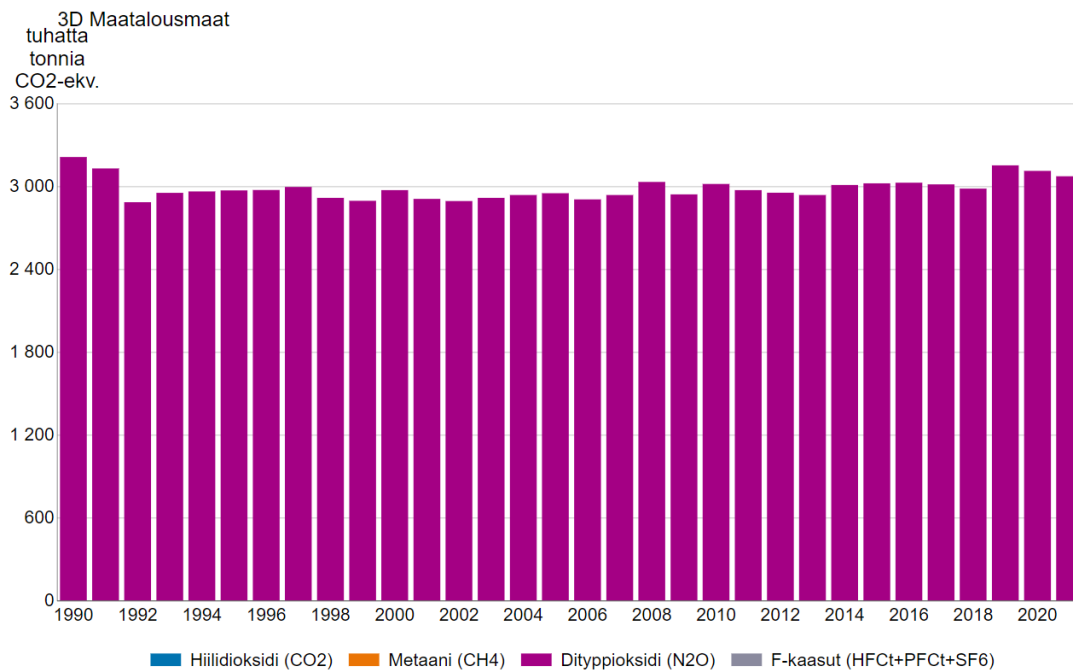


Dityppioksidi on merkittävä kasvihuonekaasu, jonka pitoisuuksia ihmiskunnan päästöt ovat lisänneet. Sen pitoisuus ilmakehässä on hyvin pieni, mutta sillä on voimakas lämmittävä vaikutus ja sen elinikä esimerkiksi metaaniin verrattuna on pitkä. Se aiheuttaa myös otsonikatoa eli heikentää suojaa maanpinnalle tulevaa Auringon ultraviolettiä vastaan.

Dityppioksidia (eli ilokaasua) N₂O muodostuu maaperässä nitraattien (mm. typpilannoitteiden) hajoatessa mikrobien toimesta. Ihmiskunnan toimet (teollisuus, liikenne, energiantuotanto) ja erityisesti maatalouden harjoittaminen, tuottavat runsaan kolmasosan kaikista dityppioksidin päästöistä. Loput

2/3 dityppioksidista on peräisin luonnosta, lähinnä maaperän ja merien mikrobitoiminnan seurauksena. Uusimpien tutkimusten mukaan tiettyjen ikirouta-alueiden dityppioksidipäästöt voivat olla yhtä suuret kuin päästöt trooppisista metsistä ja maatalousmaista

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt Suomessa 1990-2021* (GWP=AR5)



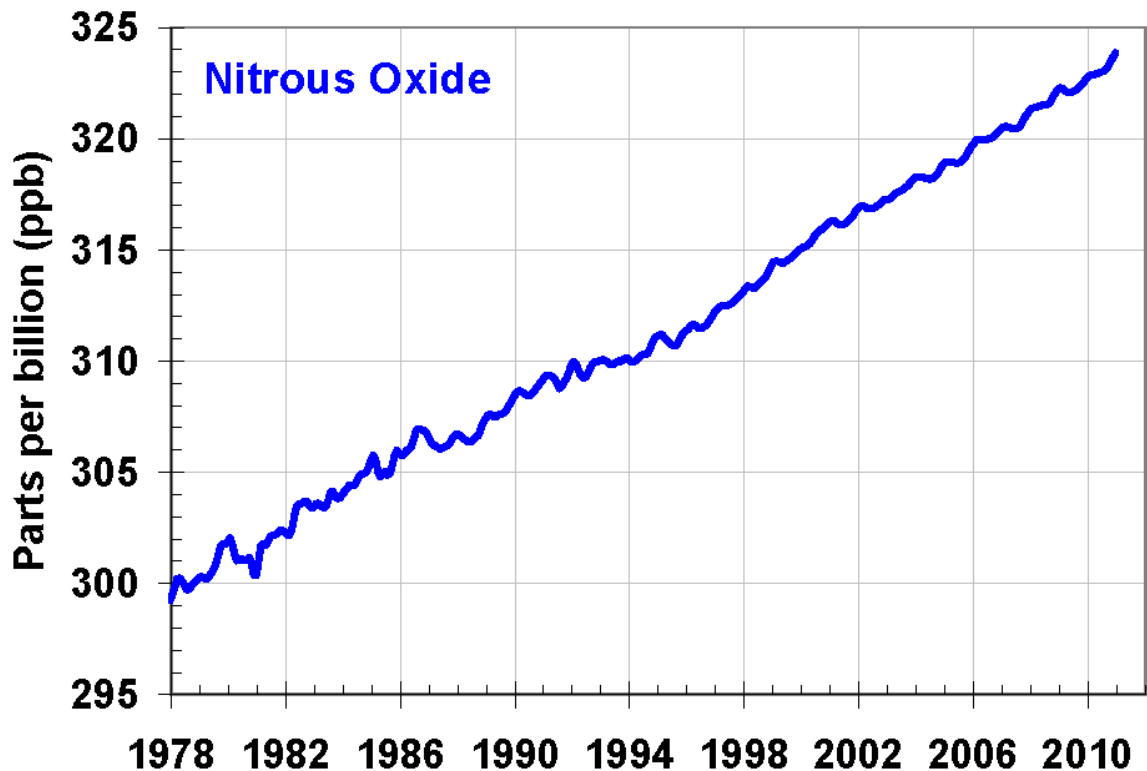
Lähde: Tilastokeskus, kasvihuonekaasut

Kuva. Ilmakehän keskimääräinen dityppioksidin pitoisuus vuosina 1978-2011. Yksikkö: tilavuuden miljardisosa

Maatalouden dityppioksidipäästöt muodostuvat eloperäisten maiden viljelystä, lannoitteista, laidunnannasta ja orgaanisen aineen hajoamisesta kivennäismailla. Myös pellolta vesistöihin huuhtoutunut typpi aiheuttaa päästöjä. Etenkin turvemaissa viljelyksen aiheuttama voimistunut turpeen hajoaminen lisää dityppioksidipäästöjä. Maatalousmaan dityppioksidipäästöjen osuus maatalouden kasvihuonekaasupäästöistä on noin 50 %.

Dityppioksidimolekyylit hajoavat ainoastaan ilmakehän ylemmissä kerroksissa auringon ultraviolet-tisäteilyn vaikutuksesta. Siksi sen elinikä ilmakehässä, noin 110 vuotta, on paljon pitempi kuin esimerkiksi metaanin. Se on myös 300 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi.

Dityppioksidin määrä ilmakehässä on toistaiseksi lisääntynyt melko vähän, vajaat 20 % teollistumisen aikaa edeltävään pitoisuuteen verrattuna, mutta **pitoisuus kasvaa koko ajan tasaisesti.**



<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/dityppioksidi>
[https://www.kemiamedia.fi/ikiroutamaiden-dityppioksidin-paastot-luultua-suuremmat/ikirouta-alueiden-dityppioksidipaastöillä-maailmanlaajuinen-merkitys-ilmastonmuutos-voilisätä-päästöjä-Itä-Suomen-yliopisto-\(uef.fi\)](https://www.kemiamedia.fi/ikiroutamaiden-dityppioksidin-paastot-luultua-suuremmat/ikirouta-alueiden-dityppioksidipaastöillä-maailmanlaajuinen-merkitys-ilmastonmuutos-voilisätä-päästöjä-Itä-Suomen-yliopisto-(uef.fi))

Dityppioksidipäästöjen kehitys maailmalla ja Suomessa

Eniten päästöt kasvavat voimakkaasti kehittyvissä maissa, kuten Brasiliassa, Kiinassa ja Intiassa. Näissä maissa ruoantuotannon ja karjan määrän kasvu on voimakkainta. Maatalous on ylivoimaisesti suurin N_2O -päästöjen lähde. Keinolannoitteista aiheutuvat suurimmat N_2O -päästöt syntyvät Kiinassa, Intiassa ja Yhdysvalloissa. Karjanlannan käyttäminen peltojen lannoittamisessa tuottaa suurimmat dityppioksidipäästöt Afrikassa ja Etelä-Amerikassa.

Euroopassa on onnistuttu vähentämään dityppioksidin päästöjä maataloudessa ja kemianteollisuudessa. Tämä on saatu aikaan useilla keinoilla. Yksi niistä on ollut tehokkaampi tapa käyttää lannoitteita, mikä vähentää pohja- ja pintavesien saastumista. [Voimakkaasti kasvaneet dityppioksidipäästöt uhkaavat Pariisin ilmastopöimusta – ”On ristiriita siinä, miten ruokimme ihmiset ja vakautamme ilmaston” - Tekniikan Maaailma](#)

Suomessa maatalousmaidien maaperän N_2O -päästöihin on vaikuttanut vähentävästi väkilannoitteiden käytön vähenemisen lisäksi myös kotieläinmäärien laskusta seurannut pelloille levitetyn lannan päästöjen vähentyminen. Toisaalta orgaanisilla maalajeilla eli turvemaiilla sijaitsevien, viljelykäytössä olevien peltojen pinta-ala on ollut kasvussa 2000-luvulla, mikä on osaltaan kasvattanut maaperän dityppioksidipäästöjä. https://www.stat.fi/til/khki/2020/khki_2020_2021-05-21_kat_001_fi.html

Taulukko 6.1.1 Maataloussektorin päästöt, josta eriteltyinä N₂O -päästöt maaperästä, WEM-skenaariossa.

milj. tonnia CO₂-ekv.	2018	2035	2050
CH ₄ ruuansulatus	2,08	1,83	1,76
CH ₄ lanta	0,45	0,42	0,40
N ₂ O lanta	0,28	0,24	0,23
N ₂ O maaperä	3,47	3,42	3,40
CO ₂ kalkitus ja urea	0,21	0,21	0,21
Yhteensä	6,49	6,12	6,00

N₂O-päästöt maaperä, milj. tonnia CO₂-ekv.	2018	2035	2050
keinolannoitteet	0,80	0,80	0,80
orgaaniset lannoitteet ja laidunlanta	0,59	0,48	0,46
kasvintähteet	0,48	0,56	0,56
eloperäiset maat	1,50	1,50	1,50
typen mineralisaatio kivennäismailla	0,10	0,09	0,09

[Maatalouden ilmastotiekartta \(mtk.fi\)](http://mtk.fi)

Dityppioksidipäästöjä vähentävät toimenpiteet maataloudessa

Päästöjä vähennetään parantamalla kasvien typenkäytön hyötysuhdetta. Typen käyttöä tehostetaan muun muassa täsmäviljelyllä, jossa lannoitteita annostellaan paikkakohtaisesti kasvuolosuhteiden määritykseen perustuen. Maan tiivistymistä vältetään keventämällä maanmuokkaustoimia sekä pelton vesitaloudesta huolehditaan. Typpilannoitteiden ja karjanlannan käyttömääriä tarkennettaessa samalla typen huuhtoutuminen vesistöihin vähenee ja vesistöjen dityppioksidipäästöt pienenevät. Peltojen kalkitus vähentää dityppioksidipäästöjä, kun maan pH ylittää 6,5.

Eläinten ruokinta tulee mitoittaa mahdollisimman tarkasti niiden tarpeita vastaavasti. Muun muassa valkuaisen ylikuormitus lisää dityppioksidipäästöjä lannasta. Se myös lisää vesistöjen ravinnekuormitusta. Myös lypsylehmillä ruokinnan raakavaluokaisuuden pienentäminen tehostaa typen hyväksikäyttöä. [kotielainkortti_www_24052016.pdf](http://www.kotielainkortti_www_24052016.pdf) (ilmastoviisas.fi)

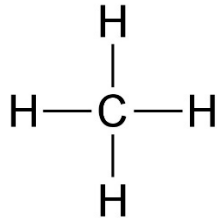
Kohti kestävämpää kotieläintuotantoa - Ilmastomuutokseen varautuminen maataloudessa (ilmastoviisas.fi)

Maatalouden typpitaloutta tehostetaan ja lannoitepulaa selätetään monipuolisilla menetelmillä | Luonnonvarakeskus (luke.fi)

Uusien tutkimusten mukaan biohiilen lisääminen maaperään voi vähentää typen huuhtoutumista pelloilta vesistöihin ja pienentää dityppioksidin päästöjä. Biohiilen korkea ominaispinta-ala ja huokoisen rakenteen voivat parantaa maaperän kykyä pidättää vettä ja ravinteita sekä siten edistää niiden saatavuutta viljelykasveille. Biohiili voi myös muuttaa maaperän fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia ominaisuuksia niin, että kasvihuonepäästöt ja ravinteiden huuhtoutuminen lopulta vähentyvät.

<https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/ilmastonmuutos/biohiili-voi-olla-lupaava-keino-hillita-maatalouden-ymparistovaikutuksia>

Maatalouden metaanipäästöt, CH₄

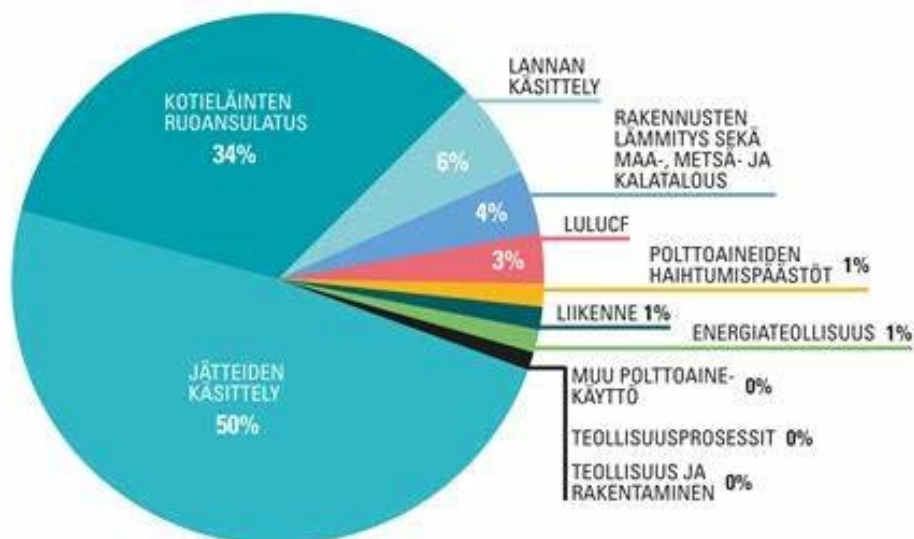


Metaani on ihmisten tuottamista kasviuonekaasuista hiilidioksidin jälkeen toiseksi tärkein ilmaston lämmittäjä. Molekyyliä kohti laskien metaani on kasviuonekaasuna selvästi hiilidioksidia voimakkaampi, mutta toisaalta sen määrä ilmakehässä on paljon pienempi ja elinikä lyhyt (12 vuotta).

Metaania syntyy siellä, missä eloperäistä ainesta hajoaa hapettomissa oloissa. Sitä syntyy orgaanisten aineiden - esimerkiksi lannan, jätevesilietteen tai biohajoavan jätteen - mätänemisen ja mädätyksen yhteydessä. Lisäksi sitä syntyy **kotieläinten ruoansulatuksessa, joka on suurin metaanipäästöjen lähde Suomen kasviuonekaasuinventaariorissa**. Edellä mainittujen ohella metaania syntyy epätäydellisessä palamisessa ja haihtuu maa- ja biokaasun käsittelyssä, siirrossa ja jakelussa.

<https://stat.fi/meta/kas/metaani.html>

CH₄ PÄÄSTÖLÄHTEET SUOMESSA



Metaanin elinikä ilmakehässä on lyhyt

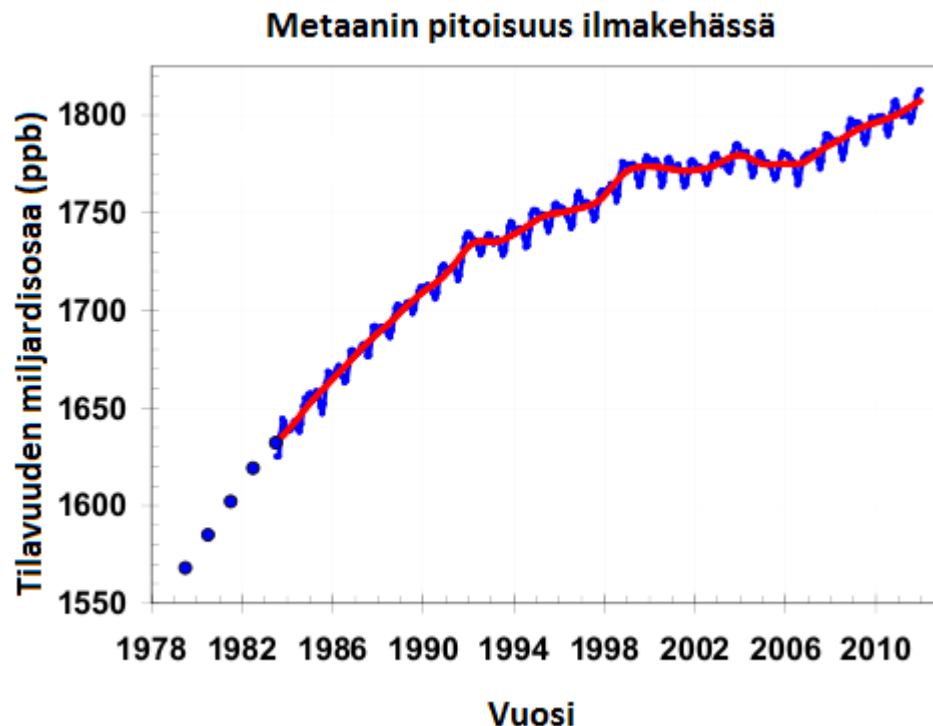
Metaania syntyy siellä, missä eloperäistä ainesta hajoaa hapettomissa oloissa: riisipelloilla, märehöjöttien (mm. lehmien) suolistossa ja kaatopaikoilla sekä luonnossa kosteikoilla, soilla ja vesistöjen pohjakerroksissa. Suuruusluokkaa 2/3 metaanin päästöistä on ihmiskunnan aikaansaannosta ja loput 1/3 luonnollista perua, joskin arviot vaihtelevat melko paljon tutkimuksesta toiseen. [1] Maakaasu koostuu valtaosaltaan metaanista, joten metaania karkaa ilmakehään kaasuputkien vuotaessa. Myös

hiilikaivoksista vapautuu metaania. Lisäksi metaania muodostuu puuta poltettaessa, varsinkin jos puu on märkää ja sitä poltetaan kituliaalla ja savuttavalla liekillä.

Ilmakehässä metaani hajoaa auringonvalosta energiansa saavissa kemiallisissa reaktioissa vedeksi ja hiilidioksidiksi. Reaktio käy monen välivaiheen kautta. Hiilidioksidipäästöjen vaikutusaikaan verrattuna metaanin elinikä ilmakehässä on suhteellisen lyhyt, noin 12 vuotta.^[2]

Metaanipitoisuus yli kaksinkertaistunut teollistumisen jälkeen

Ilmakehän metaanipitoisuus on tätä nykyä reilusti kaksinkertainen teollistumisen aikaa edeltävään tasoon verrattuna. Ennen teollistumista pitoisuus oli n. 715 ppb (ppb = tilavuuden miljardisosa) ja on tätä nykyä jo n. 1800 ppb. Viime vuosikymmenellä metaanipitoisuus ei monena vuotena kasvanut lainkaan, mutta on jälleen viime vuosina kääntynyt nousuun (kuva). Kasvun notkahduksen syitä ei tunneta kunnolla, mutta sen arvellaan liittyvän kosteikkojen olosuhteiden muutoksiin^{[3][4]} sekä muutoksiin Aasian riisinviljelyssä, jossa on alettu käyttää enemmän lannoitteita ja vähemmän vettä.^[5]



Kuva. Metaanin keskimääräinen pitoisuus ilmakehässä NOAA:n maailmanlaajuisen mittausverkoston mittauksen perusteella, yksikkönä tilavuuden miljardisosa (ppb). Ilmatieteen laitoksen Pallastunturin asema on osa tätä mittausverkostoa.^[6]

© NOAA ESRL GDM

Metaania on varastoituneena merissä ja ikiroutakerroksissa. Merien pohjakerroksissa ja ikirouta-alueiden maaperässä on suuria määriä metaania

<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/metaani>

Kotieläinten ruuansulatuksen metaanipäästöt- rehujen lisäaineet mahdollinen tulevaisuuden ratkaisu

Viime vuosina on ollut vilkasta tutkimusta erilaisten rehujen sisältämien orgaanisten yhdisteiden ja rehulisäaineiden mahdollisuuksista vähentää kotieläintuotannon kasvihuonekaasupäästöjä, erityisesti märentijöiden metaanipäästöjä. Tutkittuja aineita ovat mm. tanniinit, saponiinit, rasvat, elektronin vastaanottajat, ionoforit ja entsyymit. On myös tutkittu mahdollisuutta muokata pötsimikrobistoa vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä tuottavaksi esimerkiksi rokotteilla. Osalla menetelmistä on saatu lupaaviakin tuloksia. Toistaiseksi menetelmät ovat kuitenkin vielä pääosin vain tutkimuskäytössä, ja kaupallisia, tilatasolle sopivia sovelluksia on vain vähän. Tilanne saattaa kuitenkin muuttua jo lähivuosina. [kotielainkortti www_24052016.pdf \(ilmastoviisas.fi\)](https://www.kotielainkortti.fi/24052016.pdf)

Lannoitteet päästölähteenä

Suurin osa lannoitteena maahan lisättävästä typestä sitoutuu kasvaviin kasveihin ja poistuu systeemistä sadonkorjuun yhteydessä. Osa siitä typestä, jota kasvit eivät pysty hyödyntämään, voi karata maasta ilmakehään erilaisina typen kaasumaisina yhdisteinä kuten ammoniakkinä (NH₃), typpikaasuna (N₂), dityppioksidinä (N₂O) tai typpimonoksidinä (NO). Osa ylimääräisestä typestä huuhtoutuu pinta- ja pohjavesiin nitraattina (NO₃ -), josta osa voi edelleen karata ilmakehään mm. dityppioksidinä. <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/18909/maatalou.pdf>

Kotieläinten lanta toimii hyvin nurmen ja viljan typenlähteenä sekä maan orgaanisen aineen lisäjäjänä, mutta sen käyttöön liittyy vielä haasteita kasvihuonekaasupäästöjen suhteen. Lannan vesipitoisuus on usein korkea, ja typpeä haihtuu varastoinnin, siirtojen ja levityksen aikana ammoniakkinä. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/maatalouden-typpitaloutta-voidaan-tehostaa-monipuolisin-menetelmin-lannoitepulan-selattamiseksi>

Karjanlannasta vapautuu metaania ja dityppioksidia. Lannankäsittelyn kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä vaikeuttaa se, että yhden päästölajin vähentäminen lisää usein toisen kasvihuonekaasun päästöjä. Esimerkiksi lannan dityppioksidipäästöjen vähentyessä ammoniakkipäästöt usein lisääntyvät.

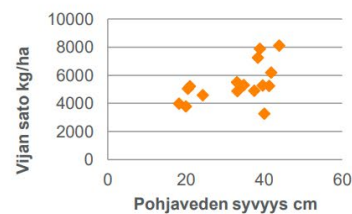
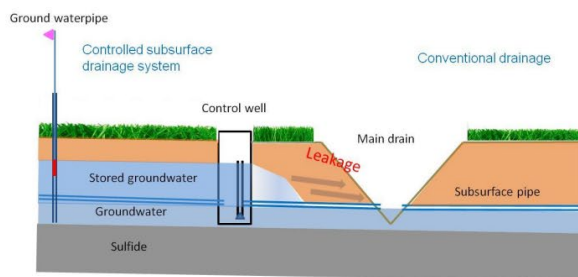
Lietelannan kasvihuonekaasupäästöt ovat kuivalantaa vähäisemmät. Yleisesti lannan varastointiajan lyhentämisen on todettu vähentävän kaikkia kasvihuonekaasupäästöjä. Suomen talvi asettaa kuitenkin rajat varastointiajoille. Kasvihuonekaasuja voidaan vähentää myös kattamalla lietesäiliöt sekä välttämällä lietteen turhaa sekoitusta. Lantaa ei pitäisi myöskään levittää ennen sadetta.

Lähes kaikki lannan käsittelymenetelmät (esim. biokaasun tuotanto, separointi, lannan pH:n lasku hapoilla, kompostointi) vähentävät metaanipäästöjä tehokkaasti. Lietelannan multaaminen vähentää tehokkaasti ammoniakkipäästöjä, mutta vaikutusta metaani- ja dityppioksidipäästöihin ei ole havaittu tai päästöt ovat lisääntyneet [Kohti kestävämpää kotieläintuotantoa - Ilmastomuutokseen va-
rautuminen maataloudessa \(ilmastoviisas.fi\)](https://www.ilmastoviisas.fi/kohti-kestavampaa-kotielaintuotantoa-ilmastonmuutokseen-va-
rautuminen-maataloudessa)

Maatalouden vedenhallintaan liittyvät toimet päästöjen estämiseksi

Säätösalaajitus

- Säätökaivoja voidaan käyttää veden pinnan säätöön joko jatkuvasti tai vain sadonkorjuun jälkeen
- Perinteisesti niitä on käytetty torjumaan kuivuuden vaikutuksia, mutta voitaisiin käyttää myös päästöjen hillintäkeinona
- Kokemukset käytännössä: pohjavesi on helppo nostaa, vaikea laskea
- Yllättävän hyviä viljasatoja pohjaveden ollessa 30-40 cm



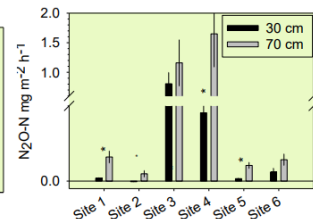
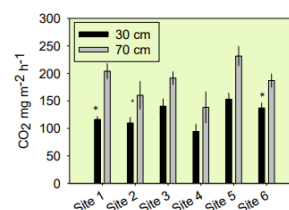
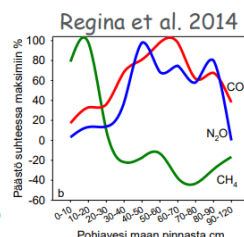
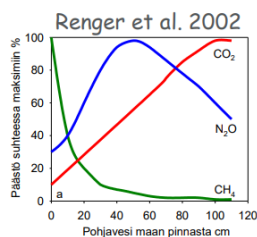
LIITE NRO 2

Pohjaveden korkeuden vaikutus

- Kokeissa on havaittu, että pohjaveden noustessa turpeen hajoaminen hidastuu
- Eloperäisten peltöjen päästöissä voitaisiin saada $\geq 25\%$ vähennys, jos pohjavesi olisi 30 cm:ssä (mahdollinen nurmen viljelyssä ja muilla kasveilla, jos säätömahdollisuus)
- Mahdollinen, jos nurmen viljely (etenkin ruokohelpi) ja säätösalaajitus yleistyvät
- Metaani ei yleensä ole ongelma, jos vesi ei nouse yli 20 cm:n



6 eri tyyppisellä turpeella CO_2 - ja N_2O -päästöt olivat aina alhaisemmat veden pinnan ollessa 30 cm kuin sen ollessa 70 cm



LIITE NRO 3

Kosteikkoviljely (paludiculture)

- Nykymuotoisen pellonkäytön ja ennallistamisen välimuoto
- Viljellään kasveja, jotka menestyvät märässä maassa
- Mahdollisia kasveja Suomessa: hieskoivu, paju, ruokohelpi, järviruoko, osmankäämi, kihokki, mesiangervo, raate, suopursu, suomyrtti, marjat...
- Päästövähennys on "päätuote" (→ viljelijä tarvitsee korvauksen)
- Tuotteille pitäisi olla "brändi"
- Tutkimushankkeet voivat kehittää uusia tuoteketjuja; tällä hetkellä lupaavimmat liittyvät kasvualueiden ja energian tuotantoon



Kasvialusta järviruo'osta ja ruokohelvestä tai rahkasammalesta



Rakennustarvikkeita osmankäämistä



Paju energiantuotantoon tai biohiileksi



Yskänlääke kihokista



Mozzarella vesipuhvelin maidosta

[Päästölähteet ja korvaustoimenpiteet.pdf](#)

Hiilestä kiinni -tutkimusohjelma päästöjen estämisessä

Hiilestä kiinni- hankkeissa ilmastokestävää maataloutta edistetään esimerkiksi:

- kehittämällä öljyhampun elintarvikekäyttöä lisäävää tuotekehitystä ja tuotantoketjun rakentamista sekä kaupallisesti kannattavia käyttökohteita hampuntuotannon sivuvirroista valmistettavalle biohiilelle
- perustamalla kokeilualueita, joilla pyritään löytämään tutkijoiden ja viljelijöiden yhteistyönä turvemaapelloille lohko-kohtaisesti hyväksyttävät ja kestävät viljelytavat sekä pilotoimalla kosteikkoviljelyä
- tutkimalla, kuinka käyttäytymistiedettä (tuuppaus eli nudging) voidaan hyödyntää maankäyttösektorin käytäntöjen muutoksen tukena. Esimerkiksi TUIMA-hankkeessa tarkastellaan, missä määrin asenteet, tausta ja mahdolliset rakenteelliset esteet vaikuttavat siihen, miten erityyppiset tuuppauskeinot onnistuvat ja riippuuko halukkuus alueellisista tai asenteellisista tekijöistä. Lisäksi tarkastellaan, miten johtamisella ja sääntelyllä voidaan tukea käyttäytymismuutoksen aikaansaamista ja ajallista jatkuvuutta.

- vahvistamalla maidontuotannon ilmastokestävyyttä kokeilemalla ja viemällä käytäntöön kustannustehokkaita ilmastokestäviä viljelytapoja turvemailla sekä edistämällä maidontuotannon kestävyttä ja selvittämällä attribuuttimatriisin ja laskennallisen mallin avulla perinnetuotannolla laiduntamiselle monimuotoisuuden ja eläinten hyvinvoinnin arvon, joka toimii kompensoivana arvona tilan hiilijalanjäljelle
- kehittämällä ja tutkimalla maatalousmaasta riippumattomia ruuantuotantoteknologioita, kuten solumaataloutta, vertikaalitekologioita vihannesten ja valkuaiskasvien viljelyyn, LED-valaistukseen perustuvia kasvihuoneratkaisuja proteiinipitoisten viljelykasvien kasvattamiseen. Food without Fields –hankkeessa tehdään myös uusien elintarvike-tuotantoratkaisujen arvoketju- ja liike-toimintapotentialianalyysi sekä kestävyysarviointit ja arvioidaan teknologioiden alueellisia mahdollisuuksia Pohjanmaalla, Varsinais-Suomessa sekä Uudellamaalla.

[Maatalous best practices 16032020 .pdf \(luke.fi\)](#)

Monien mahdollisuuksien valkuaiskasvit

Typensitojakasvit pystyvät biologiseen typensidontaan tekemällä yhteistyötä typpibakteerien kanssa. Näiden kasvien juurinysträt ovat kuin pieniä typpilannoitetehtaita pellolla. Typensitojakasveja ovat palkokasvit, jotka voidaan jaotella monivuotisiin nurmipalkokasveihin (esimerkiksi apilat, mailaset, keltamaite, vuohenherne) ja yksivuotisiin palkoviljoihin (esimerkiksi herneet, virnat, härkäpapu, lupiinit). Nurmipalkokasveja hyödynnetään laidunrehuna tai säilörehuksi korjattuna. Palkoviljat voidaan puida, mutta märehijöille niistä voidaan tehdä myös säilörehua, jolloin myös varsien ja lehtien biomassa saadaan hyödynnettyä. [kotiainkortti www_24052016.pdf \(ilmastoviisas.fi\)](#)