Euroopan unionin
virallinen lehti

FI
L-sarja

2025/2359

21.11.2025

KOMISSION DELEGOITU ASETUS (EU) 2025/2359,

annettu 8 päivänä heinäkuuta 2025,

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2024/1788 täydentämisestä täsmentämällä menetelmä vähähiilisillä polttoaineilla saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arvioimiseksi

(ETA:n kannalta merkityksellinen teksti)

EUROOPAN KOMISSIO, joka

ottaa huomioon Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen,

ottaa huomioon uusiutuvan kaasun, maakaasun ja vedyn sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä, direktiivin (EU) 2023/1791 muuttamisesta ja direktiivin 2009/73/EY kumoamisesta 13 päivänä kesäkuuta 2024 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2024/1788 ([1]) ja erityisesti sen 9 artiklan 5 kohdan,

sekä katsoo seuraavaa:

(1) Vähähiilisten polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjä koskevassa laskentamenetelmässä olisi otettava huomioon päästöt koko elinkaaren ajalta, vähähiilisten polttoaineiden tuotannossa käytettävien joustamattomien tuotantopanosten uudelleensuuntaamisesta aiheutuvat epäsuorat päästöt sekä metaanipäästöt tuotantoketjun alkupäässä ja tosiasialliset hiilidioksidin talteenottoasteet. Jotta voidaan varmistaa, että tässä asetuksessa vahvistettu menetelmä on johdonmukainen muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla polttoaineilla ja kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointimenetelmän kanssa, kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten arviointiin olisi sovellettava samanlaisia lähestymistapoja kuin komission delegoidussa asetuksessa (EU) 2023/1185 ([2]).

(2) Delegoidussa asetuksessa (EU) 2023/1185 vahvistettua menetelmää sovelletaan muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla polttoaineilla sekä kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla, jotka ovat vähähiilisten polttoaineiden alaluokka, saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten määrittämiseen. Sen vuoksi on aiheellista jättää kierrätetyt hiilipitoiset polttoaineet tässä asetuksessa vahvistetun menetelmän soveltamisalan ulkopuolelle.

(3) Direktiivissä (EU) 2024/1788 vahvistettu vähähiilisten polttoaineiden sertifiointikehys on täysin yhteensopiva Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä (EU) 2018/2001 ([3]) säädetyn uusiutuvia polttoaineita koskevan sertifiointikehyksen kanssa. Näin ollen vähähiilisten polttoaineiden tuotannossa käytetyt raaka-aineet ja itse vähähiiliset polttoaineet olisi jäljitettävä unionin tietokannan kautta samalla tavalla kuin uusiutuvien polttoaineiden tuotannossa käytetyt raaka-aineet ja itse uusiutuvat polttoaineet. Sen vuoksi tuotantoketjun alkupään metaanipäästöjen arvon osalta on aiheellista eritellä yksittäiset polttoaine-erät ja raaka-aine-erät vähähiilisen polttoaineen tuottamiseen käytetyn polttoaineen toimittajan metaaniprofiilin perusteella.

(4) Vedyn lämmitysvaikutusta ei ole vielä määritetty riittävän tarkasti, jotta se voitaisiin sisällyttää kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmään. Sen vuoksi asiaankuuluvat vedyn lämmitysvaikutusta koskevat arvot olisi lisättävä heti, kun tieteellinen näyttö on riittävän kehittynyttä ja sovellettavissa vetyvuodon vaikutuksen mittaamiseen koko toimitusketjussa sekä vähähiilisten polttoaineiden että muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmissä.

([1]) EUVL L, 2024/1788, 15.7.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1788/oj.

([2]) Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1185, annettu 10 päivänä helmikuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001 täydentämisestä vahvistamalla kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavia kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskeva vähimmäiskynnys ja täsmentämällä menetelmä muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla nestemäisillä ja kaasumaisilla liikenteen polttoaineilla ja kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten määrittämiseksi (EUVL L 157, 20.6.2023, s. 20, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1185/oj).

([3]) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001, annettu 11 päivänä joulukuuta 2018, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (EUVL L 328, 21.12.2018, s. 82, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj).

(5) Päästöjen talteenotto ja varastointi olisi katsottava menetelmässä päästövähennyksiksi, jos päästöt varastoidaan pysyvästi geologiseen varastointipaikkaan, myös silloin, kun kolmansissa maissa syntyvät päästöt varastoidaan unionin ulkopuolelle, kunhan sovellettavalla kansallisella lainsäädännöllä varmistetaan vuotojen havaitseminen ja korjaaminen yhdenmukaisesti EU:ssa sovellettavien säännösten kanssa ja kunhan vuodot otetaan huomioon, jotta niitä ei hyvitetä vähennyksinä. Geologisia varastointipaikkoja, joissa on toistuvia vuotoja, ei pitäisi hyväksyä injektointia varten. Tällä hetkellä päästöoikeuksia ei tarvitse palauttaa ainoastaan niiden EU:n päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvien päästöjen osalta, jotka varastoidaan direktiivin 2009/31/EY nojalla sallittuun varastointipaikkaan. Hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia koskevaan rajat ylittävään yhteistyöhön on erilaisia mahdollisuuksia. EU:n päästökauppajärjestelmän piiriin kuuluvien päästöjen varastointi sellaisissa kolmansissa maissa sijaitsevissa varastointipaikoissa, joilla ei ole yhteensopivaa päästökauppajärjestelmää, olisi mahdollista huomioida tulevaisuudessa siinä tapauksessa, että siellä on vastaavat olosuhteet, joilla varmistetaan talteenotetun hiilidioksidin pysyvä ja ympäristön kannalta turvallinen geologinen varastointi, varastointia ei käytetä hiilivetyjen tuotannon lisäämiseen ja se johtaa päästöjen kokonaisvähennykseen.

(6) Jotta voidaan varmistaa, että tässä asetuksessa vahvistettu menetelmä on johdonmukainen muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia polttoaineita ja kierrätettyjä hiilipitoisia polttoaineita koskevan delegoidussa asetuksessa (EU) 2023/1185 vahvistetun menetelmän kanssa, on aiheellista vahvistaa säännöt, joilla varmistetaan, että vähähiilisen vedyn päästöintensiteetti ja saman ajanjakson aikana elektrolyysilaitteella tuotetun uusiutuvan vedyn päästöintensiteetti ovat aina samat ja että raportoidut energiaosuudet ovat johdonmukaisia.

(7) Euroopan vihreän kehityksen ohjelman täytäntöönpano edellyttää nopeaa siirtymää pois fossiilisten polttoaineiden käytöstä sähköntuotannossa. Sekä uusiutuva että vähähiilinen vety edistävät siirtymistä puhtaaseen energiaan. Kuhunkin niistä sovellettavien menetelmien olisi oltava keskenään johdonmukaisia, vaikka niiden oikeusperustat poikkeavatkin toisistaan. Niissä olisi myös otettava huomioon teknologiset erityispiirteet ja taloudellinen tehokkuus. Komission olisi mahdollisimman pian käynnistettävä arviointi mahdollisista vaihtoehtoisista lähestymistavoista ydinvoimaloissa tuotetun vähähiilisen sähkön tunnustamiseksi asianmukaisten kriteerien perusteella. Komission olisi käynnistettävä 30 päivään kesäkuuta 2026 mennessä julkinen kuuleminen menetelmäluonnoksesta, jossa nämä kriteerit esitetään. Lisäksi komission olisi arvioitava, mitä vaikutuksia olisi sähkön kasvihuonekaasuintensiteetin arvioinnilla keskimääräisten arvojen perusteella. Näissä arvioinneissa on otettava huomioon tällaisten lähestymistapojen kokonaisvaikutus energiajärjestelmään (myös sen taloudelliseen tehokkuuteen ja yhteenliitäntöjen toteuttamiseen), päästövähennyspotentiaali sekä se, miten tärkeää on säilyttää tasapuoliset toimintaedellytykset kokonaan uusiutuvan sähkön kanssa, sellaisena kuin se määritellään komission delegoidussa asetuksessa (EU) 2023/1184 ([4]), sekä tarve turvata nykyiset hankkeet,

ON HYVÄKSYNYT TÄMÄN ASETUKSEN:

1 artikla

Tässä asetuksessa täsmennetään menetelmä, jolla lasketaan muilla vähähiilisillä polttoaineilla kuin kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavat kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset.

2 artikla

Muilla vähähiilisillä polttoaineilla kuin kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavat kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset määritetään liitteessä esitetyn menetelmän mukaisesti.

([4]) Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1184, annettu 10 päivänä helmikuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001 täydentämisestä ottamalla käyttöön unionin menetelmä, jossa vahvistetaan muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien nestemäisten ja kaasumaisten liikenteen polttoaineiden tuotantoa koskevat yksityiskohtaiset säännöt (EUVL L 157, 20.6.2023, s. 11, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1184/oj).

3 artikla

Seuranta ja uudelleentarkastelu

Komissio arvioi 1 päivään heinäkuuta 2028 mennessä, mitä vaikutuksia olisi sellaisten vaihtoehtoisten kehityspolkujen käyttöönotolla, joilla otetaan huomioon ydinvoimaloissa tuotettu vähähiilinen sähkö asianmukaisten kriteerien perusteella, sekä lähestymistavoilla, joissa sähkön kasvihuonekaasuintensiteettiä tarkastellaan keskiarvojen perusteella. Arvioinnissa on otettava huomioon tällaisten kehityspolkujen vaikutus energiajärjestelmään ja päästövähennyksiin sekä tarve säilyttää tasapuoliset toimintaedellytykset kokonaan uusiutuvan sähkön tuotannon kanssa. Arvioidessaan kriteerejä koskevia muutoksia komissio ottaa huomioon tarpeen turvata olemassa olevat hankkeet.

4 artikla

Tämä asetus tulee voimaan kahdentenakymmenentenä päivänä sen jälkeen, kun se on julkaistu *Euroopan unionin virallisessa lehdessä*.

Tämä asetus on kaikilta osiltaan velvoittava, ja sitä sovelletaan sellaisenaan kaikissa jäsenvaltioissa.

Tehty Brysselissä 8 päivänä heinäkuuta 2025.

Komission puolesta
Puheenjohtaja
Ursula VON DER LEYEN

LIITE

Menetelmä muilla vähähiilisillä polttoaineilla kuin kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten määrittämiseksi

A. MENETELMÄ

1. Muiden vähähiilisten polttoaineiden kuin kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden tuotannosta ja käytöstä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt lasketaan seuraavasti:

$$E = e_i + e_p + e_{td} + e_u - e_{ccs} - e_{ccu}$$

jossa

E = polttoaineen käytöstä aiheutuvat kokonaispäästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_i = $e_{i\ joustava} + e_{i\ joustamaton} - e_{käyttö}$: panosten toimittamisesta aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{i\ joustava}$ = joustavista panoksista aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{i\ joustamaton}$ = joustamattomista panoksista aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{käyttö}$ = panosten nykyisestä tai suunnitellusta käytöstä aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_p = jalostuksesta aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_{td} = kuljetuksesta ja jakelusta aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_u = polttoaineen poltosta sen loppukäytössä aiheutuvat päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_{ccs} = hiilidioksidin talteenotosta ja varastoinnista saatavat nettovähennykset päästöissä (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

e_{ccu} = hiilidioksidin talteenotosta ja pysyvästä kemiallisesta sitomisesta pitkäikäisiin tuotteisiin saatavat nettovähennykset päästöissä (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta).

Koneiden ja laitteiden valmistuksesta aiheutuvia päästöjä ei oteta huomioon.

Vähähiilisten polttoaineiden kasvihuonekaasuintensiteetti määritetään jakamalla prosessin kokonaispäästöt, joissa otetaan huomioon kaavan kukin elementti, prosessista saatavalla polttoaineen kokonaismäärällä ja ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttigrammoina polttoaineen megajoulea kohti (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta). Jos polttoaine on vähähiilisten polttoaineiden ja muiden polttoaineiden yhdistelmä, kaikilla polttoainetyypeillä katsotaan olevan sama kasvihuonekaasuintensiteetti. Tästä säännöstä tekee poikkeuksen yhteiskäsittely, jossa prosessin panoksena käytetyt tavanomaiset fossiiliset polttoaineet korvataan osittain vähähiilisillä polttoaineilla, muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla polttoaineilla, biopolttoaineilla, bionesteillä ja biomassapolttoaineilla.

Tällaisessa tilanteessa kasvihuonekaasuintensiteettiä laskettaessa on eroteltava suhteellisesti asiaankuuluvien energiapanosten energia-arvon perusteella

— prosessin osa, joka perustuu panoksena käytettyyn tavanomaiseen fossiiliseen polttoaineeseen sekä biopolttoaineisiin, bionesteisiin ja biomassapolttoaineisiin, sekä

— prosessin osa, joka perustuu vähähiilisiin polttoaineisiin ja muuta kuin biologista alkuperää oleviin uusiutuviin polttoaineisiin, olettaen, että prosessin osat ovat muutoin identtiset.

Jos prosessissa käytetään useampaa kuin yhtä asiaankuuluvaa energiapanosta, prosessin kahden osan välinen rajaus määritetään panoksen sen osan perusteella, joka koostuu vähähiilisistä polttoaineista ja muuta kuin biologista alkuperää olevista uusiutuvista polttoaineista ja joka korvaa suurimman osuuden tavanomaisesta fossiilisesta polttoaineesta ([1]).

([1]) Tämä osuus määritetään vertaamalla samantyyppisiä panoksia, esimerkiksi vähähiilisen vedyn osuutta kaikesta prosessissa käytetystä vedystä.

Prosessissa käytetyt biopolttoaineet, bionesteet ja biomassapolttoaineet otetaan huomioon päästöintensiteettiä laskettaessa ainoastaan silloin, kun niitä ei käytetä asiaankuuluvana energiapanoksena, kun niitä käytetään edellä määritetyn prosessin osan puitteissa ([2]) tai jos prosessissa käytettyyn raaka-aineeseen sisältyy jo alusta alkaen biogeeninen osuus, kuten sekalaisen yhdyskuntajätteen tapauksessa. Biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden päästöintensiteetti määritetään direktiivin (EU) 2018/2001 31 artiklassa vahvistettujen sääntöjen mukaisesti.

Vähähiilisten polttoaineiden kasvihuonekaasuintensiteetti voidaan laskea keskiarvona polttoaineiden koko tuotannosta enintään yhden kalenterikuukauden ajalta ([3]). Jos vedyn tuottamiseen elektrolyysilaitteessa käytetään panoksena sähköä, joka katsotaan direktiivin (EU) 2018/2001 27 artiklan 6 kohdassa säädetyn menetelmän mukaisesti kokonaan uusiutuvista lähteistä tuotetuksi, aikavälin on kuitenkin täytettävä ajallista korrelaatiota koskevat vaatimukset, paitsi jos mitään ajallista korrelaatiota koskevia erityisvaatimuksia ei sovelleta. Yksittäisille aikaväleille laskettuja kasvihuonekaasuintensiteetin arvoja voidaan käyttää keskimääräisen kasvihuonekaasuintensiteetin laskemiseen enintään yhden kuukauden ajalta edellyttäen, että kullekin aikavälille lasketut yksittäiset arvot ylittävät päästövähennysten 70 prosentin vähimmäisrajan.

2. Muilla vähähiilisillä polttoaineilla kuin kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavat kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset lasketaan seuraavasti:

$$\text{Vähennykset} = (E_F - E) / E_F$$

jossa

E = polttoaineen käytöstä aiheutuvat kokonaispäästöt;

E_F = fossiilisen vertailukohdan kokonaispäästöt.

Kaikkien vähähiilisten polttoaineiden fossiilisen vertailukohdan kokonaispäästöt ovat yhtä suuret kuin delegoidussa asetuksessa (EU) 2023/1185 vahvistetulla muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden fossiilisella vertailukohdalla.

3. Jos prosessin tuotosta ei voida katsoa kokonaan muiksi vähähiilisiksi polttoaineiksi kuin kierrätetyiksi hiilipitoisiksi polttoaineiksi, muiden vähähiilisten polttoaineiden kuin kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden osuus määritetään jakamalla vastaava prosessiin syötettävä asiaankuuluva energiapanos kaikilla prosessiin syötettävillä energiapanoksilla ([4]).

Materiaalipanoksen osalta asiaankuuluva energia on sen materiaalipanoksen tehollinen lämpöarvo, joka liittyy osaksi polttoaineen molekyylirakennetta ([5]).

Niiden sähköpanosten osalta, joita käytetään polttoaineen tai välituotteiden lämpöarvon parantamiseen, asiaankuuluva energia on sähkön energia.

Teollisuuden poistokaasujen osalta asiaankuuluva energia on poistokaasun sisältämä energia, joka perustuu poistokaasujen tehollisen lämpöarvoon. Kun kyseessä on lämpö, jota käytetään polttoaineen tai välituotteen lämpöarvon parantamiseen, asiaankuuluva energia on polttoaineen synteettisessä valmistuksessa käytetty lämmön hyötyenergia. Hyötylämpö on kokonaislämpöenergia kerrottuna Carnot-hyötysuhteella direktiivin (EU) 2018/2001 liitteessä V olevan C osan 1 kohdan b alakohdan mukaisesti. Muut panokset otetaan huomioon ainoastaan määritettäessä polttoaineen kasvihuonekaasuintensiteettiä.

([2]) Biopolttoaineet, bionesteet ja biomassapolttoaineet voivat olla osa määritettyä prosessia, jos niillä korvataan jokin muu panos kuin perinteinen fossiilinen polttoaine, josta suurin osuus korvataan vähähiilisillä ja uusiutuvilla polttoaineilla.

([3]) Jos sekä muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia polttoaineita että vähähiilisiä polttoaineita tuotetaan samassa laitoksessa, asetuksen (EU) 2023/1185 mukaisesti ja tämän menetelmän mukaisesti valitun ajanjakson on oltava sama.

([4]) Jos polttoaine tuotetaan useilla peräkkäisillä prosesseilla, kunkin prosessin osuus on määritettävä, ellei prosessien tekninen ja maantieteellinen integrointi ole yleinen teollinen käytäntö.

([5]) Jos materiaalipanos sisältää vettä, tehollisena lämpöarvoksi katsotaan materiaalipanoksen kuiva-aineen tehollinen lämpöarvo (toisin sanoen veden haihduttamiseen tarvittavaa energiaa ei oteta huomioon). Perinteisten polttoaineiden ja biopolttoaineiden tuotannossa välituotteina käytettäviä muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia nestemäisiä ja kaasumaisia liikenteen polttoaineita ei oteta huomioon.

4. Panosten toimittamisesta aiheutuvia päästöjä e_i määritettäessä on erotettava toisistaan joustavat ja joustamattomat panokset. Joustamattomat panokset ovat panoksia, joiden tarjontaa ei voida lisätä kysynnän kasvaessa. Näin ollen kaikki panokset, joita voidaan käyttää hiilen lähteenä kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden tuotannossa, ovat joustamattomia, kuten myös tuotokset, jotka on tuotettu kiinteässä suhteessa yhdistettyä prosessia ([6]) käyttäen ja joiden osuus tuotoksen taloudellisesta arvosta on alle 10 prosenttia. Jos tuotoksen osuus taloudellisesta arvosta on vähintään 10 prosenttia, se on katsottava joustavaksi. Yleisesti ottaen panokset ovat joustavia, jos niiden tarjontaa voidaan lisätä kysynnän kasvaessa. Jalostamojen öljytuotteet kuuluvat tähän luokkaan, koska jalostamot voivat muuttaa tuotteidensa suhdetta. Hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin (CCS) käytettävistä energia- ja materiaalipanoksista aiheutuvat päästöt (esimerkiksi polttoaineen poltosta, käytetystä lämmöstä ja sähköstä sekä materiaaleista ja kemikaaleista aiheutuvat päästöt) lasketaan 5–11 kohdassa esitetyn prosessipanoksia koskevan menetelmän mukaisesti.

5. Sähkölle, joka voidaan direktiivin (EU) 2018/2001 27 artiklan 6 kohdan toisen ja kolmannen alakohdan nojalla katsoa kokonaisuudessaan uusiutuvaksi, määritetään kasvihuonekaasupäästöjen arvoksi 0.

6. Vähähiilisten polttoaineiden tuottamiseen käytettävän sähkön, jota ei voida katsoa kokonaisuudessaan uusiutuvaksi direktiivin (EU) 2018/2001 27 artiklan 6 kohdan toisen ja kolmannen alakohdan mukaisesti, kasvihuonekaasujen päästöarvojen määrittämiseen on sovellettava kunakin kalenterivuonna yhtä seuraavista neljästä vaihtoehtoisesta menetelmästä:

   a) kasvihuonekaasujen päästöarvot määritetään vuotuisten keskiarvojen perusteella tässä liitteessä olevan C osan mukaisesti.

   b) kasvihuonekaasujen päästöarvot määritetään sähkötuotannon kasvihuonekaasupäästöjen tuntikeskiarvon perusteella vähähiilisten polttoaineiden tuotantohetkellä tarjousalueella, siten kuin siirtoverkonhaltijat ovat ennustaneet sen tarjousalueen vuorokausimarkkinoilla, jolla vähähiilinen polttoaine tuotetaan, kaksi tuntia ennen vuorokausimarkkinoiden sulkeutumisajankohtaa. Tätä varten on sovellettava yhdenmukaistettua menetelmää, jos sellainen on saatavilla. Kunnes yhdenmukaistettu menetelmä vahvistetaan, on käytettävä toimivaltaisen viranomaisen hyväksymää menetelmää;

   c) kasvihuonekaasujen päästöarvot määritetään sen mukaan, kuinka monta täyden kuorman käyttötuntia vähähiilisten polttoaineiden tuotantolaitos on toiminnassa. Jos täyden kuorman käyttötuntimäärä on yhtä suuri tai pienempi kuin se tuntimäärä, jonka aikana uusiutuvista energialähteistä sähköä tuottavat laitokset tai ydinvoimalat ovat asettaneet sähkön rajahinnan sen edeltävän kalenterivuoden aikana, jolta on saatavissa luotettavaa dataa, vähähiilisten polttoaineiden tuotantoprosessissa käytettävälle verkkosähkölle on määritettävä kasvihuonekaasujen päästöarvoksi 0 g CO_2-ekv./MJ. Jos tämä täyden kuorman käyttötuntimäärä ylittyy, vähähiilisten polttoaineiden tuotantoprosessissa käytettävälle verkkosähkölle on määritettävä kasvihuonekaasujen päästöarvoksi 183 g CO_2-ekv./MJ;

   d) kasvihuonekaasujen päästöarvot lasketaan tuntikeskiarvona käyttämällä sen marginaalisen teknologian kasvihuonekaasujen päästöarvoa, joka määrää sähkön selvityshinnan tietyssä markkina-aikayksikössä vähähiilisten polttoaineiden tuotantohetkellä samalla tarjousalueella. Tätä vaihtoehtoa voidaan käyttää vain, jos kansallinen siirtoverkonhaltija on asettanut tämän arvon julkisesti saataville.

   Jos käytetään c alakohdassa vahvistettua menetelmää, sitä on sovellettava kaikkeen sähköön, jota käytetään vähähiilisten polttoaineiden tuottamiseen, mukaan lukien sähkö, joka voidaan katsoa kokonaisuudessaan uusiutuvaksi direktiivin (EU) 2018/2001 27 artiklan 6 kohdan toisen ja kolmannen alakohdan mukaisesti.

([6]) Yhdistettyjä prosesseja ovat prosessit,
   — jotka tapahtuvat samassa teollisuuslaitoksessa ja
   — joissa käytetään uudelleen yhdessä prosesseista tuotettua lämpöä tai muita vaikeasti siirrettäviä tuotoksia.

7. Yhdistetystä prosessista peräisin olevien joustavien panosten kasvihuonekaasupäästöt on määritettävä niiden tosiasiallisesta tuotantoprosessista saatujen tietojen perusteella. Määrittämisessä on otettava huomioon kaikki päästöt, jotka aiheutuvat panoksen tuotannosta toimitusketjun kaikissa vaiheissa, mukaan lukien panoksen tuottamiseen, käsittelyyn ja kuljetukseen tarvittavan primäärienergian tuotannosta aiheutuvat päästöt. Polttoaine-panosten hiilipitoisuuteen liittyviä poltosta aiheutuvia päästöjä ei oteta huomioon ([7]).

Jos joustavat panokset eivät ole peräisin yhdistetystä prosessista, niistä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt on määritettävä tämän liitteen B osassa esitettyjen arvojen perusteella. Jos panosta ei mainita kyseisessä luettelossa, kasvihuonekaasuintensiteettiä koskevat tiedot voidaan tarkistaa JEC:n WTW-raportin viimeisimmästä versiosta, ECOINVENT-tietokannasta, virallisista lähteistä, kuten hallitustenväliseltä ilmastopaneelilta (IPCC), Kansainväliseltä energiajärjestöltä tai kansallisilta viranomaisilta, muista tarkistetuista lähteistä, kuten E3- tai GEMIS-tietokannasta, tai vertaisarvioiduista julkaisuista.

Fossiilipohjaisten joustavien panosten tuotannon metaani-intensiteetti lasketaan seuraavasti:

a) Se lasketaan panosten tuotannon ja kuljetuksen metaani-intensiteetin summana.

b) Fossiilipohjaisten joustavien panosten tuotannon metaani-intensiteetti lasketaan unionissa tuotettujen panosten osalta unionin tuottajien Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/1787 ([8]) 12 artiklan mukaisesti ilmoittamien metaanipäästöjen perusteella ja niiden panosten osalta, jotka on tuotu unioniin tai joita käytetään vähähiilisten polttoaineiden tuotantoon unionin ulkopuolella, tuojien asetuksen (EU) 2024/1787 28 artiklan 1, 2 ja 5 kohdan mukaisesti ilmoittamien metaanipäästötietojen perusteella ([9]).

c) Fossiilipohjaisten joustavien panosten kuljetuksen metaani-intensiteetti lasketaan unionissa tuotettujen panosten osalta unionin tuottajien ja omaisuuserien haltijoiden asetuksen (EU) 2024/1787 12 artiklan mukaisesti ilmoittamien metaanipäästöjen perusteella ja niiden panosten osalta, jotka on tuotu unioniin tai joita käytetään vähähiilisten polttoaineiden tuotantoon unionin ulkopuolella, metaanin avoimuustietokannassa asetuksen (EU) 2024/1787 30 artiklan 2 kohdan d alakohdan ii alakohdan mukaisesti julkaistujen arvojen perusteella, joilla arvioidaan raakaöljyn, maakaasun ja hiilen kuljetukseen kolmansista maista liittyviä metaanipäästöjä, täydennettyinä merkityksellisillä metaanipäästötiedoilla, jotka omaisuuserien haltijat ovat ilmoittaneet asetuksen (EU) 2024/1787 12 artiklan mukaisesti ja tuojat ovat ilmoittaneet asetuksen (EU) 2024/1787 27 artiklan 1 kohdan ja 28 artiklan 1, 2 ja 5 kohdan sekä liitteen IX mukaisesti.

Jos metaani-intensiteettiä ei kuitenkaan voida laskea tietojen puuttumisen vuoksi tai jos panos ei paranna vähähiilisten polttoaineiden lämpöarvoa, fossiilipohjaisten joustavien panosten metaani-intensiteetti on tämän liitteen B osaan sisältyvä tuotantoketjun alkupään metaanipäästöjen arvo polttoaineyksikköä kohti.

8. Kunkin joustavan panoksen, lukuun ottamatta niitä, joiden kohdalla arvot on otettu tämän liitteen B osasta, toimittajan on laskettava panoksen kasvihuonekaasuintensiteetti ([10]) noudattaen tässä liitteessä esitettyjä menettelyitä ja raportoitava laskettu arvo seuraavaan tuotantovaiheeseen tai lopullisen polttoaineen tuottajalle. Samaa sääntöä sovelletaan panosten toimittajiin myös toimitusketjun aiemmissa vaiheissa.

([7]) Jos hiili-intensiteetit otetaan tämän liitteen B osasta, poltosta aiheutuvia päästöjä ei oteta huomioon. Tämä johtuu siitä, että poltosta aiheutuvat päästöt otetaan huomioon lopullisen polttoaineen jalostuksesta tai poltosta aiheutuvissa päästöissä.

([8]) Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/1787, annettu 13 päivänä kesäkuuta 2024, metaanipäästöjen vähentämisestä energia-alalla ja asetuksen (EU) 2019/942 muuttamisesta (EUVL L, 2024/1787, 15.7.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1787/oj).

([9]) Ilmoitetut arvot lasketaan komission asetuksen (EU) 2024/1787 29 artiklan 4 kohdan mukaisesti vahvistamalla menetelmällä. Siihen asti, kun tällainen menetelmä vahvistetaan, sovelletaan tarvittaessa muita tieteellisiä menetelmiä, kuten OGMP 2.0 -menetelmää.

([10]) Edellä olevan 6 kohdan mukaisesti kasvihuonekaasuintensiteettiin ei pidä laskea päästöjä, jotka sisältyvät toimitetun panoksen sisältämään hiileen.

9. Joustamattomista panoksista aiheutuviin päästöihin ($e_{\text{i joustamaton}}$) on sisällytettävä päästöt, jotka aiheutuvat näiden panosten uudelleensuuntaamisesta pois aiemmasta tai vaihtoehtoisesta käytöstä. Näissä päästöissä on otettava huomioon panoksen avulla aiemmin tuotetun sähkön, lämmön tai tuotteiden tuotannon menetys sekä panoksen lisäkäsittelystä ja kuljetuksesta mahdollisesti aiheutuvat päästöt. Seuraavia sääntöjä sovelletaan:

   a) Joustamattomien panosten toimittamisesta aiheutuvat päästöt määritetään kertomalla sähkön, lämmön tai muiden tuotteiden menetetty tuotanto asiaankuuluvalla päästökertoimella. Jos menetetään sähköntuotantoa, on otettava huomioon sen maan verkkosähkön tuotannon päästökertoimet, jossa menetys tapahtui, määritettyinä 5 tai 6 kohdassa esitetyn menetelmän mukaisesti ([11]). Jos materiaalia on uudelleensuunnattu, korvaavalle materiaalille määritettävät päästöt lasketaan samalla tavalla kuin materiaalipanoksille. Jos vähähiilisten polttoaineiden tuotannon alkamisesta on kulunut enintään 20 vuotta, sähkön, lämmön ja materiaalien tuotannon menetys määritetään sen sähkön ja lämmön keskimääräisen määrän perusteella, joka tuotettiin kyseisestä joustamattomasta panoksesta kolmen viimeisen vuoden aikana ennen vähähiilisten polttoaineiden tuotannon alkamista. Jos tuotannon alkamisesta on kulunut yli 20 vuotta, sähkön, lämmön tai muiden tuotteiden tuotannon menetys on määritettävä asiaankuuluvissa parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) koskevissa päätelmissä esitettyjen energiatehokkuuden vähimmäisvaatimusten perusteella. Jos prosessi ei kuulu BAT-päätelmien piiriin, menetetyn tuotannon arvioinnissa on käytettävä perustana vastaavaa prosessia, jossa käytetään uusinta tekniikkaa.

   b) Kun on kyse joustamattomista panoksista, jotka ovat teollisuusprosessien välivirtoja, kuten koksikaasu, terästehtaan masuunikaasu tai öljynjalostamon jalostamokaasu, ja joiden kohdalla polttoainetuotantoon suuntaamisen vaikutusta ei voida mitata suoraan, panosten uudelleensuuntaamisesta aiheutuvat päästöt on määritettävä käyttämällä simulaatioita laitoksen toiminnasta ennen sen muuntamista ja sen jälkeen. Jos laitoksen muuttamisen seurauksena joidenkin tuotteiden tuotanto on vähentynyt, joustamattomasta panoksesta aiheutuviin päästöihin on sisällytettävä menetettyjen tuotteiden korvaamisesta aiheutuvat päästöt.

   c) Jos prosessissa käytetään joustamattomia panoksia uusista laitoksista, on otettava huomioon vaikutus panoksen uudelleensuuntaamisesta pois taloudellisimmasta vaihtoehtoisesta käytöstä. Sen jälkeen päästövaikutukset lasketaan asiaankuuluvissa BAT-päätelmissä esitettyjen energiatehokkuutta koskevien vähimmäisvaatimusten mukaisesti. Niiden teollisten prosessien osalta, jotka eivät kuulu BAT-päätelmien piiriin, päästövähennykset on laskettava sellaisen vastaavan prosessin perusteella, jossa sovelletaan uusinta tekniikkaa.

10. Nykyisestä tai suunnitellusta käytöstä aiheutuviin päästöihin ($e_{\text{käyttö}}$) sisältyvät kaikki panoksen nykyiseen tai suunniteltuun käyttöön liittyvät päästöt, jotka vältetään, kun panos käytetään polttoaineen tuotantoon. Näihin päästöihin on sisällytettävä sen hiilen hiilidioksidiekvivalentti, joka on sisällytetty polttoaineen kemialliseen koostumukseen ja joka olisi muussa tapauksessa vapautunut ilmakehään. Tämä koskee kaikkia hiilen muotoja edellyttäen, että vähintään yksi seuraavista edellytyksistä täyttyy:

   a) hiilidioksidi on otettu talteen toiminnasta, joka sisältyy Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY ([12]) liitteessä I olevaan luetteloon, tai sekalaisen yhdyskuntajätteen poltosta, se on otettu huomioon tuotantoketjun alkupäässä hiilen tehokkaan hinnoittelujärjestelmän avulla ja se on sisällytetty polttoaineen kemialliseen koostumukseen ennen 1 päivää tammikuuta 2036. Tätä määräaikaa jatketaan 1 päivään tammikuuta 2041 muun kuin sellaisen hiilidioksidin osalta, joka on peräisin polttoaineiden poltosta sähköntuotantoa varten;

   b) hiilidioksidi on otettu talteen ilmasta;

   c) talteen otettu hiilidioksidi tai hiilimonoksidi on peräisin biopolttoaineista, bionesteistä tai biomassapolttoaineista, jotka täyttävät direktiivin (EU) 2018/2001 29 artiklassa vahvistetut kestävyyskriteerit ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskriteerit;

([11]) Sääntöjä, jotka vastaavat muuta kuin biologista alkuperää olevia uusiutuvia polttoaineita koskevia 27 artiklan 6 kohdassa vahvistettuja sääntöjä, voidaan soveltaa määritettäessä päästökertoimia sähköntuotannon menetykselle, joka johtuu siitä, että on käytetty uusiutumatonta alkuperää olevaa, jätteiden käsittelystä peräisin olevaa kaasua ja pakokaasua, joita syntyy teollisuuslaitosten tuotantoprosessin väistämättömänä ja tahattomana seurauksena.

([12]) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/87/EY, annettu 13 päivänä lokakuuta 2003, kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta (EUVL L 275, 25.10.2003, s. 32, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj).

d) talteen otettu hiilidioksidi tai hiilimonoksidi on peräisin muuta kuin biologista alkuperää olevista uusiutuvista polttoaineista tai vähähiilisistä polttoaineista, jotka täyttävät direktiivin (EU) 2018/2001 29 a artiklassa ja tässä asetuksessa vahvistetut kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskriteerit;

e) talteen otettu hiilidioksidi on peräisin geologisesta hiilidioksidin lähteestä, ja se on aiemmin vapautunut luonnollisesti;

f) hiili on peräisin panoksista, joita voidaan käyttää energialähteenä kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden tuotannossa.

Talteen otettua hiilidioksidia, joka on peräisin polttoaineesta, joka on poltettu ainoastaan hiilidioksidin tuottamiseksi ilman energian hyödyntämistä, tai hiilidioksidia, jonka talteenotosta on annettu päästöhyvitystä lainsäädännön muiden säännösten nojalla, ei saa ottaa huomioon.

Hiilidioksidin talteenottoprosessissa käytettyihin panoksiin, kuten sähköön ja lämpöön, ja kuluviin materiaaleihin liittyvät päästöt on laskettava panoksista aiheutuviin päästöihin.

11. Edellä 10 kohdan a alakohdassa tarkoitettuja päivämääriä tarkastellaan uudelleen sen perusteella, miten Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2021/1119 ([13]) 4 artiklan 3 kohdan mukaisesti vahvistettu unionin laajuinen ilmastotavoite vuodelle 2040 on pantu täytäntöön direktiivin 2003/87/EY soveltamisalaan kuuluvilla aloilla.

12. Jalostuksesta aiheutuviin päästöihin (e_p) on sisällytettävä itse jalostuksesta, jätteen käsittelystä ja vuodoista aiheutuvat suorat päästöt sekä

a) jalostuslaitoksesta peräisin oleva fossiilinen hiilidioksidi, joka otetaan talteen hiilidioksidin talteenottolaitoksessa ja otetaan huomioon e ccs- tai e ccu-vähennyksissä sekä

b) sivutuotteiden käyttöiän lopussa mahdollisesti ilmakehään vapautuva fossiilinen hiilidioksidi, laskettuna stoikiometrisesti kaikkien sivutuotteiden kemialliseen koostumukseen sisältyvän hiilen osalta, paitsi jos toiminnanharjoittaja osoittaa, että tällainen hiilidioksidi otetaan talteen ja varastoidaan pysyvästi tai että se sidotaan pysyvästi kemiallisesti komission delegoidussa asetuksessa (EU) 2024/2620 ([14]) lueteltuihin pitkäikäisiin tuotteisiin. Kiinteää hiiltä, joka sisältyy sivutuotteisiin, koska se on pysyvästi kemiallisesti sitoutunut delegoidussa asetuksessa (EU) 2024/2620 lueteltuihin tuotteisiin, tai kiinteää hiiltä, joka on varastoitu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/3012 ([15]) 8 artiklan 2 kohdan nojalla hyväksytyssä menetelmässä vahvistettujen pysyvän varastoinnin varmistamista koskevien asiaankuuluvien vaatimusten mukaisesti, ei katsota päästöiksi.

13. Polttoaineen poltosta aiheutuvilla päästöillä (e_u) tarkoitetaan käytössä olevan polttoaineen poltosta aiheutuvia kokonaispäästöjä, mukaan lukien biologista alkuperää olevan hiilen poltosta aiheutuvat päästöt.

14. Päästölaskelmissa huomioon otettavien kasvihuonekaasujen ja niiden hiilidioksidiekvivalenttien on oltava samat kuin ne, jotka täsmennetään direktiivin (EU) 2018/2001 liitteessä V olevan C osan 4 kohdassa.

15. Jos prosessi tuottaa useita sivutuotteita, kuten polttoaineita tai kemikaaleja, sekä energiaan liittyviä sivutuotteita, kuten lämpöä, sähköä tai mekaanista energiaa, jotka viedään laitoksesta, kasvihuonekaasupäästöt on osoitettava näille sivutuotteille seuraavasti:

a) Päästöt osoitetaan sivutuotteet tuottavan prosessin lopussa. Osoitettavien päästöjen on sisällettävä itse prosessista aiheutuvat päästöt sekä prosessiin syötettävistä panoksista aiheutuvat päästöt.

([13]) Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2021/1119, annettu 30 päivänä kesäkuuta 2021, puitteiden vahvistamisesta ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi sekä asetusten (EY) N:o 401/2009 ja (EU) 2018/1999 muuttamisesta (eurooppalainen ilmastolaki) (EUVL L 243, 9.7.2021, s. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj).

([14]) Komission delegoitu asetus (EU) 2024/2620, annettu 30 päivänä heinäkuuta 2024, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY täydentämisestä niiden vaatimusten osalta, joiden perusteella kasvihuonekaasujen katsotaan olevan pysyvästi kemiallisesti sitoutuneita tuotteeseen (EUVL L, 2024/2620, 4.10.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2024/2620/oj).

([15]) Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/3012, annettu 27 päivänä marraskuuta 2024, pysyvää hiilenpoistoa, hiiliviljelyä ja hiilen varastointia tuotteisiin koskevasta unionin sertifiointikehyksen perustamisesta (EUVL L, 2024/3012, 6.12.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3012/oj).

b) Osoitettavien päästöjen on oltava e_i + ne e_p:n, e_{td}:n ja e_{ccs}:n osat, jotka syntyvät sen prosessivaiheen loppuun mennessä, jossa sivutuote tuotetaan. Jos jokin prosessiin syötettävä panos on toisen prosessin sivutuote, päästöt on osoitettava ensin tässä toisessa prosessissa, jotta panoksesta aiheutuvat päästöt voidaan määrittää. Nykyisestä tai suunnitellusta käytöstä aiheutuvat päästöt ($e_{käyttö}$) on osoitettava ainoastaan sivutuotteisiin, jotka katsotaan muuta kuin biologista alkuperää oleviksi uusiutuviksi polttoaineiksi tai vähähiilisiksi polttoaineiksi.

c) Jos hankkeen piiriin kuuluva laitos käsittelee vain yhtä hankkeen sivutuotteista, kyseisen laitoksen päästöt on osoitettava kokonaisuudessaan kyseiselle sivutuotteelle.

d) Jos prosessissa voidaan muuttaa tuotettujen sivutuotteiden suhdetta, päästöt on osoitettava fyysisen syy-yhteyden perusteella määrittämällä, mikä vaikutus prosessin päästöihin on sillä, että vain yhden sivutuotteen tuotosta kasvatetaan ja muut tuotokset pidetään vakioina.

e) Jos tuotteiden suhde on kiinteä ja kaikki sivutuotteet ovat polttoaineita, sähköä tai lämpöä, päästöt on osoitettava energiasisällön perusteella. Jos päästöjä osoitetaan viedylle lämmölle energiasisällön perusteella, lämmöstä voidaan ottaa huomioon ainoastaan direktiivin (EU) 2018/2001 liitteessä V olevan C osan 16 kohdan mukainen hyötylämmön osuus.

f) Jos tuotteiden suhde on kiinteä ja jotkin sivutuotteet ovat materiaaleja, joilla ei ole energiasisältöä, päästöt on osoitettava sivutuotteiden taloudellisen arvon perusteella. Huomioon otettava taloudellinen arvo on tuotteiden keskimääräinen hinta tehtaan portilla viimeisten kolmen vuoden aikana. Jos tällaista tietoa ei ole saatavilla, arvo arvioidaan vähentämällä hyödykkeen hinnoista kuljetus- ja varastointikustannukset.

16. Kuljetuksesta ja jakelusta aiheutuviin päästöihin (e_{td}) on sisällytettävä valmiiden polttoaineiden varastoinnista ja jakelusta aiheutuvat päästöt. Panoksista aiheutuviin päästöihin (e_i) on sisällytettävä niiden kuljetuksesta ja varastoinnista aiheutuvat päästöt.

17. Jos prosessi, jossa valmistetaan vähähiilisiä polttoaineita, tuottaa hiilipäästöjä, jotka varastoidaan pysyvästi geologiseen varastointipaikkaan, tämä hiili (hiilidioksidiekvivalenttina ilmaistuna) voidaan hyvittää prosessin tuotteille päästövähennyksenä muuttujassa e_{ccs} (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta). Muuttujassa e_{ccs} on otettava huomioon vähähiilisten polttoaineiden tuotannon hiilidioksidipäästöjen talteenottoaste sekä kaikki hiilidioksidin talteenottoon liittyvästä toiminnasta, hiilidioksidin kuljetuksesta ja pysyvään varastointipaikkaan injektoimisesta syntyvät päästöt seuraavasti:

$$e_{ccs} = c_{CO_2} - e_{CO_2\text{-}c} - e_{CO_2\text{-}t} - e_{CO_2\text{-}i}$$

jossa

c_{CO_2} = hiilidioksidin talteenottolaitoksessa talteen otettu hiilidioksidi (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{CO_2\text{-}c}$ = hiilidioksidin talteenottoon, kuivaamiseen, paineistamiseen ja nesteyttämiseen liittyvät päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{CO_2\text{-}t}$ = hiilidioksidipäästöt, jotka aiheutuvat hiilidioksidin kuljetuksesta putkessa, aluksella, proomulla, junalla tai kuorma-autolla talteenottopaikasta pysyvään varastointipaikkaan (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{CO_2\text{-}i}$ = päästöt, jotka aiheutuvat hiilidioksidin injektoimisesta pysyvään varastointipaikkaan (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta).

Muuttujaan e_{ccs} on sisällyttävä seuraavat:

a) Hiilidioksidin talteenottolaitoksessa talteen otetut kasvihuonekaasupäästöt polttoaineen megajoulea kohti (c_{CO_2}), kun tarkoituksena on pysyvä geologinen varastointi varastointipaikassa, joka on sallittu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/31/EY ([16]) tai kolmansissa maissa sovellettavan kansallisen lainsäädännön nojalla, eikä hiilidioksidia käytetä öljyn ja kaasun talteenoton tehostamiseen. Sovellettavassa kansallisessa lainsäädännössä, jolla säännellään geologisia varastointipaikkoja, on säädettävä asianmukaisista tarkkailu-, raportointi- ja todentamisvaatimuksista vuotojen havaitsemiseksi sekä asetettava varastointipaikkojen haltijoille oikeudellisia velvoitteita, joilla varmistetaan vuotojen korjaaminen unionissa sovellettavien säännösten mukaisesti. Vuodon tapauksessa vastaava hiilipäästöjen määrä jätetään hyvittämättä päästöjen vähennyksenä muuttujassa e_{ccs}. Geologisia varastointipaikkoja, joissa on toistuvia vuotoja, ei tule hyväksyä injektointia varten ($e_{CO_2\text{-}i}$).

([16]) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/31/EY, annettu 23 päivänä huhtikuuta 2009, hiilidioksidin geologisesta varastoinnista ja neuvoston direktiivin 85/337/ETY sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivien 2000/60/EY, 2001/80/EY, 2004/35/EY, 2006/12/EY ja 2008/1/EY ja asetuksen (EY) N:o 1013/2006 muuttamisesta (EUVL L 140, 5.6.2009, s. 114, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2009/31/oj).

b) Hiilidioksidin talteenottotoimista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt polttoaineen megajoulea kohti ($e_{CO_2\text{-}c}$); näihin sisältyvät päästöt, jotka aiheutuvat polttoaineen, lämmön ja sähkön sekä materiaalipanosten käytöstä talteenotossa sekä (häviöiden tai hajoamisen vuoksi käytetyistä) korvaavista materiaaleista. Nämä päästöt lasketaan komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 ([17]) liitteessä IV olevan 21 jakson mukaisesti.

c) Hiilidioksidin kuljetuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt polttoaineen megajoulea kohti ($e_{CO_2\text{-}t}$), kun hiilidioksidi kuljetetaan talteenottopaikasta putkessa, aluksella, junalla, kuorma-autolla tai muulla meriliikenteen liikennemuodolla. Hiilidioksidin kuljettamisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt lasketaan kuljetun matkan, liikennemuodon ja kuorman perusteella. Jos injektoitavan hiilidioksidin kuljettamiseen käytetään kahta tai useampaa eri kuljetusmuotoa, päästöt lasketaan näiden kuljetusmuotojen summana. Eri lähteistä peräisin olevat kuljetuksen päästöt osoitetaan käyttämällä massaan perustuvaa menetelmää. Jos putkessa kuljetetaan hiilidioksidia useaan geologiseen varastointipaikkaan tai jos putkea käytetään useaan eri tarkoitukseen, hiilidioksidin kuljetuksen päästöt osoitetaan käyttämällä massaan perustuvaa menetelmää. Hiilidioksidin putkikuljetuksen kasvihuonekaasupäästöt lasketaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 liitteessä IV olevan 22 jakson mukaisesti.

d) Injektoinnista pysyvään geologiseen varastointipaikkaan, joka on sallittu direktiivin 2009/31/EY tai kolmansissa maissa sovellettavan kansallisen lainsäädännön nojalla, aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt polttoaineen megajoulea kohti ($e_{CO_2\text{-}i}$). Näihin päästöihin on sisällytettävä kaikki päästöt, jotka aiheutuvat polttoaineiden poltosta hiilidioksidin kuljettamiseen käytettävissä kiinteissä laitteissa, mukaan lukien sähköstä aiheutuvat päästöt ja päästöt polttoaineista, joita käytetään hiilidioksidin kuljettamisessa paineenkorotusasemilla ja muussa polttotoiminnassa, esimerkiksi toimipaikassa sijaitsevissa voimalaitoksissa. Nämä päästöt lasketaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 liitteessä IV olevan 23 jakson mukaisesti.

Polttoaineen, lämmön ja sähkön sekä materiaalipanoksen käytöstä talteenotto-, kuivaus-, paineistus- ja nesteyttämistoimissa aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt on otettava huomioon hiilidioksidin arvoketjun kaikissa vaiheissa talteenotosta varastointiin.

Tapauksissa, joita tässä kohdassa vahvistetut erityiset laskentamenetelmät eivät kata, hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin käytettävistä energia- ja materiaalipanoksista aiheutuvat päästöt (esimerkiksi polttoaineen poltosta, käytetystä lämmöstä ja sähköstä sekä materiaaleista ja kemikaaleista aiheutuvat päästöt) lasketaan soveltamalla analogisesti 5–11 kohdassa esitettyä prosessipanoksia koskevaa menetelmää.

Kaikki tarkoitukselliset päästöt sekä karkauspäästöt ja muut hiilidioksidivuodot hiilidioksidin talteenotto-, kuivaus-, paineistus- ja nesteyttämistoimien, kuljettamisen sekä injektoinnin aikana on otettava huomioon.

Laitoksissa, jotka ovat aloittaneet toimintansa ennen 11 päivänä joulukuuta 2025, hiilidioksidi voidaan osoittaa prosessin kokonaistuotoksen osaan, edellyttäen, että yhdistetyn prosessin osan hiilidioksidin talteenottoaste ei ylitä 100 prosenttia. Kaikkien muiden laitosten osalta päästöjen nettovähennykset on osoitettava oikeassa suhteessa koko polttoainetuotokselle.

18. Jos prosessi, jolla valmistetaan vähähiilisiä polttoaineita, tuottaa hiilidioksidipäästöjä, jotka sidotaan pysyvästi kemiallisesti johonkin tuotteeseen, joka sisältyy direktiivin 2003/87/EY 12 artiklan 3 b kohdan toisen alakohdan mukaisesti hyväksytyssä delegoidussa säädöksessä olevaan luetteloon, tämä on hyvitettävä prosessissa valmistetuille vähähiilisille polttoainetuotteille päästövähennyksenä muuttujassa e_{ccu} (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta). Muuttujassa e_{ccu} on otettava huomioon vähähiilisten polttoaineiden tuotannon hiilidioksidipäästöjen talteenottoaste sekä kaikki hiilidioksidin talteenottoon liittyvästä toiminnasta ja hiilidioksidin kuljetuksesta syntyvät päästöt sekä päästöt muuntamis- ja hyödyntämisprosessista, jolla hiilidioksidi sidotaan pysyvästi kemiallisesti tuotteeseen, seuraavasti:

$$e_{ccu} = c_{CO_2} - e_{CO_2\text{-}c} - e_{CO_2\text{-}t} - e_{CO_2\text{-}u}$$

jossa

c_{CO_2} = hiilidioksidin talteenottolaitoksessa talteen otettu hiilidioksidi (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{CO_2\text{-}c}$ = hiilidioksidin talteenottoon, kuivaamiseen, paineistamiseen ja nesteyttämiseen liittyvät päästöt (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

([17]) Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2018/2066, annettu 19 päivänä joulukuuta 2018, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2003/87/EY tarkoitetusta kasvihuonekaasupäästöjen tarkkailusta ja raportoinnista sekä komission asetuksen (EU) N:o 601/2012 muuttamisesta (EUVL L 334, 31.12.2018, s. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj).

$e_{CO_2\text{-}t}$ = päästöt, jotka aiheutuvat hiilidioksidin kuljetuksesta putkessa, aluksella, proomulla, junalla tai kuorma-autolla talteenottopaikasta hyödyntämispaikkaan (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

$e_{CO_2\text{-}u}$ = päästöt, jotka aiheutuvat hiilidioksidin sitomisesta pysyvästi kemiallisesti tuotteisiin (gCO_2-ekv. / MJ polttoainetta)

Päästöjen katsotaan olevan pysyvästi kemiallisesti sitoutuneita tuotteeseen vain, jos tuote sisältyy direktiivin 2003/87/EY 12 artiklan 3 b kohdan toisen alakohdan mukaisesti hyväksytyssä delegoidussa säädöksessä olevaan luetteloon.

Laitoksissa, jotka ovat aloittaneet toimintansa ennen 11 päivänä joulukuuta 2025, hiilidioksidi voidaan osoittaa prosessin kokonaistuotoksen osaan, edellyttäen, että yhdistetyn prosessin osan hiilidioksidin talteenottoaste ei ylitä 100 prosenttia. Kaikkien muiden laitosten osalta päästöjen nettovähennykset on osoitettava oikeassa suhteessa koko polttoainetuotokselle.

B. PANOSTEN KASVIHUONEKAASUINTENSITEETTIEN ”STANDARDIARVOT”

Taulukoissa 1 ja 2 vahvistetaan muiden panosten kuin sähkön kasvihuonekaasuintensiteetit:

Taulukko 1

Eri energiapanosten elinkaarenaikaisten kasvihuonekaasupäästöjen oletusarvot ilmaistuna grammoina päästettyä ainetta tuotteen megajoulea (MJ) kohti. Muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidi muunnetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi kertomalla niiden määrä niiden ilmakehän lämmitysvaikutuspotentiaalin arvoilla, jotka vahvistetaan komission delegoidun asetuksen (EU) 2020/1044 ([18]) liitteessä. Lukuun ottamatta päästöjä, jotka aiheutuvat polttoaineen poltosta sen käyttövaiheessa

Polttoaine	CO_2	CH_4 (*) ([1])	N_2O
Kiinteät fossiiliset polttoaineet			
Antrasiitti	6,50	0,390	0,00026
Koksihiili	6,50	0,390	0,00026
Muu bituminen kivihiili	6,50	0,390	0,00026
Puolibituminen kivihiili	1,70	0	0
Ruskohiili	1,70	0	0
Puristehiili	5,00	0,228	0
Koksaamokoksi	5,00	0,228	0
Kaasukoksi	5,00	0,228	0
Kivihiiliterva	5,00	0,228	0
Ruskohiilibriketit	1,70	0	0
Valmistetut kaasut			
Jakelukaasu	5,00	0,228	0
Koksikaasu	5,00	0,228	0
Masuunikaasu	5,00	0,228	0
Muut talteen otetut kaasut	5,00	0,228	0
Turve ja turvetuotteet	0	0	0
Öljyliuske ja öljyhiekka	5,00	0,228	0
Öljy ja öljytuotteet			

([18]) Komission delegoitu asetus (EU) 2020/1044, annettu 8 päivänä toukokuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2018/1999 täydentämisestä lämmitysvaikutusten, inventaario-ohjeiden ja unionin inventaariojärjestelmän osalta sekä komission delegoidun asetuksen (EU) N:o 666/2014 kumoamisesta (EUVL L 230, 17.7.2020, s. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/1044/oj).

Polttoaine	CO_2	CH_4 (*) ([1])	N_2O
Raakaöljy	5,00	0,228 (= CH_4_crude)	0
Maakaasukondensaatti	5,00	0,228	0
Jalostamojen syöttöaineet	5,00	0,228	0
Lisäaineet ja hapettavat lisäaineet	5,00	0,228	0
Muut hiilivedyt	5,00	0,228	0
Jalostamokaasu	5,00	0,228	0
Etaani	5,00	0,228	0
Nestekaasu	5,00	0,228	0
Moottoribensiini	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Lentobensiini	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Bensiininomainen lentopetroli	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Kerosiinityyppinen lentopetroli	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Muu petroli	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Teollisuusbensiini	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Kaasuöljy ja dieselöljy	15,65	1,09*CH_4_crude	0
Polttoöljy	0	1,01*CH_4_crude	0
Raskasbensiini ja muu teollisuusbensiini	13,40	1,08* CH_4_crude	0
Voiteluaineet	15,65	1,09*CH_4_crude	0
Bitumi	5,00	0,228	0
Öljykoksi	5,00	0,228	0
Parafiinivahat	5,00	0,228	0
Muut öljytuotteet	5,00	0,228	0
Maakaasu (pois lukien nesteytetyn maakaasun nesteyttäminen, kuljettaminen ja uudelleenkaasutus) ([2])	4,90	0,190	0,00037
Jätteet			
Teollisuusjäte (uusiutumaton)	0	0	0
Uusiutumaton yhdyskuntajäte	0	0	0
Ydinenergia			
Ydinlämpö	0,50	0	0

([1]) Öljytuotteiden tuotantoketjun alkupään päästöjä laskettaessa on otettava huomioon allokointikerroin (kyseisen raakaöljyn tuotantoketjun alkupään todellisesta metaanipäästökertoimesta): 1,09 dieselöljyn, 1,08 bensiinin ja 1,01 raskaan polttoöljyn osalta (MJ raakaöljyä / MJ tuotetta).

([2]) Kun on kyse nestemäisessä muodossa kuljetetusta maakaasusta, on lisättävä maakaasun nesteyttämisestä, kuljettamisesta ja uudelleenkaasutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasujen lisäpäästöt (CO_2, CH_4 ja N_2O).
Nesteytetyn maakaasun nesteyttämisestä, kuljettamisesta ja uudelleenkaasutuksesta aiheutuvien metaanipäästöjen osalta toiminnanharjoittajien on noudatettava tämän liitteen 7 kohtaa asetuksen (EU) 2024/1787 mukaisesti.

Lähde: JRC:n sisäiset asiakirjat, jotka perustuvat seuraaviin:
— JEC v5, IPCC, 2006 ja 2019, kansallisia kasvihuonekaasuinventaarioita koskevat ohjeet, V2Ch2, kiinteä poltto
— IFEU 2023
— Energy and Environmental Research Associates, LLC 2024
— UNECE 2022, Carbon Neutrality in the UNECE region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources

Taulukko 2

Materiaalipanosten elinkaarenaikaisten kasvihuonekaasupäästöjen oletusarvot

Materiaalipanos	Kokonaispäästöt gCO_2-ekv./kg
Ammoniakki	2 351,3
Kalsiumkloridi ($CaCl_2$)	38,8
Sykloheksaani	723,0
Suolahappo (HCl)	1 061,1
Voiteluaineet	947,0
Magnesiumsulfaatti ($MgSO_4$)	191,8
Typpi	56,4
Fosforihappo (H_3PO_4)	3 124,7
Kaliumhydroksidi (KOH)	419,1
Puhdas CaO prosesseja varten	1 193,2
Natriumkarbonaatti (Na_2CO_3)	1 245,1
Natriumkloridi (NaCl)	13,3
Natriumhydroksidi (NaOH)	529,7
Natriummetoksidi ($Na(CH_3O)$)	2 425,5
Rikkidioksidi (SO_2)	53,3
Rikkihappo (H_2SO_4)	217,5
Urea	1 846,6

Lähde: JEC:n WTW-raportti ja uusiutuvan energian direktiivin laskelmat.

C. SÄHKÖN KASVIHUONEKAASUINTENSITEETTI

Sähkön kasvihuonekaasuintensiteettien laskentamenetelmä

Sähkön kasvihuonekaasuintensiteetti on määritettävä maiden tai tarjousalueiden tasolla. Sähkön kasvihuonekaasuintensiteetti voidaan määrittää ainoastaan tarjousalueiden tasolla, jos vaadittavat tiedot ovat julkisesti saatavilla. Sähkön hiiliintensiteetti ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttigrammoina sähkön megajoulea kohti (gCO_2-ekv./MJ), ja sen laskennassa on otettava huomioon kaikki sähköntuotannon potentiaaliset primäärienergian lähteet, laitoksen tosiasiallinen tyyppi, konversiohyötysuhteet ja kunkin voimalaitoksen oma sähkönkulutus.

Laskelmassa on otettava huomioon kaikki sähköntuotannossa käytettävien polttoaineiden polttamiseen ja toimittamiseen liittyvät hiilidioksidiekvivalentit päästöt. Laskelman on perustuttava sähköntuotantolaitoksissa käytettyjen eri polttoaineiden määrään sekä polttoaineen polton päästökertoimiin ja tuotantoketjun alkupään (tuotanto-, jalostus- ja kuljetusvaiheet) polttoaineiden päästökertoimiin.

Muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidi muunnetaan hiilidioksidiekvivalenteiksi kertomalla niiden määrä niiden ilmakehän lämmitysvaikutuspotentiaalin arvoilla, jotka vahvistetaan delegoidun asetuksen (EU) 2020/1044 liitteessä. Biopolttoaineiden poltosta aiheutuvia CO_2-päästöjä ei oteta huomioon niiden biogeenisen alkuperän vuoksi, mutta niiden CH_4- ja N_2O-päästöt otetaan huomioon.

Polttoaineiden poltosta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa on käytettävä IPCC:n oletuspäästökertoimia, jotka koskevat kiinteää polttoa energiateollisuudessa (ks. taulukko 3). Tuotantoketjun alkupään päästöihin on sisällyttävä päästöt kaikista prosesseista ja vaiheista, joita polttoaineen valmisteleminen sähköntuotantoon edellyttää. Nämä päästöt ovat peräisin sähköntuotannossa käytettävän polttoaineen tuotannosta, jalostuksesta ja kuljetuksesta.

Lisäksi on otettava huomioon kaikki tuotantoketjun alkupään päästöt, jotka aiheutuvat biomassan viljelystä, korjuusta, keräämisestä, jalostuksesta ja kuljetuksesta. Turve ja jätemateriaalien fossiilista alkuperää olevat ainesosat katsotaan fossiilisiksi polttoaineiksi.

Polttoaineet, joita käytetään sähkön bruttotuotantoon pelkästään sähköä tuottavissa laitoksissa, määritetään sähköntuotannon ja sähköksi muuntamisen tehokkuuden perusteella. Sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksissa polttoaineet, jotka käytetään yhteistuotannossa lämmön tuotantoon, on laskettava ottamalla huomioon vaihtoehtoinen lämmöntuotanto, jonka keskimääräinen kokonaishyötysuhde on 85 prosenttia; loput polttoaineista osoitetaan sähköntuotantoon.

Ydinvoimaloiden osalta oletetaan, että ydinlämmön konversiohyötysuhde on 33 prosenttia, tai huomioidaan Eurostatin tai vastaavan akkreditoidun lähteen esittämät tiedot.

Sähköntuotantoon, joka perustuu uusiutuviin energialähteisiin, kuten vesivoimaan, aurinkoenergiaan, tuulienergiaan ja geotermiseen energiaan, ei tule liittää polttoaineiden käyttöä. Sähköntuotantolaitosten rakentamisesta, käytöstä poistamisesta ja jätehuollosta aiheutuvia päästöjä ei oteta huomioon. Uusiutuviin energialähteisiin (tuuli-, aurinko- ja vesivoima ja geoterminen energia) perustuvan sähköntuotannon hiilidioksidiekvivalenttien päästöjen arvon katsotaan näin ollen olevan 0.

Sähkön bruttotuotannon hiilidioksidiekvivalentteihin päästöihin on sisällytettävä tuotantoketjun alkupään päästöt, jotka on esitetty taulukossa 1, ja kiinteän polton oletuspäästökertoimet, jotka on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Käytettävän polttoaineen toimittamiseen liittyvät tuotantoketjun alkupään päästöt lasketaan käyttämällä taulukossa 1 esitettyjä päästökertoimia.

Sähkön hiili-intensiteetti lasketaan seuraavilla kaavoilla:

$$e_{gross_prod} = \sum_{i=1}^{k} (c_{i-ups} + c_{i-comb}) \times B_i$$

jossa

e_{gross_prod} = hiilidioksidiekvivalentit päästöt [gCO_2-ekv.]

c_{i-ups} = tuotantoketjun alkupään hiilidioksidiekvivalentit päästökertoimet [gCO_2-ekv./MJ]

c_{i-comb} = polttoaineen polton hiilidioksidiekvivalentit päästökertoimet [gCO_2-ekv./MJ] taulukoista 3 ja 4;. tähän sisältyvät hiilidioksidiekvivalentteina megajoulea kohti [CO_2-ekv./MJ] ilmaistut CH_4- ja N_2O-päästöt. Tapauksissa, joissa hiilidioksidi on pysyvästi varastoitu hiilidioksidin talteenotto- ja varastointilaitokseen, polttoaineen polton hiilidioksidipäästökertoimena käytetään taulukossa 3 ilmoitettua oletusarvoa vähennettynä talteenoton ja varastoinnin nettovaikutuksella.

B_i = polttoaineenkulutus sähköntuotantoon [MJ]

$i = 1 \ldots k$ = sähköntuotantoon käytetyt polttoaineet

Sähkön nettotuotannon määrä määräytyy sähkön bruttotuotannon, voimalaitoksen oman sähkönkulutuksen ja pumppuvoimaan perustuvasta varastoinnista aiheutuvan sähköhäviön perusteella.

$$E_{net} = E_{gros} - E_{own} - E_{pump}$$

jossa

E_{net} = sähkön nettotuotanto [MJ]

E_{gross} = sähkön bruttotuotanto [MJ]

E_{own} = voimalaitoksen oma sisäinen sähkönkulutus [MJ]

E_{pump} = pumppuvoimaan perustuvasta varastoinnista aiheutuva sähköhäviö [MJ]

Tuotetun nettosähkön hiili-intensiteetti on nettosähkön tuottamisesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen kokonaisbruttomäärä:

$$CI = e_{gros_prod} / E_{net}$$

jossa

CI = sähköntuotannon hiilidioksidiekvivalentit päästöt [gCO_2-ekv./MJ].

Sähköntuotantoa ja polttoaineenkulutusta koskevat tiedot

Kansainvälisen energiajärjestön (IEA) jäsenmaiden ja liitännäisjäsenten sähköntuotantoa ja polttoaineenkulutusta koskevien tietojen lähteenä on käytettävä IEA:n tietoja ja tilastoja, jotka sisältävät tietoja energiataseista ja eri polttoaineilla tuotetusta sähköstä, esim. IEA:n verkkosivuston Data and Statistics -osiota (Energy Statistics Data Browser) ([19]).

EU:n jäsenvaltioiden osalta voidaan käyttää Eurostatin tietoja, jotka ovat yksityiskohtaisempia. Jos kasvihuonekaasuintensiteetti määritetään tarjousalueiden tasolla, on käytettävä virallisista kansallisista tilastoista, siirtoverkonhaltijoilta tai sähkön siirtoverkonhaltijoiden eurooppalaiselta verkostolta (Sähkö-ENTSO) saatuja sellaisia tietoja, jotka ovat yhtä yksityiskohtaisia kuin IEA:n tiedot. Polttoaineenkulutusta koskevien tietojen on sisällettävä yksityiskohtaisimmat kansallisista tilastoista saatavat tiedot: kiinteät fossiiliset polttoaineet, valmistetut kaasut, turve ja turvetuotteet, öljyliuske ja öljyhiekka, öljy ja öljytuotteet, maakaasu, uusiutuvat energialähteet ja biopolttoaineet, uusiutumaton jäte ja ydinvoima. Uusiutuviin energialähteisiin ja biopolttoaineisiin kuuluvat kaikki biopolttoaineet, biogeeninen jäte, vesi-, valtameri-, vuorovesi- ja aaltovoima, geoterminen energia, tuuli- ja aurinkovoima sekä lämpöpumppuenergia.

Sähkön nettokauppa

Kun kansallinen sähköntuotanto ja sen hiili-intensiteetti on laskettu, otetaan huomioon vuotuinen nettotuonti muista maista. Kunkin kauppaa harjoittavan maan nettotuonti lasketaan tuonnin ja viennin erotuksena. Jos erotus on suurempi kuin nolla eli maa on sähkön nettotuoja, kansallinen hiili-intensiteetti lasketaan ottamalla suhteellisesti huomioon sähkön nettotuontiin liittyvät päästöt. Jotta voidaan ottaa huomioon myös viejämaan tuonti, tämä laskelma olisi tehtävä iteratiivisesti vähintään kolme kertaa, kunnes arvot vastaavat toisiaan. Jos sähkön kasvihuonekaasuintensiteetti määritetään tarjousalueiden tasolla, samaa lähestymistapaa on sovellettava tarjousalueiden tasolla.

Syöttötietoja kirjallisuuslähteistä

Taulukko 3

Kiinteän polton oletuspäästökertoimet [g CO_2-ekv./MJ polttoainetta nettolämpöarvon mukaan]

Polttoaine	CO_2	CH_4	N_2O
Kiinteät fossiiliset polttoaineet			
Antrasiitti	98,3	0,03	0,41
Koksihiili	94,6	0,03	0,41
Muu bituminen kivihiili	94,6	0,03	0,41
Puolibituminen kivihiili	96,1	0,03	0,41
Ruskohiili	101,0	0,03	0,41
Puristehiili	97,5	0,03	0,41
Koksaamokoksi	107,0	0,03	0,41
Kaasukoksi	107,0	0,03	0,03
Kivihiiliterva	80,7	0,03	0,41
Ruskohiilibriketit	97,5	0,03	0,41
Valmistetut kaasut			
Jakelukaasu	44,4	0,03	0,03
Koksikaasu	44,4	0,03	0,03
Masuunikaasu	260,0	0,03	0,03

([19]) Esimerkiksi https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=GERMANY&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource.

Polttoaine	CO_2	CH_4	N_2O
Muut talteen otetut kaasut	182,0	0,03	0,03
Turve ja turvetuotteet	106,0	0,03	0,41
Öljyliuske ja öljyhiekka	107,0	0,03	0,41
Öljy ja öljytuotteet			
Raakaöljy	73,3	0,09	0,16
Maakaasukondensaatti	64,2	0,09	0,16
Jalostamojen syöttöaineet	73,3	0,09	0,16
Lisäaineet ja hapettavat lisäaineet	73,3	0,09	0,16
Muut hiilivedyt	73,3	0,09	0,16
Jalostamokaasu	57,6	0,03	0,03
Etaani	61,6	0,03	0,03
Nestekaasu	63,1	0,03	0,03
Moottoribensiini	69,3	0,09	0,16
Lentobensiini	70,0	0,09	0,16
Bensiininomainen lentopetroli	70,0	0,09	0,16
Kerosiinityyppinen lentopetroli	71,5	0,09	0,16
Muu petroli	71,9	0,09	0,16
Teollisuusbensiini	73,3	0,09	0,16
Kaasuöljy ja dieselöljy	74,1	0,09	0,16
Polttoöljy	77,4	0,09	0,16
Raskasbensiini ja muu teollisuusbensiini	73,3	0,09	0,16
Voiteluaineet	73,3	0,09	0,16
Bitumi	80,7	0,09	0,16
Öljykoksi	97,5	0,09	0,16
Parafiinivahat	73,3	0,09	0,16
Muut öljytuotteet	73,3	0,09	0,16
Maakaasu	56,1	0,03	0,03
Jätteet			
Teollisuusjäte (uusiutumaton)	143,0	0,89	1,09
Uusiutumaton yhdyskuntajäte	91,7	0,89	1,09

Lähde: IPCC, 2006.

Taulukko 4

Biomassapohjaisten polttoaineiden kiinteän polton oletuspäästökertoimet [g CO_2-ekv./ MJ polttoainetta nettolämpöarvon mukaan]

Polttoaine	CO_2	CH_4	N_2O
Primääriset kiinteät biopolttoaineet	0	0,89	1,09
Puuhiili	0	5,96	1,09
Biokaasut	0	0,03	0,03

Polttoaine	CO_2	CH_4	N_2O
Uusiutuva yhdyskuntajäte	0	0,89	1,09
Puhdas biobensiini	0	0,09	0,16
Sekoitettu biobensiini	0	0,09	0,16
Puhtaat biodieselit	0	0,09	0,16
Sekoitetut biodieselit	0	0,09	0,16
Puhdas biolentopetroli	0	0,09	0,16
Sekoitettu biolentopetroli	0	0,09	0,16
Muut nestemäiset biopolttoaineet	0	0,09	0,16

Lähde: IPCC, 2006.

Taulukko 5 sisältää sähkön kasvihuonekaasuintensiteetin vuotuiset keskiarvot, jotka on laskettu maakohtaisesti EU:n jäsenvaltioille tässä C osassa esitettyjen kaavojen mukaisesti. Kussakin maassa hankitulle sähkölle voidaan valita yksi viidestä viimeisimmästä saatavilla olevasta vuotuisesta arvosta ([20]).

Taulukko 5

Jäsenvaltioissa tuotetun sähkön ja sähkön nettotuonnin kasvihuonekaasuintensiteetti vuosina 2019–2023

Maa	Tuotetun sähkön ja sähkön nettotuonnin kasvihuonekaasuintensiteetti (gCO_2-ekv./MJ)				
	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Itävalta	65,2	55,6	62,7	65,3	43,8
Belgia	57,0	58,2	47,9	53,2	48,2
Bulgaria	136,7	117,6	129,4	149,7	100,5
Kroatia	76,1	63,0	79,9	87,8	64,3
Kypros	203,4	199,3	194,3	191,7	184,6
Tšekki	146,5	132,0	142,5	146,7	127,6
Tanska	37,1	22,6	27,5	26,3	15,9
Viro	162,6	88,8	111,0	135,4	78,0
Suomi	24,3	18,7	21,5	18,9	12,5
Ranska	18,8	17,8	18,3	25,0	15,4
Saksa	110,5	99,7	110,2	117,2	103,8
Kreikka	158,3	127,9	115,5	115,4	101,1
Unkari	80,2	73,0	70,8	71,3	54,6
Irlanti	100,0	92,2	110,5	101,4	85,6
Italia	97,6	92,4	97,0	108,1	87,9
Latvia	84,7	57,5	68,4	85,9	44,6
Liettua	33,8	31,8	35,6	32,1	19,1
Luxemburg	86,2	76,5	76,1	87,1	70,6

([20]) Euroopan komissio päivittää tiedot säännöllisesti.

Maa	Tuotetun sähkön ja sähkön nettotuonnin kasvihuonekaasuintensiteetti (gCO_2-ekv./MJ)				
	2019	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Malta	122,7	129,8	120,4	121,7	115,7
Alankomaat	123,9	99,7	101,8	96,0	77,8
Puola	211,9	198,1	211,2	202,8	174,8
Portugali	81,0	64,4	53,1	56,9	39,1
Romania	108,0	91,3	88,1	93,9	73,1
Slovakia	85,8	79,1	86,6	93,2	60,9
Slovenia	72,3	66,4	68,8	67,9	54,2
Espanja	69,4	54,7	52,6	60,8	47,3
Ruotsi	4,3	3,3	3,7	3,6	3,4

Lähde: Yhteinen tutkimuskeskus, 2025, Eurostatin tiedot.