



Bryssel, 13. helmikuuta 2026
(OR. en)

6272/26
ADD 1

CLIMA 61
ENV 120
AGRI 112
FORETS 19
ENER 66
IND 111
COMPET 181
DELECT 28

SAATE

Lähtettäjä:	Euroopan komission pääsihteeri, allekirjoittajana johtaja Martine DEPREZ
Saapunut:	3. helmikuuta 2026
Vastaanottaja:	Thérèse BLANCHET, Euroopan unionin neuvoston pääsihteeri
Kom:n asiak. nro:	C(2026) 553 final - Annex
Asia:	LIITE asiakirjaan Komission delegoitu asetus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/3012 täydentämisestä määrittämällä sertifiointimenetelmät pysyville hiilenpoistotoimille

Valtuuskunnille toimitetaan oheisena asiakirja C(2026) 553 final - Annex.

Liite: C(2026) 553 final - Annex



EUROOPAN
KOMISSIO

Bryssel 3.2.2026
C(2026) 553 final

ANNEX

LIITE

asiakirjaan

Komission delegoitu asetus

**Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/3012 täydentämisestä
määrittämällä sertifiointimenetelmät pysyville hiilenpoistotoimille**

LIITE

MÄÄRITELMÄT

Tässä liitteessä tarkoitetaan:

- 1) 'toimeen liittyvillä kasvihuonekaasupäästöillä' toimen toteuttamisesta johtuvaa suorien ja epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen kasvua kyseisen toimen koko elinkaaren aikana;
- 2) 'käyttöomaisuuteen liittyvillä päästöillä' päästöjä, jotka liittyvät toimeen liittyvien tilojen ja laitteiden rakentamiseen;
- 3) 'talteenotetulla hiilidioksidilla' hiilidioksidin pistelähteestä tai ilmakehästä talteenotettua ja tiivistettyä hiilidioksidia;
- 4) 'talteenottolaitoksella' laitosta, joka ottaa hiilidioksidia talteen ilmakehästä tai biogeenistä hiilidioksidia sisältävästä virrasta ja muuntaa sen muun muassa hiilidioksidin puhtauden ja paineen osalta muotoon, jossa se voidaan siirtää tai varastoida;
- 5) 'sertifiointijaksolla' ajanjaksoa toimen uudelleensertifiointitarkastuksen ja edellisen kyseistä toimea koskeneen sertifiointitarkastuksen tai uudelleensertifiointitarkastuksen välillä;
- 6) 'hiilidioksidin hajapäästöillä' kaikkia epäsäännöllisiä tai tahattomia hiilidioksidipäästöjä lähteistä, joita ei ole paikannettu tai jotka ovat liian hajanaisia tai vähämerkityksisiä, jotta niitä voitaisiin seurata yksitellen;
- 7) 'tarkoituksellisilla hiilidioksidipäästöillä' toimintaan tai turvallisuuteen liittyvistä syistä tapahtuvaa hiilidioksidin tarkoituksellista päästämistä ilmakehään;
- 8) 'poistumispisteellä' kohtaa, jossa hiilidioksidi siirretään ulos talteenottolaitoksesta joko kuljetusta tai varastointia varten; määritelmä ei kata talteenottolaitoksen savupiippua, hormia tai muita poistoaukkoja, joista hiilidioksidi vapautuu ilmakehään;
- 9) 'fossiilisella hiilidioksidilla' hiilidioksidia, joka on peräisin fossiilisesta hiilestä eli epäorgaanisesta ja orgaanisesta hiilestä, joka ei ole nollaluokiteltua hiiltä täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 nojalla;
- 10) 'pysyvällä geologisella varastoinnilla' hiilidioksidin varastointia direktiivin 2009/31/EY nojalla sallittuun geologiseen varastointipaikkaan;
- 11) 'hiilidioksidin pistelähteellä' luonnollista tai ihmisen toiminnasta aiheutuvaa kaasulähdettä, jonka hiilidioksidipitoisuus on suurempi kuin vapaassa ilmakehässä, mikä johtuu hiilidioksidin syntymisestä hapetusprosessissa tai muussa kemiallisessa prosessissa tai sen vapautumisesta jonkin tyyppisestä varastosta tai säiliöstä;
- 12) 'hyötylämmöllä' lämpöä, joka tuotetaan täyttämään taloudellisesti perusteltavissa oleva lämmönkysyntä lämmitystä tai jäähdytystä varten.

1. HIILENPOISTOTOIMEN KUVAUS

1.1. Sertifiointikelpoisuus

1.1.1. Hiilenpoistotoimet, joihin sisältyy hiilidioksidin talteenotto ja geologinen varastointi

Ainoastaan talteenottolaitokset voivat olla DACCS- tai BioCCS-toimia toteuttavia toiminnanharjoittajia.

DACCS- ja BioCCS-toimissa kaikki tai osa talteenotetusta hiilidioksidista voidaan siirtää varastointipaikkoihin pysyvää varastointia varten pysyvän hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseksi. Jos osa talteen otetusta hiilidioksidista siirretään hyödynnettäväksi tai se siirretään varastoitavaksi niin, että varastointi otetaan huomioon jonkin toisen järjestelmän puitteissa, kyseinen hiilidioksidin osuus ei tuota pysyvän hiilenpoiston yksiköitä.

1.1.2. Biohiileen perustuva hiilenpoisto

BCR-toimi tarkoittaa biohiilen tuotantoa yhdessä tai useammassa saman oikeushenkilön omistamassa biohiilen tuotantolaitoksessa, jotka käyttävät samaa biohiilen tuotantoteknologiaa. Eri paikoissa tuotettua biohiiltä ei saa koskaan sisällyttää samaan tuotantoerään (ks. 2.2.5.1 kohta), vaikka raaka-aine ja tuotanto-olosuhteet olisivat samanlaiset. Yksittäisestä toimesta peräisin olevaa biohiiltä voidaan lisätä maaperään tai sisällyttää tuotteisiin useissa eri paikoissa.

1.1.2.1. Tuotannon kelpoisuuskaavat

Biohiilen tuotantoprosessin on täytettävä seuraavat kaavat:

- a) biomassaa tai biomassapolttoaine kuumennetaan vähintään 350 °C:n lämpötilaan;
- b) prosessi suunnitellaan siten, että kaikki biohiilen tuotannon yhteydessä tuotettu metaani otetaan talteen tai hävitetään;
- c) prosessissa tuotettu lämpö käytetään biomassan kuivaukseen tai sillä täytetään jokin muu taloudellisesti perusteltavissa oleva lämmönkysyntä lämmitystä tai jäähdytystä varten. Tästä säännöstä poiketen tuotettua lämpöä ei tarvitse hyödyntää siirrettävien biohiilen tuotantolaitteistojen toiminnassa, jos kyseisen lämmön käyttö olisi niiden toimintaympäristössä epäkäytännöllistä. Sertifiointijärjestelmissä voidaan esittää yksityiskohtaisempia vaatimuksia lämmön käytön vähimmäishyötysuhteesta.

1.1.2.2. Sertifiointikelpoiset biohiilen käyttökohteet

1.1.2.2.1. Biohiilen lisääminen maaperään

Biohiiltä voidaan lisätä maaperään hiilen varastoitukseksi pysyvästi. Toiminnanharjoittajien, jotka lisäävät biohiiltä maaperään, on varmistettava, ettei ole merkittävää riskiä siitä, että heijastuskyvyn pienenemisestä aiheutuva lämmön imeytyminen kumoaa BCR-toimesta saatavan nettoilmastohyödyn.

- a) Biohiilen lisääminen maatalousmaahan ja metsän maaperään

Biohiilen käyttö seuraaviin tarkoituksiin on sertifiointikelpoista, jos biohiili lisätään maaperään joko suoraan sekoittamatta sitä mihinkään muuhun tuotteeseen tai sen jälkeen, kun se on sekoitettu maa-aineksen tai yhden tai useamman muun Euroopan parlamentin ja

neuvoston asetuksen (EU) 2019/1009¹ 5 artiklan mukaisen maanparannustuotteen kanssa, tai sen jälkeen, kun se on syötetty eläimille ja otettu talteen lannan muodossa:

- i) lisääminen maatalousmaahan;
- ii) lisääminen metsän maaperään;
- iii) lisääminen kasvihuoneiden maaperään.

Biohiiltä saa lisätä maatalousmaahan tai metsän maaperään kumulatiivisesti ajan mittaan yhteensä enintään 50 tonnia hehtaaria kohti (t/ha), mikä koskee kaikentyyppistä biohiilen lisäämistä riippumatta siitä, ovatko toimet sertifioituja vai eivät, ja mukaan lukien määrät, jotka on lisätty ennen tämän menetelmän hyväksymistä. Toiminnanharjoittajien on pidettävä paikkakohtaista kirjanpitoa biohiilen lisäämisestä, jotta kumulatiivisia lisäämismääriä voidaan seurata.

- b) Biohiilen lisääminen muuhun maaperään kuin maatalousmaahan tai metsän maaperään

Biohiilen käyttö seuraaviin tarkoituksiin on sertifiointikelpoista, jos biohiili lisätään maaperään joko suoraan sekoittamatta sitä mihinkään muuhun tuotteeseen tai sen jälkeen, kun se on sekoitettu maa-aineksen tai muiden soveltuvien materiaalien kanssa:

- i) käyttö maisemointiin, kaatopaikkojen päivittäiseen peittämiseen tai kuoppien tai aukkojen, mukaan lukien käytöstä poistettujen kaivosten ja öljylähteiden, täyttämiseen;
- ii) lisääminen kaupunkialueiden maaperään, kuten kasvualustoihin, joita käytetään kukkapenkeissä tai kaupunkipuiden istutuksessa sekä julkisissa puistoissa ja julkisissa tai yksityisissä puutarhoissa.

Toiminnanharjoittajien, jotka tuottavat biohiiltä, jota käytetään maisemointiin, kaatopaikoilla tai kuoppien tai aukkojen täyttämiseen, on sekoitettava biohiili vähintään yhteen muuhun materiaaliin ennen käyttöä ja varmistettava, että seos ei voi itsestään ylläpitää palamista.

1.1.2.2.2. Biohiilen sisällyttäminen tuotteisiin

Sertifiointikelpoisia ovat ainoastaan BCR-toimet, joissa biohiiltä sisällytetään sementtiin, betoniin tai asfalttiin.

1.2. Toteutuskausi, seurantajakso ja sertifiointijakso

1.2.1. DACCS- ja BioCCS-toimet

1.2.1.1. Toteutuskausi

DACCS- ja BioCCS-toimien yksittäinen toteutuskausi saa kestää enintään 15 vuotta. Toiminnanharjoittajat voivat aloittaa uuden toteutuskauden kunkin toteutuskauden lopussa toimittamalla uuden toimintasuunnitelman.

1.2.1.2. Seurantajakso

DACCS- ja BioCCS-toimien seurantajakso jatkuu siihen asti, kunnes vastuu kaikista toimessa käytetyistä geologisista varastointipaikoista on siirretty asiaankuuluville toimivaltaisille

¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/1009, annettu 5 päivänä kesäkuuta 2019, EU-lannoitevalmisteiden asettamista saataville markkinoilla koskevien sääntöjen vahvistamisesta ja asetusten (EY) N:o 1069/2009 ja (EY) N:o 1107/2009 muuttamisesta sekä asetuksen (EY) N:o 2003/2003 kumoamisesta (EUVL L 170, 25.6.2019, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>).

kansallisille viranomaisille Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/31/EY² 18 artiklan mukaisesti.

1.2.1.3. Sertifiointijakso

DACCS- ja BioCCS-toimien sertifiointijakso saa kestää enintään yhden vuoden.

Jos ei ole mahdollista määrittää tarkasti ajanjaksoa, jolloin tietyn sertifiointijakson aikana talteen otettu hiilidioksidi fyysisesti siirretään pysyvään varastoon, toiminnanharjoittajat voivat arvioida kuljetukseen ja varastointiin liittyvät päästöt sertifiointijakson aikana kirjattujen tietojen perusteella ilman, että laskelmaan sisällytetään ajallista viivettä hiilidioksidin talteenoton ja sen injektoinnin välillä, arvioimalla keskimääräiset kuljetuksen ja varastoinnin aikana syntyvät päästöt (mukaan lukien hajapäästöt, vuodot tai tarkoitukselliset päästöt) sertifiointijakson aikana käsiteltyä hiilidioksiditonnaa kohti.

1.2.2. BCR-toimet

1.2.2.1. Toteutuskausi

BCR-toimen yksittäinen toteutuskausi saa kestää enintään viisi vuotta. Toiminnanharjoittajat voivat aloittaa uuden toteutuskauden kunkin toteutuskauden lopussa toimittamalla uuden toimintasuunnitelman.

1.2.2.2. Seurantajakso

BCR-toimien seurantajakso määritetään seuraavasti:

- a) toimissa, joissa biohiiltä käytetään lisäämällä sitä maaperään, seurantajakso päättyy maaperään lisäämiseen silloin, kun sertifiointielin valvoo suoraan tätä lisäämistä, ja muussa tapauksessa se jatkuu korkeintaan vuoden ajan sen sertifiointijakson päättymisestä, jonka aikana biohiili on ilmoituksen mukaan lisätty maaperään;
- b) toimissa, joissa biohiiltä käytetään sisällyttämällä sitä tuotteisiin, seurantajakso jatkuu siihen hetkeen asti, jolloin osoitetaan, että biohiili on sisällytetty tuotteisiin.

1.2.2.3. Sertifiointijakso

BCR-toimen sertifiointijakso saa kestää enintään yhden vuoden. Hiilenpoistot ja toimiin liittyvät päästöt on kirjattava sille sertifiointijaksolle, jonka aikana hiilidioksidi on pysyvästi varastoitu lisäämällä biohiili maaperään tai sisällyttämällä se tuotteisiin.

1.3. Suunnittelu ja raportointi

1.3.1. Toimintasuunnitelma

Ennen sertifiointitarkastusta toiminnanharjoittajan on toimitettava sertifiointielimelle toimintasuunnitelma, joka sisältää kolmannessa kappaleessa luetellut tiedot, jotka ovat tarpeen tämän menetelmän vaatimusten noudattamisen arvioimiseksi.

Jos toiminnanharjoittaja haluaa muuttaa toimintasuunnitelmaa toteutuskauden aikana, sen on toimitettava muutosten perustelut sertifiointielimelle viipymättä ja ilmoitettava samalla kaikki

² 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>).

alkuperäiseen suunnitelmaan tehtävät muutokset ja erityisesti odotettuja kasvihuonekaasupäästöjä ja poistoja koskevat uudet laskelmat sekä vaikutukset kestävyysvaatimuksiin.

Toimintasuunnitelmissa on esitettävä:

- a) yleiskuvaus toimesta sekä käytettävistä tekniikoista ja infrastruktuurista;
- b) yksityiskohtaiset tiedot kaikista toimen toteuttamiseen osallistuvista tahoista hiilenpoiston arvoketjussa;
- c) luettelo asiaankuuluvista paikallisista, alueellisista ja kansallisista laeista, säännöistä ja sääntelykehyksistä sekä osoitus siitä, että niitä noudatetaan toimessa;
- d) luettelo toiminnan kannalta merkityksellisistä päästölähteistä ja -nieluista kohtien 2.1.1 ja 2.2.1 mukaisesti;
- e) arviot hiilenpoistojen kokonaismäärästä ja toimeen liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä toteutuskauden aikana Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/3012³ liitteessä II olevan k, l ja m alakohdan mukaisesti;
- f) kuvaus mahdollisista kohdan 2.3.1 mukaisesti tehdyistä olennaisuuden arvioinneista;
- g) kuvaus kohdan 2.3.6 mukaisesta epävarmuustarkastelusta;
- h) osoitus kestävyttä koskevien vähimmäisvaatimusten noudattamisesta 4.1 kohdan mukaisesti;
- i) toimea varten saadun tai haetun rahoituksen lähteet 2.1.2 ja 2.2.2 kohdan mukaisesti;
- j) muut tiedot, jotka sertifiointielin tarvitsee suorittaakseen sertifiointitarkastuksen asetuksen (EU) 2024/3012 9 artiklan mukaisesti.

1.3.2. *Seurantasuunnitelma*

Ennen sertifiointitarkastusta toiminnanharjoittajien on toimitettava sertifiointielimelle seurantasuunnitelma. Seurantasuunnitelman on täytettävä seuraavat kriteerit:

- a) siihen on sisällyttävä kuvaus seurattavasta toimesta;
- b) siihen on sisällyttävä kuvaus menettelystä, jolla hallinnoidaan seuranta- ja raportointitehtävien jakamista sekä vastuullisen henkilökunnan osaamista;
- c) siinä on ilmoitettava tarvittaessa laskentakertoimissa käytettävät oletusarvot ja kertoimen lähde tai relevantti lähde, josta oletuskerroin haetaan säännöllisesti;
- d) siihen on sisällyttävä tarvittaessa luettelo laboratorioista, jotka suorittavat asiaankuuluvia analyyseja;

³ 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>).

- e) siihen on sisällyttävä kuvaus mahdollisissa mittauksissa käytettävistä mittausten menetelmistä, mukaan lukien kuvaukset kaikista mittauksen kannalta merkityksellisistä kirjallisesta dokumentaatiosta;
- f) siihen on sisällyttävä tarvittaessa yksityiskohtainen kuvaus seurantamenetelmistä, joita käytetään hiilidioksidin siirron yhteydessä, mukaan lukien kuvaus käytetyistä jatkuvatoimisista mittaussjärjestelmistä sekä menettelyistä, joilla ehkäistään, havaitaan ja kvantifioidaan hiilidioksidin kuljetusinfrastruktuurin vuotoja;
- g) siinä on noudatettava soveltuvin osin komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066⁴ liitteessä VII lueteltuja analyysien vähimmäistiheyksiä;
- h) siinä on sovellettava täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 60 artiklan mukaista laadunvarmistusstandardia;
- i) siihen on sisällyttävä kaikkien asiaankuuluvien tietojen säilyttämistä koskeva vaatimus, joka vastaa täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 67 artiklan 1 kohdassa säädettyjä tietojen säilyttämistä koskevia vaatimuksia.

Jos täydellistä seurantasuunnitelmaa ei ole mahdollista esittää toiminnanharjoittajan hakiessa sertifiointia, on toimitettava mahdollisimman kattava seurantasuunnitelma, jossa ilmoitetaan selkeästi ne kohdat, jotka eivät ole lopullisia, ja kerrotaan, miten toiminnanharjoittaja olettaa ratkaisevansa ne. Toimi voidaan sertifioida tällä perusteella, jos sertifiointielin katsoo, että puutteet on perusteltu asianmukaisesti. Seurantasuunnitelma on viimeisteltävä ja esitettävä sertifiointielimelle ennen ensimmäistä uudelleensertifiointia.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa lisäohjeita kunkin toimityypin osalta ilmoitettavista tiedoista, sellaisten mittausten vähimmäistiheydestä, joita ei ole lueteltu täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 liitteessä VII, ja/tai laadunvarmistuksen parhaita käytäntöjä koskevista vaatimuksista.

Toiminnanharjoittajien on hankittava, kirjattava, koottava, analysoitava ja dokumentoitava seurantatiedot, mukaan lukien oletukset, viittaukset, toimintotiedot ja laskentakertoimet, läpinäkyvällä tavalla, joka mahdollistaa toimen eri vaiheissa saavutettujen tulosten tarkastamisen, ja raportoitava nämä tiedot pyydetessä sertifiointielimille tai sertifiointijärjestelmille.

Kustakin seurattavasta parametrin on annettava seuraavat tiedot:

- a) tiedonkeruusta ja arkistoinnista vastaava tahon
- b) tietolähde
- c) seurannassa käytetyt laitteet, mittausten menetelmät ja menettelyt, mukaan lukien yksityiskohtaiset tiedot tarkkuudesta ja kalibroinnista
- d) seurannan tiheys
- e) laadunarviointi- ja laadunvarmistusmenettelyt.

Kaikki mittaukset on tehtävä kalibroiduilla mittalaitteilla noudattaen toimialan standardeja täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 42 artiklan vaatimusten mukaisesti, ja kaikki

⁴ 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).

tarvittava tietojen yhdistäminen on tehtävä täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 44 artiklan vaatimusten mukaisesti.

1.3.3. Seurantaraportti

Toiminnanharjoittajan on ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettava sertifiointielimelle seurantaraportti, joka sisältää tiedot hiilenpoiston nettohyödystä, toimen tuottamien hiilen bruttopoistojen kokonaismäärästä ja toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrästä, kaikki tarvittavat tiedot hiilenpoiston nettohyödyn kvantifioinnista sekä kaikki asiaankuuluvat tiedot siitä, miten toimissa noudatetaan varastointi-, vastuu- ja kestävyysvaatimuksia. Raportissa on ilmoitettava erityisesti

- a) kaikki 2.1.5.3, 2.1.6.4, 2.1.7.3, 2.1.8.5, 2.2.5.6, 2.2.6.2 tai 2.2.7.3 kohdassa tarkoitetut parametrit, jotka on mitattu ja laskettu hiilenpoistojen sekä toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifioimiseksi. Kaikki poistot, hiilidioksidipäästöt ja muiden kasvihuonekaasujen päästöt on arvioitava tarkastuksen ja seurantaraportin kohteena olevan sertifiointijakson ajalta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin päästöt muunnetaan hiilidioksidiekvivalenttitonneiksi käyttämällä sadan vuoden lämmitysvaikutuksia, jotka vahvistetaan komission delegoidun asetuksen (EU) 2020/1044⁵ liitteessä I;
- b) kulutettu biomassaraaka-aine tai raaka-aineseos 4.2 kohdan a alakohdan ii alakohdan mukaisesti;
- c) hiiliviljely-yksiköiden määrä, joka on ostettu 4.3.3 kohdan mukaisesti;
- d) toimea varten saatu tai haettu rahoitus 2.1.2 ja 2.2.2 kohdan mukaisesti;
- e) BCR-toimien osalta 4.4.1, 4.4.2 ja 4.4.3 kohdassa edellytetyjen laboratorioanalyysien tulokset.

2. PERUSURAN, HIILENPOISTOJEN KOKONAISMÄÄRÄN JA TOIMEEN LIITTYVIEN KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KVANTIFIOINTI

2.1. DACCS- ja BioCCS-toimet

2.1.1. Kasvihuonekaasujen lähteet ja nielut

DACCS- tai BioCCS-toimissa on otettava huomioon taulukossa 1 luetellut kasvihuonekaasujen lähteet ja nielut.

Taulukko 1: Nielut ja lähteet, jotka otetaan huomioon DACCS- ja BioCCS-toimien osalta.

Toimen vaihe	Päästölähteet ja -nielut	Huomioitavat kaasut
Hiilidioksidin talteenotto	Talteenottolaitos: laitteet, joita käytetään hiilidioksidin talteenottoon ilmakehästä tai biogeenisen hiilidioksidin talteenottoon, mukaan lukien laitteet, joita käytetään ilmvirran tuottamiseen, sekä laitteet, jotka liittyvät	Kasvihuonekaasut

⁵ 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).

Toimen vaihe	Päästölähteet ja -niet	Huomioitavat kaasut
	regenerointiprosesseihin, joilla otetaan talteen hiilidioksidin talteenotto-prosessissa käytettyjä nesteitä tai muita väliaineita.	
	Talteenottolaitos: kaikki laitteet, joita käytetään hiilidioksidin käsittelyyn ennen sen siirtoa kuljetus- tai varastointi-infrastruktuuriin.	Kasvihuonekaasut
	Talteenottolaitos: kaikki talteenottolaitoksen toiminnanharjoittajan hallinnassa olevat energiantuotantolaitteistot, jotka tuottavat talteenotto-prosessissa käytettävää energiaa.	Kasvihuonekaasut
	Talteenottolaitos: kaikki hiilidioksidin talteenotto-prosessissa syntyvien jätteiden tai sivutuotteiden käsittelyyn tarkoitettut laitteistot.	Kasvihuonekaasut
	Talteenottolaitos: polttoaineiden poltto, sähkönkulutus, lämmönkulutus.	Kasvihuonekaasut
	Biomassan hankinta: päästöt, jotka liittyvät biomassan, biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden lisäkulutukseen talteenottolaitoksen toiminnan yhteydessä (esim. biomassan korjuusta tai kuljetuksesta aiheutuvat päästöt).	Kasvihuonekaasut
	Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt: talteenottolaitoksen käyttämien tuotantopanosten tuotanto ja toimittaminen.	Kasvihuonekaasut
	Jätteiden käsittely: talteenottolaitoksessa syntyvien jätteiden käsittely (mukaan lukien jätevedet ja poistokaasut).	Kasvihuonekaasut
	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt: talteenottolaitoksen rakentamiseen ja varustamiseen liittyvät päästöt.	Kasvihuonekaasut
Hiilidioksidin kuljetus	Kuljetus: maantie- ja rautatiekuljetusten, merikuljetusten ja muiden ajoneuvojen polttoaineen- ja sähkönkulutus.	Kasvihuonekaasut
	Infrastruktuuri: polttoaineen kulutus, sähkönkulutus ja lämmönkulutus kuljetukseen käytettävän putkiverkon toimintaan liittyvissä infrastruktuureissa ja rakennuksissa (esim. paineenlisäys-/kompressoriasemat, lämmittimet, hiilidioksidikeskukset, välivarastot).	Kasvihuonekaasut
	Häviöt: hiilidioksidin hajapäästöt, tarkoitukselliset päästöt ja vuodot siirtoverkosta.	Vain hiilidioksidi
Injektointi geologiseen varastointipaikkaan	Varastointipaikka: hiilidioksidin injektointiin perustuva poisto.	Vain hiilidioksidi
	Varastointipaikka: polttoaineen kulutus, sähkönkulutus,	Kasvihuonekaasut

Toimen vaihe	Päästölähteet ja -niehut	Huomioitavat kaasut
	lämmönkulutus.	
	Häviöt: hiilidioksidin hajapäästöt ja tarkoitukselliset päästöt injektoinnista ja varastointipaikasta ennen pysyvää geologista varastointia.	Vain hiilidioksidi
	Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt: varastointipaikan käyttämien tuotantopanosten tuotanto ja toimittaminen.	Kasvihuonekaasut
	Jätteiden käsittely: varastointipaikassa syntyvien jätteiden käsittely (mukaan lukien jätevedet ja poistokaasut).	Kasvihuonekaasut
	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt: varastointipaikan rakentamiseen ja varustamiseen liittyvät päästöt.	Kasvihuonekaasut

2.1.2. Perusura

DACCS- ja BioCCS-toimiin sovelletaan vakioitua perusuraa, joka on 0 tonnia hiilidioksidia vuodessa (tCO₂/vuosi).

Jos toimi rahoitetaan julkisen ja yksityisen rahoituksen yhdistelmällä, toiminnanharjoittajien on ilmoitettava kaikki kyseistä toimea varten saamansa tai hakemansa julkinen rahoitus toimittaessaan toimintasuunnitelmansa sertifiointijärjestelmälle. Nämä tiedot on sisällytettävä vaatimustenmukaisuustodistukseen.

2.1.3. Toimen kokonaispoistojen kvantifointi

Toiminnanharjoittajat voivat käyttää hiilenpoistojen kokonaismäärän (CR_{yhteensä}) laskemiseen jompaakumpaa kahdesta menetelmästä, eli joko 2.1.3.3 kohdassa tai 2.1.3.4 kohdassa täsmennettyä menetelmää, riippuen siitä, pidetäänkö talteenotettu hiilidioksidi täysin erillään muista lähteistä peräisin olevasta hiilidioksidista kuljetusinfrastruktuurissa ja varastointipaikassa.

2.1.3.1. Talteenotettujen hiilidioksidivirtojen määrittäminen

Talteenottolaitos voi ottaa talteen hiilidioksidia, joka on

- pelkästään ilmakehän hiilidioksidia tai biogeenistä hiilidioksidia;
- yhdistelmä biogeenistä hiilidioksidia ja fossiilista hiilidioksidia sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta;
- fossiilista hiilidioksidia, joka on otettu talteen talteenottoprosessiin liittyvästä prosessista.

Toimessa talteenotetun hiilidioksidin osuudet nimetään seuraavasti:

CO_{2,captured,total} tarkoittaa talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn hiilidioksidin kokonaismäärää, ja se lasketaan käyttäen yhtälöä [1].

$$CO_{2,captured,total} = \sum_i CO_{2,OUT,activity,i} \quad [1]$$

jossa

$CO_{2OUT,activity,i}$ = miinus talteenottolaitoksesta kustakin poistumispisteestä i ulos siirretyn talteenotetun hiilidioksidin määrä, joka on mitattava.

$CO_{2captured,total}$ ei implisiittisesti sisällä hiilidioksidivuotoja, jotka tapahtuvat talteenoton ja talteenottolaitoksesta poistumisen välillä.

$CO_{2captured,atmobio}$ tarkoittaa talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin määrää, ja se lasketaan käyttäen yhtälöä [2].

$$CO_{2captured,atmobio} = CO_{2captured,total} - CO_{2captured,fossil} \quad [2]$$

jossa

$CO_{2captured,total}$ = määritellään yhtälön [1] yhteydessä;

$CO_{2captured,fossil}$ = määritellään yhtälön [3] yhteydessä.

Joissain toimissa fossiilista hiilidioksidia otetaan talteen ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin talteenoton yhteydessä. Jos talteenotto prosessin seurauksena vapautuu fossiilista hiilidioksidia, se voidaan ottaa talteen joko erikseen tai yhdessä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin kanssa. Jos se varastoidaan tämän jälkeen pysyvästi, sen osuus voidaan jättää pois toimeen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä ($GHG_{liittyvät}$) koskevasta laskelmasta. Vain BioCCS-toimissa sallitaan myös hiilidioksidin talteenotto sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta, joka koostuu biogeenisen ja fossiilisen hiilidioksidin yhdistelmästä. Talteenotto prosessista talteen otettu fossiilinen hiilidioksidi liittyy toimeen, ja kyseisen hiilidioksidin kuljetuksesta ja varastoinnista aiheutuvat päästöt sisällytetään toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin ($GHG_{liittyvät}$). Sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta BioCCS-toimessa talteen otettu fossiilinen hiilidioksidi ei liity toimeen, ja kyseisen hiilidioksidin kuljetuksesta ja varastoinnista aiheutuvia päästöjä ei sisällytetä toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin. Talteenottolaitoksessa talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä lasketaan käyttäen yhtälöä [3].

$$CO_{2captured,fossil} = CO_{2captured,fossil,assoc} + CO_{2captured,fossil,mixed} \quad [3]$$

jossa

$CO_{2captured,fossil,assoc}$ = miinus talteenotto prosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [4];

$CO_{2captured,fossil,mixed}$ = miinus sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta BioCCS-toimessa talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [5].

Talteenotto prosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen talteenotetun hiilidioksidin määrä $CO_{2captured,fossil,assoc}$ määritetään laskemalla yhteen erikseen ja yhdessä muun hiilidioksidin kanssa talteenotetut määrät käyttäen yhtälöä [4].

$$CO_{2\text{captured,fossil,assoc}} = CO_{2\text{fossil,assoc,co-captured}} + \sum_{\text{sources}} CO_{2\text{fossil,assoc,,source}} \quad [4]$$

jossa

$CO_{2\text{fossil,assoc,co-captured}}$ = miinus talteenotto-prosessin seurauksena vapautuneen hiilidioksidin määrä, joka otetaan talteen yhdessä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin kanssa. Sertifiointielimen on vahvistettava, että tämä määrä ei ylitä talteenottolaitoksen fossiilisen hiilidioksidin päästöjä, jotka on ilmoitettu toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen (GHG_{liittyvät}) laskennassa;

$CO_{2\text{fossil,assoc,source}}$ = miinus talteenotto-prosessin seurauksena tietystä lähteestä vapautuneen hiilidioksidin mitattu määrä, joka otetaan talteen erillään ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin talteenotosta;

sources = kaikki pistelähteet, joista toimeen liittyvistä prosesseista peräisin oleva fossiilinen hiilidioksidi otetaan erikseen talteen.

Sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta BioCCS-toimessa talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä lasketaan käyttäen yhtälöä [5].

$$CO_{2\text{captured,fossil,mixed}} = (1 - F_B) * (CO_{2\text{captured,total}} - CO_{2\text{captured,fossil,assoc}}) \quad [5]$$

jossa

F_B = sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta talteenotetun biogeenisen hiilidioksidin osuus. Se on laskettava täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 39 artiklan mukaisesti. Ks. 2.1.6.2 kohta;

$CO_{2\text{captured,total}}$ = määritellään yhtälön [1] yhteydessä;

$CO_{2\text{captured,fossil,assoc}}$ = määritellään yhtälön [4] yhteydessä.

$CO_{2\text{activity}}$ tarkoittaa talteenotetun hiilidioksidin määrää, jonka kuljetuksesta tai varastoinnista aiheutuvat päästöt sisällytetään toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin (GHG_{liittyvät}). Se lasketaan käyttäen yhtälöä [6], jossa se on hiilenpoistojen kokonaismäärään sisällytettävän toimessa talteenotetun ja pysyvää varastointia varten siirretyn ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin sekä siihen liittyvän talteenottolaitoksessa toimeen olennaisesti liittyvistä prosesseista talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin osuuden summa.

$$CO_{2\text{activity}} = F_{\text{CRCF}} * (CO_{2\text{captured,atmobio}} + CO_{2\text{captured,fossil,assoc}}) \quad [6]$$

jossa

F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa;

$\text{CO}_2_{\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;

$\text{CO}_2_{\text{captured,fossil,assoc}}$ = määritellään yhtälön [4] yhteydessä.

2.1.3.2. Hiilenpoistojen kokonaismäärässä huomioon otettava talteenotetun hiilidioksidin osuus

Toiminnanharjoittaja voi päättää toimittaa osan talteenotetusta ilmakehän hiilidioksidista tai biogeenisestä hiilidioksidista muihin tarkoituksiin kuin varastoitavaksi sertifiointikelpoisessa varastointipaikassa tai laskea osan pysyvästi varastoidusta hiilidioksidista osana muuta kuin asetuksen (EU) 2024/3012 mukaista järjestelmää. F_{CRCF} tarkoittaa sitä osuutta talteenotetusta ilmakehän hiilidioksidista tai biogeenisestä hiilidioksidista, joka otetaan huomioon hiilenpoistojen kokonaismäärässä. Toiminnanharjoittaja määrittää tämän osuuden, ja sen lukuarvo on 1 siinä tapauksessa, että kaikki talteenotettu ilmakehän hiilidioksidi tai biogeeninen hiilidioksidi siirretään pysyväen varastoon ja siitä tuotetaan pysyvän hiilenpoiston yksiköitä.

2.1.3.3. Erillään pidetty hiilidioksidivirta

Jos kaikki toimessa talteen otettu hiilidioksidi ($\text{CO}_2_{\text{captured,total}}$) siirretään varastoitavaksi ja pidetään aina erillään muista lähteistä peräisin olevasta hiilidioksidista siirron aikana kuljetusinfrastruktuurissa sekä varastoinnin ja injektoinnin aikana varastointipaikoissa, hiilenpoistojen kokonaismäärä ($\text{CR}_{\text{yhteensä}}$) on varastoon tulevan hiilidioksidin määrä, jota mukautetaan tarvittaessa siten, että siitä vähennetään sellainen erillään pidettyyn hiilidioksidivirtaan sisältyvä hiilidioksidi, joka ei ole biogeenistä tai peräisin ilmakehästä, käyttäen yhtälöä [7].

$$\text{CR}_{\text{yhteensä}} = F_C * F_{\text{CRCF}} * \left(\frac{\text{CO}_2_{\text{captured,atmobio}}}{\text{CO}_2_{\text{captured,total}}} * \sum_S (\text{CO}_2_{\text{injected,S}}) \right) \quad [7]$$

jossa

$\text{CO}_2_{\text{injected,S}}$ = miinus erillään pidettyyn hiilidioksidivirtaan sisältyvän (kaikista lähteistä peräisin olevan) hiilidioksidin määrä, joka injektoidaan kussakin varastointipaikassa S ja joka mitataan injektoinnin aikana;

$\text{CO}_2_{\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;

$\text{CO}_2_{\text{captured,total}}$ = määritellään yhtälön [1] yhteydessä;

S = kaikki käytetyt varastointipaikat, joissa toimessa talteenotettu hiilidioksidi pidetään täysin erillään muista lähteistä peräisin olevasta hiilidioksidista injektointiin asti ja sen aikana;

F_C = konservatiivisuuskerroin, joka lasketaan 2.3.6 kohdan mukaisesti lasketun toimen mittaamiseen liittyvän epävarmuuden perusteella;

F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa.

2.1.3.4. Hiilidioksidivirta, jota ei pidetä erillään

Vaihtoehtona 2.1.3.3 kohdalle toiminnanharjoittaja voi laskea hiilenpoistojen kokonaismäärän ($CR_{\text{yhteensä}}$) käyttäen yhtälöä [8]; tämä on pakollista, jos toimesta talteenotettua hiilidioksidia ei pidetä täysin erillään muusta hiilidioksidista kuljetusinfrastruktuurissa tai varastointipaikassa.

$$CR_{\text{yhteensä}} = F_C * \left(F_{\text{CRCF}} * CO_{2\text{captured,atmobio}} + CO_{2\text{transport,losses}} + CO_{2\text{storage,losses}} \right) \quad [8]$$

jossa

$CO_{2\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;

$CO_{2\text{transport,losses}}$ = ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin määrä, joka menetetään kuljetuksen aikana talteenottolaitoksen ja varastointipaikkojen välillä ja joka lasketaan noudattaen 2.1.7.1 kohdan sääntöjä;

$CO_{2\text{storage,losses}}$ = ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin määrä, joka menetetään varastointipaikoissa ennen pysyvää geologista varastointia ja joka lasketaan noudattaen 2.1.8.3 kohdan sääntöjä;

F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa;

F_C = konservatiivisuuskerroin, joka lasketaan 2.3.6 kohdan mukaisesti lasketun toimen mittaamiseen liittyvän epävarmuuden perusteella.

2.1.4. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifointi

Toimeen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [9].

$$GHG_{\text{liittyvät}} = F_{\text{CRCF}} * GHG_{\text{capture}} + GHG_{\text{transport}} + GHG_{\text{storage}} \quad [9]$$

jossa

GHG_{capture} = talteenottolaitokseen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan noudattaen 2.1.5.2 kohdan sääntöjä, kun on kyse ilmakehän hiilidioksidin talteenotosta, ja 2.1.6.3 kohdan sääntöjä, kun on kyse biogeenisen hiilidioksidin talteenotosta;

$GHG_{\text{transport}}$ = hiilidioksidin kuljetukseen talteenottolaitoksesta varastointipaikkoihin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan noudattaen 2.1.7.2 kohdan sääntöjä;

GHG_{storage} = varastointipaikkoihin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka

lasketaan noudattaen 2.1.8.4 kohdan sääntöjä;

F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa.

2.1.5. Hiilidioksidin talteenotto suoraan ilmasta

2.1.5.1. Talteenotetun hiilidioksidin kokonaismäärän kvantifiointi

$CO_{2,captured,total}$ tarkoittaa talteenottolaitoksessa talteen otetun hiilidioksidin kokonaismäärää, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [1]; $CO_{2,captured,atmobio}$, taas tarkoittaa talteenotetun ilmakehän hiilidioksidin määrää, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [2].

2.1.5.2. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointi

Talteenottotoimeen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt vastaavat niiden päästöjen summaa, jotka liittyvät itse talteenottolaitokseen sekä prosesseihin, joilla talteenottolaitoksessa käytettävät tuotantopanokset tuotetaan, ja ne lasketaan käyttäen yhtälöä [10].

$$GHG_{capture} = GHG_{facility} + GHG_{inputs} \quad [10]$$

jossa

$GHG_{facility}$ = kaikista talteenottolaitoksen rajojen sisällä tapahtuvista asiaan liittyvistä toimista aiheutuvat kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt hiilidioksidiekvivalenttina (tCO_2e), mukaan lukien päästöt, jotka liittyvät hiilidioksidin käsittelyyn ennen sen siirtoa kuljetusinfrastruktuuriin tai varastointipaikkaan;

GHG_{inputs} = talteenottolaitoksen käyttämiin tuotantopanoksiin liittyvät kokonaispäästöt hiilidioksidiekvivalenttina (tCO_2e).

2.1.5.2.1. Talteenottolaitoksen päästöt

$GHG_{facility}$ tarkoittaa talteenottolaitokseen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [11].

$$GHG_{facility} = GHG_{on-site} + GHG_{elec} + GHG_{heat} + GHG_{capital} + GHG_{disposal} \quad [11]$$

jossa

$GHG_{on-site}$ tarkoittaa päästöjä, jotka johtuvat polttoaineen kulutuksesta, sekä kaikkia muita talteenottolaitoksessa talteenottotoimesta aiheutuvia päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [12].

$$GHG_{on-site} = \sum_{fuels} (Q_{fuel} * EF_{fuel}) + GHG_{other} + CO_{2,stored,fossil} \quad [12]$$

jossa

Q_{fuel} = sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä soveltuvina

yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti;

GHG_{other} = kaikki muut talteenottolaitoksessa talteenottoprosessista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt;

$CO_{2,stored,fossil}$ = miinus talteenottolaitoksessa talteenottoon liittyvistä prosesseista peräisin olevan talteenotetun ja pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä hiilidioksiditonneina. Tämä määrä on (yhtälön [4] yhteydessä määritelty) $CO_{2,captured,fossil,assoc}$ plus kaikki ennen varastointia syntyneet hiilidioksidihäviöt (talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin häviöt on laskettava noudattaen 2.1.7 ja 2.1.8 kohdassa esitettyjä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin häviöitä koskevia laskentasääntöjä).

GHG_{elec} tarkoittaa talteenottolaitoksen sähkön nettokulutuksesta aiheutuvia päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [13].

$$GHG_{elec} = \sum_{\text{electricity source}} Q_{elec} * EF_{elec} \quad [13]$$

jossa

Q_{elec} = sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{elec} = kulutetun sähkön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.1 kohdan mukaisesti.

GHG_{heat} tarkoittaa talteenottolaitoksen hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvia päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [14].

$$GHG_{heat} = \sum_{\text{heat source}} Q_{heat} * EF_{heat} \quad [14]$$

jossa

Q_{heat} = sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{heat} = kulutetun lämmön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.2 kohdan mukaisesti.

$GHG_{capital}$ tarkoittaa hiilidioksidin talteenottolaitoksen rakentamisesta ja varustamisesta aiheutuvia käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan 2.3.5 kohdan periaatteiden mukaisesti.

GHG_{disposal} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat ilmakehän hiilidioksidin talteenottolaitoksen tuottamien jätteiden käsittelystä tai loppukäsittelystä. Niihin on sisällytettävä päästöt, jotka liittyvät jätteiden loppukäsittelyn aikana kulutetun energian ja tuotantopanosten toimittamiseen, sekä kaikki muut loppukäsittelyprosessiin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa ohjeita, joiden avulla toiminnanharjoittajat voivat arvioida loppukäsittelystä aiheutuvat päästöt silloin, kun niiden suora mittaaminen olisi kohtuuttoman työlästä. Toiminnanharjoittajat voivat myös käyttää loppukäsittelystä aiheutuvia päästöjä koskevia oletusarvoja, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellaiset tietyn tyyppisiä toimia varten.

2.1.5.2.2. Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt

Jos talteenottolaitoksessa kulutetaan tuotantopanoksia, kuten kemikaaleja, näiden tuotantopanosten kulutukseen sertifiointijakson aikana liittyvät päästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [15].

$$GHG_{inputs} = \sum_{inputs} Q_{input} * EF_{input} \quad [15]$$

jossa

Q_{input} = sertifiointijakson aikana kulutetun tuotantopanoksen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{input} = kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti.

Toiminnanharjoittajat voivat ryhmitellä yhteen minkä tahansa määrän tuotantopanoksia, joiden yhteenlasketut päästöt katsotaan ei-olennaisiksi olennaisuuden arvioinnin perusteella, ja korvata ne päästötermillä, joka on yhtä suuri kuin 2% * CR_{yhteensä}, eli kyseinen tuotantopanosten ryhmä täyttää yhtälön [16] mukaisen ehdon, kun käytetään kyseisiin tuotantopanoksiin liittyvien odotettujen päästöjen korkeinta estimaattia.

$$\sum_{inputs} Q_{input} * EF_{input} < 2\% * CR_{yhteensä} \quad [16]$$

2.1.5.3. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 2 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 2: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[1],[2],[7]	CO ₂ _{captured,total}	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn	Lasketaan yhtälöillä [1]

			hiilidioksidin kokonaismäärä	
[1]	$CO_{2OUT,activity,i}$	tCO ₂	Talteenottolaitoksesta kustakin poistumispisteestä i ulos siirretyn talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava
[2],[6],[7],[8],[27],[28],[35]	$CO_{2captured,atmobio}$	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [2]
[2],[3]	$CO_{2captured,fossil}$	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn, toimeen liittyvistä prosesseista peräisin olevan fossiilisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [3]
[3],[4],[6]	$CO_{2captured,fossil,assoc}$	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [4]
[4]	$CO_{2fossil,assoc,co-captured}$	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen yhdessä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin kanssa talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava tai laskettava
[4]	$CO_{2fossil,assoc,source}$	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen erikseen talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava
[6],[27],[28],[35]	$CO_{2activity}$	tCO ₂	Hiilidioksidin määrä, jonka kuljetuksesta ja/tai varastoinnista aiheutuvat päästöt sisällytetään toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin (GHG _{liittyvät})	Lasketaan yhtälöllä [6]
[6],[7],[8],[9],[27],[28]	F_{CRCF}	suhdeluku	Talteenotetun ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin osuus, joka otetaan huomioon hiilenpoistojen kokonaismäärässä	
[9],[10]	$GHG_{capture}$	tCO _{2e}	Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt, jotka liittyvät hiilidioksidin talteenottoon ilmakehästä	Lasketaan yhtälöllä [10]
[10],[11]	$GHG_{facility}$	tCO _{2e}	Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt kaikista	Lasketaan yhtälöllä

			talteenottolaitoksen rajojen sisällä tapahtuvista asiaan liittyvistä toimista	[11]
[10],[15]	GHG _{input}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen käyttämiin tuotantopanoksiin liittyvät kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt	Lasketaan yhtälöllä [15]
[11],[12]	GHG _{on-site}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen polttoaineenkulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [12]
[11],[13]	GHG _{elec}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen sähkön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [13]
[11],[14]	GHG _{heat}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [14]
[11], [73]	GHG _{capital}	tCO ₂ e	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt	Lasketaan yhtälöllä [73]
[11]	GHG _{disposal}	tCO ₂ e	Jätteiden loppukäsittelystä aiheutuvat päästöt	Seurattava
[12]	Q _{fuel}	soveltuva yksikkö	Sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[12]	EF _{fuel}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[12]	GHG _{other}	tCO ₂ e	Muut talteenotto-prosessin aikana vapautuneet kasvihuonekaasut	Seurattava tai laskettava
[12]	CO ₂ _{stored,fossil}	tCO ₂	Polttoaineen poltosta talteenottolaitoksessa peräisin olevan talteenotetun ja pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Seurattava
[13]	Q _{elec}	soveltuva yksikkö	Sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä	Seurattava
[13]	EF _{elec}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun sähkön päästökerroin	
[14]	Q _{heat}	soveltuva yksikkö	Sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä	
[14]	EF _{heat}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun lämmön päästökerroin	

		kö		
[15]	Q_{input}	soveltuva yksikkö	Sertifiointijakson aikana kulutetun tuotantopanoksen määrä	Seurattava
[15]	EF_{input}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin	
[73],[74]	$GHG_{materials}$	tCO ₂ e	Laitoksen rakentamisessa käytetyistä materiaaleista aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [74]
[74]	$Q_{materials}$	t	Laitoksen rakentamisessa käytettyjen materiaalien määrä	
	$EF_{materials}$	tCO ₂ e/materiaalitonni	Käytettyjen materiaalien päästökerroin	

2.1.6. Hiilidioksidin talteenotto biogeenisistä päästöistä

2.1.6.1. Talteenotetun hiilidioksidin kokonaismäärän kvantifiointi

$CO_{2,captured,total}$ tarkoittaa talteenottolaitoksessa talteen otetun hiilidioksidin kokonaismäärää, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [1]; $CO_{2,captured,atmobio}$ taas tarkoittaa talteenotetun biogeenisen hiilidioksidin määrää, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [2].

2.1.6.2. Hiilidioksidin talteenotto osittain biogeenisistä virroista

Toimet, joissa biogeenistä hiilidioksidia otetaan talteen osana sekoittunutta hiilidioksidivirtaa, joka sisältää myös fossiilista tai muuta alkuperää olevaa hiilidioksidia, voidaan sertifioida biogeenisen osuuden osalta. Tällaisia toimia ovat muun muassa hiilidioksidin talteenotto yhteispolttoon perustuvista bioenergiailaitoksista tai jätteistä energiaa tuottavista laitoksista, jotka käsittelevät osittain biogeenistä jätettä, sekä energiaintensiivisestä teollisuudesta, joka käsittää muun muassa sementin, kalkin, metallin ja piin tuottajat, jotka käyttävät osittain biogeenistä polttoainetta tai raaka-ainetta. Ainoastaan talteen otetun hiilidioksidin biogeeninen osuus voidaan sisällyttää hiilenpoistojen kokonaismäärään ($CR_{yhteensä}$). Hiilidioksidin talteenottolaitokseen liittyvät päästöt kohdennetaan suhteellisesti biogeeniseen osuuteen ja ei-biogeeniseen osuuteen niin, että biogeeniseen osuuteen liittyvät päästöt sisällytetään arvoon $CO_{2,captured,atmobio}$, kun taas ei-biogeeniseen osuuteen liittyviä päästöjä ei sisällytetä kvantifiointiin. Kun hiilidioksidi on siirretty talteenotto paikasta kuljetusinfrastruktuuriin tai varastointipaikkaan, pysyvästi varastoitavan biogeenisen hiilidioksidin määrä, joka vastaa talteenotetun biogeenisen hiilidioksidin määrää (miinus mahdolliset häviöt), on määritettävä käyttäen joko hiilidioksidivirtojen erillään pitämiseen perustuvaa järjestelmää tai massataselaskentaa.

2.1.6.3. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointi

$GHG_{capture}$ lasketaan siten, että laskelmassa otetaan huomioon ainoastaan päästöt, jotka liittyvät nimenomaan talteenotto prosessin toimintaan sekä hiilidioksidin siirtoon varastointia tai kuljetusta varten. Laskelmassa on otettava huomioon päästöt, jotka liittyvät kaikkiin talteenotto prosessin mahdollistamisessa käytettäviin staattisiin ja liikkuviin koneisiin. Kvantifioinnissa ei oteta huomioon päästöjä, jotka liittyvät biogeenisen hiilidioksidin tuottaneen laitoksen normaaliin toimintaan ja jotka eivät ole seurausta talteenotto prosessin toiminnasta. Jos päästölähde (esim. laitoksessa käytettävä liikkuva kone) palvelee sekä

talteenottoprosessia että laitoksen yhtä tai useampaa muuta prosessia, talteenottoprosessiin on kohdennettava suhteellinen osuus kyseisestä lähteestä peräisin olevista päästöistä.

$GHG_{capture}$ lasketaan käyttäen yhtälöä [17].

$$GHG_{capture} = \left(1 - \frac{CO_{2,captured,fossil,mixed}}{CO_{2,captured,total}} \right) * (GHG_{facility} + GHG_{inputs}) \quad [17]$$

jossa

$CO_{2,captured,fossil,mixed}$ = määritellään yhtälön [5] yhteydessä;

$CO_{2,captured,total}$ = määritellään yhtälön [1] yhteydessä;

$GHG_{facility}$ = kaikista hiilidioksidin talteenottamiseksi vaadittavista toimista talteenottolaitoksessa aiheutuvat kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e}), mukaan lukien päästöt, jotka liittyvät hiilidioksidin käsittelyyn ennen sen siirtoa kuljetusinfrastruktuuriin tai varastointipaikkaan;

GHG_{inputs} = talteenottolaitoksen käyttämiin tuotantopanoksiin liittyvät kokonaispäästöt hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e}).

2.1.6.3.1. Talteenottolaitoksen päästöt

$GHG_{facility}$ tarkoittaa talteenottolaitokseen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [18].

$$GHG_{facility} = GHG_{bio} + GHG_{bio-storage} + GHG_{on-site} + GHG_{elec} + GHG_{heat} + GHG_{capital} + GHG_{disposal} \quad [18]$$

jossa

GHG_{bio} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat talteenottoprosessissa kulutetun energian tuottamiseen käytettävän lisäbiomassan hankinnasta, ja se lasketaan käyttäen yhtälöä [19].

$$GHG_{bio} = \sum_{biomass\ types} Q_{biomass} * EF_{biomass} \quad [19]$$

jossa

$Q_{biomass}$ = lisäbiomassan määrä, joka käytetään sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenottoprosessissa ja hiilidioksidin siirrossa varastointia tai kuljetusta varten käytettävän lämmön tai sähkön tuottamiseen paikan päällä ja joka lasketaan 2.3.3 kohdan sääntöjen mukaisesti, soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

$EF_{biomass}$ = päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.3 kohdan sääntöjen mukaisesti.

GHG_{bio-storage} tarkoittaa CH₄-päästöjä, jotka aiheutuvat biomassan varastoinnista ennen sen käsittelyä hiilidioksidin talteenottolaitoksessa. Se lasketaan kunkin samaan aikaan kerätyn ja samalla tavalla varastoidun tietyn raaka-ainemäärän osalta. Termin **GHG_{bio-storage}** arvoksi asetetaan tietyn raaka-ainemäärän osalta nolla, jos kaiken käytetyn biomassan osalta noudatetaan yhtä tai useampaa seuraavista käytännöistä:

- a) varastoitu biomassa koostuu karkeasta puuaineksesta, joka on luonnostaan ilmavaa;
- b) kun biomassa varastoidaan sellaisessa muodossa, jossa ilma ei välttämättä vaihdu luonnostaan hyvin, se varastoidaan joko
 - i) enintään neljän viikon ajan ennen käsittelyä tai
 - ii) siten, että jäännöskosteus on enintään 30 prosenttia;
- c) biomassa on pelletoitu varastointia varten;
- d) toiminnanharjoittaja osoittaa muutoin, että biomassa varastoidaan tavalla, jolla vältetään anaerobisesta hajoamisesta syntyvät merkittävät CH₄-päästöt raaka-aineen luonne ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen.

Muussa tapauksessa **GHG_{bio-storage}** lasketaan käyttäen yhtälöä [20].

$$\text{GHG}_{\text{bio-storage}} = \frac{Q_{\text{biomass}}}{Q_{\text{biomass,total}}} * \sum_{\text{feedstock}} \left(\frac{1.335 * 0.0013 * Q_{\text{feedstock}} * C_{\text{feedstock}}}{(T_{\text{storage}} - 1)} \right) * \text{GWP}_{\text{CH}_4} \quad [20]$$

jossa

- Q_{biomass}** lisäbiomassan määrä, joka käytetään sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenotto-prosessissa ja hiilidioksidin siirrossa varastointia tai kuljetusta varten käytettävän lämmön tai sähkön tuottamiseen paikan päällä ja joka lasketaan 2.3.3 kohdan sääntöjen mukaisesti, soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;
- Q_{biomass,total}** = talteenottolaitoksen sertifiointijakson aikana kuluttaman biomassan kokonaismäärä, joka on käytetty sekä pääasiallisessa prosessissa, josta talteenotettava hiilidioksidivirta syntyy, että talteenotto-prosessissa, soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;
- Q_{feedstock}** = raaka-aineen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;
- C_{feedstock}** = raaka-aineen hiilipitoisuus massaprosentteina ilmaistuna;
- T_{storage}** = raaka-aineen varastointiaika kuukausina (pyöristettynä ylöspäin);
- feedstock** = kaikki kulutetut raaka-aineet;
- GWP_{CH₄}** = metaanin lämmitysvaikutus 100 vuoden ajalta;
- 1,335** = metaanimolekyylin ja hiiliatomin massasuhde;

0,0013 = oletettu biomassan hiilestä varastoinnin aikana kuukausittain häviävä osuus.

GHG_{on-site} tarkoittaa polttoaineen poltosta aiheutuvia päästöjä ja kaikkia muita talteenottolaitoksessa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä, jotka liittyvät nimenomaan talteenottoon, mukaan lukien mahdolliset CH₄- ja N₂O-päästöt, jotka aiheutuvat 2.3.3 kohdassa määritellystä biomassan lisäpoltosta. Biomassan poltosta syntyvän hiilidioksidin päästökertoimeksi määritetään kuitenkin nolla. Jos laitos vaatii fossiilisten polttoaineiden käyttöä palamissyklin käynnistämiseksi, kyseisten polttoaineiden päästöjä ei oteta huomioon, koska niiden ei katsota liittyvän nimenomaan talteenottoon. Jos polttoainetta kulutetaan biomassan käsittelyyn tai esikäsittelyyn, polttoaineen osuutta, joka lasketaan yhtälöllä $Q_{\text{biomass}}/Q_{\text{biomass,total}}$ (ks. yhtälö [20]), pidetään nimenomaan talteenottoon liittyvänä. **GHG_{on-site}** lasketaan käyttäen yhtälöä [21].

$$\text{GHG}_{\text{on-site}} = \sum_{\text{fuels}} (Q_{\text{fuel}} * \text{EF}_{\text{fuel}}) + \text{GHG}_{\text{other}} + \text{CO}_{2\text{stored,fossil}} \quad [21]$$

jossa

Q_{fuel} = sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti;

$\text{GHG}_{\text{other}}$ = kaikki muut talteenottolaitoksessa talteenottoon liittyvistä prosesseista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt;

$\text{CO}_{2\text{stored,fossil}}$ = miinus talteenottolaitoksessa talteenottoon liittyvistä prosesseista peräisin olevan talteenotetun ja pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä hiilidioksiditona. Tämä määrä on (yhtälön [4] yhteydessä määritelty) $\text{CO}_{2\text{captured,fossil,assoc}}$ plus kaikki ennen varastointia syntyneet hiilidioksidihäviöt (talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin häviöt on laskettava noudattaen 2.1.7 ja 2.1.8 kohdassa esitettyjä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin häviöitä koskevia laskentasääntöjä).

GHG_{elec} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat nimenomaan talteenottoon liittyvissä käytetyn sähkön nettokulutuksesta talteenottolaitoksessa, lukuun ottamatta laitoksen itse tuottaman sähkön kulutusta, laskettuna käyttäen yhtälöä [22].

$$\text{GHG}_{\text{elec}} = \sum_{\text{electricity sources}} Q_{\text{elec}} * \text{EF}_{\text{elec}} \quad [22]$$

jossa

Q_{elec} = kustakin lähteestä saadun sähkön nettomäärä, joka kulutetaan sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenottoon liittyvissä ja hiilidioksidin siirrossa varastointia tai kuljetusta varten, valittuna 2.3.2

kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{elec} = kulutetun sähkön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.1 kohdan mukaisesti.

GHG_{heat} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat nimenomaan talteenotto-prosessissa käytetyn hyötylämmön nettokulutuksesta talteenottolaitoksessa, lukuun ottamatta laitoksen itse tuottaman lämmön kulutusta, laskettuna käyttäen yhtälöä [23].

$$GHG_{heat} = \sum_{\text{heat source}} Q_{heat} * EF_{heat} \quad [23]$$

jossa

Q_{heat} = hyötylämmön nettomäärä, joka kulutetaan sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenotto-prosessissa, valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{heat} = kulutetun lämmön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.2 kohdan mukaisesti.

GHG_{capital} tarkoittaa hiilidioksidin talteenottolaitoksen rakentamisesta ja varustamisesta aiheutuvia käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan 2.3.5 kohdan periaatteiden mukaisesti.

GHG_{disposal} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat nimenomaan talteenotto-toimen tuloksena syntyvien jätteiden käsittelystä tai loppukäsittelystä; se koskee myös talteenotto-prosessissa kulutetun energian tuotannossa käytetystä biomassasta, biopolttoaineesta, bionesteestä tai biomassapolttoaineesta syntyvää jätettä. Näihin päästöihin on sisällytettävä päästöt, jotka liittyvät jätteiden loppukäsittelyn aikana kulutetun energian ja tuotantopanosten toimittamiseen, sekä kaikki muut jätteidenkäsittelyprosessiin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, mukaan lukien biomassan lisäkäyttöön liittyvän biogeenisten jätteiden osuuden aerobisesta tai anaerobisesta hajoamisesta syntyvät N_2O - ja/tai CH_4 -päästöt. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa ohjeita, joiden avulla toiminnanharjoittajat voivat arvioida loppukäsittelystä aiheutuvat päästöt silloin, kun niiden suora mittaaminen olisi kohtuuttoman työlästä. Toiminnanharjoittajat voivat myös käyttää loppukäsittelystä aiheutuvia päästöjä koskevia oletusarvoja, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellaiset tietyntyyppisiä toimia varten.

2.1.6.3.2. Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt

Jos talteenottolaitoksessa kulutetaan tuotantopanoksia, kuten kemikaaleja, näiden tuotantopanosten kulutukseen sertifiointijakson aikana liittyvät päästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [24].

$$GHG_{inputs} = \sum_{\text{inputs}} Q_{input} * EF_{input} \quad [24]$$

jossa

Q_{input} = sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenotto-prosessissa kulutetun tuotantopanoksen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{input} = kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttina yksikköä kohti ($tCO_2e/yksikkö$) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan mukaisesti.

Toiminnanharjoittaja voi ryhmitellä yhteen minkä tahansa määrän tuotantopanoksia, joiden yhteenlasketut päästöt katsotaan ei-olennaisiksi olennaisuuden arvioinnin perusteella, ja korvata ne päästötermillä, joka on yhtä suuri kuin $2\% * CR_{yhteensä}$, eli kyseinen tuotantopanosten ryhmä täyttää yhtälön [25] mukaisen ehdon, kun käytetään kyseisiin tuotantopanoksiin liittyvien odotettujen päästöjen korkeinta estimaattia.

$$\sum_{inputs} Q_{input} * EF_{input} < 2\% * CR_{yhteensä} \quad [25]$$

2.1.6.4. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 3 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 3: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[1],[2],[7],[17]	CO ₂ _{captured,total}	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn hiilidioksidin kokonaismäärä	Lasketaan yhtälöllä [1]
[1]	CO ₂ _{OUT,activity,i}	tCO ₂	Talteenottolaitoksesta kustakin poistumispisteestä i ulos siirretyn talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava
[2],[6],[7],[8]	CO ₂ _{captured,atmbio}	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [2]
[2],[3]	CO ₂ _{captured,fossil}	tCO ₂	Talteenottolaitoksessa talteenotetun ja kuljetusta tai varastointia varten siirretyn, toimeen liittyvistä prosesseista peräisin olevan fossiilisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [3]
[3],[4],[5],[6]	CO ₂ _{captured,fossil,assoc}	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [4]
[3],[5],[17]	CO ₂ _{captured,fossil,mixed}	tCO ₂	Sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta BioCCS-toimessa talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Lasketaan yhtälöllä [5]
[4]	CO ₂ _{fossil,assoc,co-captured}	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen yhdessä ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin kanssa talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava tai laskettava
[4]	CO ₂ _{fossil,assoc,source}	tCO ₂	Talteenottoprosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen erikseen talteenotetun hiilidioksidin määrä	Seurattava
[5]	F _B	%	Jos BioCCS-toimessa otetaan hiilidioksidia talteen sekoittuneesta hiilidioksidivirrasta, talteenotetun ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin osuus	Seurattava
[6],[27],[28],[35]	CO ₂ _{activity}	tCO ₂	Hiilidioksidin määrä, jonka kuljetuksesta ja/tai varastoinnista aiheutuvat päästöt sisällytetään toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin	Lasketaan yhtälöllä [6]

			(GHG _{liittyvät})	
[6],[7],[8],[9]	F _{CRCF}	suhdeluku	Talteenotetun ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin osuus, joka otetaan huomioon hiilenpoistojen kokonaismäärässä	
[17]	GHG _{capture}	tCO ₂ e	Hiilidioksidin talteenottoon liittyvät kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt	Lasketaan yhtälöllä [17]
[17],[18]	GHG _{facility}	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt kaikista hiilidioksidin talteenoton edellyttämistä toimista talteenottolaitoksessa	Lasketaan yhtälöllä [18]
[17],[24]	GHG _{inputs}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen käyttämiin tuotantopanoksiin liittyvät kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt	Lasketaan yhtälöllä [24]
[18],[19]	GHG _{bio}	tCO ₂ e	Päästöt, jotka aiheutuvat biomassan lisäkäytöstä hiilidioksidin talteenotto-prosessissa kulutetun energian tuotantoon	Lasketaan yhtälöllä [19]
[18],[20]	GHG _{bio-storage}	tCO ₂ e	CH ₄ -päästöt, jotka aiheutuvat biomassan varastoinnista ennen sen käsittelyä hiilidioksidin talteenottolaitoksessa	Lasketaan yhtälöllä [20]
[18],[21]	GHG _{on-site}	tCO ₂ e	Polttoaineen poltosta aiheutuvat päästöt ja kaikki muut talteenottolaitoksessa syntyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka liittyvät nimenomaan talteenottoimeen, mukaan lukien CH ₄ - ja N ₂ O-päästöt, jotka aiheutuvat biomassan lisäpoltosta; biomassan poltosta syntyvän hiilidioksidin päästökertoimeksi määritetään nolla	Lasketaan yhtälöllä [21]
[18],[22]	GHG _{elec}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen sähkön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [22]
[18],[23]	GHG _{heat}	tCO ₂ e	Talteenottolaitoksen hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [23]
[18],[73]	GHG _{capital}	tCO ₂ e	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt	Lasketaan yhtälöllä

				[73]
[18],	GHG _{disposal}	tCO ₂ e	Jätteiden loppukäsittelystä aiheutuvat päästöt	Seurattava tarvittaessa
[19]	Q _{biomass}	[soveltuva yksikkö]	Lisäbiomassan määrä, joka käytetään sertifiointijakson aikana nimenomaan talteenotto-prosessissa käytettävän lämmön ja/tai sähkön tuottamiseen paikan päällä	Seurattava
[19]	EF _{biomass}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun lisäbiomassan päästökerroin	
[20]	Q _{feedstock}	[soveltuva yksikkö]	Raaka-aineen määrä	Seurattava tarvittaessa
[20]	C _{feedstock}	%	Raaka-aineen hiilipitoisuus	Seurattava tarvittaessa
[20]	T _{storage}	kk	Raaka-aineen varastointiaika kuukausina	Seurattava tarvittaessa
[21]	Q _{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[21]	EF _{fuel}	tCO ₂ e	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[21]	CO ₂ _{stored,fossil}	tCO ₂	Polttoaineen poltosta talteenottolaitoksessa peräisin olevan talteenotetun ja pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Seurattava
[22]	Q _{elec}	[soveltuva yksikkö]	Kustakin lähteestä saadun sähkön nettomäärä, joka kulutetaan talteenotto-prosessissa sertifiointijakson aikana	Seurattava
[22]	EF _{elec}	tCO ₂ e	Kulutetun sähkön päästökerroin	
[23]	Q _{heat}	[soveltuva yksikkö]	Hyötylämmön nettomäärä, joka kulutetaan talteenotto-prosessissa sertifiointijakson aikana	Seurattava
[23]	EF _{heat}	tCO ₂ e	Kulutetun lämmön päästökerroin	
[24]	Q _{input}	[soveltuva yksikkö]	Tuotantopanoksen nettomäärä, joka kulutetaan talteenotto-prosessissa sertifiointijakson aikana	Seurattava
[24]	EF _{input}	tCO ₂ e	Kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin	
[73],[74]	GHG _{materials}	tCO ₂ e	Laitoksen rakentamisessa käytetyistä	Lasketaan

			materiaaleista aiheutuvat päästöt	yhtälöllä [74]
[74]	$Q_{\text{materials}}$	t	Laitoksen rakentamisessa käytettyjen materiaalien määrä	
[74]	$EF_{\text{materials}}$	tCO ₂ e/materiaalitonni	Käytettyjen materiaalien päästökerroin	

2.1.7. Hiilidioksidin kuljetus

Tässä kohdassa vahvistetaan säännöt, jotka koskevat hiilidioksidin siirtoon putkiverkossa tai maantie-, rautatie- tai vesikuljetuksilla ja kyseiseen kuljetusinfrastruktuuriin (välivarastot mukaan lukien) liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen sekä kuljetusprosessin aikana tapahtuvien hiilidioksidihäviöiden kvantifiointia.

Näitä sääntöjä sovelletaan toimiin, joissa talteenotettu hiilidioksidi siirretään talteenottolaitoksesta tiivistettynä hiilidioksidivirtana yhteen tai useampaan varastointipaikkaan käyttäen yhtä tai useampaa hiilidioksidin kuljetustapaa. Kuljetusketju talteenottolaitoksesta varastointipaikkoihin koostuu yhdestä tai useammasta Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/1735⁶ 3 artiklan 29 alakohdassa määritellyn kuljetusinfrastruktuurin segmentistä, jotka voivat olla osa yhtä tai useampaa direktiivin 2009/31/EY 3 artiklan 22 alakohdassa määriteltyä siirtoverkkoa. Jos täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 mukaisesta raportoinnista on saatavilla asiaankuuluvia tietoja, kyseisiä tietoja pidetään luotettavina toimeen liittyvien kuljetuspäästöjen laskemista varten.

Kuljetusinfrastruktuurin segmentit on eriteltävä, jotta kuljetukseen liittyvät päästöt voidaan kohdentaa, jos saman siirtoverkon osien läpi kulkee useammasta kuin yhdestä lähteestä peräisin olevaa hiilidioksidia. Jos tietyn kuljetusinfrastruktuurin kautta siirretään ainoastaan yhdessä hiilenpoistotoimessa talteenotettua hiilidioksidia, koko kuljetusketju voidaan nimetä yhdeksi kuljetusinfrastruktuurin segmentiksi. Muussa tapauksessa kuljetusketju on jaettava useampiin kuljetusinfrastruktuurin segmentteihin. Uusi kuljetusinfrastruktuurin segmentti on määritettävä joka kerta ainakin silloin, kun vähintään kaksi hiilidioksidivirtaa yhdistetään tai kun vähintään kaksi hiilidioksidivirtaa erotetaan toisistaan. Muita kuljetusinfrastruktuurin segmenttejä voidaan määrittää organisatorisista syistä toiminnanharjoittajan tai sertifiointielimen harkinnan mukaan.

Kullekin kuljetusinfrastruktuurin segmentille S on määritettävä kohdennettu osuus F_S sertifiointijakson aikana kyseisen segmentin kautta kulkevasta, toimesta peräisin olevasta hiilidioksidista, joka siirretään varastoitavaksi (eli siihen ei sisälly toimesta peräisin olevaa hiilidioksidia, joka siirretään käytettäväksi). Tämä osuus lasketaan käyttäen yhtälöä [26].

$$F_S = \text{CO}_{2\text{activity},S} / \text{CO}_{2\text{total},S} \quad [26]$$

jossa

$\text{CO}_{2\text{total},S}$ = kaikista lähteistä peräisin olevan hiilidioksidin kokonaismäärä, joka

⁶ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/1735, annettu 13 päivänä kesäkuuta 2024, Euroopan nettonollateknologiatuotteiden valmistusekosysteemiä vahvistavasta toimenpidekehystä ja asetuksen (EU) 2018/1724 muuttamisesta (EUVL L 1735, 28.6.2024, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1735/oj>).

kulkee hiilidioksidi-infrastruktuurin segmentin S kautta sertifiointijakson aikana, ilmaistuna hiilidioksiditonneina (tCO₂);

$CO_{2,activity,S}$ = toimesta peräisin olevan hiilidioksidin määrä (ks. yhtälö [6]), joka siirretään pysyvää varastointia varten ja joka kulkee hiilidioksidi-infrastruktuurin segmentin S kautta sertifiointijakson aikana, ilmaistuna hiilidioksiditonneina (tCO₂). Kuljetusketjun ensimmäisessä infrastruktuurisegmentissä tämä määrä vastaa sitä osuutta toimesta peräisin olevasta hiilidioksidista ($CO_{2,activity}$), jonka on mitattu siirtyneen talteenottolaitoksesta kyseiseen infrastruktuurisegmenttiin. Myöhemmissä infrastruktuurisegmenteissä tämä määrä vastaa edeltävään infrastruktuurisegmenttiin siirtyneen toimesta peräisin olevan hiilidioksidin määrää, josta on vähennetty kyseisessä infrastruktuurisegmentissä tapahtuneet mahdolliset hiilidioksidihäviöt. Jos hiilidioksidivirta jaetaan solmupisteessä lähetettäväksi useampaan varastointipaikkaan, toimesta peräisin olevan hiilidioksidin osuudet on kohdennettava kyseisestä solmupisteestä lähteviin infrastruktuurisegmenteihin;

S = kaikki kuljetusinfrastruktuurin segmentit.

Toiminnanharjoittajat voivat käyttää hiilidioksidin siirtoverkon haltijoiden antamia riippumattomasti todennettuja F_S -arvoja.

Jos kuljetusinfrastruktuurin segmentin kautta kulkeva hiilidioksidi on ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin ja talteenotto-prosessin seurauksena vapautuneen ja sen jälkeen talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin sekoitus, mahdollisten häviöiden katsotaan koostuvan samassa suhteessa ilmakehän hiilidioksidista tai biogeenisestä hiilidioksidista ja fossiilisesta hiilidioksidista.

2.1.7.1. Talteenotetun hiilidioksidin hajapäästöjen, tarkoituksellisten päästöjen ja vuotojen kvantifiointi

Jos siirtoverkossa tapahtuu kuljetetun hiilidioksidin tahallisia tai tahattomia häviöitä ja jos hiilenpoistojen kokonaismäärä ($CR_{yhteensä}$) lasketaan yhtälöllä [8], nämä häviöt on kvantifioitava eksplisiittisesti. Kvantifiointia koskevat säännöt perustuvat täytäntöönpanoasetukseen (EU) 2018/2066, jossa vahvistetaan seuraavat kaksi menetelmää kuljetukseen käytettävän putkiverkon toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointia varten: menetelmä A, joka perustuu yksittäisen infrastruktuurisegmentin tai segmenttiryhmän kaikkien syöttö- ja tuotosvirtojen kokonaismassataseeseen, ja menetelmä B, joka perustuu yksittäisten päästölähteiden tarkkailuun, kuten jäljempänä esitetään. Operaattorit voivat valita, kumpaa näistä kahdesta menetelmästä ne käyttävät kunkin infrastruktuurisegmentin tai segmenttiryhmän osalta.

Toiminnanharjoittajien on valittava menetelmä, joka tuottaa vähemmän epävarmuutta kokonaispäästöistä aiheuttamatta kohtuuttomia kustannuksia.

2.1.7.1.1. Hiilidioksidihäviöt: menetelmä A

Toiminnanharjoittajien on kvantifioitava $CO_{2,transport,losses}$ eli ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin, joka siirretään pysyvää varastointia varten hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseksi, tahalliset ja tahattomat häviöt koko kuljetusinfrastruktuurin segmentin tai segmenttien matkalta käyttäen yhtälöä [27].

$$CO_{2\text{transport,losses}} = \left(\frac{F_{\text{CRCF}} * CO_{2\text{captured,atmobio}}}{CO_{2\text{activity}}} \right) * \sum_S (F_S * (CO_{2\text{in,S}} - CO_{2\text{out,S}})) \quad [27]$$

jossa

- F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa;
- $CO_{2\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;
- $CO_{2\text{activity}}$ = määritellään yhtälön [6] yhteydessä;
- F_S = määritellään yhtälön [26] yhteydessä;
- $CO_{2\text{in,S}}$ = kuljetusinfrastruktuurin segmenttiin S siirtyvän hiilidioksidin määrä, joka määritetään täytöntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 40–46 ja 49 artiklan mukaisesti, ilmaistuna hiilidioksiditonneina (tCO₂);
- $CO_{2\text{out,S}}$ = kuljetusinfrastruktuurin segmentistä S poistuvan hiilidioksidin määrä, joka määritetään täytöntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 40–46 ja 49 artiklan mukaisesti, ilmaistuna hiilidioksiditonneina (tCO₂);
- S = kaikki kuljetusinfrastruktuurin segmentit.

2.1.7.1.2. Hiilidioksidihäviöt: menetelmä B

Toiminnanharjoittajien on kvantifioitava $CO_{2\text{transport,losses}}$ eli ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin, joka siirretään pysyvää varastointia varten hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseksi, tahalliset ja tahattomat häviöt koko kuljetusinfrastruktuurin segmentin tai segmenttien matkalta käyttäen yhtälöä [28].

$$CO_{2\text{transport,losses}} = \frac{F_{\text{CRCF}} * CO_{2\text{captured,atmobio}}}{CO_{2\text{activity}}} * \sum_S (F_S * (CO_{2\text{fugitive,S}} + CO_{2\text{vented,S}} + CO_{2\text{leakage,S}})) \quad [28]$$

jossa

- F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa;
- $CO_{2\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;
- $CO_{2\text{activity}}$ = määritellään yhtälön [6] yhteydessä;
- F_S = määritellään yhtälön [26] yhteydessä;
- $CO_{2\text{fugitive,S}}$ = kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetusta hiilidioksidista peräisin olevien hajapäästöjen summa hiilidioksiditonneina (tCO₂). Hajapäästöt voivat olla peräisin esimerkiksi tiivisteistä, venttiileistä, putkiverkon

	rakenteissa olevista välikompressoriasemista ja välivarastointipaikoista;
$CO_{2\text{vented},S}$	= kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetusta hiilidioksidista peräisin olevien tarkoituksellisten päästöjen summa hiilidioksiditonneina (tCO_2);
$CO_{2\text{leakage},S}$	= kuljetusverkon yhdessä tai useammassa komponentissa tapahtuneen häiriön vuoksi vapautuneen kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetun hiilidioksidin summa hiilidioksiditonneina (tCO_2);
S	= kaikki kuljetusinfrastruktuurin segmentit.

2.1.7.1.2.1. Hajapäästöt

Hiilidioksidin kuljetuksen aikaiset hajapäästöt, jotka vapautuvat seuraavista komponenteista: a) tiivisteet, b) mittauslaitteet, c) venttiilit, d) välikompressoriasemat tai e) välivarastointipaikat, lasketaan käyttäen yhtälöä [29].

$$CO_{2\text{ fugitive}} = \sum_S \left(\sum_c (EF_{\text{occur},c,S} * N_{\text{occur},c,S}) \right) \quad [29]$$

jossa

F_S	= määritellään yhtälön [26] yhteydessä;
$EF_{\text{occur},c,S}$	= keskimääräiset komponenttikohtaiset päästökertoimet tietyllä ajanjaksolla ilmaistuna hiilidioksiditonneina aikayksikköä kohti ($tCO_2/\text{aikayksikkö}$). $EF_{\text{occur},c}$ on määritettävä kullekin komponenttityypille. Näitä kertoimia tarkastellaan uudelleen vähintään viiden vuoden välein uusien käytettävissä olevien tekniikoiden ja tietojen perusteella;
$N_{\text{occur},c,S}$	= tyypin c komponenttien lukumäärä kuljetusjärjestelmässä kerrottuna ajanjaksojen lukumäärällä;
c	= komponenttityyppi: tiivisteet, mittauslaitteet, venttiilit, välikompressoriasemat ja välivarastointipaikat;
S	= kaikki kuljetusinfrastruktuurin segmentit.

Sertifiointijärjestelmät voivat tarjota käyttöön luetteloja olennaisiin komponentteihin liittyvien hajapäästöjen oletuspäästökertoimista.

2.1.7.1.2.2. Tarkoitukselliset päästöt

Hiilenpoistotoimen toiminnanharjoittajien on laskettava kunkin kuljetusinfrastruktuurin segmentin S osalta termi $CO_{2\text{vented}}$, joka tarkoittaa odotettuja tarkoituksellisia päästöjä, jotka siirtoverkon haltija on määrittänyt kyseiselle kuljetusinfrastruktuurin segmentille. Jos siirtoverkon haltija ei erittele tarkoituksellisia päästöjä segmenttikohtaisesti, ne on kohdennettava kullekin segmentille hyväksyttävien perusteiden, joista hiilenpoistotoimen toiminnanharjoittaja ja sertifiointielin sopivat yhdessä. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa tarkempia ohjeita siitä, millä perusteella tarkoitukselliset päästöt arvioidaan.

2.1.7.1.2.3. Vuodot

Täytäntöönpanoasetuksessa (EU) 2018/2066 edellytetään, että kunkin siirtoverkon haltijan on tarkkailtava siirtoverkkoa ja laskettava kuljetuksen aikana vuotavan hiilidioksidin määrä sopivalla menetelmällä, joka on dokumentoitu tarkkailusuunnitelmassa ja joka perustuu toimialan parhaita käytäntöjä koskeviin ohjeisiin.

Hiilenpoistotoimen toiminnanharjoittajien on laskettava kunkin kuljetusinfrastruktuurin segmentin S osalta CO₂ leakage, joka tarkoittaa siirtoverkon haltijan kyseissä kuljetusinfrastruktuurin segmentissä toteamien vuotojen määrää sertifiointijakson aikana. Jos siirtoverkon haltija ei raportoi vuodoista johtuvia päästöjä segmenttikohtaisesti, ne on kohdennettava kullekin segmentille hyväksyttävien perusteiden, joista hiilenpoistotoimen toiminnanharjoittaja ja sertifiointielin sopivat yhdessä.

2.1.7.2. Kuljetukseen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointi

Hiilidioksidin kuljetukseen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt (ajoneuvojen ja/tai tuki-infrastruktuurin osalta) lasketaan käyttäen yhtälöä [30].

$$GHG_{\text{transport}} = \sum_S \left(F_S * \left(\sum_T GHG_{T,S} + GHG_{\text{infra},S} \right) \right) \quad [30]$$

jossa

- F_S = määritellään yhtälön [26] yhteydessä;
- $GHG_{T,S}$ = infrastruktuurisegmentissä S käytetyn kuljetusmuodon T energiankulutuksesta hiilidioksidikuljetusten yhteydessä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt hiilidioksidiekvivalenttina (tCO₂e);
- GHG_{infra} = hiilidioksidin siirtoverkkoon yhdistetyn tuki-infrastruktuurin (mukaan lukien putkiverkon toimintaan liittyvä infrastruktuuri) energiankulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt hiilidioksidiekvivalenttina (tCO₂e);
- T = infrastruktuurisegmentissä käytetty kuljetusmuoto (maantie-, rautatie- tai merikuljetus);
- S = kaikki kuljetusinfrastruktuurin segmentit.

2.1.7.2.1. Päästöt muista hiilidioksidin kuljetusmuodoista kuin putkikuljetuksesta

Muihin hiilidioksidin kuljetusmuotoihin kuin putkikuljetukseen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt kussakin infrastruktuurisegmentissä käytetyn kuljetusmuodon T osalta, $GHG_{T,S}$, lasketaan 2.3.4.5 kohdan periaatteiden mukaisesti joko todellisten polttoainekulutustietojen perusteella käyttäen yhtälöä [31] tai ajoneuvon hyötysuhteen ja ajoneuvolla kuljettua todellista ajomatkaa koskevien tietojen perusteella käyttäen yhtälöä [32]. Toiminnanharjoittajat voivat käyttää eri laskutapoja eri liikennemuodoille ja infrastruktuurisegmenteille.

$$GHG_{T,S} = \sum_{\text{trips}} (Q_{\text{fuel},S} * EF_{\text{fuel}}) \quad [31]$$

jossa

$Q_{\text{fuel},S}$ = kulutetun polttoaineen määrä kullakin matkalla infrastruktuurisegmentissä S, kuormattomat paluumatkat mukaan lukien, soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = kulutetun polttoaineen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($t\text{CO}_2\text{e}/\text{yksikkö}$) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti;

trips = kaikki tehdyt matkat.

$$\text{GHG}_{T,S} = \left(\sum_{L=1}^O (K_{L,S} * EF_{\text{vehicle,loaded}}) + \sum_{L=1}^R (K_{L,S} * EF_{\text{vehicle,unloaded}}) \right) \quad [32]$$

jossa

$K_{L,S}$ = kunkin matkan pituus infrastruktuurisegmentissä S kilometreinä (km);

$EF_{\text{vehicle,loaded}}$ = kuormatun ajoneuvon kilometrikohtaiset hiilidioksidipäästöt ($t\text{CO}_2/\text{km}$). Tämä voi perustua asianmukaiseen konservatiiviseen oletuspäästökertoimeen, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellainen;

$EF_{\text{vehicle,unloaded}}$ = kuormattoman ajoneuvon kilometrikohtaiset hiilidioksidipäästöt ($t\text{CO}_2/\text{km}$). Tämä voi perustua asianmukaiseen konservatiiviseen oletuspäästökertoimeen, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellainen. Jos kuormattoman ajoneuvon päästöistä ei ole saatavilla tietoja tai oletuskerrointa, mutta termin $EF_{\text{vehicle,loaded}}$ päästöarvo on tiedossa, toiminnanharjoittaja voi käyttää oletusta $EF_{\text{vehicle,unloaded}} = EF_{\text{vehicle,loaded}}$;

O = menomatkojen kokonaismäärä;

R = kuormattomien paluumatkojen kokonaismäärä;

L = kaikki matkat.

2.1.7.2.2. Kuljetusinfrastruktuurin päästöt

Kasvihuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat polttoaineen ja sähkön kulutuksesta siirtoverkon toimintaan tarvittavien laitosten kaikissa prosesseissa, lasketaan käyttäen yhtälöä [33]. Toiminnanharjoittajat voivat käyttää kuljetusinfrastruktuurin päästöjä koskevia oletusarvoja, jos sertifiointijärjestelmissä on annettu tällaiset oletusarvot.

$$GHG_{\text{infra}} = \sum_S \left(F_S * \sum_f (Q_{\text{stat},f} * EF_f + Q_{\text{mob},f} * EF_f) + Q_{\text{elec}} * EF_{\text{elec}} \right) \quad [33]$$

jossa

$Q_{\text{stat},f}$ = kuljetusinfrastruktuurin kiinteissä lähteissä poltetun polttoainetyypin f määrä gigajouleina (GJ);

$Q_{\text{mob},f}$ = kuljetusinfrastruktuurin liikkuvissa lähteissä poltetun polttoainetyypin f määrä gigajouleina (GJ);

EF_f = polttoainetyypin f polttamista koskeva päästökerroin, joka valitaan 2.3.4.4 kohdan mukaisesti, hiilidioksidiekvivalentttonneina gigajoulea kohti (tCO₂e/GJ);

Q_{elec} = sähköverkosta tuodun ja kuljetusinfrastruktuurissa kulutetun sähkön nettomäärä, joka valitaan 2.3.2 kohdan mukaisesti, megawattitunteina (MWh);

EF_{elec} = sähköntuotannon päästökerroin, joka valitaan 2.3.4.1 kohdan mukaisesti, hiilidioksidiekvivalentttonneina megawattituntia kohti (tCO₂e/MWh);

f = polttoainetyyppi, mukaan lukien fossiiliset ja biogeeniset polttoaineet.

2.1.7.3. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 4 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 4: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[26]	F_S	%	Kullekin kuljetusinfrastruktuurin segmentille S määritetty kohdennettu osuus sertifiointijakson aikana kyseisen segmentin kautta kulkevasta, toimesta peräisin olevasta hiilidioksidista, joka siirretään varastoitavaksi	Lasketaan yhtälöllä [26]
[26]	$CO_{2\text{activity},S}$	tCO ₂	Toimesta peräisin olevan hiilidioksidin kokonaismäärä, joka kulkee hiilidioksidi-infrastruktuurin segmentin S kautta sertifiointijakson aikana	Seurattava
[26]	$CO_{2\text{total},S}$	tCO ₂	Kaikista lähteistä peräisin olevan hiilidioksidin kokonaismäärä, joka	Seurattava

			kulkee hiilidioksidi-infrastruktuurin segmentin S kautta sertifiointijakson aikana	
[8],[27],[28]	CO _{2transport.losses}	tCO ₂	Ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin, joka siirretään pysyvää varastointia varten hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseksi, häviöiden määrä koko siirtoverkon matkalta	Lasketaan yhtälöllä [27] tai [28]
[27]	CO _{2in,S}	tCO ₂	Kuljetusinfrastruktuurin segmenttiin S siirretyn hiilidioksidin määrä, joka määritetään komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 40–46 ja 49 artiklan mukaisesti	Seurattava
[27]	CO _{2out,S}	tCO ₂	Kuljetusinfrastruktuurin segmentistä pois siirretyn hiilidioksidin määrä, joka määritetään komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 40–46 ja 49 artiklan mukaisesti	Seurattava
[28],[29]	CO _{2 fugitive,S}	tCO ₂	Kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetusta hiilidioksidista peräisin olevien hajapäästöjen summa	Lasketaan yhtälöllä [29]
[28]	CO _{2 vented,S}	tCO ₂	Kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetusta hiilidioksidista peräisin olevien tarkoituksellisten päästöjen summa	Siirtoverkon haltija ilmoittaa
[28]	CO _{2 leakage,S}	tCO ₂	Kuljetusverkon yhdessä tai useammassa komponentissa tapahtuneen häiriön vuoksi vapautuneen kuljetusinfrastruktuurissa kuljetetun hiilidioksidin summa	Siirtoverkon haltija ilmoittaa
[29]	EF _{occur,c,S}	tCO _{2e} /aikayksikkö	Kunkin komponenttityypin keskimääräiset päästökertoimet yksittäistä komponenttia kohti	Seurattava
[29]	N _{occur,c,S}	aikayksiköitä/vuosi	Kunkin tyyppisten komponenttien lukumäärä kuljetusjärjestelmässä	Seurattava
[30]	GHG _{transport}	tCO _{2e}	Polttoaineiden polttamisesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärä hiilidioksidin kuljetuksen aikana	Lasketaan yhtälöllä [30]

[30],[31],[32]	$GHG_{T,S}$	tCO ₂ e	Infrastruktuurisegmentissä S käytetyn kuljetusmuodon T energiankulutuksesta hiilidioksidikuljetusten yhteydessä aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [31] tai [32]
[30],[33]	$GHG_{infra,S}$	tCO ₂ e	Hiilidioksidin siirtoverkkoon yhdistetyn tuki-infrastruktuurin energiankäytöstä aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [33]
[31]	Q_{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Sertifointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[31]	EF_{fuel}	tCO ₂ e	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[32]	$K_{L,S}$	km	Matkojen pituudet infrastruktuurisegmentissä S	Seurattava
[32]	$EF_{vehicle,loaded}$	tCO ₂ e/km	Kuormattujen kuljetusajoneuvojen hiilidioksidipäästöt kilometriä kohti	
[32]	$EF_{vehicle,unloaded}$	tCO ₂ e/km	Kuormattomien kuljetusajoneuvojen hiilidioksidipäästöt kilometriä kohti	
[33]	$Q_{stat,f}$	GJ	Kuljetusinfrastruktuurin kiinteissä lähteissä poltetun polttoainetyypin f määrä	Seurattava. Käytetty tiheys ja tehollinen lämpöarvo on ilmoitettava tarvittaessa
[33]	$Q_{mob,f}$	GJ	Kuljetusinfrastruktuurin liikkuvissa lähteissä poltetun polttoainetyypin f määrä	Seurattava
[33]	Q_{elec}	MWh	Sähköverkosta tuodun ja kuljetusinfrastruktuurissa kulutetun sähkön määrä	Seurattava
[33]	EF_f	tCO ₂ e/GJ	Polttoainetyypin f polttamista koskeva päästökerroin	
[33]	EF_{elec}	tCO ₂ e/MWh	Sähköntuotannon päästökerroin	

2.1.8. Hiilidioksidin injektointi varastointipaikkoihin

Hiilidioksidin talteenottoimessa hiilidioksidi voidaan siirtää kuljetusketjun kautta yhteen tai useampaan varastointipaikkaan injektoitavaksi geologiseen varastoon.

Jos muista lähteistä kuin kyseessä olevasta talteenottoimesta peräisin olevaa hiilidioksidia varastoidaan samassa paikassa, kullekin varastointipaikalle S on määritettävä kohdennettu

osuus, joka vastaa sitä osuutta kyseisessä paikassa sertifiointijakson aikana varastoidusta hiilidioksidista, joka on peräisin kyseessä olevasta toimesta, käyttäen yhtälöä [34].

$$F_S = \text{CO}_{2\text{activity.injected,S}} / \text{CO}_{2\text{injected,S}} \quad [34]$$

jossa

$\text{CO}_{2\text{ activity.injected,S}}$ = se osa hiilidioksidista $\text{CO}_{2\text{activity}}$ (ks. yhtälö [6]), joka varastoidaan paikkaan S. Jos kyseessä on hiilidioksidivirta, jota ei ole pidetty erillään, tämä määrä on ilmoitettava massataseen perusteella;

$\text{CO}_{2\text{ injected,S}}$ = kaikista lähteistä peräisin olevan hiilidioksidin kokonaismäärä, joka varastoidaan paikkaan S sertifiointijakson aikana;

S = kaikki varastointipaikat.

2.1.8.1. Varastointipaikkaan saapuvan hiilidioksidin kvantifiointi

Varastointipaikkaan saapuvan hiilidioksidin määrä määritetään saapumispisteessä tai -pisteissä käyttäen mittaukseen perustuvaa menetelmää täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 40–45 artiklan ja 49 artiklan mukaisesti.

2.1.8.2. Massatasesäntöjen soveltaminen

Lukuun ottamatta tapauksia, joissa hiilidioksidivirta pidetään täysin erillään, jolloin hiilenpoistojen kokonaismäärä ($\text{CR}_{\text{yhteensä}}$) määritetään noudattaen 2.1.3.3 kohdan sääntöjä, hiilidioksidivirran jäljittämiseksi talteenottolaitoksesta kuljetusinfrastruktuuriin kautta varastointipaikkaan on käytettävä massatasejärjestelmää, joka perustuu seuraaviin periaatteisiin:

- a) kukin kuljetus- tai varastointijärjestelmään saapuva hiilidioksidimäärä voidaan laskea varastoiduksi tai muutoin järjestelmästä poistuneeksi (häviöinä tai toimitettuna muuhun käyttöön kuin varastoitavaksi) vain kerran;
- b) tietyinä ajanjaksona yksittäiseen kuljetusinfrastruktuuriin segmenttiin tai varastointipaikkaan saapuvien tai kyseisessä segmentissä tai varastointipaikassa välivarastosta ulos siirrettyjen hiilidioksidimäärien summan on oltava yhtä suuri kuin niiden hiilidioksidimäärien summa, joiden on todettu poistuneen kyseisestä infrastruktuurisegmentistä tai varastointipaikasta tai jotka on varastoitu sinne tilapäisesti tai pysyvästi samalla ajanjaksolla (ottaen huomioon eroavaisuudet, jotka liittyvät ajanjakson lopussa siirrettävänä tai varastointiin liittyvissä prosesseissa olevaan hiilidioksidimäärään, sekä mittausepävarmuus);
- c) jos toimesta peräisin oleva hiilidioksidimäärä sekoitetaan muista lähteistä peräisin olevaan hiilidioksidimäärään ja kyseinen sekoittunut hiilidioksidivirta siirretään sitten useampaan kuin yhteen kuljetusinfrastruktuuriin segmenttiin tai varastointipaikkaan, toiminnanharjoittaja voi sopia muiden asianomaisten osapuolten kanssa, minkä siirretyistä hiilidioksidimääristä katsotaan olevan kokonaan tai osittain peräisin kyseisestä toimesta;
- d) jos hiilidioksidimäärä siirretään yhteiseen siirtoverkkoon ja se sekoittuu siellä muista lähteistä peräisin olevaan hiilidioksidimäärään, toiminnanharjoittajan ei tarvitse mallintaa toimesta peräisin olevan hiilidioksidin läpikulku-aikaa siirtoverkossa – mikä

tahansa vastaava hiilidioksidimäärä, joka on siirretty ulos siirtoverkosta sen ajankohdan jälkeen, jolloin toimesta peräisin oleva hiilidioksidi on saapunut kuljetusverkkoon, voidaan katsoa toimesta peräisin olevaksi hiilidioksidiksi sillä edellytyksellä, että ei ole sallittua olettaa, että hiilidioksidi olisi kulkenut kuljetusinfrastruktuurin segmentissä virtaussuunnan vastaisesti;

- e) kunhan a–d alakohdassa esitettyjä periaatteita noudatetaan, tietyn varastointipaikkaan injektoitavan hiilidioksidimäärän voidaan sopimusperusteisesti katsoa vastaavan vastaavansuuruista talteenottolaitoksesta peräisin olevaa ja yhteiseen infrastruktuuriin siirrettyä hiilidioksidimäärää (kun otetaan huomioon siirron aikaiset häviöt tämän menetelmän sääntöjen mukaisesti), vaikka toimessa talteenotettujen hiilidioksidimolekyylien fyysinen sijainti ei välttämättä ole tiedossa. Minkään muun kyseiseen yhteiseen infrastruktuuriin varastoidun tai sieltä poistuvan hiilidioksidimäärän ei voida katsoa vastaavan kyseistä hiilenpoistotoimella talteenotettua hiilidioksidimäärää;
- f) toiminnanharjoittajien on toimitettava (tai pyydettävä kuljetus- ja/tai varastointi-infrastruktuuripalveluja tarjoavia tahoja toimittamaan) riittävä näyttö siitä, että edellä lueteltuja massataselaskentaa koskevia vaatimuksia ja sertifiointijärjestelmässä mahdollisesti asetettuja lisävaatimuksia on noudatettu.

2.1.8.3. Talteenotetun hiilidioksidin hajapäästöjen ja tarkoituksellisten päästöjen kvantifiointi

Jos ennen pysyvää varastointia tapahtuu hiilidioksidin tahallisia tai tahattomia häviöitä ja jos hiilenpoistojen kokonaismäärä ($CR_{yhteensä}$) lasketaan yhtälöllä [8], nämä häviöt on kvantifioitava eksplisiittisesti.

Injektoinnin aikana syntyvät hajapäästöt ja tarkoitukselliset päästöt lasketaan täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 liitteessä IV olevan 23 jakson B.1 alajakson mukaisesti. Geologisen varastoinnin osalta hajapäästöjä ja tarkoituksellisia päästöjä koskevien tietojen on perustuttava tietoihin, jotka varastointipaikasta vastaavan tahon on kirjattava täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 mukaisesti. Hiilidioksidin kokonaishäviöt varastointitoimien yhteydessä lasketaan käyttäen yhtälöä [35].

$$\begin{aligned}
 CO_{2\text{storage,losses}} &= F_{\text{CRCF}} * \frac{CO_{2\text{captured,atmobio}}}{CO_{2\text{activity}}} \\
 &* \sum_S \left(F_S * (CO_{2\text{fugitive,S}} + CO_{2\text{vented,S}}) \right)
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

jossa

F_{CRCF} = määritellään 2.1.3.2 kohdassa;

$CO_{2\text{captured,atmobio}}$ = määritellään yhtälön [2] yhteydessä;

$CO_{2\text{activity}}$ = määritellään yhtälön [6] yhteydessä;

F_S = kyseessä olevasta toimesta peräisin oleva osuus varastointipaikassa S varastoidusta hiilidioksidista ilmaistuna prosentteina (%);

$CO_{2\text{fugitive},S}$ = paikan S hiilidioksidin hajapäästöt hiilidioksiditonneina (tCO_2);

$CO_{2\text{vented},S}$ = paikan S tarkoitukselliset hiilidioksidipäästöt hiilidioksiditonneina (tCO_2).

Kussakin paikassa S hajapäästöjen ja tarkoituksellisten päästöjen summan on oltava yhtä suuri kuin erotus varastointipaikkaan saapuneen mitatun hiilidioksidimäärän ja varastoon injektoidun mitatun hiilidioksidimäärän välillä yhtälön [36] mukaisesti.

$$CO_{2\text{fugitive},S} + CO_{2\text{vented},S} = CO_{2\text{IN},S} - CO_{2\text{injected},S} \quad [36]$$

jossa

$CO_{2\text{IN},S}$ = paikkaan S saapuneen hiilidioksidin mitattu kokonaismäärä hiilidioksiditonneina (tCO_2);

$CO_{2\text{injected},S}$ = paikassa S pysyvään varastoon injektoidun hiilidioksidin mitattu kokonaismäärä hiilidioksiditonneina (tCO_2).

2.1.8.4. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifointi

Kasvihuonekaasupäästöt, jotka liittyvät injektointiin varastointipaikassa, lasketaan käyttäen yhtälöä [37].

$$GHG_{\text{storage}} = \sum_S (F_S * (GHG_{\text{storage site}} + GHG_{\text{inputs}})) \quad [37]$$

jossa

$GHG_{\text{storage site}}$ = energian käyttöön ja toimintaan varastointipaikassa liittyvät kasvihuonekaasupäästöt hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_2e), määritelty yhtälön [38] yhteydessä;

GHG_{inputs} = muiden varastointipaikassa käytettyjen tuotantopanosten tuottamiseen ja käyttöön liittyvät kasvihuonekaasupäästöt hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_2e).

2.1.8.4.1. Varastointipaikan päästöt

Kussakin varastointipaikassa aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [38].

$$GHG_{\text{storage site}} = GHG_{\text{combustion}} + GHG_{\text{elec}} + GHG_{\text{heat}} + GHG_{\text{capital}} \quad [38]$$

jossa

$GHG_{\text{combustion}}$ = varastointipaikan polttoainenkulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [39],

ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e});

GHG_{elec} = varastointipaikan sähkön nettokulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [40], ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e});

GHG_{heat} = varastointipaikan hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [41], ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e});

GHG_{capital} = varastointipaikan rakentamisesta ja varustamisesta aiheutuvat käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt, jotka lasketaan 2.3.5 kohdan periaatteiden mukaisesti, ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e}).

$$GHG_{\text{combustion}} = \sum_{\text{fuels}} Q_{\text{fuel}} * EF_{\text{fuel}} + CO_{2\text{stored,fossil}} \quad [39]$$

$$GHG_{\text{elec}} = \sum_{\text{electricity source}} Q_{\text{elec}} * EF_{\text{elec}} \quad [40]$$

$$GHG_{\text{heat}} = \sum_{\text{heat source}} Q_{\text{heat}} * EF_{\text{heat}} \quad [41]$$

jossa

Q_{fuel} = sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = kulutetun polttoaineen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan mukaisesti;

CO_{2stored,fossil} = miinus polttoaineen poltosta varastointipaikassa peräisin olevan talteenotetun ja pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä hiilidioksiditonneina. Tämä määrä on miinus varastointipaikassa fossiilisista lähteistä talteenotetun hiilidioksidin mitattu määrä plus mahdolliset ennen varastointia syntyneet hiilidioksidihäviöt;

Q_{elec} = sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{elec} = kulutetun sähkön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.1 kohdan mukaisesti;

Q_{heat} = sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{heat} = kulutetun lämmön päästökerroin ilmaistuna

hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.2 kohdan mukaisesti.

2.1.8.4.2. Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt

Jos varastointipaikassa kulutetaan tuotantopanoksia, näiden tuotantopanosten kulutukseen sertifiointijakson aikana liittyvät päästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [42].

$$GHG_{\text{inputs}} = \sum_{\text{inputs}} Q_{\text{input}} * EF_{\text{input}} \quad [42]$$

jossa

Q_{input} = sertifiointijakson aikana kulutetun tuotantopanoksen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{input} = kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti.

Toiminnanharjoittaja voi ryhmitellä yhteen minkä tahansa määrän tuotantopanoksia, joiden yhteenlasketut päästöt katsotaan ei-olennaisiksi olennaisuuden arvioinnin perusteella, ja korvata ne päästötermillä, joka on yhtä suuri kuin 2% * CR_{yhteensä}, eli kyseinen tuotantopanosten ryhmä täyttää yhtälön [43] mukaisen ehdon, kun käytetään kyseisiin tuotantopanoksiin liittyvien mahdollisten päästöjen korkeinta estimaattia.

$$\sum_{\text{inputs}} Q_{\text{input}} * EF_{\text{input}} < 2\% * CR_{\text{yhteensä}} \quad [43]$$

2.1.8.5. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 5 luetellut mitatut tai lasketut parametrit kyseessä olevan sertifiointijakson osalta. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 5: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[34]	F _S	%	Paikassa S varastoidun hiilidioksidin kohdennettu osuus, joka on peräisin kyseessä olevasta toimesta ja jota käytetään hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseen	
[34]	CO ₂ _{activity,injected,S}	tCO ₂	Paikassa S varastoitu osuus määrästä CO ₂ _{activity}	Määritetään massatasesäätöjen mukaisesti, jos

				kyseessä ovat hiilidioksidivirrat, joita ei ole pidetty erillään
[34],[36]	CO ₂ _{injected,S}	tCO ₂	Pysyvään varastoon injektoidun hiilidioksidin kokonaismäärä kussakin asiaankuuluvassa varastointipaikassa	Seurattava
[8],[35]	CO ₂ _{storage,losses}	tCO ₂	Ilmakehän hiilidioksidin tai biogeenisen hiilidioksidin, joka siirretään pysyvää varastointia varten hiilenpoiston yksiköiden tuottamiseksi, häviöiden määrä varastointitoimen aikana	Lasketaan yhtälöllä [35]
[35],[36]	CO ₂ _{vented,S}	tCO ₂	Tarkoituksellisten hiilidioksidipäästöjen määrä kussakin asiaankuuluvassa varastointipaikassa	Seurattava
[35],[36]	CO ₂ _{fugitive,S}	tCO ₂	Hiilidioksidin hajapäästöjen määrä kussakin asiaankuuluvassa varastointipaikassa	Seurattava tai laskettava yhtälöllä [36]
[36]	CO ₂ _{IN,S}	tCO ₂	Varastointipaikkaan S saapuvan hiilidioksidin määrä	Seurattava
[37]	GHG _{storage}	tCO ₂ e	Injektointiin varastointipaikassa liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [37]
[37],[38]	GHG _{storage site}	tCO ₂ e	Energian käyttöön ja toimintaan varastointipaikassa liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [38]
[37],[42]	GHG _{inputs}	tCO ₂ e	Muiden varastointipaikassa käytettyjen tuotantopanosten tuottamiseen ja käyttöön liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [42]
[38],[39]	GHG _{combustion}	tCO ₂ e	Varastointipaikan polttoaineenkulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [39]
[38],[40]	GHG _{elec}	tCO ₂ e	Varastointipaikan sähkön nettokulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [40]
[38],[41]	GHG _{heat}	tCO ₂ e	Varastointipaikan hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [41]

[38],[73]	GHG _{capital}	tCO ₂ e	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt	Toiminnanharjoittaja ilmoittaa. Lasketaan yhtälöllä [73]
[39]	Q _{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Kussakin varastointipaikassa poltettujen polttoaineiden määrä	Seurattava
[39]	EF _{fuel}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[40]	Q _{elec}	MWh	Kussakin varastointipaikassa kulutetun sähkön nettomäärä	Seurattava
[40]	EF _{elec}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun sähkön päästökerroin	
[41]	Q _{heat}	MWh	Kussakin varastointipaikassa kulutetun hyötylämmön nettomäärä kaikkien asiaankuuluvien varastointipaikkojen osalta	Seurattava
[41]	EF _{heat}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun lämmön päästökerroin	
[42]	Q _{input}	[soveltuva yksikkö]	Kulutetun tuotantopanoksen määrä	Seurattava
[42]	EF _{input}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin	
[73],[74]	GHG _{materials}	tCO ₂ e	Varastointipaikan rakentamisessa käytetyistä materiaaleista aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [74]
[74]	Q _{materials}	t	Varastointipaikan rakentamisessa käytettyjen materiaalien määrä	Seurattava
[74]	EF _{materials}	tCO ₂ e/materiaalitonni	Käytettyjen materiaalien päästökerroin	

2.2. BCR-toimet

2.2.1. Kasvihuonekaasujen lähteet ja nielut

BCR-toimissa on otettava huomioon taulukossa 6 luetellut kasvihuonekaasujen lähteet ja nielut.

Taulukko 6: Nielut ja lähteet, jotka otetaan huomioon BCR-toimien osalta.

Toiminnan vaihe	Päästölähteet ja -nielut	Huomioitavat kaasut
Biohiilen tuotanto	Biohiilen tuotantolaitos: biohiilen tuotantoon käytettävät	Kasvihuonekaasut

Toiminnan vaihe	Päästölähteet ja -niehut	Huomioitavat kaasut
	laitteet.	
	Biohiilen tuotantolaitos: kaikki biohiilen prosessointiin tarkoitetut laitteet, joita käytetään biohiilen käsittelyyn ennen sen kuljettamista käyttöä tai sisällyttämistä varten.	Kasvihuonekaasut
	Biohiilen tuotantolaitos: kaikki energiantuotantolaitteistot, jotka liittyvät laitoksen toimintaan ja ovat maantieteellisesti yhteydessä.	Kasvihuonekaasut
	Biohiilen tuotantolaitos: kaikki biohiilen tuotantoprosessissa syntyvien jätteiden tai sivutuotteiden käsittelyyn tarkoitetut laitteistot.	Kasvihuonekaasut
	Biomassan ja biomasapolttoaineen hankinnasta johtuvat päästöt: biohiilen tuotantolaitoksen käyttämän biomassan ja biomasapolttoaineen tuotanto, keräys ja kuljetus.	Kasvihuonekaasut
	Panoksista aiheutuvat päästöt: biohiilen tuotantolaitoksen käyttämien tuotantopanosten tuotanto ja toimittaminen.	Kasvihuonekaasut
	Jätteiden käsittely: biohiilen tuotantolaitoksessa syntyvien jätteiden käsittely (mukaan lukien jätevedet ja poistokaasut).	Kasvihuonekaasut
	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt: biohiilen tuotantolaitoksen rakentamiseen ja varustamiseen liittyvät päästöt.	Kasvihuonekaasut
Biohiilen kuljetus	Kuljetus: polttoaineen poltto ja sähkönkulutus maakuljetuksissa (esim. säiliöautot, rautatiet), merikuljetuksissa (esim. säiliöalukset) ja muissa ajoneuvoissa.	Kasvihuonekaasut
Lisääminen maaperään tai sisällyttäminen tuotteisiin	Biohiilen muodossa pysyvästi varastoidun hiilidioksidin määrä.	Vain hiilidioksidi
	Lisäämis- tai sisällyttämispaikka: kaikki lisäämis- tai sisällyttämisprosessiin liittyvä energiankulutus ja/tai -tuotanto.	Kasvihuonekaasut

2.2.2. Perusura

BCR-toimiin sovelletaan vakioitua perusuraa, joka on 0 tonnia hiilidioksidia vuodessa (tCO₂/vuosi).

Jos toimi rahoitetaan julkisen ja yksityisen rahoituksen yhdistelmällä, toiminnanharjoittajien on toimittaessaan toimintasuunnitelmansa sertifiointijärjestelmälle ilmoitettava kaikki kyseistä toimea varten saamansa tai hakemansa julkinen rahoitus sen osoittamiseksi, että kustannuksia ei korvata liikaa. Nämä tiedot on sisällytettävä vaatimustenmukaisuustodistukseen.

2.2.3. Toimen kokonaispoistojen kvantifointi

Toiminnanharjoittajan on laskettava hiilenpoistojen kokonaismäärä ($CR_{\text{yhteensä}}$) käyttäen yhtälöä [44].

$$CR_{\text{yhteensä}} = -3.664 * F_{\text{perm}} * C_{\text{org}} * Q_{\text{biochar}} \quad [44]$$

jossa

F_{perm} = biohiilen pysyvä fraktio, joka ilmaistaan prosentteina ja lasketaan noudattaen 2.2.7.1 kohdan sääntöjä;

C_{org} = orgaanisen hiilen pitoisuus biohiilessä, C_{org} , joka on määritettävä laboratorioanalyysillä ja joka ilmaistaan biohiilen sisältämän orgaanisen hiilen massan ja biohiilen kokonaismassan suhteena. Sertifiointijärjestelmissä voidaan määritellä erityistapauksia, joissa toiminnanharjoittajat voivat katsoa biohiilen epäorgaanisen hiilen pitoisuuden olevan nolla ilman, että pitoisuutta tarvitsee arvioida suoraan;

Q_{biochar} = sertifiointijakson aikana lisätyn tai sisällytetyn biohiilen massa kuiva-ainetonneina. Biohiilen massa ei lasketa sisältyväksi mahdollisia fraktioita, jotka ovat peräisin biohiilen tuotantoprosessissa käsitellyistä muista kuin biogeenisistä materiaaleista. Jos on oletettavissa, että biohiilen raaka-aineena käytetyn hiilen kokonaismassasta yli 2 prosenttia on muuta kuin biogeenistä hiiltä, biohiilituotteen biogeenisen hiilen fraktio on määritettävä ^{14}C -menetelmällä.

3,664 hiilidioksidimolekyylin ja hiiliatomin massasuhde.

2.2.4. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifointi

Toimeen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [45].

$$GHG_{\text{liittyvät}} = GHG_{\text{biochar}} + GHG_{\text{transport}} + GHG_{\text{use}} \quad [45]$$

jossa

GHG_{biochar} = biohiilen tuotantoon liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan noudattaen 2.2.5.4 kohdan sääntöjä;

$GHG_{\text{transport}}$ = biohiilen kuljetukseen tuotantolaitoksesta lisäämis- tai sisällyttämipaikkaan liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan noudattaen 2.2.6.1 kohdan sääntöjä;

GHG_{use} = biohiilen lisäämiseen tai sisällyttämiseen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt, jotka lasketaan noudattaen 2.2.7.2 kohdan sääntöjä.

2.2.5. Biohiilen tuotanto

2.2.5.1. Tuotantoerät

Tuotetun biohiilen määrä on mitattava ja osoitettava tuotantoeriin, jotka on tuotettu samasta raaka-aineseoksesta samoissa prosessointiolosuhteissa. Yhdessä tuotantoerässä siis käytetään samaa prosessia, ja biohiilen tuotannon tavoitelämpötila, biohiilen viipymäaika ja mahdolliset happipitoisuuden hallintaan käytetyt tekniikat ovat koko erän osalta yhdenmukaiset. Jotta raaka-aineseosta voidaan pitää samana, seoksen eri raaka-ainetyyppien osuuksien on oltava vastaavat koko erässä. Tuotantoerät eivät saa sisältää useammalla kuin yhdellä sertifiointijaksolla tuotettua biohiiltä.

Uudelleensertifiointin aikana voidaan myöntää yksiköitä kaikkien niiden tuotantoerien osalta, jotka on lisätty maaperään tai sisällytetty tuotteisiin asianomaisen sertifiointijakson aikana. Jos tuotantoerästä on uudelleensertifiointihetkellä lisätty maaperään tai sisällytetty tuotteisiin vain osa, yksiköitä voidaan myöntää lisätyn tai sisällytetyn osuuden osalta. Jäljelle jäävän osuuden osalta yksiköitä voidaan myöntää, jos se on myöhemmän uudelleensertifiointin hetkellä lisätty maaperään tai sisällytetty tuotteisiin.

Tuotantoerän valmistus voidaan keskeyttää ja aloittaa uudelleen myöhemmin. Jos samasta raaka-aineesta samoissa olosuhteissa valmistettu biohiili jaetaan useampaan kuin yhteen lähetykseen myytäväksi eri lopputarkoituksiin, tätä biohiiltä voidaan silti pitää yhtenä tuotantoeränä kvantifiointia varten.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan vahvistaa tuotantoerän määritelmää koskevia lisävaatimuksia, joilla rajoitetaan yksittäiseen erään sisältyvän biohiilen sallittua vaihtelua. Sertifiointijärjestelmissä voidaan vahvistaa yksittäisen tuotantoerän sallittu enimmäiskoko.

2.2.5.2. Biohiilen ominaisuudet

Toiminnanharjoittajien on tehtävä laboratoriotestejä kullekin biohiilen tuotantoerälle. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa ohjeita ominaisuuksista, jotka sertifiointielimille on ilmoitettava uudelleensertifiointitarkastusten aikana. Niihin on kuuluttava ainakin seuraavat ominaisuudet, joita tarvitaan tämän menetelmän noudattamiseksi:

- a) orgaanisen hiilen pitoisuus biohiilessä, C_{org} , yhtälön [44] mukaisesti;
- b) vedyn ja orgaanisen hiilen moolisuhde biohiilessä, eli H/C_{org} -suhde, jota edellytetään 3.2 kohdassa ja käytettäessä hajoamisyyhtälöä biohiilen pysyvän fraktion arvioimiseen (2.2.7.1.2 kohta);
- c) biohiilen energiatiheys tehollisen lämpöarvon perusteella;
- d) jos biohiilen pysyvän fraktion arviointiin käytetään satunnaisreflektanssin arviointia (2.2.7.1.1 kohta), se osuus biohiilestä, jonka heijastussuhde R_0 on vähintään 2 prosenttia, ja siihen liittyvät mittaustulokset;
- e) 4.4.1, 4.4.2 ja 4.4.3 kohdassa lueteltujen rajoitettujen aineiden enimmäispitoisuuksien noudattaminen.

2.2.5.3. Näytteenotto biohiilestä

Kaikista biohiilen tuotantoeristä on otettava näytteet. Näytteiden on edustettava näytteenoton kohteena olevan tuotantoerän keskimääräisiä ominaisuuksia. Toiminnanharjoittajien on sisällytettävä näytteenottomenetelmän kuvaus seurantasuunnitelmaan, jonka sertifiointielin tarkastaa sertifiointitarkastuksen yhteydessä, ja noudatettava tätä protokollaa toteutuskauden aikana. Näytteenottomenetelmää voidaan muuttaa toteutuskauden aikana, jos toiminnanharjoittaja osoittaa, että näytteistä saatavat tiedot edustavat eriä vähintään yhtä

hyvin. Näytteenottomenetelmissä on noudatettava täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 33 artiklaa, lukuun ottamatta kyseisen artiklan 1 kohdan viimeistä virkettä.

Näytteenoton kohteena olevan biohiilen on oltava hyvin sekoitettua, ja toiminnanharjoittajien on otettava riittävä määrä näytteitä sen varmistamiseksi, että näytteistä saatavat tiedot edustavat hyvin kyseessä olevaa tuotanto-erää. Kun tuotantoerä tuotetaan pidemmän ajanjakson aikana (yhdessä tai useammassa valmistuserässä), näytteet otetaan joko sen jälkeen, kun koko tuotantojakson aikana tuotettu biohiili on sekoitettu keskenään, tai tuotantoerän osista. Näytteitä on otettava riittävä määrä, jotta biohiilen keskimääräiset ominaisuudet koko tuotantoerässä voidaan määrittää luotettavasti. Sertifiointielin tai sertifiointijärjestelmä voi edellyttää vertailunäytteiden analysointia, jos se katsotaan tarpeelliseksi, jotta tuotantoerän ominaisuudet voidaan määrittää edustavasti tai jotta voidaan varmistaa tehtyjen mittausten edustavuus.

Näytteenottomenetelmä voi sallia mittaustiheyden harventamisen ajan mittaan, jos osoitetaan, että prosessi tuottaa tietystä raaka-aineesta luotettavasti ominaisuuksiltaan yhdenmukaista biohiiltä.

Jos se on teknisesti perusteltua, sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa sallittuja näytteenottomenetelmiä koskevia lisäohjeita, joissa eritellään, minkä tasoista näytteenottoa eri tuotanto-olosuhteiden ja eri biohiilityyppien osalta vaaditaan.

Biohiilen tuottajan on otettava tuotetusta biohiilestä vertailunäytteitä, jotka on pyynnöstä asetettava sertifiointielimen, sertifiointijärjestelmän tai toimivaltaisten kansallisten viranomaisten edustajien saataville. Kustakin tuotantoerästä on otettava yhden litran vertailunäyte jokaisena biohiilen tuotantopäivänä. Tällaiset saman kalenterikuukauden aikana otetut näytteet voidaan varastoida sekoitettuina, mutta eri tuotantoeristä otetut näytteet on pidettävä erillään. Vertailunäytteitä on säilytettävä vähintään kahden vuoden ajan.

2.2.5.4. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointi

Biohiililaitoksen toimintaan liittyvät päästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [46].

$$GHG_{\text{biochar}} = F_{\text{alloc}} * (GHG_{\text{facility}} + GHG_{\text{inputs}}) \quad [46]$$

jossa

F_{alloc} = biohiilen kohdennettu osuus, joka lasketaan käyttäen yhtälöä [47]. Biohiiltä pidetään toisen prosessin tähteenä, jos tuotetun biohiilen kemiallinen energia (tehollinen lämpöarvo, LHV) on alle 10 prosenttia kaikkien prosessissa tuotettujen rinnakkaistuotteiden kokonaisenergiasta. Tässä tapauksessa $F_{\text{alloc}} = 0$, eikä termejä GHG_{facility} ja GHG_{inputs} tarvitse laskea;

GHG_{facility} = Biohiilen tuotantolaitoksen toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuvat kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt, jotka lasketaan 2.2.5.4.1 kohdan mukaisesti;

GHG_{inputs} = biohiilen tuotantolaitoksen käyttämiin tuotantopanoksiin liittyvät kokonaispäästöt, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [54].

$$F_{\text{alloc}} = \begin{cases} 0 & \text{if the biochar is treated as a residue} \\ E_{\text{biochar}} / \left(E_{\text{biochar}} + \sum_{\text{co-products}} E_{\text{co-products}} \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad [47]$$

jossa

E_{biochar} = biohiilen kemiallinen energia megajouleina tuotettua biohiilikiloa kohti (MJ/kg) arvioituna laboratoriotesteillä tehollisen lämpöarvon perusteella;

co – products = kaikki biohiilen tuotantoprosessin energiapitoiset rinnakkaistuotteet. Rinnakkaistuotteita ovat prosessin tuotokset, jotka viedään pois laitoksesta käytettäväksi jossain muualla ja jotka sisältävät vähintään 10 prosenttia prosessin kaikkien tuotosten kokonaisenergiasta. Laitoksesta pois vietäviä sähköä, hyötylämpöä ja materiaaleja, jotka sisältävät kemiallista energiaa (joka arvioidaan tehollisen lämpöarvon perusteella), pidetään rinnakkaistuotteina, jos ne täyttävät nämä edellytykset. Toimessa esimerkiksi biomassan kuivaamiseen käytettyä sähköä tai lämpöä ei lasketa laitoksesta pois viedyiksi, minkä vuoksi ne eivät ole rinnakkaistuotteita. Rinnakkaistuotteet, joita jatkojalostetaan ennen vientiä laitoksesta, on laskettava mukaan niiden jatkokäsittelyä edeltävän energiasisällön perusteella. Tuotoksia, joilla ei ole lämpöarvoa (esim. tuhka), ja hävitettäväksi toimitettavia tuotoksia ei oteta huomioon kohdennettua osuutta laskettaessa;

$E_{\text{co-products}}$ = Jos rinnakkaistuotteet ovat aineellisia, tämä tarkoittaa kunkin rinnakkaistuotteen kemiallista energiaa megajouleina tuotettua biohiilikiloa kohti (MJ/kg) arvioituna laboratoriotesteillä tehollisen lämpöarvon perusteella. Jos rinnakkaistuotteena tuotetaan sähköä tai lämpöä, tämä tarkoittaa verkkoon tai toimen ulkopuoliselle käyttäjälle toimitetun sähkön tai hyötylämmön määrää, kun hyötylämpö määritellään lämmöksi, joka tuotetaan täyttämään taloudellisesti perusteltavissa oleva lämmönkysyntä lämmitystä tai jäädytystä varten (direktiivin (EU) 2018/2001 liitteessä V olevan C osan 1 kohta).

2.2.5.4.1. Biohiililaitoksen päästöt

Biohiilen tuotantolaitokseen liittyvät päästöt $\text{GHG}_{\text{biochar}}$, mukaan lukien biohiilen käsittelyyn ja pakkaamiseen liittyvät päästöt, lasketaan käyttäen yhtälöä [48].

$$\text{GHG}_{\text{facility}} = \text{GHG}_{\text{bio}} + \text{GHG}_{\text{bio-storage}} + \text{GHG}_{\text{combustion}} + \text{CH}_{4\text{release}} + \text{GHG}_{\text{elec}} + \text{GHG}_{\text{heat}} + \text{GHG}_{\text{capital}} + \text{GHG}_{\text{disposal}} \quad [48]$$

jossa

GHG_{bio} tarkoittaa biohiilen tuotantolaitoksessa käytettävän biomassan ja biomassapolttoaineen tuotantoon ja toimittamiseen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [49]:

$$\text{GHG}_{\text{bio}} = \sum_{\text{fuels}} Q_{\text{biomass}} * \text{EF}_{\text{biomass}} \quad [49]$$

jossa

Q_{biomass} = biohiilen tuotantolaitoksen sertifiointijakson aikana kuluttaman biomassan tai biomassapolttoaineen määrä, ilmaistuna soveltuvina yksikköinä. Laskelmasta jätetään pois kaikki epäpuhtaudet, jotka eivät ole biomassaa (esim. maa-aines ja kivet);

$\text{EF}_{\text{biomass}}$ = päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti ($\text{tCO}_2\text{e/yksikkö}$) ja valittuna 2.3.4.3 kohdan sääntöjen mukaisesti;

GHG_{bio-storage} tarkoittaa CH_4 -päästöjä, joita aiheutuu biomassan varastoinnista ennen sen käsittelyä biohiilen tuotantolaitoksessa. Se lasketaan kunkin samaan aikaan kerätyn ja samalla tavalla varastoidun tietyyntyyppisen raaka-aineen määrän osalta. Termin $\text{GHG}_{\text{bio-storage}}$ arvoksi asetetaan tietyn raaka-ainemäärän osalta nolla, jos kaiken käytetyn biomassan osalta noudatetaan yhtä tai useampaa seuraavista käytännöistä:

- a) biomassa, joka varastoidaan biohiilen tuotantoprosessissa käytettäväksi, koostuu karkeasta puuaineksesta, joka on luonnostaan ilmavaa;
- b) kun biomassa varastoidaan sellaisessa muodossa, jossa ilma ei välttämättä vaihdu luonnostaan hyvin, sitä varastoidaan joko
 - i) enintään neljän viikon ajan ennen käsittelyä tai
 - ii) siten, että jäännöskosteus on enintään 30 prosenttia;
- c) biomassa on pelletoitu varastointia varten;
- d) toiminnanharjoittaja osoittaa muutoin, että biomassa varastoidaan tavalla, jolla vältetään anaerobisesta hajoamisesta syntyvät merkittävät metaanipäästöt raaka-aineen luonne ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen.

Muussa tapauksessa $\text{GHG}_{\text{bio-storage}}$ lasketaan käyttäen yhtälöä [50].

$$\text{GHG}_{\text{bio-storage}} = \sum_{\text{feedstock}} \left(\frac{1.335 * 0.0013 * Q_{\text{feedstock}} * C_{\text{feedstock}}}{(T_{\text{storage}} - 1)} \right) * \text{GWP}_{\text{CH}_4} \quad [50]$$

jossa

$Q_{\text{feedstock}}$ = raaka-ainemäärä, jota on varastoitu yli neljä viikkoa mahdollisesti anaerobisissa olosuhteissa;

$C_{\text{feedstock}}$ = raaka-aineen hiilipitoisuus massaprosentteina ilmaistuna;

T_{storage} = kuinka monta kuukautta raaka-ainetta varastoidaan mahdollisesti anaerobisissa olosuhteissa;

feedstock = kaikki kulutetut raaka-aineet;

GWP_{CH_4}	=	metaanin lämmitysvaikutus 100 vuoden ajalta;
0,0013	=	oletettu biomassan hiilestä varastoinnin aikana kuukausittain häviävä osuus;
1,335	=	metaanimolekyylin ja hiiliatomin massasuhde.

GHG_{combustion} tarkoittaa polttoaineen kulutuksesta biohiilen tuotantolaitoksessa aiheutuvia päästöjä, mukaan lukien niin laitoksen ulkopuolelta tuodun kuin prosessissa yhteistuotetun biomassan, biokaasun ja bionesteen poltosta energian tuottamiseksi aiheutuvat CH₄- ja N₂O-päästöt, laskettuna käyttäen yhtälöä [51].

$$GHG_{combustion} = \sum_{fuels} (Q_{fuel} * EF_{fuel}) + CO_2_{stored,fossil} \quad [51]$$

jossa

Q_{fuel}	=	sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna, mukaan lukien kaikki tuotantopanokseen sisältyvät fossiiliseen hiileen pohjautuvat materiaalit, jotka poltetaan hiilidioksidiksi, jos käytetään biogeenisten ja ei-biogeenisten raaka-aineiden sekoitusta;
EF_{fuel}	=	päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO ₂ e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti;
$CO_2_{stored,fossil}$	=	miinus polttoaineen poltosta biohiilen tuotantolaitoksessa peräisin olevan talteenotetun ja direktiivin 2009/31/EY nojalla sallittuun paikkaan pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä;
fuels	=	kaikki kulutetut polttoaineet.

CH₄_{release} tarkoittaa biohiilen tuotantoprosessissa syntyvän metaanin päästöjä ilmakehään. CH₄-päästöt on ensimmäisen sertifiointijakson aikana mitattava vähintään kahdesti kutakin tuotantoyksikköä kohti siten, että näytteenottojen väli on vähintään kolmasosa sertifiointijaksosta, ja päästöt mitataan grammoina metaanipäästöjä biohiilen tuotantokiloa kohti. Sertifiointijärjestelmissä voidaan täsmentää metaania koskevaan näytteenottoon sovellettavia vaatimuksia ja antaa ohjeita siitä, miten metaanipäästöistä voidaan tehdä konservatiivisia päätelmiä asiaan liittyvien, esimerkiksi hiilivetyjä tai hiilimonoksidia koskevien mittaustulosten perusteella.

Jos CH₄-päästöjä koskevat mittaustulokset ovat johdonmukaisia, niiden keskiarvoa voidaan pitää kyseessä olevalle tuotantoyksikölle ominaisena. CH₄-päästöjen mittaustuloksia pidetään johdonmukaisina, jos

- molemmat mittaukset osoittavat, että CH₄:ää vapautuu vain hyvin pieninä määrinä, eli CH₄-päästötaso vastaisi alle 1 prosenttia määrästä CR_{yhteensä}, jos päästöt jatkuisivat samalla tasolla koko sertifiointijakson ajan ja ne

ilmaistaisiin hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_{2e}) 100 vuoden lämmitysvaikutuksen perusteella, tai

- b) molemmissa mittauksissa mitataan vastaavat päästötasot, eli mittaustuloksista suurempi ei ole yli 40 prosenttia suurempi kuin pienempi tulos.

Jos mittaustulokset eivät ole johdonmukaisia, on tehtävä lisämittauksia, kunnes keskimääräisistä CH₄-päästöistä saadaan luotettava arvio. Jos CH₄-päästöjä todetaan vapautuvan enemmän kuin hyvin pieniä määriä, toiminnanharjoittajan on laadittava ja toteutettava vähentämissuunnitelma CH₄-päästöjen vähentämiseksi, ja nämä päästöt on mitattava uudelleen seuraavalla sertifiointijaksolla. Jos CH₄-päästöjä havaitaan vapautuvan vain hyvin pieninä määrinä, tätä mitattua tasoa voidaan pitää kyseisen tuotantoyksikön osalta edustavana seuraavien viiden vuoden ajan, minkä jälkeen CH₄ päästöt on mitattava uudelleen.

GHG_{elec} tarkoittaa biohiilen tuotantolaitoksen sähkönkulutuksesta aiheutuvia päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [52].

$$GHG_{elec} = \sum_{\text{electricity source}} Q_{elec} * EF_{elec} \quad [52]$$

jossa

Q_{elec} = sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{elec} = kulutetun sähkön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.1 kohdan mukaisesti;

electricity source = kaikki sähkölähteet.

GHG_{heat} tarkoittaa biohiilen tuotantolaitoksen hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvia päästöjä, jotka lasketaan käyttäen yhtälöä [53].

$$GHG_{heat} = \sum_{\text{heat source}} Q_{heat} * EF_{heat} \quad [53]$$

jossa

Q_{heat} = biohiilen tuotantoprosessissa sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{heat} = kulutetun lämmön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.2 kohdan mukaisesti;

heat source = kaikki käytetyt ulkoiset lämmönlähteet.

GHG_{capital} tarkoittaa biohiilen tuotantolaitoksen rakentamisesta ja varustamisesta aiheutuvia käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä, jotka lasketaan 2.3.5 kohdan periaatteiden mukaisesti.

GHG_{disposal} tarkoittaa päästöjä, jotka aiheutuvat biohiilen tuotantolaitoksen tuottamien jätteiden käsittelystä tai loppukäsittelystä. Niihin sisältyvät päästöt, jotka liittyvät jätteiden loppukäsittelyn aikana kulutetun energian ja tuotantopanosten toimittamiseen, sekä kaikki muut jätteiden loppukäsittelyprosessiin liittyvät kasviuonekaasupäästöt, mukaan lukien biogeenisten jätteiden aerobisesta tai anaerobisesta hajoamisesta syntyvät N₂O- ja/tai CH₄ -päästöt. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa ohjeita, joiden avulla toiminnanharjoittajat voivat arvioida loppukäsittelystä aiheutuvat päästöt silloin, kun niiden suora mittaaminen olisi kohtuuttoman työlästä. Toiminnanharjoittajat voivat myös käyttää loppukäsittelystä aiheutuvia päästöjä koskevia oletusarvoja, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellaiset tietyyppisiä toimia varten.

2.2.5.5. Tuotantopanoksista aiheutuvat päästöt

Jos biohiilen tuotantolaitoksessa kulutetaan muita tuotantopanoksia (kuten kemikaaleja), jotka eivät kuulu käyttöomaisuuteen liittyvien päästöjen piiriin ja jotka eivät ole termiin GHG_{combustion} sisältyviä polttoaineita, kyseisten tuotantopanosten kuluttamiseen sertifiointijakson aikana liittyvät päästöt lasketaan käyttäen yhtälöä [54].

$$GHG_{inputs} = \sum_{inputs} Q_{input} * EF_{input} \quad [54]$$

jossa

Q_{input} = sertifiointijakson aikana kulutetun tuotantopanoksen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{input} = kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO_{2e}/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan mukaisesti.

Toiminnanharjoittaja voi ryhmitellä yhteen minkä tahansa määrän tuotantopanoksia, joiden yhteenlasketut päästöt katsotaan ei-olennaisiksi olennaisuuden arvioinnin perusteella, ja korvata ne päästökijällä, joka on yhtä suuri kuin 2% * CR_{yhteensä} (ks. 2.2.3 kohta), eli kyseinen tuotantopanosten ryhmä täyttää yhtälön [55] mukaisen ehdon, kun käytetään kyseisiin tuotantopanoksiin liittyvien odotettujen päästöjen korkeinta estimaattia.

$$\sum_{inputs} Q_{input} * EF_{input} < 2\% * CR_{yhteensä} \quad [55]$$

2.2.5.5.1. Hiilidioksidin talteenotto biohiilen tuotantolaitoksessa

Jos biohiilen tuotantolaitoksessa otetaan talteen biogeenistä hiilidioksidia, tätä ei katsota negatiiviseksi päästökijäksi termin GHG_{liittyvät} laskennassa, mutta toimi voidaan mahdollisesti sertifioida BioCCS-hiilenpoistotoimena.

2.2.5.6. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 7 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Jos tietty määrä biohiiltä tuotetaan yhden sertifiointijakson aikana mutta lisätään maaperään tai sisällytetään tuotteisiin myöhemmän sertifiointijakson aikana, kyseiseen biohiilimäärään liittyvät päästöt ja poistot on kirjattava tälle myöhemmälle sertifiointijaksolle.

Taulukko 7: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[45],[46]	GHG _{biochar}	tCO ₂ e	Biohiililaitoksen toimintaan liittyvät päästöt	Lasketaan yhtälöllä [46]
[46],[47]	F _{alloc}	%	Biohiilen kohdennettu osuus	Lasketaan yhtälöllä [47]
[46],[48]	GHG _{facility}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantolaitoksen toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuvat kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt	Lasketaan yhtälöllä [48]
[46],[54]	GHG _{inputs}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantolaitoksen käyttämistä tuotantopanoksista aiheutuvat kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt	Lasketaan yhtälöllä [54]
[47]	E _{biochar}	MJ/kg tuotettua biohiiltä	Biohiilen kemiallinen energia	Seurattava
[47]	E _{co-products}	MJ/kg tuotettua biohiiltä	Kunkin rinnakkaistuotteen kemiallinen energia (aineelliset rinnakkaistuotteet)	Seurattava
[48],[49]	GHG _{bio}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantolaitoksessa käytettävien biomassan ja biomassapolttoaineiden tuotantoon ja toimittamiseen liittyvät kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [49]
[48],[50]	GHG _{bio-storage}	tCO ₂ e	CH ₄ -päästöt, joita aiheutuu biomassan varastoinnista ennen sen käsittelyä biohiilen tuotantolaitoksessa	Lasketaan yhtälöllä [50]
[48],[51]	GHG _{combustion}	tCO ₂ e	Polttoaineen kulutuksesta biohiilen tuotantolaitoksessa aiheutuvat päästöt, mukaan lukien biomassan ja biomassapolttoaineen poltosta energian tuottamiseksi aiheutuvat CH ₄ - ja N ₂ O-päästöt	Lasketaan yhtälöllä [51]
[48]	CH ₄ _{release}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantoprosessista vapautuvan metaanin määrä	Seurattava
[48],[52]	GHG _{elec}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantolaitoksen sähkön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [52]

[48],[53]	GHG _{heat}	tCO ₂ e	Biohiilen tuotantolaitoksen hyötylämmön nettokulutuksesta aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [53]
[48],[73]	GHG _{capital}	tCO ₂ e	Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt	Lasketaan yhtälöllä [73]
[48]	GHG _{disposal}	tCO ₂ e	Päästöt, jotka aiheutuvat biohiilen tuotantolaitoksen tuottamien jätteiden käsittelystä tai loppukäsittelystä	Seurattava tarvittaessa
[49]	Q _{biomass}	[soveltuva yksikkö]	Biohiilen tuotantoprosessissa kulutetun biomassan ja/tai biomassapolttoaineen määrä	Seurattava
[49]	EF _{biomass}	tCO ₂ e/yksikkö	Kyseisen biomassan ja/tai biomassapolttoaineen päästökerroin	
[50]	Q _{feedstock}	[soveltuva yksikkö]	Raaka-ainemäärä, jota on varastoitu yli neljä viikkoa mahdollisesti anaerobisissa olosuhteissa	Seurattava tarvittaessa
[50]	C _{feedstock}	%	Kyseisen raaka-aineen hiilipitoisuus	Seurattava tarvittaessa
[50]	T _{storage}	kuukautta	Miten kauan raaka-ainetta varastoidaan mahdollisesti anaerobisissa olosuhteissa	Seurattava tarvittaessa
[51]	Q _{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[51]	EF _{fuel}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[51]	CO ₂ stored,fossil	tCO ₂ e	Polttoaineen poltosta biohiilen tuotantolaitoksessa peräisin olevan talteenotetun ja tiettyyn paikkaan pysyvästi varastoidun fossiilisen hiilidioksidin määrä	Seurattava
[52]	Q _{elec}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä	Seurattava
[52]	EF _{elec}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun sähkön päästökerroin	
[53]	Q _{heat}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä	Seurattava
[53]	EF _{heat}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun lämmön päästökerroin	
[54]	Q _{input}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun tuotantopanoksen määrä	Seurattava

[54]	EF _{input}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun tuotantopanoksen päästökerroin	
[73], [74]	GHG _{materials}	tCO ₂ e	Laitoksen rakentamisessa käytetyistä materiaaleista aiheutuvat päästöt	Lasketaan yhtälöllä [74]
[74]	Q _{materials}	t	Laitoksen rakentamisessa käytettyjen materiaalien määrä	Seurattava
[74]	EF _{materials}	tCO ₂ e/t materiaalia	Käytettyjen materiaalien päästökerroin	

2.2.6. Biohiilen kuljetus

Tässä kohdassa vahvistetaan säännöt, jotka koskevat biohiilen kuljetukseen liittyvien kasviuonekaasupäästöjen kvantifiointia. Päästöt, jotka aiheutuvat biomassan tai biomassapolttoaineen kuljetuksesta korjuu-/keruupaikalta biohiilen tuotantolaitokseen, eivät kuulu tämän kohdan soveltamisalaan, vaan ne sisällytetään termiin GHG_{bio} yhtälössä [49].

2.2.6.1. Kuljetukseen liittyvien kasviuonekaasupäästöjen kvantifiointi

Jäljempänä 2.3.4.5 kohdassa esitettyjen periaatteiden mukaisesti biohiilen kuljetukseen liittyvät kasviuonekaasupäästöt, GHG_{transport}, lasketaan joko todellisten polttoainenkulutustietojen perusteella käyttäen yhtälöä [56] tai ajoneuvon hyötysuhteen ja ajoneuvolla kuljettua todellista ajomatkaa koskevien tietojen perusteella käyttäen yhtälöä [57]. Toiminnanharjoittajat voivat käyttää eri kuljetusmuotojen kohdalla eri laskutapaa. Tällöin GHG_{transport} lasketaan laskemalla yhteen kummallakin tavalla laskettujen päästöjen summa.

$$GHG_{transport} = \sum_{trips} (Q_{fuel} * EF_{fuel}) \quad [56]$$

jossa

Q_{fuel} = kullakin matkalla kulutetun polttoaineen määrä, kuormattomat paluumatkat mukaan luettuina, soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = kulutetun polttoaineen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan sääntöjen mukaisesti;

trips = kaikki tehdyt matkat.

$$GHG_{transport} = \left(\sum_{L=1}^O (K_L * EF_{vehicle,loaded}) + \sum_{L=1}^R (K_L * EF_{vehicle,unloaded}) \right) \quad [57]$$

jossa

- K_L = kunkin matkan pituus kilometreinä;
- $EF_{\text{vehicle,loaded}}$ = kuormatun ajoneuvon kilometrikohtaiset hiilidioksidipäästöt ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina ajettua kilometriä kohti (tCO_2e/km). Tämä voi perustua asianmukaiseen konservatiiviseen oletuspäästökertoimeen, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellainen;
- $EF_{\text{vehicle,unloaded}}$ = kuormattoman ajoneuvon kilometrikohtaiset hiilidioksidipäästöt ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttigrammoina ajettua kilometriä kohti (CO_2e/km). Tämä voi perustua asianmukaiseen konservatiiviseen oletuspäästökertoimeen, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu sellainen. Jos kuormattoman ajoneuvon päästöistä ei ole saatavilla tietoja tai oletuskerrointa, mutta termin $EF_{\text{vehicle,loaded}}$ päästöarvo on tiedossa, toiminnanharjoittaja voi käyttää oletusta $EF_{\text{vehicle,unloaded}} = EF_{\text{vehicle,loaded}}$;
- O = menomatkojen kokonaismäärä;
- R = kuormattomien paluumatkojen kokonaismäärä;
- L = kaikki matkat.

2.2.6.2. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 8 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 8: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[56],[57]	$GHG_{\text{transport}}$	tCO_2e	Biohiilen kuljetuksessa käytettävästä energiasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt	Lasketaan yhtälöllä [56] tai [57]
[56]	Q_{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[56]	EF_{fuel}	tCO_2e	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[57]	K_L	km	Matkojen pituudet	Seurattava
[57]	$EF_{\text{vehicle,loaded}}$	tCO_2e/km	Kuormattujen kuljetusajoneuvojen hiilidioksidipäästöt kilometriä kohti	
[57]	$EF_{\text{vehicle,unloaded}}$	gCO_2e/km	Kuormattomien kuljetusajoneuvojen	

			hiilidioksidipäästöt kilometriä kohti	
--	--	--	---------------------------------------	--

2.2.7. Biohiilen käyttö

Tässä kohdassa vahvistetaan säännöt, jotka koskevat BCR-toimella tuotettujen pysyvien hiilenpoistojen osuuden ja biohiilen maaperään lisäämiseen tai tuotteisiin sisällyttämiseen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointia.

2.2.7.1. Pysyvän fraktion laskeminen

Biohiilen pysyvä fraktio, F_{perm} , voidaan laskea jommallakummalla seuraavista laskentatavoista.

Toiminnanharjoittajat voivat valita pysyvän fraktion laskemiseen käytettävän laskentatavan erikseen kunkin tuotantoerän osalta, mutta ne eivät saa yhdistellä näiden kahden laskentatavan osia yksittäisen tuotantoerän pysyvyyden laskemiseksi.

2.2.7.1.1. Satunnaisreflektanssin arviointi

Tätä vaihtoehtoa käyttävien toiminnanharjoittajien on toimitettava vähintään kolme satunnaisnäytettä kustakin biohiilen tuotantoerästä vaatimukset täyttävässä laboratoriossa suoritettavaa satunnaisreflektanssin arviointia varten. Reflektanssin arviointiin sisältyy kaksi analyttistä tekijää:

- Osalle kustakin näytteestä tehdään termokemiallinen analyysi reaktiivisen orgaanisen hiilen fraktion $F_{reactive}$ määrittämiseksi. Analyysissä näytettä kuumennetaan, jotta voidaan määrittää se materiaalin osuus, joka hajoaa lämmön vaikutuksesta korkeaan lämpötilaan kuumennettaessa. Laboratorion on käytettävä parhaiden käytäntöjen mukaisia menetelmiä. Sertifiointijärjestelmissä voidaan asettaa tätä laboratorioanalyysiä koskevia lisävaatimuksia.
- Osalle kustakin näytteestä tehdään valomikroskopia-analyysi, jossa mitataan tulevan valon (incident light) avulla näytteen ei-reaktiivisen kiinteän fraktion satunnaisreflektanssi ja määritetään näytteen se osuus, jonka satunnaisreflektanssi R_o on vähintään 2 prosenttia. Sertifiointijärjestelmässä voidaan edellyttää, että toiminnanharjoittaja käyttää analyysissä tiettyä tämänhetkisen tieteellisen tiedon ja parhaiden käytäntöjen mukaista laboratoriomenetelmää. Jos sertifiointijärjestelmässä ei täsmennetä menetelmää, toiminnanharjoittajan on käytettävä laboratoriomenetelmää, joka täyttää jäljempänä esitetyt vaatimukset.

Analyysissä kukin näyte on valmistettava upottamalla näytteestä saatuja murskattuja hiukkasia hartsiin, hiomalla ja kiillottamalla näin syntyvän kappaleen yksi sivu ja tekemällä kustakin näytteestä 500 pistemittausta reflektanssin arviointia varten niin, että mittauspisteet jakautuvat kiillotetulle pinnalle tasaisesti. Näihin pistemittauksiin sovitetaan jakauma käyttämällä ydintiheyden estimointia yksiulotteisella Gaussin ytimellä niin, että kun mitatut R_o -arvot ovat $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{500}$, sovitettu funktio määritellään seuraavasti:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{500h} \sum_{i=1}^{500} K \frac{(x - x_i)}{h} \quad [58]$$

jossa

$\hat{f}(x)$ = arvioitu todennäköisyysaste pisteessä x ;

h = ytimen leveyden määräävä tasoitusparametri, joka lasketaan yhtälöllä
 $h = 0.9 * \min\left(\sigma_{R_0}, \frac{IQR}{1.34}\right) * 500^{-0.2}$, jossa σ_{R_0} on R_0 -arvojen keskihajonta ja IQR tarkoittaa niiden kvartiiliväliä;

$K(u)$ = Gaussin ydinfunktio $K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$, jossa $u = \frac{(x-x_i)}{h}$.

$F_{R_0>2\%}$ eli ei-reaktiivisen materiaalin osuus, jonka R_0 on suurempi kuin 2 prosenttia, lasketaan sovitetun funktion numeerisen integroinnin avulla käyttäen yhdistettyä Simpsonin 1/3-sääntöä, jotta voidaan estimoida todennäköisyysfunktion integraalin arvo, kun $R_0 > 2\%$.

$$F_{R_0>2\%} = \int_{2\%}^{\infty} \hat{f}(x) dx \quad [59]$$

Kunkin toimitetun biohiilinäytteen i pysyvä fraktio lasketaan sen jälkeen seuraavasti:

$$F_{perm_i} = (1 - F_{reactive_i}) * F_{R_0>2\%_i} \quad [60]$$

Tutkittavan biohiilen estimoitu pysyvä fraktio lasketaan kunkin näytteen mitattujen pysyvien fraktioiden aritmeettisena keskiarvona, kun n on testattujen näytteiden lukumäärä:

$$F_{perm} = \frac{\sum_1^n F_{perm_i}}{n} \quad [61]$$

Kun F_{perm} arvioidaan satunnaisreflektanssimenetelmällä, siihen liittyvä epävarmuus lasketaan 2.3.6 kohdassa edellytettyä epävarmuuden arviointia varten käyttäen yhtälöä [62].

$$\text{Uncertainty}_{F_{perm}} = 1.65 * \frac{\sigma_{\overline{R_0}}}{\psi_{\overline{R_0}} * \sqrt{n}} + 2.5\% \quad [62]$$

jossa

$\sigma_{\overline{R_0}}$ = kaikkien lukumäärään n sisältyvien näytteiden R_0 -keskiarvojen keskihajonta;

$\psi_{\overline{R_0}}$ = kaikkien lukumäärään n sisältyvien näytteiden R_0 -keskiarvojen aritmeettinen keskiarvo;

2,5% = konservatiivisuuskertoimen.

2.2.7.1.2. Hajoamisyhtälö

Tässä laskentatavassa sovelletaan hajoamisyhtälöä, jonka parametreina käytetään biohiilen H/C_{org}-suhdetta, jonka on aina oltava enintään 0,7, sekä biohiilen lisäämis- tai sisällyttämispaikan vuotuista keskilämpötilaa eli maaperän lämpötilaa, jos biohiili on lisätty

maaperään, ja ilman lämpötilaa, jos biohiili on sisällytetty tuotteisiin. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa lisäohjeita tai paikkakohtaisia oletusarvoja lämpötilan arvioimista varten.

Jos toiminnanharjoittaja käyttää tätä vaihtoehtoa pysyvyyden arviointiin, sen on laskettava F_{perm} biohiilen H/C_{org} -suhteen ja biohiilen lisäämis- tai sisällyttämipaikan odotetun keskilämpötilan (maaperän lämpötila, jos biohiili on lisätty maaperään, ja ilman lämpötila, jos biohiili on sisällytetty tuotteisiin) perusteella käyttäen yhtälöä [63]. Tätä varten valitaan soveltuvat parametrit m ja c taulukosta 9 niin, että lämpötila pyöristetään ylöspäin lähimpään 5 celsiusasteeseen. Näin arvioidaan 200 vuoden kuluttua jäljellä olevan hiilen määrä artikkelissa Woolf ym. (2021)⁷ dokumentoitujen hajoamistietojen perusteella.

$$F_{perm} = m * H/C_{org} + c \quad [63]$$

jossa

H/C_{org} = vedyn ja orgaanisen hiilen suhde biohiilen tuotantoerässä;

m = H/C_{org} -suhteen ja pysyvyyden välisen mallinnetun suhteen lineaarisen osan parametri;

c = H/C_{org} -suhteen ja pysyvyyden välisen mallinnetun suhteen vakio-osan parametri;

Taulukko 9: Parametrit, joiden perusteella F_{perm} lasketaan.

Lämpötila (°C)	m	C
5	-0,5	1,108
10	-0,650	1,001
15	-0,653	0,896
20	-0,636	0,829
25	-0,621	0,789

Jäljempänä 2.3.6 kohdassa edellytettyä epävarmuuden arviointia varten katsotaan, että kun F_{perm} arvioidaan hajoamisyhtälöllä, siihen liittyvä epävarmuus on nolla, sillä hajoamisyhtälöä pidetään muutenkin konservatiivisena arvioinnin perusteena.

2.2.7.2. Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifiointi

Kasvihuonekaasupäästöt, jotka liittyvät biohiilen lisäämiseen maaperään ja/tai sen sisällyttämiseen tuotteisiin yhdessä tai useammassa lisäämis- tai sisällyttämipaikassa, lasketaan käyttäen yhtälöä [64]. Huomioon otetaan ainoastaan päästöt, jotka liittyvät suoraan biohiilen käyttöön. Jos biohiiltä sekoitetaan toiseen materiaaliin, esimerkiksi lannoitteeseen,

⁷ Woolf, D., Lehmann, J., Ogle, S., Kishimoto-Mo, A. W., McConkey, B., & Baldock, J. (2021). *Greenhouse gas inventory model for biochar additions to soil*. Environmental Science & Technology, 55(21), 14795–14805. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c02425>.

ennen sen lisäämistä maaperään tai sisällyttämistä tuotteisiin, näiden toisten materiaalien tuotantoon ja käsittelyyn liittyviä päästöjä ei oteta huomioon ja lisäämisestä tai sisällyttämisestä aiheutuvat päästöt kohdennetaan massaperusteisesti.

Sertifiointijärjestelmässä voidaan antaa yksityiskohtaisia ohjeita siitä, miten toimeen liittyvät kasviuonekaasupäästöt on arvioitava erityyppisten toimien osalta.

$$GHG_{use} = \sum_S (F_S * GHG_{biochar\ site,S}) \quad [64]$$

jossa

F_S = toimesta peräisin olevan biohiilen massaosuus maaperään lisätyn maanparannusaineen tai tuotteisiin sisällytetyn materiaalin kokonaismassasta kussakin paikassa. Kokonaismassaan sisältyy toimesta peräisin oleva biohiili, kaikki samassa paikassa käytettävä muista toimista saatu biohiili ja kaikki muut materiaalit, joihin biohiili on sekoitettu;

$GHG_{biochar\ site,S}$ = määritellään yhtälön [65] yhteydessä.

2.2.7.2.1. Lisäämisestä tai sisällyttämisestä aiheutuvat päästöt

Kasviuonekaasupäästöt, jotka liittyvät biohiilen lisäämiseen maaperään tai sisällyttämiseen tuotteisiin kussakin paikassa, lasketaan käyttäen yhtälöä [65].

$$GHG_{biochar\ site} = GHG_{combustion} + GHG_{elec} + GHG_{heat} \quad [65]$$

jossa

$GHG_{combustion}$ = kasviuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat polttoaineenkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämispaikassa, mukaan lukien ajoneuvojen ja liikkuvien laitteiden polttoaineenkulutus, ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_2e) ja laskettuna käyttäen yhtälöä [66];

GHG_{elec} = kasviuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat sähkönkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämispaikassa, ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_2e) ja laskettuna käyttäen yhtälöä [67];

GHG_{heat} = kasviuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat lämmönkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämispaikassa, ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina (tCO_2e) ja laskettuna käyttäen yhtälöä [68].

$$GHG_{combustion} = \sum_{fuels} Q_{fuel} * EF_{fuel} \quad [66]$$

$$\text{GHG}_{\text{elec}} = \sum_{\text{electricity source}} Q_{\text{elec}} * \text{EF}_{\text{elec}} \quad [67]$$

$$\text{GHG}_{\text{heat}} = \sum_{\text{heat source}} Q_{\text{heat}} * \text{EF}_{\text{heat}} \quad [68]$$

jossa

Q_{fuel} = sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{fuel} = kulutetun polttoaineen päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan mukaisesti;

Q_{elec} = sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{elec} = kulutetun sähkön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.1 kohdan mukaisesti;

Q_{heat} = sertifiointijakson aikana kulutetun hyötylämmön nettomäärä valittuna 2.3.2 kohdan mukaisesti ja soveltuvina yksikköinä ilmaistuna;

EF_{heat} = kulutetun lämmön päästökerroin ilmaistuna hiilidioksidiekvivalenttitonneina yksikköä kohti (tCO₂e/yksikkö) ja valittuna 2.3.4.2 kohdan mukaisesti.

Toiminnanharjoittajat voivat käyttää määrien Q_{fuel} , Q_{elec} ja/tai Q_{heat} osalta tiettyä lisäämistä tai sisällyttämismenetelmää koskevia oletusarvoja maaperään lisättyä tai tuotteisiin sisällytettyä materiaalitonnina kohti, jos sertifiointijärjestelmässä on annettu tällaiset oletusarvot.

2.2.7.3. Seuranta ja raportointi

Toiminnanharjoittajien on 1.3.3 kohdan mukaisesti sisällytettävä ennen kutakin uudelleensertifiointitarkastusta toimitettavaan seurantaraporttiin taulukossa 10 luetellut mitatut tai lasketut parametrit. Jos parametri on merkitty seurattavaksi, se on sisällytettävä seurantasuunnitelmaan 1.3.2 kohdan mukaisesti.

Taulukko 10: Seurantaraporttiin sisällytettävät parametrit.

Yhtälö	Parametri	Yksikkö	Selitys	Huomautukset
[44]	Q_{biochar}	t	Biohiilen määrä tuotantoerässä	Seurattava
[44]	C_{org}	%	Orgaanisen hiilen osuus biohiilen tuotantoerässä	Seurattava
[44],[61], [63]	F_{perm}	%	Kunkin biohiilen tuotantoerän pysyvä fraktio määritettynä joko satunnaisreflektanssin arvioinnin tai	Lasketaan yhtälöllä [61]

			hajoamisyyhtälön perusteella	tai [63]
[59]	$F_{Ro>2\%}$	%	Näytteen ei-reaktiivisen biohiilen osuus, jonka satunnaisreflektanssi on suurempi kuin 2 prosenttia	Seurattava
[63]	H/C_{org}	dimensioton	Vedyn ja orgaanisen hiilen suhde biohiilen tuotantoerässä. H/C_{org} -suhde on mitattava jokaisen tuotantoerän osalta	Seurattava
[64]	GHG_{use}	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasupäästöt, jotka liittyvät biohiilen lisäämiseen maaperään tai sisällyttämiseen tuotteisiin yhdessä tai useammassa lisäämis-/sisällyttämipaikassa	Seurattava
[64]	F_S	%	Toimesta peräisin olevan biohiilen massaosuus maaperään lisätyn maanparannusaineen tai tuotteisiin sisällytetyn materiaalin kokonaismassasta kussakin paikassa	Seurattava
[64],[65]	$GHG_{biochar\ site,S}$	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasupäästöt, jotka liittyvät biohiilen tai biohiiltä sisältävän seoksen lisäämiseen tai sisällyttämiseen tarvittavaan energiankäyttöön ja toimintaan	Lasketaan yhtälöllä [65]
[65],[66]	$GHG_{combustion}$	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat polttoaineenkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämipaikassa	Lasketaan yhtälöllä [66]
[65],[67]	GHG_{elec}	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat sähkönkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämipaikassa	Lasketaan yhtälöllä [67]
[65],[68]	GHG_{heat}	tCO ₂ e	Kasvihuonekaasupäästöt, jotka aiheutuvat lämmönkulutuksesta lisäämis- tai sisällyttämipaikassa	Lasketaan yhtälöllä [68]
[66]	Q_{fuel}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun polttoaineen määrä	Seurattava
[66]	EF_{fuel}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun polttoaineen päästökerroin	
[67]	Q_{elec}	[soveltuva yksikkö]	Sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön nettomäärä	Seurattava
[67]	EF_{elec}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun sähkön päästökerroin	
[68]	Q_{heat}	[soveltuva	Sertifiointijakson aikana kulutetun	Seurattava

		yksikkö]	hyötylämmön nettomäärä	
[68]	EF _{heat}	tCO ₂ e/yksikkö	Kulutetun lämmön päästökerroin	

2.3. Kvantifioinnin yhteiset osatekijät

2.3.1. Täydellisyys ja olennaisuus

Toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen kvantifioinnin on oltava täydellistä ja katettava kaikki prosessipäästöt ja poltosta aiheutuvat päästöt kaikista olennaisista päästölähteistä ja lähdevirroista, jotka liittyvät pysyviin hiilenpoistotoimiin, sekä kaikki muut asiaankuuluvat päästöt.

Jos toiminnanharjoittaja tai sertifiointielin havaitsee johonkin toimeen liittyvästä lähteestä tai lähteiden ryhmästä peräisin olevia päästöjä, jotka ovat olennaisia mutta joita tässä asetuksessa esitetty menetelmä ei kata, toiminnanharjoittajan on varmistettava, että tällaiset päästöt otetaan huomioon toimeen liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa.

Jollei toisin mainita, kaikki näissä säännöissä yksilöidyt päästölähteet on arvioitava ja otettava huomioon GHG_{liittyvät}-päästöjen laskennassa, vaikkeivät ne yltäisi tässä kuvatulle olennaisuustasolle. Tähän periaatteeseen on kaksi mahdollista poikkeusta, joiden osalta voidaan tehdä olennaisuuden arviointi niin, että arvioinnin perusteella olennaisuusrajan alapuolelle jääviä päästöjä ei tarvitse arvioida suoraan. Nämä poikkeukset koskevat käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä (2.3.5 kohta) ja tuotantopanoksista aiheutuvia päästöjä (2.1.5.2.2, 2.1.6.3.2 ja 2.1.8.4.2 kohta).

Kuten edellä todettiin, olennaisuuden arviointi voi myös olla tarpeen, jos toiminnanharjoittaja tai sertifiointielin on havainnut sellaisesta lähteestä peräisin olevia päästöjä, joka liittyy toimeen mutta jota ei ole nimenomaisesti yksilöity tässä menetelmässä. Jos tietystä päästölähteestä tai päästölähteiden ryhmästä on tarpeen tehdä olennaisuuden arviointi, toiminnanharjoittajan on esitettävä sertifiointielimelle arvio kyseiseen lähteeseen liittyvien päästöjen mahdollisesta vaihteluvälistä toteutuskauden aikana. Jos tämän vaihteluvälin maksimipäästöt ovat vähintään 2 prosenttia toteutuskauden aikana saavutetuista tai odotettavissa olevista hiilen bruttopoistoista, kyseisestä lähteestä peräisin olevia päästöjä pidetään mahdollisesti olennaisina ja ne on arvioitava suoraan. Toiminnanharjoittajien on suoritettava olennaisuuden arviointi toteutuskauden aikana odotettavissa olevien päästöjen ja poistojen perusteella sertifiointitarkastuksen yhteydessä. Jos jotkin päästöt todetaan epäolennaisiksi, toimintasuunnitelmassa on esitettävä tälle perusteet. Uudelleensertifiointitarkastuksen yhteydessä sertifiointielin arvioi, onko sertifiointitarkastuksen yhteydessä ilmoitetuissa toimintaolosuhteissa ilmennyt merkittäviä poikkeamia. Jos tällainen poikkeama havaitaan, toiminnanharjoittajan on suoritettava olennaisuuden arviointi uudelleen.

2.3.2. Hyötylämmön tai sähkön nettokulutukset

Kaikki prosessikonfiguraatioihin perustuva energian talteenotto voi johtaa tietyn energiatyyppin ylimääräisen nettokulutuksen vähenemiseen tai nettokysynnän siirtymiseen energiatyypistä toiseen. Sen vuoksi toiminnanharjoittajien on sähkön tai hyötylämmön nettokulutuksen laskentaa varten arvioitava kysynnän kokonaismuutos sen jälkeen, kun tällaiset talteenotto prosessit on otettu käyttöön. Nettokulutuksen laskennassa ei oteta huomioon sellaista sähköä tai lämpöä, joka sekä tuotetaan että käytetään paikan päällä hiilidioksidin talteenottolaitoksessa tai varastointipaikassa tai sen kuljetusinfrastruktuuria varten. Laitoksessa paikan päällä tuotettuun sähkөөn tai lämpöön liittyvät päästöt on otettava

erikseen huomioon kulutetun polttoaineen perusteella. Kysynnän kokonaismuutos vastaa laitoksen ulkopuolelta tuodun, suoraan toimessa käytettäväksi tarkoitetun sähkön tai lämmön määrän ja suoraan toimea varten tarvittavista prosesseista talteen otetun, muuhun käyttöön vietävän sähkön tai lämmön määrän välistä erotusta. Mainittuihin prosesseihin luetaan mukaan myös tuotantoketjun loppupään prosessit, kuten hiilidioksidin nesteytys. Sähkön tai hyötylämmön nettokulutuksen laskennassa ei saa ottaa huomioon lämpöä tai sähköä, joka tuotetaan nimenomaisesti vietäväksi laitoksesta muualle sen sijaan, että se otettaisiin talteen välttämättömästä prosessista.

Jos kulutetun lämmön tai sähkön nettomäärä on pienempi kuin bruttomäärä ja kyseinen lämpö tai sähkö on peräisin useammasta kuin yhdestä lähteestä, kuhunkin lähteeseen liittyvä nettokulutus on laskettava suhteellisesti seuraavasti:

$$Q_{\text{heat/elec,net,source}} = Q_{\text{heat/elec,gross,source}} * \frac{\sum_{\text{sources}} Q_{\text{heat/elec,net,source}}}{\sum_{\text{sources}} Q_{\text{heat/elec,gross,source}}} \quad [69]$$

jossa

$Q_{\text{heat/elec,gross,source}}$ = tietyistä lähteistä peräisin olevan, sertifiointijakson aikana kulutetun sähkön tai hyötylämmön bruttomäärä;

sources = kaikki lämmön tai sähkön lähteet.

Jos jonkin energiatyyppin saatavuudessa tapahtuu energian talteenoton seurauksena nettolisäys, määrä (Q_{heat} tai Q_{elec}) voidaan ilmoittaa negatiivisena arvona. Toiminnanharjoittajien on varmistettava, että kaikki edellä mainitut negatiiviset määrät perustellaan paikkansapitävien prosessia koskevien oletusten avulla. Jos jompikumpi tai kumpikin prosessin osan osalta lasketuista termeistä Q_{heat} tai Q_{elec} on negatiivinen, siihen liittyvän päästökertoimen (EF_{heat} tai EF_{elec}) arvoksi on asetettava nolla (eli termien GHG_{heat} ja GHG_{elec} arvo ei koskaan saa olla negatiivinen).

2.3.3. Biomassan lisäkulutus

Biomassan lisäkulutuksella viitataan biomassaan, biopolttoaineeseen, bionesteeseen ja biomassapolttoaineeseen, jotka kulutetaan nimenomaan energian tuottamiseksi hiilidioksidin talteenottoprosessia varten. Jos olemassa olevasta biomassaan perustuvasta prosessista, jonka ensisijaisena tavoitteena ei ole tuottaa lämpöä tai sähköä, otetaan talteen lämpöä ja talteenottolaitos käyttää tätä lämpöä, tätä ei pidetä biomassan lisäkulutuksen muotona. Sen arviointiin käytetään sen sijaan kulutetun lämmön päästökerrointa 2.3.4.3 kohdan mukaisesti.

2.3.3.1. Bioenergiailaitokset, jotka tuottavat ainoastaan sähköä

Jos bioenergiailaitoksessa, joka tuottaa ainoastaan sähköä, otetaan talteen hiilidioksidia ja osa tästä omasta sähköstä kulutetaan hiilidioksidin talteenottoprosessin voimanlähteenä, biomassan lisäkulutus Q_{biomass} lasketaan kulutetun oman sähkön nettomäärän perusteella käyttäen yhtälöä [70].

$$Q_{\text{biomass}} = \frac{Q_{\text{elec}}}{\eta_{\text{elec}}} \quad [70]$$

jossa

Q_{elec} = oman sähkön nettokulutus;

η_{elec} = laitoksen sähköntuotannon hyötysuhde, joka lasketaan jakamalla sertifiointijaksolla tuotettu sähkö, mukaan lukien hiilidioksidin talteenottoon käytetty sähkö, sertifiointijakson aikana käytetyn polttoainepanoksen energiasisällöllä.

2.3.3.2. Bioenergiailaitokset, jotka tuottavat ainoastaan lämpöä

Jos bioenergiailaitoksessa, joka tuottaa ainoastaan lämpöä, otetaan talteen hiilidioksidia ja osa tästä omasta lämmöstä kulutetaan hiilidioksidin talteenottoprosessin voimanlähteenä, biomassan lisäkulutus $Q_{biomass}$ lasketaan kulutetun oman lämmön nettomäärän perusteella käyttäen yhtälöä [71].

$$Q_{biomass} = \frac{Q_{heat}}{\eta_{heat}} \quad [71]$$

jossa

Q_{heat} = oman lämmön nettokulutus;

η_{heat} = laitoksen lämmöntuotannon hyötysuhde, joka lasketaan jakamalla sertifiointijaksolla tuotettu lämpö, mukaan lukien hiilidioksidin talteenottoon käytetty lämpö, sertifiointijakson aikana käytetyn polttoainepanoksen energiasisällöllä.

2.3.3.3. Bioenergiailaitokset, jotka tuottavat sekä lämpöä että sähköä

Jos bioenergiailaitoksessa, joka tuottaa sekä sähköä että lämpöä, otetaan talteen hiilidioksidia, biomassan lisäkulutus $Q_{biomass}$ lasketaan kulutetun oman sähkön ja oman lämmön nettomäärän perusteella käyttäen yhtälöä [72], jossa termin $Q_{biomass}$ arvo on > 0 .

$$Q_{biomass} = \frac{(C_{elec} * Q_{elec} + C_{heat} * Q_{heat})}{(C_{elec} * \eta_{elec} + C_{heat} * \eta_{heat})} \quad [72]$$

jossa

Q_{elec} = oman sähkön nettokulutus;

η_{elec} = laitoksen sähköntuotannon hyötysuhde tyypillisissä toimintaolosuhteissa. Se voidaan joko laskea jakamalla sertifiointijaksolla tuotettu sähkö, mukaan lukien hiilidioksidin talteenottoon käytetty sähkö, sertifiointijakson aikana käytetyn polttoainepanoksen energiasisällöllä tai se voidaan määrittää koko toteutuskaudelle laitoksen teknisten asiakirjojen (suunnitteluarvojen) perusteella;

Q_{heat} = oman lämmön nettokulutus;

η_{heat} = laitoksen lämmöntuotannon hyötysuhde tyypillisissä toimintaolosuhteissa. Se voidaan joko laskea jakamalla sertifiointijaksolla tuotettu lämpö, mukaan lukien hiilidioksidin talteenottoon käytetty lämpö, sertifiointijakson aikana käytetyn polttoainepanoksen energiasisällöllä tai se voidaan määrittää koko toteutuskaudelle laitoksen teknisten asiakirjojen (suunnitteluarvojen) perusteella;

C_{elec} = eksergian osuus sähköstä, asetettuna arvoon 1;

C_{heat} = Carnot-hyötysuhde (eksergian osuus hyötylämmöstä), joka määritellään yhtälöllä $C_{\text{heat}} = \frac{(T_{\text{heat}} - T_0)}{T_{\text{heat}}}$, jossa T_{heat} on kulutetun lämmön keskilämpötila kelvinasteina (°K) ja T_0 on 273,15 °K.

Nämä kaksi parametria η_{elec} ja η_{heat} on määritettävä johdonmukaisesti joko laskemalla molemmat tai viittaamalla molempien osalta teknisiin asiakirjoihin. Jos arvot perustuvat teknisiin asiakirjoihin, niiden on oltava määritetty samalla perusteella kuin jos ne laskettaisiin (eli odotettu sähkö- tai lämpötuotos jaettuna odotetulla polttoaineenkulutuksella, kun laitoksen toiminta mallinnetaan edustavasti), ja sertifiointielimen on todennettava, että käytetyt arvot ovat johdonmukaisesti saavutettavissa laitoksen tavanomaisen toiminnan puitteissa ja että toimintamalli, jonka perusteella arvot on määritetty, edustaa riittävän hyvin tapaa, jolla laitos tosiasiallisesti toimii.

2.3.4. Päästökertoimet

2.3.4.1. Sähkö

Mahdolliseen sähkön nettokulutukseen liittyvien päästöjen laskennassa sovellettava päästökerroin (EF_{elec}) lasketaan komission delegoidun asetuksen (EU) 2023/1185⁸ liitteessä olevan A osan 5 ja 6 kohdan mukaisesti.

Poiketen siitä, mitä ensimmäisessä kohdassa säädetään:

- a) sähkön päästökertoimen laskentajakso voi olla lyhyempi kuin kalenterivuosi, ja se voi jakautua kahdelle kalenterivuodelle; sertifiointijakso kattaa vain osan yhdestä tai kahdesta kalenterivuodesta:
 - i) jos koko sertifiointijakso osuu yhdelle kalenterivuodelle, sähkön päästökerroin lasketaan joko täsmällistä sertifiointijaksoa tai koko kalenterivuotta koskevien tietojen perusteella;
 - ii) jos sertifiointijakso jakautuu kahdelle kalenterivuodelle, kumpanakin kalenterivuonna kulutetulle sähkölle lasketaan sähkön päästökerroin joko kullekin vuodelle osuvaa täsmällistä sertifiointijakson osaa koskevien tietojen perusteella tai kokonaisia kalenterivuosia koskevien tietojen perusteella;

⁸ Komission delegoitu asetukset (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).

- b) kun on kyse toimesta, joka perustuu uuteen talteenottolaitokseen tai biohiilen tuotantolaitokseen, jota koskeva lopullinen investointipäätös on tehty ja jonka rakentaminen on aloitettu viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2029 ja jonka kulutetun sähkön päästökerroin on toiminnanharjoittajan mukaan nolla sillä perusteella, että sähkö on täysin uusiutuvaa, ja jos toiminnanharjoittajan on osoitettava kyseisen uusiutuvan sähkön kulutuksen ja tuotannon välinen ajallinen korrelaatio, tätä ajallista korrelaatiota voidaan tuntikohtaisen arvioinnin sijaan arvioida vuositason tasolla 31 päivään joulukuuta 2044 tai ensimmäisen toteutuskauden loppuun asti sen mukaan, kumpi ajankohta on aikaisempi.

Toiminnanharjoittajat voivat valita kunkin kulutetun sähkön lähteen osalta erikseen, millä tavalla sähkön kasvihuonekaasupäästöarvot määritetään. Toisin sanoen niiden ei tarvitse käyttää samaa tapaa määrittäessään eri paikoissa kulutetun sähkön päästökerrointa.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan laatia luetteloita ajantasaisista sähkön päästöintensiteetin arvoista tarjousalueen tasolla. Sähkön nettoviennin (Q_{elec} -muuttujan arvo negatiivinen) osalta päästökerroin on nolla.

2.3.4.2. Lämpö

Mahdolliseen lämmön nettokulutukseen liittyvien päästöjen laskennassa on sovellettava seuraavia päästökertoimia:

- a) toimeen kuuluvasta prosessista talteenotettu lämpö: lisäpäästöjä ei ole;
- b) fossiilisia polttoaineita polttamalla tuotettu lämpö: fossiilisten polttoaineiden toimittamisen ja polttamisen elinkaarenaikaiset päästökertoimet, jotka on vahvistettu yhteisen tutkimuskeskuksen asiakirjan *Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation*⁹ viimeisimmässä versiossa, jaettuna lämmöntuotantoprosessin lämpöhyötysuhteella;
- c) biomassasta, biopolttoaineesta, bionesteestä tai biomassapolttolaitoksesta tuotettu lämpö lukuun ottamatta oman lämmön kulutusta laitoksessa, joka ottaa talteen biomassan kulutuksesta energiantuotannossa syntyvää hiilidioksidia: käytetyn biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttolaitoksen toimittamisen ja polttamisen päästökertoimet (lukuun ottamatta poltosta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä) laskettuna direktiivin (EU) 2018/2001 liitteen VI mukaisesti ja jaettuna lämmöntuotantoprosessin lämpöhyötysuhteella;
- d) muista uusiutuvista lähteistä kuin biomassasta tuotettu lämpö: päästökerroin on nolla;
- e) ydinenergian tuotannosta peräisin oleva lämpö: päästökerroin on nolla;
- f) lämpö, joka otetaan talteen prosessista, josta ei ollut otettu talteen lämpöä ennen kuin enintään kolme kuukautta ennen toiminnan aloittamista: päästökerroin on nolla;
- g) lämpö, joka otetaan talteen prosessista, josta on jo otettu talteen lämpöä, tai uudesta prosessista eli prosessista, joka on käynnistynyt alle kuusi kuukautta ennen toimen aloittamista ja joka ei suoraan liity toimeen: päästökertoimeksi on asetettava lämpöä koskeva EU:n päästökauppajärjestelmän vertailuarvopäästökerroin;

⁹ Edwards, R., O'Connell, A., Padella, M., Giuntoli, J., Koeble, R., Bulgheroni, C., Marelli, L., Lonza, L., *Definition of input data to assess GHG default emissions from biofuels in EU legislation, Version 1d - 2019*, EUR 28349 EN, Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg, 2019, ISBN 978-92-76-02907-6, doi:10.2760/69179, JRC115952. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/69179>.

h) lämpöverkosta saatava lämpö: päästökertoimeksi on asetettava EU:n päästökauppajärjestelmän lämmön vertailuarvon päästökerroin.

Lämmön nettoviennin (Q_{heat} -muuttujan arvo on negatiivinen) osalta päästökerroin on nolla.

2.3.4.3. Biomassa

Kun toimea varten kulutetaan direktiivin (EU) 2018/2001 29 artiklassa esitetyt kestävyysvaatimukset täyttävää biomassaa, biopolttoainetta¹⁰, bionestettä¹¹ tai biomassapolttoainetta¹² (ks. 2.1.6.3.1 ja 2.2.5.4.1 kohta), sen sisältämistä hiiliatomeista kemiallisissa prosesseissa syntyvän hiilidioksidin päästökertoimeksi asetetaan nolla. Mahdolliset biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen toimittamisesta aiheutuvat toimitusketjun päästöt on kuitenkin otettava huomioon, samoin kuin mahdolliset biomassan polttamiseen liittyvät muut kuin hiilidioksidipäästöt (pääasiassa CH₄- ja N₂O-päästöt).

Toimea varten kulutettavaan biomassaan, biopolttoaineeseen, bionesteeseen tai biomassapolttoaineeseen liittyvien toimitusketjun päästöjen laskennassa sovellettava päästökerroin lasketaan direktiivin (EU) 2018/2001 liitteissä V ja VI esitettyjen biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen hankintaan liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen laskemista koskevien sääntöjen mukaisesti. Laskennassa otetaan huomioon kyseisissä liitteissä määriteltyihin termeihin e_{ec} , e_l ja e_p liittyvät päästöt kulutukseen asti sekä kuljetukseen liittyvät päästöt (ks. seuraava kappale). Päästöt bioenergialaitoksen tuottamaa energiayksikköä kohti muunnetaan tarvittaessa päästöiksi kulutettua raaka-aineyksikköä kohti. Direktiivin (EU) 2018/2001 mukaisesti jätteiden ja tähteiden ei katsota aiheuttavan elinkaarenaikaisia kasvihuonekaasupäästöjä ennen kyseisten materiaalien keräämistä. Yhdyskuntajätteen, kuluttajien tuottaman puujätteen ja jätevesilietteen osalta tämän keräämisen katsotaan alkavan asetuksen (EU) 2024/3012 mukaista päästöjen laskentaa varten vasta, kun materiaali sijoitetaan laitokseen, jossa hiilidioksidin talteenotto toimi toteutetaan (esimerkiksi energian talteenottolaitokseen).

Biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen kuljetuksesta talteenottolaitokseen aiheutuvat päästöt lasketaan todellisen kuljetusmatkan ja kuljetusmuodon perusteella siten, että termin e_{td} eriteltyjä oletuspäästökertoimia ei käytetä. Epäsuorista maankäytön muutoksista (ILUC) aiheutuvien päästöjen osalta 4.3.1 kohdan vaatimukset estävät ravinto- ja rehukasvien tai ravinto- ja rehukasvipohjaisten biopolttoaineiden, bionesteiden tai biomassapolttoaineiden kulutuksen lisäämisen, jotta voidaan tuottaa hiilidioksidin talteenotto-prosessissa käytettävää lämpöä tai sähköä paikan päällä. Sen vuoksi ILUC-päästöjen arvoksi on asetettava nolla.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa laskentaohjeita sellaisia raaka-aineita varten, joilla ei ole eriteltyjä oletusarvoja direktiivin (EU) 2018/2001 liitteissä.

2.3.4.4. Tuotantopanokset ja polttoaineet

Jos kvantifiointisäännöissä edellytetään sellaisten päästöjen laskentaa, jotka liittyvät kyseistä toimea varten käytettyihin tuotantopanoksiin, mukaan lukien fossiiliset polttoaineet ja käyttömajaisuushyödykkeiden rakentamisessa käytetyt materiaalit, kyseisten tuotantopanosten elinkaarenaikaiset päästökertoimet on otettava joko sertifiointijärjestelmien puitteissa annetuista oletuspäästökertoimien luetteloista tai seuraavassa esitetystä hierarkkisesta

¹⁰ Liikennekäyttöön tarkoitettu biomassasta tuotettu nestemäinen polttoaine.

¹¹ Muuhun energiakäyttöön kuin liikennekäyttöön tarkoitettu biomassasta tuotettu nestemäinen polttoaine.

¹² Biomassasta tuotettu kaasumainen tai kiinteä polttoaine.

lähdeluettelosta. Päästökertoimet otetaan luettelon ensimmäisestä lähteestä, jossa ne ovat saatavilla, käyttäen sen viimeisintä versiota, jos se on saatavilla:

- a) delegoidun asetuksen (EU) 2023/1185 liitteessä oleva B osa;
- b) ympäristöjalanjälkeä koskevan data-aineiston viimeisin versio tai EF-vaatimusten mukainen data-aineisto;
- c) yhteisen tutkimuskeskuksen asiakirja Definition of input data to assessment greenhouse default emissions from biofuels in EU legislation;
- d) JEC:n WTW-raportti¹³;
- e) ECOINVENT-tietokanta, versio 3.5 tai uudempi, tai muu vastaava kaupallinen tietokanta;
- f) viralliset lähteet, kuten hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC), Kansainvälinen energiajärjestö (IEA) tai hallitus;
- g) muut tarkistetut lähteet tai vertaisarvioidut julkaisut.

Jos toiminnanharjoittaja ei pääse e alakohdassa mainittuihin tietokantoihin, se voi tukeutua yllä oleviin f ja g alakohtaan.

Elinkaarenaikaisissa päästökertoimissa on otettava huomioon kyseisten tuotantopanosten toimittamiseen liittyvät päästöt, jotka edeltävät sitä hetkeä, jona tuotantopanokset käytetään toimessa. Mainituista lähteistä saatuja päästökertoimia on tarvittaessa mukautettava niin, ettei huomioon oteta itse tuotantopanostamateriaaliin mahdollisesti sisältyvää hiiltä. Jos tällainen hiili hapettuu ja vapautuu toimeen liittyvien prosessien tuloksena, tämä katsotaan suoraan päästölähteeksi. Eri lähteistä peräisin olevien tietojen käyttö voi johtaa pieniin epäjohtonmukaisuuksiin eri tuotantopanoksiin sovellettavan elinkaarilaskennan soveltamisalassa. Toiminnanharjoittajan ei tarvitse laskea näistä lähteistä saatavia tietoja uudelleen, jotta elinkaarilaskenta saataisiin kaikkien käytettyjen tuotantopanostietojen osalta täysin yhdenmukaiseksi.

Sertifiointijärjestelmien puitteissa voidaan laatia luetteloita konservatiivisista oletuspäästökertoimista. Niihin voi kuulua päästökertoimia, jotka ovat saatavilla edellä olevassa hierarkkisessa luettelossa luetelluista lähteistä. Jos näitä arvoja koskevaan parhaaseen arvioon liittyy epävarmuutta tai niissä voidaan olettaa olevan jonkinasteista vaihtelua, tällaiset oletuspäästökertoimet on määritettävä konservatiivisesti eli siten, että kyseisten oletuspäästökertoimien käyttö todennäköisesti johtaa saavutettujen hiilen nettopoistojen marginaaliseen aliarviointiin. Jos arvolle ilmoitetaan keskihajonta, oletusarvoksi asetetaan keskiarvo, johon lisätään yksi keskihajonta. Jos arvolle ilmoitetaan 95 prosentin luottamusväli, oletusarvoksi asetetaan arvo, joka on keskiarvon ja 95 prosentin luottamusrajan puolivälissä. Nämä mukautukset on aina tehtävä siten, että toimen arvioitu hiilenpoiston nettohyöty pienenee. Oletuspäästökertoimiin ei katsota liittyvän epävarmuutta 2.3.6 kohdassa tarkoitettua laskelmaa tehtäessä.

2.3.4.5. Kuljetus

Kuljetuksen päästöjen, oli kyse sitten hiilidioksidin tai materiaalien kuljetuksesta, laskennan perusteena voidaan käyttää joko arviota polttoaineenkulutuksesta ja siitä seuraavista päästöistä käytettyjen ajoneuvojen ja reittien perusteella tai sertifiointijärjestelmän puitteissa

¹³ Prussi, M., Yugo, M., De Prada, L., Padella, M., Edwards. JEC Well-To-Wheels report v5. EUR 30284 EN, Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg, 2020, ISBN 978-92-76-20109-0, doi:10.2760/100379, JRC121213, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/100379>.

määritettyjä konservatiivisia oletuskertoimia. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa myös erillisiä oletuspäästökertoimia tietyille hiilidioksidin kuljetusmuodoille edellyttäen, että näiden arvojen perusteet dokumentoidaan selkeästi ja että arvojen osoitetaan olevan konservatiivisia.

Jos toiminnanharjoittaja ei käytä oletusarvoja, se voi arvioida päästöt joko kirjaamalla käytettyjen ajoneuvojen tai muun käytetyn infrastruktuurin todellisen polttoainenkulutuksen tai laskemalla kyseisen ajoneuvon tai infrastruktuurin käyttöön liittyvien keskimääräisten kasvihuonekaasupäästöjen (gCO₂e/km) ja kuljetusmatkan tulon. Kulutettujen polttoaineiden GHG-päästökertoimet on vahvistettava elinkaarilaskennan pohjalta (eli ottaen huomioon myös tuotantoketjun alkupään päästöt) 2.3.4.4 kohdan mukaisesti. Hiilidioksidia kuljettavien ajoneuvojen GHG-päästökertoimissa on otettava huomioon hiilidioksidin säilytysvälineiden massa sekä energia, joka kuluu hiilidioksidin paineistamiseen ja nesteyttämiseen ja sen pitämiseen kyseisessä muodossa. Toiminnanharjoittajan on kirjattava hiilidioksidin tai irtolastin kuljettamiseen käytettävien ajoneuvojen paluumatkaan liittyvät päästöt niin, että kyseiset ajoneuvot katsotaan kuormaamattomiksi, paitsi jos toiminnanharjoittaja voi osoittaa, että paluumatkaa käytetään toisen kuljetuspalvelun suorittamiseen. Tällöin toimeen kohdennettujen paluumatkapäästöjen määräksi voidaan kyseisten matkojen osalta asettaa nolla.

2.3.5. Käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt

Jos kvantifiointisäännöt edellyttävät käyttöomaisuuteen liittyvien päästöjen huomioon ottamista yhden tai useamman laitoksen osalta, sovelletaan seuraavaa:

- a) jos jokin laitos on otettu ensi kertaa käyttöön tai sitä on laajennettu tai parannettu toimen sertifiointipäivää edeltävien 15 vuoden aikana tai jos sitä laajennetaan tai parannetaan toteutuskauden aikana, kyseiseen rakentamiseen, laajentamiseen tai parantamiseen liittyvät käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt on otettava huomioon;
- b) muiden laitosten osalta käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä ei katsota olevan;
- c) kaikkien laitosten mahdollisten käyttöomaisuuteen liittyvien päästöjen kokonaisuudesta on tehtävä olennaisuuden arviointi. Jos sertifiointielin katsoo arvioinnin perusteella, että käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt voivat olla olennaisia, nämä päästöt on arvioitava;
- d) muiden kuin biomassaa käyttävien uusiutuvaa energiaa tuottavien laitteistojen käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt on jätettävä laskelman ulkopuolelle;
- e) käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt arvioidaan vain sen laitosten tai laitteistojen osan osalta, jota tarvitaan suoraan toimeen varten (eli nimenomaan hiilidioksidin talteenottoa varten eikä pelkästään sitä toimintaa varten, josta syntyy hiilidioksidia otetaan talteen).

Jos käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt on arvioitava, kunkin laitoksen käyttöomaisuuteen liittyvät kokonaispäästöt lasketaan määrittämällä laitoksen rakentamiseen käytetyt rakennusmateriaalit ja rakentamisen yhteydessä kulutettu polttoaine ja energia ja laskemalla niihin liittyvät päästöt yhteen. Käyttöomaisuuteen liittyvien päästöjen arvioinnissa käytetyissä päästökertoimissa on otettava huomioon käytettyjen materiaalien ja energian koko elinkaari. Kunkin laitoksen osalta lasketut käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt jaksotetaan jakamalla ne joko 15 tai 20 vuoden ajalle. Jos kaikki laitoksen käsittelemä hiilidioksidi ei liity asetuksen (EU) 2024/3012 mukaisesti sertifioituun toimeen (esim. jos osa hiilidioksidista siirretään käyttöä varten), toimeen kohdennetaan suhteellinen osuus käyttöomaisuuteen liittyvistä päästöistä. Jos laitoksen rakentamiseen tarvitaan saman verran tai vähemmän materiaaleja kuin samantyyppisen aiemmin rakennetun laitoksen rakentamiseen, toiminnanharjoittaja voi

käyttää kyseisen aiemman laitoksen käyttöomaisuuteen liittyviä päästöjä arviona uuden laitoksen käyttöomaisuuteen liittyvistä päästöistä.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa konservatiivisia käyttöomaisuuteen liittyvien päästöjen päästökertoimia tietyntyyppisille toimille, toimien vaiheille tai erikokoisille laitoksille vaihtoehtoksi sille, että tehtäisiin toimikohtainen olennaisuuden arviointi tai kattava laskelma. Tällaiset konservatiiviset arvot on määritettävä siten, että niiden voidaan kohtuudella olettaa olevan suuremmat kuin kyseisen laitoksen todelliset käyttöomaisuuteen liittyvät päästöt vähintään 95 prosentissa tapauksista. Jos sertifiointijärjestelmässä tarjotaan oletukseen perustuva vaihtoehto, siinä on selkeästi dokumentoitava perusteet sille, että annettuja arvoja pidetään konservatiivisina.

Jaksotetut päästöt lisätään kunkin vuoden toimeen liittyviin kasvihuonekaasupäästöihin aina viidenteentoista tai kahdenteenkymmenenteen vuoteen (valitun jaksotusajan mukaan) saakka siitä vuodesta, jona laitos aloitti toimintansa tai jona sitä laajennettiin tai parannettiin, käyttäen yhtälöä [73].

$$GHG_{\text{capital}} = \frac{Q_{\text{activity}}}{Q_{\text{total}}} * \frac{(GHG_{\text{combustion}} + GHG_{\text{elec}} + GHG_{\text{heat}} + GHG_{\text{materials}})}{T} \quad [73]$$

T on 15 tai 20 vuoden jaksotusaika, Q_{activity} on toimeen kuuluva käyttöomaisuushyödykkeiden käyttö asianomaisessa yksikössä ja Q_{total} on käyttöomaisuushyödykkeiden odotettu vuotuinen keskimääräinen kokonaiskäyttö niiden käyttöiän aikana kyseisessä yksikössä (näin ollen $Q_{\text{activity}}/Q_{\text{total}} = 1$, jos hyödykkeitä käytetään vain kyseisessä toimessa). Hiilenpoistotoimen vaiheesta riippuen $GHG_{\text{combustion}}$ lasketaan yhtälön [39] tai [51] mukaisesti, GHG_{elec} lasketaan yhtälön [13], [22], [40] tai [52] mukaisesti, GHG_{heat} lasketaan yhtälön [14], [23], [41] tai [53] mukaisesti ja $GHG_{\text{materials}}$ lasketaan käyttäen yhtälöä [74].

$$GHG_{\text{materials}} = \sum_{\text{materials}} Q_{\text{materials}} * EF_{\text{materials}} \quad [74]$$

jossa

$Q_{\text{materials}}$ = laitoksen rakentamisessa käytettyjen materiaalien määrä ilmaistuna tonneina (t);

$EF_{\text{materials}}$ = käytettyjen materiaalien päästökerroin ilmaistuna hiilidioksiditonneina materiaalitonna kohti (tCO₂/t) ja valittuna 2.3.4.4 kohdan mukaisesti.

2.3.6. Mitatut tiedot ja epävarmuustekijät

Mittaukset, mukaan lukien hiilidioksidivirtojen mittaukset, on suoritettava täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/2066 42 artiklan vaatimusten mukaisesti. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa lisäohjeita tietyntyyppisiä mittauksia varten.

Jos lähteiden tai nielujen laskennan perustana käytetään mitattuja tai arvioituja tietoja tai oletustietoja, toiminnanharjoittajan on arvioitava hiilen nettopoistojen laskennan epävarmuus. Toiminnanharjoittajien on noudatettava epävarmuustekijöiden yhdistämistä koskevia periaatteita, jotka on esitetty IPCC:n asiakirjan *Good Practice Guidance and Uncertainty*

*Management in National Greenhouse Gas Inventories*¹⁴ 6 luvussa ("Quantifying Uncertainties in Practice") olevassa 3 jaksossa. Epävarmuus arvioidaan 95 prosentin luottamusvälin perusteella.

Jos tuloksena saatava arvioitu kokonaisepävarmuus on pienempi kuin $\pm 2,5$ prosenttia, siihen ei sovelleta mukautusta (eli $F_C = 1$).

Muussa tapauksessa konservatiivisuuskertoimeksi F_C asetetaan 100 prosenttia miinus arvioitu kokonaisepävarmuus.

Jos tuloksena saatava arvioitu kokonaisepävarmuus on suurempi kuin ± 20 prosenttia, kyseisen sertifiointijakson osalta ei myönnetä yksiköitä.

Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa yksityiskohtaisempia ohjeita epävarmuuden laskentaan tietyntyyppisiä toimia varten.

2.3.7. Hiilidioksidivirran alkuperän varmistaminen

Jos hiilenpoistotoimissa otetaan hiilidioksidia talteen ja varastoidaan sitä pysyvästi ja jos hiilidioksidin talteenottolaitokseen ei sovelleta EU:n päästökauppajärjestelmän mukaista biogeenisen hiilidioksidin määrän seurantaa, toiminnanharjoittajan on pyynnöstä välittömästi annettava sertifiointielinten, sertifiointijärjestelmien tai asiaankuuluvien toimivaltaisten viranomaisten edustajille pääsy laitokseen, jotta ne voivat suorittaa laitoksesta poistuvan hiilidioksidivirran satunnaista, ennalta ilmoittamatonta radiohiilitestausta (14C-menetelmä). Testaus suoritetaan ennen hiilidioksidivirran poistumista laitoksesta (ja tapauksen mukaan ennen kuin se sekoitetaan mahdolliseen erikseen talteenotetun fossiilisen hiilidioksidin virtaan), jotta voidaan varmistaa, onko se peräisin ilmakehästä tai biogeenisistä lähteistä. Jos ei voida varmistua siitä, onko hiilidioksidivirta peräisin ilmakehästä tai biogeenisistä lähteistä, kyseisen sertifiointijakson osalta ei voida myöntää yksiköitä ja sertifiointijärjestelmän on harkittava, tarvitaanko lisätoimia.

3. HIILIDIOKSIDIN VARASTOINTI JA VASTUU

3.1. DACCS- ja BioCCS-toimet

Toimessa talteenotettu hiilidioksidi on injektoitava direktiivin 2009/31/EY nojalla sallittuun toiminnassa olevaan geologiseen varastointipaikkaan, ja DACCS- ja BioCCS-toimissa käytettävien varastointipaikkojen toiminnanharjoittajat ovat vastuussa kaikesta hiilidioksidin vapautumisesta pysyvästä geologisesta varastosta direktiivin 2009/31/EY 16 artiklassa vahvistettujen sääntöjen mukaisesti.

3.2. BCR-toimet

Kunkin biohiilierän H/C_{org} -suhde on mitattava. Hiilenpoistoyksiköitä ei voida myöntää sellaisten biohiilierien osalta, joiden mitattu H/C_{org} -suhde on suurempi kuin 0,7.

Tuotetun biohiilen käyttöä seurataan siihen asti, että se lisätään maaperään tai sisällytetään tuotteeseen, ja hiilenpoistoyksiköitä myönnetään suhteessa lisätyn tai sisällytetyn biohiilen määrään. Sertifioituista toimista peräisin oleva biohiili on erotettava toimitusketjussa mahdollisesta sertifioiduista toimista tuotetusta biohiilestä siihen asti, että se lisätään

¹⁴ Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Emmanuel, S., Buendia, L., Hoppaus, R., Martinsen, T., Meijer, J., Miwa, K., & Tanabe, K. (toim.). (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies ISBN 4-88788-000-6, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/>.

maaperään tai sisällytetään tuotteisiin. Siinä vaiheessa sertifioitua ja sertifioimatonta biohiiltä voidaan sekoittaa keskenään ennen lisäämistä maaperään tai sisällyttämistä tuotteisiin. Jos useista sertifioiduissa toimitetuista tuotteista tuotantoeristä peräisin olevaa biohiiltä sekoitetaan keskenään ennen lisäämistä tai sisällyttämistä, se on sekoitettava hyvin, ja sekoitetun materiaalin katsotaan koostuvan jakeista, jotka edustavat alkuperäisiä tuotantoeräitä samassa suhteessa alun perin sekoitettujen määrien kanssa. Kukin tuotantoerä on toimitettava erikseen, ellei niiden voida osoittaa olevan hyvin sekoitettuja. Alkuperäketjussa on varmistettava erityisesti, että biohiiltä käytetään ainoastaan sen tuotantoon ja ominaisuuksiin nähden soveltuvalla tavalla.

Jos biohiiltä lisätään maaperään eikä sertifiointielimen edustaja suoraan valvo tätä prosessia, toiminnanharjoittajien on pyynnöstä myönnettävä sertifiointijärjestelmien edustajille, sertifiointielimille tai asianomaisille toimivaltaisille kansallisille viranomaisille seurantajakson aikana pääsy biohiilen lisäämispaikkaan, jotta maaperä voidaan testata sen varmistamiseksi, että biohiiltä on lisätty. Biohiilen lisääminen katsotaan tämän jälkeen osoitetuksi.

Toiminnanharjoittajiin ei sovelleta seurantajakson päättymisen jälkeen muita seuranta vaatimuksia, sillä hiilidioksidin vapautumisriski määritetään biohiilen pysyvän fraktion arvioinnin avulla eikä vapautumista ole käytännössä mahdollista suoraan havaita maaperään lisäämisen tai tuotteisiin sisällyttämisen jälkeen.

4. KESTÄVYYS

4.1. Kestävyttä koskevat vähimmäisvaatimukset

4.1.1. Ilmastonmuutoksen hillintä

Edellä 1.1 kohdassa luetellut kelpoisuusvaatimukset estävät sellaisten toimien sertifiointin, jotka merkittävästi haittaavat ilmastonmuutoksen hillintää koskevaa tavoitetta.

4.1.2. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Toiminnanharjoittajien on noudatettava komission delegoidun asetuksen (EU) 2021/2139¹⁵ liitteen 1 lisäyksessä A vahvistettuja ilmastonmuutokseen sopeutumista koskevia kriteerejä.

4.1.3. Vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävä käyttö ja suojelu

Toiminnanharjoittajien on arvioitava ja käsiteltävä kaikki mahdolliset riskit, joita toimesta voi aiheutua vesimuodostumien (sekä pinta- että pohjavesien) hyvälle tilalle tai hyvälle ekologiselle potentiaalille tai merivesien hyvälle ekologiselle tilalle. Jos savukaasuista poistetaan ilman saastumisen vähentämiseksi pilaavia aineita, jotka voivat päätyä vesistöön, ilman saastumisen vähentämistä koskeva hyöty ja vaihtoehtoisten päästöstrategioiden saatavuus on otettava huomioon arvioitaessa vaikutusta veden laatuun.

¹⁵ Komission delegoitu asetus (EU) 2021/2139, annettu 4 päivänä kesäkuuta 2021, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2020/852 täydentämisestä vahvistamalla tekniset arviointikriteerit, joilla määritetään, millä edellytyksillä taloudellista toimintaa pidetään ilmastonmuutoksen hillintää tai ilmastonmuutokseen sopeutumista merkittävästi edistävänä ja aiheuttaako kyseinen taloudellinen toiminta merkittävää haittaa millekään muulle ympäristötavoitteelle (EUVL L 442, 9.12.2021, s. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj).

4.1.4. Siirtyminen kiertotalouteen, mukaan lukien kestävästi hankittujen biopohjaisten materiaalien tehokas käyttö

Toiminnanharjoittajien on arvioitava ja käsiteltävä kaikki mahdolliset riskit, joita toimesta voi aiheutua kiertotaloustavoitteille, ottamalla huomioon Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2020/852¹⁶ 17 artiklan 1 kohdan d alakohdassa esitetyt mahdollisen merkittävän haitan tyypit.

Toiminnanharjoittajien on noudatettava 4.2 ja 4.3 kohdassa asetettuja vaatimuksia.

4.1.5. Ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen

Toiminnanharjoittajien on arvioitava ja käsiteltävä kaikki mahdolliset riskit, jotka voivat vaikuttaa siihen, että toimesta aiheutuvat ilmaan, veteen tai maaperään kohdistuvat epäpuhtauspäästöt lisääntyvät huomattavasti. Jos laitos kuuluu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU¹⁷ soveltamisalaan, sen on täytettävä kaikki kyseisestä direktiivistä johtuvat vaatimukset.

4.1.5.1. BCR

Kun on kyse BCR-toimista, joissa biohiiltä lisätään maatalousmaahan, metsämaahan tai kaupunkien maaperään, toiminnanharjoittajien on osoitettava, että

- a) biohiili on 4.4.1 kohdassa esitettyjen raskasmetalleja ja orgaanisia epäpuhtauksia koskevien raja-arvojen mukaista;
- b) biohiili täyttää kaikki asetuksessa (EU) 2019/1009 säädetyt pyrolyysissa ja kaasutuksessa muodostuviin materiaaleihin liittyvät vaatimukset, mukaan lukien sallittuja tuotantopanostamateriaaleja koskevat rajoitukset.

4.1.6. Luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojelu ja ennallistaminen, mukaan lukien maaperän terveys, sekä maaperän huonontumisen välttäminen

Toiminnanharjoittajien on arvioitava ja käsiteltävä kaikki mahdolliset riskit, joita toimesta voi aiheutua ekosysteemien hyvälle tilalle tai häiriönsietokyvyille taikka luontotyyppien ja lajien, myös unionin edun kannalta merkittävien luontotyyppien ja lajien, suojelutilanteelle tai Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2024/1991¹⁸ nojalla laadituissa kansallisissa ennallistamissuunnitelmissa asetettujen tavoitteiden tai velvoitteiden täyttämiseksi.

4.1.6.1. BCR

Kun on kyse BCR-toimista, joissa biohiiltä lisätään maatalousmaahan ja metsän maaperään, toiminnanharjoittajien on osoitettava, että paikalliset olosuhteet on otettu huomioon ja että on kohtuullista odottaa, että biohiilen lisäämisestä ei aiheudu kielteisiä kokonaisvaikutuksia biomassan tuotantoon, ympäristön tilaan tai maaperän terveyteen eikä muun maaperän orgaanisen hiilen varastointi vähene merkittävästi hiilen lisäämisen aiheuttamien positiivisten

¹⁶ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2020/852, annettu 18 päivänä kesäkuuta 2020, kestävästä sijoittamista helpottavasta kehyksestä ja asetuksen (EU) 2019/2088 muuttamisesta (EUVL L 198, 22.6.2020, s. 13, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>).

¹⁷ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU, annettu 24 päivänä marraskuuta 2010, teollisuuden ja karjankasvatuksen päästöistä (yhtenäistetty ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen) (uudelleenlaadittu) (EUVL L 334, 17.12.2010, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>).

¹⁸ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/1991, annettu 24 päivänä kesäkuuta 2024, luonnon ennallistamisesta ja asetuksen (EU) 2022/869 muuttamisesta (EUVL L, 2024/1991, 29.7.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>).

priming-vaikutusten seurauksena. Jos sertifiointielin pitää todennäköisenä, että muu maaperän orgaaninen hiili vähenee merkittävästi tai että maatalouden tuottavuuteen, luonnon monimuotoisuuteen, biohiiltä vastaanottaviin ekosysteemeihin, alajuoksulla valuma-alueella sijaitseviin ekosysteemeihin, maaperän terveyteen tai muihin ympäristönäkökohtiin kohdistuu haitallisia vaikutuksia, hiilenpoistoyksiköitä ei myönnetä kyseisen lisätyn määrän osalta. Sertifiointijärjestelmissä voidaan antaa biohiilen maaperään lisäämistä varten lisäohjeita parhaista käytännöistä tai maaperän terveyden valvontaohjeita.

Tieteen kehityksen edistämiseksi ja biohiileen perustuvia hiilenpoistoja koskevan kollektiivisen edistymisen helpottamiseksi toiminnanharjoittajien on jaettava asiaa koskevaa muuta kuin kaupallisesti arkaluonteista dataa ja tietoa sertifiointijärjestelmien, toimivaltaisten kansallisten viranomaisten ja Euroopan komission pyynnöstä, kuitenkin niin, ettei viljelijöille synny kohtuutonta hallinnollista rasitetta. Sertifiointijärjestelmien on mahdollistettava tietämyksen jakaminen toiminnanharjoittajien kesken tarjoamalla alustoja, joilla toiminnanharjoittajien toteuttamien biohiilen lisäämisen jälkeisten seurantatoimien aikana kerättyä dataa voidaan jakaa.

4.2. Biomassan kestävyys

- a) Kaiken biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen, jota käytetään toimessa talteenotettavan hiilidioksidin tuottamiseen tai biohiilen tuotannon raaka-aineena, sekä kaiken muun biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen, jota kulutetaan energian tuottamiseksi toimea varten, on täytettävä seuraavat vaatimukset:
 - i) jos direktiivin (EU) 2018/2001 29 artiklassa asetetaan vaatimuksia, joiden on täyttyttävä, jotta biopolttoaineet, bionesteet ja biomassapolttoaineet voidaan ottaa huomioon mainitun direktiivin 29 artiklan 1 kohdan a, b ja c alakohtaa sovellettaessa, sertifiointielimen on sovellettava kyseisiä vaatimuksia myös biomassaan, biopolttoaineeseen, bionesteeseen tai biomassapolttoaineeseen, jota kulutetaan hiilenpoistoyksiköiden tuottamiseen tähtäävän toimen yhteydessä, vaikka toimessa ei tuotettaisi direktiivin (EU) 2018/2001 mukaisesti huomioon otettavaa uusiutuvaa energiaa;
 - ii) toiminnanharjoittajien on annettava tiedot toimessa kulutetusta biomassan raaka-aineesta tai raaka-aineseoksesta sekä kulutettujen biopolttoaineiden, bionesteiden tai biomassapolttoaineiden tuottamiseen käytetystä biomassan raaka-aineesta tai raaka-aineseoksesta ja eriteltävä raaka-aineet tasolla, jota edellytetään direktiivin (EU) 2018/2001 mukaisessa raportoinnissa, kansallisissa ohjeissa ja asiaa koskevissa teollisuuden standardeissa;
 - iii) sertifiointielinten on todennettava direktiivin (EU) 2018/2001 29 artiklan 10 kohdan vaatimusten täyttyminen ainoastaan, jos talteenotto toimi toteutetaan tai biohiiltä tuotetaan laitoksessa, joka tuottaa lämpöä tai sähköä taikka biopolttoainetta, bionestettä tai biokaasua, ja vain tuotetun lämmön, sähkön, biopolttoaineen, bionesteen tai biokaasun osalta;
 - iv) biomassaan, biopolttoaineeseen, bionesteeseen tai biomassapolttoaineeseen, joka tuotetaan muista jätteistä tai tähteistä kuin maataloudesta, vesiviljelystä, kalastuksesta ja metsätaloudesta peräisin olevista tähteistä, ei sovelleta direktiivin (EU) 2018/2001 29 artiklan 2–7 kohdassa esitettyjä vaatimuksia.

Vapaaehtoisten järjestelmien, jotka komissio on hyväksynyt direktiivin (EU) 2018/2001 30 artiklan 4 kohdan mukaisesti, ja kansallisten järjestelmien, jotka komissio on tunnustanut kyseisen direktiivin 30 artiklan 6 kohdan mukaisesti, katsotaan antavan

tarkkoja tietoja, joiden avulla voidaan osoittaa, että tämän asetuksen mukaisia pysyviä hiilenpoistotoimia koskevia biomassan kestävyysvaatimuksia noudatetaan. Vastaavasti kaikkien muiden järjestelmien, jotka toimivaltaiset kansalliset viranomaiset ovat tunnustaneet siinä valtiossa, jossa talteenottolaitos sijaitsee, katsotaan antavan tarkkaa tietoa näiden vaatimusten noudattamisen osoittamiseksi.

Direktiivin (EU) 2018/2001 nojalla säänneltyjen laitosten osalta jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten tekemät kestävyysvaatimusten noudattamisen säännölliset arvioinnit eivät estä sertifiointielimiä hyväksymästä yksiköiden myöntämistä. Jos tällaisessa arvioinnissa kuitenkin käy ilmi, ettei direktiivin 29 artiklan vaatimuksia ole noudatettu, poikkeamasta ilmoitetaan sertifiointielimille.

- b) Jos toimessa talteenotettu hiilidioksidi on tuotettu prosessissa, joka tuottaa direktiivin (EU) 2018/2001 puitteissa huomioon otettavaa energiaa, noudatetaan seuraavia vaatimuksia:
- i) sertifiointielimen on todennettava, että direktiivin (EU) 2018/2001 kansallisia täytäntöönpanotoimenpiteitä sovelletaan kyseisestä prosessista vastaavaan tahoon ja että kyseisestä prosessista vastaava taho noudattaa näitä kansallisia täytäntöönpanotoimenpiteitä;
 - ii) sertifiointielimen on todennettava, että prosessista vastaava taho noudattaa kaikkia direktiivin (EU) 2018/2001 kansalliseen täytäntöönpanoon liittyviä toimenpiteitä, jotka otetaan käyttöön sen varmistamiseksi, että puubiomassaa käytetään direktiivin (EU) 2018/2001 3 artiklan 3 kohdassa vahvistetun ensisijaisuusjärjestyksen mukaisesti, mukaan lukien jäsenvaltioiden direktiivin (EU) 2018/2001 3 artiklan 3 a kohdan nojalla käyttöön ottamat poikkeukset, jos kyseisestä prosessista vastaava taho hyötyy asiaan liittyvästä energiantuotannon tukijärjestelmästä;
 - iii) sertifiointielimen on todennettava, että kyseisestä prosessista vastaava taho ei saa jäsenvaltioilta suoraa taloudellista tukea sahatukkien, vaneritukkien, teollisuuslaatuisten raakapuun, kantojen ja juurien käyttämiseksi energian tuotantoon, kuten direktiivin (EU) 2018/2001 3 artiklan 3 c kohdassa säädetään;
- c) biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen, josta vapautuvaa hiilidioksidia otetaan talteen tai josta tuotetaan biopolttoaine, bioneste tai biomassapolttoaine, josta vapautuvaa hiilidioksidia otetaan talteen, ei saa olla sellaista raaka-ainetta tai tuotettu sellaisesta raaka-aineesta, johon katsotaan liittyvän direktiivissä (EU) 2018/2001 tarkoitettu suuri epäsuoraan maankäytön muutokseen liittyvä riski;
- d) jos biomassaa hankitaan kansallisen toimivaltaisen viranomaisen suojeltavaksi osoittamilta alueilta, mukaan lukien asetuksen (EU) 2024/1991 mukaisen kansallisen ennallistamissuunnitelman kattamat alueet, tai suojelluista luontotyypeistä, hankinnassa on noudatettava kyseisten alueiden suojelu- ja ennallistamistavoitteita.

4.3. Biomassaraaka-aineiden kestävämmän kysynnän välttäminen

4.3.1. BioCCS-toimia koskevat vaatimukset

Kaiken biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen, josta vapautuvaa hiilidioksidia otetaan talteen, kulutuksen ensisijaisena tavoitteena on oltava jonkin muun tuotteen tuottaminen kuin hiilidioksidin tuottaminen talteenottoa varten, eikä prosessia saa mukauttaa siten, että hiilidioksidin tuotanto tuotosyksikköä kohti lisääntyy, jos kyseisen mukautuksen tarkoituksena on ainoastaan lisätä talteenotettavaksi saatavilla olevan

hiilidioksidin määrää. Tämän ei katsota estävän mukautuksia, joiden tarkoituksena on kasvattaa laitoksen tuotoksen sitä osuutta, johon voidaan soveltaa hiilidioksidin talteenottoa, tai parantaa tuotantojärjestelmän yleistä tehokkuutta. Jos laitoksella on esimerkiksi kaksi polttoyksikköä, joista toisessa on hiilidioksidin talteenottoyksikkö, laitos voi pyrkiä maksimoimaan hiilidioksidia talteenottavan yksikön käytön, vaikka laitoksen kokonaislämpöhyötysuhde pienenesi marginaalisesti.

Jotta voidaan välttää biomassan raaka-aineiden kestämatön kysyntä, laitoksiin, joissa biomassaa, biopolttoainetta, bionestettä tai biomassapolttoainetta kulutetaan ensisijaisesti lämmön tai sähkön tuottamiseksi, sovelletaan seuraavia lisävaatimuksia:

- a) jos lämpöä tai sähköä tuottava laitos on vastarakennettu laitos, joka on aloittanut toimintansa enintään vuosi ennen toteutuskauden alkua, tai laitos, joka on aiemmin kuluttanut osittain tai pelkästään fossiilisten polttoaineiden raaka-aineita ja jota on mukautettu biomassan, biopolttoaineen, bionesteen tai biomassapolttoaineen osuuden lisäämiseksi raaka-aineseoksessa enintään vuosi ennen toteutuskauden alkua, toiminnanharjoittajien on osoitettava, että laitos olisi taloudellisesti kannattava myös ilman hiilidioksidin poistotoimea. Tämä tarkoittaa, että laitoksen nettonykyarvo olisi positiivinen ilman hiilidioksidin talteenoton kustannuksia tai hiilenpoistoyksiköistä saatavia tuloja tai muuta tukea, joka perustuu hiilenpoistojen tuottamiseen;
- b) kaikissa muissa tapauksissa toiminnanharjoittajan on osoitettava, että laitoksen nimellinen energiantuotantokapasiteetti ei ole kasvanut enempää kuin on tarpeen energian tuottamiseksi talteenottoprosessia varten, kun sitä verrataan laitoksen nimelliseen kapasiteettiin joko sen käyttöönottopäivänä tai päivänä kolme vuotta ennen toteutuskauden alkua, sen mukaan kumpi on myöhäisempi.

Näitä vaatimuksia ei sovelleta jäte-energialaitoksiin, joissa poltetaan muita jätteitä tai tähteitä kuin maataloudesta, vesiviljelystä, kalastuksesta ja metsätaloudesta peräisin olevia tähteitä, eikä laitoksiin, joissa biomassaa, biopolttoainetta, bionestettä tai biomassapolttoainetta käytetään muihin kuin energiaan liittyviin käyttötarkoituksiin tai joissa sitä käytetään energiaan liittyviin käyttötarkoituksiin, joiden ensisijaisia tuotoksia eivät ole lämpö tai sähkö (esim. biopolttoaineen tai biokaasun tuotanto), eikä laitoksiin, joissa biomassaa, biopolttoainetta, bionestettä tai biomassapolttoainetta käytetään osana kemiallista reaktiota teollisuusprosessissa, jonka tarkoituksena on jonkin muun tuotteen kuin lämmön tai sähkön tuottaminen, vaikka biomassasta, biopolttoaineesta, bionesteestä tai biomassapolttoaineesta saataisiin tässä prosessissa myös energiaa.

Jos laitoksessa, josta hiilidioksidi otetaan talteen, prosessoituun raaka-aineeseen sisältyy ravinto- ja rehukasveja tai ravinto- ja rehukasvipohjaisia biopolttoaineita, bionesteitä tai biomassapolttoaineita, kyseisestä raaka-aineesta saatua energiaa ei saa käyttää talteenottoprosessin toteuttamiseen, paitsi jos kyse on talteenotetusta lämmöstä.

4.3.2. BCR-toimia koskevat vaatimukset

Biohiilen tuotantoeriä, joissa tuotetun biohiilen odotetaan muodostavan vähintään 50 prosenttia biohiilen tuotantolaitoksen rinnakkaistuotteiden kokonaisenergiatuotoksesta (ks. 2.2.5.4 kohdassa oleva yhtälö [47]), saa tuottaa ainoastaan direktiivin (EU) 2018/2001 2 artiklan 23 alakohdassa ('jäte') ja 43 alakohdassa ('tähte') määritellyn mukaisista jäte- ja tähderaaka-aineista tai niistä tuotetusta biopolttoaineesta, bionesteestä tai biomassapolttoaineesta.

4.3.3. Hiilenpoistotoimissa käytetyn biomassan vapaaehtoinen hyvittäminen

Pysyvien hiilenpoistojen tuottamiseen käytettävien luonnollisten hiilivarantojen uudistumisen tukemiseksi toiminnanharjoittajat, joiden hiilenpoistotoimet perustuvat biomassaraaka-aineen kulutukseen, voivat ostaa hiiliviljely-yksiköitä.

Toiminnanharjoittajan ostamien hiiliviljely-yksiköiden määrä on ilmoitettava vaatimustenmukaisuustodistuksessa.

4.4. Biohiileen liittyviä saastumisriskejä koskevat vaatimukset

Toiminnanharjoittajien on toimittava sertifiointijärjestelmissä asetettujen vaatimusten mukaisesti, jotta varmistetaan tässä kohdassa säädettyjen kynnsarvojen noudattaminen. Vaatimuksia asettaessaan sertifiointijärjestelmien on käytettävä riskiperusteista lähestymistapaa sen määrittämisessä, minkä tasoista näytteenottoa ja testausta tarvitaan. Kun on kyse biohiilen lisäämisestä maatalousmaahan ja metsän maaperään, sertifiointijärjestelmässä on edellytettävä vähintään asetuksen (EU) 2019/1009 vaatimusten mukaista näytteenottotiheyttä. Sertifiointijärjestelmissä on edellytettävä, että kynnsarvojen noudattaminen todennetaan kunkin tuotantoerän osalta laboratoriotestein, paitsi jos suppeampi testaus on perusteltua, kun otetaan huomioon raaka-aineen ja prosessin ominaisuudet tai aiemmista vertailukelpoisista tuotantoeristä otettujen näytteiden tulosjakauma.

Jos biohiilen tuotantoprosessissa yhteistuotetaan ei-biogeenistä materiaalia, tuotettua hiiltä ei saa lisätä maatalousmaahan eikä metsän maaperään.

4.4.1. Maatalousmaahan ja metsän maaperään lisättävää biohiiltä koskevat raskasmetallien ja orgaanisten epäpuhtauksien raja-arvot

Toiminnanharjoittajien on osoitettava laboratorioanalyysillä, että biohiilessä ei ole lueteltuja korkeampia pitoisuuksia seuraavia aineita grammoina kuiva-ainetonna kohti (g/t ka):

- a) lyijy, 120 g/t ka
- b) kadmium, 1,5 g/t ka
- c) kupari, 100 g/t ka
- d) nikkeli, 50 g/t ka
- e) elohopea, 1 g/t ka
- f) sinkki, 400 g/t ka
- g) kromi, 90 g/t ka
- h) arseeni, 13 g/t ka
- i) bentso[e]pyreeni, 1 g/t ka
- j) bentso[j]fluoranteeni, 1 g/t ka
- k) PCB, 0,2 g/t ka
- l) PCDD/F 0,000020 g TE/t ka (WHO-TEQ 2005)
- m) PAH₁₆¹⁹, 6 g/t ka
- n) PAH₈²⁰, 1 g/t ka

¹⁹ Naftaleenin, asenaftyleenin, asenaftenin, fluoreenin, fenantreenin, antraseenin, fluoranteenin, pyreenin, bentso[a]antraseenin, kryseenin, bentso[b]fluoranteenin, bentso[k]fluoranteenin, bentso[a]pyreenin, indeno[1,2,3-cd]pyreenin, dibentso[a,h]antraseenin ja bentso[ghi]peryleenin summa.

Lisäksi biohiilen on täytettävä kaikki asiaa koskevat kansalliset tai paikalliset vaatimukset.

4.4.2. *Lisävaatimukset biohiilelle, joka on sisällytetty seokseen ennen sen lisäämistä maatalousmaahan ja metsän maaperään*

Biohiiltä voidaan lisätä maaperään joko suoraan ilman, että sitä on sekoitettu mihinkään muuhun materiaaliin, sisällytettynä seokseen, sekoitettuna anaerobisesta mädätyksestä saatuun mädätteeseen sen jälkeen, kun biohiiltä on käytetty anaerobisen mädätysprosessin lisäaineena, tai sellaisten kotieläinten lannan seassa, joille ruokitusreussa on ollut biohiiltä lisäaineena. Seosten on koostuttava biohiilestä ja muista aineosista, jotka täyttävät niihin sovellettavat asetuksen (EU) 2019/1009 mukaiset aineosaluokkaa koskevat vaatimukset. Tällaisia ainesosia voivat olla lanta, komposti, nestemäinen lannoite, anaerobinen mädäte ja muut substraatit. Tällaisten seosten on kuuluttava johonkin toimintoperusteiseen tuoteluokkaan, ja seoksen on täytettävä asetuksen (EU) 2019/1009 mukaiset kyseistä toimintoperusteista tuoteluokkaa koskevat vaatimukset. Toiminnanharjoittajat voivat olettaa, että biohiilen käyttö anaerobisen mädätyksen tai rehun lisäaineena ei vaikuta biohiilen pysyvään fraktioon F_{perm} .

Jos biohiiltä lisätään maaperään lannan muodossa sen jälkeen, kun sitä on käytetty kotieläinten rehun lisäaineena, toiminnanharjoittajien on käytetyn biohiilen osalta noudatettava 4.4.1 kohdassa esitettyjen vaatimusten lisäksi seuraavia vaatimuksia:

- a) biohiilen raaka-aine saa koostua ainoastaan puhtaasta kasvibiomassasta tai puhtaasta kasvibiomassasta tuotetusta biomassapolttoaineesta;
- b) Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 183/2005²¹ säädettyjä rehuhygieniää koskevia vaatimuksia on noudatettava;
- c) biohiilen H/C_{org}-suhde saa olla enintään 0,4;
- d) laboratorioanalyysillä on osoitettava, että biohiilessä ei ole lueteltuja korkeampia pitoisuuksia seuraavia aineita grammoina tonnia kohti, kun kuiva-ainetta on 88 prosenttia [g/t 88 % ka]:
 - i) lyijy, 10 g/t 88 % ka
 - ii) kadmium, 0,8 g/t 88 % ka
 - iii) elohopea, 0,1 g/t 88 % ka
 - iv) arseni, 2 g/t 88 % ka
 - v) PCDD/F, 0,00000075 g TE/t 88 % ka (WHO-TEQ 2005)
 - vi) PCDD/F + dl-PCB, 0,00000125 g TE/t 88 % ka (WHO-TEQ 2005)
 - vii) kuuden PCB-yhdisteen²² summa (DIN), 0,00001 g/t 88 % ka
 - viii) fluori, 150 g/t 88 % ka

Toiminnanharjoittajien on varmistettava, että biohiilellä täydennettyä rehua saavien eläinten lanta joko päätyy maaperään luonnollisesti eläimestä paikan päällä tai se kerätään ja lisätään

²⁰ PAH16-yhdisteiden alaryhmä, joka on bentso[a]pyreenin, bentso[a]antraseenin, kryseenin, bentso[b]fluoranteenin, bentso[k]fluoranteenin, dibentso[a,h]antraseenin, indeno[1,2,3-cd]pyreenin ja bentso[ghi]peryleenin summa.

²¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukset (EY) N:o 183/2005, annettu 12 päivänä tammikuuta 2005, rehuhygieniää koskevista vaatimuksista (EUVL L 35, 8.2.2005, s. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/183/oj>).

²² PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 ja PCB-180.

maaperään. Toiminnanharjoittajat voivat olettaa, että biohiilen käyttö kotieläinten rehussa ei vaikuta biohiilen pysyvään fraktioon F_{perm} .

4.4.3. Tuotteisiin sisällytettävää tai muuhun maaperään kuin maatalousmaahan ja metsän maaperään lisättävää biohiiltä koskevat raskasmetallien ja orgaanisten epäpuhtauksien raja-arvot

Sertifiointikelpoisia ovat ainoastaan BCR-toimet, joissa biohiiltä sisällytetään sementtiin, betoniin tai asfalttiin.

Toiminnanharjoittajien on osoitettava laboratorioanalyysillä, että biohiilessä ei ole lueteltuja korkeampia pitoisuuksia seuraavia aineita grammoina kuiva-ainetonna kohti (g/t ka):

- a) PAH₈, 4 g/t ka
- b) bentso[e]pyreeni, 1 g/t ka
- c) bentso[j]fluoranteeni, 1 g/t ka
- d) PCB, 0,2 g/t ka
- e) PCDD/F, 0,000020 g/t ka (WHO-TEQ 2005)

Lisäksi biohiilen on täytettävä kaikki asiaa koskevat kansalliset tai paikalliset vaatimukset.