

Bruxelles, 13. veljače 2026.
(OR. en)

6272/26
ADD 1

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

POP RATNA BILJEŠKA

Od:	Glavna tajnica Europske komisije, potpisala direktorica Martine DEPREZ
Datum primitka:	3. veljače 2026.
Za:	Thérèse BLANCHET, glavna tajnica Vijeća Europske unije
Br. dok. Kom.:	C(2026) 553 final - Annex
Predmet:	PRILOG Delegiranoj uredbi Komisije o dopuni Uredbe (EU) 2024/3012 Europskog parlamenta i Vijeća utvrđivanjem metodologija za certificiranje aktivnosti trajnog uklanjanja ugljika

Za delegacije se u prilogu nalazi dokument C(2026) 553 final - Annex.

Priloženo: C(2026) 553 final - Annex



EUROPSKA
KOMISIJA

Bruxelles, 3.2.2026.
C(2026) 553 final

ANNEX

PRILOG

Delegiranoj uredbi Komisije

**o dopuni Uredbe (EU) 2024/3012 Europskog parlamenta i Vijeća utvrđivanjem
metodologija za certificiranje aktivnosti trajnog uklanjanja ugljika**

PRILOG

DEFINICIJE

Za potrebe ovog Priloga primjenjuju se sljedeće definicije:

- (1) „povezane emisije stakleničkih plinova” znači povećanje izravnih i neizravnih emisija stakleničkih plinova tijekom cijelog životnog ciklusa aktivnosti, koje se može pripisati njezinoj provedbi;
- (2) „kapitalne emisije” znači emisije povezane s izgradnjom postrojenja i opreme povezanih s aktivnošću;
- (3) „uhvaćeni CO₂” znači uhvaćeni i koncentrirani CO₂ iz točkastog izvora CO₂ ili iz atmosfere;
- (4) „postrojenje za hvatanje” znači postrojenje u kojem se CO₂ hvata iz atmosfere ili iz toka koji sadržava biogeni CO₂ i pretvara u oblik koji je spreman za transport ili skladištenje, među ostalim u smislu njegove čistoće i tlaka;
- (5) „razdoblje certifikacije” znači razdoblje između revizije za potrebe ponovnog certificiranja aktivnosti i posljednje prethodne revizije za potrebe certificiranja ili revizije za potrebe ponovnog certificiranja te aktivnosti;
- (6) „fugitivne emisije CO₂” znači sve nepravilne ili nenamjeravane emisije CO₂ iz izvora koji nisu lokalizirani ili su previše raznoliki ili nisu dovoljno veliki da bi se pojedinačno pratili;
- (7) „ispuštanje CO₂” znači namjerno ispuštanje CO₂ zbog operativnih ili sigurnosnih razloga;
- (8) „izlazna točka” znači točka na kojoj se CO₂ prenosi iz postrojenja za hvatanje radi transporta ili skladištenja, što isključuje sve dimnjake, dimovode ili druge izlaze iz postrojenja za hvatanje iz kojih se CO₂ oslobađa u atmosferu;
- (9) „fosilni CO₂” znači CO₂ proizveden od fosilnog ugljika, koji je anorganski i organskog ugljika koji nije ugljik s nultom stopom u skladu s Provedbenom uredbom (EU) 2018/2066;
- (10) „trajno geološko skladištenje” znači skladištenje CO₂ u skladišnom geoprostoru za koji je izdana dozvola u skladu s Direktivom 2009/31/EZ;
- (11) „točkasti izvor CO₂” znači prirodni ili antropogeni izvor plinova u kojem je koncentracija CO₂ viša od koncentracije u slobodnoj atmosferi zbog stvaranja CO₂ oksidacijom ili drugim kemijskim procesom ili oslobađanja CO₂ iz neke vrste skladišnog prostora ili spremnika;
- (12) „korisna toplina” znači toplina proizvedena radi zadovoljavanja ekonomski opravdane potražnje za toplinom za potrebe grijanja ili hlađenja.

1. OPIS AKTIVNOSTI UKLANJANJA UGLJIKA

1.1. Prihvatljivost

1.1.1. Aktivnosti uklanjanja ugljika hvatanjem i geološkim skladištenjem CO₂

Samo postrojenja za hvatanje mogu biti operateri koji provode aktivnosti DACCS ili BioCCS.

U okviru aktivnosti DACCS i BioCCS sav uhvaćeni CO₂ ili njegov dio može se prenijeti u skladišne prostore za trajno skladištenje kako bi se ostvarile jedinice trajnog uklanjanja

ugljika. Ako se dio uhvaćenog CO₂ prenosi radi korištenja ili skladištenja, ali je priznat na temelju alternativnog okvira, za tu količinu CO₂ neće se ostvariti trajne jedinice uklanjanja ugljika.

1.1.2. Aktivnost uklanjanja ugljika proizvodnjom biougljena

Aktivnost BCR sastoji se od proizvodnje biougljena u jednom ili više postrojenja za proizvodnju biougljena koja su u vlasništvu istog pravnog subjekta i u kojima se koristi ista tehnologija za proizvodnju biougljena. Biougljen proizveden na različitim lokacijama nikad se ne smije rasporediti u istu proizvodnu seriju (vidjeti odjeljak 2.2.5.1), čak i ako su sirovine i uvjeti proizvodnje slični. Biougljen iz jedne aktivnosti može se primijeniti u tlima ili ugraditi u proizvode na više lokacija.

1.1.2.1. Kriteriji prihvatljivosti za proizvodnju

Postupak proizvodnje biougljena mora ispunjavati sljedeće kriterije:

- (a) biomasa ili gorivo iz biomase zagrijava se do temperature od najmanje 350 °C;
- (b) osmišljen je s ciljem da se u njemu u potpunosti hvata ili uništava sav metan proizveden s biougljenom;
- (c) toplina proizvedena tijekom postupka iskorištava se za sušenje biomase ili zadovoljavanje druge ekonomski opravdane potražnje za toplinom za potrebe grijanja ili hlađenja. Iznimno od tog pravila, pokretni pogoni za proizvodnju biougljena mogu raditi bez iskorištavanja proizvedene topline ako bi u njihovu specifičnom kontekstu bilo nepraktično iskorištavati tu toplinu. Certifikacijske sheme mogu sadržavati detaljnije zahtjeve u pogledu minimalne učinkovitosti iskorištavanja topline.

1.1.2.2. Prihvatljivi oblici primjena biougljena

1.1.2.2.1. Biougljen primijenjen u tlima

Biougljen se može primijeniti na tlo kako bi se osiguralo trajno skladištenje ugljika. Operateri koji provode aktivnosti u kojima se biougljen primjenjuje u tlima osiguravaju da ne postoji znatan rizik da se neto klimatska korist aktivnosti BCR poništi apsorpcijom topline zbog smanjenja albeda (koeficijenta refleksije).

(a) Biougljen primijenjen u poljoprivrednim i šumskim tlima

Primjena biougljena prihvatljiva je za certificiranje ako se izravno, bez prethodnog miješanja biougljena s nekim drugim proizvodom, ili nakon miješanja biougljena s matricom tla ili jednim ili više dodatnih proizvoda za poboljšanje tla koji su u skladu s člankom 5. Uredbe (EU) 2019/1009 Europskog parlamenta i Vijeća¹ ili nakon hranjenja životinja biougljenom i njegove uporabe u obliku stajskog gnoja:

- (i) primjenjuje u poljoprivrednim tlima;
- (ii) primjenjuje u šumskim tlima;
- (iii) primjenjuje u tlo u staklenicima.

Ukupna primjena biougljena na poljoprivredna i šumska tla ograničava se na ukupno najviše 50 tona po hektaru tijekom vremena [t/ha], uključujući sve oblike primjene biougljena bez

¹ Uredba (EU) 2019/1009 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. o utvrđivanju pravila o stavljanju gnojidbenih proizvoda EU-a na raspolaganje na tržištu te o izmjenama uredaba (EZ) br. 1069/2009 i (EZ) br. 1107/2009 i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 2003/2003 (SL L 170, 25.6.2019., str. 1., ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>).

obzira na to jesu li certificirani ili ne i uključujući zahtjeve podnesene prije donošenja ove metodologije. Gospodarski subjekti moraju voditi geografski specificiranu evidenciju zahtjeva kako bi se omogućilo praćenje kumulativne primjene.

(b) Biogljen primijenjen u tlima koja nisu poljoprivredna ni šumska

Primjena biogljenata prihvatljiva je za certificiranje ako se izravno, bez prethodnog miješanja s bilo kojim drugim proizvodom, ili nakon miješanja s matricom koja se sastoji od tla ili drugih odgovarajućih materijala:

- (i) koristi za uređenje krajobraza, za dnevni pokrov na odlagalištima otpada ili za punjenje rupa, uključujući napuštene rudnike i naftne bušotine;
- (ii) primjenjuje na urbana tla, uključujući uzgojne supstrate koji se upotrebljavaju za cvijeće ili za sadnju drveća u gradovima te u javnim parkovima i javnim ili privatnim vrtovima.

Operateri koji provode aktivnosti u kojima se proizvodi biogljen koji se koristi za uređenje krajobraza, odlagalište otpada ili punjenje rupa moraju miješati biogljen s najmanje još jednim materijalom prije primjene i osigurati da mješavina ne može samostalno gorjeti.

1.1.2.2.2. Biogljen ugrađen u proizvode

Za certificiranje su prihvatljive samo aktivnosti BCR u kojima se biogljen ugrađuje u cement, beton ili asfalt.

1.2. Razdoblje aktivnosti, razdoblje praćenja i razdoblje certifikacije

1.2.1. Aktivnosti DACCS i BioCCS

1.2.1.1. Razdoblje aktivnosti

Trajanje bilo kojeg razdoblja aktivnosti za aktivnosti DACCS i BioCCS ne smije biti dulje od 15 godina. Na kraju svakog razdoblja aktivnosti operateri mogu započeti novo razdoblje aktivnosti podnošenjem novog plana aktivnosti.

1.2.1.2. Razdoblje praćenja

Razdoblje praćenja za aktivnosti DACCS i BioCCS razdoblje je do trenutka prijenosa odgovornosti za sve skladišne geoprostore koji se koriste u dotičnoj aktivnosti relevantnim nadležnim nacionalnim tijelima u skladu s člankom 18. Direktive 2009/31/EZ Europskog parlamenta i Vijeća².

1.2.1.3. Razdoblje certifikacije

Razdoblje certifikacije za aktivnosti DACCS i BioCCS ne smije biti dulje od jedne godine.

Ako nije moguće precizno utvrditi vremensko razdoblje tijekom kojeg CO₂ uhvaćen u određenom razdoblju certifikacije fizički ulazi u prostor za trajno skladištenje, operateri mogu procijeniti emisije povezane s transportom i skladištenjem na temelju podataka evidentiranih u razdoblju certifikacije, a da u izračun ne uključe vremensko kašnjenje između trenutka hvatanja CO₂ i trenutka utiskivanja, procjenom prosječnih povezanih emisija (uključujući fuge emisije, istjecanje ili ispuštanje) tijekom transporta i skladištenja CO₂, po toni CO₂ s kojim se postupa u razdoblju certifikacije.

² Direktiva 2009/31/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. travnja 2009. o geološkom skladištenju ugljikova dioksida i o izmjeni Direktive Vijeća 85/337/EEZ, Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2000/60/EZ, 2001/80/EZ, 2004/35/EZ, 2006/12/EZ, 2008/1/EZ i Uredbe (EZ) br. 1013/2006 (SL L 140, 5.6.2009., str. 114., ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/31/oj>).

1.2.2. Aktivnost BCR

1.2.2.1. Razdoblje aktivnosti

Trajanje bilo kojeg razdoblja aktivnosti za aktivnost BCR ne smije biti dulje od 5 godina. Na kraju svakog razdoblja aktivnosti operateri mogu započeti novo razdoblje aktivnosti podnošenjem novog plana aktivnosti.

1.2.2.2. Razdoblje praćenja

Razdoblje praćenja za aktivnosti BCR je sljedeće:

- (a) za aktivnosti u kojima se biougljen primjenjuje na tlo, ako primjenu na tlo izravno nadzire certifikacijsko tijelo, razdoblje do primjene, a inače razdoblje do godinu dana nakon završetka razdoblja certifikacije tijekom kojeg je prijavljeno da je biougljen primijenjen na tlo;
- (b) za aktivnosti u kojima se biougljen ugrađuje u proizvode, razdoblje do trenutka kad se dokaže da je biougljen ugrađen u proizvod.

1.2.2.3. Razdoblje certifikacije

Razdoblje certifikacije za aktivnost BCR ne smije biti dulje od jedne godine. Uklanjanje ugljika i povezane emisije evidentiraju se u razdoblju certifikacije u kojem se CO₂ trajno skladišti primjenom biougljena na tlo ili ugrađivanjem biougljena u proizvode.

1.3. Planiranje i izvješćivanje

1.3.1. Plan aktivnosti

Prije revizije za potrebe certificiranja operater certifikacijskom tijelu dostavlja plan aktivnosti koji uključuje informacije potrebne za procjenu usklađenosti sa zahtjevima u pogledu te metodologije, kako je navedeno u trećem odjeljku.

Ako operater tijekom razdoblja aktivnosti želi promijeniti plan aktivnosti, bez odgode dostavlja obrazloženje promjena certifikacijskim tijelima i uključuje sve prilagodbe prvotnog plana, posebno ponovni izračun očekivanih emisija i uklanjanja stakleničkih plinova te utjecaj na zahtjeve u pogledu održivosti.

Plan aktivnosti obuhvaća:

- (a) opći opis projekta te tehnologija i infrastrukture koje će se koristiti;
- (b) podatke o svim subjektima lanca vrijednosti uklanjanja ugljika koji su uključeni u provedbu aktivnosti;
- (c) utvrđivanje i dokazivanje usklađenosti aktivnosti sa svim relevantnim lokalnim, regionalnim i nacionalnim propisima, statutima i regulatornim okvirima;
- (d) popis izvora emisija i ponora koji su relevantni za aktivnost, u skladu s odjeljcima 2.1.1 i 2.2.1;
- (e) procjene ukupnog uklanjanja ugljika i emisija stakleničkih plinova povezanih s aktivnošću za razdoblje aktivnosti, u skladu s točkama (k), (l) i (m) Priloga II. Uredbi (EU) 2024/3012 Europskog parlamenta i Vijeća³;

³ Uredba (EU) 2024/3012 Europskog parlamenta i Vijeća od 27. studenog 2024. o uspostavi okvira Unije za certifikaciju trajnog uklanjanja ugljika, gospodarenja ugljikom i skladištenja ugljika u proizvodima (SL L, 2024/3012, 6.12.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3012/oj>)

- (f) opis svih procjena značajnosti provedenih u skladu s odjeljkom 2.3.1;
- (g) opis procjene nesigurnosti u skladu s odjeljkom 2.3.6;
- (h) dokaz o usklađenosti s minimalnim zahtjevima u pogledu održivosti, u skladu s odjeljkom 4.1;
- (i) financijska sredstva za provedbu aktivnosti koja su primljena ili je za njih podnesen zahtjev, u skladu s odjeljcima 2.1.2 i 2.2.2;
- (j) sve druge informacije koje su certifikacijskom tijelu potrebne za provedbu revizije za potrebe certificiranja u skladu s člankom 9. Uredbe (EU) 2024/3012.

1.3.2. Plan praćenja

Prije revizije za potrebe certificiranja operateri certifikacijskom tijelu podnose plan praćenja. Taj plan praćenja mora ispunjavati sljedeće kriterije:

- (a) uključuje opis aktivnosti koju treba pratiti;
- (b) uključuje opis postupka za upravljanje dodjelom odgovornosti za praćenje i izvješćivanje te za upravljanje kompetencijama odgovornog osoblja;
- (c) prema potrebi, uključuje zadane vrijednosti korištene za faktore izračuna uz naznaku izvora faktora ili relevantnog izvora iz kojeg će se zadani faktor periodično preuzimati;
- (d) prema potrebi, uključuje popis laboratorija uključenih u provedbu odgovarajućih analitičkih postupaka;
- (e) ako se provode mjerenja, uključuje opis metode mjerenja, uključujući opise svih pisanih postupaka relevantnih za mjerenje;
- (f) prema potrebi, uključuje detaljan opis metodologije praćenja u slučaju kad se obavlja prijenos CO₂, uključujući opis korištenih sustava za kontinuirano mjerenje i postupaka za sprečavanje, otkrivanje i kvantifikaciju istjecanja iz infrastrukture za transport CO₂;
- (g) prema potrebi, uključuje primjenu minimalnih učestalosti za analizu iz Priloga VII. Provedbenoj uredbi Komisije (EU) 2018/2066⁴ ;
- (h) uključuje primjenu standarda za osiguravanje kvalitete utvrđenog u članku 60. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066;
- (i) sadržava zahtjev za vođenje evidencije za sve relevantne podatke i informacije u skladu sa zahtjevima u pogledu vođenja evidencije utvrđenima u članku 67. stavku 1. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066.

U slučaju da nije moguće detaljno opisati plan praćenja kada operater podnese zahtjev za certifikaciju, plan praćenja podnosi se što je potpunije moguće, uz jasno navođenje svih aspekata koji nisu konačni i navođenje načina na koji operater očekuje da će se ti aspekti riješiti. Aktivnost se može certificirati na toj osnovi pod uvjetom da certifikacijsko tijelo

⁴ Provedbena uredba Komisije (EU) 2018/2066 od 19. prosinca 2018. o praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova u skladu s Direktivom 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i o izmjeni Uredbe Komisije (EU) br. 601/2012 (SL L 334, 31.12.2018., str. 1., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2018/2066/oj).

prihvati da su propusti propisno opravdani. Plan praćenja dovršava se i predstavlja certifikacijskom tijelu prije prvog ponovnog certificiranja.

Certifikacijske sheme mogu pružiti dodatne smjernice o elementima koje treba uključiti za svaku vrstu aktivnosti, minimalnoj učestalosti mjerenja za mjerenja koja nisu navedena u Prilogu VII. Provedbenoj uredbi (EU) 2018/2066 i/ili zahtjevima u pogledu najbolje prakse za osiguravanje kvalitete.

Operateri pribavljaju, evidentiraju, sastavljaju, analiziraju i dokumentiraju podatke o praćenju, uključujući pretpostavke, upućivanja, podatke o aktivnostima i faktore izračuna na transparentan način koji omogućuje provjeru učinka postignutog u raznim fazama aktivnosti te, na zahtjev, dostavljaju te informacije tijelima za certifikaciju ili u certifikacijske sheme.

Za svaki praćeni parametar prilažu se sljedeće informacije:

- (a) subjekt odgovoran za prikupljanje i arhiviranje;
- (b) izvor podataka;
- (c) oprema, metode i postupci mjerenja koji se koriste za praćenje, uključujući podatke o točnosti i umjeravanju;
- (d) učestalost praćenja;
- (e) postupci procjene i provjere kvalitete.

Sva mjerenja provode se umjerenom mjernom opremom u skladu s industrijskim standardima, u skladu sa zahtjevima iz članka 42. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066, a svako potrebno objedinjavanje podataka provodi se u skladu sa zahtjevima iz članka 44. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066.

1.3.3. Izvješće o praćenju

Prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja operater certifikacijskom tijelu podnosi izvješće o praćenju koje uključuje neto koristi uklanjanja ugljika, ukupnu količinu bruto uklanjanja ugljika koja je ostvarena aktivnošću, količinu stakleničkih plinova povezanih s aktivnošću i sve potrebne informacije o kvantificiranju neto koristi uklanjanja ugljika te sve relevantne informacije o usklađenosti aktivnosti sa zahtjevima za skladištenje, odgovornost i održivost. Izvješće o praćenju posebno uključuje sljedeće:

- (a) sve parametre navedene u odjeljcima 2.1.5.3, 2.1.6.4, 2.1.7.3, 2.1.8.5, 2.2.5.6, 2.2.6.2 ili 2.2.7.3, izmjerene i izračunane za kvantifikaciju uklanjanja ugljika i emisija stakleničkih plinova povezanih s aktivnošću. Sva uklanjanja i emisije CO₂ i emisije drugih stakleničkih plinova procjenjuju se tijekom razdoblja certifikacije koje se revidira i o kojem treba izvijestiti u izvješću o praćenju. Emisije stakleničkih plinova koji nisu CO₂ pretvaraju se u tone CO₂eq primjenom stogodišnjih potencijala globalnog zagrijavanja utvrđenih u Prilogu I. Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2020/1044⁵;
- (b) sirovinu ili mješavinu sirovina biomase potrošenu u skladu s odjeljkom 4.2 točkom (a) podtočkom (ii);

⁵ Delegirana uredba Komisije (EU) 2020/1044 od 8. svibnja 2020. o dopuni Uredbe (EU) 2018/1999 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu vrijednosti potencijalâ globalnog zagrijavanja i smjernica za inventare te u pogledu sustava inventara Unije i o stavljanju izvan snage Delegirane uredbe Komisije (SL L 230, 17.7.2020., str. 1., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/1044/oj).

- (c) količinu jedinica sekvenciranja ugljika gospodarenjem kupljenu u skladu s odjeljkom 4.3.3;
- (d) financijska sredstva za provedbu aktivnosti koja su primljena ili je za njih podnesen zahtjev, u skladu s odjeljcima 2.1.2 i 2.2.2.
- (e) za aktivnosti BCR activities, rezultate laboratorijskih analiza koje se zahtijevaju u odjeljcima 4.4.1, 4.4.2 i 4.4.3.

2. KVANTIFIKACIJA POLAZNE VRIJEDNOSTI, UKUPNOG UKLANJANJA UGLJIKA I POVEZANIH EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA

2.1. Aktivnosti DACCS i BioCCS

2.1.1. Izvori i ponori stakleničkih plinova

U aktivnostima DACCS ili BioCCS uzimaju se u obzir izvori i ponori stakleničkih plinova iz tablice 1.

Tablica 1: Ponori i izvori koji se uključuju za aktivnosti DACCS i BioCCS.

Faza aktivnosti	Izvori i ponori emisija	Uključeni plinovi
Hvatanje CO ₂	Postrojenje za hvatanje: rad opreme koja se koristi za hvatanje CO ₂ iz okolnog zraka ili iz biogenih emisija, uključujući opremu koja se koristi za stvaranje protoka zraka, i opreme za regeneracijske procese za obnavljanje tekućina ili drugih medija koji se koriste u postupku hvatanja ugljika.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za hvatanje: sva oprema za pripremu CO ₂ koja se koristi za daljnju obradu toka CO ₂ prije prijenosa u infrastrukturu za transport ili skladištenje.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za hvatanje: sva povezana oprema za proizvodnju energije koja napaja postupak hvatanja koja je pod kontrolom operatera postrojenja za hvatanje.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za hvatanje: Sva oprema za obradu otpada ili nusproizvoda iz postupka hvatanja ugljika.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za hvatanje: izgaranje goriva, potrošnja električne energije, potrošnja topline.	Staklenički plinovi
	Opskrba biomasom: emisije povezane s dodatnom biomasom, biogorivima, tekućim biogorivima i gorivima iz biomase potrošenima za rad postrojenja za hvatanje (npr. emisije za sakupljanje ili transport biomase).	Staklenički plinovi
	Emisije iz ulaznih materijala: proizvodnja i opskrba ulaznim materijalima koji se koriste u postrojenju za hvatanje.	Staklenički plinovi
	Obrada otpada: obrada i pročišćavanje otpada (uključujući otpadne vode i ispušne plinove) koji nastaje u postrojenju za hvatanje.	Staklenički plinovi
	Kapitalne emisije: emisije povezane s izgradnjom i	Staklenički

Faza aktivnosti	Izvori i ponori emisija	Uključeni plinovi
	instaliranjem postrojenja za hvatanje.	plinovi
Transport CO ₂	Transport: potrošnja goriva i električne energije u cestovnom, željezničkom i pomorskom prijevozu i drugim vozilima.	Staklenički plinovi
	Infrastruktura: potrošnja goriva, električne energije i topline u infrastrukturi i zgradama koje su funkcionalno povezane s transportnom mrežom cjevovoda (npr. potisne/kompresorske stanice, grijači, zajednički rezervoari za CO ₂ , međuskladištenje).	Staklenički plinovi
	Gubici: fugalne emisije CO ₂ , emisije zbog ispuštanja i emisije zbog istjecanja iz transportne mreže.	Samo CO ₂
Utiskivanje skladišni geoprostor u	Skladišni prostor: uklanjanje utiskivanjem CO ₂ .	Samo CO ₂
	Skladišni prostor: potrošnja goriva, električne energije i topline.	Staklenički plinovi
	Gubici: fugalne emisije CO ₂ i emisije zbog ispuštanja CO ₂ nastale pri utiskivanju i iz skladišnog prostora prije ulaska u prostor za trajno geološko skladištenje.	Samo CO ₂
	Emisije iz ulaznih materijala: proizvodnja i opskrba svim ulaznim materijalima koji se upotrebljavaju u skladišnom prostoru.	Staklenički plinovi
	Obrada otpada: obrada i pročišćavanje otpada (uključujući otpadne vode i ispušne plinove) koji nastaje u skladišnom prostoru.	Staklenički plinovi
	Kapitalne emisije: emisije povezane s izgradnjom i instaliranjem skladišnog prostora.	Staklenički plinovi

2.1.2. Polazna vrijednost

Na aktivnosti DACCS i BioCCS primjenjuje se standardizirana polazna vrijednost koja iznosi 0 tona CO₂ po godini [tCO₂/godišnje].

Ako se aktivnost financira kombinacijom javnog i privatnog financiranja, pri podnošenju plana aktivnosti u certifikacijsku shemu operateri navode sve oblike javnog financiranja za tu aktivnost koje su dobili ili za koje su podnijeli zahtjev. Te informacije moraju biti uključene u certifikat o usklađenosti.

2.1.3. Kvantifikacija ukupnih uklanjanja iz aktivnosti

Operateri mogu za izračun ukupnog uklanjanja ugljika (CR_{ukupno}) odabrati jedan od dva pristupa: pristup iz odjeljka 2.1.3.3 ili pristup iz odjeljka 2.1.3.4, ovisno o tome hoće li CO₂ uhvaćen u okviru aktivnosti biti u transportnoj infrastrukturi i u skladišnom prostoru potpuno odvojen od CO₂ iz drugih izvora.

2.1.3.1. Utvrđivanje tokova uhvaćenog CO₂

U postrojenju za hvatanje može se hvatati CO₂ koji je:

- (a) isključivo atmosferski ili biogeni CO₂;
- (b) kombinacija biogenog CO₂ i fosilnog CO₂ iz miješanog toka CO₂;
- (c) fosilni CO₂ uhvaćen u procesu povezanom s postupkom hvatanja.

Udjeli CO₂ uhvaćeni u okviru te aktivnosti označavaju se na način opisan u nastavku.

Ukupna količina CO₂ uhvaćenog u postrojenju za hvatanje i prenesenog radi transporta ili skladištenja označava se s CO_{2uhvaćeni,ukupno} i izračunava prema jednadžbi [1].

$$CO_{2uhvaćeni,ukupno} = \sum_i CO_{2IZLAZ,aktivnost,i} \quad [1]$$

pri čemu:

CO_{2IZLAZ,aktivnost,i} = umanjeno za količinu CO₂ iz aktivnosti hvatanja koja izlazi iz postrojenje za hvatanje na svakoj izlaznoj točki i, koja se mjeri;

Svako istjecanje CO₂ između točke hvatanja i točke izlaska iz postrojenja za hvatanje implicitno je isključeno iz pojma CO_{2uhvaćeni,ukupno}

Količina atmosferskog ili biogenog CO₂ koja je uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja označava se s CO_{2uhvaćeni,atmobio} i izračunava prema jednadžbi [2].

$$CO_{2uhvaćeni,atmobio} = CO_{2uhvaćeni,ukupno} - CO_{2uhvaćeni,fosilni} \quad [2]$$

pri čemu:

CO_{2uhvaćeni,ukupno} = definiran u jednadžbi [1];

CO_{2uhvaćeni,fosilni} = definiran u jednadžbi [3].

U nekim aktivnostima fosilni CO₂ bit će uhvaćen zajedno s CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla. Ako se fosilni CO₂ emitira kao rezultat postupka hvatanja može ga se hvatati odvojeno od hvatanja CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla („odvojeno hvatanje”) ili istovremeno s hvatanjem CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla (□, „zajedničko hvatanje”). Ako ga se nakon toga trajno skladišti može ga se izuzeti od izračuna GHG_{povezani}. I za aktivnosti koje su samo BioCCS prihvatljivo je miješati CO₂ iz miješanog toka koji se sastoji od kombinacije biogenog CO₂ i fosilnog CO₂. Fosilni CO₂ koji je uhvaćen iz postupka hvatanja povezan je s aktivnošću pa se emisije od transporta i skladištenja tog CO₂ uključuju u GHG_{povezani}. Fosilni CO₂ koji je uhvaćen iz miješanog toka aktivnošću BioCCS nije povezan s aktivnošću pa se emisije od transporta i skladištenja tog CO₂ ne uključuju u GHG_{povezani}. Količina fosilnog CO₂ koja se uhvati u postrojenju za hvatanje izračunava se prema jednadžbi [3].

$$CO_{2uhvaćeni,fosilni} = CO_{2uhvaćeni,fosilni,povezani} + CO_{2uhvaćeni,fosilni,miješani} \quad [3]$$

pri čemu:

$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$ = umanjeno za količinu fosilnog CO_2 koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena, izračunanu prema jednadžbi [4];

$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,miješani}}$ = umanjeno za količinu fosilnog CO_2 koja je uhvaćena iz miješanog toka u okviru aktivnosti BioCCS, izračunanu prema jednadžbi [5].

Količina CO_2 koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena, $CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$, utvrđuje se prema jednadžbi [4] kao zbroj odvojeno uhvaćenih i zajedno uhvaćenih komponenti.

$$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}} = CO_{2\text{fosilni,povezani,zajedno uhvaćeni}} + \sum_{\text{izvori}} CO_{2\text{fosilni,povezani,izvor}} \quad [4]$$

pri čemu:

$CO_{2\text{fosilni,povezani,zajedno uhvaćeni}}$ = umanjeno za količinu CO_2 koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je zajedno uhvaćena s atmosferskim ili biogenim CO_2 . Certifikacijsko tijelo potvrđuje da ta količina nije veća od količine emisija fosilnog CO_2 u postrojenju za hvatanje koja je prijavljena u izračunu $GHG_{\text{associated}}$

$CO_{2\text{fosilni,povezani,izvor}}$ = umanjeno za izmjereni iznos CO_2 iz izvora koji je emitiran kao rezultat postupka hvatanja koji je uhvaćen odvojeno od hvatanja CO_2 atmosferskog ili biogenog podrijetla;

izvori = indeks točkastih izvora iz kojih se fosilni CO_2 iz procesa povezanih s aktivnošću hvata odvojeno.

Količina fosilnog CO_2 koja je uhvaćena iz miješanog toka u okviru aktivnosti BioCCS izračunava se prema jednadžbi [5].

$$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,miješani}} = (1 - F_B) * (CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}} - CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}) \quad [5]$$

pri čemu:

F_B = udio uhvaćenog CO_2 iz miješanog toka koji je biogenog podrijetla. To se izračunava u skladu s člankom 39. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066. Vidjeti odjeljak 2.1.6.2;

$CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}$ = definiran u jednadžbi [1];

$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$ = definiran u jednadžbi [4].

Količina uhvaćenog CO_2 za koji se emisije iz transporta ili skladištenja uračunavaju u vrijednost parametra GHG_{povezani} naziva se $CO_{2\text{aktivnost}}$ i izračunava prema jednadžbi [6] kao

zbroj atmosferskog ili biogenog CO₂ koji je uhvaćen u okviru aktivnosti i prenesen radi trajnog skladištenja te se računa u ukupna uklanjanja ugljika i povezani udio količine fosilnog CO₂ uhvaćenog u postrojenju za hvatanje iz postupaka koji su konkretno povezani s aktivnošću.

$$CO_{2\text{aktivnost}} = F_{\text{CRCF}} * (CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}} + CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}) \quad [6]$$

pri čemu:

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2;

$CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$ = definiran u jednadžbi [2];

$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$ = definiran u jednadžbi [4].

2.1.3.2. Udio uhvaćenog CO₂ koji se računa u ukupno uklanjanje ugljika

Operater može odlučiti otpremiti dio uhvaćenog CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla u druge svrhe osim skladištenja na prihvatljivoj lokaciji ili može računati dio CO₂ koji je trajno uskladišten na temelju propisa koji nisu propisi iz Uredbe (EU) 2024/3012. Operater označava udio uhvaćenog CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla koji se računa u ukupno uklanjanje ugljika kao F_{CRCF} , koji iznosi 1 ako se sav uhvaćeni CO₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla prenese u prostor za trajno skladištenje i čini jedinice trajnog uklanjanja ugljika.

2.1.3.3. Odvojeni tok CO₂

Ako je sav $CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}$ poslan na skladištenje i taj CO₂ je sve vrijeme odvojen od CO₂ iz drugih izvora tijekom tranzita u transportnoj infrastrukturi te tijekom skladištenja i utiskivanja u skladišne prostore, CR_{ukupno} se mjeri kao količina CO₂ koja ulazi u skladišni prostor, pri čemu se prema potrebi prilagođava kako bi se isključio CO₂ u odvojenom toku koji nije atmosferski ni biogeni prema jednadžbi [7].

$$CR_{\text{ukupni}} = F_C * F_{\text{CRCF}} * \left(\frac{CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}}{CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}} * \sum_S (CO_{2\text{utisnut,S}}) \right) \quad [7]$$

pri čemu:

$CO_{2\text{utisnut,S}}$ = umanjeno za količinu CO₂ (svih podrijetla) iz odvojenog toka koja se utiskuje u svaki skladišni geoprostor S, koja se mjeri tijekom utiskivanja;

$CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$ = definiran u jednadžbi [2];

$CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}$ = definiran u jednadžbi [1];

S = indeks korištenih skladišnih prostora, u kojima je CO₂ iz aktivnosti potpuno odvojen od bilo kakvog CO₂ iz drugih izvora do točke utiskivanja i uključujući točku utiskivanja;

F_C = faktor konzervativnosti izračunan na temelju nesigurnosti u mjerenju aktivnosti izračunane u skladu s odjeljkom 2.3.6.;

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2.;

2.1.3.4. Neodvojeni tok CO₂

Umjesto da primijeni postupak iz odjeljka 2.1.3.3 operater može, ili ako CO₂ uhvaćen aktivnošću nije u potpunosti odvojen od drugog CO₂ u transportnoj infrastrukturi ili skladišnom prostoru, izračunati CR_{ukupno} prema jednadžbi [8].

$$CR_{ukupno} = F_C * \left(F_{CRCF} * CO_{2uhvaćeni,atmobio} + CO_{2transport,gubici} + CO_{2skladištenje,gubici} \right) \quad [8]$$

pri čemu:

$CO_{2uhvaćeni,atmobio}$ = definiran u jednadžbi [2];

$CO_{2transport,gubici}$ = količina atmosferskog ili biogenog CO₂ koja je izgubljena tijekom transporta iz postrojenja za hvatanje do skladišnih prostora, izračunana prema pravilima iz odjeljka 2.1.7.1;

$CO_{2skladištenje,gubici}$ = količina atmosferskog ili biogenog CO₂ koja je izgubljena u skladišnim prostorima prije ulaska u prostor za trajno geološko skladištenje, izračunana prema pravilima iz odjeljka 2.1.8.3;

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2.;

F_C = faktor konzervativnosti izračunan na temelju nesigurnosti u mjerenju aktivnosti izračunane u skladu s odjeljkom 2.3.6.

2.1.4. Kvantifikacija emisija stakleničkih plinova povezanih s aktivnošću

Povezani staklenički plinovi izračunavaju se prema jednadžbi [9].

$$GHG_{povezani} = F_{CRCF} * GHG_{uhvaćeni} + GHG_{transport} + GHG_{skladištenje} \quad [9]$$

pri čemu:

$GHG_{uhvaćeni}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s postrojenjem za hvatanje, izračunane prema pravilima iz odjeljka 2.1.5.2. u slučaju hvatanja atmosferskog CO₂ i prema pravilima iz odjeljka 2.1.6.3. u slučaju hvatanja biogenog CO₂;

$GHG_{transport}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s transportom CO₂ iz postrojenja za hvatanje do skladišnih prostora, izračunane prema

pravilima iz odjeljka 2.1.7.2;

$GHG_{\text{skladištenje}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane sa skladišnim prostorima, izračunane u skladu s pravilima iz odjeljka 2.1.8.4;

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2.;

2.1.5. Hvatanje CO₂ izravno iz zraka

2.1.5.1. Kvantifikacija ukupnog uhvaćenog CO₂

Ukupna količina CO₂ uhvaćenog u postrojenju za hvatanje ($CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}$) izračunava se prema jednadžbi [1], a količina uhvaćenog CO₂ atmosferskog podrijetla ($CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$) izračunava se prema jednadžbi [2].

2.1.5.2. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova

Emisije stakleničkih plinova povezane s hvatanjem odgovaraju zbroju emisija povezanih sa samim postrojenjem za hvatanje i relevantnim procesima za proizvodnju ulaznih materijala za postrojenje za hvatanje i izračunavaju se prema jednadžbi [10].

$$GHG_{\text{uhvaćeni}} = GHG_{\text{postrojenje}} + GHG_{\text{ulazni materijali}} \quad [10]$$

pri čemu:

$GHG_{\text{postrojenje}}$ = ukupne emisije stakleničkih plinova iz svih relevantnih aktivnosti unutar granica postrojenja za hvatanje, u tonama CO₂e [tCO₂e], uključujući emisije povezane s pripremom CO₂ prije prijenosa u transportnu infrastrukturu ili skladišni prostor;

$GHG_{\text{ulazni materijali}}$ = ukupne emisije povezane s ulaznim materijalima za postrojenje za hvatanje, u tCO₂e.

2.1.5.2.1. Emisije iz postrojenja za hvatanje

Emisije $GHG_{\text{postrojenje}}$ povezane s postrojenjem za hvatanje izračunavaju se prema jednadžbi [11].

$$GHG_{\text{postrojenje}} = GHG_{\text{na lokaciji}} + GHG_{\text{električna energija}} + GHG_{\text{toplina}} + GHG_{\text{kapitalne emisije}} + GHG_{\text{zbrinjavanje}} \quad [11]$$

pri čemu:

$GHG_{\text{na lokaciji}}$ odnosi se na emisije zbog potrošnje goriva i sve druge emisije stakleničkih plinova u okviru aktivnosti hvatanja u postrojenju za hvatanje, izračunane prema jednadžbi [12].

$$GHG_{\text{na lokaciji}} = \sum_{\text{goriva}} (Q_{\text{gorivo}} * EF_{\text{gorivo}}) + GHG_{\text{ostalo}} + CO_{2\text{ uskladišteni, fosilni}} \quad [12]$$

pri čemu:

- Q_{gorivo} = količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;
- EF_{gorivo} = emisijski faktor, izražen u tCO₂e po jedinici [tCO₂e/jedinica], odabran prema pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.;
- GHG_{ostalo} = sve druge emisije stakleničkih plinova koje su dio procesa hvatanja u postrojenju za hvatanje;
- $CO_{2\text{uskladišteni,fosilni}}$ = umanjeno za količinu fosilnog CO₂ iz procesa povezanih s hvatanjem u postrojenju za hvatanje koja je uhvaćena i trajno uskladištena, u tonama CO₂. Izračunava se kao $CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$ (kako je definirano u jednadžbi [4]), plus svi gubici CO₂ do kojih dođe prije skladištenja (izračun gubitaka uhvaćenog fosilnog CO₂ mora biti dosljedan s pravilima za izračun gubitaka atmosferskog ili biogenog CO₂ iz odjeljaka 2.1.7 i 2.1.8).

$GHG_{\text{električna energija}}$ odnosi se na emisije zbog neto potrošnje električne energije u postrojenju za hvatanje, izračunane prema jednadžbi [13].

$$GHG_{\text{električna energija}} = \sum_{\text{izvor električne energije}} Q_{\text{električna energija}} * EF_{\text{električna energija}} \quad [13]$$

pri čemu:

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{električna energija}}$ = emisijski faktor za potrošenu električnu energiju, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1.

GHG_{toplina} odnosi se na emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za hvatanje, izračunane prema jednadžbi [14].

$$GHG_{\text{toplina}} = \sum_{\text{izvor topline}} Q_{\text{toplina}} * EF_{\text{toplina}} \quad [14]$$

pri čemu:

Q_{toplina} = neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{toplina} = emisijski faktor za potrošenu toplinu, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.2.

$GHG_{\text{kapitalne emisije}}$ odnosi se na kapitalne emisije iz izgradnje i instaliranja postrojenja za hvatanje ugljika i izračunava se u skladu s načelima navedenima u odjeljku 2.3.5.

GHG_{zbrinjavanje} odnosi se na emisije iz obrade ili zbrinjavanja otpada nastalog u postrojenju za izravno hvatanje iz zraka. To uključuje emisije povezane s opskrbom bilo kojom energijom i ulaznim materijalima potrošenima tijekom zbrinjavanja otpada i sve druge emisije stakleničkih plinova povezane s postupkom zbrinjavanja. U certifikacijskim shemama mogu se pružiti smjernice kako bi se operaterima omogućilo da procijene emisije iz zbrinjavanja ako bi izravno mjerenje bilo neopravdano opterećenje, a operateri mogu upotrebljavati zadane vrijednosti za emisije iz zbrinjavanja ako su one predviđene certifikacijskom shemom za određene vrste aktivnosti.

2.1.5.2.2. Emisije iz ulaznih materijala

Ako postoje ulazni materijali, uključujući kemikalije koje se troše u postrojenju za hvatanje, emisije povezane s potrošnjom tih ulaznih materijala tijekom razdoblja certifikacije izračunavaju se u skladu s jednadžbom [15].

$$GHG_{\text{ulazni materijali}} = \sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} \quad [15]$$

pri čemu:

$Q_{\text{ulazni materijal}}$ = količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{ulazni materijal}}$ = emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.

Operateri mogu grupirati bilo koju količinu ulaznih materijala čije se ukupne emisije smatraju beznačajnima na temelju procjene značajnosti i zamijeniti ih emisijskim parametrom koji je jednak 2% * CR_{ukupno}, tj. skupinu ulaznih materijala za koje je procijenjena maksimalna vrijednost očekivanih povezanih emisija u skladu s jednadžbom [16].

$$\sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} < 2\% * CR_{\text{ukupno}} \quad [16]$$

2.1.5.3. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 10. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 2: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[1],[2],[7]	CO ₂ _{uhvaćeni,ukupno}	tCO ₂	Ukupna količina CO ₂ koja je uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [1]
[1]	CO ₂ _{IZLAZ,aktivnost,i}	tCO ₂	Količina CO ₂ iz aktivnosti hvatanja koja izlazi iz postrojenja za hvatanje na svakoj izlaznoj točki i	Potrebno pratiti

[2],[6],[7],[8],[27],[28],[35]	CO ₂ _{uhvaćeni,atmobio}	tCO ₂	Količina CO ₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [2].
[2],[3]	CO ₂ _{uhvaćeni,fosilni}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ iz procesa povezanih s aktivnošću koja je uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [3].
[3],[4],[6]	CO ₂ _{uhvaćeni,fosilni,povezani}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena	Izračunava se prema jednadžbi [4].
[4]	CO ₂ _{fosilni,povezani,zajedno}	tCO ₂	Količina CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je zajedno uhvaćena s atmosferskim ili biogenim CO ₂	Potrebno pratiti ili izračunati
[4]	CO ₂ _{fosilni,povezani,izvor}	tCO ₂	Količina CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena odvojeno	Potrebno pratiti
[6],[27],[28],[35]	CO ₂ _{aktivnost}	tCO ₂	Količina CO ₂ za koju se emisije iz transporta i/ili skladištenja uračunavaju u parametar GHG _{povezani}	Izračunava se prema jednadžbi [6].
[6],[7],[8],[9],[27],[28]	F _{CRCF}	omjer	Udio uhvaćenog CO ₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla koji se uračunava u ukupno uklanjanje ugljika	
[9],[10]	GHG _{uhvaćeni}	tCO _{2e}	Ukupne emisije stakleničkih plinova povezane s hvatanjem CO ₂ iz okolnog zraka	Izračunava se prema jednadžbi [10].
[10],[11]	GHG _{postrojenje}	tCO _{2e}	Ukupne emisije stakleničkih plinova iz svih relevantnih aktivnosti unutar granica postrojenja za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [11].
[10],[15]	GHG _{ulazni materijal}	tCO _{2e}	Ukupne emisije stakleničkih plinova povezane s ulaznim materijalima za postrojenje za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [15].
[11],[12]	GHG _{na lokaciji}	tCO _{2e}	Emisije zbog potrošnje goriva u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [

				12].
[11],[13]	GHG _{električna energija}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje električne energije u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [13].
[11],[14]	GHG _{toplina}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [14]
[11],[73]	GHG _{kapitalne emisije}	tCO ₂ e	Kapitalne emisije	Izračunava se prema jednadžbi [73]
[11]	GHG _{zbrinjavanje}	tCO ₂ e	Emisije iz zbrinjavanja otpada	Potrebno pratiti
[12]	Q _{gorivo}	odgovarajuća jedinica	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[12]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[12]	GHG _{ostalo}	tCO ₂ e	Svi ostali staklenički plinovi oslobođeni tijekom postupka hvatanja	Potrebno pratiti ili izračunati
[12]	CO ₂ _{uskladišteni,fosilni}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ iz izgaranja goriva u postrojenju za hvatanje koji je uhvaćen i trajno uskladišten	Potrebno pratiti
[13]	Q _{električna energija}	odgovarajuća jedinica	Neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[13]	EF _{električna energija}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu električnu energiju	
[14]	Q _{toplina}	odgovarajuća jedinica	Neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije	
[14]	EF _{toplina}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu toplinu	
[15]	Q _{ulazni materijal}	odgovarajuća jedinica	Količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certificiranja	Potrebno pratiti
[15]	EF _{ulazni materijal}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal	
[73], [74]	GHG _{materijali}	tCO ₂ e	Emisije iz materijala upotrijebljenih za izgradnju	Izračunava se prema

			postrojenja	jednadžbi [74]
[74]	$Q_{\text{materijali}}$	t	Količina materijala upotrijebljena za izgradnju postrojenja	
	$EF_{\text{materijali}}$	tCO ₂ e/t materijala	Emisijski faktor za upotrijebljene materijale	

2.1.6. Hvatanje CO₂ iz biogenih emisija

2.1.6.1. Kvantifikacija ukupnog uhvaćenog CO₂

Ukupna količina CO₂ uhvaćenog u postrojenju za hvatanje ($CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}$) izračunava se prema jednadžbi [1], a količina uhvaćenog CO₂ biogenog podrijetla ($CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$) izračunava se prema jednadžbi [2].

2.1.6.2. Hvatanje CO₂ iz djelomično biogenih tokova

Aktivnosti kojima se biogeni CO₂ hvata kao dio miješanog toka koji sadržava i CO₂ fosilnog ili drugog podrijetla mogu se certificirati za biogeni dio. Takve aktivnosti uključuju, među ostalim, aktivnosti kojima se CO₂ hvata iz postrojenja za suspaljivanje biomase ili iz postrojenja za proizvodnju energije iz otpada u kojima se djelomično obrađuje biogeni otpad, kao i iz energetske intenzivne industrije, što uključuje, ali nije ograničeno na proizvođače cementa, vapna, metala i silicija koji koriste djelomično biogeno gorivo ili sirovine. Samo se biogeni dio uhvaćenog CO₂ može uračunati u parametar CR_{ukupno} . Emisije povezane s postrojenjem za hvatanje ugljika razmjerno se raspodjeljuju između biogenog udjela koji se uključuje u $CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$ i nebiogenog udjela koji se ne uključuje u kvantifikaciju. Nakon prijenosa CO₂ iz točke hvatanja u transportnu infrastrukturu ili skladišni prostor, koristi se odvojeni sustav ili obračun masene bilance kako bi se utvrdila količina biogenog CO₂ koja ulazi u trajno skladištenje koja odgovara količini uhvaćenog biogenog CO₂ (umanjenoj za eventualne gubitke).

2.1.6.3. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova

U izračunu parametra $GHG_{\text{uhvaćeni}}$ uzimaju se u obzir samo emisije koje su konkretno povezane s provedbom postupka hvatanja i prijenosa CO₂ radi skladištenja ili transporta. Izračun uključuje emisije povezane sa svim statičkim i pokretnim strojevima koji se upotrebljavaju za postupak hvatanja. Emisije povezane s uobičajenim radom postrojenja koje proizvodi biogeni CO₂ koje ne proizlaze iz provođenja postupka hvatanja ne uključuju se u kvantifikaciju. Ako se izvor emisija (npr. pokretni stroj na lokaciji) koristi i za postupak hvatanja i za jedan ili više drugih postupaka u postrojenju, postupku hvatanja pripisuje se razmjerni dio emisija iz tog izvora.

$GHG_{\text{uhvaćeni}}$ izračunava se prema jednadžbi [17].

$$GHG_{\text{uhvaćeni}} = \left(1 - \frac{CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,miješani}}}{CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}}} \right) * (GHG_{\text{postrojenje}} + GHG_{\text{ulazni materijali}}) \quad [17]$$

pri čemu:

$$CO_{2\text{uhvaćeni,fosilni,miješan}} = \text{definiran u jednadžbi [5];}$$

$$CO_{2\text{uhvaćeni,ukupno}} = \text{definiran u jednadžbi [1];}$$

$GHG_{\text{postrojenje}}$ = ukupne emisije stakleničkih plinova iz svih relevantnih aktivnosti koje su potrebne za hvatanje CO_2 u postrojenju za hvatanje, u tCO_2e , uključujući emisije povezane s pripremom CO_2 prije prijenosa u transportnu infrastrukturu ili skladišni prostor;

$GHG_{\text{ulazni materijali}}$ = ukupne emisije povezane s ulaznim materijalima za postrojenje za hvatanje, u tCO_2e .

2.1.6.3.1. Emisije iz postrojenja za hvatanje

Emisije $GHG_{\text{postrojenje}}$ povezane s postrojenjem za hvatanje izračunavaju se prema jednadžbi [18].

$$GHG_{\text{postrojenje}} = GHG_{\text{bio}} + GHG_{\text{bio-skladištenje}} + GHG_{\text{na lokaciji}} + GHG_{\text{električna energija}} + GHG_{\text{toplina}} + GHG_{\text{kapitalne emisije}} + GHG_{\text{zbrinjavanje}} \quad [18]$$

pri čemu:

GHG_{bio} odnosi se na emisije nastale zbog opskrbe dodatnom biomasom koja se koristi za proizvodnju energije koja se troši u procesu hvatanja, izračunane u skladu sa sljedećom jednadžbom [19].

$$GHG_{\text{bio}} = \sum_{\text{vrste biomase}} Q_{\text{biomasa}} * EF_{\text{biomasa}} \quad [19]$$

pri čemu:

Q_{biomasa} = količina dodatne biomase koja je potrošena u razdoblju certifikacije za opskrbu bilo kakvom toplinom ili električnom energijom na lokaciji za postupak hvatanja i prijenosa CO_2 konkretno radi skladištenja ili transporta, izračunana u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.3., izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{biomasa} = emisijski faktor, izražen u $tCO_2e/jedinica$, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.3.

$GHG_{\text{bio-skladištenje}}$ odnosi se na emisije CH_4 zbog skladištenja biomase prije obrade u postrojenju u kojem se hvata CO_2 . Izračunava se za svaku količinu sirovine određene vrste koja je ubrana, posječena ili prikupljena u isto vrijeme i uskladištena na isti način. $GHG_{\text{bio-skladištenje}}$ postavlja se na nulu za određenu količinu sirovine ako se za svu upotrijebljenu biomasu primjenjuje jedna ili više sljedećih praksi:

- (a) uskladištena biomasa sastoji se od grubog drvnog materijala koji je prirodno dobro prozračen;
- (b) biomasa koja se skladišti u obliku koji nije nužno prirodno prozračen mora:
 - i. biti pohranjena najviše četiri tjedna prije obrade; ili
 - ii. biti uskladištena s najviše 30 % preostale vlage.
- (c) biomasa se peletira za skladištenje;

- (d) operateri na drugi način dokažu da se biomasa skladišti na način kojim se izbjegavaju znatne emisije CH₄ iz anaerobne razgradnje s obzirom na prirodu sirovine i lokalne uvjete.

U suprotnom, **GHG_{bio-skladištenje}** izračunava se prema jednadžbi [20].

$$\text{GHG}_{\text{bio-skladištenje}} = \frac{Q_{\text{biomasa}}}{Q_{\text{biomasa,ukupno}}} * \sum_{\text{sirovine}} \left(\frac{1,335 * 0,0013 * \text{sirovine} * C_{\text{sirovine}}}{(T_{\text{skladištenje}} - 1)} \right) * \text{GWP}_{\text{CH}_4} \quad [20]$$

pri čemu:

Q_{biomasa} količina dodatne biomase koja je potrošena u razdoblju certifikacije za opskrbu bilo kakvom toplinom ili električnom energijom na lokaciji za postupak hvatanja i prijenosa CO₂ konkretno radi skladištenja ili transporta, izračunana u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.3., izražena u odgovarajućoj jedinici;

Q_{biomasa,ukupno} = ukupna količina biomase potrošena u postrojenju za hvatanje u razdoblju certifikacije za glavni postupak u kojem se proizvodi tok CO₂ koji se hvata i za postupak hvatanja, izražena u odgovarajućoj jedinici;

Q_{sirovine} = količina sirovine, izražena u odgovarajućoj jedinici;

C_{sirovine} = sadržaj ugljika u sirovini, izražen kao masa %;

T_{skladištenje} = vrijeme u mjesecima koliko je sirovina uskladištena (zaokruženo na više);

sirovine = indeks potrošenih sirovina;

GWP_{CH₄} = potencijal metana za globalno zagrijavanje, na stogodišnjoj osnovi;

1,335 = omjer mase molekule metana i atoma ugljika;

0,0013 = pretpostavljeni mjesečni djelomični gubitak ugljika iz biomase iz skladištenja.

GHG_{na lokaciji} odnosi se na emisije zbog izgaranja goriva i sve druge emisije stakleničkih plinova u postrojenju za hvatanje koje su konkretno povezane s aktivnošću hvatanja, uključujući sve emisije CH₄ i N₂O iz dodatnog izgaranja biomase kako je definirano u odjeljku 2.3.3 ali uz primjenu emisijskog faktora CO₂ od nula za izgaranje biomase. Ako se za pokretanje ciklusa izgaranja u postrojenju koriste fosilna goriva, emisije iz tih goriva ne uključuju se jer se ne smatraju konkretno povezanim s postupkom hvatanja. Ako se gorivo koristi za postupanje s biomasom ili prethodnu obradu, smatra se da je dio tog goriva izračunan kao Q_{biomasa}/Q_{biomasa,ukupno} (vidjeti jednadžbu [20]) konkretno povezan s postupkom hvatanja. **GHG_{na lokaciji}** izračunava se prema jednadžbi [21].

$$\text{GHG}_{\text{na lokaciji}} = \sum_{\text{goriva}} (Q_{\text{gorivo}} * \text{EF}_{\text{gorivo}}) + \text{GHG}_{\text{ostalo}} + \text{CO}_2_{\text{uskladišteni, fosilni}} \quad [21]$$

pri čemu:

Q_{gorivo} = količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{gorivo} = emisijski faktor, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4;

GHG_{ostalo} = sve druge emisije stakleničkih plinova koje su dio procesa hvatanja u postrojenju za hvatanje;

$CO_2_{\text{uskladišteni,fosilni}}$ = umanjeno za količinu fosilnog CO₂ iz procesa povezanih s hvatanjem u postrojenju za hvatanje koja je uhvaćena i trajno uskladištena, u tonama CO₂. Izračunava se kao $CO_2_{\text{uhvaćeni,fosilni,povezani}}$ (kako je definirano u jednadžbi [4]), plus svi gubici CO₂ do kojih dođe prije skladištenja (izračun gubitaka uhvaćenog fosilnog CO₂ mora biti dosljedan s pravilima za izračun gubitaka atmosferskog/biogenog CO₂ iz odjeljaka 2.1.7 i 2.1.8).

GHG_{električna energija} odnosi se na emisije zbog neto potrošnje električne energije u postrojenju za hvatanje konkretno za postupak hvatanja, isključujući vlastitu potrošnju električne energije, izračunane prema jednadžbi [22].

$$GHG_{\text{električna energija}} = \sum_{\text{izvori električne energije}} Q_{\text{električna energija}} * EF_{\text{električna energija}} \quad [22]$$

pri čemu:

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto količina električne energije iz svakog izvora potrošena u razdoblju certifikacije za postupak hvatanja i prijenosa CO₂ konkretno radi skladištenja ili transporta, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{električna energija}}$ = emisijski faktor za potrošenu električnu energiju, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1.

GHG_{toplina} odnosi se na emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za hvatanje konkretno za postupak hvatanja, isključujući vlastitu potrošnju topline, izračunane prema jednadžbi [23].

$$GHG_{\text{toplina}} = \sum_{\text{izvor topline}} Q_{\text{toplina}} * EF_{\text{toplina}} \quad [23]$$

pri čemu:

Q_{toplina} = neto količina korisne topline potrošena u razdoblju certifikacije konkretno za postupak hvatanja, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{toplina} = emisijski faktor za potrošenu toplinu, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.2.

GHG_{kapitalne emisije} odnosi se na kapitalne emisije iz izgradnje i instaliranja postrojenja za hvatanje ugljika i izračunava se u skladu s načelima navedenima u odjeljku 2.3.5.

GHG_{zbrinjavanje} odnosi se na emisije iz obrade ili zbrinjavanja bilo kojeg otpada nastalog specifično zbog aktivnosti hvatanja, uključujući otpad od bilo koje biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase koji su korišteni za energiju potrošenu u postupku hvatanja. To uključuje emisije povezane s opskrbom bilo kojom energijom i ulaznim materijalima potrošenima tijekom zbrinjavanja otpada i sve druge emisije stakleničkih plinova povezane s postupkom zbrinjavanja, uključujući emisije N₂O i/ili CH₄ zbog aerobne ili anaerobne razgradnje dijela biogenog otpada povezane s dodatnim korištenjem biomase. U certifikacijskim shemama mogu se pružiti smjernice kako bi se operaterima omogućilo da procijene emisije iz zbrinjavanja ako bi izravno mjerenje bilo neopravdano opterećenje, a operateri mogu upotrebljavati zadane vrijednosti za emisije iz zbrinjavanja ako su one predviđene certifikacijskom shemom za određene vrste aktivnosti.

2.1.6.3.2. Emisije iz ulaznih materijala

Ako postoje ulazni materijali, uključujući kemikalije koje se troše u postrojenju za hvatanje, emisije povezane s potrošnjom tih ulaznih materijala tijekom razdoblja certifikacije izračunavaju se u skladu s jednadžbom [24].

$$GHG_{\text{ulazni materijali}} = \sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} \quad [24]$$

pri čemu:

$Q_{\text{ulazni materijal}}$ = količina ulaznog materijala potrošena u razdoblju certifikacije konkretno za postupak hvatanja, izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{ulazni materijal}}$ = emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4.

Operater može grupirati bilo koju količinu ulaznih materijala čije se ukupne emisije smatraju beznačajnima na temelju procjene značajnosti i zamijeniti ih emisijskim parametrom koji je jednak 2% * CR_{ukupno}, tj. skupinu ulaznih materijala za koje je procijenjena maksimalna vrijednost očekivanih povezanih emisija u skladu s jednadžbom [25].

$$\sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} < 2\% * CR_{\text{ukupno}} \quad [25]$$

2.1.6.4. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 10. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 3: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[1],[2],[7],[17]	CO ₂ _{uhvaćeni,ukupno}	tCO ₂	Ukupna količina CO ₂ koja je uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [1]
[1]	CO ₂ _{IZLAZ,aktivnost,i}	tCO ₂	Količina CO ₂ iz aktivnosti hvatanja koja izlazi iz postrojenja za hvatanje na svakoj izlaznoj točki i	Potrebno pratiti
[2],[6],[7],[8]	CO ₂ _{uhvaćeni,atmobio}	tCO ₂	Količina CO ₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [2].
[2],[3]	CO ₂ _{uhvaćeni,fosilni}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ iz procesa povezanih s aktivnošću koja je uhvaćena u postrojenju za hvatanje i prenesena radi transporta ili skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [3].
[3],[4],[5],[6]	CO ₂ _{uhvaćeni,fosilni,povezani}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena	Izračunava se prema jednadžbi [4].
[3],[5],[17]	CO ₂ _{uhvaćeni,fosilni,miješani}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ koja je uhvaćena iz miješanog toka u okviru aktivnosti BioCCS.	Izračunava se prema jednadžbi [5].
[4]	CO ₂ _{fosilni,povezani,zajedno}	tCO ₂	Količina CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je zajedno uhvaćena s atmosferskim ili biogenim CO ₂	Potrebno pratiti ili izračunati
[4]	CO ₂ _{fosilni,povezani,izvor}	tCO ₂	Količina CO ₂ koja je emitirana kao rezultat postupka hvatanja koja je uhvaćena odvojeno	Potrebno pratiti
[5]	F _B	%	Za aktivnost BioCCS u kojoj se hvata CO ₂ iz miješanog toka, udio uhvaćenog CO ₂ koji je atmosferskog ili biogenog podrijetla	Potrebno pratiti
[6],[27],[28],[35]	CO ₂ _{aktivnost}	tCO ₂	Količina CO ₂ za koju se emisije iz transporta i/ili skladištenja uračunavaju u parametar GHG _{povezani}	Izračunava se prema jednadžbi [6].

[6],[7],[8],[9]	F_{CRCF}	omjer	Udio uhvaćenog CO ₂ atmosferskog ili biogenog podrijetla koji se uračunava u ukupno uklanjanje ugljika	
[17]	GHG _{uhvaćeni}	tCO ₂ e	Ukupne emisije stakleničkih plinova povezane s hvatanjem CO ₂	Izračunava se prema jednadžbi [17].
[17],[18]	GHG _{postrojenje}	tCO ₂ e	Ukupne emisije stakleničkih plinova iz svih relevantnih aktivnosti potrebnih za hvatanje CO ₂ u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [18].
[17],[24]	GHG _{ulazni materijali}	tCO ₂ e	Ukupne emisije stakleničkih plinova povezane s ulaznim materijalima za postrojenje za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [24].
[18],[19]	GHG _{bio}	tCO ₂ e	Emisije zbog dodatne uporabe biomase za energiju potrošenu u postupku hvatanja	Izračunava se prema jednadžbi [19].
[18],[20]	GHG _{bio skladištenje}	tCO ₂ e	Emisije CH ₄ zbog skladištenja biomase prije obrade u postrojenju u kojem se hvata CO ₂ .	Izračunava se prema jednadžbi [20].
[18],[21]	GHG _{na lokaciji}	tCO ₂ e	Emisije zbog izgaranja goriva i sve druge emisije stakleničkih plinova u postrojenju za hvatanje konkretno za aktivnost hvatanja, uključujući emisije CH ₄ i N ₂ O iz dodatnog izgaranja biomase ali uz primjenu emisijskog faktora CO ₂ od nula za izgaranje biomase	Izračunava se prema jednadžbi [21].
[18],[22]	GHG _{električna energija}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje električne energije u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [22].
[18],[23]	GHG _{toplina}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za hvatanje	Izračunava se prema jednadžbi [23].
[18],[73]	GHG _{kapitalne emisije}	tCO ₂ e	Kapitalne emisije	Izračunava se prema jednadžbi [73]

[18],	GHG _{zbrinjavanje}	tCO ₂ e	Emisije iz zbrinjavanja otpada	Potrebno pratiti prema potrebi
[19]	Q _{biomasa}	[odgovarajuća jedinica]	Količina dodatne biomase koja je potrošena u razdoblju certifikacije za opskrbu kakvom toplinom i/ili električnom energijom upotrijebljenom na lokaciji konkretno za postupak hvatanja	Potrebno pratiti.
[19]	EF _{biomasa}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu dodatnu biomasu	
[20]	Q _{sirovine}	[odgovarajuća jedinica]	Količina sirovine	Potrebno pratiti prema potrebi
[20]	C _{sirovine}	%	Sadržaj ugljika u sirovini	Potrebno pratiti prema potrebi
[20]	T _{skladištenje}	mjeseci	Vrijeme u mjesecima koliko je sirovina uskladištena	Potrebno pratiti prema potrebi
[21]	Q _{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[21]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[21]	CO ₂ _{uskladišteni,fosilni}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ iz izgaranja goriva u postrojenju za hvatanje koji je uhvaćen i trajno uskladišten	Potrebno pratiti
[22]	Q _{električna energija}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina električne energije iz svakog izvora potrošena u razdoblju certifikacije za postupak hvatanja	Potrebno pratiti
[22]	EF _{električna energija}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za potrošenu električnu energiju	
[23]	Q _{toplina}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije za postupak hvatanja	Potrebno pratiti
[23]	EF _{toplina}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za potrošenu toplinu	
[24]	Q _{ulazni materijal}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certifikacije za postupak hvatanja	Potrebno pratiti
[24]	EF _{ulazni materijal}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal	

[73],[74]	GHG _{materijali}	tCO ₂ e	Emisije iz materijala upotrijebljenih za izgradnju postrojenja	Izračunava se prema jednadžbi [74]
[74]	Q _{materijali}	t	Količina materijala upotrijebljena za izgradnju postrojenja	
[74]	EF _{materijali}	tCO ₂ e/t materijala	Emisijski faktor za upotrijebljene materijale	

2.1.7. Transport CO₂

U ovom se odjeljku navode pravila za kvantifikaciju emisija stakleničkih plinova povezanih s aktivnostima transporta CO₂ cjevovodima te cestovnim, željezničkim ili vodnim prijevozom i njihovom infrastrukturom uključujući međuskладиštenje te gubitaka CO₂ do kojih dolazi tijekom tog procesa.

Ta se pravila primjenjuju na aktivnosti u kojima se CO₂ uhvaćen kao koncentrirani tok CO₂ transportira iz postrojenja za hvatanje u jedan ili više skladišnih prostora korištenjem jednog ili više načina prijevoza CO₂. Transportni put od postrojenja za hvatanje do skladišnih prostora sastoji se od jednog ili više segmenata infrastrukture za transport kako je definirana u članku 3. točki 29. Uredbe (EU) 2024/1735 Europskog parlamenta i Vijeća⁶, koji mogu biti dijelovi jedne ili više transportnih mreža kako su definirane u članku 3. točki 22. Direktive 2009/31/EZ. Ako su dostupni relevantni podaci iz izvješća u skladu s Provedbenom uredbom (EU) 2018/2066, ti se podaci smatraju pouzdanima za potrebe izračuna emisija iz transporta za tu aktivnost.

Segmenti infrastrukture za transport određuju se kako bi se omogućila raspodjela emisija iz transporta ako CO₂ iz više izvora prolazi kroz dijelove iste transportne mreže. Ako je CO₂ uhvaćen jednom aktivnošću uklanjanja jedini CO₂ koji prolazi kroz relevantnu transportnu infrastrukturu, može se odrediti da je cijeli transportni put jedinstveni segment transportne infrastrukture. U protivnom se transportni put dijeli na niz segmenata transportne infrastrukture. Novi segment transportne infrastrukture određuje se barem pri svakom spajanju ili razdvajanju dvaju ili više tokova CO₂. Operater ili certifikacijsko tijelo mogu odrediti dodatne segmente transportne infrastrukture zbog organizacijskih razloga.

Udio u raspodjeli F_S utvrđuje se za svaki segment prometne infrastrukture S kao udio CO₂ iz aktivnosti koji kroz taj segment prolazi u razdoblju certifikacije i šalje se radi skladištenja (tj. ne uključuje CO₂ iz aktivnosti koji se prenosi radi iskorištavanja) prema jednadžbi [26].

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

pri čemu:

CO₂_{ukupno,S} = ukupna količina CO₂ iz svih izvora koja prolazi kroz segment S infrastrukture za transport CO₂ u razdoblju certifikacije, u tCO₂

⁶ Uredba (EU) 2024/1735 Europskog parlamenta i Vijeća od 13. lipnja 2024. o uspostavi okvira mjera za jačanje europskog ekosustava za proizvodnju tehnologija s nultom neto stopom emisija i izmjeni Uredbe (EU) 2018/1724 (SL L 1735 28.6.2024., str. 1., ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1735/oj>).

$CO_{2,aktivnost,S}$ = udio CO_2 iz aktivnosti, vidjeti jednadžbu [6], koji se prenosi radi trajnog skladištenja, a prolazi kroz segment infrastrukture S za skladištenje CO_2 u razdoblju certifikacije, u tCO_2 . Za prvi segment infrastrukture u transportnom putu to je količina jednaka dijelu CO_2 iz aktivnosti ($CO_{2,aktivnost}$) mjerena kako je prenesena iz postrojenja za hvatanje u segment infrastrukture. Za sljedeće segmente infrastrukture to je količina CO_2 iz aktivnosti koja ulazi u prethodni segment infrastrukture umanjena za sve eventualne gubitke CO_2 u tom segmentu infrastrukture, a ako je tok CO_2 razdvojen na čvoru radi slanja u više skladišnih prostora, CO_2 iz aktivnosti raspodjeljuje se po segmentima infrastrukture koji izlaze iz tog čvora;

S = indeks segmenta infrastrukture za transport.

Operateri mogu upotrijebiti neovisno provjerene F_S vrijednosti koje im dostave operateri mreže CO_2 .

U slučaju da je CO_2 koji prolazi kroz segment transportne infrastrukture mješavina atmosferskog ili biogenog CO_2 i fosilnog CO_2 emitiranog kao rezultat postupka hvatanja koji je uhvaćen, za sve gubitke se smatra da se sastoje od razmjerne mješavine atmosferskog ili biogenog CO_2 i fosilnog CO_2 .

2.1.7.1. Kvantifikacija fugitivnih emisija, emisija zbog ispuštanja i emisija zbog istjecanja uhvaćenog CO_2

U slučaju namjernih ili slučajnih gubitaka CO_2 u transportnoj mreži, ako se količina CR_{ukupno} izračunava prema jednadžbi [8], ti se gubici eksplicitno kvantificiraju. Pravila kvantifikacije temelje se na Provedbenoj uredbi (EU) 2018/2066, u kojoj su utvrđene sljedeće dvije metode za kvantifikaciju emisija stakleničkih plinova iz rada cjevovodne transportne mreže: metoda A, koja se temelji na ukupnoj masenoj bilanci svih ulaznih i izlaznih tokova za segment infrastrukture ili seriju segmenata; i metoda B, koja se temelji na pojedinačnom praćenju izvora emisija, kako je navedeno u nastavku. Operatori mogu odabrati koji će od tih dvaju pristupa primijeniti za svaki infrastrukturni segment ili seriju segmenata.

Operateri odabiru metodu koja dovodi do manje nesigurnosti ukupnih emisija bez nerazmjernih troškova.

2.1.7.1.1. Gubici CO_2 : Metoda A

U cijelom transportnom segmentu ili segmentima operateri kvantificiraju $CO_{2,transport,gubici}$ namjerne i slučajne gubitke atmosferskog ili biogenog CO_2 koji se šalje na trajno skladištenje radi ostvarivanja jedinica uklanjanja ugljika, prema jednadžbi [27].

$$CO_{2,transport,gubici} = \left(\frac{F_{CRCF} * CO_{2,uhvaćeni,atmobio}}{CO_{2,aktivnost}} \right) * \sum_S (F_S * (CO_{2,ulaz,S} - CO_{2,izlaz,S})) \quad [27]$$

pri čemu:

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2.;

$CO_{2,uhvaćeni,atmobio}$ = definiran u jednadžbi [2];

$CO_{2\text{aktivnost}}$	= definiran u jednadžbi [6];
F_S	= definirano u jednadžbi [26];
$CO_{2\text{ulaz},S}$	= količina CO_2 koja ulazi u segment transportne infrastrukture S, utvrđena u skladu s člancima od 40. do 46. i člankom 49. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066, u tCO_2 ;
$CO_{2\text{izlaz},S}$	= količina CO_2 koja izlazi iz segmenta S transportne infrastrukture S, utvrđena u skladu s člancima od 40. do 46. i člankom 49. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066, u tCO_2 ;
S	= indeks segmenata transportne infrastrukture.

2.1.7.1.2. Gubici CO_2 : Metoda B

U cijelom transportnom segmentu ili segmentima operateri kvantificiraju $CO_{2\text{transport,gubici}}$ namjerne i slučajne gubitke atmosferskog ili biogenog CO_2 koji se šalje na trajno skladištenje radi ostvarivanja jedinica uklanjanja ugljika, prema jednadžbi [28].

$$CO_{2\text{transport,gubici}} = \frac{F_{\text{CRCF}} * CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}}{CO_{2\text{aktivnost}}} * \sum_S \left(F_S * (CO_{2\text{fugitivni},S} + CO_{2\text{ispušteni},S} + CO_{2\text{istjecanje},S}) \right) \quad [28]$$

pri čemu:

F_{CRCF}	= definiran je u odjeljku 2.1.3.2.;
$CO_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$	= definiran u jednadžbi [2];
$CO_{2\text{aktivnost}}$	= definiran u jednadžbi [6];
F_S	= definirano u jednadžbi [26];
$CO_{2\text{fugitivni},S}$	= zbroj fugitivnih emisija CO_2 transportiranog u transportnoj infrastrukturi, na primjer iz brtvi, ventila, prijelaznih kompresorskih stanica na cjevovodima i objekata za međuskladištenje, u tCO_2 ;
$CO_{2\text{ispušteni},S}$	= zbroj emisija zbog ispuštanja CO_2 transportiranog u transportnoj infrastrukturi, u tCO_2 ;
$CO_{2\text{istjecanje},S}$	= zbroj CO_2 transportiranog u transportnoj infrastrukturi, koji je ispušten zbog kvara jedne ili više komponenti mreže, u tCO_2 ;
S	= indeks segmenata transportne infrastrukture.

2.1.7.1.2.1. Fugitivne emisije

Fugitivne emisije tijekom transporta CO₂ u bilo kojoj od sljedećih komponenti: a) plombe, b) mjerni uređaji, c) ventili, d) prijelazne kompresorske stanice i e) prostori za međuskladištenje, izračunava se prema jednadžbi [29].

$$CO_2 \text{ fugitivni} = \sum_S \left(\sum_c (EF_{\text{pojava,c,S}} * N_{\text{pojava,c,S}}) \right) \quad [29]$$

pri čemu:

F_S = definirano u jednadžbi [26];

$EF_{\text{pojava,c,S}}$ = prosječni emisijski faktori po komponenti po vremenskom razdoblju, izraženi u tCO₂/jedinica vremena. $EF_{\text{occur,c}}$ određuje se za svaku vrstu komponente. Ti se faktori preispituju najmanje svakih pet godina na temelju novih dostupnih tehnika i znanja;

$N_{\text{pojava,c,S}}$ = broj komponenti vrste c u transportnom sustavu pomnožen s brojem vremenskih razdoblja;

c = vrsta komponente: brtve, mjerni uređaji, ventili, prijelazne kompresorske stanice; i prostori za međuskladištenje;

S = indeks segmenata transportne infrastrukture.

U certifikacijskim shemama mogu se definirati popisi zadanih fugitivnih emisijskih faktora za relevantnu opremu.

2.1.7.1.2.2. Emisije zbog ispuštanja

Operateri aktivnosti izračunavaju CO₂ ispušteni za svaki segment transportne infrastrukture S kao očekivano ispuštanje koje je operater transportne mreže utvrdio za taj segment transportne infrastrukture. Ako operater transportne mreže ne prijavi emisije koje su nastale zbog ispuštanja raščlanjene na razini segmenta transportne infrastrukture, emisije koje su nastale zbog ispuštanja raspodjeljuju se za svaki segment na razumnoj osnovi prema dogovoru operatera koji provodi aktivnost i certifikacijskog tijela. U certifikacijskim shemama mogu se pružiti smjernice kojima se dodatno određuje osnova za procjenu emisija nastalih zbog ispuštanja.

2.1.7.1.2.3. Istjecanja

Provedbenom uredbom (EU) 2018/2066 zahtijeva se da svaki operater transportne mreže prati transportnu mrežu i izračunava količinu CO₂ koja je istekla iz transporta odgovarajućom metodologijom dokumentiranom u planu praćenja, na temelju smjernica industrije o najboljoj praksi.

Operateri aktivnosti izračunavaju CO₂ istjecanje za svaki segment transportne infrastrukture S kao količinu istjecanja koju je operater transportne mreže utvrdio za taj segment transportne infrastrukture u razdoblju certifikacije. Ako operater transportne mreže ne prijavi istekle emisije raščlanjene na razini segmenta transportne infrastrukture, istekle emisije raspodjeljuju se za svaki segment na razumnoj osnovi prema dogovoru operatera koji provodi aktivnost i certifikacijskog tijela.

2.1.7.2. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova za transport

Emisije stakleničkih plinova povezane s transportom CO₂ (za vozila i/ili prateću infrastrukturu) izračunavaju se prema jednadžbi [30].

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

pri čemu:

- F_S = definirano u jednadžbi [26];
- $GHG_{T,S}$ = emisije stakleničkih plinova zbog korištenja energije za transport CO₂ u vrsti transporta T u segmentu infrastrukture S, u tCO₂e;
- $GHG_{\text{infrastruktura}}$ = emisije stakleničkih plinova zbog korištenja energije u pratećoj infrastrukturi povezanoj s mrežom za transport CO₂ (uključujući cjevovodnu operativnu infrastrukturu), u tCO₂e;
- T = vrsta transporta za dotični segment infrastrukture (cestovni, željeznički ili pomorski);
- S = indeks segmenata transportne infrastrukture.

2.1.7.2.1. Emisije iz transporta CO₂ koji nije cjevovodni

U skladu s načelima iz odjeljka 2.3.4.5 emisije stakleničkih plinova povezane s transportom CO₂ koji nije cjevovodni vrstom prijevoza T u svakom segmentu transportne infrastrukture, $GHG_{T,S}$, izračunavaju se na temelju stvarnih podataka o potrošnji goriva prema jednadžbi [31] ili na temelju učinkovitosti vozila i stvarnih podataka o prijeđenoj udaljenosti prema jednadžbi [32]. Operaterima je dopušteno primjenjivati različite pristupe za različite vrste prijevoza i segmente infrastrukture.

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

pri čemu:

- $Q_{\text{gorivo},S}$ = količina potrošenog goriva za svaku vožnju u segmentu infrastrukture S, uključujući povratne vožnje bez tereta, izražena u odgovarajućoj jedinici;
- EF_{gorivo} = emisijski faktor potrošenog goriva, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.;
- vožnje = indeks vožnji.

$$GHG_{T,S} = \left(\sum_{L=1}^O (K_{L,S} * EF_{vozilo,utovareno}) + \sum_{L=1}^R (K_{L,S} * EF_{vozilo,neutovareno}) \right) \quad [32]$$

pri čemu:

$K_{L,S}$ = prijeđena udaljenost za svaku vožnju u segmentu infrastrukture S u kilometrima [km];

$EF_{vozilo,utovareno}$ = emisije CO₂ po kilometru utovarenog vozila, u tCO₂/km prijeđene udaljenosti. To se može temeljiti na odgovarajućem konzervativnom zadanom emisijskom faktoru ako je utvrđen certifikacijskom shemom;

$EF_{vozilo,neutovareno}$ = emisije CO₂ po kilometru neutovarenog vozila, u tCO₂/km prijeđene udaljenosti. To se može temeljiti na odgovarajućem konzervativnom zadanom emisijskom faktoru ako je utvrđen certifikacijskom shemom. Ako nisu dostupni podaci/zadana vrijednost za neutovareno vozilo, ali je dostupna vrijednost za $EF_{vozilo,utovareno}$, operater može odrediti da je $EF_{vozilo,neutovareno} = EF_{vozilo,utovareno}$;

O = ukupni broj odlaznih vožnji;

R = ukupni broj povratnih vožnji bez tereta;

L = indeks vožnji.

2.1.7.2.2. Emisije iz transportne infrastrukture

Emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje goriva i električne energije u svim postupcima u postrojenjima koji su potrebni za upravljanje transportnom mrežom izračunavaju se prema jednadžbi [33]. Operatori mogu upotrebljavati zadane vrijednosti za emisije iz transportne infrastrukture ako su te zadane vrijednosti navedene u certifikacijskim shemama.

$$GHG_{infrastruktura} = \sum_S \left(F_S * \sum_f (Q_{stat,f} * EF_f + Q_{pokretni\ strojevi,f} * EF_f) + Q_{električna\ energija} * EF_{električna\ energija} \right) \quad [33]$$

pri čemu:

- $Q_{stat,f}$ = količina goriva vrste f sagorena u stacionarnim izvorima u ugrađenoj infrastrukturi, u gigadžulima [GJ].
- $Q_{pokretni\ strojevi,f}$ = količina goriva vrste f sagorena u pokretnim izvorima u ugrađenoj infrastrukturi, u GJ;
- EF_f = emisijski faktor zbog izgaranja goriva vrste f, u tCO₂e/GJ, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4.;
- $Q_{električna\ energija}$ = neto količina električne energije uvezena iz mreže i potrošena u ugrađenoj infrastrukturi, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., u MWh;
- $EF_{električna\ energija}$ = emisijski faktor za proizvodnju električne energije, u tCO₂e/MWh, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1;
- f = vrsta goriva, uključujući goriva fosilnog i biogenog podrijetla.

2.1.7.3. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 10. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 4: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[26]	F_S	%	Udio u raspodjeli definiran za svaki transportni segment S kao udio CO ₂ iz aktivnosti koji prolazi kroz segment u razdoblju certifikacije i šalje se radi skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [26].
[26]	$CO_{2,aktivnost,S}$	tCO ₂	Količina CO ₂ iz aktivnosti koji prolazi kroz segment infrastrukture S za transport CO ₂ u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[26]	$CO_{2,ukupno,S}$	tCO ₂	Ukupna količina CO ₂ iz svih izvora koji prolazi kroz segment infrastrukture S za transport CO ₂ u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[8],[27],[28]	$CO_{2,transport,gubici}$	tCO ₂	Gubici atmosferskog ili biogenog CO ₂ koji se šalje na trajno skladištenje radi ostvarivanja jedinica uklanjanja ugljika u cijeloj transportnoj mreži	Izračunava se prema jednadžbi [27] ili jednadžbi [28]
[27]	$CO_{2,ulaz,S}$	tCO ₂	Količina CO ₂ prenesena u segment transportne infrastrukture S, utvrđena u skladu s člancima od 40.	Potrebno pratiti

			do 46. i člankom 49. Provedbene uredbe Komisije (EU) 2018/2066	
[27]	CO ₂ _{izlaz,S}	tCO ₂	Količina CO ₂ prenesena iz segmenta transportne infrastrukture, utvrđena u skladu s člancima od 40. do 46. i člankom 49. Provedbene uredbe Komisije (EU) 2018/2066	Potrebno pratiti
[28],[29]	CO ₂ _{fugitivni,S}	tCO ₂	Zbroj fugitivnih emisija CO ₂ transportiranog u transportnoj infrastrukturi	Izračunava se prema jednadžbi [29] .
[28]	CO ₂ _{ispušteni,S}	tCO ₂	Zbroj emisija nastalih zbog ispuštanja CO ₂ transportiranog u transportnoj infrastrukturi	Treba prijaviti operater transportne mreže.
[28]	CO ₂ _{istjecanje,S}	tCO ₂	Zbroj CO ₂ transportiranog u transportnoj infrastrukturi koji je ispušten zbog kvara jedne ili više komponenti mreže	Treba prijaviti operater transportne mreže.
[29]	EF _{pojava,c,S}	tCO ₂ e/jedinica vremena	Prosječni emisijski faktori po vrsti komponente po pojavi	Potrebno pratiti.
[29]	N _{pojava,c,S}	broj jedinica vremena/godina	Broj komponenti u transportnom sustavu prema vrsti komponente	Potrebno pratiti.
[30]	GHG _{transport}	tCO ₂ e	Ukupna količina emisija stakleničkih plinova iz izgaranja goriva tijekom transporta CO ₂	Izračunava se prema jednadžbi [30] .
[30],[31],[32]	GHG _{T,S}	tCO ₂ e	Emisije zbog potrošnje energije za transport CO ₂ u vrsti prijevoza T u segmentu infrastrukture S	Izračunava se prema jednadžbi [31] ili [32]
[30], [33]	GHG _{infrastruktura,S}	tCO ₂ e	Emisije zbog potrošnje energije u pratećoj infrastrukturi povezanoj s mrežom za transport CO ₂	Izračunava se prema jednadžbi [33] .
[31]	Q _{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[31]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[32]	K _{L,S}	km	Prijeđena udaljenost u segmentima infrastrukture S	Potrebno pratiti

[32]	$EF_{\text{vozilo,utovareno}}$	tCO ₂ e/km	Emisije CO ₂ po kilometru za utovarena vozila za transport	
[32]	$EF_{\text{vozilo,neutovareno}}$	tCO ₂ e/km	Emisije CO ₂ po kilometru za neutovarena vozila za transport	
[33]	$Q_{\text{stat},f}$	GJ	Količina goriva vrste f sagorena u stacionarnim izvorima u ugrađenoj infrastrukturi	Potrebno pratiti. Prema potrebi, navodi se gustoća i neto kalorična vrijednost.
[33]	$Q_{\text{pokretni strojevi},f}$	GJ	Količina goriva vrste f sagorena u pokretnim izvorima u ugrađenoj infrastrukturi	Potrebno pratiti
[33]	$Q_{\text{električna energija}}$	MWh	Količina električne energije uvezena iz mreže i potrošena u ugrađenoj infrastrukturi	Potrebno pratiti
[33]	EF_f	tCO ₂ e/GJ	emisijski faktor zbog izgaranja goriva vrste f	
[33]	$EF_{\text{električna energija}}$	tCO ₂ e/MWh	emisijski faktor za proizvodnju električne energije	

2.1.8. Utiskivanje CO₂ u skladišnim prostorima

CO₂ se u okviru aktivnosti hvatanja CO₂ može prenijeti transportnim putem u jedan ili više skladišnih prostora radi utiskivanja u skladišni geoprostor.

Ako se CO₂ iz drugih izvora osim te aktivnosti skladišti u istom prostoru, za svaki skladišni prostor S određuje se udio u raspodjeli kao udio CO₂ uskladištenog u tom prostoru u razdoblju certifikacije koji je nastao iz aktivnosti prema jednadžbi [34].

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

pri čemu:

$\text{CO}_{2\text{aktivnost.utisnut},S}$ = dio $\text{CO}_{2\text{aktivnost}}$, vidjeti jednadžbu [6], koji se skladišti u prostoru S. U slučaju neodvojenog toka CO₂ ta se količina navodi na temelju masene bilance;

$\text{CO}_{2\text{utisnut},S}$ = ukupna količina CO₂ iz svih izvora uskladištenog na lokaciji S u razdoblju certifikacije;

S = indeks skladišnih prostora.

2.1.8.1. Kvantifikacija CO₂ koji ulazi u skladišni prostor

Količina CO₂ koja ulazi u skladišni prostor utvrđuje se na ulaznoj točki ili točkama primjenom pristupa koji se temelji na mjerenju u skladu s člancima od 40. do 45. i člankom 49. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066.

2.1.8.2. Primjena pravila o masenoj bilanci

Osim ako je tok CO₂ potpuno odvojen i primjenjuju se pravila iz odjeljka 2.1.3.3 za određivanje vrijednosti CR_{total}, za praćenje CO₂ kroz transportnu infrastrukturu od postrojenja za hvatanje do skladišnog prostora koristi se sustav masene bilance koji se temelji na sljedećim načelima:

- (a) svaka količina CO₂ koja ulazi u sustav za transport i skladištenje može se smatrati uskladištenom ili na drugi način otpuštenom iz sustava (kao gubici ili opskrba za svrhe koje nisu skladištenje) samo jednom;
- (b) zbroj količina CO₂ koje ulaze u međuskladištenje ili izlaze iz njega u bilo koji segment transportne infrastrukture ili skladišni prostor u određenom razdoblju mora biti jednak zbroju količina CO₂ za koje je utvrđeno da izlaze iz tog segmenta infrastrukture ili skladišnog prostora ili se u njemu privremeno ili trajno skladište u istom razdoblju (uz toleranciju eventualnih odstupanja povezanih s količinom CO₂ koja je aktivno u tranzitu ili je u postupcima skladištenja na kraju razdoblja i toleranciju za mjernu nesigurnost);
- (c) ako se količina CO₂ iz određene aktivnosti miješa s količinom CO₂ iz drugih izvora i ako se taj miješani tok CO₂ zatim prenosi u više od jednog sljedećeg segmenta transportne infrastrukture ili više od jednog skladišnog prostora, operater može s drugim zainteresiranim stranama dogovoriti koje se od prenesenih količina CO₂ smatraju količinama koje potječu ili djelomično potječu iz te aktivnosti;
- (d) ako se količina CO₂ prenosi u međusobno povezanu transportnu mrežu i tako miješa s količinom CO₂ iz drugih izvora, operater nije dužan modelirati vrijeme tranzita CO₂ iz aktivnosti kroz transportnu mrežu, odnosno bilo koja odgovarajuća količina CO₂ prenesena iz transportne mreže nakon ulaska CO₂ iz aktivnosti u transportnu mrežu može se smatrati količinom CO₂ iz aktivnosti, pri čemu nije dopušteno pretpostaviti da se CO₂ kretao u smjeru suprotnom od protoka u segmentu transportne infrastrukture;
- (e) podložno tim načelima navedenima u točkama od (a) do (d), mogu se koristiti ugovorni aranžmani za poistovjeđivanje količine CO₂ koja se utiskuje u skladišni prostor s ekvivalentnom količinom CO₂ iz postrojenja za hvatanje (uzimajući u obzir gubitke u tranzitu primjenom pravila iz te metodologije) koja je prenesena u sustav zajedničke infrastrukture, iako stvarna fizička lokacija molekula CO₂ uhvaćenih aktivnošću može biti nepoznata. Nijedna druga količina CO₂ koja je uskladištena u tom sustavu zajedničke infrastrukture ili izlazi iz njega ne može se poistovjetiti s količinom CO₂ koja je uhvaćena aktivnošću uklanjanja ugljika;
- (f) operateri moraju staviti na raspolaganje odgovarajuće dokaze (ili osigurati da subjekti koji pružaju infrastrukturu za transport i/ili skladištenje stave na raspolaganje odgovarajuće dokaze) da su prethodno navedeni zahtjevi u pogledu masene bilance i svi eventualni dodatni zahtjevi koji su propisani certifikacijskom shemom ispunjeni.

2.1.8.3. Kvantifikacija fugitivnih emisija i emisija nastalih zbog ispuštanja uhvaćenog CO₂

U slučaju namjernih ili slučajnih gubitaka CO₂ prije ulaska u objekt za trajno skladištenje i ako se količina CR_{ukupno} izračunava prema jednadžbi [8], ti se gubici eksplicitno kvantificiraju.

Fugitivne emisije i emisije nastale zbog ispuštanja tijekom utiskivanja u skladišni prostor izračunavaju se u skladu s odjeljkom 23. pododjeljkom B.1. Priloga IV. Provedbenoj uredbi (EU) 2018/2066. Kad je riječ o geološkom skladištenju, podaci o fugitivnim emisijama i emisijama nastalima zbog ispuštanja temelje se na podacima koje je zabilježio subjekt koji upravlja skladišnim prostorom u skladu s Provedbenom uredbom (EU) 2018/2066. Ukupni gubitak CO₂ iz aktivnosti tijekom skladištenja izračunava se prema jednadžbi [35].

$$\begin{aligned} \text{CO}_{2\text{skladištenje,gubici}} &= F_{\text{CRCF}} * \frac{\text{CO}_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}}{\text{CO}_{2\text{aktivnost}}} \\ &* \sum_S \left(F_S * \left(\text{CO}_{2\text{fugitivni,S}} + \text{CO}_{2\text{ispušteni,S}} \right) \right) \end{aligned} \quad [35]$$

pri čemu:

F_{CRCF} = definiran je u odjeljku 2.1.3.2;

$\text{CO}_{2\text{uhvaćeni,atmobio}}$ = definiran u jednadžbi [2];

$\text{CO}_{2\text{aktivnost}}$ = definiran u jednadžbi [6];

F_S = udio CO₂ uskladištenog na lokaciji S koji potječe iz aktivnosti, u %;

$\text{CO}_{2\text{fugitivni,S}}$ = fugitivne emisije CO₂ iz prostora S, u tonama CO₂;

$\text{CO}_{2\text{ispušteni,S}}$ = emisije CO₂ zbog ispuštanja iz prostora S, u tonama CO₂;

U svakom prostoru S zbroj fugitivnih emisija i emisija nastalih zbog ispuštanja jednak je razlici između izmjerene količine CO₂ koja ulazi u lokaciju i izmjerene količine CO₂ koja je utisnuta spremnik za skladištenje prema jednadžbi [36].

$$\text{CO}_{2\text{fugitivni,S}} + \text{CO}_{2\text{ispušteni,S}} = \text{CO}_{2\text{ulaz,S}} - \text{CO}_{2\text{utisnut,S}} \quad [36]$$

pri čemu:

$\text{CO}_{2\text{ulaz,S}}$ = izmjerena ukupna količina CO₂ koja ulazi u prostor S, u tonama CO₂;

$\text{CO}_{2\text{utisnut,S}}$ = izmjerena ukupna količina CO₂ koja se utiskuje u za trajno skladištenje u prostor S, u tonama CO₂.

2.1.8.4. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova

Emisije stakleničkih plinova povezane s utiskivanjem u skladišni prostor izračunavaju se prema jednadžbi [37].

$$\text{GHG}_{\text{skladištenje}} = \sum_S \left(F_S * \left(\text{GHG}_{\text{skladišni prostor}} + \text{GHG}_{\text{ulazni materijali}} \right) \right) \quad [37]$$

pri čemu:

$GHG_{\text{skladišni prostor}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s korištenjem energije i radom u skladišnom prostoru, u tonama CO₂e, definirane jednačbom [38];

$GHG_{\text{ulazni materijali}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s proizvodnjom i korištenjem drugih ulaznih materijala u skladišnom prostoru, u tonama CO₂e.

2.1.8.4.1. Emisije iz skladišnog prostora

Emisije stakleničkih plinova u svakom skladišnom prostoru izračunavaju se prema jednačbi [38].

$$\begin{aligned} GHG_{\text{skladišni prostor}} &= GHG_{\text{izgaranje}} + GHG_{\text{električna energija}} + GHG_{\text{toplina}} \\ &+ GHG_{\text{kapitalne emisije}} \end{aligned} \quad [38]$$

pri čemu:

$GHG_{\text{izgaranje}}$ = emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje goriva u skladišnom prostoru, u tonama CO₂e, izračunane prema jednačbi [39] u nastavku;

$GHG_{\text{električna energija}}$ = emisije stakleničkih plinova zbog neto potrošnje električne energije u skladišnom prostoru u tonama CO₂e, izračunane prema jednačbi [40] u nastavku;

GHG_{toplina} = emisije stakleničkih plinova zbog neto potrošnje korisne topline u skladišnom prostoru, u tonama CO₂e, izračunane prema jednačbi [41] u nastavku;

$GHG_{\text{kapitalne emisije}}$ = kapitalne emisije iz izgradnje i instaliranja skladišnog prostora, u tonama CO₂e, izračunane prema načelima navedenima u odjeljku 2.3.5.

$$GHG_{\text{izgaranje}} = \sum_{\text{goriva}} Q_{\text{gorivo}} * EF_{\text{gorivo}} + CO_{2\text{usklađeni, fosilni}} \quad [39]$$

$$GHG_{\text{električna energija}} = \sum_{\text{izvor električne energije}} Q_{\text{električna energija}} * EF_{\text{električna energija}} \quad [40]$$

$$GHG_{\text{toplina}} = \sum_{\text{izvor topline}} Q_{\text{toplina}} * EF_{\text{toplina}} \quad [41]$$

pri čemu:

Q_{gorivo} = količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{gorivo}	=	emisijski faktor za potrošeno gorivo, izražen u tCO ₂ e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4;
$CO_{2\text{uskladišteni,fosilni}}$	=	umanjeno za količinu fosilnog CO ₂ iz izgaranja goriva u skladišnom prostoru koja je uhvaćena i trajno uskladištena, u tonama CO ₂ . Izračunava se kao umanjena za izmjerenu količinu CO ₂ uhvaćenu iz fosilnih izvora u skladišnom prostoru i uvećana za sve gubitke CO ₂ prije skladištenja;
$Q_{\text{električna energija}}$	=	neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2, izražena u odgovarajućoj jedinici;
$EF_{\text{električna energija}}$	=	emisijski faktor za potrošenu električnu energiju, izražen u tCO ₂ e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1;
Q_{toplina}	=	neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2, izražena u odgovarajućoj jedinici;
EF_{toplina}	=	emisijski faktor za potrošenu toplinu, izražen u tCO ₂ e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.2.

2.1.8.4.2. Emisije iz ulaznih materijala

Ako postoje ulazni materijali koji se troše u postrojenju za hvatanje, emisije povezane s potrošnjom tih ulaznih materijala tijekom razdoblja certifikacije izračunavaju se u skladu s jednadžbom [42].

$$GHG_{\text{ulazni materijali}} = \sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} \quad [42]$$

pri čemu:

$Q_{\text{ulazni materijal}}$ = količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{ulazni materijal}}$ = emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.

Operater može grupirati bilo koju količinu ulaznih materijala čije se ukupne emisije smatraju beznačajnima na temelju procjene značajnosti i zamijeniti ih emisijskim parametrom koji je jednak $2\% * CR_{\text{ukupno}}$, tj. skupinu ulaznih materijala za koje je procijenjena maksimalna vrijednost mogućih povezanih emisija u skladu s jednadžbom [43].

$$\sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * EF_{\text{ulazni materijal}} < 2\% * CR_{\text{ukupno}} \quad [43]$$

2.1.8.5. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre za razdoblje certifikacije koje je predmet revizije navedene u tablici 5. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 5: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[34]	F_S	%	Udio u raspodjeli CO_2 uskladištenog u prostoru S koji potječe iz aktivnosti i koristi se za ostvarivanje jedinica uklanjanja ugljika	
[34]	$CO_{2\text{aktivnost,utisnut,S}}$	t CO_2	Dio $CO_{2\text{aktivnost}}$ uskladišten u prostoru S	U slučaju neodvojenih tokova CO_2 utvrđuje se u skladu s pravilima o masenoj bilanci
[34],[36]	$CO_{2\text{utisnut,S}}$	t CO_2	Ukupna količina CO_2 koja je utisnuta za trajno skladištenje u svakom relevantnom skladišnom prostoru	Potrebno pratiti
[8],[35]	$CO_{2\text{skladištenje,gubici}}$	t CO_2	Gubici atmosferskog ili biogenog CO_2 koji se šalje na trajno skladištenje radi ostvarivanja jedinica uklanjanja ugljika tijekom aktivnosti skladištenja	Izračunava se prema jednadžbi [35].
[35],[36]	$CO_{2\text{ispušteni,S}}$	t CO_2	Količina CO_2 koja je ispuštena iz svakog relevantnog skladišnog prostora	Potrebno pratiti
[35],[36]	$CO_{2\text{fugitivni,S}}$	t CO_2	Količina fugitivnih emisija CO_2 iz svakog relevantnog skladišnog prostora	Potrebno pratiti ili izračunati uz pomoć jednadžbe [36]
[36]	$CO_{2\text{ulaz,S}}$	t CO_2	Količina CO_2 koja ulazi u skladišni prostor S	Potrebno pratiti
[37]	$GHG_{\text{skladištenje}}$	t CO_2e	Emisije stakleničkih plinova povezane s utiskivanjem u skladišni prostor	Izračunava se prema jednadžbi [37]

[37],[38]	GHG _{skladišni prostor}	tCO ₂ e	emisije stakleničkih plinova povezane s korištenjem energije i radom u skladišnom prostoru	Izračunava se prema jednadžbi [38].
[37],[42]	GHG _{ulazni materijali}	tCO ₂ e	emisije stakleničkih plinova povezane s proizvodnjom i korištenjem drugih ulaznih materijala u skladišnom prostoru	Izračunava se prema jednadžbi [42].
[38],[39]	GHG _{izgaranje}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje goriva u skladišnom prostoru	Izračunava se prema jednadžbi [39].
[38],[40]	GHG _{električna energija}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog neto potrošnje električne energije u skladišnom prostoru	Izračunava se prema jednadžbi [40].
[38],[41]	GHG _{toplina}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog neto potrošnje korisne topline u skladišnom prostoru	Izračunava se prema jednadžbi [41].
[38],[73]	GHG _{kapitalne emisije}	tCO ₂ e	Kapitalne emisije	Treba prijaviti operater. Izračunava se prema jednadžbi [73].
[39]	Q _{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva upotrijebljena za izgaranje u svakom skladišnom prostoru	Potrebno pratiti
[39]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[40]	Q _{električna energija}	MWh	Neto količina električne energije potrošena u svakom skladišnom prostoru	Potrebno pratiti
[40]	EF _{električna energija}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu električnu energiju	
[41]	Q _{toplina}	MWh	Neto količina korisne topline potrošena u skladišnom prostoru, za sve relevantne skladišne prostore	Potrebno pratiti
[41]	EF _{toplina}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu toplinu	
[42]	Q _{ulazni materijal}	[odgovarajuća jedinica]	Količina potrošenog ulaznog	Potrebno

		a jedinica]	materijala	pratiti
[42]	EF _{ulazni materijal}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal	
[73],[74]	GHG _{materijali}	tCO ₂ e	Emisije iz materijala upotrijebljenih za izgradnju skladišnog prostora	Izračunava se prema jednadžbi [74]
[74]	Q _{materijali}	Tona	Količina materijala upotrijebljena za izgradnju skladišnog prostora	Potrebno pratiti
[74]	EF _{materijali}	tCO ₂ e po toni materijala	Emisijski faktor za upotrijebljene materijale	

2.2. Aktivnost BCR

2.2.1. Izvori i ponori stakleničkih plinova

U aktivnostima BCR uzimaju se u obzir izvori i ponori stakleničkih plinova iz tablice 6.

Tablica 6: Ponori i izvori koji se uključuju za aktivnost BCR

Faza operacije	Izvori/ponori emisija	Uključeni plinovi
Proizvodnja biougljena	Postrojenje za proizvodnju biougljena: oprema koja se koristi za proizvodnju biougljena.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za proizvodnju biougljena: sva oprema za obradu biougljena koja se prije njegove otpreme koristi za obradu biougljena za primjenu ili ugradnju.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za proizvodnju biougljena: sva povezana oprema za proizvodnju energije koja je geografski povezana s postrojenjem.	Staklenički plinovi
	Postrojenje za proizvodnju biougljena: sva oprema za obradu otpada ili nusproizvoda postupka proizvodnje biougljena.	Staklenički plinovi
	Emisije iz opskrbe biomasom i gorivom iz biomase: proizvodnja, prikupljanje i transport biomase i goriva iz biomase koji se upotrebljavaju u postrojenju za proizvodnju biougljena.	Staklenički plinovi
	Emisije iz ulaznih materijala: proizvodnja i opskrba ulaznim materijalima koji se koriste u postrojenju za proizvodnju biougljena.	Staklenički plinovi
	Obrada otpada: obrada i pročišćavanje otpada (uključujući otpadne vode i ispušne plinove) koji nastaje u postrojenju za proizvodnju biougljena.	Staklenički plinovi
	Kapitalne emisije: emisije povezane s izgradnjom i instaliranjem postrojenja za proizvodnju biougljena.	Staklenički plinovi

Faza operacije	Izvori/ponori emisija	Uključeni plinovi
Transport biougljena	Transport: Izgaranje goriva i potrošnja električne energije u cestovnom prijevozu (npr. kamioni cisterne, željeznica), pomorskom prijevozu (npr. tankeri) i drugim vozilima.	Staklenički plinovi
Primjena na tlo ili ugradnja u proizvode	Količina CO ₂ trajno uskladištenog u obliku biougljena	Samo CO ₂
	Mjesto primjene/ugradnje Svaka potrošnja energije i/ili proizvodnja povezana s postupkom primjene ili ugradnje.	Staklenički plinovi

2.2.2. Polazna vrijednost

Za aktivnosti BCR primjenjuje se standardizirana polazna vrijednost postavljena na 0 tCO₂/godišnje.

Ako se aktivnost financira kombinacijom javnog i privatnog financiranja, a kako bi se dokumentiralo da nema preplaćivanja naknada troškova, pri podnošenju plana aktivnosti u certifikacijsku shemu operateri navode sve oblike javnog financiranja za tu aktivnost koje su dobili ili za koje su podnijeli zahtjev. Te informacije moraju biti uključene u certifikat o usklađenosti.

2.2.3. Kvantifikacija ukupnih uklanjanja iz aktivnosti

Operator izračunava ukupna uklanjanja ugljika (CR_{ukupno}) prema jednadžbi [44].

$$CR_{\text{ukupno}} = -3,664 * F_{\text{trajno}} * C_{\text{organski}} * Q_{\text{biougljen}} \quad [44]$$

pri čemu:

F_{trajno} = udio trajno uklonjenog ugljika u biougljenu izračunan prema pravilima iz odjeljka 2.2.7.1., kao postotak;

C_{organski} = udio organskog ugljika u biougljenu, C_{organski} , koji se utvrđuje laboratorijskom analizom kao omjer mase organskog ugljika u biougljenu i ukupne mase biougljena. U certifikacijskim shemama mogu se utvrditi posebni slučajevi u kojima operateri mogu smatrati da je sadržaj anorganskog ugljika u biougljenu jednak nuli bez potrebe za izravnom procjenom;

$Q_{\text{biougljen}}$ = masa biougljena koja je primijenjena ili ugrađena tijekom razdoblja certifikacije, u tonama na temelju suhe tvari. Iz mase biougljena isključuje se svaki udio nebiogenog materijala koji je također prerađen u postupku proizvodnje biougljena. Ako se može očekivati da sirovina za biougljen sadržava udio nebiogenog ugljika veći od 2 % mase ukupne sirovine ugljika, udio biogenog ugljika u proizvedenom biougljenu utvrđuje se ispitivanjem ugljika 14 (C¹⁴);

3,664 omjer mase molekule CO₂ i atoma ugljika.

2.2.4. Kvantifikacija stakleničkih plinova povezanih s aktivnošću

Povezani staklenički plinovi izračunavaju se prema jednadžbi [45].

$$\text{GHG}_{\text{povezani}} = \text{GHG}_{\text{biougljen}} + \text{GHG}_{\text{transport}} + \text{GHG}_{\text{korištenje}} \quad [45]$$

pri čemu:

$\text{GHG}_{\text{biougljen}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s proizvodnjom biougljena, izračunane u skladu s pravilima iz odjeljka 2.2.5.4.

$\text{GHG}_{\text{transport}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s transportom biougljena od proizvodnog postrojenja do točke primjene ili ugradnje, izračunane u skladu s pravilima iz odjeljka 2.2.6.1;

$\text{GHG}_{\text{korištenje}}$ = emisije stakleničkih plinova povezane s primjenom ili ugradnjom biougljena, izračunane u skladu s pravilima iz odjeljka 2.2.7.2.

2.2.5. Proizvodnja biougljena

2.2.5.1. Proizvodne serije

Količina proizvedenog biougljena mjeri se i raspoređuje u proizvodne serije u kojima je korištena ista mješavina sirovina i koje su imale jednake uvjete prerade, tj. za cijelu seriju primjenjuje se isti temeljni postupak i ista ciljana temperatura za proizvodnju biougljena, vrijeme zadržavanja biougljena i sve tehnike za upravljanje koncentracijom kisika. Preduvjet za zajedničku mješavinu sirovina je da udjeli vrsta sirovine u mješavini budu približno jednaki u cijeloj seriji. Proizvodne serije ne smiju uključivati biougljen proizveden u više od jednog razdoblja certificiranja.

Tijekom razdoblja ponovnog certificiranja jedinice se mogu izdati za sve proizvodne serije koje su primijenjene ili ugrađene tijekom relevantnog razdoblja certificiranja. Ako je u trenutku ponovnog certificiranja primijenjen ili ugrađen samo dio proizvodne serije, jedinice se izdaju za onaj dio koji je primijenjen ili ugrađen, a za ostatak se jedinice mogu izdati ako je primijenjen ili ugrađen u trenutku kasnijeg ponovnog certificiranja.

Proizvodna serija može se prekinuti i kasnije ponovno pokrenuti. Ako se biougljen proizveden u istim uvjetima i od iste sirovine prodaje u okviru više od jedne pošiljke za različite krajnje uporabe, taj se biougljen za potrebe kvantifikacije i dalje može smatrati jednom proizvodnom serijom.

U certifikacijskim shemama mogu se utvrditi dodatni zahtjevi za definiranje proizvodne serije kako bi se ograničila dopuštena varijacija biougljena u seriji. U certifikacijskim shemama može se utvrditi najveća dopuštena veličina proizvodne serije.

2.2.5.2. Svojstva biougljena

Operateri provode laboratorijska ispitivanja na svakoj proizvodnoj seriji biougljena. U certifikacijskim shemama mogu se pružiti smjernice o popisu svojstava o kojima se izvješćuje certifikacijska tijela tijekom revizija za potrebe ponovnog certificiranja, koje uključuju barem sljedeća svojstva potrebna u skladu s ovom metodologijom:

- (a) sadržaj organskog ugljika u biougljenu, C_{org} , kako se zahtijeva u jednadžbi [44];
- (b) molarni omjer vodika i organskog ugljika u biougljenu (omjer H/C_{org}), kako se zahtijeva u odjeljku 3.2 i ako se funkcija raspada koristi za procjenu udjela trajno uskladištenog ugljika u biougljenu (odjeljak 2.2.7.1.2);
- (c) gustoća energije biougljena na temelju niže ogrjevnosti;

(d) ako se nasumično ispitivanje refleksije primjenjuje za procjenu udjela trajno uskladištenog ugljika u biougljenu (odjeljak 2.2.7.1.1), udio biougljena za koji je utvrđeno da ima vrijednost refleksije R_0 od 2 % ili veću i povezana mjerenja;

(e) neprekoračivanje graničnih vrijednosti tvari iz odjeljaka 4.4.1, 4.4.2 i 4.4.3.

2.2.5.3. Uzorkovanje biougljena

Sve proizvodne serije biougljena se uzorkuju. Uzorci moraju biti reprezentativni za prosječna svojstva proizvodne serije koja se uzorkuje. Operateri uključuju opis protokola za uzorkovanje u plan praćenja koji certifikacijsko tijelo preispituje tijekom revizije za potrebe certificiranja i slijede taj protokol tijekom razdoblja aktivnosti. Protokol za uzorkovanje se u razdoblju aktivnosti može izmijeniti ako operateri dokažu da su podaci iz uzorka barem jednako reprezentativni za serije. Protokoli za uzorkovanje moraju biti u skladu s člankom 33. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066, uz iznimku posljednje rečenice u stavku 1. tog članka.

Biougljen koji se uzorkuje mora biti dobro izmiješan, a operateri uzimaju odgovarajući broj uzoraka kako bi osigurali da su podaci iz uzoraka reprezentativni za proizvodnu seriju. Ako se proizvodna serija proizvodi tijekom određenog razdoblja (u jednom ili više proizvodnih ciklusa), uzorkovanje se provodi nakon miješanja biougljena proizvedenog tijekom cijelog razdoblja proizvodnje ili na podskupinama serije, pri čemu se uzima dovoljan broj uzoraka kako bi se pouzdano utvrdila prosječna svojstva biougljena na razini cijele proizvodne serije. Certifikacijsko tijelo ili certifikacijska shema može zahtijevati analizu zadržanih uzoraka ako se to smatra potrebnim za utvrđivanje reprezentativnih svojstava proizvodne serije ili kako bi se potvrdilo da su provedena mjerenja reprezentativna.

U okviru protokola uzorkovanja s vremenom se može dozvoliti smanjenje učestalosti uzorkovanja ako se dokaže da se dotičnim postupkom iz određene sirovine pouzdano proizvodi biougljen s dosljednim svojstvima.

U certifikacijskim shemama mogu se pružiti dodatne smjernice prema kojima se može razlikovati razina uzorkovanja koja je potrebna za različite proizvodne kontekste i za različite vrste biougljena ako je to tehnički opravdano

Proizvođač biougljena zadržava uzorke proizvedenog biougljena koji se na zahtjev stavljaju na raspolaganje certifikacijskom tijelu, certifikacijskoj shemi ili relevantnim predstavnicima nadležnih nacionalnih tijela. Za svaku proizvodnu seriju svakog dana proizvodnje biougljena zadržava se jedna litra uzorka, a uzorci se mogu skladištiti na razini kalendarskog mjeseca, pri čemu se uzorci svake proizvodne serije trebaju držati odvojeno. Zadržani uzorci čuvaju se najmanje dvije godine.

2.2.5.4. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova

Emisije povezane s radom postrojenja za proizvodnju biougljena izračunavaju se prema jednadžbi [46].

$$GHG_{\text{biougljen}} = F_{\text{raspodjela}} * (GHG_{\text{postrojenje}} + GHG_{\text{ulazni materijali}}) \quad [46]$$

pri čemu:

$F_{\text{raspodjela}}$ = udio u raspodjeli za biougljen, izračunan prema jednadžbi [47]. Biougljen se smatra ostatkom drugog postupka ako je kemijska energija u proizvedenom biougljenu (LHV) manja od 10 % ukupne energije proizvedenih suproizvoda te je u tom slučaju $F_{\text{raspodjela}} =$

0 i nije potrebno izračunati parametre $GHG_{\text{postrojenje}}$ i $GHG_{\text{ulazni materijali}}$;

$GHG_{\text{postrojenje}}$ = ukupne emisije stakleničkih plinova iz rada i izgradnje postrojenja za proizvodnju biougljena, izračunane u skladu s odjeljkom 2.2.5.4.1;

$GHG_{\text{ulazni materijali}}$ = ukupne emisije povezane s ulaznim materijalima u postrojenju za proizvodnju biougljena, izračunane prema jednadžbi [54].

$$F_{\text{raspodjela}} = \begin{cases} 0 & \text{ako se biougljen smatra ostatkom} \\ E_{\text{biougljen}} / \left(E_{\text{biougljen}} + \sum_{\text{suproizvodi}} E_{\text{suproizvodi}} \right) & \text{u protivnom} \end{cases} \quad [47]$$

pri čemu:

$E_{\text{biougljen}}$ = kemijska energija u biougljenu u megadžulima po kg [MJ/kg] proizvedenog biougljena, procijenjena laboratorijskim ispitivanjem na temelju niže ogrjevne vrijednosti;

suproizvodi = indeks suproizvoda koji sadržavaju energiju u postupku proizvodnje biougljena. Proizvodi dobiveni u dotičnom postupku koji se isporučuju iz postrojenja kako bi se koristili drugdje i koji sadržavaju najmanje 10 % ukupne energije u svim proizvodima iz procesa su suproizvodi. Električna energija, korisna toplina i materijali koji sadržavaju kemijsku energiju (procijenjenu na temelju niže ogrjevne vrijednosti) koji se isporučuju iz postrojenja smatraju se suproizvodima ako ispunjavaju te uvjete. Električna ili toplinska energija koja se upotrebljava u aktivnosti, među ostalim za sušenje biomase, ne računa se kao isporučena iz postrojenja i stoga nije suproizvod. Suproizvodi koji se dodatno obrađuju prije izvoza iz postrojenja uključuju se na temelju njihova energetskog sadržaja prije te dodatne obrade. Proizvodi bez ogrjevne vrijednosti (npr. pepeo) ili proizvodi poslani na zbrinjavanje ne uzimaju se u obzir u izračunu udjela u raspodjeli;

$E_{\text{suproizvodi}}$ = za suproizvode od materijala, kemijska energija u svakom suproizvodu u MJ/kg proizvedenog biougljena, procijenjena laboratorijskim ispitivanjem na temelju niže ogrjevne vrijednosti. Ako su suproizvodi električna i toplinska energija, količina električne energije ili korisne topline isporučene u mrežu ili korisniku izvan aktivnosti, pri čemu se korisna toplina definira kao toplina proizvedena kako bi se zadovoljila ekonomski opravdana potražnja za toplinom za potrebe grijanja i hlađenja (usporediti točku 1. dijela C Priloga V. Direktivi (EU) 2018/2001).

2.2.5.4.1. Emisije iz postrojenja za proizvodnju biougljena

Emisije $GHG_{\text{biougljen}}$ povezane s postrojenjem za proizvodnju biougljena, uključujući sve emisije povezane s pripremom i pakiranjem biougljena, izračunavaju se prema jednadžbi [48].

$$\begin{aligned} \text{GHG}_{\text{postrojenje}} = & \text{GHG}_{\text{bio}} + \text{GHG}_{\text{bio-skladištenje}} + \text{GHG}_{\text{izgaranje}} \\ & + \text{CH}_4_{\text{oslobođen}} + \text{GHG}_{\text{električna energija}} + \text{GHG}_{\text{toplina}} \\ & + \text{GHG}_{\text{kapitalne emisije}} + \text{GHG}_{\text{zbrinjavanje}} \end{aligned} \quad [48]$$

pri čemu:

GHG_{bio} emisije povezane s proizvodnjom i opskrbom biomasom koja se koristi u postrojenju za proizvodnju biougljena, izračunane prema jednadžbi [49].

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

pri čemu je:

Q_{biomasa} = količina biomase ili goriva iz biomase koju je postrojenje za proizvodnju biougljena potrošilo u razdoblju certificiranja, izražena u odgovarajućoj jedinici, isključujući onečišćenje koje ne dolazi od biomase (npr. tlo, stijene);

$\text{EF}_{\text{biomasa}}$ = emisijski faktor, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.3.

GHG_{bio-skladištenje} odnosi se na emisije CH₄ zbog skladištenja biomase prije prerade u postrojenju za proizvodnju biougljena. Izračunava se za svaku količinu sirovine određene vrste koja se istodobno ubire ili prikuplja i skladišti na isti način. $\text{GHG}_{\text{bio-skladištenje}}$ iznosi nula za količinu sirovine ako se za svu korištenu biomasu primjenjuje jedan ili više sljedećih postupaka:

- (a) biomasa uskladištena za korištenje u postupku proizvodnje biougljena sastoji se od grubog drvenog materijala koji je prirodno dobro prozračen;
- (b) biomasa koja se skladišti u obliku koji nije uvijek prirodno prozračen mora:
 - i. biti pohranjena najviše četiri tjedna prije obrade; ili
 - ii. skladištiti se s najviše 30 % preostale vlage;
- (c) biomasa se peletira za skladištenje;
- (d) operateri na drugi način dokazuju da se biomasa skladišti na način kojim se izbjegava znatne emisije metana iz anaerobne razgradnje s obzirom na prirodu sirovine i lokalne uvjete.

U protivnom se $\text{GHG}_{\text{bio-skladištenje}}$ izračunava prema jednadžbi [50]:

$$\text{GHG}_{\text{bio-skladištenje}} = \sum_{\text{sirovine}} \left(\frac{1,335 * 0,0013 * \text{sirovine} * C_{\text{sirovine}}}{(T_{\text{skladištenje}} - 1)} \right) * \text{GWP}_{\text{CH}_4} \quad [50]$$

pri čemu je:

Q_{sirovine} = količina sirovina uskladištena više od četiri tjedna u potencijalno anaerobnim uvjetima;

C_{sirovine}	=	sadržaj ugljika u sirovini, izražen kao % mase;
$T_{\text{skladištenje}}$	=	razdoblje tijekom kojeg se sirovina skladišti u potencijalno anaerobnim uvjetima;
sirovine	=	indeks potrošenih sirovina.
GWP_{CH_4}	=	potencijal metana za globalno zagrijavanje, na stogodišnjoj osnovi;
0,0013	=	pretpostavljeni mjesečni djelomični gubitak ugljika iz biomase pri skladištenju;
1,335	=	omjer mase molekule metana i atoma ugljika.

GHG_{izgaranje} odnosi se na emisije zbog potrošnje goriva u postrojenju za proizvodnju biougljena, uključujući emisije CH₄ i N₂O iz izgaranja biomase, biogoriva ili tekućeg biogoriva za energiju, neovisno o tome jesu li dovezeni izvana ili stvoreni tijekom procesa, izračunane prema jednadžbi [51]:

$$GHG_{\text{izgaranje}} = \sum_{\text{goriva}} (Q_{\text{gorivo}} * EF_{\text{gorivo}}) + CO_2_{\text{uskladišteni,fosilni}} \quad [51]$$

pri čemu je:

Q_{gorivo}	=	količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici, među ostalim u slučaju miješanih biogenih i nebiogenih sirovina, od bilo kojeg fosilnog materijala na bazi ugljika u ulaznom materijalu koji sagorijeva u CO ₂
EF_{gorivo}	=	emisijski faktor, izražen u tCO ₂ e/jedinica, odabrana u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.
$CO_2_{\text{uskladišteni,fosilni}}$	=	umanjeno za količinu fosilnog CO ₂ iz izgaranja goriva u postrojenju za proizvodnju biougljena koji je uhvaćen i trajno uskladišten na lokaciji za koju je izdana dozvola na temelju Direktive 2009/31/EZ;
goriva	=	indeks potrošenih goriva.

CH₄_{osloboden} odnosi se na sve emisije metana u atmosferu nastale u postupku proizvodnje biougljena. Emisije CH₄ mjere se najmanje dvaput po jedinici proizvodnje tijekom prvog razdoblja certifikacije u intervalu od najmanje trećine razdoblja certifikacije i mjere se u jedinicama emisija metana po kilogramu proizvodnje biougljena. U okviru certifikacijskih shema mogu se dodatno utvrditi zahtjevi za uzorkovanje metana i pružiti smjernice za konzervativno izvođenje zaključaka o emisijama metana iz povezanih mjerenja kao što su ugljikovodici ili CO.

Ako su ta mjerenja dosljedna, prosjek mjerenja može se smatrati karakteristikom jedinice proizvodnje. Mjerenja emisija CH₄ smatraju se dosljednima ako:

- (a) oba mjerenja pokazuju da se CH₄ ispušta samo u tragovima, odnosno razina emisija CH₄ iznosila bi manje od 1 % CR_{ukupno} ako se emisije nastave tijekom cijelog razdoblja certifikacije, izraženo u tCO₂e na temelju potencijala globalnog zagrijavanja za stogodišnje razdoblje; ili
- (b) izmjerena razina slična je za dva mjerenja, odnosno rezultat jednog od dvaju mjerenja nije veći od 40 % u odnosu na drugo mjerenje.

Ako mjerenja nisu dosljedna, provode se dodatna mjerenja dok se ne utvrdi pouzdana procjena prosječnih emisija CH₄. Ako se utvrdi da postoje emisije CH₄ koje se ne ispuštaju samo u tragovima, operater izrađuje i provodi plan smanjenja CH₄ kako bi uklonio te emisije, koje se ponovno mjere u sljedećem razdoblju certifikacije. Ako se utvrdi da se emisije CH₄ ispuštaju samo u tragovima, takva izmjerena razina može se smatrati reprezentativnom za tu jedinicu proizvodnje tijekom sljedećih pet godina, nakon čega se emisije CH₄ ponovno mjere.

GHG_{električna energija} odnosi se na emisije zbog potrošnje električne energije u postrojenju za proizvodnju biogljena, izračunane prema jednadžbi [52].

$$GHG_{\text{električna energija}} = \sum_{\text{izvor električne energije}} Q_{\text{električna energija}} * EF_{\text{električna energija}} \quad [52]$$

pri čemu je:

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{električna energija}}$ = emisijski faktor za potrošenu električnu energiju, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1;

izvor električne energije = indeks za sve izvore električne energije.

GHG_{toplina} odnosi se na emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za proizvodnju biogljena, izračunane prema jednadžbi [53]:

$$GHG_{\text{toplina}} = \sum_{\text{izvor topline}} Q_{\text{toplina}} * EF_{\text{toplina}} \quad [53]$$

pri čemu je:

Q_{toplina} = neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije za postupak proizvodnje biogljena, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{toplina} = emisijski faktor za potrošenu toplinu, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.2;

izvor topline = indeks svih korištenih vanjskih izvora topline.

GHG_{kapitalne emisije} odnosi se na kapitalne emisije iz izgradnje i instalacije postrojenja za proizvodnju biougljena i izračunava se prema načelima navedenima u odjeljku 2.3.5.

GHG_{zbrinjavanje} odnosi se na emisije iz obrade ili zbrinjavanja otpada nastalog u postrojenju za proizvodnju biougljena. To uključuje emisije povezane s opskrbom bilo kojom energijom i ulaznim materijalima potrošenima tijekom zbrinjavanja otpada i sve druge emisije stakleničkih plinova povezane s postupkom zbrinjavanja, uključujući emisije N₂O i/ili CH₄ zbog aerobne ili anaerobne razgradnje otpada iz biomase. Certifikacijske sheme mogu pružiti smjernice kako bi se operaterima omogućilo da procijene emisije iz odlaganja ako bi izravno mjerenje stvorilo neopravdano opterećenje, a operateri mogu upotrebljavati zadane vrijednosti za emisije iz odlaganja ako su one predviđene certifikacijskom shemom za određene vrste aktivnosti.

2.2.5.5. Emisije iz ulaznih materijala

Ako se u postrojenju za proizvodnju biougljena koriste ulazni materijali, uključujući kemikalije, ali isključujući sve što je obuhvaćeno kapitalnim emisijama, osim goriva koja se uzimaju u obzir u parametru GHG_{izgaranje}, emisije tijekom životnog ciklusa povezane s potrošnjom tih ulaznih materijala tijekom razdoblja certifikacije izračunavaju se prema jednadžbi [54]:

$$\text{GHG}_{\text{ulazni materijali}} = \sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * \text{EF}_{\text{ulazni materijal}} \quad [54]$$

pri čemu je:

$Q_{\text{ulazni materijal}}$ = količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

$\text{EF}_{\text{ulazni materijal}}$ = emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal, izražen u tCO₂/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4.

Operateri mogu grupirati bilo koju količinu ulaznih materijala čije se ukupne emisije smatraju neznajnim na temelju procjene značajnosti i zamijeniti ih emisijskim parametrom koji je jednak 2% * CR_{ukupno} (vidjeti odjeljak 2.2.3), tj. skupinu ulaznih materijala za koje u procjeni gornje vrijednosti očekivanih povezanih emisija [55]:

$$\sum_{\text{ulazni materijali}} Q_{\text{ulazni materijal}} * \text{EF}_{\text{ulazni materijal}} < 2\% * \text{CR}_{\text{ukupno}} \quad [55]$$

2.2.5.5.1. Hvatanje CO₂ u postrojenju za proizvodnju biougljena

Ako se u postrojenju za proizvodnju biougljena hvata biogeni CO₂, to se ne uračunava kao negativna emisija u parametru GHG_{povezani}, ali ta aktivnost može biti prihvatljiva za certificiranje kao aktivnost BioCCS za uklanjanje ugljika.

2.2.5.6. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 7. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Ako se količina biougljena proizvodi tijekom jednog razdoblja certifikacije, ali se primjenjuje ili ugrađuje u kasnijem razdoblju certifikacije, emisije i uklanjanja povezani s tom količinom biougljena evidentiraju se u kasnijem razdoblju certifikacije.

Tablica 7: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[45],[46]	$GHG_{\text{biougljen}}$	tCO ₂ e	Emisije povezane s radom postrojenja za biougljen	Izračunava se prema jednadžbi [46]
[46],[47]	$F_{\text{raspodjela}}$	%	Udio biougljena u raspodjeli	Izračunava se prema jednadžbi [47].
[46],[48]	$GHG_{\text{postrojenje}}$	tCO ₂ e	Ukupne emisije stakleničkih plinova iz rada i izgradnje postrojenja za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [48].
[46],[54]	$GHG_{\text{ulazni materijal}}$	tCO ₂ e	Ukupne emisije stakleničkih plinova povezane s ulaznim materijalima za postrojenje za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [54].
[47]	$E_{\text{biougljen}}$	MJ/kg proizvedenog biougljena	Kemijska energija u biougljenu	Potrebno pratiti
[47]	$E_{\text{suproizvodi}}$	MJ/kg proizvedenog biougljena	Kemijska energija u svakom suproizvodu u slučaju materijala koji su suproizvodi	Potrebno pratiti
[48],[49]	GHG_{bio}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova povezane s proizvodnjom i opskrbom biomasom i gorivima iz biomase koja se koristi u postrojenju za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [49].
[48],[50]	$GHG_{\text{bio-skladištenje}}$	tCO ₂ e	Emisije CH ₄ zbog skladištenja biomase prije prerade u postrojenju za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [50].
[48],[51]	$GHG_{\text{izgaranje}}$	tCO ₂ e	Emisije zbog potrošnje goriva u postrojenju za proizvodnju biougljena, uključujući emisije CH ₄ i N ₂ O iz izgaranja biomase i goriva iz biomase za energiju	Izračunava se prema jednadžbi [51].

[48]	CH ₄ _{osloboden}	tCO ₂ e	Količina metana ispuštenog u postupku proizvodnje biougljena	Potrebno pratiti
[48],[52]	GHG _{električna en}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje električne energije u postrojenju za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [52].
[48],[53]	GHG _{toplina}	tCO ₂ e	Emisije zbog neto potrošnje korisne topline u postrojenju za proizvodnju biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [53].
[48],[73]	GHG _{kapitalne em}	tCO ₂ e	Kapitalne emisije	Izračunava se prema jednadžbi [73]
[48]	GHG _{zbrinjavanje}	tCO ₂ e	Emisije iz obrade ili zbrinjavanja bilo kojeg otpada nastalog u postrojenju za proizvodnju biougljena	Potrebno pratiti prema potrebi
[49]	Q _{biomasa}	[odgovarajuća jedinica]	Količina biomase i/ili goriva iz biomase potrošena za postupak proizvodnje biougljena	Potrebno pratiti
[49]	EF _{biomasa}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za tu biomasu i/ili gorivo iz biomase	
[50]	Q _{sirovine}	[odgovarajuća jedinica]	Količina sirovina uskladištena više od četiri tjedna u potencijalno anaerobnim uvjetima	Potrebno pratiti prema potrebi
[50]	C _{sirovine}	%	Udio ugljika u toj sirovini	Potrebno pratiti prema potrebi
[50]	T _{skladištenje}	mjeseci	Razdoblje tijekom kojeg se sirovina skladišti u potencijalno anaerobnim uvjetima	Potrebno pratiti prema potrebi
[51]	Q _{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[51]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[51]	CO ₂ _{uskladišteni,f}	tCO ₂	Količina fosilnog CO ₂ iz izgaranja goriva u postrojenju za proizvodnju biougljena koji je uhvaćen i trajno uskladišten na lokaciji	Potrebno pratiti

[52]	$Q_{\text{električna energija}}$	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[52]	$EF_{\text{električna energija}}$	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu električnu energiju	
[53]	Q_{toplina}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[53]	EF_{toplina}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu toplinu	
[54]	$Q_{\text{ulazni materijal}}$	[odgovarajuća jedinica]	Količina ulaznog materijala potrošenog u razdoblju certificiranja	Potrebno pratiti
[54]	$EF_{\text{ulazni materijal}}$	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeni ulazni materijal	
[73], [74]	$GHG_{\text{materijali}}$	tCO ₂ e	Emisije iz materijala upotrijebljenih za izgradnju postrojenja	Izračunava se prema jednadžbi [74]
[74]	$Q_{\text{materijali}}$	t	Količina materijala upotrijebljena za izgradnju postrojenja	Potrebno pratiti
[74]	$EF_{\text{materijali}}$	tCO ₂ e/t materijala	Emisijski faktor za korištene materijale	

2.2.6. Transport biogljena

U ovom se odjeljku navode pravila za kvantifikaciju emisija stakleničkih plinova povezanih s transportom biogljena. Ovaj odjeljak ne obuhvaća sve emisije povezane s transportom biomase ili goriva iz biomase od mjesta sakupljanja/prikupljanja do postrojenja za proizvodnju biogljena, ali se sve takve emisije uključuju u parametar GHG_{bio} u jednadžbi [49].

2.2.6.1. Kvantifikacija emisija stakleničkih plinova povezanih s transportom

U skladu s načelima iz odjeljka 2.3.4.5. emisije stakleničkih plinova povezane s transportom biogljena, $GHG_{\text{transport}}$, izračunavaju se na temelju stvarnih podataka o potrošnji goriva prema jednadžbi [56] ili na temelju učinkovitosti vozila i stvarnih podataka o udaljenosti koju je prešlo vozilo u prema jednadžbi [57]. Operaterima je dopušteno primjenjivati različite pristupe za različite načine prijevoza, a u tom se slučaju $GHG_{\text{transport}}$ izračunava kao zbroj emisija izračunanih svakim pristupom.

$$GHG_{\text{transport}} = \sum_{\text{vožnje}} (Q_{\text{gorivo}} * EF_{\text{gorivo}}) \quad [56]$$

pri čemu je:

Q_{gorivo} = količina potrošenog goriva za svaku vožnju, uključujući povratne vožnje bez tereta, izražena u odgovarajućoj jedinici

- EF_{gorivo} = emisijski faktor potrošenog goriva, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s pravilima iz odjeljka 2.3.4.4.;
- vožnje = indeks vožnji.

$$GHG_{\text{transport}} = \left(\sum_{L=1}^O (K_L * EF_{\text{vozilo,utovareno}}) + \sum_{L=1}^R (K_L * EF_{\text{vozilo,neutovareno}}) \right) \quad [57]$$

pri čemu je:

- K_L = prijeđena udaljenost za svaku vožnju u kilometrima;
- $EF_{\text{vozilo,utovareno}}$ = emisije CO₂ po kilometru utovarenog vozila, u tCO₂e/km na temelju prijeđene udaljenosti. To se može temeljiti na odgovarajućem konzervativnom zadanom emisijskom faktoru ako ga je certifikacijska shema utvrdila;
- $EF_{\text{vozilo,neutovareno}}$ = emisije CO₂ po kilometru neutovarenog vozila, u gramima CO₂e/km na temelju prijeđene udaljenosti. To se može temeljiti na odgovarajućem konzervativnom zadanom emisijskom faktoru ako ga je certifikacijska shema utvrdila. Ako nisu dostupni podaci/zadana vrijednost za neutovareno vozilo, ali je dostupna vrijednost za $EF_{\text{vozilo,utovareno}}$ tada operater može odrediti da je $EF_{\text{vozilo,neutovareno}} = EF_{\text{vozilo,utovareno}}$;
- O = ukupni broj odlaznih vožnji;
- R = ukupni broj povratnih vožnji bez tereta;
- L = indeks vožnji.

2.2.6.2. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 7. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 8: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[56],[57]	$GHG_{transport}$	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog korištenja energije za transport biougljena	Izračunava se prema jednadžbi [56] ili [57]
[56]	Q_{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[56]	EF_{gorivo}	tCO ₂ e	Emisijski faktor za poNasumutrošeno gorivo	
[57]	K_L	km	Prijeđena udaljenost	Potrebno pratiti
[57]	$EF_{vozilo,utovare}$	tCO ₂ e/km	Emisija CO ₂ po kilometru za utovarena vozila za transport	
[57]	$EF_{vozilo,neutov}$	gCO ₂ e/km	Emisija CO ₂ po kilometru za neutovarena vozila za transport	

2.2.7. Primjena biougljena

U ovom se odjeljku navode pravila za kvantifikaciju udjela trajno uklonjenog CO₂ ostvarenog aktivnošću BCR i emisija stakleničkih plinova povezanih s primjenom biougljena u tlima ili ugradnjom biougljena u materijale.

2.2.7.1. Izračun udjela trajno uklonjenog CO₂

Udio trajno uklonjenog CO₂ u biougljenu, F_{trajno} može se izračunati primjenom jednog od pristupa opisanih u nastavku.

Gospodarski subjekti mogu za svaku proizvodnu seriju odabrati koji će se pristup upotrijebiti za izračun trajno uklonjenog ugljika, ali ne smiju kombinirati elemente tih dvaju pristupa za ocjenu trajnog uklanjanja u jednoj proizvodnoj seriji.

2.2.7.1.1. Nasumično ispitivanje refleksije

Operateri koji koriste tu opciju dostavljaju najmanje tri nasumična uzorka svake proizvodne serije biougljena na nasumično ispitivanje refleksije u kvalificiranom laboratoriju. Ispitivanje refleksije uključuje dva analitička elementa:

- Dio svakog uzorka mora se termokemijski analizirati kako bi se utvrdio udio reaktivnog organskog ugljika, $F_{reaktivni}$. Ta analiza uključuje zagrijavanje uzorka kako bi se identificirao dio materijala koji se toplinski razgrađuje pri zagrijavanju na visoku temperaturu. Laboratorij mora koristiti metodologiju koja je u skladu s najboljom praksom. Certifikacijskim shemama mogu se utvrditi dodatni zahtjevi za tu laboratorijsku analizu.
- Dio svakog uzorka analizira se upadnom svjetlosnom mikroskopijom kako bi se izmjerila nasumična refleksija nereaktivnog krutog udjela i identificirao dio uzorka koji ima nasumičnu refleksiju, R_o , od najmanje 2 %. U okviru certifikacijske sheme od operatera se može zahtijevati da za tu analizu primjenjuje posebnu laboratorijsku metodu, koja bi trebala biti u skladu s trenutačnim znanstvenim spoznajama i

najboljom praksom. Ako u certifikacijskoj shemi nije navedena metoda, operater obavlja laboratorijsku metodu koja ispunjava specifikacije navedene u nastavku.

U analizi se svaki uzorak priprema umetanjem drobljenih čestica iz uzorka u smolu, mljevenjem i poliranjem jedne od površina dobivenog taloga i ocjenom refleksije pomoću 500 točkica po uzorku, ravnomjerno raspoređenih po poliranoj površini. Na mjerenja na tim točkama utvrđuje se raspodjela pomoću procjene gustoće jezgre s jednovarijantnom Gaussovom jezgrom, pri čemu se na temelju skupa izmjerenih vrijednosti $R_o, x_1, x_2, x_3, \dots, x_{500}$ određuje funkcija:

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

Pri čemu je:

- $\hat{f}(x)$ = funkcija procijenjene gustoće vjerojatnosti u točki x ;
- h = širina pojasa, parametar izgladivanja kojim se određuje širina jezgre i koji se izračunava jednadžbom $h = 0.9 * \min \left(\sigma_{R_o}, \frac{IQR}{1,34} \right) * 500^{-0,2}$ pri čemu je σ_{R_o} standardna devijacija vrijednosti R_o , a IQR njihov interkvartilni raspon.
- $K(u)$ = Gaussova jezgrena funkcija $K(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}}$ pri čemu je $u = \frac{(x-x_i)}{h}$.

Udio nereaktivnog materijala s vrijednošću R_o većom od 2 %, $FR_{O > 2\%}$, zatim se izračunava numeričkom integracijom ugrađene funkcije primjenom složenog Simpsonova pravila 1/3 kako bi se procijenila vrijednost integrala funkcije vjerojatnosti za $R_o > 2\%$.

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

Udio trajno uklonjenog ugljika u svakom dostavljenom uzorku i biougljena tada se izračunava kao:

$$F_{trajno_i} = (1 - F_{reaktivni_i}) * F_{R_o > 2\%_i} \quad [60]$$

Za određeni broj ispitanih uzoraka n procijenjeni udio trajno uklonjenog ugljika u uzorkovanom biougljenu izračunava se kao aritmetička sredina udjela trajno uklonjenog ugljika izmjerenih za svaki uzorak:

$$F_{trajno} = \frac{\sum_1^n F_{trajno_i}}{n} \quad [61]$$

Za potrebe procjene nesigurnosti koja se zahtijeva u odjeljku 2.3.6, smatra se da procjena F_{trajno} metodom nasumične refleksije ima povezanu nesigurnost izračunanu u skladu s jednadžbom [62].

$$\text{Nesigurnost}_{F_{\text{trajno}}} = 1,65 * \frac{\sigma_{\overline{R_o}}}{\psi_{\overline{R_o}} * \sqrt{n}} + 2,5 \% \quad [62]$$

Pri čemu je:

$\sigma_{\overline{R_o}}$ = standardna devijacija srednje vrijednosti R_o za svaki od n uzoraka;

$\psi_{\overline{R_o}}$ = aritmetička sredina srednje vrijednosti R_o za svaki od n uzoraka;

2,5 % = faktor konzervativnosti.

2.2.7.1.2. Funkcija raspada

Taj se pristup sastoji od primjene funkcije raspada koja je parametrizirana omjerom H/C_{org} biougljena, koji uvijek mora biti manji ili jednak 0,7, i prosječne godišnje temperature na mjestu primjene ili ugradnje, tj. temperature tla za primjenu u tlima i temperature zraka za ugradnju u materijale. Certifikacijske sheme mogu pružiti dodatne smjernice ili zadane vrijednosti specifične za lokaciju za procjenu temperature.

Operateri koji koriste tu opciju za procjenu trajnog skladištenja upotrebljavaju omjer H/C_{org} za biougljen i očekivanu prosječnu temperaturu za lokaciju primjene/ugradnje biougljena (temperatura tla u slučaju primjene, temperatura zraka u slučaju ugradnje) kako bi izračunali F_{trajno} prema jednadžbi [63] na temelju odgovarajućih parametara m i c iz tablice 9, pri čemu zaokružuju temperaturu na sljedeći interval od 5 °C. Na taj se način procjenjuje preostali ugljik nakon 200 godina na temelju podataka o raspadanju koje su dokumentirali Woolf i dr. (2021.)⁷.

$$F_{\text{trajno}} = m * H/C_{\text{organski}} + c \quad [63]$$

pri čemu je:

H/C_{organski} = omjer vodika i organskog ugljika u proizvodnoj seriji biougljena;

m = parametar za linearni dio modeliranog odnosa između omjera H/C_{organski} i trajnog skladištenja;

c = parametar za konstantni dio modeliranog odnosa između omjera H/C_{organski} i trajnog skladištenja;

⁷ Woolf, D., Lehmann, J., Ogle, S., Kishimoto-Mo, A. W., McConkey, B., i 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>.

Tablica 9: Parametri za izračun vrijednosti F_{trajno}

Temperatura (°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

Za potrebe procjene nesigurnosti koja se zahtijeva u odjeljku 2.3.6, smatra se da procjena F_{trajno} metodom funkcije raspada ima povezanu nesigurnost jednaku nuli jer se funkcija raspada već smatra konzervativnom osnovom za procjenu.

2.2.7.2. Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova

Emisije stakleničkih plinova povezane s primjenom biougljena u tlima i/ili ugradnjom u proizvode na jednoj ili više lokacija primjene/ugradnje izračunavaju se prema jednadžbi [64]. Uključuju se samo emisije koje su izravno povezane s korištenjem biougljena. Ako se biougljen prije primjene ili ugradnje miješa s drugim materijalom kao što je gnojivo, ne uključuju se emisije povezane s proizvodnjom i postupanjem s tim drugim materijalima, a emisije nastale primjenom ili ugradnjom dodjeljuju se na temelju mase.

Certifikacijska shema može pružiti detaljne smjernice o tome kako se procjenjuju povezane emisije stakleničkih plinova za određene vrste aktivnosti.

$$GHG_{\text{korištenje}} = \sum_S (F_S * GHG_{\text{lokacija biougljena,S}}) \quad [64]$$

pri čemu je:

F_S = maseni udio biougljena iz aktivnosti u ukupnoj količini sredstva za poboljšanje tla koje se primjenjuje u tlima ili materijala ugrađenog u proizvode na svakoj lokaciji. Ukupna masa uključuje biougljen dobiven iz aktivnosti, biougljen dobiven drugim aktivnostima za korištenje na istoj lokaciji i sve druge materijale pomiješane s biougljenom.

$GHG_{\text{lokacija biougljena,S}}$ = definiran u jednadžbi [65].

2.2.7.2.1. Emisije iz primjene ili ugradnje

Emisije stakleničkih plinova povezane s primjenom ili ugradnjom u skladišnom geoprostoru izračunavaju se prema jednadžbi [65]:

$$GHG_{\text{lokacija biougljena}} = GHG_{\text{izgaranje}} + GHG_{\text{električna energija}} + GHG_{\text{toplina}} \quad [65]$$

pri čemu je:

$GHG_{\text{izgaranje}}$ = emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje goriva na lokaciji primjene ili ugradnje, uključujući emisije iz vozila i pokretne opreme, u tCO₂e, izračunane prema jednadžbi [66]

$GHG_{\text{električna energija}}$ = emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje električne energije na lokaciji primjene ili ugradnje u tCO₂e, izračunane prema jednadžbi [67];

GHG_{toplina} = emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje topline na lokaciji primjene ili ugradnje, u tCO₂e, izračunane prema jednadžbi [68].

$$GHG_{\text{izgaranje}} = \sum_{\text{goriva}} Q_{\text{gorivo}} * EF_{\text{gorivo}} \quad [66]$$

$$GHG_{\text{električna energija}} = \sum_{\text{izvor električne energije}} Q_{\text{električna energija}} * EF_{\text{električna energija}} \quad [67]$$

$$GHG_{\text{toplina}} = \sum_{\text{izvor topline}} Q_{\text{toplina}} * EF_{\text{toplina}} \quad [68]$$

pri čemu je:

Q_{gorivo} = količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije, izražena u odgovarajućoj jedinici;

EF_{gorivo} = emisijski faktor za potrošeno gorivo, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4;

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena odgovarajućoj jedinici;

$EF_{\text{električna energija}}$ = emisijski faktor za potrošenu električnu energiju, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.1;

Q_{toplina} = neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije, odabrana u skladu s odjeljkom 2.3.2., izražena odgovarajućoj jedinici;

EF_{toplina} = emisijski faktor za potrošenu toplinu, izražen u tCO₂e/jedinica, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.2;

Operateri mogu upotrebljavati zadane vrijednosti po toni primijenjenog ili ugrađenog materijala za navedene metode primjene ili ugradnje za bilo koju količinu Q_{gorivo} , $Q_{\text{električna energija}}$ i Q_{toplina} ako su takve zadane vrijednosti navedene u certifikacijskoj shemi.

2.2.7.3. Praćenje i izvješćivanje

U skladu s odjeljkom 1.3.3. operateri u izvješće o praćenju prije svake revizije za potrebe ponovnog certificiranja uključuju izmjerene ili izračunane parametre navedene u tablici 7. Ako se zabilježi da se parametar prati, taj se parametar uključuje u plan praćenja u skladu s odjeljkom 1.3.2.

Tablica 10: Parametri za uključivanje u izvješće o praćenju.

Jednadžba	Parametar	Jedinica	Definicija	Napomene
[44]	$Q_{\text{biougljen}}$	t	Količina biougljena u proizvodnoj seriji	Potrebno pratiti
[44]	C_{organski}	%	frakcijski udio organskog ugljika u proizvodnoj seriji biougljena	Potrebno pratiti
[44],[61],[63]	F_{trajno}	%	Udio trajno uklonjenog ugljika svake proizvodne serije biougljena utvrđen primjenom pristupa procjene nasumične refleksije ili pristupa funkcije raspadanja	Izračunava se prema jednadžbi [61] ili [63].
[59]	$F_{\text{Ro}>2\%}$	%	Udio nereaktivnog biougljena u uzorku koji ima nasumičnu refleksiju veću od 2 %	Potrebno pratiti
[63]	H/C_{organski}	bez dimenzija	Omjer vodika i organskog ugljika u proizvodnoj seriji biougljena. Omjer H/C_{organski} mjeri se za svaku proizvodnu seriju.	Potrebno pratiti
[64]	$\text{GHG}_{\text{korištenje}}$	tCO ₂ e	emisije stakleničkih plinova povezane s primjenom biougljena u tlima i/ili ugradnjom biougljena u proizvode na jednom ili više mjesta primjene/ugradnje	Potrebno pratiti
[64]	F_S	%	Maseni udio biougljena iz aktivnosti u ukupnoj količini sredstva za poboljšanje tla koje se primjenjuje u tlima ili materijala ugrađenog u proizvode na svakoj lokaciji.	Potrebno pratiti
[64],[65]	$\text{GHG}_{\text{lokacija biouglj}}$	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova povezane s korištenjem energije i postupkom primjene ili ugrađivanja biougljena ili matrice koja sadržava biougljen	Izračunava se prema jednadžbi [65]
[65],[66]	$\text{GHG}_{\text{izgaranje}}$	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje goriva na mjestu primjene	Izračunava se prema

			ili ugradnje	jednadžbi [66].
[65],[67]	GHG _{električna ener}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje električne energije na mjestu primjene ili ugradnje	Izračunava se prema jednadžbi [67].
[65],[68]	GHG _{toplina}	tCO ₂ e	Emisije stakleničkih plinova zbog potrošnje topline na mjestu primjene ili ugradnje	Izračunava se prema jednadžbi [68].
[66]	Q _{gorivo}	[odgovarajuća jedinica]	Količina goriva potrošenog u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[66]	EF _{gorivo}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošeno gorivo	
[67]	Q _{električna energija}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina električne energije potrošene u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[67]	EF _{električna energij}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu električnu energiju	
[68]	Q _{toplina}	[odgovarajuća jedinica]	Neto količina korisne topline potrošene u razdoblju certifikacije	Potrebno pratiti
[68]	EF _{toplina}	tCO ₂ e/jedinica	Emisijski faktor za potrošenu toplinu	

2.3. Zajednički elementi za kvantifikaciju

2.3.1. Cjelovitost i značajnost

Kvantifikacija povezanih emisija stakleničkih plinova mora biti cjelovita i obuhvaćati sve emisije iz procesa i emisije zbog izgaranja iz svih značajnih izvora emisija i tokova izvora koji pripadaju aktivnostima trajnog uklanjanja ugljika i sve druge relevantne emisije.

Ako operater ili certifikacijsko tijelo utvrdi emisije iz izvora ili skupine izvora povezanih s aktivnošću koje su značajne, ali nisu obuhvaćene ovom metodologijom, operater osigurava da se takve emisije uključe u izračun povezanih emisija stakleničkih plinova.

Ako nije drukčije navedeno, svi izvori emisija utvrđeni u ovim pravilima moraju se procijeniti i uključiti u izračun parametra GHG_{povezani}, čak i ako nisu na ovdje opisanoj razini značajnosti. Postoje dvije potencijalne iznimke od tog načela, odnosno postoje konteksti u kojima se procjena značajnosti može provesti, a emisije za koje se procijeni da su ispod praga značajnosti ne moraju se izravno procijeniti. Ti se konteksti odnose na kapitalne emisije (odjeljak 2.3.5.) i emisije iz ulaznih materijala (odjeljci 2.1.5.2.2., 2.1.6.3.2. i 2.1.8.4.2.).

Kako je prethodno navedeno, procjena značajnosti može biti potrebna i ako operater ili certifikacijsko tijelo utvrdi emisije iz izvora koji je povezan s aktivnošću, ali nije izričito utvrđen u postojećoj metodologiji. Ako je potrebna procjena značajnosti za određeni izvor emisija ili skupinu izvora emisija, operater mora certifikacijskom tijelu dostaviti procjenu

potencijalnog raspona emisija tijekom cijelog razdoblja aktivnosti povezanog s tim izvorom. Ako je najviša razina emisija u tom rasponu jednaka ili veća od 2 % bruto razine uklanjanja ugljika koja je ostvarena ili se očekuje da će biti ostvarena u razdoblju aktivnosti, emisije iz tog izvora smatraju se potencijalno značajnima i moraju se izravno procijeniti. U okviru revizije za potrebe certificiranja operateri provode procjenu značajnosti na temelju očekivanih emisija i uklanjanja tijekom razdoblja aktivnosti, a u planu aktivnosti opisuje se osnova za zaključak da emisije nisu značajne. Pri revizijama za potrebe ponovnog certificiranja certifikacijsko tijelo procjenjuje je li došlo do znatnog odstupanja od operativnih uvjeta navedenih u reviziji za potrebe certificiranja. Ako se utvrdi takvo odstupanje, operateri ponovno provode procjenu značajnosti.

2.3.2. *Neto potrošnja korisne topline ili električne energije*

Svaka uporaba energije koja proizlazi iz konfiguracija procesa može dovesti do smanjenja dodatne neto potrošnje određene vrste energije ili preusmjeravanja neto potražnje s jedne vrste energije na drugu. Stoga operateri za izračun neto potrošnje električne energije ili neto korisne topline procjenjuju ukupnu promjenu u potražnji nakon provedbe takvih procesa uporabe. Iz izračuna neto potrošnje isključuje se električna energija i toplina proizvedena i potrošena na lokaciji u postrojenju za hvatanje ili skladišnom prostoru ili za transportnu infrastrukturu. Emisije povezane s električnom energijom ili toplinom proizvedenom na lokaciji u postrojenju obračunavaju se odvojeno uzimanjem u obzir potrošenog goriva. Ukupna promjena u potražnji odgovara razlici između količine električne energije ili topline nabavljene izvan postrojenja za korištenje izravno za aktivnost i količine električne energije ili topline koja je oporabljena iz postupaka koji su izravno potrebni za aktivnost, uključujući postupke na kraju proizvodnog lanca kao što je ukapljivanje CO₂, i isporučuje se za druge namjene. Izračun neto potrošnje električne energije ili neto korisne topline ne uključuje toplinu ili električnu energiju proizvedenu posebno za isporuku iz postrojenja, a ne za uporabu iz nužnog postupka.

Ako je neto količina potrošene topline ili električne energije manja od bruto količine i ta toplina ili električna energija potječe iz više izvora, neto potrošnja iz svakog izvora izračunava se razmjerno tako da:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{toplina/električna energija,neto,izvor}} &= Q_{\text{toplina/električna energija,bruto,izvor}} \\
 & * \frac{\sum_{\text{izvori}} Q_{\text{toplina/električna energija,neto,izvor}}}{\sum_{\text{izvori}} Q_{\text{toplina/električna energija,bruto,izvor}}} \quad [69]
 \end{aligned}$$

pri čemu je:

$Q_{\text{toplina/električna energija,bruto,izvor}}$ = bruto količina električne energije ili korisne topline iz određenog izvora potrošena u razdoblju certifikacije;

Izvori = Indeks izvora topline ili električne energije.

U slučaju neto povećanja dostupnosti neke vrste energije zbog uporabe energije količina (Q_{toplina} ili $Q_{\text{električna energija}}$) može se prijaviti kao negativna vrijednost. Operateri osiguravaju da je svaka prethodno navedena negativna količina potkrijepljena ispravnim pretpostavkama u pogledu postupka. Ako je jedan od parametara Q_{toplina} ili $Q_{\text{električna energija}}$ izračunanih za element procesa negativan, ili ako su oba negativna, popratni emisijski faktor (EF_{toplina} ili

$E_{\text{električna energija}}$) iznosi nula (tj. vrijednosti parametara $\text{GHG}_{\text{toplina}}$ ili $\text{GHG}_{\text{električna energija}}$ nikad ne smiju biti negativne).

2.3.3. Dodatna potrošnja biomase

Dodatna potrošnja biomase odnosi se na biomasu, biogorivo, tekuće biogorivo i gorivo iz biomase koji se koriste specifično za osiguravanje energije za proces hvatanja ugljika. Ako se toplina oporabljuje iz postojećeg postupka u kojem se koristi biomasa kojem glavni cilj nije proizvodnja topline ili električne energije, a koristi se u postrojenju za hvatanje, to se ne smatra oblikom dodatne potrošnje biomase, nego se umjesto toga procjenjuje primjenom emisijskog faktora za potrošenu toplinu u skladu s odjeljkom 2.3.4.3.

2.3.3.1. Postrojenja za proizvodnju bioenergije u kojima se proizvodi samo električna energija

Ako se ugljik hvata u postrojenju za proizvodnju bioenergije u kojem se proizvodi samo električna energija, a dio te vlastite električne energije koristi se za postupak hvatanja ugljika, dodatna potrošnja biomase Q_{biomasa} izračunava se iz neto količine potrošene vlastite električne energije prema jednadžbi [70].

$$Q_{\text{biomasa}} = \frac{Q_{\text{električna energija}}}{\eta_{\text{električna energija}}} \quad [70]$$

pri čemu je:

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto potrošnja vlastite električne energije;

$\eta_{\text{električna energija}}$ = učinkovitost električne energije postrojenja, definirana kao proizvodnja električne energije u razdoblju certificiranja, uključujući električnu energiju potrošenu za hvatanje ugljika, podijeljena s unosom goriva u razdoblju certificiranja na temelju njegova energetskeg sadržaja.

2.3.3.2. Postrojenja za proizvodnju bioenergije u kojima se proizvodi samo toplina

Ako se ugljik hvata u postrojenju za proizvodnju bioenergije u kojem se proizvodi samo toplina, a dio te vlastite topline koristi se za postupak hvatanja ugljika, dodatna potrošnja biomase Q_{biomasa} izračunava se iz neto količine potrošene vlastite topline prema jednadžbi [71].

$$Q_{\text{biomasa}} = \frac{Q_{\text{toplina}}}{\eta_{\text{toplina}}} \quad [71]$$

pri čemu je:

Q_{toplina} = neto potrošnja vlastite topline;

η_{toplina} = učinkovitost topline postrojenja, definirana kao proizvodnja topline u razdoblju certificiranja, uključujući toplinu potrošenu za hvatanje ugljika, podijeljena s unosom goriva u razdoblju certificiranja na temelju njegova energetskeg sadržaja.

2.3.3.3. Postrojenja za proizvodnju bioenergije u kojima se proizvodi i toplina i električna energija

Ako se ugljik hvata u postrojenju za proizvodnju bioenergije u kojem se proizvodi i električna energija i toplina, dodatna potrošnja biomase Q_{biomasa} izračunava se iz neto količine potrošene vlastite električne energije i topline prema jednadžbi [72], pri čemu je vrijednost $Q_{\text{biomasa}} > 0$.

$$Q_{\text{biomasa}} = \frac{(C_{\text{električna energija}} * Q_{\text{električna energija}} + C_{\text{toplina}} * Q_{\text{toplina}})}{(C_{\text{električna energija}} * \eta_{\text{električna energija}} + C_{\text{toplina}} * \eta_{\text{toplina}})} \quad [72]$$

pri čemu je:

$Q_{\text{električna energija}}$ = neto potrošnja vlastite električne energije;

$\eta_{\text{električna energija}}$ = učinkovitost električne energije postrojenja u tipičnim radnim uvjetima. To se može izračunati kao električna energija proizvedena u razdoblju certificiranja, uključujući električnu energiju potrošenu za hvatanje ugljika, podijeljenu s utroškom goriva u razdoblju certificiranja na temelju njegova energetskeg sadržaja, ili se može utvrditi za cijelo razdoblje aktivnosti na temelju tehničke dokumentacije (konstrukcijske vrijednosti) postrojenja;

Q_{toplina} = neto potrošnja vlastite topline;

η_{toplina} = toplinska učinkovitost postrojenja u tipičnim radnim uvjetima. To se može izračunati kao toplina proizvedena u razdoblju certificiranja, uključujući toplinu potrošenu za hvatanje ugljika, podijeljenu s utroškom goriva u razdoblju certificiranja na temelju njegova energetskeg sadržaja, ili se može utvrditi za cijelo razdoblje aktivnosti na temelju tehničke dokumentacije (konstrukcijske vrijednosti) postrojenja;

$C_{\text{električna energija}}$ = udio eksurgije u električnoj energiji, koji iznosi 1;

C_{toplina} = Carnotova učinkovitost (udio eksurgije u korisnoj toplini), definirana kao $C_{\text{toplina}} = \frac{(T_{\text{toplina}} - T_0)}{T_{\text{toplina}}}$, pri čemu je T_{toplina} prosječna temperatura potrošene topline u °K (kelvini), a T_0 273,15 °K.

Dva parametra $\eta_{\text{električna energija}}$ i η_{toplina} moraju biti dosljedno postavljena, i izračunom i/ili upućivanjem na tehničku dokumentaciju. Ako se vrijednosti temelje na tehničkoj dokumentaciji, moraju se utvrditi na istoj osnovi kao da su izračunane (tj. očekivana proizvodnja električne i toplinske energije podijeljena s očekivanom potrošnjom goriva u reprezentativnom načinu rada), a certifikacijsko tijelo provjerava jesu li vrijednosti koje se upotrebljavaju dosljedno ostvarive u okviru uobičajenog rada postrojenja te je li način rada koji se upotrebljava za utvrđivanje vrijednosti razuman prikaz načina na koji postrojenje stvarno radi.

2.3.4. Emisijski faktori

2.3.4.1. Električna energija

Emisijski faktor koji se primjenjuje pri izračunu emisija povezanih s bilo kojom neto potrošnjom električne energije ($EF_{\text{električna energija}}$) izračunava se u skladu s dijelom A stavcima 5. i 6. Priloga Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2023/1185⁸.

Odstupajući od prvog stavka:

- (a) razdoblje izračuna za emisijski faktor električne energije može biti kraće od kalendarske godine i može obuhvaćati dijelove dvije kalendarske godine, pri čemu razdoblje certifikacije uključuje samo dio jedne ili dvije kalendarske godine:
 - (i) ako je razdoblje certifikacije u cijelosti unutar jedne kalendarske godine, emisijski faktor električne energije izračunava se na temelju podataka za točno razdoblje certifikacije ili podataka za cijelu kalendarsku godinu;
 - (ii) ako se razdoblje certifikacije odnosi na dvije kalendarske godine, emisijski faktor električne energije izračunava se za električnu energiju potrošenu u svakoj od tih kalendarskih godina na temelju podataka za točan dio razdoblja certifikacije koji pripada svakoj godini ili na temelju podataka za cijele kalendarske godine;
- (b) za svaku aktivnost koja se temelji na novom postrojenju za hvatanje ili proizvodnju biougljena za koju je donesena konačna odluka o ulaganju i za koju je izgradnja započela najkasnije 31. prosinca 2029. i za koju operater traži nulti emisijski faktor za potrošenu električnu energiju na temelju toga što je električna energija u potpunosti obnovljiva, ako operater mora dokazati vremensku korelaciju između potrošnje i proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, ta se vremenska korelacija može procijeniti na godišnjoj osnovi umjesto na satnoj osnovi do 31. prosinca 2044. ili do kraja prvog razdoblja djelatnosti, ovisno o tome što nastupi ranije.

Operateri mogu odabrati pristup pripisivanja vrijednosti emisija stakleničkih plinova električnoj energiji za svaki izvor potrošene električne energije zasebno, tj. ne moraju primjenjivati isti pristup za utvrđivanje emisijskog faktora za električnu energiju potrošenu na različitim lokacijama.

Certifikacijske sheme mogu osigurati popise ažuriranih vrijednosti intenziteta emisija električne energije na razini zone trgovanja. U slučaju neto izvoza električne energije (negativna vrijednost za $Q_{\text{električna energija}}$) emisijski faktor je nula.

2.3.4.2. Toplina

Pri izračunu emisija povezanih s bilo kojom neto potrošnjom topline primjenjuju se sljedeći emisijski faktori:

- (a) za toplinu koja se oporabljuje iz postupka koja je dio aktivnosti: nema dodatnih emisija;

za toplinu proizvedenu izgaranjem fosilnih goriva: emisijski faktori tijekom životnog ciklusa za opskrbu fosilnim gorivima i izgaranje utvrđeni u najnovijoj verziji dokumenta Zajedničkog

⁸ Delegirana uredba Komisije (EU) 2023/1185 od 10. veljače 2023. o dopuni Direktive (EU) 2018/2001 Europskog parlamenta i Vijeća utvrđivanjem minimalne granične vrijednosti za uštede emisija stakleničkih plinova povezanih s gorivima iz recikliranog ugljika i metodologije za procjenu ušteda emisija stakleničkih plinova povezanih s obnovljivim tekućim i plinovitim gorivima nebiološkog podrijetla namijenjenima uporabi u prometu te gorivima iz recikliranog ugljika (SL L 157, 20.6.2023., str. 20., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1185/oj).

istraživačkog centra Definicija ulaznih podataka za procjenu zadanih emisija stakleničkih plinova iz biogoriva u zakonodavstvu EU-a⁹ podijeljeni s toplinskom učinkovitošću procesa proizvodnje topline;

- (b) za toplinu proizvedenu iz izvora biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase osim za potrošnju vlastite topline u postrojenju u kojem se hvata CO₂ iz potrošnje biomase za proizvodnju energije: emisijski faktori za opskrbu i izgaranje (isključujući CO₂ iz izgaranja) korištene biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase izračunani u skladu s Prilogom VI. Direktivi (EU) 2018/2001, podijeljeni s toplinskom učinkovitošću postupka proizvodnje topline;
- (c) za toplinu proizvedenu iz obnovljivih izvora koji nisu biomasa: emisijski faktor jednak je nuli;
- (d) za toplinu iz proizvodnje nuklearne energije: emisijski faktor jednak je nuli;
- (e) za toplinu koja se oporabljuje iz postupka u kojem toplina nije prethodno oporabljena do najviše tri mjeseca prije početka aktivnosti): emisijski faktor jednak je nuli;
- (f) za toplinu koja se oporabljuje iz postupka u kojem je toplina već oporabljena ili iz novog postupka, tj. postupka koji se počeo provoditi manje od šest mjeseci prije početka aktivnosti i koji nije izravno povezan s aktivnošću; emisijski faktor je referentni emisijski faktor za toplinu ETS-a EU-a;
- (g) za toplinu koja se isporučuje iz toplinske mreže: emisijski faktor je referentni emisijski faktor za toplinu ETS-a EU-a.

Za neto isporuku topline (negativna vrijednost za Q_{toplina}) emisijski faktor je nula.

2.3.4.3. Biomasa

Ako se za aktivnost koriste biomasa, biogorivo¹⁰, tekuće biogorivo¹¹ ili gorivo iz biomase¹² koji ispunjavaju zahtjeve u pogledu održivosti utvrđene u članku 29. Direktive (EU) 2018/2001, CO₂ proizveden kemijskim procesima iz atoma ugljika sadržanih u njima uračunavaju se s emisijskim faktorom CO₂ koji je jednak nuli, ali se uzimaju u obzir emisije iz lanca opskrbe za opskrbu biomasom, biogorivom, tekućim biogorivom i gorivom iz biomase i sve emisije koje nisu emisije CO₂ povezane s izgaranjem biomase (prvenstveno CH₄ i N₂O).

Emisijski faktor koji se primjenjuje pri izračunu emisija u lancu opskrbe povezanih s bilo kojom potrošnjom biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase za aktivnost izračunava se prema pravilima za izračun emisija stakleničkih plinova povezanih s opskrbom biomasom, biogorivom, tekućim biogorivom ili gorivom iz biomase utvrđenima u Prilogu V. i Prilogu VI. Direktivi (EU) 2018/2001, uzimajući u obzir emisije do točke potrošnje povezane s parametrima e_{ec} , e_l i e_p kako su definirani u tim prilogima, uvećane za emisije povezane s transportom (vidjeti sljedeći stavak) a, prema potrebi, emisije po jedinici energije proizvedene u postrojenju za proizvodnju bioenergije pretvaraju se u emisije po jedinici potrošene sirovine. Kao i u Direktivi (EU) 2018/2001, za otpad i ostatke smatra se da emisije

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, Ured za publikacije Europske unije, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-02907-6, doi:10.2760/69179, JRC115952, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/69179>.

¹⁰ Tekuće gorivo za prijevoz proizvedeno iz biomase.

¹¹ Tekuće gorivo za energetske svrhe osim za promet proizvedeno iz biomase.

¹² Plinovito ili kruto gorivo proizvedeno iz biomase.

stakleničkih plinova tijekom životnog ciklusa iznose nula do postupka prikupljanja tih materijala. Za komunalni otpad, otpadno drvo i kanalizacijski mulj smatra se da „postupak prikupljanja” za potrebe izračuna emisija na temelju Uredbe (EU) 2024/3012 počinje tek kad se materijal odloži u postrojenju u kojem će se provoditi aktivnost hvatanja CO₂ (na primjer, u postrojenju za oporabu energije).

Emisije iz transporta biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase u postrojenje za hvatanje izračunavaju se na temelju stvarne prijeđene udaljenosti i načina prijevoza, pri čemu se ne upotrebljavaju raščlanjene zadane vrijednosti emisija navedene za parametar e_{td} . Kad je riječ o emisijama koje su uzrokovane neizravnim prenamjenom zemljišta, zahtjevi utvrđeni u odjeljku 4.3.1. sprečavaju povećanje potrošnje biogoriva, tekućih biogoriva i biogoriva iz biomase koja se temelje na kulturama za proizvodnju hrane i hrane za životinje za opskrbu toplinskom ili električnom energijom na lokaciji koja se koristi za postupak hvatanja CO₂ i stoga emisije uzrokovane neizravnim prenamjenom zemljišta iznose nula.

Certifikacijske sheme mogu dati smjernice za izračun za sirovine koje ne uključuju raščlanjene zadane vrijednosti u prilozima Direktivi (EU) 2018/2001.

2.3.4.4. Ulazni materijali i goriva

Ako se prema pravilima o kvantifikaciji zahtijeva izračun emisija povezanih s korištenjem ulaznih materijala za tu aktivnost, uključujući fosilna goriva i materijale koji se koriste u izgradnji kapitalne opreme, emisijski faktori tijekom životnog ciklusa za te ulazne materijale uzimaju se ili iz popisa zadanih vrijednosti koje izrađuju certifikacijske sheme ili s hijerarhijskog popisa izvora u nastavku, pri čemu se podaci uzimaju iz prvog izvora s popisa na kojem su dostupni i koristi se, ako je dostupna, najnovija verzija sljedećih izvora:

- (a) dio B Priloga Delegiranoj uredbi (EU) 2023/1185;
- (b) najnovija verzija baze podataka o ekološkom otisku ili skupova podataka usklađenih s ekološkim otiskom;
- (c) dokument Zajedničkog istraživačkog centra Definicija ulaznih podataka za procjenu zadanih emisija stakleničkih plinova iz biogoriva u zakonodavstvu EU-a;
- (d) izvješće JEC-a *Well-to-Wheels*¹³;
- (e) baza podataka ECOINVENT, verzija 3.5 ili novija verzija, ili druge usporedive komercijalne baze podataka;
- (f) službeni izvori kao što su Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC), Međunarodna agencija za energiju (IEA) ili državni izvori;
- (g) drugi recenzirani izvori ili publikacije.

Ako pristup nekoj od baza podataka iz točke (e) nije moguć, operateri se mogu osloniti na točku (f) ili (g).

Emisijski faktori tijekom životnog ciklusa odražavaju emisije povezane s opskrbom tim ulaznim materijalima do točke korištenja za aktivnost. Prema potrebi, emisijski faktori preuzeti iz tih izvora prilagođavaju se kako bi se isključio svaki ugljik sadržan u samom ulaznom materijalu. Ako je takav ugljik oksidiran i ispušten u okviru procesa povezanih s

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

aktivnošću, on se izravno računa kao izvor emisija. Korištenje podataka iz različitih izvora može dovesti do manjih nedosljednosti u okviru obračuna životnog ciklusa koji se primjenjuje na različite ulazne podatke. Operateri nisu obvezni ponovno izračunati podatke iz tih izvora kako bi se postigla potpuna dosljednost u okviru životnog ciklusa za sve korištene ulazne materijale.

Certifikacijske sheme mogu osigurati popise zadanih konzervativnih emisijskih faktora. To može uključivati emisijske faktore dostupne iz izvora s prethodno navedenog hijerarhijskog popisa. U slučaju dvojbi u pogledu procjene tih vrijednosti ili ako se u tim vrijednostima može očekivati određeni stupanj varijabilnosti, moraju se odabrati konzervativne zadane emisijske faktore kako bi se osiguralo da će primjena zadanih emisijskih faktora vjerojatno dovesti do neznatnog podcjenjivanja ostvarenog neto uklanjanja ugljika. Ako je za vrijednost navedena standardna devijacija, zadana vrijednost mora biti srednja vrijednost uvećana za jednu standardnu devijaciju. Ako je za vrijednost naveden interval pouzdanosti od 95 %, zadana vrijednost mora biti polovina zbroja srednje vrijednosti i granice pouzdanosti od 95 %. Te se prilagodbe uvijek provode s ciljem smanjenja procijenjene neto koristi uklanjanja ugljika za aktivnost. Smatra se da zadani emisijski faktori nemaju povezanu nesigurnost u izračunu navedenom u odjeljku 2.3.6.

2.3.4.5. Transport

Emisije CO₂ ili materijala u rasutom stanju iz transporta mogu se izračunati na temelju procjene potrošnje goriva i posljedičnih emisija povezanih s korištenjem određenih vozila/ruta ili na temelju konzervativnih zadanih faktora koje je odredila certifikacijska shema. Certifikacijske sheme mogu pružiti dodatne konzervativne zadane emisijske faktore za određene oblike transporta CO₂ pod uvjetom da je osnova za te vrijednosti jasno dokumentirana i da su vrijednosti dokazano konzervativne.

Ako se ne koriste zadane vrijednosti, operateri mogu procijeniti emisije bilježenjem stvarne potrošnje goriva vozila i druge korištene infrastrukture; ili izračunom umnoška prosječnih emisija stakleničkih plinova povezanih s radom određenog vozila ili infrastrukture (u gCO₂e/km) i prijeđene udaljenosti. Emisijski faktori stakleničkih plinova za potrošena goriva utvrđuju se na temelju životnog ciklusa (tj. uključivanjem emisija nastalih istraživanjem i proizvodnjom nafte i plina) u skladu s odjeljkom 2.3.4.4. Za emisijske faktore stakleničkih plinova za vozila za transport CO₂ uzimaju se u obzir masa spremnika za CO₂ i potrošnja energiju za komprimiranje i ukapljivanje CO₂ i njegovo zadržavanje u tom stanju. Operateri uzimaju u obzir emisije povezane s povratnom vožnjom vozila koja se upotrebljavaju za transport C₂ ili materijala u rasutom stanju uz pretpostavku da su ta vozila neutovarena, osim ako dokažu da se povratna vožnja koristi za pružanje druge usluge transporta. U tom se slučaju može odrediti da emisije iz povratne vožnje dodijeljene aktivnosti za te vožnje iznose nula.

2.3.5. Kapitalne emisije

Ako se prema pravilima o kvantifikaciji zahtijeva da se u obzir uzmu kapitalne emisije povezane s jednim ili više postrojenja, primjenjuje se sljedeće:

- (a) ako je bilo koje postrojenje prvi put pušteno u pogon ili je prošireno ili naknadno ugrađeno u razdoblju od 15 godina prije datuma certifikacije aktivnosti ili će biti prošireno ili ponovno ugrađeno u razdoblju aktivnosti, uzimaju se u obzir kapitalne emisije povezane s tom izgradnjom/proširenjem/naknadnom ugradnjom;
- (b) za bilo koje drugo postrojenje smatra se da kapitalne emisije iznose nula;

- (c) provodi se procjena značajnosti za zbroj svih kapitalnih emisija u svim relevantnim postrojenjima. Ako certifikacijsko tijelo na temelju te procjene zaključi da kapitalne emisije mogu biti značajne, kapitalne emisije se procjenjuju;
- (d) sve kapitalne emisije povezane s opremom za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora koji nisu biomasa isključuju se iz izračuna;
- (e) kapitalne emisije procjenjuju se samo za dio postrojenja ili opreme koji je izravno potreban za obavljanje aktivnosti (tj. posebno potreban za hvatanje CO₂, a ne samo za osnovnu aktivnost iz koje se hvata CO₂).

Ako je potrebno procijeniti kapitalne emisije, ukupne kapitalne emisije za svako postrojenje ili postrojenja izračunavaju se izradom popisa korištenih građevinskih materijala i goriva i energije potrošenih u izgradnji postrojenja te zbrajanjem povezanih emisija. Za emisijske faktore koji se koriste za procjenu kapitalnih emisija uzima se u obzir cijeli životni ciklus korištenih materijala i energije. Izračunane kapitalne emisije za svako postrojenje amortiziraju se tako da se podijele na razdoblje od petnaest ili dvadeset godina. Ako sav CO₂ s kojim se u postrojenju postupka nije povezan s aktivnošću certificiranom u skladu s Uredbom (EU) 2024/3012 (npr. ako se dio CO₂ prenosi za korištenje), toj se aktivnosti dodjeljuje razmjerni dio kapitalnih emisija. Ako su zahtjevi u pogledu materijala za izgradnju postrojenja jednaki ili manji u odnosu na prethodno izgrađeno postrojenje iste vrste, operateri mogu koristiti kapitalne emisije za to prethodno postrojenje kao procjenu kapitalnih emisija za novo postrojenje.

Certifikacijske sheme mogu pružiti konzervativne emisijske faktore za kapitalne emisije za određene vrste aktivnosti, faze aktivnosti i veličine postrojenja kao alternativu provedbi procjene značajnosti za određenu aktivnost ili cjelovitog izračuna. Takve konzervativne vrijednosti određuju se tako da se može razumno očekivati da će u najmanje 95 % slučajeva biti veće od stvarnih kapitalnih emisija relevantnog postrojenja. Ako se koriste zadane vrijednosti, certifikacijska shema mora jasno dokumentirati osnovu na temelju koje se navedene vrijednosti smatraju konzervativnima.

Ta amortizirana emisija dodaje se povezanim emisijama stakleničkih plinova za djelatnost za svaku godinu do petnaeste ili dvadesete godine (ovisno o odabranom razdoblju amortizacije) nakon godine u kojoj je postrojenje pušteno u rad, prošireno ili preuređeno, prema potrebi, u skladu s jednadžbom. [73]:

$$\begin{aligned}
 & \text{GHG}_{\text{kapitalne emisije}} \\
 &= \frac{Q_{\text{aktivnost}}}{Q_{\text{ukupno}}} \\
 & * \frac{(\text{GHG}_{\text{izgaranje}} + \text{GHG}_{\text{električna energija}} + \text{GHG}_{\text{toplina}} + \text{GHG}_{\text{materijali}})}{T}
 \end{aligned}
 \tag{73}$$

Ako je Trazdoblje amortizacije od 15 ili 20 godina, $Q_{\text{aktivnost}}/Q_{\text{ukupno}}$ X je očekivano korištenje kapitalne opreme za aktivnost u relevantnoj jedinici (stoga $Q_{\text{aktivnost}}/Q_{\text{ukupno}} = 1$ ako se oprema koristi samo za aktivnost) a, ovisno o koraku u postupku uklanjanja ugljika, $\text{GHG}_{\text{izgaranje}}$ se računa prema jednadžbi [39] ili [51], $\text{GHG}_{\text{električna energija}}$ se računa prema jednadžbi [13], [22], [40] ili [52], $\text{GHG}_{\text{toplina}}$ se računa prema jednadžbi [14], [23], [41] ili [53] a $\text{GHG}_{\text{materijali}}$ se računa prema jednadžbi [74].

$$\text{GHG}_{\text{materijali}} = \sum_{\text{materijali}} Q_{\text{materijali}} * \text{EF}_{\text{materijali}} \quad [74]$$

pri čemu je:

$Q_{\text{materijali}}$ = količina materijala korištenih u izgradnji postrojenja, izražena u t;

$\text{EF}_{\text{materijali}}$ = emisijski faktor za korištene materijale, izražen u tCO₂e po toni materijala, odabran u skladu s odjeljkom 2.3.4.4;

2.3.6. Izmjereni podaci i nesigurnost

Mjerenja, uključujući mjerenja protoka CO₂, provode se u skladu sa zahtjevima iz članka 42. Provedbene uredbe (EU) 2018/2066. Certifikacijske sheme mogu dati dodatne smjernice za posebne vrste mjerenja.

Ako se kao osnova za izračun izvora ili ponora upotrebljavaju izmjereni, procijenjeni ili zadani podaci, operater procjenjuje nesigurnost unesenu u izračun neto uklanjanja ugljika. Operateri mogu slijediti načela za kombiniranje nesigurnosti utvrđena u odjeljku 3. poglavlja 6. („Kvantificiranje nesigurnosti u praksi”) dokumenta IPCC-a *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*¹⁴. Nesigurnost se procjenjuje na temelju intervala pouzdanosti od 95 %.

Ako je ukupna dobivena procjena nesigurnosti niža od ± 2,5 %, ne primjenjuje se prilagodba (tj. FC = 1).

U protivnom se faktor konzervativnosti F_c postavlja na 100 % umanjeno za ukupnu procijenjenu nesigurnost.

Ako je ukupna dobivena procjena nesigurnosti viša od ± 20 %, za to razdoblje certifikacije ne izdaje se nijedna jedinica.

Certifikacijske sheme mogu dati detaljnije upute o izračunu nesigurnosti za određene vrste aktivnosti.

2.3.7. Potvrda porijekla toka CO₂

Za aktivnosti uklanjanja ugljika hvatanjem CO₂ i trajnim skladištenjem ugljika, ako postrojenje u kojem se hvata CO₂ ne podliježe praćenju količine biogenog CO₂ u okviru ETS-a, operateri odmah na zahtjev omogućuju pristup predstavnicima certifikacijskog tijela, certifikacijskih shema ili relevantnih nacionalnih tijela kako bi se omogućilo nenajavljeno nasumično ispitivanje metodom C14 toka CO₂ koji izlazi iz postrojenja prije točke izlaska iz postrojenja (i, ako je relevantno, prije miješanja s bilo kojim zasebno uhvaćenim tokom CO₂ iz fosilnih goriva) kako bi se potvrdilo njegovo atmosfersko ili biogeno podrijetlo. Ako se atmosfersko/biogeno podrijetlo ne može potvrditi, za odgovarajuće razdoblje certifikacije ne može se izdati nijedna jedinica, a certifikacijska shema mora razmotriti je li potrebno poduzeti daljnje mjere.

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

3. SKLADIŠTENJE UGLJIKA I ODGOVORNOST

3.1. Aktivnosti DACCS i BioCCS

CO₂ uhvaćen u okviru aktivnosti utiskuje se u operativni skladišni geoprostor za koji je izdana dozvola u skladu s Direktivom 2009/31/EZ, a operateri skladišnih geoprostora koji se koriste u aktivnostima DACCS i BioCCS odgovorni su za svako oslobađanje CO₂ iz prostora za trajno geološko skladištenje u skladu s pravilima utvrđenima u članku 16. Direktive 2009/31/EZ.

3.2. Aktivnost BCR

Mjeri se omjer H/C_{org} za svaku seriju biougljena. Jedinice uklanjanja ugljika ne smiju se izdavati ni za jednu seriju biougljena za koju je izmjeren omjer H/C_{org} veći od 0,7.

Korištenje proizvedenog biougljena prati se do točke primjene u tlu ili ugradnje u proizvod, a jedinice uklanjanja ugljika izdaju se prema količini primijenjenog ili ugrađenog biougljena. Biougljen iz certificiranih aktivnosti odvaja se u lancu opskrbe od bilo kojeg biougljena proizvedenog u necertificiranim aktivnostima do točke primjene ili ugradnje. Certificirani i necertificirani biougljen može se miješati na toj točki i zatim primijeniti ili ugraditi. Ako se biougljen iz više proizvodnih serija proizvedenih u certificiranim aktivnostima pomiješa prije primjene ili ugradnje, mora se dobro izmiješati, a za tu mješavinu smatra se da se sastoji od dijelova izvornih serija razmjerno količinama koje su izvorno pomiješane. Obvezno je osigurati odvojenu isporuku za svaku proizvodnu seriju, osim ako se može dokazati da su proizvodne serije dobro pomiješane. U lancu nadzora posebno se osigurava da se biougljen koristi samo na načine koji odgovaraju njegovoj proizvodnji i svojstvima.

Ako se biougljen primjenjuje u tlima i predstavnik certifikacijskog tijela ne nadzire izravno tu primjenu, operateri na zahtjev odobravaju certifikacijskim shemama, certifikacijskim tijelima ili relevantnim nadležnim nacionalnim tijelima pristup lokaciji primjene tijekom razdoblja praćenja radi omogućivanja ispitivanja tla kako bi se potvrdilo da je biougljen primijenjen. Nakon te točke primjena biougljena smatra se dokazanom.

Nakon završetka razdoblja praćenja na operatere se ne primjenjuju nikakvi zahtjevi za daljnje praćenje jer se rizik od poništenja prikazuje procjenom udjela trajno uklonjenog ugljika u biougljenu i praktički nije moguće izravno utvrditi poništenja nakon trenutka primjene ili ugradnje.

4. ODRŽIVOST

4.1. Minimalni zahtjevi u pogledu održivosti

4.1.1. Ublažavanje klimatskih promjena

Zahtjevima u pogledu prihvatljivosti navedenima u odjeljku 1.1. sprečava se certificiranje aktivnosti koje znatno štete cilju ublažavanja klimatskih promjena.

4.1.2. Prilagođavanje klimatskim promjenama

Operateri moraju ispunjavati kriterije koji se odnose na prilagodbu klimatskim promjenama utvrđene u Dodatku A Prilogu 1. Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2021/2139¹⁵.

¹⁵ Delegirana uredba Komisije (EU) 2021/2139 od 4. lipnja 2021. o dopuni Uredbe (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća utvrđivanjem kriterija tehničke provjere na temelju kojih se određuje pod kojim se uvjetima smatra da ekonomska djelatnost znatno doprinosi ublažavanju klimatskih promjena ili prilagodbi klimatskim promjenama i nanosi li ta ekonomska djelatnost bitnu štetu kojem

4.1.3. *Održivo korištenje i zaštita vodnih i morskih resursa*

Operateri ocjenjuju i uklanjaju sve potencijalne rizike koji proizlaze iz aktivnosti za dobro stanje ili dobar ekološki potencijal vodnih tijela, uključujući površinske i podzemne vode, ili za dobro stanje okoliša morskih voda. Ako se onečišćujuće tvari koje se pročišćavaju iz dimnih plinova kako bi se smanjilo onečišćenje zraka mogu otpustiti u vodno tijelo, pri procjeni utjecaja na kvalitetu vode u obzir se uzimaju koristi u pogledu onečišćenja zraka i dostupnost alternativnih strategija otpuštanja.

4.1.4. *Prelazak na kružno gospodarstvo, uključujući učinkovito korištenje bioloških materijala dobivenih iz održivih izvora*

Operateri ocjenjuju i uklanjaju sve potencijalne rizike za ciljeve kružnog gospodarstva, uzimajući u obzir vrste potencijalne bitne štete iz članka 17. stavka 1. točke (d) Uredbe (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća¹⁶.

Operateri su dužni ispunjavati zahtjeve utvrđene u odjeljcima 4.2 i 4.3.

4.1.5. *Sprečavanje i kontrola onečišćenja*

Operateri ocjenjuju i uklanjaju sve potencijalne rizike od znatnog povećanja emisija onečišćujućih tvari u zrak, vodu ili tlo iz aktivnosti. Ako su postrojenja obuhvaćena područjem primjene Direktive 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća¹⁷, ona moraju ispunjavati sve zahtjeve koji proizlaze iz te direktive.

4.1.5.1. Aktivnosti BCR

Operateri koji provode aktivnosti BCR u kojima se biougljen primjenjuje u poljoprivrednim ili šumskim tlima ili tlima u gradskim područjima moraju dokazati sljedeće:

- (a) biougljen je u skladu s graničnim vrijednostima za teške metale i organske onečišćujuće tvari navedenima u odjeljku 4.4.1;
- (b) biougljen ispunjava sve zahtjeve koji se odnose na materijale dobivene pirolizom i uplinjavanjem iz Uredbe (EU) 2019/1009, uključujući ograničenja dopuštenih ulaznih materijala.

4.1.6. *Zaštita i obnova bioraznolikosti i ekosustava, uključujući zdravlje tla, te sprečavanje degradacije zemljišta*

Operateri ocjenjuju i uklanjaju sve potencijalne rizike za dobro stanje ili otpornost ekosustava ili za stanje očuvanosti staništa i vrsta, uključujući one koji su od interesa Unije ili važni za postizanje ciljeva ili obveza utvrđenih u nacionalnim planovima obnove uspostavljenima na temelju Uredbe (EU) 2024/1991 Europskog parlamenta i Vijeća¹⁸.

drugom okolišnom cilju (SL L 442, 9.12.2021, str. 1., ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/2139/oj).

¹⁶ Uredba (EU) 2020/852 Europskog parlamenta i Vijeća od 18. lipnja 2020. o uspostavi okvira za olakšavanje održivih ulaganja i izmjeni Uredbe (EU) 2019/2088 (SL L 198, 22.6.2020., str. 13., ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/852/oj>)

¹⁷ Direktiva 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenog 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprječavanje i kontrola onečišćenja) (preinaka) (SL L 334, 17.12.2010., str. 17., ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>).

¹⁸ Uredba (EU) 2024/1991 Europskog parlamenta i Vijeća od 24. lipnja 2024. o obnovi prirode i izmjeni Uredbe (EU) 2022/869 (SL L, 2024/1991, 29.7.2024., ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>)

4.1.6.1. Aktivnosti BCR

Operateri aktivnosti BCR u kojima se biougljen primjenjuje u poljoprivrednim i šumskim tlima moraju dokazati da je uzet u obzir lokalni kontekst i da je razumno očekivati da pozitivni učinci primjene biougljena neće dovesti do općih negativnih učinaka na uvjete za proizvodnju biomase ili zdravlje tla ni do znatnog smanjenja skladištenja drugog organskog ugljika u tlu. Ako certifikacijsko tijelo smatra da je vjerojatno da bi moglo doći do znatnog gubitka drugog organskog ugljika u tlu ili štetnih učinaka na poljoprivrednu produktivnost, bioraznolikost, ekosustave u koje se unosi biougljen i ekosustave koji se nalaze nizvodno u slivnom području, zdravlje tla ili bilo koje druge okolišne aspekte, jedinice uklanjanja ugljika ne izdaju se za tu primijenjenu količinu. Certifikacijske sheme mogu dati dodatne smjernice o najboljoj praksi ili smjernice za praćenje zdravlja tla u pogledu primjene biougljena u tlima.

Kako bi se promicao znanstveni napredak i olakšao zajednički napredak u području uklanjanja ugljika proizvodnjom biougljena, operateri na zahtjev certifikacijskih shema, nadležnih nacionalnih tijela ili Europske komisije razmjenjuju relevantne podatke i informacije koji nisu poslovno osjetljivi, bez stvaranja nepotrebnog administrativnog opterećenja za poljoprivrednike. Certifikacijske sheme omogućuju razmjenu znanja među operaterima osiguravanjem platformi koje omogućuju širenje podataka prikupljenih tijekom svih aktivnosti praćenja nakon primjene koje provode operateri.

4.2. Održivost biomase

- (a) Sva biomasa, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase koje se upotrebljava za proizvodnju CO₂ uhvaćenog pri obavljanju djelatnosti ili kao sirovina za proizvodnju biougljena i sva dodatna goriva iz biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili biomase potrošena za proizvodnju energije za djelatnost moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:
 - (i) ako se člankom 29. Direktive (EU) 2018/2001 utvrđuju zahtjevi koje treba ispuniti kako bi se biogoriva, tekuća biogoriva i goriva iz biomase uzela u obzir za svrhe iz članka 29. stavka 1. točaka (a), (b) i (c) te direktive, certifikacijsko tijelo te zahtjeve primjenjuje i na biomasu, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase koji se koriste u vezi s aktivnošću kojom se nastoje ostvariti jedinice uklanjanja ugljika, čak i ako se tom aktivnošću ne proizvodi energija iz obnovljivih izvora koja se uzima u obzir na temelju Direktive (EU) 2018/2001;
 - (ii) operateri objavljuju informacije o sirovini ili mješavini sirovina iz biomase potrošenih u aktivnosti te o sirovini ili mješavini sirovina iz biomase upotrijebljenih za proizvodnju potrošenih biogoriva, tekućih biogoriva ili goriva iz biomase, uz raščlambu sirovina na razini propisanoj Direktivom (EU) 2018/2001, nacionalnim smjernicama i relevantnim industrijskim normama;
 - (iii) certifikacijska tijela dužna su provjeriti jesu li zahtjevi iz članka 29. stavka 10. Direktive (EU) 2018/2001 ispunjeni samo u slučaju aktivnosti hvatanja ili proizvodnje biougljena koja se odvija u postrojenju za proizvodnju topline ili električne energije ili biogoriva, tekućeg biogoriva ili bioplina te s obzirom na proizvedenu toplinu, električnu energiju, biogorivo, tekuće biogorivo ili bioplin;
 - (iv) ako su biomasa, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase proizvedeni iz otpada ili ostataka koji nisu ostaci iz poljoprivrede, akvakulture, ribarstva i šumarstva, ne podliježu zahtjevima iz članka 29. stavaka od 2. do 7.b Direktive (EU) 2018/2001.

Smatra se da dobrovoljne sheme koje je Komisija odobrila u skladu s člankom 30. stavkom 4. Direktive (EU) 2018/2001 i nacionalni programi koje je Komisija priznala u skladu s člankom 30. stavkom 6. Direktive (EU) 2018/2001 pružaju točne podatke za

dokazivanje usklađenosti sa zahtjevima održivosti biomase za aktivnosti trajnog uklanjanja ugljika iz ove Uredbe. Slično tome, smatra se da sve druge sheme koje su priznala nadležna nacionalna tijela u državi u kojoj se nalazi postrojenje za hvatanje pružaju točne podatke u vezi s dokazivanjem usklađenosti s tim zahtjevima.

Kad je riječ o postrojenjima uređenima Direktivom (EU) 2018/2001, periodične procjene usklađenosti sa zahtjevima u pogledu održivosti koje provode nadležna tijela država članica ne sprečavaju certifikacijska tijela da odobre izdavanje jedinica. Međutim, ako takva procjena naknadno dovede do bilo kakve nesukladnosti s člankom 29. te Direktive, o nesukladnosti se obavješćuju certifikacijska tijela.

- (b) ako se CO₂ uhvaćen tom aktivnošću proizvodi postupkom kojim se proizvodi energija koja se uzima u obzir na temelju Direktive (EU) 2018/2001:
 - (i) certifikacijsko tijelo provjerava primjenjuje li se nacionalna provedba Direktive (EU) 2018/2001 na subjekt koji upravlja tim postupkom i je li subjekt koji upravlja tim postupkom usklađen s tom nacionalnom provedbom;
 - (ii) certifikacijsko tijelo provjerava poštuje li subjekt koji upravlja tim postupkom sve mjere u nacionalnoj provedbi Direktive (EU) 2018/2001 koje su uvedene kako bi se osiguralo da se drvena biomasa upotrebljava u skladu s popisom prioriteta utvrđenim u članku 3. stavku 3. Direktive (EU) 2018/2001, uključujući sva odstupanja koja su države članice uvele na temelju članka 3. stavka 3. Direktive (EU) 2018/2001;
 - (iii) certifikacijsko tijelo provjerava da subjekt koji upravlja tim postupkom ne prima izravnu financijsku potporu država članica za upotrebu pilanskih trupaca, furnirskih trupaca, drva industrijske kvalitete, panjeva i korijenja za proizvodnju energije, kako je utvrđeno u članku 3. stavku 3.c Direktive (EU) 2018/2001;
- (c) za biomasu, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase iz kojeg se hvata emitirani CO₂ ili iz kojih se proizvodi biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase iz kojeg se hvata emitirani CO₂ ne utvrđuje se da se sastoje ili da se proizvode od sirovina s visokim rizikom od neizravnih promjena uporabe zemljišta u skladu s Direktivom (EU) 2018/2001;
- (d) ako biomasa potječe iz područja koja je nacionalno nadležno tijelo odredilo za očuvanje, uključujući područja obuhvaćena nacionalnim planom obnove na temelju Uredbe (EU) 2024/1991, ili iz zaštićenih staništa, nabava mora biti u skladu s ciljevima očuvanja i obnove za ta područja.

4.3. Sprečavanje neodržive potražnje za sirovinama biomase

4.3.1. Zahtjevi za aktivnosti BioCCS

Bilo koja biomasa, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase iz kojih se hvata ispušteni CO₂ koriste se prvenstveno radi proizvodnje proizvoda koji nije CO₂ za hvatanje i postupak se ne prilagođava tako da se poveća proizvodnja CO₂ po jedinici proizvodnje ako je ta prilagodba provedena isključivo kako bi se povećala količina CO₂ koja je dostupna za hvatanje. To se ne tumači tako da isključuje prilagodbe radi povećanja udjela proizvodnje postrojenja za koji se može provesti hvatanje C₂, na primjer ako postrojenje ima dvije jedinice za izgaranje od kojih jedna ima jedinicu za hvatanje ugljika, postrojenje može nastojati maksimalno povećati korištenje jedinice za hvatanje ugljika, čak i ako se time neznatno smanjuje ukupna toplinska učinkovitost postrojenja, ili povećati ukupnu učinkovitost proizvodnog sustava.

Kako bi se izbjegla neodrživa potražnja za sirovinama iz biomase, sljedeći dodatni zahtjevi primjenjuju se na postrojenja čija je primarna svrha potrošnja biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase proizvodnja topline ili električne energije:

- (a) ako je postrojenje za proizvodnju toplinske ili električne energije novoizgrađeno postrojenje koje je započelo s radom najviše godinu dana prije početka razdoblja aktivnosti ili postrojenje koje je prethodno potrošilo sirovine za fosilna goriva, djelomično ili u cijelosti, i koje je prilagođeno kako bi se povećao udio biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase u kombinaciji sirovina najviše godinu dana prije početka razdoblja aktivnosti, operateri dokazuju da bi postrojenje i dalje bilo gospodarski održivo bez aktivnosti uklanjanja ugljika, tj. da bi neto sadašnja vrijednost bila pozitivna za verziju postrojenja bez troška hvatanja ugljika ili prihoda od jedinica za uklanjanje ugljika ili bilo koje druge potpore koja se temelji na isporuci uklanjanja ugljika;
- (b) u svim ostalim slučajevima operater dokazuje da se nominalni kapacitet proizvodnje energije u postrojenju nije povećao za više od količine potrebne za opskrbu energijom za postupak hvatanja, u usporedbi s nominalnim kapacitetom na bilo koji datum koji je kasniji od datuma početka rada postrojenja i datuma tri godine prije početka razdoblja aktivnosti.

Ti se zahtjevi ne primjenjuju na postrojenja za proizvodnju energije iz otpada u kojima se spaljuje otpad ili ostaci koji nisu ostaci iz poljoprivrede, akvakulture, ribarstva i šumarstva, ni na postrojenja u kojima se upotrebljava biomasa, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase za neenergetske primjene ili za energetske primjene u kojima toplina i električna energija nisu primarni proizvodi (npr. proizvodnja biogoriva ili bioplina), ni na postrojenja u kojima se biomasa, biogorivo, tekuće biogorivo ili gorivo iz biomase upotrebljava kao dio kemijske reakcije u industrijskom procesu čiji je cilj proizvodnja proizvoda koji nije toplinska ili električna energija, čak i ako se energija u tom procesu dobiva i iz biomase, biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase.

Ako sirovine prerađene u postrojenju iz kojeg se hvata CO₂ uključuju kulture za proizvodnju hrane i hrane za životinje ili biogoriva, tekuća biogoriva ili goriva iz biomase koja se temelje na kulturama za proizvodnju hrane i hrane za životinje, nije dopušteno da se energija dobivena iz tih sirovina upotrebljava za postupak hvatanja, osim u slučaju oporabljene topline.

4.3.2. *Zahtjevi za aktivnost BCR*

Svaka proizvodna serija biougljena u kojoj će prema procjenama proizvedeni biougljen činiti 50 % ili više ukupne proizvodnje energije u suproizvodima postrojenja za proizvodnju biougljena (vidjeti jednadžbu [47], odjeljak 2.2.5.4.) proizvodi se samo iz otpada ili ostataka sirovina ili iz ili iz biogoriva, tekućeg biogoriva ili goriva iz biomase proizvedenog iz otpada ili ostataka sirovina kako su definirani u članku 2. točkama 23. („otpad”) i 43. („ostatak”) Direktive (EU) 2018/2001.

4.3.3. *Dobrovoljna kompenzacija biomase koja se koristi u aktivnostima uklanjanja ugljika*

Kako bi se poduprla regeneracija prirodnih zaliha ugljika koje se upotrebljavaju za trajno uklanjanje ugljika, operateri aktivnosti uklanjanja ugljika koje se temelje na potrošnji sirovina iz biomase mogu kupiti jedinice za sekvencijaciju ugljika u poljoprivredi.

Količina jedinica sekvencijacije u poljoprivredi koju je kupio operater navodi se u certifikatu o usklađenosti.

4.4. Zahtjevi u pogledu rizika od onečišćenja povezanih s biougljenom

Operateri moraju poštovati zahtjeve utvrđene u certifikacijskim shemama kako bi se utvrdila usklađenost s graničnim razinama iz ovog odjeljka. Pri utvrđivanju tih zahtjeva u certifikacijskim shemama primjenjuje se pristup koji se temelji na riziku u pogledu razine uzorkovanja i ispitivanja koja je potrebna, pri čemu se u slučaju biougljena za primjenu na poljoprivrednim i šumskim tlima zahtijeva barem učestalost uzorkovanja koja je u skladu sa zahtjevima iz Uredbe (EU) 2019/1009. Certifikacijske sheme zahtijevaju laboratorijsko ispitivanje u odnosu na granične vrijednosti za svaku proizvodnu seriju, osim ako je smanjeni režim ispitivanja opravdan uzimanjem u obzir svojstava sirovine i postupka ili upućivanjem na distribuciju povijesnih uzoraka za usporedive proizvodne serije.

Ako se u postupku proizvodnje biougljena nebiogeni materijal prerađuje zajedno s drugim materijalima, proizvedeni ugljen ne primjenjuje se u poljoprivrednim i šumskim tlima.

4.4.1. Granične vrijednosti za teške metale i organske onečišćujuće tvari za biougljen koji se primjenjuje u poljoprivrednim i šumskim tlima

Operateri laboratorijskom analizom dokazuju da koncentracije sljedećih tvari u gramima po toni suhe tvari [g/t dm] u biougljenu nisu više od navedenih koncentracija:

- (a) olovo, 120 g/t dm;
- (b) kadmij, 1,5 g/t dm;
- (c) bakar, 100 g/t dm;
- (d) nikal, 50 g/t dm;
- (e) živa, 1 g/t dm;
- (f) cink, 400 g/t dm;
- (g) krom, 90 g/t dm;
- (h) arsen, 13 g/t dm;
- (i) benzo[e]piren, 1 g/t dm;
- (j) benzo[j]fluoranten, 1 g/t dm;
- (k) PCB, 0,2 g/t dm,
- (l) PCDD/F 0,00020 g TE/t dm (WHO-TEQ 2005)
- (m) PAH₁₆¹⁹, 6 g/t dm;
- (n) PAH₈²⁰, 1 g/t dm;

Osim toga, biougljen mora biti u skladu sa svim relevantnim nacionalnim ili lokalnim zahtjevima.

¹⁹ Zbroj naftalena, acenaftilena, acenafena, fluorena, fenanthrena, antracena, fluorantena, pirena, benzo[a]antracena, krušena, benzo[b]fluorantena, benzo[k]fluorantena, benzo[a]pirena, indeno[1,2,3-cd]pirena, dibenzo[a,h]antracena i benzo[ghi]perilena.

²⁰ Podskup PAH₁₆ je zbroj benzo[a]pirena, benzo[a]antracena, krušena, benzo[b]fluorantena, benzo[k]fluorantena, dibenzo[a,h]antracena, indeno[1,2,3-cd]pirena i benzo[ghi]perilena.

4.4.2. Dodatni zahtjevi za biougljen ugrađen u matricu prije primjene u poljoprivrednim i šumskim tlima

Biougljen se može primjenjivati na tlu izravno bez miješanja s bilo kojim drugim materijalom, nakon njegova dodavanja u mješavinu, pomiješan s digestatom iz anaerobne razgradnje nakon korištenja biougljena kao dodatka u postupku anaerobne razgradnje, ili u stajskom gnoju životinja koje su konzumirale biougljen kao dodatak hrani za životinje. Mješavine se sastoje od biougljena i drugih sastavnih materijala koji su u skladu s relevantnim zahtjevima za kategoriju sastavnih materijala na temelju Uredbe (EU) 2019/1009. Takvi materijali mogu uključivati stajski gnoj, kompost, tekuće gnojivo, anaerobni digestat i druge supstrate. Takve se smjese identificiraju u kategoriji funkcije proizvoda, a smjesa mora biti u skladu sa zahtjevima za tu kategoriju funkcije proizvoda na temelju Uredbe (EU) 2019/1009. Operateri mogu pretpostaviti da upotreba biougljena kao dodatka anaerobnom digestivu ne utječe na udio trajno uklonjenog ugljika u biougljenu F_{trajno} .

Ako se biougljen nakon što se koristio kao dodatak hrani za životinje primjenjuje u tlu u obliku stajskog gnoja, operateri moraju ispuniti sljedeće zahtjeve, uz one iz odjeljka 4.4.1., u pogledu korištenog biougljena:

- (a) sirovina za biougljen sastoji se samo od čiste biljne biomase ili goriva iz biomase proizvedenog iz čiste biljne biomase;
- (b) ispunjeni su zahtjevi u pogledu higijene hrane za životinje iz Uredbe (EZ) br. 183/2005 Europskog parlamenta i Vijeća²¹;
- (c) omjer H/Corg biougljena ne smije biti veći od 0,4;
- (d) laboratorijskom analizom dokazano je da koncentracije sljedećih tvari u gramima po toni na temelju 88 % suhe tvari [g/t 88 % dm] u biougljenu nisu više od navedenih koncentracija :
 - i. olovo, 10 g/t 88 % dm;
 - ii. kadmij, 0,8 g/t 88 % dm;
 - iii. živa, 0,1 g/t 88 % dm;
 - iv. arsen, 2 g/t 88 % dm;
 - v. PCDD/F, 0,00000075 g TE/t 88% dm (WHO-TEQ 2005);
 - vi. PCDD/F + dl-PCB, 0,00000125 g TE/t 88% dm (WHO-TEQ 2005);
 - vii. Zbroj 6 DIN PCB²²; 0,00001 g/t 88 % dm;
 - viii. Fluor; 150 g/t 88 % dm.

Operateri osiguravaju da se sav stajski gnoj koji su proizvele životinje hranjene hranom za životinje kojoj je dodan biougljen prirodno primjenjuje u tlima *in situ* ili da se prikuplja i potom primjenjuje u tlu. Operateri mogu pretpostaviti da upotreba biougljena u hrani za stoku ne utječe na udio trajno uklonjenog ugljika u biougljenu F_{trajno} .

²¹ Uredba (EZ) br. 183/2005 Europskog parlamenta i Vijeća od 12. siječnja 2005. o utvrđivanju zahtjeva u pogledu higijene hrane za životinje (SL L 035, 8.2.2005., str. 1., ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/183/oj>)

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

4.4.3. *Granične vrijednosti za teške metale i organske kontaminante za biougljen ugrađen u proizvode ili primijenjen u tlima koja nisu poljoprivredna ili šumska.*

Za certificiranje su prihvatljive samo aktivnosti BCR u kojima se biougljen ugrađuje u cement, beton ili asfalt.

Operateri laboratorijskom analizom dokazuju da koncentracije sljedećih tvari u gramima po toni suhe tvari [g/t dm] u biougljenu nisu više od navedenih koncentracija:

- (a) PAH₈, 4 g/t dm;
- (b) benzo[e]piren, 1 g/t dm;
- (c) benzo[j]fluoranten, 1 g/t dm;
- (d) PCB, 0,2 g/t dm,
- (e) PCDD/F 0,000020 g/t dm (WHO-TEQ 2005).

Osim toga, biougljen mora biti u skladu sa svim relevantnim nacionalnim ili lokalnim zahtjevima.