

Sektor LULUCF v Sloveniji: obračunavanje, skladnost in obeti do leta 2030

The LULUCF sector in Slovenia: accounting, compliance and outlook to 2030



dr. Boštjan MALI¹

Izvleček:

Gozdna zemljišča so najpomembnejša kategorija sektorja LULUCF, saj prispevajo večino neto ponorov toplogrednih plinov. Obdobje 2014–2018 so zaznamovale naravne motnje, zaradi katerih je sektor prešel iz neto ponora v vir emisij, po letu 2018 pa podatki kažejo na postopno obnovitev ponorov. Povprečni letni ponor na gospodarjenih gozdnih zemljiščih je znašal nekaj manj kot –4.500 kt CO₂ ekv, medtem ko se ponori na pogozdenih zemljiščih in travinju zmanjšujejo. Obračunavanje v obdobju 2021–2025 poteka po specifičnih pravilih za posamezne kategorije zemljišč, ključni element je tehnični popravek referenčne vrednosti za gospodarjenje z gozdovi (FRL), ki zagotavlja usklajenost med projekcijami FRL in nacionalnimi ocenami. Popravek je potreben zaradi sprememb površine gozdov in uporabe različnih pretvorbenih faktorjev za drevesne vrste, obenem so na voljo še druge prilagodljivosti. Ocenjuje se, da sektor za obdobje 2021–2024 dosega višek ponorov in izpolnjuje zavezo o nepreseganju emisij. V obdobju 2026–2030 bo Slovenija poročala skladno z dopolnjeno Uredbo (EU) 2023/839, s ciljem doseči ponor –146 kt CO₂ ekv v letu 2030. Komisija lahko uporabi metodološke prilagoditve inventur za zagotavljanje konsistentnosti podatkov, pri čemer ostanejo cilji nespremenjeni. Na podlagi referenčnega scenarija EU in nacionalnih projekcij se pričakuje, da bo sektor LULUCF prispeval k neto ponoram tudi v prihodnje.

Ključne besede: LULUCF, neto ponori, gozdna zemljišča, tehnični popravek, FRL, trajnostno gospodarjenje z gozdovi, emisije toplogrednih plinov

Abstract:

Forest land is the most important category in the LULUCF sector, as it contributes most of the net greenhouse gas sinks. The period 2014–2018 was marked by natural disturbances, which caused the sector to shift from a net sink to a source of emissions, however data after 2018 indicate a gradual recovery of sinks. The average annual sink on managed forest land was just under –4,500 kt CO₂ eq, while sinks on afforested land and grassland are declining. Accounting for the period 2021–2025 is carried out according to specific rules for each land category, with a key element being the technical correction of the forest reference level (FRL), which ensures consistency between FRL projections and national estimates. This correction is required due to changes in forest area and the use of different conversion factors for tree species, while other flexibility options are also available. The sector is estimated to have achieved a surplus of sinks for the period 2021–2024 and to comply with its commitment not to exceed emissions. In the period 2026–2030, Slovenia will report in accordance with the revised Regulation (EU) 2023/839, aiming to achieve a sink of –146 kt CO₂ eq in 2030. The Commission may apply methodological adjustments to inventories to ensure data consistency, with the targets remaining unchanged. Based on the EU reference scenario and national projections, the LULUCF sector is expected to continue contributing to net sinks in the future.

Key words: LULUCF, net sinks, forest land, technical correction, FRL, sustainable forest management, greenhouse gas emissions

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Slovenija je z gozdnatostjo okoli 60 % med najbolj gozdnatimi državami Evropske unije (EU). Gozdovi zagotavljajo številne ekosistemske storitve in imajo osrednjo vlogo pri blaženju podnebnih sprememb, saj omogočajo odvzem ogljikovega dioksida (ponor) iz ozračja. Gozdna zemljišča so tudi posebna kategorija v sektorju rabe zemljišč,

spremembe rabe zemljišč in gozdarstva (LULUCF), ki je edini sektor v nacionalnih evidencah toplogrednih plinov, ki prispeva neto ponore, predvsem zaradi rasti biomase (Schlamadinger in sod., 2007).

V preteklosti je sektor LULUCF prispeval precejšnje ponore, a so ga občutno zmanjšale naravne motnje v obdobju 2014–2018. Ocenjevanje emisij in ponorov v sektorju LULUCF je metodološko zahteven postopek, saj vključuje šest vrst rabe

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

zemljišč, tri toplogredne pline in šest skladišč ogljika. Slovenija mora te ocene letno poročati v skladu z zavezami Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) ter obveznostmi iz zakonodaje EU.

Z Uredbo (EU) 2018/841 je sektor LULUCF postal zavezujoč del podnebne in energetske politike do leta 2030. Uredba določa pravila obračunavanja emisij in ponorov, prilagodljivosti in obveznost, da v obdobju 2021–2030 emisije ne smejo preseči ponorov. Leta 2023 je bila uredba dopolnjena z Uredbo (EU) 2023/839, ki je poenostavila pravila poročanja in skladnosti. Hkrati je za obdobje 2026–2030 uvedla nove zaveze, vključno s ciljem doseči neto ponor –310 milijonov ton CO₂ ekv na ravni EU v letu 2030.

Prispevek predstavlja trenutno stanje obračunavanja v sektorju LULUCF, navaja preliminarne ocene doseganja skladnosti, pojasnjuje tehnični popravek referenčne vrednosti za gospodarjenje z gozdovi (FRL) ter nakazuje projekcije emisij in ponorov do leta 2030.

2 OKVIR PRAVIL EU ZA OBDOBJE 2021–2025

2 EU REGULATORY FRAMEWORK FOR 2021–2025

Z Uredbo (EU) 2018/841 je EU želela, da bi sektor LULUCF prispeval k zmanjšanju emisij do leta 2030 in k doseganju ciljev Pariškega sporazuma. Glavna obveznost je, da emisije ne presežejo ponorov po uporabi pravil obračunavanja. Pravila se nanašajo na obračunske kategorije zemljišč: pogozdena zemljišča, zemljišča, kjer je bil gozd izkrčen, njivske površine (v nad. obdelovalna zemljišča), travinje, gozdna zemljišča in mokrišča. V Sloveniji vsa navedena zemljišča po metodologiji UNFCCC obravnavamo kot gospodarjena. Pri tem velja omeniti, da je bil prevod kategorije njivske površine (ang. *cropland*) iz Uredbe (EU) 2018/841 nekoliko neposrečen (Mali in Simončič, 2025), saj vključuje tudi trajne nasade.

Obračunska pravila so specifična za posamezno kategorijo:

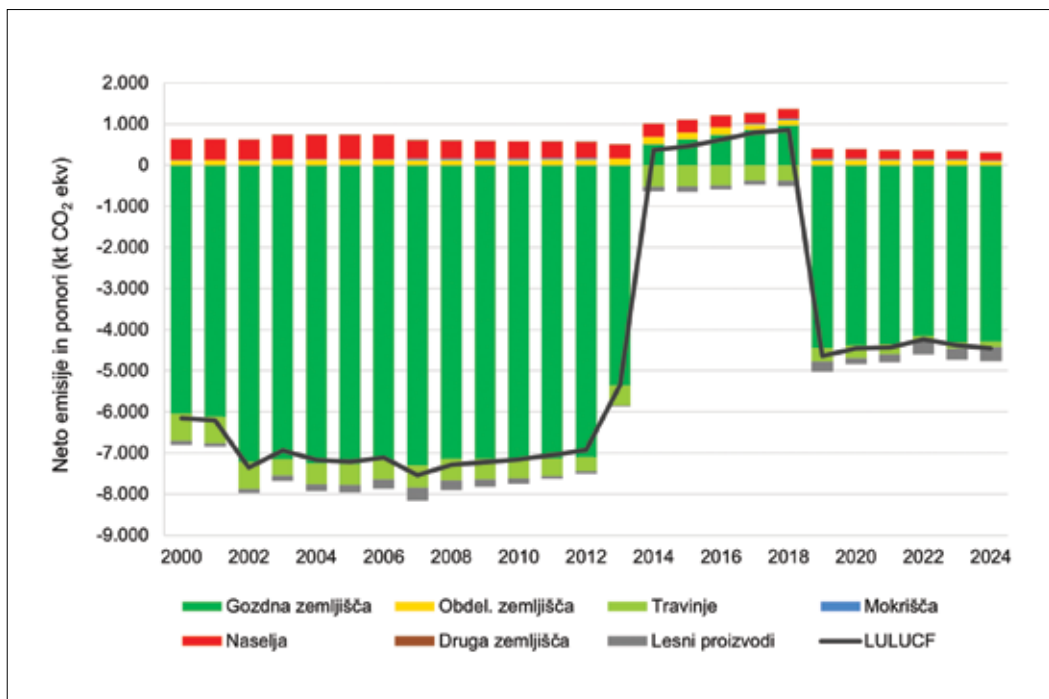
- Pogozdena zemljišča in zemljišča, kjer je bil gozd izkrčen: princip bruto–neto, upoštevajo se skupne emisije in ponori v aktualnem letu.
- Obdelovalna zemljišča, travinje in mokrišča: princip neto–neto, emisije se primerjajo s povprečjem 2005–2009.
- Gospodarjena gozdna zemljišča: neto emisije se primerjajo z referenčno vrednostjo FRL, ki temelji na praksah trajnostnega gospodarjenja v obdobju 2000–2009, pri čemer je bila jakost sečnje glavni kriterij za določitev te vrednosti (Mali in Jevšenak, 2020).

Končni rezultat obračunavanja v obdobju 2021–2025 ni enak letnim ocenam UNFCCC, saj upošteva obračunska pravila in mehanizme prilagodljivosti.

3 TRENDI EMISIJ IN PONOROV TER OBRAČUNAVANJE V OBDOBJU 2021–2025

3 EMISSION AND SINK TRENDS AND ACCOUNTING FOR THE PERIOD 2021–2025

Do leta 2013 je sektor LULUCF deloval kot neto ponor. Obdobje 2014–2018 so zaznamovale naravne motnje (žledolom, gradacije podlubnikov, vetroolomi), zaradi katerih je sektor postal vir emisij (Mekinda Majaron in sod., 2025). Leta 2024 so skupni neto ponori sektorja LULUCF znašali okoli –4.460 kt CO₂ ekv (CRT, 2026). V zadnjih letih trend kaže na postopno krepitev ponorov, predvsem zaradi izboljšanja stanja gozdov po naravnih motnjah po letu 2018. K ponorom v sektorju največ prispevajo gozdna zemljišča, pridobljeni lesni proizvodi (HWP) in travinje, medtem ko so ostale kategorije vir emisij (slika 1).



Slika 1: Trendi neto emisij in ponorov v sektorju LULUCF v obdobju 2000–2024

Figure 1: Trends in net emissions and sinks in the LULUCF sector over the period 2000–2024

Na gospodarjenih gozdnih zemljiščih je bil v obdobju 2021–2024 povprečni letni ponor nekaj manj kot -4.500 kt CO₂ ekv, kar presega referenčno vrednost FRL in pomeni ugoden rezultat (preglednica 1). Obdelovalna zemljišča kažejo trend zmanjševanja emisij, ki so bile v obdobju 2021–2024 nekoliko nižje kot v referenčnem obdobju 2005–2009. Na pogozdenih zemljiščih se je v zadnjih letih ponor precej zmanjšal, deloma zaradi postopnega prehajanja površin iz pogozdenih zemljišč v gospodarjena gozdna zemljišča.

Podoben trend velja za travinje, pri katerem pa trenutni obračun po principu neto–neto pomeni neto emisije, saj so ponori manjši kot v obdobju 2005–2009. V obračunu je treba upoštevati tudi emisije zaradi krčitev gozdov (-1.076 kt CO₂ ekv) in izključitev emisij zaradi požara na Goriškem krasu leta 2022. Na podlagi teh podatkov ocenjujemo skupni neto rezultat za obdobje 2021–2024 na -3.207 kt CO₂ ekv, kar predstavlja višek ponorov in skladnost z zavezo o nepreseganju emisij.

Preglednica 1: Obračun emisij in ponorov v sektorju LULUCF v obdobju 2021–2024
Table 1: Accounting of emissions and sinks in the LULUCF sector in the period 2021–2024

Obračunske kategorije zemljišč	Neto emisije/ponori						Obračunski parametri	Obračunska vrednost
	2021	2022	2023	2024	2025	Skupaj		
Gospodarjena gozdna zemljišča	-4.370,4	-4.529,1	-4.502,6	-4.563,7	/	-17.965,9		-4.885,1
Izključene emisije zaradi naravnih motenj*		137,4						
Referenčna vrednost FRL							-3270,2	
Tehnični* popravek							NE	
Kapica FM*							2.895,1	-4.885,1
Pogozdena zemljišča	-179,3	-77,9	-76,2	-74,5	/	-407,8		-407,8
Zemljišča, kjer je bil gozd izkrcen	269,3	274,2	268,6	263,8	/	1.075,9		1.075,9
Obdelovalna zemljišča	172,1	168,1	163,8	126,7	/	630,6	210,1	-209,8
Travinje	-247,2	-137,5	-161,2	-133,4	/	-679,2	-474,7	1.219,6
Mokrišča*	/	/	/	/	/	/	/	/
Skupaj								-3.207,2

*Opomba: Izključene emisije zaradi naravnih motenj se ne upoštevajo pri končnem obračunu. »NE« označuje, da tehnični popravek referenčne vrednosti FRL še ni bil izveden in zato ni vključen v obračun. Kapica FM (ang. *Forest management cap*) predstavlja omejitvev ponorov iz gospodarjenja z gozdovi, ki se lahko upoštevajo pri obračunu. Do leta 2026 obračunavanje za mokrišča ni obvezno.

4 TEHNIČNI POPRAVEK REFERENČNE VREDNOSTI ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI

4 TECHNICAL CORRECTION OF THE FOREST REFERENCE LEVEL

Tehnični popravek referenčne vrednosti FRL je ključen za končni obračun skladnosti, saj zagotavlja metodološko usklajenost med referenčno vrednostjo FRL in dejanskimi ocenami emisij oziroma ponorov na gospodarjenih gozdnih zemljiščih v obdobju 2021–2025 (Korosuo in sod., 2024). Referenčna vrednost FRL je bila pripravljena v okviru nacionalnega načrta za obračunavanje na področju gozdarstva in temelji na tehničnih smernicah Komisije (Forsell in sod., 2018). Vključuje skladišča ogljika (nadzemno,

podzemno, odmrlo biomaso, pridobljene lesne proizvode) in emisije iz gozdnih požarov. V primeru neskladja je popravek nujen, saj potrjene vrednosti FRL iz delegirane uredbe ni mogoče spremeniti.

Konzorcij Komisije je decembra 2025 izdal smernice (Guidance for the development ..., 2025), ki pojasnjujejo namen, način izračuna in uporabo tehničnega popravka, vključno s primeri, ko pride do sprememb v komponentah evidenc ali drugih metodoloških neskladnosti. Za Slovenijo je popravek pomemben, saj bo velikost popravka neposredno vplivala na končni obračun, bodisi pozitivno ali negativno.

Slovenija bo morala tehnični popravek pripraviti vsaj zaradi dveh neskladij. Prvo je, da je bila

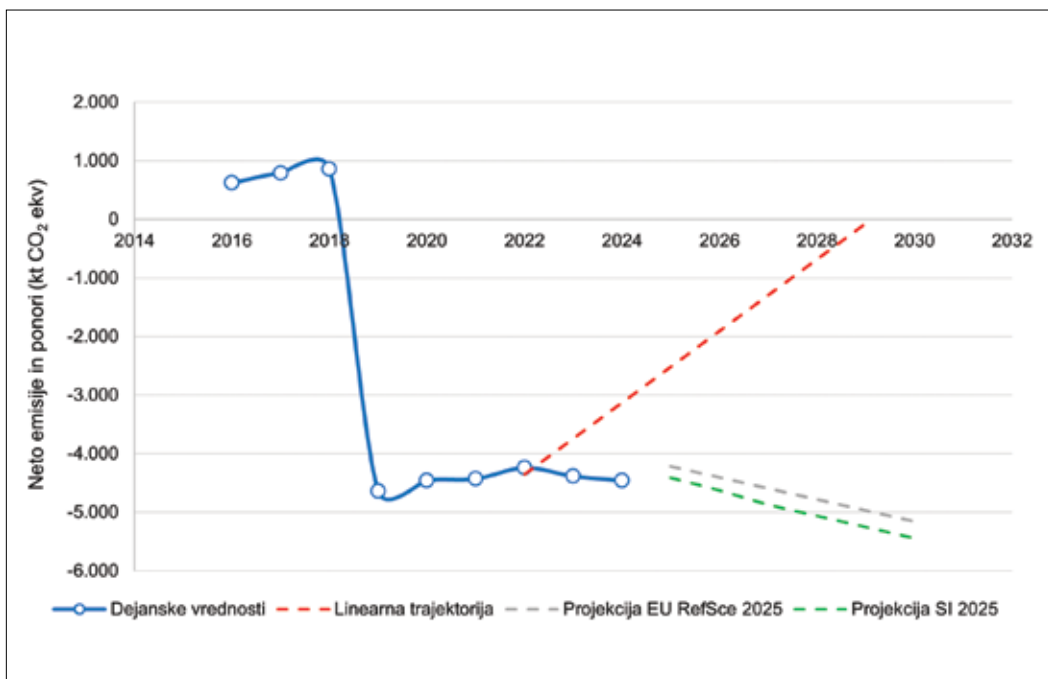
površina gozdov v modelu FRL uporabljena kot konstanta, medtem ko se v nacionalnih evidencah spreminja vsako leto. Drugo je uporaba specifičnih faktorjev (BEF – biomasni ekspanzijski faktor in R – razmerje med nadzemno in podzemno biomaso) za posamezne drevesne vrste, ki so v modelu FRL drugačni od tistih, ki se trenutno uporabljajo v nacionalnih evidencah. Poleg tega je mogoče upoštevati nova skladišča ogljika (npr. opad, organski ogljik v tleh), posodobljene emisije iz gozdnih požarov ter nove podatke o prirastku in odmrlosti, zlasti zaradi vpliva podnebnih sprememb. Te eksogene spremembe ne smejo bistveno omejevati gospodarjenja z gozdovi. Zato mora tehnični popravek odražati spremembe parametrov, ki niso neposredno odvisni od načina gospodarjenja z gozdovi (Guidance for the development ..., 2025).

5 POROČILO O SKLADNOSTI V LETU 2027

5 COMPLIANCE REPORT IN 2027

Slovenija mora do 15. marca 2027 Komisiji predložiti poročilo o skladnosti za obdobje 2021–2025. Poročilo mora vsebovati:

1. bilanco skupnih emisij in ponorov za vsako obračunsko kategorijo zemljišč, vključno s tehničnim popravkom referenčne vrednosti FRL,
2. informacijo, ali bo država uporabila splošne prilagodljivosti ali prilagodljivost za gospodarjena gozdna zemljišča, ter znesek kompenzacije, če po osnovnem obračunavanju skladnost ni dosežena,
3. oceno politik in ukrepov glede kompromisov (npr. doseganje drugih okoljskih ciljev in strategij EU), upoštevanja načela »ne škoduj bistveno«, sinergij med blaženjem podnebnih sprememb in prilagajanjem nanje ter ohranjenjem biotske raznovrstnosti.



Slika 2: Dejanske vrednosti neto emisij in ponorov, linearna trajektorija ter projekcije sektorja LULUCF glede na referenčni scenarij EU in projekcije Slovenije

Figure 2: Actual values of net emissions and sinks, linear trajectory, and projections for the LULUCF sector based on the EU reference scenario and Slovenia's projections

6 POGLED NAPREJ: OBDOBJE 2026–2030

6 LOOKING AHEAD: PERIOD 2026–2030

V obdobju 2026–2030 bo Slovenija poročala skladno z dopolnjeno Uredbo (EU) 2023/839, ki poenostavlja pravila obračunavanja in uvaja nove cilje. Za Slovenijo je cilj doseči neto ponor v višini –146 kt CO₂ ekv v letu 2030. V tem obdobju ne bodo več v uporabi obračunske kategorije zemljišč, temveč pristop po pravilih UNFCCC. Dodatna obveznost uredbe je nepreseganje proračuna v obdobju 2026–2029, ki je opredeljen kot vsota razlik med letnimi mejnimi vrednostmi (tj. linearna trajektorija) in povprečno vrednostjo evidenc za leta 2021–2023 (slika 2). Skladnost bo preverjena na podlagi podatkov, predloženih leta 2032 v poročilu o skladnosti za obdobje 2026–2030.

V skladu z uredbo lahko Komisija uporabi metodološke prilagoditve inventur, da zagotovi usklajenost podatkov pri preverjanju skladnosti s cilji EU, pri čemer ostanejo nacionalni cilji Slovenije in skupni cilj EU za leto 2030 nespremenjeni (Handbook on the updated ..., 2024).

Na podlagi prvih ocen referenčnega scenarija EU 2025 (European Commission, 2025) in zadnjih nacionalnih projekcij (Česen in sod., 2025) ocenjujemo, da bo sektor LULUCF tudi v prihodnje prispeval k neto ponorom. Pozitiven trend je predvsem posledica nadaljevanja trajnostnega gospodarjenja z gozdovi, okrevanja po naravnih motnjah ter stabilne rabe lesa.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Sektor LULUCF v Sloveniji v obdobju 2021–2024 izkazuje ugodno stanje in skladnost z obveznostmi EU, pri čemer k neto ponorom največ prispevajo gozdna zemljišča. Ključen element prihodnjega obračuna bo priprava tehničnega popravka referenčne vrednosti FRL, ki bo odločilno vplivala na končni rezultat skladnosti. Do leta 2030 cilj neto ponora za Slovenijo ne pomeni stroge omejitve, hkrati pa obstaja negotovost zaradi naravnih motenj in vplivov podnebnih sprememb. Zato

bosta dosledno spremljanje stanja in pravočasno prilagajanje politik ključna za ohranjanje vloge gozdov kot ponora ogljika.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru Javne gozdarske službe (naloge 1: Usmerjanje in strokovno vodenje spremljanja stanja razvrednotenja in poškodovanosti gozdov, sklop 4: LULUCF s podporo MKGP pri pripravi zakonodaje), ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, in programske skupine P4-0107, ki jo financira Agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS.

9 VIRI

9 REFERENCES

- CRT. 2024. Common Reporting Tables. GHG inventories 1986–2024. <https://cdr.eionet.europa.eu/si/eu/govreg/inventory/envatmata/> (15. 1. 2025)
- Česen M., Pušnik M., Verbič J., Mali B., Rikato Ružič L., Pretnar G. 2025. Priprava analiz projekcij za leti 2040 in 2045 ter podpora pri pripravi stališč k predlogu Evropske komisije glede novega podnebnega cilja EU za leto 2040. Ljubljana, Institut »Jožef Stefan«.
- European Commission. 2025. Reference 2025 – Draft run: LULUCF projections from GLOBIUM/G4M (Version: 30 July 2025).
- Forsell N., Korosuo A., Federici S. et al. 2018. Guidance on developing and reporting Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) 2018/841. Luxembourg, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2834/782602>
- Guidelines for the development of the technical corrections of forest reference levels. 2025. Brussels, European Commission.
- Handbook on the updated LULUCF Regulation EU 2018/841. Copenhagen, European Environment Agency, European Commission.
- Korosuo A., Blujdea V.N.B, Pilli R., Grassi G. 2024. Technical corrections for the forest reference levels under the LULUCF regulation (EU) 2018/841. Luxembourg, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/210485>
- Mali B., Jevšenak J. 2020. Obračunavanje emisij v gozdovih po letu 2020. V: Klimatske spremembe in gozd. Kraigher H., Humar M. (ur.). Ljubljana, Založba Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 31–35.

- Mali B., Simončič P. 2025. Raba zemljišč, sprememba rabe zemljišč in gozdarstvo. V: Podnebno poročilo o stanju v kmetijstvu v letu 2024. Bleiweis A., Kožar M. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 83–92.
- Mekinda Majaron T., Logar M., Mali B. in sod. 2025. Slovenia's national inventory document 2025. GHG emissions inventories 1986–2023. Submitted under the Regulation (EU) 2018/1999. Ljubljana, Ministry of the Environment, Climate and Energy, Slovenian Environment Agency.
- Schlamadinger B., Bird N., Johns T. et al. 2007. A synopsis of land use, land-use change and forestry (LULUCF) under the Kyoto Protocol and Marrakech Accords. *Environmental Science and Policy*, 10: 270–282. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.11.002>
- Uredba (EU) 2018/841 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. maja 2018 o vključitvi emisij toplogrednih plinov in odvzemov zaradi rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva v okvir podnebne in energetske politike do leta 2030 ter spremembi Uredbe (EU) št. 525/2013 in Sklepa št. 529/2013/EU 2018/841. 2018. Ur. l. EU, št. L 156.
- Uredba (EU) 2023/839 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. aprila 2023 o spremembi Uredbe (EU) 2018/841 glede področja uporabe, poenostavitve pravil o poročanju in skladnosti ter določitve ciljev držav članic za leto 2030, in Uredbe (EU) 2018/1999 glede izboljšanja spremljanja, poročanja, spremljanja napredka in pregleda. 2023. Ur. l. EU, št. L 107.