

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

VPLIV ŽIVINOREJE NA OKOLJE V SLOVENIJI

MANJA KAVNIK

VELENJE, 2021

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

VPLIV ŽIVINOREJE NA OKOLJE V SLOVENIJI

MANJA KAVNIK

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: prof. dr. Andrej Simončič

VELENJE, 2021



Številka: 726-17/2020-2
Datum: 9. 2. 2021

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Manja Kavnik** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

Vpliv živinoreje na okolje v Sloveniji.

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

The impact of livestock farming on the environment in Slovenia.

Mentor: **prof. dr. Andrej Simončič.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Prof. dr. Boštjan Pokorny
dekan

Visoka šola za varstvo okolja

Trg mladosti 7 | 3320 Velenje

t: 03 898 64 10 | f: 03 898 64 13 | e: info@vsvo.si

www.vsvo.si



IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **Manja Kavnik**, vpisna številka 34170006, študentka visokošolskega strokovnega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtorica diplomskega dela z naslovom **Vpliv živinoreje na okolje v Sloveniji**, ki sem ga izdelala pod mentorstvom **prof. dr. Andreja Simončiča**.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da ga je lektorirala Urška Stani, prof. slovenščine;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: _____

Podpis avtorice: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se prof. dr. Andreju Simončiču za vso podporo, nasvete in strokovno pomoč pri pisanju diplomskega dela.

Iskreno se zahvaljujem moji družini, partnerju, prijateljem za vso podporo, vzpodbudo, ljubezen, pozitivne misli, spodbudne besede na poti mojega študija in nastanka diplomskega dela.

IZVLEČEK

V diplomskem delu smo prikazali vplive živinoreje in kmetijstva na okolje v Sloveniji in svetu.

V teoretičnem delu smo se dotaknili negativnih vplivov na okolje, kjer smo poudarili problematiko tal, podzemnih in površinskih voda, izpustov toplogrednih plinov. V ospredje smo postavili vplive pridelave krme za živino na travinju in njivskih površinah. Diplomsko delo prikazuje tudi vplive v planinah/sredogorju ter na nižinskih območjih, ki so še posebej občutljiva zaradi podzemnih in površinskih voda, nismo pa prezrli dejstva večinskega uvoza beljakovinske krme za živinorejo iz tujih držav.

V nadaljevanju diplomskega dela smo se osredotočili na uporabo gnojevke na travinju in njivah, uporabo mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev pri gojenju krmnih rastlin na njivskih površinah in v zvezi s tem predstavili rezultate teh vplivov pri nas (monitoringi stanja tal, površinskih in podzemnih voda, stanje na področju izpustov toplogrednih plinov ...).

V empiričnem delu smo predstavili različne rezultate raziskav, ki kažejo, da ima živinoreja pomemben vpliv na spremembe, ki se odvijajo na področju okolja in jih je moč zaznati. Slovensko okolje je, kot posledica kmetijske dejavnosti, ogroženo. Kmetijska obremenitev slovenskega podeželja ostaja pereča, saj se marsikje dopolnjuje še z drugimi viri onesnaževanja, npr. prometnim, industrijskim idr.

Na podlagi analize vpliva na živinoreje na okolje Slovenije, ki smo jo opravili v sklopu diplomskega dela, lahko trdimo, da vpliv kmetovanja, živinoreje, kljub temu da pripomore delež k onesnaževanju okolja, v slovenskem prostoru ni tako problematičen kot v nekaterih drugih državah po svetu.

Ključne besede: živinoreja, kmetijstvo, onesnaževanje okolja, toplogredni plini.

ABSTRACT

In the diploma thesis we presented the effects of livestock farming and agriculture on the environment in Slovenia and the world.

In the theoretical part, we touched on the negative impacts on the environment, where we emphasized the issue of soil, ground- and surface water, and greenhouse gas emissions. We focused on the effects of livestock feed production on grassland and arable land. The diploma thesis also shows the consequences of impacts in the mountains - the highlands and in lowland areas, which are particularly sensitive due to groundwater and surface water. However, we have not ignored the fact of the majority of imports of protein feed for livestock from foreign countries.

In the continuation of the diploma thesis, we focused on the use of manure on grassland and fields, the use of mineral fertilizers and plant protection products in the cultivation of fodder plants on arable land. In this regard, we also presented the results of these impacts in our country (monitoring of soil, surface and groundwater, the situation in the field of greenhouse gas emissions ...).

In the empirical part, we presented various research results that show that livestock farming has a significant impact on changes taking place in the field of environment and can be detected. Due to the consequences of agricultural activity, the Slovenian environment is endangered. The agricultural burden on the Slovenian countryside remains acute, as in many places it is complemented by other sources of pollution, e.g. traffic, industrial, etc.

Based on the analysis of the impact of livestock farming on the environment of Slovenia, which we conducted as part of the thesis, we can say that the impact of farming, livestock, despite contributing to environmental pollution, in Slovenia is not as problematic as in some other countries. .

Key words: livestock farming, agriculture, environmental pollution, greenhouse gases.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	NAMEN NALOGE	2
1.2	DELOVNE HIPOTEZE	2
2	KMETIJSTVO IN ŽIVINOREJA.....	3
2.1	VPLIV ŽIVINOREJE NA OKOLJE PO SVETU	3
2.2	VPLIVI ŽIVINOREJE NA POVRŠINSKE IN PODZEMNE VODE.....	4
2.3	IZPUSTI TOPLOGREDNIH PLINOV	5
2.4	KRČENJE DEŽEVNIH GOZDOV	6
3	KMETIJSTVO IN ŽIVINOREJA V SLOVENIJI.....	7
4	VPLIVI ŽIVINOREJE NA OKOLJE V SLOVENIJI	8
4.1	VPLIVI NA KAKOVOST TAL V SLOVENIJI.....	10
4.2	VPLIVI NA KAKOVOST VODA V SLOVENIJI	11
4.2.1	Vpliv nitratov, organskih in mineralnih gnojil na podzemne vode v Sloveniji ...	13
4.3	VPLIV ŽIVINOREJE NA ZRAK V SLOVENIJI	17
4.3.1	Izpusti toplogrednih plinov in amonijaka v kmetijstvu.....	17
5	VPLIV KMETIJSTVA NA OKOLJE V PLANINAH/SREDOGORJU	21
6	PRILAGODITEV ŽIVINOREJE NA PODNEBNE SPREMEMBE	22
6.1	Pridelava krme v Sloveniji	23
7	RAZPRAVA IN SKLEP	26
8	POVZETEK	28
9	SUMMARY	30
10	VIRI	32

KAZALO SLIK

Slika 1: Skupni izpusti toplogrednih plinov	5
Slika 2: Vzroki za izsekavanje tropskega deževnega gozda	6
Slika 3: Delež kmetijskih gospodarstev in kmetijskih zemljišč v uporabi po velikostnih razredih KZU (%).....	7
Slika 4: Kmetijska zemljišča v uporabi v Sloveniji v letu 2020	8
Slika 5: Povprečno število glav velike živine (GVŽ) na kmetijsko gospodarstvo, Slovenija, 2000–2020	9
Slika 7: Stanje onesnaženosti površinskih voda Slovenije glede na vsebnost živega srebra v organizmih v obdobju 2009–2014.....	12
Slika 8: Povprečne vrednosti vsebnosti nitrata na merilnih mestih podzemnih voda v letu 2020	14
Slika 9: Poraba rastlinskih hranil v Sloveniji v letih od 2009 do 2019	16
Slika 10: Izpusti metana v kmetijstvu pri fermentaciji v prebavilih rejnih živali in pri skladiščenju živinskih gnojil v letih 1986 in 2019.....	18
Slika 11: Izpusti didušikovega oksida v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1986 in 2019.....	19
Slika 12: Prispevek kmetijstva k skupnim izpustom amonijaka v Sloveniji v letu 2019	20
Slika 13: Viri izpustov amonijaka v slovenskem kmetijstvu v letu 2019	20

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Poraba vode pri domačih živalih	4
Preglednica 2: Kmetijska gospodarstva po rabi zemljišč in reji živine v Sloveniji med letoma 2000 in 2020	9
Preglednica 3: Prodaja FFS v Sloveniji v letih od 2007 do 2019 (t aktivne snovi)	11
Preglednica 4: Poraba mineralnih gnojil v Sloveniji v letih od 2007 do 2019	16
Preglednica 5: Najpogostejši talni škodljivci.....	24
Preglednica 6: Struktura zunanje trgovine z agroživilskimi proizvodi po pomembnejših skupinah proizvodov od leta 2008 do 2020 (%).	25

SEZNAM KRATIC

ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje

EK – Evropska komisija

EU – Evropska unija

FFS – fitofarmacevtska sredstva

KGZS – Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije

KIS – Kmetijski inštitut Slovenije

NIJZ – Nacionalni inštitut za javno zdravje

NLZOH – Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano

RS – Republika Slovenija

SURS – Statistični urad Republike Slovenije

TGP – toplogredni plini

KZU – kmetijska zemljišča v uporabi

1 UVOD

Kmetijstvo predstavlja eno izmed največjih gospodarskih panog na svetu, ki znotraj svoje dejavnosti zaposluje več kot eno milijardo ljudi po vsem svetu. Po prvih začasnih podatkih iz Popisa kmetijstva 2020 imamo v Sloveniji 67.927 kmetijskih gospodarstev, od tega je povprečna velikost kmetijskega gospodarstva 7 ha površin (Statistični urad RS, 2020).

45 % kopenske površine predstavlja živinoreja, ki naj bi v globalnem merilu po podatkih za leto 2020 predstavljala 987.51 milijard goveda po svetu. V Sloveniji je število velike govedi na gospodarstvo 6 (Statista, 2021).

Živinoreja je problematična za okolje, saj lahko vpliva na onesnaževanje voda, ozračja, krčenje gozdov, ki je vsako leto večje, prekomerno porabo vode, neučinkovito rabo energijskih virov, uporabo velike količine hrane za krmo živali, proizvodnjo emisij toplogrednih plinov, ogromnih količin odvečnih odpadkov, kar jo uvršča med tri okolju najbolj škodljive dejavnike (United Nations Environment Programme, 2012).

V Sloveniji živinorejske panoge v zadnjih letih nismo bistveno povečevali, pri vzreji goveda smo 20 % pod največjim odstotkom živali, ki smo jih kdaj imeli, kljub temu pa je prispevek k onesnaževanju prisoten in si je zato treba prizadevati za zmanjševanje le-tega. V Sloveniji in Evropi so emisije iz kmetijstva štirikrat manjše od prometa, če govorimo o skupnem kmetijstvu. Pomemben vir emisij znotraj kmetijstva je tudi živinoreja (Stepančič, 2020).

1.1 NAMEN NALOGE

V diplomskem delu smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv ima živinoreja na okolje po svetu in v Sloveniji. S pomočjo preučevanja in prikaza razpoložljivih virov smo se v opisnem delu naloge osredotočili na pregled vplivov živinoreje na okolje. Pri slednjem smo se osredotočili na neposredne in posredne vplive kot posledico pridelave krme za živino na travinju in njivskih površinah.

Predstavljeni so vplivi živinoreje v planinah/sredogorju ter na nižinskih območjih, ki so še posebej občutljiva zaradi podzemnih in površinskih voda. Prezrli nismo tudi dejstva, da se večina beljakovinske krme za živinorejo uvozi, ker se prideluje na še bolj netrajnostne načine in s tem vpliva na slabšanje stanja okolja.

S pomočjo analize in interpretacije razpoložljivih rezultatov smo predstavili nekatere podatke, kot so rezultati monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda, stanje na področju izpustov toplogrednih plinov, pesticidi v vodi, in s tem predstavili tudi dodatne težave, kot so uporaba mineralnih gnojil, fitofarmacevtskih sredstev pri gojenju krmnih rastlin na njivskih površinah.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Postavili smo si dve delovni hipotezi, ki smo ju ob zaključku diplomskega dela glede na pridobljene informacije potrdili ali ovrgli:

H1: Vpliv živinoreje na okolje je v Sloveniji manjši kot v svetu.

H2: Živinoreja v sredogorju (brez poljedelstva, koruznih njiv) manj onesnažuje okolje kot živinoreja v ravninskem delu Slovenije, npr. v Prekmurju.

2 KMETIJSTVO IN ŽIVINOREJA

Udomačevanje in vzreja govedi se je začela že pred 10.000 do 5.000 leti. Od starih časov in vse do danes je poglaviti pomen vzreje goveda osredotočen na pridelavo, dobavo mesa in mlečnih izdelkov. Po podatkih statističnega urada Statista je leta 2020 največ krav molznic živel v Indiji. Isto leto je Evropska unija z deležem krav zasedla drugo mesto z 22,63 milijona glav. Za primerjavo je v Indiji delež znašal 56,45 milijona krav. Kljub temu da je Indija v številu krav molznic vodilna, Evropska unija s svojimi 28 članicami proizvede 2-krat več mleka kot Indija (Statista, 2021).

Med največjimi proizvajalci govedine in teletine na svetu so zagotovo Američani, ki so leta 2019 dosegli 12,3 milijarde ton vzrejenega mesa, kar jih je uvrstilo med največje proizvajalce govedine in teletine na svetu (Statista, 2021).

Prireja mleka in mesa ima velik pomen tudi v Sloveniji, saj predstavlja najpomembnejšo proizvodno usmeritev slovenskega kmetijstva. Govedoreja prispeva h kmetijski proizvodnji okoli 26 %, od tega je bil delež mleka leta 2018 13,9 % (RS GOV.SI, 2021).

Povzamemo lahko, da je panoga živinoreje v svetu izjemno razširjena in spada med ene izmed najbolj škodljivih panog na področju okoljevarstvene problematike (Greenpeace, 2020).

2.1 VPLIV ŽIVINOREJE NA OKOLJE PO SVETU

Živinoreja je in bo še nekaj časa ena izmed vodilnih panog tako svetovnega kot tudi slovenskega kmetijstva. V Sloveniji se je v tako velikem obsegu razvila zaradi velike površine travinja, številnih družinskih kmetij, velike prilagodljivosti goveda na raznolikost naravnim danostim slovenskega prostora (KGZS, 2021).

Kljub vsemu pa ne smemo prezreti dejstva, da so vplivi, ki jih na okolje ima, veliki. Zemeljsko podnebje se je vedno spreminjalo zaradi naravnih vzrokov. V 650.000 letih je Zemlja preživela sedem ledenih dob in toplejših obdobj, a v zadnjih sto letih so viri energije, ki v ozračje spuščajo plin (CO₂), prispevali k povečanju zemeljske temperature in s tem posledično k segrevanju planeta. Povprečna temperatura Zemlje se je v zadnjih sto letih povečala za 16,9 °C, kar nakazuje, da se spremembe dogajajo tukaj in zdaj. Do leta 2100 znanstveniki napovedujejo, da se bo podnebje segrelo od 13 do 17,5 °C (Shaw, 2021).

Evropska komisija širjenje živinorejske panoge uvršča med enega izmed vzrokov podnebnih sprememb, saj prispeva svoj delež klimatskim spremembam, krave pri prežvekanju in prebavljanju hrane sproščajo ogromne količine metana (EK, 2021).

2.2 VPLIVI ŽIVINOREJE NA POVRŠINSKE IN PODZEMNE VODE

Sladkovodni viri predstavljajo le 2,5 % svetovne količine vode in so nujno potrebni za življenje (World Wide Fund for Nature, 2021).

Preostali del voda v 96,5 % predstavljajo oceani in morja, 1 % pa se nahaja v obliki slano-sladke vode. Pomankanje sladke vode je eden izmed poglavitnih problemov sodobnega človeštva. Dobri dve milijardi svetovnega prebivalstva živita na območjih s pomankanjem sladke vode, medtem ko slabi dve milijardi živita na območjih z občutnim pomanjkanjem sladke vode (OZN za prehrano in kmetijstvo, 2006).

Prekomerna poraba vode vpliva na oskrbo s hrano, zmanjšuje biološko raznovrstnost tako v vodnih kot kopenskih ekosistemih, onesnaževanje vode pa pripomore k širjenju bolezni in slabšanju kakovosti vode. Povpraševanje po vodi bo do leta 2030 naraslo za 40 % (Golja, 2015).

Gospodarska panoga kmetijstvo, v katerega sodi tudi živinoreja, je daleč največji odjemalec sladkovodnih virov. V svetovnem merilu je leta 2000 kmetijstvo predstavljalo 70 % vse porabe sladke vode, obenem pa je bilo odgovorno za kar 93 % vse izčrpane vode (OZN za prehrano in kmetijstvo, 2006). Od tega se je več kot polovica sladke vode porabila za živinorejo, ljudje za pitje porabimo le 1 % sladke vode (Golja, 2015).

Namakalne površine so se v zadnjem stoletju povečale za petkrat in so leta 2003 predstavljale 277 milijonov ha. Zaradi porasta zahtev po vodi v živinorejski panogi bo potrebno količino vode še dodatno povečati (Golja, 2015).

Porabo vode v živinorejski panogi delimo na tri stopnje. V prvo stopnjo spada poraba vode za živinorejo, ki je potrebna za pitje in oskrbo živine, in predstavlja 0,6 % vse sladke vode. Druga stopnja predstavlja porabo vode v pridelavi končnega izdelka (pridelava mleka in mesa), kjer predstavlja količina porabljene vode od 6 do 15 litrov na kilogram mesa. Najbolj potrpatna poraba v živinoreji je pridelava krme, ki sodi v tretjo stopnjo. Poraba je tako velika, da jo je težko primerjati s prvima dvema stopnjama (Golja, 2015).

Preglednica 1: Poraba vode pri domačih živalih

Kategorije živali	Količina vode/dan
Krave – molznice	50–100 l
Presušene krave	40–60 l
Teleta	10–20 l
Goveji pitanci	20–60 l
Telice	25–40 l
Ovce	0–12 l
Plemenske svinje	12–25 l
Doječe kobile	40–60 l
Prašiči pitanci	6–12 l
Žrebeta	10–15 l
Delovni ali športni konji	30–80 l
Perutnina	0,2–0,3 l

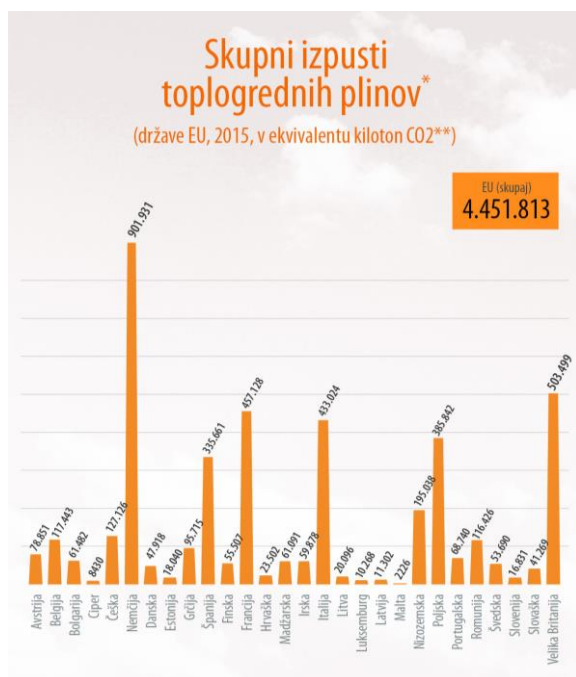
Vir: Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije, 2021

Preglednica 1 predstavlja porabo vode pri domačih živalih. Iz preglednice je razvidno da največ vode na dan popijejo krave molznice (50-100 l), najmanj pa perutnina (0,2-0,3 l).

Močan vpliv na površinske in podzemne vode ima tudi uporaba organskih in mineralnih gnojil, s katerimi se v tla vnašajo dušikove spojine, ki so namenjene spodbujanju rasti rastlin (gojenje koruze, žita, soje). Zaradi intenzivne živinoreje so podzemne vode na njivskih površinah precej bolj onesnažene kot podzemne vode na travinju (paša) (Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov, 2017).

2.3 IZPUSTI TOPLOGREDNIH PLINOV

V letu 2015 je kmetijski sektor proizvedel okoli 4.451.800 kiloton ekvivalentnih toplogrednih plinov, kar je približno 10 % vseh izpustov toplogrednih plinov v Evropi za to leto. Izpusti toplogrednih plinov iz kmetijstva so se med letoma 1990 in 2015 zmanjšali za 20 %, kar je posledica 17-odstotnega zmanjšanja izpustov N_2O iz kmetijskih tal, zaradi zmanjšane uporabe dušikovih gnojil. K padcu izpustov je prispevalo tudi 22-odstotno zmanjšanje izpustov zaradi fermentacije CH_4 , ker so zmanjšali število živali (Eurostat, 2013).



Slika 1: Skupni izpusti toplogrednih plinov

Vir: Evropski parlament, 2018

Tudi način nastanitve živali vpliva na emisije toplogrednih plinov. Sproščanje didušikovega oksida je manjše pri skladiščenju gnojevke kot pri sistemu gnoja in gnojnice. Sproščanje teh plinov je na paši manjše kot v hlevski reji. Zlasti goveja gnojevka se lahko uporabi za proizvodnjo bioplina. V tem primeru se proizvedeni metan v bioplinu porabi za proizvodnjo električne energije in toplote, hkrati pa se zmanjša njegov izpust (KGZ Celje, 2019).

Izpust TGP živinoreje v Sloveniji je bil leta 2020 87,27 ton ekv. CO_2 , leta 2021 pa 89,41 ekv. CO_2 (KIS, 2021).

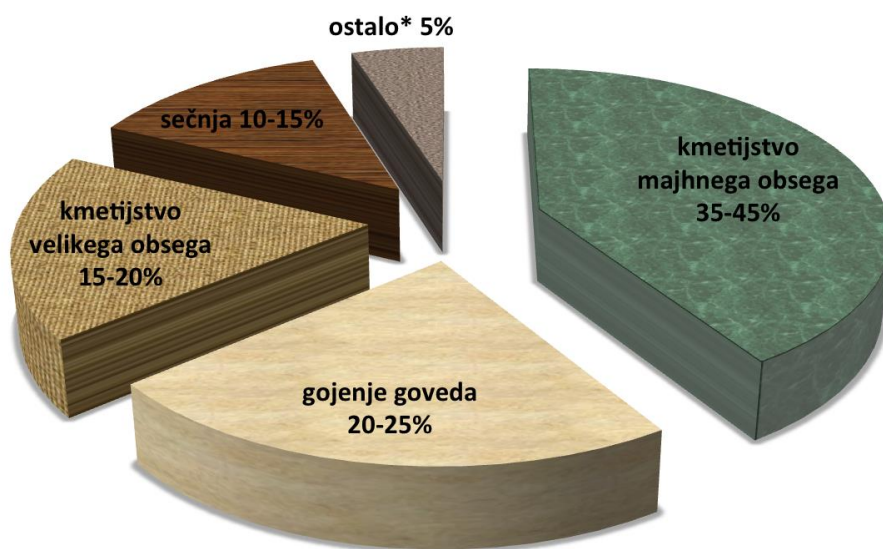
K zmanjšanju izpustov je največ pripomoglo zmanjšanje števila prežvekovalcev, še posebej v novejših članicah Evropske unije. Število govedi je med letoma 1990 in 2015 upadlo za 26 %, število ovac pa se je zmanjšalo za 33 %. Število prašičev se je zmanjšalo za 16 %, perutnine pa je narastlo za 4 % (Eurostat, 2013).

2.4 KRČENJE DEŽEVNIH GOZDOV

Pred 80.000 tisoč leti je zemeljsko površino prekrivalo 50 % gozdov, danes le še 30 %. Od leta 2000 do leta 2018 sta bili dve tretjini celotne svetovne izgube gozdne pokritosti v tropskih in subtropskih območjih (Logar Marinšek, 2021).

Za razliko od svetovne izgube pokritosti gozdov v Sloveniji delež gozdov narašča. V obdobju od leta 1990 do leta 2020 je z 52 % pokritosti gozdov narastel na več kot 58 % pokritosti gozdne površine (Simončič, 2021).

Kmetijstvo je ena izmed gonilnih sil krčenja gozdov po vsem svetu. Naraščanje svetovne populacije bi po napovedih do leta 2050 lahko doseglo 9,8 milijard človeške populacije (Logar Marinšek, 2021).



Slika 2: Vzroki za izsekavanje tropskega deževnega gozda

Vir: E-učbenik, 2021

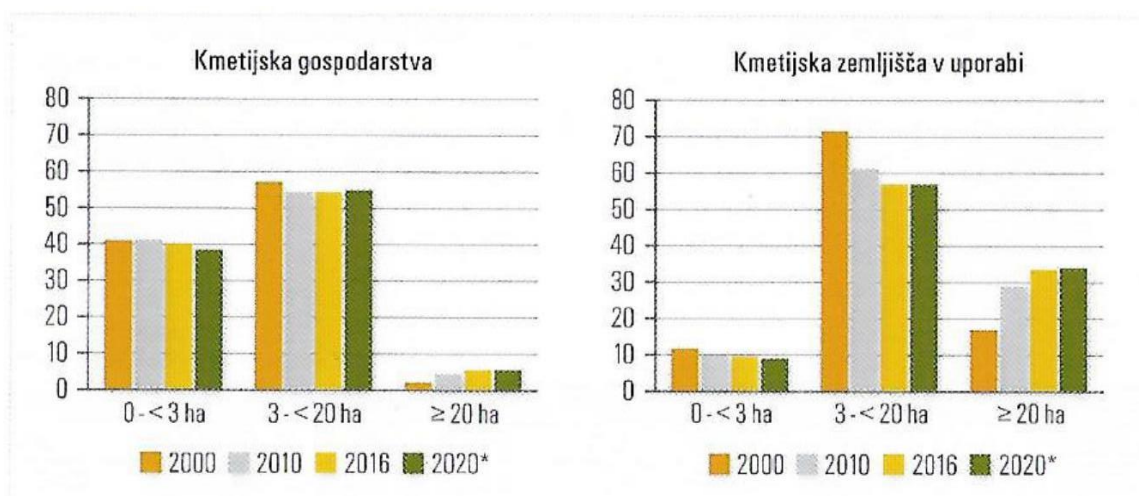
Povečana potreba po hrani je povzročila, da se je veliko gozdov spremenilo v kmetije. Vrsta kmetijstva se razlikuje glede na zemljepisno lego območja, vendar pretežno vključuje komercialno kmetijstvo, kmetovanje na drobno, govedorejo (World Wildlife Fund, 2021).

V obdobju med letoma 2004 in 2017 smo v svetovnem merilu izgubili kar 43 milijonov hektarjev gozdov, kar predstavlja velikost Maroka. Gonilne sile, ki prispevajo k zmanjševanju in uničenju deževnih gozdov, se v veliki meri spreminjajo glede na svetovne trende na področju trga naložb, političnih in lokalnih dejavnikov (Pacheco in sod., 2021).

Živinoreja kot glavni vzrok izgube gozda in/ali hude degradacije prevladuje v Kolumbiji, Braziliji, Boliviji, Peruju, Argentini, Paragvaju, Mehiki, vzhodni Avstraliji, medtem ko je npr. v Venezueli manj pomemben vzrok za izgubo gozda, v Gani pa nima posledic na izgubo gozdov (Pacheco in sod., 2021).

3 KMETIJSTVO IN ŽIVINOREJA V SLOVENIJI

Dodana vrednost kmetijstva skupaj z lovstvom, ribištvom in panogo gozdarstva je v Sloveniji leta 2019 prispevala 2,3 %. Po podatkih strukturnega raziskovanja kmetijstva v letu 2016 se trend upada zmanjševanja števila kmetijskih gospodarstev še vedno nadaljuje. 80 % kmetovalcev se ukvarja z živinorejo, ki izstopa kot najmočnejša panoga kmetijstva in ostaja prevladujoča proizvodna usmeritev (ARSO, 2014).



Slika 3: Delež kmetijskih gospodarstev in kmetijskih zemljišč v uporabi po velikostnih razredih KZU (%)

Vir: Travnikar in sod., 2021

Leto 2019 za kmetijsko pridelavo ni bilo tako ugodno kot leta poprej, saj se je obseg kmetijske proizvodnje rastlinske pridelave zmanjšal za skoraj 8 % in je bil v primerjavi z letom 2018 manjši za 13 %, obseg živinorejske proizvodnje pa se je ohranil na ravni predhodnega leta (ARSO, 2014).

Glede na racionalnejšo rabo FFS in mineralnih gnojil se v zadnjih letih vpliv kmetijstva na okolje nekoliko zmanjšuje. V splošnem se povečujejo raba metuljnic v kolobarju in površine nekaterih manj zastopanih kmetijskih rastlin v setveni strukturi (ARSO, 2014).

Izpostavljeno je intenzivno kmetijstvo, kjer so pogoji in oblike kmetovanja ugodni tudi z ekonomskega vidika, vendar istočasno vplivajo na posamezne okoljske segmente, predvsem na vodo in prst. Intenzivnost kmetijske dejavnosti v prvi vrsti omejujejo fizični dejavniki, ne smemo pa prezreti družbenega vidika in njegovega vpliva (ARSO, 2014).

Vpliv hitrega razvoja industrije in hitra urbanizacija po vojni sta prispevala k izraziti diferenciaciji podeželja na območja zgostitve v zaledju močnih urbanih središč, kasneje pa tudi vzdolž slovenskega cestnega križa ter k praznjenju predalpskega hribovja (vzhodna Slovenija, predalpsko hribovje, gorska območja). Tukaj je uporaba kmetijske mehanizacije omejena, s tem pa je omejeno tudi intenzivno pridelovanje v celoti (ARSO, 2014).

Kmetijska zemljišča v uporabi (KZU), statistične regije, Slovenija, 2020¹⁾



Slika 4: Kmetijska zemljišča v uporabi v Sloveniji v letu 2020

Vir: SURS, 2020

4 VPLIVI ŽIVINOREJE NA OKOLJE V SLOVENIJI

Živinoreja je kmetijska panoga, ki se ukvarja z gojitvijo domačih živali, in sicer z namenom pridobivanja prehranskih proizvodov (mlečni izdelki, meso ...), samih živali za delovno živino, surovin za oblačila in obutev (usnje, volna ...) ter gnoja (za potrebe gnojenja). Med živinorejskimi panogami v Sloveniji prevladujejo govedoreja, prašičereja, reja perutnine, čebelarstvo in druge. Je najpomembnejša panoga slovenskega kmetijstva, ki se spopada z vedno večjimi izzivi (Slovenec, 2020).

Glavna skrb na področju kmetijstva je skrb za biotsko raznovrstnost, genetski napredek, prirejo kakovostnih živalskih proizvodov, ohranjanje kmetijskih gospodarstev, kulturne krajine, trajnostno reševanje okoljskih izzivov in dobro počutje živali (RS GOV.SI, 2021).

V Sloveniji imamo trenutno 67.927 kmetijskih gospodarstev, od tega je 3.698 usmerjenih v ekološko pridelavo. Povprečna velikost posameznega kmetijskega zemljišča v uporabi znaša 7,1 ha (KIS, 2021).

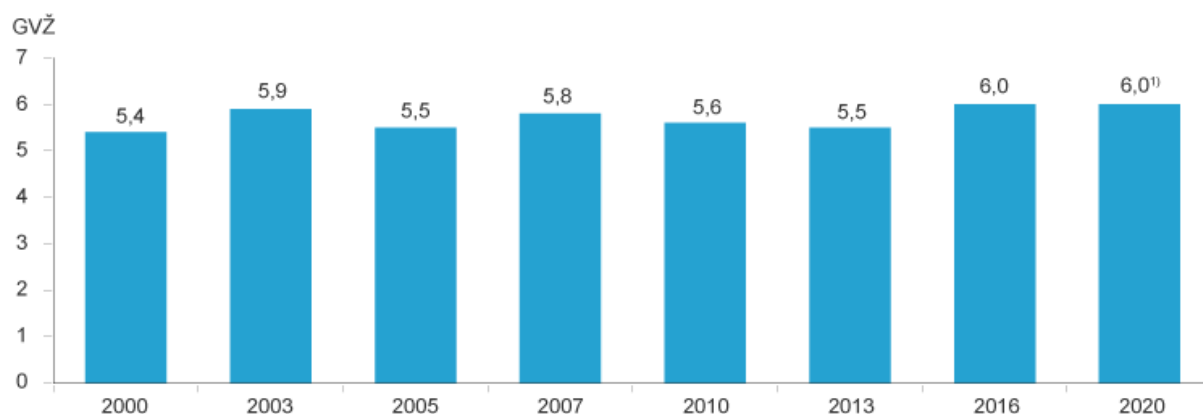
Preglednica 2: Kmetijska gospodarstva po rabi zemljišč in reji živine v Sloveniji med letoma 2000 in 2020

Kmetijska gospodarstva po rabi zemljišč in reji živine								
	Število gospodarstev				ha, glav/ gospodarstvo			
	2000	2010	2016	2020	2000	2010	2016	2020
Raba zemljišč na kmetijskih gospodarstvih								
Gospodarstva skupaj	86.467	74.646	69.902	67.927	5,6	6,4	6,9	7,0
Gospodarstva z njivami in vrtovi	80.858	63.272	66.675	57.561	2,1	2,7	2,6	3,1
Gospodarstva s trajnimi nasadi	58.050	39.400	36.560	33.321	0,5	0,7	0,7	0,8
Gospodarstva s trajnim travinjem	74.230	61.949	60.401	58.812	3,8	4,5	4,6	4,6

Vir: Travnika in sod., 2021

Preglednica 2 prikazuje rabo zemljišč in rejo živine na kmetijskih gospodarstvih od leta 2000 do leta 2020. Iz preglednice je razviden upad rabe gospodarskih zemljišč in rast glav goveda na gospodarstvo.

Slovenija premore velike površine travinja in številne družinske kmetije s tradicijo reje goveda, ki je na naravno okolje v Sloveniji tudi dobro prilagojeno. Letni podatek o številu goveda po stanju na 1. december 2020 znaša 485.453. Število glav goveda na kmetijsko gospodarstvo je v povprečju 6 (Statistični urad RS, 2020).



Slika 5: Povprečno število glav velike živine (GVŽ) na kmetijsko gospodarstvo, Slovenija, 2000–2020

Vir: SURS, 2020

Zgornja slika prikazuje povprečno število glav velike živine na kmetijsko gospodarstvo v Sloveniji v obdobju od leta 2000 do leta 2020. Slika prikazuje naraščajoče število glav živine v omenjenem časovnem obdobju.

4.1 VPLIVI NA KAKOVOST TAL V SLOVENIJI

Tla so naravna tvorba na Zemljinem površju, ki so pod vplivom tlotvornih (matične podlage, relief, klima, živi organizmi, človek, čas) dejavnikov in procesov pridobila novo lastnost: rodovitnost. To je sposobnost, da oskrbujejo rastline s hranili in vodo, hkrati pa jim nudijo možnost fizične opore. Tla morajo biti čista, da lahko pridelamo zdravo hrano, da pijemo čisto vodo, da živimo v zdravem in čistem okolju (Vrščaj in sod., 2021).

V kmetijstvu imajo tla pomembno proizvodno funkcijo, saj so neobnovljiva dobrina, zato je njihovo ohranjanje in ohranjanje trajne rodovitnosti zelo pomembno. Slovenija sodi med evropskimi državami med tiste z najmanj ugodnimi naravnimi danostmi za kmetijsko pridelavo, saj se četrтина območja nahaja na področju z manj ugodnimi razmerami za kmetovanje, kjer so proizvodne sposobnosti manjše, pridelava dražja. V kategoriji kmetijskih zemljišč največji delež predstavlja trajno travninje, zato je velika večina kmetij usmerjena v živinorejo. Varovanje tal ureja slovenska zakonodaja s področja kmetijskih zemljišč, varstva okolja in ohranjanja narave. Na ravni EU pa se v okviru reforme skupne kmetijske politike uvajajo skupna pravila (Čergan, 2006).

Onesnaženje je stanje tal, ko obstaja tveganje za zdravje ljudi in okolja, ker vsebnost neke snovi v tleh presega njeno naravno ozadje ali pa je ta snov umetna. Onesnaženost tal vpliva na rastline, živali in človeka (Vrščaj in sod., 2017).

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji (ROTS), ki jih od leta 2008 vodi ARSO, kažejo, da so tla v Sloveniji večinoma neonesnažena, izstopajo le posamezna območja, ki so obremenjena z nekaterimi anorganskimi (na primer kadmij, svinec, arzen, baker) in organskimi onesnaževali (na primer fitofarmacevtska sredstva) (RS GOV.SI, 2021).

Najbolj obremenjena tla z onesnaževali so v Mežiški dolini, Celjski kotlini, na Jesenicah in v Štorah in so posledica intenzivne rudarsko-metalurške in industrijske dejavnosti v preteklosti (Simončič, 2021).

Glede na izvor onesnaževanja lahko govorimo o onesnaževanju iz kmetijstva (biotehniško onesnaževanje), industrije (industrijsko), mest (urbano) in prometa, kar s skupnim izrazom imenujemo tudi nebiotehniško onesnaževanje (Zupan in sod., 2008). Učinek nevarnih snovi v tleh je odvisen od njihovih fizikalno-kemičnih lastnosti in lastnosti tal (Čergan, 2006).

Biotehniško onesnaževanje zajema namerne in nenamerne, neposredne in posredne vnose nevarnih snovi v tla zaradi kmetijske dejavnosti. Izstopata predvsem uporaba FFS in mineralnih (rudninskih) gnojil. Onesnaženost tal in ostalih delov okolja je lahko posledica nestrokovne rabe gnojevke, uporabe oporečnih kompostov in drugih dodatkov tlom, namakanja (zalivanje) z oporečno vodo in podobno. Ni vsako gnojenje in vsaka uporaba herbicidov onesnaževanje tal, dejstvo pa je, da gre v teh dveh primerih lahko za vnašanje potencialno nevarnih snovi v tla (Čergan, 2006).

Preglednica 3: Prodaja FFS v Sloveniji v letih od 2007 do 2019 (t aktivne snovi)

Prodaja fitofarmacevtskih sredstev (t aktivne snovi)					
	2007-2011	2012-2016	2017	2018	2019
Fitofarmacevtska sredstva, skupaj	1.158	1.029	1.087	1.172	1.000
Fungicidi in baktericidi	783	738	795	849	752
Herbicidi	285	238	235	257	198
Insekticidi in akaricidi	64	36	50	55	37
Druga fitofarmacevtska sredstva	27	17	7	11	14

Vir: Travnikar in sod., 2021

V preglednici je prikazana prodaja FFS od leta 2007 do 2019 v Sloveniji. Iz preglednice je razvidno da prodaja FFS z leti upada.

Kmetijska stroka se zaveda možnih negativnih posledic nestrokovne in pretirane rabe FFS in gnojil, kar nakazujejo usmeritve v integrirano in ekološko pridelavo, vendar je za pokrivanje trenutnih človeških potreb po hrani uporaba le-teh neizogibna (Zupan in sod., 2008).

4.2 VPLIVI NA KAKOVOST VODA V SLOVENIJI

Podzemna voda v Sloveniji predstavlja približno 97 % glavnega vira pitne vode za prebivalce. Skrita pod zemeljskim površjem pogosto daje lažni občutek, da je podzemna voda zaščiten pred morebitnim onesnaženjem, ki ga povzroča človek s svojimi dejavnostmi (kmetijstvo, industrija, komunalne odpadne vode ...) (Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, 2020).

V hribovitem svetu večjih težav z vodo ni. Pomanjkanje vode je zaznati tekom poletja v Obpanonskih in primorskih pokrajinah. S pomočjo namakalnih sistemov umilijo sušo, a predstavljajo veliko finančno breme, da bi tovrsten sistem bil razširjen vzdolž celotne regije. Zaloge vode je treba iskati tudi v podzemnih virih, kot sta podtalnica ali kraška voda (Bricelj in sod., 2003).

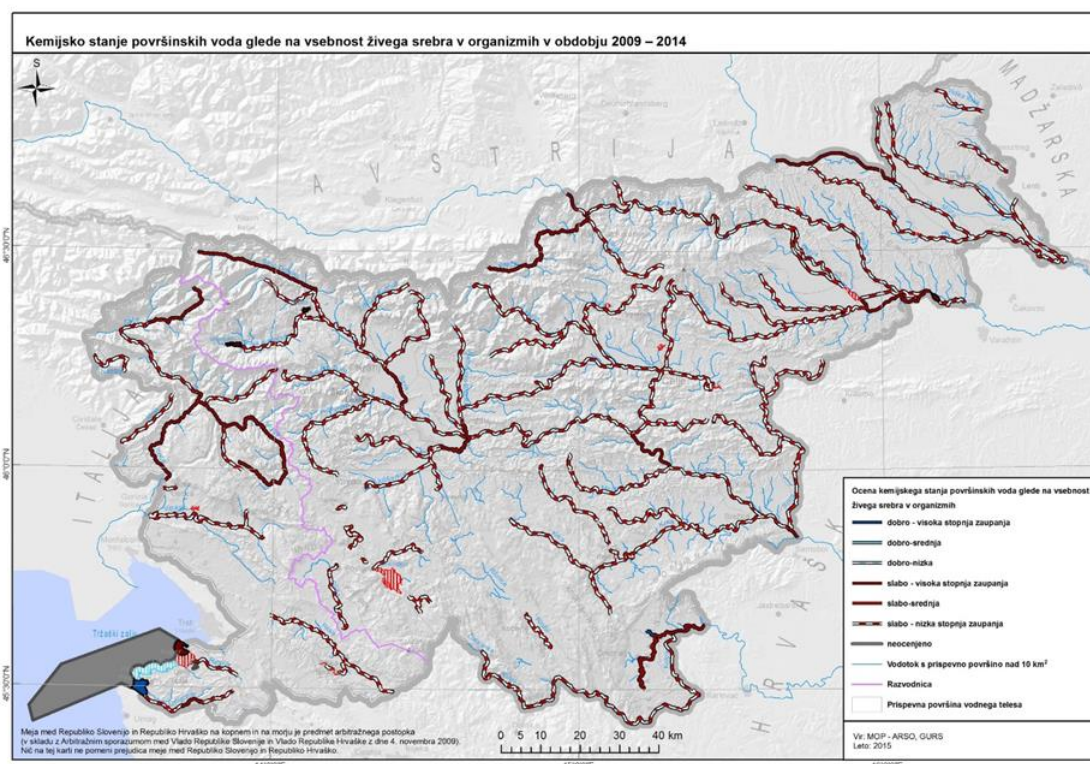
Podzemna voda ima slabo samočistilno sposobnost, zato se onesnaženje, ki zaide v podzemno vodo, zaradi specifičnih fizikalnih in kemijskih procesov tam zadržuje daljši čas. Najbolj so obremenjene z nitrati in pesticidi, lokalno pa tudi s kloriranimi organskimi topili. Onesnaženje je najbolj izrazito v severovzhodnem delu Slovenije in v okolici Celja. Zato je najpomembnejša naloga vseh nas preprečevanje vsakršnega onesnaženja, še posebej ob dejstvu, da v Sloveniji podzemna voda predstavlja glavni vir pitne vode (NLZOH, 2020).

Stanje kakovosti površinskih voda v Sloveniji je dobro. Monitoring kemijskega stanja površinskih voda v Sloveniji kaže, da k slabemu kemijskemu stanju pripomoreta živo srebro in bromirani difeniletri (vseprošno prisotni onesnaževali), ki se akumulirata v organizmih. Na področju FFS v površinskih vodah je te mogoče najti, vendar le občasno in vsako leto različno (Lendava, Pesnica, Polskava). Na stanje onesnaženosti tal vplivajo tudi ostanki metolaklor in glifostata, ki jih kmetijski pridelovalci kot tudi nekmetijski uporabniki uporabljajo na njivskih in ostalih kmetijskih in nekmetijskih površinah (Simončič, 2021).

V okviru spremljanja stanja pitne vode v Sloveniji se določa prisotnost 55 aktivnih snovi. Rezultati študij genotoksičnosti so znani za 23 od 55 aktivnih snovi in nobeden od teh 23 nima genotoksičnega potenciala. V sklopu z zakonsko predpisanimi testi se določa tudi genotoksičnost nekaterih presnovkov pesticidov, ki nastajajo v organizmih in okolju. Ni pa znano, kako je z genotoksičnostjo pesticidov, ki so že dolgo v uporabi, kako se presnavljajo in kako delujejo na DNK v kombinaciji z drugimi pesticidi in kemikalijami v pitni vodi (NIJZ, 2014).

Zaradi nepredvidljivih in za zdaj še nepoznatih dogajanj v organizmih in okolju je za zdravje ljudi najbolj pomembno, da je vsebnost pesticidov v pitni vodi čim nižja (Fatur in sod., 2006).

Kljub vsemu v okolju v zadnjih letih ne beležimo negativnih posledic uporabe FFS v površinskih vodah (Simončič, 2021).



Slika 6: Stanje onesnaženosti površinskih voda Slovenije glede na vsebnost živega srebra v organizmih v obdobju 2009–2014

Vir: Enotna zbirka podatkov monitoringa kakovosti voda, Agencija RS za okolje, 2016

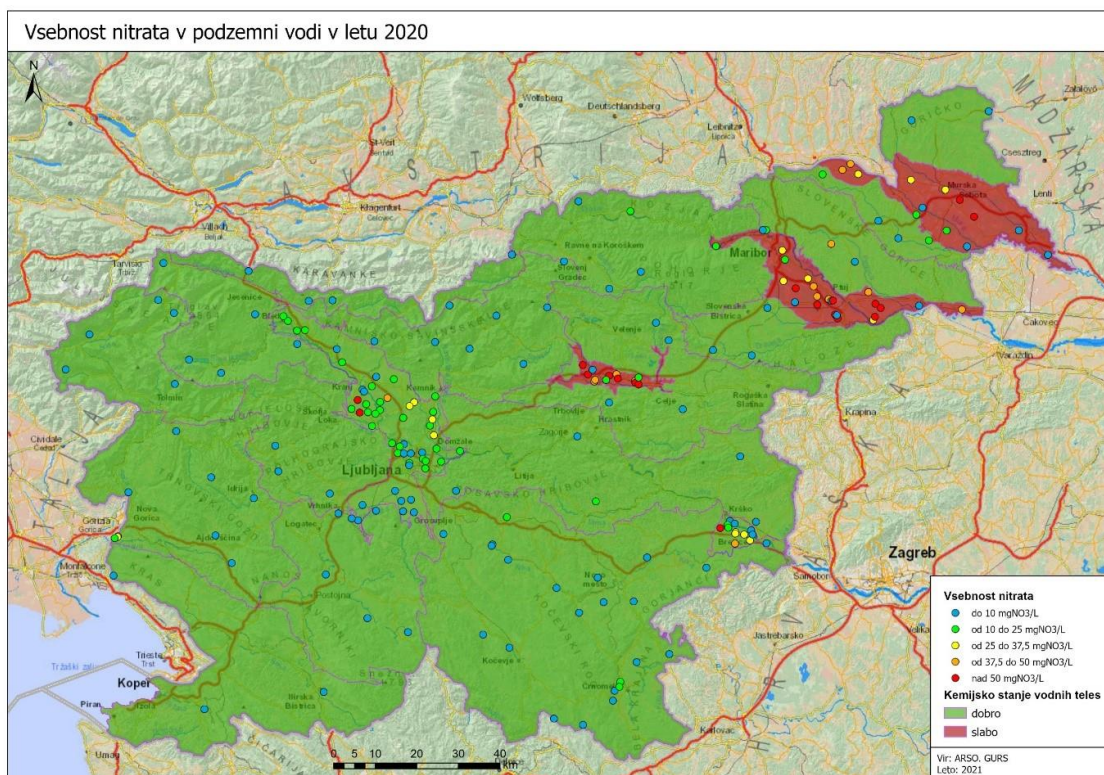
4.2.1 Vpliv nitratov, organskih in mineralnih gnojil na podzemne vode v Sloveniji

Problematika onesnaževanja voda se kaže predvsem na podzemnih vodah (podtalnica – pitna voda), vodotokih (nitrati, pesticidi, fosfor, prekomerna raba vode, slana voda za namakanje ...). Tla so obremenjena s FFS in težkimi kovinami v tleh in drugimi onesnaževali, med katere sodijo ftalati iz folije, znižanje % humusa, zbitost tal, zmanjševanje rodovitnosti tal, vodna in vetrna erozija, zasoljenost tal (Bavec in sod., 2020).

Nitrati v podzemnih vodah so lahko posledica naravnega izvora ali človekovih dejavnosti. V Sloveniji znaša koncentracija naravno prisotnih nitratov manj kot 10 mg NO₃/l. V primeru človekovih dejavnosti pa so koncentracije nitratov povečane zaradi kmetijstva, ki vode onesnažuje prek neurejenega skladiščenja živinskih gnojil, kanalizacije in uporabe živinskih in mineralnih gnojil. Eden izmed vzrokov prisotnosti nitratov je lahko tudi neurejeno odvajanje komunalnih odpadnih voda (Bavec in sod., 2020).

Pri obremenitvi podzemnih vodnih teles z nitrati moramo izpostaviti tudi kmetijsko stanje podzemnih voda, med katere sodita dobro in slabo stanje kmetijskih podzemnih voda. Dobro kmetijsko stanje opredeljuje kemijsko sestavo, kjer podzemne vode zagotavljajo, da letna aritmetična srednja vrednost parametrov podzemne vode na nobenem merilnem mestu ne presega standardov kakovosti. Slabo kmetijsko stanje pa je takrat, ko ni v skladu s pogoji dobrega kemijskega stanja (Uredba o stanju..., Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16).

Kmetijstvo je najbolj razvito v severovzhodnem in osrednjem delu Slovenije, in sicer v ravninskih predelih rečnih dolin (Drava, Mura, Savinja, Sava), kjer prevladujejo vodonosniki z medzrnsko poroznostjo. To se odraža na vsebnosti nitratov v podzemni vodi, ki so večinoma višje od naravnega ozadja, na mnogih merilnih mestih tudi višje od standarda 50 mg NO₃/l. Najbolj obremenjena vodna telesa so Savinjska kotlina, Dravska kotlina in Murska kotlina, vendar od leta 2007 naprej povprečne letne vrednosti nitratov v teh vodnih telesih ne presegajo več standarda kakovosti (Mihorko in sod., 2019).



Slika 7: Povprečne vrednosti vsebnosti nitrata na merilnih mestih podzemnih voda v letu 2020

Vir: ARSO, 2021

Slika prikazuje vsebnosti nitrata v podzemni vodi v letu 2020 v Sloveniji. Na večini merilnih mest po celotni državi, kjer se je izvajal monitoring, je značilna vsebnost nitrata do 25 mg NO₃/l podzemne vode. Povečan porast vsebnosti nitrata je prisoten v Murski, Dravski, Savinjski, Krški in Savski kotlini. Kemijsko stanje vodnih teles za porečje Mure, Drave in Savinje je slabo, za ostali del Slovenije pa dobro (Mihorko in sod., 2019).

Hlevski gnoj, gnojnica, gnojevka in druga gnojila organskega izvora spadajo med organska gnojila. Pomembno je razčistiti osnovna pojma, kaj sploh so organska gnojila in katere vrste le-teh obstajajo. Med živalska gnojila sodijo (gnojevka, gnojnica, hlevski gnoj), gnojila drugega organskega izvora (blato iz čistilnih naprav, kompost, šota, digestat). Razlika med gnojevko in gnojnico (čeprav sta obe tekoči organski gnojili, se velikokrat razliki zamenjujeta): gnojevko predstavljajo iztrebki rejnih živali (seč, blato, brez ali z manjšim dodatkom stelje in z večjim ali manjšim dodatkom vode), gnojnica pa je mešanica seča rejnih živali z vodo, predvsem iz ocednih voda iz gnojišč. Ko govorimo o hlevskem gnoju, ga opredeljujemo kot trdo komponento organskega gnojila (Sušin in sod., 2006).

Pri gnojenju z živalskimi gnojili lahko do onesnaženja pride zaradi uporabe prevelikih količin živalskih gnojil in gnojenja v neugodnih razmerah. Gnojenje s tekočimi organskimi gnojili je prepovedano na kmetijskih zemljiščih od 15. novembra do 1. marca. Pomembno pa si je zapomniti, da je gnojenje s hlevskim gnojem na kmetijskih zemljiščih prepovedano od 1. decembra do 15. februarja. Živalska gnojila se najbolje izkoristijo v času vegetacije in temu moramo prilagoditi tudi gnojenje. Najprimernejši čas za gnojenje z živalskimi gnojili je pozno pozimi in spomladi. Če gnojimo jeseni ali pozimi, se poveča izguba dušika v vode, če gnojimo poleti, pa izguba amonijaka v zrak (Sušin in sod., 2006).

Gnojenje je prepovedano v gozdovih, zemljiščih v zaraščanju in nerodovitnih zemljiščih. Izjemoma lahko gnojimo v gozdovih pri presajanju sadik in sejanju, pri ozelenjevanju brežin ob cestah in v raziskovalne namene. Pri živinskih gnojilih je gnojenje težje uskladiti s potrebami rastlin kot pri mineralnih gnojilih. Dognojevanje poljščin in travinja s hlevskim gnojem je med rastno sezono neizvedljivo (Sušin in sod., 2006).

Za gnojevko in gnojnico velja, da rastline razpoložljiv dušik v celoti uporabijo že v prvem letu uporabe, medtem ko je dušik iz hlevskega gnoja rastlinam na voljo več let. Gnojevka in gnojnica predstavljata tveganje za onesnaževanje voda, le-to je še posebej veliko, če so tla razmočena, zamrznjena ali zasnežena z visoko snežno odejo, preveč suha ali razpokana, plitva, na peščeni ali kamniti podlagi, na površini zbita, če so zemljišča poplavna, nagnjena, prepletena z drenažnimi jarki, nedavno obdelana s podrahljačem ali se nahajajo v bližini vodotokov (Sušin in sod., 2006).

Ko načrtujemo gnojenje, moramo upoštevati hranila, ki jih vnesemo v tla z živinskimi gnojili. V primeru uporabe živinskih gnojil moramo ustrezno zmanjšati odmerke mineralnih gnojil. Zmanjševanje odmerkov mineralnih gnojil je odvisno od količine ter vrste uporabljenih živinskih gnojil (Sušin in sod., 2006).

Mineralna gnojila so spojine ali snovi, ki vsebujejo rastlinska hranila in so pridobljena z industrijskim postopkom. Dodajajo se tloram ali rastlinam zaradi izboljšanja rasti, količine in kakovosti pridelkov ter zaradi izboljšanja rodovitnosti tal. Glede na vsebnost hranil jih delimo na enostavna (vsebujejo le eno izmed primarnih hranil – dušik, fosfor, kalij) in sestavljena, ki vsebujejo najmanj dve primarni hranili (Sušin, 2006).

V Sloveniji hranila v mineralnih gnojilih pretežno izražamo v obliki oksidov. Kakovost mineralnih gnojil je odvisna od vsebine in količine hranil, vsebnosti škodljivih snovi, velikosti zrn, fizikalnih lastnosti ter vsebnosti vlage (Sušin, 2006).

Leta 2019 je znašala skupna poraba mineralnih gnojil v slovenskem kmetijstvu približno 138.000 ton, kar v primerjavi z letom 2018 predstavlja 7-odstotno povečanje. Največji delež hranil v mineralnih gnojilih je zavzemal dušik z 51 %, sledila sta kalij s 27 % in fosfor z 22 %. Iz tega lahko povzamemo, da se v Sloveniji mineralna gnojila večinoma uporabljajo za dognojevanje z dušikom z uporabo dušikovih gnojil. Gnojenje s fosforjem in kalijem pa se združuje prek uporabe živinskih gnojil pri predsetveni obdelavi tal. Zniževanje porabe mineralnih gnojil lahko pripišemo upoštevanju zahtev nitratne direktive, dobre kmetijske prakse gnojenja, ki je za kmete že nekaj let obvezna. Vzrok zniževanja uporabe mineralnih gnojil so tudi obvezni gnojilni načrti za kmetije, v katerih so določena rastlinska hranila iz živinskih gnojil (Sušin in KIS, 2016).

Preglednica 4: Poraba mineralnih gnojil v Sloveniji v letih od 2007 do 2019

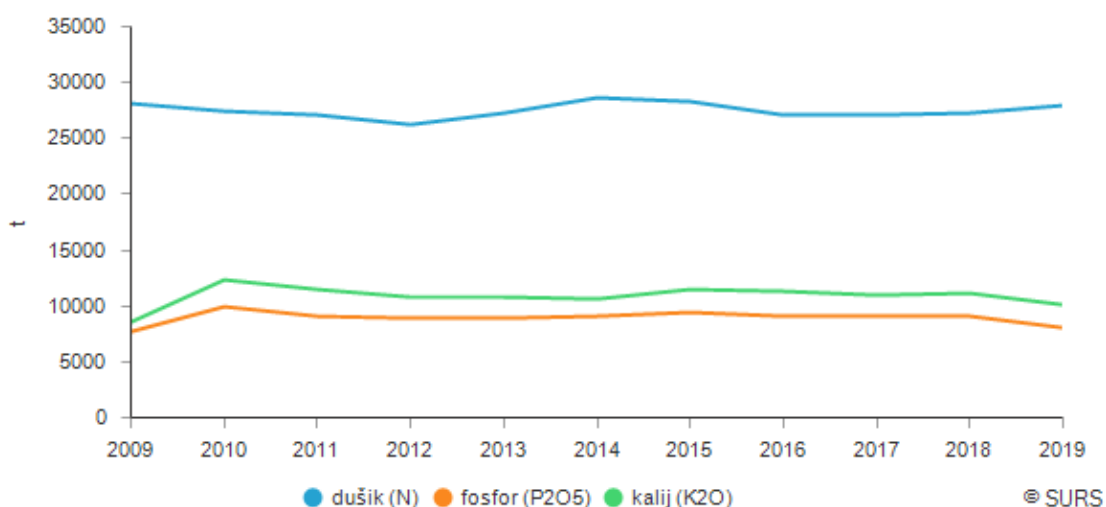
Poraba mineralnih gnojil (t)					
	2007-11	2012-16	2017	2018	2019
Mineralna gnojila, skupaj	133.378	132.072	130.524	128.769	138.218
Rastlinska hranila, skupaj	50.217	47.661	47.280	47.582	46.295
Dušik (N)	27.495	27.518	27.084	27.293	28.048
Fosfor (P ₂ O ₅)	10.250	9.106	9.133	9.132	8.104
Kalij (K ₂ O)	12.472	11.038	11.063	11.157	10.143

Vir: Travnikar in sod., 2021

Preglednica 4 prikazuje porabo mineralnih gnojil od leta 2007 do 2019. Od leta 2007 do 2018 je poraba mineralnih gnojil z leti upadala, v letu 2019 pa je bilo ponovno zaznati porast mineralnih gnojil. Največ se porabi rastlinskih hranil, najmanj pa fosforja (P₂O₅).

K zmanjšanju porabe mineralnih gnojil na hektar kmetijskega zemljišča v uporabi so prispevale zahteve nitratne direktive in načel dobre kmetijske prakse pri gnojenju, h kateri so zavezana kmetijska gospodarstva v zadnjih letih, še posebej pa po letu 2004, ko smo vstopili v Evropsko unijo. Oba dokumenta posvečata večjo pozornost uporabi živinskih gnojil ter upoštevanju rastlinskih hranil v živinskih gnojilih pri načrtovanju gnojenja z mineralnimi gnojili. Ker morajo imeti kmetijska gospodarstva izdelane gnojilne načrte, v katerih so ovrednotena uporabljena rastlinska hranila iz živinskih gnojil, se poraba mineralnih gnojil temu ustrezno zmanjšuje (ARSO, 2021).

Po dobrih štirih desetletjih, odkar smo v Sloveniji začeli uporabljati mineralna gnojila, je vsebnost fosforja in kalija v kmetijskih tleh zelo raznolika. Najmanj so gnojeni travniki (65–75 %), kar pomeni, da je slabo oskrbljena še vedno večina kmetijskih zemljišč, saj travniki in pašniki predstavljajo dve tretjini slovenske kmetijske zemlje. Njive so nekoliko bolje oskrbljene kot travniki, posebno s kalijem. Predvsem hmeljišča, vinogradi, deloma tudi plantažni sadovnjaki in zemljišča z zelenjadarsko pridelavo so pogosto pretirano gnojeni. Kmetovalca mora svetovalna služba poučiti o pravilnem odmerjanju gnojil (ARSO, 2021).



Slika 8: Poraba rastlinskih hranil v Sloveniji v letih od 2009 do 2019

Vir: SURS, 2020

4.3 VPLIV ŽIVINOREJE NA ZRAK V SLOVENIJI

Zrak je zmes plinov, ki ga v večini sestavljata dušik (78 %) in kisik (21 %), v manjši meri pa so stalno prisotni argon, ogljikov dioksid in vodna para. Za življenje potrebujemo zrak, vodo in hrano. Brez kisika lahko človek zdrži brez posledic za zdravje le pet minut, zato je zelo pomembno, kakšen zrak dihamo (RS GOV.SI, 2021).

Kljub močnemu napredku v zadnjih nekaj desetletjih je lahko onesnaženost zraka v RS še vedno nevarna za naše zdravje in okolje. Onesnažen zrak povzroča ali poslabšuje srčno-žilne bolezni, obolenja dihal, raka (RS GOV.SI, 2021).

Znanstveniki navajajo, da so za onesnaženost zraka v veliki meri odgovorni transport, avtomobilska, kmetijska, letalska, ladjedelska industrija in vsa preostala prevozna sredstva, ki delujejo s pomočjo fosilnih goriv.

Med krivce za onesnaženost zraka v Sloveniji spada tudi živinoreja, pri kateri je treba poudariti, da že pri sami pridelavi krme zanjo problematiko predstavljajo fosilna goriva (RS GOV.SI, 2021).

4.3.1 Izpusti toplogrednih plinov in amonijaka v kmetijstvu

Cilj Slovenije do leta 2020 je bil, da se emisije TGP ne bodo povečale za več kakor 4 % glede na leto 2005. Ciljna vrednost za leto 2013 je znašala 12.324 kt CO₂ ekv, za leto 2020 pa 12.533 kt CO₂ ekv. V letu 2018 so bile emisije nižje od letnega cilja za 10 %, ocene za leto 2019 ravno tako kažejo zmanjšanje emisij v tem letu. Trenutno izpolnjevanje ciljev še ne pomeni dolgoročnega obvladovanja emisij, to bo posebej pomembno za doseganje ciljev za leto 2030 (Visočnik Petelin in sod., 2020).

Dolgoročni sektorski cilji 2050/2017 na področju zmanjševanja emisij TGP so:

- Promet: -99 %
- Široka raba: -93 %
- Kmetijstvo: -21 %
- Ravnanje z odpadki: -71 %
- Industrija: -63 %
- Energetika: -98 %

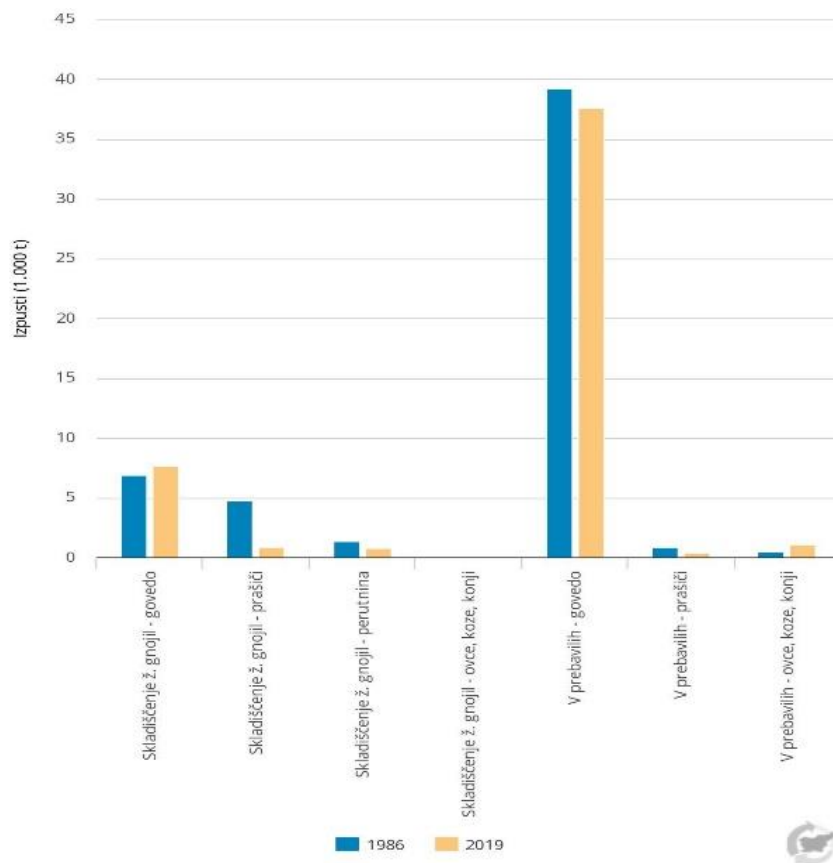
Napovedan delež kmetijstva v strukturi emisij v letu 2050: 59 % (Verbič, 2020).

V kmetijstvu so bile emisije leta 2018 za 5,6 % pod ciljno vrednostjo za leto 2020. Dolgoročni trendi na področju kmetijstva so stabilni, spremembe so počasne, zato lahko ugotovimo, da so emisije v tem sektorju na poti do doseganja cilja (Visočnik Petelin in sod., 2020).

Najpomembnejši TGP na področju kmetijstva so metan, didušikov oksid in ogljikov dioksid.

Metan nastaja v prebavilih domačih živali. Prav tako kot didušikov oksid nastaja tudi pri skladiščenju in gnojenju z živalskimi in mineralnimi gnojili. Omenjena plina (metan, didušikov oksid) zvišujeta temperaturo ozračja, posledično spreminjata podnebje na svetovni ravni. Sta glavna toplogredna plina, ki se nadzirata na področju kmetijskih izpustov (Verbič in Mekinda Majaron, 2016; KIS in Govedorejska služba Slovenije, 2020).

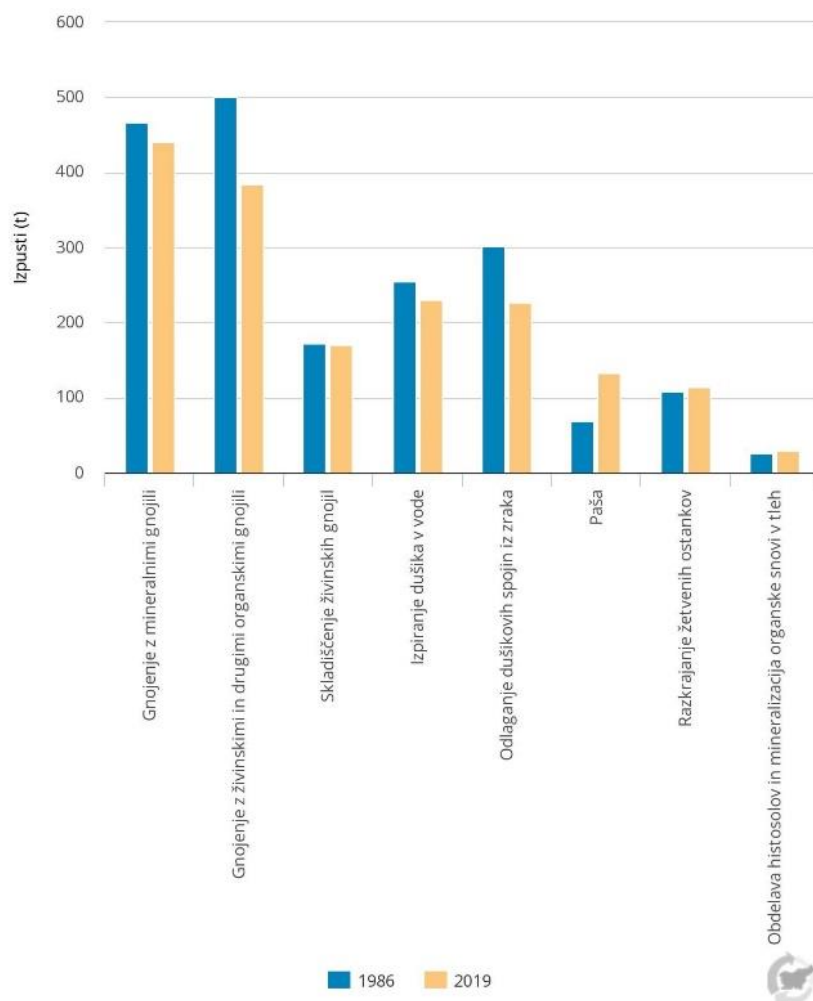
V primerjavi z ogljikovim dioksidom ima metan 25-krat večji toplogredni učinek kot ogljikov dioksid, ki nastaja pri dihanju domačih živali in ne vpliva na nastanek tople grede. V kmetijstvu nastaja zaradi rabe fosilnih goriv, pri proizvodnji mineralnih gnojil, pri tem so največji ponor kmetijska zemljišča (Verbič in Mekinda Majaron, 2016; KIS in Govedorejska služba Slovenije, 2020).



Slika 9: Izpusti metana v kmetijstvu pri fermentaciji v prebavilih rejnih živali in pri skladiščenju živinskih gnojil v letih 1986 in 2019

Vir: ARSO, 2021

Zgornja slika prikazuje nastanek metana pri fermentaciji v prebavilih rejnih živali, kjer izstopa govedo, in pri skladiščenju živinskih gnojil, kjer ravno tako prevladuje govedo. Skladiščenje živinskih gnojil ovac, koz in konjev predstavlja najnižjo vrednost izpustov metana v kmetijstvu.



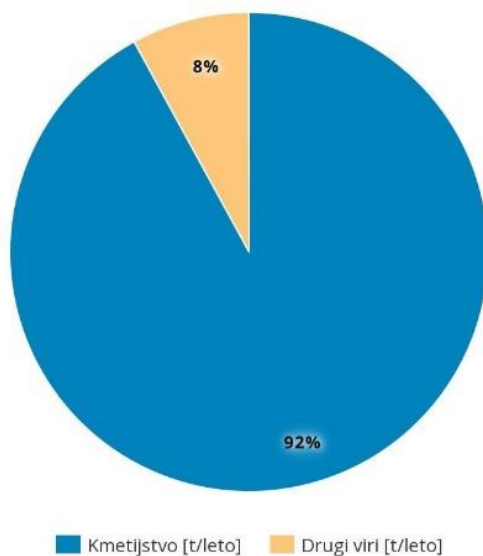
Slika 10: Izpusti didušikovega oksida v kmetijstvu v Sloveniji v letih 1986 in 2019

Vir: ARSO, 2021

Slika 11 prikazuje izpuste didušikovega oksida v kmetijstvu, kjer v letih 1986 in 2019 prevladuje gnojenje z živalskimi in drugimi organskimi gnojili, sledi mu gnojenje z mineralnimi gnojili. Najnižji delež predstavlja obdelava histosolov in mineralizacija organske snovi v tleh.

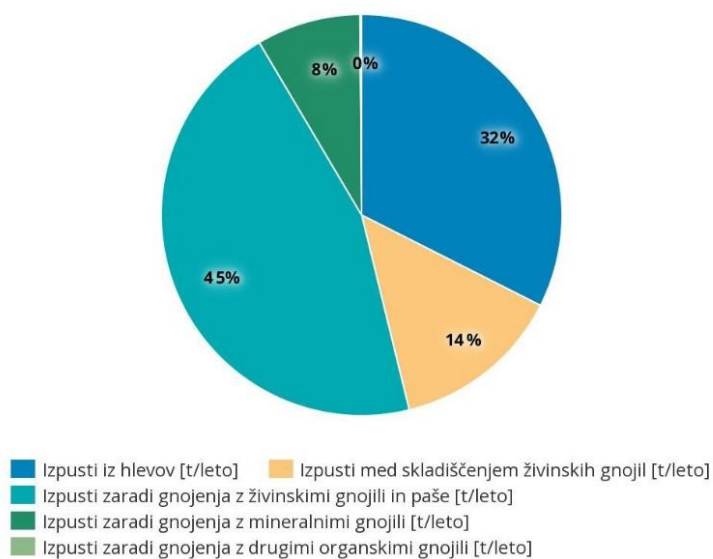
Pomemben vpliv kmetijstva so izpusti amonijaka, ki vplivajo na zrak. Amonijak se med onesnaževalce ozračja, sicer pa je tudi uporabno dušikovo gnojilo. Škodi zdravju ljudi in okolju in pripomore k nastanku kislega dežja ter zakisovanju prsti. Z izpusti amonijaka se dušik nalaga v naravne ekosisteme in jih posledično spreminja. Velike količine amonijaka neposredno škodijo zdravju in počutju ne le ljudi, temveč tudi domačih živali in rastlin. Amonijak ima toplogredni učinek, saj posredno povzroča nastanek didušikovega oksida (Verbič, 2015).

Največje količine amonijaka v Sloveniji nastajajo pri gnojenju z živalskimi gnojili, izpusti iz hlevov in na paši, med skladiščenjem živalskih gnojil in pri uporabi mineralnih gnojil. Od kmetijskih panog največ amonijaka prispeva govedoreja (64,3 %), sledi pa ji prašičjereja (10,3 %) (Verbič, 2015).



Slika 11: Prispevek kmetijstva k skupnim izpustom amonijaka v Sloveniji v letu 2019

Vir: ARSO, 2021



Slika 12: Viri izpustov amonijaka v slovenskem kmetijstvu v letu 2019

Vir: ARSO, 2021

Ukrepi podnebne strategije so osredotočeni na emisije metana iz prebavil rejnih živali, predvsem v govedoreji, iz skladišč za živalska gnojila, učinkovito kroženje dušika v kmetijstvu, vključno z ekološkim kmetovanjem, in s tem posredno zmanjševanje neposrednih emisij didušikovega oksida iz skladišč za živalska gnojila in iz kmetijskih zemljišč ter posrednih emisij zaradi uhajanja dušikovih spojin v okolje (amonijak v zrak in nitrati v vode) (Verbič, 2020).

Po kmetijskih panogah največji delež emisij TGP (2017) predstavljajo:

- govedoreja: 67,6 %;
- rastlinska pridelava: 26,4 %;
- prašičjereja: 2,4 %;
- perutninarstvo: 1,5 %;
- konjereja: 0,7 %;
- kozjereja: 0,2 %;
- kunčereja: 0,1 % (Verbič, 2020).

5 VPLIV KMETIJSTVA NA OKOLJE V PLANINAH/SREDOGORJU

Kmetijstvo različno vpliva na pokrajino glede na različne obremenitve, oblike in intenzivnost človekovih posegov. Na urbanih, razvitih področjih podeželja se negativni učinki kmetijstva na okolje že kažejo. Širše gledano, po glavnih pokrajinskih tipih se nezaželeni vplivi kmetijstva najbolj kažejo na prodnih ravninah in delu terciarnega gričevja (Kovač in sod., 2014).

V zadnjih desetletjih je v kmetijstvu narasel kapital, kmetijska mehanizacija se je posodobila, mehanizirala, tehnološko dopolnila, in v veliki meri pripomogla k ne trajnostnemu ravnanju narave. Zaradi povečane intenzivnosti in koncentracije pridelave v vedno večjem obsegu se vplivi kmetijstva kažejo predvsem na območju tal (prst), voda, zraka, biotske raznovrstnosti ter nenazadnje tudi na podobi naravne in kulturne podobe (Kovač in sod., 2014).

Kmetijska dejavnost prispeva okoli 90 % izpustov amonijaka in 80 % izpustov metana (Kovač in sod., 2014).

Problematika kmetijstva v Sloveniji se kaže:

- velike koncentracije kmetijske pridelave,
- živinoreja,
- akutni okoljski problemi onesnaženih voda z nitrati,
- visoka poraba sredstev za varstvo rastlin,
- izguba kakovosti tal, erozija (posledice prekomernega namakanja, prekomerna paša, težka mehanizacija),
- zmanjševanje biotske raznolikosti naravnih in kmetijskih ekosistemov (Bavec in sod., 2020).

Za hriboviti predel Slovenije je značilen strm in razčlenjen relief, ki je zahteven za kmetovanje in poselitev nasploh. Zaradi redke poselitve in ekstenzivne rabe zemljišč je v hribovitem svetu malo degradacijskih procesov (erozija prsti, denudacija) (Lampič, 2005).

Predel prodnih ravnin je najbolj izpostavljen sodobnim oblikam kmetijske degradacije, ki so povezane s sodobnimi postopki pridelovanja poljščin, torej z mehanizacijo v kmetijstvu, načrtnim gnojenjem ter uporabo fitofarmacevtskih sredstev. Tovrstno kmetijsko degradacijo lahko označimo kot kemično degradacijo okolja. Na prodnih ravninah prevladuje urbanizirano podeželje, na ravninah skrajno severovzhodnega dela Slovenije (Prekmursko, Mursko, Apaško polje) pa stabilno podeželje s prevladujočo agrarno usmeritvijo (Lampič, 2005).

Terciarno gričevje sodi med najbolj reliefno razgiban pokrajinski tip, za katerega sta značilni naravno ravnotežje in precejšna namočenost. Opredeljujejo ga mehke, malo odporne kamnine, agrarna obdelava, ki je nadomestila utrjevalni gozd, usadi, erozija prsti, denudacija, kemični vnosi. Zaradi vseh izpostavljenih dejavnikov lahko terciarno gričevje uvrščamo med okoljsko najbolj občutljive pokrajinske tipe (Lampič, 2005).

Zaradi specifične hidrografije in kamninske sestave, ki pogojujeta veliko občutljivost kraških območij za klasično obremenjevanje okolja, predstavlja kraški svet še posebno občutljiv pokrajinski tip. Ker na njem ekstenzivno kmetijstvo nima večje vloge, okolje manj onesnažuje. Praviloma so ta območja manj poseljena, navadno gre za izmenjavo stabilnega in stagnirajočega podeželja, zanimivo pa je, da se v nekaterih kraških poljih in podoljih pojavlja urbanizirano podeželje (Lampič, 2005).

6 PRILAGODITEV ŽIVINOREJE NA PODNEBNE SPREMEMBE

Program razvoja podeželja RS za obdobje 2014–2020 je za preteklo leto 2020 navajal nekaj konkretnih ukrepov in rešitev za zmanjšanje vplivov živinoreje na podnebne spremembe. Mednje sodijo izboljšanje izkoristka krme, menedžment potreb po hranilih, ustrezen čas in aplikacija gnojevke ter gnojil. Na področju energije so v ospredju energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije na kmetiji. Z vidika genetskega napredka vzreja zdravih, plodnih, visoko-produktivnih, dolgoživih krav, pridelava trav/detelj ter izboljšanje zdravja živali in posledično pridobivanje novih znanj na področju zdravstvenega stanja čred (Bavec in sod., 2021).

Podnebne spremembe in posledično ekstremne vremenske razmere povečujejo verjetnost pojava naravnih nesreč, kar se odraža v količini in kakovosti pridelkov ter v živinorejski proizvodnji. V zadnjih letih so največ škode slovenskemu kmetijstvu povzročili suša, obilne padavine, poplave, neurja s točo in vetrom, pozeba, sneg, žled ter vremensko pogojene bolezni in škodljivci (RS GOV.SI, 2020).

V živinoreji se najbolj učinkovito prilagodimo z izbiro ustreznih pasem glede na pogoje, v katerih kmetujemo, in glede na naše znanje in izkušnje. Dejstvo je, da so visoko produktivne pasme bolj občutljive na napake upravljanja in vodenja (npr. napake na strani vodenja prehrane) (RS GOV.SI, 2020).

Javna služba kmetijskega svetovanja, ki deluje v okviru KGZS, kmetom pomaga s:

- pripravo tehnoloških navodil,
- svetovanjem, kako blažiti vplive podnebnih sprememb in intenzivnih vremenskih pojavov,
- seznanjanjem s predvidenimi podnebnimi spremembami kot tudi z nujnostjo prilagajanja nanje ter z možnostmi blaženja posledic,
- spremljanjem stanja na kmetijskih površinah,
- pripravo prve okvirne ocene stanja kmetijskih kultur na terenu ob večjih vremenskih nepravilnostih ter pripravo poročila o njihovem stanju,
- stanjem na terenu seznanja ministrstvo ter Upravo RS za zaščito in reševanje, prizadete kmetije pa obravnava tudi individualno (RS GOV.SI, 2020).

6.1 Pridelava krme v Sloveniji

V Sloveniji se pri pridelavi krme še vedno držimo tradicionalnih načinov. Trajno travinje je pogosto slabe kakovosti, ker travnike pogosto nepravilno gnojimo in kosimo, kar posledično prevede do nepravilnega obnavljanja travne ruše. Poslabšanje travne ruše, ki ima slabo botanično sestavo, povzroča slabšo kakovost travnih silaž in sena. Težavo predstavlja nizka kakovost doma pridelane krme, zaradi česar so živinorejci prisiljeni dokupovati močna krmila ali sojo. S kupljenimi dodatki si ob pomanjkanju kvalitetne osnovne krme goveda naredijo več škode kot koristi (Vencelj, 2012).

Za dobro delovanje prebavil bi morali pridelovati kakovostno seno, silažo in iz lucerne pridelano krmo (lucerna se kot metuljnica lepo vklopi v ozek živinorejski kolobar koruza – žito). Lucerna povečuje količino organskih snovi v tleh in zalogo organsko vezanega dušika. Je bistveno bolj prilagodljiva na različne rasne razmere in njivske površine, poleg tega pri kravah povečuje mlečnost, pri pitancih – zaradi povečanega uživanja – pa boljši prirast (Vencelj, 2012).

Lucerno odlikuje izjemna odpornost na sušo ter velik in kakovosten pridelek sena in silaže. V prihodnosti se bo začelo uvajati tudi sorta prosemi (sorta lucerna), predvsem zaradi njene daljše življenjske dobe v primerjavi s sorto gea (Vencelj, 2012).

Kakovostno trajno travinje je pomembno z vidika prireje živali, ohranjanja in izgleda kulturne krajine. Trajno travinje v obliki pašnikov in travnikov skrbi, da ne prihaja do zaraščanja, saj smo v Evropi med najbolj gozdnatimi državami. Ob primerni skrbi in rabi lahko ohranjamo oboje (Marko, 2021).

Intenzivna raba travinja, ob neupoštevanju ustreznega gnojenja, preveliki obremenjenosti z živalmi, organskimi gnojili, prepogosto košnjo, zahteva svoj davek. Le-ta se kaže v poslabšanju botanične sestave travnikov, ki jim posledično pade proizvodna sposobnost, kakovost zelinja, ki ga kosimo in pasemo. Na ta način se zmanjša donosnost reje živali. Brez sprememb v pridelavi travinja, pravilnega gnojenja, zatiranja plevelov, apnenja, sejevanja in dosevanja kakovostnih trav v prihodnosti ne moremo več pričakovati uspešne reje živali (Marko, 2021).

V pridelavi poljščin, ki so vir hrane za živino, se vedno pogostejše srečujemo s škodo, ki jo povzročajo številni talni škodljivci. Praktično na celotnem območju Slovenije imajo pridelovalci redno težave s strunami, občasno, vendar vedno pogostejše, tudi s talnimi sovkami, navadnim bramorjem, ogrci (ličinkami majskega in junijskega hrošča) in drugimi (KGZS, 2011).

Občasne težave v pridelavi poljščin povzroča švedska mušica, pričakujemo pa lahko, da bomo imeli iz leta v leto več težav s koruznim hroščem. Pri večini rastlinskih vrst smo skušali težave reševati z uporabo semen, tretiranega z insekticidi, ali z uporabo talnih insekticidov v času setve. Ker v Sloveniji od 29. aprila 2011 velja prepoved prometa in uporabe semen koruze in oljne ogrščice, tretiranega z insekticidi na osnovi aktivnih snovi klotianidin, imidakloprid in tiametoksam (Odredba o prepovedi prometa in uporabe določenih fitofarmaceutskih sredstev na ozemlju RS, Uradni list RS 31/2011), lahko v prihodnjih letih pričakujemo še več težav s talnimi škodljivci in zato tudi večjo gospodarsko škodo zaradi izpada pridelkov določenih poljščin (KGZS, 2011).

Preglednica 5: Najpogostejši talni škodljivci

ŽUŽELKA	POŠKODBE	ZNAMENJA NAPADA	SPREMLJANJE / VZORČENJE	GOSPODARSKI PRAG ŠKODE
KORUZNI HROŠČ	Hrošči se hranijo z listi, cvetnim prahom in svilo. Ličinke obžirajo podzemne dele korenin.	gluhost storžev (hrošči) obžrtost korenin (ličinke) pogeganje koruze	vzorčenje hroščev z rumenimi lepljivimi ploščami; vzorčenje ličink z izkopi rastlin (10 rastlin), štetje hroščev na rastlinah	povprečno 5 hroščev na ploščo na dan; povprečno 2 ličinki na vzorec
STRUNE	Ličinke zajedajo kaleča semena, obžirajo korenine in se zavrtavajo v stebelne baze rastlin.	rumene proge na mladih listih koruze, odmrli centralni list, sušenje kalic	talni izkopi, rastlinske vabe	1-3 strune na m ²
SOVKE	Gosenice objedajo podzemne in nadzemne rastlinske organe.	stebila, pregriznjena tik nad površjem	pregled posevka, feromonske vabe, svetlobne vabe	2 do 3 gosenice nižjih razvojnih stadijev na m ² ; 1 odrasla gosenica na m ²
KORUZNA VEŠČA	Gosenice se prehranjujejo z listi ali na metlicah, pozneje vrtajo rove v stebila in storže.	luknjičasti listi, izvrtine, iz katerih visijo iztrebki in žagovina, na napadenih mestih se rastline lomijo	pregled posevka, svetlobne vabe, feromonske vabe, spremljanje jajčnih legel	4 do 8 jajčnih legel na 100 pregledanih rastlin, oziroma jajčna legla prisotna na 12 do 15 % pregledanih rastlin

Vir: IVR, 2016

Preglednica 5 prikazuje najpogostejše talne škodljivce, med katere se uvrščajo koruzni hrošč, strune, sovke in koruzna vešča. Prikazuje tudi poškodbe, znamenja napada, spremljanje, vzorčenje in gospodarski prag škode.

V letu 2020 smo v Sloveniji obdelovali 175.730 ha njiv. Pšenico smo pridelovali na 26.750 hektarjih. 70 % površine žit je bilo posejane s krmnimi žiti, 30 % pa s krušnimi žiti. Površina s piro je bila za 31 % večja kot v letu 2019, z ržjo in soržico je bilo posejanih 827 ha njiv (Plešivčnik, 2020).

Od površine, namenjene krmnim žitom, se je glede na leto 2019 najbolj povečala površina z ječmenom (5 %), pridelovali smo ga na 22.210 ha, koruza za zrnje je rastla na 39.846 ha njiv, oves in tritikala sta bila za skoraj 600 ha manjša kot leta 2019. Oves smo pridelovali na 807 ha, tritikalo na 3.605 ha (Plešivčnik, 2020).

Površina, na kateri smo v letu 2020 pridelovali druge korenovke in gomoljnice, je bistveno manjša kot leta 2019. To še posebno velja za sladkorno peso (posejana na 113 ha). Krmno peso, krmno kolerabo in krmno korenje smo pridelovali na 67 ha (Plešivčnik, 2020).

Skoraj 10.000 ha je bilo leta 2020 namenjenih oljnicam. Površina njiv, namenjena za pridelavo krme za živino, je obsegala 55.677 ha. Glede na prejšnje leto se je zmanjšala predvsem površina, posejana s koruso za silažo (27.792 ha), deteljami (2.196 ha) in lucerno (3.562 ha). Travam in travnim mešanici smo namenili 8.386 ha in deteljno-travnim mešanici 3.655 ha (Plešivčnik, 2020).

V Slovenijo je bilo v letu 2017 uvoženih 404.889 ton krme. Glavnino navedene količine uvožene krme (91 %) so predstavljale sojine tropine. Eden izmed temeljnih ciljev živilske in krmne zakonodaje je doseganje visoke ravni varovanja zdravja ljudi in živali. Krma predstavlja občutljivo področje prehranske verige in je ključnega pomena za več milijonov živinorejcev v EU. Je najpomembnejši stroškovni dejavnik, ki predstavlja slabo polovico vrednosti živalskih proizvodov v EU. Tehnološki napredek, izboljšave in inovacije pri upravljanju kmetij bodo omogočale vedno boljšo uporabnost krme (RS, 2019).

Z vidika izpustov toplogrednih plinov je pri nas uvažanje krme veliko bolj problematično od uvažanja hrane. Bolj kot živinoreja temelji na krmljenju rejnih živali s poljščinami, slabša je ocena z vidika prehranske varnosti (RS, 2019).

Preglednica 6: Struktura zunanje trgovine z agroživilskimi proizvodi po pomembnejših skupinah proizvodov od leta 2008 do 2020 (%).

Struktura zunanje trgovine z agroživilskimi proizvodi po pomembnejših skupinah proizvodov (%)					
	2008-12	2013-17	2018	2019	2020
Izvoz (mio EUR)	794	1.065	1.415	1.514	1.561
Razna živila	9,6	12,2	15,6	15,9	16,3
Meso in izdelki iz mesa	15,0	15,5	15,4	15,4	14,2
Mlečni izdelki, jajca, med	15,3	13,9	12,4	11,7	11,6
Ostanki in odpadki živil, krma	12,1	10,6	10,9	8,6	10,0
Pijače, alkoholi in kis	9,8	10,2	8,8	9,3	9,2
Sveže sadje in zelenjava	7,1	7,4	7,2	8,1	8,9
Preostale skupine	31,1	30,1	29,7	31,1	30,8
Uvoz (mio EUR)	1.753	2.102	2.453	2.562	2.534
Sveže sadje in zelenjava	13,6	13,9	13,8	14,3	14,9
Meso in izdelki iz mesa	12,5	13,3	13,1	13,2	11,9
Ostanki in odpadki živil, krma	8,6	9,8	10,2	9,1	10,0
Razna živila	7,3	7,5	7,9	7,8	8,0
Izdelki iz žit, moke, škroba ali mleka	6,5	7,1	7,0	7,2	7,5
Mlečni izdelki, jajca, med	6,9	7,4	7,4	7,0	7,1
Pijače, alkoholi in kis	5,9	6,3	6,6	6,8	6,6
Preostale skupine	38,8	34,6	34,1	34,7	34,1

Vir: Travnika, 2021

Preglednica 6 predstavlja izvoz in uvoz agroživilskih proizvodov (%). Na področju krme smo leta 2020 izvozili za 1.561 mio EUR in uvozili za 2.534 mio EUR.

7 RAZPRAVA IN SKLEP

Živinoreja predstavlja okoljski problem tako v Sloveniji, Evropi in po svetu. Problematika živinoreje je obširna saj z nekaterimi negativnimi vplivi pripomore k spremembam, ki jih v zadnjem desetletju zaznavamo veliko bolj kot v obdobjih pred tem. Kljub prilagoditvam, predlogom, spremembam in zakonom na področju živinoreje, kmetijstva in okoljevarstva je problem podnebnih sprememb še vedno velik.

Da bi v Sloveniji na področju kmetijstva in živinoreje zmanjšali vplive na okolje, se morajo kmetovalci redno izobraževati in pridobivati nova znanja. Ena od možnosti za manjše vplive na okolje je ekološko kmetijstvo, ki je veliko bolj prijazno do narave in okolja, še vedno pa je delež le-tega pri nas majhen.

Trenutno stanje vpliva živinoreje v Sloveniji ni tako problematično, kljub temu da prispeva k okoljskim spremembam. Če se osredotočimo na izpuste toplogrednih plinov, nitratov v podzemnih vodah, še vedno ne beležimo negativnih posledic, pri nekaterih dejavnikih smo uspešni tudi z vidika zmanjševanja vpliva. Zagotovo tukaj veliko pripomore zakonodaja s svojimi evropskimi smernicami.

Zastavljeno hipotezo H1: **Vpliv živinoreje na okolje je v Sloveniji manjši kot v svetu lahko v celoti potrdimo.** Kljub temu da imamo trenutno 67.927 kmetijskih gospodarstev, od tega je le 3.698 usmerjenih v ekološko pridelavo, in več kot 485.453 glav goveda, se kot država ne uvrščamo v evropski ali svetovni vrh največjih onesnaževalcev na področju vplivov na okolje.

Izpusti TGP predvsem metana in didušikovega oksida so se od leta 1986 do 2019 v kmetijstvu zmanjšali za 11%. Zmanjšanje je bilo največje v prašičjereji, živinoreji in na področju gojenja kmetijskih rastlin. Leta 2019 je Slovenija dosegla cilj povečanja emisij TGP za 0,3% glede na leto 2005, ki ga določa operativni program ukrepov zmanjšanja emisij TGP do leta 2020.

Izpusti TGP v EU so bili v letu 2019 iz kmetijske panoge 10,55%. Najvišji delež TGP iz kmetijstva je leta 2019 v EU prispevala Nemčija, Slovenija je izmed 28 EU držav bila na 23 mestu (17.065 CO₂). V svetovnem merilu je EU tretja največja onesnaževalka s TGP, za ZDA in Kitajsko, sledita ji Indija in Rusija. Po podatkih KGZ so izpusti TGP živinoreje v Sloveniji leta 2020 bili 87,27 ton ekv. CO₂.

Raziskave onesnaženosti tal v Sloveniji, ki jih od leta 2008 vodi ARSO, kažejo, da so tla v Sloveniji večinoma neonesnažena, izstopajo le posamezna območja, ki so obremenjena z nekaterimi anorganskimi snovmi (na primer kadmij, svinec, arzen, baker) in organskimi onesnaževali (na primer FFS-sredstva, ki z ostanki kljub vsemu ne povzročajo slabega kemijskega stanja površinskih voda). Najbolj obremenjena tla z onesnaževali so v Mežiški dolini, Celjski kotlini, na Jesenicah in v Idriji, pri čemer sta za zdravje ljudi in okolja najbolj problematična kadmij in svinec, ki nista posledica kmetijstva, temveč intenzivne rudarsko-metalurške in industrijske dejavnosti v preteklosti.

Stanje kakovosti površinskih voda v Sloveniji je v veliki večini dobro. Rezultati monitoringa kemijskega stanja površinskih voda v Sloveniji kažejo, da sta snovi, ki prispevata k slabemu kemijskemu stanju, živo srebro in bromirani nifeniletri. Sta vsesplošno prisotni onesnaževali, ker se akumulirata v organizmih. V zadnjih letih ne beležimo negativnih posledic uporabe FFS v površinskih vodah.

Zastavljeno hipotezo **H2: Živinoreja v sredogorju (brez poljedelstva, koruznih njiv) manj onesnažuje okolje kot živinoreja v ravninskem delu Slovenije, npr. v Prekmurju, lahko v celoti potrdimo.**

Za predel sredogorja Slovenije je značilen strm, razčlenjen relief kar v primerjavi z živinorejo v ravninskem delu Slovenije, otežuje kmetovanje, vzrejo govedi in obdelavo kmetijskih površin. Zaradi neugodnih pogojev (slabo rodovitna tla, degradacija tal, zaraščenost pokrajine, podnebne spremembe) je pridelava krme za živino v primerjavi z ravninskem delu Slovenije manjša. S tem se zmanjša tudi potreba po mineralnih, organskih in rastlinskih gnojilih za kmetijstvo. V Zahodni Sloveniji so v primerjavi z Vzhodno Slovenijo cene kmetijskih zemljišč, njiv višje za 143%, travinja za 69% višje. Povprečno največja glede na površino KZU so v letu 2020 bila kmetijska gospodarstva v pomurski statistični regiji (9,0 ha), sledila so kmetijska gospodarstva v primorsko-notranjski statistični regiji (8,6 ha), povprečna najmanjša pa v obalno-kraški statistični regiji (4,5 ha).

8 POVZETEK

V zadnjih desetletjih je okoljevarstvena problematika čedalje večja. Veliko se razpravlja o podnebnih spremembah, vplivih, trajnostnem razvoju, ekološkem načinu življenja. Zato smo v diplomskem delu poskušali ugotoviti, kako živinoreja vpliva na okolje in okoljske spremembe.

V okviru diplomskega dela smo želeli predstaviti vplive kmetovanja oziroma živinoreje na okoljske spremembe, tako z vidika Slovenije kot sveta. Dotaknili smo se različnih problematik, za katere smo menili, da so tesno povezane z vplivi na okoljske spremembe. V diplomski nalogi smo si zastavili dve hipotezi, ki smo ju potrdili: vpliv živinoreje na okolje je v Sloveniji manjši kot v svetu in živinoreja v sredogorju (brez poljedelstva, koruznih njiv) manj onesnažuje okolje kot živinoreja v ravninskem delu Slovenije, npr. v Prekmurju.

Živinoreja močno vpliva na okolje. Odgovorna je za 70–80 % izsekanih površin deževnega gozda po svetu in tudi do 90 % največjega amazonskega deževnega gozda. Posledica živinoreje je tudi velika poraba vode. Najmanjši del porabe vode predstavlja neposredna poraba vode za namen pitja in oskrbovanja živine. Krave popijejo tudi od 50 do 100 litrov vode dnevno.

Najbolj potraten del predstavlja pridelava živalske krme, saj za kilogram govedine porabimo do 46.000 litrov vode. Živinorejska panoga sodi med eno največjih odjemalk tekoče sladke vode na svetu, s čimer prispeva k onesnaževanju sladkovodnih virov.

Živinoreja je za Slovenijo pomembna panoga in vir prihodka za mnoge kmetovalce. Prireja mleka in mesa zagotavlja največji vir dohodka, z naraščanjem števila prebivalstva pa narašča tudi potreba po hrani. Če bi mogli vso hrano pridelati sami, bi bilo stanje še slabše, saj Slovenija nima dovolj kmetijskih zemljišč, da bi pridelala dovolj beljakovinske krme za svojo živinorejo, zato je uvoz soje, koruze in pšenice za Slovenijo pomemben.

Vpliv živinoreje v Sloveniji lahko prikazujemo tudi s področji, kot je stanje na področju izpustov toplogrednih plinov, kjer v slovenskem kmetijstvu pomemben del predstavljata metan, didušikov oksid, ki nastaneta pri procesu fermentacije v živinoreji, nepravilnem skladiščenju gnoja ter nepravilni obdelavi tal. Dejstvo je tudi, da več onesnaženja pride z zaprtjem živali kot s pašo na planini.

Monitoring stanja tal za Slovenijo kaže, da so tla večinoma neonesnažena, izstopajo posamezna območja, ki so obremenjena z anorganskimi in organskimi onesnaževali. Tako so na Slovenskem najbolj obremenjena tla v Mežiški dolini, Celjski kotlini, Idriji, na Jesenicah, vendar pa je treba poudariti, da to ni posledica kmetijstva, ampak intenzivne rudarske, metalurške in industrijske dejavnosti v preteklosti. Onesnaževanje iz kmetijstva, ki obsega neposredne in posredne vnose nevarnih snovi v tla, kot so uporaba FFS in mineralnih gnojil, je ravno tako del problematike za onesnaženost tal Slovenije. Poraba mineralnih gnojil v Sloveniji se z leti zmanjšuje.

Uporaba nestrokovne rabe gnojevke, oporečnih kompostov in raznih drugih dodatkov tlom, namakanje, zalivanje z oporečno vodo in podobno doprinaša delež okoljevarstvene problematike.

Na področju površinskih in podzemnih voda je treba izpostaviti, da imajo podzemne vode slabo samočistilno sposobnost, zato se onesnaženje zaradi fizikalnih in kemijskih procesov zadržuje dlje časa. Slovenske vode so najbolj obremenjene z nitrati in pesticidi, lokalno tudi s kloriranimi organskimi topili. Najbolj izrazita onesnaženja se kažejo v severovzhodnem delu Slovenije in

v okolici Celja, zato je zelo pomembno vsakršno preprečevanje onesnaževanja, saj je podzemna voda glavni vir pitne vode.

Področje rabe FFS je stabilno, z manjšimi letnimi nihanjem, kljub vsemu pa ostanki FFS ne povzročajo slabega kemijskega stanja površinskih vodotokov v okolju. V zadnjih letih ne beležimo negativnih posledic uporabe FFS v površinskih vodah. K temu pripomorejo izdelana navodila za integrirano pridelavo kmetijskih rastlin. Ob racionalnejši uporabi FFS v Sloveniji bi lahko ob upoštevanju možnosti zmanjšali rabo FFS-sredstev v naslednjih desetih letih od 10 do 15 %.

Živinoreja zagotovo predstavlja sodobni izziv, ki za obvladovanje problematike potrebuje strokovne pristope, znanja in ozaveščanje. Dejstvo je, da število svetovne populacije narašča, posledično pa narašča tudi potreba po mesnih izdelkih in izdelkih, povezanih s panogo živinoreje. Vedno večjo problematiko bo predstavljal dostop do pitne vode. Podnebne spremembe bodo terjale svoj davek, ki se bo odražal na različnih področjih, in na nas samih kot družbi je, da s svojimi pristopi pomagamo zmanjševati vplive, ki spreminjajo okolje kot celoto.

9 SUMMARY

In recent decades, environmental issues have been growing. There is a lot of discussion about climate change, impacts, sustainable development, ecological way of life. Therefore, in the diploma work we tried to find out how livestock farming affects the environment and environmental changes.

As part of the diploma thesis, we wanted to highlight the effects of farming and livestock farming on environmental change, both from the perspective of Slovenia and on a global scale. We touched on various issues that we considered that they are closely related to impacts on environmental change. In the diploma thesis we set two hypotheses, which were confirmed: the impact of livestock on the environment in Slovenia is smaller than in the world, and livestock in the highlands (excluding agriculture, corn fields) pollutes the environment to a lesser extent than livestock in the flat part of Slovenia e.g. in Prekmurje region.

Livestock farming has a strong impact on the environment. It is responsible for 70–80 % of the world's deforested rainforest and also up to 90 % of the Amazon's largest rainforest. Water consumption is also a major impact of livestock farming. The smallest part of water consumption is direct water consumption for the purpose of drinking and supplying livestock. Cows also drink 50 to 100 liters of water a day.

The most wasteful part is the production of animal feed, as we use up to 46,000 liters of water per kilogram of beef. The livestock industry is one of the largest consumers of fresh water in the world, which also contributes to the pollution of freshwater resources.

Livestock farming is an important industry for Slovenia and a source of income for many farmers. Milk and meat production provide the largest source of income. As the population grows, so does the need for food. If we could produce all the food, the situation would be even worse, as Slovenia does not have enough agricultural land to produce enough protein feed for its own livestock. For this reason, the import of soybeans, corn and wheat is important for Slovenia.

The impact of livestock farming in Slovenia can also be shown in areas such as the situation in the field of greenhouse gas emissions, where methane and nitrous oxide, which are formed during fermentation in livestock farming, improper manure storage and improper tillage, represent an important part of Slovenian agriculture. It is also a fact that more pollution is caused by locking animals in barns than by grazing on the highlands.

Monitoring the state of the soil for Slovenia shows that the soil is mostly unpolluted, but individual areas that are loaded with inorganic and organic pollutants stand out. Thus, the most polluted soils in Slovenia are in the Mežica Valley, Celje Basin, Jesenice, Idrija, but it should be emphasized that this is not the result of agriculture, but intensive mining, metallurgical and industrial activities in the past. Pollution from agriculture, which includes direct and indirect inputs of hazardous substances into the soil, such as the use of PPPs (plant protection products) and mineral fertilizers, is also a part of the problem of soil pollution in Slovenia. Consumption of mineral fertilizers in Slovenia has been declining over the years.

The use of unprofessional use of manure, contaminated composts and various other soil additives, as well as irrigation, watering with unsanitary water and the like, contribute a significant share to environmental issues.

In the field of surface and groundwater, it should be pointed out that groundwater has a poor self-cleaning ability, so pollution is retained due to physical and chemical processes for a long

time. Slovenian waters are mainly polluted with nitrates and pesticides, locally also with chlorinated organic solvents. The most distinct pollution is in the northeastern part of Slovenia and in the vicinity of Celje, so it is very important to prevent any further pollution, as groundwater is the main source of drinking water.

The area of use of PPPs is stable, there are smaller annual fluctuations, however, residues of PPPs do not cause poor chemical status of surface watercourses in the environment. In recent years, we have not recorded any negative consequences of the use of PPPs in surface waters. Properly made and written instructions for integrated crop production contribute to this. With a more rational use of PPPs in Slovenia, taking into account the possibilities, we could reduce the use of PPPs in the next ten years from 10 to 15 %.

Livestock farming certainly represents a modern challenge that requires professional approaches, knowledge and awareness to manage the problem. The fact is that the world's population is growing, and consequently the need for meat products and products related to the livestock industry is growing. Access to drinking water will be an increasing problem. Climate change will take its price, which will be reflected in various areas, and our task as a society is to undertake the activities to help reduce the impacts that change the environment as a whole.

10 VIRI

ARSO, inštitut za varovanje zdravja, Kovač, N., Otorepec, P. 2014: Onesnaženost zraka in vplivi na zdravje ljudi. Medmrežje: <https://www.slideserve.com/micol/onesna-enost-zraka-in-vplivi-na-zdravje-ljudi-mag-nata-a-kova-agencija-rs-za-okolje> (1. 6. 2021)

ARSO. 2014: Intenzivnost kmetijstva. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/intenzivnost-kmetijstva-1> (1. 6. 2021)

ARSO. 2021: Tla. Medmrežje: <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/tla.pdf> (26. 6. 2021)

ARSO. 2016: Kemijsko in ekološko stanje površinskih voda. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kemijsko-ekolosko-stanje-povrsinskih-voda-0> (1. 8. 2021)

ARSO. 2021: Nitrati v podzemni vodi. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/nitrati-v-podzemni-vodi-9> (1. 8. 2021)

ARSO. 2021: Izpusti metana in didušikovega oksida. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-metana-didusikovega-okside-4> (15. 8. 2021)

ARSO. 2021: Izpusti amonijaka v kmetijstvu. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-amonijaka-v-kmetijstvu?tid=1> (12. 8. 2021)

Bricelj, M., Natek, K., Skorupan, M., 2003: Zaživimo z vodo: priročnik za razvijanje partnerstva z vodnimi viri Slovenije. Medmrežje: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Publikacije/cecff52857/zazivimo_z_vodo.pdf (2.11. 2021)

Čergan, Z. 2006: Osnove varovanja tal. Medmrežje: https://www.kis.si/f/docs/Druge_publicacije/Kodeks_dobre_kmetijske_prakse_1.pdf (3. 9. 2021)

E-učbenik. 2021: Naravni pogoji za razvoj kmetijstva. Medmrežje: <https://eucbeniki.sio.si/geo9/2627/index1.html> (28. 3. 2021)

Eurostat Statistical books. 2013: Eurostat regional yearbook 2013. Medmrežje: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5784301/KS-HA-13-001-EN.PDF> (23. 3. 2021)

Evropska komisija. 2021: Vzroki podnebnih sprememb. Medmrežje: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_sl (6. 3. 2021)

Fatur, T., Perharič, L., Grom, H. A. 2006: genotoksičnost pesticidov, vključenih v spremljanje stanja pitne vode v Sloveniji. Medmrežje: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/genotoksicnost_pesticidov.pdf (4. 9. 2021)

Geographica Slovenica, Lampič, B. 2000: Izbrani razvojni in okoljevarstveni problemi slovenskega podeželja z vidika sonaravnega razvoja. Medmrežje: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-QF44GEFO/ae940fd0-115f-4c47-ba9f-d195943bd27e/PDF> (13. 6. 2021)

Golja, T. 2015: Vplivi živinoreje na okolje: varnostni izziv 21. stoletja. Medmrežje: http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska_dela_1/pdfs/mb11_golja-teo.pdf (2. 9. 2021)

- Greenpeace. 2020: 7 reasons why meat is bad for the environment. Medmrežje: <https://www.greenpeace.org.uk/news/why-meat-is-bad-for-the-environment/> (23. 2. 2021)
- IVR. 2016. Smernice integriranega varstva koruze. Medmrežje: https://www.ivr.si/wp-content/uploads/2018/12/Smernice-IVR-koruzo-posodoblj_2019.pdf?fbclid=IwAR3DR6fyfdcSPB8yC9u1G7-YksQDWK5g9r3G-XkrgvkCMVpWoSl46MUzkcc (30. 6. 2021)
- Kmetijski inštitut Slovenije. 2021: Izpusti toplogrednih plinov. Medmrežje: https://www.govedo.si/pls/demo/!portal_pkg.startup?p_menu=si%2C1%2C14%2C1&fbclid=IwAR0IvIOVMCCbWaSVU9efD8df74kEnUnAfm4Vi5SZ5WVAGXHAGSkPANhFX1s (3. 11. 2021)
- Kmetijsko-gozdarski zavod Celje. 2019: Govedoreja in toplogredni plini. Medmrežje: <https://www.kmetijskizavod-celje.si/aktualno/govedoreja-in-toplogredni-plini-2019-09-17> (8. 4. 2021)
- Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije. 2021: Živinoreja. Medmrežje: <https://www.kgzs.si/zivinoreja> (26. 2. 2021)
- Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije. 2011: Talni škodljivci v pridelavi poljščin. Medmrežje: https://www.kgzs.si/uploads/dokumenti/strokovna_gradiva/talni_skodljivci_v_pridelavi_poljscin_2014.pdf (5. 9. 2021)
- Lampič, B., 2005: Kmetijstvo kot priložnost sonaravnega razvoja podeželja v Sloveniji. Medmrežje: [file:///C:/Users/Manja/Downloads/Kmetijstvokotpriloznost...LAMPIC_2005%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Manja/Downloads/Kmetijstvokotpriloznost...LAMPIC_2005%20(1).pdf) (27. 6. 2021)
- Marinšek, L. R. Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko. 2021: Vpliv živinoreje na okolje. Medmrežje: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/CPVO/Usposabljanje/a7b7bb19ae/19apr18_volivi_zivinoreje.pdf (15. 3. 2021)
- Marko, P. 2021: Do kakovostne krme tudi iz trajnega travinja. Medmrežje: <https://www.agroaat.si/do-kakovostne-krme-tudi-iz-trajnega-travinja/> (5. 9. 2021)
- Mihorko, P., Gacin, M., Agencija RS za okolje. 2019: Nitrati v podzemni vodi. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/nitrati-v-podzemni-vodi-7> (2. 9. 2021).
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. 2014: Genotoksičnost pesticidov, vključenih v spremljanje stanja pitne vode v Sloveniji. Medmrežje: <https://www.nijz.si/sl/genotoksicnost-pesticidov-vkljucenih-v-spremljanje-stanja-pitne-vode-v-sloveniji> (4. 9. 2021)
- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano. 2020: Površinske vode. Medmrežje: <https://www.nlzoh.si/storitve/vode/povrsinske-vode/> (19. 6. 2021)
- Pacheco, P., Mo, K., Dudley, N., Shapiro, A., Aguilar-Amuchastegui, N., Ling, P. Y., Anderson, C., Marx, A. 2021: Deforestation fronts: Drivers and responses in a changing world. Medmrežje: https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1420/files/original/Deforestation_fronts_-_drivers_and_responses_in_a_changing_world_-_full_report_%281%29.pdf?1610810475 (20. 3. 2021)

Kavnik, M.: Vpliv živinoreje na okolje v Sloveniji, VŠVO, Velenje 2021.

Plešivčnik, S. 2020: Površine poljščin, Slovenija, 2020. Medmrežje: <https://www.stat.si/statweb/News/Index/9150> (5. 9. 2021)

Republika Slovenija GOV.SI. 2021: Spremljanje kakovosti tal. Medmrežje: <https://www.gov.si teme/spremljanje-kakovosti-tal/> (17. 6. 2021)

Republika Slovenija GOV.SI. 2021: Zrak. Medmrežje: <https://www.gov.si/podrocja/okolje-in-prostor/okolje/zrak/> (5. 4. 2021)

Republika Slovenija GOV.SI. 2021: Živinoreja in živalski proizvodi. Medmrežje: <https://www.gov.si/podrocja/kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrana/kmetijstvo-in-razvoj-podezelja/zivinoreja-in-zivalski-proizvodi/> (17. 6. 2021)

Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Monotro, razvojni center strokovnih izobraževanj, Bavec, F., Robačar, M., Klopčič, M., Kolar, M., Ploj, D., Božnar, A., Tacer, M., Bavec, M. 2020: Osnovno usposabljanje za vključene v ukrep ekološko kmetovanje iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020 za leto 2020. Medmrežje: https://www.monotro.si/wp-content/uploads/2020/11/Ekolosko_kmetovanje2020_ppt_osnovno.pdf (26. 5. 2021)

Republika Slovenija predlagam.vladi.si. 2019: Potrošniki želimo poznati poreklo krme pri živilih živalskega izvora. Medmrežje: <https://predlagam.vladi.si/predlog/9832> (5. 9. 2021)

Shaw, A. 2021: Climate change. Medmrežje: <https://kids.nationalgeographic.com/explore/science/climate-change/> (3. 3. 2021)

Simončič, A. 2021: Slovensko kmetijstvo med prehransko in okoljsko vzdržnostjo. Gornja Radgona, KIS. (17. 6. 2021)

Statista. 2021: Number of cattle worldwide from 2012 to 2021 (in milion head). Medmrežje: <https://www.statista.com/statistics/263979/global-cattle-population-since-1990/> (20. 2. 2021)

Statistični urad Republike Slovenije, Kranjc, A., Šuštar, Č. 2021: Prvi podatki iz Popisa kmetijskih gospodarstev, Slovenija, 2020. Medmrežje: <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/9459> (4. 9. 2021)

Slovenec. 2020: Živinoreja – Kakšen vpliv ima na okolje? Medmrežje: <https://www.slovenec.org/2020/04/02/zivinoreja/> (17. 6. 2021)

Stepančič, M. 2020: Kmetijstvo: v Sloveniji so se izpusti zmanjšali, a so ukrepi vseeno nujni. Medmrežje: <https://www.rtvlo.si/slovenija/kmetijstvo-v-sloveniji-so-se-izpusti-zmanjsali-a-so-ukrepi-vseeno-nujni/512595> (22. 2. 2021)

SURS. 2020: Prvi podatki iz Popisa kmetijskih gospodarstev, Slovenija 2020. Medmrežje: <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/9459> (20. 2. 2021)

SURS. 2020: Poraba mineralnih gnojil, Slovenija, 2020. Medmrežje: <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/9783> (13. 8. 2021)

Sušin, J. 2006: Mineralna gnojila. Medmrežje: https://www.kis.si/f/docs/Druge_publicacije/Kodeks_dobre_kmetijske_prakse_1.pdf (1. 9. 2021)

Sušin, J., Verbič, J. 2006: Zmanjševanje onesnaževanja voda pri gnojenju z živalskimi gnojili. Medmrežje:

https://www.kis.si/f/docs/Druge_publicacije/Kodeks_dobre_kmetijske_prakse_1.pdf (2. 9. 2021)

Travnikar, T., Bedrač, M., Bele, S., Brečko, J., Cunder, T., Dvoršak, H., A. in sod. 2021: Struktura kmetijskih gospodarstev. V: Slovensko kmetijstvo v številkah. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije. str. 6-8. (15. 8. 2021)

Travnikar, T., Bedrač, M., Bele, S., Brečko, J., Cunder, T., Dvoršak, H., A. in sod. 2021: Kmetijstvo in okolje. V: Slovensko kmetijstvo v številkah. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije. str. 11-13. (15. 8. 2021)

Travnikar, T., Bedrač, M., Bele, S., Brečko, J., Cunder, T., Dvoršak, H., A. in sod. 2021: Izvoz in uvoz agroživilskih proizvodov. V: Slovensko kmetijstvo v številkah. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije. str. 23. (15. 8. 2021)

United Nations Environment Programme. 2012: Growing Greenhouse Gas Emissions Due to Meat Production. Medmrežje: https://na.unep.net/geas/getuneppagewitharticleidsript.php?article_id=92 (20. 2. 2021)

Uredba o stanju podzemnih voda. Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5121> (2. 9. 2021)

Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. Uradni list RS, št. 113/09, 5/13, 22/15 in 12/17. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5124> (2. 9. 2021)

Vencelj, A. 2012: Zanesljiv vir voluminozne krme za govedo. Medmrežje: <https://www.agrostaat.si/zanesljiv-vir-voluminozne-krme-za-govedo/> (4. 9. 2021)

Verbič, J. 2015: Izpusti amoniaka v kmetijstvu. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-amoniaka-v-kmetijstvu-2> (2. 9. 2021)

Verbič, J. 2020: Izpusti toplogrednih plinov in onesnažil zraka v živinoreji – novosti na področju priprave nacionalnih strateških načrtov in projekcije izpustov. Medmrežje: <https://www.govedo.si/wp-content/uploads/2020/02/Gradivo-usposabljanje-najzahtevnej%C5%A1a-raven-1-del-ponovno.pdf> (2. 9. 2021)

Verbič, J., Mekinda Majaron, T. 2016: Izpusti metana in didušikovega oksida. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/izpusti-metana-didusikovega-oksida-3#article-footer-id> (2. 9. 2021)

Visočnik, P. B., Urbančič A., Đorić M., Janša T., Česen M. in sod. 2020: Podnebno ogledalo 2020. Povzetek za odločanje. Medmrežje: https://www.podnebnapot2050.si/wp-content/uploads/2021/01/PO2020_Zvezek0_Povzetek_Koncen_2021-01-21.pdf (2. 9. 2021)

Vrščaj, B., Lesjak, J. 2021: Onesnaženost tal – skrita nevarnost. Medmrežje: https://www.kis.si/f/docs/Mednarodno_letno_tal_Svetovni_dan_tal/Plakat_Onesnazenost_tal_A3_1.pdf (4. 9. 2021)

World Wide Fund of Nature. 2021: Voda – Zakaj jo potrebujemo? Medmrežje: Evropska komisija. 2021: Vzroki podnebnih sprememb. Medmrežje: https://www.wwfadria.org/sl/kaj_delamo/sladkovodni_program/ (3. 9. 2021)

World Wildlife Fund. 2021: An area roughly the size of California lost to global deforestation from 2004-2017. Medmrežje: <https://www.worldwildlife.org/stories/deforestation-fronts> (16. 3. 2021)

Kavnik, M.: Vpliv živinoreje na okolje v Sloveniji, VŠVO, Velenje 2021.

Zupan, M., Grčman, H., Lobnik, F. 2008: Raziskave onesnaženosti tal Slovenije. Medmrežje:
http://agromet.mkgp.gov.si/Publikacije/raziskave_onesnazenosti_tal.pdf (2. 9. 2021)