

PROJEKT EMISIE – PRÍPRAVA METODÍK NA SKVALITNENIE EMISNÝCH INVENTÚR A PROJEKCIÍ EMISIÍ

Merateľný ukazovateľ P0960 č. 4: SEKTOR POĽNOHOSPODÁRSTVO

Vypracovali: Odbor emisie a biopalivá: Ing. Kristína Tonhauzer, PhD.

Bratislava, október 2023

OBSAH

1.	STRUČNÉ PREDSTAVENIE SEKTORA/KATEGÓRIE, VÝVOJ TRENDOV, PREDPOKLAD DO BUDÚCNOSTI, POSTAVENIE V INVENTÚRE.....	3
2.	STRUČNÝ OPIS ZMIEN V POROVNANÍ S PREDOŠLOU VERZIOU METODIKY.....	4
2.1.	Kategórie, v ktorých nedochádza k metodickým zmenám	4
2.2.	Kategórie, v ktorých dochádza k metodickým zmenám	5
2.2.1.	Enterická fermentácia (3.A).....	5
2.2.2.	Emisie CH ₄ z nakladania s hnojom (3.B.1).....	6
2.2.3.	Emisie N ₂ O z nakladania s hnojom (3.B.2)	8
2.2.4.	Emisie N ₂ O z poľnohospodárskych pôd (3.D).....	10
3.	VÝSLEDKY ANALÝZY.....	12
4.	IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN.....	14
5.	PRÍLOHA č. 1.....	16
6.	ÚVOD DO EMISNEJ INVENTÚRY.....	17
7.	OPIS SEKTORA POĽNOHOSPODÁRSTVO.....	18
7.1.	Popis trendu a dôvody medziročných zmien	19
8.	EMISNÁ INVENTÚRA SEKTORA POĽNOHOSPODÁRSTVO - PLYNY CH ₄ A N ₂ O.....	19
9.	EMISNÁ INVENTÚRA V JEDNOTLIVÝCH KATEGÓRIÁCH.....	20
9.1.	Kategória 3.A Enterická fermentácia	20
9.1.1.	Popis trendu kategórie 3.A Enterická fermentácia po implementácii IPCC 2019 Refinement.....	22
9.2.	Kategória 3.B Hnojné hospodárstvo – CH ₄	22
9.2.1.	Popis trendu kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo – CH ₄ po implementácii IPCC 2019 Refinement.....	23
9.3.	Kategória 3.B Hnojné hospodárstvo – N ₂ O.....	24
9.4.	Popis trendu kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo – N ₂ O po implementácii IPCC 2019 Refinement.....	25
9.5.	Kategória 3.D Poľnohospodárske pôdy – N ₂ O	26
9.6.	Popis trendu kategórie 3.D Poľnohospodárske pôdy – N ₂ O po implementácii IPCC 2019 Refinement.....	27
10.	ZÁVER.....	28
11.	REFERENCIE.....	30
12.	PRÍLOHA č. 2.....	31

1. STRUČNÉ PREDSTAVENIE SEKTORA/KATEGÓRIE, VÝVOJ TRENDOV, PREDPOKLAD DO BUDÚCNOSTI, POSTAVENIE V INVENTÚRE

Správa sa venuje prvotnej analýze zmien v metodologickej príručke IPCC Refinement z roku 2019¹ oproti predošlým metodickým príručkám IPCC Guidelines z roku 2006² v sektore poľnohospodárstva a zároveň identifikácii potrebných úprav v doterajšom systéme inventarizácie a reportovania emisií skleníkových plynov pod UNFCCC v sektore poľnohospodárstva. Hlavným rozdielom medzi metodikami z roku 2006 a roku 2019 je vylepšenie a aktualizácia postupov tak, aby lepšie zodpovedali najnovším vedeckým poznatkom a zmenám v zisťovaní emisií skleníkových plynov. Metodika z roku 2019 sa snaží poskytnúť presnejšie a spoľahlivejšie údaje pre inventúry skleníkových plynov.

V sektore poľnohospodárstva sa bilancujú emisií z chovu zvierat a poľnohospodárskych pôd. Vo všeobecnosti sektor po pri reportovaní emisií skleníkových plynov možno rozdeliť do ôsmych kategórií:

- *3.A Enterická fermentácia*
- *3.B Hnojné hospodárstvo*
- *3.D. Poľnohospodárske pôdy*
- *3.C Pestovanie ryže*
- *3.E Požiare na Savanách*
- *3.F Spaľovanie poľnohospodárskych zvyškov*
- *3.G Aplikácia dolomitu a vápenca*
- *3.H Aplikácia močoviny*

Táto štruktúra bola zachovaná aj v 2019 IPCC Refinement. Emisie skleníkových plynov z tohto sektora predstavujú približne [6 % z celkových emisií skleníkových plynov](#) na Slovensku. Napriek fluktuáciám v celkových emisiách z tohto sektora, sú v súčasnosti emisie približne rovnaké ako v roku 2010. Slovensko znížilo emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva od roku 1990 o takmer 60 %, nebolo to však spôsobené iba opatreniami na zabránenie produkcie emisií skleníkových plynov, redukcia bola dosiahnutá v prvých rokoch po zmene režimu a to hlavne pre masívne znížovanie rastlinnej a živočíšnej produkcie a reštrukturalizáciou hospodárstva. Ďalší pokles stavov zvierat môžeme sledovať po roku 2004, kedy Slovensko pristúpilo do Európskej únie. Tento pokles mal však krátke trvanie, nakoľko od roku 2006 do roku 2019 boli viditeľné relatívne stabilné počty hospodárskych zvierat, okrem kontinuálneho poklesu stavov dojníc. V posledných dvoch rokoch zaznamenávame pokles stavov hydiny a ošípaných a pokračujúci pokles dojníc. Tieto poklesy sú spôsobené najmä zánikom veľkých fariem na chov ošípaných a hydiny vplyvom chorobnosti stavov a negatívnej ekonomickej situácie v odvetví. Ak porovnáme rok 2021 s rokom 2019, stavy ošípaných poklesli o 23 %, v roku 2021 to bolo na úrovni -16 %. Stavy oviec tiež poklesli o 9 %. Pokles stavov bol spôsobený pokračujúcou negatívnou ekonomicou situáciou v chove hospodárskych zvierat na Slovensku a inými negatívnymi faktormi, napríklad africký mor ošípaných na Slovensku. Emisie z poľnohospodárskych pôd v roku 2021 v porovnaní s minulým rokom klesli o 5 %, pričom hlavný dôvodom tohto poklesu je zníženie aplikácie

¹ IPCC 2019 Refinement

² IPCC 2006 Guidelines

anorganických a organických dusíkatých hnojív (zberová plocha a výnosy plodín sa aj napriek tomu zvýšili). V porovnaní s rokom 2005 celkové emisie skleníkových plynov z poľnohospodárstva klesli o 11 %.

2. STRUČNÝ OPIS ZMIEN V POROVNANÍ S PREDOŠLOU VERZIOU METODIKY

Stručný popis zmien súvisiacich s implementáciou 2019 IPCC Refinement

- i.) Boli aktualizované zastarané emisné faktory novými, ktoré zohľadňujú najnovšie vyskúmané poznatky od prijatia 2006 IPCC Guidelines. Niektoré nové emisné faktory zahrnuté v novej metodologickej príručke 2019 IPCC Refinement pochádzajú z databázy EFDB ([Emission Factor Database](#)), tie boli prijaté na základe každoročných stretnutí technickej redakčnej rady zloženej z poľnohospodárskych expertov z celého sveta.
- ii.) Nové prístupy, najmä rozdelenia dobytku na produktívne farmy (intenzívne chovy zvierat) a menej produktívne farmy (extenzívne chovy zvierat), prináša taktiež vylepšenie v podobe novej klasifikácie dobytku, z ktorej vyplývajú nové spresnené parametre pre odhad emisií.
- iii.) Pre uľahčenie používania konzistentných vstupných údajov boli prijaté zmeny v charakterizácii hospodárskych zvierat medzi zdrojmi emisií v sektore poľnohospodárstvo. Zmeny zabezpečili konzistentný prístup vo výpočte emisií medzi kategóriami (3A) metán z enterickej fermentácie, (3B) odhad metánu zo skladovania hnoja a vylučovanie dusíka zvieratami a aplikácia hnoja do poľnohospodárskej pôdy (3D).

2.1. Kategórie, v ktorých nedochádza k metodickým zmenám

V nasledovných kategóriách nedošlo k zmenám metodiky, ktoré by bolo potrebné zahrnúť do reportovania skleníkových plynov z poľnohospodárstva na Slovensku:

- 3.C Pestovanie ryže
- 3.E Požiare na Savanách
- 3.F Spaľovanie poľnohospodárskych zvyškov
- 3.G Aplikácia dolomitu a vápenca
- 3.H Aplikácia močoviny

Do kategórie 3.C Pestovanie ryže patrí 3.C.1 Pestovanie ryže použitie zavlažovacieho systému a 3.C.2 Pestovanie ryže prirodzeným spôsobom. V žiadnej z daných kategórií nedošlo k zmene.

Kategóriu 3.E Požiare na Savanách tvorí 3.E.1 Požiare na pasienkoch a 3.E.2 Požiare na lesnej pôde. V žiadnej s menovaných kategórii neboli identifikované zmeny v metodike.

Kategóriu 3.F Spaľovanie poľnohospodárskych zvyškov patrí 3.F.1 Spaľovanie zvyškov z obilnín a 3.F.2 Spaľovanie zvyškov zo strukovín a 3.F.5 Spaľovanie zvyškov z iných plodín. V žiadnej z daných kategórií nedošlo k zmene.

Kategóriu 3.G tvorí 3.G.1 Aplikácia vápenca a 3.G.2 Aplikácia dolomitu. V žiadnej z daných kategórií nedošlo k metodickým zmenám.

V kategórii 3.H Aplikácia močoviny nedošlo k zmenám, ktoré by vyžadovali zmenu reportovania metodiky alebo výpočtu emisií skleníkových plynov.

2.2. Kategórie, v ktorých dochádza k metodickým zmenám

2.2.1. Enterická fermentácia (3.A)

Zdroje emisií z enterickej fermentácie sú rozčlenené na základe živočíšnych druhov hospodárskych zvierat. Z fyziologických predpokladov jednotlivých živočíšnych druhov hospodárskych zvierat sa dá povedať, že niektoré druhy hospodárskych zvierat produkujú viac metánu (polygastrické zvieratá – hovädzí dobytok, ovce, kozy) a iné produkujú menej metánu (monogastrické zvieratá – ošípané, hydina, kone). Metán vzniká prevažne enterickou fermentáciou prežúvavcov, kde metanogény rozkladajú a fermentujú rastlinné materiály, ako sú celulózy, vláknina, škroby a cukry v ich tráviacom trakte alebo bachore.

Zdroje emisií v ostatných kategóriách sú rozdelené podľa živočíšnych druhov hospodárskych zvierat. Zvieratá produkujúce viac metánu sú zároveň aj kľúčové kategórie pre bilanciu emisií, to platí pre všetky kategórie emisií okrem kôz, ktorých je na Slovensku menej ako 11 000 kusov. Emisie z kľúčových kategórií sú odhadované metodickým prístupom tier 2. Od roku 2014 sa hovädzí dobytok v slovenskej inventúre rozdeľuje na mäsové druhy a mliekové druhy, takže nebude potrebné nanovo zohľadňovať produkčné systémy pri chove zvierat, tak ako to odporúča nové metodické usmernenie z roku 2019. Tieto pravidlá platia aj v kategórii 3.B Hnojný manažment.

Jedna z dôležitých zmien, ktorú prináša 2019 IPCC Refinement v 3.A Enterickej fermentácii sa týka zmeny miery konverzie metánu (Ym faktor) a táto zmena bude mať dopad na celý časový rad. V rámci novej metodickej príručky sa aktualizovali usmernenia na implementáciu miery konverzie metánu (Ym) do výpočtov. Uvedené hodnoty boli rozšírené tak, aby boli konzistentné s rôznymi úrovňami produktivity hovädzieho dobytku a oviec a budú zohľadňovať rozdielne dietetické podmienky v rôznych systémoch produkcie dobytku. Očakáva sa zníženie Ym faktoru pre dojnice.

Výber hodnoty parametra bude závisieť od produkcie mlieka, stráviteľnosti DE % a objemu hrubej detergentnej vlákniny NDF³ % v sušine. Na priradenie Ym faktora musí kategória spĺňať (prevyšovať) všetky tri kritériá. Ak má aspoň jedno, ktoré nespĺňa, posúva sa o kategóriu nižšie a priradí sa vyšší Ym faktor.

Tabuľka č. 1: Porovnanie miery konverzie metánu u hovädzieho dobytku

2006 IPCC Guidelines	2019 IPCC Refinement
Hovädzí dobytok (mliečny typ)	
Ym faktor 6,5 %	Ym faktor rozsah od 5,7-6,5%
Hovädzí dobytok (mäsový typ)	
Ym faktor 6,5 %	Ym faktor rozsah od 0% (teliatka) 6,3-7%

Ym faktor sa v novej metodike určuje pre všetky kategórie oviec na základe príjmu sušiny krmiva (DMI). Príjem sušiny krmiva je pre všetky kategórie oviec v inventúre nad 0,8 kg na deň, preto je Ym faktor = 6,5 % (strana 10.45, 2019 IPCC Refinement). Z toho dôvodu sa očakáva, že stúpne enterická emisía metánu pre nepripustené jarky. Zvyšné kategórie oviec budú mať mieru produkcie metánu

³ **NDF:** Neutrálna detergentná vláknina (NDF, % DMI), podiel krmiva zloženého z nerozpustnej vlákniny, hemicelulózy, celulózy, lignínu a niektorých proteínových frakcií je v kŕmnych dávkach vypočítaná ako vážený priemer podielov z jednotlivých surovín.

nezmenenú, takže nepredpokladáme rozdiel v reportovaných emisiách. Koeficient zodpovedajúci kŕmnej situácii Ca zvierťaťa (tabuľka 10.5, 2019 IPCC Refinement) sa zvýšil z $0,0090 \text{ MJ.d}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ na $0,0096 \text{ MJ.d}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.

Tabuľka č. 2: Množstvo sušiny u oviec na Slovensku

Živá hmotnosť	Príjem sušiny krmiva	Ym faktor 2019 IPCC Refinement
Jarky 30 – 40 kg	1,2 – 1,4 kg	DMI viac ako 0,8 kg/deň = 6,5 %
Gravidná bahnica 60 kg	1,7 kg	DMI viac ako 0,8 kg/deň = 6,5 %

Emisné faktory pre kozy a kone boli aktualizované na základe rozsiahleho prehľadu literatúry a analýzy globálnych výrobných systémov. Emisné faktory pre neklúčové kategórie zvierat boli preskúmané a aktualizované tam, kde boli dostupné informácie. Emisné faktory pre rozvinuté a rozvojové krajiny boli preklasifikované na systémy s nízkou (extenzívne chovy) a vysokou produktivitou – intenzívne chovy (tier 1). Nové emisné faktory zachytávajú duálnu produktivitu.

Emisné faktory sa zmenili iba minimálne a to v kategórii emisií ošípaných pre intenzívne chovy a extenzívne chovy. Pričom pri výkrmových ošípaných sa ponechal emisný faktor pre intenzívny chov a u chovných ošípaných bol zvolený emisný faktor pre extenzívny chov ošípaných.

Tabuľka č. 3: Porovnanie emisných faktorov u neklúčových kategórií

Kategória zvierťaťa	Produkčný systém SR podmienky	Emisný faktor 2006 IPCC Guidelines	Emisné faktory 2019 IPCC Refinement
Jednotky	-	$\text{kg CH}_4 \text{ zvier}^{-1} \text{ rok}^{-1}$	$\text{kg CH}_4 \text{ zvier}^{-1} \text{ rok}^{-1}$
Výkrmové ošípané	Intenzívny chov	1,5	1,5
Chovné ošípané	Extenzívny chov	1,5	1
Kozy	Extenzívny chov	5	5
Kone	Extenzívny chov	18	18
Hydina	Nová ani stará metodická príručka neposkytuje emisné faktory pre hydinu		

2.2.2. Emisie CH_4 z nakladania s hnojom (3.B.1)

Tier 2 prístup pre kľúčové kategórie emisií: Hlavným parametrom pre výpočet emisného faktora metánu zo skladovania hnoja a hnojovice je množstvo prchavých pevných látok z hnoja a hnojovice (VS). VS sa stanovuje na základe informácií o príjme a stráviteľnosti krmiva, čo sú spoločné premenné i pri výpočte metánu z enterickej fermentácie. V tomto prípade sa dá povedať, že výpočet metánu z enterickej fermentácie a skladovania hnoja a hnojovice funguje na spoločných vstupných parametroch, teda v jednom modeli. VS môže byť alternatívne získané z laboratórnych meraní, ktoré na Slovensku a v susedných krajinách absentujú. Parametre sú striktne závislé na národných podmienkach, preto prevzatie parametrov z iných krajín nie je vhodné ani odporúčané. Maximálny produkčný potenciál metánu (B_0) nie je spoločný parameter pre všetky druhy zvierat, je závislý od druhu zvierťaťa, kategórie zvierťaťa a od režimu kŕmenia a je teoretickým výťažkom metánu na základe množstva VS. Podstielkové materiály (slama, piliny, drvina atď.) nie sú zahrnuté vo VS modelovaných v rámci tier 2 prístupu. V novom metodickom pokyne bol zavedený prístup tier 1 pre výpočet množstva prchavých pevných látok z hnoja a hnojovice s použitím konzistentných údajov pre enterickú fermentáciu a vylučovanie dusíka pre neklúčové kategórie emisií metánu z hnojného manažmentu.

Revízia metodiky prinesie spresnený postup pre výpočet emisií metánu z chovu hydiny, kôz a koní. Nakoľko je na Slovensku nízka početnosť kôz a koní, implementácia tier 2 prístupu bude vykonaná iba u hydiny. Prístup tier 2 je použiteľný vtedy, keď je manažment hnoja kľúčovým zdrojom alebo keď odporúčané hodnoty nezodpovedajú dobre podmienkam hospodárenia s hospodárskymi zvieratami a hnojom v krajine. Prístup tier 2 sa spolieha na dva primárne typy vstupov, ktoré ovplyvňujú výpočet faktorov emisií metánu:

- Charakteristika systému nakladania so živočíšnym odpadom (AWMS), ktorá zahŕňa typy systémov používaných na skladovanie hnoja a hnojovice,
- Maximálna kapacita produkcie metánu zvieratami (B_0).

V novom metodickom prístupe sa odporúčajú regionálne hodnotenia systémov nakladania s maštaľným hnojom a hnojovicou. Opis systémov hospodárenia s hnojom je zahrnutý v **Tabuľke č. 4**.

- Miera konverzie metánu (MCF) sa líši v závislosti od spôsobu, akým sa hospodári s maštaľným hnojom a hnojovicou a od klimatických podmienok (priemerná teplota vzduchu za odhadovaný región). Teoreticky sa môže hodnota MCF pohybovať od 0 do 100%.
- Teplota hnoja a doba skladovania hnoja, hnojovice zohrávajú dôležitú úlohu pri výpočte MCF. Čím je teplota vyššia tým hnoj a hnojovica produkuje viac metánu a MCF je vyššie. Za týchto podmienok môže byť MCF na úrovni 65 - 80%.

Hnoj a hnojovica skladovaný a manažovaný ako suchý materiál v chladnom podnebí, neprodukuje výraznejšie množstvo metánu. V tomto prípade je MCF okolo 1 percenta. V prípade exkrementov, ktoré vznikajú počas pastvy zvierat sa miera konverzie metánu pohybuje do 1 percenta (**Tabuľka č. 4**).

Na komplexné zohľadnenie doby skladovania hnoja a hnojovice chýbajú regionálne údaje, z tohto dôvodu sa vychádzalo z platného zákona [č. 136/2000 Z. z. o hnojivách](#) a ich aplikácia v zraniteľných oblastiach. Počas revízie metodického postupu IPCC vyvinula model výpočtu MCF na základe mesačných teplotných profilov, teploty hnoja a dĺžky skladovania. Na základe chýbajúceho národného prístupu pre odhad MCF bude použitý IPCC model.

Najmä kvôli zohľadneným parametrom, ktoré boli popísané vyššie sa MCF sa predpokladá zvýšenie z doterajších $10 \pm 5\%$ na $26 \pm 2\%$. Hodnota MCF pre pastvu sa taktiež znížila, MCF pre skladovanie hnoja zostalo nezmenené. MCF pre bioplynové stanice vzrástlo o zanedbateľnú mieru (**Tabuľka č. 4**).

Tabuľka č. 4: Porovnanie MCF cez rôzne systémy nakladania s hnojom

Metodika	2006 IPCC Guidelines	2019 IPCC Refinement
Klimatická zóna	Chladná	Suchá chladná
Určenie doby skladovania	Nebola určená	Na základe zákona 6 mesiacov
Miera konverzie metánu	Hovädzí dobytok (%)	
Hnojovica	10	26
Pastva	1	0,47
Maštaľný hnoj	2	2
Bioplynová stanica	10	10,87
Miera konverzie metánu	Ovce (%)	
Pastva	1	0,47
Maštaľný hnoj	2	2

Pre implementáciu tier 2 prístupu bude nutné zozbierať nové údaje o produktivite hydiny:

- Priemerná znáška vajec za rok/ks zvierat,
- Priemerná váha znesených vajec)
- experimentálne krmné dávky

Z experimentálnych krmných dávok bude potrebné vypočítať údaje :

- stráviteľnosť hydiny,
- metalizovateľná energia,
- obsahu aditívnych látok pridávaných do krmiva (aminokyseliny a iné látky na redukciiu emisií skleníkových plynov a znečisťujúcich látok).
- obsah siláže, ak sa nachádza v krmnej dávke,
- obsah jadrového krmiva ak sa nachádza v krmnej dávke,
- obsah sušiny v krmnej dávke.

Je otázne v akej kvalite a či sú menované parametre dostupné. Je potrebné zabezpečiť konzistentnú metodiku v celom časovom rade a preto bude nutné získať údaje až do roku 1990. V prípade, ak nebudú niektoré údaje k dispozícii, bude nutná ich extrapolácia respektíve intrapolácia.

Tier 1 prístup pre neklúčové kategórie emisií: Emisné faktory pre kozy a kone boli aktualizované na základe nového prehľadu literatúry a analýzy globálnych výrobných systémov. Emisné faktory boli preskúmané a aktualizované tam, kde boli dostupné informácie. Emisné faktory pre rozvinuté a rozvojové krajiny boli preklasifikované na systémy s nízkou a vysokou produktivitou (tier 1).

Emisné faktory vzrástli v každej neklúčovej kategórii, u hydiny je tento nárast najvýraznejší (**Tabuľka č. 5**). Z tohto dôvodu a preto, že sa na Slovensku chová signifikantné množstvo hydiny, bude implementovaný prístup tier 2.

Tabuľka č. 5: Porovnanie emisných faktorov u neklúčových kategóriách

Kategória zvieratá	Produkčný systém-SR podmienky	Emisný faktor 2006 IPCC Guidelines	Emisné faktory 2019 IPCC Refinement
Jednotky	-	kg CH ₄ zvierat ⁻¹ rok ⁻¹	(kg CH ₄ zvierat ⁻¹ rok ⁻¹)
Kozy	Extenzívny chov	0,13	1,7
Kone	Extenzívny chov	1,54	3,5
Hydina	Intenzívny chov	0,03	5,2

2.2.3. Emisie N₂O z nakladania s hnojom (3.B.2)

Priame emisie

Tier 1 prístup pre neklúčové kategórie emisií: Hodnoty vylučovania dusíka zvieratami N_{rate} boli aktualizované na základe údajov a parametrov, ktoré boli nanovo odvodené v kategóriách 3.A Enterická fermentácia a 3.B.1 Hnojný manažment. N_{rate} sa používa pri výpočte N_{EX} pre všetky neklúčové kategórie zvierat (kozy, kone, ovce) v kategórii 3.B. Hodnota je závislá od hmotnosti chovaného hospodárskeho zvieratá (**Tabuľka č. 6**).

Tier 2 prístup pre kľúčové kategórie emisií: Vylučovanie dusíka (N_{EX}) metodikou tier 2 je momentálne zavedené u ošípaných a u hovädzieho dobytku (kľúčové kategórie emisií). V rámci metodiky 2019 IPCC Refinement boli pridané nové rovnice pre tier 2 výpočet N_{EX} (Rovnice 10.31A a 10.32A – Rovnice 10.33A-33E). Porovnaním doterajšieho tier 2 postupu s novým postupom 2019 IPCC Refinement, nevyplývala potreba revízie.

2019 IPCC Refinement pripúšťa zmenu a navrhuje nový prístup pre odhad parametra $N_{retention}$. Parameter zohľadňuje množstvo dusíka, ktorý zvieratá spotrebuje pre rast a dennú aktivitu. Pri korekcii parametra bude potrebné zozbierať nové údaje o úžitkovosti ošípaných, najmä živú hmotnosť prasiatok vo veku odstavenia a živú hmotnosť prasiatok pri narodení.

Pre odhad nových N_{EX} pre hydiny bude dôležité získať nové vstupné parametre z krmných dávok a údajoch o úžitkovosti (produkcia vajec, prírastok hmotnosti, dĺžky produkčných fáz), nové odhady hmotností jednotlivých kategórií hydiny, ktoré sú v súlade s rozdelením zvierat zo Štatistického úradu SR. Rôzne kategórie hydiny (na mäso alebo vajcia) môžu mať úplne odlišné požiadavky na dusík a rôzne miery jeho zadržiavania. Pri odhade vylučovania dusíka je nutné zohľadniť aj množstvo dusíka v krmive.

Tabuľka č. 6: Porovnanie miery vylučovania dusíka

Miera vylučovania dusíka		
<i>kg N (1 000 kg hmotnosti zvieratá)⁻¹ deň⁻¹</i>		
Druh zvieratá	2006 IPCC Guidelines	2019 IPCC Refinement
Dojnice	0,48	0,50
Ostatný hovädzí dobytok	0,33	0,42
Ovce	0,85	0,36
Ošípané - chovné	0,42	0,38
Ošípané - výkrmové	0,51	0,76
Kozy	1,28	0,46
Kone	0,26	0,26
Králiky	8,1	8,1
Hydina		
Nosnice vrátane kohútov	0,96	0,87
Výkrmové kurčatá	1,10	1,14
Morky	0,74	0,74
Kačky	0,83	0,83
Husi	0,83	0,99

Emisné faktory pre priame emisie boli preskúmané a aktualizované tam, kde to bolo možné. Najväčším prínosom bolo zahrnutie emisných faktorov, ktoré zohľadňujú aplikované opatrenia na redukcii emisií, ktoré sa využívajú na farmách. Z čoho vyplýva, že ak budú dostatočne zdokumentované v sprievodnej správe o emisiách (NID), bude môcť krajina deklarovat' zníženie emisií v skleníkových plynov aj vplyvom zavedených opatrení na redukcii nielen znížením produkcie (zníženie stavov zvierat). Taktiež bol uvedený nový emisný faktor pre bioplynové stanice, kde sa zohľadňujú emisie N_2O zo skladovania digestátu. (Produkt po digescii).

Tabuľka č. 7: Porovnanie emisných faktorov

Emisné faktory 2019 IPCC Refinement	<i>kg N₂O-N (kg vylúčeného dusíka)⁻¹</i>
Prekryté skladovanie hnoja	0,01
Skladovanie hnoja pridávanie aditív a objemových činidiel ⁴	0,005
Skladovanie v jamách v ustajnení	0,002
Prekrytie hnojovice	0,005
Bioplynové stanice	0,0006
Emisné faktory bez zmeny	
Hydinový trus bez podstielky	0,001
Hydinový trus s podstielkou	0,001
Hlboká podstielka (kravy, ošípané)	0,01
Skladovanie hnojovice	0,005

Nepriame emisie

V kategórii nepriamych emisií *3.B.2.5 Hnojného manažmentu*, priniesla revízia 2019 IPCC Refinement rozšírenie o nové parametre pre výpočet emisií N₂O z vyplavovania dusíka zo skladovacích systémov hnoja a hnojovice. V predchádzajúcom 2006 IPCC Guidelines bola uvedená rovnica pre výpočet s odkazom, že hodnoty $Frac_{Leach}$ pre hnojný manažment by mala krajina vyvinúť, aby sa zabezpečila nižšia neurčitost' vypočítaných emisií. V rámci revízie bola implementovaná do 2019 IPCC Refinement podrobná tabuľka (Tabuľka 10.22), ktorá definuje $Frac_{Leach}$ pre jednotlivé systémy hnoja a taktiež pre jednotlivé kategórie hospodárskych zvierat. Faktor pre vylúhovania (tier 1 prístup) bol zavedený na zohľadnenie strát zo skladovania hnoja. Tieto emisie neboli v Slovenskej Inventúre doposiaľ zohľadnené a bol pri nich zvolený notačný kľúč NA (Not Applicable). Autori doplnili túto kategóriu, aby sa zabezpečilo, že celý objem dusíka bude započítaný v inventúre a nedôjde k jeho opomenutiu.

2.2.4. Emisie N₂O z poľnohospodárskych pôd (3.D)

Dusík vstupuje do poľnohospodársky využívaných pôd najmä vo forme minerálnych hnojív F_{SN} , ako organický odpad F_{ON} a symbiotickou fixáciou a ponechaním rastlinných zvyškov na pôde F_{CR} . Množstvo aplikovaného dusíka ovplyvňuje množstvo dusíka dostupného na transformáciu vo forme emisií N₂O.

Metodika výpočtu emisií je založená na princípe prenasobenia vstupného údaju; v tomto prípade spotreby dusíka v anorganickej, resp. organickej forme s predvolenými emisnými faktormi. Postup výpočtu znázorňuje rovnica:

$$E_{Priame-N} = \sum(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) * EF_1 + N_2O - N_{OS} + F_{PRP} * EF_{3,PRP} \quad 1.$$

Kde: **F_{sn}** = množstvo dusíku z minerálnych hnojív v kg/rok, **F_{cr}** = množstvo dusíku vo forme rastlinných zvyškov v kg/rok, **F_{on}** = množstvo dusíku z organických hnojív (hnoj, hnojovica, kompost, kaly z čistiarní odpadových vôd) v kg/rok, **E_{Priame-N}** v kg/rok.

⁴ Špecifické materiály (objemové činidlá) sa zmiešajú s hnojom, aby poskytli štruktúrálnu podporu. To umožňuje prirodzené prevzdušňovanie hromady, čím sa zvyšuje rozklad. (napr. piliny, slama, kávové šupky, kukuričný odpad)

Spresnenia v kategórii 3.D Poľnohospodárske pôdy zahŕňajú aktualizácie emisných faktorov EF_1 , EF_1 a EF_{3PRP} (tabuľka 11.1, 2019 IPCC Refinement) a EF_4 , EF_5 , $Frac_{GASF}$, $Frac_{GASM}$ (tabuľka 11.3, 2019 IPCC Refinement). Pre všetky boli vypočítané aktualizované súhrnné hodnoty faktory čerpajúce z oveľa väčšieho počtu meraní, ako boli dostupné pre 2006 IPCC Guidelines. Okrem toho sú poskytnuté disagregované hodnoty EF_1 a EF_{3PRP} pre zamokrené a suché pôdy. Podiel zamokreného územia musí byť odhadnutý na základe dostupných klimatických parametrov (evapotranspirácia, úhrn zrážok). Definovanie mokrých a suchých pôd vyplýva tiež z využívania závlah. V územiach, kde je krátkodobovo vyšší úhrn zrážok, ako je výpar, sa používa hodnota podielu dusíka vyplaveného z poľnohospodársky využívannej pôdy - $Frac_{leach} = 30\%$. Pre suché územia, kde sú zrážky nižšie ako potenciálna evaporácia je

$Frac_{leach} = 0$. Metodická príručka 2006 IPCC Guidelines nezohľadňovala suché obdobia a obdobia s vyšším úhrnom zrážok, $Frac_{leach} = 30\%$ bol použitý na celú plochu poľnohospodársky využívannej pôdy, z čoho vyplývala predpokladaná veľká miera nadhodnotenia emisií N_2O z tejto činnosti. Parameter $Frac_{GASF}$ (volatilizácia amoniaku z anorganických dusíkatých hnojív) bol revidovaný z hodnoty $0,10 \text{ kg NH}_3\text{-N} + \text{NO}_x\text{-N kg N aplikovaného hnojiva}^{-1}$ na hodnotu $0,11 \text{ kg NH}_3\text{-N} + \text{NO}_x\text{-N kg N aplikovaného hnojiva}^{-1}$.

Spresnenie zahŕňa aj aktualizáciu rovnice pre výpočet ročného množstva dusíka, ktorý vznikne symbiotickou fixáciou a ponechaním rastlinných zvyškov na pôde F_{CR} (rovnica 11.6). Predvolené hodnoty, ktoré sa majú použiť v tejto rovnici, sú dostupné v novej tabuľke 11.1A. Napriek tomu, alternatívou odhadu nadzemných zvyškov plodín ($AGDM_{(T)}$) a údaje v tabuľke 11.2 zostávajú nezmenené.

Emisné faktory pre výpočet emisií z poľnohospodársky využívannej pôdy a ich porovnanie medzi metodickými príručkami sumarizuje **Tabuľka č. 8**.

Tabuľka č. 8: Emisné faktory použité pri výpočte emisií z poľnohospodárskej pôdy

Metodika Jednotky	Emisný faktor 2006 IPCC Guidelines	Emisný faktor 2019 IPCC Refinement
	$\text{kg N}_2\text{O-N (kg N)}^{-1}$	$\text{kg N}_2\text{O-N (kg N)}^{-1}$
Priame emisie z poľnohospodárskych pôd		
Emisný faktor pre výpočet emisií N_2O z minerálnych hnojív EF_1	0,01	0,016
		0,006
Emisný faktor pre výpočet emisií N_2O z organických hnojív EF_1	0,01	0,016
		0,006
Emisný faktor pre výpočet emisií z pozberových zvyškov	0,01	0,016
		0,006
Emisný faktor – pastva hovädzí dobytok, hydina a ošípané	0,02	0,004

Metodika Jednotky	Emisný faktor 2006 IPCC Guidelines	Emisný faktor 2019 IPCC Refinement
	<i>kg N₂O–N (kg N)⁻¹</i>	<i>kg N₂O–N (kg N)⁻¹</i>
Emisný faktor – pastva ovce a ostatné druhy dobytka EF3,PRP	0,01	0,003
Nepriame emisie z poľnohospodárskych pôd		
Emisný faktor pre volatilizáciu amoniaku a oxidov dusíka EF ₄	0,01	0,01
Emisný faktor pre vyplavovanie dusíka z poľnohospodárskych pôdy EF ₅	0,0075	0,011

Z porovnania vyplýva, že emisný faktor EF₅ pre emisie N₂O z vyplavovania sa zvýšil o takmer 47 %. Emisné faktory pre prchavosť (volatilizáciu) ostali nezmenené. Ak sa zohľadnia klimatické parametre regiónov, tak dôjde k poklesu priamych emisií z poľnohospodárskych pôd a naopak dôjde k nárastu nepriamych emisií N₂O z poľnohospodárskych pôd.

3. VÝSLEDKY ANALÝZY

Táto čiastková správa plní úlohy dané v projekte projekt Emisie – Príprava Metodík a Skvalitnenie Inventúr a Projekcií Emisií v nasledovných častiach:

1. Analýza 2019 IPCC Refinement metodických príručiek z pohľadu relevantných zmien korešpondujúcich s národnými špecifikami (viď Príloha č. 1 a samostatný dokument Analýza_EMISIE_formulár_poľnohospodárstvo).
2. Príprava nových metodických postupov vychádzajúcich z analýzy 2019 IPCC Refinement metodických príručiek

Správa sa zaoberá analýzou zmien v reportovaní skleníkových plynov z poľnohospodárstva, použitie metodiky z 2019 IPCC Refinement namiesto 2006 IPCC Guidelines. Metodický pokyn 2019 IPCC Refinement je rozsiahly a prináša značné zmeny v sektore poľnohospodárstva. Analýzou sa zistilo, že emisné faktory a parametre sa zmenili natoľko, že emisie v kľúčových kategóriách sa budú výrazne meniť, zvyšovať, ale aj znižovať v závislosti od kategórie a plynu. Štruktúra kategórií v CRF a CRT ostáva nezmenená.

Z dôležitých zmien treba spomenúť implementáciu nových parametrov v enterickej fermentácii – metánový konverzný faktor a implementáciu nových emisných faktorov u neklúčových kategórií metánu z enterickej fermentácie.

Zmenou dôjde k implementácii metodiky na úrovni tier 2 v 3.B.1.4 *Hydina*, ktorá je súčasťou kategórie 3.B *Hnojný manažment*. Revíziou emisných faktorov tier 1 došlo k ich významnému nárastu a to o viac ako 100 %. Pri zachovaní tier 1 prístupu by došlo k neúmernému navýšeniu emisií v tejto kategórii.

Nové metodické usmernenie prinieslo spresnenie parametrov pre vyplavovanie dusíka z kategórie emisií 3.B *Hnojný manažment*. Metodika bola k dispozícii aj v IPCC 2006 Guidelines, ale parameter

Frac_{Leach} absentoval. Toto metodické usmernenie prinesie doplnenie tejto kategórie, ktorá predtým nebola na Slovensku odhadovaná.

Významnejšia rekalkulácia bude aplikovaná v kategórii *3.D Poľnohospodárske pôdy*, kde došlo k doplneniu a spresneniu prístupov na úrovni tier 1 a 2. Emisie N₂O z aplikácie organických, anorganických hnojív a pastvy sa budú taktiež revidovať. Očakáva sa, že emisie výraznejšie poklesnú vplyvom zmeny emisných faktorov. Tie sú po novom vyberané na základe lokálnych klimatických podmienok. Bude otázne, či budú kompletne implementované v jednom roku alebo vplyvom nedostupnosti aktivitných údajov, bude implementácia inovovanej metodiky posunutá na ďalšie roky.

Možno konštatovať, že nie všetky zmeny, ktoré je potrebné vykonať pre aplikovanie prístupov opísaných v 2019 IPCC Refinement, sa dajú realizovať v časovom horizonte projektu bez získavania/rešerše dodatočných údajov.

Sumarizácia celkových zmien je uvedená v Prílohe č. 1 – Checkbox k porovnaniu a analýze 2006 IPCC Guidelines a 2019 IPCC Refinement.

4. IDENTIFIKÁCIA KLÚČOVÝCH ZMIEN

V tabuľke nižšie sú zosumarizované kľúčové zmeny po aplikácii zmien identifikovaných po analýze 2019 IPCC Refinement

Kategória	Podkategória	Plyn	Reportovanie podľa 2006 IPCC Guidelines	Reportovanie podľa 2019 IPCC Refinement	Výsledok a popis zmeny
3.A Enterická fermentácia	3.A.1	CH ₄	tier 2	tier 2	Pokles emisií v celom časovom rade
3.A Enterická fermentácia	3.A.2	CH ₄	tier 2	tier 2	Nárast emisií v celom časovom rade
3.A Enterická fermentácia	3.A.3, 3.A.4	CH ₄	tier 1	tier 1	Pokles emisií chovných ošípaných a ostatné kategórie bez zmeny
3.B.1 Hnojný manažment	3.B.1.1	CH ₄	tier 2	tier 2	Nárast emisií v celom časovom rade
3.B.1 Hnojný manažment	3.B.1.2	CH ₄	tier 2	tier 2	Pokles emisií v celom časovom rade
3.B.1 Hnojný manažment	3.B.1.3	CH ₄	tier 2	tier 2	Nárast emisií chovných ošípaných a ostatné kategórie bez zmeny
3.B.1 Hnojný manažment	3.B.1.4	CH ₄	tier 1	tier 1	Ostatné kategórie bez zmeny
3.B.1 Hnojný manažment	3.B.1.4	CH ₄	tier 1	tier 2	Implementácia novej metodiky, pokles emisií v celom časovom rade
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.1	N ₂ O	tier 2	tier 2	Nárast emisií v celom časovom rade
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.2	N ₂ O	tier 2	tier 2	Nárast emisií v celom časovom rade
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.3	N ₂ O	tier 2	tier 2	Pokles emisií v celom časovom rade

Kategória	Podkategória	Plyn	Reportovanie podľa 2006 IPCC Guidelines	Reportovanie podľa 2019 IPCC Refinement	Výsledok a popis zmeny
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.4	N ₂ O	tier 1 CS	tier 1 CS	Nárast emisií v celom časovom rade
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.4	N ₂ O	tier 1 CS	tier 2	Implementácia novej metodiky, pokles emisií v celom časovom rade
3.B.2 Hnojný manažment	3.B.2.5	N ₂ O	tier 1	tier 1	Implementácia novej metodiky, pokles emisií v celom časovom rade
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.1.1	N ₂ O	tier 1	tier 2	Implementácia metodického prístupu tier2
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.1.2	N ₂ O	tier 1	tier 1	Nové emisné faktory pokles emisií
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.1.3	N ₂ O	tier 1	tier 1	Nové emisné faktory pokles emisií
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.1.4	N ₂ O	tier 2	tier 2	Nové emisné faktory nárast emisií
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.1.5	N ₂ O	tier 2	tier 2	Nové emisné faktory a parametre nárast emisií
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.2.1	N ₂ O	tier 1	tier 1	Nové údaje o prchavosti, nárast emisií
3.D. Poľnohospodárska pôda	3.D.2.2	N ₂ O	tier 2	tier 2	Nový emisný faktor, nárast emisií

5. PRÍLOHA č. 1

Checkbox k porovnaniu a analýze IPCC 2006 GL a IPCC 2019 refinements

Sektor				
Expert				
Kategórie				
Budú pridané nové kategórie?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú zredukované kategórie?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú zmenené kategórie?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Plyny				
Budú pridané nové plyny?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú zredukované plyny?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú zmenené plyny?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Metodika				
Bude sa meniť úroveň Tier?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú nové úrovne metodiky pridané?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Budú nové úrovne metodiky odobrané?	<input type="checkbox"/> YES	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné meniť výpočet?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude možné novú metodiku implementovať v inventúre 2024?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Emisný faktor				
Bude sa meniť emisný faktor?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude sa meniť na country-specific?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné získanie nových/rozšírenie informácií?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Aktivitné údaje				
Budú sa meniť alebo rozširovať aktivitné údaje?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné získať nové aktivitné údaje?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude potrebné kontaktovať nové firmy/spoločnosti?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Neistoty				
Budú sa meniť kľúčové kategórie?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Reportovanie				
Budú úrovne reportovania agregované/disagregované?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude možné zrekonštruovať časové rady od roku 1990?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude možné zrekonštruovať časové rady od roku 2000?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	
Bude možné zrekonštruovať časové rady od roku 2010?	<input checked="" type="checkbox"/> YES	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> NR	

6. ÚVOD DO EMISNEJ INVENTÚRY

Cieľom tejto správy je príprava emisnej inventúry skleníkových plynov (GHG) v sektore poľnohospodárstvo podľa metodologickej príručky 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC 2019 Refinement) [1] a jej porovnanie s emisnou inventúrou vypracovanou podľa 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC 2006 GL) [2]. Ako bolo uvedené v čiastkovej správe za aktivity 1 a 2, ktorá sa venuje prvotnej analýze zmien v metodologickej príručke IPCC 2019 Refinement oproti predošlým metodickým príručkám IPCC Guidelines z roku 2006 v sektore poľnohospodárstva a zároveň identifikácii potrebných úprav v doterajšom systéme inventarizácie a reportovania emisií skleníkových plynov pod UNFCCC v sektore poľnohospodárstva. Hlavným rozdielom medzi metodikami z roku 2006 a roku 2019 je vylepšenie a aktualizácia postupov tak, aby lepšie zodpovedali najnovším vedeckým poznatkom a zmenám v zisťovaní emisií skleníkových plynov. Metodika z roku 2019 sa snaží poskytnúť presnejšie a spoľahlivejšie údaje pre inventúry skleníkových plynov.

V sektore poľnohospodárstva sa bilancujú emisie z chovu zvierat a poľnohospodárskych pôd. Pri implementácii zmien, ktoré boli identifikované v správe za aktivity 1 a 2 sa zmeny dotkli troch kategórií:

- **3.A Enterická fermentácia**
- **3.B Hnojné hospodárstvo**
- **3.D Poľnohospodárske pôdy**

Emisná inventúra skleníkových plynov pod Rámcovým dohovorom OSN o zmene klímy (UNFCCC) je ročná bilancia množstva emisií skleníkových plynov, ktoré boli vyprodukované na území Slovenskej republiky. Emisie skleníkových plynov zo sektoru poľnohospodárstva sú bilancované na úrovni krajov a agregované na národnú úroveň. Najvýznamnejším poľnohospodárskym zdrojom skleníkových plynov v SR je enterická fermentácia a poľnohospodárske pôdy. V roku 2021 predstavoval podiel emisií skleníkových plynov zo sektora poľnohospodárstvo 6,5 %. Z toho viac ako 80 % emisií pochádza zo sektorov 3.A a 3.D.

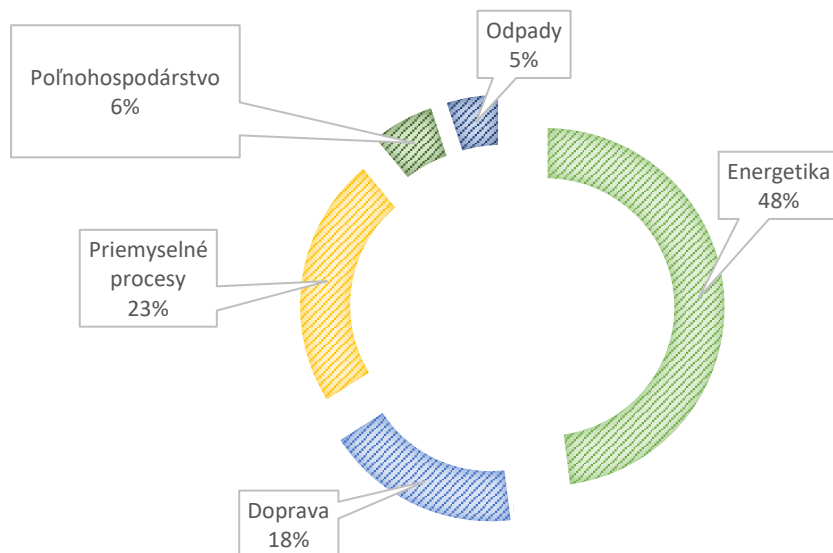
Súčasťou tejto správy sú tabuľky vo formáte CRF a CRT pre kategórie sektoru Poľnohospodárstvo:

- CRF Tabuľka 3 pre sektorový prístup podľa doterajších požiadaviek s GWP AR 4, vypracované podľa metodiky IPCC 2006 Guidelines;
- CRT Tabuľka 3 pre sektorový prístup podľa nových hodnôt GWP AR 5 [3] vypracované podľa IPCC 2019 Refinement.

7. OPIS SEKTORA POĽNOHOSPODÁRSTVO

Sektor poľnohospodárstvo (**Obrázok č. 1**) sa podieľa na celkových emisiách skleníkových plynov približne 6,5 %. Je to štvrtý najväčší sektor produkujúci emisie skleníkových plynov.

Obrázok č. 1: Podiel sektorov na emisiách v roku 2021

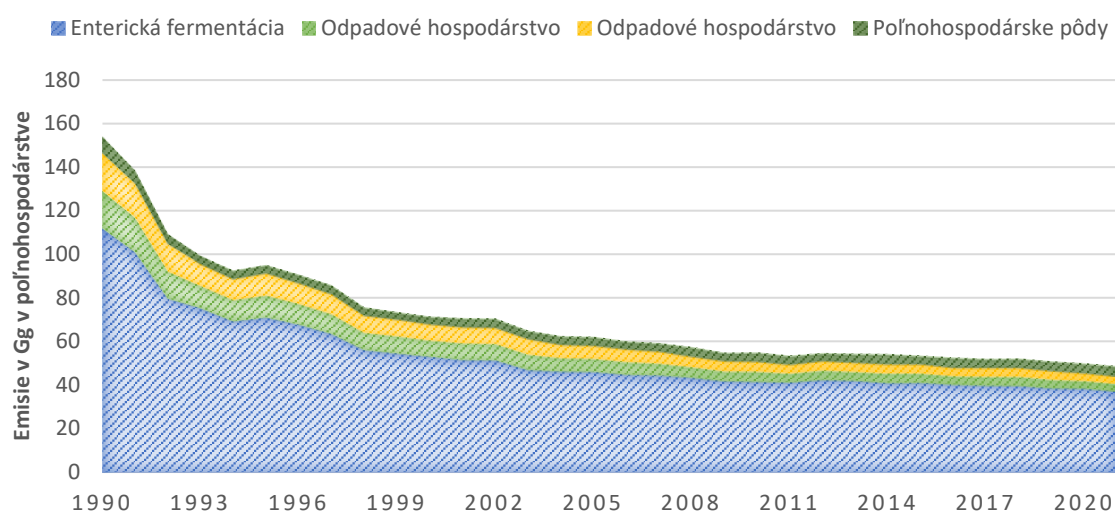


Enterická fermentácia z hovädzieho dobytku tvorí najväčší podiel na emisiách metánu z poľnohospodárstva. V roku 2021 bolo vyprodukovaných 33,96 Gg (49 %) metánu v rámci sektora. Hlavným zdrojom emisií N_2O sú poľnohospodárske pôdy s podielom 90 %, nasleduje kategória 3.B, ktorá sa podieľa 10 % z celkových emisií N_2O .

Enterická fermentácia u hovädzieho dobytku predstavuje najvýznamnejší zdroj emisií metánu v poľnohospodárstve. V roku 2021 tvorila 33,96 Gg (49 %) celkových emisií metánu v rámci tohto sektora.

Najvýznamnejším zdrojom emisií N_2O sú priame emisie zo syntetického hnojenia. Hnojením syntetickými hnojivami na území Slovenska sa v roku 2021 vyprodukovalo 2 Gg N_2O , ktoré tvoria 41 % z celkových emisií N_2O zo sektora poľnohospodárstvo.

Obrázok č. 2: Celkové trendy emisií od základného roku 1990 podľa plynov a hlavných kategórií



7.1. Popis trendu a dôvody medziročných zmien

Poľnohospodárska produkcia v Slovenskej republike prestala rásť koncom 90. rokov. Medzi rokmi 1990 až 2002, ako je zrejmé z **Obrázku č. 2**, nastal pokles emisií v dôsledku ekonomickej a politickej transformácie krajiny. Po vstupe do Európskej únie sa poľnohospodárstvo stabilizovalo. Zlepšujúce sa podmienky v sektore poľnohospodárstva, obnova rastlinnej výroby a používanie minerálnych hnojív spôsobili v posledných šiestich rokoch nárast emisií.

Medziročný nárast emisií medzi rokmi 2020 a 2021 bol dôsledkom zvýšenej aplikácie organických dusíkatých hnojív, najmä v kategóriách 3.D.1.4 (Rastlinné zvyšky) a 3.D.1.2.c (Ostatné dusíkaté organické hnojivá do pôdy). Zvýšenie aplikácie dusíka do pôdy malo naopak pozitívny vplyv na zvýšenie úrody vybraných plodín, ako sú obilniny, strukoviny a olejiny.

8. EMISNÁ INVENTÚRA SEKTORA POĽNOHOSPODÁRSTVO - PLYNY CH₄ A N₂O

Významnou zmenou v procese inventarizácie emisií skleníkových plynov je používanie nových koeficientov globálneho otepľovania (GWP). GWP vyjadruje, koľko tepla zachytí v atmosfére daný skleníkový plyn v porovnaní s CO₂ (CO₂ má GWP hodnotu 1) počas určitého časového obdobia. V piatom hodnotiacom správe IPCC (AR5) bol GWP pre CH₄ zvýšený na 28 a pre N₂O znížený na 265. Použitie týchto nových hodnôt GWP nemení samotnú bilanciu emisií plynu CH₄ a N₂O, ale nutne ovplyvňuje celkové emisie skleníkových plynov.

Porovnanie emisií CH₄ a N₂O v jednotlivých kategóriách 3.A (Enterická fermentácia), 3.B (Emisie CH₄ a N₂O z hospodárenia s hnojom) a 3.D (Emisie N₂O z poľnohospodárskych pôd) je uvedené v nasledujúcej **Tabuľke č. 9**, pričom emisie sú vyjadrené v jednotkách ekvivalentu emisií CO₂ (CO₂ ekv.).

Tabuľka č. 9: Porovnanie emisií CH₄ a N₂O určených na základe IPCC 2006 GL (AR4) a na základe IPCC 2019 Refinement (AR5)

Roky	IPCC 2006 GL				IPCC 2019 Refinement			
	Gg CO ₂ ekv.							
	3.A	3.B.1	3.B.2	3.D	3.A	3.B.1	3.B.2	3.D
1990	2 796,7	433,3	457,5	2 229,7	2 964,8	545,1	487,5	1 309,9
1991	2 524,7	393,4	411,6	1 751,7	2 680,1	495,6	462,3	1 016,0
1992	1 992,7	314,9	362,2	1 316,4	2 118,3	399,9	401,7	754,4
1993	1 883,9	255,1	319,8	1 066,5	2 003,3	325,6	351,9	607,2
1994	1 733,3	244,8	307,5	1 111,5	1 834,3	311,6	332,3	633,8
1995	1 777,4	254,3	310,8	1 102,5	1 885,6	322,2	337,5	625,5
1996	1 695,0	240,1	301,2	1 106,4	1 813,5	312,5	327,6	627,0
1997	1 587,7	230,9	299,2	1 179,8	1 662,7	299,6	332,7	675,9
1998	1 406,4	198,2	266,2	1 087,0	1 478,0	256,4	297,2	620,6
1999	1 366,8	196,0	255,3	941,6	1 441,6	255,4	285,5	534,0
2000	1 329,5	186,5	252,9	996,4	1 402,3	241,6	280,5	563,4
2001	1 292,7	189,1	258,5	1 181,4	1 367,5	243,7	278,7	670,1
2002	1 287,8	187,7	252,0	1 233,7	1 361,1	240,2	276,7	707,3
2003	1 177,1	178,3	241,8	1 088,4	1 231,7	229,5	264,5	623,6
2004	1 157,7	154,6	218,1	1 145,6	1 223,8	201,0	241,3	651,2
2005	1 156,7	150,4	216,1	1 164,0	1 223,3	195,2	240,3	681,8
2006	1 122,1	148,1	211,4	1 006,5	1 187,2	194,6	233,0	519,9
2007	1 114,0	137,8	202,1	1 116,9	1 179,7	180,7	225,3	600,9
2008	1 090,3	120,0	186,8	1 299,3	1 155,8	159,5	214,1	722,0
2009	1 048,4	116,0	183,2	1 084,8	1 112,1	152,2	201,7	591,7
2010	1 042,5	115,1	179,2	1 222,1	1 107,2	153,6	197,7	778,0
2011	1 033,2	103,8	170,7	1 162,6	1 097,5	140,6	193,3	586,1
2012	1 065,0	108,7	175,8	1 013,8	1 132,9	145,9	197,1	513,2
2013	1 051,8	105,0	170,8	1 185,0	1 120,5	141,9	192,5	648,0
2014	1 028,5	108,2	174,2	1 349,8	1 097,3	142,5	192,3	766,0
2015	1 028,9	107,1	171,1	1 146,0	1 097,1	138,5	186,4	558,3
2016	1 007,6	98,5	163,2	1 329,6	1 073,6	128,5	180,1	733,7
2017	998,0	102,4	162,9	1 179,1	1 066,7	134,3	175,8	614,2
2018	994,1	105,5	167,8	1 193,7	1 073,3	137,8	180,0	577,4
2019	969,1	98,9	162,9	1 259,1	1 048,6	114,1	178,1	652,5
2020	966,3	86,9	150,5	1 289,0	1 033,1	114,3	172,7	690,5
2021	948,5	76,4	140,8	1 223,3	1 013,7	96,5	162,5	612,3

9. EMISNÁ INVENTÚRA V JEDNOTLIVÝCH KATEGÓRIÁCH

9.1. Kategória 3.A Enterická fermentácia

Kľúčový zdroj metánu v poľnohospodárstve je produkcia metánu prežúvavcami v tzv. Enterickej fermentácii, kde metanogény rozkladajú a fermentujú rastlinné materiály, ako sú celulózy, vláknina, škroby a cukry v ich tráviacom trakte alebo v bachore. Vzťah medzi prežúvavcom a metanogénom je symbiotický, pretože tieto dva organizmy žijú v úzkom vzájomnom vzťahu a oba zo vzťahu profitujú. Táto interakcia umožňuje prežúvavcom získavať dostatok energie z celulózy a vedie k vylučovaniu CH₄. Enterický metán je jedným z vedľajších produktov tráviaceho procesu, zatiaľ čo iné vedľajšie produkty (acetát, propionát a butyrát) sú absorbované zvierateľom a používané ako prekursor energie na výrobu mlieka, mäsa a vlny.

Jedna z dôležitých zmien, ktorú prináša 2019 IPCC Refinement v kategórii 3.A sa týka zmeny miery konverzie metánu (Y_m faktor) a táto zmena mala dopad na celý časový rad v kategóriách 3.A.1 Hovädzí dobytok a 3.A.2 Ovce. Hodnoty boli rozšírené tak, aby boli konzistentné s rôznymi úrovňami produktivity hovädzieho dobytku a oviec, a tak zohľadňovali rozdielne dietetické podmienky v rôznych systémoch produkcie. Výber hodnoty parametra závisel od produkcie mlieka, stráviteľnosti DE %

a objemu hrubej detergentnej vlákniny NDF v % v sušine. V dôsledku metodických zmien dôjde k celkovej zmene emisií z enterickej fermentácie. Porovnanie výpočtu emisií skleníkových plynov podľa IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement je uvedené v nasledujúcej **Tabuľke č. 10**.

Tabuľka č. 10: Porovnanie emisií CH₄ v kategórii 3.A Enterická fermentácia na základe IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement

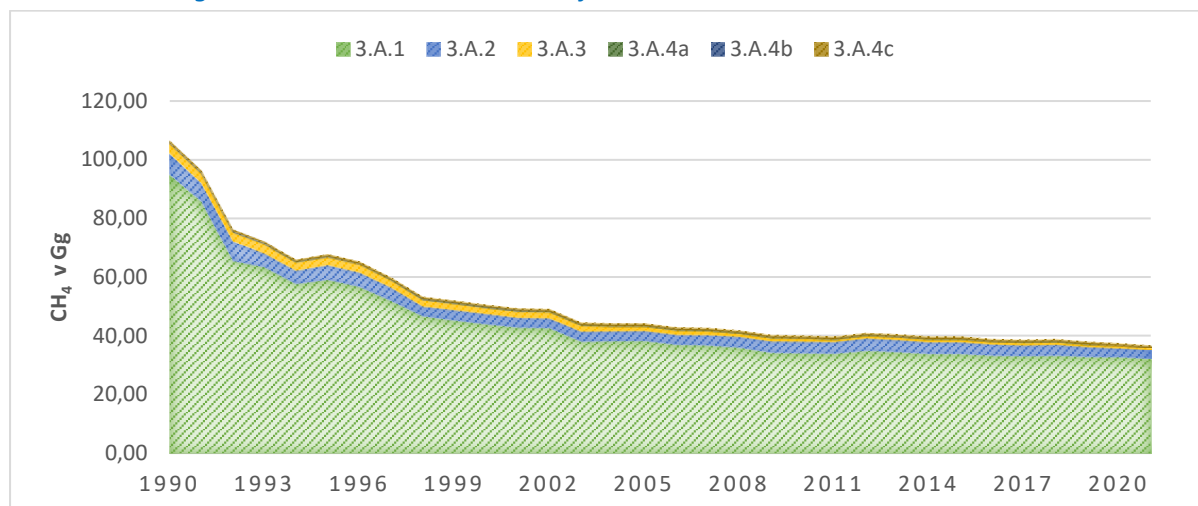
Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	CH ₄ (Gg CO ₂ ekv.)		CH ₄ (%)
1990	2 796,7	2 964,8	6 %
1991	2 524,7	2 680,1	6 %
1992	1 992,7	2 118,3	6 %
1993	1 883,9	2 003,3	6 %
1994	1 733,3	1 834,3	6 %
1995	1 777,4	1 885,6	6 %
1996	1 695,0	1 813,5	7 %
1997	1 587,7	1 662,7	5 %
1998	1 406,4	1 478,0	5 %
1999	1 366,8	1 441,6	5 %
2000	1 329,5	1 402,3	5 %
2001	1 292,7	1 367,5	6 %
2002	1 287,8	1 361,1	6 %
2003	1 177,1	1 231,7	5 %
2004	1 157,7	1 223,8	6 %
2005	1 156,7	1 223,3	6 %
2006	1 122,1	1 187,2	6 %
2007	1 114,0	1 179,7	6 %
2008	1 090,3	1 155,8	6 %
2009	1 048,4	1 112,1	6 %
2010	1 042,5	1 107,2	6 %
2011	1 033,2	1 097,5	6 %
2012	1 065,0	1 132,9	6 %
2013	1 051,8	1 120,5	7 %
2014	1 028,5	1 097,3	7 %
2015	1 028,9	1 097,1	7 %
2016	1 007,6	1 073,6	7 %
2017	998,0	1 066,7	7 %
2018	994,1	1 073,3	8 %
2019	969,1	1 048,6	8 %
2020	966,3	1 033,1	7 %
2021	948,5	1 013,7	7 %

Na základe porovnania údajov možno konštatovať, že nárast emisii CH₄ je v posledných desiatich rokoch na úrovni 5 až 8 %.

9.1.1. Popis trendu kategórie 3.A Enterická fermentácia po implementácii IPCC 2019 Refinement

Celkové emisie z enterickej fermentácie vykazujú relatívne stabilný trend po roku 2010. Emisie v časovom rade koreluje s aktuálnymi počtami hospodárskych zvierat. V priebehu posledných šiestich rokov sa emisie pohybovali v rozmedzí medzi 1 014 až 1 097 Gg CO₂ ekv.

Obrázok č. 3: Distribúcia emisií CH₄ z kategórie 3.A Enterická fermentácia po jednotlivých CRF kategóriách na základe IPCC 2019 Refinement



9.2. Kategória 3.B Hnojné hospodárstvo – CH₄

Ako bolo uvedené v správe za aktivity 1 a 2, k zmene došlo v zaradení Slovenska do klimatického pásma - **z chladnej oblasti do chladnej suchej oblasti**. Pri tomto výbere boli zohľadnené klimatické parametre, akými sú atmosférické zrážky, priemerné hodnoty evapotranspirácie, priemerné hodnoty teploty vzduchu. Jednou z dôležitých zmien, ktorú prináša 2019 IPCC Refinement v kategórii 3.B sa týka zmeny miery konverzie metánu (MCF faktor).

Tento faktor bol vybraný na základe klimatického pásma, v ktorom sa krajina nachádza, a ovplyvnil celý časový rad emisií v dôležitých kategóriách hospodárskych zvierat, najmä u 3.B.1.1 (hovädzieho dobytku) a 3.B.1.3 (ošípaných). Počas chovu týchto zvierat vzniká veľké množstvo hnojovice a počas jej skladovania sa uvoľňuje viac metánu v porovnaní s inými živočíšnymi druhmi. Parameter MCF pre skladovanie hnoja a hnojovice sa zvýšil z 10±5 % na 20±5 %. Predvolené konverzné faktory pre metán (MCF) sú uvedené v tabuľke 10.17 v IPCC 2019 Refinement pre rôzne systémy riadenia hnoja.

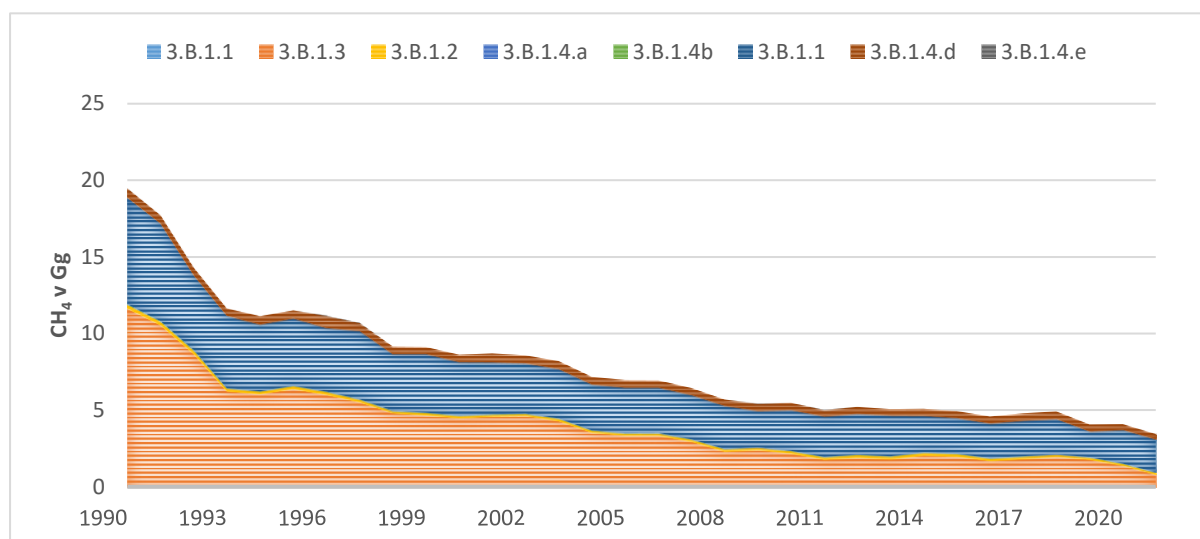
Množstvo generovaného metánu je ovplyvnené systémom riadenia hnoja a závisí aj od množstva prchavých tuhých látok (VS), prítomných v anaeróbných podmienkach, teploty systému a trvania retencie organického materiálu v systéme. Kvapalné systémy sú citlivé na teplotné vplyvy. IPCC 2019 Refinement priniesol inovatívny prístup tier 1 pri neklúčových kategóriách emisií 3.B.1.4.a (kozy) a 3.B.1.4.b (kone), kde bolo potrebné odhadnúť parameter VS. Počas bilancie emisií metodickou príručkou IPCC z roku 2006 sa používali emisné faktory a na základe nich sa odhadli emisie metánu. Nový systém je komplikovanejší a náročnejší na vstupné údaje, ktorými nedisponujeme. Pre kategóriu 3.B.1.4.c (hydina) bol implementovaný prístup na úrovni tier 2.

Zmeny zavedené v kategórii 3.A (Enterická fermentácia), kde sa používajú spoločné parametre mali vplyv na bilanciu emisií v pod-kategórii 3.B.1. Počas výpočtu VS pre ovce a hovädzí dobytok sa používa spoločný parameter pre hrubú prijatú energiu, ktorá bola vypočítaná v kategórii 3.A.

9.2.1. Popis trendu kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo – CH₄ po implementácii IPCC 2019 Refinement

Emisie metánu z kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo po implementácii IPCC Refinement 2019 vykazujú klesajúci trend. Časový rad vyprodukovaných emisií koreluje s aktuálnymi stavmi hospodárskych zvierat a spôsobom skladovania a nakladania s hnojom. V posledných šiestich rokoch sa emisie pohybujú v rozmedzí od 138,5 až 114,5 Gg CO₂ ekv.

Obrázok č. 4: Distribúcia emisií CH₄ z kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo po jednotlivých CRF kategóriách na základe IPCC 2019 Refinement



V dôsledku implementovaných metodických zmien dochádza k celkovej zmene emisií metánu z 3.B (skladovania hnoja a hnojovice). Porovnanie výpočtu emisií skleníkových plynov medzi IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement je uvedené v **Tabuľke č. 11**.

Tabuľka č. 11: Porovnanie emisií CH₄ v kategórii 3.B Hnojné hospodárstvo na základe IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	CH ₄ (Gg CO ₂ ekv.)		CH ₄ (%)
1990	433,3	545,1	26 %
1991	393,4	495,6	26 %
1992	314,9	399,9	27 %
1993	255,1	325,6	28 %
1994	244,8	311,6	27 %
1995	254,3	322,2	27 %
1996	240,1	312,5	30 %
1997	230,9	299,6	30 %
1998	198,2	256,4	29 %
1999	196,0	255,4	30 %
2000	186,5	241,6	30 %
2001	189,1	243,7	29 %
2002	187,7	240,2	28 %
2003	178,3	229,5	29 %
2004	154,6	201	30 %
2005	150,4	195,2	30 %
2006	148,1	194,6	31 %
2007	137,8	180,7	31 %
2008	120,0	159,5	33 %
2009	116,0	152,2	31 %

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	CH ₄ (Gg CO ₂ ekv.)		CH ₄ (%)
2010	115,1	153,6	33 %
2011	103,8	140,6	35 %
2012	108,7	145,9	34 %
2013	105,0	141,9	35 %
2014	108,2	142,5	32 %
2015	107,1	138,5	29 %
2016	98,5	128,5	30 %
2017	102,4	134,3	31 %
2018	105,5	137,8	31 %
2019	98,9	114,1	15 %
2020	86,9	114,3	32 %
2021	76,4	114,5	50 %

Na základe údajov možno konštatovať, že nárast emisii CH₄ v kategórii 3.B je v posledných desiatich rokoch na úrovni 26 až 50 %.

9.3. Kategória 3.B Hnojné hospodárstvo – N₂O

Priame emisie N₂O

Hodnoty vylučovania dusíka zvieratami N_{rate} boli aktualizované na základe údajov a parametrov, ktoré boli nanovo odvodené v kategóriách 3.A *Enterická fermentácia* a 3.B.1 *Hnojný manažment*. N_{rate} sa používa pri výpočte N_{EX} pre všetky neklúčové kategórie zvierat (kozy, kone, ovce) v kategórii 3.B. Hodnota je závislá od hmotnosti chovaného hospodárskeho zvieraťa

Miera vylučovania dusíka (N_{EX}) metodikou úrovne tier 2 u ošípaných a u hovädzieho dobytku (klúčové kategórie emisii) ostali bez zmeny. Bol implementovaný nový metodický prístup tier 2 pre hydiny na základe revidovaného IPCC 2019 Refinement. Boli vypočítané úplne nové miery vylučovania dusíka po kategóriách hydiny, ktoré definuje Štatistický úrad SR. Brojlery boli disagregované na chovné a výkrmové. Počas implementácie tier 2 sa taktiež pristúpilo k revízii váh zvierat u moriek, kačíc a husí. Samotnej revízii predchádzal prieskum u Únie Hydinárov, ktorá združujú väčšinu chovateľov hydiny na Slovensku. Z analýzy sa vypočítali priemery váh, ktoré boli zahrnuté do výpočtu emisií.

Miera vylučovanie dusíka (N_{EX}) zohľadňuje množstvo dusíka, ktorý zviera spotrebuje pre rast a dennú aktivitu. Pri korekcii parametra u ošípaných boli implementované revidované údaje o úžitkovosti, najmä živá hmotnosť prasiatok vo veku odstavenia a živá hmotnosť prasiatok pri narodení.

Nepriame emisie N₂O – 3.B.2.5

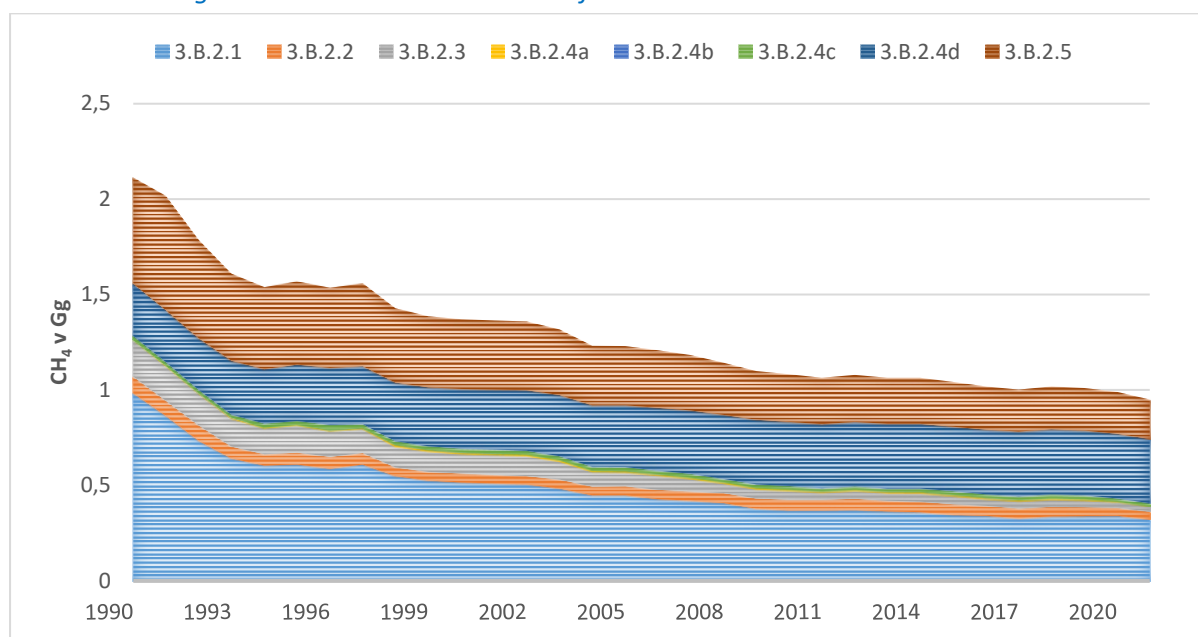
Nepriame emisie sú emitované dôsledkom strát vyparovaním dusíka, ktorý sa často vyskytuje vo forme amoniaku (NH₃) a oxidov dusíka (NO_x). Množstvo organického dusíka, ktorý sa vylučuje pri skladovaní hnoja a následne mineralizuje na amónny dusík, závisí najmä od koncentrácie kyslíka v okolitom prostredí, doby skladovania a teploty. Jednoduché formy organického dusíka, ako je močovina (u prežúvavcov a ošípaných) a kyselina močová (u hydiny), sa rýchlo premieňajú na amónny dusík, ktorý sa za alkalických podmienok mení na amoniak (NH₃). Amoniak je veľmi prchavý a ľahko uniká do ovzdušia.

V kategórii 3.B.2.5 Nepriame emisie N₂O bol do emisnej inventúry zahrnutý nový zdroj emisií - N₂O z vyplavovania dusíka zo systémov skladovania hnoja a hnojovice. Predvolené hodnoty parametrov Frac_{Leach} pre rôzne systémy hnoja a pre jednotlivé kategórie hospodárskych zvierat boli zavedené v IPCC 2019 Refinement a boli použité pri výpočte emisií oxidu dusného.

9.4. Popis trendu kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo – N₂O po implementácii IPCC 2019 Refinement

Celkové emisie N₂O z kategórie 3.B Hnojný manažment majú klesajúci trend po roku 2010. Časový rad vyprodukovaných emisií silne koreluje s aktuálnymi stavmi hospodárskych zvierat a spôsobom nakladania a skladovania hnoja a hnojovice. V posledných šiestich rokoch sa emisie pohybujú medzi 197,7 až 162,5 Gg CO₂ ekv.

Obrázok č. 5: Distribúcia emisií N₂O z kategórie 3.B Hnojné hospodárstvo po jednotlivých CRF kategóriách na základe IPCC 2019 Refinement



Tabuľka č. 12: Porovnanie emisií N₂O v kategórii 3.B Hnojné hospodárstvo na základe IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	N ₂ O (Gg CO ₂ ekv.)		N ₂ O (%)
1990	457,5	487,5	,0
1991	411,6	462,3	12 %
1992	362,2	401,7	11 %
1993	319,8	351,9	10 %
1994	307,5	332,3	8 %
1995	310,8	337,5	9 %
1996	301,2	327,6	9 %
1997	299,2	332,7	11 %
1998	266,2	297,2	12 %
1999	255,3	285,5	12 %
2000	252,9	280,5	11 %
2001	258,5	278,7	8 %
2002	252,0	276,7	10 %
2003	241,8	264,5	9 %
2004	218,1	241,3	11 %
2005	216,1	240,3	11 %
2006	211,4	233,0	10 %
2007	202,1	225,3	11 %
2008	186,8	214,1	15 %
2009	183,2	201,7	10 %
2010	179,2	197,7	10 %
2011	170,7	193,3	13 %

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	N ₂ O (Gg CO ₂ ekv.)		N ₂ O (%)
2012	175,8	197,1	12 %
2013	170,8	192,5	13 %
2014	174,2	192,3	10 %
2015	171,1	186,4	9 %
2016	163,2	180,1	10 %
2017	162,9	175,8	8 %
2018	167,8	180,0	7 %
2019	162,9	178,1	9 %
2020	150,5	172,7	15 %
2021	140,8	162,5	15 %

Na základe údajov možno konštatovať, že nárast emisií N₂O v kategórii 3.B Hnojné hospodárstvo je v posledných desiatich rokoch na úrovni 7 až 15 %.

9.5. Kategória 3.D Poľnohospodárske pôdy – N₂O

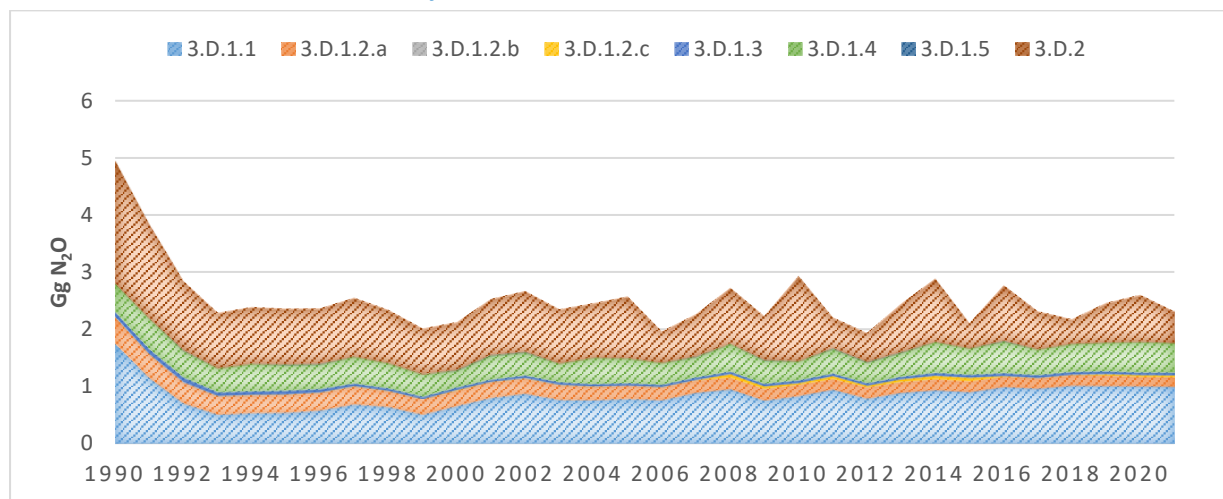
Dusík vstupuje do poľnohospodársky využívaných pôd hlavne vo forme minerálnych hnojív F_{SN} , organických hnojív vo forme dusíku F_{ON} , symbiotickou fixáciou a ponechaním rastlinných zvyškov na pôde F_{CR} . Množstvo aplikovaného dusíka ovplyvňuje množstvo dusíka dostupného na následnú transformáciu vo forme emisií N₂O.

Metodika výpočtu emisií sa zakladá na princípe násobenia vstupných údajov, v tomto prípade spotreby dusíka vo forme anorganickej alebo organickej, s predvolenými emisnými faktormi. Tento metodický postup zostáva nezmenený v porovnaní s predchádzajúcou verziou IPCC 2006 GL. IPCC 2019 Refinement priniesol aktualizované emisné faktory, kompletné porovnanie starých a nových emisných faktorov bolo prezentované v správe za aktivity 1 a 2.

Ako bolo popísané v správe za aktivity 1 a 2, došlo k revízii emisných faktorov a boli zvolené emisné faktory pre **chladné suché klimatické pásmo**, podobne ako pri emisiách metánu z hnojného manažmentu. Táto revízia emisných faktorov viedla k zníženiu emisií oxidu dusného na jednotku hnojiva. Emisné faktory pre aplikáciu organických hnojív klesli takmer o 40 %. Emisné faktory pre pastvu dokonca klesli až o 80 %. Tieto zmeny mali významný vplyv na celkovú redukciu emisií z tohto sektora.

9.6. Popis trendu kategórie 3.D Poľnohospodárske pôdy – N₂O po implementácii IPCC 2019 Refinement

Obrázok č. 6: Distribúcia emisií N₂O z 3.D Poľnohospodárske pôdy po jednotlivých CRF kategóriách na základe IPCC 2019 Refinement



Nepriame emisie oxidu dusného z volatilizácie a vyplavovania dusíka z poľnohospodárskych pôd majú mierne dynamický trend, ktorý je spôsobený kombináciou dynamického trendu (**Obrázok č. 6**) aplikácie hnojív do pôdy a striedanie suchých a mokrých rokov, čo malo vplyv na mieru vyplavovania dusíka z poľnohospodárskych pôd. Trend emisií N₂O má stabilný rastúci trend od roku 2010.

Tabuľka č. 13: Porovnanie emisií N₂O v kategórii 3.D Poľnohospodárske pôdy na základe IPCC 2006 GL a IPCC 2019 Refinement

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	N ₂ O (Gg CO ₂ ekv.)		N ₂ O (%)
1990	2 229,7	1 309,9	-41 %
1991	1 751,7	1 016,0	-42 %
1992	1 316,4	754,4	-43 %
1993	1 066,5	607,2	-43 %
1994	1 111,5	633,8	-43 %
1995	1 102,5	625,5	-43 %
1996	1 106,4	627,0	-43 %
1997	1 179,8	675,9	-43 %
1998	1 087,0	620,6	-43 %
1999	941,6	534,0	-43 %
2000	996,4	563,4	-43 %
2001	1 181,4	670,1	-43 %
2002	1 233,7	707,3	-43 %
2003	1 088,4	623,6	-43 %
2004	1 145,6	651,2	-43 %
2005	1 164,0	681,8	-41 %
2006	1 006,5	519,9	-48 %
2007	1 116,9	600,9	-46 %
2008	1 299,3	722,0	-44 %
2009	1 084,8	591,7	-45 %
2010	1 222,1	778,0	-36 %
2011	1 162,6	586,1	-50 %
2012	1 013,8	513,2	-49 %
2013	1 185,0	648,0	-45 %
2014	1 349,8	766,0	-43 %

Roky	IPCC 2006 GL	IPCC 2019 Refinement	Rozdiel
	N ₂ O (Gg CO ₂ ekv.)		N ₂ O (%)
2015	1 146,0	558,3	-51 %
2016	1 329,6	733,7	-45 %
2017	1 179,1	614,2	-48 %
2018	1 193,7	577,4	-52 %
2019	1 259,1	652,5	-48 %
2020	1 289,0	690,5	-46 %
2021	1 223,3	612,3	-50 %

10. ZÁVER

Táto druhá čiastková správa plní úlohy dané v projekte EMISIE v nasledovných častiach:

3. Príprava emisných inventúr skleníkových plynov na základe nových metodických postupov daných v 2019 IPCC Refinement metodických príručkách.

4. Porovnanie emisných inventúr v rámci sledovaných emisií skleníkových plynov vypracovaných podľa 2006 IPCC Guidelines a podľa 2019 IPCC Refinement metodických príručiek.

V správe sa porovnáva nová metodika vychádzajúca z IPCC 2019 Refinement oproti pôvodnej verzii metodickéj príručky IPCC 2006 GL na úrovni výpočtových postupov pre tvorbu emisií metánu a oxidu dusného v kategóriách 3.A Enterická fermentácia, 3.B Hnojné hospodárstvo a 3.D Poľnohospodárska pôda. Hlavným výstupom je porovnanie vypočítaných hodnôt pre obe používané metodiky a opis príčiny rozdielnych hodnôt pri ich použití.

Na základe implementácie postupov z IPCC 2019 Refinement, sú celkové antropogénne emisie skleníkových plynov Slovenskej republiky v sektore poľnohospodárstvo za rok 2021 na úrovni 1 885,08 Gg CO₂ ekv. **Vypočítaná hodnota je o 21 % nižšia ako pri použití metodiky IPCC 2006 GL. Hlavné dôvody poklesu sú spôsobené najmä rekalkuláciou v kategórii 3.D Poľnohospodárske pôdy a dané sú zmenou hodnôt emisných faktorov, ktoré sú nižšie v porovnaní s predošlou verziou IPCC 2006 GL.**

Porovnanie emisií jednotlivých plynov v časovom rade od roku 1990 do 2021 je zobrazený v nasledujúcej **Tabuľke č. 14**.

Tabuľka č. 14: Porovnanie celkových emisií skleníkových plynov po plynov v sektore Poľnohospodárstvo podľa 2006 IPCC Guidelines a IPCC 2019 Refinement

Roky	IPCC 2006 Guidelines			IPCC 2019 Refinement		
	Gg					
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1990	BEZ ZMENY	129,20	9,02	BEZ ZMENY	125,87	7,06
1991	BEZ ZMENY	116,72	7,26	BEZ ZMENY	113,93	5,85
1992	BEZ ZMENY	92,30	5,63	BEZ ZMENY	90,45	4,63
1993	BEZ ZMENY	85,56	4,65	BEZ ZMENY	83,71	3,90
1994	BEZ ZMENY	79,13	4,76	BEZ ZMENY	77,17	3,93
1995	BEZ ZMENY	81,27	4,74	BEZ ZMENY	79,41	3,93
1996	BEZ ZMENY	77,40	4,72	BEZ ZMENY	76,49	3,90
1997	BEZ ZMENY	72,74	4,96	BEZ ZMENY	70,65	4,11
1998	BEZ ZMENY	64,18	4,54	BEZ ZMENY	62,52	3,77
1999	BEZ ZMENY	62,51	4,02	BEZ ZMENY	61,19	3,40
2000	BEZ ZMENY	60,64	4,19	BEZ ZMENY	59,30	3,50
2001	BEZ ZMENY	59,27	4,83	BEZ ZMENY	58,13	3,89
2002	BEZ ZMENY	59,02	4,99	BEZ ZMENY	57,79	4,03
2003	BEZ ZMENY	54,21	4,46	BEZ ZMENY	52,79	3,67
2004	BEZ ZMENY	52,49	4,58	BEZ ZMENY	51,49	3,69

Roky	IPCC 2006 Guidelines			IPCC 2019 Refinement		
	Gg					
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
2005	BEZ ZMENY	52,29	4,63	BEZ ZMENY	51,27	3,80
2006	BEZ ZMENY	50,81	4,09	BEZ ZMENY	49,97	3,17
2007	BEZ ZMENY	50,07	4,43	BEZ ZMENY	49,22	3,45
2008	BEZ ZMENY	48,41	4,99	BEZ ZMENY	47,61	3,87
2009	BEZ ZMENY	46,58	4,26	BEZ ZMENY	45,79	3,33
2010	BEZ ZMENY	46,30	4,70	BEZ ZMENY	45,66	4,02
2011	BEZ ZMENY	45,48	4,47	BEZ ZMENY	44,85	3,28
2012	BEZ ZMENY	46,95	3,99	BEZ ZMENY	46,30	3,02
2013	BEZ ZMENY	46,27	4,55	BEZ ZMENY	45,72	3,51
2014	BEZ ZMENY	45,47	5,11	BEZ ZMENY	44,91	3,95
2015	BEZ ZMENY	45,44	4,42	BEZ ZMENY	44,77	3,15
2016	BEZ ZMENY	44,24	5,01	BEZ ZMENY	43,57	3,79
2017	BEZ ZMENY	44,02	4,50	BEZ ZMENY	43,53	3,32
2018	BEZ ZMENY	43,99	4,57	BEZ ZMENY	43,89	3,20
2019	BEZ ZMENY	42,72	4,77	BEZ ZMENY	42,16	3,47
2020	BEZ ZMENY	42,13	4,83	BEZ ZMENY	41,61	3,60
2021	BEZ ZMENY	41,00	4,58	BEZ ZMENY	40,29	3,26

11. REFERENCIE

[1] IPCC 2019, *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

[2] IPCC 2006, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

[3] IPCC's Fifth Assessment Report 2014. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>.

12. PRÍLOHA č. 2

Príloha 1 - CRF Tabuľka 1s1 pre sektorový prístup podľa doterajších požiadaviek s GWP AR 4, vypracované podľa metodiky IPCC 2006 Guidelines

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2021
Submission 2023 v4
SLOVAKIA

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM ₂ OC
			(kt)			
3. Total agriculture	69,57	41,00	4,58	6,97	NO,NE,NA	6,25
I. Livestock		41,00	0,47			6,12
A. Enteric fermentation						
1. Cattle ⁽¹⁾		33,96				
<i>Option A:</i>						
Dairy cattle		15,38				
Non-dairy cattle		18,58				
<i>Option B:</i>						
Mature dairy cattle						
Other mature cattle						
Growing cattle						
<i>Option C (country-specific):</i>						
Other (as specified in table 3(I).A)						
2. Sheep		3,13				
3. Swine		0,68				
4. Other livestock		0,17				
Goats		0,05				
Horses		0,12				
Other (please specify)		NO				
B. Manure management		3,06	0,47			6,12
1. Cattle ⁽¹⁾		1,66	0,17			4,41
<i>Option A:</i>						
Dairy cattle		1,03	0,09			2,23
Non-dairy cattle		0,63	0,08			2,18
<i>Option B:</i>						
Mature dairy cattle						
Other mature cattle						
Growing cattle						
<i>Option C (country-specific):</i>						
Other (as specified in table 3(I).B)						
2. Sheep		0,11	0,03			0,05
3. Swine		1,03	0,03			0,27
4. Other livestock		0,26	0,02			1,40
Goats		0,00	0,00			0,01
Horses		0,01	0,00			0,03
Poultry		0,25	0,01			1,36
Other (please specify)		NO	NO			NO
5. Indirect N ₂ O emissions			0,23			

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2021
Submission 2023 v4
SLOVAKIA

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM ₂ OC
			(kt)			
C. Rice cultivation			NO			NO
D. Agricultural soils ^{(2) (3) (4)}			NO	4,11	6,97	NA
E. Prescribed burning of savannas			NO	NO	NO	NO
F. Field burning of agricultural residues			NO	NO	NE	NE
G. Liming	5,94					
H. Urea application	63,63					
I. Other carbon-containing fertilizers	NO					
J. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Príloha 2 - CRT Tabuľka 1 pre sektorový prístup podľa nových hodnôt GWP AR 5 vypracované podľa IPCC 2019 Refinement

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE (Sheet 1 of 2)							Inventory 2021 Submission 2023 v6 SLOVAKIA
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O (kt)	NO _x	CO	NMVOC	
3. Total agriculture	69,57	40,29	0,95	6,97	NO,NE,NA	6,25	
I. Livestock		40,29	0,95			6,12	
A. Enteric fermentation		36,83					
1. Cattle ⁽¹⁾		32,20					
<i>Option A:</i>							
Dairy cattle		14,36					
Non-dairy cattle		17,85					
<i>Option B:</i>							
Mature dairy cattle							
Other mature cattle							
Growing cattle							
<i>Option C (country-specific):</i>							
Other (as specified in table 3(D.A))							
2. Sheep		3,18					
3. Swine		0,66					
4. Other livestock		0,79					
Goats		0,06					
Horses		0,11					
Other (Rabbits)		0,63					
B. Manure management		3,45	0,95			6,12	
1. Cattle ⁽¹⁾		2,17	0,32			4,41	
<i>Option A:</i>							
Dairy cattle		1,49	0,17			2,23	
Non-dairy cattle		0,68	0,15			2,18	
<i>Option B:</i>							
Mature dairy cattle							
Other mature cattle							
Growing cattle							
<i>Option C (country-specific):</i>							
Other (as specified in table 3(D.B))							
2. Sheep		0,12	0,04			0,05	
3. Swine		0,81	0,03			0,27	
4. Other livestock		0,36	0,35			1,40	
Goats		0,00	0,00			0,01	
Horses		0,02	0,00			0,03	
Poultry		0,33	0,01			1,36	
Other (Rabbits)		0,01	0,34			NO	
5. Indirect N ₂ O emissions			0,21				

TABLE 3 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE (Sheet 2 of 2)							Inventory 2021 Submission 2023 v6 SLOVAKIA
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O (kt)	NO _x	CO	NMVOC	
C. Rice cultivation		NO				NO	
D. Agricultural soils^{(2) (3) (4)}		NO	2,31	6,97	NA	0,13	
E. Prescribed burning of savannas		NO	NO	NO	NO	NO	
F. Field burning of agricultural residues		NO	NO	NE	NE	NE	
G. Liming	5,94						
H. Urea application	63,63						
I. Other carbon-containing fertilizers	NO						
J. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	